



自動車運送より觀たる橋梁・道路の構造 (二)

菅 健次 郎

三 道路の構造

道路の構造に對して今より十年前に要求して居つた要求の内容と、今日の要求の内容とは非常な遷庭がある。山間僻地の道路とは謂へ自動車運送を考慮せずして、設計し施行する事は許されないのである。今日の道路に對する要求は四通八達に非ずして、如何によりよき自動車に適する道路を得べきやに盡きるのである。然らば今日に於て何が道

路の構造上最も重要なかを、自動車運送の上から充分検討してみたいと思ふ。

(A) 排水 總説

約百年前誰かが有名なマカダム氏に「立派な道路建設に最も重要な原則は何であるか」と尋ねた處彼は答へて謂く、  
「道路建設に成功する三つの根本原理は排水、排水又排水である」と、

百年間を經過した今日に於ても、この排水の重大なる事は依然たるものである。然も百年前に有した排水に對する能力と、今日に於ける能力と比ぶるも大なる信念と進歩を見たと誇示し得ない状態なのは遺憾である。

排水を如何にするやと云ふ事は、勿論その地形地勢に依るのである。この地勢によつて適當なる排水の設計をなし、施工をせねばならぬが、總ての道路に共通の一つの條項がある。即ち、

「吾々は雨水の一滴と雖も道路から離れた場所に誘導する排水装置を有し度」と云ふ事である。

これけ潔癖に過ぎた言の様であるが、實際我が國の如き雨の多い國では、排水設備の悪い爲に二三日の降雨が続けば良道も化して泥濘の路と化して了ふ。爲に維持修繕に對し不絶人手と砂利を要するのである。

私が大臣の命を承けて米人コールマン技師長（ゼネラルモーターズ株式會社）と、日本内地を一ヶ月間許り歩いた時に、

「日本の道路は實に善い。歴史は人の「ローラー」の偉大なる事を物語つて居る。又手入れも善く行届いて居る。舗装せざる道路（砂利舗装はこの場合に舗装より除いて）でこれだけの道路は實際アメリカにも尠いのである。アメリカの道路は舗装せざるを得ない程悪いのだ。然し私は機會あらば次の苦言を日本の土木者に告げて貰いたい。

(イ) 日本は雨の多い國である。

(ロ) 日本は水田の國である。

(ハ) 日本は山の國である。

従つて排水には極端に氣を付けねばならぬ。然るにこの點に於て日本の土木者に頭が働いて居ない、従つて歴史の背後に力強い土木者の力が見えて居ない。

次に坂路に於ける「カント」の付け方が誤つて居る。山の内側に付けて居ない。

更に自動車の回轉半徑と經濟運行を考へて居ない。

と指摘した。私の茲に記述して居るのは其の時に鐵道省を通じて、日本の道路技術者の方々に機會あらば書いて呉

れと云つて與へられたものである。

(B) クラウン (Crown)

排水に關聯して大切なのはクラウン (Crown) である。凡ゆる道路にはクラウンが必要である。クラウンの量は主として道路の形式によつて定むべきものである。土の道路は一呎に對し一時のクラウンを附する必要がある。六呎の道路ならば六呎であれば善い。勿論維持の程度にもよる。注意深く維持され行届いた道路は、充分行届かぬ道路よりもクラウンは少なくてよいのである。砂利道路の場合には3/4呎に對し半吋で充分である。

要するに排水は道路の抵抗の上に重大なる關係があり、従つて所要馬力、ガソリン費、タイヤチニュープ費及修繕費に密接不可離の關係がある。従つて一滴の雨水も道路上に存せない必要を力説するのである。水田より低い道路を横斷する引用水の施設に對して「ウォータータイ」又は「ウォーターブルーフ」の使用して居なかつたり工事施行方法の悪い爲に改良後の道路を麗の道として依然舊道を通らね

ばならぬ様は事がなければ幸だと常に思つて居る。只私は悲しい苦い經驗を嘗め且嘗めて居る事を告白する。

(C) 幅員

幅員は近代の道路構造上排水に次で重大である。従つて幅員に關する觀念や要求は大に變化した。アメリカに於ては極最近迄十二呎道路が標準であつた。然し現今では何人も十二呎道路を以て標準なりと考ふる人は夢想する事も出来ない、蓋し餘りに不充分である。

往々「吾々の道路は二十四呎の幅員を要す」と説く者がある。然し冷靜に其の根據を考ふれば、二車が故障なく通過せしむるにはかゝる幅員を要せず、三車が安全に通るには不可能である。

道路幅員として普通の道路の標準は二十呎である。即ちアメリカの州法から見れば、九十六吋即ち八呎を乗合自動車最大の幅員とするを以て、十六呎に對し四呎の餘裕を有すれば充分とするに至つたのである。

現在アメリカの諸州の標準道路幅員を見るにミンガン州

を始め其の他の州に於て二十呎説を採るもの約六州ある。  
二、三の州は十八呎及び二十呎の兩者を標準として居る。  
其の他の州は不幸にして十八呎である。一、二の州は十六  
呎のものさへある。然し原則は二十呎が正當にして適當で  
ある。

只茲に注意を促したいのは二十呎説に附加せねばならぬ  
條件がある。それは充分な路肩(Shoulder)を必要とする。  
即ち自動車に故障のあつた場合、車から出て車を點檢し又  
タイヤを變へねばならぬ時に、交通を妨げないで避けて  
操作し得る様にする爲である。之はアメリカに於ては實現  
されて來た。

道路が不充分的なショルダーを持つて居る事は道路の有効  
を非常に妨げ効用を害する。ショルダーは大體六呎乃至八  
呎なければならぬ事を附言する。此の點我國では一米突よ  
り最近は半米突に短縮された。自動車の増加するにつれ我  
國でも考へねばならぬのではないかと云ふ感を京濱國道等で  
屢々起す。せめて電柱丈でも路肩に寄せたいと思ふ。

私は曾て山陰地方、山陽地方の縦貫國道を前述のコール  
マン氏と踏査した事がある。省營自動車運輸計劃案を持つ  
て實際に付て種々指教を乞ふたのである。其の時彼は、  
「我がアメリカでは之丈の距離に汎つて新しい「ハイウェ  
ー」を除いて充分な幅員と曲線半径と勾配を有して居る路  
線は珍しい。従つてアメリカ式ならば三十人乗(幅員八呎  
約全長三十呎)を動す事を州も認めるし計劃者も實行する  
であらう。計劃の如き二十人乗(全幅二米突二百、全長六  
米突八百)を以て運用するのは國家に不忠實な者であらう。  
貨物も橋梁を直して十噸單位にせねばならぬ」と色をなし  
て忠告した。私は無暴にして大膽なるバス計劃者だとの罵  
りを受けて居ると云つたら、

「先覺者の受難を覺悟せずして省が自動車運輸を實施する  
事が誤つて居る。日本政府は鐵道の代行の決心(建設改良  
共)なくして民間營業の眞似をするとせば國家に不測の損  
害を與へるものである。日本に自動車運輸が何處にあるか  
アメリカ式の計算で何處に利益を擧げる餘地があるか。若

しありとせばそれは日本人の手品であらう」

私は更に我が國の道路の状態を述べたら、

「我がアメリカの十年前はどうだ「ハイウエー」を歩いた日本の漫遊者は年々三億五千萬弗の道路改良費を出して居る理由が分らぬであらう。アメリカの標準は二十呎であるこの道路は二十呎以上でないか」

更に各地を轉々指教を受けたが、

「日本に新しいハイウエーは尠ないかも知れぬ、然し道路は整然として四通八達して居る。公共機關として小さな單位の低い交通機關は別として、同一方向、同一路線内に同一交通機關に對し、道路を獨占する決心と方法を有しない自動車交通事業者は、眞に公僕としての信念なきものである」と喝破した。

岡崎多治見高藏寺間六十五軒七分を省營自動車路線として撰定し、工事半ばにして開業を餘儀なくし批難を雨の如くに浴び、車輛の過大を責められし時に私は、

「車輪の大きさと運賃、道路改修費負擔と運賃等を公表し得

ざる悲憤に燃えた。私は岡崎多治見高藏寺間では歐米で實際に工場や各乗合自動車會社や大學で學び得たる理論の片鱗を出したに過ぎない數字と數字の根據から出たのである。又一面省營本質の根本觀念から考へねばならぬ。かくして言ひ得ざる數字と理論から洵教者の決意を以て省營自動車を始めた。我が畏友コールマン氏の言に勵まされつゝ進んだのである。自動車界の基督!!!

世の識者よ世の物識よ。

「アメリカの道路幅員の標準は二十呎である。卑下する勿れ、我が産業道路も、失業道路も、舊縣道も、決してアメリカに劣つて居ない」と。

#### (D) 側溝

幅員に次て必要なのは排水問題に歸る様であるが側溝である。排水には第一に「クラウン」であり第二に側溝である。排水設備として之丈で充分である。

#### (E) 地下水排水溝(Sub-drain)

排水を完全にする爲には更に地下水排水溝を設くるのが

理想的である場合がある。その位置の撰定には、

(一) 道路の下に設くる説。

(二) 側溝の下に設くる説。

の二説がある。

道路の下に設くる説に對しては左の反對がある。

(a) サブドレインを作るには道路面を切り開かねばならない。

(b) サブドレインに物が詰つたり塞がれたりしたら調査の爲道路の中央を掘り下げねばならぬ。

何れも道路障碍を發生する事を豫期せねばならぬので多くの不便を生ずるからである。

側溝の下にサブドレインを設くるのは、水吐口を低くし本來の目的に副ひ有効であつて適切である。因より此の場合合は道路の中央下に設くるよりは、道路より離れはするが所期の目的を達するのである。

アメリカの道路は總延長二百萬哩に及びその八割は鋪裝せられてない。只單に土の道路である。この内下手に砂利

鋪裝をしても排水が舊態の儘であるならば、寧ろ適當な傾斜と勾配を付け排水を完全にした方が、遙かに良好になる道路が多い事は重ねて申上て置きたいのである。

#### (F) 副 側 溝

排水の爲に側溝の外に往々側溝の上部に副側溝を設くる之は水が直に側溝に流入せざる爲である。

上述のクラウンと、側溝と、地下水排水溝と、副側溝の四つに依つて完全なる排水設備となるのであるが、然しこの四者を必ず有せなくては完全なる排水設備であると云ふ譯でない。地形に應じ状態によつて必要の有無を選擇すればよいのである。

上述によつて排水に關して大體の説述をなしたが、今少く排水に就て筆を進めて見たい。既述の如く道路の排水能力に付てマカダム氏の時代と今日と比較するに、不相變確信を有して居ない。今日より十年前はアメリカに於ては殊に排水問題を論じた。

然し排水問題と云ふが至極簡單で、一寸排水溝を設けれ

ばよい、排水溝さへあれば充分であると云ふのである。

然し之に對しカリフォニアの州當局の一人が異説を説へた。排水設備は道路の絶對的修繕手段でない。如何なる排水設備でも排水し盡されぬ水があると云ふのである。この異説には相當養成者が現れ今日では一般にも承認された。之は濕氣等量 (Moisture equivalent) と稱し如何に排水設備を行つても或る場所からは如何にしても排水し盡せぬ多量の水がある事を指して居る。

ミンガン大學には道路研究所内に完全な土壤研究部がある。この研究部には重力の千倍の力を興へる事が出来る遠心分離機がある。検査せんとする土壤を底に穴のある容器に入れ回轉し速度が増すと共に水は順次外に投出される。かくして此の力に一時間掛けて後幾何の濕氣が残れりやを試験し之を濕氣等量と呼ぶのである。この重力の千倍の力を以てしても總ての水を排出する事は出来ない濕氣等量が粘土の濕氣等量の率と略比例して居る。

地下層 (Sub-grade) が粘土であつたとする。地下層は

平らでなければならず柔い部分を取り去つて了ふ必要がある。而して地下層の重大性が最近二三年間に急に認められた。之はカリフォルニアに於て發見された事である。

十年前カリフォルニアに於て四吋の厚さに全州に汎つて舗装をした。當時としては珍しく適當に勾配を付けた。勿論この勾配を付けた事は擔當技師には如何なる結果を十年後に呈するやは豫見し得なかつたのである。かくして工事を進捗し泥濘なる土地に至るや舗装を八吋にして工事を進めた。其の結果は八割は舗装に龜裂を生じ非常な損害を生じた。最も不良なるものは約二割で使用に堪へなくなつた。之は基礎工事たる道床の不良によるのである。破壊した舗道は悪い土壤の割合よりも、遙かに大いと云ふ事を示したのである。

茲に於て土壤研究の必要を痛感し道路局 (The Bureau of Public Road) は土壤研究部を新設し、鋭意研究の試験を行つた。隨時試験の結果を發表したが不幸にして其の價値を見出す事が出来ず又當務者も得た結果を技術者にも請負人

にも揭示する事が出来なかつた。濠洲の或る有名なる土壤學者が數年間アメリカにあつて道路研究をして居たが彼が或る時、

「舗装道路を作る場合に舗装の下に、相當の基礎の施工をするが五年後にはこの道床は如何なるでせうか」と尋ねられた。彼は、

「神様許りが御存じだ」と澄して答へたと聞いて居るが、此の學者もこの點迄研究して居なかつたのである。翻つてアメリカの道路技術者も未だ確信ある仕様書を作り得ないのである。悲しい哉アメリカ道路技術者は病氣の徵向を認識し然も治療薬を知つて居るが未だ治療を保證し得ないと云ふのが眞の告白である。例へば前述の如く土壤の中に粘土が多ければ多い程困難に逢はねばならないと云ふ事は直に分る。然し根本的にこの困難を除去する事は出来ない。

桑港のチャーチ・ストリートはセメントを舗装面としたコンクリート道路である。千九百十三年から千九百十四年に汎つて造られた。この工事には當事の學界に於てコンク

リート工事施工上悪いと指摘されて居つた總てを平氣で行つた。然し別に手品も使つた譯でもないが、現在も堂々と立派に使用されて居る。其の理由として二つを擧げ得る。

(イ)地下層が良質である。砂利と砂とで出來て排水が完全である之を裏書するのは公會堂の前に煉瓦の舗装道路があるが三十年前に造られたものである。又千八百九十八年に造られた煉瓦道路もある何れも決して理想的な舗装道路とは云へないが然し決して悪くないのである。時速百哩で走りたいと思ふ様なものでは然し五六十哩の快感は味はれる之は全く工事の良いのでなく土壤によると思ふ。

(ロ)濕氣が多きに過ぎず且善く排水されて居る事である餘談になるが或に化學者はコンクリートにも膨脹力及收縮力を有して居る事を言明した。十七年間を經過した古い歩道のコンクリートの破片を水に浸した時收縮し乾かした時に膨脹した之はコンクリートの分離の基本的原因からである。粘土の適當なる混合物は常に善いが多過れば悪い。

善い地下層及悪い地下層の程度を知り其の地下層の土壤



の状態を容易に確實に知る事が出来れば完全なる道道工事を行ふ事が出来るのである。我々はこの事に努力して居り數年後には充分に之等に付て充分なる調査が出来たる事と確

信して居る。

次ぎに三月號には道床不良の場合に對する工事施行方法に移らむ。(未完)

## 宿場役人に就て〔五〕

和田篤憲

### 三 宿場役人の職務(續き)

#### □ 貫 目 改

##### 1 貫 目 取 締

徳川幕府が人馬の取締に於て少なからず腐心したことは已に本誌第十二卷第十號、所載の拙稿中人馬使用制限に於て述べたのであるが、其取締は人馬の「使用」に根據を居いたものであるから、其取締は勿論(一)階級及身分關係と(二)重量との二點から見たものであつた。然して(一)に關

するものは既に人馬繼立方法に於て相當詳密にこれを見たのである。即、此事は何れかと云へば法令の規定事項の遵守に屬するものであるが、(二)の重量云々は問題が問題だけに大に取締に於て苦心した處で、幕府の交通政策中最も重要な部分を占めて居るといふも過言ではあるまいと思はれる。即驛遞志稿に現はれたる重量に關する令は文祿元年以後、弘化元年に至るまで其數二十一回の多き及んでゐる。以て其情を察知するに難くはあるまい。<sup>13)</sup>然してこの取締方法は規定と検査との二方法に依つた。規定とは上述の