

# 虹橋

(社) 日本橋梁建設協会  
図書資料

NO.2 虹橋一 15

15号  
JUL. '76

社団法人 日本橋梁建設協会

高岡  
51.8.4

---

## ● 目 次

---

### 最近の話題の橋

大 島 大 橋	( 1 )
泉 大 津 大 橋	( 2 )
六 甲 大 橋	( 3 )
草 木 橋	( 4 )

---

第12回定期総会を開催	( 5 )
守屋会長の挨拶	( 6 )

### 会員自己紹介 その11

株式会社 アルス製作所	( 7 )
石川島鉄工建設株式会社	( 8 )
瀧上建設興業株式会社	( 8 )
川田建設株式会社	( 9 )

### 技 術 の ペ ー ジ

橋りょうの製作における誤差と精度	大 宮 克 巳	( 10 )
明石 S. A. 橋(溶融亜鉛めっき桁)の製作にあたって	江 守 秀 夫	( 15 )
高力ボルト施工の省力化について	荒 井 孝	( 19 )

### < ずいひつ >

情報の都一東京	布 施 秀 三	( 23 )
橋架け裏ばなし	小 川 新 市	( 25 )

---

平戸大橋架設工事現場見学会	松 岡 亮 一	( 27 )
笑 明 灯		( 28 )

---

事務局だより	( 29 )	
役員の変動	( 31 )	
51年度特別調査室出向者の交替	( 31 )	
出向を顧みて	村 上 龍 彦	( 31 )
役員名簿	( 32 )	
日本橋梁建設協会組織図	( 32 )	
委員会名簿	( 33 )	
当協会の関連機関	( 35 )	
会員の鋼橋受注実績	( 36 )	
編集後記		

# 最近の話題の橋



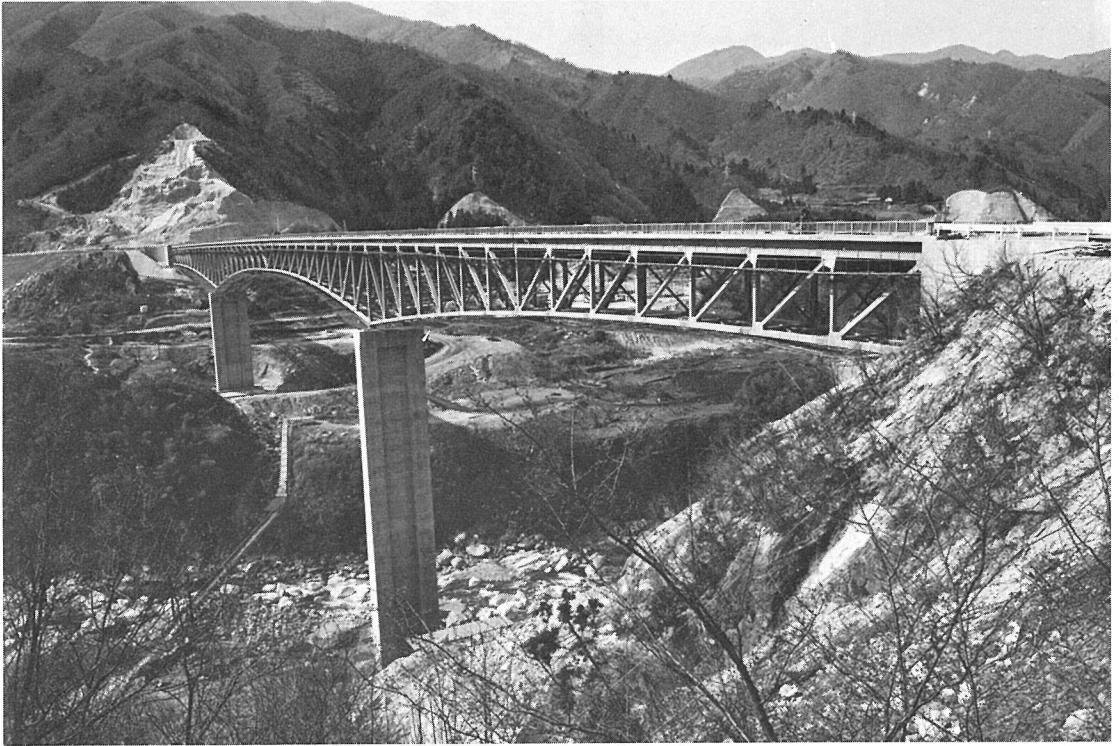
大島大橋（山口県）



泉大津大橋（大阪府）



六甲大橋（神戸市）



草木橋（群馬県）

# 第12回定期総会を開催

## 51年度事業計画など設定

昭和51年 5月27日(木)午後3時

於 鉄骨橋梁会館

当協会では、第12回定期総会を5月27日(木)午後3時より、鉄骨橋梁会館3階会議室に於て開催した。

会議は下記総会次第により進められ、冒頭、守屋会長より次頁のような挨拶があった。

規定により守屋会長が議長となり、議事録署名人として、監事桜田 巖氏ならびに今成博親氏を指名し、続いて議事に入り、満場異議なく承認された。

以上をもって議事を終了、午後3時40分事務局長が閉会を宣した。

小憩ののち、恒例の懇親パーティーを開催し、一同歓談のうち盛会裡に散会した。

### 第12回定期総会次第

#### 1. 開 会

##### 1. 会長挨拶

##### 1. 議長選任

##### 1. 議事録署名人選任

#### 1. 議案審議

第1号議案 昭和50年度業務報告ならびに  
収支決算及び不足金処分案の  
承認を求める件

第2号議案 昭和51年度事業計画に関する  
件

第3号議案 昭和51年度収支予算案の承認  
を求める件

第4号議案 会費割当方法の承認を求める  
件

#### 1. 閉 会

休 憩

#### 1. 会員懇親会

以 上

### 昭和51年度事業計画

1. 鋼橋工事の発注量の増大ならびに早期発注について関係機関への要望
2. 橋梁建設業に関する労務、資材、輸送等の諸問題ならびに間接費および現場経費の調査研究
3. 鋼橋の設計、製作および架設に関する技術の共同調査研究ならびにその発表
4. 近代技術に関する講演会、座談会、見学会等の開催ならびに参考資料の蒐集紹介
5. 鋼道路橋および鋼鉄道橋の参考資料の作成ならびに得意先への配布
6. 橋梁工事の安全衛生管理ならびに公害対策に関する研究および対策の樹立
7. 新技術の開発と輸出振興対策の研究
8. 「設計ガイドブック」、「協会報」および「会員名簿」の発行
9. 橋梁年鑑および鋼橋史の刊行に関する資料蒐集



## 守屋会長の挨拶

本日ここに、社団法人日本橋梁建設協会の第12回定期総会が開催されるに当たり、一言ご挨拶を申し上げます。

当協会が設立されてより、本年をもって12年を迎えることとなりました。その間、協会活動も着々その成果を収めて参りましたことは、ひとえに会員各位の絶大なご協力によるものと、厚く御礼申し上げる次第であります。

さて昨年度を振り返って見ますに、去る48年の石油ショックに伴う総需要抑制策の余波は、数次に亘る政府の不況対策にも拘らず当業界にとって誠にきびしい一年であったのであります。

その間協会としては、関係官庁に対して、一昨年同様工事費の適正化の要望に つとめると共に、工事量の増大についても再三陳情を行って参りましたことは、皆様ご承知の通りであります。

昭和51年度につきましては、政府予算は公共投資に重点がおかれてはおりますが、諸般の情勢から見て、当業界にとっては決して楽観は許されません。むしろ昨年以上にきびしい年になるものと予想されます。

今日の安定成長下においては、当分の間往年の工事量への回復はむづかしいものと、考えられるのであります。会員各位におかれては、既に努力されているところでありますが、一層企業の体質改善を計り、節度ある経済活動の途をとられるよう、期待する次第であります。

当協会としては、かゝる難局に対処して、総力をあげて今後の諸問題に取り組んで参りたいと存じます。

最後に、これからお計りする議案について、皆様のご理解あるご審議をお願い申し上げ、本日の御挨拶と致します。



# 会員自己紹介

-その11-



株式会社 **アルス製作所**

創業 昭和25年5月  
資本金 6,000万円  
代表者 取締役社長 坂本 好  
本社 徳島市南田宮1丁目1番62号  
工場 徳島・小松島  
営業所 大阪・高松  
建設コンサルタント 第49-363号

## <社名のいわれ>

アルスとは、ラテン語で、もと「技術」の意で「芸術」をあらわします。芸術的な洗練された製品を作ろうという私どものシンボルです。

(出典) *Ars longa, vita brevis.*

芸術は長く人生は短し

## <あゆみ>

昭和25年に創立いたしました当社は、お得意様および先輩企業各位の絶大なご支援のおかげをもちまして、今日の姿まで成長させていただきました。

弊社製品は、設計から製作、現場施工までの一貫した作業でつねに誠実で優秀であるとの評価を各方面からいただいています。それは活動力、創造力にあふれた多くの社員、営々として技術を練りあげた技能社員のたまものであり、人の和のあらわれといえましょう。

昭和37年には大阪営業所、高松営業所を開設し近畿、中国、四国地方の営業活動を強化いたしました。本社工場は、昭和46年に大改装を行ない橋梁製作を主体としたレイアウトで近代工場に生まれかわりました。

さらに、本四連絡橋などの大型構造物化を控え、岸壁より大ブロックで搬出できる小松島臨海工場を昭和48年に新設し、地元「四国のアルス」として万全の体制を整えました。この新鋭工場は大型クレーン、製品プラスト可能なショットプラスト

装置や、3,000 T バージが着岸可能な岸壁をそなえてもっています。現在、橋梁、海洋構造物、製鉄所向けクレーン、コンベア等を鋭意施工中です。

本会には、昭和50年8月に入会させていただきました。

## <職歴と抱負>

橋梁部門については、阪神公団、水資源公団、森林公団、建設省、近畿・中国・四国の各地、県、市町村殿よりの受注実績を持っています。

一般橋梁の代表例としては、「橋梁と基礎」誌のグラビアをかざった大歩危橋(2ヒンジアーチ、 $l=165m$ 、徳島県)をはじめ、新平田橋(BOX桁、高知県)、神庭大橋(5径間鉄桁、岡山県)、新勝浦橋(3径間連続鉄桁、四国地建)、叶水管橋(5径間パイプローゼ、鳥取県)、多田橋(単純鉄桁、兵庫県)、第2川崎橋(ワーレントラス、水資源公団)、平和橋(吊橋、徳島県)などがあります。

また、標準橋梁についても、昭和38年に業界に先がけてATプレハブという自社標準橋梁を開発するなど、今日の標準化のご要望にお答えしています。

可動橋や海洋構造物についても、四国、九州の主たるカーフェリー用可動橋をフローティングクレーンを駆使して手がけ、各地の海洋館を手がけています。

その他、鉄骨、水門、産業機械(プレスクリート、クレーン、コンベア)等にも自社の設計-施工の体制を生かして注力しています。

特に、クレーンについては西ドイツ、リーバー社と昭和50年に提携し、コンテナクレーンを造船所に納入しています。これを機に、エンジニアリング部門を強化し、海外鋼構造の受注を目指したいと思います。

今後とも常に研究開発に目をむけ、技術の向上に研鑽努力いたす所存でございますので、会員各位の絶大倍旧のご支援とお引立をお願いいたします。



## 石川島鉄工建設株式会社

設 立 昭和46年5月1日  
 資 本 金 1億4千万円  
 代 表 者 代表取締役社長 上野 顕  
 本 社 東京都江東区福住1丁目13番7号  
 営 業 所 呉、千葉、横浜、名古屋、大阪  
 営 業 品 目 1. 運搬荷役機械、製紙パルプ機械、  
 公害防止装置、工業炉、製鉄機械、  
 橋梁、水門、鉄骨、鉄塔 の設計、  
 製作据付解体修理工事  
 2. 上記に伴う土木工事及びとび工事  
 1式  
 従業員数 技術系社員 160名  
 事務系社員 50名  
 現業社員 250名  
 協力会社 30社 600名

当社は昭和46年5月に石川島播磨重工業㈱と、同社の多年に亘る協力会社である殿村建設㈱との共同出資により業域の拡大に対処するため、人材及び技術の交流提携を目的として石川島播磨重工業㈱の関連会社、第八工事㈱の名称で設立し、操業を開始しました。

その後昭和47年11月 石川島播磨重工業㈱の関連会社であった第一工事㈱と第四工事㈱を吸収合併し、従来の運搬荷役機械、橋梁を主体とした業種に水門、圧延機械その他陸上諸機械設備及び鉄構物を施行できる体制を整えました。

昭和49年4月に社名を、石川島鉄工建設㈱と改め、同年11月に、石川島播磨重工業㈱の職制変更により同社の据付工事部門が全面的に関連会社へ委嘱せられることになり工業炉産業機械のエリアが加わると共に同社より技術系事務系社員の大巾な出向派遣が実施され、工事の計画から実施までを一元化することになりました。

加うるに昨今の社会環境整備対策の一端を担うべく昭和51年度より防音建設部を新設し同分野への進出を積極的に計画実施しつつあります。

なお、当社の社是といたしましては

「安全第一をモットーに」

「何よりも外部から愛される会社であること」

「信用される会社であること」

「明るく楽しく働ける社内環境づくり」を基本方針にしております。それにはまず組織のマンネリ化や人の硬直化を防ぎ、小廻りの利く企業であること等、極く身近な合理化から着手し、その成果をあげるべく全員努力いたしております。

まだまだ歴史の浅い会社ではあり、関係各位の御助力を戴きまして日本橋梁建設協会のメンバーに加えていただいているなかで、一番若い会社かとも思いますが、紙上をお借りしまして日頃の御愛顧の御礼かたがた当社の概要につき述べさせていただきます。

今後とも微力ではありますが、橋建協と共に皆様に愛される企業として社会に貢献できればと念願いたしております。尚一層の御鞭撻のほどをお願いする次第です。

## 隴上建設興業株式会社

設 立 昭和40年4月  
 資 本 金 8,000万円  
 社 長 隴上 俊夫  
 本 社 名古屋市市中川区清船町4-1  
 支 店 静岡市伝馬町11-6  
 営 業 所 習志野市鷺沼町5-490-1  
 工 場 名古屋市市中川区富川町3-1  
 倉 庫 千葉市大日町1560  
 刈谷市一里山町東吹戸14-6

当社は昭和40年4月、橋梁・鉄骨の専門メーカー隴上工業㈱（社長 隴上賢一、資本金5億円）より建設工事部門を分離・独立して橋梁・鉄骨の架設工事を主体とした土木・建築の総合建設会社として、資本金4,000万円をもって発足いたしました。

当社は名古屋を拠点として全国にわたり橋梁・鉄骨の架設・建方工事を施工しておりますが、昭和46年には静岡営業所を支店組織として、一般土木工事への進出をはかり、又昭和45年には千葉倉庫を、昭和48年には習志野市に東京営業所の事務

所を設立して、東京都を中心とした関東以東の受注工事に対する施工態勢を整備して参りました。

会社発足の事情からも、橋梁・鉄骨の架設・建方の年々の施工高は瀧上工業(株)で製作されたものが、その大半を占めております。会社設立前の瀧上工業(株)の建設部時代の初めの頃は火力及び水力発電所の建家、水門扉、鉄骨等の組立、据付工事が大部分であります。日本経済発展の基盤としての全国幹線道路整備事業の伸び、全国新幹線鉄道網の設定等に併い、橋梁架設工事の受注も着実な伸長を示して、橋梁の架設が施工工事の主体をなすようになってきました。鉄骨部門につきましても、火力発電の開発、民間の工場、ビル等への投資の規模が大きくなって、鉄骨も又大型化、高層化の時代に入ってきました。昭和50年度末までの当社施工の橋梁は、北海道から九州、沖縄までの広範囲にわたり大小1,300余橋、水門、鋼管鉄骨等の鋼構造物は600を超えて、その間、豊富な経験と技術の蓄積をして参りました。

最近の技術革新と生産増強により、当社の主力である橋梁工事の受注は大型工事が急増し、又工期の短縮、無災害施工に対処して、年々莫大な架設用資材及び機械類の購入、補充を継続してきております。これらの機資材は名古屋、千葉の工場倉庫に格納整備して、受注工事の運営に万全を期しております。

会社設立以来今日までを各関係客先のご愛顧ならびに、協会々員の皆様のご支援のもとに着実な実績の伸びを示しておりますが、今や我が国経済も高度の成長期を脱し、安定成長期に入ろうとしております。このきびしい経済状態の変化に対応し得るよう施工技術の向上に、より一層の研鑽を重ね、安全第一の施工をモットーとして、協会発展のために微力を尽くす覚悟でございます。今後とも会員各位の絶大なお支援をお願いいたします。



## 川田建設株式会社

設 立 昭和46年11月30日

資 本 金 3億円

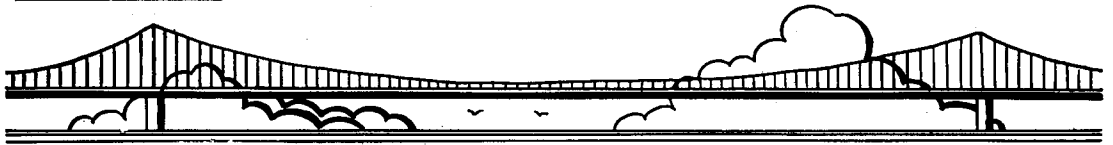
代 表 者 取締役社長 川田忠雄

本 社 東京都北区滝野川1-3-11

事 業 所 富山支社、栃木事業所、大阪営業所、高岡工場、大宮機械管理所

昭和46年11月30日 川田工業株式会社の工部門を一部分離して「玖洋建設株式会社」という商号で当社は発足いたしました。本社は富山県福野町 資本金2億円、従業員数165名でありました。1年後の47年12月1日本社を東京(文京区本駒込)に移転し業務の拡大に備え、48年5月には高岡工場の新設に伴ない資本金を3億円に増資し、同年12月に社名を「川田建設株式会社」に変更いたしました。また49年12月に本社を現在地 北区滝野川に移転し現在にいたっております。この間47年8月9日に橋建協に加入しております。

当社は橋梁架設工事を主たる事業とし設立後まだ4年を数えるだけの新興の会社であります。ただ少し他社と異なっている点は鋼橋の施工とともにPC橋の施工も行っており橋梁全分野にわたって営業範囲としていることが特色です。現在の従業員数は240名、うち技術者数は185名で施工能力、施工技術は極めて高いと自負しております。北海道から九州まで全国各地で施工実績を有しており最近では台湾、中近東地区においても施工しつつあります。施工技術については川田工業からの30年間の蓄積をもとに長大橋の施工に備え、研究開発を積極的に進めておりました「プレキャスト橋」の施工体制の充実強化をはかっております。現状では下請工事が大半であります、ようやく官公庁からの受注も除々ではありますが増加しつつありこの面においても拡大策を講じております。とにかく歴史が新しいため特記するような実績はありませんが、皆様の御指導、御支援を仰いで幾分なりとも業界の発展に寄与したいと考えておりますので何卒よろしくをお願いいたします。



# 橋りょうの製作における誤差と精度

大宮 克巳

## 1. まえがき

橋梁建設協会において、昭和49年度に本州四国連絡橋公団より「製作、架設（許容）誤差とその要因分析」なるテーマの技術調査の委託を受け、協会加盟の関係会社の協力の下にこの問題の検討を行った。この技術調査は吊橋の主塔および補剛トラスの完成形における誤差の検討が最終目的であったが、その検討経過のうちにおける製作誤差にたいする考え方については、一般橋りょうの製作精度の管理に適用できるものであると思われたので、こゝに改めて採り上げて述べることにしたものである。

この考え方というのは部材の製作過程の原寸、け書き、切断、溶接などの各工程において発生する誤差の累積されたものが部材の製作誤差になるというもので、このような考え方に基ずいて纏められたものはこれ迄になかったので、その結果については多少の不安がないわけではなかったが、検討の結果は満足できるものであったと思われた。そこでこのような考え方を逆に利用すれば所定の部材精度を得るために必要な製作各工程における誤差の発生限度を推定することができるので、部材精度の管理に役立てることができるものと思ひこの考え方による誤差の要因分析の概要とこれを利用した精度管理について気付いた点を述べることにした。

なおこの詳細については上記の報告書を参照願いたい。こゝでお断りしておきたいことは本四公団委託の検討においては既存の設計図を基にしたので部材長としてはトラス弦材長の26mを基準と

して誤差量を検討したが、こゝでは対象部材を一般道路橋に拡大して考える都合上部材の種類なども多様なものが含まれることが予想されるので、誤差量をそのまま部材長10mのものに置き換えて、相対的に精度の緩和を計ることにしたことである。

## 2. 部材製作の誤差要因

上記のように部材の製作誤差をその製作過程の各工程における誤差の累積されたものとする場合、その誤差発生要因としての工程の採り上げ方に問題があるが、こゝでは

原寸、け書き、切断、穴開け、組立て、  
溶接収縮、再け書き、切削

の9工程を採り上げることにして、これらの各工程で発生する誤差量は関係各社より持寄ってもらうことにした。

またこの外に誤差の大きな発生要因として板厚の誤差があり、これは公差として認められているものであるが、これらを含めて誤差の発生要因として以下に説明することにする。

1) 板厚の誤差 鋼板の板厚の誤差としてはJISに板厚公差として許容誤差が定められているが、これをそのまま用いるのではなく板厚の実際の誤差として「鋼板の形状、寸法とその許容差に関するアンケートの集計結果」土木学会誌、59-9を参考に誤差量として1.0mm~1.5mmを用いることにした。これは板厚の誤差は主として部材断面の高さの誤差に関係するものであるためフランジプレートあるいはカバープレートを対象に考えるので、板厚として20mm~40mmを想定して定めた

ものである。

2) 原寸の誤差 この誤差は或る程度長さに関係するものであるが、各社で持寄った結果は、長さ10m程度で0.5mm~1.0mm、2m~3m程度の長さにたいして0.3mm~0.5mmであった。

3) け書き、切断、穴開け、組立ての誤差 これらの誤差は長さの影響は比較的少く、その箇所の附近で発生するのが主となるものであり0.5mm~1.0mmであった。

4) 溶接収縮の誤差 この誤差は溶接収縮量そのものではなく、見込んだ収縮量と実際の収縮量との差を意味するものである。収縮見込み量は溶着量、抵抗断面積などより或る程度は推定できるが、やはり経験的な要素によりまた対象部材の特異性などによっても影響されるので誤差量の判定も困難な面があるが、部材長10m程度で1.5mm~2.5mmになった。

5) 再け書き、切削の誤差 け書き、切断などと同じ発生要因の誤差であるが、加工方法によってはこの工程が必要となるので挙げておいた。

以上が製作工程における発生要因誤差量であるが、これに対して検討すべき部材の製作誤差の項目としては道路橋示方書を参考にして

部材長、部材高、部材の曲り、添接板の4項目を採り上げることとして、次にそれらの説明をする。

i) 部材長誤差 この誤差を検討するに先立ち、誤差に影響する工程を決めるための加工方法に触れておく必要がある。溶接部材を製作するのに初期の頃には溶接を完了した時点で再け書き、切断、穴開けをする後穴工法が一般的であったが、現在では板の時点で溶接収縮量を見込んだ長さで穴開けをしてそれらを組立て溶接する先穴工法が普通になってきている。両工法ともおのおの利害得失はあるが、誤差の点では後穴工法が優れている。製作誤差を検討する上でその要因として採り上げるのは、先穴工法では原寸、け書き、切断、組立て、溶接収縮の各工程であり、後穴工法では原寸、再け書き、切削の各工程である。

なお基準となる部材長としては10m程度のものを考えることにしたが、単に部材長という場合には継手用の穴を考慮する必要はないが、実際に構

造物を構成するためにはこの穴の位置を基準にするのが普通であるから、この意味での部材長誤差には穴開けの誤差を考慮に入れる必要がある。そこで穴開け工程およびそれを含む誤差を括弧で示すことにした。

ii) 部材高の誤差 この誤差は部材の断面の高さに対するものであるから、フランジプレート、カバープレートなどの板厚の誤差が含まれることになる。これ以外の誤差要因のうち特種なものについて簡単に説明すると、原寸については通常の部材高として4m程度までを考えるが、その誤差は部材の全長に渉るため0.5mm~1.0mmとなっている。また溶接収縮は隅肉溶接の高さ方向に関するもので誤差量としては溶接の長さ方向の場合と較べると当然小さくなるが、この場合は0.5mm~1.0mmであった。これ以外の誤差については普通の場合と似たものと思われるので説明は省略する。

iii) 部材の曲りの誤差 部材の曲る大きな原因としては切断と溶接が考えられるが、曲りの表現としては部材長10mの中央部の偏倚量で示すことにしたので、曲りの誤差量についても同様な表現をすることにした。上記の誤差要因のうち、切断については経験的に10mについて2mm~3mmとなった。また溶接収縮による曲りは不明な点も多いが次のように考えることにした。

即ち、溶接収縮による部材の曲りは上下フランジ取付溶接の長さ方向の収縮の相対的な差によって発生するものと考えてよいので、上下対称な断面を仮定した場合中央部の偏倚量を $\delta$ とすれば、近似的に

$$\delta = \frac{L}{8H} \Delta \varepsilon \quad (\text{mm}) \quad (1)$$

が成立する。ここで

L: 部材長 (m)

H: 曲りの方向に関係する部材高 (m)

$\Delta \varepsilon$ : 上下フランジ取付溶接の長さ方向の収縮量の相対的な差 (mm)

である。 $\Delta \varepsilon$ は収縮量の相対的な差であるから、上下フランジの取付溶接量を同一とすれば、それらの溶接の収縮誤差 $\varepsilon_s$ の累積と考えてよいので

$$\Delta \varepsilon = \pm \sqrt{2 \varepsilon_s^2}$$

となり、(1)式は

$$\delta = \pm \frac{L}{8H} \sqrt{2\epsilon_s^2} \quad (2)$$

となる。この式の $\epsilon_s$ としては部材長誤差の項の溶接収縮の誤差量 $1.5\text{mm} \sim 2.5\text{mm}$ が用いられ、 $L=10\text{m}$ として(2)式を計算すると、 $H=1\text{m}$ で $\delta = \pm 2.6\text{mm} \sim \pm 4.4\text{mm}$ となり、また $H=0.5\text{m}$ で $\delta = \pm 5.2\text{mm} \sim \pm 8.8\text{mm}$ となる。この $\delta$ の値は長さ $10\text{m}$ の部材の溶接収縮による曲りを中央部の偏倚量で示したものであるから、この項の溶接収縮による誤差要因(表-1の $\epsilon_7$ )に相当する。なお部材高 $1\text{m}$ と $0.5\text{m}$ では同一の溶接収縮量の差によっても部材の曲りにかなり差を生じるので、曲り誤差はこの両者で示すことにした。

IV) 添接板の誤差 添接板の誤差はそれ自身としては余り大きなものとは思われないが、構造物を構成するには重要な役割を演ずるので参考までにその誤差量を検討してみることにした。

以上で説明した工程別の発生要因誤差と製作誤差の各項目を一覧表として示したものが表-1である。

表-1の各項で誤差の数値が上下2段に記入されているのは前に述べたように、各社よりの誤差量のうち最も小さな数値を誤差量の上限として上段に、最も大きなものを下限として下段に記して、誤差量の上下限の範囲を示したものである。また表の中の各製作誤差項目にたいして誤差の発生要因となる工程の数値のみを記入したので、要因と考えられないものは空欄のまゝとなっている。

### 3. 累積誤差と精度

表-1に示されている製作工程別の発生誤差の各要因は相互に関係のない独立誤差で偶発的なものと考えられるので、これらの各発生要因誤差量を誤差項目毎に誤差伝播の法則によって累積した

表-1 橋梁部材の製作誤差と製作工程別要因誤差 (単位mm)

製作誤差項目	誤差量	製作工程別の要因誤差									累積誤差 $\pm\sqrt{\sum \epsilon_i^2}$	備考	参考 (道路橋示方書の製作精度基準)
		板厚公差 $\epsilon_1$	原寸 $\epsilon_2$	け書 $\epsilon_3$	切断 $\epsilon_4$	穴開 $\epsilon_5$	組立 $\epsilon_6$	溶接収縮 $\epsilon_7$	再け書 $\epsilon_8$	切削 $\epsilon_9$			
部材長誤差	先穴工法		$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$(\pm 0.5)$	$\pm 0.5$	$\pm 1.5$			$\pm 1.8 (1.9)$	部材長は $10\text{m}$ を想定した	プレートガーダー類: $L \leq 10\text{m} \pm 3\text{mm}$ $L > 10\text{m} \pm 4\text{mm}$ トラス・アーチ類: $L \leq 10\text{m} \pm 2\text{mm}$ $L > 10\text{m} \pm 3\text{mm}$
	後穴工法		$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$(\pm 1.0)$	$\pm 1.0$	$\pm 2.5$			$\pm 3.2 (3.4)$		
部材高誤差		$\pm 1.0$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$		$\pm 0.5$	$\pm 0.5$			$\pm 1.5$		プレートガーダー類: $H \leq 2\text{m} \pm 4\text{mm}$ $H > 2\text{m} \pm 1\text{m}/\text{付} 1\text{mm}$ トラス・アーチ類: $H \leq 1\text{m} \pm 2\text{mm}$ $H > 1\text{m} \pm 3\text{mm}$
		$\pm 1.5$	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$	$\pm 1.0$		$\pm 1.0$	$\pm 1.0$			$\pm 2.7$		
部材の曲り誤差	部材高 $1\text{m}$			$\pm 1.0$	$\pm 2.0$		$\pm 1.0$	$\pm 2.6$			$\pm 3.6$	誤差の数値は部材長 $10\text{m}$ としたときの部材中央の偏倚量を示す	トラス・アーチ類の圧縮部材 $\delta \leq \frac{L}{1,000}$
	部材高 $0.5\text{m}$			$\pm 2.0$	$\pm 3.0$		$\pm 2.0$	$\pm 4.4$			$\pm 6.0$		
添接板の誤差			$\pm 0.3$	$\pm 0.5$		$\pm 0.5$					$\pm 0.8$		
			$\pm 0.5$	$\pm 1.0$		$\pm 1.0$					$\pm 1.5$		

- 注 1. 表中の各欄の上下2段の数値は上段は誤差の上限を示し、下段は下限を示す。  
 2. 各誤差項目に対しその項目に影響する要因誤差の数値のみを記入した。  
 3. 累積誤差は各発生要因誤差を独立誤差として誤差伝播の法則により算出した。  
 4. 部材長誤差の項目で括弧内に示した数値は部材長に穴位置を考慮した場合の誤差量である。  
 5. 右端の参考欄は道路橋示方書の製作精度を要約したものである。

ものが累積誤差である。この累積誤差は、部材の製作に際してその各工程で発生する要因誤差量を表-1の値以内に抑えるように管理した場合の部材製作誤差の確率的な推定値といえる。この累積誤差についても表中の上段、下段別に計算したので、その上下段の数値は製作誤差量の上限、下限の範囲を示すものと考えてよい。

なお表-1の右端に参考として道路橋示方書に規定されている製作精度を要約して示し、累積誤差と対比できるようにしておいたので、両者を比較してもらえばこの検討結果の判断の目安になるものと思われるが、なお簡単に説明を加えると、

i) 部材長誤差 部材長10mを対象とすると、基準精度はプレートガーダー、ボックスガーダーなどの部材で±3mm、トラス、アーチ、ラーメンなどの部材で±2mmとなっており、後穴工法によって製作すればこの精度は十分達成できる。また先穴工法による場合でもプレートガーダーなどの±3mmは略達成できるが、トラス、アーチなどの±2mmは常に達成できるとは限らない。このことはトラス類の部材製作に際しては一部の工場では先穴工法によることもできるが、他の工場では後穴工法によらざるをえないことを示すものといえる。しかしトラスの部材などでは類似性があるため予め数本製作して誤差量の確認ができれば、先穴工法による製作に移行することも可能であろう。しかし高い精度を要求されるもの例えば吊橋の主塔などの製作では再け書、切削という後穴工法に類した製作方法によらざるをえないであろうことが解る。

ii) 部材高誤差 部材高が腹板高を意味する場合にはフランジプレートなどの板厚誤差を考慮に入れる必要がないので精度基準を満すのは容易と思われるが、フランジプレート、カバープレートなどを含む部材の全高を指す場合にはトラス、アーチなどの部材製作では精度基準を満すことに不安が残る。この場合には板厚の公差を十分把握した上での精度管理が必要となる。

iii) 部材の曲り誤差 部材の曲りの誤差に特に大きな影響を与える発生要因としては溶接収縮による誤差が挙げられ、特に部材高の低いものには大きな影響があるが、精度基準の $L/1,000$ を満

すことは可能なようである。しかし上下のフランジ断面積の不均衡あるいはフランジプレート取付溶接量が相違する場合には収縮誤差量は、ここに示した要因誤差量より大きくなる可能性があり、精度基準を満すことは必ずしも容易ではなくなる。そこで設計において断面の不均衡あるいは溶接量に差が生じるような断面構成が避けられる場合には極力避けるような配慮が望ましい。

しかしこの曲り誤差が基準値を超えるようなことがあっても、普通の鋼材であれば加熱によるひずみとりが可能であるが、高強度な調質鋼材では加熱温度の制限もあり加熱ひずみとりがかなり制約を受けられると思われるので管理上特に注意が必要である。

iv) 添接板の誤差 示方書に特に精度の規定はないが、誤差がここに示される程度の量であれば穴の許容差で十分補正が可能と思われる。なお構造物としての精度保持のための基準穴などについては別の問題なのでここでは触れないことにした。

表-1に示されている工程別の各発生要因誤差の数値は先にも述べたようにこの程度なら製作可能と思われる誤差量を各社より作為なしに提出してもらい、その最小、最大の値を採って整理したもので、これらの各要因誤差量は第三者にも無理のない数値であると理解されるものと思っている。

また、部材誤差に影響する工程については、製作方法、手順等が各社で必ずしも同一ではなかったため、協議のうえ標準的な製作工程を想定して決めたものである。

これらのことを基にして製作誤差を検討したものであるが、その結果は現示方書に規定されている製作精度基準と良い対比を示し、従ってこのような誤差の解析方法は当を得たものと判断してよいものと思われる。

#### 4. 精度の管理

製作誤差がこのような工程別発生誤差量の累積と考えてよいことが明らかになれば橋梁の製作精度の管理も容易になるので、蛇足かとも思われるが、精度管理について気付いたことを述べておくことにする。

表-1を通覧してもらえば解ることであるが精度を上げるためには次の2つの方法が考えられる。即ち

(1) 発生要因となる各工程別誤差量を小さくする。

(2) 発生要因となる工程そのものを少なくする。これらのうち(1)については多言を要しないと思

われるが、製作の各工程別の精度管理を厳重にして発生要因誤差量を小さくすることに尽きる。品質管理の原則からすれば誤差量の数値の大きな要因から採り上げるのが普通である。このような精度管理は当初は現場でかなり抵抗があるかとも思われるが、軌道に乗ればルーチンワークとして身に付いたものになり、あまり工数増を伴うことなく精度の良い製品ができることも期待できる。

(2)の製作誤差に影響を与える製作工程そのものを少なくすることについても自明なことではあるが、案外盲点もあると思われるので少し説明することにする。適当な例かどうか解らないが、例えば原寸工程における斜角などの角度の設定には座標を用いることもあるが、通常はタンジエントを用いることが多い。これで角度を設定すると誤差要因として2つの辺長とそれを夾む直角という3つの要因が考えられる。この場合、誤差要因のうちに直角度の誤差が含まれるため辺長を長く採ってもそれが必ずしも精度を上げることに繋がらない。このような理由もあると思われるが角度の設定は原寸工程中でも最も誤差の出易いところである。この角度設定の精度を上げるために種々な方策が考えられ、チェックを厳重にするとか、直角度の設定を正確にするなどがあるが、この問題の基本的な解決には要因を減らすことが必要である。そこで別の観点からの角度の設定を考えると3辺

を決めることであるが、これでも要因はやはり3つあり必ずしも問題解決にならないが、更に進んでこの3辺を弦の長さと同半径を利用することになれば発生要因は実質的には2つに減らすことができる。しかもこの要因中には角度の誤差要因が含まれないのでかなり精度を上げることが可能であろう。

しかしできることなら更に進んで原寸工程そのものを無くするような製作工法の改善が望ましいことは勿論である。これには電算機の利用あるいは自動画像機の利用なども考えられ、一部の会社では既に実施に移しているところもあると思われる。

以上、精度の管理について気付いた点を述べてきたが、いずれにしろ精度の向上を計るためには現場における精度にたいする心構えも必要であるが、基本的な問題の解決には技術者の積極的な参加が必要であり、技術的な観点に立った要因の解明が必要であろう。

## 5. むすび

製作誤差を製作工程別の発生要因誤差に分けて検討することは、一応妥当な方法と考えてよいが、この方法を利用すれば精度の向上に直接資することができるのみならず、精度管理にたいする対策の樹立も容易になる。このように述べてくると工場関係者から「橋りょうの製作はそれ程簡単なものではない」とのお叱りもあると思われるが、関係各位のこのようなことに対する関心によってこのような検討方法が究明され、更に構造物の製作の本質に注意が向けられるようになれば幸いと思ひ、筆を執った次第であります。

(川崎重工 鉄構事業本部理事)



# 明石 S.A. 橋(溶融亜鉛めっき桁) の製作にあたって

江 守 秀 夫

## § 1 まえがき

明石 S.A. 橋は、日本道路公団大阪建設局が、現在施工中の、第二神明道路明石サービスエリア内の一部に、本線上をほぼ直角に交叉する跨道橋で、単純活荷重合成桁である。

近年、鋼桁の防錆処理については、都市の過密化、大気汚染による腐食環境の悪化、およびその維持管理費の高騰と相まって、防錆に対する関心が強まり、最も初期的な防錆方法とも云える溶融亜鉛めっき法の適用が認識され、その有利性が評価されている。

鋼橋の亜鉛めっきにおける長短については、種種問題があると思われるが、まず第一の長所としてあげられる点は、塗装に比べ耐用年限の長いことである。したがって跨線橋、跨道橋のように、再塗装及び維持管理の困難な状況下では非常に有利となる。

なお、亜鉛めっき費は塗装に比べ割高となるが、再塗装に要する長期的な維持管理費から見れば、全体費用は軽減出来る。

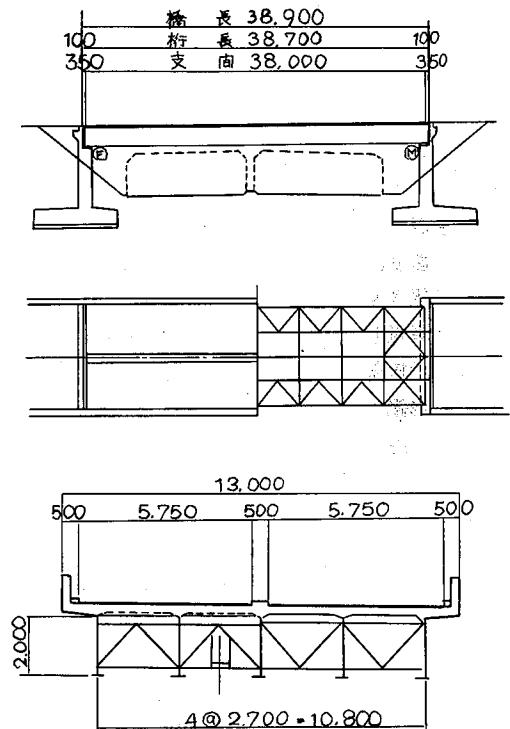
明石 S.A. 橋においても、現地の立地条件及び長期の防錆を目的として、橋梁全体の溶融亜鉛めっき処理を計画した。

溶融亜鉛めっき橋梁としての実施例、文献も種種あるが、今回の明石 S.A. 橋は、桁 1 ブロック寸法が大きく(高さ 2.0 × 長さ 13.4 m)、その断面構成も非対称性が大きで、溶融亜鉛めっき鋼板桁特有の問題点、即ち、桁のねじれ変形と腹板のたわみ変形(ヤセ馬)、所要のめっき厚さを得るための浸漬時間及び温度、鋼材々質の変化によるめっき表面の状態、亜鉛の付着量等の定量的な数値の把握が難しく、また摩擦継手部の挙動、支承滑動面の処理等についても充分な調査、検討の必要を感じた。

したがって明石 S.A. 橋のより確実な設計、施工を行なうため、試験桁の製作及び継手部の各種試

験工事を行ない各々の試験データにもとづき、本橋の設計、施工に反映させた。

図-1 明石 S.A. 橋一般図



## § 2 上部エの設計

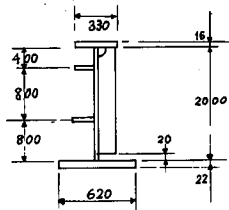
溶融亜鉛めっき鋼板桁の設計は基本的には、一般の鋼板桁と同様であるが、設計細部については「溶融亜鉛めっき鋼板桁橋 設計施工示方書(案) 日本道路公団名古屋支社、日本橋梁建設協会編 昭和48年3月」に基づいて設計された。

しかし上記以外に今回設計面で配慮された事項を次に記すと、

1. 鋼桁の1ブロック最大寸法は、使用するめっき槽の大きさ(幅 1.5 m ~ 2.1 m、深さ 2.2 m ~ 2.5 m、長さ 1.45 m)に合わせ、ウェブ高さ 2.0 m、桁最大長 13.4 m とした。

2. めっき槽の深さの関係で、鋼桁上フランジ上面を不めっきとし、鋼桁めっき後、スタッドジベルの溶植を行なった。
3. スタッドジベルを、めっき後溶植することにより上フランジ下面の「熱影響による亜鉛の表面変化」を実験結果により、上フランジ厚が12mmであればほとんど影響のない事を確認した。
4. めっき処理による桁のねじれ変形及び、腹板のたわみ変形を軽減するため、腹板厚を従来の設計では、一般的に9mmのところを11mmを使用し厚くした。
5. 4と同じ理由により、水平補剛材と下フランジとの中間部に、新たに水平補剛材を追加して合計2段とした。
6. めっき処理により、試験桁の結果ではキャンパー量が134mの長さで、0.15%程度増える傾向にあり、これが仮組立時には相当量きくになると予想させるため、本橋の施工時には、その量だけ考慮した。
7. 主桁添接部の腹板のはらみ変形を軽減するため、山形鋼で拘束した。

図-2 主桁中央断面(中桁)



8. 鋼材々質の違いによるめっき表面の色変化をなくすため、腹板材質は全長にわたりSM50YA材を使用した。(一般に高張力鋼ほどヤケめっきとなりやすい)
9. 下フランジ断面はなるべく板厚を薄くして、めっき浸漬時間の短縮を図った。

### §3 鋼桁の製作

本橋の製作にあたって、事前に試験桁を製作し本橋の製作及び、めっき作業の指針とした。

試験桁の部材は、本橋のウェブ厚11mmの処を、10mmに変えた他は全て本橋と同一断面とし、ウェブ厚の差による、桁のねじれ変形、腹板のたわみ変形への影響を調べた。

試験桁製作にあたって本橋の製作、施工のための調査内容は

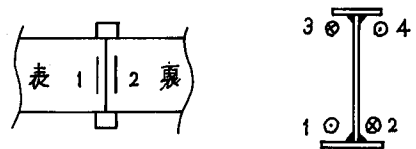
1. 変形、歪の軽減を目的とした製作上の有効性(溶接手順、他)
2. めっき処理による全体ねじれ及び腹板のたわみ量の定量的数量の把握。
3. 部材寸法が大なる事によるめっき作業の要領及び手順。
4. めっきの浸漬時間と温度、付着量等の関係。
5. めっき後の冷却方法による亜鉛の表面変化及び外観的表面状態の把握。
6. めっき処理によるキャンパー量への影響。
7. めっき処理による亜鉛のたれ切りの状況(ポルト穴、他)
8. 上フランジ面の不めっき処理の状況。

鋼桁の製作には、溶接の熱影響による変形を極力おさえ、特に歪の中でも、桁のねじれ変形と腹板のたわみ変形を最小限におさえるための配慮と溶接完了後のひずみ取りによる残留応力を少なくするため細心の注意が払われた。

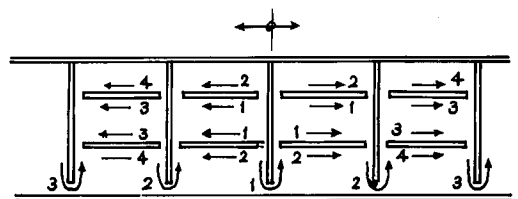
鋼桁の製作要領は

1. フランジ、ウェブ等の切断はガス切断とする。
2. フランジの逆反りはプレスにより行なう。
3. フランジ、ウェブの溶接はユニオンメルト45°下向きポジションで行なう。
4. ウェブとスチフナーの溶接は、手溶接で2名の作業員が同時に中央から振分けて作業をする。

図-3 突合せ溶接 すみ肉溶接



スチフナー溶接順序



5. 横曲り、縦曲りの修正はガス加熱法による。  
 ヤセ馬取りの場合は、補剛材上の線状加熱とし、  
 点状加熱は行なわない。  
 また冷却は全て空冷とする。

§ 4 めっき施工

溶接組立 I 形断面のめっき処理によって生ずる変形のうち、桁ねじれ変形は、I 形断面の桁ねじり剛性が小さいため、製作中における内部応力の残留が、めっき処理による加熱及び冷却方法によって変形が顕著にあらわれる。

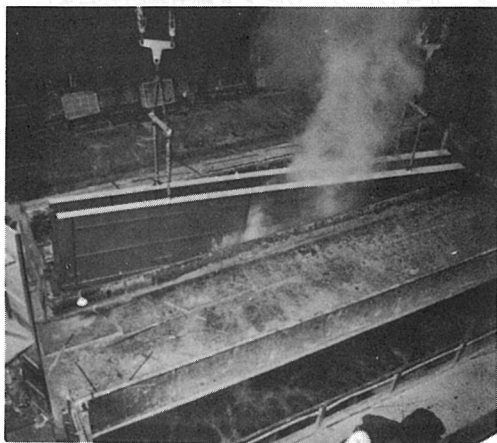
従って、外観上問題の少ない中桁を使用して、種々の条件にてめっき処理を行ない、その内の最良の方法をもって、外桁のめっき処理を行なった。

めっき後の冷却方法として、以下の5種類とした。

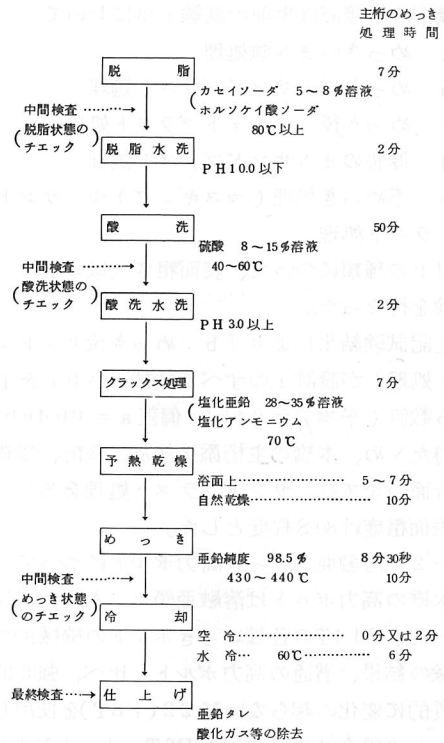
1. 単桁で下フランジ水冷後 全水冷
2. 単桁で下フランジ水冷後 空冷
3. 単桁で空冷
4. 単桁で急速水冷
5. 2本桁を拘束して 急速水冷

以上の5通りの内、外観、全体変形、部分変形を総合的に判断すれば、「4の単桁で急速水冷」が最も良い結果を得ることが出来た。

又上フランジ上面は、めっき後にスタッドジベルを溶植するため、フランジ上面をめっき前にマスキング処理を施し、不めっきとした。

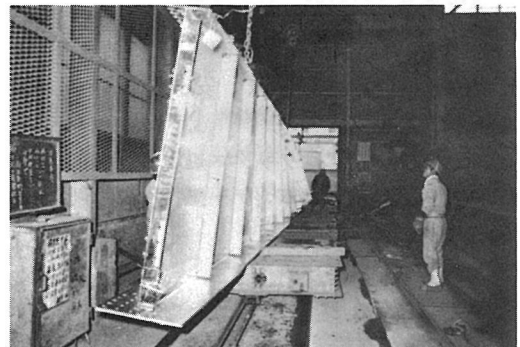


めっき作業工程



§ 5 工場仮組立

めっき処理後、再び工場に持込まれ、仮組立が行なわれた。めっき処理による主桁の変形は、試験桁とほぼ同じ状態であったので、仮組立作業に当って段取りに工夫を要したが、その他の変形については、ほとんど支障なく組立が行なわれた。



組立作業には、ジャッキ、ヒッパラー等の治具を使うため、一般の板桁に比べ数倍の作業時間を要した。また、ボルト穴はめっきのたれ切りが悪いところがあり、ヤスリ仕上げにて修正された。

### 5-1 添接部について

鋼桁の添接面は事前の試験工事において

- a めっきのまゝ無処理
- b めっき後、サンドブラスト処理
- c めっき後、グリッドブラスト処理
- d 厚板のまゝサンドブラスト処理
- e 不めっき処理（マスキング）後 サンドブラスト処理

以上の種類について、表面粗さ試験及びすべり試験を行なった。

上記試験結果により「b・めっき後サンドブラスト処理」が設計上のすべり係数 $\mu=0.4$ を上まわる数値（平均 $\bar{\mu}=0.459$  偏差 $\sigma=0.0466$ ）を得たため、本橋の主桁添接部及び横桁、横構の接合面の全ては、サンドブラスト処理を施し、その表面粗度は80S程度とした。

### 5-2 溶融亜鉛めっき高力ボルトについて

本橋の高力ボルトは溶融亜鉛めっきとし、F8T、F10T、F11Tの各種めっきボルトの機械的性質試験の結果、普通の高力ボルトと比べ、強度的、材質的に変化の起らないM22(F8T)を使用した。セットの組合せは、ボルトF8T、ナットF10、座金F35とした。

ナットの潤滑処理については、セットのトルク係数値A種を目標として

- a ワックス処理
- b ボンデ処理
- c ボンデ処理後流動パラフィン塗布
- d ボンデ+鋳物性特殊潤滑剤

の各種類について試験を行ない、その結果により比較的トルク係数値が低く、安定度の高い2種類を選らび

G<sub>1</sub>～G<sub>3</sub> 桁にはワックス処理

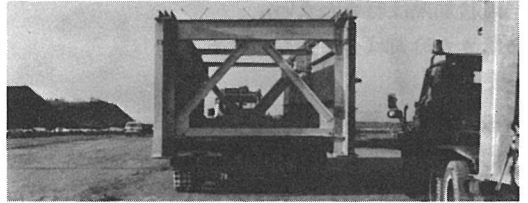
G<sub>4</sub>～G<sub>5</sub> 桁にはボンデ+鋳物性潤滑剤

を使用した。

### §6 輸 送

鋼桁の輸送は輸送経路を調査の上、現地での地組期間短縮のため、工場仮組立完了後、5主桁の内G<sub>1</sub>主桁のみ単体で、他のG<sub>2</sub>～G<sub>5</sub>桁は全て工場仮組立時のG<sub>2</sub>、G<sub>3</sub>及びG<sub>4</sub>、G<sub>5</sub>桁をそれぞれ主桁、横桁及び横構を組まれたまゝの1体として

おき2主桁のもの6ブロックと、単桁のもの3本とし底床トレーラーにて現地に輸送された。



### §7 架設 施工

主桁の施工を、短時間で作業性よく行なうため、現地に搬入した単桁と2主桁のブロックは現地でG<sub>1</sub>～G<sub>3</sub>とG<sub>4</sub>、G<sub>5</sub>桁の2つの大ブロックに地組、添接を行ない1本ものとした。

架設は橋体をポルトレーラーにて、橋台裏面まで引寄せ、本線上に配置された2台の127吨吊トラッククレーンにて、専用ビームを利用し、橋台上に架設された。



なお添接部の高力ボルトの締付は、毎日作業前にキャリブレーションにより軸力測定を行ない、電動ナットランナーの軸力調整後、施工した。

またそれらの締付力は、自動記録装置（トルクレコーダー）にてチェックされた。

### §8 むすび

当社が本橋の製作にあたり、試験工事、製作段階共に溶融亜鉛めっき橋梁について、各種のデータを得る事が出来たが、今後、更にめっき橋梁の普及におよんで、細部の技術資料を得るための研究を必要とする。

本橋の設計、製作の細部にわたり、未解決の点多々あるが、大過なく工事を完了出来ました事は、道路公団及び御関係者の皆様方の適切なる御指導と御後援を賜り深く感謝の意を表します。

（川崎電機工業 設計課）

# 高力ボルト施工の省力化について

荒井 孝

## 1. 省力化の問題点

高力ボルトの現場施工の適正化と省力化については、高力ボルト小委員会が行なった会員各位からのアンケート調査に、数多くの要望が寄せられ、これに基づいて小委員で十分検討した上で、発注者側に提案するべく努力中である。

省力化の第一段階としては、現在数多く施工されているJIS規格高力ボルトの摩擦接合におけるトルク法の施工ならびに管理方法の適正化ならびに省力化を進めることであり、第二段階は、最近開発されている締付機械による、トルク法によらない締付工法の推進とともにトルクシャープ型ボルト等の特殊ボルトによる施工により省力化を計ることにある。

更に摩擦面の処理の改善としてすべり係数を確保できる塗装方法を開発することも、現場における省力化の大きな要素と考えられる。

## 2. トルク法における省力化

ここに言うトルク法とは、高力ボルト摩擦接合の施工に当り、高力ボルトのトルク係数値を確認し、締付軸力に対応するトルク値をもって締付け、軸力の管理を行なう方法である。

トルク法に使用されるボルトは、JIS B-1186の規格によるボルトが主体となっており、鋼橋においては殆んどA種のトルク係数値のボルトが使用されている。

A種のトルク係数値は、0.110～0.150、標準偏差は0.010以下と規定されているが、最近ではボルトメーカーの品質管理が向上し、トルク係数値のバラツキが非常に少なくなって来ており、従来現場でのトルク係数値の確認に製造ロット別に分けて行なっていた方法も、同種、同径のボルトの場合一括して行なう事も可能となりつつある。

更に温度変化によるトルク係数値の変化も、従来のボルトより変化の少ない製品の製造も行な

れて居り、現場におけるトルク係数値の確認試験の回数等も省力化する事が可能となりつつある。

締付機械も、開発改良が重ねられて、トルク制御能力の向上、作業性の簡易化、騒音の排除、耐久力の向上、軽量化等が進められている。

その主なものは電動および油圧による締付機械で、いづれもトルク制御能力の精度は、変動係数で3%以内程度となっている。したがって締付機械の検定回数の省力化と施工の簡易化ができるようになった。

作業性から見れば電動締付機械が、最も移動、取扱いが簡易で、次いで油圧締付機といえよう。

耐久性に関しては電動締付機より油圧機械が多少優れて居り、価格の面では電動締付機に劣る。

以上の如くボルトの良質化、締付機械の改善に伴って作業方法の簡易化、省力化が可能となって来たが、これに対する発注者側の理解の差により作業基準に差違がある点は施工者側にとっての悩みの種と考えられる。

発注者側の施工基準の改訂と統一化が望まれる次第である。

省力化の一番の問題点は、締付けられたボルトの検査の方法ともいえる。

現在行なわれている検査方法は、締忘れ防止のマーキングによる目視検査と、締付ボルトの10%以上の抜取りトルク値検査である。

トルク値検査は、トルク係数値の時間の経過ならびに状況の変化による変動を考慮して、その日に締付けを行なったボルト群の検査は、その日のうちに検査を行なうことを原則として居り、これが為に作業を早めに終了させて検査の為の時間を取るか、別に検査の為の人員を配置する等、これに要する人件費も多く、時間的ロスも大きい。

更に発注者側の立会検査ともなれば、発注者と施工者の双方の労力も大変で危険性も多い。

更にボルト径が増大すれば、トルク検査が不可能となることになる。

尚検査の結果を記録して提出する書類は膨大なものとなり、書類作成に要する労力も又多大となっているのが現状である。

検査記録の1例を示すと、各現場継手のボルト配置図を作成し、検査を行なったボルトの箇々の位置を記録する。更に検査を行なったボルトのトルク値を記録し、判定に必要な $\bar{x}-R$ 管理図を作成するなど、書類作成には、毎日相当な労力を要している。

しかもトルクレンチによるトルク値検査には測定時の誤差が混入し易いので、最適な検査方法とは言い得ない憾みがある。

検査の省力化と適正化については、発注者と施工者の相互信頼が基本となることは言う迄もない事であるが、最近では締付時のトルク値に対応する電流又は油圧を締付作業時に同時記録する記録装置を使用してトルク値検査に替えて、その記録により検査する方法が各方面で採用され始めている。

具体的には、現場予備試験時の記録装置による電流又は油圧の記録から適正な締付軸力を得られた時の状態を知り、これに基づいてその後の締付時の記録を対比検査して、締付けが適正に行なわれているか否かを検定する。

実締付時の記録に不適正なものがある場合にはその締付グループをトルク値検査法により検査を行なって、不良なものを修正する。

記録装置による記録と、不適正が発生した場合の処置の記録を監督者に提出して検査を受ける。

この方法によれば、トルク値検査を行なう際の発注者側の立会いも省略され、時間的ロスも大巾に改善され、更に検査記録の作成に要する労力が省力化される。

記録装置を使用する検査については、現在では発注者側の深い理解と承認が必要で、阪神高速道路公団、日本道路公団、国鉄等で漸次実績を重ねられている。

### 3. ナット回転法による省力化

前記のトルク法による場合の省力化が進められても、トルク係数値を抜かり以上、管理手段の省

力化には限界がある。

更に省力化を進める為には、ナット回転法の採用が考えられる。

現在道路橋示方書には、F8Tのみナット回転法が許るされているに過ぎないが、F10Tに対するナット回転法の採用が各方面で検討され、要望されている。

ナット回転法によれば、トルク係数値、トルク値の管理、締付後のトルク値検査等が殆んど省力化することができ、検査方法も簡易化される。

F10Tのナット回転法が未採用の理由は、ボルトの軸力を塑性域で締付ける事が一つの条件となっている為に、高力ボルト製品の変形態と遅れ破壊に対する特性が明確でない事によるものと考えられる。

最近ボルトメーカーから提示されている諸資料(素材の化学分析値、伸び率、焼入れ、焼戻し条件等)からF10Tに対する変形能については、ナット回転法に十分対応できる性能をもった製品が製造されている事が伺える。

次に遅れ破壊特性については、各方面で実験が種々重ねられて居り、F10Tに関しては殆んど心配がないことが報告されて居り、ボルトメーカーにおいても素材の検討、実験等により遅れ破壊特性についての確認が報告されている。

したがってF10Tのナット回転法の採用は、適性のあるボルトを選べば十分可能と言える。

ナット回転法においては、ボルト軸力をボルトの塑性域まで締めつける事により、回転角の誤差、被締付材の密着の問題、ボルト長さの差による伸びの差等から生じる軸力のバラツキを、最小限度に収めることができ、管理、施工の簡易化を計ることができる。

締付け方法としては、道路橋示方書のF8Tに対する規定に見られるように初期締め(スナッグタイト)の状態からナットを $1/2$ 回転(180度)させて締付け、回転角の誤差を $\pm 30$ 度迄許容する方法が適当と考えられる。

実際の施工も、特別な締付機を使用しなくとも回転角を180度に規制する事は容易で、検査はマーキングによる目視検査で十分管理できる。

最近更に回転角を制御する締付機が開発されて

施工の省力化と管理の適正化を計れるようになった。

その1例を示すと、或る一定のトルク値にトルク制御装置を設定すると、そのトルク値に至る迄はたゞ機械的に締付けを進め、その点に達すると同時に自動的に回転角制御に移り、所定の回転角に達すると自動制御されるものである。

(芝浦製作所 TNR-12T)

#### 4. 特殊機械等による省力化

最近における高力ボルトの締付機械の開発は、従来のトルク法、ナット回転法等の考え方から離れ、JIS規格の高力ボルトによる摩擦接合に一層の省力化と品質改善を計られようとしている。

以下に述べる締付方法は、最近に開発された機械等による為、実績が少なく、機械の性能、精度、耐久力等について一層の実績を重ねて確認する必要があるものと考えられる。

##### (A) エネルギーコントロール工法 (E.C工法)

本工法はトルク法の一つであるが、ボルト固有の静的トルク係数値がJISに規定された範囲内程度のバラツキがあっても、締付時に発生する摩擦による熱量をある程度の高温で一定化した場合、殆んど一定のトルク係数値に変化することを実験的に確かめ、締付時の発生熱量を一定化するとともに、締付時の仕事量(エネルギー量)を一定に制御して軸力の一定化を計る工法である。

本工法によれば、ボルトの係数値の管理、確認等が殆んど不要になる利点がある。締付軸力の検定方法としては、締付時の仕事量(エネルギー量)を自記記録させ、その記録を検定することにより管理および検査を行なうことになっている。

(朝日金属精工 E.Cレンチ)

##### (B) 耐力点制御締付工法

本工法は先に述べたナット回転法の場合のように F10T の塑性域での締付けを許される場合に有利な締付工法である。

本工法はボルトの締付時に、ボルトの耐力点を超えてから以降のナット回転に要するトルク値が急変し、電気レンチの使用電流も急変する点を利

用して、耐力点を検知して制御させ、軸力を一定化させる工法である。

本工法では、トルク係数値のバラツキや変動は締付軸力に殆んど影響なく、ボルトの耐力点を超えたところで締付けを行なうので、言えば軸力を直接管理する締付工法である。

したがって、現場の管理は、機械の管理を適正にするだけで済むこととなる。

締付後の検査については、トルク値検査法、回転角検定等の方法は適当でないので、締付時の電流を記録して締付状況を管理する事が最適な検査方法と考えられる。(三菱電気 TW-22A)

##### (C) 軸力検知ワッシャー工法

海外において、最近使用されだした工法で、ボルト頭部にセットする座金に突起部を設け、締付時に突起部の変形量を検知して、ボルトに導入された軸力を知り、突起部の変形量を一定に管理することにより軸力の一定化を計る工法である。

本工法は、海外と吾が国のボルト規格の相違、締付軸力の相違等があり、又軸力検知ワッシャーの価格の問題、施工管理方法等について、今後十分検討しなければならないものと考えられる。

(英国クーパーターナー社製 住友商事扱い)

#### 5. 特殊ボルトによる省力化

特殊ボルトのうち一番多く使用されているものは、トルクシャ-型高力ボルトである。

トルクシャ-型ボルトは従来のJIS規格高力ボルトの現場施工管理に比べて、現場の管理手段が非常に簡易である為、高力ボルト摩擦接合の省力化には大いに役立つものと考えられる。

トルクシャ-型のボルトについての問題点は、トルク係数値の温度による変化の点であるが、最近ボルトメーカーのボルトの表面処理方法が改善され、温度に対して非常に鈍感な処理方法によって締付軸力のバラツキも少なくなって来ている。

したがって高力ボルトの省力化にはトルクシャ-型ボルトのより一層の進展を望むものである。

現在は丸頭型のトルクシャ-ボルトに丸頭の外周部に割れが発生するものが見られる点について尚一層の改良と、価格の低下が望まれる。

その他ハックボルト等の特殊高力ボルトがあるが、それぞれ、品質等に多少の問題点のあるものがあるので、一層の改善と共に価格の低下が望まれる。

#### 6. 接合面の処理の省力化について

従来の高力ボルト摩擦接合では、接合面は黒皮を除去し、粗面とし、塗装を行なわないことを原則とされて居り、工場出荷前にショットブラストを施工するなどの処置を行なっているが、ブラストした表面は短期間で錆が発生し、錆の除去に工場ならびに現場において相当多くの労力が払われている。

さらに接合部とそれ以外の部分に塗面の不連続が生じるため防食に大きな影響を残す結果となっている。

接合面に塗装が可能となれば、これ等の省力化が相当多大となることは言うまでもないことである。

接合面に対する下地塗装の問題については、接合面のすべり係数を確保できる塗装方法、塗装材料について各種実験、実施が積み重ねられて来て居り、経済的で実効のある工法の開発が望まれている。

現在迄に行なわれた工法としては、亜鉛溶射、無機質ジンクリッチペイント塗装等であるが、いづれも確立した工法として認められる段階に至っていない。

亜鉛溶射は、実験値等よりすべり係数が0.6程度あるとされているが価格の点で問題があり、無機質ジンクリッチペイントについては、すべり係数を0.4以上を得る為に膜厚を75 $\mu$ 以上が必要と言われて居り、膜厚から考えられるボルト軸力の低下等も十分検討される可き問題と考えられ、1

日も早く施工法の確立が望まれる。

その他塗料の開発により経済的に接合面の塗装が可能となることが望まれる。

#### 7. 省力化への動きについて

昨年12月に本四公団より当協会に対し、鋼橋等製作基準の原案に対する意見を求められた。

その一部に高力ボルトに関する項があり、これに対して高力ボルト小委員会でも十分検討し、施工の適正化と省力化を計る案を答申した。

その結果当案を多分に採用されて決定を見るに至り、本四公団の高力ボルト施工は、相当省力化されるものとなった。

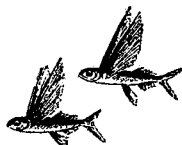
更に本年2月より道路協会の鋼橋示方書委員会に高力ボルトに関するワーキンググループが作られ、高力ボルト施工の適正化、省力化について検討されることとなり、その一員として当協会から筆者が委員に委嘱された。

このワーキンググループに於いては、当協会の小委員で作製中の高力ボルト施工の適正化と省力化の提案をたゞき台として検討が進められることとなり明年3月迄に結論を出す可く活動中である。

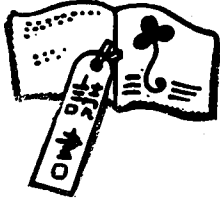
これによって近い将来に発注者側の基準の統一化と時代にそくした施工基準が作成され、高力ボルトの施工の適正化と省力化が計られるものと考えられる。

終りに、小委員会においては、先に述べた記録装置による検査の実施の記録をはじめ、省力化に関するデータ等を出来るだけ集めるようにして居りますので、御利用頂ければ幸いと考えて居ります。

(横河工事 工事本部 参与)







## 情報の都 — 東京

布施 秀三

桜の花が散ってしまった頃から6月の初旬にかけての季節が私は好きである。一年中で最も愛する季節である。丁度私の家の前に二拾数本の柳の小さな社がある。やわらかい新緑の若葉がえもいえぬ美しい濃淡を描き出して誠に一幅の絵になる風景を呈している。東京もすこし郊外に出るとまだまだ武蔵野の豊かな自然の感触が所々に温存されて美しい緑を発見出来ることは誠に喜ばしいことである。

岡山から東京に転勤して一年半ば、やっと自分の生活の周囲にある美を見つけ出し、それをゆっくり鑑賞の眼で眺められる余裕が出てきた事はわねながら喜ばしい事だと思っている。

風光明眉な多島美を誇る瀬戸内に囲まれた玉野から東京への転勤は大げさに言えば、生活の条件のみを考えれば「天国と地獄」の差があるように思われた。併し最近東京の良さをやっと見出しかけている自分を発見してわねながら人間の適応性、次第に都会化されてくる自分の姿の変化の早さに驚いている次第である。

サラリーマンにとって転勤は避けられない運命莞爾としてうけねばならぬもの、東に西に転々と居を変え生を営む姿は流転の旅に譬えられる。

「住めば都」という言葉があるように過去のよき思い出をさっと忘れ、新しい土地に、新しき良きものを求め精進努力を新しく積み重ねてゆくのもまた新しい時代のよき生き方の一つでもある。併し悟ったような面をしながらも、ゴルフや賭け事と同じで具合の悪き事はさっぱりと忘れ去り、良きことのみがいつまでも頭の隅に残り、未練がましく思うのも人間らしい人間の弱身でもある。

私の住んだ玉野、地域性の強い地方の中小都市はいづれも同じであるが、大都市では既に失われてしまった昔のよきものが残されている。ほんの三年たらず住んだ玉野は誠に良き処、気候温暖、

人情豊かにして山海の珍味が豊富、しかも目前に明るい穏やかな瀬戸内をひかえ、日々白砂青松に彩どられた島々を見ながらの生活は天国の言葉にふさわしい桃源境、その上企業と町は一身同体、地方特有の濃密な密着性があるが家庭と企業の境が発見出来ない、通勤も歩いて約20分以内とあっては通勤に1時間以上かかる東京では想像も出来ない嘘のような楽園である。

このような土地から気の狂ったような動きと、競争のはげしい環境に入ると何もかも感覚が狂って、一時茫然自失の状態になるのは誰もが経験することであろう。その上通勤の混雑と長時間の負担が重なり若い時代ならいざ知らず中年をこえた私たちにとって、毎日が地獄の針の山を登る気持ちで過ぎてゆく思いのするのは私一人ではあるまい。

併し人間というもの面白くも面白くないもので駄目だという眼で見れば全部が駄目じゃないかというような見方になってしまし、良いと思えばすべてが良いと言う見方にもなってしまう。結局私は人間そのものがそうだと思うのだが、人間というものはすごく弱くて非常に不合理な面と、強くても非常に合理的な面とを合せもっているのではないかといつも考えている。それだからこそのようなクレジーな都会の中でも毎日平気な顔を装い、内心はあくせくしていても表面は何くわぬ顔をしながらせかせかと暮してゆけるのではないだろうか。最近になって漸くこのような東京の人間性の「ホンネとタテマエ」がわかり、休日ともなればわが家の風景を楽しむ余裕が出てきたと同時に大都市東京のもつ良さというか、特異性というか、そのようなものがしみじみ分り出して来た気がする。その中の一つとして最近とくに考えさせられているのが情報都市として東京のもつ役割と存在の意義、そしてそれから派生する社会生活のあり方である。

東京が地方都市と比較して一番異っているのは

良きにつけ悪きにつけ情報の量が多種多様で人々  
がその情報洪水の中で情報公害と戦うというより  
年中情報という怪物に右往左往させられているの  
が東京人の実体である。現在は情報化社会の時代  
であるとよく言われるが、まさに東京こそ情報化  
社会のセンターであり、情報センター機能の集約  
された大都市であるといえる。そこに東京の大き  
な存在の意義を見出すことが出来る。

一般に都市の発展の歴史を考えて見ると、産業  
革命以後は都市というものが成立した基盤が、工  
業あつての都市であつた。つまり二次産業が中心  
になってそこに働く人間がそれを取り巻いて住ん  
でいるというのが都市の典型的なタイプであつた。

しかし現代の東京はとっくの昔にその時期を卒  
業して二次産業は今や都市の外に押し出され、都  
市に残るものは三次産業と新たに発生した四次産  
業、そしてそれに関連する「人間」だと考えられ  
る。今、東京に存在するビジネスをよく見ると、  
政府を中心とする管理機構、大企業のヘッドオフィ  
ス、サービス産業、出版放送関係、あとはむしろ  
知識産業といった方がよい教育、研究、さらに  
レジャー産業という形で出てくる産業が非常に大  
きな要素となっている。つまりそらうゆものを全  
部含めて情報産業と呼ばれるものを形成している  
のが今の東京だと言える。海外国内を問はずすべ  
ての情報は一応東京に集められる。そしてそれが  
咀嚼消化され、情報化社会に於ける新しい情報の  
再発生源となって再び国内外各地に伝播される。  
東京は今情報社会としての最も重要な一大情報処  
理工場となっているといつても過言ではない。そ  
してこの情報処理工場の原材料の役割を果してい  
るものが何かと考えれば「人間」そのものである。  
勿論コンピューターが情報化社会に於ては大  
きな役割を果しているとは言え、あくまでも脇役  
である。情報化社会の主役は「人間」そのもので  
ある。それ故「人間」が一番大都市東京に集まら  
ねば情報処理工場は成り立たない。ここに大都市  
東京に於ける人間の集中化、過密化現象が起つて  
くることになる。情報というものは考えれば実に  
怖ろしい程の強力な波及力をもつたものである。  
情報が沢山入ってくる程人間は移動し、集中して  
くるのである。それは丁度テレビでプロ野球が放  
送されると家庭で静かに見ておればよいのに後楽  
園へ行ってじかにその雰囲気を楽しむという  
欲望が起ってくるのと同様で、情報化の進むにつ

れて人間の思考までが変化してくるのである。情  
報が欲望を刺激し、人間の考え方がすべて植物的  
発想から動物的发想に進んでぐんぐん変化してく  
る。そしてその動物的发想が情報量の増大とともに、  
人の移動量、集中度を増してゆく原因となつて  
くる。更にその移動量、集中度が交通需要の増  
大をもたらし、交通網の発達と交通の混乱  
の原因となっていると考えられる。

私が毎朝夕愛用している小田急電鉄は「コミ急」  
とも言われ朝昼夜いつも満員運転で坐るなんてと  
んでもなく、乗ることにすら運と努力が必要であ  
る。朝夕の通勤時には郊外からのサラリーマンと  
学生が怖ろしい程あふれ、ボタンがひちきれる程  
にぎゅうぎゅう押しつぶされる。よく革命もおこ  
さず我慢しているものだと思心させられる位の混  
雑である。昼頃になると沿線の高層住宅、マンシ  
ョンや他都市からショッピングや娯楽のために出  
動する人々であふれ、夜になって都心のオフィ  
スの灯が消えかゝるころになると各沿線の高層住宅  
に灯がつき始めるといった具合に都心から郊外へ  
の人間移動が始まる。

情報化都市とはあらゆる生活時間を通じてさま  
ざまな人々がお互に利用し合い、出会い、情報交  
換し、研究し、討議し、企画し、セールスし、買  
物をし、時には遊んだり、お茶を飲んだり、お祭  
りさわぎしたりお互に押し合いへし合いながら自  
己の動物的发想を満足させる場所を求めて移動し  
集中してゆくところである。そしてそれ自身が情  
報化社会の中の生活を形作ってきているのではな  
かろうか。人間の移動集中というものはなれて  
情報化社会は考えられない。かつては我々の生活  
は夜ねるための家のまわりだけが生活だった。一  
つの殻をつくるのが幸福であった。殻に入れば  
あとは何も考えなくてもそこで安住できるし、非  
常に安定した人生をもつことが出来た。併し情報  
化社会に於ては常に移動し集中することが求めら  
れている。人が移動し、働き、休養し、娯楽を楽  
しむという広い範囲での生活時間全体が生活を形  
成するようになってきていると言ってもよい。東京  
という情報化社会のセンターに生活を持ち、そ  
の生活の中に新しい潤いを求めてゆくためには情  
報化社会の中における生活思想と価値観の大きな  
変化をよく認識してゆかない限り不可能のでは  
なかろうか。我々中年をすぎた人種にはなかなか  
むづかしい問題であるが？

(三井造船 鉄構事業室長)

# 橋架け裏ばなし

小川新市

寫と暮して20余年、何か面白い裏話があるだろうとよく言われる。ところがこれは難かしい。第一生々しい話は現職にある時は仲々書けないからである。しかし私も一応卒業した形になったので当り触りのないよう書き綴ってみたいと思う。筆の滑りと又聞きの誤りはご容赦願いたい。

## ◇第1話 落ちた橋を拾って架けた話

昭和36年木曾川河口附近で300屯のワーレン・トラス橋が台風で河の中に滑り落ちた話をご承知のことと思う。これについての学問的な報告は別にあるので、そちらに譲ることにする。さて落ちた橋をどう始末するか。これも仲々の仕事である。色々と考えている処へ良いことを教えてくれた人があった。「とにかく拾い上げて検査してみたらどうだ。水の中に落ちたものは大抵大丈夫だよ、他に例もある。」と。

水の効用は大したものである。拾ったなどという方が悪いが、水中の橋を吊って架けたのはオークランド橋だってそうである。「落」とか「拾」という字がないだけである。似た様な工法は数々あったが300屯もの橋を本格的なフローティングクレーン船で架けたのは、我が国では此の時が初めてであった。

橋が河の中にいつまでもあるのはみっともないので早く片付けたかったが、舢舨が近くの名古屋港になかったので神戸港から回航した。苦心の末無事橋脚上に橋を乗せたが、この経験がヒントになって日本橋附近の架橋から舢舨を本格的に使い始めた。禍転じて福となった例かも知れない。

サルベージ屋さんが橋架けに身を入れ出したのもこの時からで、前述したオークランド橋で一旦海中に漬けた橋を水中で一回転させて吊り上げたのも橋屋とサルベージ屋との名コンビの賜物というべきだろう。

## ◇第2話 どうにも納得のいかない事故

外力が働かないのに一度載せた桁が数分後に動き出して、ひっくり返ったことがあった。真夏の太陽に照りつけられた桁は表裏で伸縮が違い日陰側に傾いて転倒した。改めて温度伸縮の恐ろしさを思い知らされた事故であった。

## ◇第3話 儲けるのは楽でない。

昔の架設は労務費のピンハネで儲けていた様だ。今は高賃金時代だからそうはいかない。ところで最近の歩掛表だが、これは未成品品である。だいたいキチンと歩掛実績のとれる工事の時は慣れた所でとるし職方も上手なのがやっている。下手がやった時は実績表にならないのでは一寸困る。これら職方の熟練度を見分けて価値区分するのは難かしい。それに今の架設は機材の運用というか、その転用をどうやるかが、利益が出るかどうかの境目になることが多い。儲けるということは楽なことではない。

昭和11年頃、朝鮮の鴨緑江に鉄道橋を架けた時のこと、桁架けそのものは全く儲けなかった。その上何回か洪水にあって木製ステージも流されてしまった。しかしこれは設計変更でみて貰ったが別に川下で木材を拾い集めて儲けたことがあった。鷹揚なものだった。

## ◇第4話 監督さん

優秀な監督さんは早目早目に段取りをつけてやり搬入材をタイミングよく入れてやる。威張らないで無駄を省く。要は手戻りをやらないことである。私にも覚えがあるが若いと経験が少いのでつい理論が先走る。それが臨機応変の処置を遅らせて手戻りになる。段取りもリズムに乗らないとうまく行かない。リズムはバレーボールや野球だけではない。人手でやる仕事にはすべてリズムが大切のようだ。

監督さんに途中で考えこまれると調子が狂う。職方は皆自惚をもっており自分が経験した通りに進めたがる。間に合うように材料や機械を入れてやらないとリズムが狂ってしまう。そうするとサボや嫌気を誘い出し工期に間に合わなかったり事故を起したりすることになる。

## ◇第5話 鷹工の老令化

現在、橋梁の鷹工は日本全国で3,000人に足りない。平均年齢は40才、しかも年々老令化が進んでおり今後どうなるであろうか。

大工も同じような職種だが、これは個人の生活に直接に結びついているから居なくなると早速一

般大衆が困惑するので生活上の要求から絶えることではない。鳶工は日常生活には間接的でも特殊なものだからそうはいかない。

昔の鳶はイナセが売物だったし又魅力でもあったが、今はそういう世の中ではなくなってしまった。なにか鳶職保存のための良い工夫はないであろうか。

鳶工は概して45才を過ぎたら高い所には昇れない。この45才前後の歳までに旗頭になっておかないと老後は惨めなのが現実である。ある鳶工のボーシが50才近くなったので地上の安全な職種に替えたのだが、いつの間にやら内緒で現場に行き事故を起してしまった。

若い時は無事故で威張っていた男だったが、たまに昇ると身体が言うことを利かないのは誰しも同じである。気持だけは若くても無理なことに気がつかない。また、まわりの若い衆にひやかされると「何を！」となる。

地上の仕事では不満であるし、高い所でも昔の様な権威がない。ヤケ酒を呑むか、放浪の旅に出るか…等ということになりかねない。

#### ◇第6話 鳶の世界

鳶の世界はいまだに旧態八分というところで、これが良いのか悪いのかは別として、何しろ経験がモノを言う社会でしかもチームワークの仕事だから勢い徒弟制的になる。1チームは大体6人位で、このチームがそれぞれ独立して腕を競うわけだから腕自慢のボーシは鼻息が荒い。

比較的小規模の工事のときは何も問題はなく巧くいくが、大工事になり50～100人の鳶が協同作業をするときは問題が出ることもある。「俺が俺が」の連中が互いに腕に自信があるから若い現場技術者の言うことなど余り聞こうとしない。

東名高速道路の最大のポイントだった酒匂川橋梁のときは、最盛期に鳶工だけで100人も入った。作業箇所は左岸、右岸、中央部にそれぞれあったが、やたらに競争されると架設機材や桁材の奪い合いになる。この統制には頭を捻った。大親分の出勤を乞い現場に寝泊りしてもらうことにした。大親分はただ現場に居てもらうだけで、時々犬を連れてぶらぶら散歩しているだけだが、ピタリと納っている。

しかしそれには奥の手があった。あの鳶衆たちに一番苦手の“おかみさん”に同行してもらったということである。今一端のボーシで親分気取

りている連中も、かつてはこのおかみさんに洗濯から小遣い銭、果てはバクチャや女の始末までして貰ったことがあり頭が上らないのだ。実にたいへんな威力である。

今後本四架橋などで相当沢山の鳶工を一現場に集めなければならない時がくるが最も大切なのは統制力であると思う。腕と数だけ集めただけでいいというものではない。

#### ◇第7話 鳶工の確保

鳶工等の特殊工に公的機関又は団体で認められるような資格を与えては如何かと思う。橋梁架設は公共事業がほとんどであるから国家資格が理想であると思うが、ややこしいことはさておいて、何等かの形の資格制度を設け、これがないと架設工事をやってはいけないことにする。建築士や測量士の様なもので、勿論、大小工事に応じて階級をつけるが、これは経験職とすることが肝要である。

資格制度である以上資格停止等の罰則を設けて鳶職の価値を高めることも必要である。国家制度となると実現までには相当の時間を要すると思うので差しあたり資格は協会のようなところで与えるようにし順次国家資格に移行するのが早道かと思う。発注者側にもお願いして特記仕様書で義務づけるようにしていけばよいと思う。

そういう状態になれば鳶工は50才になっても安心して後継者育成のために働くことが出来ると思う。

◇第8話 安全標語で事故はなくならぬ(略)

◇第9話 地震、雷、火事、親爺、風(略)

◇第10話 難工事ほど無事故だ(略)

◇第11話 橋の下で念仏を唱えていた話(略)

◇第12話 (略)

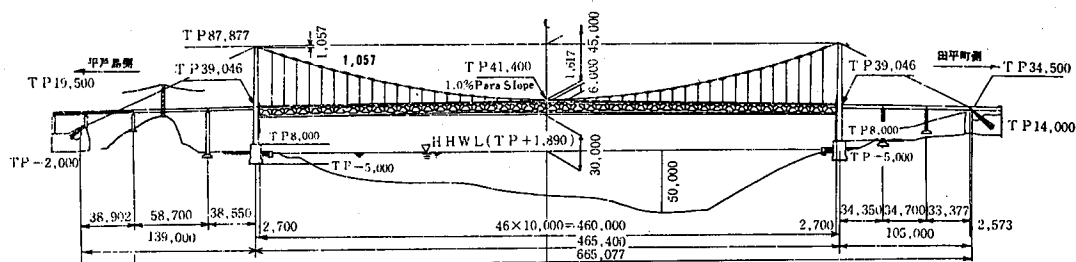
◇……………

◇……………

実は「橋架け百一夜」の標題で威勢よく書き初めたのではあるが第7話まで書いた所で早くも紙面が尽きてきた。慣れない書き物にくたびれたのが真相だろうって？ そうかも知れない。第8話以後は割愛させて頂き、またの機会に譲らせて頂きたい。標題も「橋架け裏ばなし」と看板を書き替えた次第である。

(宮地建設工業 顧問)

平戸大橋一般図



## 平戸大橋架設工事現場見学会

松岡亮一

昭和51年3月15日、平戸大橋架設工事現場見学会の当日である。前日から現地の旅館に泊りこんでいた会員各社64名の参加で、8時に平戸側鉄塔の横にある広場で県の工事々務所長の挨拶により見学会が開始された。

前日夕方までもっていた天気の方も雨が降り出し、心配していたが、朝になってもシトシトと降り続き、現場にむかう途中から見える平戸大橋も雨にかすんでぼんやりとしか見えな。

三菱重工、三菱重工工事の方々より工事概要の説明が終る頃、仮泊地を出発したデッキバージが見えてきました。

テントの中でそれまで説明を聞いていた参加者も傘をさし、カメラ片手に広場の最先端に並び作業開始を今やおそしと待ちかまえる。

12000tバージにつまこまれた主構間隔 14.5M 4パネル全長40M総重量 209tの橋体は我々の前を通りすぎ大きくUターンして本日の吊上げ位置にセットされたりフティングビームの直下に曳航され、所定位置に係留されていた転錨船につながれた。

その後台船は台船船艀部のタグポート（シュナイダー型スクルー装備）と船首部斜め前方にワイヤでつないだタグポート2隻の計3隻のタグポートにより橋軸方向に移動しながら吊上げブロックの下にリフティングビームの受梁を挿入した。

こゝまでが準備作業であり、この準備作業が終了する頃には降っていた小雨もやんでくれた。

台船上で作業していた作業員もひぎ上げ愈々吊

上げ作業開始になる。

吊上げ用ウインチ75HP 4台の音がひときわ高くひとき渡る中を吊上げブロックはしずしずとあがっていき、台船上をはなれた所で一たん停止し点検終了後いよいよ本格的な吊り上げ作業にはいった。

リフティングビームの吊上げ速度は約2M/分であり、ブロックを所定の位置まで吊り上げるのに要する時間は約15分であった。

平戸大橋の諸数値を以下に示す。

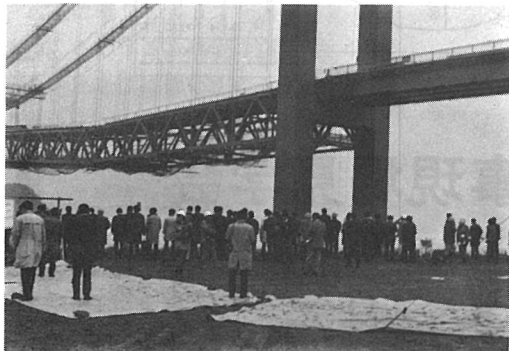
橋梁型式	単径間2ヒンジ補剛吊橋
橋の等級	1等橋
中央径間長	465.4M (2.7+46@10.0+2.7)
側径間長	199.6M
主構間隔	14.5M
主索	0.364M(直径)
鉄塔高さ	78.0M(海面上88M)
使用鋼材	上部工 約6,000t
工期	4年
事業費	56億円

本工事の特徴としては、主索が片側直径5mmの亜鉛メッキ鋼線4,432本を平行に束ねる平行線ケーブルが採用されており、エアスピニング工法で施工したこと。46パネルの補剛構を14のブロックに地組みしてリフティングビームを使用し一括吊り上げ工法で施工したことであろう。

架橋地点の平戸瀬戸は海狭巾約400Mで潮流も最高4ノットと早く、航行船舶も多い。このため地組みしたブロックを積んだ台船に係留するのに

一点アンカーによる係留方法を採用されたとのことで、この方法では今までの台船係留方法である潮止まりをねらって作業するより潮が流れている方が台船をとめるのに作業性がよいとのことである。

リフティングクレーンも1点の吊上げ能力は約50tでよいが、ハンガーロープ引きこみも同時に



施工することを考慮して100tで設計し、ケーブルバンドを乗り越えるため、走行車輪を油圧で上下させる油圧装置も内臓させるなど苦心の程がうかがわれた。

見学会が終了しそれぞれ帰路につきながら話し合ったのだが、これだけの補剛構の架設がわずか2.5月で完了するようになったのでは、我々工事屋はますます追い廻され、のんびりと仕事を楽しむことはできなくなるなあと大笑いをした。

架設工事の省力化がさげばれてすでに久しいが、本格的な本四架橋の前にこのような補剛構の一括吊り工法による架設が行なわれた事は我々工事屋の誇りであるといつてよからう。

本見学会にあたり、いろいろと御配慮頂いた三菱重工、三菱重工工事の関係者各位に心から御礼を述べて終りとします。

(東京鉄骨橋梁 工事部長)

# 笑明燈



陳情

天の川に橋を!

——彦星・織姫

三途の川に橋を!

——亡者

何処でもいいから橋を!

——橋梁メーカー

大鳴門橋ようやく着工

——鳴門の渦は右巻きか、左巻きか?

——遅そまきサ

納涼大会

——皆んな真ッ青な顔だネ

——橋梁の発注見込みを聞いて

ゾーツとしたんです

納涼話(その一)

「消費者米価値上げ」

うらメシや) ——主婦

納涼話(その二)

「PCに変更か?」

キヤーツ 助けてエー!!

——鋼橋業界

納涼話(その三)

「賃上げ低調」

ゾーツ 背筋が寒いヨ

——サラリーマン

# 事務局だより

## 昭和50年度下期 業務報告

自 昭和50年10月1日  
至 昭和51年3月31日

### 1. 会議

A 臨時総会 昭和51年3月4日  
建設業振興基金、第8回I.R.F世界道路会議  
ならびに第10回IABSE国際構造工学会議の  
寄附金について

B 理事会 2回



- 第84回理事会 昭和50年10月16日
  - 1) 財団法人建設業振興基金拠出金について
  - 2) 第8回I.R.F世界道路会議寄附金について
  - 3) 「東京湾総合開発協議会」事務局閉鎖に伴う事務局長の慰労金について
  - 4) 日本国有鉄道関係工事の鉄道債券引受けについて
  - 5) 雇用調整給付金指定業種の再延長について
- 第85回理事会 昭和51年2月12日
  - 1) 建設業振興基金割当案について
  - 2) 第8回I.R.F世界道路会議寄附金割当について
  - 3) 第10回IABSE国際構造工学会議寄附金割当について
  - 4) 早期発注その他の陳情書(案)について

### 2. 各種委員会の活動状況

A 運営委員会 5回



毎月1回乃至2回委員会を開催し、会務の重要事項の審議ならびに処理に当たった。

B 特別調査委員会 4回

- 1) 建設省に提出する工場間接費の審議を行った。
- 2) 関係各機関よりの積算基準の問合せに関して処理した。

C 市場調査委員会

幹部会 4回  
道路橋部会 5回



鉄道橋部会 11回



労務部会 5回



資材部会 7回



- 1) 昭和50年度版鋼道路橋および鋼鉄道橋積算参考資料を作成し全国各地域に配布した。
- 2) 建設省道路局国道2課に対し、副資材費の内訳ならび溶接棒費および使用量についての回答を行った。
- 3) 北海道開発局および北海道庁より照会の51年度橋梁工事に関して回答を行った。
- 4) 日本道路公団依頼の橋脚鉄骨及び鋼橋検査路の工場製作工数実態調査を行った。
- 5) 日本道路公団および首都高速道路公団より照会のスタットジベルに関して回答を行った。

D 技術委員会

設計分科会 6回  
 設計資料小委員会 2回  
 標準設計図小委員会 5回  
 製作分科会 2回  
 技術・架設合同幹部会 2回

- 1) 北海道開発局より照会の51年度「土木工事共通仕様書」(仮称)の検討を行った。

E 架設委員会



幹部会 5回

第1分科会 5回

安全衛生分科会 4回



吊金具ワーキンググループ 4回

高力ボルト小委員会 12回

床板小委員会 7回

- 1) 首都高速道路公団より依頼の横断歩道橋の架設計画を作成提出した。
- 2) 本州四国連絡橋公団に対し特殊機械器具材料について打合せを行った。
- 3) 労働省に対し塩化ビニール塗料使用状況実態調査報告書を提出した。

F 輸送委員会 3回



- 1) 通運事業料金改正について打合せを行った。
- 2) 「各種運賃値上げ一覧表」について打合せを行った。
- 3) 近畿地方建設局へ提出の関西支部輸送計画案の検討を行った。

G 広報委員会 7回



会報「虹橋」第14号および「橋建協だより」No. 1、No. 2を夫々編集発行した。



H 橋梁工事安全協議会 4回  
橋建協・PC協会・鋼橋塗装専門会の3者にて  
毎月1回開催し、安全パトロールを実施した。

横田和郎 (松尾橋梁)

(旧) 村上龍彦 (石川島播磨)  
小梁山俊夫 (宮地鉄工)  
二瓶幸夫 (駒井鉄工)

### 3. その他一般事項

- 1) 建設業関係17団体共催による秋の叙勲祝賀会の開催。
- 2) 建設業関係17団体共催による国家褒章祝賀会の開催。
- 3) 会員に対し日本道路公団発注の現場工事費諸経費調査の記入要領説明会を開催。
- 4) 会員に対し鋼道路橋ならびに鋼鉄道橋積算参考資料の説明会を開催。
- 5) 各地域別責任会社を定め鋼道路橋ならびに鋼鉄道橋積算参考資料の説明会および積算参考資料配布の打合会の開催。
- 6) 会員の新年互礼会の開催。
- 7) 本州四国連絡橋公団に対し製作基準案について意見書を提出した。
- 8) 関西地区の会員に対し鋼道路橋ならびに鋼鉄道橋積算参考資料の説明会を開催。
- 9) 建設業関係17団体共催による建設大臣・政務次官歓送迎会の開催。
- 10) 第10回IABSE国際構造工学会議組織委員会ならびに募金委員会に出席。
- 11) 東京労働基準局主催、保護帽の規格説明会ならびに労働省労働衛生課主催の塗料エンプモナーの規制についての説明会に出席。
- 12) 建設省ならびに関係官庁に対し橋梁工事量増大についての陳情を再度行った。
- 13) 首都高速道路公団に対し、スライドの取扱について陳情を行った。
- 14) 長崎県平戸大橋架設現場見学会を開催。

## 出向を顧みて

村上龍彦

建設省よりの依頼を請けて、49年度より各歩掛り等の見直しを行っているが、50年度の課題は、受注量の激減の時を迎えて、適正な工場間接費は如何にあるべきかを把握するための工場間接諸経費調査であった。

先づ初めに特別調査委員会や建設省と協議し、各項目、各費目の仕訳と定義付けを行った。又、これに際しては、数社の経理担当の方達にも相談して、内容を検討、調査に着手した。然るにいざ調査を開始してみると、当初我々が想定していたより、遙かに多難な問題を孕んでいることが明らかになってきた。給料と賞与の計上取扱いの相異、間接作業賃金の仕訳方の問題、設計費や電算費等のように、本社経費か工場経費かの問題等に於ては、可能な限り当方指示の方式に修正記入願ったのであるが、更に地域較差の問題、兼業品目の有無、又その品目の相異等に於ける問題等が続々と浮かび上り、納得の出来る所迄の結論を得るに至らなかった。止むなく、今回は仮集計を行い、一部を積算参考資料に反映させはしたが、結論は調査を継続することとして、今年度に持ち越した次第である。今年度の調査員の方達にその詰めをお願いすることになったが、我々の努力の至らなかった事を謝し、宜敷くお願いしたい。

工場間接費調査の他には、直接労務費及び経営状況の調査を昨年に引続いて実施、更に諸方面よりの問合せに各委員会、部会等の協力を得て対処した。

我々にとり、実に有意義な年であったことを回顧しつつ、お世話頂いた会員の方々及び橋建協の皆様へ感謝の念を捧げて、擲筆します。

(石川島播磨)

### ○ 役員の変動

理事 松尾和孝 松尾橋梁株式会社  
取締役社長

監事 桜田午郎 桜田機械工業株式会社  
取締役社長

### ○ 51年度特別調査室出向者の交替

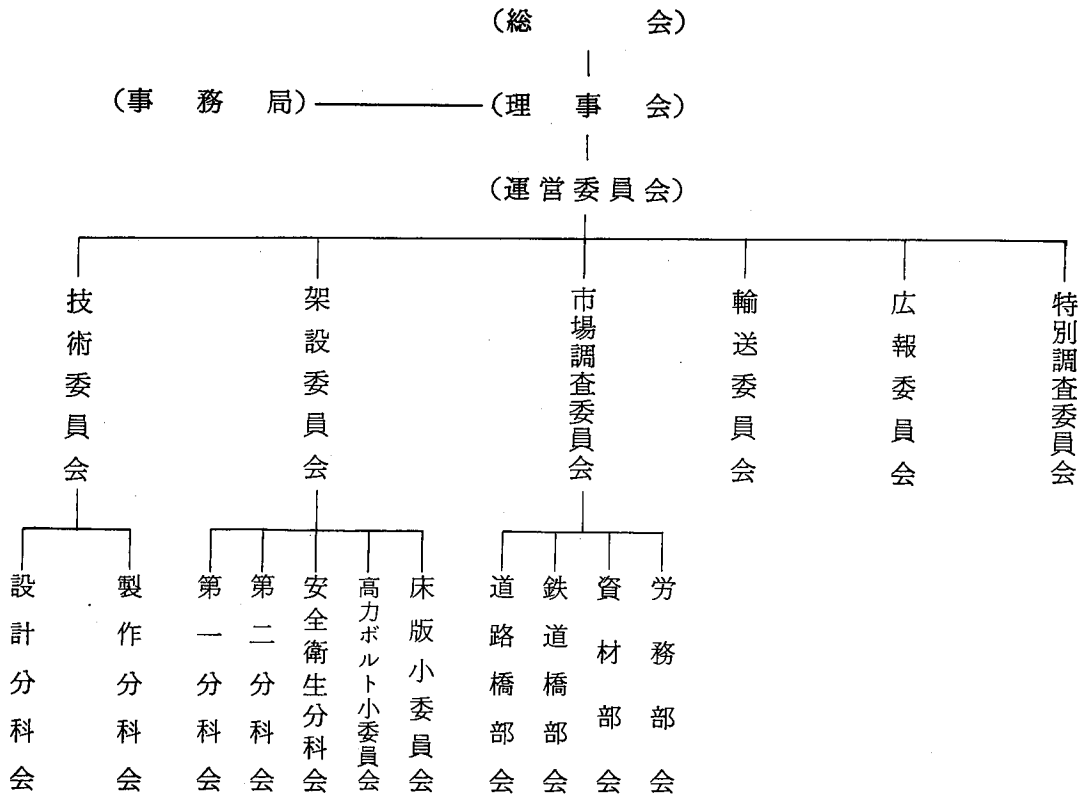
昨年に引続き事務局の強化と諸資料整備のための出向者が下記のとおり交替した。

(新) 村上伊次郎 (日本鋼管)  
清滝義昭 (川崎重工)

役 員 名 簿

会 長	守 屋 學 治	三 菱 重 工 業 株 式 会 社	取 締 役 社 長
副 会 長	宮 地 武 夫	株 式 会 社 宮 地 鉄 工 所	取 締 役 社 長
副 会 長	大 森 弘	株 式 会 社 横 河 橋 梁 製 作 所	取 締 役 社 長
理 事	藤 井 義 六	石 川 島 播 磨 重 工 業 株 式 会 社	取 締 役 副 社 長
理 事	黒 川 秀 雄	川 崎 重 工 業 株 式 会 社	鉄 構 事 業 本 部 長
理 事	川 田 忠 雄	川 田 工 業 株 式 会 社	取 締 役 社 長
理 事	駒 井 和 夫	株 式 会 社 駒 井 鉄 工 所	取 締 役 社 長
理 事	瀧 上 賢 一	瀧 上 工 業 株 式 会 社	取 締 役 社 長
理 事	伊 代 良 孝	株 式 会 社 東 京 鉄 骨 橋 梁 製 作 所	取 締 役 社 長
理 事	柿 沼 康 治	日 本 鋼 管 株 式 会 社	専 務 取 締 役
理 事	松 尾 和 孝	松 尾 橋 梁 株 式 会 社	取 締 役 社 長
理 事	田 中 五 郎	横 河 工 事 株 式 会 社	取 締 役 社 長
監 事	桜 田 午 郎	桜 田 機 械 工 業 株 式 会 社	取 締 役 社 長
監 事	今 成 博 親	高 田 機 工 株 式 会 社	取 締 役 社 長

社 団 法 人 日 本 橋 梁 建 設 協 会 組 織 図



15

# 委 員 会 名 簿

## 運営委員会

委員長 篠田幸生 (三菱重工)  
 副委員長 山川敏哉 (横河桥梁)  
 委員 神保兼暢 (石川島播磨)  
 " 重堀米昇 (片山鉄工)  
 " 堀米孝充 (川田建設)  
 " 野井孝博 (川田工業)  
 " 小伊藤健二 (駒井鉄工)  
 " 星加健二 (桜田機械)  
 " 額額八郎 (宮地鉄工)  
 " 額額八郎 (事務局)

## 特別調査委員会

委員長 重兼暢夫 (片山鉄工)  
 副委員長 栗原利栄 (宮地建設)  
 委員 神保米紀 (石川島播磨)  
 " 堀米垣昇 (川田建設)  
 " 稻垣茂樹 (駒井鉄工)  
 " 酒井克己 (駒井鉄工)  
 " 三浦文次郎 (高田機工)  
 " 末松幹朗 (東京鉄骨)  
 " 篠田幸生 (三菱重工)  
 " 星加健二 (宮地鉄工)  
 " 山川敏哉 (横河桥梁)  
 " 油井正夫 ( " )

## 技術委員会

委員長 榎淳市 (石川島播磨)  
 副委員長 安浪金蔵 (三菱重工)  
 設計分科会  
 分科会長 長谷川鏘一 (横河桥梁)  
 副分科会長 佐藤正昭 (松尾桥梁)  
 委員 下瀬健雄 (石川島播磨)  
 " 合津尚 (川田工業)  
 " 長谷川富士夫 (駒井鉄工)  
 " 木原治夫 (桜田機械)  
 " 姫田茂 (東京鉄骨)  
 " 横森寿夫 (日本桥梁)  
 " 橋本一昌 (日本鋼管)  
 " 菅原正己 (日本車輛)  
 " 近藤国彦 (三井造船)  
 " 吉湯治秀郎 (三菱重工)  
 " 高野祐吉 (宮地鉄工)  
 " 荒井利男 (横河桥梁)  
 製作分科会  
 分科会長 大宮克己 (川崎重工)  
 副分科会長 笠谷典弘 (宮地鉄工)  
 委員 船越三郎 (石川島播磨)  
 " 繁田治男 (川崎重工)  
 " 鈴木孝則 (川田工業)

委員 郡司敬一 (駒井鉄工)  
 " 橋口豐 (高田機工)  
 " 鳥山一 (滝上工業)  
 " 小林久章 (東京鉄骨)  
 " 篠原敏修 (日本鋼管)  
 " 山下俊郎 (日立造船)  
 " 山本道雄 (松尾桥梁)  
 " 吉田一彦 (三菱重工)  
 " 長沼利男 (横河桥梁)

## 架設委員会

委員長 堀米昇 (川田建設)  
 副委員長 荒井孝 (横河工事)

## 第一分科会

分科会長 松岡亮一 (東京鉄骨)  
 副分科会長 花村慎之助 (横河工事)  
 委員 大村文雄 (石川島播磨)  
 " 高桑稔 (川田工業)  
 " 宮田実 (滝上工業)  
 " 石田裕彦 (トピー建設)  
 " 日置正頼 (東日工事)  
 " 鍋島肇 (住友重機械)  
 " 富沢一三 (日本鋼管)  
 " 鳥海右近 (日本鋼管工事)  
 " 佐藤芳爾 (松尾桥梁)  
 " 浦野一郎 (三井造船)  
 " 飯島友二 (三菱重工)  
 " 松井康夫 (宮地建設)  
 " 神小塚義夫 (宮地鉄工)  
 " 妹尾義隆 (横河桥梁)  
 " 堀内明善 (日立造船)

## 第二分科会

分科会長 今井功 (日立造船)  
 副分科会長 酒井勝昭 (横河工事)  
 委員 佐伯礼行 (片山鉄工)  
 " 池田克紀 (川崎重工)  
 " 山谷繁男 (駒井鉄工)  
 " 三浦治夫 (高田機工)  
 " 時友健 (日本桥梁)  
 " 栢分友一 (エリニ造ア)  
 " 平田良三 (松尾桥梁)  
 " 植村純一郎 (三菱重工)  
 " 小崎敏幸 (春本鉄工)  
 " 藤森真一 (日本車輛)  
 " 中原厚 (栗本鉄工)

## 安全衛生分科会

分科会長 小羽島正義 (住友重機械)  
 副分科会長 福井利夫 (宮地建設)  
 委員 川島義治 (石川島播磨)

委員 福田 井 富久司 (片山鉄工)  
 " 田中 久一 (川崎重工)  
 " 山田 隆 (駒井鉄工)  
 " 鶴飼 進一 (滝上建設)  
 " 若井 純雄 (日本鋼管工事)  
 " 喜多見 卓 (東京鉄骨)  
 " 広瀬 明次 (日立造船)  
 " 北村 孝雄 (横河工事)

委員 瀬戸 新 平 (川田工業)  
 " 薮島 康 (駒井鉄工)  
 " 栗原 好 (桜田機械)  
 " 川添 数馬 (滝上工業)  
 " 金塚 史彦 (東京鉄骨)  
 " 鈴木 重威 (日本車輻)  
 " 若松 貞三 (宮地鉄工)  
 " 堀江 文雄 (横河橋梁)

高力ボルト小委員会

委員長 荒井 孝 (横河工事)  
 委員 鈴木 孝則 (川田工業)  
 " 長谷川 富士夫 (駒井鉄工)  
 " 穂鹿 知行 (東京鉄骨)  
 " 菅原 一昌 (日本鋼管)  
 " 浅見 貞保 (松尾橋梁)  
 " 植村 純一郎 (三菱重工)  
 " 小林 宗龍 (宮地鉄工)  
 " 金井 啓二 (横河工事)

労務部会

部長 佐竹 義正 (松尾橋梁)  
 委員 川崎 朝夫 (石川島播磨)  
 " 佐藤 文武 (栗本鉄工)  
 " 笹川 清明 (桜田機械)  
 " 西村 一良 (住友重機械)  
 " 川元 斎昭 (日本鉄塔)  
 " 加藤 明 (三井造船)  
 " 石川 正博 (三菱重工)  
 " 黒部 三三 (宮地鉄工)  
 " 門野 進一 (横河橋梁)

床版小委員会

委員長 高桑 稔 (川田工業)  
 委員 池田 克紀 (川崎重工)  
 " 鶴飼 進一 (滝上建設)  
 " 橋本 寿夫 (日本橋梁)  
 " 佐藤 正昭 (松尾橋梁)  
 " 平田 良三 (松尾橋梁)  
 " 神沢 康夫 (宮地建設)  
 " 古橋 和之 (横河工事)

資材部会

部長 杉崎 茂 (東京鉄骨)  
 委員 早川 一 (桜田機械)  
 " 渡辺 哲夫 (駒井鉄工)  
 " 田村 三二夫 (トビー工業)  
 " 木野村 正昭 (三菱重工)  
 " 平本 常雄 (川崎重工)  
 " 磯部 孝之 (日本鋼管)  
 " 岩田 守雅 (日本車輻)  
 " 竹部 宗一 (宮地鉄工)  
 " 増瀨 武 (横河橋梁)

市場調査委員会

委員長 酒井 克己 (駒井鉄工)  
 副委員長 中村 正 (宮地鉄工)  
 " 伊藤 健二 (桜田機械)

輸送委員会

委員長 油井 正夫 (横河橋梁)  
 副委員長 奥田 圭一 (川田工業)  
 " 北原 正人 (川崎重工)  
 委員 須永 稔 (駒井鉄工)  
 " 北原 昭 (桜井鉄工)  
 " 小関 義 (桜田機械)  
 " 大谷 信岩 雄 (滝上工業)  
 " 熊谷 行夫 (東京鉄骨)  
 " 内田 好秋 (日本鋼管)  
 " 堀木 光志 (日立造船)  
 " 黒木 敏 (松尾橋梁)  
 " 大河原 誠一 (三菱重工)

道路橋部会

部長 末松 幹朗 (東京鉄骨)  
 副部長 石川 紀雄 (桜田機械)  
 委員 小原 彰介 (石川島播磨)  
 " 清滝 義昭 (川崎重工)  
 " 河合 勉 (川田工業)  
 " 二瓶 幸夫 (駒井鉄工)  
 " 村山 伊次郎 (日本鋼管)  
 " 蓮田 純志 (函館ドック)  
 " 横田 和郎 (松尾橋梁)  
 " 米津 剛士 (三井造船)  
 " 木野村 正昭 (三菱重工)  
 " 山崎 泰 (宮地鉄工)  
 " 田中 晃 (横河橋梁)

広報委員会

委員長 白神 孔 (三菱重工)  
 副委員長 栗山 三郎 (横河橋梁)  
 委員 溪口 裕 (石川島播磨)  
 " 沼田 宣之 (川田工業)

鉄道橋部会

部長 細矢 雅芳 (川崎重工)  
 委員 渡辺 光治 (石川島播磨)

委	員	酒	井	克	己	(駒井鉄工)
"		伊	藤	健	二	(桜田機械)
"		渡	辺		弘	(東京鉄骨)
"		西	村	英	男	(日本橋梁)
"		蓮	田	和	己	(宮地鉄工)

---

## 当協会の関連機関

1) 当協会が加入している団体

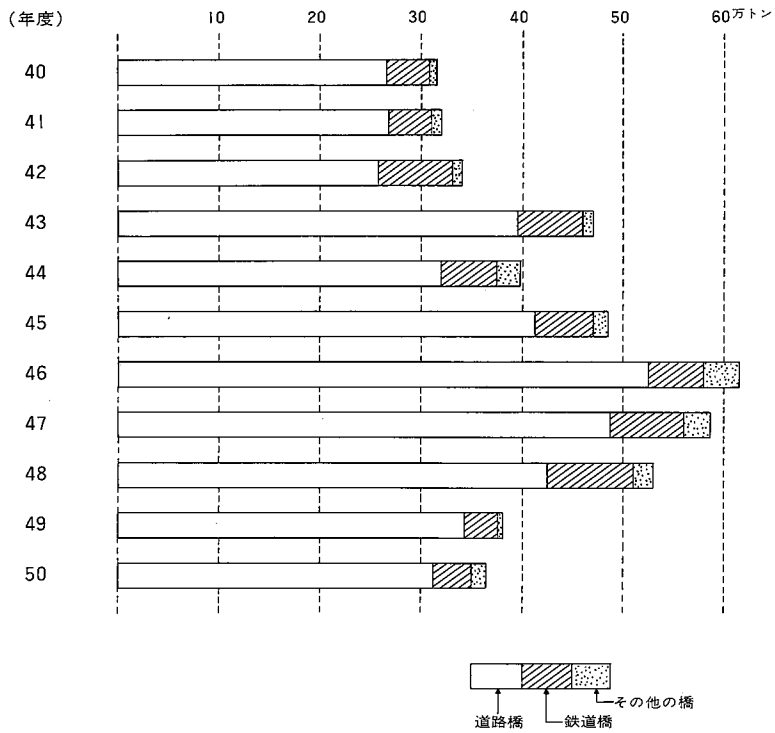
社団法人 日本道路協会  
 社団法人 建設広報協議会  
 財団法人 高速道路調査会  
 奥地開発道路協会  
 日本鋼構造協会  
 東京湾総合開発協議会  
 建設業労働災害防止協会  
 公益法人連絡協議会  
 社団法人 鉄道貨物協会

2) 1) 以外に業務上連繫を保持している団体

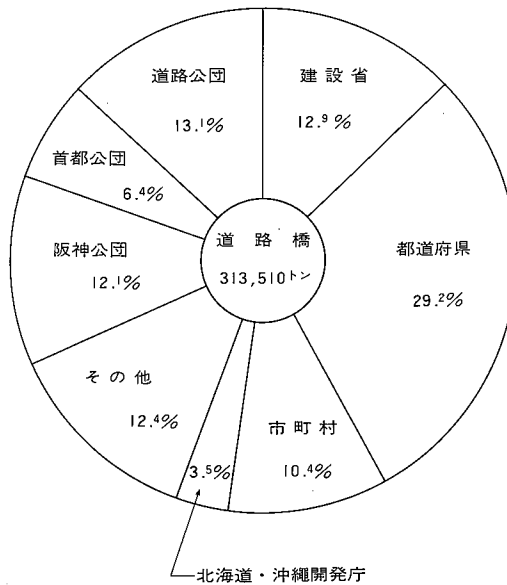
社団法人 土木学会  
 社団法人 日本建設機械化協会  
 建設業退職金共済組合  
 日本機械輸出組合  
 国際技術協力事業団  
 溶接学会  
 日本支承協会  
 鉄骨橋梁協会  
 社団法人 日本鋼橋塗装専門会  
 東京都トラック協会  
 建設業関係各団体

# 会員の鋼橋受注実績

## 最近の受注量の推移



## 昭和50年度 道路橋の客先別受注内訳



### 編集後記

今年是不順な天候続きで梅雨入りとなり、毎日はっきりしない日が続いている。

天下の形勢も全く予測がつかず、何やかやと騒々しい。

本予算もスタートし、公共事業関係の契約は順調とか、我が業界にも一日も早く青空が欲しいもの。

今や会員諸兄の御健闘を祈るのみ。

(広報委員会)

## 社団法人 日本橋梁建設協会

### 東京本部

東京都中央区銀座2丁目2番18号

鉄骨橋梁会館1階〒104 電話東京(03)(561) { 5225  
5452

### 関西事務所

大阪市天王寺区上本町6の3(山煉ビル)

〒543 電話大阪(06)(762) { 2952直通  
2571-4

---

虹 橋 No.15 1976. 7 (非売品)

編集兼発行人・額 額 八 郎

発 行 所・社団法人  
日本橋梁建設協会

〒104 東京都中央区銀座2-2-18

鉄骨橋梁会館 1階

TEL (561) 5225・5452

---