

# 「タールマカダム」舗装の施工に就て

※ 山 崎 浩

## 要 旨

本文「タールマカダム」舗装の施行上の點に就てき文献を参考となし記述せるものなり。

## 目 次

第1章 序 言	第10節 路盤及排水に就て
第2章 「タールマカダム」舗装の性質	第11節 横断勾配の検討
第3章 碎石の性質	第6章 舗設作業
第1節 碎石の性質	第12節 舗設作業の分類
第2節 滿洲産石材の性質	第13節 滲透法に依る一般作業
第3節 物理的性質に依る諸説	第14節 輾壓に對する考察
第4節 採石上の注意	第15節 撒水の良否
第5節 碎石の粒度	第16節 工事施行上の注意事項
第6節 示方書に依る骨材の粒度	第7章 維持修繕の方法
第4章 舗装用「タール」の性質	第17節 破損の原因に就て
第7節 舗装用「タール」の性質	第18節 路面修理の分類
第8節 滿洲産「タール」の性質	第19節 滲透法に依る修理の方法
第9節 舗装用「タール」に就ての諸説	第20節 混合法に依る修理の方法
第5章 路 盤	第21節 修理施行上の注意事項

## 第1章 序 言

筆者が今度、奉天撫順線の「タールマカダム」舗装工事を擔當するに當り、此種の舗装は滿洲に於て盛んに施行せられ、相當の成績を得られつゝあるが、その文献として見る可きものは殆んどない、日本に於ける唯一の参考書と見做されてゐる。八幡製鋼所の谷枝師の著述「タール舗装」のみである。同氏は多年「タール」舗装に多大な關心を拂はれ「鑛害バラス」に成功された人である。内容は主として製産方面を研究された人であるため、工事施行に當る現場の「シビルエンジニア」としては意に満たない點あるも止を得なきことと思ふ。

次に内務省土木試験所の西川技師の「本邦鋪

装タールの性質」(同所報告No.25及31)及び「滿洲産タール、重油、中油及重油に依る。カットバワクタール等の舗装材料としての性質」(同所報告No.32)の化學者としての立場から主として物理的方面を研究された有益な論文がある。他には格別、取纏つたものとなないが多年、學界の論説を批判され、現在、引退されてゐる。坂田時和氏は「タール」舗装工事に非常な關心を持たれてゐた事として、氏の主幹「工學研究」(現在廢刊)に散見する記事は有益なものがある。

次に「タールマカダム」舗装工事としての示方書であるが、道路研究會で審議決定された、「瀝青マカダム舗装標準示方書」がある。内容は委員の一人であつた坂田氏も言はれてゐる如く

當時日本に於て、現在もそうであるが滲透式の「タールマカダム」舗装は試験時代であつたので審議録を讀んでも尙其の特質を審議すべき點がある如く見受けられるのであるが、現在に於ける標準示方書として價値を有するものである(昭和3.11發刊)是等の文献及、朝鮮釜山瓦電會社の此の種の資料を参考とし、短時日であるが筆者が経験又は見聞せる貧弱なる事項をさし加へ記述したもので、何等新鮮味を帯びるものではないが現場に於て、其の工法を誤らず施行し得る程度ともならば満足とするものである。

## 第2章 「タールマカダム」舗装の性質

「タールマカダム」舗装は「タール」の結合性又は膠着性に依り、骨材被覆用として最も適当な材料とされてゐる。路面を容易に潤し得る性質と漸次硬化する缺點はあるが、完全な膠着性は「タール」の最も顯著な特性である。この性質は壓力を受けても凝聚力が遅い性質共に、混合塗布何れの場合にも粘り強く骨材を把持する性質がある。

其の一般なる特長を列記せば次の如くである。

1. 施行方法が簡易なること。
2. 従つて工費低廉なること。
3. 其の構造が骨材の噛合せに依り荷重を耐ゆるが如き構造にして骨材同子が荷重のため移動せしむるを骨材の表面に塗布されたる瀝青皮膜及各層間に散布せし瀝青の粘着力に依り離反を防ぐと云ふ主旨に依り築造されるを以て。

(イ)「モノシリック」なる「シートアスファルト」の如きものより耐荷重大なり、従つて「シートアスファルト」の如く夏季表面に波動を起さざること。

(ロ)「セメントコンクリート」の如く過荷重のため龜裂を生じ癒着せぬが如き憂なきこと。過荷重に依り骨材間に「ズレ」を生ずるが如き場合起るも「ズレ」たる處に於て新らしく瀝青皮膜が密着するを以て只表面を簡単に修理して復舊すること。

(ハ)「シートアスファルト」や「セメントコンクリート」の如く「エキスパンションジョイント」の必要なきこと。

(ニ)自動車等の急停止に際し「スリップ」する危険なきこと。

(ホ)粗骨材か入つて居る關係上、磨減少なく壽命長きこと。

4. 施行法の簡易なる如く修繕も亦、簡易にして過荷重に依る表面に凹凸を出せし場合或は磨滅して窪み等を生ぜし場合交通遮斷等の必要なく修繕し得ること。

大體以上の如くである。

## 第3章 碎石の性質

### 第1節 碎石の一般性質

舗装用碎石として最も必要なことは、交通より受くる破壊作用並に、風化作用に對する抵抗性であつて、交通車輛の雜多なるに従ひ、其の考察上にも種々復雜せる要素が存在するのである工事施行に當り、使用すべき石材を選定するには、相當の経験と判斷を要するもので、重要なものは試験を依頼なす可きである。

現場に於て石質を鑑識するには達觀的に其の石の名稱を推知し、良否を判斷なし、末知の事項は参考書に求めるのである。然し當初は相當此の方面の専門家より知識を得ておく必要がある然らざれば石の名稱を知ることか出来ない。

石材の試験成績を觀ることに訓練ある人は其

の成績表のみを以て悉く理解される筈である。

石材の試験成績としては内務省土木試験所の「本邦産舗装用石材」(同報告N24附録)がある。

従來取扱はれてゐる石材の性状の試験は次の如くである。

#### 1. 比重及吸水試験

比重及吸水率は之れを他の物理的性状と對比して初めて意味を有するもので、即ち分解程度、龜裂其他間隙多少等を考察する場合の資料となる。

#### 2. 磨損試験

磨損試験は磨損作用に對する抵抗性を比較するものにして衝撃及磨耗の二作用を同時に働かして之れに對する抵抗性を或る規約に依て求める。

#### 3. 硬度試験

磨損作用に對する抵抗性を比較する爲に行ふ試験にして鐵車輛より受くる作用に酷似せる方法に依りて測定する。

#### 4. 靱性試験

衝撃に依る破碎作用に對する抵抗性を比較測定するために行ふ試験にして、或種の路面に在りては常に鞍馬の蹄鐵又は、鐵輪帶の跳躍等に依る衝撃作用を受くるものなれば、之れに對する石材の抵抗性を相當重要視される場合がある。

#### 5. 縮合力試験

一 石材が交通車輛のために磨耗、破碎されて粉末となり、水と混じて骨材間を充填し、克之等を縮合する強さを比較測定する爲に行ふ試験にして、主に水縮「マカダム」舗装用骨材に於て必要とする性状である。

我々は是等の規格で試験されたものを、どう

判断するかは非常に重大であることを、藤井博士(第8回道路職員講習會)は言はれてゐる。

比重。第一に比重が仕様書などの規格に上つてゐる。けれども比重は絶對的のものではない、ただ概念を與えるに過ぎない。是は餘り喧しく言ふ必要はない。

吸水率。吸水率だけならば、いくらあつても構はないが、ただ吸水した水が凍つて膨脹すると石はボロとなる。吾が恐れるのは凍つたときの膨脹が恐い、凍つて膨脹が起らなければ吸水率は幾らあつても差支ない。所が凍つたときの膨脹の程度と吸水率は略比例するから吸水率を限定するのである。併し吸水率も右に依つて違ふため比較の上、考へなければならぬ。

靱性。試験體を上から落して何遍目で破壊するかと云ふ試験であるが、同じ大きさでは靱性が違つても、大きさを換へれば同じとある。故に強い石なら少なくてよいが、弱い石は大きくてよい換言すれば、道路に用める強い石は薄く弱い石は厚くする。故に靱性に應じて使ひ方を決定せねばならぬ。

磨損率。道路研究會の示方書には粒徑に應じて4.5~7.0%以下となつてゐる。磨損率零の場合かどうか非常に強い石、そんな石はない。然し碎石道は石が主體を成してゐるから強い石でなければならぬが、角張つた碎石の方が嚙合ふためには角が缺けなければならぬ。碎けた粉末と注入材で抵抗を持せるものには、其の値が餘り小なものでは却つてよくない。

縮合力。水縮「マカダム」で碎石が「ローラー」をかけた場合に粉末となる。それが水と交つて「ペースト」が出来る。従つて石と石との縮着を宜くする譯である。試験體は石を粉末し

たものに水を加へ、供試材を作つて何回目で壊れるかを試験するので、同じ粉末量での問題である。

「ローラー」を掛けた場合に粉末が出来るものと出来ないものがある。磨損率の多いものは粉末になるのが多い、反對に粉末の少ないものは強い事は強いが締合力を得ることは出来きない故に良い石と見做れない。

### 第 2 節 滿洲産石材の性質

滿洲に於ける石の物理的試験成績を取纏めたものに、滿鐵中央試験所の滿洲産石材試験報告(試験報告 142 號)がある。試料は主として滿鐵本線及安奉線沿線に於て利用せられる石材であつて産地別にして花崗岩 24 種、片麻岩 3 種、珪岩 16 種、間綠岩 2 種、石灰岩 8 種、大理石 3 種、玄武岩 3 種、斑瀾岩 2 種、砂岩 2 種、計 63 種を記録されてゐる。試験の種類は大體に於て方塊状を爲し建築材料たり得べきものと道路材料たり得べき碎石のものと區別し試験せられてゐる。此處に本試験より得られたる成績表と、内務省土木試験所の成績表とを對照せるものは圖 1 の如くである。兩者の試験方法に多少の相違ありと云へども、筆者等はこれ迄考へてゐた滿洲産石材は日本のものに比して遜色なく却つて各種の性質に於て優秀なる素質の存在することを知つた。

本試験でなされた、耐凍試験は内務省土木試験所の碎石試験法にもない特殊なもので、藤井博士の著書「土木材料」には大藏省で往年、實驗された様に書かれてあるが、滿洲に於ける凍結問題が多方面に涉つて考へられてゐる今日、有益な参考となるものである。此等の試験表を見るときは、其の試験方法を考察すべき點ある

ため述べんとす。

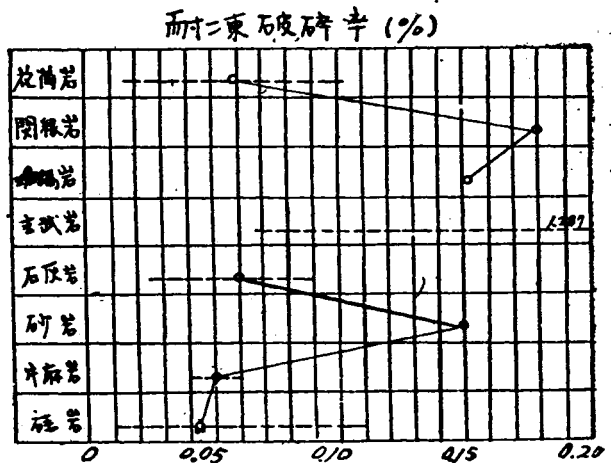
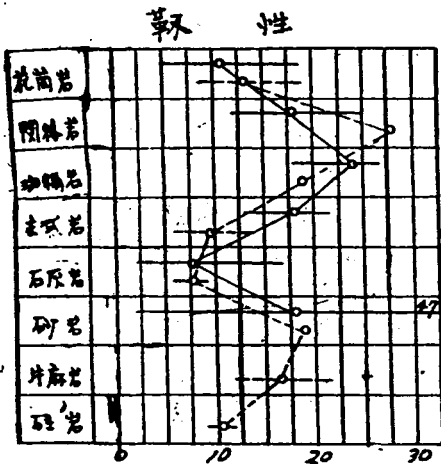
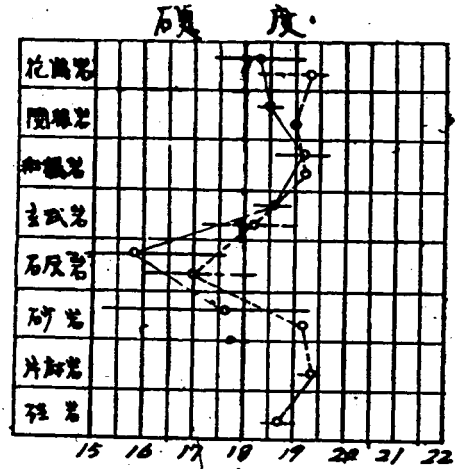
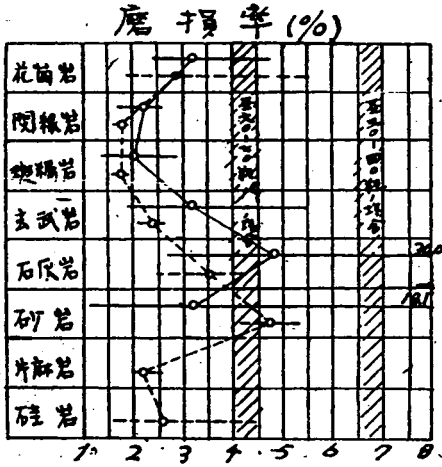
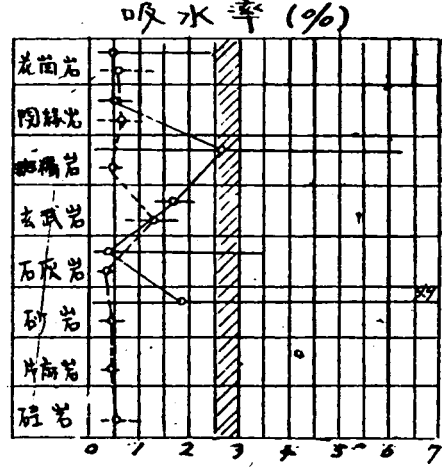
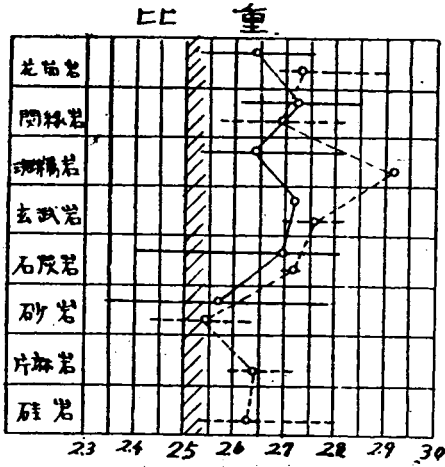
碎石の場合は約 3c.m. 立方體に近き 1 箇の重量約 50gr なるものを 10 箇を以て 1 試験に對する供試體として冷凍装置中に於て、最高  $-15^{\circ}\text{C}$ 、最低  $-25^{\circ}\text{C}$  の間 2 時間凍結せしめ之れを取出し  $40^{\circ}\text{C}$ — $50^{\circ}\text{C}$  の温水中に 2 時間にわたりて之れを解氷せしめたる後、更に凍結解氷を行ふこと總計 25 回し、此間に於ける凍結に依る重量減及 25 回凍結解氷後に於ける耐壓力試験し、其の間の重量減を測定されたものである。然し乍ら、吾々が考慮しなければならぬことは天然岩の凍結に依る風化破壊現象の如きは單なる反復凍結試験を以てしては想像し得るが如き結果を與えるものではない。

次に締合力の試験は内務省の試験結果を見て本性質か如何に廣範圍にあるかを知るものにして、例へば花崗岩類で最高 54、最低 7、平均 21 となつてゐる。我々は斯くの如き數値よりして同種類の本質を推定するには餘りに冒險と見做し得るため、圖表には省略することにした。ただめやすをつける程度でよいと思ふ。道路材としての物理的を如何なる範圍に限定するかは、今後益々、實驗と相待つて決定せなければならぬ問題である。



圖 1. 日本及滿洲岩石物理試驗圖表

凡例 — 日本各地 滿洲各地 平均値



## 第3節 物理的性質に依る諸説

現場の實際家から言へば、示方書は一定の標準として、骨材及其の結合材は現場に適合する工法を發見して行くのか成功の基である。「タールマカダム」舗装に於いても最初は碎石が碎け易い。完全な壓縮と云ふことは交通で達成せられるから、最初、どの位の碎石が碎け、交通開始後どの様に碎けて行くか、最初どの程度の輻壓が經濟的であるかと云ふ問題は研究に與えずる重大な事項である。

以下、この方面の權威者の意見を記述して見よう。

(高田昭氏)「アスファルト」が骨材の上面を薄膜となつて被ふときは外力に對して骨材の破損を保護する場合が多いから石灰岩の如き硬度の低いものでも、比較的良好な路面を維持し得るのである。是れに反して硬靱に過ぎる骨材では外力を受け、結果甚しく舗装内部の組織を弛緩し、又は損傷せしめる傾向を生ずるから、之れに對する骨材の撰定に充分考慮を拂はねばならぬ。

(故長江一氏) 基礎の問題に次いで試験して貰いたいのは碎石である。従來碎石は強靱なもの程よいと考へてゐたが一般道路技術家の通念であつた。併し乍ら之れを實際使用したものは失敗が非常に多いと言ふ事實である。而して或る程度軟質な石の方が遙に好成績を上げて居る事實を私は屢々實地に散見し、又舗装を日常の仕事として居る實際家から常に聞く處である碎石の選擇に於て果して、磨滅度、何%位の石が舗装用碎石として果して適當であるか等も今後の簡易舗装施工の上、瀝青材の比較以上に遙に有益な問題に相違ない。

(坂田時和氏) 長江氏の言はれるのは石が塗り硬くては「ローラー」を掛けても締り難く持て餘すと言つた氣持が起るのであらう、言はゞ路盤を作るのであるから「マカダム」と雖もそんなに品質を吟味する必要はないのである。又此等實地家の頭には昔の「マカダム」道に於ける石粉の縮合力と言ふ考へが残つてゐるらしく思はれる石粉と水とが碎石の空隙を填充して「マカダム」道の「スタビリティ」を保持してゐると言ふ説である。處が簡易舗装となると碎石の質が非常に重大性を持ち來り「ローラー」や交通のため碎けて直ぐ破壊して仕舞ふと言ふことになるのだから、碎石の吟味が非常に必要となる。

尙「マカダム」舗装として最も重大で關心すべき磨損率に就て坂田氏は次の如く言はれてゐる。

碎石の大きさが小なるに従ひ磨損率が増加して行くのは主として「マツス」の問題である。我々が掃を以て石を割ると小さい石が碎け易いものと同じである。無論、碎石の性質が本質的に變る筈はない。通念より云へば硬い石は磨損には強くしても輻撃には弱いと云ふことを云へないでもない。唯、餘り硬くては實際上不便な事が色々起ると思ふ。従つて何處で何%の石を用ひて成績がよかつたか、悪かつたかどう云ふ不便があつたかと云ふ實例が最も大切である。

碎石の選擇の如きは最初から分り切て居る問題の様に素人達は考へても決してそう云ふわけのものでなく實驗と經驗を積んで定まるものである。碎石の形狀及大きさに依つて磨損率が違ふそれが石質に依つて亦趣を異にする、だから凡て各種石質並に大きさに付き、一定の試験方法

に依て試験した成績を圖表にでもしておいて、此の大きさなら凡そ此の位の磨損率でよいと現品について指定するか、又此の大きさならば標準の大ききで此位でよいと原石について指定するかが先づ實際的な方法である。

骨材が漸次碎けて粒度が變つて来る。粗度のものが減じて細粒のものが増加して来る。そして鋪裝は交通のため壓縮されて漸次比重が増し空隙率を減じて行く、比重の増加と骨材粒度の變化との間には餘り大した關係はなく、比重の増加は殆んど全部壓縮に依るのである。是れが瀝青鋪裝の磨損である。従來、鋪裝の磨損が、すりへりに依つて起るものだと考へたのは誤解である。然し鋪裝が壓縮されて弾性歪みを、とることが出来なくなれば骨材は漸次細かく壓縮されて粉末となり路面より消失する。此の量は殆んど云ふに足らない、それまでに修繕するのである。

だから骨材の碎け易い簡易鋪裝は早く壽命に達し壓縮の利き難い高級鋪裝は數年乃至10數年を支えることが出来るが波を生ずるのである。

以上の如く有益な意見を速べられ、我々に良き教訓を與えておられる。

#### 第4節 採石上の注意

碎石は8ton以上の輾壓機を以て輾壓するも破砕しないものを要する、時として堅くして脆き岩石があるので相當強靱を必要とする。碎石を「クラツシャー」にて破砕するときに扁平に割れるものがある、出来るだけ方形に近く破砕するものが宜い比較的堅石は扁平に割れる傾向があり柔軟な岩石は比較的方形に破砕される傾向がある。又「クラシャー」の種類に依りて變化する「ジョウクラシャー」より「ジャイレトク

ラシャー」が使用されるので市場にある此等の碎石は扁平になり勝で殊に小碎石は一層大量に扁平なる碎石を含有する。

普通仕様書には是等の扁平なる碎石は10%以下に制限する必要がある。碎石は一般に大量採取の場合でも滿洲に於ては勞働賃金が低廉なるため主に手割で採取され勝である。碎石の磨損率は手割と機械割には略一定の關係があつて手割は機械割の約0.85位に當て有利な條件を具備してゐる。滿洲の石山は一般に風化龜裂せるものが被覆し良質の碎石を得るためには相當、此等を取除かなければならぬ故に、供給者側は斯くの如き不合格品を納入され勝であるため檢收は運搬前即ち碎石場でなす可きである。

#### 第5節 碎石の粒度

碎石は相互に噛み合せる必要があるので稜角に富んだものを選び、軟き碎石は角がとれ丸みを帯びることになり此の目的に適せない。「マカダム」鋪裝には3種の一定寸法の碎石を使用する、種々の寸法の碎石が混入することは鋪裝の組織が不均一となり、良好なる鋪裝を求ることは出来きない、此の理由に依り種々の岩石を割りて出來た碎石は、種々のものを含有の鋪裝になりたる後に磨滅の異なる部分が生ずるので、工事の一區域は一種の碎石のみを使用し、前述の如く碎石の寸法は所定の寸法に近きを宜しとする。然られば、完全な鋪裝を築造することは出來ない。例へば、經60m.m乃至30m.mと稱する碎石は60m.mの圓孔篩を通り30m.mの篩に止る様な大きさの碎石であることを要する。然し斯くの如き碎石を市場より購入することは不可能なるを以て前後の開きを仕様書に與えこの値は一般に10~20%とし許可してゐる。

碎石の粒度を決定する場合には普通舗装仕上  
が厚60c.mなる場合は深さと同一大の粗骨材を  
使用し經60m.m乃至30m.mの碎石を使用する。  
其の量は輾壓に依りて路盤に喰ひ入る量と輾縮  
に依て體積を減少するので普通堅固な地盤に於  
ては約20~25%で充分であると見做されてゐる

以上の粗骨材に時としては其の目潰し即ち楔  
となるべき碎石を使用する此の目潰を中骨材  
と稱し寸法が餘り小なるときは粗骨材の表面空  
隙に落ち込み比較的粗面の舗装が出来上るのみ  
ならず楔石の目的は達せず粗骨材が安定するこ  
とが出来きないので輾壓に依り堅固なる舗装を  
與へないのである。若し反對に大なる目潰材を  
使用せば下層の表面空隙に充分箱入せず仕上り  
後、突出る事となり交通車に依りて拔取られる  
ことかある。尙又輾壓に依りて粗骨材表面空隙  
を押し擴げ舗装が安定しないことがある。故に  
此の粗骨材に對して適當なる目潰を撰ぶ必要が  
ある。上述の例に於いては20~10m.mの碎石  
を宜しとする。其の數量は普通一つ併べとして  
計算する即最大の直徑20m.mをとり2c.mのに  
敷均すものとして其の量を計算する。

以上の如く仕上りたる舗装面は未だ粗面なる  
を免れないので次位の碎石を使用する。即ち前  
述の例に於て10m.m乃至5m.mの碎石を使用し  
此の碎石は石粉を混入せざるものを撰ぶ必要が  
ある。往々に石粉の附着を免れないことがある  
其の量は最大直徑のもの一つ並べとして計算す  
る即ち1c.m厚に敷均したもとして計算する。  
奉天市に於いては此の級のものは現在使用され  
てゐない様である。

第6節 示方書に依る骨材の粒度

道路研究會の「瀝青マカダム舗装標準示方書」

に依る粒度は表1. の如く澤山の階級に分類さ  
れ70m.m内至5m.m迄の範圍の大きさである。是  
れは粒揃ひと云ふことに主眼をおかれたもので  
「ポイド」が非常に大きく注入材を注ぎ込むに  
都合がよい。目潰碎石の粒度は表2. 瀝青材注  
入後の目潰碎石の撒布の粒度及量は表3. の如  
くである。滿洲に於ける碎石舗装の標準として  
は奉天市に於て使用されつゝある示方書が先づ  
代表的のもて見做され、本示方書は國都建設  
局のもので内容は殆ど同一で表4.の如くである  
現在、市に於て「ターマカダム」舗装用碎石  
としては經60mm乃至30mmのものを目潰用と  
しては15mm乃至10mm級が使用されてゐる。  
奉天線舗装工事も今年は市の規定「サイズ」に  
依つたものである。

表1. 道路研究會瀝青マカダム舗装標準示方書

碎石粒度	20%以下		70%以上		10%以下	
	m.m	m.m	m.m	m.m	m.m	m.m
70 級	60孔篩通り	70止り	70孔篩通り	60止り	60孔篩通り	70止り
60 //	70 //	60 //	60 //	50 //	50 //	60 //
50 //	60 //	50 //	50 //	40 //	40 //	50 //
40 //	50 //	40 //	40 //	30 //	30 //	40 //
30 //	40 //	30 //	30 //	20 //	20 //	30 //
20 //	30 //	20 //	20 //	15 //	15 //	20 //
15 //	20 //	15 //	15 //	10 //	10 //	15 //
10 //	15 //	10 //	10 //	5 //	5 //	10 //
5 //	10 //	5 //	5 //	20番篩止り	20番篩止り	5 //

表2. 道路研究會

碎石の粒度	目潰碎石の粒度
m.m	
70~50 級	20m.m級以下
50~30 //	15 //
30~20 //	10 //

表3. 道路研究會

碎石の粒度	目潰碎石の粒度	1平方mの撒布量 (立方m)
70~50m.m	20~15m.m級	0.015~0.025
50~30 //	15~10 //	0.010~0.020
30~20 //	10~5 //	0.008~0.015



表 4. 奉天市道路築造工事示方書

用 途	碎石粒度	15% 以下	75% 以上	10% 以下	95% 以上
テルフォード特殊基礎用	m.m 150 級	120m.m以下	m.m m.m 150以下120以上		
	120 〃	90 〃	120 〃 90 〃		
マカダム舗装用	60 〃	m.m m.m 80孔篩通り60止り	m.m m.m 60孔篩通り45止り	m.m 45 孔篩通り	
	45 〃	60 〃 45	45 〃 30 〃	30 〃	
	20 〃				20m.m孔篩通り
碎石舗装目潰	15 〃				15 〃
	10 〃				10 〃

第 4 章 舗装用「タール」の性質

第 7 節 舗装用「タール」の一般性質

舗装用「タール」として其の生命を全うするには次の諸性質の完備が必要である。

- (1) 水分が皆無にして使用上安全なること
- (2) 「ナフタリン」其他道路に有害なるものが除去されてゐること。
- (3) 「タール」酸が除去され臭氣がなきこと
- (4) 品質が均等なること。

品質が均等なると云ふことに就て谷技師は其著書に次の如く云はれてゐる。

舗装用「タール」受渡に於て供給者は幸に「タール」の成分や加工法等を變更してはならない必ず需要者側とよく協議を遂ぐ可くである。特に原料「タール」の性質に變動のあつた場合は需要者と連絡をとり、嚴重なる實地試験を行つて、相互に其の性質の變動した爲に起る影響を了解して置く様にならねばならぬ。需要者側は完全なる試験設備を缺く場合があり、又假令其の設備があつても試験を爲す時間のない場合がある。然し乍ら供給者側にあつては其の都度試験を行ふ筈であるから供給者は必ず材料共に詳細なる試験成績表を添付して、之れに依て現

場技術者をして其の成績表に従つて施行に際して手加減を爲すに便なる様になす可きであると云はれてゐる。

事實、現場施行に當り「タール」の品質の變動と云ふことは施工が其れに順應せなければならぬためその手加減が必要である。各製造所の製品が相當相違あるのは製造方法及爐の種類等により一々異り千萬變化の趣がある、複雑極りなき、その正體を捕足し難いと云ふことは事實であつて舗装材料としては、むしろ古い歴史を有する「タール」の研究が今日尙混沌たる状態にある間に、その研究を利用した瀝青の規定並に研究が先に完成されて仕舞つたと坂川氏は云はれてゐる。その主なる原因は「タール」はほんの副産物に過ぎず、生産者は瓦斯及「コークス」の生産を目的としてゐるからである。

我邦のこの「タール」舗装界の現状を日本石油株式会社の市川氏は次の如く皮肉を云はれてゐる。

今日の舗装用「タール」の現状如何、恰も石油「ピツチ」に重油に混せて舗装用「アスファルト」を造ろうと工夫した當時の儘であつて、瓦斯或は「コークス」の製造に際して出來きた

副産物を舗装用に振り向けんとするものであり何等嶄新な研究を認め得ない、若し眞に舗装用「タール」を主眼とし瓦斯或は「コーケス」を副産物とする適當なる釜を工夫し舗装用に適する成分を構成する様に研究するだけの熱意があれば「タール」も亦「アスファルト」と並び稱せられ我邦の舗装界を賑はすは必然であると。

奉撫線舗装工事に使用してゐる撫順炭礦の製品の「タール」も舗装用「タール」としての生産を目的でなき關係研究された資料としてはない様であつた。

蒸溜工場直屬の研究所の設置を待望し、品質改良の域に歩を進まれること切望するものである。

氣象作用の影響に依る舗装用「タール」の使用上に就て、西川技師は(土木試験所報告37號)次の如く言はれてゐる。

表面處理の如き薄層の「タール」は揮發性分が蒸發散逸し日光及空氣の作業が一層甚しい、清水其他の滲液に依り其の成分の一部を溶出せられることに於て、石油「アスファルト」と異なる。従て日光直射に於ける塗料としては避く可きである「タールマカダム」等の舗装内部に使用する「タール」の變化は緩慢であるから最初より比較的硬質のものを選ぶ必要があると云はれてゐる。

#### 第8節 滿洲産「タール」の一般性質

滿洲産「タール」に就ては西川技師が、滿洲に於て最も舗装「タール」として價值のある昭和製鋼所の軟質及硬質「タール」の諸性質を研究報告されてゐる。其の性質の要は次の如くである。

(1) 比重 大體に於いて比粒度高き程、比重が大である。日本の「タール」と比較す

れば比粒度に比して比重が稍々高い傾向がある。

(2) 「タール」粘度 浮遊試験、軟化點。比粘土は加熱時稠度に比して常溫稠度が案外に低いものである。

(3) 引火點、燃焼點 軟質「タール」は引火點及燃焼點が共に低い。

(4) 水分 何れも全く水分を含まない。

(5) 蒸溜試験成績 300°Cの軟化點が比較的低い。

(6) 「タール」酸及「ナフタリン」。「タール」酸は比較的少ないが「ナフタリン」は軟質「タール」には約8%を含む、是れは要するに含有量の多い傾向があるから舗装材としては其の除去に考慮を拂ふ必要がある

今内務省の舗装「タール」規格案に依る加熱用「タール」D(路面處理用)E(透入法用)F(混合マカダム用)と滿洲産「タール」とも比較せば表5.の如くである。

我々は是等の試験成績表を見て諸性質の特質と試験された方法を吟味なし現場施行に萬全を期す可きである。

今、奉撫線舗装工事に使用されつゝある撫順炭礦舗装用「タール」を主題となし、少しく冗長に亘る觀があるが大切な事項である故、是れを吟味して見よう。

便宜上、撫順炭礦製品「タール」を撫順、昭和製鋼所製品、硬質「タール」を昭和、内務省規格案のものを日本としておく。

1. 比重 比重は製品の大體の性質を想像し得る便宜を與へ容積と比重との關係を示してゐるため、一般の販賣取引には重量に依つてゐる撫順のものは大體、昭和と同一で日本のものよ

表5. 舗装用「タール」試験成績比較表

項 目	昭和製鋼所		撫順炭礦 タール	内務省規格案			
	軟質タール	硬質タール		D	E	F	
比 重	15°/15°c	1.205	1.249	—	1.140~1.225	1.150~1.240	1.160~1.240
	50°/15°c	—	—	1.209	—	—	—
比 粘 土 エングレー	100°c/25°c	2.2	6.3	—	2.5~4.0	4.0~6.0	5.0~8.0
	50°c/25°c	—	—	57.4	—	—	—
タール粘度	30°c sec	2.5	120	—	10~40	40~200	—
	35°c sec	1.7	50	—	—	—	70~300
浮遊試験	50°c	—	60	252	—	—	—
引火點開放式	°c	107	125	—	—	—	—
水 分	%	0	0	0.2	≤ 0.5	≤ 0.5	≤ 0.5
蒸溜試験重量 %	0~170°c	0.30	0.10	—	0~1.0	0~1.0	0~1.0
	170~270°c	18.71	8.94	9.09	5.0~20.0	4.0~16.0	3.0~14.0
	270~300°c	7.48	5.93	6.30	3.5~12.0	3.0~12.0	3.0~8.0
	300°c残留物	73.51	85.03	84.61	≥ 70.0	≥ 75.0	≥ 78.0
300°c 残留物 軟化點	°c	35.5	45.0	64	≤ 63.0	≤ 63.0	≤ 65.0
タール酸	容 積%	0.54	2.50	4.14	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 2.0
ナフタリン	重 量%	8.05	3.87	0.38	≤ 4.0	≤ 4.0	≤ 3.0
遊離炭素	%	10.12	20.60	29.73	≤ 18.0	≤ 18.0	≤ 20.0
瀝 青	%	89.79	79.24	—	≥ 82.0	≥ 82.0	≥ 80.0

り何れも大である。

2. 比粘度 粘度は舗装用「タール」の稠度を表はすと共に、撒布、混合の場合に於ける難易の程度を推測するに役立つものである。撫順

の試験温度は50°cに於けるものにして昭和、日本の100°cと比較すること困難なるも西川氏の「エングレー」氏比粘度と温度との關係圖表より100°cのものを想像すれば4.0位となる。

この値が大なることは粘度が大であることを意味するものである。故に昭和のものより軟きことを意味するが次の遊離炭素の含有大なることよりせば、この説明も逆の現象を來し、現在筆者は昭和のもの、性質は未知であるため、明言を避けることとする。社會一般に撫順のものは硬質なりと云ふことをよく聴くものである。何れにせよ撫順のものを100°Cにて試験をなし、供試體の條件を同一した結果にあらざれば説明することは出来ない。

3. 引火點。使用時の加熱溫度と引火點との差は鋪裝用「タール」に於て石油「アスファルト」程、大ならざるため、引火、燃焼等の危険が多いから加熱使用するに當りては特に加熱の溫度に注意を要する。撫順は此値は試験されてゐない。

4. 水分。「タール」加熱の際、水分の含有は施行上、加熱の際、沸騰し使用困難を來し事故を起され易い。撫順のものは昭和の皆無なるに比し0.2%含有してゐる日本の0.5%以下にある

5. 蒸溜試験。低温に於ける溜出量の多きものは比粒度、凝固點等比較的低きものである。大體に於て全溜出量と、これ等の性質は相關聯し居るも單に溜出量のみにては適確に判斷し難く溜出量を考へると共に蒸溜殘留物の軟化點をも考慮に入れる必要がある。即ち殘留物軟化點高きものは溜出量等しきものにありては高比粒度高凝固點となる。撫順は大體、昭和と近似性で日本のものよりは大きである。

6. 殘留物軟化點。蒸溜殘留物は「タール」使用後、膠着性主體をなし、其の軟化點、高きに過ぐるものは凝固點、高く且つ脆弱なることを意味するものである。撫順のものは昭和のも

のに比較し1.4倍の値を有してゐるが日本のものと比較せば規格の前後にある。

7. 「タール」酸。「タール」酸は水に溶解せられて道路以外に流出する懸念があるので、其の量は少きをよしとする故に限界を必要とする撫順のものは昭和のものに比較して酸が多量に含有されてゐるが、日本のものに比すれば規格前後にある。

8. 「ナフタリン」。「ナフタリン」は結晶性にして臭氣強く、其の多量に存在することは一般に鋪裝用としては有害とされてゐる。撫順のものは「タール」酸の含有とは反對に非常に少く殆んど問題にならない。

9. 遊離炭素。遊離炭素は炭素の含有量高くそれ自身には膠着性なく「タール」中に微細粉末として浮遊し、或は混交して居る成分である。「タール」の瀝青中に混合して填充材の働きをなすものと見做すべく、其の量多きものは概して、比粘度大となり軟化點高き傾向がある。撫順のものは昭和のものより、約1.4倍多く、日本のものよりも多い、故に粘度が大であることを想像し得るのである。

10. 瀝青。瀝青全量は膠着材として主成分をなすものである。撫順のものは試験されてゐないが遊離炭素含有量を想像し70%前後であるため昭和のものに比し約88%に當り日本のものも及ばない。

大體以上の如くであるが試験成績表よりして撫順のものは昭和のものより品質が劣ることを證明するもので、撫順炭礦製品が今後、眞に鋪裝用「タール」の特質を完備し、改良されることを現場施行者の立場よりして待望するものである。