

III-339

軽量充填材への圧力の影響について

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

1. まえがき

近年、大都市周辺では建設残土、現場発生土、産業廃棄物等の処理が問題となっている。¹⁾ そこで、著者らは現場発生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継続中である。^{2), 3)} また、流動化処理土に気泡を混入して軽量化を図った軽量充填材（FSライト）を用いて、地盤沈下によって生じた建物床下空洞部の充填工事も実施した。^{4), 5)} これら建物床下充填においては、充填面積が広く、軽量充填材のセルフレベリング性が優れていることから、軽量充填材の自重圧力による単位体積重量への影響は考慮する必要はなかった。しかしながら、充填面積が狭く、しかも充填深さが深い場合、軽量充填材に混入した気泡の体積変化による単位体積重量の増加等を考慮しなければならない。

本報告は、まだ硬化していない軽量充填材に圧力を載荷し、圧力下における硬化が硬化後の単位体積重量、一軸圧縮強さ等への影響を調査することを目的とした試験結果について述べる。

2. 試験方法

試験に使用した土は、千葉縣市原市より発生した関東ロームであり、その物理的性質を表-1に、配合を表-2に示す。軽量充填材は、

表-1 土の物理的性質

表-2の配合を往復攪拌式ミキサーで10分混合した後、起泡剤にて発泡した気泡を所定量混入攪拌後φ5×10cm

含水比 (%)	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	比重	粒度分布 (%)		
				砂分	シルト分	粘土分
67.6	126.0	65.7	2.731	46.6	39.5	17.9

の型枠に作成した。このφ5×10cmの型枠を三軸セルに入れ、載荷方法を水圧と空気圧の2種類として圧力を載荷した。なお、載荷圧力は1kgf/cm²（2気圧）であり、所定の圧力載荷日数（1日、28日）後、圧力を解放し、一軸圧縮試験を実施した。また、通常の気中での湿潤養生と水中養生した供試体についても一軸圧縮試験を実施した。

表-2 配合表

No.	配 合 kg		
	ローム	水	固化材
1	450	600	150
2	450	600	200

3. 試験結果および考察

まだ硬化していない軽量充填材を三軸セルに入れ、圧力を載荷した場合、空気圧、水圧にかかわらず、軽量充填材は体積収縮を起こすのが見られた。また、水圧にて圧力を載荷した場合、軽量充填材は体積収縮を起こすものの脱泡現象は見られなかった。

図-1に圧力載荷前の空気量と空気圧にて1日載荷後の空気量の関係を示す。今回、空気量は以下の式にて求めた。

$$\text{空気量 (\%)} = \frac{\gamma_{ti} - \gamma_{ta}}{\gamma_{ti}} \times 100$$

ここで、 γ_{ti} ：気泡混入前の単位体積重量

γ_{ta} ：気泡混入後の単位体積重量

図より、空気量20%以上では固化材量に関係なく、相関関係を示している。また、大気圧（1気圧）から2気圧に圧力が増加したにもかかわらず、空気量は0.6～0.7程度である。

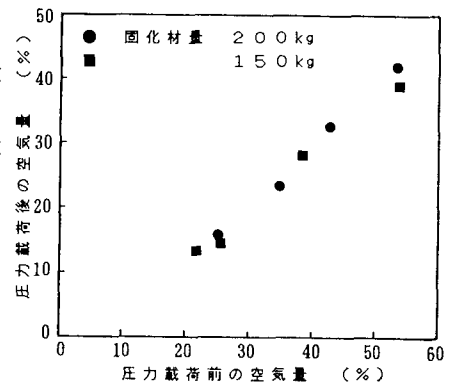


図-1 圧力載荷有無の空気量の関係

図-2に空気圧にて1日載荷後と気中にて湿潤養生時の単位体積重量と一軸圧縮強さとの関係を示す。図より、圧力載荷によって単位体積重量が増加した供試体と圧力載荷なしの供試体の両者とも、単位体積重量と一

軸圧縮強さは相関関係を示す。また、圧力载荷なしの場合、単位体積重量と一軸圧縮強さが相関関係にあることは先に報告されている。⁴⁾ すなわち、载荷圧力が2気圧程度で、しかも養生日数1日程度の短期強度においては、圧力の影響よりも気泡の混入量（単位体積重量、固化材量）の影響が大きいと考えられる。

図-3に気中で1日湿潤養生した一軸圧縮強さと空気圧による圧力载荷日数1日の一軸圧縮強さとの関係を示す。図より、両者には相関関係が認められ、2気圧の圧力を载荷した供試体の一軸圧縮強さは、通常の気中養生の一軸圧縮強さより1.5倍程度の強度発現を示している。つまり、気泡量の変化に伴う単位体積重量の影響はなく、強度増加率は一定となる。この強度増加率は、载荷圧力、固化材量などの影響を受けると考えられる。

図-4に圧力载荷（空気圧、水圧の2種類）と水中養生した場合の材令と空気量比の関係を示す。空気量比とは、気泡混入時の空気量と固化後の空気量の比である。図より、水中養生した場合は、徐々に空気量が減少し、28日で0.75程度となる。しかし、圧力载荷した場合は、養生日数1日で0.6程度まで空気量が減少し、その後28日までは空気量の減少が比較的小さい。そして、空気圧で载荷した方が水圧で载荷したものに比べて空気量の減少は小さい。水中養生の場合は気泡に徐々に水が浸透し、空気量が減少し単位体積重量が増加すると考えられる。一方、圧力载荷した場合は、固化前に気泡が圧縮し気泡の径が小さくなり、かつ気泡周辺が密になっているため気泡への水の浸透が小さいと考えられる。

4. まとめ

今回の試験結果を要約すると以下のとおりである。

①硬化前の軽量充填材に圧力を载荷すると、気泡の圧縮による体積の収縮が生じ、単位体積重量が増加する。空気量は2気圧下で0.6～0.7程度に低下する。

②通常の気中での湿潤養生による一軸圧縮強さと圧力下での一軸圧縮強さには相関関係が認められる。

③気泡の圧縮による単位体積重量の増加に関係なく、養生日数1日程度ならば、単位体積重量と一軸圧縮強さには相関関係が認められる。

④硬化前に圧力を受けて気泡の圧縮による空気量の減少は、圧力载荷直後に起こり、その後の減少は比較的小さい。また、空気圧载荷に比べて水圧载荷の方が空気量の減少は大きい傾向がある。

5. 参考文献

- 1) 土木学会関東支部：建設廃棄物の実態と問題点、1988
- 2) 久野、豊田：関東ロームの流動化処理に関する二、三の実験、第21回土質工学研究発表会、1986
- 3) 久野、吉原：流動化処理された関東ロームの圧密特性、第22回土質工学研究発表会、1987
- 4) 久野、今井：軽量充填材を用いた建築物基礎下充填工事施工報告、第23回土質工学研究発表会、1988
- 5) 久野、松下：軽量ソイルセメントによる建築物基礎下空洞充填工法、土と基礎、Vol.37, No.2 1989

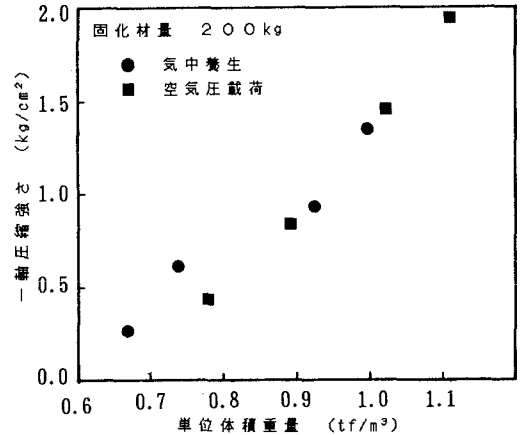


図-2 単位体積重量と一軸圧縮強さの関係

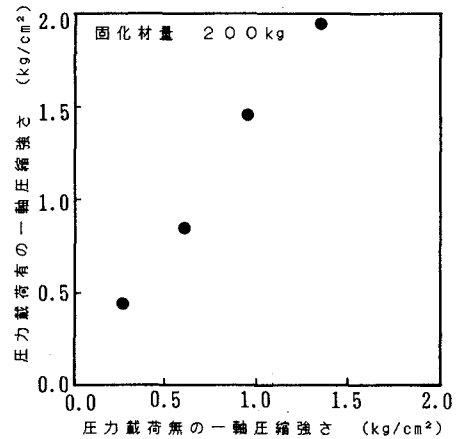


図-3 圧力载荷有無の一軸圧縮強さの関係

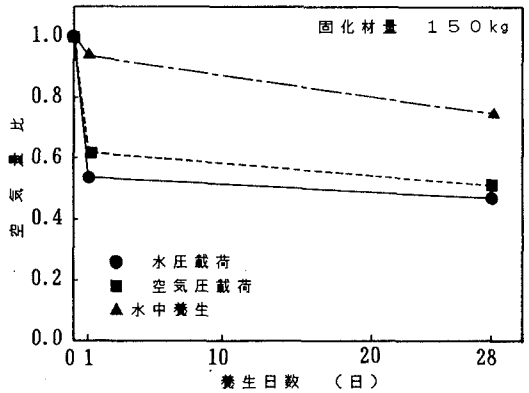


図-4 養生日数と空気量比の関係