

# 海外道路時事

内務省土木試験所長  
工學博士  
物部長 穗



## 佛國橋梁構造令の改正

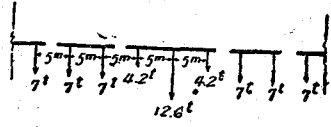
佛國土木省は一九一五年に各種橋梁（鐵道橋、道路橋、

水路橋）の構造令を改正せしが、猶、他の諸國の標準規程に比して一種特別の方式のものであつた、然るに昨年に及

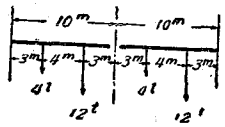
んで更に之れを改正して、現行の各國規程に類似せるものと爲した、次に其の道路橋に關する重要事項を新舊對照して紹介する。

**車輛荷重** 一九一五年以前は八頭曳砲車隊を用ひしが、同年の改正に依り第一圖に示せる如き、二一純三軸車一輛

第一圖



第二圖



と其前後に連なる一四軸二軸車との自動車列に變更し、更に昨年、第二圖に示すが如き一六軸自動車一臺とし、其の左右前後に、重群衆荷重を接続せしむる事に改められた、而して一車の占むる幅を二・五米、長を一〇米、車軸間隔四米、車輪間隔一・七米、輪帶幅〇・三米と定めて居る。

群衆荷重 一平方米當りの新舊荷重は

舊 560 kg/m<sup>2</sup> (但し必要と認むる時は 720kg 迄増)

加する事あるべし)

新、車道、(820—4L) kg/m<sup>2</sup> 但し 500 kg を下るべからず

歩道 400 kg

(L は徑間、米)

即ち、今日の大勢に順應して、桁、版等の長きに從つて荷重を低減する事に變更した。

**衝擊係數** 從來の規程に於ては、別に衝擊係數を定めて居らぬが、許容應力度より推算すると、大體五、六〇%を増すと同様の結果となつて居る、然るに昨年、徑間と死重との影響を共に考慮せる、衝擊係數を用ふる事に改正した、即ち

$$I = \frac{0.4}{1+0.2L} + \frac{0.6}{1+4P/S} \quad (\text{鐵道橋, 道路橋に共通})$$

茲に、L、桁、版等の徑間(米)、P、負擔する全死荷重、S、同活荷重、である、此式に依る時は短徑間の版に於て係數は著しく大となる、従て方形に近き版を用ふる方が有利となり、若し二米矩形とすれば、I は約〇・五位となる、然し鐵輪高速車の鐵道と、ゴム輪緩速車(一六耗自動車に於ては規定上、時速……杆を越ゆる能はず)との衝擊作用を同一と看做し居るは不合理であると思ふ。

許容應力 鋼材に對しては次の如きものである。

死荷重應力度 + (活荷重應力度 + 衝擊) + 溫度應力度

	構造用鋼		鍛鋼	
	直應力	應剪力	應剪力	張力
死荷重應力度 + (活荷重應力度 + 衝擊) + 溫度應力度	1300 kg/cm <sup>2</sup>	1040	900	250
〃 + 〃 + 〃 + 〃	1400	1120	1000	250
〃 + 〇 + 〃 + 〃	(乙) 1400	1120	1000	250

風荷重應力中(甲)は一平方米當り二五〇毘、同(乙)は一五〇毘の風壓に對するものである。尙鑛鉄に僅少乍ら應張力を許せる事も一進歩と看做し得る。混凝土の應壓力に對しては、九〇日強度の二八%と定めてある。一・二・四の配合に於ては五〇毘(平方糎)程度である。

### 獨逸に於ける各種簡易鋪裝の

#### 經濟比較

獨逸ボンメル州の道路技師フリッツツ氏は、北獨逸各地方(氣温は我本州北部及北海道南部に近く、雨量は北海道に似て、主に砂質地)試験道路に於ける長年月に亘る成績

に依り、日交通量八〇〇乃至一〇〇〇耗の路線に對する十二種の簡易鋪裝の經濟上の優劣を比較したる結果左記の如き結論に達して居る。

(一)花崗石碎石道(水締) 一、〇〇〇耗程度の交通に對しては僅々一ケ年の耐久力を有するのみにして、經濟上十二種中の最下位にある。

(二)トラツブ岩碎石道(水締) (一)より多少良好なるも矢張不經濟である。

(三) (一)に瀝青表面處理を施したるもの、成績は中位であつて、排水良き良土質に用ひ得る。

(四) (一)に表面處理を爲せるもの、排水良き土質に於

ては極めて経済的である。

(五) (一)に瀝青注入を爲せるもの、工費の高き割合に耐力に乏しい爲め結局不経済である。

(六) **タマンアスファルト舗装** タマン博士の考案せるものにして、エツセン、ターとステツグ又は砂とを材料とする低級のシート、アスファルト舗装であつて経済上は中以下であるが、騒音飛塵の少なきを以て特徴とする。

(七) **フヤリトE舗装** バサルト碎石とフヤリトE(アスファルト、エマルジョン)との常温混合材の舗装であるが、如何なる場所に用ふるも経済上最良である。

(八) **タール、コンクリト舗装** 中以上の成績を示して居るが、基層を多少上等にする必要がある。

(九) **トベカ舗装** 経済上優秀なるも結霜、薄氷に依て滑り易い。

(十) **アスファルト、コンクリト** (九)に比して稍不経済なるも滑り易き缺點は少ない。

(十一) **ハルトゲウスアスファルト** 劣質のロックア

スファルトの細粉と碎石とよりなるアスファルト、コンクリト舗装にして耐久性に富むも工費割合に大なる爲め簡易舗装としては却て不経済である。

(十二) **小舗石道** (クライン、プラスター)、碎石基層の上に舗設したるものにして、重交通に適するも工事費大なる爲め簡易舗装としては不利であるが、坂路又は濕土等にも用ひ得る、次に各種舗装に對する、工事費、維持費、壽命等を表示する。

舗装種類及厚	新舗装工費 <sup>(a)</sup> マルカ/平方米	改築を要するに到る迄の年数 <sup>(b)</sup>	改築費 <sup>(c)</sup> マルカ/m <sup>2</sup>	一平方米一年當り經費 (マルカ)			總計	經濟上の位
				aの利子, 9%	改築費 <sup>(c)</sup>	維持費		
(1) 水砕砕石道(花崗岩)	2.50	1	2.30	0.23	2.33	0.10	2.63	12
(2) 同上(トタツツ岩)	3.10	2	2.80	0.28	1.40	0.20	1.88	11
(3) (1) に塗装せるもの	3.50	5	3.20	0.32	0.64	0.50	1.45	5
(4) (2) に塗装せるもの	4.00	7	3.70	0.36	0.53	0.45	1.34	2
(5) (2) に瀝青注入せるもの	5.80	8	5.50	0.43	0.69	0.60	1.72	10
(6) Dammarsphalt 舗装, 厚 6 cm	8.80	13	6.50	0.73	0.50	0.25	1.54	7
(7) Vialit E. 舗装, 厚 7 cm	6.50	15	5.75	0.58	0.38	0.30	1.26	1
(8) Teerbeton 舗装, 6 cm	7.50	13	6.50	0.68	0.36	0.40	1.44	4
(9) Toppek, 5.5cm	8.90	20	7.20	0.80	0.36	0.25	1.41	3
(10) アスファルト, 厚 6 cm コンクリート, 厚 7 cm	9.10	20	7.40	0.82	0.37	0.30	1.49	6
(11) Hartgussasphalt, 7 cm	10.00	25	8.50	0.97	0.34	0.25	1.56	9
(12) Kleinpflaster	14.25	35	6.00	1.28	0.17	0.10	1.55	8

備考

表中の数字を二倍すれば略、圓/坪の經費となる。

米國に於ける橋梁用鋼材の標準許容應力度

強度	材種	普通構造用鋼 (lbs/ロ <sup>2</sup> )	シリコン鋼 (lb/ロ <sup>2</sup> )	ニッケル鋼 (lb/ロ <sup>2</sup> )	備考
抗張強度	鋼材	55000 ~ 65000	80000 ~ 95000	—	風壓其他副作用 ヲ同時ニ考慮ス ル場合ハ上記ノ 値ニ30%ヲ増ス
弾性強度	鋼材	> 30000	> 45000	> 55000	
許容飛應力	鋼材	16030	24000	28000	
軸壓最高力	鋼材	16030—70 $\frac{1}{T}$	2,000—110 $\frac{1}{T}$	28000—13 $\frac{1}{T}$	
同上	鋼材	1400)	20000	24000	
ホルト彎曲應力	鋼材	24000	3,000	42000	
同上	鋼材	12000	16000	20000	
工場打リベツト同上	鋼材	12000	—	—	
現場打同上	鋼材	10,00	—	—	
現 場 腹 板 應 剪 力	鋼材	10000	14000	—	
ホルト 支 壓 力	鋼材	24000	32000	40000	
工場リベツト同上	鋼材	24000	}	—	
現場 同上	鋼材	20000		—	
現 場 同 上	鋼材	20000		—	
伸縮ローラー同上	鋼材	600 d			
コックリート同上	鋼材	600			

## 加奈陀道路改良會議事錄摘要

(一九二八・九)

### 砂利道

(ノブ、スコティヤ州道路局技師長、マツク、ロー氏) 加奈陀に於ては、現在道路總延長中路面工を施したるは一〇%にして、其の中%が砂利道にして鋪裝道は一%にすぎぬ、一方地方の開発に従て自動車運輸は急速に發達しつゝあるを以て、之れに適應する砂利道の建設は道路改良上最も重要な事業であるが、氏は多年の經驗に立脚して、之等の道路工事に關し種々有益なる技術上の意見を發表して居るが、其の要點は大體左記の如きものである。

### 路床幅員

將來沿道開發の爲め地價の騰貴を豫想さる地方にありては三〇呎を適當とする、若し二六呎を下るに於ては交通量の増加に依つて近き將來に於て再び擴幅を要するに到るのみならず、路面の擴幅は困難にして而も不經濟である。

### 横斷勾配

砂利道に於ては二十四分の一を以て充分であ

る、その過大なるものは車輛を中央に集中せしめて交通上危険なるのみならず、路面の維持上不利である。

### 排水

砂利道の如き輕易なる路面上の維持上最も重要な事は路床の濕軟を防止するに充分なる路面並に路側の排水法である、寒地に於ては融雪期に、路床甚しく濕潤せるに拘らず側溝には一水も見ぬ場合があるが、斯る狀況にありては交通は忽ち路面を破壊するを以て路床排水の必要あるものであるが、地形地質に依て著しく異なり、その必要の程度を豫め決定する事は困難なるを以て、砂利道の如き廉價を以て特徴となすものに於ては、寧ろ開通後の狀況を見て止むを得ぬ箇所のみ、これを設くる方が利益である。

### 工事用具

現今の勞銀狀況(我國の三倍位)にては、新線の建設は勿論、相當の改良工事にても、機械力を利用する方が遙かに有利である。大體平坦なる普通土質に於ては、強力なるブレード類、スクレーパー類、牽引車及び運搬自動車等を用ひ、起伏の多いか、又は岩質の地盤に於ては、土工にカタピラー、シヨベル、を用ふる。

**路床工** 矢張り上置、箱掘及その組合せの三方式を用ふるも、工費の低廉なる爲め上置式が最も廣く行はれて居る。

**路面工** 運搬車より材料を路床中央又は兩側に却し、ブレードグレーダーを用ひて路面全體に一樣に敷均す、輾壓を行ふは理想的であるが、少なからぬ工費を要すを以て、一回の敷砂利の厚さを二呎位に止め、一般交通（主として自動車）に依つて締固せしむる。

**材料** 工費を節約する爲めに基表二層に分ち基層は厚四呎として一五呎以下の砂利を用ひ、表層は厚二、三呎として一呎以下の砂利を用ふる事もあるが、吾人の經驗に依れば路面用の砂利は凡て一呎以下を可とする、今日に於ては四分三吋以下を主張する技術者も少くない、最大粒を少にする程、材料は高價となるが、近來は凡て、ポータブルのクラッシャーとスクリーンとを用意して一・五吋以上のものは小粒の碎石と爲して之れを使用する、一日生産量一五〇—三〇〇立碼の設備の費用は一、九、〇〇〇弗位であつて、一立碼當りの運轉費は僅々〇・三弗位である。

**バインダー**（締合材）締合性に乏しき材料を用ふる場合は、バインダーとして別に粘土分を加ふる、路床土が之の目的に適當する場合には三呎位の砂利層上に、ブレードグレーダーを以て之れを敷き均らす、分量は容積にて一二％位で充分である。

**材料運搬** 地方に散在する農業用フォード、トラックを必要に應じて雇用するが最も經濟的である、一車一時間一弗であつて一立碼一哩當りの運賃は〇・一八乃至〇・二弗に過ぎぬ。

**維持** 三乃至六哩の區間に分ち各區に工夫と修理用具とを配置し必要に應じて人夫を傭役する、然し多少大仕掛の修理は特別のスタッフを有する工夫長が直接施工する。

**融雪期の維持** 寒地融雪期に於て道路は著しき濕軟状態に陥るを以て、車輛の通行によりて路面は忽ち破壊さるゝを以て出來得るだけ速かに修理を爲す必要がある、この作業は融雪後二週間以内、即ち未だ濕軟状態にある間に之を行へば多大の工費を節約し得る、工法は一〇噸牽引車付一



二呎ブレードグレーダーを用ひ、先づ中央部より初めて殆ど砂利層の全部を兩路側に掘り返し、次に兩側部より中央に搔き返し、所定の断面を形成せしむる、積雪地方に於ては、この融雪期の手當の良否が、實に一年間の維持の難易を支配する。

**維持用補給材** 以前はビットラングラベルを篩分け使用

せしも今日に於ては大部分は固定又は移動のクラッシングプラントに依り篩分碎石を使用する、補給の最良時期は積雪期の前後であるが、路面状態良好ならざる爲め運搬に困難なるを以て、他の時期に兩側の所々にストックし置くが宜しい、一日七〇〇乃至一〇〇〇の車輛の通行する道路にありては年々一哩當り平均二〇〇立碼位の補給材を要する

**路面鋤均** 砂利道に於ては一朝、窪穴、轍痕等を群生せしむれば尋常の維持手段を以て之れを回復する事は極めて困難なるを以て強雨後は勿論少なくとも一週間に一回以上の鋤均しを行ふてその發生を防止せねばならぬ、車輛交通の少なき路線に於ては、半噸位の馬挽グレーダーを用ふる

が、多くの場合、三噸位のカタピラー、トラクターを附したる機鋤を用ふる。一般に一日一五〇〇輛以上の交通に對しては、前記の如き工法の砂利道（碎石を混用する場合も含む）は維持の困難に陥る、二〇〇〇輛に達する路線に於ては毎年一哩當り約一〇〇〇弗の維持費を要する状態である。

### 砂利道の瀝青塗裝

（米國ミネソタ州道路路局技師、ニコルソン氏）多くの砂利道は總幅員三〇呎を有するが其の内一日の交通六〇〇車を越ゆる路線に對し幅二四呎の部分に塗裝を行つて居る。

### 施工法

ター又はオイルを用ふるも工法は同一である、先づ、一〇噸カタピラートラクター付一二呎ブレードのグレーダー又は自動グレーダーを用ひて整形し表面の浮砂利を路側に搔除する、此際下部の固締せる砂利層をなるべく掘り返さぬ様に注意する、塗裝の被覆用砂利は六分以下の小粒を用ひ、表面より搔除けたるものを加へて一哩當り三二五乃至三七五立碼を要し、之を路側に畝狀に藏置する、

若し其の餘地を有せぬ場合は中央附近に置く、塗装は道路の乾燥状態に於て之を行ふのであるが、交通を遮断せぬ爲め片側づゝ施工する、第一回注入は幅一二呎中先づ八呎の部分に一平碼當り〇、三乃至〇、五ガロンの割合に撒布し一時に一、二哩の長さに及び、次に殘部四呎に對し同様に行ひ、翌朝迄固結せしむる、撒布時の瀝青材温度は攝氏五七度乃至六五度である、次にこの部分を交通に供し、他の片側の施工を行ふ、此際中央に於て兩側の撒布を五、六寸重複せしむる、後半側が充分固結したる時、これを交通に供し、前半側に第二回の塗装を行ふ、塗装材は一平碼當り約〇、三ガロンにして、温度は攝氏五〇度位である、撒布後直ちに、ゴムタイヤ付のブレード、グレーダーを用ひて、被覆材を一様に撒布し交通を開始せしむる、層厚は一乃至一・五吋である、次に數日に亘りて、ブレード又はドラツグに依りて路面を搔き均らして砂利と瀝青材とを良く混合せしめ交通の作用によりて、一樣なる路面に固定せしむる。開通後の損所は、路面材と同一配合の砂利と瀝青材との混

合物を以て直ちに修理を爲す、上記の工事は一哩當り一五〇〇乃至一八〇〇弗を要し、翌年更に〇、二〇乃至〇、二五ガロンの瀝青を撒布し、一哩當り一二五乃至一五〇立碼の被覆材を加ふるが、工費は一哩當り七五〇弗位である、前述の如き砂利道改良の工費を坪當りに換算すると、初年度分、〇・八五乃至一・〇二圓、次年度〇・四三圓位である、瀝青材はタール又はロード、オイル(B)であるが施工法は我國の冷式と熱式との中間(道路改良會發行、簡易舗装道参照)であるが、材質は冷式の場合と略同一であつて熱式に比して餘程劣て居る。

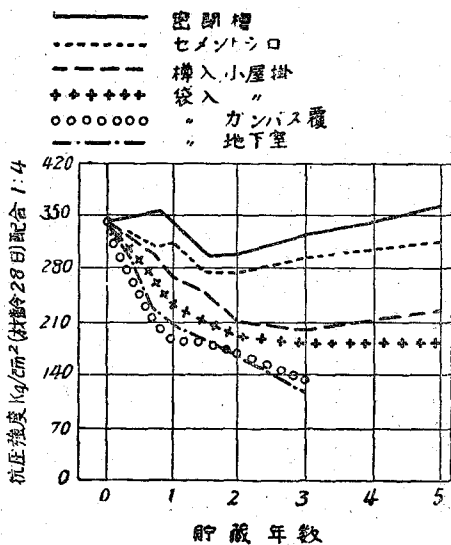
**路床の處理** 路床の濕軟に依る砂利のめり込みは、晩秋初冬の時雨時分及び早春融雪の候に於て路面の維持を甚しく困難ならしむる、この困難を免れんとして、種々研究を試みて居るが、今日に於ては、路床に、一平碼當り〇・三ガロン位の割合にロードオイルを撒布して、路床の濕軟を防止するが最良であると看做れて居る、只鐵輪車の多い地方道に對して多少不適當の點がある。

上記の如き砂利（碎石を含む）道改良法は、其の工費極めて低廉であるが、其の理由は主として機械力の徹底的利用と、輾壓機を使用せざる事、半熱式工法を用ふ事、材質の規格を緩にせる等に存すると思はるゝが、我國の地方道の如く鐵輪車の多い場合に輾壓機を使用せざる事は少なからぬ不安を伴ふものと考へらるゝが、然しミネソタ州に於ても地方道（州幹線にあらざるもの）に於ては尙多數の鐵輪車を見ると明記しあるを以て、必ずしも不可能の工法ではないと思はるゝ。

### セメントの長期貯藏に依る強度の低下

一般にセメントは長期貯藏に依り風化作用を受けて、強度を著しく低下するものと看做れて居るが、シカゴの試験所に於て一、四コンクリトに就て試験せる結果に依ると左圖に示すが如く、貯藏方法に依て大に異なりエトアタイトの密閉槽又はセメンシロ中に貯ふる場合は、強度低下は微

々たるものであるが、袋入を小屋内に貯藏する如き場合は



急速に強度を失ふ。