

空隙を有する超固練りコンクリートの強度に関する基礎的研究

豊田工業高等専門学校 学生会員 ○柴田青澄，福岡葵
豊田工業高等専門学校 正会員 河野伊知郎，大畑卓也
ヤハギ道路（株） 非会員 井上 司
ニーズ新環境技術サービス 非会員 玉山 豊

1. 研究背景および目的

本研究で取り扱う空隙を有する超固練りコンクリート（以後、PEC と略す）とは、一般的なコンクリートよりも単位水量を大きく減じて転圧などの締固めによって成形し、高い強度とともに路面水の浸透を許容する空隙率を考慮した骨格構造を特長とする超固練りのポーラスコンクリートである。したがって、基層に当該コンクリート、表層に排水性を有する開粒度アスファルトを用いた透水性コンポジット舗装体として使用することにより近年頻発する都市型洪水の軽減に寄与することができると考えられる。

図-1 にコンポジット舗装体の断面図を示す。

本研究はこの PEC を用いたコンポジット舗装体の開発を目的としており、PEC の若材齢から材齢 28 日までの圧縮強度、曲げ強度、割裂引張強度の各種強度発現特性について明らかにすることを目的とした。

2. 使用材料および配合

使用材料は、セメントには普通ポルトランドセメント、水には 20℃の水道水、細骨材には静岡県天竜川産川砂（表乾密度 2.63g/cm³，吸水率 0.77%），粗骨材には 5 号碎石（表乾密度 2.67g/cm³，吸水率 0.66%，粒径 13～20mm）および 6 号碎石（表乾密度 2.67g/cm³，吸水率 0.59%，粒径 5～13mm）を質量比 1：1 で混合した碎石を用いた。さらに混和剤にはバインダーであるモルタルの流動性の向上と粘性を高めるためにポリカルボン酸系改良型 AE 減水剤を用いた。

表-1 に本研究で用いたコンクリートの配合を示す。本研究で用いたコンクリートの目標空隙率は 10%とした。また、コンクリート舗装は道路橋示方書の技術基準における曲げ強度の基準値が 4.5N/mm² に設定されていることから、本研究でもこの値を目標曲げ

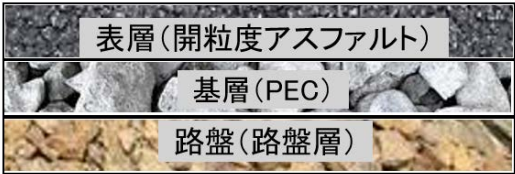


図-1 コンポジット舗装体の断面図

表-1 コンクリートの配合

W/C (%)	s/a (%)	目標空隙率 (%)	単位水量 (kg/m ³)				
			W	C	S	G	Ad
28.3	18.1	10	79	279	362	1669	4.19

強度とした。

3. 実験概要

(1) 試験項目

本研究では、作製した供試体の空隙率試験（JCI 試験案）を実施し、所定の材齢で圧縮強度試験（JIS A 1108），曲げ強度試験（JIS A 1106），割裂引張強度試験（JIS A 1113）を実施した。各強度試験の材齢は 1，3，7，28 日とした。

(2) 供試体作製方法

圧縮強度試験等には φ100mm×200mm の円柱供試体、曲げ強度試験には 100mm×100mm×400mm の角柱供試体、割裂引張強度試験には φ100mm×200mm の円柱供試体を使用した。各供試体の締固めはダンピングバイブレータにより 10 秒間締固めを行った後、マーシャルランマーで 10 回の打撃を与え、突き固めを行った。圧縮強度試験については圧縮強度と全空隙率の関係を調査するためにマーシャルランマーの打撃数を減らした供試体についても作製した。なお、作製した全ての供試体の下面を確認したところ、モルタル分の垂れなどは確認されていない。

キーワード 超固練りコンクリート，空隙率，圧縮強度，曲げ強度，引張強度
連絡先 〒471-8525 愛知県豊田市栄生町 2-1 TEL 0565-36-5882

4. 実験結果および考察

図-1 に材齢 28 日における圧縮強度と全空隙率の関係を示す。キャプションの S はマーシャルランマーで 10 回の打撃を与えた供試体であり、M は打撃数を変化させた供試体である。また、図中の破線は近似直線を示している。この図より、全空隙率が 20% 程度では圧縮強度は 15N/mm^2 程度の強度を示し、15%程度で 28N/mm^2 程度の強度を示している。また、本研究で用いた供試体作製方法では全空隙率は目標空隙率よりも高い値を示し 13~15% となっており、圧縮強度は $26\sim 31\text{N/mm}^2$ の範囲に収まっている。さらに、近似直線の相関係数は-0.953 であった。

図-2 に圧縮強度と材齢の関係を示す。この図より、材齢 1 日における平均圧縮強度は 10.9N/mm^2 、材齢 3 日で 13.8N/mm^2 、材齢 7 日で 18.2N/mm^2 、その後強度増進が緩やかになり、材齢 28 日では 27.1N/mm^2 となっている。この実験結果より、本研究に用いた PEC をコンポジット舗装体として用いる場合は、タイヤ直下の静止荷重（接地圧）に対して必要とされる圧縮強度は 1N/mm^2 程度であるため、十分な圧縮強度を有していると考えられる。

図-3 に曲げ強度と材齢の関係を示す。図中の実線は目標曲げ強度 4.5N/mm^2 を示している。この図より、材齢 1 日における平均曲げ強度は 1.6N/mm^2 、材齢 3 日で 3.1N/mm^2 、材齢 7 日で 3.5N/mm^2 、材齢 28 日で 5.0N/mm^2 を示している。このように、若材齢において曲げ強度が大きく増進し、材齢 3 日以降は緩やかに強度増進する傾向がみられる。また、本研究の目標曲げ強度 4.5N/mm^2 を達成するためには材齢 28 日を確保する必要があることが確認できた。

図-4 に引張強度と材齢の関係を示す。材齢 1 日における平均引張強度は 1.1N/mm^2 、材齢 3 日で 2.1N/mm^2 、材齢 7 日で 2.2N/mm^2 、材齢 28 日で 2.4N/mm^2 であった。この図より、若材齢においては引張強度が大きく増進するが、それ以降は大きな強度増進は見られないことが確認された。

5. まとめ

本研究より PEC の圧縮強度と全空隙率には相関関係があり、圧縮強度はコンポジット舗装体として十分な強度を有していること、さらに材齢 28 日で曲げ強度の基準値を満足できることが確認できた。

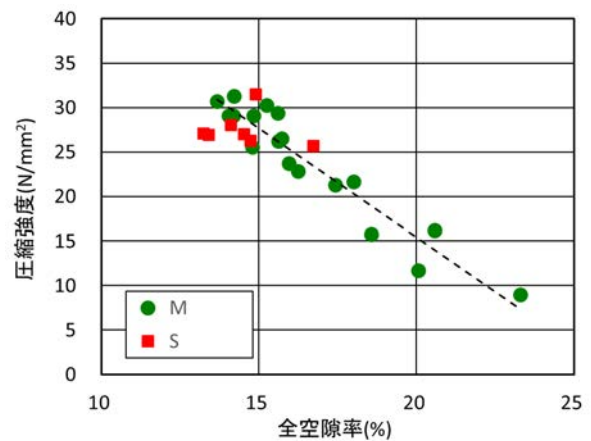


図-1 圧縮強度と全空隙率の関係

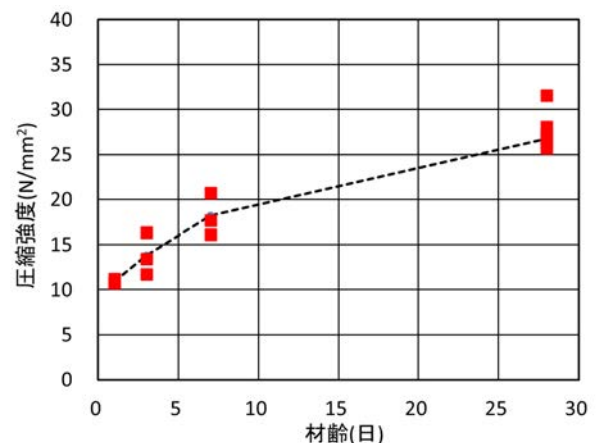


図-2 圧縮強度と材齢の関係

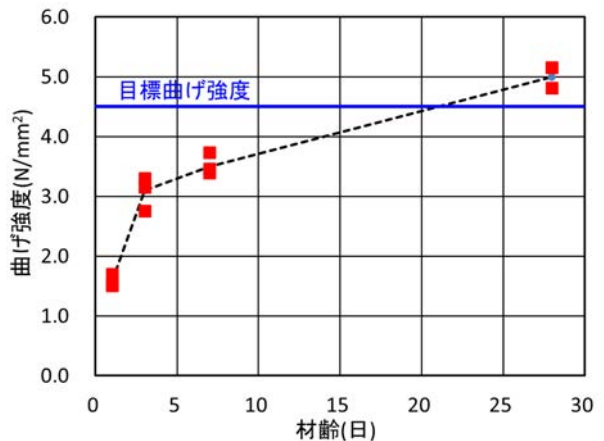


図-3 曲げ強度と材齢の関係

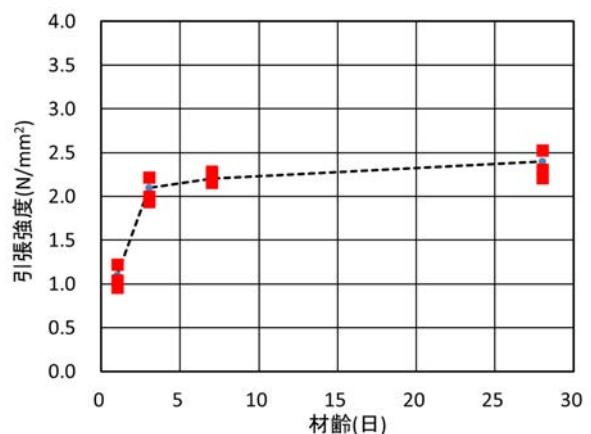


図-4 引張強度と材齢の関係