

關西地方に於けるコンクリート舗装

江 守 保 平

1. 總 說

自動車交通とコンクリート舗装とが密接な關係にあることは既に周知の事實であるが、近年京阪神地方にも自動車の數が果進するに伴ひ、道路用舗装として殊に地方道路の舗装としてコンクリート舗装の採用される場合が非常に多くなつて來た。所謂膠石舗装も勿論此の中に含まれてゐるものである。

最近改良工事の完成した京津國道及び京阪國道に於ける交通調査の結果は次の如くで、牛馬車等鐵輪の交通に比しコンクリートの自動車交通が著しく多くなつた事が認めらる。

	自動車	牛馬車	自轉車	歩行者	調査箇所時日
京津國道	1,360	500	3,100	1,000	昭和 7.5 山科
京阪國道	1,368	150	2,592	1,540	〃 〃 8.5 今市
同	上	844	614	142	〃 〃 枚方
同	上	822	2,099	420	〃 〃 上島利

斯くの如く交通量の變遷に應じ關西地方に於て最近コンクリート舗装の施工されるもの次第に多きを見つゝあるが、そのうち代表的な大工事は次に示す四路線である。

兵 庫 國 道	99,105m ²	昭和 6.7 年度	内 務 省 直 轄 施 工
京 津 國 道	72,864m ²	〃 〃 〃	内務省直轄及滋賀縣管施工
京 阪 國 道	185,126m ²	〃 5.6.7 〃	京 都 府 及 大 阪 府 管 施 工
大 阪 奈 良 線	41,351m ²	〃 6.7 〃	大 阪 府 管 施 工

之等コンクリート舗装工事の單位工事費は土地の事情により區々であることは免れないが、その一例を見るに平米當り兵庫國道 1.84—2.45 圓、京津國道では 3.09 圓、京阪國道では京都府管の分が 4.17 圓、大阪奈良線では 2.85 圓である。かくて之等四路線のみで合計面積 396,446m² 約 130 萬圓の工費がコンクリート舗装として投ぜられたことなるが、尙自動車交通の累加と共に地方道路には此種コンクリート舗装が益々増加せんとする傾向を示してゐる。

2. 舗装の厚さ及び配合

關西地方に行はれるコンクリート舗装には所謂膠石舗装が非常に多い。膠石とはセメントと碎石とよりなる特殊コンクリートで砂を混えずに混合したものである。膠石舗装は此膠石を上層として用ひ下層には普通配合のコンクリートが用ひられることが多い。純粹のコンクリート舗装即ち上下層共普通のコンクリートが用ひられた舗装は在來は比較的少く、前に述べた國道のうちでは僅かに兵庫國道に一部用ひられたに過ぎない。

上記各主要道路に於けるコンクリート舗装の厚さ及び配合は次に示す如くである。

	上層厚	同配合	下層厚	同配合
兵庫國道	5cm	1:2又は 1:1.5:3	10—15cm	1:3:6
京津國道	5"	1:2	15cm	1:3:6
京阪國道(京都府側)	5"	1:1.3 又は 1:2	15"	1:2.5:5
" (大阪府側)	4.5—6.0cm	1:1.8	12"	1:3:6
大阪奈良線	4.5cm	1:1.8	12"	1:3:6

即ち何れも二層式コンクリート舗装で上層の大部分は所謂膠石を採用してゐる。之等各道路の交通開始数年の成績より察するに、最近の如く道路交通が段々と自動車化するに従ひ路面の磨滅の如きは甚だ輕少なもので、道路破壊の原因ともなるべきものは寧ろ他の事項例へば目地又は龜裂等に多く此の方に注意を拂はなければならぬ。此點より考へると舗装の表面に膠石の如き高級なものを用ふることは考へるもので、寧ろ此の費用を節約して目地などに廻す方が適當ではあるまいか。關東地方に於けると同じ様に當地方に於ても表面に普通のコンクリートを用ふる純粹なコンクリート舗装、即ち所謂 Reiner Beton Strusien が次第に増加する勢にあることが認められる。現に目下施工中の奈良國道に於ては配合 1:2:4 を用ひた一層式コンクリート舗装を採用したがその成績は注目し得る。

3. 材 料

コンクリート舗装に用ふるセメントは普通のポルトランドセメントが斷然多い。但し上層に限りソリヂテツトセメントの用ひられることもある。細骨材には砂のみが使用されてゐるが、粗骨材としては下層の基礎コンクリートには川砂利

が主として用ひられ、上層には磨減を一樣ならしめる目的を以て碎石が用ひられることが多い。唯だ經濟的見地よりして上層にも川砂利が用ひられることも少くない。即ち兵庫國道では上層コンクリートは川砂利を用ひてゐる。又、京津國道に於ては上層用膠石に砂利を用ひたがその成績は現在に於ては良好らしい。

現場コンクリートの強度に關しては近來特に注意が拂はれ、適宜供試體を製作して耐壓強度を調査してゐる。コンクリートの配合は多くは容積比によりて行はれてゐるけれども、セメントのみは袋單位を以て計量するか又は秤量して配合してゐる。特に水量には注意が行はれ上下層を通じて硬練のコンクリートが多く用ひられてゐる。特に膠石などで極く硬練のものは搗固めにニワチツク・ランマーが用ひられてゐる。

以上各國道に於て工事中現場コンクリートの強度を調査したる結果は第一圖の如くであるが、之は $15\text{cm} \times 30\text{cm}$ の圓筒形供試體についての耐壓強度である。

道路に實際施工された舗装コンクリートの強度を調査するためコアードリルによつて、舗装よりコンクリートを切り抜きその耐壓強度を見ることがある。奈良國道に於て目下施工中のコンクリート舗装は配合 1:2:4 の一層式のものであるが、之から切抜いたものと圓筒形供試體との比較は次の如くである。

圓筒形供試體	コアードリル供試體
347.0 kg/cm^2	424.5 kg/cm^2
319.3 "	488.6 "
392.0 "	400.0 "

即ち大體に於て現場に鋪設したコンクリートの方が強く出てゐるが、之は廣い場所で充分搦固めるためであらう。

此場合のコーナーは直徑 15m で圓筒形供試體と同じであるが、唯長さが約 15m であるため之を AS, TM 公式により 30m のものに換算したものが示されてゐる。何れも 28 日目の耐壓強度である。

4. 目 地

關西地方のコンクリート鋪裝には縦斷目地と横斷目地を兩方共設置してあることが多い。京津國道(幅員 9.2~11.0m)、京阪國道(大阪府側幅員 11.0m~18.0m)及び大阪奈良線(幅員 11.0m)は何れも中央に構造目地が設けられてゐる。又京津國道に於ては左右兩床版の噛み合せを良好ならしめるため、接合面を溝形にした縦斷目地を中心にもつてゐる。之等縦斷方向に設けられたる構造目地の交通開始後の成績を見るに、長い間には通行車輛の犯す所となり破壊の原因となることが多いらしい。維持方法としては瀝青材料を注入するが如き方法が採用されてゐる。構造目地の代りにエラストライトの如くない。

き瀝青目地を設けることも一つの方法である。何れにしても此中心線に沿ふ瀝青目地は交通標識として役立つことが少く京阪國道(京都府側 幅員 12m)には縦斷目地を省略してある。それは此道路の厚さが 20.0m であるのと、上下二層に鐵網が挿入してあるためであるが、施工後數年を経た現在も尙大なる支障は認められない。かくの如くして永久に中央龜裂が入らないものとすれば此方法は太いに研究する價值があるだらう。

縦斷目地を省略して失敗した例がある。兵庫國道(昭和六年度施工)は鋪裝幅員が 6.0m であつたので縦斷目地を造ら

なかつた。無論鋼鐵なども用ひてない。然るに完成後一ヶ年の調査によるとワーベングに起因すると思はれる縦斷龜裂が各所に現はれたが(第二圖)之を以て見ると、少くとも無筋のコンクリート鋪裝には中央に縦斷目地が必要であることが認められる。

次にコンクリートの鋪裝の横斷目地は約 10m の間隔を以つて設置するのが普通である。即ち京阪國道(大阪府)及び大阪奈良線は大體此方式により、目地材にはエラストイクア又は注入式アスファルトを用ひ、伸縮目地の形式をとらせてゐる。内務省施工の京津國道及び兵庫國道に於ては伸縮目地の間隔を 20m とし、その中間 10m の所に鐵板設置に依る構造目地を設置してゐる。此の方式は最近の米國式に範をとつたものであるが、斯くして鐵板とエラストイクトとを換へ用ふることにより節約し得べき工費は甚だ僅少ななるのみならず、構造目地には車輛による破壊を防ぐ爲め絶えず瀝青材を注入して維持しなければならぬので、寧ろ最初から瀝青を用ひたる伸縮目地とする方が有利にも考へられる。最近無鐵筋コンクリート鋪裝には 10m 毎にエラストイクトの伸縮目地を用ひることが一番多い。内務省で直轄施工中の奈良國道に於ても又兵庫國道に於ても現在では此方法によつてゐる。

鐵網を入れた場合は伸縮目地は更に擴大される。即ち京阪國道(京都府側)は前に述べた様に厚さ 20cm のコンクリートへ鐵網を上下二層に入れてゐるので、伸縮目地の間隔は 60m 乃至 100m とし中間 30m 毎に構造目地を設置して meak plane を形造つてゐる。此工法は施工後數年を経たる現在も大なる支障はない。

コンクリート鋪裝は温度や湿度によつて伸縮するものであるが、その程度は目地の間隔及びその間隔量を決定するに重大なる要素となるものであるが、我國に於ける實際を知るため兵庫國道に於て四季を通じ之を實測した。即ち 20m 間隔

の瀝青伸縮目地に於てその間隙を定期的に測定し、かくして間接にコンクリート床版の伸縮を知るのである。(第三圖) 全てコンクリートは温度と湿度との影響をうけ伸縮するもので、此場合にも此兩要素を同時に測定しなければならないのであるが、都合上鋪裝の温度の方のみの測定に止めて居る。成績は圖に示す如く 20m の床版が温度の差 30°C に對し 8mm の伸縮を行ひ即ち、床版の伸縮率は 4×10^{-4} の率に當る。

次に伸縮目地の構造はエラストイトを設置するのとアスファルト注入目地にするのとの二方法があるが、後者は施工が面倒な爲め主として前者、即ちエラストイト設置の方法が用ひられることが多い。工費は幾分此方が高むけれども、鋪裝全體から見れば殆んど無視すべき程度にすぎない。

エラストイトは現在では全部國産品のみが用ひられ、其の厚さは 10mm~15mm のものが多い。その性質は次の示方書により大體之を知ることが出来る。

(1) 寸法 瀝青目地板(エラストイト)は長——幅——厚とす。

(2) 構造 瀝青目地板はブローン・アスファルト、及び 25% 以下の纖維質とを混じ型に入れて壓縮製作したものに於て、強靱性及び弾復性に富み暑氣に於ても軟化せず、又寒氣に於ても脆弱ならざるものたるべし。

(3) 吸水率 幅 5m 長 15m の試験體を切取り 24 時間水に浸したる場合の吸水率は、重量にて 5% 以下たるべし。

(4) 脆弱性 幅 5m 長 15m の試験體を強固なる支持臺に挟み突出部を 9cm にして水平に置く。直徑 4.7cm 重量 4.30kg の鐵球を突出部の中央規定の高さより急に落下したる場合破壊せざるものたるべし。但し落下の高さは試験體の厚さが 1.25cm 以上と以下とにより各々 60cm 及び 30cm とす。又試験體は試験前 2 時間 4°C~6°C に保つものとす。

(5) 軟化性 幅 5m 長 15m の試験體を強固なる支持臺に挟み突出部を 9m にし、之を 52°0' の恒温槽に 2 時間入れたる場合垂れ下り 2.5cm 以下たるべし。

エラストイトの設置は出来るだけ直線狀に規則正しくおくため、コンクリート鋪裝に當り肉厚の型板にあて此上にコンクリートを壓縮しつつ鋪設するのである。エラストイトの路面上突出は在來 1cm の程度と定めて行つて居たが、最近の經驗によると路面と同高に仕上げる方が工事も樂だし後のためにも好い様に考へられる。自地を境とした左右床版の高さは絶對的同高なるを要し、若し幾分でも不同なる場合には車の衝擊のため致が破壊の原因となることが多い。京阪國道(京都府)では此目的のため、伸縮自地の部分に約 20cm 幅のコンクリート・ブロックを用ひてエラストイトを挟み、兩側を完全に同じ高さとなし同時に強固なものとしてゐる。

5. 鐵 筋

此の地方でコンクリート鋪裝に鐵筋を入れる場合は極めて少い。唯京阪國道(京都府側)に於ては相當量鐵網が用ひられた。即ち、直徑 5.5mm 間隔 140mm のクリソブ金網を上下の二段に設置したが、此ために前節に述べた様に中央の縱斷自地を省き、又横斷の伸縮自地の間隔は 60m 乃至 100m にしてある。但し此工法は此現場に限り經濟的事事が許したもので、一般的に工費の點から考へれば鐵網の如きは特殊の個所に使用すべきものではあるまいか。兵庫國道に於ては盛土の高き部分に限り前記のクリソブ金網を一般に使用してゐる。

縱斷自地又は横斷自地に之と直角の方向に鐵棒を入れることは屢々行はれてゐる所で、その目的は兩側のスラブを互に

相支持せしめ合ふためである。即ち兵庫國道の例を見るに、横斷伸縮目地に徑 19mm 長さ 1m の鐵棒を 1m 間隔に設置し、又京津國道に於ては同様の鐵棒を床版の隅に二本宛並べて設置してある。之等の工法は交通開始後未だ日淺く充分な成續を察知することは出来ないが、兵庫國道に於ける龜裂の調査を見るに(第二圖)何れの床版に於ても横斷目地に近く、之と直角の方向に無數の龜裂が集中してゐるのを見ると、茲に入れた鐵棒と相關係にあることが察せられる。即ち鐵棒を入れたために此の所がボラスになり龜裂が之に集つたのであるまいか。結局細かい細工をやり過ぎて逆にウイークポイントを造ることになるのである。

6. コンクリート面の仕上と養生

コンクリート鋪裝の仕上には機械仕上(ロード・フオエツシャー)と人工仕上とが用ひられてゐる。兵庫國道に於ては部分的にロード・フオエツシャーを使用してゐるが、仕上つた路面は人工仕上の部分より平坦であることは明かである。唯二層式鋪裝の場合には下層の仕上に不便なものと、又比較的硬練のコンクリート仕上には不向であることが缺點である。一般には人工仕上上げの方法が主として用ひられる。路面形にくりぬいた重い角材、即ち所謂テンプレートを以て先づコンクリートの表面を搦固ながら均し、然る後鍍又はベルトを以て仕上げるのである。鍍は木製又は金鍍を以て表面仕上げをするのであるが、金鍍の方はあまりかけすぎるとモルタルを上部に集めて、交通による磨滅を早からしむる恐れがある。木鍍の方が一般には用ひられてゐる。ベルト仕上は帯狀にカンバスを以て表面を摩擦して仕上げるのであるが、此の方が鍍仕上よりも粗面となることは免れない。殊に粗骨材を表面に浮かすことがあるから注意しなければならない。

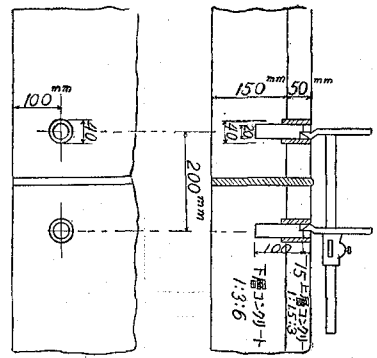
コンクリート養生は筵又は土砂を以て行ふのが普通である。コンクリート仕上面は暫くカンバスを以てその表面を蔽ひ日光の直射を防ぎ、水の引きたるを待つて養生を開始するのである。市街地の道路で體裁を必要とする所には筵などが用ひられるが、地方道路などでは土砂を以て蔽ふ方法が最も經濟的であり且つ最も有効な方法である。又粘土質の土を容易に得られる所では澆水法も便利である、奈良國道では此の方法を用ひてゐるが夏期炎暑の酷しい場合には最も有効で、且つ經濟的な方法である。

舗装施工後交通開始迄に要する養生の期間は普通 2 週乃至 4 週とされてゐるが、特に市街地など早急を要する所では 1 日、3 日、7 日等で交通を許す場合も少くない。京都帝大に於ては特に此研究を行ふため大學前通りに試験舗装を施工した。その工種別は配合 1:2:4 で厚さ 15cm の一層式と下層 1:3:6 厚さ 10cm 上層 1:1.5:3 厚さ 5cm の二層式と下層 1:3:6 厚さ 10cm 上層 1:2 厚さ 5cm の二層膠石式の三種を採りセメントには普通セメント、早強セメント、混合セメントの三種とし、此各々に鹽化カルシウムを混入するとせざる部分を造つて施工してゐる。そして交通開始は工事完成後 1 日、3 日、7 日、14 日の四種として、研究を進めて居るか河れ同大學よりその結果が發表されることにならう。

現場コンクリート強度成績表

配 合	0	100	28日 耐圧強度 (kg/cm ²)				
			200	300	400	500	
京津國道	1:3:6						
"	"						
"	"						
"	"						
"	"						
"	"						
兵庫國道	"						
"	"						
"	"						
"	"						
"	"						
"	"						
"	"						
"	"						
京津國道	1:2						
"	"						
"	"						
兵庫國道	1:1.5:3						
"	"						
"	"						
"	1:2						
"	"						
"	"						

伸縮測定装置



伸縮測定装置

