

## 第四章 油練道路に關する排水問題

1. 總 説 油練道路とは米國太平洋岸の石油産地で、可也古くから行はれて居る、我邦での所謂簡易舗裝の一種であるが、其の工法は我邦では尙未知である。本來は Petrolithic pavement (石油で處理せられた岩石組織の舗裝の意) と稱せられ、天然の土壤とアスファルト基・原油との混成物に付けられた稱呼であるが、近時は此の種の道路をば Oil-mixed road と普通呼んで居る様である。逐字譯にすれば油和道路と云ふも悪くはないが、何だかピンと來ない気がする、加油道路では寧ろ塗油道路と紛らはしく、名は實の質と云ふ感じが稍薄いので、其の築造法から見て之をば油練道路と譯した、<sup>ネリコウ</sup>蓋煉香・煉物・練塀・練羊羹・煉膏藥等の意に擬へたのである。

此の法式の道路に關しては、余は疾くより非常な感興を有つて居り、既に大正十二年の頃、内務省土木試験所長時代に自ら秋田縣の産油地に就き、アスファルト基・原油の調査に手を染めたこともあつたが、道路油としての供給不足のため、其の研究は終に中止した。其の後東京市土木局長在職中、市内の住宅地道路其の他の低級道路の改良問題に關し、又全國一般道路の改良方策に就き、潛心凝思の結果、アスファルト乳劑の有利性に想到し、市道路試験所をして其の研究に著手せしめたのが、大正十五年夏頃であつた、當時は米國産の乳劑レーイコールドが僅かに輸入せられて居つた位だと記憶する 又他面では以上の研究と並行して、普通のアスファルト・セメントを<sup>カット・バック</sup>劑和して、取敢へず水締マカダム道の路面處理工法をば、先づ赤坂區青山三丁目の墓地横丁と芝區芝浦日之出町との二箇所に順次試みて、監督吏員及び仕立工夫の養成に著手し、徐ろに前記のアスファルト乳劑の研究完成の日に備へた。斯くして昭和三年春夏の交に至り漸く其の研究の完成を見たので、二種の製品に就き市より其筋へ出願特許を得たのが、工業化せら

れて今日の所謂東京市乳劑の自給自足經濟の段取まで漕ぎ付けて、年額三十萬圓位の利得を現實に舊東京市に獲せしめて居る筈だ。現時全國的に汎い販路を有する、在横濱市の日本ビチュマルス株式會社製品のビチュマルス乳劑の如きも、此の市の特許出願に刺戟を受けたるにせよ、受けざるにせよ、當時ヤット國產會社設立の内議が進められつつある頃であつたに過ぎぬ。序ながら茲に附記して置きたいことは、本件の特許出願公告に對して、右會社創立關係者から抗議の申出があつた噂を聞いた。其の眞偽は敢て知る所でないが、凡そ何種の乳劑に限らず、其の製法は多々ある。アスファルト乳劑の如き、今後需要は益殖える一方で、品質の優良なるものの供給を益必要とする。競争は製造の數や量の問題でなく、乳劑の品質の問題である。詮ずる所最も優秀な品質を有する乳劑が、最後に残留して最終の勝利を占むるであらうことは、少しく歐米の道路問題に目を瞠つて居る人は能く識る所である。乳劑當業者は深く此の點に留意して、新製品の案出も然ることながら、既成品の改良を怠らず、最後の柱籍に其の名を留むることを心懸すべきである。

之を要するに東京市の試みた此の塗油道路は、首題の油練道路に至る一段階であつて、今日東京市の乳劑簡易舗裝も、否全國の夫れもが、聊かも蹉躓する所なく極めて順調の發達を遂げたことは、畢竟青山墓地横丁と芝浦日之出町との二箇所に試みられた、而かも今尙現存せる劑和アスファルト・セメント路面處理に濫觴して居ると云ふも過言ではない。以上の仔細と我邦道路の要求から、アスファルト乳劑の利用は、所詮は油練道路にまで開展せらるべきものとの見地から、次に其の築造法其の他を略述することにしよう。

2. 油練道路の沿革並に其の築造法 前項のアスファルト基・石油は、北米カリフォルニア州にも又ケンタッキー州にも多量に産出し、其のカリフォルニア産原油は 75—85% 位のアスファルト分を含有して居る。最初は此の石油は土砂道の表面に只撒布せらるるのみであつたが、其の油は深く土中に滲透することが出来

ぬので、只路面に極めて薄い皮殻を造るに過ぎぬ、而かも夫は繁劇な交通で雜作もなく潰滅せられるるの状態であつた。

此の當境に對應して油練法は渡達したもので、先づ每平方碼に付約一瓦倫の割で原油を路面一帯に撒布したる後、6—8 吋の厚さに本來の路盤をば洋犁フラフの類で鋤き起こし、以て原油と天然土壤とを混合せしむ、尙萬鈎若くは芸耕器マグリを用ゐて、土壤を攪動し土塊を破碎混合せしむるときは、土壤と原油の混合が一層充分に出来る。然る後更に同量の原油を上面に撒布し、植齒ローラーツーストを以て輾壓締め固めを行ふ、而して此のローラーは直徑約三呎で、散土の殆んど底に届く程の多數の脚狀突起を備へ、以て底處より散土を漸次締め上げて來るのである。斯く輾壓を重ねるに従ひ、下層に近い程段々と多く締め固められ、夫と共にローラーの脚狀突起の透入は段々僅少となるのである。斯かる裡にも上部の散土を粉碎するため、漸次耕深を浅めながら、芸耕器若くは萬鈎を以て鋤き起しをなし、終に最後に至つて普通の圓筒ローラーを以て、表面を平滑に仕上げるのであつて、此の間原油は每平方碼に付 3.5—4.0 瓦倫の總量に達するまで逐次使用せらる。尙圓筒ローラーでも將又溝付ローラーグレートでも、其の孰れを用ゆるも只上部の土壤のみが壓し固めらるるに過ぎず、下部の土壤は粗鬆の儘で残さるるが故に、植齒ローラーと同様な成績を齎し得ぬことが分る。更に又土性の差違に因り、車道に縦の條痕を生ずることがあるが、之を避くるには道路削平機スクレーパーを用ひて、土壤をば横に繰り遣り移動せしむることが往々有效である、而かも斯くすることが、路床の全幅に亘りて、均等な混合を行ひ得る所以である。

斯かる構造に由る道路は、夏時に埃の起ることなく、又降雨時に泥濘を生じない。而して其の仕事が好結果を收むるためには、原油中に存する石油の 15—20% が蒸發し去ることが大切で、溫暖な天候の節には僅か數日を出でずして、此の目的を達することが出来る。

今一層耐久的な路面が望ましいときは、路面に碎石を一層(厚三吋位)だけ擴げ

て、然る後之を鋤き込み、只表面にのみ敷き擴げられて在ると云ふことにせず、充分に土壤及び原油と一體となる様に混合せしめられねばならぬ。此の種の舗装は、田舎道は勿論市内住宅地域内の街路にすら甚だ好適し、數年間は殆んど何等の修繕をも要せず。水締マカダム道と異なりて、此の法式の舗装は、自動車の車輪に由つては實際上無影響であると一般に認められて居る。

以上述ぶる所により、問題の油練道路も亦我邦で所謂簡易舗装の一に居る、而かも自動車交通を對象として見るとき、塗油道路よりは若干進歩した方式の舗装であると云へやう。然るに近著の『太平洋地方街路及道路築造家會誌 (Pacific Street & Road Builder)』の昨年十一月號で、ニュー・メキシコ州サンタ・フェ市在住顧問技師ダブリュー・シー・タヴィツドソン氏の、『油練道路に関する排水 (Drainage in Relation to Oil-Mixed Roads)』と云ふ一論文に接した。本誌は亞米利加合衆國の西部地區十一州に亘る有力な道路築造界のために専ら貢獻して來た、所謂太平洋地方で最も古い歴史を有する、道路關係の定期刊行物である。遠い遠い對岸のことではあるが、最近五ヶ年間其の地方を通じて、道路築造に重要な地位を贏ち得た所謂油練道路が、恰も我邦に於て此處數年間非常な勢で築造されると云ふ——季節も場所も道筋も一切合切お構ひなしの無茶苦茶に——凄まじい人氣を集めて居る、彼の瀝青乳劑道路と其の利用環境に於て、將又其の築造保存の點に於て、極めて近親の間柄にありと認めらるるので、其の記事は我邦に取つて、以て他山の石となすに足ると信ずる。

3. 道路と排水 一體少量の水は道路の保存に絶対に缺ぐを得ざるものであるが、又其の反面に水は道路に對して最も破壊的な作用をなすものの一である、左る道路の大家の言に『道路の築造に當り三つの大切な要素がある、即ち一に排水、二に排水、三にも排水だ』と、漫談的ではあるが蓋無二の警句であり、千古の鐵則である、惟ふに何かしら又何時かしら水は路面の上か下かで、道路構造の安全性や不變性に、最大な敵となつて其の破壊を逞しむるのである。

故に排水に関する問題は、路面水及び地下水の排除を促進し、且つ交通に無益有害な危難を齎らすことのない様な構築を施すにある。彼の所謂簡易舗装の類の如き、柔屈性を有する構成の下級及び中級路面は、其の生命の全部を擧げて、直接路床の支持に托して居るのであるから、丁度其の路床の安定に苟くも缺くる所があれば、之が反響は直ちに其の上の路面に現はれ來るのである。更に進んで剛質路面でも、其の基層を成す平板の支持は、是又路床の安定に倚頼して居り、孰れの場合にでも其の路床の安全は順に“適切なる排水”と云ふことから支配せらるるのである。

以上述ぶる所の如く、完全な排水と云ふことは、各方式の道路の築造に對して重要なるは勿論であるが、輒近我邦の都鄙を通じて普及發達して來た、乳劑舗装の如きに於て特に然りと云はねばならぬ。論より證據、昭和六年の仲冬より初春の候にかけて、東京市外戸塚町地内で、高田馬場驛より早稲田へ通ずる、東京府放射線第二十二號路線に當る幅員十二間道路中、環狀線との交叉點より早稲田大學裏までの、將來の軌道敷内に施行した十九種の一般簡易舗装試験工事は、内務省土木試験所の指導の下に、東京府の援助に依り、アスファルト乳劑、アスファルト、タール及びセメント業者並に舗装業者の手で銘々得意勝に施行したものであるが、多くは成功とは云ひ得なかつたことは、當時既に世上の定論であつた。惟ふに乳劑舗装の類をば寒中に施行せしむると云ふことは、夫れ自身が既に常規を逸して居るに加へて、地盤の排水が不良な區間程、其の成績が於り多く面白くなかつたことは、當時眼病療養中の余が枕頭に頻々と齎された情報で明瞭である。其の後關係當業者が銘々の營業政策上の見地から、隨時隨意に修繕を加へて來た由で、今日の現状は必ずしも純眞に當初の試験目的に副ふものとは認め得ないが、兎も角も首題の事實に關聯する、且我邦に於ける最近最要な而かも權威ある其の筋の關係ある實例として、道路技術家の深き注意に値ひするものと云ひ得る。尙其の詳細な記事は昭和七年七月公刊の土木試験所報告第二十三號所載の、山田技

師及船山技手の『簡易舗装に関する實地比較試験』に就いて見るべきである。

斯く權威のあるべき試験工事が失敗を告げたことを首とし、余が眼病引籠申請方面から接手した照會等の事例に稽へ、首題に関する前記グヴィツドソン氏の論文の梗概を茲に譯出して、江湖に紹介するのは益々有意義なるを痛感する。

『水が油練式道路の重なる害敵であることは、從來の經驗が明示する所である、此の種の道路維持の費用は、其の排水が忽諸に附せらるれば附せらるる程、彌や増しに増すことは確乎不抜のこととして既に實證済のことである。之を要するに油練式道路が成功すると否との分岐點は、明かに排水なる語を以て標識することを得べし。

此の検討はニュー・メキシコ州に於ける、稍大規模な油練道路築造計畫を網羅する、著者の觀測と經驗とに基づくものである。而して本件計畫は三箇年半の期間に亘り、竣功總高六百哩に及ぶものであり、此の延長の一部は一年中間斷なく使用せられ、一部は只半年以内のみ使用せらるるに過ぎざる有様にある』

4. ニュー・メキシコ州の地理的説明大要 此處で余はニュー・メキシコ州の地理的説明を大略試みたい。此の州は北はコロラド州、東はオクラホマ州及びテキサス州、南はテキサス州及び墨西哥國、西がアリゾナ州で界せらるる、彼のロッキー山脈部諸州の一に居る高山地である。ロッキー山脈は其の稍中央部を北より南に走り グランド河はコロラド州より來つて其の西麓を南に流れ、中央部地區の南西中央部諸州中テキサス州と墨西哥國境とを縫ひ、遠く墨西哥灣に注ぐ。又其の支流ベコス河は同山脈の南東側の水を聚めて、南流テキサス州に入り、他方カナディアン河の幹枝流は同山脈の北東側の水を聚めて、東流又テキサス州に入り、更にオクラホマ及びアーカンソーの二州を貫流して、本流ミシシッピ河に合し是又終に墨西哥灣に注ぐ。是に由つて見れば我邦で所謂日本アルプスの飛信地方を想像すれば、其の地勢概念が得らると思ふ。而して此の高山地方に居ながらの以下の説明を十分味つて欲しい。

『概言するにニュー・メキシコ州の一部には、並の降雨量（案ずるに亞米利加合衆國の平均降雨量は約 610 耗であるが、大西洋及び墨西哥灣沿岸一帯と、北部太平洋岸には最も強い）を有する地域もあるが、山地では夏季に短時間の土砂降りを見せ、又冬季に大雪を伴ふのである。而して州の大部分を占むる高原や平野や、ベコス河及びグランド河の様な主要な谷間では、降雨量は並である、又是等の地方を通じて總て降雨は夏季に起り、冬季には中位の降雪を見るを常とする。

此の氣候風土や其の他土性の相違が、油練道路の築造に對して、地方的に夫々相異なる問題を提示するのであつて、山地では其の土壤が粘重な黒土 (Adobe) と稱する粘土より成るので、路床として完全且根本的な排水施設を要することに關し、深甚な注意が拂はれなければならぬ。之に反して高原地及び平野部では砂質の石灰質土壤なので、其の質が粗鬆なるが故に、地下排水に關しては、ズツ良好な状態を示して居る。

5. 水は如何にして油練道路に作用するか 『油練路面に對する水の直接の作用は、之を乳化せしむる點に存する、換言すれば之を變化即ち捏粉化し且不安定ならしむると云ふにある。而して離割れや龜裂が路面に現はるる、其の後には交通の強い春撞作用のため、大小幾多の波狀凹凸が生ずる。

『水分は二様の異なる源から油練層を侵すのである。即ち其の一は水で飽和せる路床の故に底部から潛上して來る、其の二は適當でない封緘層の故に頂部から滲入して來る。而して此の兩者の内で地下の水分を制御することの方が、一層六ヶ敷いために、於り大事な問題を生ずるのである。蓋前者の場合には道路の勾配が過小であるとか、測溝の排水が不完全であるとか、或は又溝橋が適切でない等の事實から面倒が引起され、後者の場合には用油封緘層の使用を誤つて、耐水性でない多孔質な被覆が出來たことに歸するのである。』

6. 豫防方法 『維持修繕の費用の實際大部分は、路床が一體の地面上充分な高さに築設されなかつた事實に因ることは往々見る所である。此の状態から生ずる

必然の結果として、路床は地下水のために飽和せられ、其のため毛管作用に由り、水が用油被覆に滲上して來るのである。』

『既存の砂利や碎石を用ゆる、彼の本質的な水締方式の路面に對し充分なりと決まつた其の同程度な盛土が、意外にも油練道路に對しては普通に尙充分でないことが分つた。即ち此の程度の盛土は毛細管引力に充分打勝つだけに、地下水面上全く高くないことが往々あるからだ。』

『實地の經驗の示す所に 由れば、道路の勾配線 即ち盛土高さは、一帶の地面上 1.5—2.0 呎なるべく、毛管現象の高い土性にては、而かも此の以上に造られねばならぬ。併し斯かる際にも盛土の法は、萬一道路を飛び出した自動車<sup>ノリ</sup>が、顛覆し易からざるためと、又之が容易に再び道路に戻り得る様、充分緩勾配に造られなければならぬ。』

余は茲で一寸註記して居くが、吾邦道路構造令第十條に由れば、『國道及府縣道ノ路端ノ高ハ特殊ノ箇所ヲ除ク外水流水面ノ最高水位ヨリ一尺以上ト爲スベシ』と定められて居る、此の原案は余の手に成つたものであるが、固より道路に關する彼の有名な通稱“普魯西訓令”第十六條『道路面ハ既知ノ最高水位ヨリ少クトモ 0.6 米ノ高サニ設クベシ』をも参照し、當時の吾國情に鑑み路端の線を基準として斯く定めたものである、併しダヴィツドソン氏の與へた經驗上の上記の數字に由れば、簡易鋪裝普及の吾現狀に照らし、構造令の數字は寧ろ過小なる嫌があると思惟する。次に盛土の法勾配の點であるが、彼の“普魯西訓令”第十二條では、『盛土カ砂ノミナル場合ニ於テ法面 P 良質ノ被覆土ヲ有セサルトキハ二割法其ノ他ノ土質ニ依リテハ一割五分法ニ築造スベシ云々』と、専ら盛土の安定を基本として其の法勾配を定めて居り、吾構造令では特に之を定めず一般盛土の通則に據らしむることにした。處で自動車交通が普及せる今日並に益々發達せんとする將來に於ては、ダヴィツドソン氏の上記の説は固より當然であつて、余がして之を云はしむれば此の種盛土の法勾配は、決して三割より急なるを許さぬ、

寧ろ四割を希望する。

尙茲に話を本筋に引戻して、『盛土の高さに關する適當な設計は、根本的に且周密な土性分析と其の研究とに俟たねばならぬ。斯かる研究は既済の計畫にては實現せられなかつたが、原計畫にして現に築造中のものは、實驗室で土性分析を行ひ、以て根本的な研究を行つて居る』

7. 最近我國の國道改良の不用意 然るに近時失業救濟事業として改修した二・三の國道工事を視るに、前項に云ふダヴィツドソン氏の所説の様な點は厘毫も考慮が拂はれて居らぬのみでなく、高速交通の益々必要な所謂高速化時代の、廣い道路が多々益々辨する實情は顧みられず、却つて道路構造令第一條の規定を犯して、少くも約三尺狭い國道が造られ居るのは、無謀と云はんか不法と云はんか實に怪しからぬ談である。矧んや余が客春偶然の機會に視察した、國道第二十四號線中松山市外に屬する改修工事の如き、其の兩側に石垣を築いて居る、既に有效幅員に於て狹められて居る、其の上高速な自動車に對する車止欄干でも設けやうものなら、自動車の安全走行の可能な幅員は、事實上マダ々々縮小された形となるのである。而して其の構造令侵犯の辯に、其の交通量の現狀と豫算の不足とを擧げて、構造令第十八條の彈性規定に據つた旨を聽かされた。然らば則ち不慮な國道の改修と云ふことにもなるが、此の點は失業救濟事業と云ふ特殊な事業の性質に鑑み、姑く之を不問に附するとして、次に其の現狀交通に拘泥したことは、改修完成後に於ける交通の發達と云ふ一般にして而かも必須な動を看過したことになりはせぬか、更に又大事な點を一つ云ひ残したが、實際問題として不足な豫算の辻褄を合はするために、其の幅員を規定より約三尺縮小し、尙法敷に當る潰地を省くために、兩側に根入共目算高約三尺の雜割間知の土留石垣を築いて居る。其處で實地に就いて聽くに、附近一帶の潰地は坪二圓相場である、又其の土留石垣は余の目子算では、出來上り平一坪當金十圓を出でないと見る。是だけの資料で以て、前の豫算不足の辯に直ぐ疑問が起きる、今此の點に關して聊か辯者

の蒙を啓き、併せて世上識者の一顧を煩したい、之も我邦の道路改良とは、縁の淺からぬ余の微衷である。

今假りに石垣を罷めて土羽で済ますとする、而して

$x$  = 追加幅員 (尺)

$s$  = 法の率即ち法先の角の餘切

$h$  = 盛土の高さ (尺)

とし、尙此の幅員の取擴分及兩法の部分に當たる盛土代を芝代共で、盛土立一體當金五圓として計算するとき、叙上の土留石垣代金を目安にして、次の方程式が成立つ。

$$\frac{5}{36}(hx+h^2s)+\frac{2}{6}(x+2hs)=10$$

或は

$$(5h+12)x+(5h+24)hs=360$$

由て茲に先づ構造令侵犯問題を解決するため、規定の最小限度の幅員を與ふることにして  $x=3.0$  尺とする、然るに叙上の土留石垣の目算高は根入共約 3.0 尺であるから  $h=2.4$  尺とすることは極めて妥當であらう。其處で是等の數値を夫々上式に當て簞むれば

$$s=3.3$$

を得る、即ち此の場合に於ける法勾配は三割三分であつて、前に余が與へた脱出自動車に對する安全勾配の充分な範圍内にあつて、ダヴィツドソン氏の推奨する旨に好く副ふのである。若又將來交通が異狀な發展を遂げて幅員の擴張を要する場合、潰地を買ひ足さず其の儘として、其の際始めて土留石垣を設け、且防護用の車止欄干等の特別設備を施す費用を別途に求むれば、更に 15.0 尺許の幅員を増すことが出来るのである。

以上述ぶる所の如く茲に例示したる國道の工事は、其の工費は不足どころでな

く却つて潤澤な豫算であると斷言するを憚らぬ。只之が關係者の無識か不注意か將又無頓着か其の孰れかの結果として、豫算不足の言前に迷彩せられて、規定を侵犯した高價な而かも裕度のつかぬ固定した道路が出来て仕舞つたのである。由來我邦の辯者の多くは、斯かる場合に出放題な御座成な答をするを例とする、夫は將來交通が發達した際に、潰地三尺幅を買ひ足して道路構造令に適合する様擴築すれば可なりと。此の答の關する限り全く然りで、空け者には夫れでも濟まうが、併し將來發達せる交通の要求が、僅々三尺の買ひ足しを以て満足せらるべき見定めは、餘りに微妙に過ぎて其の實現は容易でないことを斷言する。

由來我邦技術家の大部分は、彼の彈性設計と云ふことを知るや知らずや、餘り深く注意して居らぬ様に考へらるる。一體我邦の様な道路に接着して家屋を建てる習慣と傳統を有つ土地では、後日再び道路を取擴ぐることは、案外巨額な費用なしでは實際不可能である。夫故に斯かる土地柄では、道敷の適切な設定が其の路線の正しい測設と共に、極めて重要性を帯ぶることは、夫が何時までも何時までも續いて欲しい、所謂永久性を具ゆると云ふ道路の一要素である事實に原づくのである。蓋其の道路の勾配は打ち毀され得る、路面は磨滅して早晚改築を要する、橋梁や溝橋は災害を屢と被り易い、併し路線の測設は道敷と共に維持や其の他の費用を要することのない、一つの基本的な有體財産である。斯の如きものには當初より永久性を與ふべきものであつて、餘程重大な事由の存せざる限り、前述の當局辯解の様な極めて薄弱な理由で、輕々しい切盛加減をなすべきものでない。道路構造令第十八條の彈性規定は、成るべく暫存性を多く帯ぶる道路の部分に就いて適用せらるべきものである。

8. 倫敦郊外大西道路の彈性設計 今茲に英國に於ける一適例を引用して置いて、首題の本筋へ立ち戻らう。倫敦の西郊ミッドルセックス州に造られた、彼の有名な“大西道路 (Great west Road)” は、世界大戰前の計畫であつて、當初は中央に 50 呎幅の車道を置き、兩側に各 15 呎宛の歩道を取り、總幅員 80 呎を

有する倫敦西口の重要な放射線である。其の仕事は戦争のため一時中止されて居つたが、平和克復後間もなく再び開始され、同時に戦後財政困難の折柄にも拘らず、戦時中急速な發達を遂げた自動車交通の將來に鑑み、其の幅員は増加せられ、車道と各歩道との間に、更に各 20 呎幅の芝地が設けられ、總幅員が 120 呎に變更せられたのであつた。余が大正十一年に視察した時、盛に工事中であつたが、當時擔任技師の説明によれば、完成後の再度の擴張が財政的に至難である理由から、弾性設計に據つたものであるとの旨であつた。固より富強を誇る英國であるとは云へ、あの大戰争に國富を消磨したかとも思はるる時節柄、此の種の弾性設計を思ひ立つた人も人だが、其の案を滞りなく成立せしめ、實行に移した人々も人々であつて、到底我邦などでは及びも付かぬ明達振りで、心竊かに羨望の情に堪へなかつた。而して此の追加幅員の部分は今尙芝生の儘である筈である、是ぞ即ち構造令第十八條の弾性設計の眞意である。併し理想は常に必ずしも其の全面を實現し得るものではない、只此の理想を指導意識とし、財政や地方的事情の問題等と協調を保ちつつ、將來に備ゆる合理的な設計を作るべきである。左れば上に引例した國道の設計の如き一顧の技術的價値を有たない、更に之に關する當局の闕疑辯の如きは、寧ろ素人臭を帯びた探るに足らぬ妄論である。終りに余は更に繰返して置く、斯く云へばとて余は技術家に“技術は神聖なり”などと心得違をして、愚にも付かぬ線状な一本調子の信屈極まる意見に執着せざることを望む。元と國民生活と離れて技術は決して成立たぬことを能く意識して、一面財政其の他と協調を保ちつつ、成るべく技術上合理的な事業の實現を期する様、常に帶狀な意見を採らねばならぬ。而かも此の意見が環狀帯となるを警めなければならぬ、蚯蚓の様に何方が頭か尻尾か分らぬ様な意見では困る、常に放射狀帯となつて事物の向上發展を取り入れた外延性のものであるを要する。

9. 適當な側溝 茲に又首題の本文に還元することにする。扱次に『充分なる側溝の必要と云ふことは決して輕視すべきでない、是等は能く排泄せられ、又其

の汎濫や路床の有害無益な飽和を充分防ぐに足るだけの大きさを有たしめねばならぬ、其の深さも亦多濕な路床の水を排除するために深くすることが大切である。山腹の切取の箇所、其の側溝を常に綺麗にして無障礙に保つことは、是又屢々大切な問題である。年中間斷なき滲出水があつて、其のため側溝や路床が斷えず飽和せしめらるることは往々見る所であるが、此の問題に對する満足な一つの解決方法は、地こりや滲出水のある全區間の側溝に、排水管を埋設することである。斯種の埋管は地下水位をば、油練路面の充分下位に低下せしめ得る程の深さに設けられなければならぬ。蓋深い側溝を造ることは交通上動もすれば危険を招來する虞を伴ふが故に、是等を廢することは於り安全な車道を有つ所以である。

10. 溝橋及地下排水管 『出水を迅速に排除するため、溝橋を近距離に設くることは大切な事柄であつて、斯くして汎濫や路床の飽和が防止せらるるのである。不良な排水から來る有害な結果は、地下水位が普通に高い灌溉耕地の到る處に特に著大である。極端な一例であるが、此の種の或道路計畫で維持費年額が、一哩當 500 弗以上に及ぶものがあるに反し、排水の點で於り好き條件に恵まれた他の計畫では、其の維持費年額が一哩當 100 弗以下で收まつたことである。

『路床が常住に飽和の状態にあることは、泉や山腹滲出水から來ることが往々である。此の種の状態の有効なる救治策と云へば、土管か又は有孔鐵管かの施設である、是等は滲出水を集合するに充分なる區間に亘り、先づ道路に縦の方向に埋設せられたる後、側溝に向け開口せらるれば差支ない。此の有孔鐵管は路床の沈定により影響されず、且其の全長の到る處で、滲出水の流入が行はるる點で、土管に優るものの様である。

『溝渠内に砂利・岩屑・煉瓦屑・混凝土屑等々を詰めて立てて造つた、栗石下水 (Rock-drain)——別名佛蘭西下水 (French drain) 又は盲目下水 (Blind drain) と稱する——の効果は、有孔管や土管には及ばぬらしいが、類似の目的を達することが出来る。蓋其の空隙が泥土で埋塞され、終に其の効果を減殺するからであ

る。

11 路面水の除去 『油練路面の失敗の總てが、必ずしも路床の排水不適當にのみ歸すべきでない、水分は路表よりも亦被覆を潜つて滲透することが可能である。而して此の現象は、路面が若し適當に封緘せられなかつたならば屢と起り來るのである、畢竟するに油練路面築造の最後の措置は、謂はば彼の屋上を被覆する屋根として働くべき封緘層其の物である。

『此の封緘層は道路主體の完成後、短期間に施行せらるることが必要であつて、一つの被覆が先づ完了せらるるとき、夫は稍と多孔質であるを免れぬ、眞實其の密度は交通の作用を受けて増大するけれども、不意打な降雨を見る前に、必ずしも水分をば完全に排除し得る程の密度に達するとも限らざれば、應急手當として一つの完全な封緘層を設くる策を執ることが不可欠の要務である。而して此の作業は路面を耐水的ならしむるために、爾後少くとも二年毎に繰返さるべきものたるを深く心に銘すべきである。』

終りに臨み余は更に再び道路排水の重要性を強調したい、余が多年の持論に従へば、水は道路に取つて一種の劇藥である、則ち少量の水は良藥——否・缺ぐ可らざる榮養分——として作用するが、過分の水は忽ち毒藥として働くのである。一例を以て之を示せば、彼の水締マカダム道の保持には、5%の水を絶対に必要とするが、此の量を過ぐれば無益より漸く有害へと轉向して、終に道路の築造中及其の保存作業中とも、否應なしに吾人が遭遇し闘争せざるを得ぬ、最も破壊的な作因と成るのである。而して前項述ぶる所の如き灌溉耕地々區、特に我邦の如き稲作國にありては、用悪水は固より田養水とも、道路の立場よりすれば致命的の害敵であつて、歐米各國にては其の類例を見ること極めて稀少な、我邦獨自の特異點であることを充分諒知するに於ては、歐米の道路技術家が有つ排水上の苦心の幾層倍かの苦心を、我邦技術家が常持せねばならぬことは、今更余が喋々を須たずして明々白々なことであらう。