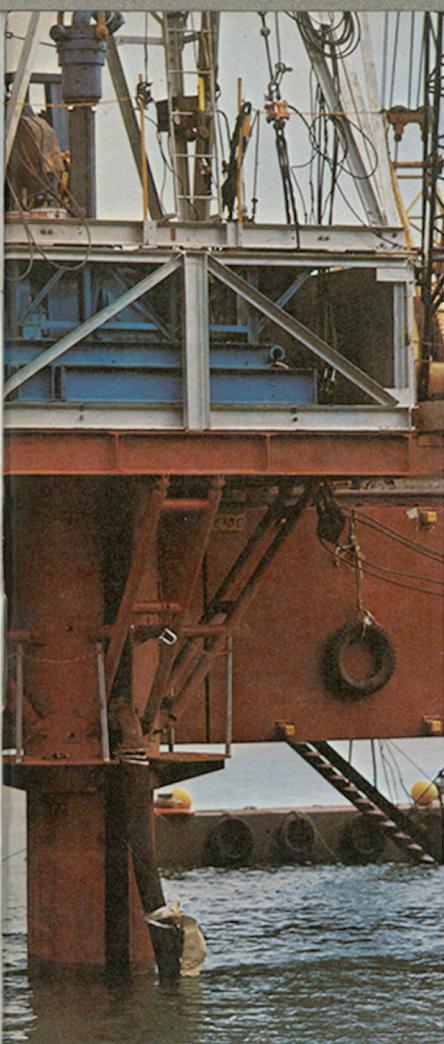


明日を築く



钢管杭協会機関誌 No.5



表紙のことば

遠くかすむ瀬戸内の春。その中で今はまだ目立たないが、本四架橋のための実験工事がすでに始まっている。尾道・今治ルートに当る因島大橋の主塔基礎に鋼管矢板締切構造を用いようというのである。当協会が本四公団から工法検討を委託され、その実験工事施工を土木工業協会が担当した。

今はまだ10本の鋼管ぐいが海面に頭を出しているだけだが、やがて本工事が始まれば、ここに世界第14位という巨大な橋がその偉容を現わすことになる。

もくじ

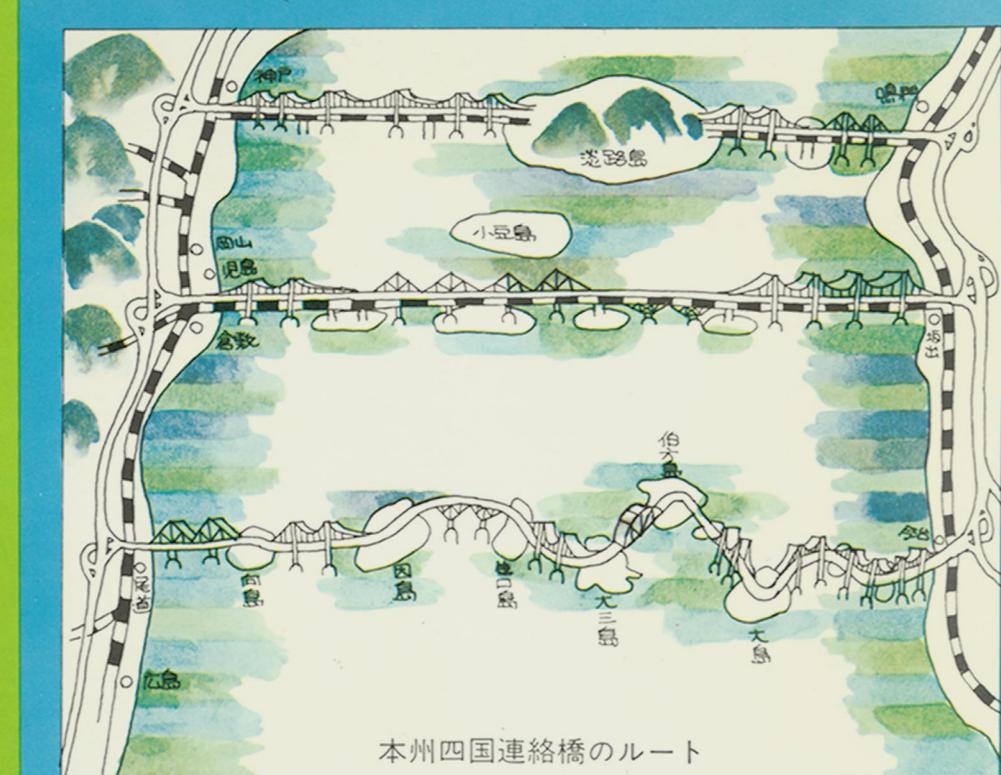
- ルボルタージュ
(本四連絡公団・尾道調査事務所)
壮大なる未来への架橋 1
- 鋼管ぐいの製法(5)
C.F.E.鋼管 7
- 需要家を訪ねて
(埼玉県企業局)
広域水道計画を推進する 8
- 西から東から 13
- ずいひつ
S.L.マニア 14
- 日本建築センター理事 箕曲在信
- 鋼管ぐいゼミナール(5)
スウェーデンの土質とくい基礎 16
- 東京大学教授 福岡正巳
東京工業大学助教授 岸田英明
- 石井富志夫のゴルフのエッセンス
スライサーのあなたへ(その2) 18
- バックナンバー内容紹介 19
- 組織図 20
- 会員紹介・奥付

編集MEMO

今号も内容をごらんいただければわかりますように、ボリューム十分なものをお届けします。とくにルボは、JASPP方式による初の実験施工例であるうえに、話題の本四架橋につながるものであり、まさに特ダネともいいくべきものです。

ずいひつは、建築センターの箕曲理事さんに、お忙しいなかをお願いしました。

なお、既刊No.1～No.4の内容紹介に1ページさきましたので、参考にしてください。



REPORTAGE・5

壮大なる未来への架橋

本四架橋・因島大橋主塔基礎実験工事

●本州四国連絡橋公団・尾道調査事務所



小旗の点景が目にしみるのみである。

が、この布刈瀬戸の渦潮をまたいで、本州四国を結ぶ10架橋の一つ因島大橋が、遠からずその長大な姿を横たえる。やがて始まる壮大なドラマのプロローグが、眼前の光景の中すでにその幕を開けているのである。

プロローグ——因島にて

眼下の海峡を潮が激しく流れる。それは海というよりは川、海峡というよりは瀬のようである。海にも沸きたつような急流が存在することをはじめて目にした旅行者は、いさか驚きを禁じ得ぬことだろう。瀬戸とはよくも名付けたものである。

瀬戸内の、ほぼ中央に位置する因島(いんのしま。土地の人々はいんとうといふ)。その北端の小高い丘の上から、対岸の向島(むかいじま)が指呼の間に迫って見える。眼下を滔々として流れゆく海峡は布刈瀬戸(めかりせと)の名で呼ばれる。

いま、その布刈瀬戸の因島に近い岸边に、長閑な瀬戸内の風物を驚かす異形の物が姿を現わしている。世紀のビッグプロジェクトとして話題久しい本州四国架橋の先駆けをなす一つの実験工事がここで進行中なのである。正確にいって、鋼管矢板建込み実験というのがそれである。

とはいって、瀬戸の眺めはいぜんとしてのどかそのものである。遠くに目を遊ばせれば、大小さまざまの船がひっきりなしに近づき、遠ざかる。どれが島やら本土やらわからぬ緑の陸地が入り組み、それらの船がその間を見えがくれする。全体の眺望の中で、手前の実験工事現場のざわめきは、今はまだ気にもならぬほどささやかにしか目に映らない。わずかに、そこに立つ赤い

いた。

尾道水道を右に見ながら、海岸沿いの国道2号線にタクシーを走らせる。ややしばらく行くと、右手に高々と大きな橋が向島に向ってかけられているのが見えてくる。尾道大橋である。実はこの尾道大橋、因島大橋が竣工すれば、当分の間本四連絡橋としてすぐ横にかかる尾道橋のかわりをつとめる橋なのである。

周知のように本四連絡橋というのは単一の橋ではなく、大小九つの島々を飛び石づたいに10の橋で結びつつ、本州、四国を地つづきにしようというもの。ルートもまた単一ではなく、東から、神戸——鳴門をつなぐAルート、児島——坂出間のDルート、尾道から芸予諸島を島伝いに今治に至るEルートの3つから成る。

「橋のたもとに料金所が見えるじゃろう。ドライブの人たちは、料金所まで行かんと、橋の途中でUターンして帰っていきよ」とタクシーの運転手。今のところ尾道大橋は、交通の動脈というよりは、むしろ海の見晴し台といった程度の存在なのである。



因島より望む瀬戸内の長閑な眺め

しかし、向島の南側は布刈瀬戸をはさんで因島に接し、ここに因島橋がかかり、さらにその向うの生口島には生口橋がかかり、このようにしてつぎつぎに島から島へと橋がのびて、遂に四国の今治に達すれば、今見上げる車の影も見えない尾道橋は終日、車の群であふれんばかりになるだろう。そして、箱庭のような風光の中にきっちりと納



尾道水道を距てて見る尾道市のたたずまい

まつて独特的のふんいきをたたえ、その故にこそ志賀直哉に愛され、林芙美子が生涯の早い時期を過したという文学的史蹟の町でもあるこの尾道は、一変して巨大な西日本経済圏の流通の一拠点として、活気と喧噪に明け暮れる日々を迎えることになるだろう。

18年間の永い摸索

昭和48年が明けて間もなく、1月16日の新聞は、前日の臨時閣議で、昭和48年度予算、財政投融資計画の政府案が決定したことを報じた。本四連絡橋関係予算は総額305億4千万円が決定し、このうちはじめて建設費200億円が計上されている。

明治の方、最初は夢として、やがては実現可能の壮大な事業として受け継がれてきた本四架橋計画は、事实上ここにおいて実行段階への第1歩を踏み出したことになる。

48年10月からの具体的な着工予定箇所は計5橋で、3ルート同時着工が打ち出され、Aルートでは大鳴門橋（淡路島門崎—大毛島）、Dルートでは北・南備讃瀬戸大橋（与島—三ッ子島—坂出）、この尾道、今治間のEルートでは大三島橋（大三島—伯方島）、そして本誌がルポの舞台に選んだ因島大橋である。

実行段階に至るまでに、かほど長期の事前調査を要した事業は当然のことながら他に類例があるまい。

この大事業は、現在、本州四国連絡橋公団の手によって推進されているのであるが、同公団の設立が昭和45年7月、まだ3年にしかならないが、調査

の第1歩が踏み出されたのは實際には18年の昔、昭和30年のことで、日本国有鉄道がこれを手がけた。国鉄による数次の調査のち、昭和39年3月に業務は国鉄の手を離れ、日本鉄道建設公団へ移管された。さらに昭和44年には日本道路公団へと引き継がれ、45年5月の本州四国連絡橋公団法制定を待つて本州四国連絡橋公団（以下、本四公団と称す）が誕生するや、同公団はそれまでの調査をすべて引き継ぎ、同年12月、建設大臣、運輸大臣から示された基本計画に基づいて、昭和60年の完成を目指す実行部隊としての調査と技術開発に総力をあげて取り組むことになったのである。

何しろ、建設資金だけで合計約1兆3千億円に達する巨大なプロジェクトのこと、自然条件調査や測量調査とい

うの公団ではここ1両年ほど前から具体的な工法の検討段階に入り、いくつかの専門組織に工法の検討が委託された。このようにして、钢管ぐいは本四架橋という空前の大舞台への登場の機会を与えられたのであった。

すなわち、本四公団では、Eルート・尾道—今治間の橋梁下部工の一形式として钢管矢板による締切構造を検討することとなり、これについてはほかならぬ钢管杭協会が公団からの委託を受けて業務を推進することになったのである。

钢管矢板による締切構造は、これまでにも一般に用いられてきた方法であ

った。しかし尾道—今治ルートの架橋地点は大部分が岩盤部であり、計画では橋梁の基礎工を海中の岩盤に直接設置する「海中直接基礎」を数ヶ所に築造することになる。実はこのような岩盤への直接設置というケースはこれまでにまったく前例がなかったのである。

それだけにこれにまつわる技術上の諸問題をとくに入念に検討し以後の指針をつくり上げる必要があり、これが钢管ぐいメーカーの共通組織たる钢管杭協会にまかされることになったとい

の洗礼を浴びる。そこにあるのはいずれ劣らぬ至難の条件ばかりである。

それまでの海中土木工事は水深20m程度が限度で、本四架橋のような50mにも達するケースはかつて経験したことがない。20mを超えると、潮流圧や速度など海中データは皆無という状態だったのである。

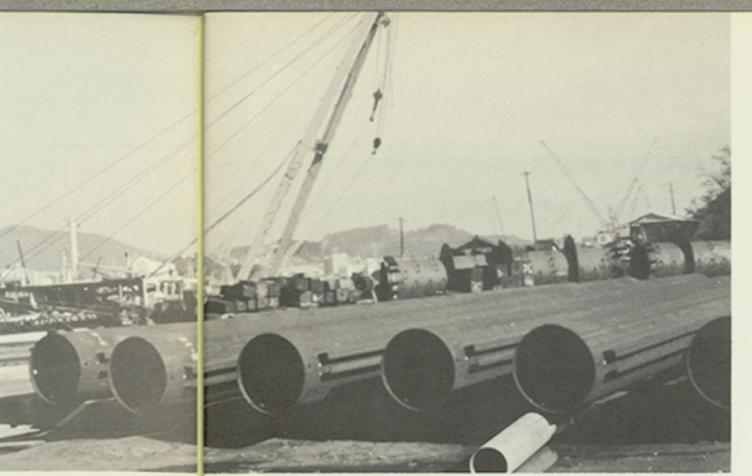
そこで、さまざまな方法による海中模索がはじまったのだが、何しろ調査や測量のための道具からして開発しなければならないという遅々とした歩みで、試行錯誤をくり返しながらすみられていった。しかし、模索10年にし

て目にみえず調査は抄り、いつしか工事実施への目途が与えられたのである。

公団ではここ1両年ほど前から具体的な工法の検討段階に入り、いくつかの専門組織に工法の検討が委託された。このようにして、钢管ぐいは本四架橋という空前の大舞台への登場の機会を与えられたのであった。

すなわち、本四公団では、Eルート・尾道—今治間の橋梁下部工の一形式として钢管矢板による締切構造を検討することとなり、これについてはほかならぬ钢管杭協会が公団からの委託を受けて業務を推進することになったのである。

钢管矢板による締切構造は、これまでにも一般に用いられてきた方法であ



現場検収を待つ钢管矢板の入荷第一陣

うのがこのいきさつであった。

命を受けた钢管杭協会では、まず新日本製鐵、日本钢管、川崎製鐵、住友金属工業、久保田鉄工の5社を中心、「海洋基礎分科会」を同協会内に設置し、銳意委託業務の推進と取り組んだ。一方、別に各界のスペシャリスト、本四公団、钢管杭協会3者からの合同メンバーによる「本州四国連絡橋钢管矢板締切委員会」を設け、前記分科会で検討された事項を逐次審査し、問題点の検討を行なった。

この委員会は、昭和47年9月4日に第1回が開かれてより、翌48年2月20日の第8回委員会に至るまで、現地視察を含めた都合8回の会議を開催した結果、岩盤部における钢管矢板による締切構造について、一応の結論を得るに至った。

かくて、昭和47年10月には早くもこの結果を追いながら、因島大橋主塔3P基礎現場における実験工事が着手されたのである。

主要3点の入念な検討

この間の経緯について今少し詳細に追ってみることにしよう。まず「海中直接基礎」の築造に当っては、一般にドライ、セミドライ、ウェットの3工法が考えられ、いずれを採っても締切工が必要になる。さらにその締切築造には、一般的に钢管矢板か鋼矢板によるものとコンクリート製セルラーブロックによるものの2法がある。

Eルートを担当する本四公団尾道調

査事務所では、この2工法の比較検討を行なうこととなり、前者についてはこれを岩盤への建込みと型枠兼用を考えて钢管矢板による締切とし、钢管杭協会にその検討を委託したわけである。

さて、委員会における検討の進め方は、今後の適用を考えて第一に钢管矢板締切構造そのものについて、第二は钢管矢板締切施工上の問題について、ついで事例研究として第三は因島大橋主塔基礎3Pへの適用について、の3点であった。それについて検討の細目と結果だけを要約するとつきのようである。

钢管矢板締切構造について

①3工法の検討について

前述のように、ドライ、セミドライ、ウェットの3工法が比較検討された。この結果、ウェットのみという工法は考えられないということで、前二者に対象がしばられた。

②6つの工法具体策の検討

ドライ、セミドライの2工法の具体的な締切構造の設計について多くの議論が集ったが、最終的には6つの構造が選定され、さらにその中から1つの工法が因島大橋3P橋脚現場における最適工法と決定された。この工法の最大特長は、钢管杭協会がとくにのために開発しその名もJASPP-

T型（JASPPは協会の英名略称）と仮に名付けた新タイプの継手を用いて等間隔に配置した钢管矢板をつないでいく点である。

③工法実施面の問題検討

工期、工賃の検討、施工の可能性検討といった点の検討が選定された工法に関して行なわれた。

钢管矢板締切施工上の検討

①钢管矢板施工法検討

钢管矢板の施工は従来は土への打ち込みが主体であったのでハンマーによる打ち込みによっているのであるが、岩盤へは何mも打ち込めないので、岩盤を岩掘削機で掘削し、钢管を建込んでモルタルで根固めする工法が採用された。

②岩掘削機の選定

钢管部径をΦ812.8にしたため、1,000mmの孔径の採用が決定された。

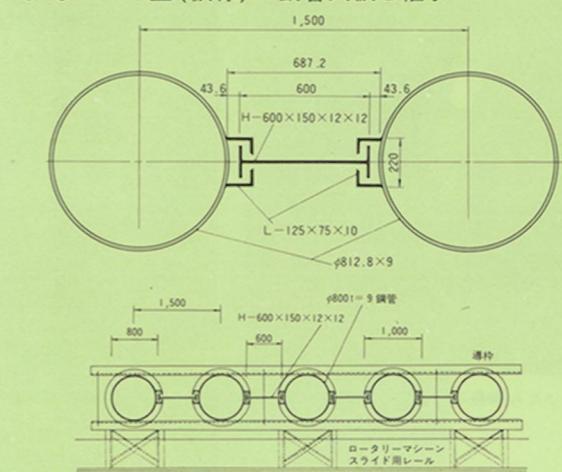
③建込み工法の検討

独立孔で掘削、建込む方法が推せんされた。

④継手の検討

岩掘削を行なって建込む場合の問題点は継手間隔である。一般には孔間隔をとばして独立孔として掘削した方が精度もよいし、根固めも施工しやすい。間隔が小さいと2つの孔をラップして掘ることになり、孔の鉛直度にも問題が生じやすいのだが、現行の継手では

JASPP-T型（仮称）の钢管矢板と継手



H-600×150×12×12 82.5kg/m

L-125×75×10 14.9kg/m

独立孔で施工するのが困難であり、新たに前出のJASSP-T型が採用されたのである。

⑤作業足場の検討

⑥工賃、工期の検討

因島大橋主塔基礎 3Pへの適用

①採用が決定した工法に関し、根入部、頭部結合条件、風速、コンクリート打設速度などの設計条件を考慮して設計し、さらに実験工事案を検討した。

②因島大橋 3P基礎施工に適した新しい钢管矢板継手の設計および製作仕様書の作成。

③钢管矢板の建込み
④根固めグラウトの施工
⑤钢管矢板の钢管中詰めコンクリートの施工

⑥施工管理方法の検討

⑦積算資料の作成
⑧钢管矢板の応力測定
⑨海上作業の安全管理の検討

着々すすむ実験工事

以上のような諸点の検討を経て、いよいよ実験工事の施工が開始された。主な実験項目はつぎのようである。

①移動足場の設置、移動
②钢管矢板の钢管建込み用孔の削孔

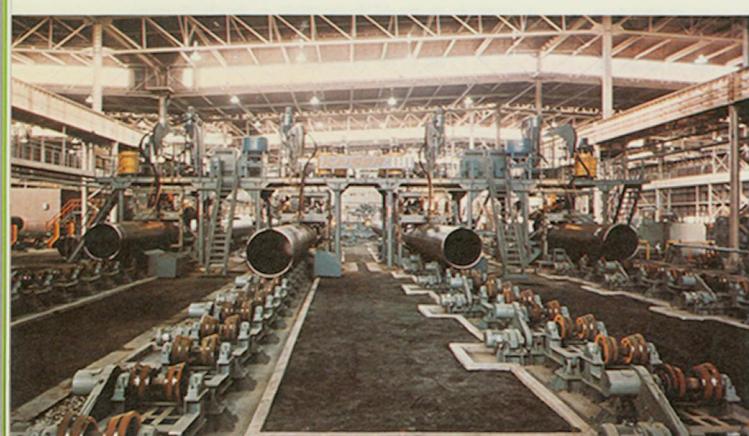
施工には移動足場 SEP (Self Elevating Platform) / 自己昇降作業

台) が使用された。このSEPはフレキシフロート 24m × 12m で、これを用いて背面28本、前面28本と2列に钢管矢板を建込むのである。

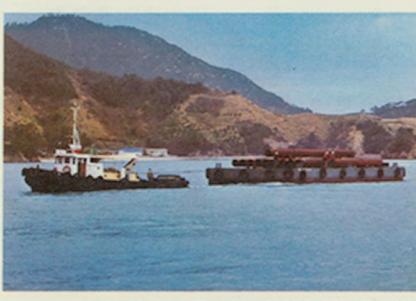
削孔の径は 1,000 mm、深さ背面 11 m、後面 5 m、钢管ぐい径は 800 mm で、これを芯々間、1,500 mm で建込む。その上で継手部 I 型鋼を落し込み、根固めグラウトの施工を行なう。SEPを移動しつまず背面の R 列を完了、ついで前面の F 列を同様手順で施工する。

これらの実験工事施工はすべて土木工業協会に委託された。钢管製造工場においてあらかじめ継手部の溶接が行なわれた钢管矢板と I 型鋼の現場への納入第一陣は、工場での公団側からの立会いによる入念な検査をすませたあと、バージに積み込まれ、熊野灘を通り備後水道を抜けてはるばると航海し、ひとまず因島の北側（現場と反対側の岸）に陸揚げされた。ここで再び本四公団尾道調査事務所、土木工業協会の関係者による検収が行なわれ、現場へと運ばれた。

削孔が開始されたのは本年早々からで、ほぼ 4 日に 1 本の割合で建込みが行なわれた。しかし、これはあくまで実験工事であり、露出した風化花崗岩斜面岩盤への直接建込みという前例の少ないケースだけに、ことごとに状況が事前の判断と異なる場合が多いのでその都度、問題点を明確にしていくといった問題解決的な手法で一つ一つ



工場で加工される钢管



バージで海上を運ばれる钢管矢板の第一陣



いたん向島に荷揚げされ検収を受ける



2月12日、すでに4本の建込みを終った



SEP越しに架橋ルートを通して対岸を望む



岩盤に孔を穿つ岩掘削機



3月8日、10本の建込みを終った

すすめられているために、工程が当初計画通りに運ばないということも当然あり得る。

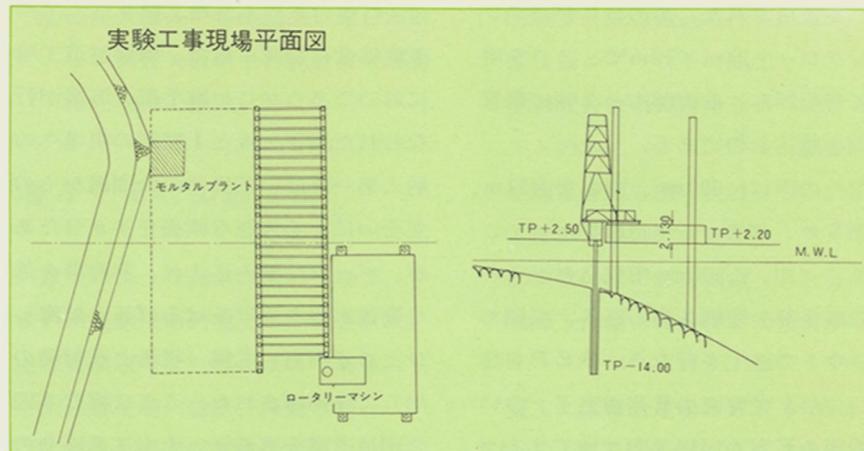
昭和48年3月8日現在で、すでに背面R列における最初の10本の鋼管ぐいの建込みが終り、この日S E Pは第1回目の移動を行なった。本四公團尾道調査事務所今村工務課長のお話では、このあと4月中ごろからは当初計画と異なる新しい方法で建込むことになるかもしれないということであった。現場施工に直接携わる土木工業協会姫路工務主任も「これまで永い日時をかけて調査し、入念にプランしてきたものをなぞって実行しているだけで、あらゆるファクターは織り込みすぎのはずなのだが、それでも問題はあり、4月中ごろからの建込み方法変更の検討もその対策の一つ」と語り、今村工務課長の話を裏付けていた。だからこそ、必要な実験工事なのである。

エピローグ —再び因島にて

昭和48年3月8日午前7時。春とはいえ肌寒い早朝の空気の中で、S E P移動の準備が行なわれている。デッキバージ係船替え、S E P脚下し、S E P移動、ポンツーン係留、土運び船係船替え、電線配線、S E P脚海底固着と



移動を開始したSEP



いった手順で作業がすすめられる。文字にすると簡単であるが、これだけで完全に早朝から夕刻まで1日を要する。

現場を見下す小高い丘の上にかなり距離を置いて設けられた2ヵ所の基準点にそれぞれトランシットが置かれ、こことS E P台上、S E Pの接した岸の道路との四ヵ所がトランシーバーでひっきりなしに交信しつつ、慎重にあくまでゆっくりと、S E Pの新しい位置を探る。

薄雲が流れ、海面はかげったり明くなったり。潮が流れ、風が吹き、呼びかわす作業担当員の真剣な声に時たま海鳥の声が和し……時がすぎる。今、目の前にあるのは、日に日に進行する実験工事のほんの1コマにすぎない。そして、予定通りなら5月にはその本工事への橋渡しの役目も終りを告げることになるのである。しかし、そのあ

と、いよいよ10月からは世紀のビッグプロジェクトの本工事が同じ場所でスタートする。

今回、鋼管杭協会はこの実験工事計画に自ら関与し、本誌ルポも従来のような第三者としてではなく、当事者の一員として現場にスポットを当てるという貴重な経験をもった。

米国のN A S Aは、そのプロジェクトを通じてテクノロジーのあらゆる分野に測り知れないほど膨大な技術の遺産を残したという。本四架橋もまた、日本の土木技術の未来に実に多大な貢献を果たすことになるのは確かである。

そしてその中にまた鋼管ぐいが新たな一つの位置を占めることになるのだ。

島と本土をつなぐ小さな船に乗る。スピーカーが「瀬戸の花嫁」を流している。なるほど歌の文句通りの世界が、船がすすむにつれて展開される。しかし——ここに巨大な橋ができる。花嫁はもう島から島へと小船で渡っていく必要はなくなる。その代りに、いくつもの橋を車でとばしていくのである。情緒はなくなるが便利になる。

世の中の進歩とはそうしたものであろうか。



鋼管ぐいの製法 <5>

C.F.E.鋼管

C. F. E.とは(Continuous roll Forming Expanding System) の略ですが、ロールフォーミングの過程で、管の軸方向、円周方向ともに小さいロールを多数組み込んだロール群を、ちょうど籠の中を通るような状況で材料が通過しつつ成形されるところからして Cage Forming Expanding とも呼ばれている鋼管製造法の1つです。

①素材

原板工場で定められた寸法に仕上げられた鋼板を材料として用い、エッジスカーファーで仮付溶接のための衝合溶接の開先加工を行ないます。

②成形

Continuous roll forming mill (Cage forming mill) で鋼板を管状に順次連続成形し、高周波抵抗溶接で全長仮付溶接を行ないます。溶接直後内外両面にバイトによりV型開先を切削し、脱脂洗浄したのち、溶接工程に送られます。

③溶接

溶接は自動サブマージドアーク溶接により、まず内面溶接を行ない、つぎに外側溶接を行ないます。溶接は十分な作業管理の下で適正な条件によって行なわれますので、信頼ある溶接部が得られます。

④拡管

成形、溶接された鋼管を真円で直線的な管にするため、水圧拡管機で拡管し同時に冷間加工による材料強度の向上と溶接残留歪の減少をはかります。

⑤端面仕上げ

拡管された管を端面加工機にかけて管の両端面を所定の形状（プレーンエンドまたはベベルエンド）に仕上げる

と同時に、管の長さも所定の公差内に仕上げます。

⑥検査

溶接部検査は全高全長自動連続超音波探傷機によって行ない、疵警報個所はX線透過により確認します。不合格となるものはほとんどありませんが、稀に不合格になったものはただちに手直しされ、再度X線検査を行ない、合格品のみを使用します。

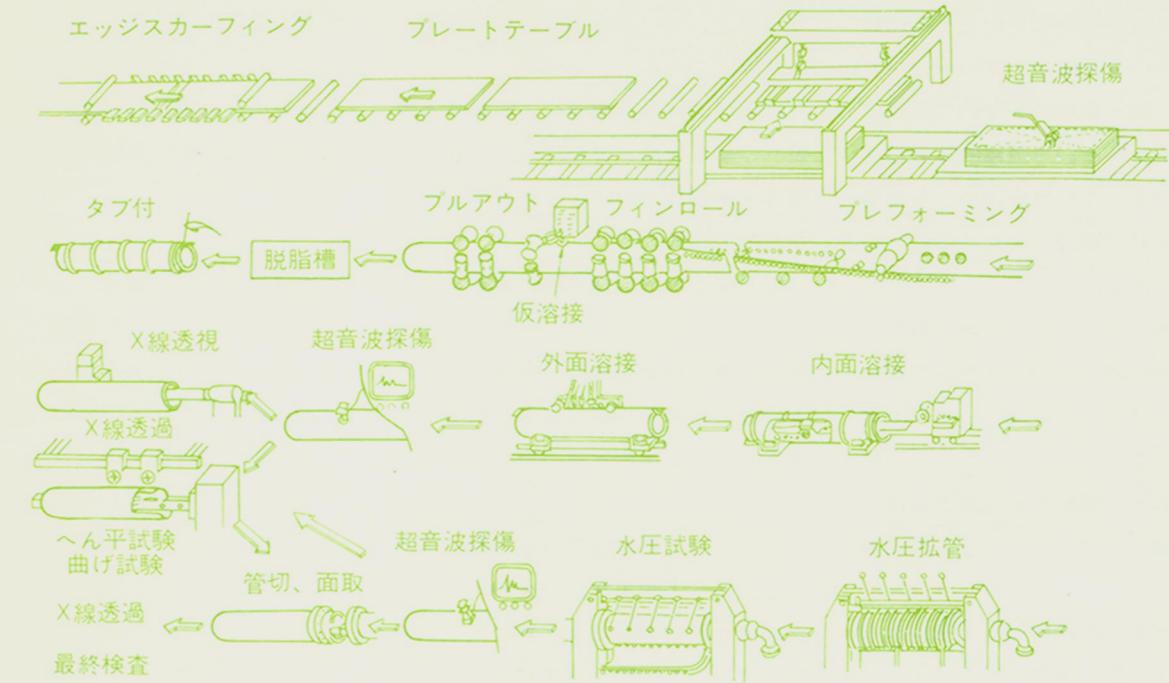
⑦製品検査

指定された仕様通り、補強リング、継手金物取付、塗装を施したのちに検査します。

⑧特長

- 1)全製品について冷間拡管を行ない合格品のみを使用します。
- 2)降伏点を超える張力を与えますので、溶接部の残留歪を減少するとともに、溶接による脆性破壊をなくすのに役立ちます。
- 3)冷間加工による材料強度の向上が得られます。

アンスタッカークレーン



C.F.E.鋼管製造工程



広域水道計画を推進する――

埼玉県は平地が60パーセント以上を占めるというまったくの内陸県であるが、政治経済の中心である東京都に隣接しており、とくに南部・東部・西部各地区は都心から50キロ以内の首都圏地域を構成しているという状態にある。

鉄道や幹線を中心とする道路網の拡充整備もさることながら、ベッドタウンとしての人口集中を吸収すべく住宅開発がかねてより活発におこなわれていた。

昭和30年以降の人口動態をみると、それまでは比較的ゆるやかだった増勢が30~35年の5年間で7.4パーセント増、さらに35~40年の5年間では実に24.0パーセントという飛躍的な増加率を示している。これは全国的にみた場合、神奈川県の28.7パーセントに次いで第2位である。

その増勢は止まることを知らぬかのように年間約20万人の増加をみながら、昭和45年には増加率28.2パーセントとなって全国第1位となり、昨年（昭和47年1月1日）現在で県内総人口は4,113,488人に達するに至ったのである。

当然のこと生活用水・工業用水など県内の水需要は爆発的な上昇カーブを描いた。

これは人口の急増に加え、1人あたりの水使用量が増加しているという水使用の構造変化によるところが大なのである。

資源としては、これまで比較的容易に地下水が取水できたため「浦和水脈」あるいは「古利根水脈」とよばれる地下水脈に依存してきた。理想的な水質とそれを高度に利用した本県の水道事業経営は十分に誇るに足るものであるが、この急成長時期を境に様相が一変した。

すなわち、人口の急増とともに地下水流養地の宅地化・環境整備による水資源の減少などから、地下水の量と需要との関係がアンバランスとなり、結果として地下水位の低下さらには地盤沈下という大きな公害問題をひきおこしてしまったのである。

はじめ地盤沈下は、川口市から草加市にいたる県南東部にかぎられていたが、40年以降は周辺各地に拡大する傾向となり沈下量も42年から全国でも最高のレベルを示すようになった。

ちなみに45年2月から46年1月までの沈下量を紹介すると、朝霞市で200ミリ以上、川口市浦和市八潮市で150ミリ以上である。

以上のような状況から、膨張する需要への給水対策と併せて地下水資源の保護・地盤沈下の防止が急務となってきたのである。

県当局では、広域水道の敷設によりこの現実に対処すべく、水の効率的な配分・重複投資の排除・広域経営による経費の節減を目標に、水道用水供給事業および工業用水道の事業に着手した。

川口市など県南各都市を対象とする「中央第一工業用水道」を43年に完成。水道用水供給事業では水源の表流水転換をめざして県南地域を対象の中央第一水道用水供給事業に着手し、これも

43年4月から給水を開始している。

しかし、これらの施設では増大する水需要をまかない切れず、不足の状況となるのは時間の問題である。したがって、これを一举にカバーし将来に予測される事態に備えるという狙いをもって大久保浄水場第一期拡張事業が敢行されたわけである。

供給区域とその水路の現況

県内の水道用水供給区域は大別して、中央第一・東部第一・西部第一各水道用水供給事業給水区域の3つであり、工業用水は中央第一・東部第一各工業用水道事業区域の2つである。

中央第一区域とは県の中央部、川口市蕨市浦和市大宮市をカバーするもの

であり、東部第一区域とは八潮市草加市越谷市春日部市など、江戸川をはさんで千葉県と接する区域である。西部第一区域は所沢市上福岡市川越市一帯

で面積としては3区域のうち一番広い。

工業用水道は中央第一と東部第一の2区域であり、前述区域と同一である。

また各区域別の水道用水供給事業の概要を参考までに掲げると次の通りとなる。

中央第一は昭和50年度、東部第一、西部第一は各々昭和55年度目標のものである。

〈水道用水供給事業〉

給水を行なっている事業

中央第一水道用水供給事業(創設)

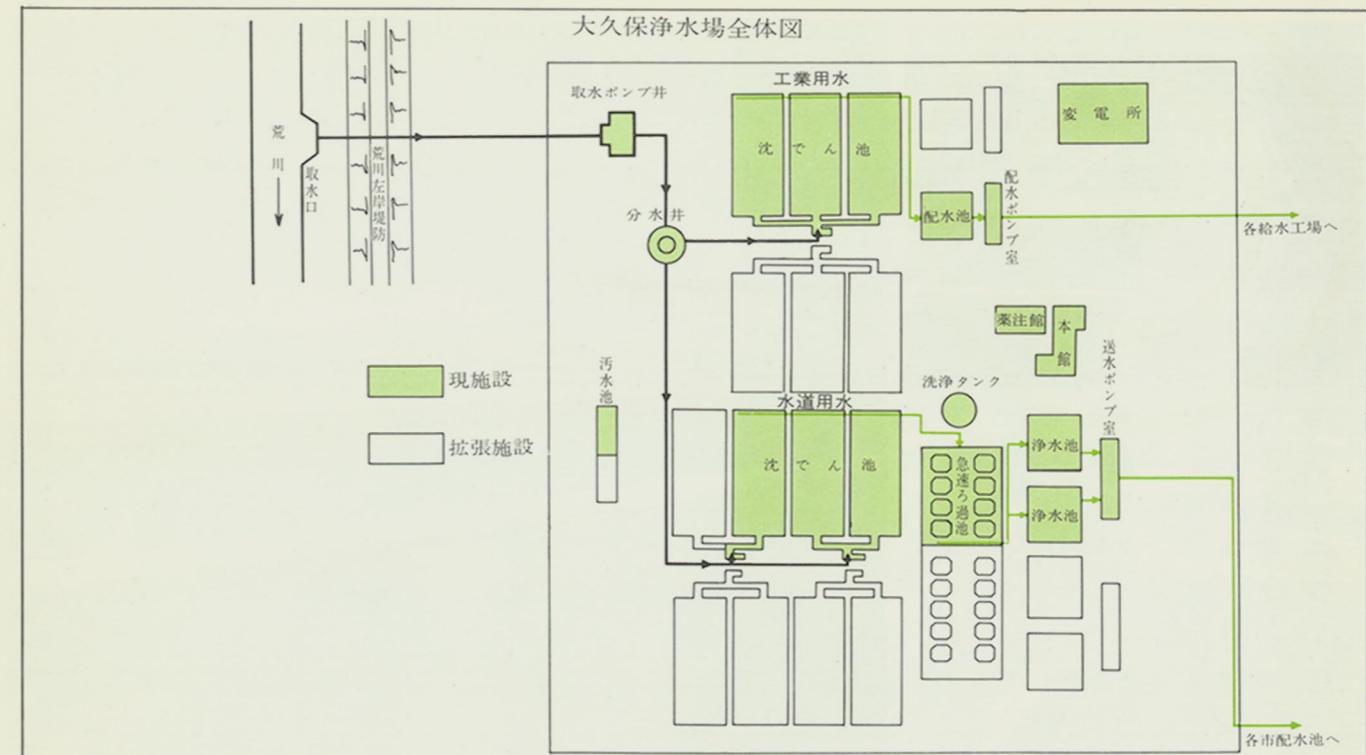
(1) 給水対象 川口市、蕨市、戸田市及び県南水道企業団（浦和市、大宮市、与野市）

(2) 目標年次 昭和45年

(3) 給水人口 902,000人

(4) 給水能力 117,500m³/日

(5) 水源 利根川水系（下久保ダム）



(6) 給水開始 昭和43年4月

(7) 建設期間 昭和38年度～昭和43年度

(8) 総事業費 43億9千万円

庄和町及び越谷松伏水道企業団

(2) 目標年次 昭和55年

(3) 給水人口 1,100,000人

(4) 給水能力 350,000m³/日

(5) 水源 利根川水系

(6) 給水開始 昭和49年4月

(一部給水)

(7) 建設期間 昭和45年度～昭和53年度

(8) 総事業費 108億9千万円

3 西部第一水道用水供給事業

(1) 給水対象 川越市、所沢市、入間市、狭山市、朝霞市、和光市、志木市、新座市、富士見市、上福岡市、大井町及び三芳町

(2) 目標年次 昭和55年

(3) 給水人口 1,530,000人

(4) 給水能力 500,000m³/日

(5) 水源 利根川水系、荒川水系

(6) 給水開始 昭和49年4月

(一部給水)

(7) 建設期間 昭和45年度～昭和53年度

(8) 総事業費 193億円

建設を行なっている事業

1 中央第一水道第一期拡張事業

(1) 給水対象 川口市、蕨市、戸田市、鳩谷市及び県南水道企業団（浦和市、大宮市、与野市）

(2) 目標年次 昭和50年

(3) 給水人口 1,337,000人(創設事業分含む)

(4) 給水能力 400,000m³/日

(創設事業分含む)

(5) 水源 利根川水系、荒川水系

(6) 給水開始 昭和46年1月

(一部給水)

(7) 建設期間 昭和43年度～昭和47年度

(8) 総事業費 105億5千万円

2 東部第一水道用水供給事業

(1) 給水対象 草加市、春日部市、岩槻市、八潮市、三郷市、吉川町、

〈工業用水道事業〉

1 東部第一工業用水道事業

(1) 給水地域 草加市及び八潮市の各一部

(2) 給水工場 80社

(3) 給水能力 150,000m³/日

(4) 水源 利根川水系中川

(5) 給水開始 昭和39年11月

(6) 建設期間 昭和36年度～昭和40年度

(7) 総事業費 12億9千万円

2 中央第一工業用水道(一期)事業

(1) 給水地域 蕨市、戸田市、鳩谷市ならびに浦和市、川口市、草加市、八潮市の各一部

(2) 給水工場 57社

(3) 給水能力 145,000m³/日

(4) 水源 利根川水系(下久保ダム)

(5) 給水開始 昭和43年4月

(6) 建設期間 昭和38年度～昭和46年度

(7) 総事業費 44億4千万円

3 中央第一工業用水道(二期)事業

(新規事業)



- (1) 給水地域 蕨市、戸田市、鳩谷市ならびに浦和市、川口市、草加市、八潮市の各一部
(2) 給水能力 105,000m³/日
(3) 水源 荒川水系、利根川水系中川
(4) 給水開始 昭和47年度(一部給水)
(5) 建設期間 昭和47年度～昭和51年度
(6) 総事業費 86億8千万円

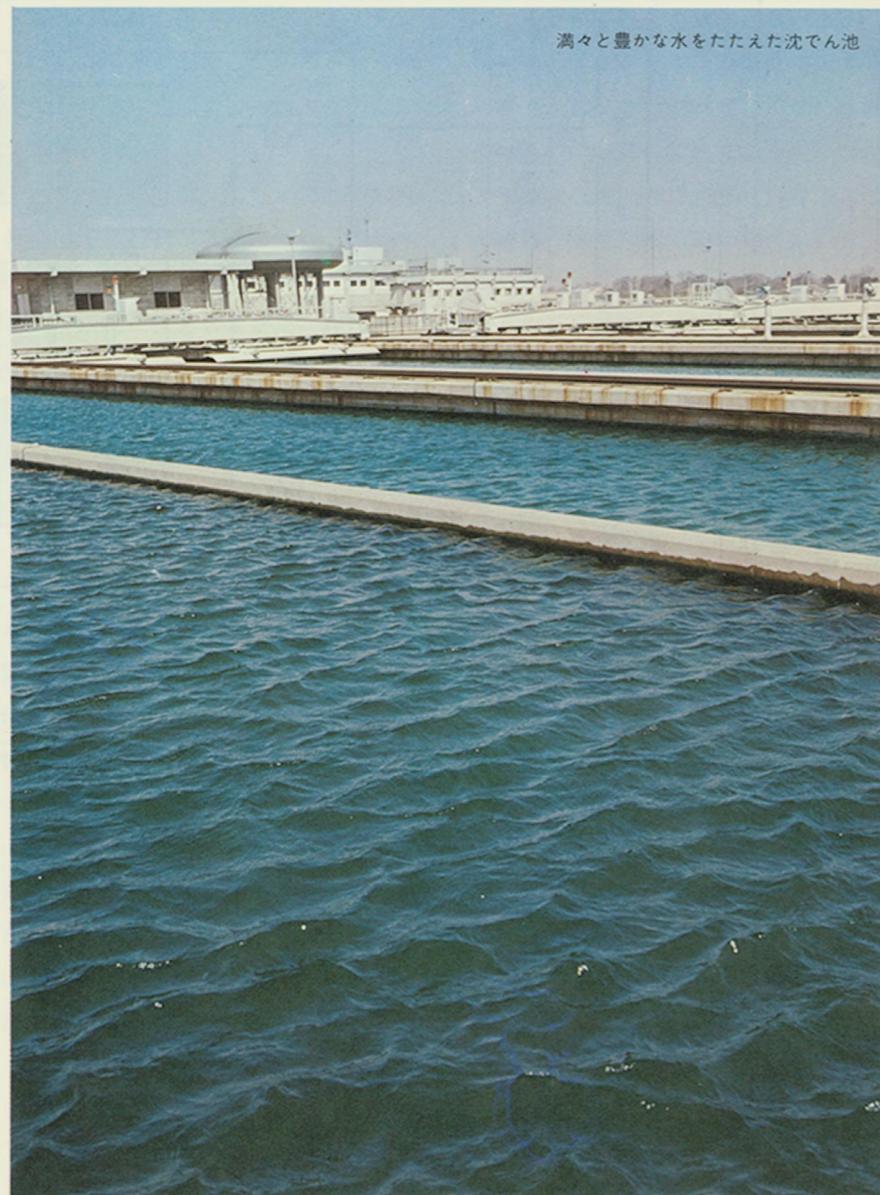
中央第一水道用水供給事業は、利根川水系で開発された水を武藏野水路を経て導入するもので、今回取材にあたった浦和市の大久保浄水建設に際しては送水管網が実に35キロにおよんでいる。(拡張工事完成後は67キロ)

現在、荒川・江戸川・古利根川の3つの河川から直接取水する大久保・尚和・柿木各浄水場については県の企業局が統括し、末端の約30カ所の浄・配水場については各市が担当して給水活動をおこなっている。

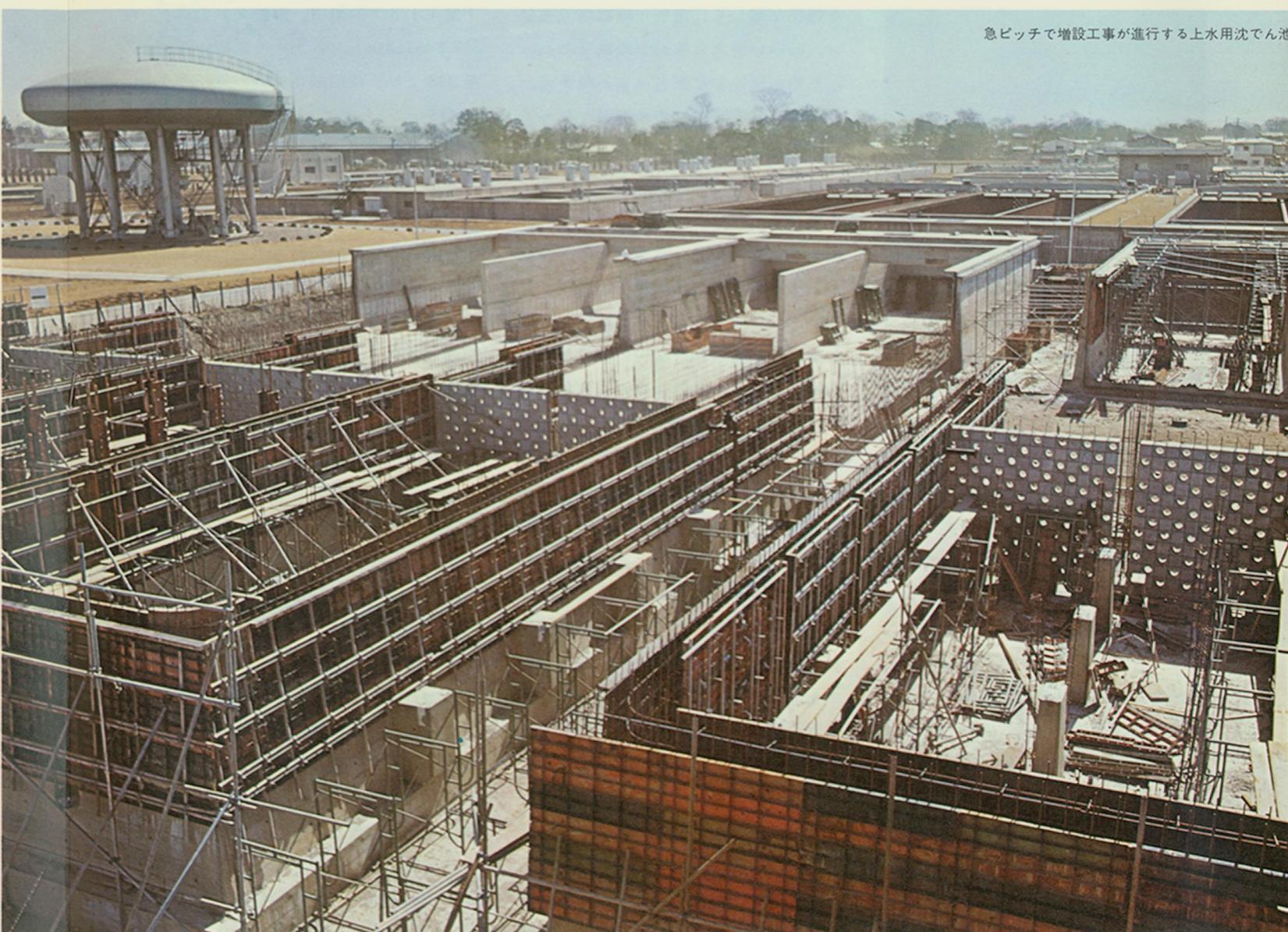
なお、荒川下流の秋ヶ瀬取水堰からは東京都内への水道取水もおこなわれている。

このように中央第一区域だけに限つていっても、水道用水供給事業は約90万人に1日約117,000トン、工業用水は6市57工場に1日約250,000トンもの膨大な水を供給しているのである。

1日に36万トン以上の水を供給可能なとしているマンモス浄水場の建設も、基礎に多量の鋼管を用いて使うことによ



満々と豊かな水をたたえた沈殿池



急ピッチで増設工事が進行する上水用沈殿池

り達成できたといえよう。

浄水場建設にあたっては、当然他の構造物とは異なる設計条件があるわけであるが、その中でもとくに問題となるのは圧密沈下である。ご存知のように地震などによる天災や戦争などによる人為的なものが、あるなしにかかわらず給水活動は絶えることなく半永久的におこなわれなければならない。

その基礎にかけられた期待は實に大きなものがあるのである。

広大な敷地の中に整備された諸施設と関連づけながら、22,000トンにおよぶ鋼管を用いた使用状況を逐一紹介してゆこう。

大きな示唆を得た 大久保浄水場建設

当大久保浄水場の基礎工の検討にあたってもっとも考慮を要したのは次の4点である。

- ①浄水場に建設される構造物とはどのようなものであるのか。
- ②当浄水場の地盤構成はどうなっているか。
- ③基礎工として考えられるものにはどんなものがあるか。
- ④無基礎の場合は、どの程度の圧密沈下を起すか。

まず①の点であるが用水の過程から

順序を追ってゆくと、荒川の取水口から導水管で堤防をくぐり抜けた原水は取水ポンプ井に入る。

この取水ポンプ井の総重量は7,067

トン、根入深さは8.90メートルである。
ここでごみを取り除かれたのちにポンプで分水井へ揚水される。分水井の総重量は2,224トン、根入深さは4.40メートル。

水道用水と工業用水が区分されるのはこのあたりからである。それぞれの沈殿池で薬品と混和しながら、ゆっくりと流れている間に水の中の不純物は重さを増して沈下し、きれいなうわ水がつくられる。この沈殿池の工業

用水用のものは総重量15,088トン、根入深さは1.34メートル、水道用水用は16,466トン、根入深さは1.25メートル

である。

これまでの過程で、材料の洗浄や冷却などに使われる工業用水が得られるのである。

別に配水池があり、総重量5,878トン根入深さ2.84メートルとなっている。

飲料となる水道用水は、さらに急速ろ過池で厚い砂層をとおし浄化される。ろ過池の総重量は15,044トン根入深さは2.75メートルである。最終的に用水に塩素を加え完全に消毒して、送水ポンプで各市の配水池へと送るわけである。浄水池の総重量は13,937トン根入深さ7.75メートルである。

少々くわしく構造物の重量と根入れ深さを述べたわけであるが、実はこれが鋼管を用いた密接な関係をもっている。重量の次に大切なのは②の地盤構成である。

以下深度の順に土質を列挙すると50センチまでは従来の水田用土、6メートルまでシルト層、11メートルまで砂層、16メートルまでシルト層、21メートルまで砂層、26メートルまでシルト層、31メートルまで砂層、41メートルまで砂礫層、44メートルまで砂層、54メートルまでシルト層、55メートルま



高架水槽の上から見た増設工事の全貌

で砂層、さらにそれ以下は粘土の混入した砂礫層となってつづいている。

構造物が大きいためこのような土質状況では地中応力が減衰することなく地中深く影響しかなりな沈下量を示す結果となる。これが、地盤改良を断念した大きな理由である。

さて③の基礎工法としては、くい基礎として既成ぐいの鋼管ぐい、P.C.くい(モーメントくい)R.C.くいの三種類、場所ぐいとしてはベデスタル、アースドリルの二種類があげられる。この他に地盤改良方法としてサンドパイプ、コンポーザーも候補にのぼった。

結論をさきに述べると文句なく全面的に鋼管ぐいに決ったわけであるが、参考となった特性は次のとおりである。

鋼管ぐいのメリット、1)材質が一様、均一性で信頼できる、2)1本当たりの支持力が大きい 3)水平抵抗が大きい
4)工期が短縮できる 5)取り扱いが容易 6)長さの変更調節(切断、接合)が自在である。

これに反して既製コンクリートR.C.・P.C.くいは、1)1本当たりの支持力が小さい 2)くい長の変更調節が困難である 3)水平抵抗が小さいといったデメリットが歴然としていた。

また場所打ぐいのベデスタル・R.G.についても1)品質の現場管理が困難である、2)くい径が一定のため水平抵抗に適応しにくいなどによりしりぞけられた。

最後に地盤改良については 1)品質

の管理が難しく、結果の確認ができない、2)深い層まで施工が困難である、3)工期が長いなどデメリットが多く、結果として鋼管ぐいの独壇場となってしまった。

以上を実際にあてはめていうなら、水平力(地震荷重)を受ける構造物、たとえば沈でん池、ろ過池、配水池などの場合1池あたり重量は16,466トンあり、これに3,123トンの地震力が加わるものと考えたとき、コンクリートくいは312本、場所打ぐいは253本を要するのにひきかえ、鋼管ぐいはわずか132本で足りるのである。しかも許容支持力・水平抵抗力・設計支持力ともに前二者の $\frac{1}{2}$ 以下という強靭さをも誇っているわけである。

また垂直荷重のみを受ける、取水ポンプ井分水井、汚水池、上水浄水池などの構造物についても、1)全体からいって基礎ぐいの使用本数が少ないこと 2)施工管理面から種々のくいを使用するのは思わしくない、に加え前述列挙した諸観点より鋼管ぐいの採用が決定した。

つけ加えると鋼管ぐい特有の腐食について当初心配されたのであるが、土質調査の結果なんら支障ないことが判明したのである。

特殊構造物を建設する際の基礎ぐい決定のケーススタディとして、この大久保浄水場の例は大きな方向を与えたといえるだろう。

2万本のくいで埋めつくした拡張工事

創設当初の無基礎時の推定沈下量と、実際に基礎として使用した鋼管ぐいとの関係は次のようにある。

取水ポンプ井・沈下量33ミリ、使用鋼管ぐいの量Φ508ミリ 190トン、分水井・沈下量305ミリ、使用鋼管ぐいの量Φ508ミリ44トン、上水沈でん池・沈

下量1,178ミリ使用、鋼管ぐいの量Φ508ミリ1,348トン、上水ろ過池・沈下量338ミリ、使用鋼管ぐいの量Φ508ミリ475トン、上水沈でん池・沈下量733ミリ、使用鋼管ぐいの量1,188トン、配水池・沈下量197ミリ、使用鋼管ぐいの量126トンである。

以上第1回創設の鋼管ぐい使用量合計は、3,962トンであり、第2回創設分と併せると、約4,500トンにのぼる。口径はすべてΦ508ミリ、厚さは6ミリのものを使用している。

次いで前年すでに完成して稼動に入っている第一期拡張事業分に3,774トンが使用された。

現在工事中であり、未完成のものとしては第二期拡張事業に1,731トン、

西部第一上水用に10,115トン、そして工業用水第一期拡張事業に1,100トンが投入され目下完工を急いでいる。

ここで、これまでに述べてきた大久保浄水場関係の鋼管ぐい使用状況をまとめると、総延長 272,940メートル、重量21,183トンという膨大なものである。これが644メートル×550メートルの面積の中にビッシリと打込まれている。まさに鋼管ぐいの上に構築された浄水場という形容がピッタリとくる景観である。もちろん、くい自体は構造物におおわれて見ることはできないが、将来300万県民の生活の基盤を支えるべき重要な役割を果たしている。

古来中国の例をあげるまでもなく、水を治める者は國を治めるといわれている。21世紀をむかえんとする現代においても、このことばは少しも色あせることなく我々に迫ってくる。

ジェット機の飛びかうニューヨークで、東京で、コップ一杯の水を惜しむ夏をいくたび過したことか。このような事実を念願に浮べるとき、現代における治水の重要性が今さらながらに認識されるのである。

西から東から

IISI年次総会に当協会員が出席

ベルギーのブルュッセルにおいて去る3月7日・8日の両日開催された国際鉄鋼協会(IISI)の市場開発委員会・年次総会にわが国代表の平山真一氏と共に日本钢管㈱の広瀬鉄蔵氏が出席した。

これはわが国における鋼管ぐいについての事情説明が主目的であるが、諸外国の状況視察も兼ねたものである。

議題は7項目あり、広瀬氏はそのうちとくに鋼管ぐいの市場開拓と腐食実験に関する報告をおこなった。

この件についてはアメリカ、フランス、ベルギーからも同様の報告があつた。

とくにアメリカ鉄鋼協会(AISI)は鋼管ぐいに関して次の4つのテーマを取り組んでいるとの報告があり、注目された。

①載荷試験データの蒐集②くい頭処理に関する研究③くい基礎の腐食ハンドブックの刊行④腐食に関する実験研究の継続

なかでも腐食に関しては次のように述べている。

現在AISIはアメリカ規格協会(NBS)の腐食研究をサポートしている。1962年にNBSは腐食の大御所ロマノフ氏による「土中の鋼管ぐいの腐食」(NBS論文58号)を刊行した。この研究報告には人手にふれていない土中の鋼管ぐいの腐食は無視できると述べられている。その後のロマノフ氏の研究によても、この事実は確認された。

1972年には「土中の鋼管ぐいの腐食に関する論文集1962-71」(NBS論文127号)を刊行した。この論文集にはロマノフ氏によってなされたNBSの誌上の鋼管ぐいの腐食研究に関する4論文が掲載されている。

一方アメリカ陸軍土木局は5年前NBSの指導のもとにバージニア沖合に93本のくいを打込んだ。これらのくいは腐食の比較のために種々の防食をおこなったものと処置をほどこしていないものがある。この試験の目的は種々の防食法の効果を比較研究することである。5年間隔で試験ぐいの $\frac{1}{3}$ づつがひきぬかれるが、最初の31本は今春ひき抜かれることになっている。NBSによる分析結果が出るのは約半年後であろう。最終結論を出すにはなる10年を要するということである。

広瀬氏が報告した土質学会の実験5年目の中間報告中、土中の平均腐食率0.014mm/年ときわめて小さいという結論とよく符号する結果がアメリカからも報告された。

手をふれない土中の鋼管ぐいの腐食は少ないのである、ということが参加各国の委員につよく印象づけられたようである。

鋼管ぐいの使用は土質条件、地震条件などから欧米では量的にあまり多くないよう、技術開発状況においてわが国がかなり先行しているように見受けられた。

■「建築技術」誌特集号から抜き刷り配布

業界でも定評のある技術専門誌「建築技術」の最近号に、最近の基礎工法が特集された。

この中でも鋼管ぐいに関する記事は、新しい資料によって鋼管ぐいの特質と現状が要領よく解説されており、一般的理解を深める恰好の資料と思われる。とりあえず約6,000部を抜き刷りし、需要家ならびに会員各位に配布した。

参考までに執筆者をあげると次のとおりである。

○小泉安則氏(建設省建築研究所所長)
○遠藤正明氏(株竹中工務店技術研究所所長)

○岸田英明氏(東京工業大学助教授)
○川崎孝人氏(株竹中工務店技術研究所第1研究部門主席研究員)
○井上嘉信氏(清水建設技術研究所研究員)

○高山 孝氏(钢管杭協会事務局課長)
■全日本男子バスケット・バレー両大会で日本钢管と住友金属が対戦

さる1月7日、東京・代々木体育館でおこなわれた全日本バスケットボール選手権大会決勝リーグで、NKBチームは住友金属チームと対戦、住友の猛攻をかわして二年ぶり12回目の優勝をかざった。

この日、代々木体育館はベテランぞろいのNKBチームとオリンピック選手5人をそろえた住金チームの対戦とあって超満員の観衆を多いにわかせた。

(順位)①日本钢管 3勝②住友金属 2勝1敗③中大1勝2敗④明大3敗

なお、日本钢管はバレーでも優勝をなしつづけた。





S.L. マニア

財団法人日本建築センター
みの お
理事 笠曲 在信

私が高等学校時代の思い出話を申し述べますのでしばらくご辛棒をお願い申し上げます。昭和4、5年の頃の事であります。当時は自動車の運転などはブルジョワの坊ちゃん以外には思いも及ばない事でしたが、学生のクラブ活動に国防研究会というのがありました。軍縮の盛んな時分でしたが、それを補う意味もあって、このような軍事（国防）研究会のクラブが公認されておりました。私は中学時分から、親は軍人にしたがっておりましたが、軍人嫌いでいた。それがこの国防研究会に入会をしました。それはこの会には、理工学研究所というのがあり事実上は自動車班というのが一つあるだけで、普段はほとんど（陸海軍の）航空機や自動車の研究が主な対象で、海軍では霞ヶ浦や追浜の見学と練習機の便乗、軍艦の便乗、陸軍では所沢の飛行学校の見学、陸軍自動車学校（世田ヶ谷）の見学と実習等が主なものであって、その中でも世田ヶ谷の陸軍自動車学校の実習というのが魅力であったわけです。この実習は夏休み1ヵ月入隊して上等兵の助教と中尉の教官が専任されて教科日程により自動車の機構の学科から種々の教育器具を使って訓練し4、5名1組として1台ずつ軍用トラックを与えられて、これをバラバラにオーバーホールして再び組み立て試運転まで行なう。運転実技はこれ等と並行して運転練習場で運転技術を習得するがこれには助教の上等兵が助手席に乗って指導をするという完璧なものであった。教科日程の終りには練習場に旗をたて運転試験があり運転免状こそ出されないが、そのまま試験を受けければ間違いない合格できるという程度のもの

めはいい気持になっていましたが俗に燕返しと呼んでいる機首を揚げながらエンジンを絞り機体が垂直に立った時失速して、左右どちらかに回転しながら方向が360°旋回すると同時にアクセルをふかして速度を付けて水平に戻る高等飛行をやられた頃にはすっかり酔って来て、もう高等飛行はたくさんだという気持ちになって機体にしっかりとつかまっておりました。やがて着水して、降りた時は自分でも足がフラついているのが判る位で、友達からも顔が青い（実は青黒い）と云われました。しかし楽しい思い出となっております。これに引きかえ飛行艇に便乗した時は全く重厚でほとんど水平飛行なので、全てのんびりムードこれは暢気なものでした。

このようなクラブ活動でしたのは非自動車班の他に鉄道班を造るという計画がありました。たまたま1年生にO君という鉄道マニアが入部していました。このO君はご多分に洩れず世界中の機関車は一目でいいてる事ができ、日本中の支線の名称とほとんど駅名を順に云える位で驚いた事にはどこからどこまでといえば所要時間まで答えられるというマニアでした。もちろん当時は時刻改正も余りないので主な線は時刻を暗記しておりました。

そのような人がクラブに入って来たのでたちまち鉄道班ができ、10余名集り小生が上級生というので鉄道班の班長にさせられました。3年生の夏、自動車班の例にならい陸軍大臣宛に願書を出し、現在日大のある津田沼の陸軍鉄道連隊に実習に参りました。教官として中尉が1人、助教として軍曹1人上等兵が3人程付けられました。

実習はもっぱら軽便鉄道で急カーブの運転に都合の良いよう2台1組の機関車で、これが運転台の床が一方は高く一方は低く30センチ位の差があり屋根も同じく高低差があるので、これ等を前後反対方向にして組み合わせると、運転台の床と屋根が重なり前後2台の機関車を1人が上床にいて同時に運転ができるようになります。ところが実

際は蒸気を加減するレバーが、多少ガタがあり、また、かたさが同じでないので前の機関車を少し強めに開き、後のを少し弱めに開くように操作しないと後車が先頭車を後からゴソゴソと押すことになり、牽引力も1台分の力しか出ないという結果になります。これを会得するのがコツでした。運転の日は起床ラッパの鳴る前、5時頃起き出て機関庫へ行き薄暗い機関庫の中で自分で割当てられた機関車の所へ行き、まず注水をして水を確認し、はじめは油の浸みたボロ布と新聞紙に点火、少しづつ細く割った薪を添え、充分火力が昇ったところで徐々に石炭を少し追加して行きます。40分位すると少しづつ蒸気が出て来るようになりますが、こうなると、安心で蒸気を吹かすパワーを開くと煙突から蒸気を排出して、自然に釜の中の煙を同時に吸引して排煙するので釜の火床にも自動的に空気が供給され火床は勢良く燃え盛るようになります。そのままいったん宿舎に戻り朝食ということになります。この帰りの時のお互いの顔を見るといつ間にか煤が付いて真黒な顔をしているので吹き出します。約1時間半位かかり腹は空いて朝食の旨いことこの上ないです。

最初1週間程は2台連結の1組の機関車だけの運転を練習し2週目から砂利を満載した貨車を10両連結して4キロ半程の所をダイヤを定めて運転します。この時は順番に車掌、助手、機関手と交代して勤めます。車掌は子供の汽車ゴッコといった楽しさ、機関手も同様ですが、これはなんとも云えず痛快で得意満面です。一番つらいのが助手で機関手の命令で石炭投入、釜への注入を絶えずしなければなりません。これが機関車というのは重い列車を牽引しているので頭が横振れして大変なもので立っているとどこかにつかまらないといられない位ですが、片手で石炭をスコップに入れ、片手で火床の扉を開いて火床の中に一様に石炭が拡散するようにすく投入しなければなりません。しかもこの扉が小さくて、スコップが丁度入る位に余裕が少ない

のです。入れるとまた素早く閉じなければなりません。之は火床も釜も小さいので、冷い外気を一度に入れたり、石炭を多く入れると適度に蒸気圧が下がり黒煙を出して速度が急に落ちたり、機関車の車輪が空転して黒煙を急激に吐いたりしますので遠くからでも判然とします。それ故坂を降るときは蒸気を絞り、その間に石炭を何回か投入し、登り坂にかかる時に火床の温度が最高に上昇の状態になるようにしなければなりません。聞くところによるとディーゼル、電気も含めてあらゆる機関車の中でこの種2両連結の軽便機関車が一番難しいのだという事でした。確かに最終時には当時国鉄の花形であったDC51も運転させてもらいましたが、軽便に比べ見上げるような大きさのデゴーが全くスムーズで楽なのに驚きました。

。

最後に運転実技の試験があります。これは国鉄で行なっていたのと同じという話でしたが、時間については定刻通りに4キロ余を走行するのに1分違えば5点減点だったように記憶します。また位置はホーム端に目標が立てあって、その位置に機関車運転台の側面の真チュウの番号版を正確に停止させます。これが5センチ離れる毎に5点減だったと記憶します。もう一つは運転の床上に確か径3センチ位だったと思いますが鉄の円筒型の短柱を高さ5センチから12センチ位までの高さのものを5本建てて置き12センチのものが倒れれば2点減点短いのが倒れば何点減点と決められておりショックの採点をされます。もちろん出発から到着までの間の定められた掛声、動作、出発時の汽笛長カーン一声、踏切の長カーン二声、緊急ブレーキの短カーン三声態度等、これが機関車というのは重い列車を牽引しているので頭が横振れして大変なもので立っているとどこかにつかまらないといられない位ですが、片手で石炭をスコップに入れ、片手で火床の扉を開いて火床の中に一様に石炭が拡散するようにすく投入しなければなりません。しかもこの扉が小さくて、スコップが丁度入る位に余裕が少ないと

。

。



スウェーデンの土質とくい基礎

東京大学工学部土木工学科教授 福岡 正巳
東京工業大学工学部建築学科助教授 岸田 英明

本誌前号にて、昨年10月27日、当協会と社団法入土質工学会共催で、スウェーデン土質力学研究所所長プロムス先生によるセミナーが開催されたことをお伝えいたしました。以下はその講義の内容を福岡正巳、岸田英明の両先生が共同で掘り下げ、まとめられたものです。

1 スウェーデンの地盤

スウェーデンの軟弱地盤としては、粘土とビート（有機質土）があげられる。ゴーテボルグ(Göteborg)を中心とした西部地方には海水中で形成された粘土があり、これは塩分の溶脱により、鋭敏比のきわめて高い、いわゆるクイック・クレイとなっている。ストックホルムを中心とした東部地方の粘土は淡水中に堆積されたもので、鋭敏比は高くなない軟弱であり、圧縮性も高い。このために地盤沈下やくいに作用するネガティブフリクションが問題となっている。

軟弱地盤対策としてサンド・ドレン工法があるが、有機分の多い粘土の場合にはサンド・ドレン工法はあまり有効でなく、他の工法（例えばくい基礎工法）を使うことが行なわれる。

2 スウェーデンの軟弱地盤におけるくい基礎

くいを軟弱粘土地盤に打ち込んだ場合の粘土のせん断強度の低下、および時間が経過するにつれてせん断強度が回復する二つの現象がヴェーンせん断試験により実測された。この実測結果によると、くい打ち後3、4、5ヶ月と経過する間にせん断抵抗が相当に回復したことが認められた。実測結果よりくいの周表面に作用する摩擦力はくいの周表面積にくいと土との間に生ずる付着力を乗じた値で計算できることが認められた。この付着力は、粘土の

非排水せん断強さが $5t/m^2$ 以下である時には付着力と非排水せん断強さの値はほぼ等しいが、 $5t/m^2$ 以上の場合は付着力の値が非排水せん断強さの値を下回ることが傾向として認められる。これらのことからスウェーデンではくいの周表面摩擦力を計算する時には粘土の非排水せん断強さを $5t/m^2$ 以下の土と以上の土との二種類に分け、 $5t/m^2$ 以下の場合には土の非排水せん断強度に0.5(くい) 0.8(コンクリートぐい) および1.0(木ぐい)の係数を乗じたものを付着力の値とし、 $5t/m^2$ 以上の場合は、 $1.0t/m^2$ (くい)、 $3t/m^2$ (コンクリートぐい)、 $5t/m^2$ (木ぐい)を付着力の値としている。スウェーデンではほとんどの粘土の非排水せん断強さは $5t/m^2$ 以下であり、 $5t/m^2$ 以上の場合はきわめて少ないので、安全を考えて非常に小さな値を与えているとのことである。

土盤調査としてはスウェーデン式貫入試験が良く使われ、この他に標準貫入試験に似た動的貫入試験も使われており、非粘性土のくいの貫入抵抗の推定には動的貫入試験の結果が使われる。またダッヂコーンテストに似た静的貫入試験も使われ、周面摩擦と先端抵抗とを分離して測定する。この他に羽根を閉じたようなものを地中に打ち込み、これを引き上げて抵抗を求めて地盤の強さを測定するイスキュメーターという土盤調査の方法がある。またヴェーンテストを使って粘土のせん断抵抗を求め

る場合には、ヴェーンの羽根によって粘土が乱され、低めのせん断強度を与える傾向もある。

スウェーデンで軟弱粘土の試料採取を行なう場合には、サンプラーの下端に一種のコアキッシュナーをつけたスウェーデン式ピストンサンプラーが使われる割合は全体の90%程度である。また粘土の非排水せん断強度を求めるのに静的貫入試験が使われ、この結果はヴェーン試験結果とも良い対応を示している。

ヴェーン試験で羽根の回転速さをおそくすると液性限界の高い粘性土ではせん断抵抗が低下することが認められており、このことから、液性限界が80%以下の粘性土ではヴェーン試験よりもせん断抵抗値をそのまま支持力計算に使うが、液性限界が150%以上の場合にはヴェーン試験で求めたせん断抵抗値に0.6を乗じた値を支持力計算に使っている。

スウェーデンでは斜面の安定を増加させるためにもくいを使っている。しかしくいを打つと、くい打ちにより地盤を乱し、粘性土のせん断強度を低下させることがある。このために、地盤に穴を開けておいてくいを打つ等の配慮が必要になる。またくい打ちによる地盤の間隙水压の上昇を防ぐために16cm巾のプラスチックの帯状のものに紙をまきつけたものを地盤にくいと一緒に打ち込み、ペーパードレーンの原理と同様にして地盤より水を抜くことも考えている。

盛土が横に広がって崩壊するのを防ぐために斜ぐいを打つことがある。しかしこの場合には、盛土の沈下で斜ぐいが座屈することもある。盛土を施工する時に何層かにわたって鉄の棒と繊維とを水平に盛土の中に設置し、盛土の水平補剛材とし、盛土の下に鉛直ぐいを打つことにより盛土の沈下を防ぎ、この両者で盛土が横に広がって崩壊するのを防ぐこともある。

建物に接近して盛土をした場合、盛土により地盤に滑りを生じ、この滑りで建物を支持していたくいが破壊し、建物に被害を与えたこともある。

3 スウェーデンにおけるコンクリートぐいの継手

スウェーデンで多く使われているコンクリートぐいの継手はバヨネット型式（コンタックスやニコンの写真機のレンズ交換の時に使われるのと同じ型式）で、上ぐいと下ぐいとが雄・雌形式になっており、はめ込んで30~40度回転することにより、上下のくいが継がれるようになっている。この継手の曲げ抵抗はくいの母材と同じである。

他の型式の継手は上ぐいと下ぐいとが

柄型式になっており、上下のくいを柄型式で継いで、側面から鋼製のピンを打ち込んで継手を固定する方法である。第3の継手型式はX型の楔を使って、上ぐいと下ぐいを結合する方法である。

4 群ぐいの問題

群ぐいの沈下はWhitakenの実験結果よりも明らかなように、粘土地盤の場合にはくい間隔がくいの直径の2.5倍を境とし、それ以下の時には群ぐいを一つのかたまりとして考え、それ以上の時には群ぐいのくいがそれそれに地盤に貫入するとして考えてよい。群ぐいの沈下を計算する時に荷重面を仮想する場合、仮想荷重面を地表面よりくいの長さの $\frac{2}{3}$ の深さにおくよりも、くいの先端に仮想荷重面をおいた方が実測値と計算値とが良い一致を示すことがスウェーデンの場合にはいえる。しかし沈下の速さの推定の場合には、地盤の仮想透水面を地表面よりくいの長さの $\frac{2}{3}$ の深さにおいて、一次元圧密理論を適用した結果が木ぐいの群ぐい基礎の70年間の実測値と良い一致を示している。

砂質地盤の群ぐいの沈下を考える時

には、くい打ちにより砂質地盤がしみ固まる効果を考える必要がある。砂質土に打ち込まれた群ぐいの沈下の計算法としては、ソビエトで使われている方法（くいの上部より内部摩擦角の $\frac{1}{3}$ の角度で線を引き、くいの先端の深さでその線により囲まれた面積を求め、沈下はその面積の比の平方根に比例するという考え方：これは1961年の第5回国際会議のBerzatzen,Kristofaron, Galubokovの論文にもとづいている）を紹介する。群ぐいの沈下については1952年にSkemptonが提案を行なっておりが、彼の提案は少し安全すぎるようである。またKezdiの実験では、くいの間隔が小さい場合が大きい場合よりも支持力の値が大きくなっている。このことは砂質土における締め固め効果を考えないと説明できない。

群ぐいの沈下を考える時に重要なことはくいに作用した荷重がくいからどのように地盤に伝達されるかということである。すなわち荷重がくいの周表面の摩擦で地盤に伝達される場合（いわゆる摩擦ぐい）には群ぐい効果は大きいが、荷重がくいの先端から伝わる場合（いわゆる支持ぐい）には群ぐい効果は比較的小さいといえる。

あげられております。

また、今年の8月に開かれるモスクワ会議・インターナショナルコンフォランスにおけるスペシャリティセッションでも、全体の総括者として活躍なされることになっています。

過日、土木研究所の藤田技官あるいは私がスウェーデンの同研究所に留学しました折にはプロムス先生に大変お世わになっております。

以上がプロムス先生のご略歴であります。今後ともに大いに活躍が期待されるスウェーデンの第一人者であります。

プロムス先生のご略歴 福岡正巳
プロムス先生のお生れは1928年、スエーデンのストックホルムとゲーテブルグのちょうど中間に位置する辺りであります。

学校はゲーテブルグにあるテクニカル・ユニバーシティを1952年にご卒業になっております。この大学には円形スベリ面の発明で有名なフルティン先生がいらっしゃいますが、プロムス先生はその教え子に当るわけです。

この大学を卒業後、アメリカへ渡られイリノイ大学で4年間勉強なさ



石井富志夫のゴルフのエッセンス

●スライサーのあなたへ—その2

フェースが開いているという状態で球に当る場合です。この場合は球は最初から右に出てさらにスライスします。

(図1)

肝心なのはなぜこんなことが起るか、どうすればそれが防げるかということですね。こういう人は、スイングアーケークそのものはよいのですが、ハンドアーフィッシュができていないのです。つまり手首がかえって来ない。これを防ぐには、今までよりも意識して右手で強くたたいてやることです。ただこの時

右手でたたくことに気をとられすぎると右肩が高い位置でかぶってまわることがあります。最初に球に対した時の身体の角度をスイングの最後まで絶対に変えないことが必要で、そのためには当然右肩は下に回ってアゴの下へ入っていく動きにならなければなりません。

私は最初にこのレッスンシリーズを対症療法でいくと申しました。そのためには最低皆さん自身、自分の球が先に申し上げたどちらの原因でスライス

しているのかだけは判断していただかなければなりませんが、一応のめやすとしていきなり右とび出しスライスは第一の方、まん中もしくは左に出て右にスライスする人は第二の方と考えて下さい。

最後にもう一度、いきなり右へ出る人は、とにかく右手だけで強くひっぱたくこと。この場合、決して顔が上らないように。つまり、球と目の距離を常に一定にしておくのが大切で、こうすれば右肩が正しくアゴの下へ入ってきます。

まん中か左へ出てからスライスする人は、ダウンスイングの第1歩をグリップを真下に下げることで始めて下さい。ただし、ひざの送りを忘れずに。

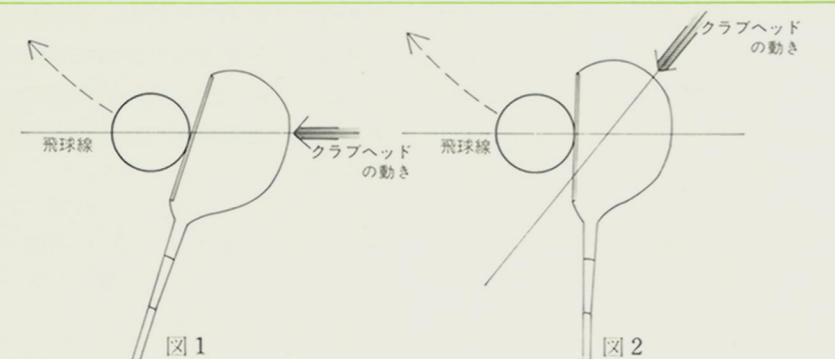
身体のことは意識の外に置いて、とにかくクラブをにぎった両手をピュッと速く振ることがスライサーのあなたにとっての第一歩、ということを前回にお話いたしました。

しかし、それでもいっこうにスライスが止まないという人もあるかもしれません。スライスの原理そのものはまさに簡単、しかしそれが起きる原因はということになると、これはまた千人千様、とてもズバリというわけにはまいりません。

研究熱心な皆さんはよくご存知のように、一口でいえばクラブヘッドの運動方向とクラブフェースのなす角度が鈍角になると、スライスが起ります。

こういうことが起こるには、つぎの2つのケースがあります。

その一つは、クラブヘッドの運動方向は球の飛ぶべき方向——飛球線と一致しているが、クラブフェースの角度が鈍角になっている、つまりいわゆる



●これまで刊行された「明日を築く」誌のバックナンバー表紙および主な内容をご紹介します。

(ご希望の向きは、もよりの会員もしくは当協会へお申し込みください。)



No.1

- 創刊のことば
- 鋼管杭協会会长 島村哲夫
- ルポルタージュ(大井コンテナバース)
- 京浜外貿埠頭公團
- 世界を招く海のマンモスター・ミナル
- ずいひつ 東京大学教授 福岡正巳
- 鋼管杭協会・技術委員会の発足を祝して

- 钢管ぐいの製法(1)
- スパイラル钢管
- 需要家を訪ねて(日本住宅公團)
- 新しい街づくりを推進する
- 钢管ぐいゼミナール(1)工学博士 吉田誠
- 钢管継手考
- ゴルフのエッセンス(1) 石井富志夫
- 芝目は気まぐれ



No.2

- ルポルタージュ(大阪南港コンテナ埠頭)
- 巨大なる時代の尖鋸——南港バース
- ずいひつ 東京大学教授 大崎順彦
- 钢管ぐいは本当によいものだろうか
- 钢管ぐいの製法(2)
- U.O.E 鋼管

- 需要家を訪ねて(東京電力)
- 静かに進行するエネルギー革命
- 钢管ぐいゼミナール(2)工学博士 岸田英明
- 基礎と地盤の相互作用を考慮した
- 構造物のモーダル・アナリシス
- ゴルフのエッセンス(2) 石井富志夫
- 夏の体力づくり



No.3

- ルポルタージュ(日本石油喜入CTSシー
バース)
- 超大型タンカー時代に備える中継基地
- ずいひつ 金沢大学教授 西田義親
- 钢管ぐいの文献資料と私

- 需要家を訪ねて(東京都住宅局)
- 都市改造の新しい旗手
- 钢管ぐいの製法(3)
- 電縫钢管
- 钢管ぐいゼミナール(3) 東京大学教授 福岡正巳
- 地すべり防止に钢管の組ぐいを
- ゴルフのエッセンス(3) 石井富志夫
- ゴルフと眼鏡



No.4

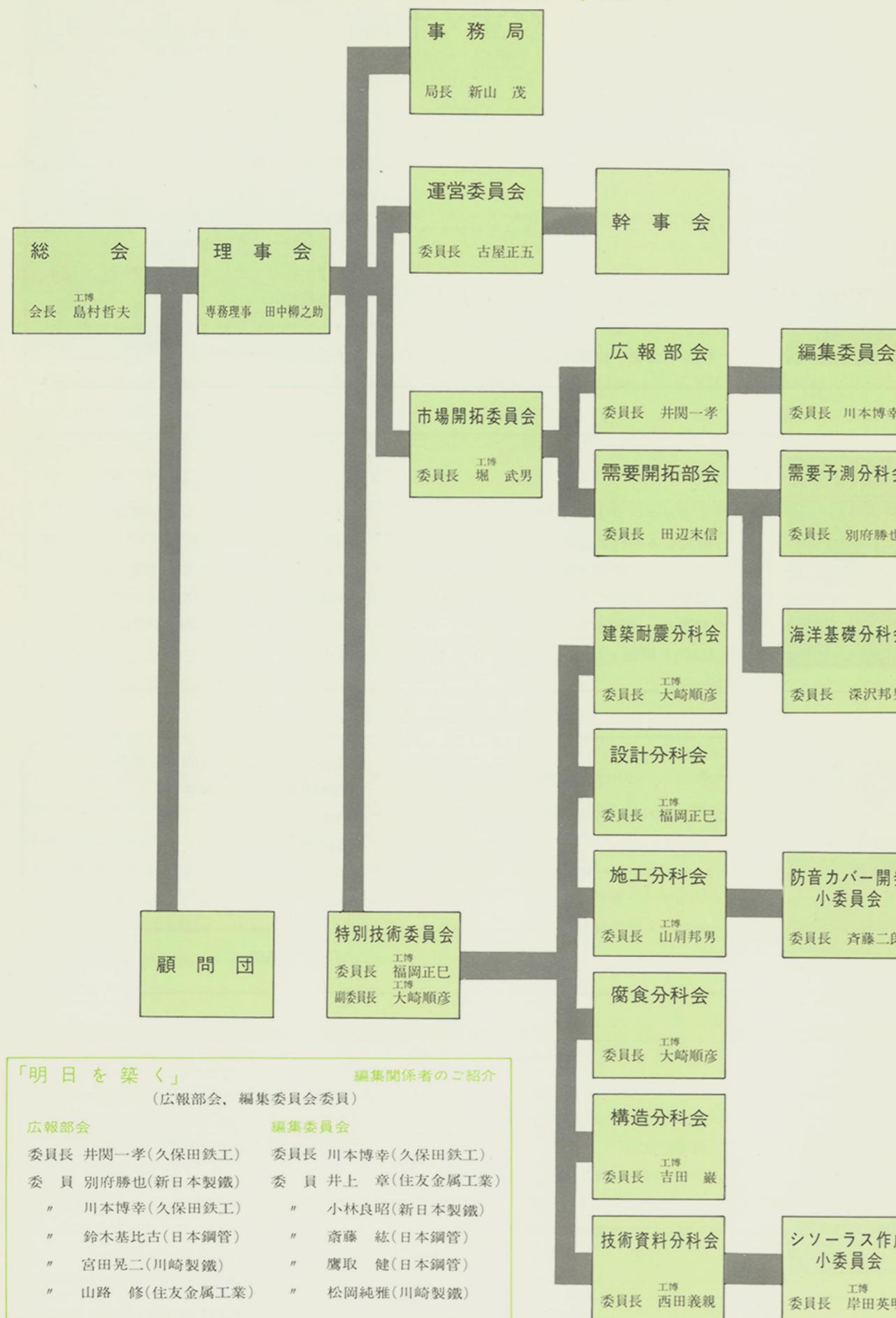
- ルポルタージュ(首都高速道路公團・神
奈川建設局)
- 都市を甦らせる首都高速道路公團
- ずいひつ 関西大学教授 山肩邦男
- 既製ぐいの無音無振動工法、雑感

- 钢管ぐいゼミナール(4)
- 東京大学教授 大崎順彦
- 地盤中に打ち込まれた钢管の腐食
- 钢管ぐいの製法(4)
- 板巻钢管
- ゴルフのエッセンス(4) 石井富志夫
- スライサーのあなたへ(その1)

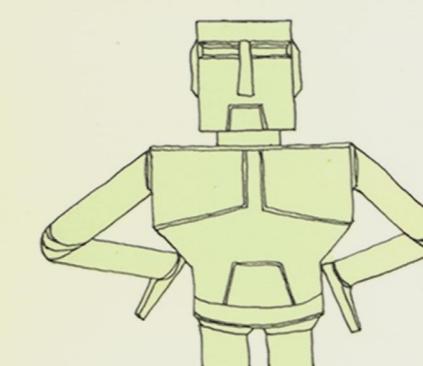
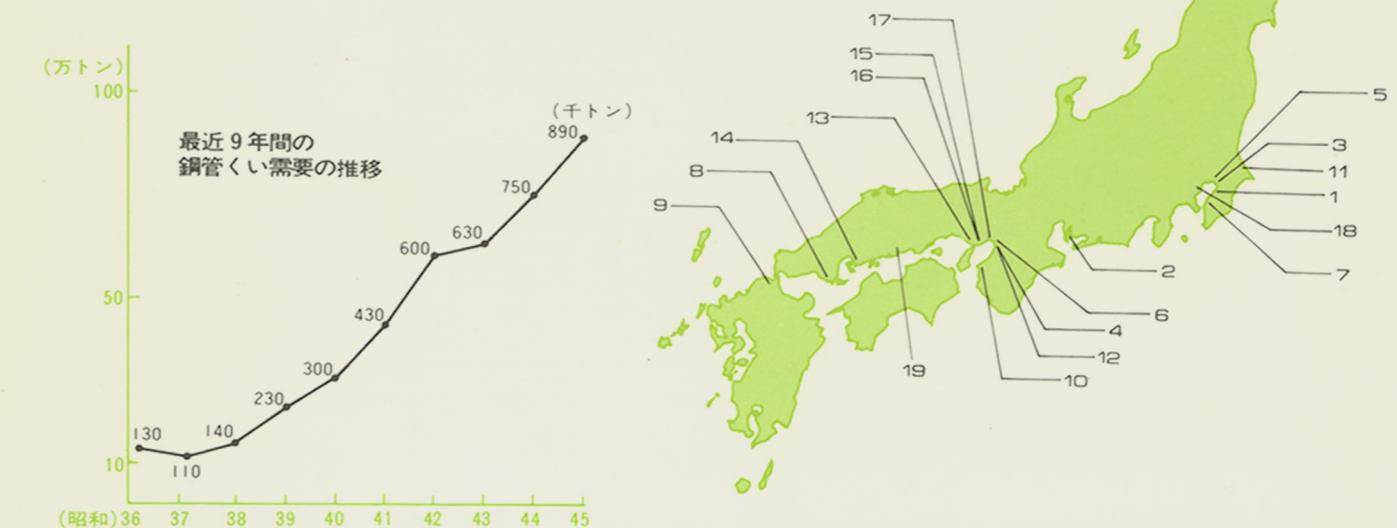
会員会社鋼管ぐい製造工場所在地および設備

鋼管杭協会組織図

(昭和48年3月31日現在)



社 名	No.	所 在 地	設 備
株式会社吾嬬製鋼所	1	千葉製造所：千葉県市原市姉ヶ崎海岸7-1	スパイラル
川崎製鐵株式会社	2	知多工場：愛知県半田市川崎町1-1	スパイラル、電縫管
川鉄钢管株式会社	3	千葉市塙田町地先	スパイラル、板巻
久保田鉄工株式会社	4	大浜工場：大阪府堺市築港南町10	スパイラル
	5	市川工場：千葉県市川市高谷新町4	スパイラル、板巻
株式会社酒井鉄工所	6	大阪市西成区津守町西6-21	板巻
新日本製鐵株式会社	7	君津製鐵所：千葉県君津郡君津町1054-2	スパイラル、U.O.
	8	光製鐵所：山口県光市大字島田3434	電縫管
	9	八幡製鐵所：北九州市八幡区枝光町1-1	スパイラル
住友金属工業株式会社	10	和歌山製鐵所：和歌山市湊1850	電縫管、ケージフォーミング
	11	鹿島製鐵所：茨城県鹿島郡鹿島町大字光750	U.O.E.
住金大径钢管株式会社	12	本社工場：大阪府堺市出島西町2	板巻、スパイラル
	13	加古川工場：兵庫県加古川市東神吉町680	スパイラル
中国工業株式会社	14	呉第二工場：広島県呉市広町10830-7	板巻
東亜外業株式会社	15	第一工場：神戸市兵庫区吉田町1-4	板巻
	16	第二工場：神戸市兵庫区遠矢浜町1-19	板巻
西村工機株式会社	17	兵庫県尼崎市西長州東通1-9	板巻
日本钢管株式会社	18	京浜製鐵所：横浜市鶴見区末広町2-1	電縫管、U.O.E.、板巻
	19	福山製鐵所：広島県福山市钢管町1	U.O.E.



鋼管杭協会会員一覧 (50音順)

- 株式会社吾嬬製鋼所
- 住金大径钢管株式会社
- 川崎製鐵株式会社
- 住友金属工業株式会社
- 川鉄钢管株式会社
- 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
- 日本钢管株式会社

明日を築く No.5
発行日 昭和48年4月20日
発行所 鋼管杭協会
東京都中央区日本橋茅場町3-16(鉄鋼会館) 〒103
TEL03(669)2437
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)
TEL03(357)5888
(無断転載禁)



鋼管杭協会

