

房総山砂精製時に生じる微細粒子土（ケーキ）を用いた屋上緑化土の試作・配合実験

(独)木更津高専 長谷川 睦, 鈴木 希, 田中 邦熙
(有)丸和建材社 谷 優作

1. まえがき

千葉県南部房総地方に大量に産する山砂は、コンクリート用砂として精製するとき、水洗いしてシルト分以下の微細粒子土を除去するが、洗浄した泥水に凝集剤を加えて浮遊する微細粒子土を沈殿させて発生する残滓は業界では脱水ケーキと称して(以降ケーキと称する)、原重量の5%以上に達する。ケーキは高含水比では泥状になり、乾燥すると塊状に硬化するなど、その取り扱いが厄介な産業廃棄物である。このケーキの処分法又は有効利用法が求められている。

本研究は、上述ケーキをベースとし、近年注目されているビル屋上緑化土の試作のための配合実験結果等を取りまとめたものである。ビル屋上緑化土は、旧来のビルに用いるときは設計耐力からその自重は軽いことが求められ、また植生上からは保水・保肥性に優れたものであることが望まれる。そこで本研究では次の7項目に分けて試験・実験を行い、結果を総合的に検討・考察し取りまとめた。以上の各実験の詳細は別途主担当者が報告致します。

2. 実験概要

本実験で行なった7項目の試験・実験は以下の通りである。

ケーキ自体の土質工学的・土壌化学的特性把握実験

軽量化・保水保肥性向上のための竹炭・ベントナイト等の添加混合材料の材質試験

ビル側壁緑化土としての強度も検討事項とした配合実験 -

軽量化および植生の根の張りのための引張り強さも検討事項とした配合実験 -

盛土材・緑化工法別植生比較実験

配合実験 - , から導かれた試作緑化土を用いた植生実験

植生箇所における地上・地下温度分布測定実験

3. 実験結果と考察

ケーキ自体の土質工学的・土壌化学的特性把握実験

今回使用した山砂は、粒径のそろった均一な砂であるが、ケーキはこの砂の粒径0.074 mm以下の微細粒子土であり、その比重は一般の砂質土と同等である。ケーキは気層が乏しく根茎の伸長を妨げる恐れがあり、土壌養分は希薄で、施肥が必要である。pHはアルカリ性であり、アルカリ障害を生じる可能性がある。

軽量化・保水保肥性向上のためのケーキ・竹炭・ベントナイト等の添加混合材料の材質試験

ケーキは初期含水比は75%程度としたが、10日経過したときは20%程度に低下し、必ずしも保水性が良いとは言えない。竹炭は初期吸水量が非常に大きくその含水比は180%もあり、また10日経過しても85%であって、保水性に優れる。ベントナイトも保水性が高いことが知られているが、今回の実験では初期含水量が低すぎたので良い結果は得られなかった。

keyword : 房総山砂, 屋上緑化土, 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

ビル側壁緑化土としての強度も検討事項とした配合実験 -

配合実験 - では竹炭粉・ベントナイト・セメント・発泡ビーズ・水・山砂・ケーキの7要因各3水準を実験計画法L27の直交表に組み込んで実験した。緑化土の重量(密度)に大きな影響を与える要因は発泡ビーズであり、他の竹炭粉、ベントナイト、セメント等は軽量化に影響しないこと、一軸圧縮強度試験を行なった結果によると、強度に大きな影響を与える要因は水とセメントであることが示された。

軽量化および植生の根の張りのための引張り強さも検討事項とした配合実験 -

配合実験 - ではケーキ・雑木チップ・竹炭・水・載荷重の5要因各3水準を実験計画法L27の直交表に組み込んで実験した。この配合実験では、セメント等の硬化材を添加していないので強度の面では期待できないので軽量化に重点をおいた。軽量化に大きな影響を与えたのは雑木チップであった。しかし、雑木チップを添加しすぎると空隙ができ強度低下を招いた。載荷重を大きくすると密度が減ったが、この点については再検討が必要である。また、板状軽量緑化土を作成するに当たり、雑木チップの繊維の効果により、その引張り強度を確保することは、根系の張りを強くし、草木の安定のために必要なことが示された。

盛土材・緑化工法別植生比較実験

ケ・キ・山砂および表土の3盛土材に対して、緑化工法3種を選択し、計9ヤードで緑化の比較実験を行なった。この結果、ケ・キは土壌分析結果から山砂および表土に比べて植生に好ましくない土と判定されたが、植生マットのように肥料を含むマットを用いれば、緑化工は正常に生育できると期待された。

配合実験 - , から導かれた試作緑化土を用いた植生実験

配合実験 , 等からケ・キをベ・スとした望ましい緑化土を作成し、その上に植生工RW・RA・DR・ANの3種類を施工し、植生実験を行なった。試作緑化土に施工した3緑化工法とも発芽・生育とも順調であることが確認された。

植生箇所における地上・地下温度分布測定実験

雑草のように丈の低い植物だと、地表温度と地下30cmまでの温度はほぼ同等で遮熱効果が小さく、高木のように丈の高い植物だと遮熱効果が大きくなることが示された。この結果より丈の高い植物の方が遮熱効果が大きく屋上緑化に適しているといえるが、木の高さが高いと根の長さが長くなり、屋上土は厚く施工できないので不適當である。そこで、樹高1~2mまでの低草木が好ましいと考えられた。

4. あとがき

ケ・キは土壌分析結果等から植生土としては好ましいとは言えないが、施肥等の対策をとれば十分用いることができる。なおケ・キに軽量化材を加えれば、その効果は得られるが、軽量化は必ずしも重要でないと判断された。草丈が20~30cm以下の短い雑草・芝などでは地下温度は直射外気温との差が小さく、ビル屋内温度低減効果は小さいこと、植生は1~2mの草木が好ましいが、根系が安定するには緑化土中に雑木チップのような繊維質の軽量化材を添加し、緑化土の引張り強度を増加させることが望ましいことが示された。

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) 土質工学会編:「緑化植栽工の基礎と応用」, (社)土質工学会, 1981.1
- 3) 最上武雄編著:「土質力学」第1章土の物理化学的性質(山内), (株)技報道, 1969.8
- 4) 田口玄一著:「実験計画法」, 丸善株式会社, 1962.5