

III-426

砂と粘土の混合土の供試体作成法

茨城大学工学部大学院 学生員 ○足立雅樹

茨城大学工学部 正会員 安原一哉，佐藤研一

1. はじめに

自然地盤や人工地盤は、砂・シルト・粘土がさまざまな割合で混合された混合土からなることが多い。実際、このような混合土について室内試験が行われてはいるが、研究者によって供試体の作成方法は異なっている。これは、混合土が砂質土と粘性土の中間領域にあること、砂質土の相対密度や粘性土のコンシステンシー指数のように供試体の初期条件を統一的に規定する相対的な指標がないことが挙げられる。また、供試体作成時の供試体の密度や構造については均一とみなされて実験が行われている。本研究では、砂に粘土を混入した混合土について、供試体作成法として締固め法に着目し、まず供試体の均一性、次に供試体の初期条件の統一を試みた。以下にその結果を報告する。

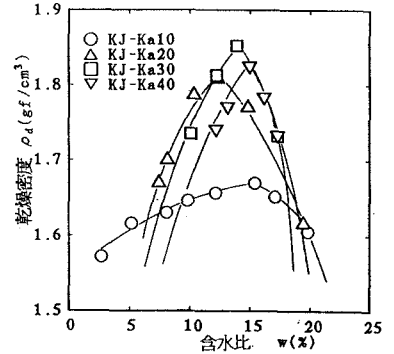


図-1 混合土の締固め曲線

2. 実験概要

(1) 実験に用いた試料¹⁾

混合土試料は、砂として日立海岸より採取した久慈浜砂を、粘土として市販のカオリンを用いた。この久慈浜砂にカオリンを乾燥重量でそれぞれ10, 20, 30, 40%混入し、ホバートミキサーで攪拌して4種類の混合土試料を作成した。これらの4種類の試料について、まず土質工学会基準(JSF T 711-1900)にしたがって締固め試験を行い、混合土の最大乾燥密度および最適含水比を求めた。図-1に混合土の締固め曲線を、表-1に締固め曲線より求めた最大乾燥密度および最適含水比を示す。次に、この締固め試験より求めた最適含水比を用いて湿潤混合土試料を作成する。それぞれの混合土試料に、締固め試験の結果求めた最適含水比に等しい水を加え、ホバートミキサーで攪拌し湿潤試料を作成した。これらの試料を用いた突き固め法により供試体を作成する。

表-1 締固め試験より求めた最大乾燥密度、最適含水比および実際の乾燥密度

試 料	最大乾燥密度 ρ_d (g/cm ³)	最適含水比 w (%)	実際の乾燥密度 ρ_d' (g/cm ³)	$\rho_d' / \rho_d \times 100$ (%)
カオリン10%	1.66	15	1.58	95.4
カオリン20%	1.80	12	1.72	95.5
カオリン30%	1.87	14	1.78	95.3
カオリン40%	1.82	15	1.73	95.2

(2) 実験方法

突き固めモールドは内径5cm、高さ10cmの鉛直方向に2つに割れるモールドである。図-2に示すようにこのモールドのなかに4層に分けて湿潤試料をいれ、突き固めることにより供試体を作成した。その後、供試体を取り出し、3等分することにより高さ方向の供試体の乾燥密度や含水比分布を調べた。このとき粘土分含有率にかかわらず突き固め回数を統一した状態で、突き固め方法を変えることによる密度や含水比への影響を調べた。突き固めには直径2cm、重さ340gのランマーを用いて行った。

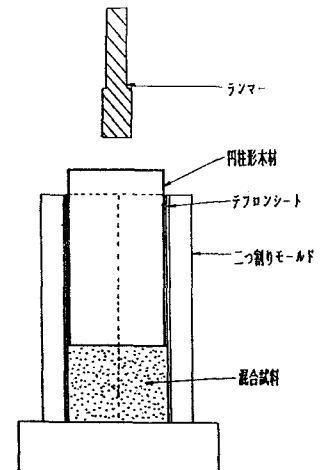


図-2 2つ割りモールド

3. 試験結果

突き固め回数を各層ごとに一定にすると下部ほど乾燥密度は大きくなるので、下部と上部で突き固め回数を変化させて供試体の乾燥密度や含

水比分布を調べる。突き固めは4層に分け、下2層を70回で上2層を140回で行った。その結果として図-3(a), (b)に3等分した供試体の乾燥密度分布、含水比分布を示す。乾燥密度分布についてはいずれの粘土分含有率の混合土供試体でも上・下部に比べて中部のばらつきが

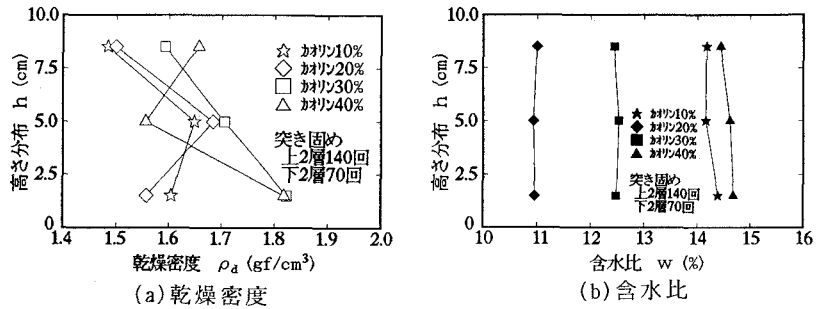


図-3 3等分した供試体の乾燥密度および含水比分布

大きく、 1.2 gf/cm^3 以上に達する。含水比分布は粘土分含有率によらず上・中・下部ではほぼ均一ではあるが、試料作成時に加えた水の量よりも全体的に減少している。これは水がモールド下部より流れ出たことが原因として

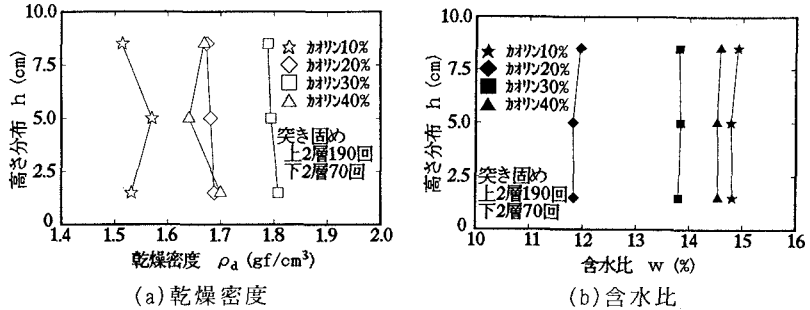


図-4 3等分した供試体の乾燥密度および含水比分布
(円柱形木材を使用した場合)

考えられる。また、この方法ではモールド径に比べてランマー径が小さいことから突き固めにより局所的に荷重が加わり、特に粘土分含有率が大きくなると局所的にしゅう曲し、供試体内部では局所破壊が起こっている可能性がある。

そこで、これを防ぐために突き固め時に試料とランマーの間に2つ割りモールドより若干小さい円柱形の木材をはさむ。このようにして作成した複数（5本）の供試体について高さ方向に3等分し、5本の供試体をそれぞれを平均した乾燥密度分布、含水比分布を図-4(a), (b)に示す。突き固め回数は、円柱形木材をはさまない状態での突き固めと同じ回数にするとすると密度にばらつきがみられるため、下2層を70回で上2層を190回とした。乾燥密度については突き固め回数を粘土分含有率によらず統一したため粘土分含有率が10%と40%のときに供試体の中部で若干のばらつきがみられるが、その程度は最大でも 0.06 gf/cm^3 未満であり、粘土分含有率によらずほぼ均一である。また、含水比分布は粘土分含有率によらず上・中・下部でその差は最大でも0.5%未満でありほぼ均一である。さらにこの方法により求めた供試体の乾燥密度 ρ_d は、表-1に示すように粘土分含有率によらず締固め試験より求めた最大乾燥密度 $\rho_{d,95}$ の95%となる。つまり、初期条件を最大乾燥密度の95%の乾燥密度に統一した供試体を作成することができる。

4. まとめ

試料とランマーの間に円柱形の木材を挟んで突き固めを行うことにより乾燥密度および含水比に関して均一で、初期条件を最大乾燥密度の95%に統一した締固め供試体を作成することができる。

<参考文献>

- 1) 足立, 安原 他(1993): 第28回土質工学会研究発表会講演概要集(投稿中)