

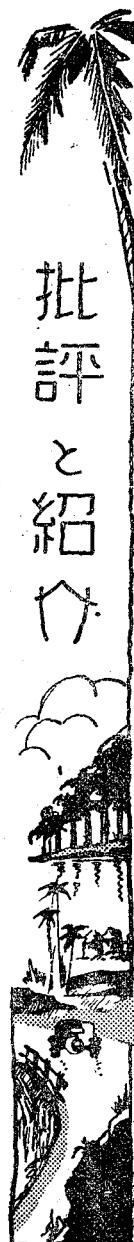
# 批評と紹介 第七回國際道路會議のセメント系鋪裝 に關する報告に就て (一)

藤井眞透

昭和九年九月ドイツミュンヘンに於て開かれた第七回國際道路會議に於て議題(1)に於てセメント系鋪裝が取扱はれた。

セメント系鋪裝に關しては一九一三年第四回道路會議に於て始めて「Surfacing of roads with Concrete」の標題で議題となり、その當時米國及カナダが道路鋪裝の異常なる發達を遂げた事が問題の中心となり、特にコンクリート道が主要なる價値を有するとの米國の意見が深く一般の關心

を集め、會議の結論としてコンクリート鋪裝の性質に關し優越せる長所を詳細に擧げ短所としては路面の甚しき損傷を修繕するに多額の工費を要する事と施工に當り特殊の注意を要する事が擧げられ更に材料及配合比、基礎工、鋪設及修繕に關する原則を作り、進で機械の使用法、氣溫及溫度の影響に基く龜裂防止の工法が論究せられ、而して普通コンクリートと鐵筋コンクリートとの比較選擇は解決されずには残り結論を得なかつた。



次に一九二六年第五回會議に於ては「progress achieved

in the use of materials for the Construction of roads in

Cement Concrete」の議題で論議せられた。前回會議後歐

洲に於て幾多の研究が續けられ、コンクリート鋪装は歐洲

に於ては未だ相當の鐵輪交通あり、米國と同質の鋪装はその合理性なく、從て自動車の如き、輪帶の交通には極めて有利なる結果を示すも鐵輪帶の重交通に對しては満足なれる事を決議した。

次に一九三〇年第六回會議では「Results obtained by

the use of Cements—methods employed for Road Construc-

tion and maintenance」の議題で論究せられ、その後の研究

は、如何なる種類の車交通に對しても、適當なる鋪装を造り得る事を決議し、鐵輪の車交通に對しては二層式とす

べき事、セメントマカダムは輕交通に適しその表面は保護

層を必要とする事を決議した。而して目地と龜裂の問題は進んで調査研究の要ある事を力説した。

斯くの如き経路を経た後に第七回會議に於ては次の議題

を取扱つた。

「ル・シハメン會議後に於けるヤメノト系鋪装の進歩に就て、特に經濟的見地と路面の滑り止めに關する適當なる對策」

Progress made since the Congress at Washington with  
the use of Cement for the Constructions of Carriage ways.  
Special attentions should be directed on the one hand to  
economy and, on the other, to the means adopted to prevent the surfaces from becoming slippery.

今更關して獨逸ウイスベーテンのオジューデツカーホーフ氏が綜合報告及會議の結論を發表した、工學士藤森謙一君を煩して之をまとめたものを次に紹介し併せて各國の報告の要點を摘記する。

### 総合報告 獨逸 チツカーホーフ氏

本問題に關し日本、英國、米國、獨逸、佛蘭西、伊太利支那、英領印度、オーストリア、オーストラリア、フィンランド、オランダ、ボーランド、スエーデン、スキス、ハン

ガリーヌの諸國から呈出せられた報告を見ると、一九三〇年ワシントンにて開催されたこの前回會議以後セメントを道路築造に用ひる事が非常に發達した事が明かである。

この發達は各國が自國の研究や諸外國の技術上の文献に注意をはらつて以前に築造した路面より優れたものを築造した事實によつてなされたのであらう。この様にしてセメントを使用する道路築造技術は年々益々信用を得て、その結果特に地方道路 (country road) の築造に大いに使用された。最近はしかしながら都會の街路 (town road) の築造にもコンクリート鋪装が注目されてゐるのである。それは路面を後になつて掘返さないで済む様にガス管、水道管、電線等を歩道の下へ埋敷する様になり、猶特に交叉點に於ては路面下に Crossing pipe を作り後になつても地下埋敷管を取扱へる様にしたからである。

以下の報告は三つの部門に分つことにする。

A コンクリート鋪装築造上の進歩

B セメント、マカダム鋪装築造上の進歩

## C 他の鋪装築造に對するコンクリート基層としての進歩

この報告は出来るだけ簡単にそして平易に理解出来るものでなくてはならないから、内容は本質的に各國に於て行はれたコンクリート及セメント、マカダム鋪装の築造に関する試みをあげるに止める。猶 A 及び B 部門は次の二項目に分つことにした。

### 1 技術的進歩

### 2 科學的進歩

## A コンクリート鋪装築造上の進歩

### 1 技術的進歩

自動車交通が益々發達してその結果それに適する路面がより優れたものにさせられるといふ事柄が各國共一樣に問題となつて報告して來た。この問題の爲に、一定の範圍に各國で實際的な又科學的の實驗が行はれた。そして各國は經濟上の必要狀態の點から一様に高級で缺點なく且安く出

来る鋪装を築造せんよし、彼等の注意は次に集められた事項に拂はれた。

一、路盤は排水が良くなくてはならない。そして適當な支持力を有する様にする爲相當注意深くやらなくてはならない。

二、セメントは壓縮強さ、引張強さ、大で凝結に時間をする優良な標準のものを使用せねばならない。或國に於ては例外的に高級セメント（早強セメント）を用ひてゐるけれども、他の大部分の國々では高級セメントは出来るだけ早く交通に供されねばならない場合に用ひられる位である。道路が閑塞されてゐる期間を短くすることは各國とも

に必要なことであるから。ハンガリーに於てこの時間を更に短縮せんとして試験道路としてアルミニナセメントを試用してみたが、この鋪装は交通車輛をもちこたへることが出来なかつた。日本では硬化促進剤を加へることに依つて成功したと報告してゐる。

三、コンクリートを硬硬度にする爲に加へる物質は強度

形狀、程度等に注意して選定しなくてはならない。

四、コンクリートは手練りではいけない。ミックサーや用ふることが必要であることは各國殆んど同様に指摘している。

五、コンクリートに用ひられる水量は成可く少く且出來るだけ均等にわたる様にすべきである。  
六、最良の搗固め機械（例へば p'ane rammer, hammer rammer, vibrator の如きもの）が使用されるべきである。  
七、幅員五米以上のコンクリート路面には中央に縦方向の龜裂が生じ易いから幅員大なる道路には中央に縦目地を設ける。

八、横目地間の距離は路盤、氣候等特殊條件に適應する様に決定すべきである。英國に於ては横目地間隔は一五米以内であるが、スエーデンに於ては三〇米といふ間隔で良好なる結果を得てゐる。横目地間隔の小なるものとしてスイス（六一一二米）、日本（九一一二米）、イタリー（五一〇米）、等が注目に値する。

九、目地には色々な種類があるが（特殊のもの、突附、假目地）、すきまのある目地が好まれてゐる。最近佛蘭西では硬化したてのものに *mailing joint*（後に佛蘭西報告を見よ）を作つたことを報告してゐる。

一〇、注入熔融アスファルト類の目地材はもつと改善されなければならない。未だこれが良いと云ふ物質は発見されてゐないのである。種々の目地填充材として次の様なものが使用されてゐる。例へば英國に於ける鋼鉄やゴム、獨逸に於ける臺紙の如き硬き物質、オランダに於ける蘆、佛蘭西に於ける木材、及び其の他の諸國に於けるキルクやフェルト等である。

一一、鋪装の厚さは路盤、交通荷重、氣象作用に従つて決定せらるべきものである。現在これは一二、一三、一五、一八、二〇、二五纏の間を左右してゐる。邊を強くするため約五纏位厚さを増したことを報告してゐる國は六箇國であつた。佛蘭西は一二纏厚のものにて失敗を報告し、獨逸又二三纏厚にて失敗したと報告してゐる。日本は特に重

交通でない限り近き將來に於て多くは一五纏厚を採用するだらうと云つてゐる。平均して、中位の交通荷重に於ては一五一二〇纏であるが、重交通に對しては二五纏以上になる。茲に英國では悪い路盤上に三〇纏もの厚さの鋪装を幹線道路に用ひてゐる。オランダでは一九三四年度に施工した六糸餘りの鋪装で車輪の進む方向を縱横にて補強したものが悪い路盤に特に適してゐると報告してゐる。

一二、鋪装面は出来るだけ平坦であり且滑りにくくなくてはならない。通常のコンクリート路面で六%程度の勾配は危険なしに出来る。スキスでは路面を特殊に粗にして一二%の勾配を混合交通に供して安全であると報告してゐる。

一三、二層式の場合には、上層のセメントの量は磨耗の點から見て餘り少くしてはならないが下層はセメント量は少くてよいといふ事を各國とも強調してゐる。二層式の場合にはセメント使用量は大體次の如くである。

上下

三〇〇—五〇〇疋

一立米に付

オランダでは上層に一立米に付六〇〇疋も用ひたと報告してゐる。

一層式の場合のセメント使用量は一立米に付三五〇—五〇〇疋である。

一四、コンクリートを打つてしまつた後の操作を注意深く行ふことが非常に重要である。

一五、コンクリート鋪装の施工は充分これに経験を有する技術者に委ねるべきであることを多くの報告ははつきり指摘してゐる。

一六、大抵各國共路盤、厚さ、路線の性質に応じて鐵を用ひて補強してゐる。一般に鐵を用ひて補強すれば龜裂の発生を少くすることは認められてゐる。我々は一九三三年度に支那に於て試験的に竹を用ひて補強したもののが結果について期待すべきである。

十七、龜裂發生を少くするには品質の良い材料を用ひ、理論上適當な構造にし、鐵筋補強を行ひ、目地を適當に配列し擗固めに改良した器具を用ひ、養生を充分にやること

等である。支那、英國及びオランダは龜裂發生を防ぐ意味で鋪装の下に適當な紙の層を使用したことと報告してゐる。

## 2 科學的進歩

一九三〇年以後英國、佛國に道路構造のための國立實驗所が設立され、又獨逸の工科大學のに於ける道路研究所により科學的研究が著しく發達した。これ等の及んでゐる處は次の如し。

一、土壤の支持力並びに凍結に對する抵抗性に關する研究。

二、コンクリート鋪装に必要とする様な性質を有せしめることについてのセメントの研究。

三、硬化促進等のための添加する物質につき、化學組成、粒度組成、及び物質それ自體の形等に關したる研究。

四、補強の品質及び強さについての研究。

五、コンクリート鋪装の凍結に對する抵抗性に關する研

究。

六、鋪裝版に對して次のいろいろのものの測定。路面の

凹凸、波状の出来方、乾いた場合と濕つた場合の摩擦抵抗、防滑力の程度、強さ（壓縮強さ、引張強さ、彈性係数、磨耗、衝撃に對する抵抗性等）、硬化收縮及び溫度の影響による變形等。

たとへ科學的研究に依り注目すべき結果は得られてゐるとはいへ、今後の進歩を約束せしむるためにはよりつき進んだ研究が必要である。

## B セメントマカダム鋪装築造上の進歩

### 1 技術的進歩

此の工法に關して九箇國から充分なる報告を得た。之に依り見ればセメントマカダム鋪装はワシントンの會議以後廣く紹介されたものである。

オーストラリアでは注入工法 (Impregnating process) 及び補強方法が用ひられてゐる。この路面は中位の重さの交通に對して良好なる成績を示し、磨耗防止の層は不需要である。

英領印度及び支那では熟練した技術者及び事務家があるので報告によるとセメント、マカダム道は改良はしていない。印度に於ては築造後七日にして非常な重交通に供してゐる。

ドイツではサンドキッチ式で施工したものが中量交通に對し磨耗保護層なしで結果良好である。

英國は中量交通に對し良いと報告してゐる。

佛國は一〇一五粍厚のサンドキッチ式で施工したもののは中量交通の場合には保護層は不要であることを確めた。日本では又サンドキッチ式にて施工し9%の勾配に使用して良好である。

ボーランドは一九二七—一九二八度のものの失敗を報告し、これ等の原因は使用されたマカダム材料が清淨でなかつたこと及び路面が築造後四八時間にて交通に供されたことに在るとしてゐる。一九三〇年度に築造せられたものはサンドキッチ式に依り保護層なしで良好である。不純の材料使用に依り生じる小損害は築造後二ヶ月間に於て修繕

しなくてはならない。一九三四年度に於て一一、五糸以上築造され、ボーランドはこの鋪装の將來を大いに期待してゐる。

最後にハンガリーはセメントマカダム道を四、五年前に市町に施工したと報告してゐる。これ等は中量交通に對し良好である。或ものに至つては五一年間全然修繕を要しない。

以上の諸報告を綜合してみると、セメント、マカダム鋪装はサンドキツチ式に依つたものが最良であることを斷言し得る。乾いた状態の處にモルタルを流しこむ方法は殆んど行はれない。近來再び注入方法により相當の鋪装が築造されたが、これ等の試みは未だ結論を得ない様である。セメント、マカダム鋪装は堅固なる路盤上に厚さ一〇一一五糸に築造せらるべきである。マカダムの粒形は様々なものが混つてゐるからローラーをかけることに依り良く固まる。二・八一六・一糸の一様な粒形の混つたのが好まれる

碎石の選定に注意を拂ふべき事柄は清淨で出来るだけ稜角

に富み面は平粗で壓縮強さの大といふ事である。モルタルはセメントに對して餘りに細粒でない稜角ある砂二一三の割合のものを用ふると丁度良く、ローラーをかけば空隙を全くうめてしまふ。最後に〇・八糸位の粒形の石屑を少量加へたモルタルを薄く敷いてローラーをかけて出来上がる。目地の問題はセメント、マカダム鋪装にも亦大切である。横目地は一〇一一五糸が適當で、又中央の縦目地が近來特殊の方法にて作られてゐる。

## 2 科學的進歩

科學的に充分な實驗に依りセメントマカダム構造の引張強さ、壓縮強さ、凍結抵抗性、磨耗抵抗等が著しくコンクリート鋪装のそれ等性質に近いことが確かめられ、この事實に依りセメントマカダム鋪装の築造は大いに發達したのである。

## B 他の鋪装築造に對するコンクリート

### 基層としての進歩

この分野に於ても亦進歩が見出される。コンクリートを

他の鋪装の基層として使用することは以前通り都市にて普及している。同様に地方道築造に於てもコンクリートを基層として使用してゐる。交通安全を増すために、又在來道の幅員を擴げる合に六〇—一〇〇粁の幅の帶狀のコンクリートが道路の兩側に作られることがある。之等は夜光つて自動車運轉手にとり非常に安全である。又厚さ一〇—一五粁のコンクリート基層が碎石及びクリンカーブル舗装の場合使用されるに至つたことは大なる進歩として注目すべきである。

動車運轉手にとり非常に安全である。又厚さ一〇—一五粁のコンクリート基層が碎石及びクリンカーブル舗装の場合使

用されるに至つたことは大なる進歩として注目すべきである。あるため品質が良好となり、そのために選定されること

がある。

三、二層式コンクリート舗装は下層にはセメント量少く又混加物も安いものを用ふるから一層式のものより經濟的である。

四、良く出來上つたコンクリート舗装は重交通の場合にても磨耗に對して結果良好である。

五、排水状態良好なる路盤の場合にはコンクリート舗装は直ちに路盤上に築造して差支へない。基礎を要しないから經濟的なのである。

一、コンクリート舗装の品質は結局路盤の用意を注意深くすること、適當なる構造、適當なる材料の種類及び配合及び施工を適當に行ひ養生を忠實にすること等に依るものである。

六、良く出來上つたコンクリート舗装の維持は簡単で又安價である。維持の實際は目地に目地材料の不足を注ぐことと又龜裂が生じたらそこにも同様なる操作をほどこすことである。

二、一層式のものは二層式のものより大體高價につくけれども、一層式のものに於てはセメント及び混加物が均一である。

七、セメント、マカダム舗装の構造はサンドキツチ式が最も良いとされてゐる。又注入法も最近しばしば注意を向けられてゐる。

八、セメント、マカダム鋪装は在來の道路の様な堅い路盤上に築造した場合に限つて經濟的なのである。

九、普通に築造されてゐるセメント、マカダム鋪装には磨耗保護層は不需要である。

一〇、セメント、コンクリート鋪装及びセメント、マカ

ダム鋪装を築造するに當り、請負者は之等の構造物に關する正確なる智識を備へてゐなくてはならない。

一一、高級（早強）セメントは必ずもコンクリート鋪装及びセメント、マカダム鋪装には必要でない。併しセメント、マカダム鋪装に對しては早強セメントを用ふれ交通を早く許し得る利益がある。

一二、コンクリート鋪装及びセメントマカダム鋪装は絶えず維持をすることが必要である。缺點や破損は極く小さなものでも直ちに修繕するべきでかくすれば維持費は最少となる。

一三、コンクリート鋪装及びセメント、マカダム鋪装に縱横の目地の存在すべきことは一般方則である。目地間の

丁度よい距離は材料の選定、路盤狀況、氣象作用に依り變る。中央の縦目地は五米以上の幅員を有するものには作るべきである。

一四、すきまのある目地は一般に最も效用があると考へられてゐる。

一五、目地填充材の種類、組成に關しては著しく研究が進んでゐるに不拘はつきりした解決はついてない。適當なセメント色をしたは入材料が必要である。

一六、コンクリート鋪装及びセメント、マカダム鋪装上での交通の安全は混合交通の場合に於ても曲線及び勾配の部分に保證されてゐる。

一七、他の鋪装の基礎に於けるセメントの使用は大いに増加した。

× × ×

×

×

×

×