

III-178

流動化処理土に及ぼす温度の影響に関する実験的考察

中央大学 正会員 久野悟郎
住友セメント(株) 正会員 高橋守男
正会員 ○吉原正博

1. まえがき

掘削残土の有効利用を目的とした『流動化処理工法』に関する研究を著者らは継続中である。¹⁾ 流動化処理工法とは、掘削残土にセメント系固化材と比較的多量の水を加え、高速混合攪拌することにより、流動性および硬化性を持つ均質なスラリー（以下、流動化処理土と称する。）を製造する工法である。流動化処理土のもつ流動性、硬化性に着目して、地中埋設管周辺への充填材として使用する試み²⁾ やさらに気泡の混入によって単位体積重量を低減し、地盤沈下によって生じた建物下空洞部へ充填することが³⁾ 報告されている。

このような建物基礎下の杭頭部空洞や地中埋設管周辺等への充填に関して、留意すべき点の1つとして一軸圧縮強さをある程度以下にすることが考えられる。すなわち、充填材の付着による杭の軸力の増加、再掘削可能等を考慮に入れなければならないからである。そこで、本試験では、実施工時に問題となる温度が一軸圧縮強さに与える影響および供試体の容積および養生条件が供試体温度に与える影響について検討した。

2. 試験方法

処理対象土は千葉

表-1. 処理土（関東ローム）の物理的性質

県市原市より採取した関東ロームで、その物理的性質を表-

含水比 (%)	単位体積 重量 γ_t (t/m ³)	比重	飽和度 S_r (%)	液性限界 LL (%)	塑性限界 PL (%)	レキ分 2mm以上 (%)	砂 0.074mm 2mm (X)	シルト分 0.005mm 0.074mm (X)	粘土分 0.005mm 以下 (X)
67.6	1.578	2.731	97.2	126.0	65.7	0	46.6	39.5	17.9

1に示す。また、今回試験の配合を表-2に、温度条件

を表-3に示す。なお、表-3中の成型温度とは、固化材（タフロック3型）、水、ロームを24時間以上放置し、混練までを行った恒温室の温度を表す。また、養生

表-2. 流動化処理土の配合

ω_A (%)	配合 (kg/m ³)		
	ローム	水	固化材
290	500	600	160

表-3. 温度条件

No.	試験温度 ℃	
	成型温度	養生温度
1	5	5
2	20	5
3	20	20
4	30	5
5	30	30

温度とは、 $\phi 5 \times 10$ cmの型枠を24時間以上放置し、混練した流動化処理土を投入し、さらに脱型・養生する恒温室温度を意味する。一軸圧縮試験の材令は、1, 3, 7, 14, 28, 91日, 2年とし、一軸圧縮試験は、JIS A 1216に準拠した。

3. 試験結果および考察

成型温度と養生温度が同じ場合の養生日数と一軸圧縮強さとの関係を図-1に示す。図より、一様に、長期にわたり一軸圧縮強さが増大しており、しかも成型・養生温度が高くなるほど一軸圧縮強さも大きいことが分かる。これはセメント系固化材を用いたソイルセメントの場合と同様な結果である。^{4), 5), 6)} コンクリートの場合は、一般に長期材令になれば低温養生が高温養生より強度発現性に優れているといわれているが⁷⁾、これに対し流動化処理土の場合は2年経過しても成型・養生温度が高ければ一軸圧縮強さも大きい。この一因としてコンクリートに比べて流動化処理土中に含まれる水量がかなり大きいことが考えられる。

図-1の試験結果について成型・養生温度と養生日数7日の一軸圧縮強さを1とした場合の養生日数28日、91日、2年の一軸圧縮強さの強度比との関係を図-2に示す。これもソイルセメントの場合と同様⁶⁾ 成型・養生温度が高いと強度比は小さくなる傾向が見られる。また、養生日数7日から28日への強度比は

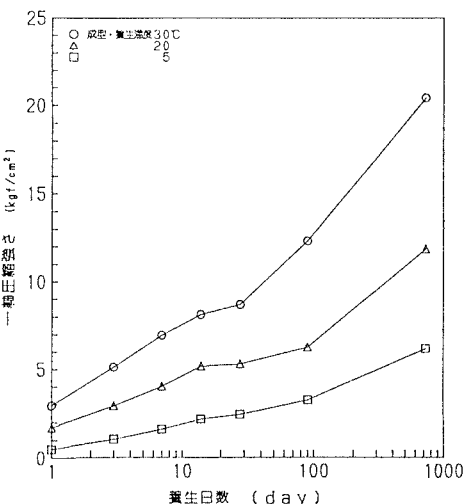


図-1. 一軸圧縮強さに及ぼす成型・養生温度の影響

約1.5～1.2倍程度であり、2年への強度比は3～4倍程度である。これは、関東ローム自身の鉱物構成、固化材の種類、固化材添加量、調整含水比¹⁾などに影響されるものと考えられる。

次に、成型温度30、20、5℃で混練し、養生温度5℃の場合における養生日数と一軸圧縮強さとの関係を図-3に示す。図より、成型温度が高いと初期強度発現性に優れており、その後、材令に伴い類似した強度増加の傾向を示し、養生日数が長くなっても材令1日程度で生じた成型温度による強度比率がほぼ同等であることが分かる。従って、施工条件によっては低温養生を強いられる場合、混練水、関東ローム等材料を高温にし、すなわち、打設時の流動化処理土の温度を高くすることにより強度発現は優位になると考えられる。また、逆に一軸圧縮強さの上限を設定されている場合や長期にわたって強度増加を望まない施工においては、打設時の温度を低くする方法を考慮すればよい。

最後に、屋外に設置した一辺45cmの立方体型枠およびφ5×10cmの型枠と20℃恒温室内に置いたφ5×10cmの型枠とに練り上がり温度25℃の流動化処理土を投入した場合の供試体温度の経時変化を図-4に示す。なお、図中の小さな黒塗り丸印は屋外の気温を表す。図より、45cm立方体に投入した場合、ソイルセメントと同様²⁾、供試体温度は時間とともに打設時温度より上昇する。また、20℃の恒温室内に置いた場合は、ほぼ室温と同一の温度を維持している。しかしながら、屋外に置いたφ5×10cmの供試体では、45cm立方体の供試体よりも早く温度が低下し、外気温とほぼ等しいことが分かる。図-1、3より、屋外に置いたφ5×10cmの供試体の一軸圧縮強さは45cm立方体の供試体の強度よりも小さいものと推定できる。

4. 結論

- ①関東ロームを流動化処理した場合、養生が長期に及んでも高温養生の方が一軸圧縮強さも大きくなる。
- ②養生温度を一定とした2年程度の長期養生においても、成型時の温度が高いほど一軸圧縮強さは大きくなる。
- ③実施工の場合、ある程度マスに流動化処理土を充填すると水和熱による温度上昇がみられる。このことは流動化処理土の強度を直接測定することが困難である場合、屋外に置いたφ5×10cmの供試体よりも強度発現性に優れていると推定できる。

5. 参考文献

- 1)久野他：流動化処理した関東ロームの固化特性、第21回土質工学研究発表会（1986）
- 2)久楽他：流動化処理土を用いた埋戻しに関する実験 第24回土質工学研究発表会（1989）
- 3)久野他：軽量充填材を用いた建築物基礎下充填工事報告、第24回土質工学研究発表会（1989）
- 4)堀内他：低温度下におけるセメント混合土の強度発現性 第19回土質工学研究発表会（1984）
- 5)馬場崎他：第16回土質工学研究発表会 pp.1725~1728（1981）
- 6)三嶋：現場における安定処理混合物の強度予測 土と基礎、25-1（1977）
- 7)例えば、岡田他：コンクリート工学ハンドブック pp.365~pp.370
- 8)大村他：土木学会年次学術講演集 No.36 第3部 pp.732~733（1981）

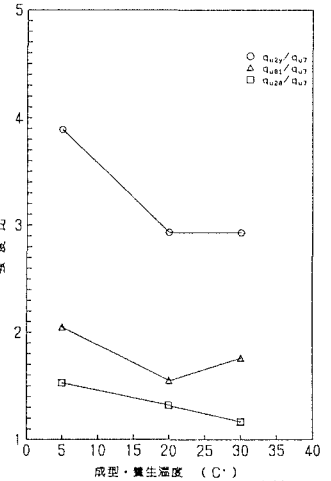


図-2. 成型・養生温度と強度比

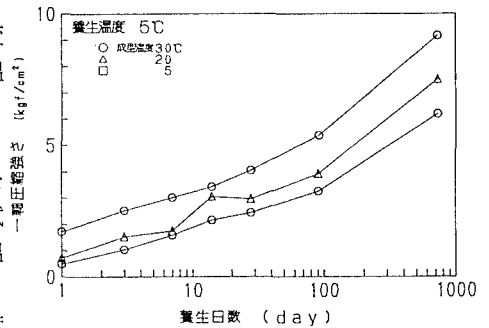


図-3. 一軸圧縮強さに及ぼす成型温度の影響

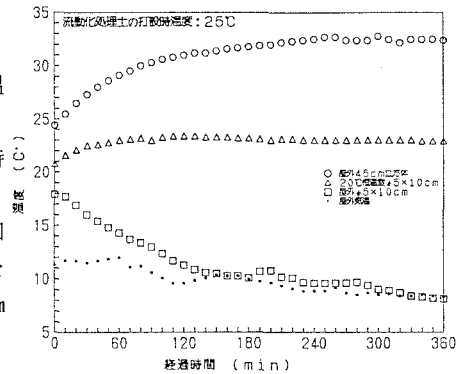


図-4. 各種供試体の温度の経時変化