

福井大学工学部 正会員 入江恒剛

〃 〃 荒井孝彦

〇 治山社(株) 〃 山岸潤子

1. まづは、含水量が土の物理的性質や力学的性質に支配的影響を及ぼすことは古くから指摘されてゐるが、含水量変化による不飽和土の複雑な諸性質が十分に解明されてゐるとは言へないようである。ここでは締固め土を対象として、含水比変化に伴う弾性液状化伝播速度、比抵抗、一軸圧縮強度などの変化を測定した結果を報告する。これらの相互関係から含水比の影響を総合的に検討することを目指す。

2. 試料・供試体：試料は粘土と標準砂を2:3の割合で混合したものであり、物性を表-1に示す。

表-1

|       |       |
|-------|-------|
| $G_s$ | 2.635 |
| $w_L$ | 17.91 |
| $w_p$ | 12.89 |
| 粘分    | 18%   |
| 塑指数   | 23.5% |
| 砂分    | 59.5% |

供試体は通常の突固め試験(JIS A 1210)におけるモールド(内径10cm, 高さ12.7cm)によるものをそのまま用いた。含水比調節は、突固め前の試料に加水混合して行つた。したがって供試体中の水分は締固め特性と締固められ後の供試体の性質の両方に影響を与へてゐる。

3. 実験方法：1) 縦波伝播速度：超音波パルス法によつた。発振子・受振子と供試体の接着状態の影響を軽減するため、一定の接着圧を付けた。このため含水比15%程度以上の柔らかい供試体については、圧縮変形による誤差が含まれる可能性がある。

2) 比抵抗：電気探査におけるWenner法を用いた。(電源：直流電源, 電極間隔: 1cm) 含水比が55%程度以上の供試体では電気分解作用が認められるなど誤差要因は少くつたが、測定結果として安定した数値が得られた。

4. 実験結果：1) 乾燥密度(図-1) 2) 縦波伝播速度(図-2)：最適含水比よりやや低い含水比で明確なピークが表れる。潤滑作用により締固めに役立つ水分が、土粒子の振動を妨げると解釈される。3) 比抵抗(図-3)：デュー

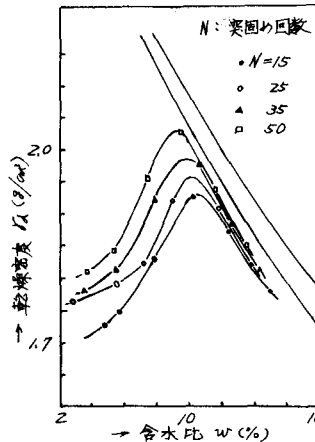


図-1 乾燥密度

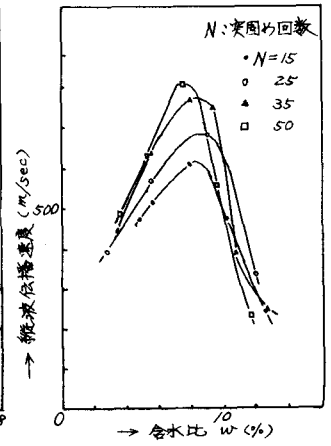


図-2 縦波伝播速度

ビーグの曲線が表わされるから、比抵抗変化は含水比にほとんど完全な支配を受けることがわかる。

4) 一軸圧縮強度(図-4)：潤滑作用に役立つ水分が強度の低下をもたらしてゐる。

5) 静弾性係数(図-5)：一軸圧縮

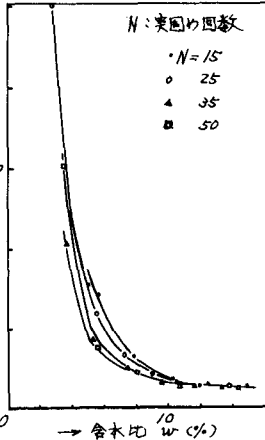


図-3 比抵抗

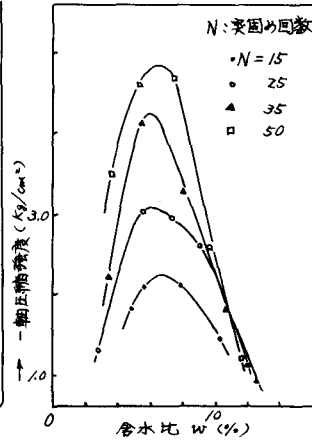


図-4 一軸圧縮強度

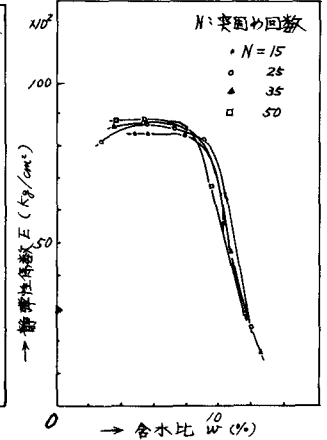


図-5 静弾性係数

試験の応力-ひずみ関係において、初期直線部分が相当分を占めたり、弾性係数を静弾性係数とした。

### 5. データの整理

理：図-1～5の結果を乾燥密度または含水比を一定として整理する。

たとえば乾燥密度

$\gamma_d$ を一定とする場合には、図-1の弾性係数曲線、ある一定の $\gamma_d$ を与える含水比を読み、各含水比の値に於いて図-2以下の測定項目値を読みとる。

1) 縦波伝播速度 (図-6) : 縦波伝播速度は供試体ひずみ (静弾性係数) と空げ玉中の含水量 (飽和度) の二つの支配されると推定される。図-8から、供試体含水比 $w$ が7%を越えると急激に減少する。 $\gamma_d$ 一定とすると含水比も一定となり ( $e = G_s / \gamma_d - 1$ )、 $w$ の増加により飽和度 $D_r$ が増加する (図-7)。  $w = 7\%$ 以下では供試体材料構造に近しい状態と推定され、飽和度の低下により縦波伝播速度も低下する。以上が図-6の解釈である。また、以上のことから推定されるように、動弾性係数と静弾性係数には明確な相関が認められなかった。

2) 抵抗 : 図-9は図-3とほぼ同じことを表す。 $\gamma_d$ が増加すると含水比が小さくなるため、図-10に示すように抵抗が減少すると考えられる。

3) 一軸圧縮強度 : 図-11から、 $\gamma_d$ に無関係に  $w = 5\%$ 付近で、一軸圧縮強度を最大にするような土粒子表面水膜層が得られていると推定される。 $w$ 一定の場合には、一軸圧縮強度が $\gamma_d$ に比例する (図-12)。したがって弾性係数を行なう際には、 $w = 5\%$ に近しいこと、 $\gamma_d$ を高くすること (最適含水比  $w_{opt} \approx 10\%$ に近しいこと) の二つの要因が重なった結果として、 $w = 6 \sim 7\%$ 付近で一軸圧縮強度が最大となると解釈される (図-4)。

6. あとがき : 本報では一種の試料についてのみの検討を行なったので、定性的解釈にとどめたが、今後多数の試料について実験を積み重ね、含水比の影響をより明確に把握することを試みる予定である。

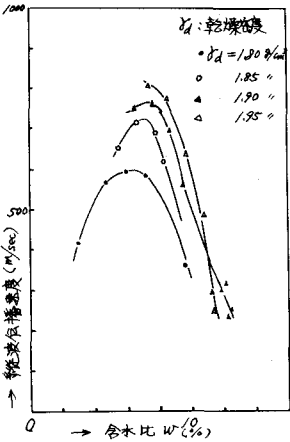


図-6 乾燥密度を一定としたときの含水比-縦波伝播速度関係

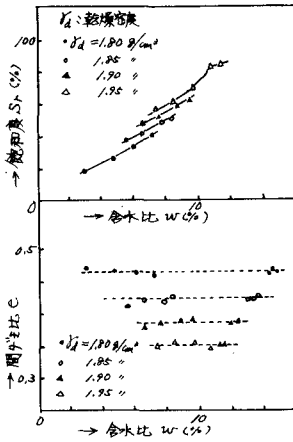


図-7 乾燥密度を一定としたときの含水比-飽和度、間隙比

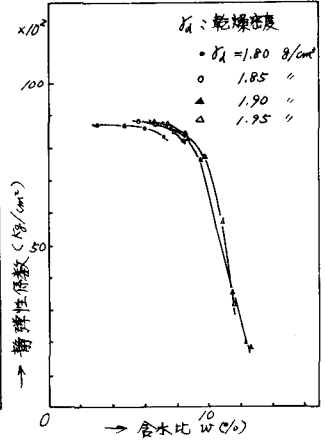


図-8 乾燥密度を一定としたときの含水比-静弾性係数関係

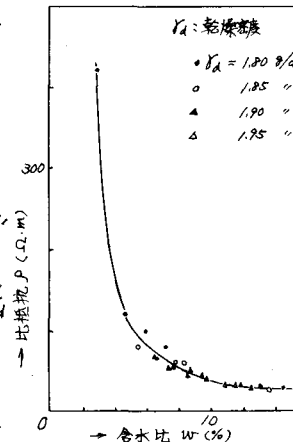


図-9 乾燥密度を一定としたときの含水比-抵抗関係

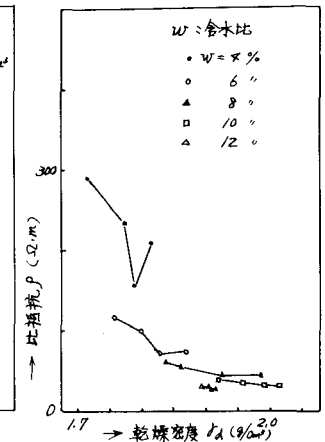


図-10 含水比を一定としたときの乾燥密度-抵抗関係

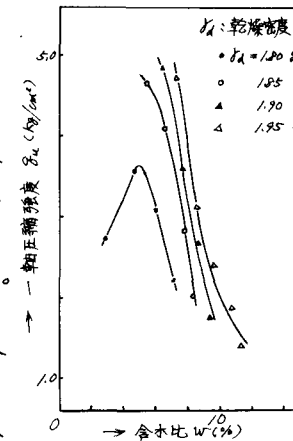


図-11 乾燥密度を一定としたときの含水比-一軸圧縮強度

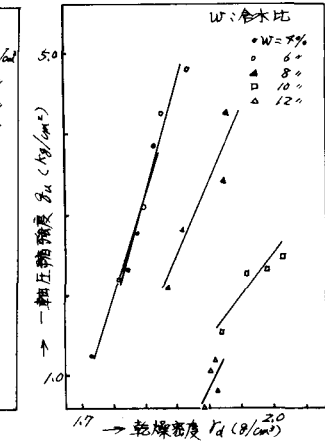


図-12 含水比を一定としたときの乾燥密度-一軸圧縮強度