

明日を築く



鋼管杭協会機関誌No. 29

着々と進む大阪湾岸道路建設計画 大和川橋梁に 3基の矢板式基礎

阪神高速道路公団大阪第三建設部



交通網の整備は、首都東京はいうに及ばず、いまや全国の主要都市共通の問題として提起されている。

今や世界的に名を知られるようになった大阪市も例外ではなく、交通量の増大によるマヒ状態は著しく、都市機能の低下さえひき起こしている。

このような状況を背景に、大阪都心部の交通緩和と埋立地から生まれる交

通量を処理する目的で、大阪湾岸道路計画がすすめられ、今、急ピッチで工事が行なわれている。さらに、この湾岸道路計画の一環である大和川橋梁の橋脚基礎に大規模な「矢板式基礎」が採用され、注目のうちにその工事がすすめられている。

そこで、今号では、この大阪湾岸道路・大和川橋梁にスポットを当てた

もくじ

- ルポルタージュ(29)..... 1
着々と進む大阪湾岸道路建設計画
阪神高速道路公団
- 構造と基礎のはなし..... 5
基礎の昔話と夢話 斎藤二郎
- 西から東から..... 9
- 鋼管ぐいレポート..... 10
○海外需要開拓調査団中東班報告
○上海宝山製鉄所における鋼管ぐいの施工
- 謝敏男の華麗なるゴルフ..... 16
- 文献抄録..... 17
- 組織図・会員紹介

表紙のこぼれ

大阪市と堺市の境界を流れる大和川。この大和川に建設のすすむ大和川橋梁は、大阪湾岸道路の一環としてその建設意義は大きい。いま、大和川橋梁は基礎となる3基の大型矢板式基礎建設にかかっている。

ズラリと頭をそろえ、円を描く鋼管矢板は間もなく水中に沈み、盤石の影の立役者として半永久的に橋梁を支えるのである。

編集MEMO

今号では、「構造と基礎のはなし」に大林組技術研究所斎藤二郎氏の筆になる「基礎の昔話と夢話」を掲載しています。古い基礎の昔話と子供の夢物語が現実化した公園橋の話は読みごたえがあります。

さて、本誌の編集委員長として創刊以来活躍された川本博幸氏（久保田鉄工）にかわり山口剛弘氏（同）が委員長に就任されましたので、ご報告いたします。編集スタッフ一同心機一転、さらに充実した誌面づくりに励んでまいります。

山海堂刊 鋼管杭の 騒音振動低減工法

鋼管杭協会編

体 B5判／上製
裁 252ページ

特価 3,200円（定価3,500円）

江湖の紙価高める待望の書!!

鋼管杭協会特別技術委員会委員長
東京理科大学教授 工学博士 福岡 正巳

鋼管杭協会には特別技術委員会が設けられており、鋼管杭の構造、設計、施工さらには耐震、防食、技術資料等について、それぞれ分科会を設けて調査研究を進めていただいている。これらのうち、施工分科会の研究テーマは鋼管杭の施工関係であって、委員長に関西大学教授工学博士山肩邦男氏のご就任をいただき、委員には斯界の権威の方々をわずらわせてご参加いただいている。

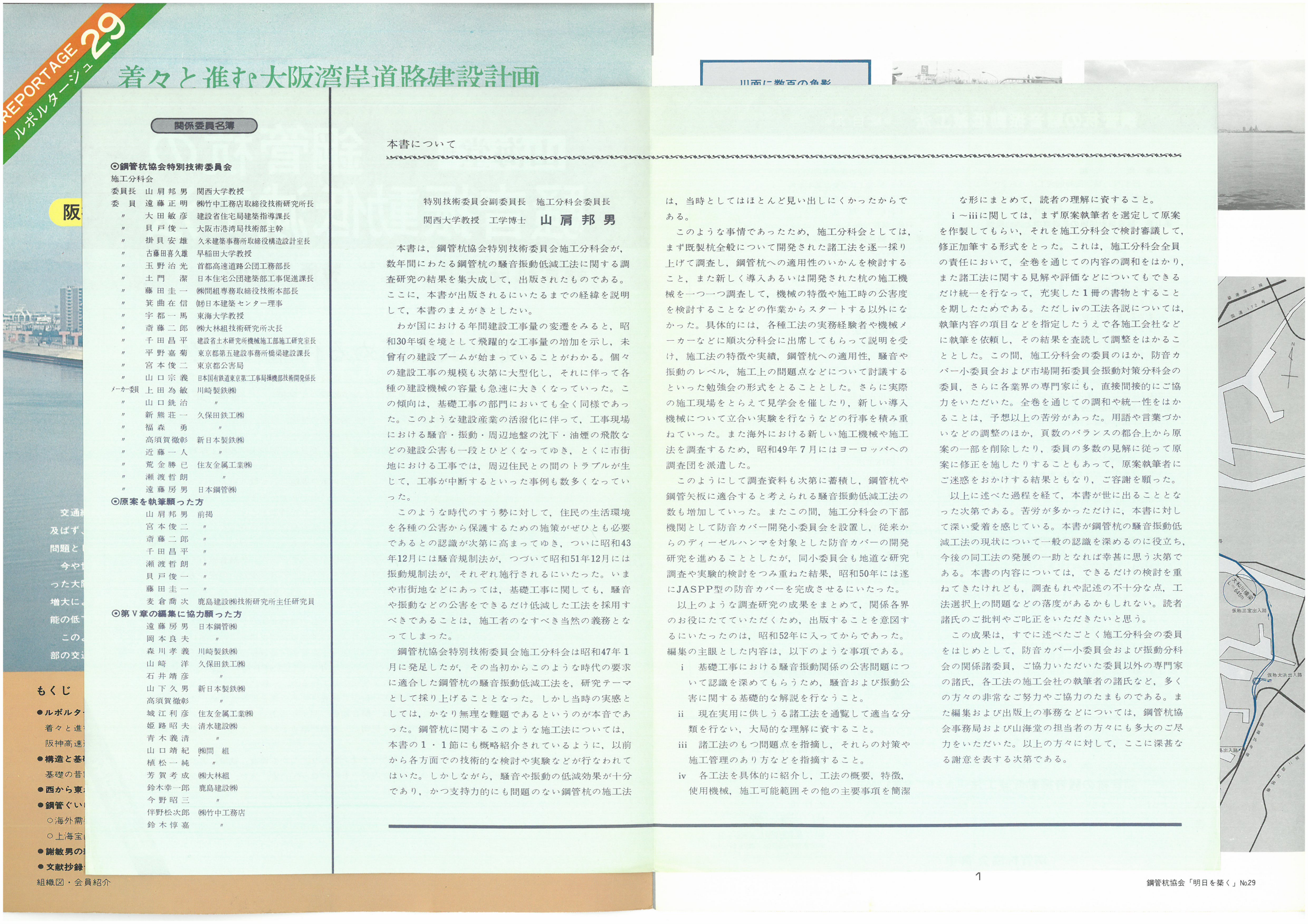
施工分科会では、とりわけ騒音振動低減工法を、当面の重点課題として取り組んでいただいた。既成杭の特徴をいかすためには、どうしてもすぐれた施工技術が必要である。とくに鋼管杭は、材料強度が強く、支持杭としては他のものに比較して格段のすぐれた特徴をもっていることは申すまでもない。しかしながら、騒音振動等の公害についてとくに気を配らなければならない都市部においては、打撃式の強力な杭打ち機が使用できないという悩みがあり、このため、やむを得ない場合のほかは使用されなくなっている。諸外国でも同様な状況であって、無騒音杭打ち機と称するものなどが、開発されているが、わが国の地質条件に適合するものは数少ない現況である。このような事情から、鋼管杭の特徴を生かした騒音振動低減工法が、強く要望されたのである。

施工分科会では、数カ年にわたって数多くの工法について調査し検討されてきた結果、騒音や振動の低減効果のある施工法が次第に判明し、それらの工法のもつ特性も明らかになってきた。現在の騒音規制法や振動規制法のもとでも、実用に供することができる有望な諸工法が次第に増加しつつある。また施工分科会の下部機関である防音カバー開発小委員会（委員長 斎藤二郎氏）では、防音カバーの開発を分担していただいたが、いろいろご尽力のすえJASPP型の防音カバーの試作に成功された。すでに数種の実用機が製作されて使用されているが、一般に好評を博している。

以上のような騒音振動低減工法に関する施工分科会の調査研究の成果を取りまとめ、このほど1巻の書として公表されることとなった。内容は、騒音振動に関する基礎的な解説をはじめ、それらの防止の考えかたや騒音振動低減工法の内容を説明し、その問題点と対策、支持力、横抵抗、経済性、工法紹介等が盛り込まれている。

委員長はじめ委員諸氏は、いずれもこの道のベテランであり、しかも研究、執筆にあたっては情熱を傾けられ、推敲を重ねられたので、立派な内容のものになっている。ぜひ、関係方面で活用していただき、広く江湖の紙価が高まるよう期待する次第である。

好評発売中!!



着々と進む大阪湾岸道路建設計画

関係委員名簿

◎鋼管杭協会特別技術委員会

施工分科会

委員長	山 肩 邦 男	関西大学教授
委 員	遠 藤 正 明	㈱竹中工務店取締役技術研究所長
"	大 田 敏 彦	建設省住宅局建築指導課長
"	貝 戸 俊 一	大阪市港湾局技術部主幹
"	掛 貝 安 雄	久米建築事務所取締役構造設計室長
"	古藤田喜久雄	早稲田大学教授
"	玉 野 治 光	首都高速道路公団工務部長
"	土 門 潔	日本住宅公団建築部工事促進課長
"	藤 田 圭 一	㈱間組専務取締役技術本部長
"	箕 曲 在 信	㈱日本建築センター理事
"	宇 都 一 馬	東海大学教授
"	齋 藤 二 郎	㈱大林組技術研究所次長
"	千 田 昌 平	建設省土木研究所機械施工部施工研究室長
"	平 野 嘉 菊	東京都第五建設事務所橋梁建設課長
"	宮 本 俊 二	東京都公害局
"	山 口 宗 義	日本国有鉄道東京第二工事局機械部技術開発係長
メーカー委員	上 田 為 敏	川崎製鉄㈱
"	山 口 鉄 治	"
"	新 熊 莊 一	久保田鉄工㈱
"	福 森 勇	"
"	高須賀徹彰	新日本製鉄㈱
"	近 藤 一 人	"
"	荒 金 勝 巳	住友金属工業㈱
"	瀬 渡 哲 朗	"
"	遠 藤 房 男	日本鋼管㈱

◎原案を執筆願った方

山 肩 邦 男	前掲
宮 本 俊 二	"
齋 藤 二 郎	"
千 田 昌 平	"
瀬 渡 哲 朗	"
貝 戸 俊 一	"
藤 田 圭 一	"
麦 倉 喬 次	鹿島建設㈱技術研究所主任研究員

◎第Ⅴ章の編集に協力願った方

遠 藤 房 男	日本鋼管㈱
岡 本 良 夫	"
森 川 孝 義	川崎製鉄㈱
山 崎 洋	久保田鉄工㈱
石 井 靖 彦	"
山 下 久 男	新日本製鉄㈱
高須賀徹彰	"
城 江 利 彦	住友金属工業㈱
姫 路 昭 夫	清水建設㈱
青 木 義 清	"
山 口 靖 紀	㈱間 組
植 松 一 純	"
芳 賀 考 成	㈱大林組
鈴木幸一郎	鹿島建設㈱
今 野 昭 三	"
伴野松次郎	㈱竹中工務店
鈴 木 惇 嘉	"

本書について

特別技術委員会副委員長 施工分科会委員長
関西大学教授 工学博士 **山 肩 邦 男**

本書は、鋼管杭協会特別技術委員会施工分科会が、数年間にわたる鋼管杭の騒音振動低減工法に関する調査研究の結果を集大成して、出版されたものである。ここに、本書が出版されるにいたるまでの経緯を説明して、本書のまえがきとしたい。

わが国における年間建設工事量の変遷をみると、昭和30年頃を境として飛躍的な工事量の増加を示し、未曾有の建設ブームが始まっていることがわかる。個々の建設工事の規模も次第に大型化し、それに伴って各種の建設機械の容量も急速に大きくなっていった。この傾向は、基礎工事の部門においても全く同様であった。このような建設産業の活潑化に伴って、工事現場における騒音・振動・周辺地盤の沈下・油煙の飛散などの建設公害も一段とひどくなってゆき、とくに市街地における工事では、周辺住民との間のトラブルが生じて、工事が中断するといった事例も数多くなっていた。

このような時代のすう勢に対して、住民の生活環境を各種の公害から保護するための施策がぜひとも必要であるとの認識が次第に高まってゆき、ついに昭和43年12月には騒音規制法が、つづいて昭和51年12月には振動規制法が、それぞれ施行されるにいたった。いまや市街地などにあっては、基礎工事に関しても、騒音や振動などの公害をできるだけ低減した工法を採用すべきであることは、施工者のなすべき当然の義務となってしまった。

鋼管杭協会特別技術委員会施工分科会は昭和47年1月に発足したが、その当初からこのような時代の要求に適合した鋼管杭の騒音振動低減工法を、研究テーマとして採り上げることとなった。しかし当時の実感としては、かなり無理な難題であるというのが本音であった。鋼管杭に関するこのような施工法については、本書の1・1節にも概略紹介されているように、以前から各方面での技術的な検討や実験などが行なわれてはいた。しかしながら、騒音や振動の低減効果が十分であり、かつ支持力的にも問題のない鋼管杭の施工法

は、当時としてはほとんど見出しにくかったからである。

このような事情であったため、施工分科会としては、まず既製杭全般について開発された諸工法を逐一採り上げて調査し、鋼管杭への適用性のいかんを検討すること、また新しく導入あるいは開発された杭の施工機械を一つ一つ調査して、機械の特徴や施工時の公害度を検討することなどの作業からスタートする以外になかった。具体的には、各種工法の実務経験者や機械メーカーなどに順次分科会に出席してもらって説明を受け、施工法の特徴や実績、鋼管杭への適用性、騒音や振動のレベル、施工上の問題点などについて討議するといった勉強会の形式をとることとした。さらに実際の施工現場をとらえて見学会を催したり、新しい導入機械について立合い実験を行なうなどの行事を積み重ねていった。また海外における新しい施工機械や施工法を調査するため、昭和49年7月にはヨーロッパへの調査団を派遣した。

このようにして調査資料も次第に蓄積し、鋼管杭や鋼管矢板に適合すると考えられる騒音振動低減工法の数も増加していった。またこの間、施工分科会の下部機関として防音カバー開発小委員会を設置し、従来からのディーゼルハンマを対象とした防音カバーの開発研究を進めることとしたが、同小委員会も地道な研究調査や実験の検討をつみ重ねた結果、昭和50年には遂にJASPP型の防音カバーを完成させるにいたった。

以上のような調査研究の成果をまとめて、関係各界のお役にたていただくため、出版することを意図するにいたったのは、昭和52年に入ってからであった。編集の主眼とした内容は、以下のような事項である。

- 基礎工事における騒音振動関係の公害問題について認識を深めてもらうため、騒音および振動公害に関する基礎的な解説を行なうこと。
- 現在実用に供しうる諸工法を通覧して適当な分類を行ない、大局的な理解に資すること。
- 諸工法のもつ問題点を指摘し、それらの対策や施工管理のあり方などを指摘すること。
- 各工法を具体的に紹介し、工法の概要、特徴、使用機械、施工可能範囲その他の主要事項を簡潔

な形にまとめて、読者の理解に資すること。

i～iiiに関しては、まず原案執筆者を選定して原案を作製してもらい、それを施工分科会で検討審議して、修正加筆する形式をとった。これは、施工分科会全員の責任において、全巻を通じての内容の調和をはかり、また諸工法に関する見解や評価などについてもできるだけ統一を行なって、充実した1冊の書物とすることを期したためである。ただしivの工法各説については、執筆内容の項目などを指定したうえで各施工会社などに執筆を依頼し、その結果を査読して調整をはかることとした。この間、施工分科会の委員のほか、防音カバー小委員会および市場開拓委員会振動対策分科会の委員、さらに各業界の専門家にも、直接間接的にご協力をいただいた。全巻を通じての調和や統一性をはかることは、予想以上の苦労があった。用語や言葉づかいなどの調整のほか、頁数のバランスの都合上から原案の一部を削除したり、委員の多数の見解に従って原案に修正を施したりすることもあるが、原案執筆者にご迷惑をおかけする結果ともなり、ご容謝を願った。

以上に述べた過程を経て、本書が世に出ることとなった次第である。苦労が多かっただけに、本書に対して深い愛着を感じている。本書が鋼管杭の騒音振動低減工法の現状について一般の認識を深めるのに役立ち、今後の同工法の発展の一助となれば幸甚に思う次第である。本書の内容については、できるだけの検討を重ねてきたけれども、調査もれや記述の不十分な点、工法選択上の問題などの落度があるかもしれない。読者諸氏のご批判やご叱正をいただきたいと思う。

この成果は、すでに述べたごとく施工分科会の委員をはじめとして、防音カバー小委員会および振動分科会の関係諸委員、ご協力いただいた委員以外の専門家の諸氏、各工法の施工会社の執筆者の諸氏など、多くの方々の非常なご努力やご協力のたまものである。また編集および出版上の事務などについては、鋼管杭協会事務局および山海堂の担当者の方々にも多大のご尽力をいただいた。以上の方々に対して、ここに深甚なる謝意を表する次第である。

もくじ

●ルポルター

着々と進む

阪神高速

●構造と基

基礎の昔

●西から東

●鋼管ぐい

○海外需

○上海宝

●謝敏男の

●文献抄録

組織図・会員紹介

鋼管杭の騒音振動低減工法 *総目次*

第I章 概 説

1・1 既製杭の騒音振動低減工法のわが国における発展過程

1・2 本書の編集方針と内容の概要

第II章 騒音振動問題の基礎事項と法的規制

2・1 騒音の基礎事項

2・1・1 騒音とは

2・1・2 単 位

2・1・3 騒音の影響

2・2 振動の基礎事項

2・2・1 振動公害とは

2・2・2 単 位

2・2・3 振動の影響

2・3 防止の考え方

2・3・1 防止の目標値

2・3・2 低減化の基本的考え方

2・3・3 防止技術の基礎

2・4 法律および条例による規制

第III章 騒音振動低減工法の現状

3・1 工法の分類と特性

3・1・1 騒音および振動の低減を対象とした工法

3・1・2 騒音の低減を対象とした工法

3・1・3 鋼管矢板の騒音振動低減工法

3・2 諸外国における騒音振動低減工法の例

3・2・1 諸外国における騒音対策機械の動向

3・2・2 打撃機 械

3・2・3 振動杭打ち機

3・2・4 防音カバー

第IV章 騒音振動低減工法の問題点と対策

4・1 杭の施工における騒音振動の問題

4・1・1 工事公害に対する苦情の実状

4・1・2 打撃振動工法における騒音振動の実態

4・2 騒音振動低減工法における騒音振動の実態

4・2・1 各種施工機械の騒音振動レベル

4・2・2 各種工法の騒音振動レベル

4・3 鉛直支持力および横抵抗

4・3・1 埋込み鋼管杭の鉛直支持力

4・3・2 埋込み鋼管杭の横抵抗

4・4 経 済 性

4・5 施工管理法

4・5・1 工法の採用過程について

4・5・2 施工に必要な基本条件

4・5・3 施 工 計 画

4・5・4 管 理 法

4・6 鋼管矢板工法

第V章 騒音振動低減工法各説

1 拡大シュー工法

2 TOS工法

3 スラスト&ブラウト工法

4 ONS工法

5 ドーナツオーガ工法

6 NHP工法

7 TAIP工法

8 TAIP鋼管矢板工法

9 ホールインセット工法

10 インパクトドライバ工法

11 JJパイル工法

12 島田式中掘り工法

13 MAP工法

14 KSバイリング工法

15 竹中式ソイルパイル・オーガパイル工法

16 ASP工法

17 FHK工法

18 TN工法

19 JASPP-S型防音カバー工法

20 JASPP-K型防音カバー工法

21 JASPP-NBK型防音カバー工法

22 JASPP-NA型・NB型・NC型防音カバー工法

付 録

(付1) 騒音規制法(抜粋)

(付2) 特定建設作業に伴って発生する騒音の規制に関する基準

(付3) 騒音規制法施行令

(付4) 騒音規制法施行規則(抜粋)

(付5) 振動規制法(抜粋)

(付6) 振動規制法施行令

(付7) 振動規制法施行規則(抜粋)

(付8) 諸外国における法規制の概要

(付9) 日本工業規格(JIS)鋼管ぐい

*下記申込書を切り取って、鋼管杭協会事務局へ直接申し込まれたものに限ります。
特価3,200円(送料発行元負担)、代金着本後払い扱いとなります。

キ リ ト リ セ ン

書名 鋼管杭の騒音振動低減工法(山海堂刊) 特価3,200円

申込者名

送付先

電 話

鋼管杭協会 御中

お申込み先

鋼管杭協会事務局

〒103 東京都中央区日本橋茅場町3-16
(鉄鋼会館5階) ☎03(669)2437

発行所

山海堂

〒113 東京都文京区本郷5-5-18
振替東京4-194982/☎03(816)1617

川面に数百の魚影

大阪市の都心から車を走らせる。都心を離れ、阪神高速道路・大阪一堺線に乗る。「水の都一八百八橋」とはよくいったものだ。次々に渡る名も知れぬ川。そしてそれぞれに形を変え、長さの異なる橋が視界の中を流れてゆく。朝早いこともあり、道路はまだそれほど混雑をみせていないようだ。合流点を除いては比較的スムーズに車は流れている。30分ほど走ったところで高速を降り、阪和国道へと入る。

「下界」は少々様子が違った。ここはすでに堺市に入っているのだが、その混雑たるや東京でも類を見ないほどである。工業地帯ということもあり、大型トラックの姿がやたら目につく。

大阪市と堺市の境を流れる大和川。この大和川に架橋工事中の現場にやっとのことでたどり着いた。この現場は、河口から2kmということもあり、さすがに川の水もいくらか透明度がある。大阪近辺では有数の工業地帯を流れる川にしてはきれいだ。土手に立って川面を眺めると、イナだろうか、数百尾が群をなして泳いでおり、さらに下流の堤防では、やわらかい日差しを浴びて釣り糸を垂れている人も見える。

現場には、すでに鋼管矢板を打込むためのステージが対岸に1か所ずつ設置され、その上にくい打機がそれぞれ2基入っている。

くい打ちに当っては、現場から数百mのところ、学校、アパート等があることから、騒音対策にはことのほか気を配り、いまもくい打機には上半分に円筒形の防音カバーが、その下にはジャバラ式のカバーが設置され、静かなくくい打ち作業が続けられている。

ステージングの上に上がると、すでに直径20mほどもある円状に鋼管矢板が打込まれ、いまは3〜4本継ぎの中ぐいが打込まれているところである。

交通マヒの緩和をはかる

さて、ここで大阪湾岸道路について概要をご紹介します。

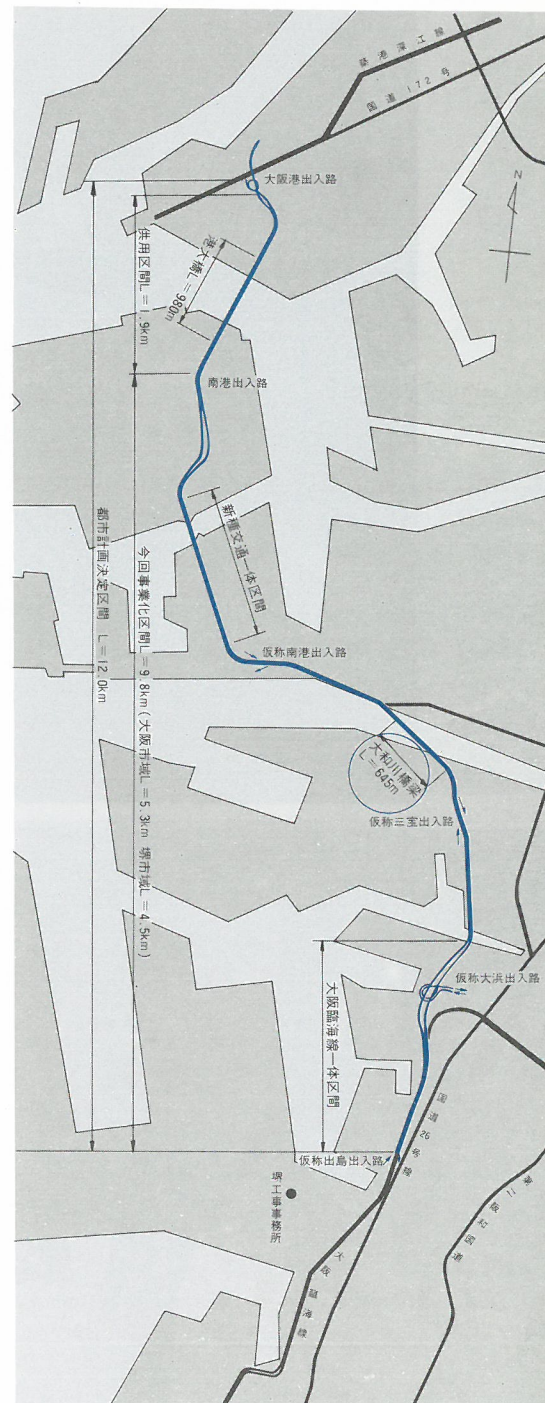
大阪湾岸道路は、大阪湾の沿岸・神戸市と泉佐野市を結ぶ総延長約80kmの道路であり、現在工事のすすめられている大和川橋梁を含む一連の工事は、この湾岸道路の一環——大阪府道高速大阪湾岸線として計画されている。

この道路は、ただ単に大阪湾の湾岸地域から発生する交通処理のみならず、内陸部の幹線道路と一体となった機能的な道路網をつくりあげることにより、都市部の交通緩和をはかる高速道路である。とくにこの路線は、その大部分が臨海工業地帯を通過することから、大型車の交通処理に大きな期待がかけられている。

現在すすめられている計画は、すでに供用中の港大橋(大阪市港区港晴一住之江区南港間約1.9km)から南に大阪南港埋立地の中央幹線道路上をすすみ、都市計画道路大和川北岸線上を大和川右岸沿いに東伸し、平林地区から大和川を斜めに渡り堺市に入る。さらに堺市内では、市街地と臨海工業地帯の境を通過して大阪府道臨海線上を南に出島西町に至る総延長約12kmの道路である。

同計画は、昭和51年着工し、56年度中に完了する予定である。

図-1 大阪湾岸線平面図





すべての条件を満たした 矢板式基礎

さて、大和川橋梁は、前述のように
ちょうど大阪市と堺市の境界線上に位置し、その概要は

総延長：653m

形式：3径間連続斜張橋

橋の等級：1等橋

支間：149m+355m+149m

幅員：30m（6車線）

主けた形式：逆台型箱げた

塔の形式：1本柱（高さ路面上61m）

ケーブル形式：1面ハープ型

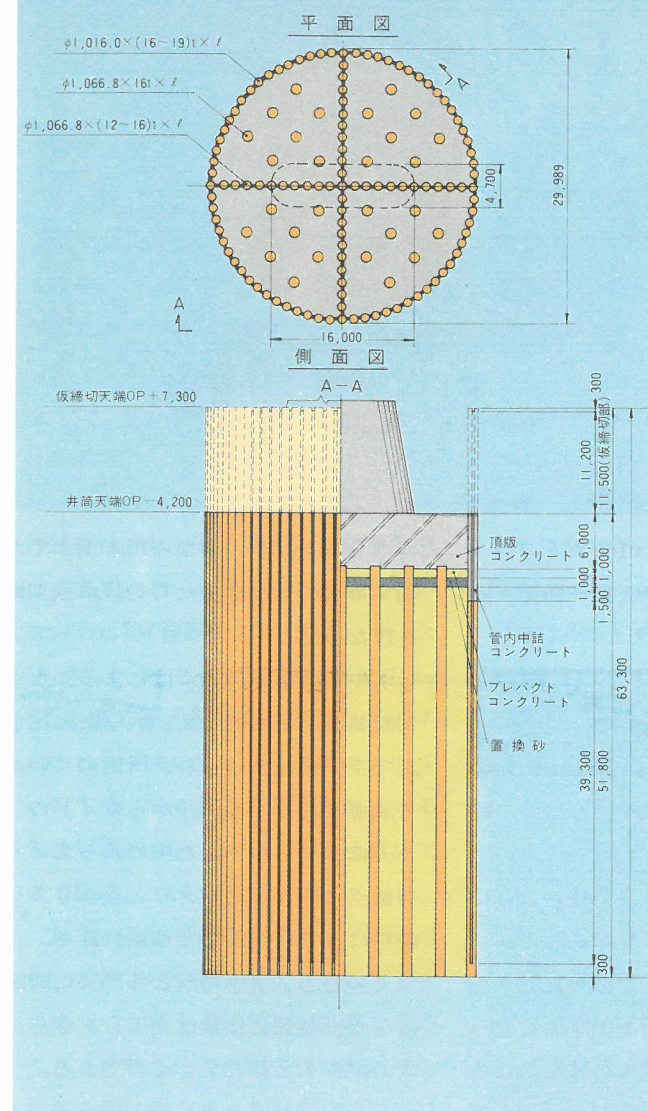
となっている。

同橋梁は、立地条件上、河川を急な角度（約24度）で渡るという特殊なケースのため、支間も最大355mという大きなものとなった。

上部工形式は、経済性、外観および軽量化等の理由から斜張橋と決定されたが、中央径間355mは、同形式の橋梁としてはわが国で最大のものとなる。

下部工の決定に際しては、まず、地質調査の結果、同計画地は、河床から粘性土（N値5前後）と砂層（N値20～50）が比較的薄い層厚で交互に入り組んだ地盤で、支持層が55m程度と深

図-2 矢板式基礎一般図(YP₁)



▲水中切断作業



いこと。さらに河川の流れに影響を与えずに施工のできる工法であること。また、出水期（水量の多くなる時期）にも施工が可能なこと等の条件を満たす工法が検討された。

まず、ケーソン基礎は、55mという深い支持層のため条件に合わず、二重締切りによるくい基礎は、どうしても河川の流れに影響を与えることから除外された。一方、矢板式基礎は、これらの条件を十分に満足するとともに、経済的であることから採用と決定された。

この矢板式基礎の規模は、直径30～

33m、打込み長39～55mとこの形式の基礎としては従来にない大型のものとなっている。

下部工は53年2月から河川中央部寄りの1基を除き、堤防寄りの2基の建設にとりかかっている。

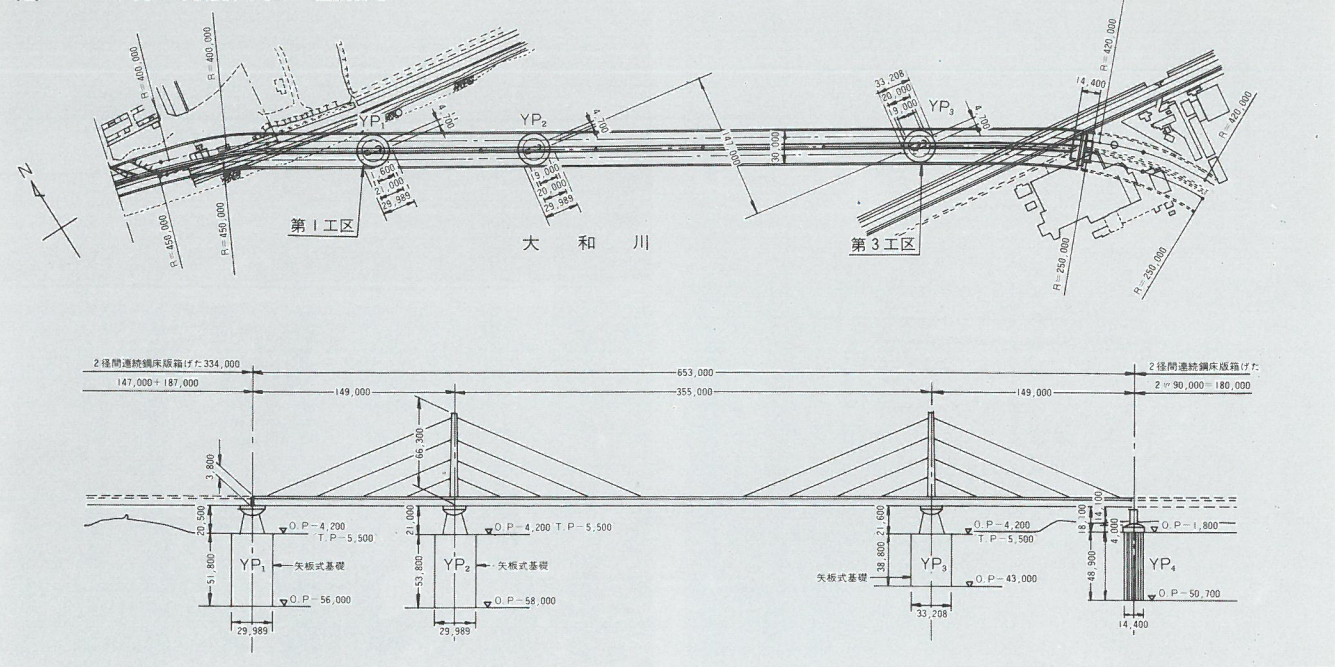
河川内の橋脚はRC単柱だが、河川阻害率から河川に直角方向の幅は制約され、4.7mとなっている。ハリ部は円形としているが、これは上部工と橋脚が斜角をもっており、上部工の支承位置をハリ部で直橋と同様に配置しようとしたためである。



当協会にも委託研究

矢板式基礎の設計に当っては、当鋼管杭協会に研究が委託された。これを受けた当協会では、大和川橋梁と同じような形状をもつ安治川橋梁を対象と

図-3 大和川橋梁平面・縦断面



した模型実験、さらには、頂版部を対象とした模型実験を行ない、設計上まったく問題のない旨を報告、これに基づき公団では設計指針を作成した。さらに耐震設計、周辺および内部の土の評価等につき理論解析、模型実験等を重ね、同橋の矢板式基礎に万全の検討を行なったのである。

現在施工中の矢板式基礎2基（大阪市側第1工区1基、堺市側第3工区1基）のうち、第1工区分は、直径30m、くい長63mであり、円筒状の外周に鋼管矢板72セット（3〜4本継ぎ）、内側の十字形隔壁に41セット、そして鉛直支持力を高めるため打込まれるバラぐいとして鋼管ぐいを28セット使用、さらに、第3工区分は、直径33m、くい長48〜56m（支持地盤が急激に傾斜しているため異なる）であり、外壁に鋼管矢板80セット（3〜4本継ぎ）、隔壁に49セット、バラぐいとして鋼管ぐい40セットを使用している。この詳細は

○第一工区

外 壁 $\phi 1,016.0 \times (16 \sim 19)t \times \ell$
 隔 壁 $\phi 1,066.8 \times 16t \times \ell$

バラぐい $\phi 1,066.8 \times (12 \sim 16)t \times \ell$

○第三工区

外 壁 $\phi 1,016.0 \times (16 \sim 19)t \times \ell$

隔 壁 $\phi 1,000.0 \times 16t \times \ell$
 バラぐい $\phi 1,000.0 \times (12 \sim 16)t \times \ell$
 となっている。

無事終了したくい打ち・水中切断作業

くい打ち作業は、53年いっぱいで行った。

くい打ちに当っては、前述のように近くに学校、アパート等があるため、防音対策に苦慮した。この対策対象となる建物は大阪市の第1工区側に建っており、距離も第1工区の現場にはるかに近い。しかし、実際のくい打ち時に出る音は、予想に反して対象建物地点では第3工区からの音の方が大きく聞こえた。これは、第1工区側には中間に建物等の障害物がある反面、第3工区側から発する音は、障害の何もない川面を伝わっていくため、このような結果となったわけである。

このような状況から両工区とも防音カバーを設置し、平均5〜7本／日のピッチでくい打ちが続けられた。

上ぐいまですべて打ち終ると、54年1月初旬からバラぐいの水中切断の作業が行なわれた。

水中切断は川床面から−10.5m点で

行なわれた。くい頭から川床面までが約7mなので、合わせて約17m強切断を行なった。

水中切断がよいよいよはじまる。水中切断装置が準備を整え、いったん吊金具で空中に引上げられ、所定のくいまで誘導される。くい頭からガイドローラーによりスルスルと中に入っていく。切断点に降りるとピタリと止まり、切断棒により、約20分で切断は終る。

くい打ち、水中切断とともに問題はなく、順調に作業は完了し、さらに次の工程へと移っていくのである。

大都市の抱かえる問題は数多い。その中でも都市機能を十分に発揮させるための道路整備の問題は、緊急に、何よりも先に解決しなければならないテーマである。

大阪市を中心とする道路網の新しい主役として大阪湾岸道路にかけられる期待は大きく、さらにその一環としての大和川橋梁建設の意義も大きい。その影の担い手ともいえる矢板式基礎の1日も早い無事完成を祈りつつ現場をあとにしたのである。

構造と基礎の話

基礎の昔話と夢話 構造物基礎を支えてきた 九異基礎

株式会社大林組
技術研究所

次長 斎藤二郎

昔話に興ずる者、その名は老人。夢に興ずる者、その名は若人。

私も昔話を書かねばならぬハメになり年老いたりと思わざるを得ない。考えてみれば第2次大戦後航空から建設方面にくら替えして30有余年になる。だから昔話をする資格はあるものと思う。

建設業界に入って基礎の施工もずいぶんと経験してきたが、第2次大戦後の基礎はひじょうに大きな変動を経過してきている。私が施工で経験していないのは「真棒胴突工法」俗にいう「よいと巻け」くらいのもので「真矢工法」「二本構工法」「落錘くい打工法」「スチームハンマくい打工法」「エアハンマくい打工法」その他現在施工されている工法等あらゆるくい打工事を経験してきている。

日本の建設界は欧米の新しく開発された基礎工法を積極的にとり入れるようになり、私も導入後比較的早くからこれらの新工法の検討を行ない、社として採用に踏みきったものについては現場の施工計画、施工指導等も行なってきた。

30有余年の過去を振り返り、この経験したなかからいくつかの話題となるものを選ぶことにした。

■木ぐい

第2次大戦後日本の戦災復興工事を始めとして昭和30年代のなかば頃までは木ぐいが基礎ぐいとして使われていた。

木ぐいは明治、大正、昭和にかけてもっとも利用された基礎材であり、明治42年に建造された旧帝国ホテルには長さ5.4m、末口15cmの木ぐいが11,200本も使用された。大正11年建造の旧丸ビ

ルは長さ15m、末口18cmの米松、昭和13年大林組が施工した新丸ビルも同寸の米松が使われている。

昭和31年7月東北電力八戸火力が当社によって施工されることとなった。発電所本館ビルの基礎ぐいには10数mの米松が使われることになり、マキナテリハンマをエアで駆動して打つことになった。

砂地盤のような比較的締った地層に木ぐいを打つ場合は先端が裂けぬように鉄製沓をつけて打つのが常識となっているが、この沓の鉄板の四本足で木ぐい先端を包み釘止めて施工した。

このような方法がいつ頃から使われるようになったか分からずにいたのだが海外文献を調べているうちに意外な事実驚いた。1971年3月号 Arch. Eisenhuttenwesに「Trierのローマ橋におけるくいの鉄製沓」と題した調査記事がのっている。

図-1 Mosel河畔Trierで発掘された木ぐい沓

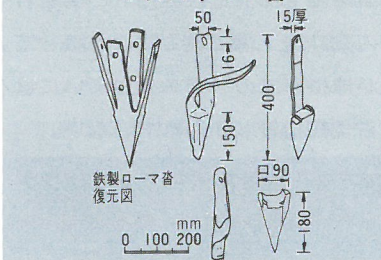
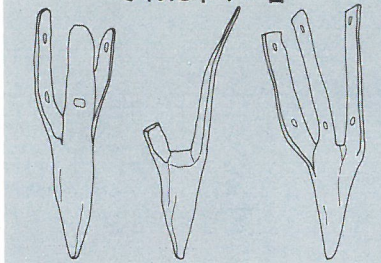


図-2 Mosel河畔Trierで発掘された木ぐい沓



この記事のなかに図-1、2に示す紀元前200年頃と見られる先端円、四角、三角断面の鉄製沓がルクセンブルグ近くのMosel河畔のTrierというところで発見されている。木ぐい材料は柏で、この柏の種類はドイツのこの近辺に多い樹木とのことである。

このことはローマ時代すでにくい打

工事が行なわれていたものと推察されて興味深い。

■コンクリートぐい

コンクリートぐい(RCぐい)はわが国でもかなり昔から用いられているが昭和29年に始まるわが国の経済好況時代を神武天皇以来の最高景気と見て「神武景気」と称して新聞を賑わした。建設界もこの頃から投資が急激に増大して、くい材の需要が増大したため建設省は昭和30年RCぐいの利用を推進し、わが国の木材資源の渇竭化を防ぐとともに輸入米松に支払うドル減らしをはかってRCぐいのJISを制定した。

建設業界は長らく木ぐい施工になれており、RCぐいは打撃によってくい頭が破損すると称して採用を嫌ったものである。

しかしながら木ぐいに比べて継ぐいができて長尺打込みができるのでその特性が買われて使用されるようになった。

軟弱地盤上でRC2本継ぐい基礎橋梁が近接する地点において、圧密沈下の著しい河川堤防の嵩上げ工事を行なう際、河川底を掘削し、この土砂を利用する方法がとられた。

まだ土質工学会が成立したばかりで日時もあり経ていないときでもあったので堤防盛土による圧密沈下も検討されていなかったとみえて堤防基盤の軟弱土が側方流動を起こし、RCぐいは押されて継手で折れてしまった。

私は上司からこの事故の検討を命ぜられ、土質工学のテルツァギ・ベックの翻訳本と首っ引きで原因調査にあたった。折れたくいはどうしようもないので橋梁を仮受した後橋台を修理し、基礎を拡げて増ぐいで受けるように提案した。

このような事例はその後も跡をたたく現在でもこれに類した軟弱地盤に起因する事故は起きているように思う。

■鋼ぐい

昭和32年8月日本鋼管水江工場建設現場で鋼ぐいの試験工事が行なわれた。私も現場員としてウェルポイント工事を担当していたが、この工事の相談にはのっていた。打込機械は適当なものが社内にないため下請けに出すことにしてその管理のみ行なったが、打込機械は数年後には衰退したベデ槽によりスチームハンマで打込んだのである。

さまざまな計測を行ない載荷試験も行なったが、これが私としては始めて鋼ぐいにお目にかかったときである。

Engineering News Record Apr. 30, 1974年「Probing the future」によればアメリカは1908年、H形鋼ぐいが販売されI形鋼にとって代ったとある。これまた驚きである。

東海道新幹線建設工事の中で富士山麓愛鷹山の海岸側平地は50mを越す軟弱地盤でこの上を通過しなければならなため江尾橋梁として計画されていた。基礎はベノトぐいであったが、ベノトぐい試験工事は失敗に終わった。そこで、私は鋼管ぐいを提案し、直径812.8mm、長さ20m～55m、計111本の施工が決定した。私は軟弱地盤上に0.5mの切込みを敷き、この上に2mの盛土をして工事機械が進入できるようにした。ここでディーゼルハンマM40で施工をおこなったもっとも深いものは60mくらい打込んだように覚えている。切込総延長4,657mである。

陸上部で812.8mmという大口径を使用し、しかもこれだけの数量が施工されたのは当時としては珍しいことであった。工期は37年11月7日から38年2月24日の間で終了した。

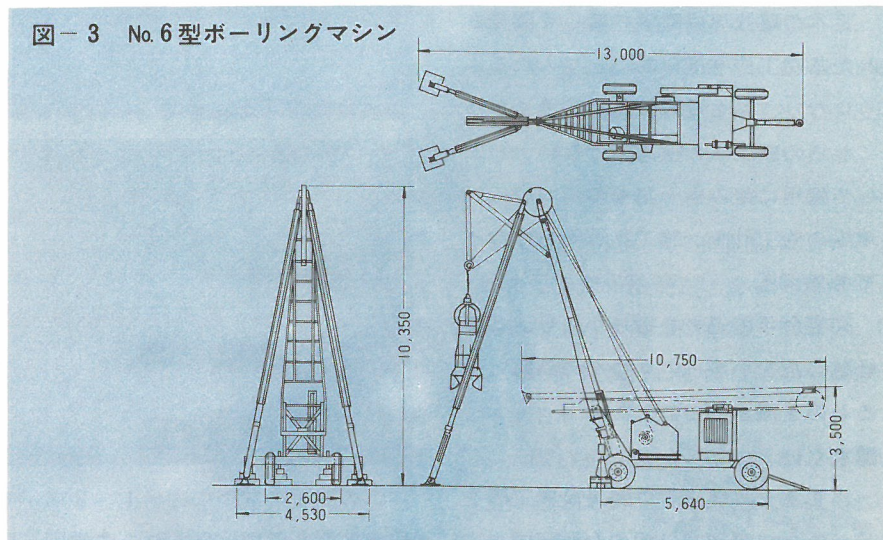
■ベデスタルぐい

大正の初期以来ベデスタルぐいは基礎として大いに利用され戦後の復興期にも活用された工法である。

しかしディーゼルハンマやベノトぐい等の新しい工法の導入と鋼ぐいの利用で建設界はフリクションパイルから支持ぐいに考え方が代るとともにベデ

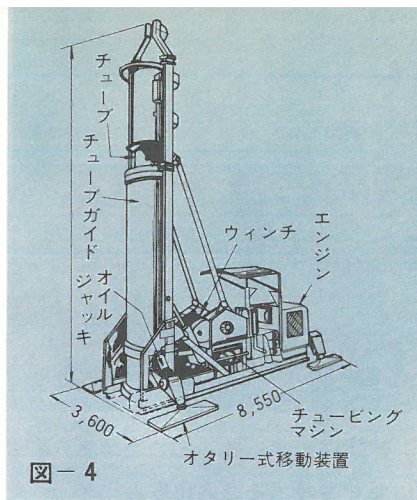
スタルぐいの球根形式に疑問がもたれ、しだいに衰退の道を歩むことになった。ベデスタル施工業者は今一度花道に乗らんと懸命になり昭和33年業者8社が結束して3月にベデスタルぐい試験委員会を結成した。そして晴海で径51cm、43cm、35cmの三本の試験ぐいを施工し、この三本を引抜いて5月7日公開をおこなった。私も晴海に行き引抜いた試験ぐいを見学したのだが、カタログにあるような球根は形成されていなかった。この試験はかえってベデスタルぐいに不信感を植えつけることとなったように思われる。

場所打ぐいや最近の低騒音低振動工法のプレボーリング、中掘工法は1本1本の耐力が施工管理の巧拙により耐力がバラツキ、確認の方法がとれない共通の欠点をもっている。場所打ぐいのベノトぐいや他の大口径場所打ぐいは支持地盤に接する底面積は決まっており、従来の載荷試験の結果を参照して道路橋下部構造設計指針の場所打ぐいの設計施工篇で耐力関係を扱っているが球根形式のベデスタルぐいにはなんら規程指針は作られていない。



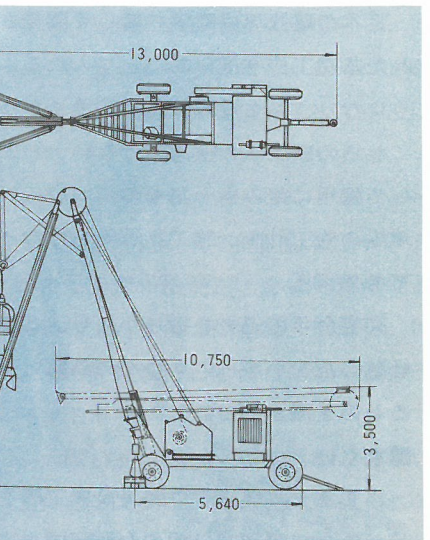
■ベノトぐい

ベノトぐいは国鉄が昭和29年No.6型ベノトボーリングマシン（図-3）を輸入し、川崎火力発電所で試験工事を実施して以来新工法として建設界の注目を集めるようになった。

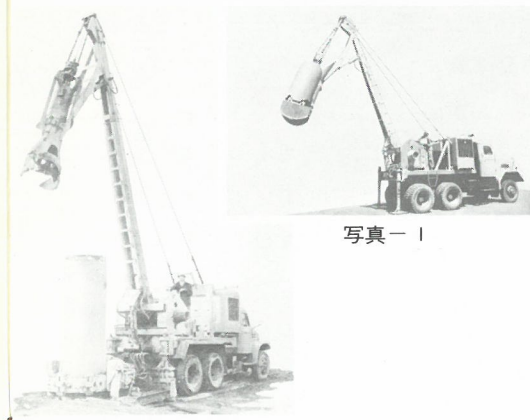


フランス・ベノト社はHenri Ricouard氏を日本に派遣して日本のベノト熱をバックに宣伝売込みを行なった。これはNo.6型に代る1955年（昭和30年）開発になるEDF55型（図-4）新鋭機を中心とするPR活動であった。私も彼に面接する機会を得ていろいろ話を聞いたのだが施工実績には大きな関心をもたされた。

2～3年のうちに道路公団の2台、清水建設1台、間組1台、西松建設1台、竹中工務店2台とフランス・ベノト社製作EDF機の半数以上を日本が輸入するようになった。



ベノト熱のたかまりから新三菱重工はベノト社と技術提携して昭和37年5月試作国産第1号としてB-1、BFの両型式を発表した。しかし、ケーシング揺動装置がついていないため建設界ではあまり乗気にならないので11月



揺動装置付BT-1型を作り販売しはじめた。（写真-1参照）昭和41年西湘バイパス建設工事が行なわれたが、大磯～小田原間は海岸に沿って路線が計画された。当社も小田原近辺の工区を受注したのであるが、研究所にいた私のところに担当土木部次長から電話がかかってきてフランス製のスーパーベノト機の保有下請会社を聞いてきた。その理由を尋ねるとケーシングを4本埋殺しにしたが三菱BT-2型ではこの引抜きができず引抜力の強いスーパーベノトを使いたいとのことであった。私はその原因がすぐ頭にピンときたので翌日現場に行くようにした。建設省の工事担当技官も2人現場事務所にきておられた。土質調査書を調べたところ0～1.4m砂層、1.4m～5.6m砂礫、5.6～15.7m粗中砂でシルト分が0.5～1.5%あるのはわずかで、ほとんど0%という地層であり、貫入試験結果ではN値50以上とでていた。

砂は振動で締め固まるのは常識とされている。ケーシングの揺動は周期の長い振動と考えられ、揺動操作によって砂地盤が締め固まり、そのフリクションで揺動動作も不能となった。さらにケーシング固定バンドがスリップして引抜きができないのがその原因であり、砂地盤の安定化が必要な旨説明した。その方法としてケーシングより一廻り大きいパイプを地表から埋めこみ、このなかにベントナイトとCMCの泥水を入れ、ケーシング押込みによってフリクションカット幅の隙間から周辺

地盤に泥水を浸透させることにした。試験工事は担当者全員見守る中で無事所定長の掘削とコンクリート充填を終ったが、もしそれでも引抜き操作が不具合のときはケーシング外側に泥水ジェットを併用するよう指導して帰ってきた。

その後現場から何の連絡も来ないので心配していたのだがしばらくして電話連絡をしてみたところベノトぐい基礎工事は全部終了しているとの返事である。困ったときだけ研究所に依頼してきてうまくいけば連絡一つよこさないのが現場依頼事項の常だがまったく腹の立つ場合が多い。

■アースドリルぐい

ベノト機械の導入以来輸入商社は大口径掘削機を物色して売込みに狂奔するようになった。Calweldアースドリル機もその一例であるが、昭和35年5月に米国から1台輸入されることになった。

ところがこのイミテーション機がひそかに国内で試作され、その後、しだいに人気を集めていったのである。

加藤製作所は昭和34年に10H型というアースドリル機を試作し、翌年8月には首都高速1号線高架橋基礎工事に同社の15H型で施工することとなった。

ベノト機が4000万円以上といわれた当時で1500万円以下で購入できたと思っている。これが高価でベノトに手の出ない施工業者に大いに受けた。大林組も6～7台購入して建築工事に大いに活用していたが土木としては昭和36年11月名神高速道路大垣工事に使用したのが最初だと思う。また、37年のことだが新幹線原（西）工区を大林組が施工することになった。当初ベノトぐいの設計であったが当時大林組には保有ベノト機械がなく江尾橋梁の橋脚P15～29のくい長22m～29m、延べ1,815mをアースドリルT&K20H型によりオールケーシング工法で施工する計画をたてた。私が現場主任でもあったので

種々対策を考え特殊ラビットジョイントを考案してケーシングを浦賀ドッグに製作させ、ケーシングの引抜き用特殊プーラも設計して施工に当たった。おそらくアースドリル機によるオールケーシング施工はこの工事がわが国最初のことに違いないと思う。

また昭和40年4月東京駅神田寄ガード下を通る地下鉄工事でガード基礎保護のためT&K20H型をエアリフト方式に改造して掘削径600mm、保護ぐい深さ30m近くのものを施工する計画を実施したが、これが加藤製作所としてエアリフト機に進出するきっかけとなり、同年7月正式機を作り、実際の工事に供用されるようになった。

■RCDぐい

リバースサーキュレーションドリルが正式名称であるが略してRCDぐいと呼ばれている。

この第1号機は国鉄が昭和37年3月にザルツギッタ社から輸入して国鉄操機による直轄工事が行なわれるようになった。

直径1.5mまで、深さは100mも施工可能とのザルツギッタ社のPRもさることながら国鉄の施工実績からも地下水位より掘削孔内の水位を2m以上高くとれば孔壁崩壊を生じないという点が信頼を買った。さらに水上のように水が容易に得られる場所の基礎工事には機械そのものが軽量であることもあわせて最適との評価を得るようになった。

以上の点から浜松町羽田間のモノレールの海上ルートの基礎工事にRCDぐいが採用されて大林組も海上工区の一つを受注し施工することに決まった。

昭和38年4月施工計画、見積業務を手伝って担当現場所長に引継ぎ、私は5月下旬シールドおよび長大橋の欧米視察旅行に出発し、8月中旬帰国した。しかし、現場には大きな動きはなく他工区がRCD施工を順調におこなっているのにわが工区は施工準備すらでき

ていない状況でこのままでは工期内工事達成は不可能と考えられた。その対策検討をおこなったが私の意見はRCD機は掘削専用にしてコンクリート打設は海上部分はクレーン船利用、棧橋施工部分は木製軽量小型デリックを使って施工することであった。この計画で工程計画を作り直したが冬季の海上に及ぼす気象条件のみは過去のデータで予測する以外になく、工期内達成は難かしいと判断されたが冬の気象条件に恵まれて工期内に工事完了することができた。私のもっとも心配した工事の一つとして忘れ得ない思い出となっている。

■場所打異形ぐい

既製ぐいとしては四角、三角形のぐいが作られ基礎工事に利用されたことはあるが、場所打ぐいとして異形ぐいが施工されたことは数年前まではなかったように思う。しかし欧州では地下連続壁工用機械で矩形、T字形、H形等の異形ぐいが相当以前から設計されて実際に利用されてきている。

大林組技術研究所では建築、土木両部門で異形ぐいの研究実験を重ねてきているが、水平抵抗の分担、大口径円形場所打ぐいと比較して垂直支持力の差異等いろいろと問題が介在している。数年前大林技研敷地内で巨額の試験費で実用化の試験が行なわれ建築センターの評定も得て基礎ぐいとしての利用が認められている。

ベント、RCD、アースドリルの三主力機械による場所打ぐいに新しく地下連続壁用機械による場所打ぐいが加わることになり今後の進展が興味深い。

■深礎

深礎工法は第2次大戦前相当古くから使われている。アメリカではシカゴメソッドと称して木製小割板で掘削孔周辺を包み、支保枠で土圧を押えて掘削し、コンクリートを打設する方法がとられている。

日本では戦後昭和25年1月に木田建

業によって東京新聞社増築工事で2基施工されたのが最初とされている。

深礎は基礎径を自由に選択でき2〜3m径のものが多用されている。昭和20年代まだ大口径場所打機が導入されぬときはくい径を大きくとり、掘削底面で耐力試験ができるということで建築大構造物基礎として大いに利用されてきている。大口径場所打機出現後も同時に多数基礎を施工でき、狭い場所でも施工できるので利用はかえって増大するようになった。

ところが昭和34年に竹中工務店は「竹中式深礎」、鹿島建設は「真管基礎」、清水建設は「清水柱礎」、大林組は「大林深礎」を開発している。

名前は深礎を使ってもそれぞれその方法は変っている。しかし、大耐力の要求から大手ゼネコンが人力を中心とする大口径場所打ぐい工法を同時期に開発しているのは面白い現象である。

大林深礎は私が開発したのであるが木田深礎枠が上下の連続性がなく1リング宛で土圧を受ける。しかし、大林深礎はライナープレートをやつぎでなくプレート接続部をずらして巻くとともに上下リングをボルトつぎで連続性をもたせ偏土圧にもある程度耐えるようにし、特定のリング枠を必要としない点が変わっている。

最初の施工は東京駅0番ホームの支持層耐力試験工事の堅坑に使用されたが、写真-2、3に示すように地すべり対策として比較的多く使われている。

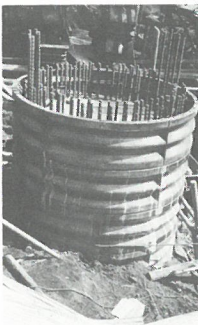


写真-2



写真-3

さて、昔話は、このくらいにして、私もまだ若人の仲間に入れるだろうか、

夢話をして話を結びたい。

●公園橋

——都市の川の上に公園を作る——

近年、大都市における土地利用の過密化に伴い、都市再開発による土地の有効利用を計るというプランが現実性を持った話として活発に論議されるようになってきた。中でも、不足している公園緑地としての平面をどのように確保するかという問題に対し、道路の地下道化、河川の暗きょ化、ビルの屋上やテラス、といった人工地盤による方法がしだいに実現しつつある。このような人工地盤による公園造成の一方法として、大林組プロジェクトチームが提案している、都市の河川に大面積を持つ橋をかけ公園とする「公園橋計画¹⁾」について紹介しよう。

公園橋の発想は子供達の夢に始まる。子供達が絵に描いた夢の橋は、アイデアにあふれるいろいろな施設や広い野原のある「公園橋」であった。(図-5)公園橋の仮の建設地として東京都の下町を流れる隅田川が取り上げられ、川幅180m、橋梁の幅180mという範囲の中でアメーバ状の、面積1万9千m²の橋が計画された。ここで公園橋建設上の問題の一つとなったのが、6基の橋脚の基礎であった。基礎にかかわる公園橋の特色を要約してみよう。(1)上部が広大な面積をもつ複雑な平面形状であること。(2)植樹帯の客土厚1mとすると土の荷重が2t/m²、花火大会などの時の群集荷重を350kg/m²、その他施設の荷重などを考慮する必要があること。(3)江東デルタ地帯で軟弱地盤が厚く堆積していること。以上とともに、河川上での施工方法、工期など

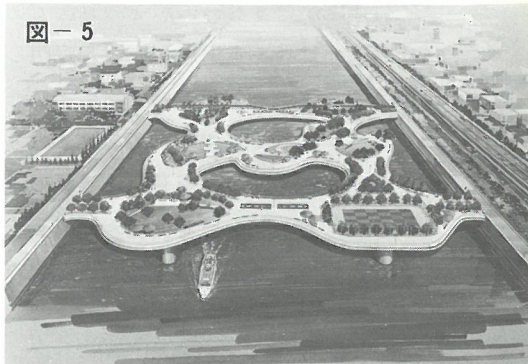
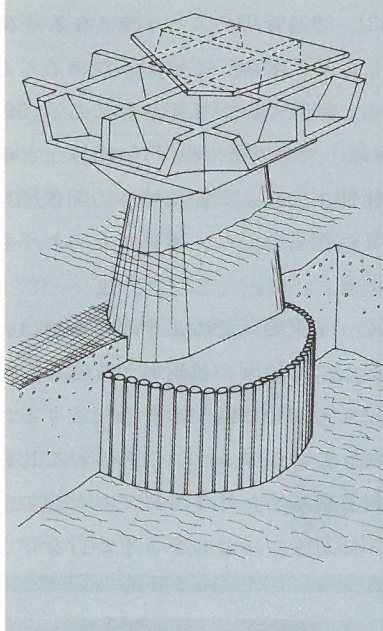


図-5

図-6

橋脚の構造



基礎工法の比較

基礎工法	鋼管矢板式基礎工法	鋼管ぐい基礎工法	井筒(ケーソン)基礎工法
下部工構造部			
構造	鋼管矢板φ800mm×t31mm 鉄筋コンクリートフーチング	鋼管ぐいφ1000mm×t28mm	鉄筋コンクリート井筒 厚1800mm
基礎の剛性	中位	小さい	大きい
施工方法	仮締切兼用鋼管矢板は船打ちをし、フーチング部とピア部はドライ施工とする	基礎ぐいは船打ちをし、フーチング部とピア部は浮上枠沈設による水中施工とする	二重締切と築島によりニューマチックケーソン施工とする
施工中の振動・騒音	矢板打設時に振動がある 防音カバーにより騒音はない	くい打込時に振動がある 防音カバーにより騒音はない	ほとんどない
工期の比率	1.0	1.0	2.0
工事比の比率	1.0	1.1	2.1
留意点	フーチングと鋼管矢板の結合法に留意する	水中施工のため、品質管理に留意する	軟弱地盤中のケーソン沈設中の橋脚安定に留意する

も考慮し、鋼管矢板式基礎、鋼管ぐい基礎、井筒(ケーソン)基礎、その他の工法を検討した結果、鋼管矢板式基礎工法を採用することになった。

(図-6)

この公園橋計画は今のところ夢ではあるが、チームのスタッフが真剣に考え設計したものであり、この子供の夢

そして建設技術者の夢をいつの日かぜひ実現させたいものと願っている。

参考1) 子どもの夢・隅田川公園橋、季刊大林No.3 (1979.2)

西から東から

●当協会藤木俊三会長中国へ赴任

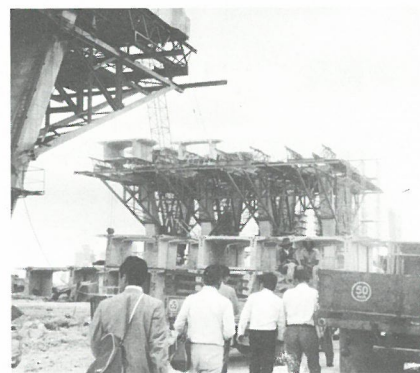
当協会の藤木俊三会長(新日本製鐵常任顧問)は、中国からの要望により去る2月15日、北京へ赴任した。

これは、現在中国が積極的に推進している上海宝山製鉄所をはじめとする鉄鋼業の拡張計画の一環で、今回の赴任は冶金工業部の顧問として中国側からの強い要望に基づくものである。なお同会長は2年間滞在の予定である。



●海外需要開拓分科会・東南アジア調査団帰国

海外需要開拓分科会の活動の一環として昨年中東地区に調査団を派遣したが、引き続き東南アジア班を派遣、こ



のほど帰国した。

同調査団は、田辺末信団長(新日本製鐵)を中心に、メーカー、商社員計17名から成り、インドネシア、シンガポール、マレーシア、タイ、フィリピンの5か国を訪れ、政府機関、関係業界と接触した。なお、この詳細については、近々本誌上で紹介したい。また、この春には欧州調査団派遣も計画されている。

●「鋼管杭の騒音振動低減工法」刊行さる

近年、建設工事の大型化にともない、施工機械等も急速に大型化へと向ってきたが、これと歩調を合わせるように工事現場における騒音、振動等の建設公害もその数を増してきた。

このような状況下で、当鋼管杭協会では、昭和47年に施工分科会を設置、鋼管ぐいの騒音・振動低減工法をテーマに研究を重ねてきたが、このほどこの集大成として「鋼管杭の騒音振動低減工法」の刊行の運びとなった。

同書は、

- ①基礎工事における騒音および振動公害に関する基礎的解説
 - ②諸工法の紹介
 - ③諸工法の問題点とその対策・施工管理
- 等にまとめられており、関係各位の活用に供したい。

1. 鋼管ぐいを海外にも——

鋼管ぐいがわが国で発売されてから10数年、日本経済の急成長の波に乗って、その国内需要量は年間100万トンを超える状況となってきた。これはひとえに、鋼管ぐいそれ自体が備えている基礎ぐいとしての秀れた特長と経済的メリットが、国内の施主、設計者、建設業者等から十分認められ、評価されたからにほかならない。

しかしながら、ここ数年は日本経済の伸びの鈍化、競合品種の台頭、公害

とし、その第一陣として、鋼管ぐいメーカー7社と関係6商社からなる、中東班を結成し、昭和53年11月25日から12月11日にわたり、クウェート、カタール、アラブ首長国連邦、サウジアラビアおよびアルジェリアの回教国5カ国に派遣した。

今回14名の団員が一致団結し、この地域の苛酷な諸条件を乗り越えて、鋼管ぐいの需要開拓、調査を実施したのでそのあらましを報告する次第である。

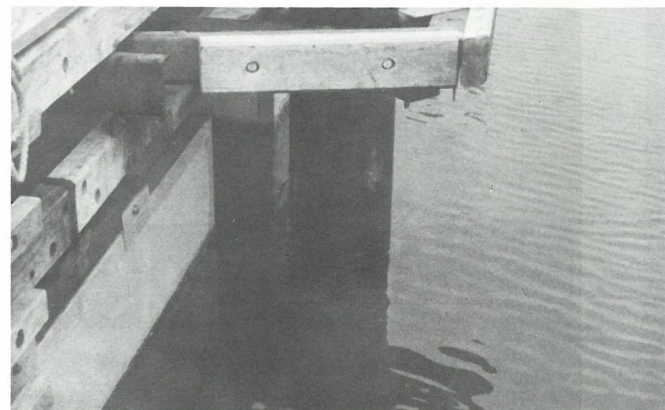
2. 海外での鋼管ぐいに対する認識はまだ低い

鋼管ぐいレポート その1

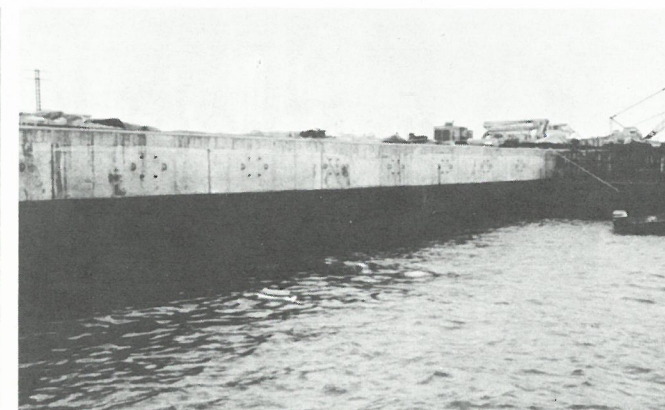
海外需要開拓調査団 中東班報告

中東調査団団長

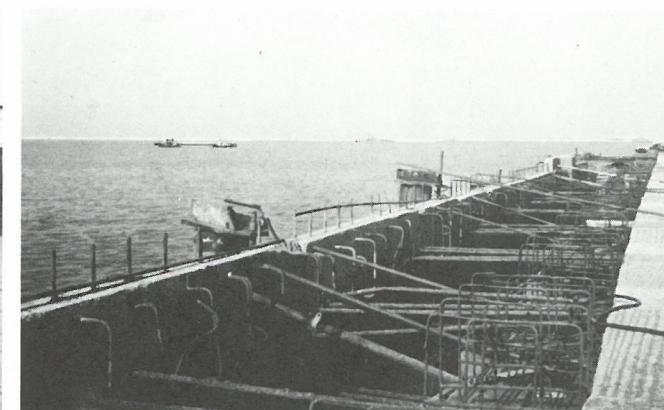
海外需要開拓分科会委員長 浜口一信



数少ない鋼管ぐい使用の実例。防食用の塗装がしてある。(カタール)



鋼矢板については認識も少しはあり採用されている。(クウェート)



鋼管ぐいを使用した岸壁、残念ながら鋼管ぐいの姿は水中で見えない。(UAE、アブダビ)

問題等もあって内需はやや頭打ちの状態となってきた。また、日本建設業の積極的な海外進出にともない、鋼管ぐいの特性や日本での設計、施工法等を広く海外においてPRしよう関係業界から強く要請されるに至った。

このような背景の中で、鋼管杭協会は、海外需要開拓活動を推進する目的をもって、昭和52年7月市場開拓委員会需要開拓部会に海外需要開拓分科会を設置した。本分科会は昭和52年度には英文のカタログ、技術資料およびオートスライドの作成、海外への資料配布等の活動を行ってきたが、本年度の活動として中東、東南アジアの2地域に海外需要開拓調査団を派遣するこ

各国で、官公庁の技術者、コンサルタント、建設業者、鋼管メーカー、大使館等33カ所を訪問して鋼管ぐいのPRをするとともに、鋼管ぐい採用の条件を調査したが、この短期間の調査で肌で感じた一般的な動向は

(1) 対象とした5カ国では、従来のような急速な建設需要の伸びは考えられないが、インフラ関係でまだ不足しているものもあり、オフショア中心のある程度の需要は見込まれる。

(2) 地震もなく、地盤も一般に良好で鋼管ぐいに対するニーズがまだ少ない。したがって使用実績もわずかで、鉄の腐食に対する不安感と鋼管ぐいの経済的メリットに対する誤解があり、

安定供給、納期に対する不安感を持っている。しかし一部に鋼管ぐいに興味を示す人もいる。

(3) 油送管用のスパイラルミルを保有したり、計画している国があることから、鋼管ぐいが採用されても、1,000mm以上の大口径で板厚10mm以上と輸入範囲が狭く、この地域への需要開拓PRは相当息長く、困難なものと予想される。

(4) 中東地区での工事発注形態は、一般的には外国の技術者が立案した計画にもとづいて概略設計を発注する。受注したコンサルタントの本社で比較設計を行なう。基本設計にもとづいて詳細設計をコンサルタントが行ない、

場合によってはそのコンサルタントが施工管理もすべて行ない、ターンキーベースで受注する。その場合建設業者の選定もコンサルタントが行なう。施工が分離発注される場合は入札で決定する。建設業者が自分の都合で設計変更するのはきわめて困難で認められない場合が多い。以上が一般の工事の流れで、コンサルタントの権限がひじょうに強く、コンサルタントの持っている技術力が材料の選定を左右する。したがって、鋼管ぐいの利用法、防食対策をコンサルタントが知らなければ鋼管ぐいの採用は無理である。

また、技術面から見ると次のことがいえる。

(1) 中東の石油産出国は内陸に砂漠があり、地盤は良好で地耐力が大きい。したがって、一般の陸上構造物では、直接基礎が多い。

(2) くい基礎が採用されるのは、造成された埋立地の構造物と海岸または海中に建造される港湾構造物、海洋に設置される石油掘削関係構造物に限定される。

(3) 一般に埋立地、海岸でも深さ10m以内に良好な支持層があるため、現場打ちコンクリートぐいか、既製コンクリートぐいが採用され、鋼管ぐいの使用例は少ない。しかしコンクリートは品質が悪く、価格の変動も激しく、プロジェクトが発注されると、骨材類

が4倍以上に値上りするなど、日本で考えるよりは価格が高い。

(4) 各国とも、港湾施設に鋼矢板は採用されており、鋼管ぐいを採用する可能性は十分にある。

(5) 中東地区に進出しているコンサルタントは、イギリス、アメリカ、ドイツ、オランダ等欧米勢の力が強く、鋼矢板に関する認識はあるが、鋼管ぐいについての知識はあまりなく、設計に採用されにくい。

(6) 中東地区は土中に硫黄分、塩分等の腐食成分が多量に含まれており、鉄ばかりでなく、コンクリートも腐食する。

(7) 防食についてはヨーロッパ流の

塗装のみが重視されており、電気防食に対する信頼度が低い。

(8) 各国の建設業者が、自国の技術工法とともに製品を持って進出しているが、日本の建設業者の進出がまだ少ない。

3. 欧米のコンサルタントに鋼管ぐいのPRをする必要がある

前述したように、中東各国は、峠を越したとはいわれるが、まだ発展途上国であり、潜在する需要量はまだある。鋼管ぐいをこの地域に売り込むことは困難な仕事ではあるが、可能性は十分にある。では、何を今後実施すべきであろうか？

定を行なう欧米のコンサルタントに鋼管ぐいの利害得失を十分に説明し、鋼管ぐいに対する理解を深める。

(6) 日本の建設業者に鋼管ぐい、鋼管矢板を用いた工法をPRし、海外での工事に採用してもらう。

これらの対策の中でも一番肝心なのは、欧米のコンサルタントへの接触であり、日本のコンサルタントがこの地域で活躍するまでは、欧米のコンサルタントに対し、強力に鋼管ぐいの利用技術を説明する必要がある。

4. 中東では4A原理で進める必要がある

中東諸国は元来、農耕、牧畜、漁業、貿易などで細々と生活していたのだが石油という財産を持って急激に金持ちになったので、国の中にいろいろな矛盾が多くある。とくに教育関係は、もともと学問の必要性に欠けていたのだから、いくら学校を建て、教育に力を入れてもそう簡単に人材は育たない。優秀な人間は外国に留学して教育を受けてくる。国に帰ると高級官吏になり、仕事も多忙だが富も多くなる。半日は役所ですごし半日は自分の会社を経営する役人がたくさんいる。

クウェートでは、クウェート人だけを優遇する政策がとられ、外国人は土地の所有ができない。しかしクウェー

ト人だと第2夫人の家まで支給されるという。クウェート人なら誰でも役人になれる。したがって役人の質は低く、肝心な問題点は皆外国人の手によって解決されている。技術面ではエジプト人とイスラエル人が主流を占めており、労務者はインド人とパキスタン人が多く、インパキなどと呼ばれている。

カタールはやや趣がちがい、外国人が短期間の契約で雇われていて、技術面では指導的地位を占めている。カタール人の役人が半日は自分の会社で働くことはクウェートと変りないが、カタール人だけが優遇されているという印象はない。

UAE（アラブ首長国連邦）もカタ

ア人で、出稼ぎ人の姿も少ない。女性には回教風に白い布で顔をかくしているが、男性は西欧の服装で、アラビア風の恰好をした人間は見られない。

こういう、国による文明の進歩の度合は、回教の戒律の強さにも左右されるが、酒に対する扱いからもうかがわれる。クウェートはホテルの部屋の中でずっと飲む分には文句をいわれないし、税関でも1〜2本は許可されるといふ。カタールは許可制で酒が買えるし、ホテルでは一部屋をバーに改造して、ここだけは飲めるというシステムになっている。UAEも許可制で酒が買えるし、ホテルにはバーがあって、宿泊客以外でも自由に出入りできる。

忙を極める反面、末端の役人は、能力も乏しく仕事も少なくなり、自分の権限を大事にする。こういう背景があって、一般に中東の人のいうことは「あてにならない」。一つの事柄を10人に質問すると10種類の返事が返ってくる。しかし、そうかといって「あきらめてはならない」のだ。「あせらず、あわてず」にねばっこく接衝していると、どうにか目的は達成されるのだ。われわれ調査団もサウジアラビアで飛行機に乗りそこなった時、この「4A原理」、すなわち「あせらず、あわてず、あてにせず、あきらめず」の大切さを身をもって体験した。

鋼管ぐいのPRにもこの原理はあて



クウェートでは自国でスパイラル鋼管を製造していた。(クウェート)



鋼管ぐいのPRに努める団員

ールと似たようなものだったが、前述のインパキの労務者がひじょうに多く、休日にはどこから湧いて来るかと思うくらい多くの男性が街をブラブラしている。女気がまったくなく、男ばかりがいる光景は何やら恐ろしい感じがする。

サウジアラビアはたまたま巡礼の帰国とぶかったため、異様な印象が強く、国の状況を観察できなかったが、空港で見た税関の役人の態度や、汚れたカバンを持った一目でそれと判る出稼ぎのインド人の群を見ると、他の国と大差ないことが推定される。

アルジェリアは社会主義の国で、西欧化も進んでおり、役人もアルジェリ

サウジアラビアは戒律が厳しくまったくため、税関で見つかる豚箱の覚悟が必要というくらいだ。ノンアルコールビールという実にまずい飲物をホテルで飲ませてくれる。アルジェリアは街中でもビールとワインは飲める。ウイスキーはなぜか高価である。税関は文句をいわないので、ウイスキーを持ちこんだら現地の駐在の人に喜ばれた。

エジプトはどこで何を飲んでも自由であった。

このように国によって、微妙な相異はあるが、能力のある自国人が少ないことだけは共通しており、能力のある人間に仕事が集まるので、能吏は多

はまる。中東で鋼管ぐい、鋼管矢板の需要開拓を成功させるためには、忍耐強く、息の長いPRを続けていかねばならない。

5. 調査団へのご協力 有難うございました

以上、中東班の調査概要を述べたが、本報告書は近々に印刷する予定である。今回の調査に当っては、特別参加いただいた商社の方々、および現地駐在の商社、コンサルタンツ、建設業の各位、またJETROや大使館の皆様にも大変お世話いただいた。さらに事前調査の段階でお世話になった関係各位に誌上を借りて厚く御礼申しあげる次第である。

鋼管ぐい レポート ——その2

はじめに

上海宝山製鉄所は、中国の工業近代化政策の最大級のプロジェクトの一つとして、昭和53年12月に行なわれた盛大な起工式とともに、建設工事が開始された。現地では今、鋼管ぐいの打設工事が盛んに続けられている。

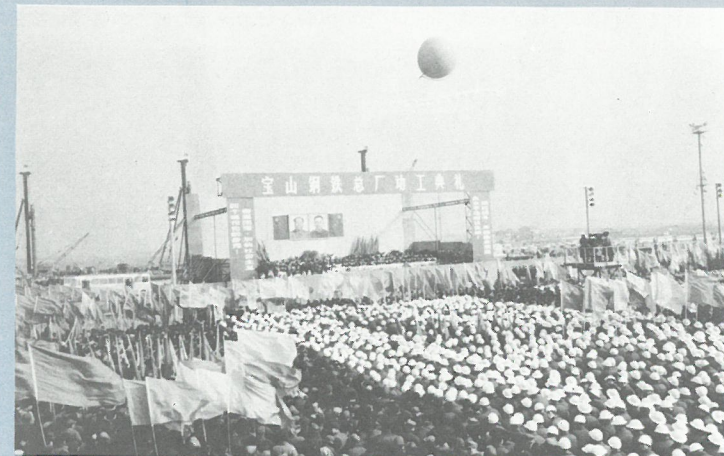
ここで使用される鋼管ぐいは、陸上基礎だけでもゆうに20万トンを超すほど膨大な量であり、今もこれらの鋼管ぐいは日本国内の各製鉄所で製造され、続々と海を渡っている。また、くい打機、ディーゼルハンマ、半自動溶接機などの施工機械も同時に日本から大量に輸入された。

しかし、中国では今まで、基礎ぐいはRCぐいやPCぐいがほとんどであり、今回のように大量の鋼管ぐいを施工することはまったく初めてといつてよい。したがって、今回の本工事に先立ち当然のことながら、日本から多くの技術指導が行なわれることになった。

今回はその中から、昭和53年春に実施された鋼管ぐいの現地載荷試験と、同年秋に実施された中国側施工要員に対する鋼管ぐいの施工技術指導の状況を報告し、宝山製鉄所に関する中国の取組み方の一端を紹介することにした。

上海宝山製鉄所における 鋼管ぐいの施工

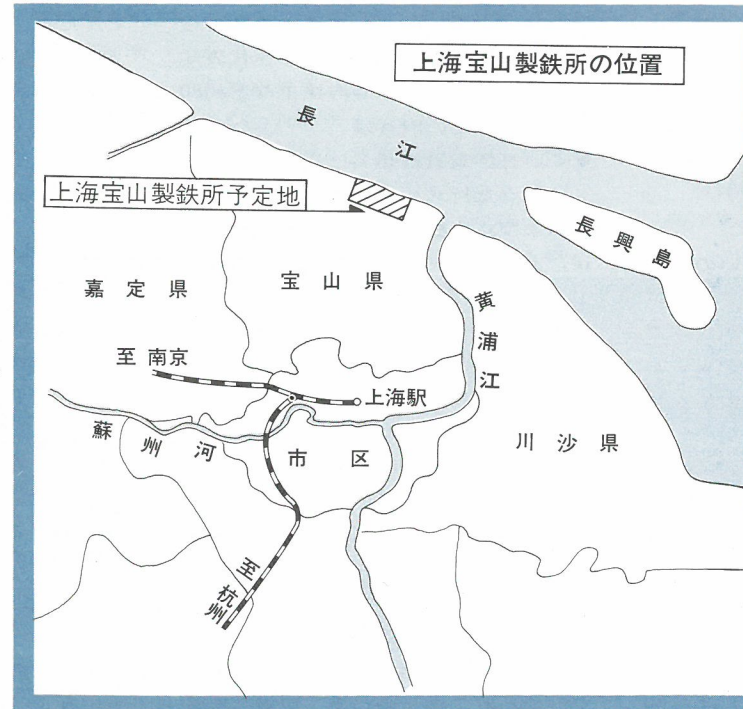
新日本製鐵株式会社
相模原技術センター
近藤 一人



2万人が参加して盛大に行なわれた宝山製鉄所起工式

1. 上海宝山製鉄所の概要

上海宝山製鉄所は、長江（揚子江）河口部の右岸、上海市街区の北方約20kmの平野に、東西約7km、南北約2kmの広大な敷地を有すべく計画されてい



る。そして、1981年の第一期工事完成時には、粗鋼年産300万トン、さらにその後予定されている第二期工事完成時には、粗鋼年産600万トンの能力を持つ、中国で最大級の鉄鋼一貫製鉄所となる。さらに、生産工程にはプロセスコンピュータを大幅に採用するなど、設備面でも最新鋭の製鉄所として、中国経済の担い手になるはずである。

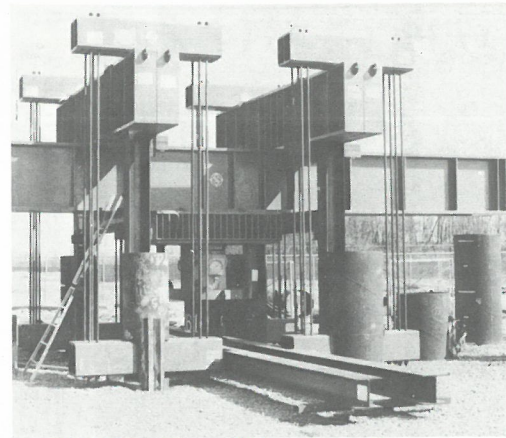
2. 鋼管ぐいの 載荷試験

製鉄所予定地構内での鋼管ぐいの現地載荷試験工事は、昭和53年3月から5月にかけて実施された。現地は上海北部に広がる工業地帯のはずれで、長江に沿って畑と水田が見渡す限り続いており、点々と農家が散在する田園風景の真只中である。

工事にあたっては、反力ぐいを含めた試験用の鋼管ぐい、くい打機、ハンマ、載荷試験装置など、必要な設備や機器はすべて日本から搬入された。また、作業員も総勢で19名が日本から乗込み、すべての作業を実施した。

試験用ぐいは設計に用いられる予定のφ900、φ600、φ400の三種で、あらかじめ中国側で実施された土質調査をもとに、それぞれ長さ65mのものが用意された。そして、鉛直載荷試験の結果各ぐいとも予定された支持力が確認され、その結果は、反力ぐいを含め19本の鋼管ぐいの打込記録とともに、その後の基礎ぐい設計データとして大いに活用されている。

なお、中国側の要望で、40cm×40cmの中国製RCぐいの打込試験も実施された。これら中国製RCぐいやPCぐいは、あまり荷重の大きくない構造物基礎の摩擦支持ぐいとして、同製鉄所でも大量に使用されることになっ



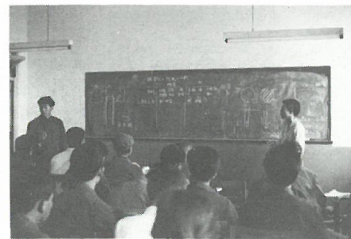
宝山製鉄所予定地での鋼管ぐい載荷試験



テレビカメラの前での溶接実技指導風景



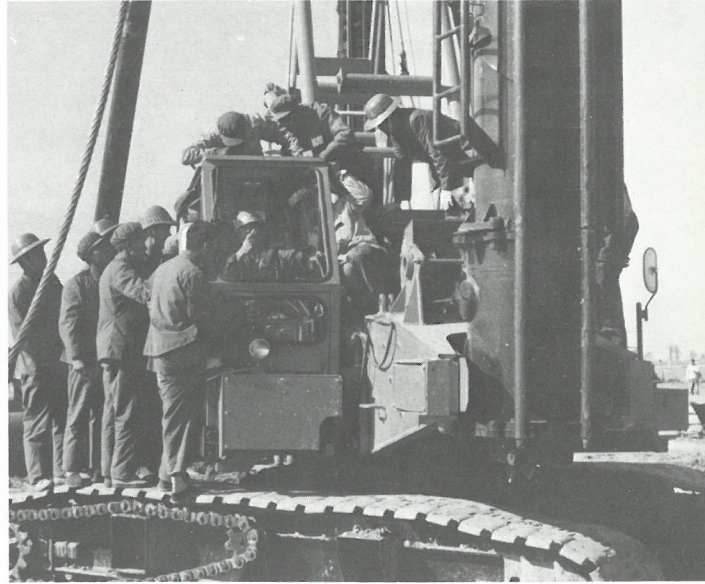
中国製RCぐいの施工



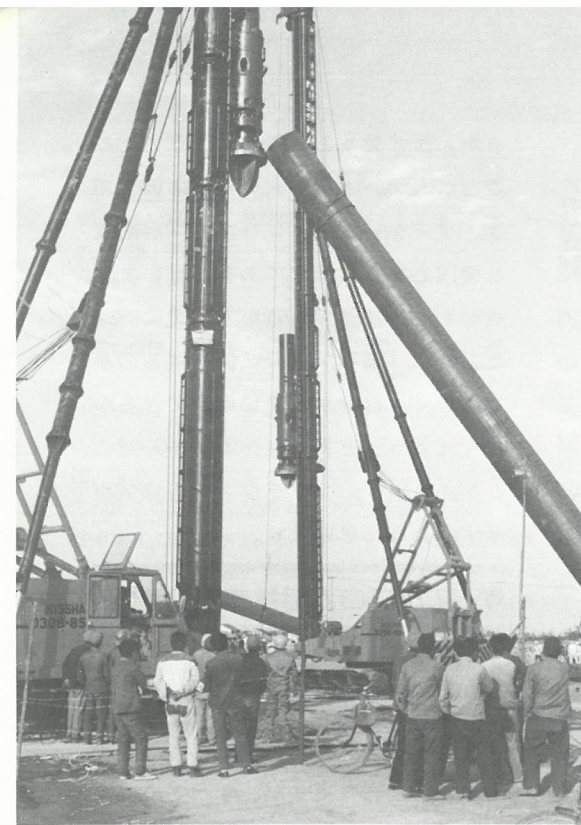
通訳つきの教室授業



解放軍兵士も加わった受講生



ぐい打機 の操作指導



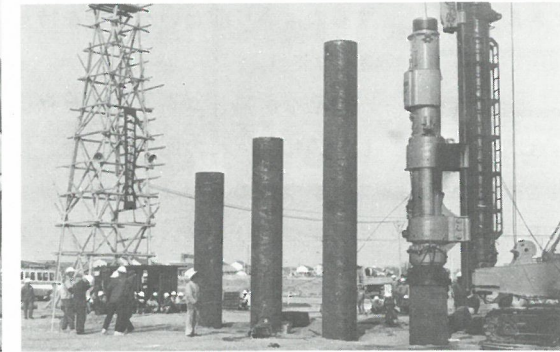
ぐいの吊込建込訓練



ぐい打開始式



日中共同による宝山製鉄所最初の本ぐい施工



高炉基礎ぐい施工状況



李先念副首相を囲んで記念撮影

ている。

とくにこの試験工事では、大型ディーゼルハンマを用いた鋼管ぐいの施工や、自動化された載荷試験装置が中国側関係者の関心を集め、連日大勢の見学者の訪問を受けたことが印象的であった。

3. ぐい打技術指導

中国ではこれまで、鋼管ぐいの施工例は皆無に近く、パイルハンマもドロップハンマやスチームハンマが主体であった。ぐい打ちやぐらも、クレーン車による吊りリーダー形式のものや、レール走行のタワー形式のものが多い。

今回中国は、宝山製鉄所建設に際し、工期一年あまりの間に鋼管ぐい約2万本、RC・PCぐい約5万本、計約7万本のぐいを打たねばならず、日本から大量の施工機械を導入した。したがって、これらの施工機械を使用する、鋼管ぐいの施工技術指導要員を派遣することは、中国側の依頼により必然的

に発生するところとなった。

実施期間は本工事開始前の1ヶ月、対象は宝山建設のため各地から集められた公司作業員や解放軍兵士を代表する、作業機械運転者や溶接工など約80名である。その内容は、

- ぐい打作業員約40名に対し、
- i) 三点支持式ぐい打機の構造と操作および点検整備
- ii) 大型ディーゼルハンマの構造と操作、および点検整備
- iii) 鋼管ぐいの施工法と施工管理法
- 溶接作業員約40名に対し、
- i) ノンガスアーク半自動溶接の理論と実際
- ii) 鋼管ぐい現場継手の半自動溶接施工法と施工管理法
- iii) 溶接欠陥の種類と検査法

を、テキストを使つての教室授業と日本から導入された機器を使つての実技訓練を通して指導することである。

訓練指導は終始友好的な雰囲気の中で行なわれ、終了時には、受講生の中

から選ばれた人たちにより、第一高炉の基礎となる本ぐいを施工することができた。

工事最盛期には、延べ約60台のぐい打機が稼動することになっており、それらの施工要員確保については、今回の訓練終了者が核となって、他の人々の指導にあたる予定である。

4. 本ぐいの施工

約1ヶ月の訓練の後、訓練の総仕上げとして昭和53年11月6日本ぐいの施工を開始することにした。選ばれたくいは、第1高炉基礎のφ900×70mの鋼管ぐい。記念すべき最初のぐいの施工を担当するのは日本側指導員と、高炉基礎の施工を請負っている第20冶金公司の受講生から試験に合格した6名と決った。

当日は、色とりどりの旗やたれ幕で飾られた式場も現場に準備され、盛大な記念式典が催された。式には、葉志強冶金工業部副部長が出席し祝詞と激

励の言葉を述べた後、公司代表者が訓練成果を報告し、工事開始を宣した。

式典の後、すべてが準備された高炉予定地において、これら大勢の列席者の見守りの中で、無事最初のぐいはハンマの響きとともに、中国の大地深く打込まれて行った。

おわりに

「四つの現代化」を最大のスローガンにかかげ、今まさに一致団結して走り出した九億中国国民の、宝山製鉄所建設にかけける意気込みは相当なものである。日本を工業先進国として認め、あらゆる技術を吸収して行こうとする態度は、われわれが接したすべての人々から強く感じ取ることができた。

現地での施工訓練の最中に、思いもかけず李先念副首相の訪問を受けた。副首相は、訓練生を激励するとともにわれわれ一人一人と握手を交わし、中国の技術レベル向上のために、今後ますます日中双方の技術者の交流が必要

であることを力説された。

また、中国の社会情勢の移りかわりも急テンポで、載荷試験を実施した春から、ぐい打指導を実施した秋までのわずか半年で、ずいぶん変わったことも多かった。とくに、若者たちの明るい顔と、想像した以上に自由な会話とが、深く印象に残った。

わが国と中国の関係は今後とも深くなっていくであろうが、「四人組」の

ため10年は遅れたといわれる中国の経済が、今後次第に加速しながら、その遅れを取り戻す日もそう遠くはないであろう。

おわりに、最初のぐい打当日、現場に立てられた黒板に大書された8行からなる漢詩を紹介しよう。わが国にも“槌音高き建設の響き”と呼んでいた時があったことが思い出されて感慨深い。

打 桩 工 人 逞 英 豪
赶 超 先 进 创 三 高
机 声 隆 隆 奏 凯 歌
钟 声 咚 咚 传 捷 报
桩 机 一 响 心 里 东
机 声 伴 我 唱 赞 歌
今 日 打 下 桩 万 根
明 朝 铁 水 流 成 河

杭 打 の 人 々 は 英 雄 豪 傑 の 氣 を 誇 り
先 進 を 追 越 し 三 高 を 創 ま ん と す
杭 打 機 の 音 は 高 々 と 凱 歌 を 奏 で
槌 音 は 続 け さ ま に 朗 報 を 伝 う
杭 打 機 ひ と た び 響 け ば 心 明 る く
そ の 響 き は 我 ら の 讃 歌 に 和 す
今 日 に 万 余 の 杭 を 打 ち
あした
明 朝 に 満 々 た る 鉄 の 流 れ を 看 ん と す
(衣斐 正訳)

注)三高：高効率、高速度、高品質の3つを意味する。

謝敏男の華麗なるゴルフ

最終回

〈ゴルフとニクラウスと私〉

この欄に執筆させていただいて早4年、実戦的レッスンもいろいろ掲載しましたので、最後の原稿に当り、とりとめもなく書かせていただきます。

逆に恵まれた淡水育ち

私のような試合の少ない台湾のトーナメントプロは、海外に出て稼がなければ食べていけません。米国や日本のプロのように才能や体力のある人に少しでも勝つためには、練習以外ないと思います。私が育ち、また、シーズンオフに練習をしている台湾の淡水ゴルフ場は、日本に比べたらプレーコンディションはよくありません。年中風は強く、冬は雨が多い。下は堅いし、芝は日本より悪い。しかし、ここで鍛えていけば、どこに行っても驚かない。ある意味ではよい環境に育ったと思います。それと私のような台湾のプロが海外に出て助かっているのは言葉と食事です。英語はセンテンスが同じなので第2母国語みたいなものだし、中華料理は世界中いたるところにある。その点、日本の選手はかなりハンディを負っているように思います。また、プロが海外に出て活躍しようと思ったら、やはり国際感覚を身につけなければいけないと先輩のプロ達に言われてきました。外に出て恥ずかしい思いをしたり、言葉などで気おくれするようでは実力を発揮できない。技術を磨くことと国際感覚を身につけることは、国際的プレーヤーといわれるための両輪であるということ。……

プロは何のために戦うか

普通、プロは自己の名誉と賞金のために戦います。しかしわれわれ台湾のプロには国の名を上げるという何か無

言の働きみたいなものがあります。別にそうしなければならないわけのものではありませんが、台湾人として、アジア人として恥ずかしくないプレーをするのは当たり前という気持を持っています。

蛇足ながら、ニクラウスと私は、ともに1940年生れの同年輩です。しかしニクラウスの方がゴルフキャリアも長く、プロ入りも早いのですが、2人とも、使用契約クラブが米国のマグレガーということで、マグレガー主催のパーティなどでも逢いますし、何度かプレーを共にした仲です。そのニクラウスがオーストラリアのあるトーナメントに出場した時「私はお金のためより



自分のプレステージ（名誉）のためにプレーする」と言いました。国家は個人にいろいろな影響を与えます。その影響が大きければ大きいほど、個人のプライドと国民のプライドが重り合ってくる。個人は自分の稼ぎのためばかりではなく、国家を背負ってプレーしよう、という意識が強くなる。ニクラウスも当然そのような意識が強いと思います。

母国に対する愛は何によって育まれ

るか。まず愛するに価する国家であることが大切。さらに大切なのは教育です。ソーシャル・トレーニングが健康な愛国心を育む母体であると思います。故ケネディ米国大統領が米国民に訴えた言葉に「国家が自分に何をするのかではなく、自分が国家に何ができるか、を考えよう」と書かれた本を読んだことがあります。ニクラウスの心意気が通ずるように思います。

すべてのプロが目指すニクラウス

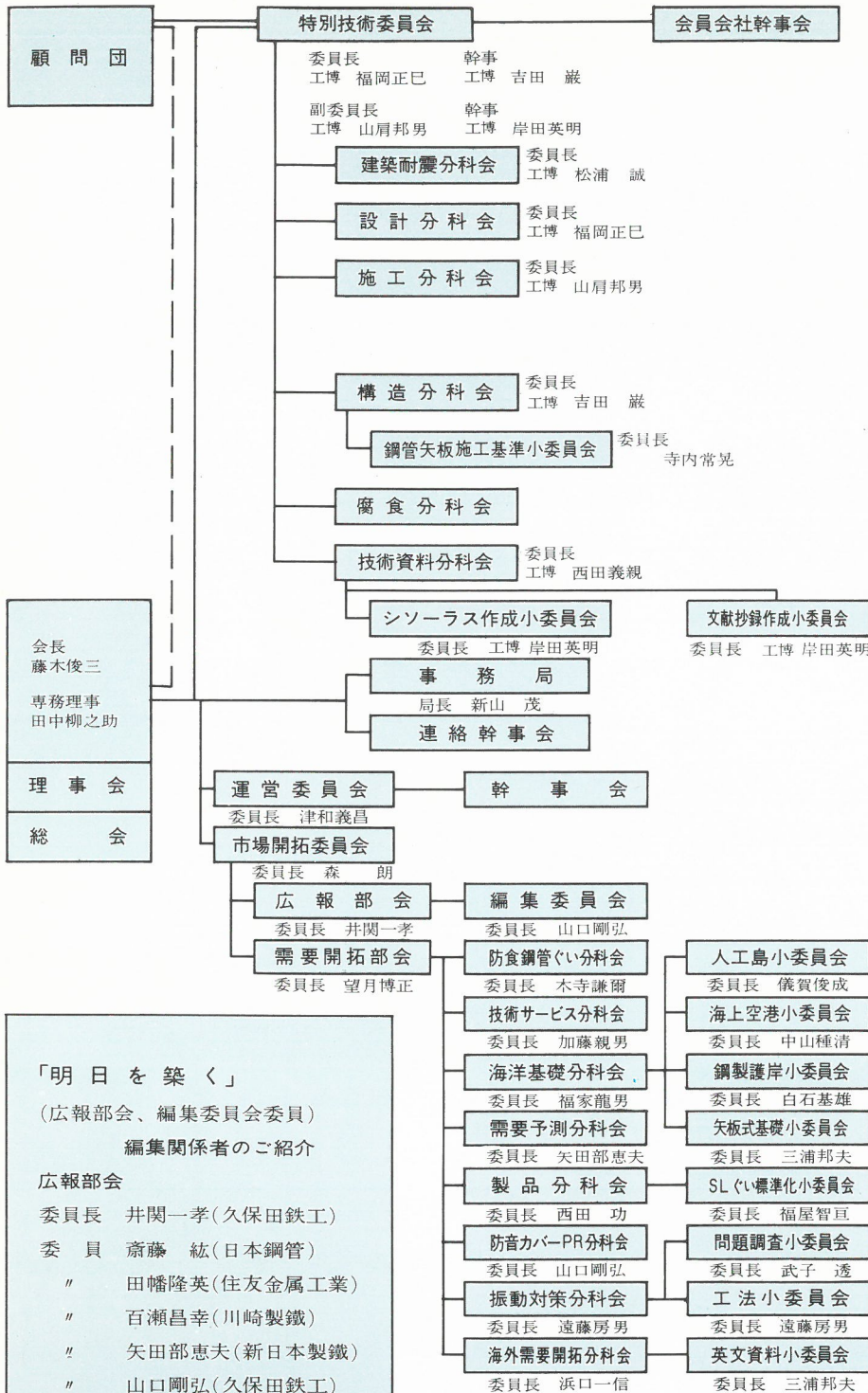
また、ある本で、トム・ワイスコフが「ニクラウスを負かすことにプロの生きがいを感じる」と言った言葉を読んだことがあります。すべてのツアープロの心情を代弁するものでしょう。それはニクラウスがただゴルフが強いばかりでなく、すぐれた人格者であり、それだけに、他のプレーヤー以上にラ

イバル意識を燃えさせるということだと思います。数多くのビッグタイトルを持つニクラウスの彼なりの偉大なゴルフ哲学と人生哲学へ敬意を表するとともに、私もニクラウスの心意気に少し当てはまるような気がします。

長い間ご愛読くださいましてありがとうございました。これからも努力、精進する覚悟でございますので、変らぬご支援賜りますようお願い申し上げます。

鋼管杭協会組織図

(昭和54年4月15日現在)



会員会社鋼管ぐい製造工場所在地および設備

株式会社吾端製鋼所 千葉製造所：千葉市原市姉ヶ崎海岸7-1 〔スパイラル〕
川崎製鐵株式会社 知多工場：愛知県半田市川崎町1-1 〔スパイラル、電縫管〕 千葉製鉄所：千葉市川崎町1番地 〔U.O.〕
川鉄鋼管株式会社 千葉市新浜町1番地 〔スパイラル、板巻〕
久保田鉄工株式会社 大浜工場：大阪府堺市築港南町10 〔スパイラル〕 市川工場：千葉県市川市高谷新町4 〔スパイラル〕
株式会社酒井鉄工所 大阪市西成区津守町西6-21 〔板巻〕
新日本製鐵株式会社 君津製鉄所：千葉県君津市君津1 〔スパイラル、U.O.〕 光製鉄所：山口県光市大字島田3434 〔電縫管〕 八幡製鉄所：北九州市八幡区枝光町1-1-1 〔スパイラル〕
住友金属工業株式会社 和歌山製鉄所：和歌山市湊1850 〔電縫管、ケーシングフォーム〕 鹿島製鉄所：茨城県鹿島郡鹿島町大字光750 〔U.O.〕
住金大径鋼管株式会社 本社工場：大阪府堺市出島西町2 〔板巻、スパイラル〕 鹿島工場：茨城県鹿島郡神栖町大字東深芝14 〔スパイラル〕
中国工業株式会社 呉第二工場：広島県呉市広町10830-7 〔板巻〕
東亜外業株式会社 神戸工場：神戸市兵庫区遠矢浜町6-1 〔板巻〕 東播工場：兵庫県加古郡播磨町新島14 〔板巻〕
西村工機株式会社 兵庫県尼崎市西長州東通1-9 〔板巻〕
日本鋼管株式会社 京浜製鉄所：横浜市鶴見区末広町2-1 〔電縫管、U.O. 板巻〕 福山製鉄所：広島県福山市鋼管町1 〔U.O. スパイラル〕

「明日を築く」

(広報部会、編集委員会委員)

編集関係者のご紹介

広報部会

- 委員長 井関一孝(久保田鉄工)
- 委員 斎藤 紘(日本鋼管)
- 〃 田幡隆英(住友金属工業)
- 〃 百瀬昌幸(川崎製鐵)
- 〃 矢田部恵夫(新日本製鐵)
- 〃 山口剛弘(久保田鉄工)

編集委員会

- 委員長 山口剛弘(久保田鉄工)
- 委員 穂宗秀明(川崎製鐵)
- 〃 岩村 駿(久保田鉄工)
- 〃 大岩 浩(新日本製鐵)
- 〃 小久保 昭(新日本製鐵)
- 〃 志塚 晃(住友金属工業)
- 〃 中俣 強(日本鋼管)
- 〃 山口敬一(日本鋼管)

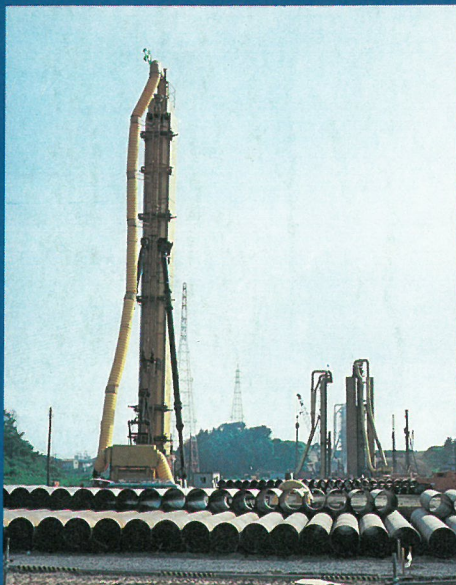
鋼管杭協会会員一覧 (50音順)

株式会社吾端製鋼所	住金大径鋼管株式会社
川崎製鐵株式会社	住友金属工業株式会社
川鉄鋼管株式会社	中国工業株式会社
久保田鉄工株式会社	東亜外業株式会社
株式会社酒井鉄工所	西村工機株式会社
新日本製鐵株式会社	日本鋼管株式会社

明日を築く No.29

発行日	昭和54年4月15日
発行所	鋼管杭協会
制作	株式会社 ニューマーケット 東京都新宿区三栄町20-3 〒160 (新光オフィソーム) TEL 03 (357) 5888 (無断転載禁)

活躍するJASPP型防音カバー



安全・確実なディーゼルパイルハンマくい打工法の打撃音を全体カバー方式で遮断、規制値をパーフェクトにクリアー。

日本道路公団・東関東自動車道建設現場でも、いま数基が活躍している。

特長

- 従来工法に比べ、20dB(A)以上減音可能。
- 自動開閉機能により作業性は抜群。
- 全体カバー方式により油の飛散は皆無。
- 斜ぐい打ちも可能

なお、詳細については、当協会へお問い合わせください。



鋼管杭協会