

上下可動橋の型式と其研究

鐵道省工作局機械課 坂本種芳

本文の筆者坂本種芳氏は鐵道省工作局の機械課に在つて主に労力節約機械の設計に従事されてゐる少壯エンヂニアである。青函連絡渡船橋の可動設備、秋葉原高架貨物驛の機械設備、室蘭港石炭船積設備等の近代的機械設備は何れも氏の手になれるものである。氏は大正8年米澤高等工業學校の機械科を卒業して直ちに石川島造船所に入社し一般機械の設計に従事され大正11年同社を離れて鐵道省に入られた人で、性來發明考案の趣味に富み、數種の特許を受けてゐる。世界的に有名なエレベーターのマイクロドライヴ装置、クレーンの自動停止装置及び本文記載の上下可動橋動力装置等はその例で、何れも廣く鐵道及び民間に於て實施され非常な好成績を挙げてゐる。また氏の著書『捲揚運搬機械・上下二卷』は邦語にて書かれた此種の著作として唯一のものだと聞いてゐる。機械工學界では既に有名な氏ではあるが、我が土木建築界には未だの知の人々も多からうと思はれるので、簡単ながら御紹介する次第である。(編輯係)

緒 言

私の専門は material handling でありまして、主にクレーンやエレベーターの設備に關する仕事に從事しております。

本文所題の上下可動橋に就ては、私の勤務して居ります鐵道省の官房研究所其他の依頼によりまして、二三種形の變つたものを設計致しましたが、私の分擔はその機械部分文でありまして、皆様の御参考になる様な格別面白いこともあります。

唯、上下可動橋に就ては、當時吾國に一つの實例も見ず、且つ外國の文献も實際に役に立つ様なものは殆んどなく、参考と致すべき何物もありませんでしたから、私は一つの形の變つたエレベーターを造るつもりで全く自己流に設計を進めました。その結果は、出來上つたものは使用を始めてから思はぬ障害を受けたことも、又將來改造を必要とする處もありますが、この機會に經過の一切を説明して將來の御指導をうけ度いと存じます。

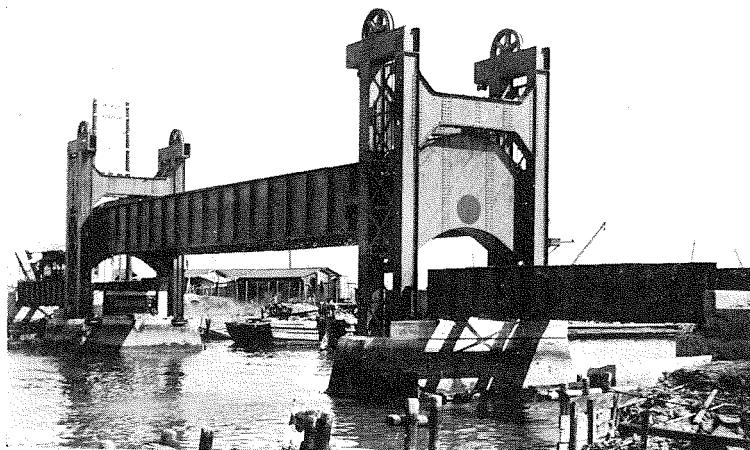
1. 可動橋とエレベーターの比較

上下可動橋は前述の通り、其の作用に於てエレベーターに似てゐる處が多いと思はれるが、又本質的に相容れない點もかなり認められる。今兩者が相違する點を擧げて之に對する設計上の概念を記して見ると凡そ次の通りである。

(1) 可動橋に於ては、捲揚荷重は常に一定不變であるが、エレベーターは可變的である。依つて可動橋は、設計の方法によつては、可動部の重量を完全に釣合はせることが出來得るから、その本體が大きい割に動力装置は小規模で済む。但し所に依つては、積雪などのために不測の荷重をうけるから、豫め夫れに對する備へが必要である。

(2) エレベーターは、主として屋内に設備するものであるが、可動橋は屋外にあつて常に風雨に曝されるから、摺動部の滑油などが斷たれ易く、從つて之に對する特別の注意を要する。

(3) エレベーターには停止位置は幾個所もあり、何處で停止する場合も自ら調整して正しく自分の床面を建物の床に合致せしめなければならないが、可動橋の場合は上下の二ヶ所に限られ、上方は一定の限度を超へれば宜



第1圖 大阪海陸連絡線可動橋全景

敷く、多少の差異は之を問はない。又下方も同様で、橋は下降して橋臺に接觸し、充分安全に之で支へられるやう調整すれば足りる。この點後者の方が扱い易い。

(4) エレベーターは如何なるものでも之を吊しておるワイヤーロープの切斷に對する安全裝置が設けられるが、橋の場合は之が無い。

(5) エレベーターの形は、一般に幅の割に高さが高く、上下にガイドを設けて中央部で釣り上げるものであるが、橋の場合は高さの割に幅殊に長さが長く全體が偏平狀である場合が多い。仍て之を上下するためにはどうしても四隅で一様に之を吊して引上げる外はない。この點は後者の方が構造煩雜を免れない。

この外エレベーターは使用の回數が甚しく頻繁であるが、橋はその反対で極めて閑散である等相違の點は種々あるが、大體に於て動力設備の主體となるべき部分品に相互相通ずるもののが極めて多く、之等を如何に組合はすべきかによつて橋ともなり、エレベーターともなるものであるが、結局橋はどこまでも橋であつて、決してエレベーターではないと云ふ事を略々了解された事と信ずる。

2. 上下可動橋の形式に就て

擧て、可動橋の動力設備の配置には大體4つの種類が考へられる。

(1) 河を跨いで兩側の支柱の頂部を桁で連結して門型に構成し、この桁の中央に機械を置いて、之からロープ又は迴轉軸によつて左右に對照的に動力を傳へて橋を昇降せしめる方法のもの。

(2) スパンが相當大であり、前記の桁を設けることが困難な場合、橋の中央に機械を置いてそれから前記の方法同様左右に動力を傳へて橋を昇降せしめるもの。

(3) (2)と同様左右の支柱が單獨であつて、而も橋自身に機械を設けることが出來ない場合に、左右の支柱の何れにも同じ様な機械を置いて、左右同時に同速度で運轉して橋を、水平に保つたまゝで昇降せしめるもの。

(4) (3)の場合と同様であるが、片側の支柱にのみ機械を置いて之をなさしめるやう試みたもの。

以上各種の設計に就て簡単な批判を試み、實例を擧げて見ると、

(1)の式は、設計は至極簡単であるが、渡り桁の費用が餘分にかかるから、一般にスパンの短いもの以外には不向である。本文に記す鹽釜貞山堀運河の可動橋がそれである。

(2)の式は、プレートガーターの鐵道橋の様な場合は、橋桁の内部に機械を納める餘地があり、又トラスガーターであれば、ガーターの上部に機械室を設けることが出来るが、人道橋の様に深さが少く、且つ美觀に重きを置くものには一般に不向である。

又この式は、裝置としては左程大袈裟になると云ふ譯ではないが、可動部分の重量を完全に平衡せしめて動力を最少ならしめる様な設計をすると、仕掛がかなり複雜なものになる。且つ機械を窮屈な場所へ納めるため、全體として甚だ無理な設計になり勝で、従つて

平常の保守も不便であり、殊に修繕の様な場合には難澁を感じることが多い。

この式は一番初めに大阪の海陸連絡線のものに用ひたものである。

(3)の式は未だ実施の経験がない。目下設計中の筑後川の大可動橋も、始めはこの式を應用するの外はないかと思はれたが、時恰も次の(4)の式の發明の完成を見たので之に代り、本案実施の機會を失つた譯である。

(4)の式は筆者の發明になるもので、考案當時実施に幾分の疑念もあつたが、偶々満鐵川崎埠頭に於て小規模の上下可動橋の計劃があり、横河橋梁製作所の依頼によつて最初の実施を試みた處、良好の成績を得たので目下筑後川のものに應用することになつて設計中である。

それで以上の通り、(3)の式を除く他の形式は大なり小なり何れも實施の経験を有するが、本邦上下可動橋の始まりは(2)の式で、大阪の天保山運河に掛けたものであつたが、前述の通り平常の保守と、修繕の際に不便が多いと管理者間に評判が芳くなかつたので、二度目に依頼をうけた鹽釜の場合は、多少設備費を多く要するが、スパンも短いことゝて間違ひのない(1)の式を應用した。然し次に來た筑後川の場合は、リフトが非常に高くスパンも相當長く且つ地盤の關係で、兩方の支柱に連結桁を設けることが不可能であるとの通告に接したので、已むを得ず(3)の式の應用に思ひ至つた處、機械を兩方に分けることは、動力設備費に於て殆ど倍額を要し、且つ保守上も不便少なからずとて、之が對策を考究の結果(4)の片側牽引式を探用することになつたものである。

今、設備年度の順を追

つて設備の大要を記せば次の様である。

3. 大阪海陸連絡臨港線 可動橋

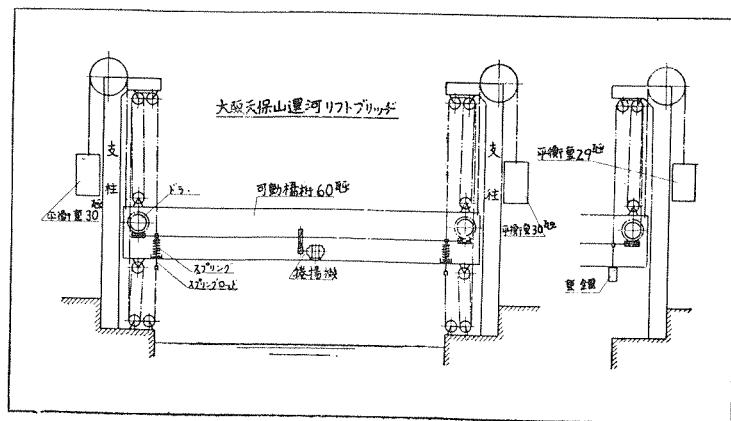
本可動橋は、昭和2年に製作され、大阪の臨港線天保山埠頭に至る途中の運河に架設されたもので、前後3ヶ所にある單線の鐵道橋で、大體の仕様を示せば次の通りである。

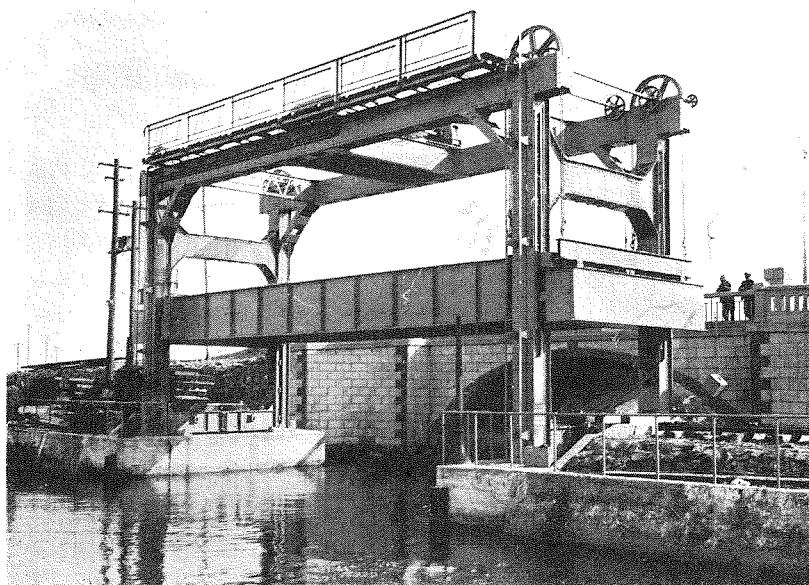
下路鋼鉄桁可動橋 活荷重クーバー E4)
徑間 78'-0" 支間 81'-0" 桁(含軌條)
自重約60噸 昇降距離9'-3"
昇降速度毎分 7'-0"
電動機、昇降用10馬力、ロツキング用5馬力2臺

大體の構造及び形狀は1圖及び2圖に示す如く、可動桁の兩端に夫々支柱を樹て、其の頂部の大滑車を介して桁部の自重に相等するコンクリート製平衡重を吊して可動部の重量を完全に釣合はしめ、別に捲揚け捲降しの鋼索をば橋桁に裝置したドラムから上下に出し、支柱上部のブレケット及び基礎上に固定した滑車を通じて緊締し、動力で交互にドラムを廻して橋を昇降せしめる様にしてある。

捲揚装置は殆ど可動橋上に設けられてある。先づ橋桁の中央の軌道の下に電動機(昇降用)を置き、之から一段の正歯輪で廻轉を落した軸を縦に長く導いて桁の兩端に到り、

第2圖 大阪海陸連絡線可動橋昇降装置圖





第3圖 鹽釜驛構内貞山堀運河可動橋全景

夫々ウオームギヤーで更に大きな比で速度を落すと同時に直角にその方向を變じ、軸を主軸を貫いて外方に突き出し、之に都合各1個のドラムを設けてある。

電動機によつてドラムを廻し、上行鋼索を捲取ると同時に下行鋼索を捲戻せば橋桁は上昇し、反対に廻せば下降する。

橋桁が下降して橋臺上に接した瞬間に電動機を停止することは實際問題として不可能であることを、橋が下位にある場合に動力に依つて橋を積極的に下方に押付けることを要求された結果、ドラムから導いた下行鋼索の一端を直接橋桁の一部に固定することが出来ないため、上下兩鋼索の末端を夫々ロッドを以て連結し、ロッドと橋との間にスプリングを入れて下向にのみ之が作用する様に裝置した。斯くすれば、橋が下降して橋臺に接觸した後なほ少しの間其儘ドラムの廻轉を續けると下行鋼索は次第にスプリングを壓縮してその張力を増し、橋を下方に引附けると同時に反対側の上行鋼索の弛みをとつて之がドラムの溝から飛び出すことを防ぐ。

斯くして試運轉は先づ無事に済んだが、使

用開始後幾何もなくして重大な誤を發見した。それは下方緊締の索が橋桁より下方に出て居り、そこに滑車やブレーキなどがあるために、此處を通過する船の船頭が丁度お誂へ向きと許りに鉤を之等の一部に引掛けて船を進ませることである。一番恐ろしい事は、鋼索を滑車から外して其儘行つてしまふ事であつた。然し幸に註文者側に於て之と別の見地からではあつたが、大阪の山本工務所製の立派なロッキング装置を之に追加設備したため、下方鋼索設備は之を取去り、その代り平衡重を少し減じて大滑車の左右の平衡を破り上行索は常に張力を受ける様になし、之を弛めることによつて橋桁が下降する様に改造した。そして今度は上行鋼索の端には鍔を附けて桁が橋臺に載つた後に少しくドラムを廻しても之がドラムから外れない様に直した。(2圖右端が夫れである)

上記の様な設計上の誤は、現場の事情に精通して居れば當然未然に防がれたであらう。謂はゞ認識不足と申すもので、設計者としては設計に先づて將來起り得るあらゆる事を考へねばならぬと云ふことを今更痛感した譯である。

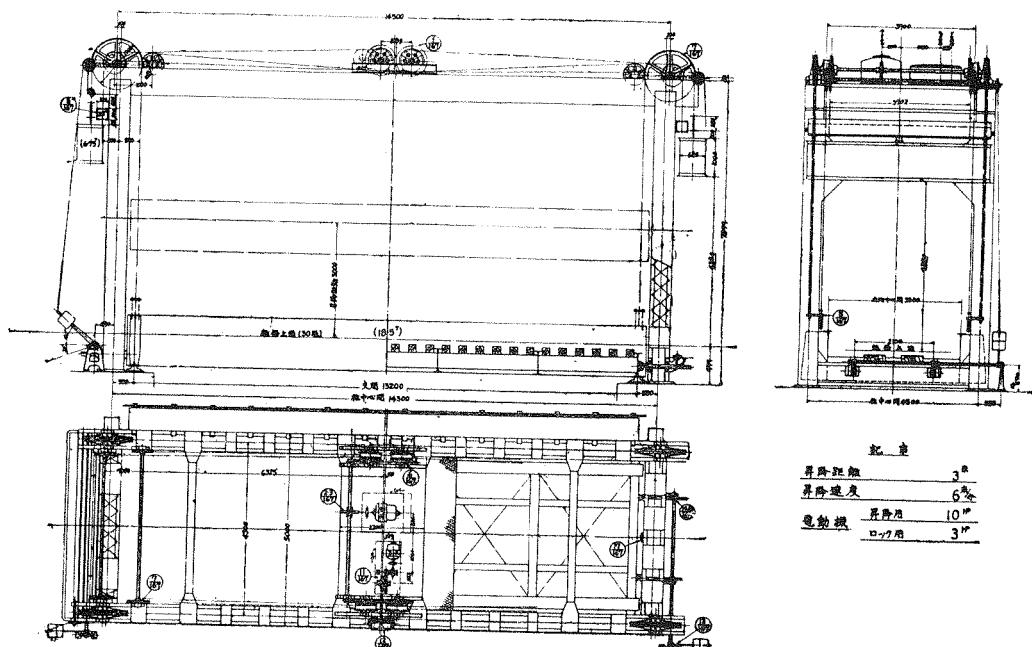
次に此の橋に於て、停電又は電氣部分故障に備へるために手動の裝置を設けてある。夫れは橋の中央軌道上で先づクラウチで電動機とドラム側とを絶縁して手動のギヤーの方に連結し、レバーハンドルを前後に動かせば上昇下降何れの方向にも之を押進める事が出來

るものである。レバーハンドルは當時は折り曲げて軌道面下に納めて置く。人力による昇降時間は二人で十数分を要する。

前記電動運轉の場合は、少し離れた位置にある運轉室に於て一切の操作を爲すものであるが、運轉手はハンドルを廻して橋を起動した儘放置しても、橋は上下の一定位置に到れば限動開閉器の作用によつて自動的に電路を遮断して停止するやうになつて居る。

橋が下降して橋臺上に静止した處で運轉手は別のハンドルを取つて前後のロッキングの装置を起動して、桁と軌條と別々に之をロックするものであるが、このロッキングの操作と昇降の操作とは互にインターロックされてあつて、橋が中途にあるときロッキングを働かせることも、又ロッキングが閉ぢておるときに橋の上昇のスキッチを入れることも出来ない様になつてゐる。なほこの外橋には列車に對して信號と脱線ポイント等の設備があつて過失による事故を防止する仕組になつてゐる。

第4圖 鹽釜驛構内貞山堀運河可動橋組立圖



本動力設備は見られる通り、甚だ簡単であるが、橋桁の内部、軌條の下に機械を設けてあるので、日常の點検に不便である許りでなく、定期検査の場合などは枕木を取り外さねばならない。然るに橋上枕木は移動し易くないために、保守上不便の感が多々あつたので、遺憾乍ら設計者としては、全然失敗といふのではなくとも、少くとも快心の作とは申し兼ねた次第である。本橋の製作請負者は大阪の汽車製造株式會社である。

4. 鹽釜驛構内貞山堀運河可動橋

昭和七年の夏製作を終り、同年秋組立を完了したものであるが築港設備の關係で未だ實際の使用には到つて居らない。

此れも單線の鐵道橋で第3圖及び第4圖の如きもので仕様の大體を示せば次の通りである。

支間 13.2米 可動桁自重 18.5噸 昇降距離
3.0米 昇降速度 每分 6.0米

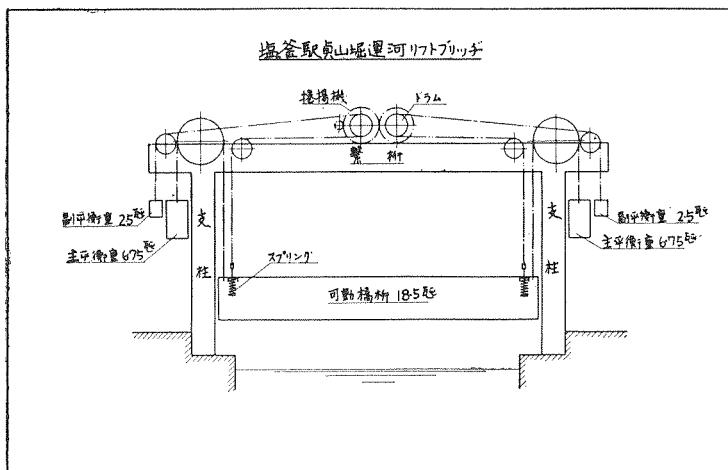
電動機 昇降用10馬力 ロツキング用3馬力
前述の大坂海陸連絡線のもので、橋桁に機械を置くことが好ましくないことを知つたので、形式(I)を採用することゝし、兩側支柱の上部を桁で繋いで其の上に樂に捲揚其他の機械を置いたものであるから設計は甚だ平易であつた。

平衡重は左右共大小2個を1組とし完全に橋と釣合しました。捲揚用の鋼索は一端は橋桁へ、他端は小さな平衡重に取付けられており、別に大きな平衡重は捲揚とは關係なしに直接橋桁に連結されてあることは大阪の場合と同様である。第5圖は本装置のスケルトンダイヤグラムである。

斯く裝置すれば、橋桁は昇降共に何等荷重を昇降せしめることがなく、裝置各部の摩擦抵抗に打克のみで足りるから、甚だ小馬力ですむことになる。

但し、橋桁が下降して橋臺に着いた後も、僅かに運動を繼續して、(この時電動機の出力は最大である。)橋の捲揚用鋼索を弛ませる。斯くすればその平衡重の重さ丈が橋に加つて、橋桁を橋臺上に充分に着付かせることが出来る。之は丁度、大阪の場合に述べたスプリングと同じ役目をするものであるが、この方はスプリングより作用が確實である。

第5圖 鹽釜驛構内貞山堀運河可動橋昇降裝置圖



次に橋桁が正しく橋臺上に靜止したならば、ロツキングの電動機を動かしてドラムから鋼索を延ばしてやる。この鋼索は重錘付のレバーを支へて居るものであるから、これが弛むとレバーは下の方に廻り、之に水平軸で連結されてある扇形の歯車が廻つて、ラックを切つた角棒を押進めて橋桁のクロスビームの受金に挿込み、固定桁と可動桁とを一體になしてロツクするものである。

ラック棒を使用してロツクする方法は、從來跳橋に用ひられてある一般的の方法であるが、今度の場合は差込みの動作は重錘によるもので作用は消極的である。これは固定桁と可動桁とが喰違つてをる場合に機械に無理を與へぬために用ひた策である。

反対にロツキングの裝置を緩解するには、電動機を逆轉して鋼索を捲込んで重錘を引揚けるのであるが、此の場合は一旦心の合つたものを引抜くのであるから、直接作用せしめても無理が生じない譯である。

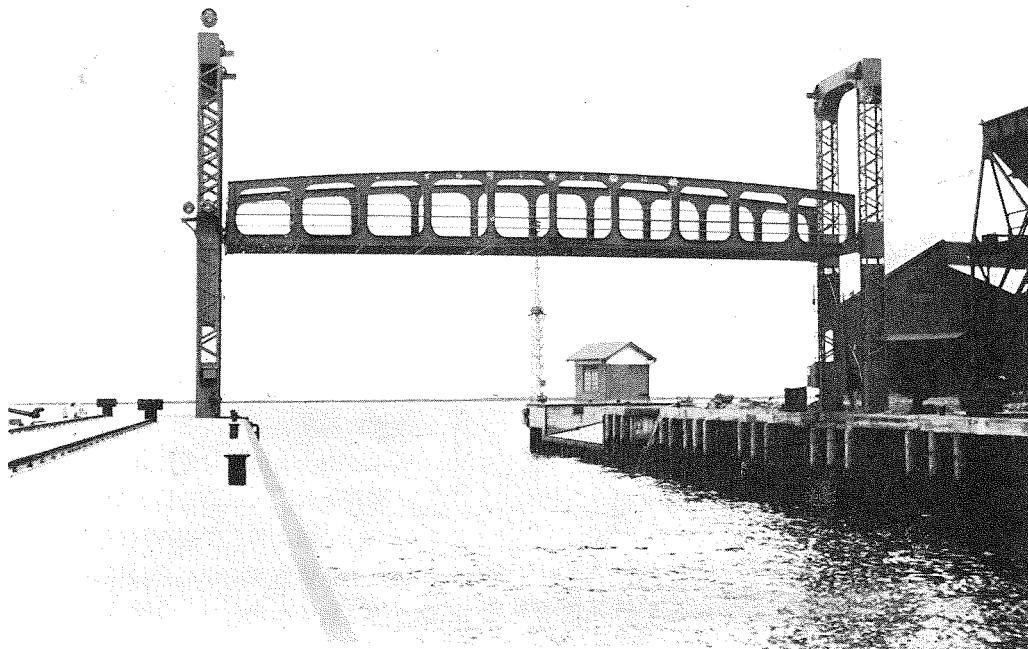
この可動橋には特に在來跳橋に用ひられてある様なレールのロツクは除いてあるが、固定軌條と可動軌條に共通な鋼製のガイドを置いて左右への移動は防いである。

この裝置を手動を以て運轉するには、橋桁昇降の場合は電動機軸に取付けてある鎖車に

鎖を掛けて1人又は2人で手廻しするもので、ロツキングの方は電動機軸に直接片手廻しハンドルを挿し込んで之を動かす

橋桁昇降とロツキングの動作とは互にインター ロツクしてあることや、信號、脱線轉轍器の設備などは大阪の夫れと大同小異である。

本裝置の主要廻轉部分には、總てボールベアリングを入れて動力の節減



第6圖 川崎市扇町日満埠頭可動橋全景

を計ると共に保守の完璧を期して居る。

本装置を設計上から見れば、先づ可もなく不可も無く甚だ平凡なもので、作用も確實で扱ひ易く、注油や検査等も割合に便利であるから先づ間違ひのない設計と云ふ處である。本橋の製作請負者は東京の横河橋梁製作所である。

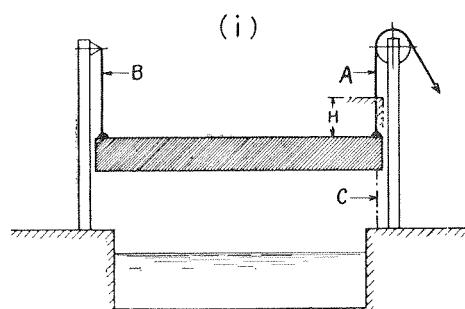
5. 満鐵川崎埠頭全鎔接 上下可動橋

長い橋を片側丈引張つて、水平のまゝ之を上下せしめる方法は、筆者がリフトブリッヂの設計にあたつて何時も考へることであつたが、漸く之が簡単な方法で達せられることを知つた。

今度満鐵が神奈川縣川崎市扇町に經營する埠頭倉庫の構内に架設せられたフィレンデール上下可動橋は、本邦最大の全電弧鎔接橋であることに於て、世人の興味を引いておると同時に、上下動設備に對しても、本發明の第

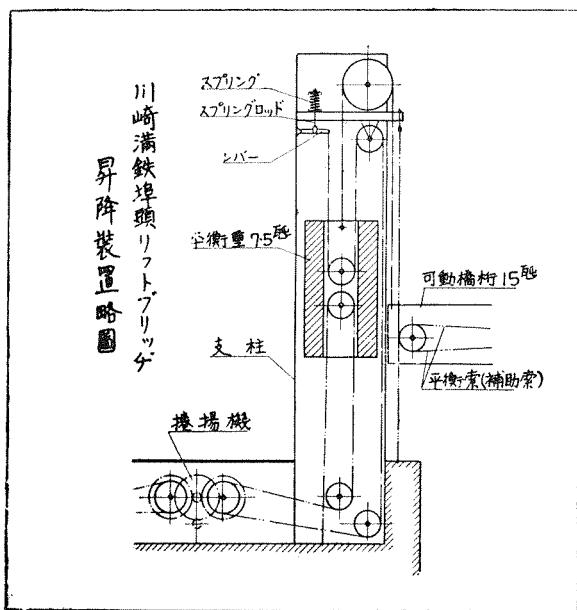
一次作品であることに於て筆者にも記念すべきものである。(第6圖参照)

今、裝置の原理を説明すれば次の通り甚だ簡単である。

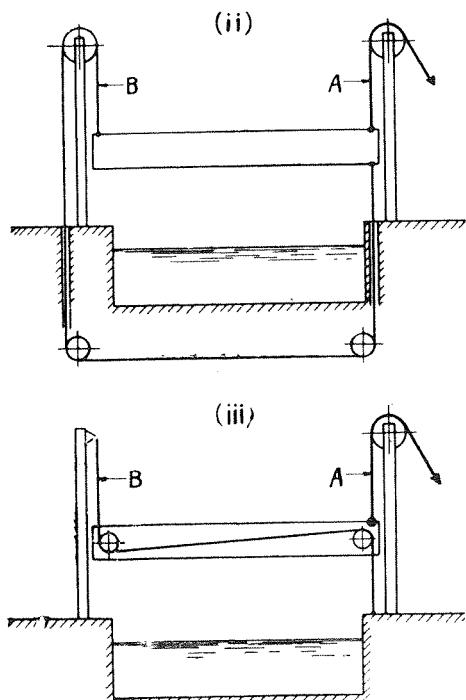


(i) 圖に於て、1つの可動橋桁がその右側に於て捲揚ロープ A で支へられたとする。この橋を水平の状態に保つには左側のロープ B が必要である。

次にロープ A を H 丈け捲揚けた場合に、再び橋を水平に保たしめるためには、B を H 丈短縮する必要がある。次に A の下の部分に C



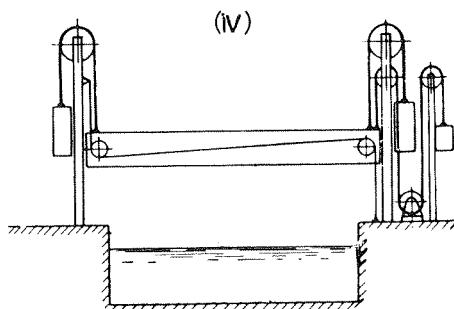
第7圖 川崎市扇町日満埠頭可動橋昇降装置圖
なるロープをおくと考へれば、このロープは
Bとは反対にH丈延伸される。言葉を換へて
云へば、AをHだけ揚けた場合に橋を水平に



直す爲めには、Bに於てH丈餘り、Cに於てH丈不足する勘定になる。ところでB,C 2つのロープを連結すれば、過不足相補つて條件を満足し、橋は常に水平に保たれる譯である。

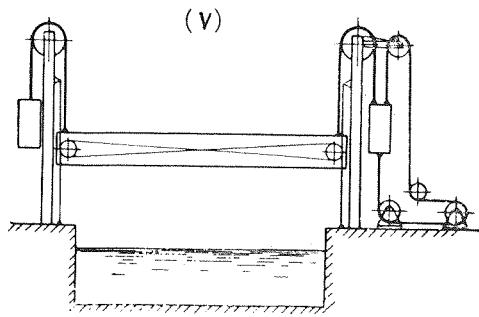
BとCとを繋ぐ方法には(ii)と(iii)とがあるが同じ目的を達するには(iii)の方が簡単であるから之を採用した。たゞそれだけのことである。

この装置に於て、左の支柱の上部から垂下し、橋の両端の滑車を経て反対側の基礎上に連びつけられたロープを便宜に補助ロープと名づけるが、このロープの張力は取付方によつて次の如く變化する。滑車の位置が橋の垂直中心(重心)線に對して對照的であるとせば一方の垂直部の中心が捲揚ロープの中心と一致する場合は、捲揚ロープの張力の $\frac{1}{2}$ で、捲揚ロープが之より中心に向つて進むにつれてその値が漸次減少し、橋の中心に合致するに及んで零になる。これはこのローペンギの使用し得る最大限度で、夫れより外に移れば補助ロープの張力はマイナスになつて、本案は最早や成立しなくなる。



上に記した處は本案の原理であつて、實際の場合は(iv)の様に橋桁の重量の大部分と釣合はしめる平衡重を附し、更に捲揚ドラムに不足の分丈の補助平衡重を吊して、全體を完

全に釣合はしめるものであるから、捲揚ロープの張力も至つて少くてすむと同様、補助ロープの張力は更に僅少である。



川崎の可動橋は、原理に於ては上記のものと同様で、片側捲揚式であるが、この場合は支柱の大きさに制限があつて、平衡重を大小2つに分けることが出来難かつたためと、更に本案基本形を採用すれば、橋に對してかけられるロープが對照的でないから、折角美的な橋の設計を之で打ちこわすことを恐れて、多少無理を忍んで外見的に凡てを對照的になすこととした。乃ち平衡重は左右同じ大きさのものを吊し、その代り補助ロープを二重に掛けたもので、謂は

ゞ同じ原理を上下から應用した變態である。(V)圖は本装置のスケルトンダイヤグラムであるが、本圖中捲揚用の索及び滑車は凡て一方の支柱の内部にかくれ、捲揚機械は路面の下に納まつておるから、外見としては全く對照的である。(第7圖参照。)

本装置（變態）の特長は、橋の捲揚索乃至補助索が切斷しても、平衡索さへ満足である限り橋は常に何處の位置でも停止

するからこの點は、極めて安全である。然しそは計劃的ではなく云はゞ餘得である。

本可動橋の大體の仕様は次の通りである。

桁型式ボニー型 フィレンデール構 人道橋
徑間 21.0米 有効幅員 3.3米 昇程 9.25米
昇降速度 每分10米 電動機馬力 7.5

なほ本橋の運轉は、橋の兩側何れからでも押鉤1ヶによつて自由になし得る極めて簡単なものである。

本橋の製作請負者は東京の横河橋梁製作所である。

6. 佐賀線筑後川上下可動橋

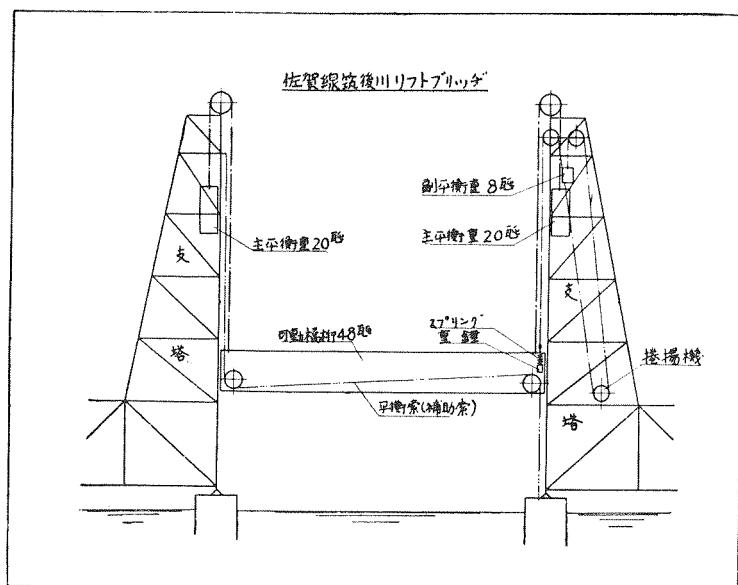
この橋も大阪や鹽釜などのものと同じ様な單線の鐵道橋であつて、鹿兒島線と長崎線とを短絡する佐賀線が筑後川の下流を横断する處に架設せられるものである。

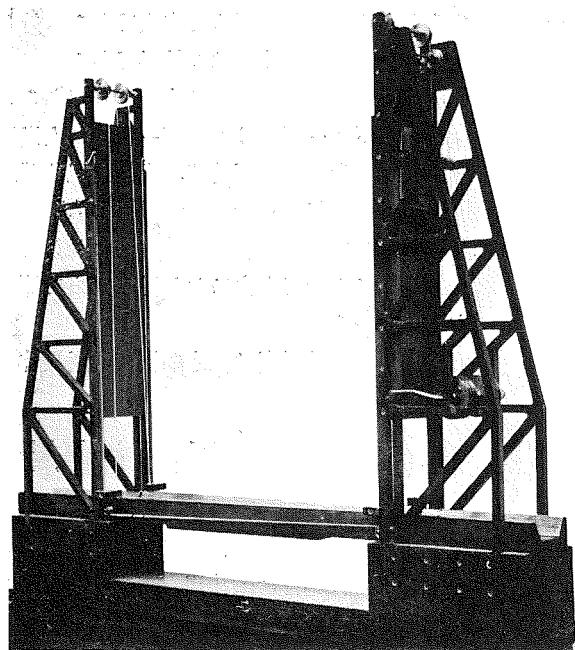
この橋は目下基礎工事中で、近いうちに製作にかかる手筈になつておるが、出来上れば本邦最大の上下可動橋である。

大體の仕様は次の通りである。

支間 24.2米 可動桁（含軌道）自重48噸
昇降距離 23.044米 昇降速度 每分 20.0米

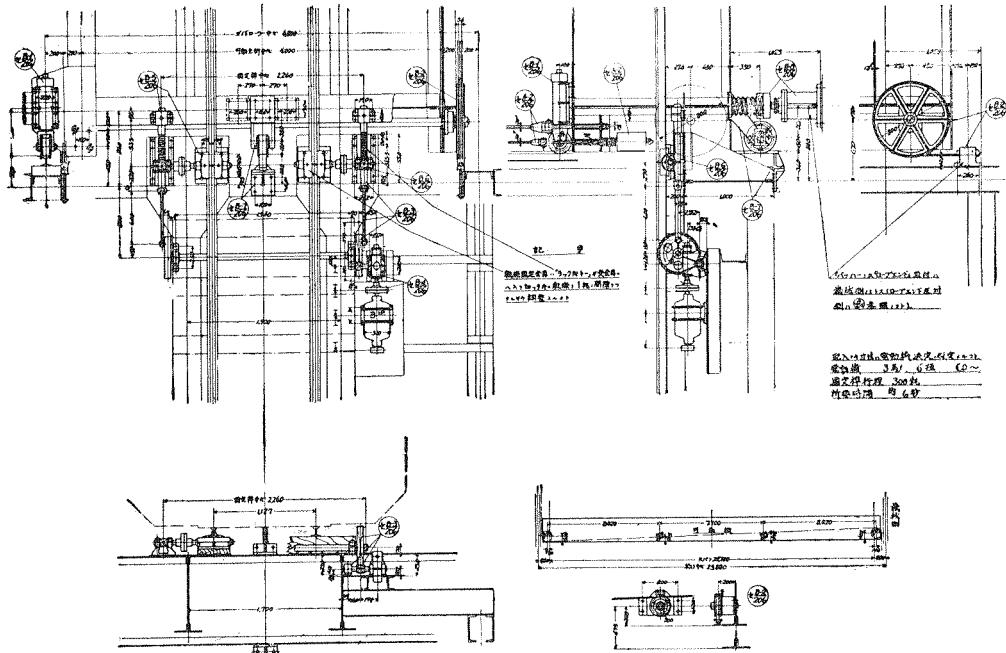
第8圖 佐賀線筑後川可動橋昇降裝置圖





第9圖 佐賀線筑後川可動橋模型

(高速)及び4.0米(低速) 電動機馬力 柄昇
降用 10馬力2臺、ロッキング用3馬力2臺



第10圖 筑後川可動橋 ロッキング装置、パッファー 其他關係圖

この橋の動力装置は、片側捲揚の基本的型式で、荷重の配置は第8圖スケルトンダイヤグラムに示す通りである。

捲揚機械は片側の鐵塔の内部に置かれ、ドラムから左右に4本宛の鋼索を出し、一方は直接橋桁の一部に取付けられ、他方は補助平衡重に結ばれる。鋼索は凡て各本單獨に取付けられる。之は事故のために一本が切れても他のもので支へて呉れることを期待するもので、エレベーターなどは凡てこの方法を探つてゐる。

昇降距離は今迄に類を見ない程大きいものであるから、随つて速度も非常に早く毎分20米である。この速度は普通停車場などで手小荷物の運搬に用ひられてゐるエレベーターの速度で、エレベーターとしては極めて低速に属するものであるが、エレベーターでは前に述べた通り捲揚機の制動機によつて停止する

ものであるから停止の際に可動部が衝撃をうけることが少いが、橋の場合は橋臺に載つて停止するものであるから到底斯様な高速のもので直接橋臺上にあてることが出来ない。仍つて捲揚機を特殊の構造とし、2個の電動機を使用して高低2様の速度を任意に替へられるマイクロドライブ式を採用したものである。斯くて下降起動後行程の大部分は高速を以て運轉し、之が橋臺上に接する直前に於て自働的に $1/5$ の速度に低下して静かに橋臺の上に載ることに計劃してある。上昇停止の場合は、格別物にあたつて停る必要がないから高速のみを以て運轉して差支ない。(このマイクロドライブ式も筆者の考案になるもので、秋葉原驛のエレベーター24台其他全國數十ヶ所のエレベーターに應用して良好な成績を挙げておる)

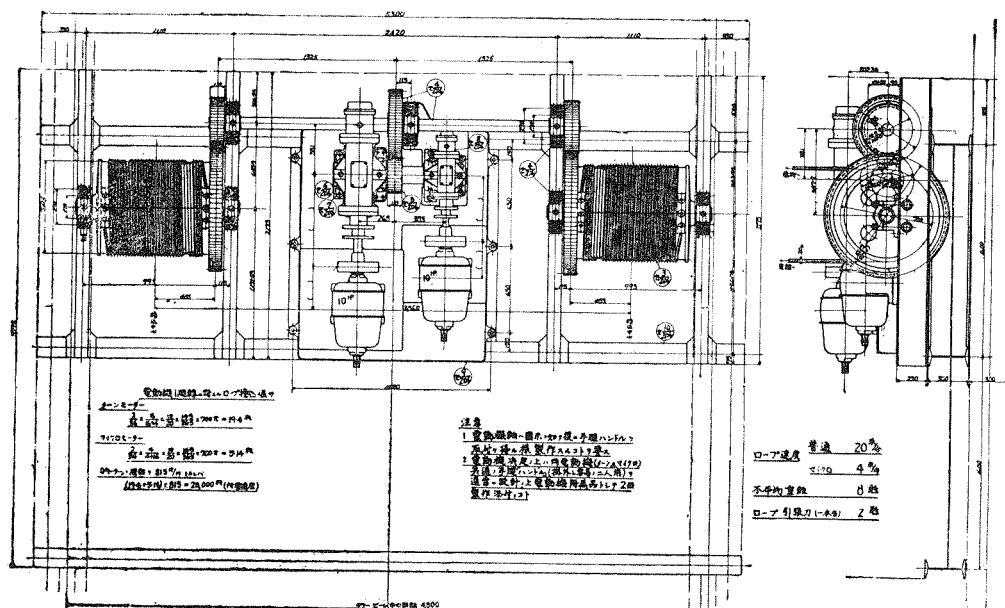
次にこの橋の設計にあたつて苦心を要したことは、昇降程が非常に高い上に橋臺基礎の地盤が甚だ悪く、將來徑間の移動や一方沈下による鐵塔の傾斜は免れ難いものとの前提によつて、特に鐵塔に取付けたガイドレールに

案内されるガイドローラーは特別の構造とし、片側250粍迄の歪には支障なく上下出来る様にしてある。(第10圖)

なほ軌條の接合部及び橋桁及び軌條のロッキングの装置にも種々の苦心が拂はれた。前に述べた速度の自働低下を行ふと同時に、機械側の基礎上可動桁の下にあたる所にスプリングと油入緩衝器を設けて更に停止の際の衝撃を緩和すること、又橋桁が下降して停止位置 1米位 の處で、別に設けてある精密なガイドによつて正しく固定桁と合致する装置、更に軌條のロッキングには桁のロッキングメカニズムから動力をとつて軌條を左右から捻子の力で締めつける新しい形式の設計が用ゐられる筈である。

橋の運轉は機械側鐵塔の基部、橋脚上に設けられる運轉室から操縦される。

本可動桁は漸く設計完了の運びに至つたものとて、何れ製作を完了し、現場の試運轉を施行した上で改めて詳細な報告を爲す期會もあることゝて、今回は之を以て擱筆する。



第11圖 佐賀線筑後川可動橋捲揚機組立圖