

高含水粘性土の含水比低下方法に関する一考察（その2）

前田建設工業 土木技術部 正会員 ○手塚 広明
 前田建設工業 土木技術部 福田 和人
 前田建設工業 北陸支店 大島 明

1. はじめに

建設発生土の積極的な利用促進を図ることが求められている中、掘削残土等で発生する高含水比粘性土は、一般的には、セメント・石灰などによる混合安定処理を行って盛土材への適用を図っているのが現状である。ただし、混合安定処理は環境面や経済性の面で課題を有している。そこで、筆者らは混合処理せずに含水比低下することを目的として、高含水比粘性土に動的せん断ひずみを加えて過剰間隙水圧上昇した際に、吸引することで比較的短時間に含水比低下処理を図るための基礎実験を行った。

昨年の報告¹⁾では、5%程度含水比低下させれば盛土材として適用可能な試料をモールド（φ125、H=150）に入れて、小型振動台により振動を与え、容器下方より約700mmHgの負圧を作用させることで排水させた。その結果、モールド下部の含水比は十分低下するが、モールド上部の含水比はほとんど低下しない結果となり、目標含水比まで短時間に低下させることが困難であった。これは、モールド下部から真空ポンプにより排水したため、下部の試料のみが締め固まり、透水係数が小さくなり、排水を阻害したことが原因であった。そこで、筆者らは、排水性の向上を図ることで、より含水比低下効果の高い手法の検証のための基礎実験を行った。

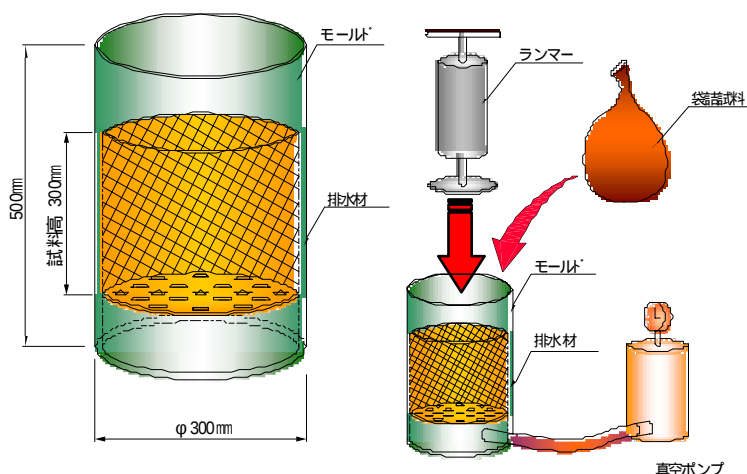


図-1 実験装置概要

2. 実験概要

（1）試験装置及び試料

実験は図-1に示すように、排水材で囲われたモールド（φ300）内に、規程の含水比に調整した試料を排水性の高い土木シート内に袋詰めしたものを投入し、ランマーによる振動、真空ポンプによる吸引及び切り返し（締め固まった層を破壊する行為）の組み合わせを与えることにより実験を行った。主な測定項目は含水比経時変化・コーン指数である。また、試料は表-1、図-2に示す8種の試料である。

表-1 試料の基本的性質

	細粒分含有率 F_c %	土粒子密度 ρ_s g/cm^3	最大乾燥密度 ρ_{dmax}	最適含水比 w_{opt} %	液性限界 w_L %	塑性限界 w_P %	塑性指数 I_p	活性度A
模擬土1	29.0	2.655	1.715	11.6	NP	-	NP	
模擬土2	50.8	2.669	1.711	18.2	25.9	15.5	10.4	0.42
模擬土3	71.3	2.692	1.575	23.2	35.5	16.6	18.9	0.42
模擬土4	80.4	2.701	1.532	23.2	35.5	23.4	12.1	0.22
模擬土5	41.7	2.661	1.730	18.0	30.1	16.3	13.8	0.92
荒木田土	79.2	2.780	1.597	23.4	49.2	23.5	25.7	0.95
コア材	34.2	2.682	1.449	29.2	53.8	33.9	19.9	0.47
黒部土	26.0	2.636	1.644	21.1	47.5	29.9	17.6	1.40

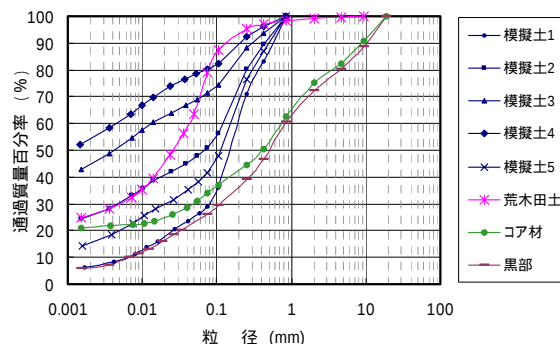


図-2 試料の粒径加積曲線

（2）試料調整方法

図-3に黒部土の場合の締め固め曲線とモールドで実施した室内コーン試験結果を示す。一般的に盛土材として必要なコーン指数は、湿地ブルドーザーでの締め固め作業が可能な $qc=300\text{ kN/m}^2$ 程度以上であることが多い。

キーワード：含水比低下、過剰間隙水圧比、活性度

連絡先：〒102-8151 東京都練馬区高松 5-8 TEL:03-5372-4748

コーン指数がこの値を満足できる含水比以下であれば、盛土材として十分適用が出来る．よって黒部土の場合には、23.0%を目標含水比（ W_{req} ）として、初期含水比はこの値より 5%多い $W_s=23.0+5.0=28.0\%$ を初期含水比として実験を行った．他の試料に関しても、締固め試験結果より W_{req} を算定し初期含水比 $W_s=W_{req}+5.0$ に調整を行った．

3. 実験結果と考察

（1）効果的な含水比低下手法の検討

模擬土 1，黒部土を対象にそれぞれ 4 ケースの試験を行った（振動のみ 振動+吸引 吸引のみ 振動+吸引+切返し）．，，の結果には有意義な効果の差は見られなかったが、振動+吸引+切返しのケースが他のケースと比して含水比低下の効果が大きかった．これは、前報¹⁾のように，，のケースでは排水面近傍の試料が締固まり排水性を阻害していると考えられる．図-6 黒部土ケースのコーン試験結果を見ると排水面近傍のコーン指数が高くなっていることが分かる．以上から、排水を阻害する締固まった層を破壊しながら吸引を行うことが、効果的な手法であることが分かった．

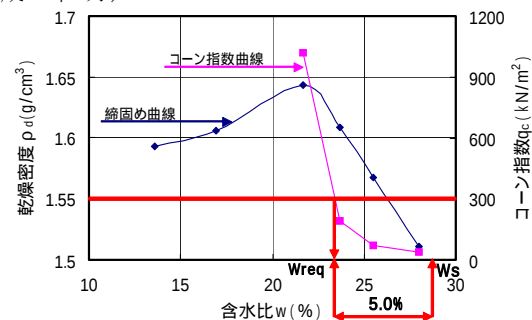


図-3 初期含水比の設定（黒部土）

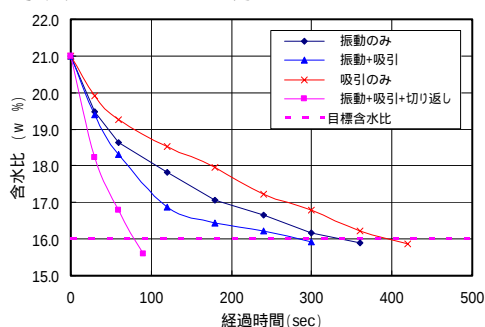


図-4 模擬土 1 の実験結果

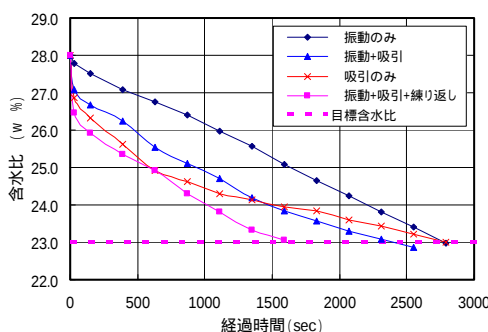


図-5 黒部土の実験結果

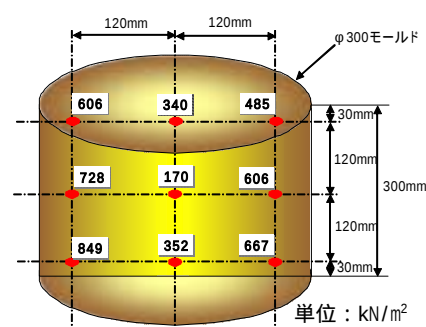


図-6 黒部土のコーン試験
（黒部土： 振動+吸引の例）

（2）材料の違いによる含水比低下効果の検討（振動+吸引+切返し）

図-7 に 8 種の試料に対して、最も効果が高い 振動+吸引+切返しのケースでの試験結果を示す．含水比低下効率は土質によって異なり、最も効果のでた試料は模擬土 1 で、目標含水比までの所要時間は 1.5 分であった．

本試験の、含水比低下所要時間と細粒分含有率： F_c 、塑性指数： I_p および活性度： A ($=I_p / 0.002\text{mm}$ 以下粘土分含有量) との関係を図-8 に示す．振動・吸引により含水比低下効果が得られる土質は、昨年の報告と同様に、 F_c や I_p との相関よりも、活性度 A と相関が強いことがわかる．

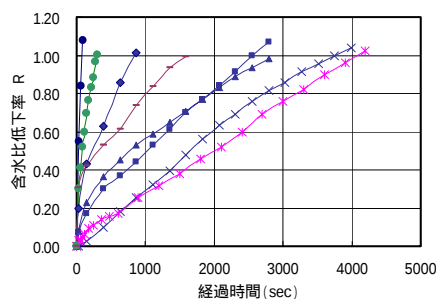


図-7 振動+吸引+切返し実験結果

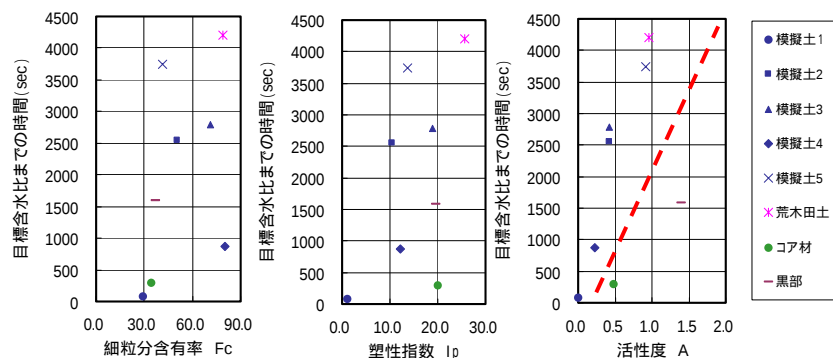


図-8 F_c , I_p , A と含水比低下時間

4. まとめ

今回の試験結果から、以下のことがわかった．

- （1）排水材に近い部分の締固め効果により、試料内部の排水が阻害されるが、切り返し（締固まった層を破壊する行為）を行うことにより、含水比低下の効率が向上する．
- （2）含水比低下効率は対象土の活性度 A に対して相関があることがわかった．

参考文献

- 1) 田中，手塚，川口，前田：高含水比粘性土の含水比低下方法に関する一考察（平成 17 年度全国大会第 60 回年次学術講演会）