

膨脹に左右さるゝ木塊鋪裝の生命

ジエー・ガーヴィー著

工學士 菊池明

木塊鋪裝道路の中には、始終毀るゝ爲めに、絶えず注意を要するものもあるが、殆ど故障の起らぬものもある。之

は木塊鋪裝の維持修繕に従事する者が、屢々不審とする所である。同一道路の中に於ても、部分的に修繕の絶えぬ所もあれば、全く永久的な生命を保つかと思はるゝ所もある。この問題は更に面倒である。之は或場合には使用材料の性質、施工上の相違等に因る事もあるが、交通の同一の條件のもとに於て、寧ろ劣等なる基礎のものが、優秀なる基礎のもの以上にもつ事がある事から見るとこの問題の解決はもつと他に求めねばならない思ふに木塊が水分を吸収した場合に生ずる内力は多くの失敗の第一原因であらう。

木塊の鋪設方法

記述をなすに先立ち、次の假定をなす。基礎は一樣な曲率を有し、且つ滑に上塗したものとなし、その上に木塊を密接に布置する事、填隙材及び敷均材を用ひざる事、木塊は境界石に直角に鋪設する事、境界石に沿ひて二列の縦並木塊を配し、その間に、耐伸目地を設け耐伸材を填充する事、木塊は一立方呎に付き拾所以内の普通の「クレオソート」注入を施したるものを用ふる事、クレオソート注入槽より出して一週間以内に使用する事、之等の假定に基けば現今我國(英)の大抵の木塊鋪裝道路に於けるものと略々同

様の條件に置かれるわけである。木塊に柄を附けたものを用ふるかどうかと云ふ様な事は、考慮に入れない。之は今述べんとする事には影響がないからである。唯如何なる方法に依つて鋪設するとしても、目地には目地材を填充して、全體を相當堅固に仕上げ、表面には小砂を、撒布するものとす。

耐伸目地に用ふる材料

木塊鋪裝の多くの缺點は、耐伸目地に填充さるゝ材料の効力が少ない事から來るものである。而して之に如何なる材料を用ふべきかと云ふ問題に關しては、意見が區々である故に、總ての條件に對して満足な材料は無いと、假定するものが安全である。次に掲ぐるものは、普通用ひらるゝ耐伸材料の中で、先づ代表的なものである。——挺粘土、軟ピッチ、鋸屑とピッチ、砂と粘土、クレオソートを注入した鋸屑、砂、砂礫、花崗岩の鑿削、硬練のセメントモルタル、——此中には、木塊が如何なる程度に膨脹しても、そ

れを自由になさしめるものもあり、又耐伸目地の働きを妨げるが如きものもある。而して挺粘土の如く、壓力に因り容易に壓縮され得るものを排斥する人もあり、反之壓縮され難き砂の如きものを——反對する人があるにも係らず——好んで採擇する技術家もある。之は尙研究を要する事項である。之等は多くの研究者が各々到達した結論から來たもので、何れも或場合には好結果を與へ、又何れも悪い結果に陥る場合もあると見る事が安全である。

耐伸目地の効用

耐伸目地は木塊の膨脹を自由ならしめる一方法として設けるのである。既に知られてゐる如く、木塊は水分を吸収せば膨脹し、之を妨ぐるものあらば、それに對して著しき壓力を生ずる。木塊が境界石を強く壓迫し、その壓力が充分なる場合には、境界石が動かさるゝ事もあるので、之がため、その修繕費も必要となつて來る。更に歩道の敷石が破壊され、街燈の如き私有物が損害を被るに至ると、益

々大なる費用の必要を來たす。

耐伸目地の効用は第一に之等の損害を防止する事にあるが、著者はある條件のもとに於て、鋪裝の維持の點より見て、耐伸目地には更に重要な効用があると思ふ。それは木塊内に生ずる内力を防止する事である。境界石の損害等は境界石を壓力に抵抗し得る様な扶壁にさへすれば、防ぐ事が出来る。併し、鋪裝自身の中に生ずる損害を防禦する事は、尙技術家の解決を待つ問題にして、之をなし得ないならば、木塊鋪裝を近代の交通状態のもとに於ける良好なる鋪裝と云ふ事を得ないのである。

木塊内に生ずる壓力

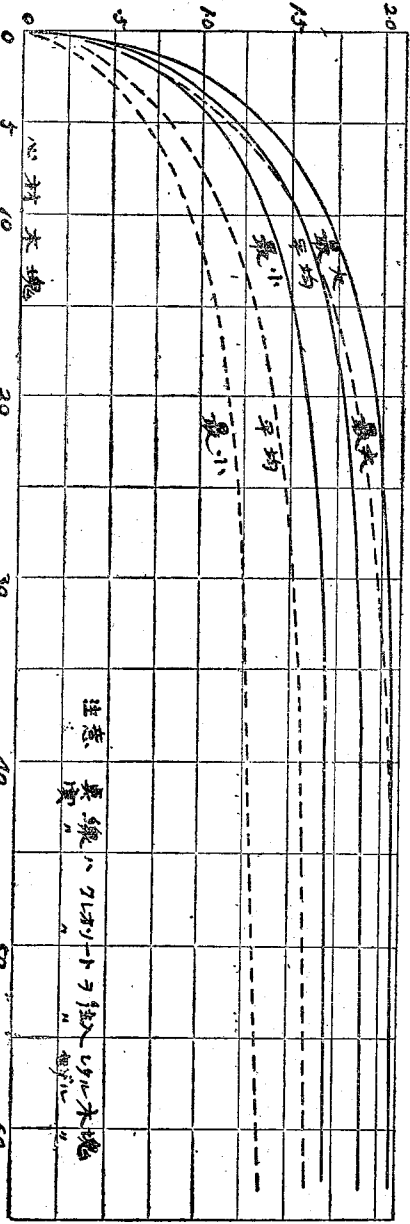
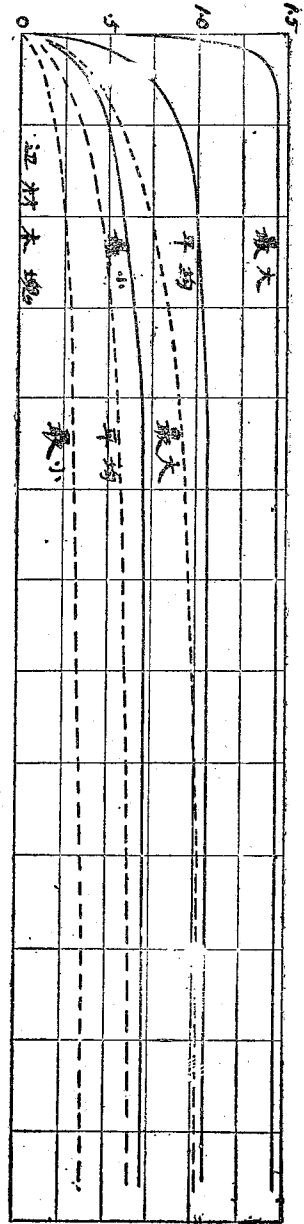
著者は、木塊が如何なる程度に膨脹するか、又木塊内に生ずる壓力が如何なるものであるかを見んがために、之に關する實驗を試みた。之に用ひた木塊は、普通の方法で拾所のクレオソートを注入したもので、實際使用の爲に積荷した、"yellow deal" の中から撰んだものである。而して此

撰擇には、唯、少しも自身を含まぬものと、出来るだけ多く含みたるものと云ふ程度で求めたのみである。實驗の結果は心材部の木塊が最も膨脹し、一・三七パーセントより二・〇六パーセントに達し(平均一・六六パーセント)、之に反して、白身を含むものは〇・三八パーセントより一・〇三パーセント(平均〇・六五パーセント)位の膨脹率を示してゐる。

此實驗は木塊を三ヶ月間全然水に浸して置いて行つたものであるから、此結果を直ちに實際に於ける膨脹の標準と見る事は出来ないが、始めの数日間非常に急速なりし事(全膨脹の半分は始めの一週間に起つてゐる)より見れば、實際に於ても、膨脹を妨げらるゝ場合には木塊内に著しい壓力が発生してゐる、特に濕潤期間の終り頃にはそれが最も著しいと云ふ事は疑ひなき所である。

第一圖は、此實驗の結果を示してゐる。同時にクレオソートする事が膨脹を少しく防止する事を示すために、同じ種類の木塊の素材に就いて行つた實驗の結果をも掲げてゐる

变化 (%)



注意
 最壞ハケリナシヲ用ル
 木材木塊

混水日数

推定

る。素材の或ものは、クレオソートしたものと同じ材料から取つた。心材塊は總てそれである。

ここに更に次の如き假定を加へる。即ち之等の木塊が膨脹を妨げられて生ずる内壓力は、膨脹したものを原の長さに壓縮するに要する壓力と等しいと云ふ事で、著者はまさに斯くあるものと考へるのである。今日まで yellow deal に就いては、此種の實驗を試みた者なき故に、此の壓力の眞の値に關する文籍を求め得ないが、H. D. Flemann は、U. S. A. Forest Service Bulletin の一冊の中に、"Spunee" が三〇パーセントの水分を以て飽和したる場合に、三パーセントの變形に對して、その抗挫強度を一平方吋に付き五〇听なりと與へてゐる。此等二つの木材は物理的性質が非常に類似せる故に yellow deal に於ても五〇听と假定してよからう。

次に困難なる事は、鋪裝されたる木塊がその膨脹を妨げらるゝ程度如何、と云ふ事である。之はその膨脹量の中、ある量は木塊間の空隙に依つて吸収され、又布置さるゝ時

の木塊の濕り加減が、その結果に影響を來たすからである。併し之は一パーセントと見て適當ならんと思はれる。今之等の假定に依り、膨脹三パーセントに對して、一平方吋五〇听なる數を用ふれば、五吋、三吋、八吋の木塊の、一パーセントの膨脹を防止するに必要な壓力は、二、五五〇听 (510×15+3) である。之に關しては、或者は觀測に基きて、この壓力を數字に表はし、又或者は境界石、軌條等、鋪裝に隣接せる物體の受けたる傷害の實例を示してゐるが、總て同様に、此壓力は時に非常に大なるものであると云ふ事に一致してゐる。Tur 氏は木塊一個に付き二、六四五听なる數字を與へてゐるし、又 Pelsola 氏は佛國産の樅に就きて、一平方吋七七听を與へてゐるが、觀測の結果に依れば、七七听は過小であると思はれる。Tur 氏の數字は、五吋三吋八吋の木塊に對して相當なるものと思ふ。而して此の二、六四五听の壓力は、木塊が一パーセントの膨脹を惹起する程度の水分を吸収した場合に、その膨脹を妨げられて生ずる壓力に相當するものである。

挺粘土の耐伸目地としての効果

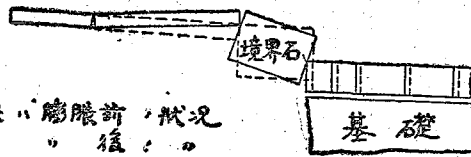
耐伸目地に挺粘土を用ふると、木塊は粘土を締付けて、かなり自由に、膨脹する事を得るため、歩道其他之に接觸せる物體を損傷する事はないが、鋪裝自體內に於て多くの害をなすものと思はるゝ形跡が見える。縦並木塊を布くに際し、その方向の膨脹に對しては、何等設備をせざる結果として、この縦並木塊は全體として、最も抵抗の少き線に沿つて膨脹せんとして、耐伸目地の中に、ジツグザツグに歪み出す。耐伸目地の底に何か硬きものゝある場合、之は屢々ある事であるが、木塊は上方に衝き上げられ、抵抗の最小なる線は上向きとなる。かくて縦並木塊は上昇を始め、之に密接せる横並木塊は、之がために、共に持上げらるゝに至る。而して雨天の際雨水はその下に侵入、所謂 "Water Under the blocks" の情況を呈するに至るのである。之が爲め、水は木塊を浮上げる罪を歸せられるのであるが、此處に至らしめたるは木塊自體内の内力であつて、水は單

に既に存在せる空隙を満たしたに過ぎぬのである。縦並木塊は又横並木塊に押され、粘土の上を滑る事に依つても上昇する。之も亦横並木塊を浮上げる原因となる。如何なる場合にも、最後の結果は同様である。此困難を有効に防禦するには、縦並木塊に縦の方向の耐伸目地を設けるより外よい方法はない様であるが、かゝる耐伸目地も、概ね砂礫を以て充満さるゝため、耐伸目地としての働きを失ふ故に、之も良い方法と云ふ事は出来ない。

此外粘土の障得は、その目地の有効期間が僅か數週間に過ぎぬと云ふ事である。之は表面裝として、敷かれたり又滑る事を防ぐために撒かれた小砂で直に満たされるからである。小砂は車の通りがかりに縦並木塊の方に掃寄せられ、更に境界石に接近して通行する鐵輪によつて碎かれ、同時に耐伸目地の中に入れられるのである。この結果、粘土と小砂の混合物を生じ、之が目地の中に於て、殆ど混凝土同様に硬くなり、目地は全く耐伸の用をなさぬのである。

此故に挺粘土其他軟き物質を用ひる事は先づ第一に鋪裝

自身に損傷を與へ易きため、第二に其最後の結果が小砂を以て満たされて耐伸性を失ふ爲め、唯誤れる安心を人に與へるに過ぎぬと云ふ事になる。かくして、此種の目地は木



塊の推力を他物に傳へる事を防ぐ方法とはならない。唯始めの數日多くとも數週間有効なるのみである。

境界石が比較的容易に、木塊の壓力によつて動かさるゝが如き場合には、事實耐伸目地は無くとも、耐伸目地が設けられたと同様であると云ひ得る。之には相當の理由があるのである。非常に廣い意味で云つてかう云ふ事になるのであつて、こゝには木塊を自由に膨脹せしめる事その他の物を保護する方法として考へる

にはあらず、鋪裝自身を保護する方法として考へる故に、事實耐伸目地は無くとも結果は同様なのである。著者の考

へでは、この種類の目地が木塊鋪裝には理想的なものであつて、今日まで之が最もよい耐伸目地であると思ふ。第二のスケッチにて明瞭なる如く、境界石の重量は、縦並木塊の上昇を防止し、之に依つて水の侵入すべき空虚の生ずる事を防ぐのである。

かくして、木塊の膨脹を自由ならしむる耐伸目地は、實際には殆ど存在しないと云つた方が安全であり、従て又木塊内には大なる内力が發生するので、著者は此條件と、因て起り來る失敗との關係を見んとしたのである。既に述べた如く、材料、施工等が同程度のものたるとも缺陷を生ぜざる道路もあれば、故障の絶えぬものもある。同一道路中に於ても、ある部分は長年月満足な状態を保つに、他の部分では始より引續いて不都合な状態を呈してゐる事があつて、我々が解決すべき問題は、條件がどう異なる事に依つて、之等の異なる結果を齎すのであるかと云ふ事であつて、此爲には木塊と基礎との關係が如何なるものであるかを解決すればよいであらうと思はれる。

木塊の上昇と「腫起」(“Blisters”)

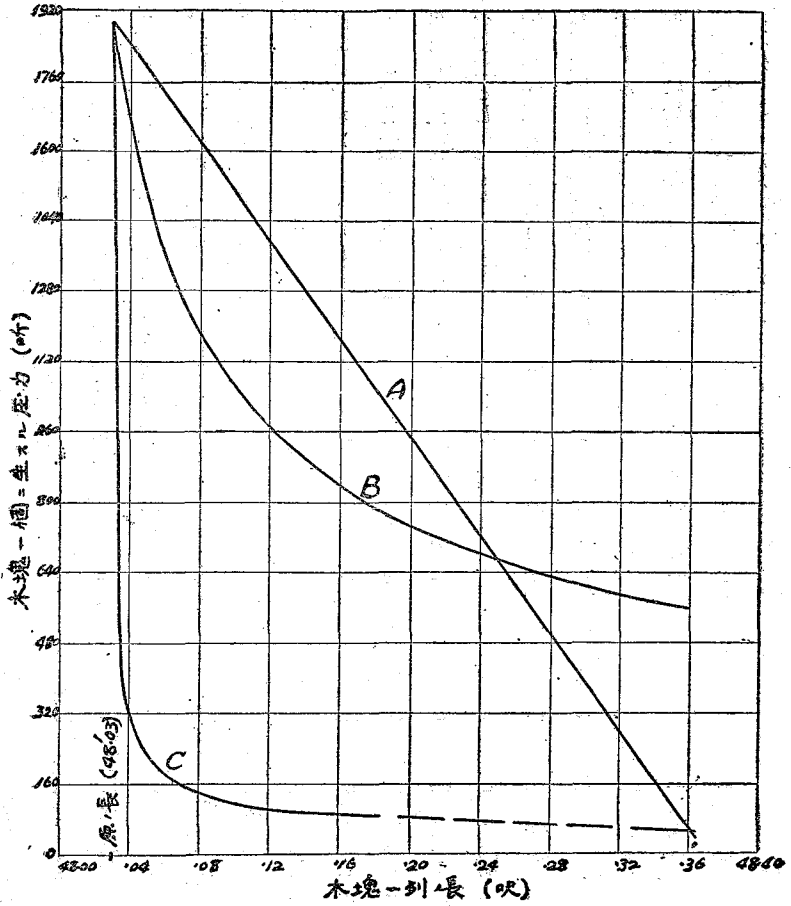
今五吋三吋八吋の木塊に就いて、その繊維の飽和點に於て生ずる壓力を、二、六四五所とし、又木塊一個の重量を三、三所と假定せば、横斷曲線の半径が五三四呎より短き場合には、木塊は基礎面上に靜止しては居ないと云ふ事が解る。木塊一個三、三所なる數は色々の積荷から一、三〇〇個のクレオソート注入木塊を採て實際に秤量して得たものである。この秤量は水分一五パーセントを含む場合に行ふ事とし、又水分三〇パーセントを含む場合を繊維の飽和點を假定とした。水分が三〇パーセントを超過すれば、剩餘の水分が死荷重となり、木塊を下降せしめる助けをなす故に、木塊が飽和點に達するのは何時であるか、最も重要な事である。

此觀測に於て、「臨界壓力」(“Critical pressure”)と云ふのは、與へられたる横斷曲線率に對して、木塊を上昇せしめるに必要な壓力の意味である。こゝに横斷曲線率とは必

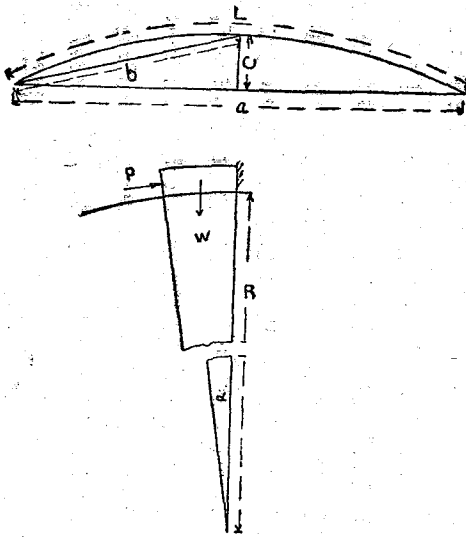
しも基礎の曲線のものにあらざして、木塊自身が形成せる曲線の曲線率である。

今幅員四八呎の道路に於て、普通に用ひらるゝ反り、一呎に付き八分三吋の反りを有するものとせば、この曲線半径は三八四・四呎である。而して之に對する臨界壓力は僅に一・九〇二所で、悠に最大壓力内にあるのである。そしてこの壓力は、 0.71 パーセント ($1902 \div 2645 = 72$) 程度の膨脹を妨げられた場合に發生する壓力に相當する。換言せば、木塊が〇、七二パーセントまで自由に膨脹する事が容された場合に、之を原に返すに要する壓力が一・九〇二所であると云ふので、若し〇・七二パーセント以上に膨脹せば木塊は基礎から上昇して原の位置に返す事が出来なくなるのである。

かく臨界壓力を少しでも超過すれば、木塊は上昇を始めるが、吾々は此場合にも、木塊はやはり、圓弧の形を失はないものと假定する。木塊が上昇すると明かに弧の長が増す故に木塊内の壓力は減少し、曲線半径は短縮され、臨界



壓力は下る。しかして、木塊は臨界壓力と、水分吸収によつて木塊内に残る壓力とが均衡を保つ様な位置を占めるのである。臨界壓力と木塊内に残存せる塊力（木塊の彈性限度内にある事を是認して）とを、木塊の取り得る弧に對して、計算すると、第三圖の曲線A及Bを得る。例へば、もとの反り九吋のものが一、二呎に増したとせば、弧の長さは、〇・〇五呎だけ増し同時に木塊内の壓力は減じて、一六二七噸となる、之に對して曲線半径は二四〇・六呎に減ずる故に臨界壓力は、一一九〇噸となる。此の兩壓力の差四三七噸



は、木塊内に大なる不均衡の壓力が残存せる事を示すもので、木塊は引續き上昇を續ける事となる。勿論經間四八呎でその厚さ僅に、五吋と云ふが加きは實際には有り得ざる事と明瞭なれども、この不均衡の状態を示すために假定し

第三圖の曲線を求めるに使用せし公式

$$(1) P = \frac{WR}{8}$$

$$(2) L = \frac{8b-a}{3}$$

$$(3) R = \frac{c - \left(\frac{a}{2}\right)^2}{2c}$$

P=臨界壓力

W=木塊の重量=3.3噸

R=曲率半径(吋)

L=弧の長

a=弦の長=車道の幅員=43呎

B=半弧の弦の長

c=反り

假定—— $\frac{8}{R} \sin \alpha$ (α は小なる故に)

たのである。c 曲線は木塊が一〇呎の弦の上で上昇を始めた場合に、どうなるかを示すもので、之は實際に於て屢々起る問題である。之に依つて見る如く壓力の不均衡の状態は更に著しいもので、之は明かに、普通の「縦裂」(Down-bow) が如何に急激に生ずるかを示すものである。之は木

塊が實際に膨脹して遂に壓力が残存しなくなりて始めて壓力は均衡を保つに至るからである。

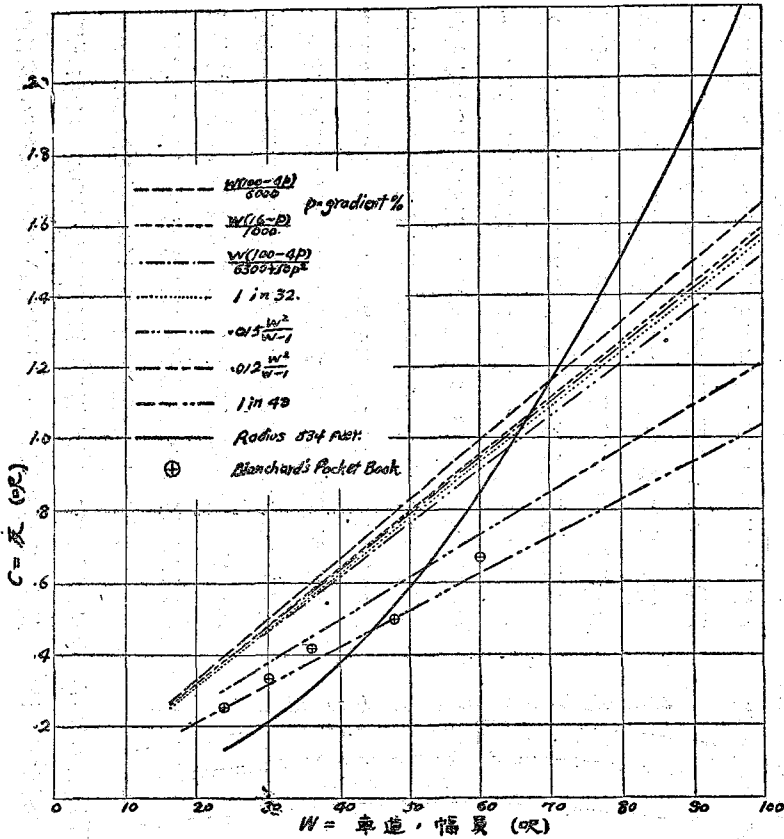
第三圖を研究される人は次の如き不審を抱かれるであらうが、之は尤もな事である。即ち「若し之等が真ならば、木塊が基礎上に止まつてゐる事はない筈ではないか」と云ふであらうが、之に對して、著者は「殆んど基礎上にある事は稀だ」と返答する。然らば更に頻々と縦裂しさうなものではないかとを云はるゝであらうが、總ての横列の木塊が同時に臨界壓力を生ずる程度に飽和される事はないのである。此事は合理的である様に思はれる。即ち或一列に於て臨界壓力に達しても、その隣に於ては、十分飽和してゐないとか、又何かの理由で膨脹する餘地がある事の爲に、臨界壓力以下にある事が多い此故に臨界壓力に達してゐる列は上昇し始むるとも、木塊間の凝集力のために、隣接の列はそれだけの死荷重の働きをなす。かくして「腫起」(Distens)が形成されるのである。かくて木塊は最早基礎に對する損傷を防ぐ働きをなさずして、基礎の破損を齎す

主なる原因となるのである。

第四圖は、木塊鋪裝に適當なる反りとして多くの人に依つて與へられたるもの、及び横斷曲線が半徑五三四呎の圓弧なる場合の反りを示す。之に依つて見ると、木塊鋪裝道路の多くは臨界壓力に達してゐる筈で、其等の道路に於ては、腫起が出來てゐる筈である。之等の腫起には屢々二五乃至三〇平方碼に及ぶものがあるが穩なるものは何か堅い道具で叩けば原位置に返す事が出来る。

腫起に因る破壊

木塊鋪裝中に、腫起の存在せる事は、普通、重車が通行する時、判然たる上下動を起す事に依つて、認められる。此上下動が小さければ大なる害はないが、相當に大きくなると鏈撃作用が起るため、基礎の上塗が壞される。之は屢々見られる事である。上塗が基礎混凝土の本體に固く密着してゐない場合には更に非常に早く壞される。不幸にして普通は密着せざる場合に多く、特に基礎混凝土を打つてか



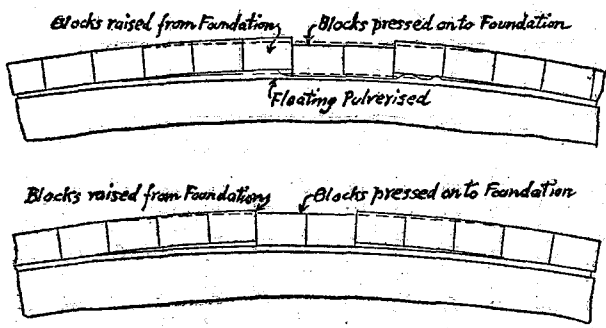
ら長時日を経て上塗をなした場合に之が著しい、此上塗の壞れ方が、ひどくなると、木塊下には、平滑なる面を失ひ、この部分の木塊は、他のものよりも強く、押下けられ、この爲め、木塊間の目地に互につれて、鋪裝中に低下せる部分を生ずるに至る。

第五圖は此の種の失敗を説明するものである。此破壊の面積は非常に早く擴がるのであるが、此原因は相當明瞭に判つてゐる。それは壞れ方がさうひどくない間に修繕すると分るのであるが、その周圍の木塊は上塗から離れ、上塗のみ壞され、下の混凝土は完全にして龜裂も這入つてゐないのである。ある場合には、上塗に何の損害も無き間に既に木塊が押込まれて上塗の面に達し、他のものは上昇

した儘でゐる事もある。(第六圖参照) 此種の失敗は、木塊鋪裝に於て、その基礎は常に良い状態を保てる事を説明するもので、之は木塊を取除て始めて判るのである。

腫起より生ずる最も重大なる結果は、そこに水が侵入した場合に起る。木塊を浮ばしめる原因を屢々水に歸する事があるが、著者は未だ表面水それ自身がかゝる害を惹起すると云ふ確なる證明を得る事が出来ない。勿論送水管の破裂其他多量の水が流出する爲め非常に高き水壓を生ずると云ふが如き故障は考へない、唯表面水又は雨水の作用のみを考へるのであるが、それ等の水は、速に集水溝に流去るもので大した水深にはならぬものである。しかして、たとへ浸水せる所を重き車が通行しても、木塊が基礎に接觸してゐるならば、少しの損傷も起らないのである。之に似た事は他の方塊の鋪裝に於てもあるが、その儘に棄て、置くべきものではない。之は木塊がそれに隣接せるものと密接せざるために、方塊が動搖をなす事に因つて害がなされるのである。勾配の部分の修繕をなす場合に、上の方の木塊

の下から屢々水が滴出る事があり、又時には雨のない場合に於ても、勾配の下の方の木塊の間から、水が出る事がある。



此水の源は確かに路盤が送水管の漏水に因るものである。著者は或場所て此状態が數ヶ月續いたのを知つてゐるが、木塊は基礎の上に固く靜止してゐた。但しこの部分は交通が僅少なりし事を附加へて置かなければならない。

然し、水が腫起の下に侵入した場合には、その結果は重大である。交通の多い場所では、車が木塊を壓下けるため

に、水壓を生じ、水を周圍の木塊の下に押込み、直にその面積が擴大されるのである。

實驗に依れば、之等の浮上がりたる部分に對せる耐伸目地を緩めると、木塊間の目地は切れる事なく木塊は基礎に落付き、此上に交通を許すとも、更に害はないと云ふ事が直接に認められた。この耐伸目地を緩めるに際しては、水が流去らない様に注意をしたのであるが、之に依つて見れば、木塊の此缺點は腫起に因るもので、水は單にその助力者たるに止まり、其の損害に對しては、直接責任のない事がわかるのである。

廣い面積にわたつて、浸水せる場合には、その面が非常に不平坦に見ゆるために、屢々恰も木塊の幾つかが水に浮上げられた如く見ゆるものである。之に對しては、小砂を以てよく被ふのが普通最良の處置とせられてゐる。之は目地を強固にし、それに依つて故障の再發する事を防止するものと考へられるからであるが、砂の撒布方法には適當な程度がある。即ち木塊が押下げられた爲に生じたる空

隙を満たし、表面をより平滑ならしめる位を限度とすればよいので、之に依て車の振動を防ぎ、同時に種々の缺陷を補ふのである。やがて水が蒸發すると木塊は收縮をなすため、上昇してゐた木塊は基礎に押返へされる。しかして少砂は此治療をなした名譽を擔て、次第に姿を消して行くのである。

第三圖は急激な綻裂の理由をかなり明瞭に示してゐる。この綻裂は普通乾燥期の終りに起るもので、最も頻繁なるは夏季の末頃である。之は收縮のために横の方向の目地が開くのは此頃に最も多くありさうに思はれる事から豫想されるのである。又次に注意すべきは收縮に因て目地が開きたる場合には、木塊は非常に乾燥してゐるに相違ないと云ふ事である。しかし第一圖はその膨脹が非常に急激であるべき事を示してゐるので、之等は云はゞ、木塊内に或量の運動のエネルギーとでも云ふべきものを作るのである。

時に此綻裂は雨上りの後數時間を経過して、遊水もなき場合に起る事がある。此のために、之は太陽の熱に依つて

木塊が膨脹する事から起るものと思はれる事があるが、左様な事はあり得ないのである。それは木材が熱せられて、その水分を蒸發する爲めに起るところの收縮は、温度の上昇のために起る膨脹と均衡を保つ以上に何時も大きいものであるからである。木塊が水分を吸収して出来るだけ充分に膨脹した上で、熱せられると、かん／＼に乾燥さるゝまで收縮を續けるものである。此故に膨脹によつて綻裂すると云ふ事は不可能である。

木塊が水を吸収して膨脹する場合には、表面の水が無くなつた後に於ても、尙膨脹は續いてゐるに相違ない。之は作用がそれ程直接なものではないからである。雷雨の後に暑い太陽が照しても、直に收縮を始めしむる程、急な作用はしないのが普通である。著者は綻裂の起つた或場合に就て知つてゐるが、その調査の結果、上塗の切れが木塊に吸附けられてゐるのを見た。之は確に前からそこに塗起が出来てゐるたもので、それが前述の如き方法で上塗に龜裂を生ぜしめ、その切れが、上塗と木塊との間にあつた薄きピツチの

膜のために、木塊に吸上げられたものである。

目地の開く事は、鋪裝の失敗と見なくともよいが、多くの故障の原因をなすものと思はれる。小砂は屢々そこに集つて、その開きを埋めやうとする。目地の開く事は屢々腫起の結果であるから、目地を小砂を以て埋める事は將來不良なる状態に導くのみで、よくない事である。之等の目地切れば普通、道路の中央の交通少き部分に出来る。この部分はかなり高い腫起が生じ得る所なのである。目地の開く事は、腫起の上面の弧長が下面の弧長より長い事に因るのであつて、交通線の直下になき場合には、その儘棄て、置くのが最も良い。之は腫起がそれに隣接せる鋪裝面に對して保安瓣の働きをなすからである。

腫起に因る其他の失敗は、横の方向の木塊の線が歪む事である。木塊が基礎の上にあれば、木塊と上塗の間の摩擦力が木塊と車輪の間の摩擦力より大きいので、木塊を移動せしむる事はない。併し腫起がある場合には木塊の下面には、全然摩擦力無く、木塊は易く車輪に依つて動かされる。

一度木塊がその線から外れると、木塊の内壓力の爲に、歪みは益々ひどくなる。之は第二圖を参照すれば容易に解る事である。

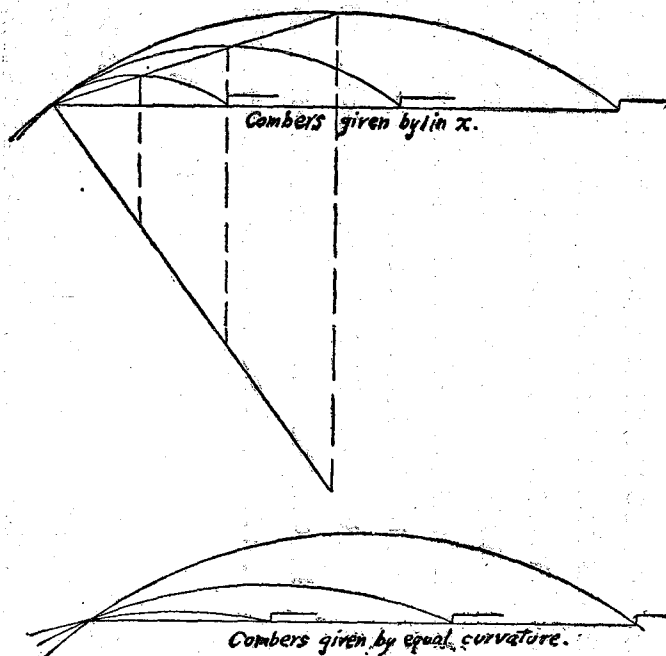
概論

腫起の防止方法を説く事はさう容易なる事ではないが、之を解決しなくては、木塊鋪裝を以て、交通頻繁なる道路に於ける、有効なる鋪裝となす事は出来ない。反りを減ずる事は著しく之を助けるであらうけれど、狭き道路に於ては反りが餘りに少いと側溝が平坦に過ぐるため、排水の困難を來す。第七圖は反を $\frac{1}{2}$ 分の一で現した場合、第八圖は均一曲率の場合の反りを示すものである。後者に於ては明かに狭き道路の場合に平坦に過ぎるが、前者に於ては、總ての幅員に對して境界石の點に於ける切線が同一の傾斜をなし、狭き道路に於ても、より良く排水する事が出来る。

此故に、狭き道路に於ては、相當の反りを附し、之に何等か方法を講じて、木塊内の壓力を緩和する事が良いと思

はれる。そして、交通が中央の頂點を避け得るが如き道路に於ては、反腰を平坦にすれば良いかと思はれる。頂點に於て、曲度をひどくすると其部分に第一に腫起を生じ、之が保安瓣の働きをなす。且つ交通に直面せざる爲め、容易に緩められ、普通大なる害をなさない。之に反して、交通が非常に散らばつてゐて、頂點をも使用する道路に於ては、收縮の起りたる場合に境界石から木塊を押返す様な或機械的裝置、又は彈條を用ひて腫起を防ぐ事がある。この方法は佛國に於て用ひられてゐるが、その結果如何は著者には不明である。又此の一解法として、特製の護謨の縦列木塊を用ふる方法があるが、之も現存の、反りの高い廣い道路に於ては、用ひて良いであらう。木塊を緩めるのは、その木塊の一生命の間に、唯折々やれば足るであらう。しかしながら、種々條件の異りたるものある故に、各場合に就いて、その條件に順で、適當なる處置を採るべきは云ふまでもない。幸に、重き交通は概ね、より廣き道路の上に多き故に、どの幅員にも有利である所の平坦なる反りを附ける

のが非常によいと思はれる。乾天に於ても、舗装をよく濕らせて收縮を防ぐのも一方法である。之は收縮に因つて開



きたる目地が他の物質を以て満たされると、再び膨脹をなす場合に生ずる壓力が、前より著しく大なるものとなる故に常に、も膨脹せしめて置かんとするものである。

要之、幅員五〇呎以上の車道に於ける理想的條件は反りを少くし、耐伸目地を設けず、しかして境界石は木塊の膨脹より來る推力に堪へる様相當強固なるものとなす事である。又狭き道路に於ては、有効に排水をなし得る様適當な反りを附する必要がある。しかしてその理想的條件は、その任にある技術家の判斷に俟つ問題である。

基礎

車道の基礎は其の表面に來る荷重を支へるに充分なる強さを有すべきは言を俟たない、しかしてその表面が完全に均一なるものならば、その最大荷重は最も重き車の重量に依りて支配さるゝも、一度表面が不均一となり、振動を起すに至れば最も輕き車に

依りても、基礎に來る荷重は衝擊のために著しく増大するのである。

既に述べた如く、木塊鋪裝道路の基礎の表面は、木塊の狀況が人をして信ぜしむる程悪くは、決して、ならないのである。之に依つて思ふに、若し鋪裝の維持修繕が適當に行けるゝならば、基礎混凝土は現在程の厚さを必要としな
いであらうと考へられる。しかし此の厚さを減じ得ればその經濟的効果は極めて大なるものであらう。

著者の知れる或る道路の實例は、厚き混凝土基礎が必しも必要ならず、と云ふ事を證明するに與へて力あるものである其道路は重き自動車交通のあるものなれども、基礎はマカダム道と殆んど同様にして小さき鶴嘴を以て容易に掘上げ得る程度のもので、その表面を塗均して木塊を布置する様に平滑に仕上げたものである。之は鋪裝完成後十四年以上を経過せるものなれども、その大部分は今尙良好なる状態を保つてゐる。しかして基礎の壞るゝは唯些細なる異常の起りたる場合のみなれども、一度破壊し始めると、直

にかなりの大面積が之に含まれて行く。かつて此道路を修繕中、それは鋪設後十一年乃至二年の後であつたが、約二碼の長にわたつて、上塗の下六吋乃至八吋位多少施工の不良なる部分を見た。之は鶴嘴をも用ひずして取除いたが、かゝる薄弱なる部分を發見して見ると、常に表面の狀況に今少し注意する事を得ば、非常に効果あるものであらうと思はれる。

以上述べた事柄は勿論濕潤な地盤に築造された道路には適用する事を得ないが、多年主要道路たりし街路、其他路盤の充分固まれる所には適用し得るものである。基礎の強さが何の程度に必要なかは、唯經驗に依つてのみ判る事なれど、鋪裝表面を平滑に被ふ事に依つて加減し得らるゝ事は明白である。しかして、平滑なる表面を維持するに要する費用と基礎工費とに或る均衡を保ち得れば即ちその各々の費用の適當なる額を見出し得るであらう。