

混凝土鋪裝に就いて

山 本 廣 一

混凝土鋪裝に就いて、是迄に屢々有益なる記事が本誌に記載されましたので餘り特筆する程の事項もありませんが、茲に「ヘンリー、ゴールド、スミス」氏の説を御紹介致します。

一 概 要

混凝土は今日迄主として種々の鋪裝の基礎として使用され表面層としての築造は、最近發達したものに過ぎないの

である、鋪裝としての混凝土は基礎とし、又同時に「トラヒック」の磨滅作用にも充分抵抗し得る工法でなければならぬのである、歐米各國の様に自動車が非常に發達して居る所では、自動車の落す油と塵芥とに依つて鋪裝面に薄い「フィルム」が出來て一つの「クツション」を形成するから混凝土鋪裝のみにて立派に成功出來る様だが、日本に於

ける現今の様に、鐵輪の車が多くて自動車の少ない所では表面に或る種の瀝青を以て被覆し而も其維持を怠らない様にせなければ、到底満足なる成績を得ることは覺束ないと思ふ。

今日迄の混凝土道路の多くの失敗は、基礎の不均等なる沈下に依るものと認められて居る、故に當初基礎の築造に際しては、充分注意して、軟弱なる部分は之を取除き堅牢なる基礎となる迄完全に輾壓を行ひ、又表面や基礎面の排水に對しても充分なる考慮を拂はねばならぬのである。

二 利害得失

次に混凝土舗装の主なる得失を列記して見ると、大體次の様である。

一 混凝土道路は、普通の郊外や田舎の交通の状態では耐久的のものである。

二 過去に於ては、混凝土舗装の表面を馬の足掛りを良くする爲めに、態々之を粗にしたのであるが、現在では非常に急なる坂路以外には氣持ちの良い滑かなる路面でも、充分なる足掛りを得られる事が發見されたのである。

三 塵芥の生ずることが少なくて、又掃除も簡單で修繕費も比較的少ないのである。

四 表面が磨滅し終つた場合には他の舗装の基礎として立派に再用することが出来る。

以上は主なる長所で其短所としては

一 他の舗装の如く、施行後直ちに通行を許され得ない

こと、舗装に必要な「ジョイント」が甚だしく減損すること、及び通行に依つて稍々騒音を感ずる事とである。

三 材料

混凝土の材料は、總ての場合に於て出來得る限り地方の材料を利用する事が最も大切な要素である。混凝土に使用する砂は、之を精選する事は大切なことであつて「セメント」の性質の様に砂の性質に依つて出來上つた混凝土の強度に非常に影響を來すのであるから特に注意して選ばねばならぬのである。粗砂を主要部分にしたる粗細適度に混合しあるものが、最も理想的のものであるが斯る砂を需むることが困難なる場合は、細い砂が主要部分となつて居る砂よりも寧ろ粗砂のみの砂を使用するのが、遙かに優つてゐるといふ事を忘れてはならぬ。

又三%以上の粘土又は不純物を含有し、砂の面に薄き「フィルム」が附着して居るものは絶対に使用してはならない

のである。

粗骨材としては碎石が「セメントモルタル」との附着力が砂利よりも優つて居ることは言ふ迄もないが、共に其實質堅牢にして、磨滅に對する強靱性を有するものでなければならぬ。其篩分けは四分ノ一吋より一吋二分ノ一が最も普通で使用されて居る。

四 配合方法

舗装用混凝土の配合は、當初に於ては恰も擁壁や基礎等の構造物に觀るが如く、單に應壓力にのみ備へる考より算出されたものであつて、舗装の場合、最も破壊し易き道程となる磨滅作用に抵抗する構造でなかつたから、初期の舗装は概ね其結果が不良に終つたのである、實驗に依れば「セメント」一、〇に對して砂一、五——一、七五の割合とし「モルタル」が、粗骨材の空隙全部を填充して尙幾分の餘裕ある位に配合を決定すれば、極めて良好なる結果を得ることが出来る、即ち砂利を使用する場合は、一、——一、五——

三、碎石を使用する場合には、一、——一、七五——三、の割合が良い様である、若し粗骨材の大きさが一樣なる時には「モルタル」の量は幾分多く要するが、此場合に砂の量を多くするのは混凝土の強度を非常に減少せしむるから、砂の量を増加せずして粗骨材の量を減じて配合すべきである

五 型式

混凝土舗装には、一般に一層式と二層式との二種類がある。此區別は云ふまでもなく前者は同一配合で同種の材料を使用した一層の「コンクリート」より成り、後者は通常異つた配合で、骨材の種類を異にする二層の「コンクリート」より成るものである。一層の混凝土舗装は、二層のものより施行が稍々簡單であるのと、磨滅層が他の部分より分離する様なことなく、且つ磨滅に對する抵抗が舗装の最後まで均一であると云ふ利益を持つてゐるのであるが、其地方の状態並に經濟上の見地より二層式を施行する場合は多いのである、二層式にて構成する場合には、下層は「ト

ラヒック」の磨滅作用を受けないのであるから、此層に對する材料の配合方法は、幾分變へても差支へはないが而し一面に於て、上下層で其配合を異にする時は、必ず「コンクリート」の膨脹係數及び彈性係數に相違を生じ、之が爲め時として上下層の分離を起すことがあるから注意して施行せねばならぬ。

六 勾配と下層の準備

混凝土鋪裝の路床を築造するに就いての必要條件は、

- (1) 排水を良くすること
- (2) 地盤の堅固なること
- (3) 縦横斷勾配の均一なること

等である。第一に表面水竝に地下水の集中及び流動状態から、同一の土地に於てすらも著しく變化のあるものであるから、之等の状態を充分に研究して、完全なる排水が出来る様にせねばならぬ。第二の要求たる地盤の堅固と云ふことは排水が完備して後始めて效力のあるものであつて、水

分を吸収し易い土砂は、天氣になつても充分に固く縮らなから、路床の一部として存在してはならないのである。盛土を施行する際は、厚十二吋以下の層に引き均して各層の充分輾壓を行ひ締め固めなければならぬ。

下層の縦横斷勾配は表層の表面と一致する様に形作る場合と、平らに仕上げる場合とあるが、後者にする時は、混凝土の量が稍余分に要することゝなるも、最大應力を受くる中心に於て厚さを増加すると云ふ利益があるから、強ち不經濟とはならない。又從來の實驗に依れば混凝土鋪裝は平らな下層のものが、圓い下層のものよりも縦方向の龜裂を生ずる場合が少いのであるから、餘り廣くない道路には適當なる工法であると思ふ。

七 基礎

完全なる基礎は、砂利、碎石、「テルフォード」シンダー」其他類似の材料を以て築造されるのである。何れの場合に於ても堅固にして滑かであり、且縦横斷面に於て其の形状

均一なることを肝要とする「テルフォード」は混凝土鋪装の基礎としては採用される事は尠いが、此場合には、混凝土の敷設前に基礎面に砂又は其他の微細物を一層として、撒布するのが良い様である。此は「テルフォード」道路面の不規則のため、鋪装の膨脹收縮を妨げ各所に龜裂を生ずる原因となるからである。

古い「マカダム」や砂利道を、混凝土道路に改造せんとする時は其表面を數吋の深さに掻き均し充分輾壓をなし均一なる強度と形態とを作つて後、混凝土を施行すべきであつて、混凝土鋪装の下に、薄い砂の褥層を施せば前述の如き混凝土の膨脹收縮に依る滑動を容易ならしめ、従つて「コンストラクション、ジョイント」の許容間隔を増大することを得るのである。

八 混凝土の混合及敷設

鋪装用混凝土の混合には出來得る限り混合機を使用せねばならぬ。これは手續のものよりも經濟的であるのみなら

ず其の出來上りの混凝土は強度並に稠度に於て、或は又各材料の分布に於て、遙に優つて一樣に出來るのであるが、混合機を使用する場合に於ても、混凝土が一樣なる稠度で完全に混合されて居るや否やを、常に注意せねばならぬ。連續して混合する場合に、混合水量を變へる時は鋪装に龜裂破損を生じ易いと云ふことも確かなことであるから、嚴重なる監督の下に施行せなければ好成绩は得難いのである。機械練と手練との混凝土の強度に於ける差異を示せば、別表の通りである。

		最	高	最	低	平	均
年齡	7日	機械	260k/g/cm ²	243k/g/cm ²	253k/g/cm ²		
		手	159	113	134		

手練混凝土は機械練混凝土の 58% 強度しか有せず。

		最	高	最	低	平	均
年齡	28日	機械	234	249	274		
		手	231	197	211		

手練混凝土は機械練混凝土77%の強度しか有せず。

年齢6ヶ月	機械練	441	〃	345	〃	388	〃
	手練	355	〃	298	〃	324	〃

手練混凝土は機械練混凝土の84%強度しか有せず。

年齢1ヶ月	機械練	435	〃	367	〃	391	〃
	手練	369	〃	312	〃	348	〃

手練混凝土は機械練混凝土の88%強度しか有せず。

混凝土が混合されたならば、即時之を鋪設せなければならぬ。敷設前下層に充分撒水をなし混凝土の水分が下層に吸収されて、之が凝結を妨げるのではない様にせねばならぬ。混凝土は之を打ち込んで搗固めた場合に表面が一樣な形になり所要の厚さとなる程度の分量を決めて、型枠の間に填充し、此場合に於ても混凝土の均一性を失はない様に注意すべきである。

二層式鋪装の場合に於て重要なことは、下層の混凝土の凝結しない内に上層を敷設することである。下層は充分に搗固めなければならぬが其の打込み方法は、上層の場

合程も注意を拂はなくとも良い。上層は藝に述べた一層式のものと同様である。

九 表面仕上

混凝土鋪装の表面は粗仕上げとなすか、又は滑らかな仕上げとなすかで、多少粗仕上げの表面は、鋪装が出来上つた時に滑ることが比較的少いと云ふ利益があるが、極めて急なる勾配の處を除いては一般に圓滑なる表面を多く採用されて居る。

表面仕上の便利なる方法は、鋪道に輕便なる橋を架渡して、木製の「フロート」を扱ふ作業者が仕事の進行と共に容易に移動し得る様にするのである。

十 「ジョイント」

混凝土鋪装に、不規則なる龜裂を生じない様に一定の間隔に横の「ジョイント」を設けるのは通例である、又鋪装の幅員が二〇呎を超過する場合には、縦の方向の「ジョイ

ント」も設けられてゐる。混凝土は溫度又は含有する水分の變化に依つて膨脹又は收縮し、尙硬化の際に收縮するもので、其際混凝土の強度は未だ比較的低いものであるから、同じ應張力が起つても、古い混凝土よりも龜裂を生ずることが遙かに多いのである。鋪裝の或「セクション」に起る縦方向の收縮に依る最大應力度は、其「セクション」と其れに最も近い終端との間の鋪裝の重量に鋪裝と基礎との摩擦係數を乗じたるものに等しいと云ふことが明白になつて

居る、其れ故に此應力度が混凝土の應張力を超過しない様に、收縮用の「ジョイント」を充分に接近させて設くるならば龜裂は生じないのである。經驗に依ると横方向の「ジョイント」を設けないときは、龜裂の起る間隔は大體二十呎から百五十呎である、然して此長さは使用骨材の種類混凝土の「リツチネス」混凝土敷設當時の基礎の状態、及び混凝土の養生法等によつて異なるのである。横方向の「ジョイント」は二十五呎から五十呎の間隔に設置するのが最も普通の方法である、若し路線中に曲線部分もなく勾配の

變化もない所ならば「ジョイント」を作る場合に、膨脹に對する設備をも必要とする、其理由は混凝土の彈性によつて溫度竝に溫氣の變化による膨脹を其の「ジョイント」にて充分處理して行かなければならないからである、而し乍ら殆んど總ての場合に、曲線部もあり勾配の變化もあつて非常に高い應壓力を生じない内に之等が鋪裝の移動を許すのである。

「コンストラクション、ジョイント」の方法には幾つかあるが總ての點に全く完全なと思はれるものは一つもない。其の内最も簡單なるものは鋪裝の横斷面に一致する様な形に約八分ノ五吋の板を挿入して作つた「ジョイント」であるが、此「ジョイント」の主なる缺點は板が早く磨滅して相隣れる「コンクリート」の端を傷めると云ふことである。第二の方法は板の上端を鋪裝表面より約三吋だけ低く据へて弱い部分を作り、混凝土の收縮に依つて板の眞上で龜裂を生ぜしめて、其龜裂に瀝青材料を填充するのである、此「ジョイント」は其間隔が比較的短い混凝土に對しては

極めて満足なものであると云ふことが證明されて居る、然し混凝土の膨脹に依つて生じた應壓力は、鋪装の上部にのみ集中し「ジョイント」に割目を生ずるらしいと云ふことが主なる缺點である。

其他の方法としては最初に述べた如く、板を使用し混凝土がすつかり硬化しない内に取外して、隙間に瀝青材料を填するのである、此方法の主として困難なることは、板を引抜くときに混凝土の兩端を壊されて「ジョイント」が粗雑になると云ふことである。

次に最も多く行はれる方法は、連続した鋪装部分を特別製の「アスファルト、フェルト」で切斷する方法である、此「フェルト」は混凝土を打込むまで適當な形をした鐵製の型をもつて鋪装面より少し高く支へて置き、此鐵板の型を取除いてから混凝土を「フェルト」の廻りに流し込むのである、此「ジョイント」の厚さは通常「タードペーパー」二枚分の厚さから二分の一時位の厚さに使用されるのである「ジョイント」を約三十呎位の間隔に設けるときは、四

分の一時の厚さが非常に好い結果を與へる様である、此種の「ジョイント」は混凝土の兩端が缺けない様に鐵板で圍ふことがある、此「ジョイント」は他種のものよりも維持費は少いと云はれて居るけれども其反對に築造費は高くなるのである。

勿論「ジョイント」は混凝土鋪装の最も弱い部分である故に如何なる「ジョイント」を使用しても慎重なる注意を拂つて相隣れる鋪装部分が早く破損するのを防止しなければならぬ。

以前には如何なる「ジョイント」も大低鋪装の中心線に直角に設けられたが、此築造方法の不利なことは、車の二輪が同時に「ジョイント」に加はるが爲めに衝擊が最も大きくなると云ふことである、故に約十五度の斜角に「ジョイント」を作る時は車輪は一つだけしか「ジョイント」に乗らないから衝擊は少なく約半減されるのである、之は車輛に對しても鋪装に對しても有利なことである、而かも斜角の「ジョイント」を作ること、さして面倒なこと

ではないから此方法を用ふるのが良いと思ふ。

一一 鐵筋の使用

混凝土鋪裝に於て「クラック」を減ずることに付いて今日まで色々工夫されたが、効果の點に於て最も満足なるものは鐵筋を使用する方法である、鐵筋は丸鋼又は角鋼が、何故に餘り使用されないのか明らかな理由はないけれども、最も多く使用されるのは、組立「ワイヤー」又は其れと類似の材料で出来上つたものを使用して居る徑四分の一吋の丸鋼を鋪裝の下端より約二吋の所に、心々約十二吋の間隔に配置すれば實際に總ての「クラック」を充分に除き得る様である。然し如何に鐵筋を有効に配列しても一平方碼に付、鋪裝費を十五錢乃至二十錢増加するから總ての鋪裝に鐵筋を使用すると云ふことは出来ないのである。尙又鐵筋混凝土鋪裝は平混凝土鋪裝よりも修理が困難で、場合に依つては重大なる障害となることもある。

一二 混凝土の保護及び養生

混凝土の品質の良否は、其れが凝結する際の條件に依ることが極めて大きい、例へば初めから乾燥せる空氣中に曝すときは水分が蒸發して、其れが爲め混凝土の收縮を非常に早くし、硬化を遅くすることとなり、其結果龜裂を生ずることは明かである、混凝土の水結する場合は尙一層有害である、單に龜裂を生ずるのみならず又混凝土の内部の組織が破壊されてしまふのである。

新らしく作つた混凝土鋪裝を養生期間中保護する注意の仕方は、天候の状態に依つて非常に變るのである、天氣が乾燥して居る時は混凝土の表面仕上を行ふや否や、早く覆ひをかけて保護しないと、小さい「ヘヤークラック」が出来るが、之れに反して天氣が濕つて居る時は、覆ひをせずして數時間放置しても何等「クラック」を生ずる恐れはないのである、長さ及び幅の適當なる「カンバス」を混凝土表面の被覆として使用することが良い。「カンバス」は混凝土

土が終ると同時に表面を傷けない様に擴げてかぶせ、又天候の面白くない時は表面の仕上後直ちに「カンバス」をか

ぶせる方が、例へ少々表面を傷付けても鋪装に龜裂を生ぜしむるよりは寧ろ利益である。「カンバス」で被覆した後は

速に充分撒水して濕潤を保ち、約二十四時間混凝土が相當硬化するを待つて、之を取除いて、約二吋の厚さに土を置

き夏期に於ては濕潤を保ち、冬期に於ては凍結を防がなければならぬ。此土は鋪装の上に其儘置いて凡そ二週間は

常に濕潤を保たしめなくてはならない、比期間中、道路は全く交通止めをするのである、若し天候が順調であるなら

ば二週間の終り頃で、混凝土は交通に耐へる位充分の強度が出来る筈である、冬期は土覆を多くし又比較的長い間放

置せなければならぬ。若しも混凝土を敷設して硬化する迄に氷結の危険が起つたならば薬を鋪装上に敷き擴げ、又は

二枚以上の「カンバス」を以て覆はなければならぬ。混凝土の保護と云ふことは、混凝土の施行に於て極めて重要な

ことであるから、混凝土が敷設後順調なる状態で確實に硬

化する様に、上述の如き警戒を施さなければ満足する結果を得ることは出来ないのである。

一三 雜 持

混凝土鋪装の維持は大部分凹穴、龜裂及び「ジョイント」の修理、竝に時々不完全な部分を取り換へること等である。

凹穴は鋪装面の大きな缺點であつて、「トラフィック」に因つて破壊されて生ずることもあるが、最も主なる原因は骨材中に棒切、粘土の塊、脆弱なる石粒或は其他障害となる材料が存在する爲めである、凹穴が最初出來た時は、普通大さ一吋乃至二吋深さ二分の一吋乃至一吋のものであるが「トラフィック」の作用に因つて周圍の混凝土の縁が壞れたり、擦り減つたりして直ちに相當の深さとなつて凹穴が擴がるのである、龜裂や「ジョイント」も同じ様に「トラフィック」に依つて、其端の部分の混凝土が漸次破壊されるのである。之等凹穴、龜裂、竝に「ジョイント」を修理するには通常「タール」を填充して其上に砂、豆利砂、

又は石屑を撒布して仕上げるのである。相當に大きな缺陷を修理するには、其縁端を深さ約一吋以上に直に鑿切り、此穴を充分掃除して「タール」を塗り付け、次に「タール」と混和したる粗い石屑を填充し、充分搗固め表面に同じく粗い砂、豆砂利又は細石屑を以て被覆するのである。

此等に用ふる「タール」の性質に付きては技術者の間に幾分意見の相異はあるが、最も一般的に良好と認められて居るものは攝氏五十度の水中で「フロート」試験を受けた場合に、約一〇〇秒内に沈下する位のものであつて、約華氏二百二十五度に加熱することが必要であるとされて居る。

修繕用の道具としては可撤用「タール」釜、馬車、注ぎ鍋「ワイヤー」帚、「ハンマー」及び鑿等である。

「セメント」混凝土で鋪装の一部を取換へる場合には、其部分の交通を遮斷して、古い混凝土の縁は充分に際掃し、新しい混凝土の打込み前に「ニートセメント」を施し、既述の様な施行法で混凝土を敷設し且保護するのである。

適當なる施行の元に作つた混凝土鋪装は、其磨滅も一樣

であり且つ缺陷も殆んど生じないのであるが「コンストラクション、ジョイント」の施行竝に維持の不良なるものは既述の様な色々の缺陷を受けるから、此點に付きては特に深甚なる注意を拂はなければならない。

「ジョイント」に於ける缺陷や龜裂等を、適當に處理することは、概要に於て述べたる通り、混凝土上に「アスファルト」の磨滅層を施せば其効果大なるものと思ふ。

今回試験的の意味を以て、兵庫縣多可郡西脇町の最も交通頻繁なる驛前道路を、本記事に準し、約四百坪（面坪約八〇〇圓）を左の工法に依り目下施行中にして、其成績に關しては、追て後日報道することゝす。

施行大要

在來砂利路面を計畫路面（横斷勾配三十分ノ一）に做ひ充分輾壓し、基礎（一・〇—三・〇—六・〇）三寸に表層（一・〇—一・六）の膠石一寸を施し、充分「タール」にて搗固め、完全に硬化、乾燥するを待つて、

表面に「アスファルト」(針入度百度内外)を面坪二「ガ
ロン」の割合に塗布し荒目砂利を撒布して仕上ぐるもの

とす。(完)

東京都計畫街路今後の問題(一)

今 井 哲

今日迄の所都市計畫街路とし云へば、必らず大幅員の街路計畫のことに限られたるが如くなりしが、今後の問題は獨り其の量の問題と云うよりも、寧ろ質を論ぜざるべからざるの時期に到達したるものなり、今順次東京都計畫街の今後の問題に就き記述を試みんとす。

一
東京市内道路面積は震災前迄は僅かに二百八十萬坪弱にして、市面積二千三百餘萬坪に對し十二「パーセント」弱に過ぎざりしが、復興事業並に一般都市計畫事業の進捗に伴ひ約百萬坪の面積を増して其の比率約十六「パーセント」を

示すに至りたり、而して此の増加は主として下町焼失區域の約一千萬坪に於てなせるものにして、即ち土地區畫整理地區内九百餘萬坪に於ける街路面積は地區面積に比し三十「パーセント」に近き率を示し、街路面積の量に於ては敢て海外都市に比して劣るものに非らず、否寧ろ土地利用の現状より見れば(宅地と建物の床面積との割合)過大とも見らるゝなり、(下町方面今後の問題につきては後述)唯山手方面に至りては尙ほ舊態依然然街路の系統畦畔と撰ばざるもの尠からず、乃ち東京市内の都市計畫街路の問題は一見