

愛媛大学工学部 正 八木則男・矢田部龍一
同 学○石井朋紀

1. まえがき

一般に土の強度定数を求めるには、二つ以上の有効応力で三軸試験や一面せん断試験を行なう。しかし、貫入試験では一つの深さにおいては、一つの有効応力に対してしか貫入抵抗値を求めることしかできず、強度定数を精度よく推定することは困難である。そこで同一地盤のほぼ同一深さで、地盤に強制間隙圧を与えて地盤の有効応力を種々変化させる貫入試験の開発を目的として研究を行なったので報告する。

2. 実験装置及び実験方法

図-1に実験装置の概要を示す。上載圧はゴム膜を介して砂の上側表面より空気圧によって与える。間隙水圧は図に示した位置に硬質ビニールパイプを設置し、水圧計に接続させて測定された。コーンの緒元は図中に示す。ロッド周面には、テフロンシート巻き周面摩擦をなくした。砂と側壁の摩擦軽減のため土槽側面にグリースを塗布したゴム膜をいれた。コーンはあらかじめ22.5cmの深度に埋設した後、静的貫入試験では万能圧縮試験機によって5cmまで貫入した。初期飽和状態の場合は、0.30cm/min、3.0cm/minの二つの速度で貫入を行ない、それぞれの速度において2cm貫入時まで強制間隙水圧を、それ以後強制間隙空気圧を与えた。乾燥状態の場合は2cm貫入時まで0.30cm/minの速さでそれ以後3.0cm/minの速さで貫入した。動的試験では3.88kgfの落錘を24cmの高さから落下させ5cm貫入させた。初期飽和状態の場合は2cm貫入時まで、強制間隙水圧を、それ以後は強制間隙空気圧を与えて貫入した。静的・動的とも実験は間隙比 $e=0.7$ ・ 0.8 で行ない、それぞれの間隙比に対し上載圧を1.0, 1.5, 2.0kgf/cm²で行なった。動的試験における強制間隙空気圧は0.20kgf/cm²で、他の場合は0.25kgf/cm²である。

以上いずれの実験にも豊浦標準砂を用いた。また、初期飽和地盤の試料は脱気処理を十分行なってから実験を行なった。

3. 実験結果と考察

静的試験において初期有効上載圧 σ_{vo}' と貫入抵抗 P_{sr} の関係を図-2($e=0.7$)、図-3($e=0.8$)に示す。強制間隙水圧を与えた時は2.0cm貫入時の、また強制間隙空気圧を与えた時は2.3cm貫入した時の貫入抵抗値を図に示した。 $e=0.7$ の強制間隙水圧を与える飽和状態においては、速い貫入速度の方が遅い貫入速度よりも貫入抵抗が大きいこれは貫入時に発生するダイレイタンスによる負の過剰間隙水圧によるものと思われ、 $e=0.8$ においては、貫入速度が

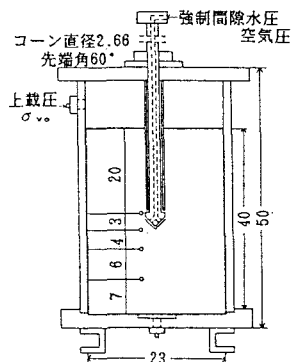


図-1 実験装置概略図

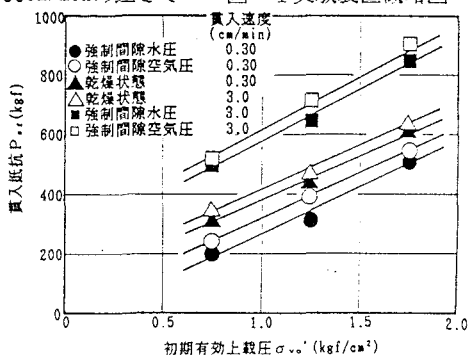


図-2 $P_{sr} \sim \sigma_{vo}'$ 関係 ($e=0.7$)

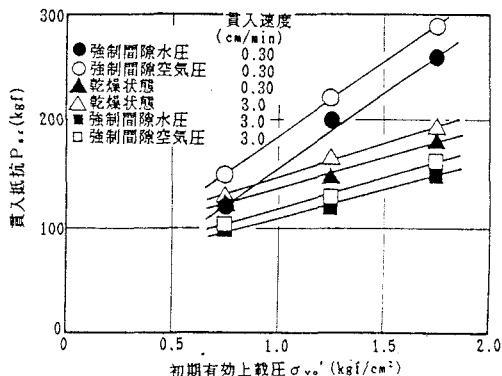


図-3 $P_{sr} \sim \sigma_{vo}'$ 関係 ($e=0.8$)

遅い方が速い貫入速度より貫入抵抗が大きい。これは正の過剰間隙水圧によるものと思われる。しかし、今回過剰間隙水圧を測定することができなかった。また強制間隙空気圧を与える状態では、過剰間隙水圧が発生しないので貫入速度によらず一定の貫入抵抗を示すはずだが、今回は一定の値を示さなかった。これは、今回行なった実験手法が影響していると思われる。

動的試験において有効上載圧 σ_v' と貫入抵抗 N_r の関係を図-4に示す。強制間隙水圧を与えた時は、2.0cm前後貫入時の、強制間隙空気圧を与えた時は強制間隙水圧から強制間隙空気圧に変えた最初の貫入抵抗である。図の点線は貫入時に発生した過剰間隙水圧を初期有効上載圧から引いたものである。貫入時に発生する間隙水圧を初期有効上載圧から引かない時、 $e=0.7$ では強制間隙空気圧を与える時の方が強制間隙水圧を与える時より貫入抵抗が小さい。これは貫入時に発生する負の過剰間隙水圧によるものと思われ、 $e=0.8$ においては強制間隙空気圧を与える方が強制間隙水圧を与える時より貫入抵抗が大きい、これは正の過剰間隙水圧によるものと思われる。また、貫入時に発生した過剰間隙水圧を初期上載圧から引いた有効応力に対し、貫入抵抗をプロットしても、間隙水圧が発生しない時の線上に乗らない。これは、発生間隙水圧が動的なものであるからと思われる。また図-5、図-6に静的・動的試験における有効上載圧の増加に対する貫入抵抗の増加の比 $\Delta P_{s,r}/\Delta \sigma_v'$ 。又は $\Delta N_r/\Delta \sigma_v'$ とせん断抵抗角 ϕ の関係を示す。動的試験においては、過去同一土槽において行なった $e=0.62 \sim 0.66$ の実験結果もプロットする¹⁾²⁾。有効応力に対する貫入抵抗値の増加率は ϕ によく対応している。動的な場合の飽和地盤に強制間隙水圧を与えた時は、他の場合に比べ ϕ に対する $\Delta N_r/\Delta \sigma_v'$ の増加率が大きくなっている。これは、各試験が非排水強度、排水強度の違いによるものであろう。

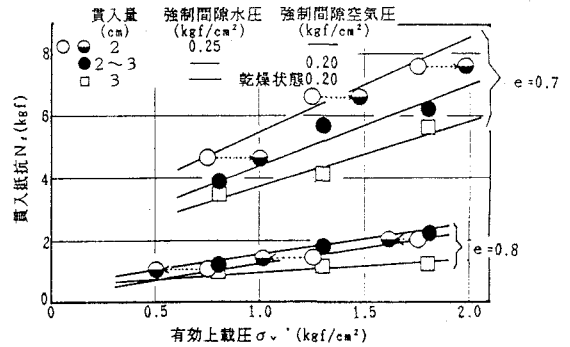


図-4 $N_r \sim \sigma_v'$ 関係

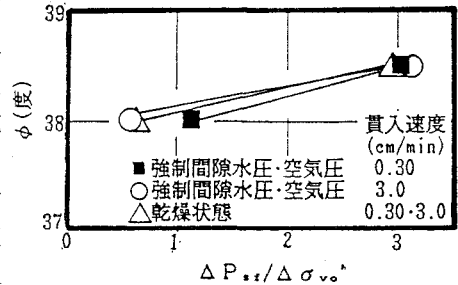


図-5 $\phi \sim \Delta P_{s,r}/\Delta \sigma_v'$ 関係

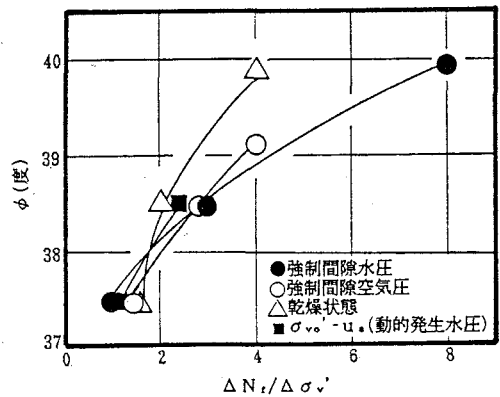


図-6 $\phi \sim \Delta N_r/\Delta \sigma_v'$ 関係

4. あとがき

静的・動的試験にかかわらず、現地貫入試験でほぼ同一深さにおいて強制間隙圧を与えることにより二つ以上の有効応力状態をつくりだし、初期有効上載圧から発生過剰間隙水圧を引いた有効上載圧と貫入抵抗の関係から ϕ を精度よく推定することができる。しかし、実用化するにはまだ多くの試験が必要である。

参考文献

- 1)川端浩二: "地盤への静的・動的貫入試験に関する基礎的研究";愛媛大学工学部海洋工学科昭和59年度修士論文。
- 2)玉井恒治: "地盤への静的・動的貫入試験に及ぼす諸要因と試験法の開発に関する研究";愛媛大学工学部海洋工学科昭和61年度修士論文。