

「隙間が壁体の音響透過に与える影響について」

関西大学 環境都市工学部 建築学科

建築環境工学第一研究室

建09-79 松村 亮

指導教官 豊田 政弘 助教

目次

1 序論.....	2
1.1 研究背景.....	2
1.2 研究目的.....	2
2 理論.....	3
2.1 基礎方程式（境界要素法、鏡像法、領域結合）.....	3
2.2 音響透過損失.....	5
2.3 室間音圧レベル差.....	5
3 研究方法.....	6
3.1 条件設定.....	6
3.2 アスペクト比について.....	6
4 研究結果.....	8
4.1 各アスペクト比の傾向.....	8
4.2 各アスペクト比の比較.....	17
4.3 隙間の大きさの算出.....	18
4.4 音圧レベル差による実用.....	23
5 まとめと考察.....	32
参考文献.....	32

1 序論

1.1 研究背景

建築物には様々なところに隙間がある。建築物には隙間は必ず生じ、さらに音は隙間を透過する。物音や外の騒音、また人の話し声は、時には不快感を与えることがある。

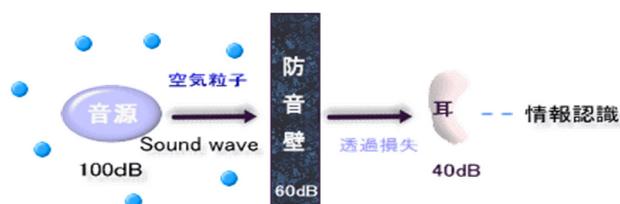


図 1.1 防壁壁の効果

例えば、図 1.1 の壁体に隙間があると、耳に届く音の大きさは 80dB となる場合もあり、隙間が音響透過に与える影響は大きい。

近年建築基準法により 24h 換気が義務づけられており、ドアの下などに隙間を設けなければならないとなっている。このような理由により部屋からの音、また外からの音が隙間を透過し騒音になるなどといったクレームが多くなっているのが現状である。24h 換気が義務づけられている今日、隙間の音響透過量が一目で分かるチャートが欲しい。隙間の大きさ、音の透過率が一目でわかることができると、音響設計において効率が良いのではないかと考えた。

1.2 研究目的

上述の問題に関して、隙間に吸音材や遮音材などを仕込ませたり、隙間の形状を変化させたり、音の透過損失を防ぐための様々な研究が行われている。既往研究として、領域を厚壁で区切られた二つの半無限領域と開口部領域の三つに分割し、それぞれに境界積分方程式を適用したのち、それらを結合して解くという方法で、両半無限領域に対しては鏡像法を適用することで考慮すべき積分領域を開口部分のみに限定した、壁面の透過率の研究が行われてきた[1]。

しかし、実際に音響設計に使用されるときに、隙間の大きさ、周波数、透過率などが一目でわかるチャートがない。

これらを踏まえ、隙間の大きさが分かれば透過率が一目で分かるチャートの作成を目標とし、さらには、応用として透過率が分かれば隙間の大きさがわかるチャートの作成を目指す。

2 理論

2.1 基礎方程式（境界要素法、鏡像法、領域結合）

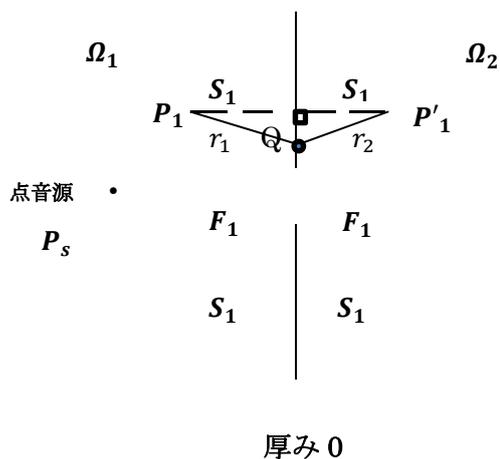


図 2.1 無限平面壁の音響透過エネルギー

図 2.1 に示すような無限平面壁（厚み 0）に設けられた開口周りの 3 次元音場を考える。 S_1 と同一平面上の開口面を F_1 とし、 S_1 と F_1 を境界とする半無限領域を Ω_1 、 Ω_2 とする。点音源 P_s は領域 Ω_1 内に存在し、領域 Ω_1 から開口に球面波が入射するものとする。なお、 Ω_1 内の受音点を P_1, S_1 および F_1 上の点を Q とする。

領域 Ω_1 における基本解 G_1 に関しては、境界面 F_1, S_1 上で $\frac{\partial G_1}{\partial n}$ が 0 となるような関数として、

$$G_1(P_1, Q) = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{e^{ikr_1}}{r_1} + \frac{e^{ikr'_1}}{r'_1} \right) \quad (1)$$

を用いる。（ただし、 $k = \frac{\omega}{c}$, $i = \sqrt{-1}$, $r_1 = |\overline{P_1, Q}|$, $r_2 = |\overline{P'_1, Q}|$, P'_1 は P_1 の S_1 , および F_1 に対する鏡像）。

無限遠 Σ からの寄与については、境界面 F_1, S_1 上で $\frac{\partial G_1}{\partial n} = 0$ 、また S_1 上の粒子速度も 0 となることを考慮して、

$$\varphi(P_1) = \varphi_D(P_1) + \varphi_D(P'_1) - \iint_{F_1} \frac{\partial \varphi(Q)}{\partial n} G_1(P_1, Q) dS \quad (P_1 \in \Omega_1) \quad (2)$$

と表せる。

境界面 F_1 上に P_1 を収束させると、領域 Ω_1 に含まれる P_1 および P'_1 を中心とする半径 ε との球 σ は半球($\frac{\sigma}{2}$ と表示)となり P_1 と鏡像点 P'_1 が一致するので、 $\lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \iint_{\partial\sigma/2} dS = -\varphi(P_1)$ となり、 P_1 が Ω_1 内部にある場合と同じになる。従って(2)式は、

$$\varphi(P_1) = 2\varphi_D(P_1) - \frac{1}{2\pi} \iint_{F_1} \frac{\partial\varphi(Q)}{\partial n} \frac{e^{ikr_1}}{r_1} dS \quad (P_1 \in F_1) \quad (3)$$

となる。

右側の半無限領域 Ω_2 においても同様の関係式を導くことができる。 Ω_2 内の受音点 P_2 に対する鏡像点 P'_2 を考え、この領域では音源がないことを考慮すると、

$$\varphi(P_2) = - \iint_{F_1} \frac{\partial\varphi(Q)}{\partial n} G_2(P_2, Q) dS \quad (P_2 \in \Omega_2) \quad (4)$$

となる。

なお、基本解 G_2 には、

$$G_2(P_2, Q) = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{e^{ikr_2}}{r_2} + \frac{e^{ikr'_2}}{r'_2} \right) \quad (5)$$

を用いる。(ただし $r_2 = |\overrightarrow{P_2, Q}|, r'_2 = |\overrightarrow{P'_2, Q}|$)

先ほどと同様に、境界面 F_1 上に P_2, P'_2 を収束させると、

$$\varphi(P_2) = - \frac{1}{2\pi} \iint_{F_1} \frac{\partial\varphi(Q)}{\partial n} \frac{e^{ikr_2}}{r_2} dS \quad (P_2 \in F_1) \quad (6)$$

を得る。

積分方程式(3), (6)を連立させて F_1 上の φ , および $\frac{\partial\varphi}{\partial n}$ を解き、(2), (4)に代入することによって空間内の音場がすべて求められる。

2.2 音響透過損失 [2]

媒質Ⅰと媒質Ⅱの境界面において、媒質Ⅰから入射した音のエネルギーは境界面で一部が反射し、一部が消散し、残るエネルギーが透過して媒質Ⅱに放射される。この透過エネルギーと入射エネルギーの比を透過率 τ と呼ぶ。透過率 τ が小さいほど、境界面の遮音性能が優れている。

建築音響における遮音構造の場合には、音響透過損失 R は、

$$R = 10\log_{10} \frac{1}{\tau} \quad (7)$$

で表され、単位は[dB]である。音響透過損失 R の値は、大きいほど遮音性能が良い。吸音率が高い材料は、音波が材料表面で反射せずに材料内に侵入しやすいとするため、一般的に遮音性能は低い。

2.3 室間音圧レベル差 [2]

透過率 τ 、面積 F の間仕切り壁を通して、音源室から隣室に騒音が侵入する場合について、音源室のエネルギー密度 E_1 （音圧レベル $L_1 = 10\log_{10} \frac{E_1}{E_0}$ ）と受音室のエネルギー密度 E_2 （音圧レベル $L_2 = 10\log_{10} \frac{E_2}{E_0}$ ）との関係は、エネルギー解析により導かれる。すなわち、エネルギー密度 E_1 の音源室では、その間仕切り壁に入射するエネルギーは $\frac{FCE_1}{4}$ であり、受音室に侵入するエネルギーは $\frac{\tau FCE_1}{4}$ である。一方、エネルギー密度 E_2 の受音室では、その全面壁（表面積 S 、平均吸音率 α ）に入射するエネルギーは $\frac{SCE_2}{4}$ 、吸収されるエネルギーは、 $\frac{\alpha SCE_2}{4} = \frac{ACE_2}{4}$ となる。

受音室において、間仕切り壁から侵入するエネルギーと全面壁で吸収されるエネルギーが釣り合う条件、すなわち、 $\frac{\tau FCE_1}{4} = \frac{ACE_2}{4}$ をデシベル表示すれば次式が得られる。

$$L_1 - L_2 = R + 10\log_{10} \frac{A}{F} \quad (8)$$

$L_1 - L_2$ は室間音圧レベル差とよばれる。

3 研究方法

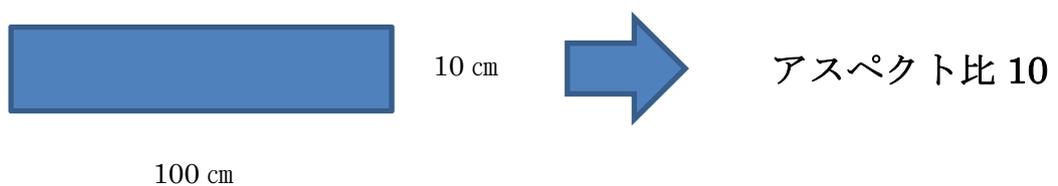
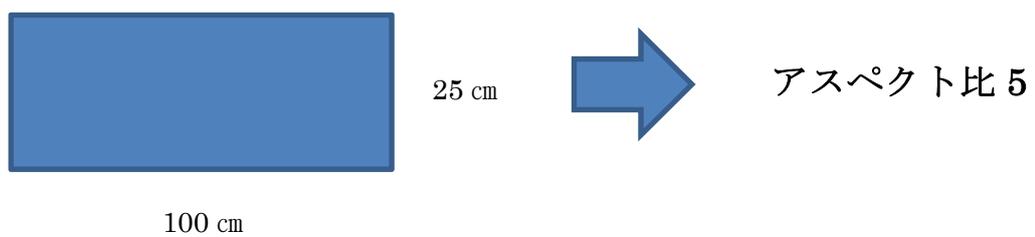
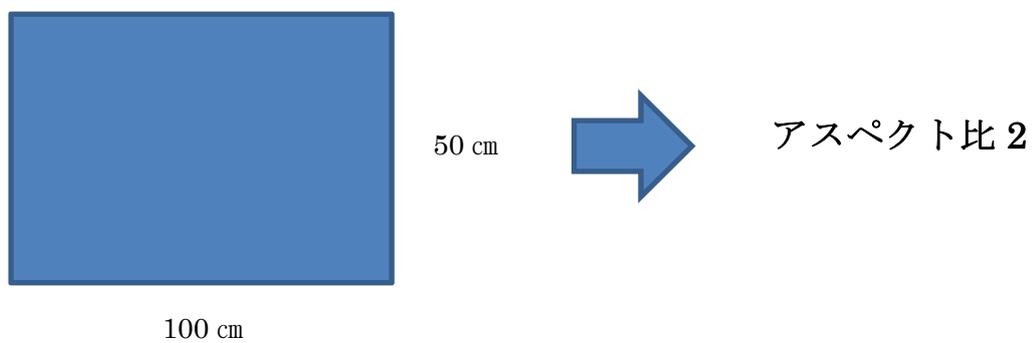
3.1 条件設定

音の入射波は乱入射として考える。さらに今回は壁体の厚みを0として考える。

3.2 アスペクト比について

アスペクト比とは、隙間の縦幅に対する横幅の比のことである。

例



隙間の幅が大きい、あるいは小さくてもその形状が相似している隙間を対象に考えてみる。つまり隙間のアスペクト比が一定である時、音の透過率がどのようなのかについて検討する。

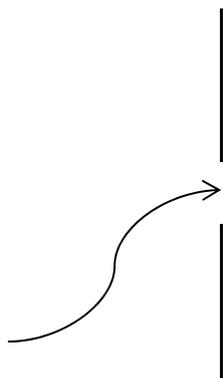


図 3.1 音の入射エネルギーの形状

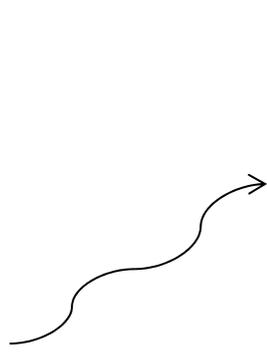


図 3.2 音の入射エネルギーの形状

図 3.1 の隙間と入射波の関係（形状）と図 3.2 の隙間の部分を拡大したときの隙間と入射波の波長関係（形状）が相似しているのなら特性も同じとなることが予想される。これらを踏まえ、透過率、周波数、波長、隙間の縦幅、横幅、アスペクト比などを用いたチャートの完成を目指す。

4 研究結果

4.1 各アスペクト比の傾向

4.1.1 アスペクト比 1 の場合

結果を表 4.1 および図 4.1 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	1.62
200	1.70	0.005	0.002941	1.62
300	1.13	0.005	0.004412	1.62
400	0.85	0.005	0.005882	1.62
500	0.68	0.005	0.007353	1.62
600	0.57	0.005	0.008824	1.62
700	0.49	0.005	0.010294	1.62
800	0.43	0.005	0.011765	1.62
900	0.38	0.005	0.013235	1.62
1000	0.34	0.005	0.014706	1.62

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	1.62
200	1.70	0.01	0.005882	1.62
300	1.13	0.01	0.008824	1.62
400	0.85	0.01	0.011765	1.62
500	0.68	0.01	0.014706	1.62
600	0.57	0.01	0.017647	1.62
700	0.49	0.01	0.020588	1.62
800	0.43	0.01	0.023529	1.62
900	0.38	0.01	0.026471	1.62
1000	0.34	0.01	0.029412	1.62

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	1.62
200	1.70	0.1	0.058824	1.61
300	1.13	0.1	0.088235	1.6
400	0.85	0.1	0.117647	1.58
500	0.68	0.1	0.147059	1.56
600	0.57	0.1	0.176471	1.53
700	0.49	0.1	0.205882	1.51
800	0.43	0.1	0.235294	1.48
900	0.38	0.1	0.264706	1.46
1000	0.34	0.1	0.294118	1.43

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.5	0.183824	1.53
200	1.70	0.5	0.294118	1.43
300	1.13	0.5	0.441176	1.34
400	0.85	0.5	0.588235	1.27
500	0.68	0.5	0.735294	1.23
600	0.57	0.5	0.882353	1.2
700	0.49	0.5	1.029412	1.17
800	0.43	0.5	1.176471	1.15
900	0.38	0.5	1.323529	1.14
1000	0.34	0.5	1.470588	1.12

表 4.1

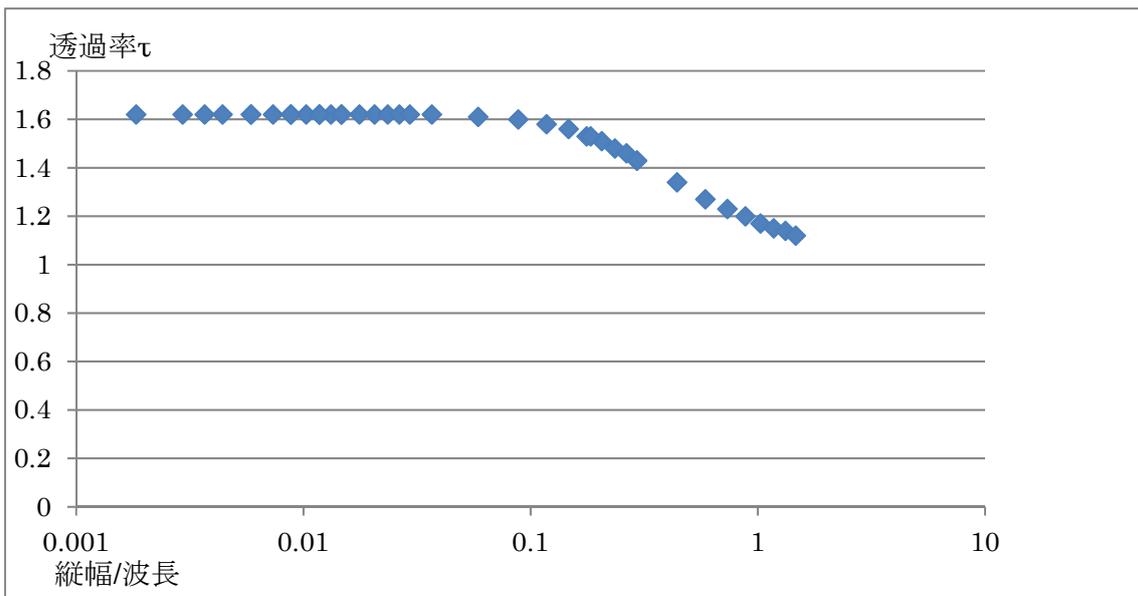


図 4.1 アスペクト比 1 のグラフ

4.1.2 アスペクト比 5 の場合

結果を表 4.2 および図 4.2 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	2.07
200	1.70	0.005	0.002941	2.07
300	1.13	0.005	0.004412	2.09
400	0.85	0.005	0.005882	2.09
500	0.68	0.005	0.007353	2.11
600	0.57	0.005	0.008824	2.1
700	0.49	0.005	0.010294	2.1
800	0.43	0.005	0.011765	2.1
900	0.38	0.005	0.013235	2.1
1000	0.34	0.005	0.014706	2.1

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	2.09
200	1.70	0.01	0.005882	2.09
300	1.13	0.01	0.008824	2.1
400	0.85	0.01	0.011765	2.1
500	0.68	0.01	0.014706	2.1
600	0.57	0.01	0.017647	2.09
700	0.49	0.01	0.020588	2.09
800	0.43	0.01	0.023529	2.08
900	0.38	0.01	0.026471	2.07
1000	0.34	0.01	0.029412	2.06

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.08	0.029412	2.06
200	1.70	0.08	0.047059	1.99
300	1.13	0.08	0.070588	1.89
400	0.85	0.08	0.094118	1.79
500	0.68	0.08	0.117647	1.71
600	0.57	0.08	0.141176	1.65
700	0.49	0.08	0.164706	1.59
800	0.43	0.08	0.188235	1.55
900	0.38	0.08	0.211765	1.5
1000	0.34	0.08	0.235294	1.47

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.12	0.044118	2.01
200	1.70	0.12	0.070588	1.89
300	1.13	0.12	0.105882	1.75
400	0.85	0.12	0.141176	1.65
500	0.68	0.12	0.176471	1.57
600	0.57	0.12	0.211765	1.5
700	0.49	0.12	0.247059	1.45
800	0.43	0.12	0.282353	1.41
900	0.38	0.12	0.317647	1.37
1000	0.34	0.12	0.352941	1.34

表 4.2

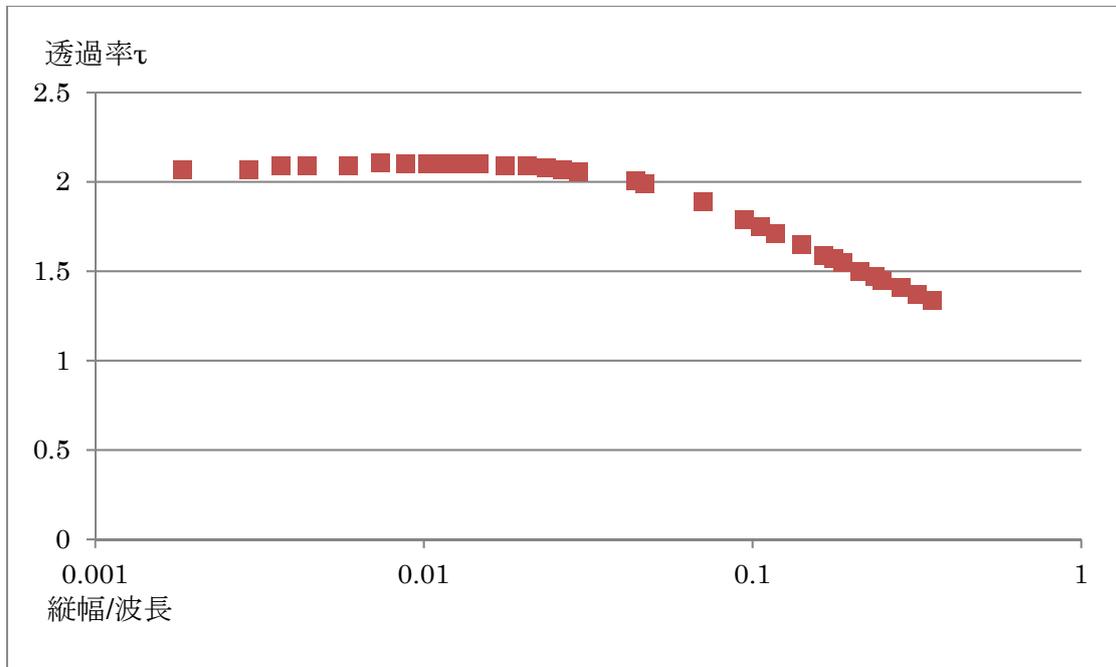


図 4.2 アスペクト比 5 のグラフ

4.1.3 アスペクト比 10 の場合

結果を表 4.3 および図 4.3 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	2.70
200	1.70	0.005	0.002941	2.69
300	1.13	0.005	0.004412	2.71
400	0.85	0.005	0.005882	2.71
500	0.68	0.005	0.007353	2.71
600	0.57	0.005	0.008824	2.70
700	0.49	0.005	0.010294	2.69
800	0.43	0.005	0.011765	2.69
900	0.38	0.005	0.013235	2.67
1000	0.34	0.005	0.014706	2.66

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.02	0.007353	2.71
200	1.70	0.02	0.011765	2.69
300	1.13	0.02	0.017647	2.63
400	0.85	0.02	0.023529	2.57
500	0.68	0.02	0.029412	2.49
600	0.57	0.02	0.035294	2.42
700	0.49	0.02	0.041176	2.35
800	0.43	0.02	0.047059	2.28
900	0.38	0.02	0.052941	2.22
1000	0.34	0.02	0.058824	2.16

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.06	0.022059	2.58
200	1.70	0.06	0.035294	2.42
300	1.13	0.06	0.052941	2.22
400	0.85	0.06	0.070588	2.06
500	0.68	0.06	0.088235	1.94
600	0.57	0.06	0.105882	1.84
700	0.49	0.06	0.123529	1.77
800	0.43	0.06	0.141176	1.70
900	0.38	0.06	0.158824	1.65
1000	0.34	0.06	0.176471	1.60

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	2.40
200	1.70	0.1	0.058824	2.16
300	1.13	0.1	0.088235	1.94
400	0.85	0.1	0.117647	1.79
500	0.68	0.1	0.147059	1.68
600	0.57	0.1	0.176471	1.60
700	0.49	0.1	0.205882	1.54
800	0.43	0.1	0.235294	1.48
900	0.38	0.1	0.264706	1.44
1000	0.34	0.1	0.294118	1.40

表 4.3

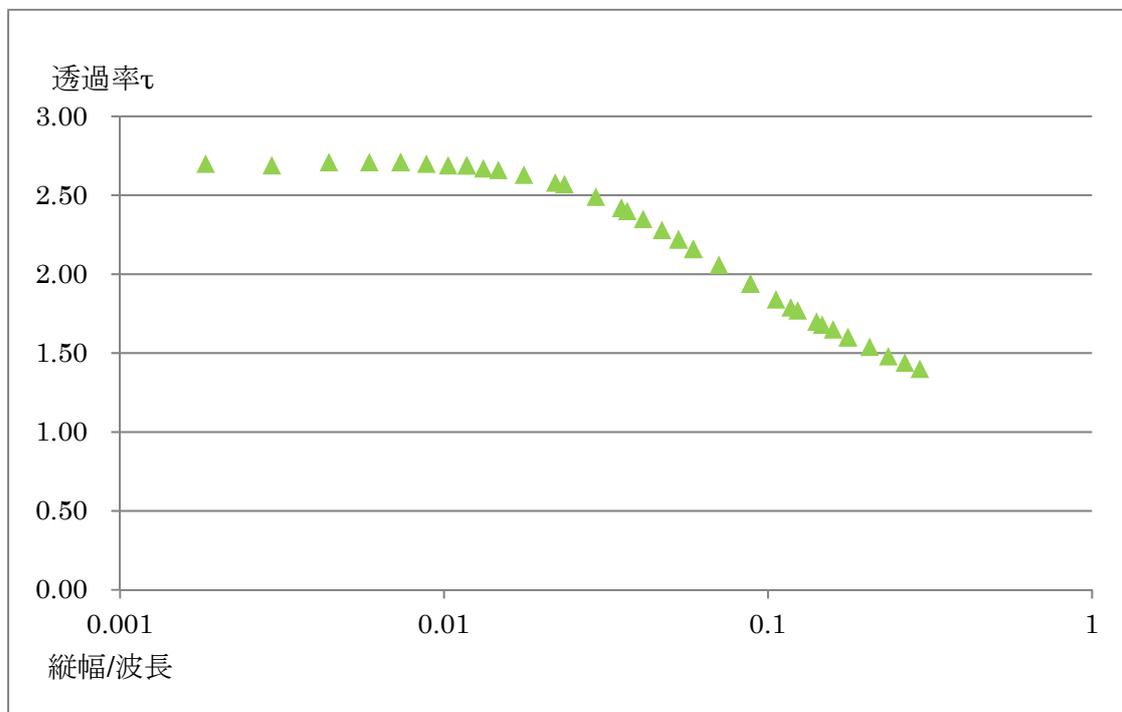


図 4.3 アスペクト比 10 のグラフ

4.1.4 アスペクト比 25 の場合

結果を表 4.4 および図 4.4 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	4.10
200	1.70	0.005	0.002941	4.14
300	1.13	0.005	0.004412	4.13
400	0.85	0.005	0.005882	4.11
500	0.68	0.005	0.007353	4.05
600	0.57	0.005	0.008824	3.99
700	0.49	0.005	0.010294	3.91
800	0.43	0.005	0.011765	3.84
900	0.38	0.005	0.013235	3.76
1000	0.34	0.005	0.014706	3.68

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.02	0.007353	4.05
200	1.70	0.02	0.011765	3.84
300	1.13	0.02	0.017647	3.52
400	0.85	0.02	0.023529	3.24
500	0.68	0.02	0.029412	3.02
600	0.57	0.02	0.035294	2.84
700	0.49	0.02	0.041176	2.70
800	0.43	0.02	0.047059	2.57
900	0.38	0.02	0.052941	2.47
1000	0.34	0.02	0.058824	2.38

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.04	0.014706	3.69
200	1.70	0.04	0.023529	3.24
300	1.13	0.04	0.035294	2.84
400	0.85	0.04	0.047059	2.57
500	0.68	0.04	0.058824	2.38
600	0.57	0.04	0.070588	2.23
700	0.49	0.04	0.082353	2.12
800	0.43	0.04	0.094118	2.02
900	0.38	0.04	0.105882	1.95
1000	0.34	0.04	0.117647	1.88

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	2.80
200	1.70	0.1	0.058824	2.38
300	1.13	0.1	0.088235	2.07
400	0.85	0.1	0.117647	1.88
500	0.68	0.1	0.147059	1.75
600	0.57	0.1	0.176471	1.66
700	0.49	0.1	0.205882	1.58
800	0.43	0.1	0.235294	1.53
900	0.38	0.1	0.264706	1.47
1000	0.34	0.1	0.294118	1.43

表 4.4

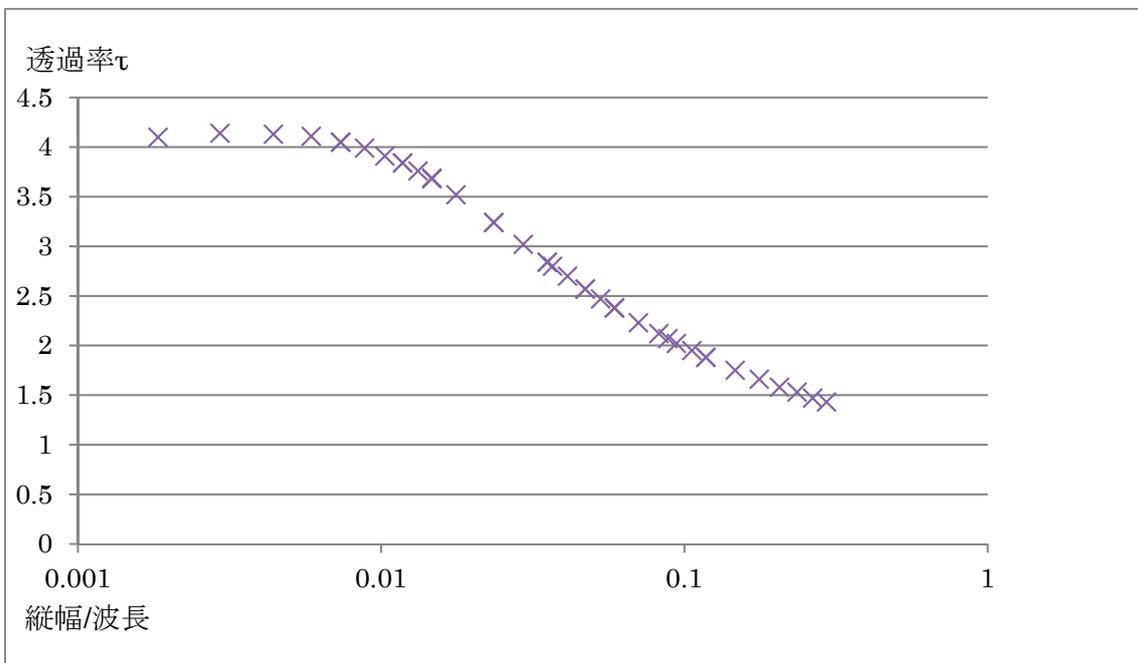


図 4.4 アスペクト比 25 のグラフ

4.1.5 アスペクト比 40 の場合

結果を表 4.5 および図 4.5 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	5.34
200	1.70	0.005	0.002941	5.33
300	1.13	0.005	0.004412	5.26
400	0.85	0.005	0.005882	5.11
500	0.68	0.005	0.007353	4.95
600	0.57	0.005	0.008824	4.77
700	0.49	0.005	0.010294	4.61
800	0.43	0.005	0.011765	4.44
900	0.38	0.005	0.013235	4.28
1000	0.34	0.005	0.014706	4.13

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.02	0.007353	4.95
200	1.70	0.02	0.011765	4.44
300	1.13	0.02	0.017647	3.88
400	0.85	0.02	0.023529	3.48
500	0.68	0.02	0.029412	3.20
600	0.57	0.02	0.035294	2.98
700	0.49	0.02	0.041176	2.80
800	0.43	0.02	0.047059	2.66
900	0.38	0.02	0.052941	2.54
1000	0.34	0.02	0.058824	2.44

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.05	0.018382	3.82
200	1.70	0.05	0.029412	3.20
300	1.13	0.05	0.044118	2.73
400	0.85	0.05	0.058824	2.44
500	0.68	0.05	0.073529	2.24
600	0.57	0.05	0.088235	2.09
700	0.49	0.05	0.102941	1.98
800	0.43	0.05	0.117647	1.89
900	0.38	0.05	0.132353	1.82
1000	0.34	0.05	0.147059	1.76

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	2.93
200	1.70	0.1	0.058824	2.44
300	1.13	0.1	0.088235	2.09
400	0.85	0.1	0.117647	1.89
500	0.68	0.1	0.147059	1.76
600	0.57	0.1	0.176471	1.66
700	0.49	0.1	0.205882	1.58
800	0.43	0.1	0.235294	1.52
900	0.38	0.1	0.264706	1.47
1000	0.34	0.1	0.294118	1.43

表 4.5

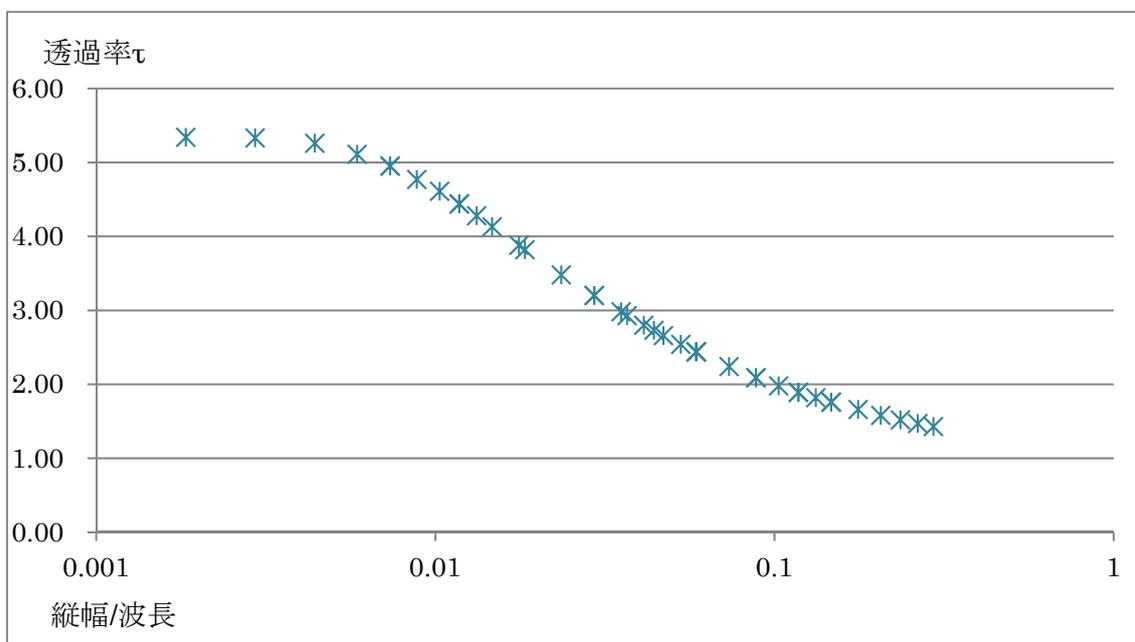


図 4.5 アスペクト比 40 のグラフ

4.1.6 アスペクト比 50 の場合

結果を表 4.6 および図 4.6 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	6.06
200	1.70	0.005	0.002941	6.04
300	1.13	0.005	0.004412	5.85
400	0.85	0.005	0.005882	5.61
500	0.68	0.005	0.007353	5.38
600	0.57	0.005	0.008824	5.13
700	0.49	0.005	0.010294	4.89
800	0.43	0.005	0.011765	4.67
900	0.38	0.005	0.013235	4.48
1000	0.34	0.005	0.014706	4.30

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.02	0.007353	5.38
200	1.70	0.02	0.011765	4.67
300	1.13	0.02	0.017647	4.03
400	0.85	0.02	0.023529	3.58
500	0.68	0.02	0.029412	3.27
600	0.57	0.02	0.035294	3.03
700	0.49	0.02	0.041176	2.84
800	0.43	0.02	0.047059	2.69
900	0.38	0.02	0.052941	2.57
1000	0.34	0.02	0.058824	2.46

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.04	0.014706	4.30
200	1.70	0.04	0.023529	3.58
300	1.13	0.04	0.035294	3.03
400	0.85	0.04	0.047059	2.69
500	0.68	0.04	0.058824	2.46
600	0.57	0.04	0.070588	2.29
700	0.49	0.04	0.082353	2.16
800	0.43	0.04	0.094118	2.06
900	0.38	0.04	0.105882	1.97
1000	0.34	0.04	0.117647	1.90

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	2.98
200	1.70	0.1	0.058824	2.46
300	1.13	0.1	0.088235	2.11
400	0.85	0.1	0.117647	1.90
500	0.68	0.1	0.147059	1.76
600	0.57	0.1	0.176471	1.66
700	0.49	0.1	0.205882	1.59
800	0.43	0.1	0.235294	1.52
900	0.38	0.1	0.264706	1.47
1000	0.34	0.1	0.294118	1.42

表 4.6

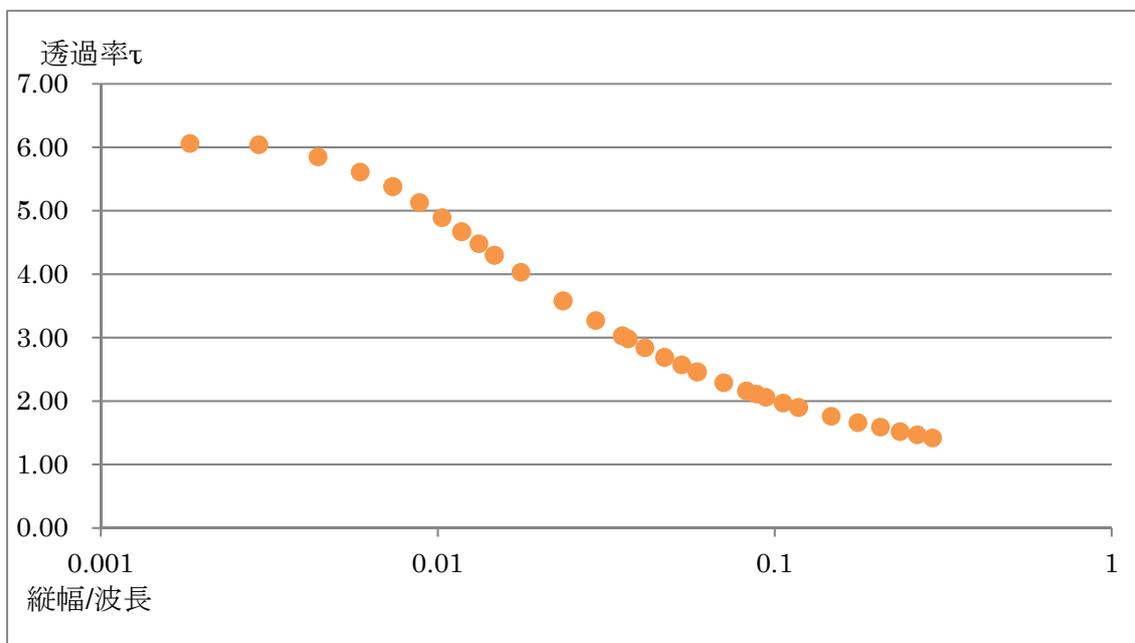


図 4.6 アスペクト比 50 のグラフ

4.1.7 アスペクト比 60 の場合

結果を表 4.7 および図 4.7 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	6.71
200	1.70	0.005	0.002941	6.63
300	1.13	0.005	0.004412	6.35
400	0.85	0.005	0.005882	6.05
500	0.68	0.005	0.007353	5.70
600	0.57	0.005	0.008824	5.38
700	0.49	0.005	0.010294	5.09
800	0.43	0.005	0.011765	4.84
900	0.38	0.005	0.013235	4.62
1000	0.34	0.005	0.014706	4.44

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	6.50
200	1.70	0.01	0.005882	6.05
300	1.13	0.01	0.008824	5.37
400	0.85	0.01	0.011765	4.84
500	0.68	0.01	0.014706	4.44
600	0.57	0.01	0.017647	4.12
700	0.49	0.01	0.020588	3.86
800	0.43	0.01	0.023529	3.65
900	0.38	0.01	0.026471	3.47
1000	0.34	0.01	0.029412	3.32

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.03	0.011029	4.96
200	1.70	0.03	0.017647	4.12
300	1.13	0.03	0.026471	3.47
400	0.85	0.03	0.035294	3.07
500	0.68	0.03	0.044118	2.79
600	0.57	0.03	0.052941	2.59
700	0.49	0.03	0.061765	2.43
800	0.43	0.03	0.070588	2.31
900	0.38	0.03	0.079412	2.21
1000	0.34	0.03	0.088235	2.12

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	3.01
200	1.70	0.1	0.058824	2.48
300	1.13	0.1	0.088235	2.12
400	0.85	0.1	0.117647	1.91
500	0.68	0.1	0.147059	1.77
600	0.57	0.1	0.176471	1.66
700	0.49	0.1	0.205882	1.58
800	0.43	0.1	0.235294	1.51
900	0.38	0.1	0.264706	1.45
1000	0.34	0.1	0.294118	1.39

表 4.7

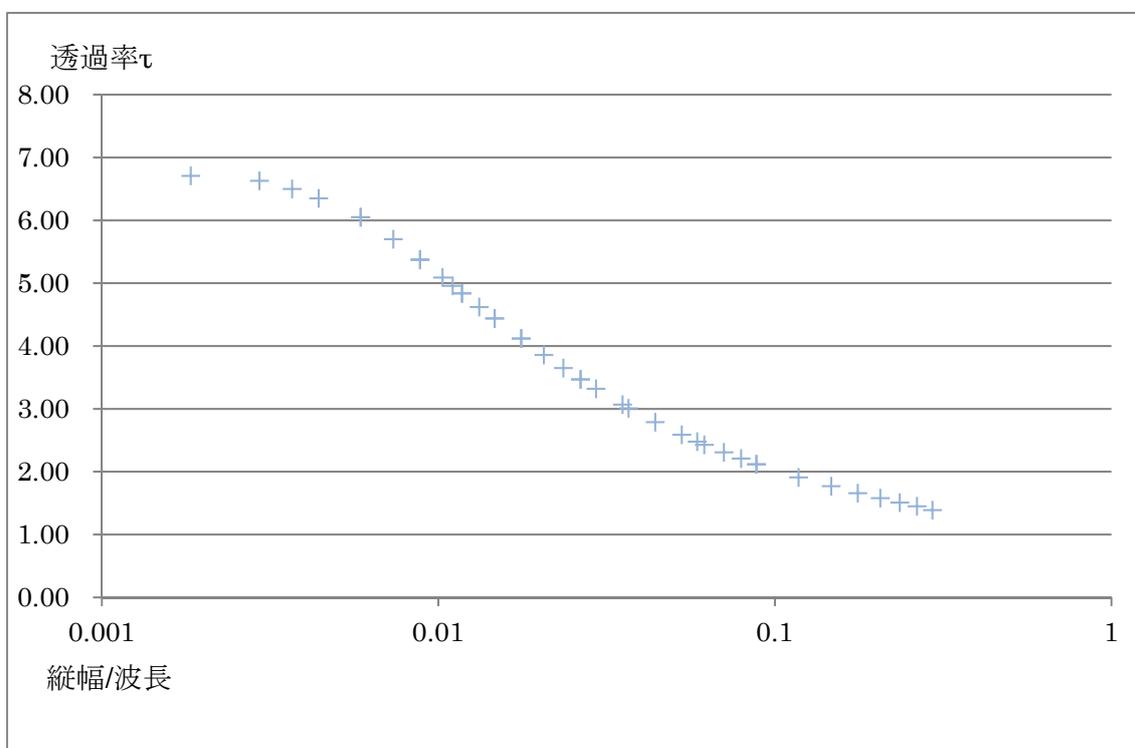


図 4.7 アスペクト比 60 のグラフ

4.1.8 アスペクト比 80 の場合

結果を表 4.8 および図 4.8 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	7.90
200	1.70	0.005	0.002941	7.59
300	1.13	0.005	0.004412	7.08
400	0.85	0.005	0.005882	6.53
500	0.68	0.005	0.007353	6.03
600	0.57	0.005	0.008824	5.62
700	0.49	0.005	0.010294	5.27
800	0.43	0.005	0.011765	4.99
900	0.38	0.005	0.013235	4.74
1000	0.34	0.005	0.014706	4.52

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	7.36
200	1.70	0.01	0.005882	6.53
300	1.13	0.01	0.008824	5.62
400	0.85	0.01	0.011765	4.99
500	0.68	0.01	0.014706	4.52
600	0.57	0.01	0.017647	4.17
700	0.49	0.01	0.020588	3.89
800	0.43	0.01	0.023529	3.66
900	0.38	0.01	0.026471	3.47
1000	0.34	0.01	0.029412	3.31

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.03	0.011029	5.13
200	1.70	0.03	0.017647	4.17
300	1.13	0.03	0.026471	3.47
400	0.85	0.03	0.035294	3.05
500	0.68	0.03	0.044118	2.76
600	0.57	0.03	0.052941	2.55
700	0.49	0.03	0.061765	2.39
800	0.43	0.03	0.070588	2.26
900	0.38	0.03	0.079412	2.16
1000	0.34	0.03	0.088235	2.07

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	3.07
200	1.70	0.1	0.058824	2.51
300	1.13	0.1	0.088235	2.14
400	0.85	0.1	0.117647	1.92
500	0.68	0.1	0.147059	1.78
600	0.57	0.1	0.176471	1.67
700	0.49	0.1	0.205882	1.59
800	0.43	0.1	0.235294	1.53
900	0.38	0.1	0.264706	1.48
1000	0.34	0.1	0.294118	1.44

表 4.8

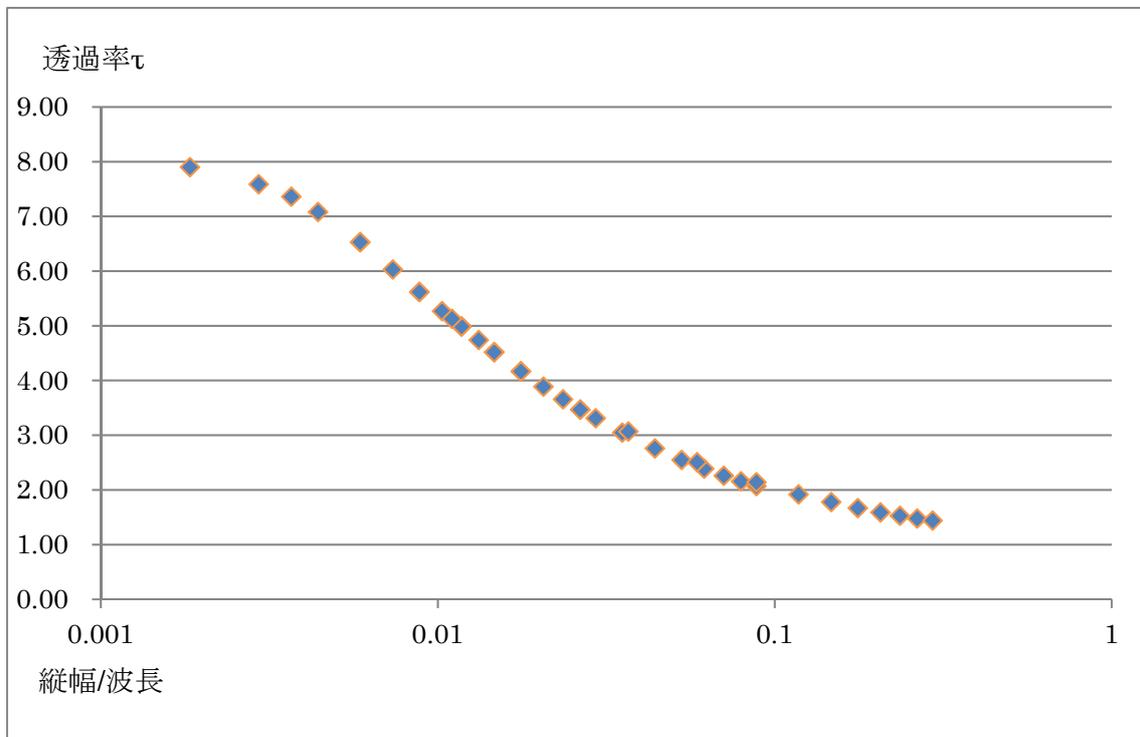


図 4.8 アスペクト比 80 のグラフ

4.1.9 アスペクト比 100 の場合

結果を表 4.9 および図 4.9 に示す。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	8.92
200	1.70	0.005	0.002941	8.45
300	1.13	0.005	0.004412	7.64
400	0.85	0.005	0.005882	6.90
500	0.68	0.005	0.007353	6.31
600	0.57	0.005	0.008824	5.85
700	0.49	0.005	0.010294	5.46
800	0.43	0.005	0.011765	5.14
900	0.38	0.005	0.013235	4.87
1000	0.34	0.005	0.014706	4.64

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	8.06
200	1.70	0.01	0.005882	6.90
300	1.13	0.01	0.008824	5.85
400	0.85	0.01	0.011765	5.14
500	0.68	0.01	0.014706	4.64
600	0.57	0.01	0.017647	4.25
700	0.49	0.01	0.020588	3.96
800	0.43	0.01	0.023529	3.71
900	0.38	0.01	0.026471	3.52
1000	0.34	0.01	0.029412	3.35

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.03	0.011029	5.29
200	1.70	0.03	0.017647	4.25
300	1.13	0.03	0.026471	3.52
400	0.85	0.03	0.035294	3.08
500	0.68	0.03	0.044118	2.78
600	0.57	0.03	0.052941	2.57
700	0.49	0.03	0.061765	2.40
800	0.43	0.03	0.070588	2.27
900	0.38	0.03	0.079412	2.17
1000	0.34	0.03	0.088235	2.08

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	3.10
200	1.70	0.1	0.058824	2.53
300	1.13	0.1	0.088235	2.14
400	0.85	0.1	0.117647	1.93
500	0.68	0.1	0.147059	1.78
600	0.57	0.1	0.176471	1.68
700	0.49	0.1	0.205882	1.60
800	0.43	0.1	0.235294	1.54
900	0.38	0.1	0.264706	1.48
1000	0.34	0.1	0.294118	1.44

表 4.9

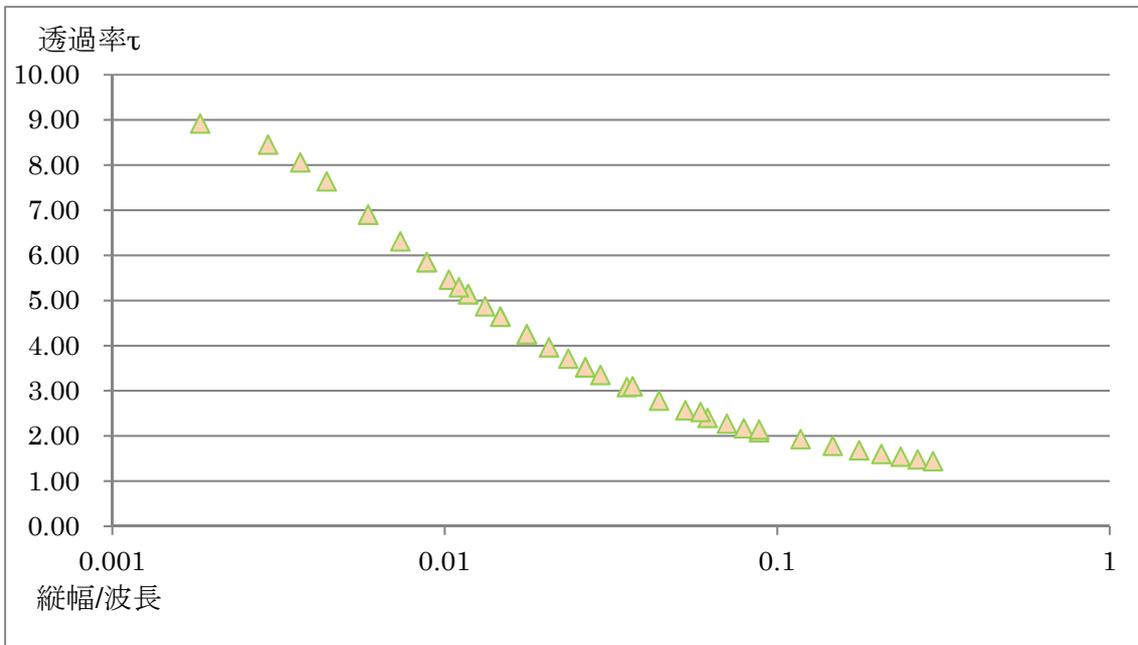


図 4.9 アスペクト比 100 のグラフ

4.2 各アスペクト比の比較

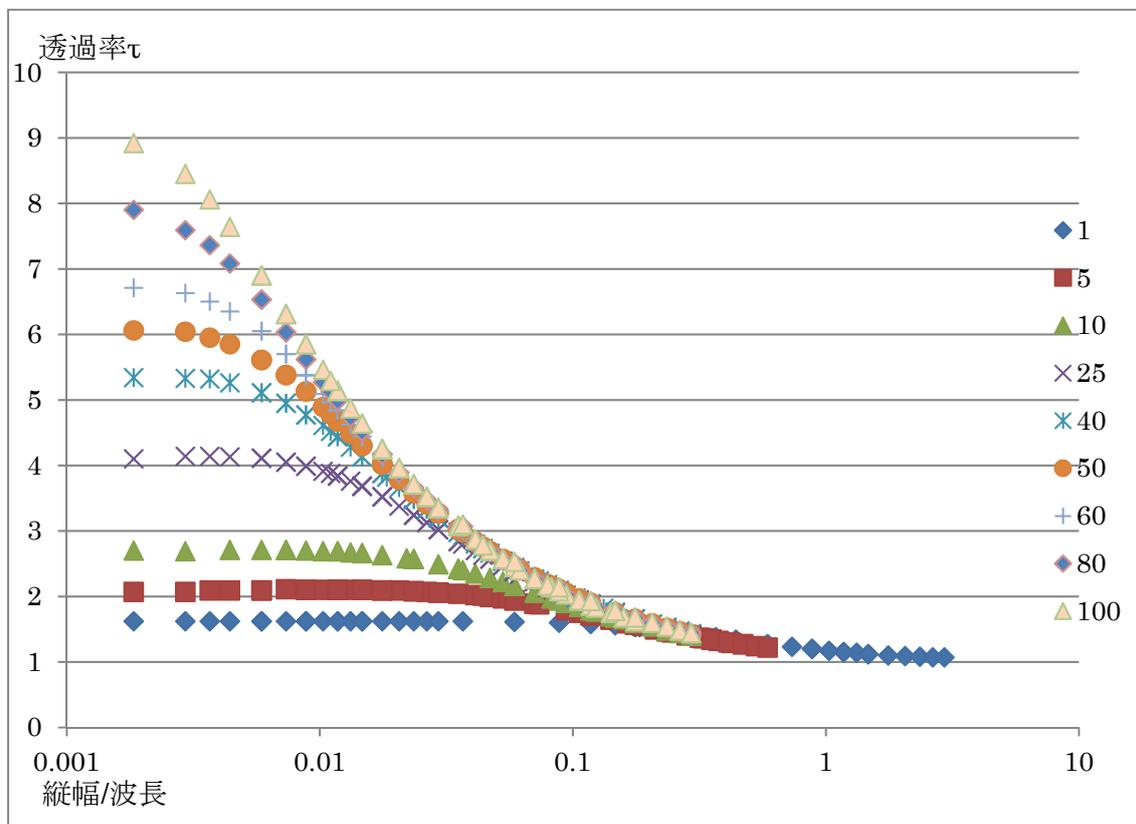


図 4.10 各アスペクト比をまとめたグラフ

各アスペクト比の透過率のグラフを一つにまとめ、図 4.10 に示すグラフを見てみると、横軸 0.1 付近を境に、各アスペクト比の透過率が変化しているのが分かる。図 4.10 の横軸 0.1 より右側では各アスペクト比にほとんど差がなく、左側では各アスペクト比の透過率の値が大きく変化していくのが読み取れる。

図 4.10 は周波数と隙間の大きさが分かれば、透過率を導きだせる一つのチャートと考えることができる。

4.3 隙間の大きさの算出

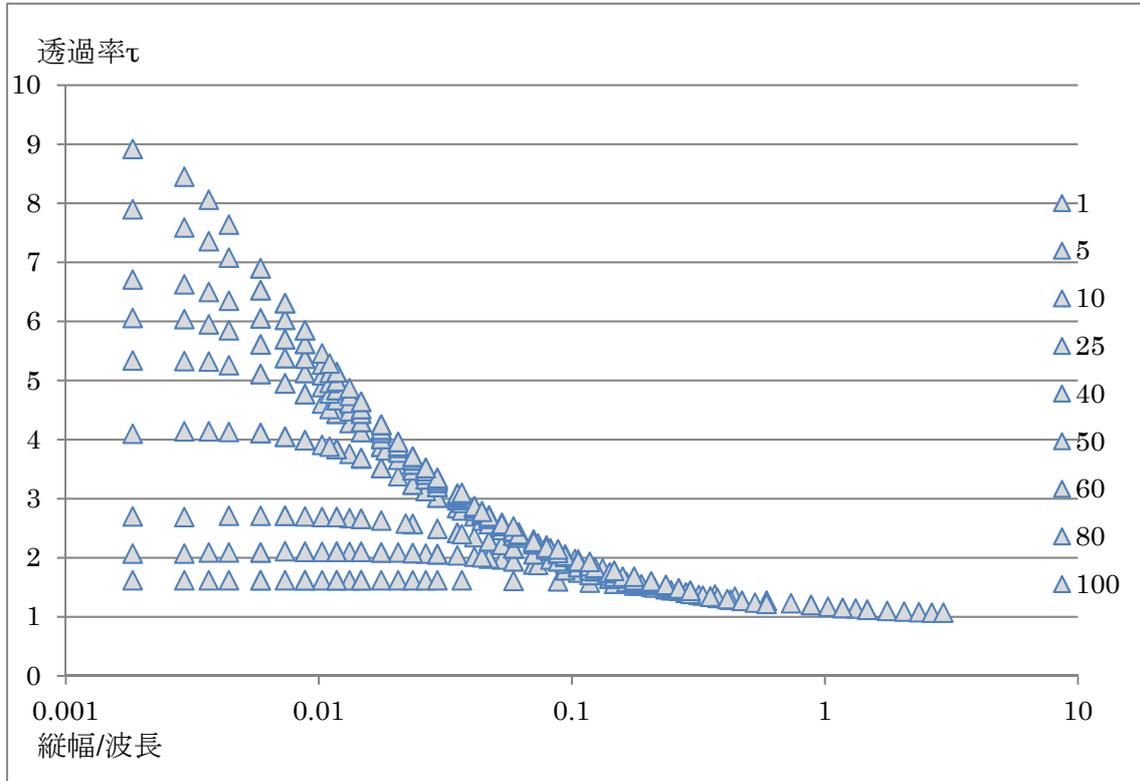


図 4.11 図 4.10 の色を修正したグラフ

図 4.10 の色を修正した図 4.11 を使用して、ある周波数の透過率の値が分かっているときに、隙間の大きさを導きだすことが可能であるか検討してみる。

例 1

周波数	透過率
125	4.13
200	3.48
300	2.98
400	2.66
500	2.44
600	2.27
700	2.15
800	2.05
900	1.96
1000	1.89
2000	1.52
4000	1.24

表 4.10

表 4.10 のような、各周波数の透過率の値があったとする。この値に架空の隙間の縦幅の値を想定した結果を表 4.11 に示す。図 4.11 のチャートにこれらの値をプロットしていくとどのようになるのかを検討する。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.04	0.014706	4.13
200	1.70	0.04	0.023529	3.48
300	1.13	0.04	0.035294	2.98
400	0.85	0.04	0.047059	2.66
500	0.68	0.04	0.058824	2.44
600	0.57	0.04	0.070588	2.27
700	0.49	0.04	0.082353	2.15
800	0.43	0.04	0.094118	2.05
900	0.38	0.04	0.105882	1.96
1000	0.34	0.04	0.117647	1.89
2000	0.17	0.04	0.235294	1.52
4000	0.09	0.04	0.470588	1.24

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.07	0.025735	4.13
200	1.70	0.07	0.041176	3.48
300	1.13	0.07	0.061765	2.98
400	0.85	0.07	0.082353	2.66
500	0.68	0.07	0.102941	2.44
600	0.57	0.07	0.123529	2.27
700	0.49	0.07	0.144118	2.15
800	0.43	0.07	0.164706	2.05
900	0.38	0.07	0.185294	1.96
1000	0.34	0.07	0.205882	1.89
2000	0.17	0.07	0.411765	1.52
4000	0.09	0.07	0.823529	1.24

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	4.13
200	1.70	0.1	0.058824	3.48
300	1.13	0.1	0.088235	2.98
400	0.85	0.1	0.117647	2.66
500	0.68	0.1	0.147059	2.44
600	0.57	0.1	0.176471	2.27
700	0.49	0.1	0.205882	2.15
800	0.43	0.1	0.235294	2.05
900	0.38	0.1	0.264706	1.96
1000	0.34	0.1	0.294118	1.89
2000	0.17	0.1	0.588235	1.52
4000	0.09	0.1	1.176471	1.24

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	4.13
200	1.70	0.01	0.005882	3.48
300	1.13	0.01	0.008824	2.98
400	0.85	0.01	0.011765	2.66
500	0.68	0.01	0.014706	2.44
600	0.57	0.01	0.017647	2.27
700	0.49	0.01	0.020588	2.15
800	0.43	0.01	0.023529	2.05
900	0.38	0.01	0.026471	1.96
1000	0.34	0.01	0.029412	1.89
2000	0.17	0.01	0.058824	1.52
4000	0.09	0.01	0.117647	1.24

表 4.11

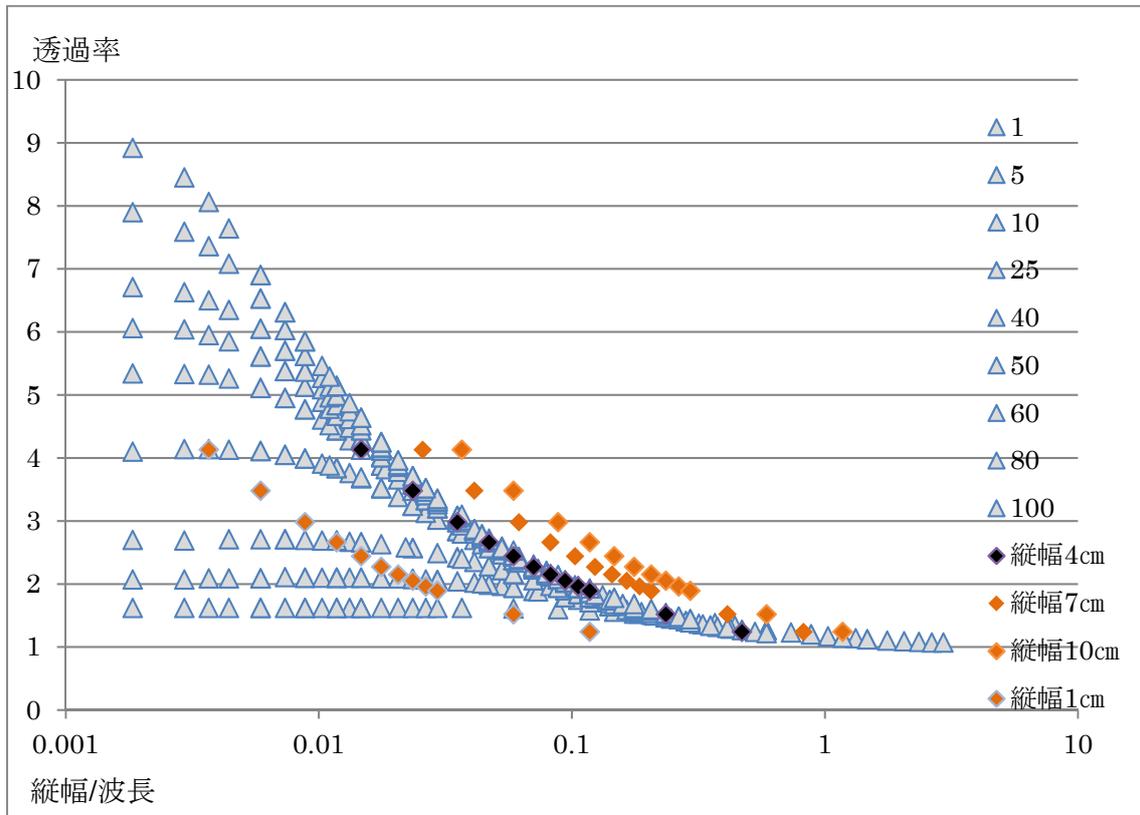


図 4.12 表 4.11 の値を図 4.11 にプロットしたグラフ

表 4.11 の値を、チャートに値をプロットしていくと図 4.12 のようになった。縦幅 4 cm と想定したとき、アスペクト比 40 のグラフに重なっていることがわかる。つまり表 4.11 の値は、縦幅 4 cm、横幅 160 cm の隙間の大きさの時の透過率の値であることがわかる。

例 2

周波数	透過率
125	5.7
200	4.84
300	4.12
400	3.65
500	3.32
600	3.07
700	2.87
800	2.72
900	2.59
1000	2.48
2000	1.91
4000	1.51

表 4.12

表 4.12 のような、各周波数の透過率の値があったとする。この値に架空の隙間の縦幅の値を想定した結果を表 4.13 に示す。図 4.11 のチャートにこれらの値をプロットしていくとどのようになるのかを検討する。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.02	0.007353	5.70
200	1.70	0.02	0.011765	4.84
300	1.13	0.02	0.017647	4.12
400	0.85	0.02	0.023529	3.65
500	0.68	0.02	0.029412	3.32
600	0.57	0.02	0.035294	3.07
700	0.49	0.02	0.041176	2.87
800	0.43	0.02	0.047059	2.72
900	0.38	0.02	0.052941	2.59
1000	0.34	0.02	0.058824	2.48
2000	0.17	0.02	0.117647	1.91
4000	0.09	0.02	0.235294	1.51

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.03	0.011029	5.70
200	1.70	0.03	0.017647	4.84
300	1.13	0.03	0.026471	4.12
400	0.85	0.03	0.035294	3.65
500	0.68	0.03	0.044118	3.32
600	0.57	0.03	0.052941	3.07
700	0.49	0.03	0.061765	2.87
800	0.43	0.03	0.070588	2.72
900	0.38	0.03	0.079412	2.59
1000	0.34	0.03	0.088235	2.48
2000	0.17	0.03	0.176471	1.91
4000	0.09	0.03	0.352941	1.51

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	5.70
200	1.70	0.005	0.002941	4.84
300	1.13	0.005	0.004412	4.12
400	0.85	0.005	0.005882	3.65
500	0.68	0.005	0.007353	3.32
600	0.57	0.005	0.008824	3.07
700	0.49	0.005	0.010294	2.87
800	0.43	0.005	0.011765	2.72
900	0.38	0.005	0.013235	2.59
1000	0.34	0.005	0.014706	2.48
2000	0.17	0.005	0.029412	1.91
4000	0.09	0.005	0.058824	1.51

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.1	0.036765	5.70
200	1.70	0.1	0.058824	4.84
300	1.13	0.1	0.088235	4.12
400	0.85	0.1	0.117647	3.65
500	0.68	0.1	0.147059	3.32
600	0.57	0.1	0.176471	3.07
700	0.49	0.1	0.205882	2.87
800	0.43	0.1	0.235294	2.72
900	0.38	0.1	0.264706	2.59
1000	0.34	0.1	0.294118	2.48
2000	0.17	0.1	0.588235	1.91
4000	0.09	0.1	1.176471	1.51

表 4.13

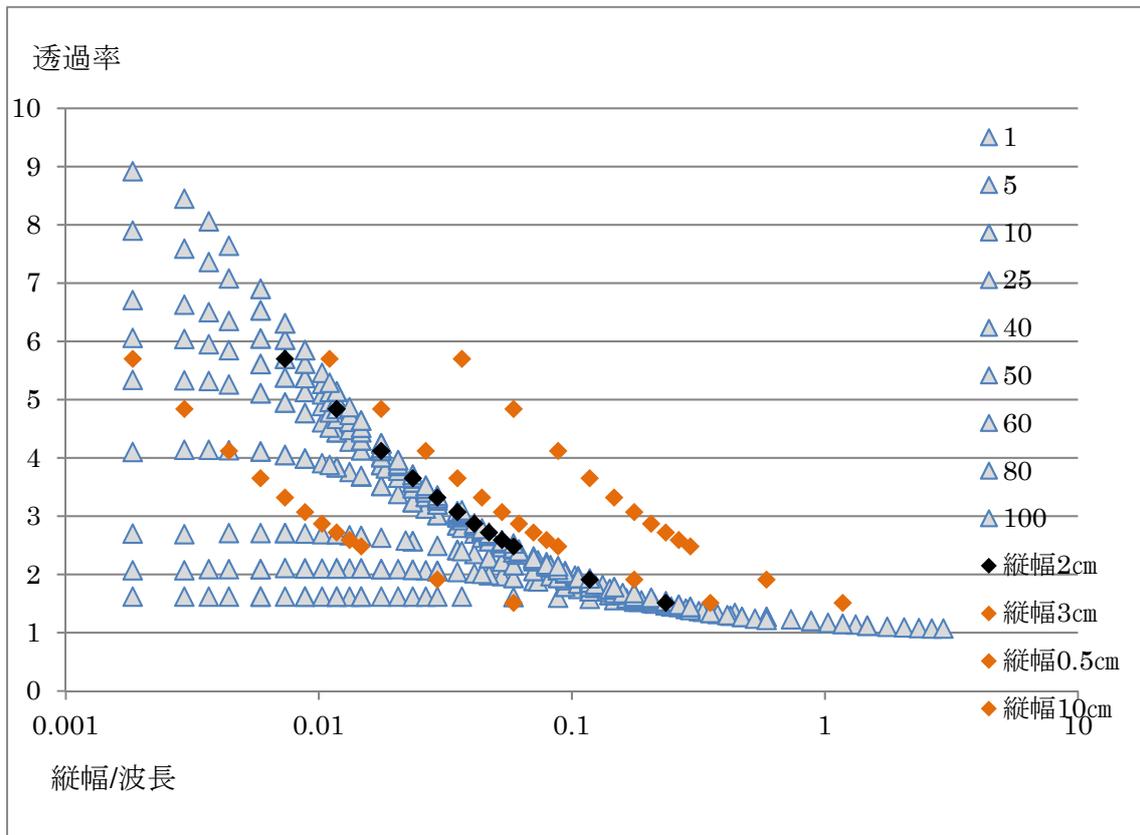


図 4.13 表 4.13 を図 4.11 にプロットしたグラフ

表 4.13 の値を、チャートに値をプロットしていくと図 4.13 のようになった。縦幅 2 cm と想定したとき、アスペクト比 60 のグラフに重なっていることがわかる。つまり表 4.13 の値は、縦幅 2 cm、横幅 120 cm の隙間の大きさの時の透過率の値であることがわかる。

4.4 音圧レベル差による実用

周波数と透過率が分かっているとき、隙間の縦幅を変えて、アスペクト比のチャートに重なるところを探せば、隙間の大きさを知ることが可能であることが分かった。実際に図 4.11 のチャートを使用し隙間の大きさを知るためには、式(7)、(8)の計算方法で各値を知る必要がある。

しかし、式(7),(8)の計算方法を使用し、実際に測定しても F と R の値はわからない。そこで F の値を想定し、透過損失 R を求め透過率 τ を導く。透過率 τ と周波数の値を、図 4.11 のチャートにプロットし、隙間の大きさを想定する。その隙間の大きさ（面積）と最初に仮定した F の値が一致すれば隙間の大きさを知ることができるものと思われる。室内は拡散音場と仮定する。

例 3

f [Hz]	A [m2]	L1-L2[dB]
125	1	12.28
250	1	13.12
500	1	14.44
1000	1	15.78
2000	1	17.17

表 4.14

表 4.14 の条件から隙間の大きさを知ることが知ることができるのかを $L_1 - L_2 = R + 10\log\frac{A}{F}$ を用いて検討する。

(1) $F=0.01$ の場合

周波数	透過率
125	5.91
250	4.87
500	3.59
1000	2.64
2000	1.91

表 4.15

$F=0.01$ と仮定したとき表 4.14 より、表 4.15 のような透過率の値が算出された。この値に縦幅を変えた値(表 4.16)を図 4.11 にプロットすると図 4.14 のようになる。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.03	0.011029	5.91
250	1.36	0.03	0.022059	4.87
500	0.68	0.03	0.044118	3.59
1000	0.34	0.03	0.088235	2.64
2000	0.17	0.03	0.176471	1.91

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.02	0.007353	5.91
250	1.36	0.02	0.014706	4.87
500	0.68	0.02	0.029412	3.59
1000	0.34	0.02	0.058824	2.64
2000	0.17	0.02	0.117647	1.91

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	5.91
250	1.36	0.005	0.003676	4.87
500	0.68	0.005	0.007353	3.59
1000	0.34	0.005	0.014706	2.64
2000	0.17	0.005	0.029412	1.91

表 4.16

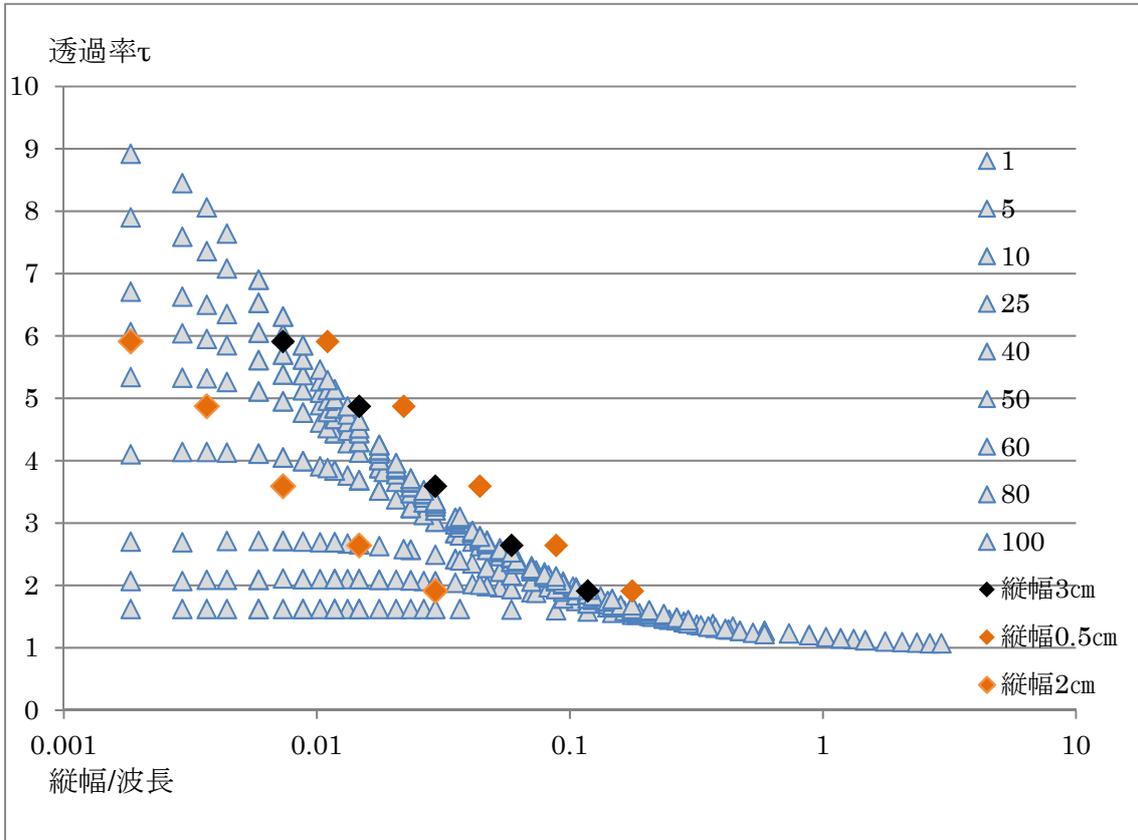


図 4.14 表 4.16 の値を図 4.11 にプロットしたグラフ

図 4.14 より、 $F=0.01$ のときには、どのアスペクト比にも重ならないことが分かる。つまり表 4.14 の条件は $F=0.01$ ではないことが分かる。

(2) $F=0.007$ と仮定した場合

周波数	透過率
125	8.35
250	6.88
500	5.08
1000	3.73
2000	2.71

表 4.17

$F=0.007$ と仮定したとき、表 4.17 のような透過率の値が算出された。この値に縦幅を変えた値(表 4.18)を図 4.11 にプロットすると図 4.15 のようになる。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率	周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.008	0.002941	8.35	125	2.72	0.03	0.011029	8.35
250	1.36	0.008	0.005882	6.88	250	1.36	0.03	0.022059	6.88
500	0.68	0.008	0.011765	5.08	500	0.68	0.03	0.044118	5.08
1000	0.34	0.008	0.023529	3.73	1000	0.34	0.03	0.088235	3.73
2000	0.17	0.008	0.047059	2.71	2000	0.17	0.03	0.176471	2.71

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	8.35
250	1.36	0.005	0.003676	6.88
500	0.68	0.005	0.007353	5.08
1000	0.34	0.005	0.014706	3.73
2000	0.17	0.005	0.029412	2.71

表 4.18

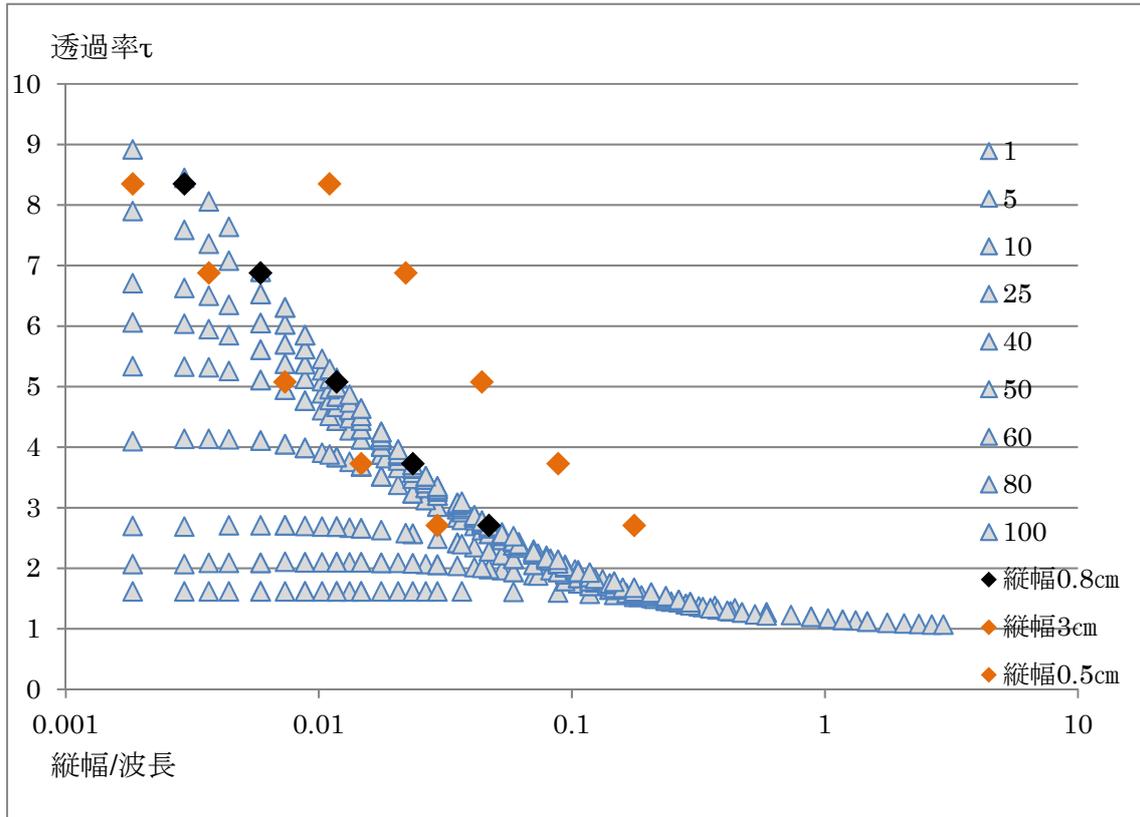


図 4.15 表 4.18 の値を図 4.11 にプロットしたグラフ

$F=0.007$ と仮定したとき、縦幅 0.8 cm でアスペクト比 100 のグラフに重なった。縦幅 0.8 cm、横幅 80 cm の隙間と考えられるが、縦幅×横幅、 $0.008 \times 0.8 = 0.0064$ となり、仮定の値である $F=0.007$ と一致しない。つまり、チャートのグラフに重なったとしても、最後に F の値を確認し、仮定した F の値と一致しなかった場合、隙間の大きさが異なっているということになる。よって $F=0.007$ ではない。

(3) $F=0.008$ と仮定した場合

周波数	透過率
125	7.27
250	5.99
500	4.42
1000	3.25
2000	2.36

表 4.19

$F=0.008$ と仮定したとき、表 4.19 のような透過率の値が算出された。この値に縦幅を変えた値(表 4.20)を図 4.11 にプロットすると図 4.16 のようになる。

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.01	0.003676	7.27
250	1.36	0.01	0.007353	5.99
500	0.68	0.01	0.014706	4.42
1000	0.34	0.01	0.029412	3.25
2000	0.17	0.01	0.058824	2.36

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.03	0.011029	7.27
250	1.36	0.03	0.022059	5.99
500	0.68	0.03	0.044118	4.42
1000	0.34	0.03	0.088235	3.25
2000	0.17	0.03	0.176471	2.36

周波数	波長	縦幅	縦幅/波長	透過率
125	2.72	0.005	0.001838	7.27
250	1.36	0.005	0.003676	5.99
500	0.68	0.005	0.007353	4.42
1000	0.34	0.005	0.014706	3.25
2000	0.17	0.005	0.029412	2.36

表 4.20

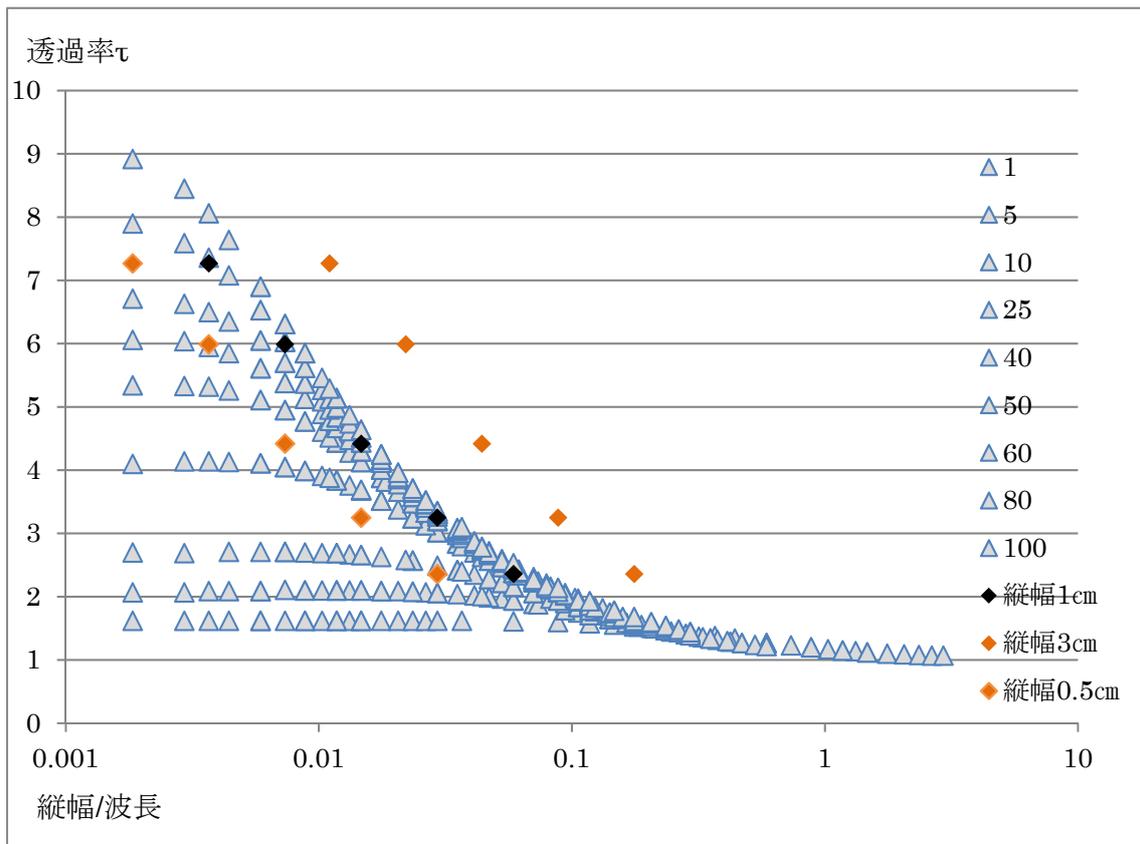


図 4.16 表 4.20 の値を図 4.11 にプロットしたグラフ

$F=0.008$ と仮定したとき、縦幅 1 cm でアスペクト比 80 のグラフに重なった。縦幅 1 cm、横幅 80 cm の隙間と考えられ、縦幅×横幅は $0.01 \times 0.8 = 0.008$ となり、仮定の値である $F=0.008$ と一致した。つまり f 、 A 、 $L_1 - L_2$ の値が表 4.14 のとき、隙間の大きさは縦幅 1 cm、横幅 80 cm であることが分かった。

しかし手作業で前述までの処理を行うと、 F や R の値を算出するのに時間がかかってしまう。そこで、値を打ちこめば図 4.11 のチャートにプロットされるプログラムを作成した。

周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.09	1	0.032883	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.09	1	0.065767	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.09	1	0.131533	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.09	1	0.263067	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.09	1	0.526134	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.04	5	0.014706	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.04	5	0.029412	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.04	5	0.058824	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.04	5	0.117647	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.04	5	0.235294	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.03	10	0.010399	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.03	10	0.020797	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.03	10	0.041595	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.03	10	0.083189	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.03	10	0.166378	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.02	25	0.006577	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.02	25	0.013153	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.02	25	0.026307	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.02	25	0.052613	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.02	25	0.105227	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.01	40	0.005199	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.01	40	0.010399	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.01	40	0.020797	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.01	40	0.041595	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.01	40	0.083189	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.01	50	0.00465	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.01	50	0.009301	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.01	50	0.018602	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.01	50	0.037203	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.01	50	0.074407	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.01	60	0.004245	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.01	60	0.00849	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.01	60	0.016981	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.01	60	0.033962	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.01	60	0.067924	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.01	80	0.003676	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.01	80	0.007353	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.01	80	0.014706	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.01	80	0.029412	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.01	80	0.058824	2.40
周波数	吸音力	音圧レベル差	隙間の面積	透過損失	縦幅	アスペクト比	縦幅/波長	透過率
125	1	12.28	0.008	-8.6891	0.01	100	0.003288	7.39
250	1	13.12	0.008	-7.8491	0.01	100	0.006577	6.09
500	1	14.44	0.008	-6.5291	0.01	100	0.013153	4.50
1000	1	15.78	0.008	-5.1891	0.01	100	0.026307	3.30
2000	1	17.17	0.008	-3.7991	0.01	100	0.052613	2.40

表 4.21

表 4.21 は、アスペクト比 1、 $f=125$ の時の F の値を変えれば、他の行の F の値も変わるように設定しており、図 4.17 のように自動的に図 4.11 に重ねてプロットされるような仕組みである。

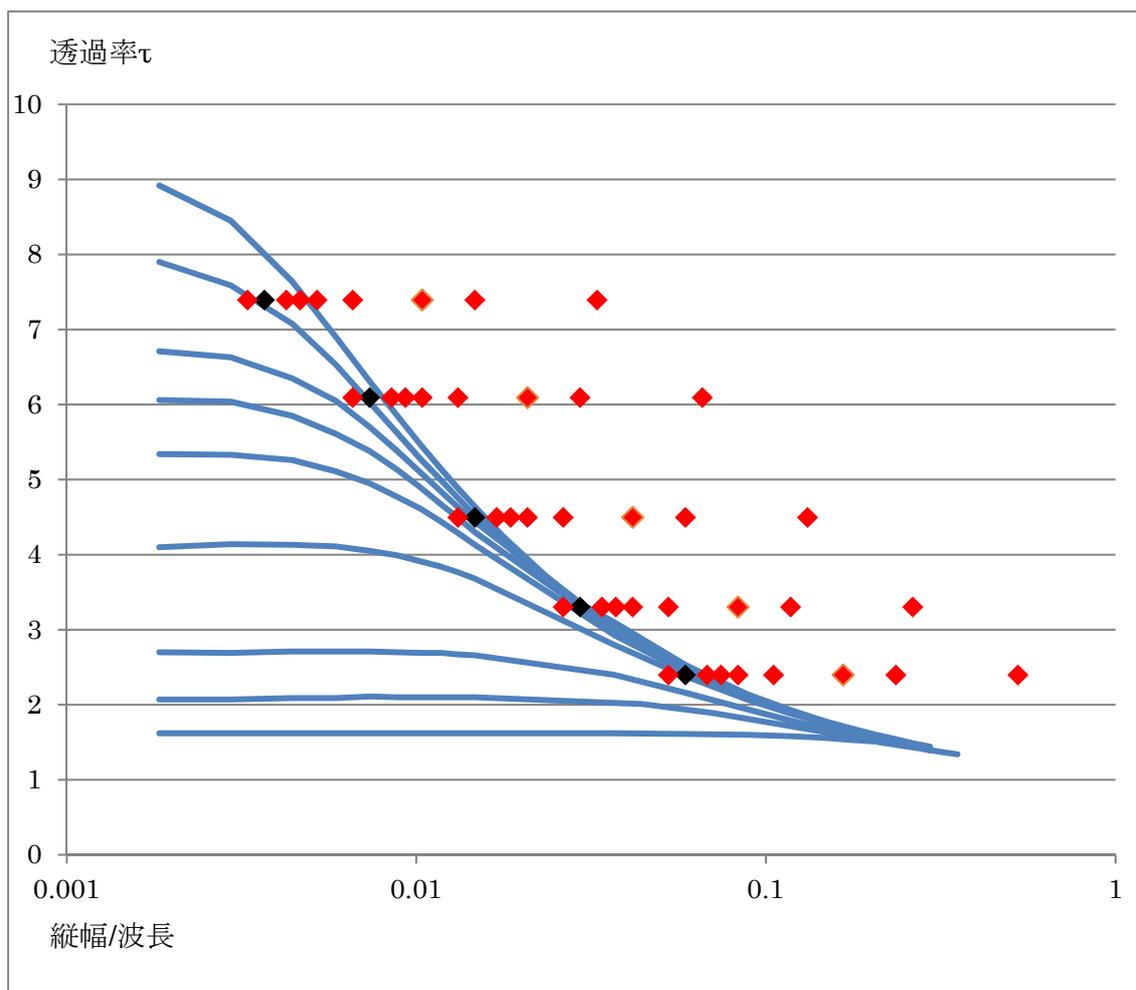


図 4.17 表 4.21 の値のグラフ

5 まとめと考察

本研究で作成したチャートである図 4.11 からアスペクト比が大きい（隙間が細長）と、低域での透過率も大きくなる傾向が見られ、隙間の大きさが分かれば一目で各周波数の透過率の値がわかり、さらには透過率から隙間の大きさを逆算することが可能であることが分かった。縦幅/波長が 0.1 以上の時、各アスペクト比の透過率の値がほぼ一定値になっていることを利用して、実際に $L_1 - L_2 = R + 10 \log \frac{A}{F}$ の関係を用いて、各周波数の空間音圧レベル差と受音室の吸音力から隙間の大きさを導きだせることを示した。

今回は壁の厚みを 0 という条件で計算したが、壁の厚みを条件に加えた場合、どのようなのか、今後も更なる検討が必要である。

参考文献

- [1] 山中高章，河井康人，“平面厚壁中の開口の音響透過について”，日本音響学会誌 5 巻 6 2002 年
- [2] 田中俊六，岩田利枝，武田 仁，寺尾道仁，土屋喬雄，“最新建築環境工学[改正 3 版]” 2009 年