

か、平常時ならば物の數にもならぬ五流十流の夫れさへ、容易に得られない狀況を現出せんとしつつある。この狀態に於て所謂土木事業の執行も、現行の型を崩さない限りは、たとひ智惠第一の舍利弗尊者を拉し來りたればとて、いかでこの難局を切り抜け得べき、所謂當意即妙の明案は出し能ふまい。所詮は工作物としては必要の範圍を超えない程度の最優を期し、價格としては工作物の實質に對し、最廉を自途とし豫定と實行との間に逕庭するところなき確固不動の設計を基調に、長期に亙る工事保險を爲さしめ、その他必要に應じ夫々條件を附し、さらに起業主及従業員

自動車運送と道路の材料〔完〕

菅 健次郎

瀝青鋪裝と其の材料

を害せざらしむべく、一定率の報酬を施工者に與ふことを原則とし、自由に起工し得る途を開く他はあるまい。如今斯界の現況に鑑み、敗軍の一卒たる身分を顧みず、肯て多年の宿論を披瀝し、聊か公營技術的事業の合理化に貢獻する所あらんとす。

父母范貧兒作孤
策士誰如一匹夫
歸去來田邑既蕪
誰運安民救世謨
全家離散又無扶
后、天、未、照、田、園、暗
村家破產幸盈途
廟堂濟濟之多士

瀝青鋪裝は前述した通りアスファルト及タール等の炭化水素の化合物を材料として道路面を鋪裝するのを云ふので

ある。今之を分てば

- (a) シート、アスファルト、
- (b) アスファルト、コンクリート、
- (c) アスファルト、マカダム、
- (d) タール、マカダム、
- (e) 瀝青路面處理

等である。この内で高級なるシート、アスファルトの材料に付て述べて見たい。

シート、アスファルトは強固な基礎（多くは交通量大なる爲セメント、コンクリート）の上に碎石、砂、アスファルトの混合物を以て鋪裝し其の上に砂、石粉、及アスファルトの混合物を以て鋪裝して居る。

瀝青コンクリートは左の二種に區別し得る。

- (a) 細粒アスファルト、コンクリート
- (b) 粗粒アスファルト、コンクリート

瀝青コンクリートはポートルランド、セメント、コンクリートと非常に似て居つてポートルランド、セメントの代りに

アスファルト又はタールを用ひて居る丈の差異である。シート、アスファルトの中間層を省いて直接基礎の上に鋪裝するのであつて石、砂、石粉及アスファルトの混合物を用ふる。碎石の大小によつて細粒及粗粒アスファルト、コンクリートの二種に區別される。

瀝青鋪裝の施工に當つては最も配合に注意せねばならぬ。この配合が悪いと左の様な缺點が生ずる。

(イ) 瀝青の量が標準の割合より多過ぎると鋪裝面がシヨウヅイング (Shoving) 又はプツシング (Pushing) と稱せらるる状態になる。是は往々夏期東京市内でも見受けられる、又その跡も注意すれば觀察し得らるる。原因は鋪裝面が溫度によつて軟くなつて車輪に押されるからである。道路面が波状になつて起伏して居るから素人でも直に分る。

瀝青の量が少過ぎると路面に龜裂が生じ磨滅し損壞する。一體完全無缺な鋪裝方法はないが然し不適當な材料や不適當な配合や不適當な設計は假りに完全無缺な鋪裝方法があつても悪い道路となるのである。又材料や設計や配合

に注意すれば不完全な高級舗装よりも簡易舗装が優る場合が多い。道路舗装は費用や舗装の形式によつて優劣を論じ得ない。

シート、アスファルトの材料

シート、アスファルトの材料に付ては左の點を注意せねばならぬ。

(イ) 砂 砂は細いものを用ふるのが善い。十番の篩を通るものでなければならぬ、これは混合物の要素で全體の約七十五%を形成するものである。

(ロ) 石粉 填充用としてポートルンド、セメントの程度に近い極めて細い石粉を用ふる。大體二百番の篩を通過する程度でなければならぬ。石粉は多く用ひられて居るのは石灰岩の粉末であるがポートルンド、セメントを用ひる場合もある。然し中間層の場合には往々この石粉を加へない場合がある。

(ハ) アスファルト、瀝青の量は十%を適當とする。交通量及氣温によつて硬さを加減すべきである。瀝青の量は

多過ぎない様に特に注意を要する。過量なるは不足なるよりは悪い結果を招來する。舗装の成功と失敗は配合の如何による事は異々も申上げて置く。

一寸云ひ洩らしたが砂は細粗のものが混つて居る方がよい。一定の粒度のもののみを用ひるのは考へ物である。粗粒の砂の間に細粒の砂が善く混じて安定を増すものである。粒度が一定すれば砂と砂とが互に顛充し合はず馳染まないから道路の抵抗を大ならしめ安定を缺く事になる。

猶砂及石粉は相當の硬度を有して居つて且雜物の混入せないものでなければならぬ。交通荷重に耐へ磨擦に耐へる丈の強靱さがなければならぬ。一體舗装道路は撓度を有して居つて衝撃に堪へ又反撥する力を有する特徴がある。

瀝青セメントも他の材料に固着し得る爲には雜物を混ぜない純なものでなければならぬ。汚れたものは用ひてはならない。

瀝青セメント夫れ自身相當の硬度を有して居つて普通の温度を加へた位では指でほんの僅かしか跡が付かぬ程度の

ものが善い。

結 論

道路の建設及改良をなすに當つて出来る限り其の地方の材料を使用して一哩當り費用の低下を計る事が設計者の技倆である。往々技術者は自己の研究慾を満足さす爲に費用を無視して舗装の形式を尊ぶ風がある。之は最も戒心を要する點である。

例へば工事をする土地の附近に善い砂と良質の粘土があつて砂利が附近にない場合に砂と粘土を使用すれば費用が非常に節約し得る。この場合に無理に砂利道を建設する必要がない。却而砂粘土道が安くて善いのである。

一體材料の高價であるのと低廉なのは多くは輸送費によるのである。殊にアメリカの貨物運賃は高くて遠距離低減をせないから遠距離から發送される材料は非常に高價に付くのである。

機械類でさへも工場原價は地方地方の競争の有無、工場

の作業能率の良否によつて異つて居る。況んや道路材料の如きも非常に單價に高低がある。然し大體碎石は採取場では一噸一弗内外であり砂利は一噸六十仙乃至六十五仙内外である。之に工事現場迄の運賃を加算せねばならぬ。從而距離によつて非常に單價に高低がある。

舗装の設計に際しては各種の舗装に付て其の長短を充分調査し研究せねばならぬ。例へばコンクリート、スラブの上に瀝青コンクリートの舗装をなす場合に均衡を保ち然も善く自動車の荷重に堪へ得るには其の厚さを幾何にすべきか或はシート、アスファルトが適當ならざるやを充分調査を要する。又路磐の上に基礎として厚さ六吋にポートルン、セメント、コンクリートを施工したる場合に八吋の瀝青舗装をした場合にその均衡は適當なりや等と種々比較研究せねばならぬ。之等は實際に當つての問題であり學術上の問題であるから省略する。

質問應答の二三を紹介して終りとしたい。

(A) 砂利道には何故に横又は縦に溝 (Corrugate) を生

するか。

(B) この原因に付ては幾多の説があるが私の信ずる所では道路には多少分水線と云ふか隆起線がある。この線を中心として水が流れて小さい谷となるか水の流通する線が出来るのである。此の谷を自動車を通ると車輪が高低の關係から低地を強く壓して躍つて走る事になる。かくの如くにして他の箇所へ強く衝擊する。之が何回となくリズムカルに同じ運動が繰り返されると縦か横の溝を作るに至るものである。以上によつて砂利道は

(a) 道路の維持には常に注意する事

(b) 排水に注意する事

(c) 路面を平滑に心懸け輪窪に注意する事

(d) 磨滅の爲に失はれたる材料を補給する事

等に注意せねばならぬ。

(A) 砂利道の修理法は如何にすれば最善であるか。

(B) 輪窪や横又は縦の溝が澤山出来て交通障害を來した場合に人力か又はスカリアイアー (Scarifier) 又はグ

レーダー (Grader) 等の機械で一旦路面を掻き起し之を均らしてローラーで轉壓を加へるか自然の交通轉壓を加ふべきである。多くの場合道路に溝が生ずる等は鋪装した砂利が密着しないからであるが之等に氣が付かない事から起るのである。殊に自動車に對しては砂利道は車の進行に伴ふて真空を生じて路面材料が吸ひ上げられるから常に注意せねばならぬ。この材料の分離する事が最大の原因で之に對する注意が最大の方法と思ふ。

ニューイングランド州でカンサス市でも初期の砂利道にはこの問題に悩んだが砂利の密着に對する研究によつて今日は解決して居る。

ミンガン州のジャクソン地方は砂利道の爲に多額の修繕費を支出して居る。それはどうも道路に縦又は横に自然に溝が出来て之が修繕に追はれて居るのである。之は勾配を付けてあるのも構はずに材料を置いて之を平かにするので自然排水も悪く結合粘着の役をする材料も不平均になるからである。

又勾配をつけ直さねばならぬからであつた。

(A) 普通の交通の状態に於て必要な砂利の厚さ如何。

(B) アメリカに於ては在來の砂利道又はコンクリートの基礎の上に於ては二吋の厚さで充分である。或る場合にも一吋半でも足りる場合がある。現にミシガン州では在來の砂利道の基礎の上に一吋半の砂利を敷いて良結果を收めて居る。往々細い砂利道等では道路面が非常に荒れて居るが然し交通に事を缺いて居ない。然し之を却而後に非常に修繕費を要するし又修繕工事が厄介になる。又良い道路面を欲するのは當然である。従つてこの不斷の注意を要するのである。在來の砂利道のクラウンを付けてある部分に瀝青コンクリートで約二吋前後の厚さの基礎を作り其の上を一吋半のシート、アスファルトを以て鋪裝するならばコンクリート道路が一哩當三萬乃至三萬五千弗を要するのに對して一萬六千弗乃至一萬七千弗で相當善い道路が得らる。

少し餘談ではあるが索引抵抗に付て私は説明する機會を得たい。

試験車、グッチ、幌型總重量一噸餘

時速 二十哩

結果 一噸當り抵抗

(イ) 道路が濡れて居つて道路面良好ならざる砂利道

五十三封度乃至七十三封度

(ロ) 乾燥して道路面よき砂利道

四十五封度乃至五十封度

(ハ) 柔かな地下層の砂利道

七十八封度

(ニ) 平均の砂利道の抵抗

四十二封度乃至六十封度

(ホ) ポートランド、セメント、コンクリート

四十封度乃至四十七封度

(ヘ) 煉瓦

三十七封度乃至五十五封度

(ト) タール道

三十封度乃至三十五封度

索引は抵抗は速力によつて非常に異なる。今速力と索引抵抗の關係を述べれば

試験車 ビツク

道路の状況 コンクリート舗装道

一噸當

十 哩 二十五封度

二十五哩 三十三封度

三十哩 四十三封度

四十哩 五十八封度

以上の如く速力の増加に伴つて抵抗は増加するのである。従つて高速度エンジンは強馬力でなければならぬ事は既に御承知の通りである。

一體道路關係者は自動車の研究が必要であるが自動車運輸の經營者は道路の研究なくして經營は出来ないのである。猶以上は自動車の索引抵抗、風の抵抗並びに道路抵抗其他一切の抵抗を合計して算したのである。(註)

(註) 一體我が國では自動車運輸業者に基礎的研究がない。殆

ど底止する所を知らない内燃機の發達は其の利用の方面にも刻々變化して居る。重量九十六噸の貨物自動車も出現し寝臺付バスも自動車列車もある今日である。然るに我國ではアメリカの自家用車フォード及シボレーの利用の世界に閉ぢ籠つて居る。之では眞に自動車の企業として成立する餘地なく公共機關としての使命遂行も出来ないであらう。今の日本の自動車を語つて得々たる人は世界の自動車から廿年も後れて居ると常に外人が放言して居るのはこの點にある。それには道路に對する根本觀念の缺如と自動車に對する根本觀念の缺如に原因すると思ふ。

(A) 何故トラックは乗用車に比し抵抗が少いか。特に重量自動車に於て著しい理由如何。

(B) 抵抗の大小の原因は多くの要因から成つて居つて速力も其の一つに過ぎない。其の他にタイヤの種類によつても異なる。低壓のバルーン、タイヤ抵抗は高壓のコイロタイヤより大である。

(A) 道路の負荷重力に付て述べて貰ひたい。

(B) 負荷重力の問題は道路運送の積載量及輸送能力に重大な關係を有する。アメリカに於ては現在多くの道路に

於て建設改良されて居る道路は十吋のコンクリートの基礎の上に八吋の石塊鋪装をして居る之等の道路は道路上に想定し得る凡ゆる荷重に耐へ得る。鋪装煉瓦鋪装道は他の如何なる鋪装道より他の條件が同一であれば損傷し難い。次

は鋪石道で煉瓦に次で大なる荷重に耐へ得る。次いでコンクリートの基礎に瀝青鋪装をした場合である。この場合に少々コンクリートに龜裂が生じても道路面に多少耐へ得る力がある。次はポートルンドセメントのコンクリートであらう。勿論之は厚さ及鐵筋等の補強の有無によつて力が異なるので一概に言へば通常行つて居る施工方法によつて計算した負荷重力の順序に列べたに過ぎない。

ポートルンド、セメントの次に水締マカダムでありその次は砂利道である。

瀝青路面處理は一日六、七千臺の自動車が行しても負荷重力はあるが然し非常に重い荷重には堪へない。自動車の數よりもこの種の道路では二階付バス及五噸以上のトラックには負荷重力が不足して居る。従つて千臺や二千臺の普

通の自動車よりも一臺でも二臺でも通れば道路の損傷する程度が多いからかゝる事が常時とするならば路面を補強する必要がある。

(完)

私の十ヶ月間に凡つての自動車運送より觀たる道路橋梁の構造及道路の材料の譯述は之を以て終りとする。感謝の言葉以外適當な言葉がない。私が外國人と共に月餘日本内地の自動車運送の視察と私の計畫の批判を乞ふた時に彼は第一に自動車の經營には道路と自動車と經營とを併行して研究せねば決して充分とは云へないと言つて多くの參考書を渡した。その内最も平易な講演を譯述したのであるが最初の譯述を読み返すと汗顔の至りである。漸く今日に於ては道路の本を読み得る様になつた事は一に私の無暴と道路改良會からの温い寛容さからである。この點は誌上を以て御禮を申上げて置きたい。

この講演は後少し自動車と道路の損傷關係を述べて居るので次號で題を改めて譯述したいと思つて居る。