

V-472

コーテッドセメントコンクリートの線膨張係数に関する研究

北海道工業大学工学部 正会員 ○中澤 義範

北海道工業大学工学部 正会員 間山 正一

1. 概 説

現在、セメントコンクリートに用いられる骨材は、その経済性から砂と砂利が大半であるが、これ等の骨材で作製されたセメントコンクリートはきわめて小さな減衰効果しか持っていないために交通によって発生する振動を減少することができない。筆者等のグループは、表面をアスファルトセメントでコーティングした骨材とセメントを混合することによって得られるコーテッドセメントコンクリートを開発し、その振動性状や力学的性状について研究を進めてきた^{1)~3)}。他方、コーテッドセメントコンクリートはアスファルトセメントを使用しているため、アスファルトセメントでコーティングしない従来の骨材より伸縮することが考えられる⁴⁾。本研究においては、コンパレータを用いて測定されたコーテッドセメントコンクリートの熱膨張および熱収縮について報告する。

2. 供試体の作製方法と実験方法

(1) 実験材料

表-1 に本研究で骨材の被覆に用いたアスファルトセメントの物理的性質を示す。

表-2 に本研究で使用した粗骨材および細骨材の粒度分布を示す。骨材の粗粒率は 2.79, 表乾比重は粗骨材で 2.67, 細骨材で 2.64, 吸水率はそれぞれ 2.01%, 1.33%である。

被覆骨材は約 120℃に加熱された絶乾状態の骨材と所定量のアスファルトを同温度にしたミキサで混合して作製する。コーティングに用いたアスファルトの量は細骨材で 1.0%および 2.0%, 粗骨材で 0.6%および 1.0%であり、それ等の骨材の組合せによって、水セメント比 50%のセメントコンクリートを示方配合に基づいて作製した。

供試体は 50x300x300 mm の鋼製型枠に打設した

セメントコンクリートを 24 時間経過してから脱型した後、1 週間後に 50x50x300mm の角型棒状に切りして材令 91 日のものを実験に使用した。なお、養生は約 20℃の水中養生とした。

(3) 実験器具および実験方法

本研究で供試体の伸縮を測定するために JIS A 1129 に定めるコンパレータ（図-1）を用い、標線間距離は約 200mm を目標とした。

測定温度は通常、道路がおかれる環境温度を考えて -20℃, 0℃, 20℃および 40℃を選択した。測定は温度を上げていく場合を Heating, 逆に温度を低温側に下げていく場合を Cooling と定義し^{5)~6)}、表-3 に示す温度勾配で双方について恒温室内の温度を変化させて行なったが、ダミー供試体が所定温度に達して安定した後 5 分間時間をおいてから測定を開始した。

表-1 アスファルトセメントの物理的性状

アスファルト	針入度 1/100cm	軟化点 R&B, °C	P. I
ゴムアスファルト	124	85.6	+7.99

表-2 本研究で使用した骨材の粒度分布

粒径, mm	15	10	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
粗骨材	100	58.1	13.0	-				
細骨材	-	100	97.2	89.7	66.9	41.7	21.2	4.5

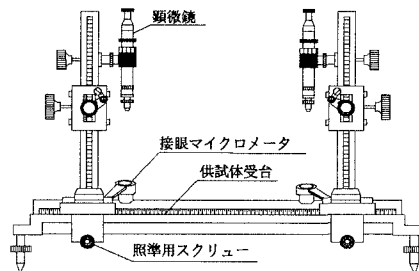


図-1 本研究で使用したコンパレータの詳細

Keywords; thermal expansion, coated aggregate 〒006-8585 札幌市手稲区前田 7 条 15 丁目 4-1 Tel.011-681-2161

表-3 Heating および Cooling の時の温度勾配

Range of temperature (°C)	Rate of	
	Heating (°C/min)	Cooling (°C/min)
-20 ~ 0	0.25	0.08
0 ~ 20	0.20	0.15
20 ~ 40	0.13	0.18

3. 実験結果と考察

図-2 に非被覆骨材を用いたセメントコンクリートと被覆骨材を用いたその Heating 時の伸縮量と温度の関係を示す。

供試体は温度が高くなるにつれて伸び、温度が低くなるにつれて縮む。同一温度変化に対するアスファルトによる骨材の被覆の有無が供試体の長さの変化（膨張あるいは収縮）に与える影響を比較したとき、被覆骨材の場合の長さの変化の方が大きい。したがって、双方の伸縮量から計算される線膨張係数は被覆骨材を使用したコーテッドセメントコンクリートの方が大きい。

図-3 はコーテッドセメントコンクリートの線膨張係数と細骨材と粗骨材の被覆アスファルト量の関係のうち、Heating の場合における線膨張係数を示している。

線膨張係数は、被覆アスファルト量に若干依存しているが、被覆していない骨材を用いたセメントコンクリートよりも被覆骨材を用いた場合のセメントコンクリートの方がより大きい線膨張係数を示している。同時に、被覆アスファルト量が多いほど線膨張係数が大きい。これは砂や砂利等の石質骨材よりもアスファルトセメントの線膨張係数が大きいためと考えられる。

細骨材のみを 1.0% のアスファルトセメント量

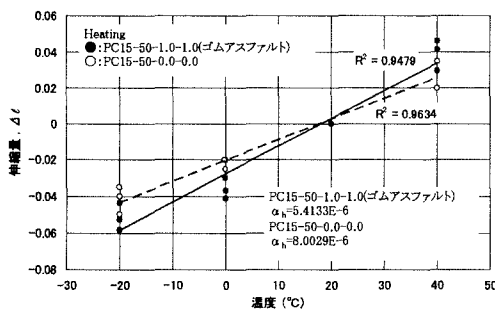


図-2 各種セメントコンクリートの伸縮量と温度の関係

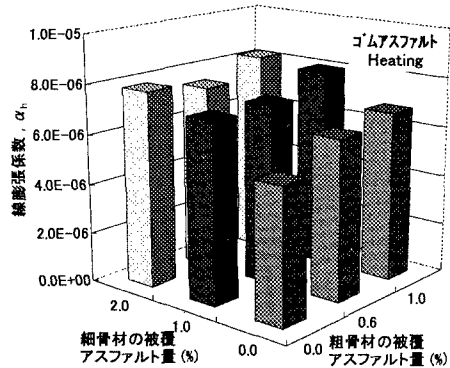


図-3 コーテッドセメントコンクリートの線膨張係数と細骨材・粗骨材の被覆アスファルト量の関係

で被覆した供試体と粗骨材のみを 1.0% のアスファルトセメントで被覆した供試体の線膨張係数を比べたとき、細骨材のみを被覆したもののほうが若干大きな線膨張係数を示している。

4. 結論

本研究で明らかになった事項を列記する。

- 1) 被覆骨材を用いたセメントコンクリートの線膨張係数は非被覆骨材を用いたセメントコンクリートのそれよりも大きい。
- 2) 被覆に用いたアスファルト量が多いものほど大きな線膨張係数を示している。
- 3) 同一被覆量の場合、線膨張係数に与える影響は粗骨材よりも細骨材の方が大きい。

参考文献

- 1) 間山正一・田中治雄・中澤義範：被覆骨材を用いたセメントコンクリートの振動性状—主として被覆アスファルト量の影響について—, 土木学会第 51 回年次学術講演会, pp. 100-101, 1996
- 2) M. Mayama, H. Tanaka, Y. Nakazawa, Y. Hatanaka, Effect of Coating Bitumen Content on the Logarithmic Decrement of Coated Cement Concrete, Eighth European Conference on Composite Materials, pp.173-180, Naples, Italy, 1998.
- 3) 中澤義範・畑中裕：アスファルトで被覆した骨材を用いたセメントコンクリートの曲げ強さ I, 北海道工業大学研究紀要, 第 24 号, pp.195-200, 1996
- 4) 中澤義範：アスファルトで被覆した骨材を用いたセメントコンクリートの伸縮に関する研究, 北海道工業大学研究紀要, 第 27 号, pp.237-242, 1999.
- 5) M. Mayama, M. Yoshino, K. Hasegawa An evaluation of heavy duty binders in the laboratory. ASTM STP 1108, ASTM, Philadelphia 1992, 61-76.
- 6) M. Mayama, The Evaluation of Heavy Duty Binders in Bituminous Road Materials, Proc. Instn Civ. Engrs, (英国土木学会) Transport, Vol. 123, Feb., pp.39-52, UK, 1997.