

夜間光らない信號を見分けるのは旅行者にとつて極端に困難だからである。

理論的交通整理に基く器械的方法が推奨された事があつた、之等は千七百萬の自動車持主の大多數の安全の爲に提

出せられたのであつて、交叉點に於て急行列車と競走し扉を突破し列車と衝突して死ぬ所の少數の馬鹿の運轉手を處罰するが爲ではない。

## 道路基礎層に用ひらるる鐵筋混凝土 及び其應力計算に關する諸見

工學士 菊池明

本文は昨年十一月二十六日發行の「Municipal Engineering and the Sanitary Record」の通信欄より採萃したものである。同月十二日發行の同誌の通信欄に一地方技師

抜いたものである。

(County Surveyor) より「混凝土道路基礎層の補助鐵筋

### 一 ランベス區技師オズモンド カツトリン氏の意見

の強度を如何なる基礎に基いて計算すべきか」と云ふ問題が提示されたが、本號には之に對して次に掲ぐる三氏から與へられた通信文を掲載してゐる、本文はそれから

道路の基礎層として鐵筋混凝土を用ふるは次の二つの理由の一に因るものと考へらる。即ち、

(一) 鐵筋を挿入する事によりて混凝土基礎層の厚さを減

する事、

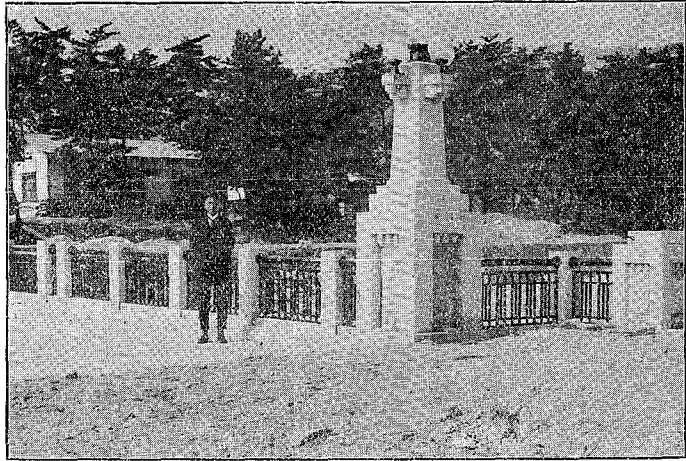
(一)基礎層を支ふる路盤の支持力薄弱なる場合に之を補強するため、

の二つである。路盤が強固にして充分なる支持力を有する場所に於ては基礎層は交通の激衝に因つて應壓力のみを生じ、之に鐵筋を挿入するは混凝土の厚さを減ずる爲め及び不慮の作用に備へる爲めではなくてはならない。混凝土の抗壓強度は普通平方呎に六〇〇听とし鋼は一六、〇〇〇听に採るので理論的には少量の鐵筋を以て多量の混凝土に代へ得るわけである。支持力の大部分は路盤に依つて負擔されるもので、假りに路盤が平方呎二噸の支持力を有するとしても激衝の傳達は混凝土基礎層に依つて果されねばならないから、現今に於てはその厚さは少くも九吋を要する。次に路盤の薄弱なる場合には、甚礎層には應張力を生じ、此場合には床版として計算すべきであるが、その適當な徑間を定めるのが困難である。且つ此場合には剪力及び反曲に備ふるため、二層に鐵筋補強を爲す事が必要である。如

此地盤に於て其基礎層は先づ其處を通過する非常に重き荷重に因つて生ずる普通の應壓力に對して必要なるだけの厚さを與へ、然る後にその路盤に豫想さるゝ支持力に應じて鐵筋の量を定むべきである。又此の計算には補裝の性質が影響するもので、木塊鋪裝なれば七吋の接觸面を有する車輪に因つて起る應力は五平方呎に分布さるゝものと考へてよい。例へば一輪に一〇噸と荷重が來るものとせば路盤の一平方呎に付き二噸と考へてよい。そして私一個の考へては試鑽孔か何かの方法で路盤を調査し、その支持力に平方呎半噸から一噸位の餘裕を見て、二噸に對する餘分を補強材に依つて支へる様にする。

一九二三年此の區 (Borough of Lom beith) に於ては軌道面の鋪裝の修繕に〇、二パーセントの鐵筋混凝土を用ひた。此の部分は在來、水道幹線の溝のために非常に擾されてゐたのである。此の鐵筋の割合は道路幅一呎に付き一噸半だけの支持力を増加せしめる様に定められたものである、そして今日まで一時間幅一碼に付いて九〇噸の車輛の

交通があるが表面は完全な状態を保つてゐる。



に便なるものである事が最も肝要である。

橋平業(五)況近事工道國神阪

此の間

題を提出された

「地方技

師」は之

に用ひら

るゝ種々

の形式の

鐵筋に關

する議論

を聞かれ

たに違ひ

ないが道

路工事に

は取扱ひ

## 二 鐵筋量を左右する諸條件

鐵筋混凝土道路の鐵筋量を如何にして定むるかと云ふ問題に對しては、不幸にして、殆ど總ての場合に計算には依らないと答ふるの外はない。

鐵筋の必要なる量を左右する條件は多様であるが、次に示すものは其數例である。

(イ)施工基面の支持力——之に依つて鐵筋を挿入すべきや否やを定める。

(ロ)床版の下面と路盤との間の摩擦抵抗

(ハ)個々の床版の長さ及び幅

(ニ)施工面の傾斜——混凝土が水平の路盤上に膨脹收縮するか或ひは斜面を下方に向つて膨脹し上方に向つて收縮するか又はその反對かと云ふ事であつて、若し斜面を下方に向つて收縮する様に設計されるならば必要な鐵筋は最少で済む。

(ホ)混凝土内に於ける温度の變化——花崗岩等に依つて

被覆されてゐる場合は、日光の直接影響を受けてゐる場合よりも床版内の溫度變化は少ない。

之等總ての場合に就いて必要なる計算を詳細に論ずる事は到底出来ないが、混凝土道路の築造に際し、龜裂其他の失敗を免れんには、如何なる鋼を用ふるとも、平方吋一六、〇〇〇と云ふ普通の許容應力度を超過せしめてはならない。

以上の如き諸條件があるので、凡ての種類の道路に適用さるゝ様な公式を見出す事は不可能である、従て各個の道路に就き、その情況に應じて取扱はるべきものである。

そして最も普通の習慣として鐵筋を平方碼五斤と仕様せるか如きは之等の諸條件を無視せるものであつて、普通の方法が單に當推量であり、又屢々その鐵筋は不適當にして僅かに一般の意見に讓歩して挿入したのであると云ふ事が一見して明かである。

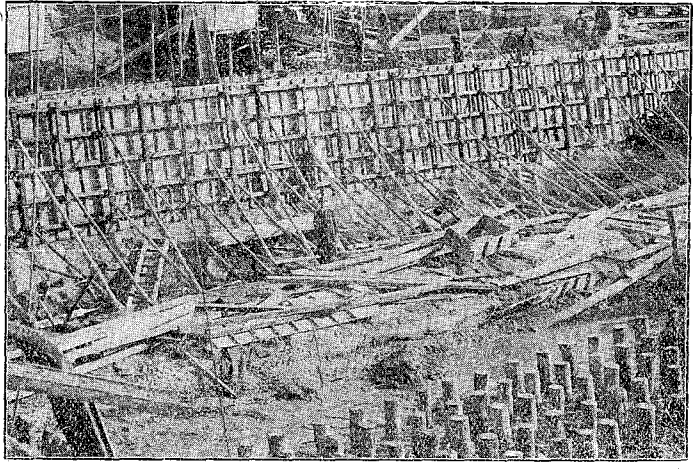
此通信欄に於て混凝土道路の正確なる設計及築造に關して、多くの技術者に依つて多くの考慮が示されてゐる事、

そして各床版の大きさには制限が必要であると云ふ事、及び、道路の中央を横斷する横鐵筋を充分に入れる事の必要が認められて來た事を知る事は喜ばしい。

### 三 オックスフォード地方技師 E I、イー、コツカートン氏の意見

此の問題を提出された "county surveyor" は鐵筋混凝土に關する普通の知識は勿論充分に有せられ又 B. E. S. A. が作成して發行せる鋼材の標準仕様書も御承知の事と信ずる。而して問題は混凝土道路基礎層に於て、それに負荷さるべき荷重、その負荷の狀況、路盤の性質、其他適當なる條件を考慮した場合に、鐵筋の量及び位置を如何なる特別の基礎に基いて算定せば、合理的であるかと云ふ事に歸着するものと考へる。實を申せば私は此の出題者に解答を與へる事は出来ない、そして寧ろ出題者の中に加はるべきものである。補強用鐵線製造業者は各々その種類の鐵筋が混凝土基礎層を補強するに最も有効であると確信し、それを採用

の際は直ちに必要なる鐵筋量を明示するけれども、彼等の



阪神國道工事近況(六)入江橋臺基礎

仕様書に

就いて理

論的な證

明を要求

された場

合には全

く當惑の

體である

その計算

の方法は

勿論ある

のである

が、私が

之に關し

てなし得

る。疑ひもなく建設的な議論が歓迎されるであらうけれども遺憾ながら私はそれを提供する事が出来ない。

近來の雜誌等に表れてゐる普通の計算方法の一例を示す

と、先づその路盤の安全なる支持力を假定する。之は水分

を含める粘土の場合の平方呎一噸位より硬岩の場合の一五

噸位まで變化してゐるが、ある實例に於ては平方呎一噸と

假定してゐる、次に床版上に運輸局規定の最大荷重一噸

が來る時、厚さ一時半の土瀝青鋪裝であれば附圖に示す様

に荷重を分布する事が許されてゐる。之に依つて此場合に

は、荷重は一平方呎に等布され、平方呎一噸負荷される事

となる。此の一平方呎なる面積は分布面積より各側に九

吋廣くなつてゐるのであつて、此部分は九吋の長さの桁桁

としてA點に於て固定され、平方呎一噸の上向推力を受け

るものと考へてゐる。然る時はその最大彎曲率は幅一呎に

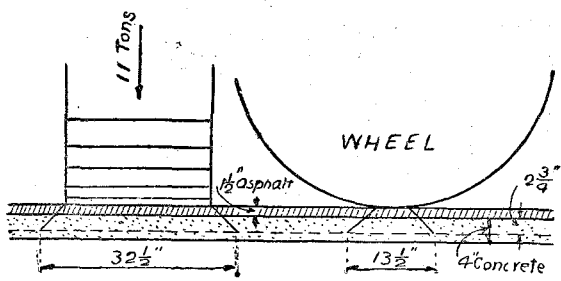
付き  $\frac{9}{12} \times 2.240 \times 4.7 = 7.560$  となり、鋼の許容應張力

を平方吋一五、〇〇〇呎、混凝土の許容應壓力を五〇〇呎

と假定せば  $\frac{7.560}{15000} = 0.000504$  に依つて、 $\frac{50000}{0.000504}$  に取り一呎に付

る評論は此難問の都合よき説明方法に對する破壊論であ

き八分三吋の鐵筋を二本宛、即ち一呎に付き〇、一二平方吋を挿入せば經濟的な鐵筋量となる。之に相當の被覆層を見て、全厚を四吋とする、且つ又鐵筋は縦横に入れねばな



求める

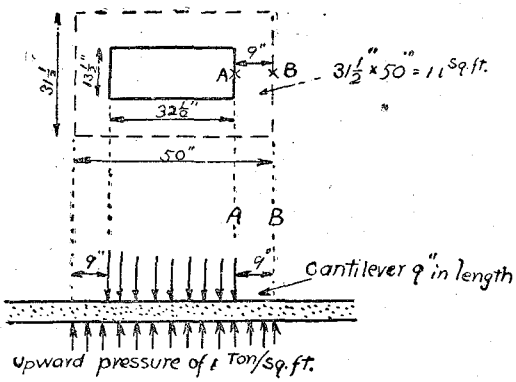
らない。

さて次に、此の方法を混凝土のみの床版に適用して見るこゝに荷重は床版の中立軸の面に分布さるゝものとする $7\frac{1}{4}$ の桁桁となり、A點に於ける彎曲率は $7\frac{1}{4} \times 12 \times 2,225 \times 3\frac{1}{2} \parallel 4,905 \#$ である。この例には混凝土の許容應張力を平方吋三一呎に採つてあるから、之を用ひて、 $M \parallel f_y I$ の式に各値を代入して厚さを

研究

$$I = \frac{bd^3}{12} = \frac{12 \times d^3}{12} = d^3, \quad V = \frac{d}{2}, \quad f = 81 \#$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{4905}{62}} = 8.892$$



先つ九吋とすればよい事となる。

於此筆者は思ふに本計算には數個の是認し難き假定が含まれてゐる。事實此種の計算には屢々かかる假定が入れられるが、兎も角も、安全な合理的な設計に到達する事に依つて、大體その正確さは辯

明されるものでなくてはならない。併し水分を含める粘土質の路盤上に四吋の鐵筋混凝土床版を置き、之を以て重き

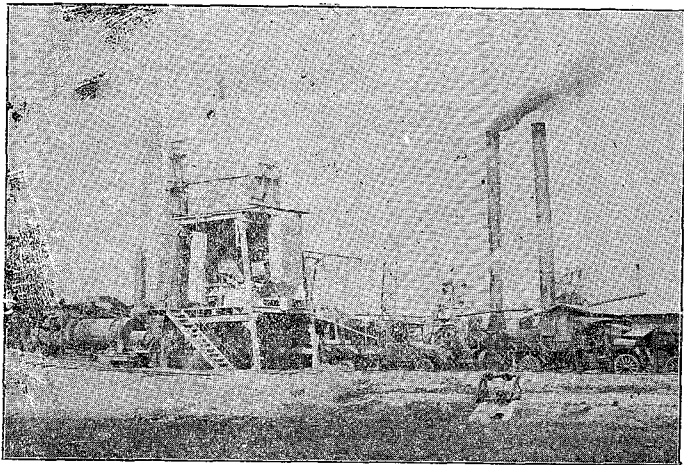
交通に對する適當なる基礎層なりと考へる道路技術者があるであらうか。又如何なる理論に依つて如何なる結果が得られやうとも、むしろ九吋の混泥土床版の方が總ての場合に優るものではないか、と云ふ論に對して誰が反對し得やう。

然らば此計算方法の誤謬は何に依るのであらう。

第一に基礎に對する安全なる荷重は平方呎一噸なる故に實際に於て路盤はそれだけの壓力を受けるであらうと云ふ假定がある。今床版の剛性の爲に平方呎半噸しか基礎に働かないと想像して見る、即ち荷重が二二平方呎に等布するものと假定する、然る時は肱桁の長さは、九吋より一五吋に増加し従つて彎曲率は著しく増大するであらう。而して荷重が斯くの如く等布されないと云ふ事を證明する事は出来ないものである。

第二に肱桁として働くと云ふ假定は床版の縁即ちB點に於て彎曲率は零となる事を示す併しB點に於て床版は連續せる故に常識から見てもB點又は其附近に於ては逆の彎曲

率が生じると云ふ事が暗示される。即ち床版の上方の纖維に



トランプトルアフスア(七)況近事工道國神阪

法は種々なる路盤に就き、或荷重に因りて惹起さるゝ變形

應張力を生じ上面に近く鐵筋を挿入する事の必要が生ずる然るに之を全然入れない事は注目すべき事である。思ふに此問題の合理的解

を研究し且つ床版自身の剛性を——その強度を離れて——考慮する事に依つてのみ得らるゝものである。而して之に伴ふ數學的困難は容易に征服し難きもので、恐らく實用には向かない厄介な公式に導かれるであらう。併し此の問題は根本的に、*indeterminate structures* の問題で、相對的の變形を考へねばならない、而して之を靜力學的問題として取扱はんと試みる事が必然的に本問題を誤謬に陥らしめるのである。

更に之に溫度の變化、乾燥及び硬化等に因つて生ずる非常に高い應力を考慮し又混凝土を連續して打つべきか *or not*

*or not* *crete days* に打つべきかを比較し、又その接續線上を荷重が横斷する場合に床版の *expansion* する事に因つて生ずる應力等を考へると、問題は益々複雑となり、理論的解法は遂に發見し得ないかも知れない。

併しながら幾哩も混凝土道路を施行して來た、地方技師として、私は厚さの四吋の鐵筋混凝土よりも厚さ九吋の混凝土を用ふ事を薦め、又鐵筋を入れるならば上面にも挿入する事を薦めたい。之は逆の彎曲率に備へる事のみならず、最大の溫度變化に對しても必要な事は凝ふ餘地がないからである。

## 永代橋舊橋敷板の調査

東京市技師 有元岩鶴

震災當時の應急施設に拘る橋梁の敷板は唯一の米松を使用し來れり、永代橋舊橋は震災の直後車馬の通行に支障なき程度の應急的施設をなし、九月十日交通を開始せり、此

當時永代橋假橋は燒失の儘なるが故に、深川方面の交通は主之に集中し、重量貨物の通過繁激を加へ、磨滅頗る烈しく折損頻發するを以て、厚三寸の米松敷板に張換へ、