

関西大学工学部 正員 谷口敬一郎

関西大学工学部 正員 井上 啓司

1. まえがき 自然の状態にある土の密度を計測することは、土質工学上極めて重要なことであるが、また困難な問題でもある。とくに、土の層が厚いときには、下部ほど土の自重による土圧を受けており密度は深さとともに増加しているのが普通である。このような場合には、通常のサンプリングによる方法では不確実な結果を手えやすい。

この研究では、弾性波伝ば速度が土の密度および含水比等に関連するであろうと予想しそれ等との関係を明らかにして、自然状態における土の弾性波速度を測定することにより土の密度を知ろうという目的で基礎的な実験を行なった。

2. 実験方法 試料の作成は、直径10cm、高さ15cmの透明アクリル樹脂製のモールドの中に約7cmの厚きになるよう土試料をルーズな状態に入れる。このときの試料重量および含水比を測定する。その後、載荷装置によりヒズミ量が3mmになるまで載荷し10分間放置した後除荷し、載荷装置より取りはずしP波伝ば速度測定器によりそのときのP波伝ば速度を測定する。再度、同一試料を用いて連続的に載荷を行ない、伝ば速度を測定するこの操作をくりかえし行ない各沈下圧縮に対する伝ば速度の測定を行なった。また、密度の測定は、除荷したときの供試体の高さを測定し求めることとした。P波伝ば速度の測定方法の概略を図-1に示した。この測定器は、超音波を用いた非破壊試験器であり発信、受信器はチタン酸バリウムを用いたものであり、その出力は100Kcのものを使用した。

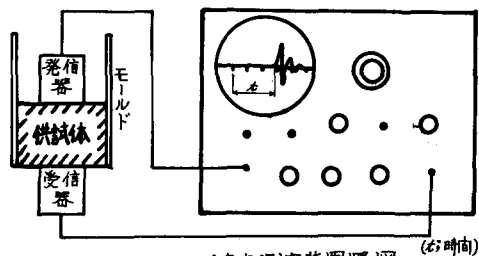


図-1 伝ば速度測定装置略図 (0.5時間)

3. 試料の性質 供試体試料として用いたものは、粘土質土、シルト質土、マサ土、風化土の4種である。これら4試料の粒度特性を図-2に示した。粘土試料は、大阪南港埋立地より採取したもので、比重2.71、液性限界59.6%、塑性限界32.3%、塑性指数27.3である。シルト質土は、吹田市千早山より採取した大阪層群のシルトで、比重2.62、液性限界27.2%である。マサ土は、六甲花崗岩の風化したものを用いた。その特性は、比重2.65、最適含水比14.2%、最大乾燥密度1.74 g/cm³であった。また、風化土としては、宝塚市中山の流紋岩の風化土を用いた。特性は比重2.73、最適含水比17.5%、最大乾燥密度1.70 g/cm³であった。

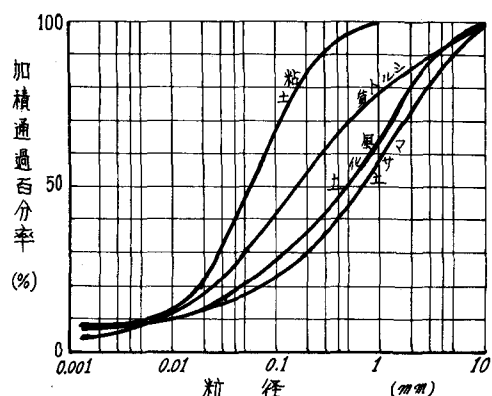


図-2 粒度分析結果

これらの試料は、気乾燥状態のものに水を加え含水の調整を行なった。

4. 試験結果 各試料についての密度とP波伝ば速度との関係を含水比別に表わしたのが図-3 (a)~(d)である。全体的に4種のP波伝ば速度と密度の関係は、含水比が大きき影響することが明かである。また、シルト質土、マサ土のように粒度の範囲が大きいものは、含水比による密度が大きく変化する。このようなことから、土の密度を弾性波伝ば速度により測定するには、含水比、粒度が大きく影響するものと考えられる。風化土の場合は、バラツキが有り含水比と密度も他の3試料とことなっている。この試料については今後実験を進めたい。また、大阪層群シルト質土について含水比とP波伝ば速度との関係を各密度について示すと図-4のとうりである。図から明らかなことは含水比が約12%以上になるとP波速度がいちぢるしく減少し、かつ、密度による速度差が小さくなっている。このようなことを考えると、あらかじめ、サンプリングした試料により各含水比における伝ば速度と密度とを室内試験で知ることによって現場におけるP波速度測定からその密度を知ることができるものと考えられる。

5. まとめ 本実験においては、粒度によるP波伝ば速度と密度の関係については不十分であるので、今後この土における定量的な実験を行なうことにより、より正確な値を得ることが可能と考えられる。また、今後の実験方法等について考えるべき点についてまとめると、乱さない試料における試験、載荷状態での速度測定等である。載荷状態での連続速度測定方法が可能となれば、応力との関係を知ることが出来る。このことは、とくに盛土施工における帯固の条件を決定することに役立つものと考えられる。

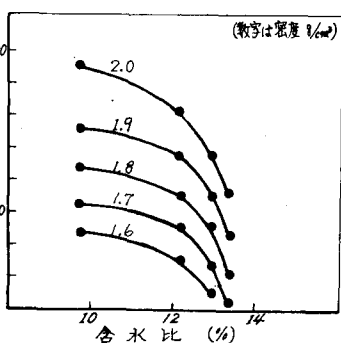
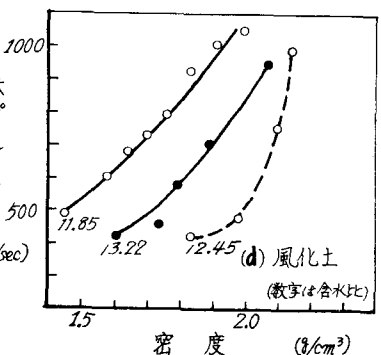
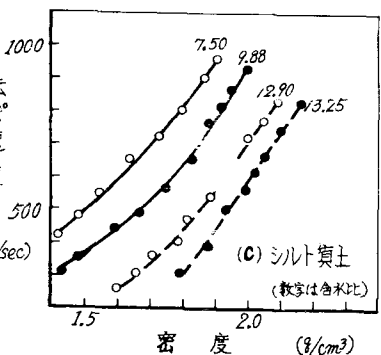
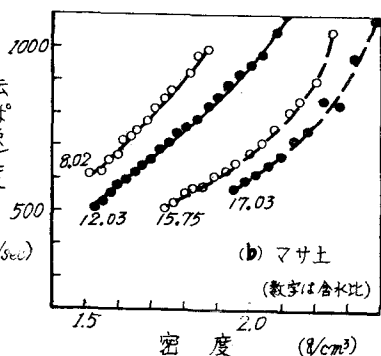
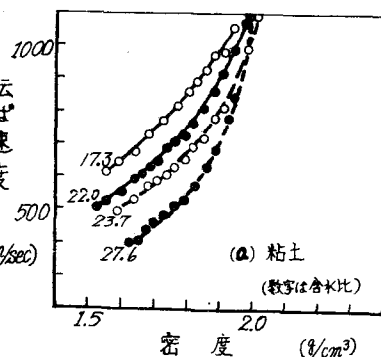


図-4. 伝ば速度と含水比の関係

図-3 伝ば速度と密度の関係