

研究

自動車運送より觀たる橋梁・道路の構造〔完〕



菅 健 次 郎

九 砂 利 鋪 裝

古來より行はれたる鋪裝は砂利であつた。然し砂利は固着し難く又固着しても損傷し易いので、之を固着せしめ損傷しない様に各種の方法が研究された爲に、今日の發達を見たのである。原始的なこの砂利鋪裝は遺憾乍ら我國では未だ大半を占めて居るから検討する事とせむ。

(イ) 砂利鋪裝の失敗の原因

砂利鋪裝は廉價であり材料も簡單に諸處で得られるので最も普及して居る。然るにこの一般的な永い經驗のある砂

利鋪裝によく失敗を重ねるのは如何なる原因であらうか。

(a) 多くは過量の粘土の爲に、砂利を粘土中に没せしめるか又は砂利を泥濘だらけにしてつて、砂利鋪裝の効用をなくする場合があるのである。

(b) 砂利の質が軟いと、譬へ粘土が適量であつて且勾配が適當であつても、道路面の強度を失ふから鋪裝面は直に損傷される。従つて相當堅い良い砂利を選択して使用せねばならない。

(c) 砂利鋪裝には特に勾配を適當に付ける様に考へね

ばならない。然らざれば粘土は流出し、砂利のみ露出し、積の様になるのは、道路の保守の上からも避くべき事である。然し工事の現場を見ると砂利鋪装は餘りに普遍的で、未熟練な技術者によつて不注意に、然も習慣的に工事せられる爲に、良質の砂利適量の粘土であつても、勾配を考へないと砂利鋪装を失敗に終らして居る。原始的丈に一層注意して工事せらるべきである。

(ロ) 砂利鋪装と雨量

一度入れた粘土は十年位存続するものであるが、一概にかく断定し得ない。雨量によつて非常に相違がある。例へばテキサス州に於てすら東部と西部とでは降雨量が前者は一年間六十吋であり、後者は僅か十吋であるから工事方法を變へねばならない。西部テキサスで適當なる砂利鋪装は東部テキサスでは適當でなく直に壞れて了ふのである。即ち西部テキサスで適當なる道路は、粘土が多量に過ぎ雨の爲に泥濘となり非常に悪路となる。雨量の多い地帯では乾燥した地帯より少量の粘土や結合剤を用いねばならぬ事は

明かである。又砂地の地方は雨量が多くとも粘土を多く要する場合がある。例へばミシガン州の或る地方では他州よりも多くの粘土を用ひて居るが却つて好成績である。

要するに砂利鋪装に付ては氣候、風土によつて粘土の量を換へねばならぬ、又砂利の材質を克く吟味したり、勾配を考へる事は必要である。この三者を考へて眞面目に工事するか否かが成功不成功の岐路である。

(ハ) 自動車運送と砂利鋪装

砂利鋪装は原始的で他の鋪装よりは簡單であつて頭を要せない。アメリカに於ては百年間水締マカダム (Water bound macadam) は道路工事の標準形式であり最高の形式であつた。驟遞馬車や荷馬車のみ通ふ道路としては充分であり且つ立派であつた。然し自動車の往き交ふに至るやこの水締マカダムでは最早や不充分で、石粉 (Stone dust) の結合位では自動車が走ると自動車の後や下に真空が生じて結合の役をなすものを吸引する。然もゴムのタイヤは何等壓縮の用をなさないで吸引されたものを定着しないので

ある、爲に百年間道路界の寵兒であつたこの水締マカダムは殆ど價値なきものとなつた。最早や自動車運送時代の今日となつては砂利鋪裝は悲むべき遺物となつた。(註)

數百萬弗、數千萬弗を投じて出來上つた許りの砂利鋪裝の新しい道路も、日ならずして自動車によつて破壊される事が證明されて了つたので、道路構造の標準としては最早や採用されなくなつた。然しアメリカの如く自動車が發達せず、自動車が頻繁に走らない國にあつては、水締マカダムで充分であり、合理的で經濟である場合が多々ある。自動車の往復が漸く繁く道路の保守が困難となつたならば、之が對策としては瀝青鋪裝の工事施工を根本的に考へねばならない。

少量のタールや或はアスファルトを撒布すれば、自動車運送は無制限に行ひ得る。最早や鋪裝面に對する心配はなくなるのである。ロングアイランドやメイン州では砂粘土の道路や砂利鋪裝の道路であつたが、之に簡単に瀝青を撒布した丈で一日に六千や七千の自動車が、何等の運轉上の

困難や制限を受けずに走つて居る。メリーランド州では瀝青の簡易鋪裝であるが、然も普通の人は彼等が運轉して居る道路がシートアスファルトで叮嚀に鋪裝してあるか、簡易鋪裝であるか決して氣が付かない程立派である。決して變だな等と氣を付けて見る様なものでない。

砂利鋪裝と瀝青鋪裝は非常に差異があつて、この差異は自動車運送に採つて重大なる問題である。水締マカダムで足りるや瀝青鋪裝をなすべきやは、その自動車交通の量によつて定るのである。自動車運送に携るもの及道路交通關係者はよく其の道路の自動車交通量と損傷程度を考へ、簡易瀝青鋪裝を採るべきや、在來の砂利鋪裝に甘んずべきや、充分に比較研究をして取捨せねばならぬ。

一〇 瀝青鋪裝工事に對する關心事項

高級なる瀝青鋪裝工事に對して特に關心すべき事項は、過量のアスファルトか或はアスファルトの不足の爲に生ずる失敗である。

更にアスファルトの質の選擇を誤つて鋪裝が失敗する事

も相當に多いのである。大體瀝青道路で結果が思はしくない場合の十%迄は、瀝青の質に歸因するものと云ひ得る。

詳細に汎つて論及しなければ之以上述べる事は不可能である。原則は砂粘土舗装と同一であつて、適當な舗装面に勾配を付する事及結合物の分量が適當である事等は既述した通りであつて、砂利舗装に過量の粘土を用ふれば雨天の場合に泥濘となり舗装の目的を達せないと同じ事がアスファルトに就ても云へる事等は茲に再度繰返す必要がないであらう。要するに一の原則は他にも應用され適用されるものであるから各舗装の細部にのみ氣を付けずよく相互の特質と相異點を注意して工事施行に善處せねばならない。

一 一 舗 装 費

舗装に要する費用に就ては概念的な價格しか擧げる事は出来ない。地形地利及路床等によつて非常に個々の場合異なるものである。例へば同しミシガン州でも材料運搬費によつて舗装費が非常に異つて居る。此處で述ぶるのは大體次の前提を許して貰ひたい。

(a) 平均價格を念頭に於て述べて居る。従つて個々の場合には異なるかも知れぬが、平均單價の見積りには近いものと思つて貰ひたいのである。

(b) 各種舗装道路の單價見積りは各種舗装相互の相對的價格は大體正しい事を期し居る。例へば砂利舗装と瀝青舗装との單價割合は公正である。

(c) 二十呎を前述した通り標準として居るので之に基礎を置いて計算して居る。

渾砂粘土舗装の一哩當りの價格は千差萬別であつて茲に記載する事は困難である。或る場合には八千弗で足り或る場合には遙かに之より少額である。之は其の附近に砂や粘土があるか否かに因るのである。材料を運搬せなければならぬとしたならば其の量によるのである。砂が大半附近に得られ他より砂を少量運べば足りるとしたならば、少額で済むのである。一哩百弗にても足りる場合があり、砂利舗装と同じ價格である場合がある。交通に安全なる程度ならば如何様にも施工し得られるのである。材料運搬費と其

の施工の程度によつて價格は非常に異なるのである。

水縮マカダムはミンガン州に於ては砂粘土と同一視する事は出来ない、寧ろ他の種々な舗装よりは却つて高價に付くのである。それは碎石が非常に高價なのである。即ち遠くモンローカペー・ポートか或はポストン邊りから運んで來ねばならないのである。路傍に於て碎石を得られるのは實に稀であり且數量も尠いのである。従つて遠くから運搬せねばならぬ關係上、却而他の高級なる舗装より高價になるのである。ミンガン州ではかゝる水縮舗装をなすのは好ましからぬ事ではあると信ずるが、費用を概算するならば一哩一萬六千弗を要するものと見て大差はないであらう。瀝青舗装は二萬二千弗位で足りるのである。自動車運送を稽ふればかゝる一哩當りの費額の僅かなる差で足りるならば後者を選ぶであらう。況哉修繕費關係を考慮するに於ておやである。

ポートランド・セメントのコンクリートはミンガン州では最も一般に用いられて居る舗装であるが、一哩當三萬弗

は必要だと一般に見積らるゝ價格である。固り二萬七千弗で済んだ例もあるし三萬三千弗を要した例も尠くない。

質疑應答の二三を附記して参考に供せむ。

問 コンクリートの厚さは幾何を以て適當とするや。

答 約七吋七九である。在來の工事施工方法は道路の中央

部を厚くし、端の方を薄くし、馬の爲に道路の損傷を餘り早くならない様にした。イリノイ州では此の種の道路を一哩當二萬五千弗又はそれ以上費して施工した。然し漸次損傷して行つた。千九百二十二年果斷剛腹な知事が選ばれて任に就くや、敢然として前述の施工方法を踏襲した。世の中には往々思ひ切つて巨額の費用を投じて工事をするが、工事の後の結果を調査していつも後悔をするのであるが、この知事は勇敢にも鑄鐵を積載したトラックを壞れる迄この舗装道路を走行せしめて何噸迄の荷重に耐へるかを試験せしめた。其の結果はイリノイ州では年々一萬弗を節約する事が出来る様になつたと云はれて居る。例外なしにアメリカ合衆國の各州に與へた利

益も莫大であつた。

然し、之はイリノイ州の創始にかゝるものでない。アリゾナ州の片田舎では既にこの逆を行つて道路の中央部を厚くにせず端を厚くして居つたのである。然しイリノイ州のこの知事を行つた實地試験は、劇しい交通に耐へるには前記の形式を用いた方が善いと云ふ確證を與へたものである。厚い所は九吋七九である。かくすれば大體比較的安價にして充分な舗装となるであらう。之より薄くすれば却而修繕等を多く要して高價になるであらう。

問 前記の場合平均勞銀を如何に見積るべきや。

答 一時間約四十セントであると思ふ。因り之は極く概括的に云つたのである。非常に個々の場合異なるものである。例へば勾配を附する場合は一ヤードに付五十セントである。従つて勾配の爲に一哩當り四千弗乃至五千弗を要するであらう。固りこの金額の中には勾配を附するのみならず勾配を附するに伴ふ一切の費用を含めて居る。この數字はミンガン州では砂利舗装とコンクリート舗装

の利害得失竝に經濟關係を比較研究するに用いられて居る數字である。地帯によつて異なるであらうが、上述の額はコンクリート舗装工事の場合の實際の經驗に基いて計算したのである。

大體一ヤードの工事費は一弗二十四仙から一弗六十仙迄である。

問 道路請負業者に五十%破産する者ありと云ふが事實なりや。

答 今迄は五十%以上であつた。十年前迄は道路請負業者の九十%は鉛筆一本を懐に入れて入札場に行き入札を行ひ落札するや之を下請に出して了つたのである。之等の請負人には道路の智識も經驗もなく又この費用も知らずに只推量で行つたので、確實な智識や經驗を持つて居なかつた。彼等が自覺して無理な競争をして入札を安く入れたければ、利益を擧げ得たのであるが、かゝる無謀の爲に破産したのである。然し今日は最早やかゝる事はなくなつて、鉛筆一本では入札は行へず學問、智識、經驗

等を要するに至つたのである。従つて相當鋭い判断力を有するから、相當の資産を作り得又請負業者が失敗したり轉職したりする者がなくなつた。

問 コンクリートの基礎工事の厚さは幾何なりや。

答 路床によつて異なるので六吋でよい場合もあらうし、七吋を要する場合もあらう。之許りは總てを蔽ふ概括的な數字を擧げる事が困難である。

問 舗装による負擔力を述べ得るものなりや。

答 舗装の厚さは種類によつて異なるので一概に述べられない。
5。

問 ミシガン州では何故ロツク・アスファルトを用いないのか。

答 ケンタッキーより近い所にロツク・アスファルトを産出する鑛山がないので従つてロツク・アスファルトは高價につくからである。ポルト・ヒューロンではアスファルトのパッキング（補綴）を宛てるのに用いて居る。熱する必要がなくて取扱や施工に簡單であるから、材料は

高くも工事が簡單であるからである。
問 道路研究所は何をなすつゝありや。

答 道路研究所は州の土木局に屬しこの研究所の檢定がなければ道路材料は一匙のセメント、一隻の土と云へども使用を許さない。又工事費や道路工夫賃等も詳細に研究し工事施工の上にも種々指導を與へて居るのである。

(註) 自動車の普通のコードタイヤは路面を壓する面積が尠いのと又走行中の自動車の直後や自動車下に眞空を生ずる割合が多いので出來る丈道路保守上避くべきであると思つて省營自動車は壓力の低いバルーンタイヤを用いて道路面との接觸の増加を計つて壓力の減少を計つて居る。

近時アメリカでは重量自動車はこのバルーンタイヤを用いて道路の損傷を避け且つ衝動を少くせんとして居る。

省營自動車は道路愛護の點から率先して之を實行して居る。我々は自動車を敵視する土木關係者があるが理解ある自動車運輸業者は實は道路の得意であり味方である。自己の經營と道路の關係は密接不可離である。車輛修繕費と道

路修繕費とは實に相對關係であつて、車輛の保護のため良き道路を望むのである。

アメリカの道路の發達は自動車の爲である。道路を愛すればこそ彼等は道路の改良を要求するのである。

アメリカで過積する自動車は社會の敵であるとして不絶警官は之を見張り、嫌疑あらば檢舉して過積分丈は即座に取卸しを命ずる。運轉手は保管人を頼むからざれば之を放置して置いて、再度過積分丈を取りに來ねばならない。更にもつと亂暴なのは嫌疑あるものに對して停止を命じ肯かなければタイヤをピストルで射つのである。之で止らなければ人を射つのである。之が爲に死した人は相當ある。

警官はアルコールの密輸入者と思つたと云つたり、過積を理由とするが輿論は少しも沸騰しない、道路の敵であるからである。

然し同時に日本の如き窮屈な積載制限をしない。橋梁の強度を調べて國民經濟上可及的に許して居る。

公稱二噸が五噸を積んで居る。然し五噸は許さない。事

實と法規は違ふ運用の妙味だとは云つて済して居らない。五噸には五噸丈道路を悪くしない種々な制限を附して居るのである。

私は餘談の註がなくなつたが道路の改良と其の路面を走る自動車との間に今少し協調と緩和と理解が必要と思ふ。自動車業者に對して道路愛護運動を興す必要があると思ふに、道路管理者の方々にも自動車に對する理解と研究とが必要があると思ふ。

省營自動車はこの點に於て道路の改良や保守に就ては相當に努力と精進と犠牲を覺悟して居る。然しこの時と許り多くの要求を出されるのは苦しいと思ふ。

長くなつたので一先自動車運送より觀たる橋梁道路の構造は擱筆する。實は全く研究の途上にあるので發表するのは恥く思つたのであるが、素人の譯した拙文も却而御參考になるかと思つて筆を執つたのである。次號から「自動車運送と道路材料」と題して道路の材料と自動車運送の關係を論述して見たい。(完)