

気泡混合軽量土の圧縮強さに与える母材強度の影響

長岡技術科学大学大学院	学生員	○羽田 英樹
長岡技術科学大学	正会員	海野 隆哉
東日本旅客鉄道株式会社	正会員	渡邊 康夫
株式会社 交通建設	正会員	高橋 幹

1.はじめに

気泡混合軽量土（以下軽量土）は、盛土荷重による沈下の抑制、擁壁等に作用する土圧の軽減、ポンプ圧送可能な施工性から都市部の狭隘個所での盛土工事に適用可能などの利点を持っている。この軽量土のせん断特性についていくつかの機関で研究が進められているが、いまだ明らかにされておらず、合理的な設計法は確立されていない。

本研究では、軽量化を目的として空気量を多く混入した盛土材料としての軽量土に対象を絞り、水セメント比を変えて母材となるモルタルの圧縮強さを变化させた軽量土の一軸圧縮試験を行い、軽量土の圧縮強さに関する考察を行った。

2.試験方法

2.1 作成方法

試験に用いた軽量土は、表-1 に示した配合設計に基づいて作成した。また、気泡混入のないモルタルの圧縮強さを確認するため、モルタル試料もあわせて作成した。軽量土は粘土とセメント、水をソイルミキサーで混練したセメントスラリーに、気泡発生装置で発泡させた気泡を混入することにより作成した。混練終了時には軽量土の状態を確認する為に、品質管理試験を行った。そして作成した軽量土は、型枠に打設し恒温室(20±3℃)で3日間養生した後にモールドから脱型し、乾燥を防ぐためポリエチレンフィルムで包んで密閉し、再び所定の材令まで恒温室で養生を行った。

2.2 試験方法

軽量土およびモルタルの試験体の大きさはφ5cm×12.5cm、材令3日、7日、14日、28日で一軸圧縮試験を行った。一軸圧縮試験時のせん断過程における軸ひずみ速度は1%/minとした。

3.試験結果

3.1 品質管理試験結果

図-1 に LS2 シリーズの生比重と空気量の関係を示した。空気量はどの軽量土も、目標とした空気量よりも大

表-1 軽量土の配合表

配合	水セメント比 W/C	粘土 kg/m ³	セメント kg/m ³	水 kg/m ³	気泡 l/m ³
LS1-40	1.43	274.3	274.3	393.1	400
LS1-50		228.6	228.6	327.6	500
LS1-60		182.9	182.9	262.1	600
LS2-40	1.58	261.8	261.8	414.5	400
LS2-45		240.0	240.0	380.2	450
LS2-50		218.6	218.6	346.2	500
LS2-55		196.3	196.3	310.7	550
LS2-60		174.5	174.5	276.2	600
LS3-40	1.73	250.4	250.4	434.1	400
LS3-50		208.8	208.8	361.2	500
LS3-60		167.0	167.0	289.4	600
MO1	1.43	457.2	457.2	655.2	—
MO2	1.58	436.3	436.3	692.4	—
MO3	1.73	417.6	417.6	722.4	—

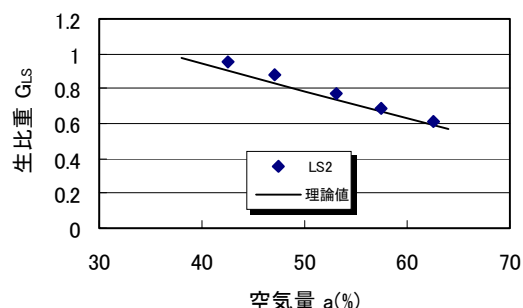


図-1 空気量と生比重の関係(LS2)

一軸圧縮強さ、空気量、セメント水比

〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町 1-1603

長岡技術科学大学

TEL0258-47-1611(6314)

きくなった。実線は配合設計から計算される理論的な生比重を示したもので、消泡法によって計測された空気量は生比重から計算される空気量より大きい値が計測された。

3.2 一軸圧縮強さの関係

図-2 にモルタルと気泡混入率 50%の材令 3 日、7 日、14 日、28 日で行った一軸圧縮試験の圧縮強さ q_u と材令の関係を、表-2 には材令 28 日での圧縮強さ q_u と変形係数 E_{50} を示した。図-2 より材令の進行とともにモルタルの圧縮強さは増進し、軽量土の圧縮強さは増加していくのが分かる。表-2 より、変形係数 E_{50} は空気量の増加により小さくなる事が分かる。また今回試験を行った軽量土の変形係数は、圧縮強さの 180 ~ 220 倍となった。図-3 に同じ水セメント比で同材令（材令 7 日~28 日）のモルタルの圧縮強さで正規化した軽量土の圧縮強さと空気量の関係を示した。モルタルの圧縮強さで正規化した軽量土の圧縮強さは、この空気量約 35% ~ 65% 程度の範囲でほぼ線形の関係で示される。この関係から、モルタルの圧縮強さと空気量によりその圧縮強さを推定することが可能と考えられる。また、コンクリートの圧縮強さはセメント水比と線形関係で示される¹⁾ことが知られており、図-4 に示したモルタルの圧縮強さとセメント水比の関係から、モルタルの圧縮強さの推定式は

$$q_{u_{mo}} = 26500(C/W) - 13100 \quad \dots\dots (式 1)$$

であらわされる。また図-3 の関係から軽量土の圧縮強さ q_u を、

$$q_u = (0.70a + 0.49) q_{u_{mo}} \quad \dots\dots (式 2)$$

の線形関係であらわすと、式 1 , 2 より、本試験で対象とした範囲の軽量土の圧縮強さがモルタルのセメント水比 C/W と空気量 a より求めることができる。

4.結論

気泡の混入量とセメント水比を変化させて行った一軸圧縮試験の結果をまとめると以下ようになる。

- (1) モルタルの圧縮強さで正規化された軽量土の圧縮強さは、気泡量と線形関係にある。
- (2) モルタルの圧縮強さとセメント水比の間にも線形関係があることから、セメント水比 C/W と空気量 a より軽量土の圧縮強さを求めることができる。

参考文献

- 1) コンクリート工学ハンドブック，朝倉書店，1981

表-2 圧縮強さと変形係数

配合	圧縮強さ q_u (kPa)	変形係数 E_{50} (kPa)	E_{50}/q_u
LS1-40	1115.0	202400	181.5
LS1-50	781.8	144800	185.2
LS1-60	409.3	81600	199.4
LS2-40	804.3	155500	193.3
LS2-45	700.1	138300	197.5
LS2-50	573.5	111000	193.5
LS2-55	414.2	85200	205.7
LS2-60	255.7	46300	181.1
LS3-40	606.0	115800	191.1
LS3-50	302.2	63000	208.5
LS3-60	159.2	36000	226.1
MO1	5655.9	1133200	200.4
MO2	3498.2	701700	200.6
MO3	2351.0	470200	200.0

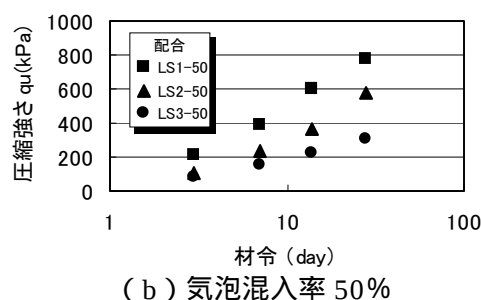
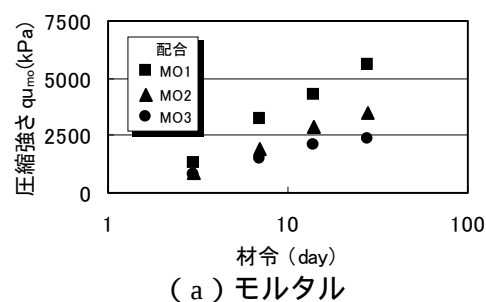


図-2 圧縮強さの経時変化

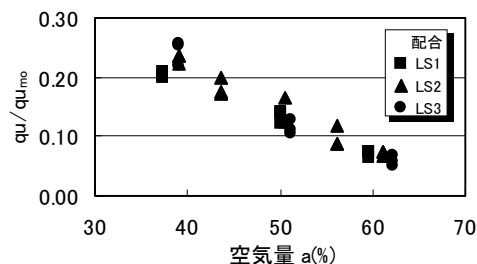


図-3 モルタルの圧縮強さで正規化された圧縮強さと空気量の関係

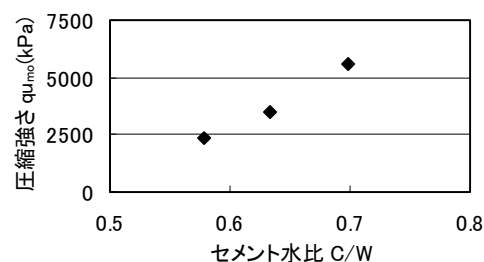


図-4 モルタルの圧縮強さとセメント水比の関係