

橋梁の高欄について

尾 崎 義 一*

戦後日本の橋梁界にも溶接技術が多分に取り入れられ、特殊鋼もできるようになり、また橋の型式も合成桁、箱桁、格子桁、鋼床版桁などつぎつぎに表われ、その理論の究明と実験の確証とから、欧米各国なみに次第に長径間の橋に移行しつつある。プレストレストコンクリート橋においてもまた同様である。かくして橋梁技術者は、いまや複雑難解な理論と取組んでいるのが現状であるから、高欄などについては関心がないのが一般ではないかと思われてならない。

「合理的で経済的」この言葉が今日ほど強調せられたことは過去にはなく、しばしばこれが、競争設計の採否を定める重要なポイントとなり、またこのために他の一切を犠牲に供して顧みないという場合も見受けられる。特に戦後にこの傾向が顕著で例を高欄にとつて見ても、昔のように高欄デザインに、またその施工技術に創意工夫をこらすということが見られなくなつたように思われる。要するに高欄などは何でもよいのだ、交通上のある目的を持つていけばよいのだという実利的な考えになつて、橋梁全体の使命から占める地位もいわゆる付属物的になり下つた感がある。

考えてみれば橋梁本来の立場からいつて高欄の意匠の巧拙が問題にならないのは当然であると思う。田舎を走る長大橋の高欄に、いかに意匠をこらして見ても何の役に立つてであろうか、都市の中の橋梁にしてみても、自動車で走り去る人にとつては高欄はあまりにも対象が小さすぎる。

歩行者は近隣のものに限定してもよいくらいであるが、それも夕涼みの散歩でもないかぎり、とても高欄を味わうところまではいかない。そうして見ると高欄軽視は時代の傾向であるかも知れない。しかしそれだからといつて設計者はこれを軽視してもよろしいということにはならないと私は思う。人里まれな野にも山にも四季それぞれの草花がつつましやかに咲いているではないか。私はその心を心としたい。

簡素ではあるが橋と釣合つて威張らずに、目立たずに、つましやかに咲く野辺の花のように、巧みに施工された高欄こそ望ましいのではないか。高欄デザインの軽視は高欄施工の軽視となつてあらわれているようだ。「橋梁設計者よ、技術者よ、芸術家的であれ」と私はしたいのである。

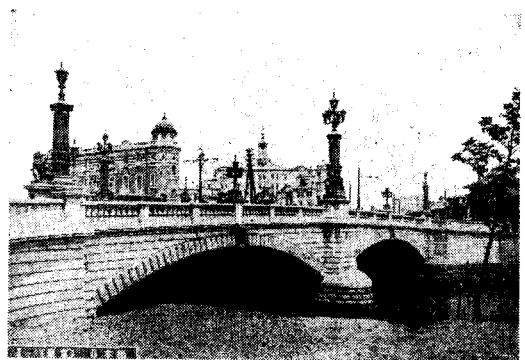
このごろある友人より聞いた話。それは芸大のH画伯が謝恩の意味である名士に贈つたという、わずかにそれは数本の蕨^{ワラビ}を画いた簡素な絵にすぎないのであるが、その一枚のために、数十枚という同じ絵を画きすてたというのである。その精進ぶりは凡人のおよぶところではないが、その気持を橋にも打込みたいものである。日本一を誇る西海橋が高欄デザインとその施工にいま一段の工夫を凝らしたならば、もつと風格ができて観光客を喜ばせたであらうと惜しまれる。

私をしていわしめるならば、高欄はその橋に一つの風格を与えるもので、花にたとえるならば香りのようなもので、香りのない花は佻しいのではないか。高欄というからには親柱はもちろんのこと、地覆も含まれて都市においては点灯照明設備をも付帯して考えて見なければならぬが、橋梁それ自体の構造美が十分であれば、高欄廻りなどはどうでもよいというものではないと私は思う。ましてやその施工は念入りに通日も真直、カーブもスムーズにしたい。不規則に波打つてデコボコしている高欄は見苦しくて品位が落ちる。

最近話題になつたのは広島市の平和大橋の高欄であろう。これが果して芸術品であるかどうか。芸術家が創案した作品であるから芸術品であるのかもしれないが、橋の付属品として、橋全体の構造、この場合鋼桁橋に付帯した高欄として果して成功しているだろうか。

同じ芸術家の造つた高欄として有名なものは東京の日本橋(写真-1)であろう。これはその昔、美術学校の彫刻の大家の作といわれる。平和大橋とくらべて時代の隔りと感覚の相違が認められるが、とにかく日本では飛離れた一つの橋の歴史的存在で、いまなお光っている

写真-1 日本橋

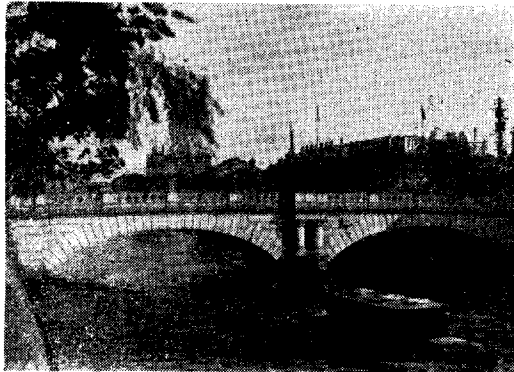


* 正員 東京鉄骨橋梁KK技師長

と思う。日本橋の主体は2径間の石造アーチであるが、今日から見れば随分大げさな高欄装飾で高欄のための橋といったように、主客を転倒した感がある。それでもよく調和を保つて立派であるのは石造アーチであり、決して鋼桁またはコンクリート桁ではないためである。二重橋の名は知らない人もないくらい有名であるが、高欄的には何も有名でないから印象的ではない。

江戸に対しては京都、隅田川に対して加茂川は対向のようだが、さて京都の条と名のつく橋にどれも見るべきものがないのはどうしたものか。橋に関しては、江戸に対する濃度が対照的のようで、東京の日本橋に対して大阪の心斎橋(写真-2)というのは子供の時から私の印象に残り、心斎橋の芸術的に立派な石造アーチが記憶の中から浮び上ってくる。これも2径間の橋である。

写真-2 心斎橋



水の都として大阪には千差万別の橋があり、その高欄のデザインもなかなかこつたものが多いので有名であるが、大正から昭和の初めにかけての作品は建築家の武田五一氏が関係されたものが多く、一種の一貫性がその間にあるのがうかがえる。市の中心部を縦横に流れる河川は東京の隅田川の感じはなく、比較的河幅も狭く路面も低くて、通船上の拘束からいわゆる床厚が豊かでないために縦断的に反り勾配が強くて、橋の型式も3径間のアーチかまたは桁橋が多いのはどこか横浜にしているところがある。

東京でも大阪と同様、大正末期から昭和初期にかけて、いわゆる関東大震災と前後して市内の橋梁は至るところで活発に施工された。震災前の橋の高欄には建築家の福田氏が谷井氏の相談相手となつて大阪とはまた異なつた味の橋が数多く生れた。震災後に復興した橋の型式は斬進となつたが、高欄は概して大味となり仕事も粗雑なものもあるのは当時の事情として、またやむを得ないであろう。

世界大戦で高欄金物が供出の運命にあい、戦後補修したものはいずれもお粗末なもので、少し財政が豊かになつたら折を見てしやれたものに改めてもらいたい。

さて高欄の設計、意匠と技術について、とぼしい資料

ながら主として東京、大阪の橋を例にとり今昔を語つてみたい。高欄廻りの仕上げは、今しばらく材料と意匠の巧拙を別として、前述したように、通り真直、反りの円滑ということが生命である。特に最近の橋のように高欄が単純簡素なものになればなるほど、仕上りの仕事が立派でなければ、簡素な線を生かすことができない。

反りというものは、橋梁にはつきものであるが、もともと反りは何のためにつけるのかといえ、昔土橋、板橋であつたころ水はけをよくして腐朽を少くしようという目的もあるが、また虹のかけ橋という言葉もあるように、反りの強いものは美しいとされた。原形は支那からきたものであろうが、錦帯橋や昔の猿橋のように工法と関連したものもあるが、神社仏閣の池などの上にかけた半円に近いものもあり、日光の神橋などもその反りを尊んでいるようだ。自動車交通が頻繁となつた今日、必要以上の反りは無用で、長大橋で対岸が見えないような反りはかえつて見苦しい。

昔の仕様書は死荷重に半分の活荷重を加算してタワミの量を算出し、これだけを上げ越して反りを定めていたから、一般に反りが強くて連続した径間の場合一つの円滑な反りとならず波形の連続となり、このために非常に見苦しい橋もある。しからばというので、これを一つの曲線に修正しようとするも長径間のもでは桁中央の調節量も馬鹿にならず、しかもその調節量がまた見苦しく目立つことになり破綻はどこかに表われる。今度の仕様書では死荷重だけで反りを加減することになつた。タワミは鋼橋においては割合計算値が実際に近いものが出るから以上の理由から反りの割増しは避けるようにしたい。

通船その他の治水上の関係から桁下端高が定められた上接続する路面高が低い、いわゆる床厚の豊かに取れないものでは径間も小さく、反りも強くならざるを得ないが、日本の大都市ではどこでもこの条件に苦しめられた設計が多い。

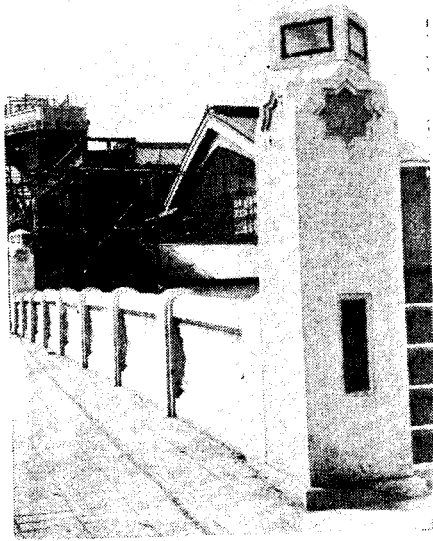
反りが強くなると厳格には対称性を除いては、どこも同じ形の部分はないわけであるから、立派な仕上りをするためにはいく通りもの型を用意しなければならない。そのよい例は日本橋、心斎橋その他にも見られるが、名人芸でないかぎりどこかに欠陥ができるから、随分昔の人は、高欄廻りには苦勞をしたものである。

当時の橋の生命は橋体ではなくて、むしろ付属物である高欄廻りの巧拙にあつたのである。

戦前の橋の高欄は石と鋳物とを主材とした。後にコンクリートの高欄も生れたが、その多くは洗出仕上げという石の模造時代であつて、この時代から以後工費と工期を非常に節減することができたが高欄の品位も劣り、いわゆる職人氣質といつて、ゼニ勘定を忘れて腕のさえを見せるといふ気一本な作品は影をひそめた。

しばらく昔の人の苦心の跡を二、三の例からかえりみ

写真-3 浪速江橋灯柱詳細



よう。むずかしいものにはすべて息抜きというものが必要である。その巧妙な一例を浪速江橋（大阪、写真-3）に見ることができる。地覆の線にしてみても手スリの線にしてみても、東柱によつて区切られて縦にも横にも一直線を通してはいない。しかもそれぞれのディテールを活かしている。これは工法の巧みな一つの工夫である。

西芦分橋（大阪、写真-4）は、鈎鉄格子とガス管の簡単な組合せであるが、やはり同様の工夫が見られる。すなわち管には東柱の上でソケットを入れて管を通さず、わずかに装飾した東柱で格子の上下の線を切つて、しかも橋の進行の方向には親柱の間に高欄を挿入して見とおしを円曲に逃がしている。これだけの注意でやはり施工上の欠陥がかなりカバーできるのである。この橋の勾配は平坦であるから、格子も同一の型を使用して破綻が出ず仕事もまた楽である。

同じ格子造りの高欄でも、呉服橋（東京、写真-5）に見られるごとく相当の反りがあるとやはり型も三通り

写真-4 西芦分橋正面図

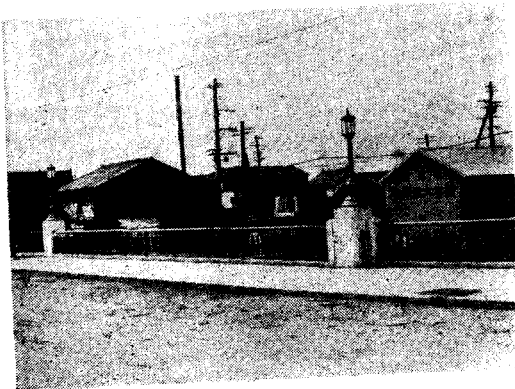
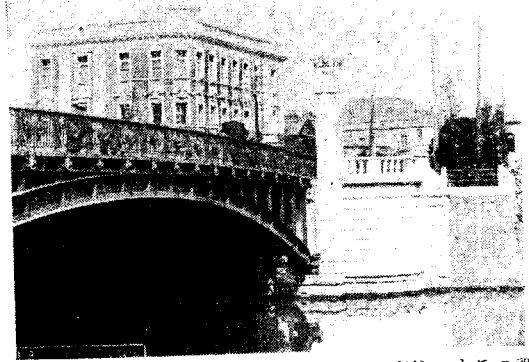


写真-5 呉服橋



くらはいは造らないとうまく仕上らない。東柱にもその調節ができる懐の構造が必要であることはもとよりである。この橋の例では縦方向に常に円滑な通しを保たしめるために、ステイに相当する金物を装飾的に取りつけてある。橋の縦勾配はアーチの支柱でまずこれを決定して、その上にカーブなりの耳桁を置いて地覆の安固な基礎とし、東柱は耳桁に定着し、耳桁の上には仕上げした石の地覆をならし、モルタルによつて通りよくすえつけているので、破綻の起りようがない構造の周到さが見られる。

地覆の高さも橋の内側より見て 15 cm より低いのはまずまれで、幅もこの頃のように 20~25 cm などという狭いものではなく、少くも 40 cm くらいはあつて、見た目にも顔丈で落ちついていた。地覆の外側面には、一石橋（東京、写真-8）のごとく、凝つたものには戎橋（大阪、写真-6, 7）に見るごとく、内側にもこれをきざんで光と影の階調を、おもしろく効果的に工夫するのが慣習のようであつた。地覆には飾りモールドがあるためにこれが正確にすえつけられないと影の線も立派に美しく通らないので、これを安固に容易に定着するために、反りをつけた耳縦桁を置き、またこの縦桁をさらにブラケットに反りに従つて調節をした上取りつけるのである。この工法の顕著なものは、千代田橋（東京、写真-9）、親父橋（東京、写真-10）、あるいは呉服橋その

写真-6 戎橋

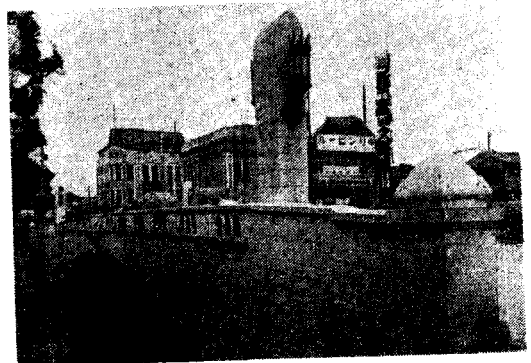


写真-7 戎橋正面図



写真-8 一石橋

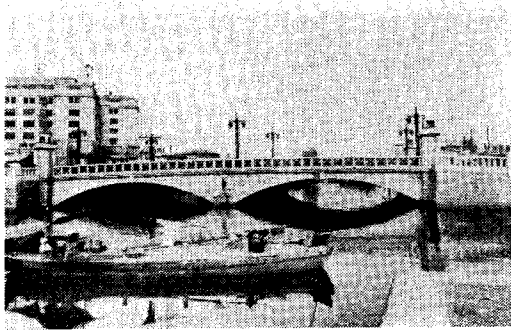
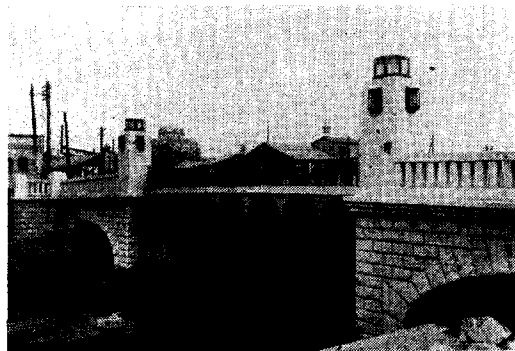


写真-9 千代田橋



他に見られる。

千代橋（東京、写真-11）は耳縦桁もまたブラケットも使用しない他の例であるが、中央径間の高欄の線は見事なできばえを示している。これには施工上の非常な努力が見られる。

戦後の橋は鋼材の節約のためと理論的なことを尊重し

写真-10 親爺橋

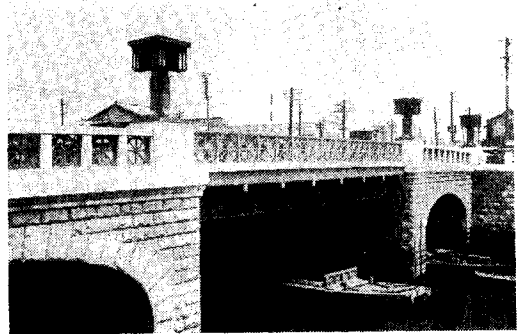
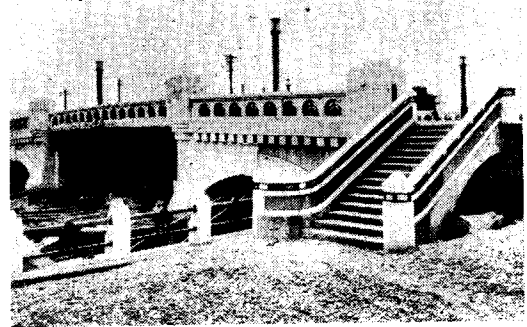


写真-11 千代橋



た構造上の肉づけをしない、打放しのコンクリート工法による高欄廻りが多いが、型ワクを取外して見て欠陥を発見してもそれは後の祭、修正の施しようがない。これは今日の設計者もまた施工者も、昔ほど高欄廻りの仕上げを重要視していない、いわば感覚の相違が原因してこの結果を招来したことは明らかである。

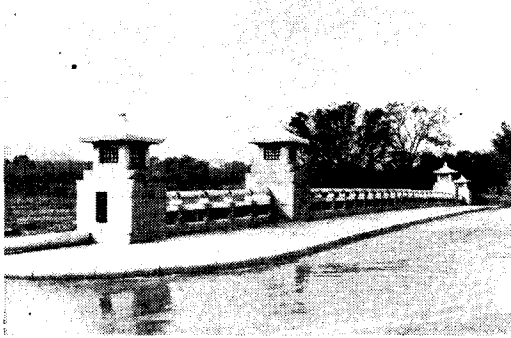
昔の人は地覆の施工をあくまで丁重に扱つたくらいだから、親柱にはまた特別の工夫をこらしたことはもとよりである。

石の目地がまた美醜に重大な役目を持つので、化粧目地の仕様まで厳格に明示し石割り、石積みの方まで指定したもので、石の仕上げ方と検査は非常にやかましかった。

橋などは長い間多くの人の目につくので、昔の職人気質はある場合、金勘定を離れて腕をふるつたものである。立派な仕上げは石屋仲間でもすぐ評判にするものである。その昔成田山境内に『小叩き仕上げの天下一品というのがあるから、ぜひ一度見ていらつしやい』と石屋から教えられたのを、今でも覚えており、いまだに見る機会がないのだが、いままのままになっているであろう。素人目には石の磨き仕上げは立派で最上のもののごとく考えているが、石屋はむしろ邪道とさえ見ている。というのは石屋の腕の見せどころは叩き仕上げにあるからである。

浅川御陵の参道に南浅川橋（写真-12）というのがあ

写真—12 南浅川橋

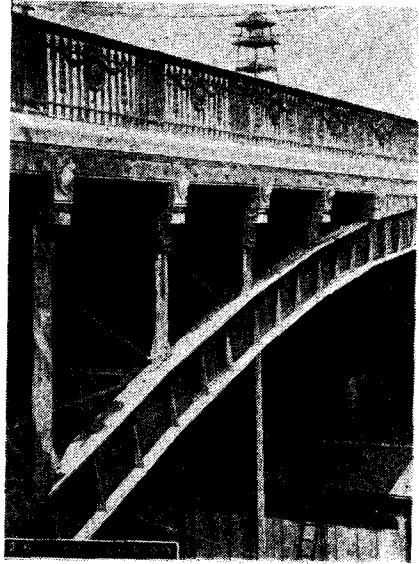


る。この設計施工には私も関係したのであるが、その意匠には随分と念を入れ、仕上げも吟味したものである。主体は鉄筋コンクリートアーチで高欄廻りおよび見掛りは全部御影石の叩き仕上げで、そのとき使った石の量も相当なものである。

現場主任のK氏は自分の手の平で石の仕上面にふれて仕上りの程度とデコボコを检查したので、数多くをやる間に皮膚を破つて流れる血を、石に刻みつけたというので評判になつたほど懸命の努力を払い、石屋を泣かせたのであるが、石屋もまた堅気ぶりを発揮した。親柱は灯籠の形で、六尺角くらいの原石から微妙な屋根の反りを刻み取るのであるが、猿も時に木より落つる例えのごとく、名工といえども失敗ありで、屋根の一角を落してしまつた。そのままそれを補修しても大勢に影響するほどのものでもなく、また不正というほどのものではなかつた。ただしこれを捨ててもう一度造り直すことは、業社であるS.K.K.にとつては相当の痛手であり、その重役は著者の先輩であるので私情において忍びなかつたが、当時の責任者である著者はついに断を下してこれを不合格とし、別に同じものを造り直させた。その当時の著者の気持ちは、やはり堅気な石屋と相通ずるものがあり、失敗の作を後世に残したくないということであつた。石屋はまた大きな努力を続けて立派に刻み上げた。その石柱には石屋の銘が人目に隠れて入れてあるはずだ。

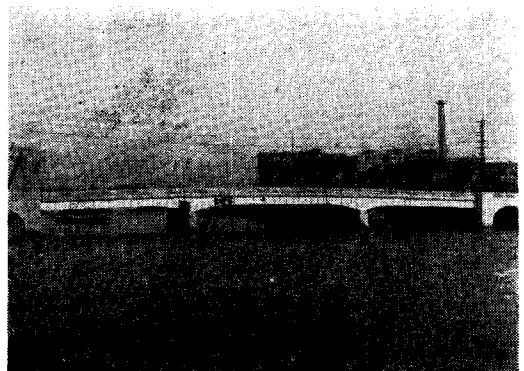
高欄金物という昔は多くは鋳物が多い。それはいろいろのものが造形できるからだ。安価なものは鉄であるが、仕上り肌が荒いので、こつたものはすべて青銅である。簡単な格子などは練鉄を刻んで組合せて造つたのであつて、今日のように鋼の型物などは全く使用しなかつた。高欄金物の意匠も自ら時代の隔りがうかがえる。二重橋を始め四谷見付橋(写真—13)、呉服橋時代のものは関東震災前期のもので、何となく外国文化の横放といった味が残つている。点灯装置は橋の装飾の重要なもので、この頃のように交通安全の照明効果などという点については深い考慮が払われていないのは、やはり時代の推移を物語るであろう。

写真—13 四谷見付橋



高欄の間割りすなわ東間の定め方は、1径間の場合には割合に簡単である。簡単であるといつても、高欄の高さというものは、手すりという言葉が示しているようにおよそ一定しているので、その高さと同割りの比例、釣合というものがあつて、美観上せま過ぎても広過ぎても、まが抜けることになるのである。しかも鋼桁の場合は補剛材と密接な関係がある。横桁がある場合はこれが補剛材と連結されて格間を形成し、この点で耳桁にはブラケットをつけ、その上に束柱を置く。格間をまた区切つて補剛材が割振られ、補剛材間隔というものができる。補剛材は一板の幅の狭い板にすぎないが、陰影を受けて相当の幅をウェブ面に投げかけるので、補剛材と無関係に定められた高欄の束間割りというものは、外観上決して美くしいものではない。玉江橋(大阪、写真—14)は補剛材と束間との関係を美しく生かした一つの例である。径間の連続する場合は、径間割りを束間を単位長としてその何倍かになるように、しかも経済的にも美的にも調和を失わないようにスパン割りを定めるのがよい。

写真—14 玉江橋側面



私は強調したいのである。まず橋のスパン割りは高欄の設計から始めよと……。あるいは少くとも高欄間割りを並行的に考えて全体計画をまとめたいものだと思う。これはひとり高欄にはんばができないばかりでなく、これが床桁、縦桁の配置にもまた綾構の取り付けにも、その影響がおよぶので、その点無難作に径間割りを定めると高欄にはんば物ができるはもとより、全体を複雑に混乱した構造となり、用意周到さのたりないその結果は、どこかで破綻をごまかした、だらしなさというものを永久に残すのである。

何といつても一番むずかしいのは3径間のスパン割りである。治水、交通その他の条件で理想的なスパン割りができない場合でも、なお高欄間割りを考慮に入れて多少の融通をスパン割りの方で調節したい。

綾構の方は格間というものが一応等しく取られるのであるから等径間の連続の場合は、橋台上または橋脚上の高欄の取扱い方を工夫すれば、反りも無理なくつけられるので、たいした設計上の面倒はない。ただしこれとても異なる径間、従つて異なる格間の綾構の場合は、やはり各格間の公約数に相当する高欄束間がないかぎり、全体としては美的でない。

従来鉚接の鋼桁においてはフランジ山形鋼と腹板をもつて桁構造の骨子とし、強度に応じて蓋板を補足したものであるが、製作の関係から反りをつけない直桁であつたから、高欄に反りをつけるためには、直桁であることが非常にじやまをした。桁にはタワミが当然生ずるから、反りからくる桁中央の余盛りとあわせ考へて、床版にハンチをつけるなどして反りを調整し、厄介な型ワクも避けられなかつた。耳桁にブラケットや縦桁が高欄地覆の下にないと、反りを調節する足がかりが貧弱となるから、よほどしつかりした支保工と施工上の注意をしない限り、スムーズな地覆の形は得られない。

昨今は溶接橋時代となつたから、桁も最初から反りを考慮に入れた桁が製作上もわずかな面倒ででき、また補剛材もウェブ面に張りつけるのであるから、少くとも桁の外側面だけは補剛材をつけないようにすれば、従来の鉚接桁とは異なつた美観上の新感覚が生れるであろう。

今後、わが国にもますます長径間の桁橋が全盛を占める時代がくると思われるが、桁と高欄との相互重量感の釣合を十分考へて、外観上はむしろ軽快な感じを与える高欄が望ましいと筆者は考へる。

千代橋(東京、写真-11)の例のごときは高欄が勝ち過ぎていたためにいかにも重苦しく見える。そのはなはだしい例は名呉橋(大阪、写真-15、16)である。この高欄は特別のもので、写真では周囲の状況とも調和していない。設計者は橋らしくない橋をねらつたのではないかと思うが、それにしては橋詰には階段までつけて、いかにも側面から見てくれといわんばかりであるのが筆者に

写真-15 名 呉 橋

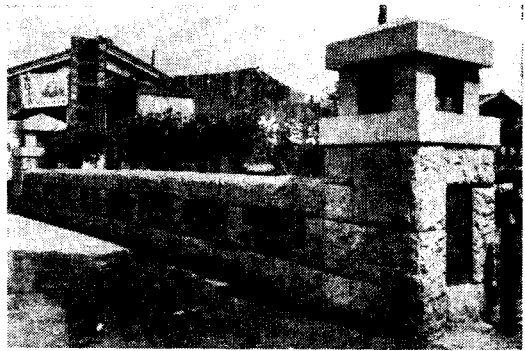


写真-16 名呉橋側面

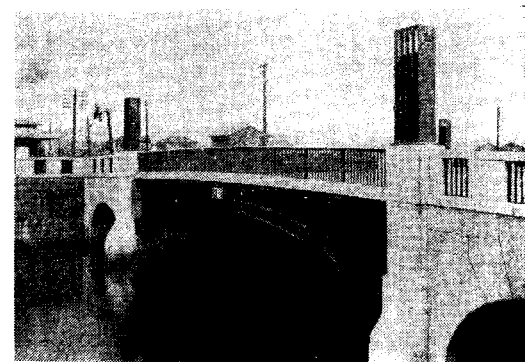


は理解できない。これと同工異曲の物に明治神宮の神橋が国電原宿駅近くにあるが、国電が神宮の尊厳を害するので、どこまでも国電を隠して橋も橋らしくない。あたかも境内の一部であるかのごとき感を与えようと苦心の末にできた構想であるから、橋であることを知らない人も多いと思う。側面から見てくれという橋でないだけに、これは筆者にはよく理解できる橋である。

戦後の高欄は鋼の型物とコンクリートの組合せで経済的にも、工期的にも非常に節約となつたことは前言ったが、その工法から見ても拙速という言葉がびつたりするほど味も風格もない。

千秋橋(横浜、写真-17)は震災復興でできた大分前期の橋であるが、高欄窓の取扱いにも近代に通ずる新

写真-17 千 秋 橋



味を感じるが、仕事もなかなか念を入れてよいできであると思うので、今後の都市の橋梁もこの程度の昔の工法を取入れた橋が欲しいと筆者は思う。最後にわれわれが昔、橋の設計に参考にした釣合、プロポーションというものについて、数理的に幾何学的に取扱つた美の要素の解剖的学説の二、三を紹介して見る。

(A+B)A=B² いわゆる Golden Section というユークリッドの説、例えば

B=1 の場合 A=1.618

B=2 A=√5 -1

B=3 A=5

これらの比でできたものの形は美であるという説。

アルベルト・ジラルデ説(イタリー)というのは

1+2=3, 2+3=5, 3+5=8, 5+8=13,

8+13=21, 13+21=34

すなわち 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ……フィボナロッチ級数の配列は美であるという説。

ハンビッチ(ハーバード大学)の Dynamic Symmetry 説

1, √2, √3, √4, √5, √6 …… の数比を

図-1

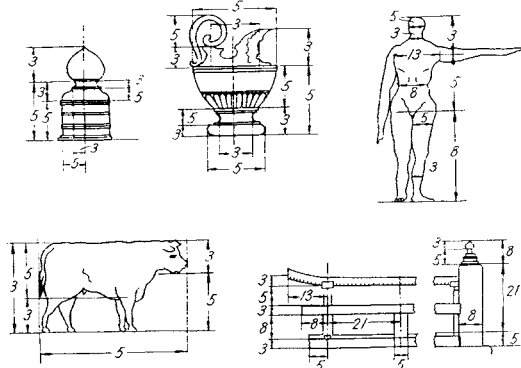
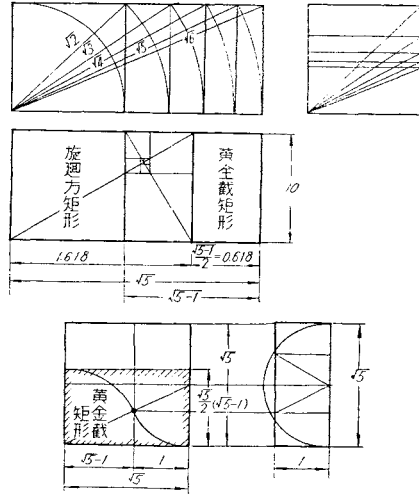


図-2



用いた矩形は、いずれもその形が美であるというのである。自然のものに美を感じて、その比を測定して見ると上説にあてはまるという。図-1, 2 にその二、三の例を示す。

ただし今日は過去の規準や法則を捨ててスタートするところに、美しい美が生れるともいうからそれも結構であろう。それならばそれで一応昔のものも吟味をして見て、その上で明らかな自意識の上に立つて、新しい橋梁界に突進して行かれることを望むものである。

こんどの戦争のために、わが国の技術界も 20 年の空白ができたといわれる。しかしいまや材料的にも構造理論的にも世界からの立後れを取戻すべく努力中であるが、施工技術が拙くては世界に誇示することはできない。学会誌が本題を取りあげたのは、今少しく日本人らしい味と仕事の冴えを付加しようではないかというにあると推測する。

直読式・特許 NO, 3020813, 3020958

朝日・ASAHI 砂表面水率計 SAND MOISTURE METER

益々好評 道路の各種舗装工事、土木建築工事、コシクリート施工に於て世界に誇る日本コンクリート建設施工界のマスコットたる本水率計を是非とも御愛用下さい。

日本国唯一製品 現場用(A型)5・10型 試験用(B型)5・10型

建設省、建築局、東京都庁、建設局、農林省、県庁土木事務所、土木研究所、道路舗装会社、三菱セメント初め各セメント会社、大学実験室、他業者納入——仕様パンフレット御送り致します。

朝日連動式篩振盪器 1/2HP付・電磁攪拌器・電気乾燥器・ブロアー・リッフルサンプラー

JIS 標準篩 (ASTM) ・最新型水中ポンプ、ギャポンプ・カスケードサンプラー

各種器具、機械設計製作販売並修理——御照会乞

朝日理化工業株式会社 本 社 東京都文京区弓町1~25番地

墨田工場・大成工場 TEL(92) 7906(代)