

透水性コンクリート舗装の基礎的研究

徳山工業高等専門学校 非会員 ○阿曾 沼 亮祐
徳山工業高等専門学校 正会員 田村 隆弘
徳山工業高等専門学校 非会員 浅田 純輝

1. 諸言

高度経済成長に伴いアスファルト舗装のシェアが増え、コンクリート舗装の利用が衰退している。アスファルト舗装は施工費用が安く、早期交通可能で走行性が良いことから日本で多く利用されている¹⁾。しかし、近年アスファルトの原材料である原油の価格の高騰やインフラの老朽化による維持管理予算の低減により、アスファルトより耐久性が高く、ライフサイクルコストが低いコンクリート舗装の研究が進んでいる²⁾。コンクリート舗装の中でも排水性・透水性に優れ、走行性が良いポーラスコンクリート舗装の製造・施工が増えているのにも関わらず、配合設計・製造方法は確立されていない。

そこで本研究では、これらの確立を目的とし、目標空隙率ごとの強度や透水性への影響および安定した空隙を確保できる施工方法、細骨材率の増加に伴う強度、流動性、透水性を比較し配合設計や実験用供試体の製造方法の基礎的研究をおこなう。

2. 研究概要

2.1 実験条件

実験条件は水セメント比W/C=25%と固定し、セメントペースト・モルタル配合でそれぞれ目標空隙率15%、20%とし、計4種類のポーラスコンクリートを調合する。セメントペーストの供試体番号を①・②、モルタル配合の供試体番号を③・④とする。

また、水セメント比 W/C=25%で固定し、目標空隙率20%の配合④を基準とし、細骨材率を 7.7%から 10%、

13%と増加させる。基準となる配合の細骨材率 7.7%を供試体番号④'とし、細骨材率 10%・13%を供試体番号⑤・⑥とする。配合表を表-1 に示す。

2.2 供試体の製造方法

曲げ強度試験に使用する供試体は150×150×350mmの角柱型枠に、現場透水試験用の供試体では、300×300×250mmの型枠をベニヤ板で製造し、三層で流しこみ、各層平らになるまで型枠バイブレーターを使用し、締固めをおこなった。

圧縮強度試験、全空隙率試験にはφ100×200mmの円柱供試体を用いる。型枠の直径が小さかったため、型枠バイブレーターを用いることができなかった。そのため①から④の供試体では型枠の周囲を木槌で叩き、④'から⑥の供試体には円柱の金属を、流し込んだ直後のコンクリートに直接叩きつけ、締固めをおこなった。

3. 実験結果と考察

3.1 目標空隙率と全空隙率

目標空隙率と測定空隙率の関係を図-1に示す。

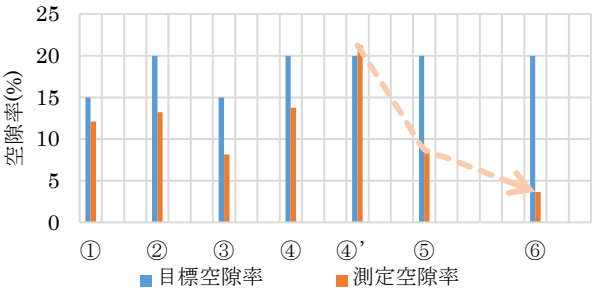


図-1 目標空隙率と測定空隙

表-1 配合表

供試体番号	粗骨材の最大寸法	W/C	Vs/V(s+g)	目標空隙率	単位量(kg/m ³)				混和剤
	mm				水	セメント	細骨材	粗骨材	
①	13	25	0	15	124.3	497	0	1553	0.7
②	13	25	0	20	102	409	0	1533	0.7
③	13	25	7.4	15	104	416	125	1553	0.7
④	13	25	7.7	20	85.5	342	102.6	1553	0.7
④'	13	25	7.7	20	81	325	130	1553	0.7
⑤	13	25	10	20	99	395	158	1417	0.7
⑥	13	25	13	20	119	474	190	1264	0.7

キーワード ポーラスコンクリート、道路舗装、透水性

連絡先 〒745-8585 山口県周南市学園台 徳山工業高等専門学校 土木建築工学科 阿曾 沼 亮祐
TEL 090-4696-5001

空隙率試験より、目標空隙率を確保した供試体は④'のみだった。この供試体の配合は④と同様のものだが、締固め方法が違い、④'は円柱の金属を用いて上からの衝撃を与え締固めをおこなった。

また、同じ締固めをおこなった⑤、⑥の供試体では目標空隙率を確保できていない。これは細骨材率の増加に伴い、空隙率は反比例していることがわかる。

以上の結果から、締固めには舗装上面からの圧力が有効であることが考えられ、細骨材率を10%以上高くすることで空隙に細骨材が入り込み、目標の空隙率を確保できないことがわかった。

3.2 透水係数

現場透水試験より求めた透水係数を図-2に示す。供試体①から⑤の透水係数は目標透水係数 $1.0 \times 10^{-2} \text{cm/s}$ を大幅に超えていることから、型枠バイブレーターによる締固めができており、ポーラスコンクリート舗装としての性能を確保している。しかし、供試体⑥の透水係数はポーラスコンクリートとしての透水性能は確保できず、目視でも確認できるほど、空隙がなかった。

供試体④'から⑥の実験結果からは、図-2より空隙率と同様に細骨材率を大きくするに伴い、透水係数も低下していることがわかる。

3.3 空隙率と曲げ強度

空隙率と曲げ強度の関係を図-3に示す。曲げ強度試験ではすべての供試体で舗装としての基準値である曲げ強度 4.5N/mm^2 を満足している。しかし、供試体下部にセメント分が固結し、空隙がなく密になり、強度が出たものもあると考えられる。

目標空隙率の中で最大である20%の空隙を確保している④'の供試体で強度を得ているため、水セメント比25%の配合が適正であると考えられる。

3.4 空隙率と圧縮強度

空隙率と圧縮強度の関係を図-4に示す。圧縮強度試験では円柱供試体を使用したため、型枠バイブレーターが使用できず、①から④の供試体では締固めが十分にできていないため、ばらつきがあり相関性がない。また、図-4より④'から⑥の供試体では空隙率と圧縮強度は反比例しており、細骨材率と圧縮強度は比例していることがわかった。

4. 結論

本研究ではすべての供試体で、舗装としての許容曲げ強度 4.5N/mm^2 を超えた。しかし、ポーラスコンクリ

ート舗装としての最大の性能である透水性能が十分でないものもあり、供試体下部にセメント分が固結し空隙が無いものもあったため、空隙の確保には締固めの作業が大きく影響することがわかった。今回の配合では、空隙率と曲げ強度より最適細骨材率は7.7%であることがわかり、流動性には影響せず、透水性能を確保できることもわかったことから、これ以下の細骨材率でも舗装としての性能を得ることができると考えられる。しかし、すべての配合でスランプが0cmやそれに近い値のため、作業性能が悪く改善が必要である。

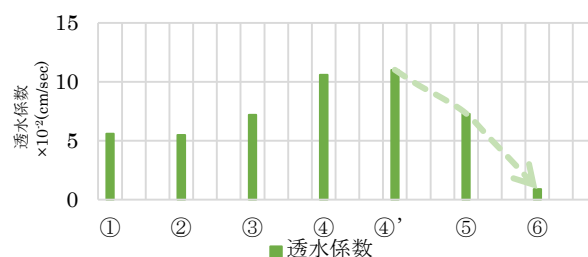


図-2 透水係数

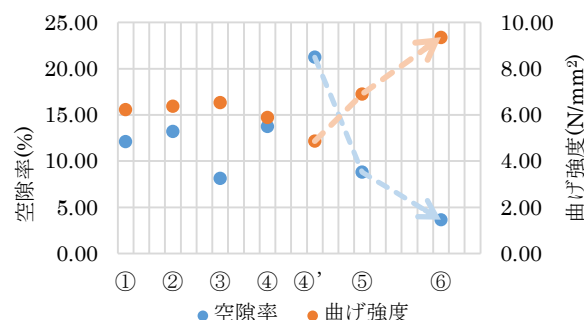


図-3 空隙率と曲げ強度

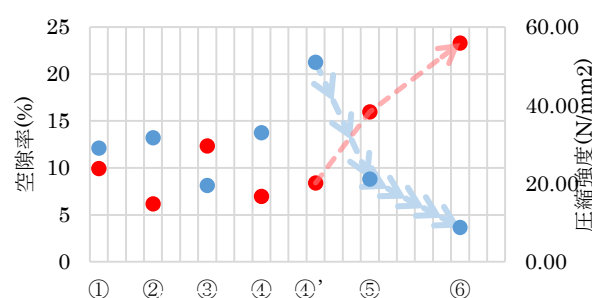


図-4 空隙率と圧縮強度

参考文献

- 1) 小梁川雅：コンクリート舗装の現状，舗装工学委員会コンクリート舗装小委員会，コンクリート舗装を賢く使う，pp.1-3，2010.
- 2) 田村浩章：コンクリート舗装の普及にむけたセメント業界の取り組み，舗装工学委員会 コンクリート舗装小委員会，コンクリート舗装を賢く使う，pp.4-5，2010.