

礫の最小密度試験法についての提案

立命館大学大学院 学生員 ○小川 聖治
立命館大学大学院 学生員 増井 久
立命館大学理工学部 正会員 福本 武明

1. はじめに

近年、宅地造成工事、大規模な埋立工事、ロックフィルダムや河川堤防などの築堤工事、道路・鉄道などの盛土工事等を行う際、かなり大きな礫を含む粗粒土が頻繁に用いられるようになっており、それだけにこのような粗粒土の力学特性を適切に把握することが、以前にも増して重要となっている。ところが、粗粒土の強度特性等をはじめとする力学的諸特性に大きな影響を及ぼすであろう相対密度の試験法がいまだ確立されておらず、種々の工学的判断に際し不便を感じている状況である。そこで、著者らは粗粒土の相対密度を求める方法について考える。

本論文では、最小密度に焦点をおき、著者らの考えた最小密度試験法を提案するとともに、この方法を用いて得られた結果と、これまで用いられてきた方法による結果とを比較したので、ここに報告する。

2. 試料と実験方法

2.1 試料

今回の試料は、滋賀県栗太郡栗東町丸塚の土を用いた。最大粒径は 75.0mm 程度で、最大粒径を 37.5mm、19.0mm、9.5mm、4.75mm のせん頭試料となるように粒度調整を行った。それぞれのせん頭粒度と原粒度の粒径加積曲線を Fig.1 に示す。

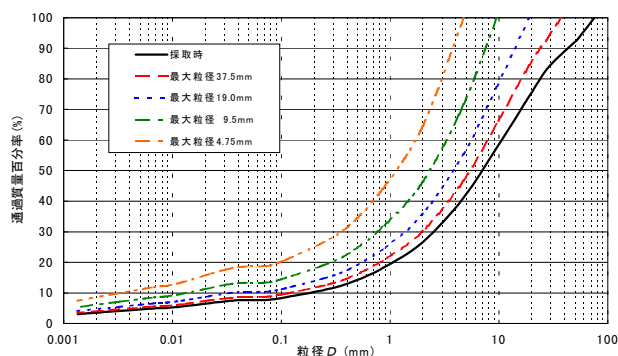


Fig.1 採取時とせん頭試料の粒径加積曲線

2.2 実験方法

2.2.1 従来のゆる詰め密度測定法^{1),2)}

ゆる詰め密度の測定は、せん頭粒度に配合した礫まじり土を、ハンスコップで落下高さを与えないように大型モールドに静かに注ぎ込む。表面の整形は圧力を与えないように注意する。この実験を 3 回繰り返し、その平均値をとる。

2.2.2 ふるい引上げ法

今回、著者らが考えたふるい引上げによる最小密度試験法について、手順を述べる。

- (1) 30cm 径モールドの中に、底面がふるいになっている直径 29cm・高さ 35cm の鋼鉄製円筒 (Photo.2 参照) を設置する。
- (2) ふるい目は最大粒径の 4 倍とし、最大粒径に応じて取り替えることができる。
- (3) その中に試料をゆる詰めの状態でほぼいっぱいに入れる。
- (4) これを一定の速度で引き上げる (Photo.1 参照)。



Photo.1 ふるい引上げ装置

キーワード；礫、最小密度、室内試験

住所；滋賀県草津市野路東 1-1-1、電話；077-566-1111 (内線 8717) FAX；077-561-2667

- (5) 中の円筒を引き抜いたあと、試料の入った 30cm 径モールドの表面を圧力を与えないように整形する。
- (6) この実験を 3 回繰り返し、その平均値をとる。



Photo.2 ふるい引上げ法用円筒

3. 実験結果及び考察

今回の試験結果をもとに、従来の方法とふるい引上げ法の比較検討を行う。

従来の方法で行った試験結果を Table 1 に、ふるい引上げ法で行った試験結果を Table 2 に示す。

Table 1 従来の方法で行った試験結果

最大粒径 37.5mm			
実験 No.	1	2	3
乾燥密度 (g/cm ³)	1.751	1.750	1.752
平均 (g/cm ³)	1.751		
最大粒径 19.0mm			
実験 No.	4	5	6
乾燥密度 (g/cm ³)	1.699	1.702	1.704
平均 (g/cm ³)	1.702		
最大粒径 9.5mm			
実験 No.	7	8	9
乾燥密度 (g/cm ³)	1.630	1.643	1.639
平均 (g/cm ³)	1.637		
最大粒径 4.75mm			
実験 No.	10	11	12
乾燥密度 (g/cm ³)	1.569	1.576	1.568
平均 (g/cm ³)	1.571		

Table 2 ふるい引上げ法で行った試験結果

最大粒径 37.5mm			
実験 No.	13	14	15
乾燥密度 (g/cm ³)	1.699	1.694	1.69
平均 (g/cm ³)	1.695		
最大粒径 19.0mm			
実験 No.	16	17	18
乾燥密度 (g/cm ³)	1.667	1.676	1.67
平均 (g/cm ³)	1.674		
最大粒径 9.5mm			
実験 No.	19	20	21
乾燥密度 (g/cm ³)	1.597	1.585	1.60
平均 (g/cm ³)	1.595		
最大粒径 4.75mm			
実験 No.	22	23	24
乾燥密度 (g/cm ³)	1.507	1.520	1.52
平均 (g/cm ³)	1.516		

Table 1、Table 2 から、どちらの方法を用いても、それぞれ平均を求める際のばらつきは、あまり大きくないことがわかる。

次に、Fig.2 に従来の方法とふるい引上げ法の試験結果を比較したものを示す。

これより、どの最大粒径においても、従来の方法よりもふるい引上げ法の方が小さな値になっていることがわかる。これは、従来の方法の場合、ハンドスコップで試料を静かに注ぎ込む作業を何度も繰り返す過程で、その都度、僅かずつ加わる衝撃によって、徐々に締固まっていくことが原因で、大きな値になるものと推察される。一方、ふるい引上げ法は、余分な落下高さを与えることなく、従来の方法のように時間もかからないし、簡単な操作で試験が行え、かつ精度の高い値が得られる方法ではないかと考えられる。

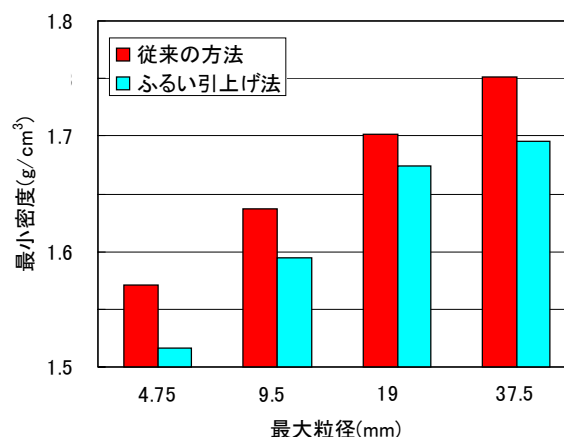


Fig.2 最小密度の比較

4. 結び

本研究では、礫の最小密度を求めるための一試験法を提案した。今回提案したふるい引上げ法は、上述の試験結果が示すように、従来の方法よりも時間をかけずに簡単に行え、かつ精度の高い値が得られるので、有効な方法と考えられる。

最後に、試料の入手に協力して頂いた大豊建設(株)の本田宏和氏に謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 森満雄・阿部道雄・森麟：礫まじり土の締固め密度の推定に関する研究，土木学会論文集 No.541/ -35，pp.159～171，1996
- 2) 福本武明・小川聖治ら：粗粒土の大型室内締固め試験，平成 11 年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集，No. -73-1～2，1999.