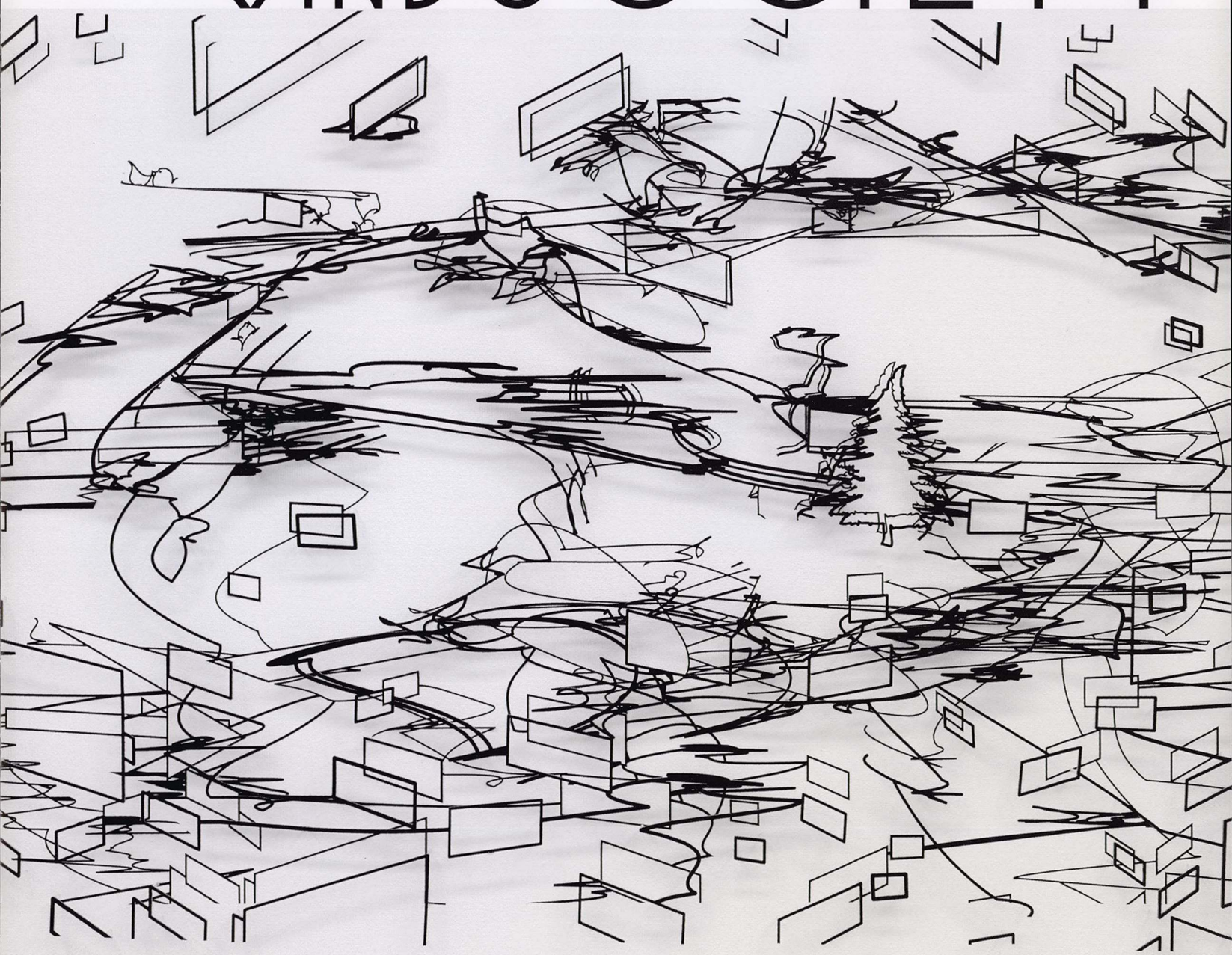
# 建築と社会

# ARCHITECTURE AND SOCIETY



特集＿コンクリートという素材

日本建築協会　11　2011

## 自由自在に都市を創造



# PCカーテンウォールの設計・製造・施工



## 高橋カーテンウォール工業株式会社
TAKAHASHI CURTAIN WALL CORPORATION
PCSA正会員

超軽量PC版（カルコン14）　アーキテクチュラルコンクリートPC版　プール、アクア施設

本社営業　〒103-0022　東京都中央区日本橋室町3-2-15
TEL 03-5202-0700　FAX 03-5202-0710
大阪支店　〒530-0005　大阪市北区中之島3-2-18
TEL 06-6441-3211　FAX 06-6441-7911
E-mail:eigyou@t-cw.co.jp　HP:http://www.t-cw.co.jp

アクア施設部　〒103-0022　東京都中央区日本橋室町3-2-15
TEL 03-5202-0720　FAX 03-5202-0721

## 建築石材　困った時・困らない為のパーフェクト・ウォッシュ工法

一番多い　困った！　事例　”濡れジミ”　解消例

竣工時発生事例
施工前



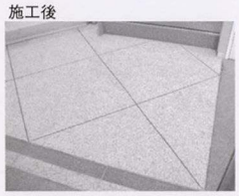
施工後



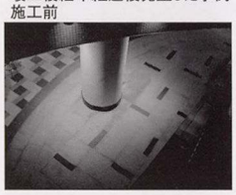
ゲリラ豪雨時に発生した事例
施工前



施工後



竣工後経年経過後発生した事例
施工前



施工後6年経過状況



## 困らない！事前防止

石材入庫状況



乾燥炉専用パレット
積み込み状況



パーフェクト・ウォッシュ　オリジナル乾燥炉にて徹底した温度・水分管理を行っております
石材を絶乾状態にてコート剤を塗布する事により深層までコート剤が浸透し、
硬化することにより石材の硬度が向上し、長期美観の維持が可能となります。

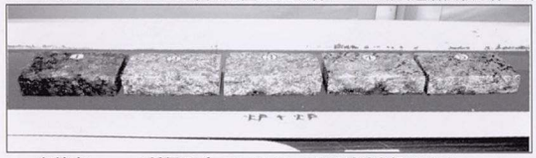
コート剤塗布状況



撥水テスト状況



色づけしたアルカリ水に30日間浸け置きした石材のコート剤浸透層試験を行った断面



無塗布　4種類のパーフェクト・コートにて試験を行いました

## 株式会社　パーフェクト・ウォッシュ　http://perfectwash.co.jp/

お問い合わせ先
〒221−0053　横浜市神奈川区橋本町2−1−23
TEL：045−461−5677
FAX：045−461−5665
E-mail：info@perfectwash.co.jp

関西地区営業所
〒559−0011　大阪市住之江区北加賀屋4−1−55
TEL：06−6682−3225
FAX：06−6682−3299
E-mail：osak@perfectwash.co.jp

## 第57回工高生デザインコンクール入選者発表

―設計課題：
バックパッカーのための施設―

日本建築協会主催による平成23年の標記コンクールの入選者が、右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24年１月号に掲載いたします。

●応募校数/21校
●応募作品数/91点

| | | | |
|---|---|---|---|
| 入選・最優秀賞 | 山口　郷子 | 広島市立広島工業高等学校 | 3年 |
| 入選・優秀賞 | 蔦田　頼主 | 大阪市立工芸高等学校 | 3年 |
| 入選・優秀賞 | 島田　洋見<br>本田　翔 | 広島市立広島工業高等学校 | 2年<br>2年 |
| 入選 | 吉葉　喬五 | 山梨県立甲府工業高等学校 | 3年 |
| 入選 | 坂上　尚冴 | 三重県立四日市工業高等学校 | 3年 |
| 入選 | 大岡　小夏 | 大阪市立工芸高等学校 | 3年 |
| 入選 | 橋元　一成 | 大阪市立都島工業高等学校 | 3年 |
| 入選 | 舩﨑　美優 | 堺市立堺高等学校 | 2年 |
| 入選 | 西山明日香<br>林　聖人 | 広島市立広島工業高等学校 | 2年<br>2年 |
| 入選 | 石井　陽菜 | 佐賀県立佐賀工業高等学校 | 3年 |

順不同・敬称略

## 2011年建築関係団体合同忘年懇親会

関西建築界恒例行事として、日本建築協会、大阪府建築士会、大阪府建築士事務所協会、日本建築家協会近畿支部関係者が集い、忘年懇親会を開催し親交を深めてまいりました。
本年は大阪府建築士事務所協会が当番会として下記のとおり開催することになりましたので、会員各位の多数のご参加を頂きますようご案内申し上げます。

日　時　平成23年12月14日(水)
　　午後６時～７時30分
会　場　シティプラザ大阪２階「旬」
　　大阪市中央区本町橋2-31
　　TEL.06-6947-7888
　　なお、今回から「シティプラザ大阪」に会場が変更となっておりますので、ご留意下さい。
参加者　約300名予定
会　費　5,000円（福引付き）
申込み　11月17日(木)までに、会費を添えて日本建築協会事務局までお申し込み下さい。
　　TEL.06-6946-6981
　　FAX.06-6946-6984
振込先　三井住友銀行大阪中央支店
　　普通預金口座　0860034
　　三菱東京UFJ銀行瓦町支店
　　普通預金口座　0210054
　　郵便振替口座
　　00910-9-39975
　　名義はいずれも
　　社団法人日本建築協会
お願い　①出席者名簿の作成のため、申し込みの際に氏名（ふりがな）・勤務先をお知らせ下さい。
　　②申込者で11月25日(金)までに欠席のご連絡がない場合は会費のご負担をお願いします。

## 2012年建築関係14団体合同新年交礼会

日　時　平成24年１月４日（水）
　　15：00～16：00
会　場　リーガロイヤルホテル
　　３階ロイヤルホール
　　大阪市北区中之島5-3-68
　　TEL.06-6448-1121
参加者　500名予定
会　費　3,500円
申　込　12月２日(金)までに会費を添えて日本建築協会事務局までお申し込み下さい。
　　TEL.06-6946-6981
　　FAX.06-6946-6984
振込先　三井住友銀行大阪中央支店
　　普通預金口座　0860034
　　三菱東京UFJ銀行瓦町支店
　　普通預金口座　0210054
　　郵便振替口座
　　00910-9-39975
　　社団法人日本建築協会
お願い　①出席者名簿の作成のため、申し込みの際に氏名（ふりがな）・勤務先をお知らせ下さい。
共　催　㈳日本建築協会
　　㈳日本建設工業連合会関西支部
　　ほか12団体

## （社）日本建築協会から

# ご入会のおさそい

建築に関連するさまざまな活動を行っている社団法人日本建築協会（会長 中井 進：㈱日建設計）にご入会になりませんか！
当協会には、建築関係の幅広い分野（設計事務所、ゼネコン、官公庁、教育・研究機関、メーカーなど）から個人や団体が参加し、活動しています。
21世紀の建築界発展のために、またあなた自身が異業種の方々と交流され、社外ネットワーク形成に役立てていただくことも可能です。
ご入会をお待ちしております。

**●会員の特典**

★ユニークで新鮮な内容を誇る協会誌「建築と社会」が毎月無料で配付されます。
★話題の建築物や一般では未公開の施設等の見学会や建築関係の著名な講師の講演会に会員割引で参加できます。
★協会所蔵の建築関係の貴重な図書・資料の閲覧等ができます。
★協会誌「建築と社会」に建築作品、研究報告、レポート、ニュース等を投稿できます。
★優秀な青年技術者を募り、その研究努力やすぐれた実績などを顕彰する制度に応募できます。
★「建築科優秀卒業 学生・生徒」の表彰制度の対象校になれます。
★協会の各種委員会活動に参画し、様々な情報交換・社外交流の場として利用できます。

**●入会申し込み方法**

※当協会ホームページ(http://www.aaj.or.jp)のEメール・入会申込に記入送信するか、入会申込フォームをプリントアウトし、FAXまたは郵送にて、下記あてにお送りください。

**連絡・送付先**

〒540-6591
大阪市中央区大手前1丁目7番31号
OMMビル7階B室（私書箱107号）
㈳日本建築協会 総務課
Eメールアドレス：soumu@aaj.or.jp
TEL：06-6946-6981
FAX：06-6946-6984

**会員の種別と会費**

| 会員の種別 | | | 会　費 |
|---|---|---|---|
| 正会員 | 個人正会員 | 本部および支部地域 | 年額 14,400円 |
| | | 上記以外の地域 | 年額 12,600円 |
| | 団体正会員 | | 年額 25,000円／口 |
| 学生会員 | | | 年額　8,400円 |

# 建築と社会
ARCHITECTURE AND SOCIETY

|No.1076| 2011 11
日本建築協会


■特集予告
12月号／構造教育と社会
1月号／災害のある国・ニッポンの再生に向けて
2月号／「和」（仮称）


編集委員会（平成23年度）

■副会長
本多 友常
松村 孝治
■編集担当理事
◎米井 寛
浅野真一朗
上原 正行
佐藤 栄一
設楽 貞樹
竹中 統一
立成 良三
三柴 利雄
吉村 英祐
■副委員長
勝山 太郎
■特集小委員会
■計画分科会
★計画系
△守井 辰
飯田 匡
鈴木 克彦
田中 直人
高橋 和也
不動 剛志
紅谷 昇平
松田奈緒子
三宅 次郎
吉村 英祐
★建築計画系
△静 茂夫
荒木 宏之
奥村 明孝
菅野 忠司
木多 彩子
楠 敦士
下坂 浩和
所 千夏
野田 隆史
米山 剛史
★インテリア・住宅系
△間渕 一博
海老原浩雄
小倉 一平
加藤 力
川合 隆之
黒柳 亮
戸井賢一郎
ペリー史子
■構造分科会
△志摩 好宣
秋田 智
石田 大三
岸本 光平
小芝 淳一
瀧野 敦夫
角田 耕一
難波 尚
橋本 宗明
松村 健
向井 洋一
■設備分科会
△赤澤 正治
梶井 宏修
北野 勝也
谷野 太志
夏井 重行
難波 利幸
野崎 正二
橋本 直樹
福谷 周
桝井 貴廣
宮崎ひろ志
村上幸三郎
■施工材料分科会
△中川 恒
桜井 和男
高橋 秀一
中野 敬史
藤丸 啓一
渡邊 聡
■法令分科会
△近都 学
河野 学
西林 浩一
濱崎 秀和
山上 佳之
吉川 玲子
吉田 純
鷲尾 真弓
■作品作風小委員会
○池上 明
居内 章夫
稲垣 和江
井上 雅祐
加嶋 章博
倉橋 尉仁
倉渕奈千子
澤田 純一
戸川 勝之
鞆野 淳司
豊田 充広
鳥居 久人
西田 佳代
芳谷 晴彦
増田 敬彦
■広告企画小委員会
○前田 衛
上田 訓将
大波多俊介
小山 昭
権代 晃
永平 達也
森川 幸信
山辻 直樹

◎委員長 ○副委員長 △幹事



印 刷 2011年10月25日
発 行 2011年11月1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
大阪市中央区大手前1-7-31
電 話 06-6946-6981
印刷所 ㈱NPCコーポレーション
定 価 1200円〔税込〕



©「建築と社会」誌の記事の無断転載を禁じます。



Journal of the Architectural Association of Japan


# 特集●コンクリートという素材


【総論】
コンクリートという素材～建築物の骨組となるコンクリート～●桝田佳寛 ―― 10

【各論】
コンクリートの品質管理●今本啓一 ―― 14
超高強度高性能コンクリートの技術開発●三井健郎 ―― 16
エココンクリート●大滝朋宏 ―― 18
杉板転写 化粧打ち放しコンクリート●多喜 茂 ―― 20
海水練り・海砂コンクリート―人工岩塩層―
●石関嘉一・青木 茂・竹田宜典・一瀬賢一 ―― 22
コンクリート施工技術●庄野和隆 ―― 24
編集後記 ―― 26

会告 第57回工高生デザインコンクール入選者発表―設計課題：バックパッカーのための施設―．2011年建築関係団体合同忘年親睦会．2012年建築関係14団体合同新年交礼会 1
作品作風 京つけもの もり 本社 4
3.11 関西からのメッセージ 地震被害低減に向けて●太田 寛 6
gallery その街にある教会●田所克庸・上田 篤・川勝真一 8
法令コーナー 堺市景観計画の策定と堺市景観条例の改正～建築物・工作物・屋外広告物の届出制度～●垣内 明 27
構造の頁 世界初の3次元免震建物「知粋館」●富澤徹弥 28
再読 関西近代建築 琵琶湖ホテル●植松清志 29
関西の建築界群像 花田佳明●古谷隆祥 33
素材最前線 アーキテクチュラルコンクリートの特徴～意匠性を有するコンクリート素材～●高橋カーテンウォール工業㈱ ㈱パーフェクト・ウォッシュ 34
Member's Forum 西山夘三先生と日本建築協会～西山夘三生誕100周年に当たり～●松井昭光 36
information 平成23年度大阪府被災宅地危険度判定士講習会．なにわ建築フェスタ 2011．震災に備えるアイデア募集 記憶の継承～大切な人を守るために～．「あすなろ夢建築」大阪府公共建築設計コンクール．「2011年度かんでん住まいの設計コンテスト」．世界遺産ヴェネツィア展 魅惑の芸術―千年の都．榎忠 展 美術館を野生化する．特別展覧会 細川家の至宝 珠玉の永青文庫コレクション．特別展「上村松篁」～鶴に挑む～．川西英コレクション収蔵記念展 夢二とともに．大阪市立科学館 プラネタリウム／全天周映像． 38
月間の動き 平成23年9月 40


本文デザイン 高橋善丸

## 今月の表紙

作品：柳澤顕 表紙デザイン：灰田瑞穂 撮影：Tomas Svab 協力：アートコートギャラリー

### autonomous system B01

2010年／壁にカラーシート、レーザーカットしたアクリル板／140×93cm

壁面にカッティングシートを貼り、その壁面から3センチの間隔をあけ、レーザーカットしたアクリル板を取り付けた。アクリル板のイメージは、下にある風景を思わせるイメージを変形させたり、配置を多方向にずらしたりしたもの。二重化されたイメージは、見る位置によって変化し視覚を攪乱させる。壁画でも立体でもない非形式的な作品になることを意図した。（柳澤 顕）


もり


もり

作品

建　築　主　株式会社もり
設計・監理　エーアイ　アーキテクト　スタジオ
施　　工　東洋建設 大阪本店（建築工事）
　　ユウコウ建装（店舗内装工事）

# 京つけもの もり 本社

伝統食品である「京つけもの」を製造する「株式会社もり」が、京都太秦から三条通に面した西大路三条近くに本社機能を移転することとなった。施設の構成は、1階が漬物製造所と販売店舗、2階が梱包スペースと大会議室、3階が事務所と社員の厚生スペースとしている。
「京つけもの」の本社工場として、外観は屋根、庇や開口部に伝統的な民家のエレメントを取り入れ、和を感じさせる構成としている。複層した庇が水平ラインを強調し、ボリュームを押さえ、頂部の屋根や庇がシャープなスカイラインを形成している。1階ファサードは店舗の入り口にあたり、外壁仕上げは彩度を抑えた赤土系の塗り壁で「土」をイメージさせ、軒下の蕪レリーフ、格子戸、丸窓がアクセントとなり「漬物店」の雰囲気を演出した。上階は白系の外壁に木目格子や格子窓をあしらい、庇の方向性を強調しながら落ち着いた雰囲気を構成している。また、各層毎に異なった開口部の表現を用いることで、ファサードにリズムと変化を与えている。
店舗、大会議室、階段といったパブリック部分の内装は、木や石、塗り壁、和紙といった自然を感じさせる素材をできるだけ使い、照明効果をいかした落ち着いた雰囲気の和の空間に構成した。　（池上　明／エーアイ　アーキテクト　スタジオ）

所 在 地――京都府京都市右京区西院金槌町15-7
敷地面積――　630.35㎡
建築面積――　376.06㎡
延床面積――1,074.17㎡
構造規模――S造　地上4階
工　　期――2011年2月～8月
用　　途――工場、事務所、店舗
最 寄 駅――地下鉄　西大路御池駅、嵐電　山ノ内駅
撮　　影――稲住　泰広












3.11

関西からのメッセージ

# 地震被害低減に向けて

㈱鴻池組大阪本店建築設計部
太田　寛

・1957年大阪府生まれ　1980年大阪大学工学部建築工学科卒業　1982年同大学院工学研究科建築工学専攻修了　同年㈱鴻池組入社　構造設計に従事し現在に至る。構造設計実務と並行してプレストレスを利用したひび割れ制御技術の開発、制振ダンパーの開発、耐震改修工法の開発等に携わる。
・現在、JSCA関西耐震レビュー委員長、日事連構造技術専門委員会委員等を務める。
2006年～2010年　奈良女子大学非常勤講師
・JSCA建築構造士、構造設計一級建築士、技術士（建設部門）

## ■はじめに■

2011年３月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、被害の大きさや深刻さで近年類を見ないものであり、自然の脅威を改めて我々に認識させる地震であった（**写真１、２**）。津波が押し寄せる様子は現実の光景とは思えず、ただただテレビ画面を呆然とながめるほかなかった。それから半年以上が経過し、被害調査も進み、このような被害が発生するに至った問題点が明らかにされつつあるが、構造に関しては大きく二つの事を今後検討していかなければならない。一つは、どのような大きさの地震まで考えておかなければならないかということである。そしてもう一つはそのような地震に対して被害を少なくするための対応策である。

すでに各機関から色々な提言が出されており、実際の活動も始まっている。本稿に与えられたテーマは関西から被災地の復興へメッセージを発することであるが、各機関の活動の紹介とそれらを受けての提言をメッセージとさせていただくことをご容赦いただきたい。

## ■地震入力検討についての動き■

今回の地震の規模が従来想定されていたものをはるかに超えたことから、学識経験者等から東海・東南海・南海地震の発生についての新たな予測が提示されはじめている。このような状況の下で中央防災会議からの報告を受けて、国が南海トラフをはじめとする海溝型大規模地震についての見直しに着手することが明らかにされている。

また、日本建築学会の2011年大会（関東）では活断層を考慮した設計用地震荷重についてのパネルディスカッションが行われた。その中で国内の設計用地震荷重策定事例が紹介されており、各地で活断層により発生する地震の予測を行い、設計用地震動を定めていることが報告されている。報告によると、程度の差はあるが現在の法律で検討が義務付けされている設計用地震動を超える地震動の発生の可能性が高いことが示されている[1)]。

## ■地盤・建物への対策についての動き■

各機関から提示された提言や行動計画、あるいは研究報告を紹介する。

日本構造技術者協会（以下、JSCA）では「東日本大震災を受けてのアクションプラン」として以下のような６項目についての今後の検討活動や建築設計・構造設計活動に関するアクションプランを提示している。

①構造物の被害
②天井、外壁などの非構造部材の被害
③長周期地震動による超高層建築の揺れ
④液状化の被害
⑤津波による被害
⑥被災を受けた建築物の再利用や耐力評価

上記に少し補足すると、“①構造物の被害”では兵庫県南部地震と同様にRC造では短柱のせん断破壊やピロティ階の層崩壊、S造ではブレースの座屈や接合部破断が見受けられ、また新耐震設計法施行以前の建物の被害が多いことが明らかになっているとされている。そして、“⑥被災を受けた建築物の再利用や耐力評価”では建物の長寿命化に伴い、複数の大地震を経験した建物の適切な耐力評価の必要性を指摘している。

また、日本免震構造協会は地震被害についてアンケート調査を行い、既に中間報告を行っている[2)]。それによると、上部構造については概ね無被害であったが、エキスパンションジョイント部分に何らかの損傷があった建物はアンケートに回答があったもののうち30％を超えるということであり、対応に着手することが報告されている。

国においても各種規基準の見直し、構造技



写真１　津波被害（気仙沼市）



写真２　津波被害（南三陸町）

術の見直しが開始されており、国土技術政策総合研究所を事務局とする「建築構造基準委員会」では“津波による建築物被害を踏まえた対応”、“地震動による非構造部材の被害を踏まえた対応”、“地盤の液状化による被害を踏まえた対応”、“免震構造の建築物の被害状況”、“長周期地震動対策検討WGの設置状況”等について議論が行われていることがホームページに紹介されている。

## ■地震被害低減にむけて■

### 巨大地震への対応

設計用地震動に対する研究は今後も継続して進められると思われるが、いずれにしても現在法律で定められている地震動は上限ではなく、それを超える地震動に襲われる可能性は否定できない。したがって、法律にのっとった設計が絶対の安全を担保するものではない。法律を超える巨大地震への対処方法としてはいくつか考えられるが、基本的には適切に建物の強度を確保したうえで、靭性を高める設計が有効であると思われる。RC造建物ではせん断破壊の防止に配慮し、S造建物では接合部の破断や局部座屈を避けるように設計を行わなければならない。そして鉛直荷重を支える部材である柱を丈夫にしなければならない。これらの対策は一般にそれほどコストがかかるものではない場合が多い。設計者は建築主に地震被害のリスクとコストの関係を理解してもらったうえで、両者で目標とする安全性のグレード設定を行うようにしなければならない。

### 民間活力の活用

法律を超える範囲の問題についての解決方法は簡単には見つからないことが多い。そんな場合は問題意識を共有する学識経験者や構造技術者が集まり、研究・検討をすすめることは有効である。ここに事例を紹介する。今回の地震を受けて始まったものではないが、大阪府下の内陸直下型地震動に関する研究がJSCA関西を中心として進められている。この研究会には私も参加しているが、特徴は民間が主導していることと、設計用地震動を提示するだけではなく建物の設計法も提示していることにある。その成果は文献[3]に詳述されており、内陸直下型地震は、個々の断層については海溝型地震に比べて発生確率が高くはないが、ひとたび都市直下の活断層が動いた場合、現在法律で定められている地震動を超える地震動が発生する可能性は極めて高い事が報告されている。そして、そういった地震動に対しての設計法やクライテリアが研究成果として示されている。このような地道な研究活動が地震被害の低減に有効に寄与するものと思われる。

### 対策の集中化と技術革新

安全を確保するためにはコストがかかるということを社会に認識してもらうことが必要である一方で、コストを最低限に抑え、被害低減の効果を最大限にする工夫が必要である。すでに津波については、全ての建物に対策を施すのではなく、避難用のビルを作る方向にあると聞く。同じ考え方をどの被害対策にどこまで適用できるのかは問題であるが、被害の低減を全ての建物に対して一律に行うことは不可能であり、対策の集中化は不可欠である。

また技術革新による安全確保のための技術のコスト低減にも期待をしたい。例えば液状化は今回の地震でも対策工を施した地域ではほとんど無被害であったことが報告されている（**写真3、4**）。しかし、コストが莫大なため、対策が見送られる例も多い。液状化だけでなく、他の被害に対しても技術革新により低コストの対策が開発されることが望まれる。

### 建物の揺れの低減（免震構造、制振構造の活用）

今回の地震の顕著な被害として、天井や二次壁等の非構造部材の被害が挙げられる。特に天井については近年の地震で落下被害が連続しており、早急な対策が待たれている。現在、天井材の見直しへの提言が行われ、取り付け方等について検討が進められていることが知られている。ここでは構造的なアプローチについて述べる。非構造部材の被害を提言する本質的な解決法は建物の揺れを小さくすることである。それには免震構造・制振構造の採用が有効である。免震構造・制振構造は一般の耐震構造に比べてコストが大きくなる場合が多いが、非構造部材の耐震安全性確保に配慮して設計や施工を行う事によるコスト増を考慮すれば、免震構造・制振構造と一般の耐震構造のコストの差は現在考えられているよりも小さくなると予測される。特に免震構造は什器等の被害低減、居住者の不安除去の効果を考慮するなら、地震被害低減に有効な手段であると考える。

## ■おわりに■

兵庫県南部地震の被害を教訓にし、不完全ではあるがこの16年で地震被害低減対策は進んできた。今回の地震からの課題は多く、時間はいくらあっても足りない状況であるが、被害を貴重な教訓とし対策の検討が精力的に進められている。成果を期待したい。

（おおた　ひろし）



写真3　液状化被害（浦安市）



写真4　液状化対策の効果（浦安市）
写真3の隣接地区


（参考文献）

1）日本建築学会構造委員会「活断層を考慮した設計用地震荷重」2011年8月（学会大会資料）

2）日本免震構造協会「東北地方太平洋沖地震に対する応答制御建築物調査（中間報告）」2011年9月23日

3）多賀他「上町断層帯地震に対する設計用地震動ならびに設計法に関する研究（その1～その10）2011年8月　日本建築学会大会梗概集



まち　建築　ひと

gallery

# その街にある教会


設計

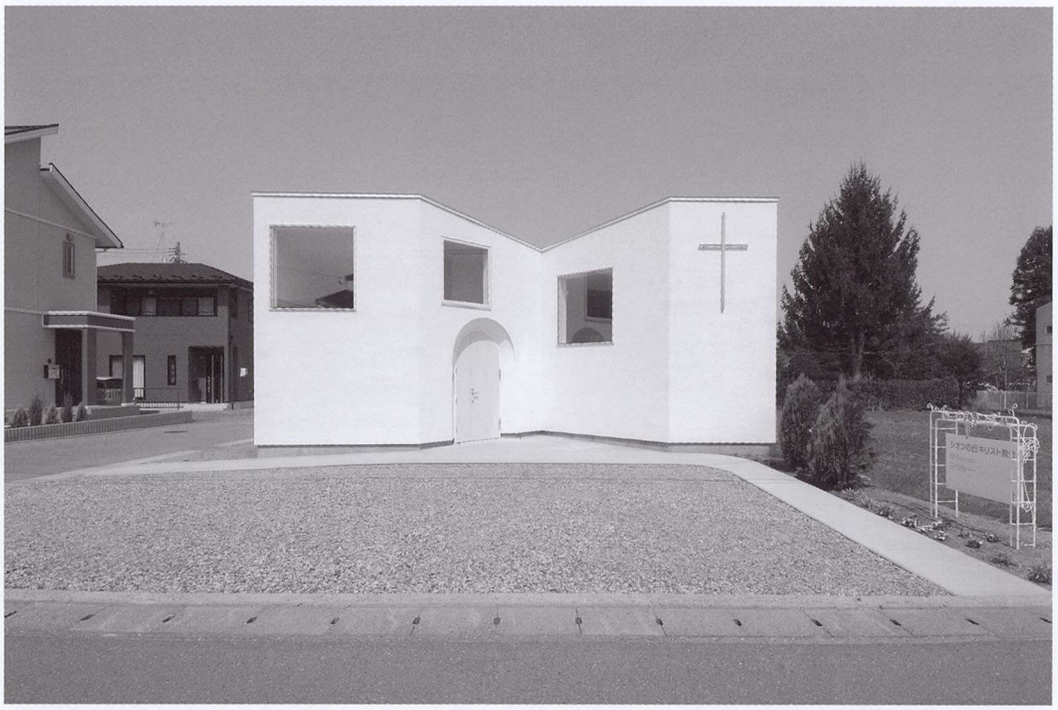
田所 克庸
上田 篤
川勝 真一

田所克庸
1973 大阪府生まれ
1999 京都工芸繊維大学大学院博士前期課程修了
1999 K.ASSOCIATES/Architects
2001 田所克庸建築研究所
2005より上田篤(un voice一級建築士事務所)と協同

上田 篤
1972 大阪府生まれ
1999 京都工芸繊維大学大学院博士前期課程修了
1999 NEWJEC
2003 un voive 建築＋デザイン研究所設立
2005 un voice 一級建築士事務所に改称
現在京都造形芸術大学准教授

川勝 真一
1983 兵庫県生まれ
2008 京都工芸繊維大学大学院博士前期課程修了
2008 RAD設立


松本の郊外、田畑に囲まれた小さな街にある教会。敷地は、新しく造成された宅地にある。この街の日常にしっくりとなじみながら、それでいて教会としての佇まいが滲み出るような建築の姿を模索した。その土地を肯定し、風景が持つ寛容さを内部にも引き入れる。そして教会での営みを掬い上げることで、人々が祈り集う場としてのあり方を何とか見つけ出そうと試みた。周辺民家と同様、道路からセットバックした教会は、一般的な屋根勾配を持つ。近づくにつれ、片流れの屋根が隠れ、凹みのある壁面と呼応し教会建築としての正面性が強調される。凹んだ壁面はクリスマスに、会堂の十字架を照らす角度であり、且つ周辺から距離を設けることで純粋な光が教会内部へ挿し込むよう操作した。会堂には淡い色のついた部屋が取巻き、切実な断熱性や遮音性の向上を図ると同時に、その諸室自体が光を溜めステンドグラスとして機能する。街中の平易な要素を援用し、厳しい気候や諸問題の解決を礼拝との接点から紡ぎ出すことで姿を現した教会。大切な事は、多分この教会が、その街に、そのようにあることだと思っている。



撮影／鈴木 崇

企画編集　加嶋章博（作品作風小委員会）

特集

# コンクリートという素材

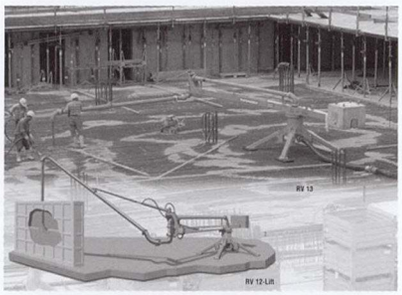
「コンクリート」は現代の建築には欠かせない材料である。

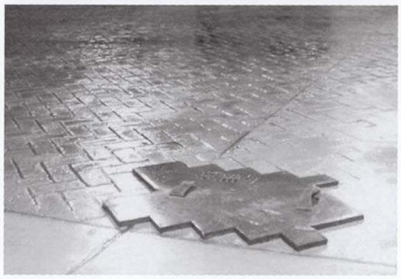
構造部材だけにとどまらず、意匠的にも重要な素材であり、「コンクリート」の様々な特性を活かした建築物は建築関係者のみならず、社会的な存在として世間的にも注目を浴びることが多い。

今回の特集では「コンクリート」に関する最近の技術や動向を様々な側面から紹介し、素材としての「コンクリート」をあらためて見つめ直す機会としたい。

編集委員：中川　恒









**総論**

コンクリートという素材
～建築物の骨組となるコンクリート～　●桝田佳寛

**各論**

コンクリートの品質管理　●今本啓一

超高強度高性能コンクリートの技術開発　●三井健郎

エココンクリート　●大滝朋宏

杉板転写　化粧打ち放しコンクリート　●多喜　茂

海水練り・海砂コンクリート　―人工岩塩層―　●石関嘉一・青木　茂・竹田宜典・一瀬賢一

コンクリート施工技術　●庄野和隆

企画：施工材料分科会

桜井和男（竹中工務店）・高橋秀一（大和ハウス工業）・中川　恒（鹿島建設）・中野敬史（大林組）・藤丸啓一（清水建設）・渡邊　聡（日本建築総合試験所）

総論

# コンクリートという素材

## ～建築物の骨組となるコンクリート～

宇都宮大学教授
**桝田佳寛**

コンクリートは、一般に鉄筋コンクリートとして、柱、はり、壁、床などの建築物の骨組となる構造部材に用いられている。このような構造部材に用いられるコンクリートに必要な性能は、圧縮強度に代表される力学性能であり、長期の耐用性を保証するための耐久性能である。さらに、コンクリートは、施工に際して型枠の隅々および鉄筋の周囲に密実に充塡でき、空隙や豆板などの施工欠陥が生じないために、フレッシュコンクリートの施工性能が要求される。

コンクリートの力学性能を表す指標の代表として圧縮強度があり、圧縮強度の他に、引張強度、せん断強度、曲げ強度などがあり、さらに、ヤング係数、クリープなど変形に係わる性能がある。しかし、引張強度やヤング係数などは、圧縮強度と関係が深く、構造設計では圧縮強度の関数で表され、一般的には圧縮強度について考えておけばよい。また、耐久性能は、機能や性能の低下あるいは劣化に対する抵抗の強さであり、ひび割れや強度低下のようにコンクリート自身の劣化と鉄筋の腐食とがあるが、通常の場合は、コンクリートの強度が高ければ耐久性能にも優れているといえる。

ここでは、建築物の骨組としてのコンクリートにとって最も重要な圧縮強度（以下、強度）について、構造部材中のコンクリート（以下、構造体コンクリート）と各種コンクリート供試体との強度発現の違いおよび法令や各種基準・指針における強度に関する規定の変遷を紹介する。

### ■構造体コンクリートの強度発現とコンクリート供試体の強度発現■

コンクリートの強度は、コンクリートの材料であるセメント、骨材、混和材料などの品質および調合に支配される。また、材齢に伴う強度発現は、養生中の温度および周囲の水分条件の影響を受け、所定の材齢で構造体コンクリートの強度が必要な強度に達するように養生条件に応じて調合を定めなければならない。

コンクリートの強度は、JIS A 1108に規定された円柱供試体によって試験されるが、円柱供試体をどのように作製・養生すれば構造体コンクリートの強度発現を表すことができるかは、非常に難しい問題である。構造体コンクリートの強度を評価するための供試体の作製・養生方法には、次のものがある。

現場水中養生：工事現場において、水温が気温の変化に追随する水中で行うコンクリート供試体の養生
現場封かん養生：工事現場において、コンクリートの温度が気温の変化に追随し、かつコンクリートからの水分の逸散がなく、外部からの水分の供給もない状態で行うコンクリート供試体の養生
温度履歴追随養生：構造体コンクリートの温度履歴と類似の温度履歴を与えるコンクリート供試体の養生
簡易断熱養生：コンクリート供試体を断熱材などで覆い、自己発熱による温度履歴を与える養生
模擬部材から切り取ったコア供試体：実際の構造部材を模擬した部材から円柱を切り取って供試体としたもの
標準養生：温度を20±3℃に保った水中または飽和水蒸気中で行うコンクリート供試体の養生

現場水中養生は、構造体コンクリートの強度を良く表している供試体の養生方法として昔から用いられてきた方法である。現場封かん養生は、現場水中養生に比べて後からの水分供給がないので、強度発現は若干小さくなるが、構造体コンクリートの強度発現を良く表す方法として使われるようになったものである。

近年、鉄筋コンクリート構造物が高層化・巨大化し、高強度コンクリートやマスコンクリートの適用事例が増加してきた。高強度コンクリートやマスコンクリートは、コンクリートの硬化過程においてセメントの水和熱による温度上昇が大きくなり、現場水中養生供試体と構造体コンクリートとで養生中の温度条件に乖離が生じ、現場水中養生や現場封かん養生した供試体の強度では構造体コンクリートの強度を表せない事例が増加してきた。そこで、構造体コンクリートの温度履歴と類似の温度履歴を与える温度履歴追随養生や簡

易断熱養生が考えられるようになった。

標準養生供試体は、そのコンクリートが持つポテンシャルの強度を試験するものであり、模擬部材から切り取ったコア供試体の強度との差を事前に試験しておき、標準養生供試体の強度から、その差を差し引いた値を構造体コンクリートの強度とする方法である。

## コンクリートの強度規定の基本的な考え方

コンクリートの強度規定では、コンクリート強度の定義、目標および目標に適合しているか否かの判定基準を定める必要がある。コンクリート強度の定義とは、どのような試験方法によってコンクリート強度を定めるかということである。鉄筋コンクリート造の構造設計に用いるコンクリート強度は、鉄筋コンクリート造の構造体においてコンクリートが発現している強度を基にして定める必要がある。

我が国の建築の材料・施工分野では、1970年代の半ば以降、現在に至るまでの間に、構造体コンクリートの強度発現に関する研究が大いに進み、さまざまな寸法の部材から切り取ったコア供試体の強度試験や各種の条件で養生された供試体による強度試験が多数行われ、今日では、鉄筋コンクリート造の構造体や実大寸法の部材のコンクリートから切り取ったコア供試体が、構造体コンクリート強度を最も良く表す供試体と考えられているといえる。

しかし、コア供試体については、コア供試体を切り取る材齢、切り取る部位、切り取る方法などの詳細まで言及したときには、必ずしも合意が得られているわけではなく、どの部材からコア供試体を切り取れば、構造体コンクリート全体を代表することになるかは不明である。また、我が国の建築分野以外では、必ずしもコア供試体による強度試験値が構造体コンクリートの強度を最も良く表しているとする考え方が浸透しているわけではない。

一般に、標準養生供試体の材齢28日における強度は、そのコンクリートが持つポテンシャルの強度であり、構造体コンクリートは、良く養生すればいずれその強度に到達すると考えられている。そのため、標準養生した供試体の材齢28日における強度を構造体コンクリート強度として構造設計を行ったり、その強度に部材の養生条件に応じた係数をかけて割り引いた強度を構造設計に用いることがある。我が国でも、土木構造物の設計ではこのような考え方を採っており、国際的にもこの考え方は多い。しかし、この考え方では、構造体において実際にコンクリートが発現している強度と、構造設計で用いるコンクリート強度との間には一定した明確な関係はない。

強度試験値の母集団は、ばらつきを持っており、ある値の範囲に分布する。したがって、その強度の分布と設計基準強度のように基準となる強度との関係のあるべき姿について定めておく必要がある。

最後に、強度試験値の母集団は、無限母集団であり、すべての試験値に基づいて合否を判断することは不可能で、抜き取り検査によって合否を判断せざるを得ない。したがって、生産者危険率または消費者危険率を適切に設定して、抜き取り検査による有限個の試験値に対する合格判定基準を定める必要がある。

## 建築基準法におけるコンクリート強度規定

建築基準法、同施行令の前身ともいえる市街地建築物法、同施行規則は1919年および1920年に公布されたが、施行規則の中で、コンクリートの調合は、セメント、砂、砂利の容積比を１：２：４とし（水量の規定はない）、許容圧縮応力度を45kgf/cm$^2$と定めた。施行規則が1932年に改正されたとき、コンクリートの強度は水セメント比によるものとし、許容圧縮応力度は、圧縮強度の１/３かつ70kgf/cm$^2$以下とするとともに、コンクリート強度の最小値が定められ、コンクリートの圧縮強度は90kgf/cm$^2$以上でなければならないとされた。

第２次世界大戦後、市街地建築物法が廃止され1950年に建築基準法、同施行令が制定、公布され、1959年に建築基準法施行令が改正されたとき、コンクリートの４週圧縮強度は120kgf/cm$^2$以上と下限値が引き上げられた。

コンクリートの強度試験の方法については、建設大臣の指定する日本工業規格によるものとされ、告示1834号（昭和45年12月28日）において、JIS A 1108（コンクリートの圧縮強度試験方法）またはJIS A 1107（コンクリートからのコアの切取り方法及び強度試験方法）によるとされた。JIS A 1108では、供試体はJIS A 1132（コンクリートの強度用供試体の作り方）によるとしており、JIS A 1132では「供試体の強度試験によって構造物におけるコンクリート強度の判定をする場合には、供試体はできるだけその構造物と同じ状態で養生する」と規定している。JASS 5では、これ以前から、構造体コンクリートの強度試験には、現場水中養生または現場湿砂中養生した供試体を用いることとしていたが、この告示によって、鉄筋コンクリート造に使用するコンクリートの強度を推定するための供試体は、現場（水中または湿砂中）養生するという法的な根拠が定められたことになった。

建築基準法、同施行令、同告示では、コンクリートの許容応力度、４週圧縮強度の最小値、試験方法は規定されたが、コンクリート強度の試験値がどうでなければならないかということについては規定されていなかった。そこで、新耐震設計法を導入した昭和56年の建築基準法、同施行令、同告示の改正に際して、コンクリートの強度規定も充実することになった。昭和56年に改正された建築基準法施行令、同告示におけるコンクリート強度に関する規定は次のようである。

〔建築基準法施行令第74条〕

①４週圧縮強度は、120kgf/cm$^2$以上でなければならない。

②設計基準強度との関係において建設大臣が安全上必要であると定める基準（告示）に適合するものであること。

③コンクリートの強度を求める方法は、建設大臣の指定する日本工業規格（JIS）による強度試験方法によらなければならない。

④コンクリートは、打上りが均質で密実になり、かつ必要な強度が得られるようにその調合を定めなければならない。

〔建設省告示第1102号、昭和56年６月１日、改正告示第1462号、平成12年５月31日〕

①現場水中養生またはこれに類する養生を行った供試体の材齢28日圧縮強度の平均値は、設計基準強度以上でなければならない。

②コンクリートから切り取ったコア供試体またはこれに類する強度特性を有する供試体の

材齢28日の圧縮強度の平均値が設計基準強度の0.7倍以上で、材齢91日の圧縮強度の平均値が設計基準強度以上でなければならない。

③特別な調査・研究の結果に基づき構造耐力上支障がないと認められた場合は、この限りでない。

〔建設省通達、建設省住指発第160号、昭和56年6月5日、現在は廃止〕

①通常の強度管理方式として現場水中養生供試体による場合と、補充手段としてコア供試体による場合とを定めた。ただし、これ以外の管理方式であっても、適切な研究的裏付けのあるものについては、この限りでない。

②現場水中養生に類する養生とは、現場における湿砂中養生などの水分を補給し得る状態での養生を、コア供試体に類する強度特性を有する供試体とは、現場封かん養生などをさすものとする。

③強度管理の具体的な運用および圧縮強度の平均値を求める場合の供試体数などは、JASS 5などを参考にすること。

建築基準法が2000年に改正され、これまでの通達は廃止されたが、告示は新しい37条に引き継がれ、基本的な考え方に変更はない。

## ■日本建築学会JASS 5におけるコンクリート強度規定の変遷■

日本建築学会の「鉄筋コンクリート構造計算規準」やJASS 5は、建築基準法、同施行令などのコンクリート強度規定の内容を補完するという役割も果たしている。ここでは、主としてJASS 5におけるコンクリートの強度規定についてみることにする。

（1）戦前の建築学会における「鉄筋コンクリート構造計算規準」（1932年）では、コンクリートの許容圧縮応力度は、コンクリート強度の1/3かつ70kgf/cm$^2$以下と定められ、JASS 5の前身である「コンクリート及鉄筋コンクリート標準仕様書・解説書」（1935年）では、コンクリートの調合及び水量は所要の強度及び施工軟度を得べきものなるべしと規定されていた。

（2）戦後になって日本建築学会は、1953年に「建築工事標準仕様書5鉄筋コンクリート工事（JASS 5）」を制定した。このときのコンクリートの強度規定の内容は、現場水中養生または現場湿砂中養生した供試体の材齢28日における圧縮強度の平均値が設計基準強度以上でなければならないというものであった。供試体の本数についての規定がなかったため、この場合のコンクリート強度の不良率は50%と解釈される。

（3）1957年にJASS 5の最初の大改定が行われたが、このときのコンクリート強度に関する規定の内容は、調合強度は$F=Fc+\sigma$（ただし、$Fc$：設計基準強度、$\sigma$：コンクリート強度の標準偏差）で定められ、強度試験方法および合格判定基準は、現場水中養生または現場湿砂中養生した3本の供試体の材齢28日圧縮強度の平均値が設計基準強度以上とした。なお、気温による強度補正のためには、水セメント比を低減するとした。

（4）1965年版のJASS 5では、調合強度は$F=Fc+\sigma+t$（ただし、$t$：気温によるコンクリート強度の補正値）で定められ、調合強度の管理は、21±3℃の水中または現場水中養生した供試体の3個の供試体の材齢28日の圧縮強度が設計基準強度の0.9から1.7倍の範囲にあれば、所要の調合のコンクリートが得られたとし、構造体コンクリート強度の管理は、現場水中養生した3個以上の供試体の材齢28日における圧縮強度の平均値が設計基準強度以上とした。

（5）1975年版のJASS 5では、コンクリートの品質の級が設けられ、簡易、常用および高級に区分されて各々の仕様が定められた。調合強度は、常用コンクリートでは$F=Fc+T+\sigma$、$F=0.7(Fc+T)+3\sigma$（ただし、$T$：予想平均気温によるコンクリート強度の補正値）、高級コンクリートでは$F=Fc+T+1.64\sigma$、$F=0.8(Fc+T)+3\sigma$と定められた。また、調合強度の管理は、21±3℃の水中養生した3個の供試体の材齢28日の圧縮強度の平均値を設計基準強度で除した値が合格判定係数以上であることとし、構造体コンクリート強度の管理では、現場水中養生した3個以上の供試体3個の材齢28日における圧縮強度の平均値が設計基準強度以上とした。1975年の大改定では、コンクリート強度のばらつきが大きい場合でもある最小限界値以下の強度のコンクリートが作られないように調合強度の定め方が規定されている。1975年に大改定されたJASS 5は、JIS A 5308の改正にともなって1979年に小改定され、さらに建築基準法、同施行令の改正にともなって1984年に小改定が行われた。1984年の小改定では、構造体コンクリートの強度管理の材齢を91日まで延長できるとし、その場合の供試体の養生方法は、現場封かん養生とした。

（6）1984年版以前のJASS 5では、調合強度を定める場合のコンクリート強度のばらつきによる割増しは、標準偏差を$\sigma$として1$\sigma$を設計基準強度に加えている。しかし、試験結果の合格判定基準は3本の供試体の圧縮強度の平均値が設計基準強度以上であることとしているため、JASS 5にしたがって調合したにもかかわらず不合格となる確率が約4%出現することになる。この場合、不合格となる確率をほとんどなくすには割増しを1.73$\sigma$とする必要がある。1986年のJASS 5では、このことを勘案し、調合強度は、レディーミクストコンクリートと同じにし、$F=Fc+T+1.73\sigma$、$F=0.85(Fc+T)+3\sigma$とした。

（7）予想平均気温によるコンクリート強度の補正値$T$は、標準養生供試体と現場水中養生供試体との強度差を基に定められたものであり、夏期には補正の必要がないことになる。しかし、現場水中養生供試体の強度が設計基準強度を満足しているにもかかわらず、構造物から切り取ったコア供試体の強度が設計基準強度を満足していないという事例が多くみられるようになった。そこで、1997年のJASS 5の改定では、現場水中養生供試体の圧縮強度と構造体コンクリート強度との差を補正することとし、現場水中養生供試体の強度が満足しなければならない値として、設計基準強度および耐久設計基準強度に3N/mm$^2$を加えた値を品質基準強度とし、調合強度は、設計基準強度のかわりに品質基準強度をもとに定められ、$F=Fq+T+1.73\sigma$、$F=0.85(Fq+T)+3\sigma$（ただし、$Fq$：品質基準強度、$Fq=Fc+\Delta F$、$\Delta F$：構造体コンクリート強度の補正値で3N/mm$^2$）とした。また、構造体コンクリート強度の管理では、現場水中養生供試体の強度の平均値が品質基準強度以上、コア供試体による場合は設計基準強度以上とした。

（8）1997年版のJASS 5およびそれを部分改定した2003年版のJASS 5以前は、保証しなければならない構造体コンクリートの強度は現場水中養生供試体の材齢28日強度を基本としていたが、2009年版のJASS 5では、これを構造部材から切り取ったコア供試体の材齢91日強度を基本とすることにし、品質基準強度は、設計基準強度と耐久設計基準強度の大きい方の値とし、調合管理強度をFm＝Fq＋mSn（mSn：標準養生供試体の材齢m日における強度と構造体コンクリートの材齢n日における強度の差による構造体強度補正値）とした。また、構造体コンクリート強度の管理は、標準養生供試体の強度の平均値が調合管理強度以上、コア供試体による場合は設計基準強度以上とした。

2009年版のJASS 5における構造体コンクリート、標準養生供試体および現場水中養生供試体の強度発現の概念を**図1**に示す。なお、温度履歴追随養生供試体は、構造体コンクリートと同じ強度発現を示すものとしている。また、構造体コンクリート強度の考え方が、現場水中養生供試体の材齢28日強度から、コア供試体の材齢91日強度へ変化するのに伴って変化した強度補正値の考え方を**図2**に示す。

## ■おわりに■

コンクリート強度は、養生方法および材齢によって異なった値を示すため、コンクリートの強度規定では、構造体コンクリートの強度をどのような試験方法によって評価すべきか、その試験方法を定義し、試験値のあるべき目標を規定し、抜き取り検査による試験値の合格判定基準を定める必要がある。これらの強度規定の変遷を概略してみてきたが、構造体コンクリート強度に関する研究の進展とともに強度規定も精緻になっていることがうかがえる。

（ますだ　よしひろ）

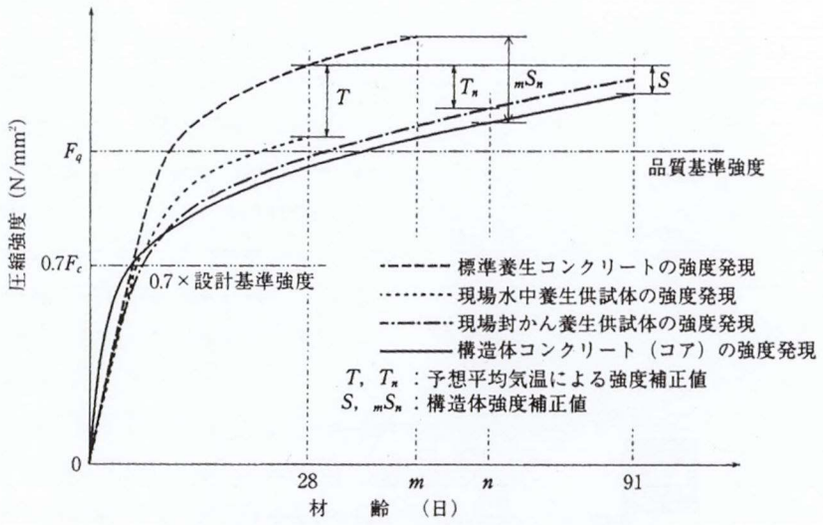



図1　各種養生した供試体の強度発現性と強度補正値
（日本建築学会：JASS5、2009年、p183、解説図3.7）

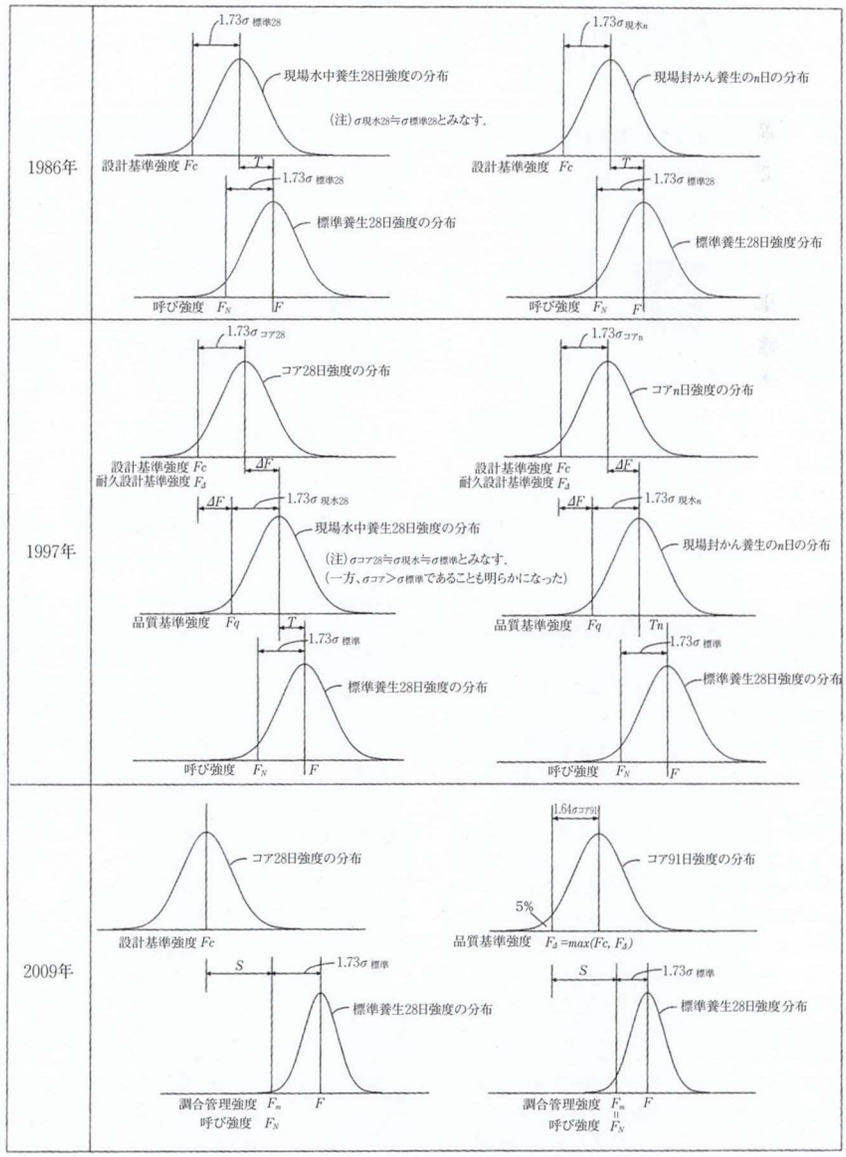



図2　構造体強度補正値の変遷
（日本建築学会：JASS5、2009、p.184、解説図3.8）

各論1

# コンクリートの品質管理

東京理科大学准教授
今本啓一

## ■品質管理の必要性■

どのような材料でも、それを製造し取り扱う上で品質管理は必要である。しかし、例えばガラスなどは予め工場において十分な品質管理がなされた状態で製造され、ほぼ完成した形で建築現場に搬入される。受け入れ時に一定の検査は行われるが、その多くは使用すべき種類が必要数搬入されたか否かの数量管理であり、これはその他の仕上げ材料や構造材料としての鉄筋についてもほぼ同様である。ひるがえってコンクリートをみると、現場に搬入された時点でそれは半生製品である。これを現場で組み上げた型枠に打設し、コンクリートが硬化し、所要の強度が出た段階ではじめてユーザーから見た完成品となる。品質管理とは、施工段階での不具合を極力減らし、その素材の性能を構造物レベルにおいて最大限に引き出すための行為に他ならない。しかし、コンクリートを打設する行為一つとっても、それは必ずしも簡単なことではなく、ともすると**写真1**に示すような不具合を招く。製造工場において一定の品質管理はなされるものの、施工現場においても品質管理が必要となる所以である。コンクリートに要求される性能は構造安全性、使用性、耐久性など重要でかつ長期的なものが多く、この点においてもその他の仕上げ材料とは様相が大きく異なる。

ここでは、コンクリートの製造段階の品質管理から構造体完成後の維持管理にどのようなものがあり、研究ベースのものも含めてどのような開発がなされつつあるか、簡単に紹介する。

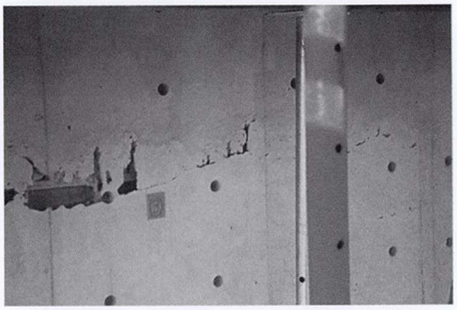


写真1　締固め不良によるジャンカ[1)]

## ■コンクリートにおける品質管理項目■

表1はJASS5（日本建築学会：鉄筋コンクリート工事標準仕様書）[2)]におけるコンクリートの品質管理項目を示したものである。コンクリートの使用材料、コンクリート品質、打込み・養生時および構造体コンクリートにわたる品質管理項目が整備されている。

一方、コンクリートに対する要求品質と種類が高度化・多様化するにつれ、それに対応する直接的な品質管理とその試験方法なども重要となってくる。**表2**は日本建築学会コンクリート試験法小委員会[3)]で検討したフレッシュコンクリートから構造体の維持管理にわたる、あるべき姿も含めた試験項目をまとめたものである。実に多様な品質管理のラインナップがあり、例えば単位水量については調合表を確認するだけでなく、直接生コンの単位水量を推定する方法も提案されており、建築現場への導入も行われつつある。また建築物完成後の品質管理として躯体の耐久性に直接的に関わるかぶり厚さや表層品質を評価することも行われている。

**図1**は中性子がコンクリート中の水によって減衰する性質を利用して生コンクリート中の単位水量を連続的にモニタリングする状況

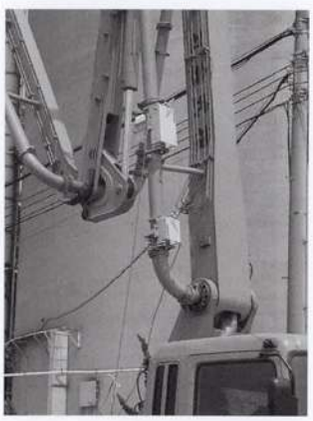
表1　JASS5における施工管理項目とその目安

| 材料 | コンクリート品質 | 打込み・養生時 | 構造体コンクリート |
|---|---|---|---|
| セメント | 種類 | 運搬機器および労務組織 | 部材の位置・断面寸法 |
| 骨材 | 呼び強度 | 運搬方法 | 表面の仕上がり状態 |
| 練混ぜ水 | スランプ | 打込み区画・順序・速度 | 仕上がりの平坦さ |
| 混和材 | 粗骨材最大寸法 | 自由落下高さ | 打込み欠陥部 |
| 混和剤 | セメント種類 | 練混ぜから打込み終了時間 | ひび割れ |
| | 単位水量 | 打ち重ね時間間隔 | かぶり厚さ |
| | アルカリ量 | 締固め機器および労務組織 | コンクリート強度 |
| | 運搬時間・容積 | 締固め方法 | |
| | ワーカビリティー・状態 | 型枠・鉄筋の配置 | |
| | 温度 | 表面仕上げ | |
| | スランプ | 湿潤養生の方法・時期 | |
| | 空気量 | 養生温度 | |
| | 圧縮強度 | 振動・外力からの保護 | |
| | 塩化物量 | | |

参考文献
1）コンクリート工学協会：コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針2009
2）日本建築学会：鉄筋コンクリート工事標準仕様書JASS5、2009
3）日本建築学会：鉄筋コンクリート造建築物の品質管理および維持管理のための試験方法、2007.2
4）荒井正直、伊藤信孝、今本啓一：RIコンクリート水分計によるフレッシュコンクリートの単位水量連続モニタリング技術と現場への適用例、GBRC、No.102、pp.41-45、2001.4
5）土木研究所・戸田建設：ボス供試体による新設の構造体コンクリート強度測定要領（案）、2006.5
6）森脇渉・森濱和正・篠崎徹・袴谷秀幸：ボス供試体による新設コンクリート構造物の強度推定方法に関する研究、土木学会第61回年次学術講演会、5―553、pp.1101―1102、2006.9
7）Torrent, R.：A two-chamber vacuum cell for measuring the coefficient of permeability to air of the concrete cover on site, Mater. & Struct., v.25, n.150, pp.358-365, July 1992.
8）今本啓一、山崎順二、下澤和幸、永山勝、二村誠二：かぶりコンクリートの透気性に基づくRC構造物の耐久性能検証に向けた基礎的研究―各種試験方法における透気性の指標値と中性化深さの関連―、日本建築学会構造系論文集、第638号、593-599、2009年4月

表2　コンクリートの各ステージにおける品質管理項目

| 材料 | フレッシュコンクリートに関する品質 | | 硬化コンクリートの性能 | | 打込み時の性能 | 硬化後のコンクリート部材に関する品質 | | 建築物完成以降に係わる試験 | コンクリートの劣化および損傷 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| セメント | フレッシュコンクリートの性質 | フレッシュコンクリートの調合 | 強度特性 | 耐久性 | コンクリートの運搬・打設時 | コンクリートの強度管理 | 仕上がりの管理 | 構造体コンクリートの強度 | ひび割れ状況・ひび割れ深さ・内部欠陥 |
| 骨材 | コンシステンシー | 単位水量 | 圧縮強度 | 長さ変化 | ポンプ圧送性 | 構造体コンクリート強度 | 部材の位置 | 弾性係数 | 中性化深さ |
| 練混ぜ水 | ワーカビリティー | 単位セメント量 | 引張強度 | 収縮拘束応力およびひび割れ抵抗性 | 沈降量 | | 部材の断面寸法 | 含水率 | 塩化物量 |
| 混和材 | コンクリート温度 | 空気量 | 曲げ強度 | 中性化抵抗性 | 施工時土圧・充填性等計測 | | 表面の仕上がりの平坦さ | 透気性 | 凍害 |
| 混和剤 | 単位容積質量 | 塩化物イオン量 | 付着強度 | 凍結融解抵抗性 | | | 配筋状態 | 空隙・気泡間隔係数 | 硫酸塩浸食 |
| | ブリーディング | | 弾性係数 | 熱的性質（断熱温度上昇量，線膨張率，熱伝導率） | | | かぶり厚さ | 細孔構造 | 鉄筋腐食 |
| | 凝結時間 | | クリープ | アルカリ骨材反応性 | | | | | アルカリ骨材反応<br>調合推定・火害後のコンクリート品質<br>部材の変形・たわみ |



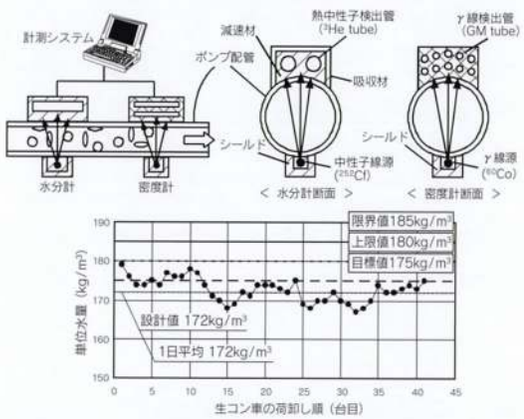



図1　中性子を用いたフレッシュコンクリートの単位水量連続モニタリングの例[4]

を示す[4]。単位水量はコンクリートの強度や耐久性に直接的な影響を及ぼす重要な要因であり、一方、現場に供給される生コンにはこの単位水量の変動要因が数多く存在する。このように生コンクリートの単位水量を現場で測定する方法として、他には電子レンジなどを用いる加熱乾燥法や静電容量の大きさを測定する手法などが提案されている。

構造体の強度を直接的に評価するためにはコア供試体による方法が最も確実である。しかしコアを抜くことは構造体に損傷を与えることを意味する。一例として、**図2**はボス（BOSS）供試体と呼ばれるもので、ボス（BOSS）はBroken Off Specimens by Splittingを意味する[5)、6)]。構造体コンクリートと同時に成型してできた直方体の供試体を割り取ったものから構造体コンクリート強度を評価する方法であり、㈳非破壊検査協会の試験規格にも取り入れられている。このように構造体に損傷を与えないでその強度を評価する方法の開発が鋭意進められている。

構造物では、外部にさらされるかぶりコンクリートの品質がその耐久性を支配するといっても過言ではない。この表層品質はコンクリートそのものの品質だけでなく、締固め、養生そしてブリーディング・沈下などの施工要因の影響も受ける。このため、構造物の原位置でかぶりコンクリートの物質透過性を非破壊で評価できればその意義は非常に大きい。この分野の研究の歴史は長いが、**図3**はトレント透気試験機と呼ばれるこれらの手法の一例である[7)]。コンクリート表面に外部と内部の圧力をバランスさせたチャンバーを装着し、内部チャンバーへの外からの空気の流入を物理的に排除した状態で、内部へのコンクリートからの気体の流入速度を測定することにより、表層部の緻密度を評価する。この種の方法によって測定される表層コンクリートの緻密度とコンクリートの中性化の進行には密接な関係にあることが示されており[8)]、構造物の新しい竣工検査方法としての適用が期待できる。

## ■おわりに■

コンクリートにおいて何故現場において品質管理が必要なのか、また現状品質管理項目やこれからの新しい品質管理について概括した。品質管理とそれを支える試験方法の開発により、より多様な性能を有するコンクリートの適用性が今後一般構造物において普及拡大することが期待される。

（いまもと　けいいち）





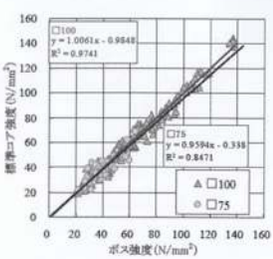
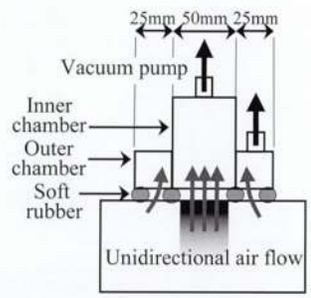



図2
ボス供試体による構造体コンクリートの強度管理の例[5)、6)]





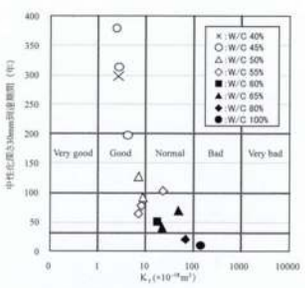




図3　原位置透気試験機による建物完成後のコンクリート表層の品質評価例[7)、8)]

各論 2

# 超高強度高性能コンクリートの技術開発

㈱竹中工務店技術研究所
建設技術研究部
三井健郎

## ■はじめに■

超高層集合住宅は耐震安全性と同時に剛性が高く居住性に優れた鉄筋コンクリート（RC）造が一般的に採用される。30階程度のRC造超高層集合住宅では設計基準強度（Fc）60N/mm²クラスの高強度コンクリートが汎用的に適用されるようになっており、さらにFc100N/mm²以上の超高強度コンクリートの技術開発により、50階以上の超高層RC造建築が実現されている[1)]。

RC造超高層集合住宅の設計においては、広く自由度の高い快適な空間を実現するため、高軸力が作用する柱部材のスレンダー化や大スパン化が求められている。さらに地震や火災に対してより高い安全性が求められる。これらの要求性能を満足するため、超高強度化に加え、従来の高強度コンクリートよりも耐震性、火災安全性に優れた超高強度高性能コンクリートが開発された。

本稿では、超高強度高性能コンクリートの主要技術開発と、超高層集合住宅に適用した事例について紹介する。

## ■超高強度高性能コンクリート■

### 1．技術開発のコンセプト

超高強度高性能コンクリート（APC：Advanced Performance Composite concrete）は従来の高強度コンクリート技術を発展させ、図1に示すように、Fc100～300N/mm²クラスの超高強度発現と、建築物への施工を容易にする高流動性、大地震時の部材の耐震性を向上させる高靭性および火災時の安全性を確保する高耐火性を合わせ持つよう、結合材、混和材料、化学混和剤技術およびこれらを最適化する調合、製造、施工技術を開発したコンクリートである。

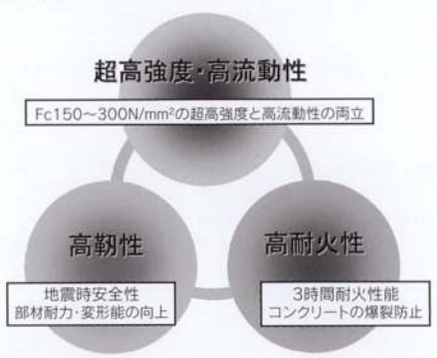



図1　超高強度高性能コンクリートのコンセプト

### 2．超高強度・高流動性を実現する技術

100N/mm²を超える超高強度コンクリートを実現するためには、水結合材比を20%程度以下と極めて低く設定する必要がある。極低水結合材比の領域で高い流動性を発揮するとともに、構造部材において緻密な水和物の形成により高強度発現性を併せ持つ材料が必要となる。

超高強度高性能コンクリートでは、セメントの主要鉱物組成のうちビーライト量を相対的に多くし、粒度分布を最適化した高ビーライトセメントをベースに、$SiO_2$を主成分とする超微粒子混和材シリカフュームを混入したセメントを結合材として用いた。

さらに低水結合材比の領域でも、セメントおよびシリカフューム粒子を均一に分散し高い流動性が得られるように、グラフト共重合体を構成成分とする特殊ポリカルボン酸系の超高性能減水剤を新たに開発した。図2に示すように、静電反発力と立体障害反発力の両方の相乗作用により、シリカフュームを用いた極低水結合材比のセメントサスペンションにおいても高い分散力が発揮される[2)]。

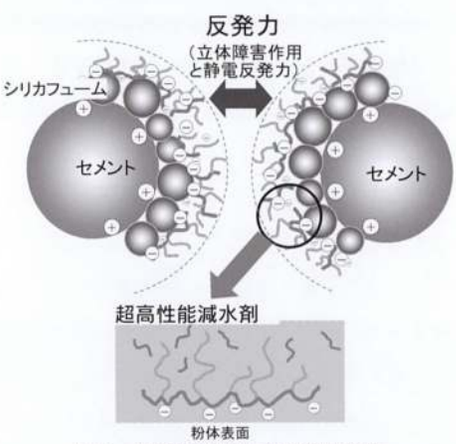



図2　超高性能減水剤の作用機構

### 3．高靭性化技術

超高層建築物の柱部材には高い軸圧縮力が作用するとともに、地震時の変形に対して十分な耐力が必要となる。図3に示すように地震時の変形によりかぶり部分のコンクリートが損傷し剥離する危険性も生じる。これに対し超高強度高性能コンクリートでは、マトリクスに鋼繊維を混入し、部材のせん断耐力、変形性能を向上させ、部材の損傷制御により地震時の安全性が確保できる[3)]。

### 4．高耐火技術

RC造は耐火構造とされているが、Fc80N/mm$^2$程度以上の高強度コンクリートでは火災時の高温により爆裂を生じることが近年の研究により明らかとなってきた。爆裂のメカニズムとして考えられるものに、コンクリート中の水分の気化にともなう水蒸気圧や高温下の熱応力の影響がある。Fc80～100N/mm$^2$級の高強度コンクリートではポリプロピレンなどの有機繊維を少量混合し、火災時において有機繊維の気化、消失により生じる細孔が水蒸気圧を緩和する技術が実用化されているが、150N/mm$^2$以上の超高強度コンクリートでは有機繊維だけでは爆裂を十分に抑制することが困難となる。

超高性能コンクリートでは、**図4**に示すように有機繊維と鋼繊維のハイブリッド化により、水蒸気圧と熱応力による爆裂を抑制し、超高層建築物に必要な3時間以上の保有耐火時間を確保する[4]ことが可能となった。

## ■超高層建築物への適用■

### 1．建物概要

超高性能コンクリートを適用した、**写真1**の建物は、最高高さ203.5m、地上59階および47階の2棟からなるRC造超高層集合住宅であり、超高層化の実現と地震や火災に対する安全性の確保に加え、居住性を高めるため、部材のスレンダー化と空間自由度の確保が可能なFc120～150N/mm$^2$の超高性能コンクリートが採用された。

### 2．構造・施工概要

高層棟の基準階平面図を**図5**に示す。主体構造はRC造純ラーメン架構とし、外周のチューブ架構およびコア部分の井桁架構から構成されている。短辺方向のアスペクト比は5.44と大きくスレンダーなプロポーションを有している。短辺方向の内部4架構の中央1スパンを大断面のスーパーフレームとし、フレーム内各階に粘性体制震壁、制震間柱を設置している。Fc150N/mm$^2$の超高性能コンクリートと制震構造の採用により、空間自由度の高い平面架構を実現している。

RC架構のコンクリート強度は最高で柱部材に150N/mm$^2$、大梁に60N/mm$^2$、鉄筋強度は最高で柱主筋にSD685、梁主筋にSD590の超高強度鉄筋を採用している。

地上躯体コンクリートの施工は、階高の異なる4階床までを現場打設とし、基準階となる4階柱より上部はプレキャストコンクリート工法を採用している(**写真2**)。

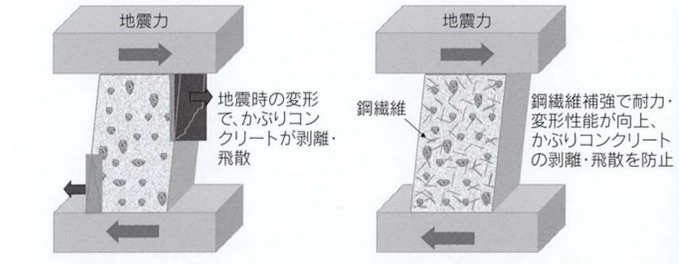
さらに超高強度高性能コンクリートは最高強度200N/mm$^2$レベルまで、建築基準法に基づく国土交通大臣の認定を取得し、建物に採用されている。

## ■今後の展望■

超高強度コンクリートは超高層建築構造物だけでなく、コンクリート橋梁やドーム屋根など長大スパン架構の実現が可能となる。

設計基準強度200N/mm$^2$を超える超高強度コンクリートは、鋼材に匹敵する高強度を有しており、繊維補強による高靭性化および高耐火性能により、鋼材に替わる構造材料としての利用も期待でき、建築、土木構造物以外にも大型の工作物、設備施設等にも適用が可能と考えられる。コンクリートは型枠内に充填することにより自由な形状に製造できる造形性と耐久性に優れた構造材料であり、この特性を活かした従来の鉄筋コンクリート造に替わる高付加価値な新しい構造架構の実現に向けた技術開発が期待される。

(みつい　けんろう)

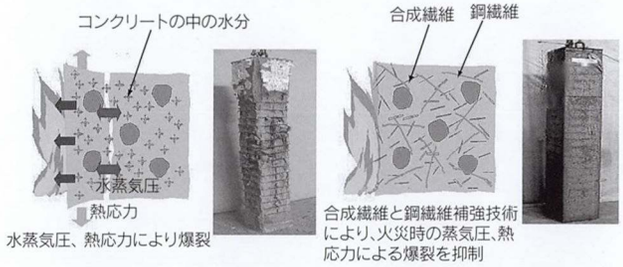



(a) 一般の高強度コンクリート　(b) 超高強度高性能コンクリート

**図3　地震時の高強度コンクリート部材の変形性状**



**写真1　超高層集合住宅への適用事例**




(a) 一般の高強度コンクリート　(b) 超高強度高性能コンクリート

**図4　火災時のコンクリートの状況と爆裂抑制対策**

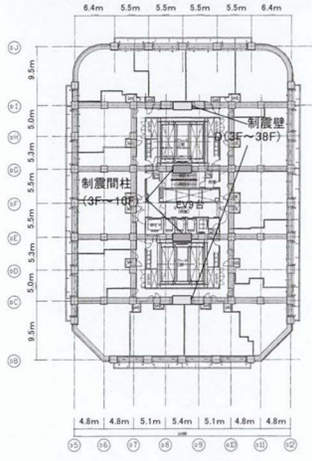



**図5　基準階平面図**

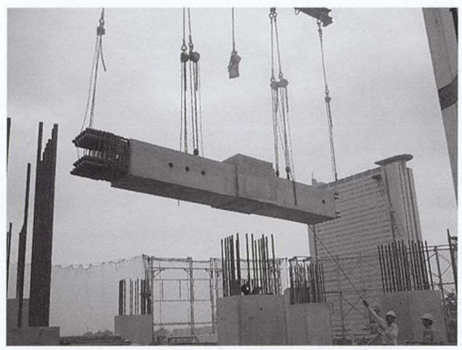


**写真2　プレキャスト部材の施工状況**

〔参考文献〕
1）三井健郎他：Fc100N/mm$^2$超高強度高耐火コンクリートの超高層RC建物への大量施工、日本建築学会技術報告集、第20号、pp47-52、2004
2）K.Mitsui,M.Kinoshita: Development of Advanced Superplasticizer for Self-consolidating Super High Strength Concrete and Application to High Rise Buildings, The third North American conference on the design and use of self-consolidating concrete, 2008
3）木村秀樹他：鋼繊維混入高強度コンクリートRC柱の曲げせん断実験：コンクリート工学年次論文集、Vol.23、No.3、2001
4）三井健郎他：設計基準強度80～200N/mm$^2$超高強度コンクリートの耐火性能に及ぼす有機繊維および鋼繊維の影響、日本建築学会構造系論文集、Vol.75、No.648、pp.461-468、2010.2

各論 3

# エココンクリート

㈱セメントジャーナル社
（コンクリート工業新聞）
**大滝朋宏**

## ■環境に優しいコンクリート■

持続可能な社会の構築を目指し、世界各国で$CO_2$（二酸化炭素）の削減、省エネ・省資源などといった環境対策が迫られている。日本の建設業界並びに建設関連業界にとっても無視できない課題であり、この10年余り環境を強く意識した工法や製品の開発・実用化が目立つようになったのはその表れである。

数多ある建設資材の中でも、コンクリートは鉄と並んで、道路や港湾などインフラ整備や集合住宅などの構築に欠くことのできない材料とされている。東日本大震災を受け、防災や減災の面からも、コンクリートの有用性が改めて注目されている。

丈夫で長持ち、意匠性に優れ、安価といった長所がコンクリートの多用される理由であるが、ここに「環境に優しい」を加えるべきだと考える。

## ■セメントは資源循環の要■

まず、コンクリートを構成する主要材料であるセメントの環境貢献を紹介したい。

セメント協会のまとめによると、セメント産業における廃棄物使用量は、2010年度実績で2,542万tに上り、セメント1t当たりの使用量は469kgと半分近くを占める。スラグ類や石炭灰、建設発生土、汚泥などが原料代替、廃プラ、木くずなどが燃料代替として使われている。二次廃棄物を出さない、1,450℃の高温で有害物質も無害化処理できる、大量の廃棄物を処理できる、最終処分場の延命に貢献する―といった利点があり、今では日本の資源循環の要として立ち位置を確固としている。近年は、都市ごみ焼却灰や下水汚泥などの生活系廃棄物の処理量が増えており、市民生活に密接化してきている。

ところで東京電力の福島第一原子力発電所事故により、下水汚泥から放射能が検出され、セメント工場の一部でその受け入れを中止したこともあって、行き場を失った下水汚泥をどう処分するかが社会問題になったことは記憶に新しい。

このように、セメントにおける資源循環は、すでに社会・経済活動に組み込まれており、仮にそれが途絶すると、その活動の停滞を招きかねない。つまりセメント産業は、都市基盤整備の基礎資材の製造・供給という本来的な使命と、資源循環などによる環境貢献、その延長として社会・経済活動の潤滑剤の役割を担っている。

## ■環境負荷低減と生物共生■

この稿のタイトルである「エココンクリート」という用語は15年以上前に作られた新語である。1990年代半ばに日本コンクリート工学協会（現日本コンクリート工学会）がエココンクリート委員会を設置し、エココンクリートの定義付けとその区分けが行われた。

同委員会では環境負荷低減や生物共生などの機能を持たせたコンクリートをエココンクリートと定義。混和材や再生骨材を使ったコンクリートや長寿命コンクリートなどを「環境負荷低減型エココンクリート」、緑化コンクリートや生物共生タイプのポーラスコンクリートなどを「生物対応型エココンクリート」の2つにくくっている。

また最近は、混和材料を大量に使って、製造工程での$CO_2$排出量を大幅に抑制するタイプのコンクリートが提案されている。

## ■コンクリートはコンクリートに再生■

エココンクリートというと、一般に副産物やリサイクル材を使ったコンクリートをイメージするであろう。コンクリート塊から取り出した再生骨材を使った再生骨材コンクリートはその代表格のひとつである。再生骨材に関するJISは2005～07年に高品質の再生骨材H、再生骨材コンクリートL（低品質）、再生骨材コンクリートM（中品質）の順に制定された。09年のレディーミクストコンクリートJISの改正で、使用骨材に再生骨材Hが追加されている。

規格などが概ね整備され、市民権を得たかに見える再生骨材だが、その使用量は期待ほど伸びず、用途もなお限定されているようである。経済産業省の砕石統計四半期報によると、昨年の再生骨材生産量は前年比9.5％増の1819万tだった。その内訳は、道路・その他用が1813万tだったのに対し、コンクリート用はわずか6万t。この統計が必ずしも実態を反映しているとはいえないが、普及には

程遠い状況であることが分かる。その出生のイメージはぬぐえず、かつ値段も高くなるために、施主が採用に二の足を踏む要因との指摘もある。

ただ、ここへきて再生骨材関連JIS認証を取得する業者が徐々に増えており、また国土交通大臣認定の取得で用途拡大を目指す動きが広がっている。

高度経済成長期に造られたコンクリート構造物の更新などで、中長期的に膨大なコンクリート塊が発生し続ける可能性が高い。道路分野における再生骨材の吸収にも限界があり、また、天然骨材も無尽蔵ではない。コンクリートはコンクリートにリサイクルすることが自然であり、今後公共事業への積極的な採用を含め、再生骨材の活用によるコンクリートの資源循環システムの構築が望まれる。

また、コンクリートの資源循環としては、粗骨材・細骨材の全量を石灰石に置き換えた「完全リサイクルコンクリート」が提案されている。中部地域では、この概念を取り入れた通信用のコンクリートポールの設置が進められている。石灰石資源を都市にストックしておくという考え方で、役割を終えたポールは数十年後にセメント原料として再利用されることになっている。

## ■$CO_2$削減コンクリート■

副産物の高炉スラグ微粉末や石炭灰などの混合材をプレミックスした混合セメントは、普通ポルトランドセメントに比べ$CO_2$排出量や資源消費量が少ないという点で環境に優しい。グリーン調達品目に指定され、主に土木分野で使われている。国内で消費されるセメントの約25％が混合セメントで、そのほとんどが高炉セメントである。環境負荷低減の観点に立てば、建築躯体への適用など、混合セメントを使ったコンクリートの適用範囲の拡大はひとつの方向となる。

最近は、コンクリートの結合材中の高炉スラグ微粉末や石炭灰量を増やすことで、セメントの使用量を減らし、$CO_2$排出量を削減する低炭素タイプのコンクリートが開発されている。さらに、セメントの一部を石炭灰などに置き換え、かつ火力発電所から排出された$CO_2$でコンクリートを養生することにより、製造工程における$CO_2$排出量を差し引きゼロにする、環境配慮タイプのコンクリートも提案されている。

混合セメントも低炭素タイプのコンクリートなども、セメントの割合を抑えて$CO_2$排出量を削減するという考え方が基本である。しかし、そうなると必然的にクリンカの生産量が減ることから、セメント製造工程における廃棄物・副産物の使用量は減少が避けられない。長期的にどちらからのアプローチが環境負荷低減により効果的なのか、定量的な検証が必要と思われる。

## ■環境と防災を両立■

環境改善機能を備えているのがポーラスコンクリートである（**写真1、写真2**）。空隙の多い多孔質のコンクリートで、生物共生や透水性、排水性など、多様な機能を持つ。主な用途は、土木分野では河川護岸やのり面などの緑化、河川の水質浄化、舗装などのほか、漁礁、藻場での適用例もある。建築分野では建築外構、屋上緑化などに使われている。

ポーラスコンクリートを歩車道に施工することでヒートアイランド現象の緩和に効果がある。ポーラスコンクリートの中には保水性機能を持つものもあり、貯留された水が蒸発する際に冷却効果を生む。

また、透水性機能を高めたポーラスコンクリートは、雨水の土壌への還元とともに、都市洪水の原因であるゲリラ豪雨対策に有効とされる。最近は、道路冠水の防止、地下水の涵養、ヒートアイランド現象の緩和の３つ機能を持つ雨水循環舗装システムが開発、提案されている。

## ■無駄是正で環境貢献■

エココンクリートの範囲は極めて広く、ここでは一部を紹介したに過ぎない。

冒頭に述べたように、コンクリートの長所は丈夫で長持ち、すなわち高耐久・長寿命である。コンクリート構造物を構築する際には多量の資源やエネルギーが投じられるものの、メンテナンスを適切に行えば数十年の供用が可能であり、この間の環境負荷は小さい。その意味で、必ずしも特別な機能を付加させなくても、コンクリートの本来的な機能だけで十分環境に優しいといえるのではなかろうか。

また、生コンクリートの必要以上の発注や打設数量の計算ミスなどが原因で、戻りコン・残コンが発生するケースが後を絶たない。安価であることがひとつの要因と思われるが、その割合は生コンクリート需要の1.6％程度を占めており、毎年100万㎥以上が使われずに廃棄処分されている。国土を削り、それを加工して造られたコンクリートは、貴重な資源の塊である。視点を変えればそうした無駄を是正することこそが最大の環境貢献になる。

（おおたき　ともひろ）



**写真1**
**国道に施工されたポーラスコンクリート舗装**
（写真提供　住友大阪セメント株式会社）

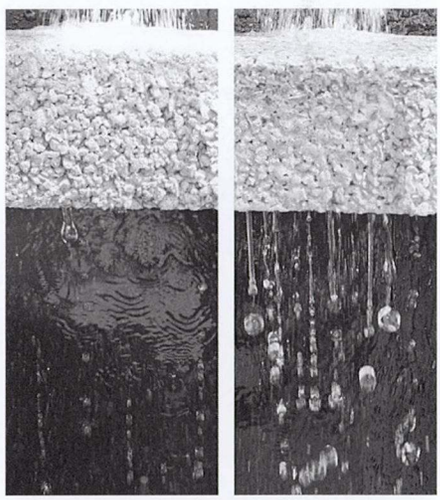


**写真2**
**透水性ブロック。ゲリラ豪雨対策にも有効**
（写真提供　太平洋プレコン工業株式会社）


**（参考文献）**
1）セメント協会「セメントハンドブック2011年度版」
2）セメントジャーナル社
「アース＆ecoコンクリートマガジン2008年夏号」

各論 4

# 杉板転写 化粧打ち放し コンクリート

㈱日建設計設計部
多喜　茂

## ■はじめに■

建築技術が進歩する中、基本的に人の手を頼りに施工する現場打ちコンクリートにおいて、型枠の材料や組み方によってコンクリートの仕上がりや表情に大きく影響を与える。意匠的に自然の風合いのある表情を表現する手法として、杉小巾型枠による素材感を転写した木目模様の打ち放しコンクリートについて紹介する。

この仕上げに挑戦した現場で、ものづくりのこだわりを施工者として理解し共に試行錯誤した仲間、福島浩介氏（大成建設株式会社京都府医師会館現場担当）との現場における実践を中心にまとめたものである。

## ■杉板材料の選定■

せき板に使用する杉板の選定において、地場産の杉材使用を検討する場合が多いが、各地で赤身や白太の比率が異なり、試験施工を繰り返し施工方法の決定に至るためにも、使用する材料を同一産地の同一材で揃えることが失敗しない前提条件と考える。

せき板は、打ち込んだコンクリートと直接触れるため、選定によって仕上がりのイメージに大きく影響を与える。

赤身が多い材料は、コンクリート表面が赤褐色になりやすく試験施工の段階から使用する赤身と白太の比率を決定する必要がある。特に大面積を施工する場合は偏りに注意し乱張りする事で、全体の自然な風合いに効果がある。まずは使用する杉材を知る努力が大切である。

## ■杉板表面の加工方法とコンクリートの表情■

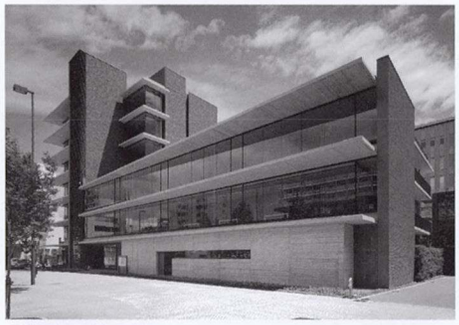
使用する杉板が決まれば同じ材料でもせき板の加工方法でコンクリートの表情は、多彩な表情となる。杉板を均一に製材加工し平滑にする場合は、せき板の反りや目違いに注意する必要がある。また粗面仕上げによる方法などイメージの異なる仕上がりも試験施工で試して意匠イメージを決定したい。

杉板の幅が広い物を使用するとひずみやすく、杉板の幅も意匠上のイメージに大きく影響を与えることから十分な検討が必要である。当現場においては、細幅の75mmを採用する事で杉板を繊細に見せることを目指した。

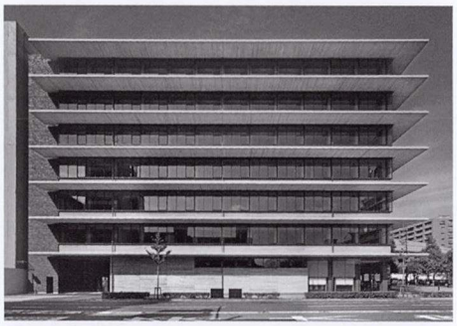
施工上の問題である目違いを目立たなくする工法の一つとして、杉板の縁を面取り加工し、コンクリート面で線状の突起となる出目地仕上げを採用する事で、陰影のある表情を表現する事ができる。この場合は、出目地を美しくするためにも型枠脱型をかなり丁寧に行う必要があるが、補修をある程度想定する必要がある。ただし、出目地の欠けも味わいと思えば補修の必要はなくなる。当現場で採用した工法としては、杉板一枚ごとに厚さの異なる杉板を採用しコンクリート面に１mmの段差を付ける方法で、陰影のある表情をもたせ、せき板の反り目違いを目立たなくしている。コンクリートの角を欠かさないように注意が必要な事は他の工法と同じであるが、杉小幅板が強調され表情として美しく緊張感のある仕上がりに期待できる。

## ■杉板の本実加工が仕上がりを決める■

本実加工の目的として、表面精度の確保とせき板の反り、コンクリートのペースト漏れ防止などがある。本実の加工は、意外とトラブルが多く最終見栄えにも影響があり、当現



京都府医師会館
「積層する大庇」と「質感へのこだわり」伝統の工法で組み上げた型枠。「杉」本来の自然素材としての味わいを表現。



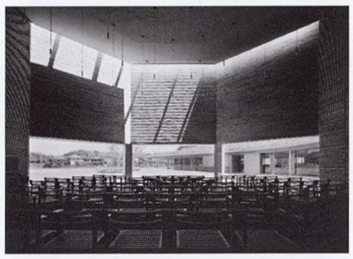
深い庇と自然の繊細なテクスチャーは、光と影とそれに映える材料の質感でその存在感を際立たせる。



杉小巾型枠の大庇に守られた開放的な内部空間。照明計画など直天井における設備取り合いも試験施工時に確認。



アプローチに設けた内外連続の壁が建物に重厚な印象を与えている。



山口県秋穂地域交流センター／山口市立秋穂図館
トップライトに照らされる1mm段差の杉小幅型枠のコンクリート。

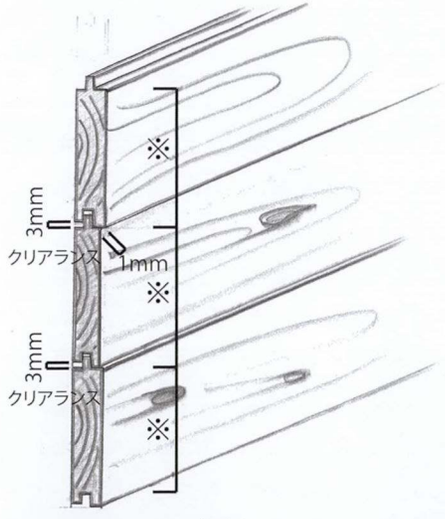


柔らかな光を受けて多様な表情をつくる内壁。天井には、同じ杉を利用したルーバー天井を設けている。

場で試行錯誤した結果、**図1**のように杉板の密着が必要となる部分を確実に密着させるために、実加工を工夫しクリアランス を設けることにより、密着精度の向上を実現した。

この工法を採用することで格段に施工精度が良くなった。

型枠の組み方については、杉板を直接下地の根太に施工する場合と、合板型枠に張りつける場合があり、コンクリートへの転写を考えると直接杉板を使用したほうが打設時のタタキ効果が上がり、より効果があるように思われた。ただし、庇などの床面は組み立て作業時の安全性を考慮し合板下地とする事が多い。




(図1)

## ■杉板転写のメカニズムを理解する■

杉の木目が転写されるメカニズムは、杉板の表面の凹凸が転写されるのではなく、杉の年輪による木目の密度で吸水率が異なり、その条件の差がコンクリート面に転写となって現れる。このことから、使用する杉板の表面の状態は転写に大きく影響を与えることが分かった。杉板の表面処理においては、石灰水などによるあく抜きを行う場合と、モルタルペーストを全面に塗りこんでふき取る場合、そのまま未処理で使用する場合などがあり、転写を美しくするために試験施工の結果から、今回は未処理で使用することとした。

この選択は現場ごとに条件が異なり、必ず使用する材料による試験施工で決定したい。

もう一つ転写に影響があるものとして、せき板に使用する剥離剤がある。剥離剤には水性と油性があり木目の転写が美しく再現されるのは水性の剥離剤のように思われた。ただし水性は、雨に対する養生などに注意が必要である。また、油性を使用すると転写にムラが出やすい傾向にあり、この件も注意すべき点として、試験施工において確かめる必要があると思われる。

## ■品質を決めるコンクリートの打設■

コンクリート打設前は、型枠の十分な水湿しを行い打設を行う。締固めのためのバイブレーターの過度な使用は、杉板の表面に気泡を呼び仕上げにピンホールとなって現れる。竹棒突きによる効果的な締固めの手法も取り入れる事が成功のポイントである。

型枠解体時においては、理想の時期と、せき板の形状によって、外し方などの方向に至るまで試験施工で確認することが、補修に頼らない自然な風合いのある状態を保つことができる。

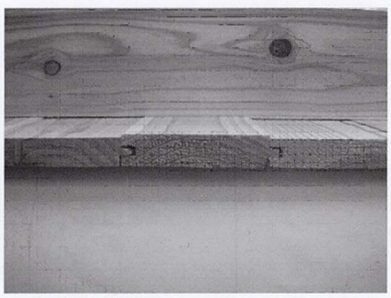
## ■仕上げ■

コンクリートに型枠の素材感を転写し自然の風合いを表現する手法は、現場ごとのこだわりと工夫が仕上げとして現れ、自然の風合いとなってコンクリートに豊かな表情を与える。何度と取り組んだ仕上げであるが、毎回新しい発見とものづくりの楽しさを与えてくれ、実に感動できる仕上げである。

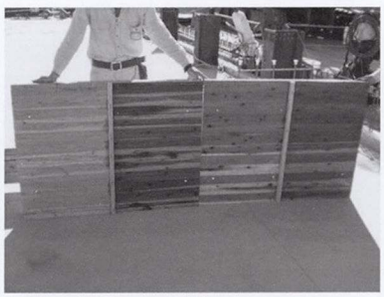
(たき　しげる)



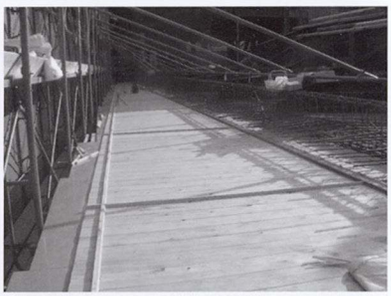
出目地処理した杉小巾型枠によるコンクリート柱。
杉板の自然な風合いの中にシャープな陰影を与えている。



1mm段差を付けた本実加工の状況確認。



杉板の試験施工用型枠。
表面加工、本実の状況、杉板の幅、剥離剤の使用の有無などの確認を行う。



水平面の庇になる杉小巾型枠。
誘発目地毎に型枠にクリアランスを設け、吸水における杉板の伸び、反り、などに注意する。

各論 5

# 海水練り・海砂コンクリート

## ―人工岩塩層―

㈱大林組技術研究所
石関嘉一
青木　茂
竹田宜典
一瀬賢一

## ■はじめに■

海水と海砂に特殊混和材を添加することにより、高い緻密性を有する海水練り・海砂コンクリート（人工岩塩層）を開発した。この技術は、米国における低レベル放射性廃棄物処分場が低拡散性を有する緻密な岩塩層内に建設されていることからヒントを得た。わが国においても、放射性廃棄物処分場における構造物には、極めて高い緻密性を求められているが、国内に岩塩層自体はないものの、海水や海砂が豊富に存在するという着想により開発を進めた。

地震や津波などの災害時、緊急時、あるいは離島、へき地においてコンクリート構造物を建設する場合、真水や通常の砂（川砂、砕砂など）が使用できない場合が多い。現地にて容易に入手できる海水や未洗浄の海砂をコンクリート材料として使用できれば、迅速な工事が可能となる。

海水練り・海砂コンクリートは通常のコンクリートと比較して、高い緻密性のほかに、初期強度発現性、高強度化、使用材料の地産地消化による$CO_2$排出量の削減などさまざまな点で優れていることが判った。

本論では,海水練り･海砂コンクリートの開発の背景、本コンクリートを取巻く状況、開発したコンクリートの特長・性能、構造物への適用方法などについて述べる。

## ■開発の経緯と背景■

原子力関連施設やエネルギー関連施設は、海水が豊富に存在する沿岸部に立地することが多く、条件によっては海砂の入手も容易である。このような観点から、海水を練混ぜ水に、細骨材として未洗浄の海砂を用いることにより、岩塩層に近い緻密性をもつコンクリート、すなわち人工岩塩層の開発を進めてきた。今回開発したコンクリートは、セメントに高炉セメントを用い、さらに特殊混和剤を加えることにより､初期の強度発現が大きく、緻密化でき、低拡散性を実現した。ニューメキシコ州カールズバッドの岩塩層の拡散性は、透水係数換算で、$1\times10^{-11}$m/sec～$1\times10^{-14}$m/secといわれている。これに対し、「海水練り・海砂コンクリート」の透水係数は$1\times10^{-13}$m/secと、同等である。

海水や未洗浄の海砂は、無筋コンクリートにおいては適用可能である。しかし、学会等の国内規準に準拠すると、用心鉄筋を用いない無筋コンクリートを除き、練混ぜ水に海水を用いることはできない。また、海砂はそのままでは用いることができず、徐塩して塩分量を規定値以下にする必要がある。このため、鉄筋コンクリート造において海水や未洗浄の海砂が用いられることは実質的にはこれまでほとんどなかった。しかし、近年、エポキシ樹脂塗装鉄筋、ステンレス鉄筋、炭素繊維ロッドなどの非腐食性補強材や、塩分の影響を制限できる混和剤が出現し、また鋼材の腐食耐久性を評価するための促進試験方法や物性試験方法なども確立してきた。このように、海水・海砂を用いても構造物の耐久性を確保できる材料や、そのときの耐久性を評価確認できる技術が整ってきたことも、今回の開発を進めた要因といえる。

## ■海水練り・海砂コンクリート（人工岩塩層）の性能■

### （1）使用材料と配合

海水練り・海砂コンクリートに使用する材料は、基本的には通常のコンクリートに用いる材料であるが、練混ぜ水に海水、細骨材に未洗浄の海砂を用いる点が異なる。海水には、塩化物イオンの他にナトリウムイオン、硫酸イオンなどさまざまなイオンが含まれているが、海水練り・海砂コンクリート中には、海水と海砂中の海水から混入する塩化物イオンが約5kg/㎥含まれることになる。

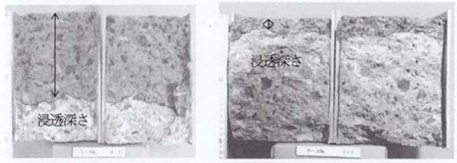
セメントには高炉セメントB種、混和材料としてポゾラン材料と特殊混和剤を用いる。配合設計方法は、通常のコンクリートと同様であり、目標スランプから単位水量を決め、設計基準強度から水セメント比を決めることができる。

### （2）品質向上効果

1）緻密化

海水練り・海砂コンクリートと、真水と陸砂、高炉セメントB種を用いた通常のコンクリートの透水試験を行なった結果を**写真1**に示す。通常のコンクリートの透水係数8.0×$10^{-12}$m/secに対し、海水練り・海砂コンクリ

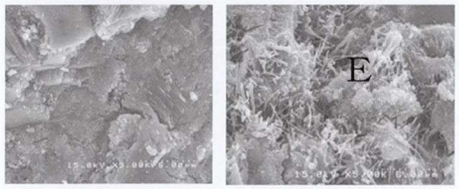
ートの透水係数は$1.2\times10^{-13}$m/secと約1/70となり、自然界に存在する岩塩層に匹敵する緻密さが得られている。




(a)通常のコンクリート（真水使用）　(b)海水練り・海砂コンクリート

写真1　透水試験結果

**写真2**は、コンクリートの内部組織の電子顕微鏡（SEM）画像を比較したものである。海水練り・海砂コンクリート中の空隙には、多数の針状結晶（エトリンガイト）が生成されており、この結晶が大きな空隙を埋めることによって、緻密化していると考えられる。この針状結晶は、通常のコンクリートにおいても生成されるが、セメント中のカルシウムやアルミニウムを含む成分と海水に豊富に含まれる硫酸イオンとの化学反応によって、生成が促進されたと考えられる。




(a)通常のコンクリート（真水使用）　(b)海水練り・海砂コンクリート（E：エトリンガイト）

写真2　電子顕微鏡（SEM）画像

2）強度増進

通常のコンクリート（高炉セメントB種使用）に比べ、海水練り・海砂コンクリートの材齢28日強度は30%から60%も増加している。また、海水練り・海砂コンクリートは、通常のコンクリートに比べて、初期材齢（7日）における強度が著しく高く、長期材齢（91日）における強度も高強度のまま維持できることが特徴である。

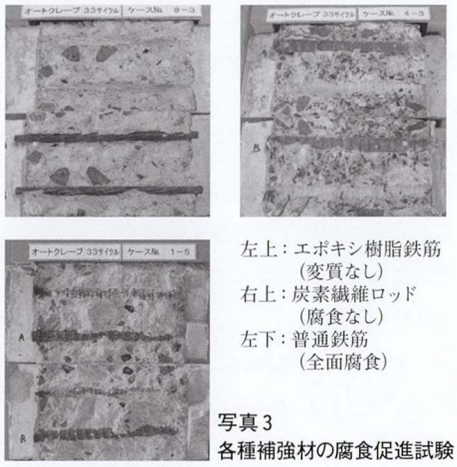
コンクリート中に、塩化ナトリウムや塩化カルシウムなどの塩化物を混入すると、初期強度の発現が促進されることは古くから知られており、長期的な強度の増加が期待できないことが言われてきた。しかし、今回開発したコンクリートは、海水、海砂、高炉セメント、ポゾラン、特殊混和剤を組み合せた結果、高炉セメントおよびポゾランの水和反応が促進され、長期強度も増進しているものと推察される。

（3）鉄筋の防食

コンクリート中に多量の海水成分が混入することによりコンクリートの諸特性は向上するものの、一方で鉄筋腐食も促進することとなる。結果的に、いわゆる「塩害」が発生し、鉄筋コンクリート構造物としての耐久性を早期に損なう恐れがある。

そこで、塩分を多量に含む海水練り・海砂コンクリート中においても、錆びることのない防食鉄筋や有機繊維ロッドなどを鉄筋の替わりの補強材として使用することによって、構造物の耐久性を確保する。防食鉄筋としては,エポキシ樹脂塗装鉄筋、ステンレス鉄筋、亜鉛メッキ鉄筋などがあり、有機繊維ロッドとしては、炭素繊維ロッド、アラミド繊維ロッドなどが適用できる。

**写真3**は、これらの補強材をコンクリート中に埋め込み、オートクレーブ（高温高圧養生：180℃、10気圧、8時間保持）繰り返しによる鉄筋腐食の促進試験を行った結果を示す。実環境における約100年間に相当する促進試験（オートクレーブ繰り返し33サイクル）の結果、普通の鉄筋には全面に腐食が発生したが、エポキシ樹脂塗装鉄筋、炭素繊維ロッドには、腐食および変質は全く認められず、耐久性を確保できることが示された。




左上：エポキシ樹脂鉄筋（変質なし）
右上：炭素繊維ロッド（腐食なし）
左下：普通鉄筋（全面腐食）

写真3
各種補強材の腐食促進試験

## ■海水練り・海砂コンクリート（人工岩塩層）の構造物への適用■

（1）製造方法

海水練り・海砂コンクリートの製造は、海岸近くにコンクリートプラントを設置し、通常のコンクリートと同様な方法で行うことができる。また、製造したコンクリートの運搬は、通常通りアジテータ車、コンクリートポンプ車を用いて行なうことができる。なお、**写真4**は海水練り・海砂コンクリートを用いて製造した擁壁型暴露試験体を示す。この試験体の施工を通して、海水練り・海砂コンクリートの製造方法および施工方法が通常のコンクリートと同様であることを確認した。

（2）適用対象構造物

海水練り・海砂コンクリートは、次に示すような構造物に適用した場合に、その性能を有効に生かせるものと考えている。

①放射性廃棄物処分施設、原子力発電所諸施設など高い遮水性が求められる重要構造物
②塩害を受けやすい沿岸・海洋構造物（沿岸・港湾・エネルギー施設など）
③真水や陸砂の調達が困難な地域の構造物（洋上・離島など）

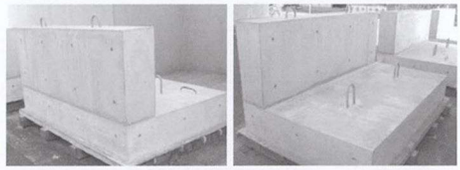


写真4　海水煉り・海砂コンクリートの擁壁型暴露試験体

## ■おわりに■

建築構造物においては,海水や未洗浄の海砂を使用することは「言語道断」の感がある。しかし、WMO（世界気象機関）によれば、2025年以降になると世界で約50億人分の飲み水が不足する可能性があることを示している。これは、飲用可能な水をコンクリートの練混ぜ水に使うことが困難となる地域ができることを意味する。海水練り・海砂コンクリートを建築構造物に適用するには、建築基準法や各仕様書への適合性や発注者、設計者などの意識改革など高いハードルがあるものの、将来的には必要となる技術の1つと考えている。まずは、土木コンクリート構造物から適用を進めることになろう。

既成の固定概念に敢えて挑戦した感のあるこの「人工岩塩層」の開発、すなわち「海水練り・海砂コンクリート」が、放射性廃棄物処分のバリヤーから、海岸浸食防止、離島保全まで、まさに地球を救うコンクリートになることを切に願うものである。

（いしぜき　よしかず・あおき　しげる・たけだ　のぶふみ・いちせ　けんいち）

各論 6

# コンクリート施工技術

プツマイスタージャパン㈱
庄野和隆



図1　世界記録601m達成
2008年UAE　ドバイ

本稿では、日本国内ではあまり知られていない海外のコンクリート施工技術について御紹介する。

## ■超高圧コンクリートポンプ■

コンクリートの高所への圧送の世界記録をご存知だろうか？　2008年２月１日UAEドバイのバージュハリファにて達成された601mだ。東京スカイツリーが634mだから、東京スカイツリーの頂上近くまで、地上から一気に上げたことになる。

このとき使われたポンプは特別仕様の定置型コンクリートポンプ BSA14000SHP-D 設計最高吐出圧力30Mpa、設計最大吐出量71㎥/hr。国産のコンクリートポンプ車の約２倍のピストン吐出圧力となっている。2011年９月現在で、日本国内にある最高吐出圧力のコンクリートポンプは、設計最高吐出圧22Mpa。現在大坂・阿倍野で建設されている国内最高高さのビル「あべのハルカス」の高さ300mの工事にも充分対応可能な性能である。

近年、日本のコンクリート技術は世界最強強度のコンクリート開発を韓国企業と争って、すでに韓国のサムソンは、2009年に200N/㎟の生コンを１km試験圧送することに成功している。これは中東地域で構想されているバージュハリファを越える高さ１kmビルを想定したものだ。それに対して日本の建設会社も150N/㎟のコンクリートを実際のビルの工事で施工している。100N/㎟を越える高強度の実施工例も増えてきましたが、国内にある超高圧コンクリートポンプで対応できている。

当分の間、日本国内にある超高圧コンクリートポンプで、超高強度コンクリートの施工は問題なさそうだ。しかし、今後、200N/㎟を越える高強度化が進み、それを100m以上の高所へ圧送する様になると、日本国内には無い、世界最高性能のコンクリートポンプが必要となる可能性が出てくる。そうなった場合でも既に実績のある超高圧コンクリートポンプがあるので、技術的には問題は無いと考えられる。

## ■超ロングブームコンクリートポンプ車■

2011年３月11日に発生した福島第一原子力発電所の原子力災害時、冷却機能を失った使用済み燃料プールの緊急冷却において、弊社のM58（ブーム長約54m）の超ロングブームコンクリートポンプ車が活躍した。



図2　福島第1原発緊急冷却作業

その後、東京電力株式会社は、M62、さらに世界最大級のM70（ブーム長約66m）の超ロングブームコンクリートポンプ車を用意し、数キロ離れても遠隔操作できるように改造した。

2011年９月現在、日本国内で通常の車検を取得できる最大のコンクリートポンプ車はM36（ブーム長約32m）なので、約２倍のブーム長となる。

実は、日本は車検の規制により世界標準よりも小さなコンクリートポンプ車しか認可されない特殊な国となっている。ヨーロッパ、米国、中国、韓国ではM62クラスのコンクリートポンプ車は当たり前に使われている。残念だが、日本国内でM36以上の超ロングブームコンクリートポンプ車が普及することは難しいと考えられる。しかし、海外の工事を検討される際には、普及しているコンクリートポンプ車のブーム長が日本国内よりもずいぶんと長いことを思い出していただきたい。

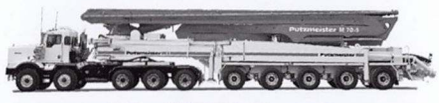


図3　世界最大級　M70

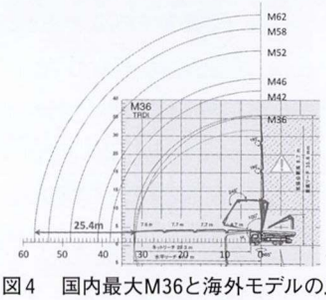



図4　国内最大M36と海外モデルの比較

## ■ライトウェイトホース■

生コンクリートを落下させると材料分離のリスクが生じる。そのため、日本では、先端ホースの筒先を寝かせる、「寝かし打ち」が推奨されている。

しかし二つの問題点が指摘される。①配筋を乱してしまう。重量物である生コンクリートが詰まった先端ホースを引きずることで生じる　②労務の問題。先端ホースを引き回す作業は、大変な労苦であり、腰を痛める作業員も少なくない。

今後、労務者の高齢化が進み、若手の労務者の入職が少なくなると、これまでの「寝かし打ち」を続けることが難しくなるかもしれない。

海外では、「寝かし打ち」は主流ではなく、いわゆる「吊し打ち」が普及している。理由として、コンクリートの施工システムのコンセプトやコンクリートの配合が、日本と違うことがあげられる。

「吊し打ち」の場合の生コンクリートの落下に伴う材料分離のリスク対策として、材料分離防止効果のあるライトウェイトホースが採用されている。

ライトウェイトホースは、ブールホースの内側に特殊なゴムを貼り付けてあり、このゴムの摩擦により生コンクリートの落下速度を抑制し、材料分離を防ぐ効果を発揮する。

この効果について日本建築学会近畿支部材料施工部会と近畿生コンクリート圧送協同組合の共催による実物実験が行われ、その落下時の速度抑制効果が科学的に確認され、2011年の建築学会大会で発表された。

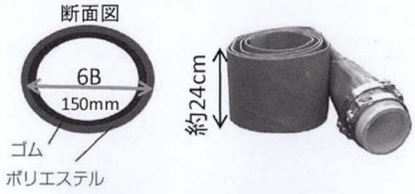


図5　ライトウェイトホース

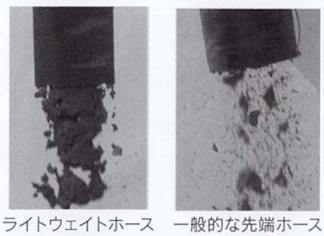


図6　先端ホースからの落下状況比較

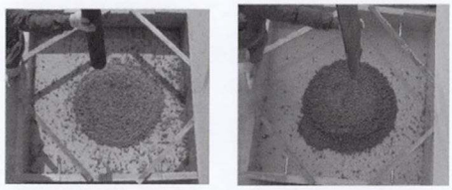


図7　骨材飛散状況の比較

**図7**は、通常の先端ホース（フレキシブルホース）とライトウェイトホースを、筒先の高さ1.5mで、吊し打ちした場合のポンプ1ストローク後の骨材飛散状況を比較したものである。通常の先端ホースは骨材の飛散が多く見られる。

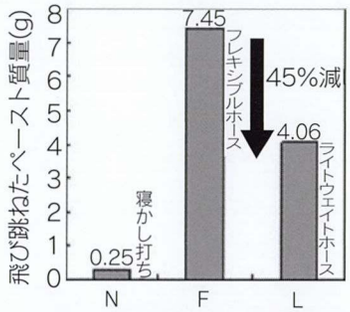


図8　飛散したペースト重量比較

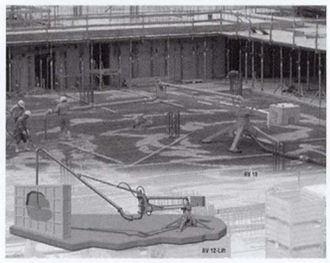
これを定量的に計測し、飛散したペーストの質量を比較したものが**図8**である。同じ筒先高さ1.5mで比較すると飛散したペーストの質量は、ライトウェイトホースは通常の先端ホースの45％減であった。また、この実験では硬化後の強度についても比較したが、寝かし打ちと吊し打ちでは、統計的に有意な差は無い結果であった。

今後、「寝かし打ち」の二つの問題点が解決でき、材料分離のリスクを低減できるライトウェイホースを活用することで、日本国内でも「吊し打ち」が普及していく可能性がある。

## ■手動式ディストリビューター■

海外では、スラブ等の広い範囲の打設に手動式ディトリビューターが普及している。

**図9**の様な状況に対して、日本では「寝かし打ち」で先端ホースを引きずり回して施工するケースかもしれないが、欧州では「寝かし打ち」を労務者が敬遠するとの理由もあり、手動式ディストリビューターが採用される場合が多いようだ。


図9
手動式ディストリビューター

## ■テレベルト■

アメリカでは、テレベルトと呼ばれる移動式ベルトコンベアーでコンクリートを施工することが普及し、1,000台以上にのぼる。

ベルトコンベアーは油圧で旋回・伸縮し、車輌を移動することなく、広い範囲を打設可能だ。

ベルトコンベアーによるコンクリート施工のメリットは3点ある。

①コンクリートポンプでは圧送できない低スランプや、巨大粒径骨材の生コンクリートも扱える。代表的な例は、ダム用コンクリート。中国のダム現場では、コンクリートポンプの代わりにテレベルトを採用することで、コンクリートの配合を見直し、施工スピードを維持したまま、コンクリートの材料費を1㎥当たり300円削減することに成功した。②ベルトコンベアーが水平に旋回・伸縮できるので、コンクリートポンプ車のブームが展開できない天井高の低い場所での施工が可能である。工場、ショッピングセンター等の床コンクリート、トンネルのインバートコンクリート等が代表的な事例だ。③ランニングコストがコンクリートポンプと比較して廉価である。米国内ではベースコンクリートに関して、コンクリートポンプ車と比較してランニングコストが30%削減できるとの実績がある。


図10　テレベストによる低い天井での床コンクリート打設

以上、日本国内ではあまり知られていないコンクリートの施工技術を紹介してきたが、本稿が読者の皆様のコンクリート施工の改善のための発想の手助けとなれば幸いである。

（しょうの　かずたか）

# 編集後記

## 施工材料分科会

特集表紙ページの左下にある写真は私が数年前に担当した工事での「スタンプコン（通称）」の施工状況です。味気ない防水押さえコンクリートが、ヨーロッパの街並みにある石畳の路地（に似たもの）に変身したことを思い出します。街中にはさまざまな形でコンクリートが溢れかえっています。今回の特集では、さまざまな分野の建築関係者に興味深く読んでいただけたらとの思いから、いろいろなコンクリートを取り上げてみました。「コンクリートから人へ」という世の中ですが、コンクリートの可能性を広げることがわれわれの使命かと感じております。

（幹事：中川　恒）

「『コンクリート』は現代建築に欠かすことのできない素材である。」と学んですでに30年ですが、代わるものがない貴重な存在であることを改めて認識しました。これまでに担当した工事、新増築工事だけでなく、古民家再生や改修工事の現場も、コンクリート工事に無縁なものはありませんでした。普遍的な材料すぎて、施工材料特集に長く忘れられていたのかもしれません。この特集で論じられた、品質・環境・高強度などさまざまな側面でコンクリートの現在的課題があるように、日常に潜む重要な課題について今後も取上げることができたらと思います。

（桜井和男）

コンクリートの特集ということで、われわれ施工材料分科会らしい内容になりました。総論をはじめ、意匠、環境、品質管理、施工と幅広く取り上げているため、建築に携わる多くの方々に読んでいただけると思います。総論では、強度発現や強度に関する諸規定について、その奥深さを感じるとともに、強度に関する基本的なことを再認識しました。各論では、さまざまな試行錯誤が繰り返され新しい技術が完成し、ノウハウが蓄積されることがわかりました。私もコンクリートに携わるものとして、基本を認識しつつ、新しいことにチャレンジしていこうと思います。

（高橋秀一）

私が就職し現場施工にかかわらせていただいて10年になります。かかわった全ての現場においてコンクリートが必要であり、また、さまざまな種類のコンクリートを扱う必要がありました。最近では、超高強度や環境配慮など、さらに多様化しているのを肌で感じています。今回の特集では、現場の視点にとどまらず、いろいろな視点からコンクリートを取り扱っています。編集に携わらせていただき、少し広い視野でコンクリートを知ることができる良い機会になったと感じております。建築に携わるみなさまにも良い刺激になればと期待しております。

（中野敬史）

コンクリートは古くはローマ時代から使用されていた歴史がありますが、日本で鉄筋コンクリートが建築物に使用されてからまだ100年程度の歴史しかありません。いまやコンクリートは建築に欠かせない材料ですが、意外と歴史は短いです。セメントと水と砂と砂利を混ぜて作るというコンクリートの製法は100年前から変わっていませんが、コンクリートの性能や施工方法は社会の要求に対応するべく日々進化しています。今回の特集でコンクリートの「今」を感じていただけたら幸いです。

（藤丸啓一）

技術の進歩に伴い、一般的な強度の高流動コンクリートなど、様々なコンクリートが開発され、施工する際にも、多種多様な機械が用いられるようになりました。一方、バケツやスコップでコンクリートの練混ぜを行い、「蛸」と呼ぶ木製の道具で突き固め施工した小樽港防波堤のコンクリートブロックのように、丁寧な施工を行えば、100年以上経過した現在でも、内部の状態が健全なコンクリートも実在しています。良いコンクリート構造物を後世に残すという原点は、材料や施工方法が変わっても基本的には変わらず、コンクリートとそれに携わる人との繋がりが重要であると感じた特集でした。

（渡邊　聡）

491

# 法令コーナー

# 堺市景観計画の策定と堺市景観条例の改正

## ～建築物・工作物・屋外広告物の届出制度～

垣内　明
堺市建築都市局都市計画部都市景観室

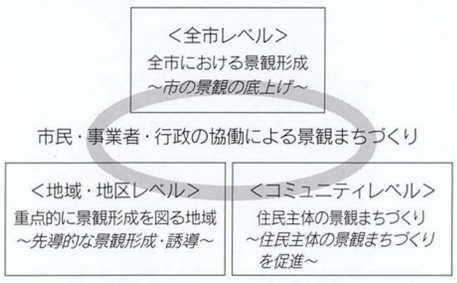
堺市では、平成５年に堺市景観条例を制定し、景観基本計画を策定して景観施策を進めてきた。この間、景観に対する意識の高まりや景観法の施行など社会環境が大きく変化しており、良好な景観形成を総合的かつ計画的に進めるとともに実効性ある景観誘導を図るため、景観法に基づく景観計画の策定と景観条例の改正を行った。これらは平成23年12月１日から施行される。

### 景観計画と景観条例の関係

・景観計画は、景観法に基づき、景観計画区域や良好な景観形成の方針、行為の制限などを定めた計画
・景観条例は、景観法に基づく施策の実施にあたって必要な事項を定めたもので、景観計画の策定や大規模建築物等の届出の手続きなどを規定

### 堺市景観計画の主なポイント

堺市景観計画では、市民・事業者・行政が協働し、３つのレベルに応じた総合的な景観施策を展開することとしている。




**〈全市レベル〉**

これまで実施してきた大規模建築物等を対象とした届出制度を、景観法に基づく届出制度へと移行するとともに、景観形成基準を見直している。

・景観形成基準において、歴史・文化や自然などの「地域特性」、まちなみなどの「まちの特性」、建築物や敷際の意匠などの「建築物」「敷地」「付帯設備」等、各項目の基準をより具体化
・景観の特徴に応じて堺市域を７つの地域に区分し、各地域に応じた景観形成方針を定めて基準に反映
・建築物の色彩は景観に与える影響が大きいことから、色彩基準において数値基準を導入し、使用できる色彩の範囲を設定

**〈地域・地区レベル〉**

まちづくりが具体化しつつある地域や、良好な景観を保全すべき地域などを「重点的に景観形成を図る地域」に指定し、地域特性に応じたきめ細かい景観形成を推進することとしており、今回２つの地域を指定している。

・「百舌鳥古墳群周辺地域」：世界文化遺産登録をめざしている仁徳天皇陵古墳をはじめとする百舌鳥古墳群とその周辺の地域
・「堺環濠都市地域」：江戸期に形成された碁盤目状の町割と土居川・内川が当時の環濠都市の面影を残しており、町家や寺社などの歴史的建造物が多く残っている地域

（今後も、各地域の景観形成に向けた取り組みの熟度などに応じて順次、指定）

**〈コミュニティレベル〉**

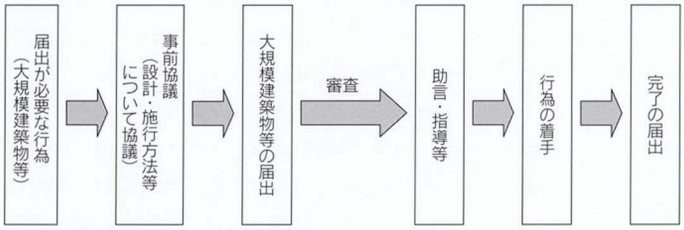
住民が主体的に取り組んでいる景観まちづくりを促進するとともに、堺市景観賞など景観形成に対する啓発を行い、景観形成を先導する担い手づくりを進める。

### 建築物・工作物・屋外広告物の届出制度のポイント（平成23年12月１日から）

**●届出対象行為―堺市域全域が対象―**

| | 行為の種別 | | 対象規模 |
|---|---|---|---|
| 建築物 | 新築、増築※1、色彩の変更※2　等 | | 次のいずれか<br>・建築物の高さが 15m 超<br>・地上６階以上<br>・延べ面積が 3,000 ㎡超 |
| 工作物 | 新設、増築、色彩の変更※2　等 | 高架道路等 | ・地上からの高さが 5m 超 |
| | | 橋梁等 | ・幅員が 16m 以上、または延長が 30m 超 |
| | | 上記以外 | 次のいずれか<br>・高さが 15m 超<br>・建築物に設置する場合で、その高さが 10m 超、かつ、建築物との合計高さが 15m 超 |
| 広告物 | 表示、移転、色彩変更　等 | | 次のいずれか<br>・高さが 15m 超<br>・建築物と一体になって設置される場合で、広告物の高さが 10m 超、かつ、建築物の高さとの合計が 15m 超<br>・表示面積の合計が 40 ㎡超 |

※１　建築物の増築：増築する床面積が既存建築物の延べ面積の 1/10 超
※２　建築物・工作物の色彩の変更：変更面積が従前の外観の見付面積の 1/3 超




※広告物の届出について、事前協議はない
※景観形成基準に適合しない場合は、設計変更の勧告や命令などを行う場合がある

手続き

**●景観形成基準**

⑴地域の特性を踏まえた基準を充実
・建築物と工作物について、地域別の景観形成方針に則した景観形成を図ることとし、地域特性に対する配慮を明確化
⑵建築物にマンセル値を用いた色彩基準を導入
・ベースカラーとして使用できる色彩の範囲を設定（ただし、石材・木材などの自然素材等で表面に着色していない部分は対象外）

| 色相（マンセル値） | 明度 | 彩度 |
|---|---|---|
| YR(橙)系 | 6以上 | 4以下 |
| R(赤)、Y(黄)系 | 6以上 | 3以下 |
| 上記以外 | 6以上 | 2以下 |
| 無彩色 | 6以上 | ― |

・サブカラーを用いる場合は、見付面積の概ね１/３以下（ベースカラーとの調和に配慮した色彩を用いること）
・アクセントカラーを用いる場合は、見付面積の概ね１/20以下（効果的に使用すること）
・住宅においては、色彩をできる限り低彩度に抑えること
・商業施設の低層部では、まちのにぎわいに配慮し、色彩の演出を工夫すること

**●手続き**

・事業計画の早期段階から、本市の景観形成基準を反映した設計ができるよう、事前協議制度を導入（下図参照）

（かきうち　あきら）

**■問い合わせ先**
〒590-0078
堺市堺区南瓦町3―1
堺市建築都市局
都市計画部都市景観室
電話 072-228-7432
FAX 072-228-8468
tokan@city.sakai.lg.jp

# 世界初の3次元免震建物「知粋館」

富澤徹弥
㈱構造計画研究所 構造設計部

近年、地震に対する備えとして免震構造や制震構造が注目され、普及しつつある。しかしながら、現状での免震構造は主に水平方向（2次元）の揺れに対応する構造で、直下型地震で起きる可能性の高い縦方向の大きな揺れには対応していない。本技術は、縦方向の揺れを低減する3次元免震システムを考案し、実際の建物に適用したものである。3次元免震システムは従来、床や機器免震の分野で開発され、コンピュータ室などで部分的に適用されているが、建物全体の3次元免震は、世界では初めての技術である。

## 3次元免震システム

開発した3次元免震システムは、積層ゴム、空気ばね、せん断力伝達装置で構成する3次元免震装置と、ロッキング抑制装置との組み合わせである。これを地下ピットに設置して、低層集合住宅全体を3次元免震化している。

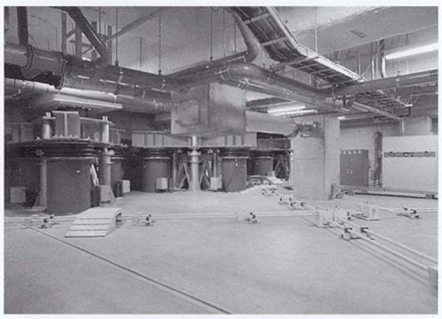
横揺れ対策として積層ゴム、縦揺れ対策として空気ばねを採用し、両方向の装置を組み合わせることによって生じる課題として、水平力を伝達しながら上下方向への摺動を行う仕組み（せん断力伝達装置）を考案し、上下運動を許容しながら建物のロッキング動を抑制する仕組み（ロッキング抑制装置）を考案している。構成部品は全て市販品である。

## 建物の概要

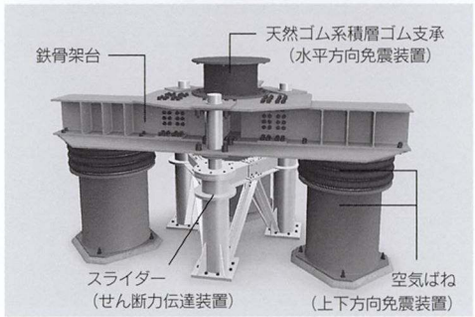
3次元免震システムを適用した建物は、地上3階、高さ9mの共同住宅である。本建物は創造の元となる「知」を結集し、技術の「粋」を集めたプロジェクトの結晶という想いを込め、「知粋館（ちすいかん）」と命名された。建物は空気ばねにより支持され、着座状態から＋100mm位置を規定状態とし、長期使用時は自動レベリング装置により支点の位置が規定位置より高ければ空気を抜き、低ければコンプレッサーにより空気を入れ、常に一定の高さを保っている。



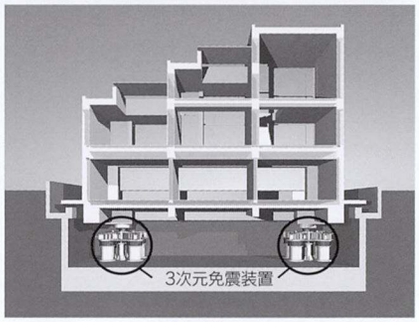
建物外観



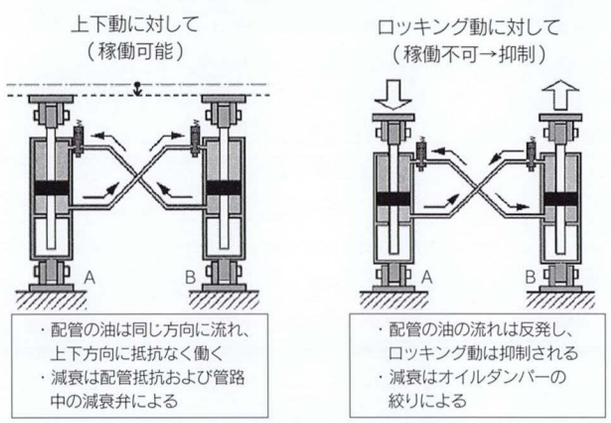
地下ピットの様子



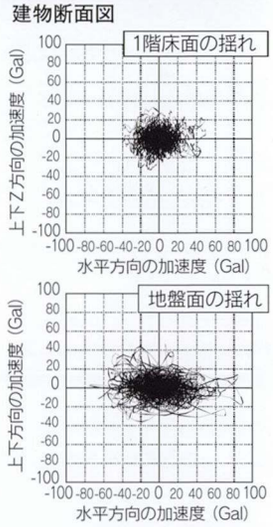

3次元免震装置



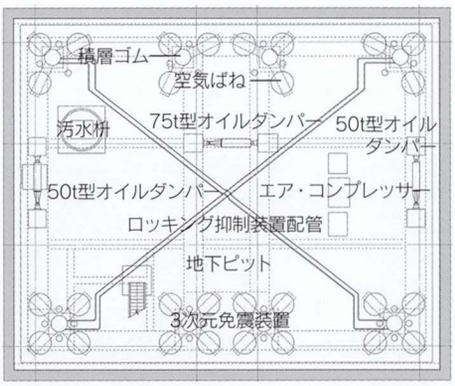

建物断面図

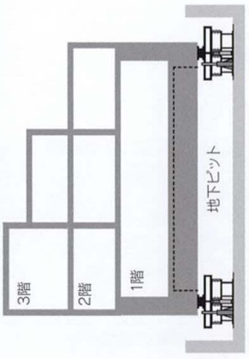



ロッキング抑制装置の仕組み




地表面の入力加速度
2011年東北地方太平洋沖地震の観測記録




3次元免震装置とロッキング抑制装置の配置

## 免震効果の確認

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の観測記録では、地表面の入力加速度の最大値は、水平方向で89.5Gal、上下方向で45.9Galであったのに対し、1階床の最大応答加速度は、水平方向49.9Gal、上下方向33.1Galであった。時刻歴加速度波形の最大値で比較すると、入力に対して、水平方向で44%、上下方向で28%程度低減され、3次元免震システムの効果が実証された。

## 今後の応用分野

病院、防災施設といった重要構造物では、地震後の機能維持が強く要求される。3次元免震システムはBCP（事業継続計画）の観点からも、精密工場などの建物が内蔵する設備を保護するための効果的な技術であると考えられる。今後の展望としては、より高層の建物への適用や、戸建て住宅向けなどのより安価な3次元免震システムの開発、防災センター、官公庁への普及も期待される。（とみざわ　てつや）

32

再読　関西近代建築
――モダンエイジの建築遺産――

# 琵琶湖ホテル

（現・びわ湖大津館）

植松　清志

所在地／滋賀県大津市錦織町（現・大津市柳が崎5-35）
設計／岡田捷五郎
施工／合資会社清水組
開業／昭和9年10月27日
構造／鉄筋コンクリート造　小屋組：木骨銅板葺き
種別／ホテル

## ■国際観光ホテル

わが国のホテルは、明治初期から昭和初期までは、主に外貨獲得のため、外国人観光客（外客）用として官民共同で建築されてきた。昭和初期の国際収支悪化の改善策として外客誘致が掲げられ、昭和5年（1930）、鉄道省国際観光局を設置、地方自治体が新築や改築するホテルに融資を行うことで、国際リゾート開発計画が進められた。国際観光局では、開発計画地の観光地としての価値（都市や湖畔・高原などの立地や、景勝・海水浴場・火山などのテーマ性など）や将来の業績、事業内容などが詳細に検討され、融資の可否が決定された。

この助成によって建築されたのが「国際観光ホテル」で、琵琶湖ホテル（昭和9年10月開業、湖畔、景勝）のほか、蒲郡ホテル（昭和9年3月開業、海浜、海水浴場・景勝）、雲仙観光ホテル（昭和10年10月開業、高原、温泉・火山・景勝）、赤倉観光ホテル（昭和12年12月開業、高原、スキー場）、日光観光ホテル（昭和15年7月開業、湖畔、スケート場・景勝）など、全国14カ所に建設された。

## ■琵琶湖ホテル建築の経緯

### 1）設計者

本誌昭和10年1月号掲載の記事では、設計者は岡田捷五郎となっている。筆者は、設計者は岡田信一郎だと長らく思っていた。そこで調べてみると、①『様式美の挽歌』は岡田信一郎、②『近代建築ガイドブック[関西編]』は岡田信一郎、③琵琶湖ホテルホームページ（以下HP）は「岡田信一郎（1883-1932）事務所/捷五郎（弟）担当」、④びわ湖大津館HPは岡田建築事務所とある。

岡田信一郎は、明治16年（1883）11月20日東京生まれ。第一高等学校を経て、明治39年東京帝国大学卒業時に、成績最優秀者として恩賜の銀時計を授与されている。大学院で西洋建築史の研究を行うとともに、警視庁に工師嘱託として入り、同庁の設計に携わった。明治40年東京美術学校講師、同44年早稲田大学講師、建築家としては、明治45年大阪市公会堂（現・大阪市中央公会堂）の指名競技設計で1等入選、その後、大阪高島屋呉服店、日本赤十字社、青山会館、歌舞伎座などを設計している。

岡田捷五郎は岡田信一郎の実弟で、明治27年11月24日東京生まれ。大正9年（1920）東京美術学校卒業。卒業後は兄・信一郎の事務所に勤務の傍ら、同校の4年先輩である前田健二郎と共同で、神戸市公会堂コンペ（大正12年）で1等、早稲田大学故大隈侯爵記念大講堂コンペ（大正12年）で1等と佳作4席に入選している。兄の没後、明治生命本社の仕事を引き継ぎ、完成させた後母校に戻り、後進の指導にあたっている。兄の華やかな経歴に比べると、弟の活動は地味で実直であったように思われる。

### 2）意匠の変更

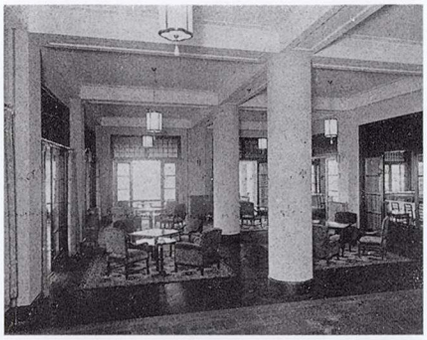
滋賀県では、昭和6年夏に琵琶湖ホテル建築事業が決定、同年秋頃までに岡田信一郎に設計が依頼され、翌7年の1月下旬には2～3の設計案が作成されている。外観の意匠は、3月1日の新聞に和洋折衷とあるが、翌2日には和風破風造と報じられている。さらに5月8日には、3階建てで破風造と報じられ、外観パースは竣工した琵琶湖ホテルとほぼ同様の意匠となっている。この和風の案は、信一郎の没（昭和7年4月4日）後に発表されていることから、捷五郎の考えが相当に反映されていたと考えられている。



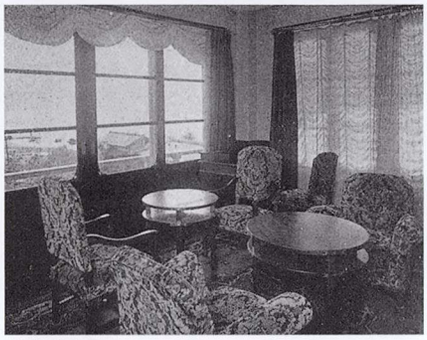
①正面全景（現在）



②全景



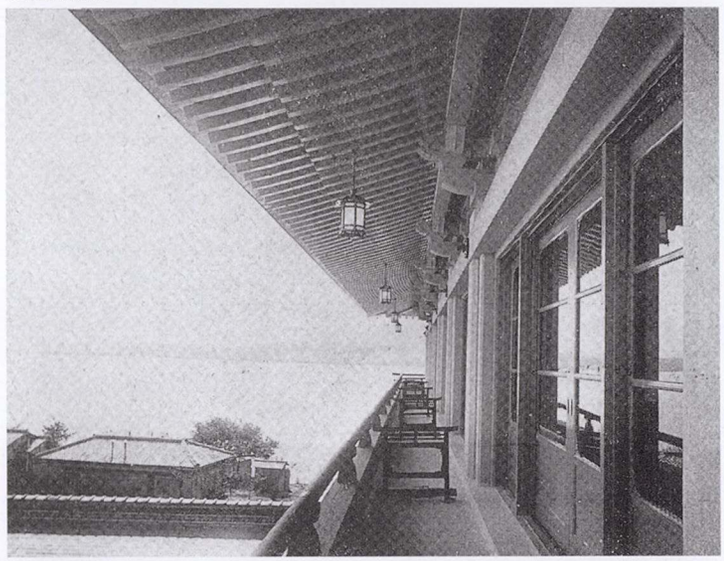
③ラウンジ及び大食堂



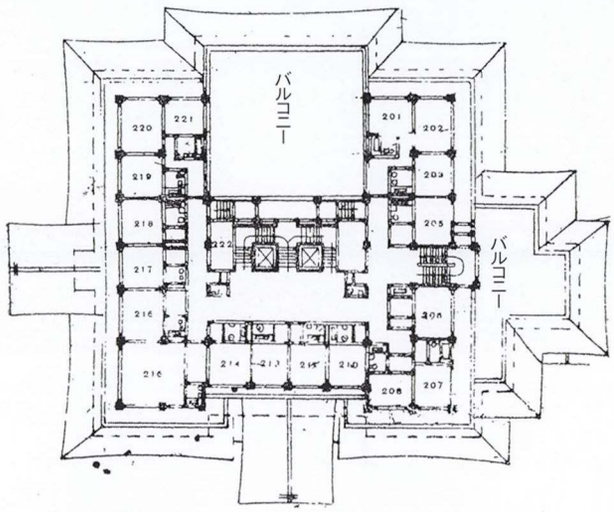
④貴賓室



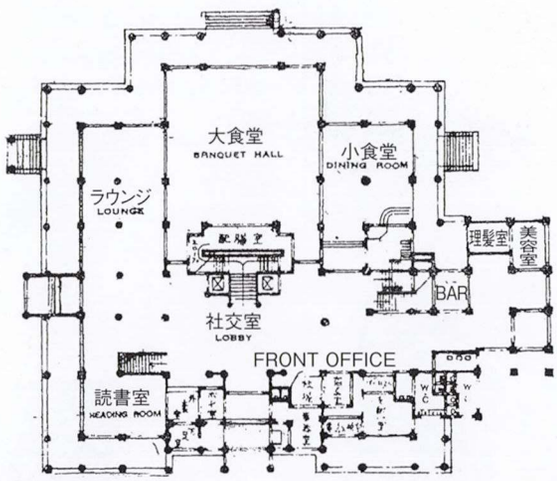
⑤正面階段



⑥破風詳細




⑦2階平面図

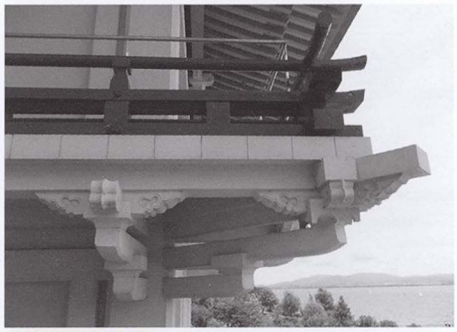



⑧1階平面図

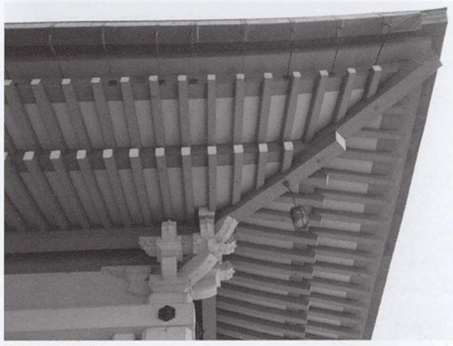
「建築と社会」第18輯１月号（昭和10年１月号）より



⑨東面全景



⑩高欄部分詳細



⑪軒先詳細



⑫正面階段



⑬2階展望テラス



⑭宴会場



⑮ラウンジ



⑯破風詳細

しかし、信一郎が設計した和洋折衷の外観が、いつ、なぜ、和風になったのか。また、「『桃山御殿』の外観は、歌舞伎座（大正13年）を思わせますが、欧米からの宿泊客にエキゾチズムを味わってもらおうという、経営者側の意向によるものでしょう」[注1)]との指摘があるが、どうして桃山風なのか。経営者側が和風を求めたとしても、昨日の今日で一変できる訳がない。それ以前に和風の意向を示す必要があったのは当然であろう。

そこで、例えば1月下旬の段階では和洋折衷の外観であったが、和風を求められた信一郎は、病状から、自分が主になって和風のデザインを行うことはできないと判断し、弟捷五郎に和風の意匠を指示したのではないか。

信一郎には、歌舞伎座以外に鎌倉国宝館という和風の作品があるが、その外観は校倉式の地味なデザインであった。その点歌舞伎座は、豪華な桃山風で評価の高い建築である。外客のエキゾチズムをくすぐるには、派手で豪華な桃山風が良いと考え、捷五郎に歌舞伎座を念頭においた外観意匠を指示したのではないか。しかし経営者側は、著名な建築家である大家岡田信一郎に設計を依頼したため、まず3月1日、信一郎によってほぼ完成されていた案を発表し、翌日、ホテルの正式名称（グランド・レーク・ホテル）とともに和風の案を発表した、という憶測はどうだろう。

捷五郎は、兄の設計手法を身近で見て熟知していたと考えると、歌舞伎座に似た外観ではなく、わざと似せたのではないか。それは病状から見て、琵琶湖ホテルが信一郎の絶筆となる可能性が大きかったからであろう。信一郎は、和風の琵琶湖ホテルと洋風の明治生命本社を絶筆として残したのである。捷五郎は、その両作品の後始末を見事に成し遂げた後、事務所を解散し、母校に戻ったのであろう。だから、「…和洋の両刀を使いこなす切れ味の良さは群を抜いている。この建築の祖型といえるのが歌舞伎座（大正13年）で、信一郎が和風意匠に挑んだ最初の作品である」[注2)]と、様式建築に精通した信一郎ならではと思わせる評価があるのも、捷五郎が信一郎の設計手法を熟知するとともに、自身もコンペで入賞するほどのデザイン力の持ち主であったからである。このように見ると、設計者は、「岡田信一郎・岡田捷五郎」と記すのが良いように思われる。

### 3）まぼろしのダンスホール

琵琶湖ホテルには、本館と同様の外観を持つ1棟（1階ダンスホール、2・3階室、売店）を渡り廊下で結ぶ構想がなされ、昭和7年の3月以降、数種の図面が作成されている。このダンスホールの木造の和風建築案は、2階部分に高欄や塔が設けられるなど、本館との一体的な外観構成が意識されている。

昭和8年5月に琵琶湖ホテルの融資が決定するが、5月22日、当時の滋賀県知事伊藤武彦は、ホテルの規模縮小を打ち出した。その理由は、ホテルの経営を主にし、融資借入金の早期償還を優先させるためである。そこで、客室数の減少、ホテル以外の建築を中止する計画が作成されたが、なぜか6月26日に提出された事業目論見書には、ダンスホールの建築費と設備費が計上されている。夏頃には、捷五郎の手によって縮小されたホテルの設計図が作成され、9月28日に国際観光ホテルとしての承認を得て、同年11月17日に建築認可申請書が提出された。しかし、昭和9年初頭までダンスホールの図面が作成されるなど、その開設にこだわってきたのは、ダンスホールを設けて外客の誘致を推進することが、「国際観光ホテル」としての琵琶湖ホテルの矜持だったのではないかと思われる。

ホテルの規模縮小とダンスホールが中止された要因として、ホテル経営への集中と速やかな借入金の償還のほかに、当時の社会状況を見ておく必要があろう。

昭和2年に大阪府内でダンスホールの営業が禁止されたが、翌3年にはダンスが大流行、相次いでダンスホールが開設され、ダンスホールの黄金時代が到来した。特に、兵庫県の阪神間の国道沿いには、大阪方面から車で来場する客を当て込んで、多くのダンスホールが開業した。因みに、ダンスホールは阪神間だけでなく、大阪の近郊に位置する生駒の「聖天さん」にも、多くのバーに加えてダンスホールが設けられていたという。当時、この地域は、旅館や料理店などを主とした歓楽街として繁栄しており、「聖天さん」参拝客の精進落としの場として、ダンスホールも繁盛したようである。

滋賀県では、昭和6年6月27日にダンスホール開設のための建築規則が施行され、10月12日、紅葉館に常設の「琵琶湖ダンスホール」が開設された。そして、昭和8年5月に京津国道が開通し、琵琶湖は京阪のリゾート地域として大きく変貌しようとしていた。この昭和8年は、営業しているダンスホールが全国で約50、ダンサー約3000人と、戦前におけるダンスホールの最盛期であった。まさに、「国際観光ホテル」である琵琶湖ホテルにダンスホールが開設される素地はできていた。

しかし一方で、同年11月のスキャンダラスな事件によって、ダンス業界への取り締まりが強化される中で、琵琶湖ホテルのダンスホールも中止に至る。そして、昭和12年末に政府がダンスホールの閉鎖を発表し、同15年11月1日にダンス禁止令が施行され、第二次世界大戦終結まで続く。

このダンスホールが実現していれば、鉄筋コンクリート造の本館と木造のダンスホールが渡り廊下で結ばれた、何とも瀟洒な和風建築が湖面に映し出され、外客にエキゾチズムを大いに堪能させる景観が生まれていたと思うと、惜しい気がしないでもない。

## ■琵琶湖ホテルの現在

琵琶湖ホテルは、平成10年（1998）10月に浜大津アーカスに移転開業し、創業以来の本館は同年8月に閉鎖されたが、敷地は大津市によって柳が崎湖岸公園として整備され、旧本館は、琵琶湖の観光拠点や市民が利用できるギャラリーを備えた文化施設「びわ湖大津館」として活用されている。

〈注〉

1）「月刊岡田信一郎第6号」（平成11年8月）

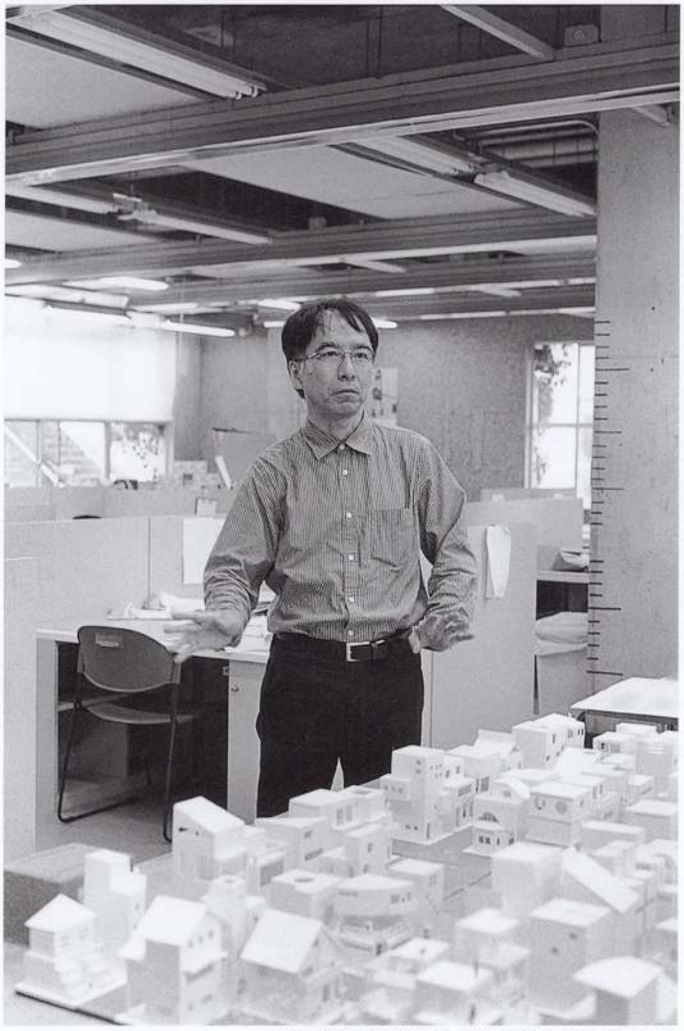
2）『近代建築ガイドブック[関西編]』（鹿島出版会、昭和59年）

〈主要参考文献〉

・『新建築』「昭和56年12月臨時増刊日本の建築家」
・伊藤三千雄・前野蕙『日本の建築[明治大正昭和]8様式美の挽歌』（三省堂、昭和57年）
・砂本文彦「1930年代に政府系資金により建設された「国際観光ホテル」について　国際観光政策に伴う都市施設整備に関する研究(2)」（日本建築学会大会学術講演梗概集、平成9年9月）
・砂本文彦「琵琶湖ホテルの設計者岡田信一郎、捷五郎について」（日本建築学会中国支部研究報告集第24巻、平成13年3月）
・赤松啓介「大阪及び附近民間信仰調査報告―その一生駒山及び附近行場の調査」（『赤松啓介民俗学選集第3巻』所収、明石書店、平成10年）
・中村宏「戦前における国際観光（外客誘致）政策―喜賓会、ジャパン・ツーリスト・ビューロー、国際観光局設置―（神戸学院法学第36巻第2号、平成18年12月）
・砂本文彦「近代日本のダンスホールに投影された空間意識　ダンス取り締まり強化と琵琶湖ホテルダンスホールの設計過程」（日本建築学会計画系論文集第633号、平成20年11月）

（うえまつ　きよし／大阪人間科学大学
環境・建築デザイン学科教授）

# 花田佳明　—HANADA YOSHIAKI—



神戸芸術工科大学環境・建築デザイン学科スタジオにて

学歴
1980　東京大学工学部建築学科卒業
1982　同大学大学院工学研究科修士課程修了

経歴
1982　日建設計入社
1992　神戸山手女子短期大学専任講師
1997　神戸芸術工科大学芸術工学部環境デザイン学科助教授
2004　同大学　教授
2009　「建築家・松村正恒に関する研究—八幡浜市役所における活動を中心にして—」にて博士（工学）（東京大学）
現在　同大学　デザイン学部環境・建築デザイン学科教授

主な著書
1997　『再読／日本のモダンアーキテクチャー』（共著、彰国社）
2005　『植田実の編集現場』（ラトルズ）
2010　『初めての建築設計　ステップ・バイ・ステップ』（共著、彰国社）
2011　『建築家・松村正恒ともうひとつのモダニズム』（鹿島出版会）

受賞
1980　東京大学卒業設計賞
1991　日本建築協会第38回青年技術者顕彰
2011　日本建築学会教育賞

聞き手　古谷隆祥（昭和設計）
写真撮影 河合止揚

## ロジックの隠れた優しさ～日土小学校と教職～

松村正恒が設計した八幡浜市立日土（ひづち）小学校の保存再生と増築が2009年に完成し、花田教授による松村正恒研究を総括する書籍『建築家・松村正恒ともうひとつのモダニズム』の出版や展覧会も開催された2011年は「松村year」であり、是非この時期に花田佳明教授に話を伺いたいと思い、研究室を訪ねた。

花田教授については、2005年に出版された『建築する人たち』（圓津喜屋）で若かりし日々の想いが語られているが、今回は、それからもう少し時間を経た「現在」を中心にしたいと思う。

彼が“恋人”の如く愛してやまない日土小学校であるが、1994年の最初の出会いは偶然であり、衝撃的だったと言う。出身地が同じ愛媛県であり、場所のもつ地形的な原風景が重なったのかもしれないが、その後十数年もの間、彼を惹きつけたのは建築のもつ空間だけでなく、その設計ロジックである。「自己参照的なメカニズムであり、それをある種のゲームとして設計している。そのゲームの完全性とともにそこから生まれる空間は、ロジックが隠れた優しい空間となっている」。保存再生にあたって色の再現や松村の実験的な試みを探りあてることは、推理小説のように楽しかったに違いないし、そのロジックを理解した瞬間から、その空間が手に取るように納得できたのではないだろうか。「僕には理解できるんだ」という、そんな楽しさや嬉しさが垣間見えた気がする。

1994年の最初に出会った印象と2009年に保存改修を経て新しく蘇った印象は変わらないという。「こんな格好いい建築は見たことがなかった。この建築を悪く言う人はいない。是非見てほしい」という眼差しは愛情に溢れていた。学校建築では特に安全性に対する要求が高く、保存への障壁も高くなるが、この愛情がさまざまな困難を乗り越え、数々の偶然を巡り合わせたのかもしれない。

研究の一方で、純粋に教職という仕事も楽しんでいる。若い人の力を信じるべきだという寛容で懐の大きな愛情とともに、言葉は悪いが、ある種の教育的“ゲーム”をしている。生徒に知的作業に向けた小さな武器を与えて、ほんの少しの自信やきっかけを与えることで学生は成長する。稀にいる最前線に飛び出せる人材を見つけ出す喜びだけでなく、論文には書き方があり「探偵ナイトスクープ」と構成は同じだと説明し、勉強という“ゲーム”の楽しみ方を何とか学生に体感させようと試行錯誤している。それはまるで松村正恒が日土小学校を設計した“ゲーム”と同じことのように感じたのはインタビューの高揚感のせいだけだろうか。

花田教授もまた松村正恒と同様、一歩引いた位置から批評的な立場で、地方から中央を冷静に見ているタイプである。「歴史家でもなく、建築家でもなく中途半端だ」というが、日土小学校の１／20の建築模型を前にして、熱く制作過程の秘話を語るほど、建築や設計に愛情があり、時代に流されずに「建築的であること」にこだわり続けたいとの想いも強く感じられた。

かつて毎日のように会っていた“恋人”には、現在は年に１回しか会えていない。その１日も「夏の建築学校」などシンポジウムに追われ、会場を後にする時には「久しぶりに会ったのに、手も握らず別れたような寂しさ」を感じている。そんな愛情の深さを思うと、すぐに新しい“恋人”ができるとは想像できないが、想い出だけで過ごすにはまだ時間が長い。いつか遠からず、花田教授からは新しい“恋人”が紹介されるに違いない。

素材最前線

# アーキテクチュラルコンクリートの特徴 ～意匠性を有するコンクリート素材～

高橋カーテンウォール工業株式会社
株式会社パーフェクト・ウォッシュ

このコーナーは、旧来からの建築材料として親しまれてきたものでありながら、現代の技術を加えることで新しい展開を見せている「素材」に焦点を当てていきます。

今回は、PCコンクリート等において、混入する骨材・色粉の配合や表面仕上げのバリエーションにより、コンクリート材料そのものの素地の持つ良さを活かしながら多様な表情をつくることのできる表面加工技術を取り上げます。アーキテクチュラルコンクリートと総称されることが多いですが、石・タイル等の素材には見られない表情を設計者の創意工夫でつくることのできるところが魅力です。（編集委員会）

## アーキテクチュラルコンクリートの歴史

今日、プレキャストコンクリート・カーテンウォール（以下PCカーテンウォールと称す）の表面仕上げは、タイル、本石、塗装などが主流となっており、コンクリートはもっぱらこれら仕上げ材の下地としての役割を担っている。しかし本来PCの優れた特徴は表面仕上げの多様性にあり、コンクリートの素地を生かす「打ち放し仕上げ」、2次加工を加えた「叩き仕上げ」「洗出し仕上げ」や、他の仕上げ材料を先付けする「タイル打ち込み」「本石先付け」といった各構法が技術的にも確立されている。それらは、「窓台」「手摺り」など意匠性と密接な関係を持つコンクリート製品に始まり、やがて大型化と共に面状の耐震性を持ったビル用外壁材として発展してきた。従って、PCカーテンウォールの仕上げ方の基本は、コンクリート素材を化粧として扱うところにあると言える。大型化しビル用の外壁材として発展途上であった昭和40年後半頃までは、「研磨仕上げ」や「叩き仕上げ」「洗出し仕上げ」など表面に2次加工を行うことは普通のことであり、コンクリートそのものを生かした、金属やガラスでは得られない自然の素材感を表現することが仕上げの特徴であった。しかし昭和50年前後から、外壁用塗料の進歩やタイルや本石の打ち込み構法が徐々に確立され、表面汚れなどの問題からコンクリートを仕上げ素材として使う例は少なくなっていった。一方欧米ではコンクリートを化粧用の素材として扱う手法の歴史は古く、特にアメリカでは「アーキテクチュラルコンクリート」と称される色彩の豊かな住宅用PC部材としての製造技術が、1920年頃に開発されている[*1]。その後は、複雑な多色彩PCよりも、天然石を模倣する方向へデザイン趣向が流れ、特にライムストーン風等の色とテクスチュアを有するアーキテクチュラルコンクリートが多用されて現在に至っている。さらに工法面では、アーキテクチュラルコンクリートを仕上げ面側へ打設後、セパレーターやシアコネクターを介して裏面へ断熱材を挟みながら2度打ちした外断熱パネルも常用されている。一方国内では、1992年、リカルド・ボフィルの設計による原宿ユナイテッドアローズがライムストーン風のPCで施工されたのは良く知られているが、それ以降施工例としてはそれ程多くはなかった。ところが2000年頃から、コンクリート素材の仕上げ表現に対する様々な試みが国内でも行われるようになり、徐々に広がりを見せ始めている。

## コンクリートに使用する骨材について

アーキテクチュラルコンクリートは、コンクリート素材の仕上げとしての意匠性を高めるための幾つかの要素によって成り立っているが、その特徴を形成する重要な要素の一つとしてコンクリートに使用する骨材を挙げることが出来る。古くは“叩き”、“洗出し”といった加工から、最近採用例の多いサンドブラストや研ぎ出しといったコンクリートの表面加工方法は、人工的な硬いコンクリートに自然素材的な柔軟な表現を付与する上で欠かせないものである。これらの加工によってコンクリート中の骨材は露出され、意匠的な要素の一つとして重要な位置を占めてくる。しかし骨材の選定に当たっては、その意匠性と共に幾つか注意しなければならない点がある。一般には、石灰岩や花崗岩などの砕石、あるいは普通砂利などが利用されている。意匠的には粗骨材の色は重要な選定の要素となるが、自然界では色の安定した鉱床は少ないため、安定した色調で採取出来るかどうかにも注意を要する。また粗細骨材については、「JIS A 5005コンクリート用砕石及び砕砂」や「JIS A 5308 付属書Aレディーミクストコンクリート用骨材」の各骨材の試験規格があるので、原則これらに適合する材料を使用する。もしこれらに準拠しない場合には、コンクリートの長期的な耐久性も含めた十分な事前の性能検証を行っておく必要がある。特に潜在的なクラックが経年で表出して



写真1　野村不動産新横浜ビル
建物外観

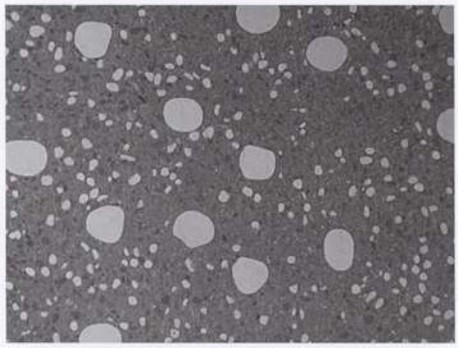


写真2　黒い下地コンクリートに白色大玉石
（径10cm前後）を入れて研ぎ出した外観

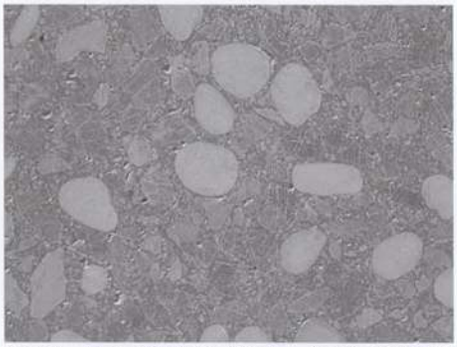


写真3　白色の粗骨材（径20mm前後）を研ぎ出した外観

くるものや、凍害を受けやすいもの、錆の出るものなどは見落とし易いため注意を要する。海外においては気候風土の違いはあるが、大理石やガラス、セラミックスといった人工材料まで骨材として使用されており、今後性能、品質面での検証を要するも、大きなデザインの可能性を秘めた素材である。

## コンクリート表面の加工方法について

### 1）表面加工方法のいろいろ

コンクリートを意匠的な仕上げ素材として利用する上で、その表面に加工を加えることは有効な手段であり、デザインの幅を大きく広げることが可能となる。また、打ち放し面の色むらの解消や、独特のテクスチュアを付与することも出来る。中でも最近改めて注目されている加工方法として“研ぎ出し工法”を挙げることが出来る。過去に建築の分野でコンクリートを研ぐというニーズは床の下地処理施工などに多く、建物の外壁面の意匠要素としての応用はあまり見られなかった。ところが使用する機械や砥石に改良を加えることで意匠性の高い研ぎ出し加工が可能となり、実績も増えて来ている。PCカーテンウォール部材の形状はフラットなものばかりではないため、研ぎ出しの装置はベビーサンダーから大型機械まで準備される必要が有り、さらに仕上がりと作業効率を向上させる上では砥石に関するノウハウが大きく影響する。現状では、それらは研ぎ出しの施工メーカーの有する技量に左右されるところが大きい。既にそのようなメーカーによってコンクリート表面を目荒らし加工する装置なども開発され、さらに素地仕上げの可能性が広がりつつある。**写真1～3**は、新横浜に2009年に竣工した野村不動産新横浜ビル（設計：野村不動産一級建築士事務所、日建設計、施工：清水建設）で、PC版の表面には研ぎ出し加工が施されている。骨材には白い石灰岩系の玉石を使用し、ホワイトセメントと顔料によって下地の色調を作り出している。顔料はコンクリートに自由に色を付けることが可能だが、長期的に退色しないものを選定する必要があり、ここでは実績の多い欧米で耐久性が実証されているものを選定している。**写真4～5**は、2011年竣工の立教大学新座キャンパス新教室棟（設計：日建設計、施工：戸田建設）である。本計画の柱・梁のファサードは、中庭からの視点や、構造的な合理性、室内における日射遮蔽、採光面積と眺望の確保、中庭に光を落とすこと、梁斜面の防汚など複数の要因から形状が決定されている。しかも「現場打ちのコンクリート」で構成されたファサードでは、ピーコンや型枠割りという「物質的な痕跡」を梁斜面のみ研ぎ出して消去し、そこにコンクリートの骨材を見せることにより、建築に抽象性を持たせている。

### 2）表面保護塗装について

近年施工されているアーキテクチュラルコンクリートの中には、自然石のような風合いを再現したものや、打ち放しコンクリートが表現し得る可能性を追求したものなど、ファサードに対する設計者の強いこだわりが感じ取れるものが多い（**写真6**）。これらの仕上げが可能となったのは、昭和40年代から施工されてきたコンクリート素地仕上げの「汚れ」の問題に対して、最近の表面保護材が一つの解答を示してくれていることが背景にあることは間違いないと思われる。アーキテクチュラルコンクリートの表面保護材は、好ましくはコンクリート下地の色を変えることなく透明で艶が少なく、紫外線などで変色しないものが適しており、さらに以下のような効果が期待される。①コンクリートのエフロレッセンスを止める②汚染を防止する③メンテナンス時の清掃を容易にする④コンクリート表層の風化を抑制する— 欧米では長い年月の間にエイジングさせる手法が多く、合わせて局部的な汚れを発生させないディテール上のノウハウなども米国のプレキャストコンクリートの協会の手によりマニュアル化されている。日本では雨が多く湿度が高いという建物の防汚対策の面では不利な面もあるが、汚れを発生させないディテールと、表面保護材との組み合わせの中で日本独自のアーキテクチュラルコンクリートのスタイルを模索することが可能となっている。国内の実績の中では、ふっ素樹脂のクリアー塗装や無機質系の浸透性吸水防止材などが使われることが多いが、好適な塗材の一つとして、パーフェクトコートを挙げることが出来る。これはシリカ系の浸透性吸水防止剤で、二酸化けい素を主成分とする無機質のコート剤である。コンクリート表面で膜を形成するような塗装ではなく、コンクリート表層の微細な空隙中に浸透し緻密にすることで吸水率を低下させる効果を持っている。また、塗布の前後でコンクリート下地の色やテクスチュアが変わらないことと、無機質のシリカの効果により表面に付着した雨水に対して親水効果を発揮し、ほこり汚れ等の滞留を防ぐなどの特徴を有している。これら表面保護材の施工に当たっては、事前の試験塗装による見映えの確認と、特に適正な塗り付け量を把握することが重要である。一般に塗装材料のカタログ等に掲載されている塗り付け量は、現場打設のコンクリートに施工した場合の実績から決められている場合が多い。しかしプレキャストコンクリート部材の場合にはコンクリートの仕様が異なる上に、表面にサンドブラストや研ぎ出しといった加工が行われることによって表面の吸水性状は様々となる。案件ごとに施工試験を行って、塗装の効果が十分に発揮されると共に、かつ塗り過ぎによる変色などの事故が生じないような検討が必要である。

（佐々木　哲也／高橋カーテンウォール工業株技術開発部）

【参考文献】
＊1：「ファサードをつくる」松村秀一・清家剛 監修、PCSA(プレコンシステム協会)発行



写真4　立教大学新座キャンパス新教室棟



写真5　立教大学のディテール



写真6　鮮やかな色彩の砕石を粗骨材に使用して研ぎ出した例

Member's Forum
会員投稿の頁

# 西山卯三先生と日本建築協会〜西山卯三生誕100周年に当たり〜

松井昭光
『建築と社会』元編集者

今年（2011年）は「西山卯三生誕100周年」に当たります。「西山卯三記念すまい・まちづくり文庫（略称：西山文庫）」では、いくつかの出版、パリのポンピドーセンターへの出展（3.11東日本大震災のため延期）や「昭和のすまい展」・講演会、シンポジウム等を考えています。

しかしここでは、日本建築協会『建築と社会』にまつわる西山先生の話を中心にして、西山先生の生きざまを私なりに記してみたいと思います。

## 1

カタカナ好きと思われる先生は、終戦直後に復刊した『建築と社会』誌上に「ニシヤマウゾウ」というカタカナ筆名で寄稿されています。これは一時的なものでしたが、それ以前の和洋折衷型の中流住宅についても、カタカナ表現が見られます。

たとえば、先生は日本建築協会主催の「住宅改造博覧会」をある意味で高く評価されています。東京・上野の「平和博」に続いて、同じ大正11年（1922年9月）に開催されたこの実物大の改造住宅に関して、「和風・ユカザ、洋風・イスザの折衷式が多い。また外観も大壁・開きマドも多い。間取りでも間仕切りのフスマ、子供のヘヤ」とも言っています。（『すまい考今学』その他の西山著書）

その後の知り合いへの手紙では、よくこのカタカナを交ぜていました。漢字で表現すべきところをカタカナで見せることで、あえて強調するのでしょうか。私への手紙でも、「カンタンな運動史のマトメは…。先輩へのキキガキなどはこの戦後史を…」とあります。

## 2

3.11後の「がんばろうニッポン」復興キャンペーンと違って、戦前、「日本的なるもの」を大きく取り上げようという風潮がありました。

満州事変から日中戦争へと突入し、帝国主義・軍国主義へと傾斜していく時代でした。したがって「日本的なるもの」について、一部の建築家を除いて、当時の様式主義に反対する中堅建築家たちは、様々な意見を出しながらも結局、日本主義（軍国主義・ファシズム）から脱し得なかったのです。

そうした世相の中で、『建築と社会』（1937年3月号）では「建築と社會とを語る座談会」を掲載しました。参加者は、吉田信武、堀口甚吉が司会で、中堅の棚橋諒京都大学助教授、森忠一、塚本猛次らの各氏が集まり、若手の建築家も参加しました。「建築家の地位」を含め、いろいろな分野に及び、「都市の不燃化」「都市武装」も叫ばれたりしました。

若き西山先生も参加していました。「建築家の地位」に関連しての発言について、先生の『建築学入門―生活空間の探求（上）―』の著書の中で、先生はこう記しています。

> 私は、日本の建築が官庁（のちには大資本）中心の大建築と、一般庶民の群小建築という質的に違った二つの分野に大別される。前者には「建築家」が設計という形の仕事でタッチできるが、後者にはそれが出来ない。そこに住宅政策・建築行政というアプローチが、それに代わるものとしてでてくる。建築家といえば自由職業建築家を前提とした議論になりやすいが、これは日本の現実を心得ないものである。日本の建築家にはもっと別の働き場や働き方がある。それを考えなければならない

青年時代に、庶民住宅の群小建築を含む生活空間に対して、「建築家の働き場や働き方がある」を指摘された西山先生の先見性は見事です。

ついでながら、当時フリー・アーキテクトとして来日したブルーノ・タウトは「日本的なるもの」への一石を投じています。桂離宮の簡素なコンポジションを賛美し、日光東照宮の装飾華美をけなし、日向別邸などを残したタウトは、1936年トルコへ旅立ちますが、その際、東京駅で「サヨナラ、サヨナラ、ニホンブンカ、サヨナラ」と手を振りつつ去ったと言います。

## 3

西山先生の論説が『建築と社会』に初めて登場するのは、戦前の1935年です。題して「都市発達における交通機関の地位―住宅問題の準備的研究として」。翌36年には「標準住居とわが国の住居水準―住宅問題研究のため


晩年の先生
『西山卯三とその時代』より

に」を投稿しています。37年には、「国民保健と住居の質の問題」の論考もあります。38年に「長屋住宅の建築学的研究」、41年に「極小住宅の平面基準の問題」と続いています。いずれも、庶民の小住宅や住宅問題の改善に取り組んだ初期の小論として、その後、他雑誌の論考も合わせて、『住宅問題』（相模書房・1942年）に結実し、文部省推薦を受けました。さらに、44年には『国民住居論攷（コウ）』の著書を発刊しました。

これらの住宅問題、とくに庶民住宅の解析を通じて「食寝分離」を提示された原型、並びにダイニングキッチン（DK型）の原型は、ここにあると私は思っています。

## 4

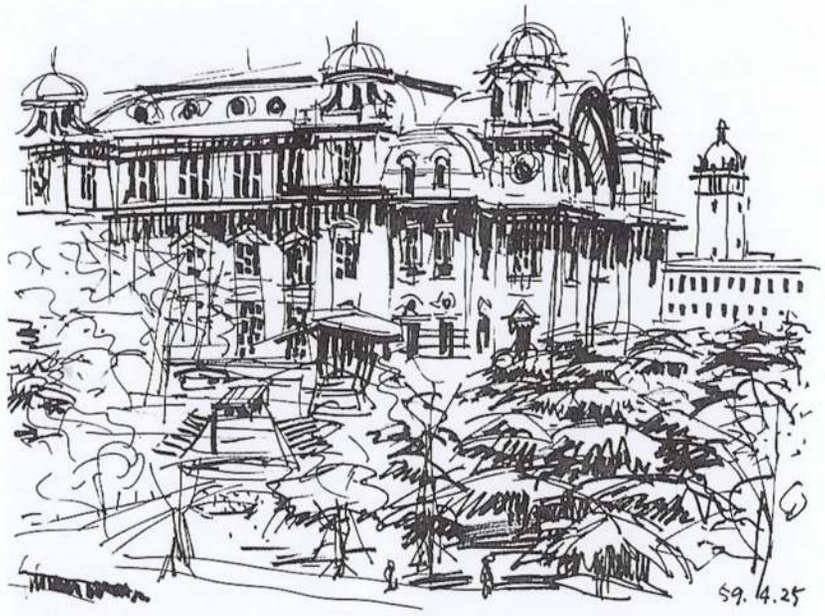
「関西と長屋建住宅」（1958年4月号）の論説もあります。その折の前後だったと思いますが、「今のマンションは長屋の良さを生かし切れていない」「東京・大阪に相次いで出現した〈コーポラティブハウス〉はこの点を生かしている」と、西山先生は私に語りました。

「1970万博の会場計画」（1966年8月号）では、万博跡地計画を提起しています。研究学園地区（大学・学園都市・文化公園）、業務情報地区（官公庁、民間）、高密度居住地区（実験住宅）などを提案。全域を「文化と休養の公園」とすべきだ、住民や国民の意見を取り入れて民主的に決定すべきだと、ほかの研究誌でも述べていました。3つのシンボル空間をつくり、「未来都市のコアのモデル」とすることを提起しました。70年万博のテーマ「人類の進歩と調和」については、「都市化が進歩であるなら、公害等の都市問題を克服して人間らしい生活を実現することが調和である」と述べていました。

## 5

先生は住宅問題のほかに、「建築運動」に深く関わってきました。『建築と社会』1937年6月号「近世日本建築文化運動」特集では「日本折衷主義と我國の建築運動」を書かれています。この6月号は戦前の「建築運動」の諸団体―分離派建築会、創宇社建築会、日本工作文化聯盟、青年建築家クラブ、日本インターナショナル建築会―の動向を知る上でのバイブル的号です。戦後でも1961年、「建築運動とは」と題する論説が見られます。

このほか、建築運動団体の機関誌『建築と



中之島の大阪市中央公会堂。右端の建物は大阪高裁の前身。スケッチ：西山卯三(1959年)

まちづくり』誌にも数多くの建築運動の論文が見られ、住みよいまちづくり、すまいづくりを実践してこられました。「行動する建築学者・住宅学者」との評価は、この建築運動ぬきでは考えられないのです。

## 6

「私は温泉が好きです」とは、西山先生が『建築と社会』の「入浴物語」特集（1987年1月号）に寄稿されたときの冒頭の一語です。私は、依頼した原稿をもらったとき、この「温泉好き」にヘェーと思いました。なるほど、よく考えてみれば健康に良い成分を含んでいることもあるでしょうが、あの忙しい先生が「癒し」のひとときを温泉で過ごされる有り様が想像でき、チョットした驚きでした。この「入浴物語」特集にも、西山先生のスケッチが掲載されています。

スケッチ魔とも称されている先生は、「見学会」でもひとり離れて付近の景観をスケッチして、すんでのところでバスに乗りおくれるようなこともありました。

大阪・北浜にあった当時の日本建築協会の事務所「近畿建築会館」3階のベランダから、土佐堀川の向こうに見える大阪市中央公会堂をスケッチしている姿は、目に焼き付いています。このスケッチは見事なものです。

## 7

「建築の眼」というコラムの頁（1頁を4人で分担）の提案者は西山先生です。このシリーズは随分と長く、1954年から2004年3月号まで続きました。

「青年技術者特集」が、私が編集に携わったとき以来今日まで続いていることは、まさに驚異的です。これは当時の中村綱（ケイ）編集委員長の発案のもと、浦辺鎮太郎、西山卯三の諸先生たちへと継承されてきたものです。

同じくシリーズものとして「クラスメート」欄があります。社会的に活躍している人を中心としたクラスメートを写真入りで紹介するシリーズです。西山先生は「デザム」という組織をつくり活躍した昭和8年京大建築学科卒業組で、京大11回卒業生ということで「十一会」と称していました。



1970年8月号「クラスメート」欄。西山先生は前列右端です。後列左端には浦辺鎮太郎氏、その右側には高橋慶夫氏の顔も見えます（京都嵐山の吉兆にて）

## 8

西山先生は先述のように「行動する建築学者、住宅学者」と評価されています。私は、その上に「批判力」と「構想力」に富んだまれに見る学者だと信じています。「批判」し「構想」し、そして「行動」するというスタイルは生涯にわたって貫かれました。

それは「西山文庫」によって随所に明らかにされています。クモ膜下出血が原因で1994年に亡くなられる直前まで、「京都の景観」について裁判所の証人席に立たれました。『京都の景観・私の遺言』では「景観というのは、人間の住む地域環境の最も総括的、かつ直接的な表現形象です」と定義されています。続けて景観は「人権」の問題と言っています。これは証人としての記録をまとめた、前記の本の冒頭の表現です。

いまや「景観法」が出来、「建築基準法」「都市計画法」と並んで「景観法」は、都市構想を学ぶときの重要な法となりました。

五山の送り火等の大景観、まちなみの小景観など「景観問題」については実に「行動力」と「批判力」と「構想力」の結実です。その始点は、「食寝分離」と言ってよいのではないでしょうか。西山住宅学や地域計画学はその中間に位置すると言っても過言ではないでしょう。

## 9

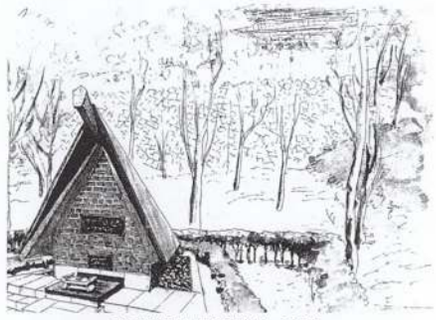
『建築と社会』は、私が36年にわたる編集者生活を過ごした、愛着の深い雑誌です。最近は「表紙のデザイン」も見違えるほど良くなり、また内容も読ませる特集が多くなったことに喜びを感じています。東日本大震災で避難した人たちの「身の置きどころ」の絵図など良かったと思います。もちろんまだまだ不十分なところ、たとえば「社会」との関わりの点など、社会の「多様性」と、人々の「価値観」の変容などを的確にとらえる必要もあるでしょう。

読者のつながりとしては、「建築と社会賞」を設けたことは評価されるでしょう。私は、数年前に大阪市中央公会堂のリニューアル記事が「建築と社会賞」を受賞したことに関して、中之島東部の保全運動に参画したひとりとして喜びにたえない次第です。

*

最後に、読者の皆さんにぜひ知ってほしいことを記してみます。

京都・知恩院三門（国宝）横の敷地に三角形をした「京都解放運動戦士の碑」があります。これは西山先生の設計です。最近、その改修工事のイメージスケッチが見つかって、ホッとすると同時に、その見事なタッチにほのぼのしたものを感じました。西山先生はこの碑に合祀されています。私は2007年に、この碑に参拝がてらスケッチに行きました。



京都解放運動戦士の碑
（西山先生のイメージスケッチの一部）

（2011年8月記・まつい　あきみつ）

# information

## ▶平成23年度大阪府被災宅地危険度判定士講習会

地震・降雨等により宅地が大規模かつ広範囲に被災した場合に、二次災害を未然に防止して住民の安全を確保するためには、被災宅地の危険度を迅速かつ的確に判定する必要がある。そのため、大阪府では「大阪府被災宅地危険度判定制度」を設けて判定を行う技術者を養成・育成するための講習会を開催。受講された方は、大阪府知事より「被災宅地危険度判定士」として登録される。(ただし、大阪府内に在勤又は在住されている方に限る)

受講料　無　料
日　時　2011年12月20日(火)
　　13：30～16：15
会　場　大阪府立労働センター(エル・おおさか)
　　南館5階　南ホール
申込期限　平成23年11月25日(金)
　　200名（定員に達し次第締め切り）

●申込先・講習会に関するお問合せ先
㈱大阪建築防災センター耐震部
TEL06-6942-0190、FAX06-6943-6740
〒540-0012　大阪市中央区谷町3-1-17
　　ジョイント大手前ビル4F

●更新登録に関するお問合せ先
大阪府住宅まちづくり部建築指導室建築企画課企画推進G/TEL06-6210-9716
〒559-0034　大阪市住之江区南港北1-14-1
　　咲洲庁舎27階

## ▶なにわ建築フェスタ　2011

本年度は、「信頼のあかし　建築士事務所協会～わたしたちは安全・安心なすまいづくりを応援します」を全国統一テーマに開催。

期　間　2011年12月2日(金)～3(土)
　　10：00～18：00
会　場　ツイン21「アトリウム」
　　大阪市中央区城見2-1-61
内　容　児童画展〈展示・表彰式〉、建築作品展示、建築学生作品展示、住まいの無料相談会〈12月3日（土）13：00～15：00〉、ウインターハートフルコンサート、まちあるき・景観フォト作品展示、行政PRコーナー
お問合せ先　(社)大阪府建築士事務所協会
　　大阪市中央区農人橋2-1-10
　　TEL　06-6946-7065

## ▶震災に備えるアイデア募集 記憶の経承 ～大切な人を守るために～

東日本大震災の記憶を次世代に伝えるための方法や新たな震災に備える防災や減災に役立つアイデアなど建築に限らず、幅広いアイデア・提言を募集します。

応募条件　年齢・職業問わずどなたでも応募可能。
参加費　無料　但し、作品の製作費用及び郵送料については応募者負担
応募期間　2011年11月1日(火)～
　　2012年1月31日(火)
　　郵送の場合：当日消印有効
　　持参の場合：1月31日17：30
募集部門　①中学生以下の部
　　②一般の部（高・大・専門学生を含む）
賞・賞品　中学生以下の部
　　優秀賞　5点（賞状及び図書券1万円）
　　佳作　数点
　　一般の部
　　優秀賞　5点（賞状及び商品券5万円）
　　佳作　数点
入選発表　入選作品は2012年3月1日（木）中央公開堂にて開催の「防災フォーラム」にて表彰・発表
　　大阪市北区中之島1-1-17
審査方法　創造性・独創性・実現性・汎用性などの視点から審査し賞を決定します。
審査委員（予定）
　　関西大学教授　河田惠昭 氏
　　建築家　坂　茂 氏
　　プロダクトデザイナー　喜多俊之 氏
　　JT生命誌研究館館長　中村桂子 氏 ほか
応募方法　応募アイデアを、A3サイズ用紙1枚（縦横使用は自由）に、イラスト・図面・文章など表現は自由とする。A3応募作品裏面に規定の応募用紙を貼り、必要事項を記入の上、実行委員会事務局宛に郵送・持参のいずれかの方法によります。なお、詳細はHP参照。
　　www.aba-osakafu.or.jp/forum
　　※応募案を自治体の地域防災計画の見直しや、東日本大震災における被災地復興計画等に活かせるよう、広く市民に公開し、自治体等の関係機関に提供する予定です。
お問合せ　防災フォーラム実行委員会
　　(社)大阪府建築士会事務局内
　　大阪市中央区谷町3-1-12
　　ジョイント大手前ビル5階
　　TEL　06-6947-1961
　　FAX　06-6943-7103
　　9：30～17：30　土日祝休み

## ▶「あすなろ夢建築」大阪府公共建築設計コンクール

公共建築設計コンクールは、府内の建築を学ぶ専修学校、高等学校等の生徒学生を対象に小規模公共建築を題材とした設計コンクールを実施し、最優秀作品を実際に建設しようとするもの。優秀作品の選定にあたっては、「永く愛され親しまれる公共建築づくり」の観点を重視し、使う人が主役となる機能性や維持管理に配慮した施設整備に重点を置いた提案が求められる。

【応募資格】大阪府内に所在する学校のうち、学校教育法の規定による工業高等学校（工科高等学校）・短期大学・工業高等専門学校・専修学校・各種学校・高等職業技術専門校の建築関連学科に在籍する学生・生徒であり、個人又は3名以下のグループでの応募。
【募集区分】第1部高校生の部
　　第2部専修学生等の部
【設計課題】大阪府営蜻蛉池公園内（仮称）長池北駐車場に隣接するトイレ
【応募登録期間】応募登録必須。平成23年10月3日（月）午前9時から12月8日（木）午後5時＊応募要領やスケジュールはHP参照
http://www.pref.osaka.jp/koken_keikaku/asunaro/
お問合せ
大阪府住宅まちづくり部公共建築計画課
計画グループTEL06-6210-9785（直通）

## ▶「2011年度かんでん住まいの設計コンテスト」

住まい手が心地よく暮らすための配慮がなされているとともに、エコロジーな生活を実現するための建築的な工夫が提案されている住宅事例の作品を広く募集する。

期　間　2011年10月3日(月)
　　～2012年1月13日(金)(必着)
応募基準　・住まい手の暮らしの背景やニーズを元に、快適な住空間の提案がなされていること。
　　・住宅の省エネ、省$CO_2$を実現するための工夫がなされていること。
　　・上記の全てを満たす住宅であること。
対　象　・2009年9月1日～2011年12月31日までに竣工。省エネ給湯機を取り入れ、所在地は関西エリア。新築もしくはリフォームされた戸建・集合住宅。

最優秀賞1点 500,000円
優秀賞2点 300,000円　佳作数点 100,000円
参照　http://www.kenchiku.co.jp/kepco2011/

## ①世界遺産ヴェネツィア展 魅惑の芸術―千年の都

本展では、輝くような色彩と光のニュアンス、そして雅やかな詩情を重視するヴェネツィア派の絵画をはじめ、ヴェネツィア共和国に富をもたらした「海」、選挙で選出された総督や共和制について、また華麗なる貴族の暮らしなどを余すところなく紹介。140件に及ぶ作品を通して、ヴェネツィアという都市がいかに文化的な成熟度が高く、栄耀栄華を誇っていたかを検証する。

期　間　2011年9月23日(金･祝)～12月11日(日)
　　9：30～17：30(土曜は19：30まで)
　　休館日：毎週月曜日
会　場　江戸東京博物館１階展示室
観覧料　大人1,400円　大/専門学校生1,120円
　　中・高・65歳以上700円
＊公式テーマ曲　ピアニスト辻井伸行氏作曲



ヴィットーレ・カルパッチョ《二人の貴婦人》
1490-95年頃 コッレール美術館 ヴェネツィア市立美術館群財団

## ②榎忠 展　美術館を野生化する

榎忠展は、神戸を拠点に活躍する現代美術家。型破りなパフォーマンスをしたり、銃や大砲など現代社会における刺激的な題材を扱ったり今日多量に生み出される金属の廃材に新しい生命を打ち込んだりと、独自の世界を展開。

期　間　2011年10月12日(水)～11月27日(日)
　　10：00～18：00（金土20時まで）
会　場　兵庫県立美術館
　　神戸市中央区脇浜海岸通1-1-1
観覧料　大人1200円　大学生　900円
　　高校生・65歳以上　600円
【関連事業】＊11月18日（金）午後６時～
・「美術と音楽」トークショー
＊佐渡裕（指揮者）・榎忠・糞豊（兵庫県立美術館館長）
展示会場　要観覧券

## ③特別展覧会　細川家の至宝 珠玉の永青文庫コレクション

東京・目白に位置する永青文庫は、旧熊本藩主であった細川家が所蔵する宝物を永く譲り伝えていくために、昭和25年第16代当主の護立によって設立される。展覧会では、会場後半部分が護立のコレクションを中心に構成されている。

期　間　2011年10月８日(土)
　　～11月23日（水･祝）
　　９：30～18：00(入場は17：30まで)
　　休館日：毎週月曜日
会　場　京都国立博物館
　　京都東山区茶屋町527
観覧料　大人1,400円　大・高生 900円
　　中・小500円

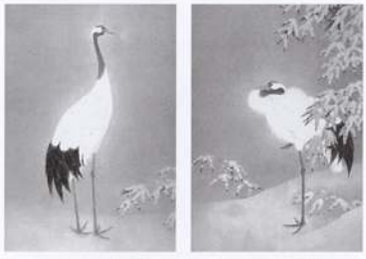


重要文化財「黒き猫」
菱田春草
永青文庫蔵

## ④特別展「上村松篁」 ～鶴に挑む～

本展は、晩年に生み出された香り高い優品を中心に紹介する傍ら、20代から幾度となく挑戦し続けた鶴の作品を一堂に集め、松篁芸術の本質を浮き彫りにしようとするものである。

期　間　2011年10月４日(火)～11月27日(日)
　　10：00～17：00
会　場　松伯美術館　奈良市登美ヶ丘2-1-4
観覧料　大人1000円（高大生含む）
　　小中学生500円



上村松篁「丹頂」松伯美術館蔵

## ⑤川西英コレクション収蔵記念展 夢二とともに

本展は、竹久夢二に憧れた創作版画界の第一人者・川西英が収集し、大切に保管してきた幻の〈川西英コレクション〉を京都国立近代美術館が収蔵するのを記念し開催。初公開３点を含む夢二の肉筆画６点などとともに、夢二作品を収蔵する美術館や個人蔵から、ほとんど公開されたことのない油彩画や肉筆画も加え、同時代の前衛作家たちの作品と合わせコレクションの代表作約600点を公開。

期　間　2011年11月11日(金)～12月25日(日)
　　９：30～17：00
　　（入館は16：30まで）
会　場　京都国立近代美術館
料　金　大人1200円 大学生800円 高校生 400円




竹久夢二
セノオ楽譜
no.44「蘭燈」
京都国立近代美術館

## ⑥大阪市立科学館 プラネタリウム／全天周映像

・プラネタリウム
「アンドロメダ銀河」「ゴッホが描いた星空」
期　間　2011年11月27日(日)まで
・全天集映像「HAYABUSA―BACK TO THE EARTH―帰還バージョン」
期　間　2011年11月27日(日)までの土･日･祝
場　所　大阪市北区中之島4-2-1
　　９：30～17：00
休館日　毎週月曜日 開演予定はHPを参照
観覧料　プラネタリウム・全天周映像各大人
　　600円 大高生450円 中学生以下300円
■招待券は、プラネタリウム・全天周映像より選択




本欄掲載の①～⑥の美術館等の招待券ご希望の方は、電話等で申込みをした後、招待券送付用の切手（80円）を日本建築協会事務局までお送りください。

## 理事会

**第4回常任理事会**

9月22日（木）16：00～17：40
出席者　中井会長ほか9名
議　事（1）一般社団法人に向けての3支部長との調整会議の報告
（2）在阪建築4団体での「東日本大震災に関しての取り組み」
（3）協会誌「建築と社会」の誌面に新たなシリーズ記事の追加
（4）危険度判定士の派遣等に係る在阪建築4団体と大阪府・大阪市との調印
（5）青年技術者の表彰式・懇親会開催の件

## 編集委員会

**第6回編集委員会**

9月14日（水）18：00～20：00
出席者　米井委員長ほか5名
議　事（1）10月号特集「火災に強い建築を考える」の報告
（2）11月号特集「コンクリートという素材」の報告
・今後、特集頁には編集後記を入れる。
（3）12月号特集「構造教育と社会」の報告と検討
（4）1月号特集　「（仮題）災害のある国・ニッポンの再生に向けて」の企画
（5）2月号特集　「和」の企画
（6）広告企画小委員会からの報告
・11月号掲載から開始の「新企画　素材シリーズ」について説明
（7）10月号から「Member's Forum」（会員投稿の頁）と「種々雑感」（執筆は副会長・理事等）がスタート
（8）第58回青年技術者表彰式を10月26日（水）に開催

**第4回計画系分科会**

9月12日（月）19：00～21：45
出席者　守井幹事ほか6名
議　事　2012年1月号計画系特集の企画

**第5回計画系分科会**

9月30日（金）19：00～21：00
出席者　守井幹事ほか2名
議　事　2012年1月号計画系特集の企画
・「（仮題）自然災害のある国・ニッポンの再生に向けて」案をもとに協議

**第7回構造分科会**

9月2日（金）18：00～19：45
出席者　志摩幹事ほか4名
議　事（1）「構造の頁」の企画
（2）12月号「構造教育と社会」特集の企画

**第1回インテリア・住宅系分科会**

9月13日（火）18：30～20：45
出席者　間渕幹事ほか2名
議　事　2012年2月号インテリア・住宅系特集の企画

**第4回設備分科会**

9月7日（水）18：00～20：30
出席者　赤澤幹事ほか4名
議　事（1）「設備の頁」の企画
（2）見学会の企画
（3）超高層・高層マンションやオフィスビル計画時への提案

**第6回法令分科会**

9月8日（木）15：00～17：00
出席者　近都幹事ほか6名
議　事（1）「法令コーナー」の企画
（2）10月号「火災に強い建築を考える」特集の経過報告
（3）情報交換

**第6回作品作風小委員会**

9月22日（木）19：00～20：00
出席者　池上副委員長ほか5名
議　事（1）作品の掲載状況並びに掲載予定の報告
（2）「gallery」掲載報告・予定
（3）前回の編集委員会の報告
（4）1頁掲載の検討：募集テーマ「都市の隙間・サードプレイス・自然エネルギー」

**第6回広告企画小委員会**

9月14日（水）17：00～18：00
出席者　米井委員長ほか3名
議　事（1）広告依頼先検討
（2）新シリーズ「素材特集」
・数カ月に1回のペースで掲載

## 10年委員会

**第6回10年委員会**

9月1日（木）18：30～20：00
出席者　中村幹事ほか5名
議　事　大阪「かくれたええとこ」そうせい（創生）プロジェクト「アイデアコンペ」について

## 事業委員会

**第4回情報見学小委員会**

9月8日（木）18：00～18：45
出席者　瀬戸川委員長ほか10名
議　事（1）「大阪富国生命ビル」見学会実施報告
（2）「大阪ステーションシティ」見学会について
（3）その他
・茶室見学会実施にむけての検討
・「東日本大震災」をテーマにした講演会実施にむけての検討

## 出版委員会

**第5回出版委員会**

9月15日（木）18：00～19：00
出席者　上原委員長ほか9名
議　事（1）プロのノウハウと特装本の経過報告
（2）進行中のテーマについて
・「知っておきたい躯体工事100ポイント（仮）」
・「建築施工図の作図方法とチェックポイント（仮）」
・「タイル管理の話（仮）」
（3）副委員長交代（井上委員に副委員長を依頼）

## 特別委員会

**第26回　群　像（インタビュー）**

9月12日（月）15：00～17：00
出席者　國本暁彦（インタビュアー）ほか1名
議　事　関西の建築界「群像」登場者の人間像に迫るためのインタビュー
京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科建築造形学部門教授・エルウィン・ピライ氏

**第27回　群　像（インタビュー）**

9月30日（金）15：00～19：30
出席者　古谷隆祥（インタビュアー）ほか3名
議　事　関西の建築界「群像」登場者の人間像に迫るためのインタビュー
神戸芸術工科大学デザイン学部環境・建築デザイン学科教授・花田佳明氏

空調・衛生・クリーンルーム設備
（設計・施工）

朝日工業社

本社・本店　東京都港区浜松町1-25-7　電話03(3432)5711
大阪支社　大阪市淀川区加島1-58-59　電話06(6302)2270
支　　店　北海道/東北/北関東/横浜/名古屋/中国/九州

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　〒550-0002 大阪市西区江戸堀1丁目9番25号　電話(06)6441-8231
東京本社　〒102-0071 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　〒354-0044 埼玉県入間郡三芳町大字北永井390番地　電話(0492)58-1511

www.naniwa.com
We have hope

■印刷事業　ポスター、カタログ、パンフレット、書籍、年鑑、社史、雑誌、文字、画像データ処理
■メディア事業　SPプランニング、コンサルティング、ITソリューション、web及びメディアコンテンツ企画制作

株式会社NPCコーポレーション

本　社　〒530-0043 大阪市北区天満1-9-19
tel:(06)6351-7271(代)　fax:(06)6352-7479
第二ビル　〒530-0043 大阪市北区天満1-11-8
tel:(06)6351-0128(代)　fax:(06)6351-0208
東京支社　〒105-0004 東京都港区浜松町1-2-1 一光浜松町ビル7F
tel:(03)3433-5211(代)　fax:(03)5776-7733
（旧社名ナニワ印刷㈱、日本データネット㈱）

地球環境を守り、100年建築に貢献する
NACL のアルミ表面処理
株式会社日本電気化学工業所
http://nacl.jp　E-mail:sc@nacl.co.jp
本部営業部　〒560-0036 大阪府豊中市蛍池西町2丁目7番26号 NACLﾋﾞﾙ2階
TEL (06)6843-1235(代) FAX (06)6853-1632
東京事務所　〒111-0051 東京都台東区蔵前2丁目7-2 東京NACLﾋﾞﾙ
TEL (03)3862-0978(代) FAX (03)3862-7098

コンクリートのひび割れ対策に
NETIS 登録済み
KT-040018-V
DENKA
DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA

高性能膨張材
デンカパワーCSA
JIS A 6202 適合品

特　性
・乾燥収縮の低減
・自己収縮の低減
・水密性の向上(防水性)
・温度ひび割れの低減

主な用途例
・合成デッキスラブ
・土間スラブ
・RC 構造物
・自己充填コンクリート
・マスコンクリート　他

膨張材以外にも
・無収縮グラウト材（タスコン）
・躯体防水材（シャガード）
・ポリマーセメントモルタル（RIS シリーズ）
など、各種混和材（剤）をラインナップしています。

●資料のご請求お問合わせは・・・
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　本社
〒629-3101 京都府京丹後市網野町網野126
TEL 0772-72-2220　FAX 0772-72-2888
舞鶴営業所・福知山営業所・豊岡営業所

金森藤平商事株式会社　大阪営業所
〒561-0817 大阪府豊中市浜1丁目1番7号
TEL 06-6332-6861　FAX 06-6332-6884

小浦産業株式会社
〒550-0004 大阪府大阪市西区靭本町1丁目14番6号
TEL 06-6443-6181　FAX 06-6443-6270

# 「かたさ」から「しなやかさ」へ。

Cement

近ごろセメント産業には「かたさ」ばかりではなく、「しなやかさ」も求められるようになってきました。
私たちも、セメントを提供するだけではなく、
付帯するサービスやトータルなソリューションを提供する企業へと進化してきています。
確かな品質の製品を提供するために、宇部興産・三菱マテリアルと連携し、
品質の維持とともに「しなやか」な発想によって、
高強度・高耐久化へのニーズに対応した新しいセメントや関連製品の開発など、
新しい価値の創造にも積極的に取り組んでいます。



「しなやか」な発想で品質重視 ——

宇部三菱セメント キャラクター
セメントくん

〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-2 御茶ノ水杏雲ビル TEL:03-3518-6670 FAX:03-3518-6685 ホームページ:http://www.umcc.co.jp

宇部三菱セメント株式会社

# ●●●セメントジャーナル社の本●●●




## コンクリートのひび割れがわかる本

十河茂幸・河野広隆　編著

定価:1,890円(本体1,800円+税)　B5判 96ページ　ISBN978-4-915849-23-7

コンクリートに発生する様々なひび割れを発生時期や原因ごとに分類し、ひび割れ発生のメカニズム、対処法、抑制対策、調査、補修などを分かり易く解説する。コンクリートの製造・施工や、構造物の調査・維持管理に携わる人必携の技術的実用書。日本建築士会連合会CPD(能力継続開発)制度 認定図書




## コンクリートの劣化と補修がわかる本Plus

和泉意登志　編著

定価:2,310円(本体2,200円+税)　B5判 120ページ　ISBN978-4-915849-51-0

コンクリートを劣化させる原因を10項目に分けて取り上げ、それぞれ劣化に至るメカニズムと劣化症状を示したのち、補修方法と予防対策を説明する。第一線で活躍する専門家陣が、劣化原因ごとに、コンクリート技術者に必要とされる構造物の維持管理技術をわかりやすく伝える。




## コンクリート施工のコツがわかる本

十河茂幸・竹田宣典　著

定価:2,100円(本体2,000円+税)　B5判 84ページ　ISBN978-4-915849-34-3

大手ゼネコンで、長年コンクリート工事の現場に携わってきたベテラン技術者が、よいコンクリート構造物をつくるための施工の原点に立ち返って、設計・計画から管理・施工にわたるノウハウと知恵、ちょっとしたコツを簡潔に伝授する。日本建築士会連合会CPD(能力継続開発)制度 認定図書




## 鉄筋コンクリート造建物の耐久設計と診断・改修

依田彰彦　著

定価:2,100円(本体2,000円+税)　A5判 96ページ　ISBN978-4-915849-49-7

新たに建設する鉄筋コンクリート造建物を安全に長持ちさせるための設計・施工方法、今ある RC 造建物を安全・快適に使い続けるための耐久性の調査診断・改修方法をコンパクトに解説する。耐久設計と診断の知識を身につける演習問題も掲載。

http://www.beton.co.jp　株式会社セメントジャーナル社　〒160−0022　東京都新宿区新宿 5−18−12
TEL. 03 (3205) 4521　FAX. 03 (3205) 4522