

# ハドソン・リバーブリッヂ

鋼索固定工事並に支持用鐵塔及鋼索に就て

徑間 3,500 呎 世界最大の二階式吊橋

ハドソン橋架設工事に就ては、既に本年一月號に於てその設計の大要及圖面、工事狀況寫眞等を發表したが、今回その第二進捗報告書が、那波博士のもとに届いたので、乞ふてその大略を掲載する事にした。新年號と併讀されたい。(編者)

## 【鋼索固定工事】

アンカー工事に就ては、先づ紐育側ミニュージャージー側の兩岸の工事に就て大體の説明をしなければならない。

橋の最終端がニュージャージー側の土堤ご合してゐる部分にあつては、土堤の高さは橋面より約 50 呎も高い。それで之を貫いて先に出るには、隧道を設けるか切り開きするかせねばならないのであるが、本工事に於ては後者を選び Open cut とした爲めに、橋結即ち陸橋になつてゐる部分の長さは實に 750 呎に達し、その幅員は 146 呎に及んでゐる。此の如く橋の最終端が初めて對岸の陸地に入る部分は、土堤の高さより 50 呎も低いが、是はほんの一部分で、それを越せば反対に段々低くなつてゐるので、橋上の路面の高さ(上階路面を指す)下階道路は本工事に含まれず第二期工事になつてゐる。新年號14頁設計圖参照)を保ちつゝ進む爲めに立派な高架道路となつてゐる。

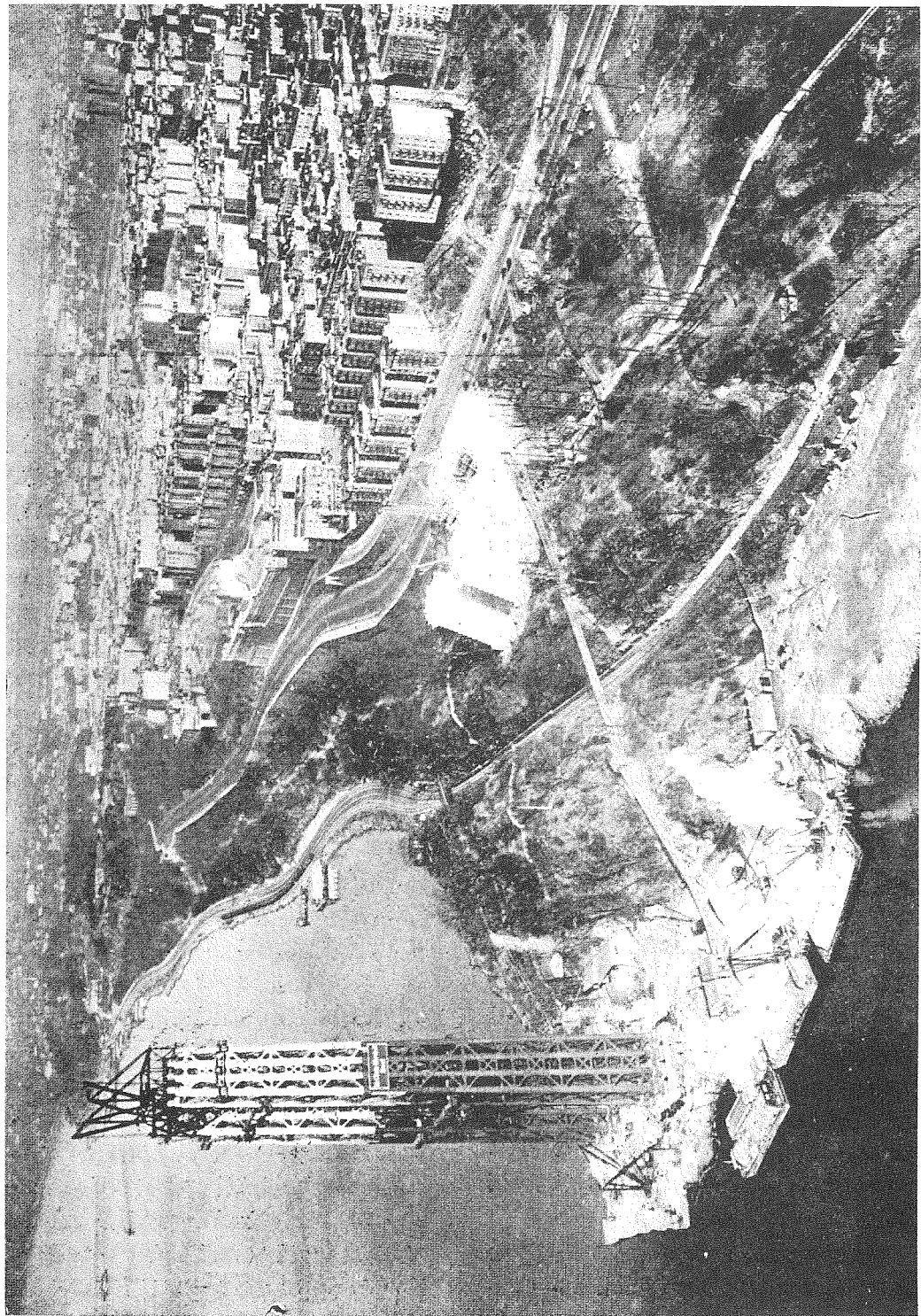
此の橋の最終端より少し前方に進んだ處に窪地があつて、其處にアンカー工事が施されたのである。此の大きな窪地は Anchorage Pit ミ云つて、深さが 47 呎、此處で土中から顔を出してる Anchore Steel Frame の一端に鋼索を固定する事になる。(固定方法は第 4 圖参照)

紐育側の工事はニュージャージー側の様な劇しい傾斜の崖がないので、碇着工事(Anchorage)も大した事はなかつた様である。然

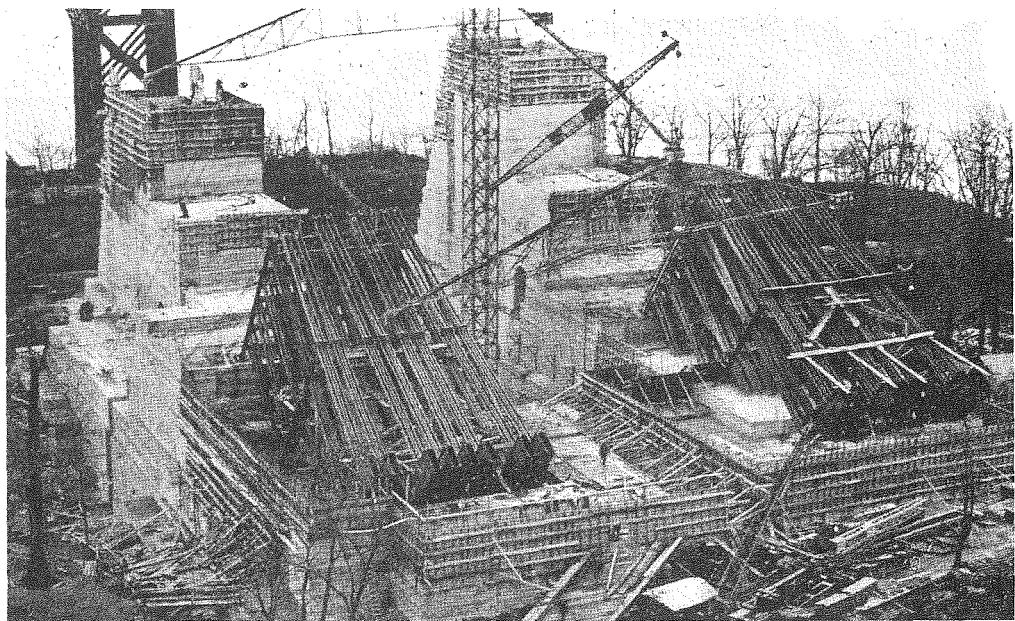
しニュージャージー側の方は相當難工事だつたらしい。例へば橋結の一端に深さ 250 呎断面積 7 呎 × 9 呎ミ云ふ垂直の隧道を掘り下け此の隧道の底部から必要な方向に水平隧道を掘つて Anchorage Pit の工事を進めた等の如きである。紐育側の方は規模こそ大きいが難工事ミ云ふ程の事はなかつた様に思はれる。この側の Anchorage は何の事はない一つの高架橋で、此の高架橋的な一大混凝土ブロックそのものが鋼索固定支持の役目を持つてゐるのである。此の高架陸橋は幅員 200 呎高 130 呎、延長 290 呎で、長さの點ではニュージャージー側のものに一步を譲つてゐる。

橋がニュージャージー側から來て河を渡り支持鐵塔を抜けるミ、眼下に紐育市の美しい Port Washington 公園を見下し、更に進んで紐育中央鐵道會社線路を跨ぎ吊橋の部分が終つて、初めて高架陸橋の部分に入るのである。丁度此の境目に Anchoring の役をつこめる一大混凝土ブロックがある。何れにせよ兩岸共、質に於て相異こそあれ、地盤が相當硬質の岩石を以て形成されてゐたミ云ふ事は、工事上非常に恵まれてゐたミ云ふ可きで、掘り出した岩石は一部を工事に使用し、他は特に之を碎いて賣りだした程だミ云ふ。

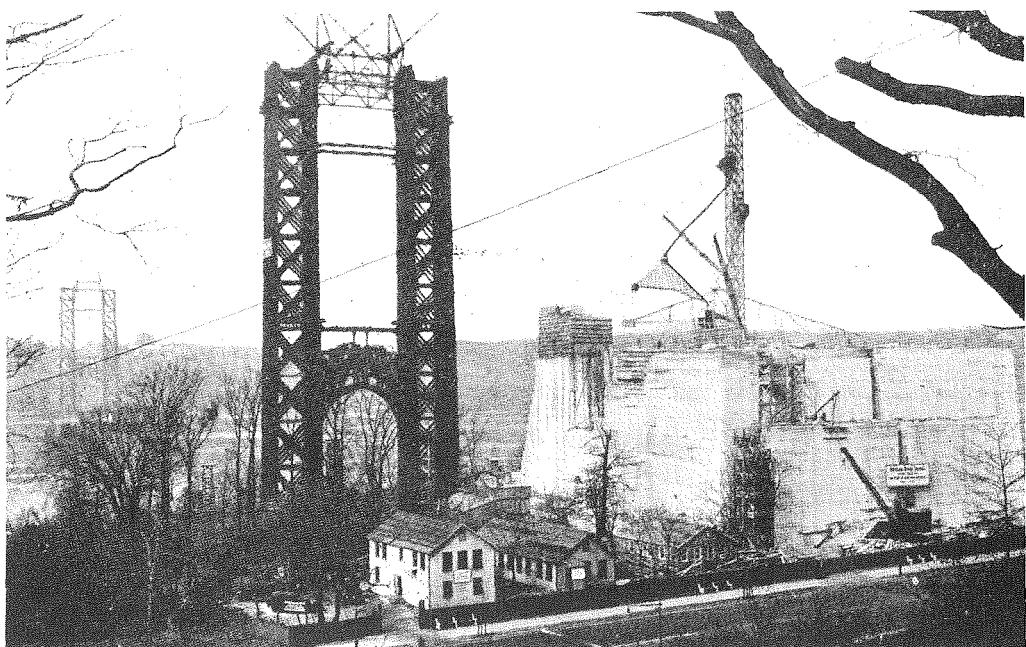
紐育側鋼索固定支持用 鐵枠は 20 本のガーダーミ 976 本の Eye-bar (環頭鉄) よりなつてゐる。此の鐵枠は鋼索を連結すべき部分を除いて、全部コンクリートに埋め込み一個の大きなブロックにするので、其方法は最初に



(1) 紐着側鋼索支持鉄塔及鋼索固定用施設の鳥瞰圖。(寫眞中央部の道は紹興鐵道で、右方の建物は主に Apartment House, 左方の一帯はワシントン公園である)

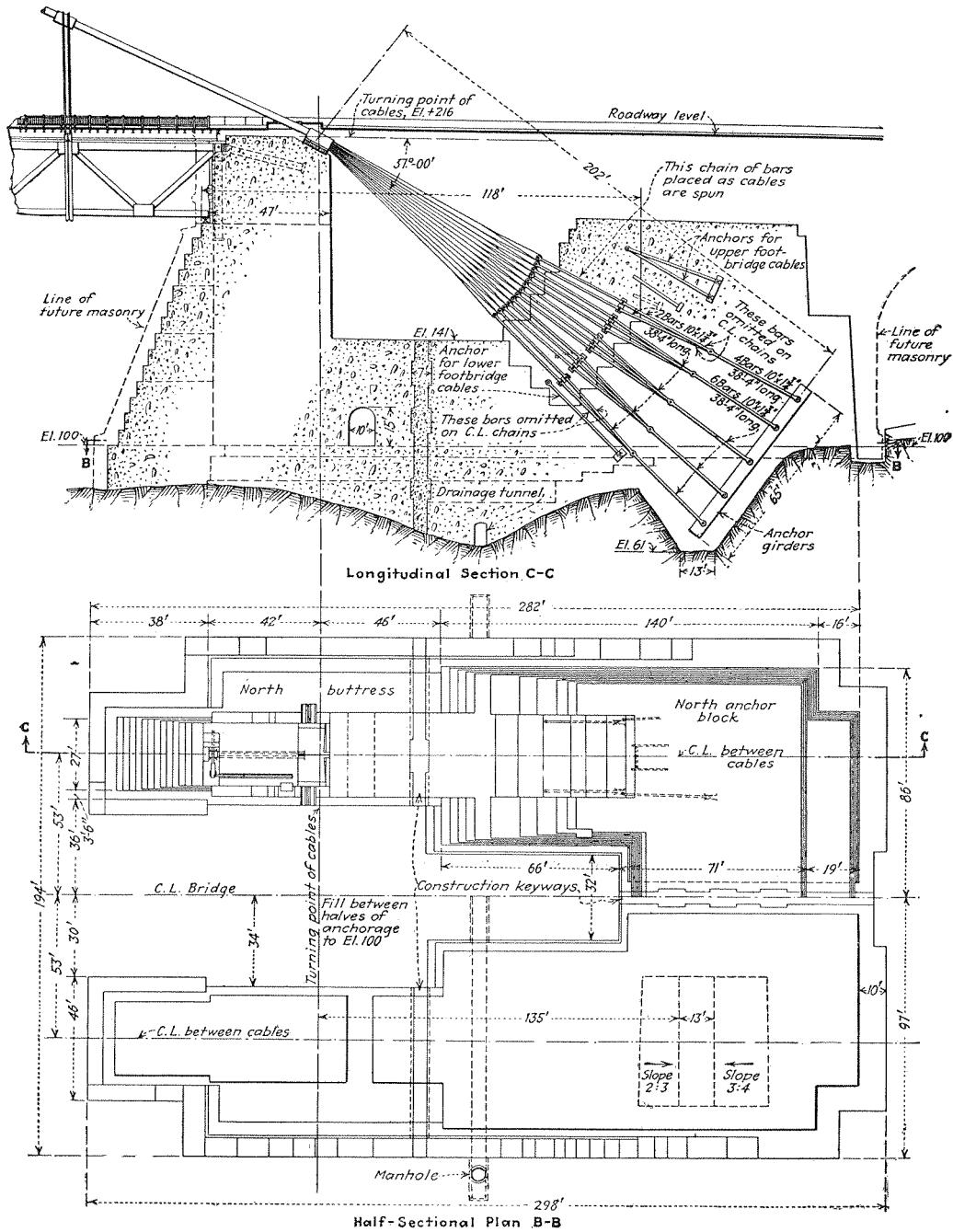


(2) 鋼索固定用鐵枠。鋼索は全部此の鐵枠内に固定され、鐵枠中にはコンクリートを流し込んで埋込み、巨大なるアンカー・ブロックとなる。(3. 11. 22.寫)



(3) 紐育側鐵塔及鋼索固定用碇臺。

(4) 紐育側鋼索固定用碇臺の構造圖。(上縦断面、下平面)



地面より上部に箱型のコンクリート型枠を作り、之を支えとして、その中に前述の鐵枠を入れ、充分調節した上で下方より混凝土を流し込み、徐々に上方に及ぼし全體を終るのである。

Anchoring(鐵枠)のみに要した鐵材は30,000噸、コンクリートの使用量は、110,000立方碼掘り出した岩石は16,000立方碼であると報告されてゐる。尙支持鐵塔の基礎工事及びAnchoring兩工事の總契約金高は254萬圓である。

#### 【支持鐵塔組立工事】

此の工事の請負者は McClintic-Marshall Co. で、1927年即ち昭和2年11月4日に工事契約が成立した。鐵塔組立工事は殆んど全部を同社が施工したのであるが、紐育側の塔の下半部分は Bethlehem Steel Co. に下請けさせ又ニュージャージー側塔の下半部は American Bridge Co. に施工せしめた由である。

塔の高さは556呎6吋で、塔1基は16本の鐵柱に依つて構成され、此の16本の鐵柱には全部寫眞に示す如きX字型の支持梁を入れて組立てたのである。此の塔は1基と云つても實は2個の塔より成り立つてゐるので、2個の塔間のアーチに依り相互に支持しつゝ完全な一個の支持塔になつてゐるのである。

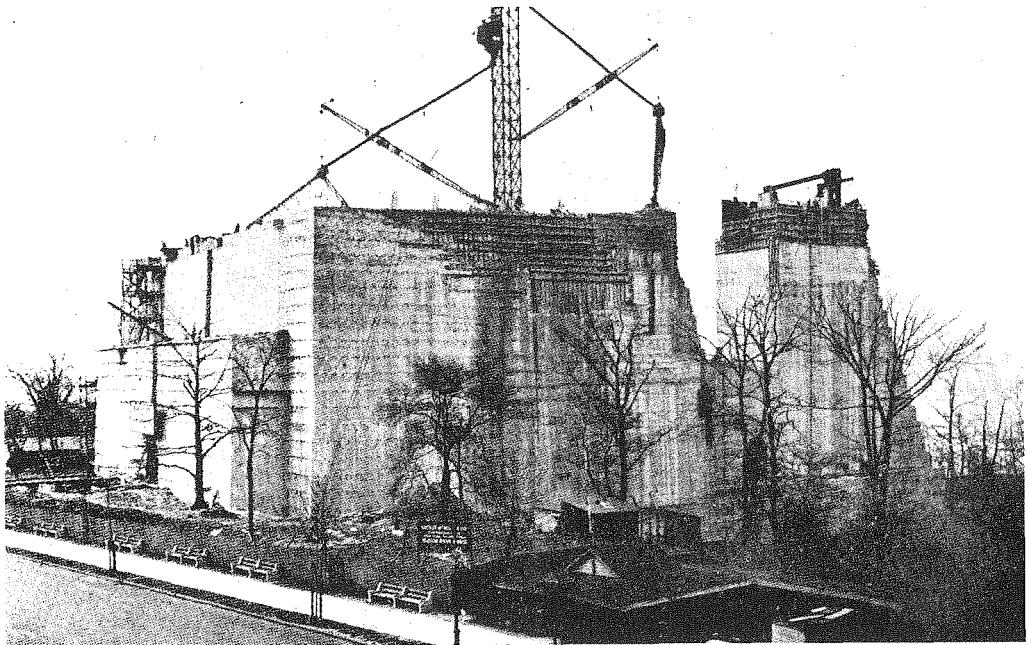
尙ほ第二期工事の際には此の鐵塔は全部コンクリートで包んで、一つのReinforced Concrete Towerとし、且つ其の表面は美しい花崗岩で張り立てる豫定だから、完成後の本橋外觀の壯麗さは期待すべきものがあると思ふ。又之も第二期工事に屬する計畫であるが、將來各兩岸の塔内に乗客用昇降機を備えつけて一般の使用に供し、556呎と云ふ素晴らしく見晴しの好い展望臺にする筈だと云ふ。尤も塔内には現在でも2臺の工事用エレベーターが設置してある。

此の塔1基の使用すべき鐵材の總重量は實に4萬噸の多きに達し、鋼索が塔の頂上に於て塔自身に與へる荷重は約11萬2千5百噸である。

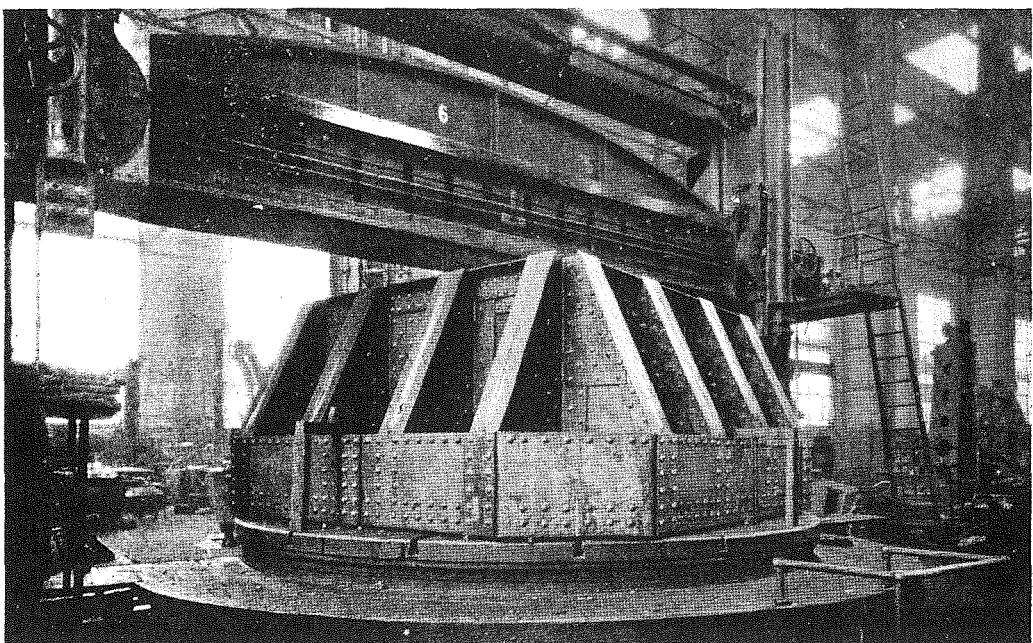
塔の下半部工事は McClintic-Marshall Co. より Bethlehem 會社と American Bridge 會社に下請をさせた事は前述の通りだが、此の兩塔は、その下半部構造に於て稍々異なる處がある。それは道路面の高さが西より南に向つて少し傾斜してゐるのでそれに合せる爲であるが、塔の高さと云ふ點では、兩塔とも全く同一でなければならぬ事は云ふまでもない。(即ち鋼索の塔に與ふる荷重を等しからしめる爲に)それで、兩塔共其組立工事の際には、頂上の後1本と云ふ所で一時工事を中止して改めて測量をして各部の調節を行ひ、兩塔の高さの同一になるを待つて再び組立工事を繼續したのであるが、その誤差は $\frac{3}{16}$ 吋に過ぎなかつた程それ程工事は精密に施工されてゐたと報告されてゐる。

組立工事の順序を大體述べて見るに、先づ基礎臺上の塔の中間に位する所に可動臺を設け、此の臺上に捲揚機を裝置して、それに依つて既に組立てられてゐる鐵柱その他の諸材料を吊り揚げて組立てたのである。而して第一段の組立が終れば更に可動臺を上方に吊り上げて之を足場として、第二段に着手し、順次同じ方法を繰り返しつゝ上方に組立てを進めたのである。ニュージャージー岸の支持塔工事には此の可動臺上の捲揚機を其まゝ動かして運搬船上の鐵材を直ちに塔上に持ち込む事が出來たので大變便利だつたと云ふが、紐育側の工事の際には塔の位置が河岸より少し後方にあつたため、それが出來ず止むなく河岸と塔との間に、更に第二の捲揚機を備えつけて運搬船より材料を陸揚けし、それを塔備付けの捲揚機に依つて、必要な部分に送ると言ふ方法を講じたのである。

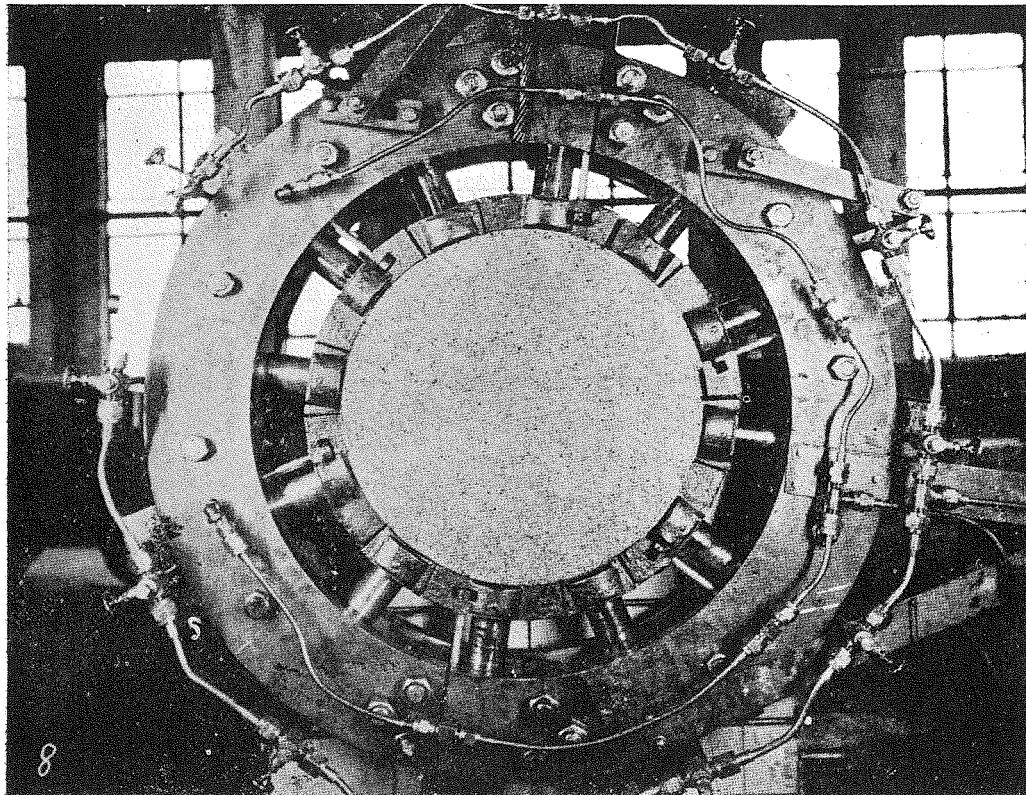
支持鐵塔組立工事中特に注目すべきは其の鉄打用の可動臺である。之は普通の吊下型の仕事臺には過ぎないが、特にその仕事の性質上安全を主眼とし、周圍にはテスリを設け天井を張るなどして、職工の轉落及上部よりの落下物に依る危険を防止するやうに苦心した



(5) 鋼索固定用碇臺（紐育側）之は後に美しい花崗岩で表面を張りつめる。



(6) 鐵柱基脚部。支持鐵塔一本は 16 本の鐵柱により構成されてゐる。寫眞は即ちその 1 本の鐵柱の基脚部。工場で仕上中を示す。(大きさ 14 営平方、高約 6 営、重量約 60 噸)



(7) 試験用鋼索製作の實況。(30噸ジャッキ 12臺使用)(11圖参照)

のである。又少なからず興味を引くのは、防火並に消火装置が完備してゐて、萬が一の失火に備えてゐる點である。

要するに組立工事をするに當つては、間に合せ主義を避けて、すべての設備の完壁を期し、變電装置、電動空氣壓縮機設備、工事用可動臺設備、梯子等、永久設備のものと全然同様なものを採用して、工事能率の促進及安全を期したのである。

尙鐵塔工事に使用した鐵錫は、重油を燃焼して燒いたと云ふ。

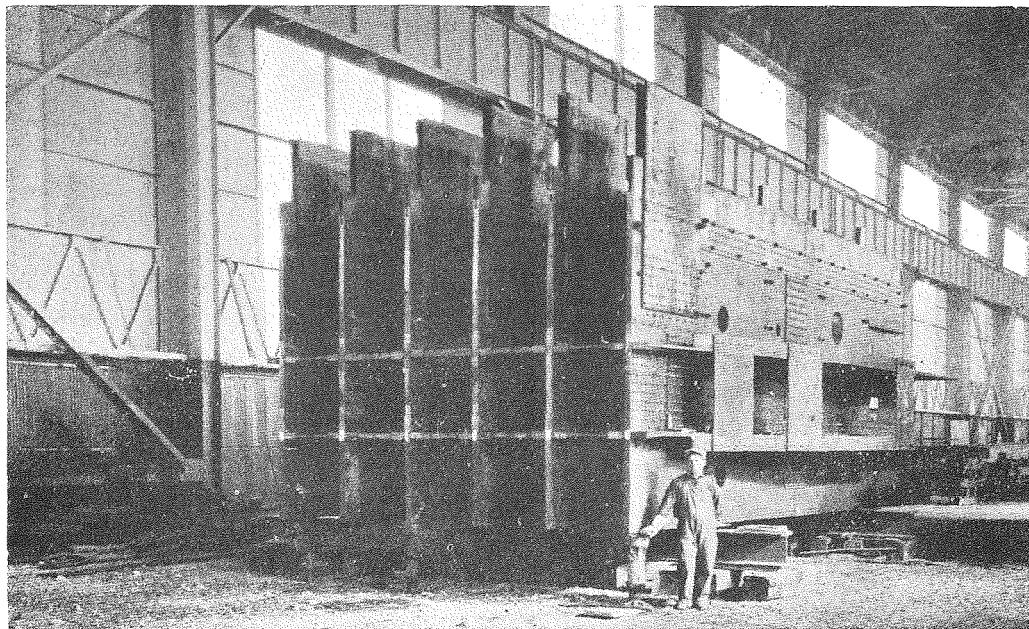
#### 【橋梁支持用鋼索】

一月號に發表した通り、此の橋は吊橋型である。從つて橋梁中の最も重要な部分は吊下用の鋼索で、之が製作に關しては、種々の研究や試験が施された。製作を請負つたのは、ニュージャージーの Jhon A. Roebling's Sons Co. of Trenton で、我國でも相當知ら

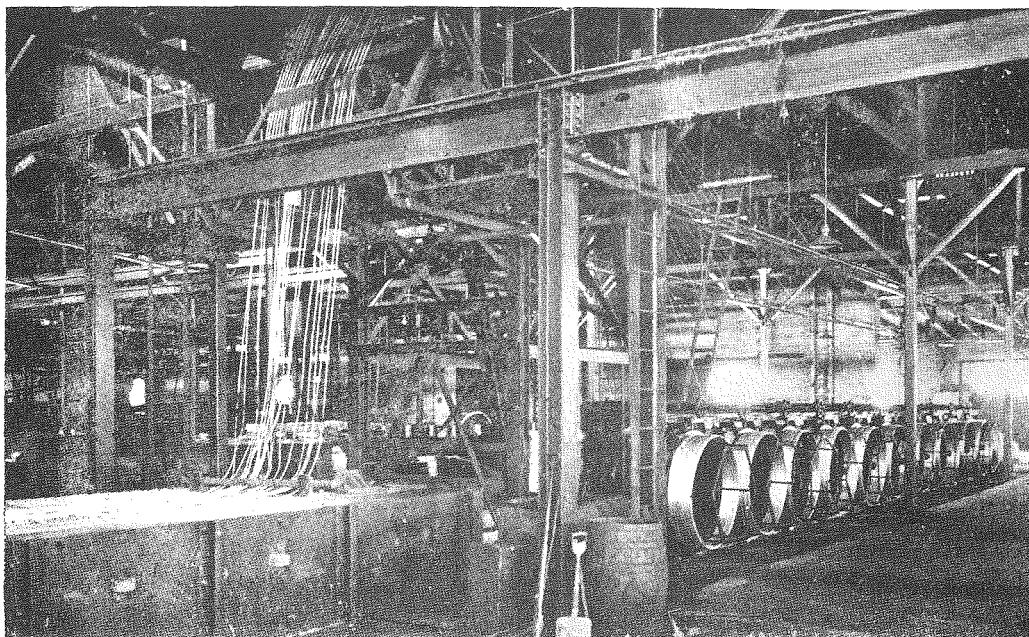
れてゐる製造業者であるが、同社では此の巨量の針金を製造する爲め、工場の設備からしてすつかり模様換えをなし特種の機械を設備し、非常に大がかりな準備をした上で、仕事にこりかゝつた程である。

此の橋梁の鋼索は全部で 4 本で、一方の塔の鋼索固定端より出發し他方の同一點で終るのである。鋼索 1 本の直徑は 36 吋、即ち 3 呎で、徑約  $\frac{9}{124}$  吋の細線 26,474 本よりなつてゐる。此の 26,474 本の細線は 61 本の撚線にされ、合して 1 本の鋼索を形成するので、最表面は直徑 0,148 吋 亞鉛引鍍線で被覆されてゐる。

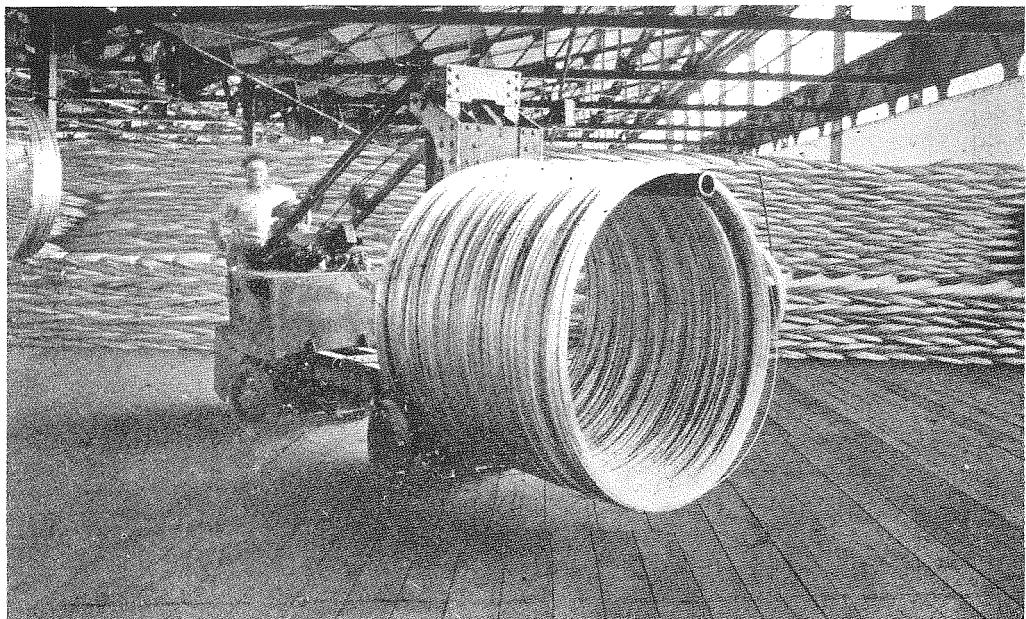
尙前記 Jhon A.R.S. Co. では、昭和 3 年 1 月 4 日米國橋梁史上特筆すべき此の大ハドソン橋用鐵線の最初の 1 本を Furnace(爐)より送り出してから、今日に至るまでに既に 5 制の製作を完了したとの事である。



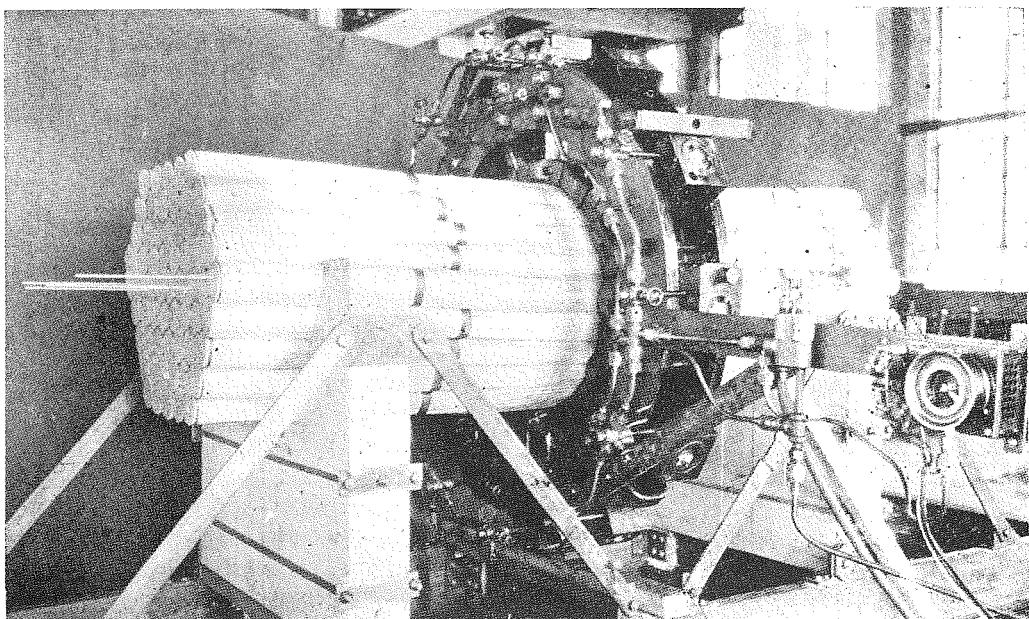
(8) 鐵塔の上端一部を示す。此重量約 150 噸、鐵材斷面積約 3,100 平方吋。



(9) 銅素用鐵線の亞鉛鍍金。左端の爐がそれである。爐より出たものは未だ高熱なので、巻き取る前に天井の冷たい空氣に當てゝ冷却する。



(10) 出來上つた鐵線。既に昨年 10 月までに 1,500 噸を  
製造した。1 卷の鐵線の長さは約 4,000 呎である。



(11) 實際の鋼索と全然同一仕様に依り製作した試験用鋼索。此の  
試験の結果鋼索に就いて各種の研究が施されたのである。