

明日を葉く



●鋼管杭協会機関誌 No.10



霞ヶ浦常南流域下水道計画図

もくじ

- ルボルタージュ(茨城県流域下水道事務所)
都市計画のある未来像・利根浄化センター……1
- ケーススタディ Q & A 5
- 鋼管ぐいゼミナール(9)
根切りと鋼管ぐい 竹中技術研究所所長
遠藤正明… 6
- 研究所を訪ねて(1) 建設省土木研究所
建設行政の柱として…… 10
- ずいひつ
バングラディッシュを訪ねて
建設省土木研究所基礎研究室長 駒田敬一… 14
- レポート
全体カバー方式によるディーゼルバイルハンマ
防音カバーの実験について
大林組技術研究所 斎藤二郎…… 16
- 石井富志夫のゴルフのエッセンス
寄らないあなたへ(その2)…… 19
- 組織図
- 会員紹介・奥付

表紙のことば

関東平野の真中を横切り、とうとうと流れる坂東太郎・利根川の水は、押し寄せる近代化、工業化にともない、その水質汚濁が問題となってきた。

この問題の抜本的解消と都市建設の基礎づくりの一石二鳥をねらったのが、茨城県利根町・利根川近くに建設されている利根浄化センターであり、未来の都市づくりの一典型として期待されている。

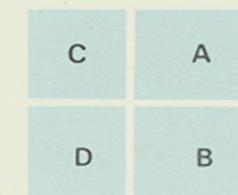
編集MEMO

今号は技術的記事が豊富です。

竹中技研所長・遠藤正明氏の執筆によるゼミナール、大林組技研・斎藤二郎氏のレポート、そして土木研究所・駒田敬一氏が調査団の一員としてバングラディッシュを訪れた時の国情を伝えるずいひつと盛りだくさんです。

じっくりとお読み下さい。

なお、読者皆様の投稿を編集スタッフ一同お待ちいたしておりますので、ふるってご参加下さい。



■表紙写真

- A 予定地には7基のくい打機があり建設は急ピッチ
- B 利根浄化センター計画地のすぐ近くを流れる利根川
- C 白煙を吐き大地深く打ち込まれる鋼管ぐい
- D 一数100本のくいがすでに運び込まれている



REPORTAGE—IO

茨城県流域下水道事務所

都市計画のある未来像 利根浄化センター

茨城県は、水の都である。関東平野を縦断する利根川を南に、霞ヶ浦を中心とし、そして県内各所に牛久沼、涸沼、北浦など多くの湖沼を有している。

日本の穀倉地帯としての名をほしいままにできたのも、この水の恩恵があったからこそといえよう。

この穀倉地帯にも、近年、都市化の傾向が著しく、とくに県南部では、竜ヶ崎、牛久都市計画区域をはじめ、取手都市計画区域、水海道都市計画区域、土浦・阿見都市計画区域、岩井・境都市計画区域、石岡都市計画区域、など県南のほとんどの地域が都市計画の区域に指定され、近代化を急いでいるが、なかでも注目されているのが筑波学園都市計画である。

昭和48年4月、研究学園都市建設推進本部によって、

1. 研究学園都市建設計画大綱の改訂

2. 研究学園都市移転機械等の移転計画

3. 研究学園都市公共公益事業などの整備計画の改訂

がそれぞれ決定され、さきに閣議決定された43機関の移転が昭和50年度末にはおおむね完了する予定となっている。移転完了後の研究学園都市の推定人口は、ほぼ10万人にも及ぶものと見られている。

近代都市建設にあたり、街路、公園などとともに、都市の基礎的な施設に下水道がある。

今回、ルボ班は、この筑波学園都市

をはじめとして、近接市町村の排水を処理しなおかず、水資源を保全しようという、霞ヶ浦常南流域下水道計画を推し進めている茨城県霞ヶ浦流域下水道事務所を訪れたのである。

〈文明の尺度・下水道設備〉

都市建設において、保健衛生上の立場から、まず上水道を設備しなければならないことはもちろんであるが、これとともに、下水道を完備することが最も緊要である。両者は、あたかも人体の動脈、静脈の関係にあり、そのいずれか一方を欠いても保健衛生上の満足は望めない。

下水道の歴史はきわめて古く、バビロン、エルサレム、カルタゴなどにおける起工は、紀元前700~800年頃といわれているが、最も系統的に大規模な下水道を設けたのはローマ帝国である。中でも一部が現存するクロアカ・マキシマと呼ばれる下水道は、紀元前600

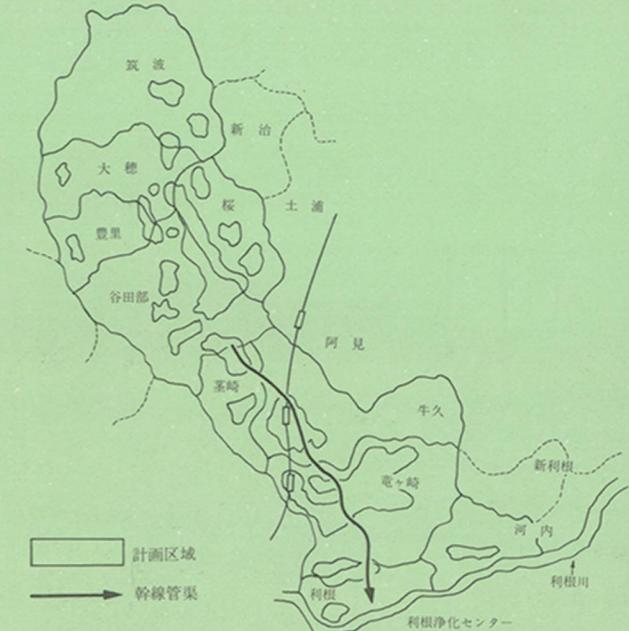
年頃に建設され、半円アーチ型の石づくりであった。

元来、ローマは湿地帯であったが、ローマ帝国が大都を成したのは、上水道と下水道の完備によって、この地を健康地にしたためといわれる。一国の興亡を決定したのである。

かえりみて、わが国においては、古来農業国であり、屎尿は農家の唯一の肥料として処分していたため、便所の構造は、すべて汲取式で、これを溝きよに排出する必要がまったくなかった。したがって水路が汚染されることもきわめて少なく、このことがかえってわが国における下水道の発達を遅らせた一因といえよう。名代の穀倉地帯であった利根川流域、霞ヶ浦周辺地区ではいわんやである。

〈都市化現象による下水道の必要性〉
利根川より霞ヶ浦にかけての地域では、近年、スプロール化現象により、

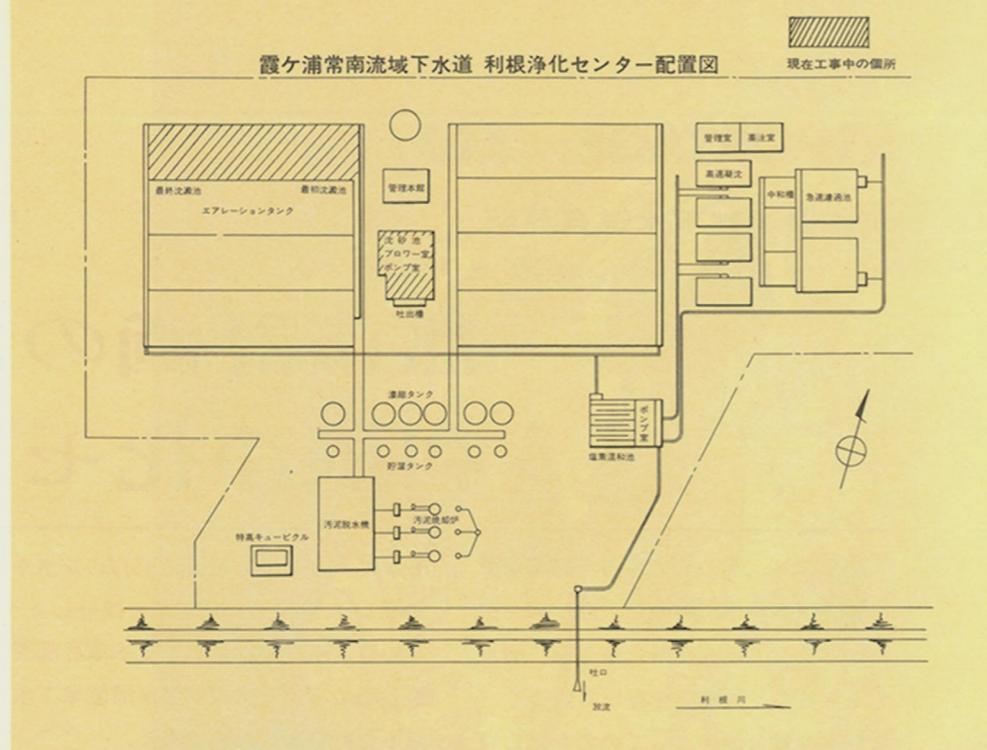
霞ヶ浦常南下水道計画図



東京のベッドタウンとしての様相が強まり、取手はすでに宅地化され、竜ヶ崎も竜ヶ崎ニュータウンなど住宅建設が急ピッチである。

このような状況下に、竜ヶ崎市、牛久町、茎崎村などが中心となって、昭和47年9月、下水道建設促進協議会を結成、近代都市の基盤となる下水道の必要を力説した。そして、放流を利根川と決定、その計画を漸次推進したのである。

他方、研究学園都市構想も具体化され、下水道敷設にあたり、当初小貝川放流を考えていたが、分析の結果、無理であり、利根川放流も管きよの延長



が長すぎることから不可能と判明、困惑していたところ、前述の計画との合併が経済的に有利であるとの見地から、研究学園都市とその周辺の谷田部町、豊里町、筑波町、桜町、大穂町、茎崎村に竜ヶ崎市、牛久町、河内村、利根町を加え計12市町村の広域的な流域下水道計画に発展したのである。

〈幹線延長24km〉

この計画は、研究学園都市より幹線管きよとして $\phi 1,800\sim\phi 2,500$ のものを約24km離れた利根町において、いったん浄化センターに集め、浄化を行なった後、利根川に放流しようとするもので、各市町村からこの幹線にそれぞれパイプをひくものである。

処理計画面積は、8,632ヘクタール、うち、住宅地は約5,000ヘクタール、総人口は研究学園都市の10万人をはじめ、竜ヶ崎市19万人など50万人に及ぶ。そして、その計画汚水量は、400,000m³/日となっている。

この利根浄化センターは、茨城県最南部、利根川に小貝川が流れ込む合流点より5kmほど下流の利根川堤のすぐ近く、利根町において、急ピッチで建設されている。

浄化センターの機能は、集められた汚水を沈砂池により、砂礫類を沈殿させ取り除き、次に沈殿池に導かれ、微

細な浮遊物その他が除去される、そして、上水は活性汚泥によるいわゆる2次処理を行い、さらに最終沈殿池で沈殿させ、放流するプロセスが従来の高級処理とされていた。その際に生じた汚泥は、脱水され、焼却される。しかし当浄化センターでは、2次処理後さらに沈殿池を出た水は3次処理されさらに塩素を混和され、BOD5~8ppmのきれいな水となって放流されるのである。

もちろん、下水道法にのっとり、公害基準以上の有害物質は、下水には流さないクローズド・システムをとり、水質のチェックも永続的に行なっていく方針である。

研究学園都市へ移転の完了する昭和50年末まで、第1期計画として、とりあえず5万トン処理を可能にするエアレーションタンクなど全体の8分の1の施設と沈砂池、プロワー室、ポンプ室ならびに汚泥処理、高次処理施設を完成させる予定であり、第2期以後はこの第1期にフォローする形で、最終的には、昭和65年度に全施設を完成させる予定である。その総事業費は約700億円にものぼる。

〈河川ぎわの劣悪地盤〉

利根浄化センターの位置決定にあたっては、水は高い所から低い方へ流れているという自然流下に最も適していたこ

と、放流するにあたり、利根川が目前であるという物理的地理的条件と、地元の利根町が、快く用地の買収に協力したためであった。

しかし、ボーリング調査により標準貫入試験を行なったところ、予定地は、きわめて地盤が悪い。柱状図で解るよう、地表から約5mはN値2~8のビートであり、その下約20mがひじょうに膨張性の烈しいN値0のシルト層、その下10mがN値0~4の砂質シルト層、その下10mが細砂、そして地表より45mに至ってやっとN値50の細砂層となる。くいの支持層は、ここに求めたのである。

計画地標準柱状図

標高(m)	深度(m)	柱状図	地質名	N値
	0~5			
5~20	5~20		ビート層	3
20~40	10~20			0
40~50	25~40		シルト	
50~55	30~50			1
55~60	35~50		砂質シルト	
60~65	40~60		砂	25
65~70	44~60			50
70~75	50~70			50



地盤の劣悪さに加えて、各設備の荷重がきわめて大きい。たとえば、沈砂池はR・C構造でカベ厚を1mもとつてあるため数100トンにも達する。また、ポンプ、プロアなどの設備だけでもひとつのユニット単位重量が10トン近くになる。とくにポンプは面積が小さいため、単位平米当りの重量がひじょうに大きい。

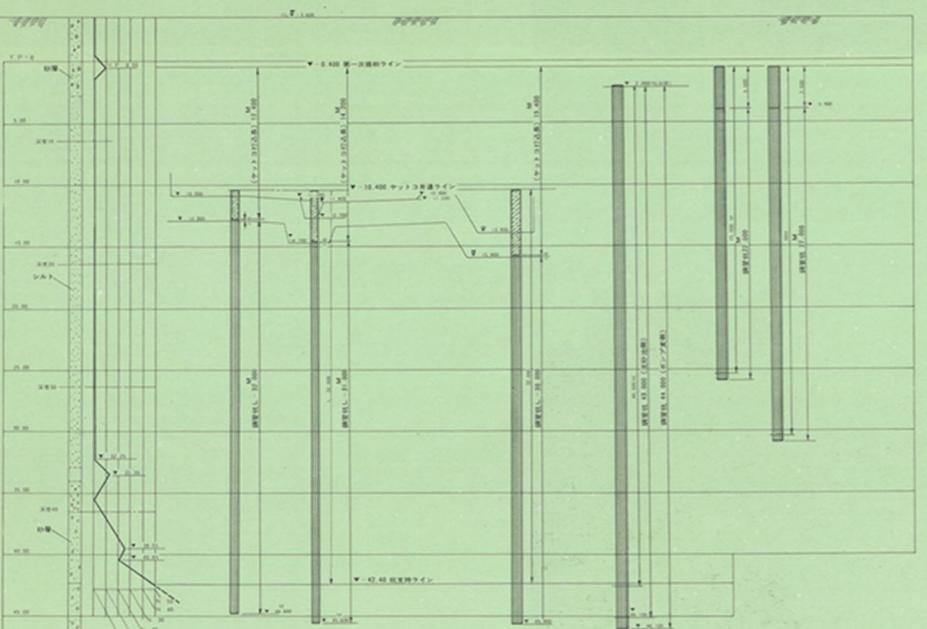
〈有数の地震多発地帯〉

基礎ぐいに鋼管ぐいが採用されるまでは、鋼管ぐいを含めてリバースぐい、PCぐい、オートクレーブぐいなどを総合比較検討した結果、上部構造物の荷重の大きさに急速施工の必要性も手伝って、最終的に鋼管ぐいに決定したのである。

基礎ぐいの設計にあたっては、大きな荷重を考慮し、設備予定地関係は、110トン/m²、水処理施設関係では100トン/m²をとったのである。

また、利根川および霞ヶ浦周辺は、日本でも有数の地震多発地域であるので、水平荷重に対しては、設計震度K=0.3~0.2の値とした。

沈砂池くい打込図



打込み試験や載荷試験も行なわれ、いずれも設計支持力を満足させるものであり、とくに打込み試験は、沈砂池においては、本打ちと同じφ600×(9t~12t)×l (l=42~45m・4本継ぎ) 885セット、3,540本、5,400トン沈砂池では、

φ600×(9t~12t)×l (l=32~43m・3本継ぎ) 658セット、1,970本、2,700トンとなっている。

また、沈砂池の16m掘削の時点で、山留めとして鋼管矢板φ800×9t×l(l=22~27m)を247本打込む計画である。

前述したように、今回の鋼管ぐい採用については、急速施工の必要性、上部構造物の荷重の大きさなどから決定したものであるが、第2期工事以降については、さらに調査研究を行い、基礎を決定したいとのことであった。

〈動植物の楽園に〉

この霞ヶ浦常南下水道計画の他に、霞ヶ浦流域下水道整備計画の一環として、土浦を中心とする湖北流域下水道計画も足並みをそろえて現在鋭意建設が進められているが、これらの計画に対し、一部の住民から、利根川ならびに霞ヶ浦の水質が汚染されるとして、反対の声が挙った。しかし、元来この計画は、公共用水域の水質汚濁に対処するため、そして、水資源確保の抜本的対策として計画されたもので、排水の処理とともに、霞ヶ浦を動植物の生育地として保全しようというのがひとつの主目的である。

浄化センター完成時には、埋設された施設上には、運動公園のような施設や大衆公園を建設する計画が立てられている。

15年を経て、これらの公園で人々が憩う姿を想像する時、自然の保全という見地に立ったこの利根浄化センターこそ、これから都市計画のあるべき姿ではないだろうか。

第1期工事に使用される鋼管ぐいは、水処理施設では

φ600×(9t~12t)×l
(l=42~45m・4本継ぎ)

885セット、3,540本、5,400トン

沈砂池では、

φ600×(9t~12t)×l
(l=32~43m・3本継ぎ)

658セット、1,970本、2,700トン

また、沈砂池の16m掘削の時点で、山留めとして鋼管矢板φ800×9t×l(l=22~27m)を247本打込む計画である。

前述したように、今回の鋼管ぐい採用については、急速施工の必要性、上部構造物の荷重の大きさなどから決定したものであるが、第2期工事以降については、さらに調査研究を行い、基礎を決定したいとのことであった。

〈動植物の楽園に〉

この霞ヶ浦常南下水道計画の他に、霞ヶ浦流域下水道整備計画の一環として、土浦を中心とする湖北流域下水道計画も足並みをそろえて現在鋭意建設が進められているが、これらの計画に対し、一部の住民から、利根川ならびに霞ヶ浦の水質が汚染されるとして、反対の声が挙った。しかし、元来この計画は、公共用水域の水質汚濁に対処するため、そして、水資源確保の抜本的対策として計画されたもので、排水の処理とともに、霞ヶ浦を動植物の生育地として保全しようというのがひとつの主目的である。

浄化センター完成時には、埋設された施設上には、運動公園のような施設や大衆公園を建設する計画が立てられている。

15年を経て、これらの公園で人々が憩う姿を想像する時、自然の保全という見地に立ったこの利根浄化センターこそ、これから都市計画のあるべき姿ではないだろうか。

ケーススタディ鋼管ぐい

Q & A

Q

現場でのくい頭処理の方法を見ると、種々の方法があるようですが、設計上の考え方を聞かせてもらいたい。

A

一般にくい頭部の設計は道路橋下部構造設計指針・くい基礎の設計編5.3条「くい頭部とフーチングの結合部」に従って行なわれており（くいとフーチングの結合部は結合部に生ずる各種応力に対し安全に設計しなければならない）と規定されています。しかし、細部の設計については担当の技術者の判断に委ねられている部分が多く、そのためくい頭部の設計については多少統一を欠くくらいがあり、標準的な設計方法の必要性から建設省道路局企画課長より「くい頭部とフーチングの結合部の設計について」の通達が出されていますので、この内容を紹介しましょう。なおくいとフーチングの接合方法としては剛結とヒンジ結合の二つの方法がありますが、通常の方法は剛結で設計され、この通達でも原則として剛結とすることにしています。

〔1〕接合方法

方法A；フーチングの中にくいを一定長さだけ埋込み、埋込んだ部分によってくい頭拘束モーメントに抵抗する方法。

方法B；フーチング内へのくいの埋込み長さは小さいが主として鉄筋で補強して、それによりくい頭拘束モーメントに抵抗する方法。

〔2〕設計方法

〔1〕方法Aによる設計（図-1）

1° フーチング内のくいの埋込長さは少なくともくい径以上とする。

2° フーチングコンクリートの垂直支圧応力度は次式による。

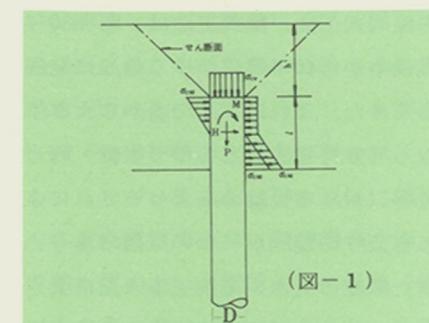
$$\sigma_{cv} = \frac{P}{\frac{\pi}{4} D^2} \leq \sigma_{ca}$$

3° フーチングコンクリートの水平支圧応力度は次式による。

$$\sigma_{ch1} + \sigma_{ch2} \leq \sigma_{ca}$$

$$\sigma_{ch1} = \frac{H}{Dl}$$

$$\sigma_{ch2} = \frac{6M}{Dl^2}$$



4° フーチングコンクリートの押抜せん断応力度は次式による。

$$\tau = \frac{P}{\pi(D+h_1)h_1} \leq \tau_a$$

5° 蓋板と十字補強板には次の寸法を用いる。

$$t_1 = t_2 = 22\text{mm}, h_2 = 30\text{cm}$$

ただし、くい径1m以内に適用する。

6° フーチング端部のくいについては水平方向の押抜せん断応力度について検討する。これは鉄筋コンクリート標準仕様書120条による。

〔記号〕

σ_{cv} ； 垂直支圧応力度(kg/cm²)

σ_{ch1} ； 水平力による水平支圧応力度(kg/cm²)

σ_{ch2} ； モーメントによる水平支圧応力度(kg/cm²)

τ ； 押抜せん断応力度(kg/cm²)

σ_{ca} ； コンクリートの許容支圧応力度(kg/cm²)

τ_a ； コンクリートの許容せん断応力度(kg/cm²)

h_1 ； くい頭よりフーチング上面までの距離(cm)

P； 押込力(kg)

l ； くいの埋込長(cm)

d； 鉄筋径(cm)

A_{st} ； 鉄筋の断面積(cm²)

U； 鉄筋の周長(cm)

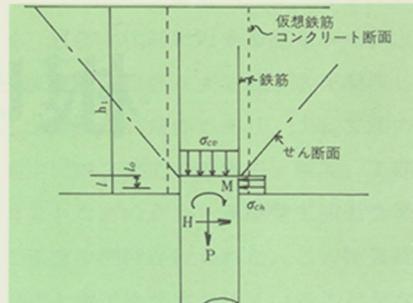
λ ； すみ肉溶接の脚長(cm)

l_o ； 溶接長(cm)

L_o ； 鉄筋の定着長(cm)

D； くい径(cm)
h₂； 補強板の高さ(cm)

(2)方法Bによる設計（図-2）



1° フーチングへのくい頭部の埋込長さは10cmとする（斜ぐいの場合は最小部分が10cmとする）

2° 方法Aの2°、4°、5°、6°による検討を行なう。

3° フーチングコンクリートの支圧応力度は次式による。

$$\sigma_{ch} = \frac{H}{D \cdot l} \leq \sigma_{ca}$$

4° フーチングコンクリートの押抜せん断応力度は次式による。

$$\tau_s = \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{1.4 \lambda l_o} \leq \tau_a$$

ii) 鉄筋の定着長；

$$L_o = \frac{\sigma_{sa} \cdot A_{st}}{\tau_{ca} \cdot U}$$

〔記号〕

σ_{ch} ； 水平支圧応力度(kg/cm²)

σ_{ca} ； コンクリートの許容支圧度(kg/cm²)

τ_s ； 鉄筋とくいの溶接部せん断応力度(kg/cm²)

σ_{sa} ； 鉄筋の許容引張応力度(kg/cm²)

τ_{sa} ； 鉄筋のすみ肉溶接の許容応力度(kg/cm²)

τ_{ca} ； コンクリートの許容付着応力度(kg/cm²)

l ； くいの埋込長(cm)

d ； 鉄筋径(cm)

A_{st} ； 鉄筋の断面積(cm²)

U； 鉄筋の周長(cm)

λ ； すみ肉溶接の脚長(cm)

l_o ； 溶接長(cm)

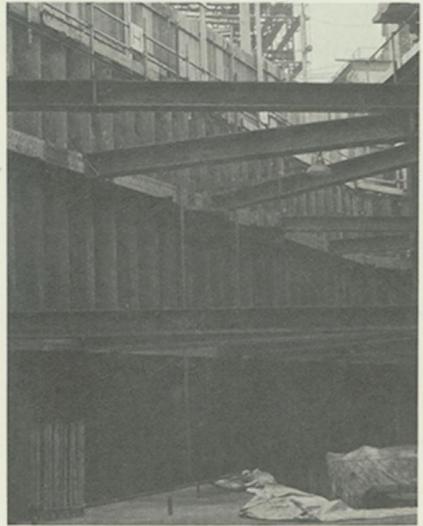
L_o ； 鉄筋の定着長(cm)

根切りと鋼管ぐい

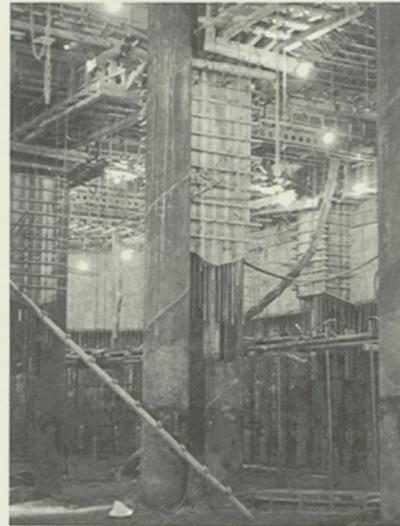
竹中技術研究所所長 遠 藤 正 明

1. 山留工法と鋼管ぐい

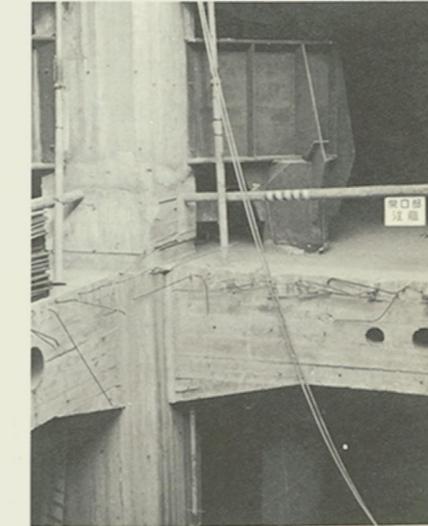
根切り山留工事、すなわち、開削工法による地下構築物の築造工法は、大正末期より土留めにシートバイルまたはジョイストと堰板を用い、支保架構に木製の腹起しと切梁を用いるものが長い間使われてきた。昭和32年頃からは、鋼製または鉄筋コンクリート製の支保架構が用いられるようになってきた。また昭和34～35年頃からは土留めに柱列による壁を用いる柱列工法が登場してきた。竹中工務店のオーガーバイル柱列工法、清水建設、西松建設のプレバクト柱列工法などである。一方土留めに鉄筋コンクリートの壁を用いる壁式工法が、昭和34年の間組のイコス工法の導入、36年の大林組のOWS工法の実用化を皮切りに、アースウォール、エルゼ、シャット、KCC、ソレタンシュ、BW、TBWなどの各工法と次々に実用化されてきた。これら



钢管を用いた柱列山留め壁



鋼管による仮設支柱



钢管支柱と山留め壁による逆打ち工法

この柱列による土留め工法は、鉄筋コンクリートによる連続壁工法の発達とともに、下火になってきたようであるが、本体構造は別途に切離して施工され、土留め壁のみとして期待されるような場合には、未だに壁面の施工精度と施工速度において優れた性能を有するものである。

2. 鋼管を用いた柱列式土留壁

一例として日本銀行本店新館増築工事の例がある。

日本銀行では本店新館を増築するにあたり、地下5階のスペースの必要から、G.L.-31.8mまでの根切工事が必要とされ、完全な防水工事を求めて外防水工法の採用が決定し、重要文化財である日本銀行旧館に影響を与えない山留め工法が求められた。すなわち、

る。したがってG.L.-10m以下は洪積層の東京累層であり、細砂層とシルト質粘土層の上部東京層の下にN値100以上の東京礫層が4m程存在し、下部東京層の細砂層と土丹層とつづいている。この地盤中にG.L.-33mの土丹層まで土留壁を構築するというものであ

る。この工事は昭和42年に施工されたが、当時としては最深の根切工事であり、重要文化財に対する配慮から、上部東京層中に存在する地下水を漏洩してはならない条件もあり、土留工法の選定には、施工の確実性、精度、工期、コストなどの点から連続壁工法も含めて慎重な検討が行われた。この結果柱列式土留工法がすぐれていることとなり、その施工量の $\frac{3}{4}$ をプレボーリング工法（清水建設）による柱列工法、 $\frac{1}{4}$ を鋼管を用いたオーガーパイル柱列工法（竹中工務店）で施工することになった。

オーガーバイル柱列工法の施工面積は6,100m²、バイルの延長は8,115mであった。オーガーバイルとプレボーリングの施工図は図-2のようである。オ-

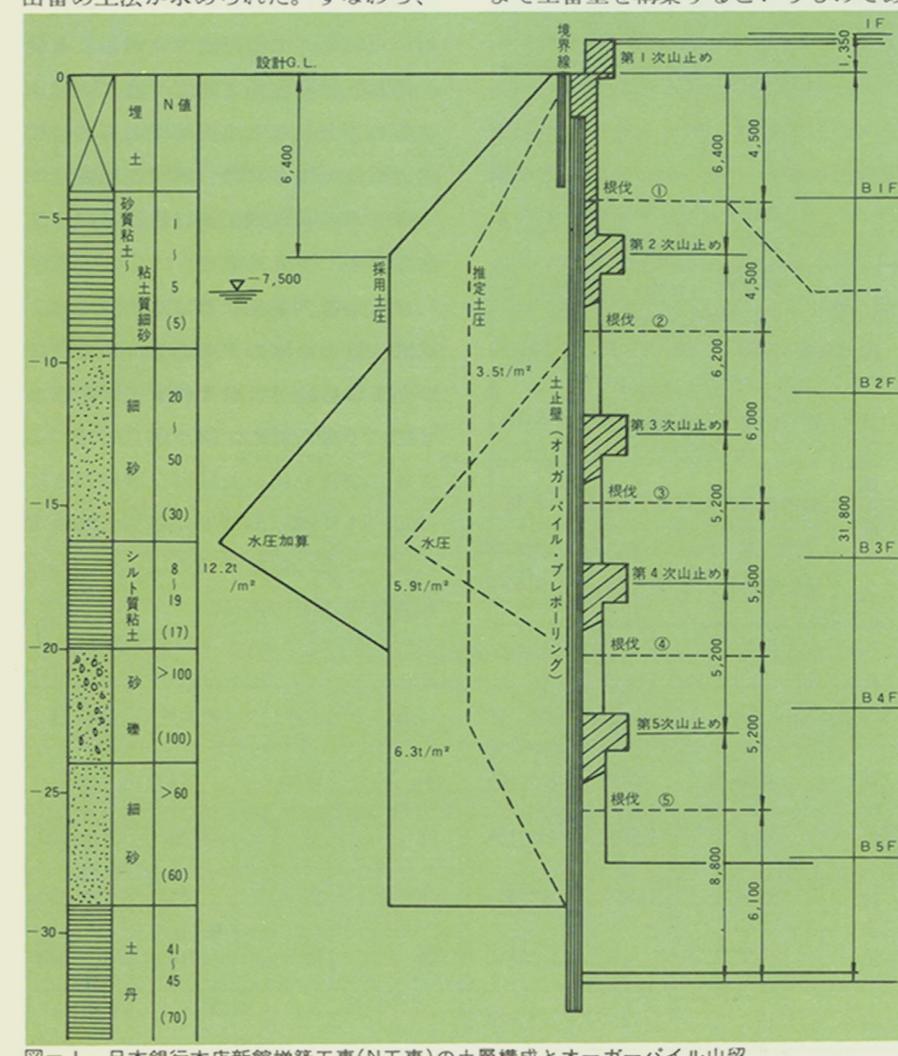
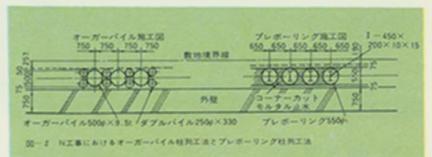


図-1 日本銀行本店新館増築工事(N工事)の土層構成とオーガーパイル留



ガーバイル柱列工法では、図のように径508 mm、厚さ9.5 mmの鋼管を750 mmのピッチで竹中式オーガーバイル工法で施工し、内部に 180 kg/cm^2 のコンクリートを充填した。またパイ爾間の止水には $250 \text{ mm} \phi$ のダブルソイルパイ爾を図のように施工した。パイ爾とソイルパイ爾との間隙はつづみ型カッターによりモルタルが充填し止水が完全になるようになっている。この工法では騒音は施工地点より10 mの点で60~65ファン、30 mで50ファン以下、振動は10 mで10 gal、30 mで4 galである。

土留壁の設計に当っては、土圧、水圧による曲げモーメントは鋼管の曲げ耐力により、鉛直方向の荷重は内部のコンクリートの耐力で負担するとした

図-1に示す側圧と支保工間隔により発生する最大曲げモーメントは 50.01 t-m/本であり、最大軸圧は99ton/本であった。

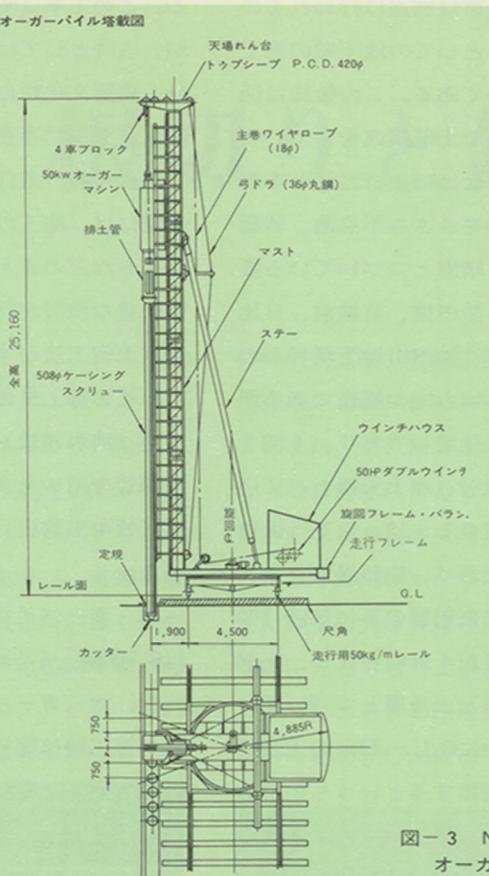


図-3 N工事に使用した
オーガーバイブル施工機

このときの

$$\sigma_m = 5006 / 1820 = 1.78 + t/cm^2$$

$$\sigma_c = 99000 / 1878 = 52.9 kg/cm^2$$

この工事はN値が30の砂層を7m、
N=17のシルト質粘土層を4m、N>100
の礫層を4m、N>60の細砂層を5m、
N=70の土丹層を4mも貫通しなければ
ならないので、その施工と工程には
困難さが想定されていた。用いた機械
は図-3に示すものであるが、カッ

表-1 N工事におけるオーガーバイブルの
1日当り平均施工高

項目	機別	1号機	2号機	合計
施工本数 (本)		99	23	122
一日平均施工高 (本/日)	延日当り	5.82	7.67	6.10
	稼働日当り	6.60	11.50	7.18
	実働日当り	7.07	11.50	7.63

注) 延日数: 作業開始より終了までの日数
稼働日数: 延日数より日曜・祭日を除く
実働日数: 実際に作場を行なった日数

タの刃の形状、ペントナイト噴出装置などについてあらかじめ実験と準備
表-2 N工事におけるダブルソイルバイブルの1日当り平均施工高

項目	機別	1号機	2号機	合計
施工本数 (本)		99	23	122
一日平均施工高 (本/日)	延日当り	5.82	7.67	6.10
	稼働日当り	6.60	11.50	7.18
	実働日当り	7.07	11.50	7.63

表-3 N工事のオーガーバイブルの垂直精度測定結果

くいNo.	クリアランス	接触長さ	精度	くいNo.	クリアランス	接触長さ	精度
20	15mm内	20m	1/1,300	96	15mm	12m	1/800
21	15 "	17 "	1/1,100	97	15 "	20	1/1,300
22	15 "	8 "	1/530	98	15 "	15	1/1,000
23	15 "	8 "	1/530	99	15 "	16	1/1,060
24	15 "	15 "	1/1,000				

とを施したので、実際の施工は意外とスムーズに行き、作業後半におけるオーガーバイブル、ダブルソイルバイブルの1日当り平均施工高は表-1、表-2に示すようであった。

このように長い土留め柱列の場合、垂直精度は施工上重要である。

連続壁工法では $1/100 \sim 1/200$ の精度に通常はあり、 $1/300$ 以上の精度を得るようになることが目標となっている。これに対してオーガーバイブル柱列工法では $1/60$ 以上の精度が期待できる。日本銀行本店で2ヶ所9本について測定した結果は表-3のような良好な結果であった。

竹中工務店だけでも鋼管を用いたオーガーバイブル柱列工法を30万m²以上施工してきている。通常は350~650mmの鋼管が用いられるが、外周に鋼管が用いられるので曲げ耐力に対して有利であり、精度と施工速度が他工法にまさるので今後とも土留め壁のみの目的で使用する場合には、鋼管を用いたオーガーバイブル柱列工法は注目すべき工法であると考えられる。

ただし柱列工法における問題点は、柱間よりの止水の点である。この点については各柱でそれぞれ工夫がなされ、すでに十分な対応工法が確立している。さらに鋼管を用いた柱列は溶接がきくのでパイリ間に掘削中に対策を施す際にはまことに便利である。この点も指摘されることである。

3. 土留めに作用する側圧と変形

根切を行う場合、掘削底面とその周囲の地盤には必ず変形または変位が発生する。土留め材、支保架構、さらには根切り前に打設された根切り面内、または周囲のくいなどはこの変形による影響を受けることになる。地盤内の土は上載土の有効重量によって加圧され、周囲の土と平衡した圧力のもとに存在している。

掘削が行われることによりこの圧力の平衡が破られると、それに必要なひずみとせん断応力が発生し、土のせん断耐力の特性と応力の状況から、さまざまな変形の様相を呈する。土の変形を塑性流動の状態にしないようして掘削するのが山留工法の目的であり、さらには、所要の変形範囲内に規制することも求められる。

図-4、図-5はコンクリート連続壁の土留め壁において測定した土圧と変位の記録¹⁾であり、図-6、図-7は鋼矢板において測定した土圧と変位の記録²⁾である。これらの図において見られるることは、土圧は根切り前の静止土圧よりも掘削にともなって減少していることであり、また変形は根切りとともに

図-4 図-4の土留壁の根切りの進行にともなう変形の推移 (文献-1参照)



図-4 鉄筋コンクリート連続壁(t=600)において測定した根切りの進行にともなう土圧分布の推移 (文献-1参照)

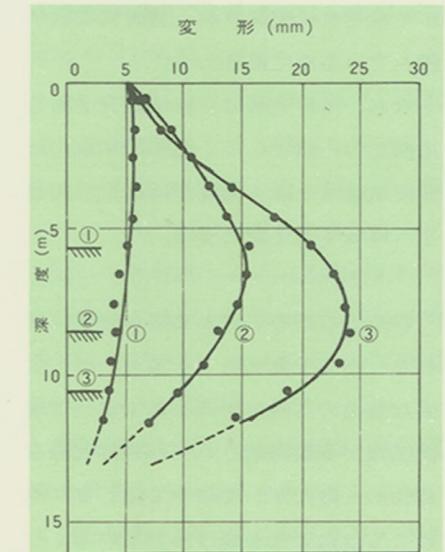


図-5 図-4の土留壁の根切りの進行にともなう変形の推移 (文献-1参照)

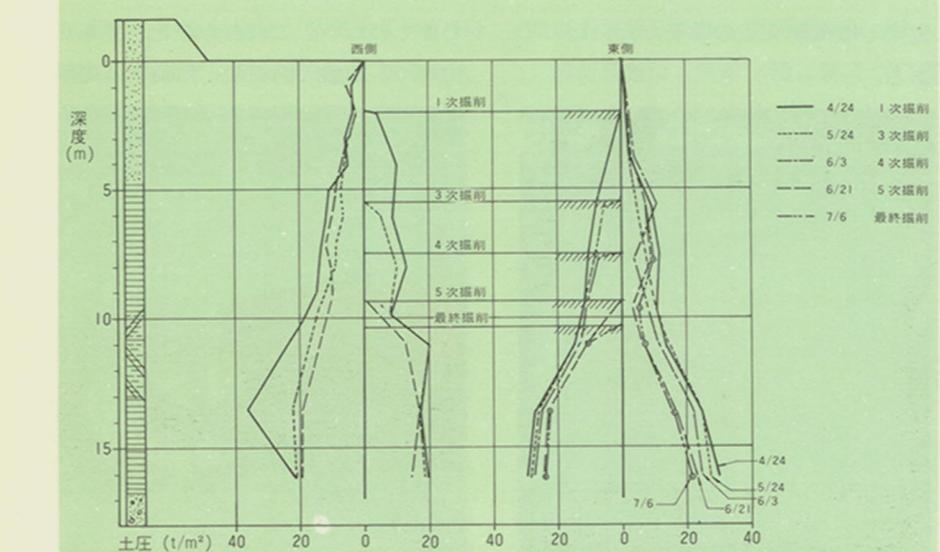
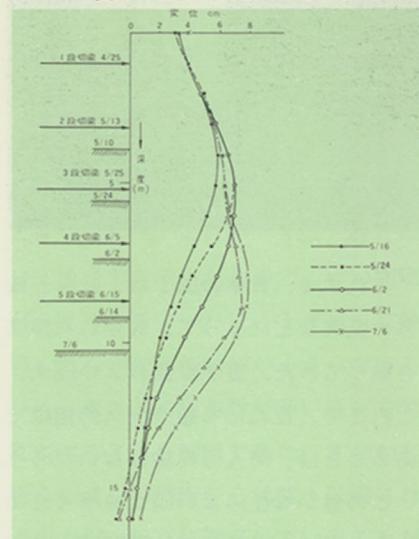


図-6 シートバイブルに作用する土圧分布の根切りの進行にともなう推移 (文献-2参照)

図-7 根切りとともにシートバイブルの変形の推移 (文献-2参照)



するものと考えられているが、この2例ともその様な傾向は見られていない。これは荷重側の土圧が減少したため必要にして十分であったためとも、土留め壁の剛性により、より下部に伝達されたためとも種々考えられるが、はつきりしていることは土留め壁は相当に変形を強いられることであり、靭性の高いものが望まれることである。地盤が砂質で変形が少くてよいときは良いが軟弱な粘土質土層のような場合、このことは留意すべきことである。このような現象にともなって根切り底面の土は内側にまた上方に移動する。この部分にくいが打設されている場合、この土の移動の影響を受けることになる。

一般に鋼材はこのような変形に対し追随性があり、亀裂の発生や折れに對して他の材料よりも有利である。

山留めの設計に對しては、掘削にともなう土の変形の影響を考慮の中に入れておくことが大切なことと思う。

参考文献:

- 1)川崎・橋場・免出・玉木:連続壁に作用する土圧の実測結果と根入れ部の受働土圧に関する考察(その2)、土と基礎 19-1, 1971. 1.
- 2)横山浩雄:国鉄大井ふ頭における根切り工事(下)、基礎工、Vol. 2、No. 3、1974. 3.



研究所を訪ねてーⅠ

建設省土木研究所

建設行政の柱として

これまで、日本の国土は、戦争、幾多の災害などによって、数知れぬ損傷を被ってきた。豊かな住みよい国土、これこそ、だれしも願う恒久的指標であることは、何人も異論はないだろう。

この豊かな住みよい国土を築くため土木全般にわたる技術的諸問題、すなわち、河川、ダム、砂防、道路、建設機械など広範多岐にわたり、基礎的、応用的研究を行なっているのが、今回紹介する建設省土木研究所である。

建設省土木研究所は、大正11年、内務省土木試験所として発足、戦後、内務省解体にともない、昭和23年、建設院第1技術研究所となり、同年7月、建設省発足とともに、建設省土木研究所と改まったのである。

大正11年の発足は、急激に高まりつつあった道路に対する認識が、土木試験所の設立を急がせたもので、その当時は、4科から構成され、主業務は、道路建設材料の試験であった。

その後、関東大震災を因に、震災を未然に防ぐための耐震構造に関する研究が始まり、日本の耐震技術の向上に大きな貢献をするとともに、昭和7~8年頃には、以後の鋼矢板の使用増大を見越し、その特性の研究、試験を行ない、わが国鋼矢板の向上に寄与したのである。戦時中には、ダムの強度研究、木橋トラスの研究、そして戦後には、台風対策として数々の水理実験、ラジオアイソトープ応用技術の研究、授流土砂に関する土研公式の発表、地すべりに関する調査研究、そして最近

では、環境・公害に対する調査研究、本四連絡橋をはじめとするプロジェクト研究の推進など、土木全般にわたる調査・研究を行ない、多大な業績を残すとともに、これを建設行政に反映させてきたのである。

この間、本所下に千葉、赤羽の2支所および、新潟、鹿島、篠崎の3試験所を設置し、現在では、500余名の職員がそれぞれに配置され、諸研究に取り組んでいるのである。

なお、当研究所は、筑波研究学園都市構想の一環として、昭和50年末には新潟試験所を除く機関が同研究学園都市へ移転する予定である。

春だけなわを告げる葉桜が強風に揺れる、ここ千葉支所（千葉市）は、広大な敷地の各所に研究室および、試験機械類が多数格納され、外観は閑静な建物の一群だが、その中では、日々熱のこもった研究が続けられている。

今回の取材では、千葉支所の基礎研究室と機械研究室の扉をたたいたのである。



〈大規模事業にも参画〉

基礎研究室は、構造橋梁部に属し、駒田敬一室長の下に、研究員3名、研究補助員8名、計12名の職員だが、若さにあふれた男性職員の中に、紅一点楚々とした美しい女性が1人、研究室という堅いイメージをやわらげていた。

基礎研究室では、橋梁などの一般土木構造の基礎の調査、設計および施工についての技術の調査、研究がその業務であり、また、本四連絡橋など大規模プロジェクトの推進に努めている。

現在進められている主な研究は、仮締切工に関する研究と基礎の設計法に関する研究の2つに大別され、前者は、現在仮締切工などの仮設構造物が築造されているが、その設計について統一した基準がないので、合理的で安全な設計方法を確立しようとするものであり、後者は、直接基礎、くい基礎およびケーソン基礎の3つの基礎形式の設計法がそれぞれ独立に発展してきたため、これらを統合する設計体系がまだできていない。これを合理化、体系化すべく、地盤の調査法、地盤と基礎構

試験地盤は、室内実験土槽（たて5m、よこ8m、深さ4m）に砂地盤を最適含水比で締固めて、湿潤密度で1.6t/m³以上となるように作成した。試験に用いられた地盤は、粘着力C=0.1kg/cm²、内部摩擦角φ=33°、標準貫入

造物の相互作用の研究、群ぐいの力学的性質、くい頭部とフーチングの剛結の研究など、各種の理論解析、室内模型実験、実物大現場実験などを行なっている。

ここでは、それらの実験のひとつである群ぐいの鉛直載荷試験結果を紹介しよう。

この実験は、軸方向荷重に対する群ぐいの挙動を調べるために、模型ぐいを用いて載荷試験を行ない、その支持機構を調べようとするものである。群ぐいの支持機構に影響する因子としては、地盤の土質条件、くいの大きさ、長さ、くいの本数、くいの間隔、くいの建込み方法を同一条件として、くいの本数、くいの間隔を変えて実験を行なった。一般に群ぐいは行列方向のくいで構成されるが、ここでは列構成のくいについて試験を行なった。模型ぐいを用いてフーチングをくい頭部に作成することにより模型群ぐいを構成し、くい本数とくい間隔を変えて載荷試験を行ない、各くいの荷重分担割合とくい周面抵抗分布などについて調べたものである。

模型のコンクリート打設完了後に実験土槽全体を水締めすることにより、くいと地盤とが一体となるようにするとともに地盤の均一化をはかり、1週間以上放置した後、載荷を行なった。

載荷装置は、実験土槽に備えつけて

試験のN値=7~15程度の性状である。

模型は、図-1に示す種別のものを作成、くい頭部に荷重計を取り付け、その上に球座を置いて、ヒンジ構造となるようにし、軸方向力のみが作用するよう工夫した。フーチングとしては、各くい頭の不陸をなくすために、完全な剛度を有する板となるように、鋼製の型枠の中にコンクリートを打設し、製作した。

模型ぐいは、外径50.8mm、板厚1.2mm長さ2.1mの鋼管を用い、鋼管をそのまま単管として用いたものと、中心より縦に2つ割にした後、当て板を用いてビスで組立てたものの2種類を組合せて使用した。組立管は、くい周面抵抗の分布が測定できるように、内部にひずみゲージを貼り付けた。

くいの建込みは所定の間隔で、真直ぐに設置できるように枠組を用いて、ジェット工法で行なった。建込みに際しては、先端地盤が乱されないようにジェット先端部よりくい先端が先行するようしながら、くい体内の砂を排除すると同時に、くいを圧入して所定の根入長さまで建込んだ。

模型のコンクリート打設完了後に実験土槽全体を水締めすることにより、くいと地盤とが一体となるようにするとともに地盤の均一化をはかり、1週間以上放置した後、載荷を行なった。

ある油圧ジャッキを用いた。載荷は弹性荷重と考えられる範囲で、3回のくり返し載荷を行なった後に、地盤が降伏するまで継続した。

測定結果は、図-2の群ぐいの鉛直載荷試験における荷重-沈下量曲線により示された。また図-3は、群ぐいの支持効率を示したもので、くい間隔が小さくなるにつれて、1本当たりに換算したくいの支持効率が小さくなっていく。また、くい本数が多いほど有効性が劣ることも判断できた。すなわち、明らかにくい周面から地盤へ伝達される応力が、相互に干渉していることが判明したのである。

〈重要となった公害防止対策〉

基礎研究室の昔ながらの“研究室”という雰囲気の建物をあとに、クリーム色の外壁がさわやかな機械研究室を訪れた。

機械研究室は、機械施工部に属し、

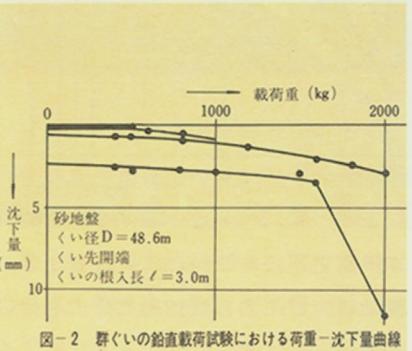
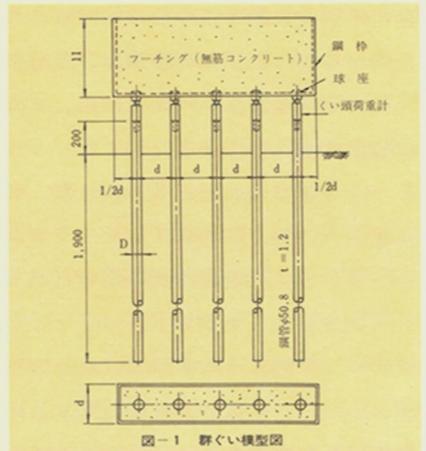


図-2 群ぐいの鉛直載荷試験における荷重-沈下量曲線

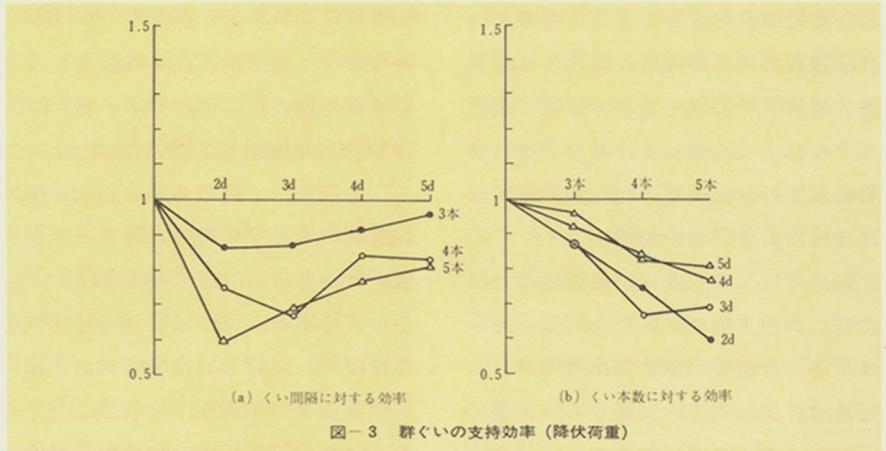


図-3 群ぐいの支持効率(降伏荷重)

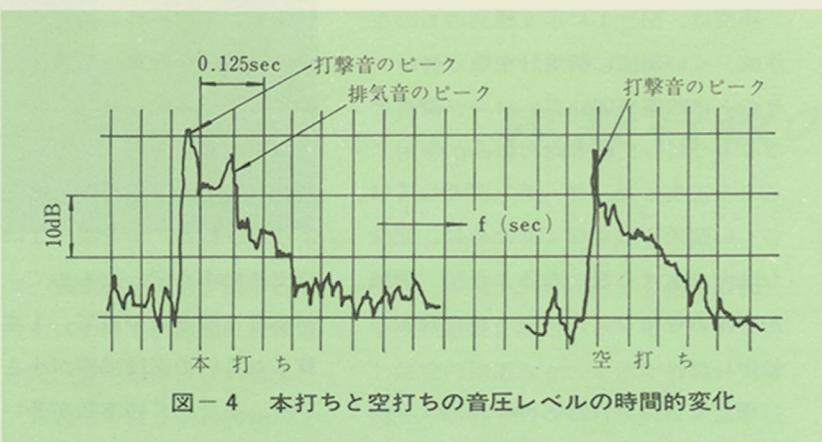


図-4 本打ちと空打ちの音圧レベルの時間的変化

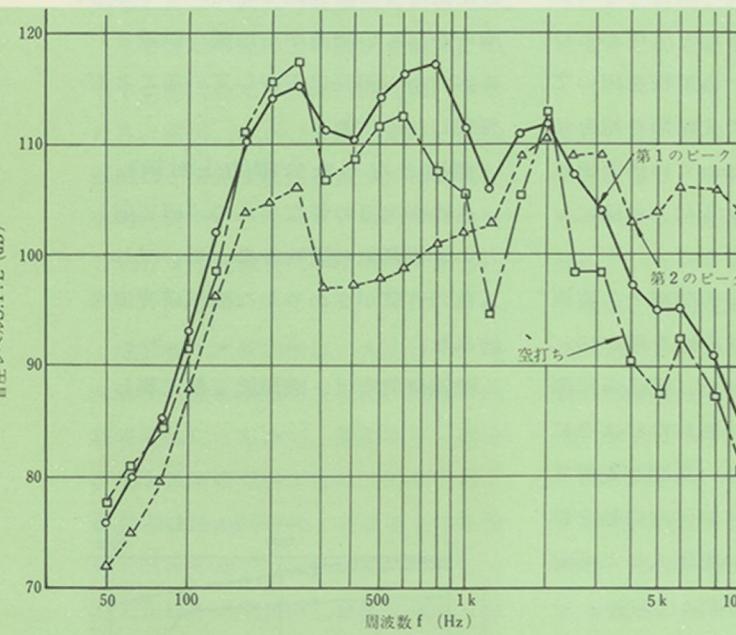


図-5 ディーゼルハンマの騒音の周波数特性（距離20m）

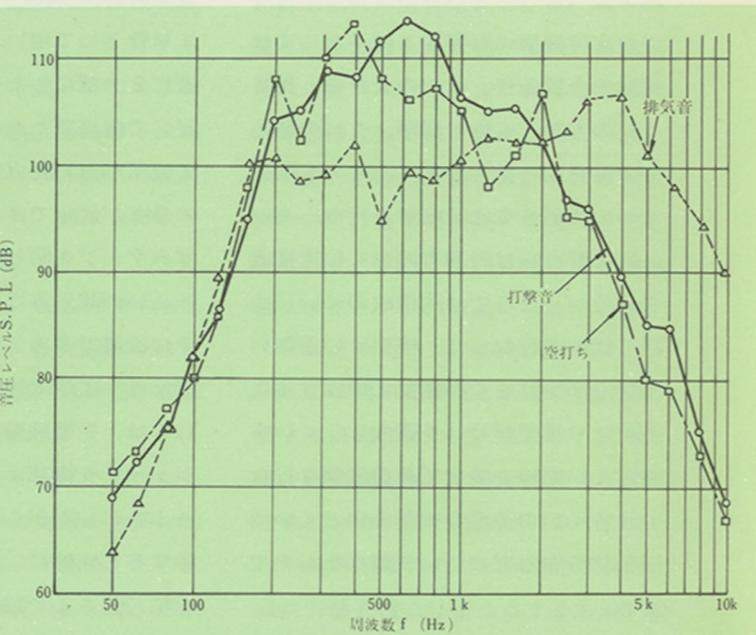


図-6 排気孔付近の音圧レベルの周波数特性

本田宜史室長を筆頭に、研究員4名、補助研究員7名の計12名で研究を続けている。

元来、当研究室は、建設機械の性能試験が主業務であったが、その後の建設行政の推移とともに、現在では、各種建設機械について、開発、性能調査、改良、その使用方法の開発、改良などを幅広く行なっているが、これまでわが国の建設機械の発達への貢献は、はなはだ大きいものがある。

最近では、東京湾岸道路建設のための新しい施工機械の開発を行なっている。そのひとつが海底掘削機であり、これは、30m以上の海底から、大量のヘドロをできるだけ海を汚さないで掘削するために開発されたものである。

この他、公害防止対策の研究も時代の要求に応える重要な研究となっている。ブルドーザーやくい打機の防音対策がこれである。くい打機の防音に関しては、これまで、部分カバー方式、全体カバー方式など広く検討が行なわれてきたが、ここで、ディーゼルハンマ騒音対策実験を紹介しよう。

この調査は、「建設の騒音および振動の調査、ならびに排除に関する試験調査」というテーマで、昭和46年に、主として計測器の選定と計測方法の開発を行ない、同47年には、「くい打工事における振動騒音に関する試験研究」のテーマで実態の調査とその対策を検討

した。その中のひとつが、このディーゼルハンマ騒音対策実験である。

ディーゼルハンマの騒音については、いろいろな遮音装置が実験されているが、それまで騒音の発生機構および、発生の部位に関し、十分な検討がされた例がなかった。この実験は、各部位における発生音圧レベルを検出、または推定するものである。

ハンマよりそれぞれ5、10、20、40m離れた4地点において、ディーゼルハンマの全体の騒音を衝撃騒音計を用いて測定した。衝撃騒音計は、ディーゼルハンマのような衝撃音に対し応答がよいため、全体の特性を把握するのに用いたものである。

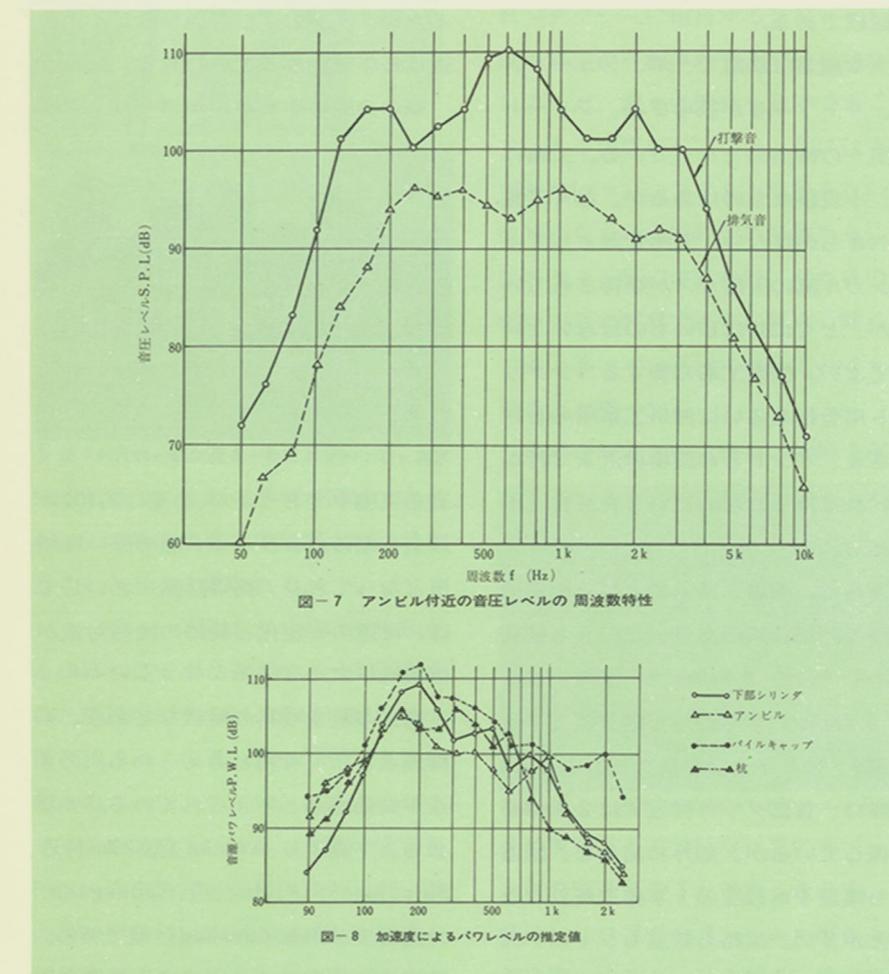


図-7 アンビル付近の音圧レベルの周波数特性

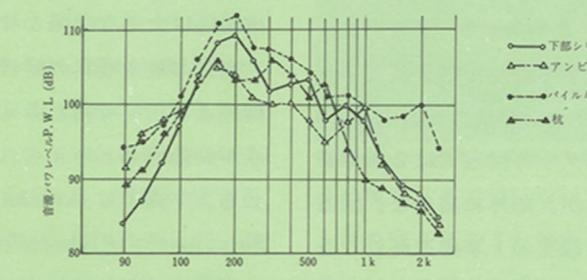


図-8 加速度によるパワーレベルの推定値

指向性マイクロホンで、下部シリンダ中央部、アンビル部、バイルキャップ、くい付近の4点について音圧を検出、同時に、各部分の振動の加速度を検出した。ディーゼルハンマ表面を発音部として考えるため、半径方向の加速度を検出したものである。

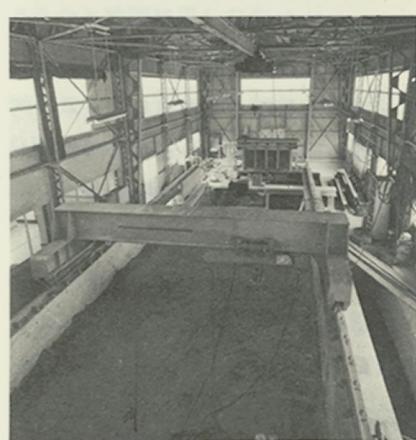
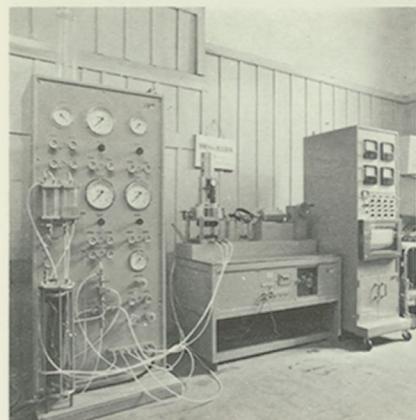
この実験により、これまで、排気音と打撃音は、主観的表現のみであって数値的には明確にされていなかったものが、空打ちの際の周波数特性が打撃音と一致することから、打撃音と排気音とが分離できることを利用した。すなわち、空打ち時には、本打ちの時のような2番目の音圧のピークが現われない。(図-4) そして、ディーゼルハンマ全体の騒音の周波数特性、排気孔付近の周波数特性、アンビル付近の周波数特性の測定結果が図-5、図-6、

図-7のように表わされ、また、加速度によるパワーレベルの推定値が図-8のように表わされたのである。

これらの結果から、次のような考察がされたのである。

空打ちの音圧特性と、本打ちの1番目の音圧のピークの音圧周波数特性が、まったく同じである。したがって、これを打撃音とみなしてよい。第2番目のピークは排気音である。その特徴は、打撃音は1KHz以下の周波数が主成分で排気音は1KHz以上が主成分である。(図-5)。

アンビル付近の打撃音は、排気孔付近の打撃時の音圧よりも全体の音圧特性に近い。したがって、アンビル付近で大きな音が発生している(図-6、図-7)。さらに、加速度による音圧の推定値によれば、キャップ、くい、ア



ンビル、下部シリンダの音圧のうち、バイルキャップから発生してくると思われる音圧が最も大きい(図-8)。

以上が騒音実験のごく一部であり、こういった実験の数々が集積され、現在ではディーゼルバイルハンマ実機に遮音対策を施し、その効果の確認を行なっている。

このように基礎研究室、機械研究室をはじめとする建設省土木研究所の各研究室では、日夜、広範多岐にわたる研究が続けられている。

東京湾岸道路をはじめとする大規模プロジェクト推進の影の立役者として尽くしてきたこれまで、そして、明日の新しい国土の建設を考える時、研究所の片隅に置かれたただの土くれでさえ、実験の名残りであるような気がフッと脳裏をかすめたのである。

バングラディシュを訪ねて

建設省土木研究所基礎研究室長
駒田敬一

1971年12月、東パキスタンがパキスタンより独立し、バングラディッシュとなって以後、ラーマン首相より、この国を東西に分断して流れるジャムナ河の架橋の要請があり、日本政府はこれに応じて海外技術協力事業団を通じて数次の調査団を現地に派遣している。筆者もこの調査の関係で、1974年2月18日より10日間の日程でバングラディッシュを訪れる機会を得たので、概略の報告を行ないたいと思う。

1. バングラディッシュの概要

話の体裁上この国の概要を示すと次の通りである。

バングラディッシュは、ヒマヤラ山地を源とするガンジス河、スマトラ川が国土を3分し、ベンガル湾に注ぐ冲積デルタ地帯に位置し、緯度では、北緯 20.5° ~ 26.5° に亘っている。面積は約14万km²、人口は約7,300万人を数える。人種は、モンゴル人とドーピ



写真-1 並木のある美しい国道

ダ人の混血で、色黒で中肉中背であり、言語はベンガル語を話し、宗教は大部分回教である。

主な産業は農業で、米、ジュート、茶、サトウキビが栽培され、ジュートは第一の輸出品となっている。工業には、小規模なものはあるが、とくに見るべきものはない。天然資源としては、ベンガル湾の天然ガスが期待されているが、とくに目新しいものはないといつよい。橋梁工事に要するコンクリート用骨材あるいは河川工事用の石材でさえ、インドとの国境付近まで行かなければ得られないという資源貧乏国である。

道路は、国道、県道およびその他の道路で計28,390kmあり、このうち舗装済のものは約3,840kmで、国道では、約5,280kmのうち約 $\frac{3}{4}$ が舗装済である(1966~1967年会計年度の統計による)。

道路は、首都ダッカ付近では2車線を確保しているが、郊外に出ると、国道でも幅員4m程度の1車線道路となることが多い。道路も鉄道もジャムナ河を渡河する橋梁がないので、物資や旅客の移送は直接船によるか陸路とフェリーによらざるを得ないのが実情で、ジャムナ河架橋が実現すればその便益は計り知れないと思われる。

2. ジャムナ河架橋計画

ジャムナ河はヒマヤラ山脈を出て、平坦なデルタ地帯を流れるために流路が安定せず、多くの水路が奔放に流れ、河幅は狭いところで8km、広いところで20kmに達する。洪水時の水流は3~4



写真-2 ヘリコプターから見たジャムナ河

m/secであるが、河床土の土質が粒径の比較的一様な細砂またはシルトであるため、洗掘および侵食が激しく、河道は毎年移動するといわれる。

筆者の滞在中わが国がボーリング調



写真-3 ヘリコプターを見に集った人々

査を実施中であったが、地盤は約100m以上も細砂およびシルト層の厚い堆積層となっており、橋梁計画にさいしては、河道の安定化と橋脚の洗掘対策が技術的に大きな課題となっている。

過去の航空写真的解析などから、架橋地点として有利と考えられる次の4点が候補地点と考えられている。すなわち、下流より、Aricha上流20km付近、Shirajganj下流10km付近、Gabargaon付近およびBahadurabad付近である。架橋地点の選定については、河道の比較的安定したところで、かつ護岸、導流堤等の河川工事も含めて、架橋工事費が経済的に最も有利な点が考慮されるであろう。これについては、現在予備調査が行なわれているところである。

河床の洗掘についても、われわれの想像を越えるものがある。洗掘深さによって基礎の形式、根入れ深さが左右



写真-4 田舎の人々

されるので、これの予測がまた大きな課題となっている。基礎形式としては、オープンケーソンおよび多柱式基礎などが考えられるが、オープンケーソンの場合には、後述のハーディング橋におけるように、河床の維持のため毎年多量の捨石を必要とするであろう。多柱式基礎では洗掘の予測が困難であるが、この場合洗掘以深に根入れを求めることとなると思われる。

ハーディング橋は、ガンジス河に架かる1915年にイギリス人によって完成された鉄道橋であるが、基礎は幅11.1m、長さ18.9m、根入れ深さL.W.L.より約45mのオープンケーソン16基よりなる。ケーソンの施工時から、河床に捨石を行ない洗掘防護を行なってきたが、その後60年間に出水期に大きな洗掘をうけ捨石が沈み、1938年には危険防止のため急換捨石を投じて維持手当を行なったことがある。ハーディング橋では堤防防護、橋脚洗掘防止のため、毎年2,200m³の捨石を投じているが、ジャムナ河架橋の場合にも、このような事実は貴重な参考資料となるであろう。

3. バングラディッシュにて

バンコクからダッカへ飛び、機上からダッカの市街を見ると、いくつか



の大きなビルディング、広い街路、豊かな樹々の緑が見え、相当立派な都会と見かけられた。しかし、ターミナル

から一步外へ出ると、たちまち何人の物乞いに襲われた。町には人々が溢れ、タクシーに相当するリキシャと呼ばれる三輪自転車がてんでに右往左往していた。家々は掘立小屋でできており、人々が群がっていた。身にはうすぐないランニングシャツをまとい、はだしも多い。回教国であるから、女はほとんど町にはいない。女ぬきの男だけでこの群衆である。見ると聞くとでは大違いで、異国には来てるものであると思った。

今回の筆者らの用務は、架橋予定地



写真-6 洗掘防止用の捨石したジャムナ河河岸点の視察とそこで行なっているボーリング調査を見ることであったので、一度はヘリコプターでジャムナ河を上から視察したこと、および、一泊二日でArichaおよびShirajganjのボーリング地点を訪れたこと、とこの二度にわたって小旅行に出かける機会をもった。ジャムナ河は、乾期とはいえさすがに大きく、日本人のわれわれには想像を絶する大きさである。ボーリング地点

ではジャムナ河の河岸に立ったが、とても河であるという気がしなかった。このデルタ地帯一帯が大きな氾濫原となっていて、わずかの起伏によって生じる小高いところに、小さな掘立小屋がグループをなして建っている。上から見ると、そのわずかばかりの集落にも、家の数の何倍も人がうごめいていた。ヘリコプターはまわりに人家のない河岸に着陸したが、それでも、ヘリコプターの姿を追っかけて、たちまち100人の人が集ってきた。人が地の底から沸いてくる感じであった。

Shirajganjのボーリング地点へは、

ジープで出かけたが、国道を離れるとあとは牛車道で、途中いくつかの部落を通過した。部落はやしなどの樹木で覆われ、良い自然環境にはあるが、人々は草でできた掘立小屋でせまくはない。田舎に来ると人々はほとんどはだして、子供達は素はだかである。ジープを追って人が群がってくる。同じ人類でありながら、ほんとうにそうかと訝かれた。人口は7千余万人というが、1億人以上ともいわれている。この人達の生活程度は、5,000年前とどれだけ進歩したのであろうか。人類の尊厳というものがここにはあるのであろうかと疑問に思われた。

田舎にすると電灯はなく、テントで野営をしたとき、ボーリング調査隊の発電用のエンジンがとまるとき、全天は星また星ですばらしかった。

ベンガル人は、あまりにも貧しいが、素朴で人なつこいところがある。この国には外国人のツーリストが来ないので、ほとんどすれていないように思われた。教育程度が低く、技術もないでの、この国将来は容易ではないと思われる。昨年訪日されたラーマン首相に土木研究所千葉支所でお逢いしたが、このような為政者の自國に対する悩みのいかに深いことか、その時には持ち得なかった感慨を現地でつくづく感じた。

後進国の人々がそうであるように、ベンガル人の仕事をするやり方は、われわれから見れば不必要なまでの分業主義、場当たり式主義、融通のなさ、見通しの悪さなど技術の低さ以前の問題がある。ボーリングは現地の調査会社の下請けで行なったのであるが、このような話は、元請けの技術者からいたいほど聞かされた。長い目でみて、どうすることがこの国の人達に幸せをもたらすか、技術援助のあり方も単なる技術の援助にとどまらず、人間の生き方の基本に立ちかえて考えてみる必要があると思われた。

全体カバー方式によるディーゼルパイレ

ハンマ防音カバーの実験について

大林組技術研究所 齊藤二郎

1. まえがき

钢管杭協会が設立されてから、特別技術委員会のなかに、施工分科会が組織せられている。

この施工分科会が取上げた調査研究目的は鋼管ぐいの無振動無騒音工法による鋼ぐいの利用増大に集中している。

現在国内で種々開発されている無振動無騒音工法は大別すると次の三種類に分けることができる。

- A. プレボーリング建込工法
- B. 中掘圧入工法
- C. 防音カバー工法

施工分科会ではA、B両工法につき主として検討を加え、米国より輸入したB R D 1000型共振くい打機についても協力検討をおこなってきている。

この防音カバー工法については、施工分科会の下に「防音カバー開発小委員会」が組織せられて、從来製作されてきたカバーについての実験データ検討と、ディーゼルパイレハンマの騒音発生箇所および、その騒音特性の調査を目的として、47年度実験をおこなった。この実験により、騒音はハンマ本体内を伝音して、ハンマの各部全体から空中に放音していることが判明したので、防音カバーはハンマのみを包む部分カバー方式では騒音規制法の建設境界より30mで85ホーン以下という規制値内に押えることは不可能であるという結論に達した。

小委員会はこの結果より、ハンマリーダー、パイレ全体を遮蔽する全体カ

バ方式について検討を進め、全体カバー方式による遮音効果を確認するために遮音材料、および全体カバー構造について調査研究を進めて、昭和49年3月15日に川越市大林組東京機械工場内において実験を実施した。

この実験の概要と、その測定結果について述べ、読者諸氏のご参考としたいた。

昭和43年12月に騒音規制法が施行せられて、ディーゼルパイレハンマによるくい打工事は、上述したごとく建設現場より30m地点において85ホン以下に規制されることになった。

それ以後建設公害に対する世論はますますきびしくなり、鋼ぐいメーカー、建設業その他により防音カバーが多数試作せられて実験がおこなわれている。

この試作カバーは殆んどが部分カバーワーのもので、その構造設計も大同小異であり、その測定結果も規制値を満足させるものはなかった。

その後既製くいを用いた無振動無騒音

この全体カバー方式については西独

表-1 サイレンスS仕様

部材名称	材質	寸法	重量kg	備考
正面パネル	亜鉛板	500×990×50×H.1.0	8.8/2枚	樹脂コーティング
背面パネル	亜鉛板	500×1,980×210×H.1.2	22.5	樹脂コーティング 30mm・φパンチング穴 開口率 25%
吸音材	ロックウール	480×1,828×40	5.3	密度 0.15 撥水被膜

全体寸法 500×1,980×220 36.6kg/枚

で幾つかの実施例があり、また米国でも実施された文献等から見ると、欧米では全体カバー方式以外に適当な遮音方法が考えられないためと考えて良いであろう。

3. 全体防音カバーの構造

全体防音カバーの設計にあたって、そのカバーの壁体構造をいかにするかという点から検討を加え、従来鋼製1体式のものが、その固有自己振動数が低サイクル帯にあるため、1,000ヘルツ以下の周波数帯で遮音効果が減殺されるという事が考えられたので、小部材の組み合せにより固有自己振動を低サイクル域に入らぬように考慮する必

表-2 全体防音カバー仕様

防音カバー	外寸法	2,440×2,440×8,070mm
内寸法	2,000×2,000×8,065mm	
防音パネル	サイレンス-S(新日鉄製)62枚	
鉄板	t=3.2・4.5mm	
重量	約5,000kg	
消音器	外寸法 500φ×1,800mm	
	内寸法 400φ 開孔率30%	
吸音材	グラスウール t=50mm	
送風器	40mm Ag 130m³/min	
使用ハンマー		
神鋼製	K-32	
くい	鋼管 800φ 打止まり状態	
リーダー	自立 6.0m	

要があった。

このため市販されている各種の防音壁材を検討し、とくに低サイクル域での減音性のすぐれている新日鉄製サイレンスSを壁体として使用することになった。

このサイレンスSの仕様および形状は表-1、図-1のごとくなっている。

全体構造は表-2のごとくなつてお

図-1 サイレンスS断面

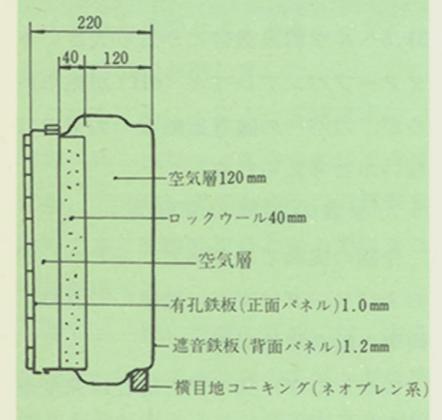


図-2 全体防音カバー

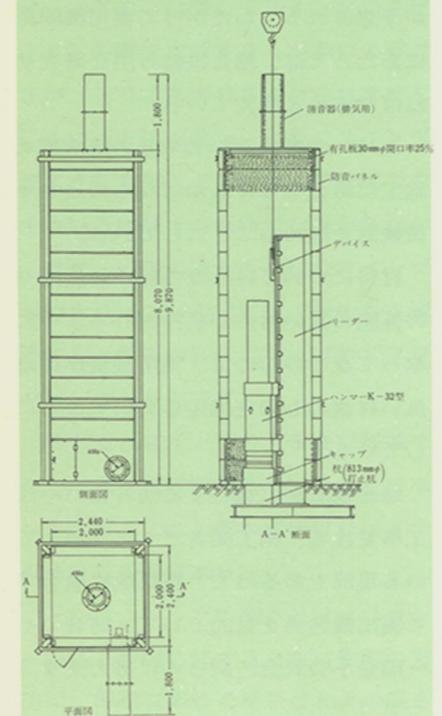


表-3 I防音カバー (排気筒有)

測定点名	水平距離 音源から カバーから	騒音 レベル dB(A)	オーバー オール (dB)	オクターブバンド・レベル (dB)								
				31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1-a	1M	134	136	124	118	112	119	129	130	128	124	119
3-a	10M	81	95	93	88	80	79	74	76	75	74	69
4-a	20M	75	91	89	80	77	73	69	71	67	67	61
5-a	30M	72	88	86	78	73	71	64	67	63	63	58
7-a	10M	81	97	95	81	74	76	73	72	72	68	
8-a	10M	83	97	94	79	81	77	79	79	74	72	67
9-a	10M	85	97	95	78	77	76	78	78	76	79	77
2-b	1M	93	105	101	92	90	89	87	85	82	81	
2-c	1M	93	102	100	99	89	90	89	87	86	85	82
6-a	吸気筒 が1M	89	101	100	82	81	85	86	84	82	79	74
6-c	1M											
6-c'	排気筒 が1M	84	105	100	92	85	81	80	78	76	75	70

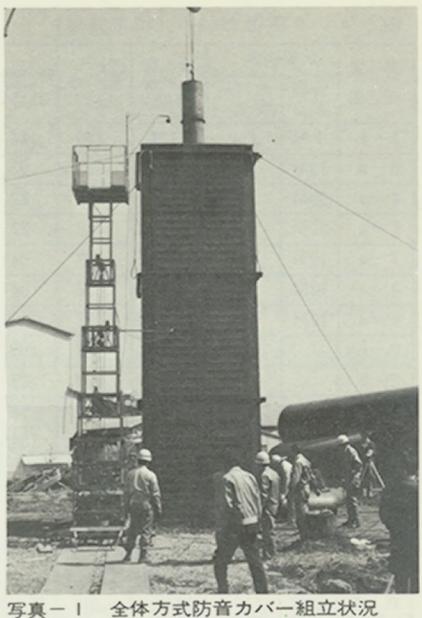


写真-1 全体方式防音カバー組立状況

り、防音カバー組立図は図-2のごとくなっている。支柱はL130×130にH-125×65×6をそれぞれ山形鋼の二辺に取付けサイレンスSが嵌込まれるようにしてある。

写真-1はその全体カバーの組立状況を示す。

4. 実験とその結果

実験は埼玉県川越市にある大林組東

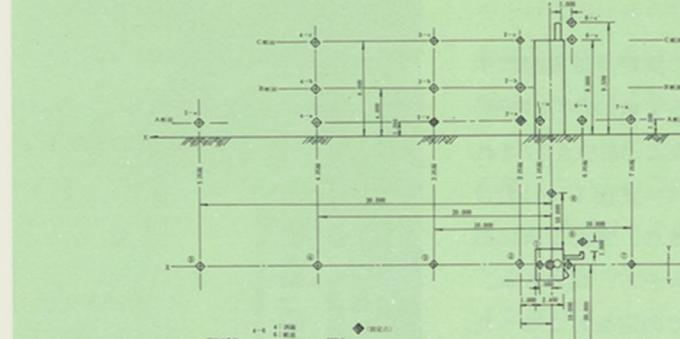


図-3 測定点位置図

表-4 2防音カバー(排気筒無)

測定点名	水平距離		騒音レベル(dB(A))	オーバーオール(dB)	オクターブ・バンドレベル(dB)								
	音源から	カバーから			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1-a	1M		134	136	124	118	112	119	128	130	128	124	119
3-a	10M		82	95	93	89	80	81	75	77	75	75	70
4-a	20M		77	92	89	82	75	75	71	72	68	67	62
5-a	30M		73	88	87	78	73	73	67	69	65	64	58
7-a	10M		81	97	94	82	80	73	76	77	74	72	67
8-a	10M		83	97	94	81	82	77	78	79	74	73	68
9-a	10M		85	97	95	79	78	76	79	79	76	79	77
2-b	1M		94	105	105	101	92	90	89	87	84	82	81
2-c	1M		95	103	102	100	86	88	89	88	86	82	82
6-a	吸気筒 から1M		88	101	99	80	80	85	84	83	81	79	74
6-c	1M		104	111	104	94	86	87	95	100	96	89	86
6-c'	排気筒 から1M												

表-5 3ハンマのみ

測定点名	水平距離		騒音レベル(dB(A))	オーバーオール(dB)	オクターブ・バンド・レベル(dB)								
	音源から	カバーから			31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1-a	1M		127	128	113	112	114	118	123	123	121	114	108
3-a	10M		112	114	103	98	96	101	109	107	104	103	94
4-a	20M		107	109	98	94	93	96	104	103	98	95	91
5-a	30M		102	104	95	90	91	92	98	98	93	92	87
7-a	10M		111	113	101	94	99	99	109	107	101	96	91
8-a	10M		113	114	101	94	98	101	109	109	105	102	98
9-a	10M		113	114	104	97	98	99	106	111	103	98	94
2-b	1M		124	126	110	109	112	113	123	120	114	109	100
2-c	1M		118	120	102	100	100	106	115	112	109	106	101
6-a	吸気筒 から1M												
6-c	1M												
6-c'	排気筒 から1M												

京機械工場敷地内にて、昭和49年3月15日に実施された。

測定点は図-3の測定点位置図に示すように、音源から1m(カバー内部)、10m、20m、30m地点と、後方、左右それぞれ10m地点、カバー正面1mにおける高さ4m、8m地点、背面1mにおける吸気筒より1m上方、高さ8m、排気筒上部の各点で測定をおこなった。

排気筒は騒音の逃げるのを防ぐため消音マフラーの役をしており、この効果の判定のために排気筒をつけた場合と外した場合、防音カバーのないハンマだけの場合の4通りを実施した。

この結果は、表-3、4、5に示すように相当の効果をあらわした。

音源から30mにて72dB(A)と予期以上の減音に成功し、将来的実用機製作に明るい期待をもたせるに十分な効果があった。

この鋼製防音壁を組立てた防音カバ-実験と同時に、もっと軽量な簡易

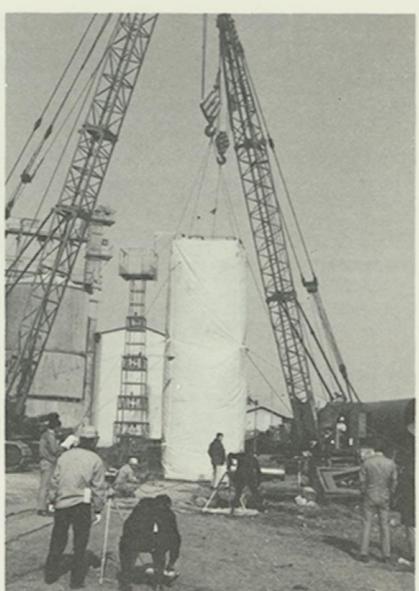


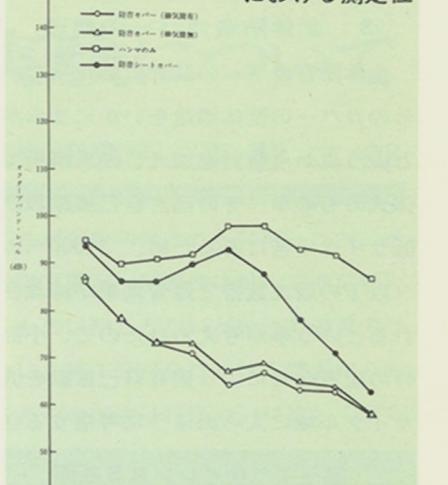
写真2 特殊ビニロンシートによる全体カバー試験

型として特殊シート(ビニロンキャンバスカバー、ビニロンNo51,000、厚さ0.6mm、面密度620g/m²)による防音性能試験も実施した。(写真2参照) 防音効果は8~10dB(A)程度の低下で規制値内にはおさまらない結果となった。

以上の各測定試験について得られた

記録テープのなかより、音源より30m点のものについて周波数分析をおこなない図示したものが図-4である。図の

図-4 音源より(30M地点)における測定位



31.5ヘルツ周波数帯にかなり大きいオクターブバンドレベル(dB)が見られるが、カバーの固有振動数の影響ではないかと考えられる。

5. 今後の開発の問題点

今回の実験では全体カバーとハンマおよびリーダーは完全に遊離しており、何等の結合状態もない。

しかしながら実用機の場合は完全遊離状態で製作することは難かしいので取付状況により音が外部にもれることが予想される。したがって実用機開発にあたっては、遮音接続方法を研究せねばならぬと考えている。

カバーの形状、くいの込み等実際の施工にあたって考えねばならぬ点も今後検討を進めることにしている。

材料についていうならば、最近種々の性能の良いものが製作されるようになってきてるので、実用機製作には良い材質のものを選定していくことにしている。

騒音規制法に適合する防音カバーは工事発注者、施工業者ともに渴望している現況であるので、規制法に適合する実用機開発を目的として、防音カバー開発小委員会一同さらに努力をつむりでいる。



石井富志夫のゴルフのエッセンス

●寄らないあなたへ—その2

を変えてやります。第二の方法は、フィニッシュはいつの場合もインパクトの瞬間で止めてしまうようにし、距離によってバックスイングの大きさだけを変えるやり方です。第三は、バックスイングの大きさはいつも一定にし、フォロースルーの大きさを距離に応じて変える方法です。

3つのうちのどれでも、自分のやりいい方法で、といつてしまえばそれまでですが、いちばんシンプルでアマチュアの方にとって習熟しやすいのは第三の方法ではないかと思われます。

。

これを守ることによって球を正しい方向へ正しくヒットすることはできますが、アプローチのもう一つの重要な条件である距離感を合わせるのはまた別の問題です。

さて、一般に距離の加減には、大きく分ければ、スイングのスピードを加減するやり方とスイングの大きさを加減するやり方の2通りがあります。アマチュアの方は概してスイングのスピードで距離を加減する人が多いようですが、これはあまりすすめられません。こういう方法の場合、とかくスイングが大きくなり、インパクトの瞬間で力を抜いて加減する傾向になりがちだからです。一様にゆっくりしたスイングができればよいのですが、途中から減速すると軌道が狂ってトップやダフリを起しがちなのです。

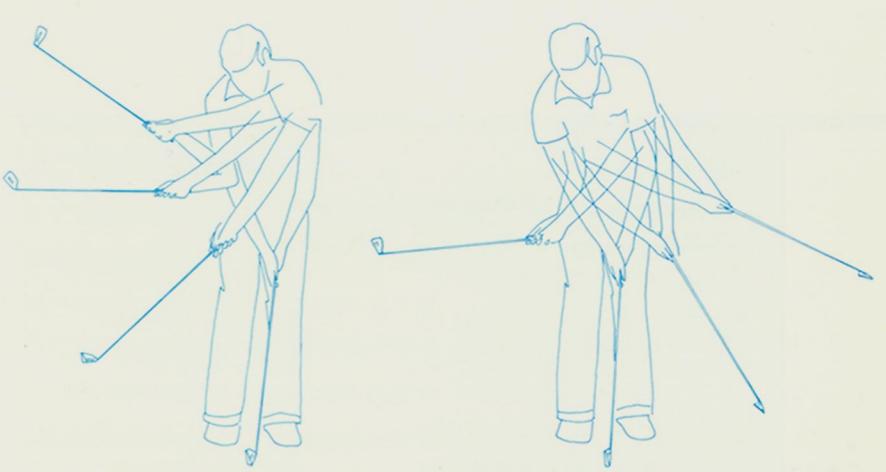
そこで、スイングの大きさで加減する方がより正確であるということになりますが、これも細かく分ければ3つのやり方があります。

一つは、トップの高さとフィニッシュの高さを同じにする左右対象形の方で、距離に応じてそれぞれその高さ

もっと具体的には、バックスイングのトップではせいぜいグリップが腰の高さぐらいにいつもとどめ、距離が長くなるに従ってフォロースルーを大きくするようにすればよいでしょう。どの距離はどの程度のフォロースルーにするかということですが、この問題ばかりはそれが練習によって身体で覚えていただく以外に方法がありません。

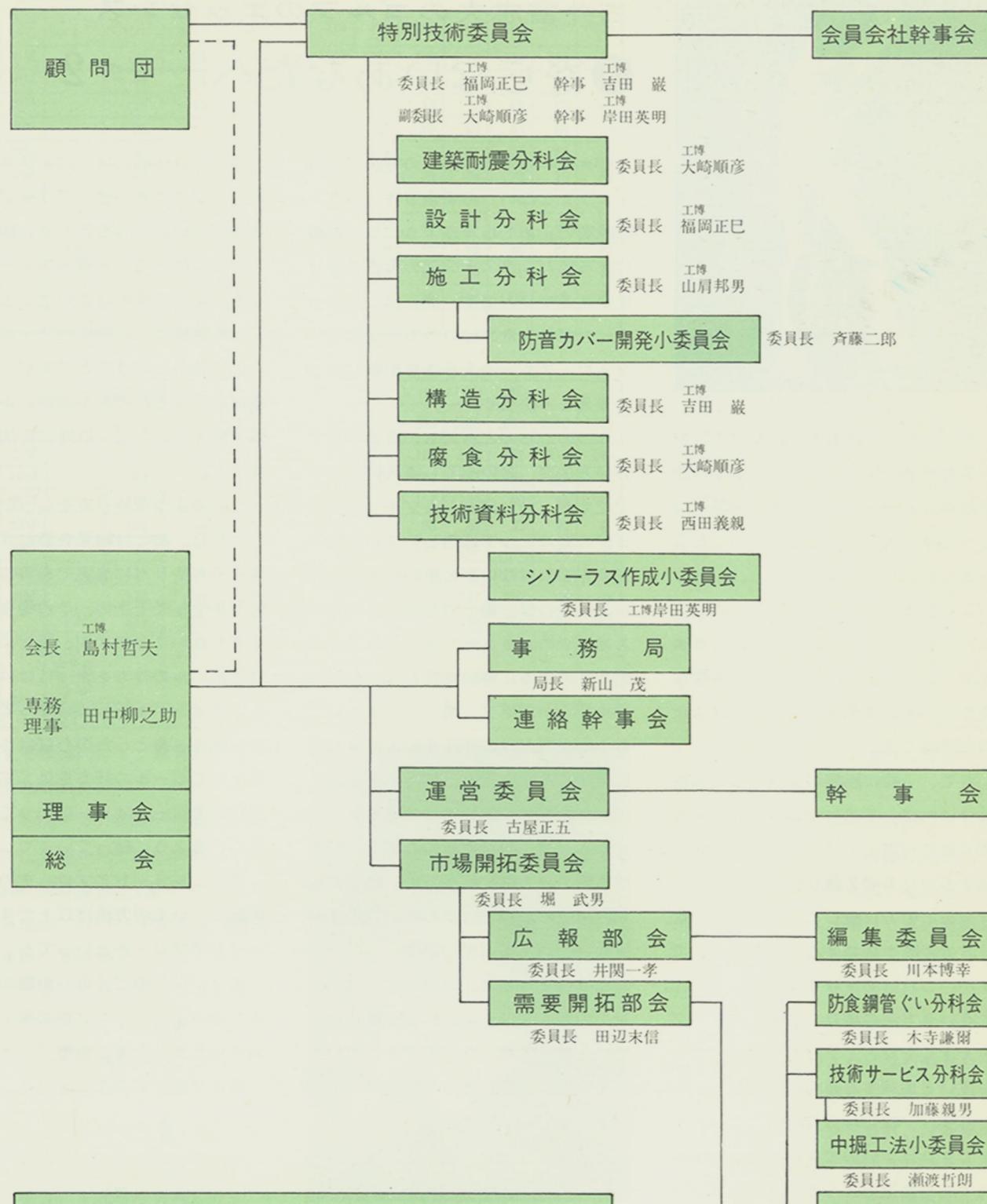
以上のようなやり方をしっかり身につけたら、あとは結果を恐れずにひたすらそのやり方に忠実であることに神経を集中して下さい。この場合、いまだないことですが、絶対に顔を上げてボールの行方を追ってはいけません。スイングを正しくし終って、フォロースルーをとったのちにはじめて顔を上げてボールの行方を見て下さい。あなたのボールはピンに向って吸い寄せられるように転っていくでしょう。

さて、ショートアプローチの方向と距離についての方法は以上ですが、ショートアプローチといつても、グリーンエッジからのごく近い距離の場合はまた違うフィーリングが必要です。次回ではそうした至近距離でのアプローチをとり上げてみましょう。



鋼管杭協会組織図

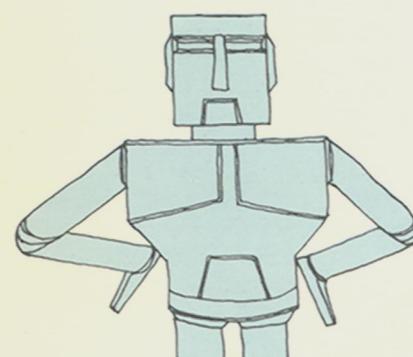
(昭和49年7月20日現在)



「明日を築く」	編集関係者のご紹介
(広報部会、編集委員会委員)	
広報部会	編集委員会
委員長 井関一孝(久保田鉄工)	委員長 川本博幸(久保田鉄工)
委員 川本博幸(久保田鉄工)	委員 吾妻茂男(日本钢管)
" 別府勝也(新日本製鐵)	" 斎藤 純(日本钢管)
" 宮田晃二(川崎製鐵)	" 志塚 晃(住友金属工業)
" 山路 修(住友金属工業)	" 弘 純一郎(新日本製鐵)
" 渡辺 宏(日本钢管)	" 松岡純雄(川崎製鐵)

会員会社鋼管ぐい製造工場所在地および設備

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
	3	千葉製鉄所：千葉市川崎町 1 番地	U.O.E.
川鉄鋼管株式会社	4	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	5	大浜工場：大阪府堺市築港南町 10	スパイラル
	6	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	7	大阪市西成区津守町西 6-21	板巻
新日本製鐵株式会社	8	君津製鉄所：千葉県君津郡君津町 1054-2	スパイラル、U.O.
	9	光 製 鉄 所：山口県光市大字島田 3434	電縫管
	10	八幡製鉄所：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	11	和歌山製鉄所：和歌山市湊 1850	電縫管、ケージフォーミング
	12	鹿島製鉄所：茨城県鹿島郡鹿島町大字光 750	U.O.E. (49年10月稼動予定)
住金大径钢管株式会社	13	本社工場：大阪府堺市出島西町 2	板巻、スパイラル
	14	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	15	呉第二工場：広島県呉市広町 10830-7	板巻
東亜外業株式会社	16	神戸工場：神戸市兵庫区吉田町 1-4-10	板巻
	17	東播工場：兵庫県加古郡播磨町新島	板巻
西村工機株式会社	18	兵庫県尼崎市西長州東通 1-9	板巻
日本钢管株式会社	19	京浜製鉄所：横浜市鶴見区末広町 2-1	電縫管、U.O.E. 板巻
	20	福山製鉄所：広島県福山市钢管町 1	U.O.E. スパイラル (50年1月稼動予定)



钢管杭协会会員一覽 (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 |

明日を染く No.10
発行日 昭和49年7月20日
発行所 鋼管協議会
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

