

虹橋



(社) 日本橋梁建設協会
図 書 資 料

NO.2 虹橋一 20

20号

JAN.'79

社団法人
法

日本橋梁建設協会



m.1/a.110

目次

最近完成した橋

長 浴 橋	(1)
川治ダム1号橋	(2)
大野大橋	(2)
常磐自動車道	(3)
川 崎 橋	(4)
白石高架橋	(5)
第二千鳥橋	(6)

会長挨拶	宮 地 武 夫	(7)
年頭所感	建設省技監 浅 井 新一郎	(8)
委員長の年頭挨拶	運営委員長 篠 田 幸 生	(9)
	技術委員長 安 浪 金 蔵	(9)
	市場調査委員長 酒 井 克 巳	(11)
	架設調査委員長 堀 米 昇	(12)
	輸送調査委員長 油 井 正 夫	(13)

橋めぐりにしひがし

=青森県の巻=	(14)
=鹿児島県の巻=	(20)

技術のページ

●吊橋塔基部グラウトの施工性試験 (その1)	
グラウト材の物性試験	菅 原 一 昌 (24)
●吊橋塔基部グラウトの施工性試験 (その2)	
注入施工実験報告	安 浪 金 蔵 (31)
●風による吊橋の振動とジャイロの話	三 品 吉 彦 (40)

<ずいひつ>

近くて遠い国ビルマ	藤 信 雄 (45)
私と俳句	伊 藤 健 二 (48)

秋の叙 勲	(51)
橋梁工学研修コース	(51)
写真コンクール	(52)
年鑑編集小委員会を設置	(53)
ゴルフ大会	(53)
笑 明 灯	(53)

事務局だより	(54)
役員名簿	(56)
委員会名簿	(57)
編集後記	

最近完成した橋



長 浴 橋

発注者 山口県

型 式 ランガートラス・合成鈹桁

橋 長 157.2m + 30.4m 巾員 8 m

鋼 重 763t

所在地 山口県玖珂郡美和町長浴地内



▲ 川治ダム1号橋

発注者 関東地建
 型式 ニールセンランガー・2径間連続箱桁
 橋長 152m + 2 @ 56.8m 巾員7.5m
 鋼重 844t
 所在地 栃木県塩谷郡栗山村大字日向

▼ 大野大橋

発注者 熊本県
 型式 合成HBB・ランガー・合成鋼桁
 橋長 20m + 87m + 30m 巾員8.5m
 鋼重 348t900
 所在地 熊本県芦北郡芦北町大字小口





常磐自動車道・利根川橋

発注者 日本道路公団

型式 3径間連続箱桁3連

橋長 775.1m 巾員13.75m

鋼重 4833t

所在地 千葉県柏市上利根町～茨城県北相馬郡守谷町



川 崎 橋

発注者 大阪市

型 式 2 径間連続斜張橋

橋 長 129.15m

巾 員 3 m

鋼 重 313t2 (塔柱ケーブル共)

所在地 大阪市都島区網島町～北区天満一丁目



白石高架橋

発注者 札幌開発建設局

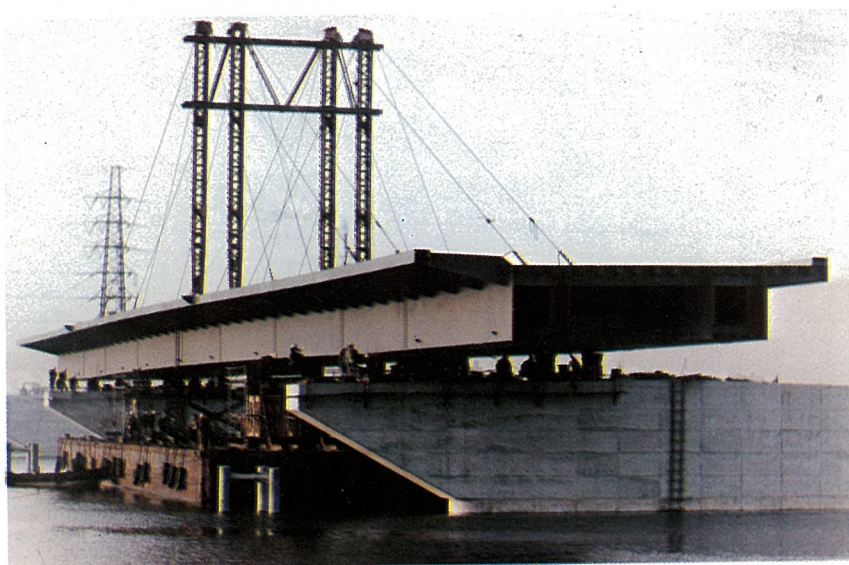
型式 3径間連続箱桁2連、2径間連続鈑桁2連

橋長 左車線 323m202 右車線 320m998

巾員 左車線 10m 右車線 10m

鋼重 左車線 1.220t757 右車線 1.246t801

所在地 札幌市白石区北郷～白石区本通



第二千鳥橋

発注者 愛知県

型式 3径間連続鋼床版箱桁・単純合成鋼床版鈑桁

橋長 275m 巾員32m

鋼重 1231t

所在地 東海市新室町～名古屋市港区船見町



年 頭 挨 拶

社団法人 日本橋梁建設協会

会長 宮 地 武 夫

昭和54年の新春を迎え、謹んで御挨拶申し上げます。

昨年のわが国の経済は、円高の影響がじわじわと浸透し、景気の行方も不確定となり、人減らし等の減量合理化の動きが急速に広がり、企業の生き残り計画が更に積極化して、低成長時代の厳しさが一段と浮き彫りにされた中で、新年を迎えました。

わが業界におきましては、公共事業の前倒し発注と施行促進、高速道路・本四架橋事業等大型プロジェクトの推進、並びに補正予算等の関係御当局の積局的な景気浮揚対策によりまして、昭和53年度の橋梁工事の会員の受注量は、ほぼ前年度程度を確保できるのではないかと推定されるのであります。

一方、社会的要請の高まりを踏まえて昨年度を初年度とする第8次道路整備五箇年計画が策定され、道路整備の一層の推進がなされてはおりますものの、民間設備投資、個人消費支出等の国内民間需要は依然として盛り上りに乏しく、今後のわが国の経済は予断を許さないものがあります。

経済安定の実現は私共のひとしく願望するものであり、関係御当局の適切な御処置を尚一層期待するものでありますが、私共としても時代に即応した体質の改善を図ると共に、会員の結束を更に固め、節度ある経済活動の姿勢こそが、当協会並びに業界発展のための最も肝要なことと思うのであります。

本年は当協会が発足して以来満15周年目に当たりますが、創立時の初心に返り、心を新たに、協会の使命達成のために邁進したいと考えております。

会員の皆様の格段の御協力をお願いいたしますと共に、会員の皆様の御健康を心からお祈り申し上げ、御挨拶といたします。



年 頭 所 感

建設省 技監 浅 井 新 一 郎

昭和54年の新春を迎え、謹んでお慶び申し上げます。

高度成長下で順調に伸びてきたわが国の経済も、石油危機以後、一転して不況にみまわれ、雇用をはじめ経済環境は長く低迷を続けてきました。この間、公共投資は物価騰貴に対するための総需要抑制策のなかで低い水準に抑えられ、特に道路整備に対する投資は一時的に縮小を余儀なくされるほどでありました。このような情勢から、鋼橋建設業界においても工事量が最盛期の半分近くまで減少するという厳しい影響を受けたわけであります。

国内需要の低下をカバーするための輸出努力が国際収支の大巾な黒字をもたらし、その貿易不均衡が大きな国際問題となっているなかで、国内経済が依然として低迷が続いているという長期的不況構造から脱脚するため、政府は、昭和52年度から公共事業主導の大型予算を組み、国内需要の喚起による景気浮揚、雇用安定と国際収支の均衡をはかるための措置を講じてきており、道路整備事業費につきましてもこのところ相当の伸びを示しております。

しかしながら今後における公共投資の伸びは、その財政における主導的位置は変わらないにしても、わが国をとりまく経済情勢の厳しさを考えると過去の高度成長時代のそれを再び夢みることは許されません。また一方、国の経済発展の基礎となり、国民の未来の生活を支える社会資本の整備は極めて重要であり、特に国の基幹施設整備に果たす道路の役割の重要性に鑑み、道路整備は今後長期にわたって着実に進めていく必要があります。このような考えから、昭和54年度の道路予算につきましても、20%近い伸びを目標にして、事業の推進をはかることとしており、大規模プロジェクトとして脚光を浴びている本州四国連絡橋につきましても、既着工3橋のうち、先づ大三島橋が今春完成のはこびとなり、大鳴門橋と因島大橋はいよいよ上部工々事の本格的段階を迎え、待望久しかった児島一坂出ルートの建設もようやく昨年10月10日に起工され、南備讃瀬戸大橋、北備讃瀬戸大橋、下津井瀬戸大橋などの長大橋の工事が開始されています。さらに、尾道-今治ルートの伯方橋、大島大橋の建設計画も具体的に検討されています。国土の厳しい地理的条件を克服して今後わが国の道路整備を着実に進めていく上に大きな役割を果たすべき鋼橋建設も、当然引続いて工事量の増大が期待されるわけですが、一方いよいよきびしくなる資源的制約のもとで、安定的な経済成長を続けなければならないわが国において、その基盤施設としての道路整備についても量より質への転換と事業の計画的合理的な遂行がこれまで以上に強く要請されています。鋼橋の建設においても、このような長期的視野に立つ技術開発と合理化によって、新時代に即した技術水準の向上とコスト低減をはかる努力がますます必要となるものと思われまします。

橋梁建設業界におかれましても、こうした諸事勢を踏まえて、なお一層の企業努力をされるようお願いする次第であります。

終りに、関係各位の一層の御支援と御協力をお願い申し上げるとともに、貴業界のますますの発展と繁栄を祈念いたしまして、年頭の御挨拶とさせていただきます。

委員長の年頭挨拶

年頭挨拶

運営委員長 篠田幸生

皆様、明けまして御目出とうございます。

本年は協会設立15周年にも当たりますが、その間、当業界も価格の逐次低下、石油危機以来の総需要抑制の下に受注量の激減等幾多の試練を経て参りましたが、建設省の御理解ある実態調査による価格適正化及び政府当局の景気刺激策への転換、就中公共投資の積極化により53年度の受注量は55万屯前後と予想されるに至りました。

当協会の過去最高の受注量が46年度の約60万屯であった事に思いをいたし且つ本年より待望の本四連絡橋の本格化を考えれば、中長期的には当協会は一往來福と申せましょう。

新年度の予算も財源に多少の不安はあるものゝ内外圧により引続き大型予算が期待される処であります。

多少の懸念は単価面、維持費等の経済面及び騒音公害等によるPC部門との競合と、短期的には数次の補正による繰上発注に起因するプロジェクトの減少であります。

来年度は予算の如何にかかわらず発注量の減少が心配されていますが、いずれ社会資本の充足が要求される事は必定であり、我々は明るい未来を信じ会長御指導の下皆様の心かなる御協力により本年を無難に乗り切り度いと思います。

鋼桁の泣きどころ

技術委員長 安浪金蔵

鋼桁についていろいろその弱点を述べる人がある

曰く、鋼桁は値段が高い

曰く、塗装など維持費がかかる

曰く、騒音源となる

などなど

勿論、コンクリート桁との比較上の問題で、コンクリート桁を売りこむためにあげつらう人もあれば、本当に鋼桁の将来を憂い、心からの忠告をして下さる方々もある。

だが、鋼桁のすぐれている点もあげておかないと不公平になるので数え上げて見た。

- (1) 品質面で信頼性が高い
- (2) 環境に合せて形や色彩が選べる
- (3) 死荷重が少いので長大橋に適している
- (4) 死荷重が少いので下部工の面で有利である
- (5) 死荷重が少いことは地震の被害が少い
- (6) 架設工事がやり易い
- (7) 架設工期が短い
- (8) 活荷重が増大した場合、補強が出来る
- (9) 撤去、転用が可能である。

このように良い面も数多く持っている。然し、比較的小支間（約40m以下）の一般橋梁については、その優利性が弱点をカバー出来ない場合があり、それが鋼桁のシェアーをコンクリート桁に喰われる原因となっているようである。

私共技術委員会では、最近2～3年、特にこの弱点を如何にして小さくするかの検討に力をつくして来た。その研究成果として

設計省力化のための「鋼橋塗装面積の計算要領」

「デザインデータブック」

設計・製作の合理化のための「鋼橋構造詳細の手引き1」

騒音対策としての「鋼鉄道橋防音データブック」

の発刊を見、更に近く「耐候性橋梁（無塗装橋梁）の調査研究」を発表する予定である。

だが、このような価格を下げるための努力は今後も続けねばならないが、10年1日と大して変っていない製作工程に従って居れば一定の限界があるように思われる。構造の比較的簡単な橋桁については、例えば、仮組工程を省くなどの特別仕様の採用が考えられないだろうか。

無塗装橋梁については、耐候性鋼材の開発に伴い、我が国でも最近10年来、試験的には実施されているがまだ一般的ではないし、その腐蝕状況の追跡調査も長期間に亘り、かなり労力を要する問題である。これらについては関係当局も関心を持たれているようであるので、既設橋梁の状況調査とそれに基いた新しい設計・施工要領による実験橋梁を設置し、橋梁技術者による専門的なフォローが望まれる所である。

鋼桁の騒音については、特に鉄道橋において嫌われて、山陽新幹線以来鋼桁の採用が大巾に減少して終ったことは衆知のことである。これまでの検討でも判るように抜本的な対策はなかなか難しいようであるが、国鉄当局でも種々研究されて居り、私共も協力を惜しまない努力を続けたい。

その他、伸縮継手や排水装置などの附属品の改善、床版対策など直ちに手を付けるべき

問題が残されている。

以上、技術委員会として今後取り組みたい問題を思いつくまゝに書いて見たが、関係者の御批判、御協力をお願いする次第である。

創造する行動

市場調査委員長 酒 井 克 巳

昨年の10月頃でしたが、都内の書店で“不確実性の時代、とか“逆転の発想、等が飛ぶように売れたそうである。これは流行もあったでしょうが、それだけ売れたのは最近のような世界的な政情変革期、また構造不況期に生きる現代人の生活の知恵によるものと思えてなりません。激変する時代における知識欲求は時事的、情動的であり、また直感的であるようです。それが新聞書評、雑誌、テレビ等で話題になると、その本は数日のうちに売り切れるという現代人の行動になります。

哲学者モーリス・ブロンデルは“心の日記、のなかで、『思考が行動を導くものであることを認めないわけではないが、実は行動こそ思考を導き、思考における真摯な態度を保証するものである』と書いています。ある意味では、私達の行動が時代を創造するといっても過言ではないと思います。構造不況対策として私達は政府の大型予算を期待しますが政府、政治家に頼る他力依存だけでは本質的、根本的な解決になりません。必要なことは、お互が現状を認識した価値ある行動をすることにあります。

鉄道橋は東海道新幹線建設時代までは、ほとんど鋼橋の独占でしたが、山陽新幹線建設時代に騒音が問題になって発注量が激減しました。市町村道橋は再塗装の経費がかかるということでコンクリート橋が増加する傾向にあることも事実です。当協会としても、その対応策の研究、開発に取り組んでいます。私達が認識しなければならないことは、どうすればメタルの橋の発注を増大させることができるのか考えることであり、そうしてお互が問題解決に全力をあげて行動することです。それは技術的、経済的な新しい創造活動であるだけに、市場調査委員会も他の委員会の方々と一致協力をしてこの重要課題の解決に取り組むべきであり、今日から行動したいものです。

海外工事に憶う(その一・言葉)

架設委員長 堀 米 昇

明けまして御芽出とうございます。今年もよろしく御願います。

53年度は積極的な景気刺激型予算編成の姿勢を打ち出して景気回復を図ってきましたが、我が業界全社に十分うるおうほどの工事量の増大は期待出来ない状態であった。従って海外工事に活路を見出さねばならなかったが言語、風俗、習慣、宗教等が異なり工事施工管理上幾多の障害を生じ、思わぬ損失を招く結果となることがある。

言葉の問題については万国共通語である英会話に精通していればよいが、吾々のような日本の昔の英語教育を受けたものにとっては意志の疎通をはかるのに一苦労する。リーダー、英文法、英作文の教育のみを受けたものは辞書を片手に何とか英文を読める程度のことはできるが、英会話となると何を話しているかさっぱり耳に入っていないので、答えるすべがない。そこで吾々は英文を作って一方的にしゃべり、相手からはYESか、NOで答えてもらうようにするが、そうは問屋がおろさず、書いて互に理解できて、双方の意志が通じあったときは笑顔でほっとすることがしばしばである。

現場のインド人、パキスタン人、エジプト人やアラブ系の労働者には英語を話せるものが多く作業の手順、内容の説明も英語で、お互に下手なブローケン・イングリッシュで話しあうが、間違えて伝わり、とんでもないものが出来上ることもある。これらの労働者に英文を書かせると誤りの多い文章で吾々の方がまだましであるが話すことは吾々より上手だ。但しインド人などは訛りの多い英語で理解するのに時間がかかる。

運転手や労働者でも日常業務に支障ないように英語を話しているのに吾々高等教育を受けた技術者が英会話が出来ないとは情ないと思つづくと思う。

今年はすべからく英会話の勉強をして海外に於る工事に対して英語で十分対処できるよう心掛けたい。

特に若い技術者の英会話をマスターして海外にどんどん進出してもらいたい。年頭に当り所感の一端を述べて挨拶といたします。

過積載輸送の規制強化に思う

輸送委員長 油 井 正 夫

あけましてお目出とうございます。

昨年を振り返ってみますと、輸送委員会の出席率が非常によく90%を超える良い結果が出ました。これは委員を出していただいている会員各社の幹部の方々のご理解と厚く御礼申し上げるとともに、今年もどうぞよろしくお願いいたします。

さて、当委員会で昨年一番関心が持たれたこととお知らせし、同時に今後のご協力をお願いします。

昭和53年12月1日から道路交通法が改正 施行されたことは既にご承知の通りですが、この改正道路法は過積載トラックなどの違反車に対し使用停止処分（6ヶ月以内）を行うのが主な改正点で、警察庁ではこの法改正を機に、大きな事故につながる恐れが多い大型車両の過積み違反を徹底的に取締まる方針を固めており、場合によっては違反車両の処分にとどまらず、背後（荷主）責任を追求する強い姿勢をみせています。

同庁では各県警と協力して、今後 取締まり方法などを検討する考えのようですが、特に大型車両の過積み取締まりに力を注ぐ方針で、単に違反車両の検挙、処分だけでなく運送事業者に対する下命容認の追及や荷主の教唆、幫助についても悪質な違反として取締まっていくとのこと。

一方8月1日より運輸省でも自動車運送事業者に対し、過積載運送の禁止を明文化して運行管理方の責任を明確にしております。

これにより警察、運輸両者で過積みの徹底取締まりが実施されつゝあるが、いずれにしても事故防止、安全輸送の面からも、過積載とならないようお互に注意いたしましょう。

会員各位におかれましても、輸送担当部課は勿論営業・設計・工事の各担当部門に周知徹底方よろしく願います。

橋めぐりにしひがし

—青森県の巻—

青森県は本州の最北端に位置し、面積約9,600平方キロ、人口約150万人をかぞえている。

地質的には、殆んど第四系と、新第三系によって構成されていて、先第三系は、県境と下北半島のごく一部にしかない。河川の最も長いものは、県南を流れる馬淵川で流路長が140キロであるが、流域の相当部分は隣県の岩手である。第二位は、津軽平野を縦貫する母なる川、岩木川の流路長100キロ程度で、流域は一県にとどまっている。山岳といえば、県民と深い信仰で結ばれて津軽富士とあがめられている霊峰岩木山が県下一位であるが、標高は1,625米にすぎない。だから地形的には、非常に単調であることが、容易に想像して頂けると思う。加えて、歴史が浅く、また、古くから全国一貧困な地域であるということもあろうか、昭和30年代以前の橋梁には、珍しい全国的に語れるものは殆んど無いといつてよい。

県庁は戦災と、その直後の漏電と、相次ぐ火災に見舞われて橋梁資料は焼失してしまったが、戦後、出先事務所から資料を集めて作ったごく簡単な橋梁台帳によると、昭和23年度末現在、県管理橋梁総数2,256橋、うち永久橋1,372橋、永久橋率61%となっている。61%は当時東北第一位の数字である。だが、一番古いものは、RC橋で大正5年前後、鋼橋で大正末期か昭和の初め頃で、近代橋の誕生は非常に遅れている。終戦前の主要な永久橋は、昭和の初めから、145年頃までに架設されて

いる。戦時中と、戦後の一時期、永久橋架設が中断されたことはいつでも同じであるが、26年以降木橋の永久化が急速に進み、52年度末現在県管理橋梁総数2,167橋のうち、木橋は僅かに37橋となるまでに整備された。

前述したように、これといった橋梁はないけれども、ここでは強いて、終戦前の鋼橋二つ三つについて記し、原稿依頼に対する責任を果たすことにしていただきたい。

堤 橋

青森市は城下町ではない。外ヶ浜にのぞむ一寒村にすぎなかったものが、南部藩への防衛の意味もあって、1624年（寛永元年）津軽二代藩主信牧の時代に開港されたことにより、今日の基礎造りがなされたといつてよい。

明治4年9月30日、県庁が弘前城から青森へ移り、同24年東北本線が、同38年奥羽本線がそれぞれ全線開通、同41年国鉄青函連絡船の運航が始まった事により、交通の要衝、商業、行政都市としての地位が固まった。終戦直後、県都を弘前へとの声もあったが、移転される事もなく、以後順調な発展を遂げ、今や人口28万の地方都市として、また東北第二の都市として繁栄し続けている。

街は東西に細長く、ほぼ中央に南から北へ県内では割合大きい堤川が流れている。この堤川に橋がかかったのは1680年頃で、位置は今の堤橋の下流で、橋名を「堤大橋」といった。南部藩への警戒心から、それまで橋をかけることを禁じられていたのである。だが、



写真－1 明治9年に新設された堤橋

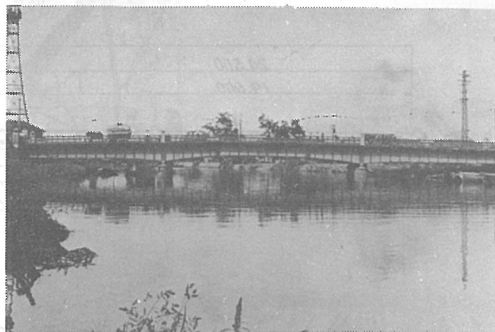
東奥日報社提供

この架橋により、街はこの橋を中心に商港として栄えたのである。

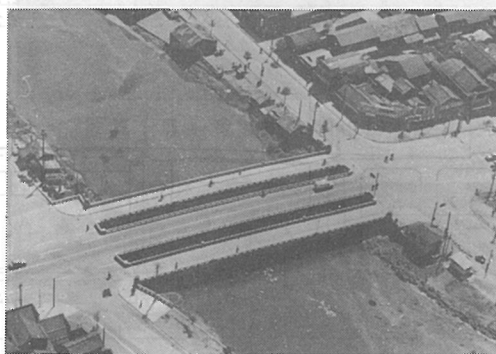
明治9年、明治天皇が東北地方をご旅行されたのを機に、「堤大橋」の南側に新しくかけられた木橋が現在の堤橋の前身である。写真－1で、堤川河岸に豪商が軒を並べて栄えた当時の様子がうかがえる。

その後、明治29年国道4号線が通された。これには当時の繁華街から、街がさびれると猛反対があったが、第11代佐和知事の反対を抑切っての大英断があった。このようにして堤橋は、文字通り交通の要衝としての地位が固まったのである。堤川の歴史は洪水の歴史であるといわれている。従って木橋架設以来、洪水被害などで幾度か架替が繰返えされたと思われるが、昭和8年、旧内務省仙台土木出張所の直轄工事として、市内国道の舗装工事と併行して、永久橋への架替工事が着手され、橋長640米、有効員巾7.5米、中央最大径間長260米のゲルバー式鋼鈹桁橋が、翌9年に竣工して近代橋梁の仲間入りをした。工事費約8万円と記録されているから、橋面積1平米当たり167円となる。本県では、昭和145年頃までに数多くのゲルバー式RC桁橋が誕生したが、鋼橋のそれは皆無であったから、終戦前は、まさしく県内唯一のゲルバー式鋼鈹桁橋ということになる。

昭和20年7月28日夜、青森市はB29、120機の空襲を受けて、市街部の90%が焼野原と



写真－2 昭和9年に竣工した堤橋

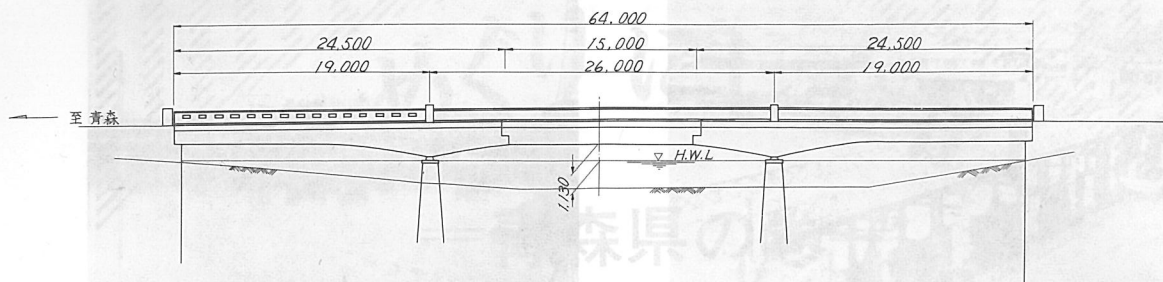


写真－3 昭和30年副道橋が出来たときの堤橋

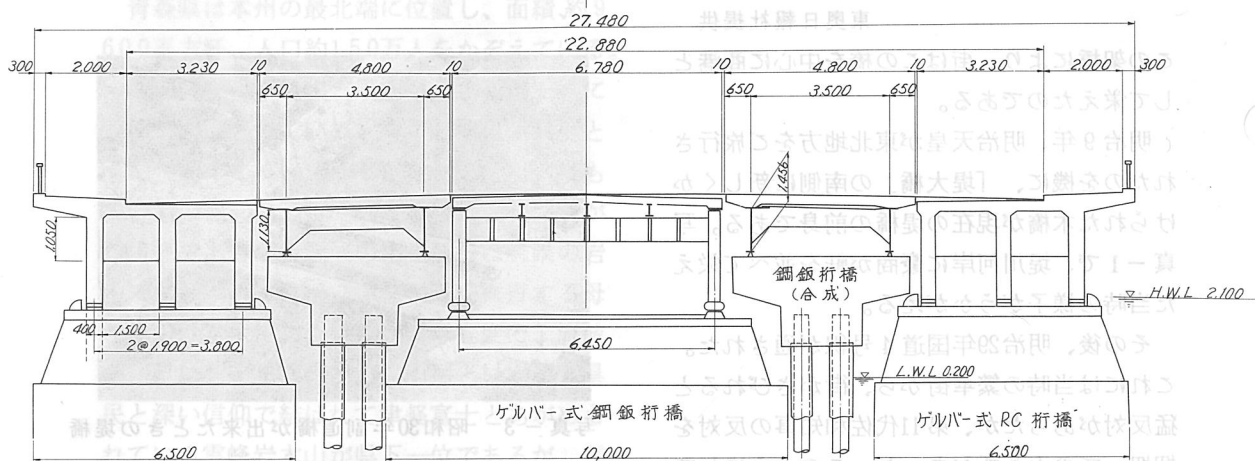
東奥日報社提供

化し、多数の死傷者を出したが、本橋はその爆災から免れた。そして、戦後行なわれた戦災復興事業で、堤橋のかかる国道4号線と、それに接続する7号線、即ち東西に伸びる中央幹線は、従来巾員を大巾に上回る36.0米巾に払巾整備されたが、有効巾員75米の本橋は均合うはずもなく、次第に増加する交通量に対応出来なくなり、両側に緩速車道と人道との併用巾員55米の副道橋を一橋つつ新設し、全国でも例を見ない三重橋ということで話題を賑わした。その頃国道を県が管理をしていて、私も企画、設計に参画し、副道橋は地質が良くないので、旧橋と同様の鋼橋とすべきであると主張したが、上司の意向でゲルバー式RC桁橋で設計されて、30年に竣工した。この三重橋も、30年代後半からの高度成長期を迎え、激増する交通量をさばききれなくなり、国管理の手で、本橋と副道橋の間に、更

側面図



断面図



写真－４ 現在の堤橋

に鋼橋を一橋ずつ新設することにより、橋面の一面化がなされて、41年に竣功し、いわば五重橋という珍しい形で現在に至っている。

堤川は以前から、中小河川改修工事が進められて来たが、昭和44年8月、台風9号による集中豪雨で、濁流が市街地に浸入、未曾有の大洪水となったため、これを機に計画が全面的に改訂され、これに伴って、橋梁の嵩上が必要となり、順次改築され、現在残っているのが、最下流の石森橋と、この堤橋となった。河川改修工事は50年代後半には一応完了する見込みなので、50年の歴史をもつ本橋も近く姿を消して新橋に生れ代る運命にある。

青岩橋

岩手県領、奥羽山脈の奥深くに源を発する馬淵川は、三戸郡三戸町目時附近で本県に入り、県南平野を緩やかに東進して太平洋に注ぐ。この馬淵川が本県に入るところ、国道四号との交叉部に本橋がある。橋名は青森県の「青」と岩手県の「岩」を結んで名付けられたものである。もともとこの地方は旧南部藩に属しており、発祥の地は青森県の三戸町と言われているが、廃藩置県の頃の居城は盛岡即ち、岩手県であるから、岩手県の「岩」が先について、「岩青橋」とでもなっていたら現橋名に比較して余程響の悪い橋名になっていたことになる。

今の位置に橋が架けられたのは、明治21年以降で、それ以前はもっと上流にあった。明治9年明治天皇が東北をご旅行されたとき、また14年北海道をご旅行されたとき、ともに旧道を通っている。勿論新橋は木橋であった。青森市内を流れる堤川は、洪水と共にあゆんできたと前述したが、この馬淵川も又洪水の歴史である。したがって木橋架設以来幾度か流、落橋して架替されたことと思うが、加えて大正6年5月には強風にあおられ大音響と共に落橋流失している。市街地でもあれば、火事による災害という事であろうに、深い溪谷故の珍しい風による災害といえる。ともあれ度重なる被害に両県から永久化の陳情が強く出され、旧内務省仙台土木出張所の直轄工事として昭和9年に着手、翌10年に竣工している。型式は単純鉸桁橋であるが、橋脚が鉄骨構造で出来ている珍しいかたちで「本邦道路橋輯覧第4輯」に記載されていると共に、写真が口絵に掲載されている。そしてこの図書によると、橋梁諸元等は次のとおりとなっている。

橋 格 二等橋

型 式 鉸桁橋

橋 長 1890m

有効巾員 60m



写真－5 青岩橋 昭和10年竣工



写真－6 青岩橋 昭和10年竣工

径間長 20.0m

桁 高 1.7m

上部鋼重 236.7t 0.209 t/m²

橋 台 右岸L字型コンクリート

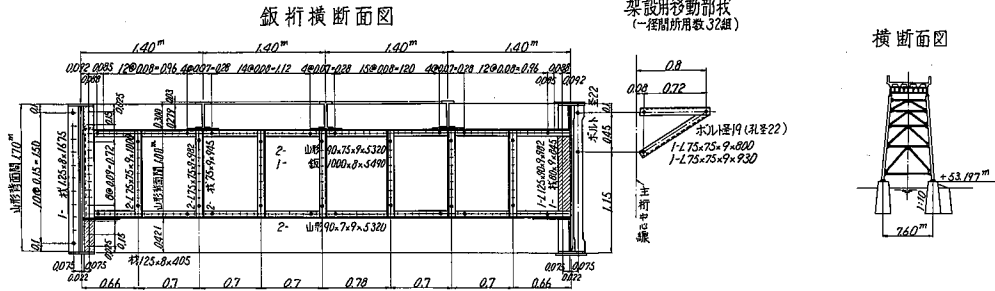
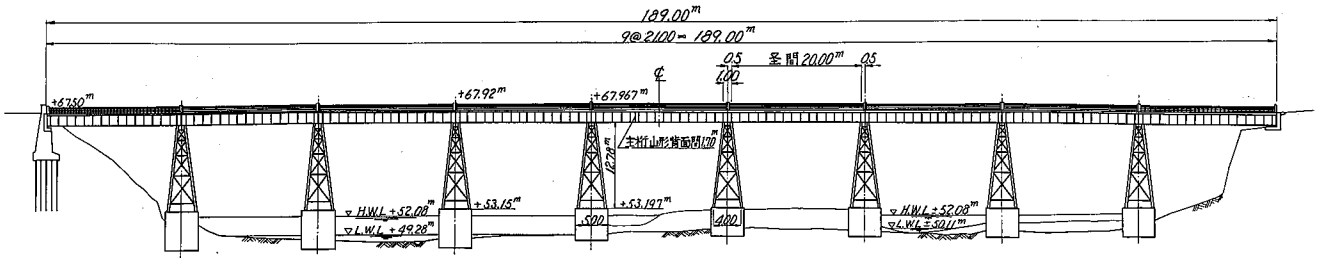
左岸重力式コンクリート

橋 脚 基礎コンクリート長 2.3m

巾5.0m高さ6.0m 鋼脚高12.0m

工 費 135,617円 120円/m²

一般図



青岩橋 昭和10年竣工

このようにして、永久橋が誕生、後県管理となり、昭和42年再び国直轄管理となっているが、それまで県管理時代は、木橋の時代を含めて両県が5年毎に交互に管理をして来た。最近、この橋の附近の国道改良工事が行なわれて、すぐ下流に新しい橋（南部大橋）が出来たが、旧道も供用しているのでいつまでも役目を果たしてもらいたいし、また永く保存したいと思うのは、私一人の感傷であろうか。

新湊橋

八戸市は、旧南部藩領二万石の城下町、旧馬淵川河口を中心に東西に細長い、俗に「フンドシ街」と呼ばれている漁師の町である。古くから魚港として栄え、現在は漁獲高56万屯、682億にものぼり、釧路に次いで全国第2位の水揚げを誇っている。昭和12年から始まった馬淵川改修による河口付替によって出来た三角州工業地帯が、新産八戸指定の導火

線となって、第二工業地帯が出来上り、地域開発の役割を果たして来た東北屈指の工業都市でもある。

この八戸市小仲野地内新井川に架かる本橋は昭和8年12月に完成した鋼鉄桁橋である。この下流にある旧湊橋（昭和49年永久橋に再架替されて湊橋と改名した）が昔からの橋であるから、新湊橋は弟分に当たる。新湊橋は当時新設したものであるが、アプローチがL型で極めて不自然である、これは政治的な事情によるもので、橋名も当時の神田市長が、「柳橋」を強く主張したが、議会の関係で、「新湊橋」に決定したなどの経緯があった。

八戸小唄の一節

「錨おろせば さ霧の中に
紅い灯影が チラホラ見える
行てかなつかし みなと橋」

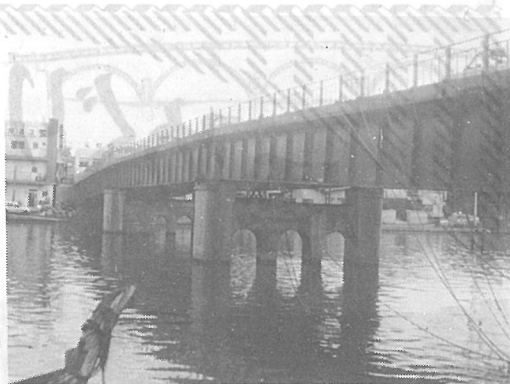
と歌われているこの歌は、昭和5年仙台放送局から放送されたのが、歌われ始めといわれているので、「みなと橋」は、旧湊橋のことを指しているが、今ではどちらともつかない

い位市民に、県民に親しまれている。

この橋の設計図は一部現存しているが、設計者は酒井信男氏（北大昭和7年卒）と言われていて、当時としてはかなり思い切った、30.5米の径間長をもつ三径間単純鋼鈑桁橋、下部工には井筒基礎を用いていて、ともに本県始めてのもの、そして、径間長30.5米の記録は今もまだ破られていない。会計検査のさい、何か問題があったらしく、当時の土木課主任技師（今の道路建設課長にあたる）高橋経徳氏（仙台商工15年卒、後に土木課長）が、新進の学士が設計したのだから間違いないと説明し、OKを頂いたといわれている。

話がそれるが、酒井氏は豪放な気性の持主であり、又学究肌の人でもあった。そして、就職以来数多くのゲルバー式RC桁橋を設計、最大径間長34米の境橋を完成（設計当時全国第一位）させたことにより、ゲルバー王国青森県の名を決定的にした。これより2年遅れて竣工した北海道の河西橋（径間長42米）の設計者、横道英雄氏とは北大同期で、学生時代からのライバルであって、学会では、ゲルバー橋について大激論をたたかわしたとも伝えられている。また上記境橋の基礎井筒の応力計算には独自に「酒井式」を考案するなどし、本県の橋梁界に尽した功績は極めて大きいものがあり、やはり当時青森県に奉職していた畠山実氏（北大昭和4年卒）、そして戦後本県に就職し、山梨県道路建設課長、新潟県道路建設課長を経て、現在建設省地方道路課長をしておられる山科喜一氏（北大昭和27年卒）、と共に、北大トリオとして永久に本県橋梁史に残る人である。

この橋も、昭和24年次第に大型化する漁船の運航に支障あることから、桁下空間を大きくするため、橋脚部を90センチ嵩上しさらに40年代に入り老朽と交通量の増大により、たびたび床版が破損し補修を繰返して来たが、いよいよ架替しなければと話が出たころ（実は交通事情を総合検討して、下流の旧湊橋を先



写真－7 新湊橋 昭和8年12月竣工
橋脚補強嵩上 昭和24年

に架替することとなり、本橋の架替は一時預りとなったが）、設計者が「あの橋はまだ健在にいるだろうか、実は応力計算に、多少説明を欠いた点があったのだが……」という意味のことを言っておられたと、誰からともなく私の耳にも入った位長持している橋である。

昭和24年嵩上するときに、私が設計を命ぜられて、当時の図面を探したところ、床版と下部の一部が入手出来、以来保管していたのをあらためて見直してみたが、酒井氏の名前は出て来ない。上部の図面もなく、当人も数年前他界されているので、詳細知るべくもないが、数人の話で、当人の設計に間違いないと信ずる。尚当人像については本県でごく一部の人々に伝えられている余話ということにしたいと思う。

（青森県 青森土木事務所
参事・所長 三上禮三郎）

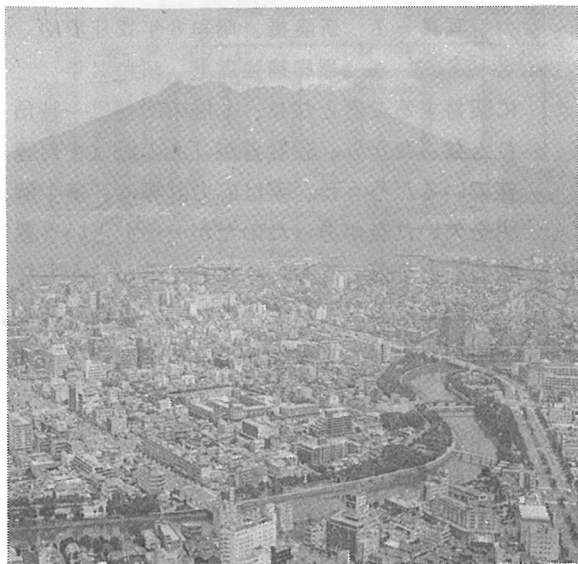
参考文献

1. 「橋」 昭和38年6月連載 東奥日報社
2. 青森県の歴史 宮城 道生
3. 橋のあゆみ 三上禮三郎
4. 本邦道路橋輯覧第4輯 旧内務省
土木試験所

てあります。この橋の特徴は、常盤川で使われており、中納言以上の位でなければ、使用を許

橋めぐりにしひがし

＝鹿児島県の巻＝



県都・鹿児島市と錦江湾・桜島（右下河川が甲突川）

鹿児島県は、我が国の西南部、九州の南端に位置し、総面積 9,150 km²で、九州本土に属する、薩摩・大隅の二大半島と、こしき島及び西南に延びる種子島・屋久島・トカラ列島奄美群島などの島々からなる。青い海、緑の大地が息づく、「太陽のくに」であります。

霧島・屋久国立公園の中心部、錦江湾には火の山「桜島」があり、県内随所に温泉が湧くなど、鹿児島は詩情に満ちた風土でもあります。そして、このすぐれた風土は、住む人々に豊かな人間性と情熱をはぐくみ、その力が、かつては明治維新の原動力ともなったのであります。



鹿児島県の産業・経済・教育・文化の中心都市、そして、島津700年の古い歴史と、美しい風景を誇る城下町として栄えた、人口48万の「史と景と温泉のまち」鹿児島市、この中央部を東流して、鹿児島湾に注ぐ典型的な都市河川に、甲突川というのがあります。

ここに架る、武之橋・高麗橋・西田橋・新上橋・玉江橋という五つの石造アーチ橋があります。これらは五大石橋と呼ばれており、建造物として、また史跡として重要な文化財としての価値あるものとされております。

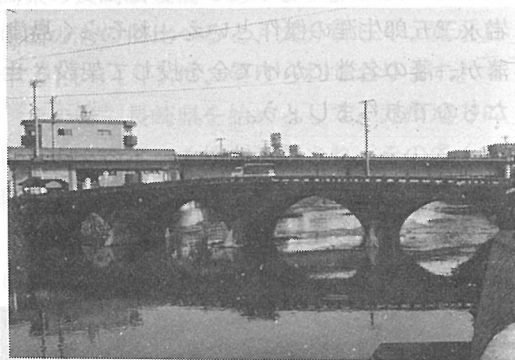
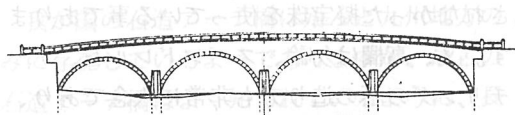
この五大石橋を「虹橋（にじのはし）」、として、鹿児島県教育委員会編集の「甲突川の五大石橋」等を引用しながら、御紹介させていただきます事になります。



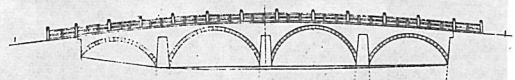
五大石橋の架設は、甲突川の改修工事の一環として、弘化二年(1845年)から嘉永二年(1849年)の五ヶ年にわたって、肥後の石工、岩永三五郎とその一派によって、新上橋・西田橋・高麗橋・武之橋・玉江橋の順に造られました。これらの五大石橋は、他県の石造アーチ橋が、小径間、単連か二連(眼鏡橋)であるのに対して、四連及び五連の長大橋ばかりで、しかも同じ城下町に五橋全部が現在も健在で利用されながら、残されているのは、この橋群のみであり、工法も、次の如く三五郎独特なものが見られます。

新上橋(弘化二年)

橋長468m、巾員5m、四連アーチよりなる橋で、スパン割は、中央二つのアーチが、108mで両側アーチは9.5mとやゝ小さくなっています。ライズも、中央二つのアーチがやや大きいので、橋全体の縦断曲線は緩やかな放物線をなしています。この橋だけがアーチリングの石が一重積となっています。水切りは上下流とも同じで、基礎石が大きいのは、荷重の安定を図っている為であります。技術的特徴は、アーチの下幅とクラウン部の幅が極端に異なっている事で、アーチの下幅7.6m、クラウン部幅6m、ライズ3.8mの間に、1.6mも狭くしているから、橋は極度に傾斜しているように見えます。この傾斜は、アーチリングの石の側面も傾斜をつけて、水圧を軽



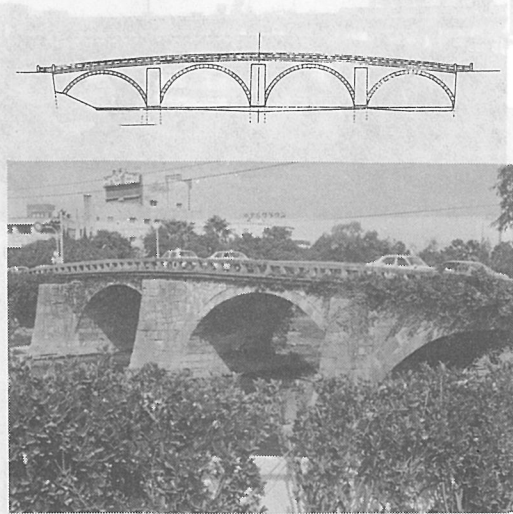
減しているためで、急流河川における洪水の抵抗を十分に検討した、特殊な橋であります。



西田橋(弘化三年)

橋長496m、巾員6.3m、スパン割は、中央二つのアーチが11.7m、両側アーチは10.1mライズは中央4.3m、両側3.56mの四連アーチで、ライズ・スパン比は2.7であります。アーチの下幅8.18m、クラウン部幅7m、ライズ4.3mの間に新上橋程の極端な差はないが、1.18mの差をつけて側面の傾斜をつけ、橋の安定を図っています。又、アーチリングの石を二重の形に見せて積むなどの技巧を凝らしてあります。この橋の特徴は、高欄が精巧であり、中納言以上の位でなければ、使用を許

されなかった擬宝珠を使っている事であり
ます。又、高欄は勿論、スパンドレル石、アー
チリングの石の造り方も非常に入念であり、
城下町の表玄関として由緒のある橋として、
岩永三五郎生涯の傑作といえ、おそらく島津
藩が、藩の名誉にかけて金を投じて架設させ
たものでありましょう。



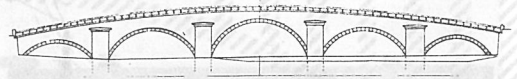
高麗橋（弘化四年）

橋長55m、巾員5.45m、スパン割は、中央
二つのアーチが1.26m、両側アーチは1.12m、
ライズは中央5.5m、両側4.67m、ライズ・ス
パン比2.3～2.4の四連アーチで緩い放物線を
した縦断曲線であります。

この橋は甲突川の湾曲部にあたり、橋が高く
水切りは上下流で異なり、上流のものは極
めて大きく、下流の方はおく低いのが特徴で
あります。

武之橋（嘉永元年）

橋長71m、巾員5.54m、スパン割は、中央
アーチが1.55m、その両側アーチが1.33m、
両側端アーチは1.09mの五連アーチ橋であり
ます。ライズは中央5.3m、その両側3.8m、両
側端2.7mとなっており、ライズ・スパン比は
中央2.9m、その両側3.4、両側端4.0、漸次大き
くなっております。



中央のライズと両側端のライズは2.6mも差
があり、ライズ・スパン比も漸次大きくなり、
縦断曲線も他の橋に比べて大きな円弧状を描
いています。又、橋長71mは日本一長い石造
アーチ橋であり、明治以前の石造アーチ橋で
は、唯一の五連橋で、岩永三五郎作の中でも
最も長い、大規模な橋であります。

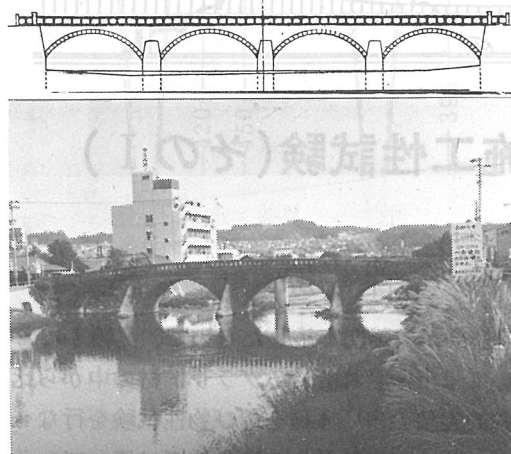
中央スパンを最大にして、両側は逐次小さ
くし、水切りも上流の方を極度に高く大きく
したのは、川幅が広くなり、洪水などのよう
な大きな水流に対する対策を考慮したもの
であります。

玉江橋（嘉永二年）

橋長51m、巾員4.7m、スパン割は中央二つ
のアーチが1.16m、両側アーチ1.08m、ライ
ズは中央が4.5m、両側3.4mの四連アーチで
あります。他の石橋と比べると橋の巾員はや
やく、三五郎が架けた石造アーチ橋では三番
目に大きい橋であります。

ライズ・スパン比は中央2.6、両側3.2で縦断曲
線は、緩やかな放物線をなして、高欄付
きの橋であります。五大石橋の中で一番上流
にあるので、基礎石は大きく広い面積にわた
って敷き詰められ、水切り石も大きく堅固で、
水流に耐える構造となっており、上流の方が
高く大きく、下流の方は低い。高欄や水切り

の為の鼻柱の構造は、三五郎独自の技法を用いてあります。



五大石橋の技術的特色としてまとめると、

- (1) 水流の強弱によるちがい
- (2) 川幅によるちがい
- (3) 川上の舟の運搬によるちがい

またその構造は

- (4) 水切りの部分に、それぞれの工夫があります
- (5) アーチリングの石の積み方が、荷重に耐え得よう工夫がしてあります。即ち、アーチリング積石に接続するスパンドレル部は、水平に積まれるのが普通であるが、五大石橋は全てアーチ式に積んである為、スパンドレル部の荷重がアーチリングにかかる時垂直方向にかゝらず、アーチに垂直に近くかゝる為、アーチリングの強さは増大する訳であり、きわめて力学的な手法という事が出来る。

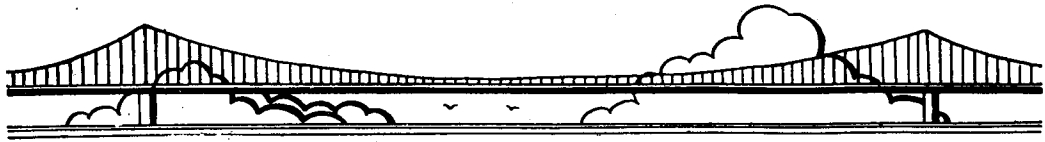
我が国の石橋は、中国から長崎を経たものが主流と思われますが、岩永三五郎の石工としての技術の根源は明らかではありません。おそらく、長崎の技術を学んだものと考えられます。そして、熊本での架橋及び鹿児島での一連の土木事業の主任技術者としての架橋経験等が、五大石橋において、その技術が最高に発揮されたものでありましょう。

我が国の石造アーチ橋は殆んど九州地方のみに存在しているようですが、最古の石造アーチ橋はよく知られているように、長崎県の長崎眼鏡橋であります。ヨーロッパや中国のものと比べると、大分新しく、寛永11年(1634年)に、架けられております。

その後、長崎県を始めとして、九州地方に次々と石造アーチ橋が架設され、その多くが現在でも立派に役目を果しています。

眼鏡橋は中国の僧如定によるといわれ、この橋は、中国の技術の影響を強く受けていると思われませんが、眼鏡橋以後の石造アーチ橋は、鹿児島の五大石橋も含めて、我が国における外来文化や、技術の発達を物語る、貴重な資料として考えられるものであります。特に、最近の国土の著しい変貌によって、我が国の土木技術の歴史を伝える構造物が、殆んど失われかけようとしている時、幸いにして鹿児島の五大石橋は今も健在であります。これから大切に保存しておきたい気持は、文化財保護関係者のみならず、土木技術者誰しも抱く気持でありましょう。しかし、年毎に増大する交通量により、道路交通体系上の、隘路となっておるばかりでなく、河川改修計画上にも支障をきたしているのが実状であります。これらの事を考慮する時、将来とも現状位置に文化的な遺産として保存されるかどうかはなかなか難しい問題でありましょうが、十分に検討され何らかの方法で後世に「虹橋(にじのはし)」として保存されることを期待したいものであります。

(鹿児島県道路建設課
橋梁係長 柿元郁雄)



吊橋塔基部グラウトの施工性試験(そのⅠ)

グラウト材の物性試験

菅 原 一 昌

まえがき

吊橋塔基部の施工は、橋脚天端のコンクリート面を高精度に研磨し、その上に切削仕上げした底板を密着設置する方法が現在では多く採用されている。

一方、近年では無収縮グラウト材の開発が進み、橋梁のシューや高架橋の鋼橋脚底板の下面、重機械の据付のベット等に使用する例も多くなってきているので、塔基部の施工も研磨を行わないでコンクリート面と底板との間に一定間隙を設け、それに流動性のよいグラウト材を注入すれば、主塔架設の工期の短縮や工費の節減等のメリットが考えられる。

然し、実際の施工に際しては、注入したグラウト材が十分に充填されているかどうかを確認することが極めて難しいことから、材料の選択及び信頼出来る注入工法の確立が重要な問題である。

本調査実験は以上の問題を解明するため本州四国連絡橋公団の御委託により日本橋梁建

設協会が52年度実施したもので、実験Ⅰにおいては市販されているグラウト材の中から比較の実績の多い4種を選び物性試験を行なった。その試験結果より注入施工に適していると思われる2種の材料を選び実験Ⅱの注入施工試験を実施した。(そのⅠ)においては実験Ⅰについて報告する。

1 実験の内容

無収縮グラウト材として市販されているものの中で比較的使用実績が多く、塔基部グラウト材として適当な物性をもっていると思われる材料4種を選び、夫々の一般物性試験を行ない、実験Ⅱの実物大模型試験に適した材料を選定する目的で試験を行なった。

試験材料としては表1-1の通りであり、コンベックス以外はレデーミックスされた製品である。実験場所は日本鋼管㈱京浜製鉄所および第一セメント㈱である。

品質試験としては、コンシステンシー、ブ

表1-1 試験材料

№	商 品 名	製 造, 販 売 会 社	混和剤系統
№1	NL970G・HE	日曹マスタービルダーズ㈱ ポゾリス物産㈱	セメント系
№2	デンカタスコン	電 気 化 学 工 業 ㈱	〃
№3	ノンシュリング	㈱エービーシー商会	金 属 系
№4	コンベックス	Chemical Building Products LTd. 東 亜 貿 易 ㈱	〃

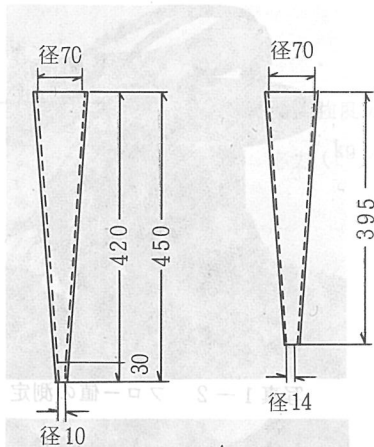


図1-1 Jロートの形状・寸法

リージング、凝結時間、膨張収縮率、圧縮強度の5項目であり、特定試験として、養生条件の相違による圧縮強度の違い、鉄筋との付着強度、静弾性係数の3項目である。

2 試験の方法

特定条件のものを除き一般に20℃の実験室内で試験を行ない、1条件に対して3個の供試体を用いてその平均値をとった。

1) コンシステンシー試験

この試験はJロートを用いた試験とフローテーブルを用いた試験を行なった。

Jロートを用いた試験は土木学会標準Ⅰ-Ⅲ-2「コンシステンシー試験方法(案)」にしたがって行なった(写真1-1)。(図1-1)に示すようなロートにモルタルを正確に上面まで注ぎ、下面の流出口を押えていた指を離してモルタルを流出させ、連続して流出しているモルタルがはじめて途切れるまでの流下時間を測定して、コンシステンシーを表示した。

フローテーブルを用いた試験はJロートによるコンシステンシー試験測定後実施した。試験方法はJIS R 5201「セメントの物理試験方法」の9.7に規定されているフローテーブルおよび突き棒を用いた「フロー試験」にしたがった。フローテーブル上の中央にフローコーンを置き、モルタルを突き棒で突きなが



1-1 コンシステンシー試験

ら2層に詰めて表面をならす。その後フローコーンを正しく上方に取り去り、15秒間に15回の落下運動を与え、モルタルがひろがったのちの径を測定してフロー値とした。(写真1-2)

2) ブリージング試験

内径15cm×内高15cmの鋼製容器を使用し、JIS A 1123「コンクリートのブリージング試験方法」に準じて行なった。(写真1-3)容器にモルタルを詰めて振動しない水平な所におき、適当なふたをする。最初の時刻よりある間隔の時間ごとに、モルタル上面にしみ出した水を吸いとり、ブリージングが認められなくなるまで続ける。ブリージング率は試料の水量と最終時まで累計したブリージングによる水量の比を百分率であらわしたものである。

3) 凝結試験

ブリージング試験に使用したと同じ容器を用いて、ASTM C 403「貫入抵抗によるコンクリートの凝結試験方法」に準じて行ない、スプリング式プロクター貫入試験器を用

いて貫入抵抗を測定した。凝結試験値の表示は、貫入抵抗が500psiを始発とし、4000psiを終結としたときの時間で示した。

4) 膨張収縮試験

米国工兵隊規格 CRD C 589

(Corps of Engineering Method of Sampling and Testing Shrinkage Resistant Grouts) に準じ改良試験装置を用いた。

(写真1-4) に示すように内径5cm×内高10cmの金属製容器に押型枠を用いてグラウトを正確につめ、膨張又は収縮によるこの表面の高さの変化をダイヤルゲージで測定し、全体の高さに対する変化量をもって膨張収縮率とした。

5) 圧縮強度試験

土木学会規準E-17「モルタルの圧縮強度による砂の試験方法」およびJIS A 1132「コンクリートの強度試験用供試体の作り方」にしたがって径5cm×高さ10cm寸法の供試体を作製した。

型枠を脱型した供試体は5℃、20℃の水中養生、室内で気乾養生を行なった供試体は拘束型枠を用いて供試体を作製し型枠を脱型しないまま、各材料まで室内気乾養生を行なった。以上養生条件として4種類とした。

強度試験はJIS A 1108「コンクリートの圧縮試験方法」にしたがった。

6) 静弾性係数試験

供試体は圧縮強度試験と同形の $\phi 5\text{cm} \times 10\text{cm}$ のもので20℃水中養生(無拘束)および拘束型枠中での気乾養生の2種類であり、試験方法はASTM C 469-65「円柱形供試体によるヤング係数の測定」によった。供試体表面の相対する位置にワイヤーステンゲージを1枚ずつ接着し20ton圧縮試験機を用い、応力およびひずみを測定し、応力-ひずみ曲線より割線ヤング係数を求めた(図1-2)

7) グラウトと鉄筋との付着強度試験

JISに規定されているSR24、径19mmの丸鋼を用いて、ASTM C 234「鉄筋のボ



写真1-2 フロー値の測定

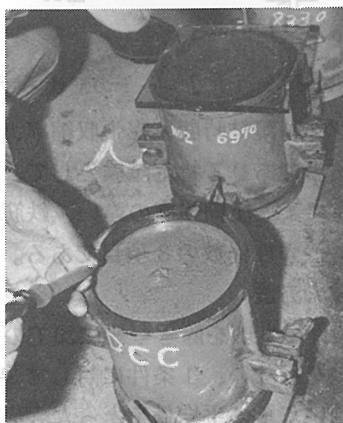


写真1-3 ブリージング試験

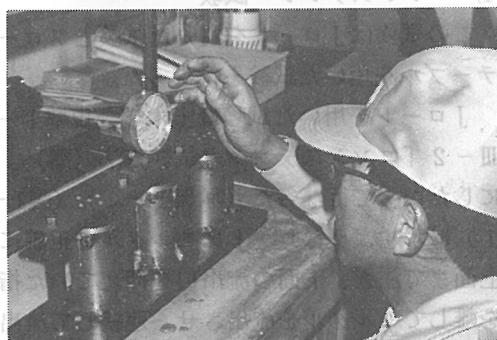


写真1-4 膨張収縮試験

ンドによるコンクリートの比較試験法」に準じて行ない、鉄筋の滑りと付着応力との関係を測定した。試験に用いた供試体の形状および寸法を(図1-3)に示す。

3 試験結果および考察

1) コンシステンシー試験

使用水量とコンシステンシーの試験結果を(表1-2)に示す。

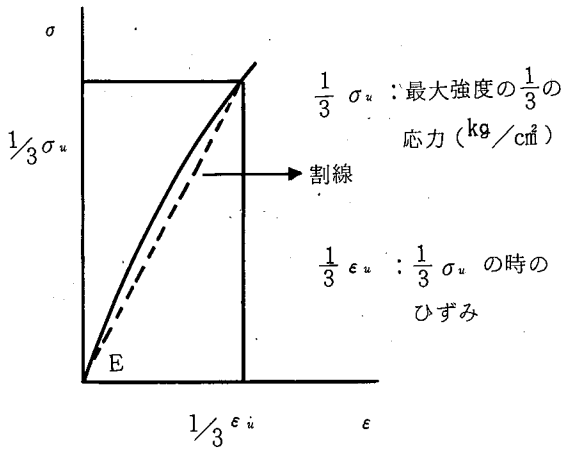


図1-2 割線ヤング係数

4 材料とも J ロート (口径14mm) については流下時間が 7.2 ～ 12 秒の範囲にあり、日本道路公団「無収縮モルタル基準」(以下日本道路公団基準という) の 10 ± 3 秒の範囲を満足している。フロー値は 250 ～ 282 mm であり、日本道路公団基準の 250 ± 10 mm には入らないものもあるが、これは施工性との関連もあり上下の差はつけ難い。

総じて NL-870G・HE は品質変動が少なく、プレタスコンは流動性がよかった。

コンベックスはペーストであるため他との比較は難かしい。

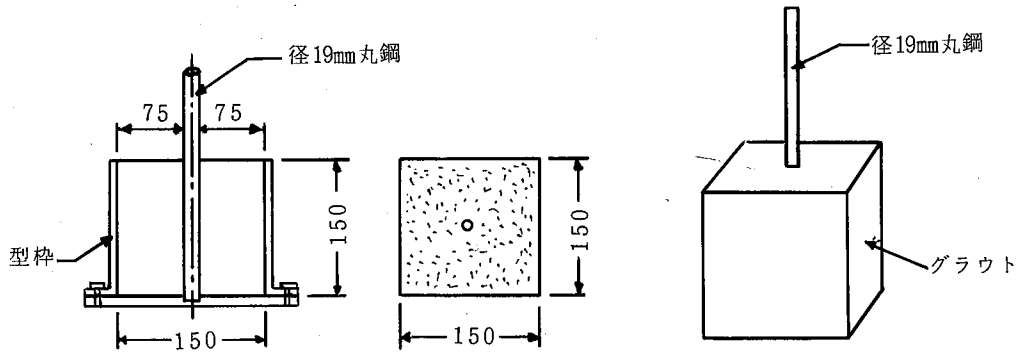


図1-3 付着強度試験体の形状・寸法

表1-2 コンシステンシー

クラウト 材の種類	使用水量 (kg/袋)	コンシステンシー			練り上 り温度 (℃)	単位容 積重量 (kg/m³)
		J 14mm (sec)	J 10mm (sec)	フロー値 (mm)		
NL-870G・HE	4.2	7.9	28.0	280	21.6	2,272
プレタスコン	3.7	7.2	23.3	282	22.4	2,280
ノンシュリンク	3.5	11.3	43.0	250	22.5	2,579
コンベックス	* 1	9.3	30.0	262	24.0	2,004
	* 2	12.0	—	—	—	—

* 1 : ニートペースト配合 = C : W : コンベックス = 25 : 9 : 0.227(kg)

* 2 : モルタル 配合 = C : W : コンベックス = 25 : 25 : 0.227(kg)

2) ブリージング試験

(図1-4)に示すようにブリージング率はNL-870 G・HEとプレタスコンが共に0%であり望ましい値であった。4材料とも日本道路公団基準の2%以下の範囲にあるがノンシュリンクの0.92%は他の材料と比較するとやや大きい値である。

なおコンクリートではブリージング率は3%以下に規制されている。

3) 凝結試験

4材料の凝結時間の始発は4時間15分～6時間20分、終結は5時間35分～8時間5分、時間差(始発から終結までの時間)は1時間20分～2時間45分の範囲にある。(図1-5)日本道路公団基準では始発時間は1時間以上で終結時間が10時間以内であるので、4材料ともこの範囲に入る。

グラウト材の施工上の重要なポイントの1つは始発および終結時間であり、作業の計画と外気温等を十分考慮して材料を選定すべきであろう。例えば昼夜の温度差が大きい場合は昼間に終結を終わらせるように計画するなどである。

4) 膨張収縮

日本道路公団基準では「材令7日で収縮を示してはならない」となっており、NL-870 G・HEとプレタスコンはこの基準を、十分満足している(図1-6)。NL-870 G・HEは膨張率が0.05%と最も良好な値を示し、プレタスコンは膨張率が0.01%であった。コンベックスは膨張率が10.9%と非常に大きな値を示した。ノンシュリンクは0.6%近い収縮を示し、公表性能の0.01%膨張とは相違がありすぎた。これはノンシュリンクのブリージング率が0.9%と大きい値であったため収縮が大きくなったと考えられる。

4材料とも材令1日で膨張・収縮は安定状態に入り、その後の変化は少なかった。

以上の結果よりコンベックスとノンシュリンクは、取扱い上十分注意が必要であると思

図1-4 ブリージング試験結果

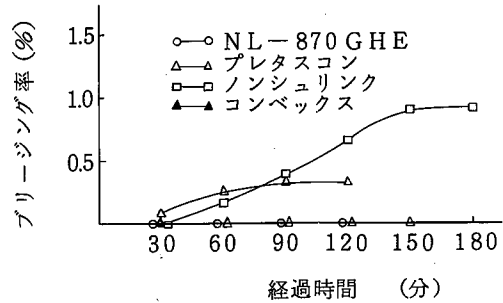


図1-5 凝結試験結果

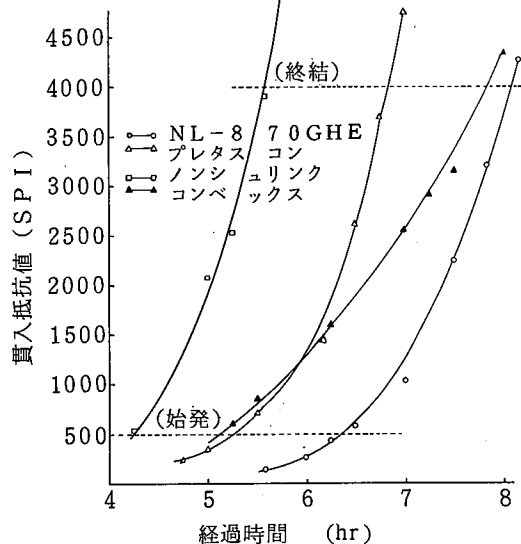


図1-6 膨張収縮試験結果

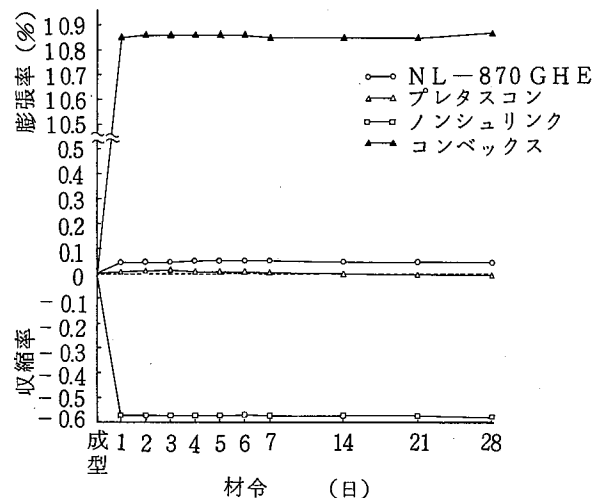


図1-7 圧縮強度と材令の関係

養生温度：20℃の場合

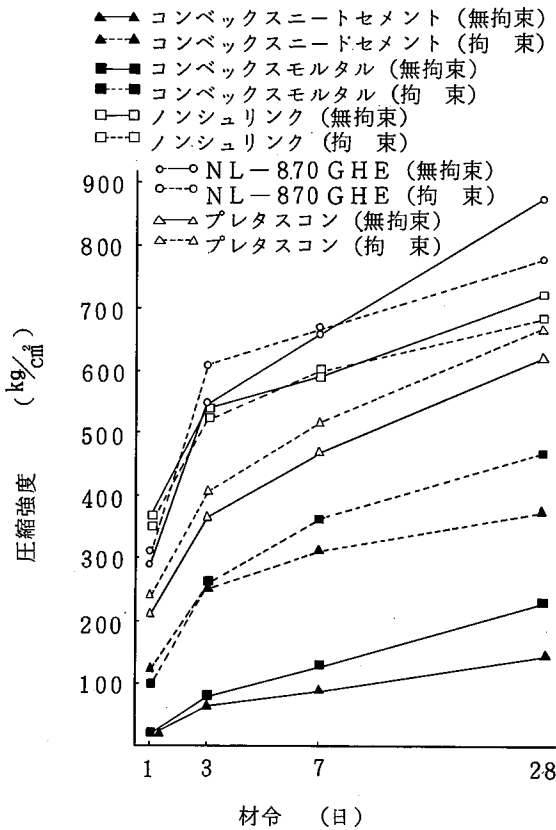
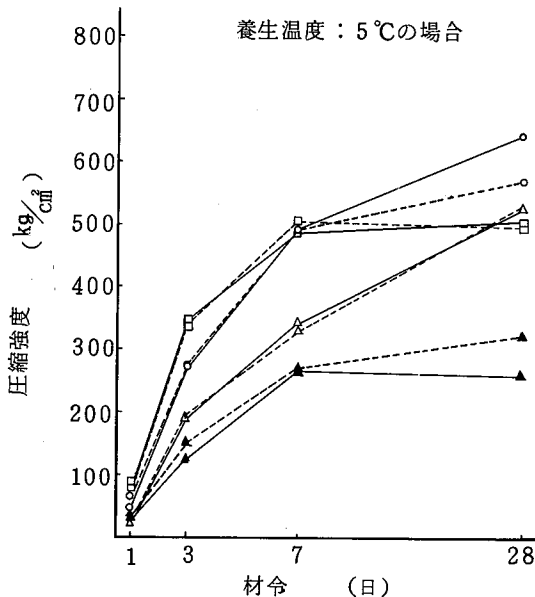


図1-8 圧縮強度と材令の関係

養生温度：5℃の場合



われる。

5) 圧縮強度試験

5℃養生の強度は20℃養生のものに比べて全般的に低い。コンベックスの場合20℃養生の強度よりも5℃の方が高くなったのは低温の養生で膨張が抑えられたためであろう。

拘束状態については、材令7日で拘束の強度が無拘束のものより若干大きく、28日ではNL-870 G・HEとノンシュリンクは逆に無拘束の方が大きくなった。

総じて、NL-870 G・HEとノンシュリンクは早期強度の発現が良く工期の短縮を図れるので望ましい。プレタスコンは材令と共に強度の伸びが大きく長期強度の増進が望める。NL-870 G・HEとノンシュリンクの強度がプレタスコンより高いのはプレミックス材のセメント量の割合がプレタスコンよりも多いためであろう(図1-7、1-8)。

日本道路公団基準では「材令3日で250 kg/cm²以上、材令28日で450 kg/cm²以上でなければならない」となっており、コンベックスがこの強度に達していないために使用上の問題が残る。

6) 静弾性係数試験

(表1-3)のように拘束と無拘束ではほとんど差が生じなかった。

コンベックスは膨張が過大であったため、ひずみが大きくなり静弾性係数が最も小さくなった。ノンシュリンクは金属系混和剤を用いており、その上膨張を示さなかったので静弾性係数が最も大きくなったと考えられる。又NL-870 G・HEとプレタスコンはセメント系混和剤を用いているため大体同じ位の値を示したと思われる。

7) グラウトと鉄筋との付着強度試験

試験結果(図1-9)よりコンベックスを除いて気乾養生の供試体が水中養生より高い値を示した。これは気乾養生の場合、乾燥収縮により鉄筋とグラウトとの密着が良くなったと考えられる。コンベックスについては気

表1-3 静弾性係数($\times 10^5 \text{ kg/cm}^3$) (3個の平均値)

クラウト材の種類	無拘束	拘束
NL-870G・HE	2.71	2.81
プレタスコン	2.63	2.58
ノンシュリンク	3.16	3.29
コンベックス	1.21	1.51

乾養生の供試体に試験前、膨張によりひびわれが発生したため付着強度が低下したものとされる。

日本道路公団基準では「材令28日で最大荷重について $30 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ 以上でなければならない」となっており、コンベックスはこの値を下まわっているのに注意を要する。

まとめ

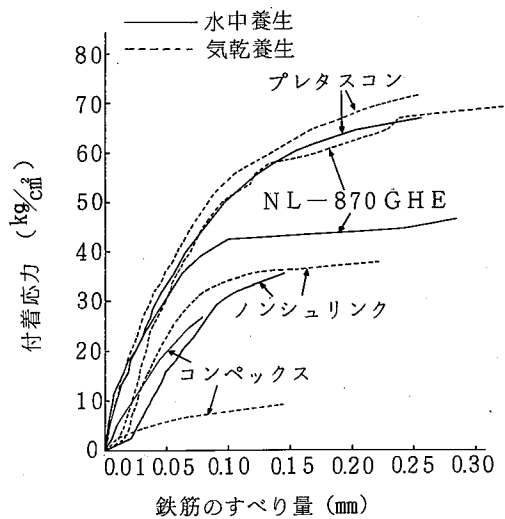
塔基部に注入するモルタルグラウトの施工に必要と思われるモルタルの性質としては、

- (1) 狭い空間に容易にかつ確実にむらなく充填出来る必要があるため流動性のよいこと。
 - (2) 材料分離が生じないためにはブリージングを生じないことが望ましい。
 - (3) 充填されたモルタルが硬化後間隙を生じないことが必要であるので、膨張収縮試験では無収縮性が保証されていること。
 - (4) 初期強度および最終強度ともある程度以上高いことが必要である。
 - (5) 鉄筋との付着が良好であること。
 - (6) グラウトの品質変動が少ないこと。
 - (7) 橋梁並びに大型構造物の基礎グラウト材として採用され実績の多いことが望ましい。
- などであると考えられる。

従って以上の試験結果より施工性試験(実験Ⅱ)に適していると思われる材料は、本実験の結果のみから判断するとNL-870G・HE、プレタスコンが妥当のようである。

しかし、ノンシュリンク、コンベックスについて両社が公表している性能は注入施工に十分満足しうる品質のものである。これ等のモルタルも試料の選び方、試験法などの手順

図1-9 鉄筋の付着強度試験結果



によっては公表性能と同等以上の試験値が得られるとも思われるが、今回の実験においては公表性能と試験値との違いを追求する余裕がなかったことは誠に残念であった。NL-870G・HE、プレタスコンを選んだのはあくまでも今回の試験結果のみからであり他意のないことを理解願いたい。

最後に始終御指導下された本州四国連絡橋公団の方々、実験を実施された日本鋼管㈱、第一セメント㈱の担当者、常により御意見を下さったポゾリス物産㈱、電気化学工業㈱、㈱エービーシー商会・東亜貿易㈱の方々に対し深甚の謝意を表します。

(日本鋼管㈱ 鋼構造部)

吊橋塔基部グラウトの施工性試験(そのII)

注入施工実験報告

安 浪 金 蔵

本報告は日本橋梁建設協会が本州四国連絡橋公団の御委託により、昭和53年1月から3月に亘って行った「吊橋塔基部グラウトの施工性試験」の中、実験Ⅱの概略について報告するものである。

実験Ⅰ グラウト材の物性試験については前項で報告されているが、その結果選定された無収縮グラウト材「NL-870G・HE」および「プレタスコン」の2種のグラウト材を用いて、バグパイプ工法を用いた場合の施工単位となる注入巾を想定した小型模型および吊橋塔基部底板の実大模型を用いて、各種注入施工実験を行い、この種の目的に用いるグラウトの施行性調査を行ったものである。

実験計画の概要

吊橋塔基部をグラウト注入工法で据付ける場合の施工性の可否を調査するために、注入材料、施工方法、注入間隙、注入施工巾、鋼板（塔基部底板）の表面仕上げ精度、施工時の気温等の要因を考慮した注入施工実験計画を作成し、それに基づいて注入施工実験を行った。

試験計画 1, 2, 3, の施工実験条件を表 1, 2 に示す。

小型模型の形状 巾 1.5m×長 6.52mの中、6.52mは実際の施工時に相当する注入方向の長さであり、巾1.5mはバグパイプで区切る注入巾を想定しており、大型模型の形状、巾 6m×長 6.52mは底板の実物大12m×6.52mの半分を考えたものである。

表 1. 小型模型を用いた施工実験条件

試験計画Ⅱ 要因		試験計画－1				試験計画－2	
グラウト材料		NL－870G・HE		プレタスコン		NL－870G・HE	プレタスコン
模型の形状		1.5 m×6.5 2 m				1.5 m×6.5 2 m	
グラウト注入間隙		3 cm	5 cm	3 cm	5 cm	5 cm	
注入施工法		バグパイプを用いた ホッパー圧入工法		ポンプ圧入工法		バグパイプを用いた ホッパー圧入工法	ポンプ圧入工法
底板の 種類	樹 脂 板	アクリル樹脂 （ 1 種 ）				アクリル樹脂 （ 1 種 ）	
	鋼 板	切削▽仕上げおよびショットブラスト仕上 げ（2種）				切削▽仕上げおよびショットブラスト 仕上げ （ 2 種 ）	
施工時の気温		1 0 ℃前後				5 ℃前後	

表 2 実大模型を用いた施工実験条件

試験計画表		試験計画 - 3				
要因		試験計画-1, 2によって定める。				
グラウト材料		試験計画-1, 2によって定める。				
模型の形状		6 m × 6.5 2 m				
グラウト注入巾		6 0 cm	8 0 cm	1 2 0 cm	1 5 0 cm	1 8 0 cm
グラウト注入間隙		5 cm				
注入施工法		試験計画-1, 2によって定める。				
底板の 種類	樹 脂 板	アクリル樹脂 (1 種)				
	鋼 板	切削▽仕上げおよびショットブラスト仕上げ (2 種)				
施工時の気温		1 0 ℃ 前後				

又、模型底板としては鋼板とアクリル樹脂板を交互に組合せて設置し、グラウトの充填状態をアクリル板を透して観察出来るようにすると共に、鋼板の表面仕上げ精度（切削▽仕上げおよびショットブラスト仕上げの2種）を変え、その精度がグラウトの充填状態に及ぼす影響についても比較した。

試験 1, 2 における注入施工法の中「バグパイプを用いたホッパー圧入工法」は模型の巾15 mの両側に挿入したバグパイプ（ナイロン繊維の袋）に先づグラウト材を注入して左右の壁を作り、高さ約 2 mの台上に置いたホッパーよりその間隙にグラウトを圧入するものであり、「ポンプ圧入工法」は予め小型模型の両側を板でふさぎ、その間隙にグラウトをポンプで圧入するもので、夫々のグラウト材のメーカーが推奨する工法である。

実験設備

本実験場は三菱重工業㈱横浜造船所本牧工場構内を借用し、実験場面積は 1,600㎡、その一角に11m×23m×0.15mのコンクリート実験台を打設し、その上に図-1の如く底板模型を取付けた。実験台の全景を写真1に示す。

グラウト材は注入口より流出口へ圧入されて流れるので、実験台の精密なレベルが要求され、又注入グラウトと接するコンクリート

表面は実際の施工時の橋台の表面状態と同条件とするためにチッピング面とした。

底板に相当する鋼板及びアクリル板は実験台上面に埋めこまれたアンカーボルトにより所要の間隙を持って取付けられ、その上を山形鋼で作ったフレームで押えた。

注入施工実験

注入施工実験は、施工時の気温および作製した模型型枠の転用の関係から、試験を3回に分けて実施した。

1)試験計画-2（低温下における試験）

昭和53年2月22日実施

2)試験計画-1（注入間隙の相違による試験） 昭和53年3月1日実施

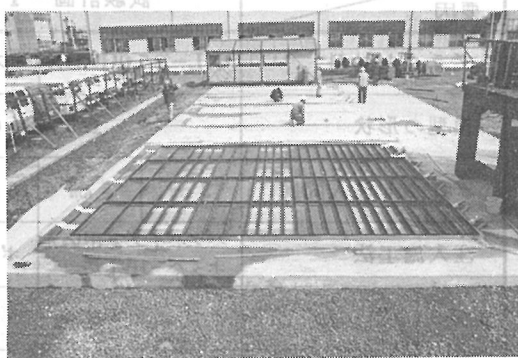


写真1 実験台の全景

（試験計画-3の模型型枠を取付けた所）

(単位: mm)

23,000

		No.7		No.6		No.5		No.4		No.3		No.2		No.1		
B	▽	S	▽	▽	△	△	△	△	△	▽	△	△	△	△	▽	
A	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
▽	△	▽	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
B	▽	S	▽	▽	△	△	△	△	△	▽	△	△	△	△	▽	
△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
▽	△	▽	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	
1,000	2,500	1,500	1,500	1,500	1,000	1,500	1,000	1,500	1,000	1,500	1,000	1,500	1,000	1,500	1,000	11,000
																6,520
																9,700
																780

↑印: グラウットの注入方向

B: 鋼板のレヨットプラスチック仕上げ
 △: 鋼板の △ 仕上げ
 A: アクリル樹脂板

注入施工箇所	No.7	No.6	No.5	No.4	No.3	No.2	No.1
試験計画 No.	試験計画 - 3	試験計画 - 1	試験計画 - 1	試験計画 - 2	試験計画 - 1	試験計画 - 1	試験計画 - 2
グラウト材料	NL-870GHE, E-636G	プレタスコン	プレタスコン	プレタスコン	NL-870GHE	NL-870GHE	NL-870GHE
注入間隔	5 cm	3 cm	5 cm	5 cm	3 cm	5 cm	5 cm

図一 1 小型模型および実大模型の設置位置

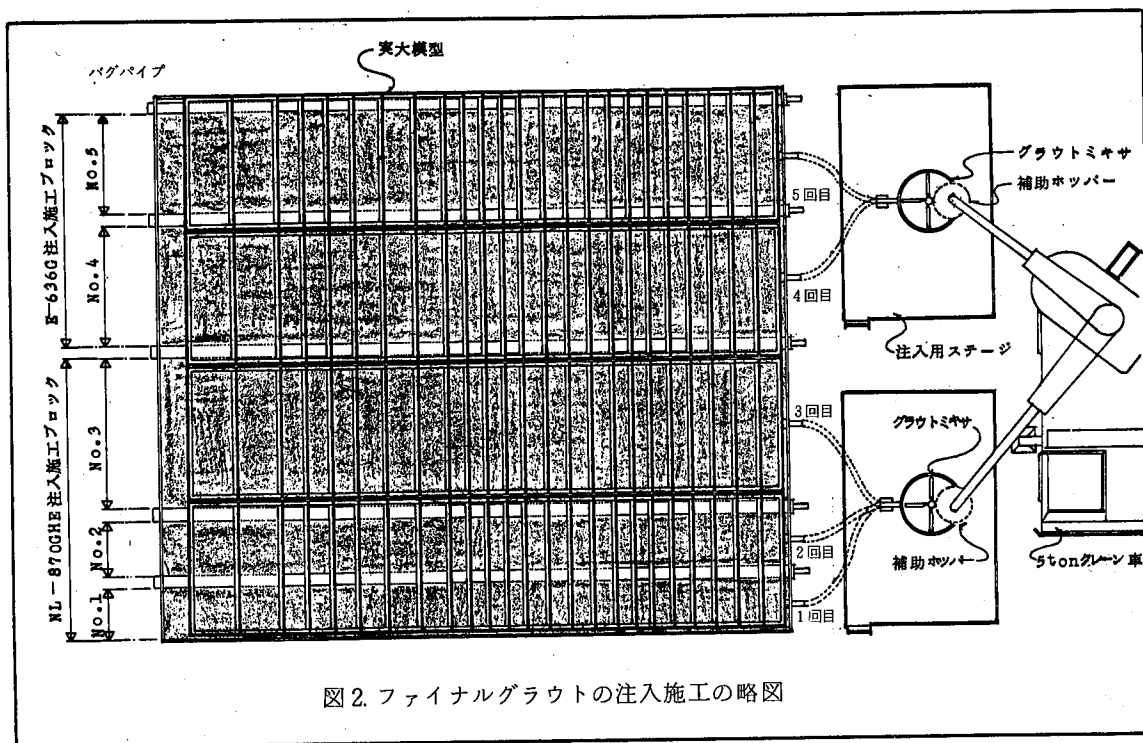


図2. ファイナルグラウトの注入施工の略図

3) 試験計画-3 (実大模型による試験)

昭和53年3月8日実施

実験は屋外作業にかかわらず、天候、気象に恵まれ、ほぼ計画通りに実施出来たことは幸いであった。

特に試験計画-3の注入施工は、本州四国連絡橋公団総裁をはじめとした公団関係者の方々ならびに日本橋梁建設協会関係者多数の見学の元に実施された。またその工法及び材料は試験計画1および2で施工された硬化グラウトの表面状態を検討し、「バグパイプ工法を用いたホッパー圧工法」と「NL-870G・HE」とした。尚本計画はファイナルグラウトの注入箇所（バグパイプで仕切られた間隙部分）が5ブロックとなるため、その一部に「エムベコ636グラウト」（阪神高速道路公団の港大橋で実績のある高流動型グラウト材）を使用して実験を行った。

試験計画-3のファイナルグラウトの注入施工の略図を図-2に示す。

グラウトの注入手順は次のように行われた。

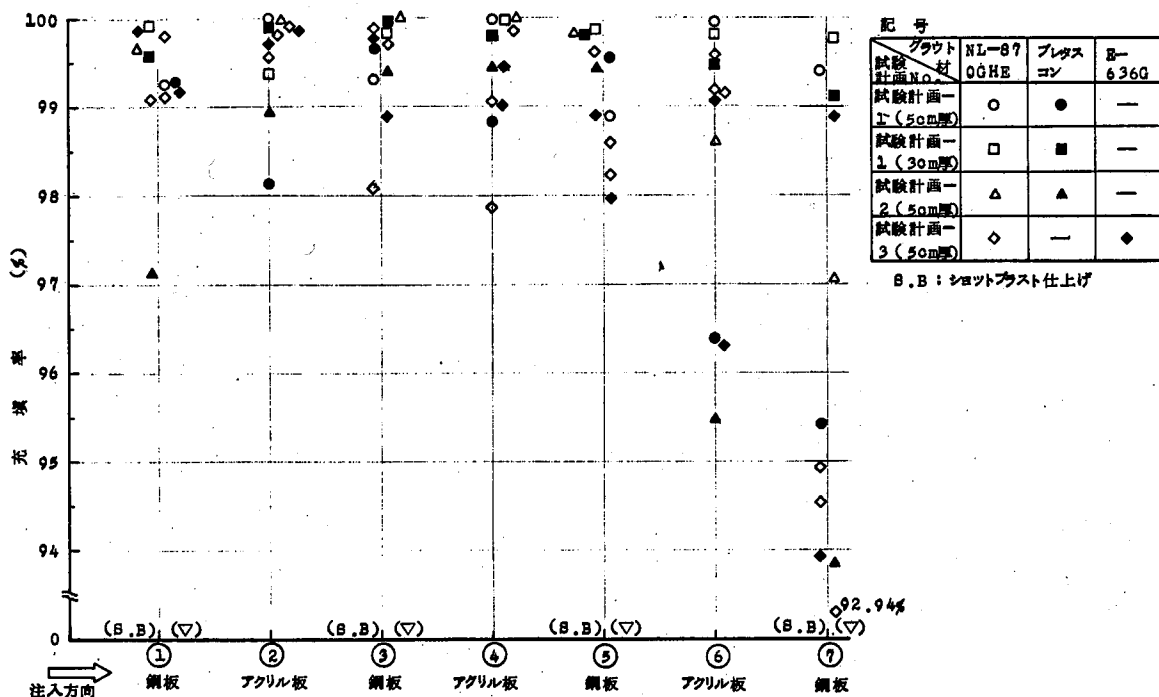
- (1) 注入するコンクリート面に水をまいて湿潤状態にする。
- (2) 注入側には注入型枠を、流出側には流出したグラウトが若干溜るような型枠を取付ける。
- (3) バグパイプ工法ではバグパイプの挿入、設置を行う。
- (4) バグパイプにグラウトを注入する。所定の材料はセメント・砂・混和剤がプレミックスされており、所要の水を加えてミキサーで練りまぜる。次にミキサーを高さ約2mの注入用ステージに乗せ、ミキサーの流出口に取付けたホースを通してグラウトをバグパイプ内に注入するのである。
- (5) バグパイプに注入した後、約2時間半を経、グラウトがやや固まった時点で、左右のバグパイプの壁の間にファイナルグラウトが行なわれる。
- (6) グラウトの練りまぜ、注入の方法は前述と同じ作業であるが、注入するホースの中間に

表 3 注入施工時の実験結果の総括

試験計画 No.	試験計画 - 1			試験計画 - 2			試験計画 - 3		
	グラウト材料 (日曹マスタール・グー・グー)	プレタスコン (電気化学工業社製)	NL-8700HE (日曹マスタール・グー・グー)	プレタスコン (電気化学工業社製)	NL-8700HE (日曹マスタール・グー・グー)	プレタスコン (電気化学工業社製)	NL-8700HE (日曹マスタール・グー・グー)	プレタスコン (電気化学工業社製)	NL-8700HE (日曹マスタール・グー・グー)
注入施工箇所	No. 2	No. 3	No. 5	No. 6	No. 1	No. 2	No. 7-1	No. 7-2	No. 7-3
縦型型枠の形状	1.5×6.52m	1.5×6.52m	1.5×6.52m	1.5×6.52m	1.5×6.52m	1.5×6.52m	60cm/50cm	80cm/50cm	180cm/50cm
注入幅/注入間隔	140cm/50cm	140cm/30cm	150cm/50cm	150cm/30cm	140cm/50cm	150cm/50cm	60cm/50cm	80cm/50cm	180cm/50cm
注入施工法	バグパイプを用いたポンプ圧入工法	バグパイプを用いたポンプ圧入工法	ポンプ圧入工法	ポンプ圧入工法	バグパイプを用いたポンプ圧入工法	バグパイプを用いたポンプ圧入工法	バグパイプを用いたポンプ圧入工法		
施工日	3月11日	3月11日	3月11日	3月11日	2月22日	3月8日	3月8日	3月8日	3月8日
気象条件	晴, 気温11.0℃	晴, 気温11.0℃	晴, 気温11.0℃	晴, 気温11.0℃	晴, 気温6.0℃	晴, 気温7.5℃	晴, 気温14.0℃	晴, 気温14.0℃	晴, 気温13.0℃
まだ固まらないグラウトの性状	4.6	4.6	3.7	3.7	4.6	3.8	4.6	4.6	4.7
使用量	7.45sec	7.05sec	20.35sec	21.35sec	7.55sec	17.05sec	7.25sec	7.55sec	23.65sec
コンクリート	13.5℃	13.5℃	13.0℃	13.0℃	13.0℃	10.5℃	14.5℃	14.5℃	14.0℃
練り上げ温度	10.5℃	10.5℃	10.5℃	10.5℃	10.5℃	11.5℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃
材料温度	14.0℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃	14.0℃
使用量	1214(593)	740(325)	1435(638)	976(434)	1036(455)	1210(538)	681(299)	681(299)	1604(594)
練り混ぜ量	816(352+6)	492(211+5)	1100(489)	660(293)	816(352+6)	1100(489)	479(171+9)	492(212+4)	1218(525+9)
設計使用量	230(101)	150(66)	250(111)	150(67)	推定(60)	推定(60)	100(44)	130(57)	195(86)
オーバーフロー率	28.2	30.6	22.7	22.9	推定(7)	推定(7)	21.0	26.4	16.1
ファイナルグラウトの各注入時間	4分42秒	3分20秒	—	3分01秒	—	—	6分18秒	5分55秒	—
バグパイプの注入時間	22	40	—	22	—	—	35	35	—
バグパイプの注入時間(秒)	30	30	—	24	—	—	40	25	—
3本目	—	—	—	—	—	—	36	—	—
ファイナルグラウトの注入時間	3分50秒	2分10秒	14分40秒	9分00秒	2分15秒	19分30秒	40秒	51秒	2分05秒
バグパイプ	11分	6分	—	—	10分	—	—	2分50秒	2分50秒
練り混ぜ開始から注入終了までの時間	14分	11分	24分	11分	12分	22分	—	16分	15分
グラウトの流動状態	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
Δグラウトの注入方向	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
ポンプ圧入工法の圧送圧	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
おおよそ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
ポンプ圧入工法の圧送圧	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ
	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ	バグパイプ

備考 (1) コンクリート: 注は流出口径10mmのポート, 注量はポートで測定した値を示す。(2) 設計使用量: (ファイナルグラウト+注入側および側面の型枠部分) で示した。
(3) オーバーフロー率: グラウトのオーバーフロー量の設計使用量に対する比で示した。

図-3 底板の種類による充填率



ストッパーを設けてグラウトの注入速度を調節しながら中断することなく連続して注入し、流出側よりグラウトが若干あふれ出た時点で注入施工を中止する。

(3)ポンプ圧入工法はバグパイプの代りに模型型枠の両側を板でふさぐ。なおこの板には、数ヶ所にエアー抜きのビニールホースを取付ける。

(6)グラウトを練りませ、これをポンプホッパーに供給し、ポンプを運転して注入作業を行い、流出側のグラウトの流出状態を見てポンプを停止し、注入を終了する。

(7)ファイナルグラウト注入後、直ちに模型全体をシートで覆い、2日間の養生を行う。

注入施工時の実験データを表-3に示す。

以上で注入作業は終るが、本実験では2日間の養生後、模型型枠を取はずし、グラウトの充填が充分行われているかどうかを観察し、表面の未充填部分ならびにエアーボイドの空

隙部をトレーシングペーパーで写し取り、空隙面積を測定した。注入グラウトの充填率を次式によって算出した。

$$\text{充填率 (支持率)} = \frac{S - S'}{S} \times 100 (\%)$$

こゝに S: グラウト注入施工の全面積 (cm²)

S': 空隙部分の全面積 (cm²)

又注入施工5日後、施工した硬化グラウトからコア供試体 (直径約 2.5 cm) を採取してその圧縮強度をテストした。

試験結果のまとめ

1. 充填率について

注入方向の7枚の底板別に充填率をプロットすると図3のようになる。これから流出側で低下していることが判る。硬化グラウトの表面状況より見て、大きいボイドは流出側に集中して現われる傾向にある。

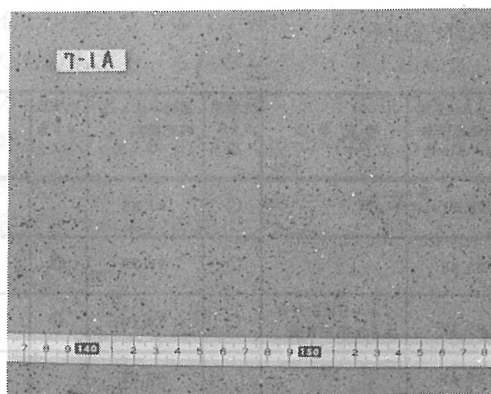


写真 2 充填率のよい例

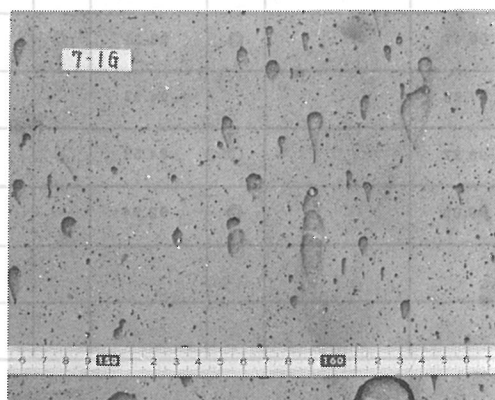


写真 3 流出側にボイドが多い例



写真 4 砂原部分の例

また硬化グラウト表面に砂層部分（ポーラスで軽石に似た表面状態となっている）が一部に現われた。この部分は脆く、モース硬度で一般部分の 35～45 に対し、1.0 以下であり砂層部分の 1 底板面積に対する比率が 92% に達するものがあつた。（写真 2, 3, 4 参照）

2. 注入間隙について

注入間隙は 5 cm 及び 3 cm とした試験計画 1 の結果から、充填率の優劣を判定するのは実験数が少ないので難しい。

然し、注入間隙が狭いと注入グラウト量が少くなり経済的であるが、上下面の湿潤状態や注入間隙の寸法誤差等の影響が出易いと考えられ、注入の確実性からは 5 cm の方が望ましいと思われる。

3. グラウトの注入速度

平均注入速度と充填率の関係をまとめると表 4 のようになる。充填率 98%（平戸大橋の塔基部を研磨法で施工した時のコンクリート面の一部を測定した支持率は気泡や石片の脱落などの関係で 97.7% であった）を基準に判定すると、注入速度 $0.72 \sim 3.01 \frac{\text{m}}{\text{分}}$ のものがよい結果となっている。この中には、注入間隙が 3 cm と 5 cm の両者があり、高い充填率の要員か速度か間隙か即断は出来ないが、適正な注入速度があるのではないと思われる。

なお本実験ではグラウトの流れをアクリル板を透して観察出来たので、作業員が注入ホースを絞ることにより流量の調節を行った。

しかし、実橋の施工では流れの観察は出来ないで、計算により注入速度を予測するか、計器による測定等の手段の開発が望まれる。

4. 注入施工法について

バグパイプを用いたホッパー圧工法とポンプ圧入工法の注入工法の違いによる影響について考察すると

- (1) 作業時間に関しては、準備期間を含めて両工法に有意差は認められない。
- (2) 充填率及びボイドの発生状況より見ると、ホッパー圧工法がポンプ圧入工法より全体として良い結果を示していると思われる。しかしポンプ圧入工法でも、注入間隙と圧入圧力を適切に選べばホッパー圧工法と同等の結果が得られるものと思われる。
- (3) 両工法とも、流出側のグラウトのオーバーフロー量を 30% 以上確保することが流出部の

表4 充填速度より整理した充填率

箇所番号 (表2.9.1 による)	グラウト材料	注入巾 注入間隙 (cm)	グラウト 充填時間	全長6.52mの 平均充填速度 (m/分)	パネルA～F間 の最低充填率 及びパネル名	特 記 事 項	充填率 98% 以上	最終パネルG の充填率 %	充填率 98% 以上	
底1	NL-870G・HE	140/5	2' 15" (2. 25')	2.90	F 98.60 %		○	97.05		
底2	"	"	3' 50" (3. 833')	1.70	E 98.88		○	99.39	◎	
底3	"	140/3	2' 10" (2. 167')	3.01	B 99.37	パネルBにかなり 大きな不充填部	○	99.76	◎	
底4	プレタスコン	150/5	19' 30" (19. 50')	0.33	F 95.48			93.85		
底5	"	"	14' 40" (14.667')	0.44	F 96.39			95.42		
底6	"	150/3	9' 00" (9. 0')	0.72	F 99.47		◎	99.11	◎	
底7-1	NL-870G・HE	60/5	40" (0. 667')	9.78	D 97.86			94.93		
底7-2	"	80/5	57" (0. 95')	6.86	E 98.22		○	94.53		
底7-3	"	180/5	2' 50" (2. 833')	2.26	A 99.08		◎	92.94		
底7-4	エベコン636 グラウト	150/5	2' 05" (2. 083')							
底7-5	"	120/5	2' 50" (2. 833')							

充填率を向上させるのに重要であることが認められた。

流出側にダミーの型枠を取付けて、ベースプレート流出側に若干注入圧がかかるようにすると空隙率はより減少すると思われる。

(4)グラウト圧は、ポンプ圧入工法の場合、 $10 \sim 15 \text{ kg/cm}^2$ を用いたが、上記(2)に述べた如く適切な圧力を選定する必要があると思われる。

ホッパー圧入法のヘッドは2.7mであったが、グラウト注入時には約1mの高さの所で流量調整をしており、実ヘッド圧としては多少小さくなっていると思われる。

(5)鋼板の仕上げ精度の影響について

アクリル板、鋼板表面粗度▽仕上げ、ショットブラスト面による充填率の影響は図3で判るように、仕上げ精度による有意差は認められない。

(6)グラウト注入時の温度の影響について

各試験におけるグラウトの練り上り温度とコンシステンシーは表2に示すが、データ数も少ないので、その影響の有無を判定するのは難しい。

また充填率について試験計画1,2(注入間隙5cm)を比較すると、低温時の方が悪い数値が出ているが、これは温度の影響と言うよりも、流出側からのグラウトのオーバーフロー量の相違による施工法の影響が大きいと思われる。

(7)硬化グラウトの圧縮強度

グラウト硬化後に採取したコア供試体の28日圧縮強度をグラウト注入時に採取した品質管理用供試体の強度と比較すると若干コア供試体が低い値となった。然し強度上問題になる程のものではない。

問題視されるのはバグパイプとファイナルグラウトの境界から採取したコアの強度が破壊面がバグパイプの面から起っており、ファ

イナルグラウトのコア強度の半分以下となったものもある。これがバグパイプ工法の一つの弱点と言えるが、実際の充填状態でこの影響がどのように出て来るかは今後さらに検討すべきことであろう。

(8) 大きい面積の充填について

実大模型のような大きい面積に注入する場合、複数の注入口を用いて広範囲に注入する方法はグラウトの流れが複数となり、その流れの接触面に空隙や軽石状のアバタが出来易いことが本実験より推定された。バグパイプ等を用いて区画注入する方法は、区画の間隔を適当に選定すれば各区画毎にグラウトが充填され好結果が得られた。しかしバグパイプとファイナルグラウトとの境界が一つの弱点となることは前述した所であり、バグパイプの配置に留意する必要があると思われる。

実橋への適用と問題点

我が国の吊橋塔基部の施工はこれまでは何れも橋脚天端のコンクリート面を高精度に研磨し、その上に切削仕上げした底板を密着設置する方法が採用されている。

一方、近年では無収縮グラウト材の開発が進み、橋梁の沓や高架橋の鋼橋脚の底板の下面、重機械の据付のベッド等に使用される例も多くなって来た。

吊橋塔基部の施工に於ても、研磨を行わずグラウト材の注入が採用されれば、主塔の架設工程の短縮や工費の節約等のメリットが考えられる。

技術の進歩と言う立場から言えば、何れはグラウト注入工法の採用される日が来ると思われるが、今回の実験のみで結論を急ぐのは尚早であろう。

今後さらに検討すべき問題点を気付くまゝに列記すると

(1) グラウト材の経年変化

長期間の使用中にひびわれを生じないか

(2) 乾燥収縮

温度が低い場合の収縮はどうか

乾湿のくり返しによる収縮ひびわれの発生はないか

(3) 力学的な解析

鋼と鉄筋コンクリートの中間に板状のグラウト材が挟まっている場合の応力状態はどうか

(4) 施工法の改善

注入速度の確認と調節方法の開発

注入側、流出側の型枠の改善

等が考えられ、これらの問題点解決のために更に研究が進められることを期待したい。

最後に、本実験に終始熱心な御指導を給われました本州四国連絡橋公団担当部課の方々並びに実施に当り種々御協力をいただいた日本鋼管㈱、第一セメント㈱川崎工場 三菱重工業㈱ 三菱重工工事㈱ ポゾリス物産㈱ 電気化学工業㈱の方々、今後の問題点として貴重な御意見を寄せられた技術委員会の方々に厚く御礼を申し上げます。

(三菱重工工事㈱ 取締役 橋梁技術部長)

風による吊橋の振動とジャイロの話

三 品 吉 彦

近頃はあまりはやらないようですが、我々が子供の頃はよくコマを廻して遊んだものです。紐を巻き付けて抛り投げるもの、ベルトなどで叩くもの、掌で揉むもの、あるいは上から押さえると自動的に廻るものなど、色々ありました。遊び方にも、相手のコマを弾き飛ばすケンカゴマ、時間を競うもの、同時に廻せるコマの数を競うものなどがあり、掌の上で廻して見せる器用な子供も居りました。皆さんにもそれぞれ思い出のあることでしょう。最近では民芸品が流行らしく、百貨店などでは色々なコマが郷土玩具として売られていますが、なかには、大人が戸棚に飾って昔を懐かしむだけで、性能の方はさっぱりといったものもあるようです。

それはさておき、一般に円板や輪になった物体を回転させると、その方向を保とうとする性質が現われます。このような回転体の面白い性質を利用した機械器具が色々ありますが、そこで使われている回転体を一般にジャイロと呼びます。これから、ジャイロの最も原始的な形であるコマの考察を皮切りに、長大吊橋の耐風性を向上させる装置にまで、話をすゝめて行きたいと思います。

廻るコマは倒れない

物体が回転するとき、その回転の中心を一本の軸と見、そのまわりに慣性能率という量を考えます。ある点の質量に、この軸までの

距離の2乗を掛け、その物体全体に亘って積分したもので、厚さが一様な円板の場合、その回転中心まわりの慣性能率を I とすれば、

$$I = M \cdot (r/\sqrt{2})^2$$

となります。 M は全体の質量、 r は円の半径ですから、同じ質量を持つ半径 $(r/\sqrt{2})$ の輪も同じ慣性能率を有することになります。この $(r/\sqrt{2})$ を回転半径と呼びますが、円柱の座屈荷重を計算するときに出てくる回転半径と同じものです。

さて、ある物体の重心を通る軸は無数に考えられるわけですが、その中で慣性能率が最大になるものと最小になるものとが必ず1本ずつあり、しかもこの2本の軸は直交することが知られています。この両者に直交するもう1本の軸を考えれば立体座標系 (x, y, z) を定義することができ、運動方程式を書くことができます。 ω を回転の角速度、 N を外力モーメントとしますと、その方程式は

$$\left. \begin{aligned} I_x \dot{\omega}_x - (I_y - I_z) \omega_y \omega_z &= N_x \\ I_y \dot{\omega}_y - (I_z - I_x) \omega_z \omega_x &= N_y \\ I_z \dot{\omega}_z - (I_x - I_y) \omega_x \omega_y &= N_z \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

となり、オイラーの運動方程式と呼ばれています。ただし添字は I, ω などのそれぞれの軸まわりの成分を示し、 $\dot{\cdot}$ は時間での微分を表わすものとします。

芯棒を通した円板を、カルダン懸架というものに納めると、どの方向に置いても重力

によるモーメントが0となります。芯棒を z 軸にとってそのまわりに回転している状態を考えますと、 $I_z \dot{\omega}_z = 0$ 、すなわち z 軸まわりの角速度 ω_z が一定という解が(1)式から得られます。この運動が乱されて ω_x や ω_y を生じたとき、やはり(1)式から

$$(I_y - I_z)(I_z - I_x) > 0 \quad (2)$$

ならば安定という結果が得られます。安定というのは、乱された範囲内で振動して、それ以上には大きくならないという意味です。この円板は $I_x, I_y < I_z$ で(2)式を満足していますから、 z 軸は一定の方向を保ち、外から乱されたとしても平均値としての z 軸の方向は変わらないことがわかります。これをジャイロの定方向性と呼びます。

地球もまたジャイロである

廻っているコマは、眠りゴマとなってじっと動かない場合と、みそすり運動を行ってある鉛直軸のまわりに円錐形を描く場合があります。みそすり運動の速度を(1)式から求めると、図-1の記号を用いて

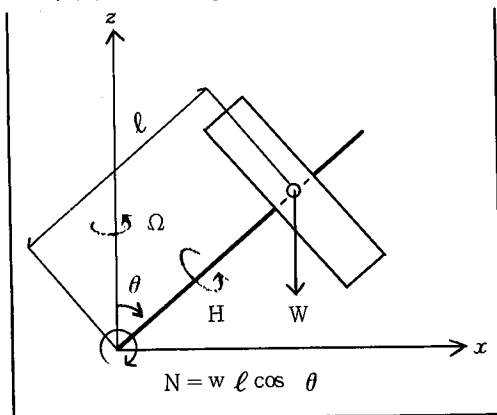


図-1

$$\Omega = w l \cos \theta / H \quad (H = I \omega) \quad (3)$$

となります。Hはコマの芯棒まわりの慣性能率Iとその回転速度 ω を乗じたもので、角運動量と呼ばれ、ジャイロの大きさを表わす量です。図-1はコマの描く円錐形の頂点とコマの先端とが一致する場合ですが、これもみそすり運動の一種には違いありません。いず

れにしても、その速度が Ω で表わされる運動は歳差運動と呼ばれます。重力によってコマには w という力が下向きに働きますが、コマが十分に速く廻っていれば、コマは倒れずに w の方向とは直角の方向に動くわけです。

ところで地球は自転していますから、これはジャイロの一種であり、しかも完全な球体ではなく多少偏平だということですから、安定の条件である(2)式もちゃんと満足しています。また、地球の自転軸、つまり地軸が公転の軸に対して約 23° 半ほど傾いているおかげで、我国では四季折々の楽しみがある、というありがたいことになっているわけですが、このことと、形がやや偏平であることから、距離の2乗に反比例する太陽や月の引力の合力点は地球の重心と一致せず、地軸を公転面に対して立てようとするモーメントとして働きます。従って(3)式で計算される歳差運動が生じるわけですが、この運動を地球から見ると太陽が赤道を通過する春分点、あるいは秋分点が1年に50秒ずつ西へずれる現象となり、このずれが歳差と言われるわけです。このような運動が生ずる結果、一万二千年後に現在の北極星は単に小熊座の α 星となり、琴座のヴェガ、つまり七夕星が北極星と呼ばれるようになるということです。

地球ゴマの不思議

回転部を枠に納めたコマを、地球ゴマとかジャイロゴマとか呼んでいます。手に持ったまま廻すことができるので、ジャイロの性質というものを、文字どおり体で感じとることができます。このコマを廻して手に持ち、その回転軸のある方向へ傾けてやろうとしますと、その直角方向に動こうとします。つまり、歳差運動をしようとするわけですが、日常に接するものとかけ離れた性質なので面くらってしまいます。この性質をより良く理解するために、このコマの枠の、一方の軸受けの位置に糸を結びつけ、コマの回転軸が水平になるように吊り下げてみます。するとこの

コマは、片持ちの状態を保ったまゝ、吊られた点を中心として水平面内をゆっくりとまわり始めます。図-1で θ が 90° になった状態ですから、水平面内に生じる歳差運動の速度は、 $\Omega = \omega l / H$ となります。

コマが片持ちの状態を保つということは、コマに作用している ωl という重力のモーメントに釣合うモーメントを、コマ自身が発生していると考えなければなりません。このモーメントをジャイロモーメントと呼び、 N_g 表わしますと、(3)式から

$$N_g = \Omega H \quad (4)$$

で、外力モーメントとは方向が逆であることがわかります。これから解くことは、 H が必要なことはもちろん、歳差運動も存在しなければジャイロモーメントが発生しないということです。実際に、水平面内の回転を妨害してやりますと、コマは下向きに動き、加速してやりますと上向きに動きます。これは、鉛直軸まわりにモーメントを加えたため、コマの芯棒とは直角な水平軸のまわりに歳差運動が生じたというように考えることもできるわけです。コマの芯棒を z 軸に取ってこの関係を式で表わしますと、行列表示の場合は、

$$\begin{bmatrix} N_x \\ N_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -H \\ H & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Omega_x \\ \Omega_y \end{bmatrix} \quad (5)$$

となって、外力モーメント N と角速度 Ω との間の変換が、逆対称行列で行われることがわかります。このような、外力モーメントと歳差運動との関係をジャイロ現象と呼びます。

鉄砲のタマもジャイロである

コマは多くの場合、廻し始めはみそすり運動をしていても、次第にその軸が鉛直に立って、遂にはじっと動かなくなり、いわゆる眠りゴマになります。このようなコマを見ますと、芯棒の先が丸くなっていることがわかります。図-2のようにコマが回転しているものとしますと、床との摩擦による力は紙面から手前の方向に働いていますから、コマの重心 G に対してモーメント N を与えることにな

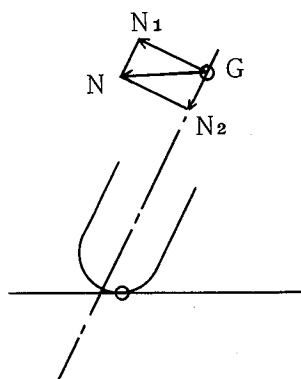


図-2

ります。その分力 N_2 は、コマの速度を減じますが、 N_1 はコマに歳差運動を生じさせ、コマ軸は鉛直に立つ方向に動きます。ですから頭の丸いコマは、その動きを乱されても、すぐ眠りゴマに戻るわけで、その理由はジャイロ現象で説明されるわけです。

銃身の内側には螺旋が切ってあるので、発射される弾丸には回転が与えられることはよく知られていますが、これには三つの理由が考えられます。その第一は弾丸に方向安定性を与えるためです。回転は慣性能率が最小の軸まわりですから、(2)式によれば方向安定性はあるものの、攪乱を受けたときには振動となって、元に戻る性質のないことがわかります。ところが、空気との間に摩擦が作用しますから、頭の丸いコマと同じ理屈で、回転方向が進行方向に一致するような歳差運動を生じるわけです。これが第二の理由です。第三の理由としては、目標に命中したとき、単にめり込むだけではなく、錐を揉むように貫入するため、殺傷能力が向上するという恐ろしいことがあるわけですが、これはジャイロとは関係がありません。

ジャイロ計測器

ジャイロの定方向性とジャイロ現象を利用した機器は色々ありますが、最も一般的なのはジャイロコンパスでしょう。海を行く船は必ずこれを備えている、と言っても過言ではありません。ジャイロの定方向性は、ジャ

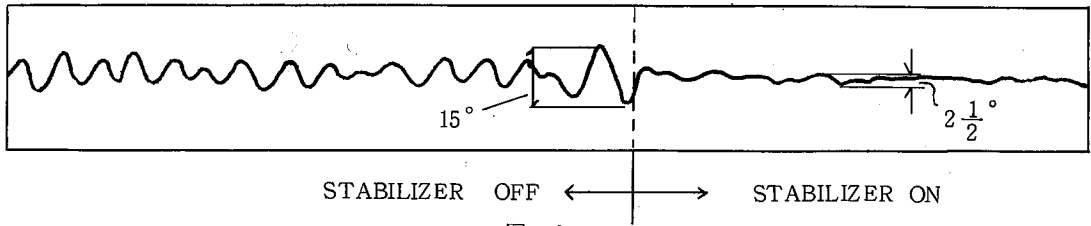


図-3

イロコンパスの重要な機能ではありますが、この定方向性は宇宙の絶対座標に対するものですから、船の進行や地球の自転につれて、地球上の人間から見れば方向がずれることとなります。ところが、このジャイロの枠の適当な位置に重錐を取り付けますと、方向のずれは重力のモーメントを生じますから、それが歳差運動を起させ、常に北を指すように方向が修正されるわけです。

ジャイロコンパスは磁力線の影響を受けませんから、コンパスとしては信頼性が高いわけですが、やはり北極では役に立ちません。このようなところでは旋回計を使うことができます。船の旋回が、ジャイロに対する強制的な歳差運動となるようにしますと、(4)式によってジャイロモーメントが発生しますから、バネなどによってその大きさを計測してやれば、旋回速度を知ることができます。逆に言えば、進路からのずれがわかるわけですからジャイロモーメントを検知して自動的に方向を修正することもできるわけです。このような装置は、飛行機の自動操縦や宇宙ロケットの自動制御に不可欠のものです。

ジャイロ安定装置

題名は忘れましたがあるSF小説に、停車中も倒れない2輪自動車が出てきたのを憶えています。SFといっても、根も葉もないようなことはあまり書いてないようで、この自立できる2輪車もジャイロの応用ではないかと思われれます。既に1905年には、英国のブレナンという人が、倒立型のモノレールを発明しているということです。試作品があったかどうかは知りませんが、定方向性と、ジャイロモーメントを考えれば、自動制御の発達し

た今日、実現の可能性は充分にあるわけです。

一方、船の横揺れを軽減するためにジャイロを用いることは実際に行われました。ドイツ人のシュリックが1903年に実験を行ったのが始まりと伝えられていますが、その後、軍艦から外洋ヨットに到るまで、多くの船にこの装置が取付けられました。中でもイタリアの客船、コンテ・ディ・サヴォイア号（4万1千トン）に使われたものは、総重量六百六十トン、回転部分だけでも百トンという大きなものでした。この回転体は、直径がおよそ3.9m、周辺部の厚みが1.13mで、回転速度は毎分800回ということですから、軸受の負担も大変なものだったと思われます。その効果の程は図-3に見る通りです。

横揺れ（ローリング）の角度を θ それに直交するジャイロ枠の回転角を ϕ として運動方程式をつくりますと

$$\left. \begin{aligned} I_{\theta} \ddot{\theta} + C_{\theta} \dot{\theta} + K_{\theta} \theta + H \dot{\phi} &= N \\ I_{\phi} \ddot{\phi} + C_{\phi} \dot{\phi} + K_{\phi} \phi - H \dot{\theta} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

となつて、ジャイロ枠のまわりに強制的な歳差運動を与えない場合の基本式になります。ただし、 I 、 C 、 K 、 N は、それぞれ慣性性能率、減衰係数、復元力係数および外力です。船自身の減衰は小さく、また、ジャイロ枠の減衰が大きくて I_{ϕ} と K_{ϕ} が相対的に無視できるものとしますと(6)式は

$$\left. \begin{aligned} I_{\theta} \ddot{\theta} + K_{\theta} \theta + H \dot{\phi} &= N \\ C_{\phi} \dot{\phi} - H \dot{\theta} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad (6')$$

となりますから第二式を第一式に代入して、

$$I_{\theta} \ddot{\theta} + (H^2/C_{\phi}) \dot{\theta} + K_{\theta} \theta = N \quad (7)$$

が得られます。この式は、船のローリングに対する減衰が (H^2/C_{ϕ}) で与えられることを示しています。つまり、ジャイロ枠の振動

に制動をかけて C_ϕ を与えますと、船のローリングに対する抑制作用が現われるわけです。そこで、このような装置を制動型ジャイロ安定装置と呼ぶわけです。到立型モノレールの場合と同じように、ジャイロ枠に強制的な歳差運動を与えますと、更に効率を高めることが出来、サヴォイア号ではこの方式を採用しています。

長大吊橋の制振装置

吊橋というのは捩みやすい構造物なので、風が吹くと揺れるというのはある程度やむを得ないことですが、その振動が次第に大きくなって、吊橋が壊れてしまうこともあるということは、1939年にタコマ橋が海中に没してから知られるようになりました。このような現象は、飛行機の翼などに生じるフラッタ振動と同じものだという事です。吊橋のフラッタには2種類あって、ねじれ振動だけの場合と、曲げ振動を伴う曲げねじれフラッタとがあります。何れにしても、ねじれという回転振動が存在するわけですから、船のローリングと同じように、ブレーキ型のジャイロ安定装置を用いれば、この振動を抑制することができると考えられます。

吊橋の一部分だけを考えた模型実験と、その理論的研究によりますと、ねじれフラッタを生ずる条件は、 θ をねじれ角として

$$C_\theta - \pi \rho b^4 l \omega M_{\phi 1} < 0 \quad (8)$$

となります。ただし ρ は空気の密度、 b は橋の半幅、 l は部分の長さを示します。 ω はフラッタの振動数ですが、その吊橋に固有の値と考えても大きな違いはないようです。 $M_{\phi 1}$ 空気力係数の一種で、吊橋の断面形と風速の関数ですが、残念なことに、実験的に求めるしか方法がありません。 C_θ はその模型に固有の減衰係数ですから、(8)式の左辺は空気力をも考慮した減衰係数ということになり、この全体が負となれば、振動は成長して破壊に至るわけです。これにジャイロの力を加えれば、(7)式によって減衰係数の総和は

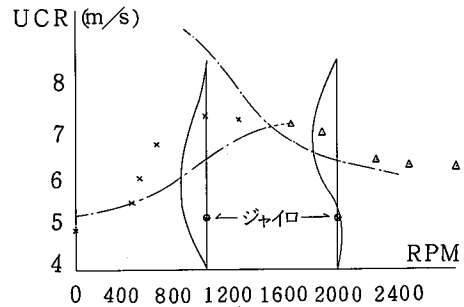


図-4

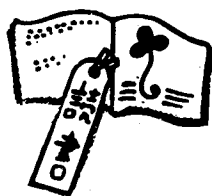
$C = C_\theta + (H^2 / C_\phi) - \pi \rho b^4 l \omega M_{\phi 1}$ となり、フラッタの発生にはより大きな $M_{\phi 1}$ を要することがわかります。 $M_{\phi 1}$ が大きいということは風速が大きいことに通じますから、ジャイロが耐風性の向上に寄与することになるわけです。

船の場合と異り、吊橋は幅に比べて長さが大きいため、ねじれ振動の形も様々です。大きなジャイロを1個だけ用いますと、そのために振動の形が変化し、耐風性が予想したほど向上しないこともありますから、ジャイロの大きさと設置点を適当に選ぶ必要があります。吊橋の全橋模型を使った風洞実験の結果の一例を図-4に示しました。模型のジャイロの回転数を横軸に、フラッタを生じ始める風速を縦軸にとったものです。(図-4)

1400回転辺りを境に、 $\times$ 印に対応する振動形が Δ 印に対応する形に変化し、フラッタ風速も低下しています。計算値とはやや異なる点もありますが、全体の傾向は把握できていると思われます。サヴォイア号のように、自動制御を導入するなど、より効果的な方法を研究したいと思っていますが、縮尺比を満足するような模型は、製作が面倒なようで、従って値段も張るのが悩みの種です。

ジャイロは機械ですから、土木構造物への適用には問題もあるかと思いますが、架設中の吊橋のように、一時的に生じる不安定状態に対処する手段としては、実用化の可能性はあるのではないかと思います。

(川田工業(株) 技術本部技術部次長)



近くて遠い国ビルマ

藤 信 雄

「遠くて近い国ビルマ」

東南アジアにあって、印度、バングラデシュ、中国、ラオス、タイ、の五ヶ国に囲まれ、南はベンガル湾に面し領土面積は日本の二倍弱、人口は三千万強。ニュースには殆んど出てこない国で、未だいわゆる近代化からは程遠く、年間国民一人当りの所得が約百ドルという後進国の一つに分類されていて、東南アジア諸国の中でも一番民度の低い、つまり最も貧乏な国の一つである。然も、未だに鎖国政策をとっているため、神秘のベールに包まれているのが、近くて遠い国ビルマである。

「貧しいながら心豊かなビルマ人の魅力」

私は戦時中、当時の鉄道省から派遣されて、ビルマ鉄道運営の仕事に従事した。非戦闘部隊でありながらも、戦争末期の戦禍に巻き込まれ、千二百人の隊員中約四百人の仲間を失った。

一度これ等の人々の霊を慰めに行きたいと思っていたが、戦後独立の混乱から立ちなおりのため、独自の反共的社会主义国家体制をとり、（正式の国名はビルマ連邦社会主义共和国）他国の介入から守るため嚴重な鎖国政策をしき、遺骨収集の入国すら拒否していた。

数年前から国情もやっと安定したため、遺骨収集団や慰霊のための入国が許可されることになったので、去る昭和51年1月に当時の仲間4人で慰霊巡拝団に加わり、10日間の日程で、かつての激戦地を廻り慰霊祭を挙行し、又、各地の学校を訪問して、学用品を贈呈し、ささやかながら民間親善の旅行をしてきた。

出発の前に我々が危惧していたことは、戦時中の日本軍の蛮行に対する反感で、彼等の

中に何等かのしこりがあるのではないか、ということであった。それは戦争の初期には、イギリスを追放してくれた日本に対し熱狂的な支持をしたが、戦争が永びくにつれて、日本軍の占領行政を見て、今度は日本がイギリスに代って自分達を支配するのではないかと疑いを持ち始め、遂には当時のビルマ国軍が反乱を起し、そのために日本の敗戦に拍車をかけた事実があったからであった。然し、行ってみて、これ等の心配がすべて杞憂であった事がわかって、ほっとした。

冒頭に書いた概要だけでは、何とも取り得のない国のようなのであるが、行ってみると、この国には人を惹きつける不思議な魅力がある。

いわゆる産業公害がないために自然の破壊は全くない。紺碧の空、清みきった大気、パゴダを包む樹々の緑、色とりどりの花、それにもましてこの国の魅力は、この自然の中に住んでいる、おゝらかなビルマ人の人間性にある。

ビルマ人は一口で言えば極めて謙虚で、明るく、過去には拘泥せず、未来に托する国民である。これは彼等が熱心な仏教徒であることに由来しているのかも知れない。

これ等を裏付けする事柄の一つに、先年福田総理がこの地を訪れた時に「戦時中は色々と御迷惑をおかけして申し訳ありませんでした」と挨拶したところ、ネ・ウイン大統領は皆まで言わずに「過去のことは忘れて将来にむかって努力しましょう」と答弁され、又総理が経済協力に関する話を持ち出したのに対し、大統領は「経済大国の日本にも経済協力に対しては自ら限度がある筈である。従って私達

は此の場で経済協力のお約束をいただかなくても結構です。今回は私達の話をもっとお聞き下さって検討していただければ幸いです。当地滞在中はリラックスしてエンジョイして下さい」と言われて、総理以下随員一同は、ASEAN五ヶ国で日本の経済協力は当然の如く強要された後のことだけに、強力な感銘を受け、ビルマに対しては是が非でも何かをせねばならぬという決意をもって帰国した。という話を私は当時のビルマ駐在大使、有田武夫氏から聞いた。

いま一つ貧しいながら心豊かなビルマ人の子供のことを元ビルマ駐在大使、鈴木孝氏の著書から引用して紹介させていただく。

大使夫妻が在任中、シャン高原の避暑地をたまたまお祭の時に旅行した時のことである。ホテルに着いて中に入ろうとした時、10才位の小ざっぱりした服装の少年が追って来て、手を差し出すので、夫人は物乞いと思って、ハンドバッグの中から小銭を一握り出して与えて行こうとすると、少年は一寸まってくれという身振りをしてそこに坐りこんだので、夫妻は何をするのだろうと好奇心にかられて見ていると、少年は小銭を十まで勘定してそれをふところに入れ残りを返そうとした。夫人は「いいから取っておきなさい」と言ったが言葉が通じないまゝ身振り手振りで押問答の末やっと少年は納得して帰って行った。

やがて大勢の子供の歓声が聞えて来たので出て見ると、先程の少年を先頭に十人ぐらいの同じ年頃の子供がくちぐちにしゃべるので、運転手を呼んで通訳してもらったところ、その少年は「いただいたお金は多過ぎたので友達にも分け与え、みんなでお礼に来ました」とのこと。夫人は、必要以上にもらった小銭を友達にも分け与えることを考えた少年の友情と、到底裕福な家庭の子供とは思えないのにその無欲恬淡さに感心して、このような子供に出会った事は、この旅行の最大の収穫であった、と言っておられる。

「ビルマの歴史」

ビルマには少数民族まで入れると、11の種族が住んでいる。それ等の種族を統一して、王国として国家を形成したのは11世紀のことで、その後何度か、国内で支配者の興亡はあったが、19世紀の後半イギリスに亡ぼされるまで、東のタイ族、北からの蒙古族、漢民族、満州族の侵入と戦い、或はアジアに進入してきたポルトガル、オランダ、フランスを退けながら独立を守ってきたが、印度を手に入れたイギリスとの三回にわたる戦争で、遂にアラウンパヤ王朝は滅亡し、それから62年間、大東亜戦争後の独立まで、英領となり、従属苦難の道を辿るのである。

この間イギリスは政治的には、印度でおこなったのと同様な種族間の反目を助長する分割統治政策をとり、経済的には、ビルマを英植民帝国の穀倉にするために、米の増産政策をとった。農民は開拓のための資金を、既に入り込んでいた印度人の高利貸しから借り、印度人と手を組んだイギリス商社は、米の収穫期が終り次の植え付け期が来るまでは、米を買い入れないことを申し合わせ、農民が苦しまぎれに安値で手離すまで買った、いて、巨大な利益を得た。

イギリス政府は農民の苦しみに対し、民間同士の商取引きには干渉しないという狡猾な政策をとった。

民族意識の旺盛なビルマ人は、このようなイギリス人の支配に反抗して、占領軍に対しゲリラ攻撃を全土にわたって展開した。

イギリスはこのゲリラ攻撃に対して仮借ない厳罰をもって臨んだ。各地の指導者の人物をことごとく捕えて処刑し、ある場合には連座制をとり村民全部を虐殺するなどしたこともある。流石のゲリラ活動も次第に下火にはなったが、愛国心、独立自尊心は決して消滅しなかった。

特に彼等に強い刺激と影響を与えたのが、日清戦争と日露戦争である。ビルマは国境を

接した中国からは常に脅威を感じていた（清朝になってからも四回の侵略を受けている。）小国の日本が大国の清国を撃ち破ったのに驚くとともに、快哉を叫び、日本に対し憧憬の念を持つようになった。次で、10年後の日露戦争で、白人の大国である帝政ロシアを相手に、同じ仏教国である日本が戦いを挑み、奮闘の末これを打ち負かしたことは深い感銘を受け、同じアジアのビルマが白人大国のイギリスの支配を、はねのけられない筈はないとの自信を持つようにすらなった。

独立後のビルマは、イギリス時代の分割統治の後遺症に苦しみながらも

- 1、人による人の搾取ないし一つの種族による他の種族の搾取の禁止。
 - 2、すべての国民の基本的人権の保障。
- の二つを憲法に掲げ、多民族間の融和をはかり、国の名前から連邦という字のなくなる日を念願しながら努力している。

「むすび」

ビルマは地理的には比較的南北に長い国で、それがサルウィン、シッターン、イラワジの、三つの大河で縦に分断されている。中でもサルウィン、イラワジの両河は、広い所ではフェ

リーボートで40分位かゝる程で、橋梁は全くない。

田中元首相がビルマを訪れた時に、このことがビルマの発展をおくらせている一因であると考え、イラワジ河の橋梁架設の援助を約して帰ったが、オイルショックのため延び延びになっていた。今年になって日本政府から派遣された優秀な橋梁技術の専門家6名が、不慮の航空機事故で全員死亡されるという痛ましい出来事のため、又頓座してしまったことは、すでに皆様御承知のとおりである。

有田大使は、イラワジ河は余りにも大きすぎるのと、対岸の開発が遅れているので架橋は時期尚早ではないか、それよりもイラワジの支流で、ラングーンに流れ込んでいるラングーン河にも橋がなく、対岸の農村地帯からの農産物も、すべて舟で主都ラングーンに持ち込まれている現状からみて、ラングーン河架橋の方が、さしあたりのメリットが大きいのではないか、いずれにしても何かはしなければならぬ。と言っておられた。

やがて開発が進めば、我々業界にとっても「近くて遠い国ビルマ」に、新しい市場が開けて来るとも考えられる。

（㈱東京鉄骨橋梁製作所営業部長）

私 と 俳 句

伊 藤 健 二

「新年おめでとうございます。」

「会員の皆様方には良い年を迎えられた事
と思います。昭和54年は何かにつけてきびし
い年になりそうな気が致しますが業界は団結
し協力して、良い年となります様努力し合っ
て行こうではありませんか。」

「私と俳句」等と高尚な事を書かずに「私
と麻雀」でも書けば良いのにと思っている人
が居る様ですが、新年の事でもあり、日本の
伝統的な詩である俳句について書いて見たい
と思ひペンを執りました。

現在私は俳句上達のため、他の評価を受け
たい気持と、俳句が連想を主体とする短形詩
なので添削されると全然句意の違ったものにな
ることの恐れとが入りまじって居るため、
自分の心の日記としているので余り、発表し
たくない思いなのですが、「下手な文と句だ
なァー」と思われても最後まで読んでいただ
ければ幸甚です。

私が俳句に心をひかれたのは、19才位の時
で海軍予備学生、陸軍特別操縦見習士官を志
願した頃だったと記憶しています。その頃私の
近所に俳句を作っている人が住んでいて、
こんな話をしてくれた様な気がします。

「健ちゃん、私も日露戦争に行ってきたが、
何かを残すと言う事になると短歌なり、俳句
なりをやっておいた方がいいのじゃないか？」

こんな話があるんだよ。大分前の話と聞い
ているが、国鉄の一寒村の駅長で定年退職に
なる人が、その官舎を去る時、襖に墨痕淋漓

「苦寥十年身は一駅の主かな」

と書いて去って行ったという。どうかね、あ
るいは、人は俳句とは言わないかも知れない。

しかしこの心は日本人なら、誰でも分かる筈
だがね。やって見るなら教えてあげるよ。」

当時私も軍隊に行き生きて帰れるとは
考えてもいなかった事でもあるし、少しばかり
教えを受けたが、何しろ俳句程簡単に見え
てむづかしいものはないと思った。

この句は、たしかに季語になるべきものは
なく又、苦しんで小さな駅に赴任して10年間
たつて駅長になって去って行く、10年間人命
の安全をはかりつゝ日本の四季の中で働いた
に違いないであろう、この人は去る時に、ど
んな気持であったろう。私はこの苦しみをひ
しひしと感じたものである。

けれどこれを日本女子大國文科の女教授に
見せた所、「一寸俳句としては難しいと思ひ
ますが、内容を変えないで、強いてなおすと
すれば」と言つて

「あきもせで十年を同じ駅路かな」

と訂正した。真実は私の心を動かしたがこの
様な句にしてしまわれると……

この時までには私は

「別かるる日八つ手の花のゆれつづき」

「はるかなる太鼓の音や夏祭り」

上の句は専門誌に、下の句は同好会誌にそ
れぞれ掲載されたけれど、これ等を証拠だて
る雑誌は空襲で家と共に焼けてしまったが、
「あきもせで……」の訂正以来、いや気がし
て短歌に移ってしまった。

戦局は益々きびしく愈々何時行くか分らな
くなった時、

「年老いし父母おきて征かんな

国に捧げし命なりせば」

「生も死も我は知らねどひたすらに

戦いぬきて勝利おさめん」

等々の短歌が日記の中に書かれて居り、いよいよ入隊と決定した折、父母に挨拶したところ、父は「俺は送らない。しっかりやっこい。」母は泣きながら「生きて還っただい。」と言って足が不自由であったため近所の人に背負われて、送って来てくれた。

その時

「泣くまいと涙こらえつ征く我に

母は「還えれ」と涙流がして」

等と作歌していた様である。

復員後、学校に帰ってびっくりした事は、父親になっている者がいたり、軍隊に行かない連中がいたり、制服、軍服がいりまじって軍隊に行った連中は殆んど学校をやめたい気分におそわれたりしたもので、

「何事も終われる如く思われて

学びの心すべてむなしく」

等と作歌しているが、学業の余暇に色々と推敲出来るチャンスが生まれたことによって再度俳句にチャレンジした様に思われる。そして芭蕉、蕪村を読んで芭蕉には何か「きびしさ」を感じ、蕪村には「あったかみ」を感じ、読んで行くと、天明時代の人であるにもかゝらず

「老の恋忘れんとすれば時雨かな」

の句の如く現代的な句いすら感じられる様になって、作句に力を入れ出した。

私は読んでいる本その他の事について書くつもりは手頭なく、又俳句のルールについても書くつもりもない。唯桜田機械の地下の、「喫茶店東山茶房」で10年位前普通の喫茶店であった時、「桜祭り」をやり造花の大きな桜の木に短冊に俳句を書いて吊るし、入選作3位までと佳作の10位までの人に粗品をくれると言う催しがあり、入選2位で飾皿に入選句を焼付けてもらったことゝ佳作3句で灰皿3個を取った事は記憶に新しい。

「東山つどいて今宵花を見る」

この飾皿は今も私の本棚にのせられている。

その後も何んとはなしに作句していたが、昭和51年6月19日に妻は入院、手術を受け約一ヶ月間で退院したものの、医者より輸血をしているので4ヶ月間は病院に居る時と同じ状態を続けるようにとの御託宣、冗談ではない、まるで私は「おさんどん」になってしまった。その間に妻は俳句に興味を持ち出した。良い事だとすゝめはしたものの朝の出勤時の忙しい時に「一寸見てくれない。」見れば何んだかさっぱり分らない始末、さすがの私もお手あげの状態で、本を与え指導をして約一年後これなら良いと言うものを京成電車発行の「京成ライン」に投句した所掲載されて大喜び、だがその反面投句の前に散々私にイヤミを言われたものだから、私の力をためしてやれと思ってか、私の句を内密で投句した。昭和52年11・12月合併号に妻の句と私の句が掲載されているではないか。これに私はびっくり仰天した。何故なら前にも書いた様に私の句でなくなってしまう恐れがあったからで案の定全く違った形で掲載されていた。妻の句も私の句も解釈がまるで違って居り、妻に私の句は投句するなど注意した結果となった。

これを説明すると、

私は病後の妻が家の中にばかり居ては身体に良くないと思い、観音様に参詣し、言問橋の附近を少し歩いて見た。

妻は

「橋にゐて夫と二人に秋の風」

これが秋の風は感覚的なもので、視覚的な「月のぼる」が良いと添削され

「橋にゐて夫と二人に月のぼる」

として掲載されたが昼が夜になったのはびっくりもしたが大笑いでもあった。

私の句は

「いわし雲病後の妻と散歩かな」

これが「病気の妻が病いえてそれを見ながらついて行く楽しさ」と説明され

「いわし雲病後の妻に蹴きたのし」

として掲載された。しかし私は楽しいどころ

のさわぎではなかったのだ。傷がいたみだしはしないか、血清肝炎にでもなりはしないか、ゆっくり、ゆっくりと散歩をしたのである。

私が投句しないのは自分の意と反してしまうこと、自分の句でなくなる事にある。その後、妻は週刊文春に

「落葉踏む夫が一步や吾が一步」

で入選作で金一封をもらってから、愈々面白味を増した様で、現在おそらくは日本の俳人の第一人者と思われる水原秋桜子の「馬酔木」に入会して作句に専念している。そして秋桜子の高弟の指導を受けている様であるが、私がやはり投句の折に文句をつけるものだから、又内密に投句をした所、「馬酔木」は会員になるか毎号を読むかしなければならぬと言われているのに昭和53年6月号に

「度忘れや辞書春灯に近づけて」

が掲載されていた。

妻に「六百円もする本を二冊も買うのはつまらないからよせ」（本を買わなければ投稿用紙がない。）ときつく言ったのではあるが、又々昭和53年8月号に

「池めぐる釣人へだつ黄垂蓮」

が掲載されていた。

妻に「もういゝかげんに無駄だよ。」と言ってやったが最近では二冊も買ってない様子なので、やっとな私は私なりの句を自由に記録しておく事が出来ると喜んでいる。

しかし「私と俳句」という題名とした以上

作句したものを書かなければならないのだろうか。

私は自分の中にしまっておきたいのに！

俳句は余情句と叙景句にやはり分かれるのではない。感情的なものを作句すると人は良く抽象的だと言うが。その人がこれは良いと思っているならばそれで良いのではあるまいか。これからは私は自分で勉強し、思いのまゝの作句をして行きたいと思っている。

「良い句だ」とほめられて見たい気がないと言えば嘘になるが、私の考え方が変わるまで、心の日記として自由な作句をして良い句が、訂正されない句が出来るまで辛抱し続けるつもりである。

暑い時、寒い時、日本の四季は美しいのに良い句が出来ない。出張して歩いても仕事は受注出来たり出来なかったり

「喜びも悲しみもまた初夏に消ゆ」

「みちのくの青葉を分けて汽車は行く」

出張の車中で良く若い人と話をするが、ゴルフ、麻雀、野球の話が多い。私が俳句等をやらないと思っていて話をしてくれないのなら幸せであるが、日本古来の伝統的な短歌、俳句等にも興味を示してもらいたいものだとか心から願ってペンを擱きます。

長い間拙文を読んでいただきました事を感謝します。

「新しき年に向いて船出かな」

（桜田機械工業㈱ 取締役）

三宅 静太郎氏らに秋の叙勲

昭和53年秋の叙勲で次の方々が受章されました。まことにおめでとうございます。心からお祝い申し上げます。

○勲三等旭日中綬章 三宅 静太郎氏

(川田工業株式会社専務取締役)

○勲四等旭日小綬章 田坂 栄美氏

(株式会社横河橋梁製作所常任顧問)

○勲四等瑞宝章 長久 程一郎氏

(日本車輛製造株式会社顧問)

なお、当協会をはじめ建設業関係18団体共催による叙勲祝賀会が去る11月9日東京会館において盛大に行なわれました。

53年度橋梁工学研修コース ビルマなどから16人来日

昭和53年度の橋梁工学集団研修コースが去る8月24日から11月6日まで国内で開催された。これは開発途上国に対する我が国の技術協力計画の一環として、国際協力事業団が、毎年主催しているものである。

今年度は、ビルマ、タイ、フィリピン等の東南アジア以外にトルコ、スーダン、ブラジル等から16人が出席した。橋建協も講師の派遣、会員会社の工場見学、工事現場視察など研修に積極的な協力を行った。



写真は10月13日東条会館における橋建協、P C協会共催の観迎会。

「日本の鋼橋」写真コンクール募集要項

日本橋梁建設協会創立15周年記念行事

本協会は昭和54年6月12日創立15周年を迎えることになりました。これを記念して「日本の鋼橋」の写真コンクールを実施いたしますからふるってご応募下さい。

題材 自然と橋梁、私共の日常生活における橋梁など日本の鋼橋の姿を写したものであれば何でも結構です。

日本橋梁建設協会会長賞 1点

佳作 若干

主催 社団法人 日本橋梁建設協会

[応募上の注意事項]

1. 応募作品には住所、会社名、所属、撮影年月日、撮影場所、写真の題名とこれについての簡単な説明を必ず付記して下さい。
2. 写真は未発表のものに限ります。
3. 入賞は一人一点とし、入賞通知をうけたら直ちにそのネガを当協会にご提出下さい。ネガのご提出のない場合は入賞を取消します。
4. 応募作品の著作権は社団法人日本橋梁建設協会に属し、作品は返却いたしません。
5. (A) 締切 昭和54年5月10日当協会必着のこと。
(B) サイズ 白黒写真の場合は、4ツ切以上
カラー写真の場合は、キャビネ版以上
(C) 送り先 ㊤ 104 東京都中央区銀座2-2-18 鉄骨橋梁会館内
社団法人 日本橋梁建設協会
(D) 発表 本協会機関誌虹橋に掲載し、また入賞者に通知いたします。
(E) 審査 主催者にて審査いたします。

年鑑編集小委員会を設置

昭和53年9月26日の本協会第101回理事会において年鑑編集小委員会の設置が決まりました。

従来「鉄骨橋梁年鑑」として鉄骨橋梁協会と共編し発行しておりましたが、1972年版(昭和46年分収録)発行以来休刊の己むなきに至っておりました。

現在、委員会では、昭和47年～52年の6カ年分の合併版を本年6月の協会創立15周年記念出版を目標に作業を進めております。資料の収集等膨大な作業は会員の方々のご協力なしには達成できませんのでご協力を切にお願い致します。

懇親ゴルフ大会 日高CCCで

当協会の第21回懇親ゴルフ大会が11月17日埼玉県日高町の日高カントリークラブで多数の会員が参加して開催された。

スタートの頃から降り出したあいにくの雨は昼頃には降り止んだものの薄ら寒い一日であった。それでも年一回の手合わせで、あちらこちらに熱戦が繰り広げられ、楽しい大会風景がみられた。

競技終了後の表彰式で、優勝トロフィーは名古屋で腕を磨いた大野利之氏(滝上工業)の手に、ベスト賞は常連の山川敏哉氏(横河橋梁)に渡された。

尚、特別賞の大波賞は伊代副会長(東京鉄骨)が、小波賞は宮地会長(宮地鉄工)が夫々仲良く分け合い、互に健闘を称えあっていた。

入賞者

優勝	大野 利之(滝上工業)	73	(20)
2位	西川 博(日立造船)	74	(16)
3位	三浦文次郎(高田機工)	76	(20)
4位	山川 敏哉(横河橋梁)	76	(8)
5位	草薙 貞一(春本鉄工)	76	(14)
6位	池田 肇(横河工事)	79	(22)
7位	神保 紀(石川島播磨)	80	(14)
B B	伊代 良孝(東京鉄骨)	104	(22)

(敬称略)

笑明灯

あがれあがれ 風あげ
天までとどけ

これで天下は大平というわけですね
新政権誕生

さすが巨人ノ参ったッ!!
こじれた江川問題

浮き上る方法を是非お教え下さい
不況未だ深刻

リニアモーターカー殿

女房に肩をたたかれた……
人減らし時代

指名の前に契約できるのかなア
江川ドラフト前に契約

表紙はニジュウ橋にしよう
「虹橋」ニ〇号になる

―編集会議

―建設業者

―宿 六

―赤字経営者

―横 車

―半 可 通

―証券会社

事務局だより

昭和53年度上期

業務報告

自 昭和53年4月1日

至 昭和53年9月30日

1. 会議

A 第14回定期総会 昭和53年5月26日

- (1)昭和52年度業務報告ならびに収支決算の承認を求める件
- (2)昭和53年度事業計画に関する件
- (3)昭和53年度収支予算案の承認を求める件
- (4)会費割当方法の承認を求める件

B 理事会

◇第97回理事会 昭和53年4月14日

- (1)日本道路公団役員と当協会役員との懇談会について
- (2)会員名義変更について
- (3)昭和53年度公共事業施行状況見込額について

◇第98回理事会 昭和53年4月24日

- (1)本州四国連絡橋公団と当協会役員との懇談会について

◇第99回理事会 昭和53年5月19日

- (1)第14回（昭和53年度）定期総会議案の審議について

◇第100回理事会 昭和53年7月25日

- (1)理事交代について
- (2)技術委員長交代について
- (3)橋建協設立15周年記念パーティ開催について

◇第101回理事会 昭和53年9月26日

- (1)協会側代表と官側（建設省）との意見交換を目標とする昼食会ならびに提出議案の検討について

2. 各種委員会の活動状況

A 運営委員会 11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

C 市場調査委員会

幹部会	
道路橋部会	4回
鉄道橋部会	8回
労務部会	
資材部会	1回

- (1)工場間接費調査を行った
- (2)東京都建設局第一建設事務所より照会の勝どき橋、鮫州橋の鋼床版の製作所要工数見積りについて、調査の上回答した。
- (3)日本電信電話公社近畿電気通信局より照会の添架金具工場製作所要工数見積りについて、調査の上回答した。
- (4)建設省道路局国道二課より照会の副資材費及び溶接棒使用比率の調査を行った。
- (5)会員各社に対し、53年度春季賃金交渉状況調査を行った

D 技術委員会

幹部会	1回
設計分科会	7回
設計資料小委員会	
標準設計図小委員会	
新鉸桁研究小委員会	5回
製作分科会	2回

- (1)技術資料 「鋼橋構造詳細の手引」を編集発刊し、各関係発注先及び各コンサルタントに配付した
- (2)日本道路公団より依頼の関越自動車道片品川橋詳細設計工期について調査の上回

答した

(3)首都高速道路公団横羽湾岸線調査事務所より依頼の斜張橋ケーブル等に関する調査内容、調査方法について検討した

(4)各公団（日本道路公団、首都高速道路公団、阪神高速道路公団、名古屋高速道路公社、北九州高速道路公社）と懇談会を設けることとし、各公団に対する要望事項を検討した

E 架設委員会

幹 部 会 5 回

第一分科会 15回

第二分科会

安全衛生分科会

吊金具ワーキンググループ

高力ボルト小委員会 4 回

床版小委員会 2 回

(1)首都高速道路公団より問合せの鋼橋溶接施工上の諸問題について調査の上回答した

(2)高知県鏡川大橋上部工架設設計委託業務についての作業を行い報告書を提出した

(3)日本道路公団東京第二建設局沼田工事事務所より受託の関越自動車道沼尾川橋、片品川橋、鋼上部工架設工法に関する調査検討業務委託についての作業を行い報告書を提出した。

(4)鉄筋コンクリート床版クラック調査についての報告書の作成を行った

(5)公共土木請負工事の共通仮設費の実態調査を行った

(6)トルクシャー型ボルトの施工管理指針についての検討を行った

F 輸送委員会 3 回

(1)昭和52年度輸送機関別（工場別）出荷状況調査を行った

(2)建設省中部地方建設局企画部技術管理課宛橋梁部材等の輸送に使用されている全国車種別トン車別トレーラー台数について報告した

G 広報委員会 5 回

会報「虹橋」第19号を編集発行した

H 騒音防止橋梁研究委員会 5 回
技術資料「鋼鉄道橋防音データブック」を編集発刊した

I 耐候性橋梁研究委員会 6 回
技術資料「耐候性鋼材使用の無塗装橋梁」を作成する事とし資料の検討を行った

3. その他一般事項

(1)建設業振興基金拠出団体事務局長会議（毎月1回開催）に出席

(2)日本道路公団役員との懇談会を開催

(3)建設業18団体共催による春の国家褒章祝賀会の開催

(4)建設業18団体共催による春の叙勲祝賀会の開催

(5)日本道路公団東京第二建設局沼田工事事務所より依頼の、関越自動車道沼尾川橋、片品川橋、鋼上部工架設工法に関する調査検討業務を受託

(6)高知県より依頼の鏡川大橋上部工架設々々業務を受託

(7)本州四国連絡橋公団より依頼の「塔基部グラウト特性試験」を受託

(8)本州四国連絡橋公団役員との懇談会を開催

(9)協会側代表と官側（建設省）との意見交換を目標とする昼食会の開催

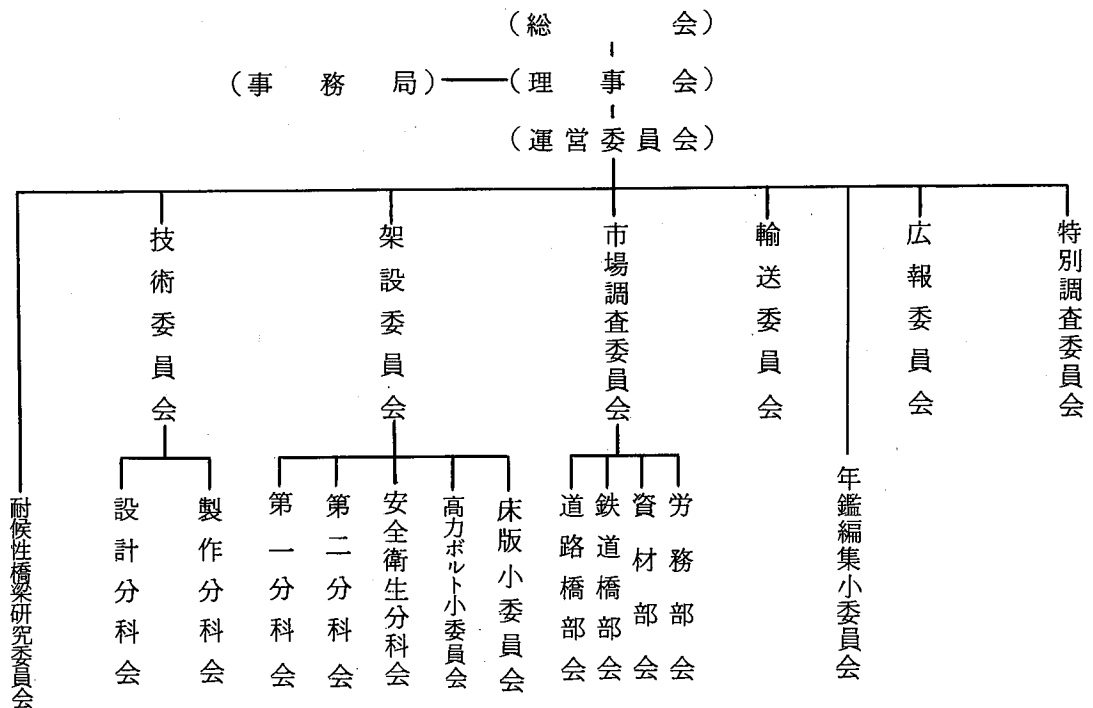
(10)国際協力事業団橋梁工学研修コースに業務協力

(11)昭和53年度版、会員名簿の作成ならびに配布

役 員 名 簿

会 長	宮 地 武 夫	株式会社 宮 地 鐵 工 所	取締役社長
副会長	伊 代 良 孝	株式会社 東京鐵骨橋梁製作所	取締役社長
副会長	甲 斐 敬 二	三 菱 重 工 業 株 式 会 社	取締役鉄構 海洋機器総括
専務理事	細 川 弥 重	社団法人日本橋梁建設協会	
理 事	高 松 昇	石川島播磨重工業株式会社	取締役プラント事 業部、副事業部長
理 事	中 野 光 雄	川 崎 重 工 業 株 式 会 社	取締役鉄構営業本部長 プラント営業本部長
理 事	川 田 忠 樹	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 清 次	瀧 上 工 業 株 式 会 社	取締役社長
理 事	串 村 俊 平	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	岸 本 實 肇	株式会社 横 河 橋 梁 製 作 所	取締役社長
理 事	池 田 肇	横 河 工 事 株 式 会 社	取締役社長
監 事	櫻 田 午 郎	櫻 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



委員 堀内明善(日立造船)
滝戸勝一(宮地鉄工)

委員 神沢康夫(宮地建設)
古橋和之(横河工事)

第二分科会

分科会長 今井功(日立造船)
副分科会長 宇田川隆一(横河工事)
委員 野口藤捷彰(片山鉄工)
加藤原繁治(栗本井鉄工)
中山谷浦寅夫(高田本橋梁)
三室井田昌俊(日本鋼管)
弓削森真一(日本車輻)
藤崎敏幸(春日造船)
小栢友良(三松尾橋梁)
石野健(三菱重工工事)

市場調査委員会

委員長 酒井克巳(駒井鉄工)
副委員長 中村藤健二(桜田機械)

道路橋部

部長 石川紀雄(桜田橋梁)
副部長 田中原彰晃(石川橋梁)
委員 小清河合秀雄(駒井鉄工)
鈴木井卓郎(高田上京鉄骨)
今堀尾本榮作(東トピー工業)
坂伊藤民正(伊次郎)
浅野山嵐守正(函立造船)
村五十松田和秋雄(三井造船)
実横村田正昭(三宮地鉄工)
山木野村崎

安全衛生分科会

分科会長 小川島正義(住友重機械)
委員 川島富久司(石川山鉄工)
福井山守雄一(滝上建設)
奥山飼進興重(日本鋼管工事)
鵜飼森重明次(日立造船)
長森頼田慶治(宮地河工)
藤広辻川諒(横河工事)

鉄道橋部

部長 細矢雅芳(川崎重工)
委員 赤海重利(石川田工業)
瀬戸新平(駒井鉄工)
山原好馬(桜田機械)
栗添数彦(滝上工業)
川塚史政(東京鉄骨)
金塚動昭(宮地鉄工)
兵田知文(横河橋梁)
堀江

高力ボルト小委員会

委員長 荒井孝(横河工事)
委員 鈴木孝明(川田工業)
長谷川富士夫(駒井鉄工)
沢研一(東京鉄骨)
菅原昌保(日本鋼管)
浅見貞人(三菱重工工事)
小羽無宗龍(宮地鉄工)
小金井啓二(横河工事)

労務部会

部長 佐竹義正(松尾橋梁)
委員 多田米一(石川島播磨)
佐藤文武(栗本鉄工)
笹川清明(桜田機械)
西村良治(住友重機械)
川口一昭(東京鉄骨)
川元斎昭(日本鉄塔)
加藤明(三井造船)

床版小委員会

委員長 高桑稔(川田工業)
委員 加藤捷昭(川崎重工)
橋本進一(滝上建設)
佐藤寿夫(日本橋梁)
平田正昭(松尾橋梁)

委 員	石 川	正 博	(三	菱 重	工)
"	黒 部	栄 三	(宮	地 鉄	工)
"	門 野	進 一	(横	河 橋	梁)

委 員	伊 藤	藤 野	民 雄	(ト	ピ	ー	工 業)
"	浅 吉	岡 田	正 晴	(日	本	橋 造)	
"	石 山	崎 江	国 彦	(三	井	菱 重)	
"	堀	文	泰 三	(宮	地 河	鉄 工)	
"			雄	(横		橋 梁)	

資 材 部 会

部 会 長 員	杉 崎	茂	(東	京	鉄	骨)
部 委 員	平 本	雄 三	(川	崎	重	工)
"	梅 木	健 一	(駒	井	鉄	工)
"	早 川	寿 一	(桜	田	機	械)
"	田 村	三 夫	(ト	ピ	ー	工 業)
"	磯 部	孝 之	(日	本	鋼	管)
"	岩 野	守 雅	(日	本	車 輜)	
"	木 村	正 昭	(三	菱	重	工)
"	竹 部	宗 一	(宮	地	鉄	工)
"	加 藤	新 治	(横	河	橋	梁)

輸 送 委 員 会

委 員 長	油 井	正	夫	(横	河	橋	梁)
副 委 員 長	真 田	創	(川	田	工	業)	
"	北 原	人	(川	崎	重	工)	
委 員	須 永	稔	(駒	井	鉄	工)	
"	寺 本	男	(滝	上	工	業)	
"	熊 谷	夫	(東	京	鉄	骨)	
"	内 田	好 秋	(日	本	鋼	管)	
"	堀 光	志 敏	(日	立	造	船)	
"	黒 木	武 敏	(松	尾	橋	梁)	
"	大 河	誠 一	(三	菱	重	工)	
"	松 本	義 弘	(宮	地	鉄	工)	

広 報 委 員 会

委 員 長	蓮 田	和	巳	(宮	地	鉄	工)
副 委 員 長	石 田	泰	三	(三	菱	重	工)
委 員	土 生	豊	隆	(石	川	島	磨)
"	沼 田	宣	之	(川	田	工	業)
"	酒 井	克	巳	(駒	井	鉄	工)
"	伊 藤	健	二	(桜	田	機	械)
"	渡 辺	弘	(東	京	鉄	骨)	
"	西 村	男	(日	本	橋	梁)	
"	栗 山	郎	(横	河	橋	梁)	

年鑑編集小委員会

委 員 長	蓮 田	和	巳	(宮	地	鉄	工)
副 委 員 長	姫 田	茂	(東	京	鉄	骨)	
委 員	今 井	卓	郎	(高	田	機	工)
"	渡 辺	弘	(東	京	鉄	骨)	

当協会の関連機関

1) 当協会が入会している団体

社団法人 日本道路協会
財団法人 高速道路調査会
社団法人 鉄道貨物協会
社団法人 日本建設機械化協会
社団法人 建設広報協議会
社団法人 奥地開発道路協会
建設業労働災害防止協会
建設関係公益法人連絡協議会

2) 1)以外に業務上連繋を保持している団体

社団法人 土木学会
財団法人 海洋架橋調査会
鉄骨橋梁協会
日本支承協会
社団法人 日本鋼橋塗装専門会
日本鋼構造協会
溶接学会
日本機械輸出組合
全日本トラック協会
建設業退職金共済組合
国際協力事業団
財団法人 日中経済協会
建設業関係各団体

編集後記

- 謹 賀 新 年
- 虹橋がお陰さまで20号になりました。記念にちょっとイロをつけてグラビヤをカラーにしてみましたが出来映えが気になります。
- ご多忙の折、浅井技監から年頭所感を頂きました。又、いよいよ好評の『橋めぐりにしひがし、今回は 青森県、鹿児島県から興味あふれる原稿を頂戴しました。有難うございました。
- 景気の方はさだかではないようです。朝三暮四の教えもあり、目先にとらわれることなく、業界全体が何とか食べて生きて行けるような年であって欲しいと願うものです。
- 今年も よりよい紙面をお届けしたいと思っています。ご協力をお願い致します。

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.20 1979. 1 (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

