

大阪大学産業科学研究所

電子プロセス実験室 無響室

性能確認測定 報告書

- 測定日時 : 2019/2/6 10:00～
- 測定機関 : 高山工業(株) 小熊、馬橋
- 測定内容 :

1. 室内音圧レベル測定	P. 1	結果 : P. 4～7
2. 定在波測定	P. 2	結果 : P. 8～16
3. 自由音場 (逆二乗測定)	P. 3	結果 : P. 17～21
4. 写真	P. 23～25	

総合評価:

無響室としてのJIS基準を満たしています。

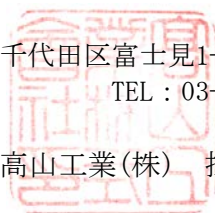
2019/2/14

〒102-8170

東京都千代田区富士見1-11-21

TEL : 03-3265-5631

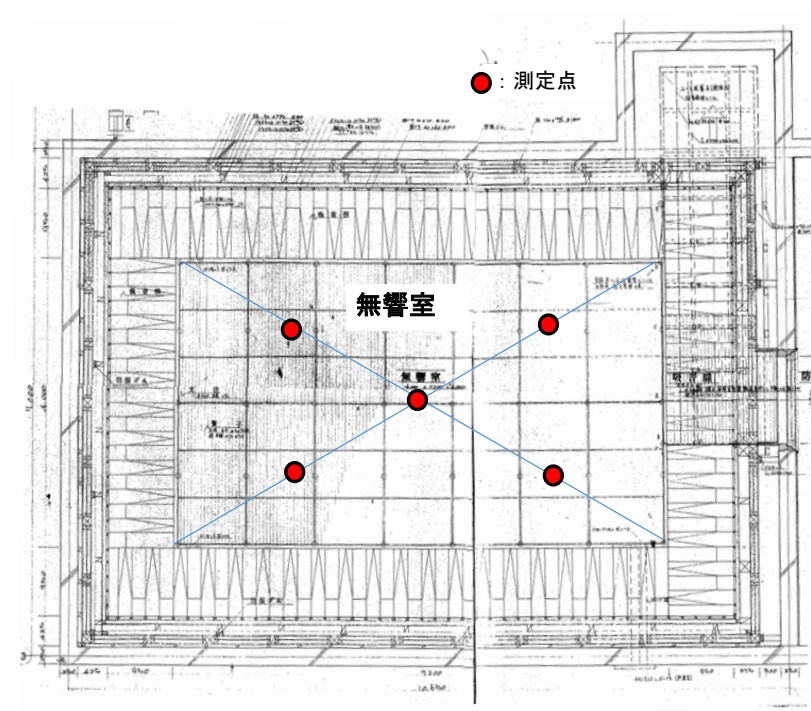
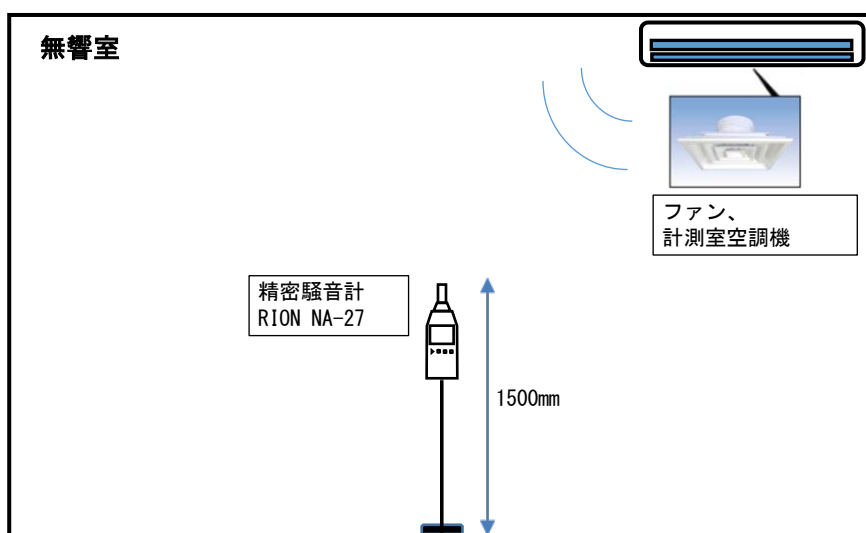
高山工業(株) 担当 : 小熊



1. 室内騒音レベルの測定

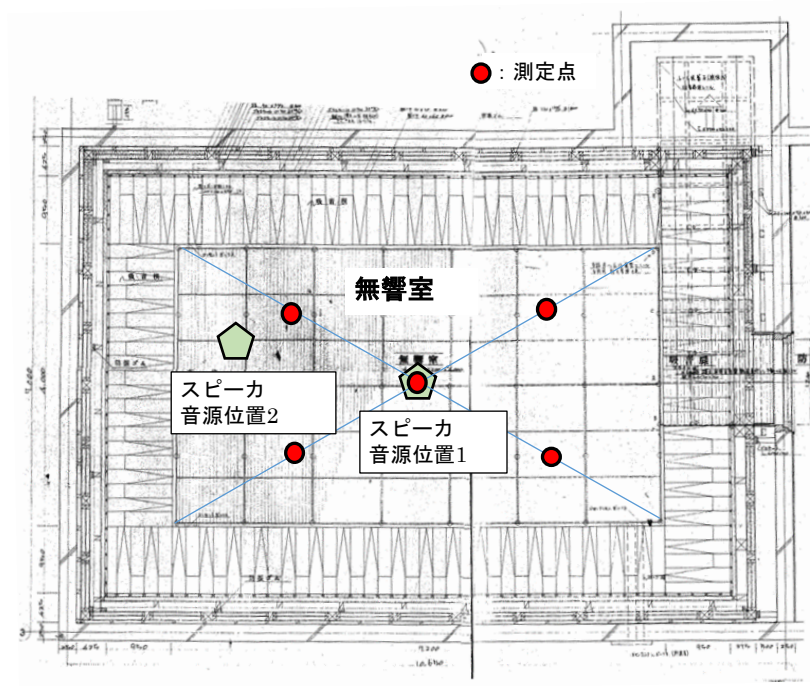
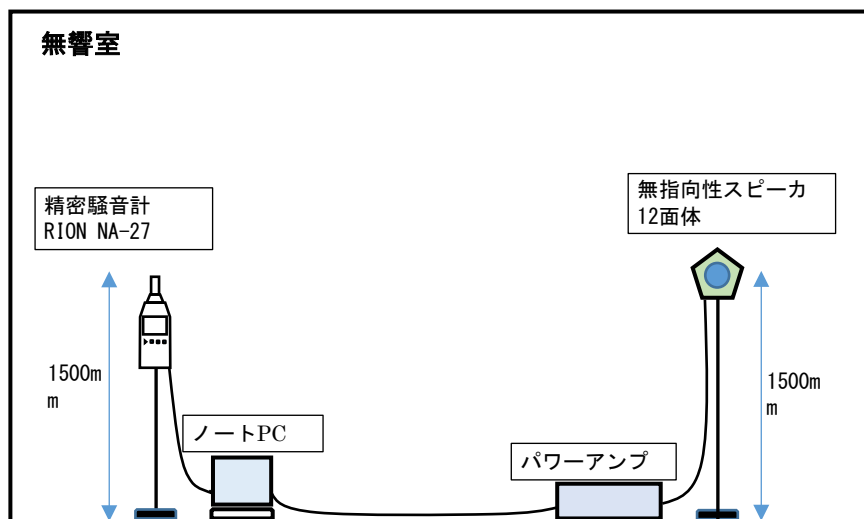
室内騒音の測定は、JIS Z 8731:1999「環境騒音の表示・測定方法」に基づき実施する。□無響室内の各測定点において、10秒間程度の等価騒音レベルおよび1/1オクターブバンド（63Hz～8kHz）の等価音圧レベルを求める。

測定条件は「暗騒音」、「ファン稼働時」、「ファン、計測室エアコン稼働時」とし、風量の調整機能がある場合は各風量の条件で測定を行った。



2. 定在波音の測定

定在波音の測定は、無響室内に設置した無指向性スピーカより発生させたTSP信号を各受音点にて收音・解析することにより125Hz,500Hz,2kHzのインパルス応答波形(エコータイムパターン)を求め、定在波の有無を判断する。また、同スピーカより正弦波スイープ音を発生し、聴感による定在波の確認も実施した。

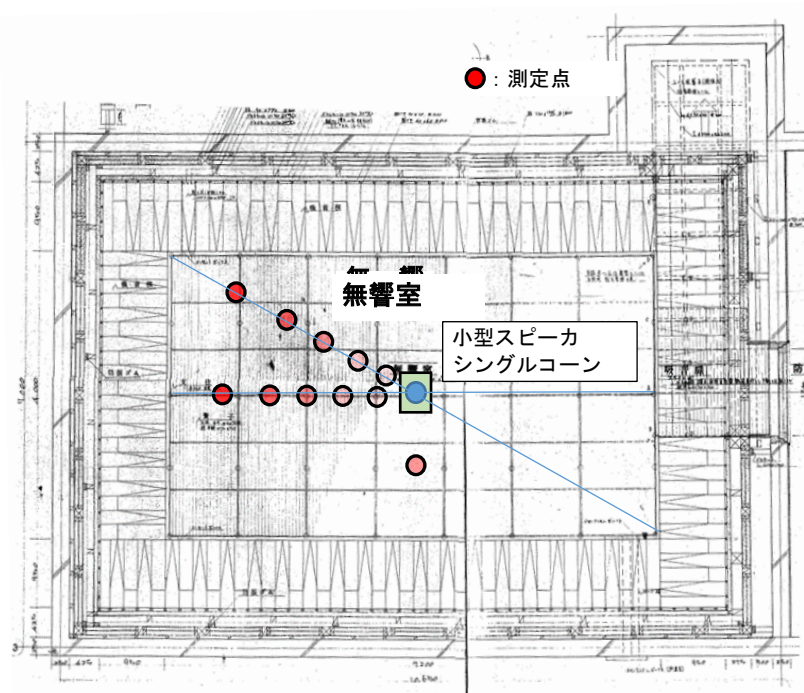
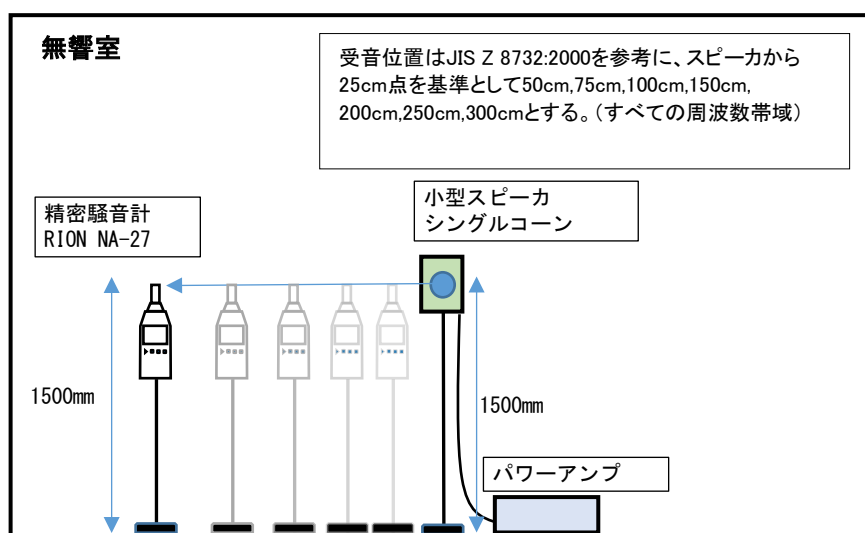


3. 自由音場(逆二乗測定)

無響室内の自由音場が成立していることを確認するため、JIS Z 8732:2000付属書A「無響室及び半無響室の一般的適性試験方法」に準じて、音圧レベルの距離減衰特性を測定する。

無響室中央に設置した点音源とみなせる小型スピーカから全帯域ピンクノイズを発生させ、精密騒音計の位置をスピーカ軸方向に移動させて、100Hz(1/3オクターブバンド)および、125,250,500,1k,2k,4kHz(1/1オクターブバンド)の等価音圧レベルの減衰性状を測定する。

測定方向は無響室水平長辺方向と対角線方向の2方向および、参考として水平短辺方向の100cmとする。



測定結果:室内音圧レベル測定

評価:

当初の無響室としての条件（30dB）は満たしています。

ごく小さな音を測定する場合、計測室のエアコンはOFFが望めます。

	計測室エアコン	無響室用ファン	dB(A)	NC値
1	OFF	OFF	18.6	15
2	OFF	ON	18.8	15
3	ON	ON	23.0	20

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：室内騒音

調査日時：2019年2月6日(水)13:00 ~ 14:00

測定室：無響室

備考：空調OFF + 換気ファンOFF

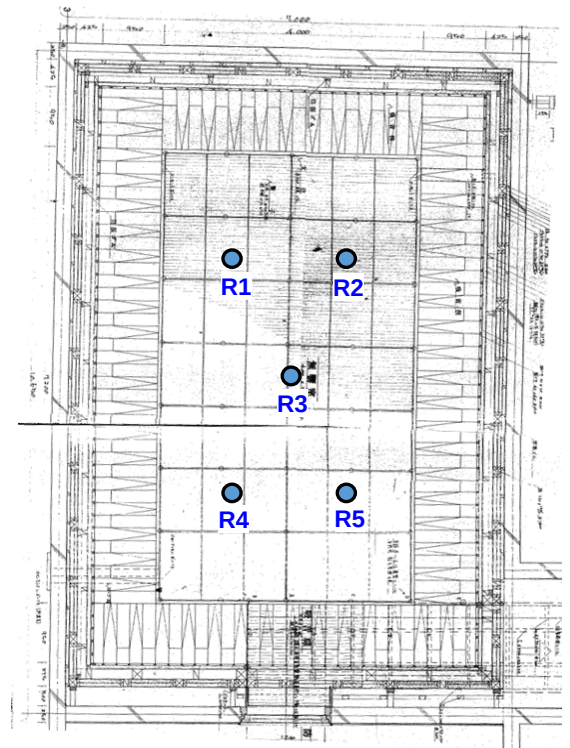
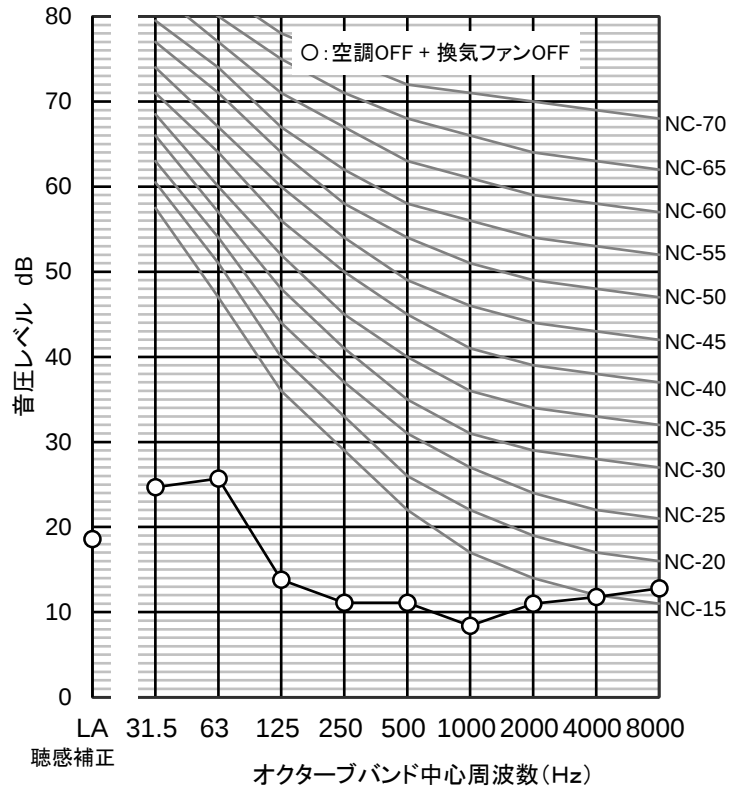
測定機器

RION NA-27(精密騒音計)

※マイクの高さはFL+1.5m

規格

JIS Z 8731:1999「環境騒音の表示・測定方法」



単位: dB

測定点	測定時刻	解析時間 mm:ss	LAeq	等価音圧レベル(Leq)									NC値
				32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
R1	13:38:37	00:10	18.4	24.4	24.5	14.1	11.5	11.4	10.4	10.2	11.7	12.8	NC-15
R2	13:38:56	00:10	18.4	25.4	28.3	13.0	10.9	11.6	7.9	11.0	11.9	12.8	NC-15
R3	13:39:12	00:10	18.5	23.8	24.3	13.2	10.9	11.0	7.8	11.6	11.9	12.7	NC-15
R4	13:40:01	00:10	18.2	25.0	22.1	13.9	10.2	10.1	7.5	11.1	11.6	12.6	NC-15
R5	13:40:23	00:10	19.2	24.8	26.6	14.8	12.0	11.3	7.9	11.2	11.7	12.9	NC-15
Power AVG.	-	00:10	18.6	24.7	25.7	13.8	11.1	11.1	8.4	11.0	11.8	12.8	NC-15
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

※8000Hzは騒音計の自己ノイズによるレベル上昇であるため、NC算出範囲外とする。

図.1-1 室内騒音測定結果 (空調OFF + 換気ファンOFF)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：室内騒音

調査日時：2019年2月6日(水)13:00 ~ 14:00

測定室：無響室

備考：空調OFF + 換気ファンON

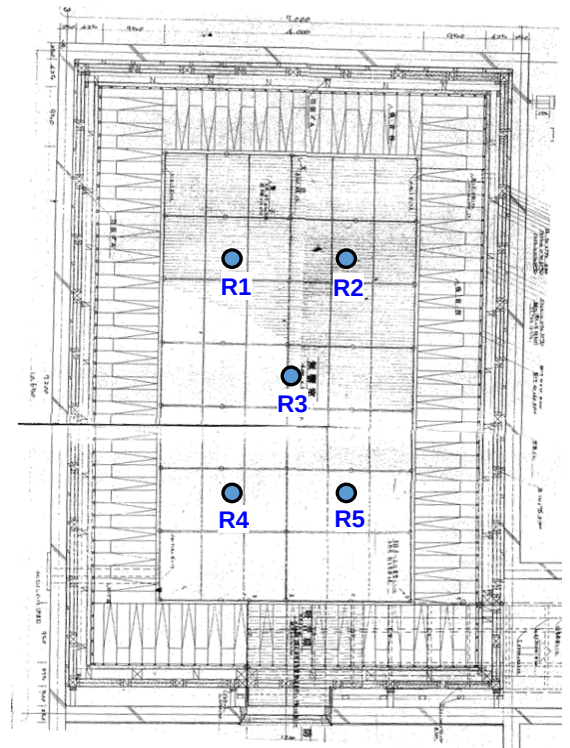
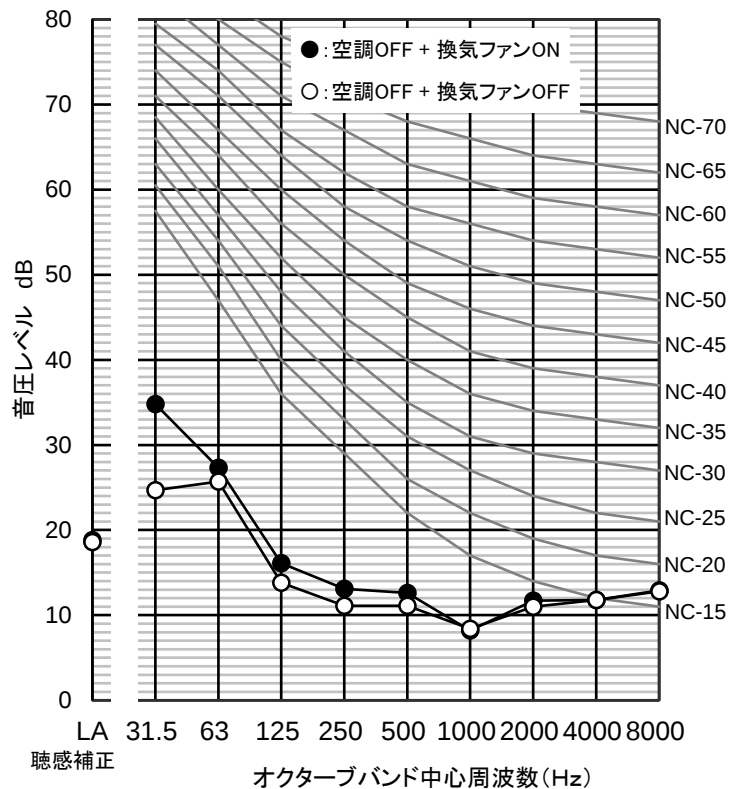
測定機器

RION NA-27(精密騒音計)

※マイクの高さはFL+1.5m

規格

JIS Z 8731:1999「環境騒音の表示・測定方法」



単位: dB

測定点	測定時刻	解析時間 mm:ss	LAeq	等価音圧レベル(Leq)									NC値
				32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
R1	13:36:06	00:10	18.9	31.3	25.7	16.0	13.1	13.7	8.3	11.2	12.1	13.3	NC-20
R2	13:36:36	00:10	18.7	33.7	29.3	16.1	14.2	12.2	8.0	11.6	11.6	12.8	NC-15
R3	13:37:02	00:10	18.9	35.5	25.7	15.3	13.5	12.8	8.1	12.0	11.8	12.9	NC-15
R4	13:37:32	00:10	18.8	32.6	24.2	17.2	12.2	12.5	8.6	11.8	11.8	12.8	NC-15
R5	13:37:50	00:10	18.8	37.9	29.2	15.8	12.2	11.8	8.1	11.9	11.9	12.9	NC-15
Power AVG.	-	00:10	18.8	34.8	27.3	16.1	13.1	12.6	8.2	11.7	11.8	12.9	NC-15
空調OFF 換気ファンOFF	-	00:10	18.6	24.7	25.7	13.8	11.1	11.1	8.4	11.0	11.8	12.8	NC-15

※8000Hzは騒音計の自己ノイズによるレベル上昇であるため、NC算出範囲外とする。

図.1-2 室内騒音測定結果 (空調OFF + 換気ファンON)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：室内騒音

調査日時：2019年2月6日(水)13:00 ~ 14:00

測定室：無響室

備考：空調ON + 換気ファンON

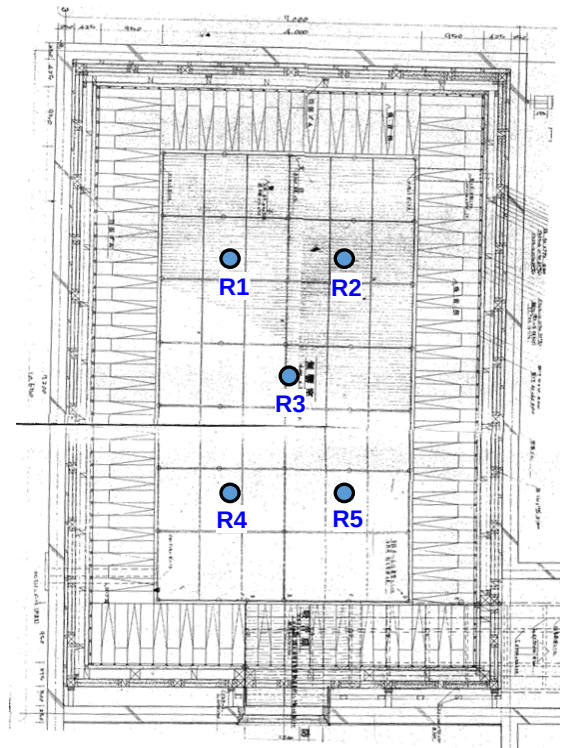
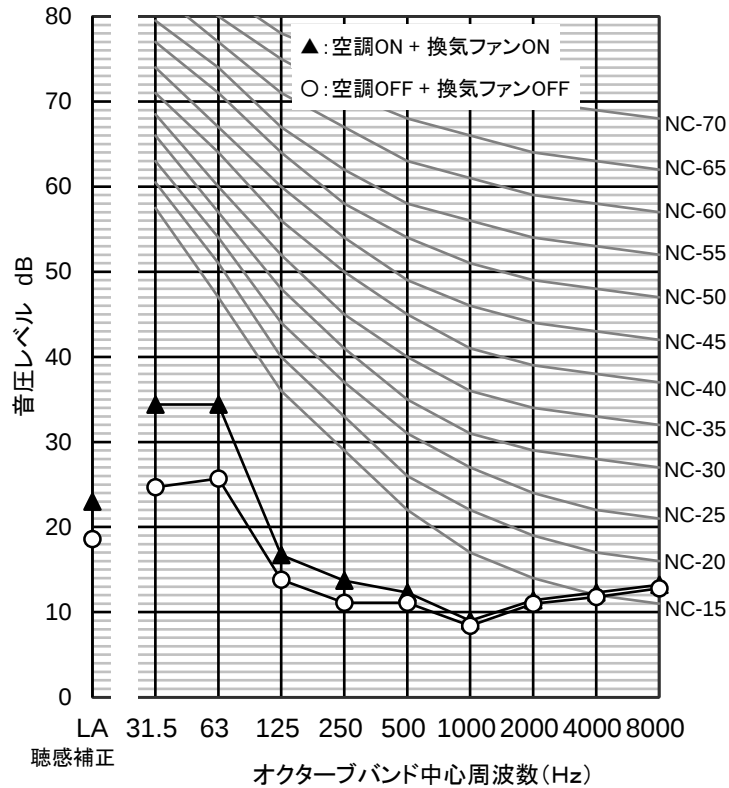
測定機器

RION NA-27(精密騒音計)

※マイクの高さはFL+1.5m

規格

JIS Z 8731:1999「環境騒音の表示・測定方法」



単位: dB

測 定 点	測定時刻	解析時間 mm:ss	LAeq	等価音圧レベル (Leq)									NC値
				32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
R1	13:33:49	00:10	26.6	31.4	28.5	16.4	14.9	12.8	9.2	11.5	12.4	12.7	NC-20
R2	13:34:06	00:10	23.8	34.4	38.5	17.0	14.9	12.7	8.8	11.3	12.2	12.8	NC-20
R3	13:34:24	00:10	19.6	34.8	30.8	16.2	14.7	14.0	9.2	12.0	12.7	13.7	NC-20
R4	13:35:02	00:10	18.9	32.7	30.9	17.6	11.1	9.5	9.2	11.3	12.2	14.0	NC-20
R5	13:35:14	00:10	20.9	36.9	35.4	16.3	11.3	11.1	8.7	10.7	12.1	12.7	NC-20
Power AVG.	-	00:10	23.0	34.4	34.4	16.7	13.7	12.3	9.0	11.4	12.3	13.2	NC-20
空調OFF 換気ファンOFF	-	00:10	18.6	24.7	25.7	13.8	11.1	11.1	8.4	11.0	11.8	12.8	NC-15

※8000Hzは騒音計の自己ノイズによるレベル上昇であるため、NC算出範囲外とする。

図.1-3 室内騒音測定結果 (空調ON + 換気ファンON)

測定結果: 定在波

評価:

特に問題になる反射はありません。

聴感でも確認しましたが問題ありません。

☆ P.12,14,15,16に微妙な一次反射音(音圧レベル測定には影響を及ぼさない範囲)が生じています。

各グラフに赤○印をつけましたが、これは扉部及び枠部分の金物からの反射によるもののようです。

0.01秒(程度)後に発生しているため、距離として約3.4m……上記部分ということになります。

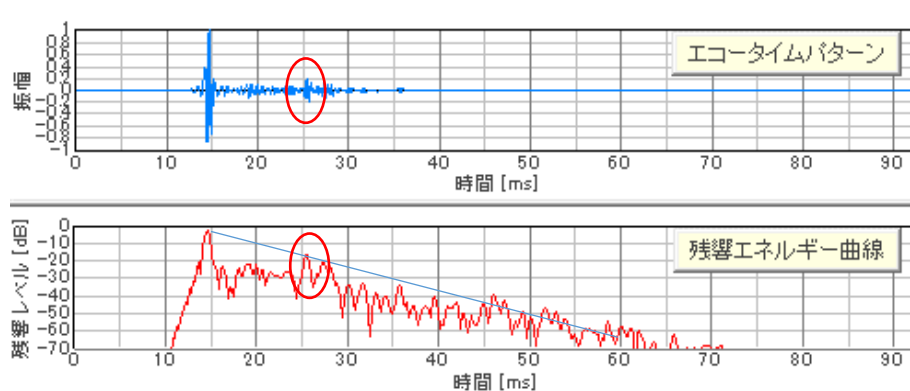
スピーカーと扉面壁の間にマイクロフォンを置いたときのみ生じています。

☆ どうしても気になるようでしたら、1mm程度のフェルト等を貼れば解消します。

P.25の写真も参考にしてください。

参考に残響波形も付けておきます。

SP2-R5 2000Hz RT60 : 0.045sec



調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP3-R1

測定機器：12面SP:SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

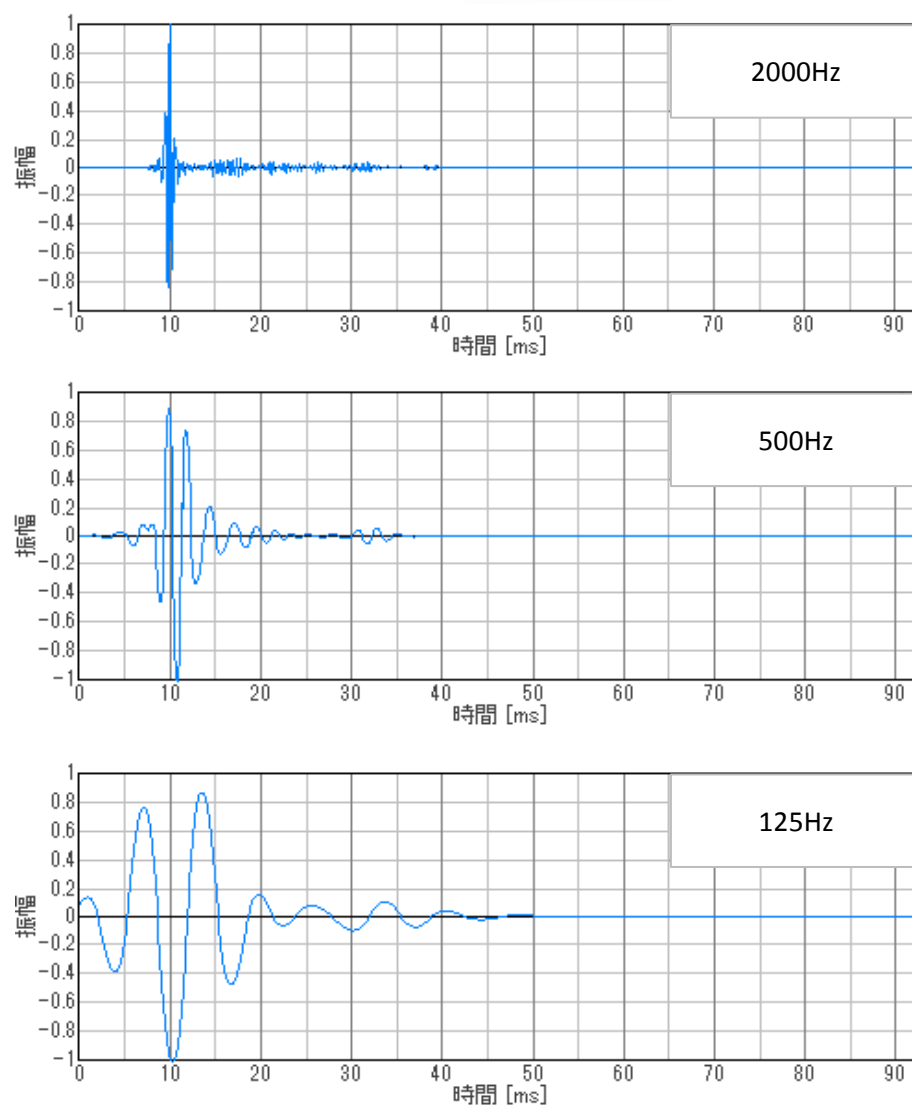
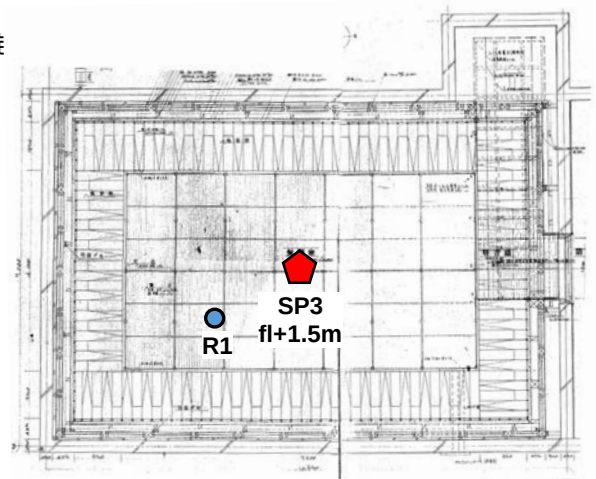


図.2-1 定在波測定結果 (SP3-R1)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP3-R2

測定機器：12面SP:SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

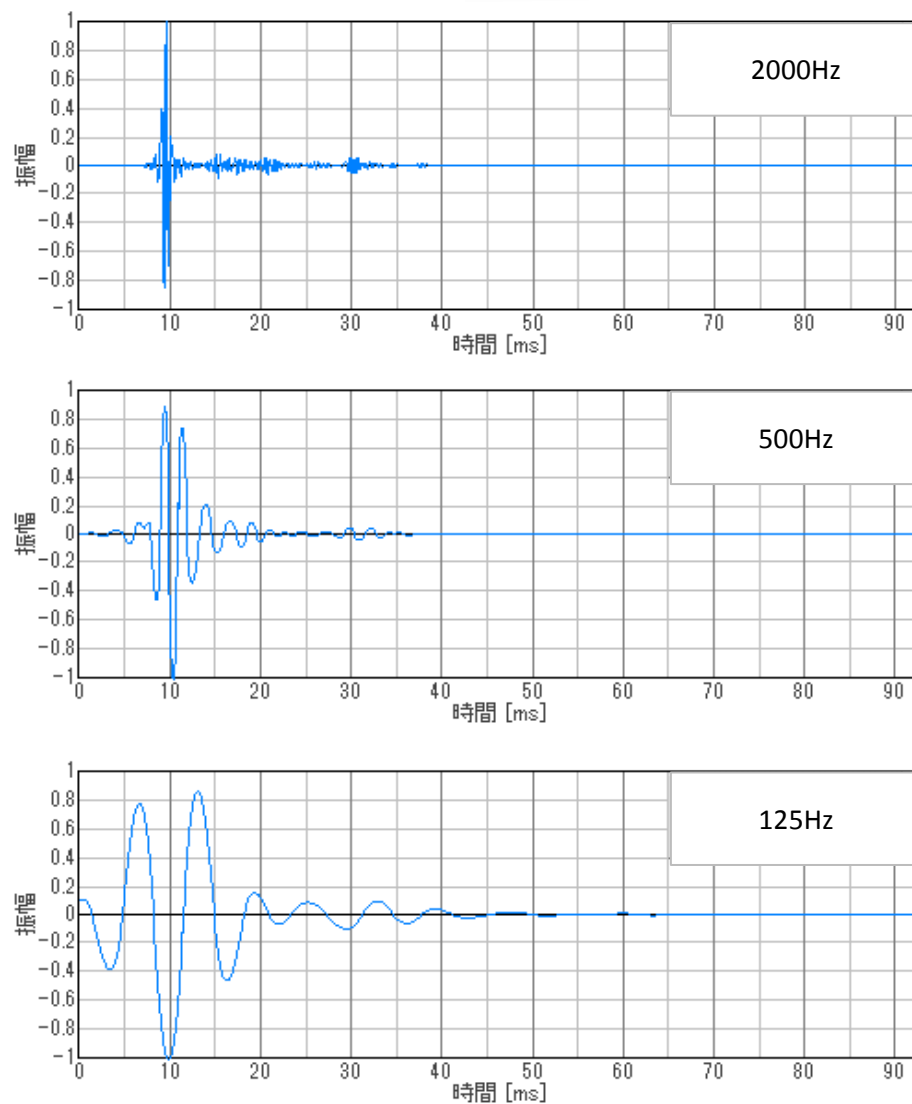
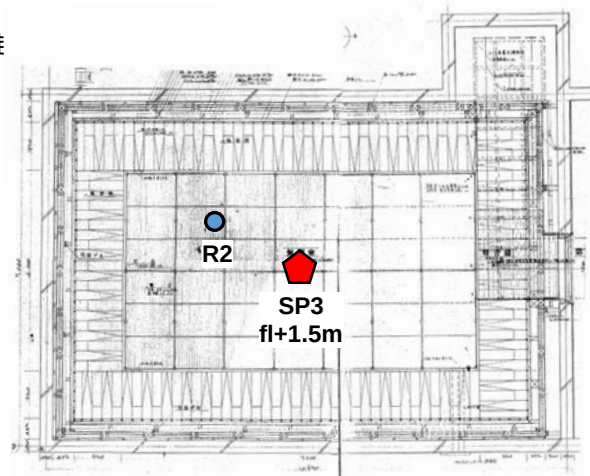


図.2-2 定在波測定結果 (SP3-R2)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP3-R4

測定機器：12面SP:SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

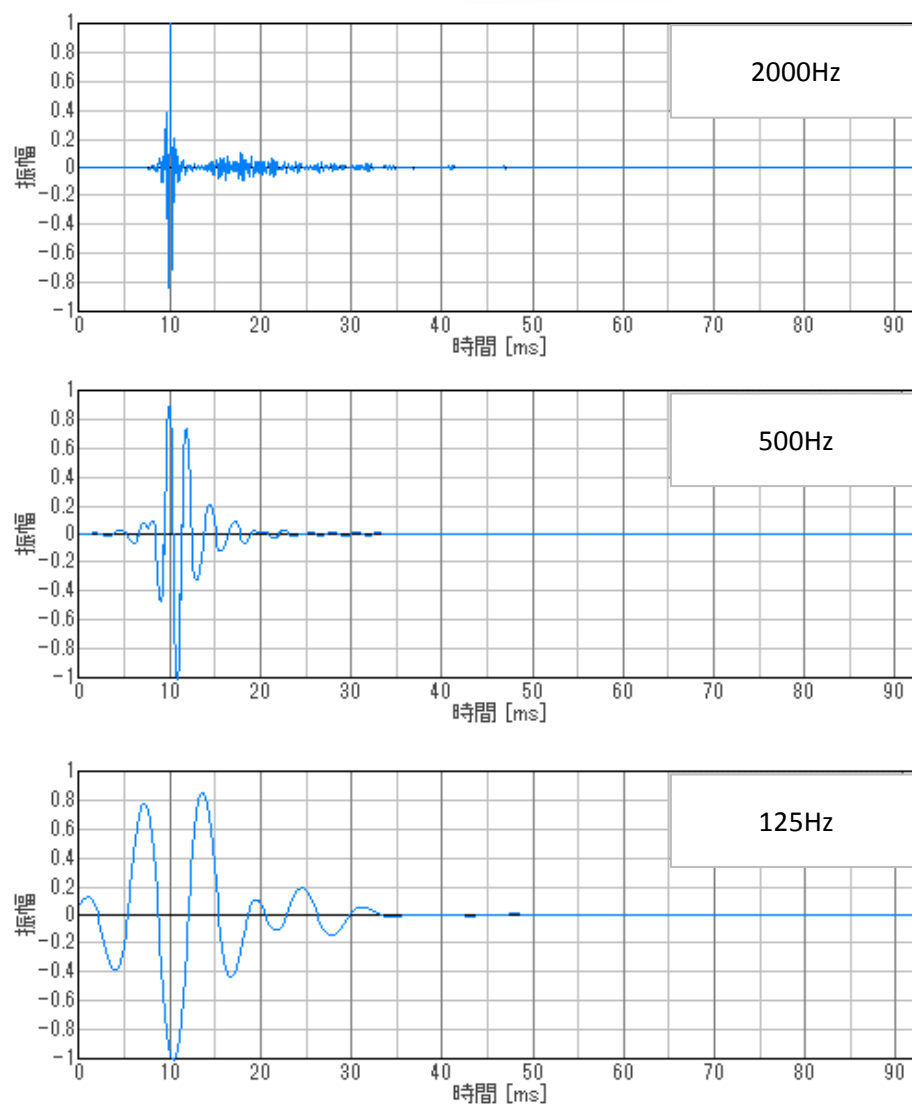
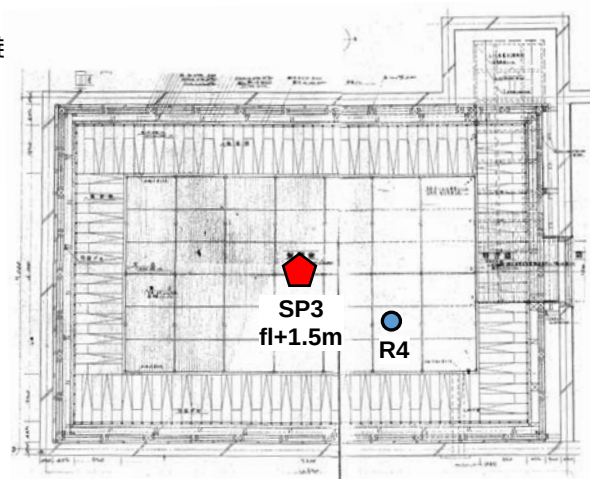


図.2-3 定在波測定結果 (SP3-R4)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP3-R5

測定機器：12面SP:SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

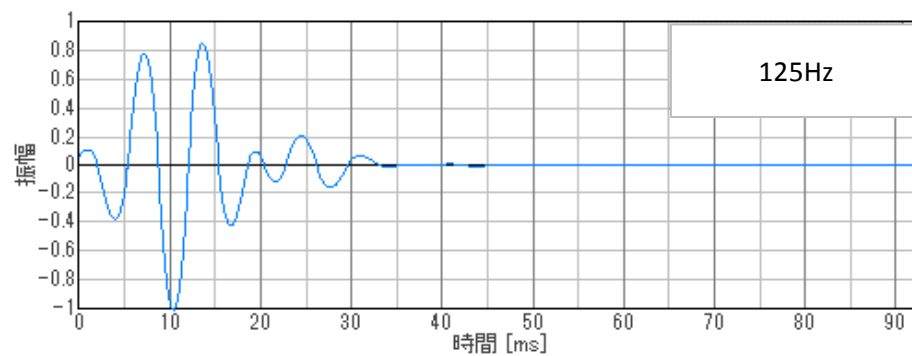
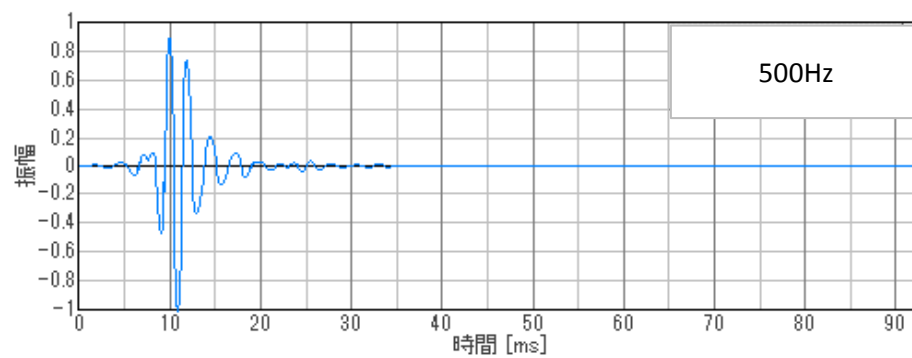
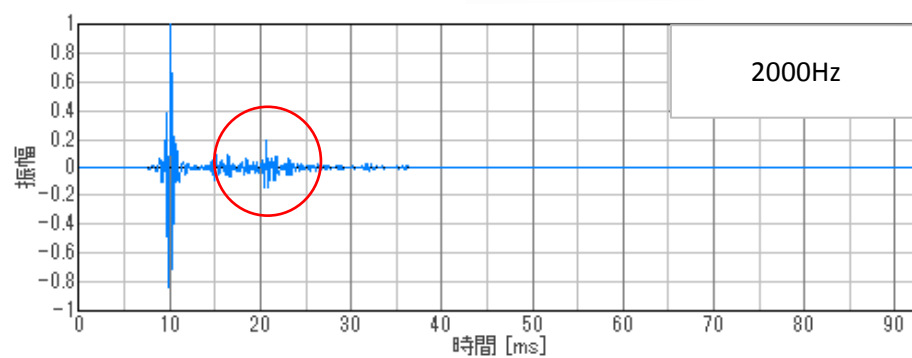
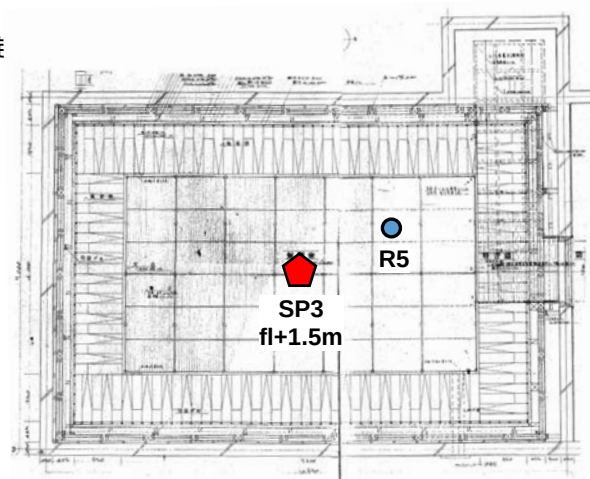


図.2-4 定在波測定結果 (SP3-R5)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP2-R1

測定機器：12面SP: SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

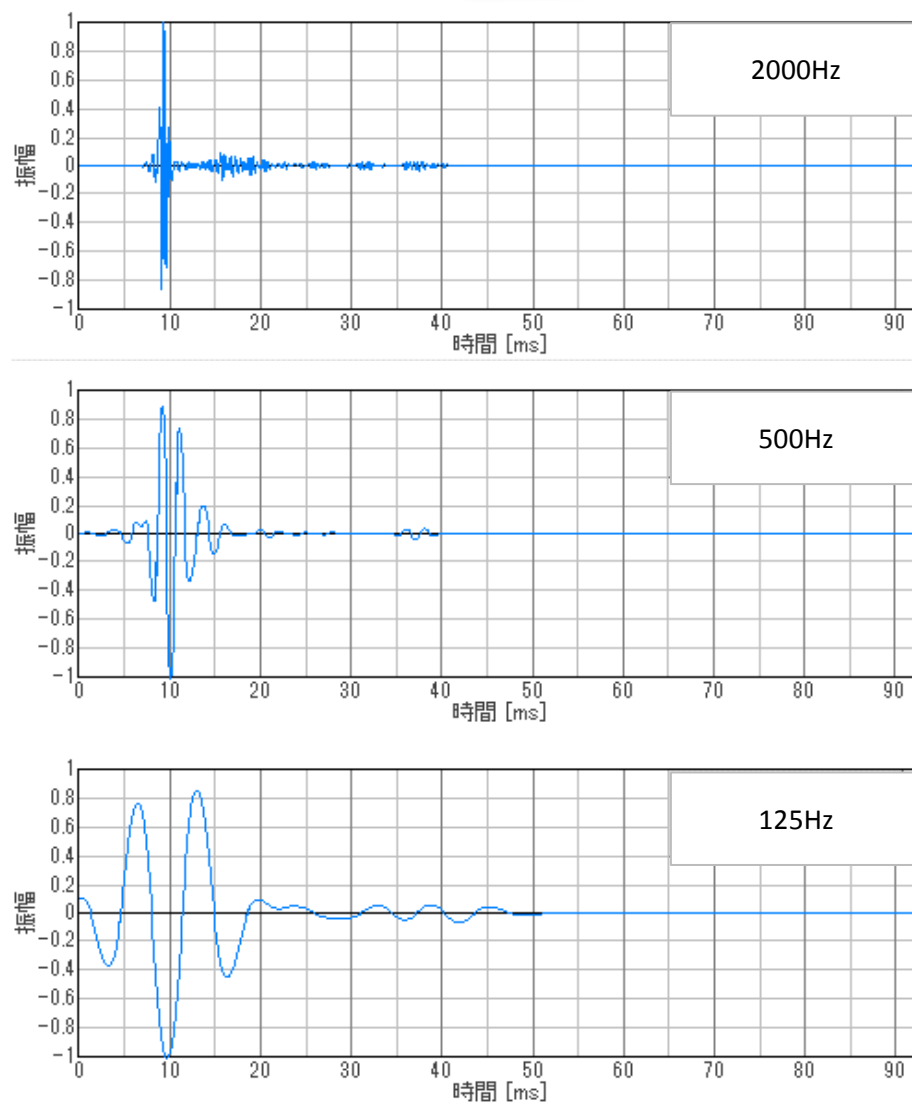
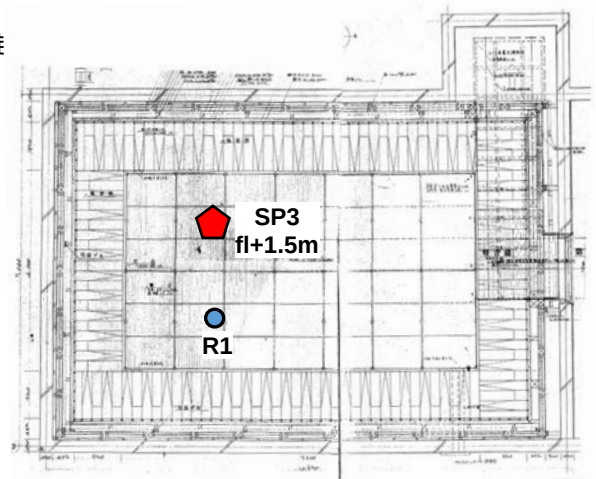


図.2-5 定在波測定結果 (SP2-R1)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP2-R3

測定機器：12面SP: SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

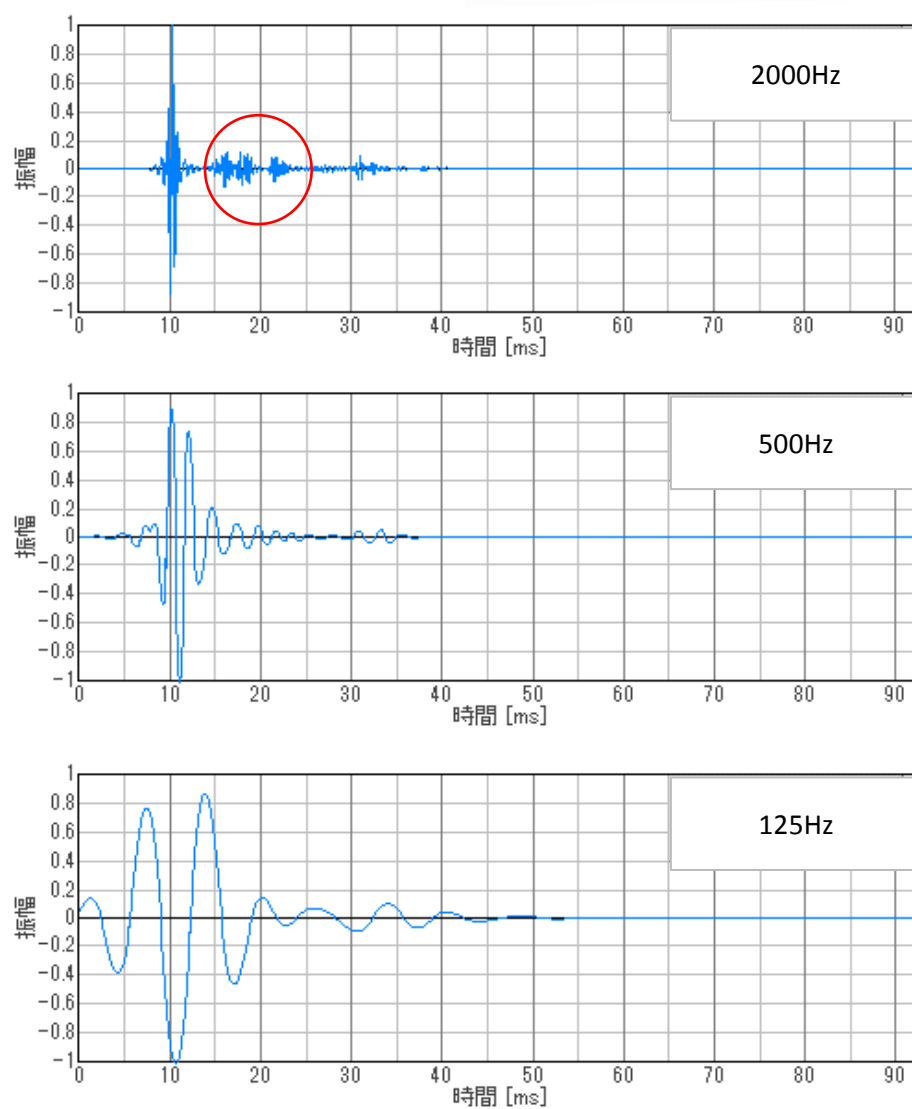
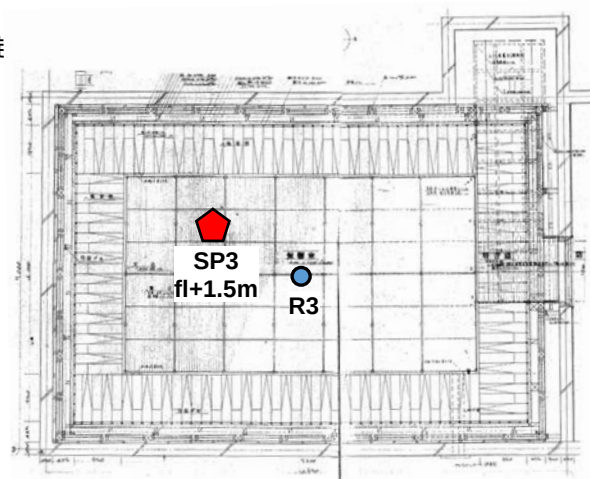


図.2-6 定在波測定結果 (SP2-R3)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP2-R4

測定機器：12面SP: SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

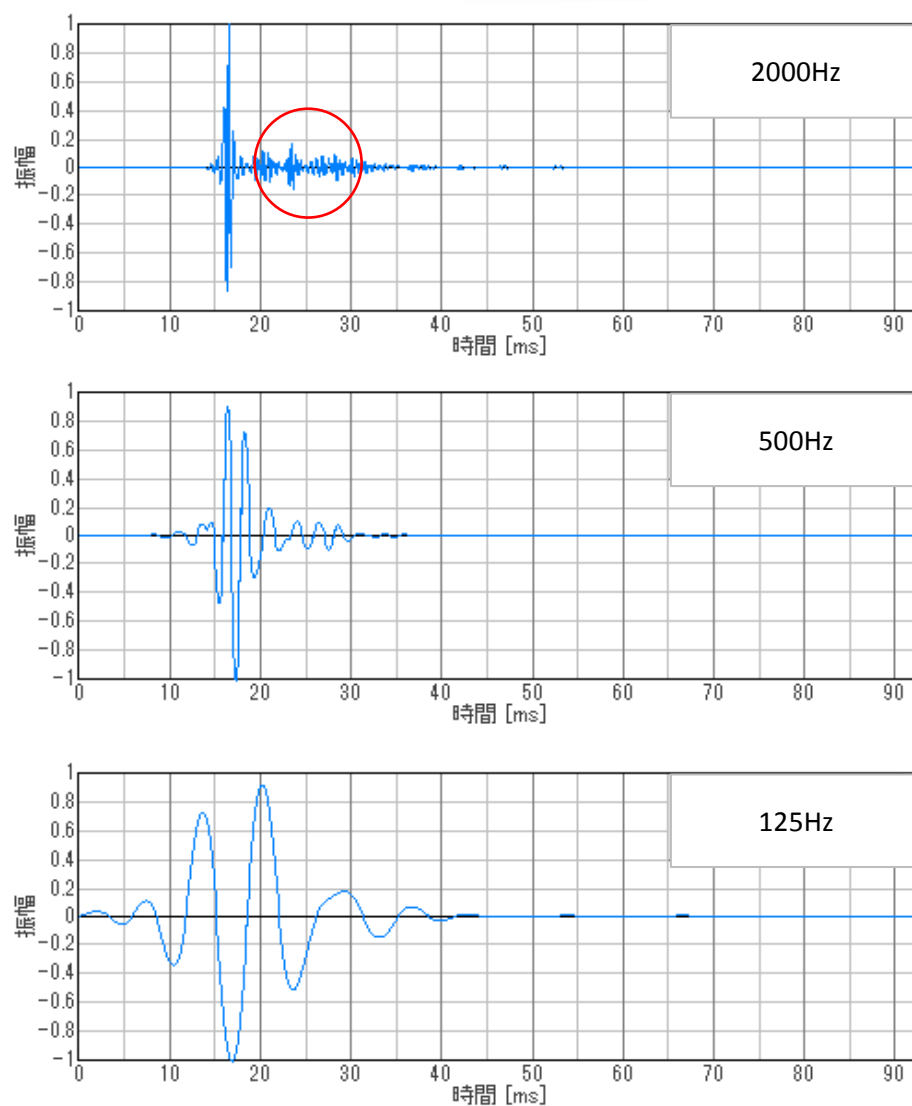
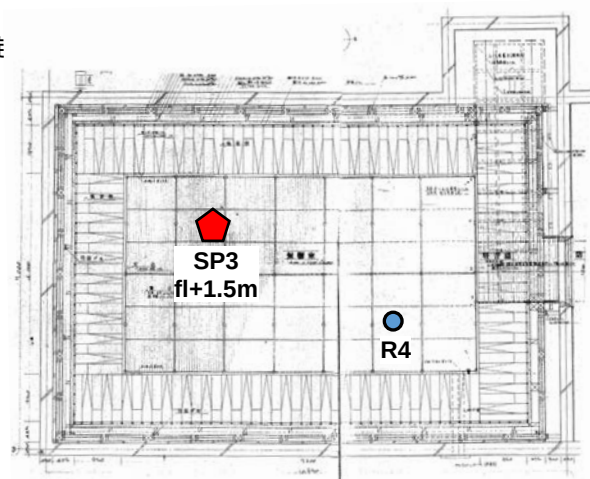


図.2-7 定在波測定結果 (SP2-R4)

調査件名：大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定

調査項目：定在波音(エコータイムパターン)

調査日時：2019年2月6日(水)11:00

測定室：無響室

測定点：SP2-R5

測定機器：12面SP:SOLID ACORSTICS SA-355i

マイク：RION NA-27 高さFL+1.5m

パワーアンプ：RION SF-05

ソフトウェア：吉正電子 DSSF3J

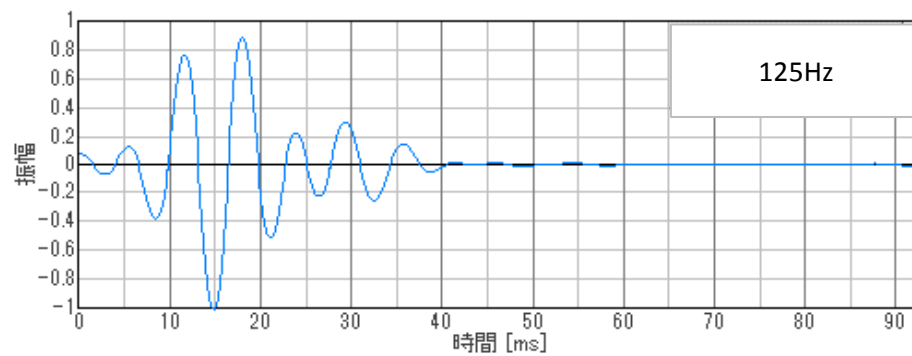
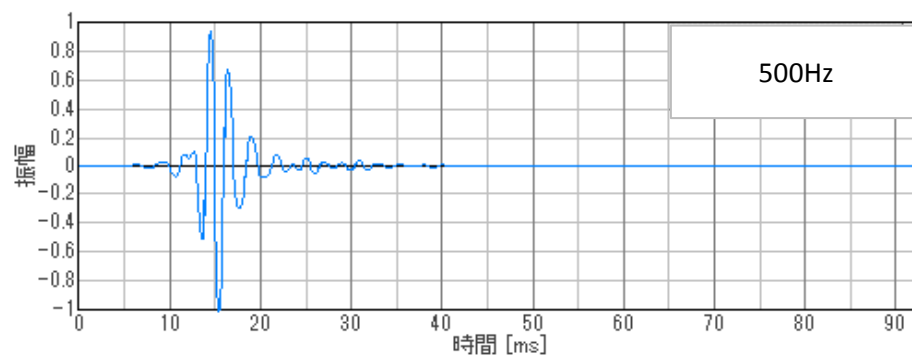
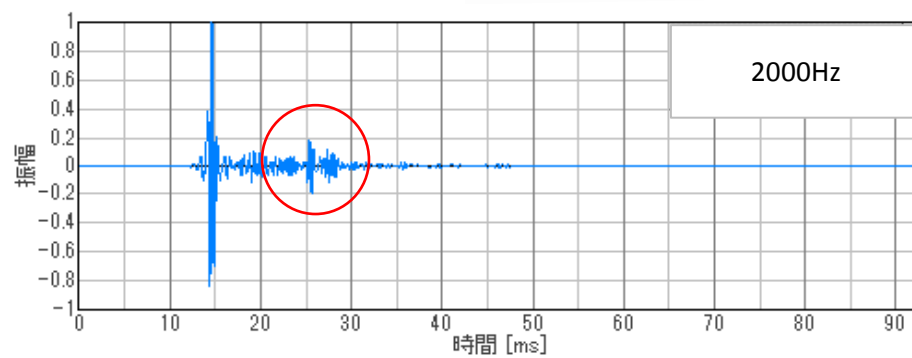
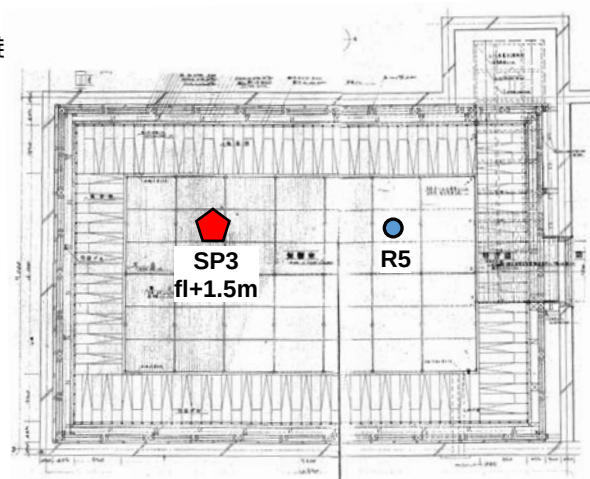


図.2-8 定在波測定結果 (SP2-R5)

測定結果:自由音場(逆二乗測定)

評価:自由音場

問題ありません。

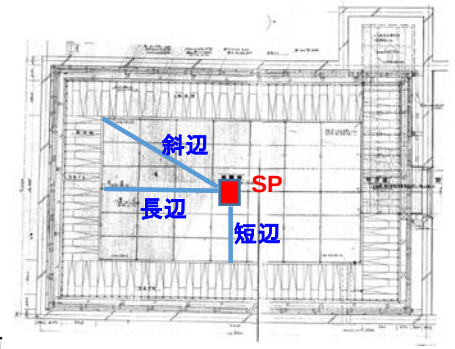
JISの基準(許容差)内に納まっています。

評価:各方向1m

各方向1mでの音圧レベル差は、0dB~MAX0.3dBとなっており、
問題ありません。

表.3-1 逆二乗則特性測定結果

調査件名:	大阪大学 産業科学研究所 無響室音響測定
調査項目:	逆二乗則特性
調査日時:	2019年2月6日(水)12:00
測定室:	無響室
測定機器:	SP:AURATONE 5C (高さFL+1.5m)
	精密騒音計:RION NA-27 (高さFL+1.5m)
	パワーアンプ:RION SF-05
	音源:全帯域ピンクノイズ



各点の音圧レベルの実測値

測線	測定位置 (m)	音圧レベル(dB)							
		AP(A)	100Hz (1/3oct.)	1/1oct.中心周波数 Hz					
				125	250	500	1000	2000	4000
長辺	0.25	85.0	62.4	71.7	76.5	77.0	78.7	79.8	77.5
	0.50	79.6	55.8	65.1	70.0	70.9	73.0	74.5	72.0
	0.75	76.2	52.3	61.5	66.4	67.3	69.6	71.3	68.5
	1.00	73.8	49.7	58.9	64.0	64.9	67.1	69.0	66.0
	1.50	70.4	45.8	54.9	60.2	61.3	63.7	65.7	62.6
	2.00	68.1	44.8	52.5	57.8	59.0	61.4	63.5	60.3
	2.50	66.1	43.9	51.1	55.9	57.1	59.4	61.5	58.1
	3.00	64.8	41.9	49.4	54.5	55.4	58.0	60.1	56.8
斜辺	0.25	85.3	62.4	72.1	76.7	77.2	79.1	80.0	78.0
	0.50	79.8	56.1	65.4	70.3	71.1	73.3	74.7	72.4
	0.75	76.3	52.4	61.6	66.3	67.4	69.8	71.5	68.6
	1.00	73.9	49.6	58.8	64.0	64.9	67.2	69.1	66.2
	1.50	70.5	45.9	55.2	60.3	61.3	63.8	65.8	62.7
	2.00	68.2	44.1	52.9	58.0	59.0	61.4	63.5	60.3
	2.50	66.2	42.4	50.8	56.1	57.0	59.5	61.6	58.3
	3.00	64.7	39.7	49.0	54.6	55.3	58.0	60.0	56.8
短辺	1.00	74.0	49.7	59.1	63.8	65.0	67.4	69.1	66.2

0.25mの音圧レベルを基準にしたときの相対音圧レベル差

測線	測定位置 (m)	音圧レベル(dB)							
		AP(A)	100Hz (1/3oct.)	1/1oct.中心周波数 Hz					
				125	250	500	1000	2000	4000
長辺	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.50	-5.4	-6.6	-6.6	-6.5	-6.1	-5.7	-5.3	-5.5
	0.75	-8.8	-10.1	-10.2	-10.1	-9.7	-9.1	-8.5	-9.0
	1.00	-11.2	-12.7	-12.8	-12.5	-12.1	-11.6	-10.8	-11.5
	1.50	-14.6	-16.6	-16.8	-16.3	-15.7	-15.0	-14.1	-14.9
	2.00	-16.9	-17.6	-19.2	-18.7	-18.0	-17.3	-16.3	-17.2
	2.50	-18.9	-18.5	-20.6	-20.6	-19.9	-19.3	-18.3	-19.4
	3.00	-20.2	-20.5	-22.3	-22.0	-21.6	-20.7	-19.7	-20.7
斜辺	0.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.50	-5.5	-6.3	-6.7	-6.4	-6.1	-5.8	-5.3	-5.6
	0.75	-9.0	-10.0	-10.5	-10.4	-9.8	-9.3	-8.5	-9.4
	1.00	-11.4	-12.8	-13.3	-12.7	-12.3	-11.9	-10.9	-11.8
	1.50	-14.8	-16.5	-16.9	-16.4	-15.9	-15.3	-14.2	-15.3
	2.00	-17.1	-18.3	-19.2	-18.7	-18.2	-17.7	-16.5	-17.7
	2.50	-19.1	-20.0	-21.3	-20.6	-20.2	-19.6	-18.4	-19.7
	3.00	-20.6	-22.7	-23.1	-22.1	-21.9	-21.1	-20.0	-21.2

長辺1m点の音圧レベルを基準にしたときの各辺1m点の相対音圧レベル差

測線	測定位置 (m)	音圧レベル(dB)							
		AP(A)	100Hz (1/3oct.)	1/1oct.中心周波数 Hz					
				125	250	500	1000	2000	4000
長辺	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
斜辺	1.0	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
短辺	1.0	0.2	0.0	0.2	-0.2	0.1	0.3	0.1	0.2

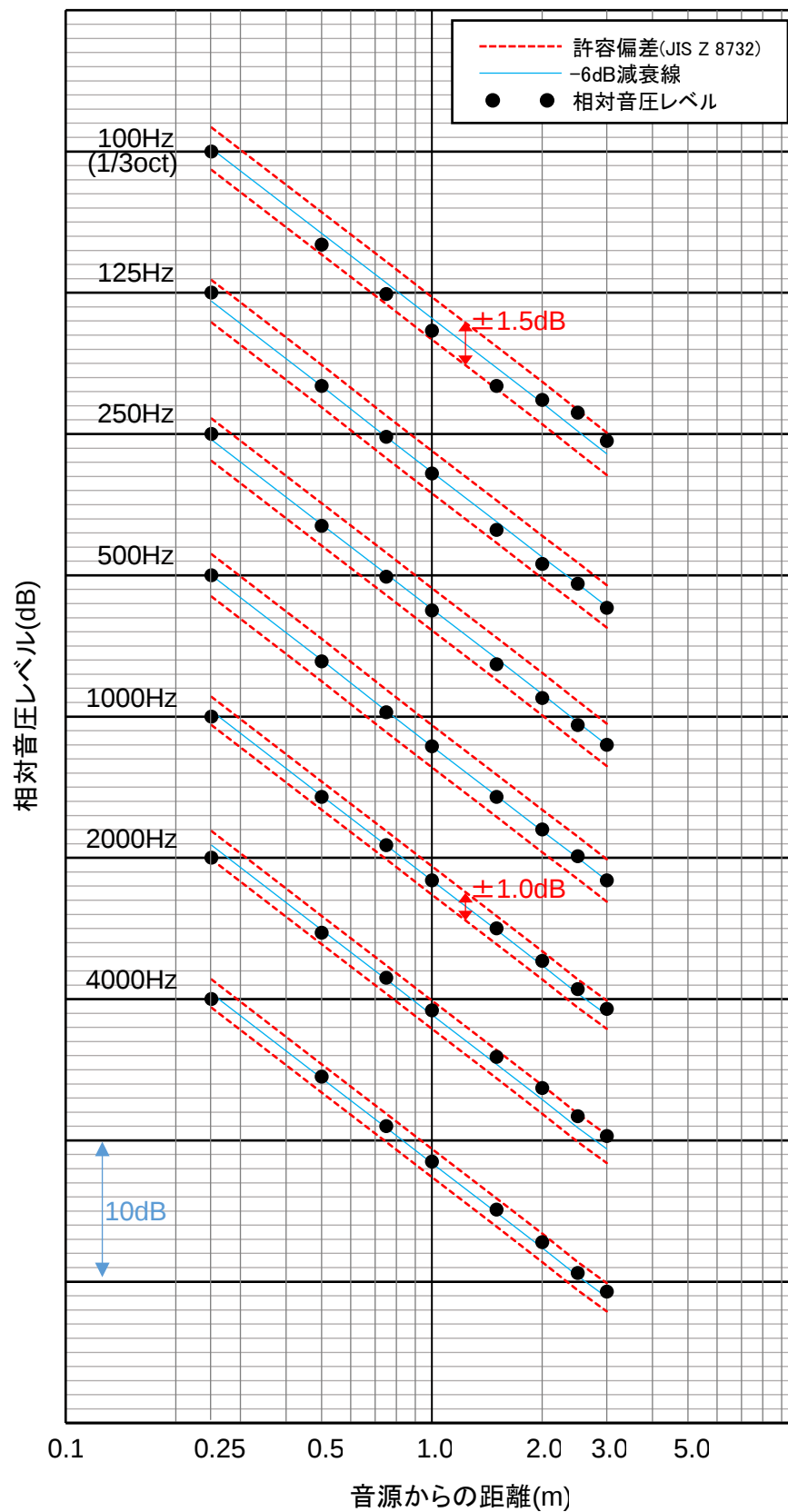


図.3-2 長辺方向の逆二乗則特性測定結果

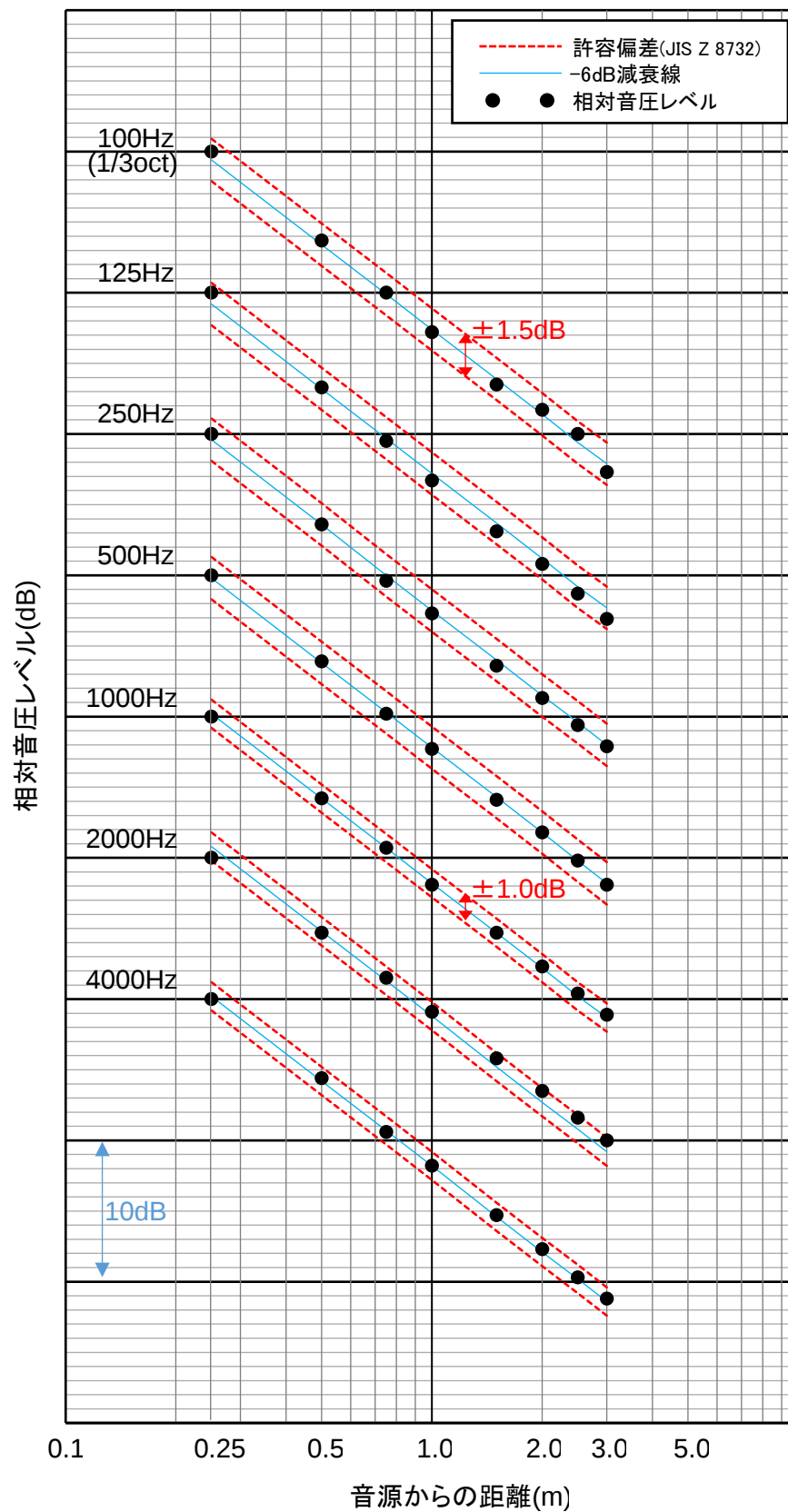
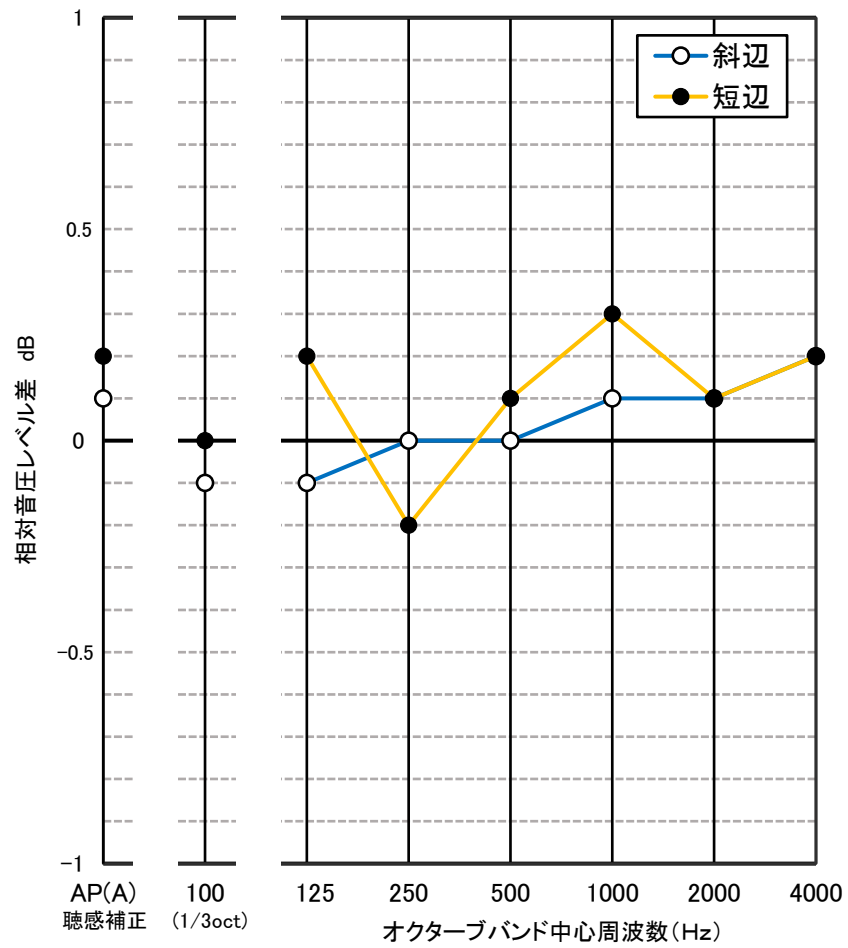


図.3-3 斜辺方向の逆二乗則特性測定結果



測線	測定位置 (m)	音圧レベル(dB)							
		AP(A)	100Hz (1/3oct.)	1/1oct. 中心周波数 Hz					
				125	250	500	1000	2000	4000
長辺	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
斜辺	1.0	0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
短辺	1.0	0.2	0.0	0.2	-0.2	0.1	0.3	0.1	0.2

図.3-4 長辺1m点の音圧レベルを基準にしたときの各辺1m点の相対音圧レベル差

測定写真

写真.1

室内騒音測定

精密騒音計 RION NA-27

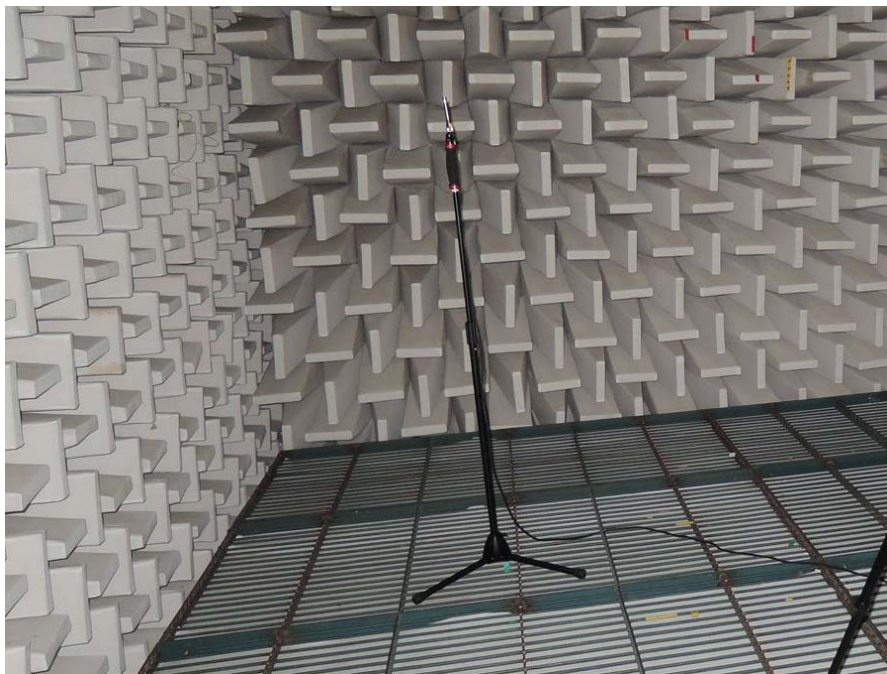


写真.2

室内騒音測定

前室の換気ファン



写真.3

室内騒音測定

前室の空調機



写真.4

定在波音測定

12面SP: SOLID ACORSTICS SA-355i
マイク: RION NA-27 高さFL+1.5m

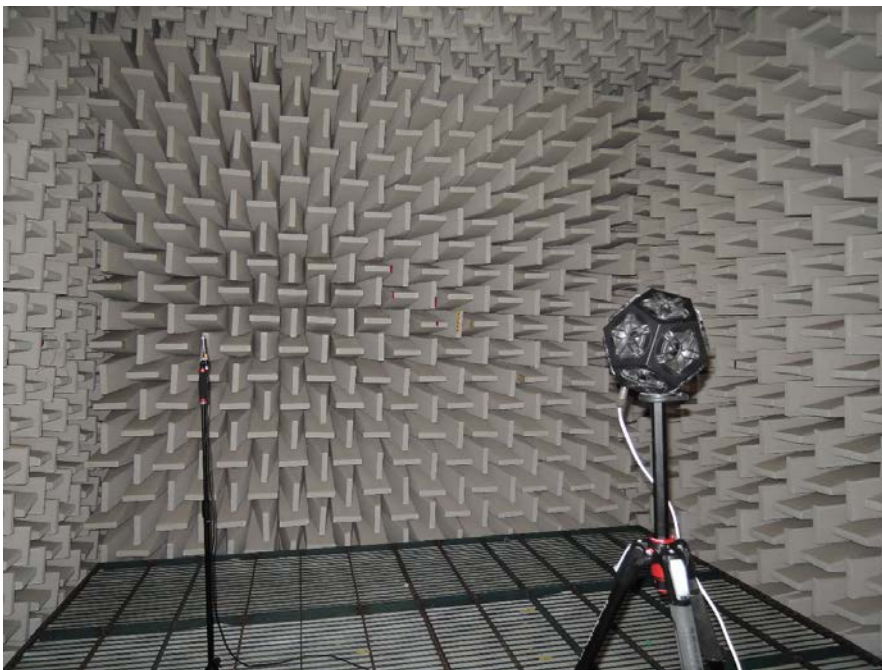


写真.5

定在波音測定

パワーアンプ: RION SF-05
ソフトウェア: 吉正電子 DSSF3J



写真.6

定在波音測定

12面SP: SOLID ACORSTICS SA-355i
高さFL+1.5m

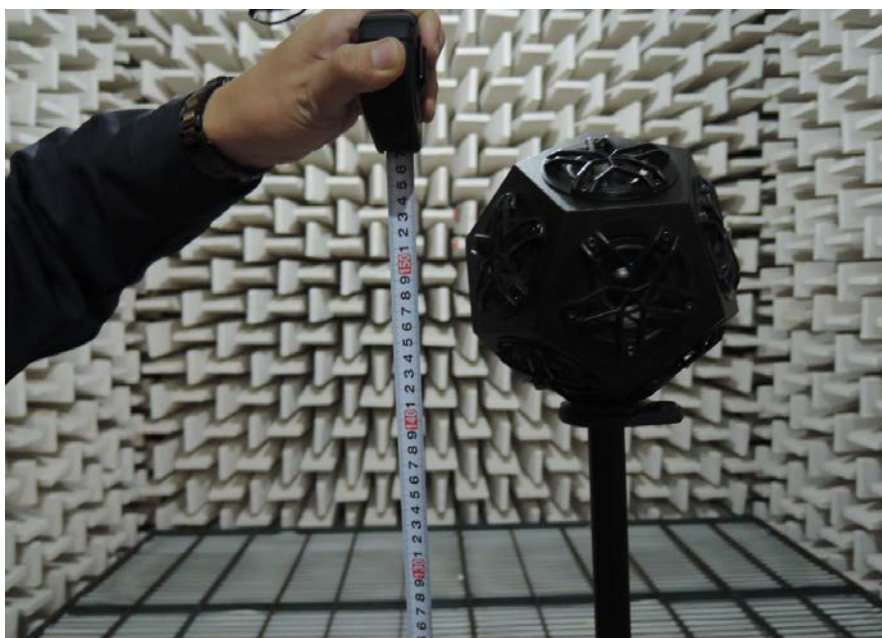


写真.7

逆二乗則特性測定(長辺)

SP:AURATONE 5C

精密騒音計:RION NA-27

高さFL+1.5m



写真.8

逆二乗則特性測定(斜辺)

SP:AURATONE 5C

精密騒音計:RION NA-27

高さFL+1.5m

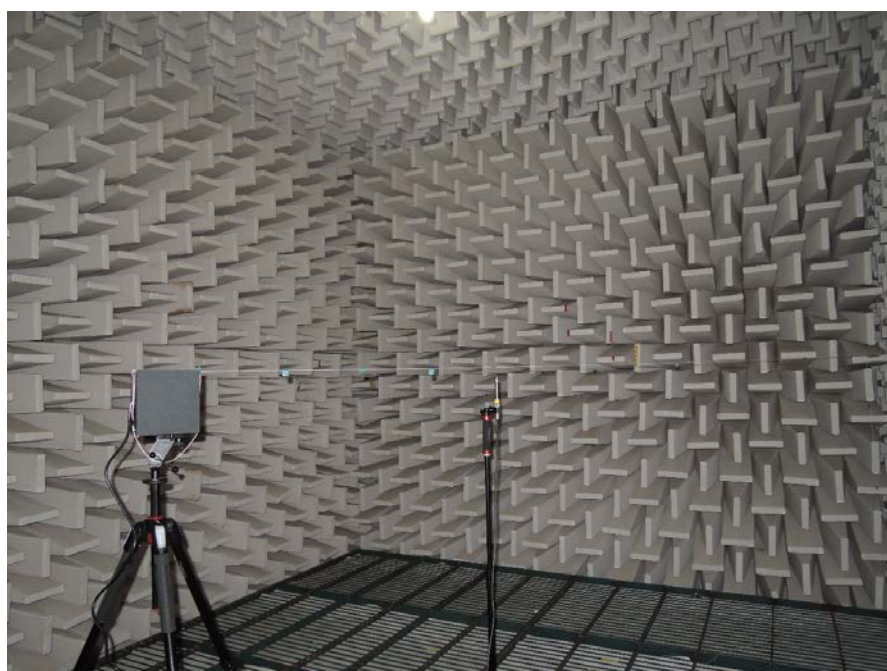


写真.9

無響室 旧扉枠

