

Version 4
June 2005

V-DOSC®

オペレーターマニュアル



はじめに

本マニュアルは V-DOSC[®] の SR システムを設置、オペレートする責任を担う V-DOSC テクニシャンとして資格を与えられた方と、V-DOSC エンジニアとして認定された方を対象に作成しています。また、Wavefront Sculpture Technology[®] (ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー) の原理と、それがどのように V-DOSC に具現化されているのかといったことについて興味をお持ちのサウンドエンジニアやデザイナー、コンサルタントや設備業者の皆様にももちろん読んでいただけるようになっていきます。サウンド・デザインやシステムの操作についての仕様、設置の手順、一般的なガイドラインについても、本マニュアルでご説明いたします。

マニュアルの構成

- ◆ 序章： V-DOSC の簡単な紹介と、使用に際して特別なトレーニングが必要とされる理由
- ◆ 第一章： ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーの原理と、標準システムのエレメントについて
- ◆ 第二章： V-DOSC アレイの性能と、カバレッジの予測について
- ◆ 第三章： サウンド・デザインについて
- ◆ 第四章： リギング、スタッキングの手順
- ◆ 第五章： システムの操作について (プリセットの選択、チューニング、オペレート方法)
- ◆ 第六章： 推奨する設置方法と、メンテナンスのツールについて
- ◆ 第七章： V-DOSC システムの仕様
- ◆ 付録： 技術的知識と、理論的な詳細の追加事項

著者紹介:

パラダイム・シフトは SR 業界ではそう頻繁には起こりません。特に、ほとんど名を知られていない、小さなフランスのラウドスピーカー製造会社とその発端となった当時はそうでした。

今日の V-DOSC は 1992 年当時のそれとは一線を画します。ラウドスピーカー自体とそのコンポーネントに定期的に改良を加えながらも過去の機能との互換性を完全にもたせ、パフォーマンスと耐久性を改善してきました。最新のプリセット Version7 では、よりスムーズな中・高域のレスポンスを得られ、サブウーファのタイムアラインメントの方法を簡素化することにより、ローエンドとサブ/ローのプロセッシングを最適化してあります。結果、SPL のアウトプットが増したとともに、システムのパワーリソースの活用率が全体的に向上しました。Ver.7 のリリースに伴い、V-DOSC は新しいラウドスピーカーとして、そしてサブ/ローに新たな改良を加えたことで新しいシステムとして、多くのことを成し遂げました。

V7 プリセットのリリースに加えて、最近の DSP 技術の進化を最大限に活用するために、対応する DSP プラットフォームの数も増やしました。モデリング・ソフトウェアである SOUNDVISION はかつてよりもさらに正確にパフォーマンスを予測できるようになり、新たなシステム・アクセサリを導入したことによって、更に柔軟性が増しました。リギングシステムに関して言えば、これは当時としては一歩先を行く改革でしたが、未だに閉じ込め式のリギングシステムでは不可能な設置時のスピードと柔軟性を誇っています。

以上が新しい点です。変わらない点とは言えば、V-DOSC が他のラインアレイと比較する際の基準であり続けており、今日のスタンダードとなっていることでしょう。しかし、V-DOSC は単にスピーカーであるだけではありません。システム制を採用し、V-DOSC ネットワークを通して世界的なサービスを提供しています。これには、しっかりとトレーニングされた技術者も含まれます(現時点で、1,500 名以上の方々が V-DOSC と dV-DOSC のトレーニングを受けています)。トレーニング、モデリング、プロジェクトのサポート、そして R&D (研究開発)を通して、技術サポートに重きを置きながら、今後も開発と改良が加えられていく V-DOSC は、洗練された、この上ないシステムです。

最後に、私は過去何年にも渡り V-DOSC に携わってこられていることを嬉しく、また名誉に思い、以下の方々にここで感謝の意を述べたいと思います。

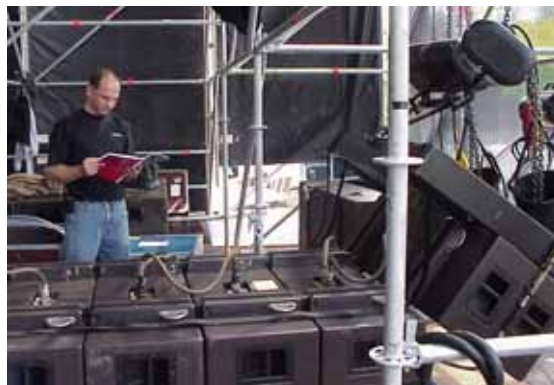
クリスチャン・エイル博士、マーセル・アーバン教授、ジョエル・ペレ、エルベ・ル・ガル、L-ACOUSTICS R&D チーム(クリストフ・ピニオン、クリストフ・コベ、ジャック・スビルマン)と L-ACOUSTICS テクニカル・サポートチーム(パーニー・プロデリック、セドリック・モンテソール、デイヴ・ブルックス)

すべての V-DOSC ネットワーク・パートナー、V-DOSC トレーナー、世界中の CVE と QVT の方々

仲間である皆さんに個人的にお礼を述べるには数が多すぎるのですが、これまでのハードワークとサポートに心より感謝いたします。

ポール・D・ボウマン

2005 年 6 月



ふむむ、次は何かな...?

興味がある方は、「The Tipping Point (ティッピング・ポイント)」(著者: マルコム・グラッドウェル)という本をお読みになってみてください。どのようにして流行が広まっていくのかを知ることが出来ます。通勤時にどうぞ。

目次

目次	5
図の目次	8
表の目次	11
序章	12
ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーの基本	12
SR の問題	12
ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーが生まれた背景	13
V-DOSC というソリューション	15
V-DOSC のトレーニングと資格	19
クオリファイド・V-DOSC・テクニシャン (V-DOSC 正規技術者: QVT)	19
サーティファイド・V-DOSC・エンジニア (V-DOSC 認定技師: CVE)	19
1. 標準の V-DOSC システム	20
1.1 V-DOSC システムのコンポーネント	24
ラウドスピーカー・エンクロージャー	24
リギング・アクセサリ	25
サブウーファー・エンクロージャー	27
SB218	27
dV-SUB	27
サブウーファー・リギングアクセサリ	27
アンプファイヤー	28
アンブラック	28
信号分配と配線	30
ラウドスピーカー・ケーブル	32
1.2 V-DOSC の仕様	34
1.3 V-DOSC リギングシステム	35
1.4 サブウーファー SB218 仕様	37
1.5 SB218 リギングシステム	38
1.6 パワリング	39
1.7 アンプパネル	41
1.8 アンブラック	45
1.9 COMB コネクタ	47
1.10 CO24 コントロール・アウトプット・パネル	51
1.12 CO6 コントロール・アウトプット・パネル	52
1.13 L-ACOUSTICS 認定の DSP	53
1.14 OEM ファクトリープリセット	53
1.15 プリセット	54
LO/HI プリセット	55
3 ウェイ・ステレオプリセット	55
4 ウェイプリセット	56

サブウーファーをタイムアラインメントする際の推奨点	56
サブ/ローのゲイン測定方法	56
サブウーファー・プリセット (DELAY ARC、LCR)	56
INFRA プリセット	57
4W プリセット	57
X プリセット	58
X AUX プリセット	58
5 ウェイプリセット	59
5W INFRA プリセット	59
5W X プリセット	59
システム保護に関する基本ガイドライン	60
XTA DP224 V-DOSC PRESETS	62
XTA DP226 V-DOSC PRESETS	63
LAKE CONTOUR V-DOSC PRESETS	64
BSS FDS 366 V-DOSC PRESETS	65
2. カバレッジのモデリング	66
2.1 水平面のカバレッジ	66
2.2 垂直面のカバレッジ	67
フラットな V-DOSC アレイ	67
カーブさせた V-DOSC アレイ	67
一定カーブの V-DOSC アレイ	68
可変カーブの V-DOSC アレイ	69
2.3 ARRAY2004 を使用したカバレッジのモデリング	69
カットビュー・シート	70
V-ARRAY1、V-ARRAY2 のインプット・データ	70
最適化の方法	72
アウトプット・データ	73
dV-ARRAY1、dV-ARRAY2 のインプット・データ	75
H-ISOCONT シート	77
インプット・データ	77
最適化の方法	77
アウトプット・データ	77
2.4 SOUNDVISION を使用したカバレッジのモデリング	79
SOUNDVISION の例	83
スタジアムの場合	83
アリーナの場合	85
3. サウンドデザイン	88
3.1 スタッキング/フライング	88
スタッキングのガイドライン	89
フライングのガイドライン	90
3.2 最適なカバレッジを得る方法	91
3.2.1 L/R の構成	91
明瞭度とステレオイメージ間のトレードオフ	91
3.2.2 L/C/R の構成	92
3.3 複数アレイのコンセプト	93
3.4 サブウーファー	95

付録 4: DOSC ウェーブガイドが機能する理由	156
付録 5: フレネルの範囲とフラウンホーファーの範囲の境界線	157
付録 6: 一定湾曲度のアレイのパターンコントロール.....	159
付録 7: WST 基準の 5 番	160
付録 8: アングルストラップの調整.....	161
付録 9: V-DOSC リギングの証明書.....	162

図の目次

図 1: 従来の SR システムと V-DOSC の波面干渉の違い.....	13
図 2: ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー 条件 1 と 2 の図解.....	14
図 3: V-DOSC のコプラナー・シンメトリー	16
図 4: 円筒形波面と球形波面の音波伝達の違い	17
図 5: V-DOSC アレイ	18
図 6: V-DOSC システムのブロック図.....	21
図 7: LR システムの構成例.....	22
図 8: LR システム + オフステージ・フィルの構成例	23
図 9: V-DOSC システムのスピーカーとアクセサリー	24
図 10: V-DOSC リギング・アクセサリー	26
図 11: サブウーファーとそのアクセサリー	27
図 12: サブウーファーのリギング・アクセサリー	27
図 13: LA48a パワーアンプ	28
図 14: アンブラックのオプションとアクセサリー	29
図 15: 信号分配とケーブル	31
図 16: ラウドスピーカーのケーブルオプション	33
図 17: V-DOSC エンクロージャー (フロントとリア).....	34
図 18: BUMP2	35
図 19: BUMPDELTA	36
図 20: SB218 のフロントとリア	37
図 21: SB218 用フライングバー BUMPSUB.....	38
図 22: アンブラック・パネル PADO4a	41
図 23: PADO2a アンブラック・パネル	41
図 24: PADO4a アンブラック結線	43
図 25: PADO2a アンブラック結線	44
図 26: アンブラック RK124a に LA48a を 4 台搭載した場合	45
図 28: RK122a アンブラックのチャンネル割り当てとケーブリング	48
図 29: RK124a アンブラックのチャンネル割り当てとケーブリング	48
図 30: 2 & 3 ウェイのステレオプリセット用 RK122a アンブラックのアサインメントとケーブリング	49
図 31: 2 & 3 ウェイのステレオプリセット用 RK124a アンブラックのアサインメントとケーブリング	50
図 32: CO24 コントロール・アウトプット・パネル	51
図 33: MD24 マルチ・ディストロ・パネル.....	52
図 34: CO6 コントロール・アウトプット・パネル	52
図 35: SUB/LOW と MID/HI のスペクトル・バランス	55
図 36: SUB/LOW と MID/HI のスペクトル・バランス (V6 プリセットとそれ以前)	55
図 37: INFRA プリセットのタイムアライメント方法	57
図 38: 4W プリセットのタイムアライメント方法	58
図 39: X プリセットのタイムアライメント方法	58
図 40: X AUX プリセットのタイムアライメント方法	59

図 41: 5W INFRA プリセットのタイムアライメント方法	59
図 42: 5W X プリセットのタイムアライメント方法	60
図 43a: 横型 V-DOSC のアイソコンター (平均は 630Hz ~ 16kHz)	66
図 43b: 横型 V-DOSC のアイソコンター (平均は 32Hz ~ 630Hz)	66
図 44: 一定カーブアレイの例	68
図 45: カットビューの寸法を指定する	70
図 46: ARRAY の ROOM DIN シート用パラメーター	71
図 47(a): V-DOSC 8 台の一定カーブのアレイ	72
図 47(b): V-DOSC 8 台の可変カーブのアレイ	72
図 47(c): 間隔が一定でない場合と一定の場合の平面図	72
図 48: V-DOSC の ARRAY2004 幾何学データ	74
図 49: dV-DOSC 用 ARRAY2004 幾何学データ	76
図 50: ARRAY2004 のスプレッドシートで計算した例	78
図 51: V-DOSC 用 SOUNDVISION 幾何学データ	80
図 53: インパクトのカバレッジと SPL マッピング (V-DOSC 12 台の場合)	82
図 54a: スタジアムでの例	83
図 54b: スタジアムでの例 (システム全体のインパクト・カバレッジの平面図)	83
図 55: スタジアムでの例	84
図 56: アリーナでの例 (リギングの構想)	85
図 57: アリーナでの例 (システム全体のインパクト・カバレッジの平面図)	85
図 58: アリーナでの例 (システム全体のインパクト・カバレッジをリアから見た図)	86
図 59a: アリーナでの例 (全システムの SPL マッピング (1 ~ 10kHz) をリアから見た図)	86
図 59b: アリーナでの例 (1 ~ 10kHz SPL マッピングの平面図)	87
図 60: スタッキング時のガイドライン	89
図 61: スタッキング・システムの例 (フランス、Puy do Fou)	89
図 62: フライイングのガイドライン	90
図 63: フライイングした V-DOSC システム	90
図 64: 明瞭度とステレオイメージのトレードオフ	92
図 65: LCR 構成	92
図 66: 一般的なりギングの構想 - メインの FOH を L/R に、LL/RR のフィルアレイをオフステージに設置	93
図 67: V-DOSC + SB218 のフライイング FOH L/R + dV-DOSC オフステージフィル (LL/RR) の構想	94
図 68: ステレオの dV-DOSC オフステージ・フィルシステム	94
図 69: V-DOSC をフライイングし、サブウーファーをグランドスタックした構成	96
図 70: V-DOSC をフライイングし、サブをスタッキングした際のタイムアライメント	96
図 71: L/R に V-DOSC をフライイングし、サブをグランドスタックした場合の推奨する時間調整用基準点	97
図 72: 物理的にカップリングしたサブウーファー構成	98
図 73: フライイングとスタッキング混合のサブウーファー構成	99
図 74: フライイングとスタッキングしたサブを混合させた例	99
図 75: L/R にサブウーファーをアレイする方法	101
図 76: サブウーファーのセンター・ラインアレイ 電子ディレイ (a)あり (b)なし	102
図 77: 4 / 6 チャンネルの DSP を使用した電子ディレイのプロセス例	103
図 78: LCR サブウーファーをアレイする方法	104
図 79: 電子ディレイをかけた、大規模のサブウーファー構成	105
図 80: ARRAY2004 を使用した SUB ARC 機能用幾何学的配置	106
図 81: 大規模なアリーナの構成 (4 ディレイ・タップ)	106
図 82: 大規模な屋外でのフェスティバルの構成	107
図 83: 大規模なスタジアムでの構成	107
図 84: ステレオ・インフィルと、分配型フロントフィルの例	109
図 85: フライイングしたオフステージ・フィルの例	109
図 86: スタッキングしたオフステージフィルの例	110
図 87: LL/L/R/RR の FOH システム + 4 ディレイシステムを SOUNDVISION でシミュレートした図	111

図 88:	フライングとスタッキングのディレイシステム	111
図 89:	スタッキングした dV-DOSC のディレイシステム	112
図 90:	フライングした V-DOSC ディレイシステム	112
図 91:	スタッキングしたオフステージ・フィルシステム	115
図 92:	SOUNDVISION メカニカルデータ	116
図 93:	SOUNDVISION 設置レポートデータ	117
図 94:	ARRAY2004 設置データ	117
図 95:	V-DOSC のフライングの仕方	123
図 96:	設置用ツールの例	137
図 97:	V-DOSC エンクロージャ	139
図 98:	SB218 サブウーファー	141
図 99:	V-DOSC フライングバンパー	142
図 100:	SB218 用フライングバンパー	143
図 101:	干渉の問題	149
図 102:	複数ソースの到達距離の差によって生じるコムフィルター	150
図 103:	M 地点にあるラインアレイに破壊的な干渉をもたらすリング	151
図 104:	フレネルのリング上にある M 地点と、周波数の変化による影響	152
図 105:	基点 M で建設的なリングとそうでないリング	152
図 106:	基点 M における、ソース数を縮小されたラインアレイの建設的な干渉リング	153
図 107:	縮小されたラインアレイと標準アレイのビーム幅外にある破壊的な干渉リング	154
図 108:	V-DOSC アレイの前面図と、その DOSC ウェーブガイドの様子	155
図 109:	ホーンが作る波面	156
図 110:	DOSC ウェーブガイド(内部)	156
図 111:	フレネルとフラウンホーファーの範囲を示した図	157
図 112:	フラットな 12 台のアレイの dborder と Dv	158
図 113:	周波数ごとの縦のカバー角度	159
図 114:	アングルストラップの調整	161

表の目次

表 1: パワーアンプ LA48a の定格	39
表 2: V-DOSC の負荷と出力定格	40
表 3: PADO4a COMB の結線表	42
表 4: PADO4a アンブラック内部の結線表	42
表 5: PADO2a COMB 結線表	43
表 6: PADO2a アンブラック内部の結線表	43
表 7: DSP 出力チャンネルアサインメントのプリセットと COMB コネクター	47
表 8: 2 ウェイと 3 ウェイステレオのプリセット、DSP 出力チャンネル割り当て、COMB コネクタ —	49
表 9: SUB/LOW の再生周波数	54
表 10: 推奨するリミッター・スレッショルド設定	61
表 11: XTA DP224 プリセット	62
表 12: XTA DP226 プリセット	63
表 13: LAKE CONTOUR プリセット	64
表 14: BSS FDS 366 プリセット	65
表 15: アングルストラップの値	114
表 16: フライングした V-DOSC システムの重量	143
表 17: Whirlwind W6 MASS コネクターの入力/出力の配線	144
表 18a: CO24 W6 のピン配線	145
表 18b: CO24 W6 のソケット配線	146
表 19a: MD24 W6 ピン配線	147
表 19b: MD24 W6 ソケット配線	148
表 20: 円筒状(フレネル)と球状(フラウンホーファー)の境界線(単位:m)	158
表 21: D_v ファーフィールドのカバー角度(縦方向)	158
表 22: WST 基準の 5 番	160

序章

V-DOSC の SR システムは、一般のものとは異なります。このマニュアルをお読みいただくことで、V-DOSC が機能する基本理念を理論的にご理解いただけることを望みます。V-DOSC とウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーの背後にあるコンセプトを理解することは、本マニュアルにあるオペレートの詳細を知ることと同じくらい重要です。全体像を理解するほどに、より一層 V-DOSC を効果的にお使いいただけるでしょう。

V-DOSC は完全なシステム・アプローチをとっています。どのようにしたら効果的にサウンドソースを合わせられるかといった科学的な基本問題から始まり、パフォーマンスの予測、サウンド・デザイン、システムの設置、リギング、ケーブリング、信号分配、デジタル・シグナル・プロセッシング、そしてシステムのチューニングに至るまで統括的に指定しています。このターンキー・システムを採用すると予測どおりの結果を正確に得られますが、最善の結果を得るためにはシステムが機能する概念を理解し、秩序をもってサウンド・デザインとインストレーションを行う必要があります。これらの理由から、システムを使って最適な音を得るためには特別なトレーニングが必要となってくるのです。V-DOSC を使うのは難しいと感じる方もいらっしゃるかもしれませんが、手順さえ理解してしまえば時間を節約できますし、もっと重要なことにはより良い、更に予測どおりの音を得られるのです。

音質とシステム・デザインのアプローチの他にも V-DOSC にはまだまだ利点があります。多くの方はそれらを既にご存知でしょうが、もしご存知でなくても、本マニュアルを読み終えたときには理解されていることでしょう。

ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーの基本

SR の問題

サウンドエンジニアやコンサルタントの第一の仕事は、与えられた観客エリアに対応する SR システムをデザインすることです。近年、オーディエンスのエリアが広がり、必然的にラウドスピーカーの本数も増えてきていると同時に、音質、音圧レベル(SPL)、カバレッジの一貫性といったパフォーマンスを予測できることがより一層求められてきています。

かつてはホーン・ローデッドの台形型スピーカーが主流でした。カバレッジが重なるとひどい干渉を引き起こすため、それを軽減しながら各エンクロージャーの水平方向のカバー角度(公称)に応じて、大抵は扇形にアレイを組んでいました。このようなアレイだと、その方向を向いているエンクロージャーからしか最適な明瞭度を得られません。遠くまで音を飛ばし、高い SPL を得ようとしてアレイを平らにすると、この上なくひどい干渉が生じ、カバレッジやパターンコントロール、明瞭度や全体的な音質に悪影響を与えました。仕様のとおりにアレイしたとしても(各ホーンのポーラー・レスポンスは周波数によって変わるため、「最高条件」には妥協がつきもの)、ホーン・ローデッド・スピーカーから放射される音波は一貫して合わさることはありません。よって、従来のシステム・アプローチには基本的に欠陥がありました(付録 1 参照)。さらには、干渉しあう音源によって作り出された混沌としたサウンド・フィールドは、音のエネルギーを無駄にします。従って、一貫したソース一つから得られるのと同じ SPL を得ようとする、さらに多くのパワーを必要とするのです。

これを説明するには、プールの中に小石をいくつか投げ入れたところを想像していただくと良いかもしれません。小石を 1 つ投げ入れた場合、波紋が同心円状に広がります。一度に小石をたくさん投げ入れると、波面が無秩序になります。そのたくさんの小石と同じ体積と重量を持つ大きな石を 1 つ投げると、小石を 1 つ投げたときと同様に波紋を 1 つ見ることが出来ます。しかしこの時はずっと大きな円になるはずですが、もしたくさんの小石を全部くっ付けることができたなら、大きな石の時と同じ現象を見られるでしょう。

これが V-DOSC の背後にあるアイデアです。輸送とハンドリングを切り離せる、単体のスピーカーを複数台使用して、それらから 1 つのサウンドソースを作れた時、我々はゴール(すなわち、システムが一貫したラインソース・アレイと同等に働くように、各ラウドスピーカーのエンクロージャーが正しくカップリングする場所でモジュラーの SR システムをつくること)に達したことになります。完全に組み立てられ、予測が可能で、調節もできる一つのサウンドソースを作り出すこと。これが V-DOSC R&D 計画の初めの一歩でした。

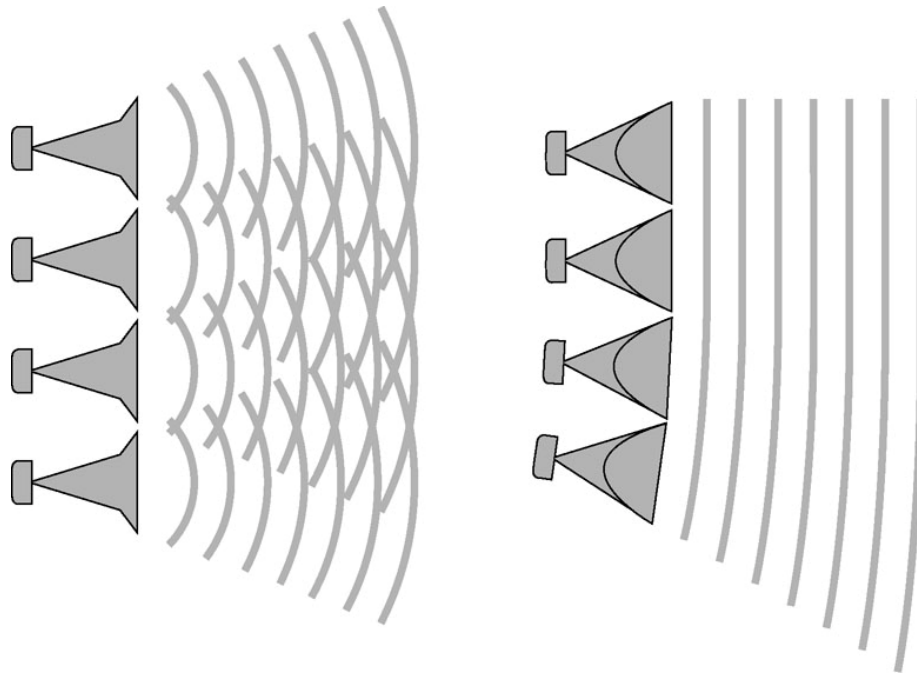


図 1：従来の SR システムと V-DOSC の波面干渉の違い

ウェーブフロント・スカulptチャー・テクノロジーが生まれた背景

1988 年、「Incremental (増大する)」と名付けられた試作システムがウェーブフロント・スカulptチャー・テクノロジー (以下、WST) の可能性を証明しました。この実験的なコンセプトから、マーセル・アーバン教授とクリスチャン・ヘイル博士が論理的なリサーチに着手し、このリサーチの結果は 1992 年に "Sound Fields Radiated by Multiple Sound Source Arrays" (AES#3269) として発表されました。

その理論は、個々の音源を効果的にアレイする為の音響のカップリング条件を定義づけています。これに関連する要因は、波長、各ソースの形と表面積、各ソースから放射される波面の湾曲、そしてソースの分離です。

WST カップリングの条件は次のように要約できます。

平ら、もしくはカーブした連続する面の上に一定間隔でアレイしたサウンドソースの集合体は、以下に挙げる条件のうち 1 つを満たした場合にのみ、集合体 (アレイ) 全体と同じ寸法である一つのソースと等しくなる。

- 1) 形: アレイの各ソースから放射された波面の合計表面積が、ターゲットとする表面積の少なくとも 80% を満たす (条件 3 も参照)。
- 2) 周波数: ソースの分離 (各ソースのアコースティック・センター間の距離) が、どの再生周波数帯でも波長の半分より短い (波長が十分に長い低周波数帯では、大抵、この条件は満たされる)。

これら 2 つの条件がウェーブフロント・スカulptチャー・テクノロジーの基礎となります。

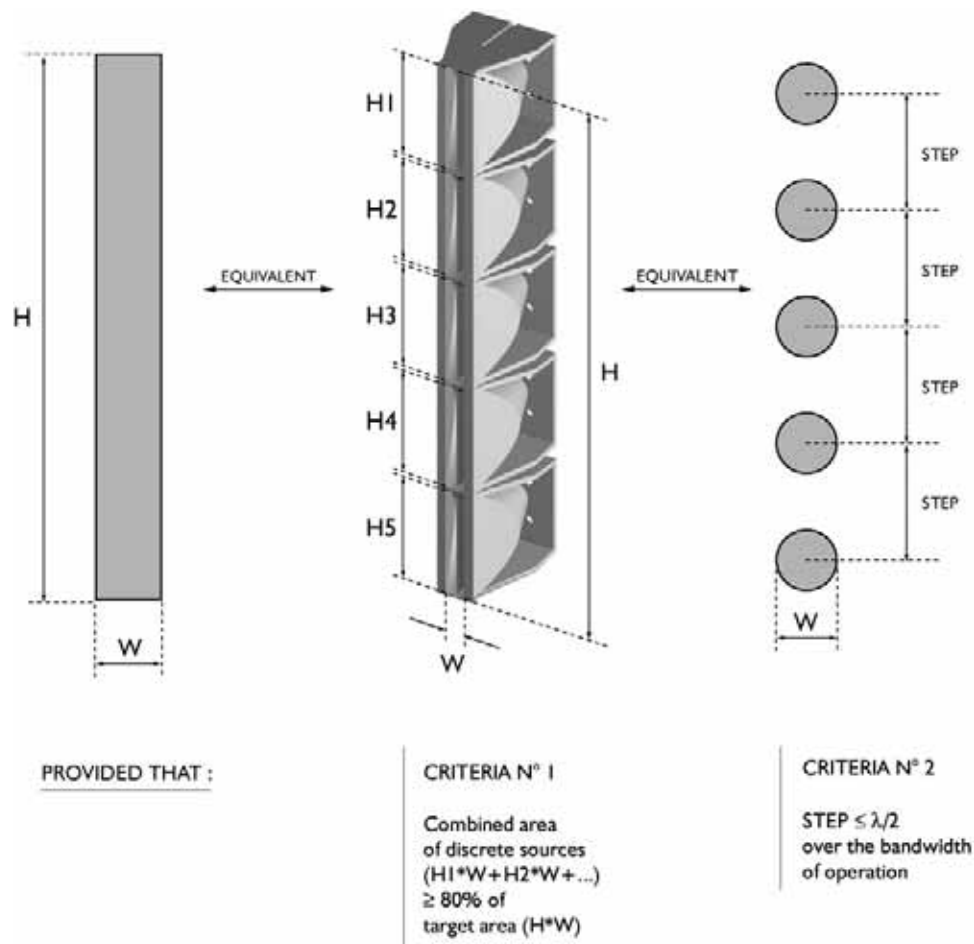


図 2: ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー 条件 1 と 2 の図解

追加条項は 2003 年の 10 月に Audio Engineering Society 誌 (JAES Vol.51, No.10) に「ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー」として発表されました。最初の 2 つの WST 基準はフレネルの法則を用いた直感的なアプローチを基に改定され、更に以下の項目が加えられました。

- 3) アレイした各ソースから放射される理想的なターゲットの波面 (平面、湾曲面) との偏差は、最も高い再生周波数帯の波長の 1/4 よりも小さくなければならない (これは 16 KHz で 4mm 以下の湾曲率に相当する)。
- 4) 湾曲したアレイでは、エンクロージャーのサイトアングルがリスナーまでの距離に反比例していなければならない (幾何学的に言うと、聴衆の面に対して各エンクロージャーのサイトアングル (インパクトの間隔) が同じになるよう、アレイの湾曲を変えることに等しい)。
- 5) 各エンクロージャーの縦のサイズ、聴衆までの最低限の距離、そしてエンクロージャー間の角度には制限がある。

高域で WST 基準を満たす鍵は、従来のコンプレッションドライバーを搭載するために使われる L-ACOUSTICS 独自のウェーブガイドにあります。この DOSC®ウェーブガイドはクリスチャン・エイル博士によって開発され、世界特許を得ています (付録 4 参照)。DOSC とはフランス語で「Diffuseur d'Onde Sonore Cylindrique」を略したもので、円筒形の音波生成器を意味します (注: V-DOSC の V は、中域に使われているアコースティックレンズが V 型をしていることに由来します)。この DOSC ウェーブガイドによって、高域でも WST 基準の 1 番と 3 番を満たすことができます。

V-DOSC というソリューション

WST の原則をもとに設計された最初のラウドスピーカーシステムが V-DOSC でした。そして、これが近代における初めてのラインソース・アレイだったとすることができます。ここで、ラインソース・アレイ(V-DOSC、dV-DOSC、KUDO、ARCS)と、今日マーケットに存在するその他のライン・アレイとは大きな違いがあることを強調しておくべきでしょう。ラインソース・アレイとしてライン・アレイが正しく機能するかどうかは、「ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー」(JAES Vol.51, No.10, October 2003)に述べられている 5 つの WST 基準がどれくらい満たされているかに依存します。これは意味論のように受け取られるかもしれませんが、V-DOSC が機能するには科学的、かつ技術的な理由が存在するのです。

隣り合ったエンクロージャー間の角度が $0^{\circ} \sim 5.5^{\circ}$ でも WST 基準を満たし、縦型アレイのラウドスピーカーで構成するシステムとして V-DOSC を設計しました。エンクロージャーをアレイした時に WST 基準に合致するよう、コンポーネントが各エンクロージャーの中で周波数帯ごとに物理的に配列されています。各エンクロージャーはフラットでフェイズが一定の波面を放射しますので、大きな一つのラインソースとしてアレイ全体が一貫してカップリングします。隣り合ったエンクロージャー間の分離角度を調整することが可能であるため、実際にアレイの形を変えて放射波面の焦点を合わせられます。再生周波数帯全体が WST 基準に合致するため、エンジニアやサウンドデザイナーはカバレッジや波面の形がはっきりした、「ひとつの」ラウドスピーカーとして扱えることとなります。従って、客席の範囲に幾何学的にマッチするようにエネルギーを分配する、的確なインストレーションを実現できるのです。

世界特許を取得している DOSC ウェーブガイドは V-DOSC に採用されたテクノロジーの核となるもので、WST 基準の 1 番と 3 番を 1.3kHz 以上の周波数帯でも満たします。言い換えれば、各 DOSC ウェーブガイドから生成される波面は平面で、それらの合計表面積がターゲット面の最低 80%をカバーすることになります(エンクロージャー間の角度が 5.5° 以下の場合)。

従来のホーン・ローデッドシステムでは、全体を一貫させることは不可能です。なぜなら、高周波数になるほど、ホーンとドライバーのアコースティック・センター間の物理的な距離よりも波長が短くなってしまうからです。その結果、WST 基準の 1 番と 2 番の両方を満たせず、ほとんどの高周波数帯で干渉が起きてしまいます(付録 1 参照)。

一方で、V-DOSC アレイは全帯域で(高域でさえも)一貫しています。他のスピーカーシステムと同様に干渉は起こりますが、大きな違いはカバレッジ外では干渉がひどくても、その範囲内では破壊的な干渉が生じないという点にあります(付録 2 参照)。V-DOSC が WST 基準を満たす理由の詳細は、付録 3 をご参照ください。また、DOSC ウェーブガイドについては付録 4 をご覧ください。

V-DOSC エンクロージャーは縦方向に 2 列又は 4 列で、(横から見て)J 型にアレイします。アレイのエンクロージャーは一貫してカップリングしますので、従来のシステムに比べるとエンクロージャーは物理的に小さく、キャビネット数は少なくすみます。このことから、輸送スペースや運搬の時間が大変貴重であるツアー時に V-DOSC を使用すると、費用効果が高くなることがお分かりいただけるでしょう。V-DOSC が持つこれらの特性はまた、コンパクトなサイズとカバレッジの予測が求められる固定設備においても非常に有効です。

WST の主な利点のひとつは、放射される波面の形を予測できることにあります。V-DOSC アレイ全体の水平方向カバレッジは、エンクロージャー 1 台のそれと等しく(90°)、垂直方向のカバレッジはアレイにしたエンクロージャー間の角度の合計に等しくなります。この利点によって、L-ACOUSTICS 独自のソフトウェアである ARRAY もしくは SOUNDVISION を使用して、客席にマッチするように垂直方向のカバレッジを素早く最適化することができます。これらの便利で使いやすいソフトウェア・プログラムによって、オペレーターは波面のフォーカス具合を判断でき、オーディエンス全体に音のバランスと SPL を均等に届けられます(WST 基準 4 番)。これらのソフトウェアを使うと、アレイのデザインを簡単に行え、客席の位置に応じて会場ごとにカバレッジを最適化するために、設置パラメーターをその会場ごとに確定できます。

V-DOSC のトランスデューサーの構成は、放射された波面の伝達面(すなわち、水平方向のカバー角度を二分した面)に対して左右対称です。DOSC ウェーブガイドが付いた高域のトランスデューサーは中央に位

置します。中域トランスデューサーは高域の両サイドにあり、低域のそれは両端に位置します。このような構成をコプラナー・シンメトリー(同一平面上で左右対称)と表現することができます。

コプラナー・シンメトリーは、各サウンドソースの同軸アレイ*の円筒状の領域と同等です。第一に、コプラナー・シンメトリーは、V-DOSC アレイの水平方向のカバレッジ・パターンである 90° の範囲内のどの角度でも均等なカバレッジを実現し、軸の外側のキャンセレーションと、クロスオーバー周波数帯でポラー・ロビングを解消します。コプラナー・シンメトリーは安定した、水平方向に左右対称のカバレッジパターンを生み出します。これにより、シンプルで使いやすいソフトウェア・ツールを使用して、水平方向のカバレッジを予測できるようになる上に、コプラナー・シンメトリーは心理音響的に優れたステレオイメージを生むことに大きく貢献します。これが V-DOSC の特性です。コプラナー・シンメトリーで構成した際のその他の利点は、L/R アレイをミラーイメージでフライングする必要がないことと、エンクロージャーの中央にある重心も左右対称なのでリギングがはるかに簡単であることが挙げられます。

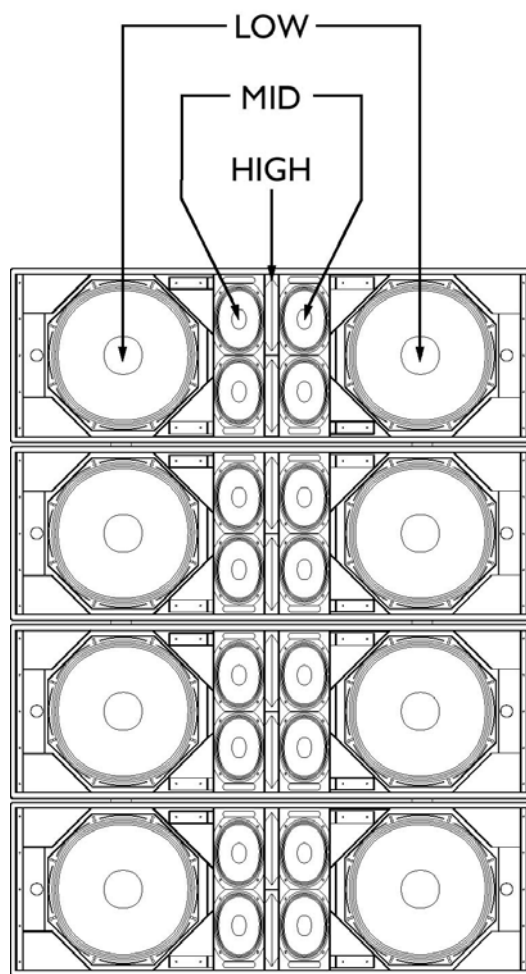


図 3: V-DOSC のコプラナー・シンメトリー

*同軸スピーカー技術を用いた分配型 SR は、L-ACOUSTICS が SR に対して行っているもう一つのアプローチです。個々のソース間で一貫したカップリングを得られるように、WST 基準に従って一貫した一つのラインソース(V-DOSC、dV-DOSC、KUDO、ARCS)をつくるか、一貫したソース(MTD 又は XT 同軸スピーカー)を使用して、耳に聞こえる干渉を削減しながら理想のオーディエンス・カバレッジを実現します。同軸スピーカー技術の詳細と分配型サウンドデザインの方法については、MTD や XT シリーズのユーザー・マニュアルをご覧ください。(www.bestecaudio.com 又は www.l-acoustics.com からダウンロード可能です。)

カバレッジの予測の他に、もうひとつ V-DOSC が持つ優れた利点があります。それは高域においてシステムが効果的にニアフィールドの範囲を広げられることです。(ニアフィールドとは、円筒状の波面が届く範囲を指し、ファーフィールドとは球状の波面になって届く範囲を指します。詳細は付録 5 をご覧ください。)

下の図 4 をご覧になっていただくと、円筒形の波面の場合は距離が 2 倍になっても 3dB しか SPL が削減されないのに対し、球形の波面を放射する従来のシステムだと 6dB 削減されてしまうのがお分かりいただけるとと思います。

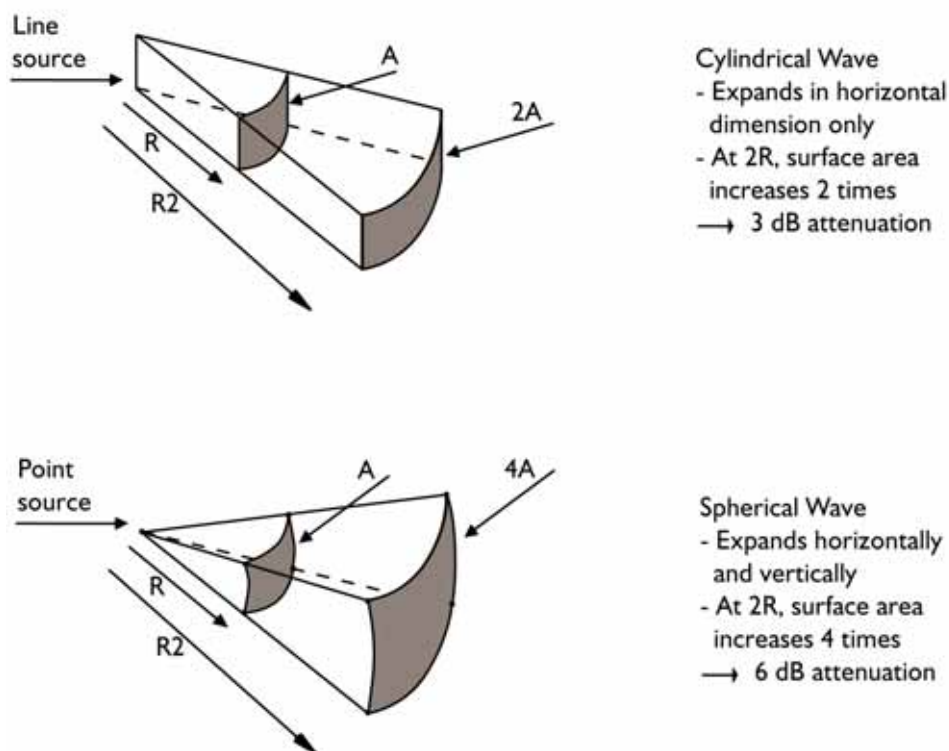


図 4: 円筒形波面と球形波面の音波伝達の違い

円筒形の波面を生成できるため、V-DOSC は従来のシステムとは異なる減衰特性をもちます。よって「お金 / キロワット」の定説には当てはまりません。また、V-DOSC は円筒形と球形を組み合わせた波面を生むことから、標準の計算に従って SPL の予測を比較するのも意味がありません。特別な計算方法を用いねばならないのです。

A 例: 従来のモデリング技術では、WST に基づいたシステム (V-DOSC, dV-DOSC, KUDO, ARCS) を正確にシミュレートすることはできません。WST に沿った製品に対応するよう、独自の SOUNDVISION モデリング技術を従来の標準の音響モデリング・プログラムと統合するために、L-ACOUSTICS は EASE と CATT の開発者と共に研究してきました。

V-DOSC のアレイをカーブさせると、円筒形と球形の波面が混合されます。オーディエンスの実際の位置とこの混合された放射が波面をフォーカスさせるので、聴衆エリア全体にバランスが均等な音と SPL を分配させられます。円筒形の波面放射だけがいつも効果的であるとは限りませんが、WST 基準の 4 番に合致すればニアフィールドが広がるということに加えて、距離が 2 倍になっても 3dB しか落ちないという効果を得られます。これは WST の大きな特徴であり、オーディエンスに V-DOSC を正しくフォーカスさせる重要性を持っています。

心理音響的には、ニアフィールドが広がると V-DOSC システムからかなり離れても SPL には小さな違いしか感じられません。これはシステムがもつ稀有な減衰率によります。更に多くのオーディエンスがニアフィールドでの音を体験し、Hi-Fi の音を楽しみ、向上したステレオイメージと並外れた明瞭度を味わえます。主観

的にはラウドスピーカーが今までよりも近くにあるように感じられ、音が目の前で鳴っているように感じられます。これにより、スピーカーアレイではなく舞台上での動きに合わせて音の位置を調整しやすくなります。実際にはニアフィールドが広がるということは、会場後方で十分な SPL を得たいがためにシステムの近くに非常に大きな SPL をかけずに済むということも意味します。これはとても理想的な特性で、観客もエンジニアも耳を痛めずに済むのです。

V-DOSC のカバレッジの精度に予測可能な性質が組み合わさってニアフィールドが広がると、残響が多い空間の境界線を押し下げられることとなります(境界線とはシステムから出る直接音のエネルギーが部屋の残響エネルギーと等しくなる距離をいいます)。例えば、ステージ上にだけ屋根がついた円形競技場やアリーナなどでは、多くの場合、エネルギーを最大にしないようにすることが非常に重要になります。会場の残響エネルギーをできるだけ少なくし、さらに多くのエネルギーをオーディエンスにフォーカスできたら、より多くのオーディエンスにニアフィールドの音を体験してもらいつつ、効果的に境界線を後ろへ押し下げることが出来ます。V-DOSC の明確な垂直方向のカバレッジにより、残響の多い難しい会場では、特に従来のシステムと比べて WST の利点が即座に立証されます。

最後にもうひとつの WST の利点として、設定したカバレッジパターンの外側で得られる高度な SPL 除去率が挙げられます。公称 20dB よりも高い部分のフィードバックをカットするため、マイクの上や後ろに V-DOSC システムを設置することが可能です。低域でさえもあまりステージ側に音が回り込んでこないで、モニターエンジニアにとっても V-DOSC を FOH として使うと都合が良いでしょう(16 台の大きなアレイの場合、80Hz の低さまで垂直方向のパターンコントロールを実現できます)。カバー範囲外でも優れた SPL 除去能力をもつということは、環境ノイズをコントロールすることが大事な場合(住宅街に近接した屋外会場など)にも、V-DOSC は適しているといえます。

SR に対する V-DOSC 固有のその正確さ、柔軟性、予測可能な点は、サウンドデザインに新たな可能性を開いたと言えるでしょう。



図 5: V-DOSC アレイ

V-DOSC のトレーニングと資格

V-DOSC は SR に対する新しいアプローチを基にデザインされた革新的なシステムで、客席に届く音を予測できるという現存する他のシステムには真似のできない特徴を持っています。しかしながら、希望する音を得るためには秩序だった手順に従う必要があります。こう書きますと、サウンド・デザイナーやエンジニアの方の中には尋常じゃないと思う方がいらっしゃるかもしれません。多くの方々がこの新技術を迎え入れ、このシステムが実現する可能性に期待し、V-DOSC に対して心を開いて接していただけることを望みます。

経験豊富な方であっても、どうか他のシステムで得た経験は忘れ、偏見を捨ててください。そして「このシステムは違うんだ！」という事実を受け入れて下さい。V-DOSC を使用する上での手順を一度理解してしまえば時間を節約できるだけでなく、もっと重要なことにはより良い、予測どおりの音を得られます。他のシステムで素晴らしいスキルと経験をお持ちの方であっても、V-DOSC での経験がないと V-DOSC を扱うことはできません。V-DOSC のオペレーターになるには特別なトレーニングが必要とされます。そしてその資格には 2 レベルあります。

クオリファイド V-DOSC テクニシャン (V-DOSC 正規技術者: QVT)

QVT の役目: 機材の準備、ARRAY か SOUNDVISION を使用してアレイをデザイン (実測、もしくは設計図から得た会場の寸法を基にする)、システムの設置 (リギング、組み立て、ケーブルング、システムのフォーカス、プリセットの選択、ドライブラックを構成)、システムのテストとチューニング、FOH ミキシングエンジニアの援助

その人が持つ技術的な経験により、他の V-DOSC ネットワーク・パートナーから選ばれ、能力を証明したサウンド・テクニシャンが QVT となります。

QVT として認められるためには、候補者が次の条件を必ず満たしていなければなりません。

- ◆ V-DOSC の理論とリギングについて学ぶ 3 日間のトレーニングに参加した。
- ◆ 下記の CVE、もしくは正式な V-DOSC ネットワークの代表者によって推薦された。

サーティファイド V-DOSC エンジニア (V-DOSC 認定技師: CVE)

QVT よりも資格のレベルが高いのが、CVE です。上記の QVT になるための条件を満たしている上に、CVE はサウンド・デザインとシステム測定の実験を積み、V-DOSC の現場経験が豊富でなければなりません。また、CVE はすべての WST システム (V-DOSC、ARCS、KUDO、dV-DOSC) を論理的に理解し、全システムのエレクトロニクス理論と原理を完全に把握していなければなりません。

そのほかには、ARRAY と SOUNDVISION ソフトウェアに詳しく、システムのアライメントとチューニングに必要な測定ツール (SMAART、WinMLS、MLSSA など) を扱え、システムをフォーカスするコツ (例: デジタル傾斜計を使用してラチェット・ストラップを張る、アングル・ストラップを調整する、承認している DSP ユニットすべてのプリセット・ライブラリーとソフトウェアを熟知している、レーザーの距離計や傾斜計を使用して会場内を測定できる) を知っていることが挙げられます。

そして CVE は、QVT が見習いから完全な CVE になるまで、QVT を推薦、承認、アドバイスできる能力をもっていなければなりません。時によって、V-DOSC トレーナーとして認められた CVE が V-DOSC トレーニングセッションを指揮することがあります。

V-DOSC ネットワークのメンバーとして正式にリストに加えられるには、CVE の候補者は次の条件を満たしていなければなりません。

- ◆ V-DOSC の理論とリギングについて学ぶ 3 日間のトレーニングに参加した。
- ◆ CVE、もしくは正式な V-DOSC ネットワークの代表者によって推薦された。
- ◆ L-ACOUSTICS の正式な代表者によって認められた。

これら QVT と CVE は、V-DOSC ネットワークの重要な顔です。レンタル方式で V-DOSC をネットワークから貸し出す際、QVT や CVE はシステムが最適に機能するようにすべてを設置します。L-ACOUSTICS は皆さんがこのマニュアルにあるガイドラインに沿って注意深く操作して下さることを希望します。V-DOSC が正しく、最適なかたちで現場にあることを我々は望みます。

1. 標準の V-DOSC システム

V-DOSC は完全な一体型の FOH SR システムで、アクセサリ、リギング金具、サブウーファー SB218、OEM プリセットを備えた承認済みデジタル・シグナル・プロセッサ、パワーアンプ L-ACOUSTICS LA48a、パワーアンプラック PADO2a、PADO4a、信号分配パネル CO6/CO24、スピーカーと信号分配用のケーブルから成ります。V-DOSC システムの部品は品質と耐久性の点において L-ACOUSTICS が吟味したものばかりです。

標準システムのメリット：

- ◆ V-DOSC ネットワーク・パートナー間で柔軟に貸し借りできる
- ◆ 品質管理のレベルを高く保てる
- ◆ 世界中で一貫したシステム・パフォーマンスを提供できる
- ◆ パネルやラックを作成する必要がなく、時間を節約できる
- ◆ QVT と CVE の間で長期に渡って経験を共有できる
- ◆ アーティスト、FOH エンジニア、プロダクションなどのユーザーから厚い信頼を得られる

V-DOSC の標準システムにはチェーンモーター、電源分配器、外付けのハンドリング・ギアは含まれません。また、信号の上流で使うミキシング/プロセッシング機材も含まれません。一般に V-DOSC システムはいかなるコンサートでも、ラインレベルの信号から音を生成できます。

システムの接続と信号の流れを見られるよう、下にブロック・ダイアグラムを掲載しました。これはシステムの各エレメントを識別しています。詳しくは第 1.2 ~ 1.7 章をご覧ください。

ターンキー・システムとして同梱している特定タイプのコネクタを L-ACOUSTICS は推奨しますが、システムを動かすためのマルチ・コンダクター・コネクタの選択は、ユーザーの皆様に一任しています。マルチケーブルやコネクタは安くはありませんし、多くのユーザーは既にそれぞれ独自のスタンダードをお持ちであることを L-ACOUSTICS は認識しています。よって、この部分は標準システムからはずし、フレキシブルにしています。

互換性を確実なものにするために、スタンダードに従っていただく必要のあるシステム・エレメントは、デジタル・シグナル・プロセッサ、OEM ファクトリー・プリセット、信号分配用のチャンネル・アサインメント、パワーアンプ、パワーアンプ・ラックパネルです。

次の図 6 ~ 8 は、V-DOSC システムのコンポーネント、ケーブリング、シグナル・フローを一般のブロック・ダイアグラムで表しています。システム全体を理解するためにも、これらの図をご参照ください。

注意： 標準システムに従っていない V-DOSC システムは、L-ACOUSTICS が承認したものとみなしません。非標準のシステムに関しては、誤用や乱用があっても L-ACOUSTICS は責任を持ちませんし、場合によっては保証も無効とさせていただきます。

認可した状態を保つために、すべてのユーザー様にはできるだけ推奨するスタンダードを遵守していただくことを L-ACOUSTICS は強くお勧めします。

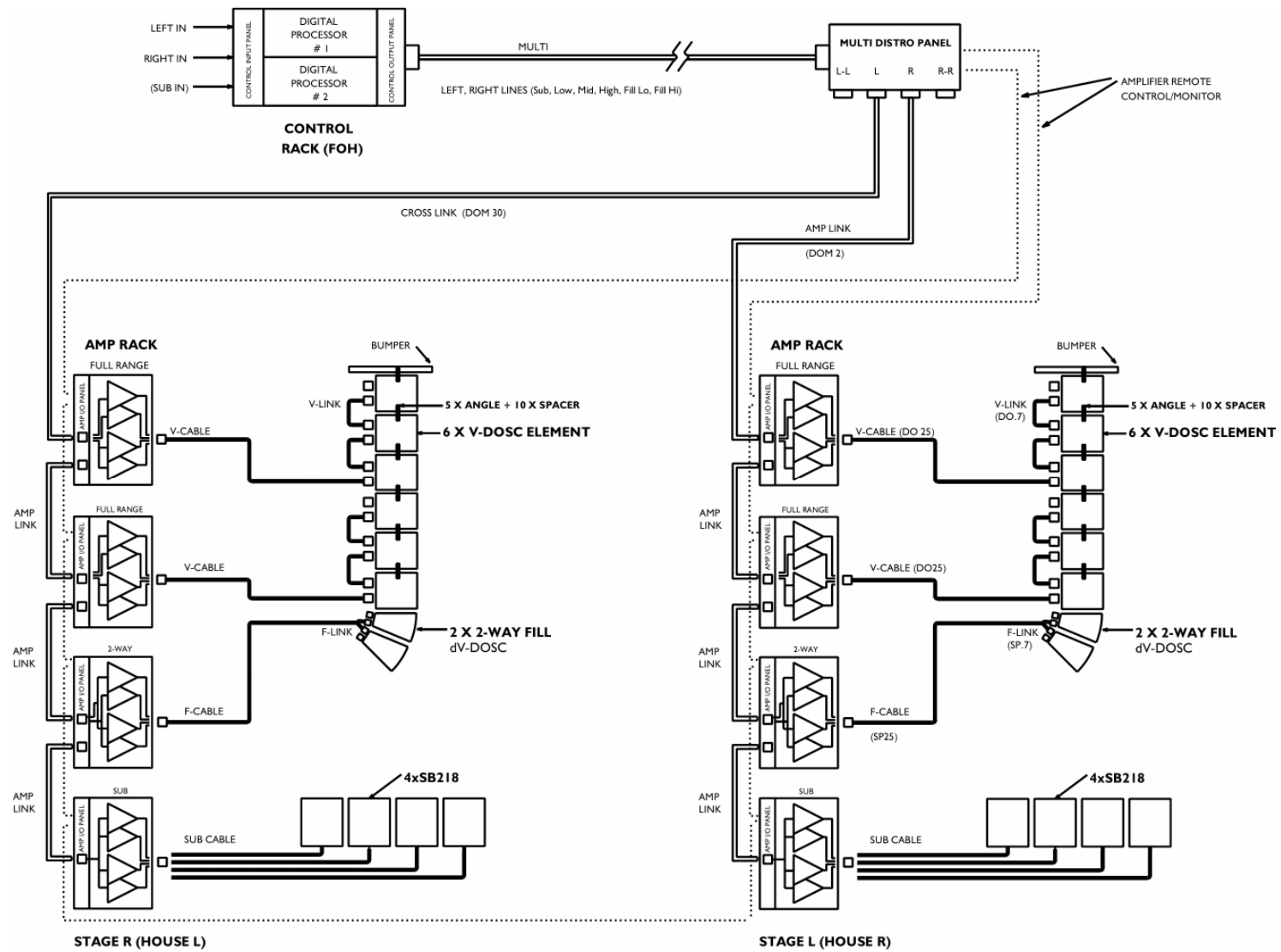


図 6: V-DOSC システムのブロック図

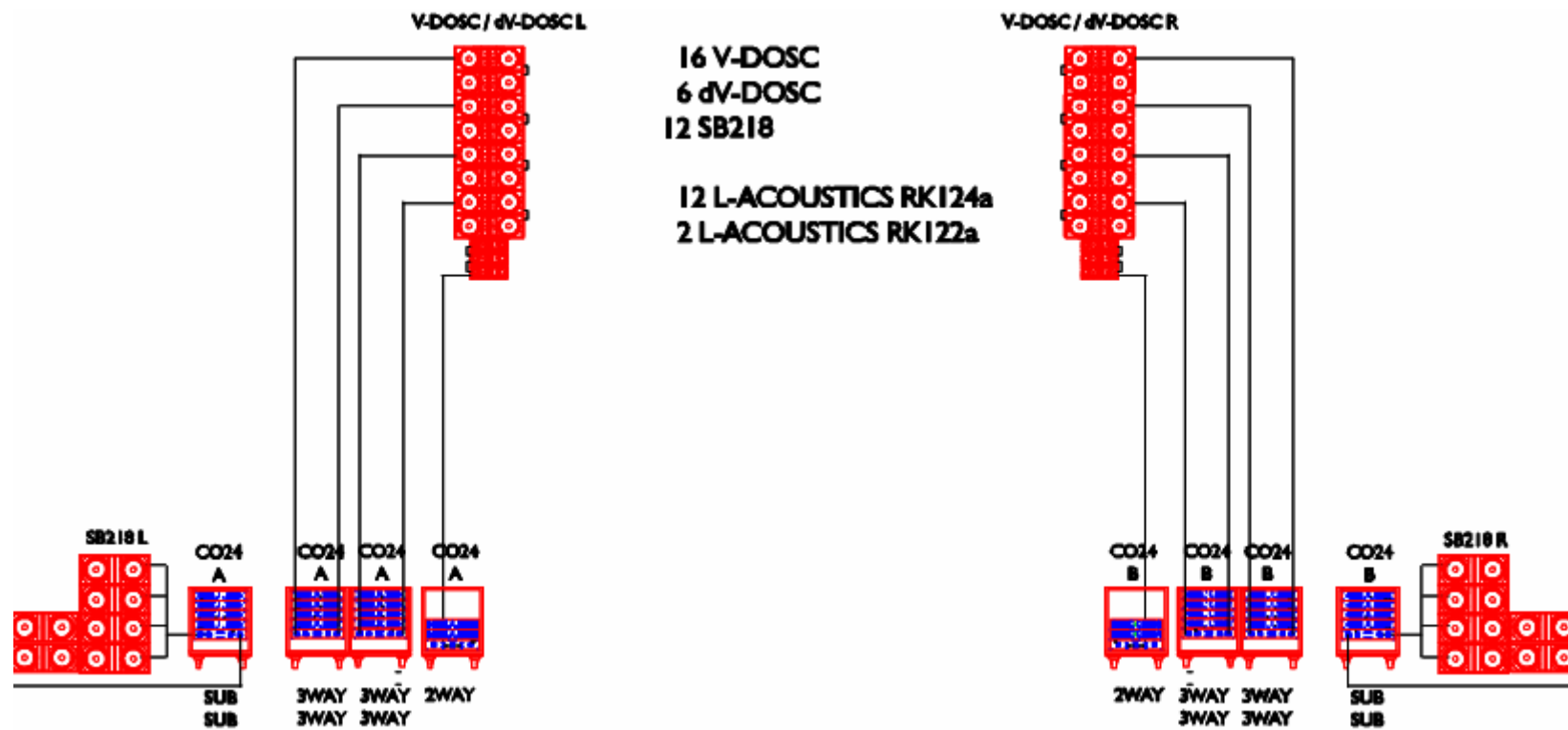
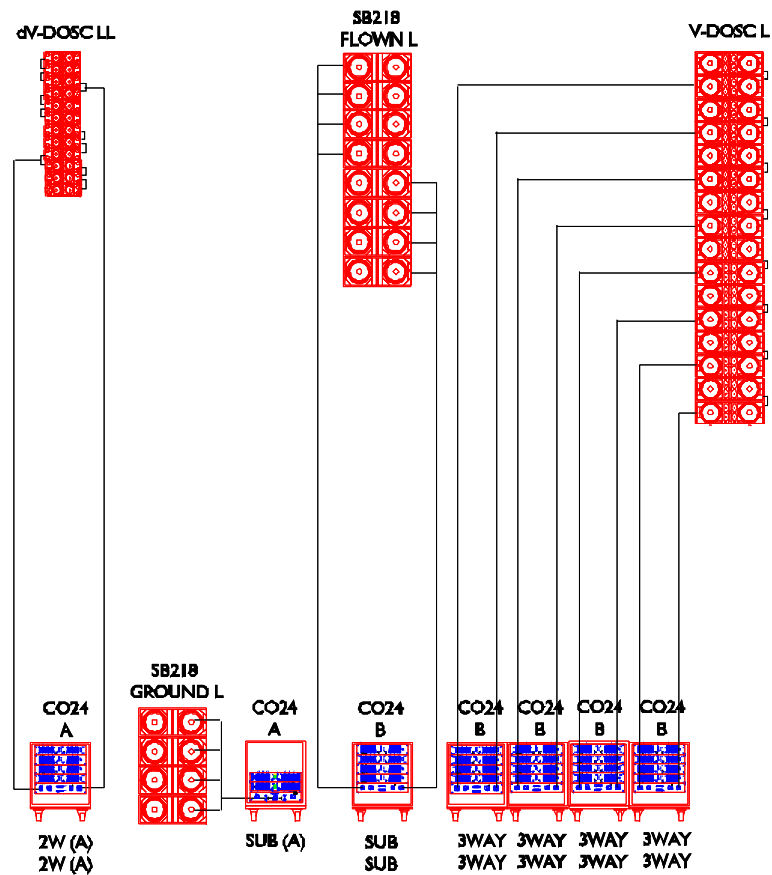


図 7: LR システムの構成例



32 V-DOSC
24 dV-DOSC
24 SB218

12 L-ACOUSTICS RK124a
2 L-ACOUSTICS RK122a

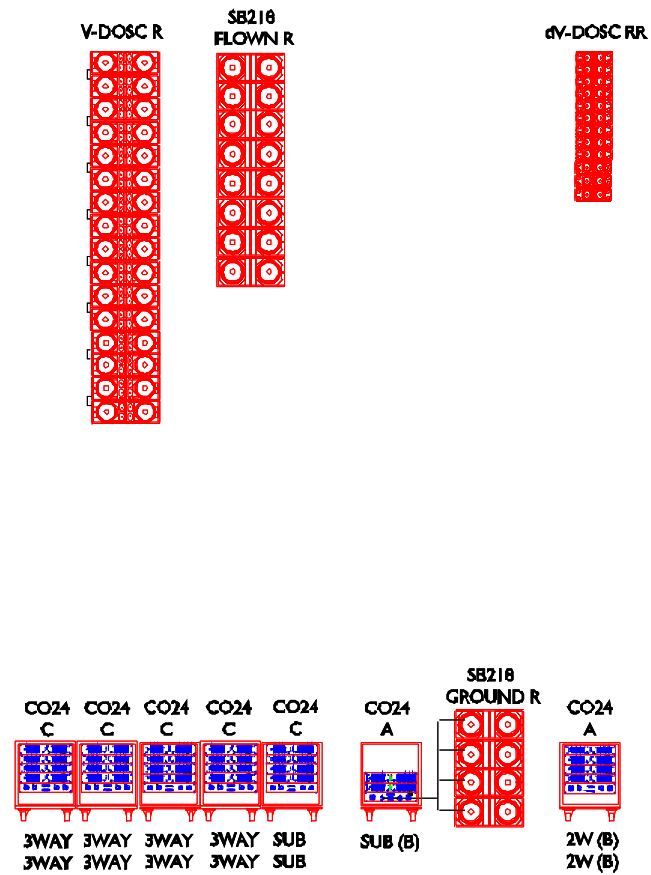


図 8: LR システム + オフステージ・フィルの構成例
(分配型フロントフィルがステレオ・インフィルの追加を推奨)

1.1 V-DOSC システムのコンポーネント

ラウドスピーカー・エンクロージャー

(1) V-DOSC

フルレンジ、アクティブ 3 ウェイ・スピーカー・エンクロージャー、WST 基準に合致、スピーカー・コンポーネントの配置が同一平面上に左右対称、着脱可能なフロントドリー付き (写真には非表示)

(2) DOSC-COV

V-DOSC エンクロージャーの保護カバー (2 ヶ組)、凹凸のあるコーデュラ素材を使用、十分に保護するためのパッド詰め加工

(3) dV-DOSC

アクティブ 2 ウェイ・スピーカー・エンクロージャー、WST 基準に合致、スピーカー・コンポーネントの配置が同一平面上に左右対称、ダウンフィル / アップフィル / ロングスロー / オフステージ・フィル / ステレオ・インフィル / 分配型フロントフィル用として V-DOSC と共に使用可

注: 詳細は dV-DOSC のユーザーマニュアルをご覧ください。 www.bestecaudio.com 又は www.l-acoustics.com からダウンロードが可能です。

(4) FLIGHT-dV

dV-DOSC エンクロージャーを 3 台収納できる運搬用フライトケース



V-DOSC



DOSCOVx2



dV-DOSC



FLIGHT-dV

図 9: V-DOSC システムのスピーカーとアクセサリ

リギング・アクセサリ

(5) BUMP2

V-DOSC を最大 16 台までアレイすることができるフライング・バンパー。V-DOSC アレイをスタッキングする際に、調節できるベースとして傾けて使うことも可能。

(6) BUMPDELTA

デルタプレートは BUMP2 にモーターを 2 つ取り付ける際に使用。フライングした V-DOSC アレイのパン調整が可能。

(7) ANGLE STRAPS

スタッキング、フライングする際に、エンクロージャー間にスペースを空けるために使用。角度は、 0.75° 又は 5.5° (品番: BUMP24)、 1.3° (BUMP251)、 2° (BUMP25)、 3° (BUMP26)、 4° (BUMP27) がある。

(8) SPACER

スタッキング、フライングする際に、ANGLE STRAPS と共に使用して好みのスペースを得る。BUMPxx に対応して、品番は $1.3^\circ = \text{SPAC251}$ 、 $2^\circ = \text{SPAC25}$ 、 $3^\circ = \text{SPAC26}$ 、 $4^\circ = \text{SPAC27}$ 、 $5.5^\circ = \text{SPAC28}$ 。

(9) CHARIOT

BUMP2 × 2 台、BUMPSUB × 2 台、ANGLE STRAPS、ラチェットストラップ、スクリージャック、シヤックル、その他のリギング・アクセサリのための運搬用ケース

(10) dV-BUMP

dV-DOSC もしくは dV-SUB をリギングするためのフライング・バンパー。V-DOSC 用 BUMP2 と併用すると、V-DOSC の上に dV-DOSC をリギングしたり、dV-DOSC をスタッキング可能

(11) dV-DOWN

ダウンフィル用として dV-DOSC を V-DOSC の下に取り付ける際のリギングアダプター



BUMP2



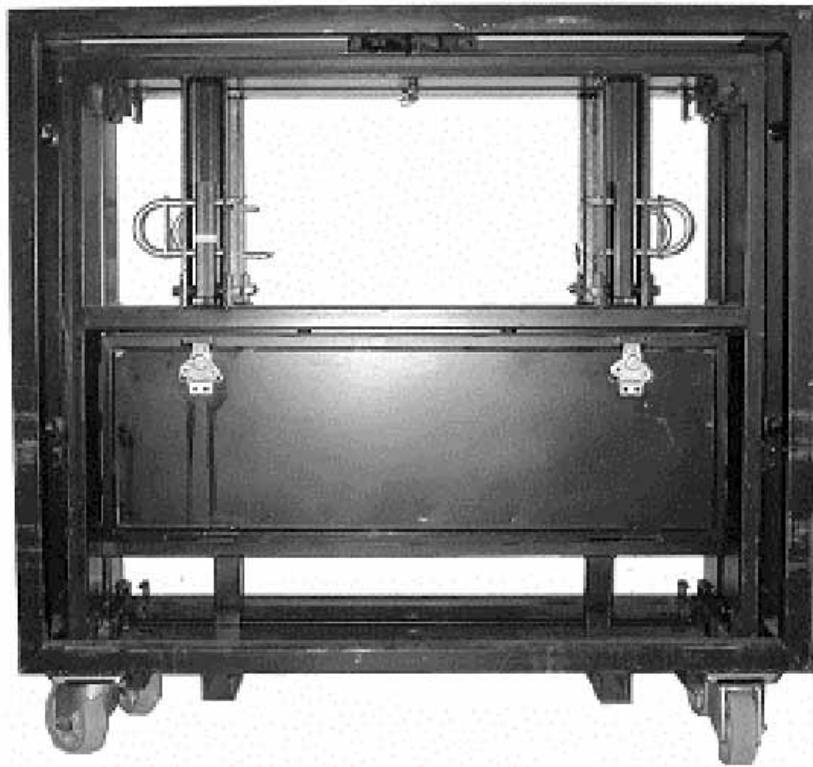
ANGLE STRAPS



BUMPDELTA



SPACER



CHARIOT



dV-DOWN



dV-BUMP

図 10: V-DOSC リギング・アクセサリー

サブウーファー・エンクロージャー

(12) SB218

フロント・ローデッド、バスレフ、ハイレベル用デュアル 18 サブウーファー、バンド幅拡張。ツアー時には着脱式のフロントドリー(オプション)の使用を推奨。

(13) SUBCOV SB218 用の保護カバー(2ヶ組)

(14) dV-SUB

通気口(2ヶ)搭載のバンドパス・ローデッド、ハイレベル用 15 サブウーファー(3つ)、低域拡張。ツアー時には着脱式のフロントドリー(オプション)の使用を推奨。

(15) dV-SUBCOV

dV-SUB 用の保護カバー(2ヶ組)



SB218



dV-SUB



SUB COV



dVSUB COV

図 11: サブウーファーとそのアクセサリ

サブウーファー・リギングアクセサリ

(16) BUMPSUB

縦型ラインアレイで SB218 を最高 8 台までフライングするためのリギング・アクセサリ

(17) dV-BUMP2

縦型ラインアレイで dV-SUB を最高 6 台までフライングするためのリギング・アクセサリ (dV-DOSC や dV-SUB をリギングする際に dV-BUMP の代用としても使用可)



BUMPSUB



dV-BUMP2

図 12: サブウーファーのリギング・アクセサリ

アンプリファイヤー

(18) L-ACOUSTICS LA48a

コンパクトかつ軽量の 2 チャンネル・パワーアンプ(2U、10kg)。
チャンネルにつき 1300W(8 Ω)、2300W(4 Ω)

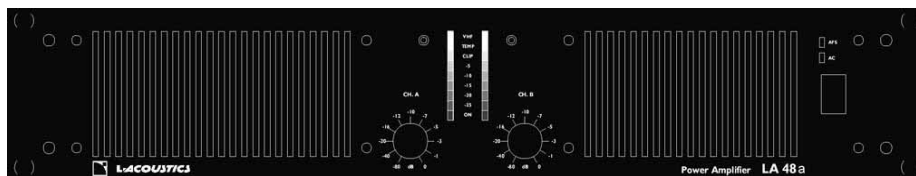


図 13: LA48a パワーアンプ

注: 詳細は LA48a のユーザーマニュアルをご覧ください(www.bestecaudio.comからダウンロード可能)。

アンブラック

(19) RK12U

12U アンブラック(本体のみ)、軽量のアルミニウムフレーム構造、標準ラックレール、リアサポート可能、ラックの内側に透明ドアを採用、高耐久ポリエチレン製カバー(=ケースは不必要)、フライングにも対応した埋め込み型 Aeroquip フライトラック付き。

(20) RK122a

PADO2a、PADOSEC、2U 抽斗、2U ブランクパネル、LA48a パワーアンプ×2 台用リアサポートキット(LA48a アンプは含まれない)を RK12U にセット。

(21) RK124a

RK12U に PADO2a + PADOSEC + 2U の引き出し + 2U ブランクパネル + LA48a を 2 台リアでサポートするためのキットを搭載。(LA48a パワーアンプは別売)

(22) PADO2a AMP PANEL

RK122a に付属、2 アンブラック構成用。スピーカーとの接続用 8 ピン CA-COM メスコネクタを 1 つ(スピコンコネクタ×4 と平行)、信号分配(入力/スルー)用 19 ピン CA-COM オスコネクタを 2 つ、COMB コネクタ(オペレートモード<2 ウェイ、3 ウェイ、サブウーファー>の選択用)、内側にオス XLR とスピコンのファンアウトを 4 つずつ装備(アンプの入出力との接続用) 注: PADO とは PATCH DOSC の略です。

(23) PADO4a アンブパネル

RK124a に付属、4 アンブラック構成用。スピーカーとの接続用 8 ピン CA-COM メスコネクタを 2 つ、信号分配(入力/スルー)用 19 ピン CA-COM オスコネクタを 2 つ、COMB コネクタ 2 つ(オペレートモード<2 ウェイ、3 ウェイ、サブウーファー>の選択用)、内側にオス XLR とスピコンのファンアウトを 4 つずつ 2 ペア装備(アンプの入出力との接続用)

(24) COMB コネクタ

19 ピン CA-COM オスコネクタからアンプの入力へラインインプットを送る際に使用。アンブラック RK122a や RK124a を 2 ウェイ(dV-DOSC、ARCS)、3 ウェイ(V-DOSC、KUDO)、サブウーファー(SB218)で構成できる。この際の COMB コネクタは順に、D2WAY、D3WAY、DSUB となる。2 ウェイ又は 3 ウェイのフォーマットシステム(D2WA、D2WB、D2WSTEREO、D3WA、D3WB、DSUBA、DSUBB)とサブウーファーアレイのシグナル・プロセッシング用 COMB コネクタキットを併用する際に、COMB コネクタを追加できる。パッシブ・エンクロージャー(DSUBTK)をパワーリングしたい時も追加可能。

(25) PADOSEC

電源分配パネル、32 のアンプコネクタ、AC コンセント 5 ケ



RK12U



PADOSEC



RK122a



PADO2a



COMB CONNECTOR



RK124a



PADO4a

図 14: アンブラックのオプションとアクセサリ

信号分配と配線

(26) CO6 コントロール・アウトプット・パネル

2 イン 6 アウト(又は 3×6)の DSP 1 台と共に使用し、コンパクトなモジュラー・ドライブ・ラックを構成する。あるいは、単体のマスターラックとして RK12U にアンプと DSP ユニートをマウントする際に使用する。DSP 出力は CO6 パネルのリアにある 6 つの XLR メス・パッチベイに接続されている。また、クロスリンク・ケーブルの DOM30 と併用したときに 6 チャンネルのマルチ・リターン・ケーブルになるよう、フロントパネルの 19 ピン CA-COM コネクターへアサインされている。

(27) CO24 コントロール・アウトプット・パネル

2 イン 6 アウト(又は 3×6)の DSP 4 台と共に使用し、システム・ドライブ・ラックを構成する際に使用する。

1×84 ピン MASS コネクター、4×19 ピン CA-COM オスコネクター、内側に 24×XLR メスインプット、アンプのリモートコントロール/モニタリング用 1×4 ピン XLR オス/メス。DSP アウトプットとアンプのリモートコントロール/モニタリングから MC28100 マルチリターン・ケーブルへ接続するために使用。

(28) MD24 マルチ・ディストロ・パネル

ステージ分配パネル、1×84 ピン MASS コネクター(FOH からのマルチリターン・ケーブルとの接続用)、4×19 ピン CA-COM オス(L-L、L、R、R-R のライン分配用)、1×4 ピン XLR オス/メス(アンプのリモートコントロールの分配用)

(29) MC28100 マルチ・コンダクター・ケーブル

24 ペアのマルチリターン・ケーブル、100m(325ft.)、両端に 84 ピン MASS コネクター(コントロール・アウトプット・パネルから、アンブラックへ行く信号分配用マルチ・ディストロ・パネルの接続用)

(30) PCMCIA カード

DSP ユニートをプログラムするための OEM ファクトリープリセット・データ(XTA DP224 用 PCM224V、DP226 用 PCM226V、BSS366 用 PCM366V)。その他の承認済み DSP(Lake Contour、BSS Soundweb)は、プリセットデータをコンピュータにダウンロードしてプログラムする。

(31) DOM2 アンプリンク・ケーブル

6 ペアのマルチケーブル。2m(6.5ft.)、2×19 ピン バヨネット CA-COM メスコネクター(CO6 又はマルチ・ディストロ・パネルからアンブラックへの信号分配用、アンブラックのリンク用)

(32) DOM30 クロスリンク・ケーブル

6 ペアのマルチケーブル。30m(100ft.)、2×19 ピン バヨネット CA-COM メスコネクター(マルチ・ディストロ・パネルからアンブラックへのクロスステージ接続用、あるいは小さなシステム構成にリターンケーブルとして使用)

(33) DOMP アダプター

19 ピン CA-COM オス/オスアダプター(長距離に渡ってケーブルを引く必要がある際に、アンプリンク・ケーブルやクロスリンク・ケーブルを接続するために使用)

(34) DOMM リンク先バラ

マルチケーブル・アダプター。片側に 1×19 ピン CA-COM メスコネクター、もう片側には 6×XLR オスコネクター(パッチ用にリンクケーブルの分岐として、あるいはテスト用として使用)

(35) DOMF リンク先バラ

マルチケーブル・アダプター。片側に 1×19 ピン CA-COM メスコネクター、もう片側に 6×XLR メスコネクター(パッチ用にリンクケーブルの分岐として、あるいはテスト用として使用)

注: 略称の説明:

DOM = DOSC Modulation

DOMP = DOSC Modulation Prolongateur (フランス語で拡張の意)



CO24 CONTROL OUTPUT



MD24 MULTI DISTRO



CO6 CONTROL OUTPUT



MC28100 MULTI



DOM30 CROSS LINK



DOM2 AMP LINK



DOMF LINK BREAKOUT



DOMM LINK BREAKOUT



DOMP LINK EXTEND



PCMCIA CARD

図 15: 信号分配とケーブル

ラウドスピーカー・ケーブル

(36) DO.7 V ケーブル

V-DOSC スピーカーケーブル、8 芯、導線の断面積 4mm^2 、0.7m (2ft.)、CA-COM オス/メスコネクター付属 (V-DOSC エンクロージャーの平行接続用)

(37) DO7 V ケーブル

V-DOSC スピーカーケーブル、8 芯、導線の断面積 4mm^2 、7m (20ft.)、CA-COM オス/メスコネクター付属 (V-DOSC エンクロージャーと PADO2a もしくは PADO4a を接続)

(38) DO25 V ケーブル

V-DOSC スピーカーケーブル、8 芯、導線の断面積 4mm^2 、25m (80ft.)、CA-COM オス/メスコネクター付属 (V-DOSC エンクロージャーと PADO2a もしくは PADO4a を接続)

(39) DOSUB サブケーブル

サブウーファー用スピーカーケーブル、5m (16ft.)、8 ピン CA-COM オスコネクターと 4 つの NL4 スピコンコネクターを装備 (サブウーファー 4 台を PADO2a もしくは PADO4a と接続)

(40) DO10P 延長ケーブル

延長ケーブル、10m。DOSUB、DO7、DO2W、DO3W といたケーブルと使用。

(41) SP.7 F リンクケーブル

2 ウェイ・フィルスピーカー用リンクケーブル、4 芯、導線の断面積 4mm^2 、0.7m (2ft.)、2 × NL4 スピコンコネクター装備 (2 ウェイフィルの平行用)

(42) SP7 F ケーブル

2 ウェイ・フィルスピーカー用ケーブル、4 芯、導線の断面積 4mm^2 、7m (20ft.)、2 × NL4 スピコンコネクター装備 (dV-DOSC 又はその他の 2 ウェイ・フィルエンクロージャーと PADO2a もしくは PADO4a とを接続、DO2W と CC4FP を使用)

(43) SP25 F ケーブル

2 ウェイ・フィルスピーカー用ケーブル、4 芯、導線の断面積 4mm^2 、25m (80ft.)、2 × NL4 スピコンコネクター装備 (dV-DOSC 又はその他の 2 ウェイ・フィルエンクロージャーと PADO2a もしくは PADO4a とを接続、DO2W と CC4FP を使用)

(44) DOFILL

片側 CA-COM (8 ピンオス、ライン・レセプタクル)、逆側 2 × NL4 スピコンコネクター、3m。2 ウェイエンクロージャーをパワリングするために DO7/DO25 ケーブル、PADO2a/PADO4a、3W(A)/3W(B) COMB コネクターと共に使用。

(45) DO3WFILL

片側 CA-COM (8 ピンオス、ライン・レセプタクル)、逆側 3 × NL4 スピコンコネクター、3m。2 ウェイエンクロージャーとサブウーファーをパワリングするために DO7/DO25 ケーブル、PADO2a/PADO4a、3W(A)/3W(B) COMB コネクターと共に使用。

(46) DO2W

片側 CA-COM (8 ピンオス、バレル + カップリング・リング)、逆側 2 × NL4 スピコンコネクター、3m。2 ウェイエンクロージャーをパワリングするために、PADO2a/PADO4a と、2 ウェイ、2W(A)、2W(B)、2W STEREO COMB コネクターと共に使用。

(47) DO3W

片側 CA-COM (8 ピンオス、バレル + カップリング・リング)、逆側 3 × NL4 スピコンコネクター、3m。2 ウェイエンクロージャーとサブウーファーをパワリングするために、PADO2a/PADO4a と、3W(A)、3W(B) COMB コネクターと共に使用。

(48) CC4FP

メス/メスの 4 芯スピコン・バレルアダプター



DO.7 V-DOSC LINK CABLE



DO7 V-CABLE



DO25 V-CABLE



DOSUB CABLE



DO10P EXTENSION



SP.7



SP7



SP25



DOFILL



DO3WFILL



DO2W



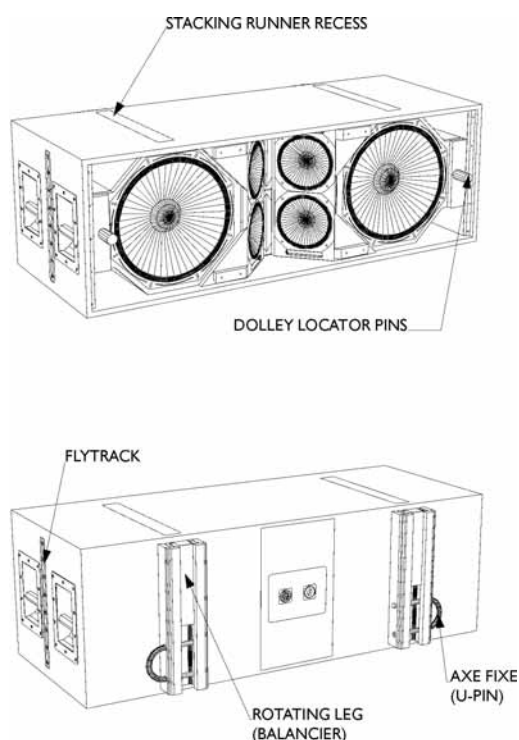
DO3W



CC4FP

図 16: ラウドスピーカーのケーブルオプション

1.2 V-DOSC の仕様



Dimension (WxHxD):

1300mm x 434mm x 565mm
(51.2" x 17.1" x 22.2")

Weight:

108 kg (238 lbs)

図 17: V-DOSC エンクロージャー (フロントとリア)

V-DOSC はアクティブのフルレンジ 3 ウェイ・ラウドスピーカーで、垂直方向にアレイしたときに WST 基準に合致します。V-DOSC エンクロージャーは直接放射のバスレフ 15 インチ低域トランスデューサーを 2 つ搭載し、バスレフ 7 インチの中域トランスデューサーを V 型のアコースティックレンズ構成で 4 つ持ち、1.4 インチのチタン製ダイアフラム・コンプレッションドライバー 2 つは、それぞれ縦に並んだ DOSC ウェーブガイドに取り付けられています。フルレンジのシステムであるため、周波数特性は 50Hz ~ 18kHz (偏差は ± 3dB)、実際の帯域幅は 40Hz ~ 20kHz (- 10dB) となっています。

V-DOSC に採用されている DOSC ウェーブガイドは、高域セクションでは平らで等しい波面を生み出します。縦型にアレイしたときに、複数のスピーカーが WST の理論に沿って機能します。すなわち、各サウンドソースのアコースティックセンター間の距離が、再生周波数全体 (高域であっても) において波長の半分より短いが、等しく放射するエレメントの合計範囲がターゲットとなる放射エリアの 80% 以上になります。V-DOSC アレイの全コンポーネントは、縦にアレイを二分して見ると左右対称に位置しています (= コプラナー・シンメトリー = 同一平面上に左右対称)。そしてアレイしたエンクロージャーの台数に関係なく、カバレッジは水平方向に 90° (- 6dB ポイント) です。

ローとミッドレンジの間のクロスオーバー・ポイントは 200Hz で、ミッドとハイの間は 1.3kHz です (Linkwitz-Riley 特性でオクターブごとに 24dB)。長時間の RMS パワーはロー、ミッド、ハイでそれぞれ 2 × 375Wrms、600Wrms、200Wrms になります。低域のトランスデューサーは公称 8 抵抗で個別にパワーされ、中域のそれは全体的に見て公称 8 抵抗で直列 / 並列に接続され、高域では公称 16 の抵抗で直列に接続されています。どのコンポーネントも全天候に対応し、スピーカーへの接続は平行の 8 ピンコネクターを 2 つ使用して行います。

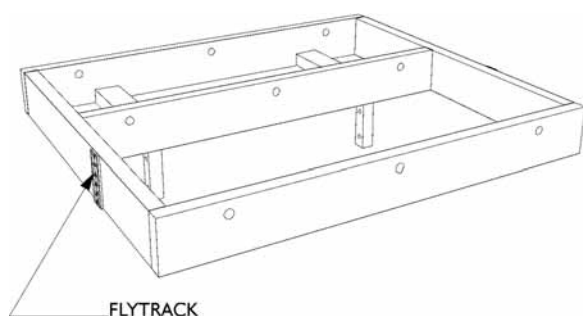
V-DOSC は 3 ウェイに設計されていますが、4 つのアンプチャンネルからパワーを送ります。パヨネット・ロックタイプの 8 ピンキャノン CA-COM コネクターが付いている V ケーブル (7m/25m) で、エンクロージャーとアンブラックをつなぎます。直接接続と最大で 3 台のエンクロージャーを (DO.7 ケーブルで) 平行にするために、V-DOSC エンクロージャーにはコネクターソケットが 2 つ備わっています。

エンクロージャーは長方形なので、スタッキングや運搬、取り扱いがしやすくなっています。フロントに取り付けるドリーは、保護と運搬のために使用します。キャビネットの底面にあるスタッキング・ランナー(筋)を、上面の凹みと合わせて重ねることで、スタッキング時の安定性が増します。キャビネットは幅 130cm、高さ 43.4cm、奥行きが 56.5cm で、積み込みの際に標準のトラックに効率的に入れられるサイズになっています。重量は 108kg、キャビネットには厚みが 15mm と 30mm のバルト海産のバーチ材を用い、内部にはスチールの筋交いを施し、シール、ねじ、さねはぎで接合しています。塗装はマロングレイ色でキズが目立ちにくいものを選びました。フロント部分は厚さ 1.5mm の黒いエポキシでコーティングしたスチールグリルで保護しています。更に、このスチールグリルは厚さ 10mm の音響透過性セルフォームで覆われています。

V-DOSC は簡単に、素早く、確実にフライングできます。V-DOSC エンクロージャーはユニークなリギングシステムを採用しており、電車のようにはめ込みのフライング金具でキャビネットとキャビネットをつなぐ方法で、キャビネットと BUMP2 を接続することができます。エンクロージャーの両側に Aeroquip のフライトトラックを埋め込み、縦に V-DOSC を最高で 16 台までつなげるよう、回転アームをリアに 2 つマウントしていません。アングルストラップを両脇のフライトトラック部分に取り付けると、エンクロージャー間を 0.75° ずつ最大で 5.5° まで開けられます。他のシステムは一つずつキャビネットを吊っていくのに比べて、V-DOSC は床にキャビネットを並べた状態で接続し、一気にアレイを吊ります。外付けのパーツとして必要なのはアングルストラップとスペーサーだけです。これらのアクセサリはアレイにしたエンクロージャー間の角度を調整するために使用します。(V-DOSC のフライングとスタッキングに関する詳細は、第 4 章をご覧ください。)

SB218 や dV-SUB といったサブウーファーを加えてアクティブの 3 ウェイ、4 ウェイ、5 ウェイでオペレートするには、OEM ファクトリープリセットが入った特定の DSP を使用します。

1.3 V-DOSC リギングシステム



Dimension (WxHxD):
 1262mm x 140mm x 1100mm
 (49-5/8" x 5-4/8" x 43-3/8")

Weight: 61.5 kg (135.6 lbs)

図 18: BUMP2

BUMP2 は、長方形のスチール製メインフレームの中央に頑丈なクロスバーを交差させた構造になっており、次のアクセサリが付属します。

3 x 22mm シャックル (CA MAN22)、1 x スチール製ひも (0.65m)、4 x スクリュージャック (MC_DOPIED)、2 x ラチェットストラップ (16m)、2 x BUMPER アングルストラップ (BUMP23)、2 x U-PINS (MC_DOAXE)

U 型のロッキングピンと一緒にバンパーに付いている 2 つの回転アームは、アレイを作る最初のエンクロージャーを取り付けるために使います。BUMPER アングルストラップを使用して一台目の V-DOSC を BUMP2 に取り付ける際は、両サイドにある Aeroquip フライトトラック部分を使います。

準備ができれば、フロントとリアにある 1.05m ほど離れた 2 ヶ所のポイントで BUMP2 を吊ります。アレイ全体の重心は、この 2 点をつないだラインに対して完全に垂直であるようにします。モーターはバンパーの中央の穴に取り付けるか、安全性を高めるために大きめのアレイを吊る時には外側の穴 2 つ (フロントとリア) を利用し、スチール製ひもを 4 本 (フロントとリア、各 2) とシャックル 8 つ、リング 2 組を使って反り返らせられます。

V-DOSC リギングシステムにはユニークな機能があります。それは、フロントとリアのチェーンモーターでアレイ全体の縦のサイトアングルを調整できるというものです。アングルストラップで V-DOSC エンクロージャー間の角度を決めながら、リアの回転アームでエンクロージャーを機械的に接続でき、負荷のほとんどを負わせます。アレイを上向きに傾けるにつれて全体の重心が前にシフトすると、負荷の分配が徐々にリアの回転アームからアングルストラップへと移ります。その結果、最大の上向きの傾斜角度をおよそ 5° にすることが可能になります。

注： 正確な機械的負荷はアレイのサイズ、形、そしてサイトアングルによります。負荷の分配に関しては、安全にリギングされていることを確認するために ARRAY や SOUNDVISION ソフトウェアを使用して、必ずメカニカル・データを参考にするようにしてください。

注： 1 台の BUMP2 で最高 16 本の V-DOSC、あるいは $V-DOSC \times 15 + dV-DOSC \times 3$ 、又は $V-DOSC14 + dV-DOSC \times 6$ を安全にフライングすることができます。各リギングポイントの推奨するチェーンモーターの比率は、エンクロージャー4 台のアレイでポイントごとに 0.5T モーター、5~10 台のアレイでポイントにつき 1.0T モーター、11~16 台のアレイでポイントにつき 2.0T モーターです。

BUMP2 を使って V-DOSC をスタッキングすることもできます。この場合は、BUMP2 を裏返して、アレイの一台目を積みます。BUMP2 の奥行きはエンクロージャーのそれよりも長いので、スタッキングしたアレイのフロントからリアまでを、より安定させられます。スクリーージャックを BUMP2 の角に付けて BUMP2 を傾けると、アレイ全体を上向き(フロントに 2 つスクリーージャックをつける)、もしくは下向き(リアに 2 つ付ける)にできます。このようにすると、求められるカバレッジに合うようにアレイのサイトアングルを調節できます。スタッキングすると、重力の関係でエンクロージャー間の角度を変えることはできません。また、アングルストラップに加えて、スペーサーも使用することになります。あるいはエンクロージャー間に正しい角度をつけるため、アングルストラップと一緒にリアにはラチェットストラップを使用します。

注： 安全性を考えて、スタッキングするときはアレイの高さが V-DOSC 6 台分を超えないようにしてください。

DELTA PLATE リギングアクセサリを使ってフライングした V-DOSC アレイのパンを調整できます。また、下の図にあるように、2 つのリアモーターによってアレイの回転角をコントロール可能です。

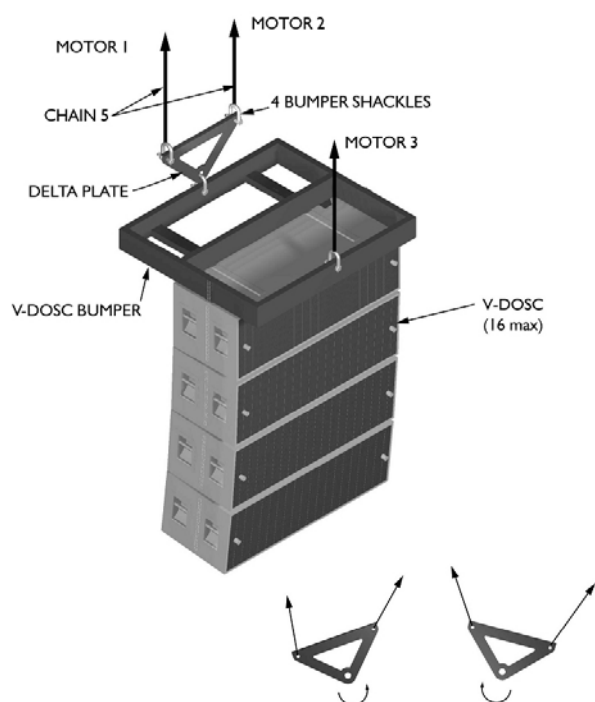
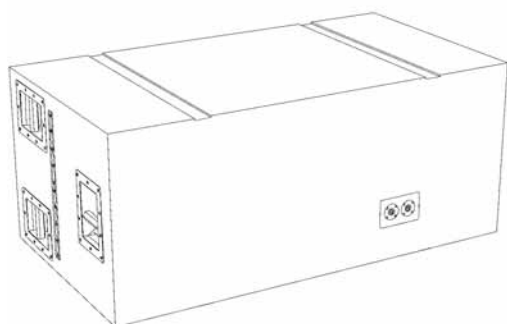
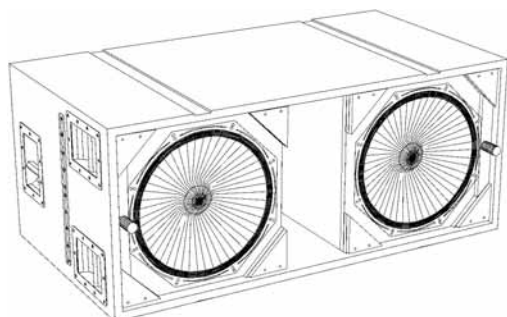


図 19: BUMPDELTA

1.4 サブウーファー-SB218 仕様



Dimension (WxHxD):

1300mm x 550mm x 700mm
(51.2" x 21.7" x 27.6")

Weight: 106 kg (234 lbs)

図 20: SB218 のフロントとリア

SB218 を加えると、V-DOSC システムの低域レスポンスは 25Hz まで下がります。SB218 は特に V-DOSC の低域を補助するよう設計されており、OEM ファクトリープリセットはすべて SB218 に最適化してあります。

SB218 には、最適なチューニングと通気が施されたフロントローデッドのエンクロージャーに 18 インチのトランスデューサーが 2 つ入っています。公称 4 Ω の抵抗でのパワーハンドリングは 1100Wrms (4400Wpeak) です。接続は NL4 スピコンコネクターを使い、アンプラックとの接続には DOSUB ケーブルを使用します (LA48a のチャンネルごとに SB218 を 1 台)。使用可能な周波数特性は、有効なレスポンスの平均レベルを基準にすると 28 ~ 140Hz (±3dB)、25Hz で -10dB のレスポンスです。SB218 のチューニング周波数は 32Hz で、非常に鈍い特性になっています。ポート・タービュランス (ポートの部分で音の流れが荒れる) の影響による乱れを最小限に抑えながら、中央の大きなポートが信号の大きいダイナミクス生む可能性を拡げます。

SB218 に入っている 18 インチのトランスデューサーには、直径 4.5 インチの銅製エッジウインド・リボンボイスコイル、ピークが 9mm の許容偏位、防滴加工したコーンボディ、ダイカスト・アルミフレーム、充分な通気が可能なマグネット構造、質の上がった高温対応接着剤を使用しています。スピーカーコンポーネントには、低温のパワーコンプレッション、優れた耐久性、歪みの低い出力といった特徴があります。

SPL が極端に上がっても振動が起きないように、SB218 には 24mm のバルト海産パーティ材を使用し、内部ではスチール製のプレートに筋交いを施し、シール、ネジ、さねはぎで結合しています。寸法は高さが 550mm、幅 1300mm、奥行きが 700mm で、重量は 115kg です。塗装はマロングレイ、ポリウレタン製のペイントで、エンクロージャーのフロントは黒いパウダーで覆われて保護されています。厚さ 1.5mm のスチールグリルは厚さ 10mm の音響透過性セルフォームでカバーされています。

SB218 の両サイドには、リギング時に使う埋め込み式のフライトラックがマウントされています。アクセサリのフライングバーを使用すると、5:1 以上の安全係数で最高 8 台までアレイをつることができます。エンクロージャーの側面には合計 6 つの埋め込みハンドルが付いており、ロッキングピンとフロントのバツフルにあるロケーター金具を 2 つずつ使って、エンクロージャーにドリーを取り付けられます。

1.5 SB218 リギングシステム

SB218 BUMPSUB リギングシステムは、スチールバー1本、22mm シャックル 4つ、Aeroquip ダブルスタッド金具が付いたチェーン 2つから成ります。Aeroquip 金具は両サイドのフライトラックに接続します(各サイドに2つずつ = 合計4つ)。

BUMPSUB フライングバーは 5:1 の安全係数でサブウーファー・エンクロージャーを最高 8 台まで吊ることができます。

注: フライングする前に、シャックルと金具はチェーンに前もって付けておくことをお奨めします。チェーンを平らに置き、ねじれを無くします。そしてチェーンの穴 13 個ごとに、シャックルとダブルスタッド金具を取り付けていきます。言い換えると、チェーンの穴 11 個おきにシャックルがある状態にします。下図をご覧ください。

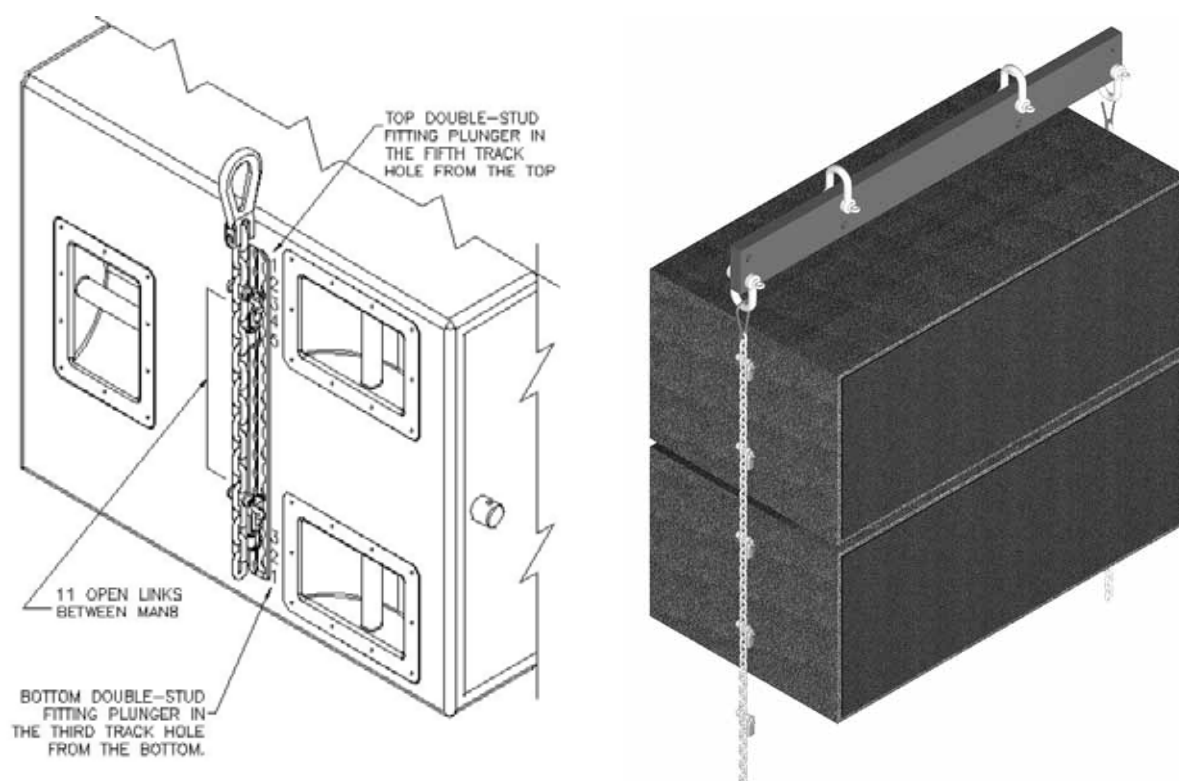


図 21: SB218 用フライングバー BUMPSUB

1.6 パワリング

L-ACOUSTICS の LA48a パワーアンプは V-DOSC 用の仕様になっています。技術的な詳細は LA48a のユーザーマニュアルをご覧ください (www.bestecaudio.com からダウンロード可能)。以下は重要なスペックをまとめたものです。

入力感度 2.30 Vrms (+9.5 dBu)
 ゲイン 32 dB (V-DOSC に指定されたゲイン)

表 1: パワーアンプ LA48a の定格

LOAD	CONFIGURATION	MLS SWITCH SETTING			
		-5 dB	-4 dB	-2 dB	0 dB
16 ohms	Stereo (2 channel)	220	260	410	650
8 ohms	Stereo (2 channel)	430	520	820	1300
4 ohms	Stereo (2 channel)	830	1000	1600	2300
2.7 ohms	Stereo (2 channel)	1380	1665	2130	2700
2 ohms	Stereo (2 channel)	1660	2000	2400	2900

V-DOSC をパワリングする際は、低域に 2 チャンネル (内部で 15 インチのコンポーネントが別々に結線されているため)、中域に 1 チャンネル、高域に 1 チャンネル使用します。アンブラック RK124a の半分に LA48a を 4 台入れたとすると、V-DOSC1 台をパワリングする際の公称の抵抗負荷とアンプチャンネルのアサインメントは、次のようになります。(上から順に #1 ~ 4 まで番号をふったと仮定)

- ◆ 1 × 16 高域チャンネル (アンプ #1 - チャンネル A)
- ◆ 1 × 8 中域チャンネル (アンプ #2 - チャンネル A)
- ◆ 2 × 8 両方の低域チャンネル (アンプ #3 & #4 - チャンネル A)

サブウーファーをパワリングする際は、アンプチャンネルごとに 1 台の SB218 を 4 負荷で駆動します。複数台数の抵抗負荷と出力定格は、表 2 にまとめてあります。

L-ACOUSTICS のラック RK124a には LA48a アンプが 4 台入るので、V-DOSC を 1 + 1、2 + 2、3 + 3 にしたり、SB218 サブウーファーを 4 + 4 にしたり、dV-DOSC あるいは ARCS を 6 + 6 でパワリングすることが可能です。V-DOSC をパワリングするときは、2 台パラレルにすると最適な負荷が得られます (3 台だとさらに費用効果が高くなりますが)。アンプにとっては 3 + 3 で V-DOSC をパワリングすると安全です。しかし、ヘッドルームが削減されるので標準並みの音質を得られません。特に、中域と高域ではその傾向がみられます (下の表 2 を参照)。パラレルで 4 + 4 にした V-DOSC をパワリングするのは通常はお奨めいたしません。緊急時にはそうすることも可能です。

表 2: V-DOSC の負荷と出力定格

V-DOSC ENCLOSURE RATINGS

SECTION	ONE V-DOSC				TWO V-DOSC				THREE V-DOSC				FOUR V-DOSC (NOT RECOMMENDED)			
	LOAD	RMS	PEAK	REC'D	LOAD	RMS	PEAK	REC'D	LOAD	RMS	PEAK	REC'D	LOAD	RMS	PEAK	REC'D
LOW	8	375	1500	750	4	750	3000	1500	2.7	1125	4500	2250	2.0	1500	6000	3000
MID	8	600	2400	1200	4	1200	4800	2400	2.7	1800	7200	3600	2.0	2400	9600	4800
HIGH	16	200	800	800	8	400	1600	1600	5.3	600	2400	2400	4.0	800	3200	3200

V-DOSC LOW SECTION
REC'D POWER

LOAD (ohms)	REC'D POWER
2	3000
2.7	2250
4	1500
5.3	-
8	750
16	-

AMPLIFIER
OUTPUT

LA 48a
2900 (0 dB)
2700 (0 dB)
2300 (0 dB)
-
1300 (0 dB)
-

V-DOSC MID SECTION
REC'D POWER

LOAD (ohms)	REC'D POWER
2	4800
2.7	3600
4	2400
5.3	-
8	1200
16	-

AMPLIFIER
OUTPUT

LA 48a
2900 do not use
2700 (0 dB)
2300 (0 dB)
-
1300 (0 dB)
-

V-DOSC HI SECTION
REC'D POWER

LOAD (ohms)	REC'D POWER
2	-
2.7	-
4	3200
5.3	2400
8	1600
16	800

AMPLIFIER
OUTPUT

LA 48a
2300 (0 dB)
1800 (0 dB)
1300 (0 dB)
650 (0 dB)

注: L-ACOUSTICS は常に LA48a のチャンネル A/B の MLS スイッチを 0dB にしておき、それらチャンネルのクリップ・リミッターをオン(リアパネルのスイッチを IN にする)にしておくことを推奨します。

標準で、L-ACOUSTICS の LA48a パワーアンプは 32dB のゲインを持ちます。

1.7 アンブパネル

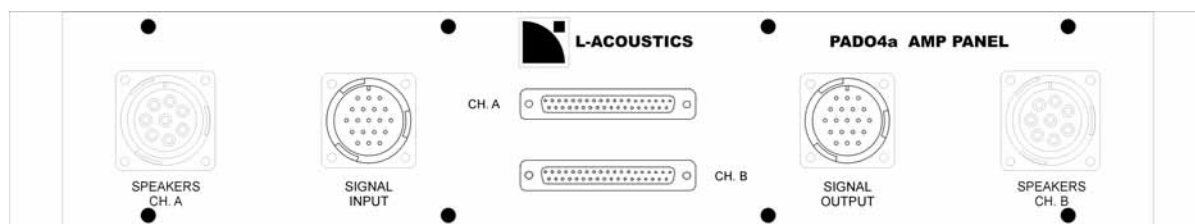


図 22: アンブラック・パネル PADO4a

PADO4a アンブパネルは LA48a (4 台) との使用に最適で、ラウドスピーカー、入力信号と出力信号のループスルーと接続できます。パネルにはスピーカーとの接続用に 8 ピンメス CA-COM コネクターが 2 つと、入力信号の接続や次のアンブラックとの接続用に 19 ピンオス CA-COM コネクターが 2 つ、アンブラックを 2 ウェイ、3 ウェイ、SUB オペレートモードに構成する時に使う COMB コネクターを取り付けるための 37 ピン D-SUB コネクターが 2 つ付いています

内側では、XLR オスのファンアウト (4 つ × 2 組) が PADO4a の COMB コネクターからアンブ入力へ接続され、NL4 スピコンコネクター (4 つ × 2 組) が A と B のアンブチャンネル出力からフロントパネルの 8 ピンメス CA-COM コネクターへ接続されています。

19 ピン CA-COM コネクターは、ライン 1 がサブワフー専用、ライン 2 ~ 4 はそれぞれ V-DOSC のロー、ミッド、ハイ用、ライン 5 と 6 は 2 ウェイフィル (順にローとハイ) にアサインされています。

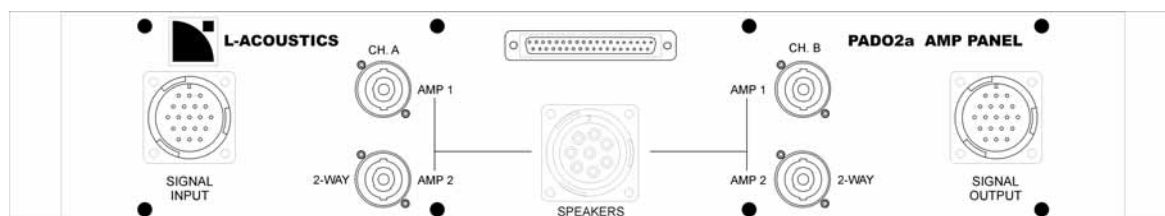


図 23: PADO2a アンブラック・パネル

PADO2a アンブパネルは LA48a 2 台に適しており、ラウドスピーカー、入力信号、出力のスルーとの接続ができます。スピーカーとの接続用に 8 ピンメス CA-COM コネクターが 1 つ付いており、このコネクターは NL4 スピコン 4 つ、入力信号の接続や次のアンブラックとの接続用 19 ピンオス CA-COM コネクター 2 つ、2 ウェイ、3 ウェイ、SUB オペレートモード用のアンブラックを構成するための COMB コネクターを付けるための 37 ピン D-SUB コネクター 1 つとパラレルになっています。

3 ウェイモードでは 8 ピン CA-COM コネクター、DO7/DO25 ケーブルを通して V-DOSC を接続します。SUB モードでは SB218 を NL4 スピコン (4 つ) と SP7/SP25 ケーブルを通して接続するか、DOSUB やオプションの DO10P ケーブルを使い、8 ピン CA-COM コネクターでつなぎます。2 ウェイモードでは、dV-DOSC や ARCS エンクロージャーを NL4 スピコン (SP7、SP25 ケーブルを使用)、あるいは 8 ピン CA-COM コネクター (DO2W ケーブルで直接接続、又は DO7/DO25 ケーブルに DOFILL アダプターを付ける) でつなぎます。

表 3: PADO4a COMB の結線表

PAD 04a COMB/PANEL/AMPLIFIER WIRING + CHANNEL ASSIGNMENTS

DSP OUTPUT CHANNEL ASSIGNMENTS				CA COM -> PA004a (LINES 14-31)				COMB CONNECTOR WIRING (INPUT REASSIGN -> LINES 1-12)						CHANNEL A			
5+1 CONFIG	4+2 CONFIG	3W STEREO	2W STEREO	COMD24	LINE	SIGNAL	SUB D-37	4-2 PRESET CONFIGURATION			3W STEREO CONFIG		2W STEREO CONFIG		SUB D-37 A	AMP CH	
1	SUB (A)	SUB (A)	SUB (A)	1	K	gnd	23	14	23	26	17	26	17	17	26	1	
					L	+	24	15	24	27	18	27	18	18	27	2	LA48a (1)
					M	-	25	16	25	28	19	28	19	19	28	3	CH A
2	LO (A)	LO (A)	LO (A)	2	G	gnd	20	17	23	29	20	29	20	20	29	4	LA48a (2)
					H	+	21	18	24	30	21	30	21	21	30	5	CH A
					J	-	22	19	25	31	22	31	22	22	31	6	CH A
3	MID (A)	MID (A)	HI (A)	3	D	gnd	17	20	23	26	23	14	26	17	26	7	LA48a (3)
					E	+	18	21	24	27	24	15	27	18	27	8	CH A
					F	-	19	22	25	28	25	16	28	19	28	9	CH A
4	HI (A)	HI (A)	SUB (B)	4	A	gnd	14	20	23	29	23	14	29	20	29	10	
					B	+	15	21	24	30	24	15	30	21	30	11	LA48a (4)
					C	-	16	22	25	31	25	16	31	22	31	12	CH A
5	FULL (A)	2W LO (B)	LO (B)	5	S	gnd	29										
					T	+	30										
					U	-	31										
6	SUB (B)	2W HI (B)	HI (B)	6	N	gnd	26										
					P	+	27										
					R	-	28										

4-2 PRESET CONFIGURATION				3W STEREO CONFIG		2W STEREO CONFIG		CHANNEL B	
3-WAY	SUB	2-WAY	3W ST (A)	3W ST (B)	2W STEREO	2W ST (A)	2W ST (B)	SUB D-37 B	AMP CH
14	23	26	17	26	17	17	26	1	
15	24	27	18	27	18	18	27	2	LA48a (1)
16	25	28	19	28	19	19	28	3	CH B
17	23	29	20	29	20	20	29	4	LA48a (2)
18	24	30	21	30	21	21	30	5	CH B
19	25	31	22	31	22	22	31	6	CH B
20	23	26	23	14	26	17	26	7	
21	24	27	24	15	27	18	27	8	LA48a (3)
22	25	28	25	16	28	19	28	9	CH B
20	23	29	23	14	29	20	29	10	
21	24	30	24	15	30	21	30	11	LA48a (4)
22	25	31	25	16	31	22	31	12	CH B

表 4: PADO4a アンブラック内部の結線表

CHANNEL A AMP RACK INTERNAL WIRING (SUB D XLRs -> AMPS -> CACOM8)								AMPLIFIER CHANNEL ASSIGNMENT							
SUB D-37 A	SIGNAL	XLR COLOR	XLR PIN	AMP CH	AMP OUT	SPEAKON COLOR	CACOM8 A	3-WAY	SUB	2-WAY	3W ST (A)	3W ST (B)	2W STEREO	2W ST (A)	2W ST (B)
1	gnd		1												
2	+	BROWN	2	LA 48 (1)	1+	BLUE	G	HI	SUB (1)	2W HI	HI (A)	HI (B)	HI (A)	HI (A)	HI (B)
3	-	AMP1 CH A	3	CH A	1-	AMP1 CH A	H								
4	gnd		1												
5	+	VIOLET	2	LA 48 (2)	1+	GREEN	E	MID	SUB (2)	2W LO	LO (A)	LO (B)	LO (A)	LO (A)	LO (B)
6	-	AMP2 CH A	3	CH A	1-	AMP2 CH A	F								
7	gnd		1												
8	+	WHITE	2	LA 48 (3)	1+	RED	A	LO	SUB (3)	2W HI	SUB (A)	SUB (B)	HI (B)	HI (A)	HI (B)
9	-	AMP3 CH A	3	CH A	1-	AMP3 CH A	B								
10	gnd		1												
11	+	ORANGE	2	LA 48 (4)	1+	YELLOW	C	LO	SUB (4)	2W LO	SUB (A)	SUB (B)	LO (B)	LO (A)	LO (B)
12	-	AMP4 CH A	3	CH A	1-	AMP4 CH A	D								

CHANNEL B AMP RACK INTERNAL WIRING (SUB D XLRs -> AMPS -> CACOM8)								AMPLIFIER CHANNEL ASSIGNMENT							
SUB D-37 B	SIGNAL	XLR COLOR	XLR PIN	AMP CH	AMP OUT	SPEAKON COLOR	CACOM8 B	3-WAY	SUB	2-WAY	3W ST (A)	3W ST (B)	2W STEREO	2W ST (A)	2W ST (B)
1	gnd	BROWN	1			BLUE	G								
2	+	+++	2	LA 48 (1)	1+	+++		HI	SUB (1)	2W HI	HI (A)	HI (B)	HI (A)	HI (A)	HI (B)
3	-	AMP1 CH B	3	CH B	1-	AMP1 CH B	H								
4	gnd	VIOLET	1			GREEN	E								
5	+	+++	2	LA 48 (2)	1+	+++		MID	SUB (2)	2W LO	LO (A)	LO (B)	LO (A)	LO (A)	LO (B)
6	-	AMP2 CH B	3	CH B	1-	AMP2 CH B	F								
7	gnd	WHITE	1			RED	A								
8	+	+++	2	LA 48 (3)	1+	+++		LO	SUB (3)	2W HI	SUB (A)	SUB (B)	HI (B)	HI (A)	HI (B)
9	-	AMP3 CH B	3	CH B	1-	AMP3 CH B	B								
10	gnd	ORANGE	1			YELLOW	C								
11	+	+++	2	LA 48 (4)	1+	+++		LO	SUB (4)	2W LO	SUB (A)	SUB (B)	LO (B)	LO (A)	LO (B)
12	-	AMP4 CH B	3	CH B	1-	AMP4 CH B	D								

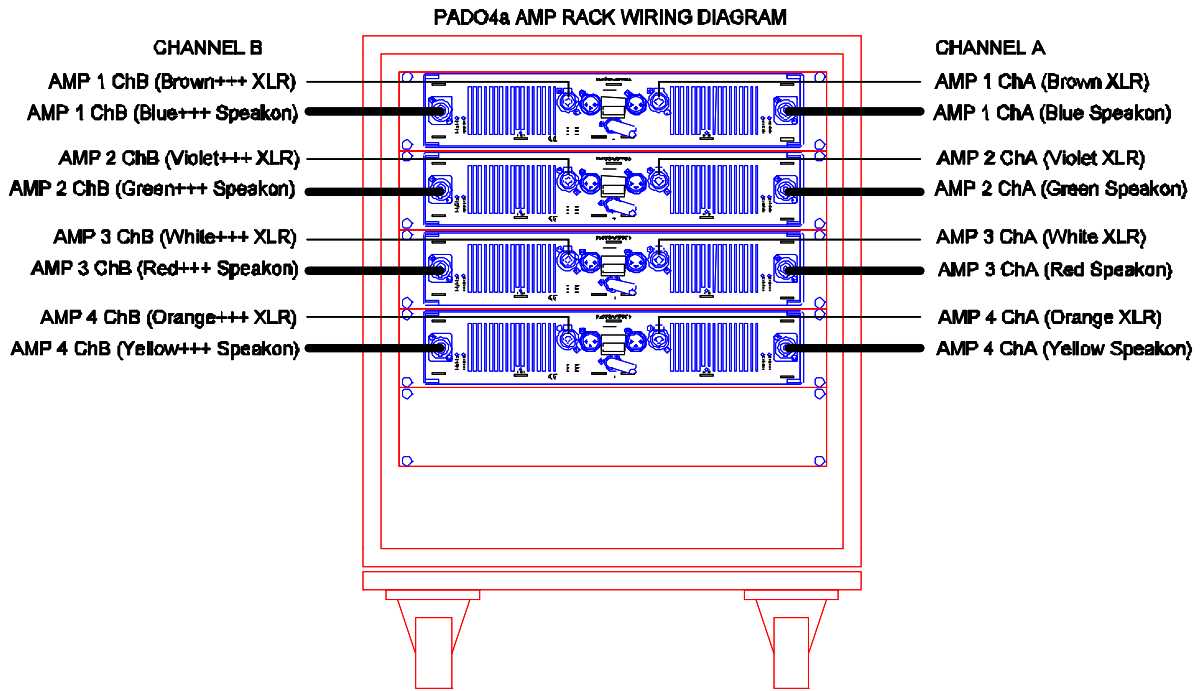


図 24: PADO4a アンブラック結線

表 5: PADO2a COMB 結線表

PADO2a COMB/PANEL/AMPLIFIER WIRING + CHANNEL ASSIGNMENTS				COMB CONNECTOR WIRING (INPUT REASSIGN -> LINES 1-12)													
DSP OUTPUT CHANNEL ASSIGNMENTS				CACOM8 -> PADO2a (LINES 14-31)				4+2 PRESET CONFIGURATION			3W STEREO CONFIG		2W STEREO CONFIG			LINES 1-12 -> AMP CH	
S+1 CONFIG	4+2 CONFIG	3W STEREO	2W STEREO	COMD24	LINE	SIGNAL	SUB D-37	3-WAY	SUB	2-WAY	3W (A)	3W (B)	2W STEREO	2W (A)	2W (B)	SUB D-37	AMP CH
1	SUB (A)	SUB (A)	SUB (A)	1	K	gnd	23	14	23	26	17	26	17	17	26	1	AMP 1
					L	+	24	15	24	27	18	27	18	18	27	2	CH A
					M	-	25	16	25	28	19	28	19	19	28	3	CH A (top)
2	LO (A)	LO (A)	LO (A)	2	G	gnd	20	17	23	29	20	29	20	20	29	4	AMP 2
					H	+	21	18	24	30	21	30	21	21	30	5	CH A (bottom)
					J	-	22	19	25	31	22	31	22	22	31	6	AMP 1 (top)
3	MID (A)	MID (A)	HI (A)	3	D	gnd	17	20	23	26	23	14	26	17	26	7	AMP 1 (bottom)
					E	+	18	21	24	27	24	15	27	18	27	8	CH B
					F	-	19	22	25	28	25	16	28	19	28	9	CH B (top)
4	HI (A)	HI (A)	SUB (B)	4	A	gnd	14	20	23	29	23	14	29	20	29	10	AMP 2 (top)
					B	+	15	21	24	30	24	15	30	21	30	11	CH B (bottom)
					C	-	16	22	25	31	25	16	31	22	31	12	CH B (bottom)
5	FULL (A)	2W LO (B)	LO (B)	5	S	gnd	29										
					T	+	30										
					U	-	31										
6	SUB (B)	2W HI (B)	HI (B)	6	N	gnd	26										
					P	+	27										
					R	-	28										

表 6: PADO2a アンブラック内部の結線表

AMP RACK INTERNAL WIRING (SUB D XLRs -> AMPS -> CACOM8)								AMPLIFIER CHANNEL ASSIGNMENT							
SUB D-37	SIGNAL	XLR PIN	XLR	AMP CH	AMP OUT	SPEAKON	CACOM8	3-WAY	SUB	2-WAY	3W ST (A)	3W ST (B)	2W STEREO	2W ST (A)	2W ST (B)
1	gnd	1		AMP 1				HI	SUB (1)	2W HI	HI (A)	HI (B)	HI (A)	HI (A)	HI (B)
2	+	2	BROWN	CH A	1+	BLUE	G	MID	SUB (2)	2W LO	LO (A)	LO (B)	LO (A)	LO (A)	LO (B)
3	-	3		CH A (top)	1-		H	LO	SUB (3)	2W HI	SUB (A)	SUB (B)	HI (B)	HI (A)	HI (B)
4	gnd	1		AMP 2				LO	SUB (4)	2W LO	SUB (A)	SUB (B)	LO (B)	LO (A)	LO (B)
5	+	2	VIOLET	CH A	1+	GREEN	E								
6	-	3		CH A (bottom)	1-		F								
7	gnd	1		AMP 1											
8	+	2	WHITE	CH B	1+	RED	A								
9	-	3		CH B (top)	1-		B								
10	gnd	1		AMP 2											
11	+	2	ORANGE	CH B	1+	YELLOW	C								
12	-	3		CH B (bottom)	1-		D								

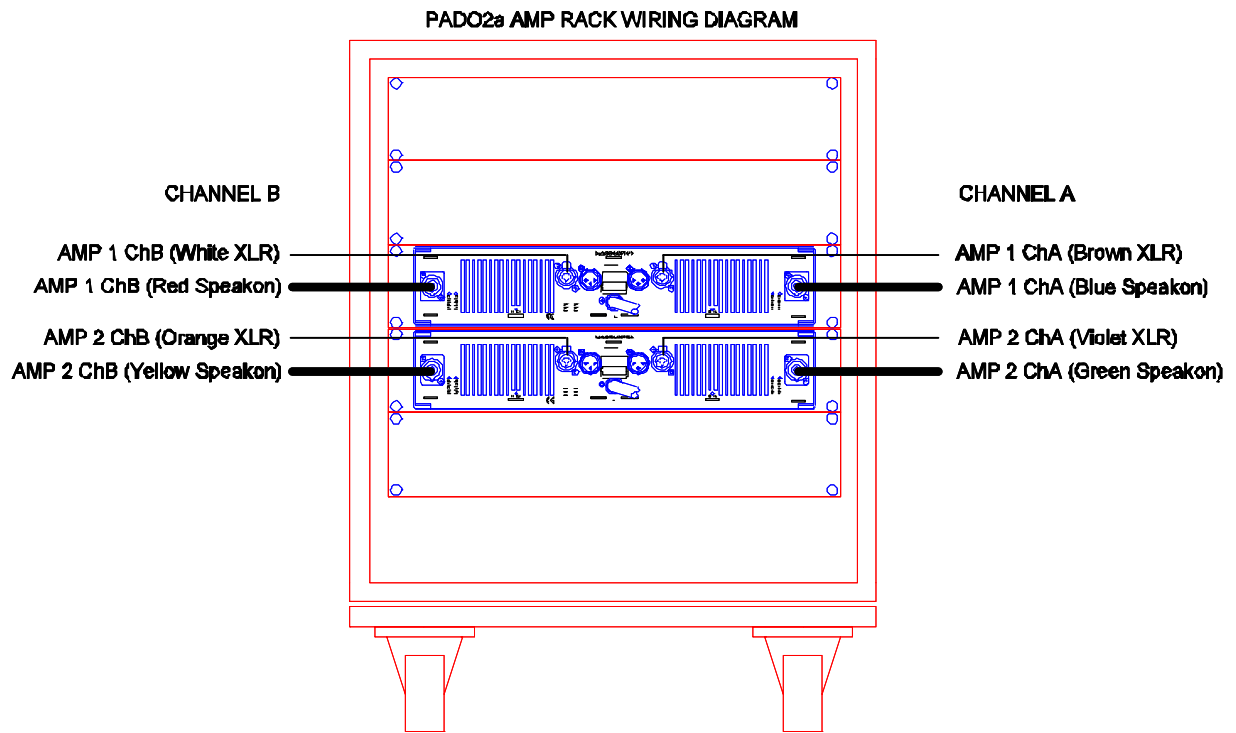


図 25: PADO2a アンブランク結線

1.8 アンブラック



図 26: アンブラック RK124a に LA48a を 4 台搭載した場合

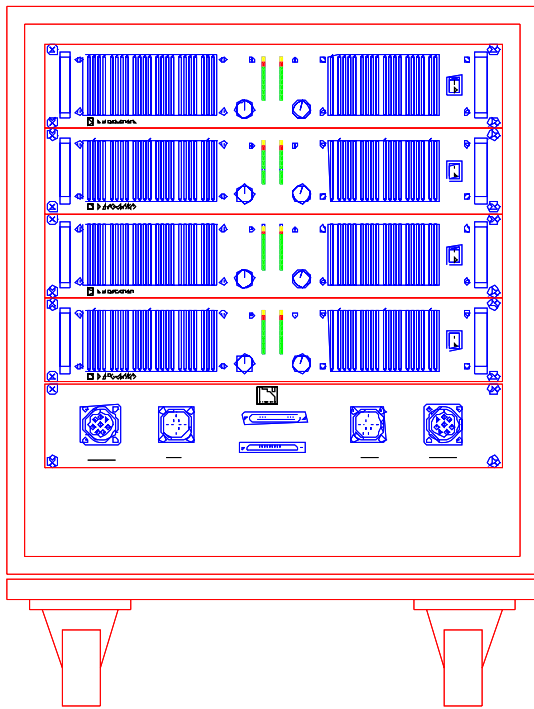
RK12U は、最大で LA48a アンブ 4 台と PADO4a パネルを収納可能な高さが 12U のアンブラックです。外寸は高さ 77cm(キャスター込み)、幅 61cm、奥行き 58cm です。フロント部のラックレールからラックの前面までの幅は 9.5cm、リアのラックレールからラック背面までは 6cm 空いています。フロントのラックレールからリアのそれまでの奥行きは 42.5cm で、LA48a を入れた場合のフロント・ラックレールからリアのサポートポイントまでの距離は 39cm あります。LA48a に採用されているモード切替可能なパワーサプライ技術により、LA48a を 4 台収納してもラックの重量はたったの 98kg に抑えられています。

PADO4a パネルにある COMB コネクターを使うと、チャンネル A と B を独立させてラックを構成することができます。ラックをどのように構成するかによって、2 ウェイ、3 ウェイ、SUB COMB コネクターから選びます。原則として、COMB コネクターは 19 ピン CA-COM コネクターからチャンネル A、B に適するアンブ入力へ適当な入力ラインをルートします。両チャンネルに別々の COMB を使用すると、A チャンネルと B チャンネルを独立させてアサインすることが可能になります。RK124a ラックに LA48a を 4 台 + PADO4a を入れると、最大で V-DOSC6 台、又は SB218 を 8 台、あるいは dV-DOSC を 12 台パワリングできます。

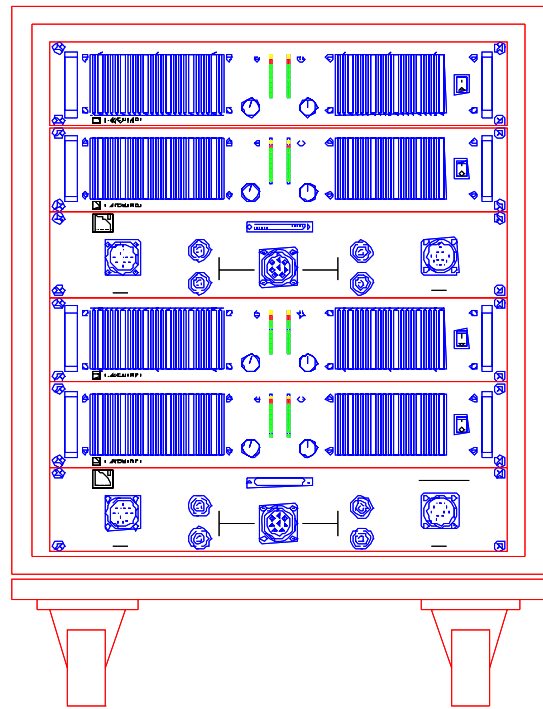
構造的なことをご説明しますと、アンブラックは軽量のアルミニウム・スペース・フレームで作られ、内部には頑丈な筋交いとショックマウント、標準ラックレールを施し、アンブをリアでサポートできるようになっています。フロントとリアのドアは透明のポリカーボネイト製で、ラックの構成を一目で見られ、使用中にはラック内にドアをすぐにしまえるようになっています(通気の点から、オペレート中は常にフロントとリアのドアをはずしておいてください)。衝撃抵抗度の高いポリエチレン製カバーが運搬中にラックを保護するため、他にカバーを必要としません。埋め込み型の Aeroquip フライトラック 4 つはアンブラックの両サイドに付いており、アレイをフライングする際に使用します。アンブラックの上部カバーにある凹みにより、キャスターをつけたままラックを積み重ねることができます。また、片方のアンブラックのキャスターを取りはずし、それを 2 台目のアンブラックの上に重ねて置き、この 2 台をボルトで留め合わせて使用することも可能です。

パワーとサイズ&重量とを比較しますと、RK12U アンブラックは非常に能率的なパッケージであることが分かります。同時に、小規模の分配型システムに対応する柔軟性も持ちあわせています。

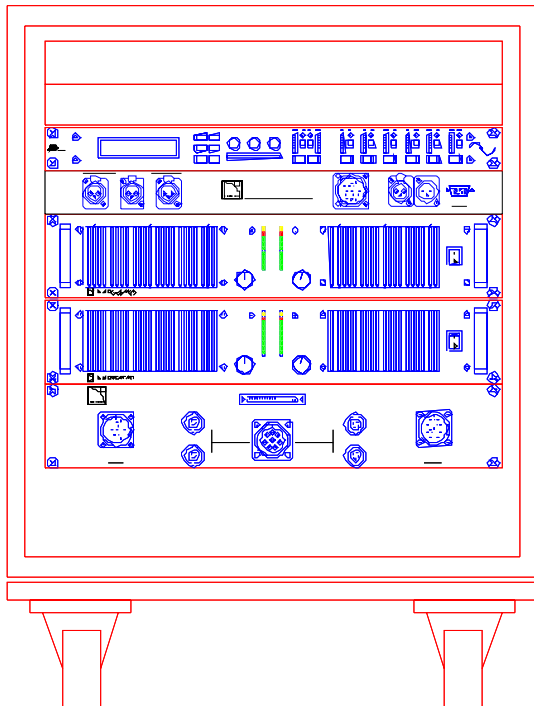
4 x LA48a + PADO4a



4 x LA48a + 2 x PADO2a



Master Rack



Slave Rack

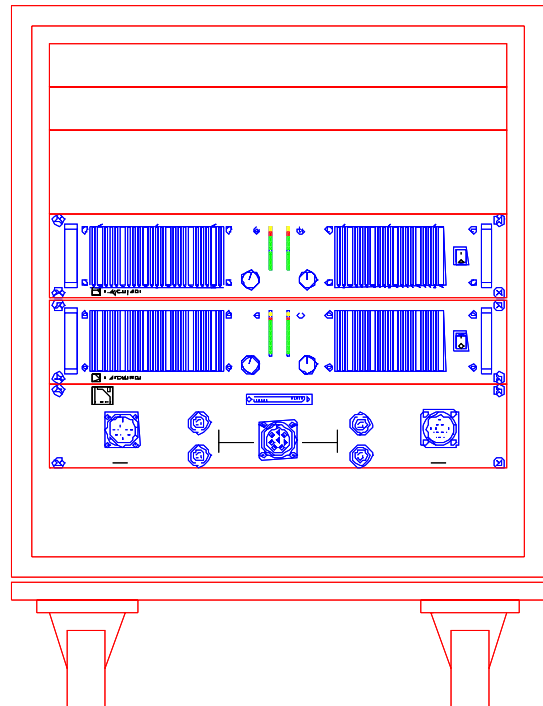


図 27: アンブラックの構成例

左上: LA48a x 4 + PADO4a、右上: LA48a x 4 + PADO2a x 2、
左下: マスターラック: DSP + CO6 + LA48a x 2 + PADO2a、右下: スレーブラック: LA48a x 2 + PADO2a

1.9 COMB コネクター

COMB コネクターは L-ACOUSTICS の信号分配パネル (CO6、CO24、MD24) と合わせて使います。PADO2a/PADO4a の 19 ピン CA-COM インプットコネクターから望みのシグナルラインを適切なアンプ入力へルートします。内部でワイヤリングし直す必要がなく、COMB コネクターを取り替えるだけでよいので、簡単にアンブラックを構成し直せます。

V-DOSC と COMB コネクターの組み合わせ (フォーマットプリセット: 4 ウェイ + 2、5 ウェイ + 1) :

DSUB = SUB (シグナルライン 1...SB218)

D3WAY = 3 ウェイ (シグナルライン 2/3/4...順に、V-DOSC ロー/ミッド/ハイ)

D2WAY = 2 ウェイ (シグナルライン 5/6...順に、dV-DOSC ミッド/ハイ)

2 ウェイ、3 ウェイ、ステレオフォーマットのプリセットで使える COMB コネクター:

D2WA = 2W(A) (2 ウェイ ロー/ハイ...シグナルライン 2/3)

D2WB = 2W(B) (2 ウェイ ロー/ハイ...シグナルライン 5/6)

D2WSTEREO = 2W(STEREO)

(ステレオ 2 ウェイ ロー/ハイ...シグナルライン 2/3、5/6)

D3WA = 3W(A) (サブ/2 ウェイ・ロー/2 ウェイ・ハイ...シグナルライン 1/2/3)

D3WB = 3W(B) (サブ/2 ウェイ・ロー/2 ウェイ・ハイ...シグナルライン 4/5/6)

DSUBA = SUB(A) (サブドライブ...シグナルライン 1)

DSUBB = SUB(B) (サブドライブ...シグナルライン 4)

DSUBTK は、サブウーファーアレイにエレクトロニック・アーク・ディレイをプロセスしたり、パッシブ・エンクロージャーをパワリングするための COMB コネクター (6 ケ組) です。

SUB T1 = シグナルライン 1 SUB T2 = シグナルライン 2

SUB T3 = シグナルライン 3 SUB T4 = シグナルライン 4

SUB T5 = シグナルライン 5 SUB T6 = シグナルライン 6

CA-COM のラインアサインメント、PADO2a/PADO4a の結線、COMB コネクターの結線についての詳細は、表 3 と表 5 をご参照ください。

フォーマットプリセット 4 + 2 と 5 + 1 の DSP 出力チャンネルのアサインメント、CO6/CO24 のパッチング、3 ウェイ、SUB、2 ウェイ COMB コネクターのチャンネル選択についてまとめたものが次の表です。

表 7: DSP 出力チャンネルアサインメントのプリセットと COMB コネクター

DSP OUTPUT CHANNEL	4+2 FORMAT PRESET	CO6 / CO24 INPUT	COMB CONNECTOR		
			3-WAY	SUB	2-WAY
1	SUB (A)	1		SB218	
2	LO (A)	2	V-DOSC LO		
3	MID (A)	3	V-DOSC MID		
4	HI (A)	4	V-DOSC HI		
5	2W LO (B)	5			dV-DOSC LO
6	2W HI (B)	6			dV-DOSC HI

DSP OUTPUT CHANNEL	5+1 FORMAT PRESET	CO6 / CO24 INPUT	COMB CONNECTOR	
			3-WAY	SUB
1	SUB (A)	1		SB218
2	LO (A)	2	V-DOSC LO	
3	MID (A)	3	V-DOSC MID	
4	HI (A)	4	V-DOSC HI	
5	FULL (A)			
6	SUB (B)			

AUX SUB DRIVE + 2-WAY FILL

DSP OUTPUT CHANNEL	5+1 FORMAT PRESET	CO6 / CO24 INPUT	COMB CONNECTOR		
			3-WAY	SUB	2-WAY
1	LO (A)	2	V-DOSC LO		
2	MID (A)	3	V-DOSC MID		
3	HI (A)	4	V-DOSC HI		
4	2W LO (A)	5			dV-DOSC LO
5	2W HI (A)	6			dV-DOSC HI
6	SUB (B)	1		SB218	

AUX SUB DRIVE

DSP OUTPUT CHANNEL	5+1 FORMAT PRESET	CO6 / CO24 INPUT	COMB CONNECTOR	
			3-WAY	SUB
1	SUB (A)			
2	LO (A)	2	V-DOSC LO	
3	MID (A)	3	V-DOSC MID	
4	HI (A)	4	V-DOSC HI	
5	FULL (A)			
6	SUB (B)	1		SB218

オペレートモード、アンブラックのチャンネルアサインメント、ケーブリング、RK122a アンブラック (PADO2a + LA48a x 2 台) のスピーカーとの組み合わせ:

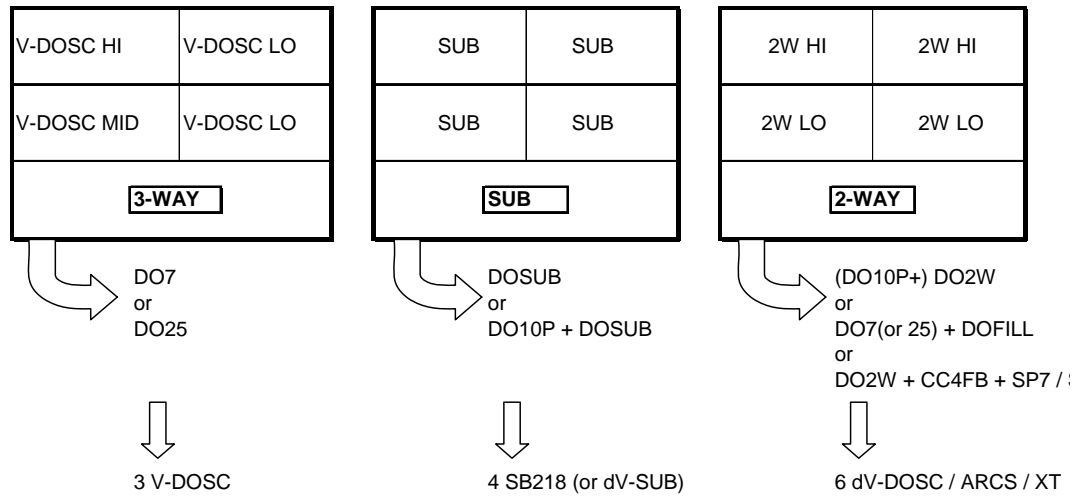


図 28: RK122a アンブラックのチャンネル割り当てとケーブリング

オペレートモード、アンブラックのチャンネルアサインメント、ケーブリング、RK124a アンブラック (PADO4a + LA48a x 4 台) のスピーカーとの組み合わせ:

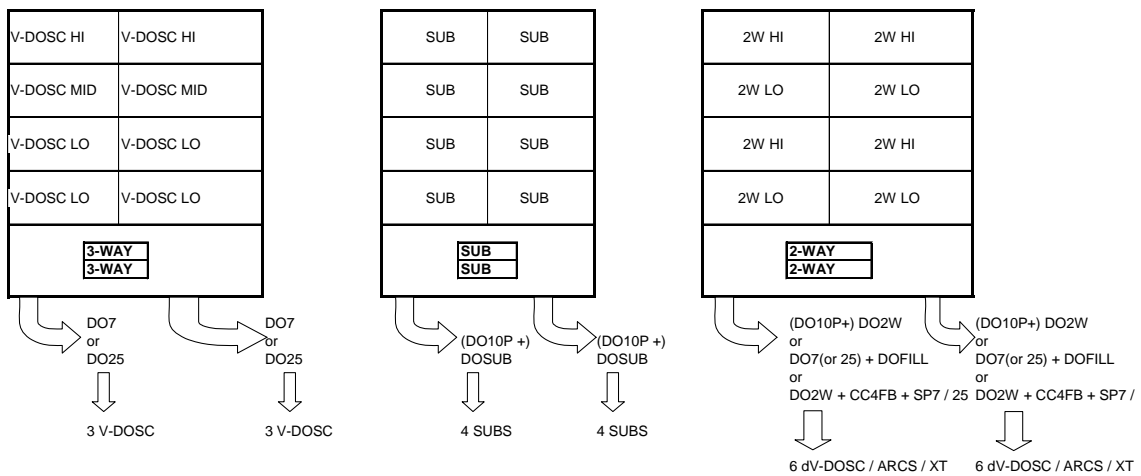


図 29: RK124a アンブラックのチャンネル割り当てとケーブリング

PADO2a や PADO4a パネルを使用して、2 ウェイフィル、3 ウェイステレオ dV-DOSC/ARCS/XT システムを駆動するために、COMB コネクタを追加することが出来ます (2W(A), 2W(B), 3W(A), 3W(B), SUB(A), SUB(B), 2W STEREO)。2 ウェイステレオと 3 ウェイステレオのプリセットフォーマットの DSP 出力チャンネル割り当て、CO6/CO24 のパッチング、COMB コネクタの選択は次のとおりです。

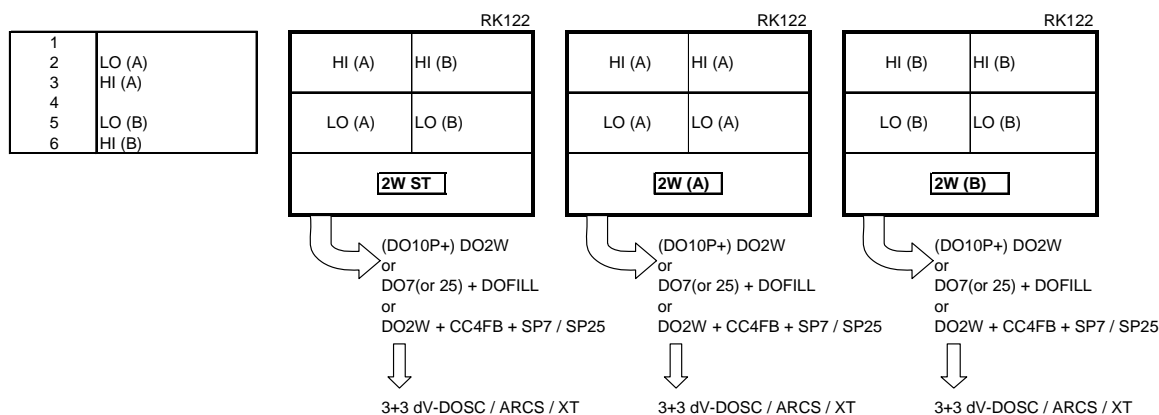
表 8: 2 ウェイと 3 ウェイステレオのプリセット、DSP 出力チャンネル割り当て、COMB コネクタ

DSP OUTPUT CHANNEL	2W STEREO PRESET	3W STEREO PRESET	CO6 / CO24 INPUT	COMB CONNECTOR CHANNEL SELECTION						
				SUB (A)	2W (A)	SUB (B)	2W (B)	2W STEREO	3W (A)	3W (B)
1		SUB(A)	1	SUB (A)					SUB (A)	
2	LO (A)	LO (A)	2		LO (A)				LO (A)	
3	HI (A)	HI (A)	3		HI (A)				HI (A)	
4		SUB (B)	4			SUB (B)				SUB (B)
5	LO (B)	LO (B)	5				LO (B)	LO (B)		LO (B)
6	HI (B)	HI (B)	6				HI (B)	HI (B)		HI (B)

この信号分配の体系が、2 ウェイステレオと 3 ウェイステレオのフォーマットプリセット用に、デジタル・シグナル・プロセッサ出力と CO6/CO24 の入力間で論理的にパッチングすることを可能にします (チャンネルは 1:1、2:2、3:3 というようにパッチされる)。これにより、ミスパッチによるエラーが生じる可能性を低くし、ステレオの 2 ウェイと 3 ウェイプリセットを切り替えるときに DSP 出力をパッチし直す必要がなくなります。

RK122a アンブラック (PADO2a + LA48a 2 台) を使用する際のオペレートモード、アンブラックのチャンネルアサインメント、ケーブルング、ラウドスピーカー・エンクロージャーの組み合わせは以下のようになります。

2 ウェイ・ステレオプリセット



3 ウェイ・ステレオプリセット

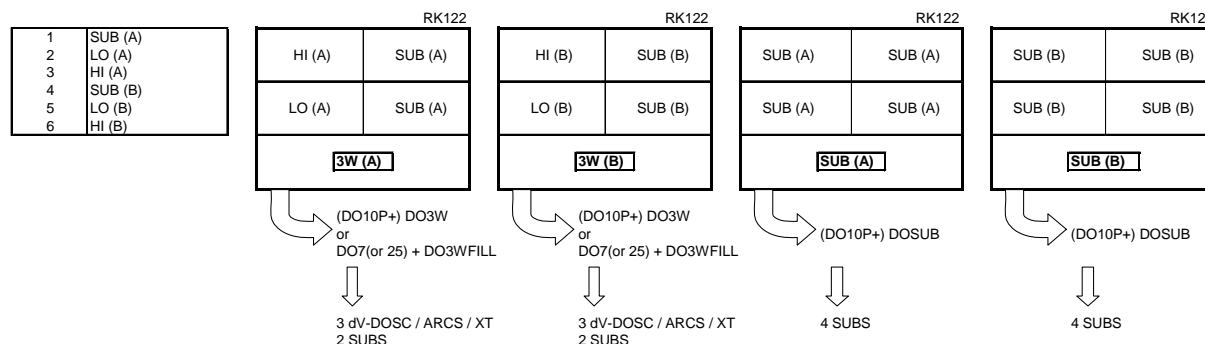
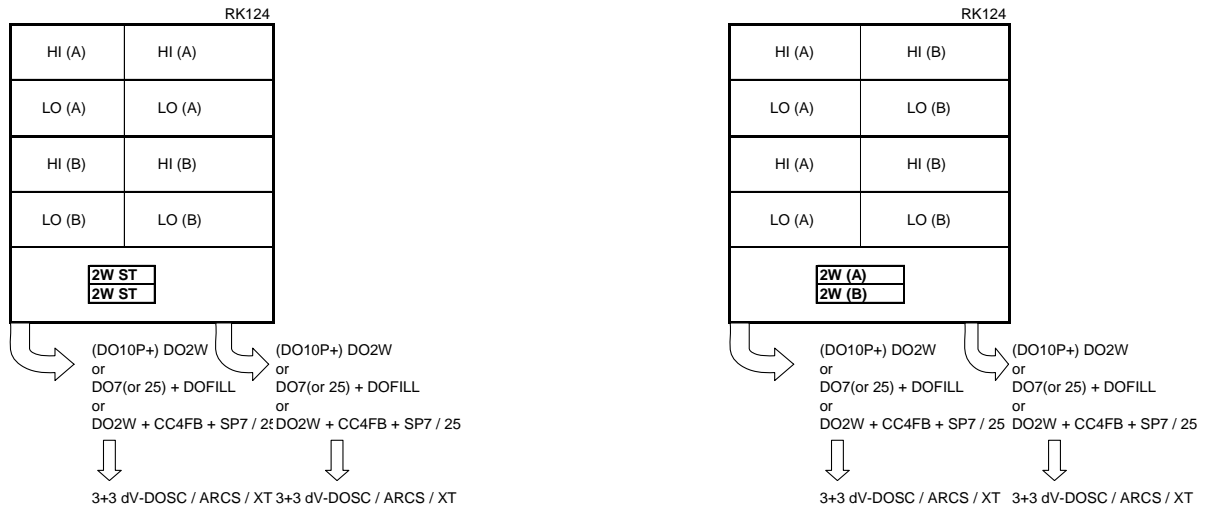


図 30: 2 & 3 ウェイのステレオプリセット用 RK122a アンブラックのアサインメントとケーブルング

RK124a アンブラック (PADO4a + LA48a 4 台) を使用する際のオペレートモード、アンブラックのチャンネルアサインメント、ケーブリング、ラウドスピーカー・エンクロージャーの組み合わせは以下のようになります。

2 ウェイ・ステレオプリセット



3 ウェイ・ステレオプリセット

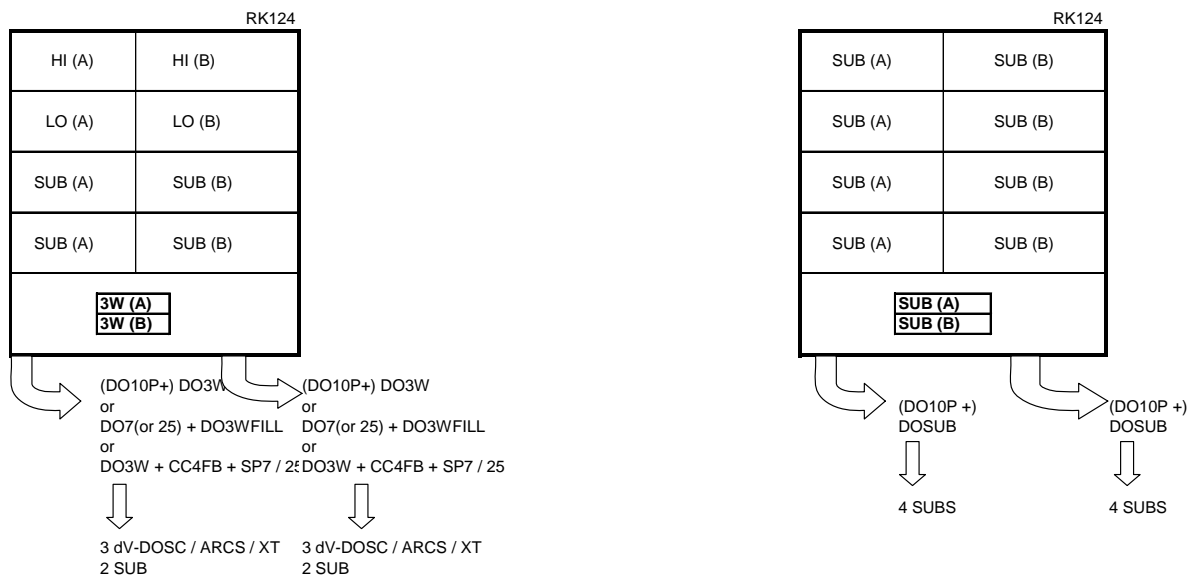


図 31: 2 & 3 ウェイのステレオプリセット用 RK124a アンブラックのアサインメントとケーブリング

1.10 CO24 コントロール・アウトプット・パネル

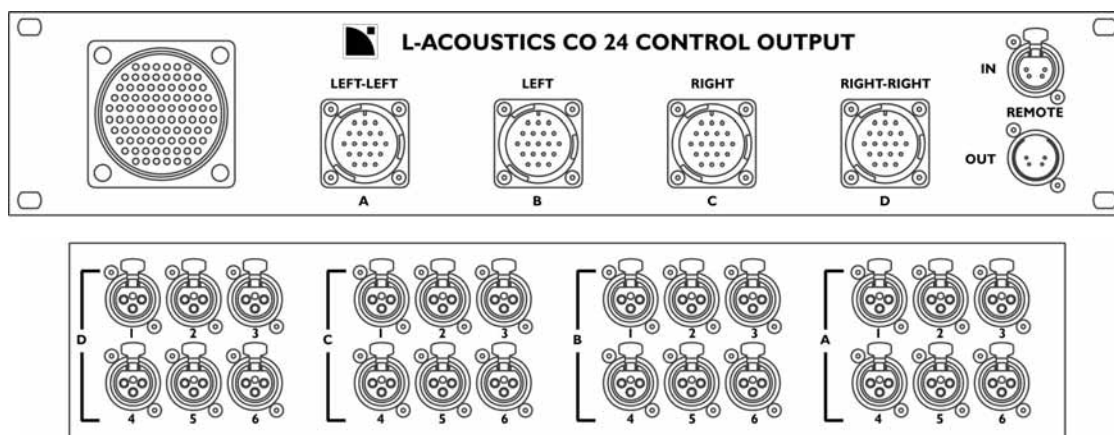


図 32: CO24 コントロール・アウトプット・パネル

4 台の DSP と、このコントロール・アウトプット・パネル CO24 を接続してコンパクトなモジュラー・ドライブ・ラックを作ることができます。DSP の出力を CO24 パネルの内側にある XLR メス×24 のパッチベイにパッチすると、マルチターン・ケーブルの MC28100 へつながります。柔軟性を加えるために、すべてのマルチケーブルはフロントパネルの L-L(A)、L(B)、R(C)、R-R(D) の 19 ピン CA-COM コネクターでそれぞれパラレルになっています。

ドライブラックが舞台上にあるとき (MULTI DISTRO パネルが不必要になる) や、離れたところにアンブラックがあって別にケーブルを引きたいときなどに、これらの CA-COM コネクターを使用することができます。例えば、FOH の位置より後ろにあるディレイタワーのところにアンブラックを設置して別にケーブルを引く必要があるときや、小さなクラブや劇場での催し物のときに、マルチケーブル MC28100 の代わりにクロスリンク・ケーブル DOM30 を 2 本、左右のアレイに使用することができます。さらに、CA-COM コネクターが独立していることから、テストの時に DOMM LINK BREAKOUT ケーブルを出力に接続させられます。

CO24 パネルは小さなシステムから大きなシステムまで、拡張性のあるアーキテクチャを可能にしながら、柔軟性を最大限まで引き上げてくれます。小・中規模のときも大きなシステムのチャンネルアサインメントと同じですし、補助システムとしてみなされることから、大規模なシステムを例にとって詳細にみていくことにしましょう。

大規模な V-DOSC システムは大抵、L-L、L、R、R-R というアレイ構成になります。それぞれのアレイには 2 ウェイの dV-DOSC をダウンフィルとして加えたり、サブウーファー SB218 を加えますので、L-L、L、R、R-R のどのアレイにもドライブチャンネルが 6 つ必要になります。V-DOSC に 3 つ、dV-DOSC に 2 つ、SB218 に 1 つです。アレイが 4 本あることから、合計で 24 のドライブチャンネルが必要になります。84 ピンの Whirlwind MASS W6 コネクターを使用すると、この 24 チャンネル (72 ライン) に対応しながら、14 ラインを残すことが可能です。

4 本のアレイに別々なドライブを持たせることは重要です。これにはいくつかの理由があります。全 4 本のアレイをタイムアラインメントできる。すなわち、大抵は L のアレイを L-L アレイの時間調整の基準にして、R は R-R の基準になる。異なるサイズのアレイには異なる帯域減衰と EQ が必要。すなわち、オフステージをカバーするための通常の L-L と R-R アレイは小規模でエンクロージャーの本数が少ない。客席の広範囲にステレオイメージを届けられる。すなわち、コンソールのマトリックスアウトを使用すると、ステレオのレフト側の信号を L と R-R アレイに、ライト側の信号を R と L-L アレイに送れる。ステレオで送ることで関連のない L-L と L の信号 (そして R-R と R の信号) は、メインの FOH とオフステージフィルの音が重なる範囲で生じる干渉を削減する手助けもする。

1.11 MD24 マルチ・ディストロ・パネル

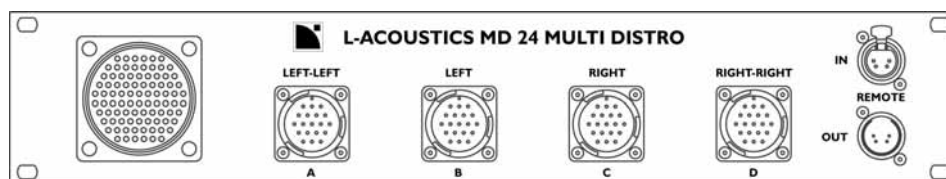


図 33: MD24 マルチ・ディストロ・パネル

図 6 のシステム・ブロックダイアグラムにあるように、マルチ・ディストロ・パネル MD24 は FOH にある CO24 パネルから出ている MC28100 ケーブルを分配するために、ステージ上で使います。MD24 パネルを分けてパッケージし、ステージの上下どちらかに置いたり(ケーブルを引く際の物理的な制約による)、パッチするためにラインの最初にあるアンブラックにマウントしたりすることができます。

DOM2 アンプリック・ケーブルは、マルチ・ディストロ・パネルから最初のアンプの 19 ピン CA-COM コネクターへつなぎます(例: アンブラックが舞台上手にあったら、FOH レフト用の B ライン)。そしてアンプリック・ケーブルを、ステージ上手にあるその次のアンプに接続します。そうすると、すべてが B ラインを受信します(SUB を使って構成したサブウーファーと、2 ウェイ COMB コネクターで構成した 2 ウェイのアンブラックも含む)。次にクロスステージの MD24 パネルからステージ下手のアンプへ、クロスリンク・ケーブルで FOH ライト用に C ラインを分配します。これらのラックはアンプリック・ケーブルで同じように接続し、必要に応じて L-L と R-R を扱うために A と D のラインに同様に接続します。L-L、L、R、R-R アレイに個別に信号分配のラインを分けることは、グランドループの発生を避けるのにも効果的です。

1.12 CO6 コントロール・アウトプット・パネル

CO6 パネルは、24 チャンネルの CO24 パネルを 6 チャンネルに縮小したものです。CO24 は 2 ウェイや 3 ウェイのステレオ FOH やフィル/ディレイシステムに適しています。CO6 はコンパクトなモジュラードライブラックの構成や、スタンドアロンのマスターアンブラックを構成するための 2 イン×6 アウト(もしくは 3×6)の DSP と使用することを目的としています。DSP 出力は CO6 パネルのリア側にある 6 つの XLR メスのパッチベイに接続されており、これらの出力はフロントパネルの 19 ピン CA-COM コネクターへアサインされています。標準 30m のクロスリンクケーブル DOM30 と併用すると、これで 6 チャンネルのマルチケーブルシステムになります。さらに長くケーブルを引く場合には、アダプターの DOMP(19 ピン・オス CA-COM オス)を使って DOM30 を複数本つなげられます。

dV-DOSC と V-DOSC の信号分配法則とケーブリング/コネクターの標準と互換があるため、CO6 パネルは小、中、大規模なシステムにも使用可能な拡張性のあるアーキテクチャを実現し、最大限の柔軟性を誇ります。

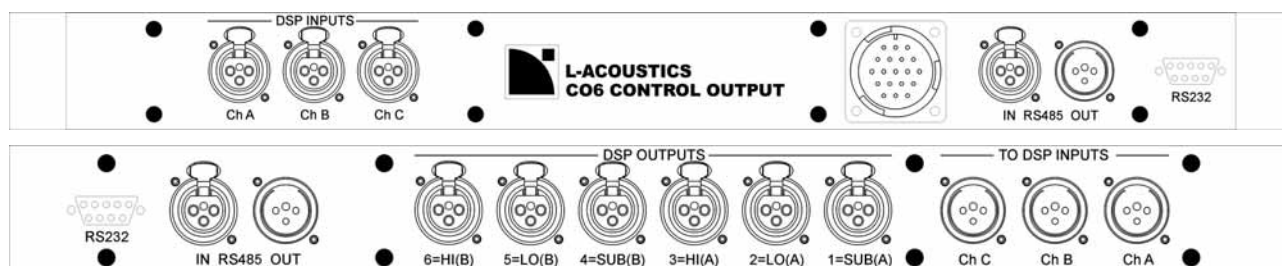


図 34: CO6 コントロール・アウトプット・パネル

1.13 L-ACOUSTICS 認定の DSP

V-DOSC 用に L-ACOUSTICS がサポートしているデジタル・シグナル・プロセッサは、次のとおりです。

XTA DP224, XTA DP226 (DP6i = DP226 の固定設備バージョン),

BSS FDS 366 (Omnidrive Compact Plus), BSS Soundweb, Lake Contour

上記 DSP ユニット用の OEM ファクトリープリセットは PCMCIA カードで供給しています (XTA DP6i、BSS Soundweb、Lake Contour は除く。これらのプリセットはダウンロードします)。最寄りの販売代理店へお問い合わせください。プリセットのライブラリーとアップグレード版は www.l-acoustics.com からダウンロードが可能です。

XTA DP226 は 2 イン × 6 アウト、XTA DP224 は 2 × 4、Lake Contour は 2 × 6、BSS FDS 366 は 3 × 6 なので、お使いの FOH ドライブラックの正確な内部配線と DSP アウトプットチャンネルのアサインメントは、選択したプロセッサと用途によって異なります。DSP の台数とタイプを選ぶ前に、ご自分に必要な柔軟性などをよく考慮して決めるようにしてください。

これら DSP ユニットの操作と技術的な特徴についての詳細は、それぞれのユーザーマニュアルをご参照ください (www.lake.com.au, www.xta.co.uk, www.bss.co.uk)。

注: プリセットを選択するときとドライブラックを構成するときは、必ずお使いの DSP のプリセット・ディスクリプション・シートをご覧ください。

1.14 OEM ファクトリープリセット

OEM ファクトリープリセットは、すべての QVT と CVE にとっての基準として役立つように設定されています。L-ACOUSTICS のポリシーとして、キーパラメーターはソフトウェアで保護し、プリセットデータやパスワードはお知らせできないことになっています。これは標準の V-DOSC の一部としてプリセットを完全な状態に保ち、クオリティー・コントロールを維持するためです。

V-DOSC に最適なプリセットを決定するために、多くの時間を開発と現場でのテストに費やしました。極性の測定を細かく行い、コンポーネントの均一性、クロスオーバーのポイント、タイムアラインメントのディレイなどを決めるために、測定された空間の平均を用いています。その結果、V-DOSC のプリセットはユーザーの皆様にも最適な基準値を与えられるようになりました。システムのチューニングはバンド・アテニュエーション (帯域減衰) を用いて行い、インプットのパラメトリック・フィルタを用いてシステムのイコライゼーションとサブワウファアのタイムアラインメントを行います。プリセットを調節して行うものではありません。その理由は次のとおりです。

適切な計測と空間の平均化を行わずに一ヶ所 (例えばミキシング・ポジション) で調整をした場合、システムのカバー範囲内のどの場所でも最適な音を得られなくなってしまいます。耳で調整をすると、見当違いな設定をしてしまうことがしばしばです。もしかしたらローカル・ルーム・モード (低域が最高値だったり最低値だったりする) の位置にいるかもしれませんし、クロスオーバーの調整を誤ったためにキャンセレーションやアディクションが生じているかもしれません。その場所ではいい音に聞こえても、他のポイントではそうではないかもしれません。その一方で、正しい OEM ファクトリープリセットを使用したり、シンプルな EQ、出力チャンネルゲインの調整、正しいサブワウファアのタイムアラインメントなどを行ったりすることでシステムのパワーリスポンスを保持し、WST 基準を満たして、より良い結果を得ることができます。

要するに、V-DOSC を正しく使うということが大事で、それはクオリティーの基準を維持する QVT や CVE の腕にかかっています。クオリティー・コントロールは、まず良いサウンドデザインのコンセプト (構想) を持つところから始まり、次に設置パラメーターや正確な設置位置、プリセットの選択、そしてシステムチューニングのための確固とした方法論を判断するために、ARRAY や SOUNDVISION を使ってカバレッジのシミュレーションを綿密に行います。プリセットへのアクセスを制限しているのは創造性を制限しているのではなく、むしろ品質を管理し再現性を保つことで、システムアプローチ全体が拡大されることを目的としているのです。

1.15 プリセット

プリセットの選択は V-DOSC アレイ + サブウーファーの構成や、演目の内容、サウンドエンジニア個人の好みなどによって異なります。一般に「LO」プリセットは最もスムーズな感じであるのに対し、「HI」プリセットははっきりしているように聞こえます (LO と HI の違いは、高域に加えられている HF シェルビング EQ の量の差です)。サブウーファーを加えずに単体で使用したときは、2 種類のステレオ 3 ウェイプリセットを使うことができます (X と INFRA)。4 ウェイシステムとして SB218 と V-DOSC を一緒に使用する場合、4 つの基本的なオペレートモードを使えます (X、XAUX、INFRA、4W)。さらにインパクトを加えたいときには、dV-SUB を加えて 5 ウェイシステムにすることもできます (X、INFRA モード)。

様々なプリセットの再生周波数をまとめたものが表 9 にあります。LO/HI の均等化やサブウーファーのタイムアライメント方法、そしてサブ/ローのゲイン測定方法とともに、それぞれのプリセットについては後の章でご説明いたします。

表 9: SUB/LOW の再生周波数

3 ウェイ・プリセット

PRESET	V-DOSC LOW
3W INFRA	60 – 200 Hz + LF shelving eq
3WX	30 – 200 Hz + LF shelving eq

4 ウェイ・プリセット

PRESET	SB218	V-DOSC LOW
INFRA	27 – 60 Hz	60 – 200 Hz + LF shelving eq
4W	27 – 80 Hz	80 – 200 Hz
X	27 – 200 Hz	30 – 200 Hz + LF shelving eq
X AUX	27 – 80 Hz (inverted)	30 – 200 Hz + LF shelving eq

5 ウェイ・プリセット (フライングした dV-SUBs)

PRESET	SB218	dV-SUB	V-DOSC LOW
5W INFRA	27 – 60 Hz	60 – 200 Hz	60 – 200 Hz + LF shelving eq
5W X	27 – 80 Hz (inverted)	30 – 200 Hz	30 – 200 Hz + LF shelving eq

LO/HI プリセット

V-DOSC のプリセットはペア (LO = スムーズ、HI = はっきり) になっており、LO と HI とでは高域のシェルピング EQ に 3dB の差があります。高域シェルピング EQ の違いに加えて、V-DOSC V7 LO プリセットではミッドとハイの出力ゲインを 2dB 上げました。これにより、全体的にフラットなレスポンスカーブを得たり、A ウェイトッドの SPL 出力を最大限にしたり、パワーリソースを有効活用したり、用途に合わせて LO と HI プリセットを最も効果的にしたりしてクラシック音楽やスピーチなどの用途に対応できるようになっています (例: LO = スピーチ、クラシック音楽、近距離用。HI = ロック/エレクトロ音楽、ロングスロー用)。

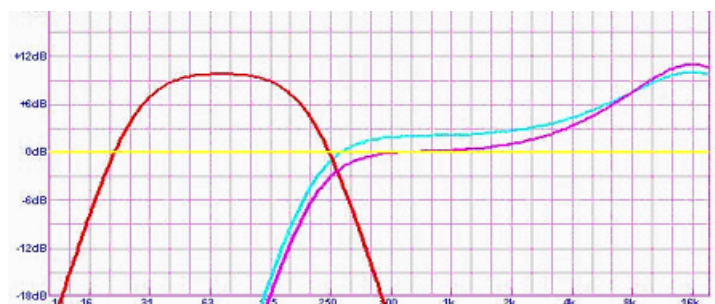


図 35: SUB/LOW と MID/HI のスペクトル・バランス

注: LO プリセットの場合、V6 (又はそれ以前) のプリセットで得られたスペクトル・バランスを得たいときは、ミッド/ハイセクションの出力ゲインを 2dB (~ -5dB / -5dB) ほど下げてみてください。

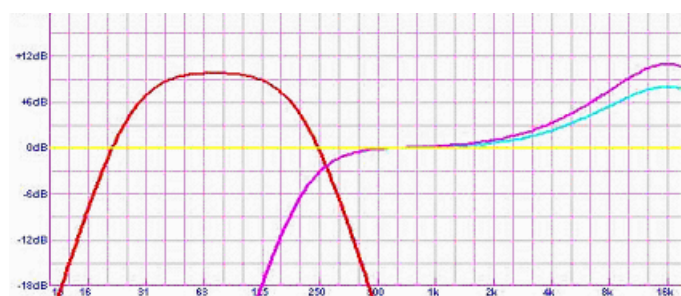


図 36: SUB/LOW と MID/HI のスペクトル・バランス (V6 プリセットとそれ以前)

3 ウェイ・ステレオプリセット

3WX プリセット

3WX プリセットには、最適化された低域のシェルピング EQ とともに V-DOSC ローセクション用の 30Hz のハイパスフィルターがあります。3WX プリセットを使うと V-DOSC 自体から大きな LF エネルギーを得られるので、クラシック音楽やスピーチを扱うときにはサブウーファーを使わずに V-DOSC だけでこなせます。大規模なシステムでは、アレイが大きくなるほどパターンコントロールが拡張する周波数が低くなるので、低域のパターンコントロールが向上するという利点があります。

3WX プリセットはサブウーファーを使用しないスタンドアロン、あるいは SB218 DELAY ARC 80Hz や SB218 LCR 80Hz プリセット (サブの極性は逆) を使用した AUX SUB ドライブを意図しています。

3W INFRA プリセット

3W INFRA プリセットには、最適化された低域のシェルピング EQ とともに V-DOSC ローセクション用の 60HzHPF があります。3WX プリセットと比較して、60HzHPF は V-DOSC 低域が偏位しすぎるのを防ぐ役目を果たします。

3W INFRA プリセットはサブウーファーを使用しないスタンドアロン、あるいは SB218 DELAY ARC 60Hz や SB218 LCR 60Hz プリセット (サブの極性は逆) を使用した AUX SUB ドライブを意図しています。

4 ウェイプリセット

サブウーファーをタイムアライメントする際の推奨点

プリセットライブラリーのバージョン 7 をリリースするに当たり、サブ/ローセクションを 4 ウェイと 5 ウェイプリセット用に近づけてカップリングした測定用の構成 (すなわち、V-DOSC 3 台 + SB218 2 台をスタッキングして床面で測定) で予め調整してあります。そして、音が最適な状態で合わさるよう、全サブチャンネルのディレイはこの構成用にプリ・アラインされています。従って、V-DOSC をフライングしてサブをグランドスタックしたときには、スピーカーから基準点 (任意) までの幾何学的で物理的な距離を測定し、この値を標準のプリ・アラインされたサブ・ディレイに加えるだけで良いのです。もし Bushnell の距離計を使って距離を測定しているのであれば、誤差は ±1m なので、最適な値を求めるには ±3 ミリ秒することで幾何学的な基準点を求められます。

前もって調整しておく、インパルス・レスポンスを測定するための機器をお持ちでない方でもサブウーファースのタイムアライメントを素早く簡単にこなせます。インパルス・レスポンスを測定できる方は、タイムアライメントの参考として下の表をご覧ください。基本的に、サブとローセクションのインパルス・レスポンスを個別に見てみると、アラインする必要がある「サイン波」がお分かりいただけるでしょう。

サブ/ローのゲイン測定方法

V7 プリセットは V-DOSC:SB218 のキャビネット本数を 1.5:1 で最適化してあります (例: 3:2、6:4、9:6、12:8、15:10)。手始めとして、V-DOSC:SB218 の本数比が 3:2 の出力チャンネルのゲインは、以下のようになります (プリセットは HI)。

BAND PRESET /	X	X AUX	INFR A	4W
SUB	+4 dB	+6 dB	+6 dB	+6 dB
LOW	0 dB	0 dB	+2 dB	+2 dB
MID	-5 dB	-5 dB	-5 dB	-5 dB
HIGH	-5 dB	-5 dB	-5 dB	-5 dB

これ以外のキャビネット比の場合に推奨するゲイン測定方法は、次のとおりです。

2 : 1 V-DOSC : SB218 ...
+ 2dB してサブウーファースのゲインを測定 (もしくは、低域を - 2dB する)

1.5 : 1 V-DOSC : SB218 ... 標準ゲイン

1 : 1 V-DOSC : SB218 ... ローのゲインを + 4dB して測定

キャビネットの台数によるこのようなゲイン測定に従うと、すべての 4 ウェイプリセットで一貫したサブ/ローのスペクトルコンターを得られます。そしてアレイの大きさによって、低域のカップリング効果と釣り合いをとるために、そして全体的に希望する音バランスを得るためにミッドとハイセクションを均等にスケールアップしたりダウンしたりします。(第 5 章もご参照ください。)

サブウーファー・プリセット (DELAY ARC、LCR)

大規模な構成ではグランドスタックする際に、センターで横一列にアレイしたサブウーファーにディレイをかけて「仮想の弧」を作り出す「アーク」という便利な技があります。プリセットにはクロスオーバー・ポイントが 60Hz (SB218 = INFRA モード) のものと、80Hz (SB218 = 4W か X AUX モード) のものの 2 種類があります。

もう一つの便利な方法は、同じ本数のサブウーファアレイを LCR で設置することです。LCR サブアレイの場合は、L と R のアレイを 45° オフステージに向けます。LR のアレイ構成にすると、その間にたまりが一つできますが、LCR にすると小さなそれが L と C、C と R の間に合計二つできるため、中央だけにたまってしまふよりも気になりません。2 種類のプリセットには、60Hz (SB218 = INFRA モード) と 80Hz (SB218 = 4W か X AUX モード) のクロスオーバー・ポイントと、LCR サブアレイに適したチャンネルアサインメントが備わっています。

INFRA プリセット

INFRA プリセットには、SB218 と V-DOSC のローセクションの間に 60Hz のクロスオーバーが設定されています。INFRA プリセットを使って得られる主な利点として、 フライイングした V-DOSC アレイからより良い低域インパクトを得られる、 波長が長いので、タイムアラインメントが簡素化される、 非局在化効果が加わるため、60Hz 以下を出すときにサブウーファーに自分の好みを反映させられる、の 3 つを挙げられます。さらに、パワーリソースのシミュレーションが示すように、INFRA プリセットはサブ、ロー、ハイのリソースを再区分するのに優れています。

INFRA プリセットは、グラウンドスタックしたサブウーファー + フライイングした V-DOSC (= 物理的に離れた) の構成を意図しています。

インプット B / アウトプット 6 が、SB218 DELAY ARC 60Hz 又は SB218 LCR 60Hz (サブは + 極性) プリセットを使用すると、AUX SUB ドライブも使えます。

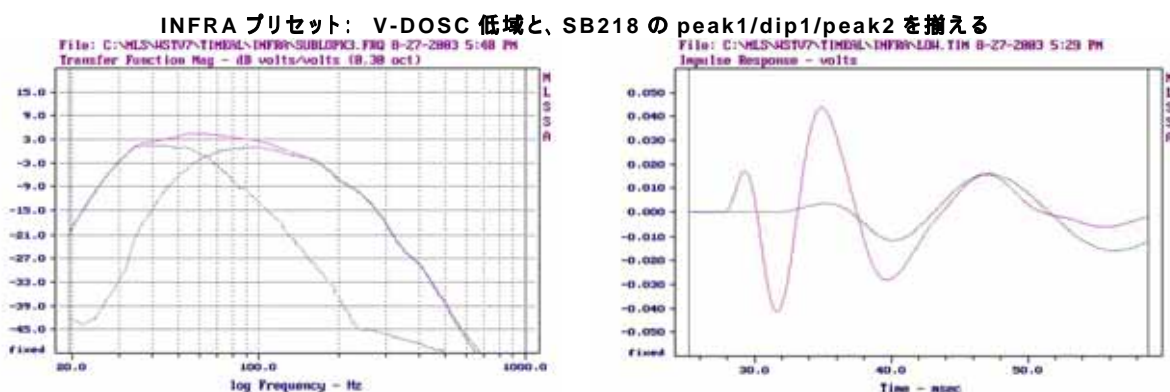


図 37: INFRA プリセットのタイムアラインメント方法

4W プリセット

4W プリセットには、SB218 と V-DOSC のローセクションの間に 80Hz のクロスオーバーが設定されています。このプリセットは全体的によりフラットなレスポンス・コンターを描くことから、クラシック音楽やスピーチを PA する際に適していると言えます。V-DOSC 低域用の 80Hz HPF は V-DOSC のローエンドに完全に役立つわけではありませんが、主にローエンドは 80Hz のクロスオーバーのお陰でよりタイトに聞こえます(しかしこれは、個人の好みや用途によります)。INFRA と 4W プリセットのどちらを選ぶかを決める際には、会場の音響も要因になります。残響の多い、難しい会場では、この 2 つのプリセットを聞き比べてみることをお勧めします。

4W プリセットは、グラウンドスタックしたサブウーファー + フライイングした V-DOSC (= 物理的に離れた) の構成を意図しています。

インプット B / アウトプット 6 が、SB218 DELAY ARC 80Hz 又は SB218 LCR 80Hz (サブは + 極性) プリセットを使用すると、AUX SUB ドライブを使えます。

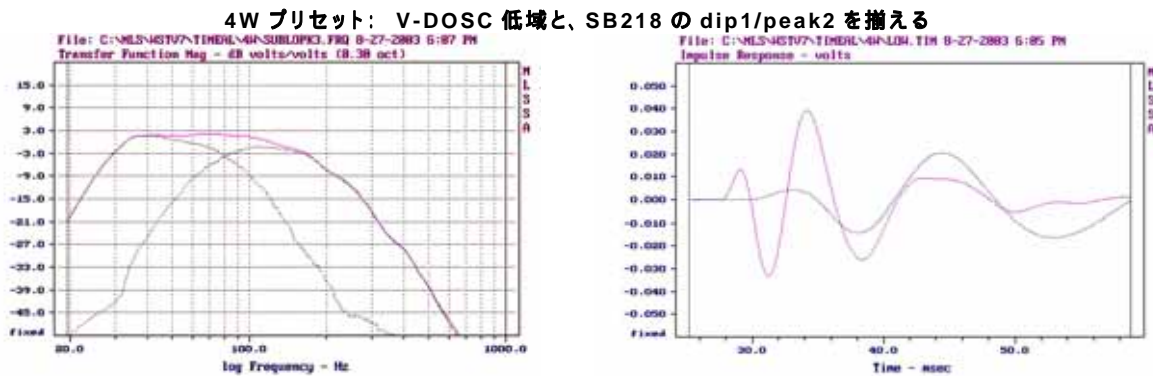


図 38: 4W プリセットのタイムアライメント方法

X プリセット

X プリセットは SB218 と V-DOSC 低域の再生周波数と同じです (SB218 = 25 ~ 200Hz、V-DOSC = 30 ~ 200Hz)。このプリセットは V-DOSC 低域の有効なパワーリソースを完全に生かし、SB218 を V-DOSC に近づけて設置した (システム拡張のためにすぐ隣に吊ったり、すぐ下にスタッキングした) 場合を想定して設定してあります。X プリセットはシステムのサブ/ロー出力全体を最適化し、サブ、ロー、ハイのリソースをベストな状態で再区分します。

X プリセットは、近づけてカップリングしたサブウーファー + V-DOSC (最低限の距離だけ離れている) の構成を意図しています。

インプット B / アウトプット 6 (下の X AUX も参照のこと) が、SB218 DELAY ARC 80Hz 又は SB218 LCR 80Hz (サブは - 極性) プリセットを使用すると、AUX SUB ドライブを使えます。

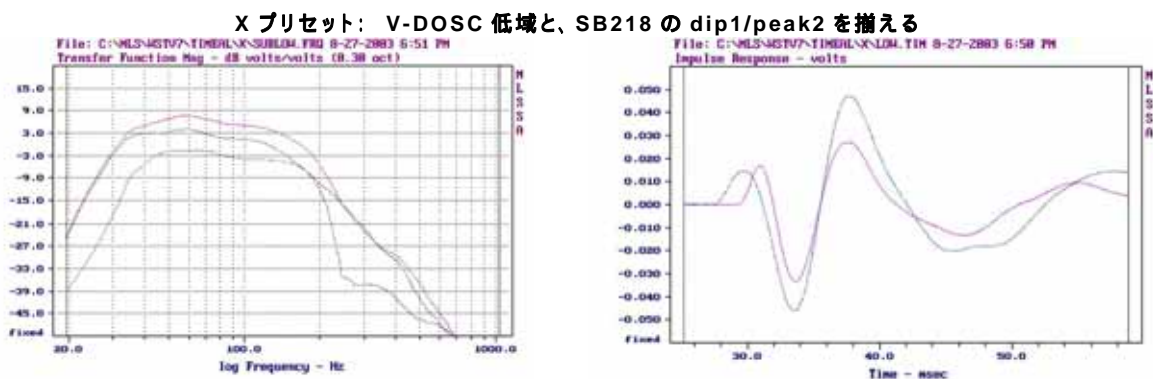


図 39: X プリセットのタイムアライメント方法

X AUX プリセット

X AUX プリセットはグラウンドスタックした SB218 を - 極性で 25 ~ 80Hz 出す一方で、V-DOSC の低域を 30Hz まで拡張します。これは、再生周波数 (SB218 = - 極性で 25 ~ 80Hz、V-DOSC ロー = 30 ~ 200Hz) にオーバーラップが生じるために起こるフェイズシフトを打ち消すためです。このプリセットは V-DOSC 低域のパワーリソースを完全に生かし、標準 X プリセットにインプット B / アウトプット 6 を用いて X AUX プリセットを使用することができます。

注: 4 + 2 (V-DOSC + ARCS/dV-DOSC) の構成には、AUX サブドライブが使えるように XTA と LAKE の DSP に対応した別な X AUX プリセットを用意しています。

X AUX プリセットは、グラウンドスタックしたサブウーファー + フライニングした V-DOSC (= 物理的に離れた) の構成を意図しています。

SB218 DELAY ARC 80Hz 又は SB218 LCR 80Hz (サブは - 極性) プリセットを使用すると、AUX SUB ドライブも使えます。

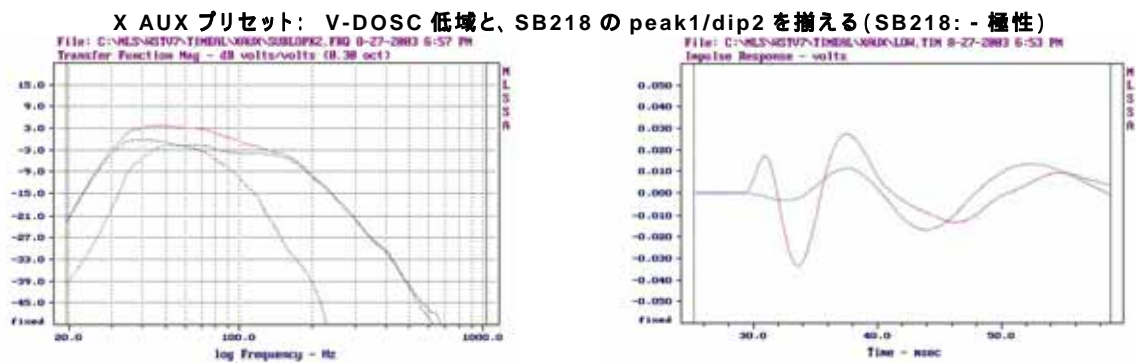


図 40: X AUX プリセットのタイムアラインメント方法

5 ウェイプリセット

フライングした V-DOSC システムのローエンドのインパクトを大きくするには、最低限の間隔をあけて dV-SUB を V-DOSC のそばに吊り、グランドスタックした SB218 と合わせて 5 ウェイシステムにします。dV-SUB は V-DOSC の低域と同じ再生バンド幅を持つので、プリセットは INFRA と X の 2 種類が使えます。

5W INFRA プリセット

5W INFRA プリセットは、グランドスタックした SB218 が INFRA モード(25 ~ 60Hz)の 60Hz でクロスオーバーする一方で、V-DOSC のローセクションと dV-SUB とまるで等しい再生周波数を持ちます(60 ~ 200Hz)。最適化した V-DOSC の LF シェルビング EQ に dV-SUB を加えたとなると、フライングシステムのインパクトはかなり拡大されます。

5W INFRA プリセットは、SB218 をグランドスタックして dV-SUB を V-DOSC のそばにフライングした構成を意図しています。

5W INFRA プリセットには、SB218 DELAY ARC 60Hz 又は SB218 LCR 60Hz(サブは + 極性)プリセットを用いると、AUX SUB ドライブも使えます。

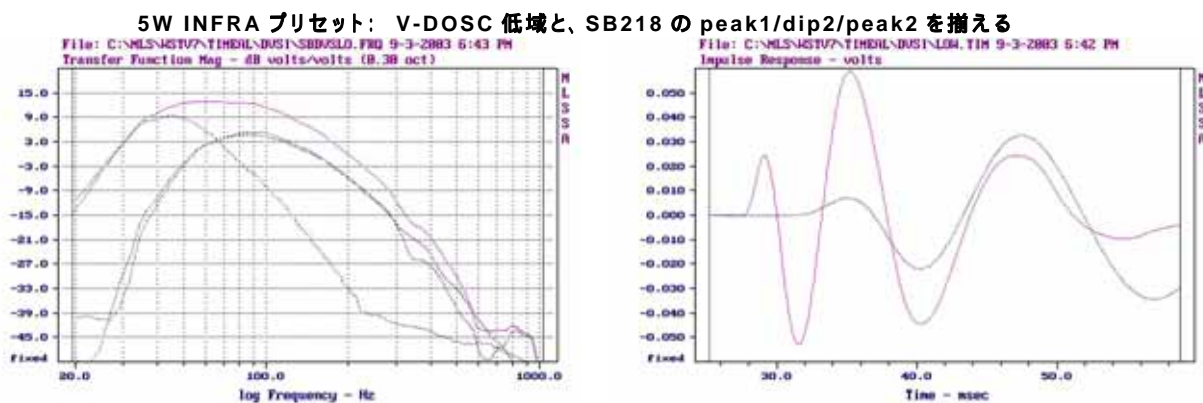


図 41: 5W INFRA プリセットのタイムアラインメント方法

5W X プリセット

5W X プリセットは、再生周波数帯でオーバーラップするために生じるフェイズシフトを打ち消すためにグランドスタックした SB218 が 25 ~ 80Hz まで - 極性で再生しながら、V-DOSC のローセクションと dV-SUB とまるで等しい再生周波数を持ちます(30 ~ 200Hz)。最適化した V-DOSC の LF シェルビング EQ にフライングした dV-SUB を加えたとなると、フライングシステムのサブ/ロー出力は最大になります。

5W X プリセットは、SB218 をグランドスタックして dV-SUB を V-DOSC のそばにフライングした構成を意図しています。

5W X プリセットには、SB218 DELAY ARC 80Hz 又は SB218 LCR 80Hz(サブは - 極性)プリセットを用いると、AUX SUB ドライブも使えます。

5W X プリセット: V-DOSC 低域と、SB218 の dip1/peak1/dip2 + dV-SUB を揃える (SB218: - 極性)

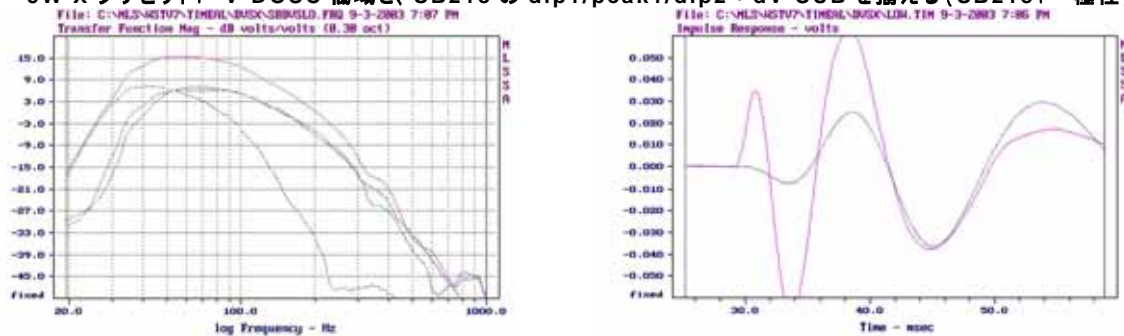


図 42: 5W X プリセットのタイムアライメント方法

システム保護に関する基本ガイドライン

L-ACOUSTICS が供給している OEM ファクトリープリセットでは、全 V-DOSC のリミッター・スレッシュールドが +9 (サブ)、+8 (ロー)、+9 (ミッド)、+9 (ハイ) dBu に初期設定されています。これらのリミッター・スレッシュールドは、L-ACOUSTICS LA48a (+9.5dBu) の入力感度と各帯域に推奨するパワーハンドリングに合致しているため、パワーアンプと DSP の両方のリミット回路が組み合わさってシステムの保護がなされません。

注: アンプがクリッピングしてしまうポイントに応じてクロスオーバーの出力メーター表示を計算するため、アンプの入力感度にリミット・スレッシュールドを設定しておくことが重要になります。システム・オペレーターは直接、ご自分の目でシステムがオペレートされている状態を見られます。

LA48a は V-DOSC システムにぴったりのアンプで、そのクリップ制限回路は音響的に透過性があります。LA48a のクリップ・リミッターは出力信号をモニターし、アンプの入力と出力との間で生じた歪みを比較して機能します。いかなる場合でも歪みが 1% THD を超えると、リミッターが比例して入力信号を抑えます (アタック: 2 ミリ秒、リリース: 150 ミリ秒)。通常の使用であれば LA48a のクリップ・リミッターの音は聞こえませんが、L-ACOUSTICS はチャンネル A と B のスイッチを常にオン (リアパネルのボタンを押した状態) にしておくようにしてください。

リミッター・スレッシュールドの細かい設定は各エンジニアの好みによりますし、音楽やプログラムのタイプによっても異なるため、ユーザーが変えられるようになっています。違う言い方をすれば、V-DOSC システムをどれくらいハードにオペレートするかをご自分で決めることとなります。さらに保護を強めたい場合には、下の表にしたがって各セクションの RMS パワーハンドリングにマッチするようにリミッター・スレッシュールドを低くしてください。

表 10: 推奨するリミッター・スレッシュホールド設定

LIMITER THRESHOLDS CALIBRATED TO RECOMMENDED POWER AMPLIFICATION

(2 x RMS Power Handling for Sub/Low/Mid and 4 x RMS = Peak Power Handling for Hi)

ENCLOSURE MODEL	NOM LOAD (ohms)	RMS POWER (W)	PEAK POWER (W)	REC'D POWER (W)	EQUIV Vrms (volts)	dBu EQUIV (32 dB gain)	LIMITER SETTING *
SB218	4	1100	4400	2200	93.8	9.62	9 dBu
V-DOSC LO	8	375	1500	750	77.5	7.95	8 dBu
V-DOSC MID	8	600	2400	1200	98.0	10.00	9 dBu
V-DOSC HI	16	300	1200	1200	138.6	13.01	9 dBu

* AMP CLIP IS AT 9.5 dBu

LIMITER THRESHOLDS CALIBRATED TO RMS POWER HANDLING

ENCLOSURE MODEL	NOM LOAD (ohms)	RMS POWER (W)	PEAK POWER (W)	RMS POWER (W)	EQUIV Vrms (volts)	dBu EQUIV (32 dB gain)	LIMITER SETTING
SB218	4	1100	4400	1100	66.3	6.61	6 dBu
V-DOSC LO	8	375	1500	375	54.8	4.94	5 dBu
V-DOSC MID	8	600	2400	600	69.3	6.99	7 dBu
V-DOSC HI	16	300	1200	300	69.3	6.99	7 dBu

注: LA48 の入力感度は比較的低いので(9.5dBu)、十分にドライブさせるために、実際には各クロスオーバーチャンネルの出力ゲインを均等に上げる必要性がでてきます(注:これは V7 プリセットライブラリーでは済んでいます)。ADC(アナログ・トゥ・デジタル・コンバーター)の入力をオーバードライブするよりも、DSP DAC(デジタル・トゥ・アナログ・コンバーター)の出力ドライブを使った方がずっと良いので、快適なゲイン・ストラクチャーを得るためには恐れずに、チャンネルの出力ゲインを均一に上げるようにしてください。こうする必要があるかどうか、FOH エンジニアの好みによります。よく分からない場合には、すべてのスピーカーケーブルを抜き、クロスオーバーからパワーアンプを通して公称レベルでコンソールからピンクノイズを送り、クロスオーバーのインプット/アウトプットのレベル、クロスオーバーのリミッター表示、アンプのクリッピング表示をよく見て、システムの保護具合とゲイン・ストラクチャーを確認してください。

XTA DP224 V-DOSC PRESETS

PRESET NAME	PGM TYPE	MEM	OUT 1 (Source)	OUT 2 (Source)	OUT 3 (Source)	OUT 4 (Source)
V-DOSC i LO	4-way (A)	10	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC i HI	4-way (A)	11	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC 4W LO	4-way (A)	12	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC 4W HI	4-way (A)	13	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC X LO	4-way (A)	14	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC X HI	4-way (A)	15	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC i AUX LO	3-way (A) + 1 (B)	16	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC i AUX HI	3-way (A) + 1 (B)	17	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC X AUX LO	3-way (A) + 1 (B)	18	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC X AUX HI	3-way (A) + 1 (B)	19	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
dV-DOSC 2W 80 LO	2-way stereo	20	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
dV-DOSC 2W 80 HI	2-way stereo	21	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
dV-DOSC 2W 100 LO	2-way stereo	22	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
dV-DOSC 2W 100 HI	2-way stereo	23	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
dV-DOSC 3W 80 dV-SUB LO	3-way (A) + 1 (B)	24	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)
dV-DOSC 3W 80 dV-SUB HI	3-way (A) + 1 (B)	25	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)
dV-DOSC 3W 120 dV-SUB LO	3-way (A) + 1 (B)	26	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)
dV-DOSC 3W 120 dV-SUB HI	3-way (A) + 1 (B)	27	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)
dV 3W SB118 LO	3-way (A) + 1 (B)	28	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)
dV 3W SB118 HI	3-way (A) + 1 (B)	29	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)
dV 3WX SB118 LO	3-way (A) + 1 (B)	30	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)
dV 3WX SB118 HI	3-way (A) + 1 (B)	31	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)
dV 3W SB218 LO	3-way (A) + 1 (B)	32	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
dV 3W SB218 HI	3-way (A) + 1 (B)	33	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
dV 3WX SB218 LO	3-way (A) + 1 (B)	34	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
dV 3WX SB218 HI	3-way (A) + 1 (B)	35	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
ARCS 2W LO	2-way stereo	36	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
ARCS 2W HI	2-way stereo	37	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
ARCS 3W SB118 LO	3-way (A) + 1 (B)	38	SB118 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB118 (B)
ARCS 3W SB118 HI	3-way (A) + 1 (B)	39	SB118 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB118 (B)
ARCS 3W SB218 LO	3-way (A) + 1 (B)	40	SB218 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)
ARCS 3W SB218 HI	3-way (A) + 1 (B)	41	SB218 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)
ARCS 3W dV-SUB LO	3-way (A) + 1 (B)	42	dV-SUB (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	dV-SUB (B)
ARCS 3W dV-SUB HI	3-way (A) + 1 (B)	43	dV-SUB (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	dV-SUB (B)
112XT FILL	2-way stereo	44	112XT LOW (A)	112XT HI (A)	112XT LOW (B)	112XT HI (B)
115XT FILL	2-way stereo	45	115XT LOW (A)	115XT HI (A)	115XT LOW (B)	115XT HI (B)
SB218 DELAY ARC 60 HZ	4-way (A)	46	SB218 DELAY 1 (A)	SB218 DELAY 2 (A)	SB218 DELAY 3 (A)	SB218 DELAY 4 (A)
SB218 DELAY ARC 80 HZ	4-way (A)	47	SB218 DELAY 1 (A)	SB218 DELAY 2 (A)	SB218 DELAY 3 (A)	SB218 DELAY 4 (A)
SB218 LCR 60 Hz	2-way mono sub	48	SB218 (A+B)	SB218 (A)	MONO (A+B)	SB218 (B)
SB218 LCR 80 Hz	2-way mono sub	49	SB218 (A+B)	SB218 (A)	MONO (A+B)	SB218 (B)

表 11: XTA DP224 プリセット

XTA DP226 V-DOSC PRESETS

PRESET NAME	PGM TYPE	MEM	OUT 1 (Source)	OUT 2 (Source)	OUT 3 (Source)	OUT 4 (Source)	OUT 5 (Source)	OUT 6 (Source)
V-DOSC 3W i LO	3-way stereo	10	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V-DOSC 3W i HI	3-way stereo	11	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V-DOSC 3WX LO	3-way stereo	12	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V-DOSC 3WX HI	3-way stereo	13	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V-DOSC i LO	5-way (A) + 1 (B)	14	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V-DOSC i HI	5-way (A) + 1 (B)	15	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V-DOSC 4W LO	5-way (A) + 1 (B)	16	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V-DOSC 4W HI	5-way (A) + 1 (B)	17	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V-DOSC X LO	5-way (A) + 1 (B)	18	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V-DOSC X HI	5-way (A) + 1 (B)	19	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V-DOSC i + dV LO	4-way (A) + 2 (B)	20	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
V-DOSC i + dV HI	4-way (A) + 2 (B)	21	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
V-DOSC 4W + dV LO	4-way (A) + 2 (B)	22	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
V-DOSC 4W + dV HI	4-way (A) + 2 (B)	23	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
V-DOSC X + dV LO	4-way (A) + 2 (B)	24	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
V-DOSC X + dV HI	4-way (A) + 2 (B)	25	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
V-DOSC i AUX + dV LO	5-way (A) + 1 (B)	26	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC i AUX + dV HI	5-way (A) + 1 (B)	27	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC X AUX + dV LO	5-way (A) + 1 (B)	28	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC X AUX + dV HI	5-way (A) + 1 (B)	29	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC i + ARCS LO	4-way (A) + 2 (B)	30	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V-DOSC i + ARCS HI	4-way (A) + 2 (B)	31	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V-DOSC 4W + ARCS LO	4-way (A) + 2 (B)	32	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V-DOSC 4W + ARCS HI	4-way (A) + 2 (B)	33	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V-DOSC X + ARCS LO	4-way (A) + 2 (B)	34	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V-DOSC X + ARCS HI	4-way (A) + 2 (B)	35	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V-DOSC i AUX + ARCS LO	5-way (A) + 1 (B)	36	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)
V-DOSC i AUX + ARCS HI	5-way (A) + 1 (B)	37	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)
V-DOSC X AUX + ARCS LO	5-way (A) + 1 (B)	38	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)
V-DOSC X AUX + ARCS HI	5-way (A) + 1 (B)	39	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 i LO	5-way (A) + 1 (B)	40	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 i HI	5-way (A) + 1 (B)	41	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 X LO	5-way (A) + 1 (B)	42	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 X HI	5-way (A) + 1 (B)	43	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
SB218 DELAY ARC 60 HZ	6-way (A)	44	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)
SB218 DELAY ARC 80 HZ	6-way (A)	45	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)
SB218 LCR 60 Hz + FILL	2-way stereo+ mono	46	SB218 (A)	FULLRANGE (A)	SB218 (B)	FULLRANGE (B)	SB218 MONO (A+B)	MONO (A+B)
SB218 LCR 80 Hz + FILL	2-way stereo+ mono	47	SB218 (A)	FULLRANGE (A)	SB218 (B)	FULLRANGE (B)	SB218 MONO (A+B)	MONO (A+B)

表 12: XTA DP226 プリセット

LAKE CONTOUR V-DOSC PRESETS

	OUT 1 (Source)	OUT 2 (Source)	OUT 3 (Source)	OUT 4 (Source)	OUT 5 (Source)
3-WAY MODULES (continued)					
V-DOSC 3W i LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)
V-DOSC 3W i HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)
V-DOSC 3W 80 Hz LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)
V-DOSC 3W 80 Hz HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)
V-DOSC 3WX LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)
V-DOSC 3WX HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)
4-WAY MODULES					
V-DOSC i LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	
V-DOSC i HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	
V-DOSC 4W LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	
V-DOSC 4W HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	
V-DOSC X LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	
V-DOSC X HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	
4+ 2 MODULES					
V-DOSC X + dV LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)
V-DOSC X + dV HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (B)
+ 2 MODULES (OUTPUTS 5/6)					
AUX					FULL (B)
ARCS 2W LO					ARCSLO (B)
ARCS 2W HI					ARCSLO (B)
112XT FILL					112XT LO (B)
112XT FRONT					112XT LO (B)
115XT FILL					115XT LO (B)
115XT FRONT					115XT LO (B)
115XT HIQ FILL					115XT HIQ LO (B)
115XT HIQ FRONT					115XT HIQ LO (B)
dV-DOSC 2W 80 LO					dV-DOSC LO (B)
dV-DOSC 2W 80 HI					dV-DOSC LO (B)
dV-DOSC 2W 100 LO					dV-DOSC LO (B)
dV-DOSC 2W 100 HI					dV-DOSC LO (B)
5+ 1 MODULES					
V-DOSC i LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)
V-DOSC i HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)
V-DOSC 4W LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)
V-DOSC 4W HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)
V-DOSC X LO	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)
V-DOSC X HI	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)
V-DOSC i AUX + dV LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V-DOSC i AUX + dV HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V-DOSC 4W AUX + dV LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V-DOSC 4W AUX + dV HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V-DOSC X AUX + dV LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V-DOSC X AUX + dV HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V-DOSC i AUX + ARCS LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)
V-DOSC i AUX + ARCS HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)
V-DOSC X AUX + ARCS LO	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)
V-DOSC X AUX + ARCS HI	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (A)	ARCSHI (A)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 i LO	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 i HI	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 X LO	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
V-DOSC+ dV-SUB+ SB218 X HI	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)
6 WAY MODULES					
SB218 DELAY ARC 60 HZ	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)
SB218 DELAY ARC 80 HZ	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)

表 13: LAKE CONTOUR プリセット

BSS FDS 366 V-DOSC PRESETS

PRESET NAME	PGM TYPE	Mem	OUT 1 (Source)	OUT 2 (Source)	OUT 3 (Source)	OUT 4 (Source)	OUT 5 (Source)	OUT 6 (Source)
USER	3(A)+ 3(B)	1						
V 3W i LO	3(A)+ 3(B)	2	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V 3W i HI	3(A)+ 3(B)	3	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V 3WX LO	3(A)+ 3(B)	4	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V 3WX HI	3(A)+ 3(B)	5	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	V-DOSC LO (B)	V-DOSC MID (B)	V-DOSC HI (B)
V i LO	5(A)+ 1(B)	6	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V i HI	5(A)+ 1(B)	7	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V 4W LO	5(A)+ 1(B)	8	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V 4W HI	5(A)+ 1(B)	9	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V X LO	5(A)+ 1(B)	10	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V X HI	5(A)+ 1(B)	11	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	FULL (A)	SB218 (B)
V i dV LO	4(A)+ 2(A)	12	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V i dV HI	4(A)+ 2(A)	13	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V 4W dV LO	4(A)+ 2(A)	14	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V 4W dV HI	4(A)+ 2(A)	15	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V X dV LO	4(A)+ 2(A)	16	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V X dV HI	4(A)+ 2(A)	17	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V XAUX dV L	1(C)+ 3(A)+ 2(A)	18	SB218 (C)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V XAUX dV H	1(C)+ 3(A)+ 2(A)	19	SB218 (C)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)
V i ARC L	4(A)+ 2(B)	20	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V i ARC H	4(A)+ 2(B)	21	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V 4W ARC L	4(A)+ 2(B)	22	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V 4W ARC H	4(A)+ 2(B)	23	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V X ARC L	4(A)+ 2(B)	24	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V X ARC H	4(A)+ 2(B)	25	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V XAUX A L	1(C)+ 3(A)+ 2(B)	26	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V XAUX A H	1(C)+ 3(A)+ 2(B)	27	SB218 (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	ARCSLO (B)	ARCSHI (B)
V DVS SB i L	5(A)+ 1(B)	28	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V DVS SB i H	5(A)+ 1(B)	29	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V DVS SB X L	5(A)+ 1(B)	30	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
V DVS SB X H	5(A)+ 1(B)	31	SB218 (A)	dV-SUB (A)	V-DOSC LO (A)	V-DOSC MID (A)	V-DOSC HI (A)	SB218 (B)
DV 2W 80 LO	3(A)+ 3(B)	32	FULL (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	FULL (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 2W 80 HI	3(A)+ 3(B)	33	FULL (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	FULL (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 2W 100 L	3(A)+ 3(B)	34	FULL (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	FULL (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 2W 100 H	3(A)+ 3(B)	35	FULL (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	FULL (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 80 L	3(A)+ 3(B)	36	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 80 H	3(A)+ 3(B)	37	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 120 L	3(A)+ 3(B)	38	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 120 H	3(A)+ 3(B)	39	dV-SUB (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	dV-SUB (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 118 L	3(A)+ 3(B)	40	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 118 H	3(A)+ 3(B)	41	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3X 118 L	3(A)+ 3(B)	42	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3X 118 H	3(A)+ 3(B)	43	SB118 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB118 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 218 L	5(A)+ 1(B)	44	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3W 218 H	5(A)+ 1(B)	45	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3X 218 L	5(A)+ 1(B)	46	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
DV 3X 218 H	5(A)+ 1(B)	47	SB218 (A)	dV-DOSC LO (A)	dV-DOSC HI (A)	SB218 (B)	dV-DOSC LO (B)	dV-DOSC HI (B)
ARCS 2W LO	3(A)+ 3(B)	48	FULL (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	FULL (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
ARCS 2W HI	3(A)+ 3(B)	49	FULL (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	FULL (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
A 3W 118 LO	3(A)+ 3(B)	50	SB118 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB118 (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
A 3W 118 HI	3(A)+ 3(B)	51	SB118 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB118 (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
A 3W 218 LO	3(A)+ 3(B)	52	SB218 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
A 3W 218 HI	3(A)+ 3(B)	53	SB218 (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	SB218 (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
A 3W DVS LO	3(A)+ 3(B)	54	dV-SUB (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	dV-SUB (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
A 3W DVS HI	3(A)+ 3(B)	55	dV-SUB (A)	ARCSLOW (A)	ARCSHI (A)	dV-SUB (B)	ARCSLOW (B)	ARCSHI (B)
218 DEL 60	6-way (A)	56	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)
218 DEL 80	6-way (A)	57	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)	SB218 (A)
218 LCR 60	2(A)+ 2(B)+ 2(C)	58	SB218 (A)	FULLRANGE (A)	SB218 (B)	FULLRANGE (B)	SB218 MONO (A+B)	MONO (A+B)
218 LCR 80	2(A)+ 2(B)+ 2(C)	59	SB218 (A)	FULLRANGE (A)	SB218 (B)	FULLRANGE (B)	SB218 MONO (A+B)	MONO (A+B)

表 14: BSS FDS 366 プリセット

2. カバレッジのモデリング

V-DOSC は L-ACOUSTICS が独自に開発したソフトウェア、SOUNDVISION 又は ARRAY2004 でモデリングすることができます。また、V-DOSC 用のカスタム DLL と dV-DOSC のモデリングは CATT-Acoustics か EASE といった屋内音響のモデリング・ソフトウェアで行えます。

2.1 水平面のカバレッジ

V-DOSC は水平面に 90° カバーし、630 ~ 12.5kHz までの帯域では軸から ±45° はずれた場所で -6dB ポイントになります。水平方向のカバレッジは、アレイした V-DOSC エンクロージャーの本数にもアレイの縦方向の構成にも関係しません。コンポーネントをコプラナー・シンメトリー (同一平面上に左右対称) で配置しているため、0° の軸を基準にして、水平方向に左右対称のカバレッジパターンを生みます。

注: カバレッジは定義によれば -6dB ポイントずつ決められることになっていますが、大抵のサウンドデザインの効果的なカバレッジの代表値は -3dB です。任意で V-DOSC アレイのサイズと形を決めた場合、この -3dB カバレッジ・アングルは 630 ~ 12.5kHz で 70° になります。この 70° という角度も、V-DOSC アレイ間の相対角度に対する推奨される制限値を明確にします。例えば、耳に聞こえる干渉を削減しながらシステムのカバレッジを最大にするために、メインの L/R FOH V-DOSC アレイを 0° にした場合、オフステージの LL/RR アレイを 6 ~ 7m 離して L/R アレイに対して最高で 70° 向けることができます。(第 3.1 章の複数アレイの概念もご参照ください。)

サウンドデザインするために、音圧が一定なカーブ、又は 630 ~ 12.5kHz の周波数帯で 3 分の 1 オクターブごとのパワー・プロットの平均をとり、リニアスケールにその情報を再度フォーマットすることで得られるアイソコンターを使用して V-DOSC の水平方向のカバレッジが表示されます。任意の周波数において、軸上のレベルを基準とした角度と SPL に呼応する標準のパワー・プロットとは異なり、実際のカバレッジを予測するにはアイソコンターの方が便利です。

注: システムがコプラナー・シンメトリーになっており、630 ~ 12.5kHz の帯域で水平方向のカバレッジが安定しているため、V-DOSC のアイソコンターの計算にはこの周波数帯を選んでいきます。加えて、この周波数帯はシステムから得られる明瞭度の代表値です。

アイソコンターの水平方向の放射を使うと、水平面での V-DOSC アレイの効果的なカバレッジを予測することができます。会場の平面図にアイソコンターを重ねて見てみると、サウンドデザイナーは会場にいる観客に最適なカバレッジを実現できるように各アレイのアジマス角度やパン角度を調整できます。アイソコンターを使って調べられるその他のサウンドデザインには、ステレオイメージの最適化 (FOH L/R のアイソコンターが重なる部分によって表される)、フロントフィルやステレオインフィル、オフステージフィルの必要性、壁からの反射を避ける、といったことが挙げられます。

図 43a で見られるように、低周波数帯ではアイソコンターがより単一指向性になっていますが、フロント部分のパターンコントロールは維持され、アレイ背後では約 20dB の SPL 排除が維持されています。

シミュレーション時に使用できる、水平方向のアイソコンターのデータを ARRAY2004 の H-ISOCONT シートに掲載してあります。このデータの使い方は第 2.3 章をご覧ください。

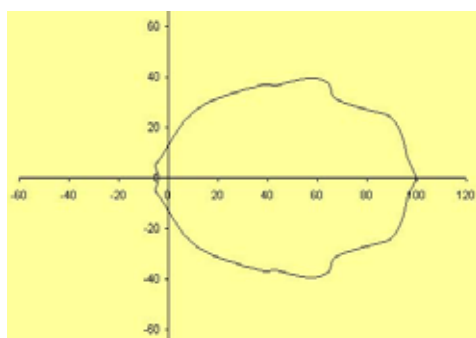


図 43a: 横型 V-DOSC のアイソコンター (平均は 630Hz ~ 16kHz)

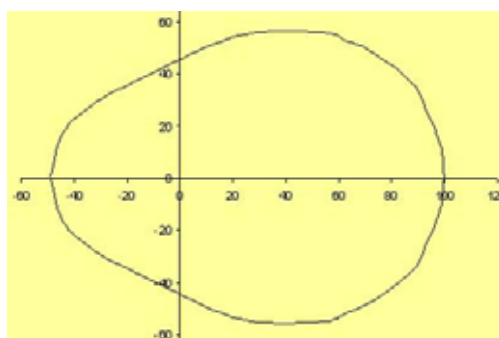
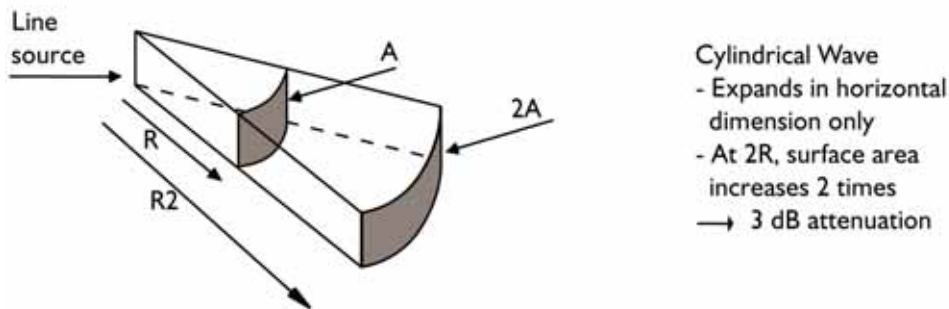


図 43b: 横型 V-DOSC のアイソコンター (平均は 32Hz ~ 630Hz)

2.2 垂直面のカバレッジ

フラットな V-DOSC アレイ

エンクロージャー間にスペースを開けずに V-DOSC をフライング/スタッキングすると、円筒形の波面を放射する音響的に連続した等位相のラインソースとして機能するフラットなアレイになります。円筒形の波面は水平方向の面積だけを拡張し、垂直なシリンダーの断面で定義されます。この断面の高さはアレイの高さ（最上エンクロージャーの上面から最下エンクロージャーの底面までの距離）に相当し、カバレッジの角度は V-DOSC の水平方向カバー角度の -6dB に相当します（90° のショートケーキを思い描いてみてください）。



フレネルの分析によると、ラインソースアレイから任意の距離全体に円筒形の波面が放射され、それから球形の波面に形を変えます。球形だと波面は二次元に広がりますので、距離が 2 倍になると SPL 減衰が 6dB になります。一方、円筒形だと波面が水平方向だけに直線的に広がりますので、距離が 2 倍になっても 3dB しか減衰しません。円筒形と球形の波面が放射されるエリアの境界線は、周波数とラインソースの長さによります（詳細は付録の 5 と 6 をご覧ください）。

基本的に V-DOSC は LF よりも HF のエネルギーを効率よく放射するので、遠くまで音を飛ばすと HF の増大によって音のバランスが徐々に崩れていきます。しかし、屋外では距離が長くなると、この音バランスの偏りが空気に吸収されて相殺されます。また屋内では、建物の素材と空気に吸収され、可能な限り広いエリアにバランスのとれたスペクトルを届けられます。SPL と音のバランスは距離と密接な関係があるので、これは V-DOSC と WST の大きな利点となります。

フラットにアレイを構成するとエネルギーと明瞭度を最大にできるので、遠くまで音を届けねばならない場合や残響の多い会場での使用に向いています。また、アリーナやスタジアムではアレイの上部をフラットにして設置し、音を届けられる距離を延ばすのもポピュラーな方法です。長距離まで音を飛ばせるフラットな部分をつくるために、フライングした V-DOSC アレイ上部のエンクロージャーをラチェットストラップで巻くこともあります。

カーブさせた V-DOSC アレイ

アングルストラップを使用すると、エンクロージャー間に好きな角度をつけて V-DOSC アレイをカーブさせることができます（スタッキング、フライング両方可能）。エンクロージャー間の正しい角度を保つために、間にスペーサー・ブロックを挿し込んだり、リアのラチェットストラップを使用する方法もあります。

エンクロージャー 2 台の間の角度が 5.5° よりも小さければ、WST 基準が満たされてアレイは一続きのカーブした波面を放射します。もしそれが 5.5° を超えてしまうと、どの周波数帯でも WST 基準にはもはや則しません。実際に、角度が大きくなりすぎると、理想的でもなければ予測も不可能な音を放射するようになってしまいます。それぞれが個別に放射してしまい、カップリング効果がなくなってしまうのです（これがアングルストラップを最大 5.5° にしている理由です）。

V-DOSC アレイをカーブさせる方法は 2 種類あります。一定のカーブと、可変のカーブです。一定カーブは全エンクロージャー間が等しいのに対し、可変カーブは 0° ~ 5.5° まで角度を変えられます。

一定カーブの V-DOSC アレイ

V-DOSC アレイを一定カーブでアレイさせるのが最もシンプルな方法です。垂直方向のカバー角度は、公称 $(N-1) \times A^\circ$ です。N はアレイしているエンクロージャーの台数を指し、 A° は隣り合ったエンクロージャー間の一定角度をいいます。例えば、8 台の V-DOSC をアレイにしたときの一定カーブは、WST 基準を満たしながら最大で、 $(8-1) \times 5.5^\circ = 38.5^\circ$ にできることになります。

図 44 は 3 種類の一定カーブアレイでの A ウェイトッドとアンウェイトッド SPL に対するアレイカーブの影響を示しています。(注：この例は WST のコンセプトをイラスト化する目的でしかありません。2.5 と 2.14° は標準のアンギュラストラップにはありません。)

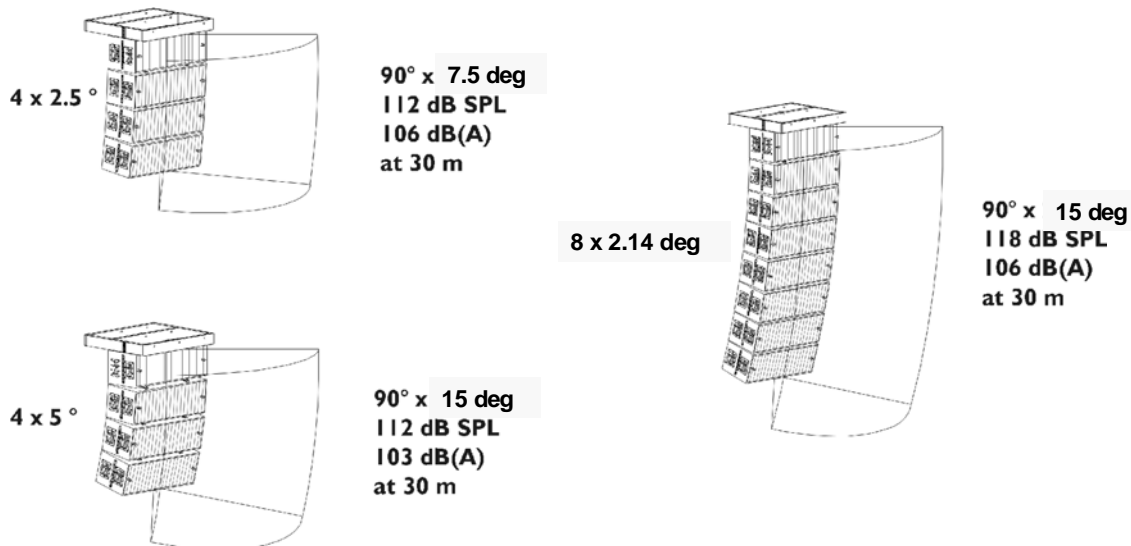


図 44：一定カーブアレイの例

図 44 にある 4 台のアレイ 2 本 ($90^\circ \times 7.5^\circ / 90^\circ \times 15^\circ$) を比較すると、30m 地点で同じアンウェイトッドの SPL であることが分かります。これは両方のアレイが 15 のスピーカーコンポーネントを同じ数だけ持っており、アンウェイトッド SPL は低周波数のエネルギーの量に大きく関係するためです。しかしながら、A ウェイトッド SPL での 3dB 増加が $90^\circ \times 7.5^\circ$ のアレイで見られます。これは縦アングルの半分と同じ量のミッド / ハイエネルギーがフォーカスされているためです。

$90^\circ \times 15^\circ$ のアレイ 2 本 (4 台と 8 台) を比べてみると、8 台の方はアンウェイトッド SPL に 6dB の増加があり (15 コンポーネントが 2 倍の数だけあるため)、A ウェイトッド SPL は 3dB の増加になります (同じ角度で 2 倍のミッド / ハイのエネルギーがフォーカスされるため)。

最後に、4 台の $90^\circ \times 7.5^\circ$ アレイと 8 台の $90^\circ \times 15^\circ$ アレイを比較してみると、半分の数の V-DOSC を使った場合と同じ A ウェイトッド SPL を得られるという面白い事実が分かります。半分のミッド / ハイエネルギーを半分の垂直角度にフォーカスする事で、30m 地点では両方のアレイで同じ A ウェイトッド SPL が得られるのです。

注：一定カーブアレイは、公称の縦のカバー角度 $(N-1) \times A^\circ$ で全方向に同じ量のエネルギーを放射しますので、このタイプのアレイは観客全員がアレイから等しい距離だけ離れたところに座っているときのみ有効です。しかし、観客が同じ場所に座っていることはまず有り得ませんので、V-DOSC アレイで様々な距離をカバーせねばなりません。一定カーブのアレイは、縦のカバレッジが観客幾何学に正確にマッチしていても、最前列には過剰な SPL を与えてしまいます。従って、一定カーブのアレイは、大抵のアプリケーションには有効ではありません。もしこの構成にするのであれば、アレイ下部の V-DOSC の高域をパワリングするアンプのゲインを下げる必要があるでしょう。(しかし、そのような減衰をすると、エネルギーを全体的に減らしてしまいます。)

可変カーブの V-DOSC アレイ

V-DOSC エンクロージャーはフラットで等位相の波面を放射するため、エンクロージャー間の角度を小さくして任意の方向にエネルギーをフォーカスさせ、SPL を増やすことができます。反対に、角度を大きくすると(最大で 5.5°)他の方向の SPL を下げることができます。これはオーディエンス全体に均一にエネルギーを分配できる基本原理で、WST の条件 4 番に従って特定の観客幾何学にマッチするよう、システムのカバレッジと SPL 分配の両方に適合させるために可変カーブアレイにします。

垂直方向のアイソコンターを形作ることが、
ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーのキーとなります。

SOUNDVISION と ARRAY2004 のシミュレーション・プログラムによって、デザイナーは V-DOSC アレイの縦のアイソコンターを形作ることができます。次章で可変カーブアレイのデザインについて、さらに詳しくご説明いたします。

2.3 ARRAY2004 を使用したカバレッジのモデリング

L-ACOUSTICS は ARRAY2004 という、Microsoft Excel 上で起動する、素早く簡単に使える予測スプレッドシートを開発しました。ARRAY2004 はフラットで一定の湾曲か、湾曲を変えられる V-DOSC アレイのカバレッジを予測することができます。

最初の 4 つのワークシートは XZ 面で観客席を縦に割ったカットビュー(立面図)になっており、各エンクロージャーのサイトアングルの交点(共通するエリア)を仮の 3D でオーディエンスと共に表示します(この交点をエンクロージャーのサイトアングルのインパクトと呼びます)。各エンクロージャーの向きは各自が入力する角度に従って計算されます。どの角度も最上エンクロージャーのサイトアングルを基準にして出し、最上エンクロージャーは最後列の観客に焦点をあてていなければなりません。V-DOSC か dV-DOSC アレイ、いずれかの縦の等高線を客席と合わせて形作るためにカットビューシートを使います。

注: カットビューシートの V-ARRAY1 と V-ARRAY2 では V-DOSC アレイ(dV-DOSC アップフィルやダウンフィルも含む)をシミュレーションし、dV-ARRAY1 と dV-ARRAY2 では dV-DOSC に使用します。

H-ISOCONT シートは、XY 面に客席のプランビューに放射された全アレイの水平方向の等高線(第 2.1 章参照)を表示します。

SUB ARC シートは、電子アークのプロセス用にサブウーファアレイの物理的な構成に基づいてディレイ・タップを計算するときに使用します。(第 3.4 章参照)

MTD XT SPACING シートは同軸スピーカー MTD や XT シリーズを使用した分配型 SR 用で、到達距離に最適な空間を計算しやすくします。

ROOM DIM シートは、会場の寸法に従って XZ のカットビュー・パラメーターを計算するのに役立ちます。部屋の寸法を計算する機能は、V-ARRAY1、V-ARRAY2、dV-ARRAY1、dV-ARRAY2 シートでも使えます。

たいいてい場合は、セルにデータを入力するときは黒で入れるようにします。結果は赤で表示されます。

注: ARRAY を起動するために、Excel の Macro Security 機能を「中(medium)」に設定しておいてください。方法: メインメニューバーから Tools / Macro / Security / Security Level と進んで Medium を選びます。

注: このマニュアルで ARRAY2004 を完全にご説明するのは不可能です。詳しいことにつきましては、V-DOSC のトレーニング・セミナーでご説明しています。

カットビュー・シート

カットビュー・シートには 4 種類 (V-ARRAY1、V-ARRAY2、dV-ARRAY1、dV-ARRAY2) あります。V-DOSC アレイをシミュレートするときには V-ARRAY1 と V-ARRAY2 を、dV-DOSC をシミュレートするときには dV-ARRAY1 と dV-ARRAY2 を使います。

V-ARRAY1, V-ARRAY2 のインプット・データ

システムのメインとなる 0° の軸を基準にした断面図に従って、客席の距離と仰角を AUDIENCE GEOMETRY セルに入力します (Cutview1)。X 軸の基点は最上エンクロージャーのリアの上角を基準にし、Z 軸の基点は床面になります。すなわち、X 軸は任意のアレイ軸に沿った距離 / 幅であり、Z 軸は床からの高さということになります。2 番目のカットビューは、アレイのカバレッジ・パターン内で軸からはずれている角度 (位置) で定めることもできます (Cutview2)。大抵、Cutview2 は観客全員がカバーされていることを確かめるために、V-DOSC のカバー角度が -6dB である角度に応じて 45° ステージからはずれたところで判断します。床面から測定した耳の高さを「listening level」のセルに入力してください (観客が着席していれば 1.2m 、スタンディングであれば 1.8m です)。

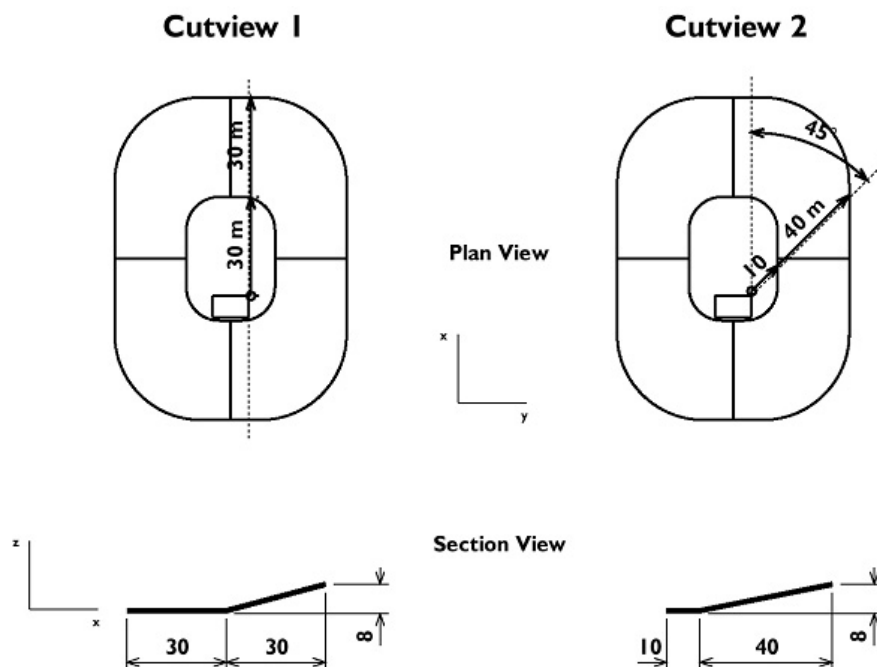


図 45: カットビューの寸法を指定する

詳細な設計図は必要ありませんが、オーディエンス幾何学を明確にするためには会場の情報を多く得られるほどベターです。大抵の会場では、リクエストをすれば平面図と断面図をもらえます。そのような図面がない場合でも、巻尺やレーザーの距離計 (Leica Disto Basic や、Hilti PD22 など) を使って現場で面積を計測したり、Bushnell Yardage Pro 600 で面積を測定するなど、方法はいくつかあります。(L-ACOUSTICS は後者で良い計測結果を得ています。) これらのツールは会場の幾何学を特定するのに便利だけでなく、システムをチューニングしている際にディレイタイムを設定したり、アレイの形や角度を調整している際にレーザービームを設置したりするのも便利です。時には、各ステップの奥行き / 高さを測定してから、セクションの奥行き / 仰角を計算するためにステップの数を数えて、トリビューンやバルコニーの仰角を決めることもできます。

現場での測定からカットビュー・データを計算するのを助ける ROOM DIM シートは、ARRAY2004 に入っています。会場の寸法を計算する機能は、V-ARRAY1、V-ARRAY2、dV-ARRAY1、dV-ARRAY2 シートでも使用できます (詳細は図 46 を参照のこと)。

注： 仰角 Z2 は距離の測定で生じた間違いの影響を受けやすいので、可能なときは必ず巻尺やレーザー距離計を使うようにしてください。測定した距離 / 角度の合計は、Z2 を計算するときに距離だけを測定した場合に比べて通常はもっと正確になります。

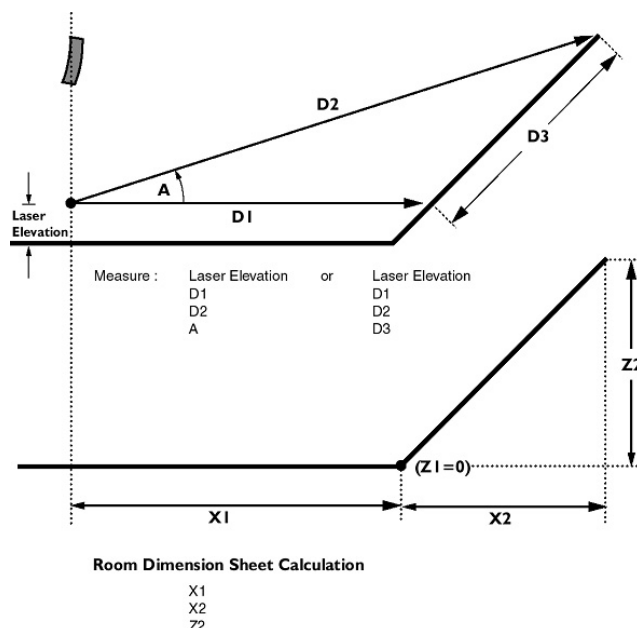


図 46: ARRAY の ROOM DIN シート用パラメーター

バルコニーや舞台、プロセニアムの詳細や FOH のミックスポジションなど、会場の追加の情報を XZ のセルに入力することもできます。

V-DOSC の V-ARRAY1、V-ARRAY2 のセルには、V-DOSC の本数 (最高 16 本)、オフセットの距離 (X 軸)、バンパーの仰角、オートフォーカスの調整角度を入力します。通常は ARRAY2004 が自動的に最上 V-DOSC エンクロージャーから Cutview1 で指定したオーディエンス幾何学の最後部にフォーカスします。オートフォーカス調整はアレイ全体の焦点を調整するのに使えますが、V-DOSC バンパーの傾斜角度には一致しません。

安全面から判断して、アレイを上向きにできる最大の角度はおよそ 5° です。正確なアレイの傾斜角度の限界を決めるため、機械的負荷の詳細な計算結果は ARRAY2004 の MECHANICAL DATA のセルに表示されます。

注： リギングの負荷分配が安全な範囲にあることを明確にするために、必ず ARRAY2004 の MECHANICAL DATA を参考にしてください。

そして、エンクロージャー間の隙間の角度をプルダウンメニューから選びます (0.75°, 1.3°, 2°, 3°, 4°, 5.5°)。赤い線はそれぞれのエンクロージャーの底面と一直線になり、全エンクロージャーが狙っている方向を示します。表示される一番上のブロックは V-DOSC のバンパーに一致しているのであって、V-DOSC アレイの最上エンクロージャーを表しているものではありません。

dV-DOSC のダウンフィルやアップフィルエンクロージャーを V-ARRAY1 や V-ARRAY2 のシートで簡単にシミュレートすることが可能です。

注： dV-DOSC のダウンフィルをシミュレートする際、オートフォーカス・アジャスト・アングルが 0° というのは、一台目の dV-DOSC エンクロージャーを一番下の V-DOSC としっかり巻きつけたときに相当します (サイトアングルは 3.75°)。

dV-DOSC のアップフィルをシミュレートする際は、オートフォーカス・アジャスト・アングルが 0° だと一台目の dV-DOSC エンクロージャーが最上 V-DOSC のサイトアングルと平行であることに等しくなります。アングルを 0° にしたい場合には、必ず dV-ANGLEP1 の 3.75° の穴を使用してください。アップフィル用では dV-ANGLEP1 で 5.5° 又は 7.5° の穴を選んでも構いません。これらの穴を使うときには、オートフォーカス・アジャストを 1.75° (5.5°) か 3.75° (7.5°) にします。一台目の dV-DOSC エンクロージャーの台形角度である 3.75° を埋めるために必要な角度なのです。

最適化の方法

上記のデータをすべて入力したら、SCALING というボタンを押してオーディエンス幾何学とシステムの垂直方向のカバレッジを表示させます。カットビューの画面に各 V-DOSC エンクロージャーのサイトアングルとオーディエンス(小さな四角 = サイトアングルのインパクト)の交点が表示され、観客全体への SPL の分散を見られます。WST 基準の 4 番にあるように、このサイトアングルのインパクトの間隔が等しくないと、最適な音を届けられません。インパクトが等しければ、距離が 2 倍になるごとに SPL は 3dB ずつしか下がりません(詳しくは図 47 を参照)。

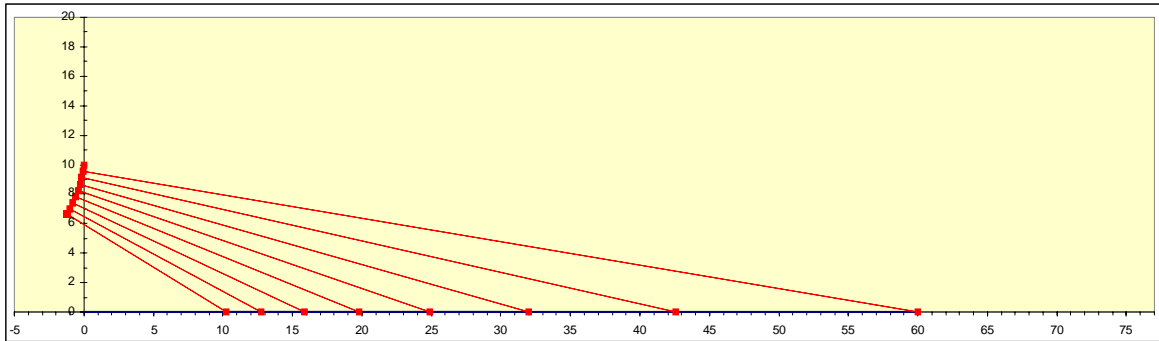


図 47(a): V-DOSC 8 台の一定カーブのアレイ
(全間隔は 3°): サイトアングルのインパクトの間隔が一定でない

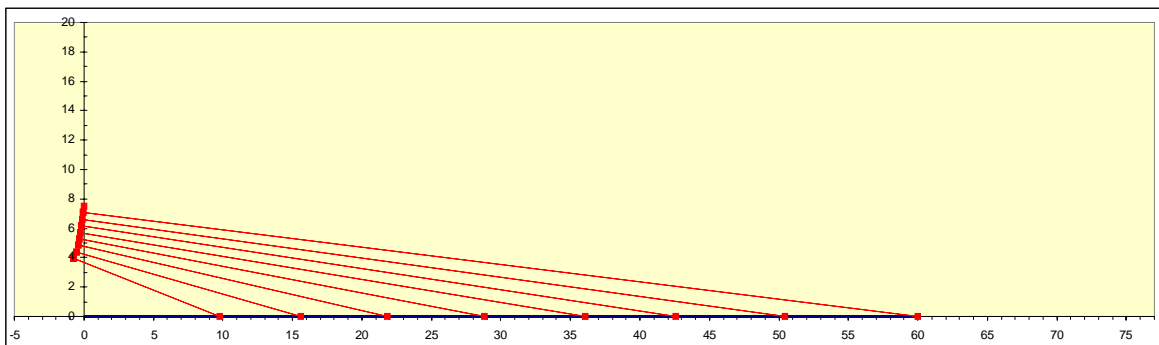


図 47(b): V-DOSC 8 台の変曲カーブのアレイ
(間隔は順に、 0.75° , 0.75° , 0.75° , 1.3° , 2° , 3° , 5°): サイトアングルのインパクトの間隔が一定

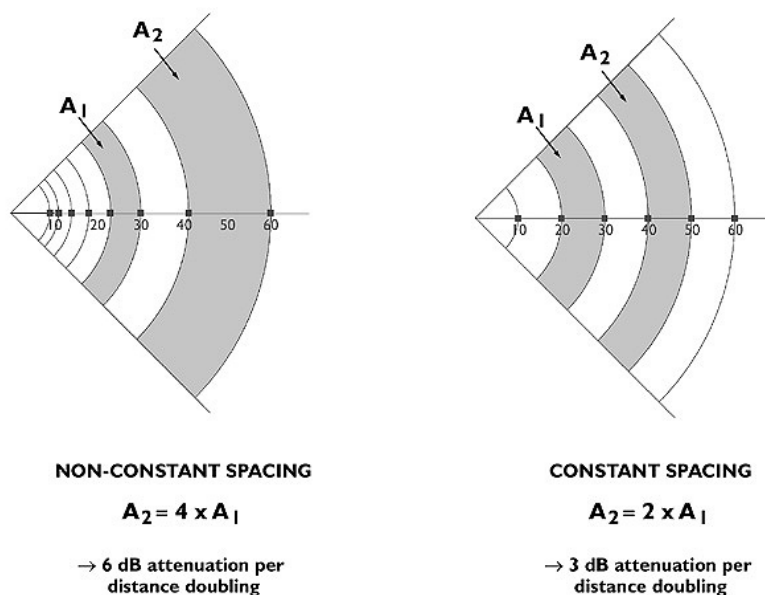


図 47(c): 間隔が一定でない場合と一定の場合の平面図

一般に最適なカバレッジはアレイの高さとエンクロージャーの角度(1 台目と次、2 台目と次...)を変えて反復することで得られます。サウンドデザイナーはアレイに変更を加えた後にインパクト間のスペースを参照しながら目で最適化していきます。均等なスペースを得られたら、オーディエンス幾何学にマッチするように、アレイの縦の等高線を形作ることによってシステムのパフォーマンスをきちんと最適化できたことになります。アングルストラップの値、最下エンクロージャーの高さ、最上と最下エンクロージャーのサイトアングル、そしてトリムの高さのパラメーターを記録し、システムの設定用に使用します(Output Data 参照)。

注: フライングしたアレイとスタッキングしたアレイとでは、公称のアングルに違いがあります。V-DOSC をスタッキングした場合、キャビネットのリアが重力の関係で触れていますが、フライングした場合には小さな隙間ができます。この約 1cm の隙間は、スタッキングしたシステムに 1° 加えていることに等しくなりますので、スタッキングしたシステムのカバレッジをシミュレートするときには 1.75, 2.3, 3.0, 4.0, 5.0 と入力するようにしてください(0.75, 1.3, 2.0, 3.0, 4.0, 5.5 ではありません)。

アウトプット・データ

アングルストラップの値を入力した隣の列に、サイトアングル(各エンクロージャーにデジタル傾斜計を置いた場合に得られる値)と各エンクロージャーの波長(到達距離)が表で表されます。

注: 最上エンクロージャーのサイトアングルは基本的に V-DOSC バンパーのサイトアングルと等しくなります。これは 1 台目のエンクロージャーは、BUMP アングルストラップを使用して最小限の分離角度(物理的な許容限度内)でもって BUMP2 に取り付けられているからです。システムを下向きにしているとき(1 台目のサイトアングルはマイナス)は、最上エンクロージャーがバンパーに近づきます。通常これは、MECHANICAL DATA のセルに -2-ANGLE STRESS で表示されます。上向きのときは、最上 V-DOSC とバンパーの間に小さなギャップが生まれますので、1 台目のサイトアングルと BUMP2 のそれとは異なります。このため、レーザーやリモートのデジタル傾斜計を取り付ける場合には、V-DOSC バンパーではなく、かならず 1 台目である最上 V-DOSC に付けるようにしてください。 そうすることで、最上エンクロージャーのフォーカスを正しく計測することができます。

またエンクロージャー1 台ごとに、アレイのカバレッジ全体の継続 A ウェイトド SPL の予測値も表で表されます。これらの dBA 予測値はフレネルのような計算方法(付録 2 を参照)によって、+4dBu の公称の入力信号レベルに対する 2kHz の基準周波数を使って導き出されます(17dB のヘッドルームは残る)。dBA の計算は分離した V-DOSC エンクロージャーを考慮しているので(一面に放射するラインソースの部分ではありません)、観客席全体に均等の dBA を届けたいような場合にはこの計算の分析は十分ではありません。オーディエンスへのインパクトの間隔をビジュアル化したものを参考にし、dBA の予測値はガイドラインとしてのみ捉えるようにしてください。

ARRAY GEOMETRICAL DATA のセルには、アレイの物理的な寸法が表示されます。それにはアレイ全体の奥行き(X 軸)、アレイ全体の高さ(Z 軸)、そして最下エンクロージャーの仰角(床面を基準にした時の、最下エンクロージャーのリアの角までの高さ)が含まれます。最下エンクロージャーの仰角はシステムを設置するための基準となり、奥行きや高さの情報は、アレイが物理的にその空間にフィットするかどうかを見極める際に使われます(トラス、プロセニアムまでの空間距離など)。詳細は図 48 をご覧ください。

ACOUSTICAL PREDICTION のデータは、任意の地点でのアレイのアンウェイテッド SPL を表します(黒いセルに距離を入力)。この計算は 200Hz の基準周波数に基づいて計算され、A ウェイトドのエンクロージャーごとの SPL 予測値とは対照的に、アンウェイテッド SPL と相関関係があります。シングルアレイのアンウェイテッド・ピーク SPL だけでなく、アレイ 2 本のアンウェイテッド・ピーク SPL の予測値もまた表示されます。

注: アンウェイテッド SPL の予測値には、サブウーファーの影響は含まれません。

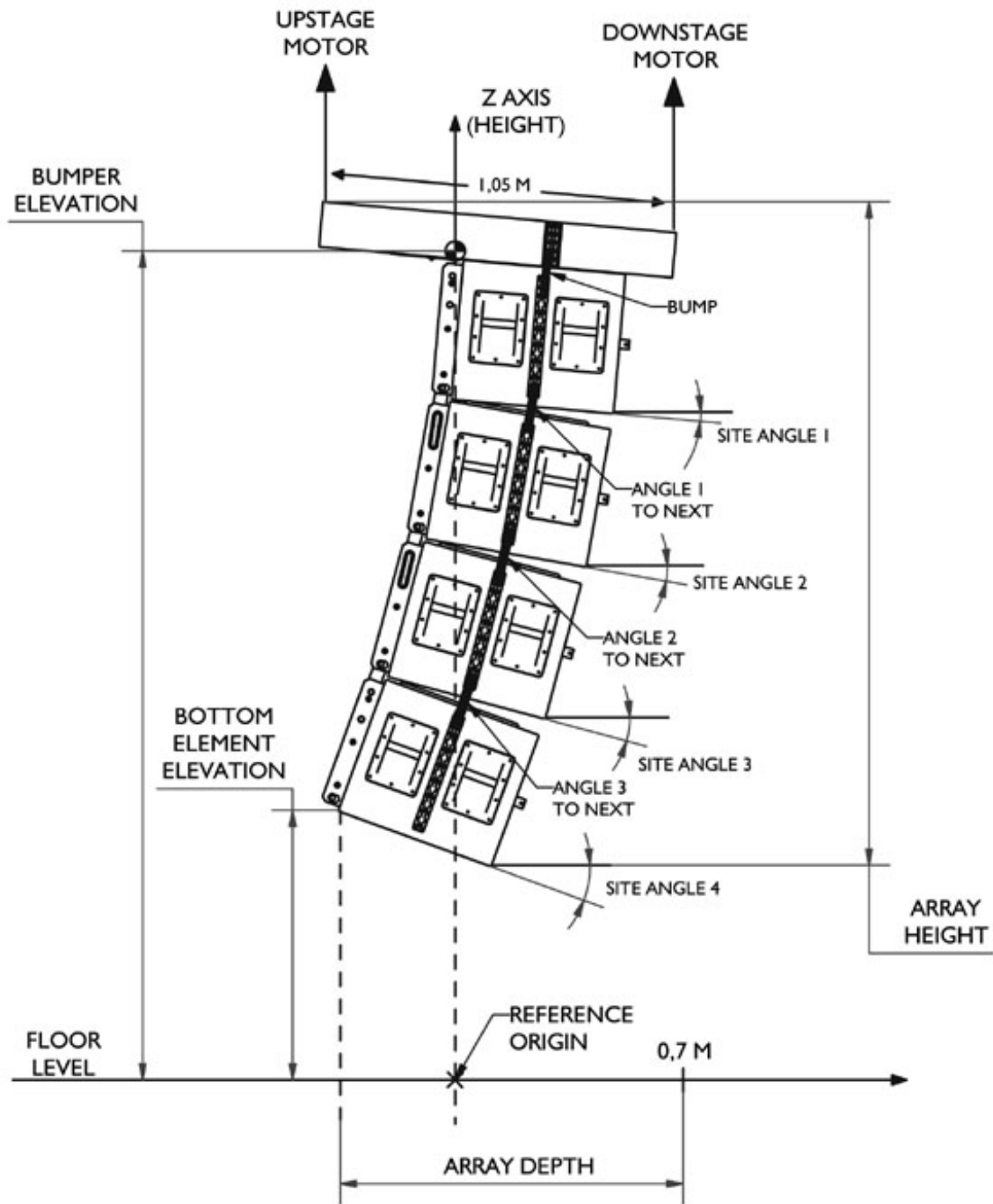


図 48: V-DOSC の ARRAY2004 幾何学データ

Nominal Vertical Coverage Angle (アレイの公称の垂直方向カバー角度) は、入力したエンクロージャ間の角度の合計から計算されます。このカバーレッジは F_1 で効果があり、 F_1 よりも高い周波数帯では縦方向のカバー角度は公称のそれよりも小さくなります。 F_2 よりも上では縦方向のカバーレッジは完全に公称値と重なります。特にアレイが一定に湾曲している場合は F_3 で若干、縦のカバーレッジが狭くなります。 F_1 、 F_2 、 F_3 の計算に関する理論的な詳細は、付録 6 にあります。

最後に、MECHANICAL DATA でリアとフロントのモーター、リアの回転レッグと BUMP アングルストラップの負荷分配の予測値を得られます。この負荷分配はアレイの大きさと形、アレイのサイトアングル (Site#1 to Next に等しい) にもよります。サイトアングルはまた、重心の位置にも影響します。

重要事項:

- 1) ARRAY WEIGHT (アレイの重量) には V-DOSC エンクロージャー、BUMP2 バンパー、そしてアングルストラップの重さのみが含まれます。スピーカーケーブル、スチール、モーターなどの重さは含まれません。
- 2) REAR LOAD の演算で生じる誤差は 20% 以下です。リアモーターの負荷が 0 (ゼロ) になると、最小のサイトアングルが表示されます。
- 3) FRONT LOAD の演算で生じる誤差は 20% 以下です。フロントモーターの負荷が 0 (ゼロ) になると、最小のサイトアングルが表示されます。
- 4) 2-LEG STRESS は BUMP2 バンパーの回転レグにかかる圧力を参照しており、誤差は 20% 以内です。注: リアのラチェットストラップの影響は考慮にいていません。
- 5) 2-ANGLE STRESS は最上エンクロージャーの BUMP アングルストラップにかかる圧力を参照しており、誤差は 20% 以内です。アングルストラップの負荷率が大きくなりすぎると、警告が出ます。注: 追加したリアのラチェットストラップの影響は考慮にいていません。

警告が出そうになった場合は、いかなる状況であってもラチェットストラップをきつく絞めすぎないようにしてください。代わりに、スペーサー・ブロックを使用してみてください。

ラチェットストラップに関しては、第 4.2 章をご覧ください。

dV-ARRAY1, dV-ARRAY2 のインプット・データ

dV-ARRAY1、dV-ARRAY2 のワークシートへのデータ入力と最適化の方法は、V-ARRAY1、V-ARRAY2 と同じです。ただし、次の点では異なります。リギングシステムのフロントにある旋回軸のために、幾何学データと XZ の基点が異なる (図 49 参照)。最高で dV-DOSC を 24 台までシミュレートできる。

dV-BUMP に取り付けられた最上エンクロージャーのリアとフロントのピンにかかる圧力を参照して、メカニカル・データが出される (dV-SUB は含まない)。ピックポイントの計算はシングルポイント吊りに含まれる。

エンクロージャー間の隙間の角度は次の中から選ぶ。dV-ANGLEP1...0°, 2°, 3.75°, 5.5°, 7.5°, dV-ANGLEP2...1°, 3°, 4.5°, 6.5°

注: リア側で 1 台目のエンクロージャーをバンパーに取り付けるために 3.75° のアングルバーを使えば、1 台目の dV-DOSC のサイトアングルは dV-BUMP のサイトアングルに等しくなります。この 3.75° のアングルバーは最上 dV-DOSC を dV-BUMP に取り付けるときに使います。こうすると、レーザーやリモートのデジタル傾斜計を dV-BUMP に据え付けて、最上エンクロージャーの焦点を計測することができます。

dV-DOSC のピックアップポイント

ピックアップポイントの計算機能もシングルポイントの dV-DOSC アレイ吊りのために含まれています。この dV-BUMP のピックアップポイントには、フロント側からリア側に向かって 0~16 まで付いた仮の番号を使用します。0 番の穴は舞台前方のモーター用ポイント、1~8 番の穴は中央のスプレッダーバーのピックアップポイント、そして 9~16 番はリアの延長バーのピックアップポイントに相当します。「Site Angle Deviation wrt Target」の値をできるだけ小さくしながらこのピックアップポイントの 0~16 の番号とバンパーの仰角を変えていくと、値を限りなくゼロに近づけられます。それから適切なピックアップポイントを決めて、dV-BUMP の延長バーが必要かどうかを決めます。

注： 設置の最中に傾斜計を用いながら、実際に得られるアレイの傾斜角度を常にご確認ください。dV-DOSC と dV-BUMP の間で 3.75° の角度を使用している場合、選んだピックアップポイントの「Site #1 to Next」に dV-BUMP の角度が一致します。

ARRAY2004 を使用して dV-DOSC をモデリングする場合の詳細は、dV-DOSC のユーザーマニュアルをご参照ください。

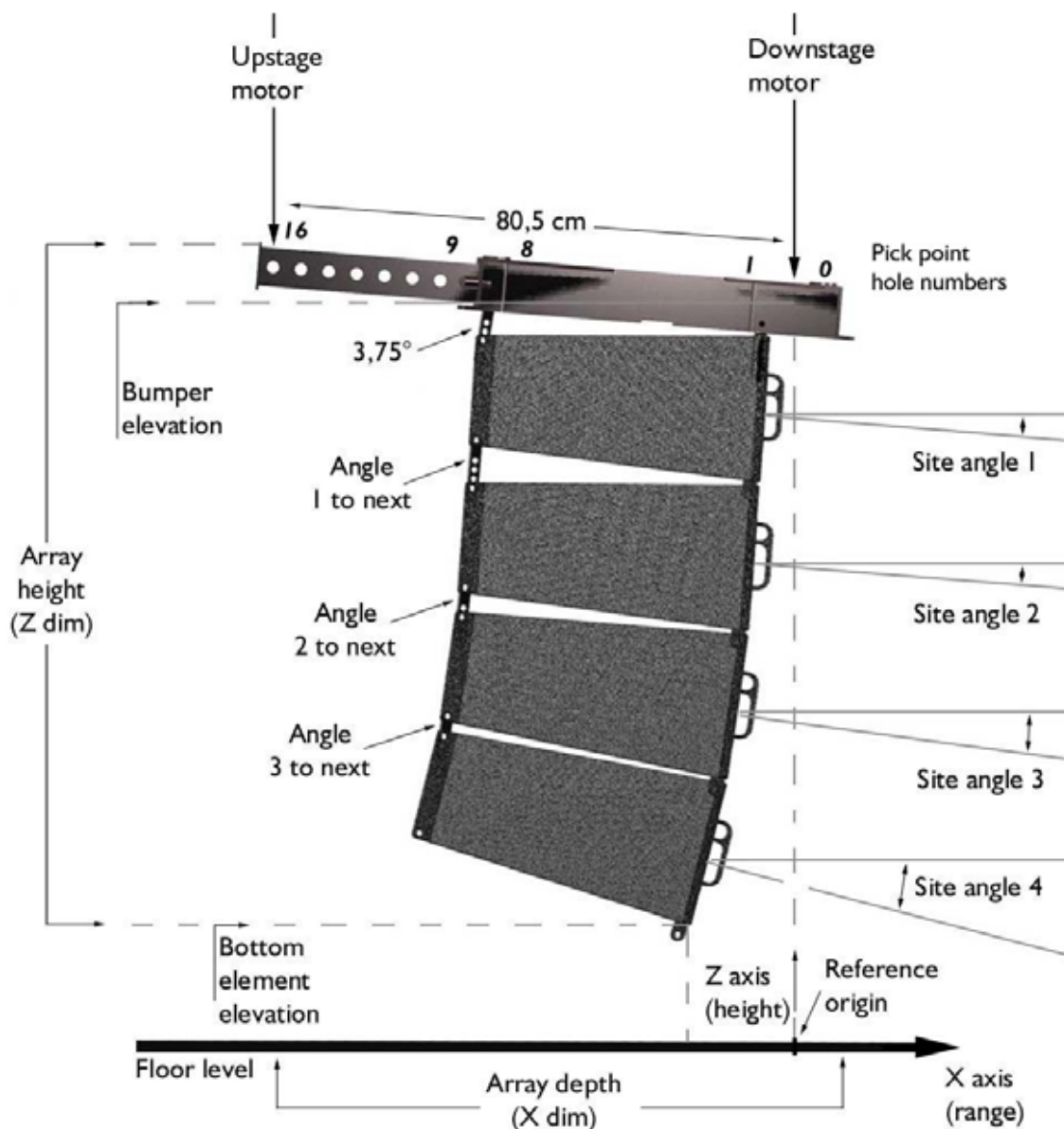


図 49: dV-DOSC 用 ARRAY2004 幾何学データ

H-ISOCONT シート

V-DOSC や dV-DOSC アレイが観客エリアに放射する水平方向のアイソコンターをマッピングすると、H-ISOCONT シートで水平方向のカバレッジをチェックできます。水平方向のカバレッジと観客エリアをマッチさせると、H-ISOCONT でアレイの配置、照準、ステレオイメージといったことをチェックできますし、オフステージ・フィル、フロント・フィル、センタークラスターが必要かどうかも判断することができます。また、オーディエンスエリアは 2 つ特定でき、最高で 4 本のアレイのカバレッジを表示させられます (V-DOSC × 4、dV-DOSC × 4)。演算の条件には、距離が 2 倍になったときに減衰する 3dB の SPL (= カットビュー・シートで一定のインパクト間隔になるようにアレイがデザインされている) と、無反響の状態 (直接音のみ) が含まれています。

インプット・データ

カットビュー・シートと同様にインプット・データのセルは黒で、結果は赤で表示されます。客席の平面図を明確にするために、Contour1 と Contour2 のセルに X (幅) と Y (オフセンターの距離) 座標を入力します。ミラーイメージの組織図が使われ (会場の半分を定義するだけで済むため)、座標を入力した後に SCALING ボタンを押すと、観客席の表示がアップデートされます。Contour1 を定義するだけでよいのですが、バルコニーや舞台の張り出した部分やプロセニアムの開口、FOH の位置などを表示させるには Contour2 を使うと便利です。

V-DOSC を V-ARRAY1/2 に、dV-DOSC を dV-ARRAY1/2 のカットビュー・シートにそれぞれ定義すると、自動的に各アレイの X の位置とともに H-ISOCONT シートにそれらが表示されます。X の位置は、各アレイのカットビュー・シートから引きだされた Offset Distance を参考にしています。「Isocontour at Distance (m)」(その地点での等高線) はアレイの最上エンクロージャーからの到達距離を基準にしており、オフセット・ディスタンスに比例して出されます。

次に各アレイの「Console Output Signal (dBu)」(すなわち、ミキシングコンソールの出力レベル (0 VU = +4dBu)) を入力します。すると、各アレイのアイソコンターから得られるであろう SPL に従って、継続 A ウェイトッドの SPL が表になり、アイソコンターに沿って使える A ウェイトッド SPL のピークに関する表示が見られます。コンソールの出力信号をシステムで有効なヘッドルームの値がゼロになるまで大きくすることができますが、さらにコンソールの出力信号を上げると、アンプがクリッピングするのを反映して CLIP という表示が出ます。

また、各アレイ (オフセンターの距離) とアジマス角度を、数値で Y 座標に定義することも可能です。言い換えると、アレイの照準やパンニング角度を決められるということです。注: センタークラスターをシミュレートするときは、「Y」の位置をゼロに設定してください。

最適化の方法

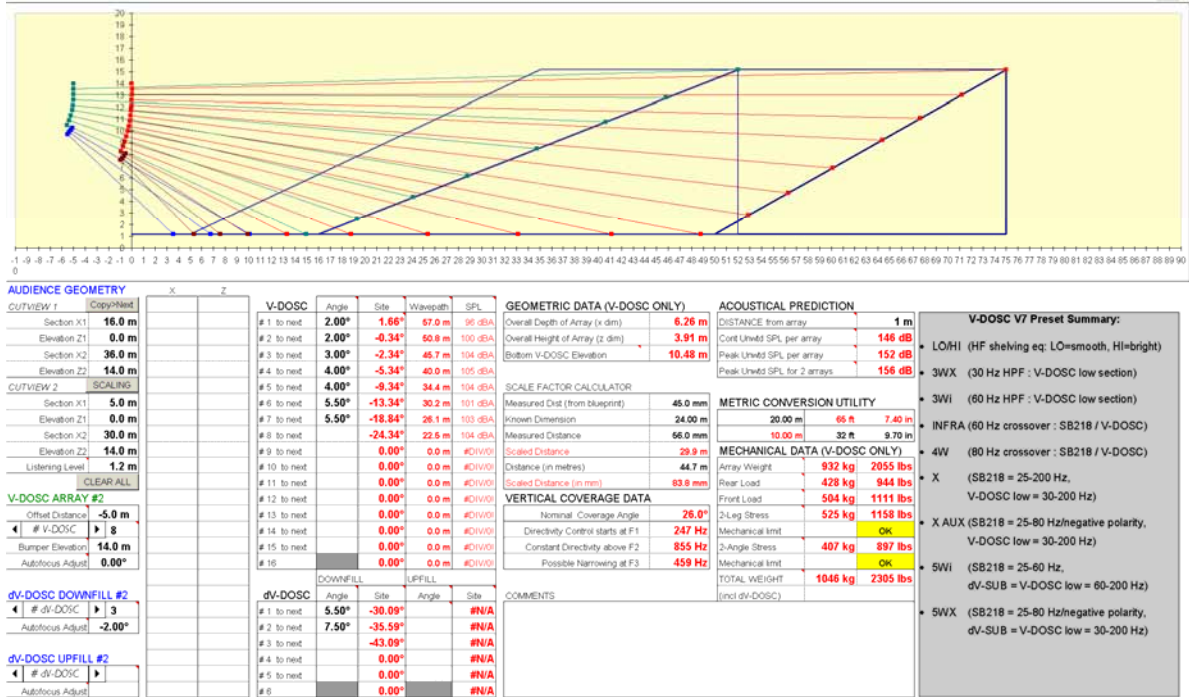
V-ARRAY1、V-ARRAY2、dV-ARRAY1、dV-ARRAY2 のカットビュー・シートを使って、アレイにしたエンクロージャーの本数やエンクロージャー間の角度などを決めていき、最適化するのが一般的です。そして H-ISOCONT を使ってアレイの分離やアジマスのパンニング角度を調整し、カバレッジが観客席とマッチするように任意の A ウェイトッド SPL で適切なカバレッジとステレオイメージを得られるようにします。場合によっては横方向のカバレッジがサウンドをデザインする上で大きな問題となることがあるでしょう。そのときには、詳しくカットビューでシミュレートする前に、まず H-ISOCONT シートでシミュレーションをスタートして 0° と 45° の軸をあらかじめ決めておくようにします。

アウトプット・データ

出力データは指定した観客エリアに水平方向のアイソコンターの投影として、そのまま表示されます。システムの A ウェイトッド SPL とヘッドルームの値がアレイごとに出されますが、表示された各アレイのアイソコンターは、最下エンクロージャーがカバーし始める地点を参照したラインで終了しますのでご注意ください。これにより、H-ISOCONT はカバレッジが足りないエリア (= オフステージ・フィル、センター・フィル、ディレイ・クラスターが必要な場所) を明確に表示するようになっているのです。L と R のアレイが重なる部分は、ステレオイメージで聞くことのできるオーディエンスを示しています。

注: ARRAY2004 では、V-DOSC と組み合わせて dV-DOSC をダウンフィルやアップフィルとして使用している場合に、dV-DOSC と V-DOSC のアイソコンターの移り変わりをシミュレートするのは不可能です。この移り変わりを見たい場合には、SOUNDVISION をお使いください。

V-DOSC ARRAY #2 WAVEFRONT SCULPTURE TECHNOLOGY PREDICTION



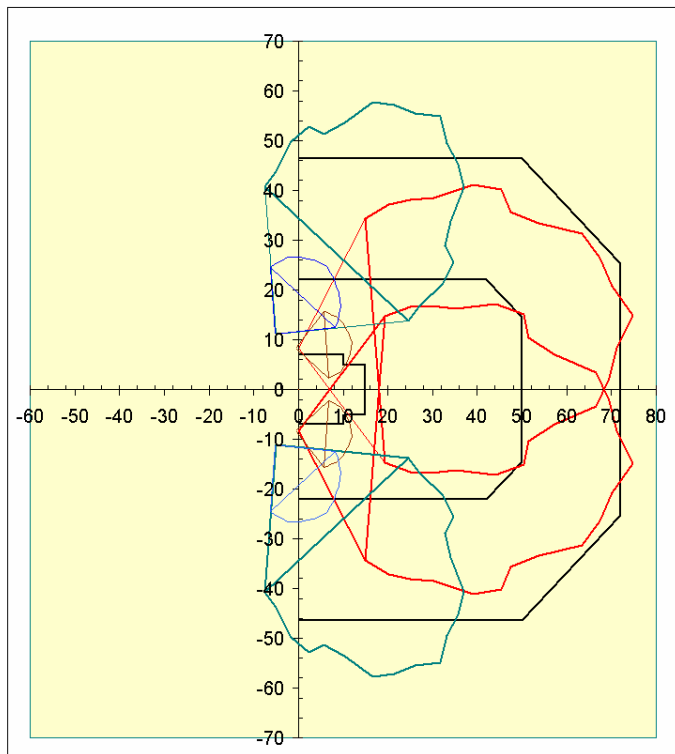
カットビュー・シート

HORIZONTAL ISOCONTOUR

ARRAYS	V1	V2	dV1	dV2
Isocontour at distance (m)	75	57	0	0
Console output signal (dBU)	4	4	4	4
X location (m)	0	-5	0	0
Y location (m)	8.3	11.2	0	0
Azimuth angle (deg)	5	50	0	0
Headroom (dB) incl 6 dB pk	9	9	8	8
Cont A-weighted SPL (dBA)	97	96	###	###

AUDIENCE CONTOUR (meters)

CONTOUR 1		CONTOUR 2	
X	Y	X	Y
0.0	22.1	0.0	46.5
42.0	22.1	50.0	46.5
50.0	14.5	72.0	25.2
50.0	0.0	72.0	0.0
0.0	7.0		
10.0	7.0		
10.0	5.0		
15.0	5.0		
15.0	0.0		



水平方向のアイソコンター・シート

図 50: ARRAY2004 のスプレッドシートで計算した例

2.4 SOUNDVISION を使用したカバレッジのモデリング

SOUNDVISION は L-ACOUSTICS が独自に開発した、L-ACOUSTICS の全製品 (V-DOSC、dV-DOSC、KUDO、ARCS、XT、MTD) をモデリングするための専用の 3D ソフトウェアプログラムです。直感的に操作できる便利なグラフィカル・インターフェイスとして設計された SOUNDVISION は、音圧レベル (SPL) の計算や、ややこしいサウンドシステム、難しい会場のカバレッジのマッピングを可能にします。

会場の幾何学やスピーカーの位置を 3D で定義できますが、素早くデータを入力したければ 2D モードで簡略的に操作することも可能です。会場の座標を入力したりスピーカーの配置・照準を定義するときに、お好みに合わせて横断面か縦断面かを選択できます。SPL とカバレッジのマッピングは、定義した観客幾何学上の直接音の計算に基づきます。

SOUNDVISION は会場とスピーカーのデータを簡単に入力でき、複数のツールボックスを備えた使い勝手の良いインターフェイスです。そして同時に 2D カットビュー、ターゲット、ソース・カットビューといった情報とともに、カバレッジやマッピングの結果を表示します。すべてのツールボックスを同時に表示させておく事も可能なので、システムを素早く最適化できる、完全なコントロール・インターフェイスとして機能します。

磨きかけられたモデリング・アルゴリズムを使用することで、SOUNDVISION は 3 つのレベルでサポートします。ツアー時のサウンドエンジニアや SR 会社の皆様には、その使いやすさと操作のスピードから「Impact」モードが適するでしょう。さらに詳しい情報が必要なオーディオ・コンサルタントやサウンド・デザイナーの方々には、「SPL マッピング」モードが便利でしょう。設備会社の皆様には、固定設備の際に必要な、物理的な特性を表示する「Mechanical Data」モードが実用的でしょう。

インパクト・モードのカバレッジは、1 ~ 10kHz の再生周波数において -6dB の指向性を基準にしています (分離角度は 5°)。そしてこのモードでは、システムのカバレッジと SPL 分配を即座に視覚化します。複数のソースを設置するために、最適な SPL コントラは -6dB のカバレッジパターンの中でハイライトされます (フィールド・サークルは -3dB のカバレッジパターンに相当)。オフステージの LL/RR V-DOSC (または dV-DOSC) アレイ、あるいは同軸スピーカーを使用した分配型 SR の場合は、均等なカバレッジを得るためにフィールド・サークルを調整することが目標となります。

注: V-DOSC の幾何学データは SOUNDVISION と ARRAY2004 では異なります。全 L-ACOUSTICS 製品に統一する基準があり、SOUNDVISION に適用される決まりごととして $X=0$ で、バンパーの仰角は最上 V-DOSC のフロント部を基準にし、サイトアングルはエンクロージャーの中心部を基準にする、となっています。詳細は図 51 をご覧になってください。dV-DOSC に関しては図 49 と同様です。

マッピング・モードでは指定した会場全体の SPL 分配をカラーで表示します。かつ、スピーカーごとのカバレッジやスピーカー間の干渉を視覚化することも可能です。このモードでは、1/3 オクターブごとのバンド幅、アンウエイテッドもしくは A ウエイテッドの SPL、100 ~ 10kHz の周波数帯を選択できます。一般に 1 ~ 10kHz のバンド幅での SPL マッピングを選ぶとシステムのパフォーマンスがよく分かると言われます。これは、この周波数帯域がシステムの明瞭度を知覚する際の主な判断材料となるためです。

12 台の V-DOSC エンクロージャーをアレイにした場合の V-DOSC のカバレッジを図式化して、オクターブ・バンド幅での SPL マッピングを表しているのが図 52 です (角度は上から順に、4,4,4,4,4,4,4,4,4,4,3°です)。ここでは、30m の到達距離にある 35 x 100m のターゲット面に対して V-DOSC アレイが垂直になっています (V-DOSC アレイが広い壁に向かって音を出しているところをご想像ください)。カバレッジは低い周波数帯では単一指向性に近づいていながらも安定しており、1kHz よりも上の帯域ではとても明確になっているように見えます。

図 53 は図 52 にある 12 台の V-DOSC アレイのインパクト・モードでのカバレッジと、帯域ごとに平均化した SPL マッピングを示しています。2kHz よりも上の帯域では、インパクトのカバレッジが図 52 で見られるオクターブ・バンドのマッピングをよく表しています。このことから、インパクト・モードは、明瞭度の点ではアレイのカバレッジ全体を的確に表示すると言うことができます。

また、図 53 にある A ウェイテッド、アンウェイテッド、1~10kHz の SPL マッピングと、図 52 のオクターブ・バンドごとのマッピングを比べてみるのも面白いでしょう。1~10kHz の SPL マッピングは、アレイのカバレッジ全部をよく表していますし、インパクト・モードで予測したカバレッジと一致しています。A ウェイテッド SPL の平均は高域が強調されるため、システムカバレッジの表示がもっと厳密になります。一方、アンウェイテッドのマッピングは平均の中で低域を含めるため、単一指向性よりになります。

注： データをカラーでご覧になりたい方は、www.bestecaudio.com から V-DOSC のマニュアル (PDF) をダウンロードしてください。

注： SOUNDVISION をすべてこのマニュアルでご説明するのは不可能であるため、詳しい情報は SOUNDVISION のヘルプのファイルを参照していただくか、V-DOSC 又は SOUNDVISION のトレーニング・セミナーへご参加されることをお勧めいたします。

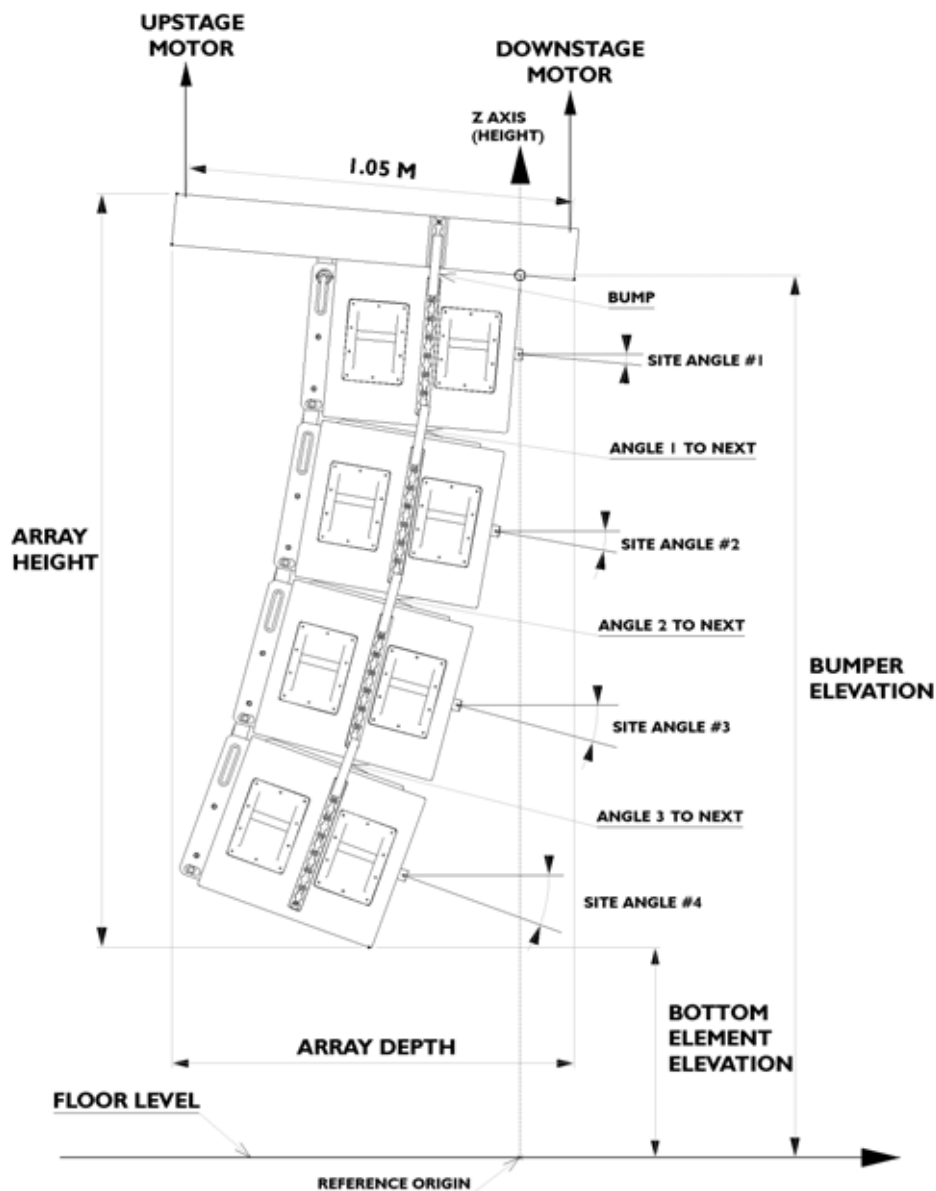
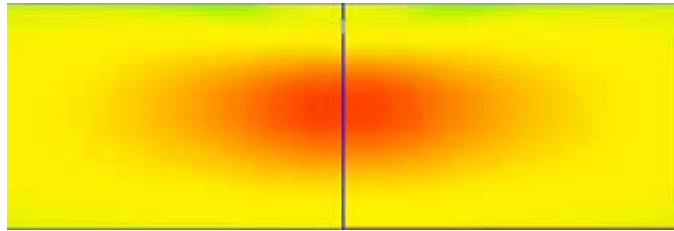


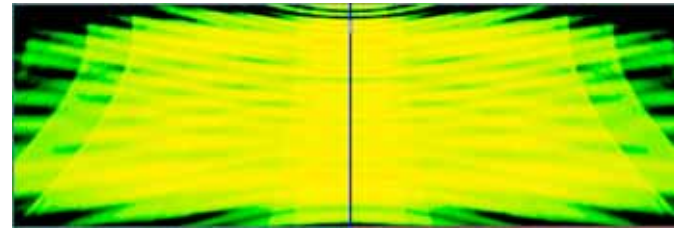
図 51： V-DOSC 用 SOUNDVISION 幾何学データ

次項

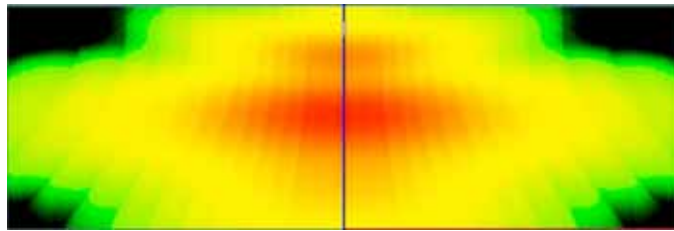
図 52： オクターブ・バンド幅ごとの SPL マッピング平面図 (V-DOSC 12 台の場合)
 < 到達距離 = 30m、ターゲット面に対してエンクロージャーは垂直 >



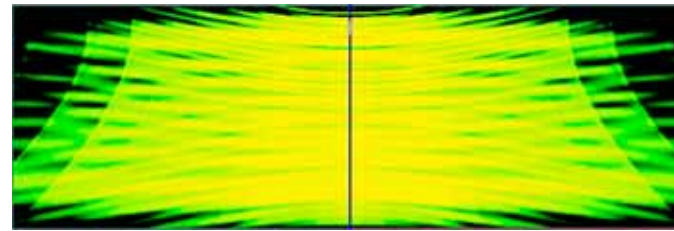
250 Hz



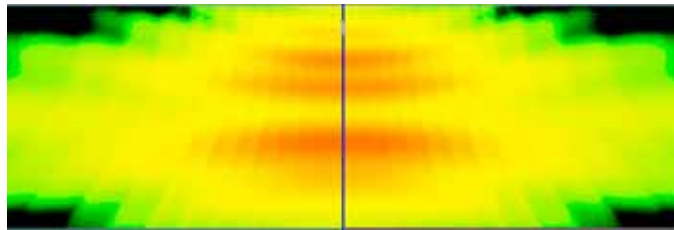
4 kHz



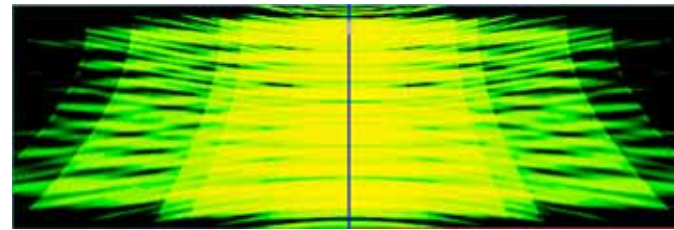
500 Hz



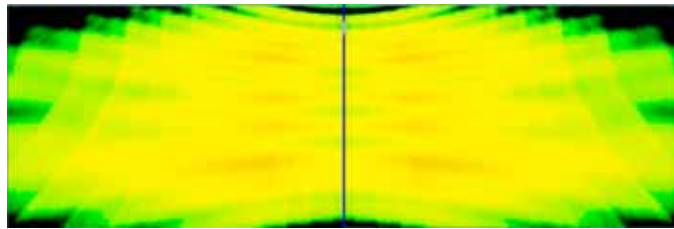
6.3 kHz



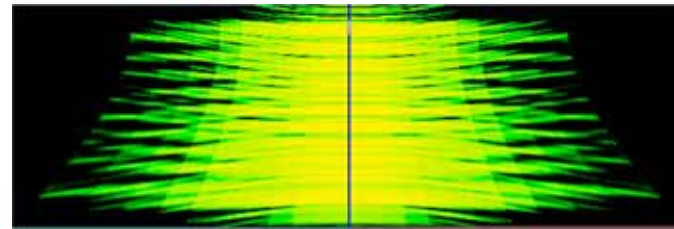
1 kHz



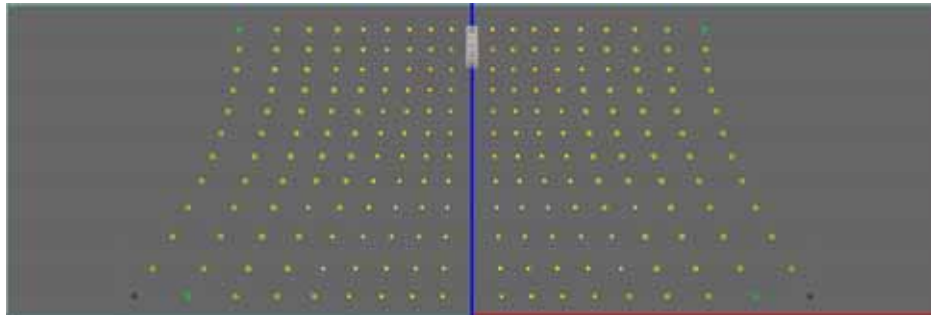
8 kHz



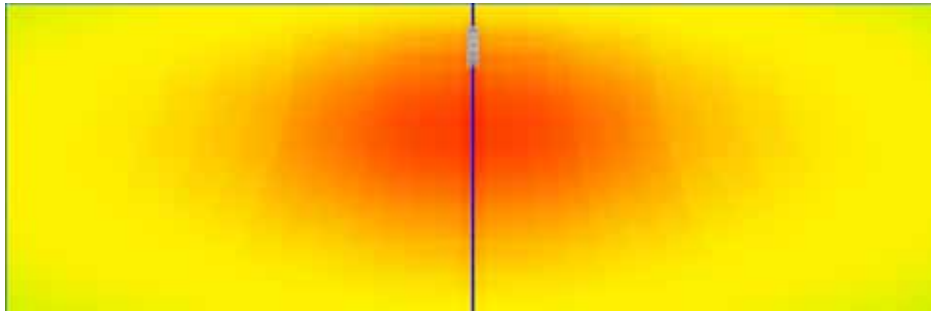
2 kHz



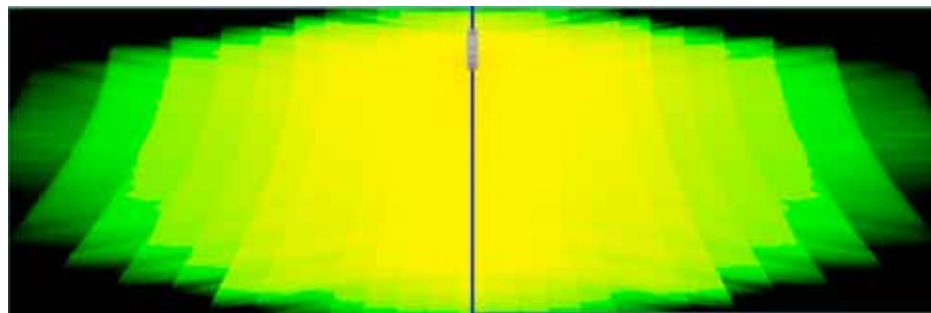
10 kHz



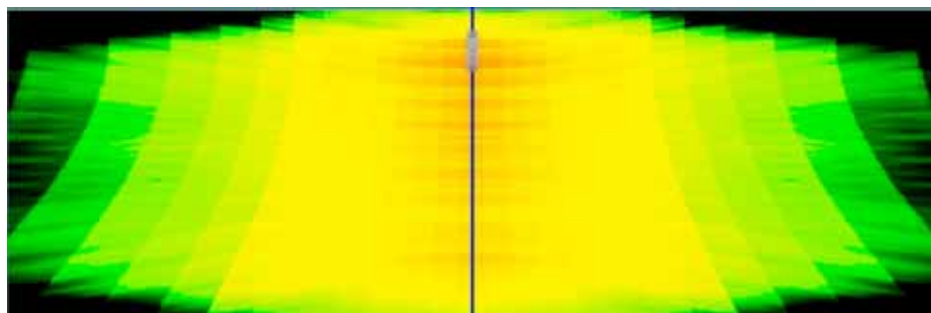
インバクト・カバレッジ



アンウエイテッド SPL マップ



A ウエイテッド SPL マップ



1 ~ 10 kHz SPL マップ

図 53: インバクトのカバレッジと SPL マッピング (V-DOSC 12 台の場合)
 < 到達距離 = 30m、ターゲット面に対してエンクロージャーは垂直 >

SOUNDVISION の例

SOUNDVISION についてすべてをここでご説明することはできませんが、V-DOSC のサウンドデザインの概要に進む前に 2 つの例を挙げておきます。

スタジアムの場合

下の SOUNDVISION の例(オランダ、アムステルダム・アリーナ)は、異なるエレメントでスタジアムのシステムを構成した場合のカバレッジを示しています。構成は、メインアレイ 4 本(V-DOSC × 15 + dV-DOSC × 3)、分配型フロントフィルアレイ 4 本(dV-DOSC × 3)、センタークラスター 1 本(dV-DOSC × 6)、分配型バルコニーフィルアレイ 8 本(dV-DOSC × 6)です。

LL	L	L	C	R	R	RR	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL	DEL			
I	I					R	1	2	3	4	5	6	7	8			
	1 8	1 1 2	6 6	1 1 2	1 1 8		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	V- DOSC 8 8 8

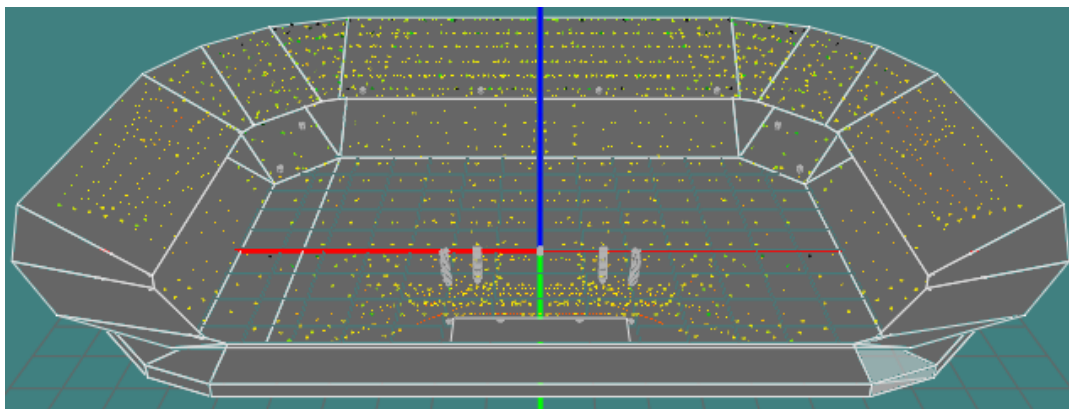


図 54a: スタジアムでの例
(システム全体のインパクト・カバレッジをリア側から見た図)

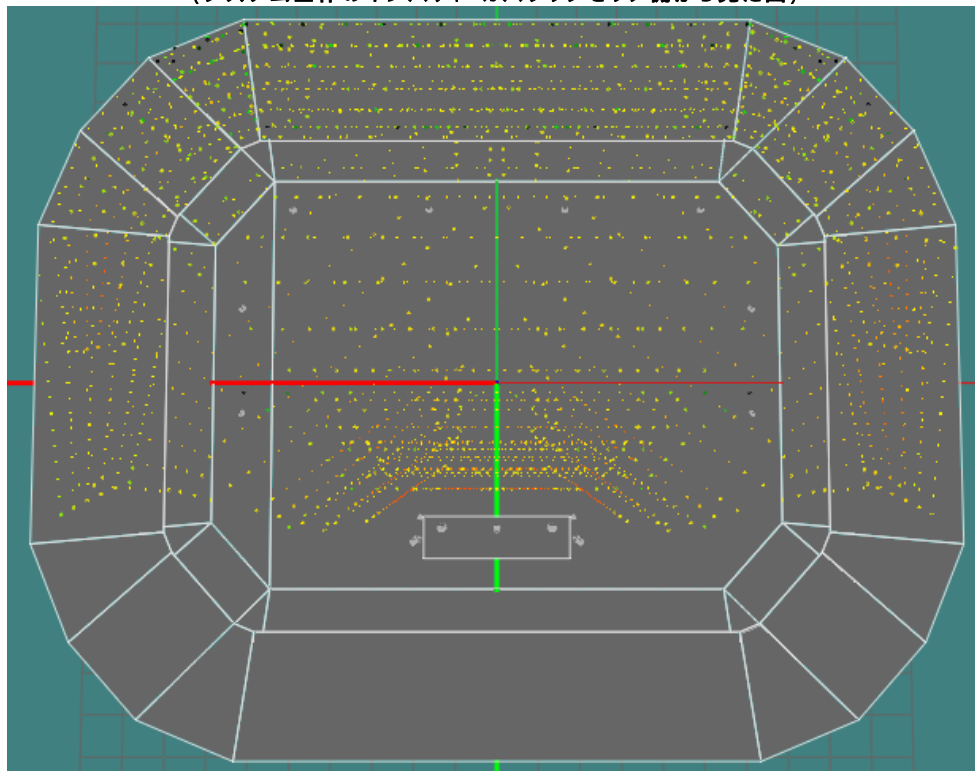
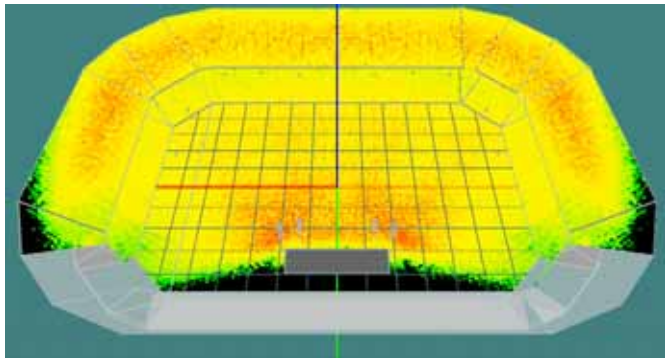
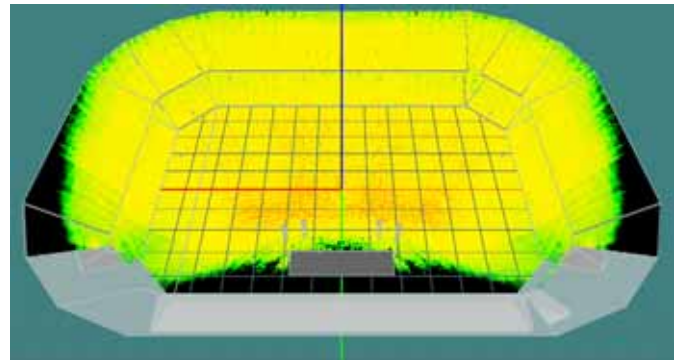


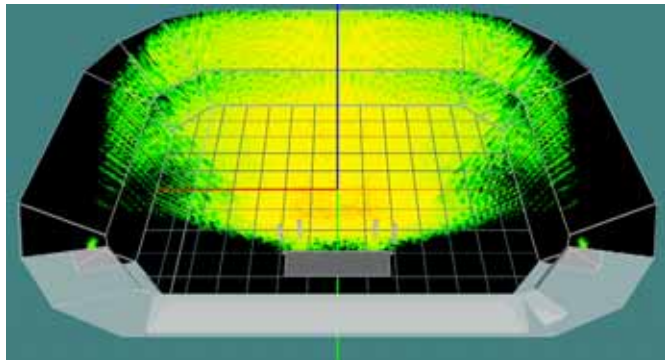
図 54b: スタジアムでの例(システム全体のインパクト・カバレッジの平面図)



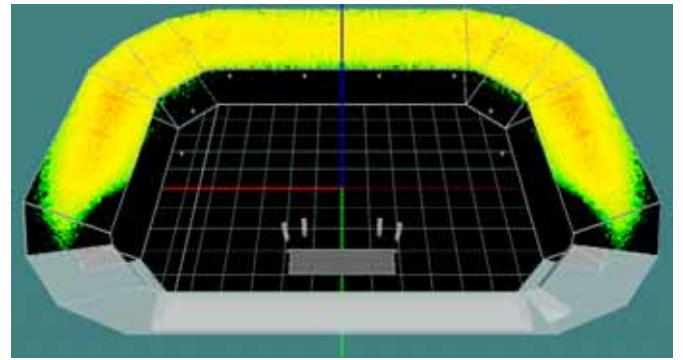
FULL SYSTEM



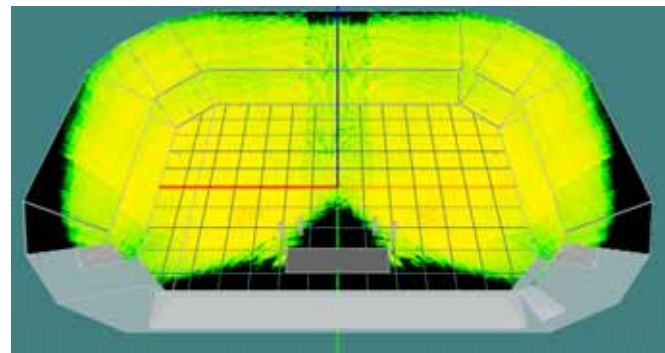
FOH + OFFSTAGE FILL: LL, L, R, RR



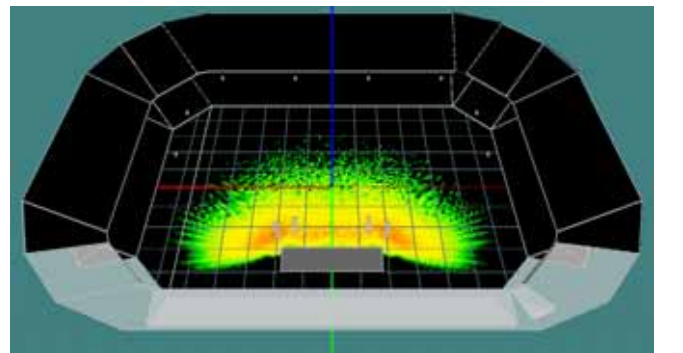
FOH SYSTEM: L, R



BALCONY FILL SYSTEM: 8 x 6 dV-DOSC



OFFSTAGE FILL SYSTEM: LL, RR



FRONT FILL SYSTEM: 4 x 3 dV-DOSC

図 55: スタジアムでの例
(1 ~ 10kHz の SPL マッピングをリア側から見た図)

アリーナの場合

下の SOUNDVISION の例(フランス、パリの Palais Omnisport de Paris Bercy)は、異なるエレメントでアリーナのシステムを構成した場合のカバレッジを示しています。構成は、メインアレイ 2 本(V-DOSC × 15 + dV-DOSC × 3)、オフステージ・フィルアレイ 2 本(dV-DOSC × 12)、分配型フロントフィル 8 本(112XT)です。

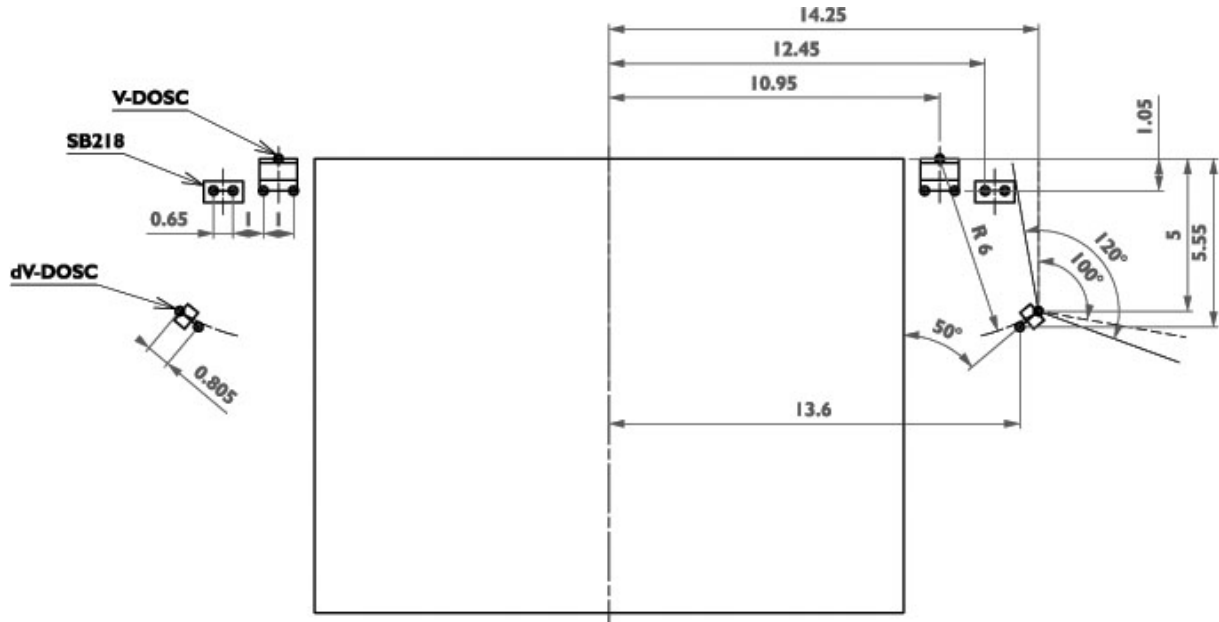


図 56: アリーナでの例(リギングの構想)

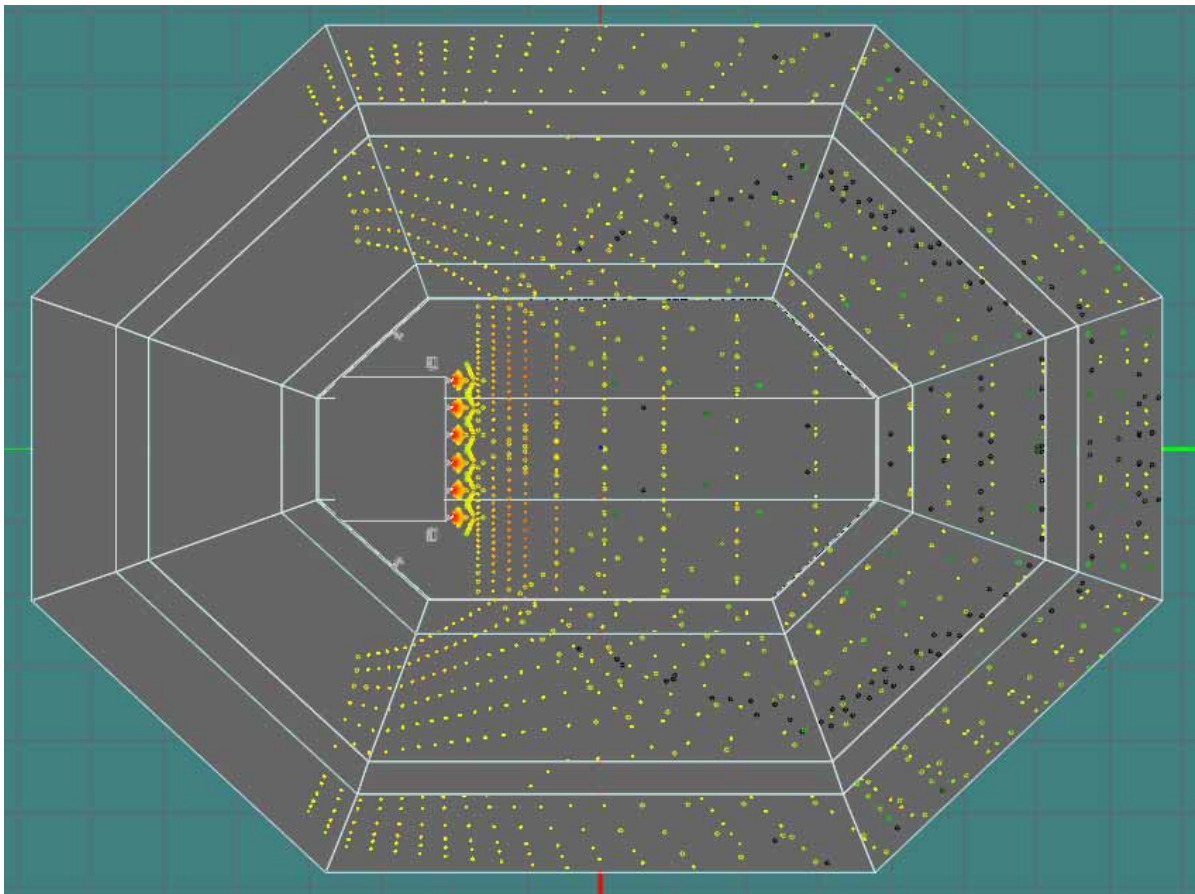


図 57: アリーナでの例(システム全体のインパクト・カバレッジの平面図)

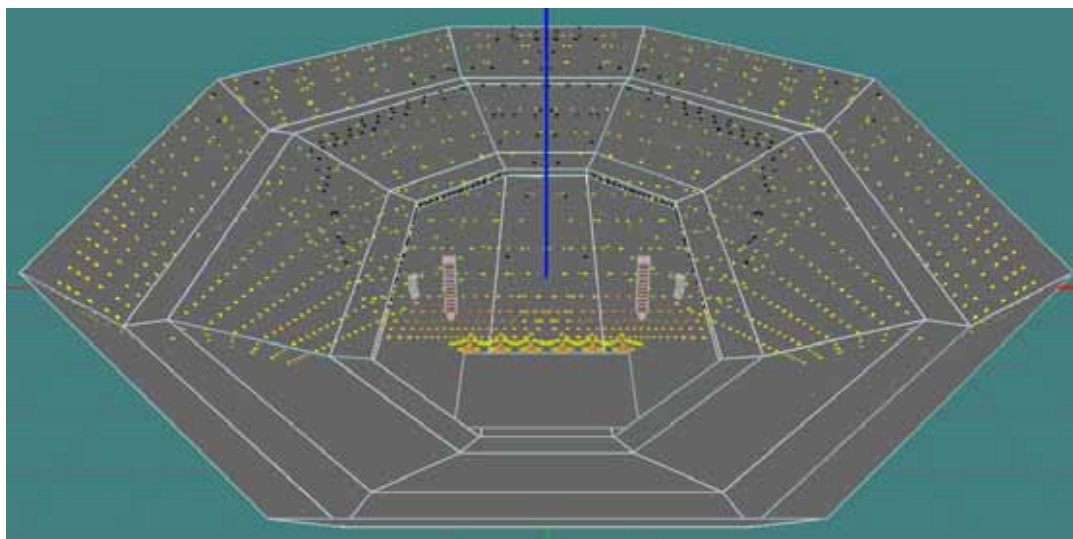


図 58: アリーナでの例(システム全体のインパクト・カバレッジをリアから見た図)

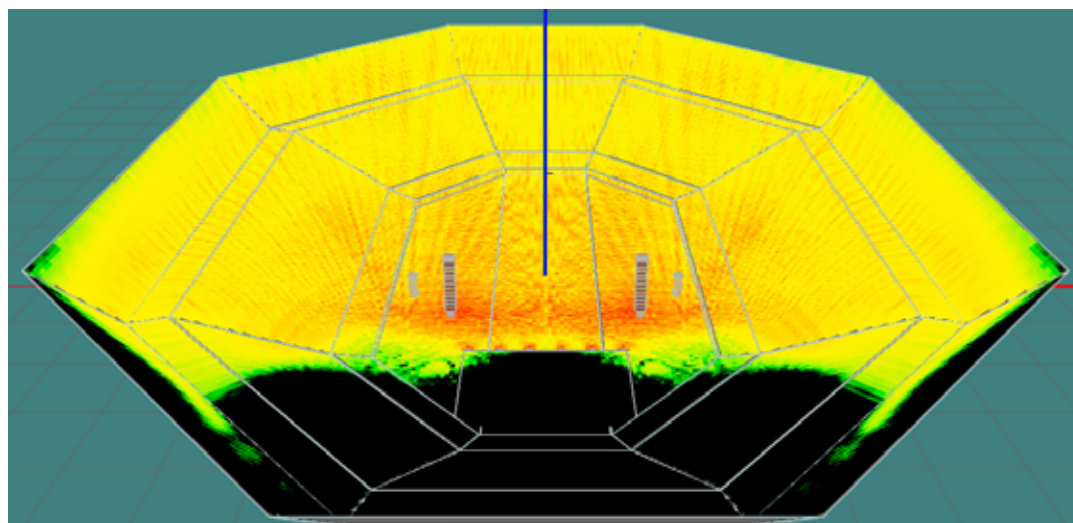
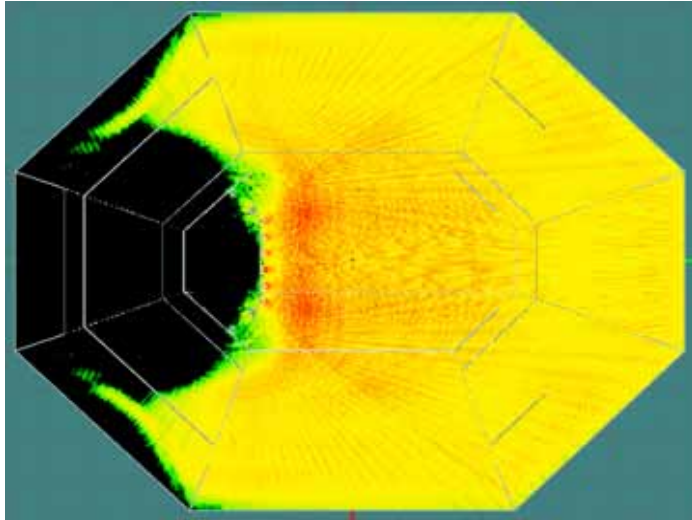
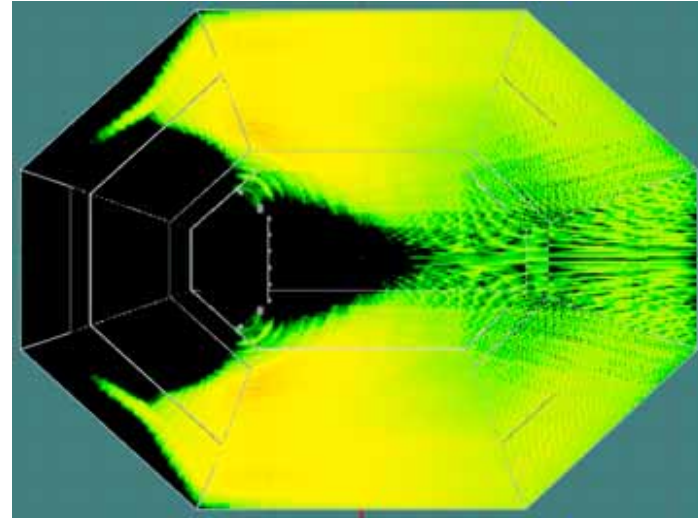


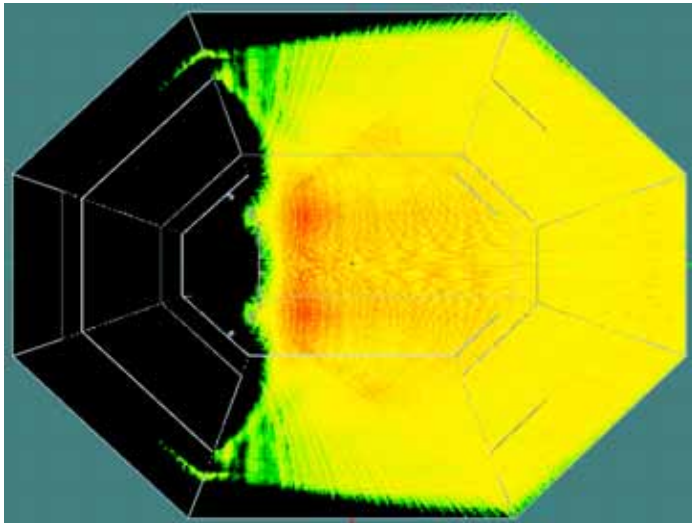
図 59a: アリーナでの例(全システムの SPL マッピング(1 ~ 10kHz)をリアから見た図)



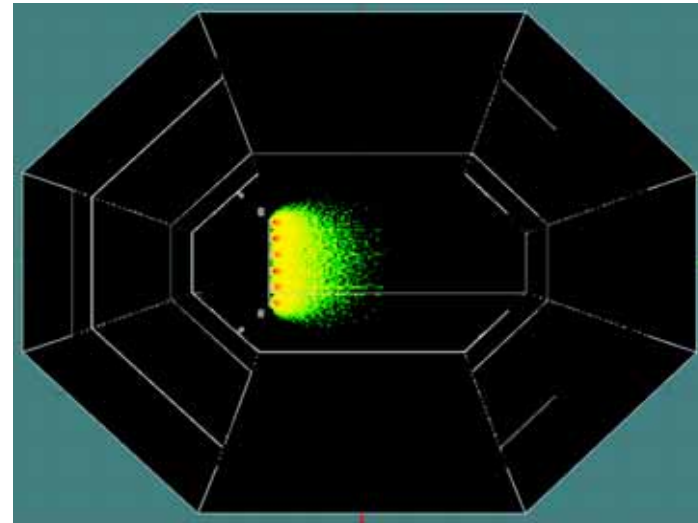
Full System



dV-DOSC Offstage LL/RR



FOH L/R



112XT Front Fill System

図 59b: アリーナでの例 (1~10kHz SPL マッピングの平面図)

3. サウンドデザイン

3.1 スタッキング/フライング

一般にはフライング・システムが好まれますが、会場の問題で選択の余地がない場合にはスタッキングも便利です。リギングポイントがないためにシステムを吊れなかったり、重量の制限によって吊れなかったりすることもあるでしょう。

スタッキング・システムはサウンドがステージの高さまで下がっているため、オーディエンスにとっては定位のイメージを描きやすくなります。これは小さな会場では有利に働きますし、床とのカップリングによって低域のエネルギーも増加します。V-DOSC は従来のシステムに比べてフロントからリアまでの SPL 減衰が少ないので、システムをスタッキングするとより遠くまで音を放射させられ、劇場やクラブではバルコニーの下にも音が入っていきます。それに加えて、幾何学的な理由からスタッキング・システムはフライング・システムよりも垂直方向のカバレッジをさらに広げられるのです。これは ARRAY2004 や SOUNDVISION をご使用になると確認できますが、カバーすべきオーディエンスの幾何学に関係しています。例えば分配型のスタッキング・システムを床の高さに設置すると、スタジアムの SR に適します。求められる縦方向のカバレッジを得るために必要なエンクロージャー数は数台で済みますし、さらには主体のイメージが床の高さに下がることも利点になります。

最大で 6 台の V-DOSC エンクロージャーで観客のカバレッジや低域のレスポンス、イメージの定位を得られるようなアプリケーションには、スタッキングがよいソリューションとなります。

フライング・システムは均等な SPL を届け、均等な音のバランスを客席全体に届けられるベストなソリューションです。アレイにしたエンクロージャーが必要なカバレッジを生み、WST の条件 4 番 (客席に届くサイトアングルのインパクトの間隔が均等になるように、エンクロージャー間の角度を選ぶという条件) を満たすためです。また、ありがちな視界の問題を解決するためにもフライングはベストな方法になります。通常はシステムのトリムの高さが 4:1 (客席の一番後方と前方までの到達距離の比) になるようにします。このようなトリムの高さにすると、WST の 4 番に合致しやすくなり、従って最適な SPL 分配を得られるようになります。アレイのトリムの高さを決める際には、オフステージのカバレッジもまた問題となります。大抵は、最上 V-DOSC エンクロージャーのサイトアングルが 0° (ゼロ度) で、最も高いところにいる観客と同じ高さに吊ってあれば最良の音を得られます。

フライングしたシステムではダウンフィルやセンターフィル、フロントフィルやオフステージ・フィルといったスピーカーを足す必要が生まれます。これには dV-DOSC、ARCS、KUDO を使うか、V-DOSC アレイを加える (「複数のアレイ」の項を参照) ようにします。その他の分配型フロントフィルやステレオ・インフィルには、L-ACOUSTICS の MTD108a、MTD112b、MTD115b、112XT、115XT、115XT HiQ が適しています。

スタッキングとフライングの混合システムは、劇場の設備に適しています。フライング・システムでバルコニー (2 階) とアッパー・バルコニー (3 階) をカバーし、スタッキング・システムで 1 階席をカバーできるからです。大抵の劇場は 20~35m の比較的短い到達距離で、アッパー・バルコニーまでの 12~15m という高さをカバーせねばならないため、縦方向に大きなカバレッジが求められます。さらに、吊ることのできるスピーカー数に制限をもたせ、リギングポイントの重量負荷を規制している劇場も多くあります。これらの理由から、混合システムでのサウンドデザインは使用するエンクロージャー本数を減らせ、同時にサウンドの定位を向上させる手助けもするので大変実用的です。(特に、センタークラスター、フロントフィル、タイムアライメントをしたバルコニー下のディレイシステムを加えた場合と、サウンドデザインした全エレメント間のレベル調整に便利です。)

注: 混合システムでは、最下 V-DOSC キャビネットのサイトアングルが 0° になるよう、そしてバルコニー席の最前列にいる観客の耳と同じ高さになるよう、フライング・システムのトリムの高さを選択せねばなりません。きちんと設置することでバルコニー部からの跳ね返りを防ぎつつ、バルコニー 1 列目への軸外のカバレッジをさらに均一にすることができます。

スタッキングのガイドライン

スタッキング・システムにする際の台数の限界は、**最高で 6 台までと定めています**。エンクロージャー同士の間には**必ずアングルストラップを使用するようにしてください**。

スタッキングした場合は、V-DOSC の縦方向のカバレッジがかなり明確になっているため、誤差に対しては少し余裕があります。客席の 1 列目にいるオーディエンスの耳の高さよりもシステムが高い位置にあるようにするためには、オーディエンスが立っているのか座っているのかが重要な要因になってきます。システムは適した高さの土台（あるいはサブウーファー）の上に積まれていなければなりません。さらに、高域がより観客に届くようにするため、BUMP2 のリアにあるスクリージャッキを調整してアレイ全体を下向きに傾斜させるようにします。

アレイの底面があまりにも低すぎると、最前列に届く SPL が大きくなりすぎてしまうだけでなく、2 列目以降にいる観客は 1 列目の観客が壁になっているように感じてしまいます。最前列にたまりができてしまうのを避けるもう一つの方法は、ステージ上の高い位置にスピーカーをつけることです。すると、アレイ下部のエンクロージャーの中～高域をけずらなくて済むので、前方数列への減衰が客席全体へ分配される SPL をより良く感じさせます。（中～高域を小さくすると、システムの出力全体に影響を与えてしまいます。）

まとめますと、スタッキングしたアレイの一番下にあるエンクロージャーは観客よりも高い位置になければならず（床から 2m 以上）、かつ必要なだけ下向きに傾けていなければなりません。スタッキングの詳しい方法は、第 4.1 章をご覧ください。

注：ARRAY2004 や SOUNDVISION でスタッキング・システムのカバレッジをシミュレートするときは、スタッキングとフライングのアングルストラップの数値が 1° 異なることを頭に入れておいてください（第 2 章参照）。

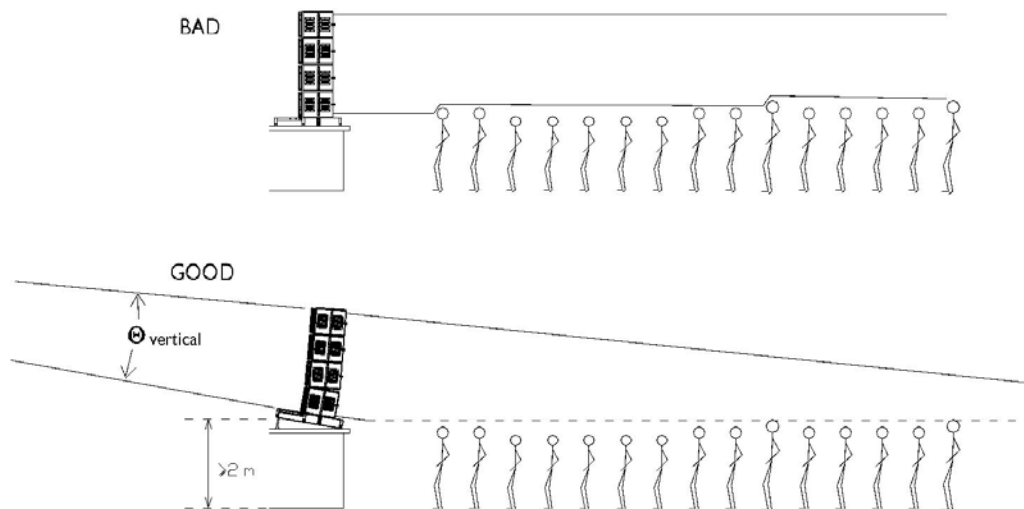


図 60: スタッキング時のガイドライン



図 61: スタッキング・システムの例(フランス、Puy do Fou)

フライングのガイドライン

リギングシステムの限界は、V-DOSC 16 台、もしくは V-DOSC 15 台 + dV-DOSC 3 台です。

縦方向のカバレッジを ARRAY2004 や SOUNDVISION で予測する際に、特に気をつけねばならないのはフライングするアレイの高さです。前述しましたように、最後列と最前列の観客までの到達距離の比が 4:1 になるようにシステムのトリムの高さを決めます。正確な客席の幾何学にもよりますが、大体のガイドラインとして、12 台をアレイにしたアリーナでのシステムの場合、仰角は大抵 11~15m になります。これらのソフトウェアでシステムのカバレッジをシミュレートするときは、客席全体において均等なサイトアングルのインパクトが得られるように、エンクロージャー間のアングルを正しく選択するようにしてください(WST 基準 4 番)。

注：エンクロージャー間のアングルを選択する際は、軸上のカットビューのみから判断するのではなく、常にメインの軸からはずれた部分にいるオーディエンスもカバーすることを考えて(特に 35~45° オフステージのあたり)決めるようにします。オフステージのカバレッジが不足していないか、フィルシステムを加える必要はないかをチェックするのは重要です。また、客席が 2 つに分かれて異なる傾斜がある会場も多くあります(アリーナのフロア・レベルとトリビューンなど)。このような場合には、これら傾斜の境界線付近のカバレッジを注意して計算し、それに従って角度を選択するようにします。

最後に V-DOSC 設備(スタッキング/フライング)の効果を完璧にするために、ソフトウェアで出たパラメーターと合致しているかどうかを設置している最中に確認することが重要になります。このときに便利なツールについては、第 6.4 章でご説明しています。フライングとシステムのフォーカスの仕方については、第 4.2 章をご覧ください。

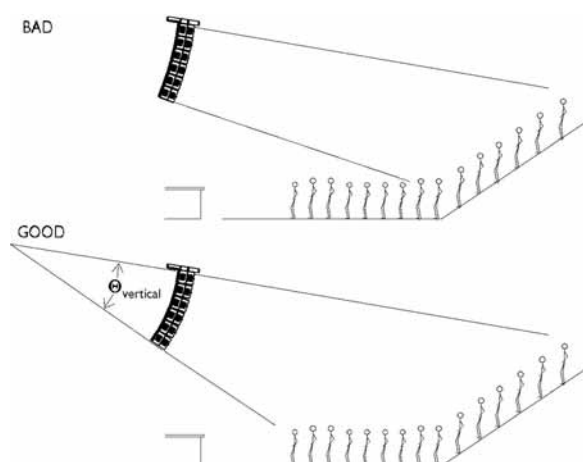


図 62: フライングのガイドライン



図 63: フライングした V-DOSC システム
(Coldplay の World Tour 2001-2002、サウンドデザイン:T. Smith 氏)

3.2 最適なカバレッジを得る方法

V-DOSC とフィルシステムから成る完全なシステムのカバレッジを最適化するには、シミュレーションツールの ARRAY2004 か SOUNDVISION を使うと便利です。空間の配置やアジマス角(水平方向のパンニング)、エンクロージャーの台数、その間隔の角度といったアレイのパラメーターを入力すると、WST 基準の4番に従って、客席の縦方向断面図とともにサウンドデザインのエレメントがそれぞれ最適化されます。

水平面では、アイソコンター (ARRAY2004) やインパクト・カバレッジ (SOUNDVISION) が特定の範囲で重なり合い、オーディエンスの大部分をカバーするように表示されるはずですが、オーバーラップするエリアについては、認識できるステレオと明瞭度のトレードオフについて下に明記していますのでご覧ください。カバーされていないエリアに関しては、dV-DOSC や ARCS、KUDO をフィルスピーカとして用いるか、V-DOSC アレイを追加してカバーするようにします。MTD108a, MTD112b, MTD115b, 112XT, 115XT, 115XT HiQ を使用して分配型のフロンとフィルやステレオ・インフィルのシステムを加えるのも、カバレッジを補完するには非常に効果的な方法です。

3.2.1 L/R の構成

ベストな方法とはいえませんが、L/R の構成は視界的にも問題なく現実的でもあるので、最もよく使われる標準的な構成です。V-DOSC は従来のシステムよりもはるかに進歩しているとはいえ、基本的にどのような L/R システムでもステレオイメージを得られる客席は限られていますし、水平面の音のバランスの均一性という点からすると妥協せざるを得ません。

L/R システムの一番の問題は、水平方向への音のバランスが均一でないことです。多くの場合、中央に低域エネルギーのたまりが過剰にできてしまい、明瞭度が落ちてしまいます。結果、システムから聞こえる音はセンター部分で低音が重く、厚くなり、システムの軸上では強すぎる荒い音に、そしてオフステージ部分では薄っぺらい音になってしまいます。これらの影響は到達距離が異なることから生まれる干渉によるもので、ほとんどの L/R システムで生じることです。これはまた、周波数や位置に関係なく、ピークと谷を生み出します。

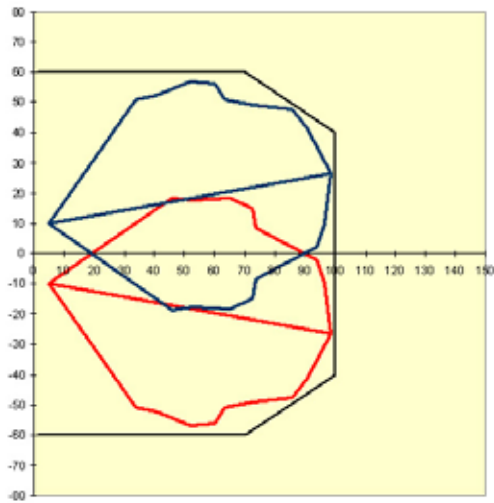
明瞭度とステレオイメージ間のトレードオフ

L/R 構成には空間と定位という効果をつくりだせる利点があります。このような効果を感じられるエリアは両アレイのアイソコンターが交わる部分によって、2 本のアレイの離し具合と右側のアレイに対する左側のアレイの向きで決まります。アレイをステージ側に向けるほど、さらに広いエリアでステレオイメージの音を聴くことができます。ステージ側にあまり向けないとオフステージに照準をあてることになり、ステレオイメージをつかめないエリアが広がります。大抵、コンサートの場合には L/R のアレイを 15~20m 離し、0° に向けるか、2~5° オフステージにパンします。我々の経験から、これがステレオイメージ、均一なセンターの水平方向カバレッジ、低域とアッパー・ミッド・ベースのエネルギーをあまりセンターにためない、という点においてベストなトレードオフを実現することがわかっています。

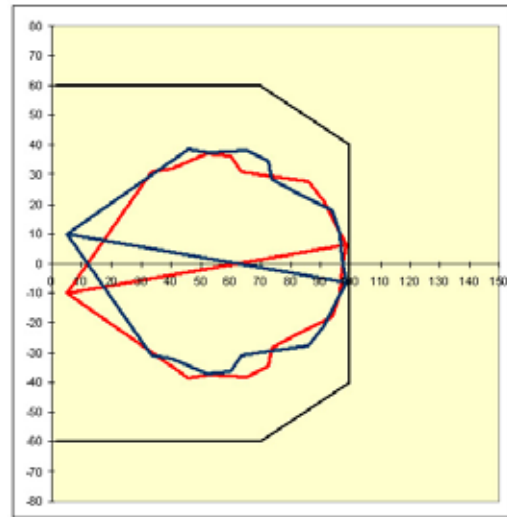
注: デルタプレートのリギングアクセサリを使用すると、フライングした L/R システムのパンニング角度を変えるのに便利です、オーバーラップする部分とステレオイメージになる部分を調整するのに便利です。

アレイの向きを決める際、明瞭度の点においてもトレードオフがあります。精神音響的に、両アレイのアイソコンターが重なり過ぎなければより良い明瞭度を得られます。オーディエンスのカバレッジを正確にすると、アレイ 1 本だけが客席に音を放射したときに明瞭度が最適になります。アレイ 2 本で共通のエリアをカバーしている場合、その 2 本のアレイがあまりにも離れすぎていると明瞭度に欠けます。標準の距離である 20m までは大丈夫ですが、もしこれよりも大きくなるのであれば、アレイをあまりステージ側に向けすぎないようにすることが重要です。向けすぎてしまうと、アレイから届く音の時間差が強調されてしまいますので明瞭度を落とすことになります。

明瞭度とステレオイメージ、どちらに重点を置くかは主にアプリケーションによって決まります。用途が音楽であればオーバーラップが多い方が好まれますし、スピーチの場合は少ない方が適しています。



カバレッジと明瞭度を最適化しているところ



ステレオイメージを最適化しているところ

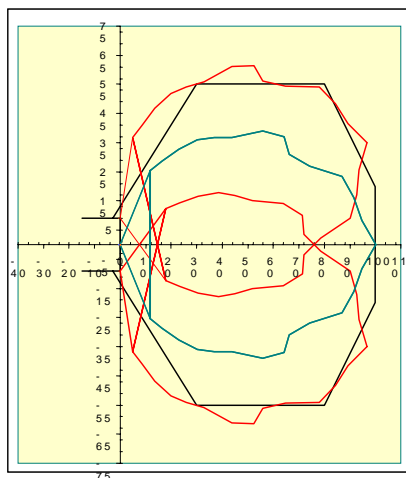
図 64: 明瞭度とステレオイメージのトレードオフ

3.2.2 L/C/R の構成

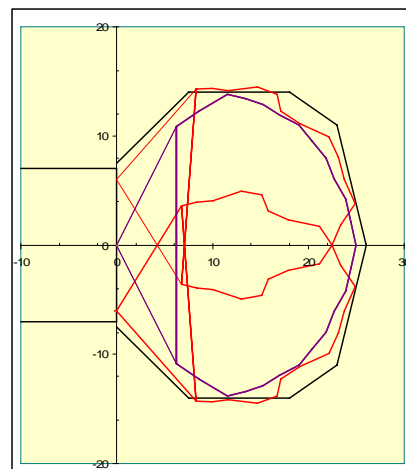
FOH の位置によってはセンターポジションの音色を合わせるのが時には難しいことがあります。LCR のシステムは LR の構成に比べて明瞭度、均一な水平方向の音バランス、イメージの定位の 3 つがより良く、オーディエンスのカバレッジに合わせて柔軟に最適化することができます。さらに詳しいことは、ロバート・スコヴィルの著書「Mixing Left-Centre-Right, Managing Shed Sound – the evolution of PA Methodology Solutions, including LCR」(Live Sound International)をお読みください。

LCR 構成でライブミュージックの音を届けるとき、センターアレイを 0° にして 3 本の V-DOSC アレイを設置し、L/R のアレイを最大 20° までオフステージにパンすることができます(スピーチを扱う場合、L/R アレイをオフステージに最大 70° パンすると、カバレッジと明瞭度を最適化できます)。劇場での SR の場合、センターアレイのカバレッジと、L/R アレイを 12~15m 離れたときの全体のカバレッジがよくマッチするので、120° をカバーする dV-DOSC がセンタークラスター用にとっても適しています。

注: スコヴィル氏が指摘するように、LCR 構成にするときのキーはミキシングコンソールの選択にあります。言い換えれば、ライブミュージックの SR をするならば、ミキシングコンソールが LCR のミックスに対応できなければなりません。(劇場の SR に適するコンソールはまた異なります。センタークラスターが大抵スピーチ用に使われ、L/R アレイは音楽に使われるためです。)



V-DOSC アレイを 3 本組み、野外の劇場で LCR システムにした場合の SR (スコヴィルの後)



劇場用 SR の LCR システム (C=dV-DOSC、LR=V-DOSC)

図 65: LCR 構成

3.3 複数アレイのコンセプト

V-DOSC アレイの水平方向カバレッジ(公称 90° 、実質 70°)が十分でないからといって、そのすぐ隣に 2 本目のアレイを設置するのは好ましくありません(詳細は付録 1 をご覧ください)。お薦めする方法は、L/R のアレイが狙う客席とは異なる部分(大抵は基準となる 1 本目から $45 \sim 70^\circ$ はずれた所)にフォーカスをしたアレイを、L/R それぞれのアレイから少なくとも $6 \sim 7\text{m}$ 離れたところにフライングする方法です。

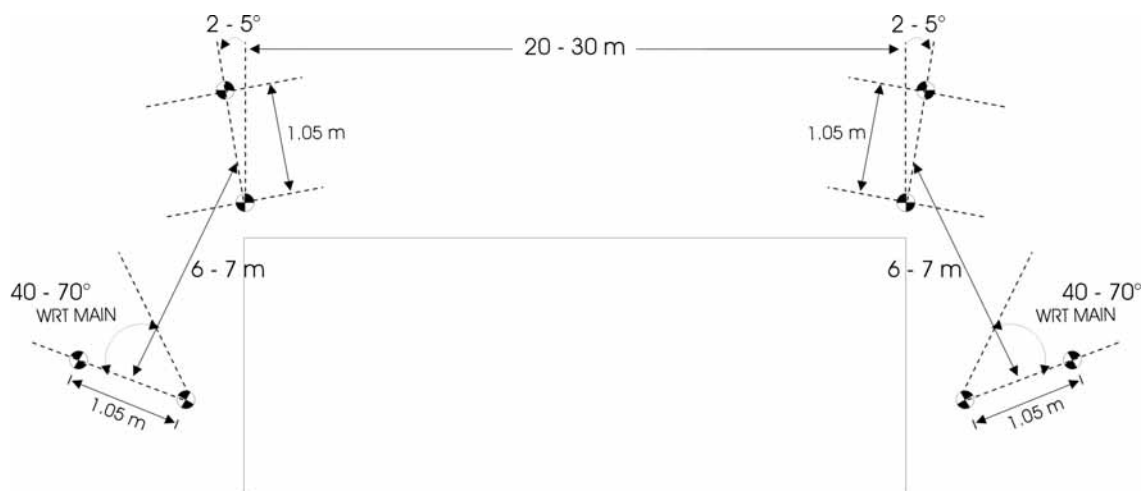


図 66: 一般的なりギングの構想 - メインの FOH を L/R に、LL/RR のフィルアレイをオフステージに設置

これくらい離すと、低域でしか干渉が起こりません。そして次の理由から、耳で判断できるような明瞭度の劣化がありません。最初のオクターブ幅のコムフィルターによるキャンセレーションが、V-DOSC のローセクションの再生周波数帯よりも低い周波数帯にシフトされるため。例えば、 7m 間隔で同じサイズのアレイ 2 本を設置した場合は 24Hz 。 $50 \sim 200\text{Hz}$ の低域のキャンセレーションが場内の残響によって埋められるため。 2 本のアレイがオーバーラップする範囲では、高域でのきつめのコムフィルターを耳が判断できないため。

さらに、異なるパンニング角度でメインとオフステージのフィルアレイをフォーカスすると 2 本のアレイのカバレッジが重なる範囲が狭まるため、耳に聞こえるコムフィルターの干渉が少なくなります。場合によっては、オーバーラップする部分が多めのほうが良いときもあるかもしれません。そのような時は、干渉を更に削減するために隣り合ったアレイ間の信号を独立させつつクロスパンニングすると、アレイがオーディエンスの大部分にステレオで音を届けるようになるでしょう。すなわち、アレイをクロスパンしたステレオにして、次のように信号を割り振ります。

L-L(右のプログラム信号)、L(左のプログラム信号)、R(右のプログラム信号)、R-R(左のプログラム信号)

メインの L/R FOH アレイは通常、LL/RR のオフステージ・フィルアレイよりも物理的に大きく、タイムアライメントの基準という役目を果たします。一般的に、測定マイクを L と LL アレイがかぶさる範囲に置き、L アレイを基準にして LL アレイにディレイをかけます(RR と R のアレイも同様)。メインとオフステージアレイが重なるエリアで、タイムアライメントを幾何学的に向上させるには、図 67 にあるように、舞台後方を中心に描いた円の半円上にオフステージアレイを位置させるようにします。

注: このサウンドデザイン方法は、同軸スピーカーを使った分配型の SR と同じです。すなわち、幾分か V-DOSC アレイを離すことで、聞こえる干渉を減らしながら望むカバレッジを得られます。同軸スピーカー技術の利点と分配型サウンドデザインに関する詳細は、MTD か XT シリーズのユーザーマニュアルをご覧ください。 www.bestecaudio.com からダウンロード可能です。

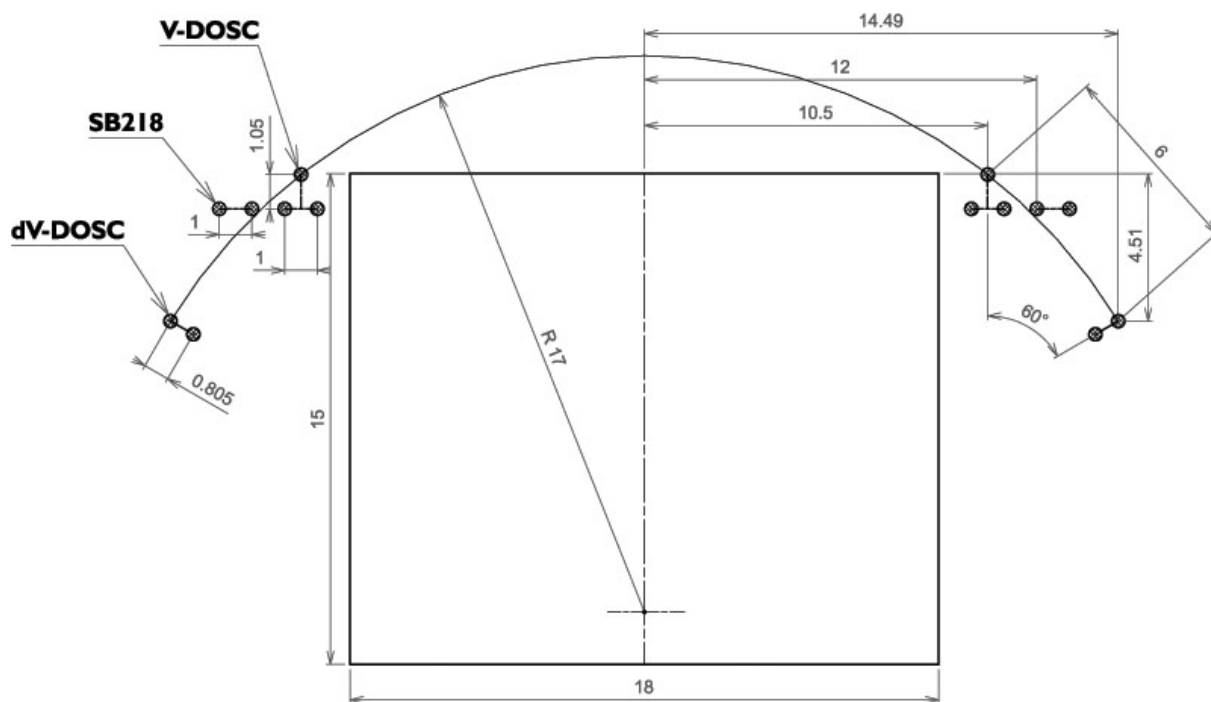


図 67: V-DOSC + SB218 のフライング FOH L/R + dV-DOSC オフステージフィル(LL/RR)の構想
 単位はメートル。同じシステムで面積を小さくしたものが図 60。

L-ACOUSTICS の経験から、このアプローチは非常にフレキシブルで、どんなタイプの客席もカバーできることが分かっています。また、アレイを複数組むことのもう一つの利点として、屋外でも風に抵抗する力が強まることが挙げられます。

カバレッジの問題を解決する基本的な策を超えて、複数ソースのアレイは空間の音の広がりをつくる多くの可能性を導きます。従って、サウンドデザインと創造性にとってパワフルなツールとなるのです(次の例を参照)。

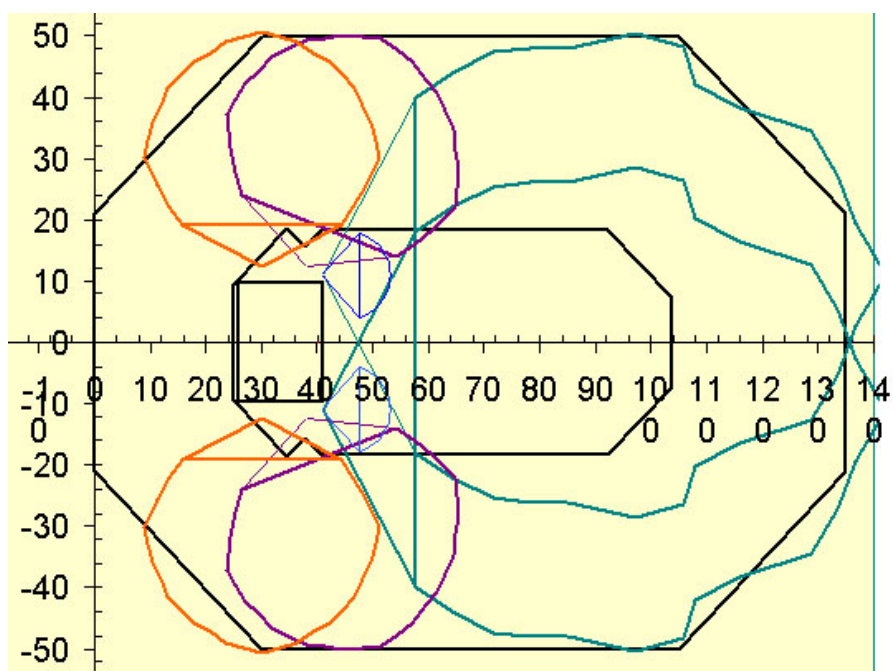


図 68: ステレオの dV-DOSC オフステージ・フィルシステム。
 L/R のプログラム信号は、LLL(左)、LL(右)、L(左)、R(右)、RR(左)、RRR(右)というように送られる。

3.4 サブウーファー

V-DOSC は、40Hz までは垂直方向の指向性をコントロールして放射できますが、通常は 27Hz まで周波数特性を下げて全体的なアンウエイテッド SPL を増強するために、サブウーファー SB218 をシステムに加えます。ローとサブセクションが合わさった特性を最大にするためのテクニックがありますが、これについてはサブウーファーをアレイするテクニックと全体的なサウンドデザインの推奨事項と併せて、次の項でご説明しています。サブ/ローのプリセット・プロセッシングに関する詳細は、第 1.15 章をご参照ください。

サブウーファーを使用する際の基本ガイドライン

必要なサブウーファーの本数は、3 つのパラメーターによって変わります。

- ◆ V-DOSC エンクロージャーの本数: 標準の比率は V-DOSC : SB218 = 1.5 : 1 (例: 3 : 2、6 : 4、9 : 6、12 : 8、15 : 10)
- ◆ 音源のタイプ: 大抵のロック・ポップスには、標準の比率をお薦めします。もっと激しいベビーメタルやラップでは、1 : 1 が好ましいでしょう。会社でのイベントなどでは、2 : 1 の比が良いことがあります。また、クラシックや演説などのためであれば、V-DOSC にサブウーファーを加えずに使用することも可能です。
- ◆ 設置場所のタイプ: 屋外でサブウーファーをグランドスタックする場合には推奨する台数を適用します。サブウーファーをフライングするときは、グランドスタックするサブウーファーの本数を増やす必要があるかもしれません(下の、サブウーファーをフライング/スタッキングで混成した例を参照)。

プロセッシングに関しては、FOH のミックスエンジニアの好みとサブウーファーの役目によって 2 つのケースが考えられます。1 つは、サブウーファーをエフェクトとしてだけ使い、別な AUX センドから V-DOSC システムとは異なる信号を出す場合。もう 1 つは、V-DOSC アレイの低域を補助するために、同じ信号を 4 ウェイモードでドライブするケースです。すべてのプリセット(4W、INFRA、X、X AUX)は補助のサブドライブと一緒に 4 ウェイモードで機能しますが、再生バンド幅に気を配り、設置状況と用途にもっとも適したプリセットを選ぶようにしてください。サブ/ローのプリセット・プロセッシングを表 9 にまとめてありますので、ご参照ください。また、次項ではプリセットの選択について触れます。

低域を拡張させるためのサブウーファー

この場合はサブウーファーを 4 ウェイモードでドライブし、V-DOSC アレイに送る信号と同じ信号を送ります。すべての 4+2 プリセットはこのタイプに最適化されています(input A / outputs 1,2,3,4 = 順に SB218, V-DOSC LOW, MID, HIGH)。システムを 4 ウェイモードでオペレートしているときは、同じチャンネルアサインメントが 5+1 フォーマットのプリセットに適用されます。

エフェクトとしてのサブウーファー

この場合は、V-DOSC アレイに送られる信号とは異なる、別な AUX センドを使ってサブウーファーをドライブします。どの 5+1 フォーマット・プリセットも、インプット B / アウトプット 6 を使用して AUX サブドライブできます。

注: 追加の 5+1 プリセットが Lake Contour と XTA226 用に供給されています。これを使うと 2 ウェイのエンクロージャー (ARCS、dV-DOSC) を、V-DOSC と AUX サブドライブとあわせてドライブすることが可能です。このプリセットを使うときは、チャンネルアサインメントが変わります。インプット A / アウトプット 1 ~ 5 = 順に V-DOSC LOW, MID, HI, dV-DOSC LOW, dV-DOSC HI となり、インプット B / アウトプット 6 = SB218 になります。このプリセットタイプは BSS 366 には必要ありません。SB218 のインプットソースを独立して選べるためです(すなわち、4+2 フォーマット・プリセットを AUX サブドライブ用にも使えます)。

シグナル分配システムをパッチするときは、表 11 ~ 14 にあるプリセット・セットアップ・シートをご参照ください。

3.4.1 フライングした V-DOSC とグラウンドスタックしたサブウーファー

フロア・カップリング(サブウーファーの数を 2 倍したようなミラーイメージ効果)によって 6dB ほど SPL を拡張できるため、その利点を生かしてサブウーファーをグラウンドスタックすることが多いでしょう。図 69 に、様々なフライング V-DOSC とグラウンドスタックしたサブウーファーの組み合わせを示しています(「サブウーファーをアレイする方法」で、これらの構成について詳しくご説明いたします)。

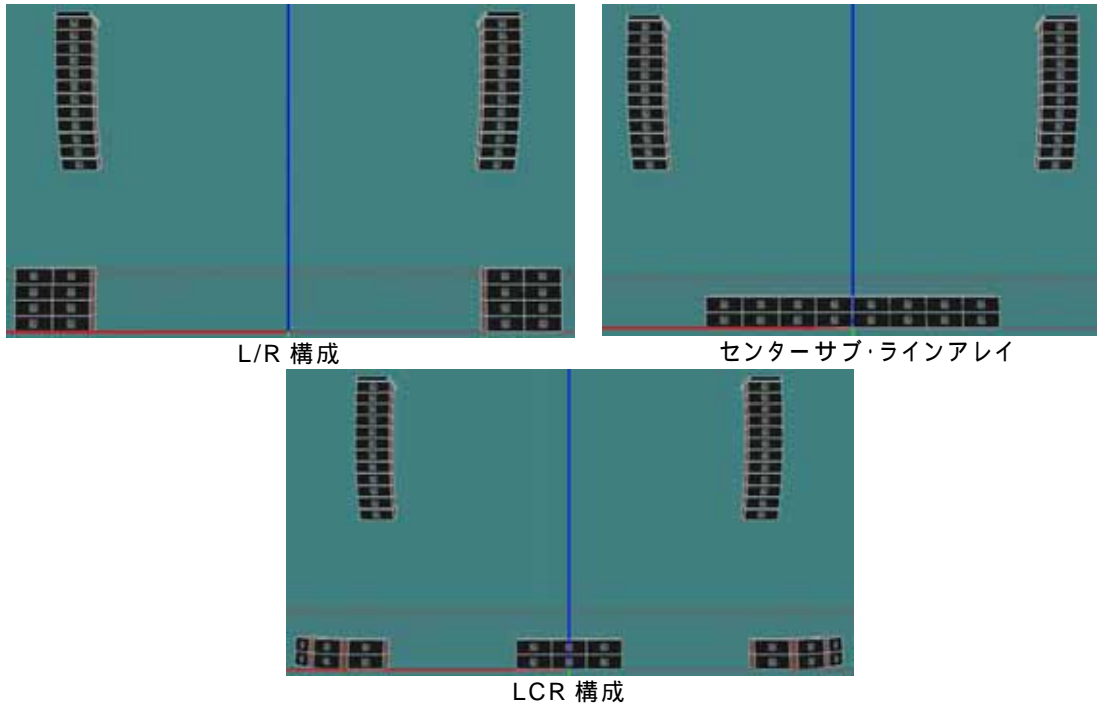


図 69: V-DOSC をフライングし、サブウーファーをグラウンドスタックした構成

図 70 にあるように、フライングした V-DOSC とグラウンドスタックしたサブウーファーの構成では、それらの中に幾何学的な到達距離の差が生じるため、サブウーファーをタイムアラインメントする必要があります。測定マイクからサブウーファーまでの距離は d_{SUB} となり、フライングした V-DOSC システムまでの距離は、「 $d_{V-DOSC} = d_{SUB} +$ 到達距離」となります。基準点でサブウーファーを時間調整するために、幾何学的到達距離の差を埋められるディレイをサブウーファーにかけるようにします。

注: 幾何学的到達距離の差を、あらかじめ調整された(標準のプリセットに既に設定されている)ディレイに加えねばなりません(詳細は第 1.15 章を参照)。

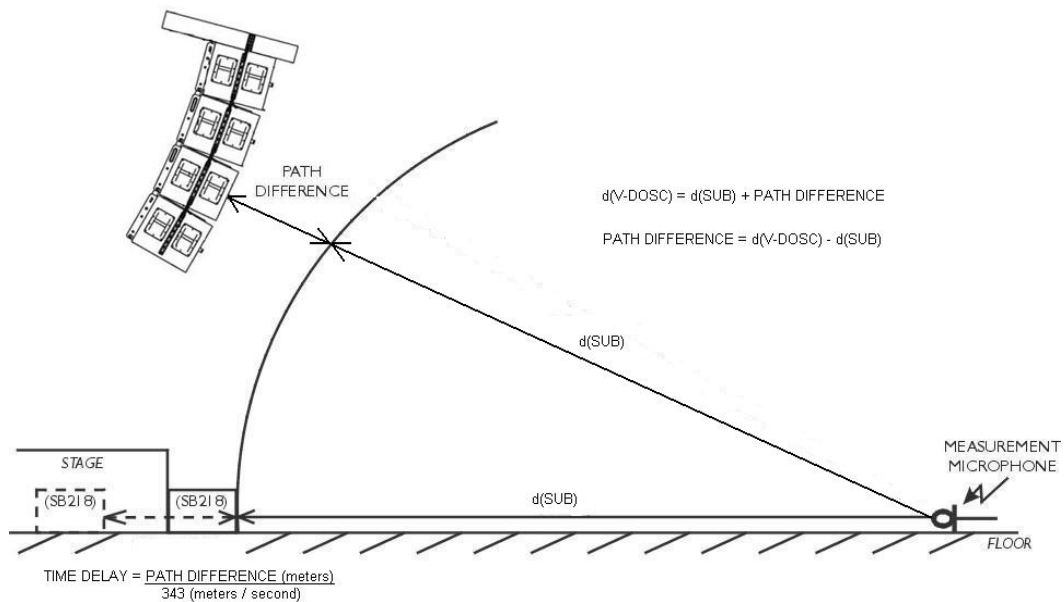


図 70: V-DOSC をフライングし、サブをスタッキングした際のタイムアラインメント

位置によって幾何学的到達距離の差が変わるため、タイムアライメントをする際の基準点を決める際は、常に妥協を強いられます。しかし、最も妥協できる点である、グランドスタックしたサブウーファーと V-DOSC のローセクションの SPL が等しい場所で行うことをお勧めします。基準点は水平方向において軸上にあるか、V-DOSC とサブウーファーアレイの間にくるようにします。センターのたまりを減らすために、中央で時間調整するのはお勧めできません。そしてシステムの片側からタイムアライメントするようにしてください(図 71 は FOH L)。

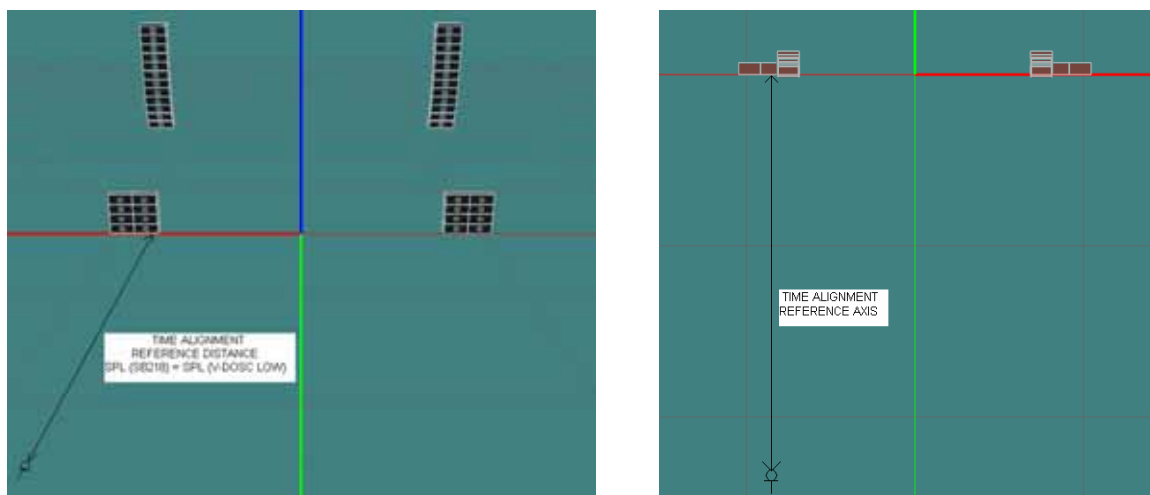


図 71: L/R に V-DOSC をフライングし、サブをグランドスタックした場合の推奨する時間調整用基準点

サブウーファーのアレイを LCR にグランドスタックした場合、L アレイの軸上に測定マイクを置き、C アレイに対して L アレイにディレイをかけることをお勧めします。そして次に、図 71 にあるテクニックを用いて、フライングした V-DOSC アレイを L アレイに対して時間調整します。

サブウーファーをグランドスタック、V-DOSC アレイをフライングして物理的に離れた構成に好ましいプリセットは、INFRA、4W、X AUX です。INFRA と 4W プリセットでサブとローがクロスオーバーするポイントは、順に 60Hz と 80Hz です。これらのプリセットにクロスオーバー・フィルタリングを補助的にかけると、サブとローの再生周波数が重なるのでフェイズの問題を避けられます。よってシステムが 4 ウェイモードであろうと AUX SUB ドライブであろうと関係なく、プラス極性でサブウーファーをオペレートすることができます。フライングした V-DOSC システムから放射される低域のエネルギーは少ないので (HPF が 80Hz であるため)、SPL が高くなるアプリケーションの場合には 4W プリセットはお勧めしません。V-DOSC 低域で使えるリソースを最大限に生かすためには、INFRA プリセットを推奨します。INFRA プリセットは、大部分のオーディエンスに対してタイムアライメントがもっと寛大になるという利点があります (60Hz で波長がより長いため)。そして主観的にみるとクロスオーバーポイントが低めなので、サブが非局在化の度合いを強めます。

フライングした V-DOSC から低域エネルギーを多めに出したい場合には、X AUX プリセットを使います。X AUX プリセットでは V-DOSC の低域が 30Hz でカットされ、SB218 は再生周波数帯でオーバーラップが生じてフェイズシフトの原因となるため、25 ~ 80Hz がネガティブ極性でオペレートされます。(すなわち、オクターブごとに 24dB の SB218 用 LPF が 180° のフェイズシフトを生みます。) X AUX プリセットは V-DOSC 低域のリソースを有効利用し、標準の X プリセット用にインプット B / アウトプット 6 を使用して X AUX プリセットを実行できます。

V-DOSC の 3W や 3WX プリセットも、フライングした V-DOSC とグランドスタックしたサブウーファーの構成に対して追加の AUX サブドライブのプリセットと合わせて使えます。コントロールと柔軟性を加えるために、DSP ユニットのサブウーファードライブ専用にするのが望ましく、ディレイをかけたサブウーファーアレイ、LCR サブウーファーアレイ、大き目のサブウーファーアレイを使用するときこのアプローチは特に有効です。

3WX プリセットは、30Hz の V-DOSC 低域用 HPF と最適化された低周波数シェルビング EQ が組み合わせ、AUX サブを SB218 DELAY ARC 80Hz か SB218 LCR 80Hz のプリセットを使用してドライブすることができます (サブはネガティブ極性)。3W INFRA プリセットには 60Hz の V-DOSC 低域用 HPF 機能があり、AUX サブドライブには SB218 DELAY ARC 60Hz か SB218 LCR 60Hz のプリセットをお勧めします (サブはポジティブ極性)。

3.4.2 物理的にカップリングされたサブウーファー

サブウーファーを物理的に V-DOSC アレイと組み合わせている(オフステージにフライング、もしくは最低の距離だけ離してグランドスタックする)際の好ましいプリセットは、X、INFRA、4W になります。

このような構成には、サブウーファーへの入力信号を V-DOSC アレイへのそれと等しくし、システムを通常 4 ウェイモードでオペレートします。SB218 と V-DOSC の低域は同じ再生周波数帯(30~200Hz)をもっているうえに、フェイズシフトによるキャンセレーションを避けるために全く同じクロスオーバーポイントであるため、X プリセットが望ましいでしょう。(注: X プリセットでかけられたサブウーファー部分への EQ は、そのサブに 120Hz の LPF 効果を与えます。図 40 を参照のこと。)

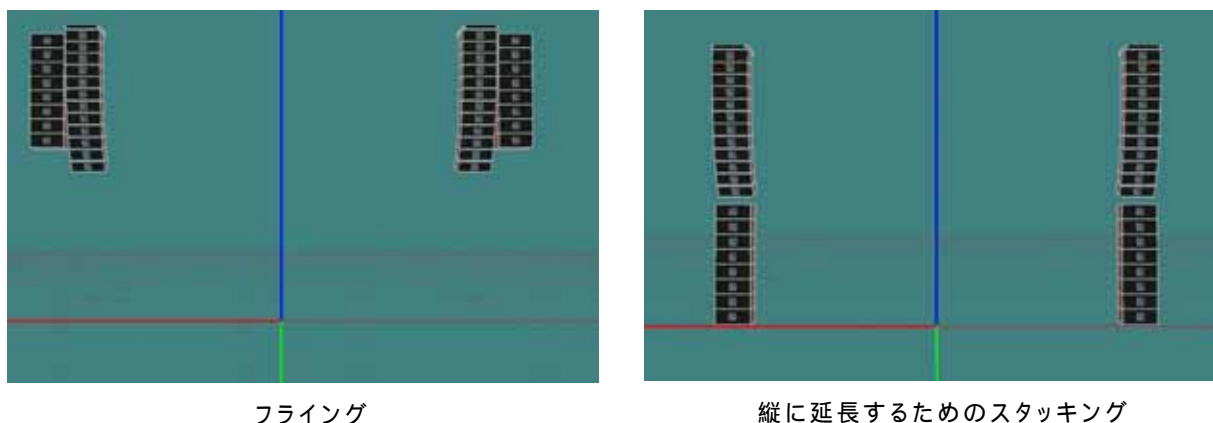


図 72: 物理的にカップリングしたサブウーファー構成

サブウーファーと V-DOSC アレイの最適なカップリングは、SB218 アレイを物理的に V-DOSC アレイに近づけると達成できます。構成は 2 種類が可能です。

1) V-DOSC アレイからオフステージ側に 3m 以内の位置に SB218 アレイをフライングする。

サブウーファーをフライングするメリット:

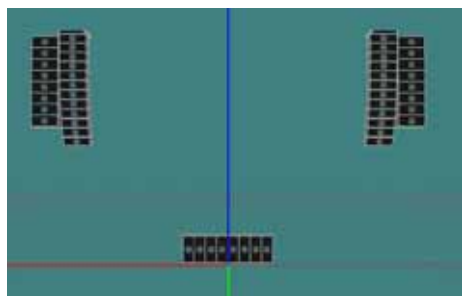
- 低域のミックス具合、インパクト、到達具合が向上する。
- グランドスタックしたサブとフライングした V-DOSC の間に生じる物理的な到達距離の差が問題にならないため、タイムアライメントが向上する。全体的に見れば、これが低域の合わせりと一貫性を向上させることになる。
- 前の方の座席にいるオーディエンスが感じる低域のたまりを軽減できる。スタッキングしたサブウーファーを何台か両側あるいはセンターに足すと、前方 15~20m の位置に十分なローエンドのインパクトを届けられる。
- ステージ上がすっきりするので、観客の視界を妨げない。

2) V-DOSC アレイの真下、または隣(オフステージ側)に SB218 アレイをスタッキングする。

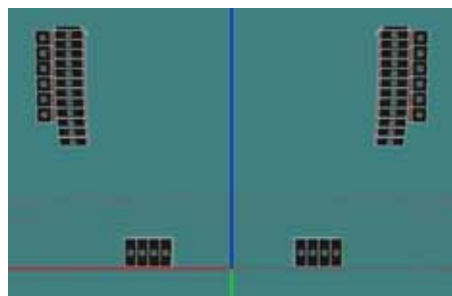
- 最低限の距離で V-DOSC アレイの真下にサブをスタッキングすると、非常に低い周波数帯で拡張した縦方向のパターンコントロールを得られる。
- アレイの上から下まで、低域の放射がほぼ途切れずに送られてくるため、カップリングが向上する。
- 拡張された縦方向のパターンコントロールと、一貫したカップリングが低域を遠くまで届けてくれるため、地面が平らな屋外でのアプリケーションにこの構成は適する。

注: X プリセットは再生バンド幅が 27~200Hz であるため、サブウーファーの音がほとんどのサウンドエンジニアと異なることが考えられます。バンドごとにシステムの音を聴くと誤解を招く恐れがありますが、全スピーカーからのまとまった音は、遠くの位置でもすばらしい低域を聞けるはずです。

3.4.3 フライング・スタッキング混合構成のサブウーファー



フライングした SB218 + グランドスタックした
センターの SB218



フライングした dV-SUB + グランドスタックした
L/R の SB218

図 73: フライングとスタッキング混合のサブウーファー構成

図 73 にあるように、低域を増強するために SB218 か dV-SUB を L/R の V-DOSC アレイの隣に吊ることができます。そしてグランドスタックしたサブウーファーを加えると、前方 15 ~ 20m の位置にローエンドのインパクトを十分に届けられます。第 3.4.2 章でご説明したように、サブウーファーをフライングすると低域のまとまりやインパクト、音が届く範囲が増すだけでなく、客席全体により良かったタイムアラインメントの大きなメリットを行き渡らせられます。大抵はフライングした SB218 を X モードでオペレートし、グランドスタックした SB218 は X AUX モードでプロセスします。フライング dV-SUB / グランドスタック SB218 の構成では、専用の X と INFRA プリセットを使えます(第 1.15 章参照)。

図 73 はサブをグランドスタックする方法を示しています。どちらの場合も、SB218 エンクロージャーを縦向きに立てます(側面が下になっている状態)。この向きにすると 2 つの利点を得ることができます。すべての中央ポートが水平方向に並ぶ。これにより、ポートでのチューニング周波数(約 30Hz)で、ポートのカップリングと低域出力が最適になる。このように向けているとき、SB218 はフロントフィルやステレオインフィル用エンクロージャーのプラットフォームとしてちょうどいい高さになる。セントラルラインの構成にする代わりに、SB218 を個別に離して、分配型フロントフィルシステムの一部として使用することも可能(図 78f 参照)。

センターの SB218 ラインアレイは縦方向に単一指向性(半分)で放射します。これは所定の屋内の会場で客席トリビューン部分全体に低域のインパクトを届けるためです。さらにディレイを電子的にプロセスし、全体的にフライングした L/R にグランドスタックしたサブウーファーを加えて LCR 構成にすると、水平面で低域のカバレッジが向上する可能性が生まれ、そのセンターアレイの水平方向カバレッジを向上させられます(第 3.5.2 章参照)。

図 73 にあるスタッキングした L/R サブウーファー構成は、ステレオインフィル・エンクロージャー(例えば、dV-DOSC や ARCS)にとって都合のいい場所であることが分かります。スタッキングした L/R のサブウーファーアレイをおよそ 4.5 ~ 6m 離すと、フライングした L/R サブからの音と合わさってセンターチャンネルのように機能し LCR 構成に近くなるため、さらに均一な水平方向のカバレッジを得られます(第 3.5.2 章参照)。例えば FOH の L 側であったら、フライングした L とスタッキングした L サブのエネルギーが等しい、中間の位置に測定マイクを置いてタイムアラインメントの基点にします。このように基点をとれば、吊ったアレイと積んだサブの音が組み合わさってスムーズになり、最も均一な水平方向のカバレッジを得られます。



図 74: フライングとスタッキングしたサブを混合させた例

(2003 年 Bjork の公演、パリの POPB にて) サウンドデザインは M Malki 氏。

L/R = V-DOSC 14 台 + dV-DOSC 3 台 / 側, フライング dV-SUB 6 台 / 側, スタッキング SB218 6 台 / 側
LL/RR = V-DOSC 4 台 + dV-DOSC 6 台 / 側, ST インフィル = dV-DOSC 2 台 / 側, 分配型 F フィル = dV-DOSC 4 台

3.5 サブウーファーをアレイする方法

3.5.1 L/R 構成

どんな L/R のサブアレイも、俗に言う「パワーの小道 (パワー・アレー)」の問題を持っています。これはいわゆる、水平面での低域のレスポンスが均一でなく軸外にインパクトがあるために、センターに低域のエネルギーがたまってしまう現象のことです。フレネルの法則を使うとこれを理解しやすくなります。センターでは L/R アレイまでの距離が等しいので信号のフェイズが合ったまま届く一方で、リスナーの位置や周波数帯によっては軸外で干渉がおこります。例を挙げると、L アレイの軸上に一連のフレネルの輪を描いた場合、R アレイは有害な輪になり、キャンセレーションを発生させます (フレネルについては付録 2 を参照)。一般に L/R のサブアレイは、センターのたまりがあまり問題にならない、奥行きが長くて幅が狭い客席に望ましいでしょう (会場の幅が細ければ、中央にエネルギーが集中しても気にならないため)。

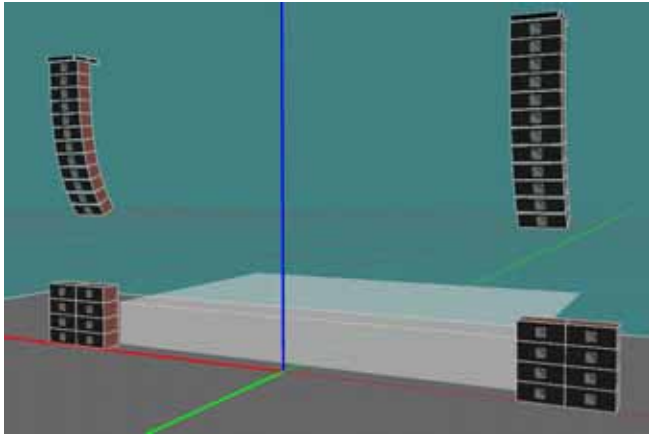
L/R アレイから生じるこのパワー・アレーを削減させるために、サブウーファーアレイへ送る左右の信号に補助的なコムフィルターをかけて試したことがありました (1989 年ニューヨークの AES で配布された「Use of Stereo Synthesis to Reduce Subjective/Objective Interference Effects: The Perception of Comb Filtering」を参照のこと)。しかし、このアプローチには限界があり、音色が変わったり全体的なエネルギーが落ちる可能性があったりしました。よって、望ましいアプローチは LCR 構成か、電子的にディレイをかけたシステム (第 3.5.2 と 3.5.3 章を参照) になります。

L/R サブウーファーアレイには避けられない制限があるものの、ベターな音を得るための推薦事項と基本的なガイドラインを次のように決めました。図 75(a) ~ (d) は、客席全体にとどく低域の音のバランスを最適化するテクニックです。一方、図 75(e) はお薦めできない構成を示しています。

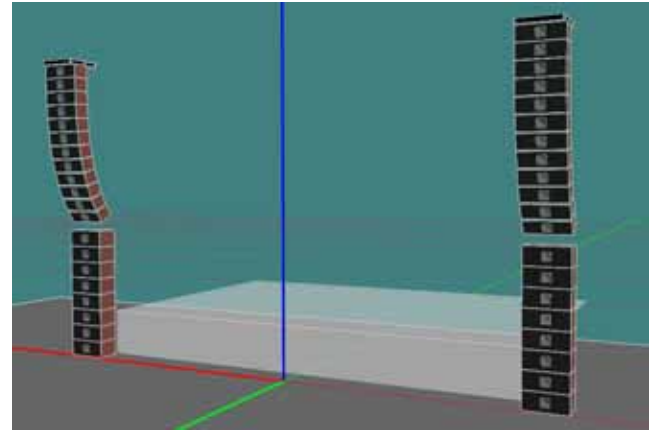
図 75(a) では、L/R にあるサブウーファーのフロントの表面積を最小限にしてグランドスタックし、フライングした V-DOSC アレイからは物理的に離しています (プリセットは INFRA、4W、X AUX のいずれかを推奨)。サブウーファーを図 75(a) や 75(b) のように組むと、図 75(e) のサブアレイに比べてセンターの音のたまりが軽減され、水平方向のロビングの問題も減少します。要するに、単一指向性の 2 ソース (図 75(a)・(b)) 間で生じる干渉は直接的な 2 ソース (図 75(e)) 間のそれほど極端ではありません。図 75(b) には、低域のパターンコントロールと屋外での到達距離を向上させるために、低周波数帯で V-DOSC アレイの長さを効果的に拡張した利点があります (X プリセット推奨)。

図 75(c) では、低域のエネルギーをオフステージへ向け、センターのたまりを軽減するためにステージの角を L 字に囲むようにして L/R のサブウーファーをアレイしています。物理的に L/R サブウーファーアレイをカーブさせた図 75(d) の構成は、これの別バージョンです。

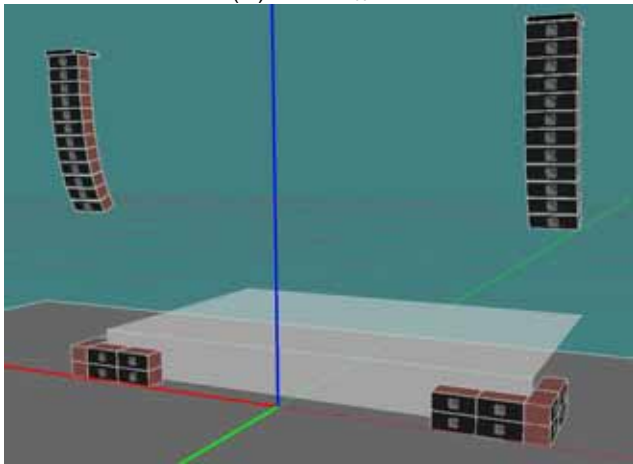
図 75(e) は、L/R に横に並べたサブウーファーアレイがセンターでのたまりの問題を大きくしてしまうため、お薦めしない例です。この場合には、図 75(a)・(b) の構成よりも、L/R アレイのそれぞれが水平面でもっと直接的になってしまいます。結果、センターのたまりも大きくなり、さらにはっきりしたロビングが水平面でおこってしまいます。しかしながら、L/R アレイに個別に電子ディレイをかけている場合には、図 75(d) と同等のパフォーマンスを得るために、この構成を使うことができます。



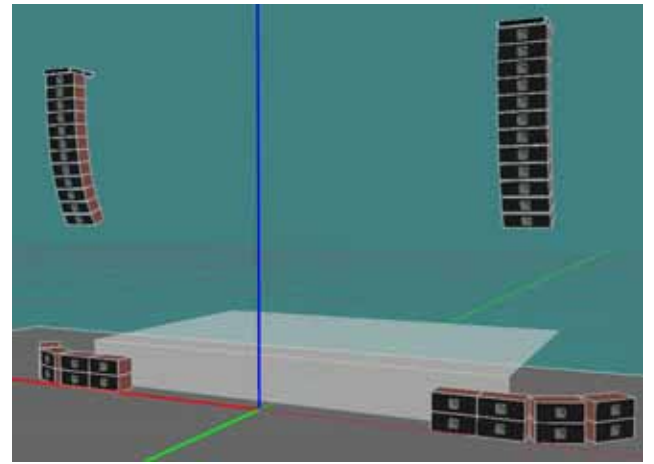
(a) L/R に配置



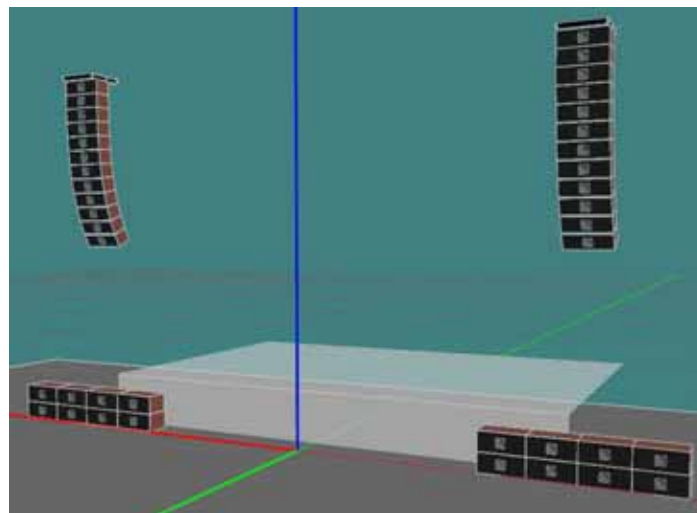
(b) 縦のラインアレイを L/R に配置



(c) L 型に L/R 配置



(d) カーブさせて L/R に配置



(e) 横型アレイを L/R に配置

図 75: L/R にサブウーファーをアレイする方法

3.5.2 電子ディレイをかけたセンターのラインアレイ

中央でグランドスタックしたラインアレイは低域の SPL 出力を最適化します。全サブウーファーが音響的に合わさり、床からの跳ね返りによってサブの台数が 2 倍になる効果を得られるためです。同じ数のサブウーファーがあったとして、この方法でグランドスタックから得られる SPL は、他のどの構成よりも高くなります。センター・ラインアレイのもう一つの利点は、縦方向の指向性が単一指向性であるということです。これは、客席にトリビューンがある会場では便利です。サブウーファーはフライングした V-DOSC アレイからは物理的に離れているので、INFRA、X AUX、4W モードのいずれかで AUX センドを通して、通常はドライブしません。

センターにグランドスタックしたラインアレイ構成の限界は、次のとおりです。

- 近くにいるオーディエンスには、低域のコンターが強調されて聞こえてしまう(分配型フロントフィルスピーカーと合わせたり、サブウーファーのセンター・ラインアレイとステレオ・インフィル・システムを採用したりすると、これを相殺できる)。
- センター・ラインアレイの背後で低域エネルギーの量が増すため、ステージ上でフィードバックを起こす。
- 電子ディレイをかけない限り、水平方向の指向性は狭くなる(センター・ラインアレイの長さによって、範囲が変わる)。
- 観客によって音が吸収されるため、到達距離が短くなる可能性がある(この問題はどんなグランドスタック構成でも起こりうる)。

センターにグランドスタックした横型ラインアレイの指向性をコントロールする良い方法は、弧を描いたアレイにエレクトロニック・ディレイをかける方法です。このように電子ディレイをかけると、アレイのセクションを切り離せるので音のバランスが向上し、それと同時に低域のカバレッジは水平面で客席全体によりスムーズに行き渡ります。最適な弧の半径は大抵、センター・ラインアレイの長さの半分に相当します。ディレイ・タップはこの弧の半径と、センターの基準ラインから外れたサブウーファーグループの中央までの物理的な距離に基づいて幾何学的に計算されます。

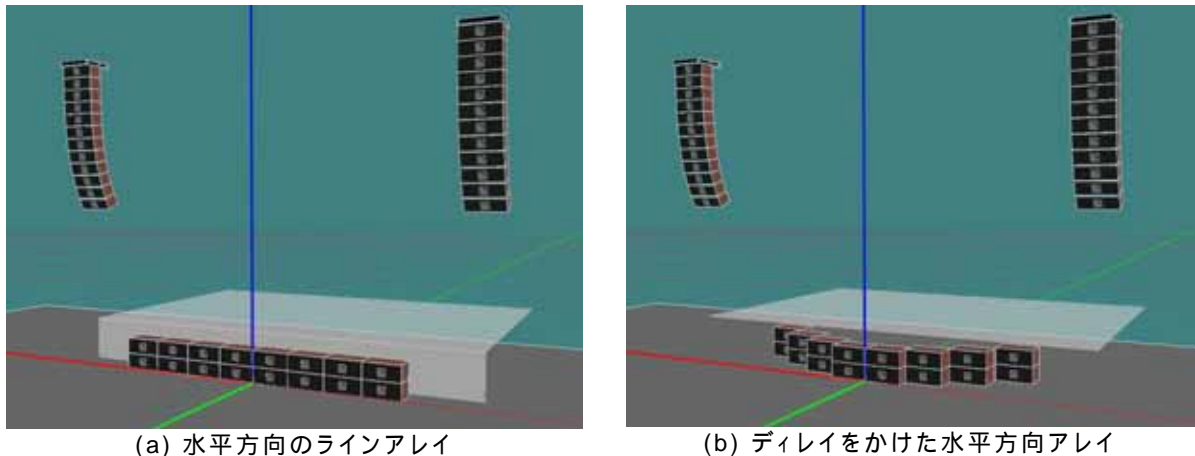


図 76: サブウーファーのセンター・ラインアレイ 電子ディレイ(a)あり(b)なし

電子ディレイをかけるには、サブウーファーをドライブする専用の DSP を 4 もしくは 6 チャンネルとり、V-DOSC に 3WX プリセットを使用して SB218 DELAY ARC 80Hz プリセットをネガティブ極性で使います。あるいは、3W INFRA プリセットをサブにポジティブ極性で使用し、SB218 DELAY ARC 60Hz プリセットとあわせて使うこともできます。中心線から対称に SB218 を 4 対、円を描くように設置し、RK124 アンブラックの半分からパワリングします。コムコネクターキット DSUBTK(T1~T6 用の COMB コネクター6 ヶセット)で、適切なディレイ・タップを選択します。

ARRAY2004(SUB ARC)には、ディレイとオフセットの計算ができるエクセルシートがあります。図 77 はその例です。また SUB ARC に関しては第 3.5.4 章で詳述します。

HORIZONTAL SB218 (16 TOTAL)

T4	T3	T2	T1	T1	T2	T3	T4
T4	T3	T2	T1	T1	T2	T3	T4

T1 = 0 msec
 T2 = 1.167 msec
 T3 = 3.036 msec
 T4 = 5.495 msec

VERTICAL SB218 (8 TOTAL)

T4	T3	T2	T1	T1	T2	T3	T4
----	----	----	----	----	----	----	----

T1 = 0 msec
 T2 = 0.493 msec
 T3 = 1.282 msec
 T4 = 2.320 msec

HORIZONTAL SB218 (24 TOTAL)

T6	T5	T4	T3	T2	T1	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T6	T5	T4	T3	T2	T1	T1	T2	T3	T4	T5	T6

T1 = 0 msec
 T2 = 0.761 msec
 T3 = 2.052 msec
 T4 = 3.863 msec
 T5 = 6.088 msec
 T6 = 8.634 msec

VERTICAL SB218 (12 TOTAL)

T6	T5	T4	T3	T2	T1	T1	T2	T3	T4	T5	T6
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

T1 = 0 msec
 T2 = 0.322 msec
 T3 = 0.867 msec
 T4 = 1.632 msec
 T5 = 2.572 msec
 T6 = 3.649 msec

図 77: 4 / 6 チャンネルの DSP を使用した電子ディレイのプロセス例

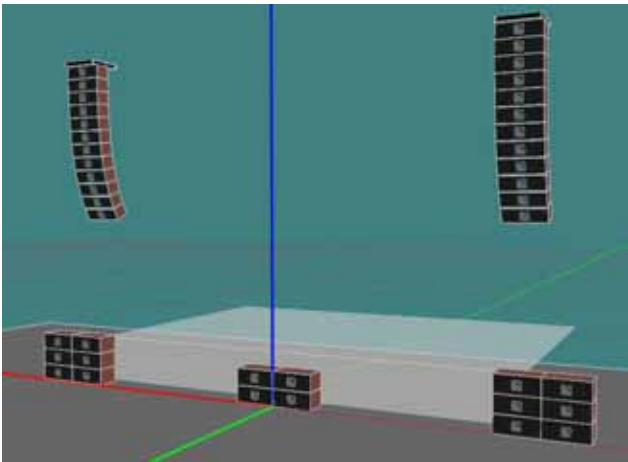
3.5.3 L/C/R 構成

LCR サブウーファーアレイは LCR の V-DOSC アレイ (第 3.2.2 章参照) と同じ理由から、興味深く思われるでしょう。適切にタイムアラインメントされていると、LCR 構成は L/R のサブウーファーアレイよりも均等な低域インパクトと水平方向のカバレッジを実現し、センターのたまりを軽減します。要するに、LCR サブウーファーアレイは第 3.5.2 章でご説明したように、横型のサブウーファー・ラインアレイにディレイをかけるための近似値となります。

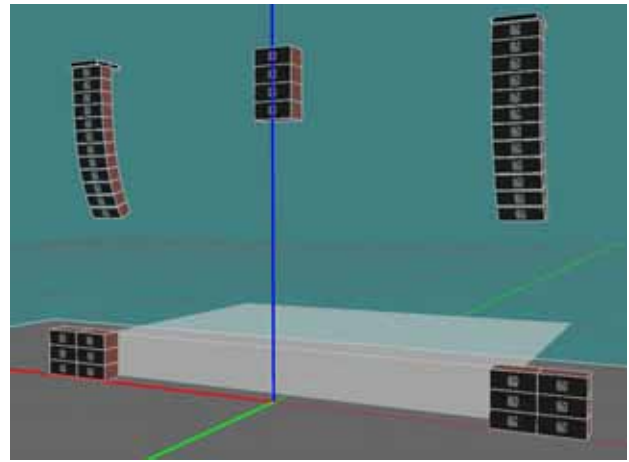
図 78(a) はグラウンドスタックした LCR 構成を示しています。この場合、次のステップに沿ってタイムアラインメントを行います。C アレイと L アレイの SPL が等しい位置の L の軸上に測定マイクを置き、C を基準にして L を時間調整する。L に対して V-DOSC の FOH L を時間調整する。測定マイクは FOH L の低域の SPL と、グラウンドスタックした L 側サブウーファーの SPL が等しくなる位置に設置する。サブ R と FOH R にも同様にタイムアラインメントを行う。当てはまる場合には、L と R を基準にそれぞれ LL と RR を時間調整する。メインとオフステージ・フィルのシステムのカバレッジが重なる部分で測定する。

図 78(b) はスタッキングした LR とフライングした C の混合構成です。この場合は、ステレオインフィルシステムをグラウンドスタックした LR サブアレイと合わせ、センタークラスターのフィルシステムを C のサブアレイと合わせることができます。タイムアラインメントの手順は、C と L の間で、両方の SPL が等しい位置に測定マイクを設置する。C に対して L を調整する。L に対して V-DOSC FOH L を合わせる。測定マイクは FOH L とグラウンドスタックした L 側サブの間で、FOH の低域とサブの SPL が等しくなる位置に設置する。FOH R と R 側サブに関しても同様に行う。LL、RR アレイがある場合は、LL を L に、RR を R にそれぞれ合わせる。FOH とオフステージ・フィルのカバレッジが重なるところで一ヶ所選んで測定する。

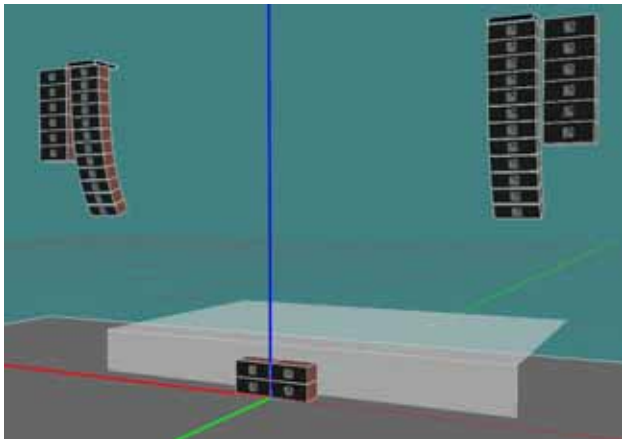
次の図 78(c) ~ (f) は LR をフライングし、C をグラウンドスタックして加える色々な方法を紹介しています。(c) はセンターにグラウンドスタックした場合、(d) はセンターに L/R でグラウンドスタックした場合 (ステレオ・インフィルの一部としても機能する)、(e) は中央のサブウーファー・ラインアレイに電子ディレイをかけた場合、(f) は分配型としてサブをグラウンドスタックし、電子ディレイをかけても使える場合を示しています。これら全ての構成には、図 78(c) でお薦めするのと同じタイムアラインメントの方法をとるようにしてください。



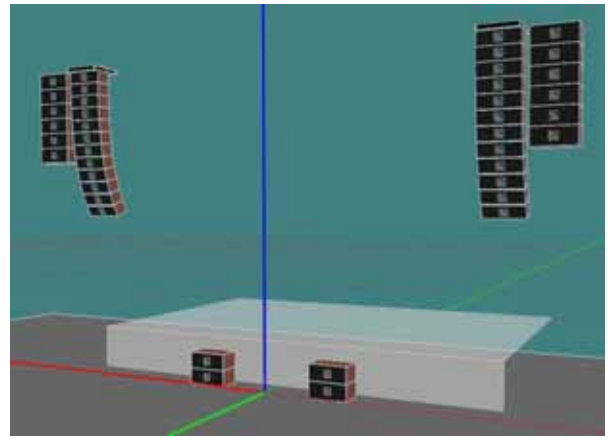
(a) グランドスタック-LCR



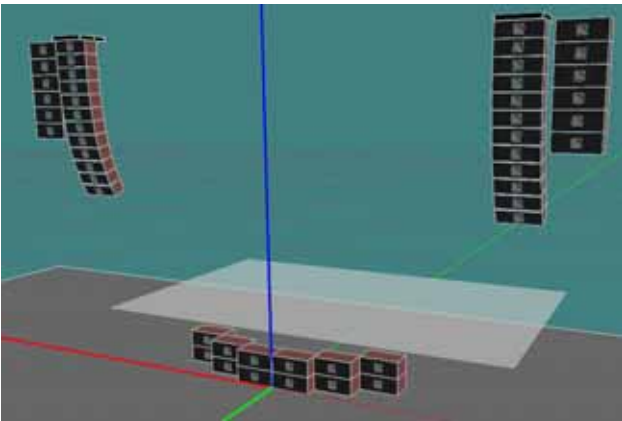
(b) グランドスタック-L/R + フライング-C



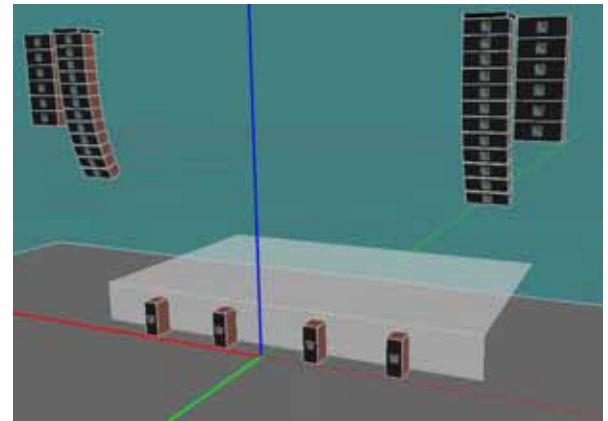
(c) フライング-L/R + グランドスタック-C



(d) フライング-L/R + ステレオインフィル-C



(e) フライング-L/R + 電子ディレイ・ラインアレイ -C



(f) フライング-L/R + 分配型サブウーファー

図 78: LCR サブウーファーをアレイする方法

3.5.4 大規模なサブウーファーアレイ構成

電子ディレイをプロセスする(第 3.5.2 章参照)と、V-DOSC システムを LL、L、R、RR にしてサブウーファーアレイ(フライング、スタッキング)を加え、センターに一つ横型のラインアレイを足したような大規模なシステム(図 79 参照)にも便利です。最適な弧の半径は大抵、センター・ラインアレイの長さの半分に等しくなります。ディレイ・タップはこの弧の半径と、センターラインの基準(Y 軸)からはずれたサブウーファーグループの物理的な距離に基づいて幾何学的に計算されます。ARRAY2004(SUB ARC)では、ディレイを計算できるエクセルシートが使えます。それぞれの主軸上で測定をして、LL と RR のサブウーファー・ラインアレイを中央の横方向ラインに対してタイムアラインメントします。

実際には、センターのサブ・アレイがタイムアラインメントの基準となり、ラインアレイの長さが弧の半径を決めます。センター・ラインアレイの物理的な配列と釣り合いをとり、ステージ後方の楽器やキックドラム、サイドフィル・モニター、フロントライン・モニターなどとシステムを時間調整するために、プリディレイをかけても構いません。物理的な XY 座標に従って計算されている、相対的な弧のディレイである T2、T3、T4 にもこのプリディレイをかけられます。すべてのサブウーファーアレイに電子ディレイをかけたなら、各 V-DOSC アレイに対応するサブウーファーアレイのタイムアラインメントが正しく保たれるよう、V-DOSC アレイ(LL、L、R、RR)にもディレイをかけます。

T3 と T4 の差が 15 ミリ秒以下で保持されるよう、弧の半径は浅くしておくことをお勧めします。弧の半円が急だと、LL アレイが L アレイのエコーとして感じられる LL と L の V-DOSC アレイの範囲との相互関係がなくなってしまうからです(RR 対 R も同様)。また、心理音響的に観客の意識を一番近くのスピーカーアレイではなくステージに向けられるように後押しをするため、水平面で低域のカバレッジがスムーズになるだけでなく、メインアレイの電子ディレイがステレオであることがはっきりと認識できるという利点があります。

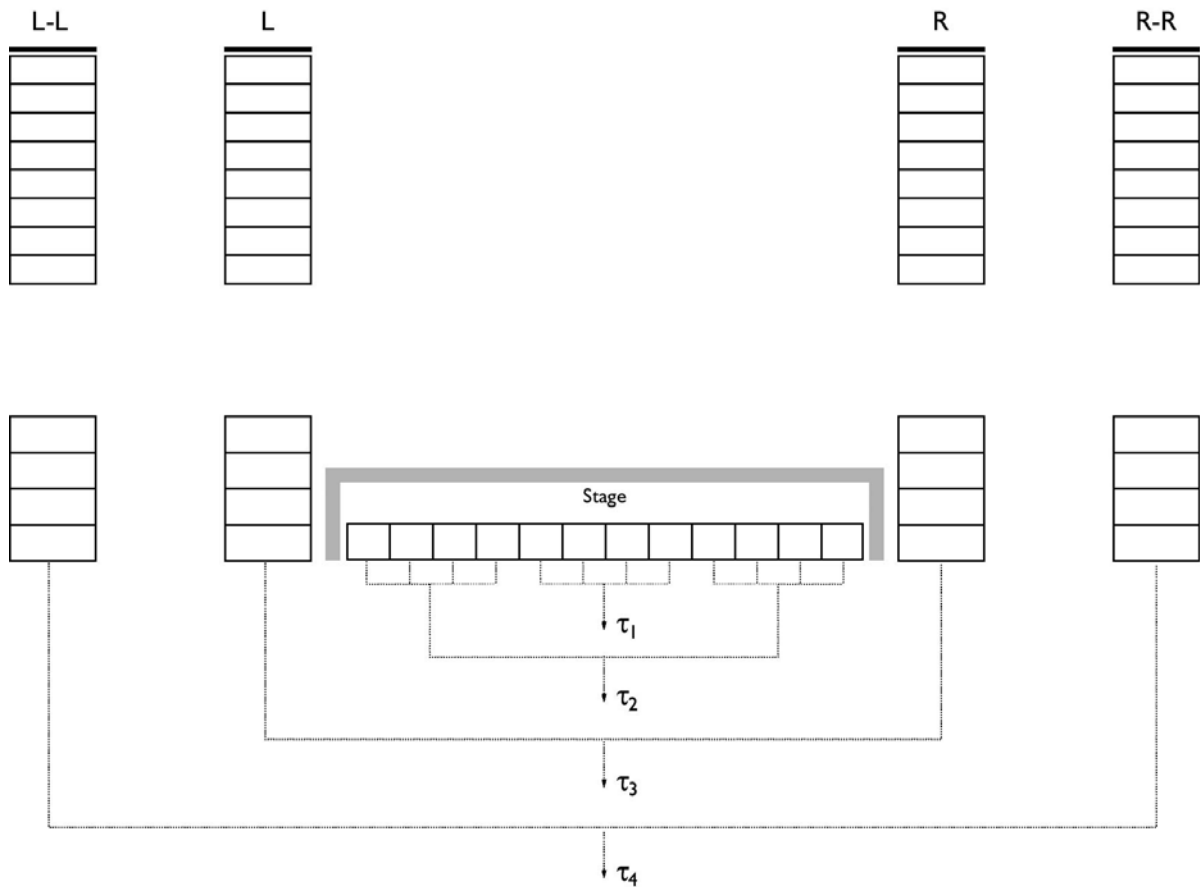
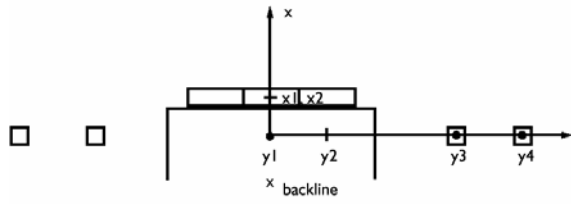
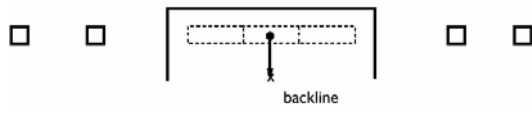


図 79: 電子ディレイをかけた、大規模のサブウーファー構成

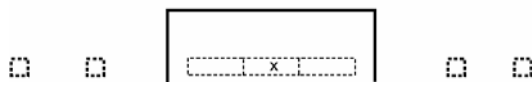
1 - Enter physical location (x, y coordinates)



2 - Calculate alignment delay (x coordinate)



3 - Enter backline delay



4 - Enter arc radius - (y coordinate)

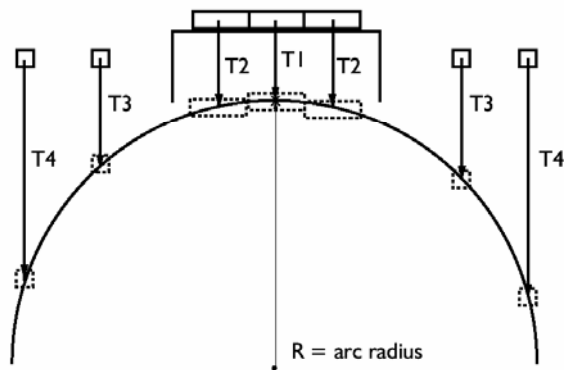


図 80: ARRAY2004 を使用した SUB ARC 機能用幾何学的配置



図 81: 大規模なアリーナの構成 (4 デレイ・タップ)
 < Rammstein の 2004-2005 年ワールドツアーより >

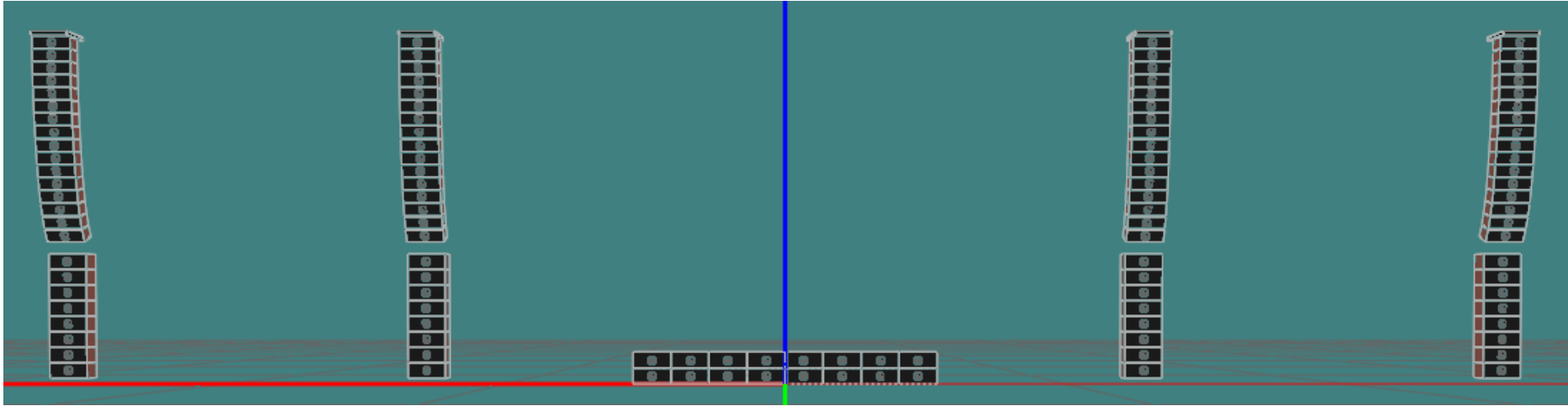


図 82: 大規模な屋外でのフェスティバルの構成
 <フランスの Festival of Humanity より>

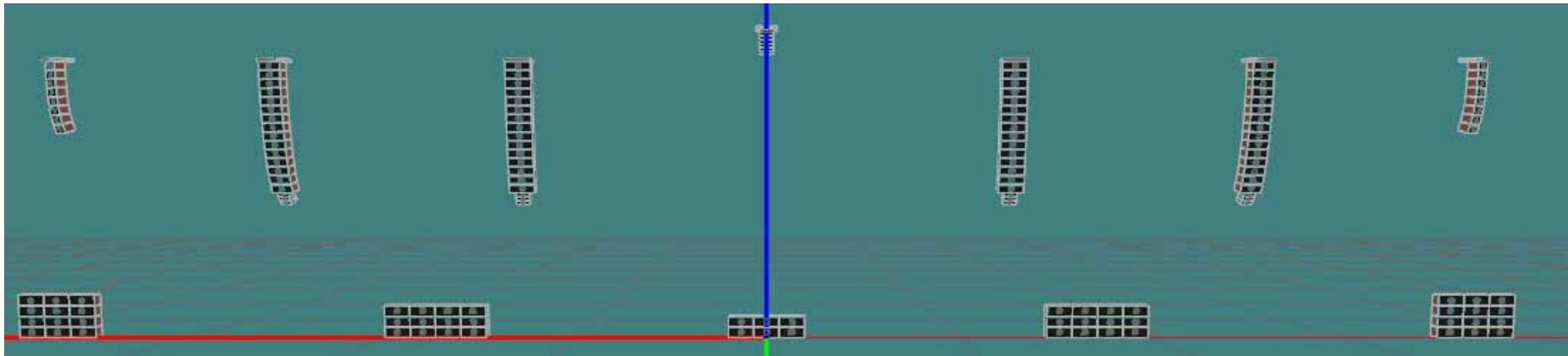


図 83: 大規模なスタジアムでの構成
 <Red Hot Chilli Peppers の 2004 年ヨーロッパツアー>

3.6 フィル・システム

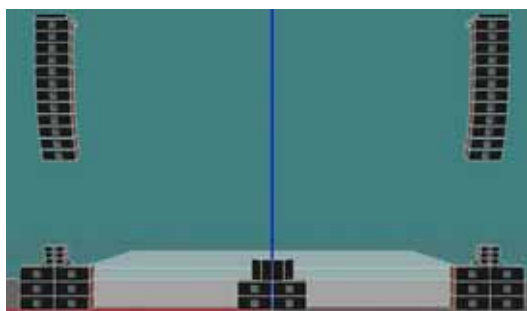
V-DOSC をフライングすると、大抵はセンター、フロント、オフステージをカバーするためにフィルスピーカを追加する必要があります。フェスティバルやスタジアムが会場となる大規模な SR には、ディレイシステムも必要になるでしょう。カバレッジを広げるということだけでなく、観客がイメージする定位もフィル・システムをデザインするうえで重要なポイントとなります。特に劇場ではセンタークラスター、フロントフィル、アンダーバルコニーのディレイシステムを足すことで、オーディエンスの意識を舞台上の動きに集中させることができます。

注：すべての L-ACOUSTICS ラウドスピーカーと OEM ファクトリープリセットは、互換性のある音のシグネチャーをもつように特別に設計されています。これにより、L-ACOUSTICS のエンクロージャーはベストなフィル・システムとなり、V-DOSC との使用に適しています。

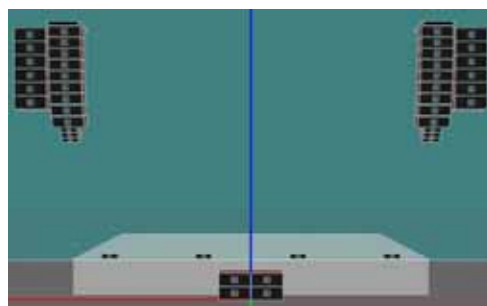
3.6.1 フロントフィル

多くの場合、dV-DOSC をダウンフィルにしたり、ARCS や KUDO (K-LOUVER を 110° に設定) あるいは dV-DOSC をフライングしてセンタークラスターにすると、近いところにいる観客を適切にカバーできます。専用のフィル・システムを加えることで、イメージの定位とカバレッジが更に拡張されます。

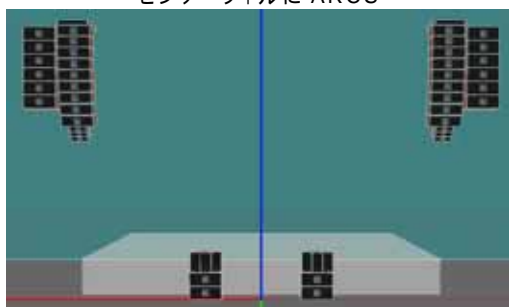
dV-DOSC、ARCS、KUDO といったスピーカーを用いてステレオのインフィルをスタッキングし、フロントフィルとします。もしくは、dV-DOSC や同軸の MTD、XT といったスピーカーを用いて、分配型のアプローチをとることも可能です (到達距離に基づいて分配型フロントフィルの最適な間隔を計算できる機能が ARRAY2004 には「MTD XT SPACING」として備わっています)。最前列近くにいる観客にもミッド/ハイの音を少しでも多く届けられるよう、可能な場合はいつでもフロントフィルをサブウーファーに物理的に近づけて設置するようにして下さい (サブ・アレイの目の前であっても、強調される LF コンターを相殺してくれるため)。



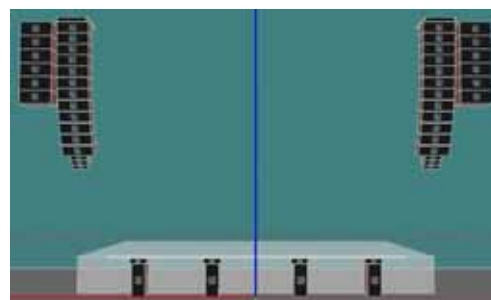
ステレオ・インフィルに dV-DOSC、
センターフィルに ARCS



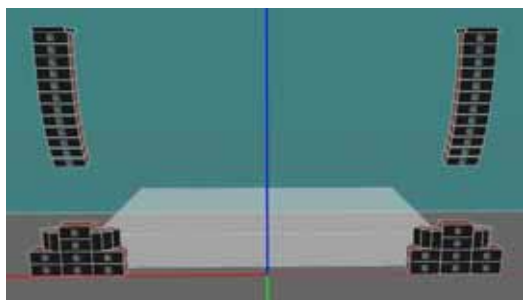
分配型の dV-DOSC フロントフィル



ステレオ・インフィルの ARCS
+
センターにグランドスタックしたサブウーファー



分配型 dV-DOSC フロントフィル
+
グランドスタックした分配型サブウーファー



ステレオ・インフィルの ARCS
+
オフステージ・インフィル

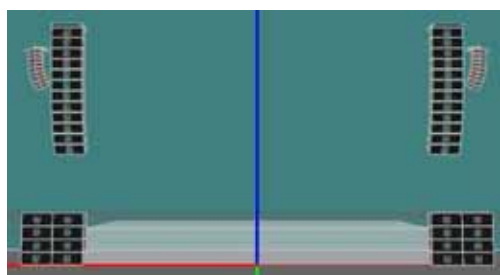


分配型 112XT フロントフィル

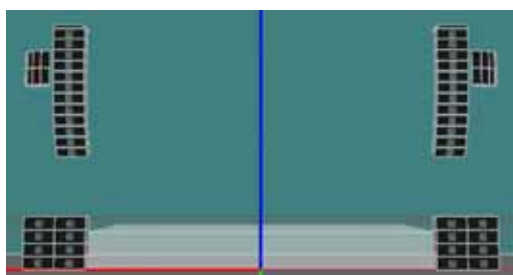
図 84: ステレオ・インフィルと、分配型フロントフィルの例

3.6.2 オフステージフィル

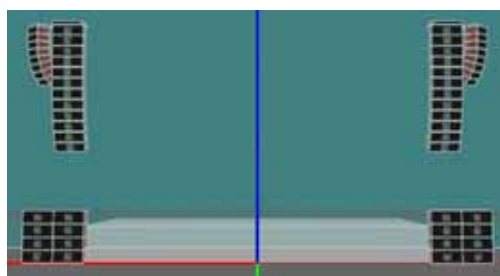
オフステージフィルとして適しているのは dV-DOSC、ARCS、KUDO といったスピーカーですが、V-DOSC のアレイを追加することも可能です。到達距離と必要な縦方向のカバレッジから、どれを起用するかを決定してください。この際、必ず第 3.3 章にあるガイドラインに沿って、複数のアレイを組むようにします。オフステージフィルにはフライング対スタッキングと同じ法則が適用されるため(第 3.2 章参照)、フライングとスタッキングの両方を組むのも効果的です。場合によっては、オフステージとリアをカバーするために三脚を利用して MTD や XT を設置する分配型のアプローチも可能です。



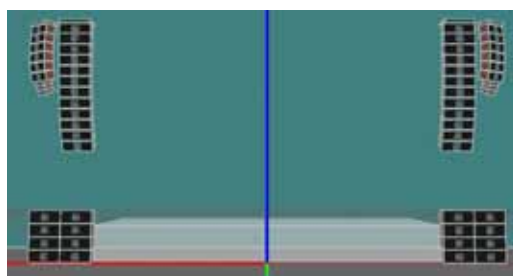
dV-DOSC オフステージ・フィル



ARCS オフステージ・フィル



KUDO オフステージ・フィル



V-DOSC + dV-DOSC オフステージ・フィル

図 85: フライングしたオフステージ・フィルの例

第 3.1 章でご説明しましたように、システムをスタッキングするとステージの高さに音のイメージを下げられるため、観客が感じる定位を向上させることができます。また幾何学的には、スタッキング・システムからは更に拡張した縦のカバレッジを得られます。これらの理由から、オフステージフィル・システムをスタッキングしたり、フライングとスタッキングを混合したりする方法は、アリーナでの SR に適するといえるでしょう。特に、最近建設されたバスケットボール用のアリーナなどは幅が狭く、高さがあるので縦方向のカバレッジが多く求められます。しかし、上記のアプローチをとれば必要な縦方向のカバレッジを少ないスピーカー本数でまかなえ、観客はトリビューンの傾斜部分に着席しているので、前方の人によって音が遮られることも少なくなります。オフステージフィルをスタッキングするもう一つの利点として、主観的な音のイメージが舞台の高さまで下がるということがあります。

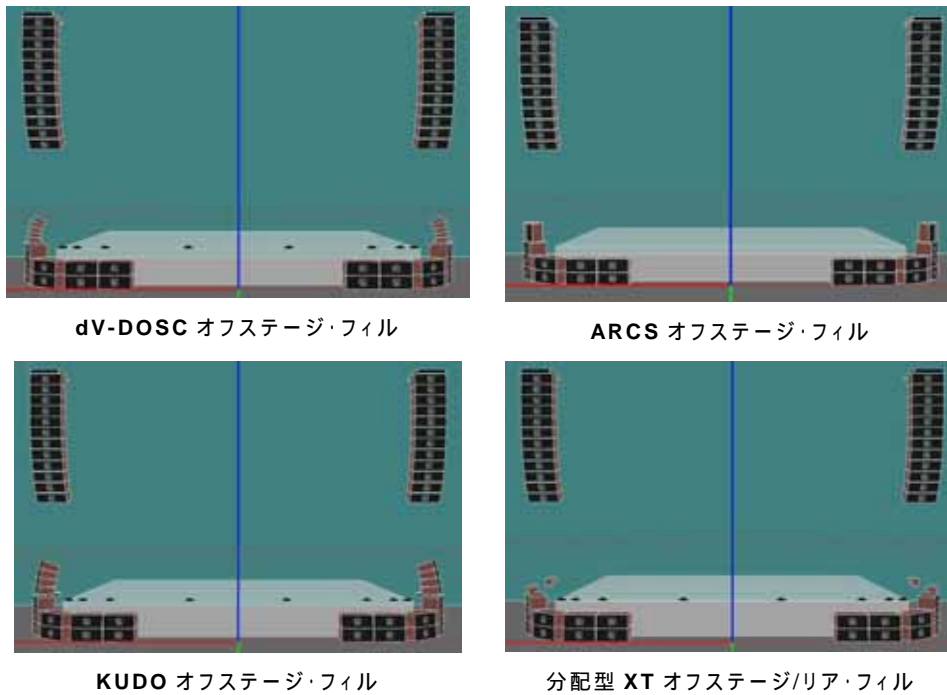


図 86: スタッキングしたオフステージフィルの例

3.6.3 デレイシステム

V-DOSC は非常に離れた位置まで音を届けられるため、デレイシステムの必要性をなくし、FOH のミックスポジションを最大で 65m 離れた位置まで下げることが可能になります。しかし、物理的な障害物や風、気温や湿度によって音波の屈折があったり、120m 以上離れた位置になると、デレイシステムの必要性が出てきます。V-DOSC、dV-DOSC、KUDO を含むデレイシステムと、一般的な 4 本の FOH アレイ(LL、L、R、RR)と 80~100m の地点に設置した 3~4 ヶ所のデレイの組み合わせは、最大で 150m かそれ以上のカバレッジを実現します。デレイリングと、リングごとのデレイの設置位置の正確な数は、全体的な到達距離と必要とされる水平方向のカバレッジによります。

屋外でのデレイシステムのタイムアライメントとチューニングは一筋縄ではいきません。デレイタイムを正確に設定しても、それは大抵限られた範囲でしか有効ではありませんし、風や気温、湿度といったことも考慮せねばなりません。このような問題はありますが、下のガイドラインに従ってデレイシステムを設置すれば克服できるはずで

- 1) デレイシステムのカバー範囲全体を幾何学的にタイムアライメントして最適化するために、ステージを中心とした一定の弧の半径に沿ってデレイを分配して設置する。
- 2) デレイシステムはメインシステムのカバレッジと約 10~20m 重なるようにフォーカスさせる。これは、メインシステムとデレイシステムの間の変り変わりをスムーズにさせるためである。例えば、メイン L/R の V-DOSC アレイを最高で 120m カバーするようにフォーカスさせ、デレイシステムを 90m 地点に設置し、100~150m をカバーするようにフォーカスするようにする。
- 3) デレイシステムをタイムアライメントする際は、デレイのかかったソースと基準となるソースの軸上にある測定ポイントで行う。デレイタイムを設定していて 2 つの音波が軸上に同時に届く場合は、軸外の範囲で基準ソースがわずかにデレイソースよりも先に届き、ステージに対して適切な定位イメージを得られる。
- 4) Haas 効果により、15 ミリ秒までのデレイであれば使用可能。15 ミリ秒以上だとデレイのかかった音がメインシグナルのエコーとして感じられてしまうため、使用しない。
- 5) スピーチの SR には、デレイシステムの背後にいる観客に対する軸外の明瞭度を最適なものにするために、デレイは控えめにしたほうが良い場合がある。

6) タイムドメインに基づいた測定機器は、ディレイタイムを設定するのに不可欠である (MLSSA や WinMLS など)。Bushnell Yardage Pro (距離計の双眼鏡) でディレイ位置から基準ソースまでの距離を測定し始めると良い。

図 87 は屋外でのフェスティバルの例です。客席の広さは 150m (縦) × 200m (横) で、メイン L/R システムは V-DOSC 片側 16 台、LL/RR アレイには 12 台使用しています。ステージを中心にした半径 80m の弧上に V-DOSC を 9 台ずつディレイ用に設置しています。メイン L/R は 120m 地点に、LL/RR は 110m 地点にフォーカスし、ディレイシステムは 100 ~ 150m をカバーするようにしてあります。

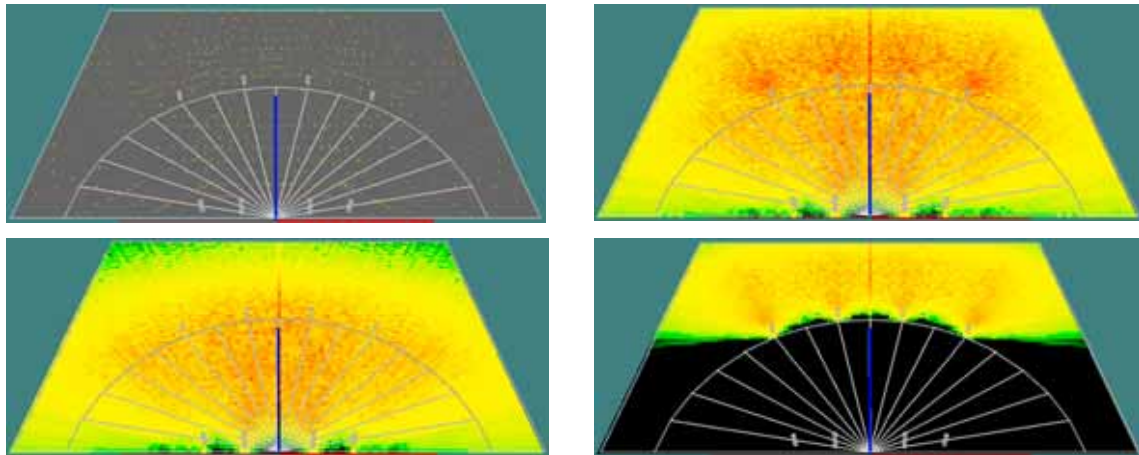


図 87: LL/L/R/RR の FOH システム + 4 ディレイシステムを SOUNDVISION でシミュレートした図



図 88: フライングとスタッキングのディレイシステム
(左: D. Tramontani 氏、右: A. Francois 氏によるデザイン)



図 89: スタッキングした dV-DOSC のディレイシステム
(Dream Concert2002 / ソウルサウンドの Ki Sun Choi 氏)



図 90: フライングした V-DOSC ディレイシステム
(Radiohead 2003 年オックスフォード / F. Bernard 氏)

4. 設置手順

ここからは、V-DOSC の詳しい設置方法(スタッキング、フライング)をご説明いたします。注意してこの手順に従い、常に安全には気を配るようにしてください。

ルール

- 必ずリギングに関する十分な知識をもったユーザーのみが L-ACOUSTICS のスピーカーシステムをフライング設置するようにしてください。
- 設置を行う前に、本マニュアルに書かれたリギング方法と安全事項を記憶しておいてください。
- V-DOSC のリギングシステムは欧州共同体 (EC) の規則に準拠するよう設計されています (CE 適合の宣言書は付録を参照)。
- 地域や国によってはより高い安全基準があり、特定のリギングの承認が必要になる場合があります。L-ACOUSTICS のシステムを頭上に吊って設置する際には、ユーザーは責任をもってそれぞれの規則に従い、確実にリギングするようにしてください。
- L-ACOUSTICS が製造したものではないリギング道具やアクセサリーについては、L-ACOUSTICS は一切の責任を負いません。

4.1 スタッキングシステム

安全面から、スタッキングできる V-DOSC エンクロージャーの台数は最高 6 台となっています (バンパーを含むトータルの重量は 709kg)。V-DOSC 用バンパーの BUMP2 は、スタッキング時のプラットフォームとなります。四つ角のスクリージャックでスタッキングしたシステムの傾斜角度を調整します。スタッキングする前にその床の強度をよく調べ、負荷がかかっても大丈夫であるかを見極めてください。(必要であれば、ベニヤ板やスチール板をスクリージャックの下に敷き、負荷を分配させてください。)

スタッキングするアレイの位置を決めたら、BUMP2 の上下を返してそこへ置きます。BUMP2 の回転脚 2 ヶが上向きになって動きやすくなるはずですが、角のスクリージャックを差し込むために、高さ調整のブロックを最低限の位置まで下げます。ブロックを BUMP2 のスロットに滑り込ませて角にあるスクリージャックをマウントし、スクリージャックを下げます。

注: スタッキングしたシステムを下向きに傾ける際、安全性を増すためにフロントのスクリージャック 2 ヶは省略し、スタッキングする表面に直接 BUMP2 のフロントを置くようにします。逆に、システムを上向きにする際はリア側のスクリージャックを省略してください。

オンステージ、あるいはオフステージにアレイを回転させたい分に合わせて、BUMP2 のアジマス角度を設定します。フロントのスクリージャックを使っている場合、それを回転させて (時計回り = 上がる、反時計回り = 下がる)、バンパーを少なくとも 8cm は床から浮かせます。この隙間は、最下 V-DOSC のドリー・ロケータのボルトが物理的に邪魔になるのを防ぐために必要になります。

ARRAY2004 か SOUNDVISION を使用して出た設置パラメーターを参考にしてスクリージャックを調節し、バンパーと最下 V-DOSC エンクロージャーに必要な角度をつけます。注: 角度の測定にはデジタル傾斜計を用いる事を強くお勧めします。安全面からバンパーの傾斜角度は最高で 12° です。スタッキングしたアレイの重心は BUMP2 の面積内に収まります。

上向きになっているバンパーの回転レッグでバンパーの上に最下 V-DOSC を固定します (キャビネットの向きの基準として、キャビネットの底面にスタッキング用の筋が見え、リアの V-DOSC ロゴが正しい向きになるようにします)。エンクロージャーの Aeroquip のフライトラック部分とバンパーが並ぶように、エンクロージャーの前後の位置を調整します。BUMP2 の回転脚を持ち上げ、U ピンで V-DOSC リアのレールにロックして一台目のエンクロージャーをバンパーに取り付けます。最下 V-DOSC を固定するために BUMP アングルストラップ 2 ヶを取り付け、デジタル傾斜計を用いてエンクロージャーの傾斜角度を確認します (キャビネット

上部にあるスタッキング用の溝を使って測定ツールを並べます)。必要に応じてバンパーのスクリージャックで傾斜角度を追加調整してください。

2 台目の V-DOSC エンクロージャーを 1 台目の上に重ね、同様に U ピンと回転脚を接続します。ARRAY や SOUNDVISION で出た設置パラメーターを参考に、2 台の間にアングルストラップを取り付けます。そしてスペーサー・ブロックをエンクロージャー間に差しこみ、2 台目の傾斜角度を正しくセットします。キャビネットの中央にスペーサー・ブロックを使うことは決してしないでください。板の厚さは 15mm しかなく、スタッキングしたシステムの総重量により最下エンクロージャーにダメージを与える可能性があります。必要であればデジタル傾斜計を使って 2 台目のエンクロージャーの傾斜角度を確認し、スペーサー・ブロックの位置を微調整してください。

注：スタッキング時にはキャビネットのリアの縁が触れているので、フライング時とは異なってアングルストラップに 1° を足すことになります。下の表は、フライングとスタッキングしたシステムのアングルストラップの値を表しています。

表 15: アングルストラップの値

アングル カラー コード	アングル ストラップ	公称 フライング アングル	公称 スタッキング アングル
Gold	BUMP	1.6	なし
Yellow	0.75 / 5.5	0.75 / 5.5	1.75 / 使用禁止
White	1.3	1.3	2.3
Red	2	2	3
Blue	3	3	4
Green	4	4	5

スタッキング時とフライング時とは、この 1° の差を考慮に入れてアングルストラップの値を選ぶようにしなければなりません。例えば、ARRAY2004 や SOUNDVISION で 1 台目と 2 台目の間に 4° の角度が必要になるという答えが出たら、実際に設置するときには 3° のアングルストラップを選びます。エンクロージャーの造りとスペーサー・ブロックの配置の許容差が、角度の差になるときもあります。このような許容差の影響を割り出し、インパクトを最低限にするために、デジタル傾斜計をご使用ください。

スタッキングが完了するまで、アレイのその他すべてのエンクロージャーにも同じ手順を繰り返します。注：スペーサー・ブロックは後から差し込むよりも、アレイを組みながら差していく方が簡単です。

BUMP2 のスクリージャックを微調整するとアレイ全体の正確なサイトアングルが得られます。フォーカス具合をチェックするときは、アレイのリア側から最上エンクロージャーと 2 台目の隙間を見て、最後列にいる観客に向けて焦点を定めるように最上エンクロージャーの底面を並べます。あるいは、最上エンクロージャーの天板にレーザーを置いてフォーカスを定めることもできますし、目視で確認する方法もあります。一番高い客席から最上エンクロージャーの天板が見えるようであると、そこはカバレッジパターンから外れていることになりますし、一番近くの客席から最下エンクロージャーの底面が見えると、そこはカバレッジ外になります。

スタッキングが完了したらアレイをアンブラックに接続できます。混乱を避けるために、まずケーブルをアンブラックにつないでから、V-DOSC 間のジャンパーを平行にするようにしてください。こうすれば、ケーブルの極性を取り違えることを避けられます(ラックの出力はメスです。間違えやすいのでご注意ください)。また、平行できるのは最高で V-DOSC 3 台までです。

スタッキングしたアレイをほどくときは、最初にすべてのスピーカーケーブルを外します。エンクロージャーを

バラバラにしなから、スペーサー・ブロックを取り外していきます。こうした方が回転脚を取るときに U ピンを抜きやすいためです。ドリーボードを取り付けて、エンクロージャーを直接そのホイールに取り出すことができます。

安全規則

BUMP2 一台にスタッキングできる V-DOSC のエンクロージャー数は、最大で 6 台です。

エンクロージャー間には必ず回転脚とアングルストラップを取り付けるようにしてください。

床となる部分の強度をテストし、必要であればベニヤ板やスチール板をスクリージャックの脚の下に敷いて、負荷を分配するようにしてください。

バンパーを下向き、あるいは上向きに傾けられる最大の角度は 12° です。

トラスの上にスタッキングするときは、リアのスクリージャック(2ヶ)のみを取り付けるようにします。そして安全性を補強するために、BUMP2 とプラットフォームをラチェットストラップで巻いてください(図 91 参照)。

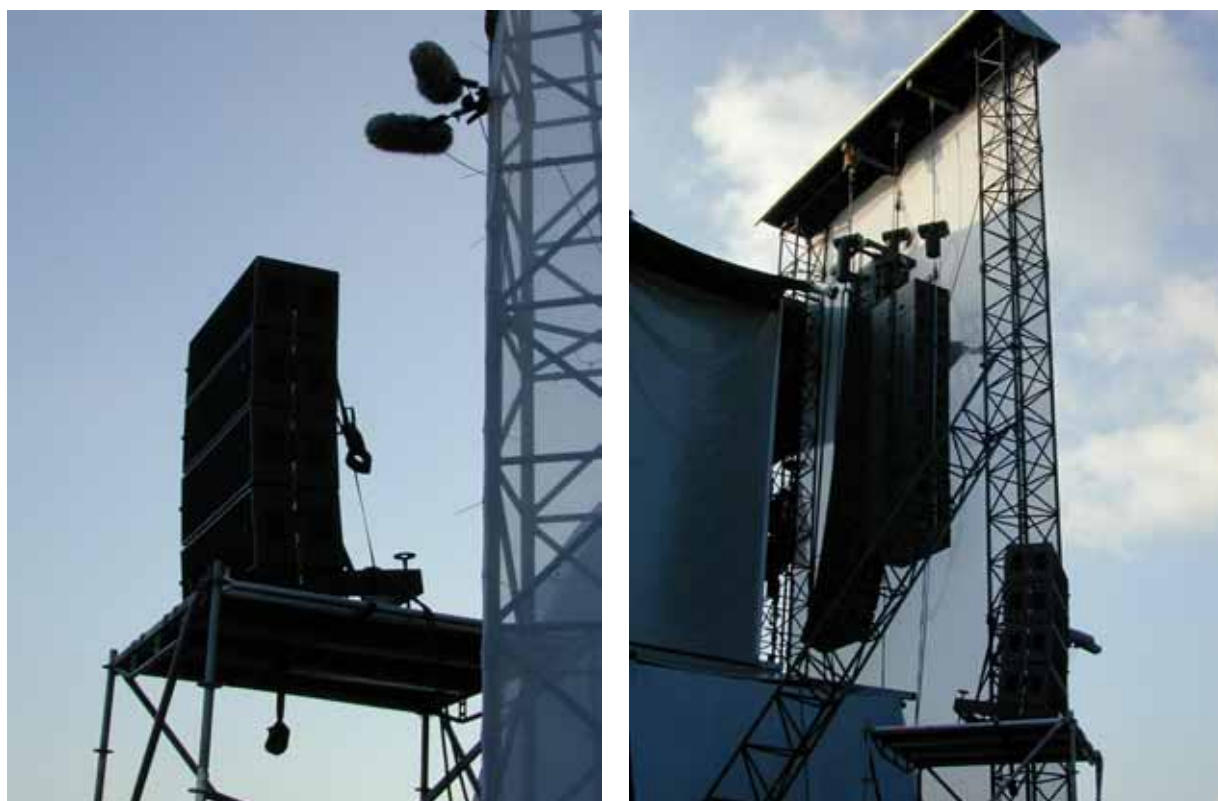


図 91: スタッキングしたオフステージ・フィルシステム
(Radiohead、2003 年オックスフォード、F. Bernard 氏デザイン)

4.2 フライングシステム

従来のシステムに比べて運搬に要する時間がかなり削減され、素早く簡単に V-DOSC アレイをリギングできます。図 94 の写真を参考に、下のフライング方法に従ってリギングしてください。

準備事項

- ARRAY2004 又は SOUNDVISION を使用して、アレイをリギングするための設置データ(最下エンクロージャーの仰角、エンクロージャー間の角度、最上と最下エンクロージャーのサイトアングル)をすべて計算しておきます。そして安全にリギングされることを確実にするために、メカニカルデータをチェックします(図 92 ~ 94 参照)。
- 1.05m 間隔の 2 ヶ所のリギングポイントを使うと、任意でアレイをステージ側に回転させられます。もしくは、回転シャックルと一緒に 3 ポイントを使うと、デルタプレートが BUMP2 のリアポイントに接続可能です(図 19 参照)。
- エンクロージャー 4 台のアレイの場合のリギングポイントには 0.5T のチェーンモーターを、5 ~ 10 台のアレイには 1.0T のモーターを、11 ~ 16 台のアレイには 2.0T のモーターを使います。
- リギングポイントの下(すなわち、V-DOSC エンクロージャーを転がして向きを変えられる平らな表面)からアクセスできます。設置位置の背後からアクセスするのが最も好ましいのですが、リギングポイントに対して垂直にエンクロージャーを並べてシステムをフライングすることも可能です。

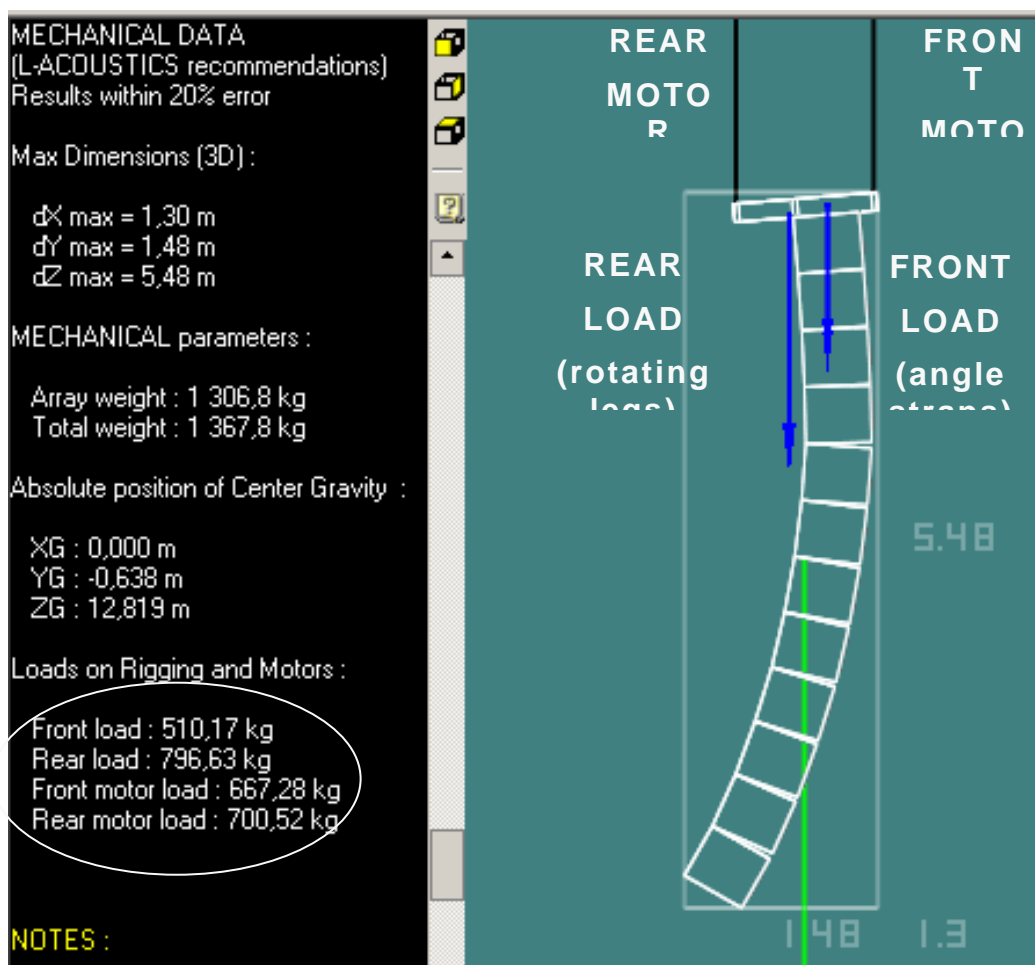


図 92: SOUNDVISION メカニカルデータ

(X; Y; Z) = (0.00; 0.00; 10.00) Site: -1.5 (°) Azimut: 0.0 (°)
 Gain (dB): 0 Delay: 0 # Boxes: 12

FLOWN array

#	Type	Gain (dB)	Box to Box	Angles (°)	Site (°)	Bot. Z	Top Z (Both Front)
1	V-DOSC	0	B - #1	0	-1.5	9.57	10.00
2	V-DOSC	0	#1 - 2	0.75	-2.3	9.13	9.56
3	V-DOSC	0	#2 - 3	1.3	-3.6	8.68	9.11
4	V-DOSC	0	#3 - 4	2	-5.6	8.23	8.66
5	V-DOSC	0	#4 - 5	3	-8.6	7.78	8.21
6	V-DOSC	0	#5 - 6	3	-11.6	7.33	7.75
7	V-DOSC	0	#6 - 7	1.3	-12.9	6.89	7.31
8	V-DOSC	0	#7 - 8	1.3	-14.2	6.46	6.88
9	V-DOSC	0	#8 - 9	2	-16.2	6.02	6.44
10	V-DOSC	0	#9 - 10	3	-19.2	5.59	6.00
11	V-DOSC	0	#10 - 11	4	-23.2	5.16	5.56
12	V-DOSC	0	#11 - 12	5.5	-28.7	4.73	5.11

Mechanical Parameters :

Nb motors : 2 / Bumper : Bumper V-DOSC / Rear motor position : 0
 Max size of cluster (X; Y; Z) = (5.4 ; 1.7 ; 1.3)

図 93: SOUNDVISION 設置レポートデータ

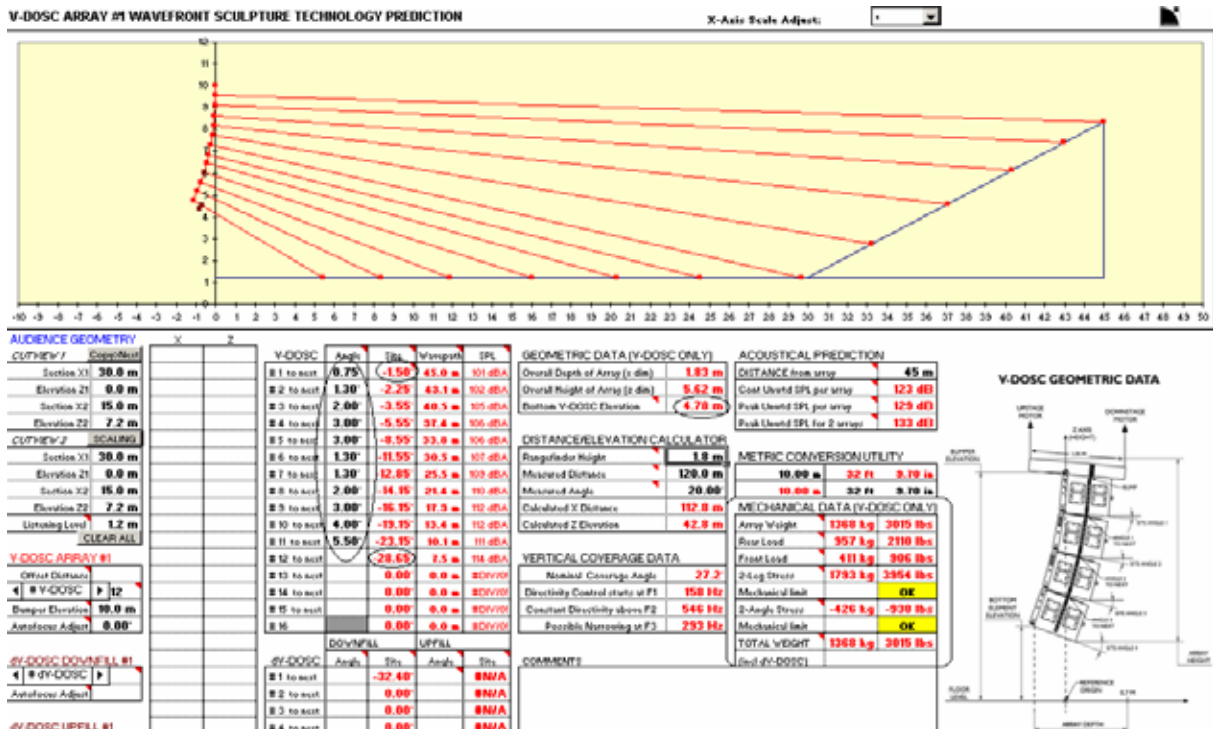


図 94: ARRAY2004 設置データ

最初のステップとして、ドリーに載せたままフロントを下にした状態でエンクロージャーをリギング位置に並べます。正しいキャビネットの向きは、スタッキング・ランナーが上にあり、アレイをフライングしたときにリアの V-DOSC ロゴが上下逆になっていることで確認できます (図 95a を参照)。

エンクロージャーは回転脚と U ピンを使用してつなぎます。すべての U ピンが確実に固定されるように、ロッキング・セーフティーピンを使用してください (図 95b ~ e 参照)。

BUMP2 バンパーをアレイの最上部におきます。キャビネット同士を接続したのと同じ要領 (すなわち、BUMP2 の回転脚を最上エンクロージャーに取り付け、U ピンで固定する。図 95f・g 参照) でバンパーを最上エンクロージャーに取り付けます。

サイドのフライトラックにある BUMP アングルストラップ 2 つを使って、最上エンクロージャーを BUMP2 に接続して固定します。(注: 最上エンクロージャーのサイトアングルは、最終ステップとなるアレイのアングル調整の最中に BUMP2 の角度によって決まります。) 図 95h 参照。

ARRAY2004 や SOUNDVISION で予め出しておいたアングルストラップの値を参考に、アレイの全エンクロージャーの両サイドにあるフライトラック部分へアングルストラップの片端を取り付けていきます。使えるアングルストラップの値は、0.75、1.3、2、3、4° です。0° のアングルストラップを穴一つ分近づけると、5.5° が得られます。

アングルストラップバーの長さがエンクロージャー間の角度を調整するため、正確にフライトラックの穴を選ばなくても良いとしても、なるべくシャックルがフライトラックの端から 3 番目の穴に位置するようにアングルストラップのダブルスタッド金具を合わせるようにしてください。

金具の端にあるリングが左に向き (キャビネットを吊ったら下に向く)、端から 3 番目のフライトラックの穴で金具がフライトラックの左側にくる (吊るとフライトラック部の下側になる) ようにアングルストラップを向けます。

注: アングルストラップがテキストアウトに接続されている場合、すべての値が正しい事を直前で確認するときに便利です。さらに、アレイをフライングしていると、アングルストラップのラベルをリア側から見る事が出来ます。確認したり、きれいに設置するために便利です (図 95i 参照)。

平行にするために、V-CABLE と V-LINK ジャンパーを使用してエンクロージャーをアンブラックに接続します (注: ケーブルが逆になるのを避けるために、最初にアンブラックからのケーブルをキャビネットに接続し、ジャンパーを後にするのがベストです)。長めのケーブルは BUMP2 やスパンセットで固定されたものに回すことができます。さらに力を分配するために、ヴェルクロのストラップやテープでケーブルを全 V-DOSC の U ピンに固定しても構いません (図 95j ~ l 参照)。

2 本のラチェットストラップを最下エンクロージャーの U ピンとバンパーの上に通します。ラチェットのハンドルが使えるように、ストラップを正しい方向に向けます (図 95m・n 参照)。注: ラチェットストラップの代わりにスパーサー・ブロックを使うこともできます (図 95i ~ iv 参照)。一般的なルールとして、システムが下向きときにはラチェットストラップが好ましく、システムが上向きときにはスパーサー・ブロックを使用するようにしてください。

すべてのドリー・ピンを取ります。アレイが吊られていくにつれて、キャビネットが自動的にドリーから離れていきます (図 95o 参照)。

すべての配線が正しく、アングルストラップが正しい位置に付いてフライトラックにきちんと収まり、U ピンが全部挿されていて、しっかりとロックされていることを最後に確認します。

リアのチェーンモーターをシャックルでリアの BUMP2 のフライポイントに取り付けます (図 95p 参照)。

まだフロントのチェーンモーターにはつながないでください。キャビネット数台を吊ってから行います。

注: さらに安全を確実にするために、大きなアレイをフライングするときには紐を用います。紐でくくるには、シャックルでバンパーの外側のポイントに 2 本のスチール・スリングを取り付けます。それからモーターに付けるためにリングを使って合わせます。これにはスチール・スリング×2、シャックル×4、1ヶ所につき 1 本のリングが必要です。

3人ほど人手を用意して、1人がチェーンモーターを操り、アレイが持ち上がるると同時にあとの2人がアングルストラップを取り付け、スペーサー・ブロックを差し込みます。舞台係にアレイの後ろを支えさせ、必要なケーブルのたるみを作らせ、ドリーボードを外したり重ねたりさせます。

アレイの片側に1人配置し、リアのチェーンモーターを持ち上げます。持ち上がっていくにつれてドリーボードを外していきまると、リアのピボットでつながっているアレイのエンクロージャーは必然的にカーブします(図 95q 参照)。

1台目が地面を離れたらアレイを上げるのを止めます。フロントのモーターを下げて BUMP2 のフロントのリングポイントをチェーンモーターに接続します(図 95r 参照)。

注: モーターのチェーンバッグがアレイの前面にぶら下がってしまうのを避けるため、フロントのモーター取り付けポイントには1mのスチール・エクステンション(スティングァー)が必要です。

フロントモーターをリアモーターと同じ高さまで上げて、BUMP2 と最上 V-DOSC エンクロージャーを水平にしてください。そしてレーザーやリモートの傾斜計を最上エンクロージャーの上に取り付けます。このとき、バンパーではなくエンクロージャーを基準にしてこれらの測定器を付けるようにしてください。

注: システムが下を向いている場合、システムの設定やフォーカスをする際に最上エンクロージャーが BUMP2 に近づいてしまう傾向にあります。システムが上向きの場合には、許容誤差によって最上エンクロージャーと BUMP2 の間に小さな隙間ができます。常に最上エンクロージャーをサイトアングルの基準にするようにしてください(BUMP2 ではありません)。

アレイを持ち上げていきます。アレイの両脇にいる2人はそれぞれ、2台目のエンクロージャーが1台目に続いて上がっていくようにサイドハンドルで1台目と2台目のアングルストラップをつなぎます(図 95s・t 参照)。

注: システムをフライングしている最中にリアモーターがフロントモーターよりも高くなってしまった場合、アングルストラップを取り付けやすくするためにキャビネットを近づけます。小さめのシステムであれば問題ありませんが、大きめのアレイの場合はフロントとリアのモーターにかかる負荷が均等に分配されるように、システムを平行にすることをお勧めします。

参考として、エンクロージャー間の角度が正しくなるように、フライトラックの3番の穴から3番の穴へアングルストラップを付けます。5.5°を得るために0.75°のアングルストラップを使用しているときには、フライトラック3番の穴から2番へつなぎます。

ダブルスタッドの金具とフライトラックが、物理的にしっかりと合わさっていることを必ず確かめてください。プランジャーを出したままにしないでください。金具をフライトラックに入れたら、金具をスライドさせてカチッというまで差し込んでください。アングルストラップを振って、しっかりと接続されていることを確認してください。

オプション: スペーサー・ブロックを両側に差し込むこともできます。キャビネットハンドル間のパンジーコードにフックとセーフティーピンを付けて、スペーサーをエンクロージャーリア側へ向けて後ろに押します。そうするとエンクロージャー間がきっちりと詰まり、アングルストラップのゆるみが無くなります(図 95aa~dd 参照)。

注: エンクロージャーをアレイに付け加えると、アレイの重量によって各エンクロージャーのサイトアングルの平らにしてしまい易いので、ラチェットストラップかスペーサー・ブロックが必要になります。スペーサー・ブロックは、システムが上向きであろうと下向きであろうと、エンクロージャー間の角度を等しく保ちます。

アレイを徐々に上げていき、すべてのアングルストラップ(と、スペーサー・ブロック)を全エンクロージャーに付けるまでこの手順を繰り返します。

注: 図 95u で示している方法で、ドリーボードを最高で8枚まで重ねられます。

システムをフライングするときに、アレイの後ろ側からガイドする人がいるとやりやすいでしょう(最下エンクロージャーの回転脚をハンドルとして使うと便利です)。最下エンクロージャーが持ち上がる際には前方に跳ねてくることがあるので、特に注意をはらってください(図 95v 参照)。



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)



(i)



(j)



(k)



(l)



(m)



(n)



(o)



(p)



(q)



(r)



(s)



(t)



(u)



(v)



(w)



(x)



(y)



(z)



(aa)



(bb)



(cc)



(dd)

図 95: V-DOSC のフライングの仕方

ラチェットストラップの調整

システムの形を整える前に、アレイを地面に置いてリアのラチェットストラップを張らせます(図 95w・x 参照)。ARRAY2004 や SOUNDVISION でシミュレートした値に実際の値を合わせるためには、最上エンクロージャーにリモートのデジタル傾斜計を据え付け、最下エンクロージャーには手持ちのデジタル傾斜計を使うのが最も確です。縦方向のカバー角度 (ARRAY2004 のセル P36) を全体的に正しく得るためにラチェットストラップを調整すると、設置したアレイの最上・最下エンクロージャーのサイトアングルが正しくなります。

- ◆ 計算されたサイトアングルと最上エンクロージャーの実際の角度が同じになるように、リモート傾斜計で出た数値を参考にして、フロントとリアのモーターを調整してアレイを予め傾けておきます(図 93 と 94 の例の場合、 -1.5°)。また、アレイの位置を最終的に決めているときに、ラチェットストラップが張り、アレイの重心が正しくなるよう、予め傾斜させておいてください。
- ◆ ポータブルの傾斜計を使って、最下エンクロージャーのサイトアングルが ARRAY2004 や SOUNDVISION で計算した Site Angle #N (N = エンクロージャーの台数) に等しくなるように、ラチェットストラップを張ります(図 93・94 の例では -28.65°)。こうすればシステムの縦方向カバレッジ(図 93・94 の例では -27.15°)を正しくする事が出来ます。
- ◆ システムが実際に正しい高さまで上がったなら、リモート傾斜計の値を使うか最上エンクロージャーのレーザー値を参考にして(以下参照) Site Angle #1 を調整します。これは、前後のチェーンモーターにかかる負荷が異なる場合には(=システムが上向き/下向きである場合)、モーターがまったく等しいスピードで動かないためです。

注: ラチェットストラップをきつく締めすぎないようにしてください。特に、アレイを上向きにしているときは注意をしてください。基準はアングルストラップのゆるみがなくなる程度です。きつくし過ぎるとリアの隙間を閉ざしてしまい、エンクロージャー1台ごとに 1° 加えてしまうこととなります。重力によってスタッキングしたシステムに起こる現象と同じです。

ラチェットストラップを使用する際の注意点

フライングしたアレイにラチェットストラップをきつく巻いてはいけない理由:

- ◆ フライングしたエンクロージャー間に最高で 1° 加えてしまうから。
- ◆ アングルが 1° 増えるとアレイのカーブが一定でなくなり、カバレッジを予測したりコントロールしたりするのが困難になるから(通常、最下エンクロージャーが最初に影響を受ける)。
- ◆ アングルストラップが 5.5° の場合、 1° 加わって 6.5° になってしまうと WST 基準を満たさなくなるから。
- ◆ きつく締め過ぎると上向きに傾斜しすぎてしまい、フライトラックやアングルストラップの金具が破損する恐れがあるから。
- ◆ ラチェットストラップを使わなくても済むように、L-ACOUSTICS はスパーサー・ブロックを開発したから(特に上向きの場合を想定して)。

適度にラチェットストラップを巻くことをお勧めする理由:

- ◆ 最上・最下の傾斜計と合わせて正しく使用すると、ラチェットストラップは継続的に変化する「トゥイーク・ファクター(ひねりの要素)」を導入し、フロント下部のカバレッジの微調整とアングルストラップのレゾリューションを大きくすることが可能になるから。
- ◆ アレイが下向きのときには重心が後退し、最上エンクロージャーが自然にとじてしまい、フラットなロングスローを形成しがちだから(これはフェスティバルなど、屋外で観客エリアが平坦なときには有用)。12~16 台使用した大きめのアレイを下向きにフォーカスさせてフライングしている場合、最初の 6~8 台には 0.75° のアングルストラップを使っても、実際に得られる角度は 124

0°に近くなってしまいます(ラチェット不使用の場合)。適度にラチェットを使っていると、0~0.75°の間で角度が連続的に変化する可能性を生みます。そして高さが作用し、変化は単調です。例えば、アレイの16台が4°下向きで、最初の8台に0.75°のストラップを使っている場合(適度なラチェットと合わせて)、実際は1台目から順に0、0、0.25、0.25、0.5、0.5、0.75、0.75になります。これは、屋外の平坦な場所にいるオーディエンスに、より良いインパクトが届くことを証明しています。

- ◆ アレイが上向きのときは重心が前方にシフトして、エンクロージャーが公称のアンクル値(0.75、1.3、2.0、3.0、4.0、5.5)の場合に自然に開いてしまうことがあります。従って、上向きの V-DOSC アレイの場合はラチェットストラップのテンションはごくわずかで構いません。大抵はアレイ下部の2~3台はわずかに開いていなければならないので、この時はスペーサー・ブロック(又は適度なラチェット)を使ってください。

要約しますと、ラチェットストラップを最も確に使用できるのは、Site Angle #1を測定するためにアレイ最上部にリモートの傾斜計を置き、最下エンクロージャーのサイトアンクルを測定するために手持ち式のデジタル傾斜計を使用する方法になります。ARRAY2004 や SOUNDVISION で計算したアンクルストラップの値でアレイをフライングし、ラチェットストラップのハンドルに手が届く高さにアレイを上げます。リモート傾斜計を見ながら、Site #1の角度が正しく得られるようにフロントとリアのモーターを調整します。アレイを固定したら最下エンクロージャーのサイトアンクルを測ります。最下エンクロージャーのサイトアンクルが ARRAY2004 や SOUNDVISION で決めた値と等しくなるまでラチェットストラップの張り具合を調整します。これで縦方向のカバレッジが正しくなります。次に、計算したとおりのバンパー仰角(もしくは最下エンクロージャーの仰角)になるまでアレイを持ち上げます。フロントとリアのチェーンモーターはそれぞれ異なるスピードで動くため、一度調整したら、リモート傾斜計が最上エンクロージャーにマウントしたレーザーを参考にして、アレイのフォーカス角度をリセットしなければなりません。これを繰り返して、確実に縦方向のカバレッジとレフトとライトのアレイのフォーカスをマッチさせてください。

トリムとサイトアンクルの調整

ラチェットストラップを巻いた後に、あと2つ調整することがあります。それはアレイのトリムの高さと、最上エンクロージャーのサイトアンクルです。後者はフロントとリアのチェーンモーターを動かすことで調整できます。ARRAY2004 と SOUNDVISION では幾何学的に座標が異なるため、トリムとサイトアンクルの調整方法は異なります。

ARRAY2004 の設置データ(図 48 と 94 参照)：リアモーターはアレイの仰角を設定するために使い、フロントのモーターはサイトアンクルをコントロールするために使います。最上 V-DOSC エンクロージャーのリア上部の角(バンパーの仰角 = 図 94 では 10.0m)か、最下エンクロージャーのリア下部の角(最下エレメントの仰角 = 図 94 では 4.78m)に巻尺を付けます。適切な高さにセットしたらリアモーターを切り、フロントモーターで最上エンクロージャーのサイトアンクルを調整します(図 94 では -1.5°。以下も参照)。

SOUNDVISION の設置データ(図 51 と 93 参照)：フロントモーターでアレイの仰角をセットし、リアモーターでサイトアンクルをコントロールします。巻尺を最上エンクロージャー(仰角 = 図 93 では 10.0m)のフロント上部の角に付けるか、最下エンクロージャー(仰角 = 図 93 では 4.73m)のフロント下部の角に付けます。適切な高さにセットしたらフロントモーターを切り、最上エンクロージャーのサイトアンクルを調整するためにリアモーターを使います(図 93 では -1.5°。以下も参照)。

注：12~16台使用した大きめのアレイでは、予め傾けずにシステムをフライングしてください。アレイが完全にフライングする前に傾斜をつけると、アンクルストラップの金具にかかる圧力が大きくなりすぎてしまいます(特に上向きに過度な傾斜が付いている場合)。リギングの限界を超えないことを確かめるために、必ず ARRAY2004 や SOUNDVISION のメカニカルデータを参照するようにしてください。

アレイを調整したり角度をつけたりするための方法は、お手持ちのツールによって変わってきます。

トリムの高さを測定するにはダクトテープなどで巻尺の片端をエンクロージャーに付け、ARRAY2004 や SOUNDVISION で計算したデータに基づいて適切な高さまでアレイを上げていきます。上がったら、巻尺を引っ張ってとります。

屋内などの暗い場所では、レーザーポインターやレーザーレベルを最上エンクロージャーの上部に取り付けます。そしてオーディエンスに対するレーザーのフォーカス具合をみて、トリム角度の調整を行います。レーザーグラスや距離計を使うとレーザービームを見つけやすいですが、会場の後部まで歩いていく必要はありません。システムに近い位置のカバレッジをチェックするには、最下エンクロージャーの底面にレーザー機器を取り付けるか、実際にその位置に立って最下エンクロージャーの底面が見えるかどうかで判断します。

上記のとおり、リモートのデジタル傾斜計を最上エンクロージャーに据え付け、かつ手持ち式のデジタル傾斜計を使うとラチェットストラップを巻くときや、ARRAY2004 でシミュレートしたものにアレイの縦方向のカバー角度がマッチしているかを確認するときに非常に役立ちます。システムをトリムにフライングしたら、リモート傾斜計を使ってアレイの傾斜をセットし、傾斜を Site Angle #1 (図 93・94 では -1.5°) に設定できます。フロントとリアの負荷分配が異なるとモーターがまったく同じスピードで動かないため、アレイを正しいトリムハイトにしてから最終的な調整をすることは重要になります。

あるいは、屋内の暗い場所では、最上と 2 台目のエンクロージャーの間に懐中電灯のようなものを取り付けて、客席の最後列からトリムの角度を最終的に確認、調整する方法もあります。1 台目と 2 台目の隙間から光が見えれば、アレイのアングルは正しいことになります。

屋外の明るい場所では、観客エリアの最後部からトリムの角度を目で確認します (懐中電灯は要りません)。1 台目と 2 台目の隙間がはっきりと見えていれば、正しくフォーカスされている証拠です。注: Bushnell の距離計双眼鏡を使うと、遠距離からでも隙間を確認できて便利です。スピーカーに近い位置のカバレッジは、最下エンクロージャーの天板が最も近いところにいる観客にフォーカスしている角度と平行かどうかを見ることで確認できます。最終的な角度の調整は無線機を使って、1 人が場内を歩き回ってアレイを目で確認しながら、もう 1 人がモーターで角度を調整すると良いでしょう (ARRAY2004 はフロントモーター、SOUNDVISION はリアモーター)。

いずれの場合も、測定をした後に機材を取り外したり低くしたりするために、紐か軽いロープを地上から BUMP2 と Maglite やレーザー機器、リモート傾斜計の上を通して走らせておくようにします。

DELTA PLATE を使用しているのであれば、オンステージあるいはオフステージに向けたアレイ全体の回転角を調整することもできます。この場合モーターを 3 つ使い、回転シャックルで DELTA PLATE と BUMP2 を接続します。ARRAY2004 の設置データを参考に、リアモーター 2 つでアレイの高さを、それらモーターの相対的な動きで回転角をコントロールします。いつもどおり、フロントモーターでは傾斜角度を調節します。

これらのテクニックを用いて、L と R のアレイがマッチしていることを確認してください (さらに、設置している場合は L-L と R-R も)。

アンブラックをリギングする

V-DOSC アレイの背後にアンブラックをリギングするのが望ましい場合があります。ケーブルが短いと抵抗を低く抑えることができ、ケーブル内で熱として消散されるエネルギーが少なく済むため、より能率のよい信号の伝送が可能になります。ケーブルを走らせる距離を短くすると、減衰係数や (極端な場合には) 表皮効果による周波数に依存したロスが生じる可能性をも向上させられます。

安全規則

警告： リギングできるシステムは最高で V-DOSC x 16 台、V-DOSC x 15 台 + dV-DOSC x 3 台、V-DOSC x 14 台 + dV-DOSC x 6 台です。

リギングは必ずトレーニングされ、承認された方が行ってください。

いかなる場合も、チェーンモーターの設置と操作を適確に行うことが重要になります。

L-ACOUSTICS は常に安全装置を使用することを推奨します。

各フライングポイントに定められたチェーンモーターのレーティング(最大総質量)は、下の通りです。

4 台のアレイ ... ポイントにつき 0.5T モーター

5 ~ 10 台のアレイ ... ポイントにつき 1.0T モーター

11 ~ 16 台のアレイ ... ポイントにつき 2.0T モーター

11 ~ 16 台のアレイをフライングする際に安全性を高めるために、フロントから反り返らせて吊り、リアの角にあるリギングポイントにスチール・スリングを 2 つ、シャックルを 4 つ、ペアリングを 1 つ(フロントとリア)使用すると良いでしょう

設置する前に ARRAY2004 や SOUNDVISION の MECHANICAL DATA を必ず参照し、安全にリギングされることを確かめてください。

アレイを上げ下ろしするときにはいつでも、近接した範囲に人や物がないことを確認してから行ってください。アレイを動かすときには必ず周囲に大声で知らせるようにします。アレイが動いている間は上を見て動きが妨害されないことを確かめつつ、ケーブルの張りをも見ていてください。トリムに吊って正しく角度を決めたら、モーターをコントロールするケーブルを取り除き、外部の人にいじられないようにしてください。

モーターに雨がかけられそうな屋外の場合は、必ずビニールでモーターを覆うようにしてください。

アレイを上向きにしているのであれば特に、ラチェットストラップをきつく締めすぎないようにしてください。

5. V-DOSC システムの操作

警告： V-DOSC システムは非常に高い音圧レベルを生成します。そのような中に長時間いると、難聴などになることがありますので、常に各自で責任を持ってシステムをオペレートしてください。ミキシングコンソールの SPL メーターを参考にすることを強くお勧めします。

システムの操作とチューニング方法をご説明する前に、主な特徴とシステムのセットアップの目標をまずみていきます。

5.1 システムの音のバランス

システムをチューニングする際の優れた基準となるように、V-DOSC と dV-DOSC のプリセットを特別に開発しています。周波数特性は 300Hz ~ 4kHz と 40 ~ 160Hz の間ではフラットで、10dB の低域コンターがプリセットに組み込まれています。高周波数帯では、特性がフラット(LO プリセット)もしくは高域シェルピングが加えられています(HI プリセット)。

細かい測定やイコライゼーションをする前に、DSP の出力チャンネルゲインを使ってミッド/ハイ、ローとサブセクションの間にレシオを設定すると好ましいでしょう。アレイのサイズ(ローエンドのカップリング)と V-DOSC : SB218 の台数比(ロー/サブのカップリング)の釣り合いをとることで、出力ゲインの度合いがシステムの音バランスを設定します。一般にアレイの大きさが 2 倍になるごとにローエンドが 6dB ずつ増え、ミッド/ハイのレスポンスは 3dB ずつ増えます。よって V-DOSC(サブウーファーなし)の低域コンターは、V-DOSC × 1 台(10dB)、2 台(13dB)、4 台(16dB)、8 台(19dB)、16 台(22dB)となります。その結果、拡張したローエンドのカップリングを補うために、大きめの V-DOSC アレイ(12 ~ 16 台)では中・高域ともに 3 ~ 6dB ずつ増やせませ(もしくは低域を減衰する)。出力ゲインの測定も V-DOSC : SB218 の台数比を補うようにするべきです。V-DOSC : SB218 の比が 3 : 2 の場合には標準の出力ゲインを適用し、2 : 1 であればサブウーファーのゲインを +2dB し、1 : 1 であれば低域の出力ゲインを +4dB します(詳細は第 1.15 章を参照)。

望ましい全体的な音のバランスは、素材となる音のタイプとターゲット SPL の両方に依存します。大抵のロックコンサートでは、継続 SPL が 102 ~ 105dBA(A ウェイテッド)、125 ~ 130dB SPL(ピーク・アンウェイテッド)です。A ウェイテッド SPL を大幅に増加させると結局はオーディエンスにとって苦痛な音になってしまうため、このようなレベルを得るためにはサブ/ローのコンターを増やすのが安全な方法となります。

総体的にみて、サブ/ローとハイの周波数帯のトータル・バランス・コンターは、最近の音楽を扱う上ではミックスしやすいでしょう。しかしながら、ボード・テープの上のそのようなシステム・コンターの影響は、ここでは関係ありません。範囲が広い場合、トータル・バランス・コンターは主観的な好みの問題であり、FOH のエンジニアがどこにミックスバランスを置くのを好むか(コンソール・モジュールかメインの PA か)によります。PA にビルトインされた高いローエンドを好むエンジニアもいれば、フラットなシステムを好み、コンソール・モジュールの温かみを使うのを好むエンジニアもいます。

全体的に低めの SPL を必要とするプログラム素材の場合(スピーチやクラシック音楽など)、ピークレベルが一瞬しかなく、Leq が非常に低い(通常 95dBA かそれ以下)ためにローエンドをブーストして音のバランスをフラットに変えるのは望ましくありません。さらに、クラシック音楽の指揮者や演奏家、観客からすれば、突出した低域のレスポンスは芸術面からみると受け入れがたいものです。スピーチやクラシック音楽の SR で公称フラットなレスポンスを得るために、ミッド/ハイの比をおよそ 6 ~ 8dB ほどアップさせるか、ロー/サブの出力ゲインを減衰させねばならないでしょう(アレイの大きさによる)。一方で、ベビメタルのライブではサブ/ローのコンター(99Hz 以下)が公称のミッド/ハイのレスポンスよりも 30dB 高くなる傾向にあります。

V-DOSC は同一平面上に対称(コプラナー・シンメトリー)なデザインであるため、カバー範囲全体に渡って非常に安定した周波数特性を持ち、ミックスポジションで均等性を調整するとそれがオーディエンス全体によく伝わります。正しく設置しフォーカスすると、会場に係る 300Hz よりも上の影響が最小限に抑えられ、会場が変わっても一貫したシステムのパフォーマンスが効果的に働き、V-DOSC は FOH エンジニアにとって正確なリファレンス・モニターとなります。低めの周波数帯では、アレイのカッピングと会場で生まれる影響が 120~300Hz 帯で EQ を必要とし、アレイのカバー範囲全体でシステムを均等化する調整が正確にされていることを確かめるために場内を歩き回ったり、空間の均等化を行うことが重要になります。

V-DOSC システムのフェイズは一貫しているため、わずかなイコライゼーション(EQ やミキシングコントロールで行った調整の影響)も非常によく聞こえます。300Hz よりも上の帯域に極端な量の EQ をかける必要があると思った場合、システムの設定状況(アングルストラップの選択、ラチェットストラップの張り具合、システムのフォーカス具合、FOH L/R が正しくマッチしているかどうか等)をもう一度確認してみてください。加えて、V-DOSC を使い慣れていない FOH エンジニアは、この周波数帯をニアフィールドで聞いたことがないために中域に EQ をかけすぎることがよくあります。V-DOSC システムに慣れている CVE や QVT は、可能であればゲストのエンジニアに EQ をかけ過ぎないように説明し、教育してください。中域に EQ をかけず、ミックスでボーカルのレベルなどを低くする方法がベターでしょう。

場内のリバーブ・モードを補うには、わざとパラメトリック・ノッチをいくつか入れるのも非常に効果的です。推奨できるより良い方法は、システム EQ にデジタル・シグナル・プロセッサの入力で使えるパラメトリック・フィルターを使用することです。フェスティバルでは、インプットのパラメトリック・フィルターを使ってシステムの均等化を行い、ハウスのグラフィック EQ をフラットに設定した状態でゲスト・エンジニアにシステムを向けてみるとよいでしょう。通常、時間がないときにはゲスト・エンジニアはグラフィック EQ で素早く調整するのを好むものです。また、バンドが終わるごとに、次のエンジニアのためにグラフィックをリセットすることもできます。

メイン FOH システムとステージ上から来る音をよりよく合わせるために、システムのプリディレイが広く使われます。時には舞台後方においてある楽器(ギターアンプ、キックドラムなど)とのアラインメントすると効率的で、幾何学的に(フレネルを使って)距離を測ることができます。場合によってはドラムモニター、サイドフィルモニター、モニターフロントラインとアラインメントすると、さらに有効であることがあります。一般的に、モニターシステムのエネルギーが一番音が大きいものをアラインメントの基準とするのが好ましいでしょう。モニターシステムからのエネルギーが後方の壁や天井に反射し、加えてバンドの生音も返ってくるような小さめの会場ではシステムプリディレイは簡単にいかず、主観的に判断してベストな音を決めざるを得ません。次の章で説明する細かな測定を行う前、またはその後にプリディレイをかけることができますが、この時に正しいディレイがサブウーファー、フィルシステム、ダウンフィルシステムにも適用されていることをご確認ください。

最後になりますが、メインミックス(すなわち、デジタルプロセッサ入力の前)にプログラムのコンプレッション/リミッターをかけると良い結果を得られる、との報告をたくさん受けています。高品質なコンプレッサー/リミッター(SSL、dbx 160S、XTA SIDD、その他同等品)を使用してコンプレッションの量を削減すると(例: 1.5 : 1 から 2 : 1 の比で 1~2dB)しっとりくるミックスができ、一瞬だけ音が飛び出るといったことを防げます。さらに、デジタル・プロセッサがクリップするポイントまでリミッター・スレッシュホールドをカリブレートすると、プロセッサ・インプットのデジタル・クリッピングを防ぐことができ、より一層システムを保護することができます。また、プロセッサ・インプットの前にコンプレッサー/リミッターをプログラムしておきますと、フェスティバルなどで“熱い”ゲスト・エンジニアが来ても、更なるコントロールが可能でしょう。

5.2 測定方法

V-DOSC をチューニング、イコライジングするのは比較的簡単です。第 2、3 章で挙げた予測ツールをお持ちで、サウンドデザインのコセを理解し、第 4 章の設置手順を正確に守っていれば、システムチューニング用の優れた出発点である専用の OEM ファクトリープリセットを即座にインストールして使えるようになります。

大概は多少のイコライゼーションが必要ですが、1/3 オクターブのリアルタイム・アナリシス (RTA) で十分に測定できます。また、MLSSA、WinMLS、TDS、SMAART、Spectrafoo といったアナリシスを使用するとより詳しく分析でき、タイムアラインメントの測定が可能になります。

ただしく設置、フォーカスしてあるとシステムのカバレッジは非常に均一になります。システムをチェックする際には 3 ヶ所の測定ポイント (観客エリアの近く、ミキサーの位置、カバレッジ・パターンの背後に向かった位置) を選べば十分です。細かいイコライゼーションをする前に、これらのポイントでの周波数特性の全体的な形が似ていることを確認してください。

測定方法

リアルタイム・アナライザー (RTA) を使えばイコライゼーションの調整はできますが、MLSSA、WinMLS、TDS、SMAART、Spectrafoo といった、もっと優れた測定ツールを使えばより良い結果を得られます (もちろん、これらの機材を適切に使えばの話ですが)。RTA での測定と比べて向上した周波数とタイムドメインのレゾリューションが得られ、時間表示が場内の残響を取り除くのに便利です。すなわち、一般にはサブ/ローで好ましいスペクトル・コンターを得ながら、ミッド/ハイセクションでできるだけフラットな直接音になるようにシステムに EQ をかけることが目標となります。加えて、サブウーファーやディレイ + フィルシステムのタイムアラインメントでは (ガイドラインは第 1.15 章を参照のこと)、MLSSA、WinMLS、TDS を使用したインパルスのレスポンス測定をすることを強くお勧めいたします (正確さと測定に必要となる時間の点で)。

アレイのカバレッジのいたるところ (9 ~ 12 ヶ所) で場内の測定をし、空間の平均化がなされたレスポンス・カーブを割り出すために空間の平均にウェイトをかけると便利ながしばしばあります。そして空間的に平均化した周波数特性をひっくり返して、測定機器を使用して電子的にスイープし、ターゲットのカーブに合うように調整したシステム・イコライザーを調整する際の目安として使用します。もしくは、はじめからフラットであるシステム・イコライザーを電子的にスイープすることも可能です。フラットな EQ のカーブを空間の平均化をしたカーブに掛けると、空間の平均化をしたレスポンスのエフェクトを直接モニターしながら EQ を調整できるようになります。この方法は固定設備 (システム EQ が遠隔地にある場合) に使うこともできますし、ツアー時にも使えます。これの利点はオフラインで EQ の調整ができ、システム EQ をかけている最中にひどいノイズを生まないことです (ノイズによってその場にいるほかの人々を混乱させることがありません)。

注: 5 + 1 のフォーマットプリセット (V-DOSC INFRA, X, 4W) には、フルレンジの出力 5 (インプット A) を使って、インプットのパラメトリック EQ の効果 (システム EQ に使われているもの) をモニターすることができます。

さらに優れた測定機器では、場内の音響に関するその他の情報 (例: 様々な周波数帯での RT60 や、会場の低域の共鳴具合を見極めるのを助けるウォーターフォール・プロット) を見られるので、チューニングでは有益でしょう。

測定のコツ

正確な測定をし、それを正しく理解するためには、起こりうる問題に気を配ることが不可欠になります。以下が注意点です。

- 同時に同じ信号を放射する 2 つのソースを測定すると、到達距離の差から生じる干渉、キャンセレーションを表示してしまうため、一度に一つずつソースを測定するようにする。(マイクが両ソースからまったく等しい距離にある場合は除く。)
- 床にマイクを置くようにします。測定マイクをスタンド又は反射する表面の近くに設置すると、直接音と反射音に到達距離の差があるため、ロー/ミッドの周波数帯で周波数特性にキャンセレーションが生じます(反射音のほうが数ミリ秒遅く届く)。この周波数特性のキャンセレーションはシステムのせいではないので、EQ をかけるべきではありません。MLSSA、WinMLS、TDS といった上級の測定システムでは、測定からそのような反射を取り除くタイム・ウインドーを適用できますが、これは低域のレゾリューションを犠牲にしまいます(タイム・ウインドーの長さによる)。
- マイクをフロアに設置しているときに床が厚いカーペットや屋外の芝生といった吸音性が高いもので覆われていると、測定されたレスポンスに高周波数が少なく表示されることがあります。このような場合には、吸音による影響を軽減させるためにベニヤ板を使用すると良いでしょう。
- サブとローのインパルス・レスポンスの「サイン波特性」をタイムアライメントすると、サブ/ローを合計した最適な値を得られます(第 1.15 章参照)。MLSSA や WinMLS のような測定システムはタイムドメインで直接インパルス・レスポンスを測定し、インドアの反響性の高いところであってもクリーンなインパルス・レスポンスを得られるので、お勧めします。
- 測定は一ヶ所で行うため誤判断しがちであり、サブウーファーに EQ をかけるのは困難になります。屋内ではいくつかのルームモードがあり、位置と周波数によってはプレッシャーがゼロや最大の位置にいるかもしれないので気をつけねばなりません。場内を歩き回り、空間の平均化をして、客席全体に良い調整が行き届いていることを確認してください。
- 風の影響に気を配り、測定値が安定し、高域でリピートが可能であることを確かめてください。

チューニングの方法

一般的な設置とチューニングは次のように行います。

会場の寸法測定 ARRAY 又は SOUNDVISION サウンド・デザイン 設置パラメーター

システムの設置 システムのフォーカス

プリセットの選択 FOH ドライブラック/CO24 チャンネルのアサインメント アンブラックの構成

システムのチェック カバレッジのチェック タイムアラインメント バランス チューニング

- 1) ARRAY や SOUNDVISION で計算した設置パラメーターを参考にしてシステムを設置し、第 4.2 章でご説明した手順に従ってトリムとサイトアングルの調整を行います。
- 2) 構成に適切なプリセットを選び、表 11~14 にあるプリセット・セットアップの表を参照しながら信号分配システムをパッチ、構成します。それに合わせて COMB コネクターを全アンブラック用に構成します(「オンするときはアンブが最後、オフするときはアンブが最初」を忘れずに)。
- 3) 各アレイにピンクノイズを送り(一度に一本ずつ、帯域ごとに)、アンブチャンネルを個別に上げ、次にペアごとに上げていきます。全帯域でアンブ Ch.1 を上げ、機能しているかどうかを確認します。そして Ch.2 を上げて Ch.1 と音響的にまとまっているかどうかを確認します。Ch.1 を下げて Ch.2 が機能していることを確かめたら、Ch.3 と Ch.2 が合っているかどうかをチェックします。これを繰り返す(1 のみ、1 と 2、2 のみ、2 と 3、3 のみ、3 と 4...)、各アレイの全アンブチャンネルと全帯域をチェックしてください。万が一、極性に問題を発見した場合には、極性チェッカーを使って問題を解決してください。
- 4) システムから小音量でピンクノイズを流し、歩きながらカバレッジを点検します(サブウーファーは除く)。会場前部と後部でもカバレッジをチェックし、必要であればトリムとアングルを調整してください。
- 5) 最終的なチェックをします。ミックスポジションでお手持ちの測定システムを使って右と左の極性と周波数特性をチャンネルごとに比べたときに、全特性が等しくなっているようにします(誤差は $\pm 1\text{dB}$ 以内)。高域では大きめの偏差(2~3dB)があっても許されるので、その限りではありません。高域の測定値の安定とリピート可能であることに影響を及ぼす風には気をつけてください。
- 6) 大抵のシステムにおいてはサブウーファーが全体的な基準となりますので、次のステップでメインアレイに対してサブウーファーをタイムアラインメントします。

タイムドメインの測定システム(MLSSA、WinMLS、TDS)をお持ちでない場合には、レーザーの距離計を使ってメインアレイとサブ間の幾何学的な距離を測定します(基準点は任意)。予めアラインしておいたサブウーファーのディレイ(基点として OEM プリセットに含まれている値)に幾何学的に導いたディレイを加えて、サブウーファーのディレイを調整します。

- ◆ 軸上の任意の基準点が、レフトの V-DOSC とサブウーファーアレイから等距離に位置する床の上にマイクを置きます(もちろん FOH R でもタイムアラインメントの測定は可能です)。LCR のサブウーファーアレイでは、第 3.5.3 章を参照してタイムアラインメントする際に推奨する測定マイクの場所を決めてください。
- ◆ ハイとミッドをミュートします。
- ◆ メイン L アレイのローチャンネルそれぞれに信号を送り、サブウーファーにピンクノイズを送ります。そして同じ測定レベルが得られるようにクロスオーバーの出力レベルを調整します。(あるいは同じ測定レベルが得られるように、測定マイクの基準距離を変えます。)
- ◆ OEM の基準点からサブの極性を反転させます。

4W、INFRA、X プリセット:	ポジティブからネガティブへ変える
X AUX プリセット:	ネガティブからポジティブへ変える
- ◆ L サブと L ローにピンクノイズを送り、最大のキャンセレーションを得るために(幾何学 + プリアラインしたディレイから)最大 ± 3 ミリ秒の間でディレイを微調整します。

- ◆ サブの極性を元の値に戻し、最高にマッチした音を得られていることを確認します。

4W、INFRA、X プリセット： サブ = ポジティブ極性

X AUX プリセット： サブ = ネガティブ極性

- ◆ FOH R のサブと同じ値のディレイを加えます (FOH R から測定を始めた場合には FOH L になりません)。

注： もしくは、タイムドメインの測定システムをお持ちであれば、第 1.15 章にあるガイドラインに従って、サブとローチャンネルのインパルス・レスポンスの「サイン波の信号」をタイムアラインします。

- 7) 片側の全体的な音のバランスをチェックします。希望のプリセットを選び (LO か HI シェルビング EQ)、望む音のバランスが得られるように DSP 出力ゲインを用いてバンドを減衰させます。

注： 12 ~ 16 台の大きめのアレイの場合、ローエンドのカップリングを増強させるためにミッドとハイの出力ゲインを 3 ~ 6dB 大きくしても構いません。シンプルな減衰は大抵必要になります。このとき、最初にグラフィック EQ に手を伸ばしてはいけません。最適な周波数特性が常に 20 ~ 20kHz の間でフラットなラインであるというわけではありません (音バランスに関する上記をご覧ください)。

- 8) もう片側に設定をコピーし、ミックスポジションでレフトとライトの周波数特性を測定したときに、両サイドが等しいことを確認します。
- 9) カバー範囲内の何ヶ所か (9 ~ 12ヶ所) で FOH L (又は R) の周波数特性を測定します。結果を保存し、空間の平均化を行います。注： 風の影響に注意し、測定した 8kHz より上の HF 特性が安定し、リビート可能であることを確かめてください。
- 10) 全測定値 (システムのカバレッジなど) をくらべて、きちんと一致していることを確認します。そして全測定ポイントの平均化した空間に基づいて、システムを均等化させます。もし任意の測定ポイントが平均化した空間に極めて近いのであれば、このポイントに測定マイクを置き換えてシステムのイコライジングを行う際の基点としてください。その他の便利なアプローチは、平均化した空間の測定カーブを反転させ、これを目標としながら電子的にイコライザーをスイープします。または、最初にフラットである間にシステムに EQ をスイープしてから、平均化した空間のカーブで掛けます。こうすると平均化した空間のレスポンスへの影響をモニターしながら、EQ を調整できます。
- 11) もう片側のシステムに EQ のセッティングをコピーします。8 ~ 9 番を繰り返して EQ の効果を確認めます。
- 12) 主観的な好みによってサブウーファースのレベルを調節し、120 ~ 300Hz の範囲にフォーカスして最終的な EQ の調整を行います。
- 13) 希望する基準時間にシステム全体をプリディレイします。例えば、ドラムモニターがステージ上で最も音が大きいとしたら、メインシステムに対するドラムモニターのディレイタイムを測定するために、システムとディレイタイムの測定機能を使用します。そうでなければ、幾何学的に判断したディレイにシステムのプリディレイを準拠させます。
- 14) EQ の手順をフィルシステムでも繰り返します (LL、RR オフステージアレイ、フロントフィル、センタークラスター等)。
- 15) カバレッジパターンが重なる移行エリアに測定マイクを設置し、メイン L、R アレイに合わせてフィルシステムをタイムアラインします。
- 16) ご自分が聞きなれた素材を色々と流して聞いてみます。
- 17) 場内を歩き、必要に応じてメイン L、R システムに合わせてフィルアレイを減衰させます。
- 18) システムから生成されたプログラムと、コンソールの出力を高品質なヘッドフォンでモニターしたものを比べます。質の良いボーカルマイクで声をシステムから出してみます。
- 19) 場内を歩き回って客席全体のチューニングを行い、アナライザーとあなたの耳で最終的な調整を行います。

6. メンテナンスと設置ツール

6.1 推奨するメンテナンス方法

毎月の定期メンテナンス:

コンポーネント・スweep (サイン波ジェネレーターやその他の適したテストシステムを使用) と極性チェックを行い、全コンポーネントがきちんと機能していることを確かめる。

すべての ANGLE ストラップシャックルを締め、ダブルスタッド金具を点検する。

ケーブルのテスト (MULTI, AMP LINK, CROSS LINK, LINK-BREAKOUT, LINK EXTEND, V-CABLE, V-LINK, F-CABLE, F-LINK, SUB ケーブル)

パワーアンプのフィルターを掃除する。

クロスオーバー・プリセットが適切、かつ最新のものであることを確かめる。

6 ~ 12 ヶ月おきの定期メンテナンス:

ドリーのロケーターピン、V-DOSC や SB218 の留め具を締めなおす。

高域ダイアフラムをマウントしている留め具を締めなおす。

磨耗してしまったリギング金具がないか点検し、必要に応じて交換する。(回転脚、回転脚ピン、Uピン、回転脚カバー、フライトラック部分、アングルストラップ金具)

全パネルのワイヤリングのハーネス、内部の接続を点検する。

必要に応じて行うメンテナンス:

グリルのリフォーム

キャビネットのペインティング

スタッキングランナーの交換

回転脚の保護カバーの交換

6.2 推奨するメンテナンスツール

用途	V-DOSC 用ツール	V-DOSC 用ツール(米国)
必要に応じて	フィリップスのスクレュードライバ-#2	#2 Phillips screwdriver
LF スピーカーマウント	5mm 六角キー	3/16 allen head socket driver (hex key)
LF スピーカー端子	#13 のレンチ	#13 wrench
MF スピーカーマウント	4mm 六角キー	5/32 allen head socket driver (hex key)
HF ダイアフラムマウント	4mm 六角キー	4 mm allen head socket driver (hex key)
DOSC ウェーブガイドマウントボルト	10mm ソケット	5/16 in SAE socket on 4 inch extension
フライトラックと回転脚カバー	4mm 六角キー	6/32 allen head socket driver (hex key)
フライトラックのマウントナット	10mm ソケット	7/16 in wrench
回転脚カバーのマウントボルト	5 mm 六角キー	3/16 allen head socket driver (hex key)
回転脚のマウントボルト	12mm 六角キー	12 mm allen head socket driver (hex key)
回転脚マウントナット	22mm レンチ	½ in wrench
ドリーのロケータープインのマウント	6mm 六角キー	6 mm allen head socket driver (hex key)
キャスターマウントボルト	13mm ソケット	½ in SAE Socket on 2 in extension

その他のツール： 調節可能なペンチ、ゴム製木槌、サイドカッター、ワイヤー・ストリッパー、はんだごて、デジタル電圧計 (DVM)、スピーカーのテスト用分岐ケーブル (CA COM - バナナリード)

6.3 スペアパーツ

スピーカー

HF ドライバー	HP BC21
HF ダイアフラム	HS BC21
7 ミッドレンジスピーカー	HP FO71
15 スピーカー	HP PH151
15 スピーカー (リコーンキット)	HS PH151
18 スピーカー (220mm マグネット)	HP BE181
18 スピーカー (220mm マグネットリコーンキット)	HS BE182
18 (260mm マグネットリコーンキット 旧タイプ)	HS BE181

コネクター

メス パネルマウントスピーカーコネクター (8 芯)	CC 8B EF
オス パネルマウントスピーカーコネクター (8 芯)	CC 8B EM
メス スピーカーコネクター - ライン (8 芯)	CC 8B FF
オス スピーカーコネクター - ライン (8 芯)	CC 8B FM
オス 延長ケーブルコネクター - ライン (8 芯)	CC 8B FPM
メス 延長ケーブルコネクター - ライン (8 芯)	CC 8B FPF
オス パネルマウントリンクコネクター (19 芯)	CC 19B EM
メス リンクコネクター - ライン (19 芯)	CC 19B FF
スピコンコネクター - ライン (4 芯)	CC 4 F
スピコンコネクター - パネルマウント (4 芯)	CC 4 ER
COMB コネクター (25 ピン)	CC 25SUBDM
COMB コネクター (37 ピン)	CC 37SUBDM
COMB コネクター用アップグレードキット	DKIT

アクセサリ

ロッキングピン (U ピン用、直径 4.5mm)	CA GOUP45
上記ロッキングピン用ひも	CA_EL45
ロッキングピン (ドリーボード用、直径 6mm)	CA GOUP6
上記ロッキングピン用ひも	CA_EL6
キャビネットハンドル	CA POIG
ドリーボードキャスター	CA ROL
回転脚用マグネット	CD AIMAN
U ピン	MC DOAXF-2
レフトバランサー用カバー (プラスチック)	MP_DORAIL_G
ライトバランサー用カバー (プラスチック)	MP_DORAIL_D
バンパーシャックル	CA MAN22
ANGLE ストラップシャックル	CA MAN81
ANGLE ストラップ金具	CA PION3
SB218 用グリルフォーム	CM SUB218 99
SB218 用フロントグリル	MC GRSUB218
V-DOSC 用グリルフォーム	CM DOSC 99
V-DOSC 用フロントグリル	MC GRDOSC
グリルフォーム取付用ネオプレン接着剤	CD COLNEO
塗料 (10kg)	CD TEXTURE
LA48a 用ダストフィルタークリップ	APCLIP
LA48a 用ダストフィルター	APFILT
LA48a 用リアサポートキット	APSUP

6.4 推奨する設置用ツール

システムのフォーカス用

デジタル傾斜計

- ◆ 手持ち: Digital Protractor PRO 3600 (又は同等品)
シングルポイント吊り/ラチェットストラップの張り具合の確認、会場寸法の測定用
- ◆ リモート: Lucas Anglestar 又は Rieker RAD2-70-B2
アレイの最上部/最下部に据え付けて、ラチェットストラップの張り具合とサイトアングルを調整する。

レーザーレベル 距離の測定用

- ◆ レーザーの距離計双眼鏡 - Bushnell Yardage Pro (又は同等品)
- ◆ レーザーの距離計 - Leica Disto Classic or Hilti PD22 (又は同等品)
- ◆ 巻尺 20m アレイのトリムの高さを決めるため

ポータブル・コンピュータ

SOUNDVISION、Excel (ARRAY 2004 用)、測定ソフトウェア WinMLS/SMAART/MLSSA、サウンドカード、測定マイク/プリアンプ、DSP コントロール/プログラミング・ソフトウェア (Lake Contour、XTA Audiocore、BSS Soundbench2、BSS Soundweb)



図 96: 設置用ツールの例

7. 仕様

7.1 V-DOSC エンクロージャーの仕様

V-DOSC エンクロージャー1 台のスペックは以下のとおりです。システムの性能はアレイにした全エンクロージャーの音がカップリングし、複合体となった最終結果で判断されることから、この仕様は V-DOSC システムのパフォーマンスとは関連性がありません。

周波数特性 50 ~ 18kHz (± 3dB) 3WX プリセット
40 ~ 20kHz (- 10dB)

感度 (ピンクノイズ)		抵抗
LF	2 x 375 Wrms 2 x 1500 W ピーク	2 x 8
MF	600 Wrms 2400 W ピーク	8
HF	200 Wrms 800 W ピーク	16

水平方向カバレッジアングル 90° (- 6dB のポイント、主軸に対して左右対称)
70° (- 3dB のポイント、主軸に対して左右対称)

垂直方向カバレッジアングル アレイにした台数による

システムデータ	継続 SPL (フラットなアレイ)	継続 SPL (最大に湾曲させたアレイ)
エンクロージャー1 台	134 dB	134 dB
エンクロージャー2 台	140 dB	139 dB (縦方向カバレッジ 5°)
エンクロージャー4 台	146 dB	143 dB (縦方向カバレッジ 15°)

LF 15 防滴ラウドスピーカー (3 ボイスコイル、バスレフ) × 2

MF 7 防滴ラウドスピーカー (ケブラーコーン、バスレフ) × 4

HF 1.4 DOSC ウェーブガイド 2 ヶにコンプレッションドライバ × 2 をマウント

素材 バルト海産 パーチ合板、シール留め・ネジ留め・さねはぎ留め、キャビネット内部に筋交い

塗装 マロングレイ

グリル 黒、音響透過性のあるエポキシコーティングされた穴あきスチール

特徴 埋め込み型のフライング用ハードウェアとハンドル

寸法 1300 mm x 434 mm x 565 mm (幅 × 高 × 奥行き)
(51.2" x 17.1" x 22.2")

重量 108 kg (238 lbs)
(+ ドリー 9.5kg)

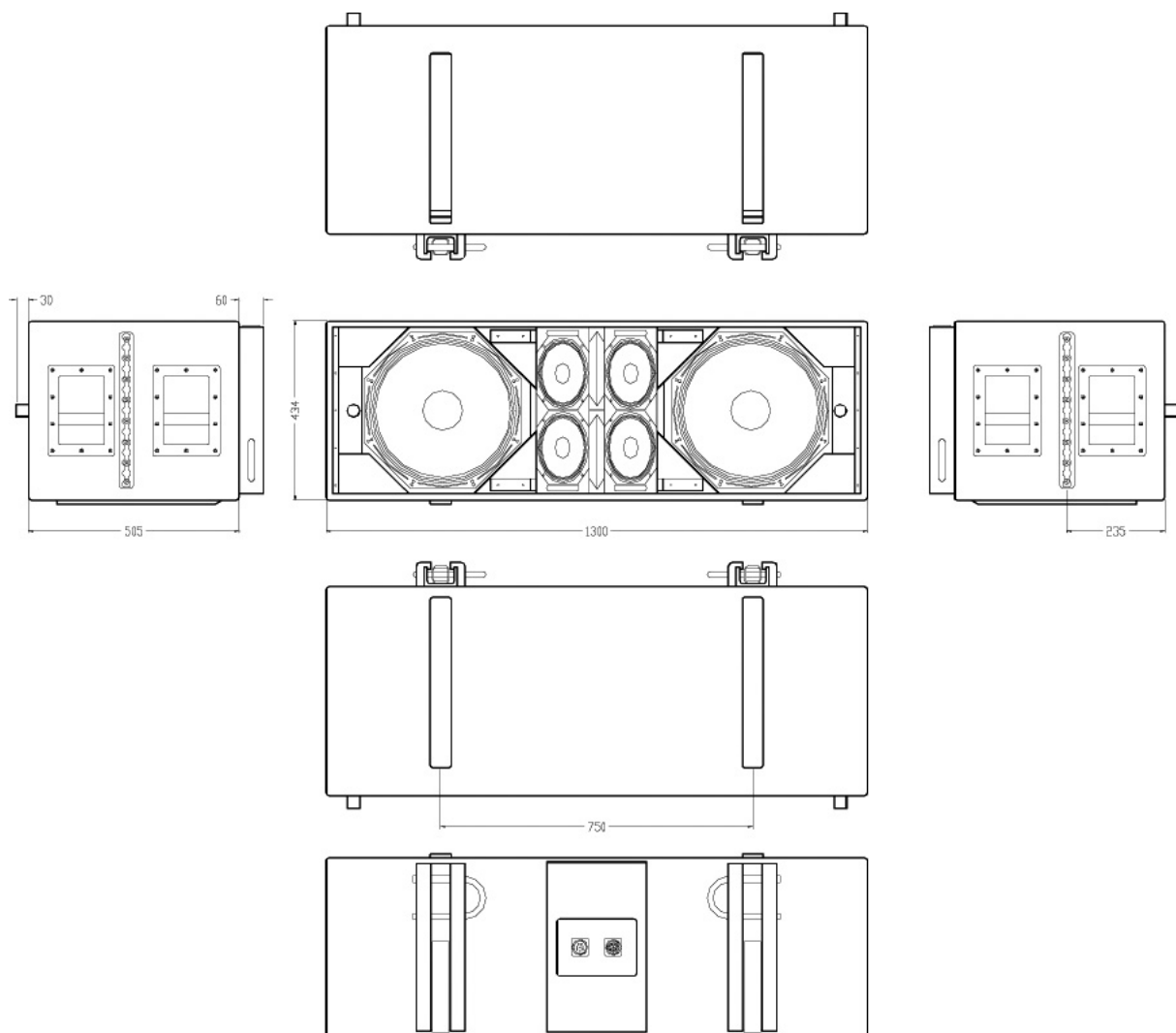


図 97: V-DOSC エンクロージャー

7.2 SB218 サブウーファーの仕様

周波数特性	28 ~ 140Hz (± 3dB)		
使用可能帯域	25 ~ 200 Hz		
感度 (1m 地点で 2.83V)	100.5 dB SPL (28 ~ 200 Hz)		
パワーレート	68 Vrms	1100 Wrms	4400 Wpeak (6dB のクレスト・ファクターを持つ長時間ピンクノイズ)
SPL 出力			
エンクロージャー1台	130 dB (継続)	136 dB (ピーク)	
エンクロージャー2台	136 dB (継続)	142 dB (ピーク)	
エンクロージャー4台	142 dB (継続)	148 dB (ピーク)	
抵抗	4		
コンポーネント	18 コーンバステフ × 2、 4.5 エッジウインド・銅・ボイスコイル		
素材	バルト海産 バーチ合板、シール留め・ネジ留め		
塗装	マロングレイ		
グリル	黒、エポキシ孔スチール、音響透過性あり		
特徴	埋め込み型のフライング用ハードウェアとハンドル		
寸法	1300 mm x 550 mm x 700 mm (幅 × 高 × 奥行き) (51.2" x 21.7" x 27.6")		
重量	106 kg (233 lbs) (+ ドリー 9.5kg)		

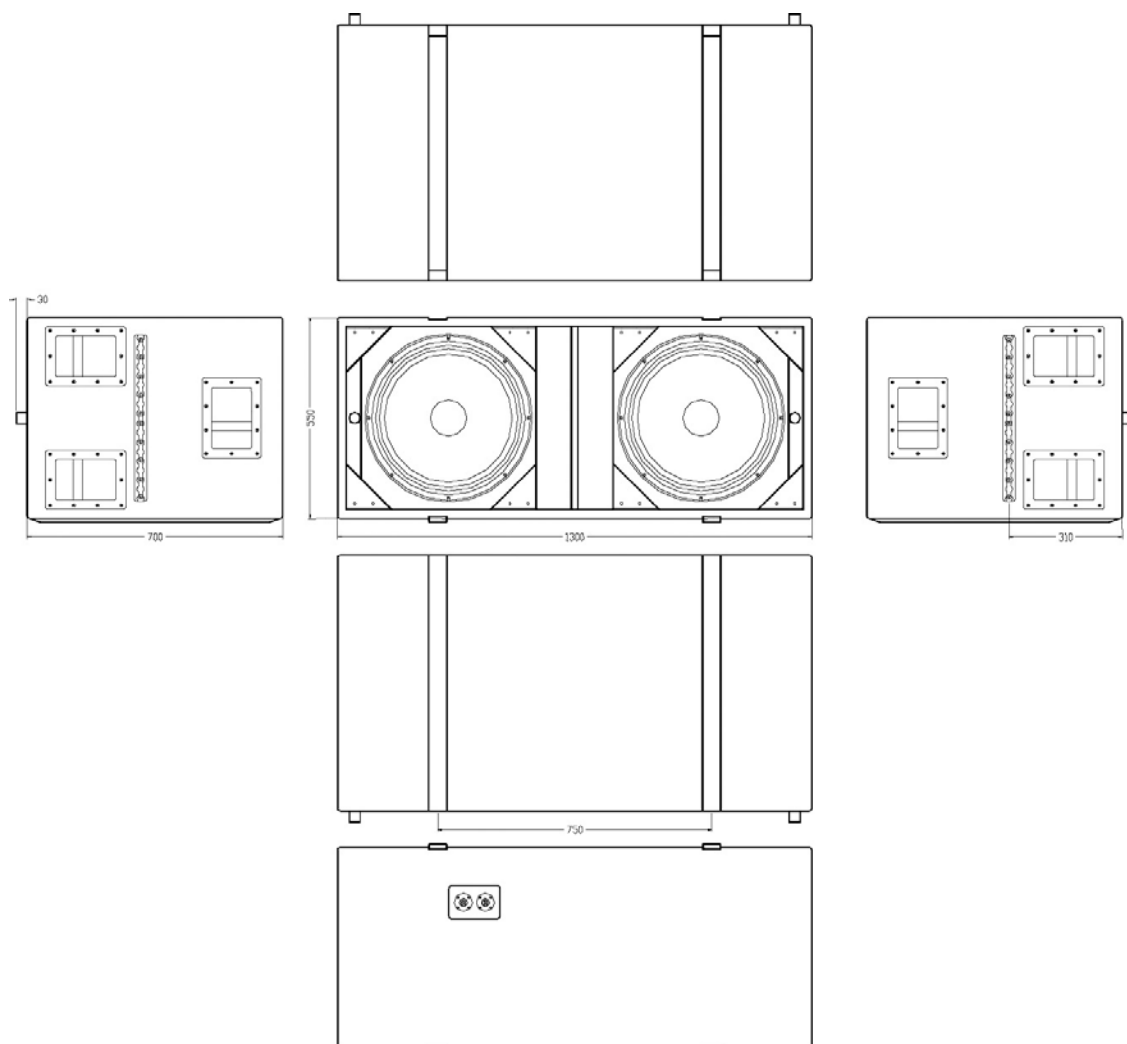


図 98: SB218 サブウーファー

7.3 リギングアクセサリ

V-DOSC 用 BUMP2 パンパー

寸法 1262 mm x 140 mm x 1100 mm (幅 x 高 x 奥行き)
(49-5/8" x 5-4/8" x 43-3/8")

重量 61.5 kg (135.6 lbs)

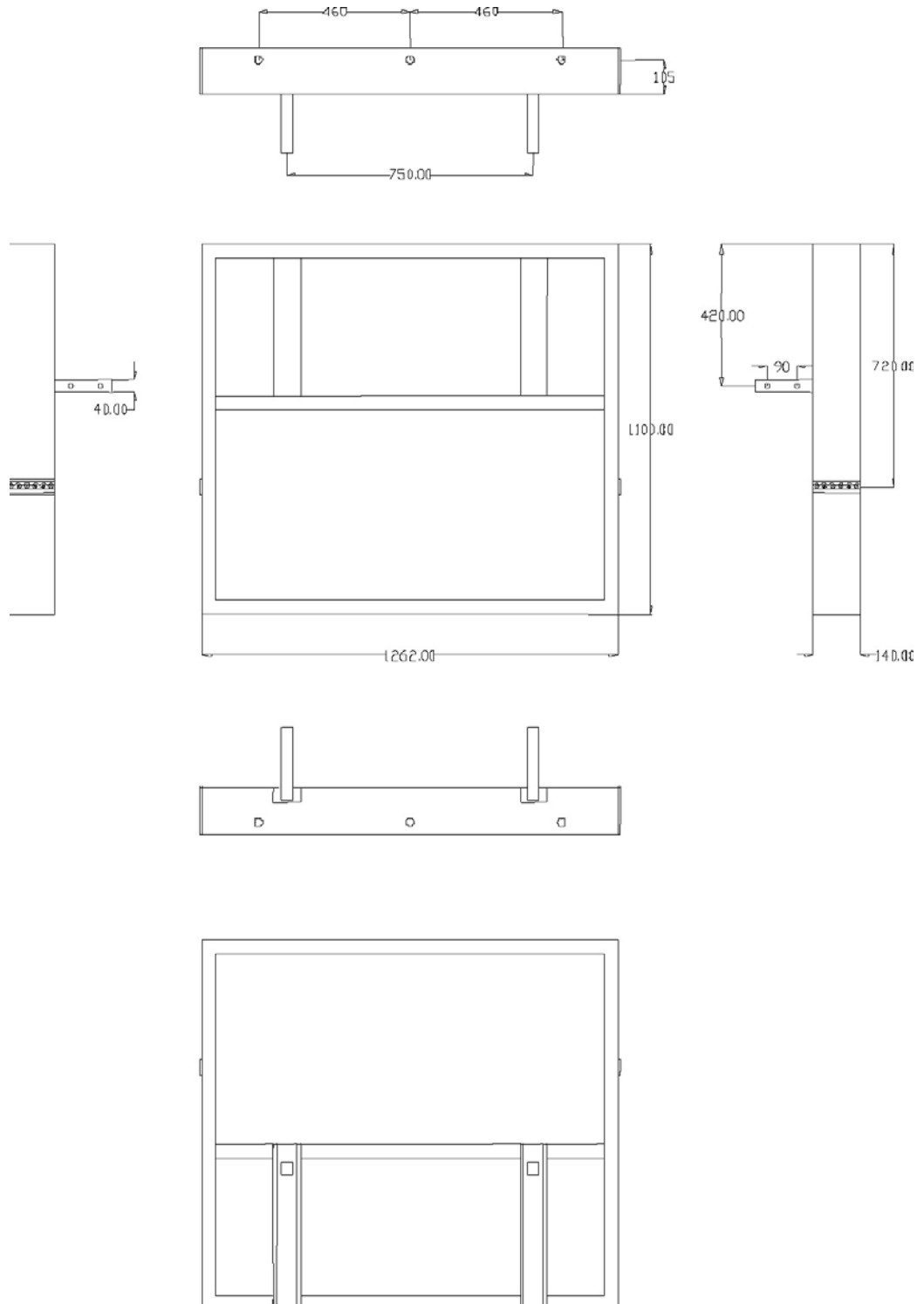


図 99: V-DOSC フライングバンパー

表 16: フライングした V-DOSC システムの重量

Number of V-DOSC Cabinets	Cabinet Weight (kg)	Bumper Weight (kg)	TOTAL Weight (kg)	TOTAL Weight (lbs)
4	432	61	493	1087
5	540	61	601	1325
6	648	61	709	1563
7	756	61	817	1801
8	864	61	925	2039
9	972	61	1033	2277
10	1080	61	1141	2515
11	1188	61	1249	2754
12	1296	61	1357	2992
13	1404	61	1465	3230
14	1512	61	1573	3468
15	1620	61	1681	3706
16	1728	61	1789	3944

SB218 用 BUMPSUB リギングバー

寸法 1420 mm x 140 mm x 40 mm (幅 x 高 x 奥行き)
(55-7/8" x 5-4/8" x 1-5/8")

重量 12 kg (26.5 lbs)



Scale 1:20/1:5

図 100: SB218 用フライングバンパー

7.4 CO24, MD24 の配線

表 17: Whirlwind W6 MASS コネクターの入力/出力の配線

W6 OUTPUT (CO24)		
WHIRLWIND PAIR NUMBER	W6 PINS XLR CACOM ASSIGNMENT	W6 SOCKETS XLR CACOM ASSIGNMENT
1	A4 A (ABC)	
2		C4 C (ABC)
3	A3 A (DEF)	
4		C3 C (DEF)
5	A2 A (GHJ)	
6		C2 C (GHJ)
7	A1 A (KLM)	
8		C1 C (KLM)
9	A6 A (NPR)	
10		C6 C (NPR)
11	A5 A (STU)	
12		C5 C (STU)
13	B4 B (ABC)	
14		D4 D (ABC)
15	B3 B (DEF)	
16		D3 D (DEF)
17	B2 B (GHJ)	
18		D2 D (GHJ)
19	B1 B (KLM)	
20		D1 D (KLM)
21	B6 B (NPR)	
22		D6 D (NPR)
23	B5 B (STU)	
24		D5 D (STU)
25	REMOTE OUT (M)	
26		REMOTE IN (F)
27	REMOTE OUT (M)	
28		REMOTE IN (F)

NOTE:

REMOTE OUT = 4 pin MALE XLR on front panel
(return signal from amplifiers to computer)

REMOTE IN = 4 pin FEMALE XLR on front panel
(control signal from computer to amplifiers)

W6 INPUT (MD24)		
WHIRLWIND PAIR NUMBER	W6 PINS CACOM ASSIGNMENT	W6 SOCKETS CACOM ASSIGNMENT
1		A (ABC)
2	C (ABC)	
3		A (DEF)
4	C (DEF)	
5		A (GHJ)
6	C (GHJ)	
7		A (KLM)
8	C (KLM)	
9		A (NPR)
10	C (NPR)	
11		A (STU)
12	C (STU)	
13		B (ABC)
14	D (ABC)	
15		B (DEF)
16	D (DEF)	
17		B (GHJ)
18	D (GHJ)	
19		B (KLM)
20	D (KLM)	
21		B (NPR)
22	D (NPR)	
23		B (STU)
24	D (STU)	
25		REMOTE IN (F)
26	REMOTE OUT (M)	
27		REMOTE IN (F)
28	REMOTE OUT (M)	

NOTE:

REMOTE OUT = 4 pin MALE XLR on front panel
(control signal from computer to amplifiers)

REMOTE IN = 4 pin FEMALE XLR on front panel
(return signal from amplifiers to computer)

7.5 CO24 コントロール・アウトプットパネルの配線

表 18a: CO24 W6 のピン配線

W6 PIN #	W6 COLOR CODE	XLR #	XLR PIN	CACOM CHANNEL	CACOM PIN	PROCESSOR CHANNEL	LOUDSPEAKER ARRAY
42	BLACK	A4	3	A	C	HF	LEFT-LEFT
41	RED	A4	2	A	B	HF	LEFT-LEFT
40	GND	A4	1	A	A	HF	LEFT-LEFT
39	BLACK	A3	3	A	F	MID	LEFT-LEFT
38	GREEN	A3	2	A	E	MID	LEFT-LEFT
37	GND	A3	1	A	D	MID	LEFT-LEFT
36	BLACK	A2	3	A	J	LF	LEFT-LEFT
35	YELLOW	A2	2	A	H	LF	LEFT-LEFT
34	GND	A2	1	A	G	LF	LEFT-LEFT
33	BLACK	A1	3	A	M	SUB	LEFT-LEFT
32	ORANGE	A1	2	A	L	SUB	LEFT-LEFT
22	GND	A1	1	A	K	SUB	LEFT-LEFT
31	RED	A6	3	A	R	2-WAY FILL HF	LEFT-LEFT
30	GREEN	A6	2	A	P	2-WAY FILL HF	LEFT-LEFT
29	GND	A6	1	A	N	2-WAY FILL HF	LEFT-LEFT
28	RED	A5	3	A	U	2-WAY FILL LF	LEFT-LEFT
27	YELLOW	A5	2	A	T	2-WAY FILL LF	LEFT-LEFT
26	GND	A5	1	A	S	2-WAY FILL LF	LEFT-LEFT
25	RED	B4	3	B	C	HF	LEFT
24	ORANGE	B4	2	B	B	HF	LEFT
23	GND	B4	1	B	A	HF	LEFT
21	GREEN	B3	3	B	F	MID	LEFT
20	BLUE	B3	2	B	E	MID	LEFT
19	GND	B3	1	B	D	MID	LEFT
18	GREEN	B2	3	B	J	LF	LEFT
17	BROWN	B2	2	B	H	LF	LEFT
16	GND	B2	1	B	G	LF	LEFT
15	WHITE	B1	3	B	M	SUB	LEFT
14	BLUE	B1	2	B	L	SUB	LEFT
13	GND	B1	1	B	K	SUB	LEFT
12	WHITE	B6	3	B	R	2-WAY FILL HF	LEFT
11	BROWN	B6	2	B	P	2-WAY FILL HF	LEFT
4	GND	B6	1	B	N	2-WAY FILL HF	LEFT
10	BLUE	B5	3	B	U	2-WAY FILL LF	LEFT
9	YELLOW	B5	2	B	T	2-WAY FILL LF	LEFT
8	GND	B5	1	B	S	2-WAY FILL LF	LEFT
7	BLUE	REMOTE OUT	M 4pin XLR #1				
6	ORANGE	REMOTE OUT	M 4pin XLR #2				
5	GND						
3	BROWN	REMOTE OUT	M 4pin XLR #3				
2	ORANGE	REMOTE OUT	M 4pin XLR #4				
1	GND						

表 18b: CO24 W6 のソケット配線

W6 Socket #	W6 COLOR CODE	XLR #	XLR PIN	CACOM CHANNEL	CACOM PIN	PROCESSOR CHANNEL	LOUDSPEAKER ARRAY
42	BLACK	C4	3	C	C	HF	RIGHT
41	WHITE	C4	2	C	B	HF	RIGHT
40	GND	C4	1	C	A	HF	RIGHT
39	BLACK	C3	3	C	F	MID	RIGHT
38	BLUE	C3	2	C	E	MID	RIGHT
37	GND	C3	1	C	D	MID	RIGHT
36	BLACK	C2	3	C	J	LF	RIGHT
35	BROWN	C2	2	C	H	LF	RIGHT
34	GND	C2	1	C	G	LF	RIGHT
33	RED	C1	3	C	M	SUB	RIGHT
32	WHITE	C1	2	C	L	SUB	RIGHT
22	GND	C1	1	C	K	SUB	RIGHT
31	RED	C6	3	C	R	2-WAY FILL HF	RIGHT
30	BLUE	C6	2	C	P	2-WAY FILL HF	RIGHT
29	GND	C6	1	C	N	2-WAY FILL HF	RIGHT
28	RED	C5	3	C	U	2-WAY FILL LF	RIGHT
27	BROWN	C5	2	C	T	2-WAY FILL LF	RIGHT
26	GND	C5	1	C	S	2-WAY FILL LF	RIGHT
25	GREEN	D4	3	D	C	HF	RIGHT-RIGHT
24	WHITE	D4	2	D	B	HF	RIGHT-RIGHT
23	GND	D4	1	D	A	HF	RIGHT-RIGHT
21	GREEN	D3	3	D	F	MID	RIGHT-RIGHT
20	YELLOW	D3	2	D	E	MID	RIGHT-RIGHT
19	GND	D3	1	D	D	MID	RIGHT-RIGHT
18	GREEN	D2	3	D	J	LF	RIGHT-RIGHT
17	ORANGE	D2	2	D	H	LF	RIGHT-RIGHT
16	GND	D2	1	D	G	LF	RIGHT-RIGHT
15	WHITE	D1	3	D	M	SUB	RIGHT-RIGHT
14	YELLOW	D1	2	D	L	SUB	RIGHT-RIGHT
13	GND	D1	1	D	K	SUB	RIGHT-RIGHT
12	WHITE	D6	3	D	R	2-WAY FILL HF	RIGHT-RIGHT
11	ORANGE	D6	2	D	P	2-WAY FILL HF	RIGHT-RIGHT
4	GND	D6	1	D	N	2-WAY FILL HF	RIGHT-RIGHT
10	BLUE	D5	3	D	U	2-WAY FILL LF	RIGHT-RIGHT
9	BROWN	D5	2	D	T	2-WAY FILL LF	RIGHT-RIGHT
8	GND	D5	1	D	S	2-WAY FILL LF	RIGHT-RIGHT
7	BROWN	REMOTE IN	F 4pin XLR #1				
6	YELLOW	REMOTE IN	F 4pin XLR #2				
5	GND						
3	ORANGE	REMOTE IN	F 4pin XLR #3				
2	YELLOW	REMOTE IN	F 4pin XLR #4				
1	GND						

7.6 MD24 マルチ・ディストロパネルの配線

表 19a: MD24 W6 ピン配線

W6 PIN #	W6 COLOR CODE	CACOM CHANNEL	CACOM PIN	PROCESSOR CHANNEL	LOUDSPEAKER ARRAY
42	BLACK	C	C	HF	RIGHT
41	WHITE	C	B	HF	RIGHT
40	GND	C	A	HF	RIGHT
39	BLACK	C	F	MID	RIGHT
38	BLUE	C	E	MID	RIGHT
37	GND	C	D	MID	RIGHT
36	BLACK	C	J	LF	RIGHT
35	BROWN	C	H	LF	RIGHT
34	GND	C	G	LF	RIGHT
33	RED	C	M	SUB	RIGHT
32	WHITE	C	L	SUB	RIGHT
22	GND	C	K	SUB	RIGHT
31	RED	C	R	2-WAY FILL HF	RIGHT
30	BLUE	C	P	2-WAY FILL HF	RIGHT
29	GND	C	N	2-WAY FILL HF	RIGHT
28	RED	C	U	2-WAY FILL LF	RIGHT
27	BROWN	C	T	2-WAY FILL LF	RIGHT
26	GND	C	S	2-WAY FILL LF	RIGHT
25	GREEN	D	C	HF	RIGHT-RIGHT
24	WHITE	D	B	HF	RIGHT-RIGHT
23	GND	D	A	HF	RIGHT-RIGHT
21	GREEN	D	F	MID	RIGHT-RIGHT
20	YELLOW	D	E	MID	RIGHT-RIGHT
19	GND	D	D	MID	RIGHT-RIGHT
18	GREEN	D	J	LF	RIGHT-RIGHT
17	ORANGE	D	H	LF	RIGHT-RIGHT
16	GND	D	G	LF	RIGHT-RIGHT
15	WHITE	D	M	SUB	RIGHT-RIGHT
14	YELLOW	D	L	SUB	RIGHT-RIGHT
13	GND	D	K	SUB	RIGHT-RIGHT
12	WHITE	D	R	2-WAY FILL HF	RIGHT-RIGHT
11	ORANGE	D	P	2-WAY FILL HF	RIGHT-RIGHT
4	GND	D	N	2-WAY FILL HF	RIGHT-RIGHT
10	BLUE	D	U	2-WAY FILL LF	RIGHT-RIGHT
9	BROWN	D	T	2-WAY FILL LF	RIGHT-RIGHT
8	GND	D	S	2-WAY FILL LF	RIGHT-RIGHT
7	BROWN	REMOTE OUT	M 4pin XLR #1		
6	YELLOW	REMOTE OUT	M 4pin XLR #2		
5	GND				
3	ORANGE	REMOTE OUT	M 4pin XLR #3		
2	YELLOW	REMOTE OUT	M 4pin XLR #4		
1	GND				

表 19b: MD24 W6 ソケット配線

W6 Socket #	W6 COLOR CODE	CACOM CHANNEL	CACOM PIN	PROCESSOR CHANNEL	LOUDSPEAKER ARRAY
42	BLACK	A	C	HF	LEFT-LEFT
41	RED	A	B	HF	LEFT-LEFT
40	GND	A	A	HF	LEFT-LEFT
39	BLACK	A	F	MID	LEFT-LEFT
38	GREEN	A	E	MID	LEFT-LEFT
37	GND	A	D	MID	LEFT-LEFT
36	BLACK	A	J	LF	LEFT-LEFT
35	YELLOW	A	H	LF	LEFT-LEFT
34	GND	A	G	LF	LEFT-LEFT
33	BLACK	A	M	SUB	LEFT-LEFT
32	ORANGE	A	L	SUB	LEFT-LEFT
22	GND	A	K	SUB	LEFT-LEFT
31	RED	A	R	2-WAY FILL HF	LEFT-LEFT
30	GREEN	A	P	2-WAY FILL HF	LEFT-LEFT
29	GND	A	N	2-WAY FILL HF	LEFT-LEFT
28	RED	A	U	2-WAY FILL LF	LEFT-LEFT
27	YELLOW	A	T	2-WAY FILL LF	LEFT-LEFT
26	GND	A	S	2-WAY FILL LF	LEFT-LEFT
25	RED	B	C	HF	LEFT
24	ORANGE	B	B	HF	LEFT
23	GND	B	A	HF	LEFT
21	GREEN	B	F	MID	LEFT
20	BLUE	B	E	MID	LEFT
19	GND	B	D	MID	LEFT
18	GREEN	B	J	LF	LEFT
17	BROWN	B	H	LF	LEFT
16	GND	B	G	LF	LEFT
15	WHITE	B	M	SUB	LEFT
14	BLUE	B	L	SUB	LEFT
13	GND	B	K	SUB	LEFT
12	WHITE	B	R	2-WAY FILL HF	LEFT
11	BROWN	B	P	2-WAY FILL HF	LEFT
4	GND	B	N	2-WAY FILL HF	LEFT
10	BLUE	B	U	2-WAY FILL LF	LEFT
9	YELLOW	B	T	2-WAY FILL LF	LEFT
8	GND	B	S	2-WAY FILL LF	LEFT
7	BLUE	REMOTE IN	F 4pin XLR #1		
6	ORANGE	REMOTE IN	F 4pin XLR #2		
5	GND				
3	BROWN	REMOTE IN	F 4pin XLR #3		
2	ORANGE	REMOTE IN	F 4pin XLR #4		
1	GND				

付録 1: 分離したサウンドソースは、なぜ干渉するのか。

2 つのソースが物理的に離れているとき、到達する時間に差があるそれらソースから放射された波面が、周波数や位置によって破壊的な干渉を生んだり生まなかったりします。

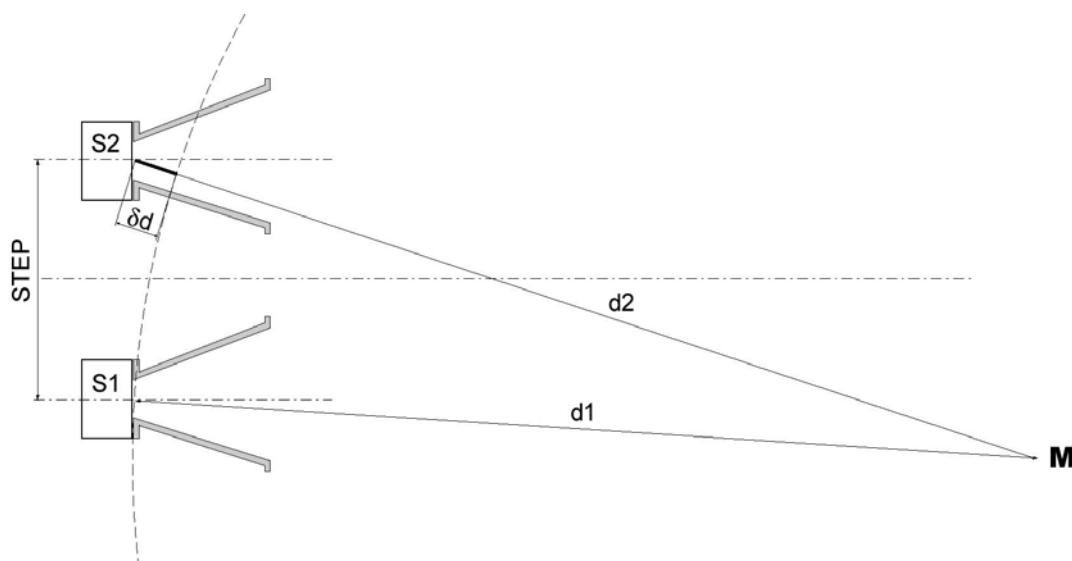


図 101: 干渉の問題

M 地点で S₁ によって生成された音圧を P₁ とし、同地点で S₂ が生成した音圧を P₂ とした場合、M 地点で 2 つのスピーカーの音圧が合わさった P_m は次のように計算できます。

$$P_m = P_1 e^{j2\pi f \left(t - \frac{d_1}{c} \right)} + P_2 e^{j2\pi f \left(t - \frac{d_2}{c} \right)}$$

もし両方のソースが同じ音圧 P を放射し、M 地点で混合された音圧の本当の部分を実時間 $t = t_1 = d_1/c$ で考えられるならば、次のように簡素化することができます。

$$P_m = P \left[1 + \cos \left(2\pi f \frac{\delta d}{c} \right) \right]$$

到達距離の差 $d_2 - d_1 = \delta d$.

簡素化した式から、2 番目のソースは $\delta \theta = 2\pi f \delta d/c$ によって求められる、周波数から独立したフェイズシフトを生むことが分かります。n=0,1,2,3...= 整数の場所で $\delta \theta = (2n + 1)\pi$ のとき、 $\cos(2n + 1)\pi = -1$ であるため、音圧のキャンセレーションが生じます。

結果、次の式に当てはまる周波数帯においてキャンセレーションが生じます。

$$2f \delta d/c = 2n + 1 \quad (n = \text{整数})$$

例えば、 $\delta d = 0.33 \text{ m}$ (すなわち $\delta t = 1 \text{ ミリ秒}$) であるとき、キャンセレーションは 500Hz 、 1500Hz 、 2500Hz ... で生じ、コムフィルターが生まれます。コムフィルターの最大の問題は、このキャンセレーションが周波数と合致していないことにあります。計測点 M の位置によって時間の差が変わるためです。

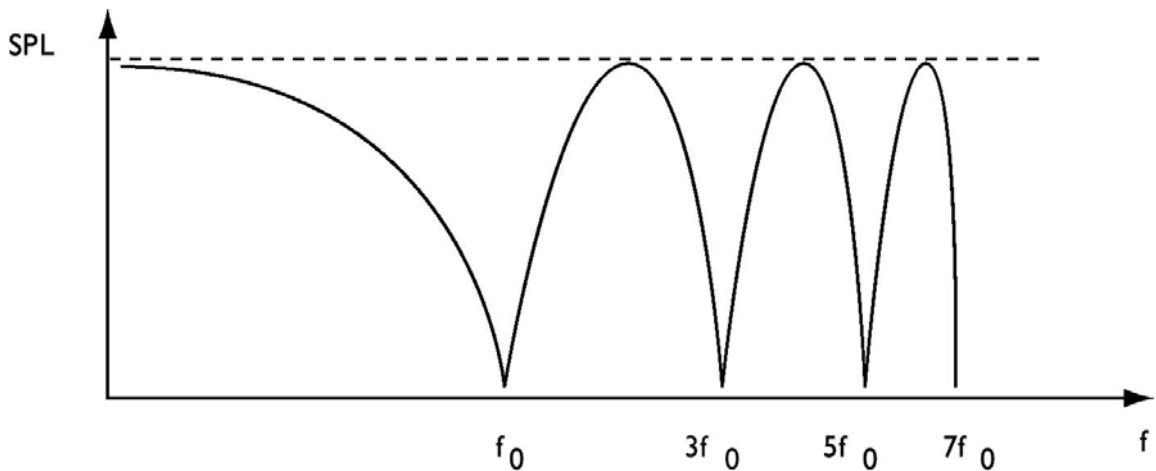


図 102: 複数ソースの到達距離の差によって生じるコムフィルター

第 3.3 章でご説明したように、事実上、メインとオフステージの V-DOSC アレイが 2 つの一貫したサウンドソースとして機能するため、V-DOSC アレイを複数設置しようとしている場合には 2 ソースの干渉の原理をサウンドデザインに用いることが出来ます。2 本の V-DOSC アレイを 6~8m 離れていると、図 102 (f_0) で見られる最初のオクターブ幅のキャンセレーションをおよそ 15~25Hz まで落としてシフトします。そして V-DOSC のローセクションの再生バンド幅よりも下にシフトされるため、このキャンセレーションが聞こえなくなるのです。2 番目と 3 番目のゼロ ($3f_0$, $5f_0$) は場内の残響でカバーされます。高域のキャンセレーション ($7f_0$ 以上) は耳では聞き取れない上に、異なる角度で 2 本のアレイの軸をフォーカスすると、コムフィルターの相互作用がある範囲全体を最小限にすることができます。

付録 2: WST 基準の補足説明

ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジーの基準についての詳細は、「複数のサウンドソースアレイから放射される音のフィールド (Sound Fields Radiated by Multiple Sound Source Arrays)」にあります。1992 年 3 月にウィーンで開催された第 92 回 AES コンベンションにて配られた AES プリプリント#3269 をご覧ください。そして 2003 年の 10 月には、「ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー (Wavefront Sculpture Technology)」として理論的研究が発表されました (JAES Vol. 51, No. 10)。下では、さらに直感的に理解できる WST 基準の説明に加えて、WST のアイデアがどのようにして導かれたのかという概念もご説明いたします。

付録 1 でご紹介した干渉の問題に戻って、時間と周波数の関係をまた違った方法で表現することができます。今度は距離と波長のドメインです。

$\lambda = c / f$ (波長 = 周波数で分けられた音のスピード)、そして $\delta d = c \delta t$ (到達距離の差 = 音のスピード \times 到達時間の差) であることから、基点 M に届く 2 つの波長に到達距離の差がある場合にキャンセルが生じます。

$$\delta d = (2n + 1) \lambda / 2 \quad n \text{ は整数}$$

よって、ソースから基点 M までの到達距離の差が $\lambda/2$ (波長の半分) よりも大きくなると、離れたサウンドソースはまったく一貫しない (コムフィルターの影響を受けた) 波面を生成することができます。

M 地点でほぼ等しい音圧レベルを得られるようにするには、離れたサウンドソースのアレイをどうすれば良いのか考えてみましょう。我々は周波数 $f = c / \lambda$ となる、建設的にカップリングするサウンドソースの条件を探しました。

M 地点に複数ソースから最初に波面が届く時間が $t_i = d_i / c$ で、図 103 で分かる最初の到達はソース i (M 地点にいるリスナーに物理的に最も近いソース) によるものと仮定します。

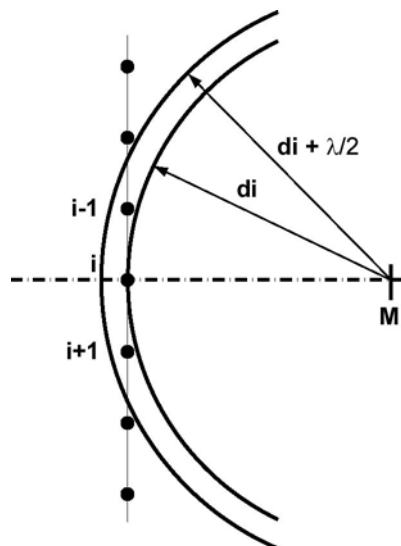


図 103: M 地点にあるラインアレイに破壊的な干渉をもたらすリング

半径 d_i の円が M 地点を中心としている場合、ソース i を二分します。次の条件を思い出してください。

$d_i + \lambda/2$ の半径で 2 番目の円 $\delta d = (2n + 1) \lambda/2$ を描けます (到達距離の差を表すと $n = 0$)。もし隣り合うソースが $(d_i, d_i + \lambda/2)$ でもとめられるリングの内側にあるならば、キャンセルは生まれずにきちんとカップリングします。ソースがリングの外側にあるとキャンセルが生じます。

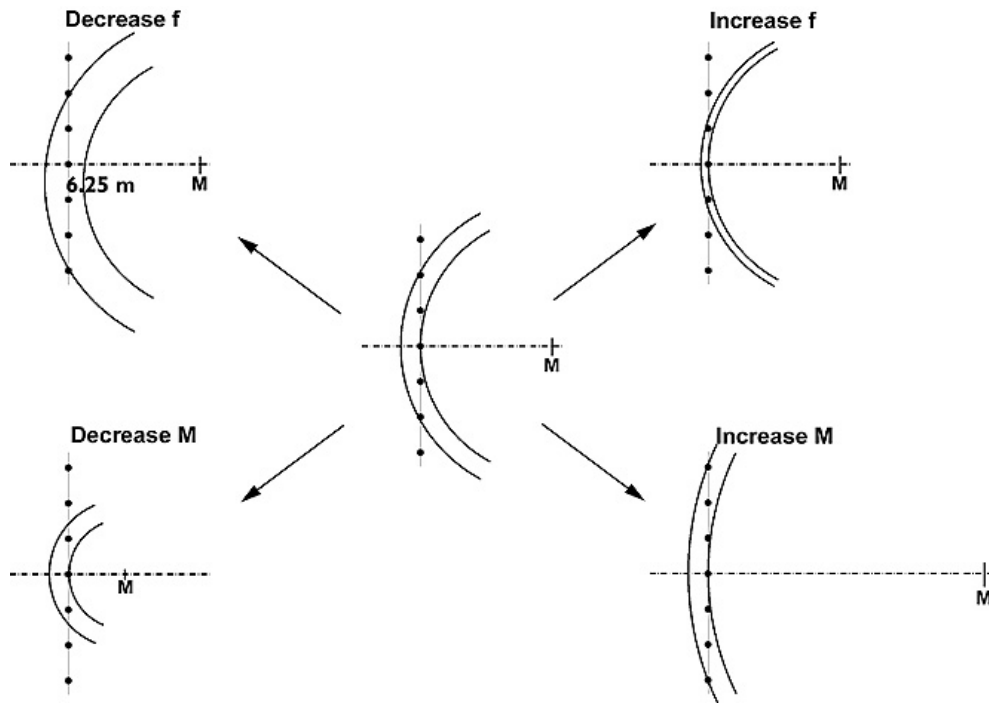


図 104: フレネルのリング上にある M 地点と、周波数の変化による影響

図 104 にあるように、同じ位置にしながら周波数を下げていくと波長が長くなり、リングの間隔が広くなります。そうするとリングの中に更にソースが落ちることになり、M 地点ではカップリングしているように聞こえます。反対に、周波数を上げるとより少ないソースがリングの中に入り、M 地点では建設的に加わります。同じ周波数のままで M 地点をアレイに近づけると、リングのカーブの半径が小さくなり、リングの中にはより少ないソースしか届きません。M 地点を遠くに移動させると、湾曲の半径が大きくなり、リングの中にはより多いソースが届きます。

さて、 $\delta d = (2n + 1) \lambda/2$ で求められる半径を持つすべての円を描いてみましょう。キャンセレーションが起こる破壊的なエリアは、図 105 では灰色で示されています。白いエリアは建設的なゾーンです。

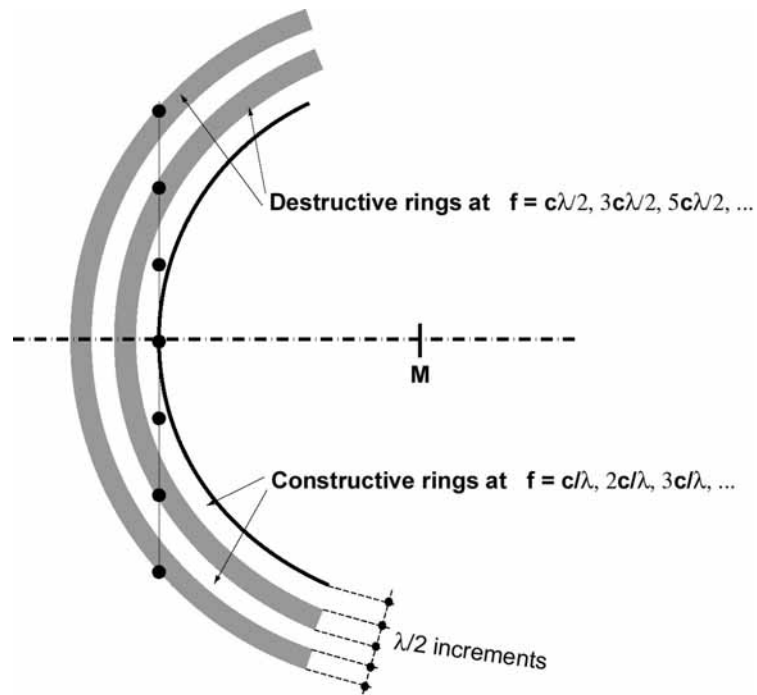


図 105: 基点 M で建設的なリングとそうでないリング

これで建設的なリング内のサウンドソースの数と、破壊的なリング内にあるソースの数を比較することができます。これらの数がほぼ等しくなると、サウンドソースがお互いに打ち消しあい、一貫しない波面を生むことになります。建設的なリング内にあるサウンドソースの方がはるかに多ければ、一貫した波面が生まれます。

この方法はフレネルに基づくものであることに言及しておきましょう。20 世紀の初めに、彼はこのような分析を用いて光の干渉を説明していたのです。

異なる M 地点でこの分析を繰り返すと、一貫しているサウンドフィールドとそうでないサウンドフィールドを図にすることができます。範囲全体で建設的な波面がないと表示されたときは、その波面は混沌としたものであることとなります。波面が非常に建設的であるエリアを定義した場合には、SPL が破壊的なエリアよりもずっと高くなります。したがって、その周波数でのアレイの効果的なカバーレッジを明確にすることができます。

サウンドデザイナーにとってのゴールは、波面が一貫したエリア(特定の周波数だけでなく、オペレート周波数全体における)をしっかりと特定することです。

この目標をどうしたら達成できるのでしょうか。

まず、サウンドソース間の距離を最小限にします。ある周波数でこれを行うと、最初の建設的なリング内でソースの数を最大限に増やせるチャンスを得られます。図 106 から分かるように、これは主軸(ラインアレイに対して垂直)上だともっと得られやすくなります。図 106 では図 105 のソース分離よりも小さいため、最初の建設的なリング内により多くのソースが入ることに注目してください。図 107 のように主軸から離れていくと、建設的ソースと破壊的ソースの数が等しくなって、カバー範囲の外でお互いにキャンセルしあうまで、最初の建設的なリング内にあるソース数が徐々に少なくなっていきます。一貫したウェーブフィールドと一貫していないその間隔は、メインのカバー範囲の整合性で求められます。

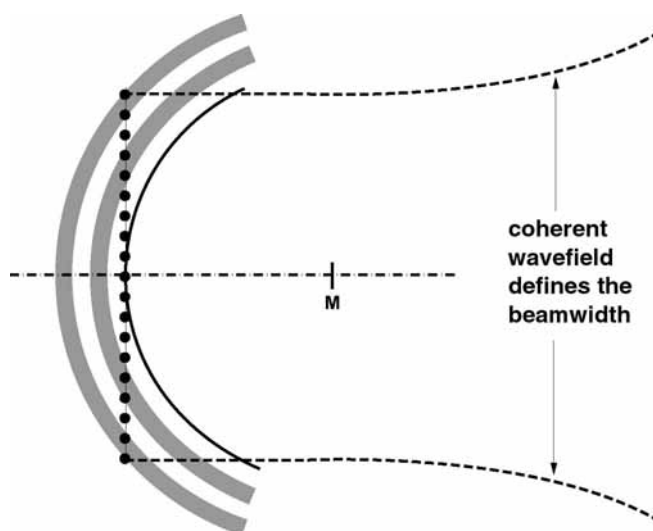


図 106: 基点 M における、ソース数を縮小されたラインアレイの建設的な干渉リング

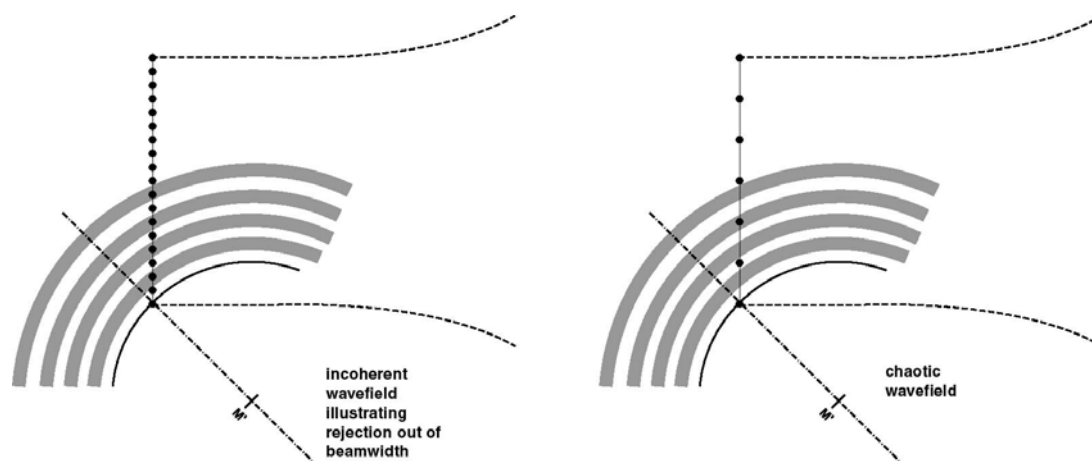


図 107: 縮小されたラインアレイと標準アレイのビーム幅外にある破壊的な干渉リング

フラットな放射リボンや一面のラインソースに等しくなるように、サウンドソース同士をできるだけ近づけるのが理想的です。無秩序な複数ソースの波面が一つの波面と置き換えられるため、ドライバーのサイズよりも波長が小さい高周波数帯で生じるソース分離の問題を解決できます (例えば、 $f = 16$ kHz で $\lambda = 2$ cm)。

更に詳しい分析によって、最適なカップリングを得る方法が 2 つあることが AES のプリプリントで説明されています。

- ◆ サウンドソースのアコースティックセンターの間隔を一番短い波長の半分以下にする (再生周波数の高域による)。
- ◆ サウンドソースの放射波面を、放射エリアの切れ目が 20% 以下になるフラットな等位相のリボンにする。

AES 発行の「ウェーブフロント・スカulptチャー・テクノロジー」には、フレネルの分析を用いた直感的なアプローチに基づいて導き出し直された WST 基準が 2 つ掲載されています。

- ◆ フラットな波面からの偏差は最も高い再生周波数において $\lambda/4$ より小さくなければならない。これは 16kHz で 5mm より小さい湾曲に相当する。DOSC ウェーブガイドはこの周波数帯において 4mm 以下の湾曲しか生まない。
- ◆ 湾曲したアレイでは、エンクロージャーの傾斜角度がリスナーまでの距離に反比例していなければならない。幾何学的に言うと、各エンクロージャーからのインパクト・ゾーンが等間隔である湾曲アレイを形作ることになる。
- ◆ 各エンクロージャーの縦の長さ (サイズ) と、エンクロージャー間に許される傾斜角度には制限がある。

参考資料:

C. Heil, M. Urban, "Sound Fields Radiated by Multiple Sound Source Arrays", preprint #3269, presented at the 92nd AES Convention, Vienna, March 24-27, 1992

M. Urban, C. Heil, P. Bauman, "Wavefront Sculpture Technology", Journal AES Vol. 51, No. 10, October 2003

付録 3: WST 基準に準拠した V-DOSC が機能する仕組み

WST 基準の 2 番: 再生周波数全域のうち最も小さい $\lambda/2$ の値がステップよりも小さいことが、V-DOSC アレイの低域と中域でも当てはまる。

図 108 を参照してください。

15 スピーカーは 0.76m 以上離れていない。クロスオーバー周波数は 200Hz。 $\lambda/2 = 0.85\text{m}$ に相当。

7 スピーカーは 0.18m 以上離れていない。クロスオーバー周波数は 1300Hz。 $\lambda/2 = 0.13\text{m}$ に相当。

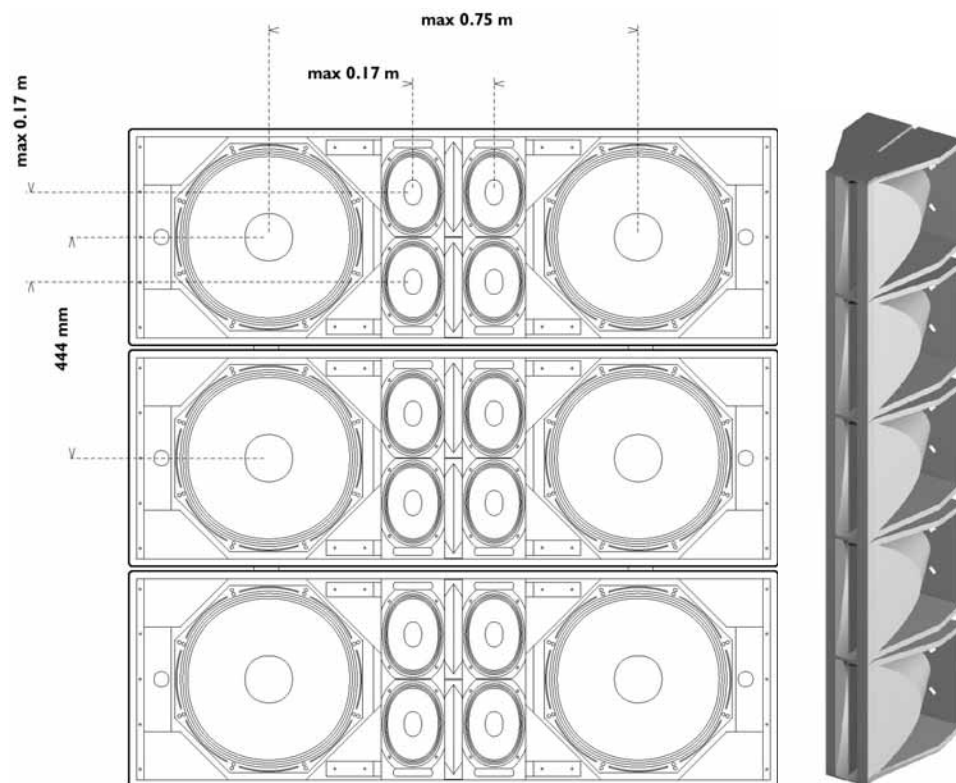


図 108: V-DOSC アレイの前面図と、その DOSC ウェーブガイドの様子

高域コンプレッションドライバのアコースティックセンターを $\lambda/2$ よりも小さくするには波長が狭すぎて WST 基準の 2 番を高周波数帯 (1.3 ~ 18kHz) では満たすことができないため、少なくとも 1 番の条件は満たさねばなりません。これを達成するため、ドライバーの出口に DOSC ウェーブガイドをマウントしました。これは波面を長方形で一定のフェイズソースにします。DOSC ウェーブガイドとドライバーをアレイすると、WST 基準 1 番を満たすフラットで等位相のリボンが生成されます。言い換えると、エングロージャー間の角度が 5° よりも小さければ、放射エリア全体がターゲットエリアの 80%以上を占めるようになります。

付録 4: DOSC ウェーブガイドが機能する理由

DOSC ウェーブガイドは、コンプレッションドライバから出てウェーブガイドを通り、デバイスの出口で波長を形作るまでの波長の小道を詳しく分析した結果、生まれました。

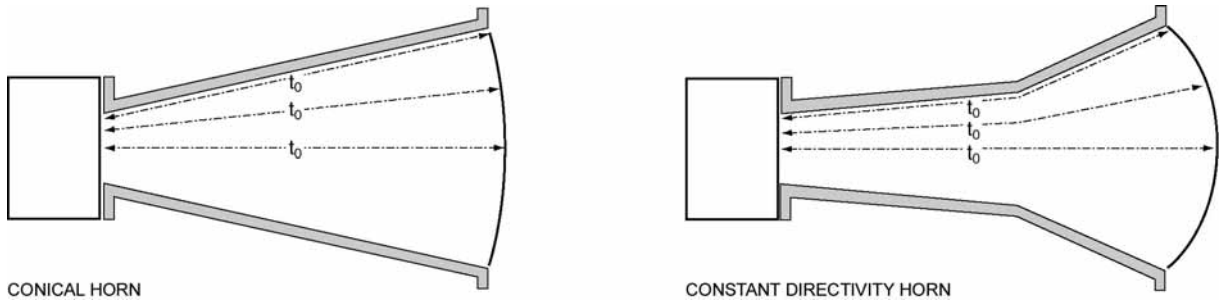


図 109: ホーンが作る波面

図 109 は、ドライバーの出口から放射されたウェーブパス(波長の小道)の到着時間が一定になって、ホーンから波面が放射される様子を表しています。図 109 で示した 2 つの例は多少カーブし、明らかに WST 基準の 1 番に合致しない波面を生むことが分かります。

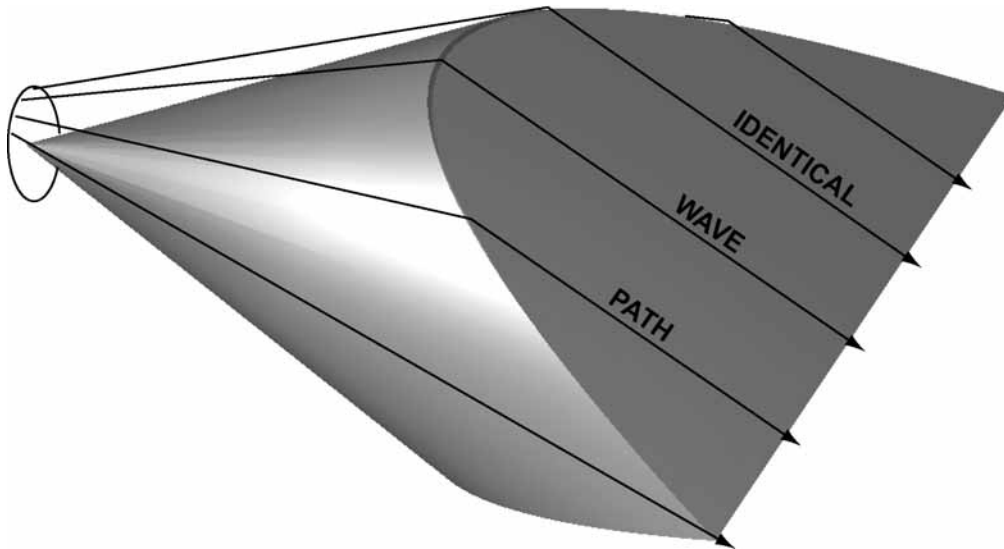


図 110: DOSC ウェーブガイド(内部)

一方で DOSC ウェーブガイドは、デバイスの長方形の出口で音波の経路が到着する時間を遅らせて、同じ値にするためのタイムアライメント・プラグとして機能します。内部のプラグは“トマホーク”のような、三角錐の先端を切り取った形をしています。このプラグと外側のハウジングはフラットで一定フェイズの波面を生成するように、“奥行き:高さ:コーンの角度”の特別な比に基づいて正確に造られています。コンピュータを使用してデザインし、DOSC ウェーブガイドの組み立てを CAD/CAM で行うことによって製造過程での誤差を縮めています。「ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー」と題された AES プリプリントにあるように、フラットな波面からの偏差は高周波数帯でも $\lambda/4$ より小さくなくてはなりません。これは 16kHz において 4mm 以下の湾曲に相当し、DOSC ウェーブガイドを使用すればこの帯域で 4mm よりも小さい湾曲を得られることが証明されています。

DOSC ウェーブガイドの技術は国際特許を取得しています。

(ヨーロッパ:n°0331566、北米:n°5163167)

付録 5: フレネルの範囲とフラウンホーファーの範囲の境界線

“Sound Fields Radiated by Multiple Sound Source Arrays (複数のサウンドソース・アレイから放射されるサウンドフィールド)” AES プリプリント#3269 (1992 年 3 月、ウィーンで開催された第 92 回 AES コンベンション) で発表した理論を、ここでまとめます。

V-DOSC アレイがフラットで、円筒状の波面を放出するとします。新たに発生した音波は徐々に広がり、ある地点で波面が球形になります。これは周波数とアレイの高さによります。

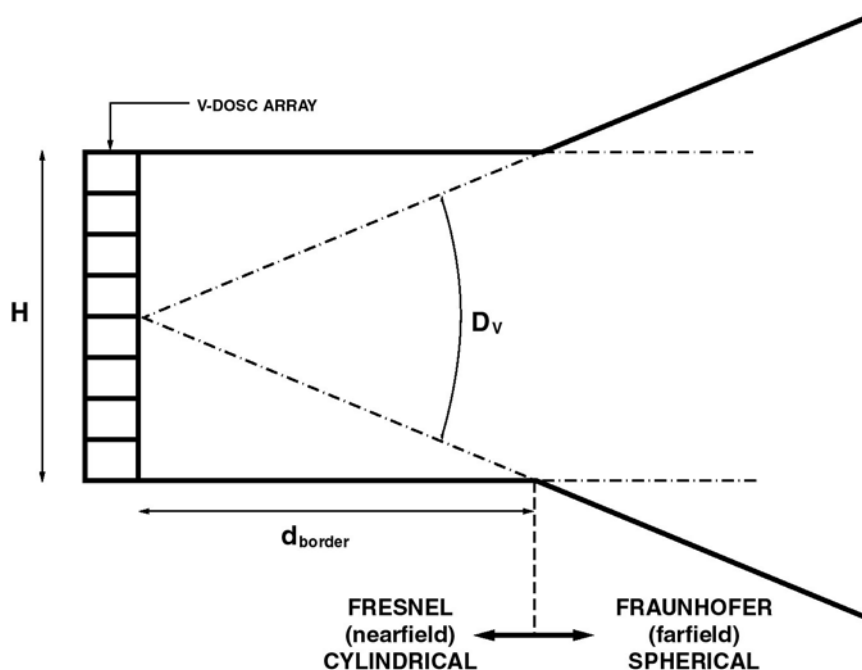


図 111: フレネルとフラウンホーファーの範囲を示した図

円筒形 (ニアフィールド = フレネル) と、球形 (ファーフィールド = フラウンホーファー) のゾーンの境界線は、次の式で説明できます。

$$d_{border} = \frac{3}{2} H^2 F \sqrt{1 - \left(\frac{1}{3HF} \right)^2}$$

H = アレイの高さ (m)

F = 周波数 (kHz)

d_{border} = ソースから放射される円筒形のサウンドフィールドが拡張した範囲 (単位:メートル)

フレネルの範囲では波面は円筒状で、水平面にもみ広がっていきます (V-DOSC の場合は大抵 90°)。波面の高さはアレイの高さに等しくなります。

フラウンホーファーの範囲では波面が球状で、水平面にも垂直面にも広がっていきます。水平方向のカバー角度は公称 90° で、垂直方向のカバー角度は次の式から求められます。

$$D_v = 2 \sin^{-1} \left(\frac{0.6}{3HF} \right)$$

D_v は縦のカバー角度 ($^\circ$) を表します。

下の 2 つの表は V-DOSC をそれぞれの台数でアレイした場合の d_{border} と D_v のデータです。

表 20: 円筒状(フレネル)と球状(フラウンホーファー)の境界線(単位:m)

Freq (Hz)	2 Enclosures H=0.9 m d_{border} (m)	4 Enclosures H=1.8 m d_{border} (m)	8 Enclosures H=3.6 m d_{border} (m)	12 Enclosures H=5.4m d_{border} (m)
63	No cylindrical	No cylindrical	No cylindrical	1
125	No cylindrical	No cylindrical	2	5
250	No cylindrical	1	5	11
500	0	2	10	22
1k	1	5	19	44
2k	2	10	39	87
4k	5	19	78	175
8k	10	39	156	350
16k	19	78	311	700

表 21: D_v ファーフィールドのカバー角度(縦方向)

Freq (Hz)	2 Enclosures H=0.9 m D_v (deg)	4 Enclosures H=1.8 m D_v (deg)	8 Enclosures H=3.6 m D_v (deg)	12 Enclosures H=5.4m D_v (deg)
63	-	-	124	72
125	-	125	53	34
250	125	53	26	17
500	53	26	13	8.5
1k	26	13	6.4	4.2
2k	13	6.4	3.2	2.1
4k	6.4	3.2	1.6	1.1
8k	3.2	1.6	0.8	0.5
16k	1.6	0.8	0.4	0.3

8 台のフラットな V-DOSC アレイ(高さ:3.6m)は、1kHz の円筒状の波面を 19m 先まで届けます。この地点を過ぎると、波面が球状になり、カバー角度が 6° になります(言い換えると、1kHz の波面は最高で 19m までのアレイの高さで定義され、出発点 $d_{border} = 19$ m から $\pm 3^\circ$ で広がります)。サウンドソースから 19m も離れていないところでは、1kHz よりも下の周波数帯は距離が倍になるにつれて 6dB 減衰する球状モードで放射されます。1kHz よりも高い帯域では、距離が 2 倍になるごとに 3dB ずつ減衰しながら円筒モードで放射されます。

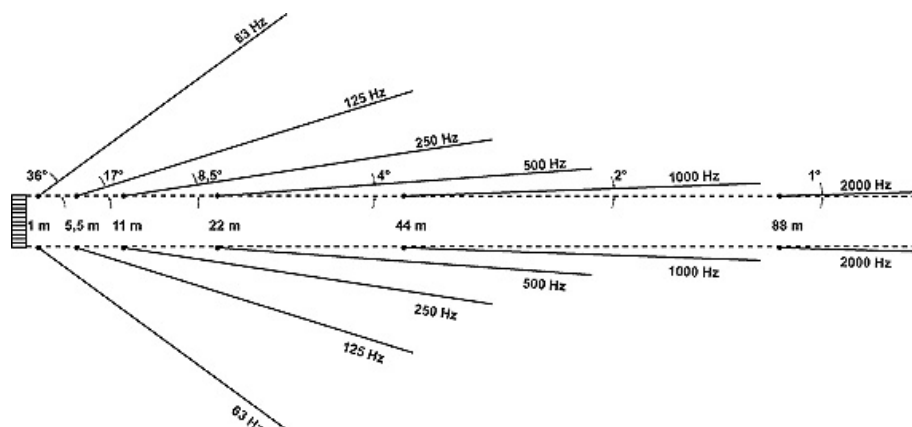


図 112: フラットな 12 台のアレイの d_{border} と D_v

付録 6： 一定湾曲度のアレイのパターンコントロール

実際には、縦のカバー角度は F_1 よりも高い帯域で周波数ごとにコントロールされます。

$$F_1 = \frac{444}{N \sin\left(\frac{NA}{2}\right)}$$

N はエンクロージャーの台数、 A はエンクロージャー間の一定角度 (°) が当てはまります。

F_1 では、縦のカバー角度がアレイの公称値に等しくなります (すなわち、 $(N-1) \times A^\circ$)。高域では、だいたい $N \times A$ の 3 分の 2 の値に等しくなる値までカバレッジが減っていきます。これは最低限の縦のカバー角度を定義しており、“発している”周波数 F_3 といえます。そして縦のカバー角度は F_2 の公称値まで上がって戻ります。これを次のように定義できます。

$$F_2 = \frac{1.77 \times 10^5}{AN^2}$$

F_2 よりも高い周波数帯では、縦のカバー角度は一定です。

例えば、全エンクロージャー間に 4° をもたせた一定カーブの V-DOSC8 台のアレイは、 $F_2 = 794$ Hz より上の帯域では 28° という一定の縦のカバレッジを生みます。 $F_2 = 427$ Hz ではカバレッジがより狭く、 $F_1=230$ Hz 未満ではカバレッジが広がります。これらは、球形の波面を伝達している回折の法則に従っています。

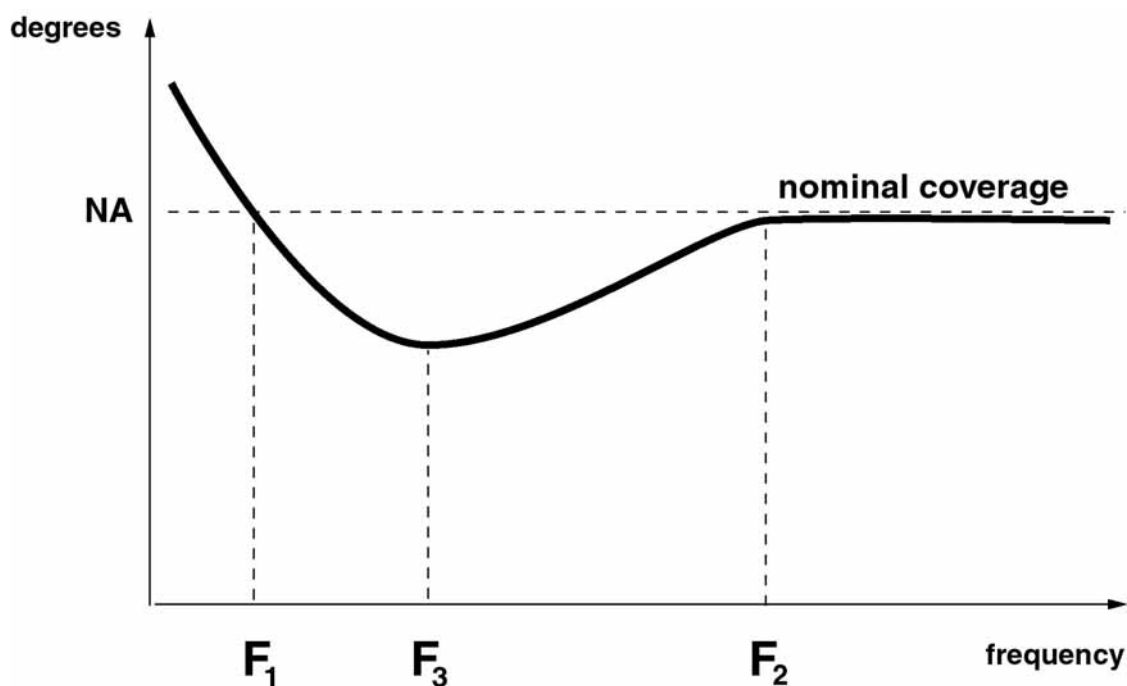


図 113： 周波数ごとの縦のカバー角度

付録 7: WST 基準の 5 番

2003 年 10 月発行の AES の機関紙で発表した「Wavefront Sculpture Technology (ウェーブフロント・スカルプチャー・テクノロジー)」では、エンクロージャー間に許される最大の角度を次のように説明しています。

$$\alpha_{\max} = \left\{ \frac{1}{24ARF STEP} - \frac{STEP}{d_{\min}} \right\} \frac{180}{\pi}$$

WST 基準の 1 番では、ARF (アクティブ・レディエイティング・ファクター) が 80% より大きくないとけないと謳っています。STEP とはアコースティックセンター間の距離、 d_{\min} は一番近いところにいる観客までの最短距離を指します。

V-DOSC や dV-DOSC のようなフロントロードのシステムでは、基本的にコンポーネントの大きさがエンクロージャーの縦の高さを決めることから、アコースティックセンター間の距離も決まります。8、12、15、18 スピーカーの公称のコンポーネント直径で、エンクロージャー上面と底面に 2 つの厚みを加えていますので、STEP の距離は下の表にあるように決まります。WST 基準 1 番を満たすための限界が 80% であるため、ARF は 80% に設定されています。そして最大の角度は、観客までの距離が最小である 2 ヶ所 ($d_{\min} = 10$ 又は 20 m) で計算しています。

表 22: WST 基準の 5 番

COMPONENT	Nominal Diameter (mm)	Enclosure Height (m)	Max Interelement Angle (degrees)	Max Interelement Angle (degrees)
18"	460	0,496	3,2	4,6
15"	380	0,416	4,8	6,0
12"	300	0,336	7,0	7,9
8"	205	0,241	11,0	11,7
			dmin = 10 m	dmin = 20 m

V-DOSC のようなフロントロード型の 15 システムの場合、許容される最大の角度は $d_{\min} = 10$ m では 4.8° で $d_{\min} = 20$ m では 6.0° です。これで V-DOSC の最大の ANGLE STRAP の値がなぜ 5.5° なのか、お分かりになるでしょう。

dV-DOSC に代表されるフロントロード型 8 システムの場合は、許容される最大の角度が $d_{\min} = 10$ m では 11° で、 $d_{\min} = 20$ m では 11.7° です。dV-DOSC の最大値は 7.5° で控えめにみえますが、この値はリスナーまでの距離が 3m の最短地点の場合です。よりシステムの近くまでリスナーを近づけられる、ダウンフィルやショートスローを可能にします。

付録 8: アングルストラップの調整

下の図は、アングルストラップを調整するための取付具を組み立てるために必要な情報です。アングルストラップの値とラベルをチェックするための素早いテストジグを行うために、表示されたプランジャー間のダブルスタッド金具に従って各フライトラック部をレイアウトできます。

アングルストラップをテストするときは、+1mm ~ +2mm の許容誤差以内でテストジグに合致せねばなりません。

注: アングルストラップの調整に関する詳細は、"Technical Bulletin TB0402 Angle Straps"をご参照ください。

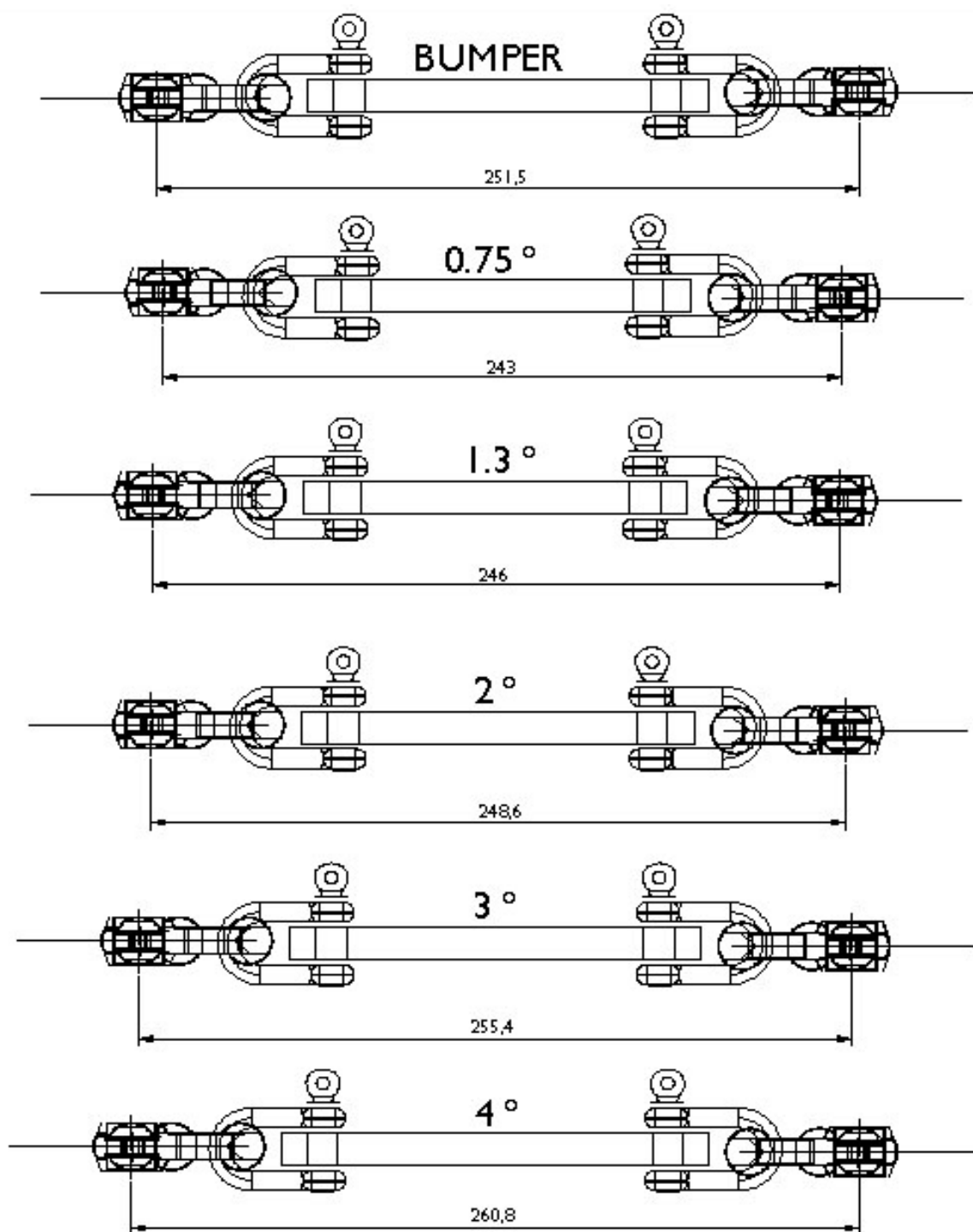


図 114: アングルストラップの調整

付録 9： V-DOSC リギングの証明書



DECLARATION OF CE CONFORMITY

For the product :

Catalog Item : V-DOSC®

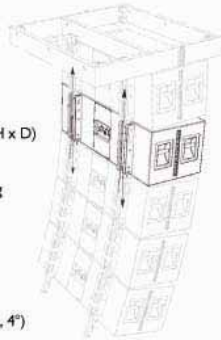
Description : L-ACOUSTICS® V-DOSC
loudspeaker enclosure

Dimensions : 1300 mm x 434 mm x 565 mm (W x H x D)

Material : Baltic birch plywood
with internal and external steel bracing
Side mounted aluminum track

Supplied with the following accessories :
2 x U-pin, MC_DOAXE

Optional accessories :
ANGLE STRAPS (BUMPER, 0.75°, 1.3°, 2°, 3°, 4°)



Product Origin

Country of origin of the product : France
Country of origin for components of the product : EEC

Technical Specifications :

The V-DOSC loudspeaker enclosure is intended for overhead suspension below the BUMP2 rigging structure or stacking on top of the BUMP2 rigging structure. The following chart indicates the safety factor when using the V-DOSC system according to the conditions described in the V-DOSC OPERATOR MANUAL, Version 3.2 or later :

V-DOSC	
Weight	108 Kg / 238 lbm
WLL	1600 daN / 3597 lbf
Ultimate Strength Safety Factor	>4

L-ACOUSTICS

13, Rue Levacher - Centre,
Parc de la Fontaine de Jouvence
91402 Marcoussis - cedex
France
Tél : +33 (0) 49 13 49 43
Fax : +33 (0) 49 13 49 44
http://www.l-acoustics.com
e-mail : info@l-acoustics.com
L-ACOUSTICS - 2008
TVA (VAT) FR #3315594668

10/2003

DCE-V-DOSC - page 1/2



Standards conformity

V-DOSC loudspeaker enclosures are designed to be suspended from the rigging structure BUMP2 only, in accordance with published L-ACOUSTICS instructions.

Up to 16 V-DOSC can be suspended in a vertical column below the BUMP2 rigging structure when used as a suspension frame using 2 rigging points (1 front, 1 rear). Up to 6 V-DOSC enclosures can be stacked when using the BUMP2 structure as a stacking platform.

Adjacent V-DOSC enclosures are securely attached to each other and to the BUMP2 rigging structure using 2 stainless steel U-Shaped pins (DOAXE). Two ANGLE STRAPS are attached to the side-mounted aluminum track on each side of the V-DOSC enclosure and are used to set the angle between adjacent enclosures. ANGLE STRAPS are constructed of 2 double stud aircraft fittings that are attached with shackles to a steel bar and are normally not load bearing elements of the rigging system.

The design, testing, and quality control assurance procedures of the V-DOSC loudspeaker enclosure were validated with the participation of the WELDING INSTITUTE, an independent French inspection office ("Technical Reports #40630 and #40167"). These reports are part of the development documentation for V-DOSC and are reserved for L-ACOUSTICS internal use.

L-ACOUSTICS has engineered the V-DOSC loudspeaker enclosure using state of the art modeling and calculation software. The rigging parts of the V-DOSC enclosure have been destructively tested to validate the final design using a pulling bench equipped with laboratory calibrated measuring cells.

L-ACOUSTICS hereby declares that the above product conforms to :

1. **The Machinery Directive 98/37/CE**, Part 4 : Lifting Accessories
2. **Low Voltage Directive 73/23/CE** (harmonized standard EN60065).

Established at Marcoussis, France, on the 13 of August, 2003

Signature of L-ACOUSTICS representative :

Jacques Spillmann
Chief Engineer - Manufacturing

10/2003

DCE-V-DOSC - page 2/2



DECLARATION OF CE CONFORMITY

For the product :

Catalog Item : BUMP2

Description : Rigging structure for
L-ACOUSTICS® V-DOSC® loudspeaker

Dimensions : 1300 mm x 1100mm x 140mm (W x D x H)

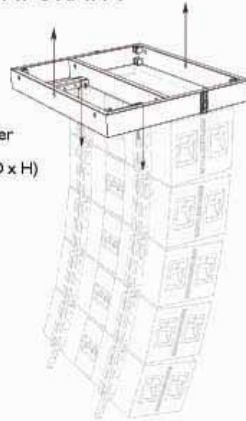
Material : Steel

Supplied with the following accessories :

- 1 x Steel Sling Length 1 meter WLL 1T – CA_EL1T
- 3 x Shackle Diameter 22 mm WLL 2T – CA_MAN22
- 2 x U-Pin – MC_DOAXE
- 2 x Ratchet Strap – CA_SANGLE
- 2 x Angle Strap – BUMP23
- 4 x Stacking Screw Jacks – MC_DOPIED

Optional accessories :

- ANGLE STRAPS (BUMPER, 0.75°, 1.3°, 2°, 3°, 4°)



Product Origin

Country of origin of the product : France
Country of origin for components of the product : EEC

Technical Specifications :

The BUMP2 rigging structure allows for suspension of up to 16 V-DOSC loudspeaker when used in the following conditions :

- 2 rigging points (rear and front)
- BUMP2 tilt angle ranging from -10° to $+10^\circ$
- Any angle value between adjacent loudspeakers (0.75°, 1.3°, 2°, 3°, 4° or 5.5°)

The following chart indicates the safety factor under the above conditions. For all conditions always refer to the V-DOSC OPERATOR MANUAL, Version 3.2 or later and the safety conditions indicated by L-ACOUSTICS ARRAY software.

BUMP2	$-10^\circ < \text{SITE} < +10^\circ$
Weight	61 Kg / 134.6 lbrn
WLL	1750 daN / 3934 lbf
Ultimate Strength Safety Factor	>4

L-ACOUSTICS

13, Rue Levacher - Central
Parc de la Fontaine de Jouvenot
39442, Marcoussis - cedex
France
Tel : +33 (0)1 69 63 69 63
Fax : +33 (0)1 69 63 69 64
http://www.l-acoustics.com
e-mail : info@l-acoustics.com
S.A.S. au capital de 252 100 €
132 096 800 RCS 53997
TVA (VAT) FR 413264666

10/2003

DCE-BUMP2 - page 1/2



Standards conformity

The rigging structure BUMP2 is designed for the suspension of L-ACOUSTICS V-DOSC loudspeakers only, in accordance with published L-ACOUSTICS instructions.

Up to 16 V-DOSC can be suspended in a vertical column below the BUMP2 rigging structure when used as a suspension frame using 2 rigging points (1 front, 1 rear). Up to 6 V-DOSC enclosures can be stacked when using the BUMP2 structure as a stacking platform.

Adjacent V-DOSC enclosures are securely attached to each other and to the BUMP2 rigging structure using 2 stainless steel U-Shaped pins (DOAXE). Two ANGLE STRAPS are attached to the side-mounted aluminum track on each side of the V-DOSC enclosure and are used to set the angle between adjacent enclosures. ANGLE STRAPS are constructed of 2 double stud aircraft fittings that are attached with shackles to a steel bar and are normally not load bearing elements of the rigging system.

The design, testing, and quality control assurance procedures for the BUMP2 rigging accessory were validated with the participation of the WELDING INSTITUTE, an independent French inspection office ("Technical Reports #40630 and #40167"). These reports are part of the development documentation for BUMP2 and are reserved for L-ACOUSTICS internal use.

L-ACOUSTICS has engineered the BUMP2 rigging accessory using state of the art modeling and calculation software. The BUMP2 rigging accessory was also destructively tested to validate its final design using a pulling bench equipped with laboratory calibrated measuring cells.

L-ACOUSTICS hereby declares that all the above product conform to :

1. **The Machinery Directive 98/37/CE**, Part 4 : Lifting Accessories
2. **Rules for the Design of Hoisting Appliances**, European Federation of Materials Handling and Storage Equipment (FEM 1.001).

Established at Marcoussis, France, on the 13th of August 2003

Signature of L-ACOUSTICS representative :

Jacques Spillmann
Chief Engineer - Manufacturing

10/2003

DCE-BUMP2 - page 2/2



DECLARATION OF CE CONFORMITY

For the product :

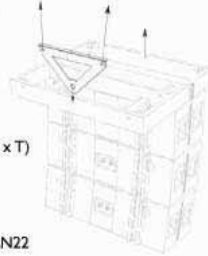
Catalog Item : BUMPDELTA

Description : Rigging accessory for the BUMP2 rigging structure

Dimensions : 606 mm x 333 mm x 30 mm (W x H x T)

Material : Steel, 10 mm thickness

Supplied with the following accessories :
3 x Shackle Diameter 22 mm WLL 2T – CA_MAN22



Product Origin

Country of origin of the product : France
Country of origin for components of the product : EEC

Technical Specifications :

The BUMPDELTA rigging accessory allows for the use of 2 lifting motors for rear suspension of the BUMP2 rigging structure in order to change the horizontal orientation of the V-DOSC[®] loudspeaker system. The following chart indicates the safety factor when using the BUMPDELTA according to the conditions described in the V-DOSC OPERATOR MANUAL, Version 3.2 or later :

BUMPDELTA	
Weight	7 Kg / 15,5 lbn
WLL	2000 daN / 4496 lbf
Ultimate Strength Safety Factor	>5

L-ACOUSTICS
 11, Rue Leichter - Cité 2
 Parc de la Fontaine de la Source
 91462 Marcoussis - cedex
 France
 Tél : +33 (0) 69 63 69 63
 Fax : +33 (0) 69 63 69 64
<http://www.l-acoustics.com>
 e-mail : info@l-acoustics.com
 S.A.S. au capital de 250 000 €
 310 096 800 RCS 5947
 TVA (067) FR 4131594660

10/2003

DCE-BUMPDELTA - page 1/2



Standards conformity

L-ACOUSTICS has engineered the BUMPDELTA rigging accessory using state of the art modeling and calculation software. The BUMPDELTA rigging accessory was also destructively tested to validate its final design using a pulling bench equipped with laboratory calibrated measuring cells.

L-ACOUSTICS hereby declares that the above product conforms to :

1. **The Machinery Directive 98/37/CE**, Part 4 : Lifting Accessories
2. **Rules for the Design of Hoisting Appliances**, European Federation of Materials Handling and Storage Equipment (FEM 1.001).

Established at Marcoussis, France, on the 22nd of September 2003

Signature of L-ACOUSTICS representative :

Jacques Spillmann
Chief Engineer - Manufacturing

10/2003

DCE-BUMPDELTA - page 2/2

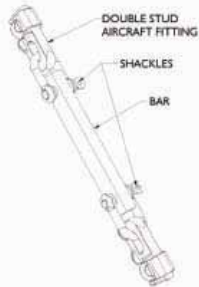


DECLARATION OF CE CONFORMITY

For the product :

Catalog Item : ANGLE STRAPS

BUMP23 (BUMPER)
BUMP24 (0.75°/5.5°)
BUMP251 (1.3°)
BUMP25 (2°)
BUMP26 (3°)
BUMP27 (4°)



Description : ANGLE STRAPS for
L-ACOUSTICS® V-DOSC® System

Material : Aluminum (BAR)
High Grade Steel (SHACKLE)
Cast Steel (STUD)

Product Origin

Country of origin of the product : France
Country of origin for components of the product : EEC

Technical Specifications :

ANGLE STRAP	
Ultimate Strength limit *	2220 daN / 5000 lbf

* obtained by Destructive Testing using a pulling bench equipped with laboratory calibrated measuring cells

Standards conformity

L-ACOUSTICS hereby declares that the above product conforms to :

1. **The Machinery Directive 98/37/CE**, Part 4 : Lifting Accessories
2. **Rules for the Design of Hoisting Appliances**, European Federation of Materials Handling and Storage Equipment (FEM 1.001).

Established at Marcoussis, France, on the 22nd of September, 2003

Signature of L-ACOUSTICS representative :


Jacques Spillmann
Chief Engineer - Manufacturing

L-ACOUSTICS
11, Rue Levaucher - Centre
Parc de la Fontaine de Jouvenot
91402, Marcoussis - cedex
France
Tel: +33 (0)1 69 63 69 63
Fax: +33 (0)1 69 63 69 64
http://www.l-acoustics.com
e-mail : info@l-acoustics.com
L.A.S. au capital de 252 700 €
100 000 800 RCS 50997
TVA (VAT) FR 4130494600

10/2003

DCE-ANGLESTRAP - page 1/1

お問い合わせ先

 **ベストックオーディオ株式会社**

本社 〒130-0021 東京都墨田区緑 4-25-5 電話:03-5600-3685 Fax:03-5600-3687
大阪(営) 〒531-0072 北区豊崎 3-4-14-602 電話:06-6359-7163 Fax:06-6359-7164
e-mail info@bestecaudio.com web <http://www.bestecaudio.com>