

1. まえがき

地表付近の地盤に存在する種々の不均質状態のうち、耐震設計上問題となるのは主として地層および断層による地盤構造であろう。特にP波またはSV波として地震がこれらの不均質部分に入射する場合には、不均質境界で常に2種類の反射波が共存し、また入射角によっては表面波あるいは境界波が発生し、波動挙動の数値解析は必ずしも容易でない。一方前回報告した先行荷重入力を用いた動光弾性模型実験¹⁾によると、これらに対する波動挙動は広い領域にわたり平明かつ詳細に観察できる。

ここでは入射パルス長に比較して十分短い中のスリットを有する模型と、そのスリット内に音響抵抗が $1/2 \sim 1/2.5$ であるような軟弱層物質を充填した断層模型とに対する波動応答と動光弾性実験により比較した結果を報告する。

2. 模型および入射パルス波形

図-1(a),(b)にスリット模型を示す。このスリット内に軟層を充填したものが断層模型である。図においてO点を通る自由境界を地表と想定し、OQがスリット軸または断層軸である。

それぞれの軸に対するP波、SV波の入射角はLおよびR側入射を行なうと3種類ずつとなる。たとえば(a)についてL側からのSV入射波の入射角は 90° である。(b)についてR側からのSV入射波は地表に対してほぼ臨界角入射であり、L側からは垂直入射となる。

図-2(a)は図-1(b)のQ点付近で測定したP波とSV波の主成分のみ差としての入射波形であり、(b),(c)は同じくQ点付近の入射P波、SV波それぞれの伝播方向の等色線縞次数 N の分布である。 N は主応力差に比例し、図-2から入射パルス波形の主要部は継続時間約50 μsec 、対応するSV波のパルス長は約5cmである。

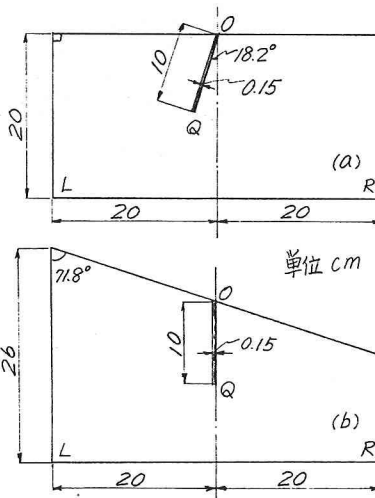


図-1 スリットおよび断層模型

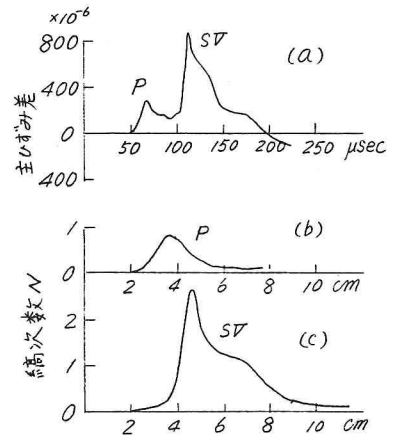


図-2 入射パルス波形

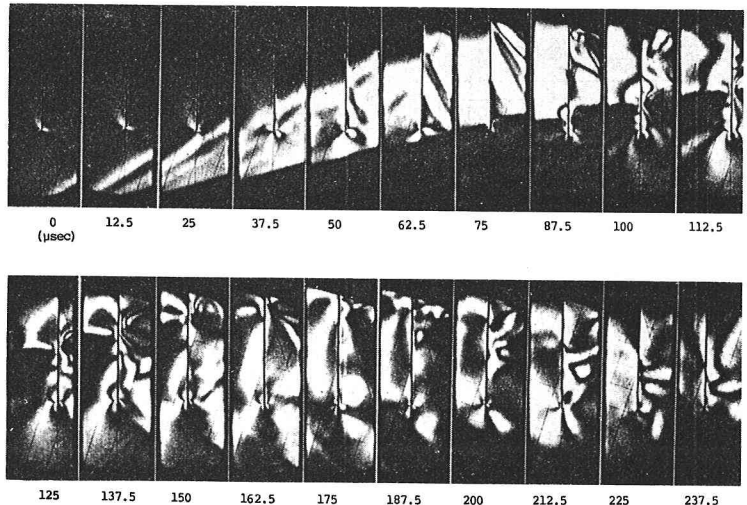


写真-1 スリット模型の等色線縞写真 (図-1(b), R)

3. 動光弾性写真と高次数分布

写真-1は図-1(b)のスリット模型に対するR側入射の場合の12.5 μsec 毎の暗視野昇色線偏模倣写真の列である。こゝではカラー写真をもとにしたモノクロ写真であるから細部は不鮮明であるが、スリット縁および地表付近の波動挙動が偏模倣から読み取れる。この場合P波、SV波入射いずれに対してもスリット底Qから円筒縦波と横波が発生し、それに伴うhead waveが発生する。またQ点からはRayleigh波も発生し、スリット底のある場合には半無限境界の場合とかなり異なった波動挙動となる。写真-1では50 $\sim$ 75 μsec においてスリット左縁から左下に伸びる波面はhead waveであり、右縁から右下に伸びる波面は入射P波による反射SV波の波面である。また100 $\sim$ 150 μsec では臨界角以上のSV波入射に右縁に沿ってRayleigh波が発生している。しかし反射SV波の波面はスリット底から発生したRayleigh波と重なり不明瞭になっている。なおスリット地表の鋭角側変位付近にはかなり大きな高次数の模倣が発生している。

写真-2は写真-1のスリットにPCが1/25の軟層を充填した場合の同入射波に対する偏模倣写真である。ここには示さなかったが、図-1(a)の模型に対する場合と同様に、スリット模型で生じたと同様の波動挙動がスリット縁近傍に極めて強く現われている。写真-1と2を比較すると、写真-2で断層部に入射したP波、SV波ともに断層軸を越えても平面のまゝである。また137.5 $\sim$ 162.5 μsec においてSV波入射により地表に発生したRayleigh波はその状態をほとんど変えずに地表に沿って断層軸を横切っており、偏模倣から見る限り断層による影響はわずかであると思われる。

図-3に比較のためにスリット模型とそれに対応する断層模型について、SV波入射の効果が最も強く現われる137.5 μsec でのスリット(断層)の左右境界に沿う高次数の分布を示した。図中の θ と δ はそれぞれ軸に対するP波とSV波の入射角である。スリット模型では入射角が小さい入射側境界(右縁)の縁応力が当然大きいが、 $\delta=71.8^\circ$ のように左縁に直接入射波が到達しない場合でも、スリット底から発生する2次の波による縁応力が右縁と同程度にならことがある。断層模型では入射角に無関係に軸に対してほぼ対称な高次数分布となっており、この程度のPC比の断層では非均質性が顕著でないことが示されている。

1) 第7回年次学術講演概要集オ1部、I-208、動光弾性実験による地盤内の波動挙動、pp.415 $\sim$ 416、1992

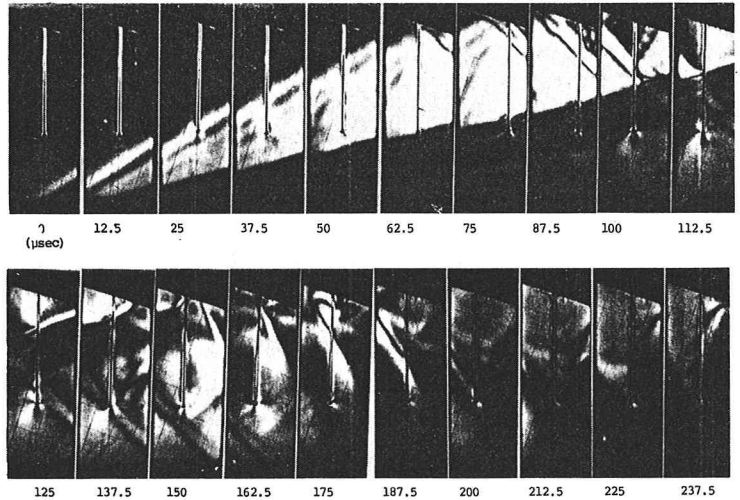


写真-2 断層模型の昇色線偏模倣写真(図-1(b), R)

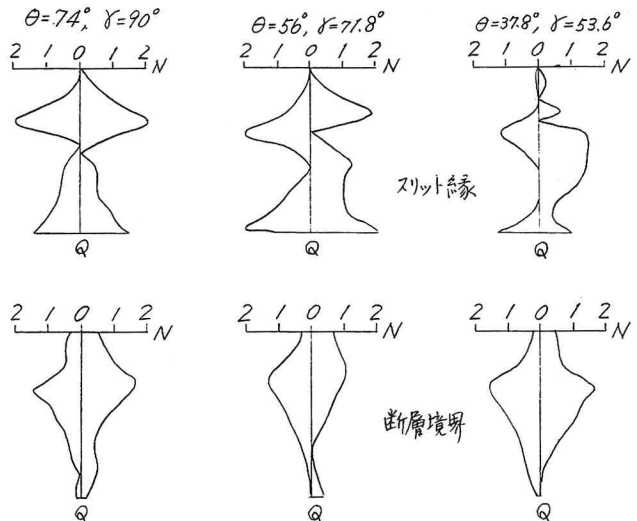


図-3 スリット縁および断層境界の高次数分布 137.5 μsec