

V-67 R C C Pの温度変化に伴う軸方向変形について

世紀東急工業（株） 正会員 佐藤雅規、小野寺孝樹
 住友セメント（株） 正会員 渡辺夏也、相田勇治
 岩舟町役場 熊倉正志

1. まえがき

従来のコンクリート舗装に比べて目地間隔の長い転圧コンクリート舗装（以下RCCPと略す）では、セメントの水和熱や季節変動の温度低下に伴う温度応力に起因するひびわれを生ずることは既に報告した¹⁾。一方目地部における荷重伝達性能の確保や、D交通道路へのRCCPの適用に際して、高強度のCTBが採用される場合がある。こうした舗装構造では、路盤の拘束体としての相対剛性が高くなるため温度応力によるひびわれを発生しやすくなることが懸念される。そこで本研究では、D交通道路を対象とした高強度のCTBを用いた2種類の舗装構造について、目地間隔を20mとしたRCCPを施工し、初期材令における温度変化に伴う版の軸方向変形とその拘束度について検討した。

2. 実験概要

RCCPの施工は平成2年12月に、栃木県岩舟町のD交通道路で実施した。舗装構造は、疲労抵抗性が概ね等しくなるよう決定したA、Bの2断面とした。断面Aは、二層施工により版厚30cmとしたRCCを、版厚20cmのCTB ($q_u=50\text{kgf/cm}^2$) にプライムコートを散布して打継いだものである。また、断面Bは、版厚25cmのRCCを、版厚25cmのCTB ($q_u=100\text{kgf/cm}^2$) に付着対策を講じて打継ぎ、複合版としたものである。

CTBおよびRCCの配合と強度試験の結果を表1に示す。なお、断面AではRCCの二層施工に際して上下層間の付着対策としてRCC下層の配合に、断面BではCTBとRCC版との付着対策としてCTBの配合に、それぞれヒドロキシカルボン酸エステルを主成分とした凝結遅延剤を添加した。

温度変化に伴うひずみの経時変化を測定するため、各工区の目地間隔（20m）中央部の縦自由縁部から15cm離れた位置で、軸方向および横断方向にひずみ計および熱電対を埋設した。埋設深さは、版の反りの影響を考慮し、版厚の中央部とした。ただし、断面Aでは二層施工したRCCの打継ぎ面に版厚中央部が一致するため、RCC上層と下層の打継ぎ面からそれぞれ3cm離れた位置で測定した値の平均値で評価した。なお、横断方向で測定したひずみを自由ひずみとした。

3. 実験結果および考察

材令7日の交通開放までに発生したひびわれ状況を図1に示す。断面Aにはひびわれを1本も生じていないが、断面Bには初期材令でのひびわれが4本発生した。さらに断面Bでは交通開放後1ヵ月までの間に、温度と荷重の複合応力によると考えられるひびわれが新たに3本発生した。静的載荷試験においてCTBとRCCが複合版として機能していることが確認されている²⁾にもかかわらず、断面Bにのみひびわれが発生したのは、CTBの弾性係数が高く層厚が厚いこと、RCCとCTBとの界面の付着率を大きくしたこと等により、断面Aに比べCTBの拘束体としての相対剛性が高くなり、温度低下に伴う軸方向変形がより大きく拘束されたためと考えられる。そこで、各断面の軸

表1. CTBとRCCの配合および強度

分類	s/a (%)	W/C (%)	単位量 (kg/m ³)					強度 (kgf/cm ²)	
			W	C	S	G	Ad	q_u	σ_{b28d}
A工区 CTB	50.2	118	140	95	1130	1130	-	53	-
B工区 CTB	50.1	62.8	140	180	1091	1094	*1	110	-
A工区下層 RCC	45.0	35.5	107	301	942	1173	*1	-	58.6
B工区 & A工区上層 RCC	42.5	35.5	105	301	889	1226	*2	-	59.5

注) *1: 凝結遅延剤、*2: AE減水剤

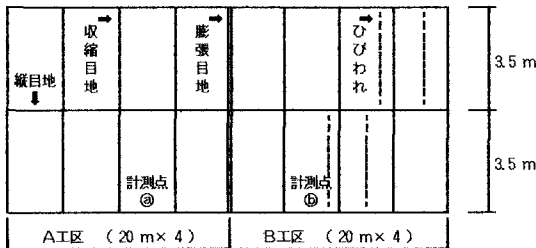


図1. ひびわれ発生状況（交通開放時）

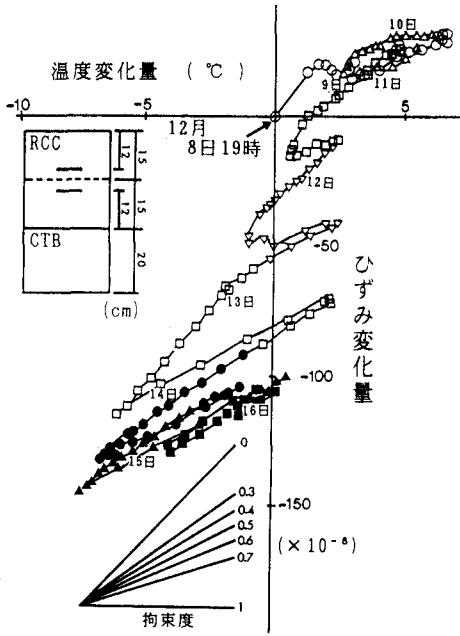


図2. 温度とひずみ変化量(断面A)

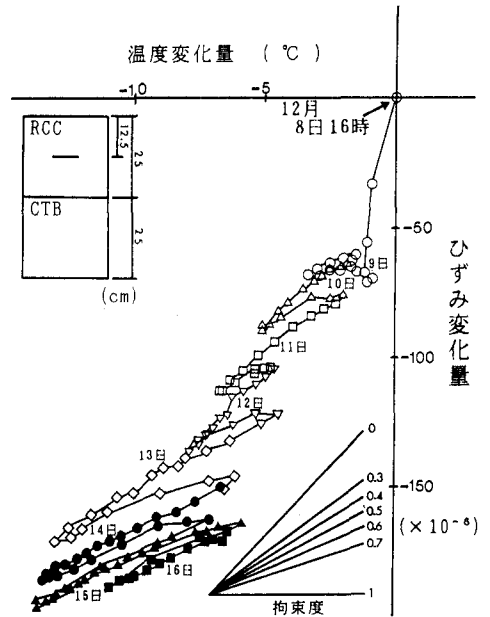


図3. 温度とひずみ変化量(断面B)

方向の拘束度を評価するため、温度変化に伴う軸方向変形について検討した。

舗設直後の温度を基準とした温度変化量とそれに対応するひずみ変化量との関係を、断面A、Bについてそれぞれ図2、3に示す。いずれの断面においても舗設した翌日に入れたカット目地部にひびわれが誘発されるまでは、温度変化に対するひずみの変化量は小さいが、目地部に誘発ひびわれを生じた後は、温度変化に対するひずみの変化量が大きくなり、特に温度降下時のひずみ変化量は温度上昇時に比べ大きくなる傾向を示している。

これは、温度降下時の収縮変形では、目地を挟んだ隣接版の影響を受けにくい、温度上昇時の膨張変形では、目地の開き幅によっても異なるが、隣接版により軸方向の変形が拘束されるためと考えられる。

図2、3に示した温度とひずみの関係より、交通開放までの1週間における1日ごとの温度上昇時と降下時のひずみ変化率 α_i (温度とひずみの関係を直線近似したときの傾き)と、自由ひずみと温度の関係から同様にして求めた自由ひずみの変化率 α_r より、軸方向変形に対する拘束度($K = (\alpha_r - \alpha_i) / \alpha_r$)を求めその経時変化を図4に示した。なお、ここで求めた軸方向の拘束度には、版内温度分布の影響が含まれているが、版厚中央部の計測値から算出したため、その影響は小さいものと考えられることより、ここでは拘束度として近似的に評価した。目地部に誘発ひびわれが発生した後、拘束度は低下し、その後の養生期間内ではほぼ一定値に収束する傾向を示している。また、いずれの断面においても、温度ひびわれに関連する温度降下時の拘束度は温度上昇時に比べ0.1~0.2小さく、断面Aで約0.4、断面Bで約0.6と無視できない値となった。

以上の結果より、従来のコンクリート舗装に比べて目地間隔の長いRCCPでは、軸方向の拘束度が大きくなるため、セメントの水和熱や季節変動の温度低下に伴う温度応力の影響を無視することはできない。特に、高強度のCTBを複合版として用いた舗装構造では、軸方向の拘束度が大きくなるため温度応力に対する配慮が必要となる。

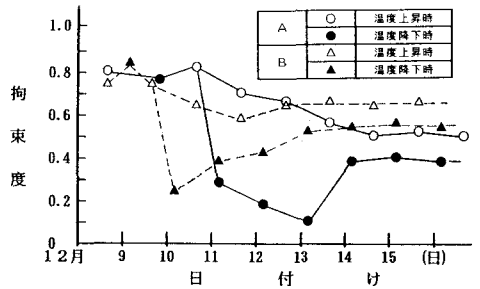


図4. 軸方向拘束度の経時変化

【参考文献】 1)渡辺、RCCPの目地とひびわれ部の挙動、道路とコンクリートNo.93、1991.9
2)熊倉、D交通道路に適用したRCCPの挙動、セメントコンクリートNo.540、1992.2