

V-58

D交通に適用したRCCPの初期材令における温度特性

世紀東急工業(株) 正会員 小野寺孝樹
 世紀東急工業(株) 正会員 奥平 真誠
 岩舟町役場 熊倉 正志
 住友セメント(株) 正会員 渡辺 夏也

1. まえがき

D交通道路等の重交通を前提とした道路の表層への転圧コンクリート(以下RCC)の適用については、日本道路協会「転圧コンクリート舗装技術指針(案)」では、その施工性や耐久性の評価が現時点では必ずしも明確にされていないため、今後の課題とされている。本研究ではD交通道路にRCCPを適用する対策の一案として、RCCの二層施工法や高強度CTBによる路盤強化対策について検討し、いずれの舗装構造においても従来設計法の適用が可能であることを既に報告した¹⁾。しかし、これらの舗装構造では、セメントの水和熱による温度上昇量や、路盤による拘束度が大きくなることより、初期材令に発生するひびわれの原因である温度応力²⁾が、従来の舗装構造に比べ大きくなることが予測される。

本報告では、二層施工法および路盤強化対策を講じたD交通道路を対象とした2種類の舗装構造のRCCPについて、温度応力を検討するとともに、断熱温度上昇試験結果に基づく温度上昇予測を試みたので、それらの結果を報告する。

2. 実験概要

舗装構造はセメントコンクリート舗装要項を参考に、疲労抵抗性が概ね等しくなるような、図1に示す2断面とした。舗装構造Aは二層施工によりRCC版厚を30cmとしたものであり、CTBとRCCの界面の付着は考慮していない。二層施工は、下層のRCCにヒドロキシカルボン酸エステルを主成分とする特殊遅延剤を添加し、上層のRCC舗設時に下層表面をスカリファイにより目荒らしする工法で行った。舗装構造BはRCC版厚を25cmとして一層施工したものであり、CTBに前述の特殊遅延剤を添加しRCCとの界面に付着対策を講じた。

施工は平成2年11~12月に、栃木県岩舟町道広域農道線(D交通道路)で実施した。図2に舗装平面図を示す。横収縮目地は20m間隔とし、舗設した日の夜にRCC版厚の1/3の深さまで一枚刃のカッタを入れ、翌朝二枚刃で同じ深さまでカットした。散水マット養生は6日間行い、交通開放は7日後とした。なお、図2に示す計測位置の図1に示す計測点で、縦自由縁部から15cm離れた位置の軸方向ひずみおよび温度を、埋込み型ひずみ計および熱電対を用いて舗設直後より測定した。

RCCの材令28日設計基準曲げ強度は50kg/cm²とし、表1に示す配合を決定した。下層の細骨材率が2.5%大きいのは、上層の骨材が下層に食い込み易くなるよう配慮したためである。表2にRCCの圧縮強度、曲げ強度、静弾性係数および断熱温度上昇の試験結果を示す。

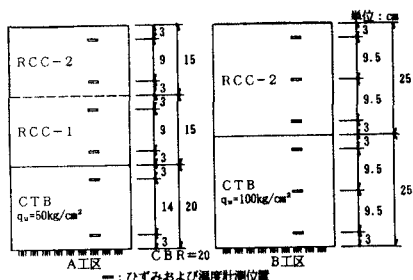


図1 舗装断面および計測位置

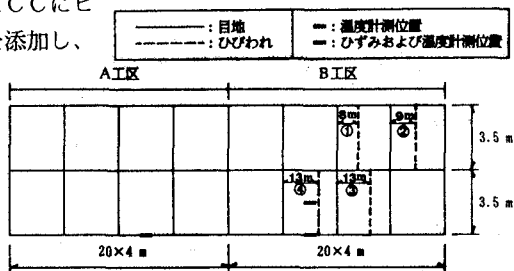


図2 舗装平面図およびひびわれ状況

表1 配合表

| No. | G _{max} | | W/C | | s/a | | 示方配合 (kg/m ³) | | | | 備考 |
|-------|------------------|------|------|-----|-----|-----|---------------------------|------|-----|--|-------|
| | mm | % | % | % | W | C | S | G | Ad* | | |
| RCC-1 | 20 | 35.5 | 45.0 | 107 | 301 | 942 | 1173 | 1.81 | | | A下層 |
| RCC-2 | | | 42.5 | 107 | 301 | 889 | 1226 | 0.75 | | | A上層、B |

注) RCC-1は特殊リターダ、RCC-2はAE減水剤

表2 RCCの物理的性状

| No. | 圧縮強度 (kg/cm ²) | | | 曲げ強度 (kg/cm ²) | | | 弾性係数 ×10 ⁸ (kg/cm ²) | | | 断熱温度上昇 T=K(1-e ^{-at}) | |
|-------|----------------------------|-----|-----|----------------------------|------|------|---|------|------|---------------------------------|------|
| | 3d | 7d | 28d | 3d | 7d | 28d | 3d | 7d | 28d | K | a |
| RCC-1 | 279 | 324 | 483 | 51.5 | 58.6 | 68.9 | 2.32 | 2.72 | 3.13 | - | - |
| RCC-2 | 248 | 312 | 356 | 53.0 | 58.5 | 70.1 | 2.11 | 2.74 | 2.83 | 42.0 | 0.85 |

3. 実験結果および考察

3.1 ひびわれ発生状況

図2にひびわれの発生状況を示す。B工区では養生期間中に③、④の、交通開放直後に①、②のひびわれが発生した。これらの発生時のひびわれ幅はいずれも約2mmであった。しかしA工区では現時点（平成3年3月末）まで、ひびわれが認められていない。

3.2 温度変化と応力

図3に、各計測位置の深さ方向中央部における温度降下時の温度差とそれに対する軸方向ひずみの変化量の関係を示す。これらの関係よりひずみ計測位置の平均的な拘束度を算出すると、A工区で約0.30、B工区で約0.60であった。版厚の厚いA工区に比べB工区の拘束度が大きいのは、CTBとRCCとの界面における付着率の差によるものと考えられる。しかし、これらの軸方向ひずみの拘束度は既報の結果²⁾に比べ小さいが、これはひずみ計測位置が縦自由縁部から15cmしか離れていないためと考えられる。

図4にこれらのひずみ計測点の深さ方向中央部における温度と温度変化に伴う応力の経時変化を、図5に外気温の経時変化を示す。なお、応力は外部拘束応力の増分法³⁾により算出した。版厚が30cmのA工区では、夜間の外気温が0℃以下まで低下しているにもかかわらず、舗設した翌日の昼（舗設後25時間）までに約7℃の温度上昇が認められる。また、版厚が25cmのB工区では舗設後6時間までに約3℃の温度上昇が認められる。セメントの水和熱による温度上昇量はA工区が約4℃高かったが、B工区では舗設時のコンクリート温度がA工区に比べ約3℃高かったため、最高温度には大きな差が認められない。また、最高温度以降の外気温の低下に伴う温度低下量にも、A、B工区の版厚の違いによる顕著な差は認められない。

一方初期養生期間に蓄積される応力は、A工区で約7kgf/cm²、B工区で約15kgf/cm²であった。両工区の最高温度からの温度降下量がほぼ等しいにもかかわらず、A工区に比べB工区の引張応力が大きいのは、B工区では舗設直後の温度上昇時に蓄積される圧縮応力が大きく、さらに拘束度が大きかったためである。

3.3 温度上昇量の予測

図5にB工区幅員中央部の温度計測位置における深さ方向中央部の温度実測値と、断熱温度上昇試験の結果よりシュミット法により求めた計算値の経時変化を示す。計算値は温度実測値の平均的な経時変化には比較的良く対応しているが、日内の温度差が小さくなる傾向を示している。これは計算値に及ぼす外気温の影響が小さく評価されているためであり、その取扱についてはさらに検討する必要がある。また、図4と図5の結果を比較すると、幅員中央部の最高温度が約4℃高いことより、B工区の幅員中央部ではさらに大きな引張応力が生じているものと考えられる。版厚が薄いB工区にのみひびわれを生じたのは、A工区に比べ舗設時のコンクリート温度が高く、CTBとRCCの付着対策によりその拘束度が大きくなったためと考えられる。

【参考文献】

- 1) 熊倉他、D交通に適用したRCCPの挙動、第45回セメント技術大会講演集、1991.5
- 2) 渡辺他、夏期施工したRCCPの温度応力とひびわれ、セメントコンクリートNo.526、1990.11
- 3) 長瀧他、マスコンクリートのひびわれ制御指針、JCI、1986

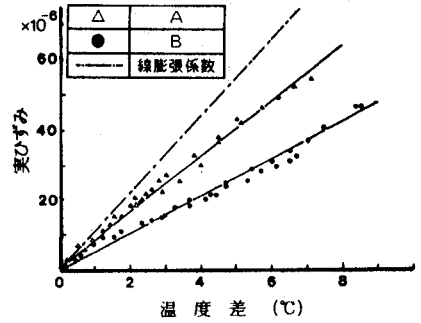


図3 温度差とひずみ変化

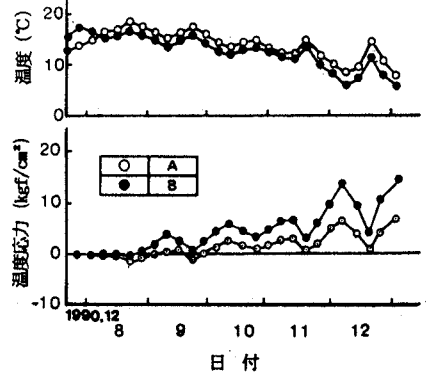


図4 温度および応力の経時変化

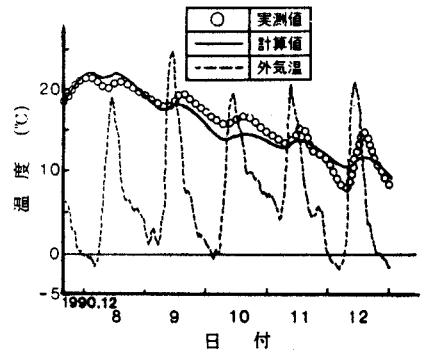


図5 B工区の温度上昇予測