

摂南大学工学部 学生員 ○ 板垣 貴之・下清水 秀則・長井 勇人
摂南大学工学部 正会員 伊藤 謙

1. はじめに

近年、建設工事から排出される高含水比泥土の処理が問題になっている。このような高含水比泥土は、一般的には固化処理され、再利用に供される。固化処理において、固化材の添加量を決定することは大変に重要である。これまでの添加材料量の決定方法は泥土に所定量の固化材を添加し、一軸圧縮試験やコーン貫入試験により試行錯誤的に評価を行って来た¹⁾。

2. 目的

本研究の目的は高含水比に泥土に対する固化材添加量とそれに伴う改良効果の予測方法の実験的検討である。そのため、最初に、固化材は水分だけを固定する効果を有すると仮定し、固化材による固定水量を求めた。次に、土の含水比の違いによる強度特性を把握した。最後に、これら2通りの情報から所定の強度を満足させる固化材の添加量を予測し、その添加量を泥土に添加して、予測効果との一致を確認した。

3. 実験概要

最初の実験は、固化材の固定する水量を求めることである。実験では、含水比 35%の泥土に固化材を 100kg/m³の割合で加えることを想定し、蒸留水 56.67g と固化材 12.00g をテフロンカップ内で混合した。評価方法は水分固定率 Zi(%)を定義し、以下に示す(1)式とした。

$$\text{水分固定率 } Zi(\%) = \left[\frac{\text{固化材吸水後重量 (g)} - \text{固化材乾燥重量 (g)}}{\text{固化材乾燥重量 (g)}} \right] \times 100 \quad (1)$$

Zi(%) は、固化材が水を固定する割合のことで、この値が大きいくほど水分を固定する効果が高い。例えば水分固定率が 30%とすると、その固化材は 1.0g につき 0.3g の水を固定する効果がある。今回は固化材の主材料である半水石膏とセメントを用い、それらの割合を変え水分固定率の変化を調べた。水分固定率は、コロイド状(Zc)、自然乾燥(Zn)、60℃乾燥(Z60)、110℃乾燥(Z110)の4通りの定義を行った。試験の流れを図1に示す。

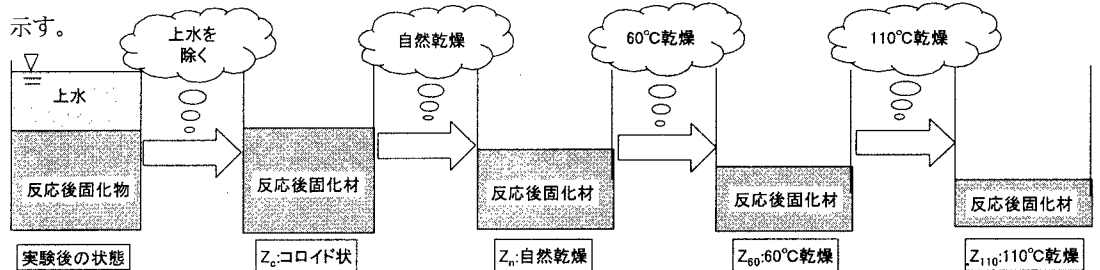


図1 水分固定率の定義

図2は、実験4日後の実験結果を示している。図より固化材の乾燥状態の変化によって、水分固定率に変化が生じている。例えば、半水石膏 70%・セメント 30%の割合に関して、固化水量がコロイド状は 224%、自然乾燥は 25%、60℃乾燥は 24%、110℃乾燥は 5%と温度が高くなるに従って小さくなっている。つまり、乾燥温度によって水分固定率に違いがあることが確認できる。

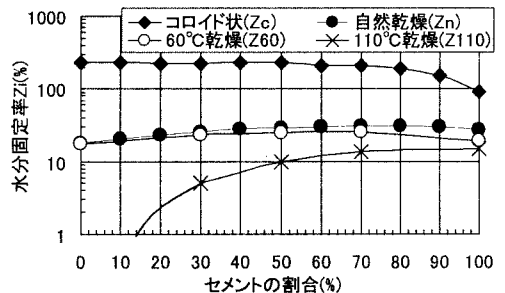


図2 半水石膏・セメントと水分固定率の関係

Takashi ITAGAKI, Hidenori SHITASHIMIZU, Hayato NAGAI, Yuzuru ITO

次に、今回の実験の試料である藤の森粘土(表 1)において含水比と一軸圧縮強度の関係を確認した。実験には、試料の含水比を変化させてフォールコーン試験、一軸圧縮試験を行い、含水比と一軸圧縮強度の関係を確認した。

図3に示すように含水比と一軸圧縮強度には左上がりの累乗近似の関係がある。この図より、液性限界では、一軸圧縮強度＝4.7kN/m²であり、塑性限界では一軸圧縮強度＝469.0kN/m²である。そして、実験結果より目標強度の 50.0kN/m² の強度を有する含水比を読み取り、その含水比 41.9%を固化材添加の目標含水比とした。

目標含水比より計算した固化材量を泥土に添加して効果を確認した。その予測式の考え方を図 4、予測式を(2)式と定義した。

式(2)より、含水比 62.5%と 125.0%の泥土に対して固化材（半水石膏 70%・セメント 30%）を用い、水分固定率をコロイド状 Zc（224.8%）で固化材添加量を計算し配合した。図 5 より、高含水比の泥土に対して目標強度を満たす結果となった。つまり、泥土の含水比によらず、この考え方で改良効果の予測が可能であると考えられる。

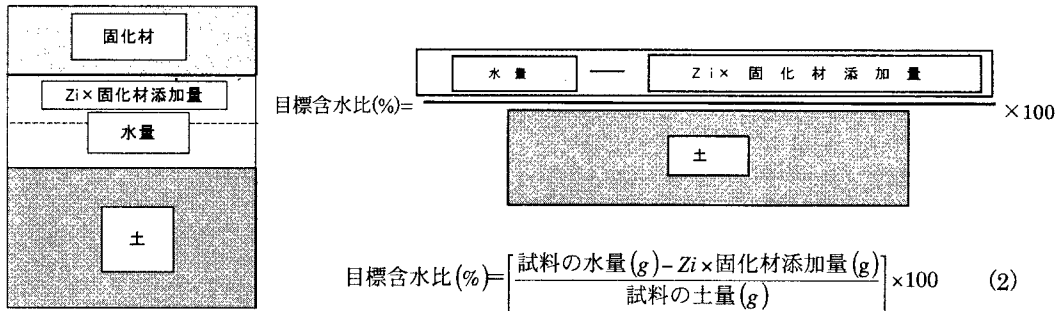


図 4 配合の考え方

4. まとめ

本実験で以下のことが明らかとなった。①今回用いた固化材による水分固定の状況は、コロイド状では圧倒的に大きく、自然乾燥、60℃乾燥では、変化がみらず、110℃乾燥では急激に小さくなる。②藤の森粘土について、含水比と一軸圧縮強度の関係が確認できた。③藤の森粘土による泥土の固化後の強度は、今回の固化材（半水石膏 70%・セメント 30%）を用いた場合、水分固定率をコロイド状として用いると、固化材添加量を式（2）より予測することができる。

表 1 藤の森粘土の物性値

土粒子の密度(g/cm ³)	2.768
液性限界 w _L (%)	62.4
塑性限界 w _p (%)	34.8
塑性指数	27.6
砂分(%)	5.3
シルト分(%)	27.5
粘土分(%)	67.2

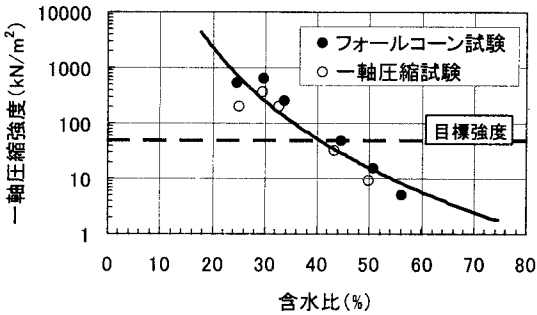


図 3 含水比と一軸圧縮強度の関係

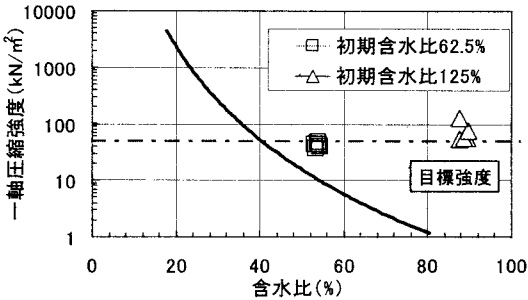


図 5 含水比と一軸圧縮強度の関係

【参考文献】 1) (社)セメント協会：セメント系固化材による地盤改良マニュアル，pp.176～177，1994