



路面混合式瀝青質簡易鋪裝の比較研究

山 田 元

地方道の簡易鋪裝として最近頃に擡頭し來つたものに所謂路面混合式鋪裝 (mixed-in-place) がある。此の工法の大略は周知のものであるから茲に解説の必要はない、併し此工法による鋪裝の性能は、他の一般の瀝青質簡易鋪裝同様、骨材、結合材、施工方法及地盤等の如何に依つて著しい相違があり、一步を誤れば其耐力に致命的の打撃を與へ、延いて鋪裝採擇の基準をも覆へすに至るのである。然るに元來此種瀝青質の簡易鋪裝に對しては、力學的計算に基いて比較判定することが出來ないから、勢ひ實際的の比較試験の結果によつて知るの外ないのである。本工法は比較的

降雨の頻繁な而して鐵輪帶の通行妙くない本邦地方道に對しては必しも一般的ではないかも知れないが、米國道路局が最近發表したサウス・カロライナ州に於ける數年間の實驗は、砂交り粘土質基層と泥灰質基層との比較、常溫用各種瀝青質結合材の比較、各骨材の各種粒度の比較及路面混合式と透入式又は路面處理等の比較を實際的に現はした點に於て、参考に資し得る點が多いから茲に其の概要を抄譯する。

試験區域は全長 4.5 哩、内 2 哩は泥灰質の基層、殘 2.5 哩は砂交り粘土質の基層である。泥灰は締合力 133~500、

縮合力試験片を水中に浸漬しても、一時間以内には崩壊せず、一旦締め固められると充分の支持力があり、撒水したければドラツグヤグラが有効に用ひられない性質であつて固め厚さ6'~7'とした。

第一表 砂交り粘土基層の地質

區域名稱	篩分 (T記直徑mm以下のもの%)						液性限度	可塑性 指数	收縮 限度	含水等量 率	遠心 野外	
	2	0.5	0.25	0.05	0.005	0.001						
6 A	99	93	82	30	19	15	26	12	17	1.8	16	22
6 B	99~100	89~92	70~75	24~30	16~21	11~15	21~28	8~12	17~18	1.8	14~20	17~23
7 A	99~100	89~93	69~79	18~24	11~17	7~14	17~24	0~10	17	1.8	9~14	16~20
7 B	99~100	95	73~80	18~22	10~14	7~11	18~21	0~7	17	1.8	11~16	16~17
10	100	95	83~88	21~28	11~17	8~14	17~30	0~16	17	1.8	9~18	18

各工區の工法及使用材料を一括すると第二表の如くである。

第二表 各工區工法及材料一覽表

區域名稱	基層		比粘度 のター ル下 撒	表層				基層		封織		碎石 撒布量
	平均厚 (吋)	種類		粗粒 種類 撒布 量	細粒 種類 撒布 量	瀝青 質材 別	料 撒布量	仕上厚 (吋)	瀝青 質材 種類	撒布量		
1 A	↑	9	(クロソノ布カマ) 0.27	(#/平方碼) a 154	(#/平方碼) d 38	鋼度60~70の カット スツク、 アスファルト	(クロソノ布カマ) 0.91	1.8	表層同様	(クロソノ布カマ) 0.42	(#/平方碼) 30	

B	—	10	0.27	a	156	b	36.5	針度 85~100	—	1.03	1.8	—	0.29	15
2 A.	泥	8.5	0.31	a	180	—	—	同 上	—	0.69	2.0	—	0.30	18
B	灰	8	0.29	a	175	—	—	比針度25~35の アスファルト乳劑	—	0.89	2.0	—	0.23	15
C	灰	9	0.28	a	165	d	37	針度 85~158 のカ ツト	—	1.27	2.3	—	0.23	15
3	質	9	0.30	b	162	d	38	アスファルト	—	1.19	1.8	—	—	—
4	—	9	0.26	b	157	—	—	同 上	—	0.72	1.8	—	0.22	15
5	—	—	0.33	a	50	—	—	同 上	—	0.64	—	—	—	—
6 A.	↑	7	0.33	a	171	d	40	1 A に同じ	表層同様	1.00	2.0	—	0.34	15
B	↑	7	0.39	a	170	d	42	1 B に同じ	—	1.09	2.0	—	0.23	15
7 A	砂	6	0.29	a	178	—	—	2 A に同じ	—	0.77	2.0	—	0.27	18
B	交り	—	0.25	a	169	—	—	2 B に同じ	—	0.77	2.0	—	0.32	15
C	粘土	—	0.34	a	165	d	30	2 C に同じ	—	1.11	2.3	—	0.25	15
8	質	—	0.26	b	154	d	38	3 に同じ	使用せず	1.25	1.8	—	—	—
9	—	—	0.27	b	152	—	—	—	表層同様	0.77	1.8	—	0.29	14
10	—	—	0.29	a	52	—	—	—	使用せず	0.77	—	—	—	—

碎石 a; 1/4"~1/2", b; 3/4" c; 5/8"~1/4" d; 1/4"~0

表に示すが如く各工區共表層著手前此針度 8~13 のターブルを溫度 125°~155°F に加熱して撒布し基層に透入せし

めだが、泥灰質基層では砂交り粘土質基層程速に吸収されなかつたが併し厚さ $\frac{1}{4}$ " 位滲透した。但し日當りの悪い部分では通行の車輪に附着除去された。一方砂交り粘土基層では一般に速に滲透して表面厚約 $\frac{3}{8}$ " を硬化し且表層の附着を助けたが、表層混合作業中幾分損傷されることは免れなかつた。

各工區の施工法は大略次の如くである。

1 A 兩側に $3" \times 8"$ の板を平たく固定した間に $1\frac{1}{4}"$ \sim $\frac{1}{4}"$ 碎石を散布しドラツグで均し、 0.43 ガロン/平方碼のキャスト・パツカ・アスファルトを散布し $\frac{1}{4}"$ 以下の碎石層をショベルで撒き、續いて 0.48 ガロン/平方碼を散布しゾード・ゾレージャーを用ひ通常の路面混合式の工法で混合し、混合完了後 18 時間を経て 10 噸・マガツマで約一週間毎日輾壓し、一ヶ月交通許可してから $\frac{5}{8}$ " \sim $\frac{1}{4}"$ 碎石を 15^* 散布し 2 日間交通を許してからアスファルトを散布して封緘した。

1 B 材料の量が少し異なる外 A と同様であるが、輾壓

は混合終了直後に始め、封緘層は交通開始後三週後に行つた。

2 A 混合前に $\frac{1}{4}"$ を使用せず且アスファルトを一回で散布する外は 1 B と同様の工法で唯封緘層を三週後としたのみが異つて居る。

2 B 材料の質及量が異なる外 2 A と同工である。カーネルの散布は最初 $\frac{1}{2}$ ¹ ガロンを使用したのが不足の爲 0.39 を追加した。封緘層は二ヶ月後に施工した。

2 C 本工は乳劑製造者の註文に據つて施工し、先づ碎石層を厚約 $\frac{1}{8}"$ に敷均し、其上に $1\frac{1}{4}" \sim \frac{1}{4}"$ 碎石を敷きドラツグで整形した後撒水して充分に輾壓し、 0.44 ガロン/平方碼のアスファルト乳劑を散布し、引き續いて撒水し、 $\frac{5}{8}" \sim \frac{1}{4}"$ 碎石 8^* を散布して輾壓し、翌日 0.83 ガロンの乳劑と $\frac{5}{8}" \sim \frac{1}{4}"$ 碎石 8^* とを散布輾壓し、一週間後に封緘した。施工後斷面を點検するに第一回に散布した乳劑は碎石層のクツツヨ内に殆んど滲透せず却つて水の爲に洗滌し去られた事が明であつた。

3 碎石最大寸法を $3/4$ " としたこと及材料に些少の差違ある外 1 と同工である。封緘層を造らず。

4 粗骨材に $3/4$ " \sim $1/4$ " を用いた外 2A 及 2B と同工でアスファルト撒布量 0.72 ガロンでは不足の觀があつたので直に封緘層を施工した。封緘工は最初浮動せる目潰碎石を除去し、アスファルト撒布後之に不足分を足し 22 $\frac{1}{2}$ 平方碼を撒布した。

5 本工區は路面處理(塗裝工)である。0.44 ガロン/平方碼の割にアスファルトを撒布し直に $1\frac{1}{4}$ " \sim $1/4$ " 碎石 50# を以て覆ひ充分輾壓して翌日交通を許し續く數日間時々輾壓した。一部は三ヶ月後封緘した。

以上は泥灰質基層であるが次の 6 以下は基層の地質の影響を見る爲に砂交り粘土質基層土に殆んど同様の工法で施工した。

6 A は 1A と同工。

6 B は 1B と同工。封緘工は交通許可三ヶ月後に行った。

7 A は 2A と同工。封緘工は交通開始後一週後に行ひ、先づ目潰碎石を撒布後數日間交通を許し遊離碎石を除去、瀝青を撒布、再び目潰碎石を約 18 $\frac{1}{2}$ 撒布輾壓する。

7 B は 2B と同工である。0.77 ガロンのタールでは不足であつて所々弛んだから一部分には封緘工に際し、0.42 ガロンのタールを用ひたが、他部分は破損著しかつたからスカリハイヤを以て掻き起し、グレート・グレイザー均した後 0.30 ガロンのタールを撒布し再び混合して輾壓した。二ヶ月後再混合箇所の一部に 15 $\frac{1}{2}$ の目潰碎石を撒布し二日間交通に依つて固めた後、遊離碎石を除去して 0.23 ガロンのタールを用ひ封緘した。

7 C は 2C と同様の乳劑透入工である。乳劑撒布量は第一回 0.32 ガロン、第二回 0.79 ガロン、計 1.11 ガロンである。2C 同様第一回の乳劑は多く水で洗流された。輾壓後も路面粗鬆で交通開始後十日にして甚しく破損したから封緘前 $1\frac{1}{2}$ " 碎石と乳劑とで修繕した。2C 同様下敷の碎石層内には乳劑は餘り滲透しなかつた。

8 は3と同工。アスファルト撒布量は第一回 0.51 ガロン、第二回 0.74 ガロン 計 1.25 ガロンである。

9 は4と同工。アスファルト撒布量 0.77 ガロンが不足であつたのと、碎石中に細粒が不足したとの爲に、相當破損したから封緘層を施した。

10 は5と同工であるが施工中殊に輾壓に際し曩に安定して居つた基層の一部が下部から離脱されて撒布した被覆用碎石の間から表面に盛り出たが、斯かる部分は交通開始後間もなく剝がれ、終に大部分に及んだので、更めて遊離碎石を除却し 0.32 ガロンのアスファルトを撒布し、除却碎石に 3/4"~1/4" 碎石 13* を追加して撒布した。

之等の工事は 1929 年 8~9 月に施行されたのであるが日々の交通量は自動車約 500 臺内外であつて其後 1931 年未までの概況は次の如くである。

施工の翌春中に泥灰質基層の部分は第5區の路面處理の部分及第3第4區を除く外全部龜裂を生じて所謂膠皮状を呈した。夏期に於てもセルフ・ヒールする事が出来なかつ

た。之に反し砂粘土基層の方は概して成績良好で第三表に示すが如く平均修繕費は前者に比し遙に尠い。路面處理は兩基層共極めて良好にして寧ろ他種に比して優つて居る。各基層別に優劣順位を附けると第三表の如くである。

第三表 各工種比較表

區名	城稱	基層地質	工費		維持費 (¢/哩)	概観に由る順位 (基層別)
			仙/平方碼	價20.長1哩 (\$)		
1	A	↑ 泥	66.12	7,758	77	3
2	B	↑ 泥	72.58	8,516	150	3
3	A	灰 質 ↓	70.34	8,253	108	4
	B		79.74	9,316	173	4
	C		84.62	9,928	395	5
4	5		61.07	7,165	37	1
			55.48	6,507	154	2
			28.47	3,340	413	2
			平均177		177	極めて良好
6	A	↑ 砂	72.53	8,510	49	3
7	B	↑ 砂	72.10	8,459	113	2
8	A	↑ 粘 土 ↓	62.86	7,375	132	5
	B		73.23	8,592	111	5
	C		84.35	9,920	117	6
9	10		59.55	6,995	39	1
			66.74	7,831	86	4
			平均111		171	極めて良好

施工中及施工後の情況から見て参考となる點を列擧すれば大體次の如くである。

1 泥灰質地盤に對するタール(比粘度8~13)の下撒^{フラインク}は水分の上昇を止める力が足りないから有効と認め難い。之に反し砂入り粘土地盤に對しては有効である。

2 粘土入り地盤を瀝青質簡易鋪裝の基層に使用する場合の粘土の許容量は、濕期に於て安定を得る程度で充分にして、乾期に弛緩しない程度では過剩と認められる。

3 支持力弱い地盤を基層として本試験の如き瀝青質簡易鋪裝を施工する場合は、厚を増すことは必しも必要でなく、却て瀝青分を豊かならしめて基層の變形に伴はしめる方が大切であることは、本試験に於て塗裝工の方が比較的成績良好であつたのに鑑みて明である。

4 1區及6區の如く $1\frac{1}{4}''\sim 1\frac{1}{4}''$ に對し $1\frac{1}{4}''$ 以下の細粒材が20%程度では表面の空隙を填充し盡すに足らず、従つて封緘層を必要とする。之に反し $3\frac{1}{4}''\sim 1\frac{1}{4}''$ を用ひた3及8區では封緘層の必要を感じなかつた、故に $1\frac{1}{4}''\sim 1\frac{1}{4}''$

を用ふる場合には細粒材は30%を要する。

5 混合にグレード・グレーダーを用ふれば砕石は特に粒度を喧しく云ふ必要なくクラツツシャー・ランで充分である。

6 本試験に使用したカットパツク・フスマフアルトは粘土入り砂や表土に對する比粘度のもので、即ち23~37(エンゾラー50°C)であつたが50程度の高度のもので、イガがよい結果を示したらうと思はる充分な理由がある。

7 路面混合式に於ては混合後直に輾壓せず揮發質物を充分蒸發せしめてから輾壓することが必要である。此爲には通常の如く畝の形にして放置するよりも、敷均して整形して放置する方がよい。

8 封緘工に用ふる被覆用砕石としては本試験に用ひた粒度 $5/8''\sim 1/4''$ は稍大に過ぎた。特に滑止を要せざる場合は稍小なる方がよい。

9 此種地盤に對する塗裝工には瀝青材料を0.5ガロン/平方碼を用ふるにも第一回0.2ガロン、第二回0.3ガロンと分用するがよい。