Vol. 72 通巻836号　平成3年11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　ISSN 0912-8182

建築と社会

ARCHITECTURE AND SOCIETY

1991

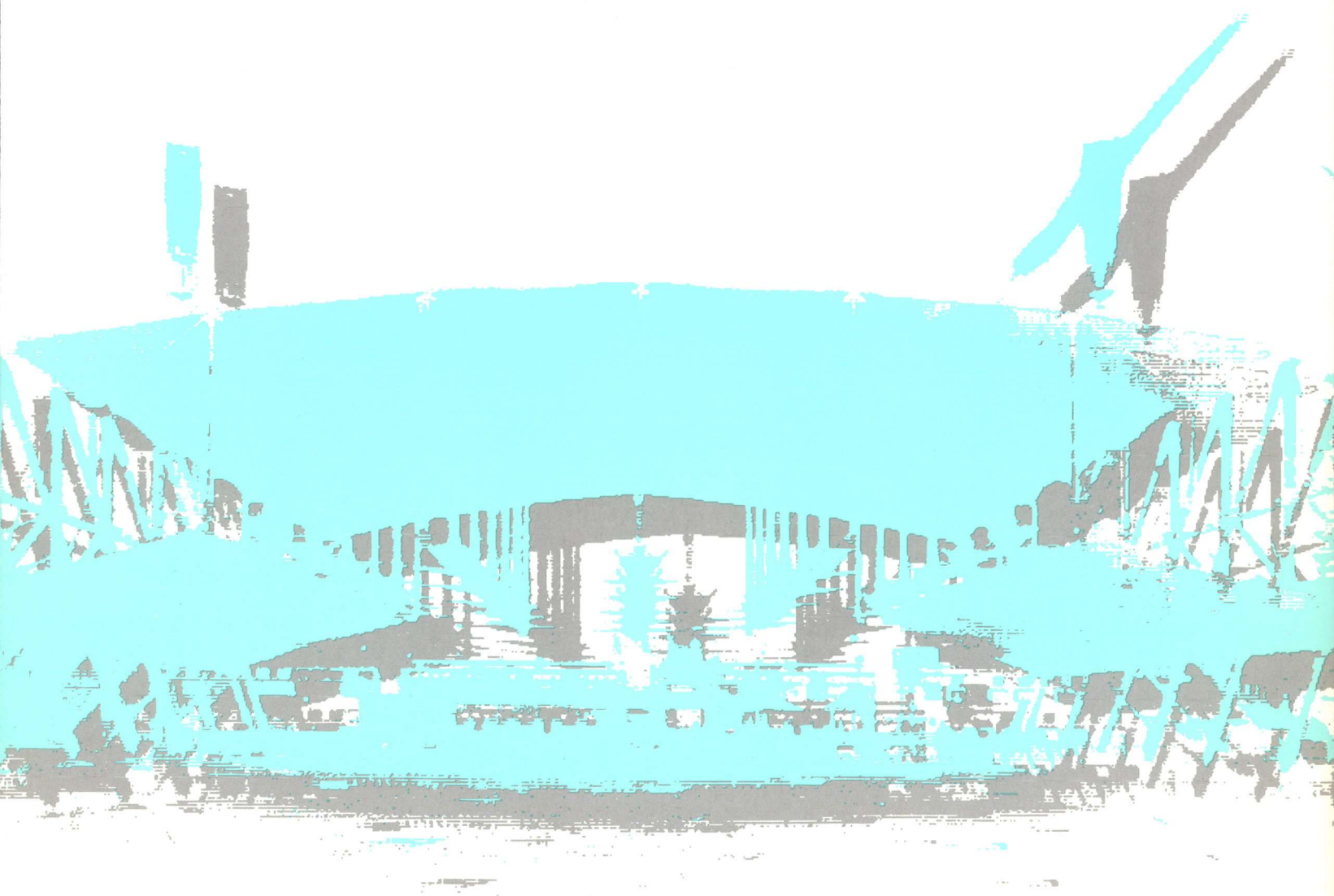
11

特集

第38回青年技術者

建築と土木－構造技術の世界－

日本建築協会





空　間　無　限

太陽光の角度によって時と共に変化する壁面
タイルのわずかな凹凸が表情を際立たせる。
ある時は壁面の背後に別の空間を感じさせるほど微妙な
無限のリズムの中の陰影、
タイル一枚一枚がまるで意思をもっているかのように語りかけてくる。
TOTOエクステリアタイル。

TOTOエクステリアタイル

カタログをご希望の方は、〒530 大阪市北区曽根崎2-3-7 梅新第一生命ビル東館 東陶機器㈱ 大阪支社までご請求ください。☎06(364)1181

◀会員の受賞

このたび、下記会員の諸氏は、建設界における多年の功績によって、表彰を受けられました。

ここに誌して、その栄誉をお慶び申し上げます。

記

勲三等瑞宝章　深町　　進氏(竹中工務店副社長)
勲三等瑞宝章　矢野　次郎氏(元殖産住宅相互代表取締役会長)
勲五等瑞宝章　牛場　榮一氏(牛場建築設計事務所代表取締役会長)
勲五等瑞宝章　安井洋太郎氏(安井杢工務店代表取締役社長)
藍　綬　褒　章　小西吉大郎氏(小西建築設計事務所社長)
藍　綬　褒　章　白谷　清二氏(三機工業社長)
黄　綬　褒　章　品川二三男氏(品川建築事務所社長)
黄　綬　褒　章　富澤　英郎氏(睦屋社長)

◀感謝状受領

多年にわたり大阪市の建築基準行政に協力したとして、平成3年11月1日、大阪市建築基準行政実施35周年を機に、西尾大阪市長から感謝状が当協会に授与された。

◀第37回工高生デザインコンクール入選者発表 —設計課題：景勝地に建つ駅—

日本建築協会主催による平成3年度の標記コンクールの入選者が、下記のとおり決定いたしましたので発表します。

なお、入選作品は平成4年1月号に掲載いたします。

●応募校数／26校　●応募作品数／110点

	氏　　名	学　校　名	学年
入選・最優秀賞	小林　慈乃(代表者) 井上洋一郎 小林　健一 ※共同制作	群馬県立高崎工業高等学校　定時制	3年 3年 3年
入選・優秀賞	田村　　栄(代表者) 宮澤　　博 ※共同制作	群馬県立高崎工業高等学校	3年 3年
入選・優秀賞	山口　勝志(代表者) 栗原　一美 ※共同制作	群馬県立高崎工業高等学校　定時制	2年 2年
入　選	中野　昌代(代表者) 田中　純子 ※共同制作	群馬県立高崎工業高等学校	2年 2年
入　選	岡田　依子	大阪市立工芸高等学校	3年
入　選	末藤　幸生	堺市立工業高等学校	3年
入　選	西田　　明	堺市立工業高等学校	3年
入　選	安部　　岬	大分県立大分工業高等学校	3年
入　選	亀井祐三子	大分県立大分工業高等学校	3年
入　選	竹宮浩一郎	大分県立大分工業高等学校	3年

◀'91建築関係団体合同忘年懇親会

関西建築界の恒例行事である忘年懇親会を、本年も建築関係団体合同で開催することになりました。多数の建築関係者が集い、親交を深めます。何卒ご参加下さいますようご案内申し上げます。

記

日　時　平成3年12月13日(金)　午後6時～7時30分
会　場　太閤園ガーデンホール
（ビュッフェ・スタイルのパーティ）
大阪市都島区網島町9－10　電話06（356）1111番
（京阪京橋駅より西へ徒歩10分・市バス東野田より徒歩5分）
会　費　8,000円（別に多額の補助があります）
●ご面倒ですが会費を添えて申込期間中（11月11日～12月5日）に共催団体事務局までお越し下さるか、現金送金にてお願いします。（土曜休日）
●申込者には忘年懇親会参加証をお渡しします。
定　員　400名
余興・福引　豪華景品が当たります。（寄贈品を含む）
お土産　参加者全員に進呈
お願い
(1)出席者名簿を作成しますので申込の際に氏名・勤務先をお知らせ下さい。
(2)申込者で12月5日までに欠席の連絡がない場合は会費のご負担を願います。
(3)当日は参加証で受付いたしますから必ずご持参願います。
共　催　㈳日本建築協会　㈳大阪府建築士会　㈳大阪建築士事務所協会　㈳新日本建築家協会近畿支部
協　賛　㈳日本建築学会近畿支部　㈳大阪建設業協会　㈳日本建築材料協会　㈳建築業協会関西支部　㈳日本建築構造技術者協会関西支部　㈳日本建築積算協会関西支部　㈳建築設備技術者協会近畿支部

◀'92建築関係11団体合同新年交礼会

日　時　平成4年1月6日(月)　午後2時～3時
会　場　マイドーム大阪3階宴会場（大阪市中央区内本町）
会　費　3,000円（申込者で当日欠席されても会費をいただきます）
申　込　12月10日までに会費を添えて最寄りの団体にお申込下さい。
共　催　㈳日本建築協会　㈳大阪府建築士会　㈳日本建築学会近畿支部　㈳新日本建築家協会近畿支部　㈳大阪建設業協会　㈳日本建築材料協会　㈳大阪建築士事務所協会　㈳建築業協会関西支部　㈳日本建築構造技術者協会関西支部　㈳日本建築積算協会関西支部　㈳建築設備技術者協会近畿支部

◀'91～92年版日本建築協会会員名簿頒布お知らせ

会員の皆様方待望の'91～92年版会員名簿が出来上がりました。

この名簿は、建築界に活躍される会員の現況（出身校・現住所・勤務先・所在地）を紹介するばかりでなく、官公庁・学校・関係諸団体のほか、建築事務所、建設、建材、設備その他関係業者の主要なものを業種別に収録しており、日常業務に大いに役立つものとおもわれます。また、年賀の資料にもご利用いただけますので、何卒お買い求め下さるようお願い致します。

なお、すでにお申し込みの方、営業案内欄掲載の各社へは、発行と同時に一部ご送付申し上げておりますので、申し添えます。

1．体　裁　B5判　272頁　本文上質紙
1．定　価　3,000円（消費税含む）　〒310円

なお、3月末日までにお申込みの方は、**会員特価**として**送料・消費税込み**の2,500円でお頒け致します。

◀平成3年度 大阪府公共建築設計コンクール —日本建築協会協賛—

永く市民に愛され、親しまれる公共建築づくりを進めるために、21世紀を担う建築技術者となる若者の、個性的で、夢のあるアイデアを募集するため、大阪府の主催でコンクールを実施します。

なお、最優秀作品は、その提案主旨を平成4年度以降に建設予定の派出所に生かして、実地に建築し、その栄誉を讃えます。

□課題

「ちょっとおしゃれなYOU(ゆ)・ME(め)の派出所」

□後援等

後援：大阪府警察本部、大阪府教育委員会、㈱大阪21世紀協会

□審査委員（順不同）

紙野　桂人　（大阪大学工学部教授）—審査委員長—
太田　隆信　（坂倉建築研究所取締役大阪事務所長）
篠﨑　由紀子（府警を語る会委員）
高橋　叡子　（大阪国際婦人協会代表、大阪府教育委員）
田端　　修　（大阪芸術大学助教授）
平岡　　豁　（大阪府警察本部警ら部警ら総務課長）
実藤　清二　（大阪府建築部営繕室長）

□課題主旨

「人々が行き交う道に面し、笑い声、歌声、車の騒音等を聞きながら、太陽が照りつける夏も雪の降る冬も、昼夜の別なく、市民が快適で安全な暮らしを営めるよう街を見守り続ける派出所（交番）。子供たちが落とし物を届け、お年寄りが道を尋ね、日常生活の一こまを形づくる場所。

そんな派出所を若者らしいアイデアで素敵なものにして下さい。君たちの町に建てたくなるような、地域のランドマークとして、またシンボルとして考えてみて下さい。その派出所は、都心部からは離れており、近年、環境と交通の便利さから転入者が増えるなど大阪のベッドタウン地域に位置しています。派出所の正面は幹線道路で交通量も多く、周囲には会社、小学校、マンション、病院等も建ち並んでいます。昔の町並みが、新しく変わりつつあるような光景をイメージして、その地域にふさわしい新鮮な作品を提案してくれることを期待しています」

□設計条件

(1)建築条件—用途地域：住居地域（建ぺい率、容積率は考慮しなくてよい）、敷地面積：130㎡
(2)規模・構造—鉄筋コンクリート造または鉄骨造、2階建て、高さ10m以下、延べ床面積：110～120㎡
(3)所要室—事務室、和室、便所、シャワー室、物入れ、車庫、他

□要求図面

(1)配置図兼1階平面図：縮尺1：100
(2)2階平面図：縮尺1：100
(3)立面図：縮尺1：100（正面と側面の2面）
(4)パース：着色外観仕上げ
(5)設計主旨および建築概要（構造・延べ床面積・各階床面積）

□応募条件

(1)用紙：ＪＩＳ規格Ａ2判（420㎜×594㎜）の白色製図用紙1枚
(2)仕上げ：パース以外は、黒色鉛筆書き（着色自由）とする。なお、パースは、彩色用紙に記入したもの、または自ら作成した模型の写真を貼りつけても可。

□募集区分および応募資格

第1部……大阪府下の工業高等学校等に在籍する生徒で、個人またはそのグループ
第2部……大阪府下の短期大学・専修学校・高等職業技術専門校に在籍する学生で、個人またはそのグループ

□応募締切日

平成4年1月20日(月)（当日消印有効）

□入選作品数および賞

第1部・第2部から各4点ずつ、計8点を入選とする。

最優秀作品	1点	賞品（10万円相当）
優秀作品	3点	賞品（5万円相当）
佳　作	4点	賞品（3万円相当）
奨励賞	若干数	賞品（1万円相当）—必要に応じて—
参加賞	全員	記念品

□入選者発表

平成4年2月中旬予定

□応募要領配布場所（問い合わせ先）

大阪府建築部営繕室推進係
（〒540 大阪市中央区大手前2-1-22 TEL.06-941-0351 内線4604）

◀第8回 国際オフィス環境展・インテリジェントビル'92／シンポジウム開催
—日本建築協会協賛—

80年代に始まった『オフィス環境』に対する取り組みは着実に浸透し、高密度化･複合化してきている現在、『ニューオフィス』は経営トップにとって経営戦略の重要な要素となってきています。

一方、高度情報化社会に対応したビル環境づくりのための『インテリジェントビル』とその『インテリジェントビル』が本来備えるべき『ネットワークシステム』には、新たな運用方法の提案が求められています。

このような産業・企業の動きを背景に、本展はオフィスのＦＩＮＥ戦略（Ｆ—ファシリティマネジメントの啓蒙、Ｉ—インテリジェントビルシステムの導入、Ｎ—ネットワークシステムの構築、Ｅ—環境デザインの創造）を提唱し、より創造的で知的な労働環境と、より人間性を重視したオフィス・ビルづくりを目的に開催します。

■第8回 国際オフィス環境展・インテリジェントビル'92

主　催　社団法人　日本能率協会
後　援　通商産業省、建設省、郵政省、労働省、文部省、自治省 ほか
会　期　1992年 **2** 月**12**日(水)～ **2** 月**15**日(土)10：00～17：30
会　場　日本コンベンションセンター（幕張メッセ）展示ホール
入場料　特別招待状持参者は無料、その他一般は有料（¥1,000）

出展対象

Ⅰ．オフィス環境／デザイン分野

オフィスの『国際化』、『アメニティ化』、『サービス化』の3つの視点から構成した、より人間性を重視した新しいオフィスづくりを提案する。

Ⅱ．インテリジェントビル／ネットワークシステム分野

高度情報化社会に対応したビル環境づくりのためのインテリジェントビルとそのインテリジェントビルが本来備えるべきネットワーク機能とその効果を推進するために、高層ビルや巨大ビルだけでなく、中小ビルまで広げたシステムと製品の提案をする。

■国際オフィス環境・インテリジェントビル・シンポジウム

会　期　1992年 **2** 月**13**日(木)～ **2** 月**14**日(金)
会　場　日本コンベンションセンター（幕張メッセ）国際会議室
参加者　250名（1日あたり）—予定—
参加料　㈳日本能率協会会員、出展会社　¥30,000
（1日参加、消費税加算）
上記外　¥35,000（1日参加、消費税加算）
プログラム構成は今後、シンポジウムワーキンググループで検討。

1917創刊
1991
72集

建築と社会 CONTENTS

© ARCHITECTURE AND SOCIETY
JOURNAL OF THE ARCHITECTURAL ASSOCIATION OF JAPAN

11 836

「建築と社会」11月号表紙
デザイン・白子正人
（グラフィックデザイナー 日本タイポグラフィ協会会員）

今月号のモチーフにさせていただいたのは「横浜博ゲート照明1989」。
夜の闇に映えるこの建築物は、光の軌跡が建築の一部のように見えて、斬新かつ壮大である。ほとんどが、手に取れる程度の大きさのものをデザインすることの多いグラフィックデザイナーにとって、このように巨大なものを、光をも含めてコントロールしてしまう建築家は、驚異的な存在でもある。
カラーリングは霜をイメージして淡水色。

■特集予告
12月号／スリムでタフなコンクリート
コモンシティほしだ
1月号／夢物語
2月号／こだわりのインテリア
郵政建築ー今日から明日へー

会告
作品作風
GALLERY
Being
書評
ブックステーション
新建材紹介コーナー
GBRCニュース
法令コーナー
建築の眼
特集
設計・計画部門
構造部門
設備部門
施工部門
その他部門
INFORMATION
特集
総論・建築と土木
各論I・建築と土木の思想
各論II・建築と土木の実際
各論III・海外の建築と土木
構造の頁198
設備の頁199
施工材料の頁179
月報

会長 佐野正一
副会長 金多 潔・薬袋公明
市川 宏・鴻池藤一
編集委員会（平成3年度）
■編集理事
井上 豊 / 池田 秀行
金井 弘次 / 遠藤 進
川島 繁三 / 大田 克彦
小島 雄 / 梶井 宏修
須賀 好富 / 河津 隆之
竹中 錬一 / ○伊達 正雄
深江 寶 / ★施工材料分科会
松村 慶三 / 有光 利治
溝神宏平朗 / 植田 実
若山 繁 / 小椎八重猛
■編集委員長 / 志水 史典
溝神宏平朗 / 加藤 眞
■編集顧問 / ○村上 信直
東 孝光 / ★法令分科会
■編集委員 / 稲継 典彦
★計画系分科会 / 若田 純一
☆計画系 / 檫田 攻
梅村 宏尚 / ○佐藤 勝
河端 秀直 / 高見 成志
小浦 久子 / 中島 弘志
鈴木 克彦 / ■作品作風小委員会
○田中 直人 / 荒川 朱美
中井 省吾 / 遠藤 公介
松川 敏正 / 尾崎 久純
山尾 弘子 / 岡本 隆
横関 真紀 / ※北澤 修一
吉村 英祐 / 田中 均一
☆建築計画系 / 富田 昌義
石山 道男 / 福地 一彦
礒村千恵子 / 前川 治彦
上杉 秀隆 / 松田 善弘
江副 敏史 / 松村 衛
菅野 忠司 / ○宮下 幹雄
○北村 潤 / 水川 尚彦
黒川 明彦 / ■企画企画小委員会
※佐藤不二男 / 伊藤 郁郎
塚本 史郎 / 稲木 裕子
刃金 国男 / 尾崎 俊文
山本 匡 / 大沢 智弘
吉羽 逸郎 / 北村 泰一
☆インテリア・住宅系 / グレッグ ホール
大森 智子 / 小板橋鉄雄
大橋眞由美 / 小林 孝一
加藤 力 / ※佐伯由紀子
角方 利幸 / 佐野 洋
※神谷 剛 / ○高田 光雄
○北浦かほる / ※高橋 麗子
駒田 哲男 / 塚口 明洋
中村 孝之 / 増渕 昌利
西川 純一 / 山嵜 章子
福田 由利 / ■広告企画小委員会
★構造分科会 / ※池渕 俊男
上井 善一
衣川 徳好
稲葉 繁夫 / ○佐野 寛志
○角 彰 / 山東 晃
多賀 謙蔵 / 下村 甫
野村外喜夫 / 原田 常介
馬場 研介 / 藤田 孝吉
★設備分科会 / 山下 修司
○印 副委員長と幹事 ※印 同代行

印刷 平成3年11月20日
発行 平成3年11月25日
発行人 社団法人日本建築協会
発行所 社団法人日本建築協会
大阪市北区梅田1-1-3-2100
電 06—348—0635
振替口座 大阪1-39975
印刷所 日本写植印刷株式会社
電 06—606—1111(代)
青葉印刷株式会社
電 06—351—5428(代)
定価 980円（本体価格951円・送料共 消費税29円）

特集●第38回青年技術者
●建築と土木—構造技術の世界—

SPECIAL FEATURES ON YOUNG ENGINEERS & ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING.

会員の受賞，第37回工高生デザインコンクール入選者発表，'91建築関係団体合同忘年懇親会，'92建築関係11団体合同新年交礼会，平成3年度大阪府公共建築設計コンクール，第8回国際オフィス環境展・インテリジェントビル'92/シンポジウム開催 — 1
八日市市布引運動公園体育館 — 設計：住宅・都市整備公団 石本建築事務所 監理：住宅・都市整備公団 施工：間組・丸八建設共同企業体 — 4
御堂筋ダイワビル — 設計監理：安井建築設計事務所 施工：大林組・奥村組・清水建設・新井組 — 6
新大阪淀川ビル — 事業企画：淀川観光 設計監理：田中啓文総合建築研究所 施工：富士工大阪支店 — 8
山口日産自動車株式会社 NISSAN STREET — 設計監理：ゼクセル販売 ランドファニチャー総合研究センター 施工：大之木建設 — 10
NOBUHIRO NAGASE ARCHITECT & DESIGN OFFICE — 12
近田玲子／中尾晋也 — 14
建築家、地域プランナーが初心にもどり、読まれるべき書（『歴史的景観とまちづくり』（西山卯三著）／岡田実成 — 16
短評4冊／稲木裕子・佐野 洋・増渕昌利 — 17
アロンコートSQ(屋上用塗膜防水剤)／竹田三夫 — 19
平成2年度の工事用材料受託試験に関する調査—その3—鉄筋コンクリート用異形棒鋼の引張りおよび曲げ試験 — 20
全国地区計画推進協議会の設立／大町 勝 — 21
街並み建築と建築の自由／安田丑作，マンションの建替えと容積率／川上昌男，美しい建築のある町／笹倉啓行，共同開発で都市づくり／中村俊雄 — 22

第38回青年技術者

森島 敬美 鈴鹿市文化会館，三重県議会棟・講堂 — 24
花田 佳明 住友生命ＯＢＰプラザビル・いずみホール，松江市総合文化センター，加古川総合保健センター — 25
勝原 宏幸 御堂筋ダイワビル，永和信用金庫本店，信栄アルテビルディング那覇，兵庫天六ビル — 26
赤対清吾郎 丸正百貨店本館，ハイエスト中崎町ビル，キムラタン須磨センター，第二精工舎谷津グラウンドレストハウス — 27
吉田 寛史 RIVER TERRACE，電通箕面寮 — 28
赤井 富弘 八尾税務署，大阪第4地方合同庁舎，豊岡地方合同庁舎，淡路島南パーキングエリア，大阪障害者職業訓練校，京都御苑公衆便所 — 29
前野 敏元 木造格子シェルの設計 — 30
緑川 功 住友生命ＯＢＰプラザビルの構造設計 — 31
山浦 晋弘 ＯＲＣ200、関西国際空港管制塔の耐風設計 — 32
田辺 太一 免震構造システムの研究開発と実用化 — 33
金 泰彦 ＯＢＰキャッスルタワーの空気調和設備 — 34
小島 福生 インテリジェントキャンパスの計画と実施—名古屋商科大学における教育方法の変革の実現に向けて — 35
本谷 淳 斜面地における大深度掘削工事の施工計画 — 36
乾 重樹 ホテル高層客室階における『フロアパネル』『パイプユニット』の計画と実施 — 37
河原 慎治 建設廃棄物減量化の企画・推進 — 38
松元 秀信 設計から施工までを支援する建築生産システムの構築にむけて — 39

第3回横浜アーバンデザイン国際コンペ「都市と港の新しい関係」，デザイン・コンペ大阪'91，第5回コイズミ国際学生照明デザインコンペ，第2回京都市都市景観賞，第11回大阪まちなみ賞 — 40

建築と土木—構造技術の世界—

技術の融合を目指して — 五十嵐定義 — 44
土木と建築の仕事の進め方 — 中瀬 明男 — 46
基礎構造—動く地盤になじませるために— — 福井 實 — 48
基礎構造—社会システムに連動する— — 松井 保 — 50
コンクリート構造—高度に総合システム化された建築界での技術の展開— — 山田 稔 — 51
コンクリート構造—コンクリート構造物は一つの設計思想で合理的に設計できるはず— — 藤井 学 — 53
鉄骨構造—歩み寄る「鉄骨構造」と「鋼構造」— — 金多 潔 — 55
鋼構造—構造工学はもうボーダレスの時代— — 福本 唀士 — 57
耐震設計—濃尾地震から100年、耐震設計の現在— — 井上 豊 — 59
耐震設計—研究成果の活用に慎重な土木の事情— — 土岐 憲三 — 60
耐風設計—耐風設計のための道具立て— — 桂 順治 — 62
耐風設計—巨大構造化する建築に土木の耐風設計手法で対応する日も— — 宮田 利雄 — 64
地質調査業界の建築と土木 — 伊東徳二郎 — 66
場所打ち杭施工業界の建築と土木 — 加藤 克己 — 68
プレストレストコンクリート業界の建築と土木 — 徳永雄一郎／田村 章 — 71
ファブリケーターにおける建築と土木 — 響尾 秀喜 — 73
欧州における建築と土木—日本との比較— — John Batchelor — 74
米国における建築と土木—日本との比較— — 森元 淳平／川崎 勇夫／菊池 正彦 — 76

クリスタルタワー制震装置の稼働記録／長瀬 正 — 80
社会建築事情を考えたこれからの水まわり／松尾和廣 — 81
ハーフプレキャストコンクリート柱部材／河端 博 — 82
平成3年9月分 — 83

南側外観

八日市市布引運動公園体育館

設　計　住宅・都市整備公団　石本建築事務所
監　理　住宅・都市整備公団
施　工　間組・丸八建設共同企業体

所 在 地　滋賀県八日市市今堀町字前山
敷地面積　50,555㎡
建築面積　5,267㎡
延床面積　5,990㎡
構造規模　RC、一部S、2F
工　　期　平成元年10月～平成3年6月
最 寄 駅　近江鉄道 長谷駅

撮　　影　梶村征洋


南面外観


北西側外観



メインアリーナ

本体育館は、八日市市街地の南方３kmの布引丘陵の一角に位置し、布引運動公園として整備される諸施設の中核施設として建設されました。
施設内容は、メインアリーナのほか、サブアリーナ・武道場・トレーニングルームとその附帯諸室で構成されています。
この体育館の設計上の特徴は、まず平面構成として、メインアリーナ棟とサブアリーナ棟がエントランスホールをはさんで並んでいます。利用者を手をひろげて迎え入れるような意図により、サブアリーナ棟の軸を少しふっています。また、２階には屋上広場とそれにアプローチする屋外大階段を設け、競技時の観客と選手を分離するように計画してあります。
このような手法は単に機能的な意味だけにとどまらず、様々な視点（軸をふることで建物の表情に変化をもたらし、屋上広場では公園全体への眺望が期待できます。）を創り出す効果をあたえています。
外観においては、敷地が丘陵地にあるため、市街地からの遠望を期待して大きな屋根を架けることにしました。
ピラミッド状の屋根は、「丘の上の大屋根」として、また市民スポーツのシンボルとして日頃より市民に親しまれるものと思っています。
最後に、本体育館をはじめとし、更に、屋内プール、レジャープールと展開していくこの運動公園の整備が着実に成果をあげ、市民の方々の健康と体力作りに寄与できる事を期待します。

（小林　務／石本建築事務所）



武道場



サブアリーナー

御堂筋ダイワビル

設計監理　安井建築設計事務所
施　　工　大林組・奥村組・清水建設・新井組共同企業体



北西面外観

旧大和紡績本社ビルは安井武雄の設計により、戦後の早い時期に本町に建てられた。
西は御堂筋に面し、東は心斎橋商店街、北は久太郎町通りに接している。
御堂筋側の特徴のある外観は人々に親しまれていたが、このたび敷地の有効な活用を図り、新しいハイレベルのオフィスビルとして大和紡績株式会社と第一生命保険相互会社の共同で建替えられることとなった。
建物は地下に設備関係諸室と駐車場を、一階の御堂筋に面して銀行店舗、心斎橋筋商店街にも店舗を配し、二階以上をオフィス階としている。
オフィス階の平面は、適正な奥行を確保して執務空間の均質化を図るとともに、さらに安全な防災避難の検討を経てまとめた。
近来のオフィスビルのインテリジェント化に対応する設備として、コアの設備シャフトや空調設備室の配置を決めると同時に、テナントへのサービス効率の向上とメンテナンスの容易さを意図して計画にあたった。
外観は御堂筋の都市景観の構成を意識し、約三万平方メートル、十五階の高層オフィスビルにふさわしい品格のある立面を心掛けた。
外装は花崗石打込みＰＣ版で柱と梁を包み、その柱梁の間を反射ガラスの開口部として、全体としての規律性のなかに新しいタイプのオフィスのもつ開放感を表現した。旧大和紡績本社ビルのデザインの面影を開口部のパターンや基部のガラスブロックなどに残した。

（勝原宏幸／安井建築設計事務所）



玄関ホール



同左（彫刻「異・空間91－5」制作・内田晴之）



1階エレベータホール



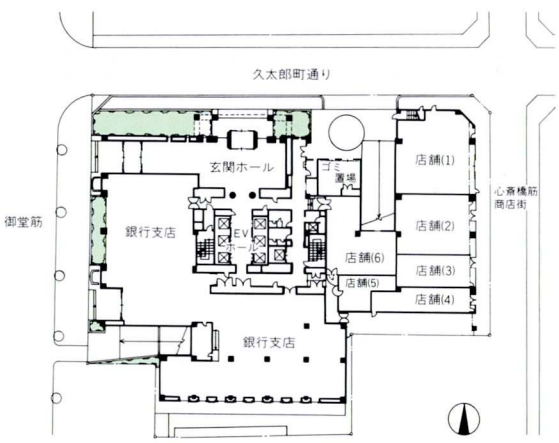
役員会議室



銀行店舗



全景鳥瞰



配置・1階平面図　1：1200

所在地　大阪市中央区久太郎町3丁目25-1 他
敷地面積　3,070.42㎡
建築面積　2,282.30㎡
延床面積　31,423.80㎡
構造規模　S(一部RC、SRC)、B2F、15F
工　期　平成元年11月～平成3年9月
最寄駅　地下鉄御堂筋線・中央線・四ツ橋線 本町駅

撮　影　花城辰男





新大阪淀川ビル4

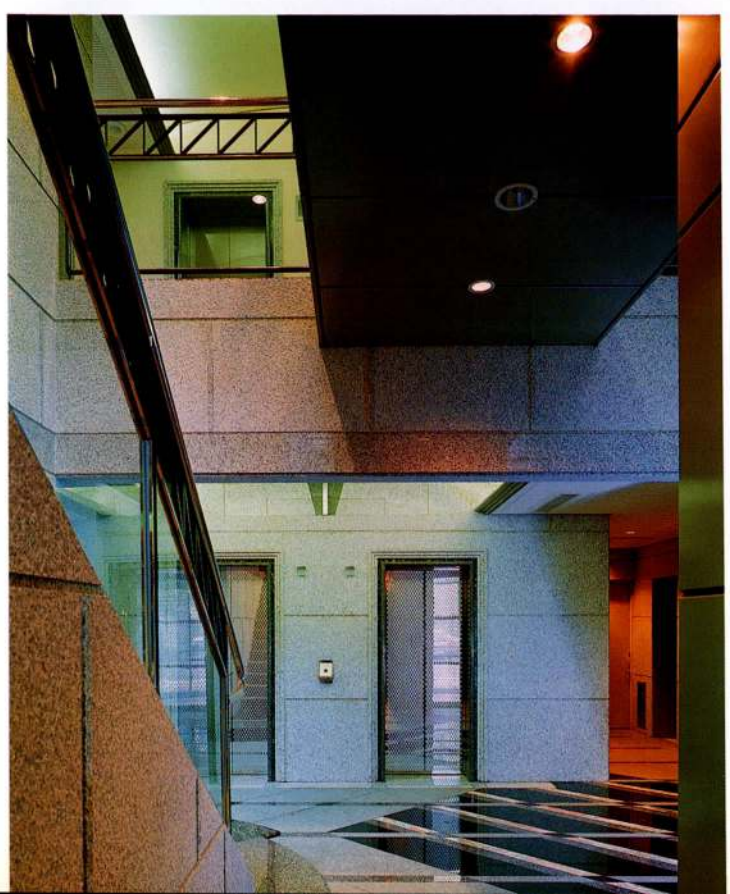
事業企画　淀川観光
設計監理　田中啓文総合建築研究所
施　　工　冨士工大阪支店



所 在 地　大阪市淀川区西中島4丁目9-26
敷地面積　628.05㎡
建築面積　227.63㎡
延床面積　2,059.55㎡
構造規模　SRC、B1F、10F、PI
工　　期　平成2年6月～平成3年8月
最 寄 駅　地下鉄御堂筋線西中島南方駅

撮　　影　中島崇夫









1階平面図　1：500





山口日産自動車株式会社　NISSAN STREET

設計監理　ゼクセル販売　ランドファニチャー総合研究センター
施　　工　大之木建設



2階ショールーム



北側正面エントランス



夜景

所 在 地　山口県徳山市新地１番地
敷地面積　1,169.20㎡
建築面積　763.57㎡
延床面積　1,109.75㎡
構造規模　S、２F
工　　期　1990年10月～1991年３月
最 寄 駅　JR山陽本線徳山駅

写　　真　大之木建設提供

この建物は、山口日産の新たなる方向性を示す新店舗「STREET」としてオープンしました。本プロジェクトの目的は、「新しいカーディーラースタイルの確立」です。

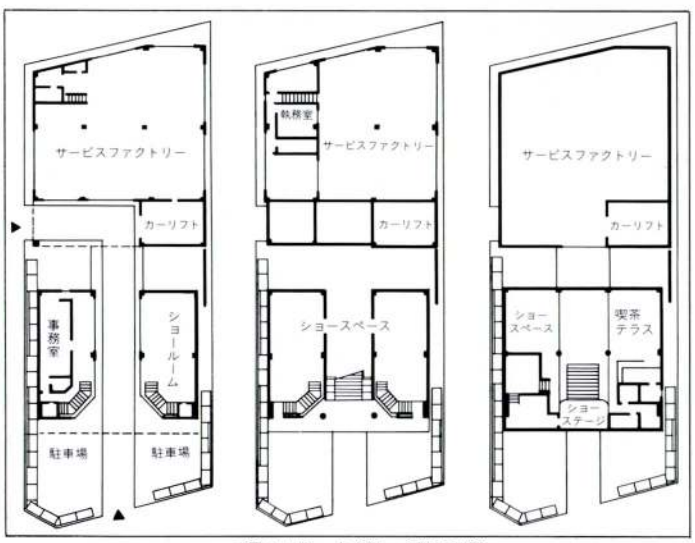
「車のため」の空間づくり、既存のディーラーよりもこだわりを持った展開、それは、実感のあるイメージづくりによる、車自体の魅力をアピールしたいことで、つまり、単なる Show Case ではなく、Show Up Space でなければならないと言うことです。具体的には、建物のまわりは城壁で囲み、既存のディーラーとは逆の発想で、外から車は見えません。外界からの遮断により異空間が演出でき、御客様から見ると「とにかく中に入って見たい」気持ちになることでしょう。建物の１階には中央を突き抜ける「道路」があり、その道路の左右には、古き良き時代のアメリカの銀行をイメージしたオフィスと田舎町の荒野にある「ガス・ステーション」をイメージしたショールームがあります。左右どちらかの階段から中２階へ上がると、そこにはストリートアートとしての「壁画」が描かれています。さらにそこから、中央階段を上がると２階に出ます。そこにも中央に道路があり、サービス棟の屋上駐車場とブリッジによりつながっています。また、道路の両サイドには小意気なヨーロッパ風のカフェがあり、街路樹や、テレフォンボックス、公園のベンチなどが、ジオラマ風に配置され、ランドスケープを形成しています。特殊照明により朝・昼・夕方・夜と変化させ、照明に同調して車をとりまく環境音（サンドスケープ）を流し、目と耳からいくつもの車の表情を感じとって頂くようにしています。こうした「ハード」と「ソフト」が一体化した「STREET」で見る車は、きっとどこで見るよりも魅力的に見えることでしょう。　（田坂哲英／ゼクセル販売）



１階ショールーム


１階フロント


中２階



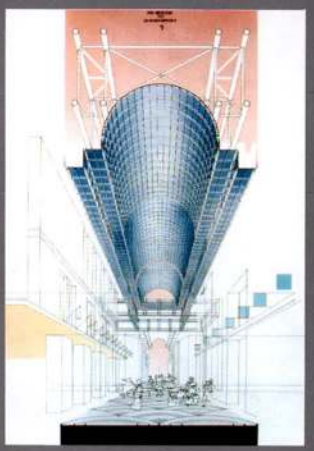
配置：１階・中２階・２階平面図


２階ショールーム

NOBUHIRO NAGASE ARCHITECT & DESIGN OFFICE

長瀬信博(ながせ・のぶひろ)

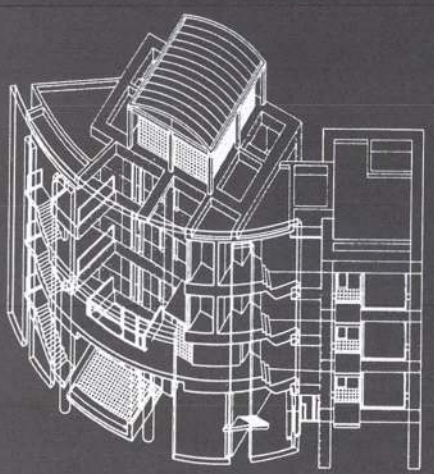
1978 神戸大学工学部建築学科卒
北島道生　中嶋龍彦に師事
1978 ＤＡＳ毎日デザイン賞受賞
1985 心斎橋アーケードコンペ一位入賞
1986 長瀬信博建築研究所設立
1990 商環境デザイン奨励賞受賞
建築士会コンペ奨励賞受賞
1991 神戸芸術工科大学非常勤講師
大阪ガススペースデザイン科講師





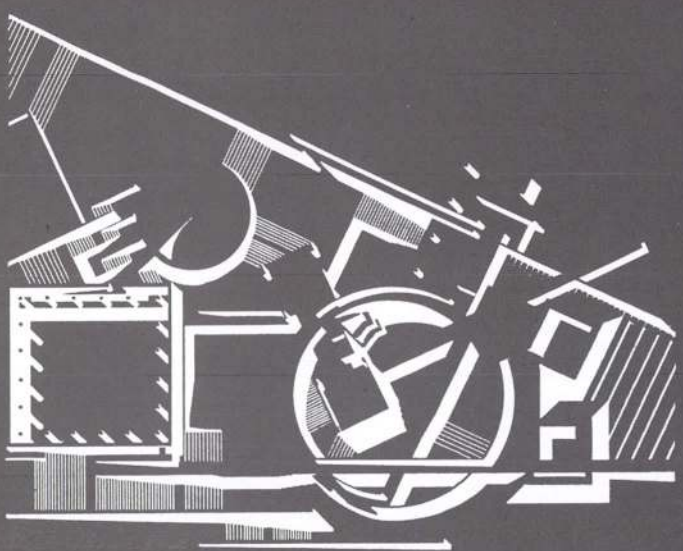


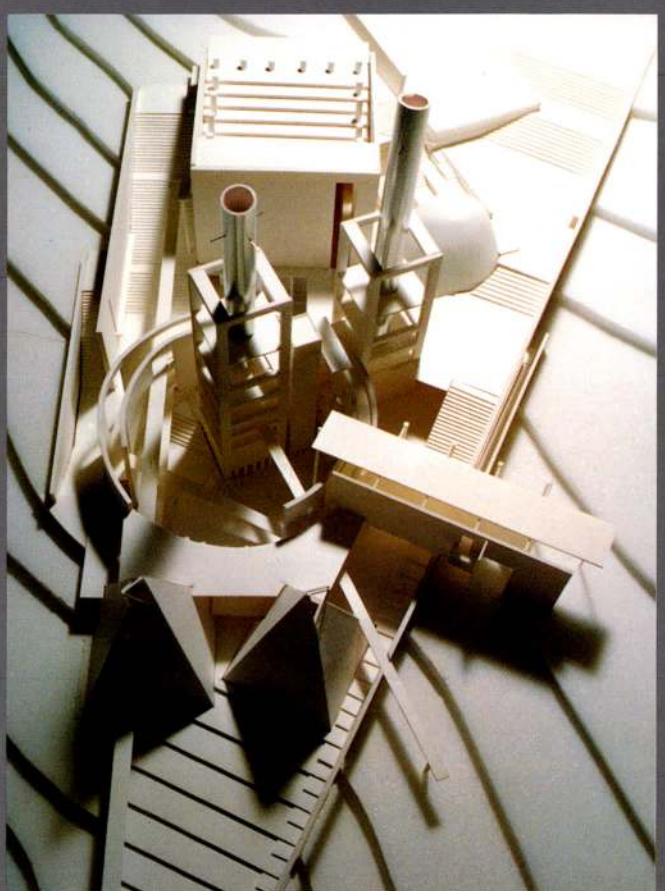
吊り構造
空間の自由度を増す吊り構造により柱の無いアーケードを提案。辻毎に建てられたタワーは約70mの無柱空間を可能にする。一方、300㎜×600㎜の木造組合せトラスは吊りワイヤーにより25mの空間をレストラン(花と緑の博覧会)として提供している。



結界(内と外)
10mの曲率をもつ壁は外と内の境界を造り、外からは防御として、内には開かれた内庭として存在している。不透明でありながら透明である、見えない領域は都市の中の、あるいは、自然との結界点。

台地のプロジェクト―階段と空間―
階段は様々なレベルを繋ぐ実質的な装置であると同時に、精神的な高揚をかもしだす装置でもある。下降し、上昇しながら過ぎり、垣間見る空間はより強く意識の中に定着し、潜在的に潜む心を、見えない空間へと誘い込む。

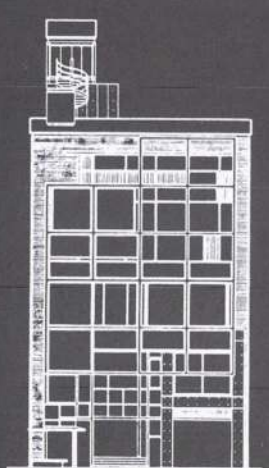


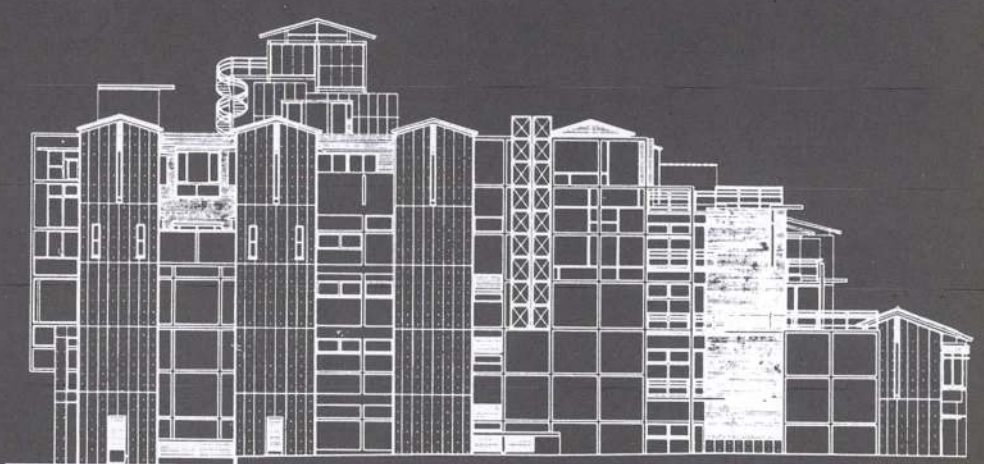






構成―対比（素材の構成と対比）
京都三条小橋より鴨川に面する伝統的景観を踏襲した料亭旅館。コンクリート打放しの無機的な素肌と細い線材によるスティールとのコントラストは現代的表現への置換であり、伝統的な素材の構成を経て面の構成へと移行しながら空間の対比を演出している。また、2,775㎜×2,775㎜の空間グリッドが、垂直性と水平性との枠の中で、対比構成をさらに強めている。　（撮影：大竹静一郎）





企画編集　作品作風小委員会　松田善弘

being 32
近田 玲子

もっと、人に近い照明計画を。



井田子水門　1991　設計：GK設計

撮影：安川千秋



横浜博ゲート照明　1989　設計：GK設計　　撮影：斎藤さだむ



資生堂ホロニックスタジアム　金沢　1990　設計：日建設計＋A to Z

「照明は、まだまだ電気設備の一部と考えられているケースが多いんです』ライティング・デザイナー近田玲子は語る。なかでも、とくに遅れているのは、オフィスにおける照明計画だ。ＯＡ機器の導入など、ワークスタイルが一変しているにもかかわらず、ひと昔前のオフィス照明に疑問さえ抱かず採用しているケースは、あまりにも多い。「空間設計の初期の段階から照明デザイナーがプロジェクトに加われば、もっと現実に即した、そして変化のある照明計画ができるでしょう。器ができてしまってから、これだけの予算で……という依頼では、難しいものがありますね』

近田のいうとおり、建築設計やインテリアに比べると照明設計はその重要性がいまひとつ一般的に理解されていないのが現状だ。室内の照明計画だけでなく、ライトアップについても同じことがいえる。欧米では建築物やアートをライトアップすることによって、ランドマークとしての存在を強調する。しかし日本では、「目立つことだけが目的のライティングによって建物自体が広告塔と化していたり…このビルディングに光を当てる意味があるのかしら、と思われるようなものも多いでしょう？」ライトアップは、対象物に多層なイメージや魅力を加える“てっとり早い”方法ではある。が、立ち返ってライトアップすることの意味から考えるべきではないか、と近田は問う。例えば建築物の下から上方向に投光するのは、ある表情を引き出す効果的な手法ではあるけれども、日本ではあまりにも多用されていはしないか。

「摩天楼や香港の夜景は、無数のビルの窓の光がキラキラ光って、宝石箱のような美しさを放っています。ああいった内側からもれる光の効果も含めて、ライトアップには多くの可能性があるんです』日本人として、本当の意味で日本的なあかりをプロデュースしてみたいという近田。この風土の中で人の心に届くのはどんなあかりなのか。多様な選択肢の中から彼女が選ぶのは何か。観客席で、心待ちにしていよう。　（中尾晋也／大光電機株式会社）



近田玲子（ちかだ・れいこ）照明デザイナー
1946　埼玉県生まれ
1970　東京芸術大学美術学部工芸科卒業
1970　㈱石井幹子デザイン事務所（～'86）
1986　近田玲子デザイン事務所設立
1990　北アメリカ照明学会賞（Award of Merit）受賞
　　――高齢者のための住宅照明
1991　北アメリカ照明学会賞（Award of Merit）受賞
　　――井田子水門及びホテル・シーショア

㈱近田玲子デザイン事務所
東京都渋谷区神宮前1-10-34 原宿コーポ別館610
TEL.（03）5474－0306



ホテル シーショア御津岬　1990　設計：山本良介アトリエ　　撮影：松村芳治



同左

建築家、地域プランナーが初心にもどり、読まれるべき書

岡田実成

西山卯三の本といっただけで、読まなくても中身が見通せると思っておられる諸氏が多いのではないだろうか。それだけ西山先生の論旨は終始一貫している証左でもあるが、一方、実践論として棚上げしてしまってはいないだろうか。

この書評を頼まれた時、編集者の弁は、「西山先生の本の書評は誰も敬遠して書いてくれない」とのことであった。私は、まだ正面きって西山先生の書評を書けるだけの力量はもち合わせていないが、先生とここ15年間程本書に書かれている観光資源保護財団（日本ナショナルトラスト）調査事業に御一緒し、折にふれて重要な示唆をいただいたことを思いおこし、本書の重要性を知ってもらうべくあえて筆をとった次第である。

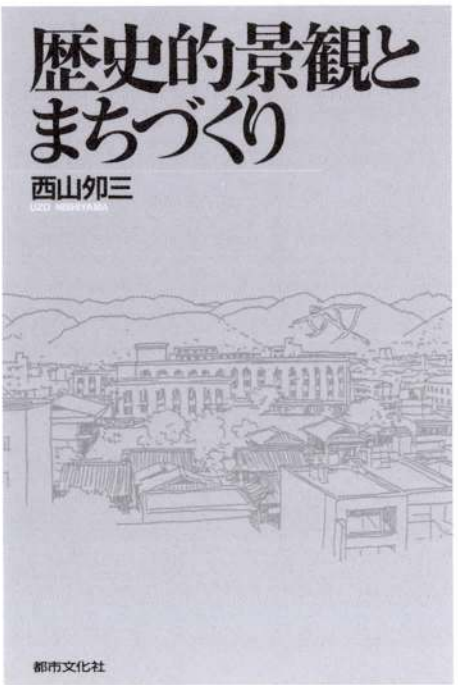
＊

本書は、1960年代以降の高度経済成長にはじまった列島改造が1980年代に「列島総破壊」といえるような国土と自然環境の激変を引き起している現実に対峙して、それに加担している建築家の責任、また守ろうとしている住民運動の方向を具体的な論考としてとりまとめたものである。

本書は４つのグループに分かれているが、そのどれもが興味深いものである。

第一の**「文化財としての都市」**は本書の核心をなすものであるが、ここで先生は、地区の景観破壊から、歴史都市である京都・奈良の「大景観」破壊に言及されている。何げないと思われるかも知れないが、これは質的に大きくちがうものであり、この概念を出されたことは達見というべきであろう。町並み保存運動は全国に大きくひろがりを見せているが、その運動にかかわっている人達自体もそのちがいと、大景観破壊のもたらすものを深刻に受けとめていない人が多いのではないだろうか。1990年第13回全国町並みゼミが京都で開かれたが、その感想文で西山先生が京都ゼミへの不満を述べられているのも「むべなるかな」である。

第二の**「町並みとまちづくり」**は、観光資源保護財団（日本ナショナルトラスト）の調査事業にかかわる論考をまとめたものである。各地域に対する愛情と適切な示唆に彩られているが、こういう論考こそが、先生の論理のベースになっているものである。私もこのうちの伊勢河崎、足守と御一緒させていただいたが、いずれも猛暑の中、また雨の中つぶさに歩き、地元の人達と議論した中でまとめとして書かれたものであり、先生の現地主義の結晶といってよいだろう。報告書のまとめの文をお願いする時、いつも報告書のすみずみまで読まれ、質問点を送ってもらい、こちらからの回答がない限り、書いてもらえなかった。これは昔から一貫していることであって、単なる（といえば語弊があるが）学生の集会での発言でも、自らテープを持参されて録音されていたことを思いだす。



第三の**「まちづくりと建築家」**は、先生が終始一貫（戦前より）主張されていた建築家の職能論の延長といえよう。ここで建築家が景観破壊の先兵となっていることを嘆かれているが、そのことと建築家の職能、社会的立場が確立していないことは、実は裏腹の関係にあることを指摘されている。

第四の**「景観と文化」**は、総括的な小論といえる。「景観」は今流行の行政施策であるが、その中身たるや貧相なものが多いのが事実である。自治体の首長の金のかからない施策として政治手段にも使われているような例も多い。そして、建築学会等の学会でもやたらに細かい景観分析等の研究論文が横行している。先生の論点は、単純である。「景観」こそ空間の変化に対する一番わかりやすい指標であると……。

＊

最初の議論にもどろうと思う。これだけ大切なことが書かれながら、そして、現代に通じるものがありながら、読みとばすことは止めてほしい。そして真摯に読んでほしい。西山先生の主張されていることを警句にとどめず、実践に結びつけていくのが我々建築家、地域プランナーの努めだろう。

一番最近では、1991年６月に先生と四国の貞光、脇町に行った。貞光では、先生のカメラ（３台位もっておられたが）の最新式が動かず、困っておられたが、しばらくすると急にそのシャッターがおりた。その時のうれしそうな顔が忘れられない。それがベースの先生である。

＊

本書は、元々、これら破壊を生みだしているメカニズムを解体させ、住民主体のまちづくりの方向をさぐろうとした『まちづくりの構想』（都市文化社刊）と一つの本としてまとめられる予定であったものであり、併わせて読まれることをお推めする。

（おかだ・みつしげ／㈱計画工房代表取締役）

歴史的景観とまちづくり
西山卯三 著
都市文化社　1990.6.15刊　A5判　280頁　2,000円

創立75周年記念出版

復刻版　建築と社会　刊行開始

全87巻・別冊１

第１回配本：第１巻～５巻
（大正６年創刊号～同８年３月号）



不二出版　1991.10.25刊　A5判合本　82,400円

日本建築協会は、平成３年度に創立75年を迎える。（大正６年３月30日創立）これを機に大正６年９月創刊以来毎月発行されている「建築と社会」復刻版が出版されるが、この度、その第１回配本分が発行された。戦災等を被ったため完全保存は同協会のオリジナルだけという淋しい状況であった。

大正・昭和・平成の三代を通ずる近代建築、まちづくりに関する法制、社会経済、生活、調査研究などの生き証人ともいえる本誌が永久保存に耐えうる印刷装丁で再登場したことは、建築史の研究や大先輩の言動や各社の活動の歴史的保存のためにも格好の蔵書となるものである。　（松田）

生き残る建築家像

馬場璋造 著

新建築社　1991.1.10刊
四六判　266頁　2,000円

著者は、30年余り「新建築」の編集者として建築界の酸いも甘いも経験してきた人。建築を生業とする者の取るべきスタンスを語るだけでなく、建築界が経済社会においてどうあるべきかという、「生き残るための明日の戦略」を説く。クライアントに対する説得の技術、独立を目指す建築家に対する助言から、今の建築界は巨匠の時代ではなくチャンピオンの時代だとする捉え方などが、様々な建築家の実例をあげて突いている故に面白い。さらに視点を拡げ、経済社会における建築界の問題（一般の人々が建築という職業に対してのトータルなイメージを持ってないことなど）を、井の中の蛙になりがちな私達に鋭く問題提起している。この書物は、まさに「建築界の明日を希って」私達に向けられた今までにない問題の書と言えよう。　（I）



デザイナーのための タイル・ブック

タイルの使い方のすべて

ロズリン・シーゲル 著
塩谷博子 訳

TOTO出版　1991.3.25刊
260×260㎜　156頁　4,500円

「デザイナーのための…」という題名から、現在の日本における建築物の至る所に使われている様々なタイル・パターンを紹介した書物と思い手に取った。実は、日本ではまだ珍しい分野に入るであろう、ヨーロッパのアンティークタイルや手描き絵タイルが紹介された書物、というよりは美術書的なニュアンスのある書物である。著者は、タイルの魅力に取りつかれニューヨークで手作りタイルのインテリア・ショップ「カントリー・フロアーズ」を開いている。絵画にも似た様々なインテリア・タイルの美しい写真と共に、その歴史や魅力についても味わえる本である。　（I）



大手建設企業の変貌

日刊建設工業新聞社編集局 著

日刊建設工業新聞社販売局　1991.7.31刊
四六判　225頁　1,600円（発売：相模書房）

「建設、冬の時代」といわれた80年代前半に大手ゼネコンは、自らの力で需要を創出する手法を必死になって探ってきた。その間に培った「受注を造り出す」ノウハウが、昨今の異常ともいえる膨大な建設需要を支えたという。そして、このノウハウは「21世紀建設経営への指針」でもあるという。楽観的な本だ。
一方で「国民総生産に匹敵するような金額の株取引、土地騰貴は異常だ。このバブルはいつかはじける」（牧野昇会長）という警句の予測したように、一転、バブル経済がはじけつつある今こそ、この本の指摘を新たに吸収すべき時なのかもしれない。特に、官公庁の職員に勧めたい一冊といえよう。
（M）



情報快楽都市

街を生かす空間美学

髙田公理 著

学芸出版社　1991.9.20刊
四六判　256頁　1,854円

近代化・工業化が始まるとともに、都市には工業製品を製造するための工場が集積し始め、都市はモノとエネルギーを生産する場として変貌していった。しかし、本来、都市とは、人間の心身を楽しませ喜ばせてくれるような五感にうったえる情報と出会い、非日常的な遊び感覚を体験できる場であるべきである。筆者は、そのような視点から、過去の誤謬に気づき本来あるべき都市の姿を取り戻そうと模索している現代の都市空間のありさまを、主として西日本を中心とした具体的な事例をもとに、多彩なエッセイを通して描きだしている。
（S）

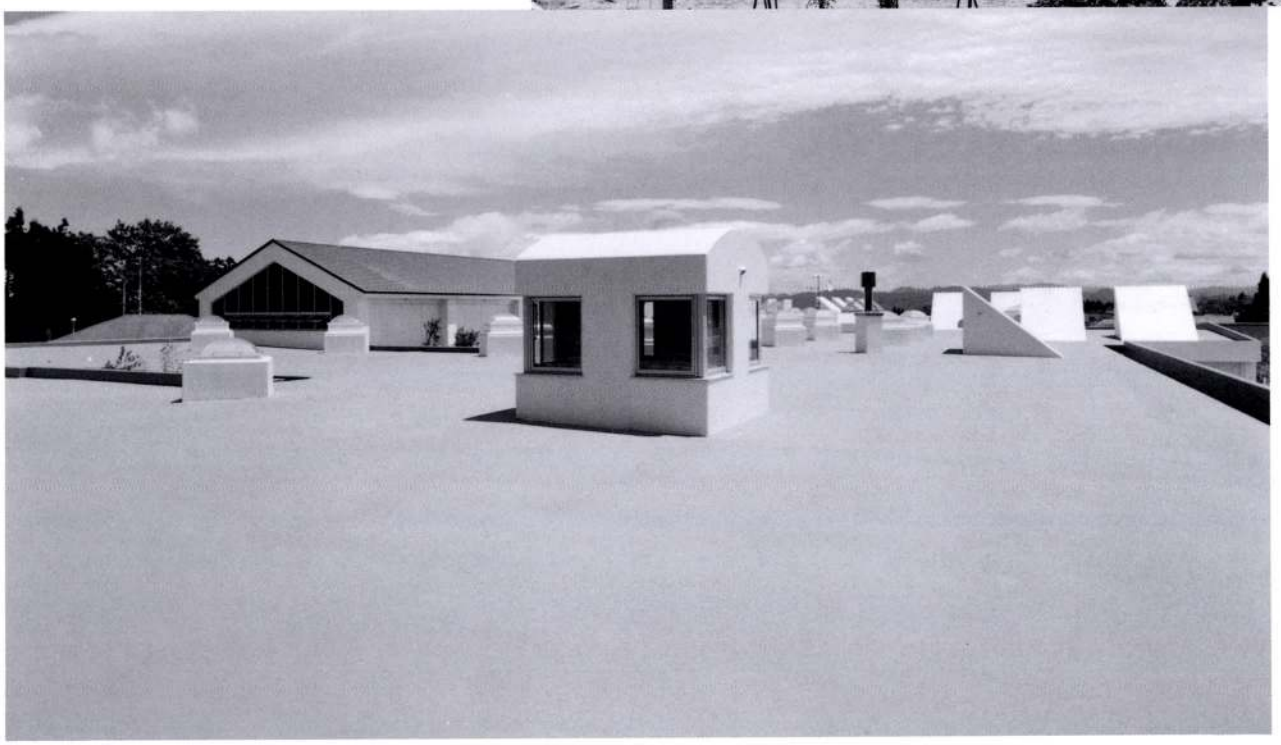


担当：会員企画小委員会／稲木裕子・佐野　洋・増渕昌利

東亜の“美しき防水”
責任施工システム 防水保証付



社会福祉法人 アイリス学園(郡山市)



集合住宅やオフィスビルなどコンクリート建造物を“美しく防水”する
東亜合成化学の改修システムは、全国で多彩なニーズに実績でお応えしています。
わたしたちが目指す理想の改修とは、まずあらゆる立地環境に対応できる
防水材を使用すること。そしてそれらが防水・化粧・躯体保護機能に
優れていることはもとより長期的な効果を発揮することがポイントです。

アクリルゴム・外壁化粧防水工法
アロンウオール®

急速成膜形屋根塗膜防水
アロンコート® **クイックドライ工法**

東亞合成化学 〈建材事業部〉
大阪支店：大阪市中央区平野町3丁目6番2号 TEL.06(203)3178

本店：東京都港区西新橋1-14-1 TEL.03(3597)7341 ●支店：東京／名古屋 ●営業所：仙台／富山／広島／高松／福岡／札幌

屋上用塗膜防水材

アロンコートSQ

東亞合成化学工業株式会社
本　社　東京都港区西新橋１－14－１
大阪支店　大阪市中央区平野町３丁目６番２号
（千代田生命ビル九階）
電話大阪　(06)203－3178（直通）
(06)203－3171（代表）

１．はじめに

屋上防水材の基本は、連続した不透水性の膜を形成し、下地スラブコンクリートにひびわれを生じても塗膜が追従し、防水性を長期に亘り維持することである。これまで、屋上防水にはアスファルト防水、シート防水、塗膜防水（特にウレタンゴム系）が用いられているが、上述の防水性能と施工性（臭気、複雑な形状への対応、低温での成膜性等）の全てを満足する材料はなかった。

今回紹介する「アロンコートSQ」は、東亞合成化学工業が外壁用の塗膜防水材「アロンウォール」で得た防水、躯体保護の技術を基に開発した、反応形のアクリルゴム系塗膜防水材で、上述の様な問題が殆どなく、また一般のエマルション系塗膜防水材に比べて乾燥が非常に速く、耐水性に優れている。

２．特長

(1)乾燥成膜性

図―１に示すように、従来のエマルション系塗膜防水材に比べて乾燥が非常に速く（４～６時間）、ウレタンゴム系防水材より施工時間が短縮される。又、２～３時間（20℃、60%RH）あれば降雨によって流される事がなく、施工後の降雨・霧・夜露等による再乳化の心配が殆どない。

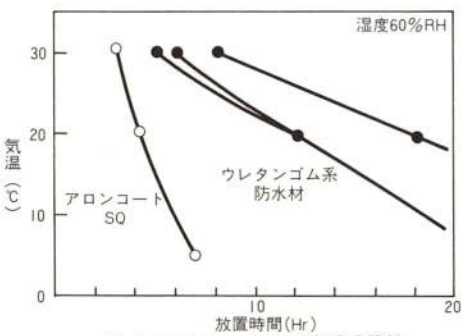


図-1 アロンコートSQの乾燥成膜性

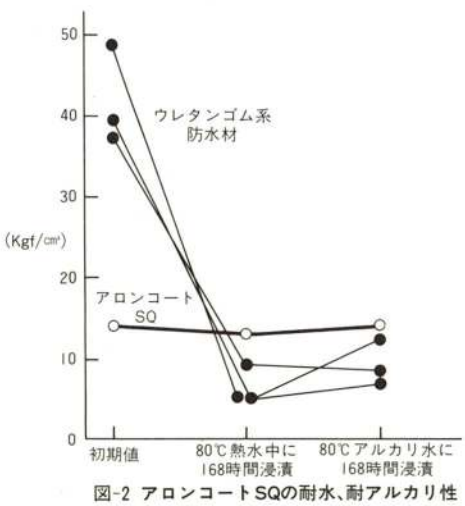


図-2 アロンコートSQの耐水、耐アルカリ性

(2)耐水・耐アルカリ性

図―２に示すように80℃の熱水、アルカリ水に１週間浸漬しても殆ど物性が変化せず、夏期の日照下で蒸された場合も防水機能を維持する。

(3)下地へのひびわれ追従性

柔軟性に富んだ塗膜で、下地にひびわれが生じても破断せず、漏水を完全に防止する事ができる。又、温度変化や躯体の動きによる下地ひびわれの動きに追従し、ひびわれ幅０から３㎜の繰り返し疲労試験5000回（これは温度変化によるコンクリート躯体の伸縮が１日１回とすると10年分の繰り返しに相当する）以上に耐える事ができる。

(4)耐寒性・耐熱性・耐候性

－20℃から60℃まで物性があまり変化せず（感温性）、亜寒帯から亜熱帯に亘る日本特有の厳しい自然条件においても防水機能を維持する。又、**表―１**に示すように伸び時に加熱、紫外線照射を行っても破断せず、夏場の強烈な日照下でも防水機能を維持し続ける。

表-1 アロンコートSQの伸び時の劣化性状

劣化処理		アロンコートSQ	ウレタンゴム系防水材
処理条件(168Hr)	初めに与えた塗膜の伸び		
80℃加熱	100%	○	×著しく変形
紫外線処理 サンシャインウェザオ	50%	○	× 破断
オゾン処理	40%	○	×ひび割れ

(5)施工性

複雑な形状の屋根などにもシームレスに施工できる。

(6)安全性

主材はエマルション系のためウレタンゴム系塗膜防水材に比べて臭いも少なく火災・中毒の危険性はない。

(7)責任施工システム

アロンコートSQは全国アロンコート・アロンウォール防水工事業協同組合と東亞合成化学工業の共同責任施工体制下で、独自の研修会・検定試験に合格した施工業者によって施工されている。又、防水工事に対してメーカー、全アロン防水組合員の連名で防水保証を実施している。

これまで述べたアロンコートSQの施工性、防水機能のまとめを、ウレタンゴム系防水材と比較して**表―２**に示す。

表-2 アロンコートSQ及びウレタン防水材との性能比較

評価項目		防水材	アロンコートSQ	ウレタンゴム系防水材
施工性	成膜早さ靴跡がつかない程度までの乾燥時間をしめした	常温20℃	○ 4~6Hr	△ 12~18Hr
		低温３℃	○~△ 8Hr	× 12Hr以上
	臭気		◎ 水系	× 臭い大
	防水材同志の塗り重ね密着性		◎ 完全に一体化	△ピーリングで剥がれる
防水機能	水密連続性の保持耐水、耐アルカリ性		◎ 特に優れる	×加水分解を起こしドロドロに溶解
	ひび割れ追従性 単純ゼロスパンテンション		○ 良好	○ 良好
	ひび割れ追従性 耐繰り返し疲労性		○ 良好	○ 良好
	ひび割れ追従性 伸び時の劣化		◎ 特に優れる	×× 短期間に破断

◎特に優れている　○良好　△やや不良

３．材料の性状

アロンコートSQの性状を**表―３**に示す。アロンコートSQは２材反応形の材料であり、SQベース１缶（15kg）とSQセッター１袋（10kg）を現地で混合して使用する。

表-3 アロンコートSQの性状

アロンコートSQベース	荷姿	15kg缶
	外観	乳白色水溶液
	主成分	カチオン性アクリルゴムエマルション
	固形分	約57%
	粘度	約250cps
	pH	２～３
アロンコートSQセッター	荷姿	10kg袋
	外観	灰白色粉体
	主成分	無機質系硬化剤
	比重	約1.7
混合品	固形分	74%
	比重	約1.23(液) 約1.51(乾燥膜)

４．仕様

一般的な屋根の防水に適用されるアロンコートA―SQ工法RC仕様の施工略図を**図―３**に示す。この他に、立ち上がり面・折板屋根等（SQ_H）、フリーアクセスフロア二重床（SQ_D）、ベランダの防水（SQ_V）工法がある。

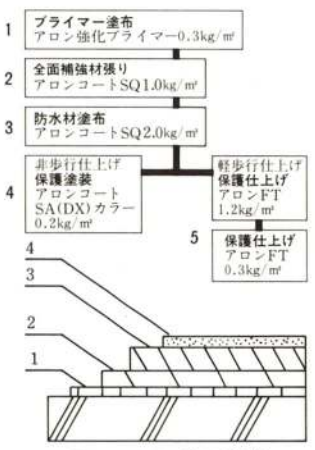


図-3 A-SQ工法RC仕様

５．おわりに

以上述べてきた様に、アロンコートSQは速乾性、耐水性に優れた防水材であり、東亞合成化学工業㈱ではこの長所を生かした新規用途・工法を鋭意開発中である。

（竹田三夫／建材委員）

平成2年度の工事用材料受託試験に関する調査

—その3　鉄筋コンクリート用異形棒鋼の引張および曲げ試験—

財団法人 日本建築総合試験所
所 在 地…吹田市藤白台5－8－1　〒565
電　　話…(06)872－0391　FAX…(06)872－0784
業務時間…平日：9：00～17：00
　　土曜：9：00～12：00(第2、第4土曜休日)

1．はじめに

当試験所の工事用材料試験部門で受託している試験でその2に引き続き、今回、平成2年度に受託した鉄筋コンクリート用異形棒鋼の引張および曲げ試験について当所機関誌GBRCに掲載している中から、その抜粋を述べる。

2．集計対象

集計の対象とした異形棒鋼は、材質記号 SD30 AおよびSD35の素材（JIS G 3112「鉄筋コンクリート用異形棒鋼」）と圧接材（JIS Z 3120「鉄筋コンクリート用棒鋼ガス圧接継手の検査方法」を適用する圧接棒鋼）である。なお、D35以上の太径および材質記号 SD30Bについては、データ個数が少なかったため集計対象から除いた。

平成3年1月1日より、JIS規格がS1単位系に移行したが、S1単位系（N／㎟）で試験報告したものは、kgf単位表示に換算して集計を行った。

3．集計方法および集計結果

引張試験については、材質記号および径（呼び名）別に、降伏点、引張強さ、伸び（素材のみ）についてまとめた。また、曲げ試験については合格率のみ求めた。

3.1素材の引張試験結果

材質SD35で呼び名D13、D22、D29について、降伏点、引張強さおよび伸び（破断位置Aのもの）のヒストグラムを図－1に示す。

3.2圧接材の引張試験結果

材質SD35で圧接面破断したものの引張強さのヒストグラムを図－2に示す。

3.3曲げ試験結果

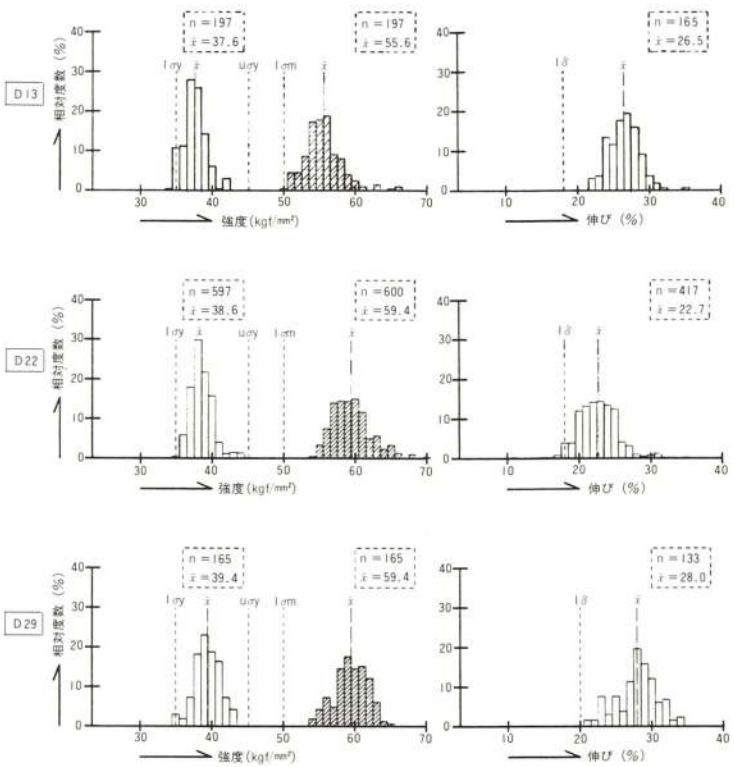
素材は全て合格であった。圧接材の合格率は98.9%であった。

4．まとめ

素材の降伏点、引張強さおよび伸びを平均値でみると降伏点は太径の方が大きい傾向にある。引張強さはデータ数の少ないD13を除けば径による差は見られない。伸びについては2号と3号試験片で伸びの値に差がみられるが、これは伸びを測定する標点距離が2号試験片で直径の8倍、3号試験片では直径の4倍であるためである。合格率についてみると99.5%が合格していた。

圧接材の引張試験の結果は素材の試験結果と比べてほとんど差異が認められなかった。しかしながら、母材破断の圧接試料であっても、ごくわずかであるがクランプきず位置で脆性的な破断を起こして強度低下をもたらすものがあり、注意が望まれる。圧接面で破断した引張強さの分布について、SD35について調べた結果、図－2に示すように、圧接面破断の約33%が母材の引張強さ規格値を下回っていた。

上記外の試験の集計詳細およびその他詳細については当所発行のGBRC63（1991．7発行）を参照されたい。



注）図中のn：データ個数、x̄：平均値、lσy：降伏点下限値、uσy：降伏点上限値、lσm：引張強さ下限値、lδ：伸び下限値を示す。

図-1　D13、D22、D28の降伏点、引張強さ、および伸び（A破断）のヒストグラム（SD35）

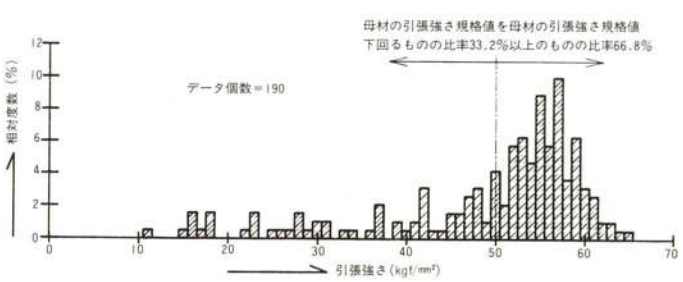


図-2　圧接面破断の引張強さのヒストグラム（SD35）

法令コーナー

編集委員会法令分科会

263

全国地区計画推進協議会の設立

地区計画制度

地区計画制度は、都市における良好な市街地環境の形成、保全を図るため地区レベルの都市計画として、昭和55年にドイツの都市計画制度を参考に創設された制度であり、公共施設の配置、建築物の形態等について一体的、総合的な計画のもと、建築または開発行為を誘導、規制することを目的としている。

近年の市街地の状況をみると、依然としてミニ開発、スプロールが大きな問題となっている。既成の良好な住宅地、新たに計画的な整備がなされた地区等の良好な環境の保全、美しいまちなみの保全等も重要な課題となっており、このような地区での地区計画制度の活用が、より良いまちづくりにつながるものと期待されている。

また、地区計画制度の創設以来10年の間に、沿道整備計画、集落地区計画、再開発地区計画、住宅地高度利用地区計画および用途別容積型地区計画が順次制度化され、さまざまな市街地の状況に対応が可能な制度として拡充がなされている。特に、再開発地区計画(昭和63年創設)、住宅地高度利用地区計画および用途別容積型地区計画（平成2年度創設）は、優良なプロジェクト等について、一定条件のもとに、ベースの用途地域の規制を緩和することが可能な、積極的なまちづくり誘導方策として注目を集めている。

これらの新しい制度も含め、地区計画制度（**図－1**)は、きめ細かな土地利用誘導と良好な居住環境の整備等のより良いまちづくりの手法（**図－2**）として、今後ますますその重要性を増していくものと考える。

全国地区計画推進協議会の設立

地区計画は市町村決定の都市計画として定める制度であり、その普及、活用は、第一義的には地方公共団体が推し進めるべきものである。また、これからのまちづくりは、住民などの積極的な参加を求めて進めるべきものである。したがって、制度の中にそのシステムを持っている地区計画の推進に関する、地方公共団体の役割は非常に大きなものがあるといえる。

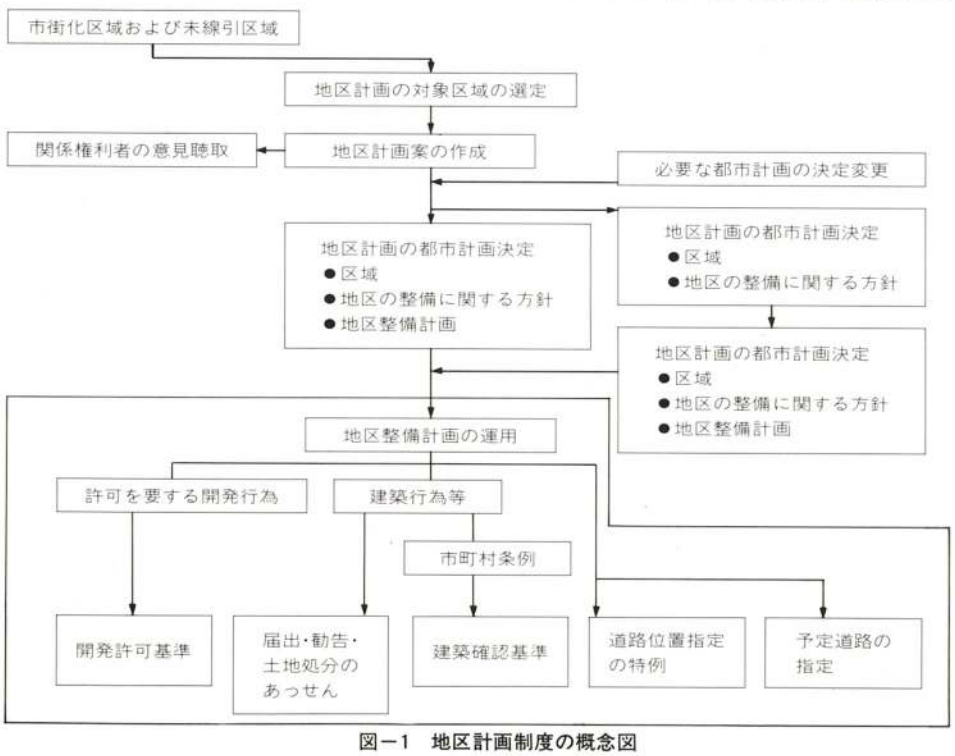
ここに、まちづくりに熱意ある全国の都道府県、市区町村が相協力して、地区計画制度に関する調査、研究、情報交換、国などに対する要望、提言等を行うことにより、地区計画等の普及、活用の推進を図る組織として「全国地区計画推進協議会」が、平成3年6月12日に設立された。

協議会は、12都道府県および3政令指定都市の発起団体により設立発意し、全国の地方公共団体に加入を呼びかけたものであるが、設立時点においてすでに28都道府県、11政令指定都市、69市区町村、計108団体が会員となっており、当初の予想を上回る規模でスタートしている。

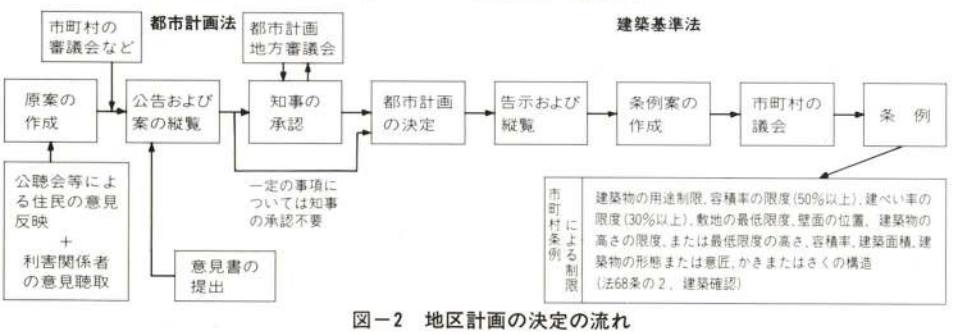
なお、設立総会および設立記念行事は6月12日、神戸の兵庫県公館において建設大臣の出席のもとに開催（**写真－1**）され、協議会の初代会長として兵庫県知事が、副会長として東京都知事および横浜市長がそれぞれ選任されている。



写真－1　全国地区計画推進協議会設立記念行事



図－1　地区計画制度の概念図



図－2　地区計画の決定の流れ

協議会の事業内容

協議会は、地区計画制度の普及、活用を中心として、より良いまちづくりの実現のため、下記の事業を実施する。これらの事業は、設立総会において決定されたものであるが、今後の協議会の発展の中でその充実を図っていくものである。

(1)　研修会の開催

協議会団体の地区計画実務担当者等を対象として、地区計画制度活用を中心とするまちづくりに関する研修会を開催する。この研修会の中で、各団体の調査、研究の発表、情報交換等を行う。

(2)　シンポジウムの開催

地区計画制度の普及、活用を通じたまちづくりの啓蒙を図るため、行政、民間を問わず幅広い参加のもとで協議会主催によるシンポジウムを開催する。

なお平成4年秋には、神戸において広くまちづくりに関するテーマを取り上げた国際シンポジウムの開催を計画している。

(3)　まちづくり制度の調査、研究

地区計画制度を中心としたまちづくり制度に関して、調査、研究、情報交換を行う。平成3年度においては、協議会内に「地区計画行政研究会」を設置している。

(4)　国などへの要望

国および関係機関に対し、地区計画制度の普及等に関する要望活動を行う。

（兵庫県都市住宅部計画課都市環境係　大　町　　勝）

建築の眼



OBP遠景

やすだちゅうさく
安田丑作

神戸大学工学部建築学科
助教授

かわかみまさお
川上昌男

大阪府住宅供給公社理事
兼計画部長

いのくらひろゆき
猪倉啓行

日建設計取締役大阪第2
事務所所長

なかむらとしお
中村俊雄

長谷工コーポレーション
取締役副社長

以上の4氏が7月号から
12月号まで執筆

街並み建築と建築の自由

いうまでもなく建築デザインは、都市景観の質を左右するためその功罪は大きいが、建築家は当然そのことをよく認識しているものと思われる。事実、各種のアンケート調査の結果においても、建築家や建築関係者は都市景観の重要性を一般市民よりもはるかに強く感じていることが分る。それと同時に、条例や要綱による建築デザインの規制・誘導にはどちらかといえば批判的で建築の自由を支持している。そこからは、建築家の都市景観形成に果す役割に対する強い自負心がうかがえる。しかし現実には、こうした建築家の自負心とは裏腹な結果となってしまうことも多く、既存の街並みのなかでことさら目立ちたがって、「掃き溜めに鶴」との設計者のうそぶきが聞えそうな建築がいかに多いことか。有名建築家の競作によって出来あがったニュータウンの街並みが、ひとつずつの建築デザインの質とは別に連続性や一体性を欠くものとなっているのを見ると、一層その難しさが実感される。

これまでの都市景観形成の取り組みが、いわば都市（計画）側の発想によるものであったことは否めないし、たしかにすぐれた都市景観が建築デザインの規制・誘導だけで実現するものでもない。しかし、建築側も高踏な建築芸術論を唱え、建築の自由を主張するだけでなく、周囲の建築と共につくる〈街並み建築〉についての具体的提案をすべき時期にきているのではなかろうか。　（C.Y）

マンションの建替えと容積率

バブルがはじけて思惑が外れた人達の中に等価交換方式でマンションの建替えを計画していた権利者がある。昭和40年代に建設された分譲集合住宅は、住戸規模が小さく老朽化も進行し、既に一部において権利者の共同による建替えが行われており、現在検討されているものも多い。中でも、公団、公社の分譲集合住宅では法定容積率に相当の余裕を残しており、この余裕を活用して各戸の規模増と合わせて戸数の増加を図り、その増えた住戸を分譲することにより権利者の建替費用負担を軽減する等価交換方式が建替えの有効な手法となっている。しかし、バブルの崩壊によるマンション価格の暴落、建設費の高止りにより、増加住戸の分譲益が減少し、一時はほとんどゼロでよかった権利者の費用負担が必要になってきた。そこで最近出てきたのが権利者の負担を無くするための法定容積率緩和の要求である。負担があっては権利者全員の同意が得られないという理屈である。だが、各自の住戸が新しく、広く、設備も良くなるのであるから、その対価として負担が伴うのは当然である。法定容積率は都市計画、まちづくりの見地から定められるものであり、一部の者の私利私欲で変更可能なものではない。　（M.K）

美しい建築のある町

レンゾ・ピアノはいう。イタリアでは両隣の建物との関係を考えて設計するのが当り前であると。我々だってと反論したくなるところだが、千年以上も前から石造の建築を作り、その多くは今でも使われている国と張り合う勇気はない。それに我々の方の両隣の建物が千年後にそのまま建っているなどとはとても考え難いことだから。

日本はフロー の国だといわれる。一般の木造建築は正にフローであり、耐久性など余り考えずその場凌ぎで建てられたよくある建物もフローである。その時のGNPに貢献するだけ……。フローの建築は大きな経済現象に巻き込まれ、結果として次々とフローの建築を生み出す。しかし我々はそれを良しとしている訳ではない。イタリアの歴史ほどではないにせよ、我々の先輩達もストックの建築を数多く残してくれている。我々もそれらストックの建築と隣り合わせの建築を設計する時はレンゾの気持が理解できるし、大変緊張する。

ストックの建築は美しい建築である。そして次々と美しい建築を生み出すモーティベーションになる。そのうちに美しいストックの建築でないと許さないという合意が住民の間に芽生える。本質的に豊かなストックの国に日本が仲間入りを許されるのは、その時からだ。　（H.I）

共同開発で都市づくり

前回述べた街並整備、公開空地と共に駐車場を整備し、大阪の恥とまで言われている違法駐車一掃の課題がある。大阪市の中心部の一街区は概ね5,500㎡～6,500㎡であるが、20～30に細分化されている所がかなりある。しかもその面する道路は狭い。各々の間口は狭く公開空地はおろか駐車場もとれない。個々にビルを建てると階段室とエレベーターにスペースをとられたペンシルビルのオンパレードとなる。狭い一方通行の道路の両側に路上駐車、その上に配送車をとめて荷物の積み降ろしとくる。

一街区を一つにしてと迄はいかなくとも、ある程度まとめると、公開空地もとれて、駐車場ももっと効率よく確保できる事になる。植樹もできて空気も雰囲気も良くなる。以前建築は公共のものと述べたが、土地はさらに公共性の高いものと考えるべきであろう。世はボーダーレスの時代である。敷地境界線を打破して共同開発すれば自分も得をし社会も良くなる訳である。都心部に緑をとり戻し、住宅も併設し易くなると言うものである。実現するには地権者個々の資金、タイミング等問題は色々あると思うが協調する努力と、行政面での強力な推進と支援が必要である。　（T.N）

青年技術者選衡委員会総評

選衡委員長 溝神宏至朗

今回は各分野合わせて24人、ほぼ例年通りの応募を得ることができた。作品は各分野とも、そろって力作が多く、青年技術者としての日頃の研鑽の深さを実感するに十分なものであった。なかで、選にもれたケースは作品は優れているものの、その作品と応募した人とのかかわり方がなかなか見えてこないという例が多く、例年のこととは言え残念なことであった。

今回の特徴は、35歳という制限年齢ぎりぎりでの応募が目立って多かったこと、また、これまでも傾向としてあったことであるが、応募者のほとんどが、いわゆる大手の設計組織に所属しているということであった。

建築技術が高度化し多様化していく中で、青年技術者に寄せられる期待はますます大きくなってきている。それに応える過程で個人としての成果をまとめ上げ、応募するにはこれまで以上に資料も多くなり、時間もかかることになる。しかし一方では、これまで以上に多くの技術者がさまざまな分野で、さまざまな取り組み方で研鑽を重ね、キラリと光る成果を得つつあることも容易に察しのつくところである。今後とも、さらに広い分野と職域から多数の応募が得られることを切望する。

選衡状況と入選結果

部　門	設計・計画	構　造	設　備	施　工	その他	計
応募者	11	5	3	4	1	24
入選者	6	4	2	3	1	16

設計・計画部門：提出された各作品と述べられたコンセプトの中に表された本人の顔（考え方と形態）について意見交換し、6名が選ばれた。結果的にはいわゆる「大手」組織に属して、広い意味での仕事の環境に恵まれた方々といえよう。もちろん、ここに表れたような開きが生じたのは単に外的な条件によるのみならず、天性の何物かと、自らに課した努力の結果とでもいうべきであり、敬意を表したい。だが、ここで翻って考えてみると、現在の建築界にあって、また、激変しつつある社会にあって、何をどのように求め「努力」することが、「青年技術者」たらんとする者にとって、特に設計・計画方面においては、必要なのであろうか。

構造部門：応募作品はともに力作であったが、本人の力量の活かされたところや、かかわり方があまり明確にされておらず、ある程度推測せざるを得なかったことは否めない。その中で、建築に対して構造設計者としての考え方が比較的明確で、それをどのように解決していったかが示されている作品が選ばれた。

選ばれた4氏に共通していることは、構造計画に対して解析的裏付け、実験的裏付けを取りながら具現化している点である。免震構造システム（T氏）、木造格子シェル（M氏）、タワーの風力に対する安定（Y氏）、はね出し床版の上下振動（M氏）とそれぞれ対象分野は異なっていたが、解決までの苦労とエネルギーが感じられ、次代を担う青年技術者として選衡した。

設備部門：K_1氏 ― 快適なオフィス環境のためのコンピューター空調室のあり方、特殊負荷対応用ファンコイルなど、新しい試みに建築と一体となって取り組み、好例を示した意欲作である。K_0氏 ― コンピュータ教育支援システム実現への果敢な挑戦、および教育現場との地道な対話をもとに学舎のインテリジェント化・ネットワーク化を構築していく設計姿勢を評価した。いずれも、努力が伝わってくる力作であり、経験を生かした今後の活躍が期待できる。

施工部門：今回はバラエティーに富んだ内容であった。傾斜地の大深度掘削という難工事を創造的なアイデアと綿密な計画で成功させたM_0君。地球環境を守るという人類のテーマに対して建設業として果たすべき役割に挑んだK_A君。ますます重要度を増す設備工事を建築工事との関連において合理化を計ったI君。いずれも、着眼点の新鮮さとともに、水平転回の可能性を秘めている点を評価した。

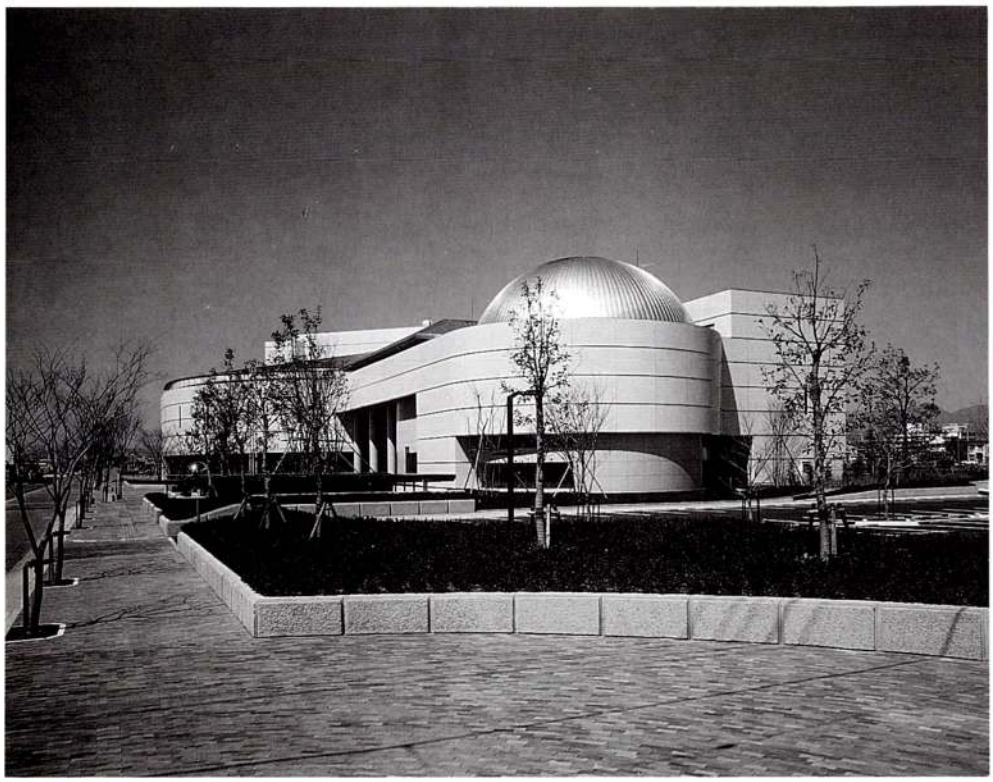
その他部門：近年の建築界におけるOA化やCAD利用の普及はめざましいものがある。M君は施工現場での経験を生かし、設計から施工まで相互に関連して利用ができる新しい建築生産システムの開発に取り組んでいる。建築データ・ベースを核とし、設計情報と生産情報を連携させた本システムを利用することによって、施工管理の向上に寄与した功績を大きく評価したい。今後、この分野におけるますますの充実・発展を期待したい。

■設計・計画部門
森島敬美（東畑建築事務所）
花田佳明（日建設計）
勝原宏幸（安井建築設計事務所）
赤対清吾郎（鹿島建設）
吉田寛史（竹中工務店）
赤井富弘（近畿地方建設局）
■構造部門
前野敏元（竹中工務店）
緑川功（日建設計）
山浦晋弘（安井建築設計事務所）
田辺太一（鴻池組）
■設備部門
金泰彦（日建設計）
小島福生（竹中工務店）
■施工部門
本谷淳（大林組）
乾重樹（竹中工務店）
河原慎治（鹿島建設）
■その他部門
松元秀信（竹中工務店）

〈掲載順不同〉

第38回青年技術者選衡委員会

溝神宏至朗（安井建築設計事務所常務取締役大阪事務所所長）
猪倉啓行（日建設計取締役大阪第二事務所所長）
遠藤剛生（遠藤剛生建築設計事務所所長）
岡田聿之（東畑建築事務所参事・設計部部長）
舟橋國男（大阪大学助教授）
甲津功夫（京都大学助教授）
俣野博（竹中工務店大阪本店設計部構造担当部長）
中元三郎（安井建築設計事務所情報システム部副部長）
山田幹彦（清水建設大阪支店設計部グループ長）
藤井孝晏（大林組本店建築工務部技術課長）
日下部弘（鹿島建設大阪支店建築部専門部長）

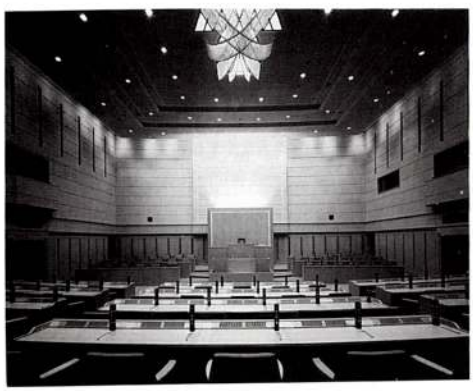






鈴鹿市文化会館

三重県議会棟・講堂









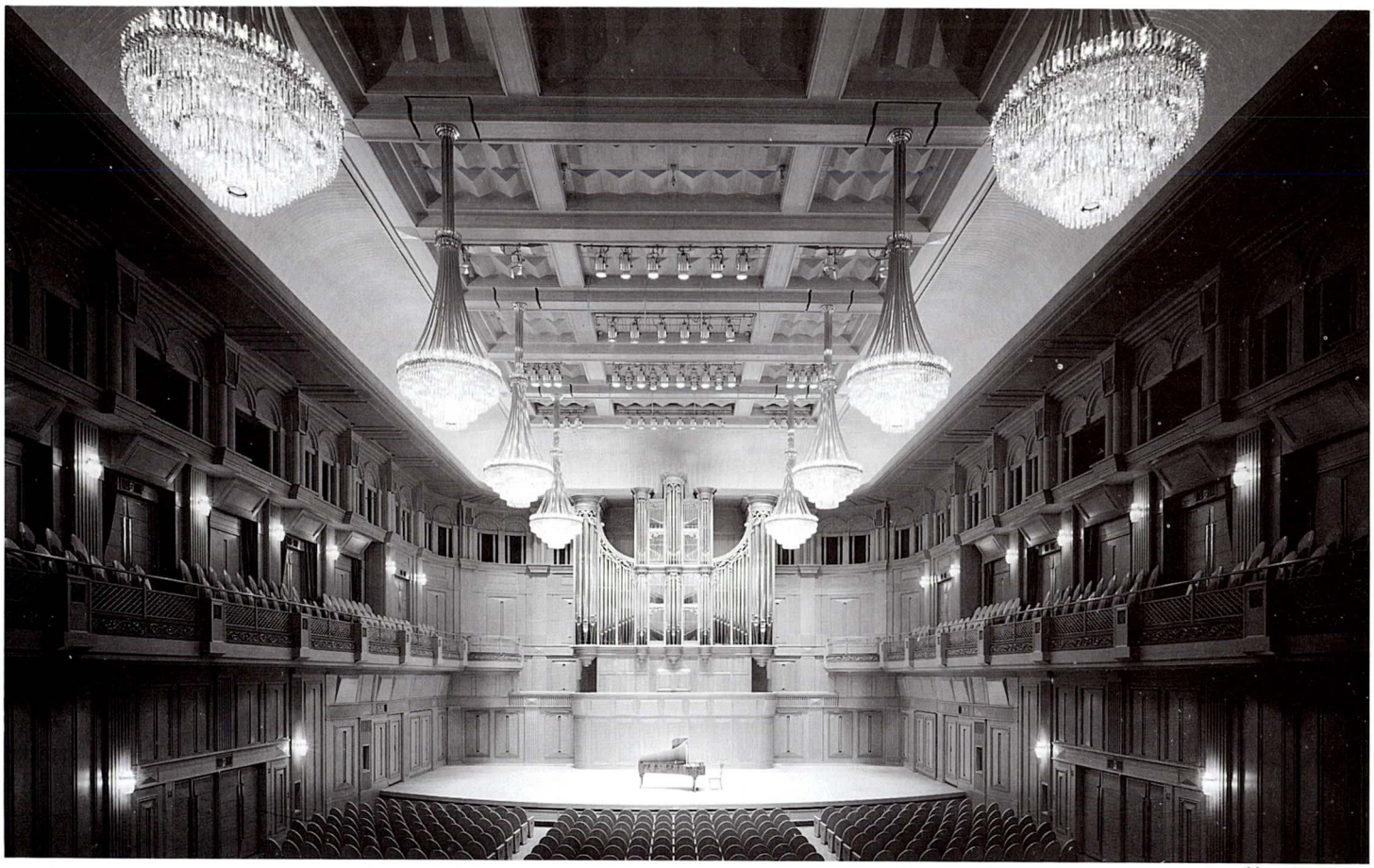
森　島　敬　美

生年月日　昭和31年12月21日
最終学歴　昭和56年早稲田大学理工学部建築学科卒業
業　　歴　昭和56年㈱東畑建築事務所入所
主な業務経歴
●設計
三重県議会棟等
鈴鹿市文化会館
鈴鹿市西条中央公園
愛知県食品工業試験所
●計画調査
築地地区大規模敷地・水際線等の開発計画案作成
名古屋市白鳥地区整備構想策定調査
築地口地区再開発整備策定調査

すいせんのことば　村上　祐嗣

物事を追求するするどい洞察力と、ねばり強い意志が、豊かな感性を支えています。都市計画から設計活動まで、幅広い目で「都市」「建築」「環境」「人」の結びつきに取り組んでいます。その静かで内なる情熱にあふれた人柄は、組織のかなめとして期待される一人です。

青年技術者のことば　「『計画する』とは、想像することだ」と言われたのを憶えている。その地にどんな建物が建てばいいのかと想い巡らし、あるべき姿を想像してみることだというのである。以来建築を考え始めて永くなるが、一向にそんな境地にたどり着かない。『建築家は歩く旅人（アーキテクト）』でもある。外に出て街や自然、生活を感じなさい。それではと外に出てみるが、これがなかなか難しい。足元に気をかけていると遠くに広がる美しい景色を見落としてしまうし、また目的地に向かってまっしぐらでは、道端に咲く可憐な花、知らない街角の路地裏の生活の匂いに気づかないで通りすぎてしまう。私たちの旅は1／25,000の地図を手にし、時には足を止め、回り道をしながら1／1という目的地にたどり着いたとき、そこに新たな風景を見つけることができるような、そんな旅にしてみたいと思う。そのために、まだ見えぬ建築を目指して歩き続けなければ……。



いずみホール





松江市総合文化センター



住友生命OBPプラザビル・いずみホール



加古川総合保健センター



花　田　佳　明

生年月日　1956年６月27日
最終学歴　1982年東京大学大学院建築学科修士課程終了
業　　歴　1982年日建設計入社、現在大阪第２事務所設計部員
作品経歴　松江市総合文化センター（プラバホール）
加古川総合保健センター
ＯＢＰキャッスルタワー
住友生命ＯＢＰプラザビル・いずみホール
財団法人国際高等研究所

すいせんのことば　　与謝野　久

みずみずしい感性と若々しい創造力をもって、絶えず時代精神を体で感じとりつつ、真摯な制作態度でプロジェクトに取り組む素晴らしい人です。
これまでの経験と知識を生かして、今後、彼自身の持ち前の洞察力と感性と企画力とによって価値高い作品が創り出されることが大いに期待される、急成長の若手建築家です。

青年技術者のことば　建築や都市のありかたを決定するものは、たんに政治や経済の暴力でもなければ、天性の感受性と称賛される設計者の思いつきでもあってほしくないと考えています。それらがすべてに優先するならば、私のようなフツーの設計者は不要になってしまうからです。
むしろ私は、文化や生活そして社会全体を構成するプログラムに対する設計者の批評的な感応力の優劣の中に、建築や都市を変革していく力を認めたいと考えています。それは、私自身の存在価値を守るという利己的な理由のためでもあり、私が建築や都市という概念を通して思い描いてみたいと考えている世界像が少しは世の中の役に立ってほしいという願いと、それに向けての作業を保証するという、わずかに社会的な理由のためでもあります。

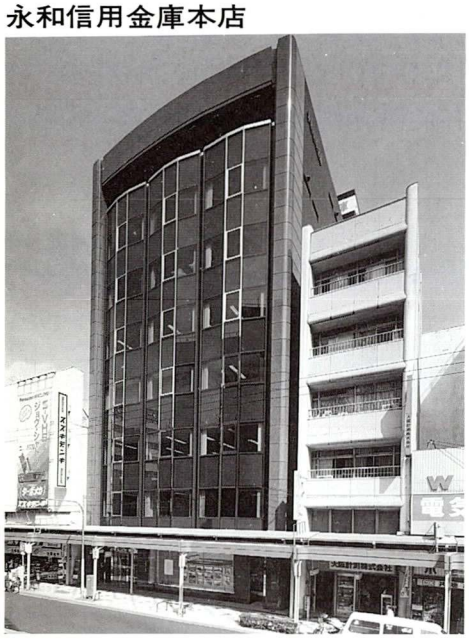


永和信用金庫本店





御堂筋ダイワビル



信栄アルテビルディング那覇



兵庫天六ビル





勝　原　宏　幸

生年月日　昭和32年４月21日
最終学歴　昭和55年明治大学工学部建築学科卒業
業　　歴　昭和55年安井建築設計事務所入社
　　大阪事務所設計部
作 品 歴　兵庫相互銀行市支店
　　大阪ガスコンピューターセンター
　　兵庫相互銀行社・滝野支店
　　信栄アルテビルディング那覇
　　永和信用金庫本店
　　兵庫天六ビル
　　兵庫銀行阪急御影支店
　　御堂筋ダイワビル

すいせんのことば　中川　洋一

建築を進めてゆくためには技術力、デザイン力以上に、人間関係をもまとめてゆく総合的な調整力が要求される。勝原君は、これらの資質に恵まれた意欲的な好青年であり、より難度の高い業務領域での活躍が期待される。
新鮮な感覚と広い視野を持つための努力を望む。

青年技術者のことば　建築とは、建築主をはじめとする計画に関連するすべての人の共同作品であり、関係者のハーモニー（相互理解）を最高にすることが良い作品（建築）への確実な方法と思っています。建築主の要望（Needs）を探り出し、検討し、それに対してどうあるべきか（Want）を提案していきたいと思っています。
また、その設計から始まり施工図の調整に至るまで、「納まりのとの戦い」があります。幸い私には多くの先輩、同僚がおり、必要な知識、情報が得られます。これは私にとっても大きなメリットであり、これからも専門分野にとらわれず、より多くのことを学んでいこうと思っています。

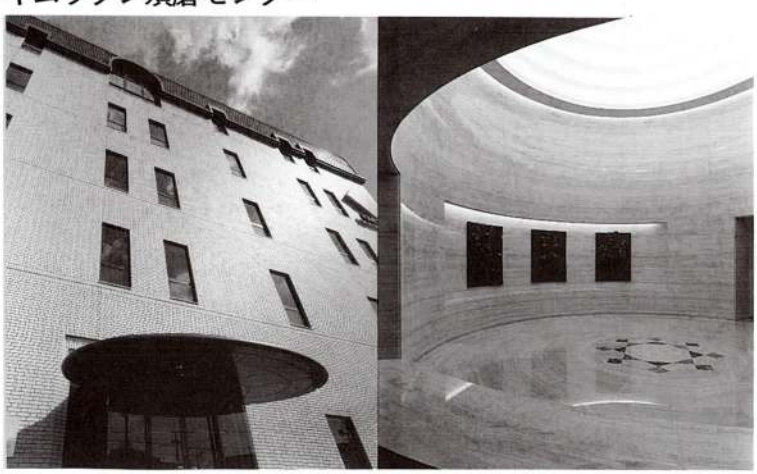


ハイエスト中崎町ビル



丸正百貨店本館

キムラタン須磨センター



第二精工舎谷津グラウンドレストハウス





赤 対 清 吾 郎

略　　歴　昭和32年７月27日生
昭和56年京都大学建築学科卒業
昭和56年鹿島建設入社、建築設計本部
昭和60年鹿島建設大阪支店建築設計部

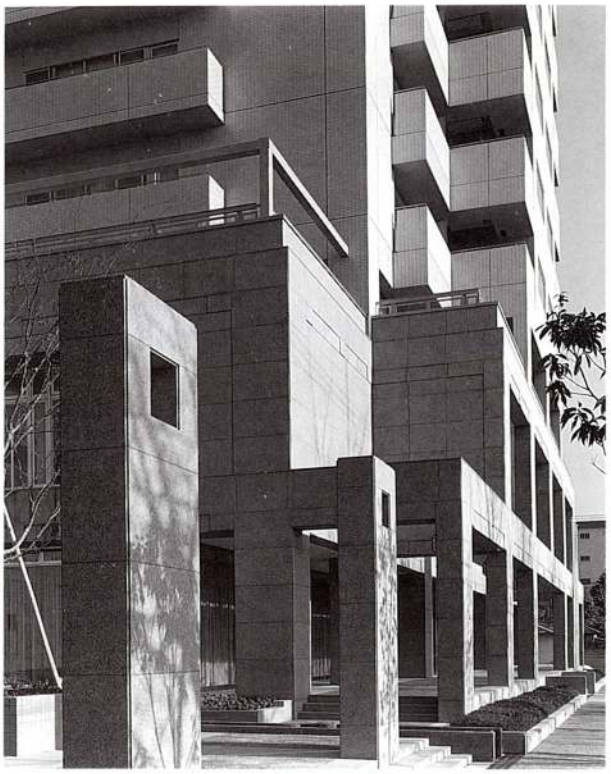
作品経歴　昭和57年第二精工舎谷津グラウンド
昭和60年西神ニュータウンコンペ最優秀
平成２年ハイエスト中崎町ビル
平成２年丸正百貨店本館・他
平成２年キムラタン須磨センター
平成３年昭和商事本社ビル

すいせんのことば　木下　守

設計に緻密さをもってじっくりと取り組む姿勢は、豊かな創造性と相俟って、幅広い作品を創り出し、クライアントから高い評価と信頼を得ている。
粘り強い考察力、優れた素質、意欲的な創造活動は、青年建築家の一人として期待できる人である。

青年技術者のことば　建築の設計はやっかいな作業である。企業のビジョンやクライアントの夢を実現するために、時代の流れを反映したアイデンティティと機能が要求される。また、街中に存在する以上、クリアーすべき諸問題も多く、空間構成や外観にある種のパブリック性が要求される。さらに何十年と、時代・流行に耐え得るデザイン的耐久性をも要求されるのである。
これらへの解答として、設計者は自己の尺度で解答を探し出すことになるのであるが、専業化の進む組織の中では、設計者の姿が鮮明に見えて来なくなったように思われる。建物の評価は、設計・施工など、それぞれの過程で評価されるわけではなく、チームワークの成果ではあるが、企画に参画し、プロジェクトをリードしていける設計業務の中でこそ、自分の持つイメージを具現化できるプロとして、こだわりを持って建築に取り組んでいきたいと思っている。





RIVER TERRACE

電通箕面寮







吉　田　寛　史

生年月日　昭和32年３月10日
最終学歴　昭和56年九州大学大学院卒業
　　建築学専攻
業務経歴　昭和56年竹中工務店入社、
　　現在大阪本店設計部
担当作品　（チーフとして担当したもの）
・立石電機草津独身寮
・F邸
・リバーテラス
・H邸
・電通箕面寮
受　賞　昭和54年度日本建築学会設計競技佳作
　　昭和55年度日本建築学会設計競技
　　最優秀賞

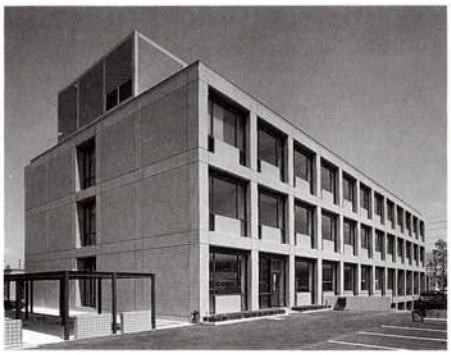
すいせんのことば　狩野　忠正

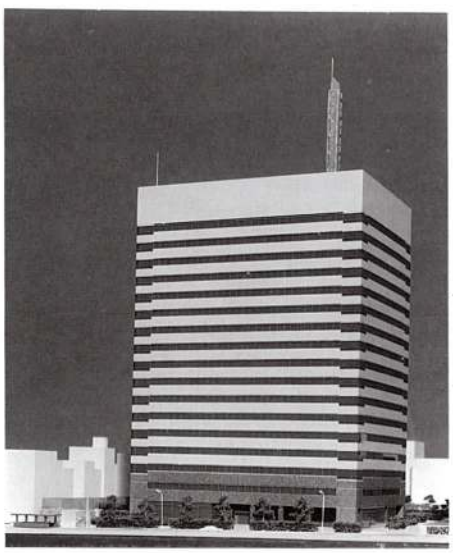
建築に関する基本姿勢は、建築学会コンペ「西新ターミナルライブラリー」で最優秀賞に選ばれた考え方を継承している。
都市の持つ場所の意味を追求し、デザインへと昇華している。流行に動かされない空間構成は、都市を静かに見つめる経験により発想している。

青年技術者のことば　私が入社以来、設計活動を行ってきた1980年代は、建築思潮でいえば、ちょうどポストモダンの時代であった。今、自分の80年代を振りかえり、作品を眺めていると、建築がファッションと同レベルで語られ新奇性がもてはやされた時代にあって、建築が本来持っているＦＯＲＭを大切にしたオーソドックスな建築を目指してきた気がする。
建築創造のプロセスは単純なものでなく、何千回何万回もの二者択一の集積の結果ともいえる。ただ、その根底に存在する判断基準ともいうべきものは、私の場合、１．街とどう関わっていくか、２．使い手にどんな感動を与えうるか、の２点ではなかったかと思う。
建築を考える作業というのは、自分自身を問い直す作業にほかならない。建築と自分の関係、街と自分、社会と自分……。
今後、街と社会とどのように関わりあっていくようになるのか、自分自身楽しみである。









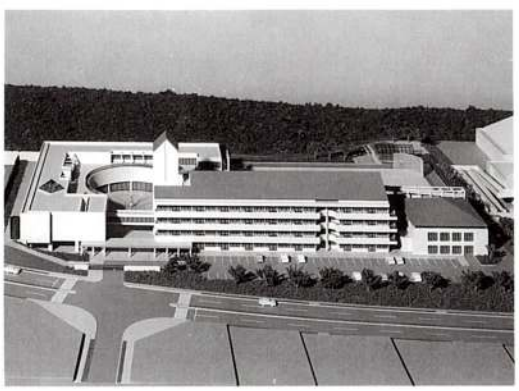
A-zen

八尾税務署

大阪第４地方合同庁舎		豊岡地方合同庁舎
淡路島南パーキングエリア	大阪障害者職業訓練校	京都御苑公衆便所











赤　井　富　弘

生年月日　昭和31年３月19日
最終学歴　昭和53年関西大学工学部建築学科卒業
業　　歴　昭和54年建設省近畿地方建設局営繕部入所、同建築課で意匠設計を担当

主な作品経歴
本州四国連絡橋公団淡路島ルート各施設
豊岡地方合同庁舎
八尾税務署
大阪第４地方合同庁舎
大阪障害者職業訓練校

すいせんのことば　　高橋　純

都市をつくる核としての公共建築づくりに、前向きにひたむきに取り組む姿勢は、上司としても敬意を表します。既成の「役所らしさ」のイメージから脱け出して、多様化するニーズにいかに応えていくか、彼の手から生み出されるアイデア、デザインには、次代の息吹を感じさせられるものがあります。

青年技術者のことば

ぼくは何のために建築にしがみついているのだろう。
職業として……
自己満足の手段として……
いろんな欲のために……
いや、学生時代の暗い人生のかりをとりかえすために……
でもきっと最終的には、建築をとおして人に喜んでいただくものを作るためじゃないかな？
そうだ！自分のかかわった建築に人々が笑顔で入っていくのを見たときの喜びを忘れられないではないか。

木造格子シェルの設計

木造格子シェル構造は、わが国で初めて、1988年の「なら・シルクロード博」の展示館として実現された。展示館は**図1**に示す3館で、テーマ館・なら館・総合案内所である。この構造は、**図2**に示すように、等間隔に組まれた小断面の木造格子材を強制的に曲げて曲面を形成するもので、西ドイツのフライ・オットーによって開発された。

ここでは、設計から施工に至る過程で独自に開発した手法や、特に配慮した項目について述べる。

懸垂鎖模型

格子シェルは面内剛性がきわめて小さく、その力学性状は連続体シェルよりも一次元的な棒材アーチに近いものとなる。また、アーチ断面の経済性および合理性として、曲げモーメントが小さく圧縮軸力卓越の状態を最適とした場合、一様分布自重に対する最適なアーチ形状は反転懸垂曲線であることは広く知られている。

すべての作業に先立ち、懸垂鎖模型を利用してシェル形状の検討を行った。**写真1**に示すようにあらかじめ設定した平面形状をくり抜いた板に鎖を垂らし、山の高さと鎖の向きを検討する作業は、格子シェルの曲面形状と最適な格子方向の決定に際して非常に有効であった。

曲面の等メッシュ分割

複雑な曲面を容易に製作できる格子シェル構造の特長を生かすためには、設計曲面を2方向の等間隔格子で覆うことが基本課題となる。**図3**に示すアルゴリズムに基づいて、格子交点座標を数値計算によって逐次修正して求めた。なら館の曲面形状は比較的単純で1方向アーチを並べた形状に近く、ステップ1、2を繰り返す必要はなかった。テーマ館では2回の繰り返しで良好な等メッシュ曲面を得ることができた。

また、格子材はシェル曲面の形成に際して強制的に曲げられるため、初期の段階で曲げ剛性と部材の曲率に比例した断面応力が生じることになる。後述するように、格子材は一般的に曲げ剛性にほぼ比例して強度も増大するので、部材の折損をさけるためにはアーチ部材の曲率半径を制限する必要がある。幅7cm、成4cmの杉の格子材を用いているので、最小の曲率半径が10m以上となるようにして曲面設計を行った。

基本アーチ模型とシェル模型の製作

格子シェル構造の基本は1方向アーチであり、**写真2**に示すようにスパン12m、高さ2.5mのカテナリーの形状で基本アーチ模型を製作した。さらに、1辺12mの正方形平面で中央部高さが2.5mの2方向に曲率を持つ**写真3**のシェル模型も製作した。カテナリー曲線からアーチ形状がわずかにずれるだけでも、撓みや曲げモーメントは著しく大きくなるため、試作時には失敗も経験した。完成した模型の格子交点の座標位置は設計値から10mm程度ずれただけであった。

この模型製作から、材端を所定の位置と勾配に保ち格子材の長さを管理することによって、十分な精度で格子シェルが実現できることを確信した。

模型の載荷実験

格子シェル構造の変形挙動が静的弾性解析によって十分な精度で予測されることを確認するために、静的鉛直載荷実験を行い、格子交点の荷重と鉛直撓みの関係を解析結果と比較した。直交格子材がつなぎブロックとして働いて、二段になった格子材が重ね透し梁となれば、格子材の曲げ剛性が増大する。この剛性増大効果を考慮して部材剛性を設定すれば、実験結果と解析結果は良好な対応を示した。

このことから、部材剛性の評価方法と静的弾性解析の妥当性が確認できた。

材料試験

ばらつきの大きい天然木を構造材として用いることから、材料の管理項目と管理値を設定することが重要である。使用材の材料特性を把握するために材料試験を行った。先述したシェル模型の製作では497本の格子材が使用され、そのうちの100本について比重・含水率・最大節径比・断面寸法・曲げヤング係数・曲げ強度を調べた。得られた試験結果を統計的に整理し、部材折損なしに設計曲面を実現するために必要な剛性と強度の関係を十分満足していること、および重錘法による試験で正確に曲げヤング係数を推測できることを確認した。本施工に際しては、材料強度は重錘法の曲げヤング係数で代用することとし、その管理値を60t／cm²と設定した。

*

当設計の初期段階から施工・解体にいたるまでの全期間にわたって携われたことは貴重な体験であった。〝初〟となる作品の実現をめざす過程での緊張感を忘れず、今後も挑戦を続けていきたい。

建築概要

主要用途　展示場
設 計 者　菊竹清訓建築設計事務所
　　松井源吾＋ＯＲＳ事務所
　　竹中工務店
延床面積　なら館1,532m²、テーマ館2,107m²、総合案内所490m²

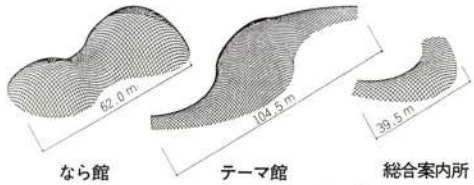


図1　木造格子シェル展示館

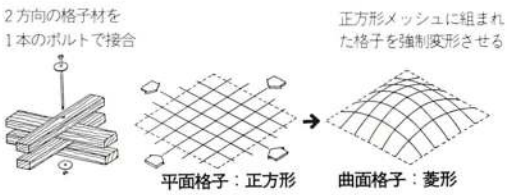
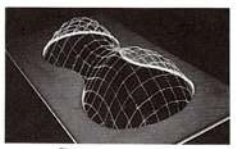


図2　木造格子シェル構造概念図


写真1
反転した懸垂鎖模型

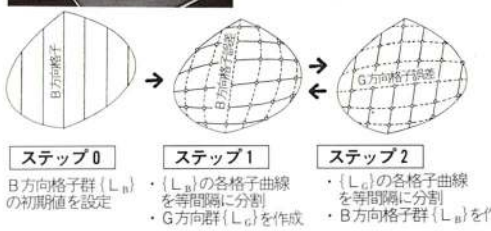
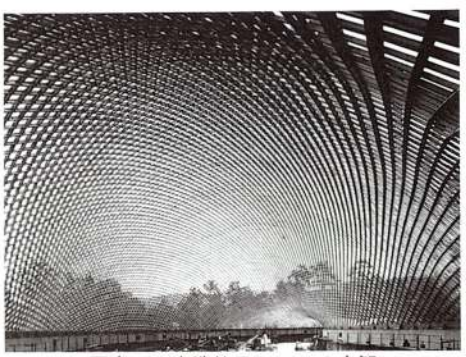


図3　等メッシュ分割概念図


写真2　基本アーチ模型


写真3　シェル模型


写真4　木造格子シェルの内観



前　野　敏　元

生年月日　昭和31年10月19日
最終学歴　昭和56年京都大学大学院工学研究科建築学第二専攻修了
業務経歴　昭和56年竹中工務店入社、大阪本店
　　昭和57年大阪本店作業所
　　昭和59年大阪本店設計部構造課
作品経歴（構造設計）
昭和61年　関西電力大飯発電所3・4号機制御建屋
平成2年　新梅田シティ開発計画事務所棟
発表論文
・昭和62年～平成元年　木造格子シェル構造に関する論文
・昭和63年～平成3年　超高強度遠心成形角型鋼管コンクリート柱の実験的研究に関する論文

すいせんのことば　**久徳　敏治**

前野君は技術開発を伴う多岐のプロジェクトに参画し、構造技術者としての確かな技術の蓄積に努めるとともに、持前のバイタリティーと建築を通じて社会に貢献しようとする熱意により、木造格子シェルに示されるような建築空間の新しい展開を目指している。

青年技術者のことば　中学・高校の6年間、東大寺の南大門を毎日仰ぎながら通学していた。南大門は当時の中国の新しい技術を導入した建物で、鎌倉初期に建立されて以来800年近く変わらぬ姿を保っている。その構造は単純・明快かつ合理的で、柱から飛び出すさし肘木は大きな屋根を支え、全体の姿にも構造の簡素さがそのまま力強く表現されている。この南大門に魅せられ建築の道に進み、社会に貢献すべくすばらしい作品を提供することを目標として構造設計に携わってきた。先人の開発した既存技術の利用や権威ある規準に従って構造設計を行うだけでも大過なく作品を産み出すことができる。良い作品となるためには合理的な新しい技術を開発し導入することが必要と考えているが、新技術の開発は一朝一夕に行えるものではない。敢えて新しい技術に挑戦するべく日々の努力精進に努め、南大門のような後世に残る建築作品を実現させたい。

住友生命OBPプラザビルの構造設計

住友生命OBPプラザビルは、地上17階、地下2階、軒高72.1mの高層事務所ビルで、低層部に室内楽専用のホール（いずみホール）を持つ。ホールは高層部の直下にあるため、高層部の柱を大架構で支持することによりこの大空間を確保している（**図1**、**2**）。

ここでは、構造設計上留意した点について述べる。

構造計画

主体構造は、7階以上を鉄骨造、ホールのある6階以下を音響的配慮から鉄骨鉄筋コンクリート造とした。

高層部は短辺方向を鋼板耐震壁＋ラーメン架構、長辺方向を純ラーメン架構としている。このためホールの吹き抜け上部の高層柱を支持するため、6階にトラス階を設けた。またトラスの両端は、2本の柱と鋼板内蔵の鉄筋コンクリート壁で構成されるメガ柱により支持されており、大架構を形成している。このメガ柱には軸力が集中するため基礎はマットフーチングとし、群杭により支持させた。

ホールのある低層部では、ホール外周を囲むように耐震壁を配している。この耐震壁は、構造的に重要であるばかりでなく、音楽ホールに要求される遮音性能を高める働きも兼ねている。

このように高層部と低層部で架構形式が異なるため、地震時において高層・低層の境界部分で架構間の力の移動が非常に大きくなる。したがってこの境界部分における力の伝達が滑らかになるように、構造計画上の配慮を行った。短辺方向では、高層の連層耐震壁の位置と低層のホール両サイドの壁位置を一致させることにより、水平力の伝達が上層から下層へスムーズに流れるようにした。また長辺方向では、高層の架構と低層部ホール前壁の耐震壁の位置がずれるため、6階を鋼板床とすることにより力の伝達を可能とした。

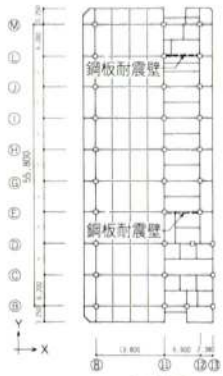
トラスの設計

上記のような構造計画の中で、特に重要な役割を持つ大架構トラスの設計について述べる。

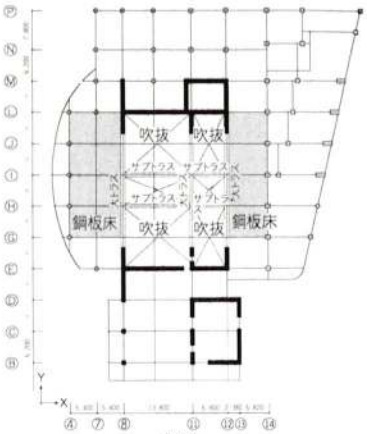
6階のトラスはスパン21.7m、トラス成3.75mで、**図3**に示すような形状とした。弦材は箱形断面、斜材はH形断面で構成した。材質はSM490Bで、溶接性を配慮し、TMCP鋼を使用している。

トラスの部材は、吹き抜けを考慮した立体架構モデルを用いた応力解析により得られた応力に基づき決定した。また上下動も含めた地震応答解析の結果をもとに、レベル2地震に対しても部材応力は弾性内となるようにした。

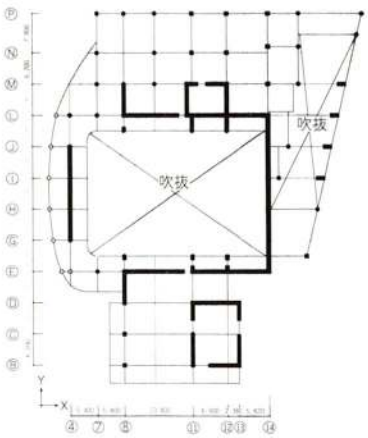
さらに施工時には設計で用いた解析モデルの妥当性を確認する目的で、トラスの応力およびたわみの計測を行い、実測値と解析値を比較した（**図4**および**表1**）。



基準階



6階



5階

図1　架構平面図

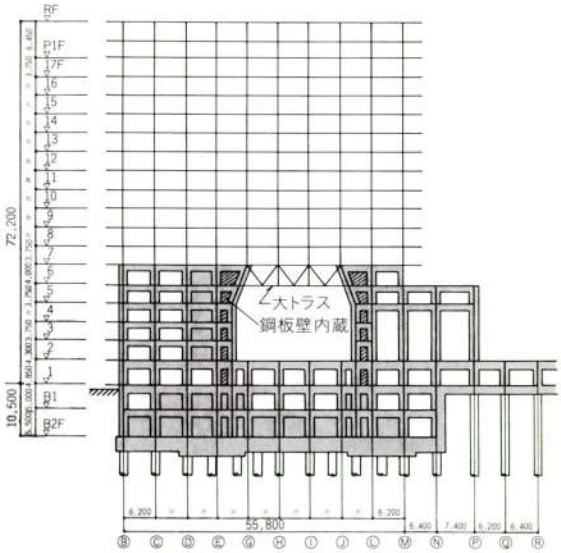


図2　Y方向架構図

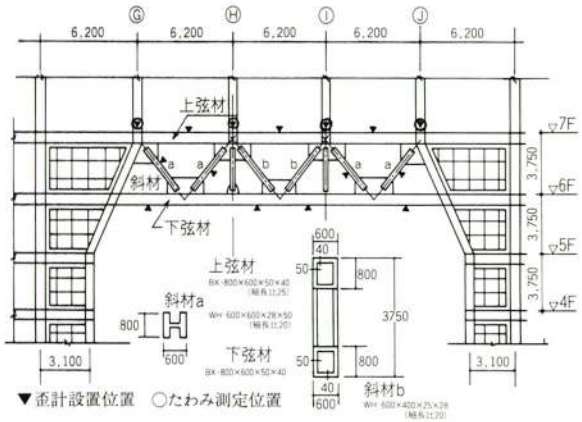


図3　トラスおよび計測点

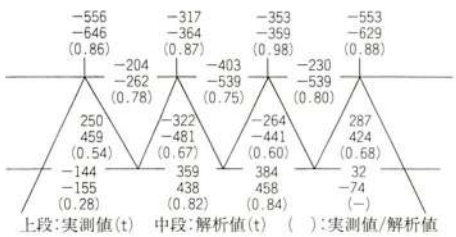


図4
⑧架構トラス
軸力図

表1　各架構トラスたわみ量　（単位cm）

	G	H	I	J
⑧架構	0.4 0.47 (0.85)	1.0 1.22 (0.82)	0.7 1.24 (0.56)	0.1 0.54 (0.19)
⑪架構	0.7 0.33 (2.21)	1.5 0.98 (1.53)	1.1 0.95 (1.16)	0.7 0.28 (2.50)
⑫架構	0.6 0.34 (1.76)	1.3 0.86 (1.51)	1.4 0.84 (1.67)	0.9 0.28 (3.21)

左段：実測値　右段：解析値　(　)：実測値／解析値

結び

かつては真四角であった高層ビルも、耐震性一本やりでは社会の要求に答えることはできなくなっている。この建物の設計を通じ、建築に対する要求を、構造計画的な面から積極的に対応してゆくことの必要性を感じた。



緑　川　　功

生年月日　昭和31年1月1日
最終学歴　昭和57年早稲田大学大学院修士課程終了
業務歴　昭和57年日建設計入社
作品経歴　大阪モノレール茨木駅
神戸海洋博物館
大阪労災病院
呉文化ホール
大阪大学核物理学研究所サイクロトロン棟
日本火災海上大阪ビル
自由民権記念館
日生京都駅前ビル
武田薬品御堂筋ビル

すいせんのことば　　鵜飼　邦夫

緑川君は、構造設計者として、基本計画の段階から施工完了時まで参画し、その能力を十分に発揮し、実績を重ねている。
その代表作には、OBPプラザビルと自由民権記念館等がある。前者は超高層ビル下層にクラシック専用の大ホールを入れるためメガストラクチャーを、後者はPC構造を用いたキャンチレバー構造を駆使し、うまくまとめている。

青年技術者のことば　最近、構造設計者にとっての大きな課題のひとつとして、風に対する問題が改めてクローズアップされています。ここ数年来、建物の超高層化に再び拍車がかかり、200mを超える建物の設計や建設が増えてきています。このような超高層ビルの設計においては、建物の質の高さが求められる現在、風による揺れに対する居住性についても関心が持たれるようになりました。盛んになった制振装置の研究開発もこれを反映しています。
一方、風に関する研究は数多くなされているものの、実用に即した耐風設計は耐震設計ほどには設計手法が十分に確立していないのが現状です。それだけに、設計者の判断に委ねられる部分が多く残された分野でもあります。
現在、私も超高層ビルの設計チームの一員として、このような問題に取り組み、悪戦苦闘の毎日を送っています。

ORC200、関西国際空港管制塔の耐風設計

私がこれまで担当した作品のうち、風荷重が支配的となる「弁天町駅前開発・土地信託事業（ORC200）」のA－2ブロック、「関西国際空港管制塔」について、その耐風設計の概要を紹介する。

*

「ORC200」のA－2ブロックは高さが約200mで平面形状も板状であり、風揺れをいかに抑え、ホテル・住宅としての居住性を確保するかが設計上のテーマとなった。また、引き続いて「関西国際空港管制塔」でも管制業務に支障をきたさないよう、居住性の向上が求められた。

設計用風荷重は風圧・風力実験結果をもとに算定したが、「管制塔」は「ORC200」の場合とは異なり、風直角方向荷重が卓越した。そのために、風力実験結果を用いた応答解析より建物頂部の応答変位を求め、この最大値と剛性マトリックスから各層の水平力を算定することとした。この荷重と同時に考慮する風向方向荷重については、風圧実験から推定した平均風力係数と建築物荷重指針による速度圧より平均成分を求め、また変動成分を応答変位のrms値より算定している。

動的な検討では、転倒モーメントのパワースペクトル密度から共振風速を求め、さらに振動実験によって不安定振動が生じないことを確認した。

そして、ISO 6897や管制官を対象とした既往の体感調査結果をもとに居住性の評価を行い、制振装置の仕様を決めるための解析的検討を加えたほか、風・地震に対する建物応答の計測システムを計画・設置することとした。

*

次に、建築センターの高層評定部会でも問題にされた「ORC200」の疲労損傷の評価について紹介する。

絶えず風の作用を受ける超高層建物の疲労損傷の評価方法は確立されておらず、繰り返し応力レベルと回数の関係も十分とはいえない。ここでは、疲労損傷を引き起こす強風として、年最大風速で代表される台風を対象とした。

繰り返し回数は日本鋼構造協会の「疲労設計指針（案）」を参考にし、各応力レベルの繰り返し回数を最大応力レベルのそれと等価な回数（等価繰り返し回数）に換算することで評価した。この各応力レベルの繰り返し回数については、次の手順により求めることとした。

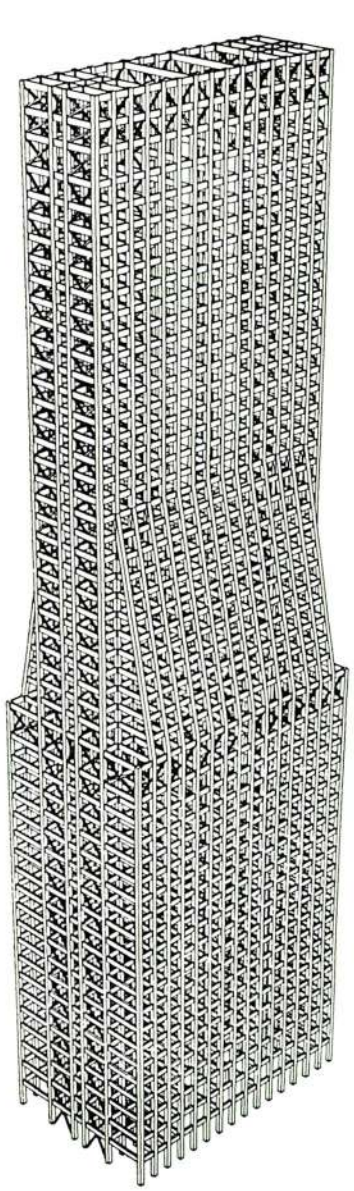
① 台風をモデル化し、その規模・襲来回数・中心示度・軒高風速を求める。



風洞実験模型［ORC200・A－2ブロック］



施工状況（1991．10現在）



構造骨組パース

② 台風の風速分布を旋衡風風速と移動速度のベクトル和で表すことにより、台風規模別に観測点の軒高風速の時間変化曲線を求める。

③ これより、風速レベルごとの風速継続時間が得られ、建物の耐用期間100年における合計が求められる。

④ 各応力レベルの繰り返し回数は、風速と応力の間に一定の関係があることから、継続時間を固有周期で割ることにより求めることができる。

以上の結果、耐用期間中の等価繰り返し回数は5.7×10^3回となり、さらに季節風を考慮した場合でも1×10^4回以下となった。また耐用期間中に渦励振・ギャロッピングなどの共振現象が生じないことを考えあわせると、この程度の繰り返し回数では部材の疲労に対して亀裂などの問題が発生する可能性はないと判断した。

*

設計事務所は建築を取り巻く技術開発そのものを本業とするところではない。むしろ、建築設計にこれらの技術をどう生かし、どう取り入れていくかが問われる。

そのためには、建築のみならず流体力学や統計学、さらには機械工学に至る分野までの知識が必要となる。一方で設計の分業化が進み、一方で総合化が必要とされるなか、二つの相反する流れをうまく乗りついでいく術を身につけることが、これからの構造設計者のあり方のように思う。



山浦晋弘

生年月日　昭和33年4月5日
最終学歴　昭和59年大阪市立大学院工学研究科前期博士課程修了
業　歴　昭和59年㈱安井建築設計事務所入社、大阪事務所構造部

作品歴

- 長岡京市記念文化会館・市立中央公民館
- 国鉄西宮駅南地区第1種市街地再開発事業第1棟

発表論文

- 標準建物モデルによる実用構造計算プログラムの調査研究（その1）　日本建築学会構造系論文報告集　1991年4月
- 泉南市樽井における平均風速の鉛直分布　日本風工学会誌　1991年4月

すいせんのことば　辻　英一

山浦君は、構造設計技術が広く深く展開していく中にあって、新旧のノーハウをたくましく修得してきた。とくに風関係については、実験・解析・設計・実測のフローを経験している。

堅実でスピーディーな仕事ぶりも、極めて頼もしい。

青年技術者のことば　「話しことば」を文章化することと構造設計とは同じようなものだと思う。句読点、疑問符、カギカッコ、段落などの「技術」を使いわけ、話し手（意匠設計者）の意図を確実に読み手（社会）に伝える、根気のいる作業である。目も指も悪くなる。顔の表情でものを伝えることができないから、いいかげんなことはできない。ただ、名文を書く才能はもとより私にはないから、技術者としてわかりやすい文章を書くことを心がけている。

建築を取り巻く技術開発競争は年々激化し、私が入社して7年余りの間に空気膜、免震、開閉式ドーム、さらには制振へと移行している。「句読点」にこれら高度な「技術」を組み合わせ、いろいろな種類の文章が書けるように努力したい。

「ぼちぼちがいちばんや」――桂枝雀のことばである。これからもずっと「読点」を打つ位置に頭を悩ませながら、少しずつ、しかし前向きに構造設計に取り組んでいきたい。

免震構造システムの研究開発と実用化

免震構造は、アイソレーター（一般的には積層ゴム）により、地盤と建物との絶縁を図り、地震時の建物へ入るエネルギーの減少を図る構造である。簡単な原理と単純な機構からなっており、耐震上有用な構造であるばかりではなく、二次災害の防止・居住性の向上等の点からも非常に有用な構造である。

鴻池組においても、当構造の有用性に着目し、社内に研究委員会を設置し、実験研究を行ってきた。研究の一環として、筆者も免震構造システム（実用鉛ダンパー）の研究開発を目的に、福岡大学に研究生として出向し、実験的研究に従事した。

以下に、筆者が担当した免震構造システムの研究開発・実用化の経緯（試行建設と実証実験）について、簡単に記載する。

鉛ダンパー実大実験と実用化

鉛は高い靱性と大きなエネルギー吸収能力をもち、経年変化も少なく、ダンパーとして理想的な材料であることは、多くの研究で確認されていたが、直径140ϕの大きな鉛棒を使用した実験はなく、取り付けプレートとの定着性能、繰り返し性能等に未確認な点があった。

しかし、福岡大学多田教授の採用によるホモゲン溶着工法の使用や、軸方向剛性の低減を図るための、U型鉛棒の使用により、実用性・信頼性の高いダンパーを作成することが可能となった。

実験では、30回以上の大変形での繰り返し加力においても、鉛ダンパーは安定した高いエネルギー吸収能力を示した。

鴻池組市川免震社宅の設計と実証実験

市川免震社宅の構造評定では、はじめて鉛単体のダンパーを使用することから、鉛ダンパーの信頼性・変形性能について、評定時に厳しいチェックが行われた（変形性能の確認のため、さらに斜め方向の大変形繰り返し実験を行い、安全性の確認を行った）。

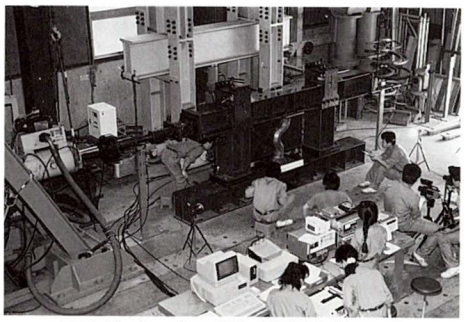
また、この建物を用いて鉛ダンパー並びに免震システムの信頼性・安定性および、設計値との整合性を確認するため、実証実験を行った。

実建物を150㎜近く動かし自由振動させるため、実験器具の設置から測定に至るまで思わぬ問題に多数直面した。建物の動きを測定する変位計も、在来の実験で用いられた物では役にたたず、超音波式の非接触型変位計を用いるなど、さまざまな工夫を強いられた。

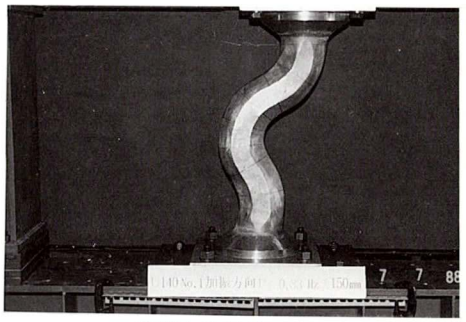
実験では、150㎜以上の大変形においても建物は安定した挙動を示し、当システムの安全性を確認した。またこの実験は、実際に施工された建物の重量を測定し設計値との比較を行うなど、非常に興味深い実験でもあった。

新しい免震構造システムへの取り組み

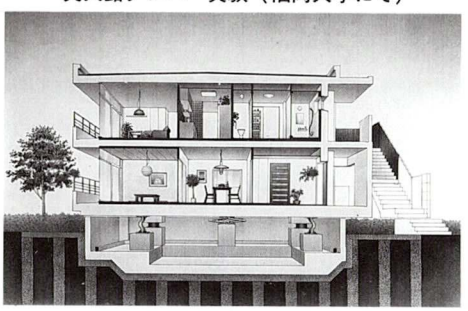
現在の接着型積層ゴムに代わり、加硫接着を行わない固着型積層ゴムの開発実験を、福岡大学で行っている。固着型積層ゴムは、大変形域においてもハードニングを起こさない、大変形時にはゴムと鋼板の滑り効果によるエネルギー吸収が考えられる、などの利点もあり、現行のシステムの性能を、さらに高めた免震装置であると期待している。



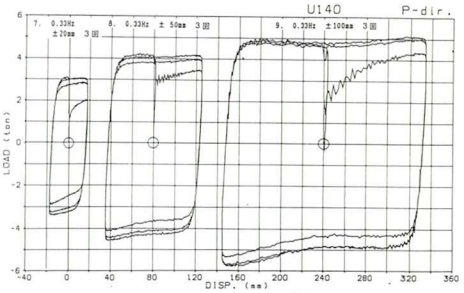
実大鉛ダンパー実験（福岡大学にて）



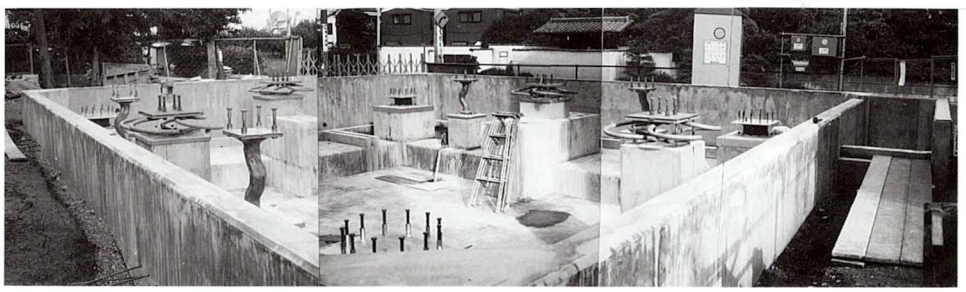
実験中の鉛ダンパー



市川免震社宅断面パース



鉛ダンパーのP — δ関係



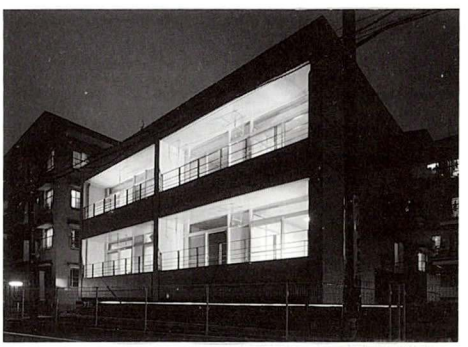
免震装置が据え付けられた地下ピット（市川免震社宅）



実証実験状況（免震社宅地下ピット内）



実験用油圧ジャッキ（免震社宅地下ピット内）



鴻池組市川免震社宅の夜景

免震構造システムの採用により、基礎と地盤の絶縁が図られていることが、地下ピット内から漏れる光によってよくわかる。



田　辺　太　一

生年月日　昭和33年６月１日
最終学歴　昭和57年名古屋工業大学建築学科卒業
業　　歴　昭和57年㈱鴻池組入社、大阪本店設計部配属。現在に至る

この間
・昭和63年２月～平成元年５月
　福岡大学へ免震構造研究のため出向
・平成元年12月～平成２年３月
　鴻池組市川免震社宅にて実証実験を行う

作品経歴（構造）　淀川リバーサイドさざなみプラザ第４期
　ニッセイなにわ筋ビル
　鴻池組市川免震社宅

すいせんのことば　石田潤一郎

免震構法技術開発において、田辺君はそのプロジェクトの中心となって研究・実験および市川免震社宅の設計と、各業務を精力的に遂行した。彼の豊かな創造力と研究心は、当社免震技術の発展と向上に大きく寄与し、構造家として将来性大なる青年技術者である。

青年技術者のことば　社会の多様化・高機能化にともない、建築構造に求められる性能は、大地震時における建物の崩壊防止のみにとどまらず、建物の機能保持・二次災害の防止・居住性の向上にまで及んでいる。免震構造は、これらのニーズに答えるための一つの方法として非常に有効な構造システムである。

免震構造の研究開発に参加することにより、地震動・地盤・建物の解析に至るまで構造設計のすべての分野について、既存の手法にとどまらず、実際の建物の挙動をイメージし実建物とモデルとの関係を正確に把握しようとする姿勢・視点が身についたことは、私にとって非常に大きな収穫であった。

今後も、構造設計者として免震構造のみならず、他の構造の研究開発にも大いに参加し、新しい技術・研究の成果を実際の建物に応用し、社会のニーズに応える建築の実現に、努力したいと考えている。

ＯＢＰキャッスルタワーの空気調和設備

本ビルは、ハイテク企業グループおよび銀行本店が大半を使用している。すなわち、情報・金融拠点を構えるインテリジェントビルである。

その機能を支援する空調設備計画のテーマは、「オフィスオートメーション、インテリジェントビルを支援する快適個別空調」、「省エネルギー、省コスト、電力需要の平準化を追求した熱源システム」である。

基準階空調計画

空調方式は個別分散型各階空調機（４台／階）＋ペリメータ負荷処理ファンコイル（ＦＣＵ）＋情報負荷処理ＦＣＵ方式である。新たに開発した２種類のＦＣＵは、窓廻りの空間を有効に利用して設置した。

また、床上冷温水配管の上部には情報通信用の予備ラック（100×50）、柱下部には情報化対応分電盤を組み込むなどの、ワイヤリング計画と併せたトータルなインテリジェント対応設備システムを構築している。

熱源計画

本ビルには高負荷密度の電算室および情報通信センターがあり、熱負荷特性として年間を通して多大な冷房負荷が生じるために、冷房コストの重視と熱回収システムの有効性を考慮して、大型のガスエンジンヒートポンプ（ＧＥＨＰ）と電動スクリューヒートポンプ（ＥＳＨＰ）を軸とした熱源のベストミックスシステムを構成した。いずれも高効率機器で、負荷制御制性も良い特徴がある。

情報負荷処理ＦＣＵ

ＯＡ機器などの偏在（ヘビーデューティーゾーン、段階設置）によるオフィスの室温分布の著しいばらつきに対処するために、特殊なダクト接続型の情報負荷処理ＦＣＵを考案した。

冷却能力は、将来、１人１台のＯＡ機器の使用条件を満足するために、機器容量の選定を最大45 kcal／h・㎡とし、テナント工事のオプションとして、１スパン（60～70㎡）ごとに１台の設置を可能とした。

ペリメーター負荷処理ＦＣＵと併せて約1000台のＦＣＵは独自に開発したＦＣＵ・ＤＤＣシステムにより、中央からきめ細かなゾーン別スケジュール発停、温度設定値の変更、温度監視ができ、運転管理の集中化を図ることができた。ＦＣＵ自身は室温制御として可変風量（100～40%）、可変水量（２方弁）の同時制御機能を有している。

運転実績と効果の検証

(1) ＰＭＶ値による室内温熱環境評価

基準階空調システムの効果を検証するために、冬季と夏季の代表日に室内の熱環境測定を行った。測定は一般の事務室Ａと、極端にＯＡ機器が多く設置してある事務室Ｂの２室について同時に行い、快適温熱感指標のＰＭＶ値を算出した。

冬季、夏季とも完全体としてＰＭＶ値のばらつきはなく、本計画で開発採用した特殊型ファンコイルシステムが、目的とする機能を発揮していると評価できる。

(2) 熱源システムの評価

竣工後の1989年６月から1990年５月までの熱源運転実績、冷暖房負荷、電力消費量、年間エネルギー消費量について分析・評価した。

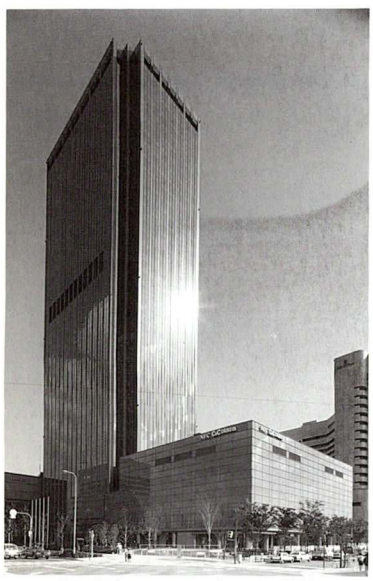
熱源の稼働状況は、図に示すように年間を通してＧＥＨＰをベースに、夏季、中間期にガス冷温水機を、冬季にＥＳＨＰを主に運転している。建物熱負荷の特徴として、情報通信センターおよび電算センターの冷房負荷が１年を通してコンスタントに存在し、年間冷房負荷量の35%と大きな割合となっている。

年間電力消費量に関しては、一般動力および照明・コンセントはほぼ一定で、空調動力は夏季、冬季にピークを示すが、昼間は年間を通じてほぼ一定となっており、計画時に意図した年間を通じてのバランスのよいエネルギー消費形態が実現できていると評価している。年間エネルギー消費量は、577Mcal／㎡・年（電算センター、情報通信センターを除けば415Mcal／㎡・年）である。回帰式によるエネルギー消費量の予測値は、415Mcal／㎡・年に対して655Mcal／㎡・年となり、37%の省エネルギーとなっている。

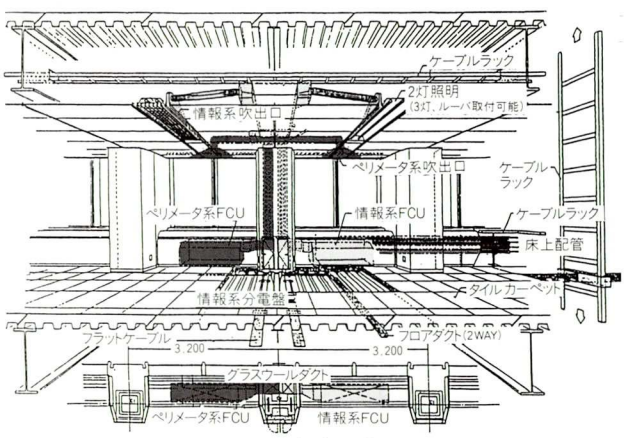
おわりに

約２年半の現場常駐監理も含め、本建物の計画から設計、施工、そして竣工後の診断に至るまで一貫して携われたことは貴重な経験であった。

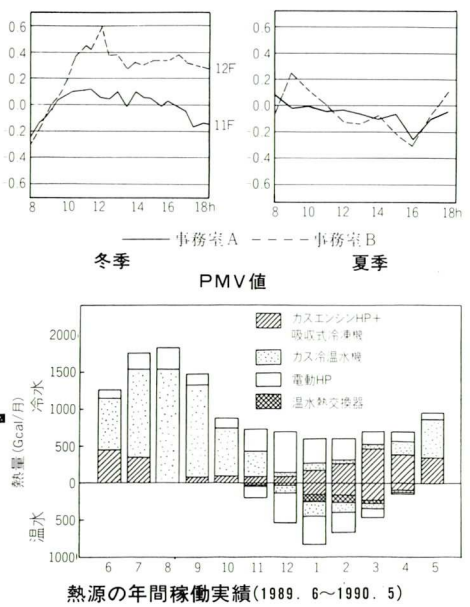
今後、インテリジェントビルの定義は多様に変化し発展していくと考えられるが、本プロジェクトで得たノウハウを基盤として、さらに「次世代インテリジェントビル」の実現に向けて、いとわぬ努力をしていきたいと考える。



ＯＢＰキャッスルタワー外観



インテリジェント対応設備システム



熱源の年間稼働実績(1989．6～1990．5)



金　　泰　彦

生年月日　1957年８月３日
最終学歴　早稲田大学大学院理工学研究科建設工学専攻・建築環境工学専修
1982年３月修士課程終了
業　　歴　1982年４月株式会社日建設計入社、大阪本社設備部に所属

主な設計業務経歴
京阪電鉄３条・４条・5条・７条駅地下化工事
松江プラバホール
伏見信用金庫本店
ホテルニューオータニ大阪
守山市民ホール
韓国総合貿易センター（ソウル市）
ＯＢＰキャッスルタワー（施工時、現場に常駐監理）

すいせんのことば　藤本　健

金君は、環境、省エネルギー、経済分析、インテリジェント性に対する見識が高く、かつ、設計にあたってはこれらのバランス感覚のとり方がうまい。

プロジェクトがますます複雑化、大型化する中で、彼の持っているポテンシャルに期待するものは大きい。

青年技術者のことば　「歴史はくり返される」という言葉どおり、オイルショックによる省エネルギーブーム後、次第に多消費型のインテリジェントビルが流行し、そして今また省エネルギーが喚起されている。十数年前の省エネブームは一過性のものであったが、今回のそれは地球環境問題に起因しているため、恒久的な対策が必要となり、事は重大である。

一方で、ＳＦ的未来都市がすぐ手に届くかのように錯覚してしまう今日の情報化のスピードに、より快適な環境を要求される設備技術の向上が何とか追いついているという感がある。「省エネルギーと快適環境」、一見相反する関係に思えるが、両立させることは可能で、われわれ設備技術者にとって今昔を問わず永遠のテーマである。時代の流れに乗り遅れることなく、できれば一歩でも先を予見して、あらゆる環境にやさしいシステムを創造していきたいものである。

インテリジェントキャンパスの計画と実施—名古屋商科大学における教育方法の変革の実現に向けて—

大学におけるインテリジェント化の要請

高度情報化、国際化社会の急速な進展に伴い、大学を取り巻く環境は著しく変化しているが、本来、社会と表裏一体の関係にあるべき教育機関は旧態依然の状態にとどまり、社会の要請や時代の動きに対する立ち遅れが指摘されつつある。しかも、文部省第二次臨時教育審議会の答申においては、「社会情勢の変化に柔軟かつ適切に対応し、情報化の推進により大学の機能を高める」との提言がなされている。

平成4年以降には18歳人口が急減し、大学は「冬の時代」を迎えるという。この社会環境が、大学の存在価値そのものを左右することも、大きな変革の要因となっており、大学のインテリジェント化の要請は、今後ますます高まるものと思われる。

インテリジェント化の基本コンセプト

(1) 教員から学生への一方通行型教育から、教員と学生および学生相互の多重通行型教育への転換。
(2) 情報収集能力、問題点の的確な抽出と、その解決能力を持った発信型人材の育成。
(3) 学内の閉ざされた場から地域社会に開かれた場への転換と、生涯学習体系への移行に対する積極的な推進。

上記3項目の基本コンセプトに基づき、その具体的方策を計画した。

インテリジェント化への具体的方策

(1) キャンパスエリアネットワーク、ワイドエリアネットワーク（CAN、WAN）
(2) 講義室内ネットワーク
(3) パソコン兼用モニタービルトインデスク
(4) CRYSTAL (Creative & Intelligent System For Advanced Lecture & Discussion)

プラズマディスプレイのタッチパネル方式による入出力で、講義室内すべての機器をパソコンで制御するユーザーインターフェースを開発。

上記項目以外にもCATVシステム、TV電話コミュニケーションシステム等を導入するとともに、新しい教育手法のコンセプトを持つ講義室、クリエイティブ空間としてのアトリウム内自然換気シミュレーション等の検討を関連部署と行い、教育施設としての建物の機能を十分に発揮するよう計画を行った。

まとめ

「本来インテリジェンスである大学のインテリジェント化……」、誰もが最初にこのように疑問に感じることと思う。今回の大学のインテリジェント化は、教授する内容自身に関わるものではなく、新しい教育方法のあり方を課題としている。そのためには、建築設備計画という従来の技術的知識や経験の枠組みを越え、大学の置かれている社会環境を認識した上で計画してゆくことが重要である。

計画の初期には、教育に対する物の見方、考え方や学生の望む講義のあり方などが解らず不安を抱いたが、大学関係者の方々と長時間にわたり何度も討議を繰り返すことにより、自分の考え方を整理していった。

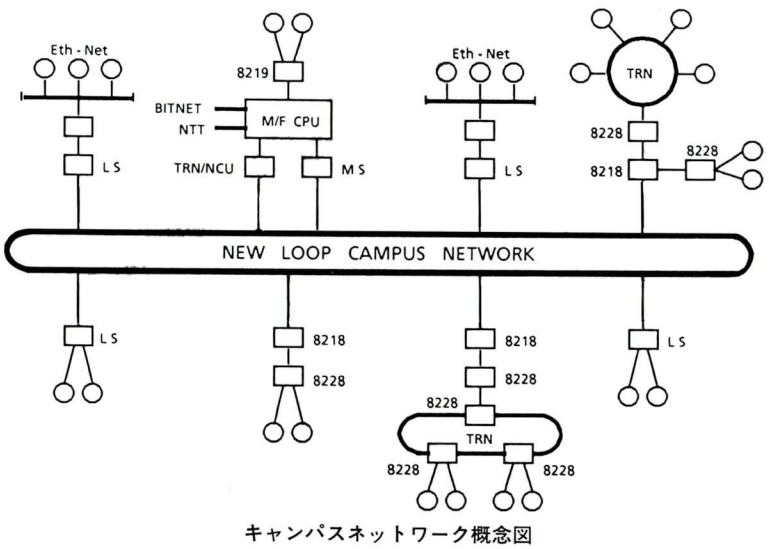
注意しなければならない点は、インフラ設備こそインテリジェントビルに見られるものと大きな相違はないが、それが人に教授するための手段として利用される場合は、計画の手法およびシステムの形態が大きく異なってくることである。

文教施設協会の主催した全国国立大学技官の勉強会に講師として招かれた際に、アンケート調査を行ったところ、大学のインテリジェント化に対する認識は大変強い反面、その実施に向けてどのように対応したシステムが必要か、またその計画手法は、という質問が数多く見られた。その手法はまだ確立されていない。現在、一部の大学で、分散したキャンパス間のネットワークを構築し、インテリジェント化を具体的に推進している事例もあるが、文教施設におけるインテリジェント化の大学間格差は、今後広がる一方であると私自身は感じる。

現在では、情報化による教育手法の変革以外に、インテリジェント化の他の手法として、人間本位の日常的コミュニケーションをより一層緊密化するコミュニティーセンターの実現を終え、生涯学習体系の確立に向けたサテライトスクール等の構想に取り組んでいる。

おわりに

本計画に際して多大なるご支援をいただいた大学関係者、社内外関連部署の方々に厚くお礼申し上げるとともに、社会に貢献する大学本来の使命が果たされるよう、心より願っています。



キャンパスネットワーク概念図


アトリウム外観



小　島　福　生
生年月日　昭和33年10月8日
最終学歴　日本大学理工学部電気工学科卒業
業務経歴　昭和55年㈱竹中工務店入社、現在、名古屋支店設計部所属
作品経歴　津センターパレス
アピタ江南
富山高校記念会館
名古屋グリーンビル
名商大LAN計画
HONG-KONG UNY
名商大ISビル
名商大コミュニティーセンター
日本電装㈱第3技術館

すいせんのことば　平野　正晴
小島君は、設備技術者として必要な幅広い知識と専門技術を探求する姿勢、および確固とした自分の考えを持った人間であると、大いに将来を嘱望されている。その立場をささえているのは、飽くなき情熱と実行力であり、その人柄とともに、青年技術者として推薦できる。

青年技術者のことば　「設備」という言葉を広辞苑で紐解くと、「ある目的の達成に必要なものを備えつけること」とあります。「ある目的」という言葉は時代が進むにつれてその枠を大きく広げ、多様化、複雑化の一途を辿り、それに伴う技術も高度化が進みます。
現代社会では、従来の「建築設備」という枠はすでになくなり、グローバルな意味での「環境計画」に移行し、その時代における社会的背景や時代を見通した先見的ニーズに最も敏感に反応し、対処できうる技術者が求められていると考えています。
今後、建設業はますますグローバル企業へと発展し、その中で技術者の分業化、専門化も進んでいくことでしょう。しかしそれがゆえに真の方向性を見失うことなく、幅広い見識を持った技術者として微力でもその時代文化に寄与できるように、さまざまな分野の技術を通し切磋琢磨する努力を続けていきたいと思います。

斜面地における大深度掘削工事の施工計画

京都東山山麓、粟田口にある都ホテルは、来年創業百周年を迎えるにあたり、昭和初期に建てられた客室および宴会場等延べ約11,000㎡を解体し、新たに延べ約28,000㎡の客室・宴会場を新築することになった。

立地条件と新築計画

① 図1に示すように、敷地は三条通に面する北側から急勾配に登る斜面地であり、敷地内での高低差は30m以上ある。

② 西側は営業中のホテル、東側は京都市の浄水場で、水槽が敷地境界に近接している。

③ 土質は丹波層群の頁岩盤（CL～D級）の上に崩積土が数mの厚さで分布し、また東側には断層が推定されるなど、地層はかなり複雑である。

④ 既設建物は三条通と同レベルのB1Fから4階までが斜面上に階段状に建ち、その上に4層ある地上8階、地下1階建であった。

⑤ 新築計画は、4階部分から地下1階まで奥に深く掘り下げるというもので、最も高低差のある南側では、山留壁の高さは20m近くにもなる。

上記のような条件において、今回、次のような事項に特に留意して施工計画を行った。

搬出入計画

解体建家が北側GLから16mも上の斜面上に建っており、大半の山留壁施工地盤も同じ4FLレベルとなる。そこでまず、法肩部分に荷揚構台を架設して解体重機を搬入し、ある程度解体工事が進んだ時点で、山留壁用重機・H型鋼を搬入するために仮設のS字スロープを造成した。このスロープは敷地内の限られた場所を急勾配で登るため、コンクリート舗装を施したが、掘削工事の進捗に伴いしだいに姿を消すまで、現場の動脈となった。

偏土圧の処理

新築建物は、いわば北側が地下1階、南側が地下5階であるため、多大な偏土圧を受けることになる。このため本体設計でも、外壁と山留壁との間に設けた透水層により山側からの浸透水を排水し、建物にかかる側圧を軽減する、ディウォータリングを採用している。これを受けて、山留壁は透水性のある親杭横矢板工法とし、その面に立体網状導水管（ヘチマロン）を縦横に取り付けた。その延長は基礎下を通し、三条通側へ導水した。

支保工はグラウンドアンカー工法とし、これも建物本体の偏土圧に対して有利となるよう、腹起とも撤去しないこととした。そのため、腹起・アンカーが躯体と干渉しないよう山留壁は外壁から離して設け、その間はコンクリートを増打ちした。

親杭の打設は、基盤が風化岩盤なのでロックオーガー一機を使用した。

山留計算

実施計画の検討作業として最も時間を要したのは、山留計算である。斜面地であるため、

① 山留壁の高さが違い、自立するものからアンカー4段のケースまである。

② 崩積土と岩質層の深さの違いにより、側圧係数は0.2から0.4までの幅がある。

③ 背面上部の状況（斜面の有無、その勾配、既設建物等）により、上載条件が異なる。

④ 基礎が階段状となるところでは、二重山留壁となる。

以上の条件の違いが生じ、検討ケースは40ケース近くにもなった。それもまた、現場の作業が進むにつれ、当初の設定条件と異なる要素が出現し、再度の検討を重ねたことも少なくない。この検討を容易にするために、パソコンでアンカーおよび腹起の設計プログラムを作成、活用した。

また、アンカーによる山留工法で問題となる断面全体の安定については、Kranzの簡易計算法で検討し、安全を確認した。

浄水場近接部の施工

敷地東側は、浄水場の水槽が近接していてグラウンドアンカーが打設できない。そこで2スパン内側に山留壁を設け二重とし、二段階施工とした。内側の山留壁内をアンカー工法で掘削、4階床まで躯体を構築した後、残した部分には、逆打工法を採用した。これによって、上部の工程の進捗、および多大な側圧に対する安定性を確保した。

山留計測管理

山留親杭には傾斜計を5か所、またアンカーにセンターホール型荷重計を計14か所設置し、山留壁の変形、アンカー軸力の変化を管理した。アンカー削孔時の水圧の影響とみられる短期的な変位増加挙動が生じたが、懸念していた斜面全体のすべりもなく、無事掘削工事を完了することができた。

*

近年、斜面地に建物が計画されることが増えてきている。今回の経験を、今後の斜面地の工事計画に活かしていきたいと思う。

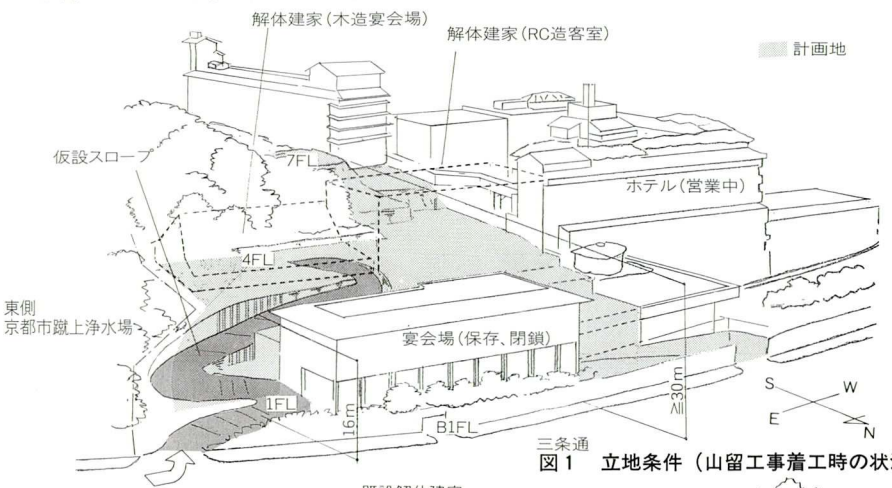


図1　立地条件（山留工事着工時の状況）

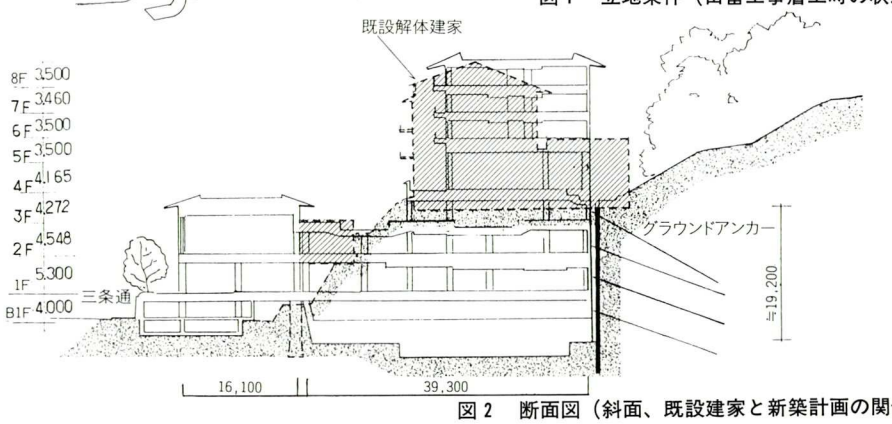


図2　断面図（斜面、既設建家と新築計画の関係）



本　谷　　淳

生年月日　昭和33年1月28日

最終学歴　昭和56年東京大学工学部建築学科卒業

業　　歴　昭和56年大林組入社
・農協ビル
・新大阪駅改修
・日本生命上本町ビル
以上の現場勤務の後、昭和60年11月工務部に配属、現在に至る。

すいせんのことば　水口　譲

本谷君は、都ホテル東新館建設工事の複雑で困難な地下工事を、持ち前の熱意と想像力で細部まで計画し、これを具現化した。

施工条件がますます悪くなっていく最近の情勢にあって、これらを克服していく技術力を持つ彼を、優秀な青年技術者として推薦します。

青年技術者のことば　大学の卒論は計画系。地域施設の利用の状況から、人の流れと建物の機能との関係等について研究した。現在の部署で施工計画をする際、工事中の現場の状態、人や材料の流れ等を想定するにあたり、類似点があるような気もする。

新しい計画が来る。図面を広げる。ここを出入口として、ここにクレーンを据えて、などと施工計画をしていく。現地へ調査に出かけ、机上の計画を修正していく。こうしている間が最も楽しい。これも、設計者や施工者がその作業のときに感じるものと同じ、創造するおもしろさの一つであると思う。そして、建築ほど、それに携わる多くの人々にさまざまな形で、創造的な喜びを与えてくれるものはほかにないのではないかと考えている。

ホテル高層客室階における『フロアパネル』『パイプユニット』の計画と実施

高層建築の設備工事においては、トータルのプレハブ化思想が広くいきわたっている。プレハブ化が要求される理由として、揚重問題がある。建築工程における作業の効率化は材料の合理的な搬入にあると限定しても過言ではあるまい。揚重には、従来、タワークレーン、リフト、エレベーターが使用されるが、特に高層ビルになると、この垂直運搬量が多くなり、工程管理は、揚重管理に負うところが大である。

ここに、高層ホテルのプロジェクトで実施した二つの工法を紹介する。

フロアパネル工法

鉄骨工事において、地上で梁を地組みしデッキプレートを貼った物を『フロアパネル』と称している。この『フロアパネル』に、設備資材を地上で先行取り付け（施工完了および揚重）した。

① 客室廊下部のメインダクト、メインスプリンクラー管を施工完了状態で吊り込み、客室内部の枝ダクト・枝配管は揚重のみの目的で仮吊りした。

② スラブコンクリート打込用資材（電線管・アウトレットボックス・スリーブ）を吊り込んだ。

③ ダクト、配管はすべて工場加工とし、作業所内の加工をなくした。

④ ダクト・配管の吊り込み作業は、専門工ではなく、雑工で行った。

⑤ 電設資材の吊り込みは、作業員の無駄をなくすため電気協力会社（3社）持ち回り当番制とし、作業は1社で行った。

パイプユニット工法

鉄骨建方完了後、電気・給排水・空調設備の竪管、ケーブルラックを鉄骨節（3フロアー約10m）に合わせてユニットとし、先行搬入・据え付けを行い、躯体工事前に施工完了した。

① ケーブルラックユニットは、作業所内で組み立てを行い、パイプユニットはすべて工場加工とした。

② パイプシャフト合計16ヵ所中、14ヵ所について実施した。

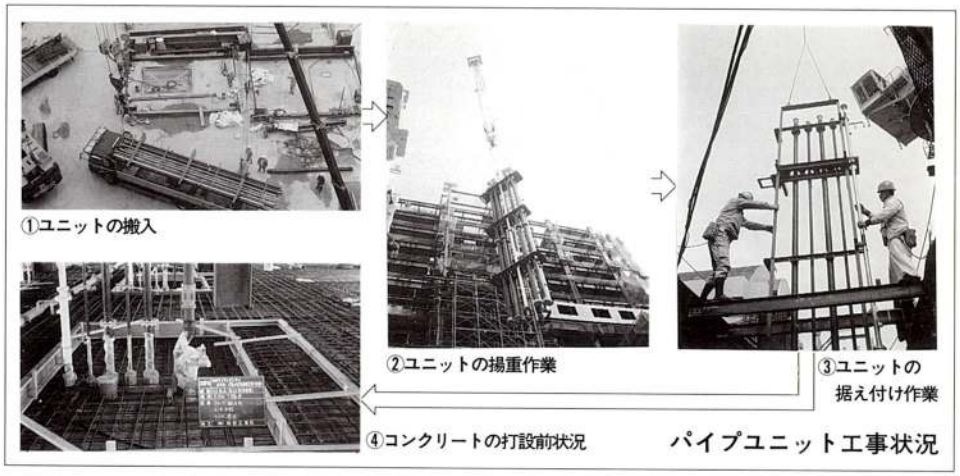
③ スラブコンクリート打設前に、ユニットどうしの接続を行い、スラブ貫通部の仕舞を先行で行った。

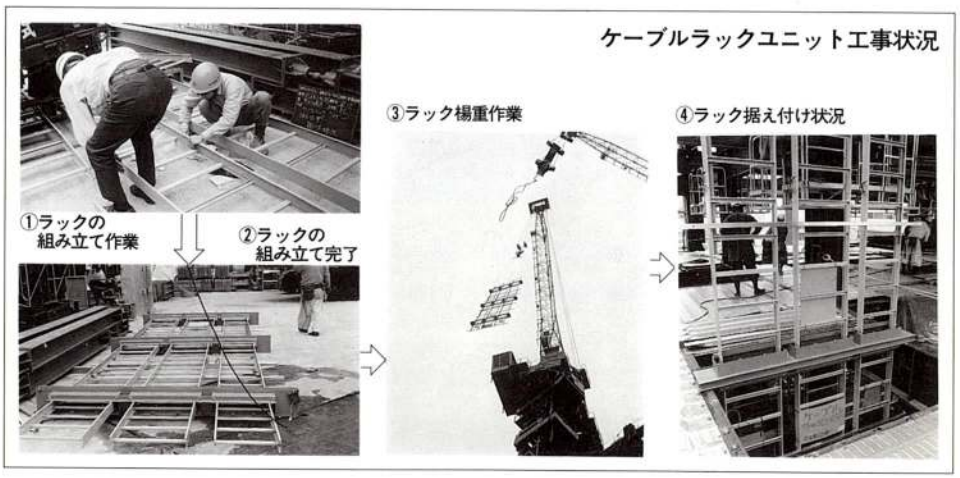
④ ユニットの揚重、据え付けはすべて建築鳶工で行った。

実施結果

上記工法の採用により、以下の結果が得られた。







①『垂直運搬量』の低減量
約58ton

②『作業所内工数』の低減量

総工数	−2189人
基準階床面積当たり	−0.15人／㎡
延べ床面積当たり	−0.04人／㎡

③『先行施工率』

ケーブルラック	80%
衛生・空調配管	19%
ダクト	12%



乾　重樹

生年月日	昭和36年1月24日
最終学歴	昭和58年北海道大学工学部衛生工学科卒業
業　歴	昭和58年竹中工務店入社、大阪本店勤務
昭和59年	大阪本店設備部 吉本ビルディング作業所
昭和61年	三菱銀行梅田支店仮建屋作業所 満電ビル別館作業所 第二京富ビル作業所 上島ビル作業所
平成元年	六甲アイランドB—4　1期作業所 六甲アイランドB—4　2期作業所
平成2年	六甲アイランドホテル・グルメビル作業所

すいせんのことば　大熨　元徳

空前の活況下にある建設業界は、現在、生産効率を向上し、省力化のための技術を開発し、一層の品質確保を求められている。

これらを標榜し、高層住宅およびホテルの設備施工に取り組み、品質、工法とも視点を変えて数多く実績を上げており、将来を嘱望された技術者である。

青年技術者のことば　竹中工務店に入社して8年が経過したが、入社年度の1年間以外はすべて作業所勤務であった。その間、大型プロジェクトに多数参画することができた。したがって、さまざまな建築・設備の施工工法を経験できたのは、施工部門を担当する者にとっては、この上ない幸せなことであったと感じる。

しかしながら、最近は莫大な建設ブームに相反して、慢性的な作業員不足が続いており、工事工程の遵守に四苦八苦の状況にある。

この問題を解決するにあたって、「省力化工法」「複合化工法」と呼ばれるいろいろな施工法が実施されているが、「作業員の高齢化」「人員不足」にますます拍車がかかると予想されるので、これからも私自身としても工法の開発、実施に積極的に取り組んでいきたいと考える。

建設廃棄物減量化の企画・推進

依然として長期的活況を呈している建設業界であるが、そのビル建設ラッシュに歩調を合わせるかのように建設廃棄物もうなぎ登りに急増し続けている。一方で、廃棄物の最終処分場が年々逼迫しており、処分場の遠隔化、処理費の高騰がもたらされている。また、最終処分場の不足は、正常な建設活動を脅かすだけでなく、不法投棄を招き、業界イメージを傷つける一因ともなり兼ねないことから、業界内部での危機感は深刻なものになっている。対応策が焦眉の急となるこうした状況の中、鹿島では、環境保全・省資源を睨んで、積極的に建設廃棄物の減量化活動に取り組んできた。



図1　減量化の3つのステップ

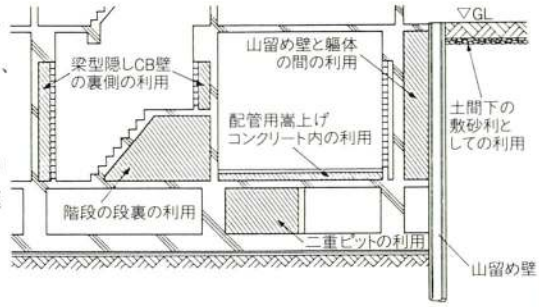


図2　デッドスペース等の活用による排出量の低減（例）



写真1　減量化啓発ポスター

活動方針の企画

活動の推進にあたって、以下の3つを基本として、廃棄物の発生段階に応じた減量化方針を企画した。（**図1**）

【STEP 1】**「できるだけ少なく」**－発生量の低減

●建設廃棄物の発生量は、発注者の工事仕様によるところがきわめて大きい。そこで、設計・施工の計画段階で十分に検討して、廃棄物の発生量の少ない仕様や工法の採用に努める。（プレファブ材・ユニット工法の採用、仮設材の転用性向上、資材の過剰包装の抑制等）

【STEP 2】**「できるだけ出さない」**－排出量の低減

●建設廃棄物を現場内で再利用したり、建物内のデッドスペース等を活用することによって、建設廃棄物の現場外への排出を抑制する。（**図2**）

【STEP 3】**「できるだけ再生利用」**－廃棄量の低減

●建設廃棄物を現場で正しく分別回収し、再資源化・再生利用に積極的に協力していくことにより、建設廃棄物の最終処分量の低減を図る。

建設廃棄物の分別の推進

建設廃棄物は、その種類が非常に多岐にわたっているため、混合廃棄物として埋立処分に回る割合が高いと言われている。そこで、再資源化・再利用の拡大による廃棄物の減量化に着眼し、その第一歩として、基本となる廃棄物の分別を推進した。具体的には、分別すべき建設廃棄物を定めてその保管方法の基準を設け、また保管場所に付ける表示板も標準規格化を図り、各作業所で統一した形で分別が行えるようにした。（**図3**）



図3　廃棄物分別用表示板

普及・PR活動

建設廃棄物の減量化活動を推進し、定着させるためには、発注者・設計者をはじめ、社内および関連会社・メーカー・協力会社等に対して、PR活動を行い、地球規模的な環境問題として意識の向上を図っていくことが不可欠となる。このため鹿島では、前述の減量化の3つのステップを中心にまとめたPR用パンフレットや3種類の啓発ポスターを制作し、啓蒙・PR活動を行っている。これらの企画・デザインに際しては、廃棄物問題が、地球規模的な視点に立って考えるべきものであることを表現するようにした。これらは、建設廃棄物の分別（Separate）と再生利用（Recycle）への協力－『SR運動』－を促すと同時に、廃棄物問題、ひいては地球環境や自然保護問題への鈍感さに対してカンフル剤的な役割を果たしている。現在、このパンフレットやポスターは当社の全作業所に常備・掲示され、活動推進の道具として活用されている。（**写真1**）

また、各作業所では新規入場者教育や朝礼、安全衛生協議会等を通じて、教育および啓蒙を行うとともに、協力会社に対しては、廃棄物の低減の方向で、施工計画段階での指導を行っている。

関連したその他の活動

(1)　アルミ製型枠材の使用の推進

現在、モデル現場にて施工中。資源（型枠用木材）の節約、廃棄物の発生量の抑制につながる。

(2)　可搬式建設廃棄物処理プラント**「さんCろう」**の開発

コンクリートやセメント二次製品のガラなどの建設廃棄物を破砕（Crush）し、粒度調整した後、圧送（Carry）してデッドスペース等を利用して閉じこめる（Close）機械（頭文字の3つのCに因んで「さんCろう」と命名）で、現在モデル現場にて使用中。廃棄物を場内で再利用または存置することにより、排出量の削減を図る。（**写真2**）



写真2　廃棄物処理プラント「さんCろう」
（9月27日新聞発表ずみ）

最後に、前述の建設廃棄物減量化パンフレットに記載したメッセージを記して、結びとしたい。

人間は　つねに新たなものを創り続けてきた
人間は　絶えず要らないものを捨て続けてもきた
おそらくこれからも
創り続け　そして　捨て続けていくことになろう
しかし　いつまでも人間の創造の灰を
美しい地球に撒き散らし続けるわけにはいかない
いま　わたしたち人間は
考えなければならないときである
新しいものを創り続けていくために　そして
わたしたちの地球の未来のために……



河　原　慎　治

生年月日　昭和39年7月27日
最終学歴　大阪大学工学部建築工学科昭和63年卒業
業　歴
昭和63年鹿島建設㈱入社。大阪支店建築部配属
昭和63年5月　尼崎浪速信用金庫本店
施工計画・施工管理
平成元年5月　大阪支店建築部技術課
工事の施工企画および技術指導
施工技術開発および実施指導
技術分野の資料作成および管理
平成2年4月　大阪支店建築部工事課
工事管理の現場指導
建築現場作業環境の改善・指導
建設廃棄物減量化の企画・推進

すいせんのことば　水原　研三

地球の環境保全、省資源は今世紀中の緊急課題である。そして建設業の産業廃棄物減量、資源の再利用はわが国にとって重要課題となっている。

この課題は、施工部門において具体的に取り組むことが必務であり、その企画・推進・PRと、先頭に立って活躍する河原君をここに推薦する。

青年技術者のことば　昨今、地球環境問題に対する関心が高まってきている中にあって、建設業界は、建設廃棄物の適正処理および減量化・再資源化の拡大を今後も一層活発に推進していく大きな責任を担っている。また、これからの建築生産においては、生産システムの中に廃棄物の回収・処理方法を組み込んでいくことも必要となるであろう。建設業が創造的な進歩と発展を図り、さらにその創造により社会への貢献を果たし続けていくためには、この建設廃棄物問題への取り組みは、決して避けられない緊急命題であると考える。私は今回、生産技術開発・支援業務の一環としてこの建設廃棄物の減量化に取り組むことになったわけであるが、今後も、建設業の将来を担う青年技術者として、また、建築を通じて、地球上に新しい快適な環境を創造していく真の建築生産技術者をめざして、つねに問題意識を持ち続け、さらに努力していきたい。

設計から施工までを支援する建築生産システムの構築にむけて

個別業務の効率化に果たすコンピュータの役割は、人間の処理能力、創造力を拡大する増幅器のようなものである。その部分最適化だけでなく、さらに一層の生産性向上のためにデータ作成を一元化し、入力作業に重複する手間を省き、各個別業務間でデータを連動する仕組みは、企業全体の生産性の向上において重要な意味をもつ。

建設業においては、設計情報や生産情報の流れを合理化して、総合的に生産性を向上させるものと位置付けられる。設計部門中心の効率化・高度化の手段であるCADと技術・施工部門でのCAMとの二つを、コンピュータ技術により統合することが、設計・施工一貫方式に即した建築生産システムのあり方である。すなわち、一つの建築作品の企画から設計・施工、運用に関わる多くの専門家や部門間の、正確かつ効率的な"情報伝達"が建築生産システム成否の鍵になると言える。

設計業務

竹中工務店では、建築主のニーズや建築形態がますます多様化する中にあって、1985年に、企画・設計・製図業務を総合的に支援する意味から、CAD'85がスタートした。企画・提案業務では、CG技術を追求し、多様化する設計者、建築主のニーズに応えている。また、設計製図業務においては、製図の省力化を目標とする新製図法に取り組み、面積表、仕上表、SF図などの自動作図プログラムの開発も含めて、最小の入力作業で整合性のとれた正確な図面を多数出力することを指向して、現在も活動を続けている。

クリスタルタワーでは、CG・CADを用いて、さまざまな視点からの景観検討やプレゼンテーションに利用し、その効果を上げている。

施工業務

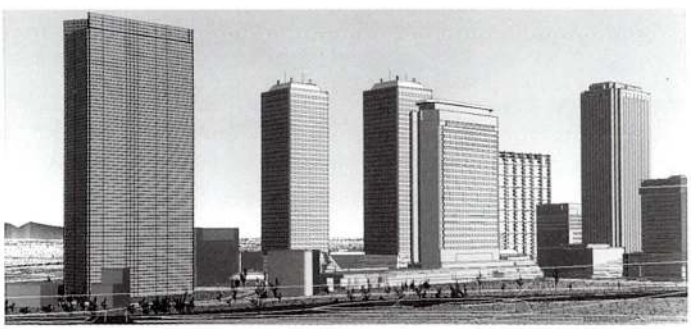
1986年に、データ連動整備計画が始まり、データの有効活用を中心とした情報システムの統合化により、各部門でのデータ入力の削減、情報伝達の効率化を図っている。特に作業所では、少人数の担当者により工事を進めるため、膨大な施工管理情報の中から、必要な情報を"JUST IN TIME"で取り出せる管理の仕組み作りが必要である。

クリスタルタワー作業所においては、施工管理を効率的に行うために、ホストコンピュータより設計情報を取り込み、膨大な施工管理情報を一元管理する作業所工事管理データベースをパソコン上に構築した。特に、VANを利用して、協力会社の情報の一元化を図り、リアルタイムにデータのやりとりが可能となったことは、工程・品質管理面において、大きな意義があった。現在、その展開として、鉄骨メーカに設計図面のデータを渡すことにより、鉄骨の部品図、組立図の入力の省力化を進めている。さらに、施工図において建築と設備の図面をCAD化し、取り合い部分のチェックを容易にできるなど、施工部門の全体の効率化も進んでいる。

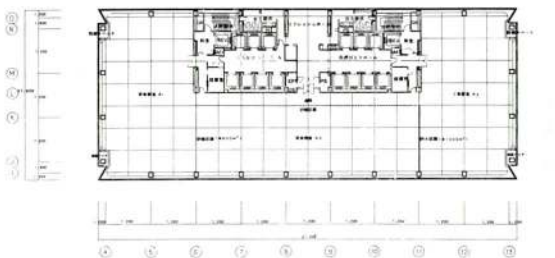
最後に

クリスタルタワープロジェクトは、今までの部分最適化的な見地から脱皮し、CAD、CAM、データベース、コンピュータネットワークなどの情報処理技術を活用し、設計施工一貫方式に即した建築生産システムのあり方を提示したと言える。

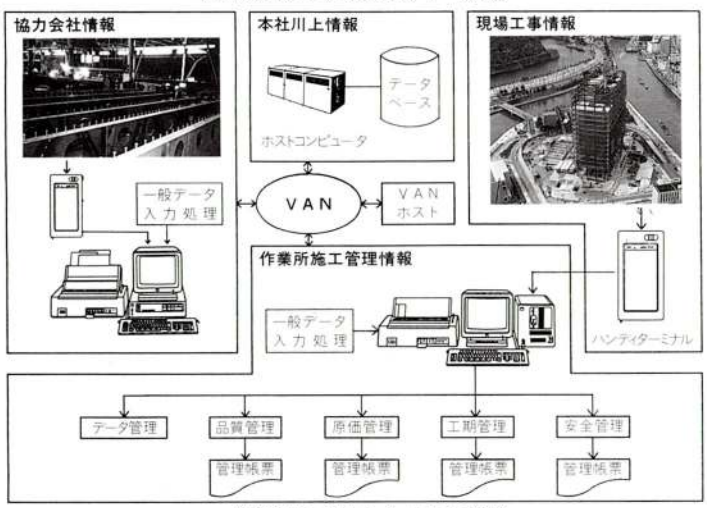
しかし、建築モデルのあり方、マンマシンインターフェイス、情報伝達のためのネットワークのあり方など多くの課題が残っている。今後も、クリスタルタワーで得た経験を活かし、さらなる建築生産システムの向上を図りたいと考えている。



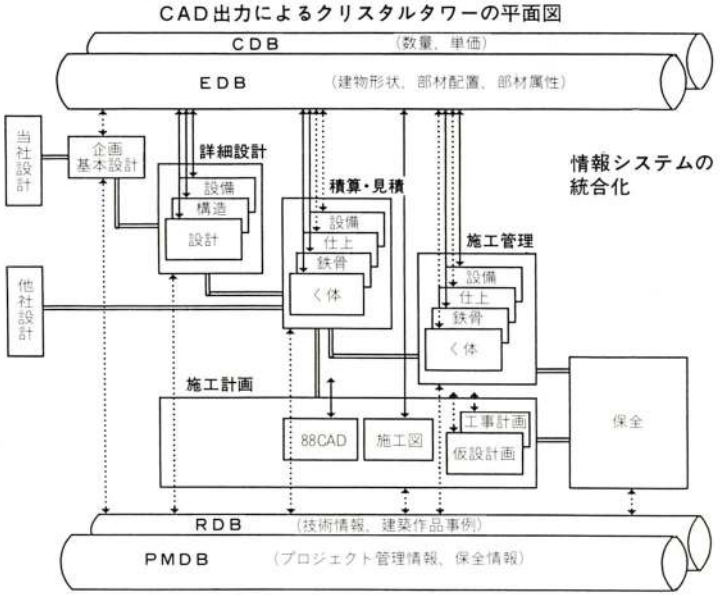
CGによるクリスタルタワー外観



CAD出力によるクリスタルタワーの平面図



作業所におけるシステム構成





松元秀信

生年月日　昭和33年8月20日
最終学歴　昭和58年大阪大学基礎工学部情報工学科卒業
業歴　昭和58年㈱竹中工務店入社
昭和59年　情報センター（大阪）開発部
設計部CAD、CG関連業務を担当
設備、技術部関連ソフトの開発担当
昭和63年　クリスタルタワー（作）
情報化施工管理システムの開発担当
外装・外構工事担当
平成2年　情報センター(大阪)情報技術開発部
通信基幹ネットワークの構築計画担当

すいせんのことば　西川富士雄
松元君は、CG・CAD・DB・通信ネットワークなどの情報技術を活用し、設計から施工まで展開した経験を、立体的に、クリスタルタワーに結実させた。
その成果の他プロジェクトへの展開と、さらなる高度化・複合化への貢献を期待している。

青年技術者のことば　私は、短い期間でしたが、クリスタルタワープロジェクトを通じて、設計から施工まで、ソフト開発支援だけでなく、実務に携わることができました。その中で、建築生産の効率・品質向上には、設計から施工までの各部門、さらに、ゼネコンと協力会社との境界領域を意識しない一体感が必要であることを強く感じました。それに伴い、情報システムの狙いも部分最適化を図るとともに、企業全体の効率を考えなくてはならないと思います。
クリスタルタワープロジェクトは、今までの近視眼的な見地から脱皮し、CAD、CAM、データベース、ネットワークなどの情報処理技術を活用し、設計施工一貫方式に即した建築生産システムのあり方を提示したと言えます。今後も、これまでの経験を活かし、さらなる建築生産システムの向上と人間本来の創造力を支援する情報システムの構築に寄与したいと考えています。

第3回横浜アーバンデザイン国際コンペ「都市と港の新しい関係」

昭和63年から実施され、世界各国からも多くの応募があった横浜のアイデアコンペは3回めを迎え、8月からアイデア募集を開始している。

今回の対象地は、横浜港発祥の地・象の鼻地区である。ここは、現在みなとみらい21地区の一画として再開発計画が進められており、魅力ある都心臨海部を形成するための優れたアーバンデザインプランと、それを具体化した施設計画の提案が求められている。

コンペの結果は、1992年3月に開催するヨコハマ都市デザインフォーラムの「国際会議＋発表展示」で展示される。

テーマ　「都市と港の新しい関係」―横浜港発祥の地、象の鼻地区の街づくり―

スケジュール　1991年8月　募集開始
1992年1月　登録締切1月13日
作品提出1月27日
1992年2月　審査
1992年3月　発表、表彰式、作品展示

主催　横浜市、ヨコハマ都市デザインフォーラム実行委員会

審査委員　槇　文彦（建築家）―委員長―
バーナード・チュミ（建築家）
蓑原　敬（都市プランナー）
上山　良子(ランドスケープアーキテクト)
シー・ユー・チェン(建築プロデューサー)
大方潤一郎（都市計画家）

表彰　1992年3月に横浜・みなとみらい21地区の横浜国際平和会議場（パシフィコ横浜）で開催する「ヨコハマ都市デザインフォーラム」で表彰式・展示会。

賞金　最優秀1点200万円、優秀2点各50万円、佳作10点各10万円（税込み）

提出内容　アーバンデザイン的視点に基づいて自由に表現すること。図面の縮尺は自由。中判ケント紙またはそれに類する厚紙（600㎜×840㎜）2枚に収め、裏面に氏名・住所等を記入し提出すること。

応募方法　国内応募者は事前登録が必要。官製ハガキに氏名、住所、電話番号、勤務先（学校名）を記入し事務局に申し込むこと。

登録・提出　㈱ボイス・オブ・デザイン内「第3回横浜アーバンデザイン国際コンペ事務局」（〒169東京都新宿区西早稲田3-30-16 木リゾン-1ビルTEL 03-5273-0149）

課題（抜粋）

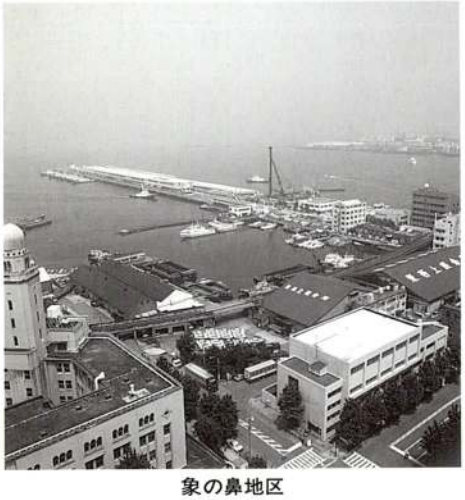
「象の鼻地区」は、横浜港の港湾機能の中心的な役割を果たしてきた「新港埠頭」と、外国航路の客船ターミナルである「大桟橋」に隣接しており、両地区とともに、現在でも横浜の港湾機能の一翼を担っている。しかし、社会経済状況や港を取り巻く状況の変化とともに、この周辺は商業・業務・アミューズメント・文化等の都市機能をもつ新しい横浜の港として生まれ変わることが必要となっている。そのため、現在それぞれに再開発が予定されており、「象の鼻地区」も「みなとみらい21計画」の一環として、再開発が予定されている。

「象の鼻地区」は、山下公園など横浜らしい個性をもった歴史的な都心部と、みなとみらい21という新しく開発される都心部の接点に位置し、両者をつなぎ横浜の都心部を強化するために重要な場所ともなっている。

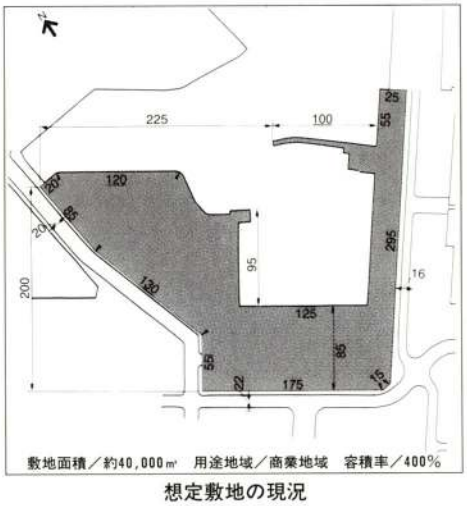
「象の鼻地区」周辺には赤レンガ倉庫や横浜税関などの歴史的建造物が多く残っており、再開発では歴史を活かした横浜らしい街づくりが可能であり、さらに「象の鼻」で囲まれた内水面は変化に富むヒューマンなスケールをもっているため、魅力的なウォーターフロントの形成も期待されている。

●アーバンデザインプラン―隣接地区との関係、歩行者空間のネットワーク、土地利用の方針、街並景観などを表現したもの。

●施設計画―現在の用途地域や容積率の制限を参考とするが、条件は特に定めない。この地区の整備に必要な施設計画を策定し、その規模や機能、デザインについて、できるだけ分かりやすく表現すること。提案は可能な限り図面、模型写真、パース等の視覚的表現とすること。



象の鼻地区



想定敷地の現況

デザイン・コンペ大阪'91

『デザイン・コンペ大阪』は、デザイン・コンペ大阪運営委員会（委員長：財団法人大阪デザインセンター新井真一理事長）の主催で、毎年、具体的な課題のもとに全国からデザインを公募し、優秀や商品の開発と優秀なデザイナーの育成をはかっている。

今年のコンペの課題は「緊急時の用品・用具」で、身辺に起こる天災や人災に備え、安全で簡略に使用でき、かつデザインのすぐれた用品・用具のデザインを募集している。

作品受付　1992年1月9日㈭～11日㈯

受付場所　㈶大阪デザインセンター業務部
〒541 大阪市中央区船場中央2－1

出品　応募資格、応募点数に制限なし。

応募条件　応募作品はB2判のイラストレーションボード3枚以内に3面図をレイアウト。別に400字詰原稿用紙2枚以内の制作意図説明書。模型・試作品添付可。

賞　大賞1点副賞100万円、優秀賞2点副賞50万円、佳作3点副賞10万円

入賞発表　1992年2月上旬

公開展示　デザインフェアOSAKA'92会場（大丸・心斎橋店　1992年2月13日～18日）

出品手続等詳細の問い合わせは、㈶大阪デザインセンター業務部（TEL 06-262-5661）へ。

第5回コイズミ国際学生照明デザインコンペ

照明文化の向上と人材の育成を創設主旨としたコイズミ国際学生照明デザインコンペは、今年で5回を数える。その募集テーマは「LIGHTING-ECOLOGY」。人にやさしく、地球にやさしい照明デザインを求めている。

応募資格　1991年10月10日現在在籍の世界の学生

応募方法　参加申込書で申し込みののち、作品を送付すること。一人何点でも応募可。

受付期間　参加受付　1992年2月10日まで
作品受付　1992年2月20日～2月29日

応募内容　(a)写真、あるいは図面・スケッチ
作品の形、特徴、機能などが分かるもの。サイズは最大B3判（横使い）までとする。
(b)応募用紙、応募作品に出品票貼付
応募に関する必要事項を記入したもの。

審査員　栄久庵憲司（インダストリアルデザイナー）
栗津　潔（グラフィックデザイナー）
菊竹　清訓（建築家）
葉　祥栄（建築家）
パオロ・ロマッツィ（インダストリアルデザイナー）
アンジェロ・コルテージ（インダストリアルデザイナー）

賞　金賞1点賞金100万円、銀賞2点賞金30万円、銅賞5点賞金10万円、佳作

送付先　コイズミ国際学生照明デザインコンペ事務局（小泉産業株式会社内、TEL 06-266-7804）。問い合わせも同所へ。



［建築物］ 京都市国際交流会館



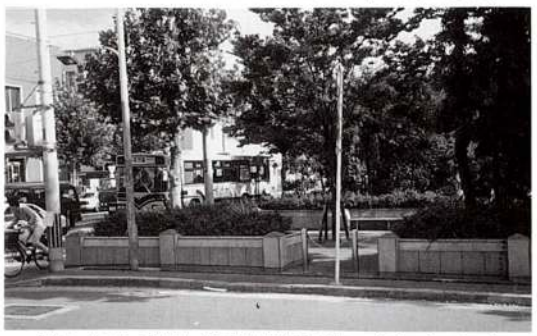
［建築物］ 立命館大学国際関係学部校舎（西園寺記念館）



［橋りょう等土木工作物］ せせらぎの道
（都市計画道路「鴨川東岸線」遊歩道）



［建築物・緑地広場］ 京都リサーチパーク



［緑地・広場］ 京都大学医学部附属病院ストリートパーク



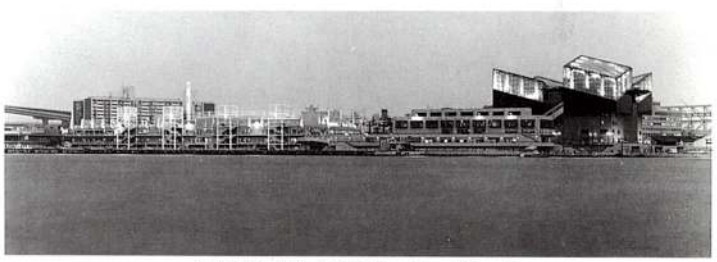
［屋外広告物］ 啓明商事株式会社

第２回京都市都市景観賞

２回目を迎えた京都市都市景観賞は、土木工作物を新たに対象に加え、134点の応募の中から、上記６点を入賞と決定し、さらに９点を入選作品とした。表彰式は11月７日に行われた。



［第11回大阪府知事賞］ 高槻・阿武山一番街



［第11回特別賞］ 天保山ハーバービレッジ



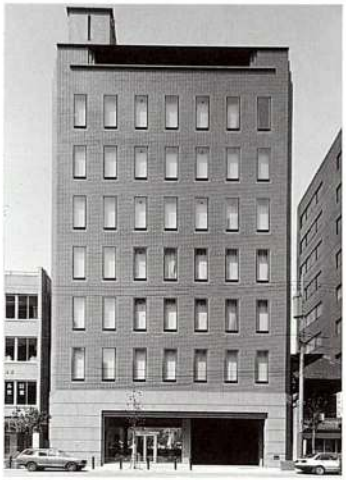
［第11回奨励賞］ 関大100周年記念会館



［第11回奨励賞］ 吉本ビルディング



［第11回大阪市長賞］ 毎日放送本社ビル、クラレ・ニッセイビル(梅田ロフト)とちゃやまちプロムナード



［第11回大阪府建築士会長賞］ 八木通商北浜ビル



［第11回奨励賞］ 阿間河滝町坂道のまちなみ



［第11回奨励賞］ 湊町駅舎

1553人から寄せられた339件の推薦作品のうち、条件適格の129件を審査した結果、８件を入賞作品と決定した。

第11回 大阪まちなみ賞

「建築と社会」誌21年●特集一覧——昭和46年～平成3年

「建築と社会」誌は昭和42年からA4変形判となり、特集と作品作風頁を二本柱に、シリーズものの頁を織り込み、その時の社会を反映したテーマを選んで掲載してきた。売価は980円（消費税込）。購読希望者は事務局（06—348—0635）へ。

＊は欠号

巻号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
昭和46年（52集）	住宅—60年代の総括と70年代の展望	＊都市エネルギと無公害化ビル	＊建築基準法	＊都市生活とみどり	＊企画と設計のプロセス	＊解体工学	都市と港湾	＊転換期のニュータウン	＊軟弱地盤と震災	＊変貌する建築生産	＊第18回青年技術者	＊自然とレジャ空間
昭和47年（53集）	冬期オリンピックと札幌	＊600号記念号	＊インテリアデザイン	＊都市交通問題	＊水利用	＊量産住宅の設備	＊一般号（桂中学）		＊都市住環境へのアプローチ	＊都市防災	＊第19回青年技術者	＊北陸の新建築
昭和48年（54集）	建築教育	＊泉北ニュータウンのコミュニティ施設	＊大阪大林ビルディング	＊レジャーと施設	＊大阪国際ビルディング	＊老人コミュニティ	住宅—建築家のすまい	＊新用途地域制と環境	＊構造と施工	＊仕上と材料	第20回青年技術者	＊ヨーロッパのまちづくり
昭和49年（55集）	歴史的環境保全	＊明日の建築はどうなるか	＊保養所作品	既成市街地の住宅地整備の方策	＊北摂ニュータウン計画	建築生産と流通機構の変容	ビルの省エネルギ化	高層プレハブ住宅の構造設計	＊みどり	＊屋根防水工事の失敗例とその対策	＊第21回青年技術者	ビル防災に関する12章
昭和50年（56集）	図書館	＊東海の新建築	＊インテリア	PC板を使用した工業化住宅	＊社会・建築・法	都市の景観と施設	建築とプレストレストコンクリート	生活排水処理施設のあり方	＊人間環境としてのターミナル	騒音対策と防音材料	＊第22回青年技術者	＊集合住宅の設備
昭和51年（57集）	＊証言'76—建築デザインの動向	＊建築基礎構造の問題点	＊医療施設	＊床工法と材料	＊建築防災と法	＊市街地整備	＊工場建築と設備	鉄骨構造のジョイント	＊集住体のハードとソフト	＊結露防止対策と断熱材料	＊第23回青年技術者	設備からみた建築の問題点
昭和52年（58集）	＊デザインの動向—部分と全体	兵庫県—その風土と建築・建築界	●日本建築協会60周年記念号 ●ニュータウンの管理	コンクリートの品質管理と行政指導の方向	＊日影規制と法	＊身障者施設	＊照明設備	埋立地における構造問題—大阪南港と芦屋浜を例として	日本住宅公団と建築作品	＊ミニ乱開発から計画的ミニ開発へ	建築における省エネルギー化	＊第24回青年技術者
昭和53年（59集）	デザインの動向—新旧のコントラスト	＊水	医療施設—病院建築と情報システム	＊外壁塗装材料	＊電波障害と建築	組合方式による集合住宅計画	住宅設備	新しい耐震設計	CAD—設計とコンピュータ	＊一般号	＊第25回青年技術者	ビル環境
昭和54年（60集）	＊転換期の再開発	大阪南港ポートタウン	商業空間	コンクリートのひびわれ	＊日影規制	ホテル建築と情報システム	農村施設の変貌	＊建物の終局強度の検討	＊庄内のまちづくり	＊80年代のインテリア	＊第26回青年技術者	＊建設業の労務事情
昭和55年（61集）	＊80年代の都市と建築—まちづくりの歴史と展望	＊●今後の省エネルギーの趨勢 ●建築金物	＊●最近の銀行建築 ●安井建築設計事務所作品集	＊住宅の耐久性	＊建築行政と法規	＊最近の防水工法	＊都市景観とアメニティ	＊屋内体育施設の設備	水ぎわのまちづくり	今後の外装吹付仕上材	＊●第27回青年技術者 ●転機にたつマンション集合住宅	＊設計のための新耐震設計法
昭和56年（62集）	＊職能論	中国の論文—北京の都市計画	＊ポートピア'81	＊台所まわりの計画と設備	＊シーリング材の知識	＊災害と法—安全な環境をめざして	＊都市住宅—住まい手からの発想	＊●建築物と風—デザイナーのために ●日建設計作品集	＊住宅都市整備公団—関西における都市整備を中心とした新公団の役割	＊間仕切壁の性能評価	＊第28回青年技術者	障害者の暮らしやすい環境と設備
昭和57年（63集）	＊新たな商業空間の展開	＊省エネルギーと開口部	＊医療施設地域医療と設備計画	近畿の地盤と地質	＊都市景観—まちなみ美観への誘い	＊大阪市庁舎（第一期）	＊音とホール建築	＊大スパン構造	＊昭和設計作品集	●絵本にみるすまいとまちづくり ●オー・エム・ホテル日航ビル	＊●第29回青年技術者 ●地方の庁舎建築	＊風土・空気と人間
昭和58年（64集）	関西の建築文化を考える	マイコンの建築への利用	＊多様化する運動施設	建築と品質管理	計画におけるコミュニケーションとプレゼンテーション	大阪駅とターミナルビル	維持管理と設備更新	東海の将来と文化を考えるみどりとそれをとりまく人々	オフィス・インテリアの変革	プレストレスト（鉄筋）コンクリート構造	＊●第30回青年技術者 ●大阪城国際文化スポーツホール	集合住宅と生活音
昭和59年（65集）	21世紀への関西—魅力あるまちづくりを問う	関西の超高層ビル	ビルのリフレッシュ—内外装補修技術の現状と発展—	建設産業とロボット開発	住環境と法制度	＊●まちの活性化と商業空間 ●京都駅南口（アバンティ）	消防設備のポイント	高齢化社会と生活空間	床の構工法	●第31回青年技術者 ●ディテールの思想	光応用システムと建築	
昭和60年（66集）	＊大阪湾物語	東海の現在と近未来	●自由様式への道—建築家安井武雄 ●建築物の基礎を考える	情報化をめぐる建築・都市事情	ホール—それが生み出す文化—	建物の表情—最近の外壁材料	大阪国際見本市新会場	●建築と水の演出 ●神戸研究学園都市	都市と健康スポーツ	●接合 ●日建設計作品	●村野藤吾の一断章 ●東海特集	第32回青年技術者
昭和61年（67集）	これからの住空間—都市型集合住宅にみる	屋根—そのデザインと素材	●現代デザイン—ポストモダニズム10年 ●これからの防水工法	インテリジェントビルの建築・設備計画	自治体営繕と公共建築	●建築防災と法 ●大阪市庁舎	21世紀の住居と設備	●開発 ●ツイン21	CAD—その応用と展開	オフィス空間の構成	第33回青年技術者	インテリア・イクステンションとリニューアル
昭和62年（67集）	入浴物語	腐食	創立70周年記念号	躍動する東海へ	●貯蔵・保管施設 ●大阪府立体育会館	室内の仕上床	駅	行政建築家の可能性	シティホテルの設備	宝塚の街づくり	●建物と街並みの接点 ●昭和設計作品集	第34回青年技術者
昭和63年（69集）	ホテル物語	●軟弱地盤と基礎 ●文化と伝統—東海からの報告	●設備におけるLCCとリフレッシュ ●東畑建築事務所作品集	＊建物の外装リフレッシュ	都心居住	中国地方の展望とひろしまのまちなみ	21世紀への照明	制振	超高層住宅を考える	●大阪府営繕 ●集合住宅のリフレッシュ	＊●第35回青年技術者 ●800号記念	讀賣テレビ
昭和64年 平成元年（70集）	夢をのせる輸送設備	●竹中工務店創立90周年記念 ●リゾート事情	＊●色の復権 ●東海の新建築と伝統技術	省力化のための材料・工法	まちづくりと法	博覧会とまちづくり	都市環境創造と設備Ⅰ	建築とアート	●構造の省力化 ●鹿島建設大阪支店建築設計部作品集	●都市環境創造と設備Ⅱ ●ユーザー参加のハウジング	第36回青年技術者	最近の博覧会パビリオン
平成2年（71集）	＊商業化住宅のデザイン	ニュータウン・ルネサンス	東海の都市景観	スケール感	プレハブ住宅技術の現在と未来	国際花と緑の博覧会	建築家のための設備知識—中規模オフィスビルによるケーススタディー	＊高強度化—設計の多様化をめざして—	やわらかな住宅管理・ユーザーの役割	●都市のナイス・プレイス ●兵庫県営緒の歩み	＊●第37回青年技術者 ●和歌山県の展望と景観	感性の時代を迎えての外装材
平成3年（72集）	新しい都市空間づくり—Ⅰ—	●オフィス・プレジャー ●新しい都市空間づくりⅡ ●建築の風景	東海支部復活30周年記念	大阪東京海上ビルディング	●今、京都 ●建築家のための設備知識—複合商業ビルにおけるケーススタディー	●建築と土木 ●毎日放送本社ビル ●近畿地方建設局営繕部	一般号	●建築をめぐるトラブルとその解決 ●建設現場のイメージアップ作戦	●空間のアイデンティティ ●きんでん写真集 ●大建設計40周年	●自治体住宅政策への提言 ●大林組創業100年記念	●建築と土木—構造技術の世界— ●第38回青年技術者	スリムでタフなコンクリート—コンクリートの変身—

特集

建築と土木

――構造技術の世界――

建築と土木の世界は、一般の人たちからは土建屋さんと総称され、区別されずに扱われています。しかし一歩この世界に足を踏み込んでみれば、その違いはあらゆる分野において厳然として存在します。違いを列挙すれば数限りなくあります。しかし、共通のアイテムを探せば、都市景観から扱う材料まで、かなりの範囲において共有できる世界があると言えます。しかも、最近の大規模な都市開発のように協働することがよりすぐれた成果を生むと期待できる世界も広がっているように思えます。またそれぞれの世界を、違った立場から見直すことで互いに触発できる可能性も多いと言えます。

すでに本誌6月号では総論として、主に環境デザインの立場から特集を組みましたが、11月号では、建築と土木を“構造技術者”の視点で取り上げます。

構造技術の分野では外力にはじまり、解析法、構造材料まで共通のアイテムが数多く考えられますが、対象構造物の規模、形状、使用状況、および耐用年数等、その違いもまた決定的と言える面もあります。現業の設計、施工技術者においては互いの世界に関心はあってもほとんど交流もなく、情報の収集もなされていないのが現状です。しかし研究界においては土質工学会、コンクリート工学会のように土木、建築の狭い枠をこえて研究の交流がなされています。また業界の中には土木、建築両方の構造物を扱っているところもあります。

以上のような現状において、両者の違いを認識した上で、今後いかに協力しあえるか、いかに啓発しあえるか、その結果として技術者としての幅をさらに広げていくための方向づけとなることを期待して、本特集を企画しました。

（本号特集幹事　角　　彰）

本特集編集幹事
和泉一義／稲葉繁夫／角彰／多賀謙蔵／野村外喜夫／馬場研介／山崎雅生

技術の融合を目指して

五十嵐　定　義

土木構造物と建築物はどこが違うのか

道路や橋梁、ダム、河川、鉄道などと建築物を較べてみると、前者はいずれも存在目的・所要機能が単純明快であるが、人間の生活・生産の空間となる建築物では、人間の精神活動や感性が大きく介在するため、その性能は微妙で摑みにくい。人間の感性にかかわる要求性能の厳しいのが建築の本質であり、「建築技術」も常にその条件下において発揮されてきている。

たとえば高速道路についてみると、要求される機能は自動車による迅速・大量・安全な人間と物質の輸送であり、それ以外の性能は、仮にあっても瑣末である。高速道路上で車を馳せる人が美しい眺望を楽しむことがあっても、高速道路は美の対象ではない。

本四架橋は、陸側から見ても海上から眺めても、緊張感をみなぎらせた美しさを発揮している。サンフランシスコの金門橋やニューヨークのフェラサーノ・ナロー橋の遠景も印象的であったし、吹雪の中で見た完成直前の黒四ダムの力感溢れる美しさは、未だに忘れ難い。しかし、どの場合も、間近に接近するほどに人間の優しさを撥返す無機質的な表情が強まり、鉄とコンクリートの巨塊になってしまう。私たちの情緒を受け入れる必要など本来的にない存在である。したがって、街中に高速道路をつけること自体が無理なのである。

18世紀、パリーのセーヌ河に架けられたアレキサンダー三世橋やポン・デザールなどは、人間が徒歩で渡る時代に、橋の美しさを楽しみ、街を飾るために架けられた作品である。だからこそ、そこでは建築と土木が未分離でありえたのだ。

建築は本来的に人間の肉体的・心理的尺度をもって設計されるべき構造物であり、逆に、人間の寸法感覚にとらわれないで作られる物は、全体スケールの大小に関係なく、建築ではありえない。土木構造物と建築物は技術とは関係のないこの一点において相違するのである。発電所やラックビル、鉄塔の類は、土木工作物であるか否かは別にして、建築物ではないのである。

最近、大手の建設会社が200階、300階の超々高層建築や巨大なスケールの海上都市構想を競って提案しているが、それらを可能にするであろう人工地盤やメガ・フレームは、建築構造物としてよりは土木構造物としてとらえるのが素直であろう。その上に載せられ、あるいはその中に収まるサブシステムになると、一転して人間の尺度で設計されねばならないから、したがって建築物と呼ばれるだけのことである。

❖

土木工作物・土木構造物の性格について、もう少し考えてみよう。

まず、土木構造物は自然のありのままの姿に手を加える面が強いが、建築は自然の上に置かれるか、自然の中に包まれる。土木の方には自然の厳しさに対決する強さが求められ、「遊び」のようなゆとりを持たすことは、まずない。「自然に優しい土木工作物」はなかなか設計しにくいのである。

また、土木構造物は社会機能保持の役割が強く、しばしばライフ・ラインを形成するから、永久性が求められ、直接的な利潤追求の投資対象にはなりにくい。土木が公共投資であるのは当然である。その結果、耐用年数の考えにおいて建築と違い、自然の激しさに対する設計・施工面での安全性確保の姿勢に差が出ている。

❖

現実の世界では、土木と建築はそれぞれ別個の技術者集団を形成し、教育の場でも別々の領域のように運営されている。土木技術者と建築技術者は、ごく近い所に位置しながら気質・肌合いまで違うが、それもこれも、土木は公共事業で建築は民間投資であり、官公需と民需の違いが生産組織から技術者の性格まで決定的に分離しているのだと説明されている。同種の仕事をやっているように見えても、公共性の濃淡が設計姿勢から品質管理の判断基準、その他あらゆる面での技術者の意識を違ったものにしていると言われる。

しかし「鉄道は土木で駅舎は建築」の例を引き合いに出すまでもなく、社会が有機的になるほど、公共性の多寡を物差しに使うことの意味は薄れていく。現に、生活基盤関連の事業が重視され、エネルギー関係や生産・物流面の投資が増大されるようになって、土木・建築のこのような線引きは一層曖昧になりつつある。土木と建築の性格の違いについて考えていくと、結局、技術とは関係のない、以上のような話になってしまう。

❖

昨年来、建築界の話題をさらっている東京都の新庁舎は地上261m、目下工事中の横浜ランドマーク・タワーの高さは軽くそれを越える。また、今春着工された関西新空港のターミナル・ビルは、全長1,660m、延床面積30万㎡弱の巨大な構造物である。建築物の高層化・巨大化は、このところとどまるところを知らない。

建築物の形態や機能の多種多様化も最近の顕著な傾向であって、大型ビルの多くはさまざまな機能を持つ複合ビルとして設計されている。梅田地下街のように、複数の高層ビルを地下で連絡する人工地盤の例も出現しつつある。

土木構造物と建築物はどこが違うのか。巨大なダムや長大橋を土木構造物として視覚的にとらえている人の素朴な答えは、まずは「スケールの著しい差」であろう。しかし、土木的スケールと建築物のスケールはこのところ次第に接近してきている。先に、モデュールとしての人間的尺度の意味を強調したが、マクロな見方では両者間に決定的な差異はなくなりつつある。18世紀、西欧において技術の進歩が土木と建築の分離をもたらした。わが国では、大正年間に建築構造を担当する技術者が土木から分派し、建築家と連合した。いま、さらなる物質文明・技術文明の高度化によって、土木・建築両技術者を区分する垣根が急速に低くなりつつある。

土木と建築の構造技術の独自性は

それぞれの分野の構造技術の独自性はどうだろうか。「土木工学」、「建築工学」と呼び分けてはいるが、例えば土質・基礎工学、構造力学、構造材料力学、耐震・耐風工学、構造設計理論など、技術の根幹をなす基礎的な工学の多くが共通していることを、誰もがすでに承知している。

最近、淡路島の北端に建設が予定されているモニュメントの構造計画の策定作業に、土木系の専門家と共同で関係している。高さ80mの柱の上にスパン300m近くの薄版を載せた極度に単純化された門形の架構が対象であるから、技術的に建築か土木かといった線引きはほとんど無意味であろう。両分野の専門家の持っている工学的・技術的な道具が基本的には全く食い違っていないことを、会合のたびに実感している。

対象物のスケールや形態、使われ方で技術的な力点の存在が微妙に違うことはあっても、技術上の課題や解決の手法・過程に大差がないのに、教育現場ではなぜ土木工学科と建築工学科の二本立てになっているのか、学会活動まで別個に行われる理由は何なのだろうか、首をかしげたくなるのである。

さらに実務の世界では、土木と建築はそれぞれ技術者集団を形成し、両者の融合・一体化は非現実的なようだ。お互いにごく近い親戚であることを認めながら、気質・肌合いの違いばかりが強調されてきている。つまるところ、それは官公需と民需の別、公共性の濃淡に発するのだと言われているが、すでに述べたように、それはもはや本質的な原因ではなくなりつつある。海外ではcivil engineerとしてまとめられていて何の不都合もないそうだが、較べて見てわが国の現状の不自然さが気になるのである。

土木技術と建築技術の再融合

わが国の今までのあり方が全く不都合・不合理であったとは思わない。わが国社会の成長発展の過程に深く根ざした結果であり、歴史的な必然であった以上、海外の状況と単純に比較して云々しても始まらない。しかし、これから先の変化、特に工学の高度化、社会需要の複雑多様化に対して、柔軟に適切に対応できる望ましい態勢であるのだろうか。

周辺の工学・技術が劇的に進展しているこの時期に、建設関係の技術者には広い視野と柔軟性・総合性が一層強く要請されるはずである。「土木屋」、「建築屋」の枠内に自分自身を閉じ込めることは、思考と技術の衰弱を招く自殺行為でしかない。国際化すら達成できず、異質な技術者集団として孤立を深める恐れもあろう。

❖

両者の融合への道程を考えてみよう。

まず、用語・名称・表現法のすり合わせであり、次いで規準・指針類の一本化であろう。土木用と建築用のコンクリートの品質の違いは、対象物のスケールの著しい相違に発している。先に、建築の独自性が人間的尺度にあることを述べたが、建築技術もこれに拘束されてきているわけである。しかし、ここに至ってマクロなスケールの差は連続的なものに過ぎなくなっている。

また、土木では理論的緻密さより経験的実態を重視する傾向があり、設計手法の簡便さと施工の確実さを重視する気風が強かった。明治以来の土木官僚の思考体系によるものであるが、今や技術の本質的な問題であるとは思われない。

研究・教育面において、土木と建築のセクショナリズムを一掃すべきことに誰も異論はないであろう。発想・価値観・感情などのソフト面での相違を強調していても始まらない。建築はあくまで建築であり、土木構造物はあくまで土木構造物であるが、工学と技術の共通項を素直に認め合い、ハード面での融合領域の拡大を推進して技術革新を計るべきであろう。

❖

30数年前、時代の先取りが早すぎたために挫折した大阪大学構築工学科の目指したところを、改めて評価すべき時期に来ているのである。

（いがらし　さだよし　大阪産業大学教授・大阪大学名誉教授）

土木と建築の仕事の進め方

中瀬明男

大学生の認識の中の土木と建築

現在のわが国の大学において、土木は土木工学科または建設工学科という工の字の付いた学科で勉強し、建築の方は建築科という工の字のない学科で勉強するということはあまり知られていないようである。そのため、将来いろいろな構造物を作りたいという希望で入学する学生諸君も、この両学科の関係についてはよく知らないのが現状であろう。

筆者が以前にいた大学では、土木と建築に進む学生は1年次には同じグループとなっていたので、新入生が持つ土木と建築の相違の認識について多少知る機会があった。そこで分かったことは、建築志望の学生の中には計画意匠に進みたいという明確な考えを持つ者がかなりいたが、実際に物を作るという面での建築と土木についてはよく分からない学生が多いということである。当時は本州四国連絡橋の工事が盛んであったためか、大きな橋を作りたいから建築に進みたいという学生も多かった。ご承知のように、わが国では建築技術者が大きな橋の建設に従事する機会はまずないのである。しかし、このことについては学生諸君を笑うことはできない。岩波国語辞典の第一版の建築の項では、「建物や橋を作ることまたはその技術」となっていた。

そのため、新入学生諸君に対する概論の講義では、物を実際に作る場合の基本は土木も建築も変わりはないが、将来の職業として扱う対象物は必ずしも同じではないということを説明する必要があった。江戸時代には寺社奉行、町奉行、勘定奉行のいわゆる三奉行とともに、作事奉行と普請奉行という職名があり、作事奉行は現在の国家公務員でいえば建築職であり、普請奉行が土木職に当たるというような説明もしたが、学生諸君にはかえって混乱を与えたようであった。

わが国の土木と建築の実際の相違については、それらの職業の方々が近くにいる学生はかなり理解しているのであるが、何分にも、それまでの学校の先生方もよくご存じないことであるため、学生諸君がよく分からないのは止むを得ないことである。さらに学生諸君にとって決定的な相違は、マスメディアを通して建築の有名人、とくに意匠関係の有名人の名はある程度知っているが、土木についてはいわゆる土木作業員というイメージはあっても土木の大家というような認識が全くないことである。これは、最寄りの区役所の公務員は知っていても、霞が関の公務員についてはほとんど知らない事情と似ている。

土木と建築の違いを構造系に見る

建設工学の対象として、ビルや橋などの個々の構造物の建設、構造物を主体として必要な機能を発揮する種々の施設、さらにこの構造物と施設の建設を主要内容とする開発に大別することがある。一昔前ならば、ビルや住宅のような比較的小規模なものを作るのが建築であり、規模が大きくなると土木の分野で扱うと言われたものである。しかし、最近ではかなりの規模の都市開発を建築技術者が主として手掛けることがあり、この区分もあやしくなってきた。

さて現在の大学の土木と建築の両学科は、ともに構造系と計画系に分けられているのが普通である。ここで扱うのは、土木と建築の中で構造系と言われる分野のことである。上に述べたように、構造関係の本質的な部分は両者ともに変わりはない。筆者の知人の建築構造系の教授は、外国出張の折には肩書の中にシビルエンジニアつまり土木の名を入れた英文名刺を作らせていたが、構造工学や材料工学を扱う者は、外国ではこの方がよく理解されるであろう。

構造物を作ることに関して強いてこの両者の相違を挙げれば、土木で扱うものが公共的で大規模でしかも耐用年数が長いために、設計で考慮する外力についてはより厳しく災害防止の考慮が強いことと、経済性もさることながら耐久性がより重んじられることであろう。たとえば、青函トンネルのコンクリートを触ってみると、これが都市のビル建設で使うものと同じ材料かと思うであろう。筆者の専門とする地盤に関しても、この両者には現実に多少の相違があるようである。都市部で多く行われる建築工事と異なり、土木は公共施設の機能面を重視することから、その建設地点の地盤を選ぶ自由さが少ない。つまり弱い軟らかい地盤で大規模な建設を行うことが要求される。

たとえば、現在のところ沈下で苦慮している関西国際空港の場合には、24時間空港としての騒音問題の配慮から滑走路位置が決まっており、そこの水深が大きいことや地盤があまり強くないことは、土木技術者が解決すべき問題とされている。ただし、ここのターミナルビルの建設に当たっては、沈下を続ける

島の上に長大な建物を建設することから、従来のわが国の土木と建築の垣根を取り払って両者が共同で仕事に携わっている。土木工事の自然条件の厳しさは最近話題の多いウォーターフロント開発での建設工事においても顕著である。たとえばわが国の港湾建設工事の8割では何らかの地盤改良工事が必要であり、そのための工費は全工費の3割から6割に及ぶという巨額なものとなっている。

仕事の進め方の違い

筆者には、土木と建築の構造系の仕事の最大の相違は、発注者の相違に由来しているように思われる。土木の発注者の大部分が国ないしは地方自治体であるのに対して、建築の場合には民間企業が主な発注者となっている。発注者の相違は本質的なものではないという見方もできるが、実際の仕事の進め方と仕事の成果物の扱いに大きな相違があるのである。

ある構造物の建設を計画し、その地盤調査から設計に至る種々の仕事において、個々の構造関係技術者が個人的に行う作業の内容は似たようなものである。本来、同じ力学の原理に従い、材料も似たようなものであるからである。設計で仮定する外力、つまり設計条件は異なっても、それは計算結果の相違となるだけである。しかし、その仕事の進め方が土木と建築とではかなり異なっているのである。

建築の場合には、施主の注文を予め十分に聞いて調査と設計を行えば、費用的な面でのやりとりはあっても、仕事はその設計に従って行われる。つまり建築の構造系技術者は、個人またはその会社の名前と責任で仕事を行う。しかし、土木の場合にはそうはいかない。国家的な規模の仕事では特にそうであるが、発注者としての国または地方自治体の中に、その構造物建設のための技術委員会がまず設立される。この委員会は状況によっては技術問題の個々の目的別にいくつかのものが作られることもある。特に国の場合には、このような仕事を本務とする機関が存在している。しかも、その仕事の全責任はあくまでも発注者の側にある。この場合、たとい建築と土木の技術者が同じような力量を持って同じような仕事をしたとしても、土木の場合には受注者である技術者個人またはその属する会社の名前が正式に世に出ることはない。その仕事の主体と責任はあくまでも発注者側にあるためである。これは、土木構造物のような大規模な施設の建設は国または地方自治体が責任をもって行ってきた直轄工事の伝統に由来している。この場合、主体であり責任を持つ側でも、個人の名前は内部的に知られるのみであって、それが公にされることはない。

このような言い方をすると、国または地方自治体のやり方が無茶なように聞こえるかも知れないが、必ずしもそうではない。この場合の発注者が直轄工事の伝統を持っているということは、そのための技術者をその内部に持っていることでもある。つまり、建築の場合の発注者がいわば素人であるのに対して、土木の場合には専門家が相手となるのである。とくに、建設省の土木研究所や運輸省の港湾技術研究所のような強力な国の研究機関には、特定の技術問題について永年研鑽を積んだ専門家が背後に多数控えているのである。

これらの発注者側の専門家は当然ながらその技術委員会に入っているので、設計を検討する段階ではその専門に応じて意見を述べ方針を打ち出すことが多い。そこで受注した技術者はその方針に従った仕事を行うことになる。技術委員会の席上では、発注者と受注者の間で技術問題に関する議論が行われることもあるが、どうしてもプロの方に分があることが多いのは止むを得ない。したがって、仕事の進行に応じて方針や検討方法の変更を伴うことが多い。建築の場合でも外部機関の審査を受けることがあるが、これはあくまでも終了した設計の内容についてのものであって、作業途中に他からの意見によって変更を強いられることはあまりないようである。

以上のような土木の仕事の進め方は、とくに大規模な仕事の場合に見られるもので、最近の小規模な公共工事では建築の場合と同様な仕事の進め方をする例も見られる。

知的所有権の帰属の違い

さて建築と土木の構造系技術者の間では、調査と設計を行った結果、つまり知的作業の結果の所有権の所属でも異なっていることが多い。主として民間企業が発注者となる建築の分野では、満足すべき物が出来上がれば十分であって、それまでに行った作業の内容は担当した技術者の所有としても差し支えない。しかし土木の場合には、調査や設計の作業の過程ならびにその結果はすべて発注者側が所有することとなる。

この知的所有権の帰属の相違は、実際にその仕事を行った技術者が、学会発表をしたり学位を取得する場合に現れる。土木の場合には、自分が苦労した調査・設計ならびに施工管理の内容を纏めて学会発表をしたり学位を取ろうと思っても、発注者の同意がなければ出来ないのである。

以上のような相違は、主として現在の官庁の仕組みの問題なのであって、発注者が意地悪をしているということではない。ただし、このような事情から土木技術者がみじめであるとするのは必ずしも当たらない。土木技術者は国家的な規模の建設事業に従事し得たことを光栄と思い、後世まで多くの人々に便利に使ってもらうことに喜びを感じる者が多いからである。これは内村鑑三が説いた後世への最大遺物という考えと同じものである。ただ、従事する工事が満足するに足る大規模なものであるほど、受注した側の技術者が複雑な思いに駆られることも多いようである。

（なかせ　あきお　東京工業大学名誉教授）

基礎構造
—動く地盤になじませるために—

福井　實

建築物も土木構造物も、人間の生産活動や生活空間を支えるため、地殻の表層部（一般的に、工学方面では地盤という）に造られる。基礎構造という視点から見た場合、両者は共通点が多いが、設計する対象が建築物か土木構造物かによって、関係する法律、設計規準、施主の性格等が異なるので、地盤に対する接し方や地盤調査法までが違ってくる。

筆者は構造設計技術者としての実務経験が長く、大阪湾岸埋立地における建築物の基礎構造を考え、実際に設計し、建設後の結果を見守る機会が多かった。実務者の立場から両構造物の基礎のかかわりについて考えてみたい。

建築物および土木構造物の特徴

建築物は、土地に定着する工作物で、屋根および柱もしくは壁を有する施設（鉄道および軌道の線路内の運転保安に関する施設等は除く）というように建築基準法では定義されている。建築物は人間が生活するための各種施設で、土地に定着されているところがみそであるが、土木構造物は道路や鉄道を支える高架橋や橋梁、切盛土を施す土構造物、トンネル、ダムや堤防、港湾構造物や空港施設等多岐にわたり、規模も大きい。建築物は港湾施設や空港施設のように１ヵ所に立地する施設がほとんどで、地盤に対してはいわば点と見なせるが、自動車や車両を対象とする道路や鉄道のように長距離にわたるものは、線状構造物として考える必要があり、地盤に対しても広くかつ長い範囲に目を向けねばならない。

また、宅地造成や埋立事業になると、面としての広がりがあり、地盤に対するかかわりも変わってくる。建築物も土木構造物も地盤上に建設されるという面からは共通であって、力学に基礎を置く部分では土木も建築も何ら区別するところはない。しかしながら次のような相違点を挙げることができる。

まず第一に指摘されることは、建築のクライアントは主として民間であり、大規模な超高層ビルから小規模な個人住宅まで幅が広い施主層を対象としている。これに対し土木は、官公庁から発注される仕事が圧倒的に多いことである。建築でも官公庁が施主となる仕事もあるが、これらは公共的な性格が強く、施主の設計思想が前面に出てくる場合が多い。

第二に、法規類および設計規準、仕様書等については建築では建築基準法および建築学会の各種設計指針などが、施主の如何にかかわらず一本化しているが、土木の場合、道路法、河川法のほか、対象設計物件に応じて、道路、港湾、構造物の各種設計規準等が発注官庁によって異なっている。

それにしたがって地盤調査法についても設計対象ごとに変わってくることが第三の特徴と言える。建築物は地盤に対して点的な扱いで考えられ、調査精度、密度もある範囲に限られた調査でよいが、土木構造物のうち線的、面的な構造物を扱う場合は、地盤調査の範囲、規模も当然広がってくる。例えば岩のような硬質地盤の所もあれば、沖積層の軟弱地盤まで幅広い調査項目が必要となる。特に土そのものを扱って構造物を造るような場合には、地盤調査の精度も、取り組み方も変わってくる。建築物の設計では、主として地盤の支持力、沈下という観点と、基礎工の選定および安全確実な工法設定という観点からの調査で十分であるが、土木構造物の設計では、設計対象によって地盤調査の項目が多く、調査精度が深くなってくることが特徴となろう。このような意味から、建築系技術者の地盤に対する興味と勉強の深さは、土木系技術者のそれに比べて差があるのではあろうが、学校における地盤および土質に対するカリキュラムの設定から関係しているものと思われる。

第四の特徴は設計思想が異なることであろう。建築物はクライアントが個人または民間企業であるので、安全に対する考え方や耐用年限については特別なケースを除き社会通念に沿ったものでよいであろう。土木構造物の中には公共性の高い施設もあり、災害時における防災拠点としての重要性などから見て、高い安全性を要求されるものがある。したがって、基礎の設計においても、より高い安全性が要求されることもある。

地震時、台風時の建物の水平変位量については、建築物は余り厳密には規定されていないが、土木構造物の中でも橋梁、高架橋については落橋しない十分な水平変位が考慮されて当然であろう。

土木的建築物と建築的土木構造物

「建築と社会」1991年６月号の特集において詳しく述べられているように、建築物とも土木構造物とも区別し難い施設も多い。例えば屋根が道路、中間が事務所・商業ビル、地下が地下鉄駅などの複合建築物、道路が貫通する建物、地下街や地下駐車場等大規模な複合建築物が増えている。市街地再開発の社会的ニーズから、このような大規模な複合建築物が今後増えることが予想される。また地下の有効利用を意図した大深度地下空間の開発や、トンネル内の音楽ホールやアミューズメント施設など、建築とも土木構造物とも区別のつかない施設が出てくると、建築屋とか土木屋とかの区別では設計の対応ができなくなり、各種の専門チームによる総合的な設計が必要となる。

また、斜面地に建物を設計する場合、斜面地の地盤特性を十分に把握し、地滑りに対する安全性や断層の有無、地下水の状況等を知るため、土質に詳しい専門家の知識をお借りする必要がある。岩盤地盤になると建築技術者は経験が極めて少ないので、専門家の意見を尊重して、基礎構造を検討する必要がある。傾斜地は業際的、学際的な領域であるので、今後注目すべき分野であろう。

動かぬ地盤から動く地盤への立地

都市形成の歴史を見ると、各時代を代表する都市はいずれも高燥で地盤条件のよい台地に展開していた。都市の発展につれて河川に沿った沖積低地も開発されて、新開地として開発され、各種の建築物が建てられてきた。しかしながら、これらの発展のテンポは比較的ゆるやかで、埋立地といえどもある年数を経て建築物が建てられたので、それほど問題がなかったと思われる。つまり都市部は、地盤は動かないという前提で施設が造られてきて、それでよかったと言えよう。しかし近年、臨海部や海上を埋め立てて新たな都市の建設が計画され、十分な時間の余裕がなく建物群が急ピッチで建設されると、今まで経験しない大きな地盤沈下という問題に直面してきた。もちろん、現在の都市部においても、地下水汲み上げによる広域的な地盤沈下問題はあるが、これは地域全体の話であって、長年にわたる沈下測定が行われ、地下水汲み上げ規制等の手段によって

入念に解決されてきている。

臨海埋立地などのように、造成と同時に地盤沈下が生じるような所への立地は、しかも重要度の高い建築群の建設要求は、建築の設計者にとって頭を悩ます大きな問題であった。

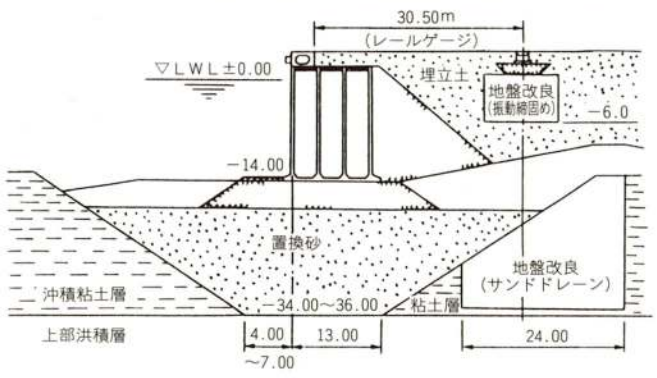
地盤沈下の大きい所での基礎工法の対応として、筆者の勉強になった事例を次に述べる。メキシコ市は火山灰が堆積した地盤で、沈下量が大きな所であるが、超高層ビルが建てられており、その基礎工法には沈下をコントロールする工夫がなされていることを知り、そのことが脳裏に残っていた。つまり、メキシコ市の地盤では支持層と言える立派な地層がないので、摩擦杭的な考え方で建物を支持し、不同沈下に対しては建物の方で沈下の調整をする方法である。[1] また、昭和41年に建設されたある工場は、広島の臨海埋立地盤上に直接基礎として設計され、不同沈下を生じた場合は建物をかさ上げするという考えで、すべてのシステムが考案されていた。[2]

鉄道建設においては、軟弱地盤を承知で高架橋を建設せざるを得ない場合もあって、高架橋の基礎工法について長い間測定が続けられていた。その結果として完全支持杭基礎によるものよりも摩擦杭基礎、または不完全支持杭によるものの方が相対沈下量が小さいことが明らかとなり、摩擦杭、不完全支持杭を見直してもよいことが指摘されていた。[3]

以上の建築および土木構造物の例は、地盤が動くという現実の前に建物および基礎の方で調整しようという試みがなされたものであり、地盤は動かず建物も動かないという思想から、完全に脱皮を促すものであったと筆者は考えている。

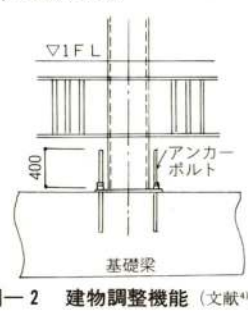
埋立地盤では“柔らか頭”で対応を

臨海埋立地盤では沈下量が大きく、支持杭には負の摩擦力が作用するので、十分な検討と対策を講じる必要のあることが明らかになってきた。そして、直接基礎や摩擦杭基礎も建物の用途・重要度・規模・構造などを考えて使われるようになってきている。これらの基礎工法の決定については、設計者の経験・技術判断およびクライアントの理解を要することは言うまでもない。神戸ポートアイランドや六甲アイランドは旧海底の沖積粘土層の圧密沈下量がほぼ1m程度であり、建物や土木構造物の基礎工法は、このことを念頭において計画されている。直接基礎や摩擦杭基礎の場合は、建物が不同沈下した場合の対応策として調整機構を設けられているが、この数年間の測定の結果、特に大きな障害のないことが報告されている。



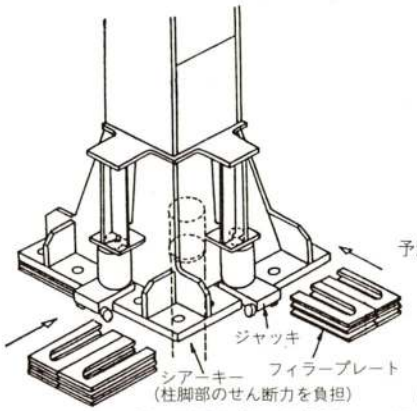
図—1　直接基礎方式（文献[4]による）

岸壁のコンテナークレーン基礎の場合も、支持杭の考え方から摩擦杭、直接基礎へと転換され、基礎の方で調整するという方式が採用されて成功している。[4] また、同敷地内に建てられた建物もジャッキアップが出来るような工夫がなされている。**図—1**、**図—2** に文献4）によるコンセプトを示す。

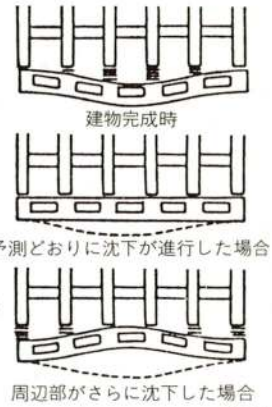


図—2　建物調整機能（文献[4]による）

次に、現在埋め立てが進んでいる関西国際空港の諸施設についてふれてみる。大阪湾内の埋立地盤は、沖積粘土層のみならず洪積層も沈下するということが分かってきたのは10数年前のことである。つまり、諸施設の建設は動く地盤上にいかに対処するかということから出発し、種々検討が重ねられてきた。[5] 関西国際空港の地盤については、専門家の検討の結果により正確な沈下量が予測できることになり、それに対応して空港連絡橋や空港施設の設計がなされている。空港連絡橋も空港施設も地盤の沈下に対応してレベル調整がなされる計画としている。[6][7] **図—3**、**図—4** に文献7）による建物の不同沈下対策の概念図を示す。建物の方で沈下調整機構を持たせることにより、動く地盤に対応することが可能となったと言える。このように建物側で不同沈下機構を設置するためには、建築技術者も埋め立てに関する知識、土質工学を基にした沈下量や、将来に対する見通しを土木技術者とともに知っておかねばならない。つまり、立地地盤の特性、形成過程を十分勉強しておくことが重要である。



図—3　最下階柱脚部の概念図（文献[7]による）



図—4　凸状不同沈下への対応（文献[7]による）

今までの多くの埋立地の例では、造成された土地に建築屋が後から何も知らないで入り、それから基礎を考えるというやり方であった。土地造成者の方も本当のことを土地購入者（土地購入者から依頼された建築設計者）に教えることが少なかった。したがって、基礎設計が過大になったり、建物と地盤との取り合い部分が不十分であったり、うまくいかないことが多かった。その意味で、関西国際空港の施設の計画は、土質、土木、建築のそれぞれの専門家が初期の段階からチームワークを組み、共同して出来た極めてまれな好例である。このようなやり方が今後の参考になることが望まれる。

基礎を考える上で大切なことは、地盤となじむ基礎工法、地盤の動きに逆らわない基礎工法がよさそうだと思っている。そのためには、建築とか土木とかの垣根を越えて広い視野から、柔軟な頭で考えることが大切だと思っている。また、古い事例も参考にして基礎と地盤との問題を考えることが必要ではなかろうか。

参考文献

1）吉見吉昭；超軟弱地盤と高層建築(メキシコ市にみる実例)、カラム、No.26　昭和43年2月
2）千葉　蕃、星加光一ほか；東洋工業㈱車体工場の工事記録　施工、1967. 12
3）進藤　卓、森重龍馬；鉄道構造物の変位、土と基礎、1974. 1
4）上田浩司；臨海埋立地における構造物の基礎と沈下対策、基礎工、1990. 6
5）古土井光昭、福井　寛、内田直樹、棚橋秀光；関西国際空港諸施設の基礎構造について一考察　構造家懇談会、stracture、No.15　1985
6）小松　明、及川　研、岩崎三田子；関西国際空港-空港島の造成-、土と基礎、1991. 5
7）小林哲久、梅田舜補、荒尾和史；関西国際空港連絡橋および空港施設、土と基礎、1991. 5

（ふくい　みのる　株式会社日建設計大阪設計技術センター技術室専門部長・学術博士）

基礎構造
—社会システムに連動する—

松　井　　保

土木と建築とのかかわりについて、基礎構造の視点から眺めてみると、社会システムと非常に強く連動していることが感じられる。すなわち、土木構造物にせよ建築構造物にせよ、それらの基礎の役割はいかに安全に構造物を地盤に支持させるかであり、本質的には両者は何ら相違するものではないはずである。にもかかわらず、社会システムと連動することによってかなりの相違が生じている。

以下では、社会システムとの関連に焦点を当てて、土木と建築のかかわりについて述べることにする。

大学教育と社会システム

冒頭から私事にわたり恐縮であるが、筆者は大阪大学工学部構築工学科の卒業である。この学科は戦後間もない昭和22年に創設された。当初、通常の土木・建築両学科を横割りにして、構造学と施工学につき研究・教育することを目的とした。当時としては、斬新な発想からスタートしたが、昭和41年には、土木工学科と建築工学科とに発展的に分離され、現在に至っている。

このように書くと、筆者が土木と建築の両方にまたがる教育を受けたと誤解される方もあろうかと思うけれども、筆者が入学した頃には、すでに土木コースと建築コースに分かれており、教養課程終了時に両コースの選択が行われ、数科目の共通授業を除いてそれぞれ独自のカリキュラムができていたと記憶している。以上の状況から、筆者の当時の発想がかなり異なれば、建築への選択の可能性も少しはあったわけで、今でも建築への親近感は持ち続けている。

それでは、なぜ上記した構築工学科という斬新な発想が定着しなかったのであろうか。それにはいくつかの理由が挙げられようが、最も重要なポイントの一つを一言でいえば、学科の目的が社会システムと連動していなかったからであろう。すなわち、学術会議、公務員試験、技術士・建築士・測量士の制度、官公庁・会社の職制などいずれを見ても、土木と建築の専門別は分離されているからである。大学からの発想による変革が社会システムに影響を与えることのむずかしさが、感じられるのである。

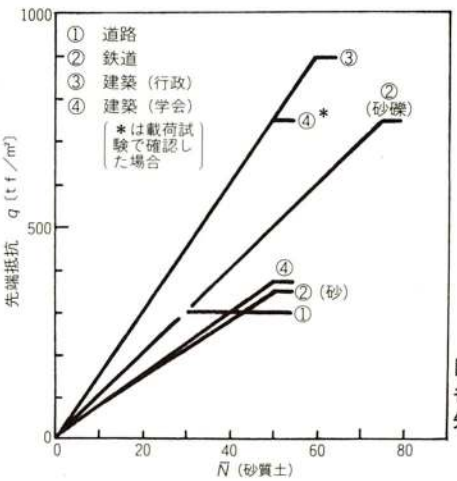
以来、20数年経過した現在、高度成長から安定成長へ、また多様化・高度技術化・国際化・個性化など地球規模での変革の時代に突入し、社会状況も変わりつつある。筆者は土木学会大学土木教育委員会にかかわっているが、その中での調査結果から、特に、国公立大学において土木工学科以外の名称への変更が目立っており、学科名称変更とともに建築工学科や他の学科と合併している大学も少なくない。このような状況を考えると、大阪大学の構築工学科の試みは40年ほど早すぎたと言えなくもない。しかし、土木と建築の専門別の縦割りの社会システムが40年前とあまり変わらず維持されている状況下において、今後、大学において大きく合併した学科が社会システムと連動しながらどのような方向に発展していくのかは、構築工学科出身の筆者には興味とともに、大いに関心を持っているところである。

基礎構造における建築と土木

建築構造物と土木構造物との違いについては、前者は人が住むための各種施設であるのに対し、後者は道路、鉄道、港湾、空港、ダム、堤防、上下水道施設等々の各種社会基盤施設であり、前者に比して、種類および規模において多様性を有している。

基礎構造の視点から、対象構造物の違いの影響を見てみると、基礎を支持する地盤に対する取り組み方がかなり異なっている。すなわち、土木構造物には、道路・鉄道などの線状構造物や、空港・ダムなどのような大規模構造物まで含まれ多岐にわたり、広範囲の地盤にかかわらざるをえない。したがって、関係する土質工学的問題も支持力問題のみならず斜面等の安定問題や盛土・埋立などの土構造物に関するものまでも含まれ、土質調査も軟弱地盤から岩盤まで非常に多岐にわたり複雑になる場合が多い。一方、建築構造物にかかわる地盤は局所的であり、関係する土質工学的問題も主に基礎の支持力と根切り問題に限られ、土質調査も比較的限られた範囲で行われる。さらに、対象構造物の性格も影響要因になっている。すなわち、土木構造物は公共性を持つものがほとんどであり、その施主は官公庁が主体になるが、建築構造物の施主は法人・個人の民間が主体である。このため、それぞれの構造物のみならず基礎構造に対する設計思想も異なってくる。たとえば、災害時のライフライン確保のための安全性に対する考え方などである。

以上のような相違は、建築関係および土木関係の各種の基準類において、それぞれ縦割りに制定されて詳細に反映されている。一例として、場所打ち杭について、各基準類の先端抵抗算定式の比較を



図—1
各基準類の場所打ち杭の先端抵抗算定式の比較

図—1に示す。このような相違は、対象構造物そのものによる相違にも依存していようが、歴史的経緯も含めた社会システムに依存している部分がかなり大きいのではないかと思われる。

基礎構造の視点から見た土木と建築の違いが社会システムに強く連動している点については、土木と建築とのかかわりだけでなく、土木における道路・鉄道・港湾といった各分野についても同様である。このような縦割りによる社会システムは、これまでのように方向性の定まった社会では非常に有効に機能してきた。しかし、今後の多様化、個性化の社会では、従来のシステムを縦糸とすれば、横糸としてのシステムの必要性・重要性が増すものと考えられる。幸いにも、基礎構造の分野では、土木、建築、農業土木、地質などの分野の会員から構成される土質工学会がその役を担いうるし、担わねばならない。

（まつい　たもつ　大阪大学工学部土木工学科教授・工学博士）

コンクリート構造
—高度に総合システム化された建築界での技術の展開—

山田　稔

原発1号機で、大阪万博で、高層マンションで

「大阪万博に原子の灯を」を合言葉に、敦賀半島北端で関西電力初の原発1号機の工事たけなわの1968年秋であったか、京大・坂先生の研究室の後輩で、同社の担当小垣君から深夜「打設したコンクリートにひびが入って困ってるんです。至急見に来ていただけませんか」と電話がかかってきた。大学紛争がそろそろくすぶり始め、それどころではないと思ったが、問題が問題だけに放ってはおけぬ。多分、マス・コンクリートの水和熱によってだろうと推定し、ひびわれから挿入して発熱を確認しようと、伝熱の松本研究室から温度測定用の熱電対をとりあえず拝借して、現場へかけつけた。初めての原発工事とあって、セメントメーカーも、生コンメーカーも、ゼネコンも、ともかく一所懸命、何はさておき、米国のコンサルの苛酷な品質管理に十分耐えられるようにとセメントの粉末度を上げ、目標強度を割増しに割増した結果は、打設個所には全く必要としない高強度が出た反面、残暑酷しい8月末の打設と、木製型枠という悪条件まで重なって、予想通り水和熱が鬱積した結果と分かった。ダム工事では、発生する水和熱の処理を冷却水を通すことによって適切になさっていることは、当時の担当常務で後に副社長になられた土木の吉田さんからもすでに聞いていたが、建築物では、初めて見るケースであった。その頃、すぐ近くの大阪万博の工事場でも、同じようなマス・コンクリートが使われていたが、このほうは、全く雑なコンクリートにもかかわらず、それゆえに、皮肉にも、ひびわれひとつ入っていなかった。

これが、私の実感した土木と建築のコンクリートの違い、と言うよりは、対象の違いによる注意点の違い、であった。

以後、何度か似たような経験はした。ごく最近も、大阪の高層マンションに4週強度360kg f／㎠のコンクリートを使う、これをOKしていいかどうか。1000kg f／㎠なぞというのならともかく、この程度のコンクリートはごく当たり前と思っていた私は、さすがにびっくりした。この程度の強度のコンクリートは、プレストレスト・コンクリートでは当たり前のことで、30年以上も前から沢山施工されているのにと、今さらの思いがした。建築学科の学部学生に、プレストレスト・コンクリートや鉄骨鉄筋コンクリートを30年来講義しているのが本学だけと聞いてはいたが……。

コンクリートはコンクリート

さて、建築と土木——コンクリート構造の視点より、ということだが、私にとっては、コンクリートはコンクリート、土木も建築もありえない。鋼またしかり。ただ、土木構造物が主として道路、橋梁、港湾やダムなどといった巨大構造体のマス・コンクリートを対象としているのに対して、建築構造物では、上下左右、縦横に交錯する小さな部材の、きわめてこまやかな配筋、はては鉄骨鉄筋コンクリートに至っては、縦横に通る型鋼とその周りの配筋が対象だ。正直に言って本当にコンクリートが密実に廻るのかと思えるものまである。ここではコンクリートの廻りが重視され、その対策に重点が置かれる。かてて加えて、ポンプによる圧送、打設と、コンクリートにとっては最悪の条件が与えられることとなる。河川や海洋等の外気にさらされるマス・コンクリートとしての土木構造物と、外被に包まれた繊細な建築構造物との差は、また中性化過程や乾燥・収縮過程の差となってこよう。これらの、土木構造物と建築構造物の対象の違いが、コンクリートの設計、施工技術のポイントの置き方の違いともなってこよう。

欧米諸国の建設構造技術事情

さて、建築の構造設計や施工が、建築学科卒業生——建築技術者——の手によって行われる、ということはわが国では至極当たり前のこと。むしろ30年前にすでに鋼管にコンクリートを充填した（昨今建築界流行の鋼管コンクリート）柱を使って大阪北梅田の中津に世界長ビルを設計された阪急エンジニアリング社長の故鈴木祥六郎博士のような土木御出身のユニークな建築構造技術者は稀と言えようか。これが欧米諸外国へゆくと様相は全く逆転。私の学問上の友人達はすべて土木工学者である。建築家は専らデザインに徹し、建築構造の設計、施工は土木構造技術者が担当することは、これまた至極当たり前のことである。そして私が建築学科の教授であることが彼らにとっては、全く不可解なことであることが多い。とどのつまり「ああ、それで、あなたはわれわれの国のアーキテクトと同じように蝶ネクタイをなさっているのですか」と納得する。もはや私にとって蝶ネクタイは私の出自のアイデンティティ以外の何ものでもない。

ヨーロッパの、例えばドイツの大学の建築学科（よくこれを「建築学部」だとおっしゃる方もあるが、Fakultät, Faculty を学部と訳すか学科と訳すかの違いで、土木も機械も電気もそれぞれ Fakultät で、同格である）にも構造の講座はある。あるにはあるが、これは日本の大学の建築学科で言う「一般構造学」がこれに該当し、若干構造力学の基礎程度は教えている。この講座の担当の方々も何人かは知ってはいるが、すべて土木工学の出身の方で、御本人は孤立無援の建築学科教授のポストに冴えぬ様子。早い機会に、本家とも言うべき土木工学科の専門講座での活躍を希っている。「われわれが

投稿しても、なかなか採択してもらえないStahlbau誌に、沢山論文をお書きになるあなたが、建築学科教授ですか？お気の毒に！」には苦笑する。

ヨーロッパの建設構造技術の世界では、土木、建築の違いよりも、鋼かコンクリートかの違いのほうがより鮮烈である。このためもあってか、鉄骨鉄筋コンクリート構造のような鋼・コンクリート合成構造が、1908年にはニューヨークに有名なマック・グロウ・ヒル書店、次いでわれわれのエンジニヤリング・ニュース・レコード社屋がこの構法で建てられ、1932年には鉄筋コンクリート構造学の創始者とも言うべきウィーンのエムペルガー博士によって、その累加強度方式の設計法が確立されたにもかかわらず、なかなか育たなかったのは、このような土壌に根ざしたゆえではなかろうか。近年、ようやく欧米で、鉄骨鉄筋コンクリート構造の長所を見直し、Mixed Structureと称して、日本に独自に根づいて、中高層ビル構法として花開いたこの鉄骨鉄筋コンクリート構法を学ぶようになってきたのは、喜ぶべきことであろう。



先進的であった日本のコンクリート工学技術の展開は……

このような日本の建築界の特殊事情――建築構造設計・施工を建築学科卒業の建築技術者が担当する――は、関東大震災に対する建築技術者の覚醒を契機に、急速に独自の発展をとげたと考えられる。これに、さらに当初は電気技術者や機械技術者にゆだねられていた建築環境工学技術もまた、わが国では建築という対象を中心として、ひとつの独自の発展をとげている。建築設計・施工におけるデザインと構造と環境の分野の、建築を中心とした建築の立場からの学術、技術の発展は、わが国独自のものであり、今日の巨大総合システムとしての建築を対象とする時代には、最も適切な体系と言えよう。それゆえにこそ、英国のCowan博士に「日本の建築教育に学べ」と英国王立建築家協会誌（RIBA）に語らしめ、博士が主唱してオーストラリヤのシドニー大学に日本の建築学科教育を做って、建築のデザインのみならず構造・環境を教育する「建築工学科」Department of Architectural Scienceを設立させたものである。はや30年になる。欧米の建築教育と、日本に独自に発達した独特の建築教育と、いずれが先進的であり、いずれが現代の、そして未来の建築家教育として、適切なのであろうか。

本年7月――ちょうど本稿の依頼を受けた頃――大学審の答申を受けて、目下、文部省の指導のもとにわが国の国立大学の建築学科は、土木工学科と併せて、建設学科としての再編を促されている。本誌6月号に神戸芸工大の鈴木成文先生がお書きになった、そのことが、直後に急加速されている。新しい建築創造のための、学術、技術、芸術を担う次世代の建築教育はどのように展開されるべきであろうか。世界でも、独自の発展をとげてきたわが国の建築設計・施工のありかた、その中での建築コンクリート工学技術のありかたを見るとき、建築という、限定された、しかしながら高度に総合システム化された対象に対する、コンクリート工学技術の展開は――上述の鉄骨鉄筋コンクリート構造にも見られる通り――少なくとも今日までは、きわめて先進的であったと思われる。しかし、次世代のさらに巨大化され、機能化された建築を対象とする建築家を育てるには、どのような教育がさらに適切なのであろうか。

人間社会にとって、安全で快適で役に立ついいものを創造する。これが、土木も建築も、そして鋼もコンクリートも全く意識しない大学人そして自由人としての筆者の視点である。

（やまだ　みのる　神戸大学工学部建築学科教授）

コンクリート構造
–コンクリート構造物は一つの設計思想で合理的に設計できるはず–

藤井　学

WSD、USD、そしてLSD

構造物の設計法として、従来一般に、許容応力度設計法（WSD）と終局強度設計法（USD）が用いられてきた。また、最近は、より合理的な設計法としての限界状態設計法（LSD）が世界各国で採用されつつある。わが国の土木学会コンクリート標準示方書（「土コ示」）の昭和61年の改訂は、このLSDの採用を目的として行われたものである。一方、日本建築学会の鉄筋コンクリート構造計算規準の改訂は昭和63年に行われたが、その基本は従来通りWSDである。同学会ではLSD採用へ向けての検討が進行中と聞く。

ここでは、土木学会がWSDからLSDへの移行に際して行ってきた調査・研究や議論の概要と、採用したLSDの要点について述べてみたい。

土木学会コンクリート標準示方書にLSD採用を目指して

土木学会では昭和43年に終局強度設計小委員会が設置されて以来、種々検討を重ね、47年にコンクリートライブラリー第34号「鉄筋コンクリート終局強度理論の参考」、50年に同第41号「鉄筋コンクリート設計法の最近の動向」の刊行、52年に「コンクリート構造設計指針第二次素案」を土木学会年次学術講演会研究討論会で発表。56年に同第48号「コンクリート構造の限界状態設計法試案」、さらに58年に同第52号「コンクリート構造の限界状態設計指針（案）」が発刊されるなどの経過をたどって、わが国においても限界状態設計法を採り入れる機運がある程度熟してきたと考え、改訂作業が開始された。[1)]

改訂作業に先立ち、大学、官公庁、建設会社、コンサルタントなどの分野から、〝許容応力度設計法に基づく現行示方書（S.55年版）で不都合なところはどこか、それはなぜか〟〝改訂する必要があるか、改訂に際して新しい示方書を作成するだけの資料はあるか〟などの問題について多くの意見が出されたが、その主なものは次のようであった。[2)]

①現行の示方書は、橋梁を意識し過ぎている。できるだけ広い範囲の構造物に適用できるようにして欲しい。とくに土木と建築の境界にある構造物の設計は、どちらの示方書を適用するかが難しく、考え方だけでも一致させて欲しい。

②土木構造物の安全率の概念があいまいであり、明確にすべきである。

③RC、PCの示方書が別々に制定されているが、SRCも含めて同一パッケージで扱った方がよい。

④最近、コンクリートの品質低下がうんぬんされており、ひびわれや耐久性を重視した設計が必要である。

⑤示方書の次の改訂が約10年先であると考えるならば、世界のすう勢である限界状態設計法を採用する方向で検討するのがよい。

⑥許容応力度設計法による示方書も、考え方を明確にさせればよいのではないか。

そしてさらに議論を重ねたところ、もし改訂するとすれば次の方向で進んではどうかという方向付けが得られた。

①示方書は今後10年程度使用可能なものとし、できるだけ実用的で使いやすいものとする。

②RC、PC、SRCは分けずに取り扱う。

③示方書の適用範囲はできるだけ広くする。

④従来の示方書は、国外文献の焼き直しが多かったが、今回はできる限り日本の研究成果を採り入れ、独自のものとする。

⑤示方書は限界状態設計法とする。

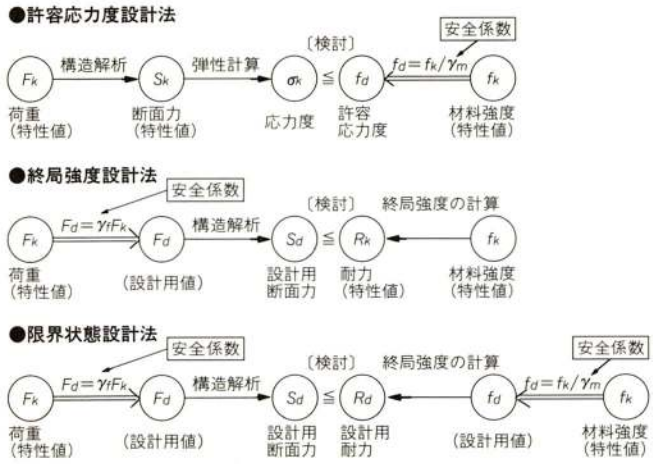
上記のうち、⑤が最も基本的なものである。設計法の世界的すう勢としては、すでに限界状態設計法の時代に移行しているか、あるいは移行しつつある段階であり、今回の改訂では多少困難でも限界状態設計法を採り入れ、外国に遅れをとることなく示方書を整備する、このことが、日本の国として海外技術援助、技術協力をはじめ海外工事も少なからず行っている現状では必要なことである、という意見が大勢を占めた。

しかし、一挙に許容応力度設計法から限界状態設計法に変わるのは性急過ぎ、混乱をまねくおそれもあるので、両示方書を併用してはという意見もかなりあった。そこで関係機関の示方書類がいまだに許容応力度設計法に基づいたものであるから、許容応力度設計法も暫定的に併用することになり、未熟ながらも昭和61年に新示方書が誕生した。なお、この示方書もその後見直しが行われ、平成３年９月に部分的改訂版が発刊された。

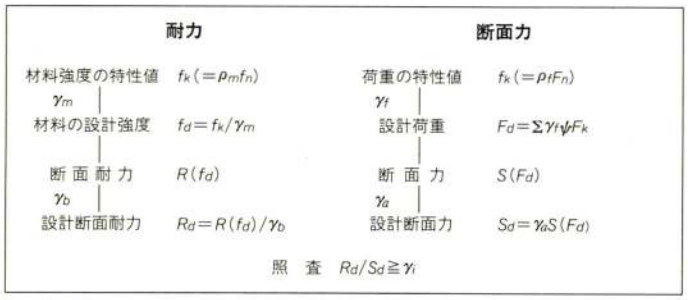
各種設計法の関連性

各設計法の関連性を、以下に簡単に述べる。

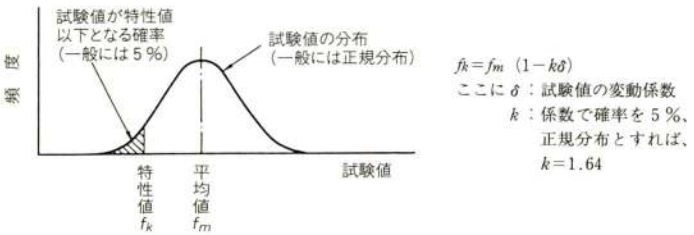
許容応力度設計法は安全率の対象を材料にとり、使用性に重点を置いて必要があれば安全性を検討する方法であり、終局強度設計法



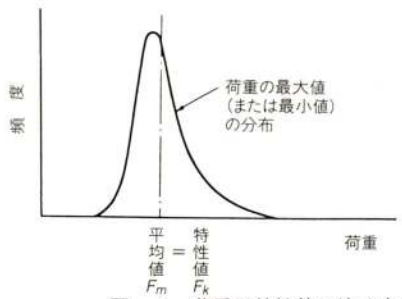
図—1　各種設計法における安全性の検討方法



図—2　断面破壊に対する安全性の検討（土木学会の方法〈S.61〉）



図—3　材料強度の特性値の決め方



図—4　荷重の特性値の決め方

表—1　安全係数により配慮されている内容

	配慮されている内容	取り扱う項目
断面耐力	1.材料強度のばらつき (1)材料実験データから判断できる部分	特性値f_k
	(2)材料実験データから判断できない部分（材料実験データの不足・偏り、品質管理の程度、供試体と構造物中の材料強度の差異、経時変化等による）	材料係数γ_m
	2.限界状態に及ぼす影響の度合い 3.部材断面耐力の計算上の不確実性、部材寸法のばらつき、部材の重要度、破壊性状	部材係数γ_b
断面力	1.荷重のばらつき (1)荷重の統計的データから判断できる部分	特性値F_k
	(2)荷重の統計的データから判断できない部分（荷重の統計的データの不足・偏り、耐用期間中の荷重の変化、荷重の算出方法の不確実性等による）	荷重係数γ_f
	2.限界状態に及ぼす影響の度合い 3.荷重の組み合わせの確率	組合せ係数ψ
	4.断面力等の計算時の構造解析の不確実性	構造解析係数γ_a
構造物の重要度、限界状態に達したときの社会経済的影響等		構造物係数γ_i

は安全率の対象を荷重にとり、安全性に重点を置いて必要があれば使用性を検討する方法であると言えよう。限界状態設計法の目指すところは、これらすべてを一つの設計体系で合理的にとりあげようとするものである。

すなわち、安全率としては、材料と荷重とに対する二つの安全係数（部分安全係数）を用い、使用性と安全性については、使用と終局の二つの限界状態をとりあげ、これら限界状態に達する確率を許容限度内におさめることを基本にしている。

各種設計法における安全性の検討方法を模式的に示すと**図—1**[3]のようである。限界状態設計法による断面破壊の終局限界状態に対する安全性の検討手順について、土木学会の方法（S.61）を示すと、**図—2**のようであり、材料強度および荷重の特性値ならびに安全係数を用いて求められる設計断面耐力Rdの設計断面力Sdに対する比が構造物係数γ_i以上であることを確かめるものである。図—2において、f_k：材料強度の特性値（**図—3**）、γ_m：材料係数、γ_b：部材係数、F_k：荷重の特性値（**図—4**）、γ_f：荷重係数、ψ：荷重の組合せ係数、γ_a：構造解析係数、であり、これらの安全係数に配慮されている内容を**表—1**に示す。

これら安全係数を具体的にどのような値にするかは、これによって補おうとする各段階ごとの不確実さの程度によって相違するが、土木学会では標準的な値を［解説］に示している。

LSDの利点と欠点

限界状態設計法は、許容応力度設計法および終局強度設計法に比べて、次のような利点がある。

①安全性と使用性とを、すべて一つの設計体系で合理的に取り扱うことができる。

②荷重と材料に対しておのおのの安全係数を用いることによって、死荷重と活荷重または地震荷重のような異なった荷重の問題も、鉄筋とコンクリートというような異種材料の問題も、おのおの個々に取り扱うのに便利である。

③限界状態や不確実性に関する知識や取り扱い方法の進歩を随時取り入れることができ、発展性を有している。

④検討項目が多いため、誤りを発見するチャンスが増えること、および各構造物がどういう状態のときにどの程度危険な状態になるか、またその箇所はどこかなどがはっきり分かるので、管理しやすい。

しかし、次のような欠点もある。

①多くの限界状態の検討が必要なため、設計計算がかなり繁雑になる。

②安全係数の値は、経験的事実に基づいて決定されたものが多い。

現在、世界で最も合理的な設計法と言われる限界状態設計法について、主として土木学会の方法について述べたが、さらに改善されるべき点が少なくない。コンクリート構造物は多種多様であるが、一つの設計思想で合理的に設計できるはずであり、建築・土木の両分野の、とくに若い技術者の今後の一層の協力を期待したい。

参考文献

1）藤井学：新コンクリート標準示方書の基本的な考え方、昭和62年度土木学会関西支部講習会テキスト、S.62

2）御子柴光春：土木学会「コンクリート標準示方書」の改訂の要点（設計編）、土木学会論文集、No.366/V-4、1986.2

3）岡村甫：コンクリート構造の限界状態設計法、共立出版、S.53.11

（ふじい　まなぶ　京都大学教授・工学部土木工学教室）

鉄骨構造
—歩み寄る「鉄骨構造」と「鋼構造」

金多　潔

「鉄骨構造」の現状

わが国の鉄骨構造物の設計・施工にたずさわる技術者の出身は、主に大学の土木工学科と建築学科の2学科に限られている。すなわち、これら2学科の卒業生のうち、それぞれ一部の人達が構造工学の分野に属し、鉄骨構造物や鉄筋コンクリート構造物の設計や施工にかかわるのであるが、前者は専ら鋼橋や水門等を対象としており、後者は建築物の骨組にしか関心がない。いくつかの大学で、土木と建築の両分野にまたがる、例えば「都市工学科」といった学科があるが、しかし、そこでは「鉄骨構造学」の教育・研究は行われていない。

国家的な治山・治水事業の中心となり、国土を開発・発展させるための社会基盤を創り出すことを目的として、いわゆるmilitary engineering（昔の造兵、造機、造船等の各工学科）と対比して平和産業に基礎を置いた土木工学科（civil engineering）では、国、地方公共団体が企画・立案し、実施する大きなプロジェクトが重要で、河川堤防、ダム、鉄道、港湾、空港、道路、大都市における地下鉄、地下道、地下街等々の大規模なインフラ・ストラクチュアを対象としている。したがって、土木工学科の卒業生の中には国や地方官庁などに勤務する人も多く、いわゆる官庁主導型の性格が強い。

一方、建築学科では、対象物は専ら「建築物」に限られる。とは言っても「建築物」には住宅、ホテル、寄宿舎、事務所、学校、病院、工場、遊戯施設、神社仏閣等々、その目的、規模、構造、建築設備などが多種多様であり、さらに、古くから「用」、「調」、「美」と言って、とりわけ建築物の姿や形の美しさを尊ぶ風潮があった。多様な建築物の中にも官庁建築、国立学校、小・中・高等学校など、国や地方公共団体が建設するものが棟数、総床面積ともに相当高いパーセンテージを占めているにもかかわらず、あるいは都、府、県営や市営の住宅や住宅・都市整備公団が経営している共同住宅などが沢山存在しているにもかかわらず、個人住宅や商工業建築物は、「民」（個人、民間）の色彩がきわめて濃厚である。

学校教育では

現在、「鉄骨構造」に関する専門の講義は、各学校で土木工学科、建築学科とも、ほぼ同じ内容のものが各学科別々に行われている。しかし、講義の名称は、土木では「鋼構造学」と言い、建築では「鉄骨構造」という呼び名を保持している学校が多い。

もともと、煉瓦造の建物の壁体内部に形鋼や丸鋼を入れて補強したり（鉄骨煉瓦造）、あるいは大正12（1923）年の関東大震災の前後からわが国で創造された構造形式として鉄筋コンクリート構造の柱・梁に鋼材を入れて鉄の骨格を形成する（鉄骨鉄筋コンクリート構造）が普及したこともあって、鉄の骨組、すなわち鉄骨構造は、建築の分野では定着した名詞となったが、土木の分野では、あくまで「鋼」をその主たる材料とする構造という意味で、「鋼橋」（世間一般では「鉄橋」という）や「鋼構造学」という語句しか用いられていない。

けれども、土木、建築の両方ともその講義の内容は、有名なCoalbrookdale橋から始まるsteel structureの歴史的発展について語り、鉄鋼の製造法や鉄材、鋼材の物理的、化学的性質、とくに力学的挙動について講述し、日本工業規格に言及するとともに鋼材の切断方法や接合法（溶接、高力ボルト接合等）を説明し、さらに材料力学や構造力学の実際的応用として部材の断面設計理論について講義している。以上が総論であり、それ以後は土木・建築のそれぞれの分野における各種鋼構造物の構造計画と詳細設計について述べられるのが通常である。

鋼構造物の発注形態等

土木の鋼構造物では、鉄道や道路施設の一つとして、河川を跨ぐ橋梁や河川の流れを調整する水門、あるいは水力発電用の高圧水管などが多く、これらの構造物の発注も官公庁、鉄道会社、電力会社などの大きな組織によってまかなわれている。プロジェクトの規模が巨大であるため、その着工から完成まで数年を要するものも少なくないが、単年度予算制度のため各会計年度ごとに概算要求、査定、といった手続きが毎年繰り返され、単年度の予算を適切に消化するために各年のスケジュールが組まれている。鋼橋などの構造物は、全体のプロジェクトの一要素として製作されるのであるから、これらも一つの年度、あるいは二つ以上の年度にまたがって発注され、製作にかかり、年度末までに所定の完成度に達して会計検査を受けるという手順を踏んでいる。

建築の分野でも上に述べたのとほぼ同じ手続きで建設される公共建築物も多いが、数量の上では公共建築物をはるかに超える民間の建築工事では、会計年度のスケジュールにとらわれるものは少ない。それは、個々の民間発注者が自己資金の調達や銀行などからの建設費借り入れの時期は必ずしも一定しておらず、また用地買収の成立時期、さらには設計者、施工者の都合などの要因の影響がかなり大きいからであろう。

構造材料や製造価格における差異

ここで、土木の鋼橋と高層事務所ビルの建築鉄骨とを取り上げ、そこに使用される材料・工法等の違いについて見てみよう。

東海道新幹線の主要河川に架けられたワーレントラス型式の連続桁橋や大都市の内外で見られる箱形断面のプレートガーダー型式の道路橋では、鉄工所（fabricator）の工場において所要の寸法の鋼板を溶接して組み立て、単位ブロックの形で建設地まで運搬し、大組み立てを行うが、鋼板はその厚さが12㎜ないし25㎜のものが大部分を占めており、これより薄いもの、厚いものの使用頻度はさほど高くない。材料には日本工業規格の構造用鋼材SS400や、溶接構造用鋼材SM490A、SM520Bなどが用いられているが、とくにniobium（Nb）やvanadium（V）を添加したセミキルド鋼材SM490Yがプレートガーダー型式の桁のウエブ材に多用され、また、大阪南港に架けられた港大橋のような超大型のトラス橋では、その弦材（chord member）の一部にHT70やHT80などの高張力鋼が用いられている。このような土木プロジェクトでは、当時、新しく開発されつつあった高張力鋼や新しい溶接技術を採用することに踏み切る前に、

その採用の是非をめぐって多年にわたる膨大な実験がなされ、その結果の解析をふまえた検討が続けられるので、そのための費用も含めて鋼構造製品の単位重量当たりのコストはかなり高いものになっている。

建築の鉄骨構造物の場合は、やや状況を異にしている。建築物の構造などに関する最低の基準を定めた「建築基準法・同施行令」、ならびに建築基準法に基づく「建設省告示」によって鉄骨構造物に対する設計・施工に関していろいろと詳しく規定されており、現実に、いま、高層建築物の骨組を構成する材料としては、前述のSS400、SM490A、SM490Bのほか、SM520A、SM520Bに限られている。最近、高張力鋼の製造法に技術革新が見られ、例えば、TMCP鋼（thermal mechanical control process）の有用性が専門家の間で認められていても、実用される建築用鋼材の種類が急に増えるわけではない。そして前述のSM490Y鋼は建築鉄骨にはほとんど使用されてはいない。大小の建築鉄骨の平均的な製造価格は、土木構造物のそれよりもやや低廉であると言われている。

建築界における関心も、より強度の高い高張力鋼の採用に向けられている。建物の階数が多くなるにつれて、増大する柱の軸方向力や曲げモーメントを処理するために厚肉断面材の使用を余儀なくされる場合があって、そこにSM520BやSM570Q等の高張力鋼が用いられるケースも多い。SM570Qを使用しても、フランジ材の板厚が100㎜にも達する場合があって、建設大臣の個別認定を得るために、厚板溶接部の実大部分模型を作って加力試験を行うなど、骨組の構造安全性の確認実験もしばしば行われている。その場合、鉄骨の製作コストは鋼橋等の単価を上回る場合も少なくない。

構造設計法・構造設計思想の差異

現在、高層建築物等の鉄骨骨組が建築基準法関係の法令、告示、通達に従い、日本建築学会のいろいろな「設計規準」に準拠して構造設計されているのに対して、例えば土木の「鋼橋」が「道路橋設計指針」等々を参考に、設計者自身のも含めた斬新な研究結果も加味しながら、ある程度独自の、自由度の多い設計がなされているように見える。

建築では、官庁建築物を除くほとんどの建築物の設計が、建築基準法第6条（建築物の建築等に関する申請及び確認）に基づく確認申請書（官庁建築の場合は計画通知）を提出し、建築主事の確認を受けることを義務づけている。また、官公庁の建物であっても、基準法第56条（建築物の各部分の高さ）の規定を超える高さの建築物は、その構造設計の内容について建設大臣の認定が必要である。

このことは例えばHT70やHT80、あるいはSM570Qなどの鋼材についても同様で、これらの鋼材が建設省告示第1794号（昭和55年）（鋼材等及び溶接部の許容応力度並びに材料強度の基準強度を定める件）に盛り込まれていないため、建築基準法第38条（特殊の材料又は構法）に定めるところに従って日本建築センターの評定等を経て個別に認定を受けなければならない。

このような手続きは、現実にはかなり繁雑であり、そのため建築設計は構造のみならず全般的に法令の規制が多過ぎて、設計者個人の独創性を盛り込む余地が少ないと嘆く建築家も多い。

基本思想において建築構造物と土木構造物の構造設計の原点は全く変わらないのに、荷重・外力、材料の許容応力度、鋼材の座屈問題の捉え方、さらには塑性設計の考え方など細部にわたって眺めると、建築・土木の二つの世界で独自の慣習的なやり方が浮かび上がってくる。もちろん、細かな設計用諸定数や許容応力度値の決定には、構造物の重要度係数や地震・風の再現期待値をどう見るかによって判断の分かれるところが少なくない。構造計算の一連の過程の中で特に重視されるチェック・ポイントについても、双方の分野における固有の考え方や思想に支配されているのが現状である。

建築と土木の思想—その将来は？

わが国における建築と土木の二つの世界は、明治以降、多くの共通点を持ちつつも、それぞれ別の道を歩んできた。官庁では「建築」はたとえ「土木部建築課」といった部局配置の中にあっても、その独自性を主張し続け、建設会社においては、土木部門と並んで建築部門が確立されている。そして、土木、建築における業務上の相互連絡が相当頻繁に行われても、建築技術者と土木技術者が一つのワーキング・グループの構成員として、その出身・経歴を度外視して、一緒に仕事をする機会は比較的少なかったように思われる。建築家と土木技術者とは、仮に一つのチームを組んでも、お互いにその体質の違いをいち早く感じ取って、そこに同業者意識が芽生えることも多くはなかったようである。

しかし、現在、都市景観の問題や大都市における地下鉄（それも大深度の）とビルの地下階との接続の問題、地下に作られる大変電所や地域冷暖房プラントの建設においては、土木・建築の二つの工学分野に共通したきわめて重要な課題が山積している。また、建築物が著しく高層化すると、それまでは地震力が設計上重要であったものが、超高層化によって風力が構造設計上支配的になる場合も生じて、これまでの長大吊り橋を一つの主たる対象物としていた風工学の領域にも新しい問題を提起することにより、土木・建築の相違点が薄められつつある。

一方、狭隘なわが国土を少しでも増し、有効利用を高めるための埋立造成地盤上の構造物や海洋構造物の開発が進められ、あるいはシベリアなどの極寒冷地に建設される施設建築物等々、将来の展望を伴いながら、それらの開発も建築、土木、機械、電気、物理などの分野の技術者達の共同作業で進行中と聞いている。

日本鋼構造協会という任意団体が組織されたのは、昭和40年頃であった。鋼材メーカーや建設会社、鉄骨加工業、その他関連団体を第一種会員とし、土木・建築・造船・溶接工学などの分野で鋼構造関連の研究・教育にたずさわっている個人を第二種会員として、各専門分野間の相互理解と共通の課題に関する研究協力を多角的に行ってきた。近年、この団体は社団法人として改組されたが、建築と土木との学際的な研究も含め、会員が互いに共同して沢山の研究プロジェクトを進め、大いなる成果を挙げつつあることが建設省、通産省からも高く評価され、法人化されたものと考えられる。

また、今日の大学や各種研究機関においても、社会における建築・土木共通のアイテムの増加に伴って二つの分野が相互に歩み寄り、新しい研究・教育組織を作ろうという機運がみなぎっている。例えば京都大学大学院工学研究科では、平成3年度から「環境地球工学専攻」という新しい独立専攻（学部における学科に相当）が発足した。これは、この研究科の中の土木工学専攻、交通土木工学専攻、衛生工学専攻、建築学専攻、資源工学専攻からそれぞれ基幹講座・協力講座を出し合い、新設講座を含めて構成されたもので、この新専攻の目的の一つは、都市の景観、都市施設、都市衛生システムなどといった研究アイテムを土木・建築・衛生・資源の諸工学分野の共同のもとに専攻一体として取り組むことにある。こうした機運はいずれ、他大学の大学院や研究所において、上記のような独立専攻が創設されるであろうし、また「鉄骨構造」の分野においても、そのような方向での発展が大いに期待されよう。

（かねた　きよし　京都大学教授）

鋼構造
—構造工学はもうボーダレスの時代—

福本唀士



横浜ベイブリッジ

はじめに

本誌特集号の編者から、鉄骨構造より見た建築と土木の違いを認識した上で、いかに協力・啓発しあえるかについての筆者の見解を問うとの依頼があった。まことに時宜を得たテーマであり、筆者も、構造工学では両者の共通点が多いにもかかわらず、現状のままでは、急速に変わりつつある構造工学をとりまく国際環境に対応しきれないとの認識を強く持っている。

鋼構造設計規準を例にとっても、EC諸国内および北米(米、加)のボーダレス化は国と国との協調による、規準の統一化のための共同作業、米国の鋼構造の建築と道路橋の限界状態設計法のフォーマットの共通化など、建築構造と橋梁の設計規準の国際化に向けて、まず各国内、各ブロック内の共通化の作業が時間をかけて着実に進んできて、それらが最終段階にきている。

本稿では、まず、国際協力のもとに最近調査が行われた各国の鋼構造設計規準の現状の紹介、つづいて、建築構造と橋梁の大きな違いをなす超過する過密自動車荷重による疲労クラックの問題点、スパン長の長大化に技術革新の努力がはらわれてきた橋梁の長大化について、最後に、橋梁形式を建築構造に取り入れたユニークな構造例について紹介する。

世界の鋼構造設計規準

1991年4月に刊行されたL. S. Beedle監修によるStability of Metal Structures—World View—は、米国リーハイ大学に本部を置く、鋼構造の座屈・耐荷力の研究に長年の実績を持つ構造安定評議会(SSRC)が、ここ5年余をかけて国際協力のもとに各国の鋼構造設計規準に規定される強度条項を比較し、強度式の違い、その違いのよって立つ理由を調査している。世界の鋼、アルミ構造設計規準、設計ガイドラインなど合計120(内訳:東欧34、西欧32、北米25、日本14、豪9、中国6)からなっている。調査対象とする主な構造体は建築構造、橋梁構造を構成する圧縮材、組立材、はり、プレートガーダー・箱桁、はり—柱、骨組、アーチ、トラス、パイプ材、シェル、冷間成形材、合成材、ほかに付録として規準の適用範囲を定めた総則、耐震規定、使用鋼材を含めている。

これらの内容を見ると、建築構造か橋梁(道路、鉄道)のいずれを対象とするか、許容応力度設計と限界状態設計のいずれによるか、塑性設計法と弾性設計法のいずれによるか、溶接材か圧延材か、コンパクト断面用か薄肉補剛断面用のいずれに適用可能か、などの項目によって各章を分類することができる。筆者の担当した“はり”の章では、横倒れ座屈強度と横構の固定点間距離、フランジおよび腹板の局部座屈と幅厚比制限、コンパクト断面と薄肉断面の区別などの各規準の比較ならびに実験強度のデータベースから得られた実験値との比較を行っている。

建築構造と橋梁の設計規準を同一機関、例えば規格協会などから一つの鋼構造強度規準として採用しているものに、豪、チェコ、ソ連、スイス、伊、独、ベルギー、ノルウェー、オーストリアがある。別々の規準として同一機関で採用しているものに、中国、ハンガリー、英、スウェーデン、また別々の機関で採用しているものに日本、米、加がある。

これ以外に、EC加盟12か国での規準の統一化をめざしたEurocodesが、ISO(国際標準機関)の一般通則に示されている構造物の信頼性に関する一般原理(限界状態設計の原理)のもとに、まず建築鋼構造を対象とするEurocode 3、Part 1の規準をまとめてきたが、この作業が最終段階に入り、これを受けて、今後、鋼橋、鉄塔、

海洋構造などに適用する設計規準の作成を予定している。これらのCodesがヨーロッパ規格委員会（CEN）によりStandards化されると、各国の規準に優先することになり、域内での建設分野の市場開放、構造物の安全性、品質保証の統一化が早い時期に実現することになる。建築鋼構造の規準に高張力鋼、疲労規定、鉛直・水平リブで補剛されたプレートガーダー、箱桁構造、アーチ構造への規準を追加することにより、鋼橋への適用を可能にすると思われる。

一方、米国では1986年に米鋼構造協会（AISC）が建築構造に限界状態設計法（LRFD）を採用し、1990年には同設計法による耐震設計規準を定めている。さらに道路橋に関する設計規準（AASHTO）はAISCの設計フォーマットに準拠し、strength limit state, fatigue and fracture limit state, service limit stateの各限界状態に対する力学条項のまとめの最終段階に入っている。AISCとAASHTOの力学条項はかなり似かよったものと予想される。

各国の鋼構造設計規準が許容応力度設計（ASD）と限界状態設計（LSD）のいずれかによるかは、日本と豪ではすべてがASD、欧州（西欧、東欧とも）すべてがLSD、米、加ではASD、LSDの併用を認めているので、ほぼ半ばしている。

構造体固有の抵抗強度は使用材料、部材の品質保証、耐用年数を同一レベルにとると、各構造体ではそれほど大きな違いはない。各種設計規準に規定する設計荷重項と抵抗強度項両者を関係づける構造物の安全性照査式の中に導入される全体安全係数や部分安全係数の値を調整することによって外力を受ける構造物の目標とする信頼性、健全性が保証されることになる。

自動車荷重と疲労設計

高速道路上で自動車が通行できる走路は、道路構造令によって1車線当たり3.5mの幅が決められている。道路構造物としての橋はその橋梁形式、平面形状にかかわらず、通過交通を支障なく渡すために幅員が規定され、通常、偶数の車線数を確保することになる。その車線を通過する設計自動車荷重は、輪重を直接に支える鋼床版、コンクリート床版、床組の設計には20ｔトラック、重量交通が予想される湾岸道路では43ｔトレーラーとそれらに動的効果（衝撃率）を加味した設計値を用いるが、各地で実測された実荷重は設計荷重をしばしば越え、時には2倍以上に達するものがある。このような重量の変動幅の大きいトラックが移動荷重として鋼床版、床組、主桁と横桁の取り付け部、主桁と対傾構の接合部に局部的に大きな応力を生じさせ、しばしば、疲労クラックの発生につながる。鋼橋の疲労に対する限界状態の設定と疲労設計が必要とされるゆえんである。

これまで、疲労設計の対象とならない部位に疲労クラックが経験されることが多い。疲労クラックの発生と鋼の腐食問題は、鋼橋の耐久性、維持管理システムに大きな影響を及ぼす。

橋梁のスレンダー化

東京湾、大阪湾、伊勢湾などの湾岸の道路網、海峡連絡道路に長大橋の建設が求められる。現在建設中を含めると、中間支間長の長いものから、明石海峡大橋（1990m、1998年完成予定）、グレートベルト海峡東大橋（デンマーク、1624m、1997年完成予定）、ハンバー橋（英、1410m、1981年）とつづく。計画中で実現性の高いものに伊本島南端とシシリー島を結ぶメシナ海峡大橋（3360m）がある。明石海峡大橋では自動車の設計速度100km／h、6車線、吊ケーブルを支える主塔の高さはケーブル頂まで297m、目下、ＪＲ桜木町に建設中の地上70階のランドマークタワーが296m、エッフェル塔300mと高さではほぼ同一規模のものが海峡をはさんで建つことになる。メシナ海峡では主塔の高さは390mにもなる。明石海峡大橋では、ケーブルを介して塔頂に加わる最大設計圧縮力は主ケーブル1本当たりほぼ5万トンになり、筋かいのある門形ラーメン型主塔の16.5m×8.3mの塔基部から10m×3.2mの塔頂部までのスレンダーな変断面柱（長さ297m）によって支えることになる。もっとも、主塔にとってはケーブルが支え線になって支えてくれることにもなる。

平成元年9月に横浜港に面して開通した横浜ベイブリッジは、横浜市によって設置された展望台、遊歩道（スカイウォーク）によって、これまで眺められた橋から、たとえ高速道路橋であっても橋からも周囲の景観が眺められるという機能が新たに加わることになり、橋梁の多機能化の一つとして多くの人から好感が持たれている。あるいは人は豪華船の甲板から港の夜景を楽しむ観客の気持ちになるのだろうか。これからの長大橋には一級の観光施設として、自動車、列車の通過のみでなく、橋がより身近に人びとを近づけることが求められよう。

鋼橋／建築構造物

吊橋、斜張橋、アーチ橋、トラス橋、桁橋などの橋梁形式には経済的に見て適用支間長があるが、この支間長をいかに長くするかに技術革新の努力がかかわってきたと言える。また、鋼構造システムが露出したままの橋梁では、構造力学的に無駄なく合理的に部材構成された構造システムの機能的な美しさは鋼橋の景観上の重要な要素となっている。

建築構造物の低層長スパン構造に大形平面トラスを露出したまま使用している例として、ベルリンの国際コングレスセンター、パリのラ・ヴィレットの科学産業博物館があり、また、1階に幅広い空間を確保するために建物の両端部にピロンを設け、その間に吊構造を設けて鉄骨構造を支えているミネソタの連邦準備銀行などは、建築構造に橋梁形式が影響を与えたものとして印象に残る。

また、ロンドン市北部にあるリバプール駅に隣接した10階の商業ビル（平面78m×52m）は駅に流入する鉄道ヤードのため、オープンスペースの確保が必要とされた。このためヤードをはさんでスパン78mの放物線形鋼アーチを並列に4本建設し、オープンスペースを残してアーチ格点から吊り材で下層階を吊り、上層階は支える構造システムを採用している。アーチクラウンは7階に達する。長大スパンの確保にアーチ構造形式が導入され、鋼橋と建築構造が一体となったユニークな構造システムと言える。このロンドン市のプロジェクトは、シカゴのSkidmore, Owings & Merrillの設計になる。

あとがき

筆者は昭和35年から3年間、米国リーハイ大学の大学院に在籍した。その頃のリーハイ大学フリッツ工学研究所は鋼構造物の塑性設計法の適用のための研究プロジェクトが進行中であり、その中に圧延部材・溶接部材の座屈耐力、多層鉄骨造のP—Δ効果、合成桁の終局・疲労強度、高力ボルト継手などの課題が並び、多くの若手研究者の世界各国からの参加のもとに活況を呈していた。課題は建築、土木、造船にまたがっていた。また、数年前からIABSE（国際構造工学会）の第II技術運営委員会（鋼構造、合成構造、木構造）の一員として委員会活動に参加している。

教育面、研究面、実務面で、土木構造、建築構造といった意識があるのはわが国の独自の国内事情によるものであり、国際的、構造工学的には、もうすでにボーダレスの時代に入っている。

（ふくもと　ゆうし　大阪大学教授・工学部土木工学科）

耐震設計
—濃尾地震から100年、耐震設計の現在—

井上　豊

「建築と土木の思想」について、耐震設計の視点から書くようにというのが与えられた大変なテーマであるが、建築物の耐震設計あるいはそれを支えてきている耐震構造の考え方について述べさせていただき、土木との対比については、読者のご覧察にお任せすることとしたい。

耐震構造の歩み

建築構造発達の歴史は、いくつかの大地震によって生じた震害を教訓として育ってきた耐震構造の歴史といっても過言ではない。そこで、その概観を示そう。

今から100年前の1891年に濃尾地震が起こり、組積造の大被害、大火災が発生した。これを契機に、政府は震災予防調査会を設置し、地震および耐震構造の研究を進めることとした。その研究の中で佐野利器は、構造物への地震の作用を横力として捉え、これを重力との比で表す震度の概念を提唱し、通常の大地震では震度0.3程度となることから、当時の材料安全率3を考慮して震度0.1の耐震設計を推奨した。同時に、この考えは剛体を対象としたものであり、剛な構造物を造るよう述べている。

これを継いで、内藤多仲は横力に抵抗するには壁が有効であることを示し、耐震壁を用いた実施設計を行った。その一つである丸の内の日本興業銀行ビルが、1923年の関東地震で唯一ほとんど無被害であった。関東地震は大火災を同時に伴ったことから、わが国の建築構造の歩む方向は、耐火、耐震、耐久性に優れ、経済性にも勝る鉄筋コンクリート有壁ラーメン構造へと向けられていく。

その数年後、柔構造が耐震的であるとする説が真島健三郎より発表されて剛・柔論争の展開となり、耐震構造への動的見地が示されて関心が高まった。1935年に棚橋諒は剛柔いずれでもなく、地震の破壊力は地動最大速度によって定まり、建物の耐震力は破壊までに蓄え得るポテンシャルエネルギーによって決まるとする説を発表した。これは、現在当然のこととして受け入れられていることであるが、あまり先見的過ぎて、当時は多くは理解されなかった。そして、建物高さ制限（31m）によって特に問題もなく、静的剛構造耐震設計の道を歩んだ。その後1947年に短期荷重に対する許容応力度が設けられて材料安全率が引き下げられた機会に、設計震度は0.2と引き上げられた。

1948年の福井地震では、耐震設計された鉄筋コンクリート造建物が倒壊し、改めて動的な立場が見直されることとなった。電子計算機が登場し、強震記録が得られるようになると地震応答解析が一挙に進展した。そして、長周期構造物ではベースシャー係数（建物単位重量当たりの地震力）が減少することが解析で確かめられ、1963年に、建物の高さ制限が撤廃されて、動的解析に基づく耐震設計によって高層建築物が出現することとなった。

その後、1968年十勝沖地震、1978年宮城県沖地震では中低層の鉄筋コンクリート造建物に被害が目立った。それらの詳しい調査による地震被害性状の把握、広範な応答解析資料、大量の地震観測記録等をもとに、1981年建築基準法における耐震設計が大幅に改訂され、低層建物では剛構造を目指す静的耐震設計、中ないし中高層建物では動的効果と建物内のつり合いや構造のねばりを考慮した等価静的耐震設計、高層では動的解析に基づく耐震設計へと区分けされた現在の姿となっている。

耐震設計の方法

建築物の耐震設計のあり方の特徴を考えてみると、土木構造物ではそのほとんどが官庁等の工事であり、所有者、管理者が自主的に耐震設計を行っているのに比較して、建築構造物では次のような点で異なっている。すなわち、建築物は規模は小さいものが多いが、まず、その数が圧倒的に多く、また、民間の工事がほとんどであって、建築主が耐震設計する能力を持っていることはきわめて稀であり、設計は他の技術者に依頼して行われる。したがって、多数の設計者が種々行う耐震設計の結果に対しても、建築主の財産をある範囲内で担保できるよう、何らかの最低の基準を設けることが行政の責任上必要であり、その観点から建築基準法が定められている。そして、個々の建築物の設計は、それを満足していることの確認を受けることとなっている。

このようなことから、きわめて多種多様にわたる建築物の耐震規定については、その規模に応じて大きく区分けして定められている。まず、通常の住宅等の規模では、構造細則が満足されているならば耐震設計の必要はなく、つぎに規模の小さい場合では静的震度を割り増しして検討している。さらに規模が大きくなるものについては、1次設計、2次設計の2段階が考えられており、対象とする地震は、前者は比較的頻度の高い中程度の地震で、建物の耐用年数中数回くらい起こるかも知れないと想定され、後者はきわめて稀な大地震で、その敷地周辺で過去に起こったか、または将来生じるかも知れない最大級のものと考えられている。そして、1次設計では、構造物の動的効果に地盤特性を含めて地震力を定めて、建物各部の応力を弾性範囲内に収めるよう安全の確認が行われる。2次設計では、構造物の終局状態を想定しており、なかでも規模の小さい建物の場合には、建物の構造の高さ方向におけるつり合い、水平面内におけるつり合いが保たれている場合には、構造耐力の余裕または、構造のねばり強さを簡単な方法で検討できるようになっている。つり合いが不十分な場合や、さらに規模の大きい建物の場合には、やや詳細に構造物の保有水平耐力を求め、別に与えられる必要値を満足することを確かめることとなっている。

このほかに、高さが60mを超える高層建築物、免震支承を用いた免震建築物などは、動的応答解析に基づいて地震力を定め、これによって構造設計が行われることとなっている。ここでは、最低基準となる数値は特に定められてはいないが、個々の建物の設計ごとに、直接、建設大臣の認可を受けることとなっており、その前段階の技術評定を予め受ける制度が設けられている。

（いのうえ　ゆたか　大阪大学工学部教授、工学博士）

耐震設計
—研究成果の活用に慎重な土木の事情—

土岐憲三

耐震問題に関して建築と土木の分野において相違はあるのか、あるとすれば何か。これが与えられた課題であるが、本来、建築も土木も社会基盤を創出し、保全するという点では何ら相違するところはない。耐震問題に関しても、耐用年数内において何度か遭遇するような地震動に対しては許容応力度設計を、数百年に一度というようなきわめて強い地震動に対しては構造系の部分的な損傷は容認するが全体の崩壊は防ぐという二段階設計の考えを、建築・土木の両分野では基本概念として広く受け入れている。したがって、耐震設計の基本概念においては両分野に何ら相違するところはないと言ってよい。このような意味では、建築と土木において、耐震設計の理念において相違はない。

相違があるとすれば、建築に比較して土木では対象とする構造種別が多く、橋梁、トンネル、地中管路、地下タンク、港湾施設、ダム、水道施設など多岐にわたる構造物や施設が耐震設計の対象となる。それらの中には建物とは違った手法や取り扱いが適用されるものがあり、それが建築と土木の違いのように受けとられている場合もあろう。

土木構造物の耐震設計法

そこで、最初に建築とは違った手法の用いられる土木構造物の耐震設計法について述べる。

まず、地中管路や沈埋トンネルなどは地表面に平行な方向に長く展開する構造物であるから、軸線上での地盤の相対変位が設計の決め手となる。この相対変位を生じさせるのは、地表面に沿っての地震波動のみかけの伝播と地盤変状とである。建物の場合にも長い倉庫などでは同様の問題が生じ、入力損失の問題として取り扱われている。地中管路の場合にも、地盤剛性に比較して構造側の剛性が高い場合には、相互作用としての入力損失が考慮されている。この種の構造物では、軸方向の伸縮量が設計での支配要因となる。沈埋トンネルのような大断面のものからガスや水道などの小口径の管路にいたるまで、継手を持つものがあり、この場合には継手での可動変位量が主要な設計変数となる。

地中構造物の耐震設計に際して、建築物のそれとは違った方法として、応答変位法がある。これはトンネルや大断面の埋設管あるいは地下タンクなどの断面内の応力設計に用いられる方法であり、地表面から耐震設計で対象とする基盤面にいたる表層地盤内での変位分布を、速度応答スペクトルと地表面からの深さとの関数として与えるものである。例えば、沈埋トンネルなどのように表層地盤厚さに比べて構造物の高さが無視できない場合には、トンネルの上面と下面とでは水平方向の地盤変位に違いのある場合が生じる。その結果として、トンネル躯体にせん断変形が生じることとなる。このような解析に際して、地盤内での高さ方向での地盤変位の分布を設定するのが応答変位法であり、いろいろな地中構造物の耐震解析や設計に広く用いられている。

耐震設計に関連して違いのあるのは、基礎の設計であろう。建築では一般には建物の底部が基礎に直結しているから、基礎の設計は上部構造の設計の一環として行われ、許容応力度を越えない、浮き上がりが生じない、基礎の破壊による上部構造の転倒が生じない、などの検討が行われるにとどまる。土木構造物の場合には、例えば橋梁などのように、上部構造、橋脚、その基礎というように全体が違った形状や特性を持つ部分に分かれていることから、基礎だけの地震時における安定解析も行われる。すなわち、直接基礎、ケーソン基礎、杭基礎について支持力、滑動、転倒についてそれぞれ安全率を定めており、上部構造からの地震反力を静的に作用させて安定計算をすることになっている。構造種別によってその手順や安全率の値は違っているが、基本的な考えはいずれの構造物についても共通である。上部構造については動的解析を行って、その応答地震力を基礎に静的に作用させることもあり、これは安全過ぎる場合もあろうが、基礎が損傷を受けた場合にはその発見や修復が困難であることに配慮したものである。

コンクリート構造の耐震設計に関しては、建築と土木において基本的事項に関してはほとんど違いはない。すなわち、曲げ耐力に対して十分なせん断耐力を有すること、その耐力を保持し得る変形性能を有することなどは、いずれの分野でも共通に要求されている。破壊のモードに関しても、ぜい性破壊を生じないようなじん性を持たせることも両分野で共通して要求している。しかしながら、この点に関しては別項のコンクリート構造の項で論じられるであろうから、ここでは省略する。

各種の土木構造物のうち、耐震設計の観点から見て建築物に最も近いのは橋梁であろう。吊り橋や斜張橋の長大なものの主塔は250～300メートルに達していて、超高層の建物の高さに近く、類似の基礎を持ち、地盤条件についても状態の似た場所にも建設されている点において同様である。こうした橋梁の耐震設計の手法も建物のそれとほとんど同様であり、後述するように制震・免震構造が適用されるのも橋梁である。ただ、建築の場合には地震荷重の高さ方向の分布が詳細に規定されているが、橋梁の場合には主塔や橋脚のいずれの部分にも高さ方向の地震分布は規定されていない。それは、長大橋梁の主塔は主として風荷重により決まり、地震力が支配的となる場合があってもそれは主塔基部での曲げモーメントであって、これに対処できるように断面設計をし、風荷重に対する設計をしておけば、耐震的には通常は問題ないことによるものである。

技術基準の桎梏と新しい技術の設計への導入の可能性

建築と橋梁とは耐震解析や設計法の点からはよく似た点が多いが、

基準により各種の規制がある。また、不特定多数の構造物と特殊な大規模な構造物とで扱いを変えている点においても建築と橋梁に同様な取り扱いが見られ、建築基準法では高さ60メートルをその境としているが、道路橋の設計示方書は支間200メートル以下のものを対象としている。建築基準法では60メートルを越える建物に対しては、建設大臣の定める方法によることとなっており、動的解析に基づいて詳細な耐震検討が行われる。この点は長大橋梁の場合も同様であって、例えば本州四国連絡橋公団による橋梁の建設に際しては、道路橋の示方書とは別に独自の耐震設計指針などを設け、それに従って耐震設計が行われる。

このような特殊な構造物の場合には、新しい研究成果や開発技術が耐震解析に際して取り入れられるが、耐震関係の研究や技術の分野では建築と土木で共通の場が多いことから、詳細な動的解析でも類似のものが多い。しかしながら、こうした長大橋梁でない通常規模の橋梁での、技術開発の成果の設計への活用において相違が見られる。

橋梁に限らず、土木構造物の場合には発注者の大多数が官庁であるため、事業の実施は入札を通じて行われ、このために同じ技術について競争入札が行われるのが基本である。官庁以外の公共企業体や公益事業であっても事情はほぼ同じである。そこで、適用されるべき技術は特定の企業のみが有するのではなく、少なくとも複数の企業によって共有されるものであることが前提となっている。こうした状況下では、単独の企業で開発された特殊な技術が設計に採用される可能性は低く、それらがどこか別の公的な機関や複数の企業により、有用性や安全性が確かめられた後でのみ導入されることになる。このような状況は研究開発を積極的に行う意欲を失わしめる点において問題があり、安全に対する公的機関の責任という問題との調和を図るべき必要のある課題であろう。

建築構造物の場合にも建築基準法があり、勝手な設計は許されないが、基準を満たす範囲では、施主の判断によっては、いかに新しい技術であっても導入することが可能であろう。土木構造物の場合には発注者が官庁や公共事業に関わることから、公共に対する安全責任があり、導入した技術が万一安全性において問題があった場合に責任の所在が問題となることから、担当者の独自な判断によって新しい技術を導入することには慎重にならざるをえない。したがって、不特定多数の構造物を対象とした場合には技術指針や基準を作成する官庁の判断が優先する結果となり、また研究や技術開発が行われてもその成果が実際の場で採用されるのは、基準や指針作成の場に限られる結果となる。

耐震基準作成のプロセス

ライフライン施設の地震時の機能確保は今日では大きな社会問題となっており、研究分野でも広い観点から検討されて、ハード面からもソフト面からも大きな進展を見ている。こうした研究活動が注目され出したのは1971年のサンフェルナンド地震を契機としてであったが、これがさらに盛んになったのは1978年の宮城県沖地震であった。しかるに、1975年にはすでに石油パイプラインの耐震設計についての技術基準が作られている。これは、サンフェルナンド地震で水道やガス管などの埋設地中管路に多大の被害を生じ、長期間にわたって市民生活が難渋したことから、同様な地中管路であってかつ、被災した場合の危険性と影響度が格段に高い石油パイプラインの耐震基準を急遽設ける必要があったためであるが、当時はまだ今日のようには多くの研究が行われているわけでもなく、基準に取り入れるだけの成果が上がっていなかった。そこでこの基準はほとんどが建設省の担当研究機関が独自の研究によって、比較的短期間に作成したものである。その後、水道施設、ガス導管、共同溝などの地下埋設構造物の技術基準が次々と設けられたが、いずれも石油パイプラインの耐震基準が基調となっている。

石油パイプラインの耐震基準は当時では画期的な考えであったが、研究が進展するにつれて十分でない点が次第に指摘されるようになってきた。しかしながら、技術と行政の継続性の観点からは短期間での改訂は難しいから、新しい技術や研究成果が順次盛り込まれる可能性は低い。したがって新しい成果が実際の設計に活かされるのは、次の指針や基準が設けられる機会になる。ガス導管の耐震指針はその最初の案が1978年に提示されたが、そこには石油パイプライン耐震基準を基礎としながらも、その後の研究成果が可能なものは取り入れられ、必要なものは研究開発を行って書かれたものである。研究の成果が実際の設計において活かされるのは、このようなプロセスに限られているのが現状であろう。

ライフラインの地震時信頼性や復旧戦略のための研究も多くの成果を上げつつあるが、これらの成果を取り入れた指針や基準は現時点ではまだない。すなわち、公共性の強い施設や不特定多数の構造物を対象とした場合には研究の成果がすぐに実際の場で活用される可能性はあまりない。建築構造物の場合には、発注者の責任と判断に基づいて新しい研究の成果を用いることが容易であろう。

技術の導入に慎重な土木構造物

長大橋梁や大規模なプロジェクトなどの場合には、事情が少し異なる。こうした構造物は各種の公団などで事業が行われる。プロジェクトごとに独自の設計基準を設け、それに基づいて設計されるから、基準設定にいたる過程において各種の検討が行われるが、そこでは最新の研究成果なども取り入れられる可能性がある。また、最新の技術を用いて耐震検討が行われるから、そこに研究の分野からの貢献の道がある。こうした場合には超高層建築や原子炉建屋などで行われるのと大差ないであろう。

現在一種の流行でもある免震や制震においても、事情はおよそ似たものである。建築物では制震構造を取り入れたものはすでに多く作られている。建築物では、施主に関心があれば新しい技術であっても取り入れることが比較的簡単に行われる。これに対して官公庁の発注が主体である土木構造物の場合には、こうした技術を取り入れるのにどうしても慎重にならざるをえない。現在の制震の技術は中小の規模の構造物に適しているが、こうした規模の土木構造物は官庁の主管とするものが多く、特定の構造物に対する特定の技術を導入するにはいたっていない。免震についても事情は同じであるが、これには官庁の中にも関心を示すところが出始めており、ごく最近、免震橋と銘うったものとしては初めての橋梁が静岡県により建設された。

以上のように、研究や技術開発とそれらの設計への応用に関して行政が介在する度合いが、建築と土木との相違の一つであろう。行政が研究や技術開発を刺激し、リードすることがあると同時に、実際への適用の可能性が高くないことから、技術開発の意欲を阻害している場合もあるように見受けられる。こうした状況は建築の分野でも中小規模の建物の場合には同様であろう。

したがって、これまで述べたような、研究開発と設計への応用についての土木の分野における特徴は、建築と土木の技術の分野における本質的な体質の相違から生じたというよりは、主たる発注者の違いによって生じたものと考えた方がよいのかも知れない。

（とき　けんぞう　京都大学防災研究所教授）

耐風設計
—耐風設計のための道具立て—

桂　　順治

建築基準法—風力係数1.2のことなど—

耐風設計もまた他の荷重と同じく、原則的には建築基準法に則って行われる。この基準法の風荷重は単純明解で、速度圧に風力係数を乗じるだけである。速度圧というのは動圧のことで、流体単位体積当たりの運動のエネルギー $q=\frac{1}{2}\rho v^2$ で表される。ここで、ρ は流体（空気）密度、v は速度（風速）である。基準法では速度圧 q を高さ h（m）の関数として、

$$\left.\begin{array}{lll} q=60\sqrt{h} & (\mathrm{kgf/m^2}) & h\leq 16\mathrm{m} \\ q=120\sqrt[4]{h} & (\mathrm{kgf/m^2}) & h\geq 16\mathrm{m} \end{array}\right\} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

で与えられる。高さ $h=16$m では二つの式の q の値は等しく、$q=240$kg／m² であり、風速62m／sec に相当する。また、気象庁が風速の基準としている高さ $h=10$m での値では55m／sec に相当している。この値は突風も考慮していると思われるので、瞬間最大値であると考えられる。過去、瞬間最大値が55m／sec を越えたことは、1966年の第二宮古島台風の85.3m／sec を筆頭に24例あるが[1]、ほとんどが島嶼部か岬であって、平地では、室戸台風の60m／sec（大阪）、第二室戸台風の56.7m／sec（和歌山）、伊勢湾台風の55.3m／sec（福岡）となっている。つまり確率的にはかなり生じにくい値であり、安全性は保たれる。

(1)式のような高さ方向の分布の様子をプロフィルと言う。そして、経験的に高さの指数関数で表されるプロフィルを冪法則と言う。これに対して、一応の理論的説明が可能な対数法則というのもあるが、実用的にはあまり用いられない。(1)式で上の方の式は昭和25年の基準法ができたときからのものである。建物の高さ制限がなくなって、高い建物が建つようになると、上の方の式では高いところであまりにも荷重が過大になり過ぎるというので、昭和46年から告示109号によって下の方の式が追加された。現在、耐風設計として意味を持つのは下の方の式であって、速度圧に対しては1／4乗則、風速は速度圧の平方根に比例するので、風速に対しては1／8乗則ということになる。これがいわゆる10分間の平均風速に対してならば、この冪指数は少し小さいと言えるが、突風に対するものと考えると、地面に近い部分ほど風速の変動が強いために、程よいものと言えるであろう。

つぎに風力係数であるが、その値が1.2であることは基準法を通じて統一的である。より詳しく風上面での正圧が0.8、風下面での負圧が0.4となっている。1.2という値は抗力係数に対応しているので風力係数でよいが、0.8や、負の0.4という値は室内の圧の定義がないので、圧力に対するものなのか、力に対するものなのかはっきりしない。風力係数と言っている限り力を対象としたものであろうが、これが風圧に対する一般の理解を難しくしてしまっている。それはともかく、どのような形のものでも1.2でよいのかという問題が残る。一様な風洞気流中で軸を流れに直角にした長方形断面の2次元物体で、抗力係数が2.8にまでなるものが発見されているが[2]、建物の場合は2次元的な流れとはならない。たとえ流れが一様であっても、高さが幅の10倍程度であれば、よほど断面が流線形に近いものでない限り、流れは2次元から程遠い。まして冪法則的なプロフィルがある流れでは抗力係数が1.2を越えることは少なく、ここでも程よい値となっている。

かくして(1)式を1.2倍し、幅を乗じて、高さ方向に積分すれば、基礎の面に作用する風荷重の層剪断力が得られる。高さ60m以下の建物ではこの値は地震荷重による値の1／2～1／3程度であり、風荷重が部材応力の検討からはずされてしまうことになっている。このことが風荷重に対する関心をなくさせてしまう大きな要因なのである。この単純明解さは現実主義的にはいいことかもしれないが、思考停止的な発想は否めない。

昭和46年からの告示109号には、先に述べた速度圧の改訂のほかに、局部負圧やカーテンウォールの設計にも言及している。ここに外装材に対する風圧という問題の萌芽が見られる。

荷重規準案—変動力の提案も—

1975年に日本建築学会でつくられた「建築物荷重規準案・同解説」の約半分は風荷重に関するものである。建築基準法の風荷重があまりにも大雑把なので、もっときめ細かく、風荷重を考えるならばどうなるかという意図である。風荷重 P を、

$$P=CqA \quad \cdots\cdots(2)$$

$$q=q_0Z_wLI \quad \cdots\cdots(3)$$

で表している。(2)式で C を風力係数、A を建物の見付面積とすれば基準法と同じである。(3)式の q_0 は基準としては(1)式と同じで、建設地点の状況から増減を許すというものである。Z_w は気象管署のデータから再現期間100年の最大風速値を推定し、それに基づき全国を5段階の地域に分け、定数1.2～0.55を与えている。L は突風率を空間的に置き換えた規模効果を表す定数で、10mの大きさを基準にして、寸法の小さいもので1.2、寸法が50mを越すもので0.8まで低減できる。I は用途係数と称し、風とは限らず、建物の重要度による1.25～0.75の定数である。

一方、風圧係数に関しては、±0.2の室内圧係数を考えることによって、風圧という概念をはっきりさせたことに意義がある。局部負圧の考え方も告示109号に示される力なのか圧なのか分かりにくいものよりもよくなった。またここでは新しく変動力が提案された。風の乱れがそのまま抗力として伝わるかのようなバフェッテング、渦励振、カルマン渦的なものとは直接関係のない自励振動現象が紹介されているが、これらをどのように使うかということについては言及せず、注意を促すことにとどまっている。

建築物荷重指針—構造骨組用と外装材用とに分けて—

現在、机上で風荷重の算定ができるものとしては、もっとも頼りになるものである。前記の規準をつくった建築学会の荷重分科会のメンバーの下に風荷重小委員会を設け、そこが中心となって1981年にまとめられた。

この指針の特徴の一つは、風荷重を構造骨組用と外装材用とに分けたことである。(2)式にならって構造骨組用の風荷重 P は、

$$P=qC_fG_fA \quad \cdots\cdots(4)$$

ここで C_f は風力（圧）係数で(2)と同じなのだが、速度圧 q に突風の影響を除いたために、ガスト影響係数として G_f を付けている。

速度圧 q は、

$$q=\frac{\rho}{2}V_z^2 \quad \cdots\cdots(5)$$

で与えられ、高さ Z における風速 V_zは、

$$V_z=V_0ER \quad \cdots\cdots(6)$$

で与えられる。ここで V_0は地域によって異なり、各地域における再現期間50年の高さ10mでの10分間平均風速を基準にしている。E はプロフィルの形を与えるもので、高さ Z mとして $E=a(Z/10)^{\alpha}$ としている。a および α は建設地点の地表の凹凸で決まり、海辺の $a=1.2$、$\alpha=0.1$から都心部の $a=0.52$、$\alpha=0.3$まで4段階に分かれている。R は再現期間に対する補正値で再現期間50年が1で、それより長いもので大きく、短いもので小さくなるようにGumbelの積率法をもとにして定められている。C_fは通常の風力(圧)係数で、流れに平行な面で剥離面付着現象を考慮しているほかは従来のものとあまり変わりがない。新しい考え方としてガスト影響係数 G_fというのが用いられている。これは建物が1次モードである平均値を中心として振動することを前提に定められている。またその外力の作用の仕方は準静的であり、強制的である。(4)式によれば、このような構造の動特性が外力である荷重 P に影響するというのは思考的な矛盾である。また平均値と変動値に分ける場合、自然風には十分長い平均時間というのは意味がない。つまり、風速のスペクトラムがあたかも定常時に存在するかのように考えがちだが、これは現象に対する認識不足である。これらの点を除けば、概算値として与えられた海辺で2.1、都心で2.8というC_fの数値は突風率を速度圧に換算したものと考えれば、程よい値となっている。

外装材に対しても、(4)式の考え方を踏襲している。速度圧に関しては共通で、風圧係数に関しては内部の圧を考慮すること、ガスト影響係数については地表面の凹凸、地表面からの高さを考慮するようにされている。前の規準案に比べて、手法的には進歩が見られ、付録には種々の資料が含まれて、充実感がある。またカナダ、アメリカ、ヨーロッパ、オーストラリア等の外国の基準と比較しても遜色はないようだ。

風洞実験—般空機の翼から構造物へ—

風洞実験は、流体力学の実験的側面を担う重要なジャンルである。とくに航空機の翼性能などを調べるためには欠かせないものである。これを構造物にも適用しようと考えつくことは容易である。わが国では1925年に警視庁の技師であった池口[3]によって、基本的な形状を持つ建物模型について風圧分布が計測されている。その計測法や現象に対する記述は優れたものであって、半世紀後に方々で行われた実験結果よりも信頼性は高い。ここでは現在の主流である境界層の影響も調べられており、乱流境界層の存在は模型の高さを見かけ上低くした効果があるという立派な結論が述べられている。また円錐渦という言葉は見られないものの、屋根面の隅角部に強い負圧が現れる現象も発見されている。その後1928年には谷口[4]らにより木造小学校校舎の設計に資するために水平方向に細長い直方体模型の風圧分布が計測されており、屋根面短辺に沿う円錐渦による風圧係数の−6を越す値は注目すべきである。この実験では断片的ではあるが流れの可視化も行われており、馬蹄形渦の正面での様子がよく分かる。戦争という不幸な事態があったとはいえ、半世紀も研究を遅らせてしまった責任を感じて恥ずかしい限りである。もしこれらの論文内容が正しく理解されていれば、基準法の風力係数という表現も変わっていたかも知れない。ただ、風圧分布を求めるために風洞実験が有用であることは分かっており、風力係数は風洞実験で求める以外は基準のものを用いるという表現になっている。それは規準案に引き継がれるが、その実施方法については言及がない。指針になって、やっとある程度の方針が示される始末である。

われわれがまごまごしているうちに、1963年にデンマークのM. Jensen[5]らは長い風洞の床に凹凸をつけた場合の乱れの長さのスケールは凹凸の大きさに比例することを見出した。つまり、建物の風圧分布やその周辺気流を測定するのに、その建物だけでなく、周囲の街中の建物をすべて模型化し、風洞に入れれば、実際の場合が再現できるというのである。当たり前ではないかと思われるかもしれないが、そう容易ではない。乱れの長さスケールとして風速のパワースペクトルのピーク波長をとると、大抵の場合、風洞の方が短くなる。そこでスパイアといって気流の取入口に高さが測定胴の半分以上もある鋸歯状のものを設けると、何とか意図した流れ場が得られることになっている。

設計の手順

大まかではあるが、現時点で理想とされる耐風設計の道具立てはできたと思われるので、設計方針を立ててみる。

まず、主体構造だけでなく、付帯物も含めて、風に敏感なものはないかどうか。なければ建築基準法で済ませてしまう。規準案はおおむね指針に包含されているので、指針により最大風速を予測する。Davenport[6]の式などで風速変動のパワーのピーク波長を推測する。普段の経験から風洞気流のスペクトルのピーク波長を調節して、模型の縮尺を決める。このとき風洞の大きさについての制限を受け、通常閉塞率5%以下にする。建物高さの3倍以上の周囲の模型化を行う。それより上流の部分には、試行錯誤的に凹凸を配してプロフィルを合わす。このとき乱れの強さも測定しておく。中空の剛模型を使って平均風圧、変動風圧を計測する。高層建物のようなものでは軽い剛模型を使って抗力、横力、それぞれのモーメントを変動成分も含めて計測する。動的相似性を満たす振動模型を使って、曲げ捻れなど自励振動の発振風速が設計風速よりも十分に高いことを確認しておく。これらのデータが揃えば、各骨組、外装材の応力算定ができるはずである。

将来経験が豊富になれば、また指針等がより充実すれば、これらの手順のうち、省かれてよいものが出てくることが予想され、現状でもこのような丁寧なことは行われていないものもあるようだ。

付記

建物に作用する風圧を評価するもっとも直接的な方法は、実物の建物についてそれを計測すればよい。これまでもエンパイヤステートビル[7]、ロンドンの18階建の事務所ビル[8]、トロントの57階建の事務所ビル[9]などで計測が行われたが、これらは必ずしも風洞実験結果を反映しているとは言い難い。最近筆者は低層ではあるが、圧力場の突風応答を実測[10]した。平均流の速度圧とか風圧係数とかいった馴染みの諸量は建物の代表寸法の40倍程度の拡がりを持った領域で一様性がなければ、定まらないことが判明した。レイノルズ数の効果と言い、この非定常性の効果と言い、風洞での結果を下回るように働くと考えられるため、多くの建物では事無きを得ていると思われる。

1) 日本気象協会、統台風災害を防ごう、1969
2) 中口博、橋本貴久裕、武藤真理、日本航空学会誌、16巻168号、1968、p. 1
3) 池口凌、建築雑誌、日本建築学会、Dec. 1935、p. 1514
4) 谷口吉郎、中野稔、建築学会論文集、8、Feb. 1938、p. 53
5) Jensen, M., Franck, N., Model-Scale Test in Turbulent Wind, Danish Technical Press, 1963
6) Davenport, A. G., Proc. 2nd ICWE, 1967, p. 19
7) Rathbun, C., Trans. ASCE, 1938, p. 1
8) Newberry, C. W., Eaton, K. J. and Mayne, J. R., Proc. 2nd ICWE, 1967, p. 399
9) Dalgliesh, W. A., Templin, J. T. and Cooper, K. R., Proc. 5th ICWE, 1979. p. 553
10) Katsura, J., Proc. 8th ICWE, 1991, to be published.

(かつら　じゅんじ　京都大学防災研究所教授)

耐風設計
—巨大構造化する建築に土木の耐風設計手法で対応する日も—

宮 田 利 雄

構造物、部材要素などが強風にさらされて変形、振動することはしばしば経験される。このような変形、振動が使用性、居住性といった機能性の面で不都合を生じ、また損傷、破壊につながる安全性の面で耐力を損なう恐れがあるとき、十分な対策、設計が必要になることは言うまでもない。

台風常襲地帯に位置するわが国では、風と構造物の問題は、地震とならんで、構造物が自然から受ける厳しい外力作用の一つとして重要視されてきた。近年においても、盛んな社会活動にともなう長大橋梁・超高層ビル・超高圧送電線・海洋構造物などの計画・建設に代表される巨大構造物の出現、高度に開発された国土や情報化・都市化された社会環境の変遷と拡大にともなう局所風害の発生など、強風への種々の対策、耐風設計の重要性はますます増大している。

風の影響への取り組み

構造物などが、自然風の中でどのような影響、効果を受け、そして不都合を生み、耐力が損なわれるかの問題には、従来の学問分野である気象学、流体力学、構造力学、あるいは確率統計学といった異なる分野にまたがる基本的なものから、それぞれの構造物が取り扱われる各分野の諸工学、あるいは強風災害の及ぼす社会的インパクトなどにかかわる諸問題を扱う応用的な分野のものまで、多種多様なものがある。これらの問題点の中には考え方や手法に十分な統一がなされていない部分があって、なお現象・事象の理解・認識が行き届かないところ、基礎データにさえ不十分なところも認められ、より一層の発展をはかり、解決すべきところが少なくない。

一方、強風による構造物の破壊メカニズムといった問題は、時代とともに規模・性格を異にするという背景の影響が小さくないため、対象を変えた検討が継続的に必要になるところである。例えば、わが国の住宅家屋の強風災害という点では、経済的発展を遂げ、種々の技術改良とともに、生活様式の変化、住宅の大型化により十分な耐風性また耐震性を備えた良質の住宅建設が可能になってきたと言われるが、屋根部分の破損など、なお未解決なところが存在している。また、社会活動の高度化に対応して、機能が優先される超高層ビルや大スパン膜構造物、あるいは従来にない超長大スパン橋梁が多数出現するようになっている。

このような構造物の需要側の変遷は、災害を受けてその機能が損なわれた際の社会環境へのインパクトなど、今までに存在しなかった新たな強風災害問題を生む恐れが予想され、耐風設計の重要性はこの点でも増大してくる。

対象は水平方向か、鉛直方向か

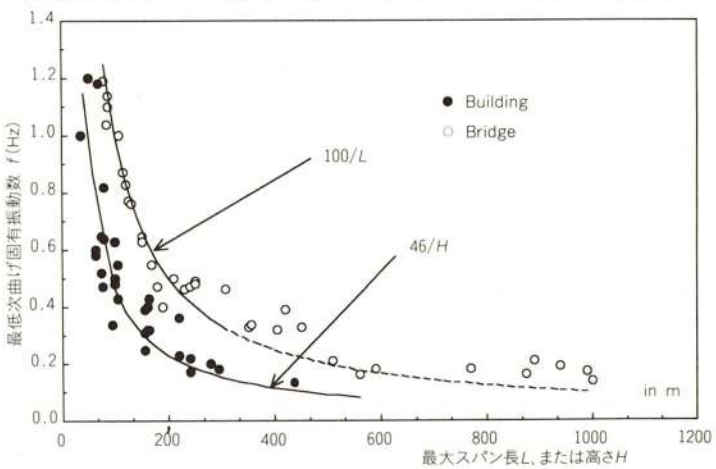
このような現状認識について、基本的には、土木と建築それぞれの分野で耐風設計に携わる者に大きな相違はないと言える。同じ風を相手にするという点で、個々の具体的な現象、データなどに共通の理解ができているところも少なくない。

しかし、構造物といってもその扱われる範囲は広く、当然のことながら、種別によって設計、その他に関する考え方、対応は異なり、扱う問題も分かれてくる。同じ種別でも、規模や剛性が異なれば、耐風設計の重要度、過程も異なってきて、単に静的な風荷重、風力のみが必要になる場合から、詳細に動的な耐風設計、照査を行う必要がある場合まで、その差は大きい。

したがって、土木と建築の耐風設計に対する考え方の違いは何かを考えるとき、扱う対象構造物が異なる、要するに水平方向に長い橋梁が中心となる土木、鉛直方向に高い建物・ビルが中心となる建築の差によるところが大きい、という至極当たり前の理由から話が始まることになる。

橋梁とビル

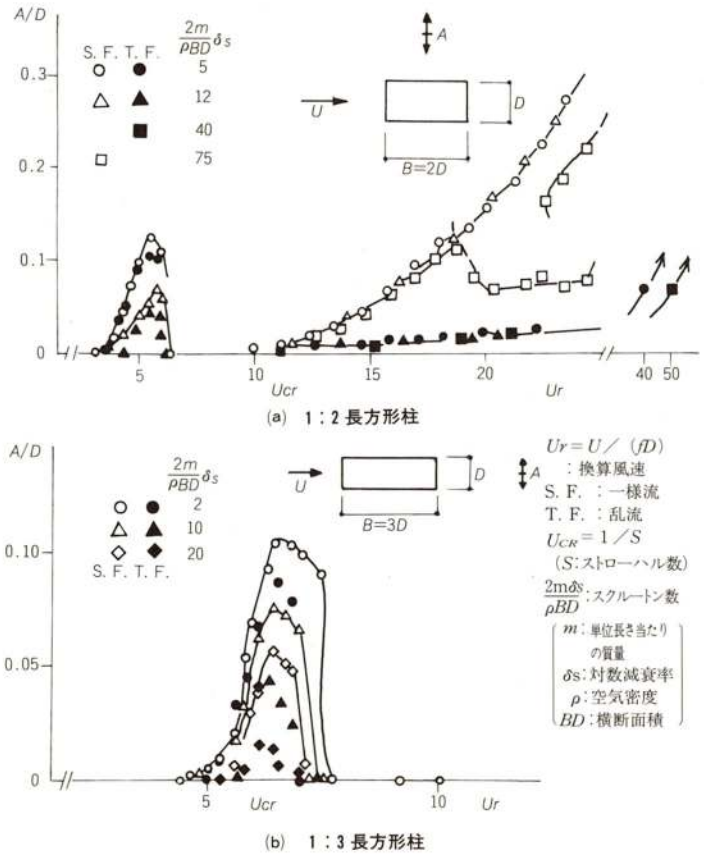
橋梁と建物・ビルとの相違は、言うまでもなく、水平な梁系と鉛直な片持ち柱系という構造力学的な特性差によるものから、機能・需要側から求められる規模、寸法諸元の相違などまで、いろいろと挙げられる。例えば、横断面寸法を見ると、橋桁は6車線の長大橋の場合で全幅が高々35m前後、風に当たる側面高は数mから10数mで、高層ビルの方が一般的に大きい。曲げの最低次固有振動数fをスパン長と高さに対してプロットすると、図—1に示すように、おおよそ橋梁では最大スパン長L（m）に対して$f=100/L$（Hz）、高層ビルでは高さH（m）に対して$f=46/H$（Hz）というように与えられることが知られている。同じスパン長と高さに対してビ



図—1 橋梁と高層ビルの最低次曲げ固有振動数の比較
（橋梁は最大スパン長L（m）をとり、ビルは高さH（m）を用いる）

ルの方が半分程度に低くなる。これらの事実は、風による振動現象の問題の有無を考える上においてきわめて重要なパラメータとなってくる。

橋桁やビルに用いられる断面形状は、ふつう、角張った面を持っており、これに風が当たると断面周りの空気の流れには剥離渦が生じる。これが後方へ流れ去る間に誘起される空気力により、いくつかのタイプの振動が弾性体である橋桁やビルに発生する。渦励振はその中の典型的な振動の一つで、例えば、高さと幅が1：3の長方形断面系では、**図―2**の(b)のように、無次元風速$Ur=U/(f\cdot D)$が6～7の前後の領域で短辺方向の曲げ振動が発生する。ここで、Uは（平均）風速、fは曲げの固有振動数、Dは風の当たる面の寸法（横断面の風に対する見附高さ）である。この渦励振現象が、同じスパン長と高さの橋梁と高層ビルでは、どのような風速領域で発生することになるのかを見てみよう。



図―2　2次元柱のたわみ渦励振とギャロッピングの応答例

次のように、100m長さ、あるいは高さを考えると、

＊橋梁　L=100m、D=3m；$U=6fD$=18m／s

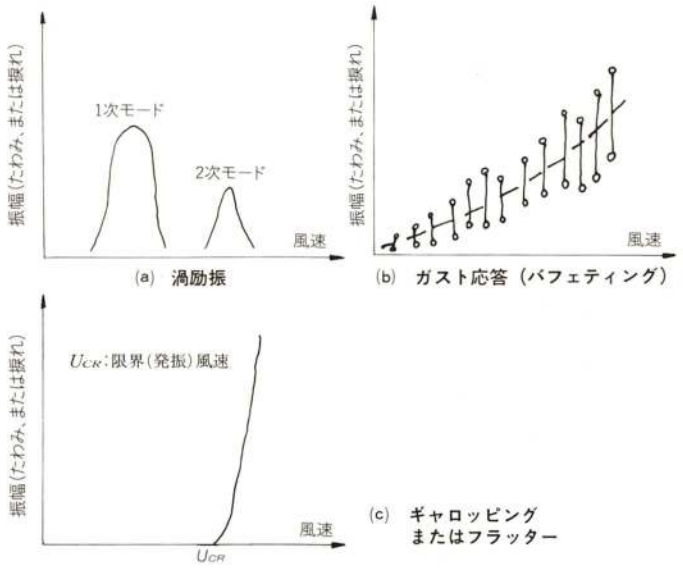
＊ビル　H=100m、D=30m；$U=6fD$=82m／s

となる。

これから明らかなように、橋梁では発生頻度の比較的高い、相対的に低い風速領域で渦励振が起こるので、十分な対策が必要になる。これに対し、高層ビルでは設計風速よりも十分に高い風速での発生と考えられるので、この現象については無視できることになる。高層ビルの方が固有振動数が低いにもかかわらず渦励振の発生風速が高いのは、ひとえに横断面の見附高さが、この例では10倍大きいためである。

土木と建築に見る耐風設計手法の違い

この例からも分かるように、橋梁（中規模以上）の耐風設計では静的な風荷重とともに、渦励振、ギャロッピング、捩れフラッター



図―3　風による振動の種類

などの、風による不安定振動に対する配慮が必要になる（**図―3**）。これに対し、建物・高層ビルの耐風設計では、従来、一般的には構造体としての風による不安定振動は問題にならず、風力、ならびに外装材に対する風圧力への配慮が重要になる。

風の持つ乱れによる不規則なガスト応答、あるいはバフェティングと呼ばれる振動はどの場合にも起こるものであるが、両分野ともふつう、その効果を初通過破壊に対する形で風荷重に置き換える方法で対処しているが、振動により引き起こされる居住性への不都合、あるいは構造体の疲労破壊への対応などは、それぞれの状況に応じて取り扱われる。

要するに、橋梁では10数m／sの風速で渦励振が起こり得るという状況から、この種の風による振動問題を照査、検証することに精力を注ぐ傾向が強かったのに対し、建物・ビルでは風力、風圧力とこれらの分布特性を調べ、照査することが中心的に実施されてきた、と言える。

以上のように、対象とする構造物が異なり、寸法諸元に差異が見られるので、耐風設計の上で扱う中心的な問題が分かれ、したがって、これらの問題への対応、過程にそれぞれの特徴が認められるのである。結局、土木と建築の耐風設計に対する考え方に違いがあるとすれば、この点が主たるところであり、耐風設計上に重要な位置を占める風洞試験法についても、伝統的な考え方、方法のみならず、現時点での関心事、試験法などにそれぞれ固有なものが見出される。

土木と建築の枠を越えて

土木では、あの有名なタコマ吊橋の捩れフラッターによる落橋に代表されるような、不安定振動への関心が強く、建築では、伝統的に建物の正圧、負圧による破損、飛散に対応するという観点から風圧力への関心が強かった、と言える。しかし、高さ300mを越える超高層ビルの建設計画が目白押しの中で、今後、建築の耐風設計の分野においても、渦励振に代表される風による不安定振動について十分な照査、検証が必要になってくるのは間違いないところである。

申すまでもなく、土木、建築の区別のない国々での構造物の耐風設計、風洞試験では、他の事々と同様に、同じ人間が携わることが少なくない。現に、わが国でも風工学に関心のある技術者、研究者の相互交流は分野を越えて活発であるが、今後ますます個々の関心事は土木、建築の枠を越えていくであろうし、越えざるを得ないと思われる。

（みやた　としお　横浜国立大学教授・工学部建設学科土木工学教室）

地質調査業界の建築と土木

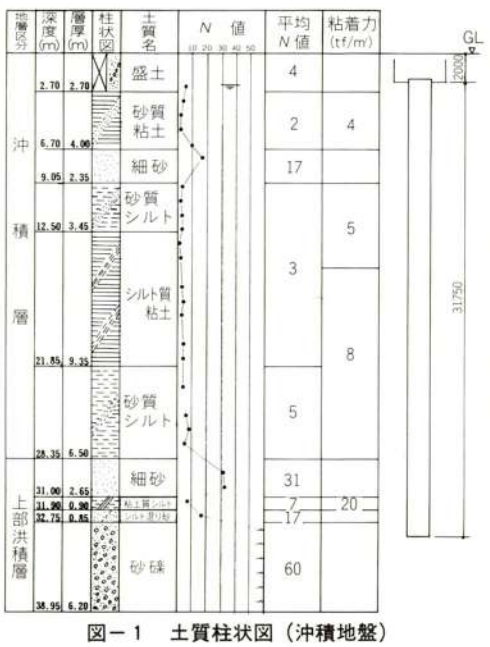
伊東徳二郎

地質調査業における建築と土木

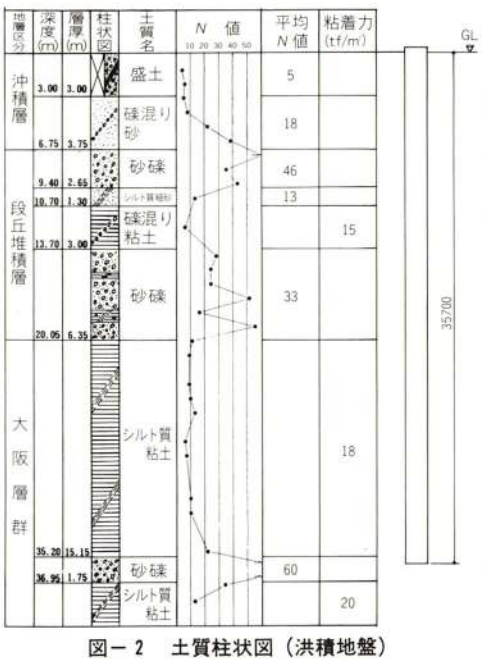
地質調査は、建築・土木を問わず、建設事業一般の先駆として、設計施工上の基礎資料を得るために実施される。地質調査業は土質工学、応用地質学などの発展とともに、日本経済の復興を背景として、昭和20年代後半から30年代にかけてその基礎が作られ、その後の高度経済成長の下で順調に発展してきた。

業界団体である社団法人全国地質調査業協会連合会の昭和63年度の調査によると、受注量の内訳は、国等の機関が24.8%、地方自治体の機関が37.7%、民間の機関が37.5%となっており、総受注金額は164,854百万円である。また昭和58年度はそれぞれ28.6%、35.3%、36.1%であって、国や地方自治体等の公共事業に伴う、いわゆる土木の占める割合が圧倒的に大きい。また、地質調査事業量は、建設投資と一定の相関を有しており、ここ数年のその比率は0.25%前後であるが、昭和61年度の調査によると、政府系、民間の別では政府が0.40%、民間が0.17%、建築、土木の別では建築が0.07%、土木が0.53%となっている。

一般に、建設投資に占める建築工事量は、土木のそれに比べて2倍以上と見積もられるが、建築工事量に占める地質調査事業量の割合はきわめて少ない実態となっている。これには、いろいろな理由が考えられるが、建築工事においては、もう少し質量ともに満足のいく地質調査が必要なように思える。



図－1　土質柱状図（沖積地盤）



図－2　土質柱状図（洪積地盤）

表－1　場所打ち杭の鉛直極限支持力度の比較(杭径1.2m)

摩擦力または支持力度			周面	先端	極限
沖積地盤	建築	告示	553	848	1401
		指針	763	848	1611
	土木	道路橋	964	339	1303
洪積地盤	建築	告示	596	135	731
		指針	1114	135	1249
	土木	道路橋	1846	135	1981
実測値			1172	428	1600

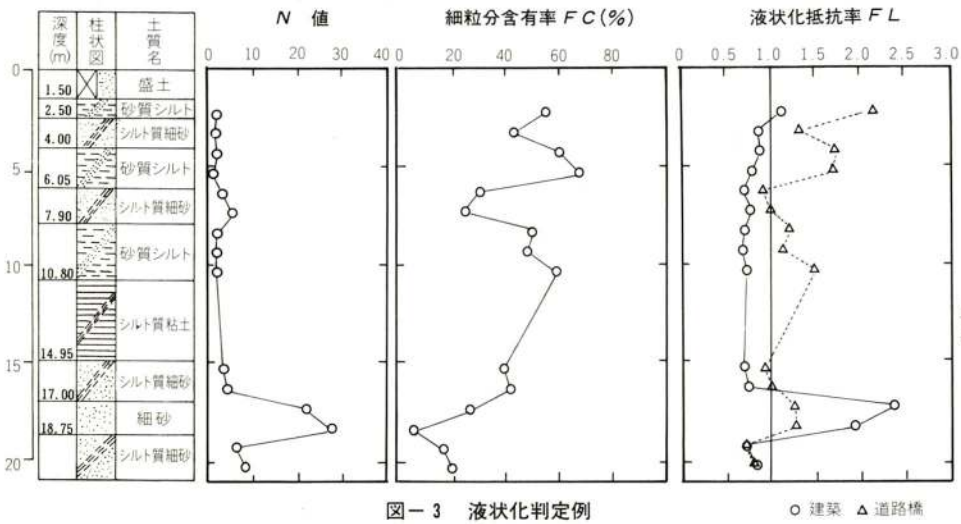
(ton／本)

注）上表のうち、実測値は実杭の載荷試験結果による。

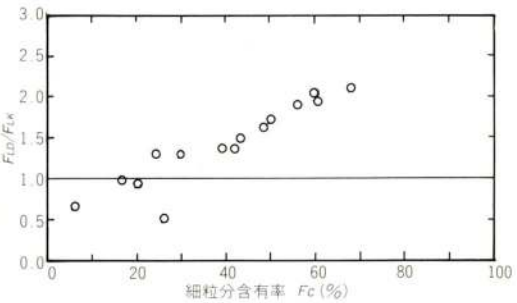
表－2　周面摩擦力度算定法の比較

土質	基準		算定式	上限値tf/m²
砂質土	建築	告示	$N/5$	5
		指針	$N/3$	—
	土木	道路橋	$N/2$	20
粘性土	建築	告示	C	5
		指針	$\beta \cdot C$	8
	土木	道路橋	C or N	15

注）指針では上限値が明確に定められていないため、通常用いられている値とした。



図－3　液状化判定例



図－4　細粒分含有率

わが社の地盤調査への取り組み

わが社においても、地質調査の量的な割合は建築より土木の方が多い。しかし、民活とそれに伴う建築ブームを反映して、建築の業務量は確実に増加している。これらの業務の実施に当たって、社内には建築と土木の区別はなく、組織的にも、営業部門・技術部門とも区別はしていない。すなわち、地質調査は建築でも土木でも調査対象が地盤であり、かつ調査の手法が同一なためであると言える。

ただ、調査手法は同一でも、発注者の違いによって、結果の解釈が異なるという問題がある。建築と土木はその基準が異なるためである。したがって、技術者には建築と土木両方の基準なり、仕様を勉強させ、発注者に応じた成果を提供できるようにしている。

以下には、地質調査業の二つの部門である、調査・計測業務と解析・判定業務のうち、後者について建築と土木の違いを示す。

場所打ち杭の鉛直支持力算定における建築と土木の違い

近年、大阪泉南地域での開発ブームによって、洪積地盤における各種建設工事が多くなっているが、これらについて建築と土木の支持力算定値の比較をしてみると、その違いが沖積地盤よりもさらに大きいことに気づく。ここで、一例としてΦ1200㎜の場所打ち杭を取り上げて、その違いを比較してみる。

沖積地盤（**図－1**）では、基礎杭は大部分支持杭として設計される。大阪平野の某所をモデルとして試算した結果は**表－1**のとおりである。

極限支持力度は建築（建設省告示第111号）と土木（道路橋示方書）では大差ない結果が得られるものの、摩擦力について見ると、道路橋では建設省告示式の2倍近い値で算定される。また、建築基礎構造設計指針による算定値が最も大きな値を与える。

一方、洪積地盤（**図－2**）、特に泉南地域においては、良好な支持層がなく、摩擦杭あるいは薄層支持杭として設計されるケースが多い。ここでは、泉南地域の某所をモデルにして試算した。なお、先端支持力については、支持砂層が薄いため、先端が粘土地盤と仮定して、$q_d = 6\,Cu$で算出している。この算出法は、建築と道路橋とも共通であり、ここでの比較は主に周面摩擦力について行うことになる。算出結果によれば、道路橋では告示式の3倍以上の周面摩擦力が得られており、沖積地盤と比べてかなり大きな違いを示す。また、指針による算定値は両者の中間に位置するが、それでも道路橋による算定値の約6割に過ぎない。この原因は、摩擦力度の算定法、特に上限値の定め方にある。

表－2に、この点を比較してまとめてみた。

洪積地盤は強度が大きいため、N値にしても粘着力にしても、ほとんど上限値を上回る値を示すため、周面摩擦力の大きさは各基準によって設定されている上限値で定まることになる。この上限値は道路橋の場合、建築（告示）と比べて砂質土の場合で4倍、粘性土の場合で3倍と大きく取られているが、実測値と比べると当地域の地盤に対してはやや過大のようである。それに対して、建築（告示）の方はやや過小となる傾向が見られる。指針ではこれが改善され、比較的現実に近い値が得られるようである。

今後、同地域の地盤における杭の支持力の算定に当たっては、建築、土木の垣根を越えて、より実態に合った基準作りを進める必要があると思われる。

液状化判定における建築と土木の違い

1）判定に用いる地表面での水平設計震度　Ks

①建築（指針）　$Ks = 0.1\,(M-1)\cdot \alpha\max / g$

ここに、M：マグニチュード

g：重力加速度（980gal）

$\alpha\max$：地表面における設計用水平加速度（gal）

通常$M=7.5$、$\alpha\max=200$galとして判定を行っている。

$Ks = 0.1\times(7.5-1)\times 200/980 = 0.133$

②土木（道路橋）　$Ks = CZ\cdot CG\cdot CI\cdot Ks_0$

ここに、CZ：地域別補正係数（通常$CZ=1.0$）

CG：地盤別補正係数

Ⅰ種地盤 $CG=0.8$、Ⅱ種地盤$CG=1.0$、Ⅲ種地盤$CG=1.2$

CI：重要度別補正係数（通常$CI=1.0$）

Ks_0：液状化の判定に用いる標準設計震度（0.15）

したがって、Ⅰ種地盤では、$Ks=0.12$、Ⅱ種地盤では、$Ks=0.15$、Ⅲ種地盤では、$Ks=0.18$

2）地震時せん断応力比の深さ方向の低減係数　rd

建築、土木（道路橋）とも、$rd = 1-0.015z$、z：深さm

3）液状化抵抗（強度）比の推定方法

①建築

補正N値と液状化抵抗比の関係曲線より読み取る。

補正N値Naは次式で求める。

$$Na = \sqrt{10/\sigma' z}\cdot N + \Delta Nf$$

ここに、N：実測N値

$\sigma' z$：検討深さにおける有効土被り圧（tf/㎡）

ΔNf：細粒分含有率に応じた補正N値増分

②土木（道路橋）

液状化抵抗比（動的せん断強度比）R　$R = R_1 + R_2 + R_3$

ここに、R_1：N値と有効土被り圧$\sigma' v$で決まる項

$$R_1 = 0.0882\sqrt{N/(\sigma' v + 0.7)}$$

R_2：平均粒径D_{50}で決まる項

$$R_2 = \begin{cases} 0.19 & (0.02\text{㎜} \leqq D_{50} \leqq 0.05\text{㎜}) \\ 0.225\log_{10}(0.35/D_{50}) & (0.05\text{㎜} < D_{50} \leqq 0.6\text{㎜}) \\ -0.05 & (0.6\text{㎜} < D_{50} \leqq 2.0\text{㎜}) \end{cases}$$

R_3：細粒分含有率FCで決まる項

$$R_3 = \begin{cases} 0.0 & (0\% \leqq FC \leqq 40\%) \\ 0.004FC - 0.16 & (40\% < FC \leqq 100\%) \end{cases}$$

FCが大きい地盤について二つの判定法による液状化抵抗率FLを比較してみると、かなり異なる結果が得られるケースが多い。一例を**図－3**に示す。通常の条件で両法による判定を行うと、建築の方法では液状化すると判定されるのに対し、道路橋の方法では液状化しないと判定される。両者のFL値の差異はFCが大きいほど著しい。FCと両者のFLの比＝（道路橋によるFL）／（建築によるFL）の関係を調べてみると、**図－4**のようになる。これより、FCが30%前後より大きくなると、両者に違いが現れるようになり、差異の程度はFCが大きいほど顕著になることが明らかである。

むすび

建築と土木は、調査・計測業務のうえではその対象が地盤であることから大差はない。しかし、建設工事で見ると、建築と土木はその対象の違い、スケールの違い、あるいは扱う機関の体質等の違いによって、大きく異なっている。そのため、地質調査業のもう一つの業務である、解析・判定業務は建築と土木の違いによって、判定が異なることがある。どちらが正しいというものでもなく、基準による違いであるから、将来、統一化が図られればおのずと解決する問題である。

（いとう　とくじろう　応用地質株式会社関西事業本部副本部長）

場所打ち杭施工業界の建築と土木

加藤　克己

杭基礎の使われ勝手はいろいろあろうが、〝杭は杭。建築と土木で基本的に違いがないのが当たり前のこと〟だと思う。しかし、そうは言っても、最近建築で多用されている場所打ち拡底杭（以下拡底杭という）は拡底部径φ4.0mに及び、深さ約65mのものが出現している。また土木では、本四連絡橋瀬戸大橋番ノ州高架橋で採用された大口径リバース杭は直径φ3.0m、深さ約80mで、岩盤へ根入れという超大型場所打ち杭であった。拡底杭は現在のところ建築だけに使われているもので、一方、大口径リバース杭で岩盤に深く根入れするのは土木独特の考え方で、施工技術の進歩もさることながら、いずれも大型掘削機械など機械力の向上に負うところが大きかった。

建築と土木の実際と未来について、両者の接点がどこかを含めて、場所打ち杭施工の立場から、多くの偏見や誤解もあると思うがご容赦いただき、考えつくままを述べたい。

表－1には杭基礎における建築と土木の違いと接点の概略の考え方をまとめてみた。この表にそって、主なところを進める。

基礎工の施工上の分類は**表－2**に示す。

場所打ち杭の変遷と盛衰

1）ペデスタル杭（表－3参照）

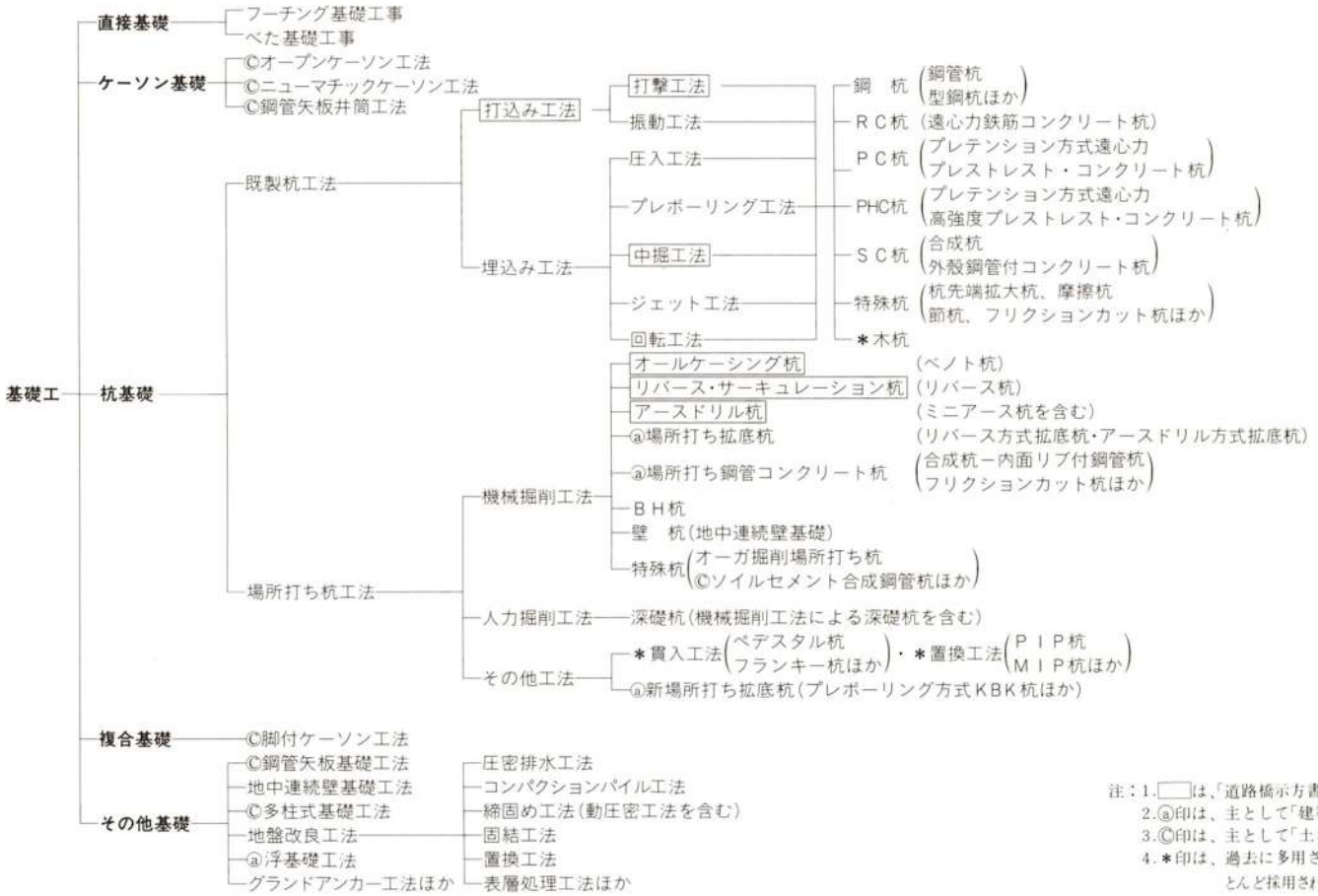
ペデスタル杭の源流はコンプレッソル杭で、明治42年頃に愛国生命ビルで最初に採用されたと言われ、その後、改良を加えられて杭先端部の球根を一つの特徴としたペデスタル杭が大正3年にアメリカから導入され、一般化されていった。戦前の第一次全盛期を経て

表－1　杭基礎（場所打ち杭）施工から見た建築と土木の違いと接点

平成3年10月25日調

項目＼区分	建　築	土　木
場所打ち杭の変遷	1）ペデスタル杭――大正3年に技術導入（アメリカ）。建築大型構造物（帝国議事堂など）から始まり、戦前の第一次全盛期、戦後の第二次全盛期があり、昭和40年頃に衰退。 2）場所打ち杭3工法――土木が実用化した後に、昭和37年頃から建築で採用された。 3）拡底杭――昭和46年建築で開発・実用化され、建築構造物を対象に、広く採用されている。	1）ペデスタル杭――戦後の第二次全盛期に、土木大型構造物（日光川水閘門など）に用いられた。 2）場所打ち杭3工法――ベノト・アースドリル・リバース杭は、旧国鉄が昭和30年頃相次いで海外より技術導入。旧国鉄関連・高速道路など土木構造物に用いられた。その後、アースドリル杭は敬遠され、2工法が今日まで続く。 3）拡底杭――土木では、東京方面で処理場の実績を聞くが、ほとんど用いられていない。
発注形態と法規制（法規・規準・指針を含む）	1）建築の発注者は民間企業が大部分で、一部に土木に付随する建物、住都公団など官公庁がある。 2）経済性や工期面で非常に厳しい側面がある。 3）建築基準法・建設省告示や通達・各官公庁の行政指導。 4）㈱日本建築センター評定・指導。 5）㈳日本建築学会基礎構造設計指針。	1）土木の発注者は官公庁が大部分で、一部私鉄関連、建築に付随する民間企業がある。 2）会計検査への対応で、計測管理・数値管理が厳しい。 3）各省別の規準（建設省－道路局長通達・道路構造令・道路橋下部工、運輸省－省令・鉄道・港湾局長通達ほか）。 4）㈱国土開発技術センター技術評価・指導。 ㈶土木研究センター技術評価・指導。
構造物の規模	1）建築の変遷―― 古くは住居から始まって、館・城郭、集会所、宗教建物、公共建物、商家・倉庫・工場、学校、劇場、事務所など、次第にその規模が増大してきた。 2）近時の傾向―― 大型の建築物が輩出（超高層ビル・都市開発プロジェクト・インテリジェントビル・ウォーターフロント・山岳都市など）。 3）未来展望　建築・土木構造物の複合・相互乗り入れ化――建築が土木と一体化・土木が建築と融合	1）土木の変遷―― 古くは人間の生活環境としての道路や橋に始まって、港湾、水路・土堰堤、ダム・上下水道・干拓・鉄道、トンネル、地下構造物と、次第に規模が拡大してきた。 2）近時の傾向―― 巨大構造物が出現（高速道路・高速鉄道・大規模埋立工・空港・大規模港湾施設・大深度地下開発など）。
杭基礎の考え方 杭基礎の規模	1）杭基礎は鉛直支持力を重視される傾向にあった。近頃では摩擦抵抗が見直されてきた。 2）ネガティブフリクション対策、液状化対策。 3）支持杭――大口径・長尺化。 場所打ち拡底杭・鋼管場所打ち拡底杭 （ネガティブフリクション対策可能）	1）杭基礎は、一般に水平力によって決まるケースが多い。杭の摩擦抵抗が評価されてきた。 2）群杭、斜杭がある。 3）水平抵抗を考慮した支持杭――大口径・長尺・群杭化。 鋼管場所打ち杭（ストレート杭）
地盤の考え方	1）N値偏重――土質調査への理解と関心度は今まで割合低くかった。 2）近時の傾向――ウォーターフロントや山岳土取場跡地の都市開発などが多くなり、地盤（特に軟弱地盤）や地下水への理解と関心が深まりつつある。	1）地盤評価（岩盤も含む）の理解と関心度が高い。特に岩に対する関心が深い。 2）土木は、本来、土と水を扱う構造物が大半を占め、多種多様な地盤や複雑な水の挙動把握が追求されている。 3）土と水に対する工事中の計測管理・諸検知など、情報管理による地盤対策が常識となっている。
施工管理への考え方	1）建築の施工環境は、〝点〟と言える。敷地が狭い場合が多く、施工管理・仮設計画に制約がある。 2）杭基礎の安全・品質・工程などの施工管理は、基本的に建築・土木で差異がない。 3）拡底杭では、拡底形状の確認が求められ、超音波孔壁測定が定着してきた。 4）先端支持・フリクションカット杭の傾向で、杭先端のスライム処理・確認が厳しく求められる。	1）土木の施工環境は、〝面または線〟的で、敷地は必ずしも広くないが、建築に較べて余裕があるのが一般的。しかし段取り替えや仮設に制約がある。 2）杭基礎の施工管理は、杭の原理的な価値観から見ると、建築・土木で差異がない。 3）前出の会計検査などのこともあって、計測管理・品質保証が厳しく求められている。
その他	1）建築の環境への対応――都心部での高層ビルなどでは、建設公害への配慮。沿岸埋立地の軟弱地盤では、地盤沈下・建築物の変形などへの配慮。 2）最近は、超高層ビル・大地下ビル・ペンシルビルが注目。 3）建築に土木が協力―― ミニ開発における道路ほか・ビル屋上高速道路・傾斜地建物での擁壁道路・ビル大深度地下駐車場・人工地盤における建築構造物・丘陵山岳都市など。	1）土木の環境への対応――都心部での処理場・道路高架橋など比較的広い敷地または連続した長い用地が多く、第三者への安全確保が求められる。 2）橋梁などの水上作業、鉄道の直上高架や営業線近接作業、関西新国際空港関連の土木などが注目。 3）土木に建築が協力―― 駅舎ビル・都心部の大地下街・山岳トンネル内の建築物・空港ターミナルビル・海洋構造物の建築など。

表－2　基礎工の施工上の分類　平成3．10．25調



注：1.□は、「道路橋示方書」規定の工法
2.ⓐ印は、主として「建築」で採用工法
3.©印は、主として「土木」で採用工法
4.＊印は、過去に多用され、現在はほとんど採用されていない工法

戦後の第二次全盛期に至って、土木でも採用されるようになった。ところが、公害防止条例などが昭和23年頃の東京を皮切りに各地で施行され、騒音振動公害への社会的批判が高まり、無音無振動基礎工法への転換が必須となってきた。

同じ頃に大型構造物の出現に伴う場所打ち杭３工法の輸入が相次ぎ、昭和37年頃を境に、ペデスタル杭が急速に姿を消していった。

2）深礎

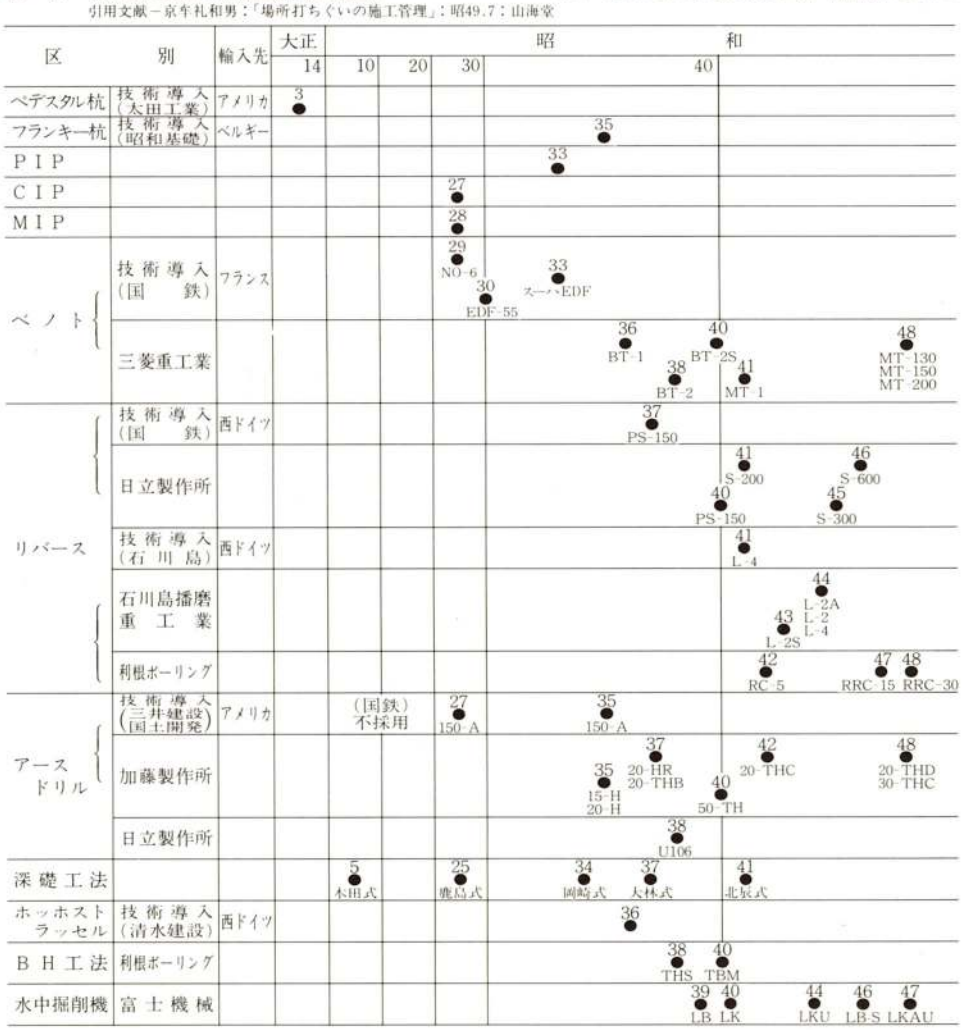
手掘りを主とした深礎工法は、昭和４年に木田式深礎が開発され、昭和12年の第一生命館で最初に採用されたと言われ、後に鹿島式、岡崎式、大林式、北辰式も出現した。深礎は当時は大口径杭であって、杭底まで目視確認ができ、拡底もできる画期的な工法で、建築・土木の別なく重量構造物に用いられ、その後、機械掘削の深礎工法も開発されて今日に至っている。

湧水対策や掘削深さと許容支持力（最大150 tf/㎡）の面に難があり、適用範囲は狭くなってきたが、山の斜面に建つ建築や、土木の山岳道路橋・特殊な場所の重量構造物などに活用され、捨て難い良さを持つ工法である。

3）ベノト・リバース・アースドリル杭

昭和40年頃㈶日本建築学会近畿支部に「無音無振動基礎工法特別委員会」が設置され、昭和44年「無音無振動基礎工法」を出版し、

表－3　場所打ち杭工法施工機械の出現　（注）●印の上の数字は開発年代，下は機種を示す。
引用文献－京牟礼和男：「場所打ちぐいの施工管理」：昭49.7：山海堂



表－4　場所打ちコンクリート拡底杭工法 －財日本建築センター評定完了－(平成３.10.25調)

注：杭専業社は10工法・12社

(1)　リバース方式

工法名	会社名(代表)	評定了	評定番号	共同評定取得会社 他
OJP	大林組	昭.56.8.28	BCJ-F9（追1～5）	
TKR	熊谷組	昭.52.5.30	BCJ-F108（追1～5）	東京建機工業
SH拡底杭	清水建設	昭.53.6.26	BCJ-F142（追1）	
TFP	東洋テクノ（旧東洋基礎工業）	昭.53.9.25	BCJ-F151（追1～4）	
OMR/A	奥村組	昭.55.2.29	BCJ-F178（追1・2）	丸五基礎工業
HAMAN	間組	昭.56.2.7	BCJ-F215（追1・2）	日特建設・青山機工
ZTR	錢高組	昭.56.12.23	BCJ-F258	利根地下技術
KNAP	鹿島建設	昭.57.7.2	BCJ-F274（追1～3）	日本基礎工業
M&C	ヨーコン（旧大洋コンクリート本社）	昭.57.9.17	BCJ-F280	
WING	大洋基礎	昭.59.2.14	BCJ-F306（追1）	基礎工業
TBP	竹中工務店	昭.59.3.9	BCJ-F310	竹中土木
KOBELL	鴻池組	昭.60.1.22	BCJ-F337（追1）	
MEP	ミックエンジニアリング（旧三重基礎工業）	昭.62.9.16	BCJ-F388（追1）	
13工法	13			8（＋13）＝21社

(2)　アースドリル方式

注1：杭専業社は、８工法・39社
2：・印工法の拡底削機は、日立建機製を使用
3：・印工法の拡底削機は、日本車輌製を使用

工法名	会社名(代表)	評定了	評定番号	共同評定取得会社 他
・ ACE	基礎工業	昭.59.3.16	BCJ-F311（追1～3）	大洋基礎
OMR/B	奥村組	昭.60.11.12	BCJ-F358（追1～2）	丸五基礎工業
北辰式拡底杭	北辰工業	昭.60.12.10	BCJ-F363（追1～3）	
・ ACE	東洋テクノ（旧東洋基礎工業）	昭.61.7.22	BCJ-F380（追1・3）	ヨーコン（旧大洋コンクリート本社）東京建機工業・利根地下技術・日特建設
ANS	青山機工	昭.63.4.25	BCJ-F456（追1）	ノザキ建工・杉崎基礎
・ ACE	新大阪工業	昭.63.9.12	BCJ-F580（追2・4）	太洋組・親和基礎工業 三洋基礎・国土基礎
・ SSM	三軌重機建設	平.1.9.4	BCJ-F521（追1）	佐藤企業・丸井重機建設
・ HND	長谷工コーポレーション	平.1.9.4	BCJ-F522（追1）	日興基礎・大亜ソイル
ベルアース	鴻池組	平.1.10.3	BCJ-F525	阪神土木工業・三協技建 成和機工・三菱建設・日本基礎工業
・ ATOM	曾澤高圧コンクリート	平.1.12.5	BCJ-F534（追1）	谷内機械
・ ACE	啓産興業	平.2.10.22	BCJ-F575	日新開発工業 住ノ井建設・松心工業
・ HND	日本基礎技術	平.2.11.13	BCJ-F586	城輝産業・トーワドリル工業 双葉資材・雄正工業
８工法	12			29（＋12）＝41社

表－５　場所打ち鋼管コンクリート杭工法
－財日本建築センター評定完了－　（平成３.10.25調）

工法名		NKTB	SKTB	KKTB	STBC
評定番号		BCJ-F329(追1・2)	BCJ-F478	BCJ-F570	BCJ-F560
評定完了		昭.59.11.19 昭.63.2.29(追1) 平.2.9.18(追2)	昭.63.9.12	平.2.9.18	平.2.7.31
共同評定取得会社名	鋼管メーカー	NKK	新日本製鐵	川崎製鉄	住友金属工業
			クボタ		
	杭施工会社	丸五基礎工業	同	同	日興基礎
		東洋テクノ（旧東洋基礎工業）			大亜ソイル
		東京建機工業			三軌重機建設
		日特建設			佐藤企業
		ヨーコン（旧大洋コンクリート本社）			丸井重機建設
		基礎工業			曾澤高圧コンクリート
		大洋基礎	左	左	谷内機械
		鴻池組			長谷工コーポレーション
		日本基礎工業			
		10社（施工業者９社）	11社（施工業者９社）	10社（施工業者９社）	９社（施工業者８社）

その成果を世に出した。これは画期的な研究で、わが国の低公害杭基礎工法発展の大きな原動力となった。ベノト杭は、昭和29年頃、旧国鉄がフランスのベノト社からＮＯ６型機を輸入し、旧国鉄川崎火力発電所で初施工（昭和30年）。リバース杭は、昭和37年頃、旧国鉄が西ドイツのザルツギッター社からＰＳ－150機を輸入し、千葉八幡宿京葉臨海鉄道橋台で初施工（昭和38年）。アースドリル杭は、昭和27年頃、旧国鉄がアメリカのカルウェルド社から150－Ａ機を入れ旧国鉄小田原駅付近変電所で試験工事を行ったが、掘削機構や施工精度などに若干難があって旧国鉄では採用されず、その後改良されて首都高速１号線で初施工（昭和35年）。

場所打ち杭３工法はいずれも土木が積極的に海外の技術を導入して改良を加え、その後、東海道新幹線や名神高速道路の建設で大活躍をしたのは知られるところである。

建築への擢用は、昭和37年頃以降で、土木での実績を受けて、主として国産掘削機の出現をきっかけに採用されるようになった。大阪でリバース杭の初施工は阪大歯学部で、昭和40年頃と記憶している。その施工技術を旧国鉄の現場で勉強したそうだ。そして現在、場所打ち杭は建築・土木における杭基礎の花形となってきた。

４）拡底杭・鋼管場所打ち杭

昭和50年代に入り、建築で拡底杭が出現し、㈱日本建築センターの基礎評定工法として次々に技術面の評定が行われた。ちょうどオイルショック後の景気沈滞期に業績の飛躍拡大をめざして、業者は必死に研究開発に取り組み、『低いコスト！高い支持力！』のキャッチフレーズで登場した。現在、拡底杭工法は**表－４**のように、リバース方式は13工法21社、アースドリル方式では８工法41社を数え、特殊工法ではなく、一般工法と言えるようになった。昭和60年代に入り、建築で鋼管場所打ち杭が開発され、水平力に強く、ネガティブフリクション対策もできる拡底杭として脚光を浴び、大阪南港・神戸六甲アイランドなど各地で着々と実績を重ねている。（**表－５**）

こうして見ると、ペデスタル杭は建築で発達後、土木が取り上げ、場所打ち杭３工法は土木で研究開発がなされ実績を上げた後、建築が採用した経過をたどっている。今、建築だけで採用されている拡底杭・鋼管場所打ち杭も、やがて土木でも採用が期待されるところであるが、果たして…。

杭基礎の建築と土木の差異はどこからくる

拡底杭工法を取り上げてみると、建築センター評定ではその支持力は杭先端部の有効面積当たり最大250tf/㎡と評定されている。しかし表－１にも挙げたように土木では支持力評価が異なり、一般に杭は水平力で決まるケースが多く、杭周面の摩擦抵抗も大きく評価され、杭先端支持力を大きくとる必要がないとしているために、拡底杭の土木での採用は当分考えられないと思われる。

法規制を見ても、建築は建築基準法が主で、土木は道路構造令・運輸省令・鉄道・港湾等の規準と法規制が複雑になっている。〝杭は杭。建築と土木で基本的に違いはない〟と独言を言ってみたが、建築と土木が同じ土俵に上って、同じ法規制で行政判断や杭基礎の設計をしてもらえないものか。外国の例は承知していないが、すっきりと合理的になり、建築・土木の垣根が低くなるのでは…。

杭基礎における建築と土木の接点と未来展望

現在すでに建築と土木構造物の複合化や相互乗り入れ化が出てきている。本誌６月号の特集「建築と土木」で多くの先生方が言われている建築と土木の融和・協力の中で、『建築は〝顕示的〟、土木は〝韜晦的〟になる面が強く、それぞれにパーソナリティーの違いを見る』と佐藤氏が述べられ、またエピローグ〝三都にみる建築と土木〟では沢山の写真によって非常に的確に面白く比較されていた。

最近、阪神高速道路４号湾岸線の延長工事で、場所打ち杭の一部にアースドリル杭が復活・採用された。道路橋示方書Ⅳ下部構造編の改訂（平成２年）と同工法の施工技術の向上によるものと思われる。こうした動きが建築と土木の接点として非常に望ましい。

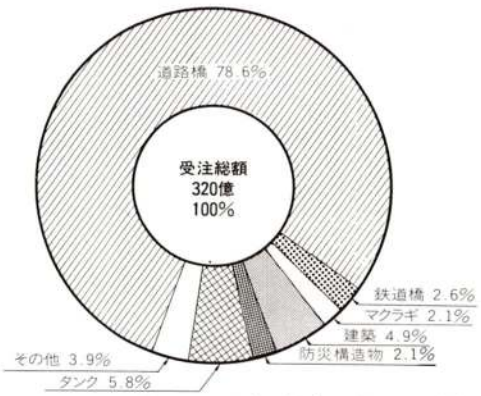
建築と土木の構造物は規模において将来的には一体化に向かう傾向にある。山岳トンネル内のシンフォニーホール、りんくうタウンの道路一体建物など、多くのプロジェクトが目白押し。そこでは、建築だ土木だの別なく新しい発想による対応が求められる。

こうした展望が開けつつあるときに、教育界では建築学教室と土木学教室を統合して建設工学教室とする動きが、また、学協会でも、象牙の塔から出て市民に親しまれる外に向いた学協会活動がすでに活発化してきている。土質工学会が、建築学会・土木学会を補填するようなユニークな活動を行っているのはご承知の通りである。そうだとすると、基礎の分野こそ建築と土木を補完する立場ではなかろうか。建築と土木の単なる下請と言うよりも一歩進んだ評価が得られる働きが望まれる。それには、基礎業者の強い自覚と、技術力や地位の向上などが急務となってくるが、いかがのものであろうか。

（かとう　かつみ　丸五基礎工業株式会社技術研究所所長、技術士）

プレストレストコンクリート業界の建築と土木

徳永雄一郎／田村章



図－1　平成元年度工種別受注実績

PC＝橋梁
－業界の現況－

図－1に示すグラフは、(社)プレストレストコンクリート建設業協会の年報より引用したもので、プレストレストコンクリートの工種別受注実績の比率を示したものである。この中で、タンクとは上水・農業用水・下水の消化槽等の容器構造物である。また、防災構造物とは雪崩を防ぐスノーシェッド・落石を防ぐロックシェッド等の施設を言う。その他の中には、海洋浮体構造物、原子炉、滑走路などが含まれている。ただしPC杭はこの統計には含まれていない。

世間ではプレストレストコンクリートは大部分が土木構造物に使われ、建築物に使われる量はわずかだと言われている。その通りではあるが、このグラフによれば土木構造物のうち、特に橋梁上部構造に突出して使われており、それに比べると、土木でも他の分野で使われている量はわずかであることが分かる。

建築物に使われる比率は、土木のタンクとほぼ同じである。しかしPC専業者での建築の仕事は、PC鋼材の配置緊張のみの施工が多いので、鋼材の材工の費用のみをカウントした部分が多く含まれている。この部分をコンクリート、型枠、鉄筋を含むPC構造としてカウントすれば、建築の比率はかなり上がると考えられる。

PC建設業協会には、ゼネコンを含めて36社が加盟している。このうち橋梁の分野には、ほとんどすべての業者がかかわっている。タンク、建築、防災施設の各分野には、それぞれこの中の数社が力を入れていて、それぞれが小さなグループを形成している。

土木と建築は同時スタート－PCの歴史－

まず土木があって、その中から建築が生まれた。PC業界の現状を見ると、このように思われても仕方がない。しかし、わが国におけるPCの歴史を振り返ると、まず黎明期の学術的研究には坂静雄先生、二見秀雄先生など建築分野の方々によるものが多いことが記録されている。そして、PC構造物の年譜によると、施工実績のスタート、そして内容の充実度とも、土木・建築がほぼ同時期、同程度であったことが分かる。

表－1　PCの歴史

	土　木	建　築
1951年	国鉄PC枕木、七尾市長生橋	東京駅プラットホーム
1952年	国鉄飯田線落石覆	大同毛織屋根版
1953年	福井県十郷橋	竹中工務店竹友寮
1954年	大戸川橋・上松川橋	
1955年	多奈川発電所揚炭桟橋	国鉄浜松町駅上屋
1956年	大阪府金剛大橋	南淡町庁舎
1957年	城ヶ島大橋	ミツワ石鹸向島工場

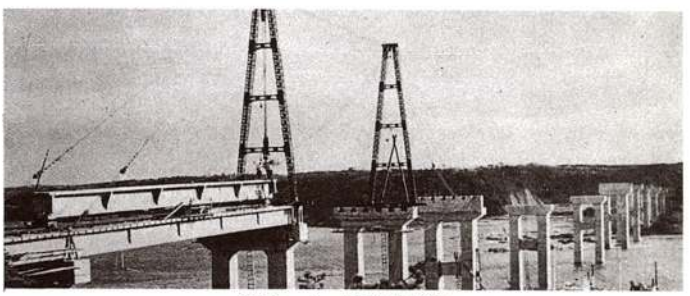
表－1は、PC構造物の年譜の一部であるが、土木・建築ともにスタートは1951年である。そして、7年後の1957年に施工された城ヶ島大橋（**写真－1**）はポストテンション方式、40mの径間を含む橋長458m、幅員11mの規模を持つ。建築のミツワ石鹸向島工場（**写真－2**）は延べ1,320m²、スパン18mオールプレキャストの2層4径間連続ラーメン構造で、いずれも試作期を脱した作品と考えられる。

一方コード類は、1955年に土木学会のPC設計施工指針が、1961年に日本建築学会のPC設計施工規準がおのおの制定されている。

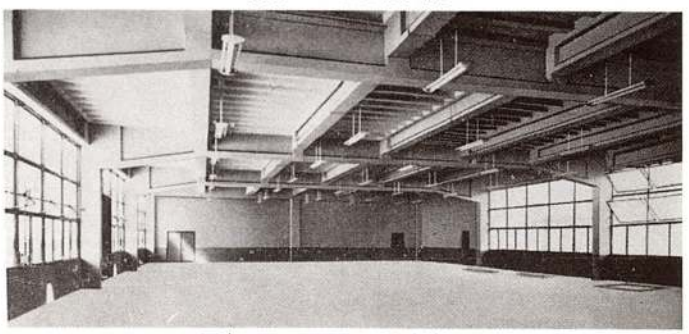
その後、PC建築はしばらくプレキャストの時代が続いた。ちなみに当社の4階建の本社ビルも、この時代に柱・梁・スラブほぼ全構造をプレキャスト造として建設された。その後、ボーリング場ブームとともに現場打ち工法が全盛となり、近年再び、現場労務者の不足などに起因して、プレキャスト工法が再認識されつつある。

一方、橋梁の方は、キャンチレバー工法、キャンチレバーブロック工法、移動支保工、押出し工法等の華やかな大型橋梁の架設工法が開発されてきた。現在では、斜張橋が時代の脚光を浴びている。

容器構造物は1957年に最初の配水池が施工され、卵型消化槽が現在の話題である。防災施設も歴史はかなり古く、それなりの実績を上げている。



写真－1　城ケ島大橋



写真－2　ミツワ石鹸向島工場

専門店とよろず屋－技術者の立場－

建築の構造技術者は、人それぞれに得意とする分野を持っていても、木造・組積造からRC造・S造・SRC造までどんな構造でも引き受けて設計する。また、病院・事務所・工場・体育館など、建物の用途による選り好みをしないのが建前である。われわれ建築のPC技術者も普通の構造技術者と大きな変わりはなく、PC構造を得意とするが、他の分野にもそこそこ対応できないと仕事にならない。まして、PCの業界を離れては、建築のPC専門技術者は存在し得ない。

一方、土木には構造技術者という職能の区分けはない。そして、橋梁、トンネル、ダム等、用途別の専門技術者が存在すると考えられる。PCの技術者も業界と無関係に、PC橋梁上部工の専門技術者である。土木の技術者は、基本的には専門外の設計には対応しな

い場合が多い。例えば、橋梁上部工の技術者は、下部工のピアーやアバットの設計でもほとんど扱うことはない。その代わり、上部に関することは、地覆・高欄・舗装・照明・排水などの、建築で言う意匠や設備に属することもすべて取り扱う。もちろん、扱う内容の大部分が構造に関することであるから、構造技術者がすべてを取り仕切っている、と考えるべきであろう。

渡り廊下？人道橋？－設計のやり方－

歩道橋は、本来、橋梁の一種であるが、建築の設計事務所が全体施設の一部として扱うことがある。このときこれを建築流に渡り廊下の感覚で設計すると、やり方一つで計算用紙1枚で済ますことも可能である。一方、立派な人道橋と考えて土木の流儀で設計すると、本式の計算書が1冊出来上がることになる。

土木の構造は、〝橋――川を渡る〟〝ダム――水をためる〟〝トンネル――山をくりぬく〟など、要求される性能が明快であり、それを達成するための構造形式は一意的に選択されるので、多くの場合、単純（不静定次数が低い）である。単純な構造では、温度・乾燥収縮・クリープ等の影響がストレートに表れる。土木の技術者はこのように単純な構造に熟達しており、指針類にも詳しく規定されている。

一方、建築の構造物は、病院、学校、工場、オフィスビル等、雨露をしのぐという共通の大きな目的を持つが、それぞれ多岐にわたる目的を持ち、しかも構造形式に直結することは少ない。この多岐な用途に対応する複雑な空間を創出するため、ラーメン構造や壁式構造など複雑な〝不静定次数が高い〟構造形式を取らざるを得ない。複雑な構造では温度・乾燥収縮・クリープ等の影響は、安全率（余力）に吸収されて無視しうることが多い。計算方式も、複雑な構造に対応可能な、精度の低い規準が採用されている。もちろん規準にはこのような点に注意を喚起する文言は存在する。しかし、建築の技術者は複雑な構造に慣れているので、単純な構造物に対しても、つい同じ取り組みをしてしまう。その結果、〝予想以上に変形が大きくて驚かされる〟〝建物が夜鳴きする〟〝予想外の場所にクラックが発生する〟などの、単純な構造に対する取り組み姿勢を反省させられる事例が発生する。

大抵の歩道橋の設計は、建築流でも事足りる。しかし、大きな物やかなり際どい設計を試みるときには土木の指針の内容を十分吟味するか、土木流の設計をするべきである。

近年、パーソナル・コンピューターの進歩とともに、建築の分野では複雑な構造にかなり精密な計算を試みるようになってきた。一方、土木の分野では、より不静定次数の高い構造が採用されてきている。遠からず、土木と建築が同じコードで設計する時代が来るかもしれない。その時には建築の構造技術者も内容別に分割、専門化しているのではないかと思われる。

化粧美と肉体美－美しい橋－

橋はほとんど、構造体がそのまま出来上がりである。斜張橋・吊橋・キャンチレバー工法による橋・アーチ橋などの時代の先端技術を駆使した橋はスポーツ選手のように肉体美すなわち構造の美しさを誇っている。しかし近年、肉体美を誇れない数多くの普通の橋にも、ぽつぽつ「景観にマッチする」というような美しさが要求されるようになってきた。ところで、橋の設計はすべて構造技術者が取り仕切る。化粧も当然含まれる。スポーツのコーチが美容師を務めるようなものである。その上、予算が計上されているので、テレビの変身番組のように化粧の効果が要求される。結果として、しばしば4月の新人ＯＬに見られるような違和感のある橋が出来上がる。

建築物は俳優やモデルのように、衣装をまとい化粧も厚い。美容師（意匠）と、それをアシストするトレーナー（構造）とによりコーディネイトされている。橋梁はあくまでも構造美が中心であるが、必要に応じて美容師のアシストを受ける必要を感じる。そして、その交流の中で土木の技術者が感性を養えば、美しさを要求されない平凡な普通の橋も、身嗜み程度のわずかな配慮を受けて武骨さが消えることになろう。

土木の現状－土木技術者の立場から－

本来、ＰＣの技術はコンクリート部材に発生する応力度をコントロールすることによって、部材断面の縮小、適用スパンの長大化、またコンクリート部材におけるひび割れ制御にその有利性を発揮してきた。このため、土木、建築いずれもその使用目的は主として柱（脚）間隔、部材高さに着目した空間の確保であり、ＰＣ業界はその要求に応じて部材の設計施工に関与してきた。

日本におけるＰＣ構造物（部材）の歴史はまだ40年程度でしかない。このため、土木の分野においてはその有利性が最も発揮しやすい梁構造、すなわち橋梁部門においてスタートし、小スパンのプレキャストのシンプル橋に始まり、ラーメン橋、斜張橋に至る大型橋梁に発展してきた。その間、コンクリート部材としての密実性、軽量化、プレキャスト化などＰＣ構造の特性に着目した容器・海洋構造物、防災施設、舗装等の橋梁以外の分野にも新しい技術が導入・開発され、ＰＣ業界においても広範囲の分野への対応が必要となってきた。

このことは、それぞれ使用目的の異なった構造物に対して、各構造物が有する特性、設計手法に対する豊かな知識とともに、施工についても十分な認識が要求される。現状は単にＰＣ部材を設計する時代から、ＰＣの応用の時代へと変化してきており、その傾向はＰＣに対するニーズとして当然のことと思われ、今後ますます強まると考えられる。一般に土木構造物は、社会資本としての公共構造物であり、建築構造物は、特定の所有者、利用者の私的資産という認識が強い。このため、発注や施工の形態もさることながら、従事する技術者、設計の考え方、さらに完成した構造物に対しても、それぞれ異なった視点から評価される場合が多いと思われる。この評価（価値観）の違いが、同じ材料で、同じ使用目的の構造物を造っても、土木流、建築流の差異が生じる原因ではないだろうか。

近年、大型総合プロジェクトにおける、土木と建築の協調についても、それぞれの構造物が同じ視点から評価されるようになれば、おのずからその流儀は統一されるものと思われる。ＰＣ業界においても、単なるＰＣ部材の設計というハード面でなく（橋梁の分野では一番重要なこと）、ＰＣ技術の応用というソフト面に重点を置いて討議することが、土木、建築相互の認識、啓発、協調につながる近道と思われる。

おわりに

以上、ＰＣの建築設計の立場から、われわれの分野の土木と建築の関係をいささか無責任に書きつづった。最後の項には、土木設計の立場で一文を加えている。

当社では、工事部門や工場部門での土木・建築の仕事上の交流はかなりある。しかし、設計部門における交流が意外に少ないことをこの文を書きながら再認識し、反省している。

（とくなが　ゆういちろう　オリエンタル建設株式会社大阪支店建築部設計担当部長
たむら　あきら　同上　工務部設計担当部長）

ファブリケーターにおける建築と土木

響尾秀喜

鋼構造物の歴史

鋼構造物において建築と土木とは、鉄骨と橋梁とを意味する。そこで鉄骨と橋梁の歴史を見ると、橋梁においては、鉄を用いて橋を架けようとする試みはすでに中世より行われていたが、本格的な鉄橋は1775～８年のイギリスのコールブルックデールで架設された鋳鉄のアーチ橋が最古のものである。一方、1800年代初頭にイギリスの紡績工場の梁部材に上記のコールブルックデール橋形式の鉄骨梁が用いられたのが、建築物に鉄骨が取り入れられた最初であると言われている。以後、鉄骨の構造形式はヨーロッパでは主として大スパンのホール建築に発展し、アメリカでは高層建築に発展を遂げ、1883年に10階建のホーム・インシュランスビルの全構造を鉄骨で設計するに至って、鉄骨の高層建築の方向が定まったと言われている。

わが国では、1896年に落成した秀英舎の工場の外壁に鋳鉄の管柱を使ったのが鉄骨構造の最初のものと言われ、1910年に落成した丸善の建築が日本での最初の全鉄骨構造である。また橋梁は文明開化とともに鉄の橋が各地に架けられたが、1896年に開通した東京の旧永代橋が全鋼橋として初期を代表するものである。

このように、鋼構造物の歴史は橋梁より始まり、建築鉄骨は鋼橋より鉄骨梁として建物に取り入れられ、次第に建築全構造へと発展してきたものである。

鉄骨と橋梁の相違

ファブリケーターにおける、鉄骨と橋梁の現行での相違を述べてみよう。

まず受注形態において、橋梁は大半が官公庁での発注で元請契約形態であり、鉄骨は民間による発注でゼネコン経由による下請契約形態である。受注範囲も、橋梁は設計・原寸・工場製作・仮組・塗装・輸送・現場架設まで、鉄骨は工作図・現寸・工場製作・塗装・輸送・現場の本締め・溶接まで、と異なっている。

設計仕様においては、橋梁は一定の基準に従って計画設計がなされているが、建築鉄骨は各種雑多である。価格においても官公庁発注の橋梁は、原価＋適正利潤の価格であるのに対し、民間発注の鉄骨は市況に左右され、価格は原価＋適正利潤には至らず、低価格での価格競争に終始しているのが現状である。

さらに製作上での細部の相違を述べれば、設計に関しては、橋梁は基本設計は元請にて行い、詳細設計、設計照査はファブリケーターで実施する。鉄骨は設計はすべて元請にて行い、製作上必要な工作図以降をファブリケーターで実施する。

材料面では使用材は橋梁、鉄骨とも軟鋼、高張力鋼が大半であるが、橋梁では耐候性高張力鋼の使用が増えている。また橋梁においては原板ショットプライマー材の使用が通例である。

工場製作においては、溶接作業面で、橋梁は外観上、自動溶接および手溶接が多く、鉄骨はコスト面よりCO_2半自動溶接が多い。また組立、溶接、仕上、塗装という工場加工の流れについては、各部材の大きさの違い、ブロック組の有無、仮組立の有無により、工場内でのレイアウト、揚重能力、加工スペースが異なる。言い換えれば、橋梁は大型ブロック加工のため、工場内にも大型クレーンが必要であると同時に、仮組ヤードにも広いスペースと大型揚重クレーンが必要であり、塗装においても、橋梁は鉄骨に比べほとんどすべてが屋外露出部材のため、鋼材の下地処理から仕上までの塗装が行える機械設備とスペースおよび塗装に関する十分な品質管理がなされなければならない。

このような種々異なる鉄骨と橋梁を、兼業ファブリケーターは元来同一ラインにて生産を行っていた。それは橋梁の発注時期が一定のために生産の山谷が出来る。その谷間を民間発注の鉄骨にて埋めるという生産体制が敷かれていた。しかし橋梁も鉄骨も需要が増え、生産量の増大に伴い、各部門での生産性の向上をめざすに当たり、次第に橋梁と鉄骨ラインを分離する方向へと移っていった。特にオイルショック後の鉄骨の価格の低下、採算面の悪さを見るに、鉄骨部門での合理化を余儀なくされた。鉄骨の生産枠の減少、また鉄骨を作るには不経済な橋梁の大型工場から離れ、鉄骨加工に見合った鉄骨専用ラインの設置、管理体制の見直しなどにより、橋梁と鉄骨は完全に分離した体制を作り上げて、大半の兼業メーカーは現在に至っている。

近年、鉄骨の需要も年間1,200万トンと激増し、価格面でも採算ベースを維持するに当たり、各社とも生産枠の増が要求されてきているが、橋梁とは別ラインでの製造ラインの充実が見直されている。

鉄骨に橋梁の技術を取り込んで

鉄骨においては、前述の量の増大以上に、近年、超々高層鉄骨、および超大型ドーム（長大スパン）の鋼構造が取り上げられてきている。こうした要求に答えるには、製作面では、橋梁とは別ラインでの、鉄骨専用の大型化に伴う製造ラインの充実、および橋梁工事での大型ブロック製作技術の鉄骨への取り込みがあり、また架設等の計画技術面では、橋梁の輸送計画、超大型スパンの仮設計画技術、揚重計画技術等を鉄骨に取り込むことで、来る超大型化、超長大化の実現の一翼を担うことが可能となろう。

（ひびきお　ひでき　松尾橋梁株式会社鉄構事業部製造部部長）

欧州における建築と土木
－日本との比較－

John Batchelor



Photo－1

Civil engineering played a prominent part in the industrial revolution of the 19th Century in Britain. The founders of the British Institution of Civil Engineers (ICE) showed the breadth of their thinking when they gave the following definition of their field of activity in 1820;

"Civil engineering is the art and science of directing the great powers of nature for the benefit and convenience of man."

Structural engineering also has a wider aspect- the function and usefulness of structures cannot always be measured by economics. For example, the attached photo-1 shows a naval frigate passing in front of a well-known building, which involved considerable expenses in carrying out the innovations it introduced - such as glass walls, complex precasting work to suit a 3 dimensional geometry. Was the design effort and the money well-spent? The naval frigate cost the Australian government about the same as the Sydney Opera House, but which was the better buy? Should the building have been made cheaper and more conventional?

Civil engineering and structural engineering are professions which apply very similar principles and knowledge to separate types of project. The division of projects into types is arbitrary, and depends on the customs and laws of country concerned.

Each European country has its own different regulatory systems, customs and industry practices - to harmonize them will be a major challenge within the EC. However it is generally true that unlike the Japanese system, in Europe the gap between professions is between architects and engineers, each with different educational systems, whereas civil and structural engineering are closer together in terms of education and practice. There is no rationale for this, only historical background - all gaps of understanding and communication

---

19世紀の英国で起こった産業革命において、土木工学は重要な役割を果たした。英国土木技師協会（ICE）の創立者たちは、1820年代に、彼らの専門分野を次のように定義して、彼らの見識の広さを示した。その定義とは、「土木工学は、自然の偉大な力を人類の利益と利便のために役立てる科学・技術である」というものであった。

構造工学もまた、幅広い見方がある。例えば、構造物の機能と有用性は、常に経済性のみで判断することはできないということがある。その例として添付した**写真－1**は、かの有名な建物の前を海軍のフリゲート艦が通り過ぎるところであるが、この建物は、ガラスの壁や、三次元の特殊な形状を作るための複雑なプレキャスト工法など新しい技術の開発に多額の費用がかかっている。この設計努力とお金は、十分に報われたであろうか？　実は、オーストラリア政府がフリゲート艦に要したお金とこのシドニーオペラハウスの建設費は、ほぼ同額なのである。果たして、どちらがよい買い物であったろうか？　この建物は、もっと安く、かつありふれた形のものとするべきであったろうか？

土木工学と構造工学は、同じような原則と知識を適用していながら、プロジェクトのタイプは、いずれかに分類されているのである。その区別は、独断的であり、国の法律と慣習によって異なる。

ヨーロッパでは、各国が独自の規定、慣習および業界の習慣を現在持っているが、将来のＥＣ統一運動に伴ってこれらを調和させることが、ＥＣ各国のこれからの主要な課題のひとつである。ただし、日本のシステムと違い、ヨーロッパでは、専門分野間のギャップは、むしろ、教育システムの異なる建築家とエンジニアの間にあり、土木と構造工学は教育および実務の面で見ると、日本の場合、より近い関係にある。

このことに対しては何の理論的根拠もなく、ただ歴史的背景や、専門家たちの間の理解やコミュニケーションのギャップが、専門家たちの間にある恣意的な境界をまたがるプロジェクトを成功させることについての障害および弱点となっている。

英国において、土木と構造の分野を比較的近い関係にしている要因の主なものは、以下の通りであろう。

ａ）美観上および実務上の、市の要件（日照権、アクセス等）を扱う、統一された都市計画の法律およびシステムがある。同じシステムが土木や建築のプロジェクトに適用される。したがって、すべてはほとんど同じ手続きを踏まなければならない。主要な橋梁の横断部は都市計画上重要な建物とも同じ取り扱いで、橋梁設計上の美観についてRoyal Fine Arts Commissionに照会される。

between specialists are a weakness and a hindrance to the successful execution of projects which cross the arbitrary boundaries between specialities.

Some of the factors which keep civil and structural engineering professions relatively close in Britain are:

a) a unified town planning law and system which treats aesthetic as well as practical municipal requirement (rights of light, access etc). The same system applies to civil and to building engineering projects. Therefore all have to deal with broadly similar procedures. Most major bridge crossings are referred to the Royal Fine Arts Commission which comments on the aesthetics of a bridge design.

b) unified treatment of codes of practice - all published by the same semi governmental organization (BSI), all following similar design principles. Therefore a footbridge designed to the Bridge Code could be designed to have a joint foundation with a building designed to the Structural Concrete Code, and to span over a watercourse whose box culverts were designed to the Foundation Code. In principle, all the various owners and authorities would accept the same design principles.

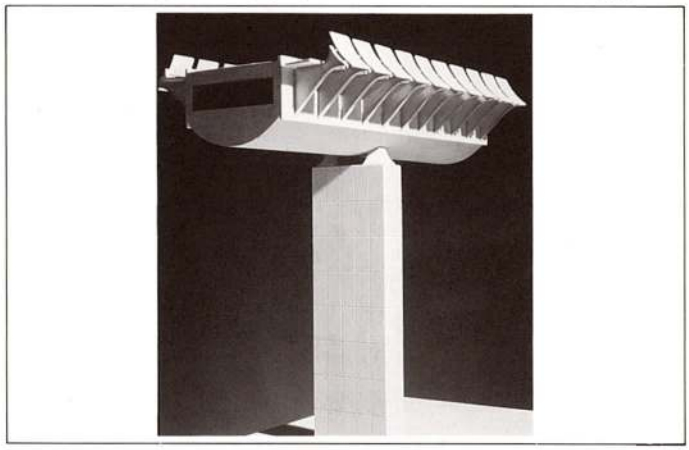
c) the issues of ownership and maintenance responsibility for cases of overlapping building type are resolved by the town planning law, administered all by a single government ministry (DOE). Different ministries do not compete for control as in Japan, so the phenomenon of different standards and procedures between rival ministries is not much of a barrier to engineers working on an unfamiliar project type.

d) the education system makes no distinction between civil and structural engineering, and there are no legal restrictions to prevent (say) civil engineers from making structural building regulations submissions. Almost all British universities offer degrees in civil engineering (as part of the engineering faculty), and regard structures as a speciality within civil engineering. Conversely architecture is usually taught in a totally separate, independent faculty- with regrettably little grounding in structural principles.

e) a historic trend towards working overseas in developing countries where basic infrastructure has to be provided together with buildings, so that some civil engineering is always involved in a building project.

From the limited experience of the writer's firm, it is in some cases easier in Japan to innovate in the civil engineering field than with building structures. For instance, it was possible to suggest 3D-VFRC as a suitable material for a special bridge windshield (see photo-2) and to use manufacturer's test data to support the technical merits of the case, whereas a well- known material such as stainless steel cannot at present be used in a building structure without special approval of the minister of Construction.

In meeting the challenges of innovation, it is important for structural engineers to actively absorb information from related fields. Civil engineering projects are one obvious starting point.



Photo－2

（ジョン・バッチェラ　OVE ARUP JAPAN東京支店長）

---

b）規準の取り扱いが統合されている。すなわち、すべての規準が同じ政府の準機関（ＢＳＩ）から発行され、かつ、すべての規準が同じ設計原則に則る。例えば、橋梁規準に従って設計した歩道橋は、構造コンクリート規準に従って設計した建物と共有する基礎を持たせるよう設計することが可能であるし、また基礎規準に従って設計した水路の上を渡すように設計することもできる。原則として、さまざまな施主や官庁のすべてが同じ設計原則を受け入れる。

c）敷地の所有権が重なっている場合や維持管理の責任の問題は、政府の単一の省（DOE）が施行する都市計画法によって解決される。日本のように、いろいろな省が管轄をめぐって競い合うことはない。したがって、ライバルの関係にある省と省の間で基準や手続きが異なる現象は、一般的でない特殊なプロジェクトの仕事をしている技師にとって、大きな障害とはならない。

d）土木と構造の間では、教育システムに関して何ら区別がないし、かつ、例えばの話、土木技師が構造の建築法規上の提出物を提出することを規制する法的制限もない。英国の大部分の大学において、工学部の一部に土木工学科があり、そこで学位取得が可能であり、その土木工学科では、構造物をひとつの専門分野として扱っている。逆に、建築は全く別の独立した学部で教えられている。そこでは、残念なことに構造の講義はごくわずかしか行われていない。

e）外国で、特に発展途上国で仕事をするという歴史的傾向がある。それらの国々においては、基本的なインフラは建家とともに建設されなければならないので、建物のプロジェクトには、必ず何らかの土木工学が必要とされる。

筆者の会社の限られた経験から判断するに、日本では、土木工学の分野の方が建物の構造の分野に比べて、技術革新を行いやすい場合があると言える。例えば特殊な橋梁の風除板の材料として３D-VFRCを提案することが可能であったし（**写真－２**、模型デザイン製作：レンゾ ピアノ ビルディング ワークショップ ジャパン　写真：田中昌彦）、その場合の技術的メリットを支持するために、メーカーの試験データを使うことができたのである。ところが、建築構造物の場合、ステンレス鋼といったよく知られた材料が、現在のところ、建設省の特別な認定がなければ使えないのである。

構造技術者が、技術革新に挑戦するには、関連する分野の情報を積極的に吸収することが重要である。土木技術プロジェクトがひとつの出発点であることは明白である。

米国における建築と土木 —日本との比較—

森元淳平／川崎勇夫／菊池正彦

はじめに

日本語の「建築」と「土木」に対応する英語表現としては、“Architecture” と “Civil” を充てるのが普通で、「建築家」は “Architect”、「土木技術者」は “Civil Engineer” と単純明快である。ところが反対に “Civil” を単純に「土木」、“Civil Engineer” を「土木技術者」と訳してしまうことには大変問題がある。例えば、超高層ビルの構造設計者も、建築現場の建築技術者も “Civil Engineer” で総称されるし、建築構造力学を教える大学の先生も “Professor of Civil Engineering” と呼ばれる。すなわち「建築」も「土木」も “Civil Engineering” で総称される一分野に過ぎないのが実態である。

ちなみに、米国で建設関係者に広く読まれている、ＥＮＲ（Engineering News Record）の特集 “Top 500 Design Firms”, “Top 400 Contractors” の中の分類を見ると、Building（建物）、Manufacturing（製造工場）、Power（発電）、Water/Sewer/Waste（水／排水／廃棄物）、Industrial/Petro（工業プラント、石油）、Transportation（交通）、Hazardous waste（産業廃棄物）の７つに分類されている。そして Building と Manufacturing を合わせて “General Building”（建築）、Transportation, Water/Sewer/Waste を総称して “Heavy Civil”（土木）と呼ぶことが多い。

いずれにしても、米国ではビルであれダムであれプラントであれ、その構築物の設計／施工に関して、“Civil Engineering” という共通の母体が出来ていることが日本と大きく異なる点である。

以下、米国における「建築」と「土木」の関係を、実際の企業組織と仕事内容、教育、資格、設計規準といった面から比較していきたい。米国でビジネスをしていると、ますます米国の広大さが肌身で感じられる。連邦、州、郡、市、町、そして個々の担当者の判断と、下にいくほど解釈が多様化しており、余りの例外例の多さに目を奪われ、なかなか一般論で語り切れないのが実情であるが、あえて一般論で記述している点をお含みおき願いたいと思う。

組織としての建築と土木

設計部門

1990年度に米国内の建築／土木設計会社（トップ500社、ゼネコン設計部門含む）が得た総売上高は、237億ドルで、そのうち約34％がオフィスや住宅等の一般建物、15％が道路、橋、港湾施設等の交通関連、11％が石油、化学関連プラント、10％が汚染廃棄物処理関連、９％が下水／衛生関連で、以下、水、製造工場、発電の順で続く。

総売上げ上位６位まではＥＣ（Engineer-Contractor）と略される、大手ゼネコンの設計部門が占める。各ゼネコンごとに専門あるいは得意分野は異なり、売上げ順にいくつか紹介するとベクテル・グループがプラント、発電所、交通、フルアー・ダニエル社がプラントと下水、というように大手ゼネコンではプラントや土木構造物を中心に設計しているところが多い。また上記のような会社は設計総売上高に占める一般建築物の割合は小さく、ベクテルグループを例にとればわずか２％、比較的多いフルアー・ダニエル社にしても10％程度にしか過ぎない。

一方、一般建築物設計の上位には、ＳＯＭ、ＨＯＫ、ＣＲＳＳ社といったＡＥ（Architect-Engineer）あるいはＥＡ（Eng.-Arch.）という略号で分類される、意匠と構造あるいは設備設計が揃った総合設計事務所、およびバーンズ＆ロー社、オースチン社、フルアー・ダニエル社といったゼネコンの設計部門が顔を見せる。ここでは単純に総売上げで比較したため、所帯の大きな組織が上位に入るのは当然で、建築家あるいはエンジニア単独の設計事務所には分が悪い。一般に建築設計を行う大多数の事務所がこのような単独の設計事務所であることは言うまでもない。

一般に構造設計の分野に限っても、ゼネコン設計部、設計事務所とも、同一セクションで建築と土木構造物の両方を扱うケースは稀であり、部門ごとに分離するか、あるいはいずれか一方のみへの専門化が通常であろう。またここ数年来の傾向として、一般建築についても、デザイン—ビルド、すなわち「設計施工」の占める割合が急増しており、1987年から90年の３年間でその総額は倍増した。しかしながら建築／土木生産全体に占める割合はいまだ５％以下と小さい。

施工部門

1990年度の米国の建設会社、上位400社が国内外で得た総受注高は、2045億ドルで、そのうち約31％が一般建物である。石油関連施設は24％、化学プラントは13％、発電所と製造工場がそれぞれ７％である。一方、もっとも「土木」らしい、いわゆる「ヘビーコントラクター」と呼ばれる、交通関連、汚染廃棄物処理関連、下水／衛生関連、および治水工事は、それぞれ９％、４％、２％、１％のシェアで、合計約16％となっている。

上位に顔を揃える大手建設会社は受注規模で比較すると、例えばトップのフルアー・ダニエル社で182億ドル、５位のＣＲＳＳ社で104億ドルと日本の大手とほぼ同規模と言ってよいだろう。

一般に多くの建設会社が建築から土木構造物まで、幅広い建設活動を行っている。一般建物（組立工場含む）に限って言うならば、その受注高が全体に占める割合はフルアー・ダニエル社で14％、ＣＲＳＳ社で57％等さまざまで、ターナー社のように受注のほぼすべてが一般建築となる建設会社もある一方、M. W. ケロッグ社、パーソンズ社のように一般建築をほとんど受注しない会社もある。一方、ヘビーコンストラクションの割合が、比較的高いのは、パーソンズ社、モーリス・クヌードセン社で、いずれも全体の40～50％に達する。

米国内に限って言うならば、組立工場を含めた一般建物のシェアは42％で、２年前のシェア48％から後退し、リセッション、金融引き締め、さらにオフィスの供給過多等から、冷え切ってしまった昨今の商業建築の建設動向を如実に物語っている。

建築と土木を担う人々

教育システム

建築／土木に関する教育システムの比較をする場合、日米ともに多くの学校があり、それら多くのシステムを簡単に比較することは不可能に近く、いきおい類型的な比較にならざるを得ない。それぞ

れ独特の教育を展開している学校関係者には恐縮ではあるが、無理を承知で大学の教育システムの比較を行ってみたい。

日本の大学では建物を扱う建築学科と建物以外の構築物を扱う土木学科がいずれも工学部の中に置かれ、デザインから力学、材料、構造、土質／基礎、設備、環境、施工等、それぞれ一貫したカリキュラムが組まれることが多いように思う。

これに対して米国では、まずは建築デザインを学ぶ建築学部とその他の工学部に二分され、工学部の中で構造的内容を学ぶ土木工学科（Civil Engineering）、設備的内容の機械工学科（Mechanical Eng.）と電気工学科（Electrical Eng.）に分かれることが多く、職能的な区分と言えよう。したがって、ここで言う「土木」はあらゆる構築物の建設、構造的な内容を含み、流体、交通、治水、環境等をも加えた、広大なエンジニアリング領域をカバーする。

多くの場合、実際のカリキュラムでは、共通科目として上に述べたさまざまな分野の基本を広く学び、選択科目で専攻分野に応じた、より高度な内容の授業を選択する。しかしながら学校によっては、日本の建築学科で構造専攻の学生を取るのと同種の、その対象を建物のみに絞った構造コースを持つ大学や、意匠科目、設備科目を他学部（建築学部）、他学科（機械、電気）から選択でき、実際には日本の建築学科とほとんど変わらないコースを有する大学などもあり、そのカリキュラムの柔軟性は日本より高いのではないかと思う。

資格登録システム

建築／土木技術者の資格のシステムにおける日米の相違は、教育システムの違いがそのまま反映された形と言えよう。すなわち日本では、例えば建築分野で意匠、構造、設備、施工すべての内容をカバーした国家試験の合格者に、建築士の資格が与えられるのに対し、米国ではまず建築家（Architect）と技術士（Professional Engineer, PE）に二分され、ＰＥの内容は土木（Civil）、機械（Mechanical）、電気（Electrical）等に区分される。

アーキテクト、ＰＥいずれのライセンスも州ごとに登録されるシステムになっており、試験の合否判定も各州が行う。試験は全米統一問題を使用するものの、州ごとに口頭試問や追加のペーパーテストを義務づけたりとさまざまである。例えば、カリフォルニア州ではシビルエンジニアの試験には統一テストのほかに耐震設計と測量の問題が追加される。シビルエンジニアの試験内容は、構造、交通、土質、治水、流体、環境等、大学のカリキュラム同様多岐にわたるため、自分の専門分野以外の広い知識が必要とされる。

いずれにしても原則的には、建物も橋もダムも同一のライセンスによって設計できるが、州によっては建築専門の構造エンジニアを一般のシビルエンジニアと区別し、ストラクチュラルエンジニア（ＳＥ）として別個に登録したり（イリノイ州）、シビルのライセンス取得後一定期間の後、再度別の試験を行って、同じくＳＥのライセンスを与える州（カリフォルニア）などもある。ちなみにカリフォルニアでは、学校建築と病院建築はＳＥだけが設計できる。

規準から見た建築と土木

日本では建築構造物と土木構造物では、コンクリート、鉄骨など同じ材料を用いながらも、それぞれ建築学会と土木学会から出された別々の設計規準に従って設計されている。

米国では学会という意味において、ＡＳＣＥ（American Society of Civil Engineers）が、建築構造を含めた「土木」全体を幅広くカバーしているほか、構造の種類により各種の学術団体がある。例えば、コンクリート構造はＡＣＩ（American Concrete Institute）、鉄骨構造はＡＩＳＣ（American Institute of Steel Construction）が代表的な団体であり、建物から橋、ダム、トンネル等、幅広い活動を行っている。そして設計は、ＡＣＩ、ＡＩＳＣによる設計指針をベースに、建物であっても橋であっても多少の相違はあるものの、基本的には同様の方法で行われている。

建物の設計は州あるいは市、町の法令（コード）に従うわけだが、全米の約95％の市や町では、後述するモデルコードのうちのいずれかを採用しているか、あるいはいずれかのモデルコードを下敷きにして作成された州のコードによりカバーされている。これがモデルコードと呼ばれる所以であるが、これらはいずれも民間団体によって出版されており、米国西部諸州で広く採用されているＵＢＣ（Uniform Building Code）、東部のＮＢＣ（Nationl Building Code またはBOCA Code）、および南部のＳＢＣ（Standard Building Code）が三大モデルコードとされる。ところがこれらモデルコードの構造設計の章は、ＡＣＩあるいはＡＩＳＣの指針をそのままあるいは多少修正して採用しているため、「指針」が結局は法的根拠を持ったコードとして、全米で用いられている。

土木構造物の設計についても同様のことが言えよう。例えばハイウェイ橋の設計については、ＡＡＳＨＴＯ（American Association of State Highway and Transportation Offices）の出す指針が拠り所とされるが、この指針はＡＣＩ、ＡＩＳＣ等の研究成果をベースにしているため、本質的に建物を設計する手法と大差ない。

以上のように、構造物の種類によらず、その研究母体が、ＡＳＣＥ、ＡＣＩ、ＡＩＳＣといった建築／土木の合同団体であることは、設計のみならず建設業界全体にとっても意義深いように思う。

おわりに

米国の建設業界において、特に構造的な視点から見ると、日本風に「建築」と「土木」に厳密に二分することはあまりないように思われる。区別があるとすればそれは意匠的、機能的、あるいは施主サイドについての区別であり、構造的にはたまたまそれが建物であったか橋であったかに過ぎない。その姿勢は今まで述べてきたような、教育、資格、各種学術団体の構成にもはっきりと現れているように思う。そうして、職業あるいは研究活動の対象として、各人の専門分野を絞っていく際には、広大なシビルエンジニアリングのある領域として、建築構造あるいは橋梁、環境等を選択するだけの話である。

日本の「３Ｋ」という表現に言い尽くされた、建設業全体のネガティブなイメージと、深刻化する技術者不足、技能職人不足はここ米国でも同様の問題である。また、米国では80年代後半から激増した各種の環境法案／基準を背景に、化学、バイオ、製造プロセス関連施設、産業廃棄物の再処理施設、上水／下水から空気浄化、クリーンルーム設備まで、おびただしい需要が発生しており、その設計、施工に必要な特殊技術者の不足が深刻化している。このような、ますます高度化、複雑化する機能的な要求には、学際的な知識およびそれらを巧みにコーディネートする新たな能力が、問われている。すなわち、明日の建設業界には、「建築」「土木」を越えたさらに広い視点が必要となることだろう。

参考文献

1） ENR, "The Top 500 Design Firms", ENR, 1991. 4. 8
2） ENR, "The Top 400 Contractors", ENR, 1991. 5. 27 & 1989. 5. 25
3） ENR, "Codes/A Much-Misunderstood Contraption", ENR, 1989. 6. 22

もりもと　じゅんぺい　President, OBAYASHI AMERICA CORP, LosAngeles, USA
かわさき　いさお　Associate, BRANDOW & JOHNSTON ASSOCIATES, LA, USA
きくち　まさひこ　㈱大林組東京本社設計本部勤務、現在 BRANDOW & JOHNSTON ASSOCIATES 留学中

都市空間に
かける



人は、自然と人工物を組み合わせることで新鮮な美しさが生まれることを知っています。私たちの仕事もまた、環境と構造物を組み合わせた新しい世界を生み出すことと言えます。
パーフェクトな鉄の技術を美しい空間にかけること、それが松尾橋梁の命題です。

未来を拓く技術と調和
松尾橋梁株式会社
本　社 〒551 大阪市大正区鶴町3丁目4番18号
大阪本店 TEL(06)552-1551 FAX(06)553-6203
堺工場 〒590 堺市大浜西町3番地
TEL(0722)23-6030 FAX(0722)23-0967
東京本店 〒103 東京都中央区日本橋浜町2丁目62番6号
TEL(03)3661-5251 FAX(03)3661-5349
千葉工場 〒276 八千代市大和田新田686番3
TEL(0474)50-1551 FAX(0474)50-1563

快適空間を生む。PC

安全で強く、より機能的に、未来を拓く。



㈱オリエンタル建設株式会社

本　　社　〒102 東京都千代田区五番町5番地 03(3261)1171
大阪支店　〒530 大阪市北区芝田2-6-23 全日空ビル (06)372-0104
支　　店　仙台、東京、名古屋、広島、高松、福岡

日本建築協会企画図書目録

日本建築協会創立60周年記念事業

建築技術選書　発行：学芸出版社

NO	書　籍　名	税込価格
1	茶室の話（岡田孝男著）	¥1,339-
8	建具の知識と意匠（山片三郎著）	¥1,339-
9	エレベータ（木村利雄著）	¥1,339-
13	医院・診療所の計画と設計（池田有隣・船越暉由著）	¥1,339-
15	PC建築の話（下伊豆隆三著）	¥1,236-
16	石垣と石積壁（窪田　祐著）	¥1,339-
17	基礎と地盤の手ほどき（中堀和秀著）	¥1,339-
20	タイルの話（田中　弘著）	¥1,339-
24	鉄骨構造の話（金多潔・甲津功夫・西澤英和著）	¥1,339-
27	建築積算業務（生島道春著）	¥1,442-
28	建築金物の知識（立野一郎著）	¥1,339-
29	瓦と屋根構造（佐藤滋朗著）	¥1,442-
32	建築塗装の手引き（児島修二著）	¥1,442-
33	建築式典の実際（若林嘉津雄著）	¥1,339-
38	住宅の照明（大島　博監修）	¥1,442-

日本建築協会創立70周年記念事業

選書特装版　発行：学芸出版社

NO	書　籍　名	税込価格
1	構造コストと経済設計（須賀好富著）	¥3,605-
2	建築設備の健康診断（牧野　茂著）	¥3,914-
3	新・建築と設備の接点（宮脇　毅・南部　武著）	¥3,605-
4	外壁構法チェックリスト（飯塚五郎蔵著）	¥3,399-
5	建築デザインのための構造計画（須賀好富著）	¥2,884-
6	場所打ち杭の設計と施工（阪口　理著）	¥3,296-

日本建築協会創立60周年記念事業「建築技術選書」姉妹篇

〈プロのノウハウ〉シリーズ　発行：学芸出版社

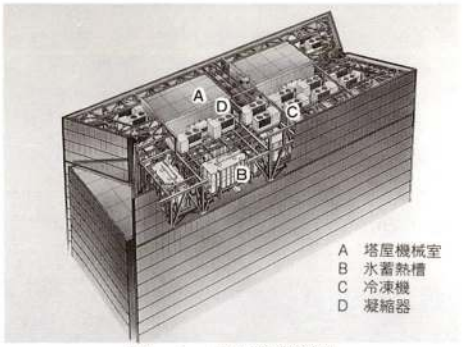
NO	書　籍　名	税込価格
1	TQCから見た建設業（荒木睦彦著）	¥1,648-
2	躯体工事監理のチェックポイント100（須賀好富著）	¥2,060-
3	パソコン会計術（西部明郎著）	¥1,854-
4	建物の値打ちの高め方（小林清周著）	¥1,751-
5	空調設備のトラブル50（建築設備トラブル研究会著）	¥2,060-
6	衛生設備のトラブル50（建築設備トラブル研究会著）	¥2,060-
7	火災安全学入門（岡田光正著）	¥1,700-
8	現場マンのアイデア発想（合原一夫著）	¥1,854-
9	建築基準法の実際（矢吹茂郎著）	¥1,854-
10	工務店の税金対策100ポイント（建設税務研究会著）	¥1,854-
11	工業化住宅・考（松村秀一著）	¥2,060-
12	鉄骨工事の現場学（石田満裔著）	¥2,060-
13	建築紛争の実際（岡本辰義著）	¥1,854-
14	仕上工事監理のチェックポイント（監理業務研究会著）	¥2,060-
15	ゼロ災への道（表　一郎著）	¥1,648-
16	木造住宅のしくみ（浅野平八・東　敏博著）	¥2,060-
17	コンクリート工事のチェックポイント100（加賀秀治著）	¥2,060-
18	インテリアコーディネートの100ポイント（町田ひろ子監修）	¥1,648-
19	建築基準法を読みこなすコツ（高木任之著）	¥2,060-
20	ニュー組積建築のすすめ（福嶋孝之著）	¥2,060-

日本建築協会事務局でお求めの場合、建築技術選書と〈プロのノウハウ〉シリーズが100円割引き、選書特装版が200円割引きでおのおの頒布しておりますのでせいぜいご利用下さい。

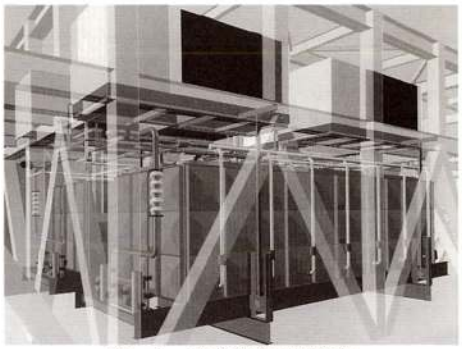
構造の頁

198 クリスタルタワー制振装置の稼働記録

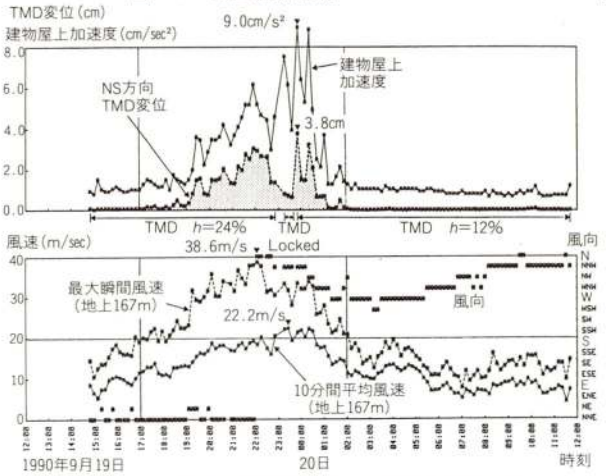
長瀬　正



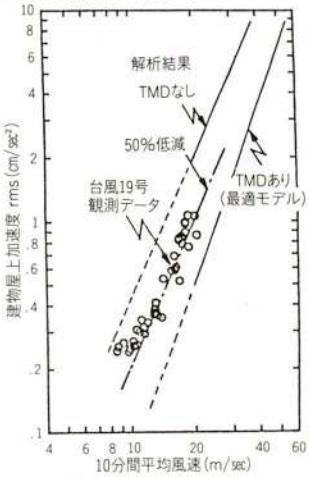
図―1　屋上設備機器



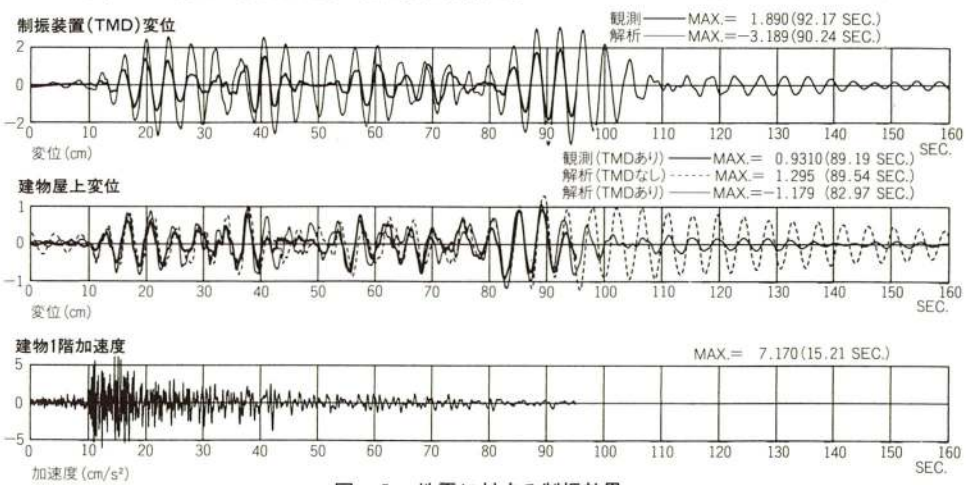
図―2　氷蓄熱槽の振り子



図―3　台風19号強風記録と制振装置稼働状況



図―4　制振の効果



図―5　地震に対する制振効果

氷蓄熱槽を用いた振り子式制振装置

大阪の副都心大阪ビジネスパークに1990年8月に竣工した37階建事務所ビル、クリスタルタワーにはさまざまな最先端の技術が結集されているが、構造技術としては振り子式制振装置が画期をなすものである。全面ガラスばりのこの建物は、南北面が大きく東西面が細長い（高さ幅比が約6）ため、建物の短辺方向では地震よりも風の影響を受けやすくなっている。そこで強風による建物の揺れを抑えて、居住性を確保するために、振り子式制振装置を開発・導入している。

超高層ビルを制振するためには、建物の揺れを打ち消すように揺れる巨大なおもりと、それを格納する広いスペースが必要とされる。クリスタルタワーでは、氷蓄熱方式と冷媒相変化を利用した自然循環方式による空調システムが開発され、建物屋上に大量の氷蓄熱槽が分散して置かれることになった（図―1）。クリスタルタワーの制振装置は、この氷蓄熱槽のうち540トン分をおもりとして利用しており（図―2）、特別なおもりや設置スペースを必要としないことが大きな長所となっている。

さらに、一定の周期で振動する振り子の原理を応用して、氷蓄熱槽を建物と同じ周期で揺れる振り子とすることで、きわめてシンプルに制振装置が形成されている。建物が揺れだすと氷蓄熱槽の振り子が、何ら付加的な力を必要とせず自然に共振して建物の揺れのエネルギーを消費するため、建物の揺れを小さくすることができるわけである。

台風記録

制振装置の効果は、設計段階から実験や解析によって予測検証されているが、1990年9月19日から20日にかけて、台風19号が近畿地方に上陸して竣工したばかりのクリスタルタワーの制振性能を実測によって確認する絶好の機会が与えられた。

強風記録と制振装置の稼働状況（図―3）によれば、観測記録の最大値は、建物頂部(地上167m)の瞬間風速39m/s、制振装置のストロークは±4cm、建物屋上の揺れは9ガル（変形に換算すると±5cm）を記録している。制振装置は約9時間にわたって稼働した。これは、最大風速が20m/s、あるいは建物屋上の揺れが1ガル(変形に換算して5mm)を超えた状態に対応しており、きわめて小さな揺れに対しても振り子式制振装置はすばやく始動することが実証された。

建物の揺れと制振装置の揺れの関係を見れば、振り子は建物より少し遅れて揺れ出して共振している。そのため、建物が最大に変形したとき、振り子と建物の間に設置されたダンパーによって逆方向に減衰する力が最大となる状態が繰り返され、建物の揺れを減少させている。台風19号で観測された風速と建物の揺れの関係を、設計段階で予測された効果と比較すると（図―4）、理想的な最適状態ではないが、設計目標どおり、制振装置によって建物の揺れが半減されている。

地震記録

クリスタルタワーの制振装置は、風による建物の揺れを低減することを目的に開発・実用化されたものであるが、地震に対しても興味あるデータが得られている。

1990年9月24日午前6時14分、東海沖はるか南方に起こった地震により、建物1階で7ガル、屋上で10ガルの最大加速度を記録した。観測された記録と、制振装置の有無を想定して計算した結果（図―5）を比べてみれば、地震にたいする制振効果が明らかとなる。すなわち超高層建物は地震に対しては、本来免震構造となっているが、このような地震では、後半以後大きく揺れ続けるといった問題がある。クリスタルタワーの制振装置は、このような揺れをすばやく抑えている。

むすび

超高層建物としては日本で初めて、世界的にも最大級の規模である制振装置を有するクリスタルタワーが竣工した1990年の大阪は、例年になく多くの台風が襲来し、期待されたとおりの制振効果が実証された。実測データによって、氷蓄熱槽を用いた振り子式制振装置は、超高層建物の風揺れ対策および地震時後揺れ対策として、十分に効果的かつ実用的であると考えられる。

（ながせ ただし 株式会社竹中工務店大阪本店設計部課長代理）

設備の頁

199

水まわりを考える—1—

社会建築事情を考えたこれからの水まわり

松尾　和廣

トイレ、洗面所、浴室、キッチンおよびこれらに湯を供給する給湯機等が、水まわりと呼ばれるものである。

さて、水まわりに影響を及ぼす社会事情には、次のようなものがあると思う。

(1)生活様式や価値観の変化
(2)女性の就業率の向上
(3)高齢者社会の到来
(4)人手不足、水不足 etc.,

ここでは各空間ごとに、それらの事情をふまえ、それに対応するための考え方や商品の紹介を記述する。

トイレ

楽な姿勢で用がたせるということで、家庭のトイレは腰掛け式が主流であり、お尻の清潔さを保つため、お湯で洗えるウォッシュレットもかなり普及している（**写真—1**）。これは暖房便座になっており、寒い冬でも気持ちよく使用できる。

さらに快適さを求めるなら、足元温風機を組み込んだ便座やトイレ用キャビネットもあり、設置すれば、老人が寒いトイレ内で脳卒中で倒れるということの防止にも役立つのではないかと感じる。また、将来はトイレを使用中に脈拍や血圧の測定、尿の分析等、健康管理のできるものまで出現しそうである。

空間として考えると、掃除用具やトイレットペーパーを収納できるキャビネットを組み込んだり、都市部では水不足を考え、節水型の便器を使用する必要もあると思う。

次に、パブリックに目を向けると、トイレの大半は和式であり、腰掛け式になれた者にとっては非常に使いづらいといえよう。

腰掛け式がひろまらない理由は、使用時に便座と接触するので、不潔感があるためである。これを解消するため、便座にシートペーパーを自動的に供給する装置も出ており、使い方も簡単で、今後ひろまるであろう。

そのほか、ホテルの三点式バスルームに設置できるウォッシュレットもあり、使いなれた者にとっては滞在中にも使用でき、うれしいものである。また、パブリックにおいても節水は大きなテーマであり、人を感知したときだけ自動的に水を流す小便器や、女性が用をたすときの音を消すために、ムダな水を流すのを防止するための擬音装置等を設置するのも有効な手段である。

洗面所

洗面所でしたい行為は数多くある。単に顔を洗い、歯をみがき、ヒゲを剃るだけではなく、今後は多目的で快適な空間へ変わるであろう。その第一歩が、服を着たまま洗髪できるシャンプードレッサーであり、若い女性の必需品になりつつある。

洗面所に求められるものは数多くあると思うが、代表的なものについて、次に述べる。

●洗濯場所

洗面所が多目的空間に変わった場合、洗濯機をむきだしで置くのは見栄えが悪い。洗濯機と乾燥機をセットで収納し、使うときだけ扉を開けるような収納キャビネットを利用してはどうだろうか。

ズックなどを洗うための洗濯流しも、キャビネットタイプで併設すれば、さらに便利であろう。

●化粧

化粧の始めと終わりは洗顔であり、水を使うことを考えると、化粧場所は洗面所が最適である。間口を広くとり、洗面器にカウンターを連接し化粧鏡を設置すれば、ゆとりの化粧空間が生まれる（**写真—2**）。時間をかけて化粧をするならスツールも必要だし、外出先の照明を考えて、白熱灯と蛍光灯を組み合わせた照明を使って、シーンに合わせた化粧をするのも楽しいものである。

●収納

洗面所に収納したい品物はタオル、洗面道具から、バケツや洗剤等数多くのものがある。家族数や収納量に合わせて、キャビネットを組み合わせ、使い勝手の向上をはかることが大事である。周辺キャビネットは種類も多く、部屋の大きさに合わせて自由に組み合わせのできるシステム商品も出まわっているので大いに利用したい。

そのほかにも風呂あがりをくつろぐ、アイロンがけができる家事用カウンターを設置するなど工夫して、より快適な空間をつくりたいものである。

浴室

一日のつかれをとるには入浴が一番である。そのためには、広さは大きな要素であり、ゆっくり入浴するには1坪以上はほしいものである（**写真—3**）。また最近は入浴自体も多様化しており、湯につかるだけでなく、気泡を巻き込んだ水流で体をマッサージしたり、シャワーにおいても楽しむ時代に移りつつあるので、マッサージシャワーやボディシャワー等の設置も一考の余地がある。

一方では、安全性を考える必要があり、老人のいる家庭では床面のすべり止めや、手すりの設置等の考慮も大切である。

さらに水栓にも気を配り、サーモスタット式の水とめタイプの水栓や、ワンタッチで取り替えのできる掃除用シャワヘッドを使うことで、お湯はりや清掃作業の軽減も考えたいものである。

キッチン

いまやキッチンは孤独な場所ではなく、リビングと一体となり、家庭生活の中心的な空間へと変わりつつある（**写真—4**）。一番の理由は、システムキッチンの登場であり、面材も家具なみに見栄えがよく、収納量も大きいことから、来客があっても気を使わずにすむようになったからであろう。

今後システムキッチンの設置は増化の傾向にあるが、その際は見栄えだけでなく、機能面や作業性を考慮する必要がある。共働きが多い現状では、買いおきのできる大型冷蔵庫や、後片付けの軽減をはかるために食器洗浄機はぜひ組み込みたい機器である。

また作業性を考えたキッチンを作るなら、部材タイプと呼ばれるもので使い勝手を考え、自由にレイアウトしたいものである。その際、リビングと対面式に設置することで、料理を作りながら家族との会話もでき、家族の和を深める空間としての役割もはたすであろう。

*

最後に、人手不足の対応であるが、ホテルでユニットバスが一般化したように、施工の簡素化や品質の均一化を考え、戸建ての浴室や、パブリックのトイレ洗面所にも、ユニット化された商品を使うようお勧めしたい。

以上のように水まわり空間も、社会の変化とともに、より快適性、機能性が追求され、大きく変革しようとしており、おおいに楽しみである。

（まつお　かずひろ　東陶機器株式会社商品技術第1課）



写真—1　トイレ



写真—2　洗面所



写真—3　浴室



写真—4　キッチン

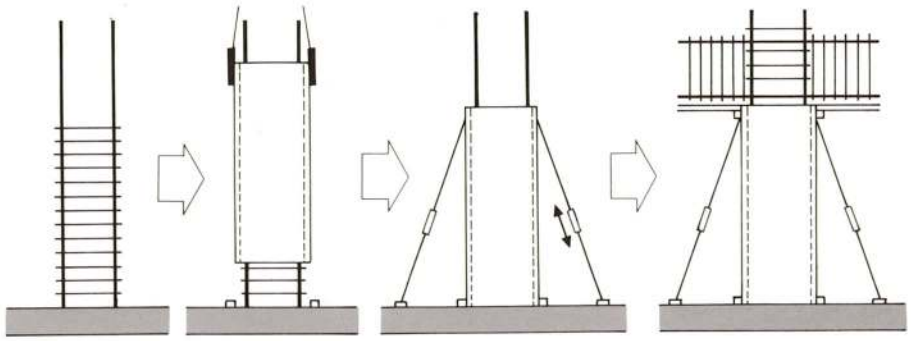
施工材料の頁

179

ハーフプレキャストコンクリート柱部材 ープレカラムー

河端　博

●施工順序（型枠プレカラムの場合）



1.柱主筋組み立て　2.プレカラム建て込み　3.建て入れ調整　4.梁型枠取り付け（コンクリート打設）

はじめに

わが国の建設業界では、型枠大工、鉄筋工といった技能工不足が顕在化しており、昨今の建築ブームにおいては工期の遅れにもつながりかねない現状である。

この問題は、これら技能工の高齢化ともあいまってますます深刻化していくものと予想される。

そこで建設業界では、建築部材のプレキャスト化、省力化工法の開発が重要課題となっている。さらに、合板枠等に使用される熱帯樹林の環境破壊も大きな問題となっている。

これらのニーズに応えるべく㈱大林組とＺ・Ｒコンクリート㈱との共同開発により遠心成形法による薄肉中空ＰＣａ柱「プレカラム」（Precast Concrete Column）を開発し、柱躯体の省力化を実現した。

また、本技術の普及・発展を図るため平成２年10月「プレカラム工業会」が設立された。

会員は北海道から九州まで全国にまたがり遠心成形機を有する15社で構成され、今後の発展が期待される。

1．プレカラムの種類

非構造部材の「型枠プレカラム」とフープ筋の入った「構造プレカラム」の２種類がある。

現在一般に使用されている型枠プレカラム（通常メッシュ筋入り）は主筋、フープ筋配筋後、型枠プレカラムをクレーンで上からかぶせ内部にコンクリートを打設する。

構造プレカラムは、主筋のみ配筋後、型枠用とおなじように上からかぶせ内部にコンクリートを打設する。

この各々の製品のちがいは型枠プレカラムがいわば捨て型枠的な使用方法であるのに対し構造プレカラムは、その断面が柱の構造設計断面に算入されるというメリットがある。

いずれにしても現場の型枠組立、解体作業がほぼなくなり大幅な省力化が可能となり、以下に紹介するさまざまな特長を有している。

2．型枠プレカラムの特長

(1)製品重量が１ｔ（600×600×３ｍ）前後なので、簡単にクレーンで取りつけができる。

(2)内部充填コンクリートの打ち込み時の側圧を基準に肉厚を決めているため支保工が不要。

(3)表面が非常に緻密で平滑なため、打ち放し仕様はもちろん、塗装などの仕上げ下地としてそのまま使用できる。

(4)打ち込み型枠なので型枠の解体、発生材の処理が不要。

(5)プレカラム・コンクリートは密実で、高強度（500 kgf／㎠以上）のため、中性化速度が通常のコンクリートの½以下なので、柱部材の耐久性向上に役立つ。

3．プレカラムの形状

・断面外形：正方形
・外形寸法：500㎜～1050㎜（50㎜ピッチ）
・肉厚：50㎜～75㎜
・長さ：通常３ｍ程度（6.25ｍまで可）

また、複数の製品を「継ぎ使い」することも可能。

4．製造

特製の型枠を利用し通常の遠心成形機で製造する。

5．施工

(1)鉄筋の配筋
・型枠プレカラム：主筋およびフープ筋の配筋
・構造プレカラム：主筋の配筋

(2)プレカラムの建て込み
・クレーンで吊り上げ鉄筋にかぶせる。

(3)コンクリートの打設（生コンクリートの側圧に耐えるので、特別な支保工不要）

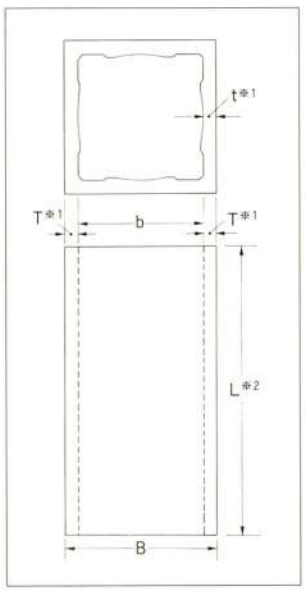
●仕様

単位：㎜

躯体寸法 ＼ プレカラム	500×500	550×550	600×600	650×650	700×700	750×750	800×800	850×850	900×900
重量（kgf/m）	270	295	320	535	570	605	645	680	715
外形寸法 B	600	650	700	800	850	900	950	1000	1050
内寸法 b	500	550	600	650	700	750	800	850	900
肉厚 T※1	50			75					
肉厚 t※1	45			60			70		
標準長さ L※2	3,000								

※1 図の肉厚Ｔ、ｔ寸法は、後打ちコンクリートの打ち上げ高さ３ｍ、打ち込み速さ20ｍ/ｈまでのものです。
※2 長さＬは標準のものを示しており、施工者、製造者の協議により最長６ｍまで変更することができますが、標準より長い場合、肉厚を検討する必要があります。
※3 丸柱についても製造可能です。

●寸法図



●構造プレカラムの一般評定に向けて

ハーフプレキャストコンクリート柱部材「プレカラム」のうち、日本建築センターの評定を必要とした構造部材の構造プレカラムについて、個別評定での実績が積み上げられたことから、一般評定は平成４年のできるだけ早いうちに取得できる見通しとなった。

一般評定取得後は、従来の型枠プレカラム（ＳＲＣ等の利用）と併せ構造プレカラムと二本立の販売になると思われる。

（かわばた　ひろし／
Ｚ・Ｒ・コンクリート㈱関東事業部営業部長）

日本建築協会

月間の動き

平成３年９月分

理　事　会

第１回常任理事会

25日　４時～４時50分　於本会会議室

出席者　佐野会長ほか12名

議事　(1)定時評議員会開催にかえて書面表決の件
(2)後援、協力、協賛名義の件
(3)入退会者承認の件
(4)報告事項

編　集　委　員　会

平成３年10月号「大林組」特集第11回編集会議

３日　１時30分～４時　於本会会議室

出席者　本間利雄氏（大林組）ほか６名

議事　平成３年10月号「ＯＢＡＹＡＳＨＩ21世紀の人間・建築・都市」特集案検討

第６回会員企画小委員会

３日　６時半～８時　於本会会議室

出席者　高田副委員長ほか６名

議事　シリーズものの報告と掲載予定

第６回作品作風小委員会

５日　６時半～８時半　於本会会議室

出席者　宮下副委員長ほか３名

議事　(1)作品の掲載状況並びに掲載予定の報告
(2)作品の選定（本年度「新建築調査表」）
(3)「Gallery」内容報告並びに掲載予定
(4)誌面（「作品作風」欄・「スケッチブック」欄）の検討

第５回施工材料分科会

９日　４時～６時　於本会会議室

出席者　村上幹事ほか３名

議事　(1)平成３年度第２回特集（平成３年12月号予定）
(2)特集「スリムでタフなコンクリート」

第６回編集委員会

12日　４時～６時　於本会会議室

出席者　溝神委員長

議事　(1)９月号「空間のアイデンティティ」・「黄昏の都市」「大建設計」特集経過報告
(2)10月号「自治体住宅政策への提言」・「人間・建築・都市」特集経過報告
(3)11月号「第38回青年技術者」・「建築と土木（構造編）」特集経過報告

平成４年３月号「建築家のための設備知識―III―」特集編集幹事会

13日　４時～７時　於本会会議室

出席者　北島章因・日根東治・瀬戸良昭特別幹事
伊達幹事ほか３名

議事　「建築家のための設備知識―III―」特集の企画

第４回計画系―インテリア・住宅―分科会

18日　６時半～10時　於本会会議室

出席者　北浦幹事ほか７名

議事　平成４年２月号「本分科会」特集検討

平成３年12月号「21世紀の住まいを考えるシンポジウム」特集第２回会議

18日　10時～12時　於本会会議室

出席者　上垣内正已氏ほか３名

議事　「21世紀の住まいを考えるシンポジウム」特集内容検討

第１回計画系分科会―計画系―

19日　６時～９時　於本会会議室

出席者　田中幹事ほか７名

議事　(1)計画系の特集の方向
(2)平成４年１月号「展望を語る＋プロジェクトの行方」特集企画
(3)計画系分科会の運営

第６回広告企画小委員会

24日　４時～５時半　於本会会議室

出席者　溝神委員長ほか３名

議事　(1)９月号「空間のアイデンティティ」・「大建設計」・「黄昏の都市」特集広告経過報告
(2)収支状況報告

第６回施工材料分科会

24日　４時～７時　於本会会議室

出席者　村上幹事ほか２名

議事　第２回特集「建築材料―コンクリート」について

平成３年10月号「大林組」特集第12回編集会議

25日　10時～12時半　於本会会議室

出席者　本間利雄氏（大林組）ほか５名

議事　平成３年10月号「ＯＢＡＹＡＳＨＩ　21世紀の人間・建築・都市」特集案検討

第38回青年技術者選衡委員会

25日　12時～３時　於本会会議室

出席者　溝神選衡委員長ほか10名

議事　第38回青年技術者選衡

第４回計画分科会―建築系―

27日　７時～９時　於本会会議室

出席者　北村幹事ほか５名

議事　次回本分科会特集の検討

事　業　委　員　会

第４回広報小委員会

４日　６時半～８時　於本会会議室

出席者　原見副委員長ほか11名

議事　(1)前回事業委員会の報告
(2)第１分科会からの報告と検討
(3)第２分科会からの報告と検討

第５回大阪国際平和センター企画分科会

６日　６時～９時20分　於本会会議室

出席者　ゲスト　小泉雅生氏（シーラカンス）
内仲主査ほか４名

議事　大阪国際平和センターをめぐる風景―シーラカンス、作品展・講演会について

第４回見学会小委員会

12日　６時～７時45分　於本会会議室

出席者　南副委員長ほか５名

議事　(1)前回事業委員会の報告
(2)今後の見学会の予定について
(3)今後の見学会の候補について

第３回若い会員の集い小委員会

17日　６時半～８時45分　於本会会議室

出席者　杉本副委員長ほか３名

議事　(1)前回事業委員会の報告
(2)今後の企画について

第４回事業委員会

19日　１時半～３時15分　於本会会議室

出席者　多井委員長ほか７名

議事　各小委員会からの報告と検討

第３回近代建築見学分科会

27日　３時～６時半　於本会会議室

出席者　福家幹事ほか２名

議事　神戸市立博物館見学会について

第２回広報第２分科会

30日　６時～８時50分　於本会会議室

出席者　川村幹事ほか５名

議事　(1)ビデオ映写会の実施報告、今後の予定について
(2)話題建築を聞く、について

建　材　委　員　会

第４回委員会

11日　３時半～５時半　於本会会議室

出席者　金井委員長ほか15名

材料説明：アロンコートＳＱ（アクリルゴム塗膜防水材）
担当：竹田委員

今後の検討建材：トイミエーヌ　パートII―屋根瓦（排水構造）

出　版　委　員　会

第５回委員会

19日　５時～６時　於本会会議室

出席者　ゲスト　青柳英之氏（青柳構造設計）
須賀委員長ほか８名

議事　(1)〈プロのノウハウ〉と特装本の経過報告
(2)今後のテーマと執筆者選定
(3)「プロのノウハウ」講座シリーズ

教　育　委　員　会

第５回工高生教育小委員会

19日　６時～８時　於本会会議室

出席者　和田副委員長ほか５名

議事　(1)日本建築協会創立75周年記念事業「工高生デザインコンクール入選作品集」について
(2)「施工教育用ビデオ」について

建　築　ク　ラ　ブ

第233回朝食会

10日　８時～９時半　於大阪グランドホテル

演題　通訳者の裏側～うまく使う方法～
講師　プログレッシブ・アソシエイツ㈱
　　代表取締役　福島真紀子氏
出席者　51名

建築工事実務講習会

25日　9時～5時　於建設交流館
参加者　120名
■積算・仮設見積編
講師　橋目福司氏(竹中工務店見積部見積課長)
　　水落和則氏(大林組建築工務部技術課長)

ビデオ映写会

現代建築家ビデオシリーズ第6回磯崎　新
26日　6時半～8時半　於本会会議室
参加者　46名

9月の入会者（敬称略）

〔団体会員1社〕
㈱イトイ大建
〔個人会員1名〕
森島　敬美（東畑建築名古屋事務所）

◀会員の訃報

〔団体会員〕
三富　和氏（62歳）　平成3年10月19日死亡
東海興業㈱大阪支店長
〔元日本建築祭実行委員会主査〕
岩本　博行氏（77歳）　平成3年10月29日死亡

INFORMATION　お知らせ

設計競技入賞者発表

――世田谷区都市の公園――

■第1部門「人工地盤上の近隣公園」
・1席（賞金150万円）
日建設計土木設計事務所　小澤良夫他
・2席　MIA建築デザイン研究所　守屋弓男他
・3席　グループMYmy Dream　白勢見和子他
・佳作　八王子緑被研究会他6作品
■第2部門「住宅地の中にある公園群」
・1席（賞金80万円）
学生チーム〝磯打・小池・西山〟磯打拓也他
・2席　ワークステーションnob　長谷川宣子他
・3席　麦わら菊　飯田俶子他
・佳作　With you＋RIOS＋501他5作品
■第3部門「公園にいかしたいアイデア」
・1席（賞金5万円）
チームCO・EX　山田耕治他
・2席　プレーリーダー研修Bグループ　大井博子他
・3席　大島佳子
・奨励賞　原田克己ほか9作品
■1922年1月18日(日)に東京都砧区民会館ホールで「公園コンペのシンポジウム」開催予定。また第1～3部門の全作品の展示会も行う予定。
■問合せ　世田谷区公園緑地「公園コンペ事務所」（TEL　03-3412-1111）

第12回A＋E　FORUM開催

FESAE（The Far East Society of Architects & Enginears）関西支部では、建築と技術に携わる人々の国際交流を目的として、月例のフォーラムを開催する。

日　時　11月22日(金)18：30～21：00
会　場　エル・おおさか（大阪府立労働センター）
　　大阪市中央区北浜東3－14
　　TEL　06-942-0001
講演会　〝アルチザン・コロニー〟
　　――「川口・安治川異人町」――
講　師　國本喜之(リエゾン・オフィス代表、異人町会議代表)
　　塚口明洋(塚口明洋建築研究室代表)
　　西口　忠(桃山学院年史委員)
交流会　講演後、講師を囲んでの立食パーティー
参加費　（会員）　一般4,000円　学生2,000円
　　（非会員）一般5,000円　学生3,000円
申　込　ハガキに住所、氏名、職業、連絡先、電話番号を記入。11月20日必着で下記へ。
申込先　〒565 大阪府吹田市山田丘2－1
　　大阪大学工学部環境工学科第一講座内
　　FESAE関西支部
　　（TEL　06-877-5111）

場所打ち杭の設計と施工

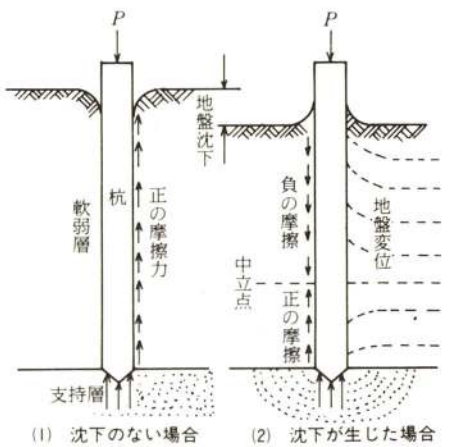
――杭基礎の重要性を再認識させる書――

阪口理著　B5判・168頁・定価3296円（本体3200円）

建築技術選書〈特装版〉

〈目　次〉
1章　杭の種類と特徴／2章　地盤調査
3章　場所打ち杭の施工／4章　場所打ち杭の設計

建設工事に伴う騒音・振動の比較的小さい場所打ち杭の採用が増加してきた．しかし，地盤を緩める場所打ち杭は支持力の面で不安があり，施工・工法の選定には注意が必要である．本書では，地盤調査に重点をおき，杭基礎の必要性と場所打ち杭を生かした使用法を詳しく解説．



企画／日本建築協会
〒600　京都市下京区木津屋橋通西洞院東入
☎075-343-0811　振替／京都 0-26789
㈱学芸出版社

新刊 全国書店で好評発売中！

建築技術11月号別冊

これからの集合住宅計画手法のすべて

住まいづくりのソフトとハード

集合住宅の計画・設計・生産の流れとトレンド、そしてケーススタディによる問題と今後の動向を解説。

コーディネーター・岩下憲夫・小林秀樹・武本弘志・三村由夫(50音順)
A4判　296頁　税込定価3,800円

建築構造問題快答集15巻

実務の上で遭遇した疑問・難問に対して明快に回答する
——シリーズ第15巻完結編！

石黒徳衛 監修　A5判　316頁　税込定価4,000円

はじめてシリーズ第2弾！

はじめてのコンクリート合成スラブ

コンクリート合成スラブのしくみから設計・施工の実務までを、図表や写真を数多く使ってやさしく解説。

横谷栄次＋吉野次彦 共著　A5判　137頁　税込定価2,500円

株式会社　建築技術
〒151 東京都渋谷区幡ヶ谷1-1-2 福西ビル
TEL. 03-5371-3811 FAX. 03-5371-8282

建築技術者必携の専門誌 建築技術 12
11月18日 全国書店一斉発売 税込定価 1,240円

特集

最近の都市型基礎工法
●地下空間利用とその技術●

この特集では，地下空間利用の現状や問題点を考えるとともに，今後の地下空間利用の展望を考えます。特に，最近話題となった東京都新庁舎や大阪第一生命ビルディング，パシフィコ横浜などを始めとし，現在，地下空間利用技術として期待されている都市型基礎工法の実例を数多く紹介します。

1．大都市地下開発における現状と展望
①地下空間のフロンティア
②都市地下空間利用の形態
③プロジェクトの大型化・複合化
④地下開発の展望と問題点

2．最近の都市型基礎工法(実例)
①地中連続壁工法・山留め壁
②プレキャスト（Pca）工法
③逆打ち工法

3．永久アンカー工法の現状(実例)

●appendix/湧水対策工法アラカルト

連載
住まいのアメニティ⑥
～生理人類学からのメッセージ～
住まいの環境衛生とアメニティ

地下水のはなし⑦
場所打ち杭の施工と地下水問題

限界状態設計法(最終回)
座談会 限界状態設計法にかける夢

製品・工法情報　　お知らせ

新打放しコンクリートＳＥＦシステム——ニチエー吉田㈱

溶剤タイプの超耐候性アクリルシリコーン樹脂系トップコートは、下地に浸透防止材としてのエマルション形塗膜合成樹脂の塗工が必要とされていたが、エマルションに置き替え、アクリルシリコーン樹脂系エマルション（新開発）の採用により、施工性・安全性・超耐候性等が向上した。

■特長

1．濡れ・ムラ防止

従来の溶剤タイプは濡れ・ムラ防止にエマルション形塗膜合成樹脂の施工が必要不可欠であったが、アクリルシリコーン樹脂系エマルション（ＮＹ－9090Ｅ）にする事により解決した。

2．超耐候性がさらに向上

エマルション形塗膜合成樹脂に比較、耐候性の大幅アップによるフリーメンテナンスの長期付与が計られた。

3．可使時間の大幅延長

溶剤タイプは２液性のため可使時間が短く施工上制約があったが、アクリルシリコーン樹脂系エマルションの開発により可使時間が24時間となり施工性が増大した。

4．安全性の確保

溶剤タイプの場合、溶剤特有の労働安全衛生及び周辺環境、残材廃棄物の安全性の問題が避けられなかった。今回、新開発のアクリルシリコーン樹脂系エマルションの採用により、環境・安全性・信頼性において改善、改良が出来た。

5．下地養生の時間が短縮

アクリルシリコーン樹脂は、シロキサンの耐アルカリ性が良好で、しかもエマルションタイプであるから下地が若干湿潤していても施工が可能。

6．高弾性の付与

温冷・乾湿によるコンクリートの伸縮に対し、高弾性であるため柔軟に追従する。

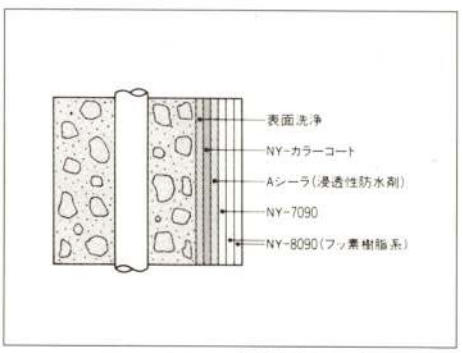
7．経済性の向上

施工性の大幅向上、可使時間の延長、耐候性のアップ等による実質的なコストダウンが計られた。

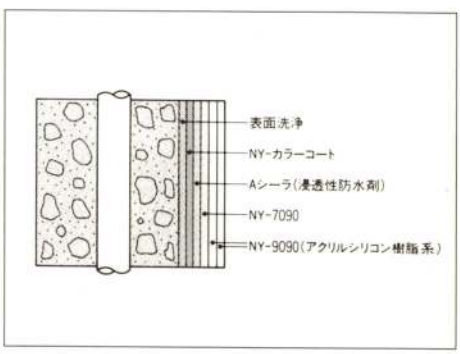
8．施工価格

従来価格の据置きによる実質的なコストダウン。
ＮＹ－9090Ｅ・アクリルシリコーン樹脂系仕上げ
¥5,050／㎡（施工規模500㎡以上）

ＳＥＦシステム工程の概要



ＮＹ－8090フッ素樹脂系仕上げ



ＮＹ－9090アクリルシリコン樹脂系仕上げ

■問合せ

ニチエー吉田㈱　担当者　藤崎恒夫
〒314　静岡県浜松市上西町1314
TEL　053－464－2111
FAX　053－464－2117

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(3434)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

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・東京本店　東京都新宿区西新宿2-6-1　☎03－3344－1851(大代)　大阪本社☎06－448－3603(代)
大阪支社　☎06－448－5851(代)　名古屋支店　☎052－211－1535(代)　中国支店　☎082－247－5541
九州支店　☎092－431－2147(代)　営業所：北関東・横浜・神戸・京都・岡山・四国

電気・空調・衛生・防災・産業廃水設備
設　計　施　工

ダイダン株式会社

本店・大阪本社　〒650 大阪市西区江戸堀1丁目9番25号　電話(06)441-8231
東京本社　〒102 東京都千代田区富士見2丁目15番10号　電話(03)3261-8231
支　社　名古屋・福岡
支　店　札幌・仙台・新潟・大宮・千葉・横浜・金沢・京都・神戸・天理・岡山・広島・高松・熊本
営業所　帯広・函館・青森・秋田・盛岡・前橋・長野・静岡・豊田・津・富山・福井・徳山・松山・高知・北九州・鹿児島・那覇
出張所　旭川・福島・川崎・松江・徳島・下関・長崎・大分・宮崎
海外支店　シンガポール・ホンコン
技術研究所　〒354 埼玉県入間郡三芳町大字北永井390番地　電話(0492)58-1511

空気調和　給排水衛生　搬送機設備　設計施工

人に優しい環境づくり

第一工業株式会社

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　03-3211-8511(代表)

空気調和設備　産業設備
給排水設備　水処理施設
電気設備　環境施設

三機工業株式会社

代表取締役社長　白谷清二
大阪支店長　三田村嘉也

大阪支店　大阪市中央区北浜2－2－21　電話06(202)3071(代表)
本　店　東京都千代田区有楽町1-4-1　電話03(3502)6111(大代)
支　店　名古屋・九州・北海道・中国・東北・北陸・四国

ガス設備の設計・施工のご相談は
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
大阪営業所　大阪市北区西天満5-11-12　電 06－313－1846
枚方営業所　枚方市甲斐田東町9－3　電0720－49－2128

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2－22　電話(3667)3431(大代)
支　社　名古屋・仙台・札幌・広島・福岡・金沢・新潟・横浜

給・排水・衛生・防災・空調設備

株式会社 西原衛生工業所大阪店

大阪市北区中津6丁目8番4号　**電話大阪(458)3628番**
支店・営業所　福岡・京都・神戸・天理・川西

空気調和・衛生設備・設計施工

株式会社 三晃空調

本　社　大阪市中央区城見2丁目1番61号ツイン21MIDタワー　電話 06－949－1371
東京本店　東京都新宿区西新宿　新宿住友ビル　電話03－3344－1911
大阪本店　大阪市北区西天満4丁目6番18号　電話 06－363－1371
支　店　仙台・横浜・名古屋・神戸・広島・福岡
営業所　札幌・京都・松江
出張所　青森・秋田・盛岡・大宮・千葉・川崎・富山・福井・和歌山・鳥取・岡山・高松・下関・熊本・鹿児島・沖縄

技術と信頼で人と企業に貢献する

青葉印刷株式会社

代表取締役社長　依藤孝行

〒534 大阪市都島区中野町2丁目10番11号　TEL(06)351－5428(代)
FAX(06)351－5299

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　大阪市中央区瓦屋町2丁目11番16号(オートセンタービル1，2階)
郵便番号542　電話 大阪(06)768－5031　代表
メンテナンス部　電話　大阪(06)768－1651　代表
東京支店　東京都文京区小石川1丁目12番14号(日本生命小石川ビル7階)
郵便番号112　電話(03)5689－2351代表

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㈹
三重支店　津市栄町2－111　電話(0592)26－3610㈹
四日市営業所　四日市市西末広町　電話(0593)53－7431㈹
滋賀営業所　大津市中央2丁目4-28　電話(0775)22－9738㈹

Carrier 冷暖房は CARRIER キャリア

東洋キャリア工業㈱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



自然環境を大切に
夢ある未来を
くりエイト！

電気・計装・空調・土木

K栗原工業株式会社

本　社／〒530 大阪市北区角田町1番1号(東阪急ビル)
TEL 06(313)1101　FAX 06(315)0050

電気設備 ε 設計施工

朝陽電気株式会社

代表取締役 山本貴士

本　社　大阪市北区中之島3－2－4　朝日ビル　TEL 大阪06 (385)1361(代)
大阪営業所　TEL 大阪06(385)1361(代)　京都営業所　TEL 京都075(311)1185(代)
東京営業所　TEL 東京03(3574)0665　福岡出張所　TEL 福岡092(771)6168

電気工事設計施工

株式会社 三興社

代表取締役 土井敏裕

本　社　大阪市北区西天満2丁目6－8(堂ビル5階)
電　話　06(361)3671(代)
支　店　東京都中央区日本橋茅場町2丁目17番3号
電　話　03(3666)1478(代)
営業所　堺・泉　州・泉　南・滋　賀

電気設備工事設計施工

東光電気工事株式会社

関西支社

専務取締役支社長 横田幸一

大阪市中央区高麗橋4丁目3番7号　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　北海道・東北・丸ノ内・新宿・神奈川・東関東・中部・九州

――誠実と技術でお応えする――

住友電設株式会社

取締役会長 代谷正元
取締役社長 相馬一男

本社/〒550 大阪市西区阿波座2-1-4 ☎(06)537-3400(大代)　東京/〒105 東京都港区芝2丁目2-17 ☎(03)3454-7311(大代)

営業種目 設計・施工・監理

●電力工事	●設備工事		●プラント工事
配変電設備工事	ビル電気設備工事	空調工事	●情報システム工事
架空送電線工事	工場電気設備工事	給排水衛生工事	光伝送システム工事
地中送電線工事	防爆電気設備工事	特殊配管工事	CATVシステム工事
土木工事	計装工事	消防施設設備工事	各種アンテナ装置工事

電気設備・計装制御設備・空調設備・クリーンルーム設備・プラント設備
給排水衛生設備・エネルギー集中監視システム…設計施工

三宝電機株式会社

取締役社長 嘉納秀一

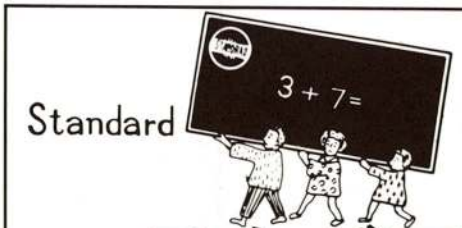
本　社　〒530 大阪市北区西天満2-6-8(堂ビル)　TEL 06(364)1471・FAX 06(364)5533
東京支社　〒105 東京都港区新橋2-16(ニュー新橋ビル)　TEL 03(3504)0231・FAX 03(504)0268
名古屋支店　〒462 名古屋市北区金城3-12-14　TEL 052(991)5131・FAX 052(914)7535
神戸支店　〒657 神戸市灘区岩屋中町1-2-9(エビスビル)　TEL 078(881)5571・FAX 078(871)6261
堺研究所　〒590 大阪府堺市三宝町七丁369　TEL 0722(27)8408・FAX 0722(27)1424

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　〒550 大阪市西区西本町1－13－33
電話　大阪 06(532)代0461　〒550
天理営業所　天理市丹波市新町50



Standard Board&Slate

フタバ工業

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



奥郷屋敷(四国高松市)
株竹中工務店施工

ナニワ瓦株式会社

〒556 大阪市浪速区塩草一丁目二番三号
☎ 五六一～七四一六
ファックス 五六一～七四五四

あらゆる屋根工事の相談は、

情報処理・電算写植組版

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 津山市福田1372－1　☎0868 (28)4377

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

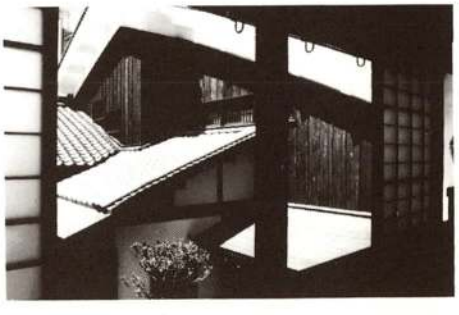
Construction chemistry for the future.
コンクリート用混和剤／コンクリート用補修材
高性能無収縮材／コンクリート用高性能床材
Master Builders Technologies
株式会社エヌエムビー
株式会社ポゾリス物産
本　社：東京都港区六本木3－16－26
大阪支店：大阪市中央区北浜3-2-23(信愛ビル)
TEL06-202-3294

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201S
TEL06(315)0701
(株)特殊技研

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（膨張性混和材）　コンクリートのひびわれ防止に
●デンカタスコン（グラウト用無収縮材）　鉄骨ベース、逆打部の充填モルタルに
●デンカキューテックス（止水・補修用急硬セメント）　コンクリート躯体の漏水補修に
●デンカES（土質安定用急硬材）　地盤補強用薬注入
●デンカΣ1000（製品用超高度混和材）　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
電気化学工業株式会社
近畿地区販売店
浜宗産業株式会社
TEL 本社・京都・網野（07727）2－2220
舞鶴（0773）76－0133
金森藤平商事株式会社
TEL 大阪（06）332－6861
TEL 東京（03）3272－8501
小浦産業株式会社
TEL 大阪（06）443－6181
光洋物産株式会社
TEL 大阪（06）252－6000
株式会社トーゴー
TEL 滋賀・守山(0775)83－2381





テトカッパー防水層

カッパー防水帯――――――――コーバータイト／オクロン防水帯

資料をご請求下さい。

奥山化工業株式会社

本　社 東京都中央区銀座8-4-9 奥山ビル　TEL.03(3571)2703㈹ FAX03(3571)0264

大阪事務所 TEL06(391)1081～2 FAX 06(395)2109　名古屋出張所 TEL052(811)3660

横浜営業所 TEL045(320)4832　FAX045(320)4765　厚木出張所 TEL0462(21)1761 FAX0462(23)1341

埼玉営業所 TEL048(774)2845　茨城出張所 TEL0292(28)0878 FAX0292(28)2614

新しい時代の、新しい扉をひらきたい。

T Y Shutter

東洋シヤッター株式会社

本　社　〒540 大阪市中央区常盤町1－3－8（日本生命谷町ビル）
TEL（06）943－6571（代）

■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

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

半世紀の実績が誇る技術とアフターケアー！

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)
・オリエンタルスチールライト(STL)
・オリエンタルメタル(OPM)
・鋼板製オリエンタルフネンシングル
・オリエンタルオリセラム
・オリエンタルエターノコアー(ETC-F)

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・ボルトレスルーフBL・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)〕
ボーロイド(断熱材)D.G.K.　※カタログをご請求下さい。



大和郡山市九条スポーツセンター屋根　エターノコアーF

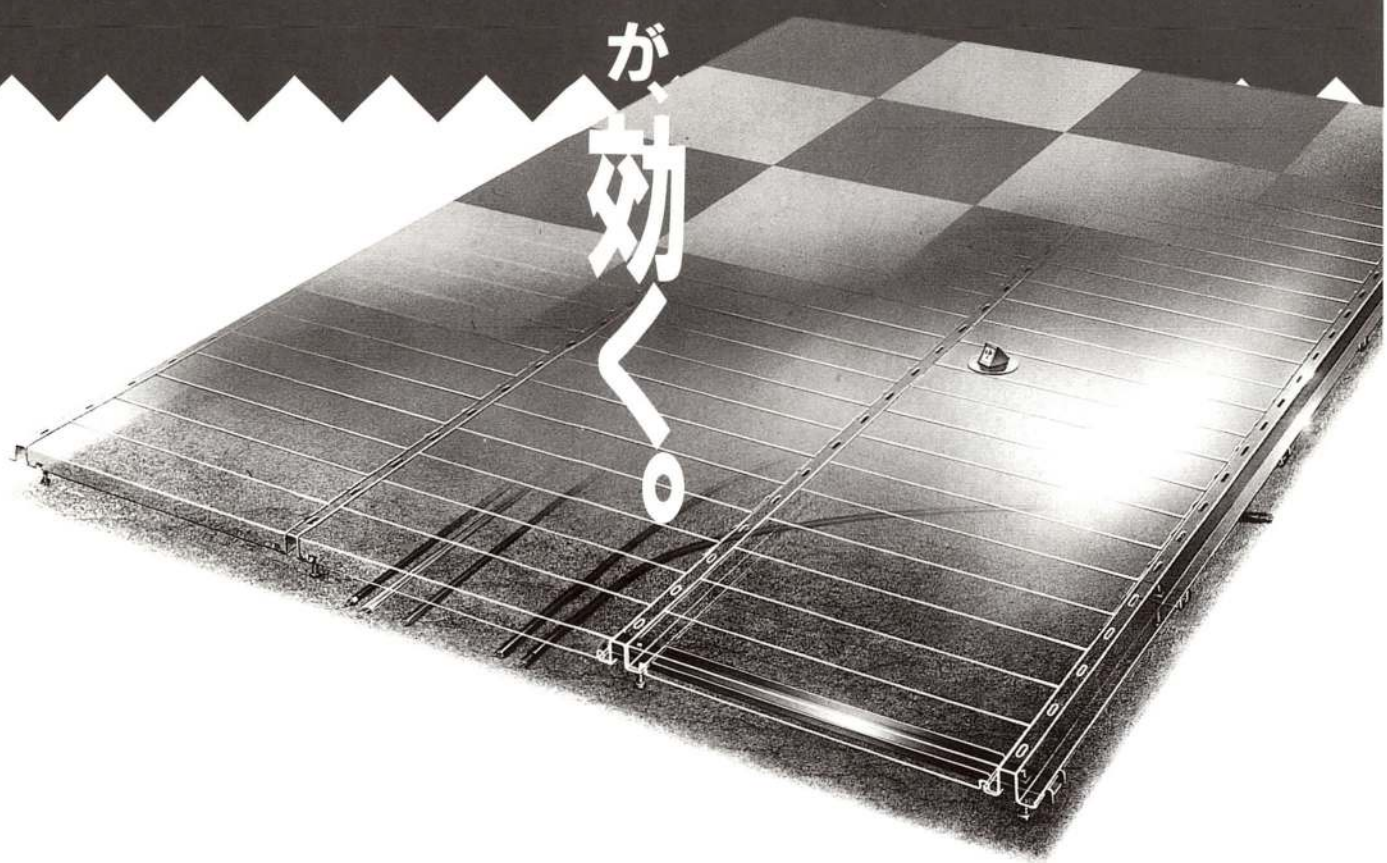
オリエンタルメタル製造株式会社

大阪本社　〒660 尼崎市昭和南通り3―26　電話大阪(06)412―5131㈹
大阪支店及工場　大阪・九州・名古屋・広島・東条・姫路
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㈹
支店及工場　東北・東京・関東・熊谷

建築と社会
第72輯第11号

床を創る TAJIMA

浮き根太式が、効く。



ガタツキがなく、安全で丈夫な鋼製二重床システム

浮き根太式鋼製二重床

タジマ フロアベース



安全に効く、大容量配線に効く、荷重に効く、浮き根太式が効く。そのパワーが、現在の二重床におけるあらゆる問題を解決します。タジマ フロアベース。構造と部材、そして施工が一体となった、タジマならではの技術のシステム二重床。根太でガッチリ連結された床面が、確かな強度と安定性を実現します。さらに耐震性も標準装備。まさに"床"そのものの、安心と安全を提供できる二重床です。

※フロアベースは浮き根太式のため、支持脚の長さを個別に調節できます。したがって、下地の不陸や段差への自在な対応が可能です。

HUMAN WORKS
タジマは、"床づくり"で人と語ります。

株式会社タジマ
営業本部■〒101東京都千代田区岩本町3-11-13 ☎03-3866-6101 FAX03-3862-5908
東京営業所■〒101東京都千代田区岩本町3-10-12山源ビル ☎03-3861-3101 FAX03-3861-3615
大阪営業所■〒550大阪市西区京町堀1-10-5 ☎06-441-5951 FAX06-444-2596

雑誌 03379-11

社団法人 日本建築協会 〒530 大阪市北区梅田1の1の3の2100 電話大阪06(348)0635 FAX06(348)0634

振替口座大阪一三九九七五番
正会員の購読料は会費に含めて徴収
定価九八〇円（本体九五一円 消費税一九円 送料共）