

III-B 383 都市ゴミ焼却灰より製造したセメントを用いた改良土の植生について

(株)フジタ 正会員○吉川和行
 秩父小野田(株) 三井良相
 秩父小野田(株) 宮腰 隆
 (株)フジタ 正会員 神田 亨

1. はじめに

近年、「環境保全」と「資源の有効利用」が緊急の課題となっており、あらゆる産業分野で再利用・再資源化技術の開発が盛んに行われている。都市ゴミ焼却灰も、従来埋立て処分等でしか処理できなかったがセメント材料として再資源化され、アリナイト及びカルシウムクロロアルミネート等の塩素を構成元素とする鉱物を含んだ環境調和型セメント（通称エコセメント）と呼ばれる資源リサイクル型のセメントとして利用できるようになった。エコセメントの強度発現性状に関しては普通ポルトランドセメント（以下、OPCと略）に比較して何ら遜色ないものであることが報告されている。¹⁾しかしながらエコセメントは塩分を多く含むため、地盤改良材として用いた場合には改良体の植生に関して何らかの問題を生じさせる懸念がある。ここではエコセメント改良土のpH、塩化物イオンの溶出、及び改良材の種類が植生に及ぼす影響等について検討した。

2. 実験概要

改良材の種類や覆土の有無が植生に与える影響を定性的に把握するために以下に示すような実験を行った。

(1) 材料および改良土の製造

実験に使用した試料土は建設工事から発生したシールド残土である。その物理的性質を表-1に示す。改良土は脱イオン水を用いて含水比を100%に調整した後、改良材添加量を100kg/m³として練混ぜを行った。3日間養生した後解砕し絶乾状態にして2mmふるいを通過したものをを用いた。改良材にはエコセメントとOPCを用い対照土及び覆土として一般園芸用の黒土を使用した。

(2) 実験方法

土耕ポット栽培法²⁾を参考にして、生育阻害要因や生理活性物質に対する短期間の幼植物の反応を調べるために利用されるノイバウエルポット（内径113mm、内の高さ65mmの円筒型の容器）を栽培容器として使用した。この容器に、改良土・対照土を底面から50mmの高さまで締め固めない状態で充填した。このように改良土を解砕して締め固めない状態で充填することによって植物の生育を阻害する要因である固化強さを除外した。覆土を行う場合には、改良土を容器底面から30mmまで充填した上に覆土厚が20mmとなるように黒土を充填した。実験水準を表-2に示す。

試験体数は各々3体とした。供試植物には、発芽率および発芽状況が比較的早期に確認できるコマツナを用いた。生育状況の指標として茎高、葉長を播種後4、7、10、13日毎に測定した。また、栽培終了（14日目）後に根長、根を含めた乾燥重量を測定した。写真-1にエコセメント改良土の生育状況を示す。

(3) 土のpHとCl⁻の溶出濃度

培土のpHを植生実験前・後に測定した。測定は土質試験法「土のpH試験方法(JSF T211-1990)」に準じて行った。塩化物イオン溶出濃度は、植生実験前に2mm通過乾土30gに対して、脱イオン水50mlを加えかき混ぜて1時間放置したのち塩化物イオン電極法(JIS K 0102-1993、工場排水試験方法)に準じて測定した値である。これらの値とコマツナの生育状況との関連について検討を行った。

表-1 土質性状

試料土	
土粒子の密度(g/cm ³)	2.70
含水比(%)	68
粒度	礫分 0
分布	砂分 5
(%)	シルト分 56
	粘土分 39
土の分類	シルト
分類記号	MH
液性限界(%)	87.0
塑性限界(%)	51.2
土のpH	8.8
強熱減量(%)	9.2

表-2 実験水準

試験区分	覆土有無	覆土厚(mm)	セメント種類
改良区	×	—	エコセメント
	×	—	OPC
	○	20	エコセメント
未改良区	×	—	未改良土
	×	—	黒土



写真-1 生育状況（エコセメント改良土、播種後11日目）

3. 結果および考察

(1) 改良材の比較

改良土・覆土・黒土間の植生を比較検討するために、生育状況の指標として発芽率、茎高、葉長、根長、乾燥重量を採用した。³⁾これらの生育指標に関して黒土の値を100とした場合の相対値を図示したのが図-2-a, bである。図-2-aにおいて、改良土と黒土との植生を比較すると、発芽率を除いた全ての生育指標において、改良土は黒土より不良な傾向にあることが分かる。特に根長では黒土の40%程度であることが分かる。したがって、改良土そのものだけでは植生に関して若干問題があると判断される。

しかしながらOPC改良土とエコセメント改良土間の植生を比較すると、全ての生育指標において両者の間に有意差は認められなかった。

(2) 覆土の効果

図-2-bよれば、エコセメント改良土に黒土を覆土することで黒土とほぼ同様の生育状況を示すことがわかる。したがって、覆土により改良土の植生は黒土に匹敵するものが期待できると考えられる。

(3) 土のpHと塩化物イオンの溶出濃度

pH、Cl⁻溶出濃度の測定結果をそれぞれ図-3、図-4にそれぞれ示す。pHに関しては、エコセメント改良土、OPC改良土の値は栽培前でそれぞれ11.4、11.2、栽培後で10.9、10.8であり両者の差は比較的小さかった。Cl⁻濃度に関しては、エコセメント改良土の方が3倍程度大きい値となった。しかしながら、植生に関しては両者の間に有意差は見られなかったことから、塩化物イオンの溶出濃度がこの程度の範囲内にあれば、植物に与える影響は小さいと判断される。

4. まとめ

本実験から以下のことが明らかになった。

- 1) 改良土自体の植生に関してはエコセメントとOPCの間にはほとんど差が見られなかった。
- 2) エコセメント改良土に黒土を覆土した場合には、黒土並の植生が期待できる。
- 3) 改良土からの塩化物イオン溶出濃度に関しては、エコセメント改良土の方がOPC改良土より3倍程度大きいことが分かった。しかしながら、植生に関しては両者の間に有意差は見られなかったことから、塩化物イオンの溶出濃度がこの程度の値であれば、植物に与える影響は小さいと考えられる。

参考文献

- 1) 土田、武広、上保、宇智田：都市ゴミ灰を用いて調整した高アリナイト系セメントの水和反応，第49回土木技術大会講演集，pp96～101，1995
- 2) 池田輝元：土耕ポット栽培法、植物細胞工学，vol. 5，No. 1，pp. 58～61，1995
- 3) 相良昌男：普通セメントを用いた改良土の植生への影響に関する一考察，土木学会49回年次講演会，III，pp. 1592～1593，1994

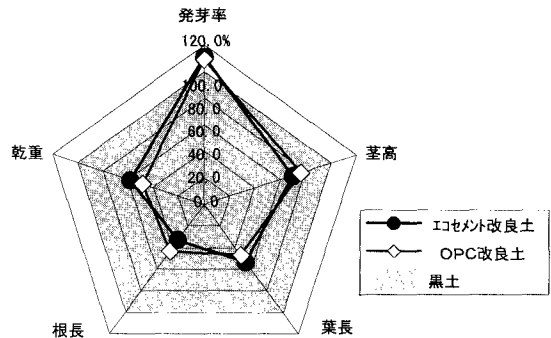


図-2-a コマツナの生育状況
(改良材の比較)

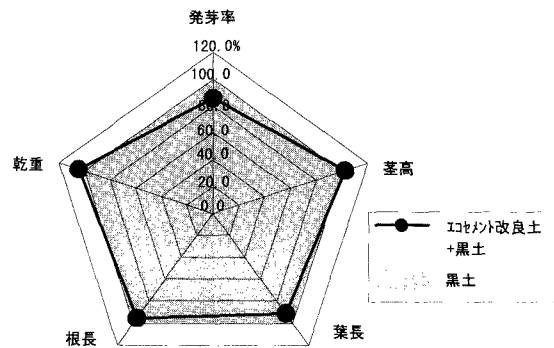


図-2-b コマツナの生育状況
(覆土の効果)

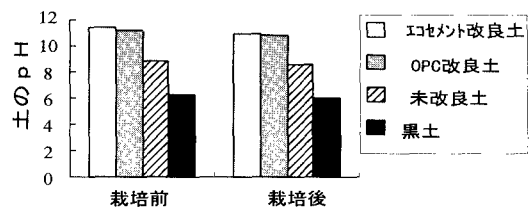


図-3 土のpH値

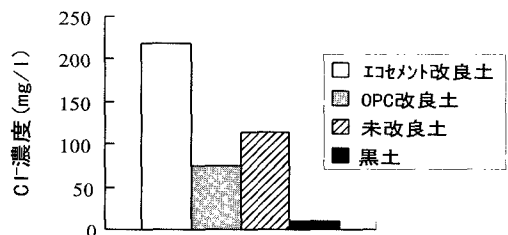


図-4 土からの塩化物イオン溶出濃度