

Ⅲ－26

まさ土を用いた気泡混合軽量土の研究

日本大学大学院 学 ○深澤 誠

日本大学工学部 正 古河 幸雄

1. はじめに

気泡混合軽量土(以下、軽量土という)は、軽量性、流動性、硬化後は自立する特性を有することから、軟弱地盤上盛土の荷重軽減による沈下の低減、擁壁に作用する土圧の軽減などに利用されるのが一般的である。しかし、その骨材には比較的良質な砂を使用しなければならないために入手が困難となる場合や適切な骨材が入手できないときはそれを購入しなければならない不経済であることから、建設工事現場で発生する残土や汚泥などを軽量土の骨材として使用するための研究成果の蓄積が望まれる。

このようなことから、本報告は阿武隈高地に分布するまさ土を軽量土の骨材として利用することを目的とし、まさ土の風化度の違いが強度におよぼす影響について検討したものである。

2. 試料及び実験方法

試料は、風化の異なる 5 種類のまさ土（記号：A～E）と豊浦砂（記号：F）の合計 6 種類を用い、まさ土は現地で採集した湿潤状態のものを 5mm ふるいで通過させた。試料の物理・化学的性質を表一、その粒径加積曲線を図一に示す。軽量土を作製する際の配合は、日本道路公団の方法に基づき¹⁾、砂セメント比（以下、S/C という）を 1、3、5、目標一軸圧縮強さを 300、500、1000kN/m² に設定した。本研究では自然土を用いることを前提としているために、自然含水比により加水量、土量の調整を行った。固化材は、高炉セメント B 種を用いた。練混ぜ時の品質管理は、空気量²⁾(アルコール法)、湿潤密度、フロー値(シリンダー法)の測定により行った。また、フロー値は配合設計の基準値である 180±20mm になるように加水量を調整した。練混ぜ方法は、起泡剤を発泡装置

で圧縮空気により発泡させた泡をプレフォーム方式で手練りにより混合した。供試体は直径 5cm×高さ 10cm とし脱型後にラップで包み恒温養生し、一軸圧縮試験を行った。本報告は、起泡剤の希釈倍率 20 倍、発泡倍率 25 倍とし目標一軸圧縮強さ 300 kN/m² の実験結果を示す。

3. 実験結果及び考察

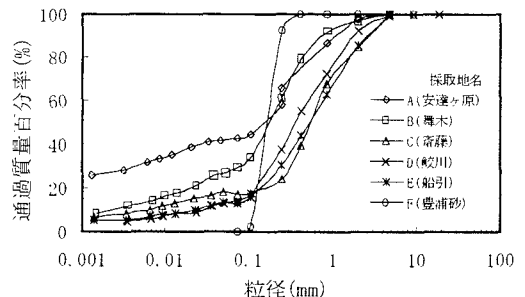
まさ土は風化が進むに従い、強熱減量の値が増加する傾向を示すことが言われており、風化の違いが一軸圧縮強さに与える影響を検討するために、強熱減量と強度比の関係を図二に示す。強熱減量の値が 4 % 以上の試料については、砂セメント比に関係なく目標とする一軸圧縮強さの確保が困難である。

この原因としては、風化が進むと土粒子の表面が崩れて、細粒化する。そのため、硬化後の土粒子間の結合が十分になされていないことが、結果的に強度低下を誘発したものと考えられる。また、強熱減量の値が 4 % 以下については、一部を除いては目標とする一軸圧縮強さを確保することができた。豊浦砂については、S/C が 1 以外は目標とする一軸圧縮

表一 試料の物理・化学的性質

試料	土粒子の密度 (g/cm ³)	自然含水比 W _n (%)	強熱減量 L _t (%)	比表面積 (m ² /g)	吸水率* (%)
A	2.708	30.775	8.269	28.368	22.219
B	2.734	13.370	5.049	8.215	8.092
C	2.752	12.615	3.191	5.453	9.121
D	2.794	11.670	3.125	4.495	2.966
E	2.725	9.114	2.117	4.476	3.177
F	2.642	—	0.304	—	0.642

※JIS A 1109-1993 による



図一 粒径加積曲線

強さ以上の値を確保することができた。

S/C の違いが一軸圧縮強さに及ぼす影響を検討するために各 S/C と強度比の関係を図-3 に示す。まさ土は、S/C が大きくなるに従い、一部を除いて全体的に一軸圧縮強さが低下傾向を示している。これは、S/C が大きくなると加える固化材の量が少なくなるために、土粒子間におけるセメンテーション効果の減少により気泡との効果が低下したものと考えられる。豊浦砂は、S/C が 1 から 3 なるに連れ強度増加を示した。これは、湿潤密度がまさ土と比べて増加していることから土粒子間の構造が密となり、セメンテーション効果との相乗効果により一軸圧縮強さが増加したと考えられる。

軽量土の強度発現性を検討するために試料 D (◇, □, △) と試料 F (◆, ■, ▲) の養生日数と一軸圧縮強さの関係を図-4 に示す。初期においては、両者ともに水和反応により一軸圧縮強さは増加傾向を示している。28 日以降に至っては顕著な増加は見受けられないことから、水和反応も終息に向かい強度的には安定した状態になったものと考えられる。

また、供試体の間隙比の大きさが一軸圧縮強さに及ぼす影響を検討するために、豊浦砂の 28 日養生における各 S/C の間隙比と一軸圧縮強さの関係を図-5 に示す。S/C=1 は土量とセメント量が同量であり、間隙比が最も大きく、それが一軸圧縮強さに影響を及ぼし最も小さい値となっている。しかし、S/C が大きくなると、間隙比が小さくなるため土粒子間の構造は密となり、本文には示していないが試験時の含水比が大きいのに関わらず、強度増加を示していることがわかり、それは密度増加による効果と考えられる。

4. まとめ

本研究で、以下のことがわかった。強熱減量の値が 4 % 以下で S/C が小さいまさ土では目標の値を確保が可能であるが、強熱減量の値が大きいまさ土に対しては確保が困難である。これは、細粒化による強度低下が原因と考えられ、風化の進行による細粒化を表し、風化による影響と考えられる。

従って、粒度調整をすることで強度の確保が可能と考えられる。また、風化の違いによる気泡の消泡割合についての検討をし、気泡の混入量の補正を行うことも必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 日本道路公団：気泡混合軽量土を用いた軽量盛土工法の設計・施工指針, pp10-15, 1996.9
- 2) 日本道路公団：日本道路公団試験方法, 1992.4

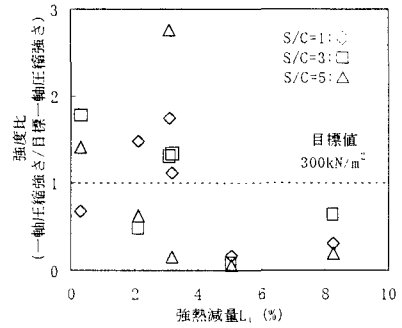


図-2 強熱減量と強度比の関係

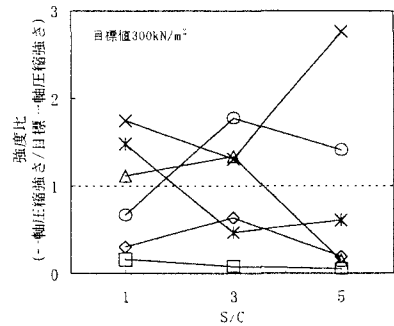


図-3 S/Cと強度比の関係

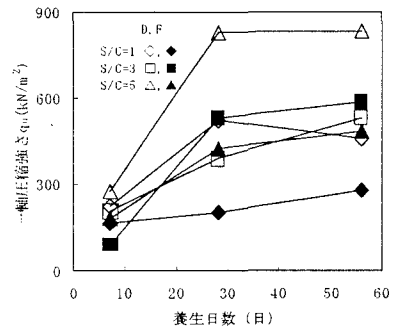


図-4 養生日数と一軸圧縮強さの関係

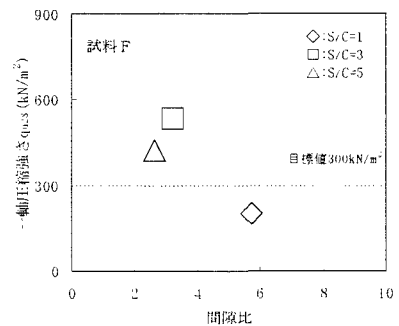


図-5 間隙比と一軸圧縮強さの関係