

IV-5 走行路版に生じた振動の伝播に関する模型実験

東京大学工学部 正員 八十島義之助

正員 ○松浦 義 満

交通機関の走行により路面に発生した振動は路盤の内部を、あるいは表面を弾性波動として周囲へ伝播するが、その振動の規模は比較的小さく、その振動の影響する範囲は限られている。従って路盤及びその周囲の地盤の構造により振動の伝播の様子は違って来るものと考えられる。道路や鉄道は水平な地表面の外、築堤、切取、トンネルあるいは山腹のような斜面等に設けられている。このように路盤や周囲の地形が複雑な場合に路面に発生した振動はどのように周囲へ伝播するのであろうか。こうした問題を理論的に究明する場合、あるものについて可能であり、又あるものについては甚だ困難であるように思われる。そこで筆者はこれらを模型実験により調べることを始めたのであるが、未だ始めたばかりで、予備的な実験の域を脱していない。

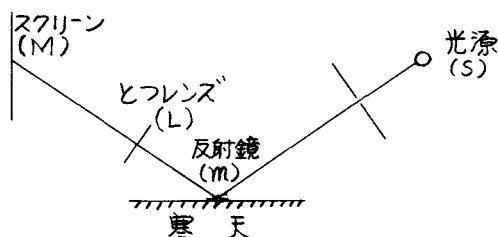
この度は、水平な地表面に衝撃を働かせた場合及び築堤の天端に衝撃を働かせた場合について実験を行ったのでその結果を報告する。

実験には媒質として、取扱い成形等が簡単であると考えられるため寒天を用いることにした。寒天の物理的性質の試験及び寒天を使用して弾性波に関する二、三の予備実験を行った結果より判断して、濃度3%の寒天を使用することにして、その大きさは長さ100 cm、幅20 cm、高さ30 cmとした。実験に使用した寒天の弾性係数を測定したところヤング率は 5.20×10^5 c.g.s, ポアソン比は0.460という値を得た。この弾性係数を用いて伝播速度を計算すると縦波については 1.52×10^3 cm/sec となり、横波については415 cm/secとなる。

この度の実験のように限られた体積の寒天をあたかも半無限体であるかの如く取扱う場合には、その境界面をどのようにするかが問題であるが、ここでは寒天の底面や側面に綿を充分厚く敷くことによって波動のエネルギーを吸収させることを試みたのであるが、未だその効果を明かにするに到っていない。

実験はすべて二次元の問題として取扱った。寒天の表面に働かせる衝撃は問題を二次元的に取扱うために寒天の長さの方向に直角で、表面に平行な直線状の震源となるようにした。

振動の測定は寒天の表面のみで行い、振幅、周期及び伝播速度の測定が一応可能なようにした。すなわち、寒天の表面に小さい反射鏡 m を並べてこれに光をあてて、鏡 m から反射して来る光の進む方向にとつレンズ L を置き、このレンズ L により m の像をスクリーン M の上に結ばせる。そうすれば m の振動の様子は

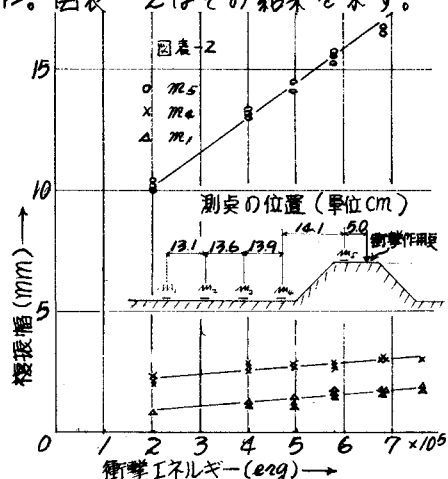
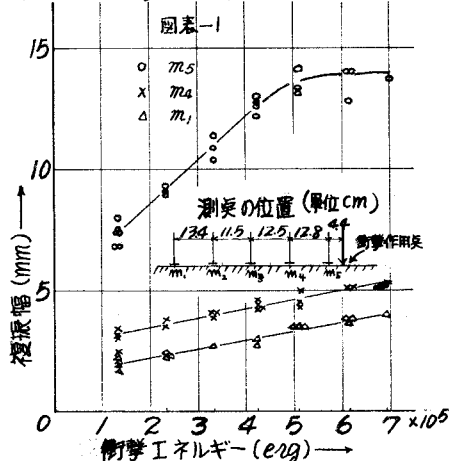


レンズにより所定の倍率だけ拡大されて、スクリーンMの上に現われることになる。刻時は、光源の前に二重にスリットを設け一つは固定し、他方をシンクロモーターで回転させることによって行った。

半無限弾性体の表面に衝撃を働かせた場合の弾性波動の生成及び伝播についてH.Lambが理論的に研究している。筆者はこれを実験的に確かめて次の実験への足がかりとした。その実験でわかったことを要約して述べる。(a)記象に表われる初動は横波あるいは表面波(レイレイ波)の速度で到達する波である。従って縦波に相当するものは見られない。(b)この実験では衝撃点からの距離が短いため横波とレイレイ波の区別が出来ない。(c)記象に表われる初動の波形はLambの述べている主要動の波形と大体一致している。

実験の最初の段階として、水平な表面をもつ鑿天の表面に種々の大きさの衝撃を働かせて、衝撃源からある一定の距離を隔てた地盤における振動の様子を調べた。図表-1は記象に表われる初動の複振幅と衝撃の大きさを示したものである。次に築堤の天端に衝撃を働かせて、天端及び基礎地盤上の振動の様子を調べた。図表-2はその結果を示す。

ここに示す振幅は鑿天の表面における振幅を16倍した値である。



次に築堤の法面勾配及び高さ(直高)を変えた場合の築堤の天端及び基礎地盤上の振動の様子を調べた。図表-3, 4はその結果を示す。

