

V-52 舗装用コンクリートの曲げ強度および引張強度に対するセメントの種類の影響

建設省土木研究所 正会員 森濱 和正
 東京都立大学工学部 正会員 國府 勝郎
 住友大阪セメント(株) 正会員 安藤 豊

1. はじめに

筆者らは、舗装用コンクリートの品質管理の合理化・省力化を目的として、現行の曲げ強度試験に代えて、引張強度試験による管理方法の可能性を検討し¹⁾、引張強度による品質管理方法を提案している²⁾。ところが、文献1)は普通ポルトランドセメントを用いた場合の検討結果に基づいており、セメントの種類が異なる場合、強度発現が異なるなど、文献2)による管理が適用できるのか検討の必要性が生じた。本報告書はセメントの種類の違いによる曲げ強度と引張強度との関係について検討した結果をとりまとめたものである。

2. 実験概要

実験は、セメントに普通ポルトランドセメント(OP)、早強ポルトランドセメント(HP)、中庸熱ポルトランドセメント(MP)、高炉セメント(BB)の4種を使用したコンクリートの曲げおよび引張強度を求めた。そのほかの使用材料は、粗骨材は青梅産硬質砂岩系碎石(最大寸法40mm表乾比

重2.65、粗粒率7.29)を使用し、細骨材は浜岡産陸砂(比重2.61、粗粒率2.89)を使用した。混和剤はポリカルボン酸系の高性能AE減水剤を使用し、空気量の調節にはAE助剤を使用した。

コンクリートの配合は、水セメント比を42.1%、目標空気量を $4.5 \pm 0.5\%$ とした。スランプは施工性の向上を考慮して、通常のスランプ2.5cmの舗装用コンクリートに、高性能AE減水剤を添加してスランプ8.0cmとした。なお、単位水量はAE減水剤を使用したスランプ2.5cmのベースコンクリートによって定め、ベースコンクリートに高性能AE減水剤を適量添加することで目標スランプ8.0cmを満足させた。決定した配合を表-1に示す。養生は、試験材齢まで標準養生を行った。試験材齢は、OP、MP、BBでは3, 7, 14, 28, 91日とし、HPでは1, 3, 7, 28, 91日とした。供試体寸法は、曲げ強度試験では $15 \times 15 \times 53$ cmとし、引張強度は $\phi 12.5 \times 25$ cmとした。

3. 試験結果および考察

材齢と曲げ強度および引張強度の関係を図-1および2に示す。強度発現は、曲げおよび引張強度とも、初期はHPが大きく

表-1 コンクリートの配合

セメントの種類	水セメント比(%)	細骨材率	単位量(kg/m ³)					混和剤(g/m ³)	
			水	セメント	細骨材	粗骨材		高性能AE減水剤	AE助剤
普通	42.1	37.1	133	316	699	1204		4424	6
早強		37.0	133	316	696	1204		3476	16
中庸熱		36.8	133	316	703	1204		4316	21
高炉B種		37.2	133	316	687	1204		3950	10

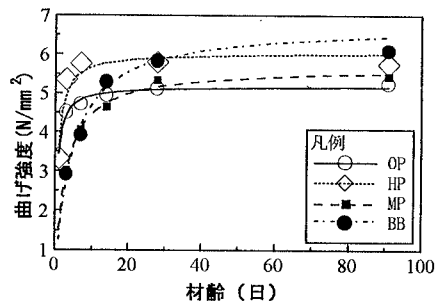


図-1 材齢と曲げ強度の関係

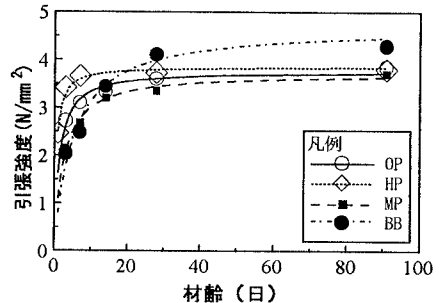


図-2 材齢と引張強度の関係

キーワード：舗装用コンクリート、品質管理、セメントの種類、引張強度、強度発現

連絡先：建設省土木研究所コンクリート研究室 〒305茨城県つくば市旭1, Tel 0298-64-2211, fax 0298-64-4464

く、MP、BBが小さい。長期ではBBの強度増大が高いなど圧縮強度と同様の強度発現特性が得られた。図中の曲線は式(1)によって回帰した結果である。

$$f(t) = \frac{t}{\frac{1}{f'(0)} + \frac{t}{f_{\max}}} \quad \text{----- (1)}$$

ここに、 $f(t)$:材齢 t 日の強度、 t :材齢(日)、 $f'(0)$: $t=0$ のときの接線勾配を表す回帰係数、 $f_{\max}$: $t=\infty$ のときの強度を表す回帰係数。

式(1)を変形すると、式(2)となる。

$$\frac{f(t)}{f_{\max}} = \frac{t}{\frac{f_{\max}}{f'(0)} + t} \quad \text{----- (2)}$$

ここで、 $f_{\max}/f'(0)$ を強度発現係数と呼ぶ。

式(2)の結果を図示したのが図-3である。それぞれのセメントを用いたときの強度発現はおおむね $HP > OP > MP > BB$ の順になっており、通常のセメントの強度発現性状を良好に表している。また、セメントの種類が同じであれば、曲げと引張の強度発現はほぼ同じであることがわかる。

曲げ強度と引張強度の関係を図-4に示す。図中の曲線は文献1)によって得られた曲げ強度と引張強度の関係の回帰式 $f_b = 2.21 f_t^{0.715}$ である。強度の小さい部分では回帰式からはずれているものの、それ以外はほぼ一致している。セメントの種類によって強度発現は異なるが、同一のセメントであれば、曲げ強度と引張強度の強度発現はほぼ同じであった(図-3)。そのため、セメントの種類が異なっても曲げ強度と引張強度の関係はほぼ一致するものと考えられる。このことから、舗装用コンクリートの品質管理にあたっては、セメントの種類にかかわらず曲げ強度の代替として引張強度試験を用いることは可能と考えられる。

4. まとめ

- ①セメントの種類によって曲げおよび引張強度の強度発現は異なるが、同一のセメントであれば、曲げと引張の強度発現はほぼ同じであった。
- ②曲げ強度と引張強度の関係は、文献1)の回帰曲線とほぼ一致した。
- ③セメントの種類が異なっても舗装用コンクリートの品質管理に引張強度試験を用い、曲げ強度の発現性状を把握できる可能性がある。

5. 謝辞

本研究を行うにあたり、(社)日本道路協会セメントコンクリート舗装小委員会材料ワーキングおよび(社)セメント協会道路技術専門委員会の委員の方々に貴重な御助言を賜った。ここに記して関係者の方々に謝意を表します。

【参考文献】

- 1)河野ほか、舗装用コンクリートの曲げ強度と引張強度の関係、セメントコンクリート、No. 584, pp. 55~57, 1995. 10
- 2)森濱ほか、舗装用コンクリートの引張強度による品質管理の提案、土木学会第51回年次学術講演会概要集第V部, pp. 48~49, 1996. 9

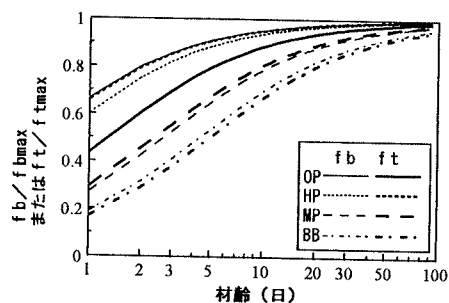


図-3 強度発現性状

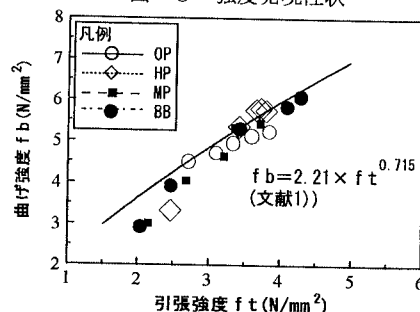


図-4 曲げ強度と引張強度の関係