

結果に影響を与える要因に粘土鉱物と水温が挙げられる。このことから、水浸前の乾燥温度は供試体中に含まれる粘土鉱物の熱的変質を避けるために $40^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ とし、またほぼ室温程度の温度の水を使用することを規定した。なお、粘土鉱物および水温などが試験結果に与える影響に関しては「基準の解説」で詳しく説明した。

促進スレーキング試験方法の基準案では、準備などの時間を除くと最短で1サイクル96時間であり、基準案では繰返し回数を3とした。その主な理由は、試験実績が多い他の試験基準や指針類では48時間を1サイクルとした繰返し回数5が一般的であり、さらに実際の実務における試験期間が10日程度であることを考慮したためである。一方、著しく泥状化が進行するなどして水浸24時間経過後の供試体質量の測定が困難な場合には、その測定を省略できることを備考に記述した。

(7) 計算

スレーキング区分と時間の関係、スレーキング指数、初期、水浸前、水浸24時間経過後の供試体含水比について算出することを規定した。なお、スレーキング指数および初期の供試体含水比を除き、乾燥・水浸の繰返し回数ごとに求めることにした。

(8) 報告

スレーキング区分と時間の関係、観察写真、水浸前および水浸24時間経過後の供試体含水比に関しては、乾燥・水浸の繰返し回数ごとに報告することを規定した。

供試体を水浸させる際に使用する水が陽イオンを含む場合には、含まない水を使用したときと異なる試験結果が得られる場合がある。このことから、試験時に使用した水の種類に関して報告することにした。

地盤工学会基準案「礫の最小密度・最大密度試験方法」の公示について

地盤工学会基準部

1. ま え が き

今回公示する学会基準案は、新たに制定を提案する「礫の最小密度・最大密度試験方法」に関するものである。原案は「礫の最小・最大密度試験方法基準化委員会」（委員会構成：表-1）において作成したものである。以下に、基準案作成に至る経緯、国内外の基準の動向、ならびに基準案の概要について述べる。

基準案全文については、地盤工学会ホームページ (<http://www.jiban.or.jp/organi/bu/kijyunbu/kouji.html>) に掲載した。また、学会本部図書室において閲覧可能にした。本件に関する問合せ先は地盤工学会調査・基準課である。なお、公示する基準案に対する意見は、平成18年1月31日までに書面にて地盤工学会基準部宛にご提出いただきたい。会員から意見が出された場合には、その内容を慎重に検討し、必要に応じて修正の上、基準部ならびに理事会における所定の審議手続きを経た後、この基準案が学会基準として制定される運びとなる。

2. 基準案作成の経緯

粗粒土である礫は、砂と同様に相対密度を適用することにより、試料の緩密や、液状化特性などの力学特性を、粒度特性の影響を排除して統一的に表しやすいたことが多くの研究によって示されている。しかし、相対密度の算定に必要な最小密度・最大密度試験は、各機関独自の方法で実施されているのが現状である。

このような背景の下、基準案作成までに下記の各委員

表-1 礫の最小・最大密度試験方法基準化委員会委員構成

委員 長	國生 剛治	中央大学理工学部
副委員 長	畑中 宗憲	千葉工業大学工学部
幹 事	原 忠	中央大学理工学部
幹 事	小林 豊	日本工営(株)中央研究所
委員	稲垣 太浩	中日本高速道路(株)金沢支社
委員	工藤 康二	(財)電力中央研究所地球工学研究所
委員	桑島 孝暢	(独)水資源機構
委員	向後 雄二	(独)農業工学研究所
委員	後藤 茂	清水建設(株)技術研究所
委員	木幡 行宏	室蘭工業大学工学部
委員	酒井 運雄	基礎地盤コンサルタンツ(株)
委員	佐藤 弘行	(独)土木研究所
委員	下村 幸男	日本工営(株)中央研究所
委員	関根 悦夫	(財)鉄道総合技術研究所
委員	田邊 成	東京電力(株)工務部
委員	ハザリカ ハンタ	(独)港湾空港技術研究所
委員	山田 祐樹	(株)大林組技術研究所
委員	村山 邦彦	(株)アイ・エヌ・エー筑波研究所
旧委員	小濱 英司	(独)港湾空港技術研究所
旧委員	小宮山茂樹	東京電力(株)送変電建設センター
旧委員	佐藤 信光	(独)水資源機構

会において、順を追って検討してきた。

平成11～12年度 「礫質土の力学特性に関する研究委員会」（以下、研究委員会と称する）

平成13～15年度 「礫の最小・最大密度試験方法検討委員会」（同、検討委員会）

平成16～17年度 「礫の最小・最大密度試験方法基準化委員会」（同、基準化委員会）

研究委員会では、統一された礫試料を用いて、各参加機関独自の試験方法により最小密度・最大密度一斉試験を行った。さらに検討委員会では、研究委員会で実施した礫の最小密度・最大密度一斉試験をふまえて標準試験

法案を作成し、その案に基づき、3種類の均等係数の異なる共通砂礫材料を用いた一斉試験を、17機関の参加を得て行った。その結果、異なる試験者、さらには実施機関によって、一部標準試験法案規定外の方法や装置を除けば、ばらつきの少ない最小密度・最大密度データが得られることが明らかになった。検討委員会では、これらの一斉試験結果を踏まえ、基準化を念頭により合理性の高い試験法とすべく、さらにいくつかの問題点について委員会内部にて追加試験を行い、試験方法の詳細がほぼ確立された。これらの実績から礫の最小密度・最大密度試験方法の基準化は可能との見通しが得られた。

このような検討過程を踏まえ、基準化委員会で基準の原案を作成し、さらに「土質試験規格・基準検討委員会」および「基準部」において審議を重ね、基準案として成案を得たものである。

3. 国内外の基準の動向

粗粒土の最小密度・最大密度を求める方法として、我が国では、2 mm ふるいを通過し、75 μm ふるいに95%以上残留する砂については、日本工業規格「砂の最小密度・最大密度試験方法」(2000年)が規定されている。一方、国際的には、たとえば米国では最大の粒径が75 mmで、シルト以下の細粒分含有率が15%以下の粗粒土についてはASTM (D4253-93)の方法(1993年)、英国では37.5 mmふるいを通過し、63 μm ふるいを通過する量が少量な粗粒土についてはBS 1377の方法(1990年)がそれぞれ用いられている。また、米国ではASTMの方法をより使いやすい方法に見直そうとする動きがある。これらはすべて、大型のモールドを使用し、適用粒度範囲を砂に限定せず、礫を含む粗粒土も対象とした試験法である。しかしながら、我が国では最大の粒径が2 mm以上の粗粒土の最小密度・最大密度試験の標準的方法は定められておらず、統一された基準が待ち望まれていた。

礫の最小密度・最大密度試験は、今後国内外を問わず、多くの粗粒土を対象として実施されることが予想される。それに備え、実績のある成熟した試験方法として、近い将来ISO規格化に向けた動きが起こることが予想される。したがって、各種試験法の国際的な基準化の動きを考えると、我が国の試験方法として基準化しておくことはISO規格に我が国の統一的な方法の考え方を反映させる上でも重要なことである。

4. 基準案の概要

本基準案は、礫の最小密度・最大密度試験の試験方法を規定したものである。基準案は、高度な実験技術が不要で個人差が少なく、粒子破碎や材料分級の影響の小さい最小密度・最大密

度が得られる方法である。砂に比べ、礫は試料の粒径が大きく、粒子形状の違いも大きい特徴がある。これらの点を鑑み、最小密度試験方法はモールド壁面への試料充填性、粒子分級の影響、作業容易度などを検討し、さらには、砂礫の最小密度・最大密度一斉試験における参加機関の使用実績を考慮し、平底の半球形容器(試料充填用容器)を用いた直接充填法とした。一方、最大密度試験方法は前述の一斉試験結果などを踏まえて、ASTMなどの他の方法より大きな密度が得られやすく、粒子破碎が生じにくいバイブレーターによる締固め法を採用している。本基準案は、以下に示す8章から成り立っている。

- | | |
|----------|----------|
| (1) 適用範囲 | (5) 試料 |
| (2) 引用規格 | (6) 試験方法 |
| (3) 定義 | (7) 計算 |
| (4) 試験器具 | (8) 報告事項 |

本基準案では礫の最小密度・最大密度の両方を取り扱うため、各試験に用いる試験用具や試験方法、計算方法を試験種別ごとに規定している。以下にそれぞれについて概要を示す。

(1) 適用範囲

適用範囲は、現状の大型力学試験機の供試体寸法を考慮し、53 mmふるいを通過し、2 mm以上の礫を含み、75 μm ふるいに90%以上残留する粗粒土とした。

(2) 引用規格

本基準では、試験器具にJIS Z 8801(標準網ふるい)およびJIS A 1202の3(含水比測定器具)を、試験方法にJIS A 1201(土質試験のための乱した土の試料調整方法)およびJIS A 1204(土の粒度試験方法)を引用している。

(3) 定義

用語については、補足的な説明を加えて内容がわかりやすいようにした。

(4) 試験器具

本試験に使用する主要な器具は写真-1に例を示すモールド・カラー、試料充填用容器、バイブレーターで構成されている。これらの詳細は、試験者の参考となるように、図面にて分かりやすく示した。モールドは、内径、深さや粒径、粒度組成の違いに起因する壁効果の影

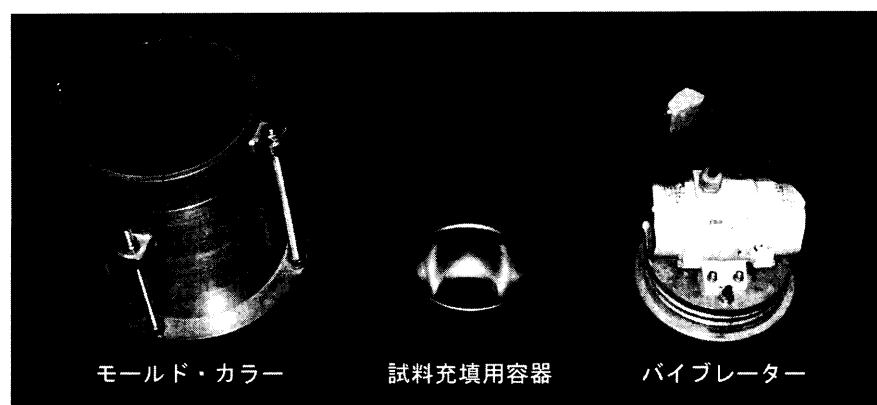


写真-1 礫の最小密度・最大密度試験に用いる主要な器具の構成例

資料-611

響を出来る限り排除するため、一斉試験での使用実績等を考慮して2種類を規定した。本基準案では、37.5 mmふるいを通過する試料では内径200 mmのAモールドを、53 mmふるいを通過する試料では内径300 mmのBモールドを用いることとした。

(5) 試料

試料の準備方法および必要最小限の質量の目安、含水状態について規定した。

(6) 試験方法

最小密度試験は、モールド内に、試料充填用容器を用いて試料を落下高さが極力ゼロに近づくよう、モールド上端部にはほぼ到達するまで満遍なく充填する。

最大密度試験は、モールド内に、ほぼ同質量に5等分した試料を5層に分けて入れ、各層バイブレーター

により180秒間締固める。

なお、砂の場合とは異なり、余盛り除去時の礫の押し込みや引きずりによる密度への影響を排除するため、供試体の高さは深さ測定器具によりカラー上端部と試料の堆積面までの距離を直接測定して求めるようにした。

(7) 計算

試料の最小密度および最大密度の計算方法を規定し、最大密度試験後の礫の粒子破碎率を求めるための簡便法を示した。

(8) 報告事項

報告事項は、大別すると、試料の最小密度および最大密度、最大密度試験前後の粒径加積曲線、粒子破碎率、その他特記すべき事項である。

地盤工学会書籍案内

地盤調査—基本と手引き—

A4判 264頁 平成17年4月発行
 会員特価 2,520円 定価 3,360円(送料 450円)

地盤工学会では、約10年ごとに地盤調査法を見直しており、2004年には「地盤調査の方法と解説」を出版いたしました。本書は同書に収録された地盤調査法の中で、大学などの教育や若い技術者が実務で必要と思われる地盤調査法を選んで分かり易く解説しています。

第1章 調査計画の流れ	第13章 多重管式サンプラーによる試料の採取	第24章 地下水流動層検層
第2章 地盤調査計画	第14章 ブロックサンプリング	第25章 地盤の平板載荷試験
第3章 資料調査	第15章 標準貫入試験	第26章 道路の平板載荷試験
第4章 地表地質調査	第16章 動的貫入試験	第27章 砂置換による土の密度試験
第5章 速度検層	第17章 スウェーデン式サウンディング試験	第28章 RI計器による土の密度試験
第6章 電気検層	第18章 静的コーン貫入試験	第29章 地表面の変位測定
第7章 弾性波探査	第19章 原位置ベーンせん断試験	第30章 地中の変位測定
第8章 電気探査	第20章 孔内水平載荷試験	第31章 土中土圧と間隙水圧の測定
第9章 地中レーダ	第21章 地下水位・間隙水圧測定	第32章 環境化学分析のための土試料の採取
第10章 ハンドオーガーボーリング	第22章 透水試験	第33章 環境化学分析のための地下水試料の採取
第11章 調査ボーリング	第23章 揚水試験	
第12章 固定ピストン式シンウォールサンプラー		