昭和57年 4月25日発行　毎月1回25日発行　昭和24年3月19日第3種郵便物認可

建　築　と　社　会

Vol.63 通巻 721 号

特集●近畿の地盤と地質

4
1982

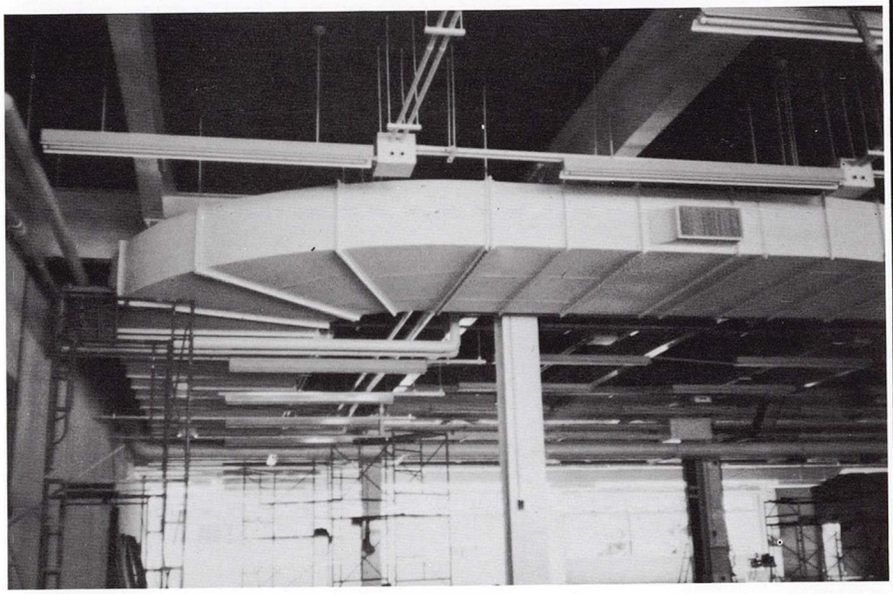


日本建築協会

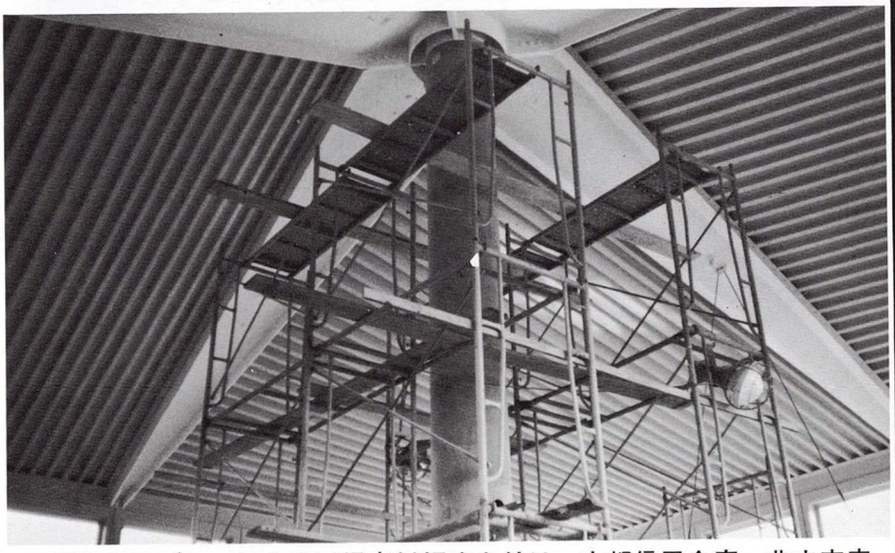
建築界最後の課題 結露防止に躍進する

世界特許の セキュレート 防露材 防カビ材

・工場、倉庫の鉄板屋根裏に
・カーテンウォールの内壁に
・ダクト、タンク、パイプに
・近代建築・プレハブの内装に
・浴室、調理室の天井側壁に
・テレビ無人中継所、発電所など・重・弱電に
・その他あらゆる結露場所にうすい塗膜(0.8～2.0ミリ)の塗布型防露剤セキユレートは工期の短縮、簡単かつ経済的に皆様の問題を解決しています。



セキュレート施工した富士通・明石工場



エアレススプレーによる屋根裏折板吹き付け　京都信用金庫・北山支店

カタログ進呈　下記にご一報下さい

製造発売元 **茶谷産業株式会社**

セキュレート事業部

大阪市東区瓦町２－55(三和ビル)(〒541) ＴＥＬ大阪(06)203－5331㈹
東京都台東区西浅草１－１－９(〒111) ＴＥＬ東京(03)844－6171㈹

◀定時評議員会決議お知らせ

昭和57年３月25日開催の定時評議員会において、下記のとおり役員が選出されましたので、ここに会告いたします。

(1)評議員会正副議長の選任

議長　高橋　保夫氏（錢高組）副議長　片倉健雄氏（近畿大学）

(2)会長、副会長、理事の選任

昭和57年度　会長・副会長・理事・監事氏名（敬称略）

	新（重）任	留任
会長	福田　朝生（双星設計）	
副会長	足立　孝（大阪大学） 佐野　正一（安井建築設計事務所） 市川　宏（東畑建築事務所）	松村　雄二（松村組）
理事（技術）	今井潤之介（住宅・都市整備公団） 岡本　行善（昭和設計） 小松　正宏（鹿島建設） 長谷部朔郎（日建設計） 平田　定男（平田建築構造研究所） 松村　慶三（浦辺建築事務所） 三品　哲夫（大阪市都市整備局） 横山　誠一（安井建築設計事務所）	井上　滉（大建設計） 今西　祥郎（大阪府建築部） 安盛　壽一（大林組） 小林　清（新住宅社） 多胡　進（大阪市立大学） 寺田　徳重（大成建設） 八十島健二（竹中工務店） 牧田　顯治（大建建設工業）
（総合）	淺沼　茂夫（淺沼組） 鴻池　藤一（鴻池組）	大林　芳郎（大林組） 奥村　俊夫（奥村組） 木下　正利（清水建設） 錢高　善雄（錢高組） 竹中　錬一（竹中工務店） 前野慶太郎（あめりか屋）
（電気）	小林　四郎（太陽工藤工事） 菅谷　健児（大阪電気暖房）	武田　恭一（近畿電気工事）
（管工）	仙田　四郎（カンダン）	堀内　史郎（第一工業） 両角　保（浦安工業）
（建材）	川岸　繁夫（川岸窯業） 渡辺　忠（東洋シャッター）	村上　二郎（サンエス石膏）
監事	尾亀清四郎（三晃空調）	山形　幸一（大阪建設業協会）

〔予告〕

◀大阪芸術大学・芸術情報センターを訪ねて

――高橋靜一氏に聞く、その素材・空間――

日　時　6月12日(土)　集合13：00→解散17：00
定　員　60名
参加会費　会員 1,000円・会員外 1,500円
内　容　1．講演　高橋靜一氏（第一工房主宰・大阪芸術大学教授）
2．パイプオルガン演奏
3．芸術情報センター見学
4．高橋先生との懇談会（質疑応答を含む）

●詳細は「建築と社会」誌５月号会告欄に掲載いたします。

◀日本建築協会昭和57年度収支予算

去る３月25日開催の定時評議員会において承認されました。

収入の部　単位千円

大科目	中科目	予算額	積算内訳
事業収入		59,500	
	会誌収入	41,000	普通号10回特別号２回
	契約々款売上収入	3,000	
	会員名簿収入	0	隔年発行
	建築技術選書収入	3,000	
	住宅相談所収入	5,200	出展料収入ほか
	集会収入	2,000	各種見学会ほか
	講演講習会収入	2,500	
	広報収入	1,600	
	雑収入	1,200	
会費収入		54,310	
	個人正会員	27,000	本部・支部会員
	〃	1,680	地方会員
	団体正会員	25,600	
	準会員	30	学生
寄付金収入	寄付金収入	700	
雑収入	雑収入	1,500	
収入合計		116,010	

支出の部

大科目	中科目		積算内訳
管理費		57,510	
	給料手当	41,500	本給・賞与・諸手当
	退職給与引当金繰入額	0	
	福利厚生費	4,200	各種保険料
	会議費	1,600	
	旅費交通費	1,800	
	通信運搬費	900	電話料ほか
	集金費	2,000	郵便振替手数料ほか
	消耗品費	360	
	修繕費	400	
	印刷製本費	300	
	光熱水料費	700	
	火災保険料	50	
	租税公課	900	
	会館清掃費	400	
	借入金利息	1,700	
	雑費	700	
事業費		57,300	
	会誌発行費	39,000	
	契約々款費	1,500	
	会員名簿発行費	0	
	建築技術選書諸費	2,000	
	住宅相談所費	5,200	
	集会費	2,500	
	講演講習会費	1,800	
	広報事業費	1,400	
	教育振興費	900	
	助成金支出	1,500	支部費
	雑費	1,500	
減価償却	減価償却	700	建物・什器
予備費	予備費	500	
支出合計		116,010	

〝みどりの学習会〟(第10回)

◀万博記念公園の緑を訪ねる

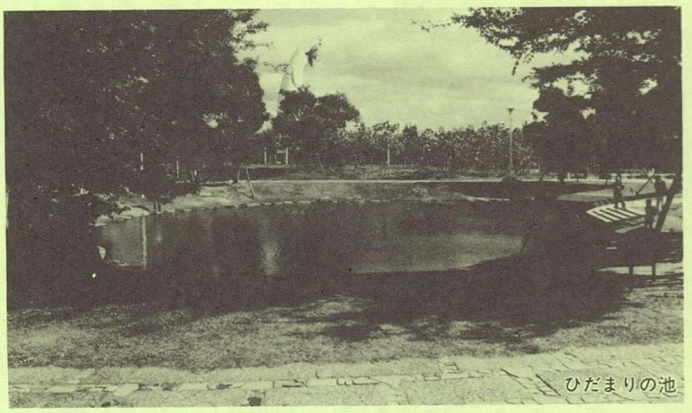
昭和45年、世界に向けての一大イベント、ＥＸＰＯ'70が開かれ、あれから10年余り……。会期中は未曽有の人びとで賑わった会場も、〝緑に包まれた文化公園〟万博記念公園として、当時とはまた別のイメージが私たちの心の中に育まれつつあります。

特に、政府出展施設であった日本庭園をはじめ、かつて華やかなパビリオン群に彩られた広大な跡地には、豊かな〝緑〟が根づき、すでに野鳥たちも住みつき、人為的な環境とは思えない風景となっています。

今回は、万博記念協会のスタッフである神部、浜辺両氏のお話とご案内を得て、自然文化園と日本庭園を中心に見学いたします。

ゲストにお迎えしましたお２人は、当公園の充実と、維持管理に直接かかわっておられ、新しい公園造りの方向や、実際面での工夫、また跡地利用の面や、土壌改良・排水計画といった技術的課題など生きた材料による生きたお話を伺えるものと思います。

日頃緑化や植栽にたずさわっておられる方がたはもちろん、一般の建築家や緑に興味をお持ちの方がたには資するところが多いと思います。風薫る５月に都心の繁雑さから逃れて広びろとしたみどりの園を歩いてみませんか……。是非ふるってご参加下さい。


ひだまりの池

日　　時　5 月 22 日(土)　集合13：00→解散17：00（晴雨不問）

集合場所　万国博記念公園・中央口ゲート前付近（太陽の塔の手前）・目標会旗

〔参考〕集合所までの交通費は各自ご負担下さい。
大阪、梅田より地下鉄・御堂筋線12：11発千里中央行に乗車→終点千里中央（12：33着）下車→地上に出て阪急バス⑥番のりばより12：40発のエキスポランド行に乗車して終点で下車して前方左側の陸橋を渡った所が中央ゲートです（梅田より地下鉄20分・運賃 220円、バス約15分・運賃 120円）

ゲ ス ト　神部四郎次氏（日本万国博覧会記念協会　公園部緑地係長）
浜辺　博史氏（　　同　　上　　緑地課）

定　　員　40名

参加会費　会　員　　800円
会員外　1,000円　（資料費共・当日いただきます）

スケジュール
13：10→14：10　講演と説明（神部、浜辺両ゲスト）
14：10→14：30　質疑応答、休けい
14：30→17：00　見学と学習（日本庭園、自然文化園一帯・徒歩延べ約４km）

◎ 今回は植物の採集はできません。軽装で（雨の時は雨靴のこと）ご参加下さい。
◎ 集合時間を厳守願います。ゲートよりは、全員集団入場しますから遅れると個別に入場料を払っていただくことになります。
◎ 時間のある方は午前中にエキスポランド内で開催の「イースター島の〝巨石像〟」をご覧になったら如何？（有料）

申　　込　往復ハガキに限ります。ハガキは１名に１枚限りとし、氏名・年令・勤務先名・連絡電話番号・返信用宛名・郵便番号を必ず記入し、「みどり学習会(10)」と明記の上、５月17日(月)までに建築協会事業課へ。

お知らせ

京大建築同人展(第２回)開催

昨年５月の京大建築同人展に引き続き、今年も５月に京都大学工学部建築学科卒業生有志による近作洋画約40点を集めて、第２回めの同人展が開かれることになりました。お立ち寄り下さい。

白石博三　「上高地」　大きさ30Ｐ



と　き　昭和57年 5 月 17 日(月)～ 5 月 22 日(木)
午前11時～午後７時（最終日は午後６時まで）

ところ　大阪駅前第３ビル２階・グランドギャラリー
大阪市北区梅田１－１－３－200　電話06－346－0322

出品者　貞永　直義（大正14年卒）
西山　卯三（昭和８年卒・京都大学名誉教授）
福留　　繁（昭和10年卒・金沢工業大学教授）
山根正次郎（昭和11年卒・日建設計元副社長・福井工業大学教授）
白石　博三（昭和12年卒・京都工芸繊維大学名誉教授）
堀江　悟郎（昭和15年卒・京都大学元教授・関西大学教授）
平田　定男（昭和17年卒・平田建築構造研究所代表取締役）
扇田　　信（昭和20年卒・奈良女子大学教授）
小泉　　豊（昭和21年卒・浜田建築事務所）
櫛田　　清（昭和22年卒・石川工業高等専門学校教授）

問合せ連絡先
平田定男　大阪市北区堂島２－２－23（白雲ビル）
平田建築構造研究所　電話06－341－4137
白石博三　京都市左京区松ヶ崎壱町田町１
電話075－791－3992

◀新緑に近江・若狭を訪ねる

「神慈秀明会・教祖殿(工事中)、関西電力高浜原子力発電所(3、4号機・工事中)、東陶機器滋賀工場の見学」

新緑あざやかな五月に近江・若狭路を訪れ、関西電力の原子力発電所として最大の出力を容する高浜原子力発電所と、近年稀にみる特異な大架構を伴う神慈秀明会・教祖殿並びに設備機器のトップメーカー、ＴＯＴＯ滋賀工場を見学し、若狭湾国定公園の海辺の城下町〝小浜〟から海ぞいに西方へ向かいコバルト色の広大な日本海の旅情を楽しむドライブを企画しました。定員は貸切バス１台の限数です。お早目にお申込み下さい。

今回は、関西電力株式会社、高浜原電建築共同企業体（竹中工務店・大林組・大成建設・間組)、清水建設株式会社、東陶機器株式会社、京阪互助センターの各位に多大のご協力をいただきました。

日　　時　5月28日㈮・29日㈯　１泊２日（晴雨不問）
集合28日・８：20→解散29日・18：30ごろ
（全行程貸切バス利用）

集合場所　阪急バス「有馬行急行バス発着場」付近・目標会旗
ただし、大阪・梅田・新阪急ホテルの北裏側、映画館「阪急プラザ」の正面入口の前すぐ。

定　　員　40名（バス１台）

参加会費　会　員　10,000円
会員外　13,000円
懇親会費その他、全食付（別に補助いたします）

主なスケジュール

〈第１日（28日)〉
神慈秀明会教祖殿、東陶機器滋賀工場の見学

〈第２日（29日)〉
関西電力高浜原子力発電所、小浜近郊の旧跡(当日発表)

宿　　舎　「互助センター・海の家」（福井県大飯郡高浜町立石）

申　　込　往復ハガキに限ります。ハガキには必ず氏名・年令・勤務先名及役職・連絡電話番号・返信用宛名・郵便番号を記入し「新緑に近江・若狭を訪ねる」と明記の上5月20日㈭までに建築協会事業課へ。定員超過の場合は会員優先にて抽せんの上お知らせします。

〔備考〕(1)　１泊旅行のため、葉書には上記記載事項は必ず全部ご記入下さい。
(2)　詳細スケジュール、参考資料は当日お渡しします。
(3)　会費は当日受付にていただきます。
(4)　宿舎での部屋割は恐縮ながら事務局にご一任願います。
(5)　全行程貸切バスの関係上、移動、解散時間が多少変更する場合もあります。
(6)　無断欠席は厳禁。参加者で５月25日までに欠席連絡のない方は欠席負担金（8,000円）を申受けます。ただし、代人参加でも結構です。

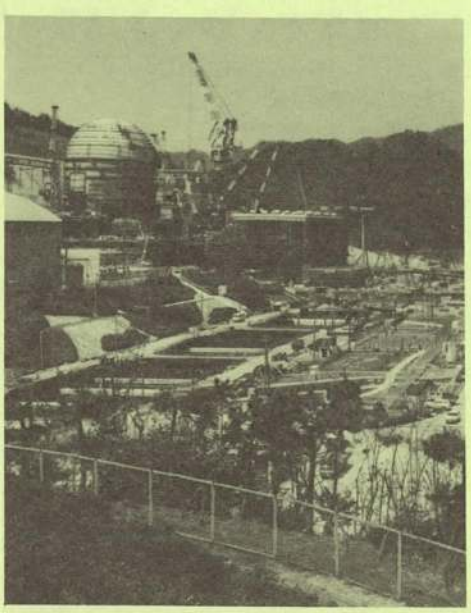
主な見学先のご案内

●関西電力高浜原子力発電所

高浜原子力発電所は、若狭の西端近く、〝若狭富士〟とよばれる名峰〝青葉山〟の麓、内浦半島の中程に位置し、日本海に面した古い文化の香り高い若狭路の環境と、近代科学の次代をになう原子力発電所が自然の中で静かな調和をみせております。

第１号機は昭和49年11月に、第２号機は昭和50年11月に運転を開始しており、今回見学する第３・４号機は昭和60年運転をめざして建設中で、出力は総計 339万キロワット余りとなる予定です。

また、原子炉は加圧水型軽炉で、発電所構内には温排水を利用した魚介類の増養殖研究設備もあります。



●東陶機器㈱滋賀工場

東陶機器は、大正６年に東洋陶器株式会社として設立、昭和45年に東陶機器株式会社と社名を変更され、製造から販売に至る設備機器業界随一の総合メーカーで、全国主要都市を「ＴＯＴＯ」の４文字で網羅しており、近年にはＦＲＰプール、システム・キッチン、ソーラユプロの製品も手がけられ、また７月よりはユニークなインテリアタイルの発売もされます。

今回見学する滋賀工場は昭和37年に建設され、衛生陶器、ポリバス、給湯機の製造が主となっております。

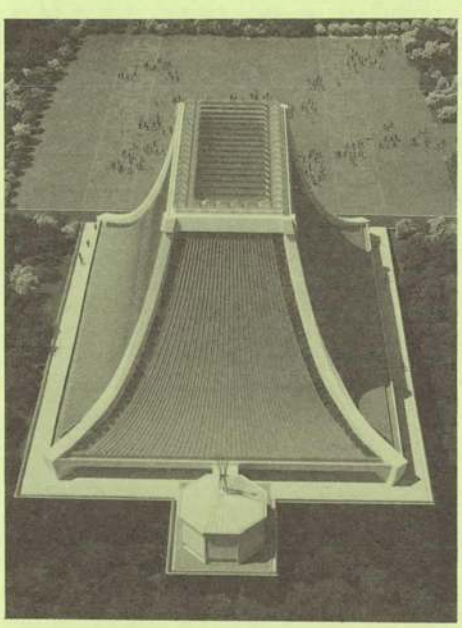


●神慈秀明会滋賀の神苑教祖殿

宗教法人神慈秀明会が明主生誕 100年を記念して計画された教祖殿は、近江の南・信楽町の北部山なみの中腹、標高 420ｍに造成された敷地に建設中で、礼拝堂、エントランスホワイエ棟、神殿の３棟が付属設備を内蔵する基壇の上に建つ形態となっております。

この建物は、基本設計者、ミノル・ヤマサキ氏のデザインイメージ（富士山を連想させる形）を構造的合理性をもって実現された坪井善勝先生の力作で、新しい造型をもつ大空間構造です。

〔建築概要〕
所 在 地　滋賀県甲賀郡信楽町大字田代
建 築 主　宗教法人　神慈秀明会
基本設計　ミノル・ヤマサキ・アンド・アソシエーツ
実施設計　伊東建築設計事務所、日本設計事務所
・監　理　坪井善勝研究室、その他
施　　工　清水建設株式会社
敷地面積　971,516㎡
建築面積　6,433㎡　延床面積　16,240㎡
階　　数　地下１階、地上１階
最高高さ　46.4ｍ
構　　造　礼拝堂…地下部分／ＲＣおよびＳＲＣ造、地上部分／Ｓ造
エントランスホワイエ…地下部分／ＳＲＣ造、地上部分／Ｓ造
神　殿…地上部分／ＳＲＣ造
工　　期　昭和55年６月→昭和58年３月

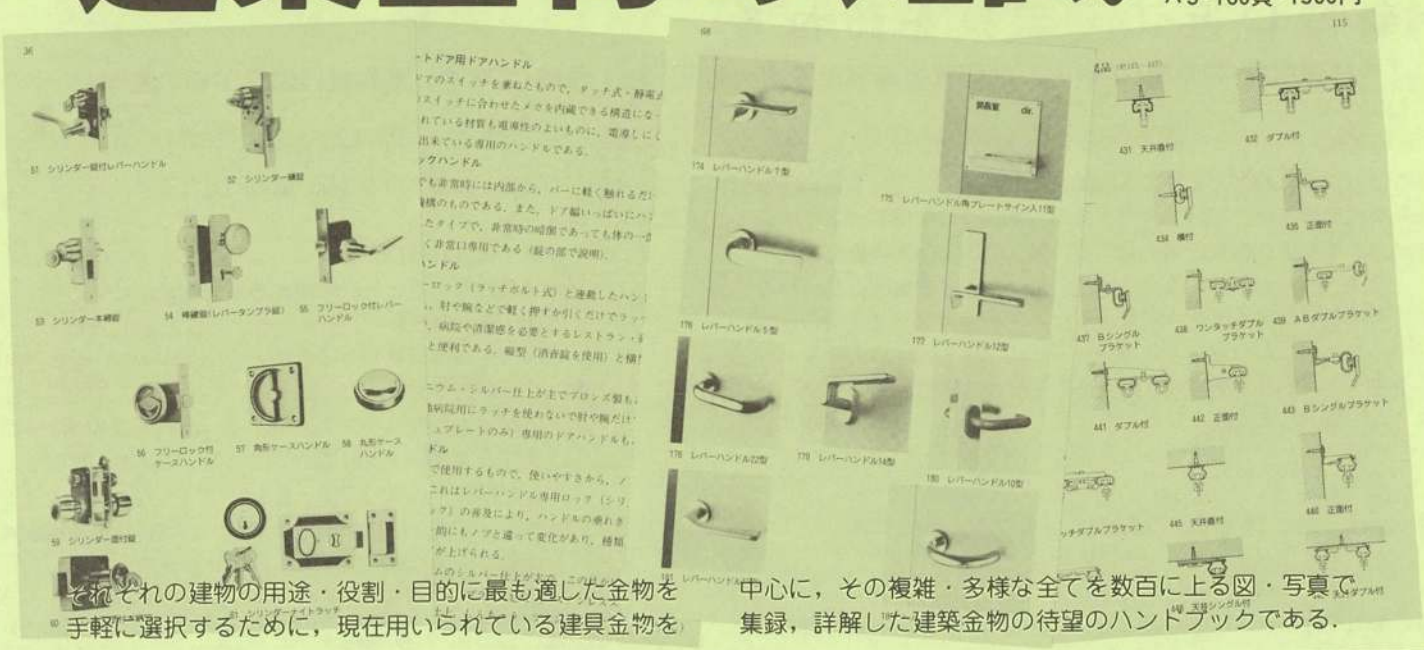


日本建築協会企画・**建築技術選書 28**

建築金物の知識

(株)ユニオン
立野一郎著

A5・160頁・1300円



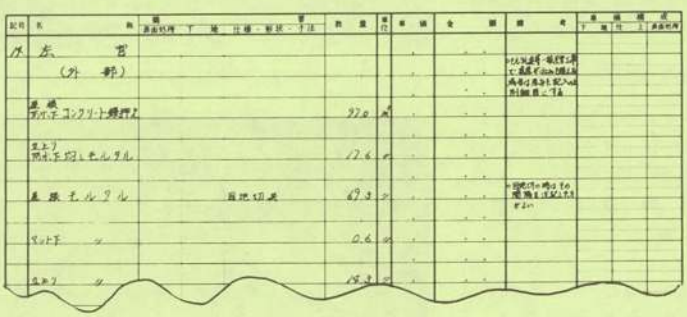
それぞれの建物の用途・役割・目的に最も適した金物を手軽に選択するために，現在用いられている建具金物を中心に，その複雑・多様な全てを数百に上る図・写真で集録，詳解した建築金物の待望のハンドブックである．

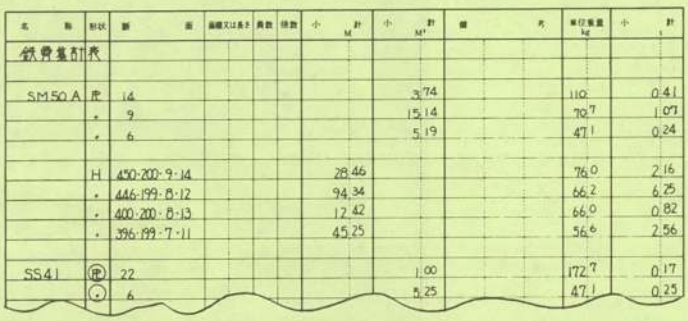
〈目録進呈〉

学芸出版社　京都市下京区木津屋橋通西洞院東入　☎075-343-0811

日本建築協会企画　建築技術選書27

初級技術者のための 建築積算業務





掲載実例見本(S＝4/5)

日積工務（株）代表取締役
(社)日本建築積算協会理事
生島道春 著

初心者のために，複雑な積算業務を，具体例に即して分りやすく説く入門書

1. 建築積算とは‥‥その歴史と役割
2. 建築積算の基礎知識‥‥その目的と種類
3. 建築積算作業の準備と手順‥‥心構えとチェックポイント
4. 建築数量「積算基準」の要点‥‥その詳細な解説
5. 土工・地業・躯体の建築数量算出‥‥拾いまとめの要領
6. 仕上げ関係の建築数量算出‥‥注意事項と計算・集計の方法
7. 内訳明細書の作製‥‥その詳細な記載の一例
8. 仮設工事の積算の要点‥‥分類と内訳
9. 建築積算と施工監理・建築設備‥‥そのかかわり

付「諸経費の分類項目」「建築積算関連用語と解説」

A5判，160頁，定価1300円

学芸出版社

京都市下京区木津屋橋通西洞院東入　☎075-343-0811

建築と社会
©1917年創刊
第63集・1982

JOURNAL OF THE ARCHITECTURAL ASSOCIATION OF JAPAN

CONTENTS

ARCHITECTURE AND SOCIETY

通巻722号 4

特集●近畿の地盤と地質

SPECIAL FEATURES ON THE GROUND AND GEOLOGY IN KINKI AREA

会告

定時評議員会決議お知らせ．日本建築協会昭和57年度収支予算．みどりの学習会(第10回)万博記念公園の緑を訪ねる．新緑に近江・若狭を訪ねる「神慈秀明会・教祖殿(工事中)、関西電力高浜原子力発電所（３、４号機・工事中)、東陶機器滋賀工場の見学」．京大建築同人展（第２回）開催．予告・大阪芸術大学・芸術情報センターを訪ねて―高橋静一氏に聞く、その素材・空間― …… 1

作品作風

大阪駅前市街地改造事業・大阪駅前第４ビル …… 6
設計：大阪市都市再開発局・東畑建築事務所
施工：鹿島建設・フジタ工業・淺沼組共同企業体(建築)・大阪駅前第４棟設備協力会(設備)

スケッチブック

最近竣工した新建築９点(No.1594～1602) …… 8

法令コーナー169

建築指導行政に求められるもの（その３）環境と街づくり―地区計画制度の活用について／近野正男 …… 9

新建材紹介コーナー68

バクティニール／松本英良 …… 10

建築と社会ニュース

昭和56年度建設省営繕工事設計コンクール入賞作品．京都工芸繊維大学の美術工芸資料館／相川浩．荻須記念館最終設計競技審査発表―最優秀は徳岡昌克氏（代表者）の作品に決まる …… 12

読者の頁

マイ・フォト―〝ヨーロッパを旅して〟チューリッヒ～インターラーケン（スイス）／中馬博良．省エネのワンポイント（その７）事務所ビルの省エネルギー／田中建美 …… 15

日本建築総合試験所だより

加古川分室、５月７日いよいよ開所 …… 16

風土と建築

自然発生的建築をめぐって―23―型と形式・２／本多友常 …… 18

建築の眼

三条通／西川幸治．制限／今井潤之介 …… 20

光あふれる彫刻館を―ある空間４／小北博一．オイルショック―現場マン群像４／安盛壽一

近畿の地盤と地質

近畿の建築地盤となる地質・地形とその特徴 …… 古谷正和 …… 22

特集

1

基盤岩と被覆層のおいたち

1―1

基盤岩

被覆層―古瀬戸内海の堆積層

1―2

地形と地質

山地・山麓の岩盤

丘陵・台地の土砂地盤

平野・臨海地域の軟弱地盤

近畿の構造地形・活断層・地震活動と建築地盤 …… 藤田和夫 …… 32

2

2―1

近畿の大地形

2―2

地形と活断層

2―3

活断層の動き

2―4

断層と地震

2―5

活断層と建築地盤

人工地盤と建築基礎設計上の問題点 …… 三木幸藏 …… 37

3

3―1

山地丘陵造成地盤

3―2

臨海埋立地盤

特別企画

地盤の特性を考慮した設計例 …… 福井　實 …… 41

埋立地における基礎工法―公団団地の実例 …… 小堀隆治 …… 48

構造の頁93

設備の頁92

施工材料の頁91

月報

アンボンドＰＲＣフラットスラブ構造の設計／海老原武 …… 52

ガスもれ警報器の設置方法／舟橋雄一 …… 53

特殊ＰＣパイル柱列土留壁（ONS-SSW工法）／橋本彰文 …… 54

日本建築協会月間の動き（昭和57年２月分） …… 56

表紙デザイン：
水野哲雄(京都芸術短期大学講師)

特集予告
■５月号／都市景観―まちなみ美観への誘い
■６月号／大阪市庁舎（第１期）
■７月号／音とホール建築
■８月号／大スパン（仮称）

編集委員会（昭和57年度）
編集委員長
横山　誠一
編集理事
（未定）

河津　隆之
阪田　弘二
＊澤柳　健
藤原庸二郎
●施工材料分科会
＊岡田　善弘
中尾　正
西牧　恵吉
三浦　康夫
横井　征夫
（未定）
●法令分科会
坂　雅勝
＊中田　巌
（投稿欄小委員会）
池口　和雄
嘉積　俊一
谷崎　敏邦
○羽生　克彦
早田　平
（作品作風小委員会）
卯田　隆一
○小野　為一
小野知佳子
佐々木昭男
志方　敬育
高山　司郎
寺元　通夫
苫名　正
能丸　弘毅
宮崎　宗久
（広告企画小委員会）
△荒川　治徳
池渕　俊男
倉橋　岩夫
佐藤　隆幸
下前　裕一
高田　茂
棚橋　和夫
中河　克則
原田　常介
福井　喜朗
○渡辺　忠
（未定）

編集委員
（特集小委員）
○福田　晴虔
●計画分科会
岡田　信幸
加藤　輝男
柏木　浩一
川口　正春
倉本　卿介
田中　直人
竹本　俊平
中馬　博良
手嶋　純一
富川　薫
轟　泰輔
藤本憲太郎
船越　暉由
宮口　恒樹
山口　繁雄
●構造分科会
＊観音　延平
柴田　道生
田渕　基嗣
高橋　尚
中西　尚晃
山口　猛
●設備分科会
磯田　憲生
大倉　良司

○副委員長 ＊幹事 △副委員長代行

編集人　松井昭光
印刷　昭和57年４月20日
発行　昭和57年４月25日
発行人　吉田悦二
発行所　（社）日本建築協会
大阪市東区北浜３－37
電　06－231－9648
振替口座　大阪 39975
印刷所　日本写植印刷株式会社
電　06－606－1111(代)
大信印刷株式会社
電　06－451－7631(代)
定　価　750円（送料別）

大阪駅前市街地改造事業・大阪駅前第4ビル

設計監理　大阪市都市再開発局　東畑建築事務所
施　　工　鹿島建設・フジタ工業・淺沼組共同企業体（建築）
　　大阪駅前第 4 棟設備協力会（設備）



低層部外装　壁：白大理石打込みプレキャストコンクリート板
　　窓：ステンレス製サッシュ　熱線吸収ガラス
高層部外装　壁：アルミ製マリオン形式カーテンウォール
　　窓：熱線吸収ガラス
　　塔屋壁：着色アルミパネル





大阪駅前見取図

所 在 地　大阪市北区梅田１丁目11番
構造規模　Ｂ4～2Ｆ：ＳＲＣ　3Ｆ以上：Ｓ
　　Ｂ4　25Ｆ　Ｐ2
敷地面積　8,439㎡
建築面積　6,634㎡
延床面積　98,798㎡
工　　期　昭和53年５月～昭和56年７月

大阪駅前市街地改造事業は、大阪駅前地区南半分約６ヘクタールの区域に幅員20～40メートルの道路をつくり、これらの道路によって区画された４つの街区に高層ビルを建設するとともに、緑あふれるオープンスペースを確保するなど大規模な面開発を行い、駅前地区を大阪の表玄関にふさわしい機能的で、快適な業務商業地区に生まれかわらそうとするものです。

この構想は、昭和36年市街地改造法に基づく都市計画として決定され、昭和45年第１ビルが竣工しましたが、その後の基準法の改正、総合設計制度の適用による修正を経て、第２ビル以降が実施に移されたものです。

したがって第４ビルの設計に当たっては、この基本計画をもとに、第１ビルを基調として外部を構成し、公開空地を有効に取り入れ、外観は地区全体の景観との調和をはかること、内部は魅力ある店舗床と多様な需要に対応できる事務所床の構成をはかることなどを考慮しています。

すなわち、御堂筋に面して、幅員約25メートルの公開空地を設け、つながる歩道とも一体とし、他面は建物周辺に公共用歩廊を設け、また２階の高さを約９メートルに統一して、高層部分をセットバックしてできた屋上広場を公開空地あるいは駐車場として有効に利用しています。また３階以上の高層部分を約15メートルセットバックさせることによって、ビルの谷間的環境を排除し、ゆとりのある外部空間づくりを心掛けています。

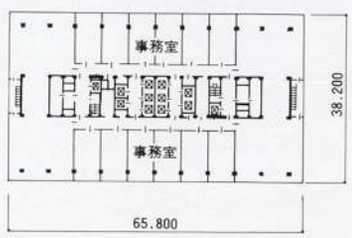
外観は全面ガラス張りのカーテンウォールとし、黒と白の落ちついた色調で面開発としてのデザイン的な調和と統一を図ることに留意しました。一方、内部の基準階は、中央にコアを集中し、執務に適した12メートルの奥行きとし、小区画割も可能な分譲しやすい平面計画としました。

（石浦英郎／大阪市前都市再開発局建設課長）





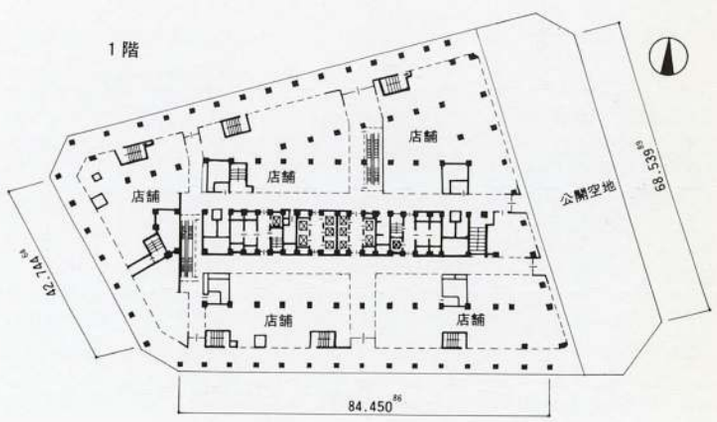


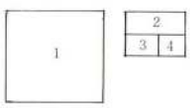


基準階仕上
床：ビニールアスベストタイル
壁：石膏ボード　ＥＰ
天井：岩綿吸音板

基準階

1階



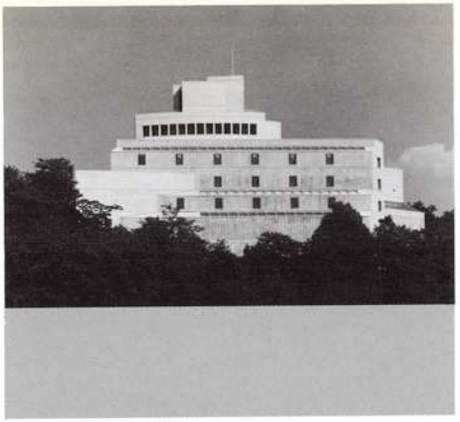


1．全景（南東面）
2．３階の屋上広場
3．エレベータホール
4．廊下

■写真と概要をどしどしお送り下さい。
凡例：a．所在地　b．敷地面積　c．連築面積　d．延床面積　e．構造規模　f．工期



1594 京都市児童福祉センター
設　計：京都市住宅局庁舎営繕課・昭和設計
施　工：要建設
a．京都市上京区千本竹屋町東入主税町910－25
b．3,615.10㎡
c．1,011.21㎡
d．3,004.00㎡
e．RC、B1、3F
f．昭和55年10月～昭和56年10月



大阪芸術大学学園建設総合計画第12期
1595 塚本英世記念館・芸術情報センター
設　計：第一工房
施　工：大成建設大阪支店
a．大阪府南河内郡河南町大字東山469
b．103,230.00㎡（第一工区のみ）
c．2,425.72㎡
d．14,324.10㎡
e．RC及びSRC、B3、8F、P1
f．昭和54年4月～昭和56年10月



1596 兵庫県立光風病院新第1病棟
設　計：兵庫県都市住宅部営繕課
施　工：明和工務店
a．神戸市北区山田町上谷上
b．81,968.00㎡
c．1,158.00㎡
d．5,150.00㎡
e．RC、4F、P1
f．昭和54年9月～昭和56年4月



1597 森田氏邸
設　計：柚建築設計事務所
施　工：西松建設株式会社
a．徳島県板野郡北島町新喜来字下竿1番14
b．750.05㎡
c．238.09㎡
d．326.55㎡
e．壁式RC、2F
f．昭和54年10月～昭和55年6月



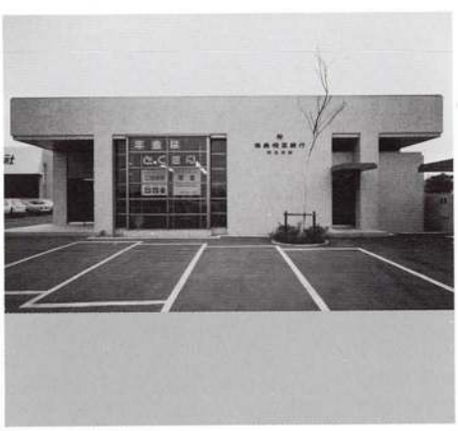
1598 橋本整形外科医院
設計施工：大成建設大阪支店
a．和歌山市和歌浦西1丁目290番の4、6
b．1,212.50㎡
c．483.14㎡
d．837.39㎡
e．RC、2F、P1
f．昭和54年11月～昭和55年5月



1599 兵庫県立柏原病院（第2期）
設　計：兵庫県都市住宅部営繕課
施　工：大成建設大阪支店
a．大阪市東区本町4の27
b．62,347.00㎡
c．1,726.00㎡
d．6,322.00㎡
e．RC、5F
f．昭和54年12月～昭和56年3月



1600 社会福祉法人 眉山福祉会 まゆやま学苑
設　計：柚建築設計事務所
施　工：大林組
a．徳島市国府町中字松の木33番地1
b．1,176.66㎡
c．490.30㎡
d．489.90㎡
e．RC、S、平屋建
f．昭和55年10月～昭和56年3月



1601 徳島相互銀行阿北支店
設　計：柚建築設計事務所
施　工：野上建設
a．徳島県板野郡吉野町柿原字原68番2
b．1,185.00㎡
c．310.85㎡
d．382.16㎡
e．RC、2F
f．昭和54年11月～昭和55年4月



1602 鳴門スポーツスクール
設　計：柚建築設計事務所
施　工：清水建設
a．徳島県鳴門市撫養町黒崎字松島68番1
b．8,249.06㎡
c．1,947.14㎡
d．1,920.40㎡
e．S、平屋建
f．昭和55年1月～昭和55年10月

日本建築協会法規委員会

法令コーナー

質疑などの投稿をお待ちしております。

169

建築指導行政に求められるもの(その３)

環境と街づくり－地区計画制度の活用について

わが国の街づくりに関する法体系の中で、マクロな都市計画法とミクロな建築基準法の谷間を埋め、地域密着型・住民参加型の新しい住環境整備手法として登場したのが地区計画制度である。

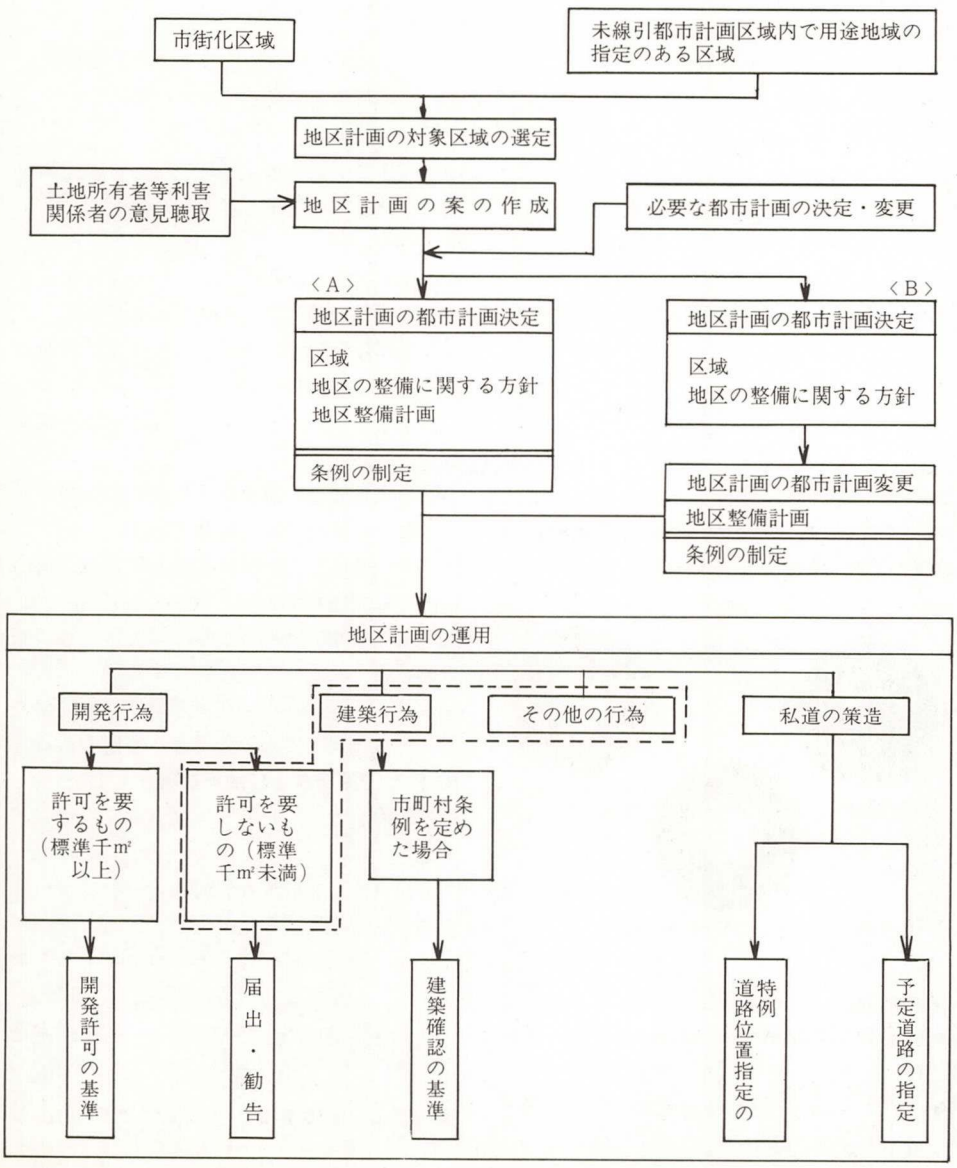
地区計画制度は、別個の法律としてではなく、都市計画法と建築基準法の一部改正という形で、昭和56年４月25日から施行になっている。

それからほぼ１年、いろんな場で本制度の活用について検討がなされ、一部地域では実行の段階まできているところもある。しかし、全体的にはまだ模索中のところが多く、財政的裏付けの乏しい本制度の具体化は、前途多難というのが実感である。近畿地区の特定行政庁会議の席上でも、いつも議題にはなるが、もう一つ議論も沸かないし、調査費等の予算がついているところもほとんどないというのが実態だ。

だが、考えてみれば、こうした制度が実行力をもって定着するためには、もともと長い時間がかかるものと考えるべきで、あわててジタバタしても、失敗するだけであろう。じっくりと腰を据えてやるしかないと思っている。

そこで、本稿では、地区計画制度の活用についての建設省事務次官通達（昭和56年８月５日付）と同省の計画・都市・住宅局長通達（昭和56年10月５日付）の中から、重要と思われる部分をご紹介するので、今後、この制度の活用を検討する際の参考にしていただきたい。

地区計画の策定・運用フロー



〈活用の例として想定されるもの〉

①宅地開発事業、土地区画整理事業区域について、建築物等の用途制限、敷地細分化を防止するための敷地面積の最低限度規制、壁面の位置の制限などにより、良好な環境を担保する。

②土地区画整理事業、市街地再開発事業、相当規模の建築物の建て替えが予想される地区について、その地区の将来の整備・開発および保全についての方針や目標をあらかじめ定めておくことによって、住民の合意の形成を図るとともに、計画的で整合性のある事業の実施が行えるようにする。

③商店街で建築物の建て替えが相当規模行われる地区では、建築物の用途・高さ・形態・意匠などの制限を定め、機能的で魅力ある商店街を形成するよう誘導する。

④現に市街化しつつあり、または市街化が予想される地域について、道路・公園などの公共施設の配置・規模、建築物の敷地面積の最低限度を定め、いわゆる無秩序なスプロールによる不良な街区の形成を防止する。

⑤現に良好な市街地が形成されている地区の建築物や敷地に対する制限を定め、建て替えや敷地の細分化による環境が悪化するのを防止する。

⑥歴史的街並み景観を形成している地区で、建築物の壁面の位置の制限、高さの最高限度、形態や意匠の制限などを定め、地区の特色ある景観を保全する。

⑦住宅地におけるいけがきの設置を促進するため、かきまたはさくの構造の制限を定め、コンクリートべい等の建設を抑制する。

上記のような場合に、本制度の活用が期待されることになるが、さらに、内容的にも従前の基準法ではおさえられなかったいくつかの特色ももっている。たとえば、

㈠建築物の用途の制限は、「１階を店舗又は事務所とし、３階以上は住宅とする」等のように、従来の用途地域制による面的制限をこえて、立体的制限が不能となる。

㈡建築物の形態・意匠は、建築物の屋根・外壁その他戸外から見える部分の形状・材料・色彩等について、地区の特性にふさわしいものにするよう制限ができる。

㈢現にある樹林地、草地、水辺地、湿地帯、並木樹木などで、良好な居住環境を確保するために必要なものについては、伐採の制限や池沼の埋め立ての制限ができるなど、自然景観の保護が可能になる。

以上のように、この制度は、より地域に密着した、キメの細かい環境目標が、公法上の制限として可能になる。もちろん、それらは、住民との合意の形成を図りながら進めなければならないが、建築協定制度のような、住民合意による街づくり手法とも併用しながら、新しい公法上の環境整備手法として、その活用が期待されるのである。

（大阪府建築部建築指導課　近野正男）

日本建築協会建材委員会

新建材紹介コーナー

《新建材紹介　No.89》

〝バクティニール〟
デンマーク製防カビ・防バクテリア塗料

大関化学工業株式会社

本　　社　〒658 神戸市東灘区本山中町一丁目11の6　ＴＥＬ 078－452－2591～4
東京支店　〒105 東京都港区虎ノ門五丁目３番20号　仙石山アネックス２階213号室
（森ビル）ＴＥＬ　03－437－9871

はじめに

われわれの生活環境には種々雑多なカビやバクテリアが存在し、有益あるいは有害な作用を及ぼすことは周知の事実である。この内いわゆるカビについては高温多湿の条件下にある天井、壁面等に発生し見苦しい外観を示すにとどまらず、ひどい場合には建物等の構造体を浸蝕し脆化させるようになる。特に雑菌、塵埃の発生を嫌う食品加工工場ではカビの生成を促進し易い条件下にあることが多く、衛生的にも好ましくない。

これらに対する防禦策として内装材料に防カビ処置を施して対応しているが、その一つの方法として防カビ剤を配合した、いわゆる防カビ塗料の塗装がある。

一方カビおよびバクテリア等は社会生活の複雑化や、防禦対策として利用される防カビ、防腐剤によりさらに耐性ができ、所期の効果が低下し永続した効用を期待し難いのが実状である。

当社は防水をはじめとし、防食、耐食用途に開発を進める過程において諸種の比較実験を重ねた結果、欧州において豊富な実績を積んだものとして最も有用な防カビ塗料を選定した。ここに紹介する〝バクティニール〟はデンマークのラルコ社（Larco Ltd）の開発製品で、他の同種ものに比較して抜群の効果を有するものとして推薦できる。

■．性能および特性

バクティニールはデンマークで開発され、同国の工業技術協会微生物研究所で厳密なテストの結果、防カビ、防バクテリアの効果が十分確認されたものである。

すなわち、紙および木片にバクティニールを塗布した試験体を作り、カビの発生雰囲気に放置する。次いで試片を洗浄した後、表面を検査した結果、未処理のものはバクテリアの影響を受けているが、塗布処理片は次のバクテリアに対して顕著な抑制効果を保っていた。

黄金色ブドウ球菌　Staphylococcus aureus)
小球菌　（Micrococcus sp）
杆状菌　（Bacillus cereus v. mycoides）
緑膿菌　（Bacillus pyocyanens）

Den21. Januar 1975
Teknologisk Institut
Afdeling for Træteknik
Mikrobiologisk Laboratorium

次に当社において行った抗菌性試験結果は下記のとおりであった。

試験方法：濾紙に市販の防カビ剤を添加した塗料を均等に塗布し、20℃、48％RHの状態で48時間放置したものを試験片とする。この試験片を次の諸条件に基づいて準備した。

(1)48時間乾燥した直後のもの
(2)乾燥後フェードメーターにて20時間照射したもの
(3)乾燥後アルミホイルに包み空気を遮断し20時間放置したもの
(4)その他

以上をJIS　Z－2911に則り、寒天培地に混合胞子懸濁液による菌の培養を行った。

なお試料の塗料はEVA系エマルションをバインダーとしたものを使用した。

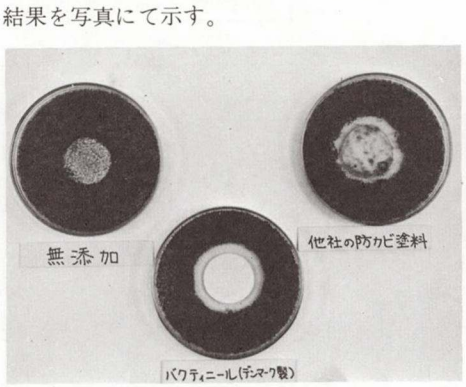
試験結果：各試料が示す有効阻止添加率および状況を表－１に示す。

表－１

銘柄及び添加品	メーカー	有効阻止濃度	状況
バクティニール	LARCO(Den.)	－％	異常なし
＊ベンゾイミダゾール系(1)	H社（日本）	0.05	水浸漬で作用低下
〃　(2)	〃（日本）	0.05	同上
〃　(3)	M社（日本）	0.05	空気遮断で効力低下

化学名　2-(4-thiazolyl)－benzimidazole

また上記と同様の方法で試料を準備して他社の防カビ用塗料とバクティニールを比較した結果を写真にて示す。



試験結果：（写真参照）

●無添加は濾紙面とその周辺に黒カビの増殖が見られる。（左）
●バクティニールは塗布濾紙面とその周辺まで増殖を完全に阻止している。（中）
●参考他社品は塗布濾紙面およびその周辺も増殖の阻止は不完全である。（右）

バクティニールおよびその塗膜を水につけ、その溶出液につき発光分光分析を行った結果を表－２に示す。

表－２

	Ca	Ti	Mg	Na	Si	Al	K	Fe	Mn	Sr	Cu	Zn	Sn	Ba	Pb	Ni	Cr
塗料	###	###	###	###	###	###	###	###	+	+	±	+	+	±	±	Tr.	±
溶出液	###	+	###	###	###	###	###	+	+	+	+	±		±		+	

昭和51年４月23日兵庫県立工業試験場

またバクティニールの販売が昭和51年に開始されて以来、カビの無発生記録を日々更新している。

〔調査Ⅰ〕
大手食肉加工会社のカビ多発環境の工場に塗装、以来数年間無発生で現在に至る。

〔調査Ⅱ〕
昭和51年夏塗装の公営団地住宅および一般住宅の浴室において末だにカビの再発生なし。

■ 特長

以上述べたようにバクティニールはほとんどのカビやバクテリアに顕著な効果を示し、且つ人体には無害である。その使用上の特長は次の通りである。

(1)水系（エマルション型）で作業上極めて安全である。
(2)耐水性良好で結露中にも塗料の溶出がほとんどなく、有用菌にも安全である。
(3)完全に乾燥した塗膜は常時、高温高湿度の室内でも剝離せず効力を持続する。
(4)専用のクリーナーとプライマーは下地の殺菌と塗膜の密着性向上に寄与する。
(5)ホワイトベースにしてあるので、水性用のカラーペーストで好みの調色が可能である。

■ 標準使用法および注意事項

(1)附属のクリーナー液で被塗装面を清掃殺菌する。
(2)清掃殺菌して乾燥後、附属のプライマー液を刷毛にて塗工する。
(3)プライマーの乾燥後、バクティニールを塗工する。（基準塗布量５㎡／ℓ）
(4)刷毛等用具は各工程終了ごとに、すぐ水洗いする。

建材委員／松本英良（㈱竹中工務店大阪本店設計部情報課長）

カネボウゴーレックス

あらゆる防水のニーズを満たす複合防水

ベルファルト

特　長

①常温硬化型アスファルト冷工法

塗膜は無溶剤硬化型で塗布後、すぐシートの敷込が可能です。

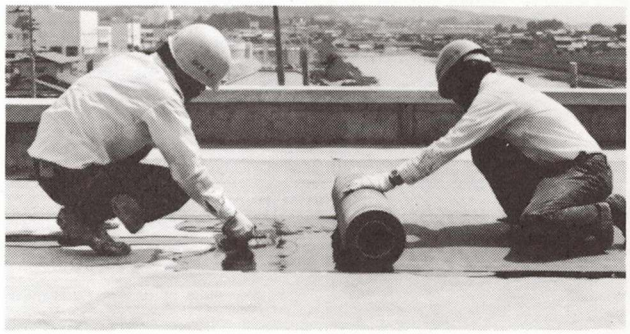
②抜群の信頼性

塗膜防水とシート防水の長所を兼備した3.5㎜厚の複合防水工法です。

③完璧な耐亀裂性

防水層は特殊な二層構造の為、耐亀裂性に優れている。

④アスファルト防水の補修に最適



鐘紡合成化学株式会社

本社／防水事業部　〒542 大阪市南区長堀橋筋1丁目3番地（丸善石油ビル7階）
TEL 大　阪 06（245）8 2 4 1（代 表）
東 京 支 店　〒141 東京都品川区西五反田7丁目22番17号
TEL 東　京 03（494）2 7 4 1（代 表）
名 古 屋 支 店　〒450 名古屋市中村区名駅4丁目17番19号（鐘紡ビル3階）
TEL 名古屋 052(581) 1 2 7 1（代 表）

無公害中掘拡底工法

NAKS工法

（ナックス）

無公害油圧ハンマー

HYSINCハンマ

（ハイシンク）

合理的基礎の設計を可能とする異径杭

NCS-STパイル

建設省認定

（東住指発第50号－2）

$Ra=\frac{1}{3}(25\bar{N}Ap+1.5\cdot L\cdot \psi)$

騒音は30m地点で75dB－A以下

油煙飛散のないクリーンハンマー

適用杭径：300φ～700φ

許容支持力の増大

水平耐力の増大

負の摩擦力の低減

コンクリート

日本コンクリート工業株式会社

お問い合せ先

本　　社：東京都港区新橋1丁目8番3号（住友新橋ビル）　〒105 ☎(03) 573－0361
東京営業所：東京都港区新橋1丁目8番3号（住友新橋ビル）　〒105 ☎(03) 573－0361
大阪営業所：大阪市東区本町4丁目4番1（本町野村ビル）　〒541 ☎(06) 262－1761
名古屋営業所：名古屋市中村区名駅4丁目2番1号（富士ビル）　〒450 ☎(052)581－9701

建築と社会 ニュース

ニュース原稿をお送りください。

昭和56年度建設省営繕工事設計コンクール入賞作品

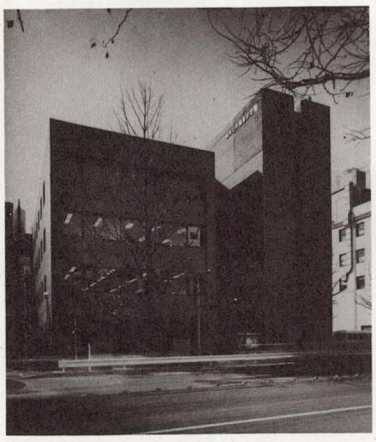
建設省の「昭和56年度営繕工事設計コンクール」は、さる3月4・5日の両日にわたって、東京、霞ヶ関の中央合同庁舎第3号館共用会議室で開催された。

このコンクールは、建設省の営繕組織における設計技術の向上をねらいとして、これらの組織内で設計された建物を対象に毎年1回行なわれているもので、今回は30回目にあたる。

今回は、官庁営繕部、各地方建設局、北海道開発局および沖縄総合事務局から計11作品（うち参考作品1）の提出があり、審査（委員長、渡辺滋官庁営繕部長）の結果、入賞作品として写真の4点が選ばれた。

建設大臣賞を獲得した横浜公共職業安定所は、市街地に建つ公共施設として、諸機能をコンパクトに集約することにより敷地の有効利用を図り、とりわけ横浜市の“快適な街づくり”方針への配慮から前面アプローチ部分の開設が図られており、また、平面計画において特筆される点は、中空スラブによる無柱大部屋方式を採用したことで、来庁者へのサービス向上、将来のレイアウト変化への対応、快適な執務空間の確保が図られている。建物は鉄筋コンクリート造、地上4階、地下1階建、延面積3,080平方米で、設計は関東地方建設局営繕部が担当している。

建設大臣賞
横浜公共職業安定所
横浜市中区本町3－30
設計：関東地方建設局営繕部　施工：三井建設



官庁営繕部長賞
仙台第3合同庁舎
仙台市5輪1丁目3番15号
設計：東北地方建設局営繕部
施工：清水・淺沼ＪＶ



官庁営繕部長賞
尼崎地方合同庁舎
尼崎市東難波町4丁目18番36号
設計：近畿地方建設局営繕部
施工：大成建設

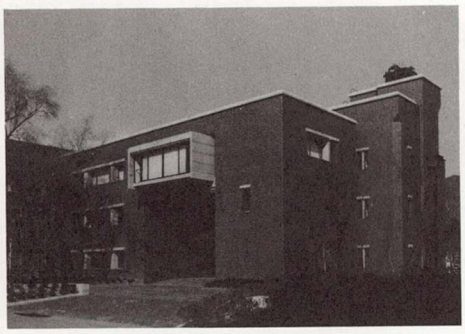


官庁営繕部長賞
那覇地方家庭裁判所沖縄支部および沖縄法務合同庁舎
裁判所　沖縄市字知花 345番地
法務合同　〃　356番地
設計：沖縄総合事務局開発建設部
施工：裁判所…佐藤工業・南洋土建ＪＶ
法務合同…銭高組・大普建設ＪＶ



昭和56年6月施工

京都工芸繊維大学 美術工芸資料館



基本設計　船越暉由、京都工芸繊維大学施設課
施　工　㈱松村組
所在地　京都市左京区松ヶ崎御所海道町
敷地面積　3,250㎡
建築面積　888㎡
延面積　2,296㎡
構造規模　ＲＣ造3階建
工　期　昭和55年10月～昭和56年6月

京都工芸繊維大学の美術工芸資料館は3階建て、延べ2,300㎡弱。大学キャンパスのほぼ中央に、比叡山を真正面にして立つ。入口の斜めに切り込まれた壁が目を惹くが、それも比叡山を望む視線と、周囲の校舎の軸線との角度の差に起因するという。内部は中央に2階分吹抜きの大展示室を抱き、□の字型に常設展示室、企画展示室、演習室などが並び、3階は収蔵庫、研究室等を持つ。

明治35年創設の京都高等工芸学校以来の収集品約1万3千点を基調にして、今後も幾つかの重点品目を定めて、特徴のある教育研究効果を狙った収集展示をする予定である。大学名に示す通り、工芸学部には建築学科、住環境学科、意匠工芸学科の造形系3学科が有るが、これらの学科の学生の利用はもちろん、さらに資料館は全学の工学系等の学生が開館時に自由使用できる。一種の視覚的文化教育の場として設置された点に大学全体の抱負がある。

基本設計をした同学部建築学科の船越助教授は彫りの深い宝石箱をイメージしたというが、古い樹齢の柳の側で、外装タイルがライトブラウンに柔らかく清楚な風情をそえる。これは同窓生（旧窯業工芸学科卒）の勤める伊賀上野の製陶工場で作った「還元焼」二丁掛タイルと聞く。「宝石箱」の内部は吹抜き大展示室を中心とするが、壁面のコンクリート打放しビシヤン仕上は整った目地と、骨材の石の大きさに色調を揃えたきめのこまかさを見せる。一方南北両側に集めた上下交通と配管コア部分は裏に薄暗い歩廊をめぐらせ、側面や上面から微妙な外光を採り、ふと農家の裏廻りを想起させる。一方この部分の凹凸は外観にも深いひだを生む要因ともなっている。しかし、いわゆる「1％条項」による美術品として床に置いた直径約2ｍの円形陶板は、天井から多数下がっているスポット用照明器具とともに、空間全体の調子を消したきらいがある。これは展示物を待ってはじめて表情を持つ空間、あるいは土蔵の中とでもいうべき空間であろう。限られた文部省予算内で丹念に仕上げた制作は、建設過程の経済性を考えるとき、決して軽視すべきでない配慮である。ただ、作品の独立完結性、まとまった強い表現力で訴えるものが少ない。関西流とでもいうべき性格を持つといえよう。これは否定すべきものではなく、次のように今後助長すべき新しい方向を示すものと考える。

室内空間が展示物をまってはじめて表情を持つこと、この表現的特性は外部にもあてはまる。穏健ニュートラルな外部空間は、今後の使われ方しだいで、何となく大学人に親しまれ、学生が集まり、人々の目も楽しませる生きた場所になるであろう。換言すれば、あらゆる種類の単体建物がすべて孤立し独自の表現世界を持つ芸術品でなければならないのか、生活に合ったそれぞれの場所の背景として有る方がよいのかは、環境や界隈を形成する単体の在りようとして問い直されていると思う。この点で、同窓会を中心に約1千万円の予算で堀内正和氏の野外彫刻を据える運びになっているのも同意できる。最初に述べた大学の教育的抱負の中で今後大切に育んで行きたいものである。

（相川　浩）

荻須記念館第二次設計競技審査発表
最優秀に徳岡昌克氏(代表者)の作品に決まる

愛知県稲沢市・愛知県稲沢市教育委員会主催による荻須記念館の第二次（最終）設計競技の審査結果が本年４月10日に稲沢市役所にて記者発表された。これによると**最優秀作品**には、**徳岡昌克他(共同者下記20名)〔㈱竹中工務店大阪本店設計部〕**の作品に決定され、設計者に対しては実施設計の権利を与えられた。なお第１次設計競技の入選者(５点)・佳作者（27点）は下記に記した。

荻須記念館は、稲沢市出身で現在パリ在住の世界的に著名な画家として、絵画を通じ、日本およびフランスの文化の向上に大きく貢献されておられる荻須高徳画伯の功績を記念して、また、稲沢市の「緑豊かな絵になる町づくり」を推進する一環として、建設するものである。

この設計競技は昭和56年10月に全国から441件の応募（作品提出）があり名古屋大学の飯田教授審査委員長他７名（右記）の審査により進められてきたものである。

なおこの応募全作品展は昭和57年５月27日～６月２日に、稲沢市総合文化センター（名鉄本線国府宮駅下車東出口徒歩３分）で、行われる。問合先は次のとおりである。

問合先：稲沢市教育委員会社会教育課
ＴＥＬ　0587－32－1111(内線 357)

最優秀
（代表者）
徳岡　昌克
㈱竹中工務店
大阪本店設計部
（共同者）
山元　弘和
苫名　　正
佐藤　重雄
吉岡　和男
日高　伸一
山根　清博
佐倉　圭介
松岡　俊之
吉田　寛史
加藤　裕造
日下部一一
斎藤　祐一
井上　俊夫
山本　孝雄
松尾　豊広
徳永　研介
湯浅　和人
中馬　宗武
集山　一廣
城崎　多恵

提案の基本理念

〔背景〕稲沢文化の歴史
- 弥生時代にこの地方に稲作が始められて以来、大化改新ののち、尾張国司が置かれた時に、この地方の歴史の始まりを見ることができる。またこの地方の自然を支配してきた木曾川とその枝川の氾濫による洪水もまたその歴史であった。人々はわずかばかりの自然堤防と、自然堤防状微高地に安住の地を求め、自然を崇拝しつつも、心の依りどころとして集落ごとに神明社などの村社を建てまつり、育くんできた。

〔目的〕稲沢独自の文化的発展
- 近世になって、交通の要所として稲葉宿が栄えたが、明治以来土地利用度の低い後背湿地が埋め立てられ、工場進出の波を受け、現在に至っては、名古屋の都市圏拡大による都市化という名の洪水を受けはじめており、将来的には、稲沢独自の文化的発展が切に望まれる。

〔方策〕文化創造の場創り
- 優れた伝統的文化と、市出身の国際的画家である、荻須高徳氏の記念性とを統括的にシンボライズして捉え、人々が郷土の歴史的遺産と画伯の芸術の世界に接することによって、稲沢の明日を考え、市の輝かしい文化の発展に寄与できる場創りが必要である。

〔提案〕ART SANCTUARY
- 荻須記念館、博物館、歴史民俗資料館収蔵庫が１つの敷地に集積される事によるアクティビティの相乗効果は充分期待できるが、その上に、市民のコミュニティ醸成のための要素として下記の３つの機能を注入することにより、３館の内外は共に有機的に融合され、市民共有の活性化された空間となる。
  1．シティパーク　・市民の生活環境としての緑豊かな町づくりの拠点
  2．シティロビー　・市民の対話による文化高揚の場
  3．シティステージ　・市民の生活の「はれ」の場

かって、おびただしい数の神明社が村人の守護神であったように、現代の稲沢文化のシンボルとして、計画地の環境を包含したこれらの建築群のアンサンブルを、文化の香り高い広場＝「芸術の聖域」として提案する。

第一次設計競技
入選(以下５点)
新居千秋
小川叔一治
香川賢一三克
杉山昌昌
徳岡昌雄
佳作(以下27点)
秋元和雄
浅石優雄
池田文弘
小原信弘
大宇根永利
大蔵廣宗
岡田口義
田原公敬
川谷義史
清島喜幹
末本江任
杉延尾憲
高出木堂邦
戸川手健
土藤越正
早原久伸
福帖里章
松辺知久
武由重人
渡

荻須記念館設計競技 第二次審査講評

設計競技審査委員
名大教授　井関弘太郎
名大教授　飯田喜四郎
内井昭蔵建築設計事務所長　内井　昭蔵
水設計事務所長　佐久間達二
名工大助教授　中村　洋
鈴鹿工専助教授　水野柳太郎
稲沢市議会代表　大谷喜三郎
稲沢市教育長　橋本　春夫

徳岡案（作品記号Ａ）

一次のときの設計条件と基本的な変更となった“北側からの導入„という新しい事態に直面して、どのブロックプランを見ても戸惑いのあとが見られた。その中でこの案は独りその変化を越えて一次の案より更に、説得力に富んだ内容のある作品となって審査員の共感を呼んだ。

当然のことながら、要求されている諸条件に対する周到な分析、作者の体験から生まれる平面計画の読みの深さ、緑をテーマとした緻密な環境計画に到るまでのプレゼンテーションの優秀さと同時に、今なおパリに留って元気に創作活動をつづけておられる荻須さんと、地元稲沢の人たちとの間の心のきずなといった目に見えない精神性を特に大切にしている点に心引かれた。

“ARTSANCTUARY”というサブテーマにこめられた気持はやはりそのあたりから来ている様に思われる。それがこの案のデザインにも一貫している。これが真にこの地域の伝統の中に根ざした施設として地元に迎え入れられるためには、この案にもなお改良の余地少しとしない。形のシンメトリー性を敢えて保つための面積配分の調整、内部空間の完備のため失われた開放性、外形から決められたのか博物館南面の軒の高さ、前面のアプローチ庭の夏季の照り返し等、改良点は散見されるが、いずれも今後実施設計の段階で検討可能の程度である。

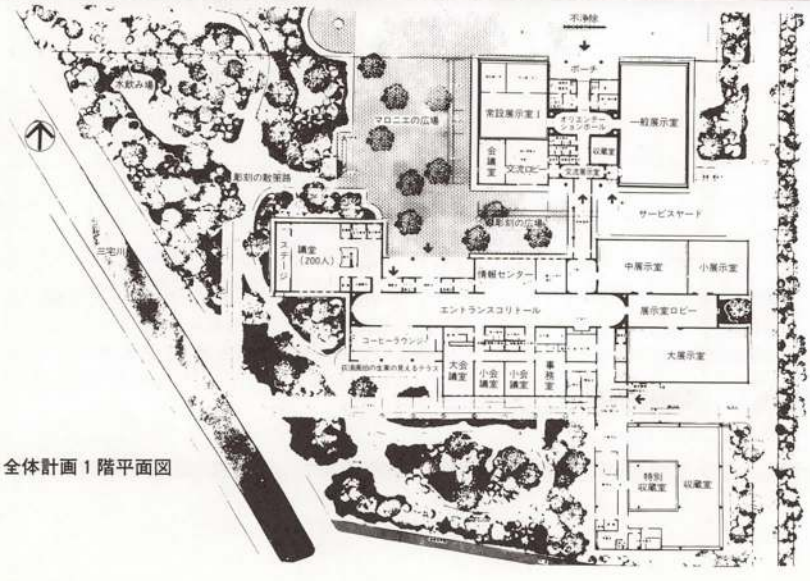
よってこの案を他に得難い作品として審査委員全員で“最優秀作品„に推すこととする。

（審査員　佐久間達二）









全体計画１階平面図

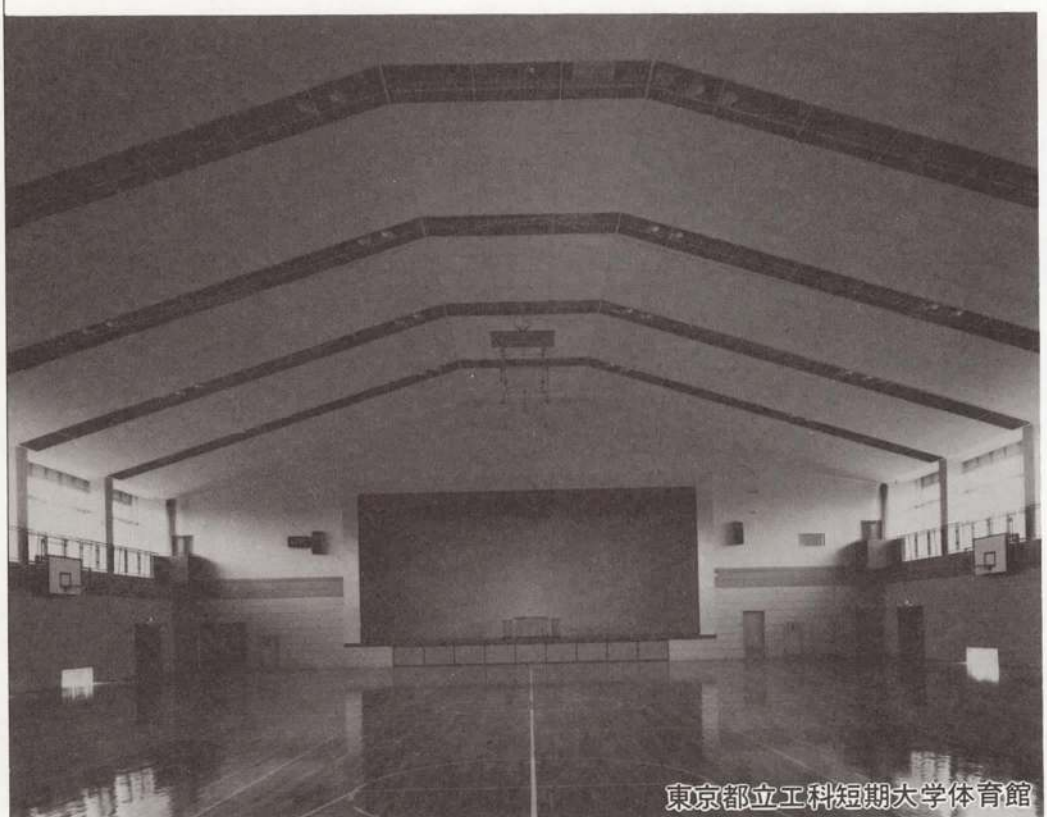


全体計画配置図(屋根伏図)

静かな環境を創るグラスウールシステム天井

スパンアコスティック

●グラスウールを基材とし、塩化ビニールフィルムで表面化粧被覆した吸音材です。


東京都立工科短期大学体育館

幅広い用途

●千葉大学体育館

●松下電器ステレオ工場

●川鉄阪神地区
体育館温水プール

●金沢スイミングプール

●安中第２中学校武道館

●川崎競馬場

●沼津ときわ保育園

等に御採用いただいております。

〔特長〕

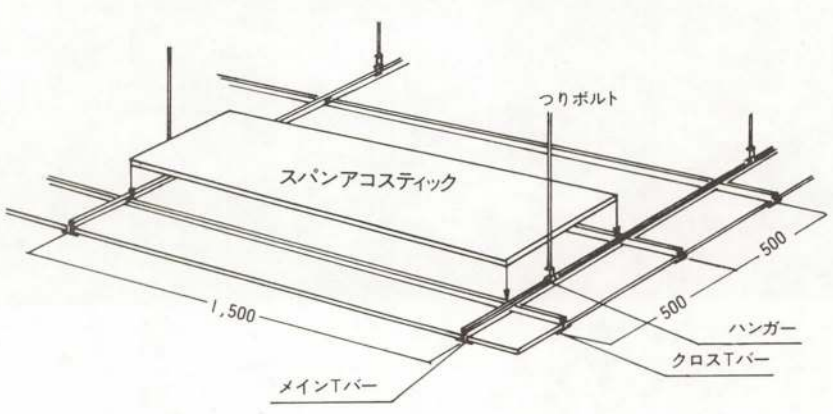
●驚異的な吸音性
●顕著な断熱効果
●安心な防火材料
●軽量でフレキシブル
●抜群の耐湿性

〔天井割付寸法〕

500㎜×1500㎜
750㎜×1500㎜
1000㎜×1500㎜
1000㎜×1000㎜

天井構成図

●地震に強いグリッド式天井システムです。
●施工がはやく、機能的なモジュールです。



※カタログ・サンプルをご希望の方は下記まで御連絡下さい。

株式会社 東京興業貿易商会

大　阪　〒550 大阪市西区西本町１－５－３ 扶桑ビル　TEL532－5745～9
本　社　〒105 東京都港区新橋５－８－９ 東興ビル　TEL436－2582(直)
名古屋　〒460 名古屋市中区錦２－20－20 大和生命ビル　TEL201－3321～5
福　岡　〒812 福岡市博多駅前１－９－３ ナショナルビル　TEL431－5072代
広　島　〒730 広島市中区富士見町16－17 TEL41－6879・46－4701
仙　台　〒980 仙台市中央１－６－30　宮城林産ビル　TEL22－9515・9575
富　山　〒930 富山市八人町８－13　富山総曲輪郵便局ビル　TEL41－4701～3
札　幌　〒060 札幌市中央区南一条西２－10 交通公社ビル　TEL221－7271～3

読者の頁

マイ・フォト

ヨーロッパを旅して

〝チューリッヒ〜インターラーケン〟(スイス)

中馬博良／㈱長谷川工務店技術本部



岩山をけずりとってつくられた道路（インターラーケン付近）

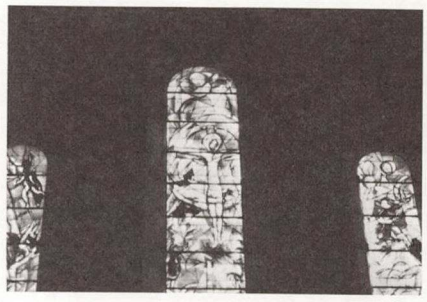
湖の間という意味のインターラーケンは、色取々の美しい花がベランダいっぱいに飾られ、高い建物はあまり見られず、景観を大切にしている。点点とする村々からは、牧童が追うカウベルがどこからともなく聞えてくる様なメルヘンの世界に無意識のうちに引きずりこまれる。

チューリッヒはスイス最大の都市で活気にあふれている。

ヨーロッパ最大の時計塔のあるセント・ペーター教会、シャガールの幻想的なステンドグラスの美しいフラウ教会、ロマネスク建築の大寺院、バロック様式の市庁舎と有名な建物がオールドタウンにある。ショッピングプラザには噴水やベンチを設け市民の憩の場としてどことなくゆとりを醸し出していた。



インターラーケン（住宅街をねり歩く観光馬車）



シャガールのステンドグラス（フラウ教会）

省エネのワンポイント

その７　事務所ビルの省エネルギー

田中建美／清水建設㈱本社省エネルギーエンジニアリング部

円グラフに見られる通り、事務所ビルの場合、温熱環境形成のために、全エネルギー量のなかばを消費し、省エネルギーはまずここに着眼される。細かく見ると、熱源のエネルギー量は20%であり、これをうまく削減するポイントは、建築外周部の熱特性をうまく与え、次いで熱源の効率を高めることにある。

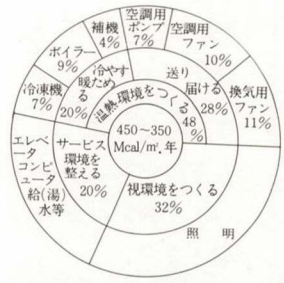
一方、熱や空気を建物の各部に送り届けるため、ポンプや送風機に意外に大きなエネルギー(28%)を使っている。この搬送のエネルギーは建物が大形化するに従い大きくなる傾向があり、空調システム効率の大きく係わるところである。

この建築外周部の熱特性や、空調システム効率を計画時点でとらえよう、と言うのが、省エネ法に基く建築物の判断基準に示された、PALとCECで、すでに御承知のとおり、次のように定義されている。

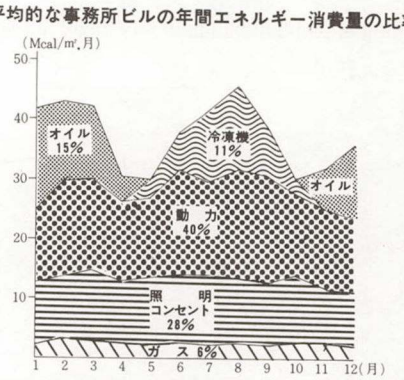
$$\text{年間熱負荷係数(PAL)}=\frac{\text{外周5m部分の年間熱負荷}}{\text{外周5m部分の床面積}}\leqq 80\text{Mcal/m}^2\text{年}\quad(\text{事務所})$$

$$\text{空調エネルギー消費係数(CEC)}=\frac{\text{年間空調エネルギー消費量}}{\text{算定年間空気調和負荷}}\leqq 1.6\quad(\text{事務所})$$

すでにお気づきの通り、PAL、CECは性能規定で、計画の自由性を損なわないよう配慮されている点、また計画時点で建築性能と空調効率をあらかじめ知る簡易な手法を拓いた点を高く評価されている。残された視環境・サービス環境形成上消費されるエネルギーは、建物毎に事情が異って一律に取り扱えない。しかし過半のエネルギーが費やされるこの領域で省エネルギーが実現すると、関連して冷房まで省エネ化されるといった副次効果もあって、建物個々に関係者の努力が待たれる。言うまでもないことだが、建築では環境形成のためにエネルギーが投入されるのであるから、消費量のみに目を向けて環境の劣悪化を招事しないよう、たえずねらいとする環境をイメージし続けることがポイントである。



平均的な事務所ビルの年間エネルギー消費量の比率



ある事務所ビルの単位床面積当り月間エネルギー消費量の推移

加古川分室、5月7日いよいよ開所

当試験所では、昭和56年度施設整備として京都分室に引継き、兵庫県下に分室を設置する計画をいたしておりましたが、兵庫県のご指導、ご援助をはじめ、関係方面のご助力とご理解を得、加古川市に用地を取得、去る昭和56年12月建築に着工、昭和57年3月末完成いたし、5月7日開所式、翌日より試験業務を開始する運びになりました。

試験項目は工事用材料試験のほか、小型載荷床による各種パネル類、セメント二次製品等の強度試験を行ないます。今後公的試験機関として更に一層業務に精励いたす所存でございますので、千里本試験所、大淀分室、堺分室、京都分室同様にご支援のほどよろしくお願い申し上げます。新分室の概要は次のとおりです。

■施設の概要

敷　　地：2717.81m²

建　　物：鉄骨造平家建　407,905m²(平面図参照)

施工 ㈱曾根組

主要試験機：100t　油圧式自動引張試験機1台

100t　油圧式耐圧試験機　1台

(ディジタル荷重・応力表示及び自動プリンター装置付)

小型載荷床　4m×6m　1式(加力装置付)

デンタル歪測定器

骨材試験機器　1式

空調付試験室　1室

■分室へのお問い合せ

分室長―室長代理―試験係　行具光史　脇田正剛　谷口清水

中尾敏郎　尾谷透　　業務係　稲岡裕子

(営業時間)

平　日　午前9時～午後5時まで

土曜日　午前9時～正午まで

■試験項目・試験料金（右記のとおり）

ボード、パネル等の強度試験については、ご依頼者との試験打合せ時にその都度試験料金を決定させていただきます。お気軽に窓口にご連絡下さい。

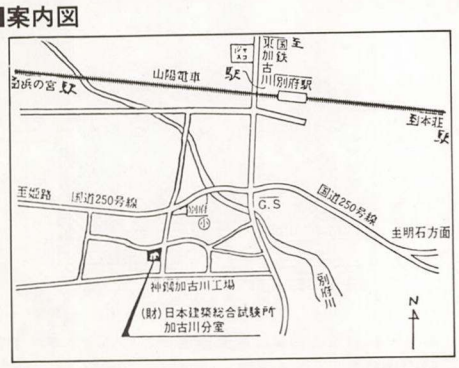
試験項目		試験規格	単位	料金(円)	試料寸法・数量
▶鋼材試験					
普通棒鋼・異形棒鋼の引張試験	φ32mm まで	JIS Z 2241	1本につき	1,200	ℓ＝500mm
	φ32mmをこえφ40mmまで		〃	2,500	
	φ41mm		〃	3,500	
普通棒鋼・異形棒鋼の曲げ試験	φ32mm まで	JIS Z 2248	1本につき	1,200	ℓ＝400mm
	φ32mmをこえφ40mmまで		〃	2,500	
	φ41mm		〃	3,500	
鋼板・形鋼の引張試験	厚さ20mm まで	JIS Z 2241	1本につき	1,200	両端チャック長150mmずつ
	厚さ20mmをこえ30mmまで		〃	2,500	
鋼板・形鋼の曲げ試験	厚さ20mm まで	JIS Z 2248	1本につき	1,200	ℓ＝300mm
	厚さ20mmをこえ30mmまで		〃	2,500	
▶コンクリート試験					
コンクリートシリンダーの圧縮強度試験		JIS A 1108	1作(3本につき)	1,200	φ10×20cm
〃の引張強度試験		JIS A 1113	〃	1,200	15×30cm
コンクリートの曲げ強度試験		JIS A 1106	〃	1,200	
コンクリート・コアの圧縮強度試験		JIS A 1107	1本につき	5,000	
コンクリート・コアの曲げ強度試験			〃	5,000	
▶骨材試験					
細骨材	ふるい分け	JIS A 1102	1件につき	3,500	約5kg
	洗い	JIS A 1103	〃	3,500	約5kg
	単位容積重量	JIS A 1104	〃	3,000	約10kg
	実積率＊	〃	〃	6,500	約50kg
	有機不純物	JIS A 1105	〃	3,500	約5kg
	比重・吸水	JIS A 1109	〃	3,500	約10kg
	表面水率	JIS A 1111	〃	5,000	約5kg
	安定性	JIS A 1122	〃	15,000	約50kg
	粘土塊	JIS A 1137	〃	8,000	約20kg
	浮粒率(1.95液体)	JIS A 5308(付)	〃	10,000	約5kg
	塩化物定量分析	JASS5T 202	〃	6,000	約10kg
粗骨材	ふるい分け	JIS A 1102	1件につき	3,500	約30kg
	洗い	JIS A 1103	〃	3,500	約10kg
	単位容積重量	JIS A 1104	〃	3,000	約50kg
	実積率＊	〃	〃	6,500	約60kg
	比重・吸水	JIS A 1110	〃	3,500	約20kg
	すりへり	JIS A 1121	〃	12,000	約50kg
	安定性	JIS A 1122	〃	18,000	約50kg
	軟石量	JIS A 1126	〃	6,000	約30kg
	粘土塊	JIS A 1137	〃	8,000	約20kg
	粒形判定実積率	JIS A 5308	〃	7,000	約80kg
	浮粒率(1.95液体)	JIS A 5308(付)	〃	10,000	約10kg
	破砕	BS 812	〃	6,000	約50kg

＊単位容積重量と比重・吸水が依頼されておれば……無料
比重・吸水が依頼されておれば…… 3,000円
単位容積重量が依頼されておれば…… 3,500円

▶セメント二次製品及びインサート等の試験

試験項目		試験方法	単位	料金(円)	備考
歩道用コンクリート平板の曲げ試験		JIS A 5304	1件(3体)につき	22,500	
鉄筋コンクリートU形の曲げ試験		JIS A 5305	1件(2体)につき	15,000	
コンクリートL形あるいは鉄筋コンクリートL形の曲げ試験		JIS A 5306	〃	15,000	
コンクリート境界ブロックの曲げ試験		JIS A 5307	〃	15,000	
インサートの引抜試験	変位測定なし		1体(1箇所)につき	9,000	同種の試験体を同時に4体(4箇所)以上依頼された場合の4体目からの試験料は 7,000円
	〃 あり(2点)			13,500	10,500円
ターンバックルの引張試験		JIS A 5541 JIS A 5542	1体につき	4,500 7,000	荷重測定のみ
タイロッドの引張試験	径50mm以下で継手を含まないもの		1体につき	棒鋼の単価適用	荷重測定のみ
	径50mmを超えるものあるいは継手を含むもの			12,000	

■案内図



■(財)日本建築総合試験所加古川分室

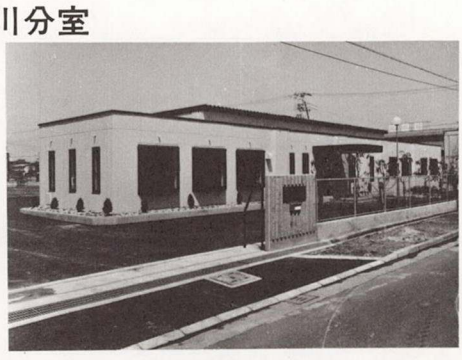
●所在地　〒675－01 加古川市別府町新野辺字畑下1311の3

●電話　加古川（0794）35－5811

道順

●車の場合　国道250号線(浜国道)別府小学校交差点を南へ約200m

●電車の場合　山陽電鉄別府駅下車南西へ約1.2km徒歩約13分



「近畿の地盤と地質」特集関連 コンサルタント ボーリング 業者名簿 (50音順)

名　　称	営　業　内　容	所　　在　　地	電　　話
応用計測工業株式会社	応力・振動・騒音・変状等の計測業務 計画立案から解析業務まで	本　　社　〒564 大阪府吹田市広芝町10番14号 太陽生命江坂ビル 東京事務所　〒102 東京都千代田区麹町３丁目12番１号	06－380－0121 03－263－5155
川崎地質株式会社	地表・地質調査 物理探査、環境調査 耐震調査、海洋調査 検層、原位置試験 室内試験、測量 特殊土木	本　　社　〒143 東京都大田区大森北1-11-1 安田生命ビル 技術研究所　〒556 大阪市浪速区元町1－11－8 三協ビル 東京事業本部　〒143 東京都大田区大森北1-11-1 安田生命ビル 大阪支店　〒556 大阪市浪速区敷津西2-1-12 松川ビル	03－763－7721 06－632－1253 03－762－2571 06－649－2215
基礎地盤コンサルタンツ株式会社	調査試験 解析技術相談 環境評価 施工管理 設計、測量 委託研究	本　　社　〒102 東京都千代田区九段北１丁目11番５ 大阪支社　〒550 大阪市西区靱本町1丁目15番2号	03－263－3611(代) 06－443－4951(代)
株式会社協同ソイルコンサルタンツ	地質調査全般 土質試験、解析 各種地盤計測試験 測量、土木設計 特殊基礎工事設計施工	本　　社　〒545 大阪市阿倍野区昭和町５－10－２ 土質試験センター　〒591 大阪府堺市金岡町1490－５ 名古屋営業所　〒454 名古屋市中川区上脇町2-26	06－628－7151(代) 0722－59－3635 052－363－0744
株式会社 三和地質	連続土留壁杭 ３WS・MIP工法 アースドリル杭 ベノト・ピヤ基礎杭 設計施工	〒550 大阪市西区靱本町３丁目８番６号	06－445－2521～5
成幸工業株式会社	S. M. W連続壁 山留工事	本　　社　〒550 大阪市西区西本町1丁目7－20 東京支店　〒105 東京都港区西新橋１－16－３ 九州営業所　〒812 福岡市博多区店屋町５－８	06－531－8801 03－502－2988 092－272－1159
株式会社東京ソイルリサーチ	●土質・地質調査 ●基礎設計 ●構造物診断 ●測量 ●環境調査	大阪事務所　〒564 大阪府吹田市垂水町3-27-10 本　　社　〒152 東京都目黒区東が丘2-11-16	06－384－5321 03－410－7221
東建地質調査株式会社	研究計画技術開発 地表地質調査 岩盤試験・土質調査 土質試験・ボーリング 物理探査・計測・測量 設計・施工管理・振動 騒音・環境調査	本　　社　〒101 東京都千代田区外神田6-5-4 大阪支店　〒593 大阪府堺市宮下町２１７－７ 神戸事務所　〒650 神戸市中央区元町通5－8－21 滋賀事務所　〒522 滋賀県彦根市京町３－４－１	03－834－6191 0722－65－2651 078－341－4633 0749－24－0117
株式会社横田地質コンサルタンツ	ボーリング(地質及び土質) 各種原位置試験 土質試験(物理、力学、CBR) 物理探査(電気、弾性波) さく片工事(揚水試験) 測量全般、土木設計	本　　社　〒540 大阪市東区谷町２丁目32番地 技術部 土質試験室　〒564 大阪府吹田市岸部北4－28－4	06－943－7484 06－380－8630 8946

自然発生的建築をめぐって ——23——

型と形式　その2

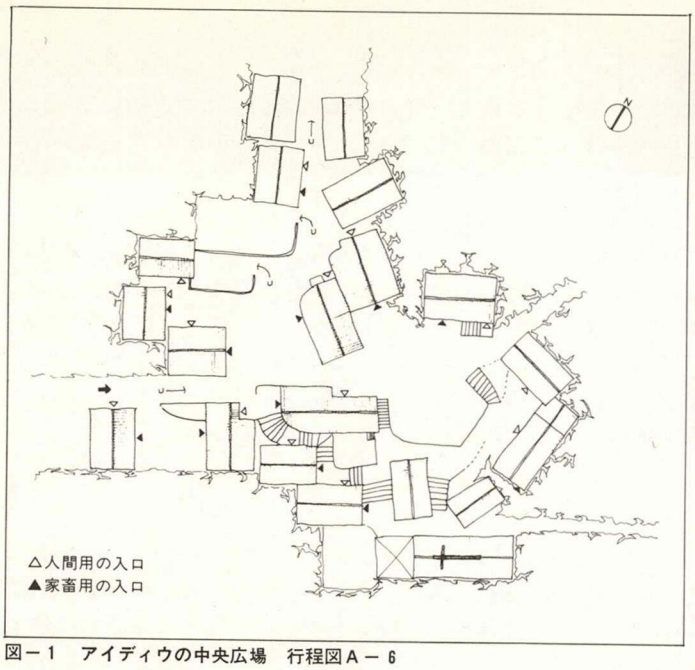
本多友常
（㈱竹中工務店大阪本店設計部設計課）

アイディウの村

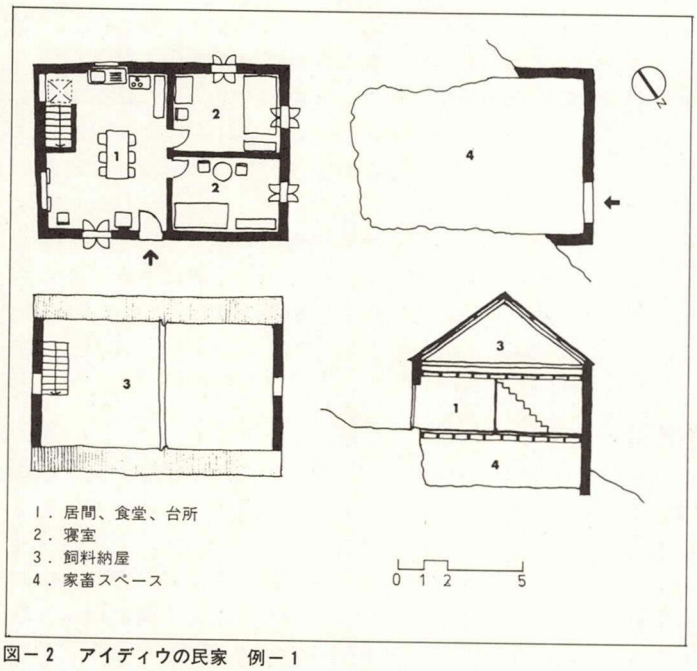
谷あいの川の流れに沿って走る幹線道路からはずれて、急峻な山の傾斜にいどむように曲がりくねった道をたどること30分ほどで、ピレネー山系の一小村アイディウにたどりつく。遠望すると、傾斜のわずかにゆるやかになったところが集落の中心となって寄りそい、大自然の大きさに存在することの許しを請うかのように、つつましい風情でおさまっている。しかし村の中を歩いてみると、一軒一軒の家は斜めの足もとに四苦八苦しながら、少しでも傾斜のゆるやかなところを探しだしては勝手な方向を向いてたちならんでおり、立地に対する苦労を物語っている。高度の高いせいで襟元に忍び込んでくる日射しと、爽やかな冷気が肌をほどよく刺激して、呼吸をするたびに身体のなかを浄化してくれるような澄みわたった環境は、別天地にふさわしい気品をそなえているが、それでも単調さに飽きた若者をつなぎとめておくことは出来なかったのであろうか。ここでも夏のバカンスシーズンだけが帰郷の人々で息をふき返す過疎の村となっていた。村の入口近くにひとつだけあるカフェでは、若者や老人が時間をもてあましたようなしぐさで飲み物を口にして、息をころしたような気配をただよわせながら、こちらを見ているシーンが、まるでストップモーションの映像を見ているような記憶として残っている。小さなためらいを振り払って中へ入ると、はじめは見なれない闖入者に距離をおこうとしていた目つきも、こちらから投げかける挨拶がわりの微笑にようやくやわらいで、ビールが運ばれてくるまでには、身振り手振りをまじえた会話は友好の渦でわきかえっていた。しばらくして若者のひとりに自分の家の見取図を書いてもらうことになった。これはケビン・リンチが都市の分析をするためにイメージマップを描いてもらうという手法を用いたように、物理的な尺度をはずして印象の中の住宅の構成を垣間見ることが出来るという点で、興味深い手法なのであるが、ペンを握ることに慣れていない人が案外多いために、あまり期待するほどの成果があがらないことの方が多い。そのために機会があればペンをとってスケッチを描いてもらうことはあっても、むしろ言葉の通じない部分を筆談して補うことが出来たら、何かのたしになるかも知れないというぐらいのつもりで頼むことにしている。しばらくして若者はフェルトペンを走らせて、いささか乱暴な線を引きながら何かを説明しようとしてくれていた。何をクローズアップしてくれるのか興味津津で見ていると、図には斜めの線が入って来て平面図としての像を結ぶことが出来ない。家の見取図をあらわしてもらうようにうながしても、若者のひとりはそれにはかまわずにゆがんだ図形をかき進め、何か勝手なことを発言して会話の順番をこちらにあずけてくる。やはりこちらの頼んでいることがわかってもらえていないなと感じた時間が数秒間ほどもあっただろうか。しかし次の瞬間にそれは意味をもつ図面にかわっていた。なんとそれは1階と2階を同時に示すためのアイソメのようなかきかたで平面見取図を重ねたものだったのだ。彼らは2人ともこのかき方が自分の村の自分の家を説明するのに最もわかりやすい方法であることを、ほとんど同時に思いついていたらしい。そしてその時はずいぶんしゃれた表現をするものだと思ったのだが、よくよく聞いているとこの村にたつ家の大部分が同じ構成をもっているという。実際に調べてみるとなるほど1階にあたる部分は家畜のためのスペースとして確保され、この部分が傾斜地の上に建つ居住部分の基壇をなして、山側につきささるような半地下部分ともなっていた。村の地形から推測してほとんどの住居がこの形式をとっていることは明らかで、そのつもりで注意して見ると、谷側の壁面のどこかには必ず1階部分に家畜用の入口が設けられて、反対に山側の壁面の2階にあたる部分のどこかには人間用の出入口が設けられていた。もうひとつ特徴的なことは、2階の居住部分（入口からみると1階部分であるが）が平面を2等分する間仕切をもっていることである。その一方は居間兼食堂兼調理場として使われ、残りの部分はさらに2等分されて寝室となり、原則としては居住人数の多少にかかわらずこの原則が踏襲されている。例外的には寝室部分が3分割されている例もあるということだが、傾斜の角度によって居住部分の確保される限界が決められてしまうことから推察するならば、この村の基本型は2LDKと考えて間違いなさそうだ。

LDKにあたるスペースには急な階段がつくられており、屋根裏室へと導かれている。屋根裏は全面積を費やして家畜用の干草置場が用意されていて、ここから必要な量を取り出しては階段を降り、下につくられたハッチをとおして家畜に餌をやることが出来るようになっている。以上がこの村の家の骨格であるが、私の受けた最初の印象は家が必要最少限の要素で合理的に出来ているということであった。屋根裏は単純に干草用の倉庫であるばかりではなく、長い冬の間寒気から守ってくれる性能の良い断熱材としての働きをしているとも考えられるし、半地下に収容された家畜も、小さな発熱体として厚い空気層とともに防寒に一役買っているに違いない。又このように傾斜の強い地形に家を建てようとするならば、居住スペースとしての水平部分を得るために、谷側には必ず無駄な部分が出ることは誰にでもわかることであり、これを積極的に家畜収納スペースとして活用している点は、構法的にも経済的にも賢明な合理性に貫かれているということが出来る。おまけに山岳地帯ではどこでも重要な家畜の健康状態を常に監視出来るようになっているのである。千草の収納も中間階である居住スペースから1階分上げるだけで完了し、使用するときは2階分降ろすことが出来ることによって労力は半分で済む。このように、生活様式と生産方式、地形と気候風土、経済性の要請をうまく結合した合理性によって家が構成されていることに異論をはさむ余地はなさそうであるし、ここでその正当性について見ていくならば、枚挙にいとまない項目にわたりそうだ。

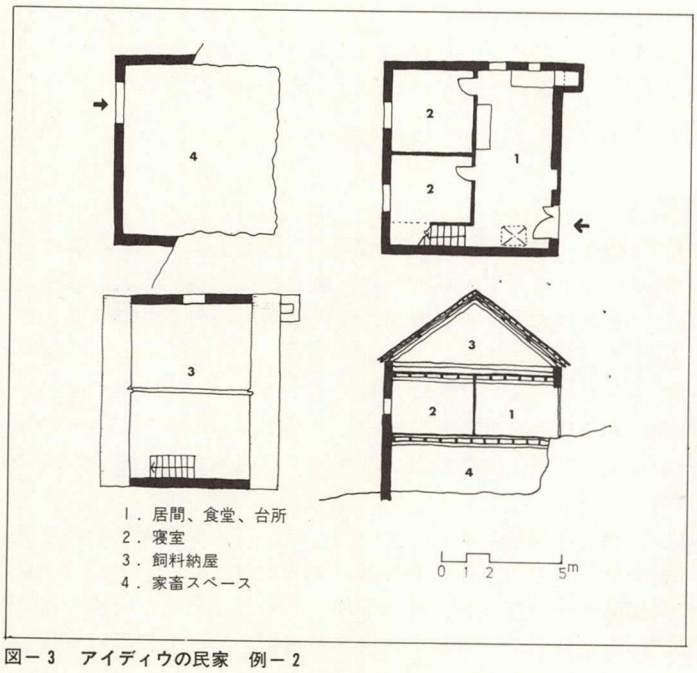
しかしここで注目しておきたいのは、これだけの内容を包含している形態は、住民の意識の中では単純な構造として把握され受継がれているという事実である。つまり半地階に家畜スペースがあり、その上には人の住むスペースが2つ割りにされて、一方は広間となり、他方はさらに2つ割りとなって寝室を構成するという“型”として生きているという事実である。そして用途の変化があってもこの型の支配する力が強ければ強いほど、私たちは見かけ上の合理性を建物にみることになる。この型にのっとって改造された家の、本来の家畜スペースはガレージとして使われているものもあれば、若者のいなくなった農家ではそこは単なる物置となって活性を失いつつあることも事実であるが、依然として建物は合理的に構成されているようにみえるからだ。しかしそれよりもなによりも、この村に育ちこの村を守る人々にとっては、昔ながらのあたりまえのことをあたりまえに繰り返していくことが、彼らの生きざまに最も忠実な姿なのであろう。私たちは観察の対象をいつも項目化して、分節化したうえで統合的な認識をしようとするために“合理性”というような概念を用いようとするが、本当にそのようなものが実在するわけのものではないことを思い出しておかなければならない。いいかえるならば“型”は合理的に出来ているのではなくて、多くの合理性を同時に包含出来る多面性を持つが故に持続性を保っているといえる。



図－1　アイディウの中央広場　行程図A－6



図－2　アイディウの民家　例－1



図－3　アイディウの民家　例－2



写真－1　村の全景



写真－2　傾斜地にたつ民家



写真－3　傾斜地にたつ民家



写真－4　アイディウへ向う途中の集落

けんちくの眼



西川幸治
京都大学教授・工博
今井潤之介
住宅・都市整備公団関西支社設計部長
小北博一
ジャス・アソシェーツ代表取締役
安盛壽一
大林組本店建築工務部長

1月号から6月号まで上記の4氏が担当

三条通——魅力ある町づくり——

いうまでもなく、三条通りは平安京の東西の大路で羅城にさえぎられることなく、そのまま東海道につながり、東山をこえた山科辺りでも東海道は三条通とよばれていたと中世末の古地図に記されている。近世になると、三条大橋の辺りが東海道の終着駅として京都の玄関口になり、宿屋がたちならんでいたという。擬宝珠の三条大橋が当時のおもかげをよくのこしている。

近代になると、京都は東京遷都によって廃都の危機をむかえたが、その再生をねがい近代化・「京都策」をおしすすめる文明開化の実験の場の一つに三条通りはなった。わが国最初の図書館・集書院、京都郵便局、電話交換局、日本銀行や第一銀行の京都支店などの近代的施設がたてられ、各種の洋風建築が伝統的町なみのなかで競いたち、近代のそれぞれの時期に建築家たちがその腕をふるい魅力ある町なみを形づくってきた。近年、再開発の動きがすすむなかで、日銀京都支店は平安博物館として機能をかえて再生し、中京郵便局は外壁を保存し内部を改造して、時代の要求をみたす手法を開拓し、人びとに注目された。これからも、知恵をだして魅力ある町づくりをつづけ、新しい時代にふさわしい三条通りをうみださなければならない。

（K・N）

制　限

現在の時価で、アメリカ合衆国全土の土地評価額と日本列島全体のそれとが、総額において同額であると聞いておどろいた。これでは、写真にみるアメリカ中産階級のタウンハウスのような土地付一戸建住宅志向といっても夢と現実の差は大きくなるばかり。

土地付一戸建に人気がある理由として、本来、人間は土地に接して生活したいのだといわれている。たしかにそれもあるが、中高層集合住宅なるものから逃れたいというのも大きい理由のように思う。今までの中高層住宅には、あまりにも制限事項が多すぎる。全体の狭さはもちろんのこと、不充分な遮音性能、最小能力の各種設備、低い天井、最小限のエレベーター。ウサギ小屋というには上等すぎるとしても、中高層住宅は、日本人の大多数に「住宅とは、生涯、ガマンするものなり」という気持ちを植えつけつつあるのではないだろうか。

ピアノが気がねなく弾けて、ペットが飼えて、台所にフライパンを掛ける壁面があり、せめて3階以上はエレベーターで昇降し、2人用の浴室と、ガラクタ物入れも備わっていて、かつ、省エネ時代にふさわしい集合住宅。狭い国土を快適に、立体的に活用するためには、入居者に制限を強要しない、魅力ある中高層住宅を提案することこそ、住宅技術屋の急務であると思う。

（J・I）

光あふれる彫刻館を——ある空間4——

コペンハーゲンのチボリの隣にある「ニーカルスブルグ彫刻美術館」は、ドガの踊り子像で、美術史的に有名である。そのブロンズ像は布地の着衣をつけ、現代のコラージュの先駆とされている。この美術館は、エジプト、ギリシャ・ローマから収集した彫刻をコレクターの鑑識眼と、理想に従って配列展示を行なった魅力あふれる彫刻専門展示館である。明治以来、わが国の美術館の彫刻展示は、燈明にゆらぐ闇の中の仏像の空間感覚を伝承し、地中海の大気の中に光るオリンポスの神々の末裔の像の展示と合っていないと考えられる。万博をさかいに、光と風の野外展示は、市民社会に根を下ろし、都市空間にところを得ているが、外光が室内に充満する彫刻展示は出現していない。彫刻の展示と絵画の展示は、光量のコンセプトが異なる。絵画展示には、計算された光量の均質に分布調節し、中性化された空間の提供が必要である。彫刻展示には、光と影の対極的な展示とダイナミックな配列が必要であろう。外光あふれる彫刻専門館の誕生を、文化の時代の地方美術館建設に期待する。

（H・K）

オイルショック——現場マン群像4——

日本の産業界に、戦後最大の衝撃を与えたのは昭和48年秋、突如として発生した産油国の一斉反撃であったろう。正直なところ、現実との乖離を危惧しながら強気の経済予測に踊らされていた夢が、突然に破られた。衝撃への対応は多くの苦悩を伴って進められる。経営幹部の交代や採用の中止までが実行された。

彼の仕事はわが国にとって焦眉の急の工事であったが、ガソリンはたちまち2倍に、軽油は姿を消し、必要資材が調達できない。漸く資材労務の大量動員時期に当たっていたが、国全体が沸騰する渦中では効果的な対策などあり得ない。それでも予定通り完工せよとの厳命があり、この苦境を乗り切る方策に懸命の努力を傾ける。

原電の建設技術はすでに海外指導の域を脱し、独自に技術の確立を急いでいた。安全規準等は海外を遙かに凌駕していたが、技術全般にわたって可能な限りの向上を果すことを至上命令としていたので、課題は増加の一方であった。それらが工事の進展に伴い一歩一歩と解決され、成果が現われ、展望が開けてゆく。彼はそのような努力の中から、専門知識を身に着けた逞しい技術者達が、次々と立派に成長してゆく確かな手応えを心強く受け止めていた。（訂正：前月号の本欄9行目の「常識外に」を削除し、訂正します）

（T・Y）

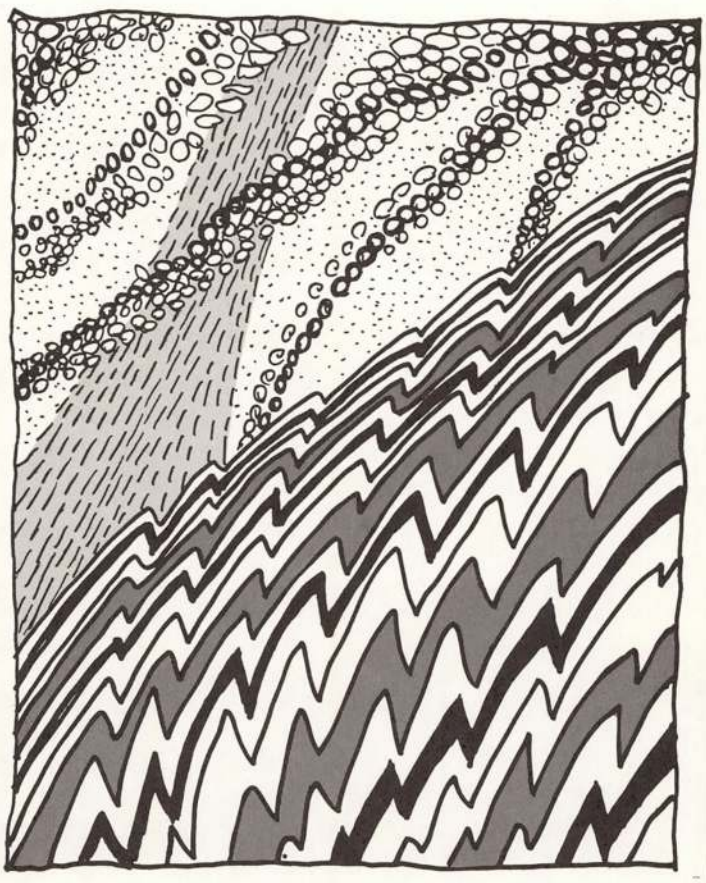
特集

近畿の地盤と地質

1
近畿の建築地盤となる地質・地形とその特徴
古谷 正和

2
近畿の構造地形・活断層・地震活動と建築地盤
藤田 和夫

3
人工地盤と建築基礎設計上の問題点
三木 幸藏



特別企画

1
地盤の特性を考慮した設計例
福井 實

2
埋立地における基礎工法—公団団地の実例
小堀 隆治

特集関連コンサルタント業者名簿有志(17頁)

本号特集編集幹事：三木幸藏／佐藤哲夫／河村廣／観音延平／柴田道生／山口猛

近畿の建築地盤となる地質・地形とその特徴

古谷正和

1．基盤岩と被覆層のおいたち

地球が誕生して45億年といわれているが、生物が出現して数億年、人類が出現するのは約200万年前であるから、地球の歴史からするとごく最近の出来事である。われわれが生活を営んでいる大地は長い歴史を通じて形成されたものであり、その過程は知られる限りにおいても非常に複雑である。

地盤、つまり陸域の表層部は固い岩石や未固結状態の堆積物からなり、またその中間的なもの、あるいは人工的に作られたものもある。これらの地質体はすべて地球深部のマグマに由来するが、地球表層に露出したり、水・熱・圧力・生物・大気などの作用の過程と、その年代、そして形成後受けた種々の作用によって実にさまざまの分布・状態・性質を呈する。しかし一方、その歴史を一つひとつひもといてゆくと、そのなかにはいろいろな規則性が発見される。

地球表層部を効果的・計画的に利用する立場にあるわれわれは、それらの規則性を知り、性格に応じた対応を望まれているし、またそのことが災害・危険を回避し、地盤の有効利用につながってくる。

まずここでは、近畿地方の地盤となっている地質体のおいたちのあらましをみてみることにしたい。地盤を構成する地質体は、山地や平野深部の基盤をなす固い岩石からなる基盤岩と、平地や台地などわれわれが最よもく利用している表層部をなす未固結または半固結の地層からなる被覆層にわけて理解することが利用の点からも便利である。

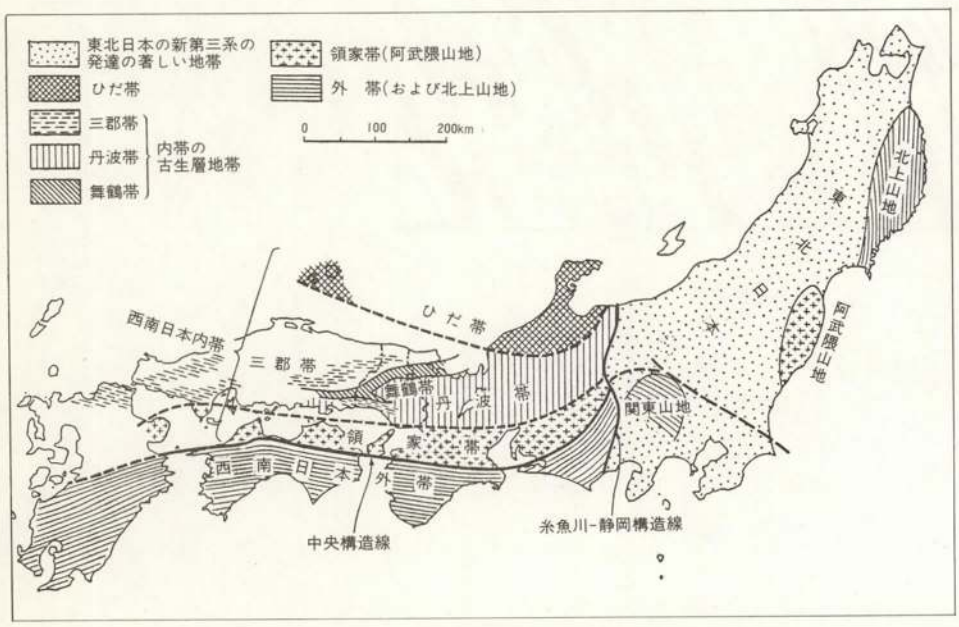
1－1　基盤岩―古い時代の堆積岩・変成岩と花崗岩

現在、基盤岩の上に分布する被覆層をすべてはぐりとったとすると、基盤岩がその下にあらわれてくる。この基盤岩類こそ日本列島の骨組みといえるものであって、現在でも山地の多くはこの基盤岩類によって構成されている。

図－1は北海道、南西諸島を除く基盤岩類の大まかな種類と分布を示したものである。本州の中央をまっ二つに切る糸魚川―静岡構造線によって、東北日本と西南日本の基盤岩が顕著に異なっていることに気付かれることと思う。東北日本の基盤岩は島状に散在するのに対して、西南日本の基盤岩は島弧の伸長方向とほぼ平行な帯状の配列をなしており、明らかな対照をなしている。このことは東北日本と西南日本の岩盤条件の大きな相違の原因となっている。

西南日本の基盤岩は、いろいろな時代の堆積岩が著しい地質構造をともなって帯状に配列する外帯と、花崗岩や火山岩が広く分布しその間々に堆積岩が分布する内帯にわけられ、この二つの異なる地質ブロックを境する大断層帯が中央構造線である。このような基盤岩分布の特徴は、山地・盆地の配列、河川の流路など西南日本の大地形と強いかかわりをもっている。

近畿地方をクローズアップして、これら基盤岩のようすをもう少し詳しくみてみよう。(**図－2**参照)



図－1　日本の基盤岩分布(池辺ほか、1961)



図－2　近畿の古い構造(松下、1971)

近畿地方の基盤岩の配列を北の方からみてゆくと、内帯は丹後・但馬から播磨にかけて、中国地方から連続し六甲や湖南にも分布する中生代後期の花崗岩・流紋岩類、丹後から琵琶湖にかけてのいわゆる丹波帯(古生層堆積岩)、そして近畿の主要都市域を縦断する古生代末～中生代前期の領家花崗岩類とその南側の中生代堆積岩の和泉層群が分布している。また、外帯は中央構造線の南側に古生代の三波川変成岩帯と、いわゆる秩父帯（古生層堆積岩）があり、仏像構造線を挟んでその南に中生代堆積岩の日高川層群と新生代前期の牟婁層群が分布する。

このように複雑な基盤岩の配列がどのようにして形づくられたかという地質の骨組みのおいたちについて従来の考え方に基づいて少しふれてみることにしよう。

古生代の末（3億～2億4千万年前）ごろ、現在の日本列島の大部分は広い海におおわれていた。この海には厚く地層が堆積し、粘板岩、砂岩、チャート（珪酸分が濃集した地層）や石灰岩からなるいわゆる（古生層）が形成された。これが丹波・秩父（古）生層である。このように厚く地層が形成されてゆく場所と過程を総括して「地向斜」という言葉が用いられている。

地向斜であった地域は古生代末に、激しい地殻変動をこうむって、たまっていた地層は断層や褶曲による著しい変形により、逆に隆起して山脈を形成するようになる。この時期には地殻変動にともなって各種の火成岩が堆積岩中にわり入って（貫入という）くるとともに、深い部分にあった堆積岩は高い圧力を受けて三波川帯や領家帯のような変成岩が形成される。領家帯にはひきつづいて花崗岩質マグマの貫入があり、変成岩と花崗岩が複雑に配列する現在の領家帯が形成される。これが日本列島の各地で考えられている本州地向斜と本州造山運動の近畿版である。

ところが現在この考え方は修正をせまられつつある。その一つはこれらの変動時期の時代認定に関してであり、もう一つは、地向斜→造山運動という基盤岩形成の基本的パターンそのものに対してである。

従来いわゆる古生層の時代認定には、おもに石灰岩に含まれるフズリナやサンゴの化石が用いられていたが、最近コノドンドや放散虫などの顕微鏡でしかみることのできない微化石の研究が進み、古生代の化石を産する石灰岩を包んでいる泥岩から多量の中生代前～中期を示す微化石が発見されるようになってきた。このような状況に関していろいろな解釈が生まれているが、そのなかで有力なものは、中生代の地層が堆積するときもしくは、堆積した後の構造運動によって古生代の石灰岩やチャートが中生代の地層に挟み込まれたとする説で、その石灰岩などを「スライド岩体」(すべり込んだ岩体)と呼ぶこともある(八尾、1975)。したがって、丹波や秩父古生層と呼ばれていたもののかなりの部分は、実は中生代に形成されたものと考えられるようになってきている。つまり、（ ）付きで示しているように、丹後・秩父〔中・古生層〕と呼ばなければならないわけである。

地層の時代が従来考えられていたより新しいということは、当然前述した（古生層）のおいたちもかなり中生代にまでずれ込んで考えざるを得ない。

この微化石や放射年代測定による（古生層）の再検討はここしばらく続く様相なので、最終的な決着はもう少し先に延びそうである。

もう一つの地向斜という基本概念に対する疑問は、いわゆるプレートテクトニクス論の立場から出されている。プレートテクトニクス論はたびたび紹介されているのでご存知のことと思うが、ごく簡単にいうと、海洋底に堆積した堆積物はその場所で静止しているのではなくて、地球深部のマントル物質の対流現象によって、横すべりして日本のような島弧や大陸縁辺部に移動し、やがて沈み込むが、そのさい変成・深成作用や火山活動を引きおこすとするトータルな理論である。地質学者の中にも、従来の地向斜・造山運動論の欠点をプレート論によって部分的には都合よく説明できるとする判断があるが、逆にプレート論の欠点も指摘されているのが現代であろう。地向斜・造山運動論の同一場所の運動論に比較すると、プレート論は水平移動が主体となっている点で興味ある運動論であり、多量の深海底堆積物が極度に乱れた地質構造を示す堆積層などはプレート論があてはまる可能性があるようにも思われる。

中生代の後期になると、近畿地方西部から中国地方にかけて激しい火山活動がおこり、火山噴出物が陸地を広く覆った。それと相前後して（古生層）の基盤に深成岩の貫入がおこった。これらが但馬・播磨から中国地方に広く分布する中生代の流紋岩類・花崗岩類である。

一方この時期、中央構造線の南側の外帯では、秩父帯の南側に、泥岩や砂岩からなる厚い堆積層が形成された。これは本州地向斜とは時代も場所も異なるので新しい地向斜＝四万十地向斜と呼ばれているものである。秩父帯の南に分布する中生代の地質は、化石がほとんど発見されなかったことや、地質構造が非常に複雑なために、長い間「時代未詳の中生代層」と一括されてきたが、近年それらの総合的な研究が進み、そのほとんどが深い海にたまった地層でその時代は新生代の前半部におよぶことがわかってきている（紀州四万十団研、1975)。その成果によると、四万十地向斜によって形成された堆積岩は堆積中から著しい変位を受けたことが明らかで、その堆積期間中のある時期には、紀伊半島の南側、つまり現在の太平洋上に四万十地向斜へ礫岩などを供給した陸地（黒湖古陸）が存在した可能性が指摘されていて興味深い。

さらに、四万十地向斜に関しても、本州地向斜で述べたことと同じ疑問がプレート論から提出されており(図－3)、こうした厚い堆積物が形成される過程は、基盤岩の研究にとって最も大きな今後の課題となっている。

また、これとほぼ同じ時期に中央構造線のすぐ北側に、浅い海の堆積物からなる和泉層群が形成された。



図－3　プレート論による四万十帯形成のモデル（平、旧代、1980）

1－2　被覆層－古瀬戸内海の堆積層

このような過程で形づくられてきた、近畿の基盤岩つまり骨組みにはその後、新生代後半から現在に至る（2400万年～500万年前）までの間に肉づけがなされてゆく。そしてその後の歴史は、近畿地方の繁栄の源ともなっている瀬戸内海と深いかかわりをもっている。

被覆層の歴史は大きく二つの時期の地層群に分けて考えることができる。すなわち、新第三紀と第四紀の地層群である。これらは後述するように、堆積時期や分布地域、それに地層の性格・特性がかなり異なっているので、建築地盤として考える場合にも分けてとらえることが望ましい。

基盤岩は形成後隆起と侵食をくりかえし、地下深部の深成岩や変成岩が部分的に露出する状態を呈していたと考えられる。

新第三紀の中新世（約2000万年前）になると、日本の各地で断層をともなう沈降運動がおこって、それまで陸であった地域に海が入り込み、同時に海底火山の活動が活発となった。この活動がとくに活発で広い範囲に緑色凝灰岩（グリーン・タフ）が形成されたのは、先に示した図－1のように、糸魚川－静岡構造線以東の東北日本である。西南日本の場合は、沈降範囲や火山活動の規模が小さく小堆積盆地が点在して形成されたことが特徴である。それらの中新世の地層群の分布を示しているのが**図－4**である。

この分布図をご覧になってお気付きのことかと思うが、東は岐阜県の伊那地方から、伊勢湾、奈良、神戸を通り、西は新見、三次盆地へぬける帯状の中新世地層群の分布は、内海の様相を思い浮かばせるものであるし、現在の瀬戸内海とそれに続く主要都市ベルト地帯を包含している。事実、中新世の地層群の地質構造と現在の瀬戸内海は深いかかわりをもっているので、これらの地層を堆積した当時の内海を古瀬戸内海または第一瀬戸内海と呼び、その地層群は第一瀬戸内累層群と名づけられている(**図－5**)。

第一瀬戸内海の前期に堆積した地層は浅い海の堆積物が主体で、海辺の環境に生棲したと考えられている哺乳動物デスモスチルスなどが産出している。中・古生代の基盤岩をなす堆積岩や東北日本のグリーンタフにくらべると、第一瀬戸内累層群は、地層が一般に薄くて岩相の変化が著しく、地層の間々に削られては次がたまるといった「非整合」が多くて、あまり規模の大きな褶曲構造がないなどの特徴がある。このことはいいかえれば、第一瀬戸内がいわゆる外海の広い海域と深い深度をもつようなものではなく、内陸に入り込んだ浅い海に陸から供給された堆積物が不規則にたまっているような状況で、基盤の構造も内陸的なものであるということができよう。この特徴は、その後現在に至るまで、近畿地方の被覆層に受けつがれている性格である。

第一瀬戸内海はその後しだいに縮小し、火山活動が活発となる。現在の兵庫県下にはその頃、古神戸湖、古浜坂湖などの湖があったことが地層から知られているが、それらの地層には多量の流紋岩質凝灰岩が挟まれ、火山活動の著しかったことを物語っている。後述するように、この凝灰質な第三紀層は地すべりを多発する要注意地盤となっている。

新第三紀後期（1500万年）になると、第一瀬戸内海の地域は上昇し、海域は後退して、前述の湖も消滅してしまう。第一瀬戸内累層群は陸上にあらわれ、侵食を受けることになるが、このときの上昇運動は、中国地方から近畿地方をも含む非常に広域のものであって、地層や基盤岩は一様な侵食作用をこうむったために、なだらかな平原状の地形をつくるようになった。この侵食準平原は瀬戸内面と呼ばれ、山麓部に広がる広大な小起伏地形を呈している。従来はゴルフ場や高地農場などにしか利用されることがなかったが、現在はこの瀬戸内面にも宅地造成がおよぶようになり、建築地盤としても重要な対象となってきている。

一方東北日本や、西南日本の日本海側では、かなり様相が異なっている。東北日本のそれはとくに大規模な地層の堆積が進み、小規模な地向斜一造山運動という意味でグリーンタフ地向斜と呼ばれることもある。グリーンタフが形成される過程は、まず大規模な断層をともなう沈降運動に始まり、激しい沈降と地層の堆積と海底火山活動、沈降の中心の日本海側への移動と深化、規模の大きな褶曲構造運動、広域の変質作用と進んでゆく。したがって、地層の厚さや岩相、地質構造の複雑さなどは第一瀬戸内累層群と大いに異なっている。

第三紀の終末(300万年）になるとふたたび瀬戸内地域は沈降を始めた。これが第二瀬戸内海である。第二瀬戸内累層群はまず初めに、現在の岐阜県の瀬戸市付近に、点々と山間盆地のような湖にたまり始めた。それらの堆積物は、周辺の山地から洗い出されてきたままの花崗岩成分そのままの粘土層や礫層でなっており、粘土は陶土として広く利用され、この地域が大陶業地域であることはご存知の通りである。

第二瀬戸内は、内海というよりも山脈で区切られて点々と帯状にならぶ堆積の場ということができ、第一瀬戸内海のように一連の内海になったことはない。また、堆積の場も第一瀬戸内累層群とは若干ずれていて、現在の伊勢湾、琵琶湖、瀬戸内海を連ねた範囲にあって、現在の状態にごく近いものである。

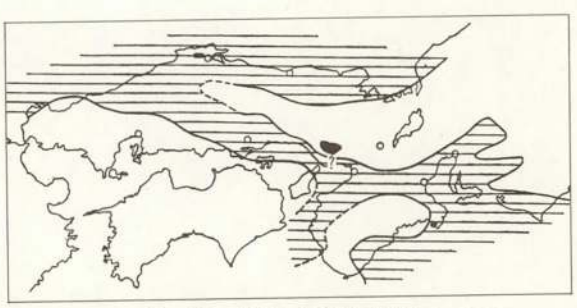
東方から始まった第二瀬戸内累層群の堆積はしだいに西へ波及してゆく。このさいの堆積の場は、基盤岩中に断層が発生し、凹地ができるといったもので、事実第二瀬戸内累層群の分布域は基盤の断層に強く支配されている。このことは後の「近畿の構造地形・活断層・地震活動と建築地盤」に述べられているので参照いただきたい。

南北方向の山脈に区切られて堆積していった地層のほとんどは、湖の堆積物であって、礫や砂が非常に多い。このことは同じ時代の関東や新潟など海洋性の厚い地層を堆積させた地域と対象的である。ごく一部、大阪層群の場合にのみ淡水の地層の間に浅い海の堆積物が挟まれており、間欠的に海が浸入したことを物語っている。（**図－6**）

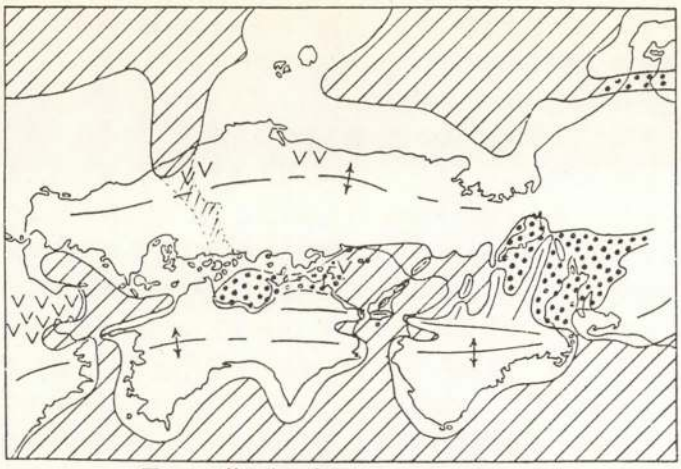
基盤の断層に強く支配された状態は第二瀬戸内累層群の堆積中や



図－4　第三紀中新世の地層分布（糸魚川、1973）



図－5　第一瀬戸内海の古地理図（糸魚川、1973）



図－6　第二瀬戸内海の古地理図（市原、1966）

堆積後も続き、とくに第四紀の中ごろ（50万年）以降その傾向は強まって、堆積が終わりかける第四紀後期には、堆積の場を区切っていた山脈が断層をともなった著しい上昇を示す。この地殻運動は、近畿地方でかなり明瞭にとらえられていて、山脈の隆起、被覆層の変位を引きおこしており、六甲山のそれにちなんで「六甲変動」と名付けられている。この第四紀後半の六甲変動は、地形、被覆層の分布や地質構造、水理など現在のわれわれの生活にとくにかかわる地殻運動である。建築地盤として最も重要な対象である第四紀層は、この六甲変動によって形成され、変位を受けたということができよう。

いわゆる洪積層である大阪層群など第二瀬戸内累層群の鮮新～更新統が堆積した後、地表を形成する段丘堆積層や沖積層が堆積して、地盤の形成史はやっと現在にたどりつくことになる。これらの地層に関しては、建築地盤として種々の問題を含むので、後の章で詳述することにしたい。

2．地質と地形

基盤岩と被覆層のおいたちをみてみると、地層の形成される場所、堆積の場の間を区切る山脈、地質体が隆起して侵食を受けることなどすべて、地質体の形成や消滅は、その時期その場所における地形と深いかかわりがあることにお気付きになることと思う。つまり地球表層の状態は文字通り地盤の質と形が一体となって常に変化している動的なものだということができよう。

建築地盤としてみた場合、地質や地形は不動の静的なものであることが望ましいが、実際は自然状態において変化しようとする地質体と地形を施工によって無理に静的化し、安定化することこそ建築・建設の技術なのではないだろうかとも思われる。逆に、自然状態において動的なものの中にも一応のバランス状態を呈している地質体と地形に、計画・施工上の必要から人工的な変形を施しそのバランスがくずれて一気に地盤が動的状態となる場合も多く、この際も事前のバランス状態の把握と事後の予測が地盤評価の鍵となる。

地盤利用の観点からすると、地形が決定的な要素となることが多い。いくら地質状態がよくても、地形上その地盤が利用されないことはよくあるし、逆に建築地盤としては望ましくない地質状態であっても、地形的に有利であれば工夫して利用されることは、拡大解釈すれば大なり小なりどのような建築地盤にもあてはまる。今後は近畿地方においても後者のようなケースがいっそう増えてくることが予想される。

ここでは、そのような地質と地形のかかわりを中心に建築地盤としていろいろな問題を含んでいる地質体をとりあげてみたい。

2－1　山地・山麓の岩盤

近畿地方の山地や山麓部をなす岩盤、つまり基盤岩と固結した被覆層は古い時代順にゆくと、黒瀬川構造帯岩類、三波川変成岩、丹波・秩父中・古生層とその変成岩類、領家花崗岩と変成岩類、中生代後期堆積岩類、流紋岩、石英斑岩・花崗岩類、第三紀堆積岩類などが主なものである。これらのうち、とくに広い分布を示すのは、丹波中・古生層、領家花崗岩、中生代堆積岩、花崗岩、流紋岩類であり、それらのなりたちについては先に述べた。

岩盤と土砂地盤のちがいは固結の有無であるが、それは必ずしも地質体本来のなりたちを示すものではなく、岩盤にも花崗岩・変成岩などの深成岩、流紋岩などの火山岩そして堆積岩と全く異なった状況で形成されたものが含まれている。また、時代の新旧は、大まかには固結の程度の大小を知る目安となるが、これも地質体のなりたちやその後経た作用によって大いに異なることが多い。たとえば兵庫県城崎市の玄武洞や神鍋山の玄武岩は非常に堅いりっぱな岩盤であるが形成時期は第三紀の末頃であるし、中生代初め頃の領家花崗岩は風化の著しい奈良県柳生地域でみると第四紀層の砂とかわりない固結度しかもっていない。

また、地質体が形成する地形にもかなり特徴があって、山地の場合はほとんどすべてが岩盤（本来岩盤であったものも含めて）からなっているということができる。これは、隆起地域には地下深部の基盤岩が露出するとともに、地形的に山地が形成されるという相互関係が成り立つからであろう。しかも古い時代に隆起したままその後静止すれば、しだいに侵食を受けて準平原化し、新しい時代に隆起した地域は高い山の地形をそのまま残すことになるというのが一般的セオリーである。前者の例としては中国地方から近畿にかけて中生代の広島型花崗岩や流紋岩類のつくる吉備高原や、近畿地方の中部を横切る形で分布する領家花崗岩類や中生代花崗岩類のつくる信楽・大和高原がある。後者の例としては、同じ花崗岩類でも六甲山や生駒山あるいは鈴鹿山脈など付近の平野ときわだった地形をなす山地がある。

岩盤を建築基礎とする場合生ずる問題点を地質体の性質からとらえると、岩盤の割れ目（ジョイント）と風化、岩盤中の破砕帯、それに現象面から地すべり・崩壊などが主な点になると考えられる。

岩盤のジョイントには、その形成過程で初生的に発生するクーリングジョイントなどと、その後の地殻変動にともなう応力によって発生した構造ジョイントとがある。堆積岩の場合は異なる粒度や組成の地層が重なり合ったものであるから、当然その境目はいろいろな意味で不連続的でジョイントが発生し剝離しやすい。流れ盤か受け盤かというのも層理面の問題である。しかし、実際の岩盤調査にたずさわってみると、必ずしも層理面が主ジョイントにならない場合も多く、その後発生した構造ジョイントによって岩盤の性格が決まっていることが多いように思われる。岩盤のジョイントはその密度・方向性・開口状態などが評価の目安となり、それらと施工の規模、方法が大きく関連する。

岩盤の風化は、岩盤を構成する岩石の種類と深い関連があり、岩種ごとに特徴のある風化状態を示す。一般に岩石の構成鉱物結晶が粗いものは砂状の風化を呈し、細粒なものは粘土状の風化をする。風化のおよんでいる深さは場所によって実にまちまちであるが、上に述べたように古い隆起地域では深層風化が進んでいるとみることができよう。

岩盤においてもう一つ注意すべき現象は破砕帯の存在である。破

砕帯とは、岩盤全体が受けた構造的応力が集中し、その歪みが解消された部分であって、断層帯といいなおすことができる。ただ岩盤の場合、岩体内部で応力解放がおこる部分が非常に限られるので、断層とその周辺は著しく破砕されるのが普通である。岩盤地域の地質図をみると、よく断層線が引かれていることがあるが、その部分は大なり小なり破砕帯となっていると考える必要があろう。破砕帯には、古い時代において発生しそのまま再び固結してしまったものと、新しい時代に古傷が再破砕を受けたものとがあり、後者の場合は、本来の岩盤が礫化したり粘土化（断層粘土）していて、種々の二次的災害をもたらす原因となることが多く、もし建築地盤対象となったならばとくに注意が必要である。

建築地盤に関係する岩盤地域の災害としては落石、崩壊と地すべりがある。これらの実例・調査解析については多くの報告があるが、その原因は上に述べたジョイント、風化、破砕帯の三つがからみあい、それに水の条件が大きな役割を果たしているとみることができる。

第三紀層の神戸層群分布地域は近畿地方の地すべり地域の一つであるが、最近の研究によると、地すべりは泥岩層分布地域に集中して発生しており、その機構は、うねり状の褶曲運動によって弱い破砕を受けた泥岩層が吸水し結合度が低下した状況にあり、その上流れ盤地域であるため表層地すべりが発生するという。このように、崩壊・地すべり等の災害をもたらす現象はいくつかの地質条件が重なり合って発生するものであって、事前にその検討を行っておくことは建築地盤選定上重要である。

2－2　丘陵・台地の土砂地盤

2－2－1　地質とその地形

第一・第二の古い瀬戸内地域にたまった堆積物がそれぞれ、第三紀層と第四紀層であることは前に述べた。これらの地層はその後の地殻変動によって、山地やその縁辺部では隆起し侵食を受け、また堆積の場である堆積盆地部では沈降して地下深部の被覆層を構成している。その隆起や沈降は基盤岩の地殻変動を反映したものであるが、かなりの規則性があり、そのことは地形にあらわれている。

図－7はその状況を模式的にあらわしたもので、近畿地方の地質と地形の関係を理解する上で大いに役立つ。

基盤岩の山地は、個々には独立した山であるが、中国～近畿地方の古い山の頂部を連ねてみると、過去に存在したであろう平らな侵食面を想定することができ、これを中国準平原と呼んでいる。この準平原が形成されたのは、瀬戸内の被覆層がたまる以前のことであって、その後の侵食や地殻変動によってその平原は面影を残すのみである。

その前面の山麓部には、表面はやや起伏しながらも一定の高さを維持する丘状の地形がある。この地形が瀬戸内の被覆層によって形成されている瀬戸内面と呼ばれる侵食地形面つまり丘陵面である。

兵庫県三田市の三田盆地へ行かれたことのある方は、平地に丘が張り出しているのをごらんになったと思うが、三田盆地の丘陵は第一瀬戸内累層群の神戸層群（第三紀層）で構成されている。その特徴は岩盤の項で述べた通りである。

その後の侵食期を経て堆積した第二瀬戸内累層群の各地層も丘陵を形成している。**図－8**は近畿地方におけるこれら第四紀層の分布を示したもので、この図では第三紀層は基盤岩に含められている。本図によって、先ほど述べた第二瀬戸内累層群の分布の特徴と、堆積盆地を区切っている山地の関係がおわかりいただけるものと思う。

近畿の第四紀層は東から、伊勢湾周辺に発達する東海層群、琵琶湖周辺の古琵琶湖層群、そして大阪湾周辺の大阪層群がある。また各層群の分布を区切っている山地は、鈴鹿山地と信楽山地であって、大阪層群は生駒山地と六甲山地によって分布が分かたれている。このようすを示す模式的な断面が**図－9**である。

地形との関係にもどると、これら丘陵を構成する大阪層群など第三紀末から第四紀前・中期の地層を覆って、ほぼ平坦な地形をなす台地が何段かの高さに分かれて発達する。台地は第四紀後期の段丘堆積層からなり、大阪層群やその相当層とはいろいろな意味で区別されている。その最も大きな違いは、図－7をよくみていただくとわかるように、大阪層群のなす丘陵は地層が傾斜し、その上面が侵食によって削られて出来た起伏面であるのに対して、段丘堆積層のなす台地は、段丘堆積物が堆積したそのままの面つまり堆積面であることである。この点に関しては多少の疑問も提出されているので堆積面もしくはそれに準ずる侵食面といっておいた方がよいのかも知れない。その分布は図－8の通りである。

段丘堆積層は約20万年ぐらい前から2万年前までに堆積したいわゆる上部洪積層であって、図－7のように沖積面もしくは現在の河床との比高が高いものほど古く、高位段丘、中位段丘、低位段丘と少なくとも三つの異なる時期に分けられ、それぞれの堆積層が段丘面＝台地を形成している。

そして最も低い所の陸地をなすのが沖積低地、沖積面である。低地は約2万年以降の沖積層の堆積面であって、海岸平野部のみでなく、河川に沿って発達し、昔から人類の生活の主要な場となってきた所である。

この地形区分と構成地質体の関係はどの地域であってもよくあてはまるので、地形だけをみてその下にある地盤の状態をある程度適確に想定することができる。

建築対象地盤として、これらの地形区分をみると、旧来その主たる対象は沖積低地と台地の一部に限られていたが、近年低地は市街化が進み、その周辺の台地と丘陵地に宅地化が進んで一部では山麓部にも宅地造成が及んでいる。そのなかで大阪層群またはその相当層によって構成される丘陵地域は、低地の都市に隣接し広大な面積を得られるところから、大阪の千里丘陵や泉北丘陵で代表されるように大規模な造成とニュータウンの建設が進められており、今後残された丘陵にもこの状況は波及すると予想される。

2－2－2　大阪層群とその相当層の層序

大阪の周辺地域を例にすると、明美、六甲山麓、西宮、千里、高槻、茨木、枚方、生駒山麓、泉北、泉南など大阪の代表的な宅地造成地がそのまま大阪層群の代表的な分布地域であるように、いわゆる洪積層と呼びならわされている丘陵地域の大阪層群は建築地盤として重要な対象となっている。このことは、琵琶湖周辺～伊賀上野盆地や伊勢湾周辺の地域についても程度の差こそあれあてはまることである。

大阪層群を例としてその性状をみてみることにする。

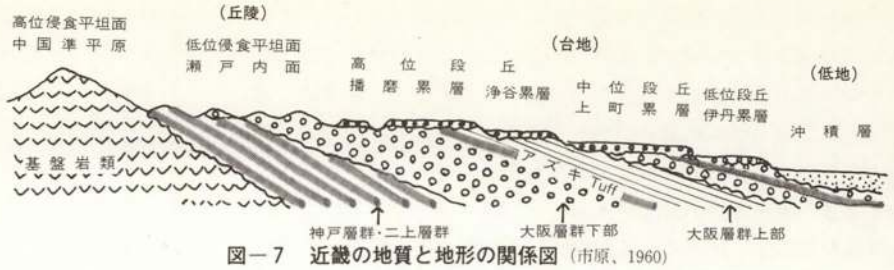
大阪層群は丘陵地域において累計350mぐらいの厚さをもつ地層で、その年代は約300万年～30万年前と考えられている。したがって年代からすると、正確には第四紀層ではなくて、第三紀末～第四紀層（鮮新～更新統）ということになる。

図－10は泉南・泉北地域の大阪層群の地層状態を1本の総合柱状図にまとめたものであるが、全体としては淡水域つまり湖や川に堆積した粘土と砂、礫からなっていることがわかる。下部の上半部および上部には黒で示されている内湾域に堆積した海成粘土層を10層挟んでいる。

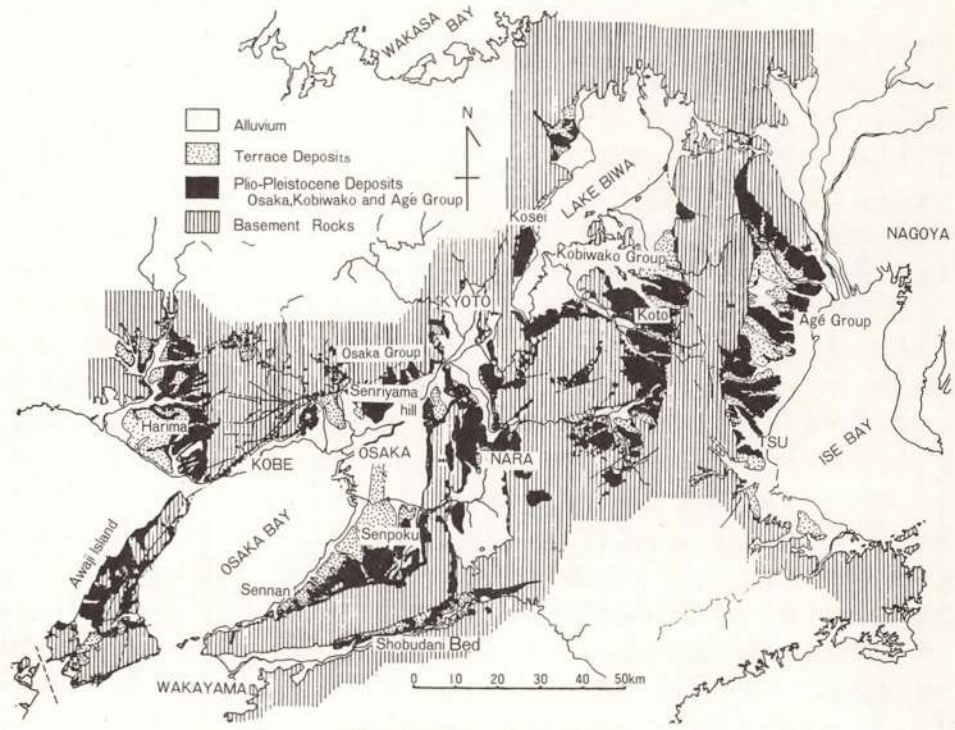
このような大阪層群の成層状態を知ることは一見つまらぬことの

ように思えるが、実はこのことは非常に重要な意味をもっており、その調査には大変な労力を要するのである。

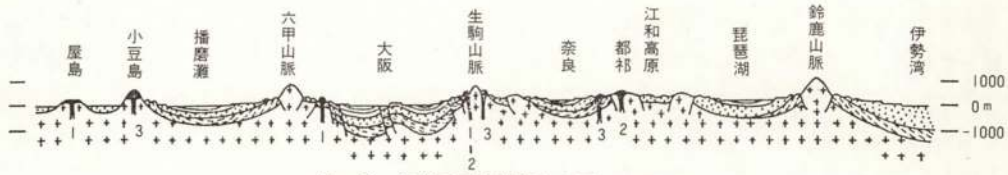
われわれは自然状態あるいは工事・調査の際に崖に露出した地層をよく見かけるが、その地層がこの総合柱状図のどの位置（層準）にあたるものであるかを考えようとすればいかに注意深く地層を観察しその特徴をつんでおかなければならないかおわかりいただけると思う。そのようにして個々に認定された正確な地層の位置づけがあってこそはじめて付近の地質構造や年代、地盤構成、断層の有無、地下水の状態など利用のために必要な情報を得ることができるのである。石炭・石油・鉱床などに関与する地質学や鉱床学が状態把握のための学問ではなく、予測のための学問であるように、第四紀の地質学もみえないところにおいていかに正確な予測ができるかという応用的意義を持っている。第四紀地質学そのものがそうした社会的要請を背景にして発展してきたともいえるわけであるが、最近の第四紀地質学は他の分野の地質学と較べてもめざましい精度向上をとげている。その層序学的手法は、火山灰層や海成層の識別などのほか、大型の化石類や微化石類の連続的なデータ蓄積、それに地球物理学的な放射年代測定や古地磁気測定などの近代的技術で



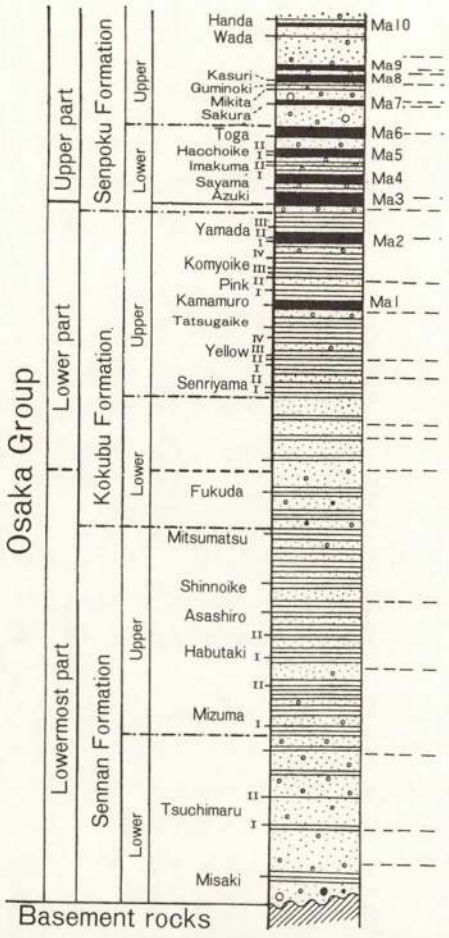
図－7　近畿の地質と地形の関係図（市原、1960）



図－8　近畿の第四紀層分布図（近畿グループ、1969）

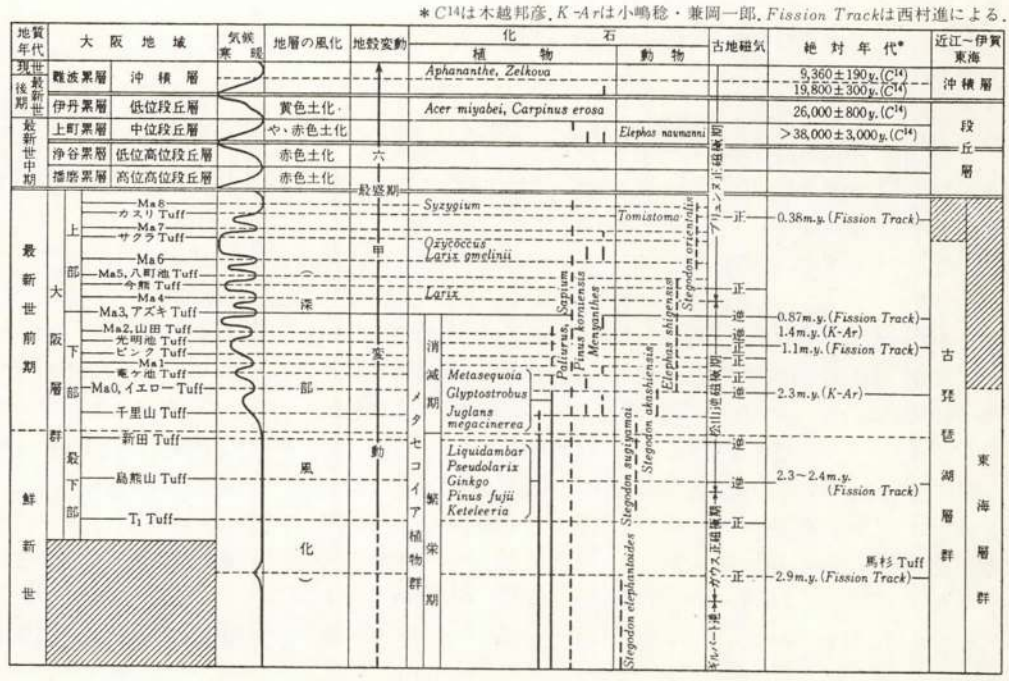


図－9　近畿の東西断面（市原、1966）



図－10　大阪泉南泉北地域の大阪層群の構成
（市原ほか、1975）

＊C^{14}は木越邦彦，K-Arは小嶋稔・兼岡一郎，*Fission Track*は西村進による．



図－11　大阪層群の層序総括図（市原、亀井、1970）

ある。近畿地方の大阪層群や古琵琶湖層群は、国内はもちろん世界的にみても地質層序に関する多岐の研究が綿密に行われた代表的地層であり、その成果をまとめたものが図―11である。丘陵地域の大阪層群やその相当層が建築地盤である場合は、これらの地質学的成果を十分に調査設計に生かすことが望まれるのである。

2－2－3　大阪層群の海成粘土層

大阪層群には図―10のように規則的に海成粘土層が挟在されているが、この原因として第四紀の気候変動が挙げられている。第四紀は地球の歴史の中で人類の時代であるが、一方、氷河時代と呼ばれるように激しく気候が変動した時代でもあった。世界的にみると第四紀になって少なくとも4回ないし5回の氷河期が訪れたことが知られている。氷河期に入ると、高緯度地方の大陸上には、現在南極大陸にみられるような厚い氷河が発達し、日本のような中緯度地方でも気候が寒冷化するが、大気圏や海洋の水分が氷河によって陸上に固定されてしまうために、海水面が相対的に低下し、大阪のような所では河川や湖の堆積物がたまる。次に氷河期が去り次の氷河期がやってくるまでの温暖な時期（間氷期）になると氷河はいっせいに解け出して海水面が上昇する。その海水面の変動量は想像以上に大きいものであって、現在南極大陸の氷河がすべて解けるとその水分と荷重が減ったことによる大陸の隆起によって海水面は約30m上昇し、世界の主要都市はほとんど水沈してしまうという試算もある。過去には何回もそのような海水面の上下が気候の変動にともなってくりかえされたにちがいない。海水面が上昇するとそれまで陸地であったところが海となり、大阪湾のようなところでは陸地から供給される堆積物が湾内にどんどんたまるようになる。大阪層群の10層の海成粘土層はこのようにして形成され、気候変化との対応は図―11のように考えられている。

大阪層群の丘陵地域において宅地造成が行われたあと、しばらくして建物の建築が始まった頃にその造成地を訪れると、道路ぞいの大きなカット面の上半分ぐらいは崩壊防止のために植えられた草が繁っている。ところが往々にして帯状に草が根付かず黒っぽい地肌があらわれていることがある。そのような場所に露出した地層をよくみると、表面が乾いているときは、普通の粘土とちがって表面がこまかく分かれて、その割れ口に黄色の粉をふいていることが多い。これが海成粘土層であって、普通数mから10mぐらいの厚さをもっている。そうした崖の足もとにはたいてい海成粘土層のくずれたものが崖錐をなしてたまっており、雨の後などは長ぐつがぬげてしまうほどひどいぬかるみとなる。

このような海成粘土層が示す特徴には理由があり、建築地盤としても要注意の地層なのである。内湾にたまった粘土やシルトは堆積速度が速く、淘汰を十分受けないまま海水中の硫化物イオンなどを抱きこんで沈澱する。そのため地質構造的に隆起して地表近くにあらわれたり、切土など人工的に露出すると、酸化、水酸化を受けて粘土中のイオンは硫酸などの酸となり自らの粘土鉱物を破壊することになる。また過剰の硫化物はイオウ（黄色の粉）やセッコウ（透明の針状結晶）となって粘土の表面に析出する。酸によって粘土鉱物が破壊されると、地層はこまかく割れ、地層としての固結力を失い、降水や地下水が加わることによって部分的に流動化するような状態となる。その詳しいプロセスはまだ明らかではないが、大阪層群の地すべりの多くはこの海成粘土層が原因となっているものと推察される。実際、大阪層群最上部の海成粘土層が分布する地域にゆくと、丘陵に刻まれた谷へすべり出した過去地すべり地形を多く観察することができ、そのような所は竹林やマント植物の草地になっていることが多いように思われる。造成にともなう盛土も海成粘土層を材料とした場合、類似のプロセスによって短期間で支持力が低下することが想像される。

2－2－4　大阪層群の地質構造と建築地盤

海成粘土層のような顕著な例を除いても、大阪層群やその相当層である第四紀層は、未固結の地層である上に丘陵という数十m規模の崖を有する地形をなす点で建築地盤として難しい問題をもっていると思われる。崩壊、地すべり、地盤強度といった設計や災害にかかわる要素は地質学的にみると、地質構造とその地層構成が最も重要な点である。またこれらに影響を受ける点として地下水の問題がある。

第四紀層のうち、鮮新～更新統である大阪層群はかなり大きな地質構造上の変位、つまり地殻変動の影響を受けており、近畿では六甲変動と呼ばれている点は前に述べた。地層が示す地殻変動の影響は、断層や褶曲という形であらわれている。本来ほとんど水平な状態で堆積した地層が、いろいろな所でごらんになったことがあるように、傾いているということは、変位している証拠であり、大阪層群やその相当層は大なり小なり変位している。

とくに地質構造的な変位が著しく、建築地盤としても種々の問題をもつのはトウ曲と断層の場合である。断層は文字通り地層が断ち切れていることで、断層を境として突然異なった地層が接する。断層の規模はさまざまな場合があって、平野と丘陵の境や丘陵と基盤山地の境に発達し、盆地の構造を規定するようなものは一度に数百mも地層がずれていることもあり、また不連続的局所的なものは数m～数cmという小規模なものもある。

大阪層群やその相当層にみられる最も大きな特徴は、図―12に示すように、大阪層群の上に基盤岩がのしかかるような形の逆断層、つまり断層面の上盤側が衝上する断層である。このタイプの断層は、基盤山地と大阪層群の丘陵の境目で普遍的にみられるほか、丘陵内部でもみられることがある。この場合、断層面の傾斜はいろいろであって、顕著な例では20°～30°ということもある。したがって、古生層や花崗岩の基盤岩が露出しているので安定した岩盤と考え、念のためボーリングしたところ、基盤岩の下に著しく擾乱した大阪層群が確かめられたという実例もあるので慎重な調査が必要である。正断層が引張りの応力場で形成されるのに対し、このような逆断層が形成される原因は圧縮の応力場の存在が考えられている（藤田・岸本、1972）。

逆断層の場合は上盤、つまりのしかかった側で一般に破砕や擾乱の程度が著しく、岩盤の崩壊・落石、地盤の崩壊・地すべりがおこりやすい。もし、これに先ほど述べた海成粘土層の分布が重なればいよいよ条件は悪くなる。また、断層面自体が遮水面となって、断層を境として地下水位やその流動状況が異なり、派生的に建築地盤に種々の影響をもたらすことがある。

逆断層の場合と類似した現象は、断層をともなわないトウ曲構造であってもおこる。トウ曲の場合、その中心軸部付近では地層の傾斜が著しく大きくなっていることがあり、ほぼ水平な地層状態とは地盤条件が大いに異なる。

大阪層群やその相当層において、断層やトウ曲構造は、第三紀層やそれ以前の地層にくらべて規模は小さいが、ごく限られた範囲で突然あらわれるので、数十m離れた地点で地層が水平であっても、建築地盤として選定された土地そのものの慎重な調査が望まれる。

地質構造上顕著な断層やトウ曲をともなわない場合であっても数mあるいは十数m程度の変位を示す小構造は数多くある。変位の規模は小さくてもそれらの場所において大阪層群はセン断応力を受けており、むしろ建築地盤はこの小構造の存在と状態に影響を受ける

例が多い。

図－13は、京都市内の大阪層群丘陵地における大規模斜面崩壊の原因を推定したものである。地層の連続状態を詳細に追跡すると、DやEの付近で、大阪層群に数m規模の変位がみられ、地層がやや擾乱されている。崖面の地山上にはやや固結した古い崩積層が分布し、その表面を覆った人工土が、大阪層群の透水層と小断層部分を通過した地下水によって含水し崩壊したのが直接の原因と考えられる。

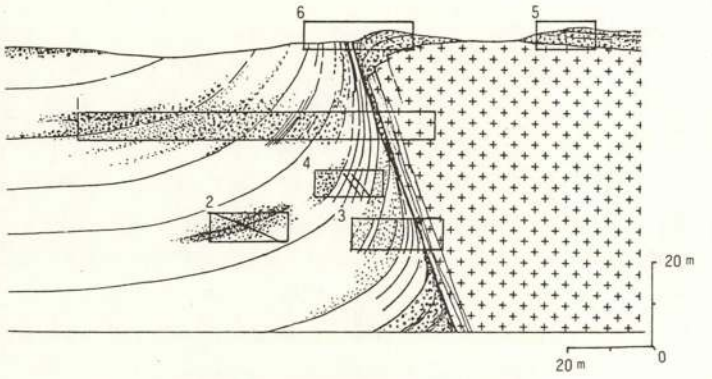
しかし、ここで注目すべきことは、古い崩積層（D_1層）の存在であって、本層が遮水壁と表層部の新しい崩積層の母体となっており、斜面壁の基礎としても適切でない点である。そして、このD_1層が形成された原因がやはり大阪層群の小構造にあるとみられる点に最も注目すべきだと思われる。

2－2－5　段丘堆積層と古崖錐

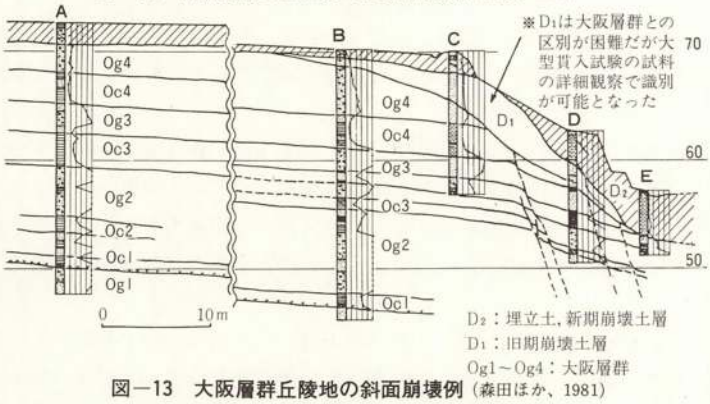
段丘堆積層の形成する段丘面は、地形が平坦で平地にも近く、水はけがよいなど最も建築地盤としてはすぐれた立地条件をもっている。東京の山手台地や武蔵野台地は代表的な段丘地形である。近畿にも伊丹台地や上町台地などの段丘地形があるが、関東の台地が厚いローム層（風によって運ばれた火山性物質が風化したもの）に覆われているのに対して、近畿の段丘は礫質の堆積層からなり、地層は一般に10m以下の厚さである。

図－7のように、段丘堆積層は、大阪層群とその相当層の侵食面を薄く覆う形で発達し、両者の間には少なくとも数十万年に及ぶ堆積時間の間隙がある。したがって当然地層の固結度や地盤としての支持力、あるいは地下水の透水性には大きな差異があり、段丘面上の建築地盤は、段丘堆積層の厚さと岩相、不整合面の深さ、大阪層群の岩相や地質構造に影響される。また、前述したように段丘堆積層といっても、相対的に高い位置にある高位段丘は固結の程度がやや高く風化・変質を受けているのに対して、中位段丘や低位段丘は固結の程度が低い。中位段丘は上町台地の構成層で代表される約10万年前の地層で、海成の粘土層を挟んでいる。この海成層はウルム氷期前の間氷期における海水準上昇期に堆積した地層で、全国各地の海岸平野でその存在が認められていて、そのときの海進は下末吉海進と呼ばれている。海成層に含まれる貝殻は大阪層群のものに比べると生々しく、新しい時代の地層であることを物語っている。低位段丘は沖積低地よりわずかに高い位置にあり数万年の年代を示す地層で、固結度は最も低い。

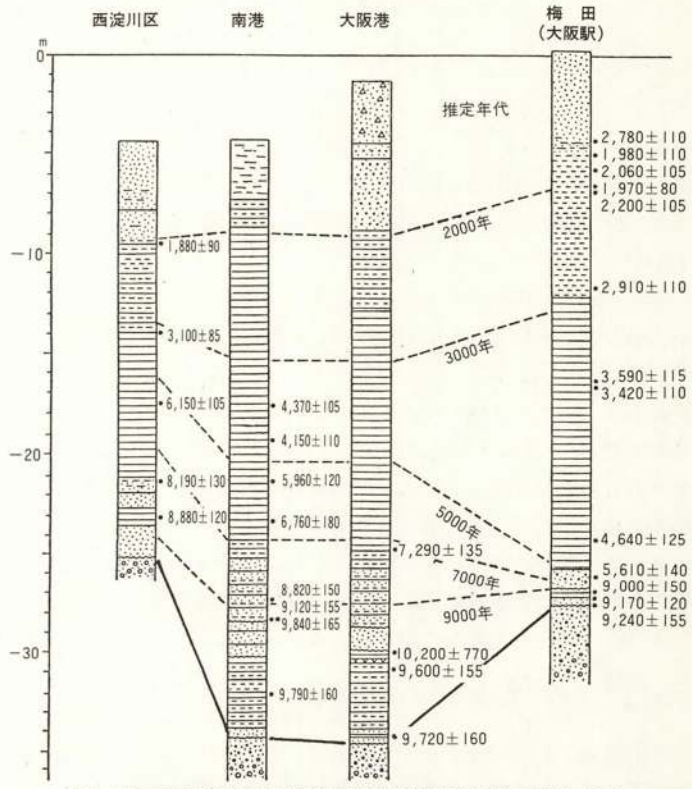
従来段丘堆積層は全く地質構造的変位を受けていないと考えられていたが、最近の研究によると、段丘堆積物であってもゆるいうねりの褶曲や断層をともなっていることが報告されている。**図－14**は



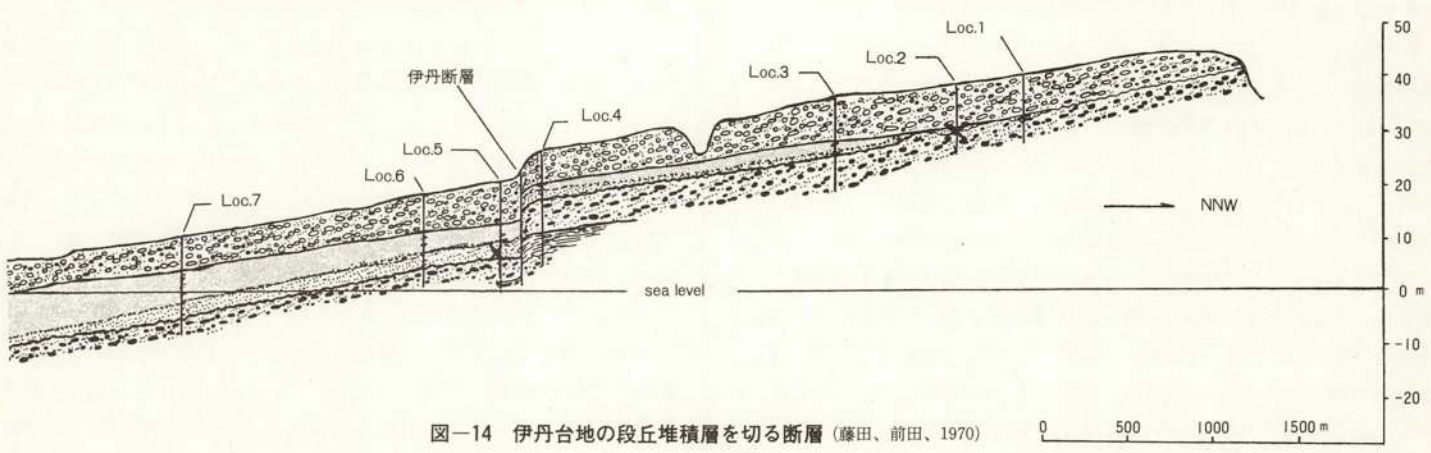
図－12　大阪層群と基盤岩の逆断層関係（佐野、1980）



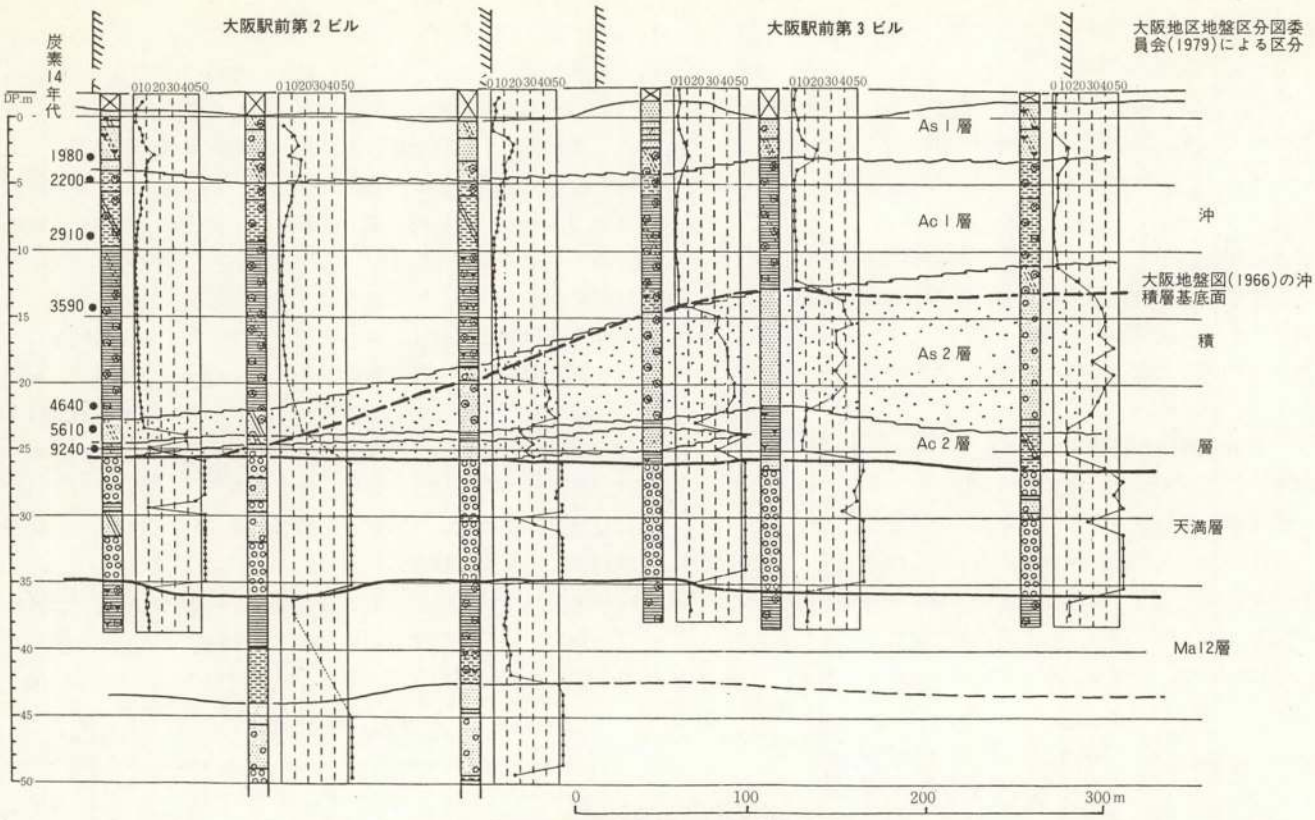
図－13　大阪層群丘陵地の斜面崩壊例（森田ほか、1981）



図－15　大阪の沖積層（難波累層）の炭素14年代（前田、1977）



図－14　伊丹台地の段丘堆積層を切る断層（藤田、前田、1970）



図－16　大阪駅前の地盤状態と沖積層基底位置（古谷ほか、1982）

伊丹段丘の堆積層が約6mの変位する断層の状況が示されたものである。段丘堆積層を切るこのような断層は明らかに活断層と呼べるものであろう。

琵琶湖周辺地域や内陸の盆地に発達する段丘もほぼ同様のことがいえるが、その形成時期や形成過程には海岸平野と異なった点がある。

地形的に段丘面を残しているものとは別に、局所的な分布を示す崖錐の中に沖積世以前のものがあり、古崖錐と呼ばれている。古崖錐は段丘堆積層の時代に形成された崖錐が地層として保存されたもので、崖斜面に沿った地域や谷埋めの堆積物として分布することが多く、小規模の古い扇状地堆積物でこれに相当するものがある。建築地盤としても、沖積層でも地山でもない不連続の崖錐状の地層が発見されることがあり、古崖錐のことがある。

2－3　平野・臨海地域の軟弱地盤

平野地域の地盤状態を示すものとして「地盤図」がある。地盤図は地盤状態を示す図であるが、つまるところ沖積層基底の深度分布がその主眼となっている。

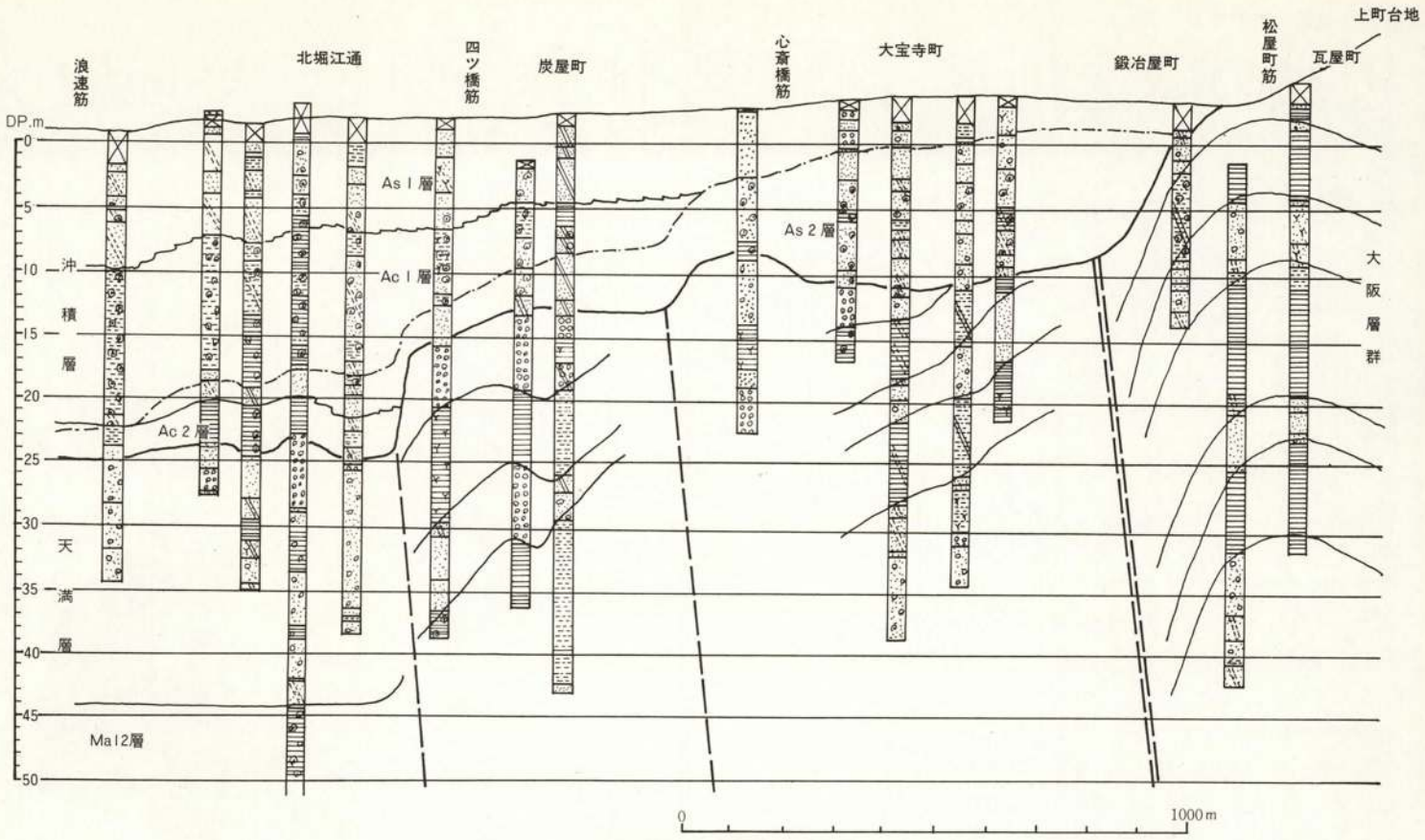
沖積層は平野の表層部を覆っている最も新しい地層であって、未固結の粘土や砂・礫からなる。海岸平野の沖積層の形成史は約2万年前に遡り、第四紀の最終氷期（ウルム氷期）の末に近い頃、氷河性の海水準変動によって海水面は現在より140～100mも低くなったと考えられている。したがって当時の海岸平野や大阪湾、伊勢湾などは干上がっていて、現在平野を流れる河川の前身が谷を刻んでいたと想像される。この当時の地形が沖積層の基底そのものであり、丘あり谷ありの陸上侵食面を覆って沖積層がたまってゆく。その後、海水面は気候の暖化にともなって上昇し、大阪では約1万年前に現在の海岸線よりやや沖のあたり、標高－35mまで海水面が上昇してきて、谷の部分にタニシやシジミを含む粘土をため始める。8000年前頃になると標高－25m近くに海水面が一時的に停滞し、海浜が発達して広い範囲に沖積層下部の砂層が形成される。その後、いわゆる縄文海進と呼ばれる沖積世の海水面上昇が本格的となって6000年前頃のピーク時には現在より3mほど高くなったと考えられている。このときに形成されたのが沖積層の主部の軟弱粘土層である。海水面の上昇にともなって大阪湾や伊勢湾はこの粘土層によってしだいに埋め立てられ、浅くなると最後に砂や河川ぞいに礫がたまって沖積層は沖積面を残し堆積を終える。こうした沖積層の形成史は、**図－15**に示すように、いろいろの深度で測定された炭素14年代の結果から得られたものである。

京都盆地など内陸の盆地ではかなりようすが異なっていたようで、一般に沖積層は薄く、しかも礫質の堆積物が多い。湖東平野をはじめ内陸の沖積層は海水面変動との関係だけで説明できない点が多く、データも少ないので、個々の場所における慎重な調査が必要であろう。

沖積層の軟弱粘土層は従来建築地盤としてやっかいな対象であったが、基礎工法の進展にともなって有効利用されるようになってきている。

しかし、やはり大規模構造物の基礎としては沖積層下位の“洪積層”が現在も信頼できる支持層として利用されている。この“洪積層”にはいろいろ問題があって、従来支持層イコール洪積層とされてきた考え方には疑問が多い。つまり、沖積層と洪積層の区別は本来上に述べているような地層形成の背景があるものであって、地層の時代や岩相・構造などが異なるものであるが、支持層とされているものの中には必ずしも本当の洪積層でないものがかなり含まれている可能性があるのである。

その一例を示したものが**図－16**である。これは大阪駅前再開発にともなう新ビル建設のデータをもとにして、大阪地区地盤区分図委員会(1979)によって指摘された点であるが、大阪地盤図(1966)では、



図－17　大阪市南区の東西地質断面図（古谷ほか、1982）

N値30以上のものは洪積層と判別するという観点でAs_2層は洪積層に含められていた。しかし、As_2層は貝殻を含むこと、N値が30前後で安定しないこと、地層の構造からみるとAc_2層の下に両層の境界があると考えられることなどから、As_2層やAc_2層は沖積層ではないかと考えられるようになってきている。そのような観点からAs_2層を再検討すると、その土質特性も明らかな洪積層とは異なり、支持層としても注意を要することが指摘されている。このAs_2層に相当する地層は岩相や分布に特徴があり、最近の研究(古谷ほか、1982)で大阪平野のかなり広い範囲に発達していることが明らかになりつつある。

この例は、沖積低地を建築地盤とする場合、構造物の支持層を単に沖積層と洪積層というだけに判別するのではなく、構造物の規模や基礎工法に応じて選択し、そのさいとくに、地層のなりたちに基づく性質を理解してうまく利用することが重要であることを示していると思われる。

また、地下の洪積層の性質についても、近年地盤に関する情報が増えて、丘陵や台地の場合と同じく、その地質構造が非常に複雑なものであることがわかってきている。**図－17**は大阪市街地の東西断面の例（大阪地盤研究会、1982）であるが、沖積層と洪積層の境界は複雑な階段状の形態をなし、下位の洪積層は、上部洪積層である天満層やMa12層と中・下部洪積層の大阪層群に分けられ、地層が傾斜するとともにいくつかの地域で断層による不連続があると考えられる。この図だけからも洪積層が一様なものでないことが容易におわかりいただけるものと思う。本図の右側に示した二重線の断層は大阪層群の層準が300m 以上もくいちがった規模の大きいもので、活断層研究会（1980）によって、確実度Ⅰ、活動度Bにランクされた平野地下の活断層である。こうした活断層は、研究が進むにつれて平野や臨海地域の地下にある洪積層内に数多く発見されてゆくことになるであろう。したがって、近畿地方でも場所によって異なるが、平野部における活断層の認定とその耐震対策は建築地盤の分野でも今後の大きな課題となろう。

3．おわりに

近畿の地質をそのおいたちからながめつつ、建築地盤としての性格に結びつけてみることが本小文の企てであるが、その内容はごく限られた部分にとどまっており、全体を十分まとめたことになっていない点はお許しいただきたい。この項で述べたことの地質構造に関する原因論や建築地盤としての性格は次項以降で詳しく取り上げられている。

参考文献

池辺展生他(1961)：兵庫県地質鉱産図説明書、兵庫県
松下　進(1971)：日本地方地質誌一近畿地方一、朝倉書店
八尾　昭(1975)：本州地向斜から四万十地向斜へ、地向斜の諸問題、131－142、地学団体研究会
平　朝彦他(1980)：高知県四万十帯の地質とその起源、四万十帯の地質と古生物、319－389
糸魚川淳二(1973)：日本列島の歴史、講談社
市原　実(1966)：大阪層群と六甲変動、地球科学、**85・86**、12－17
市原　実(1960)：大阪・明石地域の第四紀層に関する諸問題、地球科学、**49**、15－25
近畿グループ(1969)：近畿地方の第四系、日本の第四系、331－354、地学団体研究会
Itihara, M., et al.(1975)：Stratigraphy of the Plio-Pleistocene Osaka Group in Sennan-Senpoku area, south of Osaka, Japan, Jour. Geosci. Osaka City Univ., **19**, 1－29.
市原　実他(1970)：大阪層群、科学、**40**、6、282－291、岩波書店
佐野正人(1980)：奈良盆地北部の地質構造、奈良～京都地域の開発と応用地質学的諸問題、13－49、日本応用地質学会関西支部
藤田和夫他(1972)：近畿のネオテクトニクスと地震活動、科学、**42**、8、422－430、岩波書店
森田紀元他(1981)：大型貫入試験による地質講造の解析、第16回土質工学研究発表会
藤田和夫他(1970)：伊丹段丘、伊丹市史、1、
前田保夫(1977)：大阪湾の自然史、科学、**47**、9、514－523、岩波書店
大阪地区地盤区分図委員会(1979)：地盤区分図に関する研究、建設省建築研究所
日本建築学会近畿支部、土質工学会関西支部（1966)：大阪地盤図、コロナ社
古谷正和他(1982)：大阪地盤研究のあゆみ、日本応用地質学会関西支部（印刷中）
大阪地盤研究会(1982)：昭和56年度同研究会報告会資料、関西地質調査業協会
活断層研究会編(1980)：日本の活断層、東大出版会

（ふるたに　まさかず　川崎地質株式会社技術研究所）

近畿の構造地形・活断層・地震活動と建築地盤

藤田和夫

はじめに

建築の立地条件には、地形が大きな要素になることはいうまでもない。建築の場は、まず平坦性を求めることから始まった。そして水利と交通の便に恵まれた沖積平野から都市化が出発した

そして次第に台地に移ってきたが、それは地形学的には段丘と呼ばれるもので、何段かの階段状台地からなっている。そして近畿では、それらは低位段丘・中位段丘・高位段丘に大別されている。建築立地としては、低位段丘面は沖積平野に隣接する乾燥した高台としてよい居住空間を与えてきたが、中位段丘面は耕作に利用されるだけで、高位面になると水利も極端に悪くなって、不毛の地として残されてきた。

ところが、1960年代の“高度経済成長”に支えられて、建設関連技術の発展と機械化、水利問題の解決と相まって、段丘面の開発は急速に進み、山地高所の隆起準平原面と呼ばれる平坦部にまで居住圏が拡大してきた。そして一方では海岸部を埋め立て、“人工沖積平野”の造成が大規模に行われているのが現状であろう。

ここで地質学的にみてとくに注目されるのは、それらの平坦面の間の斜面、とくに山地斜面の利用が多くなり、急斜面を平坦化、段化するという形の宅地造成が急速に進んできたことである。近畿では、平野や盆地の周辺の山地斜面が、断層崖とよばれる断層運動によってできた急崖の変形したものが多く、自然の平坦面利用とはちがったいろいろの問題がでてきている。

これらの問題を理解するためには、まず近畿の地形と断層との関係、とくに活断層といわれるものの性質を知っておく必要がある。

2－1　近畿の大地形

地形は大地形と小地形に分けて考えることが必要である。建築地盤に直接関係するのは後者であるが、前述のような問題のためには、

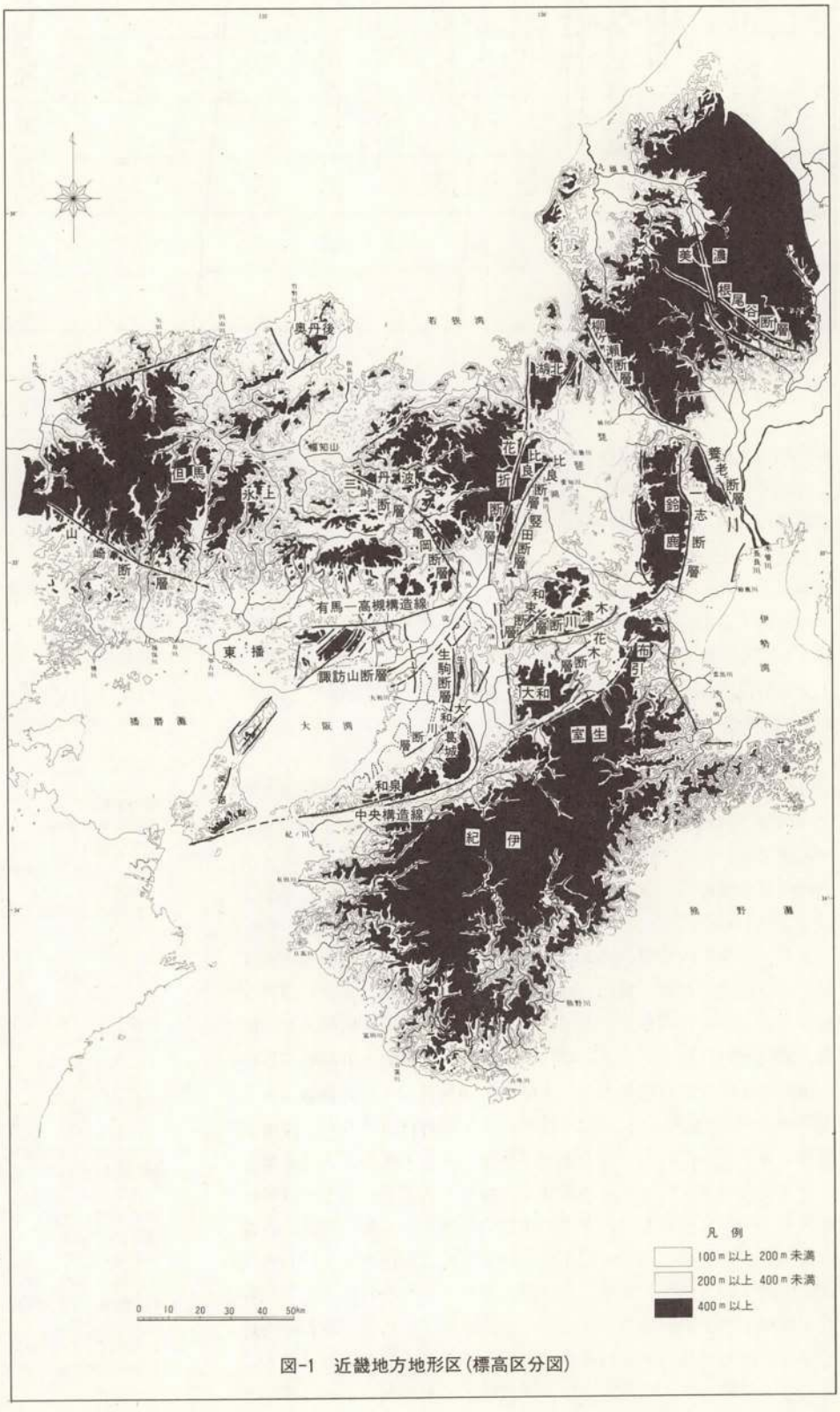


図-1　近畿地方地形区（標高区分図）

大地形との関連で考えなければならない。図－1は、等高線によって近畿地方の高度分布を400mを境にして区分したものであるが、驚くほど近畿の大地形の特徴がでている。

近畿の大地形は、大きく四つのブロックに分けて考えるのが便利である。その中央部は近畿トライアングル (Kinki Triangle) という名称で知られるようになったが、琵琶湖・大阪湾・伊勢湾を含み、紀ノ川・櫛田川を結ぶ中央構造線と呼ばれる大断層を底辺とするほぼ三角形の地域をさしている。この中では、鈴鹿山地・比良山地・生駒山地などのように南北方向に延びる山地と、その間に抱かれている近江盆地・京都盆地・奈良盆地などの配列が特徴的である。

これに対して、近畿トライアングルを取り囲むブロックは、単調な定高性のある山地地形が支配的である。比良山地以西、六甲山地以北の地域は、丹波山地と総称されている。しかしながら、その中央部に福知山盆地・須知盆地・亀岡盆地などの山間盆地が線状に配列し、南北を分けている。この地帯以北が狭義の丹波山地で、東部では1000mに近いが、西へゆくほど低くなり、東高西低の傾動地形と呼ばれる地形の特色をあらわしている。これに対して、南側は北摂山地と呼ばれ、高度は丹波山地に比較して全般的に低く、中央部に多田盆地を抱いている。

近畿トライアングルの東側のブロックは、南部は、濃尾平野の著しい沈降部にあたるが、北部は、美濃山地である。この山地は基本的には丹波山地に類似し、東高西低の傾動地形を呈するが、高度が一般的に丹波山地よりも高いために谷が深い。南側のブロックは紀伊半島である。北部の中央構造線沿いを除いては、全くといってよいほど活断層地形のみられないのが逆に特徴となっている。

2－2　地形と活断層

図－1に記入した線は主要「活断層」を示している。地形との一致に注目していただきたい。

「活断層」問題は、日本では最近になってクローズアップされてきたようにみえるが、これは地震問題ともからんで、地球科学の進歩に裏付けられながら、この20年間ばかりの間に急速に浮かび上がってきた世界的な問題である。そしてそれは学問の世界だけの問題ではなくなってきている。建設地盤の問題は、「土質力学」から「岩盤力学」へと進んできたが、活断層は「地殻力学」ともいうべき分野の問題であるといえる。そしてそれが関係しなければならないほど、建設開発は大規模になり、長期的になってきているのである。

とくに近畿地方は、人口密集地帯に近く活断層が分布しているところで、今後活断層は避けて通れない問題になるであろう。けれどもこれはまだ工学的に定量化される段階まできておらず、それを理解していただくためには、単に活断層の定義を云々し、技術的対策を論じるだけでは駄目で、この問題が発展してきた推移と背景を知っていただきたいのであるが、ここではその余裕がない。別稿「活断層研究の推移とその背景」(土質工学会、「土と基礎」1982年3月号)に、とくに近畿地方について述べておいたので参照していただきたい。

現在日本で一般的に使われている活断層の定義は、「新しい地質時代に繰り返し活動し、今後も活動する可能性のある断層」ということになっている。そして「新しい地質時代」としては、「第四紀」と呼ばれる現在を含む約200万年間という時代がとられている。これは決して無意味なものではなく、日本列島をつくっている地殻の力学的な状態がその間にあまり変わっていないという最近の研究結果に基づいている。

活断層としてわれわれが認めるのは、地殻の上層部(約20km以浅)に何らかの原因で差応力状態が発生し、歪みが蓄積され、ぜい性破断がおこり、その破断面が地表にあらわれたものである(藤田、1981)。したがって断層の発生や再活動は、地殻の応力状態に支配されていることになる。ところがこの十数年間の各方面の研究成果を総合してみると、第四紀になってから活動した断層の分布パターンから復元される地殻応力場と、地震や測地学的資料からでてくる現在の地殻応力場が、驚くほどよい調和を示すところから、一般論として第四紀という期間が目安とされてきたのである。けれども、構築物の耐用年限などの技術的感覚からみた場合、これはあまりにも長大な時間帯で、その接点がないように思われがちであるのも無理はなかった。

ところが、研究が進むにつれて、日本列島の中でも、地域によって、現在のような地殻の力学的状態になったのは時間的にちがいがあるらしいことがわかってきた。一般にその時期は東日本では比較的早く、西日本ではおそく始まったらしい。この点では、近畿地方は、断層活動期をきめる基準になる第四紀層の研究が早くから進んでいて、断層の活動状態が非常にはっきりしてきた(藤田、1980)。

最近の成果によると、近畿で第四紀に活動したとみられてきた断層の大部分は、第四紀でもその中頃である約100万年以降に活動を開始している。そしてそれらは、約50万年以降活動を停止したものと、それ以降も活動を継続というよりも急増してきたものとに分かれることがわかってきた。50万年以降も活動してきた断層は、工学的にも「要注意」として、アメリカ西岸・ニュージーランドその他の地震国でも社会的に採用されている基準であって、近畿でも後者の方を要注意として考えていただきたいと思っている。図－1の断層線はこの意味での主な「活断層」を示しているが、これらは1本の断層ではなく、平行あるいは雁行する断層の集合である場合もある。「日本の活断層」(東大出版会、1980)では、全国的視野でまとめてあるので、一般的な意味での活断層の分布を示してあるが、近畿では50万年前に活動を停止した断層は活動度のところに〔 〕を入れて区別してある。

次に問題になるのは、これらの断層の反復活動性であろう。それは将来のこの断層が再び活動するかという問題にもつながる。活断層と地形との関係を検討してみよう。まず近畿トライアングルの中では山地と平野または丘陵との地形的な境界が、断層とみごとな一致を示していることが印象的である。そして山地の中でも、断層を境にして山地高度の変化が著しい。但馬山地の南部では山崎(やまさき)断層を境にして南側が低くなっているし、丹波山地と北摂山地の境は、三峠(みとうげ)断層－亀岡断層の線と一致する。また信楽高原と大和高原の境は木津川断層と一致する。そして50万年より前の断層は、これらの新しい方の活断層でかこまれたブロックの内部に入ってしまう。この事実は、現在の地形が50万年以降の新しい活断層で境された「断層地塊」の差別運動ででき上がってきたことを物語っている。

それではその運動はどのようなものであったのであろうか。

2－3　活断層の動き

以上でわかるように、近畿の大地形は、浸食作用によってできたものではなく、構造地形と呼ばれるもので、新しい地殻変動のあらわれである。すなわち近畿では、第四紀――それもその後半を通じて、隆起してきたところが山地となり、沈降してきたところが平野となり、沈降の著しいところは水をたたえて内湾あるいは湖となった。したがって地形を解析することによって、逆に新しい地殻変動の実態を知ることができる。

しかしながら、隆起したところは直接みることができるが、沈降してきたところは土砂で埋め立てられ、大阪平野や近江盆地の中心などでは、1,000mに及ぶ第四紀層（洪積層）が堆積しているので、ボーリングや物理探査的な調査が必要となる。しかしこれらの地層が、その堆積後の地殻変動によって、盆地周辺の丘陵地（千里丘陵や泉南・泉北丘陵など）に露出してきているので、それらを通じて内容を知ることも可能である。

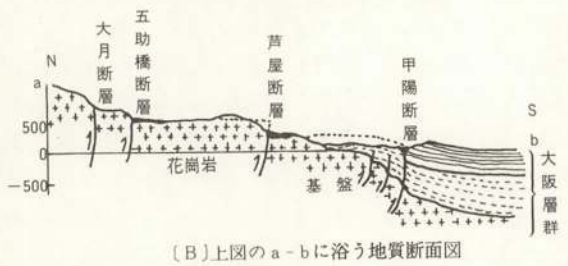
このように、隆起してきた部分と沈降してきた部分との運動を合わせて、はじめて現在につながる地殻変動の全貌を把握することができるが、六甲山地と大阪盆地との間にはそれらに関する資料が最もよくそろっているので、例にとろう（藤田・笠間、1971、1982）（**図－2**）。

図－2にみられるように、六甲山地の南東部には3本の大断層が北東－南西に走っていて、それらを境にして地形が階段状になっている。最高部が海抜800～900m（六甲ゴルフ場付近）、2段目が500～600m（芦屋ゴルフ場・奥池付近）、3段目が200～300m（甲山周辺）、4段目が50～100m（上ケ原台地）程度である。このうち3段目の段に、大阪層群のMa1とよばれる粘土層が広く分布している（図で黒く塗った部分）。この粘土は現在の大阪湾のような内湾に堆積した粘土で、その年代も110万年前という値が得られている。そして2段目にも、海成粘土層そのものはないが、それと同じ時期とみられる沿岸性の地層が分布している（図－2〔A〕）。

一方、昭和37年に大阪市港区において、地盤沈下調査用に掘られたOD-1と呼ばれる深層ボーリングは、907mでまだ基盤岩に達しなかったが約－500m余でMa1が発見された。これを六甲の資料と合わすと、約100万年前には現在のような階段地形はなく、3段目にあたる甲山周辺は内海で、2段目の奥池付近は海岸線に近く、六甲の最高部は海岸の原野であったことになる。そしてその後六甲は隆起して、海岸であったところを500m以上にもち上げ大阪盆地側も500m以上沈降したのであるから、約100万年間に少なくとも1,000m以上基盤岩の表面が変形したことになる。したがって年平均をとると、1mm/年の運動量である。しかもこれが六甲とOD-1との距離約20km



〔A〕六甲山地南東面の階段状地形と断層の関係、黒色部は大阪層群Ma1粘土層の分布を示す。



〔B〕上図のa－bに沿う地質断面図

図－2

の間で基盤岩にこれだけの歪みが生じたのであるから、それを解放するためのぜい性破断面として3本の断層ができたのである（図－2〔B〕）。

これらの断層の変位量（落差）は、階段状地形の段差であらわされ、いずれも200～300m級で、それらの総和が1,000m級になったといえる。したがって個々の断層についての動きは、0.1mm～1mm/年で、「日本の活断層」で使用した活動度でいえばB級になるのであるが、これらが徐々にクリープ性の運動をしてきたとは考え難い。1,000年間歪みを蓄積して1m、5,000年間蓄積して5m、といった断層変位を地震をともなって一挙におこしてきた可能性は大きい。大地震にともなう地震断層の変位の実例がそれを物語っている。

近畿トライアングル内の活断層は六甲の例に準じるものが多い。0.1mm～1mm/年の平均変位量は一見小さく問題にならないように思われがちであるが、決してそうではない。第四紀200万年間で2,000m級の山を形成する。ヒマラヤ山脈の上昇量は2～3mm/年、地震断層の発生で知られている天山山脈での断層変位量は1mm/年級だといわれている。

ここで注意しておきたいことは、近畿にはこの種の活断層が多数あるけれども、これらの断層が一斉に活動してきたとは考えられないことである。山地と盆地の間には数本の断層が平行に走っている例が多く、前述の六甲南麓もそうであるが、奈良盆地の東縁も典型的である。これらについて調べてみると、断層運動は山側から盆地側に次第に新しくなっている傾向がみられる。六甲では、3段目と4段目の間を走る甲陽断層は、100万年前の地層を直立させ、20万年前の地層を屈曲させながら切断、さらに12万年前の中位段丘、それ以後の数万年前の低位段丘をも切断している（図－2〔A〕）。六甲の基盤岩が直接平野に接する神戸の諏訪山断層では、山陽新幹線新神戸駅建設のとき、旧生田川の河床礫である沖積層の河床礫層を変位させている露頭が明瞭にみられたのである。

2－4　断層と地震

以上の実例からもわかるように、近畿の山地や盆地の大地形は、断層変位の累積でできたものである。したがって断層が活動するときに発生する弾性波である地震動は、地殻変動の現在版として考えるべきであることを示している。そうするとこれまでの地殻変動をおこしてきた原因が解消しない限り、将来も断層活動はあるものとしなければならないという基本的な考え方が成立する。そしてその原因も大体の見当がついてきたのである(藤田、尾池、1981)。

近畿を中心とした地域における被害地震を理科年表から編集すると**図－3**のようになる。これをみても、太平洋側の南海トラフに沿う海洋性のM7～8級の“巨大地震”については、およそ100年に1回程度であり、また内陸性のいわゆる“直下地震”については、近畿トライアングルに集中性があるが、活動的なものでも約1,000年に1回の割合で、地質資料もいれると、数千年に1回程度であると推定される。図－3の地震を内陸性と海洋性に分けて発生した年代順に並べたのが**図－4**である(大長、1979)。

この図による地震の消長は、記録の作成・保存とも関係するので、そのまま考えるわけにはいかないが、中国の例をみても、地震活動には時代的な消長のあることは否定できない。近畿でも、桃山および江戸時代に、現代に継ぐ頻度で、数多くの内陸性地震がおこっている。その現代との相違は、この時代には、近畿中央部の人口密集地でおこった5回の地震によって、近江、大和、伊賀の諸国が大被害をうけていることである。それらの地震を次に列記する。

1）慶長元年（1956）地震（M7.0）－京都三条から伏見にかけての

地域で震度Ⅵ

2）寛文二年（1662）地震（（M7.6）－琵琶湖周辺および京都で震度ⅥまたはⅢ

3）文政二年（1819）地震（M7.4）－琵琶湖東岸の近江八幡と西岸の大溝で震度Ⅲ

4）文政十三年（1830）地震（M6.4）－京都で震度Ⅵ

5）嘉永七年（1854）地震（M6.9）－伊賀上野および奈良で震度ⅥまたはⅦ

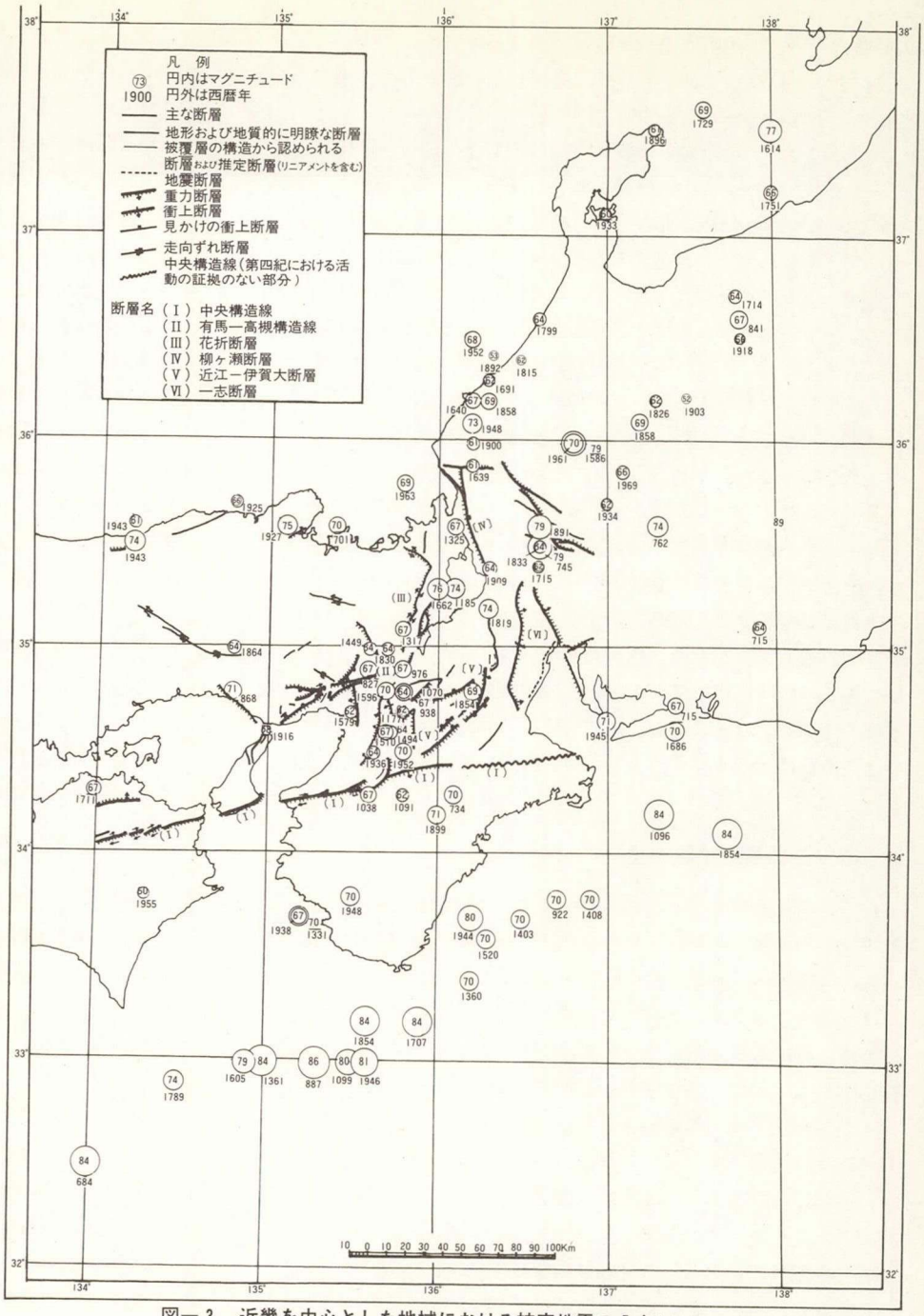
このように、この地域では慶長元年から嘉永七年までの258年間に、5回にわたる活発な地震活動があり、そのうち3回が1800年代の35年間に集中している。しかしその後現在までの126年間は対照的に全く静穏であるのは注目される。

そして現代に入ってからは、地震の活動域が北に移り、明治24年（1891）の濃尾地震（M7.9）、明治42年（1909）の姉川地震（M6.4）、大正14年（1925）の但馬地震（M6.5）、昭和2年（1927）の北丹後地震（M7.5）、昭和18年（1943）の鳥取地震（M7.4）、昭和23年（1948）の福井地震（M7.3）、昭和27年（1952）の大聖寺沖地震（M6.8）、昭和36年（1961）の北美濃地震（M7.0）、昭和38年（1963）の越前岬沖地震（M6.9）などの地震が、平均9年ごとにおこっている。

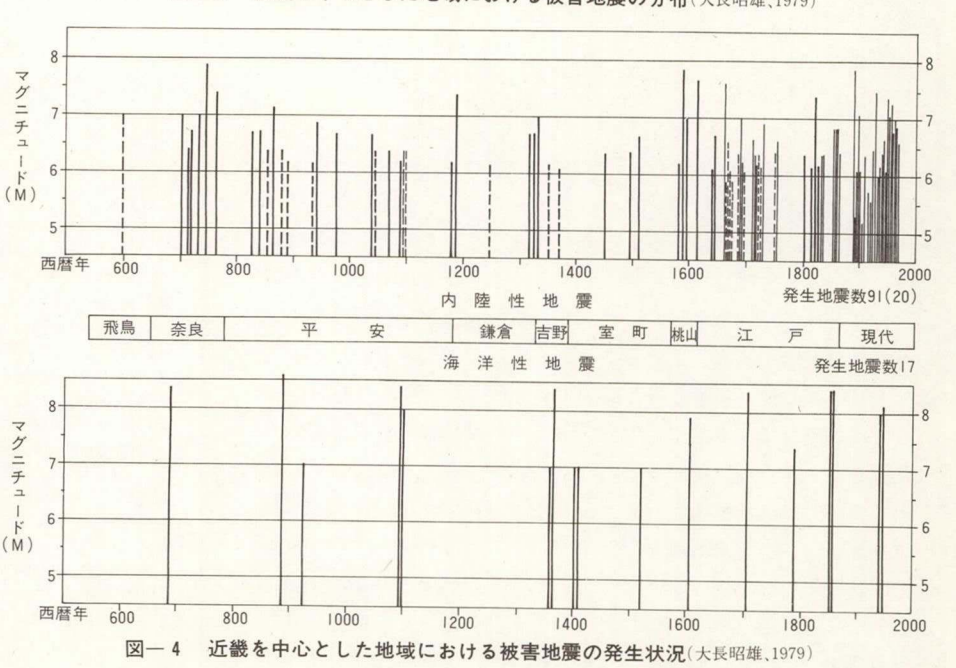
図－3でもわかるように、以上のような内陸性地震と活断層とは、巨視的には密接な関係のあることが推定できるが、歴史記録そのものにも多くの問題があり、また被害が地盤状態にも左右されることが多いので、さらに研究の必要がある。現在、これらについては古記録の洗い直しが行われていて、活断層との関係がさらに詳細明瞭になってきているものも少なくない。その結果は、萩原尊禮編著「古地震」（東大出版会）として出版準備中なので参照されたい。

歴史記録になく、一般の地質・地形的調査からも資料の得にくい沖積層の時代、すなわちこの10,000ないし20,000年以後の断層活動の状況を知ることが、現在最も要望されているところである。そのためトレンチ法による調査が開始され、成功をおさめつつある。

それは、活断層がピート層を多くはさむ沖積層を通過する部分をねらって、断層に直角にトレンチを入れ人工露頭をつくり、ピート層の切断状況とピート層のC^{14}年代とを合わせて断層活動の履歴を調べようというものである。すでに山崎断層、鳥取地震で動いた鹿野断層、阿寺断層、根尾谷断層などで研究的に実施され成功している。山崎断層では、土器の入っているピート層が切断されていて、その年代から、868年の播磨の地震（M7.1）のときに活動したことが裏付けされた。図－3



図－3　近畿を中心とした地域における被害地震の分布（大長昭雄、1979）



図－4　近畿を中心とした地域における被害地震の発生状況（大長昭雄、1979）

の姫路付近の7.1地震は山崎断層付近になる可能性が大きい。このように断層の活動の周期性を知り、最後の活動期から、将来の予測を得ることもできると期待されている。

いずれにせよ、活断層の運動とそれにともなう地震活動は、過去から未来へと継続していく地殻変動の現在という断面でおこっている地殻の力学的な状態に応じた自然現象であって、集中豪雨、土石流、地辷り、山崩れなどの自然現象と本質的には変わりはない。ただその進行が長大時間の中でおこり、それが人間生活の時間帯と合わなかったから、認識がおくれていたのである。しかし構築物の耐用年限も急速にのび、耐用年限が終わっても撤去して原状にもどすことの不可能なものも少なくない。宅地造成なども自然改造的規模で行われるようになってきた。これらは地殻変動の時間帯とすでにかみ合ってきている。

個々の断層については数百年、数千年、場合によっては数万年の反復性でも、近畿のように活断層の多いところでは、総合的にみると、地震動に遭遇する頻度はかなり高いという結果になる。また、1000年に1回活動する断層で、今から1000年後ということであれば、構築物の耐用年限から考えて安心できるけれども、1000年目が10年先である可能性も否定できないのが現状である。この点、活断層の最後の活動期を知ることは、逆に将来の予測にもつながるので、今後は各断層について、そのような資料を求めていくことが切望される。

2－5　活断層と建築地盤

以上の活断層の性質からわかるように、この問題は近畿の建築地盤について考慮すべきいろいろの示唆を与える。建築地盤という観点からみると、活断層は単に地震をともなう再活動ということだけで考えるべきでなく、地盤特性の悪さという点も問題である。断層でも古い断層は再固結しているものが多いが、運動の新しい断層は、破砕帯がぜい弱で、断層粘土も流動性に富んでいるので、崩壊、地辷り、不等沈下等々の原因となる。羅列的になるが、それらを列挙してみよう。

1)近畿の特徴として、活断層は地形の急遷部に沿って分布する場合がほとんどである。山地と盆地や平野との境界部、山地と丘陵、丘陵と台地の境、あるいは台地の先端部などは、慎重に断層との関係を調査し、できるだけ自然状態のままで利用することが望ましい。大地形に影響を与えていないような断層は、再活動という点ではとくに問題にしなくてもよいものが多いが、破砕帯のぜい弱性という点では注意が必要である。

2)近畿トライアングル内の活断層は、大部分が逆断層であって、上盤にあたる山地側のブロックが、下盤にあたる低地側のブロックにむかって衝き上げる型である。したがって衝上する山地側の断層崖にあたる急斜面が滑落しやすく、大断層ほど厚く崖錐を山麓部に堆積し、断層を被覆している場合が多い。また断層破砕帯は、山麓線よりも平地寄りに潜在していることが多い。これが大規模な活断層の発見が困難で、施工によってはじめて露頭が出現し、対策に苦慮するケースが最近多くなった原因である(藤田、笠間、1971)。

3)近畿の場合は、上盤側の山地ブロックが基盤の硬岩、下盤側が洪積層などの軟岩被覆層であることが多い。このケースでは、基盤岩内の断層面は高角度であっても、衝上部の岩盤が重力作用でクリープをおこし、下盤の被覆層を低角度でおおっていることが少なくない。基盤岩中でボーリングしても、その下に軟弱層が厚く存在するといった現象もこれによる。最近このような部分に宅地造成が行われる事例が多いが、断層に沿う押し出しや、小規模地辷りが発生しており、注意を要する。山地斜面を深く削り込んだために、ノリ面の滑りがとまらなくなった事例も少なくない。

4)大阪・京都・奈良盆地の周辺では、断層に沿って、大阪層群(洪積層)の海成粘土層が急傾して分布しているところが多く、地盤が不安定になりやすい。

5)逆断層が活動したとき、上盤側に被害の多いことは多くの実例がある。とくにこのような部分に宅地造成が行われている場合には、盛土部分と岩盤部との境界で被害の多いことは、宮城県沖地震にともなう仙台市の被害状況をみても明らかである。したがって上盤側の急斜面の開発にはとくに注意が必要で、極力盛土を少なくし、自然地形を利用するべきである。

6)洪積層下に活断層が潜在しているときには、基盤断層の運動によって、被覆洪積層が撓曲している。このような部分を造成した場合、小規模地辷りが続発するケースが、近畿トライアングル内の丘陵地に多い。丘陵地は、基盤岩の断層地塊が隆起し、被覆層を持ち上げてきたところで、その縁辺部には断層によって地層の急斜しているところが多い。

7)活断層は震源になりやすく、地震動はその周辺で大きいことが推定されるが、広域的には、振動による被害は、地盤特性に左右されるところが大であろう。近畿トライアングル内の活断層の分布密度は高く、被害歴史地震の頻度との相関関係も、列島の中では最も高い。個々の断層の活動周期は千年、万年のオーダーでも、この地域が地震動を受ける周期は百年のオーダーである。したがって断層にまたがることを極力さけながら、地盤特性に応じた、また建物の危険性・重要性に応じた耐震構造を考えるべきである。

要するに活断層問題は、マスタープランの段階から考慮されるべきもので、この問題を考えずに設計を行い、断層に遭遇してから技術的対応で将来の安全性が保障されるというものではない。その判断は、活断層の本質の認識の上に立って、断層の存在が予想されるところでは慎重な調査を行い、構築物の重要性、危険性を第一とし、それに耐用年限、経済性などを考慮してその対応をきめるべきである。いかに耐用年限が短くても、危険度の高いものは、活断層との関係を慎重に考慮しなければならない。

これらの判断は、行政側、施工者側の判断にゆだねるほかはないのが現状である。しかし現在行われている開発の将来における結果をみてから対応をきめてもよいというような問題ではないことも確かである。なぜならば開発はなおも急テンポに進むのに対し、地殻の力学における歪み速度のテンポはゆるやかだからである。しかし両者の接点が必ず将来にあるであろうということは歴史記録が示している。

参考文献

大長昭雄(1979)：古文書から推理する歴史地震像ー近畿中央部におけるー、「歴史公論」、5(10)、114～126

萩原尊禮編著(1982)：古地震、東大出版会（印刷中）

藤田和夫・笠間太郎(1971)：六甲山地とその周辺の地質、神戸市及び隣接地域地質図(1/5万)説明書、神戸市企画局

藤田和夫(1980)：活断層に関する最近の知見、応用地質、21(3)、1－8

藤田和夫(1981)：断層のメカニズム、建築と社会、62(707)、48

藤田和夫・尾池和夫(1981)：本州弧の活構造と地震活動、科学、51、704－711

藤田和夫・笠間太郎(1982)：大阪西北部地域の地質、地域地質研究報告(5万分の1図幅)、地質調査所、112P

藤田和夫(1982)：活断層研究の推移とその背景、「土と基礎」30(290)、3－9

近畿地方土木地質図編纂委員会(1981)：近畿地方土木地質図(1/20万)及び解説書、国土開発技術研究センター

日本応用地質学会関西支部編(1982)：応用地質学の最近の研究（印刷中）

活断層研究会編(1980)：日本の活断層、東大出版会

(ふじた　かずお　大阪市立大学教授・理学部)

人工地盤と建築基礎設計上の問題点

三木幸藏

はじめに

地盤とは、本来、天が造り神が与えたもうたものである。その地盤が不足するからといって、人間がそれを造ることは、ある意味では不遜な行為であるといいうるかも知れない。

進歩した大型土木機械を駆使し、十分な計画に従い、それが造られたとしても、残念ながら所詮、人間が造った地盤は見かけは一緒でも、それはまぎれもなく偽物である。すなわち、天が造りたもうた本物の地盤とは、本質的に違ったものである。したがって、本物の地盤ではおこることのない変動障害が必ず発生するし、また大地震でもおこれば、大きな災害発生も懸念される。

現在、随所で発生している建設地盤に関する災害の多くは、人間が己の力を過信し、神が与えたもうた美しい自然を破壊し、環境を悪化せしめたことに起因したものである。

ここでいう人工地盤とは、山地丘陵造成地盤、臨海埋立地盤、ゴミ地盤などである。いずれも、建設地盤としては、まだまだ未知の問題の多い危険な地盤であることを認識してほしい。

しかし危険な地盤であるといっても、現在の社会情勢がそれを必要とし、現在、日本中いたる所でそれが造られているわけであるから、われわれとしても、その上に建物を建築する機会がどうしても多くなる。

危険かつ未知なる人工地盤とはどのようなものなのか、どのような障害がどのような原因で発生するのか、その被害を最小限にとどめるためにはどうすればよいのか、本稿では、そのような点について解説したいと思う。

3－1　山地丘陵造成地盤

近年、山間丘陵地を切り開き、住宅団地を造成することが盛んに行われている。

この造成地盤を建設地盤として検討してみた場合、地山自身は洪積層ないしはそれよりも古い地層で構成されているため、切り取りによって造られた平坦面に限っていえば、将来滑落の危険性のあるような斜面に近接した場所や、断層破砕帯存在箇所など、問題となる限られた場所を除けば、十分な支持力を有する良好な建設地盤であるといいうる。

しかし、山間丘陵地の内部には、過去の地殻運動がもたらした断裂面およびそれに接する破砕帯が随所に存在しているし、その部分が地下水の通路となっている所も多い。したがって、切り取りによって人工的に急造された斜面内にそれが存在した場合、その処置を誤れば、斜面崩壊が必ず発生する。

また、高所を切り取って得た大小の岩塊や、硬い土塊を谷間に積み上げて造った盛土部分の敷地は、盛土材料や施工手法によって、その状態に差異はあるというものの、概して不安定な問題のある地盤である。

すなわち、山地丘陵造成地盤とは、同じ敷地内に強固な切り取り地盤と、安定度の低い盛土地盤、それに十分な安定解析を必要とする人工斜面の三者が、複雑に入り組んで存在している人工地盤であることを、まず第一に認識する必要がある。

地盤というものは、年月の経過とともにその安定度を高めていくものである。山地丘陵造成地盤の場合、切り取り部の地山は、100万年以上の長年月、さまざまな続成作用（固結化作用）を受けながら形成されてきたものであるのに対して、盛土地盤は、わずかに数ヵ月～数年で形造られたものである。したがって、たとえその施工に十分な注意が払われたとしても、切り取り部に比べ、その安定度が、きわめて低いことに変わりはない。

まして、盛土された谷間部の旧表層に地すべり履歴があったり、崩積土の厚い堆積があったりすると、盛土荷重や降雨などの浸透水圧、さらには、さまざまな振動作用が盛土地盤の変状を促す。

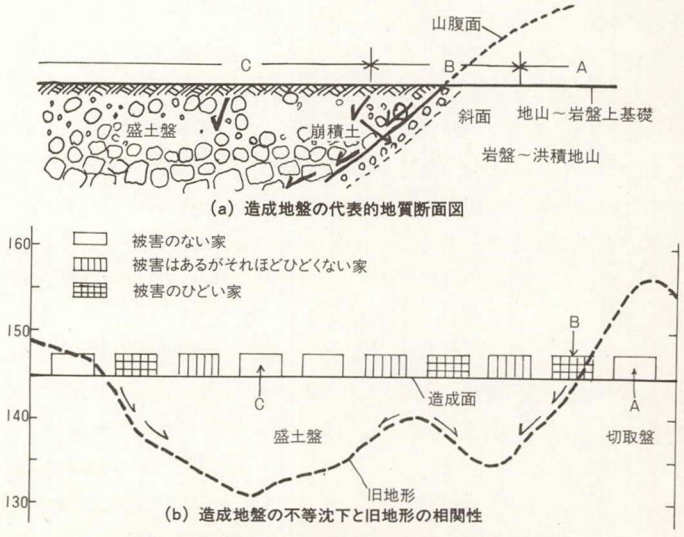
盛土地盤の変状作用は、まず、**図－1**に示すような、地山傾斜面に沿った盛土材料の滑動という運動で始まる。このような地盤変動は、造成後、数年～数十年もの間、荷重作用にあまり関係せず、常にその状態が密になるような方向に、あるいは旧表層土の滑動に引きずられ、盛土材料自体も風化を速めながら変動を続ける。

つまり山間丘陵地の盛土地盤は、雨が降ったり地震があったりするごとに変動を続ける不安定地盤が多い。

図－1(b)に示す事故例は、このことを裏付けたものである。すなわち、ここで取り上げている造成地盤は、洪積層の硬質粘土層を主体として形成されていた丘陵を切り開き造成されたものである。

約3年をかけて造成工事が完了し、その後2～3年してから木造やプレハブ家屋の建築が始まったが、新築後まもなく、多くの家から庭に穴があいたとか、戸の閉まりが悪くなったとか、家が傾いたとか、多くの苦情が出始めた。

これら障害例の多くを調査した結果、共通していた点は、造成後2～4年の年月を経過した盛土地盤上に建てられた家屋が、いずれも建築後約3ヵ月で、使用上の不便を感じるような徴候があらわれ、約1年後には地盤の不等沈下がその原因であることが住民によってはっきりと見出され、2年後には、場所によってはほとんど住めな



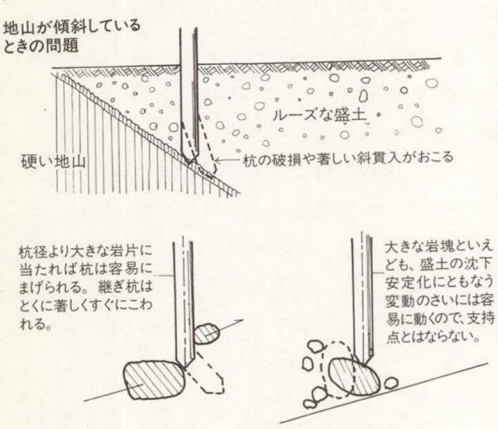
図－1　造成盛土地盤の変状とその被害状況（三木）

いほどの障害が見出された。この造成地内には、このような家屋の不等沈下だけではなく、道路にもはっきりと凹凸が生じ、ブロック擁壁などの破損もひどかった。

このような不等沈下が発生した家屋と、造成前の旧地形との関係を眺めてみると、図－1(b)に示したように切取地盤を基礎とした家には被害がなく、盛土が厚くても家屋下の旧地形に傾斜がない所は、平均して沈下が進行するためかあまり大きな被害は認められなかった。しかし切り盛りの境界部や、家屋下の旧地形の傾斜が急な所などは、家屋の傾きがひどく、著しい不等沈下が認められ、せっかく新築した家がほとんど住むに耐え得ないほど変形していた。

盛土地盤上に建築をする際、杭を打てばよいと、安易に考えている人が多いが、山地丘陵盛土地盤の杭基礎には、**図－2**に示しているような問題点がある。

すなわち、盛土地盤中に打ち込まれる杭は、地山と盛土との極端な強度差のために、図に示すような斜貫入や折れ曲がり、あるいは転石による地山までの貫入不能などが発生する。さらに、上記した盛土地盤の水平変動のため、地山に十分貫入していない、いわゆるチョンノセ杭などは、打設後に傾斜することもある。したがって、旧斜面に硬岩が露出していたような所や、岩塊、大礫などを混入する盛土地盤では、通常の打込み杭の採用が困難となる。したがって、地形地質的に問題の多い山地や丘陵地の造成利用を計画する際は、上記したような問題箇所は、住宅用地とせず、少なくとも、それらが一応安定するに要すると思われる10年ぐらいは公園緑地として利用し、定期的観測の結果、問題がなくなれば、住宅用地に転用するよう考えた方がよい。



図－2　造成地盤における杭基礎の問題点（三木）

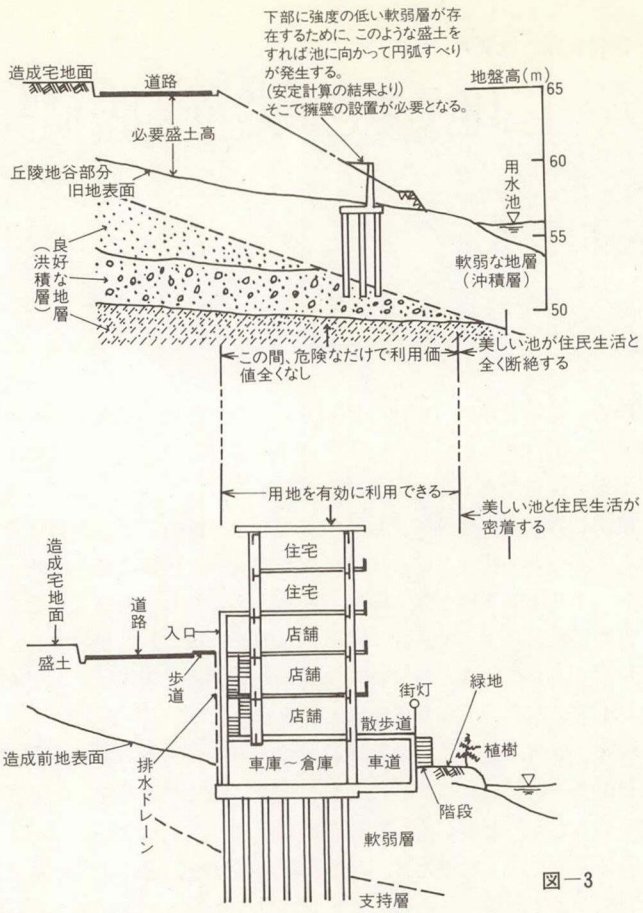
また、地盤調査の結果、建築敷地が、上記したような問題箇所と判明したときは、施主にまずそのことを説明し、特別な基礎対策工法を立案する必要がある。

地質地形条件の悪い山間丘陵地区の造成に際しては、当然、住宅用地利用率が低下するが、悪化する採算を向上させる一つの手段に、通常は放置されている斜面の活用がある。

すなわち、安定が問題となるような長大な切取斜面や、高盛土で建設しなければならない造成地内の道路斜面を安定させるために、強固な擁壁を建設しなければならない例はけっこう多い。この際、もしこれら斜面に面した道路が、造成地内のメインストリートや、車や人の通行量の多い敷地境界道路であれば、土地の値段も高価なはずである。したがって、このような所に長大斜面を残すことはもったいないし、また危険でもあり、崩壊防止のため強固な擁壁を作るとなると、その工事費もまた莫大なものになる。

図－3は、このような利用価値の高い造成斜面を有効利用するため、単なる擁壁の設置を止めて、擁壁を兼ねた図示のような建物を建設しようという案である。

このような案が成功するかしないかは、あくまでも土地条件によるが、山間丘陵地の造成に当たっては、まず地形地質および地理的条件を十分調査し、問題点を十分理解した上で、合理的かつ経済的



図－3

また斬新な計画を立てることが、何よりも必要となる。

さらに大切なことは、上記したように、当初から住宅用地の利用率のみを高めようと無理な設計図を画かないことである。無理な計画は、必ず予期せざる事故によって工事費を増加させるし、後々、多額の維持管理費の必要を生ぜしめるからである。

3－2　臨海埋立地盤

近年、臨海部を大規模に埋め立て、港湾泊地、貯油タンク、倉庫、工場、さらには住宅団地を造成することが盛んに行われている。

また関西では泉州沖を大規模に埋め立て、新国際空港を建設せんとする計画が進められている。昭和57年現在、最も大規模な臨海埋立地盤として脚光をあびたのは、ポートピアが行われた神戸市のポートアイランドであろう。

日本経済の発展にとって、これらの埋立工事は喜ぶべきものであると思うが、建設地盤としては、山地丘陵造成地盤以上に多くの問題があり、また将来、どのような問題が発生するか、うかがい知ることのできない恐ろしさがある。

ご承知のように、臨海部の埋立造成に際してまず問題となるのは、莫大な量を必要とする埋立土砂を、どこから、どうして調達するかということである。以前は、小規模な埋立工事では、現地材料の活用ということで浚渫による海底土砂の利用が普通であったが、造成規模が大きくなるに従い、また環境問題がやかましく論議されるようになった現在、そのような方法で埋立土砂を入手することが困難となってきた。

そこで、神戸ポートアイランドの場合などは、山を掘り崩した土砂をベルトコンベアーで海岸まで運搬するという画期的方法が採用された。その結果、埋立工事の能率は向上し、埋め立てと同時に、山間部に広い住宅用地も造成されていった。

確かにこの計画は、現時点でみる限り大成功であり、多大の利益を神戸市にもたらしたが、土質工学的に判断した場合、このような

大規模埋立地盤は、埋め立て後、長年月の間、不規則な沈下をくり返すことによって、大きな不等沈下の発生が懸念される。

一般的にいって、埋立地盤の沈下が不同となる第一の原因は、たとえば**図－4**に示すような原因で、埋立地盤そのものが、不均質かつ変化に富んだ地盤として形成されるからである。

第二に、仮にこのようにして形成された埋立層の層厚が厚い場合、海底地盤に作用する荷重も非常に大きなものとなる。この埋立荷重によってまず最初に変状をおこすのは、海底表層に必ず存在する軟弱粘土層であるが、この軟弱層はまず埋め立て時に、岩塊や大礫がそこにめり込むことによって、部分的な塑性流動をくり返す。さらに図－4に示すような、大礫や岩塊が集合して沈積する所では、その空隙に向かってその軟弱層から細粒子がフローするなどの原因によって、軟弱粘土層表面に大きな凹凸をもたらす上に、埋め立て後、随所で行われるさまざまな工事が、さらにその軟弱粘土層の層厚、強度、圧縮性などを変化させる。

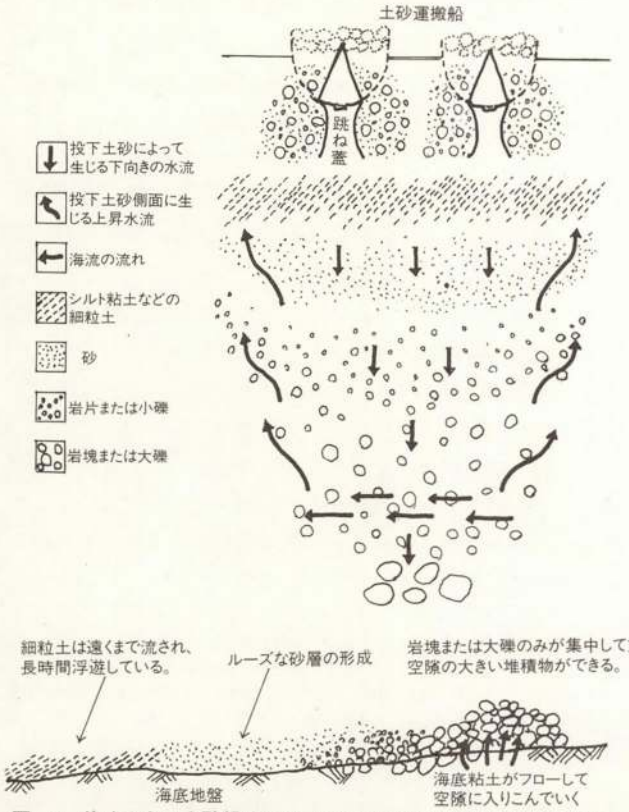
すなわち、それら諸現象が地盤沈下にどのような影響をもたらすのか、計り知ることが困難となる。この海底軟弱層の複雑な変化は、結果として不等沈下量を大きくするはずである。

大規模埋立地盤、不等沈下発生の第三原因としては、次のような事項が考えられる。

すなわち、土質力学の基礎的知識をお持ちの方なら容易に理解できるように、埋立地盤では、外周護岸直下部分では大きな段差荷重が作用するため、その部分と中心部分では、海底地盤が受ける応力状態が違ったものになってくる。この地中応力分布差に加え、海底粘土層の圧密条件自体にも差が生ずる。

ご承知のように、現在実施されている圧密試験のほとんどは、十分な剛性をもつ金属環に、供試体を填充し、荷重を供試体の上端に置いた金属板を経て載荷する、いわゆる拘束圧縮試験である。

広大な埋立地盤の中心部分直下に存在する海底粘土層の圧密条件は、ほぼ上記試験条件と同じ拘束状態であるといえるが、外周護岸直下の海底粘土層の圧密条件は、明らかに不完全拘束状態である。なぜなら、境界部分直下粘土層を、たとえば右側から圧縮する力と、左側から圧縮する力との間には、埋立土砂荷重の段差がもたらす荷重差が存在するからである。この状態は、海底直下の場合は、一軸圧縮状態に近く、やや存在深度が深くなると三軸圧縮試験状態となる。いうまでもないことではあるが、一軸状態～三軸状態で測定される圧縮強度値は、圧縮降伏応力Py値より小さい。



図－4　海上からの土砂投棄とソーティングによる不均質地盤の形成（三木）

したがって、偏心して作用する埋立土砂の荷重が、そのような不完全拘束状態粘土層の圧縮強度、クリープ強度を少しでもこえれば、海底地盤はその部分で局部剪断され塑性流動をおこす。

いったん海底粘土層が護岸直下部分で塑性流動をおこすと、その動きにともない、不完全拘束状態が徐々に中心部分に向かって波及してゆくので、最初は周縁護岸附近だけに発生していた、この原因による沈下が、だんだんと中央部分でも発生するようになり、地盤沈下の形態がますます複雑化していく。

すなわち、大規模埋立地盤の沈下を考える場合、通常行われているような完全拘束状態で求めた圧密降伏応力Py値を判定規準とすることは誤りで、少なくともその1/1.5の値、さらにそれを0.7倍した修正降伏荷重値を、沈下判定基準値とすべきである。なぜなら、三軸圧縮強度の60～70%の荷重が半永久的に作用すれば、この粘土層は必ずクリープ的な沈下を発生するからである。さらにこの説明を補足すれば、Skemptonの式 $C/P=0.11+0.0037(\mathrm{Ip})$ にIp≒60の値を代入した場合、$P \fallingdotseq Py \fallingdotseq 3C \fallingdotseq 1.5qu$となるわけであるから、一軸圧縮強度$qu$値と、上記拘束状態での三軸圧縮強度が大差なく、クリープ強度をその約0.7倍と仮定すれば、

修正降伏荷重値$=Py\times 1/1.5\times 0.7 \fallingdotseq 0.47Py$

となるわけである。すなわち、大規模埋立地盤は、複雑かつ大きな不等沈下を発生してごく当然な人工地盤であるといえる。

このような、大規模埋立地盤における一見不可思議な、Tenzaghiの圧密理論では計算できない不等沈下を、造成変動という。

1966年当時、前八幡製鉄㈱堺製鉄所建設本部次長で、堺臨海埋立工事の事実上の指揮者であられた中村清氏が、5年以上の歳月と莫大な費用をかけて実施された大規模現場観測実験の結果を詳細にとりまとめられた学位論文「臨海造成地における造成変動」には、その事実が明記されている。

すなわち、八幡製鉄㈱堺製鉄所建設に当たっては、大和川左岸に約70万坪の土地が造成されたが、その造成荷重は約2,500万tonにも及んだ。中村氏は、この造成荷重の急増が、その時点では沈下しないといわれていたPy値の大きい洪積粘土層にも変動をもたらすのではないかと危惧され、その変動測定を開始された。

この造成敷地内に建設されたほとんどの重要建物基礎の先端は、鋼管杭によってすべて洪積砂礫層を支持層としていたが、中村氏は、これら鋼管杭の多くを、沈下観測点として活用されるとともに、多数地点に各地層ごとの水位変動自記測定装置をとりつけられた。

長年月にわたって続けられたこの測定作業によるこれら数多くの基準点の測量、水位変動の測定とともに、地区外の地理院、その他の基準B·Mの測量も実施された。

その結果、臨海造成変動と名付けられた、圧密降伏応力値Pyから考えれば沈下するはずのない洪積砂礫層下洪積粘土層の、長期間にわたる沈下変動が実測され、洪積粘土層の造成変動が証明されたのである。

われわれは、一般的な常識として、いくら地盤が悪くても、未知の問題の多い不均質な人工地盤であっても、長大杭やピヤーの設置という深い基礎工法さえ採用すれば、工事費は高くはなるが、地盤の悪さに起因する障害を、建築する建物には与えないですむと考えてきた。しかし上記研究が示すように、せっかく高い工事費をかけ

て建物を安全に支持させるつもりで深い洪積砂礫層まで打設させた杭やピヤーが、その砂礫層下部に存在する洪積層の造成変動によって不等沈下が発生するとなると、当然それが建物の内部応力を時間的に増大させ、長年月にわたる歪み増加は、建物の各所に狂いをおこし、建物の振動周期を長くして、地震時に大きな災害をもたらす原因となる。

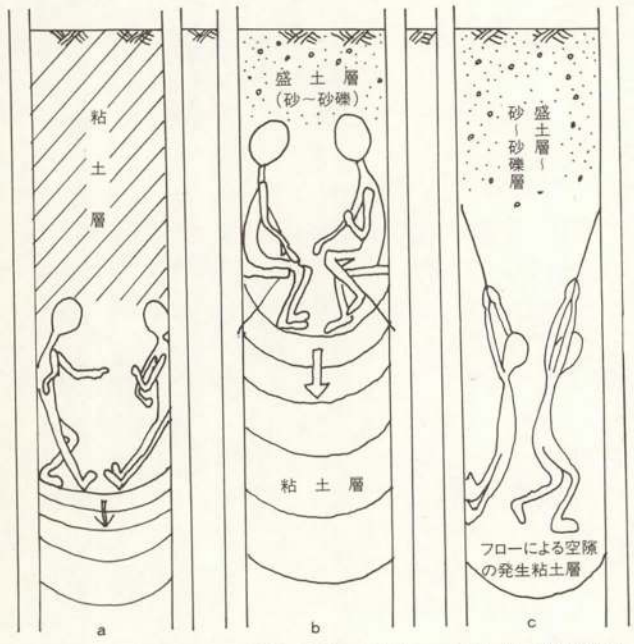
筆者はかねがね、この未知なる人工地盤、臨海造成地盤上に建築する建物の基礎形成として、杭基礎の採用には反対してきた。よく、杭を打たずしていかなる方法で大きな建物荷重を支持せしめるのかと質問されるが、以下その解答とともに、杭基礎にとって、もう一つの大きな障害となる臨海造成地盤におけるNegative frictionの問題について解説しよう。

ひと口にNegative frictionといっても、それにはいろいろな形態、作用力の大小がある。**図－5**はそれを漫画的に示したものである。

すなわち図－5 a)のような、地下水汲み上げなどが原因となって発生する広域的地盤沈下に起因するNegative frictionは、沈下速度そのものがきわめて緩慢な速度であるため、場合によっては、その沖積粘土層が塑性変形することによって、沈下そのものの影響がほとんど消滅してしまうこともあり得る。

図－5 b)は、軟弱粘土層上に、それほど大きくない盛土荷重が作用した場合のNegative frictionであるが、この際、粘土層の圧密沈下は比較的早く進行するので、それに引きずられ盛土層が下がる際、杭に比較的大きなNegative frictionを発生させる。

図－5 c)は、ここで問題としている臨海埋立地盤のように、軟弱粘土層に巨大な埋立土荷重が作用し、さらに基礎工事その他上記したようなさまざまな原因によって、この粘土層に発生した塑性流動により形成された空隙へ向かって、埋立土が急激に落ちこもうとする際、杭周表面に発生させるNegative frictionを示したもので、最も危険かつ大きなNegative frictionをもたらす。すなわち、埋立層を貫入して設置された長大杭に作用する負の摩擦力は、一般に正の摩擦力より大きくなるため、杭の支持力が期待通り得られず、基礎設計をますます困難なものとする。



a　地下水の汲み上げ等が原因となって発生する広域的地盤沈下に起因するNegative friction.

b　軟弱粘土層上に盛土が施工されることによって発生する圧密沈下が原因となって生ずるNegative friction.

c　盛土～砂～砂礫層の下に軟弱粘土層が存在する地盤で軟弱粘土層を貫通するような杭が多数打ち込まれた場合、粘土層は塑性流動をおこし、大きなNegative frictionを発生させる。

図－5
Negative friction といっても、それにはそれぞれ発生原因、形態、作用力に違いがあるということの理解を助けるためのCaricature—臨海埋立地盤のNegative frictionはc）に相当する

それでは、どうすればよいのかという問題であるが、たとえばポートアイランドの埋立地盤を例にとった場合、地表面下には約20mの厚さを持った礎礫土を主体とする埋立層がある。そこで、建物を建築する場所で、何らかの簡便な方法（たとえばφ30cm、長さ7mのコンクリートパイルを、1.5mの中心間隔で基礎設置場所の外周面から内側に向かって、埋立土を内部へ追い込んでいくような形で打ち込んでいき、砂礫地盤を均等に締め固めていく）でそれを締め固め、少し幅広いべた基礎を設置すれば、高層建築でも十分安全に支持しうるし、もし支持力がそれでも不足するときは、根入深度と基礎スラブ幅を、それぞれ再び少しずつ大きくすればよい。また、地下室の利用価値の大きい建物では、浮き基礎工法を採用すれば、支持力に対しても、沈下に対しても、何ら問題がなくなるはずである。

埋立地盤における杭基礎の採用はまた、建物と周辺地盤の相対的不等沈下量を大きくして、建物の維持管理に大きな問題をもたらす。

すなわち、長大支持杭に支えられすぐには沈下しない建物と、早期に大きく沈下する周面埋立地盤を、連結する形で多数設置される各種の配管類は、数年をたたずして必ず損傷を受けるため、何度も何度も配管のやりなおしをする必要が生ずる。

つまり、地盤が大きく沈下する所では、建物もまたそれと同じように沈下する方が相対的不等沈下による障害を防止できるのである。

筆者は、今後さらに巨大な埋立地盤が造られていくだろうことを予想し、大きな危惧感を持っているわけであるが、すでに造成されてしまった地盤についても、自然地盤とは全く違った未知な問題が数多く存在するということと、自然地盤で適用例の多い杭基礎工法が、必ずしもこの人工地盤では最適工法にならないことを認識していただくとともに、基礎工法としては、その未知なる地盤の動きに逆らわない工法を検討することが大切となることを、よく理解してほしいと思う。

あとがき

人工地盤としては、上記した山地丘陵造成地盤、臨海埋立地盤以外に、いわゆるゴミ地盤といわれるものがある。

すなわち、最近われわれが経済生活を営んでいく際生じる莫大な産業廃棄物、建築廃材、家庭ゴミなどの処理のため、それらを海岸締め切り堤内や、山間部の谷間に投棄し、そのゴミが満杯となった結果としてできるのが、ゴミ地盤である。

美しい緑の谷間に、やっときれいになってきた臨海部に、種々雑多なゴミが、何十mと厚く投棄され、その上に数mの土砂をかぶせたゴミ地盤。このゴミ地盤すら、最近は公園緑地以外に、工場や宅地の建設地盤に活用せんとしているのが現状である。

このゴミ地盤の建設地盤としての問題点検討については、本誌では省略させていただいたが、経済発展の結果がもたらすこれら人工地盤の問題について、われわれはもっと謙虚に考えなおしてみる必要があるのではないだろうか。

参考文献
1）岩津潤・三木幸藏：地盤の調査 判定と活用、鹿島出版会　1977年6月
2）三木幸藏：わかりやすい岩石と岩盤の知識、鹿島出版会、1978年11月
3）中村清：臨海造成地における造成変動、大阪市立大学理学部提出学位論文、1966年4月
4）三木幸藏：杭支持力講義Q&A、土と基礎1981、Vol. 29, No. 4, Ser No. 279
5）三木幸藏：画でみる基礎設計のための知識、鹿島出版会、1982年4月

（みき　こうぞう　川崎地質株式会社技術研究所所長）

特別企画●1

地盤の特性を考慮した設計例

福井　實

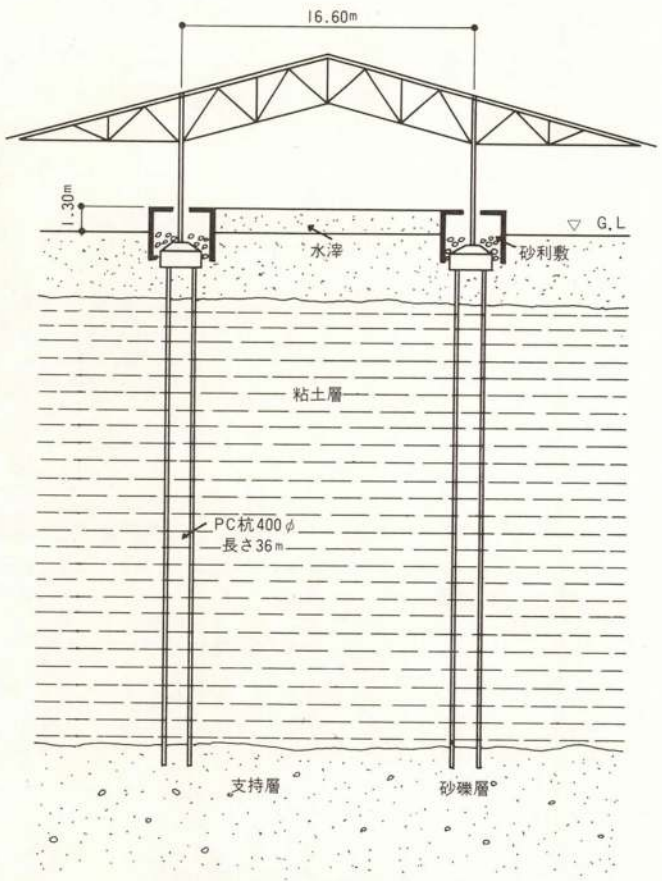


図-1　建物および地層断面図

1．まえがき

「近畿の地盤と地質」特集号のなかで、建築基礎工法がどうあるべきかを考えたとき、実務者として実際に設計した事例について記述することが適当であると思う。

建築物を設計する場合、建設地盤がどうであるかを知ることがまず必要である。前章までに述べられたように、建設地はそれぞれ固有の問題を含んでいるが、とくに関心がもたれるのは、そこが地盤沈下を生じるかどうかであろう。というのは地盤沈下は日々に進行し、建物機能に何らかの影響をもたらすからである。大規模な臨海埋立地が開発される以前においても、大阪平野の内陸部における地盤沈下地帯で多くの建物が建設された。これらの敷地のあるものは、数年以内に思いもよらない地盤沈下を生じ、支持杭建物の抜け上がり現象などの発生がみられ、地盤沈下の厳しさに直面した。**写真－1、2**はこれらの状況を示したものであるが、地盤は昔のたんぼを埋め立てて造成された所である。幸いにして沈下量そのものは余り大きくなく、補修を行って建物機能上、構造上の障害には至らなかった。

その後、社会経済の進展にともない、建設地が臨海埋立地に求められてくると、地盤沈下量は内陸部におけるそれの数倍という大きさになり、地盤沈下対策を十分考慮した設計が必要となった。山肩は「軟弱地盤沈下地帯における杭基礎の事故現象と基礎構造のあり方」において詳しく解説されている。[1)]

実際問題として、地盤沈下量を正確に把握するためには、地盤の埋立経歴や土質常数値を熟知した上で、諸検討をすべきであるにもかかわらず、地盤造成技術者と建築技術者との間に情報交換の少ないことや、業域分野の違いなどがあって、予想沈下量の想定が難しいことも事実である。そのため、埋立地の初期において建設された支持杭建物のなかには、杭に作用した負の摩擦力が原因とみられる不同沈下が生じた例は少なからずある。[2)3)4)5)6)] これらの被害例を詳細に観察しながら、地盤沈下地帯においては、いかなる基礎工法が望ましいかを考えてきた。

建築基礎を大別すると直接基礎と杭基礎とがあり、杭基礎は摩擦杭と支持杭とに分けられる。埋立地は一般に軟弱ということで、支持杭基礎が多用されてきているが、建物の規模・構造・用途によっては支持杭基礎が必ずしもベストでない場合もある。従来、支持杭基礎が多用されてきたために、社会的にも暗黙の了解が得られたものと思われるが、地盤の特性を考慮し、各種基礎工法を再検討することも必要である。本文では筆者が関係した設計例のなかから数例を選び、次に説明する。

2．支持杭基礎で沈下対策を施した例

支持杭基礎を用いる場合、地盤沈下により建物が相対的に抜け上がり、杭頭部の水平抵抗の低下が懸念される。倉庫のように外部の地盤面と内部の床面とが常に同一レベルであることが望ましい場合には、建物内部の床面を支持杭基礎により剛な床構造とすると、外周地盤の沈下により入口部または接続部において段差が生じ、機能上問題となることが多い。これらの問題を解決する方法として、次の方法を採用した。

地盤は地表面から数mは砂質土による埋め立てで、その下に20数mの粘土層があり、粘土層が正規圧密粘土であり1m程度の残沈下が予想された。建物は梁間方向16.60m、桁行方向91.0mの長方形の鉄骨造平家建倉庫である。建物は倉庫に供せられ、外周地盤と内部床面高さの関係は、**図－1**に示すように常に1.30mの相対高さを確保することが要求された。建物基礎は杭径400mm、長さ36mのPC杭を支持層まで打ち込んだ。建物は支持杭基礎により沈下は生じないが、外周地盤は沈下の進行がある。そこで支持杭基礎全体(各柱2本打）を覆う形の鉄筋コンクリート造函状構造物を柱脚部全周に築造した。内部の床は水滓を用いて締め固めた。杭頭部は地盤沈下により基礎底との間に隙間が生じるので、函状構造物の内部に、砂利を充填し、地盤沈下にともない砂利が基礎下に回り込むようにした。なお、点検用のピットを函状構造物の床面に数カ所設けてある。建物は昭和51年6月に竣工し、昭和53年3月28日まで建物沈下量および地盤面、床面の沈下量を測定した。測定結果によると床面と地盤面との相対高さ1.30mは保持されており、倉庫の機能上全く支障がない。桁行方向の91m長さに対して不同沈下量が25cm程度あるが、傾斜度で1/360となり、構造上問題は生じていない。このように函状の梁を柱脚部にめぐらすことにより、構造上の解決をはかるとともに機能上も満足する結果が得られた。本例のほかに同じ工法を採用した例があるが、地盤沈下にかかわらず順調に機能している。この工法は、通常の設計より大きな函状構造物を用いるので、その分の費用を要するが、メンテナンス費用は僅少であり、とくに不経済な設計にはなっていない。

3．支持杭にNF対策を施した例

1．において地盤沈下地帯で支持杭基礎を用いた建物が不同沈下を生じた事例について指摘した。これらの不同沈下は杭先端部の支持力より、上載荷重および負の摩擦力(N·F)が大きくなり生じるものと思われた。負の摩擦力の大きさは地盤の特性により異なり、従来得られていた測定例は主として粘性土地盤を貫入した杭に関するもので、砂質土層を貫入したものでなかった。現在の設計法は砂質土層の負の摩擦力を過小評価されているために、大阪湾岸における砂質土により埋め立てられた地盤に被害が集中したと思われる。筆者らは臨海埋立地において、打込み杭のN·F測定の結果から、砂質土の摩擦力は大きく、砂質土の摩擦力を$fs=10+\frac{Ns}{5}$（Ns：砂層の平均N値）とするN·F計算値が実測値と近いことを示した。[7)8)] そしてこの計算値では負の摩擦力が大きすぎて、杭の負荷能力がなくなり設計が難しくなることがわかり、何らかの方法でN·Fを低減させる工法の導入が望まれた。従来、N·F低減工法として、二重管工法、群杭工法および杭表面に瀝青材料（アスファルト）を塗布する工法などがあるが、筆者らは瀝青材料を塗布する工法[9)]につき実用化の検討と現場実験を重ね、この杭のN·F低減効果



写真-1　PC杭頭の抜け上がり（大阪府下）

写真-2　地盤沈下による建物の相対的浮き上がり(大阪府下)

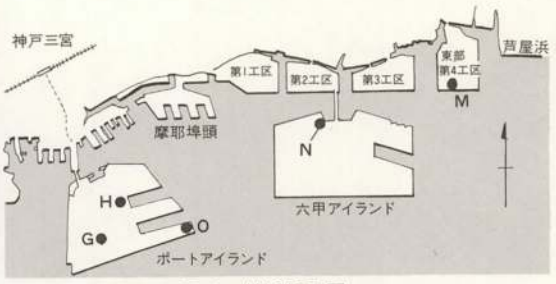


図-2　付近見取図

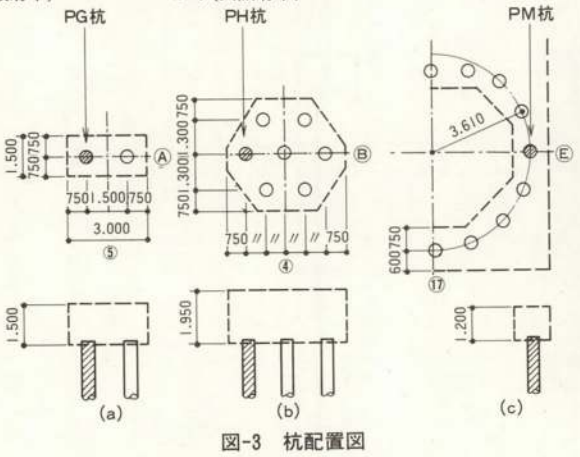


図-3　杭配置図



写真-3　異径PC杭の打ち込み（神戸P.I.）

表-1　測定杭一覧表

杭符号	表面処理長さ(m)	杭の諸元　上、中杭(下杭) 直径(mm)	厚(mm)	断面積(cm²)	種別	打込み長(m)	杭先端形状 d：下部径 ℓ：支持層への根入れ長		打設日	測定期間 自～至（日）
PG	22.8	500 (600)	90 (140)	1,159 (2,022)	上 中 B種 下 A'(47.3)	36.7	$\ell/d=7.8$	下部11m間は直径600mm閉端	昭和55年2月6日	55.3.24 56.10.2 557
PH	15.0	500 (600)	80 (90)	1,056 (1,442)	上 C種 中 B種 下 A種	34.2	$\ell/d=10.3$	下部11m間は直径600mm閉端	昭和55年4月22日	55.6.20 56.12.7 535
PM	無処理	500 (600)	90 (140)	1,159 (2,022)	上 B種 中 A種 下 A'種	35.0	$\ell/d=13.3$	下部11m間は直径600mm閉端	昭和56年1月30日	56.3.9 56.12.15 281

表-2　杭打込結果

杭符号	オーガー掘削長(m)	杭打設深度(m)	ハンマー重量(t)	総打撃回数	ラム落下高(m)	最終貫入量(mm)	リバウンド量(mm)	砂の使用量(m³)	支持力 $\frac{2\cdot W\cdot H}{5S+0.1}$	設計耐力(t)	実反力(t)
PG	KP−18.5 21.0	KP −34.68	4.5	890	2.0	3.4	21.0	2.8(100%)	153.8	120	110
PH	KP−17 20.0	KP −31.20	4.5	877	2.2	0.2	29.0	2.1(100%)	196.0	115	100
PM	KP−7 10.0	KP −32.0	4.5	1,371	2.3	1.5	20.0	1.55(86%)	192.6	120	109

のあることを明らかにした。

さらに、アスファルト処理杭の打ち込み引抜き実験から、先端部を拡大した杭は、その形状からみてもアスファルトの剝離がきわめて少ないことを実証した。また、この杭は物理的にも負の摩擦力に対し有利な形状を持っていることに着目し、実験と実測を続け、この杭に作用する負の摩擦力の発現が小さいこと[10)11)12)]を示した。この杭は杭と地盤との間に隙間が生じ、水平抵抗の低下が懸念されたので、水平載荷試験を行い検討の結果、砂を充填することにより通常の直杭と同様であることを確認した[13)]。

このような過程を経て、異径部を有するPC杭を実杭として用い、建物荷重をうけた状態で杭軸力を測定した。測定位置は神戸ポートアイランド（2例）と東部第4工区(1例)である。敷地は**図－2**に示す神戸ポートアイランド内のG地区、H地区および東部第4工区のM地区である[14)]。各地区とも、地表面からマサ土により埋め立てられ、旧海底粘土層の下は砂質土と粘性土の互層という層序である。粘土は正規圧密粘土で地盤沈下が進行中である。

各地区の測定杭を**表－1**に、杭打込結果を**表－2**に示す。いずれの杭も上・中杭は直径500㎜、下杭は直径600㎜の高強度PC杭で、杭先端は閉端平板式である。

各杭ともアースオーガーにて先行掘削した後、ディーゼルパイルハンマーM45にて打設した。杭打設時に杭と地盤との間には砂を充填した。**図－3**に測定杭の配置を示す。**写真－3**にPG杭の打ち込み状況を示す。

●杭軸力測定結果

測定杭PG、PH、PM杭の軸力の経日変化を**図－4、6、8**に、各杭の軸力分布を**図－5、7、9**に示す。PG杭は昭和55年2月6日に打設し、3月24日を始点として10月3日の屋階コンクリート打設を経て、昭和56年10月2日まで 557日間の測定を行った。杭には歪計を杭体肉厚内に設置した。測定歪からコンクリートのヤング係数を3.5×10^5kg／㎠として軸力を算出した。各部の軸力は建物荷重（地下1階、地上一部2階）が増えるに従い増加し、以後地盤沈下(G、H地区は約10cm/年、M地区は数cm/年)の進行にともない漸増し、最大軸力は②断面で124tとなった。

PH杭は昭和55年4月22日に打設し、6月20日を始点とし、12月25日のコンクリート打設(SRC 3階建)を経て、昭和56年12月7日まで535日間の測定の結果、 各部の軸力は増大し、

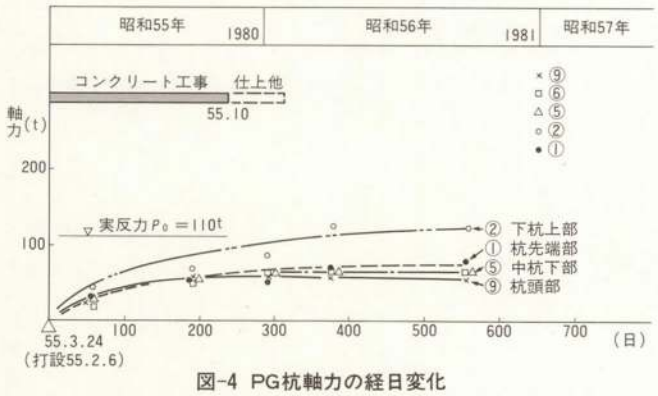


図-4 PG杭軸力の経日変化

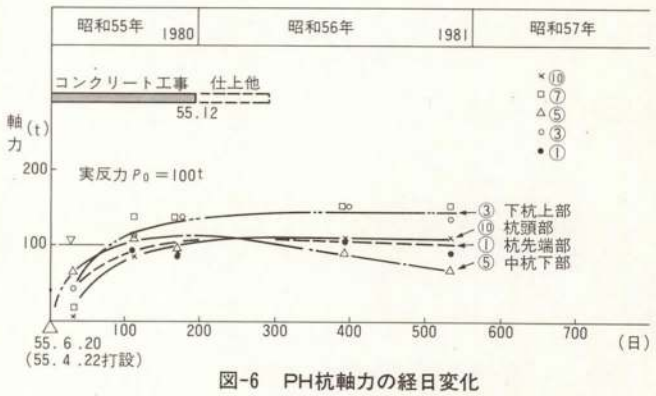


図-6 PH杭軸力の経日変化

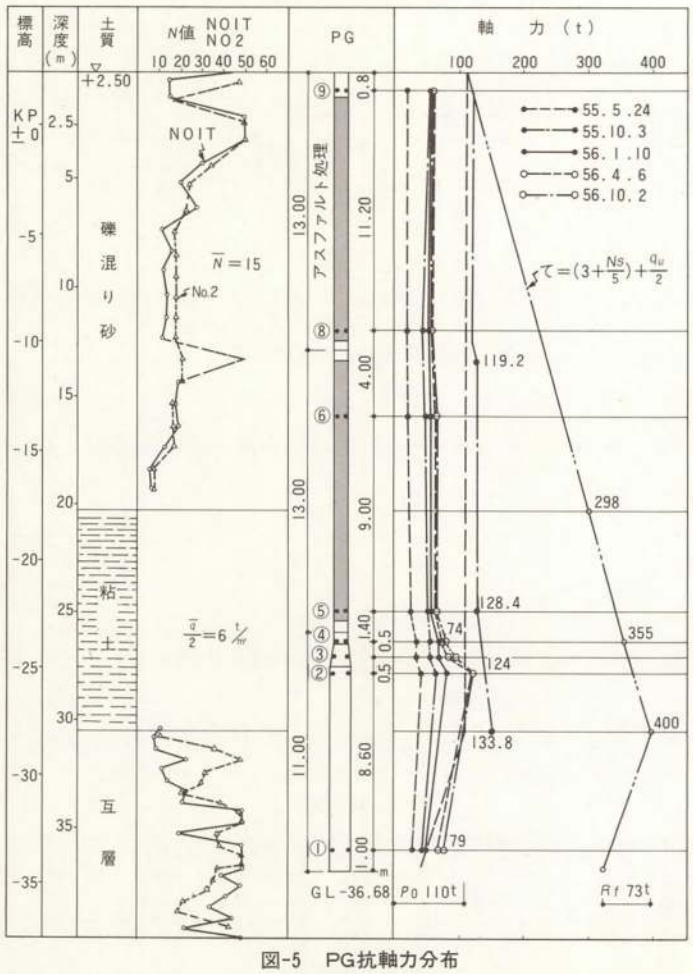


図-5 PG杭軸力分布

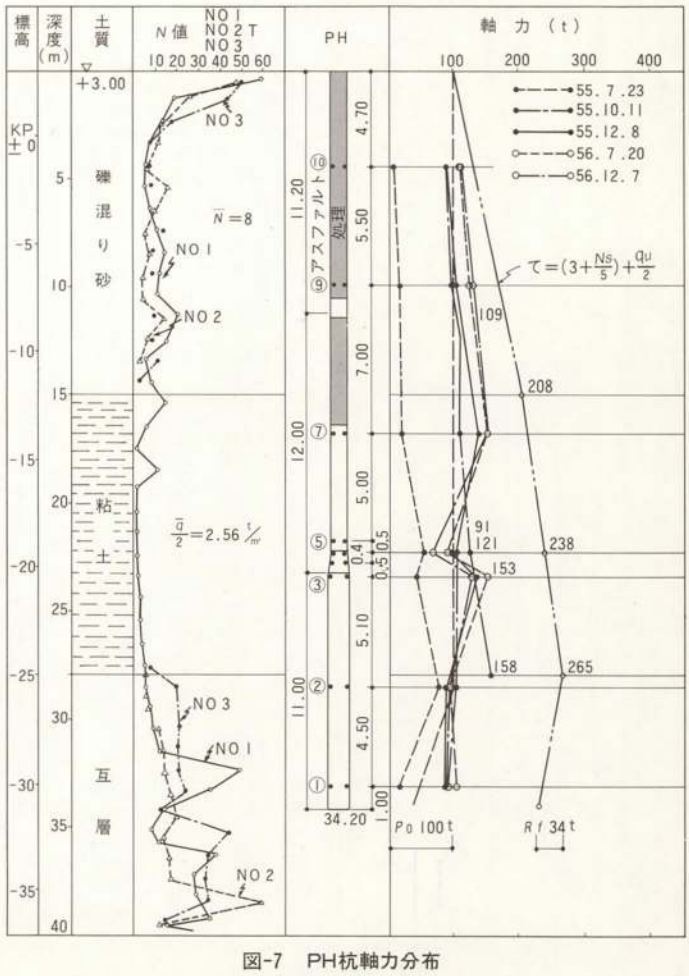


図-7 PH杭軸力分布

③断面で153tの最大値となった。PM杭は昭和56年1月30日に打設し、3月9日を始点とし12月15日まで281日間の測定を行った。PM杭の軸力もコンクリートの打設（高さ35mのサイロ）にともない増え、②断面で173tの値となった。どの杭も粘土層における下杭の頭部で最大の軸力を示し、中杭の細径部との変断面部分で軸力が約50t大きくなっていることが特徴である。このことは文献に指摘[16]されている。実測値と比較のため図－5、7、9にN·F計算値を併記し、**表－3**にまとめた。表－3中のβは学会規準による低減率である。各杭の実測値は計算値より小さく（40、85、64%）、現段階では負の摩擦力は大きく作用していない。負の摩擦力による軸力が小さい原因としては、①アースオーガーにより先行掘削をしており、周辺土のゆるみがあり（各杭とも）、②PG、PH杭はアスファルト処理によるN·F低減効果が発揮され、③中·上杭との間にはゆるい砂層が介在することなどが考えられる。現在までに異径杭の応力測定をコンクリート系杭で6本、鋼管杭1本の実測値が得られ、上述のようなN·F低減効果があった。

4．摩擦杭基礎の設計例[15]

六甲アイランドはポートアイランドと同様に良質なマサ土で埋め立てられている人工島である。沖積粘土層を貫入する支持杭は負の摩擦力が作用するので、それなりの対策が必要となる。鉄骨造平家建の軽量な建物は、杭1本当たりの直圧力が小さいので、太径の支持杭は不適当であろう。そこで、埋土層中の摩擦力を負側としないで正の摩擦力として利用することを考え、摩擦杭基礎を採用した。

地盤は図－2に示す六甲アイランドのN地区である。埋土層の厚さは約20m、N値は4～13（平均10前後）のマサ土で、その下に層厚約 8.4m の沖積粘土層があり、圧密沈下が進行中である。

建物は梁間方行35m、桁行方向は10m、10スパンの長方形平面である。基礎杭は高強度PC杭で長さ15mのA種である。不同沈下に対処するため梁幅600mm、梁成1,200mmの地中梁を柱脚に配置した。建物と岸壁関係を**図－10**に、杭伏図を**図－11**、軸組図を**図－12**に示す。建物は昭和56年2月に着工し9月に竣工した。杭は直径500mmのものが46本、450mmのものが14本で、杭先端はマミューラ式の閉鎖型で、長期許容支持力は前者が 36t/本、後者は30t/本とした。 杭打ちはディーゼルパイルハンマーによったが、打ち止め貫入量は4～9mm

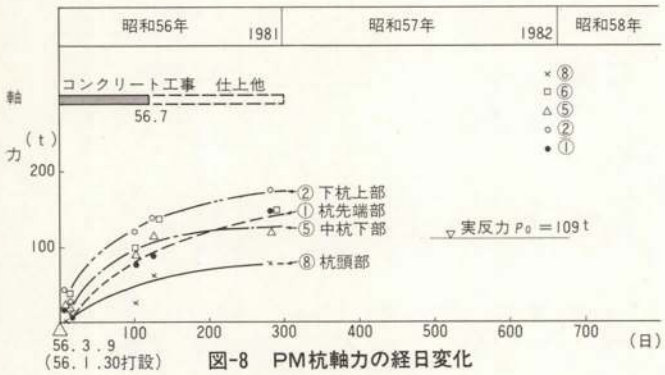


図-8　PM杭軸力の経日変化

表-3　最大軸力の実測値と計算値

杭符号	実測値（t） $Ec=0.35\times10^6$kg/cm²	実反力 P_0(t)	N.F計算値(t) $3+Ns/5, qu/2$	低減率 β	$P_0+\beta N\cdot F$（t）	実測値 / $P_0+\beta N\cdot F$
PG	②断面軸力 124	110	202	0.75	306.5	0.4
PH	③断面軸力 153	100	139	0.57	179.2	0.85
PM	②断面軸力 173	109	202	0.8	270.6	0.64

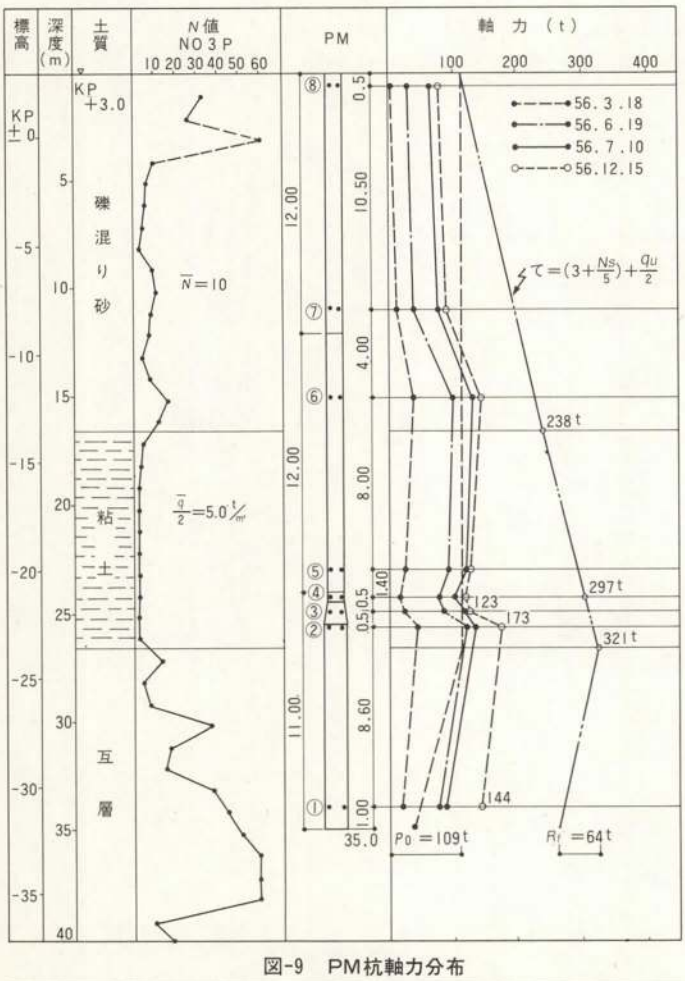


図-9　PM杭軸力分布

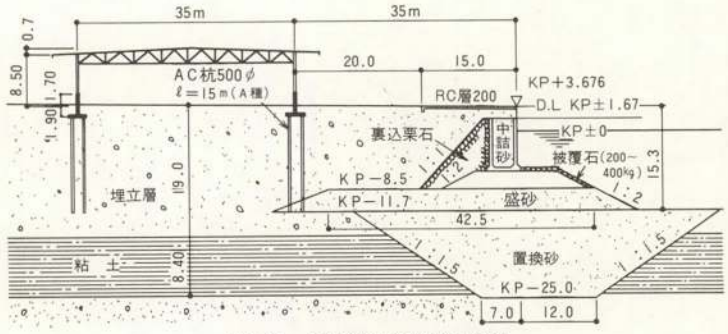


図-10　上家断面と岸壁関係図

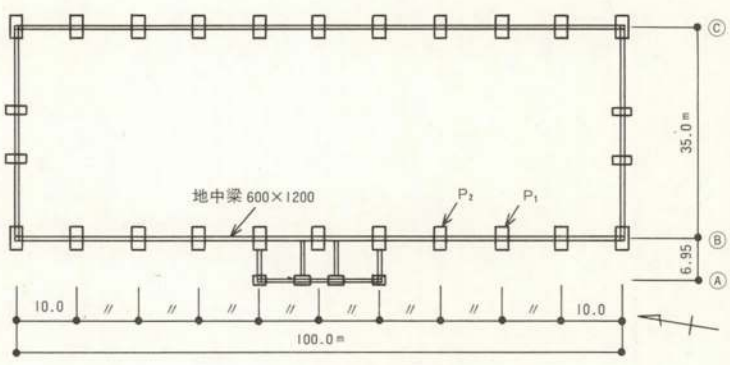


図-11　杭伏図

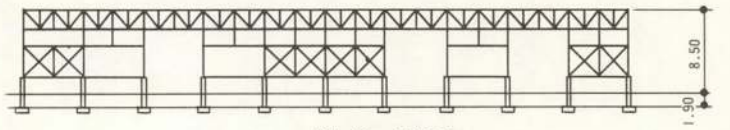


図-12　軸組図

の範囲に分布し、杭打公式による支持力計算値は76.6～63.4tとなった。**図－13**に試験杭P_1、P_2杭の打ち止め貫入量を示す。施工杭のうちP_1、P_2杭で打撃応力測定を行った。試験杭の杭打結果を**表－4**に示す。杭打時の動歪は**図－14**に示すように杭頭④断面、中間部③、②断面の圧縮応力度はほぼ一様で、平均して150kg/cm²の値を示し、最大値は深度14mにおいて、173kg/cm²(P_1)、200kg/cm²(P_2)となった。引張り応力度は深度1mの時点より③、②断面において発生し、杭先端深度が大きくなるに従い、40kg/cm²～80kg/cm²となり、最大値は87kg/cm²(P_1：深度10m)、97kg/cm²(P_2：深度11m)となった。杭体には目視による亀裂は認められなかった。

●杭軸力測定結果

P_1杭の軸力測定を杭打設後9月14日まで約200日間行い、その結果を**図－15**に示す。杭各部の軸力は建物の建設にともない増加し、杭頭の軸力は35t前後の値となり、杭先端部で10tとなった。同図より杭頭荷重は主として摩擦力により負担していることがわかる。なお、平均摩擦応力度fsは1.14t/m²となり$Ns/10$より小さい。

建物沈下量を6月9日から174日間行っているが、沈下量は平均して50mm程度であり、大きな不同沈下は生じていない。現在、倉庫入口部と周辺道路は同じ沈下量を示し、フォークリフトの走行に問題はなく、構造上の支障もない。本例のように平家建の軽量構造物の基礎形式は、支持杭より摩擦杭の方が適当であろう。摩擦杭の場合は地盤の沈下挙動と関係が深いので、今後の長期的な観測が必要で、出来る限り観測を続けるつもりである。

5．各種工法を建物により使いわけた例

神戸ポートアイランドで最後に埋め立てられた所は図－2に示すO地区である。この敷地は昭和55年から昭和56年1月にKP＋2.5mの高さに急速に埋め立てられ、昭和56年6月より建物諸施設の着工の必要があった。埋土層はマサ土で層厚は約22mとなるが、埋め立て後直ちに建物建設という工程では問題が残るので、サンドコンパクションにより締め固める工法が採用された。**図－16**にボーリング位置を、**図－17**にボーリング柱状図を示す。埋土層のN値は上部で3～6、下部で10前後で全般的にゆるい状態であるので、目標として改良後のN値を12とするよう計画された。工法は先端付近に突起金具をもつH型鋼（**図－19**）を用い、エァージェットを併用して打ち込み、引き戻し、打ち戻しを繰り返して開

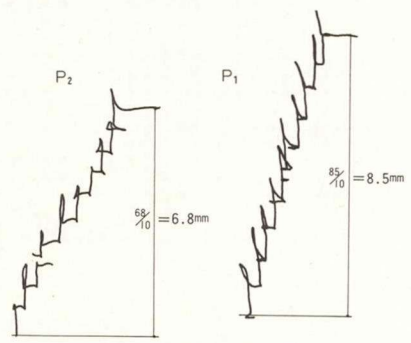
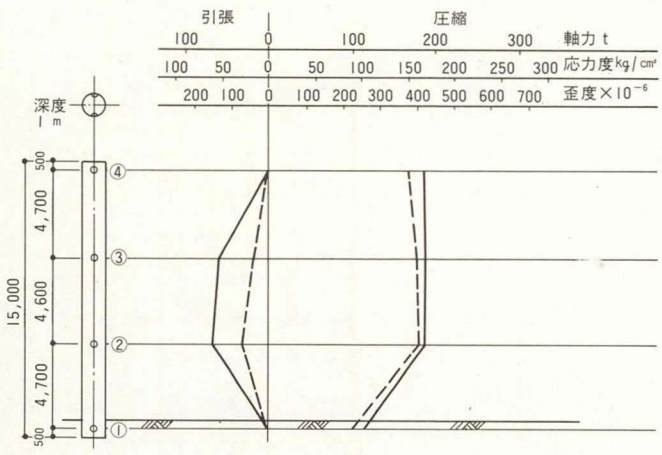


図-13　打ち止め貫入量

表-4　試験杭打結果

	杭　NO.	P_2	P_1
	杭種、規格	AC杭A種 φ500－15m	AC杭A種 φ500－15m
	打込年月日	56.2.18	56.2.18
	使用ハンマ	M－23	M－23
	杭先端部	マミーラ沓	マミーラ沓
試験打結果	杭先端深度	GL－16.85m	GL－16.85m
	総打撃回数	1016回	876回
	リバウンド(K)	7 m/m	9 m/m
	最終貫入量(S)	7 m/m	9 m/m
	ハンマ落高(H)	1.8m	1.8m
	施工所要時間	1° 06′	1° 18′
支持力	ヤットコ前(Ra)	48.7t	57.1t
	ヤットコ後($Ra\times0.8$)	49t	45.6t



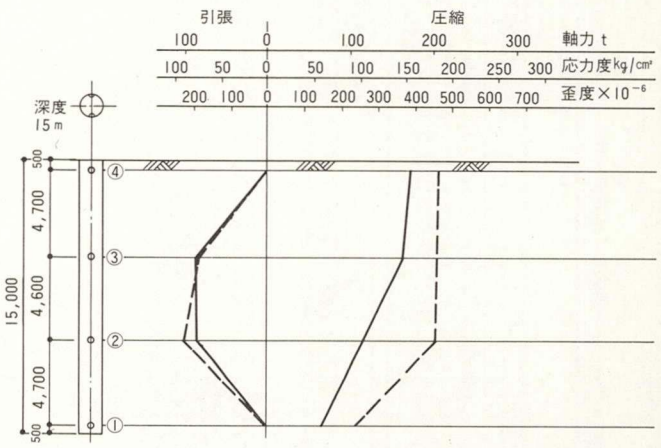
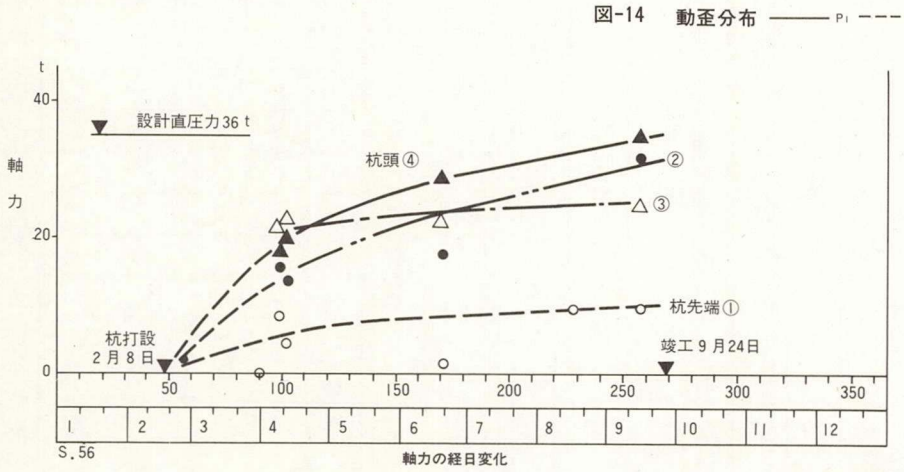
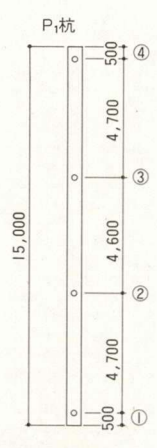


図-14　動歪分布 ——P_1 - - - -P_2





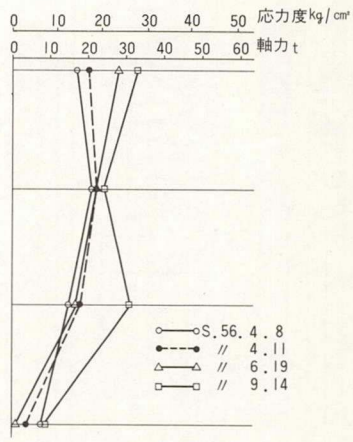


図-15　P_1杭の軸力分布

孔部に土砂を投入しながら振動突き固めるものである[17]。地盤改良工事のパイル配置図を**図－18**に示す。パイルピッチは2.6m正方形配置、改良深度はG·L－19m、打設本数は849本、施工期間は昭和56年3月20日から4月30日である。締め固め工事中、開孔部には土砂を投入するが、所要した砂の量は6,600㎥となり、対象面積5,270㎡で除すと1.2～1.3㎥/㎡となる。一方、図－18に示すNo.1、No.2の測点で地盤沈下の測定が行われたが、この間、50cmの沈下量となった。パイル打設後、パイル中間部におけるチェックボーリングによると、**図－20**に示すように平均N値は12～35、最低N値は10～25となり、地盤改良の効果が認められた。

本敷地に建設される建物は3棟であるが、すべて鉄骨造とした。**図－21**に建物および地層断面図を示す。管制室は鉄骨造の4階建、梁間方向24m、桁行方向20mの整形ラーメン構造であり、建物の重要度を考慮し洪積層を支持層とする杭基礎とした。杭は十字クロスの鋼板付きの閉鎖型鋼管杭で、上・中杭直径は500mm、先端部直径は600mm(長さ10.0m)の異径杭である。設計杭長さは41mで、上・中杭に24m範囲にアスファルト処理(厚さ6mm)をしてあり、上述した実験・測定結果を参考にして決めたものである。ゲートハウスはコンテナートラックが出入りし計量する上家で、鉄骨造平家建である。地盤と建物が同じように共下りすることが望ましいので、ベタ基礎とした。メンテナンスショップは鉄骨造平家建で、梁間方向20m、桁行方向47.5mの長方形をしており、天井走行クレーン1台を有している。クレーン走行時の柱脚の曲げモーメントの処理および固定度確保の必要性から杭基礎としたが、共下りすることが望ましく、

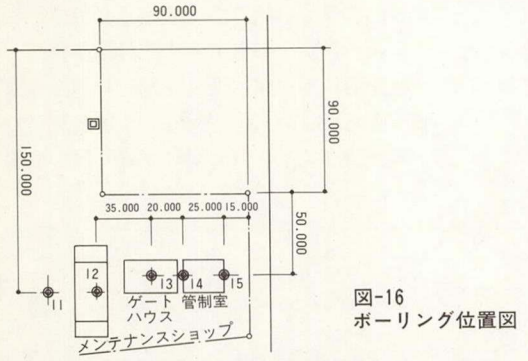


図-16
ボーリング位置図

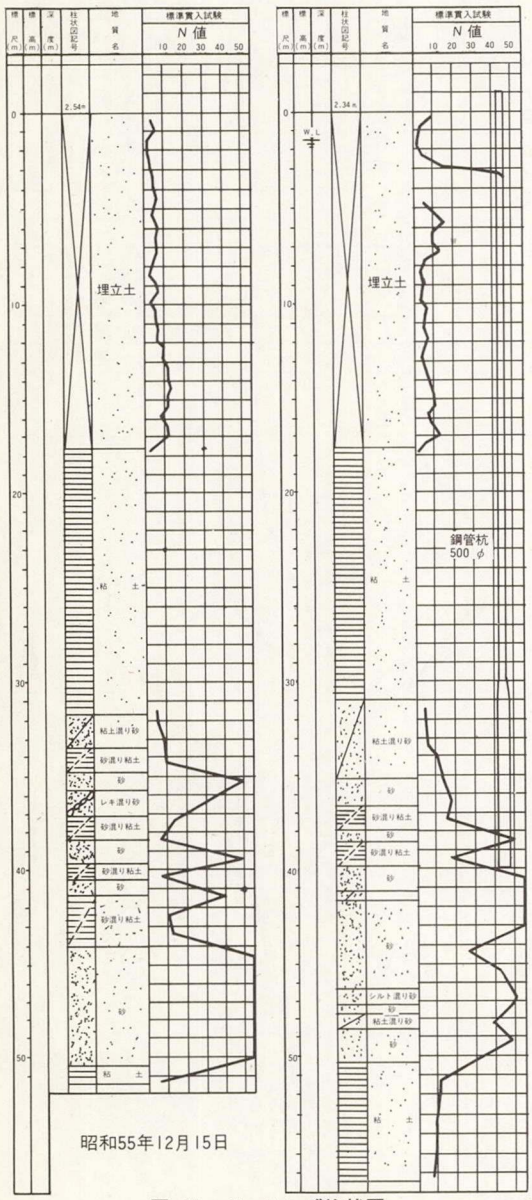


図-17　ボーリング柱状図

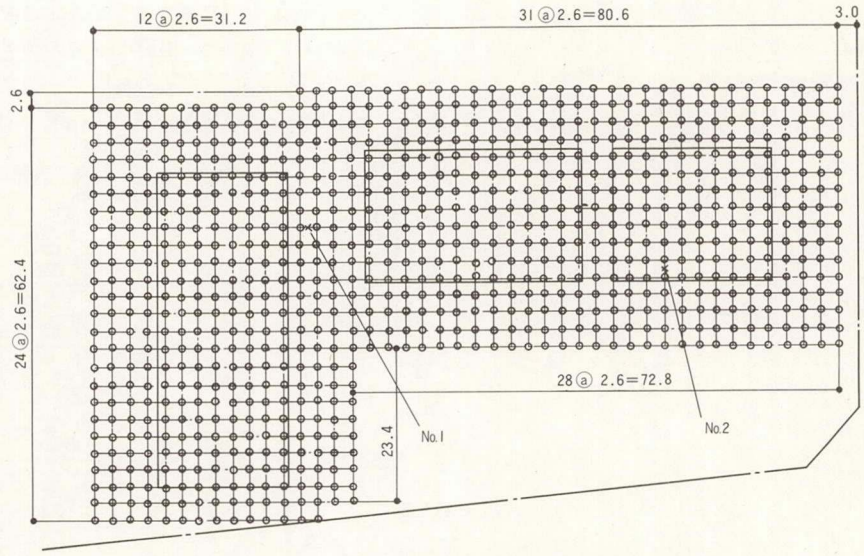


図-18　建築物基礎周辺地盤改良工事パイル配置図(文献17による)

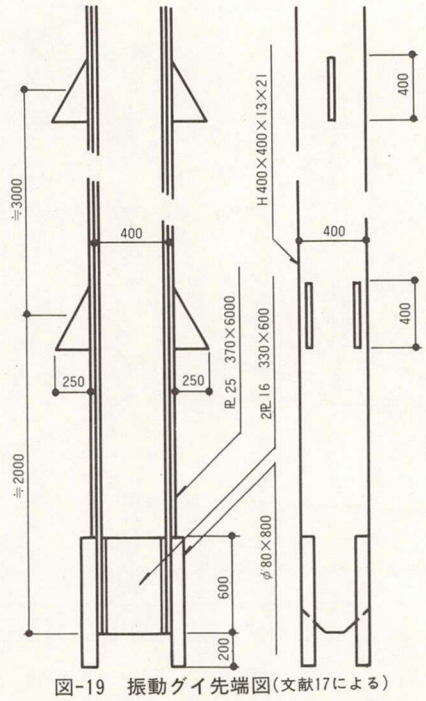


図-19　振動グイ先端図(文献17による)

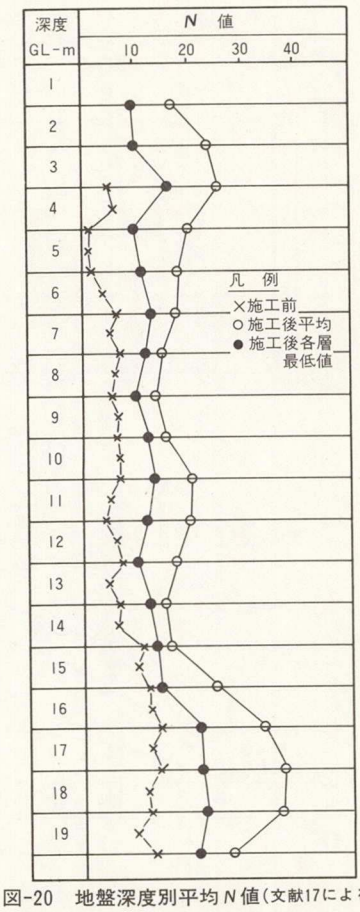


図-20　地盤深度別平均N値(文献17による)

4.の例と同様に摩擦杭を採用した。杭は直径500㎜、長さ15mの高強度PC杭である。このように建物用途、重要度に応じて、3種の基礎工法を使いわけた。

支持杭の打ち込みはディーゼルパイルハンマーM43にて行ったが、アースオーガーにてG.L−15mまで先行掘削を実施した。杭打記録を図−22ａ）に示す。一方、摩擦杭もM43で打設したが、杭の傾斜も破損も認められなかった。杭打記録を図−22ｂ）に示す。両杭の打ち止め貫入量を図−23に示す。

工事中から建物沈下量を測定しているが、現時点では沈下性状は順調で、設計時の意図を十分反映している。現在計測が続けられているので、いずれ時期をみて発表させていただくつもりである。

本例は一般の地盤と異なって急速に埋め立てられた所での建物建設という条件下にあったので、工期的な面から埋土層の締め固めに主眼をおいた地盤改良を行った。建設された建物は比較的小規模であるが、用途・機能・重要度に差があるので、これらを総合的に考慮して基礎形式を選択した。選択に際しては、本地域において行われた実験や測定および杭の施工実績などの成果を十分に参考にさせていただいた。

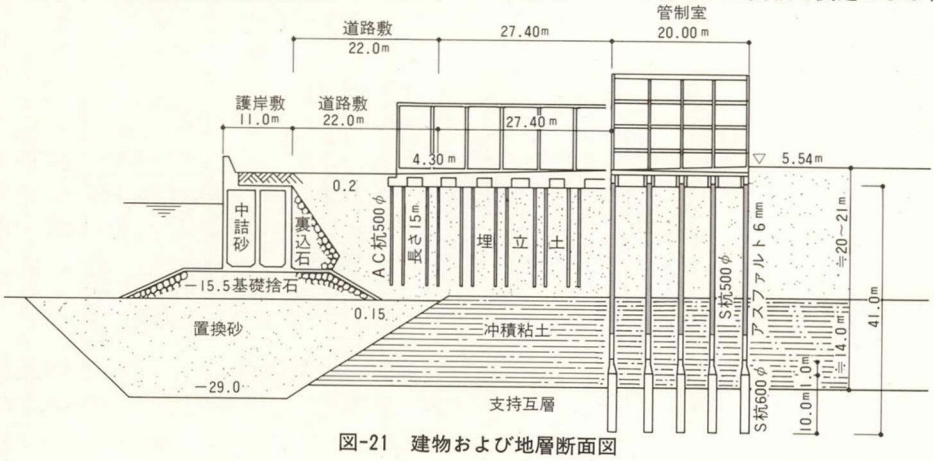


図-21　建物および地層断面図

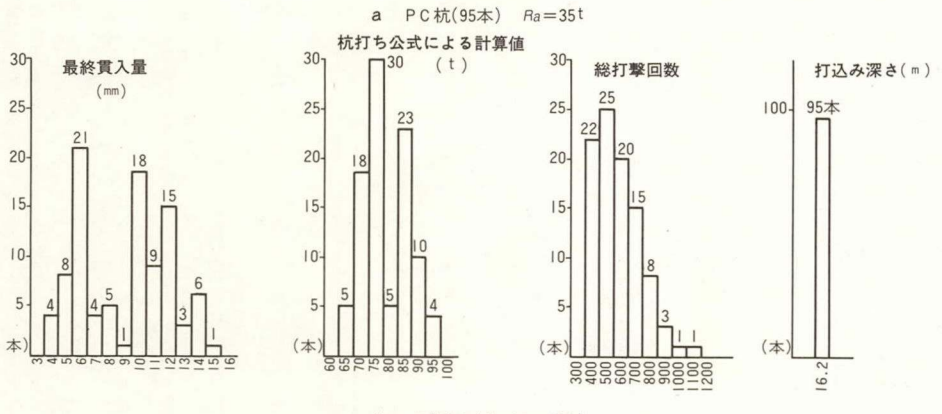


図-22

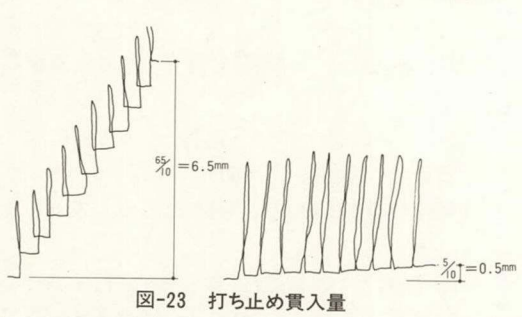


図-23　打ち止め貫入量

6．あとがき

編集部の求めに応じUP−TO−DATEな事例をご紹介するようにした。紙数の関係で十分な説明ができなかったので、興味のある方は参考文献を参照されたい。建築基礎を設計するに際し、地盤調査を行い地盤の特性を十分把握することは当然であり、重要なことである。今までとかわった新しい試みや工法を採用するときは、人一倍の調査と苦労がともなうものであるが、何といっても御施主各位のご理解を得ることが最も大切であると思う。幸いにも筆者らはここに挙げた設計に際して、施主関係者各位のご理解とご指導をいただくことができた。今後の長期測定に対しても一層のご尽力をいただくことになろう。本例が埋立地における基礎設計のご参考になればと思うと同時に、この機会に発表させていただくことに深甚の謝意を表する次第である。

参考文献

1）山肩邦男：軟弱地盤沈下地帯における杭基礎の事故現象と基礎構造のあり方　日本建築総合試験所報告 Vol. 6, No. 2 1981

2）福井實、川村政美、南條恒雄：鉄骨造平家建倉庫の沈下測定について　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和49年10月

3）福井實、川村政美、南條恒雄：鉄骨造平家建倉庫の沈下測定について　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和53年9月

4）川村政美、福井實：埋立地に建てられた鉄骨造建家の沈下測定（その1 支持杭基礎の場合）　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和54年9月

5）福井實、田鍬清：埋立地盤における杭基礎建物の不同沈下と対策　建築技術　昭和56年8月　p. 104〜p. 120

6）福井實、川村政美：埋立地に建てられた鉄骨造建家の沈下測定（その3 開端支持杭基礎の場合）　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和56年9月

7）堯天義久、水畑耕治、福住忠裕、福井實：埋立地におけるネガティブフリクションの測定例　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和54年9月

8）小堀隆治、福井實、谷林和好：埋立地盤におけるネガティブフリクションの測定例・その2（サンドドレーンによる改良地盤における場合）　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和55年9月

9）福井實：ネガティブフリクション低減杭　建築と社会　昭和54年7月

10）小池康夫、福井實、山口猛：神戸ポートアイランドで用いたPC杭の実験報告　土と基礎　昭和54年6月

11）福井實、小池康夫、山口猛：神戸ポートアイランドにおけるN. F測定と建物、地盤の沈下測定　土と基礎　昭和56年12月

12）福井實、山口猛、青柳司、川村政美：埋立地盤におけるネガティブフリクションの測定例・その3（異径PC杭の場合）日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和56年9月

13）堯天義久、福井實：杭の水平抵抗　建築と社会　昭和54年8月

14）棚橋、福井、青柳、川村：埋立地盤におけるネガティブフリクションの測定例・その4（異径PC杭を実杭で用いた場合）　日本建築学会大会学術講演梗概集　昭和57年10月（予定）

15）桐原、福井、青柳、川村：埋立地盤における摩擦杭基礎の設計例　同上

16）高弊、伴野、寺田、内多：神戸地区臨海埋土地盤におけるNFカット杭　基礎工　1981. 9

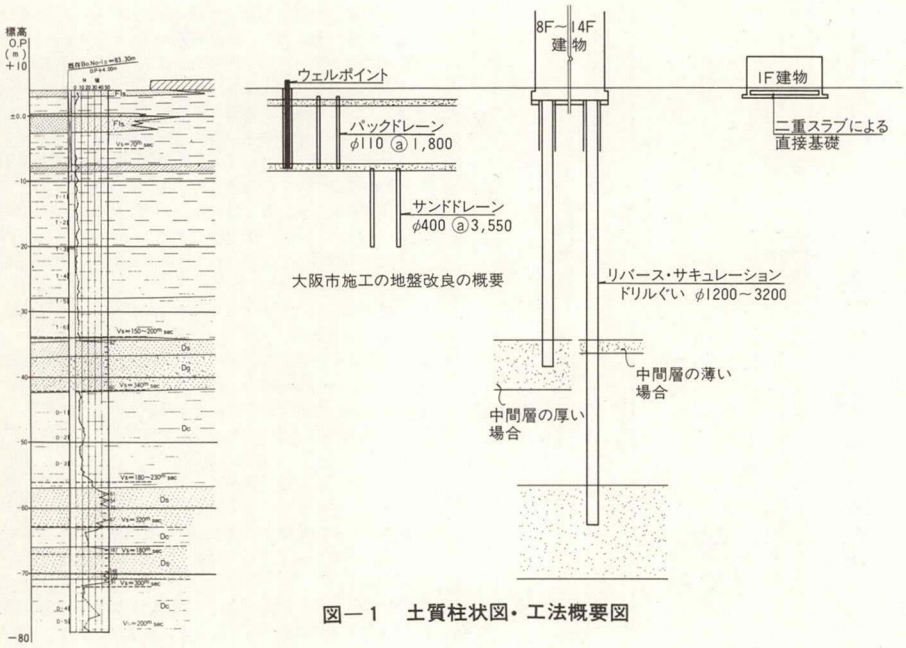
17）中森、藤本：神戸港ポートアイランド南埠頭コンテナ埠頭の建設について　第27回全国港湾工事報告会報告概要集

（ふくい　みのる　株式会社日建設計構造部副部長・技術士）

特別企画●2

埋立地における基礎工法
―公団団地の実例―

小堀隆治



図―1　土質柱状図・工法概要図

1．はじめに

臨海工業用地、都市機能用地および住宅用地の拡大のために近年海岸線の埋め立てが盛んに行われている。関西地区においてその代表的な例は、南港ポートタウン、神戸ポートアイランドなどである。本報告では、両団地の基礎工法の概要について述べる。

埋立地盤における大きな留意点は、次に示す点が考えられる。

①旧海底等に見うけられる軟弱な沖積粘土層の圧密沈下
②杭に作用する負の摩擦力
③強震時におこる埋立土層等の液状化
④杭の先端支持力度
⑤障害物等に対しての杭の施工法

これらの点をいかにうまく処理し設計を行うかは、完成された建築物の安全性、経済性に大きなウェートを占めることとなる。以下にその実例を述べる。

2．南港ポートタウンの実例

南港は、大阪市港湾局による公有水面埋立事業造成地で、住環境および施設の立地条件は港湾施設を中心として、流通センター、工業、住宅さらにはレクリエーション施設を有する港湾都市である。公団では昭和50年より建設に着手し、今日までに８階～14階の高層住宅を約4000戸建設しており、現在ほぼ完成期に入っている。

(1)地盤概要

埋立地は昭和36年から施工されており、地盤は**図―1**に示すように上位より盛土、埋土、沖積層および洪積層に大別される。ここで沖積層とは、浚渫する以前の地盤、すなわち、旧海底面以下の地盤をさす。また埋土とは、浚渫した粘性土および砂質土の堆積地盤をいい、盛土とは浚渫を行った後に残土等を盛土処理したものを示す。

(2)設計

基礎工法の概要は、図―１に示す通りであるが、１階建て程度の規模の建物は直接基礎とし、高層住棟はGL―40m、またはGL―65m付近に支持力を求める杭基礎として設計した。

杭工法は、以下の理由でリバース・サキュレーションドリルぐいを採用した。

㋑支持層が深い（GL―40m、およびGL―65m付近）。
㋺周囲を考え、無振動無騒音とする必要がある。
㋩大口径を用いて柱下１本とすると経済的に有利である。
㋥支持層が安定し場所打ち杭の施工に適している。

基礎設計では、次の点を基本方針とした。

㋑基礎ばりはすべてつなぎ、建物全体として

不同沈下および耐震壁の引き抜き力を処理できるように、また基礎ばり応力は水平応力、長期応力、軸力、くい頭モーメントによる合成されたものとする。

㊀基礎部分は建物地盤の地震時における液化現象を考慮した設計とする。

㊁長期支持力は250t/㎡以下に、極限支持力は750t/㎡以下とする。

㊂リバース・サキュレーションドリルぐいの上部については、パックドレーン、ガラ等に対処するためにハンマーグラブを設置し、掘削をスムーズに行えるようにする。

(3)施工

図－2は施工手順の概要である。本工法の施工時の留意点としては、

㈠杭底のスライムの処理

㈡孔壁崩壊防止

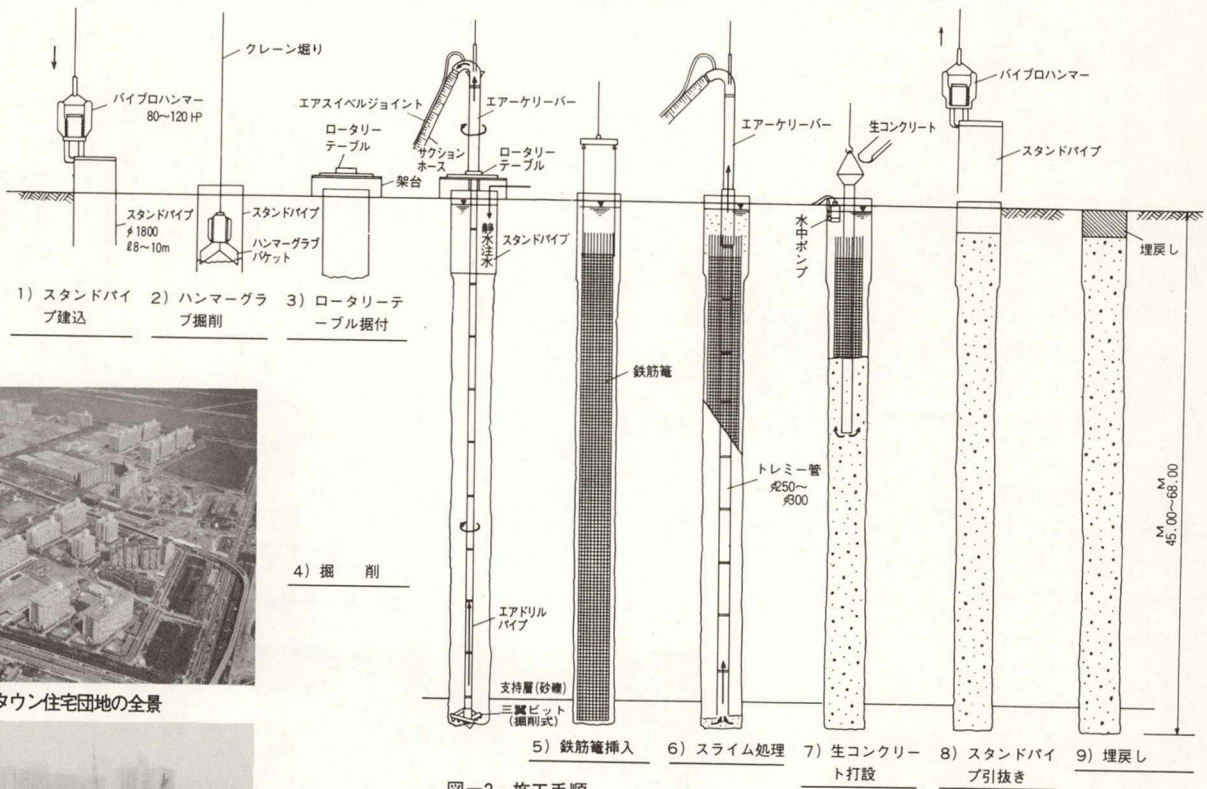
㈢泥水・泥土の処理

などである。なお施工実績について例を述べると、次の通りである。施工時間は杭長65mの場合、1本打設に40時間、日数にして約2～3日であり、GL－40mより下部は上部の約50%増しの手間を要し、支持層の根入れに要する時間は約2時間である。また**図－3**に超音波による孔壁測定の結果の一部を示す。

(4)鉛直載荷試験

支持層としたGL－45m付近の鉛直支持力を確認するために、φ1200mmのくいで鉛直載荷試験を行った。

図－4はその軸力分布および沈下量を示したものである。結果は、極限値は、推定では1300t程度と思われ、設計値を十分満足する値が得られている。

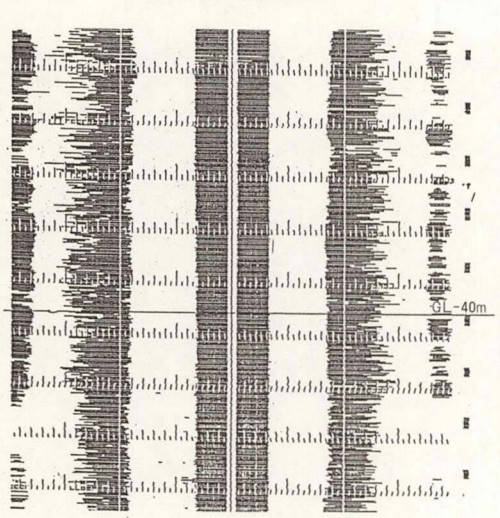


図－2　施工手順

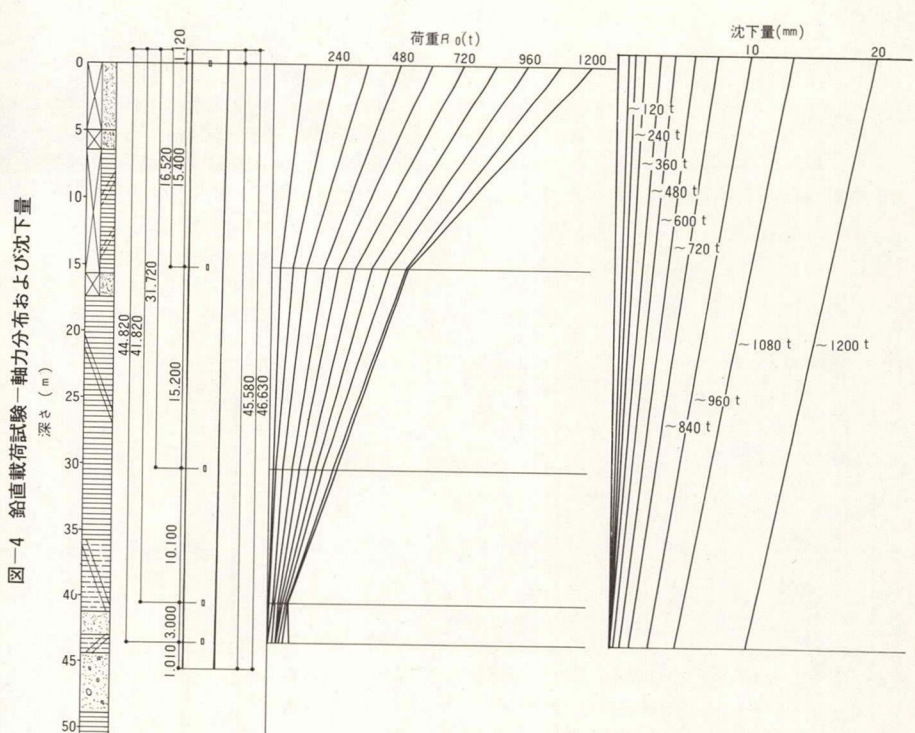
写真－1　南港ポートタウン住宅団地の全景



写真－2　杭施工状況



図－3　孔壁測定



図－4　鉛直載荷試験－軸力分布および沈下量

3．神戸ポートアイランドの実例

神戸ポートアイランドは、神戸市を中心とした事業主体による公有水面埋立造成地で、港湾機能用地、住宅団地、インターナショナルスクェアで構成されている。公団では、昭和51年12月に地盤改良工事に着手し、住宅建設は昭和53年３月より開始し、今日までに５階～14階の高層住宅を約3200戸建設しており、現在ほぼ完成期に入っている。

(1)地盤概要

埋立工事は、昭和41年頃から施工されており、地盤は**図－５**に示すように上位より六甲山系の山土、マサ土による埋立層、旧海底部の沖積土層、洪積互層土層、洪積粘土層、洪積互層土層に大別される。なお沖積土層に対してはサンドドレーン＋プレロードによる地盤改良を施している。

(2)設計

建物の支持層は、図－５に示すようにGL－35m付近に支持杭として考える方法、埋立層中に摩擦杭として考える方法および浮き基礎、ベタ基礎等の直接基礎とする方法が考えられる。

杭工法は鋼管杭、AC杭による打撃工法(一部オーガー施工）を採用することとした。その選定理由は、

㋑支持層が安定しておらず、打ち止めの確認が場所打ち杭に比べて容易。

㋺埋立土層が厚く、N値も高い。

㋩沈下に対する対策が行いやすい。

などで、場所打ち杭等に比べて安全性、施工性、経済性の点から有利だと考えたからである。一般的な杭の仕様について述べると、上杭は水平力に対処するための鋼管杭または鋼管巻きコンクリート杭、中杭は一部の地区について負の摩擦力に対処するためにアスファルトを塗布している。

また下杭には全地区で埋立地層に存在するガラや鉱滓層の打ち抜きのために、図－５に示すような先端シューを取り付けた。

(3)鉛直支持力

本敷地で実施した数本の鉛直載荷試験の結果をまとめ**表－１**、**図－６**に示した。支持力を要約すると、ほぼ次の通りである。

㋑閉端杭と開端杭の打ち込み性状は、根入れ長、打ち止め貫入量などに若干の差が認められた。

㋺閉端杭と開端杭の荷重沈下性状は、荷重度1000t/㎡まではほぼ同じであるが、開端杭は1000t/㎡を越えると沈下量が大きくなっている。

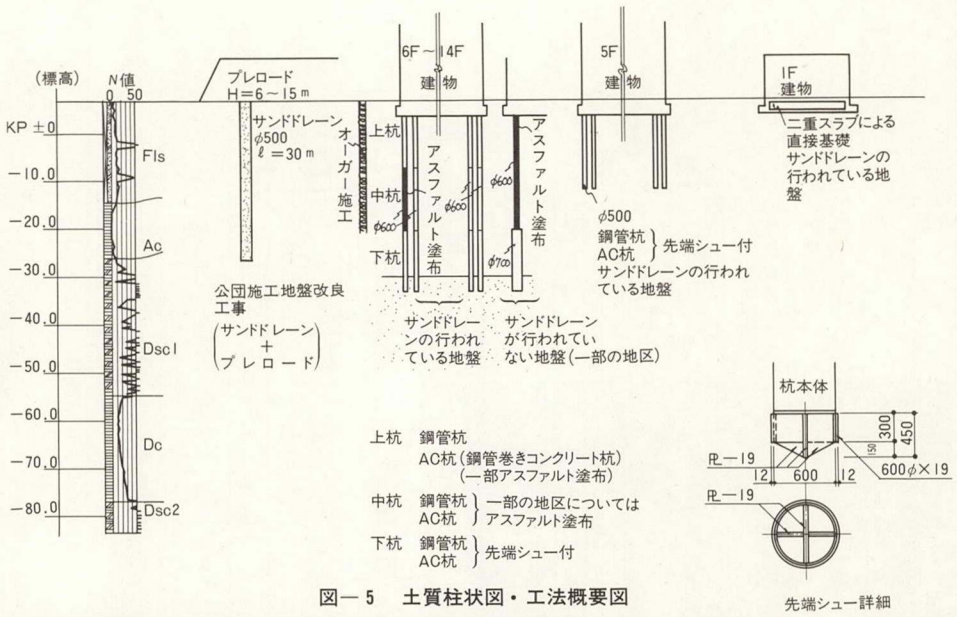
㋩杭先端部の支持力は根入れ部の摩擦力が大きい。

㋥閉端杭、開端杭とも支持層への根入れを十分にすれば支持力は得られる。

㋭周辺摩擦力は埋立土層で８～９t/㎡、沖積粘土層で６～７t/㎡、洪積互層で10t/㎡以上と考えられる。

(4)施工

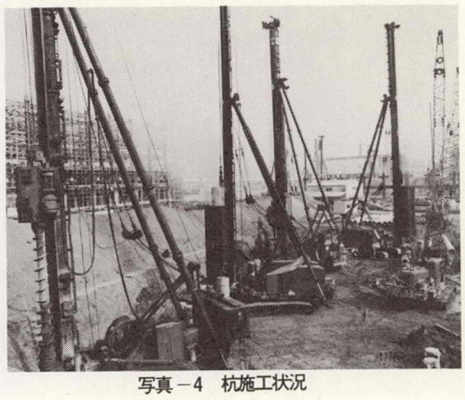
本地盤における施工時の留意点は、次の通りである。



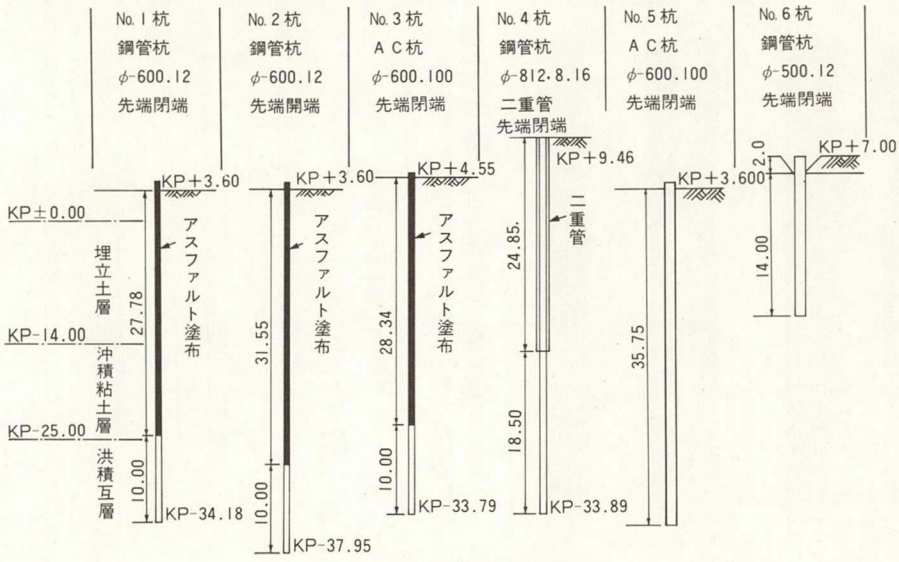
図－５　土質柱状図・工法概要図



写真－３　神戸ポートアイランド公団住宅の全景



写真－４　杭施工状況



図－６　載荷杭の仕様

表－１　結果のまとめ

	杭種・径	打込み深度 (m)	載荷試験による耐力 (t)	杭打打撃式による耐力 (t)	静的支持力公式による耐力
No.1	鋼管杭 φ－600	KP－34.18	133 以上	244.0	129.2
No.2	鋼管杭 φ－600	KP－37.95	133 以上	233.0	135.0
No.3	AC杭 φ－600	KP－33.73	133 以上	276.0	151.3
No.4	鋼管杭 φ－800	KP－33.89	300 以上	736.0	227.9
No.5	AC杭 φ－600	KP－32.15	150 以上	182.7	140.9
No.6	鋼管杭 φ－500	KP－8.5	75 以上	200	107

注：静的支持力は負の摩擦力を考慮している。

㋑GL－7m～10m、GL－18m～21mに分布する鉱滓層の打ち抜き方法。

㋺サンドドレーンが杭施工前に施されているので、杭がどうしても砂杭の方向に流れるのを防止する方法。

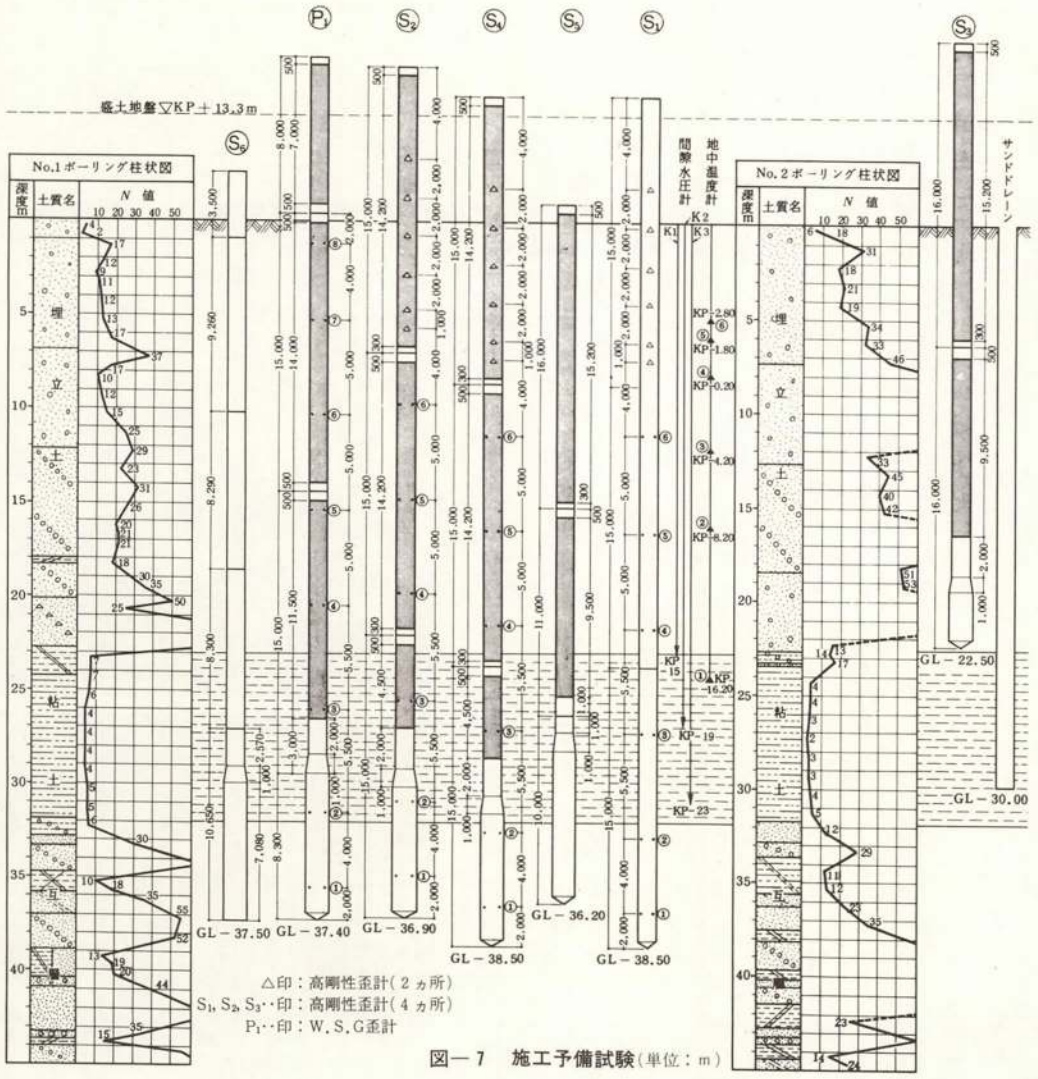
㋩支持層が均一でないため、正確な打ち止めの確認方法。

本杭施工に先だって行った各杭の施工予備試験の結果を**図－7**、**表－2**に示している。この結果を参考に、本杭ではGL－約25m付近までオーガーを併用した。なお試験に使用した杭を長期観測杭として使用し、杭の長期歪を測定している。その結果を**図－8**に示す。

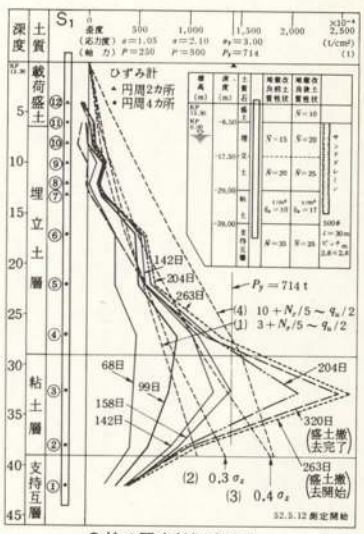
これによるとアスファルト処理による効果が顕著にあらわれていることがよくわかる。さらに埋立土層中の摩擦応力度は$fn=10+Ns/5$として計算した値が最も近く、アスファルト塗布部の残留負摩擦応力度は0.39～2.40t/㎡と観測されており、通常いわれている値より大きく観測されている。

4．おわりに

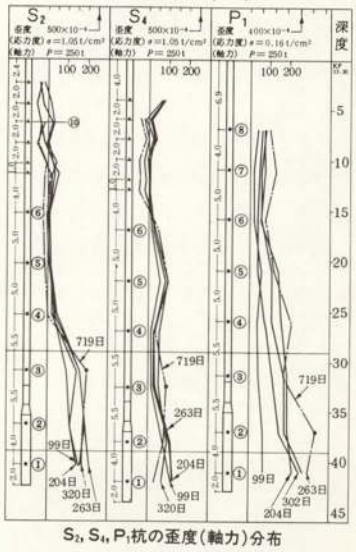
本報告では南港ポートタウン、神戸ポートアイランドにおける基礎工法および実験例について述べてきた。今後これらと同種の敷地に次つぎに新しい構造物が建設されることと思われるが、これらの資料が参考となれば幸いと考えている。なお地盤および建物の追跡調査等については、今後とも可能な限り続けていきたいと考えている。



図－7　施工予備試験（単位：m）



S1杭の歪度（軸力）分布



S2, S4, P1杭の歪度（軸力）分布

図－8　長期観測杭歪度分布

表－2　試験杭の仕様および打撃回数

杭種	杭番号	表面処理	杭の諸元 直径 (mm)	厚 (mm)	打込長 (m)	杭先端形状	各層の打撃回数 埋立層	粘土層	支持層	累計打撃回数
鋼管	S_1	無処理	609.6	12.7	38.50	閉端	2,607	353	654	3,614
	S_2	処理	609.6	12.7	36.90	7,000ℓ 間 812.8φ ×12.7t 閉端	5,866	2,049	1,470	9,385
	S_3		609.6	12.7	22.50	3,000ℓ 間 812.8φ ×12.7t 閉端	4,734	126 貫入不能		4,860
	S_4		609.6	12.7	38.50	7,000ℓ 間 812.8φ ×12.7t 閉端	5,897	2,108	1,240	9,245
	S_5		609.6	12.7	36.20	8,000ℓ 間 711.2φ ×12.7t 閉端	7,143	502	516	8,161
	S_6	無処理	609.6	12.7	37.50	8,000ℓ 間 711.2φ ×12.7t 閉端	10,982	628	1,235	12,845
PC	P_1	処理	600.0	100	37.40	8,000ℓ 間 700φ ×110t 閉端	4,902	633	676	6,211

参考文献

1．福井、小堀：神戸ポートアイランドにおける杭実験について（その2－本実験の概要）、日本建築学会近畿支部、昭和54年6月

2．小堀、福井、谷林：神戸ポートアイランドにおける打込み杭の鉛直載荷試験、日本建築学会学術講演梗概集（近畿）、昭和55年9月

3．南港第1市街地住宅B地区建築工事実験報告書、日本住宅公団、㈱日本建築総合試験所

（こぼり　りゅうじ　住宅・都市整備公団設計部）

構造の頁

93

アンボンドPRCフラットスラブ構造の設計

海老原　武

1．はじめに

ポストテンションプレストレストコンクリート工法におけるアンボンド工法は、防錆への信頼性、緊張後のグラウト作業の不要等の理由から、その実施例が増加する傾向にある。

小梁、床版あるいは壁に適用した例、またまれに大梁に適用した例とあるが、最近、建築界の一部で話題になっているアンボンドＰＲＣフラットスラブ構造の設計について、以下にその概略を示す。

2．アンボンド工法

ＰＣ鋼材には、緊張後グラウトを必要とする種類と必要としない種類とあるが、このうち後者をアンボンドＰＣ鋼材といい、アンボンドＰＣ鋼材を介してコンクリートにプレストレストを導入する工法をアンボンド工法といっている。アンボンド工法の特長は一部前述したが、あらためて記すと、つぎのようになる。

1)緊張後のグラウト作業が不要なため、工期の短縮がはかれる。またグラウトの施工管理が不要となる。

2)ＰＣ鋼材にはあらかじめ防食がほどこされているため、防錆に対する信頼性が高い。

3)摩擦係数が小さい。したがって鋼材使用量が節約できる。

4)シース径が小さいので、スラブのような版厚の小さいものにも使用可能。

5)アンボンドＰＣ鋼材ケーブルの途中でも緊張可能なため、大きい面積を施工する場合、工区割の自由度が確保できる。

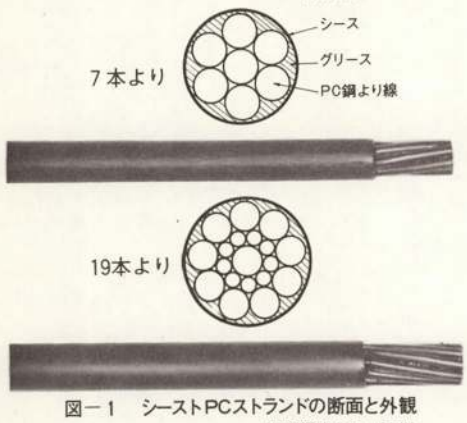
6)必要な場合、再緊張も可能。

以上がアンボンド工法の特長で、アンボンドＰＲＣフラットスラブ構造の場合、ＰＣ鋼より線が一般によく使用される。現在市販されているＰＣ鋼より線標準仕様の一部を**表－１**に、断面と外観の形状を**図－１**にそれぞれ示す。アンボンドＰＲＣフラットスラブ構造でよく使用される鋼より線はこの表のうち12.7mm、15.2mmの2種類である。

表－１　シーストPCストランドの標準仕様

ＰＣ鋼より線径 (mm)	シーストＰＳ外径 (mm)	公差 (mm)	シース厚さ (mm)	公差 (mm)	グリース付着量 (g/m)	標準単重 (g/m)
12.7	14.7	±0.3	0.5	±0.1	35	850
15.2	18.2	±0.3	1.0	±0.1	45	1,200
17.8	21.2	±0.3	1.2	±0.1	45	1,750
19.3	22.7	±0.3	1.2	±0.1	50	2,050
21.8	25.2	±0.3	1.2	±0.1	60	2,600

（神鋼鋼線カタログより）



図－１　シーストPCストランドの断面と外観
（神鋼鋼線カタログより）

3．ＰＲＣ構造

ＰＲＣ構造という言葉は、比較的耳新しいものだが、本誌の読者の場合、すでに3回にわたって大阪大学の鈴木助教授が解説をなされており、既知のことと思われる。

「軽度のプレストレストを部材に導入することによって部材の存置期間中にうけるであろう荷重のレベルに応じて部材のたわみ、ひびわれを積極的に制御する。」というＰＲＣ構造の考え方がアンボンドＰＲＣフラットスラブ構造にも生かされている。

4．アンボンドＰＲＣフラットスラブ構造の設計

米国においては、1971年に公表されたACI 318－71にアンボンドＰＣフラットスラブ構造の設計規準が示されており、1974年にはACI－ASCE423委員会よりＰＣフラットプレート構造（註・フラットプレート構造とフラットスラブ構造の差は、簡単にいえば柱頭部にドロップパネルがあるかないかだと思ってよい）の暫定指針も公表されており、オフィスビル、集合住宅、ホテル、駐車場等広範囲にわたって実施例がある。

一方わが国では昭和50年改訂の日本建築学会プレストレストコンクリート造設計施工規準が、また昭和54年には同学会より「アンボンド工法用ＰＣ鋼材と施工時の取扱いについて」が公表されている。しかし規準については暫定的色彩も濃く、設計にあたっては設計者の判断による部分が多く、設計者自身でクライテリヤを設定しているのが現状である。したがって以下に記す設計方針、設計手法が一般性があるかどうかについては疑問だが、常識的にはこのへんの線ではないだろうかと思う。

各荷重段階でたわみ、ひびわれを制御するということから、三つの設計手法が考えられる。

1)固定荷重（以下Gと略記）＋積載荷重の一部（以下、αPと略記、積載荷重はPと略記）の荷重条件でたわみが生じないようＰＣ鋼材を決定する。

- $G+P$の荷重条件で引張側縁応力度（以下σ_tと略記）の検討。
- $1,2G+2,4P$あるいは$2(G+P)$の荷重条件で曲げ破壊耐力の検討――一般的にはこの段階で鉄筋量が決定される。

2)$G+P$の荷重条件で断面内引張側縁応力度が許容値（一般的にはコンクリート設計基準強度の平方根の1.8倍の数値、以下f_tと略記）

- $1,2G+2,4P$あるいは$2(G+P)$の荷重条件で曲げ破壊耐力の検討。

3)$G+P$の荷重条件で鉄筋コンクリート造として鉄筋量を決定する。

- ＰＣ鋼材の必要量は、つぎの条件のいずれかで決定する。
  - a．Gに対し　　$\sigma_t \geq 0$
  - b．$G+\alpha P$に対し　　$\sigma_t \geq 0$
  - c．$G+P$に対し　　$\sigma_t \leq f_t$
- フラットスラブ造のスラブ厚がスパン芯々の$\frac{1}{40}$程度の場合、aまたはbによってＰＣ鋼材量を決めておけば十分だろう。bの場合の積載荷重は建築基準法施行令第85条の地震用でよいだろう。

なお、コンクリートの設計基準強度は240kg/cm²が下限だろう。

写真－１は大林組技術研究所本館だが、この建物の場合、3層分をアンボンドＰＲＣフラットスラブ構造としている。仕様はつぎの通りである。



写真－１　アンボンドPRCフラットスラブ構造による大林組技術研究所本館

建物規模／地上3階、地下1階、塔屋1階
コンクリート設計基準強度／240kg/cm²
スパン　l_x、l_y(柱心)　とも／7,200mm
スラブ厚／一般部18cm、ドロップパネル部35cm
ＰＣ鋼材および使用量／7本より15.2mm、約2kg/m²

なお地震荷重については、耐震壁等耐震要素が存在することが不可欠である。

5．おわりに

建設省告示の改正、学会ＰＲＣ造設計指針（案）の公表も近々ときいている。その時点でアンボンドＰＲＣフラットスラブの設計の自由度もさらにますことだろう。

（えびはら　たけし　株式会社大林組設計第三部）

設備の頁

92 ガスもれ警報器の設置方法

舟橋　雄一

ガス事業法、消防法、建築基準法、液化石油ガス法等の改正により、一部ではあるが、ガスもれ警報器の設置が義務化されてきた現在、ガスもれ警報器の品質、信頼性の確保のために、都市ガス用警報器は日本ガス機器検査協会により、ＬＰガス用警報器は高圧ガス保安協会により、自主検査制度を運用し、自主検定を実施している。また、建設省の関係では優良住宅部品（ＢＬ）としても取り上げられ、建設大臣認定品にもなっている。

ここでは、都市ガス警報器の壁掛型および天井直付型の取り付け方法について、ご紹介する。

1．警報器の取り付け位置

ガス事業法で決められている警報器の取り付け位置は図－1のように、空気より軽いガス（天然ガス、製造ガス）の場合には天井面または天井より30cm以内でガス器具の真上はさけ、ガス栓あるいはガス器具から８ｍ以内（水平距離）の同一室内の壁面に取り付ける。また、空気より重いガス（プタンエアーガス）の場合には床面から30cm以内でガス栓あるいはガス器具から４ｍ以内（水平距離）の同一室内の壁面に取り付ける。

つぎのような場所に取り付けると、警報が遅れたり誤警報の原因となる場合がある。

①燃焼ガス機器の直上および排気、湯気、油煙などが直接あたるおそれのある場所。テーブルコンロの真上、湯沸器の排気が直接あたるところは絶対にさけること。

②給気口、換気扇、ドア付近など風通しのよいところ、すき間風の入るところ。

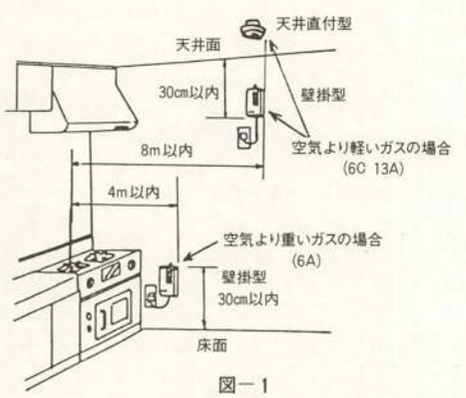
③浴室内など水のかかる場所や水滴のつくところ。

④カーテンウォール等で仕切られるところ。

⑤屋外。

⑥ビルなどの湯沸室で夜間電源を切るところや、使用時しか電源を入れないところ。

⑦温度が－10℃以下または50℃以上になるところ。



図－1

2．警報器の工事方法

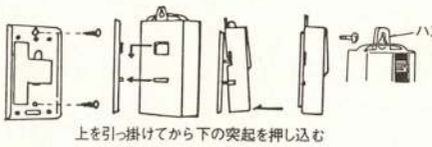
2－1．壁掛型警報器の取り付け方法

●**既築住宅**に設置して単体型警報器として使用する場合。（図－2）

(1)取り付け位置を確認する（壁面の材質、強度およびＡＣ100Ｖのコンセント位置）。

(2)取付板を木ネジ（長さ10mm）で壁面に固定し、警報器裏面の取付板引掛穴に引っ掛けて取り付ける。

(3)電源コードを付属のコード止めで処理する。（市販のステップルは使用しない）



図－2

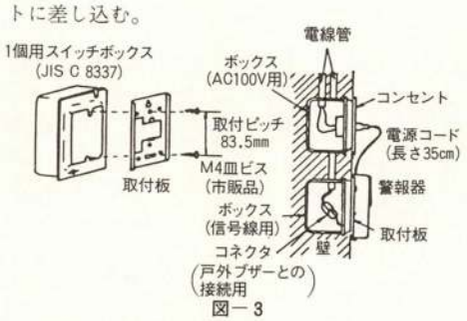
●**新築住宅**に設置して戸外ブザーシステムや集中監視システムとして使用する場合。この場合、住宅建設中にAC100V電源用および信号用の指定のスイッチボックス（取り付けピッチ83.5mm）を図－3のような位置関係に設置しておき、警報器のコードは短いもの（約35cm）を使用する。

(1)ボックスからの信号線にコネクタを接続する。

(2)コネクタを取付板の穴に通して取付板をＭ４ビスでボックスにネジ止めする。

(3)AC100V電源用のボックスにはコンセント工事をする。

(4)取付板に警報器を引っ掛け、プラグをコンセントに差し込む。



図－3

2－2．天井直付型警報器の取り付け方法

カバー取り付けネジをゆるめてベースカバーをはずし、ベースを天井の取り付け位置に取り付ける。このとき電源線（AC100V）、信号線をそれぞれ指定の穴に通す。丸穴カバーに取り付ける場合はＭ４のネジを、天井に直接取り付ける場合は付属の木ネジを使用して固定する。

電源線、信号線を図－4のように接続して、丸型ベースに警報器の電源端子金具の位置を合わせる。さらに警報器本体を右方向（時計方向）に止まるまで、まわして固定する。

2－3．配線および工事方法

(1)AC100Vの配線の素人工事は法律で禁じられているので、必ず免許を持った電気工事士が配線工事を行う。

(2)信号線には、⊕⊖の極性があるので配線の際注意する。（図－4）

(3)端子は内側が電源（ＡＣ100V用）、外側が信号(DC. 0－6－12V）用。なお、誤結線すると警報器の内部回路が破損する。



図－4

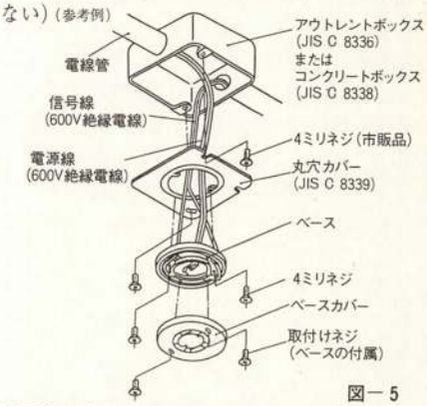
(4)信号線に小勢力電線を使用する場合は、電源線と混触しないようにする。（電気設備技術基準等で定められている）

(5)信号線は戸外ブザーおよび集中監視盤端子との接続ミスをなくすため、⊕⊖の色別をする。

●**埋込み配線をする場合**（アウトレットボックス、コンクリートボックスを使用するとき）（図－5）

①金属管またはボックス内に電源線と信号線を同一配管する場合、信号線は 600 Ｖ絶縁電線で線径1.2mm以上のものを使用し、電源線と信号線が識別できるように色を区別する。

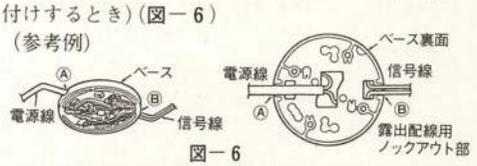
②信号線に小勢力電線を使用する場合は電源線と混触しないようにするために、ボックス内に隔壁でセパレートする。（電源線と同一配管することはできない）（参考例）



図－5

●**露出配線工事をする場合**（天井面にベースを直付けするとき）（図－6）

（参考例）



図－6

①ベースのⒶおよびⒷ部露出配線ノックアウト部を切り欠き、電源線および信号線をそれぞれ露出配線する。

②ベース固定となるので壁掛型ぴこぴこのように、コンセント接続はできない。電源線はＶＶＦケーブルなどを使用し、モールまたはステップルで固定する。

③600V絶縁電線およびビニールコードは使用しない。

3．ＢＬについて

ＢＬ認定は単体型警報器および室外でガスもれ警報が出るようにした戸外ブザーシステムの２種類を認定品としており、空気より重いガス用警報器およびＬＰガス用警報器については簡単に取りはずせない構造である必要がある。またいんぺい配線型（コードレス）を推奨している。

4．建築基準法について

建築基準法では、警報器にトラブル（電源断、信号線の短絡および断線）が発生した場合には、戸外ブザーで警報音の出るものかもしくはトラブル警報のない戸外ブザーを使用した場合には警報器が専用工具でないと取りはずせないものを使用することになっており、AC100V電源の供給方法についても電源が切れないように配線工事をするように決められている。

（ふなはし　ゆういち　大阪瓦斯株式会社営業開発部）

施工材料の頁

91 特殊PCパイル柱列土留壁(ONS−SSW工法)

橋本　彰文

ONS−SSW工法は、特殊設計によるPCパイルをケーシング付きオーガー掘削機にて柱列状に連続挿入して、柱列土留壁を造成する工法であり、従来から行っていたRCパイルによるONS−SW工法に続いて開発された画期的な新工法である。この工法に使用される特殊形状のPCパイルは、JIS規格工場にて生産され、信頼性の高い土留壁をつくることができ、あらゆる規模の土留工事に適応できるものである。

ONS−SSW工法の特長を、つぎに述べる。

1）ONS−SSW工法はベントナイトとセメントを適当に配合した、セメントミルク溶液を特殊設計されたケーシング付きオーガースクリューの軸芯の孔を通して、先端より地中に注入しながら削孔し、土壌を攪拌して粘性のあるソイルセメント状となし、孔壁の崩壊を防止して、杭の挿入を円滑ならしめて施工を行うので、無振動無騒音にて施工ができる。

2）土留壁と土留壁との間隔は1～2cmであり、その間隙は水密なソイルセメントで充填されているので止水性に優れている。

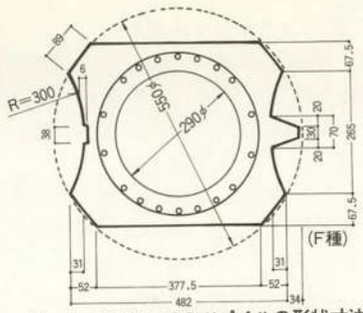
3）ONS−SSW工法に使用されるSSWパイルはJIS規格のPC工場で生産されるため、施工能率が高く、かつ、施工後の養生が最小限でよく、現場での鉄筋組み立て作業、および生コンクリートの打設作業が不要であるので、工期が短縮でき、より経済的である。

4）SSWパイルはPC製品であるので曲げ応力が大きく採用でき、地下工事の規模および現場の地質に応じて、曲げ応力を計算し、それに必要な設計曲げ強度のパイルを自由に製造することができる。

5）SSWパイルの土留壁の厚さは40cmであり、掘削側の側面は平面であるので、地下躯体壁の外仮枠となるので、仮枠の損料が半減し、作業をより容易にすることができる。

6）最大杭長はℓ=16mであり、これ以上の長さが必要な場合は電気溶接にて接続して杭長を長くすることができる。

ONS−SSWパイルの形状と断面性能

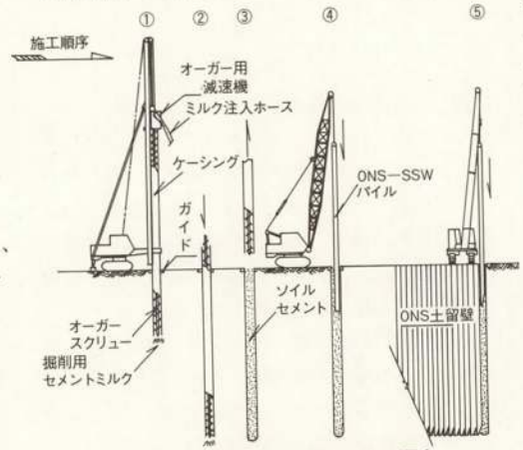


図−1　ONS−SSWパイルの形状寸法

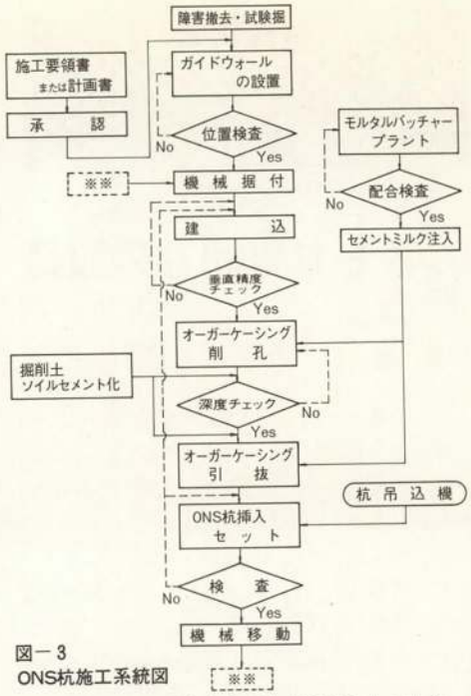
ONS−SSWパイルの形状寸法は図−1のごとくであり、掘削面は平面となっている。また杭体の中心部分は中空となっており、施工後にはソイルセメントが充填されている。土留壁と土留壁とが接する中心部分は突起形状であり、ソイルセメントの充填とともに止水性の性能を発揮している。SSWパイルの断面性能は表−1のごとくであり、標準規格の配筋はA種、B種、C種、D種、E種、F種の6種類となっている。この断面性能を決定する主な要素は杭の肉厚と配筋量であり、最小肉厚はA・B種で50㎜、C・D種で55㎜、E・F種で60㎜となっている。また、PC鋼線は9.2㎜または11㎜のウルボン異形棒D種(JIS G 3109)を使用し、配筋量は8本～18本である。PCコンクリートは設計基準強度が500kg/㎠であり、工場における管理強度は常圧蒸気養生（65°）を行って、1週強度が650kg/㎠以上である。

ONS−SSW工法の施工方法

ONS−SSW工法に用いる掘削機は特殊設計によるケーシング付きアースオーガー掘削機を用いる。この機械は外側のケーシングと、内側に内蔵されているオーガースクリューとからなっており、両者相反する回転方向の回転にて掘削して施工する掘削機である。オーガースクリューの軸芯には



図−2　ONS−SSW工法の施工順序



図−3
ONS杭施工系統図

セメントミルクを注入する孔が設けられており、その地盤に適した配合のセメントミルクを先端から注入しながら掘削する。その施工方法を図−2に、施工系統を図−3に示す。

ONS−SSWパイル間の充填

ONS−SSWパイルの施工中に注入するセメントミルクは土壌と攪拌混練されてソイルセメントとなる。このソイルセメントはパイルの挿入をスムーズにするのみならず、凝結後はパイルとパイルの間隙とパイルと掘削壁との間隙をソイルセメントで固結させて、漏水を防止し、遮水性に富んだ土留壁とするものである。その配合例は表−2のごとくであり、これによって、つくられるソイルセメントの強度は3～5kg/㎠程度である。

表−2　セメントミルク配合表例

使用材	使用量	配合比
水　(W)	600ℓ	B/W=4.16%
ベントナイト（B）	25kg	W/C=300～250%
セメント（C）	200～240kg	
練り上がり量	666～678ℓ	———

＊

以上ONS−SSW工法について、記してきたが、この工法に使用されるSSWパイルはRCパイルに比較して、蒸気養生によって養生期間が大幅に短縮され、また、材質がかなり高強度となり、かなりの広い範囲の設計応力に対しても対応できるので、地下掘削工事の各関係者から大いに期待されている。

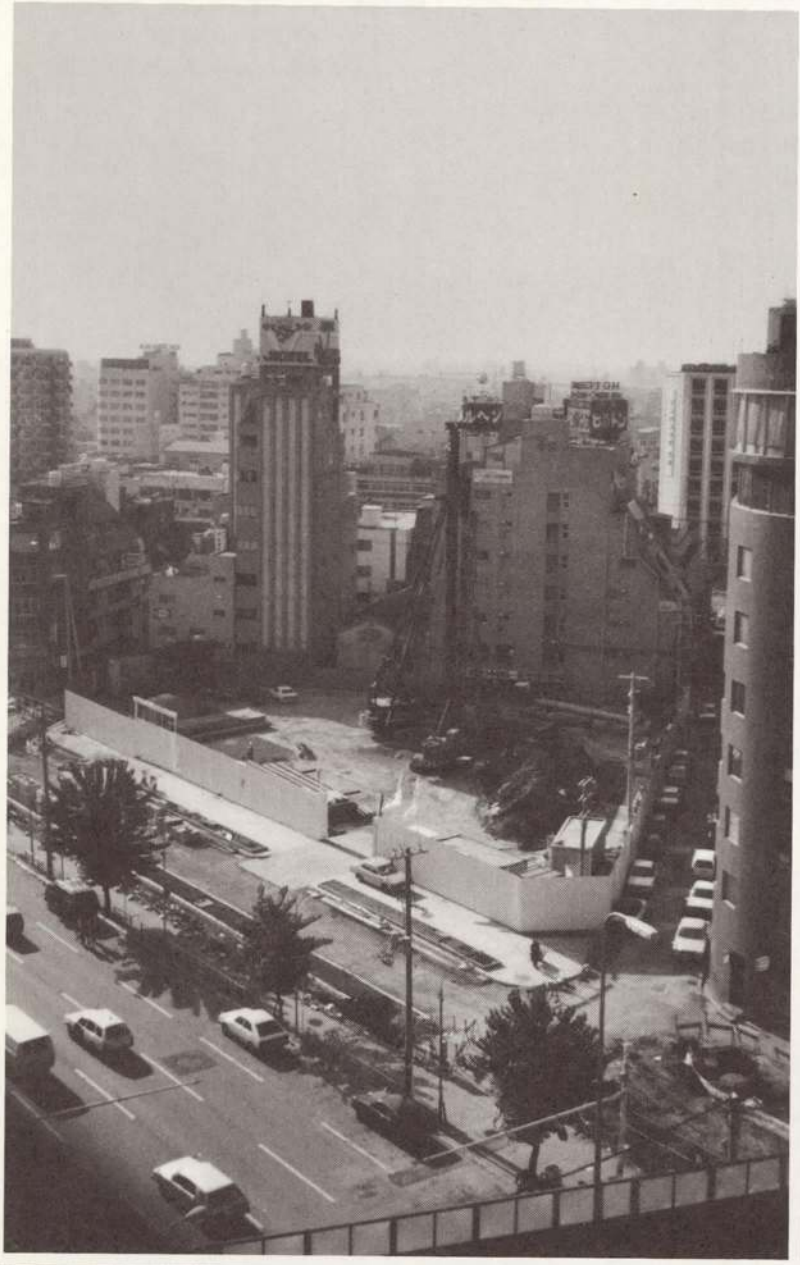
（はしもと　あきふみ　日東工業株式会社技術課課長）

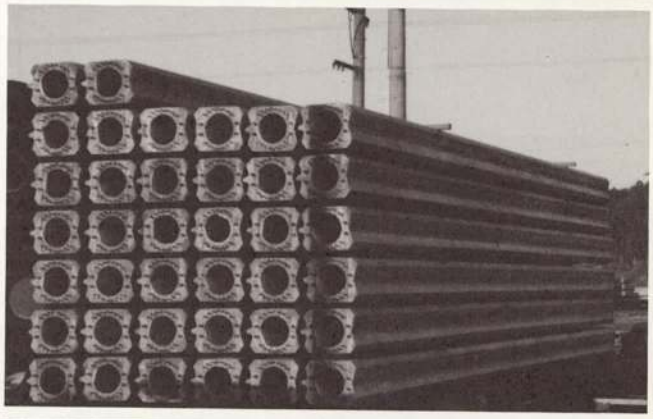
表−1　ONS−SSWパイル断面性能表

種別	杭長 L (m)	内径 Di (mm)	最小肉厚 T (mm)	断面積 Ao (㎠)	PC鋼棒 線径 (mm)	PC鋼棒 本数 (本)	PC鋼棒 断面積 (㎠)	換算断面二次モーメント Ie ×10⁵(cm⁴)	換算断面一次モーメント Se ×10³(cm³)	換算断面係数 Ze ×10³(cm³)	曲げ剛性 EI ×10¹⁰(kg·cm²)	有効プレストレス σce (kg/㎠)	ヒビワレ曲げモーメント Mcr 1本当たり (t-m/本)	ヒビワレ曲げモーメント Mcr 1m当たり (t-m/m)	破壊曲げモーメント Mu 1本当たり (t-m/本)	破壊曲げモーメント Mu 1m当たり (t-m/m)	仮設時設計用曲げモーメント Mr 1本当たり (t-m/本)	仮設時設計用曲げモーメント Mr 1m当たり (t-m/m)	せん断耐力 Qc 1本当たり (ton/本)	せん断耐力 Qc 1m当たり (ton/m)	幅1m当たりパイル本数 (本/m)	単位重量 (ton/m)
A	6～13	300	50	1,071	9.2	8	5.12	1,889	6,473	9,445	7,556	38.4	9.2	18.4	12.6	25.2	9.2	18.4	10.9	21.8	2	0.266
B	6～13	300	50	1,071	11.0	8	7.20	1,902	6,521	9,513	7,610	54.1	10.8	21.6	17.1	34.2	11.4	22.8	12.3	24.6	2	0.267
C	6～16	290	55	1,117	11.0	10	9.00	1,964	6,779	9,823	7,858	64.9	12.2	24.4	20.8	41.6	13.8	27.6	14.3	28.6	2	0.279
D	6～16	290	55	1,117	11.0	12	10.80	1,976	6,821	9,881	7,905	78.0	13.6	27.2	24.3	48.6	16.2	32.4	15.4	30.8	2	0.280
E	6～16	280	60	1,162	11.0	16	14.40	2,045	7,106	10,225	8,180	100.3	16.3	32.6	30.6	61.2	20.4	40.8	18.2	36.4	2	0.293
F	6～16	280	60	1,162	11.0	18	16.20	2,056	7,147	10,284	8,227	113.0	17.8	35.6	33.3	66.6	22.3	44.6	19.2	38.4	2	0.294

誕生！ ONS－SSWパイル

技術と創造、その両者が一致したとき
初めて新しい製品が生まれる！









本　社・大　阪（06）264－1000（代）
支　店・東　京（03）662－2871（代）
営業所・名古屋（052）951－7165（代）
工　場・大阪・奈良・千葉・出雲・名古屋

〝信頼〟と〝誠実〟を施工に！

日東工業株式会社

日本建築協会

月間の動き

昭和57年2月分

通常総会

24日　5時～5時半　於会館集会室
出席者　福田副会長ほか19名
議事　(1)監事1名選挙の件
(2)本部所属評議員23名選挙の件
(3)役員重任承認の件
(4)名誉会長推挙の件

評議員会

技術部門評議員懇談会
4日　4時～5時　於会館3階会議室
出席者　長田、樫山両氏
議事　技術部門選出評議員5名推せんの件

理事会

24日　4時～5時　於会館集会室
出席者　福田副会長ほか14名
議事　(1)身体障害者の利用を配慮した建築設計標準講習会後援の件
(2)寄附金受領に関する件
(3)昭和56年度収支決算見込報告の件
(4)昭和57年度収支予算原案検討の件
(5)名誉会長推挙の件
(6)入退会者承認の件
(7)報告事項

編集委員会

構造分科会
4日　3時～5時半　於会館集会室
出席者　佐藤幹事ほか2名
議事　(1)「近畿の地盤と地質」特集を4月号に繰り延べる件
(2)「構造の頁」5月号以降の企画
(3)次年度編集委員会の件
(4)新旧合同構造分科会開催の件

広告企画小委員会
15日　4時～5時40分　於会館集会室
出席者　渡辺副委員長ほか7名
議事　(1)2月号「省エネルギーと開口部」特集広告収入報告
(2)3月号「医療施設ー地域医療と設備計画」特集広告途中経過報告
(3)4月号「近畿の地盤と地質」特集広告企画
(4)57年度特別企画
(5)「設計者のプロフィール」編集企画
(6)収支状況報告

「設計者のプロフィール」幹事会
18日　2時～4時　於会館3階会議室
出席者　加藤幹事ほか3名
議事　(1)登場者の選定方針
(2)取材方法
(3)インタビューの具体的内容レイアウト、その他
(4)選定された対象者について

委員会
18日　4時～6時　於会館集会室
出席者　三輪委員長ほか6名
議事　(1)2月号「省エネルギーと開口部」特集経過報告
(2)3月号「医療施設ー地域医療と設備計画」特集経過報告
(3)4月号「近畿の地盤と地質」特集報告
(4)5月号「都市景観」特集報告
(5)6月号以降の企画について
(6)計画分科会の報告
(7)広告企画小委員会、各分科会の報告
(8)次年度編集委員会委員の件
(9)収支状況報告
(10)新旧合同編集委員会の開催日の件

施工材料分科会
23日　4時～5時　於会館集会室
出席者　浦田幹事ほか4名
議事　(1)「施工材料の頁」の企画
(2)施工材料特集の企画
(3)新年度施工材料分科会の件

事業委員会

若い会員の集い・幹事打合会
19日　0時半～1時半　於会館3階会議室
出席者　山形副委員長、桑田幹事
議事　「事業委員会の委員懇親会」の企画について

住宅委員会

委員会
9日　5時50分～7時　於会館集会室
出席者　小西委員長ほか10名
議事　今後の活動方針について

建材委員会

委員会
18日　4時～5時半　於会館集会室
出席者　牧田委員長ほか16名
材料説明：コクヨ株式会社4名
議事　(1)今後のメインテーマ
(2)今後の新建材紹介コーナー
(3)そのほか

出版委員会

委員会
22日　4時半～6時　於会館集会室
出席者　小林委員長ほか4名、学芸出版社（京極氏）
議事　(1)建築技術選書経過報告
(2)今後の企画
(3)次年度委員について
(4)そのほか

法規委員会

委員会
26日　3時～6時　於大阪科学技術センター
出席者　岡本委員長ほか8名
議事　(1)都市景観特集経過報告
(2)次年度委員会委員について
(3)映画：欧州各都市の景観（岡本委員長撮影）観賞
(4)乾杯・懇親会

若い会員の集い

建築家に聞く
内井昭蔵・長谷川堯…1982年、新春放談…
ー健康な建築を語る内井昭蔵に、不健康な建築について考える長谷川堯が迫るー
6日　1時半～4時半
於大阪府立文化情報センター


会場風景

参加者　138名
講師　内井昭蔵氏
（内井昭蔵建築設計事務所代表取締役）
長谷川堯氏
（武蔵野美術大学助教授・建築評論家）

建築クラブ朝食会

9日　8時半～10時　於大阪グランドホテル
出席者　60名
当日は、大阪府警悩みの電話相談で指導を担当しておられる片桐キク氏より、少年少女の悩みの実態、少年非行の推移などについて伺った。

建築業務基準委員会

24日　2時～4時　於東京建築士会
出席者　15団体委員（本会宮秋利厚氏）、建設省
議事　建築業務基準について（継続）

2月の入会者（敬称略）

〔個人会員4名〕
落合　章　　金森　清正　　田中　茂幸
森口　衛

地震考

総合天井システム〈Jライン工法〉〈ALTS工法〉

耐震・耐火そして軽量化を誇る総合天井システム〝Jライン工法〟〝ALTS工法〟は当社独自の照明灯ユニットおよびアルミ製Tバーを建物のモジュールに配列し、天井仕上げ材と一体化したシステム天井です。空調、照明、防災機器、スピーカーなどの設備ゾーンとの組み合せ、さらに間仕切、ブラインドBOXなどの取り付けも可能にした多機能を誇っております。（PAT. 6件）

奥村重兵衛株式会社

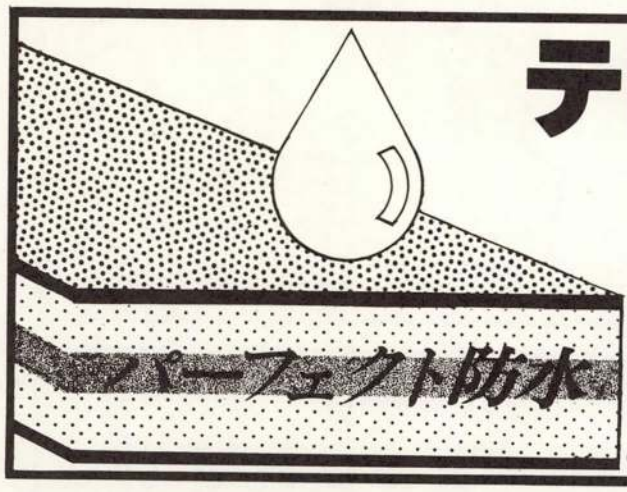
本　社　大阪市北区西天満5丁目3番7号　〒530 電話(06) 312−4131(代)
東　京　東京都港区新橋4丁目2番第29森ビル　〒105 電話(03) 437−3361(代)
福　岡　福岡市博多区住吉2丁目16番27号　〒812 電話(092)291−0459(代)
名古屋　名古屋市西区倹町2丁目1番6号　〒451 電話(052)522−5436(代)
仙　台　仙台市本町2丁目1番8号第1広瀬ビル　〒980 電話(0222)65−6568(代)
沖　縄　沖縄県那覇市登川119番地　〒900 電話(0988)53−6850(代)

室谷

内装不燃材

室谷商事株式会社

本社　神戸市中央区北長狭通4丁目2番4号(英和ビル)
電話　神戸(331) 0881～3
支店　大阪市北区西天満2丁目6番8号(堂ビル5階)
電話　大阪(364) 2031～4
倉庫　神戸市東灘区御影石町4丁目(電話811-3610)



テトカッパー防水層

防水専業の研究・経験から生れたすくない資源のパーフェクトな防水層です。
この防水層は（一層防水）施工するだけで、防水は完璧です。
温度変化に伸びがなく、柔軟性に富み、耐酸、耐薬品性に優れ、腐蝕しません。

カッパー防水帯　コーバータイト　新工法
オクロン防水帯　プレノテクト吹付工法

●お申込次第カタログ進呈

奥山化工業株式會社

本　社　東京都中央区銀座8−4−9　電話03 (571) 2703
大阪事務所　大阪市淀川区東三国6−1−41　電話06 (391) 1081-2
埼玉営業所　埼玉県桶川市東1−6−10　電話0487(74)2845-6
厚木出張所　神奈川県厚木市金田字宮畑259　電話0462 (21) 6092
名古屋出張所　名古屋市南区若草町33　電話052 (811) 3660
九州出張所　佐賀県諸富町　電話0952 (47) 2945

防火・防煙から避難装置まで
建築防災の総合メーカー

豊かな経験
最新の技術

東洋シヤッター

東洋シヤッター株式会社

本社：大阪市東区両替町1−12 日生ビル　☎ (943)6571代表
東京・横浜・盛岡・仙台・水戸・静岡・岡崎・名古屋・富山・大津・京都・神戸・広島・高松・福岡他全国主要都市

空気調和・給排水・衛生・防災設備　設計・施工

株式会社 朝日工業社

本　社　東京都港区浜松町1-25-7　電話 (434)6171(大代)
大阪支社　大阪市淀川区加島1-58-59　電話 (302)2271(代)
支　店　北海道・東北・名古屋・中国・九州
営業所　釧路・函館・盛岡・横浜・静岡・京都・神戸

空気調和・衛生設備 設計施工

株式会社 三晃空調

取締役社長　齋藤　博

本　社　大阪市北区西天満3丁目13番20号　電話 06－363－1371
東京本店　東京都新宿区西新宿　新宿住友ビル　電話 03－344－1911
大阪本店　大阪市北区西天満3丁目13番20号　電話 06－363－1371
支　店　仙台市中央2丁目10番12号　電話0222－61－3002
名古屋市中村区名駅南2丁目14番19号　電話052－581－8571
広島市中区紙屋町1丁目2番22号　電話0822－47－4535
福岡市中央区大名2丁目4番22号　電話092－761－3795
出張所　横浜・福井・京都・神戸・松江・高松・下関・沖縄

空調・衛生
防災・汚水処理　設計施工

株式会社 大阪城口研究所

取締役社長　城口庸平

大阪市北区角田町2番15号 電話 大阪372局7151(代)
京都市東山区大和大路正面上ル 電話 京都561局4944(代)
神戸市中央区下山手通6-2-8 電話 神戸341局5892



創業1901
須賀工業株式会社

大阪市西区土佐堀1丁目2番30号 TEL.06－441－5171(大代表) 〒550

電気・空調・衛生・防災・産業廃水設備
設計施工

大阪電気暖房株式会社

本　店　大阪市西区江戸堀1丁目10番17号 〒550 電話(441)8231
本　社　東京都中央区銀座2丁目2番17号 〒104 電話(535)5251
支　社　大阪・東京・名古屋
支　店　札幌・仙台・金沢・広島・福岡
営業所　新潟・天理・岡山・高松・熊本
出張所　帯広・青森・秋田・盛岡・前橋・千葉・横浜・静岡
富山・福井・豊田・京都・神戸・徳山・鹿児島・那覇
海外支店　シンガポール

空調衛生・冷凍冷蔵・地盤凍結
よりよき環境へ技術で挑む

株式会社精研

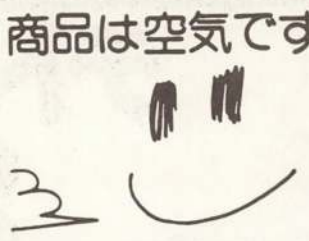
本　社　大阪市南区瓦屋町2丁目11番16号(オートセンタービル2階)
郵便番号542　電話 大阪(06) 768－5031番
メンテナンス部　大阪市大淀区豊崎4丁目5番21号
郵便番号531　電話 大阪(06) 374－2455番
東京支店　東京都千代田区九段南2丁目2番5号(九段ビル8階)
郵便番号102　電話 東京(03) 262－3241～4番

■給排水衛生　■冷暖房
■空気調和設備　■その他管工事一切の設計・施工

斎久工業株式会社

本　社　東京都千代田区大手町2-6-2（日本ビル）
電話 03-(270)-7411(代)
大阪支社　大阪市北区中之島4-2-38　電話 06-(443)5041(代)
支　店　札幌・岡山
営業所　仙台・千葉・名古屋・金沢・高松・広島・福岡
出張所　福井・倉敷・苫小牧

商品は空気です。



熱と空気のエンジニア
株式会社
大気社

●営業種目
空気調和設備　給排水衛生設備　塗装設備　公害防止関連設備の設計・製作・施工

本社・東京支店　東京都新宿区西新宿2-6-1　☎03－344－1851(大代)　大阪支店☎06－××－5851(代)
名古屋支店☎052－211－1535(代)　九州支店☎092－431－2147　営業所：札幌・仙台・横浜・京都
神戸・広島　出張所：新潟・金沢・大宮・静岡・豊田・岡山・松山・熊本・鹿児島・沖縄・バンコク

空気調和設備
給排水・衛生水道
電気設備
厨房

環境衛生施設
荷役運搬機械
化学鉱山機械

三機工業 株式会社 大阪支店

取締役社長　玉置　純治郎
理事支店長　杉浦　敏郎

大阪市東区北浜2丁目22番地　電話 大阪(202) 代表3071
本　店　東京・日比谷・三信ビル
支　店　名古屋・九州・北海道・中国・東北・北陸
出張所　横浜・四国・静岡・豊田・岡山・金沢・新潟

空気調和
給排水衛生

搬送機設備
設計施工

第一工業株式会社
大阪支店

大阪支店　〒530 大阪市北区西天満3丁目6番14号
電話　06－364－6661(代表)
本　社　〒100 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号
電話　03－211－8511(代表)

空気調和設備
衛生設備　設計施工

三建設備工業株式會社

大阪支店　大阪市北区紅梅町3番5号　電話 (352) 1131 (代)
本　社　東京都中央区日本橋蠣殻町1-35-8　電話 (667) 3431 (大代)
支　社　名古屋・仙台・札幌・広島・福岡・金沢・新潟・横浜

空気調和・衛生設備
ガス設備・ガス住宅設備　設計・施工

大阪ガス指定工事会社
大阪ガス住設機器特約店

大晃設備株式会社

本　社　大阪市北区西天満5-11-12　電話 06－313－1846
ガス工事事業部　大阪市北区西天満5-11-12　電話 06－313－1846
大阪ガス工事事業所　枚方市甲斐田東町9番3号　電話0720－49－2128
設備部　大阪市北区西天満5-11-12　電話 06－313－1846

暖・冷房・空気温湿度調整装置
設　計　施　工
高　砂　熱　学
大阪支店　大阪市北区芝田1丁目4-8（北阪急ビル9階）
電　話　大　阪（372）2　5　1　1　（代表）
本　　社　東京都千代田区神田駿河台4丁目2番地

空調・衛生・防災設備　設計並施工
日本管工業株式会社
本社及京都支店　京都市南区西九条豊田町20番地の1
電話(681)　5101～5・夜間専用(691)　1045
大　阪　支　店　大阪市北区天満1-5-20　電話(06)352－3501(代)
三　重　支　店　津市栄町2－111　電話(0592)26－3610(代)
四日市営業所　四日市市西末広町　電話(0593)53－7431(代)
滋賀営業所　大津市打出浜13－15　電話(0775)22－9738(代)
名古屋営業所　名古屋市中村区則武1-23電話(052)452－3701(代)

MODAIR
空気調和設備
換気・除塵設備　設計施工
東洋熱工業株式会社大阪支店
大阪市西区靭本町3－1－27　TEL(443)　8071
本　社　東京都中央区京橋2丁目9　TEL(562)　1351
支　店　名　古　屋　・　福　岡

Carrier
冷暖房は
CARRIER
キャリア
東洋キャリア工業(株)デストビューター関西地区
日本冷熱工産株式会社
本社及大阪営業所　吹田市豊津町40番38号
電話大阪（384）1201～7

給・排水・衛生・消火・暖冷房設備
株式会社 西原衛生工業所大阪店
大阪市大淀区中津6丁目8番4号　電話大阪(458)3531番
支店・営業所　福岡・京都・天理・川西

営業種目
空気調和・衛生設備工事・設計・施工
平山工業株式会社
大阪市西区江戸堀1丁目22番7号
☎06－441－1994・443－0331

建築・設備エンジニア必携の書！　好評発売中

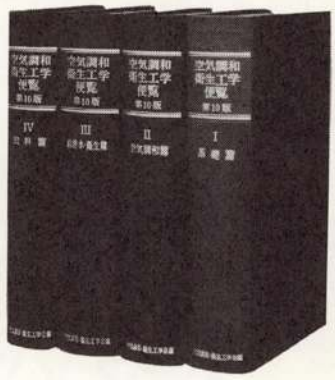
第10版 空気調和・衛生工学便覧

Ⅰ巻－基礎篇
第1編　基礎　第2編　総合計画
第3編　汎用機器および電気設備
第4編　材料と施工　付録　法規・規格

Ⅱ巻－空気調和篇
第5編　空気調和計画・設計
第6編　空気調和機器
第7編　空気調和応用

Ⅲ巻－給排水・衛生篇
第8編　給排水・衛生計画
第9編　給排水・衛生機器
第10編　給排水・衛生特殊設備
第11編　給排水・衛生応用
第12編　上下水道

Ⅳ巻－資料篇



価格　セット価格（Ⅰ＋Ⅱ＋Ⅲ巻）　分冊価格（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ各巻共）　Ⅳ巻資料篇は1冊

	セット価格（Ⅰ＋Ⅱ＋Ⅲ巻）	分冊価格（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ各巻共）	Ⅳ巻資料篇は1冊
空衛学会員価	37 000円	13 000円	5 000円
定　　価	44 000円	16 000円	7 000円

送料

地　域	1冊	2冊	3冊	4冊
全国均一	1500円	2000円	2500円	2800円

申込方法　現金書留または本学会指定の振込用紙にてセット数明記の上，代金・送料をご確認のうえ，最寄りの郵便局または銀行へお払込み下さい。

社団法人 空気調和・衛生工学会　〒160 東京都新宿区北新宿1－8－1（中島ビル）　TEL東京(03)363－8261(代表)
郵便振替口座　東京9－37842番　振込先銀行　三和銀行大久保支店㊟0053986番

電気・計装工事 設計施工

栗原工業株式会社

取締役社長 栗 原 信 英

大阪市北区角田町1-1 東阪急ビル TEL06-313-1101
支 店 東 京・名 古 屋・舞 鶴・京 都・天 理
大 阪 南・神 戸・広 島・四 国・九 州

電気設備 設計施工

朝陽電気株式会社

代表取締役 山 本 博 三

本 社 大阪市北区中之島3-2-4 朝日ビル TEL 大阪06 (385)1361(代)
本社営業所 吹 田 市 垂 水 町 3 － 34 － 6 TEL 大阪06 (385)1361(代)
京都営業所 京都市右京区西京極葛野町21 TEL 京都075(311)1185(代)
東京営業所 東京都中央区銀座6-6-7 朝日ビル TEL 東京03 (574) 0 6 6 5
福岡出張所 福岡市中央区薬院 1 －14－ 8 TEL 福岡092(771) 6 1 6 8

電気工事設計施工

株式会社 三 興 社

代表取締役 坪 井 大

本 社 大阪市北区西天満2丁目6－8(堂ビル7階)
電 話 (361) 3 6 7 1 (代)
支 店 東京都中央区日本橋箱崎町20番5号
電 話 (671) 1 4 7 8 (代)
出張所 川 崎・相 模 原・堺・福 山

電気設備工事設計施工

東光電気工事株式会社

大 阪 支 社

大阪支社長 横 田 幸 一

大阪市東区高麗橋五丁目二八番地 電話大阪 (202)0325～9番
本 社 東京都千代田区西神田1丁目4番5号
支 社 札 幌・仙 台・丸 ノ 内・名 古 屋・福 岡
営業所・出張所 全国主要都市20ヶ所

電気・暖冷房・空調工事設計施工

三宝電機株式会社

取締役社長 嘉 納 伝 三

本 社 大阪市北区西天満2丁目6－8 (堂ビル3階)
電 話 (364) 1471(代)
支 店 東京都港区新橋2－1S (ニュー新橋ビル7階)
電 話 (504) 0 2 3 1
支 店 名古屋市北区城見通2丁目20番地
電 話 (991) 5131(代)
営業所 神 戸・堺・千 葉・宇 都 宮・熊 本

電気・計装・空調工事 設計施工

ヤマト電気エンジニアリング株式会社

取締役社長 山 本 永 造

本 社 大阪市北区西天満5丁目1番3号
TEL 06－364－3056 (代)
支 店 東京・神戸・広島・岡山
事業所 名古屋・岡山・札幌・苫小牧・浜松・滋賀
京都・高砂・三原・徳山・松山・新居浜・福岡・沖縄

総合設備工事《設計・施行》
建築・電気・アンテナ・送電線・プラント・計装・空調・土木

太陽工藤工事株式会社

取締役会長 小 林 四 郎
取締役社長 代 谷 正 元

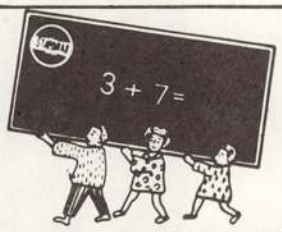
本 社 大阪市福島区福島7－22－8
TEL (06)452—1151(大代)
事業所 東京・名古屋・広島・福岡

電気工事設計施工

富士電業株式会社

取締役社長 田 中 実

本 社 大阪市西区北堀江上通1丁目65
電話 大阪 (538) 1171代表
営業所 東 京・名 古 屋・広 島・福 岡



Standard Board&Slate

フタバ黒板

〒547 大阪市平野区加美北3－4－5 TEL 大阪06(792)5858代

活字のない印刷

日本写植印刷株式会社

代表取締役 神 田 都 義

本 社 〒545 大阪市阿倍野区阪南町7-5-30 ☎06 (606) 1111代
日本写植センター 〒892 鹿児島市名山町4-7 三宝ビル ☎0992 (26) 4371
津山写植センター 〒708 津山市大手町8番5号 模範店会館 ☎08682 (4) 1771
沖縄写植センター 〒900 南風原村兼城 沖縄印刷団地 ☎0988 (55) 6100

奉仕感謝の店

タイル工事施工

株式会社 川岸窯業商店

本 社 大阪市西区西本町1－13－33(靱本町バス停前)
電話 大阪 06(532)代0461 ㊡ 550
天理営業所 天理市丹波市町新町50

株式会社矢橋大理石商店

大阪支店

大阪市東区高麗橋2丁目9 野村ビル5階 電話 大阪(202)4905

カーテン・壁装材
新たにショールームが完成！
皆さまのお越しを お待ちいたしております。
株式会社 フジエテキスタイル 大阪支店
〒541 大阪市東区平野町３－６－１
平野町センチュリービル１Ｆ
TEL ０６－２２７－０２９１

特殊壁装材製造販売 和室に最適
●聚楽壁紙●ホクシノン(無機質壁紙)
(株)ホクシンクロス
〒583 大阪府羽曳野市島泉８－173－1
TEL(0729)39－3610
工場 〒580 大阪府松原市三宅中8丁目1番9号
第一 〒639-11奈良県大和郡山市小泉町2744
第二 〒597 大阪府貝塚市王子５０１

水切れバツグン・超緩勾配瓦
新時代を担う平板粘土瓦の決定版
新発売 大仏 平板瓦
(実用新案 登録第1185616号
同 上 登録第1187357号)

特長
□直截的で貴重な段葺き調の深い味わい
□抜群の超緩勾配瓦（２寸５分勾配可能）
□施工は著しく簡易
□葺上げ安定・軽量の耐寒瓦で価格は割安

品種
◆青銅色釉薬瓦 ◆素焼焼締瓦
◆いぶし瓦 ◆銀黒色釉薬瓦
◆いらぼ釉薬瓦 ◆その他特色のご註文承ります

大仏瓦窯元・各種和洋瓦工事・大仏タイル・特殊陶板
製造発売元 株式会社 大仏
本社所在地 京都市東山区今熊野大仏池田町9の9 TEL(075)541－3344
東京営業所 東京都新宿区西早稲田３丁目23の８ TEL(03) 202－7801
(早稲田セントラルビル１Ｆ)
工場 京都泉湧寺・岐阜・碧南

電気・空調・衛生など各種設備分野の記事が1冊の雑誌に！
BE 建築設備 月刊
都市＋建築＋設備＋機器＋材料を
総合するユニークな専門誌



～充実した実務家のための内容～
■視点・随筆 業界，学会，社会，文化について，学識経験者の見解を発表
■新建築・新設備 注目すべき建物の建築と設備を紹介
■特 集 業界，社会のニーズにこたえる諸テーマをとらえて，必要知識を紹介
■講 座 建築，建築設備，機器，材料に関連し実務上必要とする基礎知識を連載
■特別講座 業界，社会のニーズにこたえ，時代的テーマに関し実務上必要とする知識を連載
■ニュース 国内・海外ニュース，機器・文献ニュース
■会社だより，研究所だより その他

雑誌B5判・100頁・定価1000円——申込次第見本送付
社団法人 建築設備綜合協会
協会正会員募集中・年会費12,000円－申込は事務局まで
東京都中央区銀座3-2-19建築会館2階 出版部(03)561-7181 事務局(03)561-1765〈銀行振込先・三菱銀行京橋支店普通預金0055-082〉

RST方式 ロックオーガー

各種障害撤去 ●砂礫層穿孔撤去 ●玉石層穿孔撤去 ●岩盤層穿孔撤去 ●鉄筋、鉄骨コンクリート穿孔撤去 ●杭引抜き及び撤去

株式会社 菱備基礎

本社 豊中市宝山町22番44号 〒560 電話(06)841—7121～3
工場 豊中市利倉東1丁目16番5号 〒561 電話(06)863—0207(代)

膨張材 小野田エクスパン
防錆剤 ラスナイン

小野田セメント株式会社

本部 東京都江東区豊洲1-1-7 TEL 531-4111
大阪支店 大阪市北区梅田1-8-17 TEL 341-8331
支店 札幌・仙台・東京・名古屋・大阪・高松・広島・福岡

営業種目

●防水工事 塗布防水・シート防水・モルタル防水
●樹脂注入接着工法 各種樹脂注入接着補修工事
●亀裂補修工事 各種樹脂注入・充填・コーキング
●シーリング工事 シリコン・チオコール・ウレタン・アクリル
●吹付工事 アクリル・リシン・弾性タイル・その他
◇建設業許可 大阪府知事許可（般—53）第51225号
◇日本シーリング工事業協会々員

大阪市北区末広町3—21 星和地所扇町ビル201 S TEL 06(315)0701

㈱特殊技研

建設業界をアシストする
ポゾリス

■ コンクリート用混和剤 ■ 無収縮グラウト材
■ 鉄筋コンクリート用防せい剤 ■ 工業用特殊床材

製造元 日曹マスタービルダーズ株式会社
販売元 ポゾリス物産株式会社
本社／東京都港区六本木3—16—26 ☎ 03-582-8811
大阪営業所／大阪市東区北浜3—7 ☎ 06-202-3294

デンカCSA デンカセメント
セキサンバイル(S M.AC.PC.RC)
カネライトフォーム.ALC.鋼材
建築材料一式

浜宗産業株式会社
代表取締役 濱岡 浩
本社 〒629-31 京都府竹野郡網野町字網野 TEL (07727)2—2220(代)
舞鶴営業所 〒624 舞鶴市福来160-1 TEL (0773) 76—0133(代)

省エネルギー時代の断熱用シート防水材
日立バイナリーシートP
日立バイナリーシートPは，日立防水シートに発泡ポリエチレンを独自の貼り合わせ技術で積層した，二重構造の断熱兼用二重防水シートです。
日立電線株式會社 本社 東京都千代田区丸の内2丁目1番2号(千代田ビル)

デンカCSAファミリー製品

●デンカCSA ……コンクリートのひびわれ防止に
(膨張性混和材)
●デンカタスコン ……鉄骨ベース、逆打部の充填モルタルに
(グラウト用無収縮材)
●デンカキューテックス ……コンクリート躯体の漏水補修に
(止水・補修用急硬セメント)
●デンカES ……地盤補強用薬液注入
(土質安定用急硬材)
●デンカΣ1000 ……コンクリートパイルの早期出荷とハイモメント製造用に
(製品用超高度混和材)

電気化学工業株式会社
近畿地区販売店

金森藤平商事株式会社
TEL 大阪（06）332—6861
TEL 東京（03）272—8501

光洋物産株式会社
TEL 大阪（06）252—6000

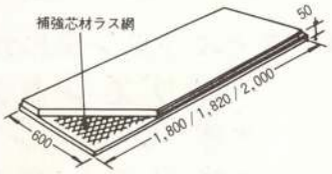
小浦産業株式会社
TEL 大阪（06）443—6181

株式会社 トーゴー／本社
TEL 滋賀・守山（0775）83—2381

「省エネ効果を高める」外壁

ヘーベルライト®





ヘーベルライトは、パネル全面に補強芯材を内臓しています。木造住宅・鉄骨住宅どちらにもマッチする外カベパネルとして注目を集めています。

- ●断熱性が高い
- ●火に強い
- ●ヒビ割れしにくい
- ●重厚な外観をつくる
- ●工期が短い

ヘーベルライトは、すぐれた特性を複合的に発揮する、軽量気泡コンクリート外壁材です。

今、家づくり街づくりに、大量に使われているヘーベル。

(軽量気泡コンクリートパネル)

ご存知ですか。これが超高層ビルから店舗・事務所・住宅まで、あらゆる用途の建築にヘーベルが用いられる理由です。

- ●冷暖房費を節減する、省エネルギー建築をつくることができる。
- ●火災に対して安全な建築をつくることができる。
- ●地震に強い建築をつくることができる。
- ●短期間で好みに合った、美しい建築をつくることができる。
- ●隣接建築物一ぱいに建てられ、敷地の有効利用ができる。
- ●建築中、周囲への迷惑が少なくてすむ。
- ●乾式工法でかつ断熱性がよいため、結露によるジメジメやカビの発生のない健康的な建築をつくることができる。
- ●重量感があり、近代感覚に満ちた建築物をつくることができる。

安全・快適な建築づくりに貢献する

日本工業規格(JIS)製品
建設大臣認定耐火構造部材・省エネルギー協力製品

ヘーベル

旭化成建材株式会社

(株)新興建材工業所

〒550 大阪市西区南堀江4－32－11 ☎(06)538－2951(代)
責任施工 工事部 直通☎(06)541－5755
(建設業 大阪府知事許可(般－52)第20210号)

明石支店 〒673 明石市西新町2－12－14 ☎078(922)0007(代)
高槻営業所 〒569 高槻市宮田町2－1－29 ☎0726(96)2889
中国営業所 〒742 柳井市宮本浜(柳井総合卸センター内) ☎08202(2)5211

好評発売中！

同じ失敗を繰り返さないために

建築工事 失敗の実例にまなぶ　同編集部 編

B5・279頁　定価3,600円・送料300円

目と手で確かめた水と土の記録

改訂 最新場所打ぐい工法　北中克己 著

A5・325頁　定価3,500円・送料300円

設計者と現場マンのためのわかる溶接

増補 溶接読本　井上 博 著

B5・149頁　定価3,000円・送料300円

納まりやすく施工しやすい配筋の指導書

配筋読本　井上 博 共 / 北小路宏 著

B5・162頁　定価3,200円・送料300円

建築技術者のためのわかる設備

建築 設備読本　井上 博 著

Ⅰ 給排水衛生設備篇

月刊「建築技術」連載でおなじみの，わかり易い説明文。設計者や現場マンに，建築技術者としてこれだけは知っておきたい93項目について，自筆の挿図と写真を豊富に使用しながら説き進めた新入社員の教育と中堅社員の知識の整理に最適の書。

B5・180頁　定価3,200円・送料300円

全国書店18日一斉発売！

月刊 建築技術　No. 370　定価￥1,000

建設省建築研究所 監修　最寄りの書店にご注文下さい

6月号の予定目次

くいの水平抵抗と横方向に補強されたくい基礎工法……吉見吉昭，高橋秀吉

高さ200mのRC造旧無線塔解体工事—原町旧無線塔—……池田 宏，関沢英明

- ●外壁塗替工事の現状と課題……高橋 孝治
- ●超省エネルギービルの設計
  —大林組技術研究所本館—……榛葉陽右，海老原武，志村昌巳
- ●材料と工法'82：屋根防水改修工法……編 集 部
- ●地盤と震害（3）……大崎 順彦
- ●新耐震設計法の考え方と問題点（8）…尾崎 昌凡
- ●構造計算データシート（83）……構建設計研究所
- ●構造物の動的解析（15）……石丸 辰治

●建築経済統計図表●フォトニュース●トピックス●建築家の良識●読者コーナー●海外の話題●建材の動向 その他

直接購読ご希望の場合年間予約金　￥12,000（送料共）

〒160 東京都新宿区北新宿1-8-1 中島ビル8F 振替口座 東京0-72417番 ☎東京(363)4211(代)　建築技術

特許・耐酸被覆鋼板
耐久建築屋根・外壁材料

オリエンタルメタル

錆びない！
われない！
燃えない！

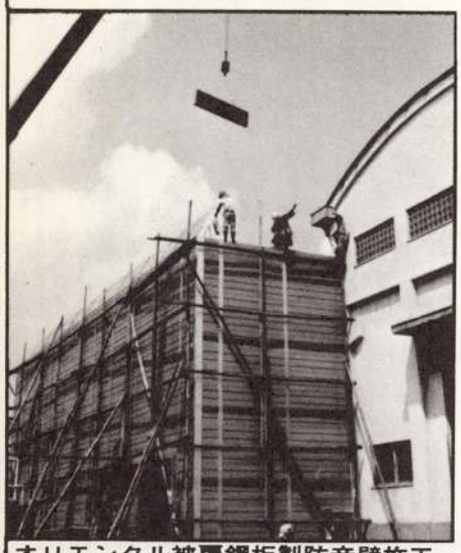
長尺物・色彩豊富・責任施工

品　種
- オリエンタルカラースーパーメタル(CSPM)
- オリエンタルスーパーメタル(SPM)
- オリエンタルメタル(OPM)
- オリエンタルスチールライト(STL)
- オリエンタルサンセラム(SS)

波板規格　S小波・S大波・V波・ボックス波・Wジャンボ波・Vデッキ
SVジャンボ波・其の他

用　途　平板・波板・棟包・雨押類・谷樋・竪樋・軒樋
各種換気装置〔モニター・ベンチレーター・ムーバー・エキゾスター(強制)〕
ホーンタイト(防音壁)・スチールシングル・其の他

※ カタログを御請求下さい


オリエンタル被覆鋼板製防音壁施工

オリエンタルメタル製造株式会社

大阪本社　〒660　尼崎市昭和南通り3－26　松本ビル　電話大阪(06)412－5131(代)
営業本部　〒660　尼崎市長洲稲川新田44　電話大阪(06)488－1081(代)
支店及工場　大阪・九州・名古屋・広島・東条・刈谷
姫路(東洋建材工業．株)
東京本社及工場　〒335　蕨市塚越5丁目6番32号　電話 蕨(0484)42－3115(代)
支店及工場　東北

現場の信頼に応える


防水工事責任施工

マノール製品

セメント防水・防湿用	防水剤
セメント急硬・止水用	急結剤
セメント硬化促進用	早強剤
セメント耐寒・防凍用	防凍剤
コンクリート型枠脱型用	剝離剤
ノロ湿潤型モルタル密着用	接着剤
塗布混和型モルタル密着用	ポリマー
非加硫ゴムシート防水用	ラバーシート
ウレタン弾性塗膜防水用	ウレタン
化学反応タイプ離型用	リケーダー
セメント起泡・軽量・裏込用	エスコート
場所打抗モルタル混和用	エアコール

— セメント混和・助材綜合メーカー —

株式会社 油脂化工社

東京都品川区二葉1－18－8　☎03(787)1131(代)
東北支店　福島県福島市下野寺字遠原3－2　☎0245(91)1131(代)
関東営業所　茨城県土浦市下高津4－8－35　☎0298(23)1131(代)
盛岡営業所　岩手県盛岡市月ケ丘3－39　☎0196(41)1331(代)
大阪　大阪市東成区東中本2－17－26　☎06(974)1131(代)

最大の敵。

貴重な資源“水”も建物にとって最大の
敵となることもあります。
日本アスは多年の経験と実績を生かして
完全防水に取り組むプロ集団です。



地区	会社名	所在地	電話
北海道	日本防水総業株式会社	札幌市	TEL011(231)7511代
	日本防水総業㈱旭川出張所	旭川市	TEL0166(47)1050
	日本防水総業㈱釧路出張所	釧路市	TEL0154(23)2056
	日新建工㈱札幌出張所	札幌市	TEL011(512)8081代
	大和工業㈱苫小牧出張所	苫小牧市	TEL0144(34)3358
	大和防水工業株式会社	札幌市	TEL011(641)1717
	トーフジ工業株式会社	札幌市	TEL011(822)0331
東北	開発株式会社	秋田市	TEL0188(24)2233
	北原建材工業㈱仙台出張所	仙台市	TEL0222(96)6768代
	協和建材工業㈱仙台支店	多賀城市	TEL02236(6)1136
	日新建工㈱仙台支店	仙台市	TEL0222(73)1921代
	日新建工㈱青森出張所	青森市	TEL0177(22)3155
	日新建工㈱郡山出張所	郡山市	TEL0249(23)1677
関東	葵工業株式会社	江東区	TEL03(632)3385-9
	伊藤建材株式会社	台東区	TEL03(842)1431代
	いわき建材工業株式会社	中野区	TEL03(389)4561代
	春日工業株式会社	荒川区	TEL03(802)3871代
	金岡工業株式会社	新宿区	TEL03(363)4341代
	北原建材工業株式会社	調布市	TEL03(307)1661代
	木下工業株式会社	墨田区	TEL03(634)0821代
	協立工業株式会社	港区	TEL03(432)3517・(433)8485
	大東スレート株式会社	足立区	TEL03(883)3131代
	株式会社東京シングル	練馬区	TEL03(994)3861
	東京瀝青株式会社	荒川区	TEL03(803)3481代
	日新建工株式会社	足立区	TEL03(870)6231代
	日本綜合防水株式会社	渋谷区	TEL03(403)0171代
	日本防水総業㈱東京営業所	渋谷区	TEL03(464)3588代
	野口工材株式会社	北区	TEL03(903)4151-2
	鶏田工業株式会社	千代田区	TEL03(263)4861代
	富士工材株式会社	江東区	TEL03(634)0163代
	藤瀝青興業株式会社	中野区	TEL03(367)1611
	フタバ興業㈱東京営業所	港区	TEL03(591)2491代
	古川株式会社	台東区	TEL03(834)4151代
	北條瀝青工業株式会社	江東区	TEL03(643)3963代
	大和工業株式会社	荒川区	TEL03(802)4751代
	瀝青建材株式会社	千代田区	TEL03(861)2706-8
	有限会社神守建材社	横須賀市	TEL0468(22)4288
	金港瀝青株式会社	横浜市	TEL045(421)6521-2
	不二防水工業株式会社	横浜市	TEL045(231)4461
	北原建材工業㈱千葉営業所	千葉市	TEL0472(22)3161代
	三和工業株式会社	市川市	TEL0473(57)5153代
	石田建材工業株式会社	高崎市	TEL0273(27)3302代
	石田建材工業㈱大宮支店	大宮市	TEL0486(51)1251代
	石田建材工業㈱宇都宮出張所	宇都宮市	TEL0286(24)4191
	瀝青建材㈱宇都宮出張所	宇都宮市	TEL0286(22)9737
	株式会社奈良屋	水戸市	TEL0292(41)5141代
信越	鹿住防水工業株式会社	上越市	TEL0255(24)3402
	株式会社仙嶺	松本市	TEL0263(58)3188代
北陸	株式会社折橋政次郎商店	高岡市	TEL0766(22)0999
	一公工業株式会社	高岡市	TEL0766(23)0391
	㈱折橋商店金沢営業所	金沢市	TEL0762(47)4139
	マルセ化建株式会社	金沢市	TEL0762(42)5151
	石橋建材株式会社	福井市	TEL0776(23)0775・0885
東海	協和建材工業株式会社	清水市	TEL0543(45)2221代

地区	会社名	所在地	電話
東海	三井工業株式会社	静岡市	TEL0542(85)9151-2
	三信建材工業株式会社	豊橋市	TEL0532(45)8211代
	合資会社清谷商店沼津支店	沼津市	TEL0559(21)9610
	大池建工株式会社	名古屋市	TEL052(211)1885代
	重喜防水工業株式会社	名古屋市	TEL052(991)0111代
	辰巳防水工業有限会社	名古屋市	TEL052(501)1401代
	中央建材工業株式会社	名古屋市	TEL052(761)6181代
	東京建材工業株式会社	名古屋市	TEL052(411)6621
	東海物産株式会社	名古屋市	TEL052(721)2211代
	日本建材鋼業株式会社	名古屋市	TEL052(571)5541代
	宮崎建材株式会社	名古屋市	TEL052(331)1531代
近畿	池田瀝青工業株式会社	大阪市	TEL06(699)5757-9
	株式会社神原商店	守口市	TEL06(909)1433・(908)1282
	国際工事株式会社	大阪市	TEL06(211)6385-6
	清水興業株式会社	大阪市	TEL06(372)0250-3
	㘴新工材株式会社	大阪市	TEL06(541)3785-6
	日新建工㈱大阪出張所	大阪市	TEL06(326)3845-6
	日本綜合防水㈱大阪支店	大阪市	TEL06(361)0471-5
	ヒカリ工業株式会社	大阪市	TEL06(395)1051代
	フタバ興業株式会社	吹田市	TEL06(385)2781代
	有限会社丸藤商店	大阪市	TEL06(351)2150代
	久下商店	京都市	TEL075(311)2044-5
	東洋建材株式会社	京都市	TEL075(672)5351-5
	中村瀝青工業株式会社	神戸市	TEL078(341)5884・1223
	棚田建材有限会社	神戸市	TEL078(841)3551代
	有限会社ミサキ商会	和歌山市	TEL0734(22)3922
	マルフジ工業株式会社	大阪市	TEL0720(57)3293
中国	東中国防水工業株式会社	岡山市	TEL0862(72)1221代
	株式会社三洋技建	大竹市	TEL08275(2)5155代
	三和防水工業株式会社	広島市	TEL0822(83)3366代
	豊永建材株式会社	広島市	TEL0822(61)6371代
	大和工業㈱広島出張所	広島市	TEL0822(64)2761
	株式会社巴商会	宇部市	TEL0836(21)0760
	和光工業株式会社	松江市	TEL0852(38)1321
四国	大三工業株式会社	高松市	TEL0878(51)6811代
	徳島大三工業株式会社	徳島市	TEL0886(31)4161代
	株式会社マルマス河野商店	今治市	TEL0898(32)5000代
	㈱マルマス河野商店松山支店	松山市	TEL0899(22)2121
	株式会社山本商会	松山市	TEL0899(31)6261代
	大三工業㈱高知支店	高知市	TEL0888(45)4800代
北九州	安藤工事株式会社	福岡市	TEL092(561)7012代
	加茂装備株式会社	福岡市	TEL092(561)6250
	草野工業有限会社	北九州市	TEL093(922)7631代
	日建工材株式会社	福岡市	TEL092(741)6665代
	株式会社工材社	北九州市	TEL093(371)1468代
	株式会社三宮工材	大分市	TEL0975(36)2326-7
	安藤工事株式会社	長崎県	TEL09588(2)2200
	山崎工業株式会社	北九州市	TEL093(941)5441
南九州	株式会社大二商会	宮崎市	TEL0985(47)6155代
	日新興業株式会社	延岡市	TEL0982(33)2455-9
	株式会社北原建材商会	鹿児島市	TEL0992(23)9395-6
	上原建設工業社	沖縄県	TEL09889(2)2368

協力組合員

地区	会社名	所在地	電話
北海道	クレミス工業株式会社	札幌市	TEL011(882)1232代
	株式会社ソロ防水北海道	札幌市	TEL011(751)1736代
	株式会社防水センター	札幌市	TEL011(683)5616代
	株式会社互建防水工業	帯広市	TEL0155(25)5776代
	株式会社昌興建設	砂川市	TEL01255(4)1166代
関東	株式会社大二商会	荒川区	TEL03(803)2651-2
	日瀝工業株式会社	甲府市	TEL0552(32)5477
	合資会社中西商会	板橋区	TEL03(961)1924代
	糖信瀝青株式会社	船橋市	TEL0474(38)4511
	マサル工業株式会社	江東区	TEL03(643)5911代
中部	伊藤防水工業有限会社	名古屋市	TEL052(503)1172代
	株式会社岩昇	一宮市	TEL0586(24)0505・1678
	小野建材株式会社	岐阜市	TEL0582(31)7158
	長登工業株式会社	名古屋市	TEL052(751)8141
	日精工業株式会社	金沢市	TEL0762(49)4593
	株式会社名神防水	岐阜市	TEL0582(71)7459
	名瀝工業株式会社	名古屋市	TEL052(721)5381代
	合資会社明光建材	名古屋市	TEL052(524)1411
	北陸瀝青工業株式会社	富山県	TEL0765(22)4523
	吉田防水店	岐阜県	TEL05732(5)3297
九州	株式会社沖縄装美工業	沖縄県	TEL0988(87)3847

■建設省東計第240号認可

日本アスファルト防水工業協同組合

本部	東京都足立区千住東2－23－4	☎(870)5051－2
関東支部	東京都足立区千住東2－23－4	日新工業内 ☎(882)2424(代表)
中部支部	名古屋市千種区千種通り2-19(岐阜正ビル)	日新工業内 ☎(741)6257(代表)
関西支部	大阪市西区新町1－12－2	日新工業内 ☎(533)3191(代表)
九州支部	福岡市博多区博多駅前1－24－10	日新工業内 ☎(451)1095(代表)
北海道支部	札幌市中央区南3条西13-319(柴田ビル4F)	日新工業内 ☎(281)6328(代表)

製造元 日新工業株式会社

建築と社会　第63輯第4号
昭和57年4月25日発行（毎月1回25日発行）
昭和24年3月19日第3種郵便物認可
社団法人　日本建築協会　〒541　大阪市東区北浜3－37　電話大阪06（231）9648・9649・9640　振替口座大阪三九九七五番
正会員の購読料（会員特価六〇〇円）は会費に含めて徴収
（表紙デザイン・水野哲雄）
定価七五〇円



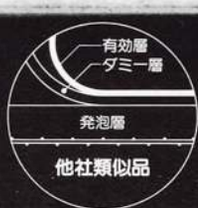
ACフロアの表層は、1ミリ厚
すべてが有効層（ダミー層はありません）。
耐久性に大きな差が出ます。

床材の耐久性を大きく左右するのが、表層の強さと有効厚。とくに、ACフロアのような発泡層をもつ床材が、安全性など、他のビニル系床材にはない独自の性能を維持するうえにも、表層の有効厚は重要なポイントです。

たとえば、この表層にダミー層を用いたものは、有効層の摩耗が早く、歩行や重量物の移動などで破損・剝離することさえあり、いったんダミー層が露出すると、寿命は加速度的に短くなります。そのうえ、「貧配合」のダミー層は汚れもひどく、こうなると床材としての使用には耐えません。



ACフロアは、表層に高分子量の塩化ピュアビニルを用い、しかも1ミリの厚み全層が均一な有効層になっています。一見表層に見えても、その実、有効層はACフロアの3分の1しかなく、あとはダミー層で構成している類似品に比べ、表層有効厚の耐久力は約3倍。高歩行量に耐え、発泡層の性能や表面の美しさを長く維持します。



1ミリ厚の「実力」。

“ヒューマンな床材”

タジマACフロア

ACフロア28　ACフロア35　ACフロア55　ACフロアGT

床を創る TAJIMA

田島応用化工株式会社

★くわしくは資料をお求めください。

東京／〒101東京都千代田区岩本町3-11-13☎(03)866-6101(代)
大阪／〒550大阪市西区京町堀1-10-5　☎(06)441-5951(代)

責任施工　タジマ アコスティカルフロアーズ　東・西床協組