

コンクリート舗装におけるアスファルト中間層の温度とひずみについて

(独) 土木研究所
東京農業大学
石川工業高等専門学校
(社) セメント協会 研究所

正会員
正会員
正会員
正会員

久保 和幸, ○堀内 智司
小梁川 雅, 竹内 康
西澤 辰男
吉本 徹

1. はじめに

コンクリート(以下 Co)舗装は実道でのデータ蓄積がアスファルト舗装に比べて不十分であるため、その供用性予測手法の確立や耐久性の検証などが遅れている。2008 年に、(独)土木研究所構内で Co 舗装を構築し、ひずみ、Co 版の温度変位等の測定を行い、輪荷重応力および温度応力が Co 舗装に与える影響を把握するとともに、アスファルト中間層(以下、中間層)および鉄網の有効性の検証を行って理論的設計法の高度化を目指している。

2. 研究内容

土木研究所は、2008 年の 1 年間に計測したデータを使用して Co 版に作用する温度応力を算出し、中間層の効果について検討¹⁾している。2009 年に更に 1 年間のデータも追加したので、本報では 2 年間のデータから温度応力を算出した結果を述べる。また、温度とひずみの関係性についての考察も行った。Co 舗装の全体舗装構成および測定箇所を図-1 に示す。温度とひずみの測定箇所は、車輪通過部の横目地部 (C2, C5) および誘発ひび割れ部 (C3, C4) 付近であり、Co 版の表面より 2.5cm (上), 12.5cm (中), 22.5cm (下) の位置の温度とひずみを測定している。

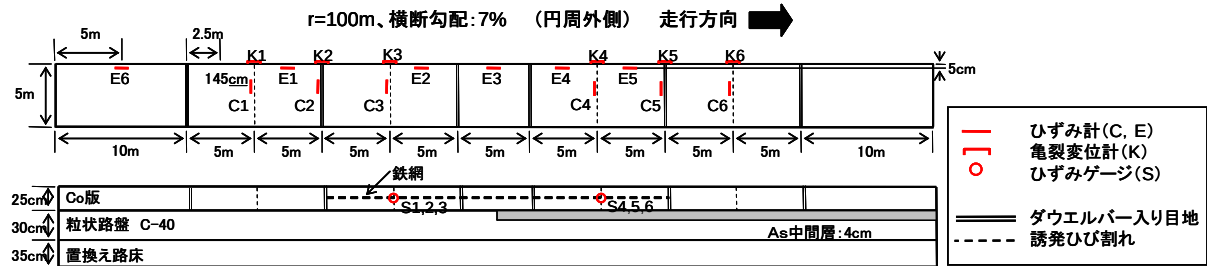


図-1 Co舗装平面図,断面図および計器の埋設位置

3. 結果

表-1 Co版上下面の温度差とその発生頻度

3.1 Co 版の温度差とその発生頻度

1 時間に 1 回計測した温度データから Co 版の表面および底面の温度を推定し、温度差とその発生頻度を算出した結果を表-1 に示す。横目地部は誘発ひび割れ部に比べて温度差が大きい頻度が低くなる傾向がみられた。これは、横目地部に目地材が注入されており、気象状況等の影響が少ないためだと考えられる。中間層の有無で比較すると、横目地部および誘発ひび割れ部ともに、中間層を有する方が有しない場合より温度差が大きい頻度が低くなる傾向がみられた。これは、中間層は粒状路盤材と比べ、断熱・保温効果があるためと考えられる。

温度差(℃)	頻 度			
	誘発ひび割れ部		目地部	
	08年+'09年 中間層:無 C3	08年+'09年 中間層:有 C4	08年+'09年 中間層:無 C2	08年+'09年 中間層:有 C5
19(18~19.9)	0.007	0.005	0.003	0.000
17(16~17.9)	0.022	0.019	0.017	0.011
15(14~15.9)	0.046	0.042	0.041	0.030
13(12~13.9)	0.067	0.063	0.061	0.056
11(10~11.9)	0.099	0.099	0.088	0.083
9(8~9.9)	0.124	0.119	0.119	0.121
7(6~7.9)	0.127	0.132	0.135	0.133
5(4~5.9)	0.139	0.143	0.143	0.147
3(2~3.9)	0.156	0.162	0.164	0.165
1(0~1.9)	0.214	0.217	0.229	0.255
-1(0.1~2.0)	0.232	0.206	0.259	0.289
-3(2.1~4.0)	0.395	0.383	0.407	0.435
-5(4.1~6.0)	0.286	0.308	0.268	0.242
-7(6.1~8.0)	0.083	0.099	0.064	0.033
-9(8.1~10.0)	0.003	0.004	0.002	0.000

キーワード：コンクリート版の温度差、発生頻度、アスファルト中間層、理論的設計方法、ひずみ

連絡先：〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所舗装チーム TEL:029-879-6789 FAX:029-879-6738

3.2 疲労度の算出

誘発ひび割れ部および横目地部における表面および底面の推定温度を使用し、表-2の条件で疲労度が最大となる縦自由縁部の疲労度(FD)を算出した結果を表-3に示す。中間層の有無で比較すると、中間層を有する方が有しない場合より、疲労度が小さくなる傾向がみられた。これより、中間層を設けることで耐久性が向上する可能性がある。

3.3 温度とひずみの関係性について

1ヶ月毎に任意の1日を選び、Co版内部の温度とひずみの関係性を調べた。測定箇所の上、中、下の温度を横軸に、ひずみを縦軸にプロットした結果の一例について図-2に示す。プロットした点はほぼ直線状にのっており、近似曲線の相関係数は高いことがわかる。中間層の有無で比較するため、各測定箇所の上、中、下の傾き(ひずみ/舗装体温度)の平均をとって時系列で整理した結果を図-3に示す。中間層の有無で差が見られ、中間層を有する方が有しない場合より、傾きは小さく、温度変化に対するひずみ変化が小さいことがわかった。これは、Co版とアスファルト中間層が一体化しひずみが小さくなった可能性があると考えられる。

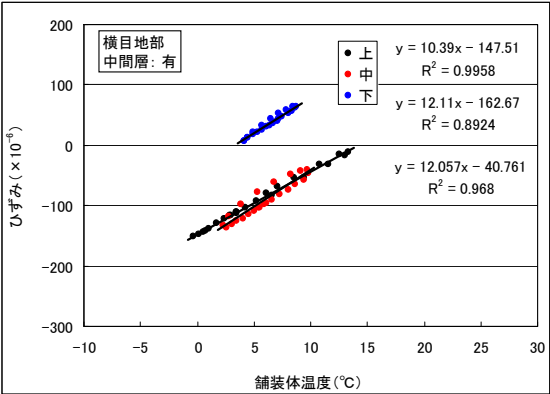


図-2 温度とひずみの関係 (2009/1/1, C5)

4. まとめ

2008年の研究データに2009年を追加した結果、中間層を設けることでCo版の表面と底面の温度差が大きい場合の発生頻度が低くなる傾向がみられたことから、Co版に生じる温度応力を抑制することができる可能性のあることを確認した。また、中間層を有する場合は温度変化に対するひずみ変化が小さくなり、Co版とアスファルト中間層が一体化していると示唆されたが、今後、開削等実施して接着を確認する必要がある。なお、本研究は、東京農業大学、石川高専、(社)セメント協会、(独)土木研究所の共同研究の一環で行われたものである。

参考文献

1) 谷口他, コンクリート舗装版の温度差とその発生頻度に関する一検討, 土木学会第64回年次学術講演会, 第V部門, V-131, 2009.9

表-2 疲労度の計算条件

項目		条件
設定された舗装の目標	舗装の設計期間 (年)	20
	信頼度 (%)	考慮しない
走行頻度	路肩の有無	十分な路肩有り
	片側の車線数(車線)	2車線
コンクリート舗装の種類		普通コンクリート
応力算出位置		縦自由縁部, 横目地部
Co版の条件	版厚 (cm)	25
	曲げ強度 (MPa)	4.4
	弾性係数 (MPa)	30,000
	ポアソン比	0.2
	温度膨張係数 (1/°C)	1.0.E-05
	横収縮目地間隔 (m)	10m
交通条件	輪荷重群と通過輪数	舗装設計便覧参照
	温度差が正または負のときの大型車の比率	郊外部
	タイヤ接地半径	舗装設計便覧参照
路盤支持力係数 K_{75} (MPa/m)		100
疲労度算定		舗装設計便覧参照
コンクリートの疲労破壊確率 (%)		50, 20

表-3 疲労度の計算結果

計算条件			疲労度			
応力算出位置	疲労度算定式※	破壊確率 (%)	誘発ひび割れ部		目地部	
			'08年+'09年 C3:中間層無	'08年+'09年 C4:中間層有	'08年+'09年 C2:中間層無	'08年+'09年 C5:中間層有
			92.69	71.00	50.51	16.05
縦自由縁部	式(a)	—	0.95	0.79	0.66	0.39
	式(b)	50	5.91	5.00	4.24	2.61
		20				

※ 舗装設計便覧 式(6.3.7), 式(6.3.8)

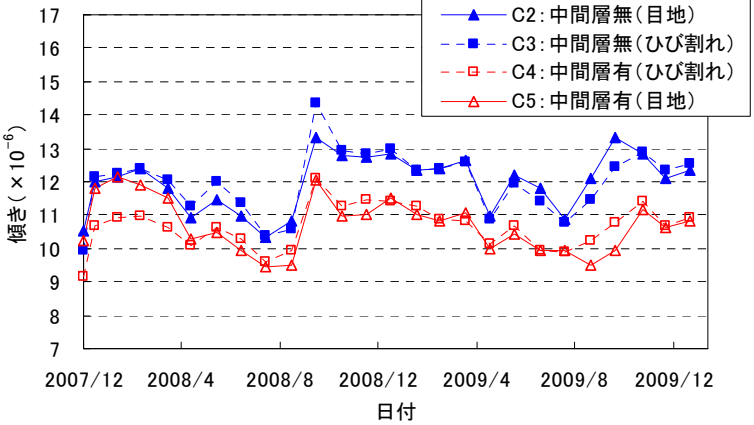


図-3 傾きの経時変化