

V-308 季節的な温度変化を受ける付着オーバーレイ打継目の応力に関する一検討

（株）間組 正会員 伊沢良則
 宇都宮大学 正会員 佐藤良一
 愛媛大学 正会員 氏家 勲
 新東京国際空港公団 正会員 亀田昭一 阿部洋一

1. まえがき

付着型オーバーレイコンクリート舗装のもつ問題の一つに、オーバーレイ（以下新設）コンクリートの剥離がある。これは、コンクリート版内の温度変化やオーバーレイしたコンクリートの乾燥収縮により、新旧コンクリート間に生じるせん断応力と引張応力の組み合わせ応力がその一因である¹⁾。これらの応力が温度変化の影響を受けるとすれば、打継目応力を把握する上で施工時期は重要な要因となる。しかし、この問題についてこれまで検討されていないように思われる。そこで本研究では、重ね合わせの原理に基づいて応力履歴を考慮したクリープ解析を行うことにより、打設後から季節的な温度の繰り返し作用と乾燥収縮が同時に作用するときの新旧コンクリート打継目に生じる応力状態を解析的に検討した。

2. 解析および材料モデル¹⁾

本解析はクリープの影響を考慮した2次元有限要素法を用いて行った。解析対象は横断ひび割れを認めた連続鉄筋コンクリート舗装(CRCP)としているので平面応力状態を仮定した。また、打継目の応力は縦目地縁部が最も厳しいと考えられるので、横断方向の断面を解析対象とした。幅員は7.0mとし、奥行き方向は単位幅の1.0mとした。路盤と路床は半無限の連続体であるので、水平方向の変位はないものとした。要素数は446、節点数は251である。

新旧コンクリートの打継目は一体と同様に扱うものとした。旧コンクリートと上層路盤の境界面については剥離することが考えられ、またそれらの応力伝達機構も不明確であるので、これらの界面に薄層を設け、その弾性係数を小さくすることで剥離を表現することとし、自重の影響は無視した。

新設コンクリートのクリープの影響は重ね合わせの原理に基づいて評価した。クリープ係数は、CEB MC90による評価式を用いた²⁾。舗装各層の深さ、弾性係数、ポアソン比を図-1に示す。弾性係数とポアソン比については阿部ら³⁾により求められた値を用いている。コンクリートの線膨張係数は $10 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ とした。既設のCRCPの取扱いについては、①乾燥収縮は終了しているものとする。②弾性係数は一定とし、クリープしないものと仮定した。

3. 解析条件

解析で考慮した温度および乾燥収縮分布は、CRCP実舗装（版厚35cm）の、打設後からの実測データを参考とした⁴⁾。材齢、温度変化、乾燥収縮の進行を表-1に、温度および乾燥収縮ひずみ分布を図-2に示す。図の温度ひずみは、打設時を原点とし、左右の分布に交互に変わるものとするにより、季節的な温度

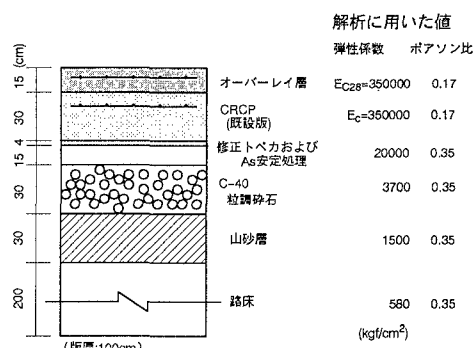


図-1 解析モデルおよび解析に用いた定数

表-1 解析条件

材齢(日)	0	180	360	540	720	900
季節変動	(a) 夏 → 冬 → 夏 → 冬 → 夏 → 冬	(b) 冬 → 夏 → 冬 → 夏 → 冬 → 夏	(c) 20℃一定			
舗装表面	(1)	0 → -60 → -70 → -80 → -90 → -100				
乾燥収縮ひずみ μ	(2)	0 → -120 → -140 → -160 → -180 → -200				
	(3)	0 → -180 → -210 → -240 → -270 → -300				

変化の影響を考慮した。乾燥収縮は、新設コンクリート表面で $-100, -200, -300(\times 10^{-6})$ の3通りについて検討した。着目材齢は打設後2年半（900日）とし、夏場打設してから冬の時期（以下夏→冬）、あるいは冬場打設してから夏の時期について着目（以下冬→夏）した。また、季節的な温度変化の影響を見るため、 20°C 一定の条件についても考慮した。打継目の応力は打継目に隣接する薄層の要素の応力により評価した。

4. 解析結果と考察

夏場に打設し、冬場に着目した打継目応力状態の一例を図-3に示す。これから分かるように打継目応力はいずれも版端部付近で最大となる。表-1に示す季節条件の(b), (c)についても、同様の傾向がみられた。最も応力の大きくなった版端部付近での応力に着目し、それぞれの計算結果を比較したものを図-4に示す。乾燥収縮の影響については、その大きさが小さくなると引張応力もせん断応力もほぼ直線的に小さくなるのが分かる。季節変化の影響については、夏→冬の方が、冬→夏に比べて、引張応力で $1.5(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 、せん断応力で $3.7(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ 大きくなった。しかし、温度変化がないときの値は夏→冬のそれとかなり近い。

5. 結論

温度変化と乾燥収縮を考慮し、打設時期の相違が打継目の応力及ぼす影響を解析的に検討した。その結果、夏→冬の場合、冬→夏に比べて、引張応力で25%、せん断応力で110%大きい。しかし、温度変化がない場合の値は夏→冬のそれとかなり近く、打継目の応力には乾燥収縮が支配的であることがわかった。

なお、本研究は第一著者が宇都宮大学に在学中に行ったものである。

<参考文献>

- 1) 伊沢良則他：付着オーバーレイコンクリートの温度および乾燥収縮応力について、第49回セメント技術大会講演集 印刷中
- 2) CEB: CEB-FIP MODEL CODE 1990
- 3) 阿部洋一他：大型航空機による空港舗装の挙動 土木学会論文集, 第372号, V-5, pp. 139~147, 1986
- 4) 新東京国際空港公団：新東京国際空港CRC舗装温度・乾燥収縮実測データ 未発表

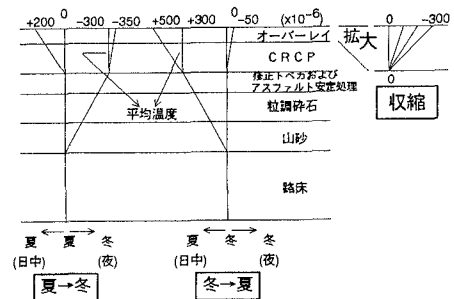


図-2 温度および乾燥収縮ひずみ分布

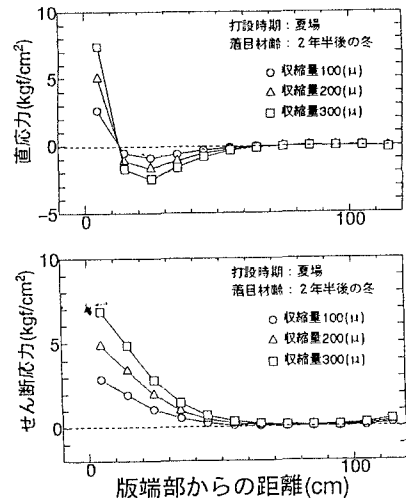


図-3 打継目応力分布

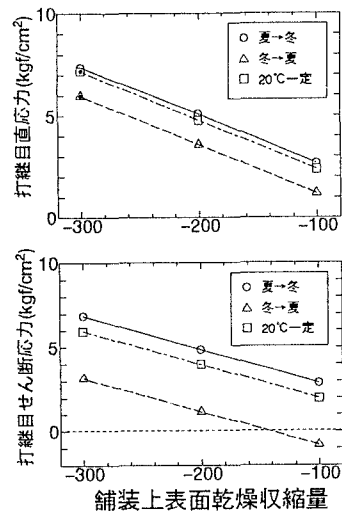


図-4 版端部付近打継目応力