

講演

土木學會誌 第十八卷第八號 昭和七年八月

コンクリート道床に就て

(昭和七年四月七日第三回土木學會大會土木部會に於て)

會員 工學士 山 崎 国 輔

On the Solid Bed of the Railroad Track.

By Kyosuke Yamazaki, C. E., Member.

**内 容 概 摘**

本講演は主として鉄道により、實地施工せられた各所の工事に就て之を説明し、批評したものである。

**目 次**

緒 言	頁
第一章 ニュガム・アンド・タルク線アトロイド河底隧道	3
第二章 ハーフォーク市新地下鐵道	3
第三章 オーバードラッカードロード・ストリート地下鐵道	4
第四章 上越線清水隧道	5
第五章 北陸線柳ヶ瀬隧道改良工事	6
第六章 因美線御見隧道	7
第七章 東京地下鐵道	7
第八章 ベラウニア・タカラ・エンド・ウエルダン會社線のバルダン、 トル隧道	8
第九章 リンドン地下鐵道	8
第十章 ベルマルケ鐵道の第一及第三試驗軌道	9

**緒 言**

コンクリート道床が市街電車に使用せられた事は既に久しい所であるが、近時は普通の鐵道に於ても屢々使用され、吾國有鐵道にては特に之を隧道の道床に用ひたものが相當多く、其數 50 頃所を越えて居る。

コンクリート道床は隧道の如く保線作業が困難で其経費も普通箇所より遙に高く、其上保線作業其ものも到底完全に行はれない様な所には最も適當するものである。

殊に岩盤又は仰拱を有する隧道にては砂利道床の必要は全くなく却てコンクリート道床の方が其倉がよろしい。北米合衆國の A. R. E. A. (Am. Ry. Eng. Assoc.) に於ても

Roadway 委員會の研究項目として permanent roadbed の項を設け、同國內に行はれつゝあるコンクリート道床の經過を詳細調査報告して居る。

近來機關車の軸重も走行速度も共に著しく増大して來た爲に、使用される軌條の重量も次第に増加し、其他軌道各部の構造が皆著しく堅牢と成つて來た、其上軌道構造を堅牢にし將來要求する、高速度運轉に對して充分安全を確保しやうとするならば早晚コンクリート道床が問題とされることは明かなことである。

併し乍らコンクリート道床にも、尙種々研究せらるべき點が残されて居るのである、それは例へば軌條の波状磨耗、軌條の端の頭面磨耗、軌條の壽命、噪音及振動等の問題である。然し之等も設計、材料及施工法が適當であり、之に要する費用に餘裕があるならば相當の程度迄之等の困難を征服し得らるべきものである、唯茲に最も戒むべきは、唯砂利の代りにコンクリートの道床さえ造るならばコンクリートは強度大なる材料であるから頗る堅牢なる軌道を得べきものと漫然考ふることである。

正しく築造されたコンクリート道床の利點の最も大いなるものは保線費の輕減されることであり、且つ其よき狀態が永年持続せらるべき點にある。若し竣工後僅か5年にて破壊せらるゝものとすれば此位不經濟のものは恐らくないものである。又砂利を用ひた普通の道床の線路の敷設工事にあつては其仕事は一般に極めて敏捷を尊ぶ習慣があり、線路の通り、軌間、高低及水平の如きも當初は多少の狂があつても後に至つて充分整齊し得るものである。若し斯様に習慣づけられた敷設工事に依つてコンクリート道床が施工せらるゝならばそれは最も警戒を要する所である。何故ならばコンクリート道床では初から線路の通り、軌間、高低及水平に些でも狂があれば永久に整齊の途がないのである。夫故初から夫等をよくきめ付け、然る後細心の注意を以てコンクリートを打たなければならぬのである。實際此事を怠つたために枕木其他に遊びを生じ、其僅かな不陸により大きな衝撃を起し、道床を破壊し去つた事は、其例に乏しくないのである。況やセメント不良又は混和不充分なるコンクリートを使用し等すれば忽ち失敗に終ることは孰ろ當然の事である。

其故にコンクリート道床を施工しやうとするならば、先づ材料の耐久性を考へ、正確なる線路を得るために最も簡単にして、最も信頼するにたる施工法を案出し、此施工法と竣工後の軌道としての強度其他を酌量して最後の設計を立てなければならない。此等設計、材料、施工の内一つを缺くも、それは浪費と失敗とを意味するだけのこととなるのである。

以下は幻燈の説明であるが、幻燈は總計 120 枚餘であるから一々之を説明することは省略する。此中外國の例は實地見學せるもの、雑誌より採りたるものなど取り混ぜてある。我國の例は自身見學せるもの又は直接、間接に關係せるもの、中工事擔當者の好意によつて得たるもので茲に記して大等の人々に感謝の意を表したい。

## 第一章 ミシガン・セントラル線デトロイト河底隧道<sup>1)</sup>

短尺枕木（長さ 3呎）を使用したもの、4 枕木間に第 2 軌條のため少しく長い枕木を用ひたが（寫真第一参照）これとても左右の軌條の下枕木には繋ぎはない、中央は中溝とした、之はニューヨーク市新地下鐵道で採用された設計の基をなすものである。枕木の周囲は場所打ちコンクリートであるが枕木の据付けには凡て 1/10 吋厚のモルタルに依つた。

枕木は餘り上等なものではなくエーロー・バインの素材を使用し、タイ・プレートを用ひた。之は設計者の考では枕木が隧道内で濕氣のため膨脹し、枕木とコンクリートがよく結合するから、却て木材の如き良質のもの又は注入材等よりもコンクリートとの結合がよいと云ふことから來てゐる。實績の上から見れば 18 年の使用によつても尚 70% 以上其値使用されてゐる。之は隧道の湿度氣温の一様なることによるものと考へられる。軌條は初め 100 封度軌條を使用したが順次變更され 1920 年には 127 封度軌條を使用してゐる。然しこ後軌條頭の磨耗は左程著しくないにも拘らず軌條底が瘦せ、其為軌條の壽命が略々半減（4 年乃至 5 年）せらるゝことを知つた。之は隧道内の濕氣のために止る電解作用によることが確められた、之に對してはマンガン鋼又は高炭素鋼を用ひれば有效であることが立證された。

軌條を改良（大型のものに）するには第三軌條と軌條面との垂直距離を一定にする關係上、枕木を斧ではさむか若しくは第三軌條の支承臺の高さを増す必要があつた。

此工法の今後の問題は如何にして枕木交換費を少くするかと云ふことである、尚コンクリート道床では時々水で掃除しなければならない（遂坂山東山隧道の例参照）然しそはコンクリート道床の貞ふべき事ではない。此工法も工事に先立つて隧道外の同鐵道主要幹線に於て試験軌道をつくつた事を茲に附記して置く。

## 第二章 ニューヨーク市新地下鐵道

ニューヨーク市の新地下鐵道は近く其一部が開通するのであるが、分岐器及分岐器間の僅かの距離を除いて全部コンクリート道床によつた（第一圖参照）。

此線の工法は同市交通局軌道主任技師ロバート・ジェロブ氏の設計になつたものである<sup>2)</sup>、軌條は一旦仰拱上に列べ、假縫とし、枕木を配置し、軌條と枕木を螺釘で締結し、其後に道床コンクリートを打つた。

此設計の主要點を掲記すれば

1) Proc. of Am. Soc. Civ. Eng. p. 340, Vol. 74, 1911.

2) The Municipal Engineers Journal, 1st. quarterly issue 1929.

Proc. of A. I. T. E. A. p. 605-614, Vol. 31, 1930.

El. Ry. Jour. July 1931.

1. 軌道材料を嚴選した事。
    - (i) 枕木はロング・リーフ・パインの心材のクレオソートの注入材、幅は 10 時長さ 2 呪 6 時、厚さ 6 時の正角材。
    - (ii) 螺釘孔の穿孔は穿孔機により正確に垂直にし クレオソート注入前に之を行つた。
    - (iii) コンクリートは一回練毎に試料を探り總て一様のコンクリートとし、配合は 1:2:3.85、碎石砂利の大きさは 3/4 時を最大とした。
    - (iv) 軌條は所謂超高炭素鋼 (0.73~0.86 %) の 100 封度軌條。
    - (v) タイ・プレートは 7.5 時×9 時の平底、肩付で且つ隆起付の特種形のもの。
    - (vi) 接目釘はヘッド・フリー型、枕木の幅 10 時あるためタイ・プレートの打替へに充分餘裕あること。
  2. 設計は總て少くとも 12 ヶ年間の實績に照し新奇の試みを一切避けた事。
  3. 軌條の上向運動を多少許すためタイ・プレートの隆起部により、螺釘頭と軌條の底緣との間に 1/10 時の遊間を置いた事。
  4. 軌條は線路の通り、軌間、高低及水平を嚴重に測り出し、之を定めて全部固定の狀態に置いてコンクリート打をした事。
  5. 總ての軌道材料の搬入、配置其他の統制をよくとりたる事。
  6. 凡そ 1 噩を 1 工區とし 1 工區の略中央にコンクリート混合機を据付け、各工區の終端より同時に工を起し、次第に中央に向つて仕事をした事。
- 斯くて 1 日單線 800 乃至 900 噩のコンクリートを打つた。斯くしてコンクリート道床の利點としては次の如きものを挙げてゐる。
1. 列車の荷重がよく路盤に分布する。
  2. 軌道の排水が絶対によい。
  3. 搬卸作業が全く不需要である。
  4. 連轉が平滑となるから軌道材料の各部が弛緩しない、軌間の狂が殆んどない。
  5. 道床砂利の節分、補給等の作業が全部省ける。
  6. 除草、凍土の手當等はない。

### 第三章 フキラデルフィアのブロード・ストリート地下鐵道

本市地下鐵道の設計は永くフキラデルフィア・ラビッド・トランシット會社の軌道専門の技術をしてゐたティラー氏の創案になるものが多い。ニューヨークの新設計に於ては、分歧器の所では枕木更換が屢々問題となり、其他保線の手入が必要であると云ふ理由で、之を砂利

道床にして置いたのであるが、此處に於ては同様の理由によつて更に堅牢なコンクリート道床とした(第一圖及寫眞第二参照)。之と同様な型を曲線部分にも用ひた。是はコンクリート基礎の上に溝鋼(8吋高)を背合せに2列並べ、之を鍛鋼で連結し、上部3吋を残して全部コンクリート中に埋め、溝鋼の間は其上縁まで1:2:4のコンクリートを打ち、其表面をよく平になる様鍛仕上げにする。溝鋼の上には短枕木(分歧器の一部には22.5呎位迄の長枕木をも使ふ)を置き、枕木はボルトによつて溝鋼に緊付け、溝鋼上縁の下部にはモルタルを填めてボルトのねじを埋設す、軌條は枕木上にの溝鋼の中心に螺釘を以て締付ける。

其他普通箇所に於ける構造は一般にニューヨークの新地下鐵道の構造と大差はないが枕木は底盤の形で上面は10吋幅、やはり注入材、タイ・プレートを使用しない。軌條の取付けに内外に少し偏心としたクリップを用ひ軌間の更正に便利にしてある、寫眞第三は工事中の圖である。

#### 第四章 上越線清水隧道<sup>1)</sup>

設計の大體の方針はニューヨーク新地下鐵道の工法に準據し、之を更に研究改良したものである(第二圖及寫眞第四参照)。

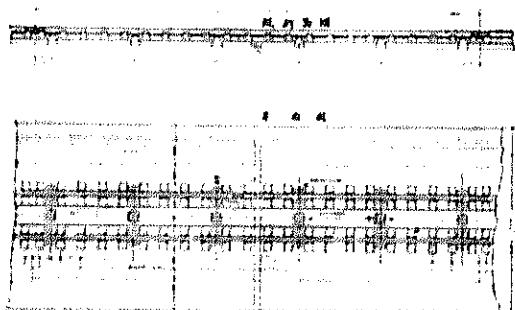
其要點を擧ぐれば

1. 盤掃除をし、浮石を取り去り、掘越の部に全部コンクリートを填充した。
2. 中心溝底に相當する所に中心基準點を20米毎に設け、之によつて12米軌條1本當り10個の中心基準コンクリートを打つた。
3. 中心基準コンクリートの位置にペスクタル・コンクリートを設け、軌條の位置水平を其底及左右に物を挿入して整齊した(寫眞第五参照)。
4. 次に兩側コンクリートを打ち、材料運搬路をつくる(寫眞第六参照)。

第一圖



第二圖 清水隧道コンクリート道床



<sup>1)</sup> 東京建設事務所編、上越線清水隧道混凝土道床工事報告、昭和5年1月。

5. ペデスタル・コンクリートと軌條とを 10 番線で結びつけ、軌條を前後左右少しも動かさる様にする（寫真第七参照）。

6. 次に中心コンクリートを打つたものである。

枕木は檜材のクレオソート注入材、幅は 203 粱（8 吋）、厚さ 152 粱（6 吋）、長さ 0.10 粱（2 尺）の正角材。

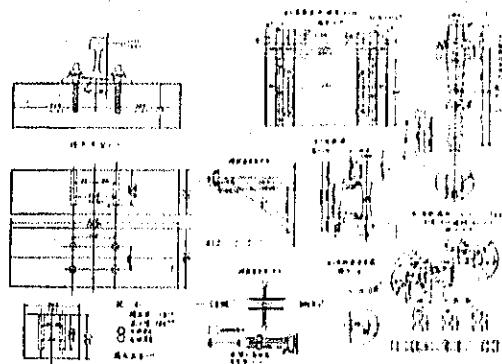
第三圖

軌條 P. S. 50 型軌條、タイ・プレート  
は 1/20 の傾斜あるものを使用。

螺孔頭の下に座鐵を用ひ、ニューヨークの設計にて注意を率いた 1/16 吋の遊間を軌條底線と螺釘頭との間に與へた。

其後の観察によると、是は好結果を與へつゝあるものゝ様である（第三圖参照）。

本年 3 月噪音の試験を行つた。其結果は他日に譲るが、要するに其最大速度に於ても尙東京市電の噪音に及ばない事は確である。



## 第五章 北陸線柳ヶ瀬隧道改良工事

本隧道は明治 17 年に開通した古い隧道であるが、大正 13 年以来縦枕木のコンクリート道床に改築された、それは保線費が非常に多額を要したからである。

最近に至り中溝敷の兩角に船裂が這入り、コンクリートが著しく破壊して來た。それに縦枕木に使用したタイ・プレートの切込みが増大したために、改良工事を施工したのである。

此改良工事は列車運轉中に之を行つたもので、縦枕木を撤去して短枕木（横枕木）にしたのである、併し從来使用された縦枕木は、幅 12 吋の檜の梁材であるが尙概ね可良で、之を横枕木に換直し、改良工事に使用したのである。縦枕木に何故タイ・プレートを使用して殊更支承面を狭小にしてあつたものか不可解である。此工事は列車の運轉の合間に行ふため非常に困難を極めた。

列車が通過するや否や直ちに破線を行ひ、縦枕木を取りはずし、コンクリートを打ちにくく、縦枕木コンクリート破片は直に坑外に運び去り、T ピームを差渡し、軌條を一旦この上に移し、列車の運轉に差支へなからしめる（附圖第二参照）。

次に短枕木を其間に配置し、ピームの抜差しに差支へ無き程度に枕木周圍のコンクリートを打ち、充分凝結したる後遂にピームを取り去り、最後に附圖第三の如きものを得たのである。古枕木を短枕木にする場合にヨーランド・ヨア式に底廣の枕木としたが此點はわざわざ

頂部を削り落して底廣にしないでも充分枕木はコンクリート中に落着くものであるから、即つて軌條に對して廣い支承面を與へた方がよくほないかと思はれた。

## 第六章 因美線物見隧道

物見隧道の工法は清水隧道の工法と異り、基礎コンクリートの完成せる上に軌道布設をしたものでデトロイト河底隧道の法式と似てゐる。然し此事は他の關係上止むを得なかつたことである（附圖第四參照）。

軌條は豫め枕木に取付けて置き、コンクリート打ちは軌條1本長づゝ行つた、枕木は4本乃至3本毎に長枕木1枚を入れ、接目は2本の短枕木を並べて支接とした。

先づコンクリート打ちを行はんとする軌條1本分と他の軌條との接目をはずし、ジャッキにて一尺軌條、枕木を一體として押打げ（寫眞第八參照）、コンクリート面をよく掃除し、上面を圓錐とする楔を下端に入れて軌道を徐々に降げて其上におろし、軌條高を嚴密に測つて楔を締付ける（寫眞第九參照）。

次に水準をかけて此の水準を反対側の軌條にうつし最後の整齊は目で測る。斯くしてコンクリート面の不陸、枕木厚の不齊等による枕木と基礎コンクリートの表面との間の遊間を測定し、是を夫々各枕木上に記入する。此遊間は15粍乃至30粍位であつた。次に楔をそのまゝとして、軌道を再びジャッキで打上し、各枕木下には簡単な棒を置き、夫々遊間に應じて秤量して置いた純セメント・モルタルを敷く。此水セメントの容比0.45（寫眞第十參照）、其上に軌道を再び徐々に降し、楔の上に置いて原位置に復さしめる。中心は寫眞第十一に示す如くにしてある。最後は又目測を用ひ、軌條の各所に軌間の狂を防ぐため棒を置き、夫等の棒の上に兩側より2本づゝ計4本の軌條を乗せてモルタルの凝結するまで其供とする。同様の仕事を次々次々に進める。

モルタルの凝結後再びよく掃除し、枕木の周圍にコンクリートを打つた。此コンクリートの配合は1:3:6で其水セメント容比は0.8、鑿岩機の整光を改造して搞固めた。基礎コンクリートの表面には繩のため豫めクリップ棒を横付けて置いた。

此工法は最初からコンクリート道床にする計畫であつたため掘鑿に於て1軒當り約1萬圓の節約が出來た。若し基礎コンクリートと上部コンクリートとをモノリシックに出来たならば、純モルタル等の必要なく一層よい結果を得たであらう。本隧道は本年（昭和7年）7月1日の開通である。

## 第七章 東京地下鐵道

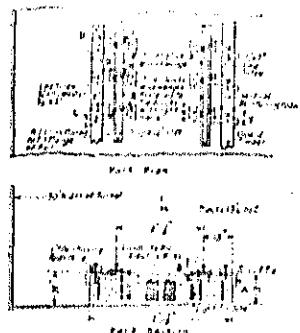
東京地下鐵道のコンクリート道床は上野以南に總て施工せられて居る。大體の工法は

ーヨーク地下鐵道の工法によつて居るが、細なる點に就ては異なる所がある（附圖第五参照）説明は略す。

### 第八章 デラウエアー・ラカワナ・エンド・ウェスターーン會社線の ベルゲン・ヒル隊道<sup>1)</sup>

此設計は幅 8 呎、厚さ凡そ 20 吋のコンクリートを打ち、其表面兩側に枕木を横から挿入する凹味をつくつて置く、此凹味の形は枕木の切缺けと適合する様になつてゐて、枕木を横から挿でとめて置くものである。コンクリート道床中にケーブル線等の通路をつくつたために全體として經濟的であつた。又枕木はアンカー・ボルトで締め付けてあるが、此ボルトは薄い錫管で包まれ、コンクリートと直接接觸しないために枕木更換が簡単であるとされてゐる（第四圖参照）。

第四圖



### 第九章 ロンドン地下鐵道<sup>2)</sup>

附圖第六は即ち之である。軌道は狭いチューブの内の底部に位するため總ての設計は種々制限を受ける。

枕木は長さ 6 呎 6 吋、幅 14 吋、厚さ 5 吋のオーストラリア産のカリ・ウッドで強度極めて強く、且つ不燃性のものである、枕木間隔は 3 呎 6 吋、接目にて 1 呎 8 吋である。此枕木は（双頭軌條の軌條臺を支へる）左右軌條臺の中間の枕木部分は基礎コンクリートの上に据えられ、其据付けにはセメント・モルタルを敷き、其周圍はコンクリートで堅固に包まれて居る。従つて此枕木の両端に近き軌條臺を承ける、枕木の部分は突出になつて居る。最初の設計に於ては此部分には砂利を填めて砂利道床とコンクリート道床とを兼ねたものとすることになつてゐたのであるが、後に到つて砂利は全く無用であり且つ掃除にも障害となるばかりであることから此部の砂利も全く取去られた。カリ材の枕木は充分半永久的のものとされて居る。軌條臺は 1 管 30 封度のもので、之と枕木との間には厚さ 1/4 吋の鉛錫瓦フルトを敷き、軌條臺を比較的大きな螺旋状のある木螺釘（徑 7/8 吋）でとめ、其半鐵の代りにはヴァルカナイズした木質織維（ファイバー）の板を使用した。之等は總て金屬と金屬との接觸を少なくして其處から出る噪音を少なくすることを目的としてゐる<sup>3)</sup>のである。

<sup>1)</sup> Willard:—Maintenance of Way and Structure, p. 228.

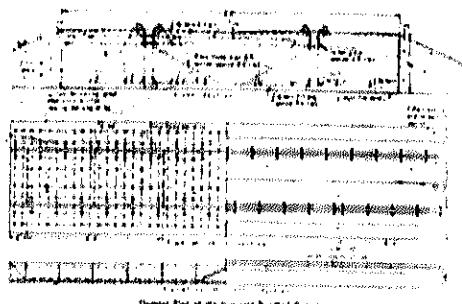
<sup>2)</sup> Ry Gazette, Dec. 14, 1900, p. 690 A:—Great Northern, Piccadilly & Brompton Ry.  
Ry Gazette, Mar. 9, 1900, p. 284 A:—Baker and Waterloo Ry.

## 第十章 ベルマルケ鐵道の第一及第二試験軌道

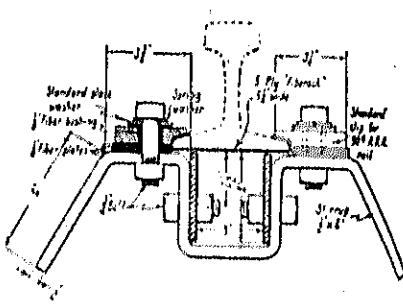
ベルマルケ鐵道は主としてミシガン州に於て營業哩程 2200 餘哩を有する鐵道である。此鐵道に於て最近二つの注意すべき試験軌道をつくつた。

**第一の試験軌道**<sup>1)</sup> 是は幅 10 呎、厚さ 21 吋、長さ 30 呎のコンクリートの厚いスラブを以くり、此スラブ中、各軌條の下にはトラスを鐵骨とし、27 吋毎に三重 U 字形の鐵鍛を入れ、軌道は之に締付けした。其中或區間には軌條の坐にカーレー會社製のフィバー・ロックを 5 層敷いた（第五圖及第六圖參照）。他の部では軌條を直接コンクリートの上に置

第五圖



第六圖



いた。全長 1326 呎の區間である。是は全く枕木が使用されてゐなく、保線費の全くかからぬ軌道を以てる目的でつくつたのである。1926 年 11 月完成して以來、この種の軌道の可能なることが認められるに至つて遂に第二の試験軌道が第一試験軌道の延長として其兩側に 1929 年 9 月につくられた。試験軌道の區間はデトロイト郊外の全線 0.1% の直線區間で其両行線にとられた。此區間は砂地で排水が極めてよい。其後年々其試験成績が發表されてゐる。

1929 年 7 月 1 日—1930 年 6 月 30 日の間の報告によると、軌條が直接コンクリート床に置かれた區間には相當軌條の前進が認められ、全體が西方に押進められた傾向がある。西端には第二試験軌道があるから、この前進はそれ以上進まない。夫故第一試験軌道の東部には接日の隙間があつたものが多く、この隙間には軌條端の頭部磨耗（バックード・エンド）が現れて來た。之に反し西側の軌條接日の首となつた隙間には此種の磨耗が現れなかつた。又軌條の底に擗ひものをした所にもかゝる現象が少なかつた。又接目鍛にはアングル・バーを使用しなかつたが之がためるヶ所の接目鍛に顕著な損傷が遺入つた。軌條端の頭部磨耗も接目鍛の點

<sup>1)</sup> Ry. Age. Dec. 12, 1926, p. 1083.  
Ry. Age. Jun. 8, 1927.

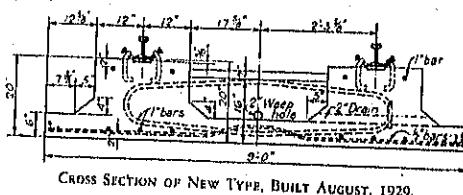
度不足に原因したものとも思はれる。本期間に軌條更換を行つたから保線費は統計上可成増額されてゐる。1930年7月1日—1931年6月30日の間の報告<sup>1)</sup>によると全體としては開通當時と何等變りはないが、やはり軌條端の頭部磨耗が目立つたので4月中、過半數の接目の所にオキシ・アセチレンで鋼の植付けをし、軌條の底には1/8吋の壓搾木纖維を敷いた。本期間の保線費は毎當り446弗の割合であつた。

**第二試験軌道** 本試験軌道に就ては Engineers and Engineering Vol. XLVII May 1930, p. 100-108 に設計者 P. Chipman 氏が詳細に説明してゐる。其大體はエンジニアード 第11卷第2號(都市工學社發行)に大略を記して置いた。

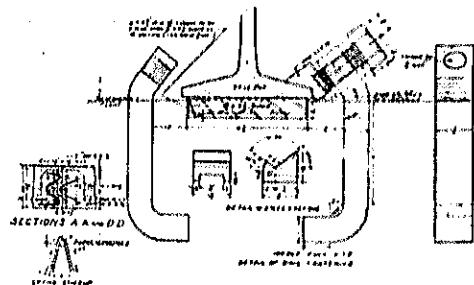
是は幅9呎、厚さ6吋、長さ19.5呎の鐵筋コンクリート・スラップ上に幅21吋、高さ4吋のコンクリート縦桁を2本夫々軌條の直下の位置に並列してスラップと一緒につくられたものである。(第七圖参照)。

之等の縦桁には凡て6呎毎にコンクリートの繫壁がある。之等は總て鐵筋を有することは第七圖の通りである。縦桁の中央には浅い溝があり、溝底は磨かれて平とされ、之にクレオソートを注入したエロー・ペイン板を布く(第八圖参照)。此敷板の厚さは溝の深さより幾分厚く、其幅は軌條の平底幅より幾分狭くして置く、軌條はこの敷板の上に敷設されるのであるが、之は軌條と平行にコンクリートに植付けられた厚さ1吋、幅1吋の鋼鐵のアンカーがあつて、其上部表面に現はれてゐる部分は軌條側に曲げられ、此部に螺孔を穿つて之にボルトを螺込む、ボルトの先端には第八圖に見る様に小形の錫鋼片が付いて居て、是で

第七圖



第八圖



軌條の底線を抑へる。此ボルトの螺込み方で軌條の軌間、見通し等を整齊にする。

コンクリート・スラップ縦桁は一體となつて居て、之はプリカストされて、現場に運ばれ砂床の上に置かれる。4隅にジャッキの座坐が預め用意され、自由に水平を整齊し、其下に砂

<sup>1)</sup> Proc. of Am. R. E. A. Vol. 39, p. 312, Dec. 1931.

をセメント・ガスで吹込む（竣工後水平の整齊も此法を行ふ）。軌道コンクリートの部分は縫隔の頭部だけ露出してゐるだけで他の部分には消音のため砂利を填充した（写真第十二参照）この試験軌道の全長は300呎である。之による利點としては軌條が連續支承の上に置かれる事、又これにより軌條は材料として轉曲よりも磨耗に堪へ得ればよろしい事となること、保線作業が絶対に少くなること、運転が平滑となり乗心地が快適となること、走行抵抗が凡そ15%減すること（之は實地試験の結果である）、及車輛の修繕費が著しく低下することなどを挙げてゐる。

其後の實績から、1929年9月20日—1930年6月30日間の報告によると軌條の取付け状態は極めて良好であつて軌條の削進は少しもない。

尤も敷設後2乃至3週間の間はボルトを時々締め付ける必要があつた、華氏60度以上の時は接目は總て直となつた、それでも何等差支なく線路の狂はない、將來直接目又は締接の可能なことを立證した、其全體で2ヶ所軌條面に歛曲が出来た、保線費は敷設最初の月にボルト締直しのため數時間の手入をしたに止まる、敷板もコンクリートにも何等缺點がない。1930年7月1日—1931年6月30日間の経過によると建設當時と同様の状態である。第一試験軌道に現はれた軌條端の頭部磨耗もなく、軌道の硬さからくる不快の感じを少しも乗客に與へない、軌條の波動運動は殆んどない、コンクリートにも少しの細裂もなく、目に見ゆる程度の沈下もない、其3ヶ所軌條面の歛曲が現はれた、之は前年よりも一個だけ増した。

保線費は哩當り91.38弗v割となる、實際は300呎當り0.75弗を要したばかりである。

## 結論

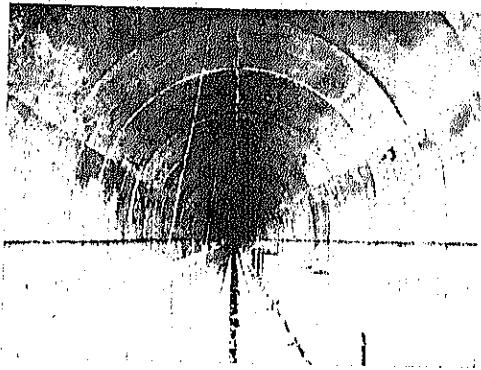
以上を以て道床の工事の全貌を描いたつもりである。要するにコンクリート道床には將來更に研究すべき問題を多方面に有するもので、若し之を実施しやうとするならば周到な準備と研究とが必要であり、唯慣習づけられた軌條敷設の心組では決して満足なる結果を得ない。

それは單によい結果を得ないばかりでなく非常に危険な、手数のかかる線路となることはむしろ當然とは云はなければならない。高齋業中の線路の改良工事は新設に比して殆んど2倍の經費を要するものと俯せられ、其上完全な工事は望み難い。

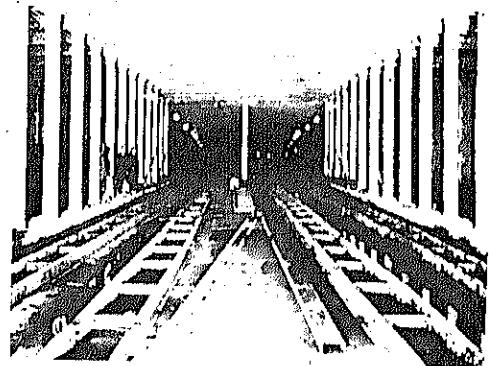
併し乍ら之が一度理想的に施工せらるゝならば、永く保線費の重荷を免かれ、保線作業の事實上實行不可能の箇所に於ても、安全にして充分信頼し得る線路を提供することが出来るのである。

（終）

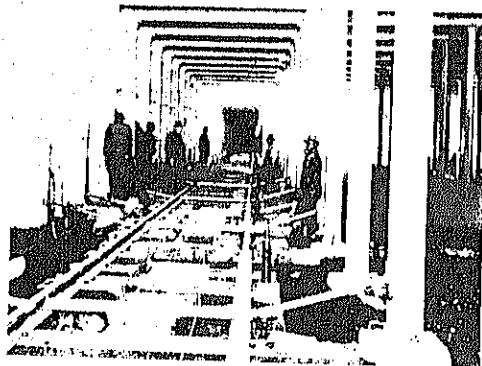
写真第一



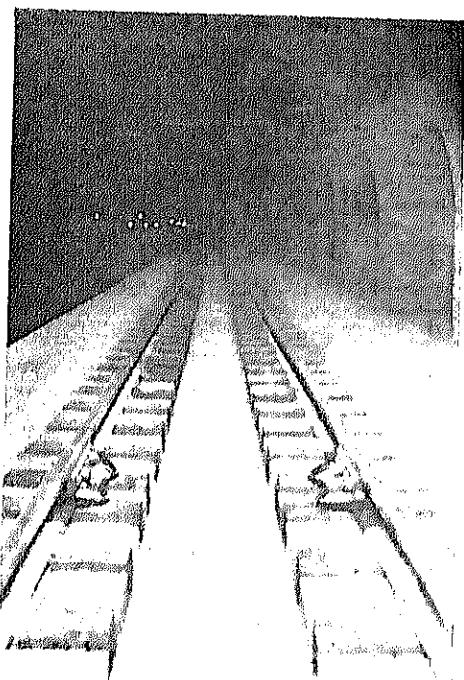
写真第二



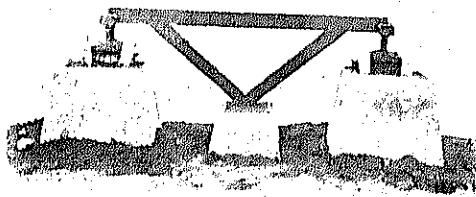
写真第三



写真第四

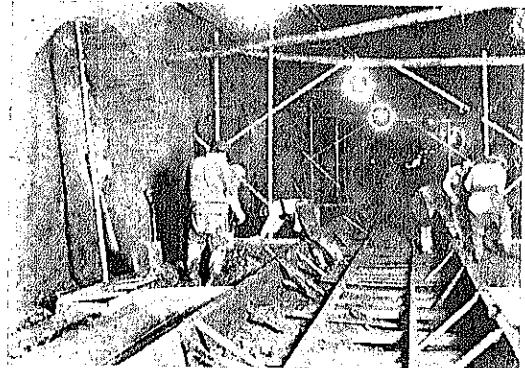


写真第五



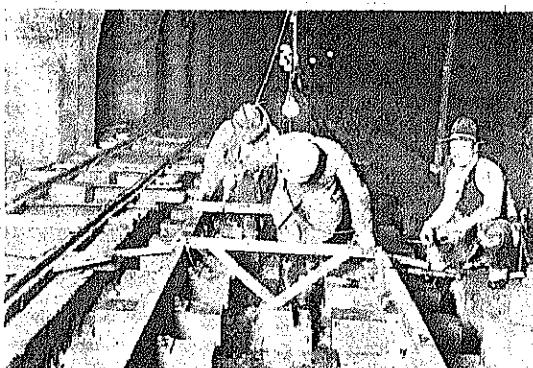
仕事のやり方

寫眞第六



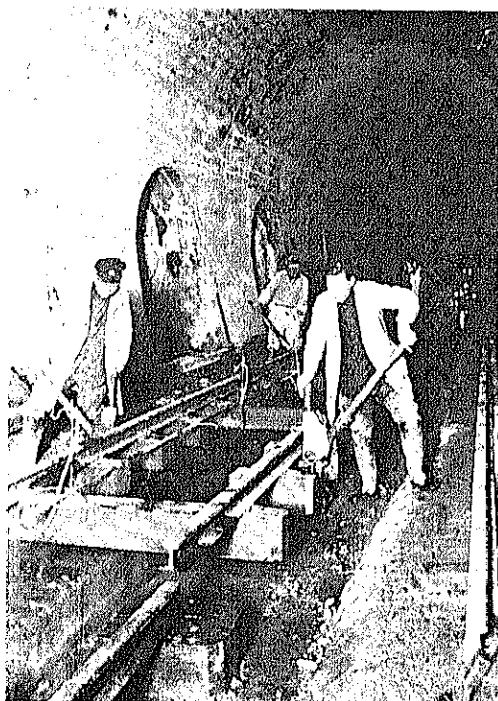
兩側 Concrete 打

寫眞第七



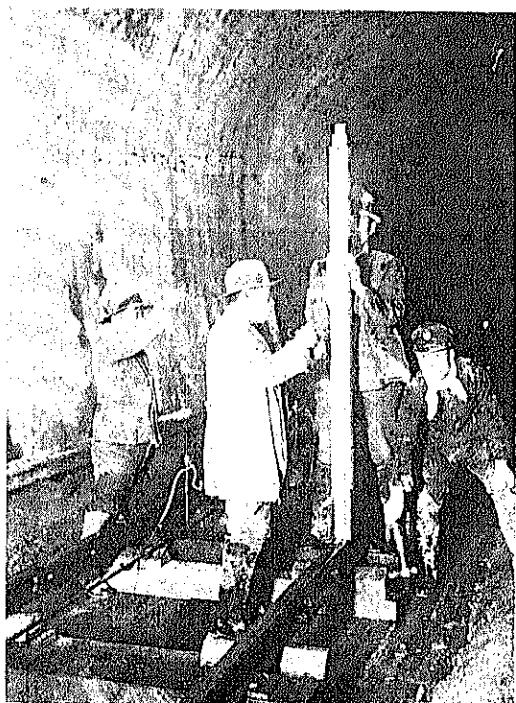
Concreting 前の gauge 中心の check.

寫眞第八



4挺のジャッキで持上げる、其爲には繼手の織目鋼板を取り去る

寫眞第九



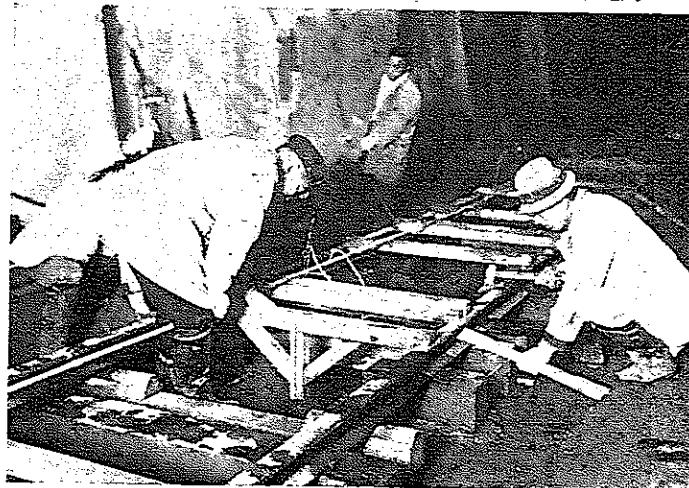
先づ center に水綫を引る、rail を true level にて据付ける、之には寫眞の如く wedge を rail base にかぶ、wedge の上面は cylinder とし錨頭を張り plane contact を避け line contact とした、之にて大體一方側の level がきまる。

写真第十一



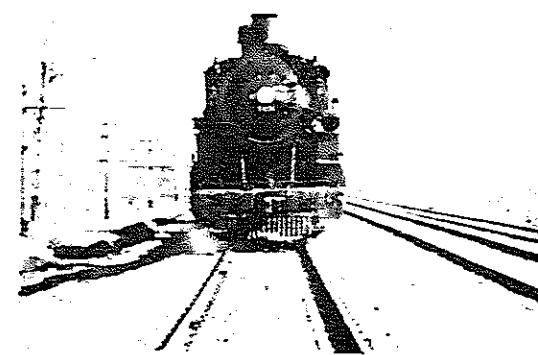
栓をくみ其中にモルタルをぬぐ

写真第十二

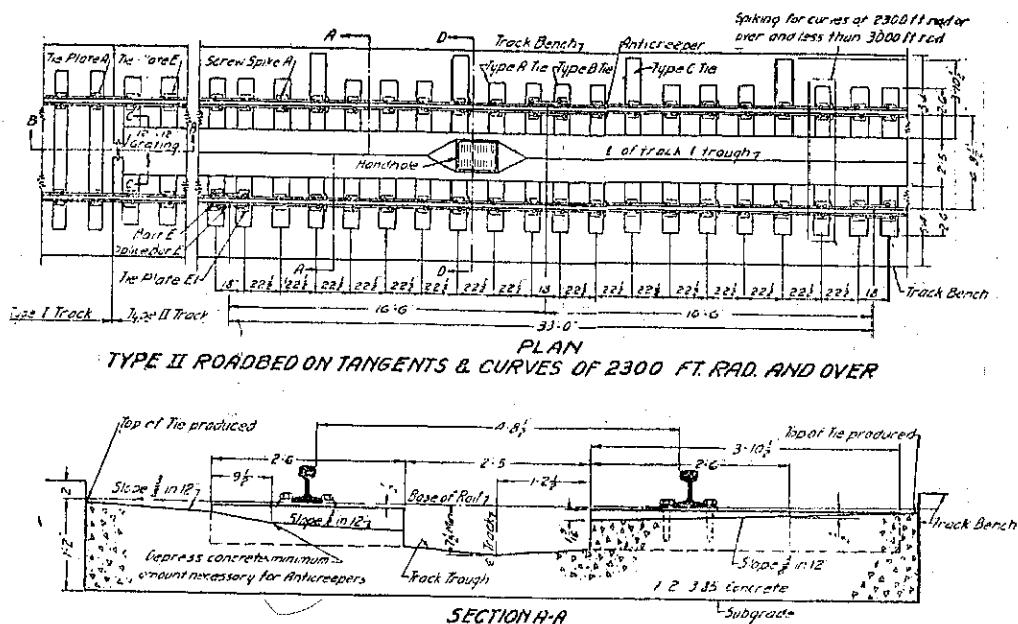


Cement mortar が敷かれた後は静かに軌條を wedge の上に卸す,  
其時再び center を合せ, gauge は各所にてきめられ左右の line  
brace で line をきめろ

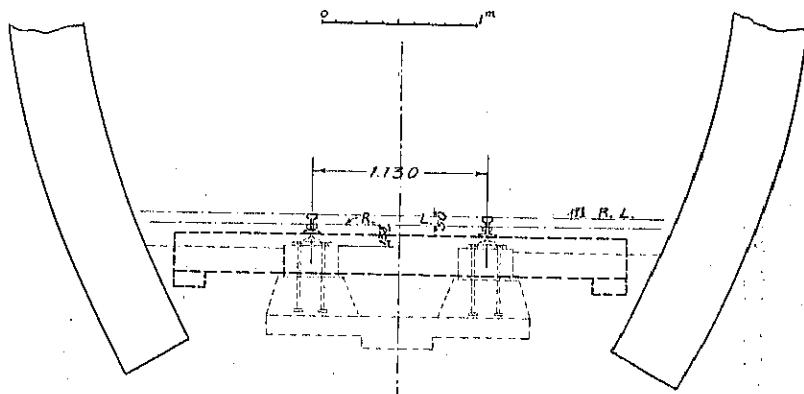
写真第十三



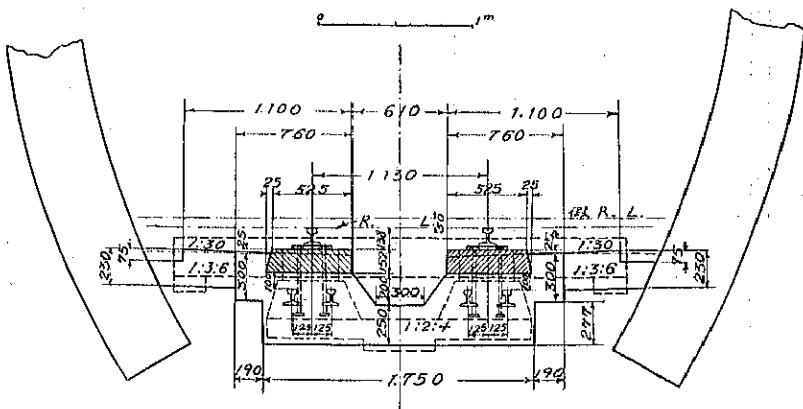
附圖第一 ニューヨーク市新地下鐵道コンクリート道床圖



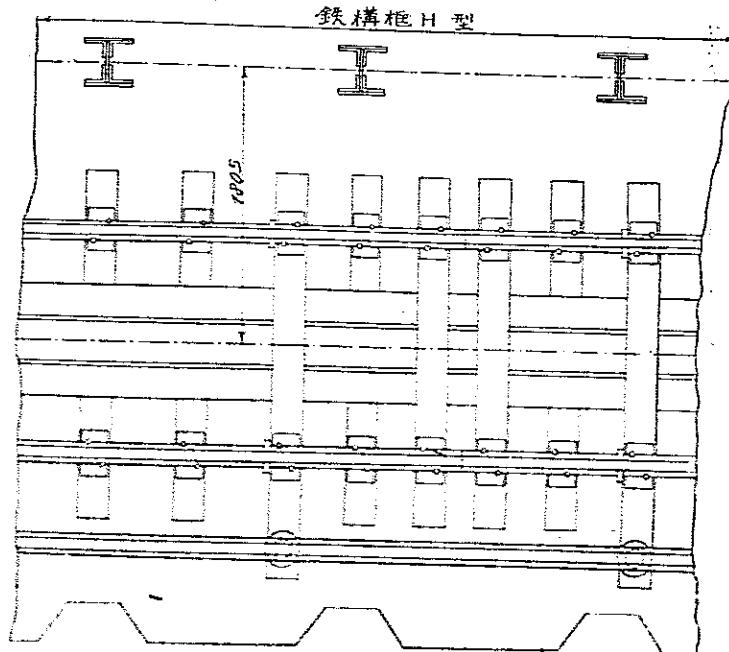
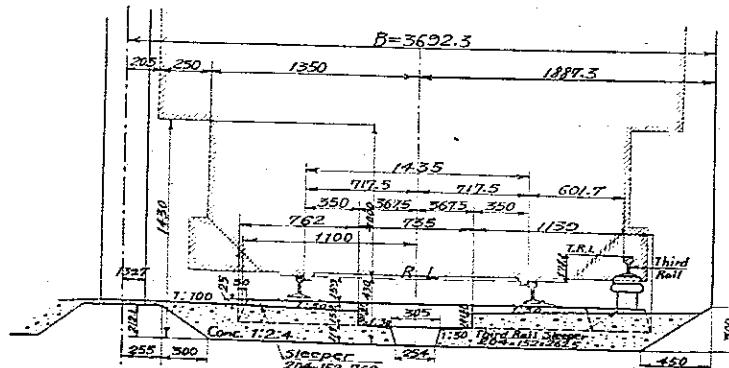
附圖第二



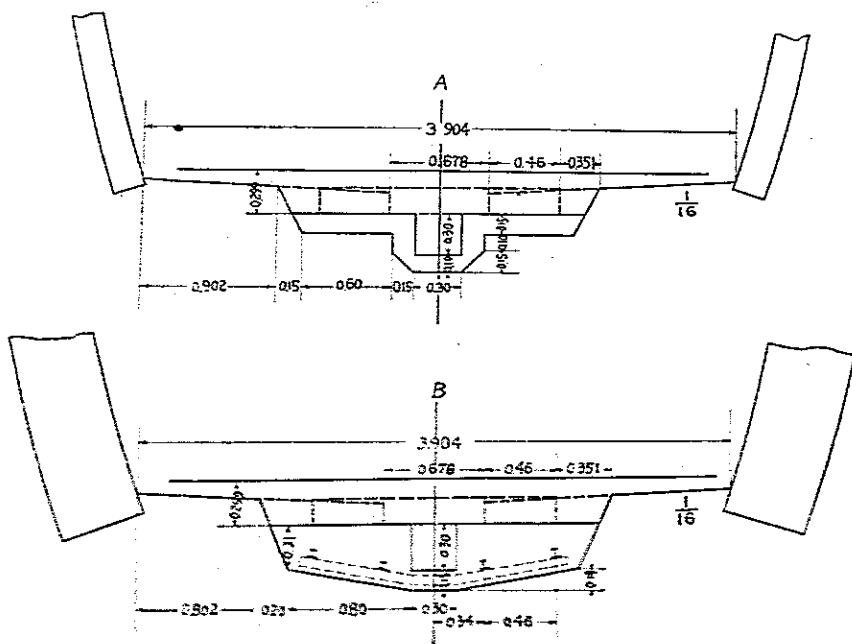
附圖第三

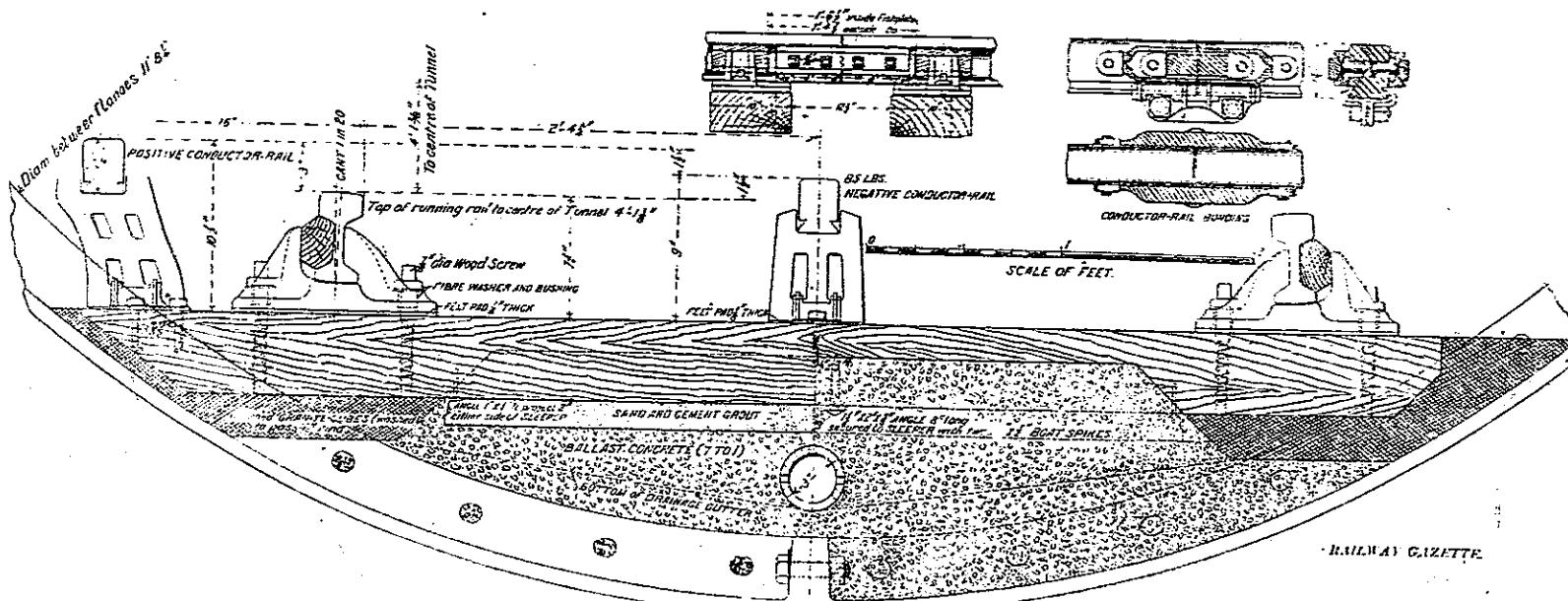
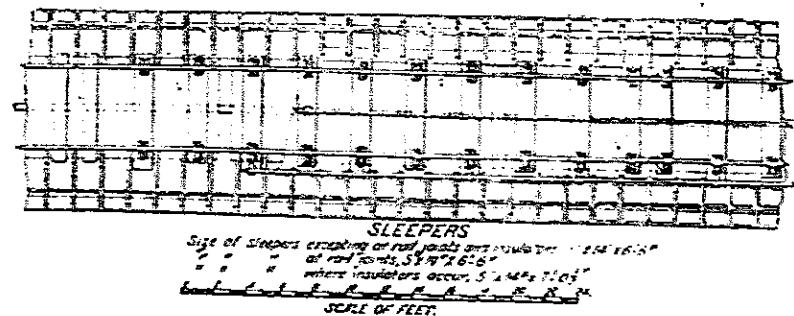
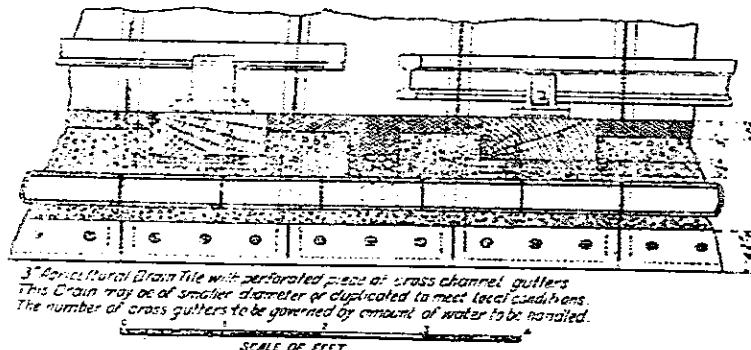


附圖第五 鐵構框 H 型斷面



附圖第四 因美線第四工區物見隧道道床コンクリート設計圖





Permanent Way—Great Northern, Piccadilly & Brompton Railway. James R. Chapman, Engineer.