

ビル屋上緑化土の作成

木更津工業高等専門学校 学正会員 ○長谷川 睦
 木更津工業高等専門学校 学正会員 渡辺 重徳
 木更津工業高等専門学校 学生会員 谷 優作
 木更津工業高等専門学校 正会員 田中 邦熙
 (有) 丸和建材社 深沢 義明

1. まえがき

ビル屋上・側壁緑化土は、ヒートアイランド現象を防ぐ有効な一手法と考えられる。このためには、軽量で保水・保肥性に優れた緑化土を作成する必要がある。本研究は、房総山砂生産時に生じる産廃である微細土粒子(ケーキ)をベースに、竹炭、稲わら、発泡ビーズ等を添加して緑化土を作成することを試みたものである。本報告は、配合比などの最適条件を検討するために実験計画法L27に組み込んで実験した結果をとりまとめ、考察したものである。

2. 実験概要

(1) 材料

今回の配合実験に用いた7種類の材料とその概要を表-1に示す。ベントナイトと竹炭粉は保水性・保肥性を保たせるため、発泡ビーズと稲わらは軽量化のために配合した。

表-1 緑化土配合実験材料

No.	名称	概要
1	山砂細粒分(ケーキ)	房総山砂に約5%含まれる0.074mm以下の微細土粒子 $W_n \approx 10\%$
2	発泡ビーズ	発泡スチロールビーズ $\Phi \approx 2\text{mm}$, 約17kg/m ³
3	水	水道水
4	竹炭粉	竹炭を $\Phi = 2.0\text{mm}$ 以下に粉碎したもの, 約300kg/m ³
5	稲わら	稲わらを $\ell = 3.0\text{cm}$ 以下に細断したもの, 約37kg/m ³
6	ベントナイト	H社製A種
7	セメント	普通ポルトランドセメント

(2) 実験機材

主に使用した実験機材の種類と仕様を表-2に示す。ソイルミキサーが一番遅い速度で5分間練り混ぜた。

表-2 実験機材

No.	名称	仕様	数量
1	ソイルミキサー	V=20ℓ, 10~30rpm	1台
2	一軸圧縮試験機	電動式	1台
3	恒温恒湿槽	25℃, 湿度90%以上	1式
4	モールド	プラスチック $\Phi 50\text{mm}$, $h=120\text{mm}$	81個
5	竹炭チップ作成機	樹木枝粉碎機	1台
6	その他	秤, 乾燥炉, バット	1式

(3) 実験方法

表-1に示した7材料を表-3に示すようにそれぞれ3水準に区分し、実験計画法L27(3¹³)に割り付けて、配合・練り混ぜ・プラスチックモールドへの投入・養生後、一軸圧縮強度・密度等を求め、これらのデータを用いて統計処理し考察した。なお、養生日数は7日・1ヶ月・3ヶ月の3ステップであり、それぞれ一軸用供試体を用いて一軸強度 q_u ・密度 γ_t ・変形係数 E ・含水比 w 等を測定した。今回は、7日養生サンプルの q_u と γ_t とのデータ処理結果について報告する。

表-3 緑化土サンプル作成における水準値

L27要素列No.	記号	要因	単位	水準		
				1	2	3
1	A	山砂細粒分ケーキ	kg	1.0	1.5	2.0
2	C	発泡ビーズ	ℓ	0.5	1.0	1.5
5	G	水	ℓ	0.5	1.0	1.5
9	B	竹炭粉($\Phi 0.42 \sim 2.00$)	ℓ	0.5	1.0	1.5
10	D	稲わら	kg	0.1	0.15	0.2
12	E	ベントナイト	kg	0.1	0.2	0.3
13	F	セメント	kg	0.05	0.1	0.15

Keyword: 緑化土、緑化ブロック、竹炭、発泡ビーズ、房総山砂、実験計画法

連絡先: 〒292-0041 木更津市清見台東2-11-1 木更津高専内 TEL&FAX 0438-30-4155

3. 実験結果と考察

(1) 7日養生一軸圧縮強度 q_u

7要因別に各水準値と q_u との関係を図-1に示す。図-1より、 q_u に大きな影響を与える要因として水とセメントであることが示された。水は水準値が0.5~1.5ℓと多くなるにつれて $q_u=2.5 \sim 1.2 \sim 0.5 \text{ kgf/cm}^2$ と著しく小さくなり、一方、セメントは0.05~0.1kgまでは強度増加が大きい、0.1~0.15kgはあまり変動が認められない。したがって実用時には水量を少なくし、セメントはある一定量以上加えても効果がないことを考えることが必要である。その他の5要因は水準が変化しても q_u にはそれほど変動が見られないので、最も経済的な条件で設計すればよいと言える。

(2) 7日養生供試体密度 γ_t

7要因別に各水準値と γ_t との関係をグラフにした結果、どのグラフも平均的に $0.9 \sim 1.1 \text{ g/cm}^3$ という測定値となり大きな影響を及ぼす要因は見られなかった。山砂ケーキ・発泡ビーズ・水・竹炭粉の4要因のグラフを図-2に示す。微妙な傾向は読み取ることができた。

4. あとがき

今回の7日養生の結果から緑化土の q_u と γ_t に影響する要因を知ることができた。緑化土は軽量化が重要であるので、変動がなかった密度に関してさらにビーズや稲わらを増やすなどの必要があることが示された。今後は、さらに軽量化を計るとともに、種子生育実験や肥料含有分析などを行う予定である。なお、今回の実験では7日養生の供試体のみの結果しか得ていないので、さらに1ヶ月・3ヶ月のデータを用いて、より詳細に検討する所存である。

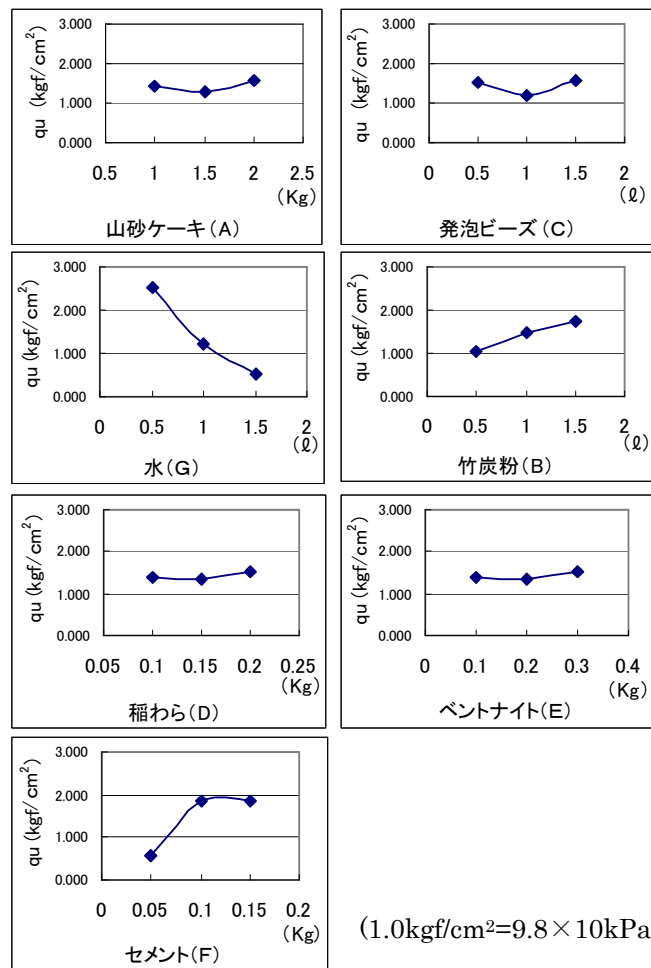


図-1 一軸圧縮強度 q_u と要因水準との関係

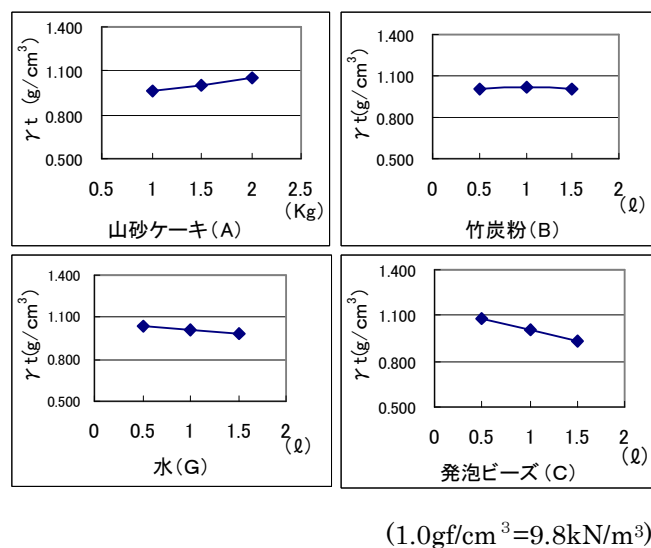


図-2 密度 γ_t と要因水準との関係

参考文献

- 1) 船瀬俊介：『屋上緑化完全ガイド』、築地書館、2003.8
- 2) 小嶋和好：『渋谷の屋上菜園都市化計画』、築地書館、2002.7