

批評と紹介



第七回國際道路會議に於ける

各國の報告の概要(二)

藤井眞透

報告の呈出せられたものは一五ヶ國に及んだ。その要領、特質と認むべきものを述べれば次の如し。

一、獨逸

Muller, Otzen, Dyckerhoff, W. Peiry, Maier.

獨逸に於けるコンクリート鋪裝築造標準方法は一九三三年に出版された“Merkmallblatt für Betonstrassen”に發表し

てある。請負者は最新の智識と經驗を有する者でなくてはならない。骨材の粒度は規定されねばならない。通常の鐵筋コンクリートに用ふる骨材混合では組織が道路用には幾分粗である。今上層用に五〇%の碎石が用ひられる場合砂は〇・二五耗より小なるものが二五%以上一耗より小なるもの二〇%以上が全骨材中重量比にて割當てられるべきである。水使用量は多過ぎてはならぬ。獨逸に於けるコンク

リート鋪装厚の最小有次の様である。

硬くて沈下しない地盤(在來道路)

一五糎

支持力均一なる硬い地盤

一八糎

基礎なしでの普通の地盤

二〇糎

悪い地盤

二五糎

一層式のものも試みる價值があり又二層式より良い點があるが重交通に對して經濟的でない。二層式の場合上層の

厚さは五糎以上にする必要がある。目地は必要であつて獨

逸では横目地間隔は八一〇米が用ひられ五―六米以上の

幅員を有するものには縦目地が設けられる。目地材料は適

當なものの中々見出せない。或處で *spanax* 二〇%、石

灰粉四〇%、細砂四〇%のものを用ひて良好であつた。鐵

材で補強するものは主に機械編みの鐵網を用ひてゐる。鐵

の使用高は平米當り一・四―四趾で充分である。セメント・

マカダム鋪装は大部分サンドキツチ式に依る。獨逸にては

コンクリート鋪装及びセメント・マカダム鋪装に一般に早

強セメントは用ひない。高價につくからである。唯セメン

ト・マカダム鋪装の場合に早く交通に供せねばならぬ場合

は最後の部分に早強セメントを用ふる。

『クリンカー・コンクリート』鋪装は基礎をしつかりし又端を邊石でしつかり保護する必要がある。乾式製法によるクリンカーは非常に良く用に耐へる。

『コンクリート・モザイク鋪装』これはコンクリートで荷重を支へて小石で磨滅、衝擊に耐へ中々良く役立つ鋪装であるが手際よく築造せねばならない。

他の鋪装の基層としてコンクリートを用ふる場合にもコンクリート鋪装と同様に目地を作る。一：二〇―一：二二のコンクリートは砂礫敷き基礎より良くて安價である。

獨逸に於けるコンクリート道路築造は一九二九年以來減つてゐる。これは財政缺乏によるもので耐久力は劣るが安價な方法をとれるためである。

コンクリート鋪装築造費は在來道の表面を被ふのみならず單に他の工法と對抗するに止まるが全然新道に利用する場合には他の工法より安價である。

コンクリート路面の維持は良く出來たものであれば目地

材料の不足を補ひ龜裂に同様な操作を施すこと位で一年に要する費用は平米當り〇・〇二五R・Mである。

『交通安全性』コンクリート舗装のみならずセメントを使用した路面は晴雨に不拘一定の摩擦抵抗を有し、充分な防滑力を常に有して安全である。稜角に富んだ硬い碎石を用ふる上層は永久的に防滑力を保ち泥土がたまることがない。良く出来たコンクリート路面は滑り止の豫防はいらない。

二、濠 洲

D. J. Garland, C. B. Mott, G. B. H. Sutherland

セメント・コンクリートを使用する道路は廣く重交通に對するものに又在來道擴築に利用されてゐる。設計並びに施工細目は標準化されてゐる。コンクリートをアスファルト道や木塊舗装の基層として使用するのは都市に限られてゐる。セメント注入舗装は軌道の基礎及び洪水を受け易い道路といふ限られたものに用ひられてゐる。

高速交通に適する様に視界、線形に大いに注意が拂はれてゐる。コンクリート舗装には縦横に目地を用ひる。道路の通常の幅員は六米であるが、特殊な路線では端石間隔二・三・四米のものがある。厚さは二・三—一・八—二・三と三—一・二五—一・三一之間で住宅區域の道では二—一・五—二・二之間のものを用ひることがある。コンクリートの配合は一：一・五—一・三乃至一：二：四であるが一：二：三・五の配合が中位交通並びに重交通によく用ひられる。端補強鐵筋と合釘の使用は標準方法になつてゐる。鐵網補強は必要に應じて行はれる。

横目地間隔は一・五米以下で縦目地は幅員廣い道路を二・五米—四・五米の幾つかの線路に分つ様に作られる。この縦目地は車輛の進路を導くために大いに有能である。各舗装版の端は目地に於て六耗の半徑で丸みづけられてゐる。目地材料は細かくしたコルクやファイバーとアスファルトより成る帯板状のものでフェルト板の間にアスファルトを包含せしめたものである。これ等目地材料は合釘を通す

孔を豫め作つてある。道路の通行を許すに先つて目地材料は一樣に表面以下二五耗の處迄取除かれ、その溝は熱したアスファルトで埋める。

コンクリートの混合は普通〇・七六五立方米（二七立方尺）づつ行はれる。時間は安全のため一分である。路面仕上げは機械に依るもの又は人力に依るものにつき示方書が出来てゐる。養生は濕つた泥で出来る處では之で行つてゐる。

賃金支拂は出来上りの平均厚により行ふ。道路は十年以上使用してゐるが滑り易くない。

維持費は一般に小であるが、重い鐵輪車が多數狭い道路上を通つた場合等は非常に大きい。この様なものはアスファルト類の舗装で再舗装されるのである。

三、オーストリア A. Felzmann

セメントコンクリートは各種道路の基礎として非常に適當である。コンクリート道路の經濟はその品質に依るのであるから品質を高める様にせねばならない。骨材としては

五—一二・五耗及び一二・五—二五耗の碎石と五耗以下の砂を用ひる。碎石は玄武岩及び斑岩が多く用ひられ、又セメントは普通のポルトランドセメントが用ひられる。セメント使用量は二層式の下層のものには一立方米に付二〇—二三〇砵、上層及び一層式のものには一立方米に付三五〇乃至四〇〇砵である。

一九三三年に Amstetten-Binden markt 道で試みられたことであるが骨材にすべての大いさのものを含有せしめず中位の大いさ（〇・二五乃至一五耗）のものを取除いてみた。その結果粗骨材が餘計になつて強いコンクリートが出来た。この方法は使用セメント量及び水量（水セメント比〇・三八）を減らし且コンクリートはウォーカーピリテューに富んでゐる。

目地は大切で横目地間隔は六一〇米で千鳥式に配置されてゐる。目地に於て端は丸みづけられ目地は可撓注入物にて充填されてゐる、目地を作る場合相隣る版を分離し又搗めの際目地がくつくことがない様に注意が拂はれてゐる。

る。

維持は主として目地に關してである。龜裂及び缺點は早く良く修理しなくてはならぬ。

道路用コンクリートの試験は周到に行はれてゐる。これは完全なる道路の材料を決めるのに必要なのである。

四、支 那 C. H. Chana, H. Tsai

セメントコンクリート道は普及して將來大いに見込がある。一層式が多く用ひられる。交通の割合少い場所では車輪の通る部分に二本のコンクリート軌道を作つた。

目地は突附目地で油で處理されたフェルトを入れてある。合釘には長さ九〇糎、直徑三・二糎の竹棒を油紙にくるんで使用した。横目地間隔は二五米で一・二・五米の中間に構造目地を設けた。

補強には竹が多く用ひられてゐる。竹は腐らなければ補強用として性質良く且安價であるから有望なる補強材である。

セメントマカダム道(サンドキツチ式)は低廉な道路に良い、併しセメントマカダム道の多くは立派に交通を持ちこたへ得ない。

五、フィンランド E. W. Skro, Skorn

セメント量が工費の相當の割合を占るからこれを減らすことに注意を拂つた。そして厚さ一五糎(一〇・五糎+四・五糎)で、鐵網を一平米に一・一砵用ひたものでセメント使用量は平均して一平米に付僅か四〇—四一砵であつた。そしてこの道路から切取つた試験片は二八日に於て一平方米に付四四五砵の壓縮強さを示した。之等の良い結果は(一)コンクリート材料の全部の粒度を加減したこと(二)配合比(重量比にて下層一:三・五五:五・一六、上層一:二・五:三・五—四)(三)水、セメント比の少いこと(四)〇・三五—〇・四〇(四)特に注意して練つたこと(五)特殊な方法で搗固めしたことを歸せられる。

一九三〇年に Helsinki 附近に出來た六米幅の主要道

路は上記の如くにして作つたものであるが、一日に自動車三、六二〇噸、馬車一八〇噸を通行させて〇・三耗磨耗したに過ぎない、年平均にすれば〇・一耗である。そして龜裂も殆んどない唯コンクリート版が在來道路上に正しく保持されない部分に生じたのみである。

六、フランス

Bouffeville, Genet, Allaveno

一九三三年末に於ける佛國及び北アフリカのコンクリート道路の状態を示せば次の如し。

地方道

二、〇五〇、〇〇〇平方米

都市街路(この中にバリの分四九〇、〇〇〇平方米を含む)

六〇〇、〇〇〇 "

工場、自動車道、その他

三〇〇、〇〇〇 "

港、停車場の廣場等

二〇〇、〇〇〇 "

飛行場

三〇、〇〇〇 "

この數字は佛蘭西の道路網から推せば過少であるがこれは都市に於ては下水や地下埋設物の管のために出入口を設けるのは費用がかかるし(巴里は例外で巴里にてはこれ等

は歩道の下にある)、地方道の場合にも工費の點で、あまり用ひられないからである。これは佛蘭西の密な道路網は舊マカダム道の秀れた基礎を有するものであるから表面處理をするだけで充分なのである。

大分前に一二糎厚の薄いものを貧弱なコンクリートで作つて不成功だつたので最近十年間に至つてポルトランドセメントを一立米に付五〇〇—七〇〇疋用ひたコンクリートで作る様になつた。一般に二層式を用ひ下層が一〇—一五糎上層が六—八糎厚で、よく振動させて搗固めたものは結果良好である。コンクリートの磨耗抵抗性はセメントの量に左右されるのでなく粗骨材、細骨材、セメント三者の適當な配合に歸因することが知られた。

現在の傾向はセメント使用量をへらして尙強度充分なるものを作らんとする事で、大粒の骨材を用ひ、其空隙は砂とセメントで充す様にし混合は最初乾いた状態をよく行ふ、使用水量はセメント一〇〇疋に對し二六立方米である。この様にして各地で實施した結果重交通の道路にて約一立方

米に付四〇〇疋、普通の道路に於ては約一立方米に付三〇〇疋の程度にセメント使用量を減らし得ることになつた。

路面。路面凹凸の制限は通常三米に付五耗である。凹凸を無くするためにコンクリートを打つ際に表面に餘分のモルタルを出さない様にしなければならない。このためには材料の配合及び使用水量について非常な注意が肝要なのである。又搗固め及び仕上げが大切である。これは殆んど種々の特許を得てゐる機械を用ひてゐるが非常に能率が良⁵。

目地。横目地間隔は従來一〇米位であつたが近來比較的モルタルの含有量の少いコンクリートを用ふる結果收縮も減じ、ために横目地間隔は一五乃至二〇米にすることが出来る様になつた。又目地に於て相隣る版を平に揃へ端が衝撃を受けない様に目地構造が大いに研究され次の様なものが結果が良い。この目地は最初コンクリートを打つ時に厚さ三耗の板を置いて作り幅三耗である。この板は一耗のもの三枚を貼り合せたもので路面迄頭を出してゐる（ファイ

バーを固めた板は駄目）。數日經てコンクリートが硬化してからこの目地の部分をカーボランダム・グラインダーで削つて幅一五耗、深二〇耗の溝を作りここに特殊なる目地材料を注入する。この目地材料は殆んどコンクリートと同色である。

安全性。横滑りの主原因は過大なる反り及び設計の悪い屈曲である。横滑りの危険は路面と車輪間に生ずる防滑加速度が制動による負の加速度(a)より劣る場合に起るのである。良い制動機は大體平方糰に付八米の負の加速度を與へ、これは時速七五耗で走行してゐるものを二五米以内で停めることが出来る、この場合は $\frac{V^2}{R} = 89.81 = 0.815$ である。路面とタイヤの接觸に依る防滑の負の加速度と a の比を粗度指數とすれば 0.8 以上の指示數を有する道路にては急停車しても熟練した運転手は危険はないことは經驗に依り確かである。乾いた路面では粗度指數は一般に一又はそれ以上であるが濡れた場合には路面の種類に依り異り $0.2 - 1.1$ である。コンクリート道で少いのは $0.2 - 1.1$

といふのがある、これはセメントのみのモルタルが表面に出来てしまつたのでこれを過量使つたためである。これに對し碎石交りセメントと荒砂等量で作つた目茶苦茶な路面は〇・七以上の値を示す。この路面は表面が未だ硬化しない内に機械的なフラツシュをかける等いろいろ工夫された方法で作られる。

工費。今日のコンクリート舗装築造費は一九三〇年に較べて約半額である。この原因は賃金の低下、材料の價格低下等にもよるが主としてはより良き工事組織とより大きい請負とである。一九三三年度の國道第一六號線は鋪石道からコンクリート舗装に改造されたが厚さ一六糎にて平米當り三六フランで出来た。巴里で同様のものを施工面積が少い場所で作つたのは四五フランを要した。地方道で安價なものとして碎石一立米に付ポルトランドセメント四〇〇疋、火山灰を五〇〇疋加へたものを用ひ一〇—一五糎厚のものを作つたがこの上に別に何もほどこさずに普通の交通に供し得た。

七、英 國

H. E. Lunn, G. H. Whitaker, J. E. Spindenhurst

前會議以後英國ポルトランドセメントは非常に品質が向上した。セメントを空氣にさらしたのは古いやり方で、むしろ有害であり現在では行はない。粗骨材に細かい塵埃の附着してゐるのは良くない、粗骨材の貯藏は水の含有を平均ならしめる様に氣を付けなくてはいけない。出来上つたものの力學的試験がよく行はれる様になつた。

路盤の含水程度、排水状態、支持力について大いに注意が拂はれる様になつた。出来上つた道路を調べて見ると路盤直上の部分のコンクリートが貧弱だつたり又空隙だらけのことがある。これは一部の原因としこれを吸取つてしまつたことが考へられる。これを防止するために防水紙を路盤上に敷き概ね満足出来る。機械的の混合法が大抵用ひられ、配合はミクサターの種類に依り重量に依つたり體積に依つたりする。ミクシング・プラントを中央にして配布する

方法も發達して來た、併し距離が遠いと特殊な容器及び時間の制限が必要になる。

搦固めは大切で厚いものは二度にも三度にも行ふ。機械は殆んど用ひない。

補強鐵筋は位置をしかと保つ様にしなくてはならぬ。やもすれば定められた位置より下に移動する傾きがある。

鐵筋補強は骨材の形を制限する、補強鐵筋は最初下にコンクリートを鐵筋の入るべき位置迄打ちその上に鐵筋をならべ、そしてその上に又直ちにコンクリートを打つ、この様に

すれば正しい位置に入れることが出来る。一般に底の方を補強するが時々上下兩側補強することもある。通常最小補強量は平米當り丸鋼三・八疋である。よくこれが二重に用ひられる。補強鐵筋は普通底又は表面から五纏の處に置かれる。未だ厚さを減らす目的で鐵筋を使用してゐない。

連續構造 (Continuous construction) は段々減じ一九三〇—一九三三年を通じてこの構造に依れるものは一〇%に過ぎない。

Alternate bay construction は増大しつつある一九三〇—

一九三三年を通じてこの構造に依れるものは一六%である

Strip construction は現今其他の構造から隔絶して多く用ひられてゐる。この缺點は膨脹目地の維持であつて又目地の耐水性は不可能でどうしても路盤に水がしみ込む。

養生は重要であつて通常コンクリート打つた後二四時間濕つたズツクで被ひ、それから濕つた砂と換へる。水ガラスで表面を硬化させる試みは實際的な好い結果も見られず段々行はれなくなつた。

嚴寒凍結の恐れある時期には溫湯を用ひてコンクリートを打ち、仕事してゐる周圍で焚火などするとよい。

現場に於てはコンクリートの強さは實驗室で作られたものの二分一乃至四分三位である。配合は二層式では上層は一：一・五：三を用ひ下層は場合により異なるが一：二：四より劣質のものを用ふる。補強鐵筋を用ふる場合骨材の寸法は一層式又は二層式の下層に對しては二・八纏が限度である。補強しない場合には骨材はもつと大きくてよく、五纏

のものが一・九糎及び〇・九五糎—〇・三二糎と共に用ひて一層式にも二層式にも良い結果を示した。

厚さは通常の處で二〇—二三糎、主要道路で二五—三〇糎である。路盤惡質なる場合には下に一〇糎厚の捨コンクリートを打つ。横目地は Continuous construction にては突付け目地が用ひられ、又 Alternate bay and construction にては柄型目地が多く用ひられる。最も多し Strip construction にては膨脹目地として作り合釘で水平の喰違を防いでゐる。間隔は十五米以下一〇米迄が普通である。目地幅は一版の長さ、溫度の相異に依り一九—九・五耗である。目地材としては砂、細い碎石を混ぜたアスファルト混合物を熱して流しこんだり或はこれをファイバー、布類、キルク等と共に薄い板状のものにして目地の中にはさむ。目地を閉ぢる目的で波状銅板が用ひられた、これは作りたてでは完全に水をさへぎるが長く使用に耐へるか否かは不明である。

縦目地としては一般に柄型目地が用ひられる。九米以上の廣い道路に作られるのだが狭いものにも車輛の進路のた

めに作ることがある。目地の上端は一二・五耗—九・五耗の半徑で丸みづけられてある。

路面被覆は一般に行はない。行ふとしても相當道路が傷んでから後のことである。コンクリートに薄く密着する適當な物質については大いに研究が必要である。

色のついたコンクリート道路は住宅地域によく用ひられる、色として赤色と黄褐色が多い。緑色は駄目である。

滑りの危険はコンクリート道路にては特にすべすべになつた處は別として一般に危険はない。目地を被ふアスファルトの帶幅が廣いと危険で横滑りの原因となるからこれ等のアスファルトには粗粉を混ぜておくとよい。

セメントマカダム道は普及してゐてサンドイツ式工法が最良である。この道路は重交通及び新道には不適當であつて在來道の補強及び坂路に用ひるとよらしい。

ハ、ハンガリー

A. Hasz, P. Kassai, G. Kerekes, A. Sany

ハンガリーの国道の二九%が新装された中一七%以上がコンクリートでなされた。セメントは自國産のポルトランドセメントが良くアルミナセメントは初期に大なる強度を有するが道路に用ひては磨耗が激しくて駄目である。セメント使用量は骨材の粒度を適當に揃へれば一立方米に付き三〇〇料位で充分である。水使用量は過少であると一様になり難いから避けるが多く用ひると龜裂發生の因となる。

横目地間隔は一〇一五米で膨脹目地にする。盲目地 (blind joint)、壓縮目地 (pressure joint) 等が試みられたがいづれも不成功に終つた。二層式は一層式より質的に見て劣る。搗固めを行ふのに人力でやつたり又壓搾空氣機具を單獨に使用したりするのでは良い断面は得ることが出来ない。フイニツシャーは廣く用ひられてゐる、アメリカの搗固め装置付 "Takewood Finisher" の如きものは獨逸のものより優秀である。

未だ馬車の交通非常に多く又溫度の變動は非常なもので $60(-22^{\circ}\text{F.}+122^{\circ}\text{F.})$ が、コンクリート道路は交通上

及び經濟上の兩問題を満足に解決してゐる。

セメントマカダム道は市及び地方道に非常に適してゐるが一九二九年以來築造しない。技術家は只以前に築造したセメントマカダムがどうなるかを見守つてゐるのである。

九、イン ド Md. Iorahm, L. E. Green

Hyderabad 州に於てコンクリート道路は廣く用ひられてゐる。長さ九米幅一二米の版で横目地は道路の方向に六〇度の角をなしてゐる。中央の五・八米は富配合のコンクリートで作られ厚さは中央が二三糎端が一五糎である。兩側は石灰コンクリート又はマカダム道である。路盤は出来るだけ邪魔なしに變へた。

配合は二層式にて下層一・三・五・五、上層一・一・四分三・三・五である。砂は三・二糎以下のものを用ひ骨材は下層に對し六・三―三・八糎のもの、又上層には二・五―一・二五糎のもの五〇%を加へる。

目地は膨脹目地は使用されない。構造目地であつて端は

丸みづけられアスファルトが塗つてありアスファルトの薄層で保護してある。そしてそこには砂が蒔いてある。

鐵筋補強は新しく濕地を埋めた處とかマンホールの周圍に行ふのみである。

路面仕上は木のこてでなされる。

石灰コンクリートの犬走り又は側道は同量の石灰とセメントをセメントの代りに用ひて一・三・五・四の配合で作る。養生した後表面には四日間毎日三〇%の明礬溶液が散布され、その後濕つた砂で二一日被はれ濕氣を保たせられる。石灰コンクリートの費用はセメントコンクリートの半分より少々餘計である。

滑りに關しては未だ觀察されてゐない。コンクリート道表面は粗であり又一方馬牛の柔く車輛が路面を創るから滑ることは問題にならない。

維持費は無現し得る。經濟であるといふ外にコンクリート及び石灰コンクリート道は殆んど全部が内地の原料で出来る、一方アスファルト道路にては費用の半分以上が國外

の材料に要せられるのである。

Bombay (市當局) に於てはコンクリート舗裝の利益を認めたが財政的緊急にしばらくこれを道路に行ふに至らな
5。

一九三〇年にサンドキツチ式でセメントマカダム道が築造せられた。これには最初膨脹目地がなかつたが其の後必要だといふ事が分つた。セメントコンクリート道は一九三一年に同じ所に築造された、この工費はセメントマカダムの二倍であつたが全く成功であつた。

一〇、伊 太 利

Luigi Del Gardio, Italo Vandone, Bruno Bolis,

一九三〇年以降コンクリート道路は非常な發達を遂げた。之は二種類ある。(a) 輕量の自動車交通のためのものでセメント使用量少きコンクリートで作り表面をタールやアスファルトと石屑で處理したもの、及び(b) 表面處理をしないセメントコンクリート道である。(a) の場合は實は

滑りを恐れたのであるが實際上コンクリートのままで安全であるので最近では坂道等の他は表面処理は不必要と考へられる様になつた。伊太利にては自動車と鐵輪馬車の混合交通が多い。新しく出来る道路は補強なしでセメント使用量

一立方米に付き五〇〇〇程度度のセメントコンクリート道路である。使用水量の少いコンクリート“dry concrete”は摩

耗に對する抵抗力が大である。例へば水の使用が僅か二%多い爲磨耗に對する抵抗力が一九%減じる位である。又同じ水量で同じ混合でも磨耗に對する抵抗力は「不明の原因」により非常に變動する、これは仕事の不出來といふことになる、この變動は四九%にもなることがある。セメント使用量については實驗を大いに試みた結果によると混合交通の道路にてはセメント使用量を一立方米に付き四〇〇〇趾より減らしてはいけない、又馬車交通のみの道路に於ては一立方メートルに付き三五〇趾のセメントでよい。試験片を道路から切取るのに持運びの出来る切取機を用ひる。これは非常に具合がよい。搗固めは振動による方法がよい。鐵筋補強は

コンクリート版が小さいから使用しない。但し特殊な場合には用ふることもある。

工費は他の種のものより僅か多く要る、人力費は殆んど最小限であつてより以上費用を縮減するためには大きな諸負で仕事をすゝる以外には方法がない様に考へられる。

一一、日 本 藤井眞透、永田 年

日本は熱帯より亞熱帯に亘り、氣象作用は極めて苛酷であり、交通車輛には鐵輪のもの多くこれ等の路面に及ぼす影響は著しい。一九二九年以前はセメント系の舗装の四分三は膠石舗装であつたが最近では通常のコンクリートの使用が非常に増加し、質の點から又工費の點から見て満足な結果を示してゐる。多くのものは二層式である、これは一層式より工費がかからない。版の厚さは一三—二〇浬の間であつて重交通には一八—二〇浬が用ひられる。上層は通常四—五浬である。

配合は下層一：三：三六、上層一：一・五：三が普通である。

スランブは下層に對し一〇・五糎、上層に對して二一一糎とする。

骨材の形狀に關して球形率、細長率、扁平率等を定め、これ等の鋪裝用コンクリートの引張り強さに對する影響を知らべ、而して骨材の選定に標準を決めるべきである。

横斷勾配は公式に依り計算すると一・六八%となる。實際は表面仕上の方法に依り變化があり二・五%位に迄することがある。

混合に於て水をバケツトで計る場合には誤差を少くするため小さいバケツトを用ひた方がよい。

搗固めは機械を用ひる。仕上路面の平滑程度は三米長のパンポメーターを用ひて調べ許容凹凸値は九糎である。

養生は筵が使用される。

目地。横目地間隔は一〇米を標準としてゐるが場所に依つては九一一二米を用ひてゐる。目地幅は一〇米に付き一糎を適當とする、若し填充材に一定以上壓縮し得ないものを用ふる場合はその厚さだけ廣くする必要がある。合釘

の使用は不適當である。それより路盤を堅固にする方が遙に有効適切である。縦目地を突付け目地にしておくと龜裂發生の原因となる、故に目地は總て膨脹目地として作りアスファルト類を填充して保護する方がよい。目地の上部は平でなくてはならぬ。路面から幾分でもとび出してゐると後になつて損傷が生ずる。

龜裂はコンクリート版を薄き版として考へこれに生ずる應力を數理的に計算して得た結論と非常によく一致して生ずる。

龜裂發生を減少させる爲には版の寸法を氣象狀態に適應する様を選び、均質なる版を得る様に注意して施工するべきである。少量の鐵網補強を表面に近い部分に施すのは有効である。幅員六米以上なる時、重交通の場合には横方向の補強を縦以上に行ひ、中交通の場合には等量の補強を用ふる。一〇米以上の長さの版には縦補強を用ふ。

滑り止め工法は次の如くである。

(一)コンクリート鋪設後直ちに徑五―六糎の碎石を濕し

て之を $0.01m^2$ 、 m^2 使ひの割合に敷き並べ、碎石の稜角が約六粒コンクリート面より突出する程度に搗き込んで仕上げる。この工法は五―一六%の坂路に用ひられる。

(二)コンクリート舗設直後徑一五粒の鐵棒を横斷方向と二〇度―三〇度傾斜した方向に約七厘間隔にならべ、その上を三輪ハンドローラーを以て鐵棒が半ば没入する程度に壓入して、後靜かに鐵棒を取除き其の跡に深さ約七―八厘の半圓形の條溝をつける様に施工する。これは五―三%の勾配に用ひる。

(三)通常のサンドキツチ式或は注入式に依るセメントマカダム道で五―九%の坂路に用ひる。

(四)コンクリート路面が磨滅のために滑り易くなつた場合に一部に施すものとして粗細碎石を混ぜたアスファルト混合物で磨滅した部分を再装するのである。

工事費は火山岩、砂利、砂等が豊富でセメント亦安價なので工費は低廉である。維持費も極く僅かである。

一二、オランダ (Helder lands)

R. Loman, J. F. Groote

絶対に龜裂を生じない様なコンクリート版の最大の寸法を決定するために一九二八年に長さ四二〇米の試験道路が作られた。丸鋼を一〇厘間隔に用ひて厚さの中央の部分に置き横方向は補強してないコンクリートの版は築造後五年半を経て龜裂は發生しない。鐵筋の版の斷面に對する百分比を版の長さを一〇〇米單位としてこれで除した數値は少くとも 0.55 以上でなくてはならぬ。龜裂の發生しない最大のもの長さは六〇米であるが、路盤の悪い場所(オランダの多くの場所の如き)では約三〇米の長さのものに於てすらしばしば龜裂が存在する。この様な場所に對しては斷面は従前適用して來た以上に丈夫に設計せねばならぬ。そのためには斷面を二%増す様に厚さを増せばよい、三米以上の幅員のものには複桁型 (double beam type) が確實に適當である。

膨脹目地は幅二・五—五糎で空隙となる様に設計される。蘆を壓縮して來た板を針金で締めたものを用ひて作り溝形鋼に逆にしてかぶせられる。コンクリートが凝結したら溝を注ぎ込む。蘆の空隙の中に暑い時分にアスファルトが壓されて入る。

主要なる埋設物はコンクリート道を打つ前に配置してなくてはならない。Hilversum に於ては一五—二〇米毎に横斷管渠を用意し、もつと廣大な用意としては交叉道路はすべて簡單に取除け又もともどり得る様な路面構造とする。これによつて良いコンクリートを壞す不便と工費を少くする。

目地は適當に作られ且旨く配置せられねばならぬ。よく使用されてゐるのは一・二五糎厚の鐵板を間に入れ、コンクリートを搗固めた後取去つて縁を丸みづけ、アスファルト溶融物を流しこむものである。

縦龜裂は幅員四米以上のものに發生する。これは縦目地

を用ひて防いでゐる。版の端に於て小さい龜裂が生じるのを防ぐにはその部分の厚さを増せばよい。

水使用量。過度の水の使用は特に下層に於て避けねばならぬ。それでないとな層を適當に搗固めることが出来ない。上層と下層が適當に附着するためには下層は上層が打たれる前に硬く凝結しすぎてはならない。

配合。下層は一・三：二・四、セメント使用量一立方米に付二七八砵、上層には一・一：五・三：二・五。一立方米に付四二五砵がよい。工費を増さないで上層により富配合のものを試みた結果は非常によかつたので今は普通に行ひられてゐる（一・三：二・四：一：四・二五、一立方米に付二五〇砵下層、一・一：二・一：四：三、一立方米に付き五九〇砵上層）。

若し請負者が最も大切な事柄、即ち彼等の仕事に對する注意と愛着とを失つたら悪い道が出来るであらう。故に請負者の選定には特に注意が肝要である。

一三、ポーランド

Antoni Eiger

主要道路の大部分は大戦で破壊され又他の道路も重交通に適する様にするため再築造を必要とするに至つた。硬い岩石の不足で道路築造は困つたがその結果コンクリートが良い材料であるといふことになつた。

路盤の排水を良くすることは大切で又暗渠や橋の上及び雨水のたまる場所に於ては横目地間隔を短くした方がよい。

材料は示方標準通りのものでなくてはならぬ。セメント使用量は下層にては一立方方に付二五〇—三〇〇疋、一層式にては一立方方に付三〇〇—四〇〇疋、上層にては一立方方に付三五〇—四五〇疋である。水の使用量は下層に對して四五—六〇%、上層に對して四〇—五〇%である。いづれの場合にも出来るだけ少量を用ひてゐる。

築造は一九三〇年以來總て機械的に行ひ、"Dingler"のフイニツシャーを用ひてゐる。

厚さは上層四—五纏、下層は普通七—八纏で特に重交通には一五纏とする。上層は邊近くの部分が補強されるべき

である。

横目地間隔は一〇—一二米以下にするべきである、併し"Dogrow"の道路で一八米のものを作つて成績良好な例がある。縦目地は幅員五米以下のものには不必要である。

縁石を用ひた場合を用ひない場合に比較するとその費用をかけただけの利益はない様である。縁石を用ひない場合に於ては縁の保護の設備は行はねばならない、これには鋪石の一例を脇によけてコンクリートで固め道路とこれの間はタール又はアスファルト類で充す。

セメントマカダムはサンドキツチ式工法に依り築造され満足な結果を示してゐる。唯清淨でない材料を用ひて失敗した例は時々ある。

横滑りの危険はセメントの使用を一立方方に付四〇〇疋以下にし、骨材の形状を適當なものとすれば絶無である。

一四、スウエーデン

Tage Bilde, E. paul Wrethind.

氣候及び其の他の條件に良く注意して作り又排水工を念入りに行ふことが大切である。

道路の標準幅員は六米であつて路肩を入れて七―八米である。厚さは版の中央にて一三―一五纏、端に於て二〇纏で真中は五―七纏高くなつてゐる。

骨材は砂利及び碎石が周囲の状況に應じて使用されてゐる。碎石は主として花崗岩である。併し時々石灰岩も用ひられ良い結果を示す。碎石の寸法は最大五〇耗とされてゐる。

配合は平均して一・二：三である。新しく出来る標準はセメント使用量は一立方米に付三二五―三五〇耗で、水セメント比は〇・五五程度になるであらう。骨材は最大密度を有する様な粒度とする。

表面仕上はブラツシュ處理付のフィニッシャーを用ひて行ふ。許容凹凸値は三米に付き六耗である。

目地は新しいコンクリートに障壁で型作つた "dummy joint" を一般に用ひ中にアスファルト混合物を流しこん

でおく。膨脹目地及び收縮目地は二〇―三〇米毎に作られる。膨脹目地は春季或は秋季に築造される場合に限つて用される。目地幅は一〇―二〇耗である。

"Alternate bay system" が或時二哩の道路に用ひられ大成功した。三〇米毎に、區劃間の距離は〇・五米であつた。

補強は最近出来たコンクリート道は全部鐵網で行はれてゐる。これは八耗の丸鋼にて作つた網目三〇纏角或は或は二五×三〇纏のもので表面から五纏下の處に置く。

横滑りは殆んどない、仕上げにブラツシュを使用したといふだけで他に何も特殊工法を行つてゐない。

耐久性は他のもの以上に大であり維持費は築造後一〇年にならなくてははつきり分らないが現在の平均は平米當り(〇・四―〇・七五d)である。

一五、ヌキ K. Nobel, F. Schuler.

スキスに於いてもコンクリート道路は大いに普及した。

この原因は一部分は使用者を満足させるため、一部分は國産セメントを多量使用する經濟的政策である。セメントマカダムは減多に用ひられない。

基礎は新道にては砂利と砂の層を置き、軽いローラーで輾壓する。これにより龜裂發生を出来るだけ少くしやうとするのである。

厚さは在來道に作る場合は一五—一六纏、新道の場合には一六纏以上とする。二層式構造としてセメント使用量は下層にて一立方米に付三五〇趾、上層にて一立方米に付三〇〇—四〇〇趾である。下層の搗固めは壓搾空氣の力でなされ、上層はフィニッシュヤードで仕上げられる。最近は“Vibrator”が亦用ひられる。

縦目地は幅員六米以下の道路にも必要で、特に路面に反りがある場合には必要である。縦目地は突付け目地とする、これは道路を三米の路線に區切り交通の誘導に役立つ。横目地は六—一二米の間隔を有し、膨脹目地又は收縮目地の構造になつてゐる。目地の處がコンクリート面から飛出さ

ぬ様注意が必要である。

補強は全部行はれてゐる。

横滑りは粗い路面を用ひて防いでゐる。勾配五%以下のものは普通の路面でよい。五%以上の坂路には(a)深さ一—一・五纏の溝を七—七・五纏間隔に作る、(b)セメントが硬化しつつある時ブラツシで洗つて粗骨材が六—一二粒位頭を出す様にする。これには經驗ある工夫が要る。

又路面が一様にへらない様に硬さのいろいろ異つた骨材を用ふることがある。歩道、ブラツトフォーム等に於てはコンクリートを打つた表面に平米當り二〇〇—三〇〇瓦のカーボランダム粉をまくとよい。

スキスに於て一二%の勾配の坂路をコンクリート舗装としたもので馬車が何の文句もなしに通行してゐるのは注目してよい。