

## 講 演

第 23 卷 第 7 號 昭和 12 年 7 月

## 歐 米 の 橋 梁 を 見 て

(昭和 12 年 5 月 28 日土木学会第 75 回講演會に於て)

會 員 堀 威 夫\*

## About the Bridges I saw in Foreign Countries

By Takeo Hori, C. E., Member.

## 要 旨

本文は著者が昨年歐米視察の際印象を受けたる橋梁の形の取扱方に就て最近の傾向を述べたものである。

話の性質上幻燈を使つたらと思つたのでありますが、設備が出来なかつたさうで、或は話が隔靴搔痒の感があるかと思ひますが其の點の御辛抱をお願い致します。僅か 8 箇月間の逐はれるやうな旅でありましたので、詳しい御報告をするだけの材料を實は持合はして居りませぬ。唯私の目に映つた印象、又私自身の極めて勝手な感想等を申し上げたいと思ふのであります。歐米の橋梁の最近に於ける傾向に付て取上げる積りで居ります。其の傾向として最も著しく、且つ私が見て發展性のあると思はれた事柄に二つあります。其の一つは熔接の應用であります。もう一つは橋梁の形態の取扱方に關したものであります。熔接に付ては私は全然素人でありますから、専ら橋梁の形の取扱方に付て近頃どういふ風な傾向にあるかを御報告申し上げたいと思ひます。其の順序として先づ代表的な形の橋梁に就て少しづつ感想を申述べたいと思ひます。

先づ、長い船旅から初めて上陸した巴里の印象であります。毎日橋ばかり見て暮して居りました者が巴里に入つて久し振に、自分が嘗て学校で教はつた橋、或は書物で見て居つた橋を目のあたり見た時に、非常に心嬉しく、何だか長い間會はなかつた者に會つたやうな氣が致しました。巴里の橋に付てどういふ感想を得たかと申しますと、自分達の非常に参考になるやうな新鮮なものは實は見付からなかつたのであります。唯セーヌ河に架つて居る數多くの歴史的な古い橋を見た時に、之を近代的な觀念から批判すると色々取扱の點に於て相當論議の種になるやうな部分がありましたが、例へば橋梁の縱斷勾配が無雜作に直線の儘橋の真中でぶつかつて居る、又石の橋の橋脚の如きも非常に重厚な感じがする、メタリックの橋に致しましても、アーチのスパンドレルの取扱方に於て可成りでこしたものがあつたものでありますが、之等は近代的の觀念からすると問題となり得るものでありながら、私が巴里のそれ等の橋を見た時決してそれを批難しようといふ氣は起らなかつた。寧ろセーヌの流れて居るところの巴里には、此の古い形を有つて居る數多い橋に依つて、一つの地方的な特色が作られてゐるやうに感じました。それで若し此のセーヌ河に新しい橋を架けるといふ問題が起つたと致しましたならば、此の巴里らしさといふものを失はないやうに、巴里自身の有つて居る歴史にうまく調和するやうな古い姿を盛りたいといふ感じが痛切にしたのであります。言葉を換へて申せば、所謂風景、周囲の景色に調和させる。橋一つのものとして考へるので

\* 大阪市橋梁課長 工学士

なく、河と橋と街との総合的美観といふことを問題にしなければならぬといふことを痛切に感じたのであります。併しながら橋梁は實用的構造物でありますから、其の利用上の條件或は近代的材料の性質を無視した方法で以て在來の觀念に捉はれるやうなことはしたくない。要は古い物の持つて居る缺點を除いて、近代の合理的取扱の下に此の街の風格に調和して行きたいといふ氣持を教はつたのであります。其の後プラハやブダペスト等の古い街を見て歩いた時にもそれに似た感じを受けましたが、巴里で受けたやうな痛切な感じは、旅中の時期が時期であつたかも知れないが、なかつたのであります。もう一つこれは餘談になるかも知れませぬが、皆さん既に御承知のアレキサンダー橋、之に彫刻的のものが澤山使はれて居りましたが、彫刻的のものが使はれて居るといふことに付ては、巴里の橋梁と致しましては少しも咎める氣は起らないで、寧ろ巴里らしさに對する一つの景物として觀賞したい氣にすらなるのであります。アーチのデコレーションに對して金の鍍金がしてあるのは、どこを見ても色彩に關してはげばげばしさを持つて居らない巴里であるに拘らず、之だけが、寧ろ悪く言ふ“俗悪”な取扱をされて居ることが氣になりました。其の後英國のグラスゴーに行つた時矢張り同じやうな不愉快な色彩の取扱を見て重ねて心を戒めるものがあつたのであります。

次に英國であります。英國には古い時代の橋が澤山残つて居ります。そして其の機能を一一杯働かせて居るのが澤山残つて居りました。併し最近 10 年間に於て架設改築或は擴張補強せられた橋梁の数が約 5000 に達するといふことでもありますから、各種の形式の新しい橋も相當ある筈と思つたのであります。私が極く僅かの期間でありましたが英國を旅行した間に、見つけた近代的な素晴らしい傑作の橋は不幸にして寥々たるものであつたのであります。例へばニューカッスルにありますツーフンデドアーチのタイン橋(スパン 531 呎、開通 1928 年) サンダランドのスリーフィンデドアーチのウエアマウス橋(スパン 375 呎、開通 1929 年)等の橋梁を見ても、其の形態の取扱方に於て我々が羨ましく感ずるといふやうなものではなかつたのであります。殊にサンダランドの橋梁の如きはハンガーをバーにしたり或はフィンデドをスフェリカルにしたりして居るといふ様に、可成り新しく考へて居るやうな所はありますが、出來上つた橋から受ける感じは、どうもまだ少し洗練さが足りない様に見受けました。それから倫敦のテムス河は下はタワーブリッジから上はハンプトンコートあたりまで一つ残らず見て歩きましたが、此處で最も自慢されて居つたのが、1932 年に出來たランベス橋で、スパンが 5 つ、鉄のアーチであります。美觀的に取扱はれて居るといふ意味に於て相當有名なものであり、私も英國の其の筋の人から、よく見て置くやうにといふ紹介を受けたのであります。之を見た時にも垢抜けのした感じは得られなかつた。裝飾的のものゝ取扱に於ても其の手法に洗練さが足りないといふ氣がしたのであります。それからこの 5 月 6 日に開通式を行ひましたチェルシーのサスペンションブリッジであります。私の見た時は工事中でありましたが、丁度タワーを建てゝ居る時期でありました。此の橋梁で私が最も奇異の感に打たれましたのは、普通近頃のサスペンションブリッジのタワーには必ずポータルを付けるものと思ひ込んでゐるのに〔これは必ずしも外觀といふ意味ばかりでなく、必要性を持つて居る構造の一部分であると思つて居るのであります〕其のポータルを全然止めて、柱を獨立の柱にして居りました。之を見た時に、非常に新しい取扱方であるかも知れないのであります。何が故に斯ういふ風な取扱方をしなければならなかつたか付て疑問に思つたものですから、其の後英國交通省の橋梁の技師長に手紙で問合せたところ、矢張り外觀上の理由から止めたのであるといふ返事を受けました。若し之が單に外觀上の理由からといふことであるならば、事外觀に關する限り個性なり個人としての主張があるから、絶對的に何が善い、何が悪いといふことは申上げられませぬが少くとも私の印象では面白いとは思はれなかつたのであります。それから鉄筋コンクリートのコンチニューアスビームがグラスゴーのクライド河に架つて居りました。

デョーヂ五世橋と申して 1928 年に竣工したものであります。之も連続桁としては御自慢のものとして承つて参つたのでありますが、其のピアのシューの部分に鑄鋼のローラーを入れて居るといふやうなことは、サンダーランドのスリーヒンズのアーチと同じやうに技術的に新鮮にといふ心が配られて居ることは窺はれるのでありますが、外観からは全く不恰好な石のアーチといふ感じしか受けなかつた。縦断勾配の曲線なども非常に悪い。之は岸が低くて水面から桁下までを相当取らなければならぬ場合は、已むを得ないとしても、此の折角の鉄筋コンクリートのコンチユアスビームを何故に石のアーチに見せなければならなかつたか、場所柄決して環境に調和を保つためにといふことも感得することは出来なかつたのであります。斯ういふことを簡単に申しますならば曲線は美しい、アーチは美しいと云ふ様な迷信的な觀念に捉はれた古い昔の臭みが罰れなく主張されて居るのではないか、英國といふ國はどこを見てもさういふことが多分に見受けられたのであります。斯ういふ風な古い觀念、昔から作られて來た觀念の中には善いものもありますが、我々が實用的に斯ういふ構造物を取扱ふ上に於て、迷信的に古い觀念を保守して行くことに依つて、構造物の形を虚偽の姿で表現するといふ結果を齎らして、巧みに取扱はれた時には立派なものが出来るかも知れないが、往々にして好い結果を得られないと思つたのであります。所謂シヤムコンストラクションの悪例の一つであると感じました。尙シヤムコンストラクションに近いものであつて、割合に氣持の好いのを亞米利加で見ましたが、之は後刻申し上げます。今まで申上げたのは英國で餘り感心出来なかつた例であります。唯一つ 1933 年に竣工したテムズ河の橋にチスウィックの鉄筋コンクリート橋があります。テムズを船で溯つた時、遠くから見ても近くで見ても垢抜けのした傑作であると思ひました。其の高欄の取扱方と言ひ、側面の張石といふやうなものがあの場所によく適合して居りますし、全体として非常にあつさりした印象を受けました。ずつと上流のハンプトンコートに 1930 年に出来たハンプトンコート橋といふのがあります。之も鉄筋コンクリートのアーチであります。ハンプトンコートの煉瓦の建物とよく調和させようといふ意味に於て、アーチリブだけには白い石を張つてありましたが、スパンドレルウォールなど悉く煉瓦を張つて居りました。之も少し極端な考へ方かも知れませぬが必ずしもハンプトンコートの煉瓦の建物に調和させなければならぬといふ感じは私自身としては其の場所で起し得なかつたのであります。英國で最も喜ばされた橋はチスウィックの橋一つしかなかつたのであります。目下改築のため在來橋撤去中のウォータールー橋は設計図だけ見ましたが、之は多分立派なものになると思はれます。まあ斯ういふ風に橋梁から見て行きますと貧弱な英國ではあります。唯私が最も興味ある事實を掴むことを得ましたのは、英國交通省の橋梁の技師長のチェトーといふ人に會つた時であります。氏は最近の英國に於ける橋梁の一般的傾向といふやうなことに付て私に話された中に、近頃の一般的傾向は一層の簡單さ、構造物を簡單にするといふことと、同時に之を經濟的に取扱ふといふことと、もう一つは外観に向つて從來よりは一段と注意が拂はれるやうになつて居る。更に近年重要な橋梁、特殊な美觀地區とか、歴史的意味のある所に向つては交通省から橋梁の計畫をローヤル・ファインアートコンミッションに諮問する。そこで色々審議して立派な橋を造るやうにして居るといふことであります。此の一層の簡單さと外観に向つての關心が拂はれて居るといふことは、出来上つて居る實際の成果では割合に稀であつたのであります。勿論チスウィックの橋の如きはさういふ傾向を認めることが出来ましたが、多くはまだ何かか諦め兼ねる昨日への未練が一般的に残つて居るのではないか、言換れば考へ方に飛躍性に乏しい、手法に洗練さが足りないといふ憾みがあつたのであります。

次は獨逸であります。先程山下さんのお話の中の延長 8000 km に及ぶライヒスアットバーンの建設、此の道路工事の爲に、高速自動車道路としての性質上平面交叉が許されて居りませぬので、自然橋梁の数が澤山ありま

す。私が居つた時、丁度昨年秋であります、それ迄に出来上つた橋、工事中の橋、合せて2600といふことであります、全体としては、平均道路延長770mに於てI橋の割合になつて居るといふことでありますから、約10000橋ある譯であります。それで今日の獨逸に於ける橋梁の傾向を知るにはアウトバーンの橋を見なければならぬ、それに依つて今日の獨逸の橋梁の傾向が代表されて居るのではなからうかと思つたのであります。幸に國際橋梁會議に参加することが出来ましたので大体見て來ることが出来たのであります、其のアウトバーンに於て架ける橋に、アウトバーンの上を横断する場合と、アウトバーンが他の交通路や河川を横断する場合と2種あります。其の前者の橋梁と申しますと大体道路の幅員或は構造が一定して居りますから、構造も一般に標準的なものが取扱はれて居ります。唯橋がスキューである場合とか、横断する交通路の幅とか、その性質に依つて多少の相違はありますが、大体に於て標準的なものが使はれて居ります。普通中央のグリンの地帯に橋脚を置いてツーspanの鉄筋コンクリートのビームを使つて居ります。場合に依ると全溶接のプレートガーダーをツーspanで使つて行くといふのもありました。特殊の意味のある個所、例へば伯林の周圍などにはラーメンを使用するとか鉄筋コンクリートを使ふとか、適當に取扱はれて居つたやうであります。それからアウトバーンが他の交通路や河を横断するといふ場合には、短いものはカルバートのやうなものもあり、長いものは數百米のものもあるのでありますから標準的なものはないのであります、特に目立つて感ぜられましたものは、先づ中径間と言はれる程度の60m内外のspanの連続する橋であります。メタリックのコンチニューアスガーダーが非常に澤山採用されて居りました。それから鉄筋コンクリートのアーチといふやうな場合にはスリーヒンズのアーチが方々で使はれて居つたやうであります。此のメタリックの中径間のコンチニューアスガーダーに致しましても、桁の上下のコードは大抵パラレルコードになつて居りました。横の線をはつきり水平に強調して居る、そして橋脚は非常に細いすつきりとした形に取扱つてある。獨逸の谷は日本と違つて丘から丘に繋がるやうなものがありますから其の廣い谷にあるさういふ橋を見た時には、横の線と縦の線とはつきりした美しさは非常に氣持よく眺めることが出来たのであります。それから鉄筋コンクリートのゲルバー式の桁では支承部分の構造を明確にしてみますしアーチに致しましても、スリーヒンズのヒンズはつきり外に見えるやうに出して居ります。表面の裝工なども場合に依れば石を張つて居るものもありますが、コンクリート剥出しの儘であるといふもので、可成り巧みに美しく取扱はれて居るものも澤山見受けました。一般的に獨逸の橋梁はどういふ形態であるかと申しますと、先程英國のチェー氏の述べられたと同じやうな工合に“簡單”にものを取扱つて行く、殊に力の働く工合を構造の上にはつきり現はすやうに努めて居るやうであります。それ等の事柄の最も顯著に現はれて居るのが支承部分の構造、これは決して曖昧な取扱は受けて居らなかつたものであります。それからもう一つ感心致しましたのは、獨逸のアウトバーンの橋梁は、どの橋も思ひ思ひの取扱方でなしに、割合に考へ方が設計者に一貫してよく傳はつて居るといふことであります。而もそれが單調であつて面白くないといふ風な感じは受けず、其の一貫した取扱に感心したのであります。でありますから獨逸の橋の良さは、此の構造を非常に簡明にして合理的に取扱つて行く、而も赤裸々な姿ではあるが、見た目に非常に整然として居ることでもあります。

それからもう一つ驚くべきことは溶接の應用であります。シャーパー教授は鋼構造の簡單化と鋼材の節約といふことが溶接の應用を促進したといふ風に言つて居られます。反之亞米利加で一寸聞きましたが、亞米利加ではまだ今日の狀態では鋼材の節約に依つて受取る溶接の經濟的價値といふものは寧ろ反對のフリクションを持つて居るやうでありました。

次は亞米利加であります。亞米利加では御承知の通り大きなものがあります。ジョージワシントン橋を見ても、

此の間開通した桑港のオークランドベーク橋を見ても、どうもどこを見たら宜いのか掴みどころが私にはなかつた。あれだけ立派な又大きな構造物が目の前に在るに拘らず、其の有難さを受取ることが出来なかつたのは、私のまだ未熟であることを明かに物語つて居ることでありまして非常に残念であつたのであります。唯亜米利加の方々にありますグレードセパレーションの場合に使つて居りますショートスパンの橋梁、その外観が獨逸の今日のアウトバーンに取扱はれて居るものと、稍々似通つて居るやうな傾向を發見しました。詰り外観に向つて相當の關心を拂つて居る、それから出来るだけ經濟的にやつて行かうとして居る、そして周圍によく調和させようとしてゐて、決して無雑作に取扱はれて居らずに非常に傑作だと思ふやうなものも數多く發見しました。殊に紐育からあのピッツバーグの雜然たる所を見てそれから華盛頓に入つた時に、華盛頓附近で見付けた橋梁に實は驚いたのであります。それまで幾分輕蔑氣味で見て歩いて居つたのであります。唯、亜米利加といふ國は相當底の知れないものを持つて居ることを感じました。殊に華盛頓のアーリントンメモリアル橋（ダブルリーフバスキュールブリッジ）のダブルリーフのスパンがアプローチのスパンと誠によく厭味のない同じやうな形に取扱はれて居る事であります。之など見た時には、シヤム コンストラクションとまで言ふことは出来ないと思ひますが、アプローチのアーチのスパンによく似せてゐて、そして決して不愉快な印象を與へないことに感心したのであります。

それからもう一つ感心した事は、私が紐育で或るエンジニアの事務所を訪ねた時、ニュージャージー州で1日ドライブして見たプラススキウエーといふ長い道路に架かつてゐた橋で、どう見ても醜態としか思へないものがあつたので、話の種に出したところ、實はあの橋は自分の所で設計してやつたものであるが、自分もあの橋は失敗だと思つて居る、それで丁度之と類似の場合に斯ういふ風な取扱をして居ると言つて示されたのがネッシュの橋であります。問題はアプローチのデッキスパンから中央主径間のスルースパンに變る其の移行の取扱に關する巧拙であります。之がプラススキウエーでは實に見つともないのであります。次に示された橋にしても、決して之は獨逸にあります同じやうな場合と比較致しますと成功して居ると褒める譯には行かなかつたのであります。非常に苦心して何とかして美しい外観にしたいといふので、図を何枚も拵へて居りました。其の事に私は結果の如何に拘らず感心して參りました。今日のアメリカの状態はピッツバーグの様に同じやうな吊橋が3本も並んで居たり、色々形の変つたトラスなどが雜然として居つた、あのごちやごちやしたやうな行きかたではなしに、まだ相當問題になるやうなものがあることはありますが、傾向としては外観に非常に重きを置いてゐて、それを如何に取扱つて居るかと申しますと、矢張りシンプリフィケーションに向つて居るやうに見たのであります。之が最も顯著に見えたのはグレードセパレーションの新らしい橋梁であります。

そこで私は最後の結論と致しまして、最近に於ける歐米の橋梁に現はれて居る傾向、古い物の残り滓ではなく、新しく之から發展して行かうといふ風な性質を一言にして申しますと、非常に洗煉された單純さといふものを覗つて居るのではないかと思はれたのであります。此の事柄は橋梁の形態の取扱のみならず、近頃色々方面、建築は勿論であります。他の色々デザインの方面に向つても同じ事柄が割合に廣く主張されて居るやうに思はれるのであります。橋梁は勿論實用的構造物であります。其の生命とするところは之に要求されて居る機能を満足に發揮しなければならぬ、そして之を最も明快にして適切な形態で以て、而も最も經濟的に之を處理しなければならぬといふことが最も肝腎な態度ではなからうかと考へて居るのであります。其の明快にして適切な形態といふ事柄を言葉で換へて申せば、合理的に取扱はれ、或は合目的々に取扱ふといふことになつて現はれては參りますが、さういふ事柄も要は非常に洗煉された單純さを覗つて居るところにあるのではないかと思ふのであります。

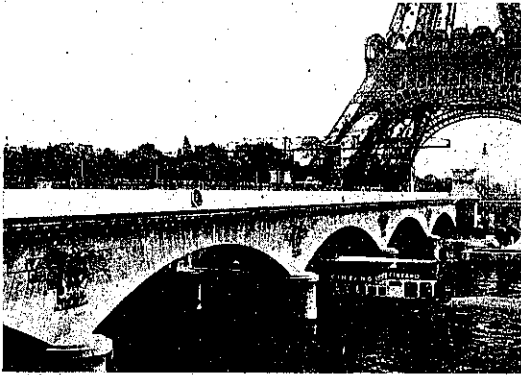
す。橋梁の美観と申しますと少し大袈裟であります。よく問題になるのが外観であります。英國で見たやうに古い觀念に捉はれて構造物の性質を偽る或は隠すといふやうなことは間違であつて、どうしても合理的な形が或る興へられた條件から創造せられるといふ時に、昔から有り來りの觀念に依つて創造すべき形を眞似なければならぬといふ風なことは、最早今日眞面目な意味に於て橋梁としての美観が云々せられる時には、當然さういふ觀念は退却しなければならぬといふことになるのではないかと思ふのであります。勿論美観と申しますと人々に依つて結論が違つて來るのであります。合理的なものを眞面目に整然と整頓して行かうといふところから茲に新しい美が創造せられるといふ風に考へて行きたいと思ふのであります。英國では先程申し上げましたやうに、折角技術の發展から創作的な所をやらなければならぬといふ場合に於ても古い觀念に依つて引込み思案になつて居るといふ感じを深く感ぜさせられる 實例に遭遇したのであります。今日の獨逸或は亞米利加の一部に於ては全然さういふことなしに、全く明快適切に構造物の持つて居る性質を少しも偽らず隠さず、氣持よく整頓して行くといふやうな傾向が多分に見受けられたのであります。此の洗練された單純さといふ言葉をも少し説明させて戴きたいのであります。私勝手の意見であります。洗練と申しますと、必要のエッセンスが非常に巧妙なる整頓に置かれて居る、一つの構造系に向つてどこかに重心がある、重心が失はれてゐない、そして整然たる 調和統制のあることである。之を私は洗練と考へて居るのであります。さうすれば自ら其の構造物には一貫した或る品格が出て來るのではないかと考へるのであります。此の一貫した一つの品格といふものが眞面目な意味に於て本當の實用的な橋梁といふ構造物に對する美観ではなからうかと思ふのであります。さういふ風に考へて居る私の目に獨逸のアウトバーンなどに使はれて居りましたあゝいふ橋を見た時に實に心嬉しく感ぜられたのであります。此の洗練された單純さといふものは決して橋梁の形を取扱ふといふことばかりでなしに、色々ものゝ取扱方或は考へ方に於て肝腎な主張ではないかと考へて居ります。之は昔から主張されて來たやうな法則的、形式的な考へではなく、あらゆる方面に向つても最も適切な本當に生きた主張ではないかと思ふのであります。

それからもう一つ橋梁に色々のデコレーションが施される 場合がありますが、之も矢張り構造物の持つて居る性質と、其の橋梁の存在して居る 環景の兩方に十分血の通つた意味のある裝飾が欲しいと思つたのであります。何の意味もなく附加的に裝飾をやつて、寧ろ奇を街つて居る場合があるが、さういふものは近頃の獨逸の橋梁には餘り見付からなかつたのであります。斯ういふ風に構造物を見る者の目に明快に理解させようといふ風な形の取扱方をして行くといふ事柄が、總て構造物を機能的に満足なものにして行かうといふ希望と同時に、之を經濟的に仕上げ様といふ事柄にも役立つて行くのではないかと思ふのであります。さういふ傾向は、ウインとか瑞西の各地を旅行した時見た例へばウインの今工事中でありますライヒスブリュッケ、ベルンにあります鉄筋コンクリートのローレンス橋等にも矢張り同じやうに見ることが出來たのであります。

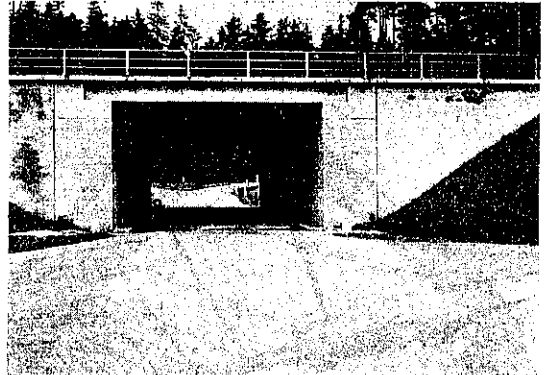
尙之は英國でも獨逸でも日本でも同じことであります。橋梁の技術者とアーキテクトのツーザンメン アルバイトといふものがどこでも行はれて居るやうであります。これは獨逸の或る人から聞いたのであります。アーキテクトは決して附加的に裝飾物だけを取扱ふといふやうな態度で放任されてゐない。矢張り橋梁といふ實用的の構造物をよく理解して橋梁技術者の受けて居る色々の條件からの束縛に同情することに依つて橋梁の形態を吟味し、橋自体の内面的生命に血の通つた生きた取扱をしようといふやうな態度に居るといふことであります。亞米利加で矢張り或る コンサルティングエンジニアの若い技師と一日話した時にも、亞米利加に於てもアーキテクトと橋梁技術者が一緒に仕事をして行く態度は先づ悪くないといふことであります。總てがさうであるとは言へぬかも知れませぬが、其のコンサルティングのエンジニアの言つてゐたところに依ると、其のオフィスに於

てはさういふ態度であるといふことであります。アーキテクトは橋梁の性質をよく理解してデコレーションを施して行く、橋梁技術家の方はアーキテクトの天分なり個性なりをよく理解して構造物の生命を損はないやうに正しい方向に保護して行く、お互の立派な理解あることに依つて立派な結果が得られるといふ風に考へて居るやうであります。尙熔接のことに就きましては、鉄道省の稲葉技師が此の方を専門に御研究して來られた相でありますから、又何かの機會に御発表になることと思ひますから、私はこれで責を塞ぎたいと思ひます。

(1) 擴築工事中のイエナ橋 (パリ)



(2) 地下道 (ドイツ)



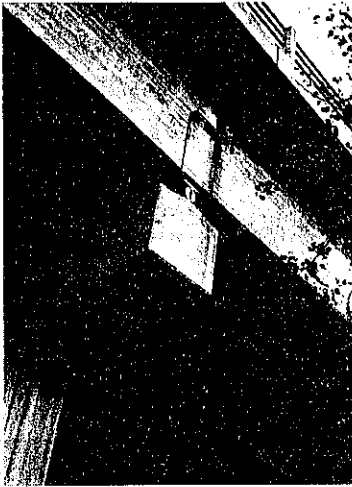
(3) チスウィック橋 (英國)



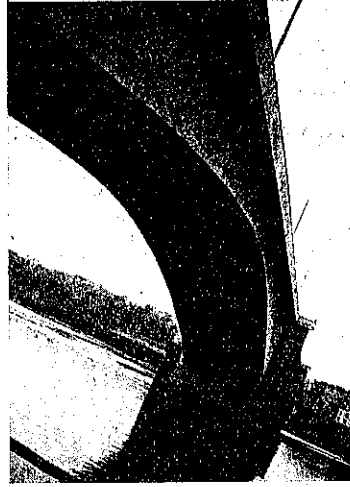
(4) マンクファル橋 (ドイツ)



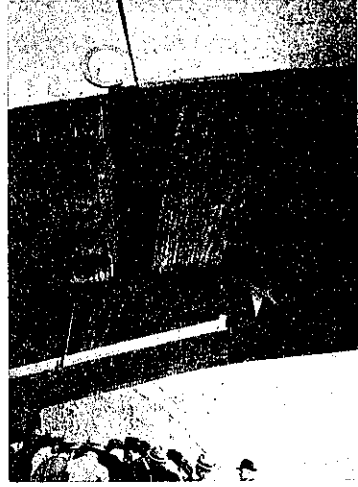
(5) ザウバッハター橋 (ドイツ)



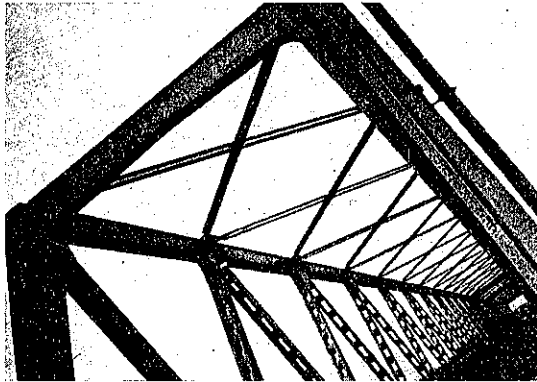
(6) 3 鉸拱のアドルフ ヒットラー橋 (ドイツ)



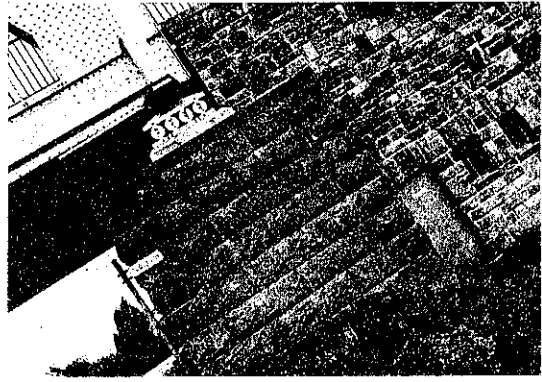
(7) アドルフ ヒットラー橋



(8) ヘルマン ゲーリング橋 (ドイツ)



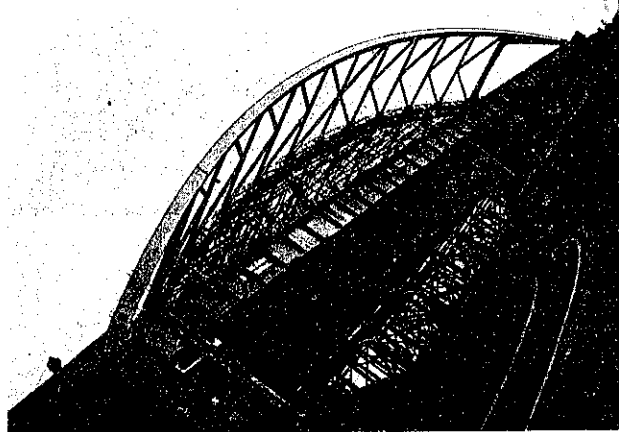
(9) 同 左



(10) 同 上



(11) 熔接構造のカイザーベルグ橋 (ドイツ)

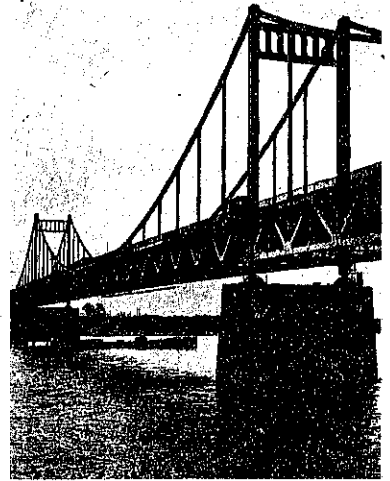




(12) エヘルスバッハ橋 (ドイツ)



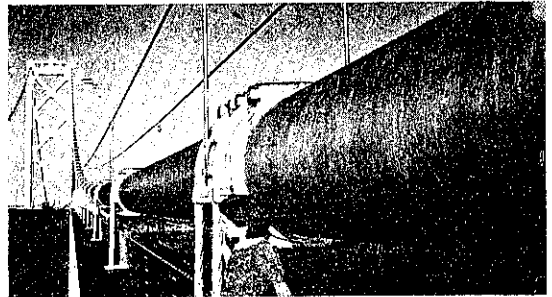
(13) クレフェルトのアドルフヒッ特勒橋 (ドイツ)



(14) 工事中のライヒス橋 (ウイン)



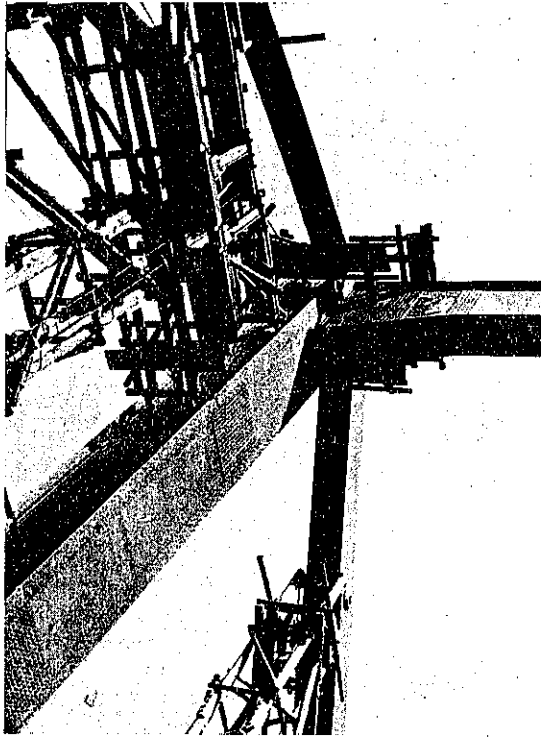
(15) サンフランシスコ オークランド ベー橋 (アメリカ)



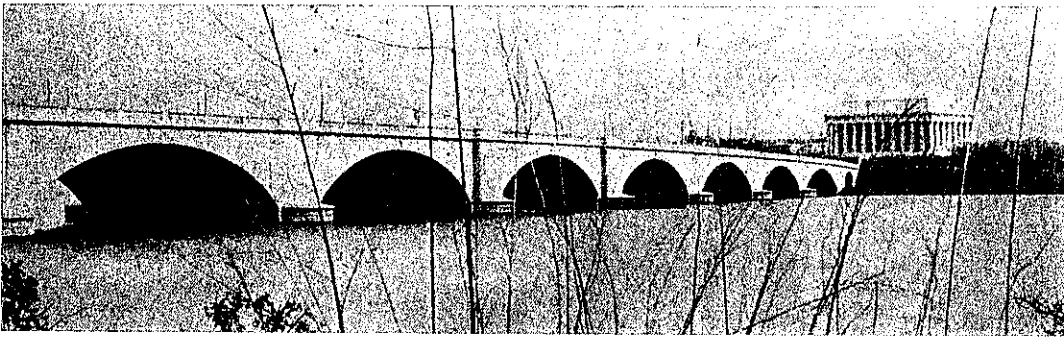
(16) ローレーヌ橋 (スイス)



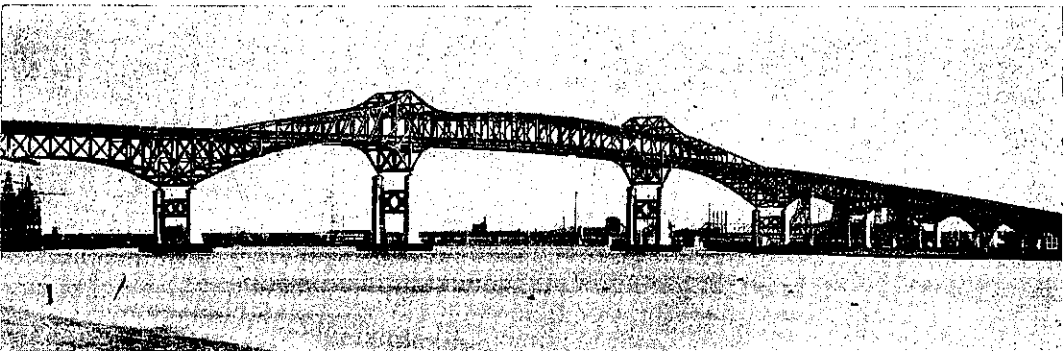
(17) 工事中のライビス橋 (ウイン)



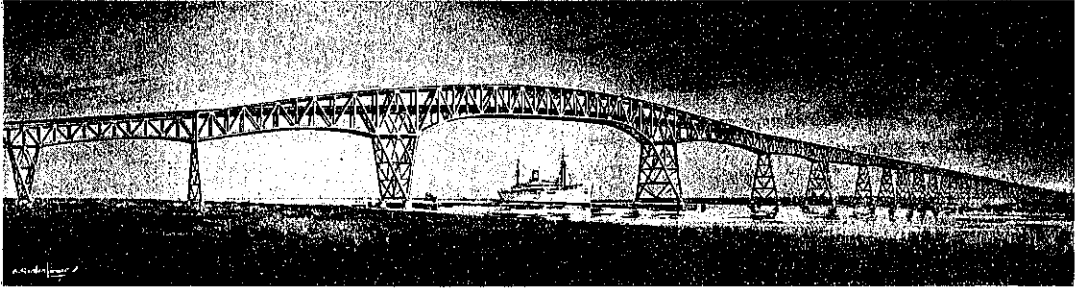
(18) アーリントン メモリアル橋 (アメリカ)



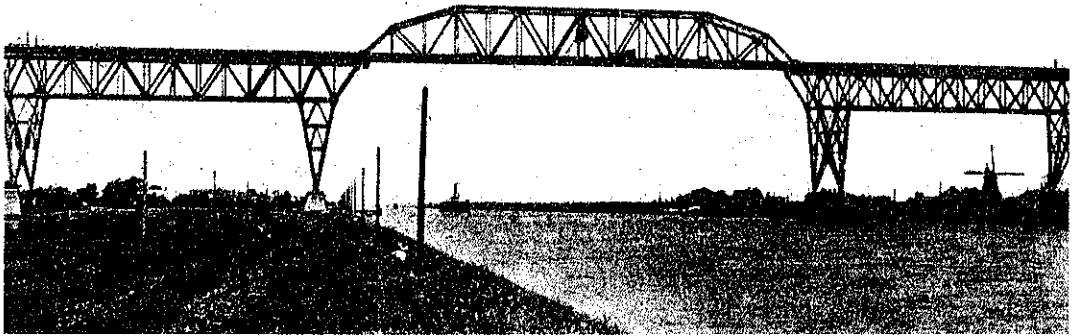
(19) プラスキー スカイウエー (アメリカ)



(20) ネシエ橋 (アメリカ)



(21) カイザーウイルヘルム運河に架けた鉄道高架橋 (ドイツ)



(22) ステツチン近傍の鉄道橋 (ドイツ)

