

骨材粒径の異なるポーラスコンクリートの植物生育特性

鹿島建設（株） 正会員 ○小野 芳
鹿島建設（株） 正会員 佐藤 健司
独立行政法人 農業工学研究所 浅野 勇

1．はじめに

ポーラスコンクリート（POC）は、内部に形成される連続空隙が生物の生息空間として機能するため、環境保全効果の高い護岸として研究・開発が進められているが、その効果を実験的に評価した事例はまだ少ない。植物は、根域の物理的・化学的性状によって生長量に影響を受けるため、植物基盤となる POC の空隙径を変えることにより、植物の生長量を制御できる可能性がある。本研究では、骨材粒径を変えることによってもたらされた POC 空隙性状の違いが、植物の生長量と生育する植物の種数に及ぼす影響について、それぞれ室内試験および屋外試験によって検証を行うこととした。

2．実験方法

2．1 植物生長量に関する室内試験

筆者らは、骨材粒径を変えることによって空隙径を変化させた POC による植物（イタチハギ、ススキ）の生長への影響を、草丈の生長量によって評価した¹⁾。本報では、POC 内部への根の侵入量と生長量を調査することにより、緑化への適合性を評価した。

3号砕石（粒径 20～40mm）、5号砕石（粒径 13～20mm）、6号砕石（粒径 5～13mm）の3種の骨材を用いて作成した POC（以降、それぞれ3号 POC、5号 POC、6号 POC）をコアカットして作成した POC 円柱供試体（直径 150mm、高さ 200mm、空隙率 25%）を準備した。このようにコアカットした供試体を用いたのは、せき板効果によって供試体外周部に生じる大きな空隙を根が伸長することを避けるためである。POC の配合は、表 1 に示す通りである。

表 1 POC の配合および強度

	W/C (%)	空隙率* (%)	粗骨材率 (%)	単位量(kg/m ³)			混和剤 A (C×%)	混和剤 B (C×%)	圧縮強度 (N/mm ²)
				水	セメント	粗骨材			
3号 POC	26	30	56	62	238	1484	1.5	1.5	14.0
5号 POC	26	28	56	70	272	1512	1.5	1.5	17.7
6号 POC	26	25	58	75	289	1554	1.5	1.5	18.9

*直径 125mm モールド試験体での値。コアカットした供試体の空隙率が約 25%となるように設計。

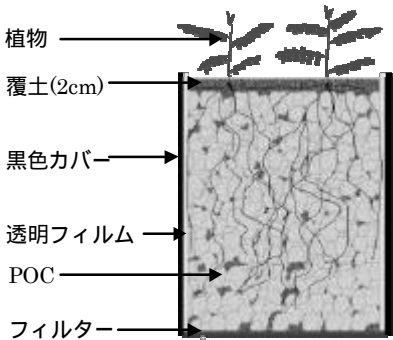


図 1 供試体の構造

植物試験は、図 1 に示す供試体を用いて、表 2 の条件のもとに自然光型人工気象室内で行った。POC 供試体とほぼ同径のポットに、POC 供試体とみかけの体積が同一の黒土を入れた試験区を対照区として設けた。各試験区は3反復とし、発芽した植物は各試験区で最も生長の良い2個体を残して間引きした。播種から1年後に地上部を刈り取り、供試体周囲に回り込んだ根を取り除いた後にコンクリートカッター(乾式)で POC 供試体を4等分に輪切りにし、圧縮試験機によって骨材がバラバラになるまで砕いて根を分別し、地上部と根の重量を測定した。

表 2 実験条件

覆土	種子	ススキ (<i>Miscanthus sinensis</i>) (粒)	30
		イタチハギ (<i>Amorpha fruticosa</i>) (粒)	30
	基盤	パーク堆肥	400
	肥料	緩効性肥料(10-5-16)	4
充填材 (スラリー)	水	水道水	1000
	調整剤	液肥	5
	黒ボク土	市販園芸培土	*
	保水材	アクリル系樹脂	5
肥培管理	灌水	水道水	(mm/day) 4.1
	温度	昼(25)	(hr) 12
		夜(18)	(hr) 12

*3号 POC: 500g、5号 POC: 250g、6号 POC: 0g

キーワード ポーラスコンクリート，POC，植生制御，空隙径，骨材粒径

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 鹿島建設（株）技術研究所 地球環境・バイオグループ
TEL 0424-89-7494

2.2 生育する植物の種数に関する屋外試験

POC 上に成立する植生について、3号 POC、5号 POC、6号 POC の3試験区による比較実験を実施した（写真1）。実験場所は千葉県千葉市の鹿島技術研究所検見川緑化試験場内にピオトープとして造られて2年経過した池の岸辺で、周囲からの種子の供給が期待出来たため、種子の吹き付けなどの植生工は行わなかった。充填材はスラリー化させた有機質土壌をかけ流す程度とした。18ヶ月後、各試験区に成立した植生を調査した。



写真1 植生調査時のPOC試験区

表3 POC 供試体上で生育させた植物の部位別乾燥重量

		乾燥重量(g)									
		地下部							地上部	合計	
		覆土部	POC 周囲	POC 内 *	POC 内 *	POC 内 *	POC 内 *	底			地下部 計
イ タ チ ハ ギ	対照区	28.6							28.6	7.9	36.6
	3号	6.4	3.6	2.0	1.7	0.4	0.4	1.2	15.8	5.9	21.7
	5号	5.3	2.4	1.6	0.2	0.2	0.5	0.0	10.2	3.7	13.9
	6号**	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.7	0.3	1.0
ス ス キ	対照区	46.9							46.9	48.2	95.1
	3号	7.4	2.9	3.0	0.7	0.6	0.2	0.8	15.5	19.9	35.4
	5号	8.2	2.3	2.9	1.2	0.6	0.8	0.9	17.0	17.9	34.8
	6号**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* POC 内 - は、POC 供試体を輪切りに4等分にカットした、上から1~4番目の部分を指す。

** イタチハギ6号POC区は、3反復のうち1試験区を除いて全て枯死した。値は植物が残った1試験区のもの。ススキ6号POC区は、実験終了前に全て枯死した。

3. 結果および考察

3.1 植物生長量に関する室内試験

植物の乾燥重量の測定結果を表3示す。これより、地上部の生長量は、イタチハギ、ススキともに対照区で最も多く、イタチハギでは3号POCで対照区の75%、5号POCで47%であった。ススキは3号POCでは対照区の41%、5号POCでは37%に生育が抑えられた。地下部の生長量も対照区で最も多く、イタチハギでは3号POC、5号POCでそれぞれ対照区の55%、36%で、ススキではそれぞれ33%、36%であった。POC内部への根の侵入は、3号POC、5号POCともにPOCの最下部まで見られたが、両者の間に有意な差は見られず、5号POC以上の空隙径があれば根が侵入でき、POCのアルカリの影響も問題なく生育できることが確認された。6号POCでは、イタチハギはほとんど生育せず、ススキは全て枯死した。これは6号以下になると、POCの空隙径が小さくなり、根の進入や土壌の充填が困難であることなどの影響が考えられる。一方、3号および5号POC

表4 POC試験区に出現した植物種

種名	学名	3号POC	5号POC	6号POC
メヒシバ	<i>Digitaria adscendens</i>	●	●	●
アメリカセンダングサ	<i>Bidens frondosa</i>	●	●	●
コセンダングサ	<i>Bidens Pilosa</i>	●	●	-
ヒメムカシヨモギ	<i>Erigeron canadensis</i>	●	●	●
セイタカアワダチソウ	<i>Solidago altissima</i>	●	●	-
ヨモギ	<i>Artemisia princeps</i>	-	●	-
アキノノゲシ	<i>Lactuca indica</i>	●	-	-
イヌタデ	<i>Persicaria longiseta</i>	●	-	-
ギシギシ	<i>Rumex japonicus</i>	●	-	-
スギナ	<i>Equisetum arvense</i>	●	●	-
アレチギシギシ	<i>Rumex conglomeratus</i>	●	●	-
エゾノギシギシ	<i>Rumex obtusifolius</i>	●	●	-
オオイヌタデ	<i>Polygonum lapathifolium</i>	●	●	●
エノコログサ	<i>Setaria viridis</i>	●	-	●
ハルジオン	<i>Erigeron philadelphicus</i>	●	●	●
ツクサ	<i>Commelina communis</i>	●	●	●
セイヨウタンポポ	<i>Taraxacum officinale</i>	-	●	-
ヤブガラシ	<i>Cayratia japonica</i>	●	●	-
カタバミ	<i>Oxalis corniculata</i>	●	●	●
ノゲシ	<i>Sonchus oleraceus</i>	●	-	●
出現種数		18	15	9

では、植物の根が進入して植物が生育できるが、根域が制限されるために、その生長量は通常の土壌より抑えられ、植生を保ちつつ過剰に植物が繁茂することを抑制する効果もあることが示された。今後は、POC内部に侵入した根がPOCの強度や耐久性に与える影響についても検証していく必要がある。

3.2 生育する植物の種数に関する屋外試験

植生調査にて確認された種を表4に示す。3号、5号POC試験区については植生が成立しはじめてきたが、6号POC試験区は定着種数が少なくなる傾向がみられた。この原因としては、室内試験と同様、根の生長が阻害されたことや、土壌の充填率が悪いいため、表面が比較的乾燥する傾向になることが考えられる。

4. まとめ

植物の生長量調査および生育種数調査の結果から、以下のことが示された。

- ・ 自然土壌を充填材として用いる場合には、5号以上の骨材を用いる事が適している。
- ・ 空隙率が同等でも、空隙径を変えることで、ある程度植物の生長量を制御することができる。

参考文献

- 1) 佐藤健司、奥島修二、小野芳; ポーラスコンクリートの動植物生育特性, 鹿島技術研究所年報, Vol.52, 2004, pp193-196