

幹線街路に於ける水締碎石基礎瀝青乳劑舗装

會員 長 瀬 新*

會員 志 村 一 雄**

要 旨 本文は目下東京府施行中の東京都市計畫事業道路改修工事に於ける車道舗装を延長約 1 km に互り、セメントの入手困難なる折初従来のホワイトベースの代用法として、路盤に砂利を輾壓々入し其の地耐力を増強して所謂「基盤」を構築、其の上に充分輾壓締固めた水締碎石基礎を施工し、表層は路盤の弾力性に適應し尙瀝青の節減を図る目的を以て瀝青乳劑舗装を施工したものに就て其の工法、並に工費等に関して述べたものである。

1. 路線の位置並に概要

本舗装は東京中心を去る約 15 km の東京市板橋區練馬北町地内に於て東京都市計畫事業道路幹線放射第 8 號線の一部に施工したものである。此の路線は起點を豊島區池袋一丁目地内に於て通稱明治通と稱される環狀第 5 號線に發し、西北西に走つて埼玉縣川越市に通ずるものにして東京府管内に於て其の道路有效幅員は 25.0 m (内車道 16.6 m, 歩道兩側各 4.2 m) とし延長約 10 km に及ぶものである。

尙本路線は大部分既に完成し起點部に於ける鐵道との立體交叉部約延長 400 m と終點に近き本舗装施工箇處附近約 1 000 m を残すのみである。

2. 舗装の設計構造

1. 概要 本舗装施工箇處の車道舗装原設計は厚 17 cm の二層式コンクリート舗装(下層 13 cm をコンクリート配合 1:3:6, 上層 4 cm をコンクリート配合 1:1.5:3)を以て施工中であつたが昭和 14 年夏頃よりセメントの入手極端に困難となり従つて多量のセメントを必要とする車道舗装の施工不可能となつた。然るに本地點が東武鐵道東上線の沿線であつて埼玉縣秩父方面より石灰岩碎石の入手が比較的容易であつたので此の碎石を主要材料として車道の舗装を行ふ方針としたものである。

2. 路床の状態 此の附近は凡て一帯の農耕地であつて其の表面 30~50 cm は、黒色の壤土であるがそれ以下は通稱東京山手赤土と呼ばれる關東ロームである。其の地下水位は非常に低く地表面から 4 m 程度の掘鑿を行つて尙湧水を見ない程度である。尙道路の計畫路面高は本舗装施工區間延長約 1 000 m の間に於ては殆ど在來地盤高と一致し切取盛土約 1 m 内外である。

3. 排水設備 路面水は車道部、歩道部夫々 3% 拋物線勾配及 2% 直線勾配に依りて街渠に集め約 20 m 毎に設けられた街渠柵に導きこれより歩道の下に埋設された無接合コンクリート下水管に依つて附近の河川に放流することとした。

尙車道舗装より滲透せる水は街渠柵の側壁に排水孔を設けて之に導き極力路盤の排水を考へたのであるが前述の如く此の附近が地下水位非常に低き爲地下水に對しては特殊の設備は行はなかつた(圖-1 參照)。

4. 路盤の支持力増強工法(基盤の工法) 從來 ホワイトベース 基礎を使用せる場合路盤の構築は單に路床を 8~10 t 程度の輾壓機を以て 10~15 回位輾壓し此の上に直接舗装基礎を舗装したものであるが本舗装が碎石舗装であつて特に大なる路盤の支持力を必要とするので路盤の支持力増強方法に就て種々試験を行ふこととした。即ち路線の切取部、盛上部に於て路盤に砂、砂利、玉石等を 10 t のマカダムローラを以て輾壓々入して其の路盤の

* 道路技師 工學士 東京府第三道路出張所長

** 道路技手 東京府第三道路出張所

支持力増強程度を測定した。路盤の支持力を比較する方法としては、貨物自動車に依り路盤に荷重を加へ其の沈下量を測定して所謂支持力係数 K (荷重を載荷面積並に沈下量を以て除したるもの即ち単位面積を単位長さ沈下せしめるに要する荷重で表はされる) を測定するものであつて圖-2 は此の装置を示し、圖-3 は貨物自動車に依り荷重を加へた状態である。各種の処理を行つた路盤に就いて本装置に依る各種路盤の支持力係数の測定結果を表-1 に示した。

圖-1. 標準横断面圖

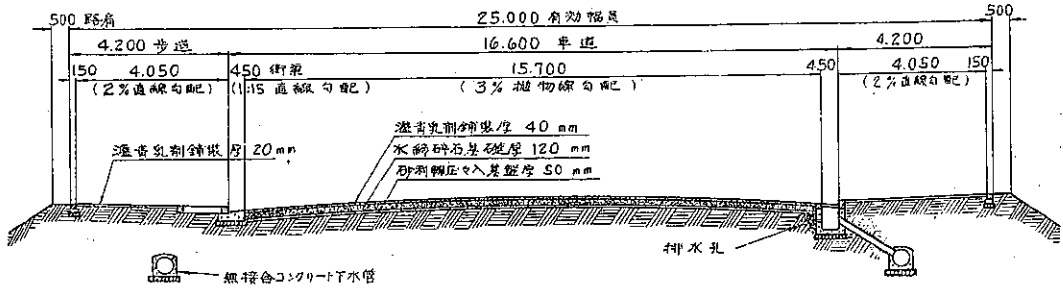


圖-2. 支持力測定装置

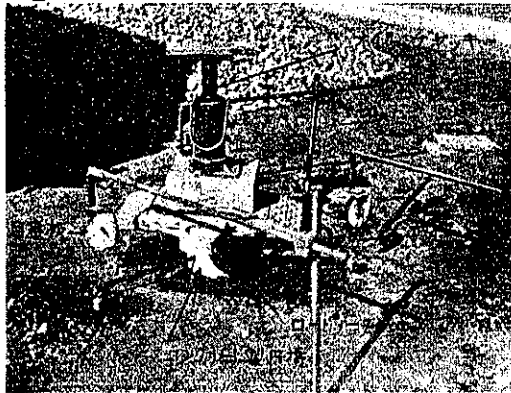


圖-3. 貨物自動車に依る支持力測定

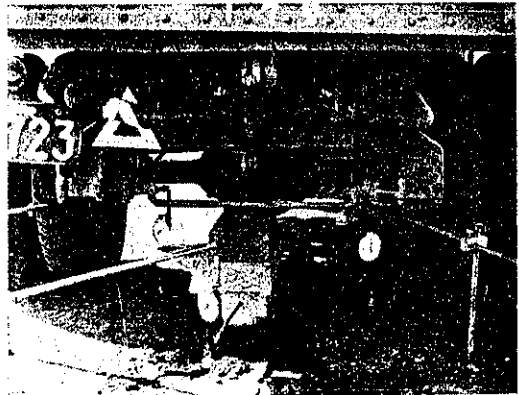


表-1. 各種の工法を施せる路盤の支持力係数

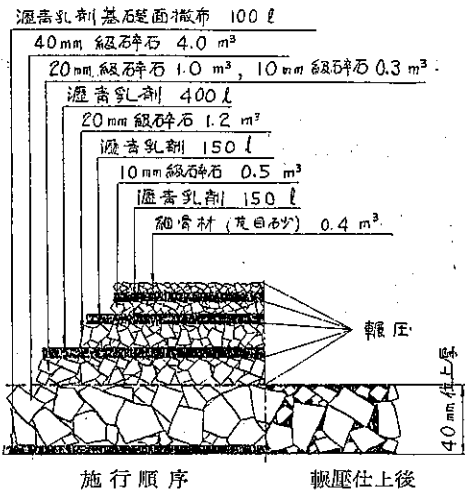
路盤の処理方法	支持力係数 (kg/cm ²)
切取部鋤取路盤其の儘 (輾壓前)	1.9
” 10 回輾壓 (以下輾壓は凡て 10t マカダムローラ使用)	2.6
” 4 回輾壓後砂厚さ 1cm 相當量撒布後 10 回輾壓	2.0
” ” 2cm ” ”	2.4
” ” 3cm ” ”	3.0
” 4 回輾壓後 40mm 級砂利厚 1cm 相當量撒布後 10 回輾壓	4.7
” ” 2 ” ”	6.4
” ” 3 ” ”	6.8
” ” 4 ” ”	6.9
” ” 5 ” ”	7.7
盛土部にして現場内材料運搬自動車其の他に依り相當締固めた路盤其の儘	4.3
上記路盤に 40mm 級砂利厚 2cm 相當量撒布後 10 回輾壓	6.3
” ” 3cm ” ”	9.9
” ” 4cm ” ”	13.1
” ” 5cm ” ”	11.5
” 60mm 級玉石 5cm ” ”	8.2
” ” 6cm ” ”	6.8
” ” 7cm ” ”	7.6
” ” 8cm ” ”	8.9

本試験に依つて關東ロームを主體とする東京山手方面の路床土に於ては上記方法の路盤處理に依つて在來の輾壓のみによる場合に比して2~3倍程度路盤の支持力を容易に增強せしめ得ることが明かになつた。本現場に於ては既にコンクリート用として40mm級砂利の購入せるものがあつたので之を50mm厚に輾壓々入して基盤を構築することとした。

5. 碎石基礎 碎石基礎の厚さは前記工法で處理した基盤の支持力、表層の種類、並に工費等充分考慮して之を仕上厚120mmとし、使用碎石の大きさは基礎厚が比較的小なること、材料入手の難易、施工の難易等を考へて60mm級碎石に目潰用として15mm以下の碎石節滓を使用することとし其の碎石は凡て石灰岩碎石とした。

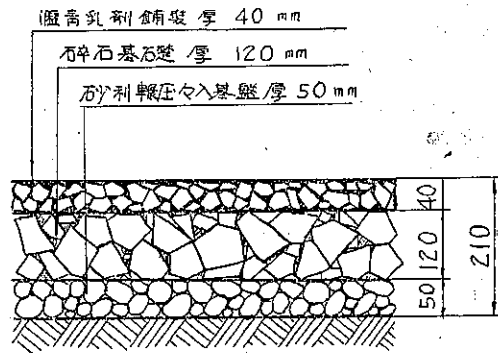
6. 表層 此の種の舗装に於ては碎石基礎施行後直に之に交通を開始して車輛に依つて充分自然輾壓を行つた後表層を施工するのが理想であるが本路線の交通量が工事竣功後の昭.15.11.6.午前6時より午後6時の間に於ける観測に依れば乗用車44臺、貨物自動車254臺、小型車133臺、牛馬車4程度であつて車道幅員に比して交通量が小なること、本路線と平行して在來の舊道(幅員8.0mの簡易舗装)のある爲車輛に依る充分な自然輾壓は望み得なかつたので最初厚40mmのトベカ式アスファルトコンクリート舗装も考へられたのであるが碎石基礎

圖-4. 瀝青乳劑舗装



望み得なかつたので最初厚40mmのトベカ式アスファルトコンクリート舗装も考へられたのであるが碎石基礎

圖-5. 舗装の構造断面圖



の弾力性に適應し、尙瀝青の使用量節減を圖る目的を以て結局圖-4 に示す様な瀝青乳劑舗装を行ふこととした。

以上決定した舗装の設計構造断面を圖-5 に示した。

3. 施工

1. 基盤の構築 路盤は輾壓に依る沈下並に砂利壓入に依る嵩上等を考慮して鋤取を行ひ10t以上のマカダムローラを以て輾壓して所定の横斷勾配を造つた後砂利5cm厚相當量を上記路盤上に均等に撒布し再び輪轍を殘さざる程度まで充分に輾壓して砂利を壓入するものである。此の路盤の締固め成績は路床土の含水率に左右せられること大で降雨後一日位を経た時が最も好結果が得られた。輾壓は在來の砂利道程度の基盤を構築することを目標として行ひ其の仕上状態を圖-6 に示した。尙基盤の築造は碎石基礎施工に先立つて全面的に行ひ基礎施工迄に現場内材料運搬用トラック等に依り出來得る限り自然輾壓を行ふ様に心掛けた。

圖-6. 基盤の仕上状態



2. 碎石基礎舗設 碎石基礎の施工は主として昭和15年4月より7月末の間に於て次の順序方法を以て

行はれた。

(イ) 舗設に先立つて基盤を更に手直仕上輾壓を行ひ之に碎石を厚さ 150 mm, 幅約 8 m (車道幅員の約 2 分の 1), 長さ 20~30 m の間に均一に撒布し (圖-7 右側参照)。

(ロ) 碎石空隙の填充材として 15 mm 以下の碎石篩滓を厚約 20 mm 相當量一様に撒布し 12 t 及 10 t のマダムローラを以て 2~4 回程度路線と併行の方向に街渠の附近より順次道路の中心に向つて輾壓して填充材を碎石の間に萬遍なく行互らせる。

(ハ) 赤土 (路床土と同一物) の細かに砕きたるもの厚 9 mm 相當量即碎石容積の約 6% 内外を均一に撒布更に 2 回程度の輾壓を行ふ。

(ニ) 以後輾壓を續行し輾壓により填充材が下部の碎石の空隙に入り表面に空隙の現はれた部分には順次填充材を補給し乍ら 20 回前後まで輾壓するものとす。此の際目潰材の撒布が多量に過ぎ碎石上に堆積しない様充分注意を行つた。圖-7. 左側は此の程度輾壓せる表面状態を示す。

(ホ) 前記輾壓により大體所定の基礎を構成した 後更に此の表面に撒水しつゝ輾壓して充分水締し遂に撒水せ

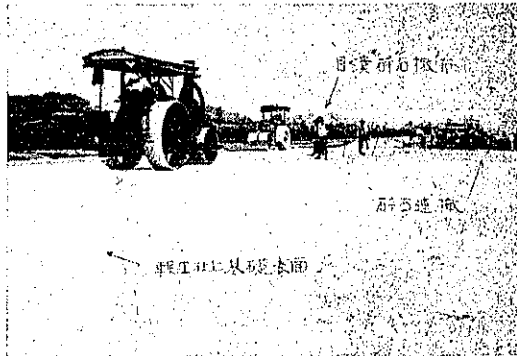
圖-7 輾壓前及輾壓中の碎石基礎表面



圖-8. 碎石基礎輾壓作業



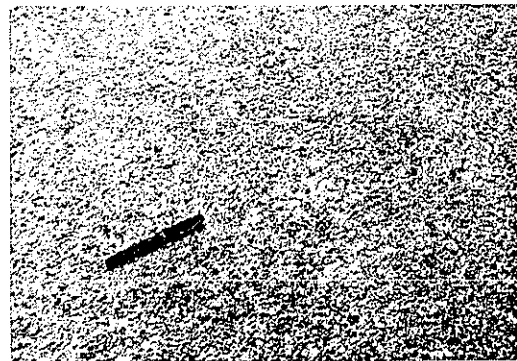
圖-9. 碎石基礎輾壓作業



る水が滲透し難くなつて石灰岩碎石の破碎された粉末と混つてペースト状を呈する程度まで約 20 回前後の輾壓を行ふものとする。圖-8, 9 に輾壓作業状態を示した。尙基礎施工の工程は 1 日約 200 m² 内外である。

3. 表層舗設 表層の施工に當つては碎石基礎表面の浮遊せる微細な碎石其の他を竹箒等によつて集め取り (圖-10) 之に 100 l/100 m² の瀝青乳劑を撒布して基礎と表層との密着を圖つた。以下圖-4 の示す施工順序を以て施工し昭和 15 年 8, 9 の兩月を以て大部分の舗装を終了した。此の際使用したローラは 8 t のタンデム型である。

圖-10. 碎石基礎仕上表面



4. 所要材料, 勞力並に工費

材料及勞力の所要量並に工費等を一括して表-2 に示した。表-2 に於て基盤の部には從來も行つて來た鋤取,

並に砂利撒布前の路盤輾壓等に關する費用は含まず新工法として特に必要なもののみを記した。

表-2. 所要材料及勞力並に工費 (100 m² 當り)

種 別	材料及勞力	數 量	單價(圓)	金額(圓)	摘 要
基盤工	40 mm 級砂利	5.0 m ³	6.70	33.50	ガソリン、ウイス、モビール、勞力等 砂利小運搬數均其の他一式
	輾壓費一式			1.50	
	人夫	1.0 人	2.00	2.00	
	計			37.00	
基礎工	60 mm 級石灰岩碎石	15.0 m ³	8.35	125.25	仕上容積の 25% 増し 碎石容積の 30% 見込み 現場發生無料 ガソリン、ウイス、モビール、勞力等 諸材料小運搬數均其の他一式
	15 mm 以下碎石篩滓	4.5 "	8.35	37.58	
	赤土	0.8~0.9 "	—	—	
	輾壓費一式			13.65	
	人夫	9.5 人	2.00	19.00	
	計			195.48	
	40 mm 級碎石	4.0 m ³	8.35	33.40	コンクリート用洗砂使用 直轄工場製作運搬費共 ガソリン、ウイス、モビール、勞力等 材料小運搬、乳劑撒布其の他一式
	20 "	2.2 "	8.35	18.37	
	10 mm "	0.8 "	8.35	6.68	
	砂(荒目)	0.4 "	5.00	2.00	
	瀝青乳劑	800 l	0.07	56.00	
	輾壓費一式			4.60	
	人夫	5.6 人	2.00	11.20	
	計			132.25	
合 計				364.73	1 m ² 當り約 3.65 圓

5. 結 論

本舗装はセメントの入手困難なる折柄 セメントコンクリート舗装の代用工法として實施したものであるが其の結果を要約すると次の如くである。

(1) 工費 本舗装 1 m² 當りの工費は 3.65 圓であつて之を原設計の二層式セメントコンクリート舗装(下層厚 13 cm 配合 1:3:6, 上層厚 4 cm 配合 1:1.5:3)の 4.10 圓と比較すると 0.45 圓の減少であり尙之をトベカ式アスファルトコンクリート舗装(基礎厚 15 cm)のセメントコンクリート配合 1:3:6 上に厚 5 cm のアスファルトコンクリート舗装)の約 5.40 圓と比較すると相當の工費を減少し得るものである。

(2) 施工 本舗装施工の大部分を占めるのは輾壓作業であつて従つてセメントコンクリート舗装の如く急速に工事の進捗を図ることが不可能であり尙輾壓は 10 t 或は 12 t 等の大型輾壓機を使用し従つて他の舗装に比してガソリンの消費量が特に大きい(表-3 参照)ことは時節柄考ふべき點であつたと思はれる。

(3) 耐久性 此の舗装は表層が瀝青乳劑であつて舗設後交通に依り多少の修繕箇所のあるを豫期したのであるが交通開始後約 3 ヶ月間を経るも尙全然破損個處を認めない程度であつて豫期以上の好成績を収めることが出来た。其の耐久力に對しては未だ交通開始後経過日數少く判然としないが現在の路面の状態より推して街路の準高級舗装としてほぼ所期の目的を達することが出来たものと考へられる。

表-3. 各種舗装に於けるガソリン所要量

舗装の種類	舗装の構造	ガソリン所要量 (100m ² 當り)			
		路盤	基礎	表層	計
二層式コンクリート舗装	下層厚 130 mm 配合 1:3:6 上層厚 40 mm 配合 1:1.5:3	20 l (軽油機用)	7 l (コンクリート混合機用)	2 l (コンクリート混合機用)	29 l
トベカ式アスファルトコンクリート舗装	厚 150 mm, 配合 1:3:6 のコンクリート基礎上に厚 50 mm のトベカ式アスファルトコンクリート舗装	20 l (軽油機用)	8 l (コンクリート混合機用)	20 l (軽油機用)	48 l
碎石基礎瀝青乳劑舗装	厚 50 mm の砂利基礎上に厚 120 mm の水締碎石基礎更に厚 40 mm の瀝青乳劑舗装	25 l (軽油機用)	43 l (軽油機用)	10 l (軽油機用)	78 l