V－9　杉木片ポーラスコンクリートの物理的性質

秋田大学大学院　学生員　○荒関　理
秋田大学　上杉　基人
関左官工業（株）　小田嶋　正明

1. はじめに

近年，CO_2増加をはじめとした環境問題の解決が重要視され，建設分野において環境負荷低減の試みが多くなされてきており，自然環境の保全・回復を考慮したコンクリートの必要性が重要視されている．一方，木材加工分野では，木材の製造時の過程で端材が多量に生まれ，本来廃材になるだけの端材有効利用技術の開発も求められている．本研究では，秋田県内産の杉を骨材に用い，杉木片ポーラスコンクリートを作製して，その物理的性質を明らかにした．また，ポーラスコンクリートの空隙連続性と，木質材料の高い吸水性に着目し，植栽コンクリートブロックなど，吸水・保水性能を必要とするコンクリート材料への適用を想定し，吸水・保水性能に関する基礎的検討を行った．

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントは普通ポルトランドセメント（密度3.16g/cm^3），骨材は表-1に示す1～5mm（細骨材）と5～15（粗骨材）の2種類の杉木片を用いている．水セメント比は24%，目標空隙率は25%として，p/a（ペースト骨材容積比）を0.27，0.32および0.36の3種類，s/aを0，0.40，1.0の3種類としている．供試体の種類と配合を表-2に示す．杉木片骨材は，24時間以上飽水させた後，3000rpmの遠心分離によって表乾状態として使用している．

表-1　使用骨材一覧

杉木片	粒径（mm）	表乾密度（g/cm^3）	吸水率(%)
細骨材	1～5	0.62	201
粗骨材	5～15	0.86	198

表-2　示方配合表

	Gmax (mm)	W/C (%)	A (%)	p／a	s／a	単位量 kg/m^3			
						W	C	S	G
TC27-0	15	24	25.0	0.27	0.00	69	287	0	508
TC27-40					0.40	69	287	146	305
TC27-100					1.00	69	287	366	0
TC32-0				0.32	0.00	78	327	0	489
TC32-40					0.40	78	327	141	293
TC32-100					1.00	78	327	352	0
TC36-0				0.36	0.00	86	357	0	474
TC36-40					0.40	86	357	137	285
TC36-100					1.00	86	357	342	0

2.2 供試体の作製と測定項目

供試体は，オムニミキサによる練混ぜ，および振動締固めにより行い，供試体寸法はφ100×200mmである．空隙率は重量法で測定し，水中養生後に材齢28日で透水係数，圧縮強度および弾性係数を測定している．また，吸水・保水性能に関する基礎的検討として，材齢28日の供試体を，20℃60%R.H.で3日→20℃の水中に1日を1サイクルとして，6サイクルの乾湿繰返し試験を行い，各サイクルでの質量変化量を測定した．

3. 実験結果および考察

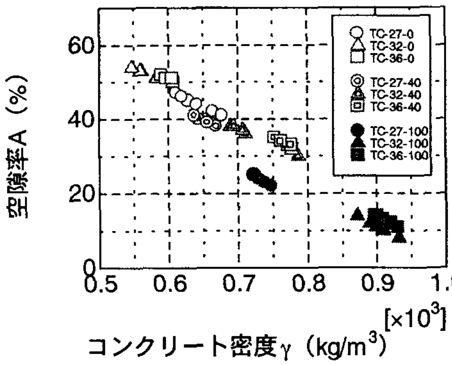

図-1　空隙率とコンクリート密度の関係

供試体の物理的性質を図-1～図-4に示す．杉木片ポーラスコンクリートの空隙率は，p/aおよびs/aをパラメータとして15～55%を示し，密度の増加とともに，図-1に示すようにほぼ直線的に減少することが明らかとなった．また，密度は550～930kg/cm^{3}程度を示している．

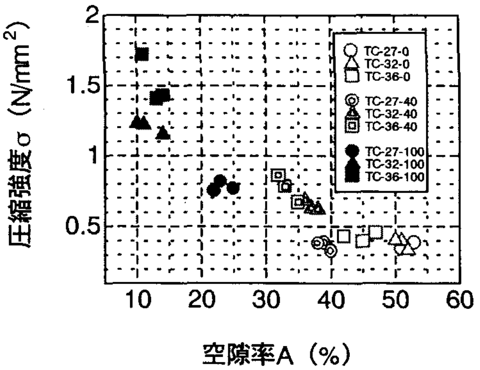

図-2 圧縮強度と空隙率の関係

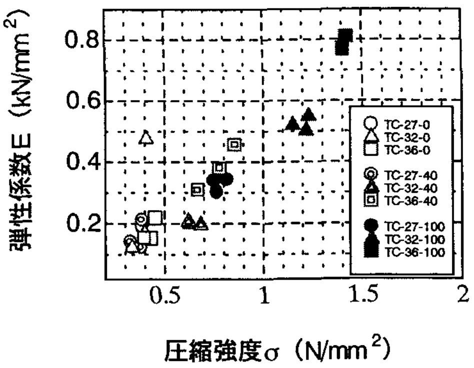

図-3 弾性係数と圧縮強度の関係

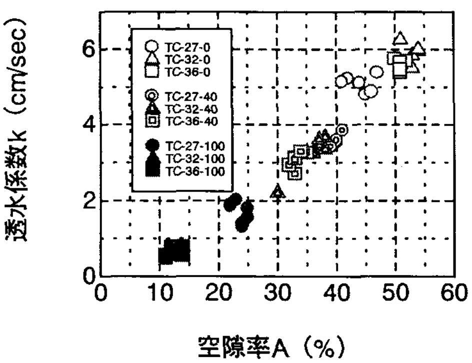

図-3 透水係数と空隙率の関係

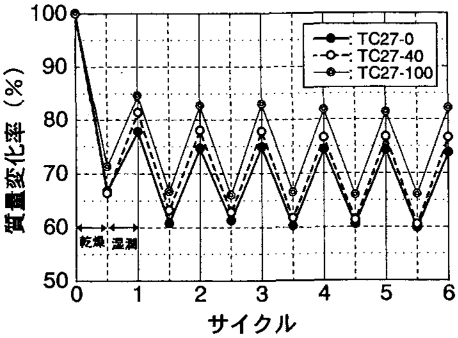

図-4 乾湿繰返しによる質量変化 (p/a=27%)

杉木片粗骨材のみ使用したポーラスコンクリート (s/a=0%) の圧縮強度は, 0.4N/mm^2 を示したが, s/a が 40%では 0.7N/mnm^2 程度と若干増加した. また, 細骨材のみ使用したもの (s/a=100%) では, p/a=0.27 のときに 0.7N/mm^2 程度, p/a=0.36 では 1.6N/mm^2 程度となり, s/a の増加により圧縮強度は増加し, また細骨材のみ (s/a=100%) のときは, p/a の増加による圧縮強度の増加が顕著であることが明らかとなった. 一方, 弾性係数は, 図-3 に示すように, 0.1〜0.8kN/mm^2 を有し, 圧縮強度の増加とともに, ほぼ直線的に増加している.

また, 透水係数は 0.6〜6cm/s 程度であり, 透水係数の値は, 空隙率の増加とともにほぼ直線的に増加することが明らかとなった.

ペースト骨材容積比が 0.27 の杉木片ポーラスコンクリートについて, s/a=0%, 40%および 100%の供試体の材齢 28 日から乾湿繰返しを行った結果を図-4 に示す. いずれの供試体も 1 サイクル目の乾燥過程で 70%程度まで質量が減少し, その後水分の供給によって 80%程度まで質量が回復する. 透水係数は図-3 に示したように 0.5cm/s 以上あるので, 骨材間の空隙中に水分が滞留することはなく, 乾燥過程では骨材中の水分が放出され, 湿潤過程では水分が供給されたことにより, 質量の変化があったものと考えられる.

4. まとめ

本研究では, 杉木片ポーラスコンクリートを作製し, その物理的性質を明らかにした. 杉木片ポーラスコンクリートの圧縮強度は, 2N/mm^2 以下であるが, 空隙率は 10%〜50%程度を有し, また透水係数も 0.5〜6cm/s 程度を示す. また, 骨材中の水分が雰囲気と移動を行うことが確認され, 吸水あるいは保水性能をコンクリートの性能として要求される植栽コンクリートなどへの応用が期待できるものと考えられる.