

総合環境試験棟ユーザーズマニュアル

(第 4 分冊)

1600m³ 音響試験設備編

2019 年 10 月 G 改訂

宇宙航空研究開発機構
環境試験技術ユニット

本書の構成

本書は、総合環境試験棟の共通利用部分について記述した共通編と各試験設備について記述した試験設備編に分かれており、以下に示す8分冊からなっています。

G

第1分冊	共通編
第2分冊	13mφ スペースチャンバ編
第3分冊	大型振動試験設備編
第4分冊	1600 m ³ 音響試験設備編
第5分冊	10m アライメント測定設備編
第6分冊	6 トン質量特性測定設備編
第7分冊	大型分離衝撃試験設備編
第8分冊	小型振動試験設備編

G

目次

1	はじめに	1
2	設備概要	1
2.1	システム概要.....	1
2.1.1	音響発生系.....	1
2.1.2	制御監視系.....	1
2.1.3	反響室系.....	2
2.1.4	計測データ収録・処理系.....	2
2.1.5	付帯設備系.....	2
2.2	主要性能	4
2.2.1	総合性能.....	4
2.2.2	計測データ収録・処理装置.....	8
3	ユーザインタフェース.....	10
3.1	レイアウト	10
3.2	装置インタフェース.....	14
3.2.1	反響室系インタフェース.....	14
3.2.2	計測系インタフェース.....	21
3.2.3	付帯設備系インタフェース.....	26
4	試験実施	30
4.1	試験作業手順.....	30
4.1.1	試験準備.....	30
4.1.2	試験開始.....	30
4.1.3	試験終了.....	31
4.2	試験条件指示.....	35
4.3	特記事項	38
4.3.1	本試験に係る制約.....	38
4.3.2	計測ラインのチェック	38
4.3.3	大型供試体の音響試験条件について.....	38
4.3.4	ヘルメットの着用.....	38
4.3.5	清浄度管理.....	38
4.3.6	セキュリティ確認.....	38
添付A	分電盤詳細	A-1
添付B	データ出力例.....	B-1
添付C	試験条件要求書.....	C-1
添付D	計測データベース（記入説明及び記入例）	D-1
添付E	試験データCSV形式出力例.....	E-1

図目次

図2-1	システム構成図	3
図2-2	目標値設定範囲	7
図3-1	1600m ³ 音響試験設備のレイアウト図	11
図3-2	試験中の立入禁止範囲	12
図3-3	コンセント配置図	13
図3-4	反響室寸法図（単位：m）	15
図3-5	反響室壁面図	16
図3-6	クレーンフック移動範囲	17
図3-7	反響室床ネジ穴パターン図（1/2）	18
図3-7	反響室床ネジ穴パターン図（2/2）	19
図3-8	供試体寸法例	20
図3-9	自動レンジ調整機能のイメージ図	22
図3-10	計測中継ユニット	23
図3-11	パッチパネル	24
図3-12	歪ゲージ使用上の注意	25
図3-13	供試体搬入台車	27
図3-14	かさ上げ治具	29
図4-1	試験作業フロー	33
図4-2	オシロスコープ機能（Multi Scope Display機能）の表示例	34
図4-3 (1/2)	解析出力結果の例	36
図4-3 (2/2)	解析出力結果の例	37

添付 B

図B-1	音圧スペクトラムレベル数値リスト	B-4
図B-2	1/1オクターブバンド音圧スペクトラム値（マイクロフォン平均）	B-5
図B-3	1/3オクターブバンド音圧スペクトラム値（マイクロフォン平均）	B-6
図B-4	1/1オクターブバンド音圧スペクトラム偏差（マイクロフォン平均）	B-7
図B-5	1/3オクターブバンド音圧スペクトラム偏差（マイクロフォン平均）	B-8
図B-6	タイムヒストリ（オーバーオール値マイクロフォン平均）	B-9

添付 D

図D-1	試験データCSV形式 出力例（PSD解析）	D-2
------	-----------------------------	-----

表目次

表2-1	総合性能	5
表2-2	音圧スペクトル及び制御精度* ¹ （空音場時* ² ）	6
表2-3	計測データ収録・処理装置の機能、性能	8
表2-4	大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置の機能、 性能	9
表3-1	ブリッジボックス接続表	24
表3-2	アンプのGain設定範囲	25
表3-3	供試体搬入台車性能諸元	28

添付 A

表A-1	分電盤仕様（1/2）	A-2
表A-1	分電盤仕様（2/2）	A-3

1 はじめに

本ユーザーズマニュアルは、総合環境試験棟内にある1600m³音響試験設備（以下「本設備」という）を利用して試験を行うユーザに必要な情報を提供するものです。

このユーザーズマニュアルは、本設備に関する情報のみ収録したものです。本設備が設置された「総合環境試験棟」の詳細については、「総合環境試験棟ユーザーズマニュアル 共通編（GCA-02006）」を参照して下さい。

本設備は、宇宙機等の音響試験を実施するために整備された設備で、衛星システム及びサブシステムの認定・受入試験の他、部材等の耐音響性や音響振動特性の把握のための開発試験等を行う事が出来ます。

本設備は、H-IIAロケット等で打ち上げられる宇宙機等の大型かつ多様な供試体の音響試験を実施出来る性能・諸元等を有しています。

2 設備概要

2.1 システム概要

本設備のシステム構成図を図2-1に示します。本設備は音響発生系、制御監視系、反響系、計測データ収録・処理系及び付帯設備系の5つに大別出来ます。

2.1.1 音響発生系

音響発生系は音響源発生装置、音響発生装置、音響制御装置で構成されます。音響源発生装置で作り出した窒素ガスの流れを音響発生装置によって音響に変換します。また、音響制御装置はあらかじめ入力された試験規格を満足するように音響発生装置を制御します。音響発生系は、音場形成に必要な音響エネルギーを発生し、任意の音場をつくるため音源を制御する重要な装置群です。

本設備のユーザは、音響制御装置（制御用計算機）へ試験前に入力する試験規格（目標音圧レベル、負荷時間等）を、4.2項で示すフォームにそって作成する必要があります。

2.1.2 制御監視系

制御監視系は設備制御装置と安全監視装置で構成されます。

設備制御装置は、制御卓、機器ラック及び表示パネル等で構成され、各種インタロックを含む設備のシーケンスを制御する装置です。

安全監視装置は、本設備の各部に取り付けられた酸素濃度計、試験中の供試体の挙動を映像で監視・記録するモニタ装置や作業者間の通話連絡を行う放送連絡装置で構成されます。

2.1.3 反響室系

反響室系は、反響室と付属装置で構成されます。

本設備は反響室を用いた拡散音場方式を採用しており、反響室は本設備の性能を決定する重要な要素です。本設備の反響室は、供試体を収容し、拡散音場が発生出来るよう設計・製作されています。

反響室は本設備で唯一の供試体とのインタフェース部分です。反響室の有効空間、クレーン移動範囲や床ネジ穴パターン等を十分考慮し、試験コンフィギュレーションの決定及び試験準備を行う必要があります。反響室のユーザインタフェースの詳細を、3.2.1項に示します。

反響室の屋上には、音響試験後に反響室を換気するための反響室換気装置が設置されています。

2.1.4 計測データ収録・処理系

計測データ収録・処理系は、計測制御装置・操作用PC・解析用PCから構成されており、供試体各部の加速度データ（200 chs）・歪データ（32 chs）及び反響室内音圧データ（36 chs）を計測・記録し、各種解析を行います。また、大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用する事により、最大602 chsの加速度データの取得が可能です。200 chs以上の加速度計測を行う場合は、JAXA環境試験技術ユニットにご相談下さい。

計測データ収録・処理系を構成する各装置の詳細は以下の通りです。

計測制御装置は、加速度データ・歪データ・音圧データであるアナログ信号を、リアルタイムで増幅、A/D変換を行い、ハードディスクに記録します。

操作用PCは、計測制御装置を操作する機能を有しており、計測制御装置の各種設定（サンプリング周波数・センサ感度・計測レンジ等）を行います。

解析用PCは、計測データの各種解析（オクターブ解析・PSD解析等）を行います。

2.1.5 付帯設備系

付帯設備系の主な装置である供試体搬入台車は、かさ上げ治具と移動台車の両機能を有しており、供試体の試験準備を効率良く行う事が出来ます。供試体搬入台車を使用する場合は、3.3.3項に示すインタフェースを考慮して下さい。

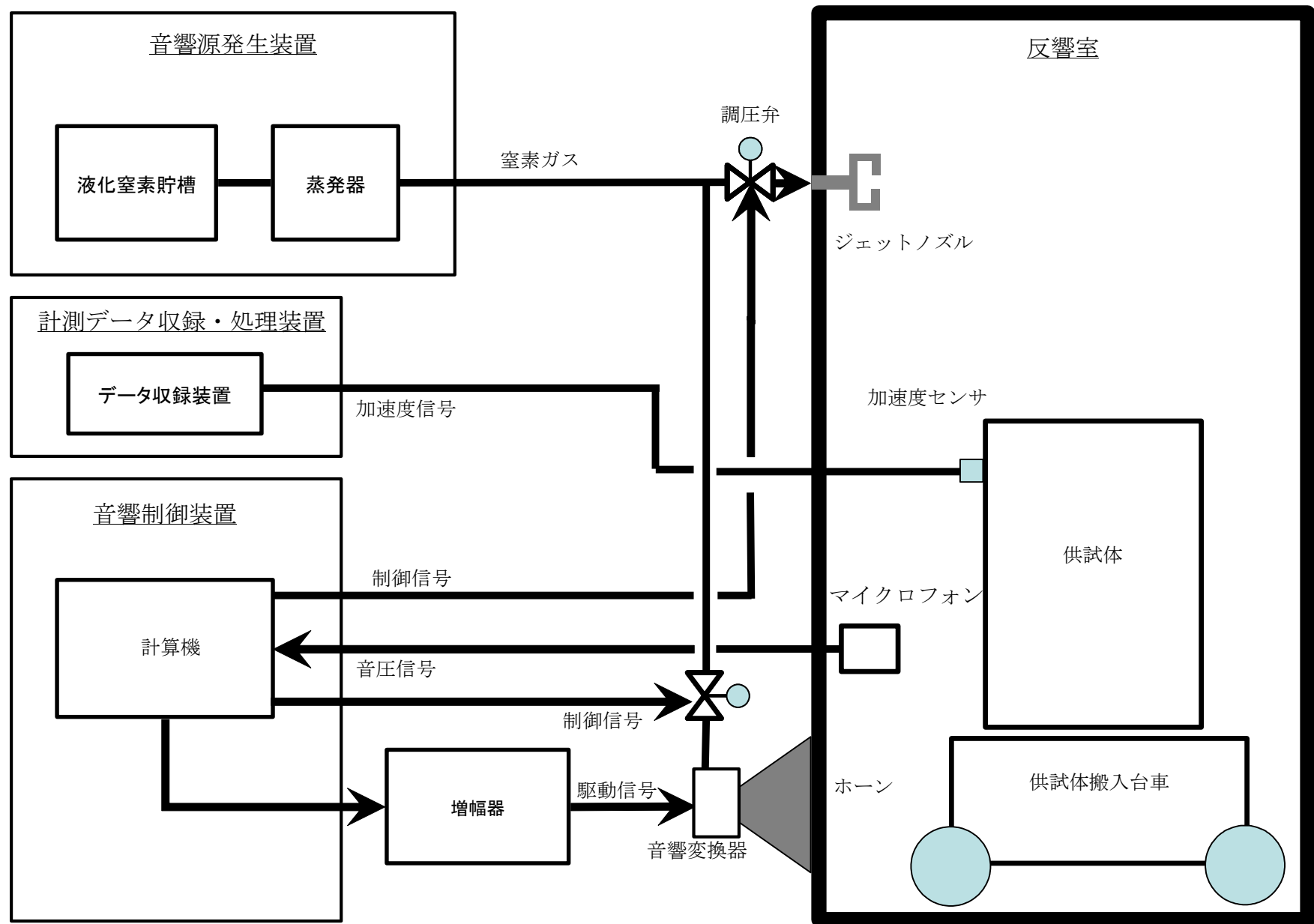


図2-1 システム構成図

2.2 主要性能

2.2.1 総合性能

本設備の主要設備と性能を表2-1に示します。空音場時最大音圧レベルは151dB（オーバーオール）、供試体を収容する反響室の容積は約1600m³です。空音場とは、反響室内に何も収容していない状態の事で、実際の試験では供試体の吸音等により最大音圧レベルは若干低下します。

音場（音圧スペクトル）は、音響制御装置によりリアルタイムに制御されます。反響室内の制御用マイクロフォン（最大6本）で取得した実音圧レベルと、あらかじめ設定した目標音圧レベルを基に、制御用計算機（音響制御装置構成部品）が制御量を計算します。そして、音響変換器及びジェットノズル（共に音響発生装置構成部品）へ送る電気信号及び窒素ガスを制御します。

表2-2に最大オーバーオール音圧レベル（151dB）における1/1オクターブバンド音圧スペクトルと制御精度を示します。（制御精度とは、実音圧レベルと目標音圧レベルの差（dB）を、1/1オクターブバンド毎に表したものです。）

目標値として設定可能な範囲を図2-2に示します。この範囲で周波数に対し連続（滑らかな）音圧スペクトルを試験条件として設定出来ます。（なお、目標値は、1/3オクターブバンド音圧スペクトルでも設定可能です。）

また特殊な試験条件（例えば不連続スペクトルや、特定の周波数バンドのみレベルが高い等）で試験を実施する時は、目標音圧レベル内で音圧制御が出来ない場合があります。特に200Hz（1/3oct.バンド）の音圧レベルが高い場合は、その倍長波により400Hz、800Hz等の高周波数帯域に影響を及ぼし、目標値をオーバーする事が分かっております。これらについては、あらかじめ試験前確認加音にて設定精度を確認致します。その結果から必要に応じ、目標値や許容値の変更を行います。

本設備構成装置の詳細な性能仕様については、3.2項の装置インタフェースに記述します。

表2-1 総合性能

空音場最大音圧レベル（dB）＊			151
反響室	形状		直方体
	容積（m ³ ）		1,607
	寸法	高さ（m）	17.1
		幅（m）	10.5
		奥行（m）	9
計測チャンネル数	音圧		36
	加速度	200 （標準）	
		602 （大型分離衝撃試験設備の 計測ラックも使用する場合）	
		歪	
音響変換器構成			EPT-1094×4 台 EPT-200×2 台 HF20×1 台 ジェットノズル×1 台
反響室クレーン容量（t）			10

* 0dB : 2×10^{-5} Pa

表2-2 音圧スペクトル及び制御精度*1（空音場時*2）

1/1OCT 中心周波数 (Hz)	音圧レベル (dB) *3		制御精度
	最小	最大	
31.5	121	138	±5
63	126	143.5	±3
125	128	144	±1
250	126	146	±1
500	122	142.5	±1
1k	116	140	±1
2k	111	134	±3
4k	110	125	±3
8k	107	122	±3
オーバーオール	132.5	151	±2

*1 制御精度とは、空間的、時間的平均の実音圧レベルと目標音圧レベルの差

*2 空音場とは、反響室内に何も収容していない時の音場

*3 0dB = 2×10^{-5} Pa

この範囲で周波数に対し連続（滑らか）な音圧スペクトルを試験条件として設定出来ます。

注）特殊な試験条件（例えば不連続スペクトルや、特定の周波数バンドのみレベルが高い等）で試験を実施する時は、目標音圧レベル内で音圧制御が出来ない場合があります。

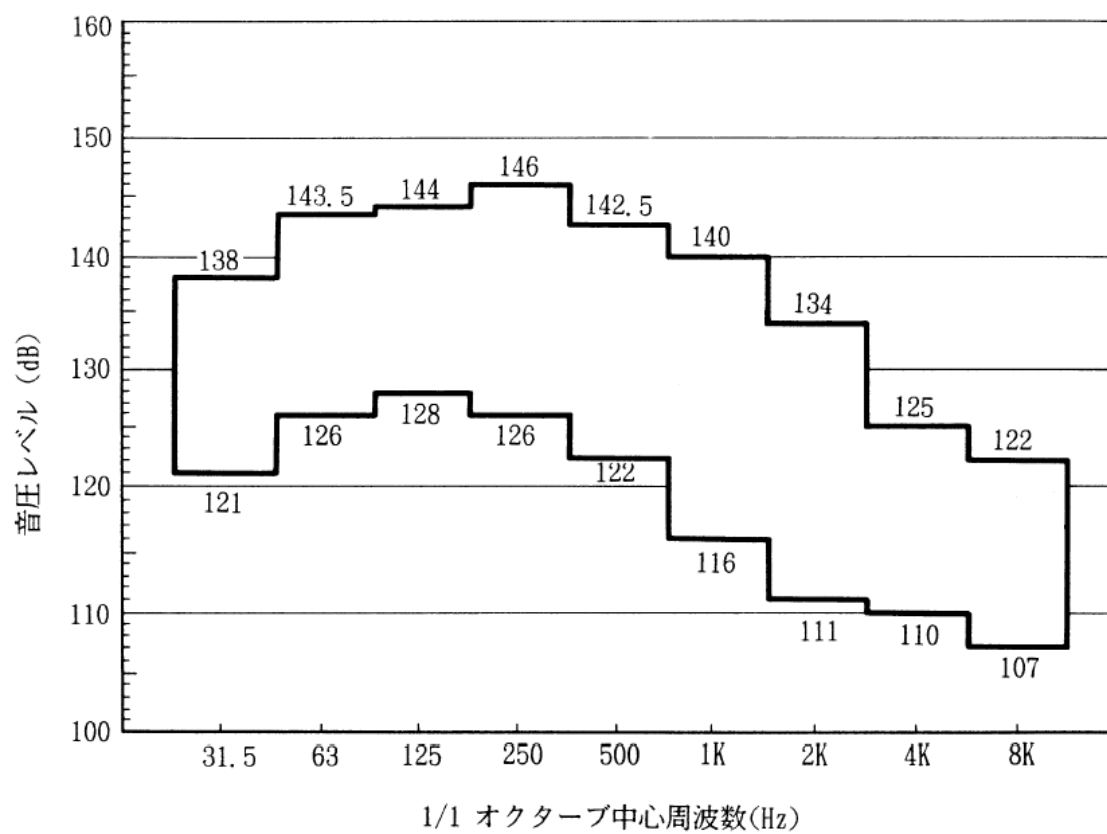


図2-2 目標値設定範囲

2.2.2 計測データ収録・処理装置

計測データ収録・処理装置により、供試体各部の加速度データ・歪データ及び反響室内音圧データを計測・記録し、各種解析を行います。計測データ収録・処理装置の機能、性能を表2-3に示します。

また、大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置を合わせて使用する事により合計602 chsの加速度データの取得が可能です。但し、計測データ収録・処理装置と大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置は別システムのため、下記の制約があります。

- ・計測データ収録・処理装置と大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置とで計測されたデータ間の伝達関数解析は出来ない。
- ・大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置には自動レンジ調整機能（3.2.2項）がない。

大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置の機能、性能を表2-4に示します。

表2-3 計測データ収録・処理装置の機能、性能

項目	機能/性能
計測点数	加速度系統 200 chs（チャンネル番号 2001～2200） ひずみ系統 32 chs（チャンネル番号 3001～3032） 音圧系統 36 chs（チャンネル番号 1001～1036）
計測精度	加速度系統：3.4%以下 ひずみ系統：6%以下 音圧系統：2%以下 注）信号ラインの精度であり、センサは含まない。
データ解析	1.波形表示 8.PSD 解析 2.FFT 解析 9.伝達関数解析 3.コヒーレンス解析 10.実効値タイムヒストリ解析 4.クロススペクトラム解析 11.オクターブ解析（1/48－1/1） 5.自己相関関数解析 12.AL-SPL 解析 6.相互相関関数解析 13.RRS 解析 7.ヒストグラム解析
解析処理速度	加速度 200 chs、音圧 36 chs の PSD 解析とオクターブ解析結果を約 25 分以内に出力可能
連続収録時間	268 chs、100 kHz の計測で最大 1 時間（合計 6 時間）
サンプリング周波数	最大 200 kHz（4.96 kHz～200 kHz） 4.96 kHz～200 kHz 間を 1Hz 単位で設定可能 32 chs 毎にサンプリング周波数を変えて設定する事が可能（但し、その場合はサンプリング周波数の Max 値に対して 1/2 倍毎の設定となる）
較正	較正信号発生器を使用した較正が可能（センサは除く）
停電対策	無停電電源装置（UPS）により、停電後 10 分間のデータ収録処理を行った後オペレータの操作によりシャットダウン可能
自動レンジ調整機能	あり

表2-4 大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置の機能、性能

項目	機能/性能
計測点数	加速度系統 402 chs (チャンネル番号 1～402)
計測精度	±3.4%以下 注) 信号ラインの精度であり、センサは含まない。
データ解析	<div> 1.波形表示 2.FFT 解析 3.コヒーレンス解析 4.クロススペクトラム解析 5.自己相関関数解析 6.相互相関関数解析 7.ヒストグラム解析 </div> <div> 8.PSD 解析 9.伝達関数解析 10.実効値タイムヒストリ解析 11.オクターブ解析 (1/48 – 1/1) 12.AL-SPL 解析 13.RRS 解析 </div>
解析処理速度	加速度 402 chs の PSD 解析とオクターブ解析結果を約 50 分以内に出力可能 注) 大型分離衝撃試験設備の計測ラックで取得したデータに対する解析時間
連続収録時間	402 chs、100 kHz の計測で最大 1 時間
サンプリング 周波数	最大 100 kHz (4.96 kHz～100 kHz) 4.96 kHz～100 kHz 間を 1Hz 単位で設定可能
較正	較正信号発生器を使用した較正が可能 (センサは除く)
停電対策	無停電電源装置 (UPS) により、停電後 10 分間のデータ収録処理を行った後オペレータの操作によりシャットダウン可能
自動レンジ 調整機能	なし

3 ユーザインタフェース

3.1 レイアウト

本設備は筑波宇宙センター総合環境試験棟（SITE）の東南端に位置し、反響室、音響制御装置がそれぞれ音響試験室（1階）、計測制御室（2階）に設置されています。基本的なユーザの作業エリアは、音響試験室、計測制御室、開梱・前室と各ユーザに割り振られる組立準備室（場合によってチェックアウト室を含む）に限られます。組立準備室等の詳細は「総合環境試験棟ユーザズマニュアル共通編（GCA-02006）」を参照して下さい。

ユーザの主要作業場所である音響試験室及び計測制御室のレイアウトを図3-1に示します。

衛星通路及び各組立準備室は、ISOクラス8（クラス10万）のクリーンルームです。反響室内に空調設備はありませんが、重量扉（通路～反響室間を仕切る扉）開放時に、衛星通路から清浄空気が流入する機構となっています。

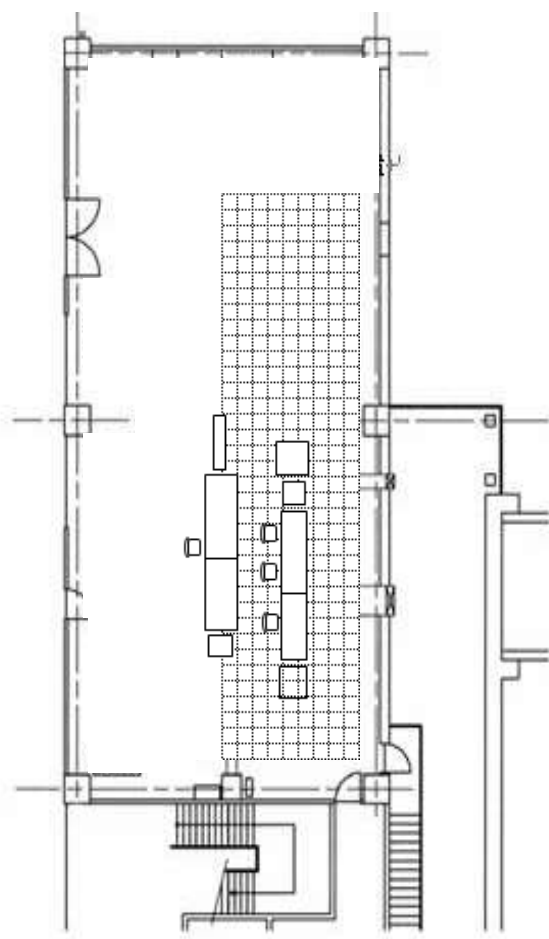
音響試験室は、反響室、反響室前室、反響室外室で構成されます。反響室前室は、供試体の搬入出口である重量扉2枚に挟まれた室で、外部へ透過する騒音を低減します。また反響室外室は、前室同様騒音を低減すると共に、音響発生装置の主要な機器が置かれています。

反響室へのユーザ作業員の立入は、2階計測制御室～1階エアシャワールーム～外室～反響室、または各組立準備室～衛星通路～反響室の2ルートが確保されています。但し、音響試験時は反響室内に窒素ガスが流入するため、安全確保のため図3-2に示す範囲、音響機械室及びタンクヤードを入室禁止（2階計測制御室～1階エアシャワールーム、及び衛星通路～外室・反響室間を電子錠により入室禁止）とします。

反響室付近のコンセントの配置を図3-3に示します。単相各100/115V、3相200Vのコンセントが準備されています。200V（50A）は、3.2項(3)の供試体搬入台車の駆動電源として利用されます。

この他、供試体チェックアウト装置等の大容量装置の電源は、建屋内の分電盤を使用して下さい。分電盤の詳細（電圧、容量等）は添付Aを参照して下さい。

音響試験中の主要作業場所となる計測制御室には、音響制御装置を主体に各装置の制御卓が置かれています。



2階計測制御室平面図

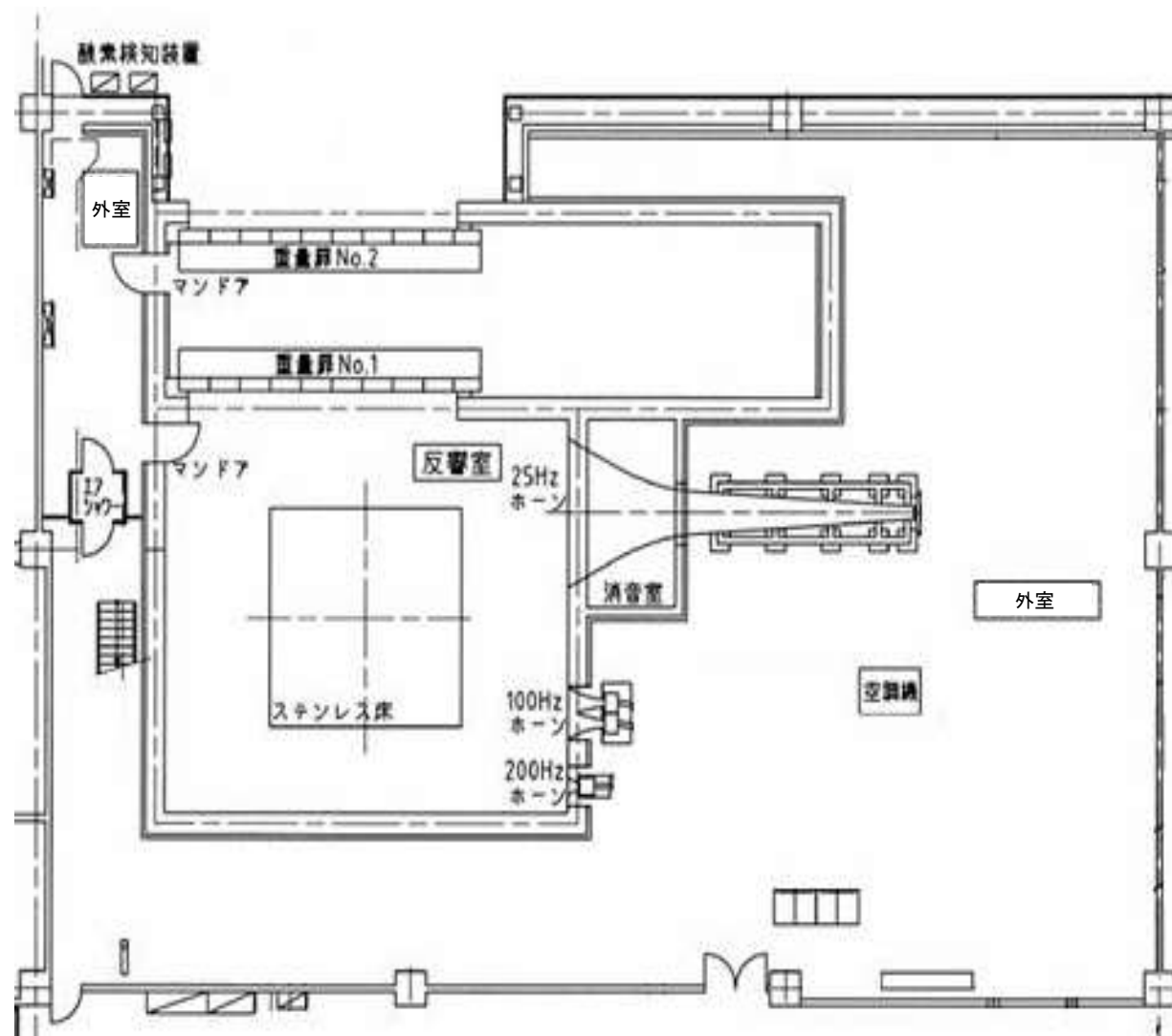


図3-1 1600m³音響試験設備のレイアウト図

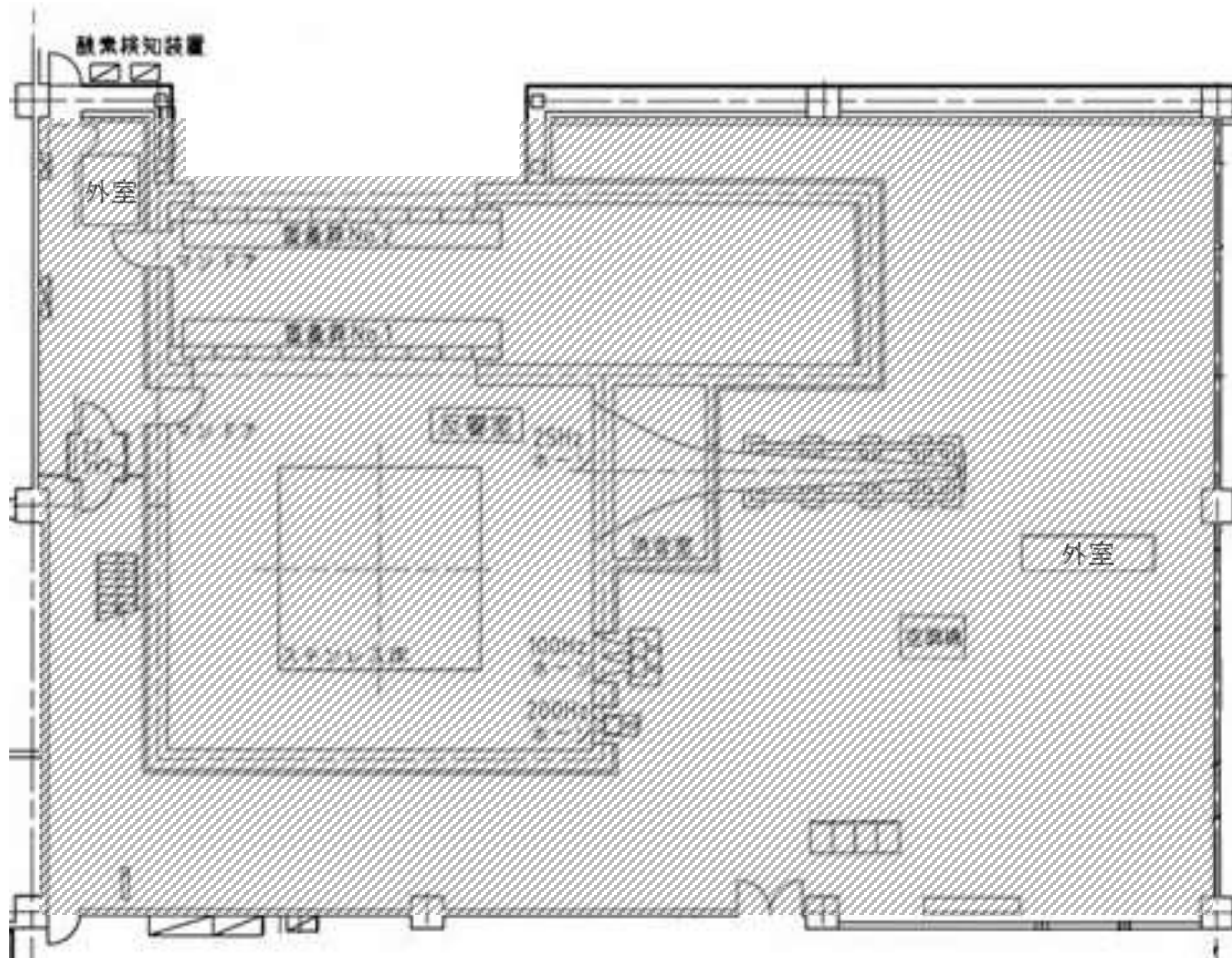







図3-2 試験中の立入禁止範囲

- 壁コンセントの種別
-  3 φ 200V 30A
 -  3 φ 200V 50A
 -  1 φ 115V 15A
 -  1 φ 100V 15A
 -  1 φ 100V 30A

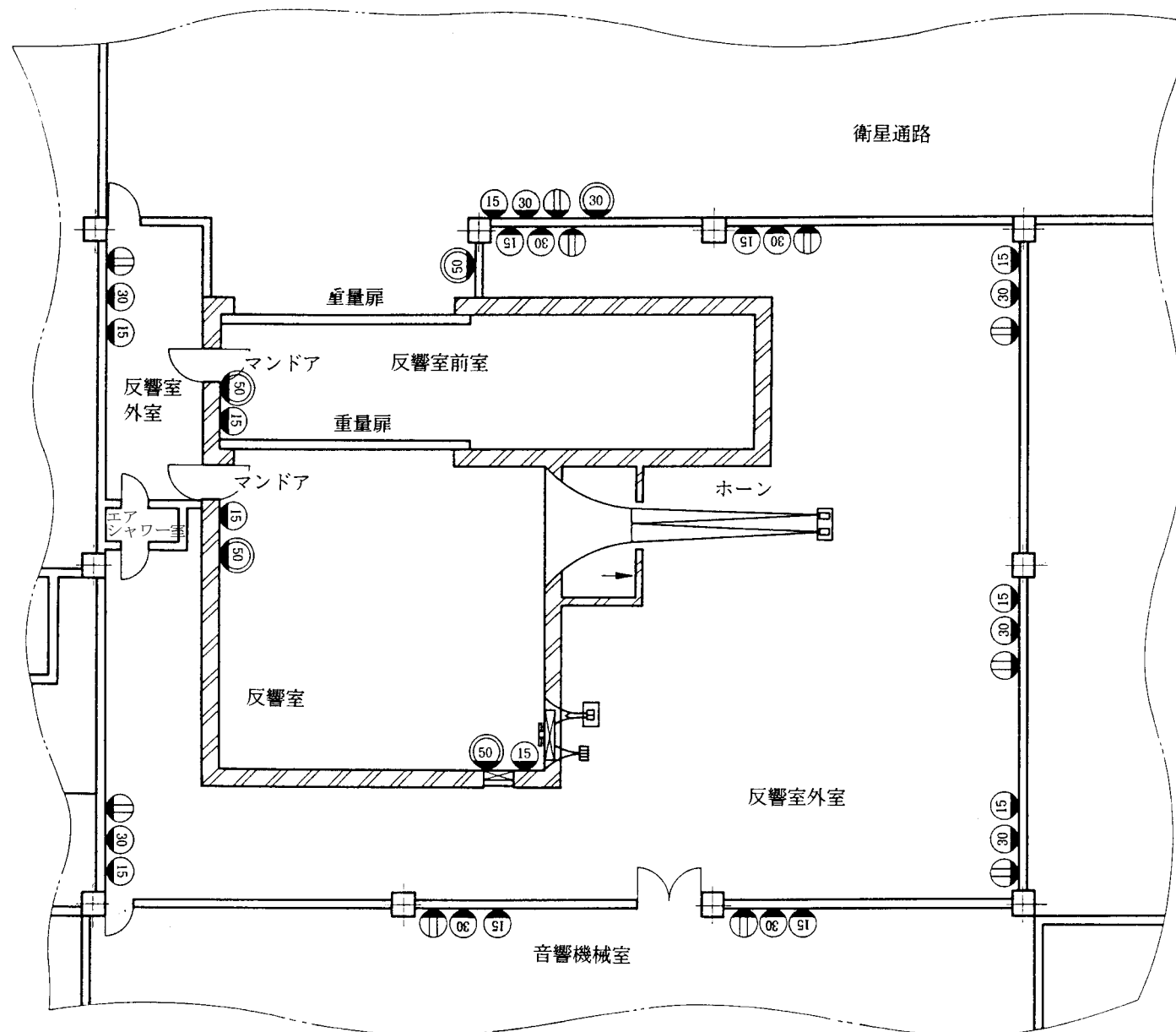


図3-3 コンセント配置図

3.2 装置インタフェース

ユーザに関連する反響室系、計測系及び付帯設備系インタフェースを以下に示します。なお、各系の詳細及び本書に記述しない装置の仕様・性能が必要な場合は、設備運用業者に確認して下さい。

3.2.1 反響室系インタフェース

反響室は、10.5m（幅）×9.0m（奥）×17.1m（高）の直方体です。図3-4に反響室の寸法図を示します。

反響室への供試体の搬入出は、衛星通路側の壁面に設置されている重量扉より行います。重量扉の開口部の大きさは、幅約7m、高さ約13mです。

壁面には供試体の計測信号を計測室まで中継する計測中継ユニット、パッチパネル、照明装置（水銀灯、予備蛍光灯）、ITVカメラが設置されています。また重量扉部分を除く三方の壁面には、高さ各6m、12mの位置に側壁レールがあります。引張荷重500 kgに耐えるこのレールは、治具等の固定や転倒防止に用いる事が出来ます。図3-5に反響室壁面図を示します。

天井には、供試体ハンドリング用のクレーンが設置されています。クレーンの容量は10t、フック下15mで、X-Y走行式です。図3-6にフックの移動範囲を示します。

反響室の床面は、中心部5m×5mはステンレス板、その他はエポキシ塗装を施した鋼板です。床上に計89個のネジ穴（M-20ボルト用）があり、供試体治具やマイクロフォンスタンド等の固定に使用する事が出来ます。図3-7 (1/2)(2/2)にこのネジ穴のパターンを示します。

反響室に設置可能な供試体寸法の目安として、図3-8が考えられます。これは、供試体容積を反響室の10%以内として、数ケースの供試体寸法を示したものです。実際は、この他に重量扉の開口寸法及び音場状況もあわせて考慮しなければなりません。

良好な音場を供試体に負荷するために、数点の注意事項があります。

まず供試体は、反響室表面からの反射波（定在波）の影響が少なくなる位置に設置する必要があります。加えて、制御用マイクロフォン（最低4本）が正確な音場データを取得出来るよう、各マイクロフォン間、マイクロフォンと供試体の間、及びマイクロフォンと反響室壁の間に十分な距離（原則として、試験条件における最低周波数の1/4波長以上）を置く事が望まれます。その他、試験手法一般については、「宇宙機一般試験標準（JERG-2-130）」を参照して下さい。

以上を考慮して、反響室内の試験コンフィギュレーション（供試体設置方法・位置、制御用マイクロフォン（6本）の設置位置、等）を計画して下さい。

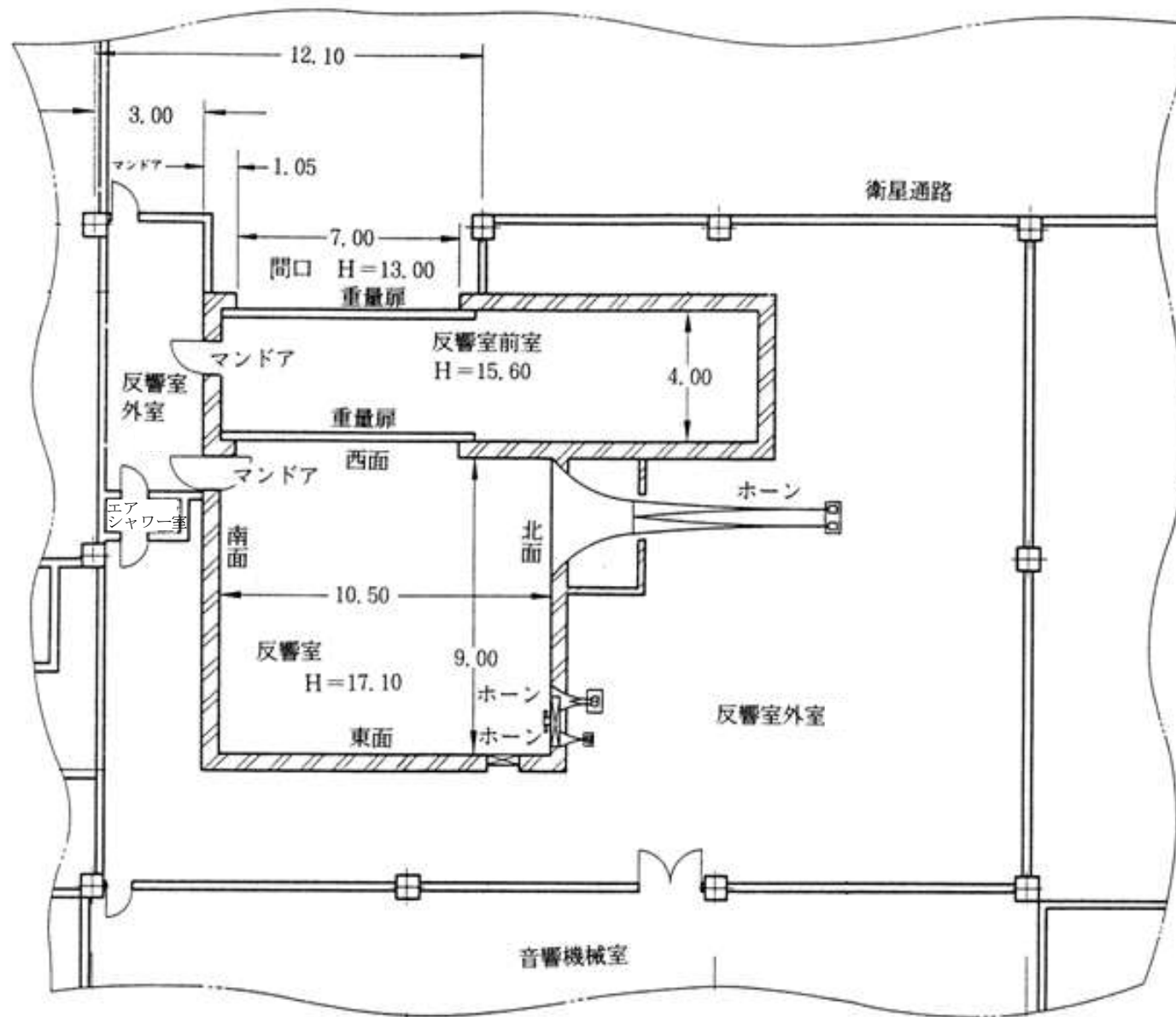


図3-4 反響室寸法図 (単位 : m)

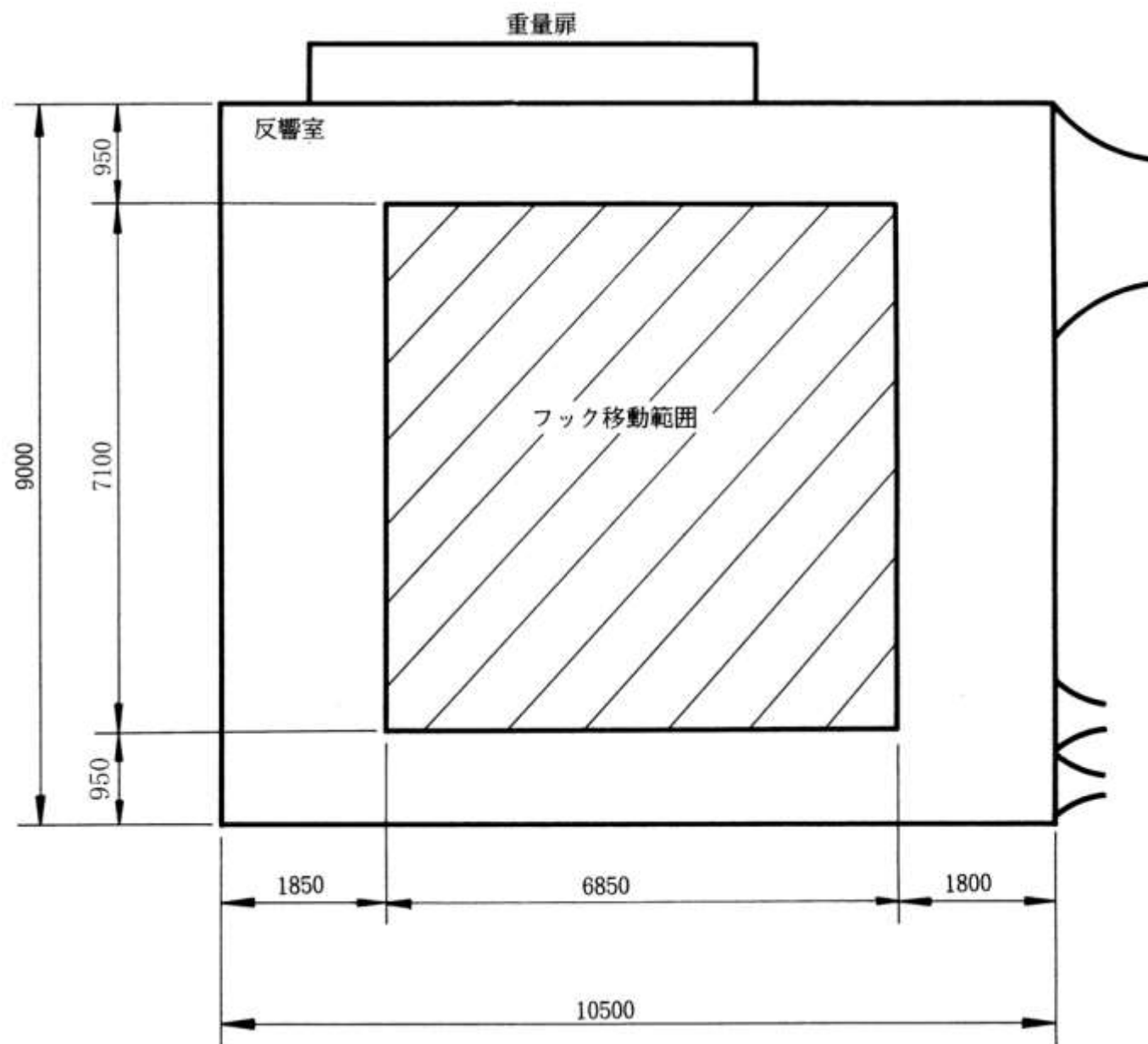


図3-6 クレーンフック移動範囲

重量扉

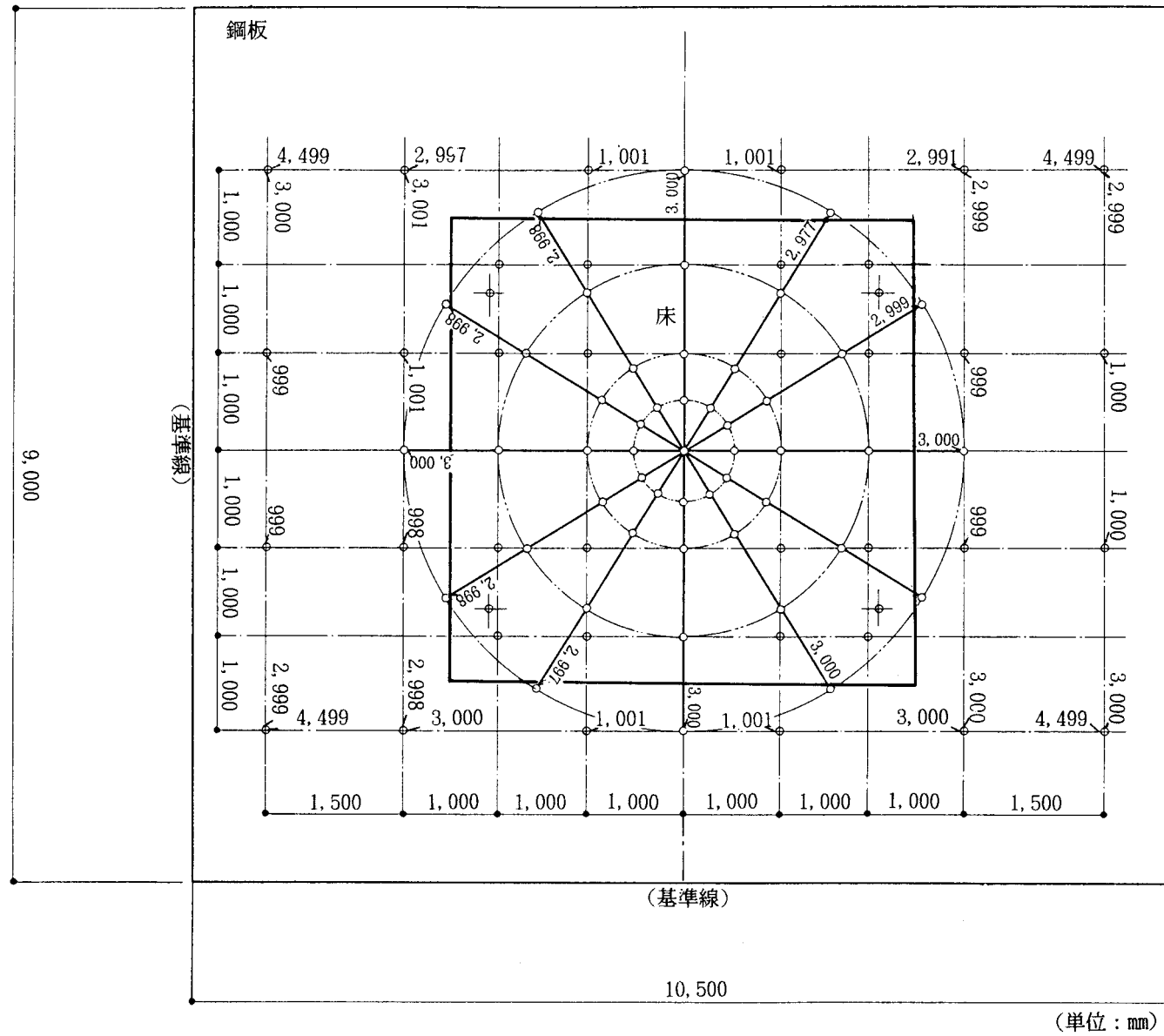


図3-7 反響室床ネジ穴パターン図 (1/2)

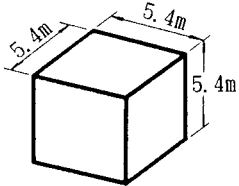
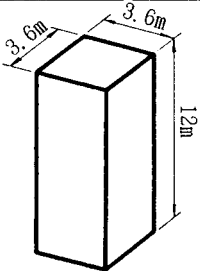
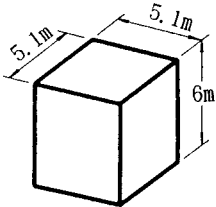
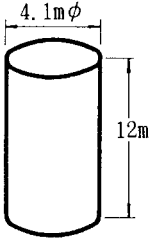
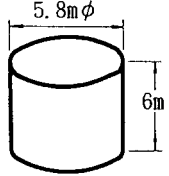
供 試 体 の 形 状	概 略 寸 法
1. 立 方 体	
2. 直 方 体	 
3. 円 筒 形	 

図3-8 供試体寸法例

3.2.2 計測系インタフェース

計測データ収録・処理装置と供試体間のインタフェースとして、反響室内に計測中継ユニット（図3-10参照）及びパッチパネル（図3-11参照）が準備されています。計測中継ユニット及びパッチパネルは、センサからのケーブルを中継するものです。前面に配したコネクタに適合するケーブルをユーザが準備し、接続して下さい。但し、歪み用ブリッジボックス、音圧用マイクロフォン及びケーブルは本設備において準備しています。歪計測用ブリッジボックスの接続方法を表3-1に示します。

大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置と供試体間のセンサのケーブル、その他のユーザが準備した計測ライン、チェックアウト用ケーブル等は、計測中継ユニット及び重量扉横の貫通孔により、反響室外室、衛星通路等へ配線する事が出来ます。反響室外室は試験中立入禁止となりますので、供試体に付帯するチェックアウト装置は、衛星通路（重量扉横）に設置して下さい。また貫通穴を使用する際は、試験中に窒素ガスが漏洩しないよう、配線後に粘土等で確実に塞いでいただくようお願いします。

(1) センサ・ケーブル等の繋ぎ込み

加速度計測を実施する場合は、加速度センサを供試体に貼り付け、ローノイズケーブルで反響室内の計測中継ユニット及びパッチパネルへ接続を行います。

歪計測を実施する場合は、歪ゲージを供試体に貼り付け、ブリッジボックスに接続を行います。本設備にはゼロバランス機能がないため、歪ゲージは 120.0Ω のものを用いて下さい。

(2) ライン確認

構成確認作業では、操作用 PC のオシロスコープ機能を用い、接続した計測ラインのチェック作業を行います。この作業は供試体ユーザ側と設備運用業者側との共同で行うと効率良く作業を行う事が出来ます。また操作用 PC による計測系のノイズ確認も行う事が出来ます。

(3) 計測系の自動レンジ調整

本設備の計測データ収録・処理装置は、自動レンジ調整機能を有しています。自動レンジ調整は、Blow noise 時における各加速度・歪チャンネルの応答値から Full Level 時の応答ピーク値を予測する事により行います。なお、大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置は、自動レンジ調整機能は有していません。

加速度及び歪の応答の実効値（rms 値）は音圧レベルに比例すると仮定し、Blow noise 時における各加速度・歪チャンネルの応答の実効値（rms 値）から、Full Level 時の応答の実効値（rms 値）を算出します（式 1）。算出した Full Level 時の実効値（rms 値）に、応答のピーク値を包絡するよう（オーバーロードしないよう）係数 C をかけて、レンジを設定します（式 2）。係数 C は、ユーザ側で設定する事が可能

です（特に指定がない場合は「5」となります）。

図 3-9 に、自動レンジ調整機能のイメージ図を示します。

$$\text{Res_Full_rms} = \text{Res_Blownoise_rms} \times \alpha$$

$$\alpha = 10^{(\text{Full_OA} - \text{Blownoise_OA}) / 20}$$
(式 1)

$$\text{設定レンジ} = \text{Res_Full_rms} \times C$$
(式 2)

Res_Full_rms: Full Level 時の応答の実効値

Res_Blownoise_rms: Blownoise 時の応答の実効値 (Blownoise 時の計測値)

Full_OA: Full level の音圧レベル (ユーザー設定値)

Blownoise_OA: Blownoise 時の音圧レベル (Blownoise 時の計測値)

C: 係数 (ユーザー設定値)

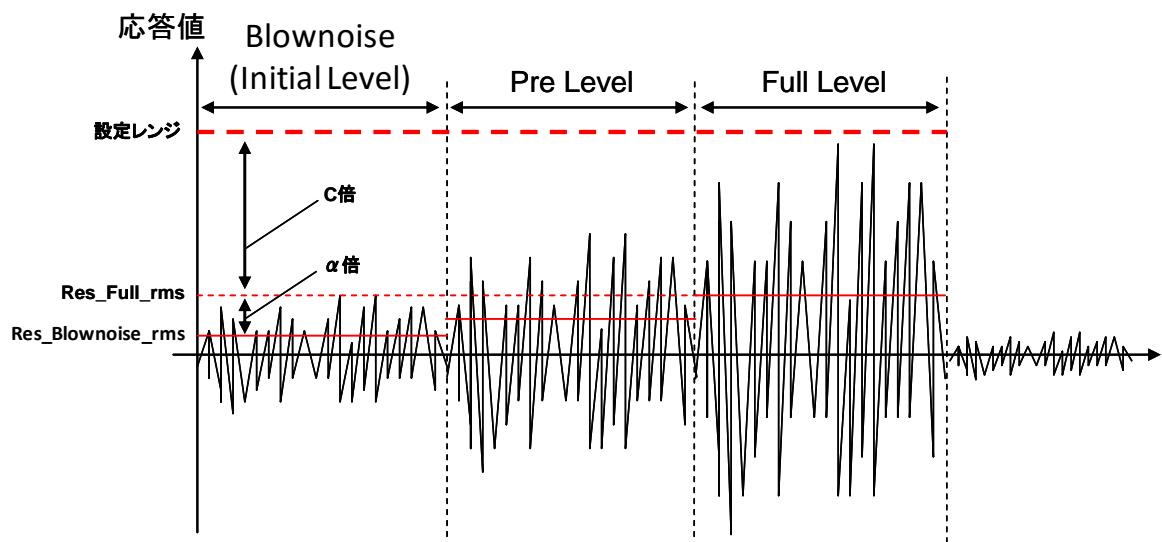


図3-9 自動レンジ調整機能のイメージ図

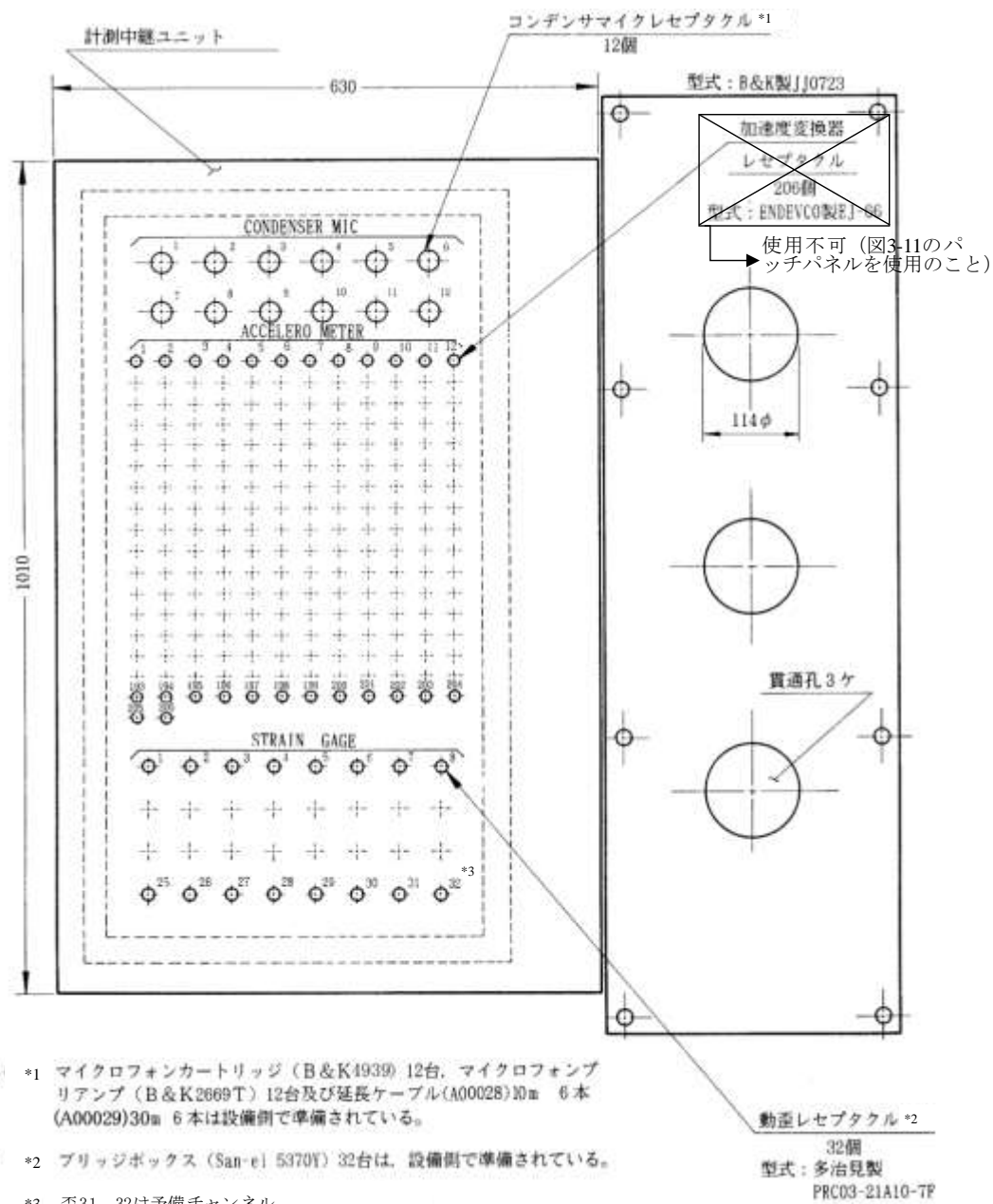


図3-10 計測中継ユニット

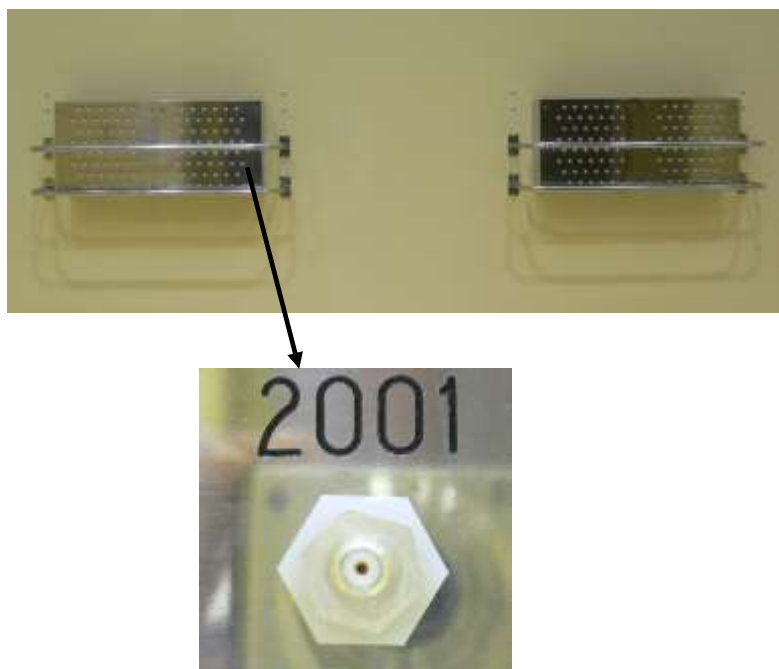


図3-11 パッチパネル

表3-1 ブリッジボックス接続表

回 路	ゲージ法	具 体 例	ブリッジボックス配線法	備 考
	1ゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> ・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 ・周囲の温度変化が少ない場合に適する。 ・較正值そのまま計算
	1ゲージ3線式結線法			<ul style="list-style-type: none"> ・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 ・ひずみゲージリード線の温度補償 ・較正值そのまま計算
	1アクティブ 1ダミーゲージ法			<ul style="list-style-type: none"> ・単純引張、圧縮または単純曲げの場合に適する。 ・温度補償 ・較正值そのまま計算

注) 歪計測チャンネルはアンプの機能上 3 chs で 1set (ch3001～3003、ch3004～3006…) となっているため、1set に満たない場合は、設備側で抵抗 (120 Ω) をつけたブリッジボックスを接続させていただきます。

例：ユーザ側で ch3001、3002 しか使用しない場合、設備側で ch3003 に抵抗（120 Ω）をつけたブリッジボックスを接続します（図 3-12 を参照下さい）。

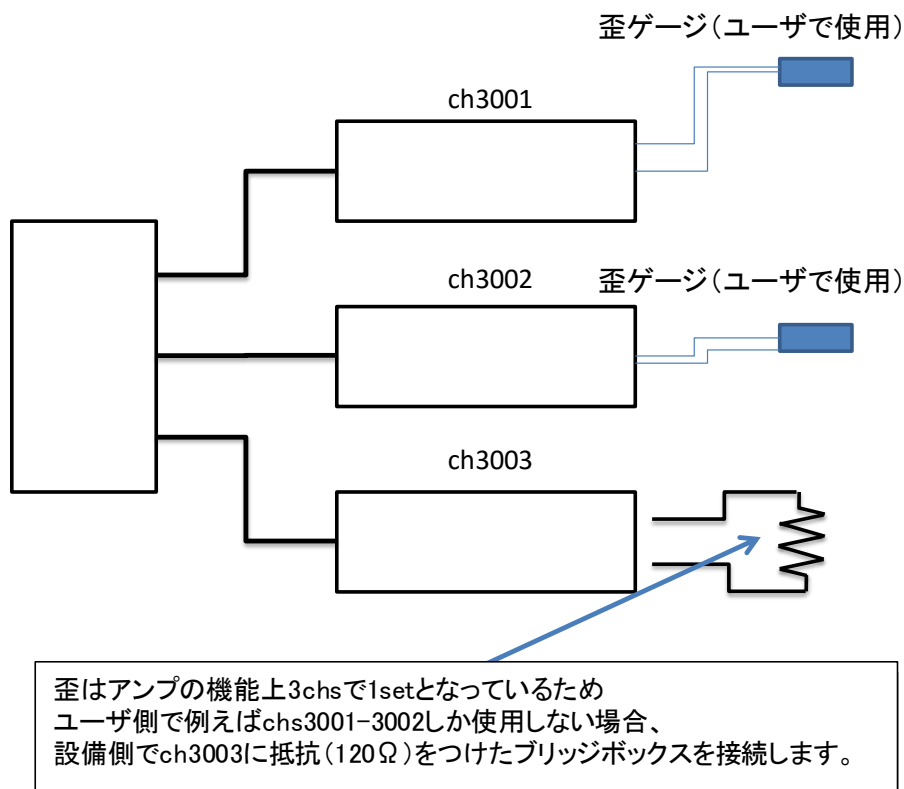


図3-12 歪ゲージ使用上の注意

表3-2 アンプのGain設定範囲

加速度	1～10,000
歪	1～1,000

3.2.3 付帯設備系インタフェース

付帯設備は、供試体搬入台車及びマイクロフオンスタンド等で構成されています。

供試体搬入台車は、かさ上げ治具と移動台車の両機能を有するもので、台車本体、かさ上げ治具及びトーイングトラクタで構成されています。外観を図3-13に示します。供試体搬入台車へ供試体（最大質量約4t）を搭載し、準備室等から反響室へ移動させて反響室内に設置します。供試体搬入台車を用いれば、反響室内での供試体の吊上げ、治具への積替え作業を省力化出来ます。かさ上げ治具の昇降は電動ジャッキで、移動は同じく電動のトーイングトラクタにより行います。

かさ上げ治具は、反響室床中央のステンレス板上にボルト（M20を12個）により固定され、治具の剛性が維持されます。性能・諸元を表3-3に示します。かさ上げ治具は、シリンダ形状を有しており（図3-14参照）、上面に供試体を搭載します。供試体取付面はH-IIAロケットインタフェースと一致していますので、H-IIAロケットPAFを直接取り付けの事が出来ます。

他のインタフェースを有する供試体でかさ上げ治具を使用する時は、ユーザが個別にアダプタを製作する必要があります。（なお、アダプタとかさ上げ治具の固定には、2,030φmm及び2,350φmmのM12のネジ穴を使用して下さい。）

供試体が搭載されている時の供試体搬入台車の移動及び操作はユーザ側で行って下さい。

マイクロフオンスタンドは、3.2.1項に示す床面のネジ穴パターンの位置に固定して使用します。最大約5mの高さにマイクロフオンを設置する事が出来ます。このマイクロフオンスタンドは途中で曲げて使用する事も出来ます。

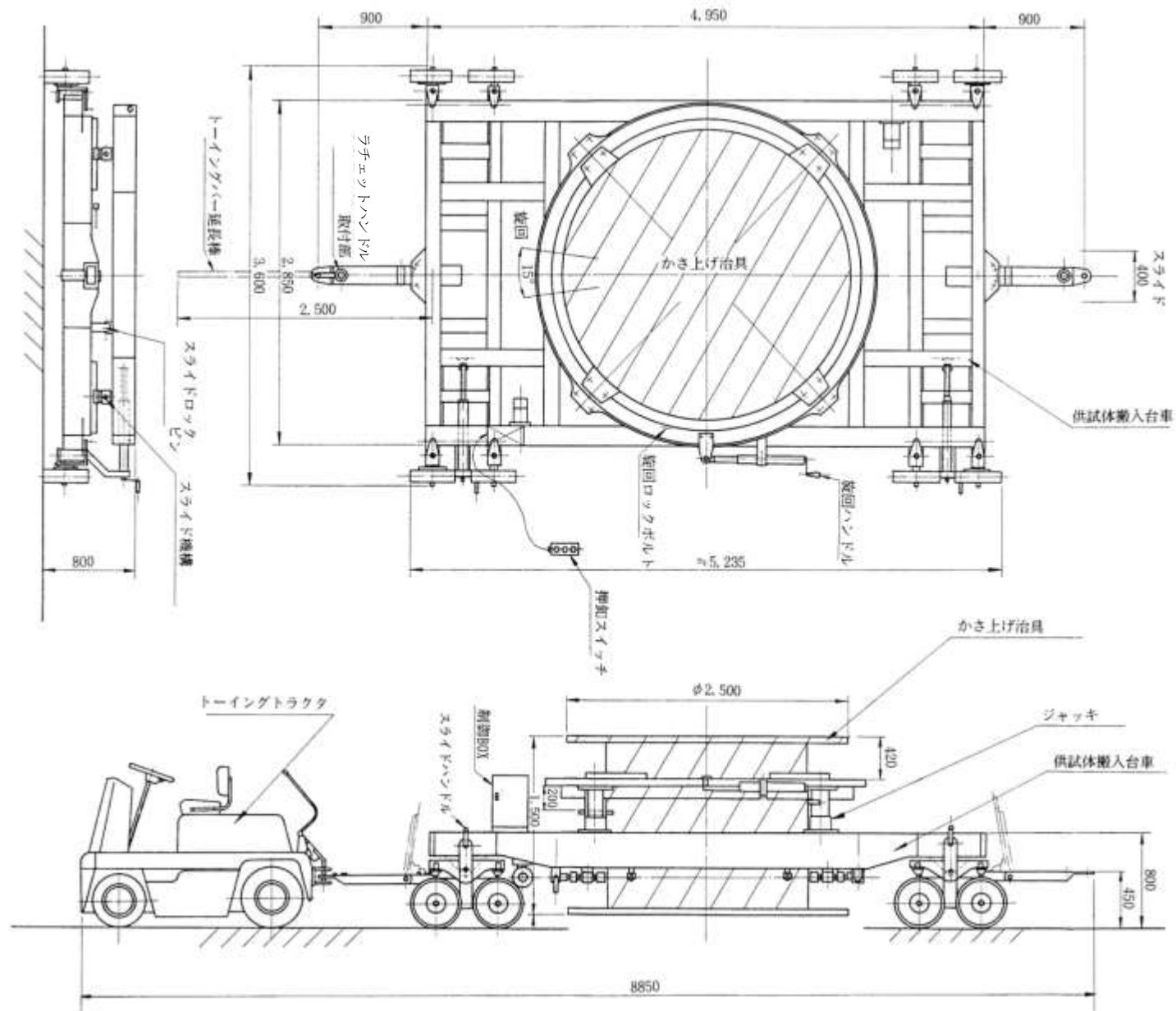


図3-13 供試体搬入台車

表3-3 供試体搬入台車性能諸元

台車自重（かさ上げ治具除く）	4,000 kg
トラクタ自重	2,700 kg
搭載質量（かさ上げ治具を含む）	最大 6,000 kg
走行旋回半径 （車体外側通過半径）	5,250 mm（両トーイング） 6,670 mm（片トーイング）
搭載物最大許容偏心量 （最大搭載質量搭載時）	1,406 mm（前後方向） 766 mm（左右方向）
ジャッキ昇降量	+170 mm -30 mm
ジャッキ昇降速度 （無負荷時）	1 mm/sec（上昇） 1 mm/sec（下降）
トラクタけん引走行速度	6 km/h
トラクタけん引力	約 800 kg

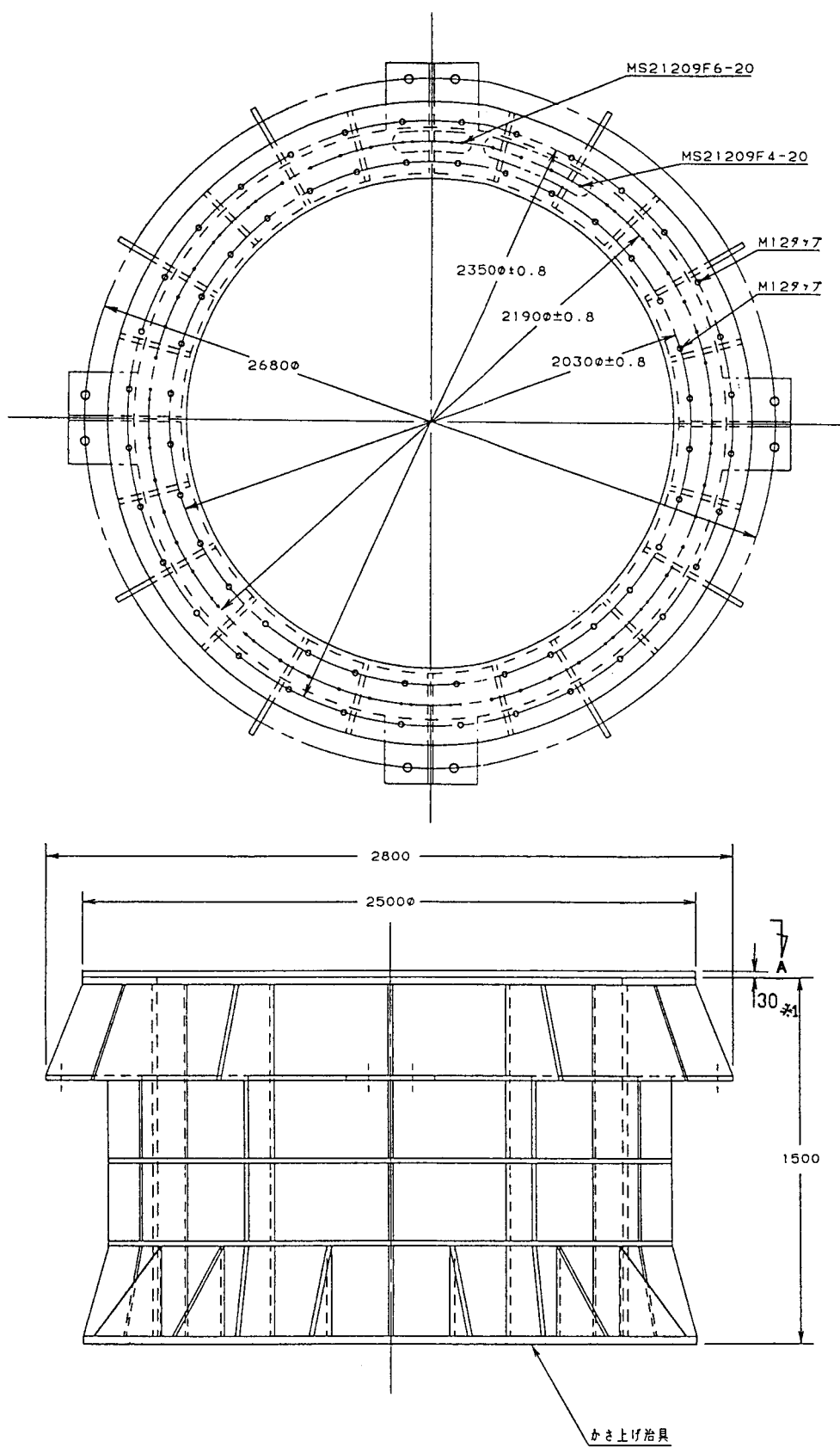


図3-14 かさ上げ治具

4 試験実施

4.1 試験作業手順

総合環境試験棟へ供試体を搬入した後の代表的な試験作業フローを図4-1に示します。一般的には、以下のように作業が進行します。なお、試験の実施に際しては4.3項の特記事項に注意して下さい。

4.1.1 試験準備

- (1) ユーザは、供試体をトレーラー等で筑波宇宙センターへ輸送し、総合環境試験棟の2つの開梱室より搬入します。なお搬入に際しては、あらかじめ「筑波宇宙センター内管理・手続き要領集（VAA-2003003）」内の必要な書類を提出して下さい（搬出も同様）。
 - ・ 開梱室(1)
シャッタ寸法：8.3m（巾）×14m（高）
天井クレーン定格荷重：20t
 - ・ 開梱室(2)
シャッタ寸法：8.3m（巾）×12m（高）
天井クレーン定格荷重：5t
- (2) 前室内でコンテナ等を開け、供試体搬入台車もしくはユーザが準備した台車に供試体を搭載し、決められた組立準備室へ移動します。
- (3) 組立準備室では、供試体の組立、センサの取付け等の試験準備を行います。
- (4) 試験準備の完了後、供試体を反響室へ移動し、設置します。供試体搬入台車を使用する場合は、前述の通り台車ごと移動・設置出来ませんが、その他の試験コンフィギュレーション（例えば、ユーザの準備した治具、吊り下げ等）の場合は、供試体移動用の台車が別途必要です。
- (5) 反響室内の作業は最小限（計測ライン結線・導通チェック程度に）にさせていただき、ようお願いいたします。試験直前の準備作業（機能試験、擬似推薬充填、加圧等）は、可能な限り反響室外で完了しておくようお願いいたします。
- (6) 計測ラインの結線・導通チェック、外観検査等を行い、試験を実施します。

4.1.2 試験開始

- (1) 音響試験を開始すると、音響源発生系から反響室内に窒素ガスが放出されます。その際に反響室内に約 115dB の音響が発生します（Blow noise レベル）。
- (2) Blow noise レベル時に、計測チャンネルの応答値から音響試験時の応答値を予測して計測系のレンジを自動的に最適レンジに調整する作業を行います。計測系のレンジ調整後、データの記録を開始します。
- (3) 計測開始を確認した後、音響変換器を駆動して反響室内に試験レベルの音圧を発

生させます (Full レベル試験)。全ての 1/1 (または 1/3) オクターブバンド音圧レベルが設定値に達したところでタイマが起動し、試験時間経過後、自動的に試験が終了します。

- (4) Full レベル試験の前に、Pre レベル試験として Full-X dB の試験レベルを設定する事も可能です。Pre レベル試験の負荷時間及び音圧レベル (Full マイナス何 dB にするか) は、本設備の性能の範囲内で設定する事が出来ます。Pre レベル試験から Full レベル試験への移行は、自動シーケンスで実施されます。
- (5) 本設備の最大試験可能時間は、Blow noise レベルも含めて 10 分間です。Blow noise レベルでの計測系のレンジ調整に約 60 秒間 (計測チャンネル数 232 chs (加速度 200 chs + 歪 32 chs) の場合)、試験レベルの音圧を発生させるための音響発生装置の操作に約 60 秒間を要します。Full レベル試験 (Pre レベル試験) の試験時間を設定する際、最大試験可能時間に留意して下さい。
- (6) 試験中、計測データ収録・処理系の操作用 PC オシロスコープ機能 (Multi Scope Display 機能) を用いる事で、計測系の測定状況 (オシロスコープ画面) を 1 画面に最大 36 chs まで同時に表示させる事が出来ます (図 4-2 に表示例を示します)。

4.1.3 試験終了

- (1) Full レベル試験の終了後、反響室を換気します。衛星通路の空気との置換を行います。音響試験を実施した時間にも依存しますが、反響室内に安全に立入が可能となる酸素濃度になるまで 30 分程度の時間を要します。その間は安全のため、立入禁止区域内へ入る事は出来ません。
- (2) 窒素ガスの排気・置換作業と同時に、音響制御用の計算機から音圧の制御データを出力します (添付 B に出力例を示します)。このデータから、規定通りの音圧レベルを規定の時間、音響が負荷されたかどうかを確認する事が出来ます。
- (3) 供試体の計測結果の処理についても、前(1)、(2)項と同時に行います。200 chs の PSD 解析を実施する場合、Full レベル音響試験の終了後、約 40 分で解析結果を出力する事が出来ます。
- (4) 音響の負荷状況、供試体の計測・解析結果、供試体の外観検査等から、試験完了の判定をします。
- (5) 再試験を行う場合、音響源発生系の準備のため Full レベル試験の終了後から 1~2 時間程度の時間を要します (試験条件、温湿度環境により増減します)。また、液化窒素の貯槽には約 3 回分の音響試験を実施出来る量の液化窒素を充填する事が出来ます (試験条件により増減します) が、液化窒素の残量が少ない場合は、液化窒素の充填作業が必要となる場合があります。
- (6) 試験完了が判定されてから撤収作業に入ります。可能な限り速やかに、供試体を反響室から搬出する事が望まれます。

試験にかかる一連の作業のために反響室を占有する期間は、供試体規模等に左右されますが、概ねサブシステムで約3日、システムで約5日を要します。

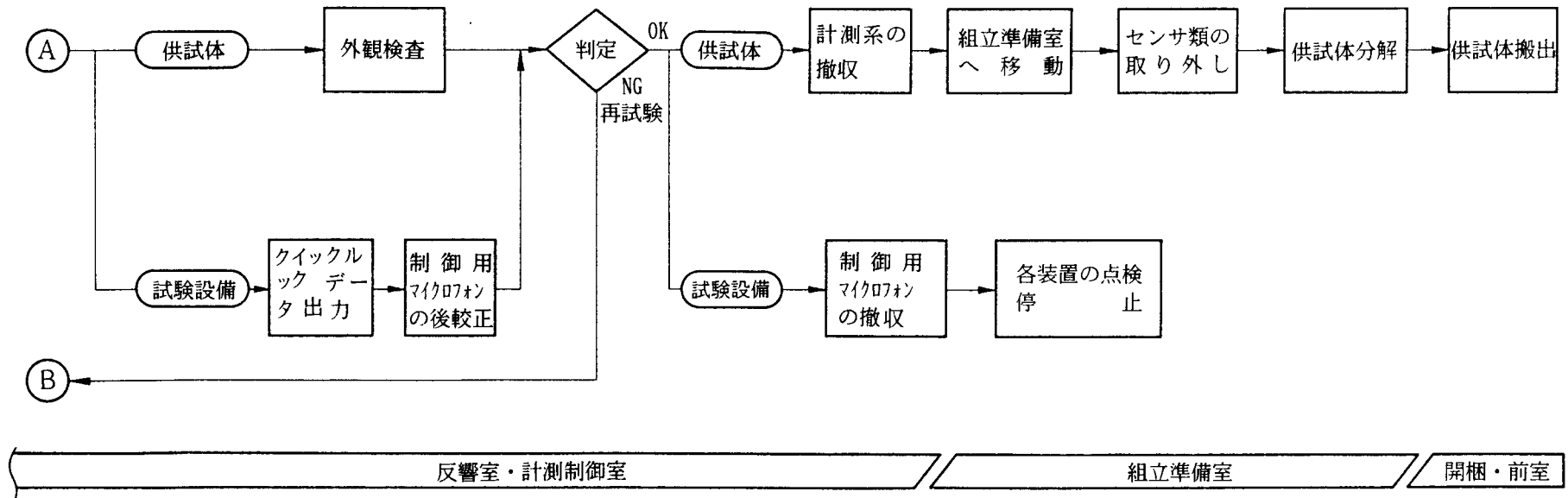
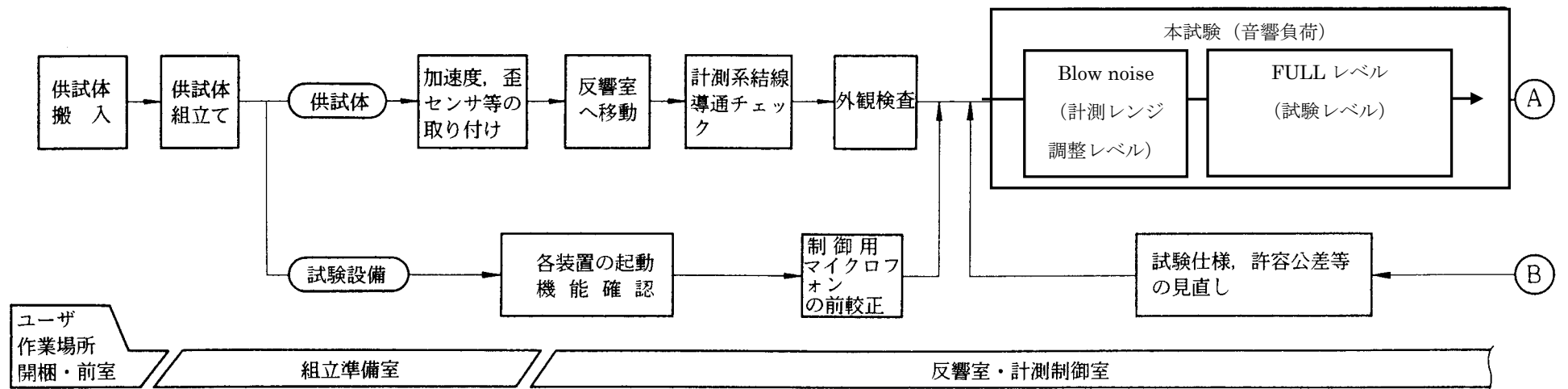


図4-1 試験作業フロー

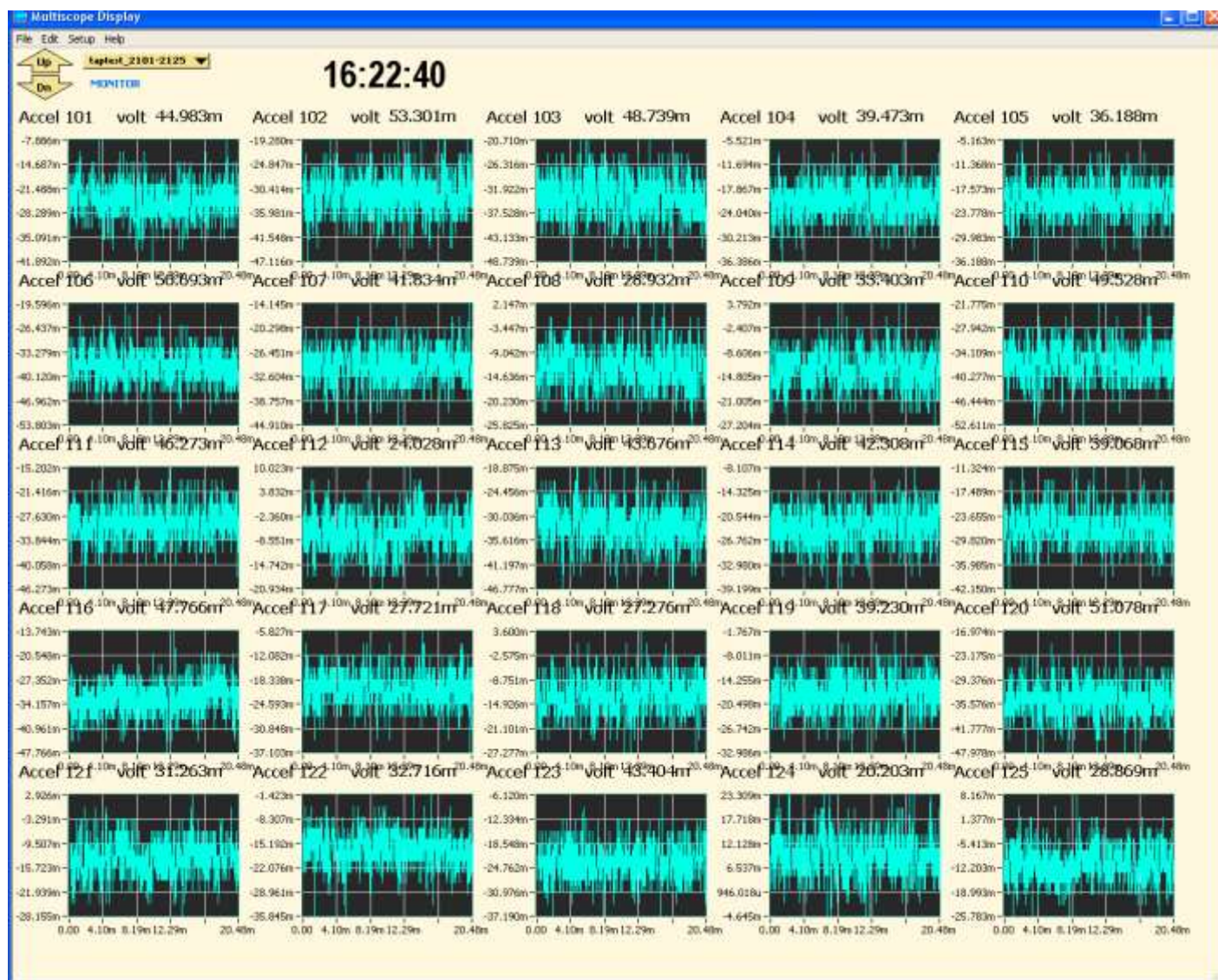


図4-2 オシロスコープ機能（Multi Scope Display機能）の表示例

4.2 試験条件指示

ユーザは、音響試験を円滑に実施するため、及び誤りが生じないように以下に示す試験条件要求書を提出する必要があります。条件要求書のフォーマットを添付Cに示します。

(1) 試験条件要求書

- (a) 試験条件及び解析条件を「試験条件要求書」に記入し、キックオフミーティングまでに提出して下さい。フォーマットと記入要領を添付 C に示します。
- (b) 解析出力例を図 4-3 (1/2)(2/2)に示します。
- (c) 計測された全ての試験データ（バイナリデータ）は、センサデータベースリスト（下記(2)項）と共に、DVD に書き込み保存します。解析後の試験データは、紙出力だけでなく csv 形式等で CD-R に保存する事が出来ます。出力例を添付 E に示します。
- (d) 解析出来る種別は設備によって異なります（2.2 主要性能を参照して下さい）。

(2) センサデータベースリスト

- (a) 計測点の計測条件（各計測点に取り付けたセンサの感度情報、センサ ID 等）をセンサデータベースリストに記入し、試験実施前までに提出して下さい。
- (b) センサデータベースリストは、Microsoft Excel ファイル（Office 2000 以上のバージョン）を使用し、指定のフォーマットで作成して下さい。センサデータベース作成要領を添付 D に示します）。
- (c) 搭載機器ランダム振動条件を、指定のフォーマットで作成する事で、各計測点の PSD 解析結果にランダム振動環境条件を重ね書きする事が出来ます。重ね書きの例を図 4-3 (2/2)に示します。また、作成要領を添付 D に示します。

注）センサデータベースリストは Excel ファイルで作成をお願いしていますが、セルの LINK 機能は使用しないで下さい。

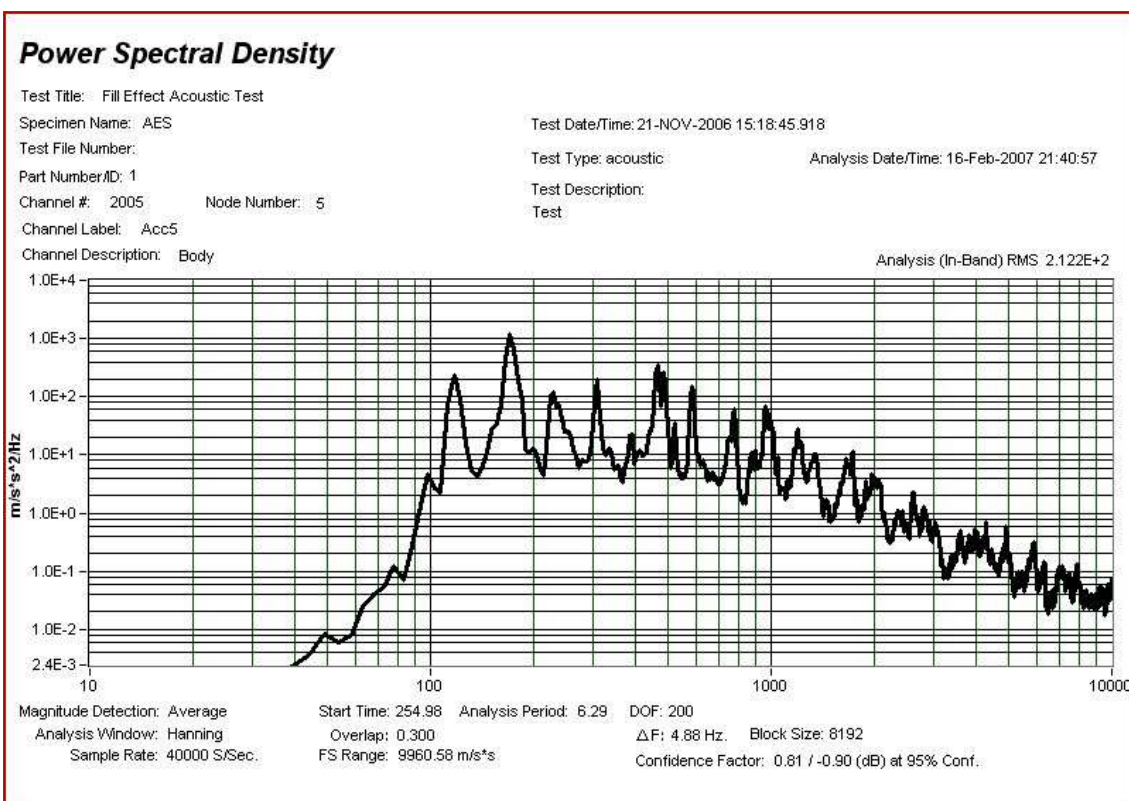
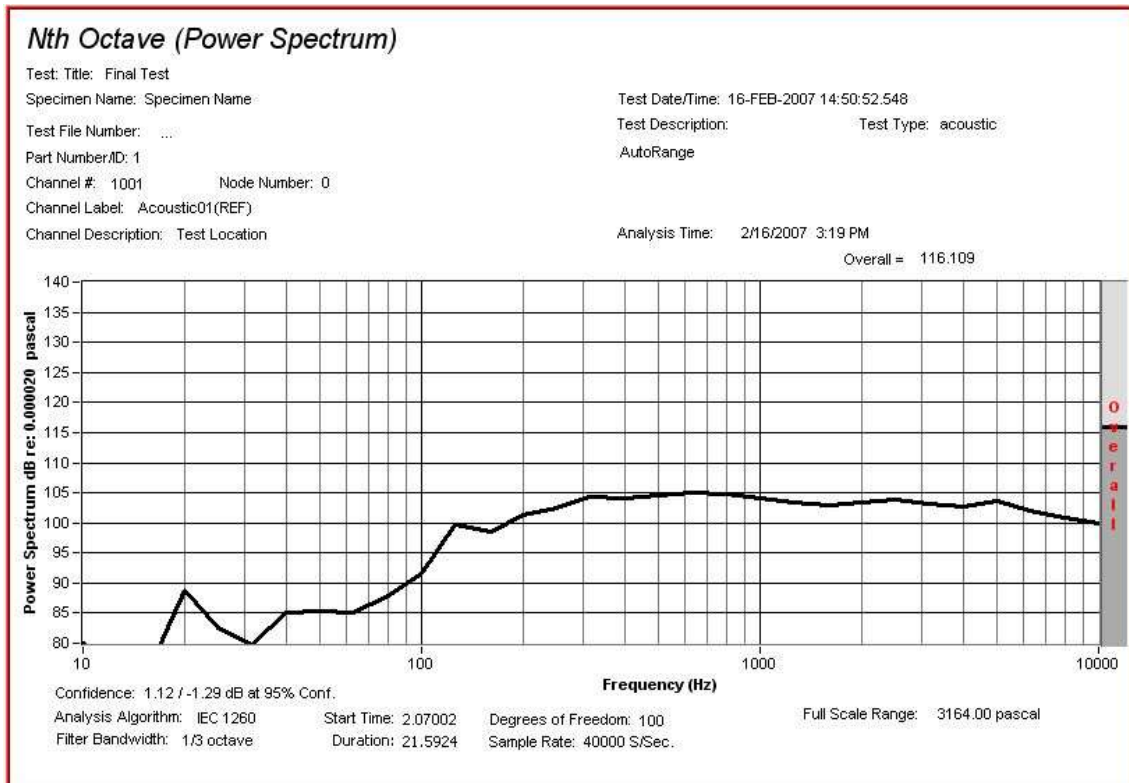


図4-3 (1/2) 解析出力結果の例

Power Spectral Density

Test Title: Fill Effect Acoustic Test

Specimen Name: AES

Test File Number:

Part Number/ID: 1

Channel #: 2005 Node Number: 5

Channel Label: Acc5

Channel Description: Body

Test Date/Time: 21-NOV-2006 15:18:45.918

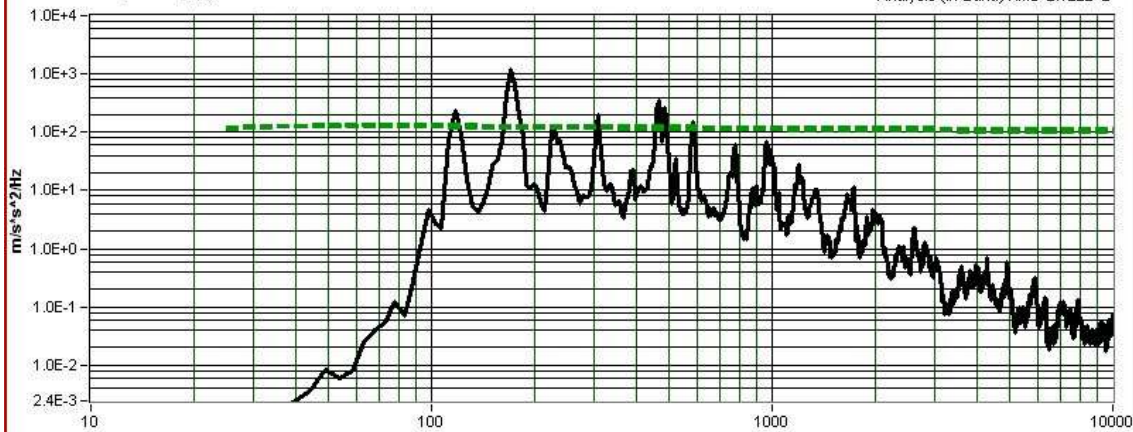
Test Type: acoustic

Test Description:

Test

Analysis Date/Time: 16-Feb-2007 21:39:09

Analysis (In-Band) RMS: 2.122E+2



Magnitude Detection: Average

Analysis Window: Hanning

Sample Rate: 40000 S/Sec.

Start Time: 254.98

Overlap: 0.300

FS Range: 9960.58 m/s*s

Analysis Period: 6.29

DOF: 200

ΔF : 4.88 Hz. Block Size: 8192

Confidence Factor: 0.81 / -0.90 (dB) at 95% Conf.

図4-3 (2/2) 解析出力結果の例

4.3 特記事項

4.3.1 本試験に係る制約

- (1) 同一日の最大試験回数は、3 回まで
- (2) 試験間隔は 2 時間

4.3.2 計測ラインのチェック

センサを含む計測ラインのチェックは、準備作業時にタッピングチェック等により十分に行って下さい。

試験シーケンス開始後のチェックは、液化窒素の消費量低減のためにも極力避けていただくようお願いします。試験シーケンス中に計測ラインのチェックを行う場合は、計測データ収録・処理系のオシロスコープ機能（Multi Scope Display機能）を使用して短時間で終了させて下さい。Preレベル試験時のチェックは供試体保護の観点から、また試験シーケンスを円滑に進めるためからも実施しないで下さい。

4.3.3 大型供試体の音響試験条件について

大型供試体の音響試験を実施する場合、空音場時と本試験での音響特性が異なるため、制御目標レベルまたはアボートレベルを考慮する必要があります（特に低周波数域）。さらに音圧制御の周波数帯によっては、供試体のモデルの違いから、制御結果で2dB以上異なる場合があります。よって、フライトモデルで過負荷を避ける方法として、事前に低いレベルの試験を実施し、構造モデルとの違いを確認する必要があります。

4.3.4 ヘルメットの着用

クレーン作業及び試験中の試験室内での供試体監視員等は、ヘルメットを着用（ユーザ側で準備）して行って下さい。

4.3.5 清浄度管理

試験室の清浄度は、ISOクラス8（クラス10万）を保つように管理されています。試験室へ入室する際は無塵衣を着用（ユーザ側で準備）して下さい。

4.3.6 セキュリティ確認

センサデータベースリストの授受等、本設備とデータの授受を行う際に使用する外部記録媒体は、使用前にウイルスチェックソフトでウイルスチェックを行って下さい。

添付 A 分電盤詳細

表 A-1 分電盤仕様 (1/2)

名称		PA-1-B		
設置場所		反響室外室		
ブレーカ 記号	相数	電圧 [V]	ブレーカ 定格	備考
APM311 □、□、□、□	3	200	MCB 3P 50/50AT	
APL103 Ⓓ	1	100	MCB 2P 50/30AT	
APL103 Ⓔ、Ⓕ	1	100	MCB 2P 50/20AT	
APL103 Ⓖ	1	100	MCB 2P 50/50AT	
APL103 Ⓕ、Ⓖ、Ⓙ Ⓚ、Ⓛ	1	100	MCB 2P 50/20AT	
APL103 Ⓜ、Ⓝ	1	100	MCB 2P 50/50AT	

表 A-1 分電盤仕様 (2/2)

名称		PA-1-C		
設置場所		衛星通路		
ブレーカ 記号	相数	電圧 [V]	ブレーカ 定格	備考
APM312 [A]	1	200	MCB 2P 50/50AT	
APM312 [B]、[C]、[D]	3	200	MCB 3P 50/50AT	
APL104 [A]	1	100	MCB 2P 50/30AT	*
APL104 [B]、[C]	1	100	MCB 2P 50/20AT	
APL104 [D]	1	100	MCB 2P 50/50AT	*
APL104 [E]、[F]、[G] [H]、[I]	1	100	MCB 2P 50/20AT	
APL104 [J]	1	100	MCB 2P 50/50AT	*

* 計測データ収録・処理装置として大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用する場合、分電盤 PA-1-C のうち、定格 30A 以上のブレーカを最大 3 端子使用します。詳細は JAXA 環境試験技術ユニットにご相談下さい。

添付 B データ出力例

*** 試験スペックデータリスト ***

** 試験スペックー1 **

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| ① 試験実施日 | [2007 年 03 月 25 日] |
| ② 試験名 | [ABC-X SMD-D TEST N0.2] |
| ③ 供試体名 | [PX] |
| ④ 試験番号 | [001] |
| ⑤ 試験タイプ | [試験] |
| ⑥ 試験スペクトラム | [1/1] OCT |
| ⑦ オプションパラメータファイル名 | [TEST] |
| ⑧ 制御パラメータファイル名 | [H2QT] |
| ⑨ 試験時間 (合計で最大 600 秒) | |
| • FULL LEVEL | [60] 秒 |
| ⑩ ジェットノズルの制御 | [23] |

試験条件及び制御パラメータリスト

** 試験スペック-2 **

試験実施日：2007 年 03 月 25 日

バンド 番号	周波数	(FULL LEVEL)	トレランス		アボート	
		基準レベル	上限	下限	上限	下限
1	31.5	138.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
2	63	143.5	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
3	125	144.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
4	250	146.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
5	500	142.5	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
6	1000	140.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
7	2000	134.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
8	4000	125.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
9	8000	122.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0
10	OA	138.0	+5.0	-10.0	+10.0	-10.0

*** クイックルックデータ ***
(平均スペクトラム一覧リスト)

ページ: 4

試験名: JN_para_AES
供試体名: PX
試験日: 2007年03月22日
試験番号: 001

データサンプル数: 60 解析時間: 13:53:05~13:53:35
マイクロフォン: 平均

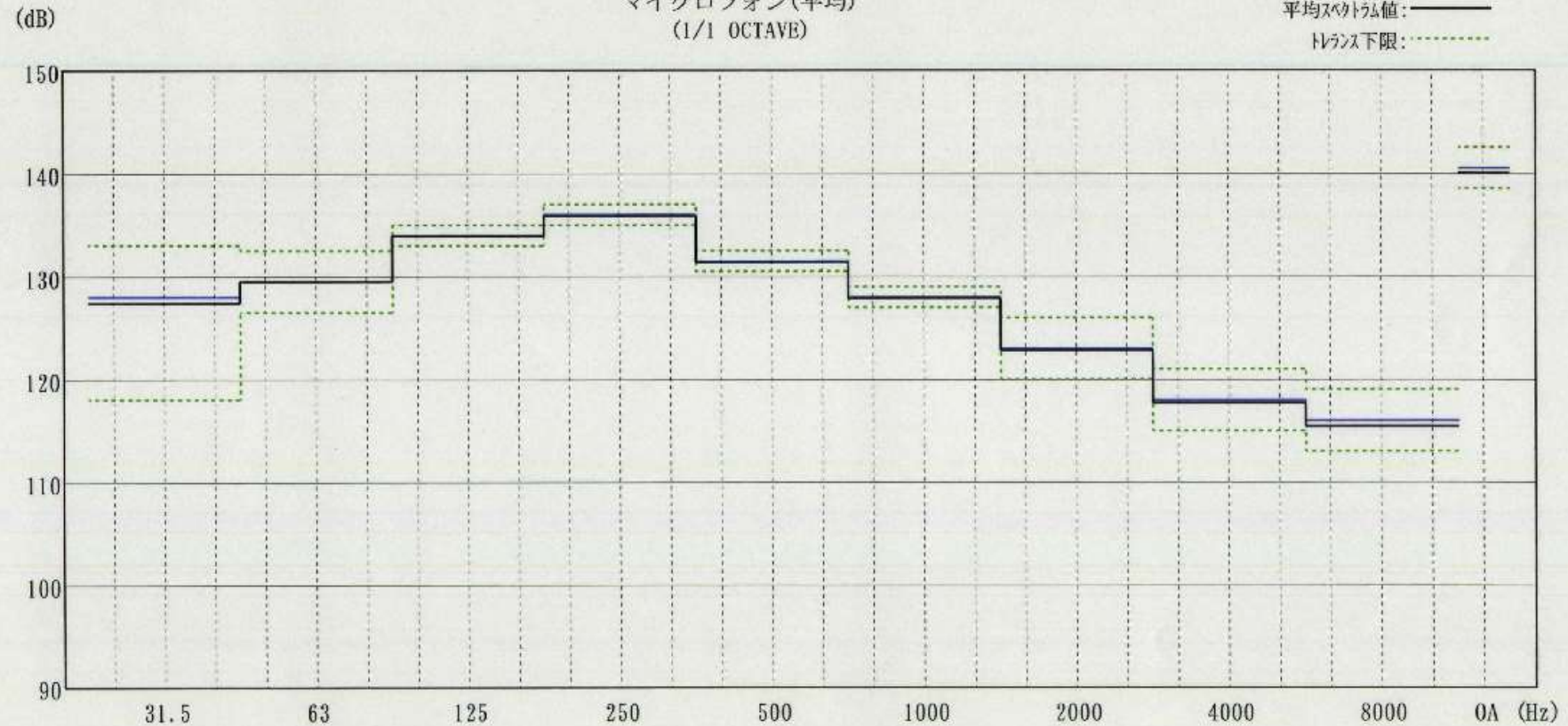
バンド 番 号	周波数	平均値	1/3 オクターブ				平均値	1/1 オクターブ			
			目標値	偏差	トランス 上 限	トランス 下 限		目標値	偏差	トランス 上 限	トランス 下 限
1	25	122.5	122.7	-0.3	+5.0	-10.0	127.4	128.0	-0.6	+5.0	-10.0
2	31.5	122.4	123.2	-0.8	+5.0	-10.0					
3	40	123.0	123.7	-0.7	+5.0	-10.0					
4	50	123.9	123.8	0.1	+3.0	-3.0	129.5	129.5	0.0	+3.0	-3.0
5	63	124.3	124.3	-0.0	+3.0	-3.0					
6	80	125.8	125.8	0.0	+3.0	-3.0					
7	100	127.9	127.9	-0.0	+1.0	-1.0	134.0	134.0	-0.0	+1.0	-1.0
8	125	129.4	129.4	-0.1	+1.0	-1.0					
9	160	130.0	130.1	-0.0	+1.0	-1.0					
10	200	131.1	131.2	-0.2	+1.0	-1.0	135.9	136.0	-0.1	+1.0	-1.0
11	250	131.2	131.2	-0.0	+1.0	-1.0					
12	315	131.2	131.2	-0.0	+1.0	-1.0					
13	400	127.9	128.0	-0.1	+1.0	-1.0	131.4	131.5	-0.1	+1.0	-1.0
14	500	126.4	126.5	-0.1	+1.0	-1.0					
15	630	125.2	125.3	-0.1	+1.0	-1.0					
16	800	124.3	124.4	-0.1	+1.0	-1.0	127.9	128.0	-0.1	+1.0	-1.0
17	1000	123.2	123.2	-0.1	+1.0	-1.0					
18	1250	121.4	121.6	-0.1	+1.0	-1.0					
19	1600	119.5	119.7	-0.2	+3.0	-3.0	122.8	123.0	-0.2	+3.0	-3.0
20	2000	117.8	118.0	-0.2	+3.0	-3.0					
21	2500	116.2	116.4	-0.1	+3.0	-3.0					
22	3150	113.4	114.4	-1.0	+3.0	-3.0	117.7	118.0	-0.3	+3.0	-3.0
23	4000	112.8	112.8	-0.0	+3.0	-3.0					
24	5000	112.6	112.1	0.5	+3.0	-3.0					
25	6300	112.2	111.9	0.4	+3.0	-3.0	115.5	116.0	-0.5	+3.0	-3.0
26	8000	110.7	111.2	-0.5	+3.0	-3.0					
27	10K	108.3	110.5	-2.2	+3.0	-3.0					
28	0A	140.1	140.5	-0.4	+2.0	-2.0	140.1	140.5	-0.4	+2.0	-2.0

図B-1 音圧スペクトラムレベル数値リスト

試験名: JN_para_AES
供試体名: PX
試験日: 2007年03月22日
試験番号: 001

データサンプル数: 60 解析時間: 13:53:05~13:53:35
試験レベル: FULL LEVEL
マイクロフォン(平均)
(1/1 OCTAVE)

トランス上限:
基準レベル:
平均スペクトラム値:
トランス下限:



図B-2 1/1オクターブバンド音圧スペクトラム値 (マイクロフォン平均)

試験名: JN_para_ABS
供試体名: PX
試験日: 2007年03月22日
試験番号: 001

データサンプル数: 60 解析時間: 13:53:05~13:53:35
試験レベル: FULL LEVEL

マイクロフォン(平均)
(1/3 OCTAVE)

トランス上限:
基準レベル:
平均スペクトラム値:
トランス下限:



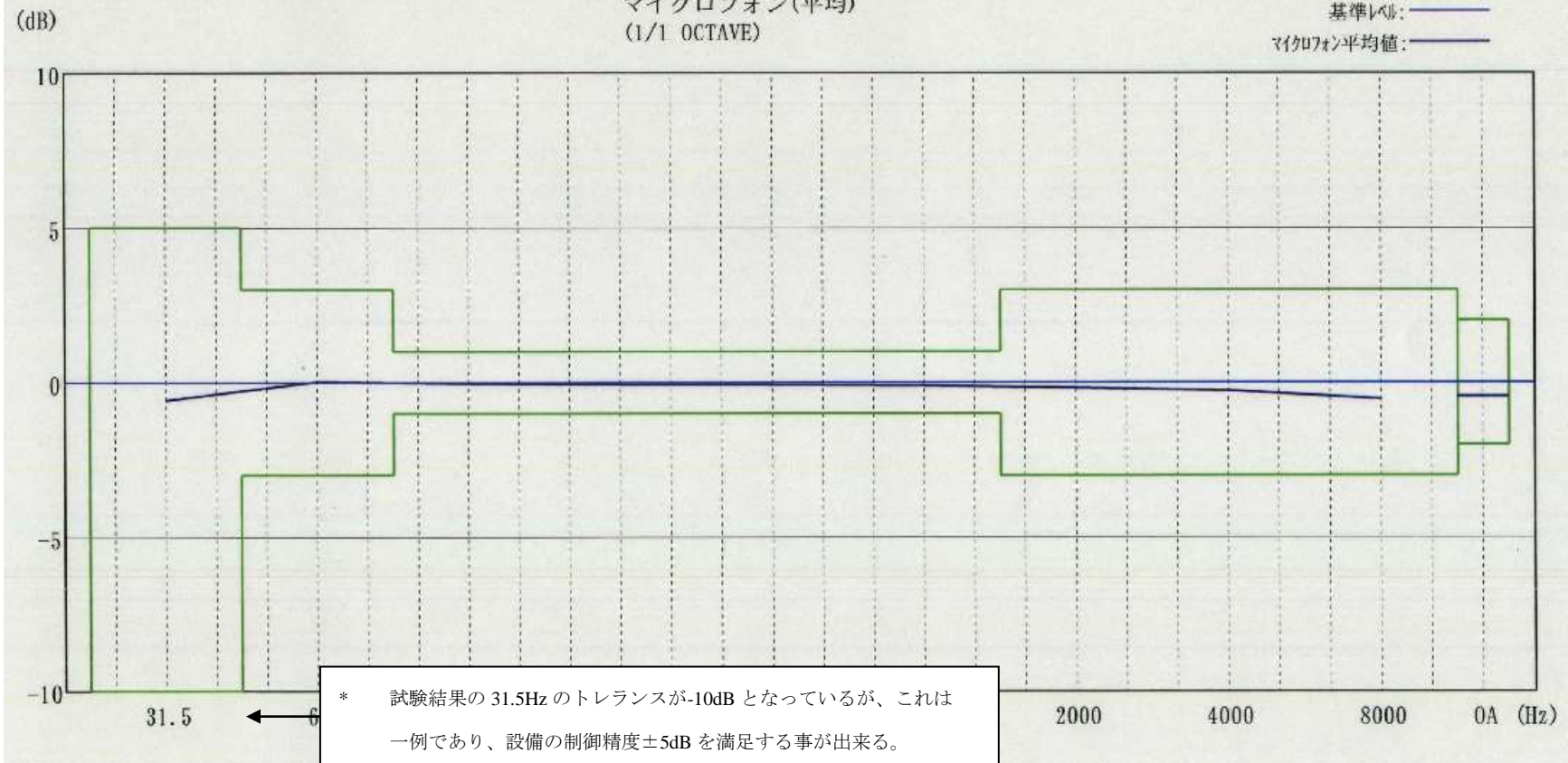
図B-3 1/3オクターブバンド音圧スペクトラム値 (マイクロフォン平均)

試験名: JN_para_AES
供試体名: PX
試験日: 2007年03月22日
試験番号: 001

データサンプル数: 60 解析時間: 13:53:05~13:53:35
試験レベル: FULL LEVEL

マイクロフォン(平均)
(1/1 OCTAVE)

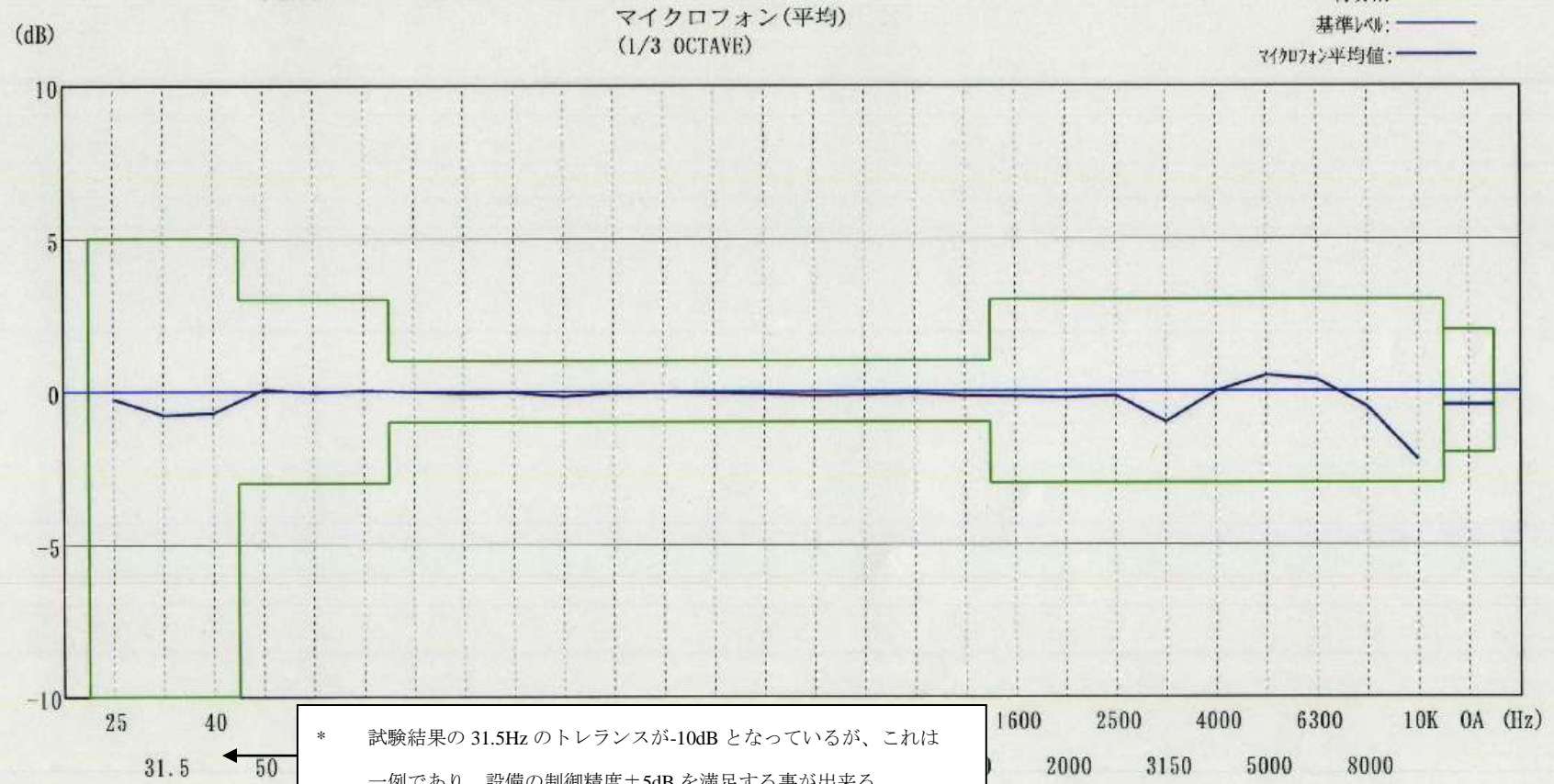
トレース: —
基準レベル: —
マイクロフォン平均値: —



図B-4 1/1オクターブバンド音圧スペクトラム偏差 (マイクロフォン平均)

試験名: JN_para_AES
供試体名: PX
試験日: 2007年03月22日
試験番号: 001

データサンプル数: 60 解析時間: 13:53:05~13:53:35
試験レベル: FULL LEVEL



図B-5 1/3オクターブバンド音圧スペクトラム偏差 (マイクロフォン平均)

*** クイックルックデータ ***
(平均スペクトラム履歴)

ページ： 24

試験名：JN_para_AES
供試体名：PX
試験日：2007年03月22日
試験番号：001

データサンプル数：829

解析時間：13:46:45~13:53:40

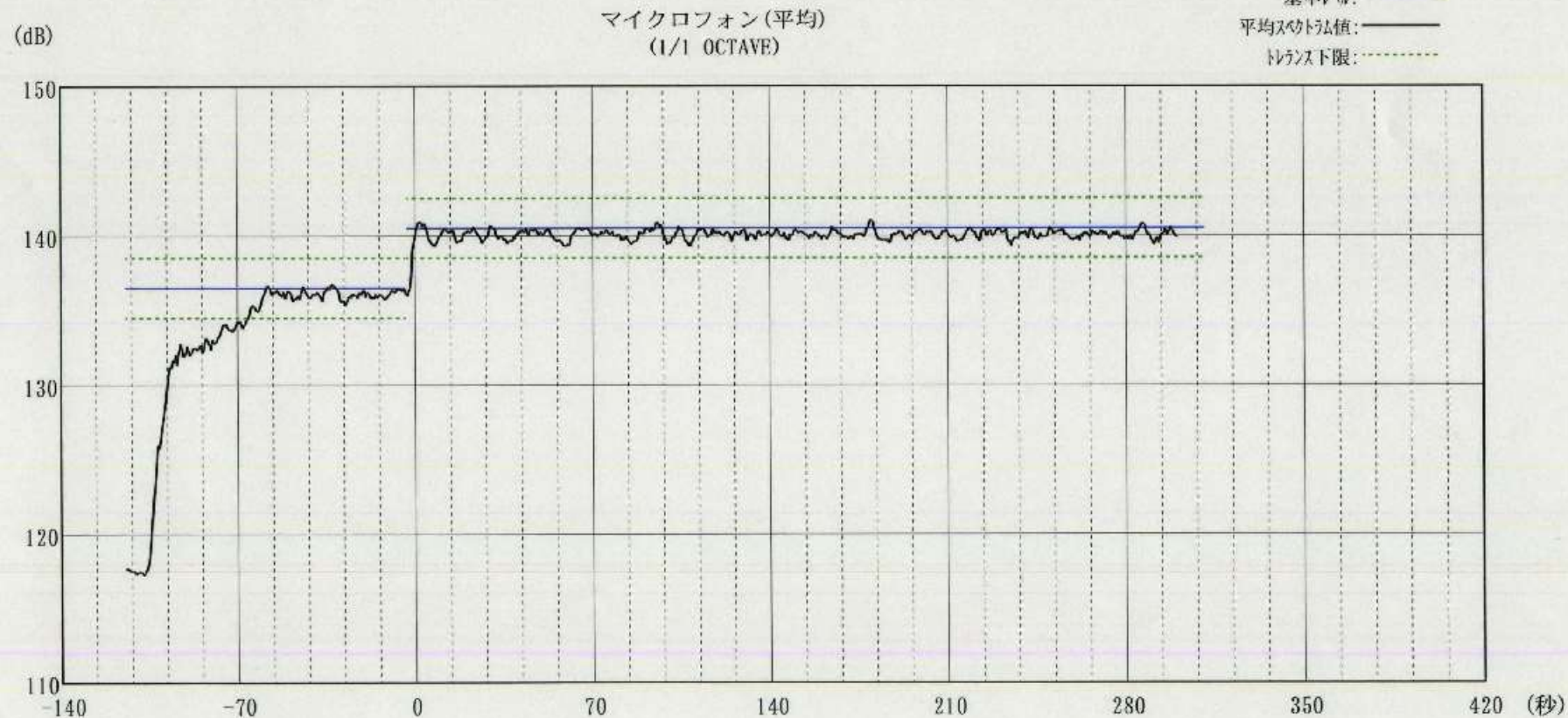
周波数：OVER ALL

トランス上限：-----

基準レベル：-----

平均スケッチ値：-----

トランス下限：-----



図B-6 タイムヒストリ (オーバーオール値マイクロフォン平均)

添付 C 試験条件要求書

文書番号	
------	--

1 6 0 0 m³ 音響試験設備 試験条件要求書

試験名 _____ : 音響試験

設備使用者 _____ :

◆試験条件 (1/2)

試験実施日 [年 月 日]

試験名 [] (英数 40 文字以内)

供試体名 [] (英数 10 文字以内)

試験番号 [] (数字4文字 : 不必要であれば空欄でも可)

試験スペクトラム [☐ 1/1 · ☐ 1/3] OCT

試驗時間 [] 秒 (公差: + [] 秒, - [] 秒)

PRE LEVEL 実施 [☐ する / ☐ しない]

試験レベル：FULL LEVEL -[] dB

試験時間 : [] 秒 (公差: + [] 秒, - [] 秒)

INI LEVEL 実施 [☐ する / ☐ しない]

試験レベル：FULL LEVEL - [] dB

試験時間 : 最大 600 秒- (PRE LEVEL+FULL LEVEL) となります。

***** 以下は設備側で使用する欄ですので記入は不要です *****

オプションパラメータファイル名 []

制御パラメータファイル名 []

制御マイクフォン情報

	シリアル番号	フルレンジ
No.1	[_____]	[_____]
No.2	[_____]	[_____]
No.3	[_____]	[_____]
No.4	[_____]	[_____]
No.5	[_____]	[_____]
No.6	[_____]	[_____]

ジェットノズル制御バンド番号

PRE LEVEL []

FULL LEVEL []

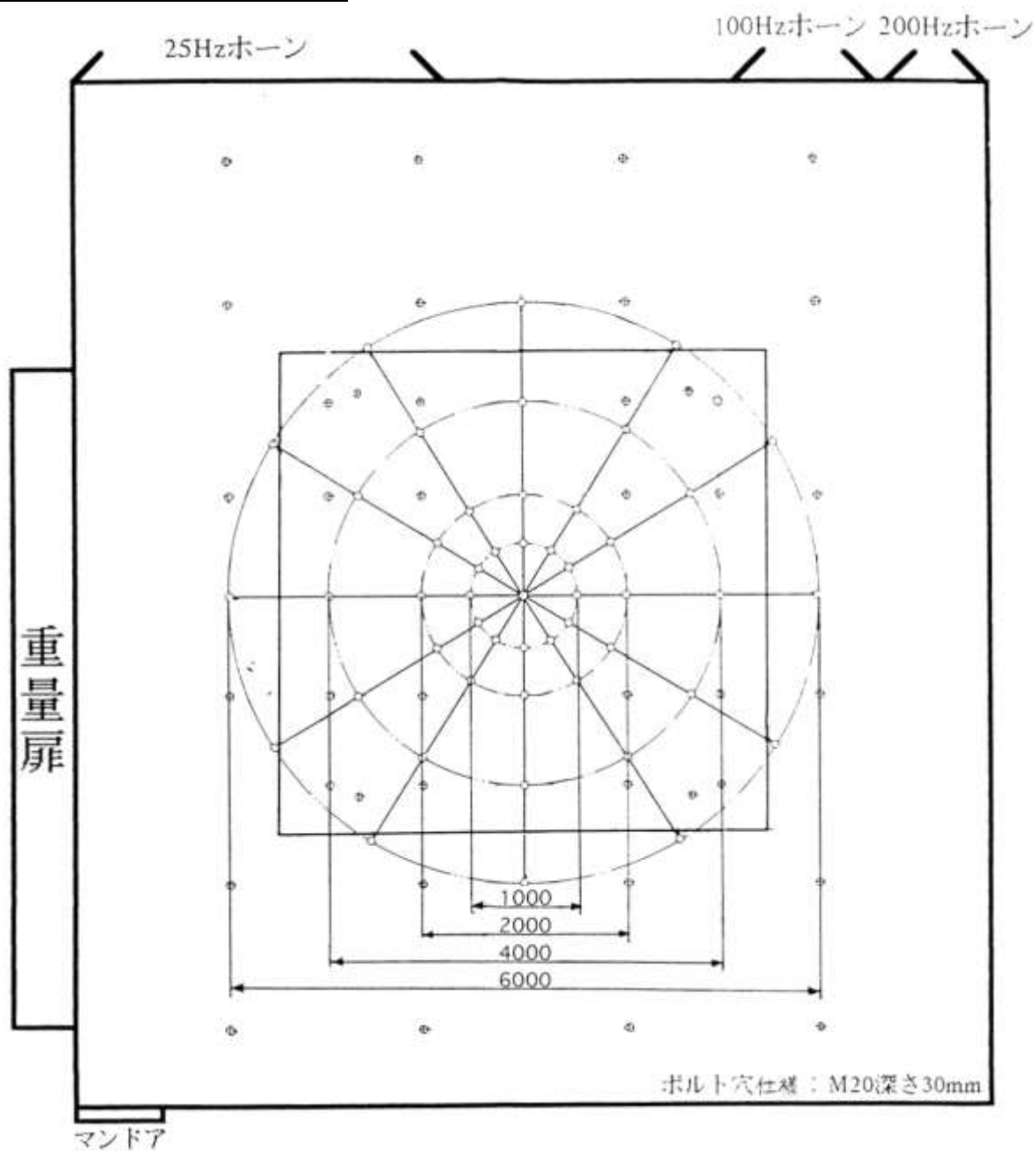
◆試験条件 (1/2)

試験スペクトラム条件

No.	-Hz-	-SPC-	--TLR--		--ABT--		(dB)
			UP	LO	UP	LO	
1	25	_____	_____	_____	_____	_____	150
2	31.5	_____	_____	_____	_____	_____	
3	40	_____	_____	_____	_____	_____	145
4	50	_____	_____	_____	_____	_____	140
5	63	_____	_____	_____	_____	_____	
6	80	_____	_____	_____	_____	_____	135
7	100	_____	_____	_____	_____	_____	130
8	125	_____	_____	_____	_____	_____	
9	160	_____	_____	_____	_____	_____	125
10	200	_____	_____	_____	_____	_____	120
11	250	_____	_____	_____	_____	_____	
12	315	_____	_____	_____	_____	_____	115
13	400	_____	_____	_____	_____	_____	110
14	500	_____	_____	_____	_____	_____	
15	630	_____	_____	_____	_____	_____	105
16	800	_____	_____	_____	_____	_____	100
17	1000	_____	_____	_____	_____	_____	
18	1250	_____	_____	_____	_____	_____	
19	1600	_____	_____	_____	_____	_____	
20	2000	_____	_____	_____	_____	_____	
21	2500	_____	_____	_____	_____	_____	
22	3150	_____	_____	_____	_____	_____	
23	4000	_____	_____	_____	_____	_____	
24	5000	_____	_____	_____	_____	_____	
25	6300	_____	_____	_____	_____	_____	
26	8000	_____	_____	_____	_____	_____	
27	10k	_____	_____	_____	_____	_____	
28	OA	_____	_____	_____	_____	_____	

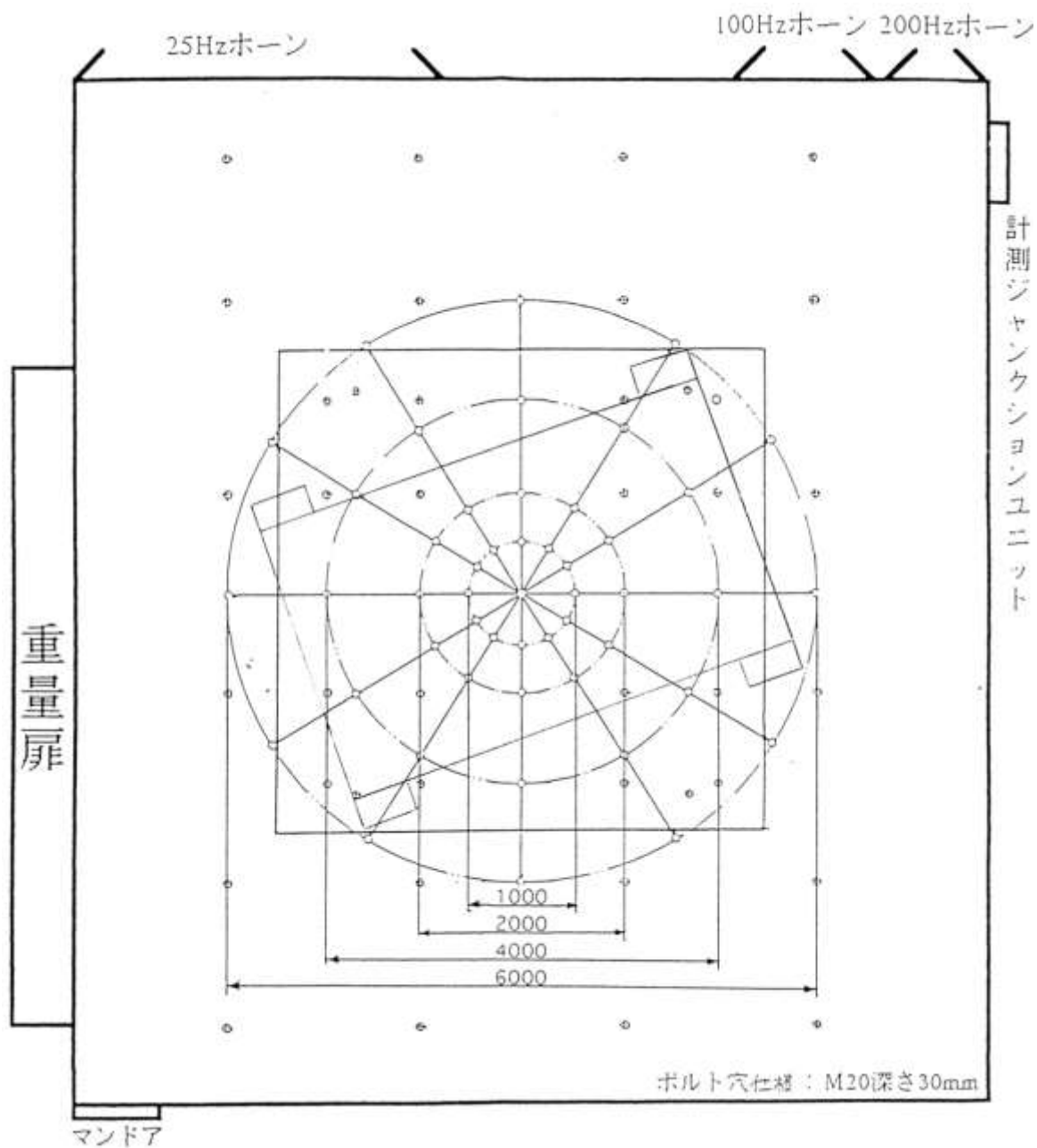
1 4 7 10 13 16 19 22 25 OA
2 5 8 11 14 17 20 23 26 (BAND)
3 6 9 12 15 18 21 24 27

◆マイクロフォン設置位置① (供試体搬入台車を用いない場合に使用)



制御用 マイクロフォン	チャンネル番号 (1001~1036)	設置高さ (mm)	設置位置
No.1			上図に 記入
No.2			
No.3			
No.4			
No.5			
No.6			

◆マイクロフォン設置位置②（供試体搬入台車を用いる場合时使用）



制御用 マイクロフォン	チャンネル番号 (1001~1036)	設置高さ (mm)	設置位置
No.1			上図に 記入
No.2			
No.3			
No.4			
No.5			
No.6			

◆クイックルックデータ出力条件

注) 音圧スペクトラム及び音圧スペクトラム偏差において出力時間を「安定している部分で 30 秒間」と指定した場合、もし試験時間が 30 秒以下となった時はその時間内で安定している部分を出力します。

1. PRE TEST (実施する場合のみ記入)

☐ 音圧スペクトラム (☐ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)

出力時間 : ☐ 安定している部分で 30 秒間

☐ 指定 [_____ ~ _____]

☐ 音圧スペクトラム偏差 (☐ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)

出力時間 : ☐ 安定している部分で 30 秒間

☐ 指定 [_____ ~ _____]

2. FULL TEST

☐ 音圧スペクトラム (☐ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)

出力時間 : ☐ 安定している部分で 30 秒間

☐ 指定 [_____ ~ _____]

☐ 音圧スペクトラム偏差 (☐ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)

出力時間 : ☐ 安定している部分で 30 秒間

☐ 指定 [_____ ~ _____]

3. TIME HISTORY (☐ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)

出力時間 : ☐ BLOW NOISE ~ FULL LEVEL 終了

☐ 指定 [_____ ~ _____]

レンジ : ☐ 自動設定 (通常は自動設定)

☐ 指定 [_____ dB ~ _____ dB]

周波数バンド : ☐ OVER ALL のみ

☐ 全周波数バンド (OVER ALL 含む)

バンド : ☐ 1/3 OCT

☐ 1/1 OCT

☐ 周波数バンド指定 [_____ Hz ~ _____ Hz]

バンド : ☐ 1/3 OCT

☐ 1/1 OCT

◆データ計測条件

1. オートレンジ機能

BLOW NOISE時に以下の式で最適レンジを自動的に設定します。係数Cを定義して下さい。

なお、大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置は、オートレンジ機能は有していません。(3.2.2項参照)

C (係数) : ☐ 5.0 ☐ 指定 [_____]

$$FULL_Peak = C \times BlowNoise_rms \times \alpha$$

$$\alpha = 10^{(FULL_OA - Blownoise_OA) / 20}$$

BlowNoise_RMS : オートレンジ時の応答値の実効値 (オートレンジ時に自動計測)

BlowNoise_O.A. : Blow Noise 時の音圧レベル (dB) (Blow Noise 時に自動計測)

FULL_OA : (FULL LEVEL 時の O.A.値)

2. センサデータベース

指定のフォーマットで作成し、提出して下さい。

3. ランダム振動環境条件

指定のフォーマットで作成し、提出して下さい。

◆計測・解析条件シート①（ / ）

解析項目毎に条件シート①及び②を作成して提出して下さい。

1. 解析項目：[] 注）以下の番号で指定して下さい。

- | | |
|---------------------|-----------------|
| (1) オクターブ解析（ / Oct） | (2) PSD 解析 |
| (3) 波形表示 | (4) ヒストグラム解析 |
| (5) AL-SPL 解析 | (6) クロススペクトラム解析 |
| (7) 伝達関数解析 | (8) コヒーレンス解析 |
| (9) 相互相関関数解析 | (10) 自己相関関数解析 |
| (11) RRS 解析 | |

注）「(11) RRS 解析」を選択する場合は、「(2) PSD 解析」も選択して下さい。

2. 解析時刻

開始 ☐pre ☐full / ☐start ☐complete ☐end/後 [] 秒から

終了 ☐pre ☐full / ☐start ☐complete ☐end/後 [] 秒まで

開始 ☐pre ☐full / ☐start ☐complete ☐end/後 [] 秒から

終了 ☐pre ☐full / ☐start ☐complete ☐end/後 [] 秒まで

3. 解析チャンネル

音圧（1001～1036） ☐all ☐指定 []

加速度（2001～2200） ☐all ☐指定 []

歪（3001～3020） ☐all ☐指定 []

4. 解析周波数範囲

音圧 ☐20Hz ～ 8000Hz ☐指定 [Hz ～ Hz]

加速度 ☐20Hz ～ 2000Hz ☐指定 [Hz ～ Hz]

歪 ☐20Hz ～ 2000Hz ☐指定 [Hz ～ Hz]

5. 電子データ（CSV ファイル）出力 ☐する ☐しない

注）電子データ（CSV ファイル）を出力するには、CD-R、USB メモリ等が必要となります。

◆計測・解析条件シート② (/)

＜PSD 解析 実施時に指定＞

1. ハニングウインドウ ☐on ☐off
2. 周波数分解能 ☐選択 7.8 Hz 以下 ☐指定 Hz
3. オーバーラップファクタ [] % 注) オーバーラップをかける比率を記入。
4. 平均回数 ☐max ☐指定 [] 回

＜オクターブ解析 実施時に指定＞

1. 音圧の 0dB 値 ☐20 μ Pa ☐指定 [] Pa
2. 加速度の 0dB 値 ☐1.0 \times 9.8 m/s² ☐指定 [] m/s²

＜PSD 解析、オクターブ解析 実施時に指定＞

信頼水準 ☐50% ☐80% ☐90% ☐95% ☐99%

＜伝達関数解析、クロススペクトラム解析、コヒーレンス解析、相互相関関数解析 実施時に指定＞

1. 基準チャンネルの番号 []
2. ハニングウインドウ ☐on ☐off
3. 周波数分解能 [] Hz 以下
4. オーバーラップファクタ [] % 注) オーバーラップをかける比率を記入。
5. 平均回数 ☐max ☐指定 [] 回

＜AL-SPL 解析 実施時に指定＞

1. データタイプ ☐1/1oct ☐1/3oct
2. 音圧の 0dB 値 ☐20 μ Pa ☐指定 [] Pa
3. 加速度の 0dB 値 ☐1.0 \times 9.8 m/s² ☐指定 [] m/s²

＜RRS 解析 実施時に指定＞

Q 値 []

注) RRS 解析は PSD 解析結果を入力とするため、PSD 解析条件も RRS 解析に影響します。

◆試験条件 (1/2)

試験スペクトラム条件

No.	-Hz-	-SPC-	--TLR--		--ABT--		(dB)
			UP	LO	UP	LO	
1	25						150
2	31.5	129.0	5	5	10	10	145
3	40						
4	50	124.3	5	5	10	12	140
5	63	126.4	5	5	10	12	135
6	80	127.6	5	5	10	12	
7	100						130
8	125						125
9	160						
10	200						120
11	250						115
12	315						
13	400						110
14	500						105
15	630						
16	800						100
17	1000						95
18	1250						
19	1600						90
20	2000						85
21	2500						
22	3150						80
23	4000						75
24	5000						
25	6300						70
26	8000						65
27	10k						
28	OA						60

1/1oct の場合

1/3oct の場合

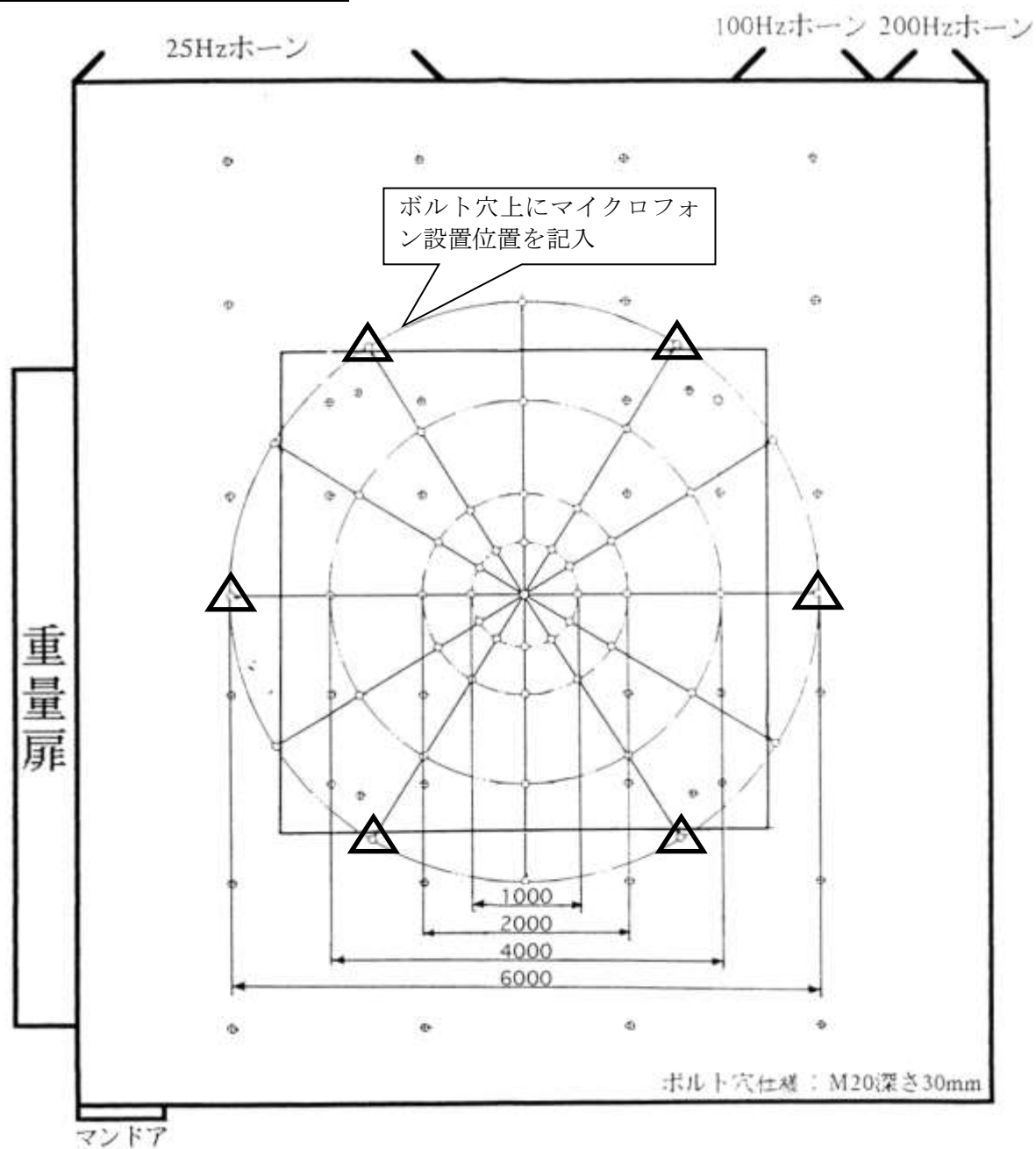
5 桁以内

符号不要
小数不可

グラフ記入

1	4	7	10	13	16	19	22	25	OA
2	5	8	11	14	17	20	23	26	(BAND)
3	6	9	12	15	18	21	24	27	

◆マイクロフォン設置位置①（供試体搬入台車を用いない場合に使用）



制御用 マイクロフォン	チャンネル番号 (1001～1036)	設置高さ (mm)	設置位置
No.1	1001	2300	上図に 記入
No.2	1002	2300	
No.3	1003	2300	
No.4	1004	2300	
No.5	1005	2300	
No.6	1006	2300	

◆クイックルックデータ出力条件

注) 音圧スペクトラム及び音圧スペクトラム偏差において出力時間を「安定している部分で 30 秒間」と指定した場合、もし試験時間が 30 秒以下となった時はその時間内で安定している部分を出力します。

1. PRE TEST (実施する場合のみ記入)

☐ 音圧スペクトラム (☒ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)
出力時間 : ☒ 安定している部分で 30 秒間
☐ 指定 [_____ ~ _____]

☐ 音圧スペクトラム偏差 (☒ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)
出力時間 : ☒ 安定している部分で 30 秒間
☐ 指定 [_____ ~ _____]

2. FULL TEST

☐ 音圧スペクトラム (☒ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)
出力時間 : ☒ 安定している部分で 30 秒間
☐ 指定 [_____ ~ _____]

☐ 音圧スペクトラム偏差 (☐ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)
出力時間 : ☐ 安定している部分で 30 秒間
☐ 指定 [_____ ~ _____]

必要な箇所の
☐ マークに
チェックを記入

3. TIME HISTORY (☒ マイク 6 本の平均 ☐ マイク別)

出力時間 : ☒ BLOW NOISE ~ FULL LEVEL 終了
☐ 指定 [_____ ~ _____]

レンジ : ☒ 自動設定 (通常は自動設定)
☐ 指定 [_____ dB ~ _____ dB]

周波数バンド : ☐ OVER ALL のみ

☒ 全周波数バンド (OVER ALL 含む)

バンド : ☐ 1/3 OCT

☒ 1/1 OCT

☐ 周波数バンド指定 [_____ Hz ~ _____ Hz]

バンド : ☐ 1/3 OCT

☐ 1/1 OCT

◆データ計測条件

1. オートレンジ機能

BLOW NOISE時に以下の式で最適レンジを自動的に設定します。係数Cを定義して下さい。

なお、大型分離衝撃試験設備の計測ラックを使用した計測データ収録・処理装置は、オートレンジ機能は有していません。(3.2.2項参照)

C (係数) : ☒ 5.0 ☐ 指定 [_____]

$$FULL_Peak = C \times BlowNoise_rms \times \alpha$$

$$\alpha = 10^{(FULL_OA - Blownoise_OA) / 20}$$

BlowNoise_RMS : オートレンジ時の応答値の実効値 (オートレンジ時に自動計測)

BlowNoise_O.A. : Blow Noise 時の音圧レベル (dB) (Blow Noise 時に自動計測)

FULL_OA : (FULL LEVEL 時の O.A.値)

2. センサデータベース

指定のフォーマットで作成し、提出して下さい。

(作成要領を添付Dに示します。)

3. ランダム振動環境条件

指定のフォーマットで作成し、提出して下さい。

(作成要領を添付Dに示します。)

◆計測・解析条件シート① (1/2)

解析項目毎に条件シート①及び②を作成して提出して下さい

1. 解析項目 : [(1) (2)] 注) 以下の番号で指定して下さい。

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| (1) オクターブ解析 (1 / 1 Oct) | (2) PSD 解析 |
| (3) 波形表示 | (4) ヒストグラム解析 |
| (5) AL-SPL 解析 | (6) クロススペクトラム解析 |
| (7) 伝達関数解析 | (8) コヒーレンス解析 |
| (9) 相互相関関数解析 | (10) 自己相関関数解析 |
| (11) RRS 解析 | |

注) 「(11) RRS 解析」を選択する場合は、「(2) PSD 解析」も選択して下さい。

2. 解析時刻

開始 ☒pre ☐full / ☐start ☒complete ☐end/後 [15] 秒から
終了 ☒pre ☐full / ☐start ☒complete ☐end/後 [25] 秒まで
開始 ☐pre ☒full / ☐start ☒complete ☐end/後 [15] 秒から
終了 ☐pre ☒full / ☐start ☒complete ☐end/後 [25] 秒まで

3. 解析チャンネル

音圧 (1001~1036) ☒all ☐指定 [_____]
加速度 (2001~2200) ☒all ☐指定 [_____]
歪 (3001~3020) ☐all ☐指定 [_____]

4. 解析周波数範囲

音圧 ☒20 Hz ~ 8000 Hz ☐指定 [_____ Hz ~ _____ Hz]
加速度 ☒20 Hz ~ 2000 Hz ☐指定 [_____ Hz ~ _____ Hz]
歪 ☐20 Hz ~ 2000 Hz ☐指定 [_____ Hz ~ _____ Hz]

5. 電子データ (CSV ファイル) 出力 ☒する ☐しない

注) 電子データ (CSV ファイル) を出力するには、CD-R、USB メモリ等が必要となります。

◆計測・解析条件シート② (/)

＜PSD 解析 実施時に指定＞

1. ハニングウインドウ ☒on ☐off
2. 周波数分解能 ☒選択 7.8 Hz 以下 ☐指定 _____ Hz
3. オーバーラップファクタ [50] % 注) オーバーラップをかける比率を記入
4. 平均回数 ☐max ☐指定 [_____] 回

＜オクターブ解析 実施時に指定＞

1. 音圧の 0dB 値 ☒20 μ Pa ☐指定 [] Pa
2. 加速度の 0dB 値 ☒1.0 \times 9.8 m/s² ☐指定 [] m/s²

＜PSD 解析、オクターブ解析 実施時に指定＞

信賴水準 ☐ 50% ☐ 80% ☐ 90% ☐ 95% ☒ 99%

＜伝達関数解析、クロススペクトラム解析、コヒーレンス解析、相互相関関数解析 実施時に指定＞

1. 基準チャンネルの番号 [_____]
2. ハニングウインドウ ☐on ☐off
3. 周波数分解能 [_____] Hz 以下
4. オーバーラップファクタ [_____]% 注) オーバーラップをかける比率を記入。
5. 平均回数 ☐max ☐指定 [_____] 回

＜AL-SPL 解析 実施時に指定＞

1. データタイプ ☐ 1/1oct ☐ 1/3oct
2. 音圧の 0dB 値 ☐ 20μPa ☐ 指定 [_____] Pa
3. 加速度の 0dB 値 ☐ 1.0×9.8 m/s² ☐ 指定 [_____] m/s²

＜RRS 解析 実施時に指定＞

Q 值 []

注) RRS 解析は PSD 解析結果を入力とするため、PSD 解析条件も RRS 解析に影響します。

添付 D 計測データベース

本添付資料の記入例に従って別冊ファイル「GCA-02010G_1600m3 音響試験設備ユーザーズマニュアル_計測データベースシート」の Excel 表に記入し、試験時にご提出下さい。

1. センサデータベース記入例

- ・ センサデータベースファイル (SDIF) のシート構成

Acoustic Channels

Acceleration Channels

Strain Channels

RESERVED SHEET (非表示)

Reserved Sheet 2 (非表示)

General Test Sheet (非表示)

注1) RESERVED SHEET、Reserved Sheet 2、General Test Sheet は、設備側で使用するシートです。設備への読み込みシートも含まれておりますので、変更等をしないようお願い致します。

注2) センサデータベースファイル作成の際は、Microsoft Excel (バージョン Office2000 以上) を用いて作成願います。

注3) センサデータベースファイルへの記入は、全て半角英数でお願い致します。

注4) 音圧計測を実施する場合は、Acoustic Channels シート、加速度計測を実施する場合は、Acceleration Channels シート、歪計測を実施する場合は、Strain Channels シートへ記入して下さい。

注5) Acoustic Channels、Acceleration Channels、Strain Channels についての記入要領を以下に示します。記入要領に指示のない箇所 (空欄の箇所) は、特に記入の必要はありません。必要に応じてご利用下さい。

Acoustic Channels Sheet 記入例

Acoustic Channels

[SENSOR/CHANNEL INFORMATION]

A/D Channel #	Location Name or Remark	Sample Rate	Measuring Position	Channel Label	Acquisition Status	Channel Limits File	High Resolution FFT Scaling	OASIS Model Number	Microphon Model Number	Sensitivity (mV/EU or mV/Pa)
1001		40000	M1	Acoustic01 (REF)	True		Peak	Oasis 428		1
1002		40000	M2	Acoustic02 (REF)	True		Peak	Oasis 428		1
1003		40000	M3	Acoustic03 (REF)	True		Peak	Oasis 428		1
1004		40000	M4	Acoustic04 (REF)	True		Peak	Oasis 428		1
		40000	M5	Acoustic05 (REF)	True		Peak	Oasis 428		1
		40000	M6	Acoustic06 (REF)	True		Peak	Oasis 428		1
		40000	M7	Acoustic07	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M8	Acoustic08	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M9	Acoustic09	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M10	Acoustic10	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M11	Acoustic11	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M12	Acoustic12	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M13	Acoustic13	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M14	Acoustic14	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M15	Acoustic15	False		Peak	Oasis 428		1
		40000	M16	Acoustic16	False		Peak	Oasis 428		1
1016		40000	M17	Acoustic17	False		Peak	Oasis 428		1
1017		40000	M18	Acoustic18	False		Peak	Oasis 428		1


ブルダウンによりSample Rateを選択して下さい。
32ch毎に、Sample Rateを変えて計測することが可能です。

(ブルダウンメニュー)
64kHz、32kHz、16kHz、8kHz、4kHz、2kHz

*(REF)と記載されているチャンネルは音圧制御用マイクロフォンを意味します。
(通常、1001~1006ch)変更等をして下さい。

計測するチャンネルは、True計測しないチャンネルはfalseを選択して下さい。

感度を記入して下さい。
単位 (mV/Pa)

 赤丸で示した箇所の
み設定して下さい。

空欄の箇所は特に記入する必要はありません。

必要に応じてご利用
下さい。

[illegible]

Acceleration Channels Sheet 記入例

Accelerometer Channels

[SENSOR/CHANNEL INFORMATION]

[illegible]

赤丸で示した箇所のみ設定して下さい。

空欄の箇所は特に記入する必要はありません。

必要に応じてご利用
下さい。

Serial Number	Transducer Error Type	Measurement Type	Response Units	Input Connection	Input Coupling	Accelerometer Full Scale Input Range	Filter In/Out	Transducer Excitation Level (mA)	Effective Gain
	Charge		m/s ² s	Single-ended	AC	100	Enabled		1
	Charge		m/s ² s	Single-ended	AC	1000	Enabled		
	Charge		m/s ² s	Single-ended	AC		Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Single-ended	AC		Enabled		#DIV/0!
	G		s ² s	Single-ended	AC		Enabled		#DIV/0!
	G		s ² s	Single-ended	AC		Enabled		#DIV/0!
	G		s ² s	Single-ended	A		Enabled		#DIV/0!
	G		s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	G		s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Sing			Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Single-ended	AC		Enabled		#DIV/0!
	Charge		m/s ² s	Single-ended	AC		Enabled		#DIV/0!

Strain Channels Sheet 記入例

Sensitivity の計算式 : $e = E/4 \cdot K \cdot \varepsilon$

e : ブリッジからの出力電圧(V) E : 駆動電圧(V) K : ゲージ率 ε : ひずみ

Strain Channels

[SENSOR/CHANNEL INFORMATION]

[illegible]

歪はアンプの機能上 3CH で 1SET となっていますので、ブリッジ回路の電圧を 3CH/1SET 毎に設定して下さい（太枠刻み）



赤丸で示した箇所のみ設定して下さい。

空欄の箇所は特に記入する必要はありません。

必要に応じてご利用
下さい。

[illegible]

2. ランダム振動環境条件ファイル記入例

- ファイル形式 テキストファイル
- ファイル名 半角英数
注) センサデータベースファイル (SDIF) の指定の箇所 (Channel Limits File の欄) にファイル名 (.txt 含む) を記入して下さい。
- フォーマット
ランダム振動環境条件の両端、及びブレイクポイント (折れ曲がり点) の座標を以下の並びで記入 (半角英数) して下さい。

[limits]

周波数[Hz],PSD 値[(m/s²)²/Hz],0,0

周波数[Hz],PSD 値[(m/s²)²/Hz],0,0

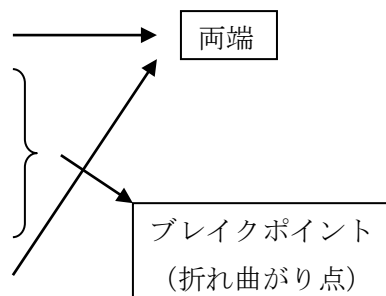
周波数[Hz],PSD 値[(m/s²)²/Hz],0,0

周波数[Hz],PSD 値[(m/s²)²/Hz],0,0

周波数[Hz],PSD 値[(m/s²)²/Hz],0,0

周波数[Hz],PSD 値[(m/s²)²/Hz],0,0

[limits_end]



【作成例】

[limits]

20,0.1,0,0

100,1,0,0

300,1,0,0

500,5,0,0

1000,5,0,0

2000,0.5,0,0

[limits_end]

添付 E 試験データ CSV 形式 出力例

Narrowband Analysis

Data File Name: D:\fy18 kaihatu\data 070315\h2a_5\Dedicated-20070315-143238.cats_index

Test Title: PANEL#8 #9

Specimen: Specimen Name

Test File#: ...

Part #/ID: 1

Test Type: acoustic

Test Date/Time: 15-MAR-2007 14:32:40.932

Analysis Start Time: 78.070000

Analysis Period: 20.096000

Sample Rate: 6.400000000000E+004

Analysis Date / Time: 15-Mar-2007 16:47:56

Degree of Confidence:1.09 / -1.21 (dB) at 99.9% Conf.

Bandwidth:...

Magnitude Detection: Average

Number of Ensembles: 156

Degrees of Freedom: 312

Analysis Window: Hanning

Delta F: 3.91 Hz.

Block Size: 16384

Channel>	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107
Function>	PSD	PSD	PSD	PSD	PSD	PSD	PSD
Frequency/Label	pane4 AA	pane4 BB	pane4 CC	pane4 DD	pane4 EE	pane4 FF	pane7 AA
7.812	1.71E-06	2.27E-06	1.15E-06	9.85E-07	1.87E-06	1.98E-06	7.52E-07
11.719	9.09E-07	1.50E-06	3.57E-07	4.82E-07	8.68E-07	9.52E-07	3.45E-07
15.625	6.13E-07	1.25E-06	2.85E-07	3.46E-07	5.79E-07	7.92E-07	2.09E-07
19.531	1.24E-06	1.61E-06	3.06E-07	2.85E-07	1.10E-06	6.32E-07	1.73E-07
23.437	7.95E-06	4.20E-06	9.18E-07	3.65E-07	5.45E-06	1.25E-06	1.80E-07
27.344	4.81E-06	3.65E-06	5.64E-07	3.55E-07	3.56E-06	1.56E-06	2.44E-07
31.25	1.08E-06	1.50E-06	2.01E-07	2.77E-07	9.98E-07	7.22E-07	2.24E-07
35.156	8.60E-07	1.46E-06	1.68E-07	2.18E-07	9.61E-07	5.55E-07	1.92E-07
39.062	8.40E-07	1.79E-06	1.71E-07	2.08E-07	1.21E-06	7.49E-07	1.62E-07
42.969	1.70E-06	2.55E-06	2.43E-07	2.34E-07	2.59E-06	1.57E-06	1.73E-07
46.875	1.67E-06	4.50E-06	3.40E-07	2.89E-07	1.73E-06	1.87E-06	1.55E-07
50.781	2.40E-06	1.18E-05	3.65E-07	2.69E-07	7.40E-07	2.69E-06	2.05E-07
54.687	3.17E-06	1.87E-05	3.42E-07	1.98E-07	1.08E-06	2.92E-06	2.94E-07
58.594	1.35E-06	8.01E-06	2.58E-07	1.82E-07	9.18E-07	1.18E-06	1.99E-07
62.5	8.84E-07	3.76E-06	2.04E-07	2.27E-07	8.52E-07	7.45E-07	1.37E-07
66.406	8.49E-07	3.45E-06	2.08E-07	2.50E-07	7.78E-07	6.95E-07	1.16E-07
70.312	7.47E-07	2.45E-06	1.87E-07	1.94E-07	1.09E-06	7.32E-07	1.39E-07
74.219	1.46E-06	4.70E-06	1.84E-07	1.90E-07	1.15E-06	8.12E-07	1.55E-07
78.125	1.19E-06	3.43E-06	2.29E-07	1.96E-07	1.01E-06	7.27E-07	1.08E-07
82.031	3.17E-06	3.08E-06	2.16E-07	1.72E-07	1.36E-06	7.22E-07	1.30E-07
85.937	7.41E-06	4.27E-06	1.70E-07	1.93E-07	1.79E-06	6.92E-07	2.11E-07

図D-1 試験データCSV形式 出力例 (PSD解析)