

明日を築く46

REPORTAGE

「明日を築く街—大阪」
建設すすむ大阪新国際
見本市会場

鋼管杭セミナー

钢管杭、钢管矢板の新
JISについて

钢管杭レポート

日本海中部地震による
杭基礎構造物の被害
状況調査



钢管杭協会機関誌

「明日を築く街——大阪」

壮大な理想都市めざす21世紀計画のもと——建設すすむ大阪新国際見本市会場



もくじ

- ルポルタージュ(46)……………1
壮大な理想都市めざす21世紀計画のもと建設すすむ大阪新国際見本市会場
- 鋼管杭セミナー……………6
鋼管杭・鋼管矢板の新JISについて
- 西から東から……………11
日本海中部地震による杭基礎構造物の被害状況調査
- 三題囲し……………20
●文献抄録……………21
組織図・会員紹介

表紙のことば

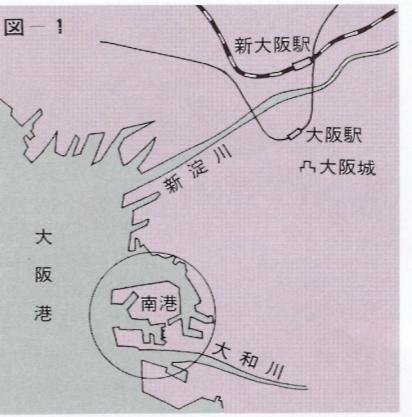
編集MEMO

寒いというより、シビレ切った冬もあつという間にすぎ、足早やに春も通りすぎようとしています。明日を築く46号をお届けします。

今号の目玉は、現在大阪南港に建設のすすむ「大阪新国際見本市会場(ルポルタージュ)」と、「日本海中部地震による杭基礎構造物の被害状況調査(鋼管杭レポート)」です。とくに後者は、構造物基礎の耐震性が問われている

目の前は、すぐに大阪港の波しぶきが打寄せ、背後には南港ポートタウンの集合住宅群が並ぶ。その一画に、いま急ピッチですすめられる見本市会場。立ち並ぶヤグラの姿が、工事最盛期を思わせる。

昨日は、構造物基礎の耐震性が問われている昨今、興味をもってお読みいただけると思います。



都市の開発には、大別して2つのパターンがあるようだ。そのひとつは、何かの行事に合わせて行なわれるもので、地域的に限定され、しかも短期間のうちに完了するもの。もうひとつは、その都市をマクロ的にとらえ、都市空間から市民の生活に至るまでを構想として設定し、意識革命をも含めて広範囲の地域で、しかも10年以上の単位で長期的に行なうものである。

前者には、オリンピック時の東京や万国博の大坂、そしてポートピア時の神戸などがあげられよう。

また、後者の代表としては、筑波研究学園都市や最近脚光を浴びているハイテク都市がある。

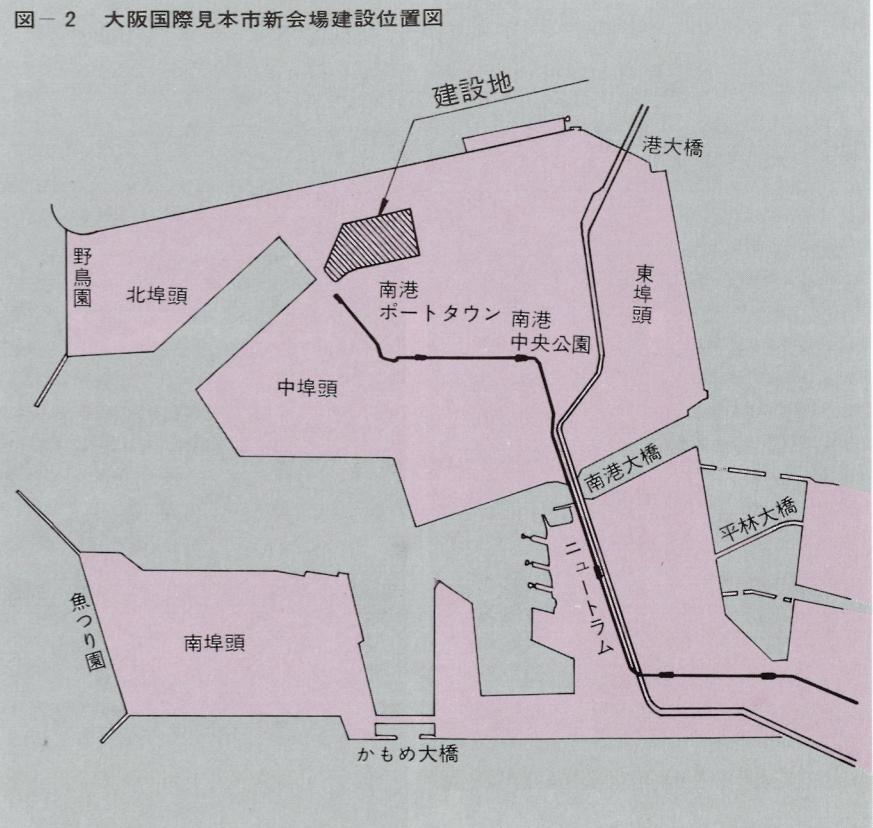
いま、このふたつの都市開発パターンが同時に、一体となつてすすめられているのが大阪である。

「21世紀計画」という壮大な構想と、「市政100周年」などの記念行事の基本計画とが一体となり、大阪市全体にわたり、開発の手がつけられたところである。

そこで、今号では、この計画の一環として現在建設のすすむ「大阪新国際見本市会場」の鋼管杭にスポットを当てた。

〈歴史の街——大阪〉

おうさか——この街の持つことばの響きには、東京にはない「やわらかさ」と京都にはない「したたかさ」が秘められているようだ。この街が嘗々と築



いてきた千数百年の歴史がそう感じさせるのだろうか。

歴史に見る大阪は、豊かな自然条件に恵まれ、政治・経済・文化の幅広い分野にわたって多彩な経験を持つ日本の代表的な都市であった。

古代日本の発生の地であったといわれる畿内のうち、摂津、河内、和泉三地域を合わせ、海に面した上町台地には、幾度となく都が築かれた。

この地域は、畿内の大河川の流れを集める淀川が瀬戸内海へ注ぐ地点として住民のたくましい生活をはぐくみ、その政治的・経済的重要性は、時代を追つてますます大きくなつていった。

中世から近世にかけて、まず堺が、次いで大阪が、最初の市民都市として産声をあげ、全国そして海外との交流の拠点となり、ここに当時にあっては世界でも有数の港湾都市が誕生したのである。

16世紀末、豊臣秀吉の大坂築城は、近世都市成立の象徴であり、わが国の歴史の上のひとつのエポックであった。この時期の大坂は、商人、市民の

進歩的な思想に支えられ、大陸、東南アジア、遠くはヨーロッパとの交流を背景に他の都市にはまったく見られない国際性を身につけた——ここに、大阪の「やわらかさ」を見つける。

江戸に都が移つてからも、江戸や京都をしのぐ豊かな文化を開花させた。歌舞伎、文楽、あるいは西鶴の文学に代表される芸術から、やがて適塾などに実を結ぶ市民的な学問が、この地を中心にして深い根をおろしたのである。

また、天下の台所としての経済力は、この地に単に物理的な富をもたらしただけでなく、大阪商人気質や旺盛な事業家精神を育んでいった——ここに、大阪の「したたかさ」を見つける。

近代の大坂は、産業、経済の先駆的役割を担い、また、進歩的思想はここでも頭をもたげ、先端的な交通機関、郊外住宅、そしてターミナルデパートなど、現代市民文化の原型をつくりあげてきた。

しかし、大阪も20世紀に入ってから少しずつ近代都市として、ひずみを見せはじめた。

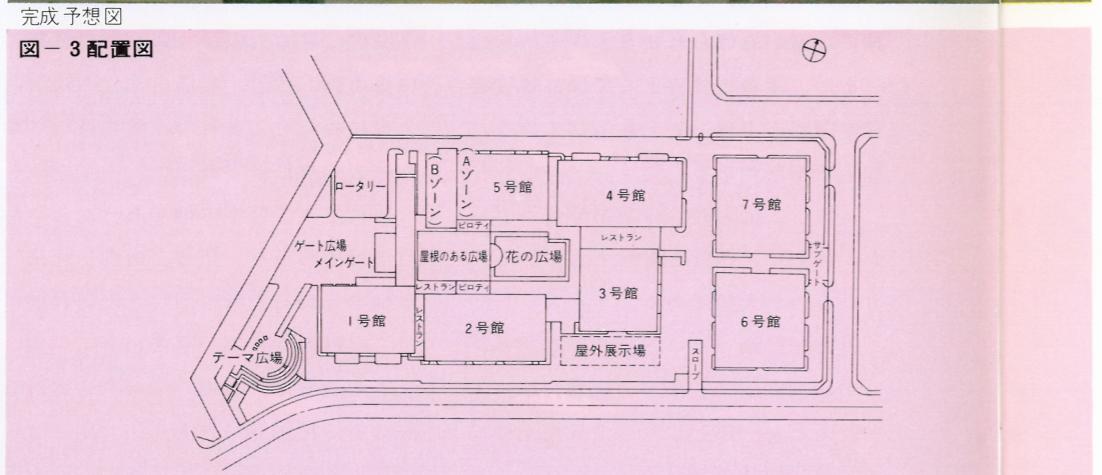
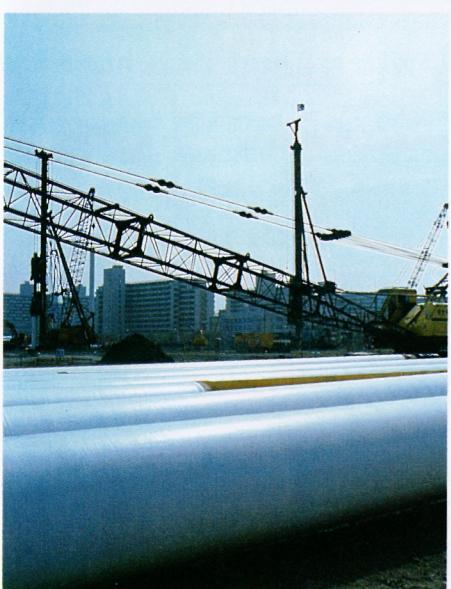
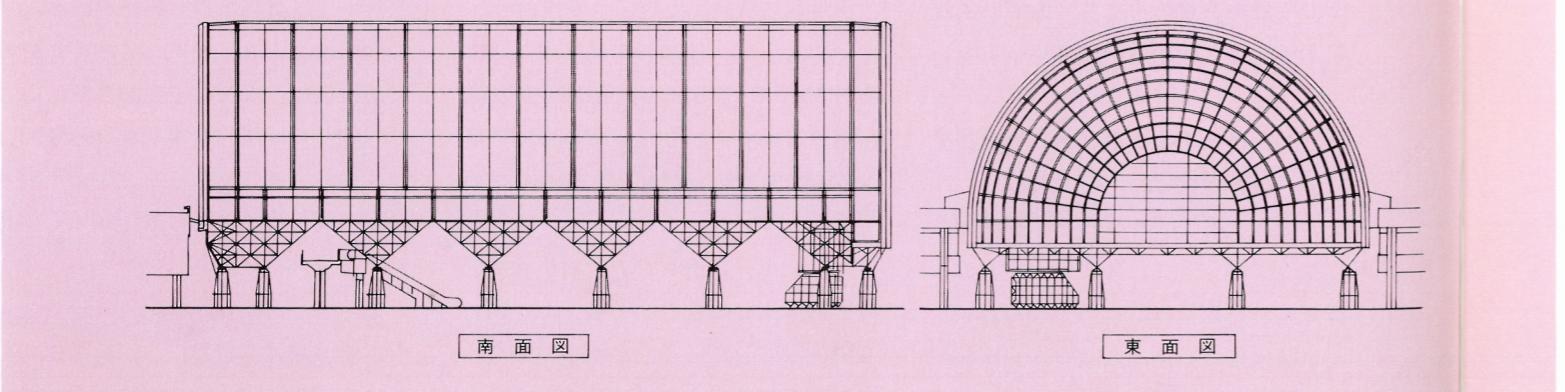


図-4 屋根のある広場立面図



大阪は、わが国2番目の大都市として巨大な人口集中と、生産を支える役割を果たしながら、生活・文化・情報にわたる公共的資源配分の点では、不利な状況に置かれた。また、産業構造の急速な変化への対応にも遅れることとなった。

この結果、都市としての多面的な活動を充実させていく経済的余裕を失ない、さらに現代都市に要求されるさまざまな資質において、ひずみを露呈してきたのである。

〈21世紀に向く〉

このような状況を背景に、これからの大坂のあるべき姿を想定し、これに沿って、市民、行政、産業界が一体となって、「新しい大阪」をつくろうといふ気運が高まり、それが「大阪21世紀計画」として結実したのである。また、目の前には、大阪築城400年、市制100周年が迫り、その記念行事とも一体となって、壮大な構想にふくれあがつた。

「大阪21世紀計画」とは、 1. 関西新国際空港の早期実現

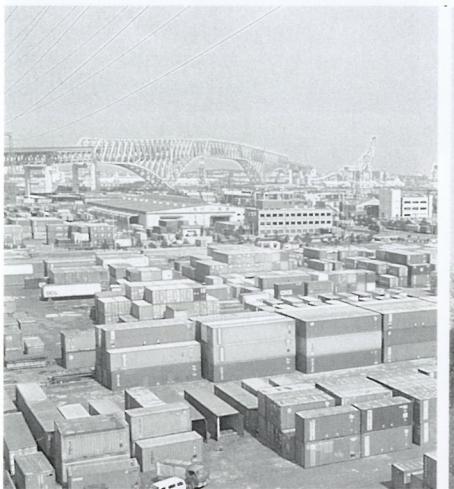


表-1 大阪市の100年

22年	24	27	28	36	42	3	4	5	6	8	10	14	6	8	11	12	16	23	29	32	33	34	36	39	44	45	49	50	51	52	55	56	58
市制(特例) 施行	下水道改 良事業に着手	上水道開設	内閣橋開通	花園開園	天王寺開園	天王寺開催	天保山開設	天保山開設	天保山開設	天保山開設	天保山開設	天保山開設	天王寺公園開設																				
之島公園開設	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事	水道改良工事		
最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通	最初の市電開通		
着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	着手	
明治	大正	昭和																															

2. 住民・行政・産業界協力事業の提唱

3. 都市景観の向上
4. 人材育成の提唱
5. 公共政策の一体的推進

を基本理念とし、昭和58年10月にスタートした。

この58年が、大阪築城400年に当ることから、この記念行事を第一のヤマ場とし、つづいて昭和64年の市制100周年、そして21世紀に入る数年前に予定されている関西新国際空港完成を第三のヤマ場として気運を高めていく。その間、必要な国際交流施設や文化施設などの整備、あるいは、都市景観、環境の整備をすすめていく。また、より豊かな生活のための都市機能、エレクトロニクス、ファインケミカルなど先端技術の研究や施設の充実をはかる、などさまざまな分野にわたる計画が立案されている。

とくに、5年後に迎える「市制100周年」に当っては、

1. 健康
2. 美
3. 技術
4. 交流

の4つのテーマで、施設・環境の整備が実施されていくことになる。

このうち、「技術」で予定されている施設には、近代美術館、科学技術館、海洋博物館、地下大水路計画、テクノポート大阪計画などがあり、「交流」分野では、国際交流センター、花の博覧会、そして、新国際見本市会場がある。

〈万全のNF対策〉

大阪市には、すでに国際見本市会場があるが、第一号館建設が昭和29年と建設後30年を経ており、老朽化してきたこと。場所が市の八幡屋公園予定地内にあり、市民への開放に迫られたこと。さらに阪神高速道路の延長工事により、敷地内への道路建設が計画されること、などから、移転せざるを得なくなってしまった。そこで、新会場が大阪南港北埠頭内の国際文化ゾーンに、第一号の建物として建設されることになったものである。

新国際見本市会場は、敷地面積約129,000m²、主な施設は、1号～7号の展示館7棟、屋根のある広場、アーケード、そして管理棟などである。

計画地の大坂南港は、昭和33年から埋立てが開始され、現在、埋立てがほぼ完了した総面積930haにも及ぶ広大な人工島である。

建設に先立ち行なわれた地質調査によると、計画地は、表層から-19m付近までは、砂質土、粘性土で構成されるN値2～15程度の軟弱な埋土層、それ以深-43m付近までが、主に砂や貝殻など混入するN値6～10程度の厚い粘性土層、そして-43m以深がN値50以上の厚さ6m前後と薄いレキ混り砂層となっている。このレキ混り砂層を建屋基礎杭の支持層とした。

基礎杭の選定に当っては、計画地が前述のように埋立地で、軟弱地盤であり、さらに支持層が-43mと深いことから、長尺ものの可能な鋼管杭に決定された。

なお、支持層が薄く、なおかつ、中间層に圧密未了の個所が見られるため、ネガティブフリクションを考慮し、スリップレイヤーを塗布したS-L杭を使用することとした。

59年2月はじめられた杭打ち作業は、4月まで行なわれる予定であり、

図-5 標準柱状図

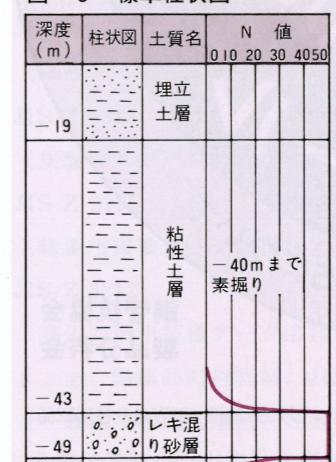


表-2 施設の概要

建物別	項目	延床面積(m ²)	建物構造	規模
管理棟		5,389	鉄筋コンクリート造	地下1階 地下2階
No.1 展示館		6,460	鉄骨造、一部鉄筋コンクリート造	地上1階
No.2 展示館		7,965	"	"
No.3 展示館		6,110	"	"
No.4 展示館		7,942	"	"
No.5 展示館		11,495	鉄骨造、一部鉄骨鉄筋コンクリート造	" (一部 地上2階)
No.6 展示館		8,021	鉄骨造	地上1階
No.7 展示館		8,021	"	"
屋根のある広場		2,917	鉄骨造 (支柱は鉄筋コンクリート造)	—
アーケード・回廊等		5,215	鉄骨造	—

3月末現在、全体の約4分の1の打設を完了している。

現在、広い現場には11基の杭打ち機が入り、1基当たり2.5本/日のピッチで作業は順調にすすんでいる。

杭打ち工法は、隣接して南港ポートタウンの集合住宅群があるため、アースオーラにより中掘りし、セメントミルクによって先端を根固めする工法をとっている。

ここに使用される鋼管杭は、Φ500～700×(12,14)×ℓ(38.5～47.5m) 総量 約850セット 7,000トン

〈南港に描く“夢”〉

大阪市中心部を一気に西へ、安治川沿いを30分ほど走ると、大阪港へと出る。そこから阪神高速湾岸線へのゲートをくぐると、らせん状に道路は高さ50mほどにあがる。直線路に入ると、

そこは近代的な幾何学模様を美しく春の青空に映し出す「港大橋」である。港大橋を渡りきり、左へ下ると、そこは、もう南港である。さまざまな資材を積み込んだトラックが行きかう、そ

のはるか遠くに新交通システム「ニュートラム」が軌道上に姿を見せる。

林立する集合住宅群・南港ポートタウンの脇を通り抜けると、杭打ち機の立ち並ぶ現場である。

か境内に入った作業を象徴するよう、現場には、さまざまな機械が動きまわる。

トラックに積まれた1本のS-L杭がクレーンによって引き上げられ、打設現場へと回転する。オーガスクリューが杭の中に挿入され、建込まれる。垂直度が確認されると、オーガ先端からジェット水流が噴射し、杭を沈埋していく。支持地盤に到達すると送水が止められ、セメントミルクがミキシングしながら注入される。これが球根状に成形され、支持層と結合することになる。

歴史的街・大阪は、いま、その古いベールをぬぎすて、また、新しい歴史をつくるために、胎動をつづけている。

21世紀の大坂は、見違えるような変貌を遂げているだろう。その日の姿を瞼に描いて、取材班は、現場をあとにしたのである。





鋼管杭協会
製品分科会

1. はじめに

钢管杭・钢管矢板の新しいJIS規格が、昭和58年11月1日付で工業標準調査会（工業技術院）から公布された。

钢管矢板のJIS規格は、1967年にJIS A 5528钢管矢板の中に钢管形として制定され、その度何度かの確認を経て現在に至っていたが、钢管形は钢管矢板の他の4つの形とは、製造法が違い、継手の機能が違い、用途も基礎構造を使われることが多くなるなど異色の点が多く、旧規格では設計、施工上不都合を生ずる場合が多いため、その内容を充実し、かつ他の钢管矢板と分離して独立の新規格を制定したものである。

これに伴ない、钢管矢板の钢管本体の基礎となっている钢管ぐい規格（JIS A 5525）も必要な見直し改正が行なわれた。

2. 主な改正点

2. 1 JIS A 5525 钢管ぐい

(1)種類の記号の新設（SKK41及びSKK50）
(2)くいの現場円周溶接部の裏当金に使用する裏当リングの形状寸法の規定を新設（JASPPジョイント形状が新しくJISに採用される）

(3)外径寸法の範囲拡大とミリサイズ採用（318.5～2,000mm）
(4)現場円周溶接部の目違ひの許容値に対する添材による救済規定の削除（使用実績が殆どない）

2. 2 JIS A 5530 钢管矢板

(1)钢管矢板の適用範囲の明確化（構造物の基礎を追加）
(2)钢管矢板の定義の明確化

(3)種類の記号の新設（SKY41及びSKY50）

(4)钢管矢板の現場円周溶接部の裏当リング形状新設（くいに同じ）

(5)継手形状の標準化（L-T形、P-P型、P-T型）

(6)钢管本体の外径寸法の範囲拡大とミリサイズの採用（500～1,542mm）

(7)钢管矢板の寸法許容差の内容の充実と水準の向上

3. 改正審議中問題になった事項

主として钢管矢板について問題になった事項を述べる。

(1)钢管矢板の各部の呼び名の中で“継手”という呼び名が種々の部位や方向の継ぎ部分に使われる提案があつたが、混乱を避けるため“継手”及び“連結継手”的呼び名は本文中の

図2、図3に示す部分だけに使用することとなり、これと区別をはっきりさせるため“円周溶接部”という呼び名を定め、钢管ぐいにもこの呼び名を使用することになった。

(2)継手と钢管本体との溶接取付強度についての規定が問題となったが、適切な規定がまとまらず、溶接材料が規定されるにとどまった。しかし当協会での度実施した強度試験で強度は十分保証されていることを確認したのでそのむねが“解説”に採用された。

(3)継手の形状は、L-T、P-P、P-Tの3種を標準タイプとし、それ以外も指定によっては使えることになっている。

(4)その他の附属品については、当協会

編“钢管杭・钢管矢板附属品の標準化”的内容を“解説”に照会して統一化に資するよう配慮された。（くい、矢板共通）

(5)形状寸法の許容差では、新しく曲り、そり、継手のひらきの真直度、継手の取付位置、端面の平面度、直角度を規定し、くいの許容差と同等若しくはよりきびしい許容差が定められた。

以下に規格本文を記載するが、紙数の関係上、改正部分を主として一部省略することをお許し願いたい。

钢管ぐい A 5525-1983
Steel Pipe Piles

1. 適用範囲

この規格は、土木・建築など構造物の基礎に使用する钢管ぐい（以下、くいという）について規定する。

備 考 この規格の中で「」を付けて示してある単位及び数値は、国際単位系（SI）によるものであって、参考として併記したものである。

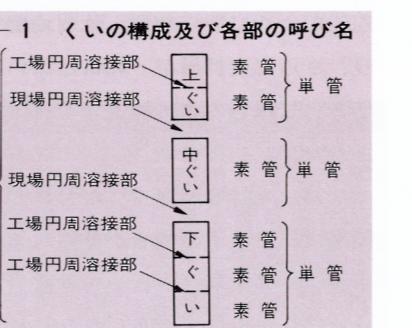
2. 種類及び記号

钢管ぐいの種類は2種類とし、その記号は、表1のとおりとする。

表1 種類の記号	種類の記号	
	SKK41	SKK50

3. くいの構成及び各部の呼び名

3. 1 くいの構成は、単管又は、単管の組合せとし、各部の呼び名は、図1のとおりとする。



3. 2 素管とは、钢管又は鋼板からアーチ溶接又は電気抵抗溶接によって製造した管をいい、単管とは、素管

まま、又は素管を工場で円周溶接した継ぎ管をいう。なお、素管のシーム溶接部が互いに円周の $\frac{1}{8}$ 以上くい違って溶接されていなければならない。

3. 3 現場で連結する単管は、上側を上ぐい、中側を中ぐい、下側を下ぐいという。ただし、中ぐいが2本以上になる場合は下側から中1、中2ぐいといふ。

4. 化学成分

素管の化学成分はとりべ分析により、その値は表2のとおりとする。

5. 機械的性質

素管の引張強さ、降伏点又は耐力、伸び、溶接部引張強さ及びへん平は、表3のとおりとする。へん平の場合には管の壁に、きず、割れを生じてはならない。

6. 溶接材料及び附属品

6. 1 素管を溶接して単管とする場合の工場円周溶接部に使用する溶接材料は、素管の引張強さ以上をもつもの

とし、次の規格による。

JIS Z 3311

（鋼サブマージアーク溶接材料）

JIS Z 3312

（炭酸ガスアーク溶接用鋼ワイヤ）

JIS Z 3211

（軟鋼用被覆アーク溶接棒）

JIS Z 3212

（高張力鋼用被覆アーク溶接棒）

6. 2 附属品の材料は、JIS G 3101

（一般構造用圧延鋼材）SS41と同等又はそれ以上とする。

6. 3 附属品の取付けに使用する溶接材料は、附属品の材料の引張強さ以上をもつものとし、6. 1に示す規格による。

7. 外観

単管は使用上有害な欠陥があつてはならない。ただし、使用上有害な表面欠陥はJIS G 3193（熱間圧延鋼板及び鋼帯の形状、寸法、重量及びその許容差）の7. 3の規定によって表面手入

れをすることができる。

8. 形状、寸法、重量及びその許容差

8. 1 形状

8. 1. 1 くいの両端及び現場円周溶接部の形状は、図2に示すとおりとする。厚さの異なる管を継ぐ場合は原則として、あらかじめ図3に示すように工場で加工するものとする。ただし、補強又は加工について、特に要求のある場合は、注文者と製造業者との協定で決めることができる。

8. 1. 2 くいの現場円周溶接部の裏当金に使用する裏当リングの形状、寸法及び下ぐいに取付けるストッパーの寸法は、特に指定のない限り図4に示すとおりとする。

8. 2 単管の寸法及び重量

8. 2. 1 単管の外径、厚さ、断面積及び重量は、特に指定のない限り表4のとおりとする。

8. 2. 2 単管の長さは原則として6m以上で、0.5mきざみとする。

図4 裏当リング及びストッパーの形状・寸法

(1)裏当リング 単位 mm	裏当リングの厚さ				
	外径 D	T	1,016以下	4.5	1,016を超えるもの
			1,016以下	4.5	1,016を超えるもの
			1,016を超えるもの	6.0	

図4 裏当リング及びストッパーの形状・寸法

(2)裏当リング及びストッパー 単位 mm	ストッパーの個数						
	外径 D mm	N個数	609.6 以下	4	609.6 を超え 1,016 以下	6	1,016を超えるもの

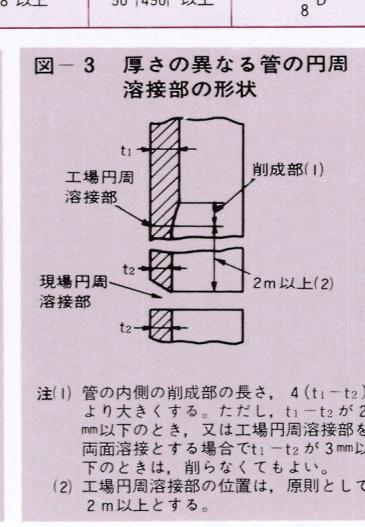
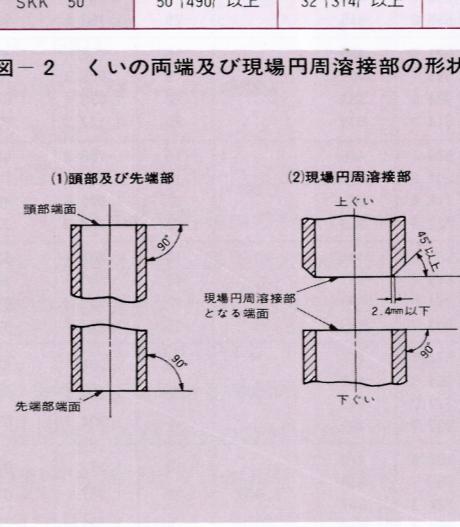
図4 裏当リング及びストッパーの形状・寸法

(1)頭部及び先端部	頭部端面				
	D	t1	t2	80-N個数	(縦ビード)

図4 裏当リング及びストッパーの形状・寸法

(2)現場円周溶接部	現場円周溶接部				
	D	t1	t2	2m以上(2)	2m以上(2)

図4 裏当リング及びストッパーの形状・寸法



注(1) 管の内側の削成部の長さ、 $4(t_1 - t_2)$ より大きくなる。ただし、 $t_1 - t_2$ が2mm以下のとき、又は工場円周溶接部を両面溶接とする場合で $t_1 - t_2$ が3mm以下のときは、削らなくてもよい。
(2) 工場円周溶接部の位置は、原則として2m以上とする。

8.3 形状及び寸法の許容差

8.3.1 単管の形状及び寸法の許容差は、表-5のとおりとする。

8.3.2 現場で連結する単管外面の目違ひ（以下、現場円周溶接部の目違ひという。）の許容値は表-6のとおりとする。

9. 試験

9.1 分析試験

9.2 引張試験

9.3 へん平試験

10. 検査

11. 表示

検査に合格した単管には、容易に消えない方法で、次の項目を明示しなければならない。

(1)種類の記号(SKK 41又はSKK 50)

(2)製造業者名又はその略号

(3)製造番号

(4)寸法（外径、厚さ及び長さ）

12. 報告

製造業者は、検査証明書を注文者へ提出しなければならない。なお、表-2の備考の規定によった場合は、検査証明書に添加元素の含有量を付記する。

表-4 寸法及び重量

外径 D mm	厚さ t mm	断面積 A cm ²	単位重量 W kg/m
318.5	6.9	67.5	53.0
	10.3	99.7	78.3
355.6	6.4	70.2	55.1
	7.9	86.3	67.7
	11.1	120.1	94.3
400	9	110.6	86.8
	12	146.3	115
406.4	9	112.4	88.2
	12	148.7	117
500	9	138.8	109
	12	184.0	144
	14	213.8	168
508.0	9	141.1	111
	12	187.0	147
	14	217.3	171
600	9	167.1	131
	12	221.7	174
	14	257.7	202
	16	293.6	230
609.6	9	169.8	133
	12	225.3	177
	14	262.0	206
	16	298.4	234
700	9	195.4	153
	12	259.4	204
	14	301.7	237
	16	343.8	270

表-5 形状及び寸法の許容差

区分		許容差	摘要
外径 (D)	管端部	± 0.5%	外径(D)=外周長÷π
	胴体部	± 0.5%	
厚さ (t)	厚さ 16mm 未満	外径 500mm 未満 + 規定せず - 0.6mm	
		外径 500mm 以上 800mm 未満 + 規定せず - 0.7mm	
	外径 800mm 以上 1524mm 未満 + 規定せず - 0.8mm		
	厚さ 16mm 以上	外径 800mm 未満 + 規定せず - 0.8mm	
	外径 800mm 以上 1524mm 未満 + 規定せず - 1.0mm		
長さ (L)		+ 規定せず 0	
横曲がり (M)		長さ(L)の0.1%以下	
現場円周溶接部となる端面の平面度 (h)		2mm以下	
現場円周溶接部となる端面の直角度 (c)		外径の0.5%以下 ただし最大4mm	

備考 外径 1,524mm を超えるものについては、あらかじめ注文者と製造業者が協定するものとする。

表-6 現場円周溶接部の目違ひの許容値

外径	許容値	摘要
700mm 未満	2mm 以下	上ぐいと下ぐいの外周長の差を表し、その差を $2mm \times \pi$ 以下とする。
700mm 以上 1,016mm 以下	3mm 以下	上ぐいと下ぐいの外周長の差を表し、その差を $3mm \times \pi$ 以下とする。
1,016mm を超え 1,524mm 以下	4mm 以下	上ぐいと下ぐいの外周長の差を表し、その差を $4mm \times \pi$ 以下とする。

備考 1. 外径 1,524mm を超えるものは、あらかじめ注文者と製造業者が協定するものとする。
2. この許容値に適合させるために一部又は全部の単管の組合せをあらかじめ決める必要がある場合は、現場作業に誤りのないようにするために組み合わせ単管の番号又は記号を記号を付けておかなければならない。

材）のSS 41と同等又はそれ以上とする。なお、附属品の材料は、上記の継手及び連結継手に準じる。

9. 形状、寸法、重量及びその許容差

9.1 鋼管矢板の形状

9.1.1 鋼管ぐい 8.1.1 に同じ。

9.1.2 鋼管ぐい 8.1.2 に同じ。

9.1.3 鋼管矢板の継手及び連結継手の形状は、特に指定のない限り図-7に示すとおりとする。

9.2 鋼管の本体の寸法及び重量

9.2.1 鋼管本体の外径、厚さ、断面積及び重量は、特に指定のない限り表-4のとおりとする。

9.2.2 鋼管本体の長さは原則とし

鋼管矢板 A5530-1983

Steel Pipe Sheet Piles

1. 適用範囲

この規格は、土留め、締切り、構造物の基礎などに使用する鋼管矢板について規定する。

2. 種類及び記号

鋼管矢板の種類は2種類とし、その記号は、表-1のとおりとする。

表-1 種類の記号	種類の記号
SKY 41	SKY 41
SKY 50	SKY 50

3. 鋼管矢板の構成及び各部の呼び名

3.1 鋼管矢板の構成は、鋼管本体に継手を取り付けたもので、各部の呼び名は、図-1、図-2及び図-3のとおりとする。

3.2 鋼管ぐい 3.2 に同じ。

3.3 鋼管ぐい 3.3 に準ずる。

3.4 鋼管矢板を現場で連結する際、鋼管の継手同志を連結するるために使用する部材を連結継手といふ。

4. 化学成分

鋼管ぐい 4.4 に同じ。

5. 機械的性質

鋼管ぐい 5.に同じ。

6. 溶接材料

6.1 鋼管ぐい 6.1 に同じ。

JIS Z 3311

(鋼サブマージアーク溶接材料)

JIS Z 3312

(炭酸ガスアーク溶接用鋼ワイヤ)

JIS Z 3211

(軟鋼用被覆アーク溶接棒)

JIS Z 3212

(高張力鋼用被覆アーク溶接棒)

6.2 継手及び附属品の取付けに使用する溶接材料は、継手及び附属品の材料の引張強さ以上をもつものとし、6.1に示す規格による。

7. 継手及び連結継手の材料

継手及び連結継手の材料はJIS G 3444(一般構造用炭素鋼鋼管)のSTK 41及びJIS G 3101(一般構造用圧延鋼

材)のS S 41と同等又はそれ以上とする。

なお、附属品の材料は、上記の継手及び連結継手に準じる。

8. 外観

鋼管矢板は使用上有害な欠陥があつてはならない。ただし、使用上有害な表面欠陥は、JIS G 3192(熱間圧延形鋼の形状、寸法、重量及びその許容差)の9.2の規定及びJIS G 3193(熱間圧延鋼板及び鋼帶の形状、寸法、重量及びその許容差)の9.2の規定によつて表面手入れをすることができる。

図-1 鋼管本体の構成 図-2 鋼管矢板の構成 及び各部の呼び名

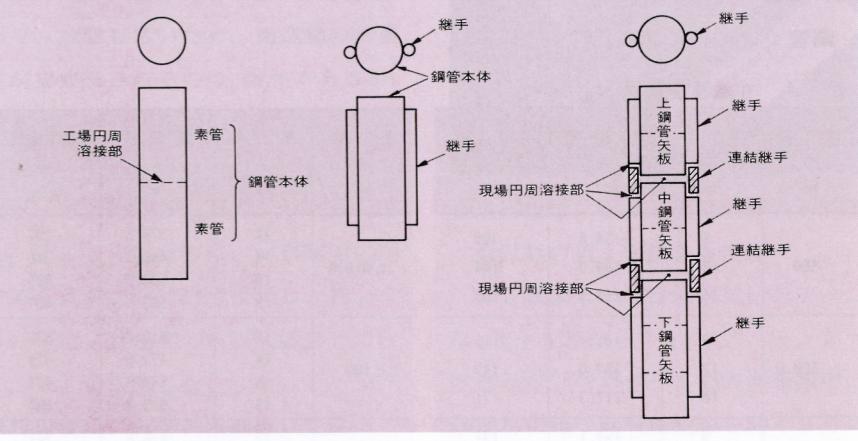
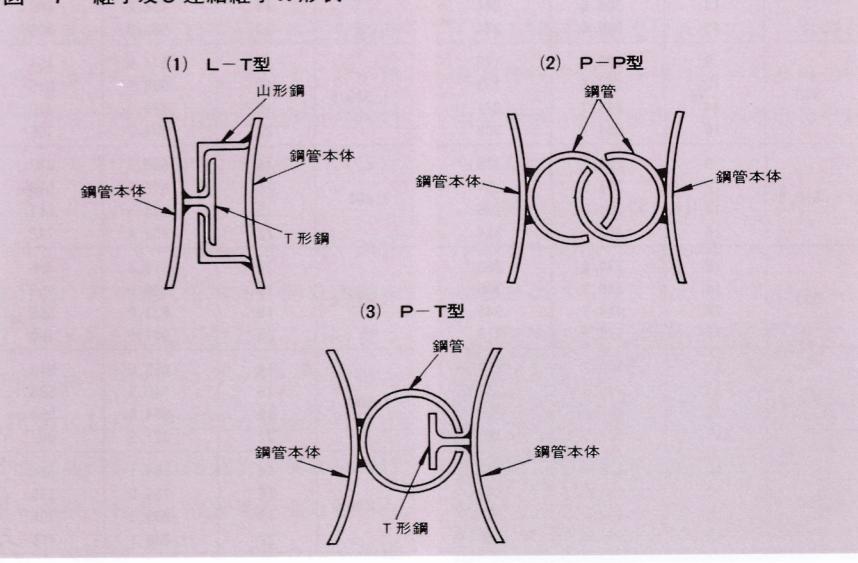


表-3 機械的性質

試験 製法区分	引張試験			溶接部引張試験	へん平試験
	アーケ溶接、電気抵抗溶接		アーケ溶接		
試験項目 種類の記号	引張強さ kgf/mm ² [N/mm ²]	降伏点又は耐力 kgf/mm ² [N/mm ²]	伸び % 5号試験片 横方向	引張強さ kgf/mm ² [N/mm ²]	平板間の距離 (H) (Dは管の外径)
SKY 41	41 [402] 以上	24 [235] 以上	18 以上	41 [402] 以上	$\frac{2}{3} D$
SKY 50	50 [490] 以上	32 [314] 以上	18 以上	50 [490] 以上	$\frac{7}{8} D$

図-7 継手及び連結継手の形状



て6m以上で、0.5mを基準とする。

9.3 鋼管矢板の形状及び寸法の許容差

9.3.1 鋼管矢板の形状及び寸法の許容差は、表-5のとおりとする。

9.3.2 鋼管ぐい8.3.3と同じ。

10.試験

10.1 分析試験

10.2 引張試験

10.3 へん平試験

11.検査

12.表示

鋼管ぐい11.同じ。

13.報告

鋼管ぐい12.同じ。

表-4 寸法及び重量

外径 D mm	厚さ t mm	断面積 A cm ²	単位重量 W kg/m
500	9	138.8	109
	12	184.0	144
	14	213.8	168
508.0	9	141.1	111
	12	187.0	147
	14	217.3	171
600	9	167.1	131
	12	221.7	174
	14	257.7	202
	16	293.6	230
609.6	9	169.8	133
	12	225.3	177
	14	262.0	206
	16	298.4	234
700	9	195.4	153
	12	259.4	204
	14	301.7	237
	16	343.8	270
711.2	9	198.5	156
	12	263.6	207
	14	306.6	241
	16	349.4	274
800	9	223.6	176
	12	297.1	233
	14	345.7	271
	16	394.1	309
812.8	9	227.3	178
	12	301.9	237
	14	351.3	276
	16	400.5	314
900	12	334.8	263
	14	389.7	306
	16	444.3	349
	19	525.9	413
914.4	12	340.2	267
	14	396.0	311
	16	451.6	354
	19	534.5	420
1,000	12	372.5	292
	14	433.7	340
	16	494.6	388
19	585.6	460	

4.あとがき

今回の改正に当たっては、当協会の代表者が会議に参加したのを初め審議中当協会の技術資料が種々提示され、又“解説”には、前記の“鋼管杭、鋼管矢板附属品の標準化”の他に“JASPPジョイント”及び“鋼管矢板継手溶接強度試験報告書”の当協会技術資料が照会されており、当協会の標準化活動の成果として評価されたことは誠に喜ばしいことである。尚内容についての詳細は当協会へお問い合わせ願いたい。

表-5 形状及び寸法の許容差

区分	許容差
外径 (D)	管端部 ± 0.5%
幅 (W)	外径 800mm未満 ± 2.0% 外径 800mm以上 $\frac{t}{D} \leq 1.5\%$ 未満 ± 1.5% $\frac{t}{D} \geq 1.5\%$ 以上 ± 1.5%
厚さ (t)	厚さ 16mm 未満 外径 500mm以上 外径 800mm未満 + 規定せず - 0.7mm 外径 800mm以上 外径 1,524mm以下 + 規定せず - 0.8mm 厚さ 16mm 以上 外径 500mm以上 外径 800mm未満 + 規定せず - 0.8mm 外径 800mm以上 外径 1,524mm以下 + 規定せず - 1.0mm
長さ	钢管本体(L) + 規定せず 0 継手(ℓ)
曲がり (M)	— 钢管本体長さ(L)の 0.1%以下
そり (S)	— 钢管本体長さ(L)の 0.1%以下
継手の 直角度 (P)	継手長さ(ℓ) 15m以下 10mm以下 継手長さ(ℓ) 15mを超えるもの 1/1500 以下
継手の 位置 (Q)	継手の取付 管端部 5mm以下
現場内周溶接部 となる端面の 平面度	钢管本体(h) 2mm以下 継手(h') 2mm以下
現場内周溶接部 となる端面の 直角度 (C)	钢管本体 钢管本体長さ 外径の 0.5% 以下。ただし 1,000mm 以下 18m 以下 最大 3mm 钢管本体 外径 1,000mm 以上 18m を超えるもの 外径の 0.5% 以下。ただし 1,000mm 以上 18m 以下 最大 4mm
備考	1. 曲がりは钢管矢板壁に対して平行方向、そりは钢管壁に対して直角方向とする。 2. 外径及び厚さは、钢管本体とする。 3. 図-2、図-3、図-4及び表-5の摘要の図はP-P型で示しているが、他の継手形状もこれに準ずる。 4. 500mm未満及び1,524mmを超えるものは、あらかじめ注文者と製造業者が協定するものとする。

西から東から

●首都高速道路公団よりの委託試験に関する報告書完成

首都高速道路第6号線と高速湾岸線を結ぶ幹線道路である首都高速葛飾江戸川線(K-E線)には、今まで70基を越える钢管矢板基礎が採用されている。

当協会では、昭和58年度にこの钢管矢板基礎における钢管矢板の技術的検討を行う目的で、首都高速道路公団より委託を受けて钢管矢板打込みに関する研究を実施した。

この研究は、钢管矢板基礎に関してハンマの打撃を受けた鋼材の材料特性を把握し、鋼材の再生利用の限界を検討することを目的として、各基礎に使用された钢管矢板の打設後の杭頭に生じた変形を調査するとともに、钢管矢板の打設後および打設前の材料強度特性などの技術的な調査を行った。

当協会は、この研究の結果を整理し、このほど報告書を提出した。

●「海上空港連絡施設における鋼杭基礎施工法に関する検討調査」の報告書完成

計画中の関西国際空港の交通連絡施設として、海上空港連絡調査委員会で橋梁が検討され、その下部工の一部に鋼杭基礎が妥当として選ばれた。

この橋梁の計画建設箇所は海域であり、建設に際して、風、波などの影響が大きく、地層が複雑であること、土質調査により確められている。そこで当協会は、運輸省第三港湾建設局から海上空港連絡施設における鋼杭基礎施工法に関する検討調査ならびに鋼製水中基礎施工法、钢管杭載荷試験計画の検討の委託を受けた。

当協会は、調査目的の重要性に鑑み、京都大学教授・柴田徹氏を委員長とする「関西国際空港連絡橋梁の鋼杭基礎施工法に関する検討調査委員会」を設け、昭和58年11月より審議を重ね、その結果として、鋼製水中基礎施工法の

検討、施行実例調査、钢管杭載荷試験計画の3部からなる報告書をこのほど提出した。

●小冊子「杭基礎の耐震問題をめぐつて」完成

宮城県沖地震を契機として、構造物の耐震性能、なかでも杭基礎の耐震問題が注目を集め、浦河沖地震、日本海中部地震により、このテーマは、各方面で取りあげられ、議論されはじめた。

わが国は、世界でも有数の地震国であり、地盤も悪いため、構造物の耐震性が重要視されるのは、当然であるが、杭基礎の耐震問題は、その考え方の基礎が、できあがろうとしている段階であり、考え方も各分野でまちまちである。そこで当協会では、耐震問題に関する考え方を現時点で整理し、紹介するために「杭基礎の耐震問題をめぐつて——」を作成した。

●技術資料「钢管矢板基礎」完成

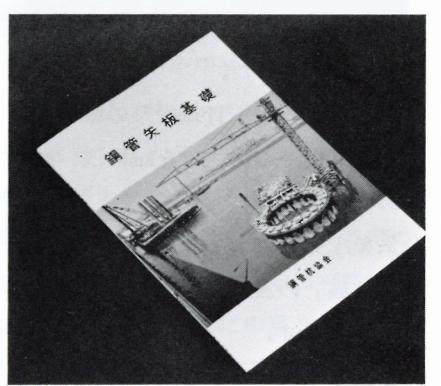
今日計画される橋梁は、大型化するとともに都市の過密化とあいまって、河口や湾岸線、海峡部等で大水深、軟弱地盤地域に計画されるものが多くなっている。

钢管杭工法が、このようなニーズに応える工法として、広く採用されているのは、钢管杭が厳しい品質管理下の工場で製作され、韌性が大きく、断面性能に優れており、しかもサイズが豊富で、合理的・経済的な設計が可能であり、省力化工法にも直結しているためである。

当協会は、昭和46年発足以来、钢管杭工法に関する技術調査、開発活動を行い、低騒音杭打工法としての防音バー、ネガティブフリクション対策としてのS-L杭、钢管杭の現場溶接継手、多柱式基礎などの開発や、钢管杭の付属品の標準化などの成果を生みだした。そこで当協会では、このように本基礎

の設計・施工技術がほぼ確立したのを機に、協会内の技術サービス分科会東京湾グループで技術資料「钢管矢板基礎」を作成した。

なお、この資料は設計・施工に関する基本的な内容の紹介を目的としたものである。



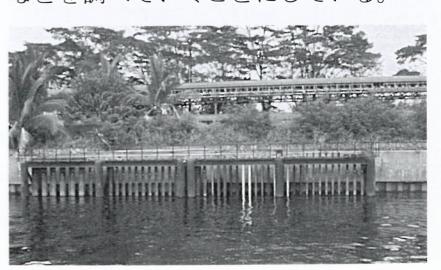
●熱帯地域における钢管杭等の海洋暴露試験の第1回調査を実施

钢管杭協会の防食钢管杭研究チームは、58年1月からフィリピン・ミンダナオ島及びシンガポールで海洋暴露中の試験材の第一回現地調査を59年2月に実施した。

これは、昨年1月にミンダナオ島カガヤン・デ・オロ地区(PSC社港湾内)とシンガポールジュロン地区(JSL社内岸壁)において各種の防食钢管杭及び钢管矢板、H形鋼、耐海水性鋼を設置し、熱帯地域での防食効果などについての調査を行っているものである。

第1回目の調査においては、各種防食钢管杭の防食効果は極めて良好で、温帯地域(日本国内)との差は見受けられなかった。

当協会は、今後も10年間にわたり毎年調査を実施し、きめ細かく防食効果などを調べていくことにしている。



鋼管杭レポート

日本海中部地震による杭基礎構造物の被害状況調査

鋼管杭協会 技術委員 宮田 岩男
鋼管杭協会 技術委員 川上 圭二

1. まえがき

昭和58年5月26日、午後零時すぎ、秋田・青森を中心にマグニチュード7.7の大地震が起きた。

震源地は秋田・青森両県の県境沖合100kmで震源の深さは5kmの浅い地点であった。

気象庁発表による「昭和58年日本海中部地震」の震源および各地の震度を図-1に示す。

今回の地震により港湾構造物をはじめ、建築物・道路等に多大の被害を受けた。

被害の特長は地震加速度による被害もさることながら、砂質地盤の液状化による被害がはるかに多いといえる。

また、地震後、津波がかなり早く到達し、波高が意外に大きかったことが人身事故の多発につながった。

鋼管杭協会では鋼管杭を基礎に使用した構造物がどのような被害を受けたかを調べる目的で、秋田・青森地区の土木・建築構造物を対象に被害調査を実施した。

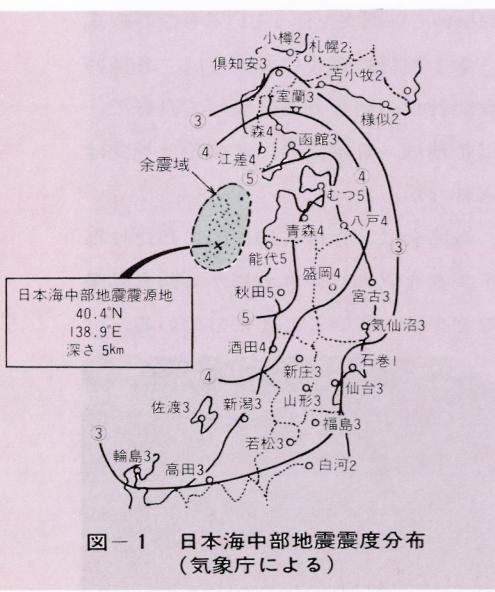


図-1 日本海中部地震震度分布
(気象庁による)

2. 土木・建築構造物の杭基礎の被害

概要

今回の地震による一般の被害状況を表-1に示し、土木・建築物の主な被害状況を図-2に示す。

構造物の被害分布は秋田市から男鹿

アンローダ基礎、並びに青森県北津軽郡北部若宮センターし尿処理施設の被害状況についての調査結果であるが、他の杭基礎被害についても概要を記す。

構造物の被害分布は秋田市から男鹿

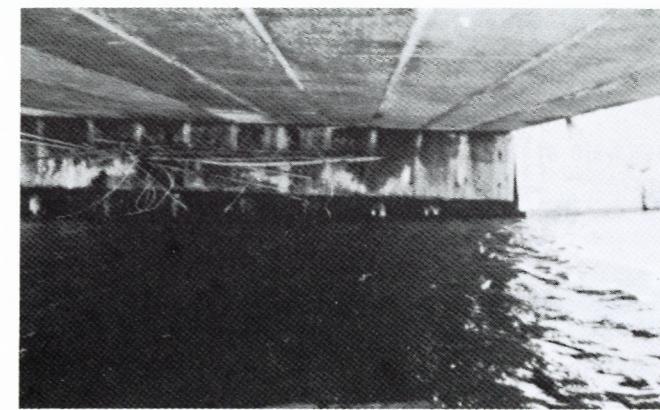


写真-1 羽黒橋(橋脚の不等沈下)〈JSSC VOL.19 No.206より〉

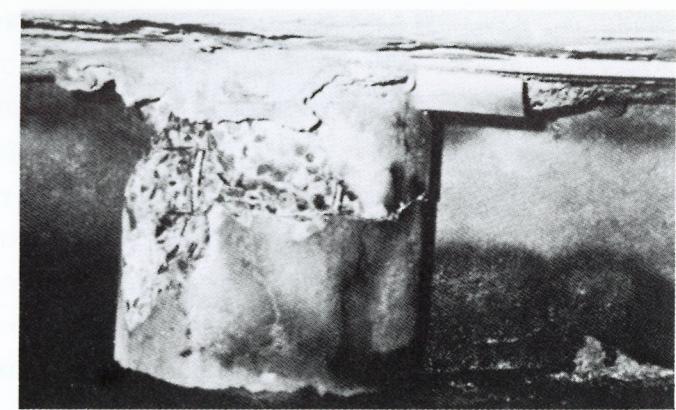


写真-2 羽黒橋(パイレベント頭部の破壊)〈JSSC VOL.19 No.206より〉

表-1
秋田・青森県の一般被害
合計は全国集計値
(自治省消防庁による)

	合計	秋田県	青森県
死者(人)	102	81	17
行方不明(人)	2	2	
負傷者(人)	293	234	25
住宅全壊(棟)	1,425	984	436
住宅半壊(棟)	2,748	1,928	802
住宅以外の建物の全半壊(棟)	4,985	2,328	2,506
停電(戸)	40,166	17,563	19,840
ガス供給停止(戸)	14,905	14,905	
断水(戸)	40,402	22,187	17,399

市にかかる八郎潟周辺の沖積低平地、岡町立病院がある。

並びに青森県西部の津軽平野の沖積低平地に集中している。

2-1 土木構造物の被害

今回の地震の特長として砂質地盤の液状化による土木構造物の被害が大多数であり、橋梁下部工の被害は皆無に近いが、青森県十三湖大橋に近い羽黒橋(単径間PC床版橋)においてはパイレベントの頭部が破壊され杭の鉄筋が露出した。(写真-1、2)

2-2 建築構造物の被害

砂質地盤の液状化による木造住宅の被害例は多数見ることができたが、杭基礎の液状化による被害例として、能代市青葉町のマンションは4階建て壁式鉄筋コンクリート構造であるが、上部構造は何ら異状がなかったにもかかわらず、基礎杭(RC300φ)頭部の水平亀裂の破損により建物が2°傾斜し、使用不能の状態である。類似被害として男鹿工業高校の実習棟がある。沼池の埋立地盤で鉄骨平家建構造であるが、基礎杭(RC350φ×7m)頭部の水平亀裂の破損により土間コンクリート・内装材が被害を受けた。

この他に上部構造の被害例として浪

3-1 調査対象岸壁の諸元

このたび、秋田県土木部ではパシフィックコンサルタンツ(株)の協力で最も被害の大きかった中島1・2・3号岸壁・秋田外港岸壁アンローダ基礎の被害状況調査を行い、復旧の可能性を確認するために、特に中島3号・秋田外港岸壁アンローダ基礎を掘り起し、基礎杭が十分機能したかどうか、その被害状況について詳しく調べた。

今回の調査対象となった岸壁諸元を表-2に示す。

被害状況は各岸壁に共通して、岸壁本体の破損状況、エプロン上の噴砂口の状況から岸壁の砂質地盤の液状化はかなり激しく、前面岸壁がはらみ出していることから、当初予測した設計条件とはかなり違った状況にあったと思われる。(写真-3、4)

3-2 中島3号岸壁アンローダ基礎
掘り起し調査結果

掘り起し調査した中島3号岸壁の断面図を図-3に示す。

海陸側ともアンローダのレールはPC杭(Φ400)基礎のフーチングの上に8

施設名	階級(D/W)	バース数	水深(m)	延長(m)	完成年月	岸壁型式	アンローダ基礎工法
中島1号岸壁	10,000	I	-9.0	161.0	昭和40年3月	セルラーブロック岸壁	松丸太
中島2号岸壁	15,000	I	-10.0	185.0	昭和42年3月	鋼矢板式岸壁	鋼管杭・H杭
中島3号岸壁	15,000	I	-10.0	185.0	昭和46年12月	鋼矢板式岸壁	PC杭
外港-13m岸壁	50,000	I	-13.0	270.0	昭和53年3月	コンクリートケーラー・ソーン岸壁	鋼管杭



写真-3 中島1号岸壁
(砂の液状化で地盤支持力が低下してセルラーブロックが海側に傾斜)



写真-4 中島2号岸壁 (315t/hアンローダクレーンが地震動で転倒)

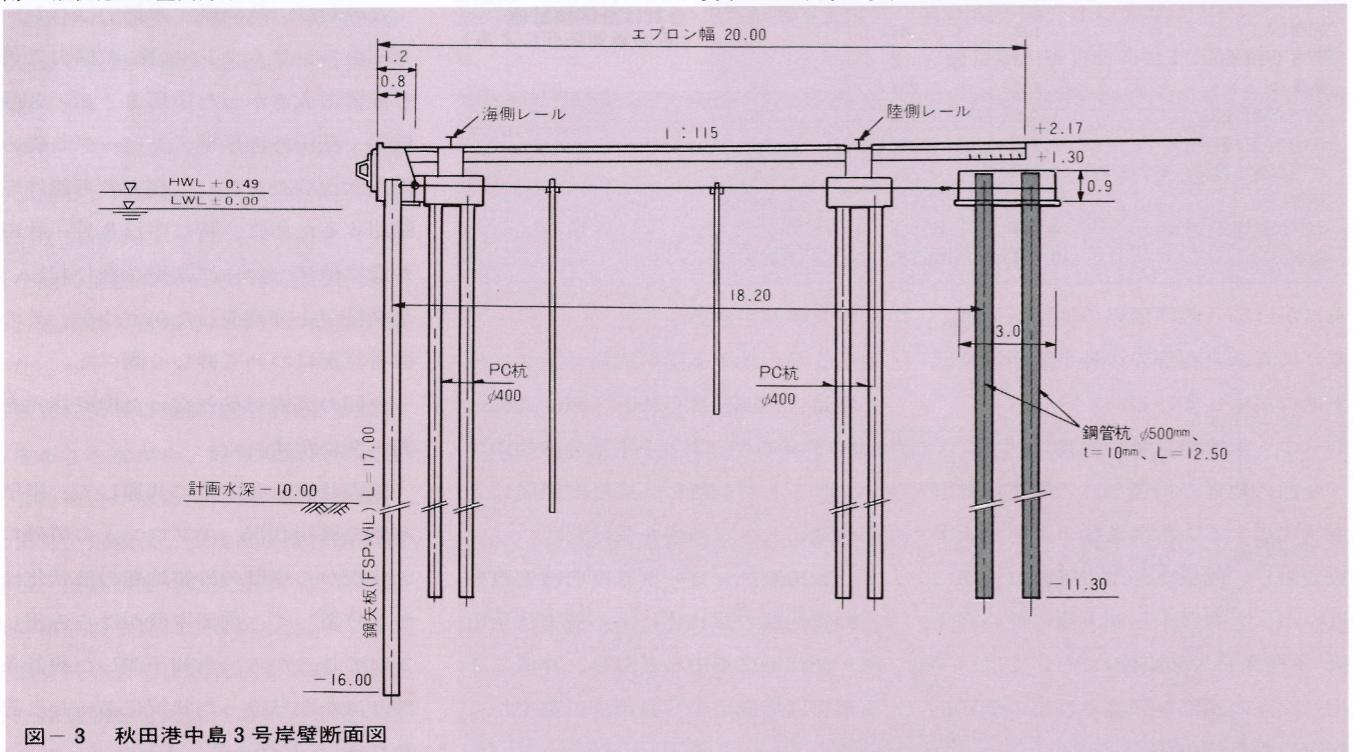


図-3 秋田港中島3号岸壁断面図



写真-5 中島3号岸壁 (杭頭変位測定)
mスパンのPC杭が架る構造になっている。

海陸側共に最大40cm程、水平蛇行しており、PC杭の被害状況を観察するために橋台1基を掘り出し調査した(写真-5、6)

調査した4本の杭はすべて杭頭部に複数の亀裂が発生しており、フーチング下端でせん断破壊し再利用は不可能の状態であった。

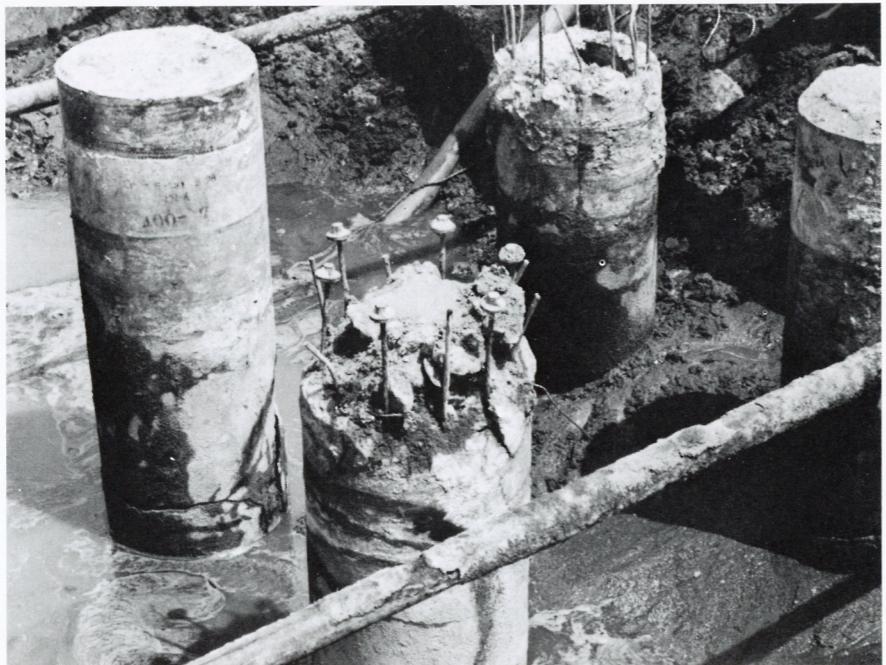


写真-6 中島3号岸壁 (PC杭杭頭部の複数の亀裂)

4. 秋田外港岸壁アンローダ基礎掘り起し調査結果

4-1 アンローダ基礎の概要

秋田外港岸壁は昭和53年に完成した最新設備の大型岸壁である。岸壁の断面図を図-4に示す。

コンクリートケーソン構造の岸壁でN値30以上の砂地盤の上に1.2mの捨石基盤を設け、その上にケーソンを設置している。

海側アンローダレールはケーソンの上に据えられており、陸側レールは4本の鋼管杭(φ500×12/9×9.8m/9.0m)基礎のフーチングの上にコンクリート杭が架る構造になっている。

4-2 被害概要

アンローダレールの変位測定図を図-5に示す。

水平変位は海側・陸側とも上屋前面で小さく、上屋を外れた所で65cm程、大きく移動している。

また、レール間の路面が陥没して海側

に傾斜し、被災面の路面に対して1.2m以上の落差になっている。(写真-7)

ボーリング柱状図によれば、G Lから-16.0mまで細粒砂のゆるい砂層で層厚2mの玉石層を挟んで、-18m以深は密な細粒砂を形成している。

したがって、被災の要因としてG Lから-16.0mのゆるい砂層が地震動によって液状化し、地盤沈下を起したものと考える。

4-3 掘り起し調査結果

鋼管杭の被災状況を観察するために、もっともレールの移動している個所(測点188, 195フーチング)を掘削し杭の変位を測定した。(写真-8, 9)

測定は、杭頭より深度10~11mまでの範囲で行ったが、レール直角方向の変位が卓越し、海側に向かって傾斜していることが判明した。

変形の度合は傾斜角3~5°、杭頭変位が50~80cmの範囲に達している。鋼管杭内部の土砂を掘削し、テレビカメラ

で鋼管内部を観察したところ、次のことが解った。(写真-10)

①上杭・杭頭部に座屈や破損は見られなかった。

②上杭の杭頭から下端まで亀裂・漏水は見られなかった。

③杭内の表面はきれいで圧縮・引張による座屈の変形はなかった。

④杭の溶接部にはまったく異状はなかった。

掘り起し調査により鋼管杭にはまったく異状がないことが判明した。

4-4 まとめ

今回の掘り起しでは、杭頭部の目視による座屈調査の他、テレビカメラによる鋼管杭内部の撮影調査や、下げ振りによる鋼管杭の傾斜測定など、精密に調べた結果、鋼管杭にはまったく異状がないことが判明した。

これらの現場調査結果は、鋼管杭を再利用するにあたり、杭の挙動をより正確に確認するために弾塑性解析を行

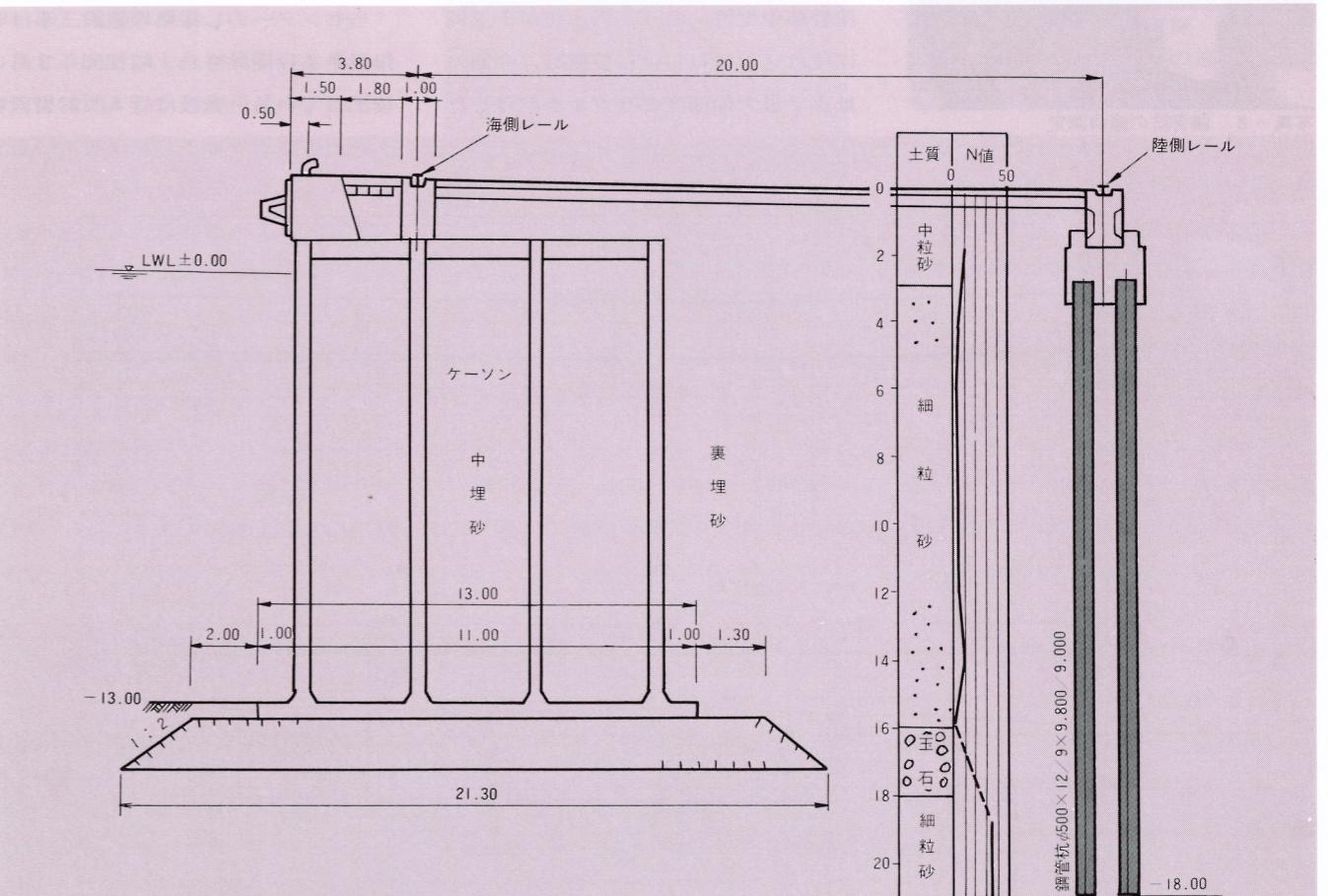


図-4 秋田港外港-13.0m岸壁断面図

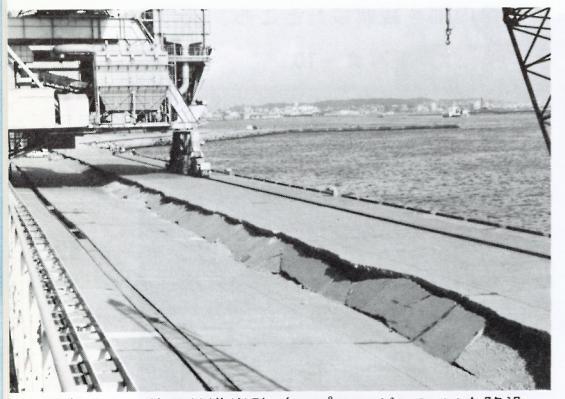


写真-7 秋田外港岸壁 (エプロンが1.2m以上陥没、アンローダレールが65cm移動)



写真-9 鋼管杭杭頭部にはまったく異状がない (測点188フーチング)



写真-8 鋼管杭の傾斜測定

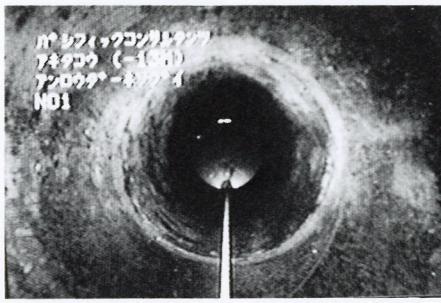


写真-10 テレビカメラによる鋼管杭内部の撮影 い問題のないことを裏付けた。

常に言われている“鋼管杭は地震に強い”ことを新めて確認した次第である。

5. 北部若宮衛生センター調査結果

北部若宮衛生センターは、青森県中津軽郡中里町にあり、岩木川が十三湖に流れ込む河口付近に位置し、今回の地震で最大加速度 270 ガルを記録した

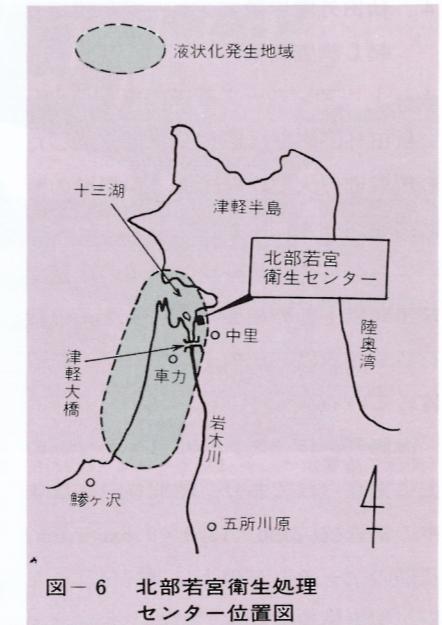


図-6 北部若宮衛生処理センター位置図

津軽大橋³⁾より北側へ約 3 km 離れた所にある。当センターの建屋およびし尿処理設備(いずれも鋼管杭基礎構造)も同様な地震動の影響を受けたと推定されたため、鋼管杭協会では地震被害の有無についての調査を行った。

5-1 施設の概要

当センターのし尿処理建設工事は昭和48年より開始され、昭和53年3月に竣工している。施設は受入・貯留設備、

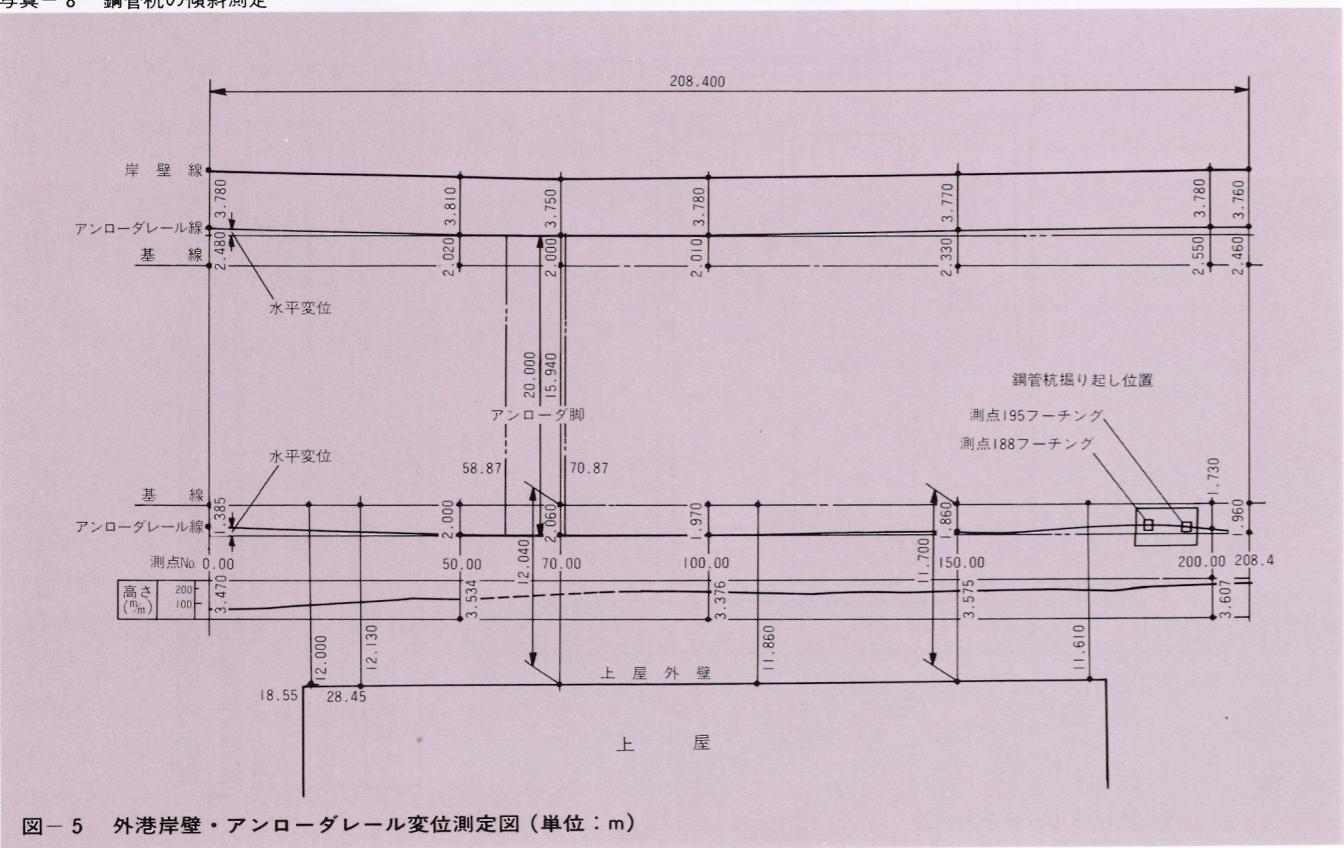


図-5 外港岸壁・アンローダレール変位測定図 (単位:m)

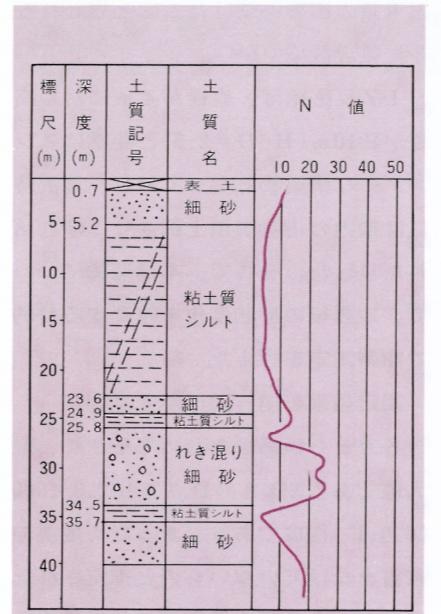


図-7 土質柱状図

1次処理設備、2次処理設備、3次処理設備より構成され、し尿処理方式としては I Z ジェットエアレーションシステムによる高負荷酸化処理方式(無希釈・無放流処理)が採用されている。

5-2 地盤の概要

当センターは十三湖東岸の今泉川、薄市川に囲まれた岩木川デルタ地帯に位置し、標高ほぼ 1 m の低湿地である。図-7 に土質柱状図を示すが、表土から 5 m 付近までは N 値が 5 ~ 10 程度の細砂層、24 m 付近は N 値が 3 ~ 6 の粘土質シルト層、それより以深は細砂と粘土質シルトの互層になっている。

5-3 基礎構造の概要

建物は鉄骨造で、高さが 8.9 m ~ 17.4 m あり、基礎にはすべて鋼管杭が使用されている。また、建屋内にある処理

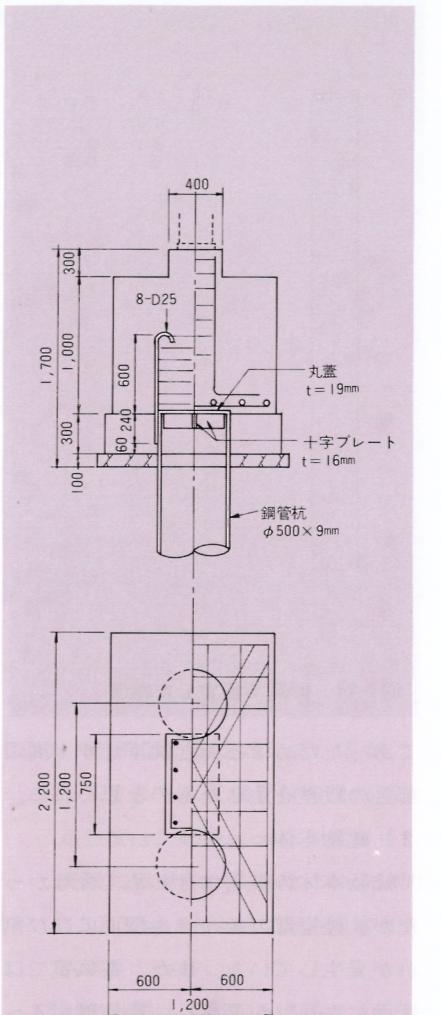


図-9 フーチングの構造例(X16通り)

設備にも、鋼管杭が打設されている。処理施設建物および処理施設の配置図を図-8 に示す。

鋼管杭は、Φ500×9 mm および Φ600×9 mm の 2 種類が使用されており、杭

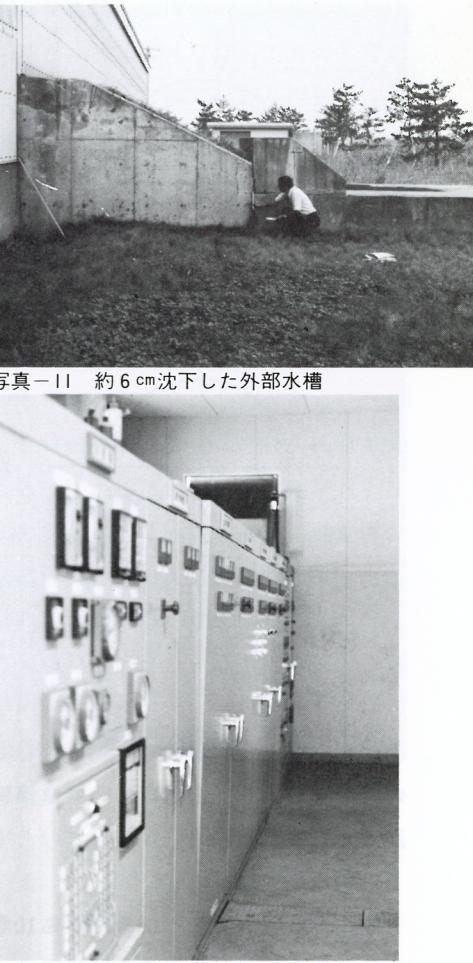


写真-11 約 6 cm 沈下した外部水槽

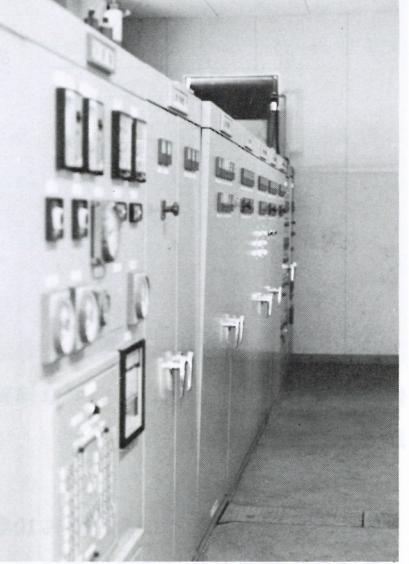


写真-12 傾斜した電気操作盤
長はいずれも 63 m で、杭の施工はディーゼルハンマにより打設されている。

建物の基礎には 1 本または 2 本の鋼管杭が使用されており、そのフーチングの構造例を図-9 に示す。杭頭部には板厚 19 mm の丸蓋および 16 mm の十字リブが取付けられ、さらに D 25 のひげ鉄筋が 8 本現場溶接されている。

フーチングとフーチングを連結する地中梁は、幅が 300 ~ 350 mm、高さが 800 mm で鉄筋が D 19 または D 22 が各 3 本上に配筋されている。

処理設備に使用された鋼管杭の杭頭部は、建物フーチング構造と異なり、杭の埋め込み長は 0 または 100 mm となっており、ピン支承に近い構造となっている。

5-4 被害調査結果

調査は地震発生から約 3 ヶ月後の昭和 58 年 9 月 1 日に行なった。調査の内容は処理施設建物の周辺部、建物本体、建物内処理設備等の観察調査を行なった。

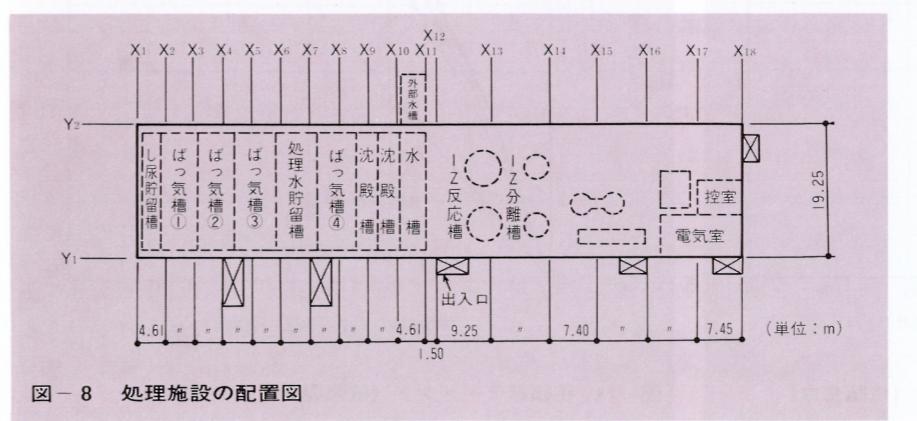


図-8 処理施設の配置図

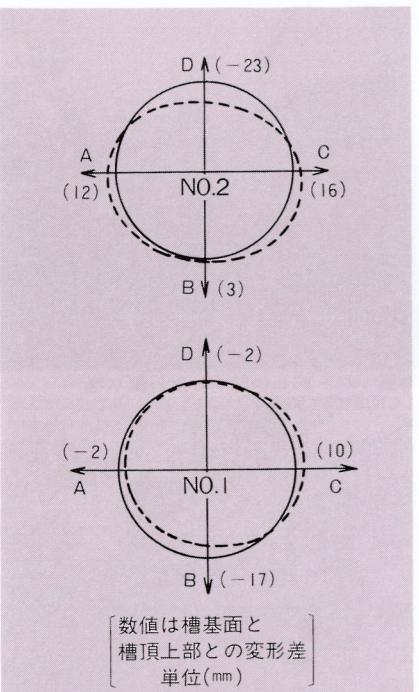


図-10 IZ反応槽傾斜測定結果

処理設備のIZ反応槽については傾斜測定を行った。

1) 建物周辺部

建物とその周辺部では数cmから10cm段差を生じておらず、出入口階段部では道路との取付部コンクリートが一部破壊していた。また、外部にある水槽も約6cm程度沈下していた。(写真-11)これらは建物の基礎が鋼管杭基礎

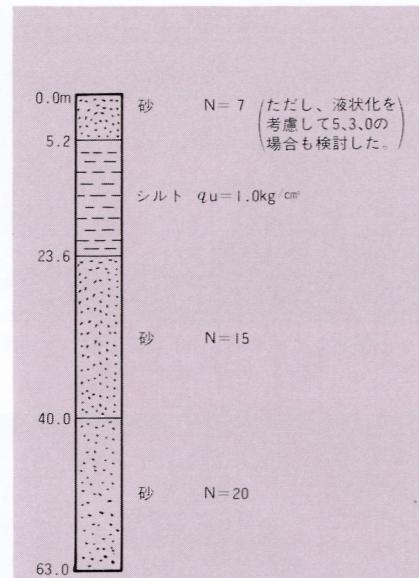


図-11 計算で仮定した地盤

であったためほとんど沈下せず、周辺部との段差を生じたものと思われる。

2) 建物本体

建物本体の被害はきわめて少なかつたが、控室部のモルタル壁面にひび割れが発生していた。また、電気室では床面にキレツが発生し、操作盤が4～5cm傾斜していた。(写真-12)これは操作盤床面下には杭がなく、土間コンクリートになっていたため、操作盤

の重量の影響を受けたものと思われる。

3) 処理設備

I Z反応槽は、直徑が4mに対し高さが約10m(H/D=2.5)と非常にスレンダーな構造物となっており、地震時には槽内の汚物が頂上部よりこぼれ落ちたりした。そこで、本構造物について、地震後の形状変化を確認する目的で傾斜測定を行った。

測定結果を図-10に示す。

各点とも傾斜はきわめて小さく、最大値であるNO.2のD点でも2.3/1000(約0.1°)程度であり、まったく地震の被害を受けていないものと推定された。

また、IZ反応槽床面の状態調査も行ったが、ひび割れ等は発見されなかった。さらに反応槽と分解槽の頂上部にある検査用階段の取付部の観察を行ってみたが、何ら異常は発見されなかった。

5-5 杭体に作用した外力の検討

地震時に杭体に作用した外力を推定するのは難しいが、今回の地震では当施設よりおよそ3km離れた津軽大橋の周辺地盤上で建設省土木研究所により橋軸方向で瞬間最大値で270ガルの地震動が観測されている。そこで当施設

表-3 応力度、変位量計算結果 (Kh=0.2、()内はKh=0.27)

杭頭	N値	最大曲げモーメント M(t·m)	杭体の最大応力度 σ_{\max} (kg/cm ²)		地表面変位量 δ (cm)
			P/A	M/Z	
自由	7	19.0 (29.0)	468	1,138 (1,736)	1.8 (3.9)
	5	21.0 (31.5)	468	1,257 (1,886)	2.4 (4.8)
	3	23.0 (35.0)	468	1,377 (2,096)	3.5 (6.7)
	0*	56.0 (75.0)	468	3,353 (4,491)	13.8 (23.0)
固定	7	18.0 (28.0)	468	1,078 (1,677)	0.6 (1.0)
	5	21.0 (31.0)	468	1,257 (1,856)	0.7 (1.3)
	3	23.0 (34.5)	468	1,377 (2,066)	1.0 (1.8)
	0*	43.0 (59.0)	468	2,574 (3,533)	3.9 (5.8)

*N=0.1として計算

も同程度の地震動があったものとして杭体の応力および変位について静的な検討を行ってみた。また、当施設の付近では液状化現象を示した所もあったため、表層の砂層についてはN値を低減したものも検討してみた。

(1) 計算の仮定条件

杭材：鋼管杭φ500×9 $l = 63\text{m}$

杭頭：自由および固定

地盤：図-12に示す多層地盤で、非線形とする。

(2) 荷重条件

水平震度Kh

イ) Kh=0.2 設計水平震度

ロ) Kh=0.27 津軽大橋での瞬間最大測定値

短期鉛直荷重 $P = 64.9\text{t}/\text{本}$

(設計最大値)

水平荷重 $H = Kh \cdot P$

イ) $H = 13.0\text{t}/\text{本}$ (Kh=0.2)

ロ) $H = 17.5\text{t}/\text{本}$ (Kh=0.27)

(3) 計算結果

杭体に発生する最大曲げモーメントの結果を図-12、図-13に示す。最大曲げモーメントの発生位置は、杭頭自由では地中部、杭頭固定では杭頭部となっている。

また、前記水平荷重が作用した時の曲げモーメント、杭体の最大応力度、地表面変位の計算結果を表-3に示す。

表-3によると計算最大応力度はN値7で1,600～2,200kg/cm²、N値0では3,000～5,000kg/cm²を示しているが、

イ) STK-41K鋼管杭の規格降伏点強度は2,400kg/cm²以上であり、実際に製造されるものには、2,800～3,200kg/cm²程度の高い降伏点を示すものが多い。

ロ) 杭頭部は、図-9に示すように固定として設計され、また強固な地中梁で連結されているので固定度は高い。

ハ) 最大水平震度であるKh=0.27は瞬間最大震度であるので、完全に液状化したとするN値0との組合せは考えにくい。

二) 当施設周辺では砂の吹出し現象は見られなかったので、N値0とする完全な液状化には至らなかつたと判断される。

上記の理由から、地盤がある程度液状化し、N値が地震前の7から3程度まで減少したとしても、実際に杭体に発生した最大応力度は2,600kg/cm²未満であったと推定され、したがって降伏点に達することなく弾性域の範囲内にあつたものと思われる。

5-6 まとめ

今回の地震の一つの特徴として液状化があげられるが、当施設の周辺でも

数cmから10cm程度の段差を生じており、砂層がある程度液状化したものと思われる。しかし、鋼管杭を基礎杭とする建物および処理設備には不同沈下が発生せず補修をまったく必要としなかった。

これらのことから、当施設に使用された鋼管杭は過大な地震動を受け、一部に液状化現象を示したにもかかわらず水平耐力に十分な余裕があったため杭が破壊せず、建物への被害波及を免れることができたものと推定される。この原因としては地表部分の砂が部分的に液状化したために軟弱になったものの、鋼管杭がダクティリティに富んでいるため大きな変形に追随し、上部構造に対する入力が減少したためと考えられる。これらのことは動的な応答解析を行えば自明のことと考えられるが、いずれ後日、検討したいと思っている。

6. おわりに

本調査報告をまとめるのにあたり、秋田港アンロード基礎の調査については、秋田県土木部並びにパシフィックコンサルタンツ(株)港湾部の関係各位より多大のご協力をいただいた。また、北部若宮衛生センターの調査では西北五衛生センターの松野場長並びに新日本製鉄(株)東北営業所の新谷掛長よりご協力をいただいた。さらに、杭体の安全性の照査にあたっては、東京工業大学教授岸田英明氏および清水建設大崎研究室中井正一氏のご協力と貴重なアドバイスを受けた。

ここであらためてこれら関係各位に對して深く感謝の意を表したい。

(参考資料)

- 杉村義広「日本海中部地震・液状化に3つのタイプ」日経アーキテクチュア9-12
- 「秋田港アンロード基礎調査報告書」秋田県、パシフィックコンサルタンツ(株)
- 佐々木康、川島一彦、宇多高明「日本海中部地震被害調査速報」土木技術資料25-7 (1983)
- 「北部若宮衛生センター」パンフレット、青森県西北五衛生処理組合

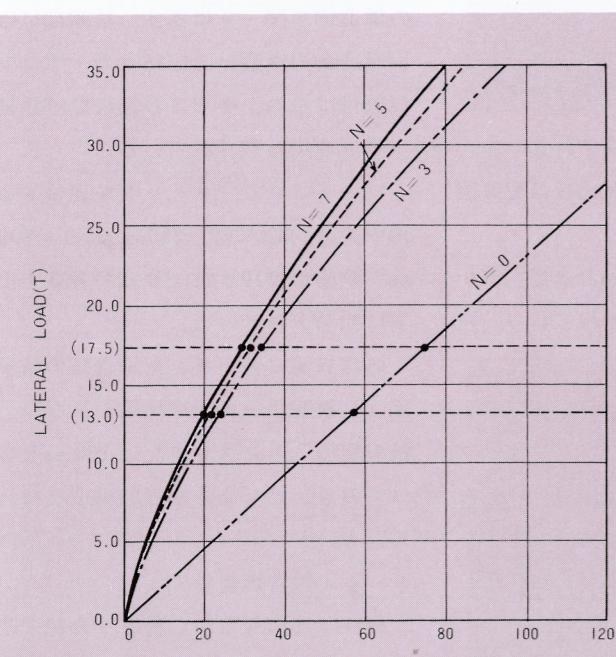


図-12 杭に発生する最大曲げモーメント(杭頭自由)

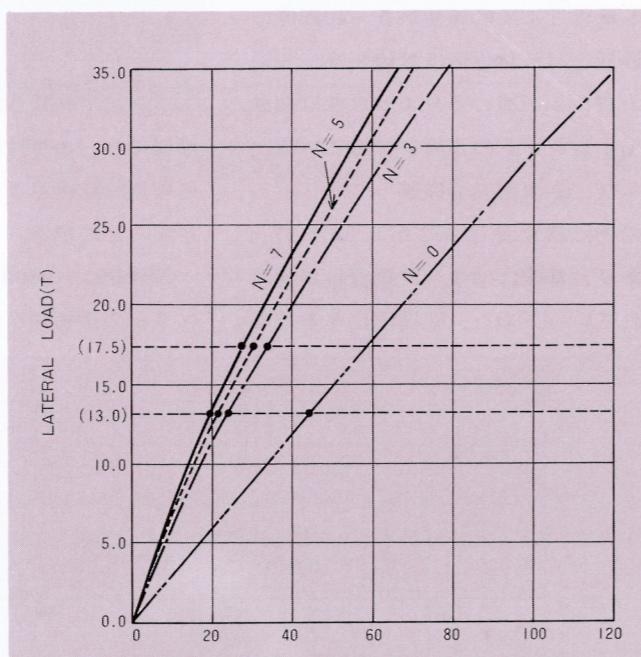


図-13 杭頭部モーメント(杭頭固定)

三題呪し

さて、ここでショットひといき。夜に日に仕事に没頭されるアナタ。アナタもオトコ、ショット息を抜いてオトコのコーナーにお立ち寄りを。

のむ

日本酒のはじまり



酒税だのなんだの、こうお酒の値段が上がっては、我等左党には、「冬の時代」となりました。

こうなると、特級酒から一級酒へ、さらに二級酒へ、はては、名もないノーブランドへ。ウィスキー党は、ダルマっぽいやつから、角っぽいやつへ、はては白っぽいやつから赤っぽいやつへ、グレードダウンでもしなければ、もうやってられまへん！

まあ、せめて酒の話でも読んで、目でもうるおしていただきましょう。

さて、酒をつくることを「醸す」といいますが、これは「噛む」が語源といわれています。最も原始的な酒は、米を口で噛んだものを吐き出し、それを一定期間貯えてつくっていました。もちろん、唾液中の酵素のはたらきによります。

日本でも大昔は、噛んでつくっていました。明治以前には、各地で祭祀のときなど、未婚の少女数人に、飯をよく噛んで吐き貯めさせそれを十分に時間をかけて発酵させるという方法がもちいられていました。誰ですか？ 発酵してなくてもいいから飲みたいなんていうのは……。

奈良時代になると、おそらく中国から伝わったものでしょう。麹を用いて発酵させる方法が生まれます。同時に天然の木の実が発酵するのにヒントを得て、ブドウ酒もつくられました。中国地方でブドウ酒をつくっていたという記録もあり、一説によると八岐大蛇退治の酒もブドウ酒だったとか。

いずれにしろ、左党諸君！ これ以上酒代が上がることがあつたら、アナタの奥さん、彼女に、お米を噛んでみてもらつたらいかが…。

うつ

春はフィニッシュから



やっと全国ゴルファー待望の春ですな。いや、はや、それにしても、今年のあの大雪には、まったく参りましたな。はじめっから冬期はクローズと決まってる雪国のゴルフ場はオープンが多少遅れた程度だから、問題ないとしても、なんですが、雪害経験がほとんどないゴルフ場は、予算が大狂いで大困りだそうですね。何でも1億円以上がファイになったゴルフ場がザラにあるそうですよ。経営の方は大丈夫なんですかね。倒産で会員券がパアになっちゃったなんてのはイヤですね。ま、日ごろ、客を客とも思わないようなエラそうな態度のコースなんかには、少しは薬になったでしょうが……とはいっても、やっぱし「ホントドビヨーキ」のゴルキチ族のめんめんもホント、イライラし通しでしたな。そういうえば、うちの部長、ここそこずっとご気嫌ななめだったっけ……でも部長、春になってよかったです。久しぶりのゴルフどうでした？ プレッシャーがかかったでしょう？え？ そうなんですか。「プレッシャーはまず手に来る」って。そうですよね。ゴルフにかぎらず、人生すべて久しぶりにやるもんにやプレッシャーがかかるもんですよ。いや、部長、わかります。手にくるって話…。「あなた、どこ握ってんの、そんなキックしないで…ホラ、そんな興奮すると、またミスショットするわよ」、な~んて、そんなこといわせちゃ男がすたります。そう、自信をもってフィニッシュしなさい。かりそめにも「体の調子悪いんじゃない？」なら、ともかく、「あなた、もうダメなのね」なんて言わせなさんな。「あなた、今夜は最高、ステキ！」そうです、終りよければすべてよし、フィニッシュはキレイにおさめたいもんですね、部長。

かう

“賢者の贈物”



『若く貧しいジムとデラの夫婦に、その年もクリスマスがめぐってきた。ジムは妻への贈物に心痛めた挙句、妻の長く美しい亞麻色の髪に似合う高価な櫛を買った。デラも夫へのプレゼントの工面に苦しみながらも、夫の唯一のぜいたくな持物である上等の懐中時計にふさわしい立派な鎖を買い整えた。

クリスマスの朝、贈られたプレゼントの包を開いた2人は、同時に声を呑んだ。かぶつたスカーフをついたデラの、頭は根元から髪がなく、前を開いたジムのショッキのポケットから時計が姿を消していた。2人は、それぞれ唯一の自慢の持物を金に替えて贈物を買ったのである』——2人はおろかな贈物をしたのだろうか？いや、2人は世にも稀な賢い贈物をしたのである。——O・ヘンリーの有名な短編「賢者の贈物」の結末である。

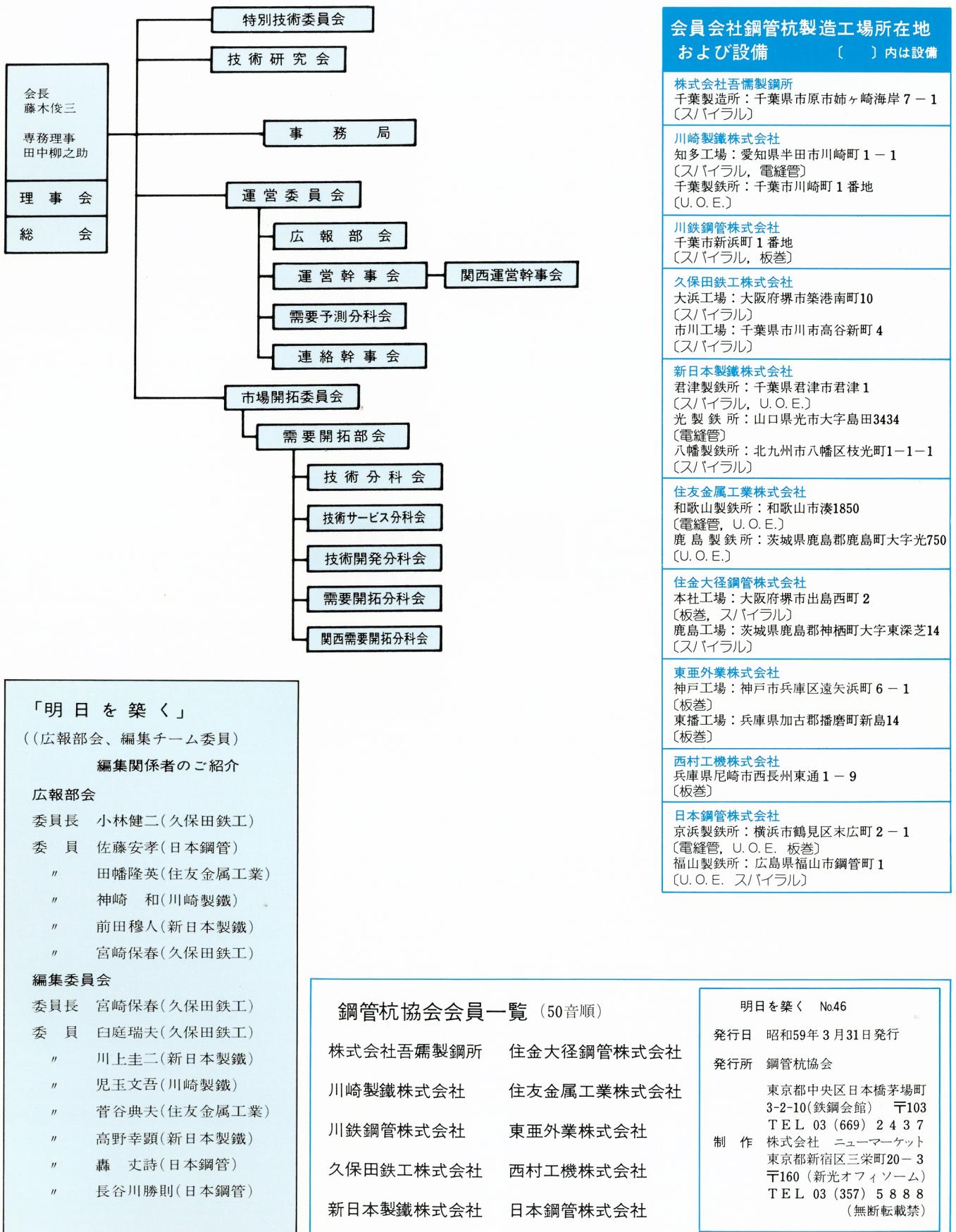
平均的庶民で、一枚はたいて買物をしたあとで、何がしか後悔といおうか悲哀に似た気分に捉われない人は稀だろう。得たものより失なったものの方につい思いがいくからである。精神衛生上はなはだよろしくない。

失なったものには目をつぶって、得たものへの満足感をひたすら噛みしめることに努めれば、諸事しあわせな人生が送れようというものである。

買物に限らない。現に手にしているものの価値の再発見をなし得たならば、たいていの人生の悩みは消え失せるのではあるまいか。失なうことによって、現に持ち合わせていながら意識に薄かったものの価打ちを改めて見出したジムとデラの物語は、心満たされないことの多い現代のあなたや私にとって、それ自体「賢者の贈物」のようでもある。

钢管杭協会組織図

(昭和59年3月31日現在)





鋼管杭協會