

論 說 報 告

第二十卷第三號 昭和九年三月

中央線急行電車運轉に伴ふ工事に就て

會員 工學士 立 花 次 郎*

On the Construction Works of the Chūō-Sen
for Express Electric Car Service

By Jiro Tachibana, C. E., Member.

内 容 梗 概

昭和6年度より同8年度前半まで約2箇年に亘り工費300萬圓餘を投じ東京改良事務所が主體となりて完成したる中央線中野・東京間の急行電車運轉に伴ふ改良工事につき、その計畫、工事、運轉の概略と本工事中著者の考案し或は關與したる多少特異なる設計又は施工につき次の順序により記述したるものである(本文は昭和8年12月鐵道省第六回改良講演會に於て著者の講演したるものを多少敷衍したものである)。

- 第一章 計畫の大要 (1) 急行電車運轉の意義 (2) 之に要する工事
- 第二章 工事の大要 (3) 中野驛 (4) 東中野・新宿間汽車線扛上 (5) 新宿驛
(6) 四谷驛 (7) 飯田町・御茶ノ水間線路増設 (8) 萬世橋驛 (9) 總工事費
- 第三章 特殊設計又は施工 (10) 盛土式高架線の一様式 (11) ラーメン橋臺
(12) 連続複合曲線の緩和曲線 (13) 複合曲線の移動 (14) 新宿驛の施工
(15) 曲線内方分岐及曲線菱形交叉 (16) 道路敷上の鋼鐵高架橋
(17) 特殊擁壁 (18) 失業救済工事
- 第四章 施設と運轉 (19) 急行運轉前後の比較 (20) 將來の最大輸送能力

第一章 計畫の大要

1. 急行電車運轉の意義

(イ) 中野・御茶ノ水間の中央線電車を複々線運轉にして一は東京方面に一は秋葉原、兩國、總武方面に流し最早や行詰つた中野・御茶ノ水間のラッシュ・アワーの輸送能力を増加せしむる事が急行電車運轉の第一の目的である。

中央線の郊外居住者は大部分通勤、通學者であるから電車利用の時間が皆一致して居り朝夕ラッシュ・アワーの混雑は名狀すべからざるものがある。代々木・信濃町間がこの中でも最も混雑する區間であるが、1時間の通過人員片道2萬人に及ぶ事があり従來7輛連結電車を時隔2.5分に運轉して既に定員乗車では運搬し得ない、即ち乗客が比較的コンスタントに流るゝとしても尚ほ毎電車定員以上詰込まねばならぬ状況であつた。ざりとて運轉時隔の2.5分は線路ブロック或は驛抜ひの關係並びに保安上これ以下には詰められぬし尚又電車編成を7輛以上としたのでは電車の長さが150mにも及び各車輛に均一に乗客を收容する事が不可能となり従らに驛の乗降を混雑せしむるのみで實益がないのである。結局複線丈では最早や運搬し切れぬ飽和状態に達したのであつた。

然るにこの乗客數の増減の状況を見るに過去10年間に高圓寺驛8倍、阿佐ヶ谷驛13倍、荻窪驛10倍の乗客

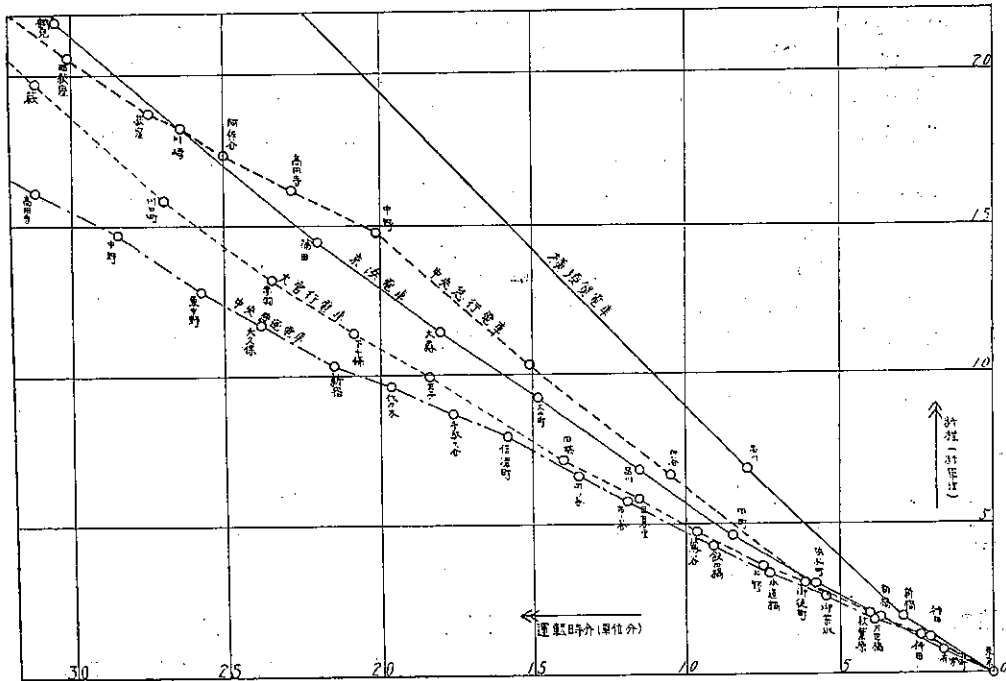
* 鐵道技師

増であつてこれが今後も更に増加するであらうと期待される。その理由は最近一・二年不景氣による郊外電車乗客数の減少率は平均 5% にも及ぶのに中央線の電車乗客の減少率は 1.8% にしかなつて居らぬ。即ち中央線沿線は現在でも他の近郊に比較すれば尙ほ郊外居住者をレタイプに増しつゝあると言ひ得るのである。

斯る現實の行詰りと將來の増加に對しラッシュ・アワーの輸送能力を増す事が急行運転の第一の目的である。

(ロ) 第二の目的は運転時分の短縮即ち平均運転速度の向上である。從來中央線電車は東京附近省線電車中で最も平均速度の遅い電車であつて、瞬間平均距離は東京・國分寺間で 1.43 km、平均速度は 31.5 km に過ぎぬ。これを京濱線の瞬間 2.38 km、速度 44 km に比較すると如何に程度が劣つて居るかが解る。これ等の關係を比較する爲に第一圖平均速度圖を作つたが、これは縦軸に距離(孰れも東京驛起點とす)をとり横軸に運転時分をとつたものでこれを見れば最も傾きの強い即ち最も平均速度の速いのは横須賀電車で中央線の電車が最も遅い事を知る。例へば東京から 22 km 離れた鶴見に行くのに横須賀電車ならば東京驛を發つてより 22 分、京濱電車ならば 30 分程かゝる。然るに中央電車に於ては 22 分では僅かに 10 km の新宿迄しか行けぬし 30 分でも 16 km の高圓寺迄しか行けぬのである。即ち中央電車は全體として勿論遅いが特に東京・新宿間で非常に時間がかゝる。

第一圖 平均速度圖



これが今回の急行電車運転により中野・東京間で 7 分~8 分間短縮したから急行電車であれば阿佐ヶ谷迄までは優に京濱線よりも速い事になつた。新宿・東京間も 15.5 分位で飛ばせるのであるから恐らく圓タクよりも早く地下鐵道の出現を見るまではこの大東京の 2 中心を結ぶ最高速度機關たり得るであらうと考へられる。

(ハ) 第三の目的は郊外の比較的長距離乗客が都心迄の間に於て中間各驛の乗降客による混雑に煩はさるゝ事を少くした事である。東京市も近世大都市の一特長として比較的遠距離にも住宅區域を持ち高速鐵道による通勤者を増しつゝあるが、斯る乗客に對し中間各驛の停車及び乗降混雑は甚だ乗客心理を損するものである。現在横須賀電車が乗客心理に投じて益々利用者を増しつゝあるのも一に中間停車驛が少く遠く速く快走し得る所にある

と考へられる。この意味に於ても中央線に急行電車を通ずる事は如何に中野以西の旅客に快適感を與へ益とその方面の居住者を増加せしむる事になるかその影響の甚だ大なる事が考へらるゝのである。

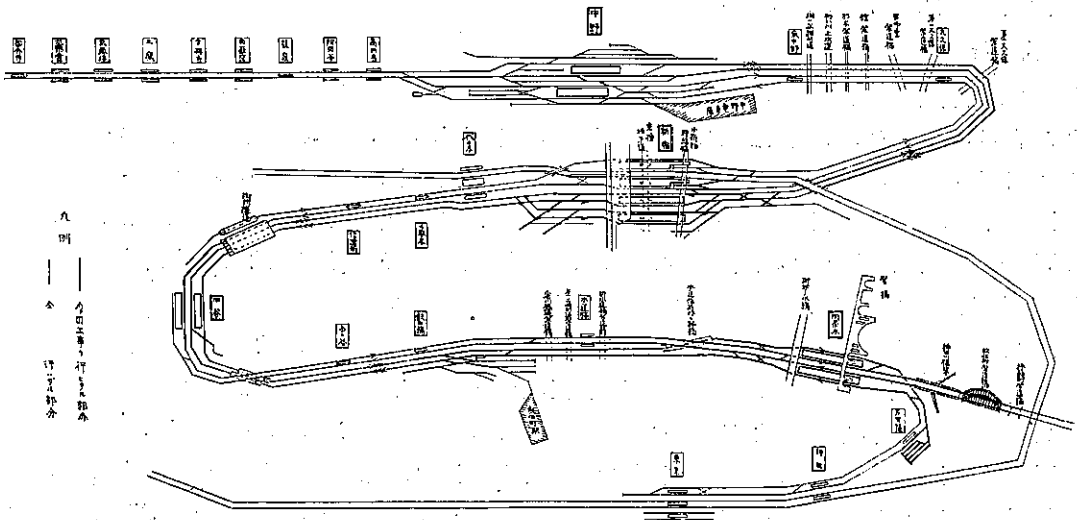
(二) 第四の目的として中野・御茶ノ水間を電車複々線とす事により總武線電車をも御茶ノ水、四谷、新宿と通過して中野迄直通させ、總武方面の從來都心と連絡の不良なりしものを改め、東京の中心と直結し得た効果を擧ぐる事が出来る。

2. これに要する工事

中央線急行電車運轉が如何に種々重大なる意義を有し鐵道省として顯著なるサービスの向上であるとしても若し非常な費用例へば御茶ノ水・中野間約 12 km で 1 km 當り 150 萬圓の割とし 1800 萬圓位を要するものと假定せば、到底昨今の如き鐵道省の収益状態では本工事を成す事が出来なかつたと考へらるゝのである。即ち急行電車運轉は非常なサービスの向上ではあるがこれが爲に別段急激に収入の増を見る譯ではないのである、故に收支勘定を主眼とする立場よりすれば効果の尠い工事であるからである。

然るに中野、新宿、飯田町間約 10 km の區間は昭和 3 年に既に複々線工事を完了して居つて電車と汽車とは分離して運轉して居つたのである。この汽車線はその使命であつた震災後の帝都復興材料輸送も一段落となり且つは東京の都心が漸次新宿方面に移動した結果として、貨物列車及び旅客列車共新宿より更に飯田町迄進入させる必要が次第に失はれ來つた結果甚だ閑散となつたのである。勿論飯田町驛は貨物驛としては水運の便を有し將來とも相當重要な驛であるから潰す譯にはゆかぬが飯田町、新宿間 1 日 6 往復の貨物列車を運轉すれば現在所要の目的は達せらるゝのである。従つて飯田町、御茶ノ水間 1.7 km の間のみ線路を増設し、驛も新宿のみ多少配線變更すれば新宿、中野間 4.5 km の間は線路が多少混むがその他としては完全に急行電車専用線が得らるゝのである(第二圖参照)。

第二圖 急行電車運轉に伴ふ工事



斯様な次第で今回の工事は飯田町・御茶ノ水間の線路増設と中野、新宿、四谷、萬世橋各驛の配線變更並びに東中野・新宿間の汽車線を地平線より高架線に改め 3 本の幹線道路との平面交叉を取除いたのが全部であつて、その額も約 300 萬圓(御茶ノ水驛關係約 100 萬圓は總武線々路増設費により支辨したるを以てこれに計上せず)に過

ぎず、その得る利便の大なるに比して出費の少い所からこの工事の實現を見た次第なのである。

第二章 工事の大要

3. 中野驛

中野驛は舊汽車ホームをその儘扛上して軌條面上 920 mm の汽車、電車共用ホームとし飾装をなし上家を延長した。この外に電車庫と急行線を連絡する亘線を新設したが、これは朝夕中野始發及び終着の急行電車が往復 3 回電車庫に出入するに用ひられる。第二圖を一見して知らるゝ如く急行電車が中野電車庫より入出庫するには本線を 3 度横断せねばならず驛作業上甚だ面白くないのであるが、將來急行及び普通電車共運轉回數を増して中野電車庫は普通電車のみで急行電車を全然取扱はぬ時期の來る迄はこの亘線も已むを得ぬ施設である。

4. 東中野・新宿間汽車線扛上

この區間は電車線は既に盛土式高架線となつて居り、今回は汽車線のみこれに沿つて同じく盛土式高架線としたのである。先づ下り線に依る單線運轉(1 日約 50 往復)を中野・新宿間の汽車線に於て行はしめ、上り線のみ約 8 箇月間で高架に直し、次に單線運轉を新上り線に移してから下り線の工事を同じく 8 箇月餘を以て終り全部複線高架線に作り上げたのである。茲に用ひた函型鐵筋コンクリート擁壁に就てはその設計を 10. に於て述ぶる事とし、茲では唯用地買収をせず普通複線の片線で單線運轉をしながら片線を高架にしていつた爲、その場所の狭さと營業線の安全のため施工上可成りの苦心を要した事のみを附言して置く。

約 6 萬立米の盛土用の土は中央線八王子・立川間の日野驛構内の將來の複線豫定敷地の切取りより採取運搬した^o借入れの建築列車によつて運送した結果運送費は甚だ安く 1 m³ 當り 40 錢位にしか當つて居らぬ。

本工事は約 70 萬圓であるが本來から言ふとこの工事の目的が三つの主要なる府道との平面交叉を立體交叉に直す事にあるのだから、その費用は省と東京府とが折半負擔すべき所であるが種々の原因よりして今回は全部鐵道省に於て負擔して施行したのである。

5. 新宿驛

新宿驛の乗降客は 1 日 15 萬人に達し我國第一の混雜驛であるが急行運轉に伴ひ更に乗換客を増すのでこの際約 75 萬圓を投じて種々驛設備を整備した。先づ從來の幅廣い汽車ホームと有效ならざる側線 2 本を潰して第九圖の如く幅 8 m のホーム 2 面を作つた。一は急行電車兼定期旅客列車ホーム、一はラッシュ・アワー中の定期旅客列車、週末及び團體臨時列車並に中央貨物列車の着發ホームである。臨時列車ホーム兩側の上下線は孰れの方角にも着發し得る保安設備を有し、西側は主に湘南及び中央線の臨時着發、南側は上越・東北線の臨時着發に用ひらるゝ様に聯動のルートを作つてある故に甚だ便利に使用し得るのである。

乗換客の混雜を防ぐ爲ホーム中央を横斷せる荷物地下道を旅客用の第二地下道に改め、荷物は専用の跨線橋に依る様改め、又甲州口驛を擴築して飯田町驛の旅客列車始發扱設備を此處に移す等の仕事もした。

これ等の仕事の意義或は利用効率など一々記述するのはやめるが、例へば新宿驛に今回客車洗滌設備を新設し中央線旅客列車は大部分新宿終着と同時に洗滌して直に下り列車として折返すから飯田町驛へ空車廻送して其處で洗滌留置する事がなくなり、年額 5 000 圓以上の空車廻送費と 17 輛分の車輛並びに幾分の乗務員の節減を得せしめ、且つ新宿・飯田町驛間の汽車線の列車回數を減じ自由なる急行電車の走行を援けつゝあるのである。

6. 四谷驛

本驛は在來の幅廣き電車ホームを 3.3 m 削りこれに依る餘地の外に東側空地を利用して幅 6 m の急行電車ホー

ムを上下汽車線の間にも新設したもので、御所口乗客の便を計つて同本屋の改築と連絡跨線橋を新設した。

7. 飯田町・御茶ノ水間線路増設

本區間 1.7 km の間は新に複線を新設したのである。先づ飯田町驛は從來の旅客ホームを撤去してその跡に急行電車線を敷設し、これより貨物驛に着發本線を分岐せしめた。これより水道橋驛の南側に沿ひ用地買収或は道路敷上の高架橋等により線路を敷設し、水道橋・御茶ノ水驛間で急行電車上り線のみ普通電車線の下を潜つて神田川岸寄に出て恰も急行線が普通電車線を挟みたる形にして、御茶ノ水驛は方向別扱のホームとなし乗換に便したのである。即ち御茶ノ水驛は多少萬世橋驛方へ移動し御茶ノ水橋及び聖橋間に位せしめたる 2 面のホームは、中央、總武兩線の分岐驛として完全なる配線と第一種全電氣聯動保安設備を施し 19. に述ぶる如き急行、普通並に總武各電車の合流に對し、これ等の中の一でもが遲延したる場合にも整然たる着線變更、發車順序の變更等をなし得て全部の運行に支障なからしむる標信號扱を 1 箇所に集め、これと驛運轉世話役との擴聲器による連絡等最新式の最上の設備を施したのである。

神田川沿ひの約 1 km の區間は高き崖切取と深き神田川岸との間に從來の複線のみにも狭い用地しか採れぬ所であつたから、更に複線を増す爲に並々ならぬ苦心を要した。従つて 17. に述ぶる如き種々特殊なる直立擁壁を作つて、その方面に多額の費用を要したが用地費としては僅少な額で済んだのである。

以上約 1.7 km に亘るこの區間の土工建築費は約 210 萬圓である。

8. 萬世橋驛

萬世橋驛は總武線の御茶ノ水・秋葉原驛乗入れ及び御茶ノ水驛の萬世橋寄へ移轉等により乗降客の減少を來した結果、從來の相對式ホームの中下りホームを鳥式ホームに改め、不要となつた上りホームを撤去してその跡に空車留置線を 4 線新設したのである。急行電車旅客は朝夕とも一方的流れである關係上、東京驛附近に晝間電車の留置線を作り、朝の上り電車は晝間都心に留置せられて夕の下り電車として郊外に歸らしむれば運轉費を節約し得るのである。

萬世橋驛に於けるホーム廢止による驛員の減少とこの晝間留置による運轉費の節約を見積ると年額優に 6000 圓に達する。

9. 總工事費

以上略述したる工事の費額を計算すると、土木建築並びに軌道の工事費として 361 萬圓、電力の架空電車線の新設並びに移轉に 23 萬圓、驛の電燈設備に 4 萬圓、自動信號、電氣聯動及び保安裝置等に 24 萬圓、通信線、電話等の設備に 7 萬圓を要し、再用品を除き總計 420 萬圓を要して居る。但しこの中御茶ノ水驛構内は總武線兩國・御茶ノ水間の新設費にて支辨せられて居るから、急行運轉の爲の工事費としては約 100 萬圓をこれより減じて考へてよいのである。

第三章 特殊設計又は施工

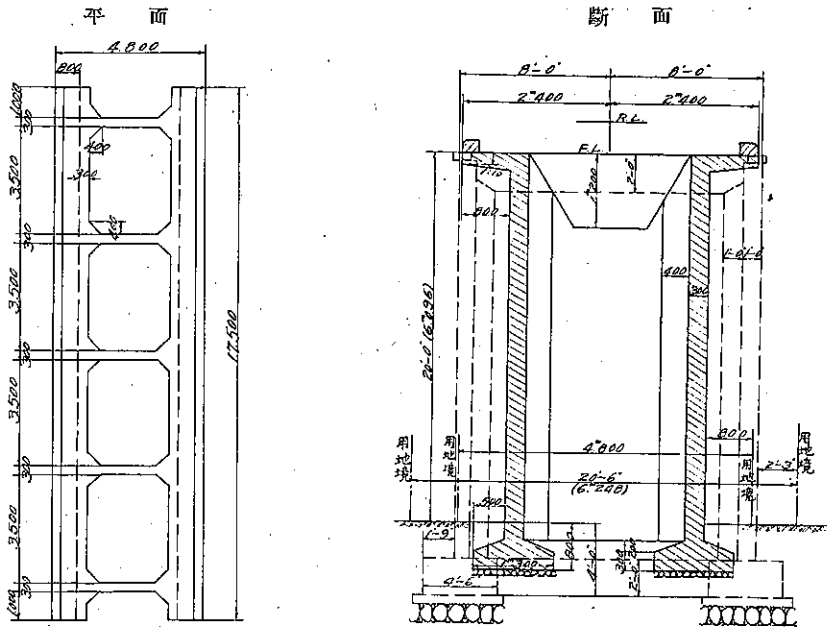
10. 盛土式高架線の一様式

東中野・新宿間及び水道橋・御茶ノ水間の盛土式高架線に第三圖の如き函型鐵筋コンクリート擁壁を用ひた。これは 2 枚の薄い壁を 3.5 m タイ・ウォールで結び丁度底を抜いたケーソンの連続した形にして、その中に盛土をなし路盤を作つたのである。その主旨は鐵道省工務資料第十四號(高架線各種様式の經濟比較)中の第七圖(第三圖斷面圖中の點線で描きたるもの)と同様であるが、今回はこれを改良しフォーメーションの幅は規定の 4.8 m

とするが別段荷重のかゝらぬ外方 800mm 宛は鉄筋コンクリートの薄い突桁とし、タイ・ウォールのコンクリートと盛土の數量を減じ且つ用地の所要幅員を減じたのである。

今第三圖實線の新設計と點線の舊設計とを比較すると新設計では 1m 當り單線 380 圓、舊設計では 520 圓を要し新設計の方が 3 割方安いのである。この計算は用地費を 1m² 當り 28 圓とし工費は現在の省施行單價の平均

第三圖 函型鉄筋コンクリート擁壁



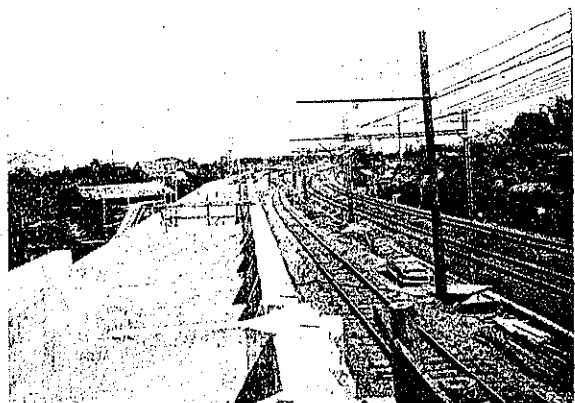
値で計上したものであるが、この中の用地費を除いても 1m 當り 245 圓と 345 圓の比となり新設計の方が約 3 割方安いのである。たゞ新設計の方が地震などの場合安定が悪くないかと言ふ疑問を起すのであるが、夫は平面を見てよく考へると 17.5m にも及ぶ長い壁體構造であつて殊に線路が曲線の場合などは非常に安定である事が解るから、この疑問も氷解するのである。

大都市の近郊で用地費が比較的高價で然も道路の關係で高架線下を有利に使用し得ぬ様な單線高架線の場合にはこの新設計の高架線様式が斷然安價であるから將來はこれを推薦したいと思ふ。

11. ラーメン橋臺

上述の盛土式高架線が道路と交叉する場合多少の考察を要する。即ち普通ならば道路に沿ひその幅一杯に橋臺を作り、これに鋼鐵橋梁を架するのであるが、この橋臺が繁華な街路に面して醜い壁面を出し且つその前後が盛

舊上り線跡に延々たる函形擁壁



土式高架線では街路の美観を削ぐのは勿論、殷盛な商店の連鎖を中斷してしまふ。丁度東中野・新宿間に於ても第二

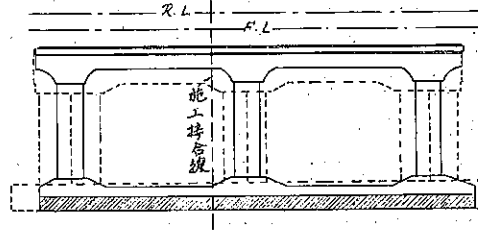
大久保架道橋と稱する。通稱大久保銀座と言はるゝ繁華な幅員 18 m の街路を跨ぐ箇所があつた。殊に普通電車線大久保驛の隣に位し地價としても非常に高價な即ち商店として利用價値の非常に多い場所であつたので普通橋臺を作るに忍びず第四圖の如き略々 3 徑間約 40 坪宛の面積を有するラーメンを道路の兩側に作りこれを橋臺に代らしむると同時にラーメンのスラブ下を商店として利用せしむる事にしたのである。この附近は線路が道路と左 50 度の斜角を以て交叉して居るので、若し道路に面したラーメンの第一柱を矩形にすると第四圖の點線の如く見る方面に依つては非常に柱が太くなり店の有効間口を減ずる。これを恐れて第一柱のみは圓形の柱とし且つ 18 m 徑間の橋梁の荷重を受けるのであるから 1:2:3 以上の良配合のコンクリートを用ひ頑丈なスパイラル・フービングを備へた徑 800 mm の圓柱とした。且つスラブも鐵筋を多量に挿入しコンクリートの強度も高めて出來得る限り商店として利用價値の高い様なラーメン橋臺を作る事に苦心したのであるが、第五圖の工事中の寫眞に見る如く先づ上り線のみ半分完成せしめてこの上に單線運轉線を切換へ、次に下り線を撤

去して残り半分を作り足さねばならぬ様な無理な施工であるから、理想的によい形のラーメンは作り得なかつたのである。然し幸ひにして完成後店舗に利用したるラーメン橋臺を見ると左程見劣りもせず先づ最初の試みとしては成功であつたと信じて居る。

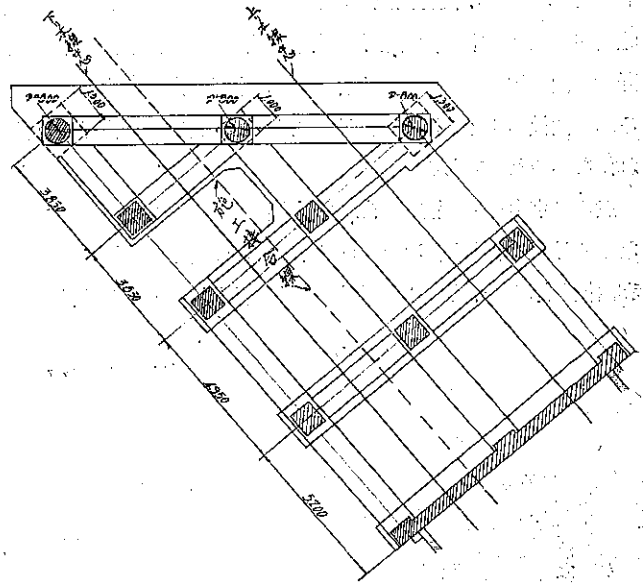
本ラーメン橋臺は設計變更によつて普通橋臺を直したもので工費の比較も容易であるが計算すると普通橋臺よりも 11500 圓程増額になつた。現在森永製菓が兩側共借受け茲に喫茶兼賣店を開きこれが橋臺かと思はるゝ程の賑ひを呈し町の殷盛にも貢獻し又省は賃貸料として年 1200 圓即ち設計變更増額の

第四圖 ラーメン橋臺

正面圖



基礎平面圖



第五圖 工事中のラーメン橋臺



年1割に相当する収入とガード下を照明する費用年約200圓の負擔をまぬかれて居るのであるから非常に有利であつたと信じて居る。

12. 連続複合曲線の緩和曲線

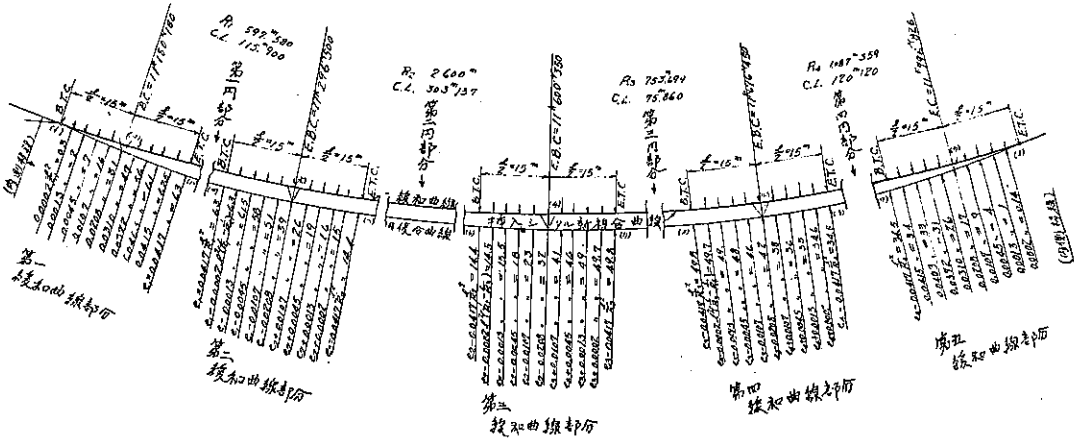
緩和曲線は曲線から直線へ或は緩い曲線から強い曲線へ等一切の曲度の變化する線路區間に挿入せねばならぬものである。殊に近來の如く高速度運転を要求せらるゝ場合には運転の安全、軌道保守の容易、乗心地の良さと言ふ點からしても、これは絶對的に必要であるが、複合曲線即ち半徑の異なる同方向の曲線に於てその接続する箇所に緩和曲線を挿入するのは舊來の方法に依ると仲々困難である結果、現在の國有鐵道建設規程及び軌道整備心得にはこれを不問に付して居る。二つの複合曲線の場合は既に著者論述の業務資料第19卷第40號(土木學會誌第十八卷第三號)圓距法に依る緩和曲線の敷設方法に依つて如何なる場合も簡単に緩和曲線を入れ得るのであるが、曲線が3個或は4個連続となると従來は到底緩和曲線を入れ得なかつたのである。

然るに東中野・新宿間の急行電車線に第七圖の如く R_1 (598 m), R_2 (2600 m), R_3 (754 m), R_4 (1087 m) なる4連続複合曲線が615mに亘り連続して居る箇所があつて、急行電車線であるからにはこれに何とかして緩和曲線を挿入しやうとして前述の圓距法を應用し一の方法を考案したのである。

第六圖 店舗に利用したるラーメン橋臺



第七圖 連続複合曲線の緩和曲線



先づ緩和曲線は第七圖の如く5箇所に入るがその長さ l をこの場合は最大曲度 $1/R_1$ を基として30mと撰び5箇所とも緩和曲線の長さ l を皆30mと一定にしてつた。若し曲線中の一つでもが $2l$ よりも短いC.L.(曲線長)を有する場合には最短曲線長の $1/2$ を l と撰ぶべきでその場合の l が變化する曲度に比して餘り短い場合には左様な複合曲線そのものが悪い設計であるからこれを改めねばならぬが、幸にしてこの場合は曲線長が皆75m以上即ち $2l$ より遙に大きいのであるから緩和曲線長 l は30mでよろしいのである。この l を一定に撰ぶの

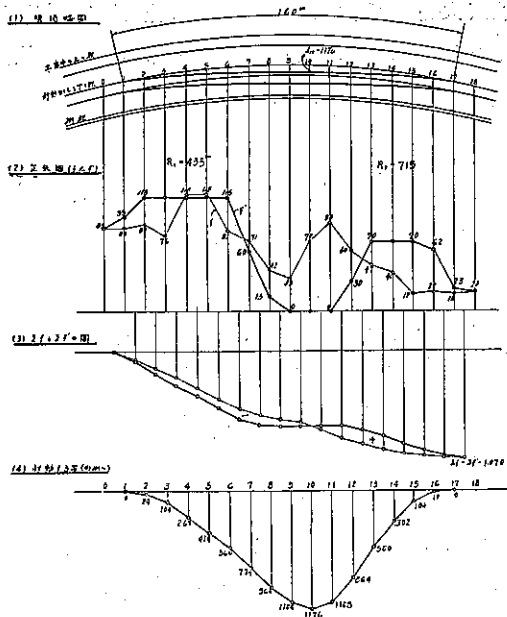
が問題解決のコツであつて後は前述の圓距法の應用で第七圖の如き簡単な計算をなし圓曲線區間は同一量宛内側に線路中心を寄せ、緩和曲線區間はその 10 等分點毎に内側に寄せる量を計算して、この量丈線路中心を寄せて行けば丁度曲度變化點毎に緩和曲線を有する連續複合曲線を得るのである。現場に施工する場合には軌道敷設中心杭を打つに當り最初の測量で決定した曲線始終點 (E.B.C.) にトランシットを据えて 20m 毎の曲線中心杭を打つて行く場合、既にこの計算した量(最大 63 mm) 丈内側に線路中心杭を打つて置けば直に求むる緩和曲線を有する連續複合曲線を得るのである。

13. 複合曲線の移動

長い連續した複合曲線の一部を曲線改良その他の目的で所要の量丈寄せ路すると言ふ事は實地に於て屢々起るがその測量は伸々困難である。殊に 2 分時隔、4 分時隔等で電車の疾走する線路では終電から初電までの眞夜中 3 時間宛しか測量が出来ぬのでその測量費も多額に上る。即ち一の簡単な寄せ路の測量でもトランシットとボールに依る方法では 5~6 人も現場に出て 2~3 日せねば丁度よい曲線を敷設し得ぬのである。これを何とか簡易化する方がないかと考へ、前述した圓距法を應用して試みたのが次の測量及び計算法でこれは初め 3 人一組で曲線外軌の正矢を計つた丈で後は一人で算盤を用ひ直に 10 m 毎の寄せ路量を算出する方法である。

これを試みた一つの實例は東中野・新宿間に於て下り線で單線運轉をなす上り線を高架となす場合、上り線の根拠型枠等の關係で下り線を建築限界の許す限り上り線と離したいと言ふ場合があつた。第八圖に示す如く下り線を 160 m に亘り内側に最大 1150 mm 位丈寄せ路したいのであるが、先づこの 160 m の範圍を 10 m 毎に割つて第八圖(1)の如く 0 より 18 迄のマークを外軌の頭部内側につける。次に 20 m の糸を張つて各 1 から 17 迄の正矢 f を測定記帳して現場を引上げ直に Σf を表の如く計算し、更に Σf の 1 より 17 迄の $\Sigma \Sigma f$ を計算する。次に新しい(目的の寄せ路した後の曲線の)正矢 f' を假定するのであるが、どうせ曲線を内側に寄せ様と言ふ

第八圖 複合曲線の移動



番号	測丈	種	訂	正	損	状々の繩			
0	ΣZf	Σf	f	f'	d=f-f'	Σd	ΣΣd	Σf	ΣΣf
0	-10	0	82	0	0	0	0	0	0
1	0	85	82	95	-12	-12	0	0	95
2	10	170	87	115	-28	-40	-12	-24	210
3	20	246	76	115	-39	-73	-52	-104	345
4	30	364	118	115	3	-76	-131	-262	460
5	40	482	118	115	3	-73	-207	-418	555
6	50	565	81	115	-34	-107	-280	-560	670
7	60	634	71	62	11	-96	-307	-774	730
8	70	676	42	0	27	-63	-403	-966	730
9	80	709	33	0	33	-86	-552	-1104	730
10	90	729	70	0	78	34	-588	-1176	730
11	100	867	88	0	88	122	-554	-1168	730
12	110	927	60	30	30	152	-432	-864	760
13	120	974	47	70	-23	129	-280	-660	830
14	130	1014	48	70	-30	99	-150	-382	900
15	140	1032	18	78	-57	47	-52	-104	970
16	150	1052	20	75	-42	5	-5	-10	1040
17	160	1072	10	85	-75	0	0	0	1070
18	170	1054	70	0	0	0	0	0	1110

$$\begin{aligned}
 \Sigma f - \Sigma f' &= 11442 - 11515 = 127 \\
 15 \times 8 &= 120 \\
 7 \times 1 &= 7 \\
 \hline
 &= 127
 \end{aligned}$$

のだから 160 m の始め及び終りには急な曲線を入れねばならぬ。

先づ第八圖(2)に示す様に $R_1=435$ m, $R_2=715$ m に相當する正矢 115 及び 70 mm を訂正正矢 f' と撰びその變化點を圓距法の理論に従ひ 95, 60, 30, 30 等とする。

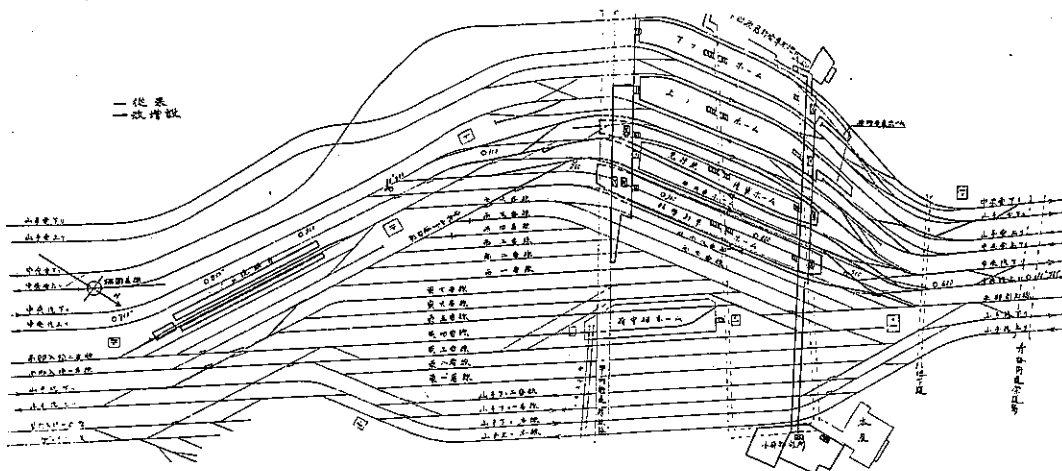
表の試みの欄に示す如くこの訂正正矢の 1-17 の $\Sigma f'$ は 1070 で Σf と同様である。然るに $\Sigma \Sigma f'$ は 11515 で $\Sigma \Sigma f$ の 11642 に比し 127 少いのでこれを 127 丈大きくなる様に f' を加減せねばならぬ。表の下の計算に基き f_1' に 15 を加へ f_{16}' より 15 を減じ更に 7 を加へ f_{17}' より 7 を減ずるとこれで加減が出来るのである。これ丈準備が出来たら表の如く f と f' の差 d を求め、その d を 1 より 17 迄 Σd し更にこれを $\Sigma \Sigma d$ する。 Σd も $\Sigma \Sigma d$ も上下共に 0 となる事が必要條件でそれになる爲に $\Sigma f = \Sigma f'$, $\Sigma \Sigma f = \Sigma \Sigma f'$ としたのである。この $\Sigma \Sigma d$ を 2 倍するとこれが直に曲線を移動する量 (mm 單位) であつて (+) は外側へ (-) は内側へ移動せねばならぬ。移動する量を圖に書くと第八圖(4)の如くで 1 及び 17 で 0, 最大は 10 點で 1176 mm で先づ目的にかなつて居る。

本法では移動せんとする量 (±) $2\Sigma \Sigma d$ を略々出る様に f' を撰び且つこれに圓距法の理論と合致する加減を施す事が根本の方針であるが、これは熟練によつて次第に上手となるので、先づ第八圖の如き寄せ路は 2 人の助手を用ひ 1 時間もあつたら一切測量から計算まで出来る。斯くて移動する量が出たら線路中心枕を現在曲線を基にして各算出量丈寄せて打ち直にこの枕を基にして寄せ路すればよいのである。

14. 新宿驛の施行

新宿驛改築工事の施行に就て特筆すべき事項が二つある。その一つは各方面の入り交つた複雑な改築工事をなすのにその工期の甚だ短かつた事である。今日の大都市大驛の改築は實に内容が複雑であつて土工、建築、軌道の各工事の外に機械信號及び保安、電氣信號及び保安・通信線、電力線、架空電車線、驛機械設備等の工事が入り交つてこれ等が互に秩序よく竣なして施行せられて始めて複雑な運輸、運轉の要求を満足せしめつゝ改築を進め得るのである。斯様な複雑な内容を持つ有機的な驛構内に第九圖の如く大變更を與ふるのであるから、普通ならば非常に長い工期を以て順序を踏んで相當の假設備も用ひて工事をなすべきであるが、残念な事に新宿驛の場合には施行

第九圖 新宿驛改築工事略圖



の着手が認可の関係で甚だ遅延した爲、一日も早く竣功せしめて、1年半以上前に着手した所のその前後に於ける300萬圓にも及ぶ急行電車線工事に追ひ着かせねばならなかつた關係上、約6箇月で大半の工事を終了し使用開始する必要を生じ、各方面の關係者一同は非常なる決心を以て遮二無二に超特急の施行に突進したのである。

昭和8年2月1日に設計伺の認可を得ると同時に先づ信號及び保安工事、土工建築工事の入札をなし、一方軌道、電力、通信、工作各方面の直營工事を奮勵して2月末には一齊に工事に着手し2月下旬、4月下旬、6月上旬と引續いて大きな線路切換をなし7月15日には既に飯田町驛の旅客列車始發扱を新宿驛甲州口の新設備に移し、直に飯田町驛の配線變更工事に着手せしめ後2箇月目には新宿、飯田町共に殆ど完成して9月15日には無事急行電車の運轉を開始せしめたのである。斯様な超速度の大驛改築工事は全くレコードであつて、これを完成せしめた所以は第一に2月上旬2回に亘り關係各方面50名以上の専門家が改良事務所の統制の下に入り交り續なして施行する各方面の工事の萬端の打合せを行ひ、その當時に於て既に9月15日迄の一切の工程を決定し置き實地施行に當つては如何なる困難をも突破して各専門方面一日たりともこの工程より遠はずに施行した事と、第二に各方面専門家の優秀なる技術と熱烈なる努力とに依るものと信ずる。斯様に記録的の速い施行を成し遂げた事は施行技術の進歩に貢獻した許りでなく、次の如き面白い研究問題を我々に提供した。即ち夫は急いで施行すれば土工とか建築とか保安とか一つ一つの工事の施行は如何にも經濟的にゆかず割高となるが、全體の工事として考ふると改築中の假扱ひ期間が短く従つて假設備とか假定員等を要せずして、反つて長期に亘り個々別々の各種専門工事を各々の經濟的な工程で施行し結局總竣功までに2倍もの工期を要するよりは假設備の冗費が省けて寧ろ全體の改築費としては安く行くのではないかと云ふ事である。又この事は各方面個々別々の専門家も必要であるが全體の工事に通じた驛改築一切の統率的技術者即ち廣い意味の驛改築工事のエキスパートが必要であると言ふ事を裏書きするものである。

特筆すべきその二として電空式（エレクトロ・ニューマチック）第一種聯動保安裝置の増設及び移轉改修に於て、從來行ひたる如き假りに一時第二種機械扱に直して切換ふる等の事をせず、線路切換に伴ひ即日電空式にて聯動保安裝置の使用開始をなした事を擧げねばならぬ。これは我國最初の試みであつたが關係者一同の涙ぐましき努力によつて何等平常運轉を亂す事なく遂行し、假設備と假定員の冗費を省き且つ切換期日を短縮した事は非常なもので今後斯る高級なる聯動裝置を有する驛構内の切換へに一新紀元を劃したるものと言へるのである。

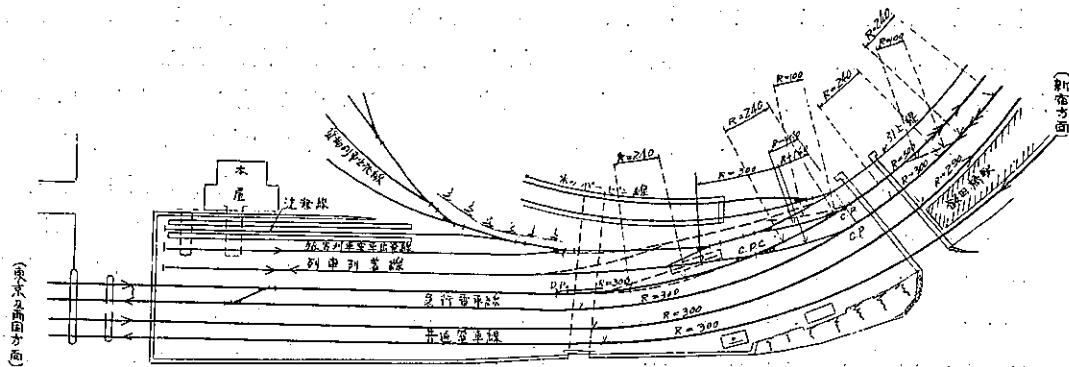
15. 曲線内方分岐及び曲線菱形交叉

鐵道省現在の標準設計である直線用普通分岐及び菱形交叉を曲線路に使用する事は運轉上甚だ危険であつて現在これを用ひて居る箇所は非常な無理を伴ふから甚だしき速度制限をなしてきつと通つて居る様な狀況である。さればとて分岐又は菱形交叉の入る箇所は總て直線路にすると云ふのでは、驛の配線に到底耐え得ざる無理を來し、特に大都市内の驛に於ては地價が高いために驛構内に餘裕無く又用地擴張も困難であるから、斯る計畫しても殆ど實行不可能である。従つて近來の列車運轉速度の躍進的昂上に伴ひ直線分岐及び菱形交叉のみでなく曲線内方分岐及び曲線菱形交叉を用ふるのは必然の勢であると言ひ得る。

さて飯田町驛に今回我國最初の試みとしてこれ等を使用したのであるが、何故にこれを使用したかは第十圖の配線を多少研究すれば直に了解を得ると信ずる。

第十圖は飯田町驛平面略圖であるが、貨物驛の着發本線が曲線半徑300mの急行電車線より内方に分岐する必要があるのである。最初配線の如き配線（點線の曲線半徑はこの配線による場合の大きさを示す）を考へ貨物驛の到着は急行下り線逆行による單線扱となし且つ本驛唯一の引上線を侵さねばならぬ事としたのであるが、如何にも

第十圖 飯田町驛構内入口の配線

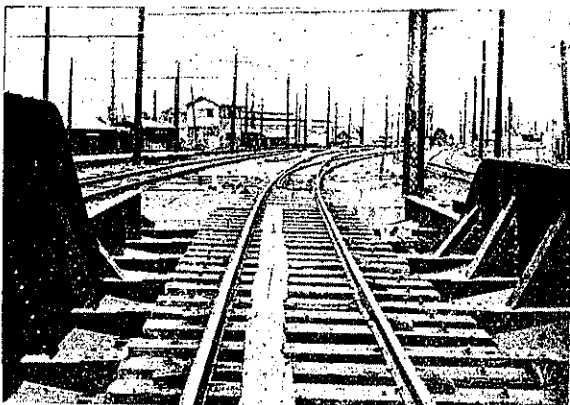


この配線は拙く未だ發展の餘地ある 飯田町貨物驛を殆ど殺してふ様な結果となり、且つは急行電車線の曲線にも240 m が屢々入つて面白くないのでこれを變更する事にし、實線の如き配線とする事に決定した。然るにこの配線で普通の直線用 12 番分岐及び菱形交叉を用いたのでは如何なる敷設方法に依るもその前後に基だしき無理を生ずる。即ち貨物到着本線は 129 m のリード半徑に續いて菱形交叉前に約 100 m の急曲線を生じ、急行電車

第十一圖 曲線内方分岐



第十三圖 曲線路に用ひたる普通分岐



線の方にも 100 m 代の急曲線を生じ貨物列車も急行電車も殆ど一旦停車でもして速度を落してから通らねばならぬ状況となる。若し又この部分を直線とする爲には5萬圓以上の工費を投じ 300 m の曲線を本線に作つてこれを東京方に送らねばならずこれも理想的ではない。

第十二圖 曲線菱形交叉



この附近は急行電車は御茶ノ水・四谷間無停車区間の中央に位しどれ丈でも早く飛ばしたい所であるし、又到着貨物列車は停止迄に約400mあるから40km位の速度でこの内方分岐を通過して到着したいのである。茲に於て我國最初の試みではあつたが、曲線内方分岐と曲線菱形交叉を採用する決心を固め官房研究所の設計係と協力して特殊設計をなし特に注文して**第十一圖**の如き特殊分岐及び**第十二圖**の如き特殊菱形交叉を作成せしめて敷設した。**第十三圖**の昔の普通分岐を曲線路に用ひたものに比し寫眞のみよりしても如何にもスムーズで無理のない事を知るのであるが、これ等を用ひた最後の配線は**第十圖**實線の如く、急行電車本線は上下とも分岐及び菱形交叉部分を通じ總て前後と同様300m曲線を以て一貫せられカント50mm付、又内方分岐は12番相當であるが尖端軌條の趾端から可動軌叉の踵端まで160mの曲線を以て一貫せられて居る。菱形交叉も略々12番相當の交角をなし、300mと300mの曲線で一貫され**第十四圖**の如く4箇の可動軌叉を有し信號扱所の2本のリバーにより轉換せらるゝのである。急行電車線のカントを50mmに撰んだ理由は種々あるが、これに依つて影響される貨物到着本線の方の勾配及びカントを適當に保つ事が肝要でこれは**第十四圖**に示す如く、特殊の床版を用ひては居るが先づこのカントに應じて難なく設計されて居る。

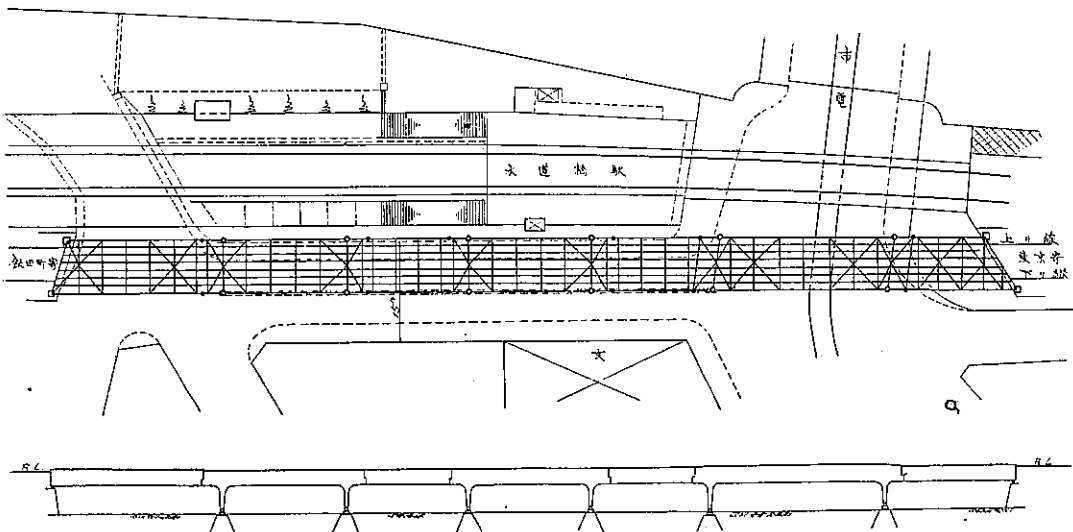
分岐及び軌叉が特種品扱である關係上、その購入費は普通の標準品に比し3組にて合計約2000圓高價であつたし、又總て軌叉は可動式にした結果この轉換關係の聯動保安裝置に約2500圓程餘分な費用を要したが、結局4500圓の増額により斯る理想的配線を得た次第で、先づその得る所大なるに比し失費が少なかつたと信じて居る。

我國に於ても50kg軌條用數種で充分であるから、速に曲線内方分岐の標準設計を制定する必要ありと考へこれを希望する次第である。

16. 道路敷上の鋼鐵高架橋

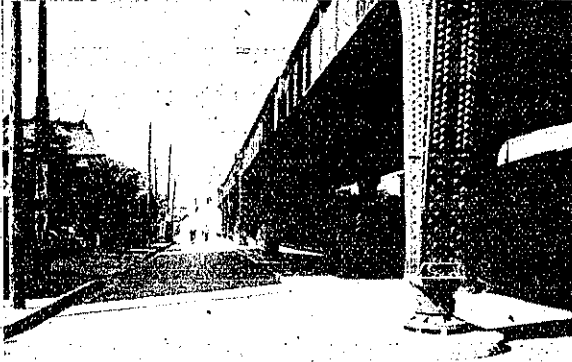
普通電車線水道橋驛の南側裏手の道路上に架した鋼鐵高架橋に就て多少記述する。**第十五圖**に示す如くこの區間は幅員15mの道路が丁度復線増設位置にあつて普通の工法に従ふならば先づ道路に沿ひ幅10m位増用地して道路を横に移動したる後、舊道路敷の移管替えを受けこれに鐵筋コンクリートの高架スラブを築造すべき所である。

第十五圖 道路敷上の高架橋



然るにこの區間は道路が左程重要ならざる關係上道路交通量は左程でないにも拘らず、道路に沿ひ鐵筋コンクリート四層建の學校及び本建築の神社があつて到底安易に用地買収をなし得ざる場所である。従つてこの場合は

第十六圖 高架橋と道路



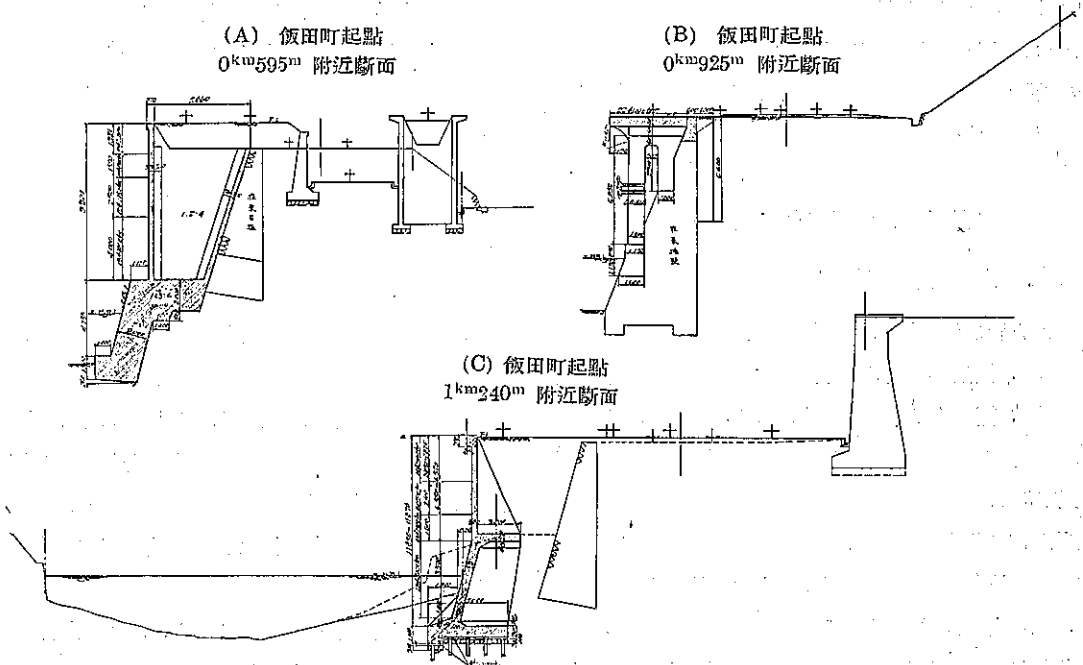
寧ろ道路を半ば覆つて鋼鐵の高架橋を架し、その橋脚は車道の中央に位置する事となるが交通を甚だしく支障せざる様設計すれば充分であると考へ市當局と協議した所、市の好意ある英斷を得て約180 mに亘り道路敷上の無料使用を許して呉れたのである。但し設計協議の條件として桁下の道路は、鐵道省全額負擔により本工事の竣功後その路面鋪裝を東京市に委託して行ふ事とし第十五圖の如く歩車道の別及び車道中央の橋脚に車避けを設けたのである。この費用約 15 000 圓が先づ道路使用料と言へば言へると思ふ。

高架橋は複線式連続ゲルバー・ラーメンでバラスト床である。噪音減少の見地よりすれば鐵筋コンクリート・スラブに勝るものはないのであるが、道路交通のため橋脚配置に相當の制限を受けて居るから鋼鐵ラーメンに依るより致方なかつた次第である。本高架橋は複線1m 當り平均 1180 圓となつて居る。

17. 特殊擁壁

第十七圖に示した 3 種の擁壁は孰れも水道橋・御茶ノ水間、飯田町起點 0 km 500 m より 1 km 700 m迄の約

第十七圖 特殊擁壁



1 km 200 m 間連続する擁壁の一部であるが、この区間は 7. にも述べた如く神田川の涯切取の基だ狭い場所て直立擁壁を作つて路盤を構築しなければならなかつたのである。殊に營業線（普通電車線）の運転條件を工事中も少しも落さぬ方針で工事したから、在來の擁壁に可及的に影響を及ぼさぬ様、種々特殊の設計及び施行を行ふ必要があつたのである。

第十七圖 (A) は在來擁壁を生かしその外側にフォーメーションの幅 6 m を増す爲に、基礎上に函形鐵筋コンクリート擁壁を作つたのである。地質は上層が灰色の土丹、下層が砂質の土丹で、露出すると速に割目を生ずる傾向があつて施行に困難をした。

(B) は在來擁壁が比較的丈夫で信頼が置ける構造であつたからこの部分は單にスラブを舊構造に構築して 1 級分を外側に受けたのである。

(C) は御茶ノ水橋の袂で基礎面上 13 m 餘も直立する擁壁を要したので特殊なる控壁式擁壁を用ひたのである。

全區間を通じ基礎は神田川岸の片側に締切工を行ひ、從來の擁壁の基礎よりも平均 4 m 深く掘下げ、栗石工の上にコンクリート基礎を作つたもので一部杭打ちを行つて居る。幸ひにして本工事施工中 1 回の電車事故もなく又完成後擁壁の沈下移動等も見ないで済んで居る。

18. 失業救済工事

急行電車線工事の前半は失業救済事業として施行せられたのである故、請負契約の條件として登録失業者を不熟練工の半數以上使用する事にした。然るに斯る大都市内の營業線を運轉しつゝ改良する高速鐵道關係工事は特殊なる土工及びコンクリート工が大部分で全くの不熟練工であり且つ出入常ならざる登録失業者を多數用ひ得ないのは當然であつたが、請負者は多少の利益は犠牲にして可及的に多くの失業者を使用した。數字を挙げると前半工事従事労働者は熟練工延 128 500 人、不熟練工延 48 200 人その中登録失業者延 21 500 人である。

全工事を通じ營業電車に觸るゝ等の事故で死傷した不幸なる従事員は通算 20 名以上に及んで居るが、その中大多數は現場に来て働き始めたばかりの未熟練者であつた。これは今後の改良工事に際しては大いに考へねばならぬ事柄と考へる。

第四章 施設と運轉

19. 急行運轉前後の比較

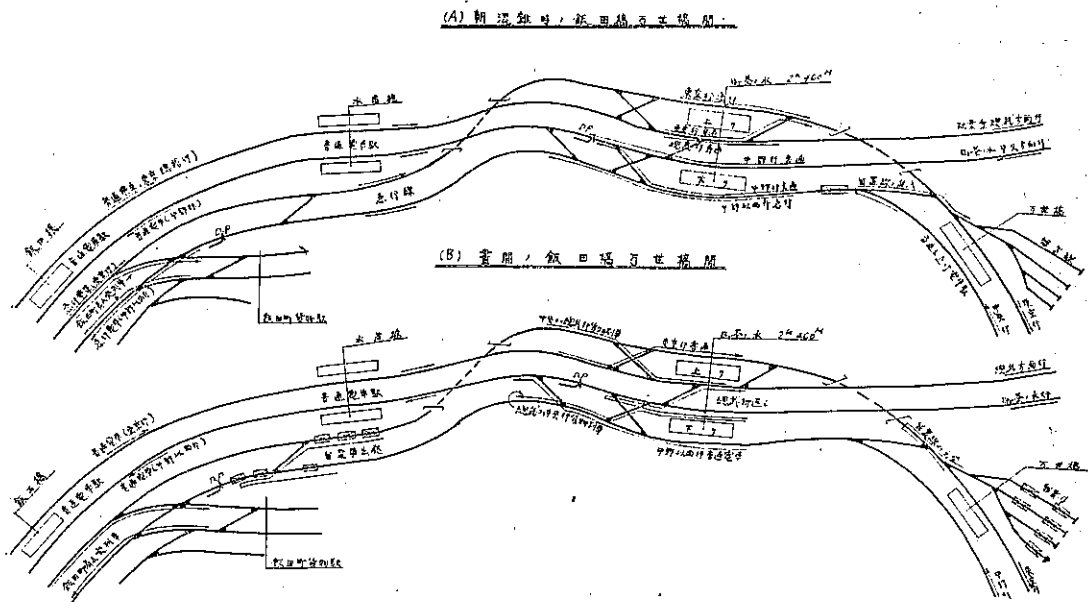
先づ運轉狀況を簡単に比較すると昭和 8 年 9 月 14 日迄は中野・東京間に於て通過電車はラッシュ・アワー 2 時間平均 7 輛編成、電車時隔約 2.5 分であつたから通過車輛は 1 時間に 168 輛である。然るに 9 月 15 日以後は急行電車 7 輛編成、時隔 4 分、即ち 1 時間に 108 輛、普通電車平均 4 輛編成、時隔 2.5 分、即ち 1 時間に 96 輛、結局合計 199 輛であつて約 2 割弱増したに過ぎぬ。然もこれは中野・御茶ノ水間の計算で、普通電車は御茶ノ水より兩國方面に行くのが約 1/3 あるから東京驛に到着する車輛數は以前よりも寧ろ減少して居る。9 月 15 日現在の實施狀況を新宿發午前 7 時乃至 8 時迄の中央上り電車に就て見ると合計 45 箇電車で、内 30 箇が東京に流れその中 15 箇が急行電車であり、残り 15 箇電車が兩國・總武方面に流れて居る。

現在の所急行電車の運轉時間は朝夕のラッシュ・アワー約 2 時間宛で時隔も 4 分であるから、現在の急行による輸送量は大したものではない。但し急行運轉により中野以西の乗客及び新宿乗換の旅客の利便の向上は非常な

もので、中野・東京間従来 28.5 分かつたものが現在急行 21 分であつて約 7.5 分の短縮である。将来運轉の熟練を経、又次第に普通電車は中野・兩國間、急行電車は中野以西より東京間と云ふ様に系統別に電車運轉をするに到れば、更に時間の短縮をなし得ると信ずる。

急行電車線路の使用状況を述べると、中野・新宿間は従来通り中央旅客並びに貨物列車を通じたる上、更に朝夕急行電車を通し、ラッシュ・アワーには定期旅客列車も臨時列車ホームに着發し、この間貨物列車は中野・新宿間は運轉しない。新宿・飯田間は従來の旅客列車が新宿始發となつた關係上運轉をせぬ事となり、たゞ新宿駅の狹隘の爲、留置ききれぬ空客車 2 列車分の廻送が残り、ラッシュ・アワーは急行電車、それ以外の時間に新宿・飯田町貨物驛間の貨物列車が運轉する。飯田町・御茶ノ水・萬世橋間は稍々運轉が複雑であるから第十八圖に圖解したが先づ平日と休日とで違ひ又朝のラッシュ・アワー、夕のラッシュ・アワー、その中間の晝及びそれ以外の時間と孰れも線路の使用方法が異なるのである。第十八圖には朝のラッシュ・アワーと晝間とを平日運轉の場合に就て書いたのであるが無駄の線路は 1 本もない事がこれ丈でも分ると思ふ。水道橋驛裏の空車留置は多少大人氣ないやり方であつて、保線作業とか或は中央・總武線間の貨物列車のある場合にはこれを除かねばならぬ。

第十八圖 飯田町・御茶ノ水・萬世橋間運轉方法



20. 将来の最大輸送能力

急行電車の運轉時間を次第に擴張する様にと云ふ要望は非常なもので、将来新宿驛設備及び車輛の改増設に伴ひ急行電車は更に更に運轉時間とその車輛数を増加せねばならぬ。今回の工事で完成した施設を基にして将来幾莫迄の輸送を負擔し得るかを考察して見るに、これは勿論中央線の乗客の洗れが現状と大差なき内容でその數のみ比例的に増加して行くと言ふ假定を基にしての計算であるが、先づラッシュ・アワー 2 時間に新宿・四谷驛間が最大で片道約 65 000 人即ち現在の 65% 増しの通過量となる迄は本施設で賄ひ切れると信ずる。

斯る場合には急行電車は中野以西より總て東京驛へ、普通電車は中野始發總て兩國方面に流し、即ち中央、總武兩線の系統別運轉をなし、この場合新宿、四谷、御茶ノ水、秋葉原各驛に於て乗換客は増加するが、未だ現施設により充分なる見込みである。(完)
