

道路の舗装 (三)

草野源八郎

砂仕様書

次は砂であるが、之には甲乙の二種がある。

瀝青混凝土用砂仕様書

一 甲種砂

甲種砂は左の規格を具備すべし

- 1 稜角を有し清淨にして硬質たるへし
- 2 粘土、土壤の含有量は重量にて三%以下たるへし
- 3 比重は二、五以上たるへし
- 4 有機物其他の不純物を混ぜざるものにして次の試験に合格すべし

格す

苛性曹達三%の水溶液中に二十四時間浸し置き淡黄色又は淡褐色を呈するものは可なれども濃褐色を呈するものは有機物の含有量大なるを以て不合格す

5 砂粒大小混合割合は重量にて左の通りす

一時に付拾目篩に残留するもの 三%以下

一時に付四拾目篩に残留するもの 五〇%以上

一時に付貳百目篩を通過するもの 三%以下

二 乙種砂

1 比重二、四以上たるへし

2 砂粒大小混合割合は重量にて左の通りす

一時に付拾目篩に残留するもの 〇%

一時に付八拾目篩を通過するもの 四〇%以上

一時に付貳百目篩を通過するもの 五%以下

其他の條件は甲種砂規格と同一たるへし

甲種、乙種に分けたのは、甲は大きい砂、乙は小さい砂で、一種類の砂で希望通りの粒度のものを一箇所で採取することは難かしい、そこで少し上流から採るに大きい砂が得られるから、甲種と乙種を混ぜて使ふに大抵注文通りのグレーディングのものが得られる。

シート・アスファルト

道路の舗装に用ひる瀝青には、シートアスファルトと、瀝青混凝土といふ二種類の混合法がある。瀝青混凝土の方は大きな碎石を使つて一層で造るが、シート・アスファルトの方は上層工(Wearing Course)と下層工(Binder course)の二層工から成つて居る。厚さは上層も下層も共に一時半が普通である。下層工には大きな碎石を用ひる、之にまたオ

ーブン・パインダー(砂を使用せず)クロース・パインダーの二通りある、オーブン・パインダーは外國でもあまり使つて居ない、日本では殆んぢやつて居ない、ごつちが良いかと言へば無論クロース・パインダーの方がよろしい。

シート・アスファルトでも瀝青混凝土でも、最初に基礎の混凝土を打つのであるが、其の表面をあまりツルツルに仕上げてしまふと、舗装をしてから二年か三年経つと表面に波形が出来る。であるから基礎混凝土の表面は出来るだけザラ／＼にして置く必要がある、それには箆目を附けるか、或は鐵で拵へた網のやうなもので表面に故らに型を附けて置く。さうして基礎混凝土が出来てから一週間出来れば十日くらゐ置いて、スツカリ硬化した後、表面をきれいに掃除して、其の上を下層工を引く、さうして厚が一時半になるやうに、凸凹のないやうに仕上げ、ローラトを掛けてから、其の日の内に――雨が降つたりする翌日は上層工がうまく粘着しないから、仕事の工程を見計つて其の日に上層工を引いてしまふ方が宜い。(此の上層工

を Wearing course 又は Sheet asphalt (ラ呼ぶ) それ

一つは天氣の都合をよく見定めて置かないと、雨の降る日
なきにやつたのはごうも宜しくない。瀝青作業で一番恐ろ
しいのは温度の下ること、温度が下つたならば直ぐ固ま
つてしまふ。固まつたらながく伸びない、ポツポツが
出来て輾壓がうまく行かない。出来るだけ暑い日を選んで、
温度を十分に保つて置かないと、混合所から現場に持つて
行く間に冷めてしまつたらもう伸びなくなる。一臺捨てる
と五十圓も七十圓もするものであるから、運搬する時分に
も何か被覆でもかけて温度の下らぬやうにしなければなら
ない。少くとも攝氏の二三〇度から一六〇度の温度を保つ
て居なければいけない。瀝青の舗装がうまく行かなかつた
といふのは、温度が下つたのを知らずに施工した事に原因
する場合が多いやうである。トラックで運搬して行つて卸
さうとするに、スツカリ四角に固まつてしまつて動かない
やうになることがある。これはシート・アスファルトでも
瀝青混凝土でも、瀝青に關する總ての仕事は温度が最も大

切であるから、充分注意を要する。

下層工の場合も上層工の場合も、其仕上はローラーを十
分念人にかけて、隅から隅まで行届かない所のないやう
に、殊に歩道^{サイド・ウォーク}の境界石の取付けてあるガッターの附
近や、電柱の根元、マンホールの周圍などは、なか／＼ロー
ラーが充分かゝらないから、タンパー (Tampers) といふ器具

第十



第十一



第十二

を適當に温めて強く突き固め、尙ほ其の表面はスムーサー
(Smoother) といふ器械をやはり適當に温めて、表面

に凸凹や波状のないやうに、きれいに仕上をしなければ
ならない。(第十三圖参照) 殊に其の場合兩端の舗装の
境界の所には、瀝青をよく溶けたのを塗りつけて、十分

に瀝青が粘着するやうにして置かないと、其の間が隙いて其處から壞れ易い。尙ほ電氣軌道があるならば、軌道の兩側の石の境界にも同様に瀝青の溶けたのをよく塗つて置く必要がある。

瀝青混凝土

瀝青混凝土は一層であつて、基礎混凝土の上に厚さ二吋に施行する。施行法はシート・アスファルトと同じことで、やはり端の境界の所に入念に溶解せる瀝青を塗つてローリングして仕上げるのである。

シート・アスファルトと瀝青混凝土とを比較するに、強さに於ては場所によつてシートが良い所もあれば、瀝青混凝土の方が良い所もある。昨年私が實驗した所では、明治神宮の附近で基礎が悪い爲に澤山龜裂が入つた、其の龜裂の表面に出て来るこじは、瀝青混凝土の方に多くしてシート・アスファルトに少なかつたやうである。一言にして言へば瀝青混凝土は剛強で、シートアスファルトは粘着力が

強い、であるから一概にこつちが良いとも言へない、各々特長がある。工費から言ふと瀝青混凝土の方が安く、シートの方が高い、施工法もシートの方が面倒で瀝青混凝土の方に容易である。其の何れを用ひるかといふことは、路線に依つて決定したら宜からうと思ふ。

交通が主として自動車の多い所であつたら、瀝青混凝土は實に綺麗な道路が出来る。一般に瀝青舗装は、大きな荷車や荷馬車のやうな鐵のタイヤには不向のやうに思ふが、自動車の通る所なら非常にきれいな道になる。鐵のタイヤに會つては直ちに型が附いてひびくくなる、殊に今の東京市のやうに、一部分舗装が出来ても其の次の道路は全く出来て居ないといふ状態であるから、其の方から砂利や泥を持つて来てさうして鐵輪で揉み込む、そこに孔があく、水が溜るこいふ譯でそこから壞れる。殊に路幅の狭い所で、田舎からの荷車の入り口に當つて居るやうな所、例へば上野の御徒町の近所などは最もその適例と思ふ。あの邊はまだ全部舗装が出来て居ない、其の方から持つて来る砂利や

泥をドン／＼鐵のタイヤで揉み込むのですから、瀝青鋪裝も實にみじ目なこゝになつて居る。さうかと思ふこゝ一面明治神宮の近所や霞ヶ關の内務大臣官舎の前などは實に立派で、さうもなつて居ない。

であるから鋪裝の耐久力さいつても、一概に何年もつこいふこゝは言へない。其の場所に依り、交通の狀況に依つて違つて來る。そんな交通にも耐へる鋪裝さいふものは無い。さういふ事から考へるに石塊などは實に強いものである。煉瓦も今日日本では使つて居るが——少し餘談になるけれども、亞米利加では煉瓦は殆んど廢物のやうに言はれて居る。煉瓦鋪裝が壞れたら直ぐ其の上に瀝青の上層工を施して居る。混凝土鋪裝が悪くなつたらその上に瀝青の鋪裝をすれば立派な瀝青鋪裝道路になる。木塊が悪くなつたら同様に瀝青道路にするこゝいふやうに、此の頃亞米利加では盛んに瀝青を使つて居る。國道にしても混凝土で造つてあつたものが、翌年行つて見るに其の上にズーツミシート・アスファルトをかけて居るやうな所が澤山ある。最初混凝土

土で作つて置いて、三年間ぐらゐ使つたところでは其の上に瀝青鋪裝をする、新規の瀝青道路が出来るから、經濟の點から考へても非常に有利である。さういふ意味で日本でも今後混凝土がだん／＼用ひられるだらうと思ふ。

瀝青混合材の配合

瀝青の混合には種類澤山あるが、先づ間違ひのない混合をやらうと思つたら、前に申したシート・アスファルト瀝青混凝土である。瀝青混凝土の中でも次の表に示したトピカ混合なら最も間違ひのない方法であると思ふ。他の混合をうつつかりやるに失敗する事が多い。亞米利加あたりの熱煉した所でも、瀝青混凝土は殆んどトピカ混合しか使つて居ない。茲に自分ミしても最も自信のあるシート・アスファルトミトピカ混合の配合表をお目に懸ける。(第八表) トピカ混合さいふのは一種の特許であるけれども、今は誰が使つても差支ないこゝになつて居る。瀝青混凝土の一種である。

第八表 瀝青混和材配合表

工種	シート・アスファルト		工種	トピカ	
	下層工	上層工			
目篩	3'' 4	1'' 2	1'' 2	1'' 4	5—10
1''—10	20—40	0—3	1'' 4	1'' 10	10—20
10—40	25—40	10—25	10—40	7—25	
40—300		20—25	40—80	11—36	
80—200		13—30	80—200	10—25	
200—0		12—20	200—0	5—11	
瀝 青	5—8	9—12		8—10	

シート・アスファルトは前に申した通り下層工と上層工の二層から成つて居る。下層工の混合は石が大きくて見かけが悪い。その配合は、四分の三目篩から二分の二目篩の間に止るものを三〇%乃至五〇%、それから二分の一目篩と三目篩（一時に一寸の目のある篩）の間のものを二〇%から四〇%、十

目篩から四十目篩の間のものを二五%から四〇%此の範圍で混合すれば宜しいのである。瀝青の分量は五%から八%割合に少い。それから上層工の方は石は殆ど入つて居ない、小さい砂ばかりで、瀝青の分量は九%乃至一二%の範圍を用ひる。此の場合に前に申した砂の仕様書の規格に合格した甲種の砂と乙種の砂を半分ぐらゐに持つて來るゝ、ちやうど斯ういふ配合が出来る。今東京市で實際にやつて居るのは、瀝青の量は下層工に八%、上層工に一一%ぐらゐ用ひて居る。

それから右の欄のトピカは瀝青混凝土の中の特殊の調合で、出来るだけ小さい石を使つて大きな石は入つて居ない。其の割合は表の通りで、瀝青は八%乃至一〇%、實際は九%ぐらゐ使つて居る。

東京市施行の實例

次に東京市に於て施工した瀝青舗裝の實例に就いて、其の配合の割合等を御参考に供しようと思ふ。

第九表 混合所に於ける材料試験表

大正十四年七月二十一日 天候 晴 混合所名 芝浦										
街路名16號路線 青山北町六丁目—神宮橋										
混合材ノ重量 530 # (1.5メツチ)										
種別	各ビン番號									
	1(碎石)	2(砂)	3	4	石粉	勝トランドト セメント	瀝青	混合時間	全バツ 數	
スミア 上層工	#	#	#	#	#	#	#	時分		
トル 下層工	#	#	#	#	#	#	#	時分		
瀝青混凝土	15 #	264 #	— #	— #	104 #	— #	55 #	3時00分	78	
各ビンの粒度 % 混合割合										
目篩ノ種類	1.(碎石)	2(砂)	3(石粉)	4	瀝青 9.5%		備考			
通過 2 1/2	%	%	%	%	%	%	瀝石洗碎トベ 青粉砂石方式			
2 1/4	〃	〃	〃	〃	〃	〃	一四二 九八五 五〇五 % % % %			
2	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
1 3/4	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
1 1/2	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
1 1/4	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
1	〃	〃	〃	〃	〃	〃				
3/4	0.7 %	〃	〃	〃	〃	0.1 %	〃	0.1 %		
1/2	37.0 %	〃	〃	〃	〃	10.0 %	〃	11.6 %		
1/4	50.7 %	〃	〃	〃	〃	13.7 %	〃	14.8 %		
8	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
10	10.5 %	5.0 %	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
20	0.4 %	5.2 %	〃	〃	〃	2.5 %	〃	9.0 %		
30	0.1 %	2.0 %	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
40	0.1 %	7.5 %	〃	〃	〃	18.5 %	〃	16.2 %		
50	0.1 %	33.0 %	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
80	0.1 %	20.5 %	33.0 %	〃	〃	26.2 %	〃	24.0 %		
100	0.1 %	24.0 %	〃	〃	〃	〃	〃	〃		
200	0.2 %	2.8 %	67.0 %	〃	〃	13.5 %	〃	14.8 %		
合計	100 %	100 %	100 %		100	100				
8目篩通過量		篩ヒ分時間			各ビン過剩骨材量					
午前	44.5 %	20 分			一立坪ニ付立方尺					
午後	47.8 %	20 分			ビンノ種類 1 2 3 4					
混合材ノ溫度		針入度			立方尺					
種類	最高	最低	平均	種類		熔解釜瀝青溫度				
細骨材	170	110	140	測定回数		測定時分 溫度				
粗骨材	160	100	130	1	53—44	午前 時分				
瀝青	140	130	135	2	58—60	〃 〃 〃				
混合材	160	115	138	3		正午				
熔解釜ニ投入スル瀝青量		各バツチ瀝青使用百分比			午後 2' 00'' 130					
種類	樽數	樽ノ全里 目方量	上層工	下層工	アスファルト コンクリート	〃 3' 50'' 140				
石瀝青	38.5	26 (1.00)			9.5	混合所名 芝浦				
						主任者印				

研
究

第一は大正十四年七月に明治神宮の神宮橋に施工した時の混合の實例で、瀝青混凝土を用ひた。(第九表)

此の表は、混合機で一回に練る分量——此の場合五八〇封度練つて居るその一バッチの材料を詳しく説明したものである。左の方に目篩の種類があつて、最大四分の三時の目篩から二百目篩まで、碎石、砂、石粉に分けてその各目篩を通過した分量のパーセンテージが出て居る。これはスツカリ混合してから試験所へ持つて來て一々分析して見ると、此の割合と殆ど近いものが出来る。其の次の行に「混合割合とあつて、實施と計畫とに分けてあるのは、「計畫」といふのは最初に大體こんな割合にやらうといふ見當を附けたもの、それを實際にやつて後から分析して見たのが「實施」としてある。これは殆ど一致して居る。其の下の方で「八十目篩通過量」といふのは、八十目篩が最も肝要であるから、其の通過量を測つて見る。混合材の温度は最高、最低、平均が此の表の通り、先づ一三〇度の平均温度ならば何時でも間違ひない。尤も是はオイル・アスファルトの場合

で、トリニダット・アスファルトは一五〇度以上にする必要がある、殊に冬はウント高温にして置かないと直ぐ固まつてしまつて仕事が出来ない。それはトリニダットは鑛物質の物を多量に含んで居る爲に冷え方が早い従つて作業が困難である。オイル・アスファルトならば日本の日石アスファルトでもユニオン・アスファルトでも、二二〇度から一三〇度で充分仕事が出来る。自分の経験では混合物に當つては温度が一等難かしいと思ふ、規定の温度まで熱してやらないと必ず結果が悪い。それも瀝青だけ熱したのでは駄目で、砂の温度が低くてもいけない、碎石の温度が低くてもいけない。是はよほど能く氣を附けないと、瀝青のボツ／＼したものが出来るといふのは大抵温度が低い爲めである。

其の次の表は、明治神宮の裏參道に施工したもので、やはり瀝青混凝土、トピカ混合のオイル・アスファルトを用ひた實例である。(第十表)

第十表 明治神宮表參道鋪裝混合材明細表
 アスファルトコンクリート (トベカ) オイル

使用材料ノ產地及性質		混合材ノ比重	針入度	混合材配合割合												摘要								
砕石	砂			石粉	瀝青	粗骨材	中骨材	細骨材	瀝青	粗骨材	中骨材	細骨材	瀝青	粗骨材	中骨材		細骨材							
604	400	甲種	乙種	以上	100	47	14.3	24.5	29.0	47.4	99.8	17.1	54.0	9.0	7.0	9.8	2.2	10.2	20.0	29.2	11.2	10.4		
相州	安山	岩	江戶	四國	秋田	サ	イ	ル																

是は砕石、砂、石粉、瀝青の割合が重量で現はしてある。次は同じくトベカ混合であるが、オイル・アスファルト各目録の選擇量の割合が頗る大體を示してある。實地に應の代りにトリニダット・アスファルトを用いた例で、場所用からなるならば、最良な材料にして配合をなすらば、お八重洲町から水鏡山の間である。(第十一表) じはななりの照や。

第十一表 自八重洲町一ノ水至永樂町一ノ鋪裝混合材明細表
 アスファルト コンクリート (トベカ) トリニダット

使用材料ノ產地及性質		混合材ノ比重	針入度	混合材配合割合												摘要								
砕石	砂			石粉	瀝青	粗骨材	中骨材	細骨材	瀝青	粗骨材	中骨材	細骨材	瀝青	粗骨材	中骨材		細骨材							
604	400	甲種	乙種	以上	100	50	15.2	25.6	28.1	47.4	82.8	14.0	70.2	13.0	10.1	8.8	1.9	7.2	21.3	29.5	10.9	10.8		
相州	安山	岩	江戶	四國	南	ト	ニ	サ	イ	ル														

第十四表 大正十四年度シ-ト 鋪裝各路線總計費調査表
施行面積28232.278

鋪設種類	諸費内訳			面積當り諸費			哩數
	材料費	勞力費	計	材料費	勞力費	計	
シ-ト	265,011,426	57,912,584	332,924,010	9.880	2.049	11.429	67,783
自動車	15,907,565	14,262,868	30,170,433	563	504	1,067	一哩當り金額 370
船運		1,650,067	1,650,067		580	580	
計	280,918,991	73,825,519	354,744,510	9.943	2.611	12.554	
混合機修繕費及償還費			12,591,185			445	
輾壓機修繕費及償還費及雜費			16,597,808			588	
自動車修繕費及償還費			28,336,130			827	
監督費			14,031,295			497	
混合品雜費			27,640,290			979	
合 計			448,941,218			15,890	

た全體の直營面積が二萬八千二百五十二坪餘であるから、

一面積あたりの費用を出して見るに、先づシ-ト・アスフ

アルトの材料費が九圓三十八錢、勞力費が二圓四錢九厘、計十一圓四十二錢九厘、其の次が自動車の材料費（此の材料費といふのは主にガソリンで、其他グリースか襪襦か一切の費を含んで居る）が五十六錢三厘、運轉費が五十二錢三厘、計一圓六錢七厘、自動車の運轉哩数が六萬七千七百八十八哩（一哩當りの賃銀が三十七錢に當る。それから運送船といふのは、是は一時輸送が間に合はなかつたので臨時に使つたので、是は特別である。さうするに先づシート・アスファルトの一面坪當りの施工費は十二圓五十五錢四厘で出來たといふ譯である。

所が尙ほ此の外に見積らなければならぬのは、混合機の修繕費及び償還費、是から後瀝青の舗装をやるに就ては是が問題になるだらうと思ふ。小さい會社で大きな混合機を買つたら、仕事が澤山なかつたならば、こても立行かないであらう、二臺五萬圓も六萬圓も出して混合機を買つて、仕事がなかつたならそれを償却することが出來ない。であるから今後やはり請負工事を發達させる爲には、混合機の修

繕費か、其の償還費何萬圓で買つて何年間に其の元利を償還するといふことを見積つてやらないといつ迄も請負の制度は發達しないと思ふ。所が今まで斯ういふものを統計に取つたものが恐らく無いやうに思つたので、昨年漸く之を調べて見た。そこで混合機が一體何年使へるかといふことが問題であるが、先づ十年もつものとして計算して見るに修繕費及び償還費として先づ一坪當り四十四錢五厘、是れ位見て置いたら宜しいと思ふ。但し償還費は舗装面坪に依つてよほど違つて來る、面坪が多くなれば一坪當りは安くなつて來る譯である。であるから小さい舗装道路をやるのであつたら成べくプラントは小さいのを買つた方が得である若しプラントを買ふだけの金がなかつたらケツトルで差支ない、ケツトルで手練でやつても充分やれると思ふ。次に輾壓機の修繕費、償還費及び雜費が五十八錢八厘、それから自動車の修繕費及び償還費、これが非常に澤山要る。であるからプラントを据付ける位置といふものが重大な關係を持つて來る、プラントの位置が出來るだけ市の近

くで、施工する現場に便利が好かつたら、運搬費が安くて上る。であるから地方の田舎道でも鋪装するのであつたら——アスファルトは夏やるにきまつて居るから、夏やるならば自動車を使はずに、手車でも構はない、其の上に被覆でも掛けて運搬すれば結構である。出来れば自動車を使ひたいが、其の自動車の金が實に高い。殊に東京市のやうな混雑の中では、一等うるさいのが此の自動車である。二六時中衝突だ事故だといつて故障が起る。それかこいつて餘り時間が掛る。瀝青の温度が冷えてしまふ、其の點はなから、厄介なものである。今東京市では四十五臺の自動車を道路の工事に使つて居る、その全部の修繕費から償還費を計算して、三分の二を瀝青の方に使ふものにして計算して見た。自動車は先づ六年間使ふことにして、六年後は千圓位で賣つてしまふ豫定にして、其の金を引いて計算して見る。二坪當り八十二錢七厘となる、何かの参考になるかも知れないと思つてお目に懸ける。全體日本の請負師が悪いといふのは、やはり設計書が悪いのだらうと思ふ、混

合機の手數料といふものも見積つてやらなければ、請負師も仕事にならない。今日本では瀝青の鋪装はちやうこ出發點になつて居るから、斯ういふものをすつかり見積つて、最初から設計の中に見込んでやつて、完全な仕事をするならば相當の金を拂ふといふことを、仕事をさせる方でも考へて置かないと、良い仕事は出来ないと思ふ。いつ迄も直營事業でやるよりも請負であつた方が仕事が樂で、結果も良いのであるから、相當な見積をしてやつて良い道路を造るといふことにはしたいと思ふ。さういふ意味で此の費用を調べて見た譯である。

あこは監督費が四十九錢七厘、混合品雜費が(九十七錢九厘で、之を前の材料費から全部合計する。二面坪當り十五圓八十九錢かゝつて居る。こいふ結果になる。之にまだ路盤の輾壓基礎の混凝土の金加はる譯であるが、其の費用はそんなに高く掛つても十圓は要らない。尤も市中のやうに土捨場が遠方だつたりする。運搬費が多く掛る譯で、單價は一定しないけれども、そんなにしても路盤輾壓から

基礎混凝土は十圓を要して居ない。之を先づ十圓と見て、一坪當り二十五圓八十九錢で東京市の昨年やつた瀝青鋪裝が出来たわけになる。

次は同じく大正十四年度のトピカ(瀝青混凝土)の方の費用を調べて見た。(第十五表)

此の方はシートに比べて幾らか安くなつて居る。尤も面

坪の關係、運搬距離の關係もあるから、確かな事は言へないが、併し東京全市に亘つて二萬坪に近い鋪裝をやつた統計であるから、中々その離も遠からざる結果であると思ふ。

全體の一坪當りは十一圓七十四錢八厘、之に路盤軋壓の基礎混凝土を十圓と見て、先づ二十一圓あつたら立派な瀝青混凝土鋪裝が出来たわけである。

第十五表 大正十四年度トピカ鋪裝各路線總計費調査表 施行面坪 18847.63

鋪種	種類	諸費内譯			面坪當り諸費			哩數
		材料費	勞力費	計	材料費	勞力費	計	
ト	ベ	120,296.259	28,465.501	148,761.760	6.382	1.510	7.892	81987哩
船	運		107.528	107.528		004	004	一哩當り金額407
自	動	6,528.201	6,764.181	13,297.382	346	358	704	
	計	126,819.460	35,337.205	162,156.665	6.728	1.878	8.600	
	混合機修繕費及償還費			8,275.783			440	
	軋壓機修繕費及償還費雜費			10,848.630			575	
	自動車修繕費及償還費			16,021.260			852	
	監督費			7,048.698			374	
	混合品雜費			17,091.200			907	
	合計			221,442.286			11,748	