

言 葉 演

土木學會誌 第十八卷第二號 昭和七年二月

輓近に於ける歐米諸國の道路に就て

(昭和六年十月七日土木學會第五十八回講演會に於て)

會員 工學士 藤 井 眞 透

Report on Roads and Pavements of European and
American Countries

By Masuki Fujii, C.E., Member.

内 容 概 概

本講演は最近歸朝せる著者が第六回國際道路會議に出席したる後、視察せる歐米諸國の道路に就きその特質、工法及び交通問題に關して演述せるものなり。

本日土木學會の諸先輩の前で輓近に於ける歐米諸國の道路に就て講演申上ぐる事は誠に光榮に存じ、また少からず恐縮に存じます。昭和5年9月から昭和6年7月迄の僅の期間の海外視察の事とて勿論視察の不充分や不正確の事もあつて判断を誤つてする場合も少くなかつたらうと存じますが、唯私が視察し感じ得た部分に就て御高見をたいき、御叱正を願ふ意味に於て暫く御清聴を煩したいと存じます。

私は昭和5年10月、米國ワシントンに於て開催されました第六回國際道路會議 (International Road Congress) に、吾國を代表して列席しました。會議に出席の代表國家は54、殆ど世界各國を網羅して居り、自治領及び植民地政府等を併せて考へた代表政府の數は78に及んで居りました。それらの正式代表226名、學會、協會及び會社等よりの非正式代表886名、併せて1112名あり、その外個人の資格で出席したのもも相當にあつて總て2000名以上に達し、その數は第一回より順次増加して居ります。

會議は施工方法及び維持方法に關するものと交通及び管理に關するものとの二部門に分れ、各有益なる結論を得ましたが6日間で終り、その後三班に分れて地方道路視察を行ひ、第一班は主として都市街路、第二班は暖溫帶地方、第三班は寒溫帶地方の道路を各19日間に互り3500哩以上の視察を遂げました。更に特に大學、研究所を視察してから英國に渡り、佛、獨、チェッコ、墺太利、匈牙利、白耳義、和蘭、スイス、伊太利を経て海路歸朝した次第であります。

今之れ等視察の結果を述べますに當り、始め各國の道路の特質を述べ、次に新しい工法と感じたものに就て述べ、終りに道路交通に就て述べたいと存じます。

1. 各國道路の特質

道路は交通の安全と經濟とを目標として設計すべきものであり、路面は交通荷重を支持すると同時に氣象作用の影響を受くる事が他の構造物と比較して極めて大でありますから、その交通形式に對應する合理的設計を立て、國土的又は地方的に經濟とする材料を用ひて、地方的氣象作用の影響に應ずべき工法を必要とするものと考へられます。従つて國土的又は地方的に各特色があるのは勿論であり、尙道路は社會的生活の必然的要素でありますからその發達の経過及び經濟程度に伴つても特色を示すものであります。それでありませうから、今各國道路の特質を擧げると同時に如何にして斯る道路を造るに至つたかに就て感想を述べたいと思ひます。

1. 米國の道路

流石に經濟力の豊富なるを感ぜしめます、國內の土木費1年 08 億の内道路費はその40%以上、約 40 億を費してゐる米國は土地の廣大と人口密度の小なる特質を利用し米河で造られた平面的土地に雄大なる道路網を持つて居り、その經濟的影響は陸上交通の主要機關としての鐵道をおびやかして居ります、斯る結果を生じた原因の一としての技術的要素を考へますと、道路技術家の施行に對する指導精神は、一定豫算を以て道路を施工する場合に於ては第一に運輸經濟價値の大なる事を目標とする。従つて路面舗裝を先づ決定しその種類と要する豫算とを定め、次に道路の附屬物としての擁壁、土留工、傾斜法面の工法等の豫算を定める。附屬物に多額の金額を要する場合も路面舗裝の質を決して低下せしめない。従つて附屬物の質は可及的低下し、擁壁の如きものは土壓論からの計算が極めて不確實なるを考慮し、法面から滲入する水分を防止して可及的土壓を減ずる工法を講じ、又その合成力が中央1/3に入らざる場合も抗張力で抗せしめる工法を考へなどして、あらゆる最小限度の設計を行ひ、氣象作用の影響を受けて之れが破壊さるゝ場合ありとするも深く意としない、その復舊修繕に要する交通の故障又は片側交通の不便なる數日を犠牲とするも運輸經濟價値高き舗裝工を主張する。換言しますれば一年を通じて可能なる砂利道交通よりも、附屬物が破壊した爲、片側交通の不便なる數日を甘んじても其の一年を通じ大部分の日數の運輸經濟價値大なる舗裝路面の施工を主張する。若し路面舗裝の豫算不足する場合でも、之れを理由として砂利を撒布し交通で踏み固めるが如き工法をとらない。②車線幅の通路ならば中央の1車線幅のみでも舗裝し若くは塗裝工法の程度を低下し又は一局部でも舗裝する様に徹底的に路面改良に執着し之れが社會經濟に合理であると考へるのであります。

然し靜的に設備せる道路と動的の交通方法との關係は未だ多くの矛盾があり、従つて交通整理制禦等の人爲的方法を加味して之れを補ふのを止むを得ないとする次第であります。それで道路附屬物としての交通標識の如きは之れを決して等閑に附せないで金額を節約しないで完璧を期して居ります。主要なる大橋梁は賃取制をとつて居り、特に大なる橋梁費の爲に相當延長區間の路面工の低下を忍ばない様な考の様に思ひます。

然し之れ等は米國に於て合理であります、吾國は土地狭く、人口密で氣象作用も比較的苛酷でありますから、一定豫算で一定區間の實施設計を立つる場合、先づ道路附屬物に對し止むを得ざるものとして充分なる設計を行ひ、その殘額を路面工に充て單位面積當りの工費を左右する場合が少くないから、土地保存工の爲に路面工の運輸經濟價値の低減するは止むを得ない現状にあります。或る工事の實施設計に於てその豫算を各工事の區分に合理的に配分する事は極めて重要な問題であります。斯かる場合、米國技術家が運輸經濟價値に重きを置くはその先天性の様に感ぜられ、茲に路面鋪裝施工の指導精神がある様に思ひます。

路面の性質を考へますれば、車輛の路面に及ぼす作用は輪帶の性質によりて著しく異り、鐵輪帶の作用は極めて苛酷であるは申す迄もありません。鐵輪帶とゴム輪帶との關係は足駄と地下足袋との關係位に思ひました。

米國は交通車輛を殆ど自動車に限定したのはその偉大なる富の力であると思ひます。鐵輪車は大都市の街路に分配運輸 (delivery traffic) 用として僅かに存在するのみで地方路線には殆ど見ません。従つて路面設計の目標は自動車を目標とすれば足り極めて單純であります。國土の面積も廣く道路幅員も相當にあつて 35~40 哩/時 の略一定の速度を保つて居ります。一定速度の場合は假令高速度でも路面に及ぼす損傷は凹凸又は波状のない限りは著しく表れず、シート・アスファルト鋪裝の如きは鋪設當時空隙率 8% のものが一年後には 4% に減じた測定結果もあります。然し駐車 (parking) する場合の路面損傷は制動作用により減速度の影響を受けて磨耗を生じ、駐車地域に著しく現れて居ります、停車する跡には兩側の 2 輪帶の跡が鮮に凹みを生じ雨後には水溜りを生じて居ります。

吾國は一般に混合交通でありますから、追越し進路變更等の爲に平均速度は小であり、平均速度の小なる事は相當速い速度を出し得る自動車の特性から考へて速度の變化の大なるを意味し、従つて常に加減速度を受けて進行するものと思はれます。之れを考へると自動車交通から見ても米國に於けるよりも路面の受くる作用が大であり、その上鐵輪交通があるので米國に於て合理なる瀝青混合物の配合理論は、吾國では尙特殊の研究を要すると思はれます。

米國は衝撃吸収の目的から混合材に對して high elongation の目標とも考へられ、吾國は路面の受くる作用がより苛酷なるに鑑みて high stability の principle を必要とする様に思はれました。吾國のシート・アスファルト鋪裝がその瀝青の針度比較的小なるものを用ひて好

結果なるは、その工法の影響もありますがその結果として此の方針に落付いて居ると思はれます。

英國のコルプロビア舗装 (Colprovia), タール・マカダム (tar macadam), 獨逸のテアーベトン (Teerbeton), ダンマン・アスファルト (damman asphalt) 之れ等は何れも high stability の principle に則して居る様に思はれます。勿論混合材の配合に關しては此の外に氣象作用の影響をも考へて定むべきものでありますが、一般方則に就てその特質を述べたものであります。

都市街路は主として瀝青舗装で、一部交通繁盛なる部分に鋪石を用ひて居ります。地方路線は州道 510 000 km の内砂利塗裝及び之れに準ずるもの約 180 000 km, コンクリート舗装が 80 000 km に達して居ります。

2. 英國の道路

英人は非常に自負心の強い國民に感ぜられます。中世紀に米大陸を始め海外植民地から夥しい財貨を齎らしてから、その性格が斯様になつたのではないかと感じます。英人の考へは「米國のアラメダ (Arameda), ホーランド (Holland), デトロイト (Detroit) の自動車道隧道が近來喧傳さるゝ聲は極めて高いが、吾々はテムス川の下にブラックウォール・トンネル (Blackwall) を已に 1897 年に完成し、ロザーハイス・トンネル (Rotherhithe) を 1908 年に完成し二階バスが連続して通行してゐる、地方にもグラスゴウのクライド川の底をくぐる車輻トンネルを有し、鐵道トンネルの如きは延長 4.5 哩のセバーン灣 (Severn) を跨るものは 1886 年に造り、之れ等の經驗ある技術家が紐育のマンハッタン・チューブ (Manhattan tube) を完成したのだ。橋梁でもフォース橋 (Forth bridge) は 1883~1890 年に、タイン (Tyne) 橋は 1850 年、セバーン (Severn) 橋は 1879 年につくり、何れも 3/4 哩以上のものを 50 年前に完成して居る。

米國の瀝青舗装、それは石油アスファルトを産するからだ。英國にはシェル (Shell) がありトリニダット・アスファルトがある、然しより多くの石炭を本國に持つて居る、従つて道路用としてアスファルトを年 30 萬噸に對してコールタールを年 80 萬噸使用してゐる。米國の“シート・アスファルト (sheet asphalt), アスファルト・コンクリート (asphalt concrete), 瀝青透入マカダム (penetration macadam), 路面處理 (surface treatment)” 等の工法は英人が米國に合理なる工法として用ひてゐるものだ。英國は米國の一部ではない、吾々は 2 coat asphalt (sheet asphalt に對する工法), single coat asphalt (asphalt concrete に對する工法), tar macadam, 及び grouting (penetration macadam に對するもの), dressing (surface treatment に對するもの) の工法に誇りを持つて居る、見よ英國の道路を！吾々のクール・マカダムが蜘蛛の網の如く大英帝國を被ふて居るではないか」と、又「近年自動車の速度が増

大するに伴つて、米人は滑り止め (non-skid, rough surface) の工法を騒ぐが、吾々のタール・マカダムは速度の増大に係らず、之れ等の言葉を馬耳東風に毎日混合され舗設されてノン・スキッドを誇つてゐると云ふ感じを抱きます。

米大陸を鐵道で横斷する際に、水の流れ (water flow) に對しては常に立體交叉の形をとり橋梁を架して互に障害を受けぬ様にするのに、他の交通の流れ (traffic flow) に對しては平面交叉を行つてゐる現代道路の設計を感じました。英人をして云はしむると「米國は、鐵道と道路との平面交叉は年々 400 箇所位宛を線路變更又は立體交叉で之れを除却してゐるが吾々の道路系統を見よ。鐵道建設當時よりの政府の方針により鐵道と道路とは等しき價値を有する陸上運輸機關の一部を形成するものだから、彼此互にその能率を妨げてはならないとの理論に立ち、之れ等が交叉する場合は第一級及び第二級道路に對しては全く平面交叉を許さない」只極めて地方的の道路と交叉する場合は平面交叉を餘儀なくされるが、斯かる場合は踏切の交通遮斷の横木は列車通過の際は道路にあてゝ交通を停止せしめ、通過終れば之れで鐵道線路を閉ぢて道路交通に開放する形式を取つて居る。勿論線路に立入るのを防止する目的もあります又何れか一方のみを常に開放して置く形をとらないで彼此同一價値を認める設計の様に感じます。

都市の街路舗装はロンドンに主として木塊なるは御承知の通りであります、之れは古き都市で幅員が左程廣くなく、交通量は極めて大で、鐵輪荷馬車も 66 000 輛を超え、多くは大都市に集中し分配運輸に用ひられて居るから、その路面は相當剛性のものを必要とし氣象作用も之れに恵まれて居る結果と思はれます。中部地方のシェフィールド附近の都市は丘陵地方 (peak district) の砂岩、スキプトン地方の石灰岩を用ひ、強度小くとも地方材料を用ひて居り、スコットランドは花崗岩及びトラップ岩を用ひ、エジンバラ市の閑靜な住宅地域でも總て花崗岩の鋪石であります。停車場前の木塊舗装の不成績なるはかゝる特種舗装をやつて氣象作用及び經驗が之れに恵まれなかつたのだらうと思はれます。グラスゴウ附近は車道の中に岩石軌道を有して居ります。

彼等は何れも吾々の地方材料で吾々の道路を造る自負を許せと語り顔に感ぜられます。

地方路線は主としてタール・マカダムであります、厚 3 吋のクリンカー・ベースの上に 1:1 $\frac{1}{2}$:3 の富配合のコンクリート厚 9 吋の基層をつくり、此の上にタール・マカダム混合材を二層に厚 3 吋に舗設して居ります。その工法を見るとコンクリート基層の表面は極めて平滑に仕上げられて居り表層との附着が危まれる位であり、タール・マカダムの施工も混合材のトラック 1 臺分の敷均し面積に對するマークもなく、搔き均すべきレーキも齒が深すぎて如何にして均一なる厚を保持するかも危まれる位です。輾壓機進行の際も輾輪に水を溜の様に水膜の形でたらしめて居りましたが、之れに就て意見を聞くと矢張り同様に「之れでよいのだ、立派な

路面を造り得るのだ」と自負して居ります。之れを思ふと世界が英國文化を中心とする時代はいざ知らず、文化が普遍になりつゝある今日はもつと考へなければならぬと存じます。眞摯なる科學者を有し誇りとして居ても一般は左程研究、讀書の旺盛とも感じなかつたのを考へて、いつか吳下の阿蒙となるの恐なしとしない感が抱かれました。

綿布舗裝 (cotton pavement) デュロミット・ベトン (Duromitheton) の如きを知らず、自社の特許工法すら知らざる技師あり、數十時間の長き記録のダンスを誇りとする様な國民は鱗瘁を路盤工に、骨材に、ピチュグルスに、ウェック・ベトンに、高爐セメントに用ふる様に、その性質に應じて無駄なく捨つる部分なく用法を研究する國民と比較して興味ある對照を感じられます。概念的に定め、又は受くる作用と全く異つた試験法をとつて定めた道路材料の規格に合格しない材料でも、その特性に則つた有利な利用工法を講ずる必要の重要であるのを感じます。

3. 佛國の道路

埃及、希臘から羅馬を経て發達した歐洲文化の傳統を受け繼いで居ると云ふ感じを興へます。試験所を見ても極めて科學的に之れを行つて居り、他國に於てはコンクリートの耐火試験を行ふにブロックを積立てた模型で行つてゐるのにコンサーバトアルの試験所ではその比熱、傳導率の如きものを測定すると云ふ様な方法を取つて居り、科學博物館に行つてもピュカル、ポイル、シャル、ラボアゼーの肖像胸像を見て此の國の科學的の傳統を思はしめました。

二層式コンクリート舗裝の工法を見るに、他國に於ては基層を施工した後表層を施行するに當り、その直後にやるか一日乃至數日を経過した後に行ふかに關する試験舗裝まで行ふのに、此の國に於てはその經過時日の影響を先づ考へ二層の物理的性質の變化に伴ふ變形から、當然モノリシックに施工すべきだと云ふ様に基層の直後に表層を施工して何等の説明を加へないのが却つて沈黙なる雄辯だと感じました。

郊外道路の線形が直線形であるのは羅馬時代の道路の名残りであり、英國のそれも同様であります。クレメント (Clements) 教授が語つた様に途中の丘の上で狼煙をあげて之れに向て直線的に進路をとつて道路を定めたもので、此の線形の上に路面層の厚3呎の石灰コンクリートを主體とする舗裝を設くるのは、古蹟地を確實に把握し得る唯一の手段であつたと思ひます、今もその恩恵に浴して居ります。

4. 獨逸の道路

獨逸は現在 18 の聯邦より成り各古き歴史を有し、従て各特有なる道路を持つて居り夏道、冬道 (Sommerweg, Winterweg) の如きはプロシヤ特有であつて他の聯邦に見ないものであります。概觀的に路面の性質を都市に就て見ますと、プロシヤのベルリンは大鋪石 (Gross

plaster) と小鋪石 (Kleupflaster) を持つて居り、ザクセン (Sachsen) 州では之れが小鋪石でその配列は吾國及びその他の國での工法の如きアーチ形でなく、碁盤目形にのみ列べて居ります。州政府のスペック博士 (Dr. Speck) に聞くと「アーチ形の配列はババリアの工法である、あれは駄目だ、吾々はやらない」とザクセン式工法に自負を持つて居ました。砂礫上に砂目地を用ひて列べる場合、拱形の兩端は比較的小さい寸法の鋪石を用ふるを必要とし此の部分の配列が狂ひ易いと云つて居り、そして其の誇りとする碁盤目配列は如何にも美しく手際よく出来て居ります。特殊の場所で道路技術家の設計によらないで且専門職工でないものが施工したと思はるゝ部分を見るとそのアーチ形配列が如何にも不整形に出来て居りました。

ババリア (Bayern) 地方は小鋪石のアーチ形配列の本場であります。ミュンヘンの停車場のプラットフォームに立ちて流石にその誇りとする小鋪石を見出します。プラットフォームの幅の大小に應ずる鋪石の大きさ及びアーチの徑を持つてモザイク式に配列して居り、街路も郊外幹線もアーチ形小鋪石が誇り顔に鋪装されて居ります。

中部ライン地方は、小鋪石の代りに始めて中形鋪石 (Mittelpflaster) が用ひられて居ります。此の地方はコンクリート鋪装も多く國內のコンクリート鋪装面積は 180 萬平方米でその内 70 萬平方米はソリヂテットですが砂抜コンクリートは花崗岩コンクリート (Granitbeton) の名をとつて居る事は英國での granite concrete と同様で相當用ひられて居ります。

コンクリート方塊は他地方には割合に少なかつたがウイスバーテン (Wiesbaden) 地方のセメント工場地域ではプロメナードにも用ひて居り、他の地方で見られぬものであります。尚ウェックベトン (Weckbeton) デュロミットベトン (Duromitbeton) の如き特殊のものも見受けました之れ等の廢物利用的の用法は獨逸の特色であります。

ライン下流地方はティアーベトン (Teerbeton) 鋪装が著しく増して來ました、ケルン停車場前の煉瓦鋪装も目立ちます。工業地帯の特色と海岸平原地方での地方材料の特色を現出して居ります。オルデンブルグ (Oldenburg) の如き海岸都市は全部煉瓦 (Klinker) で鋪装されて居ります。

自岬は石灰岩の鋪装で獨逸上部地方の石質と全く違つて居ります。

和蘭は平原低地の國で特色ある地方材料がなく煉瓦鋪装、コンクリート鋪装が目立ち、木塊、アスファルトの輸入材料等による雜種の鋪装が見受けられます。

ユトレヒト (Utrecht) 地方の田舎の地方道の塵埃が多いのは砂利の少い國であるのが感ぜられます。

斯様に各地方は總てその地方的條件に合理なる路面鋪装の種類を持つて居ります。

地方道の路面は國家として路面問題の最も重要なものであります。その路面を如何にして定むるかは多く經濟上の問題であります、現在プロシアが行つて來た方針は先づ塗装又

は路面處理 (Chaussierung, Oberflächenbehandlung) で之れを施行し都市に近接するに従つて塗裝の回数を2回、3回と増加し次いでテッピヒ (Toppich)、ティーア・ベトン (Teer-beton) となり都市街路に接續して居ります。現在はベルリンから西へポグム迄ティーア・ベトン、ポグムから先はグロースクロイツ (Gross kreuz) 迄は塗裝が耐へなくなりて昨年ティーア・ベトンに改良し、その先は塗裝ですが今年から順次にティーア・ベトンに改良すると州技師ティンネ (Tinne) が語りました。之れを見ると交通量に應ずる路面強度を保持させる様な計畫を立て、居ります。ザクセン州でも州内道路の交通量を示す地圖と路面種別を指示する地圖とが並べて掲げてあり、フェレー (Ferrot) の三角形の空隙率と強度とを示すものが略同様な曲線形を畫くと同様な感じを與へて居ります。そのスペック博士にザクセン州にコンクリート鋪裝の少い理由を質すと、彼は「米國の道路は新しい路床で砂利層が極めて薄弱だから利用する事が出来な、従つて處女地に新しく鋪裝する様なものだ。吾州の道路は數百年からの砂利層の相當厚を持つて居る。之れを利用しなくてはならぬ」と云ひましたがコンクリート鋪裝の面積が僅かに 20 000 m² で全國の 2% に足らないのは此の理由の外にもセメント工場が偏在他に僅かに 1 箇所しかなく、運賃の關係もあり經濟的に不利とする事情もあらうと存じます。瀝青乳劑の工場は 9 箇所もあり相當廣く用ひられて居ました。ザクセンシュヴァイツ地方では輾壓機がなかつた部分は全部タンピングで施工したと云つて居り、輾壓機の有無が路面工の能否に關係ないと云ふ様な自負をもつて居ました。一輪輾壓機も各地で見ましたが即ち豫算がなければ單に搗固式で施工し少しでもあれば一輪輾壓機でも施工する様な状態で之れを吾國の例を取つて云へば、坪當り 2 圓あれば塗裝を行ひ、1 圓あればクール塗裝を行ひ、50 錢あれば中央の 1 車線幅のみでも行ひ尙豫算少なければある局部でも塗裝し、決して單に砂利を撒布するに止める様な原始的、非工學的の工法を墨守しない様に感ぜられました。

5. 伊太利の道路

此の國で始めて板石鋪裝をミラノ市に見出し、次で各都市に見受けました。羅馬地方は中形鋪石があります、然し新しい街路、商業街路はアスファルト鋪裝を見ました。ナポリにゆくと停車場の前にアスファルト・ブロックを見ます、シシリー島のロック・アスファルトであると思はれます。

6. 専用自動車道

之れは歐洲で實施及び工事又は計畫中のもの多くあり、米國に於ては紐育のロング・アイランドに鐵道線路を撤去して之れに改築したのがありますが成績は至つて不振であります。これ米國に於ては總ての交通車輛が自動車であると同様に總ての道路は自動車道であるべきであるから特別なるものを要しないからだと思ひます。

汽車の發明するゝや、特別なる路線として鐵道を考案し電車に對して特別なる軌道を當然の事として考へたる時に之れと同様なる高速度機關としての自動車考案するゝや在來の低速なる荷馬車交通を目標として居た道路を當然の事として否應なしに占領した。茲に交通の混亂を來し不安、危險、不經濟なる幾多の結果が生じた。従つて在來道路の改良が急激に呼ばれる様になつたと思ひます。然るに歐米各國は地形が平原多く、國土は廣く、路面も碎石で築造されて相當の支持力を持つて居り、之れを改良するに吾國程困難でないが吾國道路の地況、線形、性質に對しては改良が甚しく困難であり、従つて京濱、阪神、明姫國道の改良工事の新路線を考へると、名は改良でも結果としては新路線の創造であり、現代の自動車道であります。之れは汽車に對する鐵道、電車に對する軌道と同様に自動車に對する自動車道である様な感じがします、然し勿論所謂専用自動車道ではありません。

ベルリンの西郊にある専用自動車道アヴス (AVUS) はシャーロットンブルグからポグムに至る唯一の捷路で路面はディーア・ベトン、コンクリート、クリンカー、ディーア・テピヒ等の雜種舗裝から成りソリッド輪帶の車輛を禁止してゐるのが特色であります。此の種の道路計畫に當り輪帶の路面に及ぼす作用を考へて路面の性質から之れを經濟的ならしめる爲には當然の事としてソリッド輪帶のものを除外すると云ふ科學的意見から之れを實施するのが興味深く感ぜられました。

2. 新しい工法に就て

道路工法は總てその國土、地方に合理性があつて始めて實現するものであり、従つて新しい工法と云つても好奇的のものは一般的に何等價值あるものでないと思ひます。それで今次第に移り變りつゝある工法に就て感じた事を述べたいと存じます。

1. 米 國

コンクリート舗裝は急硬セメント又は急硬劑を用ひるに至つて急速に發達し、地方道から次第に小都市の街路に用ふる様になり、従つて之れ等の部分にはリップ・カーブ (lip curb) 卽ち舗裝と側溝縁石とを同時に一體としてコンクリートで施工する形狀を取る様になりました。

その養生法を見ますとニュー・イングランド地方で原野を通過する路線ではその兩側の芝草を伐りて之れで養生を行ひ、ミズーリー地方の平野では麥藁を用ひ、河に沿ふ部分では砂養生を行ひ、何れも養生用の材料が施工箇所で經濟的に有利なる條件を備へてゐるのを思はしました。アイオワ州の一部では養生に必要な水を得るに困難で、水槽車 (tank car) で 20 哩を運搬する必要がある地方があり、此處ではキュアクリート (curecrete) を用ひました。そしてこの養生法に就て他の工法によるものとの比較試験を行ひその工法を研究して居まし

た。何れの場合も先づ經濟的に有利なる材料に就てその有效なる用法を研究して居ります。

アスファルト舗装は路面混合式の工法が次第に盛になる様でボストン・ワレン會社の特許ペノリック工法もアスファルトと骨材との附着を充分ならしむる爲の新工法として隨所で見ました。シート・アスファルト舗装の滑り止に對する粗面工法は街路で各地に見受けられ、石屑を撒布し若くは焼き鍍を用ひ、ケロシンで表面の瀝青分をカット・バックする工法等を採つて居ります。アスファルト・インスティテュート (asphalt institute) では路盤中の毛管作用による地下水位の上昇を防ぐ爲に路床盛土の際に瀝青膜をその中に設くる考案もありましたがまだ實施はされて居りません。

綿布舗装 (cotton pavement) はその産地テキサス州地方で行つた工法で華府會議の際の道路展覽會にも見本がありましたが米人技師も耳目を傾くるものを見なかつた位で特殊の地方に特別の場合に用ふると思ひます。

2. 英 國

瀝青乳劑は英國が最も發達してる様に思はれました。協會も2年前に設立されて居り、キングストン・バイ・パス・ロード (Kingston by pass road) の試験舗装ではその特殊の用法を試験して居ります。先づサレー縣當局の施工せる標準舗装區間に接して 11 種の瀝青舗装を各會社が施工し、其の内にアスファルタイズド・コンクリート (asphaltised concrete) ビチュクリート (bitucrete) のききセメント・コンクリートと乳劑より成る舗装をやつて居ります。まだ1年も経過しないので之れ等の舗装の成績に就て批評する時期に達しませんが視察した所では何らの運庭を見出しませんでした。

ゴム舗装は従來の工法が表層ゴムと硬質基層との附屬部分が弱く、燃き付工法の不完全の爲に車輪の衝擊作用に堪へず僅か一二年で破壊されたもの多く科學博物館にも陳列してありますが、ファーリングドン街 (Farringdon street) にあるゴム舗装は相當効果を呈して居り、米國シカゴのミンガン通りのものと構造は異つて居りますけれど同様な成績であります。之れ等はゴムの價格低落した爲に植民地よりの豊富なる原料を利用したもので未だ試験舗装であります。

ラーバイト舗装 (Larvite) は吾國のアスソイル、又はモード式舗装と同一工法をとるもので北部ロンドンで施工して居りますがロンドン大學のクレメント教授と語ると苦笑してる程度のものであります。

排氣式コンクリート (de-aerated concrete) はタルボット教授のモルタル空隙説から始まつたと思はるゝ工法で、モルタルの空隙を減ずる爲に混合機のドラム内を眞空にして混合作業を行ふものであります。テッチントン (Teddington) の國立理學試験所 (National Physical Laboratory) に於ての試験成績を見ても相當軟練りのコンクリートに對しては好成績を呈し

て居ります。

英國でも米國でも工事を見た際にはその砂利は多く丘砂利 (pit gravel) でありました。米河の造つたあの平原の國土では川砂利よりも丘砂利が多く使用されてる様に思ひました、その爲に試験規格として泥土量の檢出が必要であり、川砂利に對しては極端なる場合の外は左程必要がない様にも思はれました。

3. 佛 國

小鋪石鋪裝は從來砂褥の上に砂を用ひて居ましたが、近年は瀝青乳劑を用ひて幾分剛性を増す様になり、パリ市技師ブーテヴィユ (Bouteville) は數年の内に全部之れに改良せられやうと云ひました、此種の鋪裝は 12 世紀の勅令發布後次第に鋪設せられたもので全市の 60% を占めて居りますが近來學校病院の前は、アスファルト表裝を加へて噪音防止に努めて居ります。此の噪音問題は現在尙消極的要求と考へられて居りますが都市生活に對してもつと重要視されるに至ると思ひます。

セメント締鋪裝 (cement bound macadam) は地方に行はるゝ事は英國と同様ですが佛國はその表面に必ず瀝青塗裝を行ひ、英國は其の儘で何等保護裝をしません、これは佛國の地方道は鐵輪交通多く、英國は之れがないからだと思ひます。道路會議に於て得た結論第六項に於て「セメント締鋪裝は必ず表面保護裝を必要とする」と定めたのは佛國の意見であつて英國は終始之れに反對しましたが、一般的に佛國の意見が勝つたのであります。

國立道路橋樑大學 (École nationale des ponts et chaussées) の第一材料研究所の比粘度計 (E. P. C. Consistometer) は 18°C で試験を行ふもので佛國の氣象現象より此の溫度を最適と定めたと主任マレー (Mallet) が語りました。

4. 獨 逸

グムマン・アスファルト鋪裝が相當普及するゝ様になつたのは先に述べた high stability を目標とする理論からだと思はれました。

修繕用としてはビチューグルス (Bitugrus) も相當用ひられますが大部分は瀝青乳劑で行つて居るのを見ました。

アイゼン・プラスター (Eisen plaster) 及びトンブロック (Tonblock) も研究所で考究されつゝあります。

タールの高粘度を利用してビチューメンと混合して用ふる工法も各試験所で研究中であります。瀝青の試験に關してはヘルマン博士の凝固點、破壊試験 (Erstarrungspunkt, Brechpunkt) の試験等が英米のものより、獨自の方法を探つて居るのを興味深く見ました。

スワットガルト、ハノーバー大學等でコンクリートの抗張力試験が相當の規模で行はれてゐるのを見て、現在コンクリート配合の研究が耐壓強度を目標として居るのに對して、抗張

強度を目標とする研究の過程か、若くは之れに導かれ得る研究の様に思はれました。

3. 街路の交通問題

現代の交通は異なる機能をもてる交通形式のものを同一平面で運轉せしむるものでありますから極めて不安且不經濟であります、従つて都市街路の問題は路面の性質よりも交通様式の問題であります。紐育第五街で週日の午後4時頃南行のバスで速度を測定すると4〜5.0哩/時で極めて遅く、又紐育からボストン迄は汽車で6時間、10.5弗であり、バスは賃金僅かに4弗に過ぎませんが時間は11時間を要します。汽車は平均40哩/時、バスは35哩/時位で大差ありませんが紐育の郊外から市内に入りて各交叉點毎に阻まれるので、かく時間を要するのであります。従つて都市交通の問題は交叉點の交通の流れに對する整理にあると思はれます。

歐洲各國の交通を見ても此の問題は當面の緊急なるものの一であります。交叉點、廣場に於ける交通の流れを考へると交通整理は最も避くべからざる状態にありますが、之れを技術的に考へるならば交通巡察を必要としない設計を立つべきだと思ひます。街路設計に當り、之れに對して交通の流れを如何に導くべきか、即ち靜的に設計せる街路を如何に使用すべきか、その動的使用方法をも加味して設計すべきだと思はれます。循環交通方式もその一であります。交通の流れの十字形の交叉は、何れか一方は常に阻まれるから、Y字形の交叉として、Y字形の交通の流れの組合せを以て交叉點の交通流を行ふもその一であります。

各國は多くは此の循環交通方式であり尙紐育は一方向交通式が多く、また最近高架街路をバドソン川岸街路 (river side drive) に完成しました。

ロンドン郊外幹線も多くは此の循環交通式を用ひ、交叉する二道路の交通繁激性に應じ、等しき場合は圓形、等しからざる場合は楕圓形の廣場を設けて居ります。

獨逸、和蘭は自轉車道があります。獨逸は自轉車は左程多くありませんが、當局者は自轉車が車道を通ると交通妨害となり事故を生じ易いからと辨じて居り、歩道に接して特別なる車線を設け進路を指示して居ります、和蘭は自轉車が相當の數に上つて居り、従つて郊外幹線に之れを設けて居ります、異なる交通形式のものに異なる平面的進路を與へるのは當然の事でありあります。

各都市の街路網を見ると極めて亂雑で、かのオスマンの造つた巴里の街路網も近代交通の急激なる變化に逢つては相 (phase) の違つたのを感じられ、オペラ・マドレーン・ヴァンドーム一帶の運轉系統の複雑を感じます。英國のバーミンガムを見て、都市街路網の決定は決して單に靜的に之れを設計するのみでなく、定めたる街路網を如何に使用すべきかと云ふ點的問題より考へて、高速度鐵道網を決定するピーカーゼン、ターナー、シンフの如き方式と同様にして、之れよりもつと複雑なるバス運轉系統の如きものを考慮決定して街路系統を立

つべきだと感じました。

歐洲各國殊に英國は總ての道路に歩車道を區別して居ます。僅か幅 12 呎の如きも歩車道を分ちて居り、勿論一方向交通式ですが、異なる交通形式には各々占有する進路を指示して居ります。

米國の地方道は歩行者がないから車道のみであり、又休憩箇所 (comfort station) の設備もその國土の性質から必要であります、英國は一般に地方道も歩車道を分ちて居り、只村落の遠隔なる區間のみ車道のみがあります。

伊太利は、ヴェニス (Venezia) が多くは歩車道の分けてないのは車輛が少くてその必要を認めないもので、羅馬で場末に歩車道の分けてないのは古くからの鋪石道で車の交通しない場所のみであります。

ボンペイの廢都を見ても如何に狭い道路でも歩車道を分けて居ります。

斯様に歩車道は何れの場合も之れを分け、その交通は可及的速度の變化を小にして流線 (stream line) の様に流すべきものだと思はれます。吾國では雨後の砂利道を歩行する場合に最小抵抗線を探る爲に殆ど全路幅に亘り千鳥足に亂流するが如き歩行の流れは改良すべきものゝ一と考へられます。更に又道路の兩側の部分を商店又は個人が占有する有様を見ては道路の如き公共的施設に對する設計は、假令その初期に不便と感じても、公德心を養ふに資する様な、能率を上げ得る習慣をつくるに資する様な設計を立てなければならぬと思ひます。

埃及からコロンボ、シンガポールに至る地方の道路は何等地方的合理なく、地方的特色なく、宗國の經濟的支配を受け宗國の合理をそのまま受け入れてゐる感を抱きます。遙か南米のトリニダット・アスファルト、ローヤルグッチ系のメキシカン・アスファルトを用ひて鋪裝し輪轆を印して居る姿を見ました。本國に於ては歩車道を分けて居るのと比較して考へますと、植民地々方はその都心地域 (civic center district) は本國人も歩行するもので歩車道を分けて居ても、土人のみが歩行して本國人は自動車を用ふる場末及び郊外は之れを分けて居ません、日本人商店のある場末に近き部分も歩車道が分けてないからアーケード (arcade) を歩道として居ます。此のアーケードは日蔭を與へますから歩道として便宜ですが都心地域に通常の歩道をもつて居る都市としては異例であり、本國人の利益のもとに立つ地方としては止むを得ず自己が自己の歩道を造つてると云ふ姿の様に思はれました。

4. 終りに臨みて

吾國に於ては近代的貨幣經濟制度が確立した徳川時代の初期より路面改良として砂利を使用し、その後明治の初め迄は、少くとも現代的交通の現出する迄は、吾國の道路々面は砂利道を以て解決したと云つて宜しからうと思ひます。然し國際的日本の今日に於ては、各國が

その國土的、地方的に特色ある工法をとつて居るのに對し、吾國が何を以て之れを解決すべきか今日の交通形式に應じ、地況、土質、氣象作用に應じ、合理なる交通用路を必要とします。之れ等に合理なる設計工法を立つるには、知識を廣く世界に求め笑ふべきは笑ひ、自負は同情を以て之れを受け、教へらるべきは覺り、以て最も合理なる特色ある道路の完備を期したいと存じます、吾國に於ける諸先輩の今日迄の苦心を思ふと同時に、現代に残され、課せられ、擔當すべき重大なる實務たるを思ひ、本邦技術家の努力研鑽を祈りて止まない所であります。(拍手)

本講演後次の質疑應答ありたり。

○原田真介君(問) 色々御話を承りましたが、御話の中にスタンプ・アスファルトは承らなかつたのですが今はやりませんか。

○藤井眞透君(答) 獨逸の都市街路にやつて居りますが戦争前に比して非常に減じて居ります、國産品のディー・ア・ベトンに押されて居り、近來またダンマン・アスファルト、ノルマルデッケに押されて居ります。

○岡 胤信君(問) 御話の中に泥土量が含有されて居ると云ふ御話がありましたか、どの位遣入つて居りますか。

○藤井眞透君(答) 丘砂利には大分含有されて居り、必ず清洗しなければならぬと思ひます。然し極少量は含有して居てもコンクリートの強度に影響ない試験結果は多く發表されて居ります。従つて吾國の如く川砂利を用ひ水洗ひの充分なるものには丘砂利の様に必要がないかと考へられます。

○岡 胤信君(問) ある場合にはそう迄せぬでもよいと云ふ時に水を入れ砂を洗つて居る、こんな點は如何ですか。

○藤井眞透君(答) 吾國ではあの規格を入れなければ砂利、砂を採取する場合に水洗ひが不十分の恐があるかも知れませぬ、私が相模川で直營砂利採取を行つた時分には砂は河中から取りましたが、砂利の中に砂分が澤山含まれ勝の爲に採取用網の目を心々2分なりしを針金の間隔を2分にした金網を求めて特にやつた事を考へて之れ等の考慮を拂へば、川砂利及び川砂は強いて泥土量の試験は必要がないかと存じます。

那波會長の挨拶

私より一言御禮を申し上げます、今日は誠に有益なる御講演を願ひまして有難う存じます。

追記

(著者) 歸朝してから考へましたが吾國では交通の爲に施設する道路に對して交通で遺る traffic bound の形が目立つて感ぜられます、道路工事は鐵道の營業線の工事と同様に成るべ

く交通の妨げにならない様に施工すべきだと思ひます。狭い道路で地下埋設管を伏設する場合に僅かの幅を掘るにもその兩側に土を掘上げて殆ど交通が出来ない様にして居るものを見ますがその兩側に假土留を置いてその外側に歩ける餘地をとり得ると思ふ場合でも一般交通を考へない施工法は traffic bound の工法と同じく、工事の爲の工事と云ふ感を抱きます。

急硬セメントなども交通に供して居る道路の改築が成る可く交通に支障を少くする様に施工する爲に絶対に必要のものですが米國で延長2哩のコンクリート道路の施工を決定してから鋪装を終り交通を開始する迄に 48 時間しか要しなかつたと云ふ様な急速施工も、交通支障を可及的少くする目的から工事の爲の工事ではなく交通の爲の工事であると云ふ精神からだと思はれます。更に埋戻工の結果を見ても、掘起せる土を以て埋戻しその上に新しい砂利を以て被ふ施工は、何等の技術を加へない工法で決して復舊でない、少くとも充分搗き固め瀝青材を塗裝する工法をとらなければ在來の踏固められたるものゝ程度に復舊したのでなく、之れに要する費用も僅かの工費で足りると考へます。單に砂利を撒布して原形に復舊し了つたとの考へは現代の工法として許されない原始的の工法の様に思はれました。

(終り)