

木質系ポーラスコンクリートの物理的性質と植栽機能

秋田大学 学生員 ○ 八代大介
秋田大学 菅原裕介
秋田大学 正 員 徳重英信
秋田大学 フェロー 川上 洵

1. はじめに

ポーラスコンクリートは環境負荷低減・環境調和型材料として近年、様々な用途で使用されている。一方、木質材料は建設工事時に排出される廃棄物の中でも、リサイクル率の低い材料の1つであり、資源有効利用を進めることが急務となってきた。本研究は既往の研究¹⁾²⁾で用いた2種類の結合材と2種類の木質骨材を用いた木質系ポーラスコンクリートの物理的性質を明らかにし、緑化基盤材を目的とした植栽機能に関する実験的検討を行った。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

使用材料は早強ポルトランドセメント (C:密度 3.14g/cm³)、および液化伐根樹脂(LW)とポリメチルジフェニルジイソシアネート(PMDI)の結合で作製した液化伐根ポリウレタン(LU)の2種類を用いた。骨材は表-1 に示す伐根骨材(RG)と樹幹骨材(TG)の2種類の木質系骨材と、植栽機能試験にのみ砕石骨材(G)を用いた。本研究で作製した供試体配合を表-2 および表-3 に示す。表中の”p/a”はセメントペーストと骨材の総容積比を、”P/L”はポリメチルジフェニルジイソシアネートと液化伐根樹脂の総重量比を示している。

2.2 供試体の作製と物理的性質の測定

物理的性質の検討に用いた供試体の寸法は、骨材 RG を用いる供試体の場合はφ150×300mm であり、骨材 TG を用いる供試体はφ100×200mm である。結合材にセメントペーストを使用する供試体はオムニミキサによる練混ぜと振動締固めにより作製し、骨材 RG、TG はともに24時間以上浸水させた後、3000rpmの遠心分離機によって3分間脱水し、表乾状態として使用した。空隙率は重量法(JIS A 1116)で測定し、水中養生の後、材齢7日で透水試験を行い、材齢14日で圧縮強度および弾性係数の測定を行っている。また、結合材に液化ポリウレタン(LU)を使用する供試体は、結合材にセメントペーストを使用する供試体と同様の作製行程を行い、骨材 RG、TG はともに24時間乾燥炉に入れ、絶乾状態として使用した。20℃・60%R.H.での養生の後、材齢7日で透水試験および圧縮強度、弾性係数の測定を行っている。

2.3 植栽機能試験

植栽機能の評価のために用いた供試体は、表-2,3の配合表で表記したLR-25を除く9配合のポーラスコンクリートを用いた。また比較対象として土のみの設置も行っている。使用した種子はケンタッキーブルーグラス、使用土は赤玉土である。ポーラスコンクリート供試体の寸法は150×140×60mmであり、①供試体周囲を土で覆ったもの(埋設設置)、②供試体高さ1/2程度を浸水させたもの(浸水設置)の2条件で植栽基盤の性能を評価した。また、評価方法として植

表-1 骨材の物理的性質

骨材	粒径 (mm)	表乾密度 (g/cm ³)	絶乾密度 (g/cm ³)	吸水率 (%)
RG	5~120	0.77	0.33	133
TG	5~15	0.78	0.34	129
G	5~15	2.83	2.82	0.44

表-2 セメント系ポーラスコンクリートの配合

供試体	W/C (%)	p/a (%)	単位量 (kg/m ³)				
			W	C	RG	TG	G
CR-30	24	30	60	248	355	-	-
CR-60		60	97	403	289	-	-
CT-24		24	50	208	-	377	-
CT-30		30	60	248	-	360	-
CG-36		36	85	355	-	-	1561

表-3 液化木粉樹脂ポーラスコンクリートの配合

供試体	P/L (%)	p/a (%)	単位量 (kg/m ³)			
			LW	PMDI	RG	TG
LR-18	80	18	60	48	198	-
LR-21		21	60	48	170	-
LR-25		25	60	48	143	-
LT-18		18	60	48	-	204
LT-21		21	60	48	-	175

表-4 植栽性能評価方法

生育評価		
目的	概要	測定項目
植物の生育を数値によって具体的に表す。	供試体表面に等間隔に種子を1個ずつ合計100個の種子を蒔く。	・葉の長さ ・生存率 測定範囲はどちらも発芽したすべての種子
緑化評価		
目的	概要	測定項目
植物の生育を外観で表すと同時に、生育評価との相関を表す。	供試体表面を9ブロックに分割し1ブロックに0.3g(約750個)の種子を蒔く。発芽後1ブロックごとに1本の葉を規定する。	・写真記録 供試体全体図 ・葉の長さ 測定範囲は規定した葉、計9本に対応

物の生育評価と緑化評価の 2 つの方法を表-4 に示す。なお、供試体表面は 5mm 程度の覆土後に種子を蒔き、さらに 5mm 程度の覆土を行った。設置場所は室内 (20℃、40%R.H.程度) であり蛍光灯を光源とし 12 時間ごとに電源を切り替えている。なお、散水は発芽後 1 週間まで毎日定量的に行った。

3. 実験結果および考察

3.1 物理的性質試験結果

ポーラスコンクリートの空隙率と p/a の関係を図-1 に示す。空隙率は 38~60% を示し、 p/a の増加に伴い空隙率は減少することが明らかとなった。また、単位体積質量は図-2 に示すとおり、結合材にセメントペーストを用いたポーラスコンクリートで 500~800kg/m³ 程度、LU を用いたポーラスコンクリートで 190~260kg/m³ 程度を示し、 p/a の増加に伴い単位体積質量は増加することが明らかとなった。一方、透水係数は 2.4~4.4cm/s、圧縮強度は 0.03~0.7N/mm² 程度を示し、 p/a の増加に伴い透水係数は減少し、圧縮強度は増加することが明らかとなった。

3.2 植栽機能試験結果

浸水設置での CR、CT の供試体における植物の葉の長さ、生存率をそれぞれ図-3 および図-4 に、LR、LT の供試体における植物の葉の長さ、

生存率を図-5 と図-6 に示す。種蒔き後 8 日程度で発芽し、散水を停止する 15 日までは設置条件や供試体の違いによる植物の成長への大きな差は見られず、順調な生育がみられる。散水を停止した 16 日からは、LR、LT の生存率に伸びがみられず、20 日以降では大きく減少しているのに対し、CR、CT の生存率では 16 日以降も若干の減少はあるものの少しずつ増加していることが認められた。セメントペーストを用いたポーラスコンクリートでの植物生育が若干ではあるが良好に至った要因としては、結合材に LU を用いたポーラスコンクリートの空隙率がすべて 50% を超えているのに対して、結合材にセメントペーストを用いたポーラスコンクリートは空隙率 38~53% と小さく、浸水設置においては毛管現象で吸い上げられる水分が、空隙配置と結合材による放水の抑制によって、保水効果が高まったことが考えられる。

4. まとめ

木質系ポーラスコンクリートは、空隙率は 38~60%、単位体積質量は 190~800kg/m³、透水係数は 2.4~4.4cm/s、圧縮強度は 0.03~0.7N/mm² を示した。また、植栽基盤として木質系ポーラスコンクリートを利用した場合、本研究の範囲では p/a をコントロールし、空隙率を調節することで植栽性能の向上が期待できることが明らかとなった。

参考文献 1) 佐藤健悦ほか: 伐根材を用いたポーラスポリマーコンクリートの物理的性質, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, V-8, pp.566-567, 2004.

2) 八代大介ほか: 伐根材を骨材に用いたポーラスコンクリートの配合と物性, 土木学会東北支部技術研究発表会講演概要, V-6, pp.680-681, 2006.

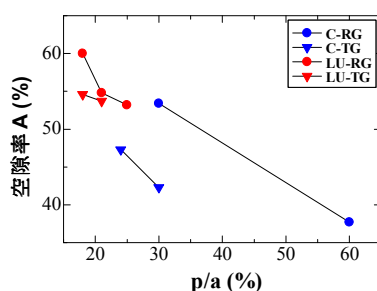


図-1 空隙率と p/a の関係

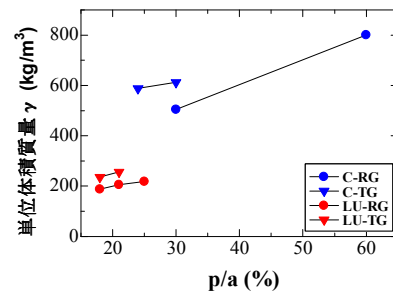


図-2 単位体積質量と p/a の関係

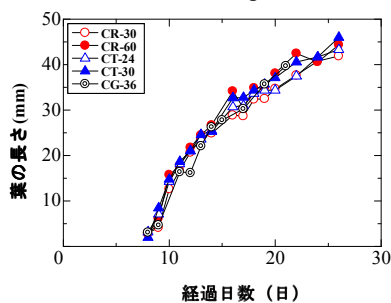


図-3 葉の長さ

(CR, CT, CG 浸水設置)

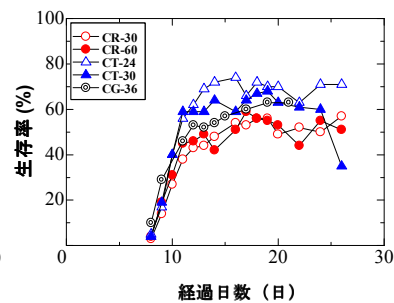


図-4 生存率

(CR, CT, CG 浸水設置)

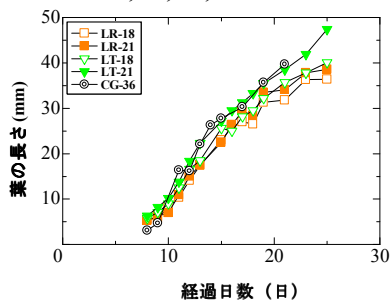


図-5 葉の長さ

(LR, LT, CG 浸水設置)

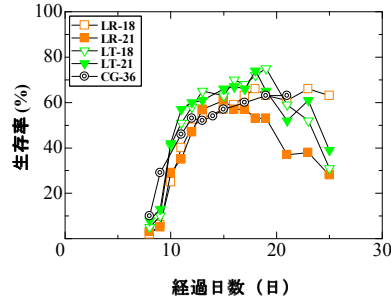


図-6 生存率

(LR, LT, CG 浸水設置)



図-7 LT-21

(発芽後 12 日, 埋設)