

## 論 説 報 告

### 満鐵所管鐵道橋の概觀

康徳8年度土木講習會講演

講 演 者 正 會 員

山 内 寛\*

當日代讀者 准 會 員

岡 本 大 一\*

#### 目 次

##### 序

第一章 満洲鐵道橋小史

第二章 現状の概觀

第一節 如何なる型式の橋がどの位あるのか

第二節 橋は大きいのか小さいのか

第三節 強いのか弱いのか

第四節 良いのか悪いのか

第三章 橋梁計畫の今後

第一節 橋梁計畫は線路計畫から

##### 序

演題が講習會の豫定表には「橋梁工事に關するもの」と謂ふことになつて居つた様であります。但し「満鐵所管鐵道橋の概觀」と代へまして載きます。

然し此の方が演題として得意とする所であるとか、又は資料が整つて居つたからと謂ふ譯ではありませんので、會社の方の御指圖で何かさういふ内容のものを話す様にとのことを極めて見る氣を起した迄の話であります。從て演題と内容との間に、脇腹も唯ならぬ差のあらうことを見出され理解下さる様頗る願ひ致します。其の主なる理由の一つは、講演者の力の足らないこと、其の二は論旨整理時間が短かかつたこと、其の三は内容が餘りにも廣大であります。一時間の講演時間内に壓縮の困難であつたことであります。一面我が満洲に於きまでは、鐵道事情の紹介は著く科學性をなくして差支へないことになつて居りますので、私如き若輩が登壇の機會を與へて戴ける譯であります。從て特に御了解を願ひたいことは、今回整理不充分、其の他種々なる事情に依りまして、引用數字の部分は概念的引用と御考へ下さる様頗る願ひ致します。

山 内 寛\*

岡 本 大 一\*

##### 次

第二節 橋梁計畫も時代思潮を表現する  
大陸鐵道技術會議

統一的定規圖作製及其の適用

第三節 橋梁防護に關する見解

第四節 橋梁材料に對する時局反映

第四章 橋梁の諸問題

第一節 力學的問題

第二節 實際的問題

##### 結

拙これから話の内容の方に移りますが、御承知の通満鐵所管鐵道も先頃一萬杆を突破致しましたから、其の中1.5%が橋梁だとしましても、橋梁延長150杆と謂ふことになります。又之を金目に直してみると、假に橋梁一米當り平均建設費を千圓としますと一億五千萬圓、一千五百圓としますと二億二千五百萬圓の建設費を要する譯であります。

處で、夫れなら一億満鐵所管の鐵道には何んな橋梁が架けてあるのか、大きいのか小さいのか、良いのか悪いのか、今後の橋梁計畫の方向は如何なるかと謂つた様なことを、難然と乍ら御話致します。

#### 第一章 滿洲鐵道橋小史

鐵道橋の歴史は、鐵道の建設史と其の始めを同くすることは申す迄もありません。滿洲に最初に鐵道が敷かれることになりましたのは、明治28年(1895)現在の奉天鐵道であります。英帝國が經濟的侵出機關として鐵道の建設に着手したのであります。次いで明治31年(1895)、帝政露國が軍事的侵略機關として東清鐵道の建設に着手し、爾來五年にして2,400杆の建設を完成して居ります。即ち満洲の鐵道橋の歴史も、只今より約46年間に涉

るものでありますて、英露對滿侵出の時期を第一期、満鐵の創設、培養線建設時代、大正13年(1924)奉露協定成立前後に至る期間を第2期、支那側利權回収、自國資本並技術に依る鐵道建設時代を第3期、滿洲國成立後に於ける鐵道綜合經營並新線建設時代を第4期と考へられる様であります。斯様に、満洲は最近半世紀間に、列強政治政策的保争の地でありますので其の鐵道の橋梁にも、英型、露型、満鐵型、支那型等の散在が豫想せられるのであります。只今其の整理系統立をして、橋梁設計の基準は何であつたか、工事施行は如何したのか等興味ある問題を割愛して、私の知る限り一、二申上きますと、露西亞は明に「スタンダード」を設定して建設に當つた様であります。即ち橋桁寸法に端数がなく、15サージエン、35サージエンと謂ふ風になつて居ります。實に現在松花江上の露型大鐵橋は、東清鐵道の建設と共に架設せられたものでありますて、40星霜を経て居る譯であります。又當時の設計荷重は、只今私共の使用して居る荷重系列とは少しく異りまして當時の露西亞設計荷重を、支間80米の4分の1點モーメントで、私共の荷重に直してみると約1.12であります。從て現在では、私共の要求に合はなくなつて居ります。一方満鐵としては、大體鐵道省に準じて設計示方書を定め、新設改良に當つて來たのであります。特に昭和7年の鋼鐵道橋設計示方書は、現在建設局標準圖の基礎と考へられる點に於て重要であります。即ち、新線建設は標準圖の適用に依つたのであります。恐らくは量的にも質的にも、之を以て體統ある建設を可能ならじめ得たと考へられるからであります。又弱小橋梁の補強架換等改良工事は、昭和10、11年頃盛んでありますて、此の一兩年の間に起した橋梁工事が500件、橋梁延長にして15秆以上と考へられます。從て橋梁用鋼材購入量も此の數年來と謂ふものは、年1萬噸以上と謂ふ數字を示して居ります。

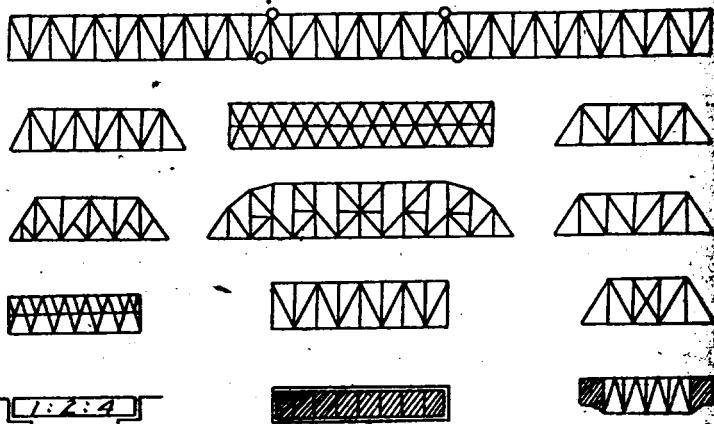
以上歴史的調査乃至研究は、夫れ丈でも僅に一巻を費す内容のものでありますから、此處では唯満洲に鐵道橋が出現してから46年になる、滿洲國成立後の綜合的經營時代に入つて、始めて全満鐵道橋の強度が、實質的に抜一強化せられる様になつた、と謂ふことを御記憶願ひたいと存じます。

## 第二章 現状の概観

先づ最初に、満洲には如何謂ふ型式の橋があるのか、夫れを御知らせすることに致します。

第一節 如何なる型式の橋が何の位あるのかと申しますと、型式の方は圖1より御判断願ひます。普通教科書に載つて居る型式が大半であります。唯ブルワーレンに中間横材のあるのが變つて居ると謂へば變つて居ります。

### 橋梁型式略圖



又桁支間種別は相當多いのですが、數の少いもの及特殊設計を除きまして、100連以上架設してありますものを拾上げて見ますと、次表に示す通りであります。此の表で見ますと。

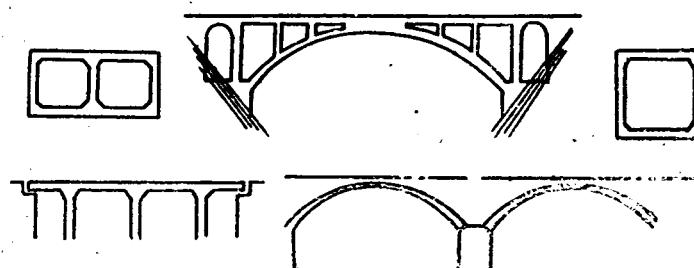
絶対多數は20米桁板の	1750連
次いで 4.5米 同	1200連
次か 10米 同	960連
次か 6米 同	830連
次か 6.5米 同	680連

でありますて、概して小支間のものの方が多いです。

ります。

鉄桁 100 連以上のもの及構桁表（都合に依り簡略表示します）

支間別(米単位)	連数
2.5 以上 - 5.0 迄	2330
5.0 以上 - 10.0 迄	3430
10.0 以上 - 15.0 迄	560
15.0 以上 - 20.0 迄	2290
20.0 以上 - 30.0 迄	320
30.0 以上 - 33.50 迄	490
44.0 以上 - 96.00 迄	80



橋脚型式略図



更にコンクリートスラブ等コンクリート橋梁を計算に入れますと、小橋梁の数はもつと増す譯であります。以上の表を見ますと、如何にも尤もらしく簡明なるかに思はれますか、實は斯様の表では内容が良く解らないのであります。例へば支間20米の桁が2000連あると申しましても、第一に設計荷重の等級別内訳が解りませんし、上路か下路かの別も分りません、露型か満鐵型かの區別もないでありますから、甚だ不都合な表であります。然しこれ此の程度で御勘解頤つて、次に之等鋼橋に使用されてある鐵材量を想定して見ますと、ザツト182,000屯はあります、鐵筋コンクリートの鐵筋を計算に入れますと、橋梁の使用鋼材量はもう少し増します。此處に

鐵筋コンクリート橋梁に就て一言致しますと、最近では満鐵でも、20米以上45米位迄の鐵筋コンクリートアーチの設計が出来て居りまして、最近完成したのもあります。唯施工が氣遣はれるのと、經濟上の比較で、45米程度の長大アーチの探擇實現こそして居りませんが、無筋筋連續アーチの如きは、鋼材不如意の波に乗つて盛に使用致しました。但しそは13米から16米迄のものであります。

次に、夫れなら満洲には橋が多いか少いかと申しますと、橋梁延長の割合で考へますと、内地よりはズツト少く、華北とは同等或は多いかも知れません。今鐵道1杆當りの橋梁延長を調べて見ますと、

鐵道省 約33米(杆當り使用橋梁鋼材想定35屯)

満 鐵 約13米(同 16屯)

華北津浦鐵道 約12米(同 18屯)

と謂ふことでありますから、1杆當りの橋梁割合は、凡そ省の半分と考へられます。即ち大陸方面では、若線路が等長ならば、橋梁延長は内地の半分あれば良いと謂ふ譯であります。之は一に地形に依る差異でもあります。又氣象條件、特に降雨量の差に依るものであります。試に降雨量を驗へて見ますと、内地は年1,000—2,500耗、満洲は500—700耗程度であります。内地の半分以下と考へをますが、橋梁延長の割合も大體そう謂ふ風になつて居るのは面白いと思ひます。夫れから杆當り鋼材の概算で、津浦鐵道が多いのは、線路區間が短い上に、黃河橋梁の様な大橋梁が計算に入つて居る爲めと考へられます。

夫れでは、次に満洲の橋は大きいのが小さいのか、夫れを調べて見ます。

## 第二節 橋は大きいのか小さいのか

大橋梁と申しましても、實は一箇所橋梁の全長で考へるか、一連でも支間の大なるもので謂ふのか、或は重量の大小で謂ふのか、はつきりした定がない様であります。假に一連支間の大なるものに就て考へますと、

鐵道省 96米構桁（隅田川）

満 鐵 80米+96米+80米構桁

津浦線 128.10米+164.70米+128.10米構桁

極東ソ聯 128米構桁19連(ハバロフスク)

となつて居りますから、満洲の大物橋梁のスケールは先づ日本内地或は朝鮮と同格であります。又一箇所橋梁全長の最大が大體1杆500米程度であります、廣大なる集水區域を持つ河川の割合には小さい様に感ぜられますが、之は満洲河川の特性と關聯あるもの様であります。今試に、一箇所橋梁全長200米以上の箇所を數べて見ますと、ざつと130箇所あります、其の分布密度は北滿よりも南滿池區東滿池區に大であります、要するに、満洲にはハバロフスク黃河の如く、氣宇誠に壯大、謂つた様な大橋梁はないであります。然し之は建設上

-から考へますと、誠に轟まれたる

築土の故であります感謝すべき

ことかと存じます。

以上型式及量に關することの概要を申上げましたから次に質の方面に一瞥を與へたいと思ひます。

### 第三節 強いのか弱いのか

橋梁の強さの問題を考へます。此の謂ひ表はし方は非常に通俗であります、先づ設計荷重を調べて見ますと。

鐵道省 L=10以上 L=18大半の橋梁はL=12~L=18

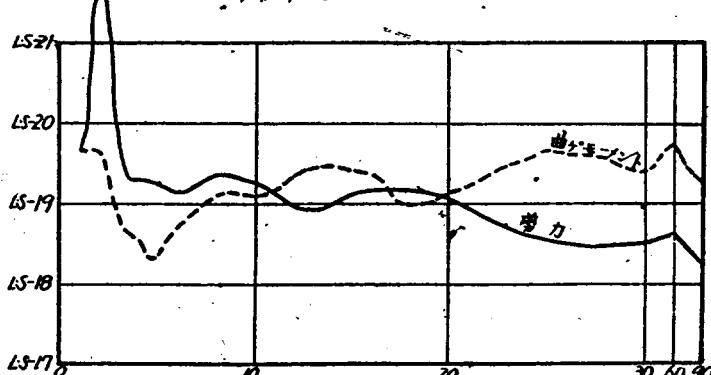
満 鐵 L=00以上 L=00、L=00大半の橋梁は L=00~L=00

津浦鐵道 L=9位から L=22大半の橋梁はL=00 L=00又00

と推定されます。然し實際には、會社所管線にもL=10程度の橋梁もある據であります、特に廢線にある古い橋梁になりますと、設計荷重は因より、圖面さへも保の 途中に透敷して、L=1値判定が面倒なのがあります。其の簡単な一例を擧げますと、舊北鐵第一松花江

橋梁の設計荷重は解つて居るのであります、之をL荷重に商しますと、前に申上げた様にL=12程度と考へられます、現存部材斷面より推定致しますと、L=15程度と謂ふ風に答が二通になります。茲にL=10とかL=20とかの稱呼は、御承知の通設計用機関車の動輪軸重が10屯又は20屯と謂ふことでありますから、只今の話では概して満洲の橋梁は強い、又は部材が太いと謂へるのであります、實際使用機関車の方から考へますと、概して満洲の橋はギリギリのところで使用されて居る様に考へられます。つまり設計機関車と實際機関車との差が餘りないのであります、例へば特急アジアの各種橋梁に對するL値は圖表の通で、大體L=20以下と認定されますが、橋梁の強さの方もL=20以下の箇所がないとは謂へないのであります。

### アジア L 値



### 第四節 良いのか悪いのか

よく世間では、良いとか悪いとか簡単に言つてのける向もある様ですが、實はそういう判断は餘り頼りにならないと存じます。橋梁の良否と申しますと、使用の目的から言つて良し悪しもありませうし、一般の計画の良否もありませう、更に設計、工作、架設の良否がありますし、補修維持の甲乙が考へられます。而も現今では分業制度が發達して居りますから、其の各々が系統を異にして計画せられるのが一般であります、一面綜合力ある技術者養成に少からず障害となつて居ると共に、仕事全體の計画に一貫性を持たせることも難しい様であります。然しそういふ議論は、或は本講以外の領野に屬するもの

でありますから、話の本筋に歸ることにしまして、漠然とながら、如何にも此の仕事は良く出来て居るとか悪いとか謂ふ工事出来栄に關することを申上げたいと思ひます。一體に所謂設計技術に屬する仕事には、後から考へて鬼角論調される様な部分が少い様であります。計算も良く出来ない、よく間違へると謂ふ人でなければ、設計仕様書に忠實な設計を一應はする譯でありますから、問題は設計仕様書でありますか、これは其の時代の技術水準でありますと論外に屬することではないかと考へますそれで問題は、後から考へてもう少し何とかなつたろうにとか、手を加へられもしたろうにとかいふ點で考へみたいと存じますが、それもいざ考證を加へ乍ら御話する段になりますと大變ですから、2~3事實を引用するに止めたいと存じます。先づ古いものから見ますと、40年以上、歲月を経過して居るのも相當ありますと、橋脚が中心から一米程も移動して居るものがあり、又倒れかかつて落着かぬものがあり、水害を受けるものがありと謂ふ風でありますと、上部構造にも龜裂等が入つて補修當局者を悩まして居るものが相當あります。又新に建設したものの中にも、必ずしも良いものばかりとは申上げられません、下部構造がしつかりして居なかつたり、コンクリートが粗悪であつたり、一般の計画も今日から考へて適當でないと思はれる様なものも無いではありますか、讀つて建設時代を考へますと、恐らくは其の何れもが必要にして充分且經濟的橋梁であつたことと考へられます。塞氣が日本と比べてとてもなへ酷いこと、コンクリートにしても御承知の通石材に乏しいこと、建設従事員の生活様式が日本とまるで異なること、氣象並地理的記録に乏しいこと、其の上匪賊等に生命をさへ脅かされること等を想起していただけば、此の間の事情の了解に困難でないと存じます。それなら日本内地よりもレベルが下かと申しますと、正直に言つてそういうことは一概には言へないと思ひます。良橋或は名橋に對する考も各人各様でありますか、満洲にも數へ上げれば良橋名橋も決して少くはないと思へられます。

次に話の方向を少しく代へまして、今後の橋梁計画は如何なる方向を探るだらうかに就て話してみたいと存じ

ます。

### 第三章 橋梁計画の今後

申す迄もなく、橋梁獨立しての計画といふものは、最近餘り興味をもたれない様であり、事實餘り意味がないのかも知れませんが、私も鐵道ならば、橋梁計画は線路計画から考へて居ります。

#### 第一節 橋梁計画は線路計画から

線路計画は又政治經濟軍事的意圖具體化の第一歩とも考ふべきものでせう。然し現実には、そこ迄逆上つて出破することはおそらく面倒ですが、跡く共橋梁計画の出發點は線路計画に置くべきものと考へます。

線路經濟建設、經營に關する問題も、考へれば仲々大變な問題でありますか、橋梁支間割決定（河川渡河法の研究）、型式の選定、設計、工作、架設施工といった字義通の橋梁計画も左程簡単ではありません、それどころか從來未節と考へられ勝ちであつた具體的方策實行こそ、實は漠大の勤労を必要とするのは興味ある現象と思ひます。物體の三態、氣體、流體、固體に最も耐えられる様な構造を案出する丈でも隨分厄介な仕事であります。所でそうした橋梁計画の今後はと謂ふ問題ですが、これを一言に盡しますと「橋梁計画も時代思潮を表現する」と申せませう。

#### 第二節 橋梁計画も時代思潮を表現する

或は、時代思潮は計画の上に現はれると謂ふのが本當だと考へます。

大東亜共榮圏、高度國防國家建設等、時代のスローガンがありますが、夫うしたことは凡ゆる部面に要望されて居る様な氣がします。

私の鐵道關係では、先に大陸鐵道技術會議を開き、内鮮満華北華中各鐵道の技術者相寄り、鐵道の建設基準を決議したのでありますか、之等も單なる規格統一運動と考へるよりも、時代思潮の現はれと見るべきものと存じます。既にヨーロッパには、ドイツを中心とする中歐鐵道聯盟がありまして、鐵道の建設基準等重なる規格の統一をやつて居つた様でありますか、之は要するにゲルマン主義運動の一面向ではないかと考へられます。

斯様の譯で、兎も角只今では、鐵道の建設基準が大陸

鐵道相互間に取次められまして、橋梁の強度等主なる規格の實質的統一を計ることとなり、其の實踐時代に入つて居ります。此の氣運に恵んで、満鐵としては從來標準圖建設局、定規圖工務局と大體二通の行き方がありましたが、兩者を統一しまして新に定規圖を定め、定規一本の方針とし、只今其の大部の原圖を完成して居ります。其の種別案の一例は別表の通でありますか、之は會社内部のみならず、大陸諸鐵道に連絡の上決定と謂ふことになるものと考へられます。此の定規圖案作成に當つては現存桁種別、圖面種別以外に種別が多くなりますので、特

#### 定規圖支間種別(都合に依り省略)

##### 定規圖

- 1 今後新設に使用するものにして寸法に端數なきもの  
大體現在建設局標準圖に依る、支間  $l_1, l_2$  等の差は質量査定、誤差を參照せり。
- 2 標準圖、架換用の支間を選定せり。

に架換への便宜を考へ、市場品の型状、配給事情等をも一應考慮した積りであります。圖面種別の話のついでに附言致しますと、現在鐵道省は鋼橋丈けでも約1100種、満鐵300種と考へられますが、此の邊にも内地と滿洲との事情の差が認められます。兎も角、今後は統一的定規適用計畫の徹底と謂ふことになりませう。出來れば大陸鐵道相互間に於ける無益なる差別は撤廃せられることになるかも知れません。現に鮮滿支一貫通車上からは、是非共軌道並橋梁の強さを擇へ度い、強さ許りでなく長さも擇へ度い、いつそのこと全部を擇へたら如何かと謂ふ類題も全くの夢でもなさそうです。其の現はれの一つが大陸鐵道建設基準第十九條第二十二條でありますが、鮮滿間では更に一步を進めて設計仕様書の統一協議を行ひ今後は兩者共通のものを使用することになるだらうと思ひます。斯様に規格統一への氣運が動いて居る様でありますか、此處に一言附加へ度いことは、橋梁の型式、寸法、強度を擇へますと橋桁の流用が簡単にきく様に取られはしないかと謂ふことですが、夫れは實際問題としては先づ不可能ではないかと考へられます。例へば滿洲の

桁を華北に持つて行くことは不可能でないにしても、少く共急場の役には立たないと考へられます。之は單に人事組織の問題許りでなく、技術的に出で来る結論かと存じます。然しうした役には立たなく共、良い統制の意義あることは勿論であります、製作者が助かる丈けで、も大變な得かと考へます。

夫れでは次に、矢張り今後計畫に關聯ある、橋梁防護に關する問題を考へて見たいと思ひます。

##### 第三節 橋梁防護に關する見解

此れは今日高度國防國家建設の一部に外ならないと考へられますか、字義通に耐彈橋梁を解釋しますと、何か耐彈的なる様に太く丈夫なものが想像されるのであります。即ち部材を餘分に多くしてあるとか、連續式構造とか、何れにしましても所謂構造力學上の高次不靜定橋梁になつて居る様であります。満鐵所管線にも1~2夫れ謂ふ意圖を實現したものがありますが、只今は夫れ等著想の要點には觸れずに、大まかに橋梁防護に關する一般的見解を申上げます。

最近では、少く共、空襲或は爆撃と謂ふ言葉の響から受ける、白髮三千丈式誇大なる想像を放て、空襲とは一體如何なるスケールを以て行はるる可能性あるものなりや、投下爆弾とは如何謂ふものか、破壊威力は如何等冷靜に批判せられつつある様であります。其の對應策にも著しく科學性を負ひて來て居る様であります。從て以前の耐爆構造今日必ずしも合理的とは考へられない、一體耐爆とは彈丸に當つても壊れないことを建前としますが、何故に夫うするかと申しますと、鐵道ならば申す迄もなく輸送の中斷をさせない、此の一點に目標がある譯でありますか、其の目的の段ならば耐爆線路にすると謂ふ方法以外にも手段は考へられる譯であります、例へば壊されても直に復舊せしめられれば夫れで結構なのであります。假に以上二つの手段があるものとして、兩者何れを採用するかは、場所に依り事情に依り比較研究の餘地あるものと考へますが、然し大凡そ次のことは先づ確實なる結論と思はれます。

構造の如何を問はず、彈が命中すれば被害の大小は別

として必ず壊れる、壊れたものは修理しなければ列車の適確なる運行は期待されない。

其處で迅速復舊こそ今日の問題ではないかと考へられます。

更に迅速復舊の必要条件を列舉して見ますと

第1に復舊資材の入手容易なること

第2に復舊作業班の編成作業着手迅速なること

第3は構造簡明にして特殊技能を要せざること

等ありますが、從來の耐撃構造提案の多くは、設計、工作、架設共に最優秀の技術を以てしなければ實現困難でありまして、設計は兎も角も、工作架設の點に至つては、日本でも1.2特定メーカー、請負者でなくては手も附られないと謂つた様なものが多い様に見受けられます夫れでは何か異變があつたからとて急場の間に合ひませぬので、出來れば何れのメーカーを勧員しても仕事が遺れる、我滿州國ならば滿鮮メーカーでも何とかなる。

努力も特殊技能者でなく、附近の土民を狩り集めさえすれば何とか遣れると謂ふのが理屈じやないかと考へます。

又從來専門家の間でも、橋梁は墜落さへしなければ復舊修理は容易と考へられて居つた様であります。之は足掛りがあると謂ふ點ではそうかも知れませんが、良く考へて見ますと、假に一部材を切斷されたとして、其の部材を單に取換へるだけでは型の上の復舊であります。一部材切斷に依り生じた内力不均衡を修正しなければならず、然も此の内力不均衡の度合推定が恐らくは非常に面倒でありますので、此の種の考方は可成り修正する必要があらうかと存じます。

夫れから一昔前のことになりますが、前世界大戰の資料で「西部鐵線に於ける鐵道の破壊状況及其の復舊作業」を見て面白く感じた點を附加へますと、戰前ドイツが用意した可搬式組立構析で迅速復興をやつた例が全くないこと、迅速復舊は破壊橋を若干離れて木橋新設であつたことであります。此の話は之位にして次に

#### 第四節 橋梁材料に對する時局反映

と謂ふことを一言致します。只今では材料關係の動きが常時と大變變つて居りますので、例へば以前なら鋼橋

にすべきところがコンクリート橋に、コニクリート橋にすべきところが木橋に、と謂ふ様にもなり得るのであります。

鋼材節約の上からは、鉛接にして軽くもしたいのですが、満鐵では此の方面の研究は最近に着手した許りでありまして尙将来のことにつきます。

以上橋梁計画動向を大變解り難く申上げましたが、尙一項補足したいことは、計画は何年先を見込んだら良いか、見込年数であります。何事に依らず、良く百年計畫等と申しまして、場合に依ては此の見込年数の大なることが計画内容の重みであるかに解せられる事もある様ですが、百年と謂ふ數字は決して馬鹿にはならない数字であります。橋梁計畫で百年計畫を建てる、或は50年計畫を建てるに謂つても良いのですが、50年も大き過ぎはしないかと思ひます。凡そ2~30年も経てば、計畫者の頭も大變つて居りませうし、第一交通形態も代り得る譯でありますから、徒に遠大の構想に胸弊すべきではあるまいと考へられます。

#### 第四章 橋梁の諸問題

橋梁關係の問題には如何謂ふものが取上げられて居るか、少く共満鐵技術家の間で關心を持たれて居るもの、或は厄介視されて居る様なものを拾つてみると、大別して、彈性理論的乃至材料力学的問題と實際的問題の二つになる様です。

#### 第一節 力學的問題

此の種の問題で、最近満鐵に於て取上げられもし、研究もされて來た問題を想起して見ますと、衝擊係數決定問題があります。之は實際の機関車を何回も運轉致しまして、橋梁部材の變形を精密に測る方法に依て研究して居ますが、此の數年相當の研究費を支出して居ります。此の研究に關聯して、所謂橋梁振動の問題、材料破壊の理論等が考へられる譯であります。百尺學頭一步の努力が實は仲々であります。測定記録を信用しますと、トラス部材では節點鍵結の影響と考へらるゝ二次應力が認められるのであります。一部材上突線下突線の實測應力(但し活荷重)差が認められます。假りに此の二應力比が三對二ならば、二次應力は一次應力の20ペー

セントと謂ふことになりますので、從來學者の説く所と一致する譯であります。詳細は別に報告せられる筈であります。夫れから橋梁自身の重量に依る部材應力、即ちイニシャルストレスとでも名付くべきものゝ實測も、近々60米構桁に就いて實測することになつて居ります。之は架設前の部材長と架設後の部材長を測るつもりですが、何分始めての事とて成否か氣付はれて居ります。その他專門雑誌等に載つて居る様な材料力學的實驗、例へば繰返し荷重試験等も確認の意味に於て計畫されて居る様であります。

次に誰しも考へつく事かと思ひますが、材料の許容應力を如何様にとるかの問題があります。之は假りに材料製造技術の飛躍的進歩に依て、非常に強い材料が出現したとしまして、橋梁自重が列車重量に比較して極端に軽くなりますと、橋梁の動搖がひどくなり、運轉保安上如何かと謂ふ結論にもなりさうです。橋の動搖を防ぐ方法は色々ありませうが、橋の自方を重くするのも一方法でせうから、そうすると許容應力引上の考と矛盾するので、仲々面倒な問題を提供して居る譯であります。然し當分満洲では、コンクリート等の出來上り成績を向上させる工夫が大切だと考へられて居ります。此の種の研究問題乃至計算技術に關する問題は、數へ上げれば際限もないと存じます。恐らくは、設計仕様書の大半が研究問題の羅列であります。而もその何れもが、場合に依ると畢世の大事業とも言ふべきものであります。

満鐵に於ても、最近橋梁の上部、下部設計仕様書を決議致しましたが、上部もさることながら、下部構造に至つては流水の影響を如何考へるか、杭の支持力は如何にとるか、基礎安定問題の考へ方は如何したら良いか等難問ばかりであります。而も今後の研究に待つ所が多いと考へられます。それから濱河河川の研究であります。之は計畫の基礎として不可缺のものでありますから最近眞剣に考へられる様になつて居ります。又此の間のニュース映畫にありました「世界第三位大鎌橋墜落」と謂ふ様な災害研究も研究對象になります。但しニュースの説明ではとてもひどい風の様に感ぜられましたので、米に換算して見ましたら17—18米風速ですから、風速その

ものは大したものでなく、満洲でも橋梁は約50米の風速には耐ゆる様になつて居ります。鋼材が悪かつたとか、共振を起した爲とか、補剛筋が弱いとか、色々説明されて居りますが、考へ様に依つては、事故を起す様な計畫の立てられること自體が深く感ぜられます。尙満洲は地震こそありませんが、その大部は酷寒地でありますから酷寒適應の問題が取上げられます。寒中コンクリート研究の如きは其の代表者でもあります。他にも橋脚凍上現象があると謂ふ次第で、研究問題に不足することは先づない様であります。

## 第二節 實際的問題

以上は大體研究室的、或は所謂技術プロバー的問題と考へられて居るものであります。夫れに對して實際的問題の中に、私は漠然と工作、架設施工、改良保守に関するもの、費用算出根據に關するもの、作業組織に關するもの等を含めて考へることに致します。鐵道の工作歩掛の如きものに就ても、鐵道省あたりでは色々調査をして居る様ですが、真正のものか如何かはよく解らないと謂ふのが本當だらうと考へられます。又架設施工にしても、特に満洲で變つて居る工法と考へられませんが、何分にも施工關係の問題は、場所的事情、氣象條件、労力條件等が著しく變化致しますが、考へれば確分厄介な問題ですが、實は其の處理に當る場合、多くは時間的餘裕のないこと、及諸事情のガメレオン的外離等の如に、慣習的處理に流れ易いと考へられます。

實に橋梁建設費經濟と謂ふ方面からは、之等實際問題處理の合理化こそ、決定的要因と考へられるのであります。現實に、こうした問題は大變な努力を以て研究せられて居る譯であります。作業組織と能率、機械化等廣範な分野の綜合でありますが、之は單に橋梁施工に限られる問題ではない様であります。

又建設改良に關する問題では、實際に取上げられたものの中、橋梁の強度に餘分を見込んで長く架替しないのが得か、一杯一杯のものを架けて其の都度交換するのが得かの比較研究もありますが、何分にも算盤にはむけない要素が相當あります。何とも申兼ねると謂つた様な次第であります。概して實際問題は、満鐵とか鐵道省

とか、仕事実施機關に於て重視せられ、一方所謂理論的問題は、學校或は一部研究機關のものと謂ふ様に解せられ勝ちであつたのであります。今やそう謂ふ對立的體制では、職域奉公の實を擧げることも覺束ない様に感ぜられます。もとより机上架空の論は理論ではない筈でありますから、兩者の間に差を認むべきでないかも知れません。兎に角、たかだか橋梁關係に限つても、問題は總分澤山あります。或は逆に、何も今更之以上兎や角するには及ばない、設計は今迄のもので宜敷しい、工作は製作會社に頼めば出來る、架設も嬉しいことを言つて反つて粗惡なものになつては困る、維持はペイント會社に頼むなり工務局にやらせねば良い、こう謂ふ意見もあり得る譯であります。但し方考へ方には兩様がありますから其の是非は解りませんが、兎に角面倒な問題が相當考へられて居ることは事實であります。

之を要するに、由來土木工學は簡易素樸にして、而も

幽遠でありますのでばつと人目をひく様な進歩を見せないのだろうと存じます。

### 結

以上満鐵所管鐵道橋の概観と題して、現状、今後の動向、問題とその輪郭を申し上げたつもりですが、多くは抽象的原則論的話になります。事實の引用に乏しいことは申譯もありません。例へば、現状を述べるに當つても設計仕様書、設計、工作、架設施工及其の實行組織と言つた様な生きた資料の缺けて居る點であります。又申上げたことが全部、満鐵所管鐵道橋を概観する士に最重要だと謂ふのでもありませんし、箇所に依つては誇張し過ぎた點もある様に感ぜられます。唯たまたま以上の様な纏め方をしてみた迄のことであります。之位にして御謹辨願ひたいと思ひます。御静聽を感謝致します。

参考附表省略

以上

——二七頁ヨリ——

### 4 結 言

以上極めて概略的乍ら各工業別に可能な限り書いて見た積りである。何かの参考になれば幸甚と思ふ。

但し化學工業は平時と戰時に於て、其の生産物に大なる

變化の生ずることを忘れてはならない。即ち其の大部分は直ちに軍需工業に轉向し得るからである。それによつて所要用水の水質も廢水の水質も全々異つて來ることのあるべきを一言注意して置く次第である。(完)