

土質実験「締固め試験」

1. 試験の概要

土構造物や基礎地盤を構成する土は、締固めによって安定性が増大し、その工学的特性（強度特性、変形特性、遮水性など）が改善される。

土を締固める場合、対象土の種類、締固めエネルギーによって改善される工学的特性の程度は異なる。さらに、同じ土をある一定エネルギーのもとで締固めを行うと、その度合いは土の含水比によって支配され、密度が最大になるような含水比が存在する（Proctor 1933）。ある土を含水比を変えて一定のエネルギーのもとで締固めを行い、その時の乾燥密度をプロットすると図-1のような上に凸な曲線（締固め曲線）が得られる。これは、乾燥密度が最大値を示す含水比が存在することを意味し、その含水比、乾燥密度をそれぞれ最適含水比（ w_{opt} ）、最大乾燥密度（ ρ_{dmax} ）と呼ぶ。実際の現場において土を締固める際には、締固め試験により土の締固め特性を把握した上で、施工管理基準が決定される。

本講義では日本工業規格 JIS A 1210「突固めによる土の締固め試験」に準じた締固め試験の実施、およびその結果の整理を通して、土の締固め特性を把握するとともに、実際の締固め施工における試験結果の利用方法について理解を深めることを目的とする。

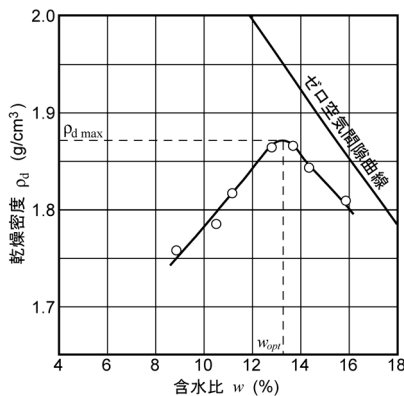


図-1 締固め曲線

2. 試験方法の種類

試験方法の種類は、突き固め方法、試料の準備方法、使用方法によって以下のように分類される。

- (1) 突固め方法：締固め仕事量、試料の最大粒径に応じて表-1に示すA～Eの5種類から選択する。
- (2) 試料の準備方法：含水比の調整方法によって「乾燥法」と「湿潤法」に分類され、前者では試験に先立ち、試料の全量を乾燥させる。
- (3) 試料の使用法：同一試料を繰り返し用いる「繰返し法」と常に新しい試料を用いる「非繰返し法」に分類される。使用の準備方法および使用法は表-2に示すa～cの組合せから選択する。

表-1 突き固め方法の種類

呼び名	ランマー質量 (kg)	モールド内径 (cm)	突固め層数	各層の突固め回数	許容最大粒径 (mm)
A	2.5	10	3	25	19
B	2.5	15	3	55	37.5
C	4.5	10	5	25	19
D	4.5	15	5	55	19
E	4.5	15	3	92	37.5

表-2 試料の準備方法および使用方法の組合せ

組合せの呼び名	試料の準備方法及び使用方法
a	乾燥法で繰返し法
b	乾燥法で非繰返し法
c	湿潤法で非繰返し法

3. 試験手順

- (1) a法に準じた試料土の準備（5 kg）。
- (2) モールド、含水比測定容器（計16個）の質量測定。
- (3) A法もしくはC法による締固め。
- (4) モールド+締固め土の質量の測定。
- (5) 含水比の測定（2箇所）→乾燥炉へ。
- (6) モールドから土を出し、よく混ぜてから水を加える。
- (7) (4)～(6)の操作を繰り返す（6～8回）。
- (8) 含水比の測定（質量測定、翌日の午前中）。

4. 課題

実験結果（ $\rho_s = 2.65 \text{ g/cm}^3$ と仮定）を整理して、以下の課題について検討すること。

- (1) A法とC法の締固め仕事量を算出せよ。さらに、A法とC法の実験データを交換し、締固め方法による土の締固め特性の違いを比較、整理し、その違いが生じる原因を考察する。
- (2) 締固め曲線が上に凸になる理由を考えて記す。
- (3) 実験で使った土を用いて道路盛土を造成することを想定した場合、今回の実験結果に基づいて施工管理基準を作成する。

5. レポート作成

レポートの内容は以下の通りとし、講義時に指示する期限、方法に従って提出すること。

- (1) 実験題目・実験日時・学科・学年・学生証番号・氏名（表紙に記載）
- (2) 図表を交えた実験結果の整理（ゼロ空気間隙曲線、飽和度一定曲線、空気間隙率一定曲線も併記すること）、および実験結果に対する考察
- (3) 4.に示した課題に対する回答
- (4) 実験に対する感想

以上