

III- 853

建設副産物の緑化利用に関する研究（その1）

— 保温廃材混合土の締固め構造 —

（株）大林組技術研究所 正会員○杉本英夫 正会員 塩田耕三
正会員 喜田大三

1. はじめに

建築物の老朽化に伴う増改築や設備系リフォームなどが行われる際、様々な建設副産物が発生する。これらは、環境保全さらには資源の有効利用の観点から、処理方法を検討する必要がある。

一方、最近では快適な環境空間の創造が望まれ、緑化に対して社会的な要求が高まっているが、最近の緑地は、整地用ブルドーザー等の重機施工によって、締固まることが多い。土が締固まると、根の伸長が妨げられ、地盤に水が浸透しにくくなるために水ストレスを招いて枯れるなど、植物生育の障害となる場合がある。植物には、適度な排水性と保水性を備えた土壤構造が必要である。

そこで、建設副産物の内、保温廃材として発生するケイ酸カルシウムボード（SC）とパーライトボード（PL）、ロックウール（RW）について、理化学的性質を調べ、利用の可否を判断した。植栽工事などで利用される関東ローム系の表層土（黒ぼく）は、有機質に富み、土の団粒構造が発達しているため透水・保水性に優れた土だが、締固まり易く、転圧を受けると保水・透水が悪くなる性質がある。そこで、土壤改良実験には、黒ぼくを基材として保温廃材を混合し、締固めた状態の保水性及び透水性を調べ、土壤改良の効果を評価した。

2. 試験方法

2.1 有害物質 建設副産物は、産業廃棄物にも区分されることから、有害物質の溶出を調査する。試験は、「金属等を含む産業廃棄物に係わる判定基準を定める総理府令（昭和48年総理府令第5号 最終改正平成4年総理府令第39号）」¹⁾と「特殊肥料の有害物質許容濃度基準（農林水産省告示第1021号）」²⁾を参考に行う。

2.2 理化学的性質 副産物は、その形状から保水性および通気、透水性を改良する効果が予測される。測定は、pF試験、最大含水量、容積比重を行う³⁾。試料は、SC及PLは粉碎して、2mm程度の大きさに調整したものを、RWは細かくほぐしたものを使用する。pF試験は、10～30cmH₂O(pF1～1.5)は土柱法、100～1000cmH₂O(pF2.0～3.0)は加圧板法、15000cmH₂O(pF4.2)は加圧膜法で行った。

2.3 土壤改良試験 試験に際し、SC及びPLは5mm以下（SCD₆₀1.93mm、PLD₆₀1.16mm）に粉碎したものを、RWは10mm以下にほぐしたものを使用する。混合は最適含水比に調整した黒ぼく土を使用し、副産物比3：7及び5：5でソイルミキサーにより混合した。混合土の供試体は、締固めエネルギーP 551.25 kPa、A-c法で締固めて作成する。改良効果の判断には、締固めた黒ぼく土の透水試験及びpF試験の結果と比較し、評価した。締固め条件は、110.25, 220.5, 551.25, 1234.8 kPaの4段階とした。

透水係数は、水浸脱気法で飽和させ、変水位法で測定する。pF試験は、透水試験終了後、100mlのコアサンプルを採取し、10cmH₂O(pF1)は土柱法、30～500cmH₂O(pF1.5～2.7)は吸引法で行った。

3. 結果と考察

表-1 有害物質

3.1 有害物質 表-1に示す。分析項目について大半が検出されず、検出されたものも基準値より低いレベルにある。そのため、今回調査した保温廃材について、緑化利用することが可能と判断する。

3.2 理化学的性質 図-1に水分特性曲線を示す。多孔質のSC及びPLは、細間隙に富む構造のため、高ポテンシャル域の保水性が高い。繊維質のRWは、低ポテンシャル域の保水性が高い性質を示し、繊維と繊維のすきまが粗間隙となる構造と考える。

項目	産業廃棄物の 埋立処理基準		特殊肥料 の基準	試料			定量限界値	単位
	陸上	海面		SC	PL	RW		
アルキル水銀化合物	未検出	未検出	—	未検出	未検出	未検出	<0.005	mg/l
水銀又はその化合物	<0.005	<0.005	—	未検出	未検出	未検出	<0.0005	mg/l
カドミウム又はその化合物	<0.3	<0.1	—	未検出	未検出	未検出	<0.002	mg/l
鉛又はその化合物	<3	<1	—	未検出	未検出	未検出	<0.05	mg/l
有機リン化合物	<1	<1	—	未検出	未検出	未検出	<0.01	mg/l
六価クロム化合物	<1.5	<0.5	—	未検出	未検出	未検出	<0.05	mg/l
ヒ素又はその化合物	<1.5	<0.5	—	未検出	未検出	未検出	<0.01	mg/l
シアン化合物	<1	<1	—	未検出	未検出	未検出	<0.01	mg/l
P C B (ポリ塩化ビフェニル)	<0.003	<0.003	—	未検出	未検出	未検出	<0.0005	mg/l
銅又はその化合物	—	<3	—	0.22	未検出	0.28	<0.05	mg/l
亜鉛又はその化合物	—	<5	—	0.02	0.02	0.30	<0.01	mg/l
砒化合物	—	<15	—	2.2	2.0	1.4	<0.1	mg/l
トリクロロエチレン	—	<0.3	—	未検出	未検出	未検出	<0.05	mg/l
水銀	—	—	<2	未検出	未検出	未検出	<0.01	mg/kg
ヒ素	—	—	<50	未検出	1.3	0.05	<0.05	mg/kg
カドミウム	—	—	<5	0.6	0.2	0.2	<0.02	mg/kg

3.3 土壌改良試験

飽和透水係数について、図-2に示すように黒ぼく土は、締固めエネルギーが大きくなると透水係数が低下する。

SC及びPLの混合した場合、黒ぼく土のみ(551.25 kPaの条件)に比べて乾燥密度は低下するが、透水係数はほとんど変化しない。RWでは、乾燥密度の変化がほとんどないが、添加量が多くなれば透水係数がやや大きくなる傾向がある。しかし、今回の利用条件では、保温廃材によって、透水係数に関する粗間隙の増加は期待できないと考える。

pF試験について、植物が有効に利用できる水量(有効水分)及び根の環境に関する間隙について評価した。

30~60cmH₂O(pF1.5~1.8)以下は透水係数に関する粗間隙を、有効水分は細間隙に存在し、30~60cmH₂O(pF1.5~1.8)から500~1000cmH₂O(pF2.7~3.0)の体積含水率で示される。

pF試験の結果、図-4に示すように、黒ぼく土は、締固めを受けると、粗・細間隙が減少し、植物に利用可能な有効水分が少なくなる。しかし、混合土の場合、未混合に比べていずれの資材も有効水分の増加を示した(図-5)。

SC及びPLは、細間隙を増加させる効果を示し、PLの方が効果が大きい。これは、図-1に示した資材が持つ孔隙構造の違いと考える。RWが、有効水分を増したのは、繊維が土と絡み合うことによって、細間隙を増加させる効果があったためと考える。

これより、実験に用いた保温廃材は、締固めエネルギーPが高い条件(551.25kPa)であっても、間隙構造が形成されるため、有効水分を改良する資材として利用可能と判断する。

4. まとめ

今回の建設副資材(保温廃材)については、有害物質を含まないため、リサイクルが可能である。そして、黒ぼく土の締固まり問題に対し、透水性に関する粗間隙の改良は難しいが、有効水分に関する細孔隙の改良は可能であると考えられる。

今後は、植栽試験による改良効果の確認と土質別の改良効果を整理するとともに、他の建設副資材についても調査を行い、資材として積極的に活用されるように、有用な建設副産物の選別と利用方法の検討を進める。

参考文献

- 1) 環境庁環境法研究会編：環境六法，中央法規，(1993)
- 2) 農林水産省肥料機械課監修：肥料要覧，(財)農林統計協会，(1993)
- 3) 土壌改良材の試験方法及び効果検定方法：(財)日本土壌協会，(1990)

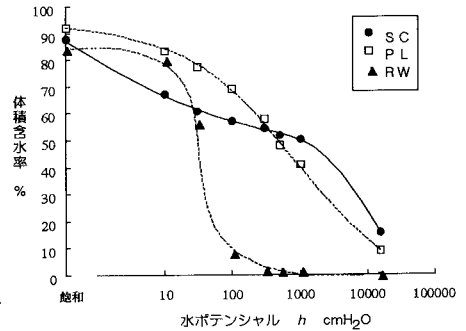


図-1 保温廃材の水分特性曲線

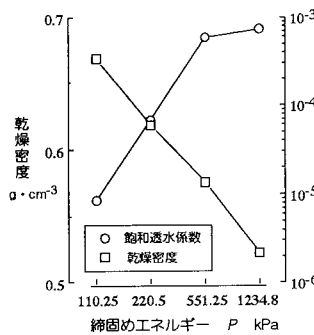


図-2 黒ぼく土の飽和透水係数

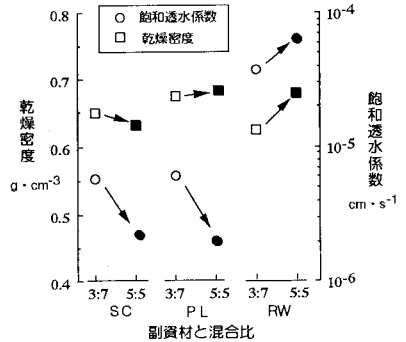


図-3 混合土の飽和透水係数

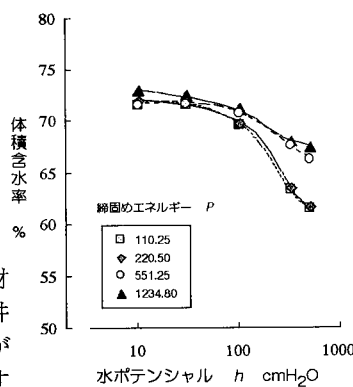


図-4 黒ぼく土の水分特性曲線

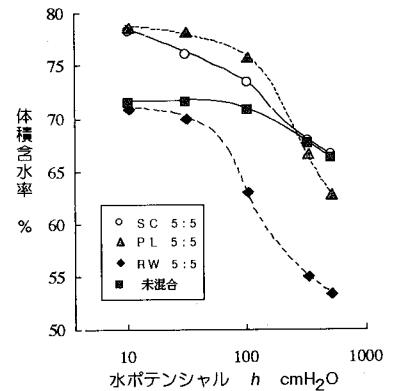


図-5 混合土の水分特性曲線