

コンクリート舗装におけるアスファルト中間層の有効性に関する一検討

前田道路(株) (元 (独) 土木研究所) 正会員 ○清水 泰成
 (独) 土木研究所 正会員 久保 和幸
 東京農業大学 正会員 小梁川 雅, 竹内 康
 石川工業高等専門学校 正会員 西澤 辰男
 (社) セメント協会 正会員 吉本 徹

1. はじめに

普通コンクリート(以下, Co)舗装の代表的な破損の形態として目地部・ひび割れ部における版と版の段差の発生がある. この段差は, 降雨時に目地・ひび割れ部に雨水が浸入し, 車両の通過に伴い Co 版下層の路盤が洗掘され空洞化を起こして発生する¹⁾. このため, Co 舗装にアスファルト中間層(以下, 中間層)を設けることは, 路盤への水の浸入が抑制され段差の発生を防止する効果があるとされている.

本検討は, 舗装構造の理論設計法の高度化を目的とした研究として平成 19 年 12 月に土木研究所構内舗装走行実験場に構築された Co 舗装を用いて行った. この Co 舗装において荷重車走行による促進疲労試験を行い, ひび割れ部における版と版の段差量に着目し, 段差量の進行抑制に関する中間層の有効性について検討を行った. また, 段差測定結果に併せて舗装標準示方書²⁾に示された段差量算定式の検証も実施した.

2. 検討舗装構成および検討方法

(1) 舗装構成および促進疲労試験方法

本検討を実施した舗装構成は図-1 に示すとおりである. この Co 舗装において, 促進疲労試験として荷重車走行時に誘発ひび割れ部に降雨を模擬した散水を実施した. 散水実施位置も図-1 中に示すが, 段差発生に対する中間層の有効性の検討であるため, 鉄網を有さない誘発ひび割れ部を検討対象とした. この図に示すように, 中間層を有する工区の誘発ひび割れ部と中間層を有さない工区の誘発ひび割れ部の 2 箇所において荷重車走行時に散水を実施した.

(2) 散水方法

まず, 既存の誘発ひび割れ部のカッター溝を幅 20mm, 深さ 30mm 程度に拡幅し, 等間隔に 3 箇所, Co 版を貫通する穴を穿孔した. この溝に Co 版の穴と同間隔に穴を開けたシリコンホース(内径 13mm)を敷設し, このシリコンホースに水タンクから水を流し, Co 版以下に水を浸入させる方法とした(図-2 参照). また, 散水条件として, 散水箇所, 散水量および散水間隔は表-1 に示すとおりで, 荷重車が 10 万輪(49kN 換算輪数)走行する期間に, 降雨量 1,500mm に相当する量の散水を実施した. 1 回の散水に要する時間は, 約 100 分である. なお, 荷重車通過輪数の 10 万輪は, 荷重

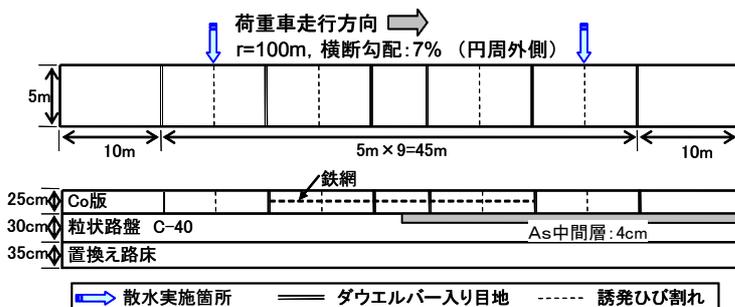


図-1 Co舗装平面図, 断面図および散水位置

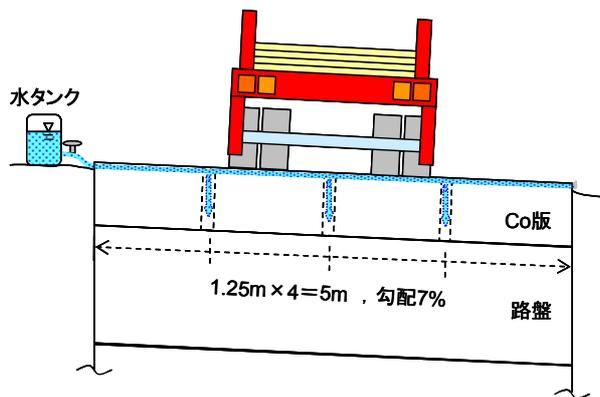


図-2 荷重車走行時の散水方法

表-1 散水条件

項目	内容
散水箇所	誘発ひび割れ部: 2箇所 1. As中間層無, 鉄網無の箇所 2. As中間層有, 鉄網無の箇所
散水量	荷重車走行期間中に散水を実施 年間降雨量: 1,500mm を想定 荷重車10万輪走行期間中に1年間降雨量相当を散水
散水間隔	約5,000輪走行毎に散水 (散水回数: 10万輪 ÷ 5,000輪/回 = 20回)

キーワード: コンクリート舗装, ひび割れ, 段差, アスファルト中間層
 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

車通過台数にすると 16,681 台に相当し、荷重車走行時の散水は、平成 21 年の 7 月より実施し、現在 40 万輪走行 (66,724 台通過) まで終了している。

3. 検討結果

表-2 段差量測定結果

通過輪数(万輪) (散水開始以降)	段差量(mm)				段差 増加量 (mm)
	0	20	30	40	
測定日	'09/7/14	'09/10/22	'09/12/24	'10/2/25	
1. ひび割れ部 (中間層無, 鉄網無)	0.2	0.9	1.3	1.3	1.1
2. ひび割れ部 (中間層有, 鉄網無)	0.1	0.1	0.2	0.4	0.3

(1) 段差量測定方法

荷重車走行前, 20, 30, 40 万輪走行終了時それぞれの時点で, 散水を実施した 2 箇所の誘発ひび割れ部において段差量の測定を実施した. 1 横断 (Co 版幅員 5m) あたり 50cm 間隔で 9 箇所においてスケールによる方法で段差を測定し, この測定値を平均して段差量とした.

(2) 段差量測定結果

段差量測定結果を表-2 に示す. この結果, 中間層無の誘発ひび割れ部において, 通過輪数の増加に伴って段差量が増加していく結果が得られた. 中間層を有する箇所においても 0.3mm の段差量の増加がみられるが, 中間層無の箇所の段差増加量が 1.1mm であることから, 中間層を設置することで, 誘発ひび割れ部において段差の進行が抑制できていることが確認できた.

$$FT = 25.4ER^{0.25} \cdot \left\{ 0.00383 \left(\frac{PRE}{254} \right)^{1.84} + 0.00578(3.28JS)^{0.383} \right\} \quad (1)$$

ここに,

FT: 目地段差量 (mm)

ER: 累積エロージョン量 $[E = \sum \{100 \cdot n_i (C_2/N_i)\}]$

C_2 : コンクリート路肩の有無に関する係数 (ない場合 0.06, ある場合 0.94)

n_i : 軸荷重 i の推定繰返し数

N_i : 軸荷重 i に対する許容繰返し数 $[\log N_i = 14.5 - 6.78(C_1 \cdot P - 9)^{0.103}]$

$C_1 = 1 - (187k/h)^2$

P: 仕事率 = $357000(w^2 k^{1.27}/h)$

w: 軸荷重 i によるたわみ (mm)

PRE: 年間降水量 (mm)

JS: 平均目地間隔 (m)

(3) 段差量計算結果

段差量の実測に併せて, 舗装標準示方書に示された段差量の算定を実施した. 段差量の算定式は式(1)のとおりである.

計算に用いた入力値を表-3 に示すが, 平均目地間隔については, ひび割れの影響を無視して 10m を用いた. また, w: たわみ量については, Co 版自由縁部のたわみ算定式を用いた.

表-3 段差量計算入力値

項目	記号	単位	入力値
路盤反力係数	K_{75}	GPa/m	0.030
コンクリートのヤング係数	E_c	MPa	33,000
コンクリートのポアソン比	ν		0.2
コンクリート版厚	h	mm	250
平均目地間隔	JS	m	10
排水に関する係数	DR		1
路肩の有無に関する係数	C_2		0.06

計算条件については以下の 2 通り設定した.

- ①散水を実施した条件に相当するよう年間交通量を 10 万輪走行, 年間降雨量を 1,500mm としたものの
- ②実際の年間交通量として 40 万輪走行, 年間降雨量として 6,000mm としたものの

表-4 段差量計算結果

計算条件		段差量 計算値 (mm)	段差量実測値 (mm)
交通量	年間降雨量		
10万輪×4年	1,500mm×4年	0.53	1.1
40万輪×1年	6,000mm×1年	1.41	

計算結果を表-4 に示す. 計算結果より, 実際の年間交通量 (40 万輪) と年間降雨量 (6,000mm) を入力した方が, 比較の実測値に近い結果が得られた.

4. まとめ

コンクリート舗装における代表的な破損の一つである段差の発生について, 促進試験を実施した. この結果, コンクリート版下層にアスファルト中間層を設けることにより, 路盤への水の浸入が抑制され, 段差の進行を抑制できることが確認された. 荷重車走行時の散水については, 今後 1 年間継続し, 引き続き段差量の実測値と計算値の検証を実施していく予定である.

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として行われたものである.

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会: コンクリート舗装に関する技術資料 平成 21 年 8 月
- 2) 社団法人土木学会: 舗装標準示方書 2007 年 3 月