

鐵筋混凝土道路

內務技師 宮本武之輔

○

混凝土を道路の基礎工事に使用する事は、各國とも可なり長い間の經驗を積んでゐる様であるが、之を道路表面の磨層 (wearing course) として使用する事は、技術家の間にも議論が少くなく、特に之を車道に施工する例は今迄外國でも珍らしかつたと言ひ得る。技術上から見た混凝土の道路、即ち混凝土磨層に就ては、濕氣や熱に侵されない所は明かにその長所ではあつても、磨滅が甚しかつたり、擊衝に對して弱かつたりする缺點も亦決して見遁す事が出來ないから、之を他の道路材料と比較すれば、學究的には種種の異論が樹てられるであらうが、或る種の路線に對しては混凝土道路が、經濟的に、而も大した缺點なしに造られ得

ることは私が茲に斷言するを俟たないであらう。

混凝土道路が最も多く使用せられてゐるのは米國であらう。従つてその混凝土が基礎用であると、或は又表面磨層であるに論なく、之に鐵筋を挿入する事も米國が逸早く實施を始めたのであるが、普通混凝土よりも之に鐵筋を挿入してその厚さを減じ、従つて工費を減じて而も却つてその強度即ち支持力を増すことは、道路の場合であつても、外一般の鐵筋混凝土工事の場合であつても同じ事である。

然しながら混凝土道路又は鐵筋混凝土道路と言ふものは歐羅巴では、英國であつても又は大陸であつても決して米國の様に發達してはゐない。私は鐵筋混凝土工事の視察と言ふ目的で一昨年秋から本年の春まで、外國へ出張して

るたが、英國の一技術者が私に向つて

『どうも私の國では非常に保守的な思想が強くて、混凝土の様な新しい材料を用ひる工事には、老人側から何時も懸念と反對とが絶えません。』

と嘆じた事がある。新しい材料とは言つても混凝土はもう可なりの経験を與へてゐる譯である。ジョセフ・アスプディングが所謂ポートルランド、セメントを發明したのが一八二四年であるから、約一〇〇年前であり、一八六七年モニエーが所謂鐵筋混凝土を考案してからでも約六〇年になるのに、流石は保守を以て世界に鳴る英國だけの事はあると、私は感嘆して仕舞つたが、人造セメントの發明者アスプディングも、天然セメントの發見者バーカーも、共に英國人であるが、私には特に興味が深かつた。然しそれは決して他人事ではない。

『それは私の國も全く同じ事ですよ。』

と私はその英國人に向つて本音を吐いたが、鐵材の少ないわが國の如き邦土に於てこそ、鐵筋混凝土はもつと大い

に發達せしめなければならぬと私は考へてゐる。

○

先達つて汽車の中で乗り合せた一獨逸人が、汽車が神戸の郊外を走つてゐる時に、窓外の木造家屋を指して私に

『ゲフエーヤリツヒー』（危ない）

と言つて見せた。昔木下藤吉郎が信長に従つて、清洲の城の修築工事の荏苒として進捗しないのを見た時に、

『あゝ危ないかな、危ないかな。』

と謎の様な事をつぶやいて、特に信長の注意を惹いたとか言ふ事であるが、私もほんたうに危ないと思つた。すると此の舶來の木下藤吉郎が

『私は先達つて横濱から東京へゆく汽車の中で、直ぐ窓の外に火事を見ましたよ。日本人はなぜ不經濟と危険とを忍んでこんな木造家屋の中に住んでゐるんですか。』

私は何とも答へる事が出来なかつた。日本人が丁度火あぶりになるのを待つてゐる重罪人の様に、薪を積んだ上に澄ましてゐるのは、決して蟲のせるでも何でもないんだけ

れど……。

いや冗談ではない。年から年中、全国各地の火災のためにもと／＼貧乏なわが國が、國民的に喪失する富は決して少々な額ではないのに、なぜ鐵筋混凝土の様な經濟的な耐火耐震構造が、もつと急速に發達して普及しないのか。それは決して費用のためばかりとは言へない。現に私が、金に困らない階級の人に、鐵筋混凝土住宅の建築をすゝめても

『鐵筋混凝土もいゝが、まるで牢屋へ這入つた様な感じがしてね。』

と笑つて取り合はない。これを思ふと、わが國に山が多く木材が多く、昔から木造建築が異常な發達を遂げた事をわれ／＼は喜んでいゝのか、悲しんでいゝのか分らない。わが國の木材もだん／＼残り少なくなつて、今では樺太材や米國材が盛んに輸入せられる。日本人は何處かゝら薪を見つけて來てはその上へ坐りたがらうとしてゐるとしか思へないではないか。昔鈴ヶ森で火あふりになつた八百屋お

七だつて。薪がなくては、急いで幕でも下さなくては、引つ込みがつかないと言ふものだ。

鐵筋混凝土道路が、とんだ方へ脱線して仕舞つて、甚だ恐縮であるが、暑い時分に固苦しい事ばかり列べるのは、書く方でも讀む方でも、火あふりになるよりまだつらい筋合であるから、そこは勿怪の幸ひとして許して戴きたい。

さて混凝土道路へ鐵筋を挿入するとして、その利益をあけて見ると、(1)鐵筋は温度の變化のために生ずる龜裂を防止する。(2)鐵筋は混凝土硬化の場合の收縮に起因する龜裂を防止する。(3)鐵筋は地盤との支持力が局部的に相違する場合には、桁又は版とし支持力を平均せしめる。(4)道路面上の集中荷重を廣き底面に分布せしめて局部的損傷を防止する。

以上の理由に依つて、一二吋——二四吋の純混凝土の厚さを六吋——一二吋までに低減し得るとすると、此のために節約し得る工費は、鐵筋挿入のための追加額の數倍に達

するから、工事を非常に經濟的にする事が出来るのみならず、却つて優良な道路が作れると言ふのである。

然しながら、幾許の鐵筋を入れたから道路の支持力をどれだけ増す事が出来るのか、或は幾許のトラフキックに對してどれだけの鐵筋を使用しなければならないとか、そんな事は容易に計算し得るものではない。勿論、或種の假定を設くれば机上の計算は決して不可能ではなく、例へば路面の中央に最大集中荷重が來た時に、之を道路幅全體の地盤で支へさせると言ふ様な事を假定すれば、その後は單に力學上の計算問題になつて仕舞ふが、そんな假定は一時の氣休めに過ぎず、技術者が、安身立命の隠れ場所たるに止まる。

従つて混凝土道路の早くから發達した米國でさへ、從來鐵筋の合理的な配置法と言ふものは見出されず、單に混凝土を補強すると言ふ目的の下に、比較的理屈に叶つた配筋法が採用せられて來たと言ふに過ぎないのである。

英國でも近年鐵筋混凝土道路が、ほつ／＼實施せられ出し

た様であるが、現今普通に採用せられてゐる鐵筋の配置法は大體次の通りである。

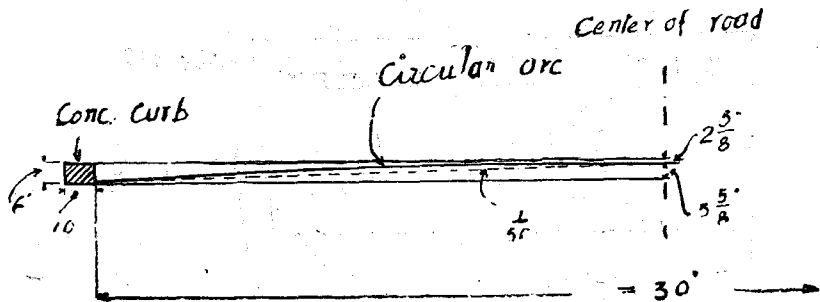
- 1 鐵筋は縱横の二方向に同一の間隔を以て配置せられる
- 2 單層鐵筋は混凝土の底面に近く挿入する
- 3 複層鐵筋は混凝土の底面に近く、及びその表面に近く挿入する。

4 複層鐵筋は斜めの方向の抗裁鐵筋又は鉛直の方向の繫筋に依つて、上下層の間隔を保つ

而してトラフキックに依り、地質に依つて、(イ)單層鐵筋、(ロ)複層鐵筋、(ハ)複層鐵筋と道路幅の方向のみに、斜めに抗裁鐵筋、(ニ)複層鐵筋と縱横の方向に、斜めの抗裁鐵筋——此等四種の配筋法を取捨採用するのである。

○

私は英國滯在中、倫敦ボーツマス間一〇哩の鐵筋混凝土道路工事の中、キングストン側線(Kingston Bypass Road)工事を視察する事が出來たので、その工事の一斑を茲に紹介したいと思ふ。



圖

はサーレイ區會 (Sussex County Council) 技師ロビンソン氏を訪問するため、一度は工事々務所主任バタフキールド氏に設計及び施工の事を聞くため、一度は工

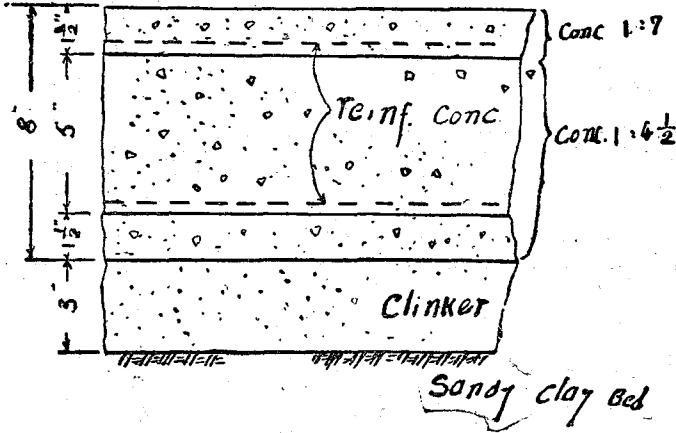
キングストン側線と言ふのは、前記倫敦ボーマス間の改修道路を、キングストンの町中を通さず、その郊外を迂廻せしめたもの第、私は此の工事を見るために倫敦から三度びキングストン(倫敦郊外)へ行つた。一度

事の現場を見るために、

此の道路は車道幅約三〇呎、その左右に幅六呎位づゝの歩道を設けたのであるが、中央の車道の部分だけを混凝土で舗装し、歩道の部分は當分天然地盤のままで置くと言ふのは、わが京濱國道と同一轍である。歩道と車道の境界は混凝土の縁石 (curb) を据ゑる。此の縁石は鐵筋を挿入せず、工場で製作して單に現場に据付けるのであるが、三呎位の長さの縁石が相互的に何等のつなぎをも有しないのであるから、年月が立てば縁石線が鋸齒狀に曲折するであらうと私は思つたけれど、バタフキールド氏は別に心配もしてゐない様子で

『なゝに、仲々重いですからね』と澄ましてゐた。

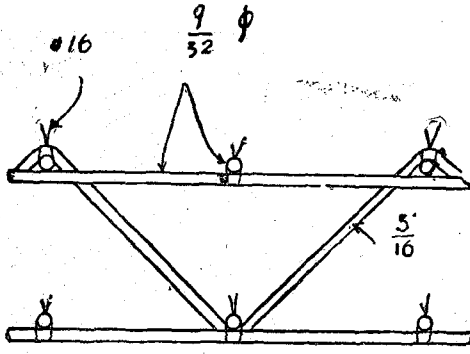
道路の断面は第一圖に示す通りで、五〇分の一の横斷勾配をつけ、之を圓弧で結んである。道路敷の地盤は砂交りの粘土で、私が行つた時は雨天であつたので、靴の廻りへ大きな粘土の塊がくつき、歩くのに仲々骨が折れたが。



- 此の上へ
 三吋の厚
 さに石炭
 殻 (Coke
 ash) を敷
 き、それ
 を基礎と
 して八吋
 の厚さに
 混凝土を
 施工す
 る。八吋
 の混凝土
 は之を下
 層(厚一
 吋半)中
 層(厚五
 吋)及び上層(厚一吋半)の三層に分割して施工し、下層及び中層の混凝土は配合一・二・五、四・五。殆んど空練りとも言つて、様な硬練混凝土上層の混凝土は配合一、一・五・三で中練り位な所の混凝土を用ひる。
-
- 混凝土に使用する砂は次の様な粒状組織を保たせる。
- 一〇分の一吋篩を通過するもの 一〇〇%
 - 三〇分の一吋篩上に止まるもの 五五
 - 八〇分の一吋篩上に止まるもの 三〇
 - 一〇〇分の一吋篩上に止まるもの 一五
 - 一〇〇分の一吋篩を通過するもの 〇
- 又砂利は之を二種に分ち、中層及び下層混凝土に對しては
- 一吋篩上に止まるもの 〇
 - 二分の一吋篩上に止まるもの 六〇%
 - 八分の一吋篩上に止まるもの 四〇
 - 八分の一吋篩を通過するもの 〇

上層混凝土に對しては

四分の三吋篩上に止まるもの
八分の三吋篩上に止まるもの



六〇%

八分の一寸篩上に

止まるもの

四〇

八分の一寸篩を通

過するもの

〇

第 砂や砂利の粒状分

三橋をして、之を一定

の比に混合組成する

事は、實地野業とし

ては、珍らしい事で

ある。

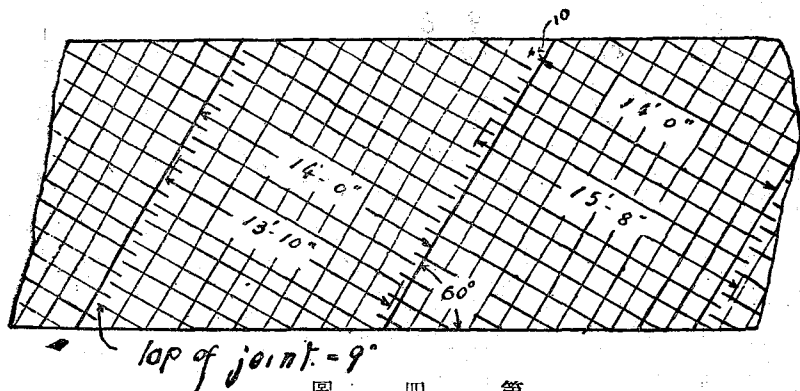
施工の順序は、下

層混凝土を打つと直ぐ此の上へ下層鐵筋を置いて中層混凝土を打ち、更に引續いて上層混凝土を打つのであつて、技術上の見解に従へば、下層は敷均混凝土、上層は磨層混凝土

土、中層だけが鐵筋混凝土版として働く事になる、

鐵筋は上層又は下層の縦横の水平鐵筋が徑三十二分の九吋、斜めの方向の抗裁鐵筋が徑十六分の三吋、鐵筋と鐵筋との交點は十六番鐵線で結束する。此の工事でも鐵筋は前述の(イ)乃至(ニ)の四種の場合に應じて採用するとの事であつたが、私が見に行つた時の(ロ)の配筋法で、斜めの方角の抗裁鐵筋を用ひず、且つ鉛直の擊筋も使用しないので、上層の鐵筋は中層混凝土の上へ列べ、その上へ上層混凝土を施工する所であつた。

此の鐵筋混凝土道路工事で特に私が面白いと思つたのは、混凝土の施工接合線を路線に對して六〇度の角を以て傾斜せしめた事であつた。一回の施工幅は十四呎、之を一ツ置きに施工して鐵筋は兩側へ十吋づゝ延ばして置き、相隣接する施工部分の鐵筋の重なりを九吋にする。従つて施工接合は混凝土を絶縁して單に鐵筋だけで連絡せられることとなるのである。



斯の如く斜めの方

向に施工接合を設ける。従つて鐵筋も斜

めの方向に配置する

考案は、前記サーレ

イ區會のロビンソン

第氏が創見したもので、その利益とする

四所は(イ)二個の車

輪が同時に同一の接

合線上に來る事がな

く、接合線の損傷を

輕減し得る。

(ロ)路線に沿つた方

向の伸張を斜めの接

合線に沿つての滑動

に變形せしめる事が

出來る事。

(ハ)従つて此等の施工接合線を以て伸縮接合に代用し得る事。

道路築造の技術的見地からは多少の議論も立つかと思ふが、私は此れは非常に面白い考案であると思ふのである。

此の例の様な構造では重いトラフキックには耐へ得ないかも知れないが、日本でも普通の場所の國道位ならば、充分

安全であらうし。工費も決して高くはあるまい。

上層混凝土の施工を終つた所で、混凝土が部分的硬化

(partially setting)を始めた後に、鐵線刷毛のついた梁材

(boom)で、混凝土表面のレイタンスを掻き取ると言ふ事

であつたが、私が目撃したコンシステンシーの程度の中綠

混凝土であれば、殆んどレイタンスと認め得べきものを生

じないから、此の操作は不必要ではないかと私は考へた

が、工事の現場でも此の作業は餘り勵行してはゐない様で

あつた。一體流體の様に派動する混凝土を使用するのは、

米國が一番甚しく、わが國でも近來之に做ふ傾向が著しい

様であるが。歐羅巴では一般に非常な硬練り混凝土を使用し、獨逸あたりでも所謂グスベトンと言つて桶を傳はつて自由に流下する様な混凝土には眞向から反對する人が多かつた。

混凝土の施工を終ると、その硬化中の防禦のために約三週間、その表面を三寸の厚さに土砂で被つて置き、九週間後に始めて公用すると言ふ事であつたが、之なども可なり氣の長い話である。

○
最後に上の道路工事に於ける労働時間と賃金の事を記して見よう。夏は午前七時三十分から午後五時まで。その内三十分の晝食時間を引いて正味九時間。冬は午前八時から午後四時まで。同じく晝食時間三十分で、正味七時間半であるから、わが内務省の直轄工事の労働時間（九時間乃至十時間）に比べると、一時間乃至一時間半短かい、歐羅巴でも米國でも煙草休みの時間と言ふものを設けてないのも私は面白いと思つたが、晝食時間は一時間取つてある所も

あり、或は夏は一時間、冬は三十分としてある所もあつた様である。

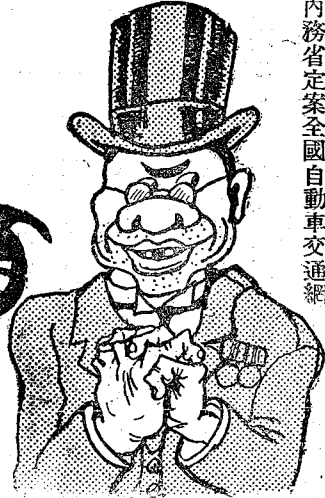
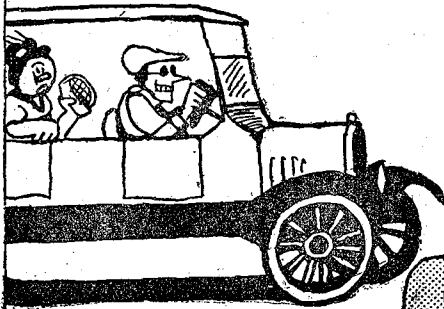
労働者の平均賃金は上記の労働時間に對して一時間一志一片半（當時の日貨約七〇錢）で、之は私が訪問した混凝土工事會社の労働者に比べると少しく低い様であつたが、日本の労働賃金よりは遙かに高い。

——八百屋お七の火あぶりだが、到頭英國の土方の勞銀の研究にまで進んで、甚だ艶消しの話であつたが、茲で一と先づ此の稿を打切る。

×
—
×

×
—
×

◎内務省定案全國自動車交通網

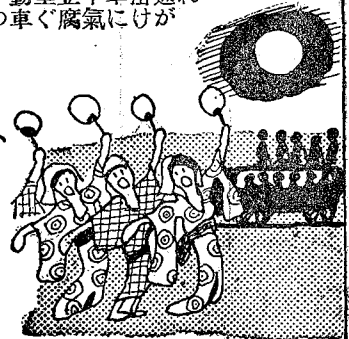
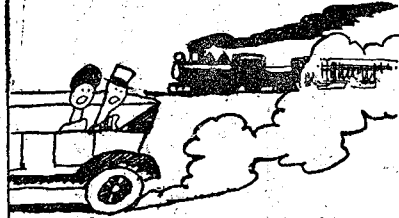


買動な動買
ひ車のる車
に運ハ、
に隣イ手
青年
が自



と振る婚青近いし上娘かりな動買
云興わが年代でな京はラのる車
ふにけ出に的ハ、
もな農來結イ隣
のる村手
青年
が自

へら一の乘に自かひ擁に曉そ
乗いつ平りな由る護政にれが
つあ買左遅るな盆だの黨は先
てるうれたの踊る道屋がつ現
焼一に農たろでりう具が第
豆寸も村つう大もいに地第
腐自一はて汽仕行そ用盤一
一動里豆平車掛通れ
つ車く腐氣にけが





◎京濱一號國道

神奈川県負擔の分は斯んなに立派に出来あがつて居るのに東京府負擔の分はまるで成つて居ない、怠慢な府廳を載だいた東京府民は不幸である、それに引換へ神奈川県民は幸だ、大いに縣廳に感謝す可きだ。東京府の分は僅に鶴見當迄しか出来て居ず、本年はまるで休業同様、工事用の機械は皆錆びて仕舞ひ自働車はわざ／＼遠廻りをせねばならず荷車の馬も府の方の街路を通る時はタヂ／＼だ。