

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

前田道路(株) (元独立行政法人土木研究所) 正会員 ○谷口 博
独立行政法人土木研究所 正会員 久保 和幸

1. はじめに

コンクリート(以下, Co)舗装の理論的設計法は, 交通荷重と温度変化に伴い Co 版に発生する応力の繰返しによる疲労ひび割れが, 舗装の設計期間内に発生しないように舗装構造を決定するものである. 本研究は, (独)土木研究所構内に Co 舗装を構築し, ひずみ, 亀裂変位, 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い理論的設計法の高度化を目指した.

本報はこれらの検討のうち, 理論的設計法において重要な要因の一つである Co 版の温度変位について検討した結果を取りまとめて報告するものである.

2. 検討舗装構成および測定箇所

本検討の舗装構成および温度測定箇所は図-1 に示す通りである. 温度測定箇所は車輪通過部の横目地部および誘発ひび割れ部付近であり, Co 版の表面より 2.5, 12.5, 22.5cm の位置の温度を測定し, その値より表面および底面温度の推定を行った.

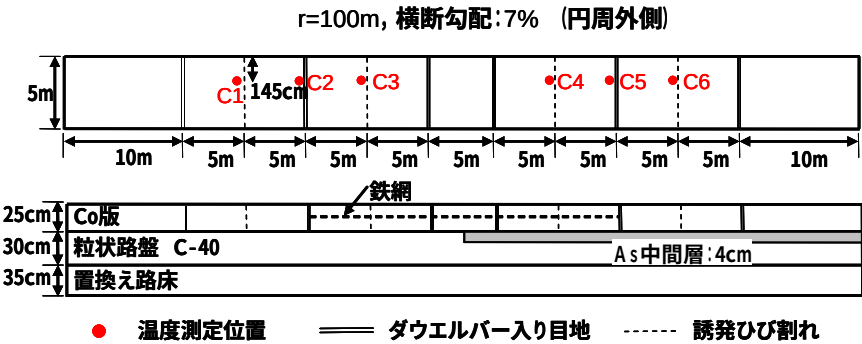


図-1 Co舗装平面図、断面図および温度測定位置

3. 検討結果

(1) Co 版の温度差とその発生頻度

Co 版の表面および底面温度の推定は, 2008 年 1 月 1 日~12 月 31 日の期間, 1 回/時間の頻度で測定した温度データを用いて行った. 推定結果を表-1 に示し, Co 版の疲労度を計算する上で大きな影響を与える温度差(表面温度-底面温度)が大きい場合の発生頻度の比較を図-2 に示す. なお, 誘発ひび割れ部は, 鉄網の有無によりひび割れ幅に違いが見られたが, Co 版の表面および底面温度にほとんど差はみられなかったため中間層無工区はC1 と C3, 中間層有工区はC4 と C6 をあわせた値で発生頻度の算出を行った.

図および表より, 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いるため, ひび割れ部に比べて水の浸入が少ないことが影響していると考えられる. 中間層の有無について比較を行うと, 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

表-1 Co版の温度差とその発生頻度

温度差 (℃)	誘発ひび割れ部		目地部		舗装設計便 覧表-6.3.3 温度差の小 さいところ	備 考
	中間層無	中間層有	中間層無	中間層有		
19	0.003	0	0	0	0	温度差 が正の 時間に 対する 割合
17	0.020	0.009	0.008	0.004	0	
15	0.041	0.035	0.033	0.025	0.002	
13	0.067	0.063	0.060	0.054	0.016	
11	0.097	0.091	0.097	0.090	0.037	
9	0.123	0.118	0.122	0.125	0.085	
7	0.130	0.141	0.140	0.135	0.110	
5	0.138	0.145	0.148	0.154	0.155	
3	0.159	0.166	0.168	0.171	0.205	
1	0.222	0.233	0.223	0.241	0.390	温度差 が負の 時間に 対する 割合
-1	0.283	0.288	0.238	0.321	0.600	
-3	0.423	0.438	0.436	0.450	0.335	
-5	0.241	0.233	0.261	0.210	0.063	
-7	0.053	0.041	0.065	0.020	0.002	
-9	0	0	0	0	0	

キーワード: コンクリート版の温度差, 発生頻度, 理論的設計法, 疲労度
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

る傾向がみられた。また、本試験施工区間は「舗装設計便覧表-6.3.3の温度差の小さいところ」の値に比べて、温度差が大きい頻度が高くなる傾向がみられた。

(2) 疲労度の算出

Co版の表面および底面温度の推定結果を用いて、表-2の条件で疲労度(FD)の算出を行った。その一例を表-3に示す。なお、本温度データは誘発ひび割れ部および横目地部で測定した値であるが、疲労度の算出は、横目地部および縦自由縁部の2カ所について行った。

表より、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小さくなるため、疲労度が小さくなる傾向がみられた。疲労度は算出に使用する疲労曲線により大きく異なる値を示すが、全ての算出結果においてこのような傾向がみられた。この傾向は、普通Co舗装において疲労度が大きくなる縦自由縁部について比較的顕著に表れ、中間層を設けることで温度応力の面からも耐久性が向上する可能性があると考えられる。横目地部については、全体的に疲労度が小さいため、中間層の有無による大きな差異はみられなかった。

4. まとめ

コンクリート舗装にアスファルト中間層を設けることは、路盤への水の浸入が抑制できるため、エロージョンの発生を防ぎ、段差を防止することおよびCo版と下層との縁切りがしっかりとできるため、ひび割れを防止すること等に役立つとされてきた。さらに、本検討において、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版にかかる温度応力を抑制することができる可能性が見いだせた。

しかしながら、これらの傾向は、本試験施工区間における2008年1年間のみのデータによるものであり、測定期間、場所、Co版の厚さ等が変化すれば、傾向が変わる可能性があるため、現時点では他のCo舗装へそのまま適用することはできない。そのためこれらの傾向の信頼性を向上させるために、引き続きデータの蓄積を行うとともに、厚さを変えたCo版や他の場所での測定を行うことが必要であると考えられる。なお、本研究は、東京農業大学、石川工業高等専門学校、(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。

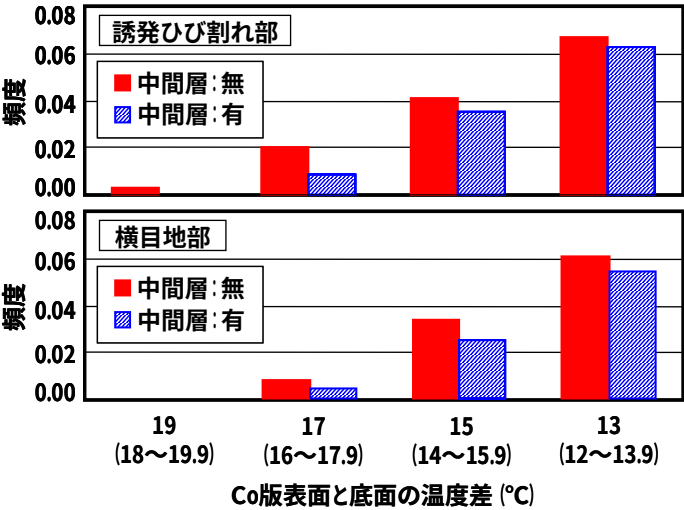


図-2 Co版の温度差の発生頻度

表-2 疲労度の算出条件

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)	1.0×10 ⁻⁵
	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 疲労度の算出例

計算条件			頻度算出箇所				
			誘発ひび割れ部		横目地部		舗装設計 便覧 温度差の小さいところ
応力算出位置	疲労度算定 ^{注)}	破壊確率 (%)	中間層無	中間層有	中間層無	中間層有	
横目地部	式(a)	—	0.38	0.26	0.25	0.20	0.06
	式(b)	50	0	0	0	0	0
		20	0.03	0.02	0.02	0.01	0
縦自由縁部	式(a)	—	53.45	15.03	13.89	9.18	1.50
	式(b)	50	0.72	0.39	0.37	0.27	0.06
		20	4.57	2.66	2.51	1.90	0.43

注) 舗装設計便覧 式(6.3.7)、式(6.3.8)