

混 凝 土 鋪 裝 の 設 計

工 學 士 小 澤 久 太 郎

近來コンクリート鋪裝に關して種々の研究が行はれてゐるが、茲に紹介するのはイリノイス州技師サマーン氏の研究による、過去五年間ベート、アーリントン、及ピッツスバークで行はれた多くの實驗に依つて、コンクリート鋪裝の設計上に大なる革命が起つた。即ち一九一七年から一九二〇年までは合衆國補助規程の計畫に従つて混凝土の厚はすべて薄縁、又は等厚のみであつたのが、其後次の表に示せる如く厚縁の設計が増して來たのである。

一九二五年 一〇五 四一八

又一九二五年の表によれば九一六一九鋪裝が第一、八一

六一八鋪裝が第二、九一七一九鋪裝が第三位であつた。(九

吋は兩側の厚、六吋は中央の厚)

然して混凝土鋪裝設計上最も重要な事項は

一 最大荷重(撃衝を含めて)

二 路床の性質

三 氣候の關係

の三つである。

薄縁又は等厚

厚縁

一九二一年 二五一

四

一九二二年 三九六

一一二

最 大 荷 重

最大荷重は普通軸荷重八噸であつて、大抵の州では之を法律に依つて決めてある。此制限荷重は過去數年間鋪裝設計の基となり、従つて是を基として多くの資本が投ぜられてゐる。故に今になつて此制限荷重を増す事は寧ろ愚ではないかと思はれる。

又最大輪荷重が屢々繰り返されると混凝土中に疲勞が生ずる、是に關して種々の實驗が行はれたが結局混凝土鋪裝の設計に用ふる許容應張力を彎折係數の五〇乃至五五パーセント以下にすれば、疲勞を無視して良いとの結論に達した。混凝土鋪裝の設計に際して用ふる許容應張力は一吋につき三〇〇封度と、とるのが普通である擊衝に依つて混凝土中に生ずる疲勞を試験した結果に依れば、鋪裝表面の高低の差が四分ノ一吋以下なれば、其の影響は無視しても良いが、八分ノ三吋位の變化がある様になれば擊衝に依る疲勞も相當大になる事が判つた。故に鋪裝の表面は出來得る限り滑らかにし高低の變化は是非四分ノ一吋以下にしなければならぬ。

路床の性質

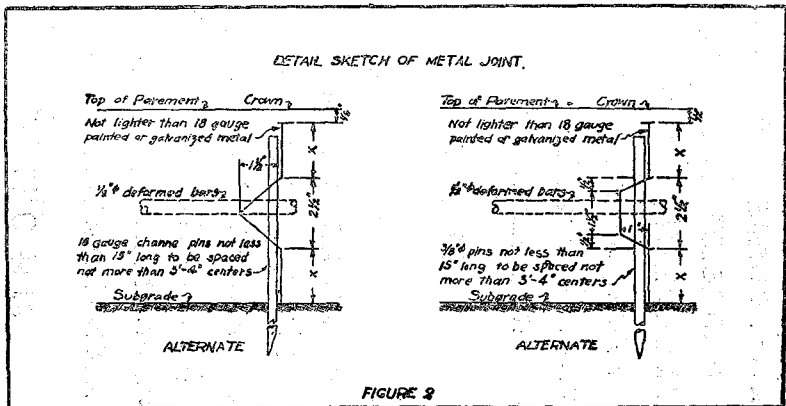
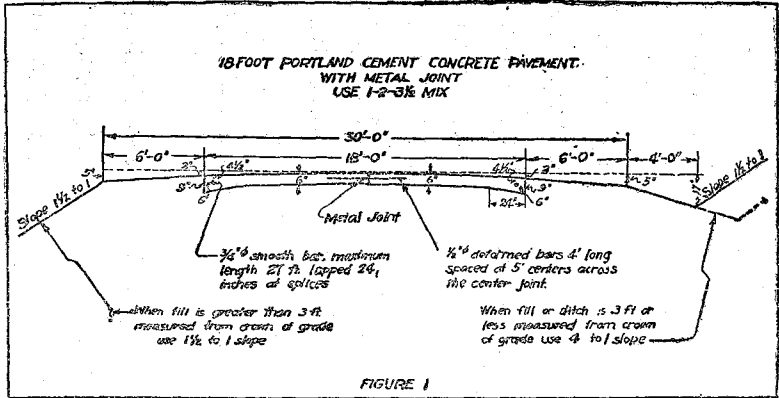
路床の性質も亦混凝土鋪裝の設計上非常に大事である。是に關して種々の研究あるにも拘らず未だに確たる事の判つてゐないのは遺憾である。故に將來、路床を理論的に評價し且つ悪い路床をして混凝土鋪裝の基礎に適せしむる様に強める方法を研究すべきである。それから路床の排水は充分よくしなければならぬ。多くの場合排水は排水管に依つてする。

氣候關係

氣候の鋪裝に及ぼす影響は

- 一 鋪裝其れ自身に伸縮を起させる事
 - 二 路床の容積に變化を與へる事
- の二つに分ける事が出来る、鋪裝に用ふる混凝土は應壓強度が大であるから膨脹の際に起る力に對しては充分堪え得られる、然し應張強度は小にして收縮の際に起る力には堪

え得られない。イリノイス州では橋に接する所に四吋の接合が用ひられるのみにて他には全然横断接合を用ひてゐない。此の方針に依つて、イリノイス州では過去七年間五、〇〇〇哩以上の混凝土舗装が作られたが、熟練せる道路技術者が是を見たなら、一定の區間毎に横断接合を設ける事は一體必要なのかと疑ふ位であらう。



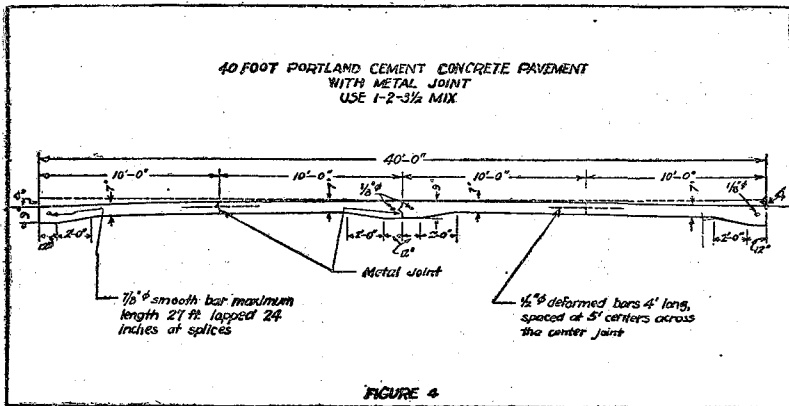
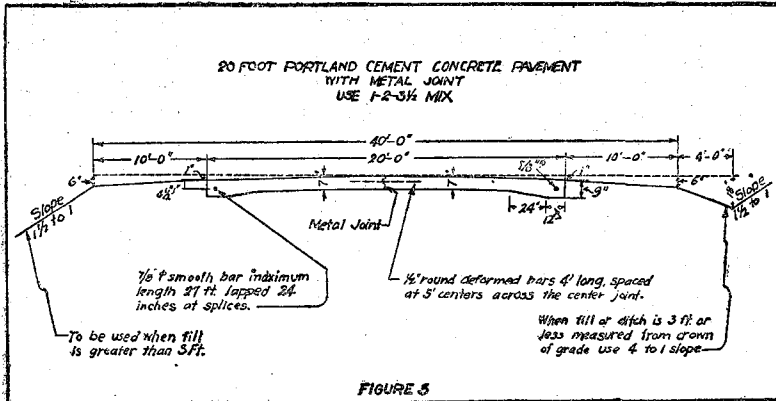
横断接合を用ふ事に對する主なる反對意見は

- 一 値段の高くなる事
- 二 舗装の表面が粗になる事

の二つであつて、横断龜裂を適當に保護する費用は横断接合を保護する費用に比して非常に小なのである。又、自然の龜裂は龜裂の一方から他方に應力を傳へるけれども、最初から作つた接合は合釘が

なければ應力を傳へる事がないのである。稀には夏の非常に暑い時には小さい爆裂 (Blowups) の生ずる事はあるが是等は些細の事で之がために交通に支障を及ぼす様な事はない。然のみならず等は百哩毎に平均一〇又は二〇位しかないのであるから横断接合を無くする方針を變へる程重要なものではない。温度の變化に依る路床容積の變化は

縮
介



最初から豫定して必要に應じて適當の處置をとらなければならぬ。

標準横断面

イリノイス州で用ひられてゐる混凝土舗装の横断面はベト道路試験から發達したものである。第一圖には幅一八呎、厚を九一六一九呎の舗装の横断面が示してある。此の断面は田舎道や又重いトラックが一日に二百回

以上通りさうもない所に用ひらる。バート道路試験に依つて此の断面は法律により定められたよりも大なる荷重に依つても破壊が一樣である事が判つたので、之が最もよい設計であると云ふ事が出来る。縁の厚さは次の公式に依つて定めらる。

$$d = \sqrt{\frac{3W}{S}}$$

但し、Wは最大輪荷重を示しSは許容應張力（一吋平方に付き三〇〇封度とる）を示す、舗装の中央に於ける厚さは次の公式に依つて求めらる。

$$d = \sqrt{\frac{W}{S}}$$

然して符號は前公式と同様とす。

舗装は中央に於て變形鐵の繼手に依つて二つに分れ直径二分ノ一吋、長さ四呎の變形鐵筋に依つて五吋毎につながれてゐる。かくして舗装の一方から他方に應力を傳達する事が出来る。中央接合も亦舗装の一方から他方に應力を傳へるに大きな役目をなす。外に四分ノ三吋の丸棒が各縁から六吋の距離に縦軸に平行に置かれてあるが是は横斷龜裂

や接合を通して應力を傳達せんがためであつて、是に依つて舗装から、すべてその角をなくす事が出来る。棒は重油をよく塗つて混凝土との密着を避けなければならぬ。是は非常に重要な事であつて、此の様にしないと、收縮に因り舗装に横斷龜裂が起つた際に、棒が折れる危険があるのである。

中央接合の明細圖は第二圖に示す通りで其の重なる役目は

一 ヒンヂとして働き混凝土舗装をよく路床に接觸させる事

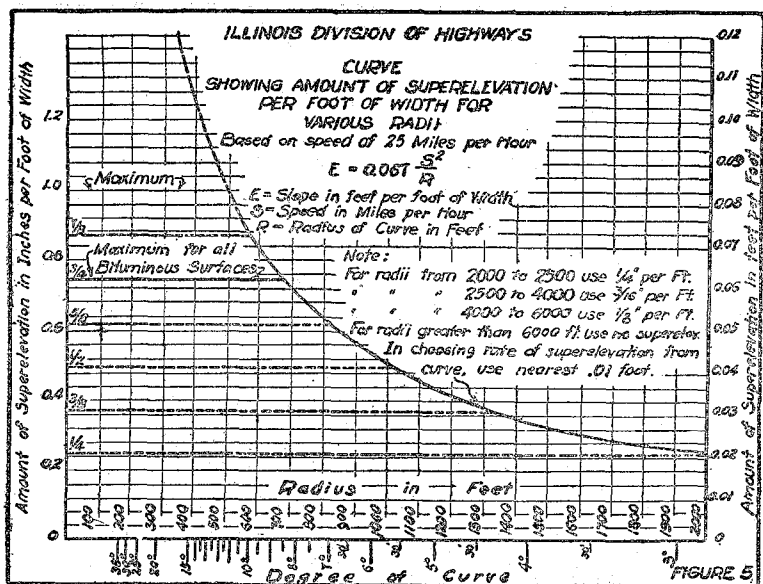
二 舗装の一方から他方へ應力を傳達し且つ接合點が弱點とならざる様にする事

三 縦の龜裂を防がんがため
の三つである。

第三圖は、イリノイス州に於て用ひられてゐる二〇呎舗装設計の横斷面を示す。是は九・七―九吋の厚さを有し、縁から一呎は九吋の厚さ、其れから二呎の間に厚さが九吋

から七時に減じ相當よく鈎合ひのとれた設計である。縁のバーは八分ノ七寸を用ひ、中央接合は第一圖と同じものを用ふ。此の断面はシカゴを中心として五〇哩以内の場所、其の他人口六萬以上を有する大都會の周圍に用ひらる。然し是は重い荷重を通しても良いと云ふ意味ではなくして交通頻繁のための、疲勞に對する安全率を大にせんがためである。又幅を二呎増した爲に輪荷重が縁よりも遠い場所を通る事になり、従つて舗裝の命を長くする結果になる。二〇呎舗裝の路肩は兩方に一〇呎づつあるが是は將來四〇呎まで擴築

紹介

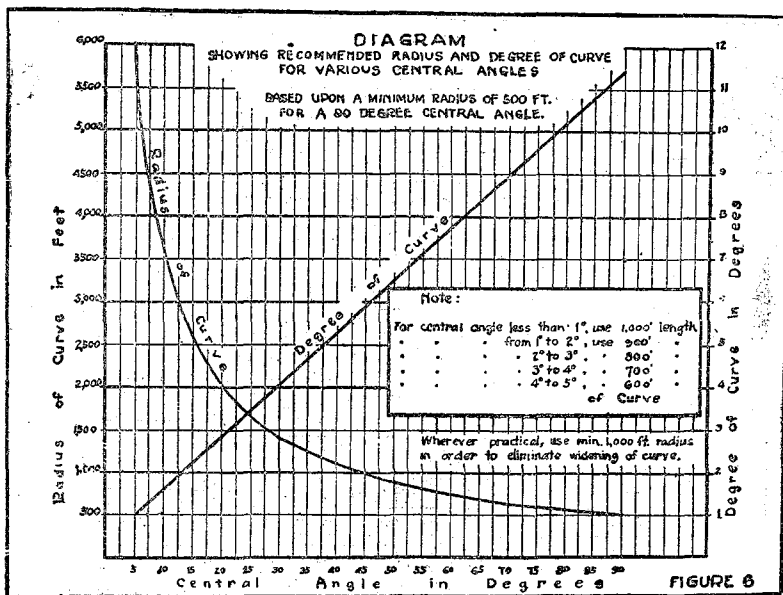


するを得せしめ、且つ、道路に沿うた駐車場たらしむる事が出来る。

第四圖は四〇呎のコンクリート舗裝を示し四車を通す様に設計されたもので、二〇呎断面と同じ方針で設計されたものである。二つの二〇呎断面がお互に法をつけて、變形で結ばれたものでシカゴに於て用ひられてゐる。表面は四線に分けられてゐるが是は三つの變形繼手の上部に四呎幅のアスファルト、ペイントを塗つてあるから一見よく判るのである。四〇呎の舗裝をする町は充分に廣くて舗裝の外

に車を止める場所がなければならぬ。若しかゝる都市にして舗装を廣げんとする場合には少くとも邊石の内側から内側まで五六呎の幅を考へなければならぬ。かくして兩側八呎に車を止め四列の車を自由に通らせる事が出来る。相當人口の多い都市でかゝる餘分の幅を考へて居ない舗装設計はやがて車馬の混亂のために根底を覆さるゝに至るのである。

田舎又は小都會の近くでは一般に一八呎の舗装が最小である。人口稠密の場所では二〇呎の二車線が最小である。二列以上の車を通す舗装の幅は一〇の

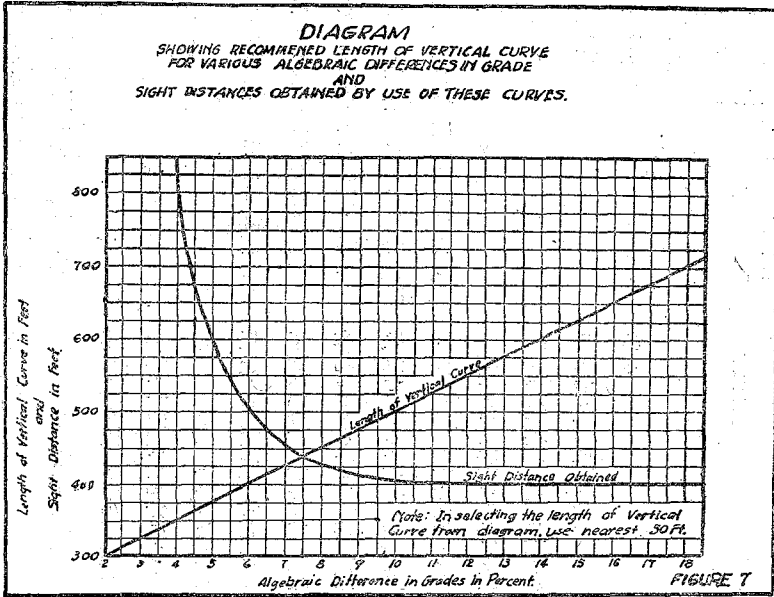


倍數となるべきであつて、例へば四列の車を通す舗装の幅は四〇呎であるが如きである。三車線の道路はあまりよくなく唯だ四〇呎舗装の出来ない場合にのみ用ひられるのである。即ち三車線道路は互に反對に向ふ車の間に競争を起さしめて非常に危険であつて、若しかゝる道に多くの車が乗る場合には二車線よりも寧ろ効果が悪くなるからである。二車線以上の舗装を必要とするも、經濟上の關係で四車線の舗装を建設する事の出來ぬ場合には最初二〇呎舗装を作り其後經濟上の餘裕が出

来た場合に四〇呎に擴築した方が一番よい方法ではないかと思はれる。

クラウン

混凝土舗装のクラウンは路面の排水がよく行はれる限り平坦なのがよい。第三圖に示した二〇呎舗装のクラウンが一吋なのに第一圖に示した一八呎舗装のクラウンが二吋なのは一寸不思議に見えるが是は二〇呎舗装は人口稠密の場所に作られるので將來四〇呎又は其れ以上に擴築する場合を豫想してあるからである。即ち若し幅員二〇呎、クラウン一吋の舗装を兩方に一〇



呎つゝ増して四〇呎とすれば結局クラウン四吋になるが、幅員は前同様二〇呎、クラウン二吋とすれば四〇呎に擴築するとクラウンが八吋になつてしまひ車の乗客に非常な不快を與へるに至るからである。一八呎の舗装に二吋のクラウンをつけたのは此の舗装は命數の來るまでに擴築される事がないと見込をつけたからである。

片勾配

舗装は六、〇〇〇呎までの半徑の曲線には適當な片勾配をつけなければならぬ、片

勾配は十二分ノ一以下でなければならぬ。過去七年間にイリノイス州で建設された舗装は大略五圖に示された方針に依つて作らる。

曲線部に於ける幅員擴大

曲線部にては直線部よりも理論上幅員が大でなければならぬが其外車輻間の餘裕も充分にとらなければならぬし、乗合自動車型の逐年大になるし、又附隨車の問題も考へなければならぬ。故に曲線部に於ては安全のために充分に道を擴げなければならぬ。幅員擴大の量は曲率半徑によつて變へ次の如くす。

半 徑	幅員擴大
一、〇〇〇呎	二呎以上
五〇〇	三呎以上
二〇〇	五呎以上
一〇〇	七呎以上

然して水平曲線の半徑は出來得る限り一、〇〇〇呎以上

とするがよい。

視距も亦水平曲線、垂直曲線の設計に際して重要である。出來得る限り最小視距を四〇〇呎とすべきである。水平曲線垂直曲線は充分に長くして何處でも此の最小視距を有せしむる様にしなければならぬ。然し大抵の場合、四〇〇呎以上の視距を有せしむる事は容易である。監督に當る人は平面曲線、垂直曲線に關する公式をつくり是に依り運轉を容易ならしむる道路を作るがよい。イリノイス州に於て行はれてゐる水平曲線、垂直曲線の長さを決定する方針は第六圖、第七圖に掲げられてある。

要するに舗装設計の主なる目的は豫定せる數年間最大許容荷重に堪え得、且つよく平均のとれた斷面を得る事にあるので此の外安全、便利を考へなければならぬ事は勿論である。

× × × ×