

土木工學に於ける新しい着眼に就て

金 森 誠 之

非常時。此の言葉は何年言ひ續けられて来たことだらう。しかもなほ此の言葉は我々の腦裏に益々深く刻みつけられて行く。

北支に風雲急つげすでに幾月、萬歳の聲を耳に力強く聞き、打ちふる日章旗の波を感激の涙にうつしながら昨日も今日もそして明日も此の非常時の日本を背負つて大陸の野に征く勇士達。又同胞の悲しみの涙にぬれる故山の土を功成り名遂げて踏む淋しい無言の凱旋の男子。

壯い日本は、非常時の、るつぼの中に鍛へられて行く。

しかし壯い日本の力は長城を抜き黄河を渡り、上海をおとし、南京を陥落せしめ堂々その武威を四海に輝かした。

戦争の形の非常時は、各個的に撃破されて行く感が深い。記念すべき日獨伊協定、フランス威權の承認、友邦滿洲國の健全な發達、人類待望の世界平和は血と汗の戦争の彼方にすでに美しい光をのぞかせて居るやうに思はれる。

しかしこれで非常時は去つたのか。我々は非常時の言葉を過去の日記に閉ぢこんでしまつて良いのか。

血なまぐさい非常時はやがて消え去るかも知れない。しかしその時こそ戦争にも増して困難な文化の闘争に全力をあげ

ねばならぬ時が来る。文化の闘争、何と輝かしい力強い言葉ではないか。人類の幸福のために闘ふ文化の戰士。

そして我々の土木技術こそ文化と言はれるものすべてをしつかりと支へて行く力であり土木技術者こそ文化戦線に勝敗を決する頼もしい戰士である。

これを考へる時我々は自ら深く反省して古い文化戦史に殘して來た我々の足跡を見つめて見る必要がある。果して我々は文化戦線の勇士として勝ちつづけに來たか。殘念ながら否と云はざるを得ない。

現在の土木技術と十年前二十年前、いや五十年前とどれだけの進歩を示して來ただらうか。殊に世界第一の強國におしよつて來た壯い日本の土木技術は果してどれだけの躍進をつづけて來たらうか。

新時代の風が吹き通つて行く河岸には舊態依然とした水門が怪物のやうな塔を屹立させて無駄に消費された汗と力のみにくい塊をさらして居る。

日本國土を縦横に走る道路には、交通をとぼすためには、丈夫すぎる鋼裝構造物がまじげもなく作られて居る。

しかも壯い日本に相應しくない鐵が路面一杯にひろがつて居る。のさへ見受ける。

流れる時代の潮に停止して居る事は退歩を意味する。

土木技術以外の文化戦線の活躍はどうであらう、古人の夢を片はしかから實現して行くあの力強い足取り。電氣機械化學すべては日に進み月に歩んで行く。驚くべき航空機の發達通信方法の進歩。新物質の創造、息づまる程の彼等の躍進振りをお我々唯觀望してよからうか。

他の文化戰士の活躍には經濟界の野砲がある。資本系統の督戰隊が居る。しかし我々にはそれが無い。我々の戰は産業

そのものでなく常に消費である。そのため後から追立てるものがなく前進をしまかつたのも一つの理由であらうが、我々の消費がどれだけ産業に、經濟に力強い基礎をあたへるかを知らながら敢て前進しないのは怠け者としての罪を甘受しなければなるまい。

又我々が若し失敗があつた場合その影響する所が大きく、そしてそれにも増した非難をうける。他の何れの部門のものに比し甚だ酷に扱はれてゐる、それがおそろしく前進しないとすれば新しい企畫を有し、しかも相當の自信を持ちながら萬一の失敗をおそれて舊來の戦法を改めやうとしないとすれば甚だ卑怯者と云はなければならぬ。

吾々は雪辱しなければならぬ。やがて來るべき世界の平和は、輝かしい金色の翼を打つて戦争のあなたに見えそめて居る。全世界に漲る平和の光。その光に濡れて文化の戰士は次の總攻撃を開始せんとして居る。此の時こそ我等土木戰士の起つて恥を雪ぐべき時である。

新しい土木技術への着眼、故にその二つ三つを記して、この意味の示唆となるを望んでゐる。

一、橋梁橋脚の問題

橋梁の形式に就ては従來種々の形が考案せられ、夫々の條件に應じて設計されて來てをるが、現今は殆んど従來の形式を模倣し、之と云つて新しい考案がない特に我國に於ては殆んど全部が外國の例を模ねたものばかりと云つても過言でない事は頗る悲しい状態である。橋梁に於て近年新しい發達を見たものは橋接工法の進歩に伴ひ、之が橋梁の倣倣にかわりつゝある事と、橋梁架設の方法に就き數多の新工法が考案せられてゐる事位を挙げ得る程度であらう。

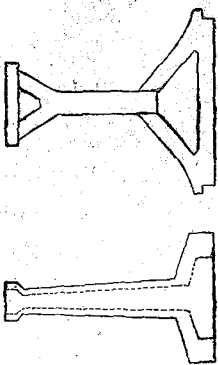
橋梁に於ける橋脚の問題に就ては昔から全然考案がない。橋梁はその本來の使命が人及び物を河川、道路其の他のもの

を渡つて交通せしめんとするものである事は衆知の事實であつて、この目的に對し直接その役目を果してゐるものは橋梁の桁部のみであつて、他の構造物はこの桁を支へる爲に必要なもので、直接的には何等橋梁としての使命を果してゐない。橋脚、基礎工等は橋桁部の重量如何に依り、その設計が左右される状態であつて、特に橋脚は基礎工の上に突立つて橋面の前まで達してゐながら、従來橋脚は單に桁を載荷してゐるだけで、橋梁本來の使命を果してゐないのは誠に残念であり不經濟である。

この點に着眼し、橋面部まで達してゐる橋脚の天端を單に桁を載荷するだけでなく、之が幅員を廣大し、橋梁本來の使命としての、人及び物の通行し得る如くすればどうだらうか。斯うして考察せられたのが、差動三角橋脚である。

差動三角橋脚とは第一圖に示す如く、橋脚の上部を三角に開き、上部を連結して三角形狀と爲し、橋桁として利用するものである。斯くして橋脚間の横桁長を短縮し、その工費を減少する。即ち橋脚のモーメントは徑間の二乗に比例するものなるを以て、徑間が小となれば桁高は善しく小となり、従つて鋼材或はコンクリート量を小と爲し、その重量も減少する。この事は橋桁部の重量、工費を減少するばかりでなく、橋脚にかゝる重量を減少して、橋脚及び基礎工費を減少し得る。

埼玉縣入間川に架した入間大橋の橋脚は橋梁の純徑間十五米に對し、橋脚上部幅七米とし、従つて橋桁の徑間は僅か八米となり、之を二乗の比に見ると、約三・五對一の割合の工費を以て足り、従つて橋脚及び基礎に對してもこの割合を以て減少し得たのである。



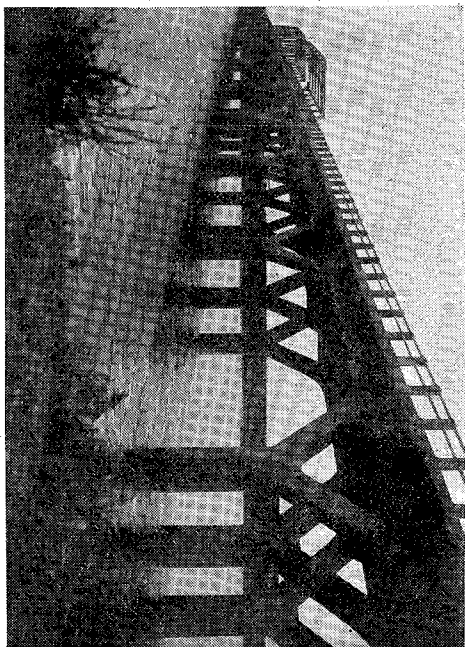
第一圖 第二圖

普通十五米徑間の橋梁の橋脚としては第二圖實線の如き橋脚断面を要するが、本橋に使用した橋脚（三角部も含める）のコンクリート総量は第二圖點線の如く普通橋脚コンクリート量の約三分之一を以て足り、而も前述の如く、橋桁部を構成し得たのである。今三角橋脚に使用した鐵筋量を金額にて換算しコンクリート量となし之を加へる時は普通橋脚の断面と大體等しくなる。普通橋脚はコンクリートのみでなく、地震荷重に對し、相當の鐵筋量の入つてゐる事を思へば、七米の橋桁部を構成し、而も普通橋脚より安價に出來たわけである。

斯様に安價に出來た事は、之を理論的に見れば、

前述の如く橋脚に載荷する橋桁部の重量減少の外に、三角上部の桁は其の兩端に載荷された荷重と、その自重とが互に反對のモーメントを起し、こゝに自重に依る力の差働作用が起り、應力が減少され、又溫度變化に對しても、三角部が一體となり伸縮する結果、溫度變化に依る應力が起らない爲に之等應力に依る影響が減じ、従つて工費の點に著しい節減を見ないのである。

本橋脚は上部が開いてゐる關係上、基礎部も亦三角狀に擴大し、之を地中に埋め、安定を大ならしめたのであるが、基礎



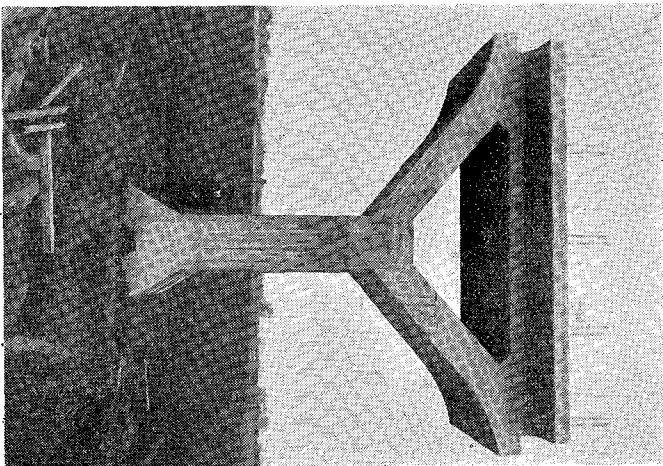
竣工せる入間大橋

工に於ては前述の如く各種載荷重量の減少に依り、基礎工も亦非常に經濟的となつた。即ち普通基礎工としては約六十本の木杭を要する地盤なるに對し、上載重量の減少と特殊設計に成る金森杭を使用し、その強耐壓力との影響とに依り、結果は六本の金森杭の打込で足り、工費に於ても普通の約半額を以て施工し得たのである。斯くの如く、單なる橋脚の一改良は、ひいては橋橋構造全般に對し、極めて有効な結果を齎したのである。

二、道路舗装の問題

道路の舗装に關して、アスファルト乳劑が生れて其處に新しい紀元を劃し、セメントが研究されて、混凝土舗装の改良を見るなど多少の進歩はしてゐるが、その多くは應用化學の部門に屬し、土木プロパーの問題として考ふるべき、施行の熟練や、目地の工夫や、進歩があるにしても其の根本に於て依然として舊態を失はない。

厚さ十五厘米なり十八厘米にした板状の混凝土を道に敷く、と云ふ考へは、丸で素人でもする仕事であらう。植木屋を呼んで来て、混凝土の舗装をしようと云つたら、必づ吾々と同様のものを作るであらう。それを考へると、吾々土木技術に住むものは淋しい氣持がする。



施行中の大間大橋差脚三角橋脚

「何んか賢い方法はないものであらうか」の考へは道路設備に携はるものは常に念頭に置かなければならない事と思ふ。茲に一、二の新しい着眼を記して見よう。

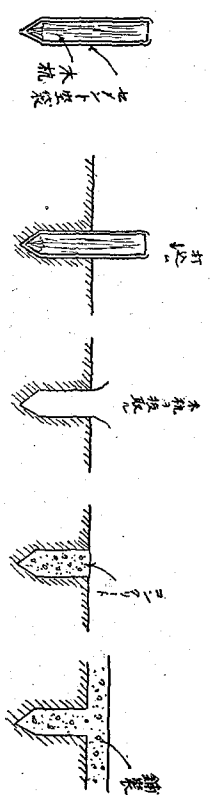
舗装の破壊は、温度の變化による伸縮と、

荷重による沈下とに起因して居るものであつて、前者は目地を多く作ることに依り防ぐ事

が出来るが後者のために悪結果を及ぼす場合も起り、充分その解決を見ない、後者に對しては地盤の支持力が不等なる爲め起るもので、若し、路盤が全部一様に均等の支持力あるものとすれば、薄い舗装でも破れることがないのである。

この爲めの方法として、第三圖の如く一平方米に一本位の割合で杭を打つ、深さ五十糎乃至、一米位打ち込まれる様、十糎徑位の杭にセメントの空袋を巻きつけ、打ち込み高、錘の重量最後の沈下が何れの杭も等しくなる様、打ち込む時ときは杭打ちの支持力公式が問題となつて居ようとして、其の杭がどの位の支持力があるか判らなくとも、何れの杭も同一支持力にある事だけは問題はない。換言すれば、路盤全體がこの杭上にあるものは同一支持力である事になる。

打ち込み後、セメント袋を残り、杭を引きぬき、其の内に混成土を容れ、其の固まつた後に上に薄い混成土を施すので



第三圖



第四圖

ある。斯くして第四圖の如く地盤の状態に應じた基礎工を有する鋪裝が得られる。

山梨縣の上野原の國道で、上述の如き精確さではないが大體、普通混凝土鋪裝と同價額丈けの材料勞力を目標として、盛土上にこの試験鋪裝を施したが成績良好である。

此の他、東大の關博士が、基礎下の空所が其の支持力に大なる効果を表すことを、示されてゐる。これなど道路鋪裝に於ける大きな示唆ではあるまいか、從來の一枚板の時代からもう一步踏み出さなければならぬ時となつてゐる。

其他、多くの問題が山積されてゐる、其の一つ一つを、どんなトーチカがあらうとも、クリークがあらう共、占領して行くのは吾々土木技術の戰士の大きな義務である。