

東京理大 正員 ○森地重暉

東大生研 正員 田村重四郎

1. はじめに 盛土上の車輛走行等の振動源の振動により地盤表面に生ずる振動の状況について著者等は実験・実測及び数値解析を行い、その解明に努めている。この種類の問題では振動源の動的特性、盛土・表面層の動力学的性質、並びにその環境条件の諸要素が重なり合うために解析は容易ではない。

本文では、盛土上の波動発生源からの波動が盛土及び表面層内を伝播してゆく状況を二次元模型実験により調査したので、その実験結果及び検討の一部を報告する。

2. 実験計画及び実験方法 主に実験の目的としたのは盛土が構築されている表面層の厚さと盛土高との比率が波動の伝播状況に及ぼす影響についての調査である。ここでは表面層の厚さと盛土高との比率が1:1, 5:1, 1:3 と三種類の場合を取扱った。各比率の寸法をもつ模型を順次No.1, No.2, No.3とした。又、盛土と表面層との力学的性質は同一であるとし、基盤は十分硬いものと考え、又、盛土の勾配は一律に1:1.5とした。

実験模型材料にはゼラチンゲルを用いた。ゼラチンゲルは横波伝播速度が2~3 m/secと著るしく低いために通常の寸法をもつ模型でも比較的容易に波動の伝播状況を捕捉することか出来る。又、材料の透明性が良いために光力学的な測定も可能である。

発生する波動はSH-波を目的とした。そのために写真-1.に示す装置を試作(利用)した。模型における波動の発生位置にアルミニウム棒を置く。これに真鍮棒をたて真鍮棒に重い振子を激突させることによりアルミニウム棒を模型の厚さ方向に急激に移動させてSH-波の発生を行った。波動を発生する位置は盛土の天端巾の1/4の点とした。

表面層及び盛土の各表面の変位の測定はギャップセンサー(日本電子K.K.)を用いて行った。変位の測定位置には軽い棒(ストロー)を埋め込み棒の端部にアルミニウム箔(厚さ0.1mm)を取り付けアルミニウム箔の模型厚さ方向の変位をギャップセンサーで検出して測定位置の変位とした。実験状況は写真-1より明らかと思う。変位の測定位置は模型寸法と共に図-1に示す。測点番号は盛土よりみて順次1, 2, 3, 4とした。

又、波動の伝播状況の概略を把握するために波面により生ずる模型横断面上の凹凸を写真-2の例に示すように光力学的に検出した。

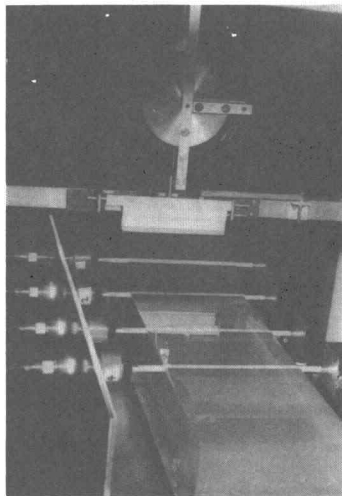
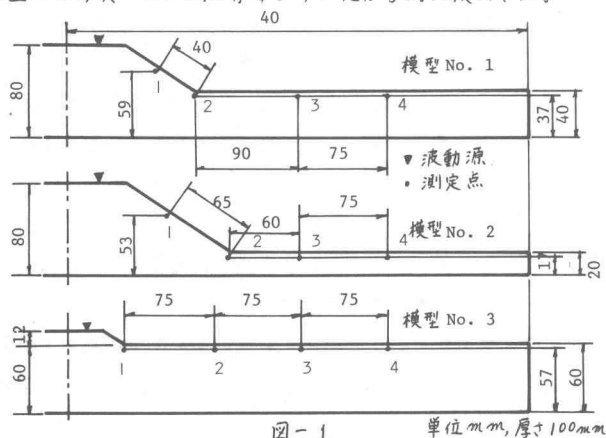


写真-1

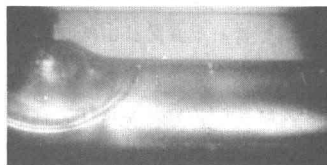


写真-2

3. 実験結果及びその検討 各模型の盛土上における波動の発生源から波動が模型内を伝播することにより各測定点に生ずる変位の変動を測定した。その結果を図-2に示す。図中のタイムマークは $1/100$ 秒毎のものである。又、同図中で波動発生源の移動方向を上向きとしている。(以下(+)方向と略称する)

これらの変位の変動状況を幾何学的に検討してみる。波動発生源から各測点に到達する波動には直接波、基盤・自由表面を幾度か反射して到達する波動等がある。各波動の到達時刻は自由表面の形状、発振点と各測点との距離、媒質の波動伝播速度等に関連する。各模型について測点に到達する時刻を幾何学的に求めると、図-2中の太い縦線で示した通りである。又、光力学的方法から求めた波面の到達時刻を二重丸印(◎)で示す。図-2を観察すると変位が(+)方向から(-)方向に変わる時刻と、幾何学的に又、光力学的に求めた時刻とは少数の例外を除いて大略一致していることが分る。これより発振後に最初(+)方向に生ずる大きな変位は直接波に、次いで(-)方向に生ずる変位は一度基盤を反射してきたもの、その後(+)方向に生ずる変位は二度基盤を反射してきたものによると考えられる。

波動の振巾の減少状況について検討すると、円筒波の振巾の減少状況に類似していることが分る。詳細は発表当日に述べる。

変位の変動状況を各模型について比較する。模型No.1, No.2の盛土中腹では盛土の固有振動を示しているとみられるほぼ定常的な変位の変動が観察される。これより盛土及びその直下の表面層に波動のエネルギーのこもることが推察される。又、模型No.3とNo.2の表面層部分の変位と比較する

と距離についての振巾の減少程度が前者では後者に比べて少ない。このことは模型No.3では殆んどの波動エネルギーは盛土より離れた表面層へと散逸してゆくことを示すと考えられる。以上の検討より盛土が表面層に比べて高い程、盛土に波動のエネルギーがこもり、その逆の場合には波動のエネルギーが盛土より離れた表面層へと散逸することが推察される。このことは幾何学的にも説明できる。その詳細は発表当日に述べる。

4. 結び 以上の実験的研究より盛土上から発生する波動の盛土及び表面層での伝播状況は大略、幾何学的に説明できるといえる。なお実際には盛土及び表面層自体の減衰作用があり、又、地盤条件も複雑である。そのためにそのような問題についての検討が必要である。

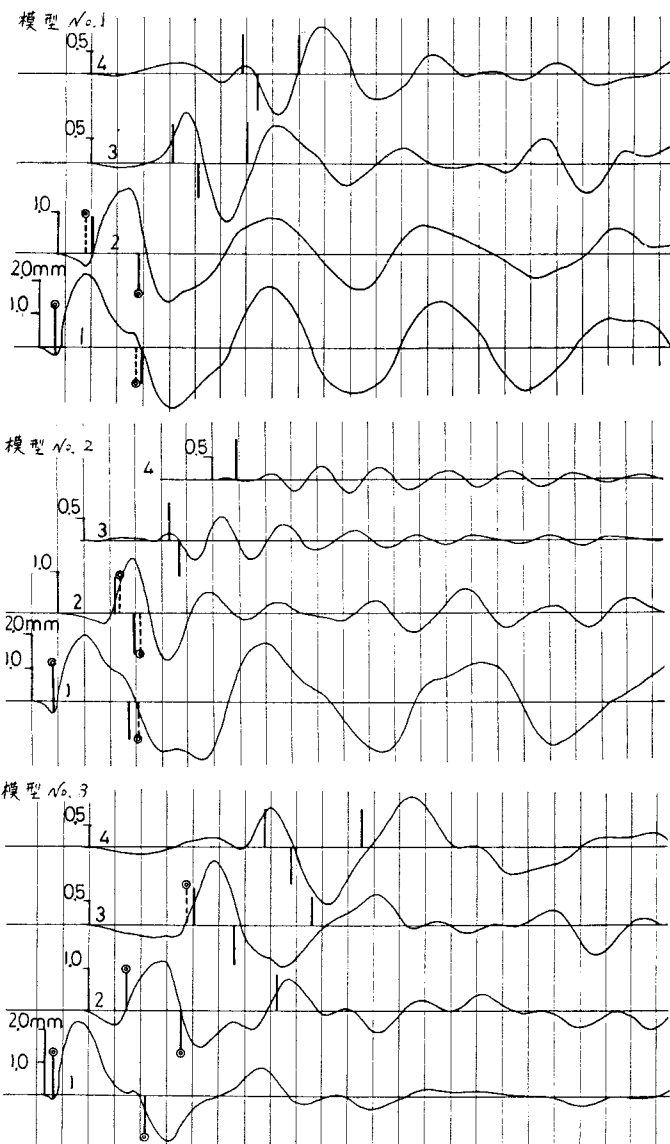


図-2