

土木学会第1回年次学術講演會講演
(都市計畫, 道路及測量之部 No. 3)

コンクリート舗装の龜裂(第2報)

會員 近藤 泰夫*

昭和8年實施せる京都試験舗装は厚を15cmとし、材料、構法及材齡を異にせる42種の比較を爲したものであり、又翌9年實施のものは厚を7.5cm及15cmとし、床版延長を最大100m迄の5種とし些少の鉄筋を挿入せるものである。又關西道路研究會に於てはコンクリート舗装調査委員を設けて大津、姫路間の國道、市道等7路線延長約51kmに互つて調査を行つた。之等の結果を統計的に整理して茲に報告する。

1. 昭和8年京都試験舗装(圖-1及表-1参照) 東山通百萬遍より東一條間延長420mに互り42種の舗装を實施せるもので、構法及材料を異にするのみならず、その施工後開放時迄の養生期間を可変とし材齡による耐荷比較を行はんとす

表-1. 昭和8年京都試験舗装配置一覽

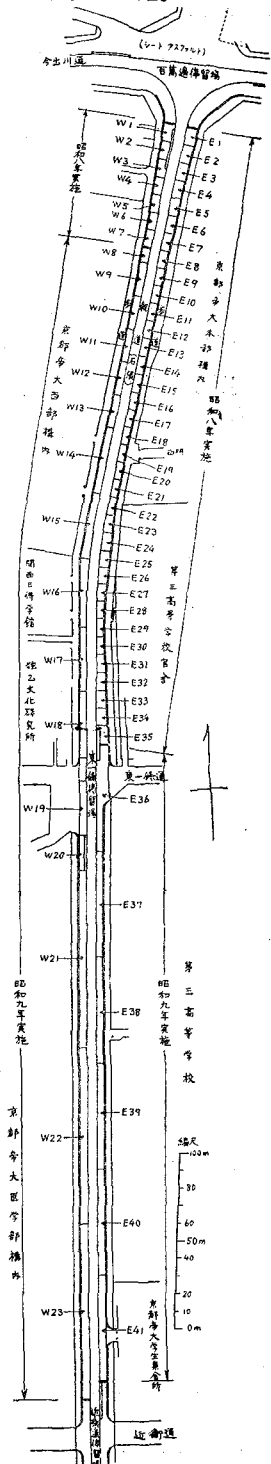
開放時材齡	構法 セメント種別 CaCl ₂ 有無	1層式					2層式					膠石式				
		普通	早強A	早強B	早強C	混合	普通	早強A	早強B	混合A	混合C	普通	早強B	早強C	混合A	混合B
14日	無	E3				E13	E1			E11					E15	
	有					E7			E9					E5		
7日	無	E10	E12				E6	E8				E2	E4			
	有															
4日	無	E30	E25	E26	E27		E20	W1			E22	E23	E21			
	有	E28	E29				W2	W3			E24					
24時間	無		E31	E32	W7			W4			E16	E18	E17			
	有	E35	E33	E34			W5	W6			E19	E14				

表-2. 昭和8年京都試験舗装龜裂統計

龜裂種別	構法別			セメント種別			粗骨材		開放時材齡			
	1層式	2層式	膠石式	普通	早強	混合	砂利	碎石	14日	7日	3日	24時間
調査床版數	17	12	13	17	19	6	5	6	8	6	14	14
無龜裂床版(%)	90	57	0	47	50	59	67	33	33	67	67	28
縱橫龜裂床版(%)	10	28	143	76	68	63	61	75	47	58	62	90
縱龜裂長(%)	7.0	26.7	126.4	67.8	92.3	0	66.0	56.9	4.7	46.3	84.0	102.5
横龜裂長(%)	4.3	4.7	97.0	44.3	30.0	31.8	35.2	42.1	44.2	46.0	29.8	33.2
縱橫龜裂長(%)	5.2	12.1	104.6	51.7	48.7	21.5	45.3	44.0	31.3	46.1	46.1	75.2

(註) 1層式: 1:2:4, 厚15cm. 2層式: 上層 1:1.5:3, 5cm; 下層 1:3:6, 10cm.
膠石式: 上層 1:2 膠石; 下層 1:3:6, 10cm.

圖-1. 昭和8年及昭和9年京都試験舗装區域平面圖



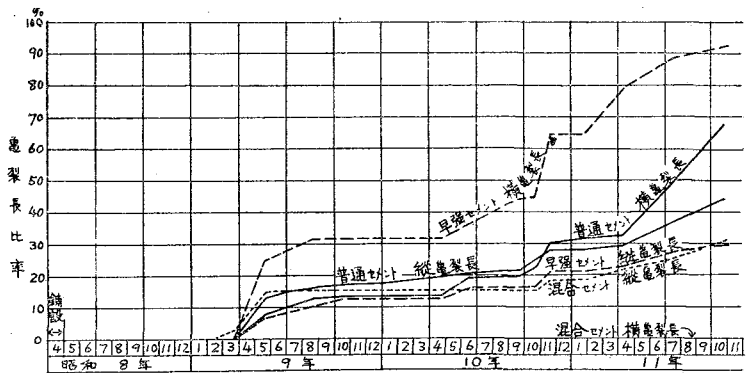
* 京都帝國大学教授 工学士 (昭和12年4月11日講演)

を目的とし、開放直後に 4.5t 街路洗滌車を、更に 3 日目に 10t マカダムローラーを往復通過せしめた。表-2 に示すは本試験舗装の昭和 11 年末に於ける龜裂状態百分率である。

本表統計に於ける龜裂床版數とは、縦又は横の貫通龜裂を夫々 1 とし貫通せざる (80% 未滿の長) 龜裂を 0.5 として合計せるものを云ひ、龜裂長の百分率は横龜裂ならば其の長を床版幅にて除した商を、縦龜裂ならば床版長にて除した商を示す。

本表より構法別に因る比較を爲すに、龜裂を發生せざる床版數は 1 層式、2 層式及膠石式なるに応じて夫々 90, 0 57.0% なる比率を示し、龜裂を發生せる床版數は夫々 10, 28, 143% (100% 以上となれるは縦横龜裂を別々に算出加算せしに因る) なる比率を示す。又龜裂長に關して檢するに、上掲 3 式に於て横龜裂長夫々 7.0, 26.7, 126.4% の如く変化するに對し、縦龜裂長は 4.3, 4.7, 97.0% の比率を示し、總體的に膠石式最も不良にして 1 層式最も良好なる成績を示す。次にセメント種別に因る差違を見るに、表-2 に示す如く龜裂床版數に於ては大差なきも、横

図-2. セメント種別に關する 龜裂長/床版寸法 の増加



龜裂長の比較に於ては混合セメントが優秀であり、早強セメントが最も不良の成績を示してゐる。龜裂發生の時期に關する図-2を檢すれば、早強セメントが意外に早期に龜裂を發生せる事實が認められる。上層に使用せし粗骨材が砂利なると碎石なるとの比較(表-2 参照)に於ては、龜裂に關する限り優劣を附することは困難である。最後に舗設後開放時間の材齡

(養生期間)が龜裂に及ぼす影響を見るに、龜裂床版數は材齡 24 時間に於て特に多く、又龜裂長に關しては横龜裂に於けると縦龜裂に於けると趣を異にする。即ち横龜裂長が材齡 14 日、7 日、3 日 24 時間なるに従ひ、夫々 4.7, 46.3, 84.0, 102.5% を示し漸増の現象を認めるも、縦龜裂長に關しては材齡と殆ど無關係であることが認められる。特に横龜裂の發生は 1 層式及 2 層式に於て 24 時間、膠石式に於て 3 日以下の養生なる場合に顯著である。使用セメントの種別に因る変化は認められない。

以上を要するに、横龜裂の發生は 1 層式に於て最も少く、膠石式に於て最も多く、又早強セメントに於て最も多く、混合セメントに於て最も少い。又明確に開放時材齡の長短が影響して居るを示す。之等の事實より横龜裂は必ずしも強度の大小に従つて増減するので無く、寧ろ硬化乾燥に因る收縮及粘性変形の多寡に支配されるものであることを知る。更に縦龜裂の發生はセメント種別、開放時材齡の長短が影響すること極めて輕微である。これは舗装地域の路盤の良好なると重量自動車の通行少きとに依り、縦龜裂が主として床版の温度変化に起因して發生するものなることを推定せしめる。

2. 昭和 9 年京都鉄筋コンクリート試験舗装 (図-1 及 表-3 参照) 東山通東一條近衛間延長 1000 m に互り目地間隔を 10 m, 20 m, 40 m, 60 m 及 100 m とし、計 22 種の試験舗装を施工した。この舗装に於ける龜裂状態の大要を示せば表-4 の如くなる。

図-3 は横龜裂及目地により細断せられた床版延長の詳細を示す。

先づ延長別に無龜裂数を検するに、延長 40m 迄は 100%、60m にして 83%、100m にして 0% 示す、(図-4 参照)。即ち或程度の鉄筋を挿入する場合には目地間隔の最大を 40m 見當迄増大することが可能である。床版厚の比較に於て著しく 15cm 床版が優良の如く見えるは主として 100m 床版

表-3. 昭和 9 年京都試験舗装配置一覽

舗装厚	鉄筋		延長				
	縦鉄筋比	種類	10m	20m	40m	60m	100m
7.5 cm	0.1%	直棒(熔接)クリンプ	W 8	W 9 W 10	W 14 W 15	E 37 E 38	W 21
	0.25%	直棒(結束)クリンプ		W 11 W 12	W 16	E 39 E 40	W 22
15 cm	0.05%	直棒(熔接)クリンプ		W 13	W 18	L 41	
	0.125%	直棒(結束)クリンプ			W 19	E 36	W 23
7.5 cm	0.1%	直棒(結束)目荒		W 20	W 17		

備考：區間延長には些少の不同あり、横鉄筋量は縦鉄筋量の半とする。

表-4. 昭和 9 年京都鉄筋コンクリート試験舗装龜裂統計 (配合は總て 1:2:4, 1 層式)

状態	種別	延長別					床版厚		鉄筋比 (%)					
		10m	20m	40m	60m	100m	7.5cm	15cm	平均					
									厚 7.5cm	厚 15cm	0.1%	0.25%	0.05%	0.125%
調査床版數		1	6	6	6	3	6	6	6	2	2	8	8	
無龜裂床版數 %		100	100	100	83	0	67	83	67	83	50	100	59	92
横龜裂數/床版數		0	0	0	17	387	117	17	83	110	50	0	66	50
横龜裂最大間隔		(10)	(20)	(40)	(60)	51.3	60.0	51.3	60.0	60.0	37.0	60.0	60.0	60.0
同 平均間隔		10	20	40	45.0	18.8	24.1	38.2	26.9	24.6	32.3	45.0	29.6	34.8

図-3. 横龜裂及目地間隔 (龜裂床版延長)

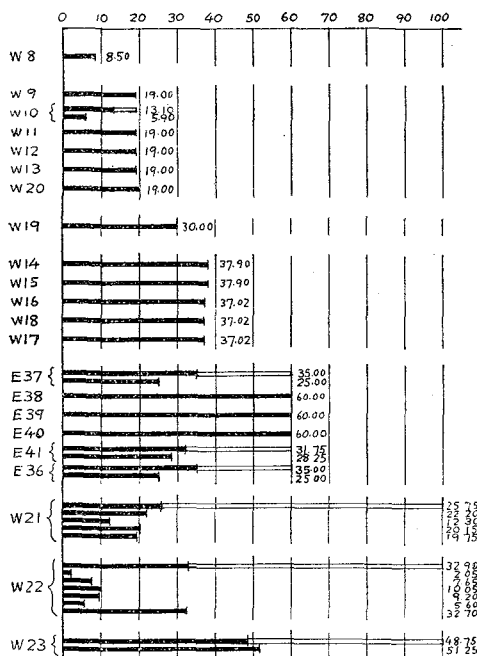
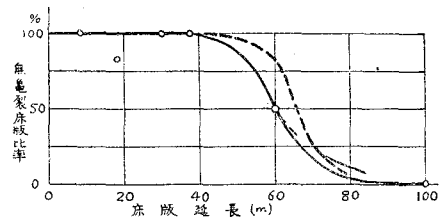


図-4. 無龜裂床版百分率



に於て龜裂發生に差違あるに因る。40m 以下の床版にあつては全く差違を示さない。

次に同一床版厚で鉄筋比を異にする場合、同一鉄筋比で床版厚を異にする場合には、共にその條件の良い方に龜裂が少い。然るに床版厚が小で鉄筋比の大なるものと然らざるものとを比較するも、明瞭な差異を斷言し難い。鉄筋の種類に關しては熔接直棒が取扱上最も便利であるが、熔接作業に因り強度の幾分を減損する怖が無いとは云へない。結束直棒とクリンプとは差異なし。鉄筋間隔を密に用ひると粗に用ひるとの差異も明瞭でない。

以上を要するに床版延長を 40m 以下に設計する場合には、本試験舗装に於けると同等の條件にあつては床版厚 7.5cm、鉄筋比 0.1% にて支障なく實用に供し得ることを知る。

3. 明姫國道明石加古川間龜裂調査 本路線は延長 16km、床版數 1782 にして、配合 3 種、セメント 2 種、上層用粗骨材 2 種、舗装厚 2 種 (盛土 20cm、切取 15cm)、鉄筋の有無 2 種、計 48 種を採用せるものであ

る。その龜裂調査を爲した結果を表-5 に示す。

本表を検するに配合に於ては 1:1.5:3 最も良く 1:2 膠石最も悪く、セメント種別に於ては混合セメントの優良なるを示す。粗骨材に關しては大差無きが如し。

4. 關西7路線調

表-5. 明 姫 國 道 (加古川以東)

査 調査結果の大要

は上述せし所と良く

一致する。其の他の

點に關し補足すれ

ば、先づ床版長が龜

種 別 龜 裂	配 合 別 (上層用)			セメント種別		粗 骨 材 (上層用)	
	1:1.5:3	1:1.25:2.5	1:2 膠石	ポルトラン ドセメント	ネオソリヂ テツト	砂 利	砕 石
調査床版數	550	686	601	1482	305	1224	563
無龜裂床版%	35.0	27.2	3.3	18.1	37.2	23.4	16.8
横龜裂床版%	32.3	40.4	70.0	52.1	28.7	47.3	50.0
縦龜裂床版%	37.6	41.0	87.0	58.2	42.0	52.0	62.7

裂に對する影響は長さ 25m 位迄の範圍に於て著しい増減なきこと、反之床版幅が 4m 以下となれば著しく龜裂を減ずること、盛土高及切取高が 0.5m 以下となれば著しく龜裂を増すもそれ以上となれば龜裂に對する影響の少いことが認められる。

以上の施工及調査に當つては日本ポルトランドセメント同業會及關西道路研究會コンクリート舗装調査委員會より多大の支援を得たことを記して感謝の意を表す。