

1. はじめに

本研究は平面入射波が各種孔群、スリット、異種物質等の不連続部分を有する平板内に伝播する場合の波動挙動に関するものである。この種の研究についてはJ. Miklowitz¹⁾らが平面、球面入射波に対する単一円孔の孔周辺の動挙動を、またC. Sve²⁾が十分小さい空隙が一様に分布した物質中の波動伝播特性を明らかにしている。ここでは平面入射波が平板内に設けられた円孔列あるいは円孔群を通過する際に群孔配置等に対して受ける効果を明らかにすることを主目的として実験的研究を行なった。

2. 実験方法と模型

平板に対する平面入射波を得るため、図-1に示すように、ポンプ銃弾衝撃により superseismic wave を発生させる走行荷重法を用いた。高速物質には黄銅の角棒 ($C_L \approx 3,200 \text{ m/sec}$) を、低速物質にはエポキシ樹脂板 ($C_L \approx 2,100 \text{ m/sec}$) を用いた。この場合板内には横波と縦波が同時に発生するが、横波成分の振幅が大きいことから動光弾性実験結果から得た横波波面(黄銅棒に対して 18.5°) に平行に群孔列を設けた。図中の破線は群孔のオー列の先端の位置を示す。円孔の直径は主として 10 mm とした。

円孔を配置する際のパラメーターは、一列の円孔列については円孔直径を D 、孔縁間隔を d とするとき、 $d/(D+d)$ を通過面積率 f とし、その Type を $D-d$ として示す。多重列の場合は円孔中心を正方格子 (P)、千鳥格子 (T)、孔縁間隔、列数を順に並べて配置記号とし、群孔領域面積 A と空間部分の面積 B との比を空隙率 P ($P = B/A$) とした。

円孔を配置する際のパラメーターは、一列の円孔列については円孔直径を D 、孔縁間隔を d とするとき、 $d/(D+d)$ を通過面積率 f とし、その Type を $D-d$ として示す。多重列の場合は円孔中心を正方格子 (P)、千鳥格子 (T)、孔縁間隔、列数を順に並べて配置記号とし、群孔領域面積 A と空間部分の面積 B との比を空隙率 P ($P = B/A$) とした。

3. 実験結果と考察

測定は動光弾性測定と、図-1に示した測点について直角ロゼットゲージ (2 mm) による動ひずみ測定を行なった。ここには後者の結果を主ひずみ値について示す。図-1の測点 B_1 , B_2 の測定結果から板内には

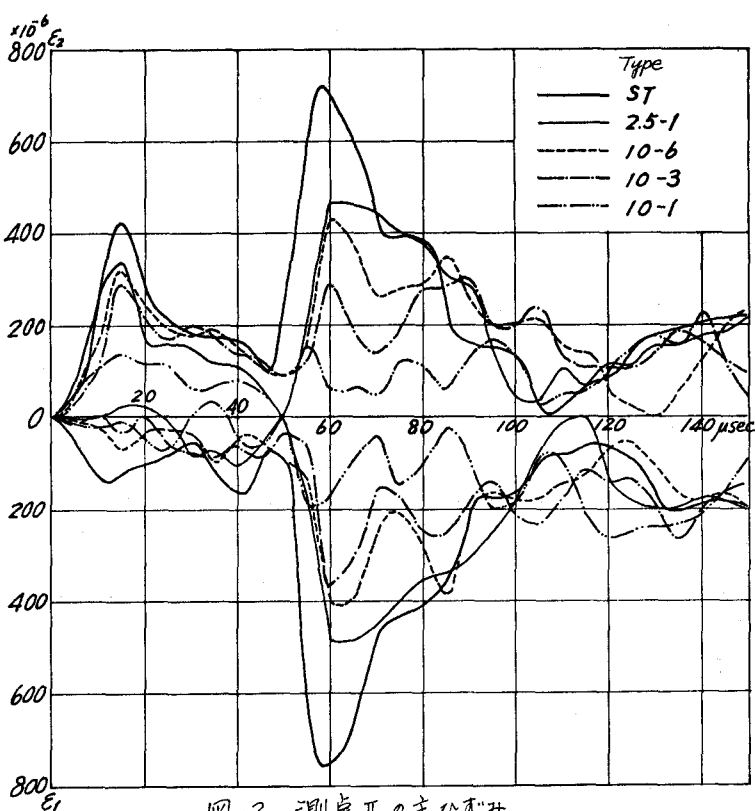
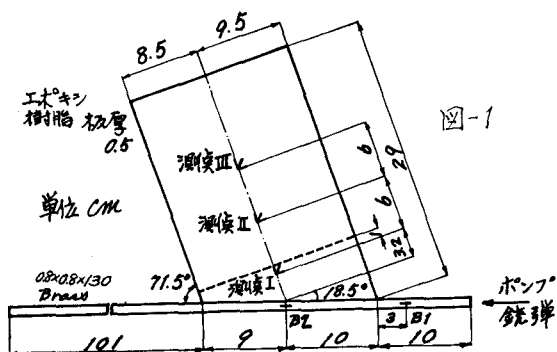


図-2 測点B2の主ひずみ

継続時間約50 μ secのパルスが入射する。図-2は測点Ⅱの無孔板(ST)と一列の各寸の主びずみを示す。最初の約50 μ secまでが縦波部分であり、続いて約100 μ secまでが横波部分である。縦波のピークと横波のピークの間隔は約45 μ secでどの場合も一致している。図-3は同じ場合の測点Ⅲについて示したものである。測点Ⅲに比較してエポキシ樹脂の内部摩擦により減衰している。縦波と横波のピークの間隔は約75 μ secで各寸に対してはほぼ同じである。両者ともに寸が減少するに従って特に横波の波形が激しく乱れる。

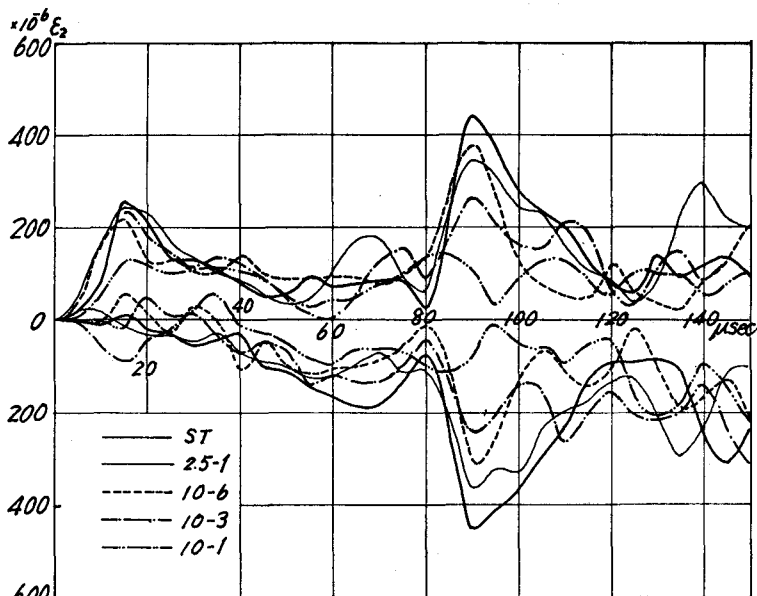


図-3 測点Ⅲの主びずみ

図-4は孔列4, 5の場合のT, Pの場合について測点Ⅲの結果を示す。一列の場合に比較して縦波の波形はほぼ保たれているが横波の致達する90 μ sec付近にもほとんど波形が現われていない。P-6-5にはその時刻にわずかに横波らしい波形がみられる。またT-6-5では90 μ sec以後150 μ secまでにピークは明らかでないが純せん断状態が現われて

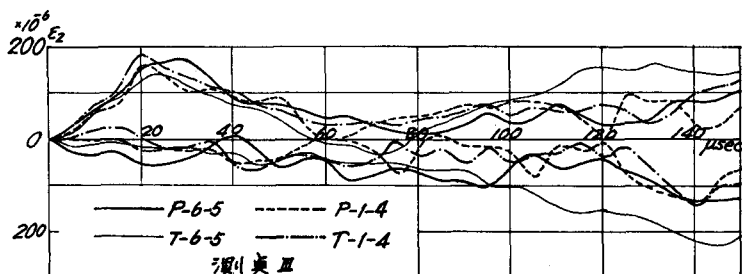


図-4 測点Ⅲの主びずみ

いる。以上の結果から群孔通過後には波形が著しく変形するため、通過前後の波動の比較は多数の要因を考慮しなければならないが、オーの目安として各波のピークの比較を行なう。表-1に無孔板および測点Ⅱのピークの値を基準として縦波の E_{2max} と横波の γ_{max} の比により通過率(α)を示す。P, Tに対しては f の欄に空率率 P を示した。この表より f の減少に従って α は減少するが、縦波の方が横波より α は大きい。また測点Ⅱより測点Ⅲの α が大きいが測点Ⅲではパルスの立ち上りが鋭く、減衰が大きいためと考えられる。これは4, 5列についてよく現われている。また列数の増加に伴ない横波は強く影響を受けることが明らかである。

Type	通過面 積率 f	測点Ⅱ		測点Ⅲ			
		E_{2max} E_{2ST}	γ_{max} γ_{ST}	E_{2max} E_{2ST}	E_{2max}^* E_{2max}^*	γ_{max} γ_{ST}	γ_{max}^* γ_{max}^*
ST	1.00	1.00	1.00	1.00	0.60	1.00	0.62
10-6	0.375	0.77	0.57	0.88	0.69	0.77	0.84
25-1	0.286	0.80	0.65	0.96	0.73	0.77	0.73
10-3	0.231	0.69	0.44	0.92	0.81	0.56	0.78
10-1	0.091	0.33	0.23	0.52	0.96	0.28	0.74
P-1-4	P 0.65 ^{*)}	0.31		0.64			
T-1-4	P 0.65 ^{*)}	0.39	0.12	0.72		0.11	
P-6-5	P 0.31 ^{*)}			0.70		0.18	
T-6-5	P 0.31 ^{*)}			0.56		0.19	

表-1 主びずみの通過率 α

1) 12はF. Norwood, J. Miklowitz, "Diffraction of transient Elastic Wave by a Spherical Cavity," J. Appl. Mech. 1967, pp. 735~744
2) C. Sue, "Elastic Wave Propagation in a Porous laminated Composite," Int. J. Solids Structure, Vol. 9, 1973, pp. 937~950