

## (2-14) 乾燥砂の振動実験

准員 東京大学工学部 久保 浩 一

東大理工研の最上研究室において我々が行つて来た実験によれば、振動中の砂の流動性はあたえる振動の加速度に依つて決まることがわかつた。又九味浦標準砂についてはその振動中の密度がやはり振動の加速度によつてきまり加速度を増すに従ひ密度も増すことを知つた。

今回は相馬標準砂を用いて振動中及び振動後の密度と剪断抵抗を測定した結果を報告したい。

上下動振動合に  $17.5 \times 9.5 \times 2.2$  cm の砂容器をのせ、振動数 15~50 サイクル、振幅 0.1~2.0 mm 程度の各種の振動をあたえて、その容器中の砂の密度をはかつた。砂の上に載荷がない場合は最初の填充状態 ( $1.67 \text{ gr/cm}^3$ ) にくらべ振動の加速度の増加と共に砂の密度は減る。 $2.6 \text{ gr/cm}^3$  程度の載荷があると振動に依る密度変化の状況は急にかわり、振動の加速度を増しても密度は余り変らなくなり、むしろ増加する傾向を示す。載荷を段々に増して  $39 \text{ gr/cm}^3$  位までにして見たが、 $2.6 \text{ gr/cm}^3$  の場合と大差がないことがわかつた。以上は振動中の結果であるが、振動後の密度も振動中のものにくらべやゝ増加するだけでその傾向は変わらない。

次に振動中の剪断抵抗を一面剪断の方法で測つて見ると、その剪断抵抗の値は振動数の如何に拘らずあたえる振動の加速度によつてきまる。そして上記の様に振動の加速度と共に載荷時の密度はやや増加する傾向があるのにも拘らずその剪断抵抗は加速度の増加と共に急激に減少する。或る程度の加速度に達すれば剪断抵抗は大体一定の値におちつく。又載荷せずに振動を加えて後振動をとめ、ゆるんだ砂に載荷して剪断抵抗を測つて見ると密度の大きいもの程剪断抵抗が大きくなる。然し砂の平均密度が同じであつても、その密度にするに用いた振動の種類によつて剪断抵抗の値はかなり違ふことが観察された。高い振動数をもつてゆるめたものの方が剪断抵抗は大きくなるのである。

以上かなり興味ある結果を得たので、これに多少の考察を加へ乍ら御話したいと思う。なお御指導下さつた最上教授及び協同実験者である久保田昭寿氏にあつて感謝する次第である。

## (2-15) 鉄道沿線の地盤振動測定

正員 早稲田大学理工学部 窪 田 吾 郎

1. 目的 列車通過による沿線地盤の振動を調査して、精密工業に妨害となる最大振動の強度及び直接影響を及ぼす範囲を決定した。

2. 地質的条件 第1測定地——測定地附近は砂丘地帯で相当厚い砂層の下は粘土層である。線路は高さ約 3 m 乃至 4 m の築堤によつてこの砂丘地帯を横切り、築堤の北側は幅約 10 m 程度の凹地であり湿地帯になつてゐる。

工場敷地はこの湿地帯の北側にあつて、敷地面積の約  $1/3$  程は石炭ガラをもつて厚さ 1.5 m 程度に埋立てある。

第2測定地——地表面は厚さ約 80 cm の盛土であり、地山と思われる層は地表面から約 1.5 m 以下で玉石を相当に混入した堅粘土である。この地山と表土との間に灰青色の粘土が挟み層として存在している。

3. 使用計器 水平動微動計 (倍率 200, 週期 1.0 sec) 2 台

4. 測定点 第1測定地においては線路の中心(上・下両線の中央)から直角に 35 m~122 m の間の直線上に 15 点を選んで測定し、第2測定地では同じく線路の中心から直角に測つて、A (140 m 離れた点)、B (280 m 離れた点)、C (370 m 離れた点) の 3 点において線路に直角及び並行の 2 振動を測定した。

5. 結論 (a) 第1測定地の場合——加速度の減衰は略次の如くである。便宜上自然地震の震度階に対比すれば、線路の中心線からの距離が 30 m 以内では 32 gal 以上 (震度 4—強震の弱きもの) 同じく 30 m~80 m 以内では 8.0~32.0 gal (震度 3—中震)、同じく 80 m~200 m 以内で 2.0~8.0 gal (震度 2—輕震) であり、震度 2 以上になると精密工業に影響する場合があると思う。

又、石炭ガラ層の上では速い振動は比較的早く減衰して遠方に到達しないが、併し時日を経るに従つて一般の

土と同じような性質になる。

(b) 第2測定地の場合——線路に近い点(140mの点)では線路に直角方向、即ち radial component の振動が他方向の振動に比して大であるが、この振動の方向性は距離の増大(370mの点)に従つてはつきりしなくなり、直角、並行の両成分に余り大小の差がなくなる。又振動週期は距離の増大に従つて長くなり、次第に緩慢な振動で伝わる。振動は14.0mの点で最大であり、この時の加速度は約2.0galで自然地震の微震の強きもの(震度1—0.5~2.0gal)に属する事が判つた。

## (2-16) 土の力学性試験法の比較

正員 東京大学生産技術研究所 工博 星 埜 和

土塊が外力をうけて変形し破壊を生ずるまでの力学的性質を判定するため単純圧縮試験、引張り試験、直接剪断試験(一面、二面、回転式)、三軸圧縮試験などの室内試験のほか、現場に於て載荷試験貫入試験などにより総合的に判断する方法も試みられていて、それぞれ得失があり、試験法によつて得られる値をかなり異にする場合を生じ、相互の関連性について疑問を挟む余地が少なくないのであるが、それらを比較研究した例はまれである。

我々の研究室に於て最近次の6地点の地盤調査を行なうに當つて主として地耐力を判定する目的で各種の試験法を併用する機会があつたので、この点についてかなりの資料を得ることができた。

調 査 地 点 一 覧 表

| 番 号 | 地 点   | 土 質     | 供 試 体 採 取    | 試 験 方 法         |
|-----|-------|---------|--------------|-----------------|
| 1   | 日 比 谷 | シルト、粘 土 | テストビット、ボーリング | 一面剪断、二面剪断、圧縮、載荷 |
| 2   | 本 郷   | シルト、ローム | テストビット       | 一面剪断、二面剪断、圧縮、載荷 |
| 3   | 神 田   | シルト、粘 土 | テストビット       | 〃 〃 〃 〃         |
| 4   | 横 浜   | シルト質ローム | ボーリング        | 一面剪断、圧縮         |
| 5   | 霞 浦   | シルト質粘土  | ボーリング        | 一面剪断、二面剪断、圧縮、載荷 |
| 6   | 千 葉   | 細 砂、シルト | ボーリング        | 二面剪断、圧縮、貫入      |

比較の結果から次の諸点が明かになつた。

- 供試体の採取方法は試験結果に根本的な影響を及ぼす。従来のボーリング方法は信頼できない。
- 剪断試験の際に上下圧を加えた時透水を許すかどうかによつて結果が著しく異なる。
- 二面剪断の結果は安定計算に役立つ値を与える。
- 一面剪断の結果は一般に過大となる傾きを示す。
- 単純圧縮試験は粘土質土に対して実用性が認められる。
- 弾性係数と沈下係数の間に理論のような関係は認めがたい。
- preconsolidation の影響を認めうるには至らなかつた。

次に人工砂(豊浦標準砂、グリース、セメントの混合物)について三軸圧縮試験と二面剪断試験の比較実験を行つた結果によると

- 三軸圧縮試験の結果はモール円の包絡線が直線となることを示した。
- 単純圧縮試験結果も上述の直線にのる。
- 二面剪断の結果はばらつきが多く、やゝ曲がつた曲線を得た。
- 粘着力は一般に二面剪断の方が大きく、内部摩擦角はあまり違わないが、二面がやゝ小さいものが多い。
- 二つの試験法による結果はかなり相違しており、その関連性も一様でないように見える。
- 三軸試験の方が信頼性が高いように思われる。

以上の結果から見ると、取扱いに不便な点が多いけれども三軸試験が最も優れているようであるが、直接剪断を用いる場合は二面の方が直接役立つ値を与えるものと思われる。一面剪断試験機は一般向きでない。

三軸圧縮試験の研究については文部省科学試験研究費の補助と運輸技術研究所(港湾)の助力を得た。記して深謝する。