

ネットワーク状繊維を混入した舗装用ポーラスコンクリートの力学的性質

大林道路（株）正会員 鈴木 徹 石川 洋 正会員 小関 裕二
秋田大学工学資源学部 正会員 加賀谷 誠 学生会員 大野 誠彦

1. まえがき

料金所等のコンクリート舗装において舗装用ポーラスコンクリートが試験的に導入されている¹⁾。舗装用ポーラスコンクリートについては筆者らの研究²⁾も含め、各機関で研究されているが、今後の多様化を目指して、さらに基礎データを蓄積する必要がある。本研究ではポーラスコンクリートにネットワーク状繊維を混入した場合について圧縮・曲げ強度、弾性係数、超音波伝搬速度に及ぼす粗骨材最大寸法と繊維混入の影響を検討した。

2. 実験概要

本研究のポーラスコンクリートでは、普通ポルトランドセメント、混和材、川砂、砕石、ネットワーク状繊維を使用した。表 - 1 にこれらの物理的性質を示す。コンクリートの練混ぜには容量 50 リットルの強制練りミキサを使用し、繊維無混入の場合は 2 分間、繊維混入の場合、2 分間練り混ぜた後、繊維を徐々に投入し、計 6 分間練り混ぜた。

コンシステンシーは VC 振動締固め試験機を用いた沈下時間で測定し、目標沈下時間を 30 ± 10 秒とした²⁾。

また、目標空隙率を $18 \pm 1\%$ とした。表 - 2 にコンクリートの配合を示す。なお、配合番号 13-30 は、実際に現場で施工した配合に相当するものである。

コンシステンシー試験を行った後、 10×20 cm 円柱供試体、 $10 \times 10 \times 40$ cm 角柱供試体を作製し、圧縮強度および曲げ強度試験を行った。弾性係数測定はコンプレッソメータを用いて行った。超音波伝搬速度測定には超音波法非破壊試験機（出力 50kHz）を用いた。各試験の供試体は、標準水中養生を行い、材齢 28 日で試験を行った。

3. 実験結果

図 - 1 に繊維混入量と単位水量の関係を示す。骨材寸法 5、13mm とも単位繊維量を 1 kg/m^3 混入させると同一コンシステンシーを得るために単位水量はおよそ 5 kg/m^3 増加する。

繊維混入の有無による骨材寸法と圧縮強度の関係を、図 - 2 に、曲げ強度の関係を図 - 3 に示す。図 - 2 より、骨材寸法 5、13mm とも、繊維を混入した方の圧縮強度が大きい結果となった。また、図 - 3 より、曲げ強度に関しても、骨材寸法 5、13mm とも繊維を混入した場合、若干曲げ強度が増加する傾向となった。骨材寸法の違いに関しては、骨材寸法 5mm の方が 13mm より強度が大

表 - 1 使用材料の物理的性状

使用材料	記号	物理的性質および成分
セメント	C	普通ポルトランドセメント、密度: 3.16 g/cm^3
混和材	Ad	密度: 1.67 g/cm^3
細骨材	S	川砂、密度: 2.66 g/cm^3 、吸水率: 2.11% 、F.M.:2.27
粗骨材	G ₁₃₋₅	砕石、Gmax: 13 mm 、密度: 2.66 g/cm^3 、吸水率: 1.46%
	G ₅₋₂₅	砕石、Gmax: 5 mm 、密度: 2.64 g/cm^3 、吸水率: 1.46%
繊維	F	ポリプロピレン製、密度: 0.91 g/cm^3 、長さ: 54 mm

表 - 2 コンクリートの配合

配合番号	単位量(kg/m^3)						
	W	C	Ad	S	G ₅₋₂₅	G ₁₃₋₅	F
5-30	80	344	30	270	1353		-
5F-30	85	344	30	257	1350		1
13-30	74	331	30	154		1506	-
13F-30	79	331	30	141		1504	1

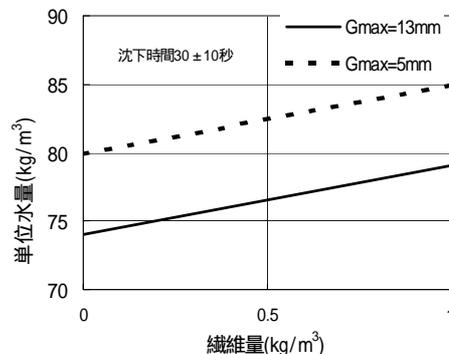


図 - 1 繊維量と単位水量の関係

キ - ワード: 単位水量、VC振動締固め試験、沈下時間、ネットワーク状繊維 圧縮・曲げ強度

連絡先: 〒010-0027 埼玉県さいたま市沼影 2-12-36 大林道路(株)技術研究所 TEL048-863-7787 FAX048-866-6564

きい傾向となり、これは、同一空隙率でも骨材寸法 5mm の方が個々の空隙径が小さいことに起因しているものと考えられる。これらの結果より、繊維を混入することは、強度の改善効果に有効であるものと思われる。

図 - 4 に圧縮強度と曲げ強度の関係を示す。両者の関係より、曲げ強度の圧縮強度に対する比率は、1/5 ~ 1/6 であり、普通コンクリートのそれが 1/5 ~ 1/8 である

ことから、骨材寸法 5、13mm および繊維混入の有無に関わらず、舗装用ポーラスコンクリートにおける曲げ強度と圧縮強度の比率は普通コンクリートと同程度であると言える。

図 - 5 に圧縮強度と弾性係数の関係を示す。ACI318 - 83 式 ($E=15000$: 単位 kgf/cm^2) と本研究から得られた圧縮強度と弾性係数の関係は、同じ傾向であるものの弾性係数は $19.0 \sim 23.0\text{kN/mm}^2$ の範囲となり、これは舗装用コンクリートの一般的な値 $29.0 \sim 34.0\text{kN/mm}^2$ よりも小さい値となった。

図 - 6 に配合種別と超音波伝搬速度の関係を示す。骨材寸法が 13mm の方が 5mm より、超音波伝搬速度は大きく、繊維の有無による影響は少ない。なお、本研究で使用したコンクリートの透水係数は 0.01cm/sec 以上の値が得られた。

4. まとめ

- (1) 繊維混入によって、同一コンシステンシーを得るには単位水量が増加する。
- (2) 繊維混入により、圧縮・曲げ強度改善効果が認められた。
- (3) ポーラスコンクリートの曲げ強度の圧縮強度に対する比率は普通コンクリートのそれと同等である。
- (4) 弾性係数は普通コンクリートより小さく、骨材寸法 13mm の方が繊維混入の影響が大きい。
- (5) 超音波伝搬速度は、骨材寸法 13mm の方が大きく、繊維混入の影響は小さい。

【参考文献】

- (1) 朝日理登ほか、ポーラスコンクリートの取組み、EXTEC2000.6、pp46-49
- (2) 鈴木徹ほか、車道用ポーラスコンクリートのコンシステンシー試験および基礎物性に関する考察、セメント・コンクリート論文集、No.55、pp.345-352、2001.

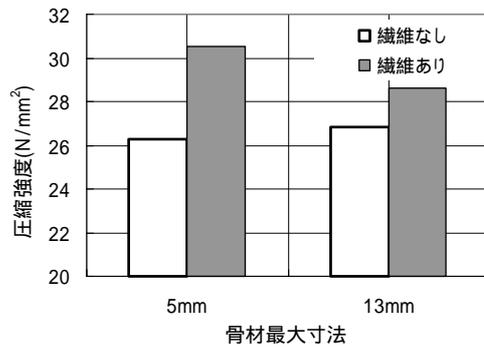


図 - 2 骨材最大寸法と圧縮強度の関係

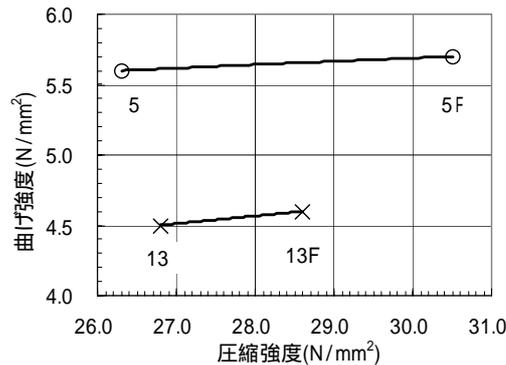


図 - 4 圧縮強度と曲げ強度の関係

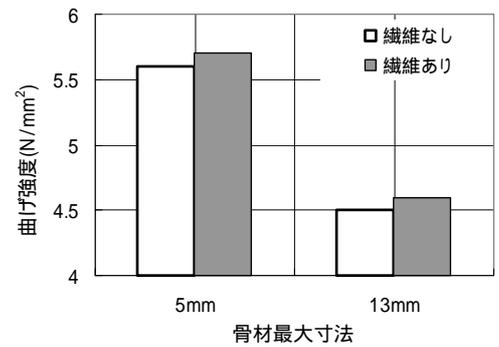


図 - 3 骨材最大寸法と曲げ強度の関係

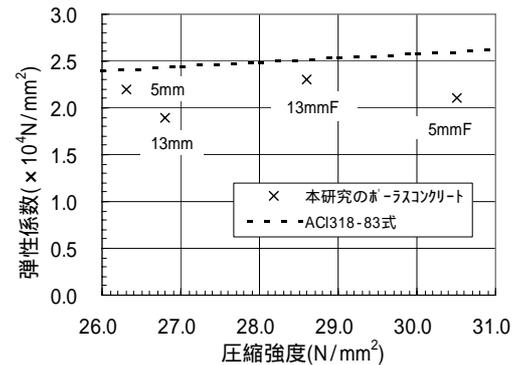


図 - 5 圧縮強度と弾性係数の関係

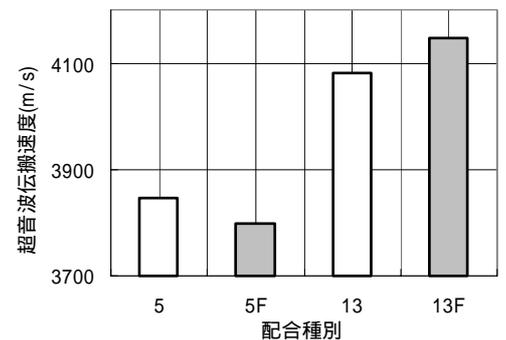


図 - 6 配合種別と超音波伝搬速度の関係