

15周年記念号

明日を築く51

REPORTAGE

新たな石炭時代の予感
松浦火力発電所

鋼管杭ゼミナール

杭の打止め管理式について
(その2)

海を渡る鋼管杭②

マラッカ海峡の鋼管杭

鋼管杭協会15年のあゆみ





鋼管杭協会
会長 豊田 茂

日本経済がちょうど高度成長期のピークにあった昭和46年に呱呱の声をあげた鋼管杭協会も、早いもので15周年を迎えることができました。

構造物の大型化傾向に伴って、鋼管杭も需要家各位から、基礎資材としてのすぐれた特性を認識され、周辺技術の確立とも相まって、今日では構造物の基礎に幅広く使用されるに至っております。

この間、日本経済の成熟に伴い、低成長の時代を迎え、公共投資の冷え込みなどもあって、一時、需要の伸び悩みもありました。しかし、最近に至り、21世紀に向けて内需拡大の中核となる関西国際空港、東京湾横断道路、明石海峡大橋など、従来見られなかった超大型プロジェクトも次々に具体化され、鋼管杭に対する期待が更に大きく拓けようとしております。

協会15年の成果は、ひとえに官界、学会をはじめ需要家各位のご指導とご支援の賜物であり、ここに改めて深謝申し上げる次第でございます。

今回の15周年を機に、更に全力をあげて利用技術の開発と普及に邁進する所存でございますので、旧に変わらぬご愛顧と一層のご指導、ご鞭撻を賜りますようよろしくお願い申し上げます。

もくじ

表紙のこぼれ

編集MEMO

- ルポルタージュ⑤①..... 1
新たな石炭時代の予感
- 鋼管杭ゼミナール..... 7
杭の打止め管理式について—道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編—（その2）
- 海を渡る鋼管杭②.....12
マラッカ海峡の鋼管杭
- 鋼管杭協会15年のあゆみ.....17
・座談会——鋼管杭—21世紀への展望.....18
・協会15年のあゆみ.....22
・協会発行図書一覧.....26
組織図・会員紹介

※都合により今号の文献抄録は割愛させていただきました。

石油代替エネルギーとして、原子力と並び有力視される石炭。国内はもとより、海外からも、長期契約による輸入が行われ、当面必要な石炭は確保されている。

石炭火力発電所の建設も、各地で行われているが、今回ルポルタージュで紹介する松浦火力発電所は、それらの中でも最大の規模で、石炭火力基地としては東洋一を誇るものである。新たな石炭時代を感じさせる作業現場。そこでも、鋼管杭が活躍している。

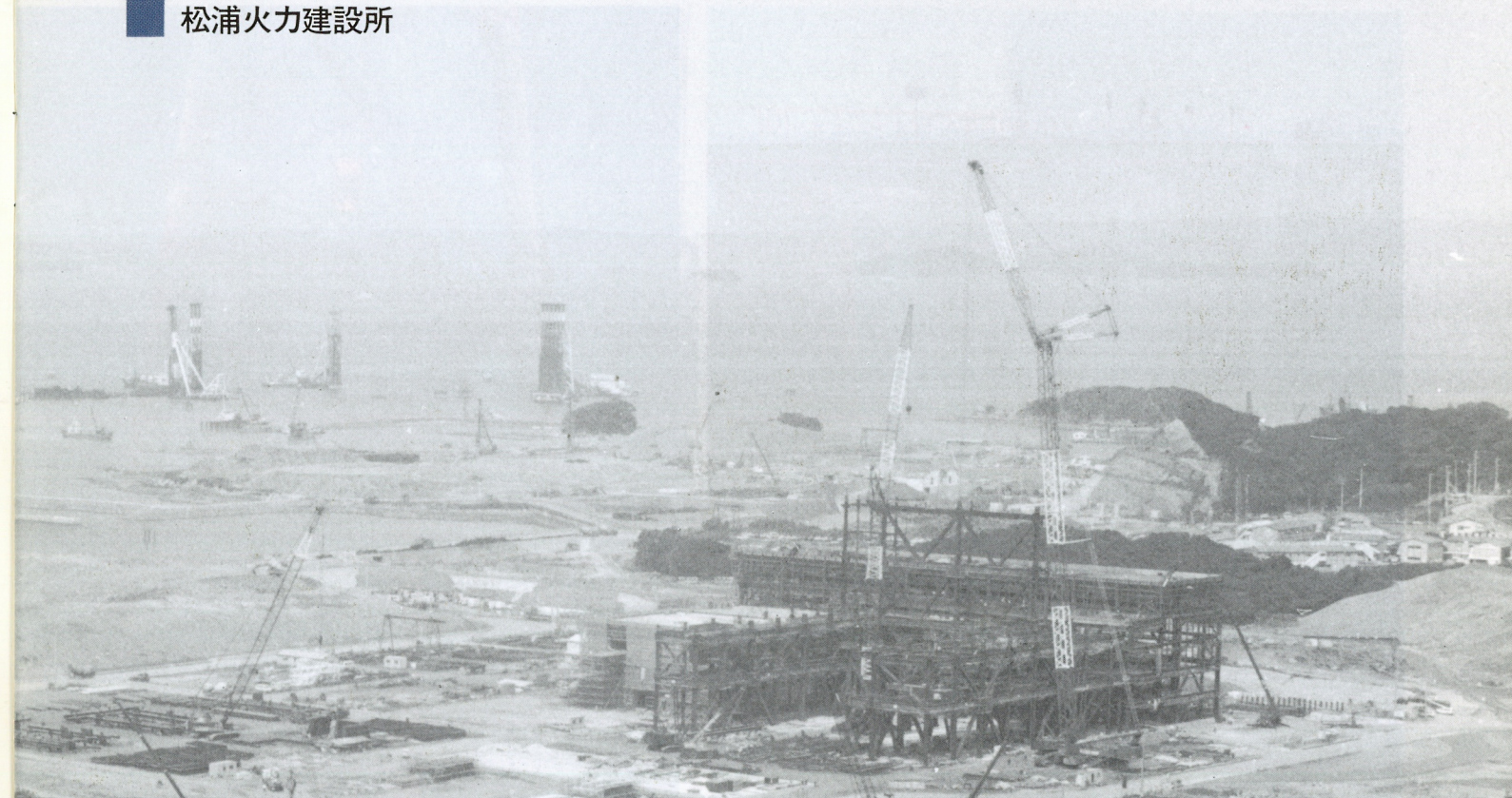
15年といえば、長いようでいて過ぎ去ればつかの間の月日。当協会とともに歩んできた本誌も創刊51号を数えました。そこで、今号では、特別編集として「協会15年のあゆみ」を掲載しました。じっくりお読みください。

編集スタッフ一同、これからも読みごたえのある誌面づくりにまい進してまいりたいと存じますので、以前に変わりませずよろしくお願いいたします。

新たな石炭時代の予感

松浦火力発電所

電源開発株式会社
松浦火力建設所



石油危機を契機に見直され始めた「石炭」。1979年6月の東京サミット宣言の中には、「我々は、環境を損なうことなく石炭の利用、生産、貿易を可能な限り拡大することを約束する云々」という一文もあったほどである。

現在、世界の石炭の可採炭量は7.610億トン。生産ベースが変わらないとすれば、約200年の寿命があるといわれる。1トンの石炭は、石油約670ℓに相当するというから、興味のある方は計算してみられてはいかがだろう。

このように豊富な埋蔵量を誇る石炭の利用拡大政策を進めている組織が、IEA（国際エネルギー機関）である。そしてIEAが、その政策のために民間側からの助言を得る目的で設置した政策諮問委員会が、Coal Industry Advisory Board—CIAB、石炭産業諮問委員会と呼ばれるもの。このCIABは、エネルギー戦略の一翼を担う石炭に関する審議機関として、多方面にわたる研究、論議を行ない、各国政府に対して助言および提言を行なっている。委員は、17カ国から40名が任命されている。そしてこの委員会で特別委員を務めるのが日本の委員。電源開発株式会社の方である。

日本の火力発電所の大部分は、重油、天然ガスなどの燃料を使っている。しかし、同社の火力発電所では石炭が中心になっているのである。いわば「新石炭時代」ともいえる石炭の見直しのために大きな役割りを担う、電源開発（株）・松浦火力建設所に、今号ではスポットを当てた。

元寇の舞台——鷹島

北九州の博多から西へ平戸にかけての沿岸一帯は、2回にわたる蒙古襲来で知られる。つまり「元寇」の舞台である。なかでも伊万里湾口に、東松浦半島と北松浦半島に挟まれて浮かぶ鷹

島は、元寇最後の戦場といわれており、島内には、地獄谷、首崎、生死岩など、その戦いにちなんだ地名が数多く残っている。また、数年前には鷹島沖で元寇の沈船海底調査が大々的に行なわれた。その際、地元住民が調査団に持ち込んだ「管軍総把印」は、「漢委奴国王」の金印発見に匹敵するほどの歴史

的大発見だったのである。鷹島の西、北松浦半島から突き出た形の御厨半島の東側に、今回訪れた松浦火力建設所はある。後で改めて詳しくレポートするが、その規模は相当なものである。ここからさらに西に向かうと、やがて赤い大きな橋に出会う。これが、九州本土と平戸島を結ぶ平戸



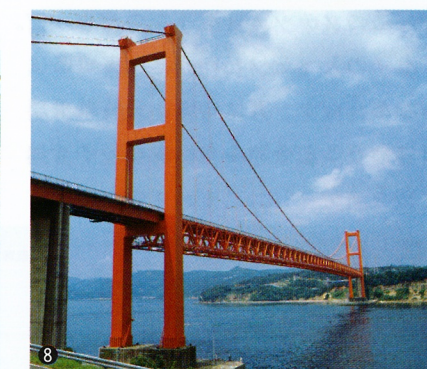
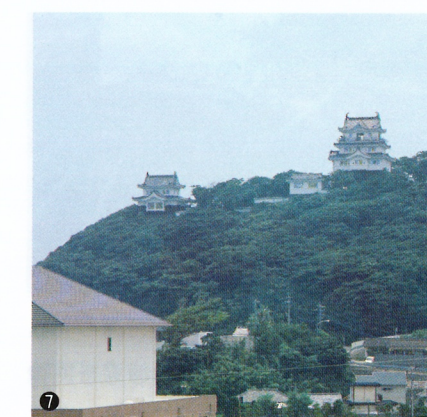
大橋。全長 665m、美しい姿のつり橋だ。

平戸のソテツは日本一

平戸は、6世紀頃から日本と大陸を結ぶ中継地だった。16世紀頃には、中国沿岸や東南アジア方面まで足を伸ば

した倭寇の基地、あるいは海外からの南蛮船を迎える港として栄えた。天文19年(1550)のポルトガル船入港につづき、オランダ、イギリスと通商を結んだのである。また、徳川家康の外交顧問として活躍したイギリス人、ウィリアム・アダムス、つまり三浦按針は平戸に住み、ここで病死した。

平戸港周辺には、多くの史跡、名所がある。三浦按針の墓、聖フランシスコ・ザビエル記念聖堂、平戸城など、実にさまざまだが、オランダに関係した名所旧跡が実に多い。平戸和蘭商船跡、オランダ井戸、オランダ堀、オランダ橋(幸橋)。できれば時間をかけてゆっくり歩き回りたい街並である。そ



- ①防食にはポリエチレン被覆が採用された
- ②150t クローラクレーンを搭載したミニセップ
- ③杭を打込む杭打船
- ④聖フランシスコ・ザビエル記念聖堂
- ⑤鋼管矢板は約19,600t使われた
- ⑥揚炭棧橋の杭打工事
- ⑦右が平戸城天守閣
- ⑧全長665mの平戸大橋



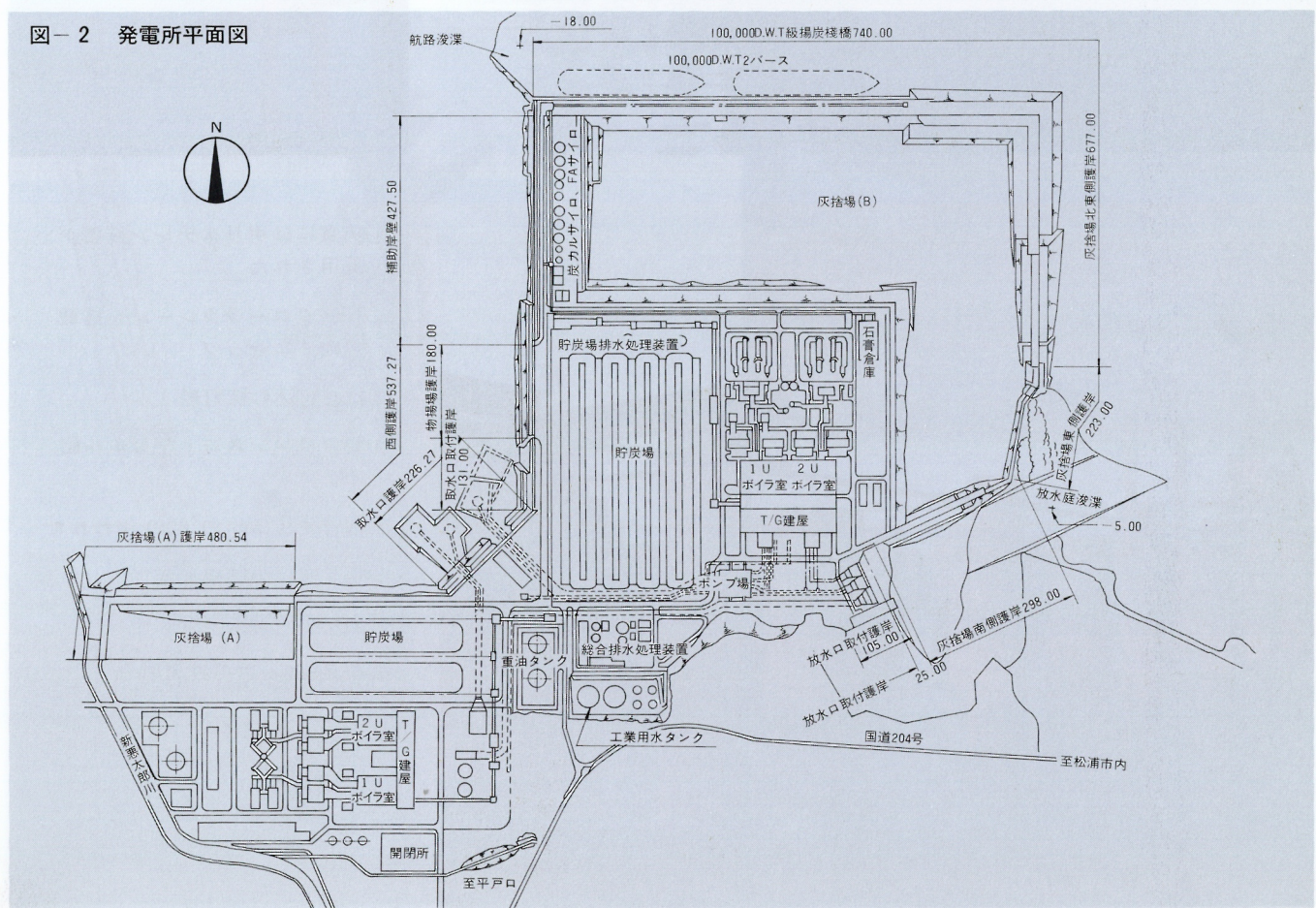
東洋一の火力発電所

松浦市は、長崎県北端に位置し、伝統的磁器「伊万里焼」で有名な佐賀県伊万里市に隣接している。市域の大部分は第3紀層からなり、良質の石炭を産する炭鉱の街としてかつては知られていた。そこに、いま石炭火力発電所が建設されているというのも、不思議な巡り合わせではある。

松浦火力発電所の計画は、非石油エネルギー源の多様化を図るという国策に沿い、海外炭の積極的導入推進、九

州、中国、四国の電力需要増加への対処のため建設される。さらに、この隣りでは九州電力(株)が、九州地域の電力需要増加に対処するため、出力140万kw(70万kw×2基)、年間発生電力量約85.8億kwhの石炭専焼火力発電所の建設を進めている。そのため、松浦火力発電所の出力200万kw(100万kw×2基)、年間発生電力量約122.6億kwhを合わせて、最終出力合計340万kwになり、1ヵ所に建設される石炭専焼火力発電所としては、東洋一の規模になるのである。

図-2 発電所平面図



地層には石炭採掘跡が...

前記のとおり、松浦はかつて炭鉱の町であった。そのため、石炭採掘跡が計画地点の地層に広く分布していたのである。建設予定地点は、大正末期から昭和27年頃にかけて採炭された炭坑跡地上に位置することになる。この採炭跡は古洞と呼ばれ、空洞の高さ1m。場所によっては、重量構造物の基礎地盤として盆状沈下や浅所陥没の問題が懸念されたため、それらの現象を避けるべく全体配置が考えられたのである。

さて、鋼管杭および鋼管矢板は、主に、護岸3工区、4工区、5工区で使われている。3工区、4工区で工事が進められている揚炭棧橋は、年間770万トンの石炭受け入れ、荷役能力が必

要なため、対象船型10万DWT級(最大13万DWT)とする2バース(No.1、2)、延長740mを有している。構造形式は、ケーソン式と杭式が比較された。その結果、工期、工費、また灰捨て場護岸としての機能(しゃ水性)の点から杭式の採用が決まった。しゃ水機能については最も経済的な断面形として、直杭の最後列(灰捨て場側)に鋼管矢板を採用する複合型の棧橋構造が選定されたのである。

第5工区の灰捨て場護岸は、二重鋼管矢板式、セル式、ケーソン式の3タイプが検討され、機能性、施工性、経済性にすぐれた二重鋼管矢板形式の選定が決まった。護岸前面(外海側)の鋼管矢板は、背面土圧および圧密沈下による変形防止、さらにしゃ水性確保のため、着岩させることになった。また護岸背

面の鋼管矢板は、構造的に必要とされる根入れ深さを得るとともに、灰捨ての荷重増による地盤沈下から予想されるネガティブフリクションへの対処に、鋼管矢板3本のうち1本の割合で着岩することにした。鋼管矢板の継手処理は、しゃ水性をより完全なものとするため、モルタルが注入される。

ふたつの打込工法

松浦火力建設所で、実際に現場を前にすると、完成すれば東洋一の石炭専焼発電所になるのもうなずけるほどの大規模な工事が進められている。海上には、杭打船、ミニセップが浮かび、活況を呈している。

揚炭棧橋、灰捨て場東側護岸の海底には、N値0~1の非常にやわらかいシルト、粘土が約10m堆積し、その下部にそれらを基質として玄武岩の礫を混在する特異な堆積層が広く分布している。堆積層は下部に行くに従い締まる傾向にあるが、N値にはかなりのばらつきがある。N値20~30を越す部分の直下で、10以下を示すという具合にだ。そこで鋼管杭および鋼管矢板の打込み工法は、直接打込杭(着岩)と杭内部削孔杭(岩盤根入)の2方式で施工された。後者の工法は、まずハンマーで岩盤まで打ち込み、ロックオーガ

図-1 発電所位置図

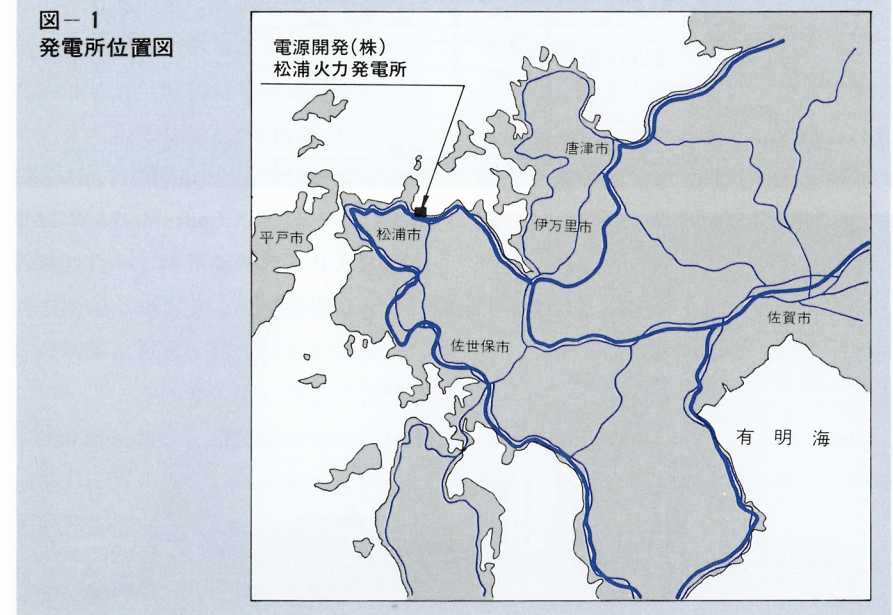


図-3 揚炭棧橋標準断面図

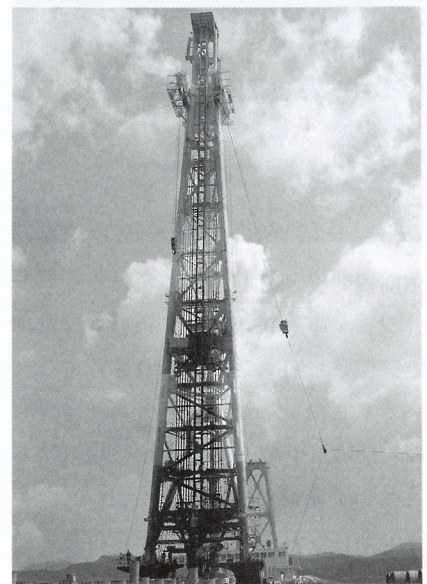
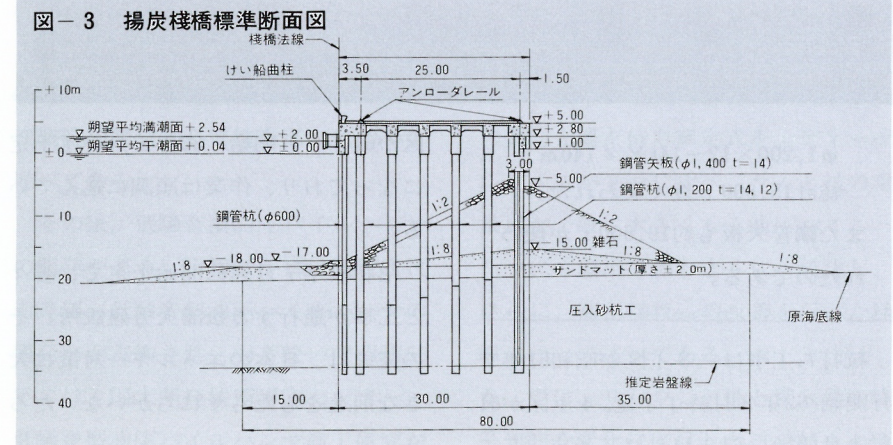
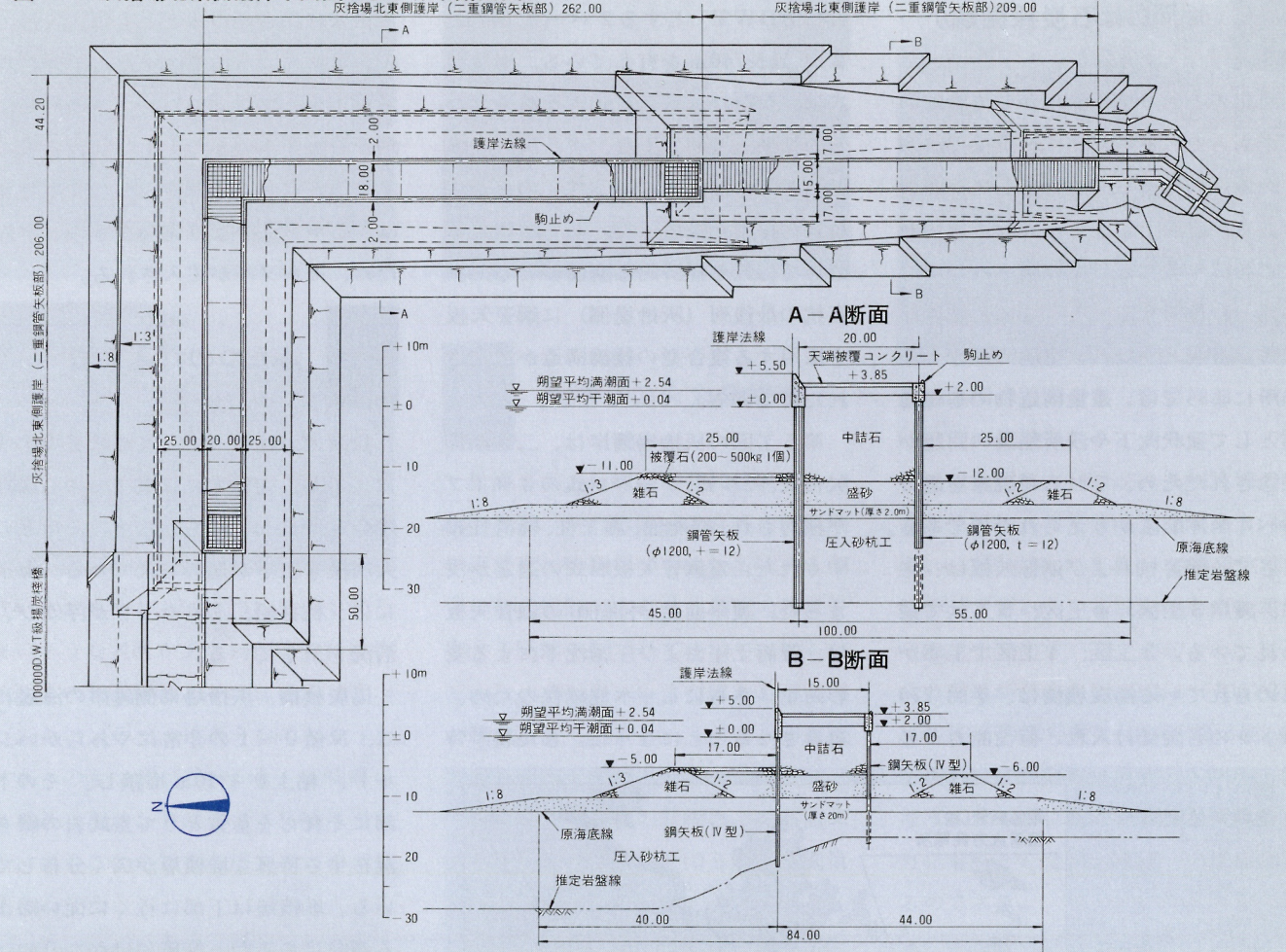


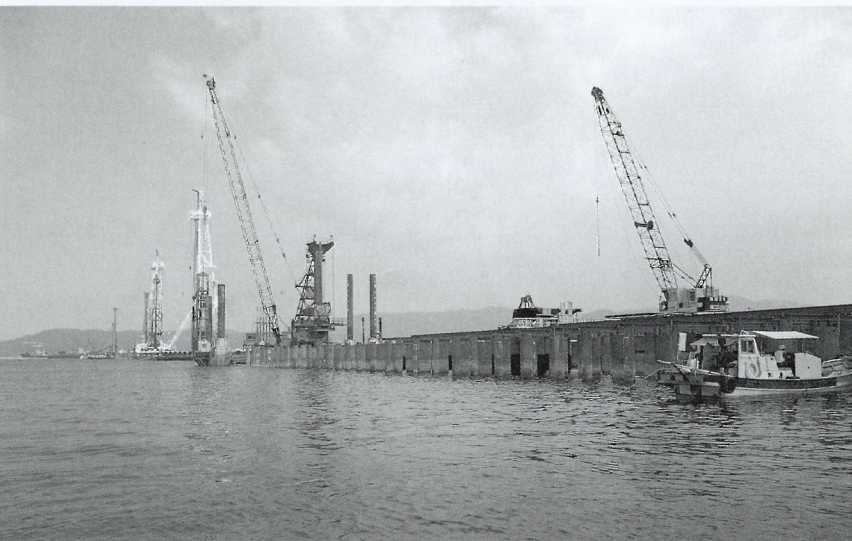
図-4 灰捨場北東側護岸平面図および標準断面図



掘削機で、岩を削孔(鋼管杭はウオータージェットを併用)、その後ハンマで所定深度まで打ち込み根入れ確保をしている。また杭の防食はポリエチレン被覆を採用、さらに電気防食を施している。

ここで使用された鋼管杭は、

$\phi 600 \times 9 \sim 12t \times l(40m)$



$\phi 1,200 \times 12 \sim 14t \times l(40m)$
 総計15,800 t 近く使われた。
 また鋼管矢板も約19,600 t が使われたのである。

杭打ち工事は、3工区が昭和61年2月開始、62年3月終了予定。4工区が61年4月開始、61年11月終了予定。5工

区が61年6月開始、62年1月終了予定になっており、作業は順調に進んでいる。

昭和65年7月運転開始予定で、着々と工事が進行する松浦火力建設所。その完成は、日本のエネルギー対策に大きな前進をもたらすにちがいないだろう。

鋼管杭ゼミナール

杭の打止め管理式について—道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編—(その2)

◆まえがき◆

かつて、本紙の紙面をお借りして「杭の打止め管理式について—道路橋示方書・同解説Ⅳ下部構造編—」¹⁾と題する小論を発表する機会を得た。

ここで、その要約を列記しておく。

- ①Hiley系の杭の動的支持力公式を誘導するときの基本原則とした衝突理論は、杭打ち現象の解析に適用するのは基本的に無理があることを指摘した。
- ②海外における杭打ち問題の研究に用いられているCase Method(最近、Case-Goble Methodとも呼ばれている)、CAPWAP Methodなどは、その理論的取り扱い、境界条件のとり方に基本的な問題点があることを指摘した。
- ③道路橋示方書・杭の打止め管理式²⁾について、その導入のいきさつ、杭打ち現象の解析、一次波動方程式を解くにあたっての仮定、杭の長さとりバウンド測定値に関する e_0 の補正などについて述べた。

④道路橋示方書・杭の打止め管理式の適用限界(杭の打止め状態で使用すべきこと)と今後の課題(補正係数 e_0 、 e_f の見直し、施工管理を目的とした管理機器の開発の必要性など)について述べてある。

その後、低騒音型油圧パイルハンマの開発が進み、昭和58年には建設省技術評価(低騒音型油圧パイルハンマの開発)が実施され、引き続いて昭和59年には、国土開発技術研究センター・低騒音型油圧パイルハンマ施工研究が

東海大学 宇都一馬 冬木 衛

行われた。

これら一連の評価、研究では、油圧パイルハンマとディーゼルパイルハンマ合計12機種を用いて、鋼管杭、PHC杭合計71本の実物杭打ち試験が実施され、同時に種々の項目の測定が行われた。

これらのデータの解析によって、杭の打込み時の動的貫入挙動が従来より明確になり、今後の研究開発のための貴重な多くの知見が得られた。

本文では主としてこれらの貴重なデータを基にして検討考察して得られた新しい事項を含め、最近の海外の動向などについて、以下の項目にしたがって述べる。

1 では、油圧パイルハンマの出現とそれにともなう諸問題について述べてある。

2 では、油圧パイルハンマの評価試験の概要と、主要な検討結果について述べてある。

3 では、道路橋示方書・杭の打止め管理式の基本にかかわる諸問題を、2で得られたデータをもとに検討し、その妥当性を述べてある。

4 では、上記打止め管理式の第1項の動的先端支持力算定式を、ディーゼルパイルハンマに比べ、ラムと杭の重量比が一般に大きくなる油圧パイルハンマにも適用できるように一般化し、さらに、補正係数 e_0 の改善を行った経緯について述べてある。

5 では、リバウンド量と貫入量の時系列的な変化に着目した杭の打止め管

理の事例を紹介している。

6 では、海外における波動方程式による杭打ち管理の概要と、その問題点について述べてある。

1. 油圧パイルハンマの出現とそれにとらなう諸問題

1-1 油圧パイルハンマの出現

杭基礎工法の代表的な工法として打込み杭工法は施工速度が速く施工管理の容易さに定評のある工法である。その打込み杭工法における代表的な杭打機としてディーゼルパイルハンマが従来用いられているが、昭和40年頃から公害問題がクローズアップされるにつれて騒音や油煙の飛散等のため使用に大きな制約を受けるようになり、打込み杭工法においてディーゼルパイルハンマに代わる機械の導入が望まれるようになってきた。

このような状況の中で近年開発された油圧パイルハンマは、低騒音であり、油煙の飛散がないことから急速に普及されてきている。昭和58年度には建設省の技術評価制度においても評価の対象としてとり上げられ、応募した数企業グループの油圧パイルハンマに対して統一的な性能確認試験及び各機種の施工実績と各企業グループが独自に行った試験データから評価が行われている。

1-2 油圧パイルハンマの諸特性

油圧パイルハンマは基本的には落錘式の杭打ち機であるが、ディーゼルパイルハンマに対して

- ラムの重量が重い
- クッションの方式が多様である
- ラムの落下高さを任意に調節できるという特徴をもっている。

ディーゼルパイルハンマは一般に地盤条件によってラムの落下高さが左右され、そのため施工時の打撃回数及びリバウンド量などは地盤条件に関係して決まってくる場合が多いが、油圧パイルハンマはラムの落下高さを人為的

項 目	コンクリート杭 (PHC-A) (適用規格 JIS A 5337)												鋼 管 杭 (適用規格 JIS A 5525)		
	φ300		φ350		φ400		φ450		φ500		φ600		φ500	φ600	φ800
外径 (mm)	300		350		400		450		500		600		500	600	800
肉厚 (mm)	60		60		65		70		80		90		9	12	12
長さ (m)	15	16	15	16	15	16	15	16	15	15	15	16	16	16	16
	8+7	9+7	8+7	9+7	8+7	9+7	8+7	9+7	15	8+7	15	9+7	8+8	8+8	8+8
試験名称	試験施工		試験施工		試験施工		試験施工		技術 評価	試験 施工	技術 評価	試験 施工	技術評価	技術評価	技術評価
載荷試験	—		有		—		—		有	—	—	—	—	有	—

さらにこれらのデータを基に油圧バ
イルハンマを用いる場合の動的支持力
式（建設省告示式、道路橋示方書）の
適用性について検討を行った結果につ
いて述べる。

パイルハンマの種類	ラム重量(t)	最大ラムストローク(m)
油圧パイルハンマ	4.0	0.8 (ダブルアクティング)
	4.5	1.2
	6.5	1.8
	6.5	1.2
	6.5	1.6
	7.0	0.8 (ダブルアクティング)
	7.0	1.2
	7.2	1.8
ディーゼルパイルハンマ	2.5	
	3.5	
	4.5	

技術評価試験 (A 地点)

深 度 (m)	土質記 号	土質 名	N 値				
			10	20	30	40	50
1	⊠	盛土					
2	▨	ローム					
3	▨	粘土					
4	▨	粘土					
5	▨	細砂					
6	⊠	粘土					
7	▨	粘土混り 細砂					
8	▨	粘土					
9	▨	粘土					
10	▨	粘土					
11	▨	粘土					
12	▨	粘土					
13	▨	粘土					
14	▨	粘土					
15	▨	粘土					
16	▨	粘土					
17	▨	粘土					
18	▨	粘土					
19	▨	粘土					
20	▨	粘土					
21	▨	粘土					
22	▨	粘土					
23	▨	粘土					
24	▨	粘土					
25	▨	粘土					
26	▨	粘土					

試験施工 (B 地点)

深 度 (m)	土質記 号	土質 名	N 値				
			10	20	30	40	50
1	⊠	埋土					
2	▨	細砂					
3	▨	砂質 シルト					
4	▨	細砂と 粘土の互層					
5	▨	粘土					
6	▨	粘土					
7	▨	粘土					
8	▨	粘土					
9	▨	粘土					
10	▨	砂質 シルト					
11	▨	粘土					
12	▨	粘土					
13	▨	粘土					
14	▨	粘土					
15	▨	粘土					
16	▨	粘土					
17	▨	粘土					
18	▨	固結シルト					
19	▨	粒状質シルト					
20	▨	砂混り シルト					

技術評価試験においては、打止め手
前 1 m の位置まで騒音や施工性を考慮
しつつラム落下高さを任意に調節して

載荷試験は、土質工学会により制定された「クイの鉛直載荷試験基準・同解説」に基づいて実施し、載荷方法は

本試験から得られた代表的な鋼管杭
およびP H C 杭の打止め時の打撃応力

図-3 パイルハンマが異なる場合の静的極限支持力比較

打設した場合の極限支持力

● 鋼管杭

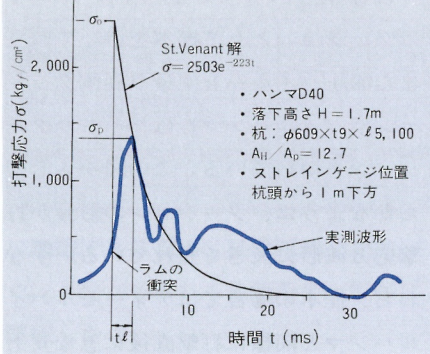
□ PHC 杭

油圧バイルハンマで打設した場合の極限支持力

	油圧ハンマ A	油圧ハンマ B	ディーゼルハンマ
鋼管杭 φ600			
P H C φ500			

図-5は、鋼管杭をディーゼルハンマで打撃したときに、得られた実測波形と(1)式で与えられる St. Venant 解の基本波形を重ね合わせて比較したものである。

図-5 実測波形とSt.Venant 解の基本波形との比較(鋼管杭)



$$\sigma = \sigma_0 e^{-\frac{\gamma A_p}{W_H} C t} \quad (1)$$

ここに、
 γ : 杭の単位体積重量 (kgf/cm³)
 A_p : 杭の断面積 (cm²)
 W_H : ラムの重量 (kg)
 C : 杭を伝播する弾性波の速度 (cm/s)
 σ_0 : St.Venant 解で与えられるピーク応力 (= $C\gamma V_0/g$) (kg/cm²)
 V_0 : ラムの衝突速度 (= $\sqrt{2gH}$) (cm/s)
 H : ラムの落下高さ (cm)
 t : ハンマ衝撃後の経過時間 (s)
 である。

図-5 からわかるように実測波形の最大値 σ_p は、ラムの衝突後のクッション、キャップなどの影響を受けて、ある時間遅れてから発生する。これは、クッション、キャップ内での波動の重複反射によって、波形の頭部がなまるからである。

ラムの衝突から、最大応力 σ_0 が生じるまでの時間 t_1 の位置で、St.Venant 解の理論波形と測定値はほぼ一致していることが認められる。

この考え方によると、杭に発生する最大応力は(1)式において、 $t = t_1$ において次式で算定される。

$$\sigma_p = \sigma_0 e^{-\frac{\gamma A_p}{W_H} C t_1} \quad (2)$$

鋼管杭をディーゼルパイルハンマで打撃する場合、 $t_1 = 2\text{ms}$ にとって次式で与えている。

$$\sigma_p = \sigma_0 e^{-8.04 \frac{A_p}{W_H}} \quad (3)$$

以上の考え方の詳細は、文献(6)を参照されたい。

図-6 固体クッション型パイルハンマ解析の一例

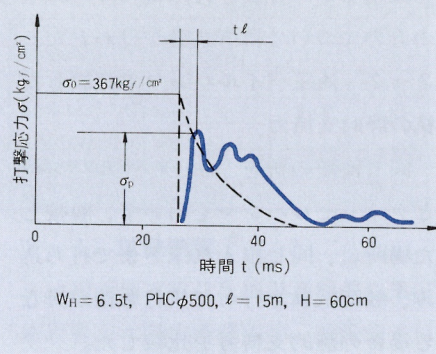


図-6 は固体クッション型油圧パイルハンマで得られた応力波形でディーゼルハンマと同様な取り扱いが可能である。

この場合は、 $t_1 = 2\text{ms}$ 程度に読み取れる。この値は、油圧パイルハンマの機種によって若干異なるが、2~3ms 程度の範囲にある。

図-7 は液体クッション型油圧パイルハンマの波形を示したもので、St.Venant 解の理論波形による扱いが困難なタイプのものである。

ここでは、最大測定応力 σ_p と St.Venant 解のピーク応力 σ_0 の応力比を e と定義して、次式で表す。

$$e = \sigma_p / \sigma_0 \quad (4)$$

現在までに得られたデータについて求めると、 $e = 0.45 \sim 1.5$ 程度の範囲にあり、 $e = 2.0$ をこえることはなさそうである。現状では、この e の値を油圧パイルハンマの機種、杭種、杭長、地盤種別ごとに分類、整理して、その特性を把握する必要がある。

杭に発生する最大打撃応力を次式で求めることができる。

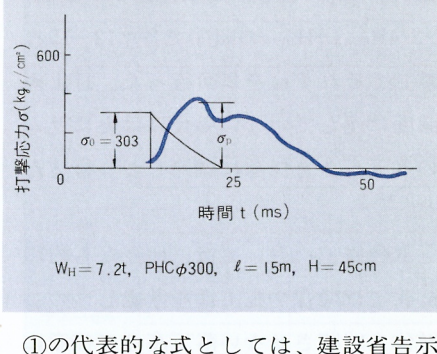
$$\sigma_p = e \sigma_0 \quad (5)$$

2-4 油圧パイルハンマにおける動的支持力算定式の検討^{3), 4)}

動的支持力式については、これまで多数の算定式が提案されているが、大別すると、

- ① ハンマの打撃エネルギーと杭の貫入に要する仕事量の釣合から求めるもの
- ② 波動方程式から誘導するものに分けられる。

図-7 液体クッション型パイルハンマ解析例



①の代表的な式としては、建設省告示1623号に示されている式(以下『建設省告示式』という)があり、また②の代表的な式としては、道路橋示方書・同解説IV下部構造編に掲げられている式(以下『道路橋示方書式』という)がある。現在わが国で用いられている動的支持力算定式はほとんどこの2式のうちのいずれかであり、ここではこの2つの式について油圧パイルハンマに対する適用性を検討するものである。

(1) 建設省告示式

建設省告示式は基本的にはHiley 式から誘導したものであるがHiley 式はハンマと杭体を剛体と仮定して質点の衝突として取り扱っていることから杭体に伝達された全エネルギーの1/2を占めるところの運動エネルギーを考慮していない。また誘導する間の種々の仮定にも疑問がある。従ってこの式は理論式というよりも経験式として認識するのが妥当と思われる。この間の事情は、文献(1)を参照されたい。

$$R_a = \frac{F}{5S + 0.1} \quad (6)$$

ここに、

- F: 打撃エネルギー = $\alpha W H$
- W: ラム重量 (t)
- S: 貫入量 (m)
- R_a : 杭の長期許容支持力 (t)
- H: ラム落下高さ (m)

である。

従来のディーゼルパイルハンマについては(6)式の適用については多くの実績があるが、経験式である以上、油圧パイルハンマのような新しい杭打ち機

に対して無条件に適用できるというものではない。

その例を、図-8 に示す。この図からわかるように支持力算定値はラムの落下高さ(打撃エネルギー)にほぼ比例している。これは(6)式における貫入量 S が通常 0.1m よりかなり小さくなるため分母は貫入量に関係なくほぼ一定値となり、その結果、 $R_a \propto W H$ となるためである。

また、貫入特性の良いパイルハンマ工程支持力が小さく算定され、あたかも支持力が得られていないような判定を与えるといった矛盾も生じてきた。

従って、建設省告示式によって支持力を算定する場合ラム落下高さの設定には十分に注意する必要がある。

文献(3)では、建設省告示式を用いる場合の打止め時のラム落下高さを規定しているので参照されたい。

Hiley の式を基にした他の支持力算定式についても同様な処置が必要と思われる。

(2) 道路橋示方書式²⁾

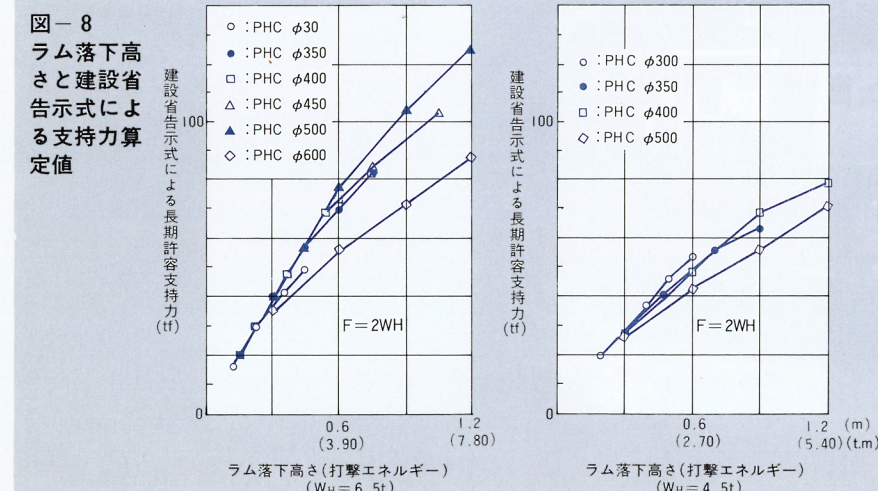
杭の打止め管理式として道路橋示方書に示されている動的支持力算定式を次ぎに示す。

$$R_a = \frac{1}{3} \left(\frac{A E (S + K_s + 2K_0)}{e_0 \ell} + \frac{N U \ell}{e_f} \right) \quad (7)$$

$$R_a = \frac{1}{3} \left(\frac{A E K}{e_0 \ell} + \frac{N U \ell}{e_f} \right) \quad (8)$$

ここに、

R_a : 杭の動的許容支持力



A, ℓ , U, E: それぞれ、杭の断面積、長さ、周長、ヤング率
 N : 杭周面の平均 N 値
 S , K , K_0 , K_s : それぞれ、貫入量、リバウンド量、杭体のリバウンド量、杭先端地盤のリバウンド量 ($K = K_0 + K_s$)

e_0 , e_f : 補正係数(表-3 参照)である。

この打止め管理式は、杭の打止め状態において杭頭で測定されたリバウンド記録 (S , K , K_0) を境界条件にして次元波動方程式を解いて杭の動的先端支持力を導き、これに打込み時に低減されたところの杭周面の摩擦力を加えたものになっている。

すなわち、両式の右辺第1項は先端支持力であり、第2項は打込み時に低減された杭周面の摩擦力である。

通常のリバウンド測定では、 K_0 と K_s を分離して測定し得ないので、実用的には現在のところ(8)式を利用している。

上式の仮定・誘導・使用上の注意事項

表-3 補正係数(8)式による値

杭 種	e_0	e_f
鋼杭 (中掘最終打撃杭を含む)	$1.5 \frac{W_H}{W_p}$	2.5
コンクリート杭 (RC杭、PC杭)	$2 \frac{W_H}{W_p}$	2.5
中掘最終打撃杭 (PC杭)	$4 \frac{W_H}{W_p}$	10

(注) ヤットコを使用する場合の W_p は、杭とヤットコの重量を合計した値とする。

項については文献(7)~(11)を参照されたい。

また、(8)式の補正係数 e_0 について種々の批判があるが、これについては4. で新たな検証を行っている。

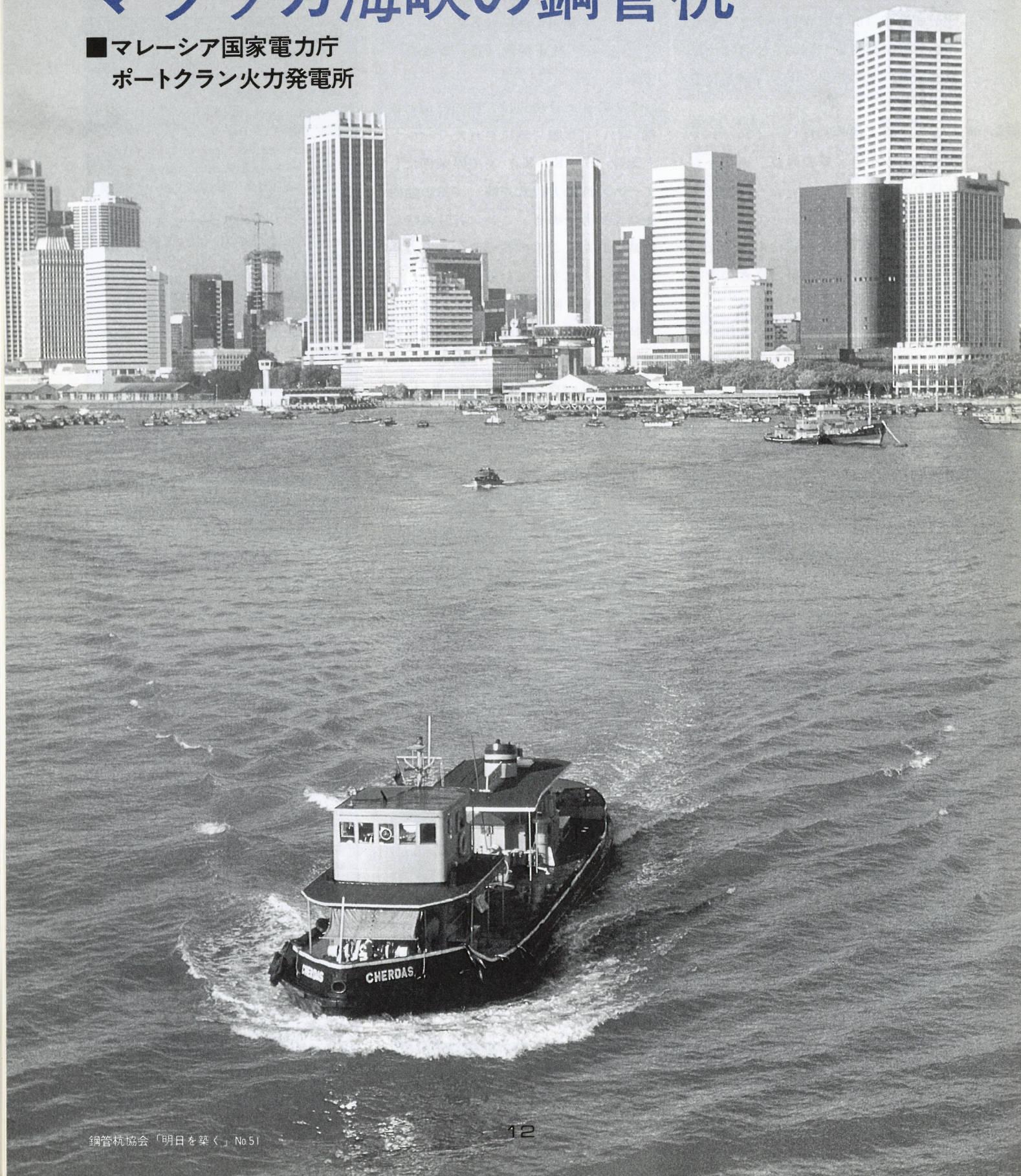
次号につづく

参考文献

- 1) 宇都一馬: 杭の打止め管理式について—道路橋示方書・同解説IV下部構造編—、明日を築く No.45、鋼管杭協会 (1983.9)
- 1) H. Bredenberg 編: Application of Stress-Wave Theory on Piles. Proc. of the Int. Seminar on the Application of Stress-Wave Theory on Piles. Stockholm. 1980.
- 2) 日本道路協会: 道路橋示方書、IV下部構造編、1980.
- 3) 宇都・冬木: 波動理論に基づいた杭の動的支持力算定式の提案、第14回土質工学研究発表会、(1979.6)
- 4) 宇都・冬木・桜井: 杭打ち公式に関する波動論的考察、第18回土質工学研究発表会、(1983.6)
- 5) 山肩邦男: 杭打試験における総打撃回数曲線に関する考察、日本建築学会大会学術講演要旨集、昭和37年9月。
- 6) 鷺尾・馬場・山肩・鳥海: 川崎製鉄株式会社丸島構内における各種鋼管ぐいの比較実験に関する報告書、昭和38年1月。
- 7) G. サングレラ著、室町・赤木訳: 貫入試験と地盤調査、鹿島出版会、昭和51.7.PP. 221~227参照。
- 8) 宇都・冬木: 波動理論に基づいた杭の打止め管理式、第15回土質工学研究発表会、1980.
- 9) 宇都・冬木: 打込み杭のリバウンド測定値の補正方法、第16回土質工学研究発表会、1981.
- 10) 玉記・宇梶・芳賀・井上: くい打ちの自動計測管理、土木施工、Vol. 23, No.13, 1982. 11.
- 11) 千田・塚田: 油圧パイルハンマの貫入特性、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、(1984.9)
- 12) 宇都・大志万・神長: 油圧パイルハンマを用いた打込み杭の支持力、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、(1984.9)
- 13) 千田・宇都・冬木・桜井: 打込み杭の動的支持力式、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、(1984.9)
- 14) 宇都・内藤・隅元: 鋼管杭の動的載荷試験と静的支持力の関係について、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、(1984.9)
- 15) 宇都・橋爪・大島・酒井・渡部・渡辺・佐藤・伊藤・松葉: 鋼管杭打込み管理について、杭の貫入性・打撃性に関するシンポジウム、土質工学会、(1984.9)
- 16) 低騒音型油圧パイルハンマ施工研究会: 低騒音型油圧パイルハンマ施工研究報告書、国土開発技術研究センター、(1984.9)
- 17) 宇都・神長・友寄: 低騒音型油圧パイルハンマによる杭打設と動的支持力、第21回土質工学研究発表会、(1986.6)

マラッカ海峡の鋼管杭

■マレーシア国家電力庁
ポート克蘭火力発電所

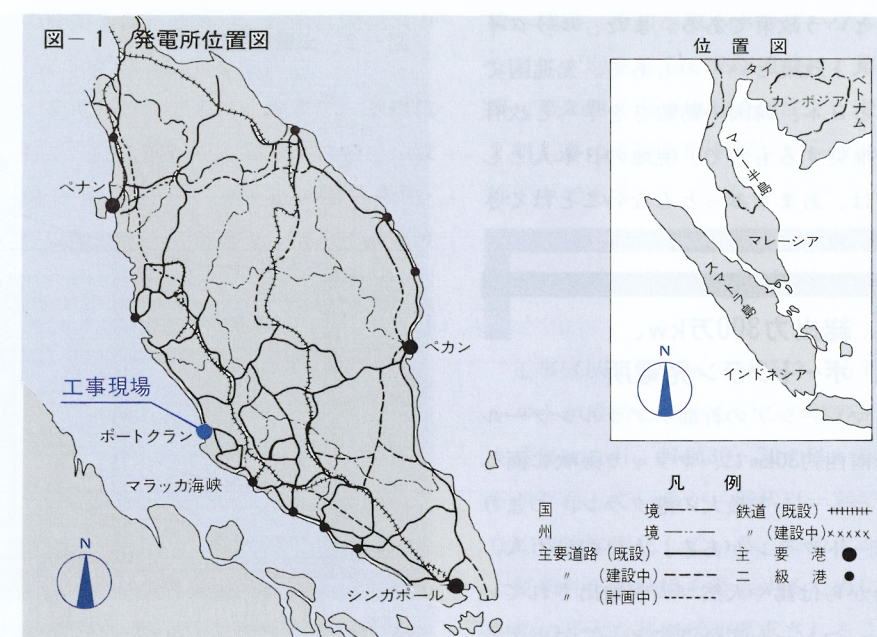


“海を渡る鋼管杭”第2回は、マレーシア国家電力庁が建設するポート克蘭火力発電所における鋼管杭の活躍ぶりをお伝えする。本文は現地でこのプロジェクトに参画している、五洋建設株式会社の社員の方の手記に基いたものである。

典型的複合国家、マレーシア

マレーシアは、マレー半島南半分とカリマンタン島（ボルネオ島）の北西海岸地域からなる、広さ約33万km²の国である。カリマンタンの2州、半島側のクアラルンプール連邦区と11州の合計14州から形成される連邦国家だ。14州中9州にサルタンがいる。そのなかから5年ごとに国王が選ばれる。国王を元首とする立憲君主制の国なのである。

人口は約1,500万人。東南アジア諸国のなかでも最も典型的な複合民族社会といわれ、人口の48%をマレー系、32%を中国系、9%をインド系、11%をその他が、それぞれ占めている。それ故に、多言語、多宗教で、さまざまな文化が混然一体となっている。例えば国語はマレー語だが、その他に中国語（主に広東語、福建語）、インド語（タミール語、ヒンズー語）、そして



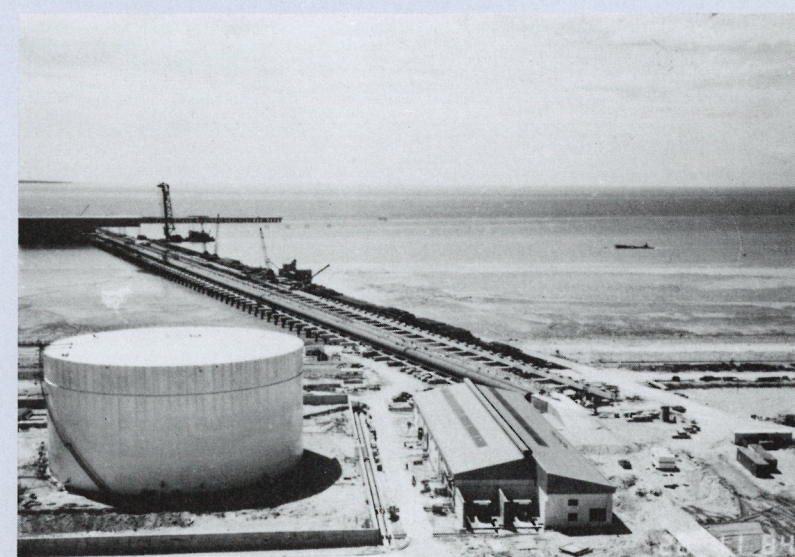
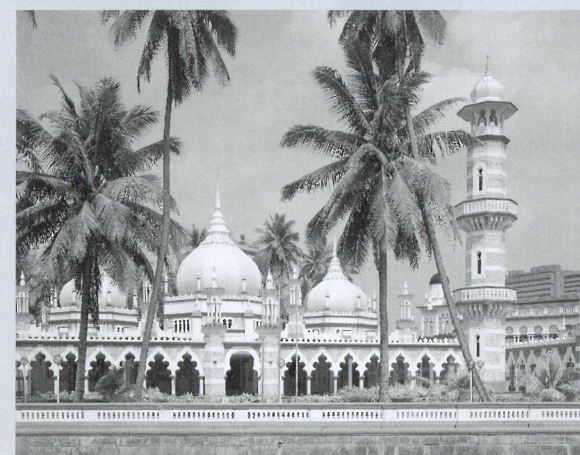
英語が話されているのだ。また街並にしても、チャイナタウンがあるかと思えば、インド人街あり、右にアラビアの回教寺院、左はヒンズー寺院、後ろには中国寺院と、あわただしいコントラストを見せる。これは、日本人のように単一国語単一民族にとっては、特に大きなカルチャーショックを受けざるを得ない。

日本人の勤勉さを見習え!!

マレーシアは、さまざまな天然資源に恵まれている。錫、天然ゴム、パームオイルの生産量は世界一を誇り、半

島東海岸では、石油、天然ガスの発掘も盛んだ。気候は赤道型で、雨期、乾期はあるものの、それほど顕著な差はない。年平均気温は、27℃。現地からの手記によれば、四季の区別がないのと同じ日々の繰り返しのようだ、ということである。ただし、東海岸ではモンスーンのため、10月から2月にかけて海が非常に荒れるらしい。

現在マレーシアでは、ブミブトラ政策が強力に推し進められている。ブミブトラとは、「土地っ子」の意味で、マレー人優先策のこと。これは、公用語をマレー語に統一し、進学、雇用、昇進などでマレー人に優先権を与えよ



工事区域全景（Phase I）

うという政策である。また、ルックイースト政策というものもある。先進国である日本、韓国の勤勉さを学べと政府が推奨するもので、現地の日本人としては、あまりみっともないことはできない雰囲気だという。

総出力300万kw、 ポートクラン発電所

マレーシアの首都クアラルンプールの南西約30kmに、マラッカ海峡に面してマレーシア最大の港クラン、つまりポートクランがある。人口約11万人、港からは錫や天然ゴムが輸出されている。マレーシア経済にとっては重要な外港だ。港町らしく活気があり、夜遅くまでにぎわっている。このあたりには、ゴム園や港での仕事を求めて移住してきたインド人が多いという。

ポートクランからさらに北へ約10kmのところ、海岸沿いに生い茂るマングローブの林が途切れると、そこがポートクラン発電所である。

マングローブの密生した湿地帯を砂で埋め立て、約240ヘクタールの敷地を造成。そこに全4期からなる発電所建設が、マレーシア電力庁（L.L.N.）によって計画されたのである。埋め立て工事は1980年に始められた。この発電所は国策により計画され、石油、石炭、

天然ガスと多種類の原料が使用可能で、地域最大かつ近代的な施設という。また、オーストラリア、カナダなどから輸入される石炭は、この発電所だけではなく、国内消費用としても使われるので、貯炭場および積出し施設として

の機能も合わせ持つ。将来計画総出力は、300万kwにもなる。
発電所新設工事は、埋立工、基礎杭打工、陸上基礎工、発電所建屋工、設備工（ボイラー、タービン等）、貯油・貯炭施設工、灰捨場工、海上施設（渡

橋、棧橋、冷却水取水ポンプハウス）などに大別される。五洋建設は、第1期、第2期の海上施設を受注し、現在2期工事の冷却水取水ポンプハウスを施工中である。

マラッカ海峡に杭を打つ！

工事区域は約40mの層厚で、粘土質シルトが堆積している。この層の下が支持層になり、N値30～50の砂、シルトが存在しているが、層状は一定ではなく複雑に変化している。このような土質条件下で棧橋を築造するためには、非常に長大な基礎杭が要求されることになる。コンクリート製基礎杭の検討も行われたが、自由長の長さが大きく、また水平力が働くこと、作業効率、取り扱いや現場継ぎの容易さなどから、鋼管杭の使用が決まった。

- ・ 棧橋および渡橋基礎杭として
φ800×15t 530本 10,740t
- ・ ポンプハウス基礎用杭として
φ1,000×17t 841本 23,000t
また鋼管矢板は、298本 4,200t

が打設された。

1本当たりの杭長は、60～75m。第

図-2 土質成層図

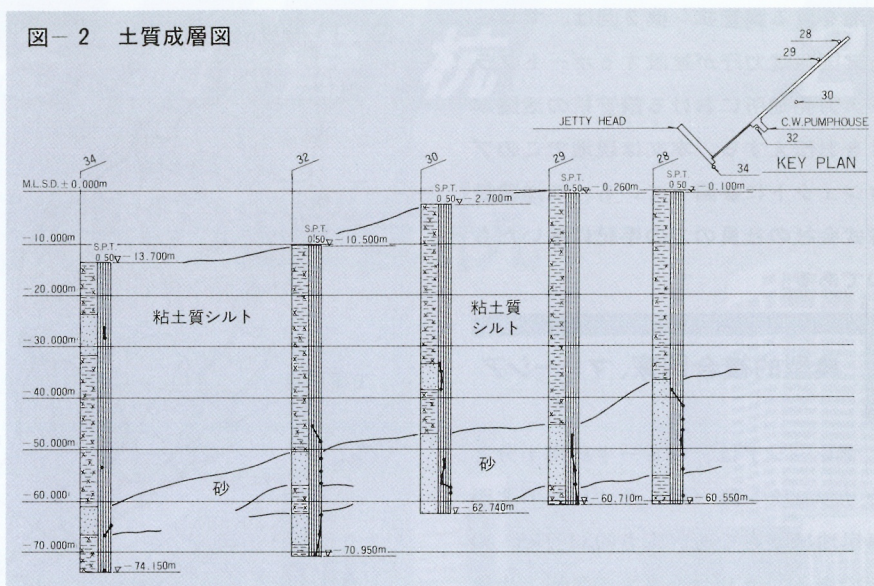


図-3 渡橋標準断面図

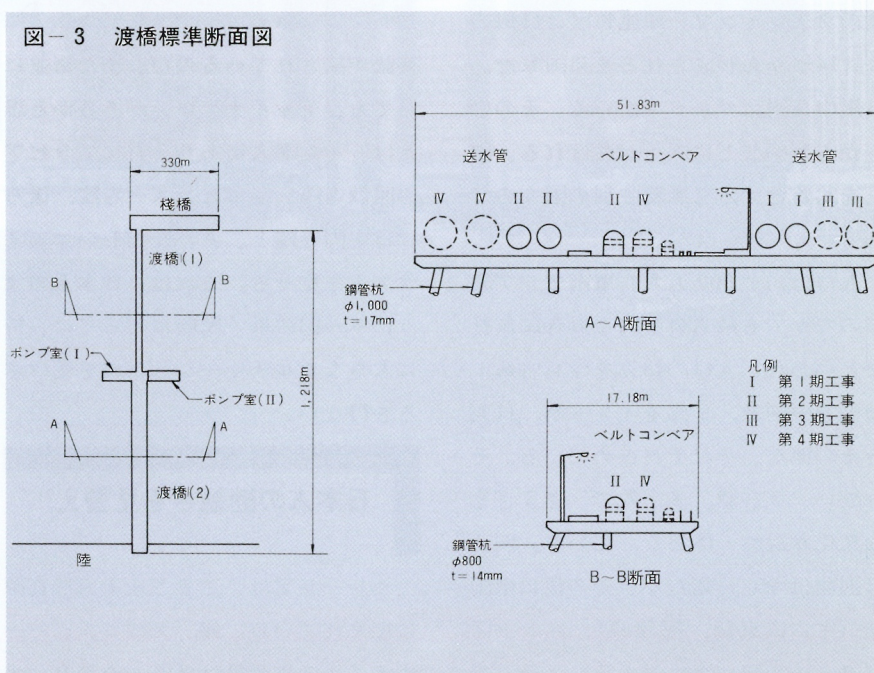


図-4 棧橋構造図

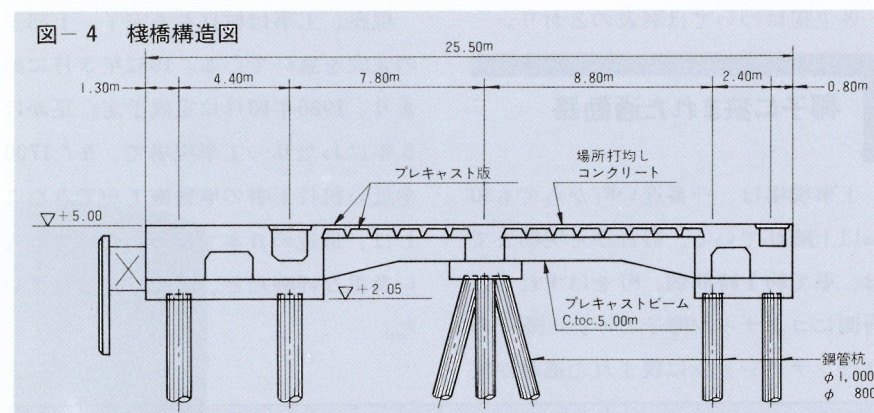
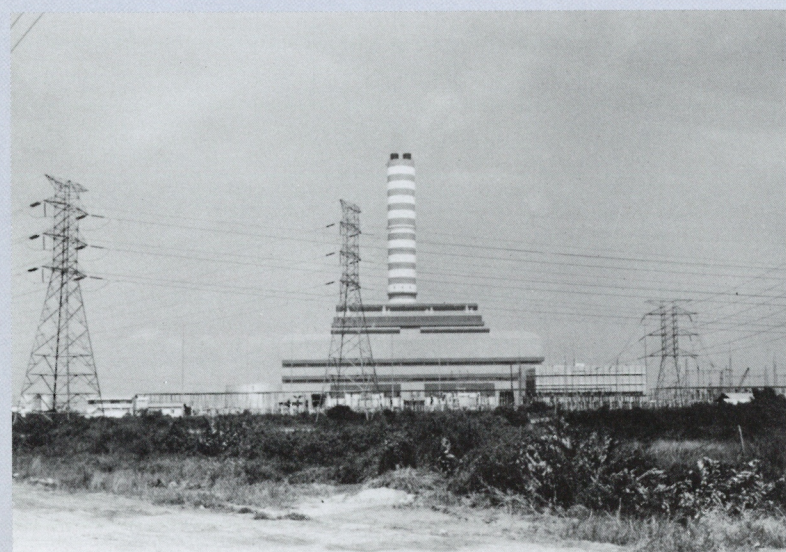
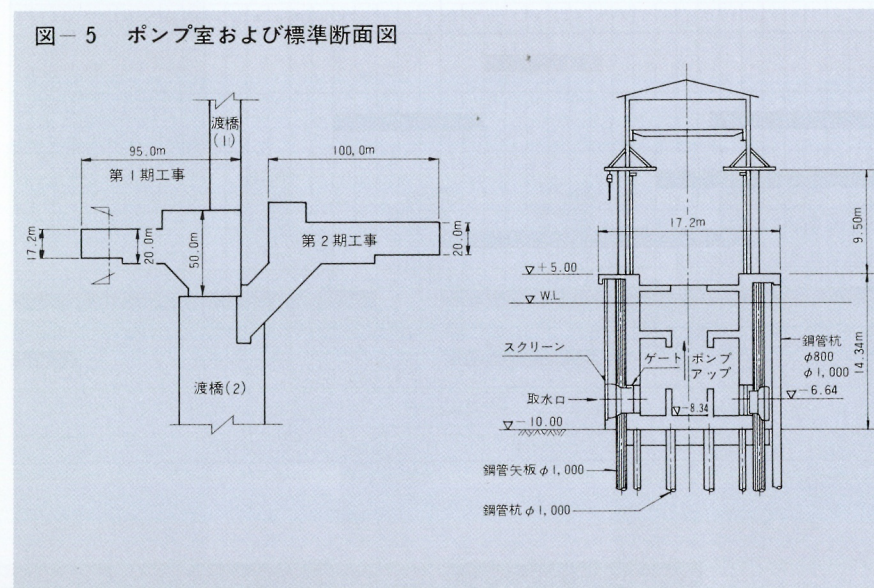


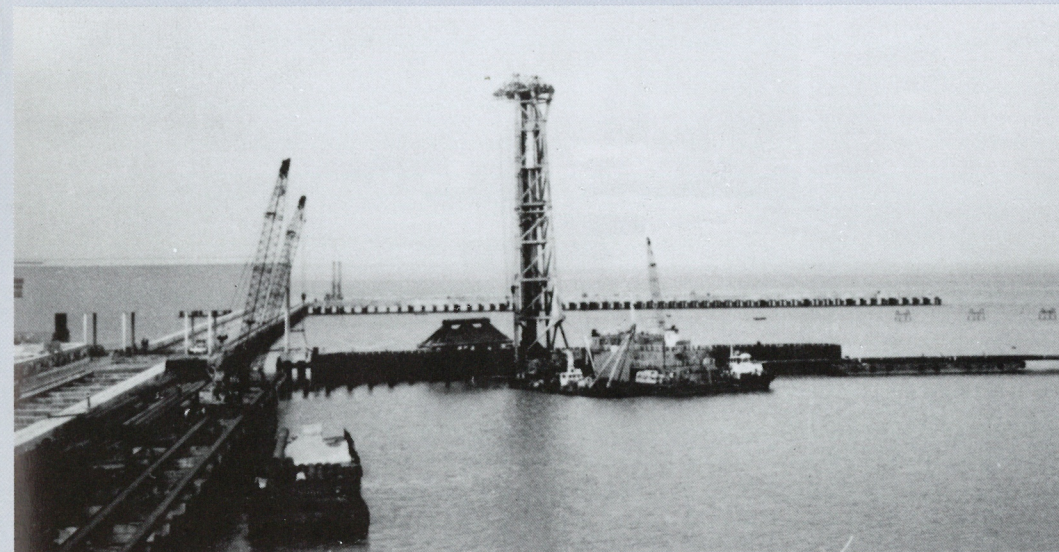
図-5 ポンプ室および標準断面図



ポートクラン発電所（1期）正面より



パイプガントリー。渡橋（2）下部



2期ポンプ室杭打工事



棧橋部分の杭打工事

1期においては、海上で1本いっぽん現場溶接し、第2期では前もって陸上で継ぎ、60m以上の杭を1本もので打設した。またこれらの杭は、海底面下数メートルから杭頭まで防錆塗装が施され、さらに電気防食がなされている。この工事では腐食に対して非常に神経質で、防食処理には特に注意が払われたようだ。

杭長の決定は、ボーリングデータ、試験杭の載荷試験結果、また施工中はHileyの杭打公式と最終沈下量とで管理したが、地盤が一定ではなく、杭長決定、打止りについては苦労したという。このあたりは、国内外を問わず苦

労に変わらないようである。杭打工は2隻の杭打船で行なわれた。しかしこの海域は、名にしおうマラッカ海峡の一部。潮流は最大2.4ノットと早い。杭打船の操船もまた、苦労のひとつに挙げられた。

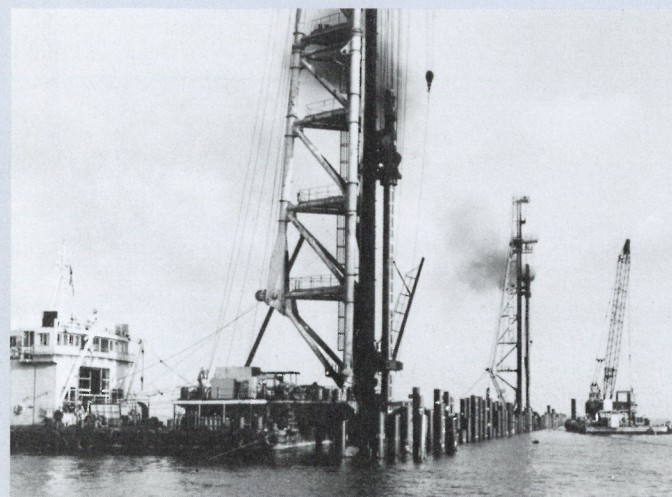
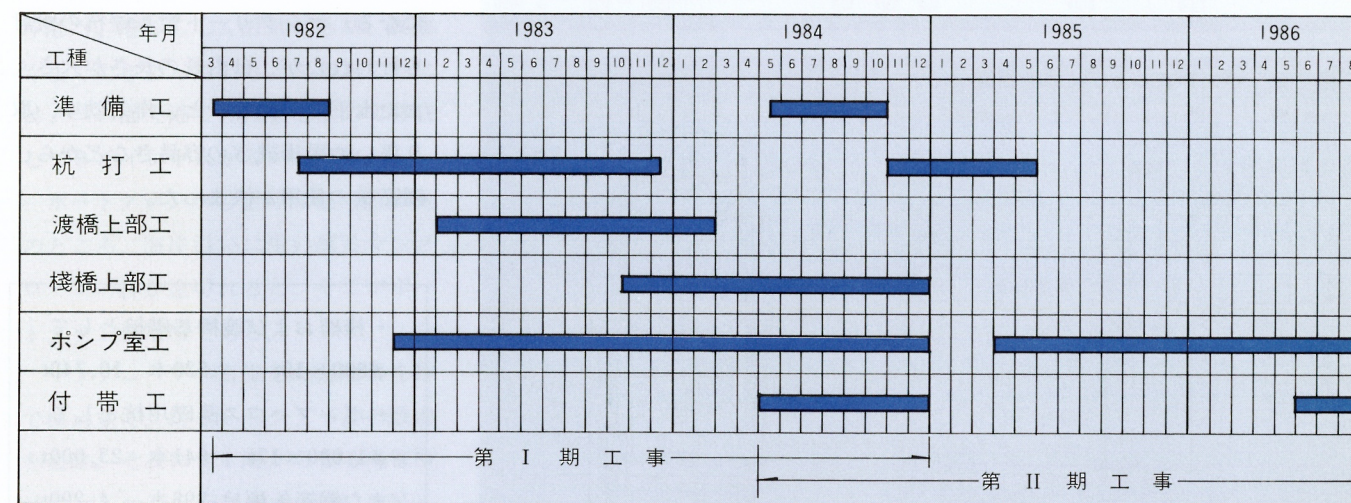
各工程については別表のとおり。

椰子に狭まれた通勤路

工事現場は、一番近い町からでも30km以上離れている。宿舎から現場までは、車で約1時間弱。町をはずれると、両側にココナツ椰子とパーム椰子のプランテーションに狭まれた道路が続

く。工事最盛期には、早朝薄暗い中を出勤し、日が暮れてからこの道路を宿舎に戻る毎日のくり返しだったようだ。そのような時、ふと椰子の葉を透かして垣間見える月に、日本を離れ、異郷に働く実感を強くするというのである。

現在、工事は杭打ちを完了、上部工の完成を急いでいる。1982年3月に始まり、1986年10月に完成予定。足かけ5年にわたり一工事現場で、また1700本近い杭打工事の単独施工ができたことは、最近の日本ではめったにできない貴重な経験だと、手記は結ばれている。



杭打施工中の棧橋部



ポンプ室基礎杭

鋼管杭協会 15年のあゆみ



座談会

出席者（敬称略）

福岡正巳 東京理科大学教授 工博 岸田英明 東京工業大学教授 工博
山肩邦男 関西大学教授 工博 （司会）
吉田 巖 本州四国連絡橋公団理事 田中柳之助 鋼管杭協会専務理事 工博



鋼管杭—21世紀への展望

経済的な無公害工法を…

田中 当協会もこのほど設立15周年を迎えました。そこで、日頃たいへんお世話になっております先生方にお集りいただき、鋼管杭の需要も暫減しております昨今、これからの鋼管杭のあり方、21世紀への展望も含めてご意見を承りたいと存じます。

福岡 まず、鋼管杭といえども鉄鋼産業の一つの分野なんですから、産業としての鉄鋼業の将来あたりから考えなければならぬでしょう。日本の産業構造がどうなるのか、土木・建築はこれからどういうふうな発展のしかたをするのか、また、海外ではどのような盛衰をくり返してきたのか、輸出の今後はどうなのか、大極的な見方をしていく必要があるでしょう。協会では、いろいろな業界、官界、あるいは外国

の方とも深い関係があるでしょうから、そういう所を調査されて、具体的に地に足のついた考え方をすることが肝要だと思いますよ。

吉田 鋼管杭の需要が昭和57年頃からダウンしはじめたのは、世にいう総需要抑制といったこともありますが、“公害問題”が一番大きいと思います。近頃、技術者の考え方が環境問題に敏感になって、国内で言えば、完全に山中とか、海岸地帯であるとか、近くの

民家まで数百mは優に離れている所でない限り、打込み杭は採用されにくくなりました。ところがイギリスやアメリカではあい変わらず打込み杭が使われています。これは、公共性のあるものについては、経済的な工法であればそこから生ずるある程度の迷惑は、皆が甘受してしまう。できるだけ税金を安くしたいという考え方が行きわたって、短期間であればガマンしようという風潮があるようです。日本には少なくともそういう考え方はありません。「ガマンできません。絶対反対です…」

岸田 ところで、場所打ちコンクリート杭の拡底杭というのは、いつ頃からたくさん使われはじめたのですか。

吉田 やはり数年前だと思いますよ。

岸田 ちょうど56、57年頃から拡底杭がどんどん伸びてきたのだと思います。建築の場合、コスト比較をすると拡底杭の方が安いからです。吉田さんの言われるように、外国でも騒音振動を野放しというわけではないです。去年のサンフランシスコの国際会議でのシンポジウムでも騒音振動が問題になっていました。ただ上限をどう決めるか、決めたらみんなが従います。でも日本の場合、上限が決められてもオール・オア・ナッシングでゼロにしようという風潮がありますからね。

福岡 吉田さんと岸田先生のお話をうかがっての感想を申し上げますと、まず、公害問題については、私も同じような経験をしています。本四架橋の早島インターチェンジでした。ここでは鋼管を使うと大変有利な設計ができるんですが、比較計算してみると高いんです。材料費は安いんですが、騒音を防ぐための中掘りに相当の費用がかかる。たしかに鋼管杭協会でも無公害についての研究をすすめられ、マニュアルにまとめられた。大変結構だと思うんです。これからは、これをさらに進めて、機械的に、あるいは施工的にもいかに安くしていくか、それを研究していく必

要があるでしょう。

それから、公害に対する彼我の受けとり方の相違ですが、たしかに日本では拒絶反応が強い。これは私なりの考え方がありまして、騒音で迷惑を受けた人に対して、工事費の安くなったその一部を「迷惑料」として払う。そうすれば多少の騒音が出てでも甘受できるのではないかと思います。そんな考え方が日本にはなぜないのか……。

鋼管杭が伸びる4つのポイント

山肩 これから21世紀に向けて鋼管杭が伸びていくためには、4つくらいポイントがあるように思います。

1 番目は、今後鋼管杭が伸びる道としては、「大径化」だと思います。海上工事については、まだまだ鋼管杭が打込める。この分野では大径杭が求められてきますからね。しかし、このニーズにこたえていくには、何といっても大型ハンマの問題でしょう。底打ちハンマ、スリムハンマのようなものも導入して施工の可能性を広げていくことが大切だと思います。

2 番目は、土木の分野で、「鋼管矢板式基礎」というのがありますが、あれはすばらしい工法です。改良を重ねていけば、21世紀にもさらに飛躍の期待できる工法でしょう。ところが建築の分野では、残念ながら今のところ使い途がないんです。建築でやるとすれば、地中連続壁で囲って、中を掘っていくという工法が騒音防止に適しているためと思うんですが……。

3 番目は、これは可能性としてお話したいんですが、「樁基礎」あるいは「筒基礎」と呼ばれる工法です。これは、ずっと以前に早稲田大学の南和夫先生が研究されていたもので、その後研究が途絶えていました。それを私達の研究グループで改めて見直して、数年前から研究をはじめたわけなんです。今

までの鋼管杭は細長いものですが、もっと太くて短い構造の基礎があつていい。それをこの場合「樁基礎」と称しているんです。今までの鋼管杭の考え方だったら、杭の頭に荷重をかけているので、内部の地盤の鉛直支持力はほとんど期待できません。ところが逆に、鋼管を棒と考えて内部の土に荷重をかけると、非常に内部の地盤の耐力が上がってきます。すなわち、荷重をかけると土は横方向に広がろうとし、それを鋼管がグッと締めてくれる。荷重が増えると、内部の地盤の剛性が高まってきます。そうすると樁基礎の底面そのものが支持面になってくるので、耐力的に大きくなるわけです。杭頭と内部の地盤に同時に荷重をかけるこの方法は、新しいタイプの杭を生み出しそうな気がします。ある意味では、鋼管のひとつの新しい販路になるような感じがしますね。そのためには、大径の鋼管杭の施工法を開発する必要があります。

4 番目ですが、鋼管杭は鋼管杭だけという考え方をせずに、他の杭工法との境界分野を狙うというか、共存共栄を狙うという方法もあると思います。現実には、鋼管巻きの既製コンクリート杭（SC杭）や鋼管巻きの場所打ちコンクリート杭といったものが出ています。非常にブリットルなコンクリートに対して鋼管の持つ粘り強さを発揮させようというものです。鋼管プラスコンクリートで、粘りと剛性そして曲げ耐力を高める——こういうジャンルはこれからも発展性があると思います。また、杭の部位によって材質を使い分ける。たとえば下杭としては安いコンクリート杭、上杭としては地震に対して粘りのある鋼管杭を組み合わせる。これはすでに例がありますが、このような異種の杭の継杭は、将来もっと広がった考え方が出てきていいように思います。

建築分野にも欲しい オリジナル工法

田中 きわめて具体性に富んだお話をありがとうございました。大径化につきましては、私どもも狙っており、さらにいっそのこと昔の松杭に替るような小径化と、両方の考え方があるように思われます。また、樁基礎を引例されましたが、内部の地盤改良と大径化とを結びつける。場合によっては、内部地盤の上下地盤改良を行って、大径管を使うようなことも、これから進めてみたいという気がしています。

鋼管巻きについては、共存共栄といわれましたが、私どももそれぞれの特色を生かす方向で考えておりまして、統計の中でも「複合杭」として近年入ってきております。これは薄肉になるため重量的には少ないのですが、年間3万〜4万トンほど出ています。

岸田 今、大径化についてお話がありましたが、このところ建築分野で鋼管杭の需要が落ちてきたひとつの要因は、現在の鋼管杭は中途半端だと思ふんです。土木の方がうらやましいと思うのは、「鋼管矢板式基礎」という非常にすばらしいオリジナルな工法があります。完全にケーソンを食ってしまいましたからね。このようなオリジナルな工法が建築にはありません。建築の方でひとつ考えなければいけないのは、内需拡大による住宅の問題、再開発の問題です。再開発も以前のように景気よく全面買収とか、超高層ビルをどんどん建てていくという時代ではなくなって、話がついたところから小さな建物をつくる傾向にあります。ところが中小ビルとなると間口が10m、20mくらいの場所がせいぜい。そうすると、これに対応できるのは施工機械の問題。から現状ではBH杭だけです。これからは、これに対抗できるように径を細くして経済性を狙い、しかも騒音とか



福岡氏

振動をできるだけ抑えて施工する。これが大切になってくると思ふですね。

それにもうひとつ。現在、日本建築学会の基礎構造設計基準で、支持杭万能から方向転換して、摩擦杭を見直そうという大きな流れがあります。そうすると、径が30cmから40cmで、長さが10mから15mくらいの摩擦杭の設計法が確立されれば、これに合った鋼管杭も生まれてきていいでしょうね。

レディーメードの 鋼管杭の可能性は

吉田 鋼管杭の施工面での話は別として、鋼管杭そのものの値段を下げるというの也需要を伸ばす大きな要因になるのではないのでしょうか。現在はオーダーメード。昔は鋼管というと空気を運ぶことになるというわけで、オーダーメードだったと思ふんです。合理化の進む世の中ですから、もっとサイズを単純化して、たとえば5.5mと6.5mの長さで統一すると、これの組合わせによって、現在使われている長さの杭がほとんどカバーできます。鉄筋を買うのと同じように気軽に、しかも安く手に入るようになるのではないのでしょうか。

岸田 私も吉田さんのご意見に大賛成です。協会でJASPPジョイントをつくって、立派な素材で立派な鋼管杭ができ上がりました。これは大径化や鋼管矢板にとってとても役立ちました。と同時に、既製服的に簡単に手に入る直



山肩氏

径が30cmとか、40cmの安い鋼管杭ができればいいですね。カップリングジョイントで十分曲げ強度は出ると思ふんです。現場で簡単に杭をつなぐジョイントを開発して施工すれば、BH杭にも勝てると思ふますよ。

山肩 21世紀に向かって、さびない鋼管杭というのをぜひ実現してほしいですね。鋼材の材質を変えてもいいし、コーティングでも何でもいいです。いまだに鋼管杭はさびるという概念があって、それが鋼管杭を採用する場合の大きなネックになっているのは事実ですから……。

福岡 さきほど山肩先生から「樁基礎」のお話が出ましたが、昨年のバンコクの会議でインドネシアのエンジニアが発表したのが、まさにその工法でした。コンクリートのパイプで、大体1m〜1.5mくらいの径で、長さも1.5m〜2mくらい。これを直径の2倍くらいの間隔でたて込むわけです。それに鉄筋コンクリートのスラブをのせますと飛行場の滑走路ができるんです。建築の方でもこのような基礎の上に5階建くらいのコンクリートの建物がすでにできています。こういうものを日本に導入したらと盛んに言っているんですが、だれも導入しない。もし、日本で鋼管杭を使ってやるとすると、日本の技術力をもってすれば、1mや2mは押し込めると思ふんです。これは押し込むのですから騒音の出ることもなく、施工も早い。

最近ひとつ思ふのは、連壁基礎への鋼管杭、鋼管矢板の応用ですね。私が



吉田氏

今たずさわっている仕事で、石油の地下貯蔵のプロジェクトがありまして、深さが約50m、直径が約80mの桶を作って、その中に石油を備蓄するんです。ここで実にばかばかしいことをやっている。というのは、約1mの連壁を100mくらいの深さにつくって、その中を上から逆巻きしていくわけです。鉄筋コンクリートの厚さが2m70cmもある、その中に鉄板を巻くんです。そんなことをするよりは、鋼管矢板を打てば、そのままとはいかないでしょうが、もっと経済的にできると思うのに……。

欲しい万全の防食法

福岡 先ほど、山肩先生からお話のあった鋼管杭のさびの問題ですが、この前、鋼管杭ではないんですが、別のもののさびについて研究したんです。そのときの結果によると、1年に0.1mm、あるいは0.2mmとさびるんですね。どこをどう計るかによっても違うんですが、この結果にはちょっと驚きました。このさび防止についていろいろ調べてみましたが、一番効果があったのは「アルミ溶射」ですね。

山肩 そうですね。今、腐食しろとして2mmとっていますが、この2mm分より安く上がるような防食法を開発してほしいと思ふます。

吉田 私はちょっと異論を持っています。さびの問題は、大崎先生が研究をされて、数字を出しておられますが、



岸田氏

たとえば構造物の耐用年数としますと、仮に腐食しろとして5mm厚いものを作っても、鋼材の値段は非常に安い。私どもも橋梁が対象ですが、塗装しようとする、よほどのものでないかなり高いんです。ですから鋼材そのものを腐食しろにするのもひとつの方法だと思います。私どもの大鳴門橋の多柱基礎でテストしました。そのときに防食についてはいろいろと研究して、干満帯については、福岡先生がいわれた「アルミ溶射」を使っていますよ。このあたりは、まだまだ研究していく必要があるように思ふます。

田中 先生方のご指摘ですが、さびについてはケースをふたつに分けて考える必要があります。ひとつは一般土中部の場合で、もうひとつは海域の場合です。一般土中部では、大崎先生はじめ、建設省土木研究所、鋼管杭協会などの調査で、腐食速度は1年で0.01mm前後という調査結果が出ており、100年間で1mmの腐食量にしかならない。したがって、腐食しろ2mmをとれば十分であるといえます。これに反し、海域においては、飛沫部やLWL直下に1年で0.3mm程度の集中した腐食が発生しますので、この部分だけを腐食しろでカバーするということは、実際上不可能ですので、防食被覆を施すことになります。防食被覆には、いまお話しにあった溶射のほか、塗装、ポリエチレン被覆、コンクリートライニング、二重管等があります。いずれも構造物の用法に応じた適正な使用をする必要



田中氏

があります。吉田先生がおっしゃったように、費用的には、腐食しろがいちばん安いです。

福岡 吉田さんにうかがいたんですが、本州四国連絡橋の設計に加わっておられるわけですが、連絡橋のライフは今でも100年とお考えでしょうか。この前イギリスのエンジニアが来たときに聞いたんですが、向うでは小さな橋梁のアプローチのライフが120年なんです。これほど日本とイギリスでは違うんですね。果たして、21世紀までの間に、ライフについてのイギリス的な考え方が導入できるでしょうか？

吉田 むずかしいと思ふますね。私も実はこの5月にイタリアに行きまして、シシリーとの間にメシナの橋の計画を聞かされたときに、耐震設計のときの再現期はどのくらいなのかと問われたんです。日本ではこれくらいだ、と答えると、そんなに短くてもいいのか、どう見ても300年は考えなければいけないと……。全然ケタが違うんですよ。こうなると、これからの社会とも考え合わせて、総合的に考えていかなければならない問題でしょうね。

田中 お話は、まだまだ尽きないようなんですが、今、先生方から出ましたご意見を肝に銘じて、私どもも真剣に21世紀の鋼管杭のあり方を考えていきたいと存じます。

本日は、ご多忙中のところ、ありがとうございました。

協会15年のあゆみ

昭和46年

- 8月2日 鋼管杭協会発足・島村哲夫初代会長就任・第1回理事会(写真A⑧)
- 8月23日 第1回運営委員会幹事会
- 9月8日 第1回常任理事会
- 9月21日 第1回需要開拓部会
- 9月22日 第1回広報部会
- 10月26日 第1回編集委員会・機関誌発行決定
- 11月4日 第1回運営委員会・第2回編集委員会・機関誌名「明日を築く」に決定
建築用鋼管杭施工指針同解説説明会各地で開催

昭和47年

- 1月19日 第1回特別技術委員会・委員長福岡正巳・副委員長大崎順彦氏就任(写真C)
「鋼管杭の半自動溶接継手の標準化に関する試験研究」を日本鋼構造協会へ委託
「橋梁に関する講習会」各地で開催
- 3月15日 「明日を築く」創刊号刊行(写真D)
欧州における無音無振動基礎工法研究調査団派遣
協会英語名 JAPANESE ASSOCIATION FOR STEEL PIPE PILES (JASPP) に決定
本州・四国連絡橋公団から鋼管矢板の設計施工調査を受託
鋼材倶楽部より「無音無振動工法開発に関する研究」受託
協会シンボルマーク決まる(写真E)

昭和48年

- 2月21日 防音カバー開発小委員会・ディーゼルパイルハンマの音の発生源調査実験
国土開発センターより「海洋構造物の建設技術開発」研究受託
ヨーロッパにおける構造工学調査団派遣
- 8月3日 防音カバー開発小委員会・オールウェザーテント騒音防止効果測定(写真F)
「杭シソーラス(案)」完成
- 11月2日 「クイの鉛直載荷試験基準・同解説」講習会
- 12月25日 新水郷大橋(鋼管矢板式基礎)見学会
開端鋼管杭の閉塞効果実験

昭和49年

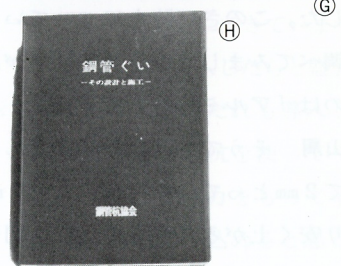
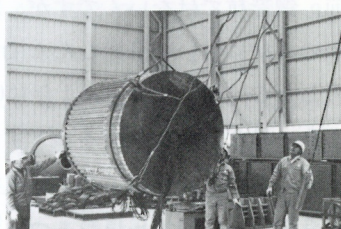
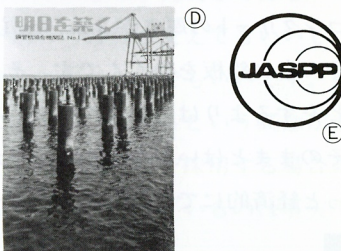
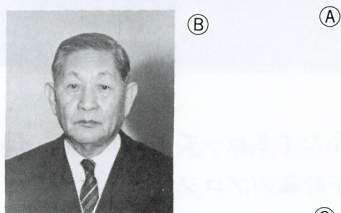
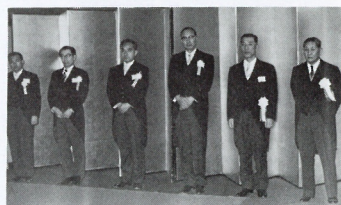
- 1月10日 防音カバー開発小委員会・シートカバーの遮音効果模型実験
- 2月5日 構造分科会・杭頭部とフーチング結合部の実物実験
防食技術の開発に関する受託研究「文献実態調査報告書」完成
- 3月15日 防音カバー開発小委員会・全体カバー方式実験
国土開発技術センターより「鋼管矢板式基礎工法に関する研究」受託
- 4月19日 施工分科会・全体カバー方式の公開実験
オートスライド「鋼ぐい第2編」完成
東京都港湾局より「鋼管矢板締切工法に関する調査」受託
阪神高速道路公団より「鋼管矢板式基礎の模型実験」受託(写真G)
鋼材倶楽部より「無音無振動工法に関する調査・実験」受託
鋼管杭マニュアル「鋼管ぐい—その設計と施工」刊行(写真H)
本州・四国連絡橋公団より「海洋鋼構造物の防食防錆に関する調査」受託
無騒音工法についてのヨーロッパ視察団派遣
騒音防止用全体カバー実験成果まとまる

昭和50年

- 日本建築学会との共催による「沖縄講習会」
阪神高速道路公団「矢板式基礎の模型実験」視察
鋼管杭の水中切断工法の開発開始
- 4月3日 構造材料の防食技術の開発研究に関し建設省土木研究所と共同研究契約調印
防音カバーの試作機製作すむ
- 5月27日 ハンガリー工業大学KEZDI博士講演会
合成鋼管杭の水平載荷試験実施
日本港湾協会より鋼製護岸研究に関する業務を移管さる
建設省土木研究所より「多柱式基礎およびパイルベント基礎に関する技術資料収集」受託
防音カバー試作機杭打ち実験・測定(写真I)

昭和51年

- 2月5日 住宅公団試作防音カバーを視察
防食杭暴露状況調査
「JASPP ジョイント—鋼管ぐい半自動溶接工法」刊行
防音カバー公開実験
- 6月7日 英国BSP社製10t油圧ハンマテスト見学



- 7月5日 港研NF模型実験測定見学
- 7月20日 M.WEGRZYN氏講演会(写真J)
鋼製護岸の研究に関する日本港湾協会との委託契約締結
オートスライド「明日を築く」—鋼管杭施工編—完成
矢板式基礎頂版結合部の模型実験

昭和52年

- 「くい基礎の調査・設計から施工まで講習会」各地で開催
「杭シソーラス」完成(写真K)
1977年米国くい基礎セミナーに出席
「ジャケット式鋼製護岸設計指針(案)」刊行
S L ぐい製品仕様書大綱まとまる
防音カバーPR用8ミリ映画完成
建設省土木研究所より「飛沫帯および干満帯に適用する防食技術の開発」受託
日本道路公団の要請で杭打ち試験工事実施
- 7月7日 ルーマニア土質工学会長BOTE氏、インド・ルールキー大学教授PRAKASH氏講演会
国際土質基礎工学会議に防音カバーの開発と成果を発表
「鋼管ぐい—その設計と施工」改訂版刊行
鋼管矢板の施工実態調査まとまる
建設機械展示会(晴海)へ防音カバー出展(写真L)
「S L ぐい製品仕様書、付属資料S L ぐい取扱い書」刊行
島村哲夫会長逝去

昭和53年

- 鋼管コンクリート曲げ試験
- 5月23日 第2代会長に藤木俊三就任
「ジャケット式鋼製護岸施工指針(案)」刊行
建設省土木研究所における超高周波振動杭打ち機の実験に協力
東京湾横断道路プロジェクトの人工島関係調査に協力
ディーゼルパイルハンマに起因する火災発生状況調査
- 7月11日 防食ぐい開発委員会・千葉沖実験試料観測
宮城県沖地震による杭基礎強度調査
「鋼管杭の騒音振動低減工法」刊行(写真M)
海外需要開拓調査団を中東へ派遣
- 12月8日 米国デューク大学A.S.VESIC教授講演会
防食鋼管杭および試験片の暴露試験途中経過報告書を建設省に提出
S L 杭の表層材流動実験

昭和54年

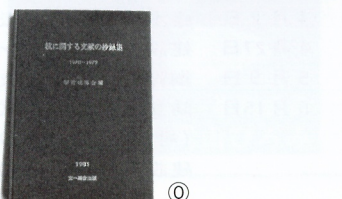
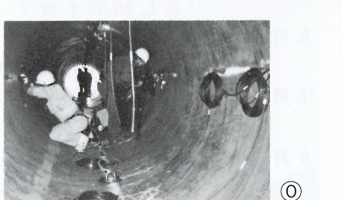
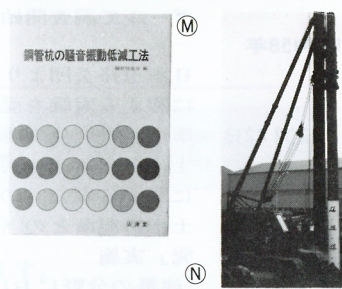
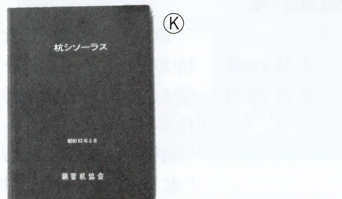
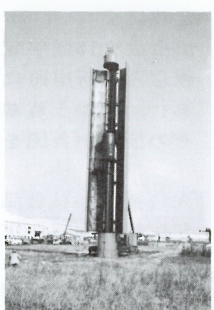
- 海外需要開拓調査団を東南アジアへ派遣
海外需要開拓調査団をヨーロッパへ派遣
7月11日 防食鋼管ぐい開発委員会・千葉沖の防食鋼管杭の現地調査
関西新空港の工法検討作業すむ
バンコックのA I Tセミナーに講師を派遣
日本道路公団より「東京湾横断道路波力に関する影響調査」受託
- 8月1日 インド・ルールキー大学PRAKASH博士講演会
- 8月9日 防食ぐい開発小委員会・海洋暴露試験見学
S L 杭引抜き実験(写真N)
- 9月4日 日本道路公団へ人工島に関する水理実験中間報告
「鋼管杭の騒音振動低減工法」刊行を記念し講習会(大阪)

昭和55年

- インドネシア、フィリピンでのOCDI港湾セミナーへ講師を派遣
技術研究会新設
「騒音・振動とその防止」刊行
鋼管コンクリート杭の部材性状に関する実験
鋼管杭の土中腐食実態調査
関東地建道路部より依頼の再生杭調査すむ
防食鋼管杭分科会・鋼管矢板継手部の防食施工実験
「鋼管杭設計施工基準資料集」刊行
「鋼管矢板施工標準・同解説」刊行
日本道路公団から「大口径・長尺鋼管杭の水平載荷試験」受託
- 11月10日 鋼管コンクリート杭の純曲げ試験見学
- 12月23日 東京湾横断道路大口径鋼管杭水平載荷試験見学(写真O)

昭和56年

- 日本道路公団から東京湾横断道路にかかわる「鋼矢板セル振動試験」受託
中国土木工程学会との技術交流会(写真P)
「杭に関する文献の抄録集1970~1979」刊行(写真Q)



- 5月25日 定時総会
協会設立10周年記念誌刊行
- 5月31日 東京湾横断道路にかかわる受託実験「鋼矢板セル振動試験」完了
- 6月12日 第10回国際土質基礎工学会議(スウェーデン)にJASPPの展示場を開設、その後欧州各国を歴訪(写真①②)
- 28日
- 7月3日 大口径S L 杭製品仕様書作成
- 7月13日 S L 杭長期観測実験・杭打作業実施
基礎杭打溶接作業標準特別委員会へ参画
下水道事業団へ側方流動対策計画書提出
- 8月19日 長良川河口堰工事説明会
再生杭製作指針まとまる
英文パンフレット「STEEL PIPE PILE」改訂版作成
鋼管内面とコンクリートとの摩擦実験を東京工業大学に委託
- 9月25日 協会設立10周年記念パーティを東京赤坂プリンスホテルで開催(写真③④)
- 10月14日 高エネルギー物理学研究所への鋼管杭の設計施工説明会
- 10月16日 協会設立10周年記念パーティを大阪新阪急ホテルで開催
- 12月3日 建築積算講習会へ講師派遣

昭和57年

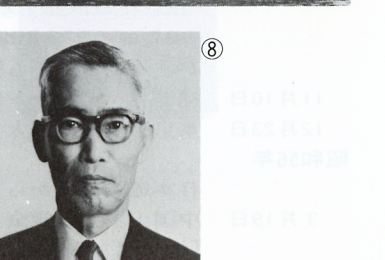
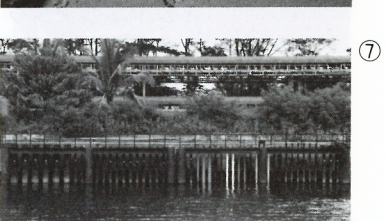
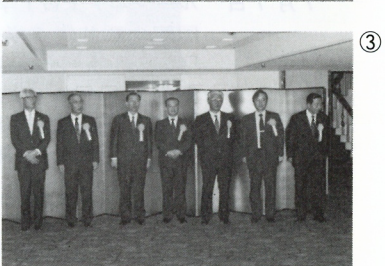
- 「鋼管杭—その設計と施工—」改訂版刊行
- 2月25日 特別技術委員会分科会長会議
- 3月29日 第11回特別技術委員会
技術サービスグループ(G S G)発足
「鋼管杭の打撃応力と適正ハンマー施工分科会編」刊行
「東京湾内鋼構造物の防食に関する検討報告書」完成
浦河沖地震の状況調査実施
基礎杭溶接管理技術者講習会に講師を派遣
- 5月24日 定時総会
- 6月4日 運輸省第三港湾建設局と「埋立地盤における基礎構造に関する調査」の受託契約調印
首都高速道路葛飾—江戸川線鋼管矢板座屈調査
東南アジア第二回需要開拓調査団派遣(写真⑤)
- 12月 熱帯地域における鋼管杭の海洋暴露試験をフィリピン(ミンダナオ)とシンガポールで調査開始

昭和58年

- 日本道路公団より東京湾横断道路建設にかかわる多柱式基礎の杭とフーチングに関する実験を受託
- 3月22日 第12回特別技術委員会
土木研究所との共同研究「新しい公害工法による既製杭の打込特性と支持力に関する研究」の報告書まとまる
土木研究所との「埋設杭工法の根固め処理法と施工管理手法に関する共同研究」実施
「建築の分野における鋼管杭の諸問題」刊行
「S L 杭のネガティブフリクション長期観測試験報告書」完成
- 5月25日 定時総会
日本海中部地震調査実施(写真⑥)
- 7月6日 首都高第一建設部頂版結合部の施工試験現地見学会実施
技術資料「鋼管矢板基礎」完成
- 8月24日 運輸省第三港湾建設局より関西国際空港の鋼杭基礎施工法に関する調査を受託
「杭基礎の耐震問題をめぐって」刊行
技術サービス分科会日本道路公団の東京湾横断道路施工検討会へ参画
大川端開発プロジェクトへプロポーザル
海洋協の「関西国際空港連絡橋梁施工委員会」へ参画
北海道型丸蓋十字を開発
- 11月 鋼管杭・鋼管矢板のJIS規格改正に伴う技術資料の作成
- 12月 ポリエチレン被覆鋼管杭(重防食鋼管杭)開発とその新聞発表

昭和59年

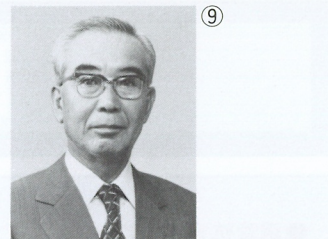
- 熱帯地域における鋼管杭等の海洋暴露試験第一回目視調査実施(写真⑦)
- 4月2日 藤木俊三会長逝去(写真⑧)
- 4月27日 建設コンサルタント協会関東支部に対し技術講習会実施
- 5月9日 鋼管矢板基礎の技術説明会(対日本道路公団)
- 5月15日 防食鋼管杭暴露試験現場見学会および鋼管杭の防食対策に関する技術説明会(対日本道路公団)
建設省諸機関との鋼管杭懇談会



- 5月31日 定時総会・豊田茂第三代会長に就任(写真⑨)
(財)沿岸開発技術センターの「港湾鋼構造物腐食対策調査」へ参画
首都公団第一建設部への「鋼管矢板打込に関する研究報告書」完成
「鋼管杭—その設計と施工—」改訂版刊行
- 11月19日 建設コンサルタント協会中部支部、中国四国支部に対して技術講習会実施(写真⑩)
「大径鋼管杭の支持力及び打込性に関する調査試験計画書(案)」を関西国際空港(株)に提出
「鋼管杭の防食法に関する研究報告書」完成
「地震力に対する建築物の基礎の設計指針講習会」に協賛
運輸省港湾技術研究所・(財)沿岸開発技術センターと防食に関する共同研究協定を締結

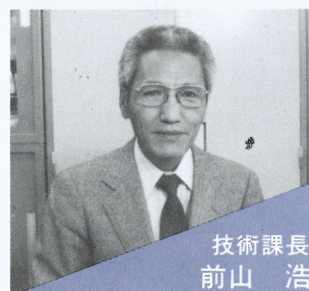
昭和60年

- 3月27日 熱帯地域における鋼管杭等の海洋暴露試験の現地目視調査(2年目)を実施
- 5月24日 ケンブリッジ大学DR. RANDOLPH氏の講演討論会
- 5月29日 定時総会
- 7月10日 首都高京浜島工事事務所に技術説明
- 9月11日 日本建設機械化協会へ技術説明
第40回土木学会年次学術講演会で論文発表
第11回国際土質基礎工学会議に参加(サンフランシスコ)(写真⑪)
S L 杭の表層材料(S L ガード)の新製品への切り換え実施
建設コンサルタント協会九州支部、北陸支部、東北支部、北海道支部に対して技術講習会実施
Ocean Space Utilization '85等で防食関係論文発表
関西国際空港(株)より「鋼管杭載荷試験計画作成業務」を受託
阪神道路公団より「鉛直載荷試験の解析業務」を受託
建設省と共同研究のポリエチレン被覆鋼管杭の10年暴露後の調査実施(写真⑫)
「関西国際空港主要施設鋼管杭基礎検討報告書」作成
- 11月19日 中国交通部との技術懇談会開催
関西電力(株)より「火力発電所海洋土木設備の鋼材腐食に関する研究」受託
阪神道路公団「鋼管矢板基礎頂版結合部の模型実験」を受託



事務局スタッフのご紹介 — 満15才を迎えて —

鋼管杭協会も満15才。そこで5年ぶりに事務局スタッフをご紹介します。
ます。全員張り切っていますので、ぜひよろしくお願いいたします。



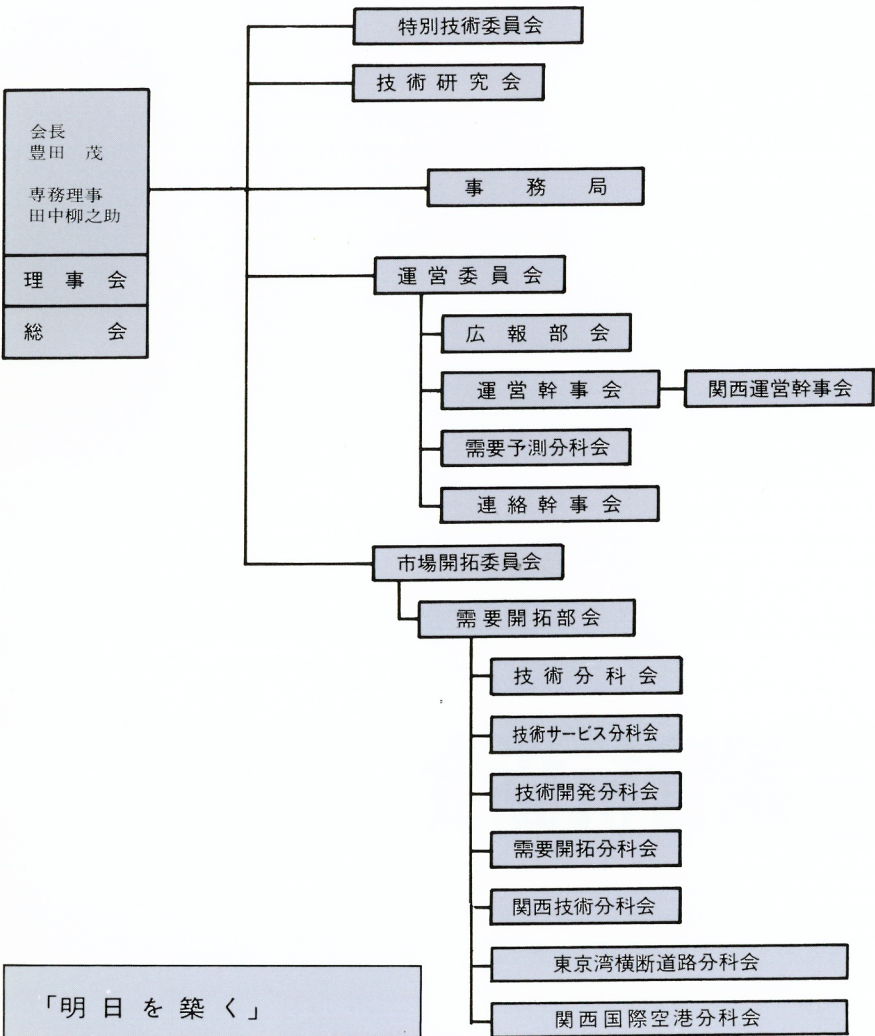
協会発行図書一覧

●鋼管杭資料集	47. 2.	
●鋼管ぐい・鋼管矢板	47. 4.	
●鋼管ぐい設計施工基準資料集	47. 5.	
●鋼管ぐい設計施工基準資料集・別冊	56. 4.	改訂
●最近のくい基礎工法・鋼管ぐい	48. 2.	
●杭ソーラス(案)Thesaurus on Pile Foundation	48. 8.	
●鋼管ぐい基礎の設計	49. 11.	
●杭基礎の水平支持力 文献資料と研究解説 (JASPP Report No. 1)	50. 3.	
●鋼管ぐい付属品の標準化	51. 11.	第4版
●ジャケット式鋼製護岸設計指針(案)	52. 3.	
●ジャケット式鋼製護岸設計例、設計計算書	52. 3.	
●ジャケット式鋼製護岸施工指針(案)	53. 3.	
●ぐいに作用する負の周面摩擦力とその対策 (JASPP Report No. 2)	53. 1.	
●鋼管矢板の施工調査報告書	53. 3.	
●SLぐい製品仕様書(付属資料SLぐい取扱書)	53. 6.	第1版
●実海水環境における鋼杭の腐食と防食	53. 7.	
●鋼管ぐいーその設計と施工	53. 7.	改訂3版
●矢板式基礎	53. 8.	
●SLぐい	53. 8.	
●防食	53. 8.	
●設計	53. 8.	
●施工	53. 8.	
●鋼管杭	53. 11.	
●JASPP ジョイント 鋼管ぐい半自動溶接工法	54. 4.	
●ジャケット(直接支持型)の設計要領	54. 7.	
●騒音・振動とその防止(JASPP Report 80-1)	55. 3.	
●明日を築く(No. 1~No. 50)		機関誌
●防音カバーによる鋼管ぐい打込み		
●鋼管杭の騒音振動低減工法	54. 4.	
●Tomorrow's Foundation Steel Pipe Pile	53. 11.	
●JASPP 型防音カバーの施工実績	54. 10.	
●ディーゼルバイルハンマの騒音防止のためのJASPP型防音カバー		
●Competition Between Steel and Concrete in Japanese Pile Foundation	53. 6.	
●Steel Pipe Pile Sheet Pile Foundation	53. 8.	
●Steel Pipe Pile SL Pile-Steel Pipe Pile with Reduced Negative Friction.	53. 8.	

●Steel Pipe Pile Corrosion Control	53. 8.	
●Steel Pipe Pile Design	53. 8.	
●Steel Pipe Pile Construction	53. 8.	
●Steel Pipe Pile	53. 10.	
●Japanese Literature on Pile Foundation Originals, and Abstracts in Japanese	53. 12	
●Steel Pipe Pile in Japan	54. 7.	
●無音無振動工法に関する研究(その1)	48. 6.	
●鋼管杭の構造的性状に関する研究報告書(その1)	49. 7.	
●無音無振動工法に関する研究(その2)	49. 8.	
●防食鋼管ぐいの開発とその海洋ばくろ試験記録(その1)	50. 8.	
●無音無振動工法に関する研究(その3)	51. 3.	
●防食鋼管ぐいの開発とその海洋ばくろ試験記録(その2)	51. 8.	
●防食鋼管ぐいの開発とその海洋ばくろ試験記録(その3)	52. 8.	
●防食鋼管ぐいの開発とその海洋ばくろ試験記録(その4)	53. 6.	
●無音無振動工法に関する研究(その4)	53. 8.	
●防食鋼管ぐいの開発とその海洋ばくろ試験記録(その9)	58. 7.	
●東京湾横断道路水中トンネル部に作用する波力に関する実験報告書	54. 11.	
●無音無振動工法に関する研究(その5)	55. 3.	
●SLぐいの施工実績及び試験概要(打込引抜試験及び長期観測試験)	53. 10.	
●本州四国連絡橋因島大橋主塔基礎3P鋼管矢板締切構造の検討報告書総括編	48. 2.	(委託元)本州四国連絡橋公団
●本州四国連絡橋因島大橋主塔基礎3P鋼管矢板締切構造の検討報告書各論	48. 2.	(委託元)本州四国連絡橋公団
●鋼管矢板締切に関する技術資料文献抄録	48. 2.	(委託元)本州四国連絡橋公団
●地震動と振動に関する研究資料集成	48. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●基盤における地震測定(地盤、建物系の地震測定)	48. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●発震機構と基盤振動の理論的解析	48. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●基礎における地震測定	48. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●地震観測記録の解析	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●日本付近の地震活動および地震危険度について	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●長周期微動の観測と工学への応用に関する研究	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●地震観測資料の収集	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●建物の耐震設計資料集成	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●地盤一構造物系の動特性実験と地震測定およびその解析	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●地盤種別地震入力の設定	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●耐震技術に関する研究発表報告書	49. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●鋼管矢板に関する調査報告書	49. 10.	(委託元)東京都
●海中鋼構造物の防食防錆に関する予備検討調査報告書	50. 3.	(委託元)本州四国連絡橋公団
●矢板式基礎の施工	50. 3.	
●矢板式基礎継手強度試験結果	50. 3.	

●矢板式基礎の模型実験報告書	50. 3.	(委託元)阪神高速道路公団
●地盤種別地震入力の実験解析	50. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●やや長周期の微動観測と工学への応用	50. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●関東ロームの動的性質に関する研究	50. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●発震機構及び地震波の伝播の理論的解析	50. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●多柱式基礎およびパイルベント基礎設計例および設計法のまとめ	51. 3.	
●矢板式基礎の模型実験報告書	51. 3.	(委託元)阪神高速道路公団
●矢板式基礎の模型実験報告書解析編	51. 3.	(委託元)阪神高速道路公団
●海中鋼構造物の防食法に関する検討報告書	51. 3.	(委託元)本州四国連絡橋公団
●砂質土および関東ロームの動的性質に関する研究	51. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●やや長周期の微動観測と工学への応用	51. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●地盤種別地震入力の実験・解析	51. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●発震機構及び地震波の伝播の理論的解析		(委託元)建設省建築研究所
●合成鋼管ぐいに関する研究	51. 6.	(委託元)鋼材倶楽部
●粘性土の動的性質に関する研究並びに3ヶ年のまとめ	52. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●地盤種別地震入力の実験・解析	52. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●発震機構及び地震波の伝播の理論的解析	52. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●やや長周期の微動観測と工学への応用	52. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●建設省総合技術開発プロジェクト(新耐震設計法の開発)地震および地盤建物振動委員会研究成果報告会資料集	52. 3.	(委託元)建設省建築研究所
●矢板式基礎頂版結合部の模型実験報告書	52. 3.	(委託元)阪神高速道路公団
●東京湾横断道路波力に関する影響調査報告書	54. 9.	(委託元)日本道路公団
●道路橋示方書(Ⅳ、下部構造編)同解説の概要および橋台・橋脚基礎の設計計算例	55. 6.	
●鋼管矢板施工標準・同解説	56. 3.	
●鋼管杭設計施工基準資料集	56. 3.	
●鋼管杭設計施工基準資料集・別冊	56. 3.	
●杭に関する文献の抄録集(1970～1979)	56. 4.	
●東京湾横断道路矢板セルを使用する鋼管杭の水平載荷試験	56. 3.	
●東京湾横断道路鋼矢板セル振動試験	56. 5.	
●For a Firm Foundation—Steel Pipe Piles	56. 6.	
●鋼管矢板施工標準・同解説	56. 3.	
●鋼管矢板継手溶接強度試験報告書	57. 3.	
●鋼管杭の打撃応力と適正ハンマ(JASPP Report No. 3)	57. 3.	
●鋼製防波構造物建設実績例および設計計算例	57. 7.	
●JASPP ジョイント 鋼管杭半自動溶接工法(改訂2版)	58. 3.	
●鋼管杭 その設計と施工(改訂1版)	58. 3.	
●鋼管杭・鋼管矢板の付属品の標準化	58. 5.	
●鋼管杭・鋼管矢板製作仕様書	58.10.	
●Steel Pipe Pile (改訂1版)	58.10.	
●杭基礎の耐震問題をめぐって	59. 1.	
●鋼管矢板基礎	59. 1.	
●鋼管杭の公害対策工法	61. 3.	

鋼管杭協会組織図 (昭和61年 9月30日現在)



「明日を築く」

(広報部会、編集チーム委員)

編集関係者のご紹介

広報部会

委員長 竹下賢明(久保田鉄工)
委 員 小泉 勲(日本鋼管)
" 大東和美(住友金属工業)
" 伴 哲男(川崎製鐵)
" 横山元信(新日本製鐵)
" 白庭瑞夫(久保田鉄工)

編集委員会

委員長 白庭瑞夫(久保田鉄工)
委 員 小川誠二(久保田鉄工)
" 大谷吉夫(新日本製鐵)
" 永瀬久夫(川崎製鐵)
" 笹野龍夫(住友金属工業)
" 片山 猛(新日本製鐵)
" 轟 丈詩(日本鋼管)
" 原田隆正(日本鋼管)

鋼管杭協会会員一覧 (50音順)

株式会社吾需製鋼所	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	東亜外業株式会社
久保田鉄工株式会社	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

会員会社鋼管杭製造工場所在地 および設備 ()内は設備

株式会社吾需製鋼所 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 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.E.)
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 市川工場：千葉県市川市高谷新町4 (スパイラル)
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.E.) 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、U.O.E.) 鹿島製鉄所：茨城県鹿島郡鹿島町大字光750 (U.O.E.)
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)
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.E. 板巻) 福山製鉄所：広島県福山市鋼管町1 (U.O.E. スパイラル)

明日を築く No.51

発行日 昭和61年10月30日発行

発行所 鋼管杭協会

東京都中央区日本橋茅場町
3-2-10(鉄鋼会館) 〒103
TEL 03 (669) 2437
株式会社 ニューマーケット
東京都新宿区三栄町20-3
〒160 (新光オフィスーム)
TEL 03 (357) 5888
(無断転載禁)



鋼管杭協会