学生食堂空間の吸音力評価

九州産業大学建築都市工学部 住居・インテリア学科 居住環境デザインゼミナール香川治美研究室 18UH031 近藤旦飛

研究目的

本研究の目的は、学生食堂空間の吸音力を評価することである。 そのために、数値シミュレーションにより学生食堂全体の吸音力を定量 的に把握する。吸音材施工前後の空間の音響性能を比較し、評価する。

研究背景

学生食堂内の話し声、椅子を引く音、洗浄音などを騒音に感じている利 用者がいる。コンサートホールや道路等の騒音調査は多く見られるが、 学生食堂の調査報告は少ない。

また、学生食堂の吸音力の調査結果は少ない。

既往研究

松尾昌美 古屋浩 藤本一壽 音源の指向性が室内音場評価に与える影響 幾何音響シミュレーションによる検討 都市・建築学研究

九州大学大学院人間環境学研究院紀要

西山恭平 黒木荘一郎

指向性音源を用いた場合の 幾何音響シミュレーションによる検討

日本建築学会九州支部研究報告

演奏者にとって好ましい舞台形状に関する研究

J-GLOBAL ID:201802210567251279 発行国: オランダ (NLD) 発行年: 2018年 学校食堂の音響性能に関する問題

·2015室内音環境測定報告書 A保育園

保育室内残響時間及び 室内音環境連続測定報告書 平成 27年 10月 20日 同志社大学赤ちゃん学研究センター

日本の学生食堂の音環境調査報告は見当たらない

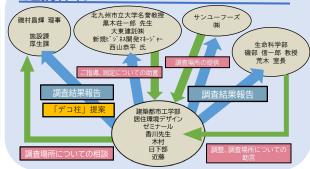
学生食堂空間の音響性能評価 九州産業大学建築都市工学部 住居・インテリア学科 居住環境デザインゼミナール 香川治美研究室

- ・音に関する測定データ以外の、環境物理量の測定データが一定であること を確認した。
- ・等価騒音レベルはどの測定日においても、平均値は約67dB(A)、最大値は 約73dB(A)、最小値は約63dB(A)であり、コーヒーショップやファミリーレス トランなどと同等であった
- ・学食の場所により、音圧レベルの差はほとんどなかったが、入口付近の測定点は他の位置と比べ、250Hz、1kHzが1~2dBほど高かった。
- ・ホワイトノイズ2kHz帯は他の周波数と比べ音圧レベルが高い傾向にあった。

実験方法

- ・学食(アルテリア)の寸法測定
- ・内装材料の吸音率を集める
- ・吸音力を求めるプログラムの作成
- ・数値シミュレーションにより、内装材料 の違いによる吸音力の差を予測する
- ・施工前の学食の吸音力の測定
- 「デコ柱」の開発・施工
- ・施工後の学食の吸音力の測定
- ・予測値と測定値をもとに「デコ柱」の効果を定量的に検証する

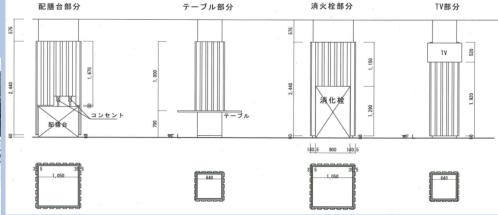
連携体制



学生食堂の概要

調査場所:中央会館 1階学生食堂(アルテリア)





装飾柱「デコ柱|

アルテリアの柱を 吸音材で覆い 有孔板と杉材で囲う。 これにより、 アルテリアでの 会話がよりしやすく なる効果が期待できる。 木の柱に直接塗ったり、 印刷シートを 貼り付けたり 表現が可能。 木の柱は交換可能。





アルテリアの吸音力の求め方 吸音力とは 音を吸収する能力。音が吸収される割合を示す 吸音率と材料の表面積を掛けた値で表される。 内装材料ごとの 内装材料ごとの 【吸音力Aの公式】 室全体の 表面積 吸音率 X $A = \alpha S$ 吸音力 (壁・天井・床・柱) (参考文献) A:吸音力[m²(メートルセービン)] α:吸音率[-]、 S:材料の表面積[m²] 南壁の表面積 アルテリアの表面積 北壁の表面積 ガラス張り部分:ガラス $(3000 \times 4975) \times 3 = 44775000$ 自動ドア部分:ガラス $(3000 \times 5350) = 16050000$ 3000×3800=11400000 その他壁部分:AEP 3000×3700=11100000 76800000-60825000=15975000mm² その他ガラス張り部分:ガラス 合計 15975000mm² $3000 \times \{(2000 \times 6) + (60 \times 4) + (100 \times 2) + 1703 + 1485\}$ =47424000 西壁の表面積 合計 69384000mm² 天井(2500)壁部分:AEP 東壁の表面積 2500×(6500+6500+7000+6000+6000 北自動ドア側面部分:ガラス +6000+1465+525) 3000×2900=8700000mm² =99975000mm² フードコート受け取り口:AEP 天井(3000)壁部分:AEP $(5500\times(3000-1300))\times2=18700000$ mm² 3000×450=1350000mm² 5300×(3000-1300)=9010000mm² 合計 101325000mm² その他壁部分:AEP 柱部分:AEP $3000 \times (6000 + 6000 + 6000 + 2600 + 2400 + 3900)$ 1050×2500×5=13125000mm² =8070000mm² 645×2500=1612500mm² 合計 108410000mm² 合計 14737500mm² 北自動ドア側面部分:ガラス 床面の表面積 3000×2900=8700000mm² 全体の床表面積 1123300000mm² 西自動ドア:ガラス 柱:AEP 2500×4535=11337500mm² Aタイプ 1050×1040×18=19656000mm² 合計 20037500mm² Bタイプ 640×645×3=1238400mm² 計 20894400mm² 天井の表面積 中央の仕切り壁:木製 4250×500×2=4250000mm² $((2750+6400+6400)\times3915)\times2$ 5630×500=2815000mm² =121756500mm² 計 7065000mm² 木調ルーバー:木製 本来の床面の表面積:塗床 (16920×150)×124=314712000mm² 1123300000 - (20894400 + 7065000) Aタイプ柱 1050×1040×6=6552000mm² = 1,097,874,100mm² Bタイプ柱 640×645×3=1238400mm² 合計 1,097,874,100mm² トップライト 1300×1300×5= 8,450,000mm² 314712000 - (6552000 + 1238400 + 8450000) 柱の表面積 =298471600mm² Aタイプ:AEP その他天井部分:AEP $1040 \times 3015 \times 2 = 6271200$ 1141700000-20894400=1120805600mm² 1050×3015×2=6331500 1123300000 - (121680000 + 298471600) $(6271200+6331500)\times18=226850000$ mm² =703148400mm² Bタイプ:AEP 703148400 - (1050×1040×12) 640×3015×2=3859200 =690044400mm² $645 \times 3015 \times 2 = 3889350$ $(3859200 + 3889350) \times 3 = 23250000 \text{mm}^2$ 券 自 白 数値シミュレーションで7ケースの室全体の吸音力を予測 券 寸法A 18本 ケース①施工前のアルテリア 寸法B 3本 □機□□機□機 ケース②天井にルーバー(杉版)を設置した場合 -ス③天井にウレタンを設置した場合 □ 給 -ス4)天井にルーバー(杉板)と天井にウレタンを設置した場合 ₽給 □ が茶で 茶 茶学生』 ケース⑤柱に穴あき版と杉板を設置した場合 ケース⑥柱にウレタンフォームを設置した場合 □機□ Ш ケース⑦柱に穴あき版と杉板とウレタンフォームを設置した場合 受け取り口 返却口 🗐 🛭

Case.2 CASE1 ルーバー(杉板)を設置した時の吸音力 施工前のアルテリアの吸音力 250hz 439.02m² α α 500hz 651.97m² 部位:材料名 面積(m²) $S \alpha$ $S \alpha$ Sα AEP:建築塗料記号でアクリルエマル 1Khz 888.67m² 0.06 0.04 0.03 ジョンペイントのこと 北壁:ガラス 69.384 4.16 2.78 2.08 2Khz 736.10m² AEP塗装:水性塗料を塗って、壁を仕上 0.06 0.04 0.03 481.88m² げてある。 4Khz 南壁:ガラス 60.83 2.43 3.65 1.82 0.1 0.15 0.3

南壁:AFP

東壁:AEP

西壁:AEP

東壁:ガラス

西壁:ガラス

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
部位:材料名	面積(㎡)	a S a	α S α	α S α	α S α	α S α
北壁:ガラス	69.384	0.06 4.16	0.04 2.78	0.03 2.08	0.02 1.39	0.02 1.39
南壁:ガラス	60.83	0.06 3.65	0.04 2.43	0.03 1.82	0.02 1.22	0.02 1.22
南壁:AEP	15.98	0.1 1.60	0.15 2.40	0.3 4.79	0.2 3.20	0.1 1.60
東壁:ガラス	8.70	0.06 0.52	0.04 0.35	0.03 0.26	0.02 0.17	0.02 0.17
東壁:AEP	108.41	0.1 10.84	0.15 16.26	0.3 32.52	0.2 21.68	0.1 10.84
西壁:ガラス	20.04	0.06 1.20	0.04 0.80	0.03 0.60	0.02 0.40	0.02 0.40
西壁:AEP	116.06	0.10 11.61	0.15 17.41	0.30 34.82	0.20 23.21	0.10 11.61
光天井:ガラスクロス	121.76	0.56 68.18	1.05 127.84	1.03 125.41	0.94 114.45	0.86 104.71
天井(ルーバー):アルミニウム	298.47	0.30 89.54	0.70 208.93	0.95 283.55	0.95 283.55	0.60 179.08
天井:AEP	690.04	0.1 69.00	0.15 103.51	0.3 207.01	0.2 138.01	0.1 69.00
床:フローリング	1097.87	0.14 153.70	0.12 131.74	0.11 120.77	0.09 98.81	0.07 76.85
柱(Aタイプ): AEP	226.85	0.1 22.68	0.15 34.03	0.3 68.05	0.2 45.37	0.1 22.68
柱(Bタイプ):AEP	23.25	0.1 2.32	0.15 3.49	0.3 6.97	0.2 4.65	0.1 2.32

250hz 458.22 500hz 541.89 1Khz 674.32	m²
及音力	3547.68
柱(Bタイプ):AEP	23.25
柱(Aタイプ):AEP	226.85
床:フローリング	1097.87
天井:AEP	690.04
天井(ルーバー):木材	690.04
天井(ルーバー):木材	298.47
光天井:ガラスクロス	121.76

511.87m²

372.00m²

15.98

8.70

108.41

20.04

116.06

1.60

0.06

0.52

0.1

10.84

0.06

1.20

0.10

11.61

68.18

0.11

0.1

75.90

69.00

153.70

22.68

0.14

0.1

0.1

2.32

458.22

0.56

2.40

0.04

0.35

0.15

0.04

0.80

0.15

17.41

1.05

127.84

0.1 29.85

0.15

0.12

0.15

34.03

0.15

3.49

541.89

103.51

131.74

16.26

Case.1と比べて吸音力が 104%、83%、76%、70% 77% となった

Case.3 天井にウレタンを設置した時の吸音力

部位:材料名

北壁:ガラス

南壁:ガラス

東壁:ガラス

西壁:ガラス

光天井: ガラスクロス

天井: ウレタンフォー

250hz 529.71m²

500hz 688.89m²

829.48m²

813.01m²

710.39m²

床:フローリング

柱(Aタイプ):AEP

柱(Bタイプ):AEP

1Khz

2Khz

4Khz

南壁:AEP

東壁:AEP

西壁:AEP

天井: AEP

2857.63

面積

69.384

60.83

15.98

8.70

108.41

20.04

116.06

121.76

21.04

988.51

226.85

23.25

439.02

α $S \alpha$

0.06

4.16

0.06

3.65

0.1

1.60

0.06

0.52

0.1

10.84

0.06

1.20

0.10

11.61

0.56

68.18

0.1

2.10

0.25

0.14

0.1

0.1

2.32

となった

22.68

1097.87 153.70

247.13

α

 $S \alpha$

0.04

2.78

0.04

2.43

0.15

2.40

0.04

0.35

0.15

0.04

0.80

0.15

17.41

1.05

0.15

3.16

0.33

0.12

0.15

34.03

0.15

3.49

Case.1と比べて吸音力が

326.21

131.74

127.84

16.26

α

Sα

0.03

2.08

0.03

1.82

0.3

4.79

0.03

0.26

0.3

32.52

0.03

0.60

0.30

34.82

125.41

1.03

0.3

6.31

0.43

0.11

0.3

0.3

6.97

121%、103%、93%、110%、147%

2878.68 529.71 668.89 829.48 813.01 710.39

425.06

120.77

68.05

736.10 481.88

α

Sα

0.02

1.39

0.02

1.22

0.2

3.20

0.02

0.17

21.68

0.02

0.40

0.20

23.21

0.94

0.2

4.21

0.50

0.09

98.81

45.37

0.2

0.2

4.65

494.26

114.45

0.2

2Khz 4Khz α

Sα

0.02

1.39

0.02

1.22

0.1

1.60

0.02

0.17

10.84

0.02

0.40

0.10

0.86

0.1

2.10

0.48

0.07

76.85

22.68

0.1

0.1

2.32

474.49

11.61

104.71

0.1

Case.4 天井にルーバー(杉板)とウレタンを設置した時の吸音力

北壁:ガラス

南壁:ガラス

東壁:ガラス

西壁:ガラス

光天井:ガラスクロス

天井:ウレタンフォーム

南壁: AEP

東壁:AEP

西壁:AEP

天井: AEP

部位:材料名

Sα

0.06

4.16

0.06

3.65

1.60

0.06

0.52

10.84

0.06

1.20

0.10

11.61

0.56

0.1

2.10

0.25

39 54

0.14

0.1

0.1

2.32

569.25

153.70

22.68

247.13

68.18

0.1

0.1

而積(m)

69.384

60.83

15.98

8.70

108.41

20.04

116.06

121.76

21.04

988.51

988.51

1097.87

Sα

0.04

2.78

0.04

2.43

0.15

2.40

0.04

0.35

0.15

0.04

0.80

0.15

17.41

1.05

0.15

3.16

0.33

0.04

39 54

0.12

0.15

131.74

326.21

127.84

16.26

α

Sα

0.03

2.08

0.03

1.82

0.3

4.79

0.26

32.52

0.03

0.60

0.30

34.82

1.03

0.3

6.31

0.43

425.06

49 43

120.77

0.11

125.41

0.3

α

Sα

0.02

1.39

0.02

1.22

0.2

3.20

0.02

0.17

0.2

21.68

0.02

0.40

0.20

23.21

0.94

0.2

4.21

0.50

0.04

39 54

0.09

98.81

494.26

114.45

α

Sα

0.02

1.39

0.02

1.22

1.60

0.02

0.17

10.84

0.02

0.40

0.10

11.61

0.86

0.1

2.10

0.48

474.49

69.20

0.07

0.1

0.1

2.32

779.58

76.85

22.68

104.71

0.1

0.1

α

Sα

0.02

1.39

0.02

1.22

0.2

3.20

0.02

0.17

0.2

21.68

0.02

0.40

0.20

23.21

0.94

114.45

41.40 0.2

138.01

0.09

02

0.2

4.65

511.87

98.81

45.37

4.79

0.03

0.26

0.3

32.52

0.03

0.60

0.30

34.82

1.03

0.3

207.01

120.77

0.11

0.3

0.3

6.97

68.05

125.41

 $S \alpha$

0.02

1.39

0.02

1.22

0.1

1.60 0.02

0.17

0.1

10.84

0.02

0.40

0.10

11.61

0.86

104.71

0.07 20.89

48.30

69.00

0.07

0.1

0.1

2.32

76.85

22.68

0.1

天井(ルーバー): 木材 床:フローリング 柱(Aタイプ):AEP 柱(Bタイプ):AEP 250hz 500hz 1Khz 2Khz 4Khz

226.85 23.25 3867.19 569.25m² 708.43m² 878.91m² 852.55m² 779.58m²

34.03 0.15 0.3 3.49 708.43 Case.1と比べて吸音力が 130%、109%、99%、116%、162% となった

03 02 68.05 45.37 0.2 6.97 4.65 878.91 852.55

Case.5 柱に装飾柱(穴あき版と杉板)を設置した時の吸音力

case.	5			
主にウレ	タンフォー	ムを設置し	たの吸音	iz

中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K	中心周波数Hz		250	500	1K	2K	4K
部位:材料名	面積(㎡)	α S α	α S α	α S α	α S α	α S α			α	α	α	α	α
1012 · 1011-11	III-BE(III)	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	部位:材料名	面積(㎡)	Sα	Sα	Sα	Sα	Sα
北壁:ガラス	69.384	4.16	2.78	2.08	1.39	1.39			0.06	0.04	0.03		0.02
± 0± . 2 = ¬	60.83	0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	北壁:ガラス	69.384	4.16	2.78	2.08		1.39
南壁:ガラス	60.63	3.65 0.1	2.43 0.15	1.82 0.3	0.2	1.22 0.1			0.06	0.04	0.03	0.02	0.02
南壁:AEP	15.98	1.60	2.40	4.79	3.20	1.60	南壁:ガラス	60.83	3.65		1.82		1.22
		0.06	0.04	0.03	0.02	0.02			0.1	0.15	0.3		0.1
東壁:ガラス	8.70	0.52	0.35 0.15	0.26	0.17	0.17	南壁:AEP	15.98	1.60	2.40	4.79		1.60
東壁:AEP	108.41	10.84	16.26	32.52	21.68	10.84			0.06	0.04	0.03		0.02
71.2		0.06	0.04	0.03	0.02	0.02	東壁:ガラス	8.70	0.52	0.35	0.26		0.17
西壁:ガラス	20.04	1.20	0.80	0.60	0.40	0.40			0.1	0.15	0.3		0.1
西壁:AEP	116.06	0.10 11.61	0.15 17.41	0.30 34.82	0.20 23.21	0.10 11.61	東壁:AEP	108.41	10.84	16.26	32.52		10.84
四型·AEP	110.00	0.56	1.05	1.03	0.94	0.86			0.06	0.04	0.03		0.02
光天井:ガラスクロス	121.76	68.18	127.84	125.41	114.45	104.71	西壁:ガラス	20.04	1.20	0.80	0.60		0.40
		0.30	0.70	0.95	0.95	0.60			0.10	0.15	0.30		0.10
天井(ルーバー):アル	298.47	89.54	208.93 0.15	283.55	283.55	179.08	西壁:AEP	116.06	11.61		34.82		11.61
天井:AEP	690.04	0.1 69.00	103.51	0.3 207.01	0.2 138.01	0.1 69.00	V/ T-11 . 18 = - 4 = -	101 70	0.56	1.05	1.03		0.86
201 17121	000101	0.14	0.12	0.11	0.09	0.07	光天井:ガラスクロス	121.76				114.45	
床:フローリング	1097.87	153.70	131.74	120.77	98.81	76.85		000 47	0.30	0.70	0.95		0.60
柱(Aタイプ):AEP	43.26	0.1 4.33	0.15 6.49	0.3 12.98	0.2 8.65	0.1 4.33	天井(ルーバー):アルミニウム	298.47	89.54			283.55	
在(Aダイン): AEP	43.26	0.35	0.49	0.64	0.33	0.16	T# . AFD	000.04	0.1	0.15	0.3		0.1
有効板	184.42	64.55	175.20	118.03	60.86	29.51	天井:AEP	690.04				138.01	
		0.11	0.10	0.10	0.07	0.06	rt . ¬ p . U 6°	1007.07	0.14	0.12	0.11		0.07
杉板	192.39	21.16 0.1	19.24 0.15	19.24 0.3	13.47 0.2	11.54 0.1	床:フローリング	1097.87		131.74			76.85
柱(Bタイプ):AEP	8.03	0.80	1.20	2.41	1.61	0.1	柱(Aタイプ):ウレタンフォーム	226.85	0.25 56.71	0.33 74.86	0.43 97.54	0.50 113.42	0.48
		0.35	0.95	0.64	0.33	0.16	性(Aダイフ)・プレダフフォーム	220.00	0.25	0.33	0.43		0.48
有効板	18.63	6.52	17.70	11.92	6.15	2.98	柱(Bタイプ):ウレタンフォーム	23.25	5.81		10.00		11.16
杉板	21.26	0.11	0.10 2.13	0.10 2.13	0.07 1.49	0.06 1.28	住(ロメイラ): グレダフフォーム	23.23	5.01	1.01	10.00	11.02	11.10
m 女士	3075.54	E10 71	836.41	000.35	778.31	507.31	吸音力	2857.63	476.54	696.98	921.18	811.13	576.92
吸音力		513./1	836.41	980.35	110.31	507.51						011.10	0.002
	.71m²						250hz 476.54m ²						
500hz 836	.41m ²						500hz 696.98m ²						
	35m ²						1Khz 921.18m ²						
	.31m²		ase.1と比				2Khz 811.13m ²		se.1كا				
	.31m²		17%、128	3%、1109	%、106%	6、105%				7%,1	04%、1	I 10 %、1	120%
4KIIZ 507.	.5 1111		なった				4Khz 576.92m ²		よった				
Case.7													
	51 <i>5</i> 2.7	. <i> +</i> :	=n.==1 + n	± 10 m + 1	-								
柱に穴あき版と杉板と「	ノレタノノス	ブームを	設直し/ご	可の吸音	/J		まとめ						
中心周波数Hz			250 50	0 1K	2K	4K	800						
中心周波数[12			α α		α	α α	250Hz	500Hz	1KHz	2K	(Hz	4KHz	
部位:材料名	面和	責(㎡)	Sα S				ケース① 439.02	651.97	888.67		6.10	481.88	
		0.	.06 0.04	0.03	0.02	0.02	100%	100%	100%		10%	100%	
北壁:ガラス	69.38		.16 2.78		1.39	1.39	ケース② 458.22 104%	541.89 83%	674.32 76%		1.87	372.00 77%	
南壁:ガラス	60.83		.06 0.04 .65 2.43		0.02 1.22	0.02 1.22	ケース③ 529.71	668.89	829.48		3.01	710.39	
田里・ガノへ	00.03	0.			0.2	0.1	121%	103%	93%		.0%	147%	
南壁:AEP	15.98		.60 2.40		3.20	1.60	ケース④ 569.25	708.43	878.91		2.55	779.58	
			.06 0.04	0.03	0.02	0.02	130%	109%	99%		.6%	162%	

部位:材料名	面積(m)	Sα	Sα	Sα	Sα	Sα
北壁:ガラス	69.384	0.06 4.16	0.04 2.78	0.03 2.08	0.02 1.39	0.02 1.39
南壁:ガラス	60.83	0.06 3.65	0.04 2.43	0.03 1.82	0.02 1.22	0.02 1.22
南壁:AEP	15.98	0.1 1.60	0.15 2.40	0.3 4.79	0.2 3.20	0.1 1.60
東壁:ガラス	8.70	0.06 0.52	0.04 0.35	0.03 0.26	0.02 0.17	0.02 0.17
東壁:AEP	108.41	0.1 10.84	0.15 16.26	0.3 32.52	0.2 21.68	0.1 10.84
西壁:ガラス	20.04	0.06 1.20	0.04 0.80	0.03 0.60	0.02 0.40	0.02 0.40
西壁:AEP	116.06	0.10 11.61	0.15 17.41	0.30 34.82	0.20 23.21	0.10 11.61
光天井:ガラスクロス	121.76	0.56 68.18	1.05 127.84	1.03 125.41	0.94 114.45	0.86 104.71
天井(ルーバー):アルミニウム	298.47	0.30 89.54		0.95 283.55	0.95 283.55	0.60 179.08
天井:AEP	690.04	0.1 69.00	0.15 103.51	0.3 207.01	0.2 138.01	0.1 69.00
床:フローリング	1097.87	0.14 153.70		0.11 120.77	0.09 98.81	0.07 76.85
柱(Aタイプ):ウレタンフォー	227.68	0.25 56.92	0.33 75.13	0.43 97.90	0.50 113.84	
有効板	184.42	0.35 64.55	0.95 175.20	0.64 118.03	0.33 60.86	0.16 29.51
杉板	192.39	0.11 21.16	0.10 19.24	0.10 19.24	0.07 13.47	0.06 11.54
柱(Bタイプ):ウレタンフォー	26.66	0.25 6.66	0.33 8.80	0.43 11.46	0.50 13.33	0.48 12.80
有効板	18.63	0.35 6.52	0.95 17.70	0.64 11.92	0.33 6.15	0.16 2.98
		0.11	0.10	0.10	0.07	0.06

21.26

	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	4KHz
ケース①	439.02	651.97	888.67	736.10	481.88
	100%	100%	100%	100%	100%
ケース②	458.22	541.89	674.32	511.87	372.00
	104%	83%	76%	70%	77%
ケース③	529.71	668.89	829.48	813.01	710.39
	121%	103%	93%	110%	147%
ケース④	569.25	708.43	878.91	852.55	779.58
	130%	109%	99%	116%	162%
ケース⑤	513.71	836.41	980.35	778.31	507.31
	117%	128%	110%	106%	105%
ケース⑥	476.54	696.98	921.18	811.13	576.92
	109%	107%	104%	110%	120%
ケース⑦	572.17	912.65	1074.32	895.22	624.26
	130%	140%	121%	122%	130%

数値シミュレーションによる予測結果

- ・ケース②では、どの周波数域でも吸音力が下がる。
- ・ケース③では、どの周波数域でも吸音力が上がり、特 に高い音に対する吸音力が高くなる。
- ・ケース⑤では、特に低い音に対する吸音力が高くなる。 ・ケース⑥では、⑤とは対称的に高い音に対する吸音力
- ・ケース④とケース⑦は、他のケースに比較して、どの 周波数域においても吸音力が高くなる。

今後の課題

・本研究では学食を対象に数値シミュレーションによる 予測を実施したが、図書館や教室など、もっと身近な 場所においても、本研究の手法は応用可能である。 ・利用者の居心地を調査するために、ヒアリング調査や アンケート調査も実施する必要がある。

3278.58 吸音力 250hz 572.17m² 500hz 912.65m² 1074.32m² 1Khz 2Khz 895.22m² 4Khz 624.26m²

Case.1と比べて吸音力が 130% 、40%、121%、122%、130% となった

572.17 912.65 1074.32 895.22 624.26

2.34 2.13 2.13