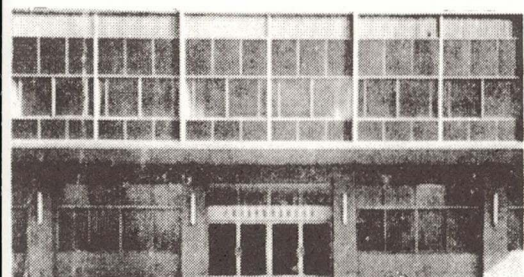


建築と社會

February

1955

36



日本建築協会

The Architectural Association of Japan

斯界の権威！

クボタ

ビニールパイプ



美麗軽量！

耐酸耐アルカリ！

加工容易！

給水用・衛生工事用

化学工場用・食品工場用

瓦斯用・井戸用・装飾用

高層建築用に

クボタ

排水用鑄鉄管



久保田鉄工

本社 大阪市浪速区船出町2丁目
支社 東京・支店福岡・札幌・出張所宜蘭

TRADE MARK



DOG

メンブレン式 防水

の補強材料は30年の経厂を誇る

ドック印で！！

ドック印	アスファルトルーフィング
〃	アスファルトフェルト
〃	キンマレアタイト (高級瀝青金麻布)
〃	ヘツシヤンファブリック (瀝青黄麻布)
〃	ゴットンファブリック (瀝青綿布)
〃	白麻ファブリック (瀝青苧麻布)
〃	ゲオンタイト (伸縮目地板)

地下鉄道、高架鉄道の如き激しい
震動箇所でも弊社製品は完璧
の防水効果を發揮して居ります

型録・見本・仕様書
御報呈上



日本工業規格表示許可工場

株式会社 工英社

大阪市西成区橋通9丁目24番地 電話天下茶屋 4628番



カ
タ
ロ
グ
進
言

チックスを貼るには.....

釘を使わない 化粧と実用を兼ねた
特殊強力接着剤
木枠は勿論直接モルタル面に
吸音板 岩綿板 硝子繊維板が
現場で簡単に貼れる

サンライズ セメダイン

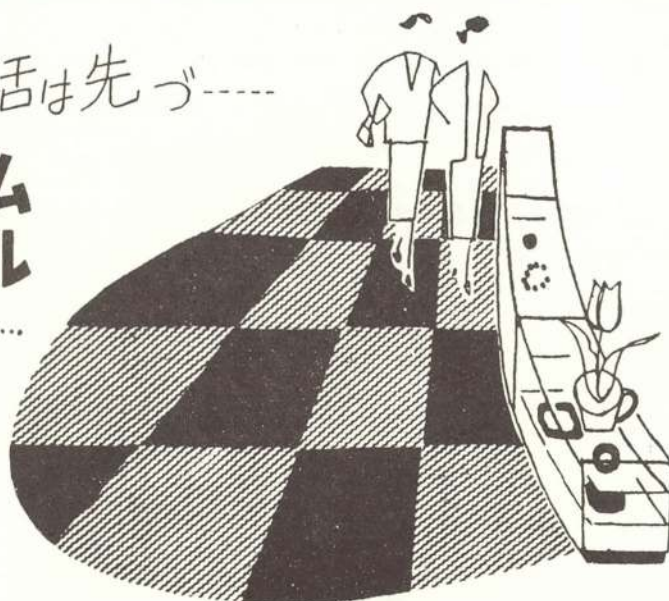
セメダイン株式会社大阪支店

南区大宝寺町東之丁41 TEL ⑤7024・9730・9596

文化的な生活は先づ-----

リノリウム
リノタイル

の使用から.....



東洋リノリウム株式会社

本社工場 伊丹市伊丹五五八 電 伊丹 1・51
東京支店 中央区銀座西・三和ビル 電 京橋 1701
大阪事務所 東区瓦町二・三和ビル 電 北浜 375・376

名誉正会員に関する件

昭和30年1月31日の通常総会において下記の通り夫々名誉正会員に推薦されました。

定款第11条の(1)の内(功績顕著な者)によるもの

野 中 実 氏
今 津 吉 兼 氏

定款第12条の(2)によるもの

伊 藤 幸 太 郎 氏
島 田 良 撃 氏
安 井 武 雄 氏
岡 村 徳 一 郎 氏
佐 藤 正 次 郎 氏
渡 実 幸 氏
岡 田 平 蔵 氏

大和前常務理事退職慰労金募集 決算報告追加

東亜ベイント株式会社 殿	4,000
赤 松 修 殿	1,000
永 沢 毅 一 殿	500
寺 山 新 造 殿	1,000
計	6,500

改メ合計金老百六拾五万参千八百六拾壹円也

(領 収 報 告)

内藤 資正 殿	1,000	岡野 武司 殿	500
山本磯十郎 殿	1,000	東亜ベイン トKK 殿	4,000
平田タイル 京都支店 殿	1,000	赤 松 修 殿	1,000
白石 博三 殿	500	永沢 毅一 殿	500
寺山 新造 殿	1,000	計	10,500
		累 計	1,650,500

論文「住宅難をどう解決するか」募集

現在の深刻な住宅難を打開し、安定せる住生活の実現を図るため、大阪住宅復興促進協議会、読売新聞社では、建設省、大阪府、大阪市の後援のもとに、標記論文の募集を行つている。

締 切 昭和30年3月20日、応募資格制限なし
字 数 一万字以内

賞 金 1席5万円1名、2席2万円1名、
3席1万円1名、佳作記念品10名

発 表 4月上旬以降の読売新聞紙上、「住宅復興」誌

送り先 大阪市東区大手前 大阪府建築部住宅課内 大阪住宅復興促進協議会論文募集係

審査員 日本建築協会会長 竹 腰 健 造
大阪府建築部長 吉 田 安 三 郎
読売新聞社論説委員 三 浦 薫 雄

監事並びに評議員当選に関する件

昭和30年1月31日の通常総会において監事並びに評議員の選挙を執行いたしました結果下記の通り夫々当選されました。

監 事 (1名・略敬称)

鷲 尾 九 郎 (竹中工務店専務取締役)

本部所属評議員 (31名・略敬称・五十音順)

(技 術 部 門)

五百 蔵 芳 明 (府建築部指導課係長)
小 笠 原 祥 介 (大阪建築事務所制作部係長)
岡 橋 作 太 郎 (日建設計工務取締役)
金 剛 年 孝 (金剛建築部常務取締役)
佐々木 新 一 (安井建築事務所取締役)
佐々木 保 (東畑建築事務所主任技師)
坂 内 幾 三 郎 (坂内建築事務所長)
菅 田 豊 重 (大林組研究室)
角 田 栄 (近畿地建営繕部建築課長)
広 瀬 勇 (今宮工業高校定時制建築科長)
元 良 勲 (大阪工業大学教授)
安 田 信 一 (呉羽紡績営繕課長)

(綜 合 部 門)

島 野 民 男 (鴻池組常務取締役)
大 野 勝 三 郎 (鹿島建設大阪支店建築部技師長)
川 勝 源 兵 衛 (松村組常務取締役)
河 合 貞 一 郎 (大林組常務取締役)
豊 島 芳 雄 (大成建設大阪支店建築課長)
中 山 吉 次 (西松建設関西支店支店次長)
長 野 三 郎 (清水建設大阪支店支店次長)
福 山 良 三 (栗本建設取締役企画部長)

(管 工 部 門)

柴 田 文 三 (高砂熱学工業取締役大阪支店長)
城 口 庸 平 (大阪城口研究所社長)
山 田 文 次 (山田工業社長)

(電 気 部 門)

高 橋 末 吉 (立花商会専務取締役)
永 田 鼎 三 (大阪電気取締役電気部長)
山 本 竜 太 郎 (ヤマト電気社長)

(建 材 部 門)

井 上 定 雄 (井上定株式会社社長)
木 村 庸 直 (浅野スレート大阪支店長)
中 島 照 (油脂化工社大阪営業所長)
藤 原 利 雄 (藤森工業大阪出張所長)
柳 田 登 巳 次 (大阪生コンクリート工場長)

(各支部選出の評議員氏名は追て発表いたします)

昭和30年2月1日

社団法人 日本建築協会

青年建築家の皆様に！

—— 第2回青年建築家特集號の作品募集に関して ——

創意と工夫に満ちた青年建築家のために、私どもは本年6月号の全誌面を提供して、恒例の青年建築家特集を組むことになりました。本年は活潑な協会活動を背景にして昨年よりもまた格段の水準と品位をもちつつ、迫力と魅力のあふれる「建築と社会」誌といたしたく期待しております。
ねがわくはつぎの規定によりふるつて応募せられんことを！

應 募 規 定

1. 昨年度の掲載者の方には遠慮していただきますが、その氏名・作品等は同号に再録して敬意を表することとします。
2. 新たに応募される人は、年令満25才より35才までの制限を設けます。
3. 応募作家はなるべく推薦者を通して応募されることを希望しますが、その推薦者が見当らない人には当編集委員会が任務を代行いたします。
4. 編集委員会の慎重なる検討期間をうるために、30年4月5日までに下記資料を提供して下さい。
 - a. 本人の氏名・略歴（写真を要す）。
 - b. 応募作品の設計概要、プラン、鮮明なる写真。なお、特色ある構造、計画、詳細があればそれを表示する資料。
 - c. 推薦者のことば（400字以内）
 - d. 本人の「設計者としてのことば」（800字以内）
5. 紙数の都合により、掲載権およびディスプレイ（割付）は本委員会に一任されたい。
6. 送付先 大阪市東区京橋3 日本建築協会編集委員会青年建築家特集号係
昭和30年2月12日

日 本 建 築 協 会 編 集 委 員 会

二 月 午 餐 会

—— 小田島兵吉氏、歸朝歓迎をかねて行ふ ——

二月は旧臘歐米より歸朝されました大林組設計部長小田島兵吉氏にスライドによる歐米のお話を聞く午餐会を下記の通り開催いたします。何卒多数會員の御参加下さい。

時	2月26日（土）11時30分集合
と	大 林 組 構 堂
こ	
ろ	
会	300円
費	
申	大阪建設會館2階 日本建築協会分室
込	
所	

建築と社會

2

作品作風

- 1 大阪北電話局
- 2 愛知県市町村会館
- 3 大阪市西成区役所
- 4 京都市五条保健所

Contents for February, 1955

コンクリート特集

- プレストレスドコンクリート設計…坂 静 雄…13
ピアノ線について……………荻 田 英 二…18
コンクリート簡易試験法……………奥 島 正 一…22
鉄製型枠について……………政 岡 基 次…29
スライディングフォームについて…菅 田 豊 重…34
水 と 土……………河 田 明 雄…40

紫 煙 室

- 「武」の神と「文」の神……………波 江 悌 夫…33
純相川音頭……………佐 藤 重 夫…41
シネマスコープのぐち……………高 橋 慶 尖…42
数のおもしろさ……………中 村 綱…51

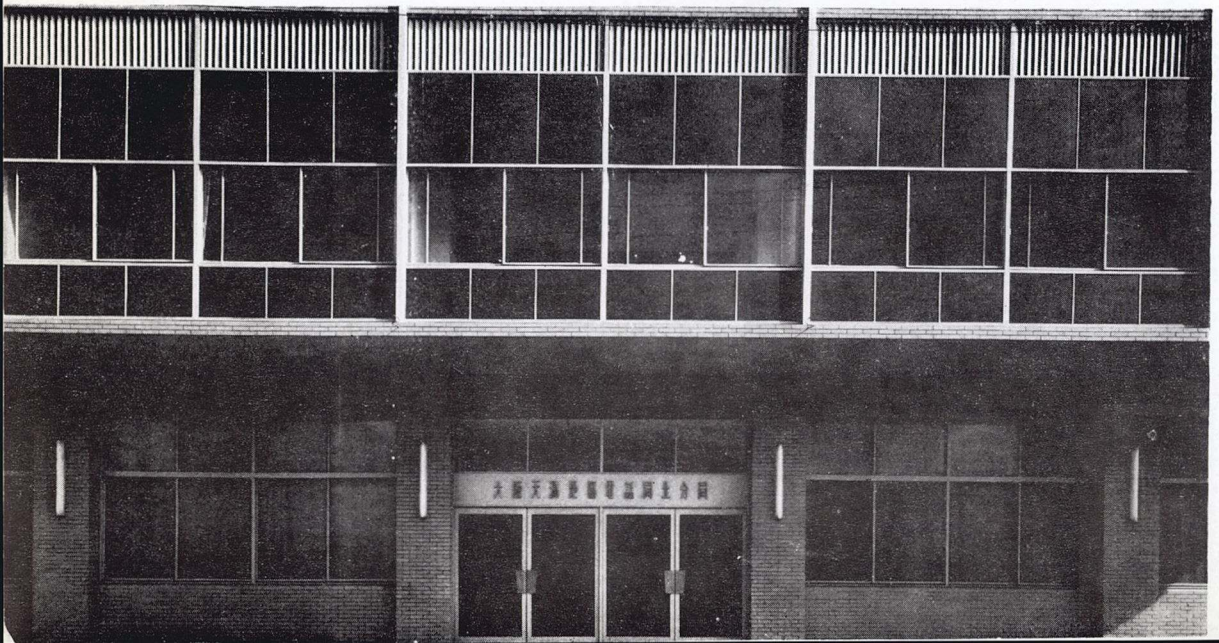
技 術 講 座

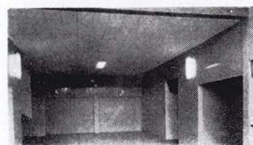
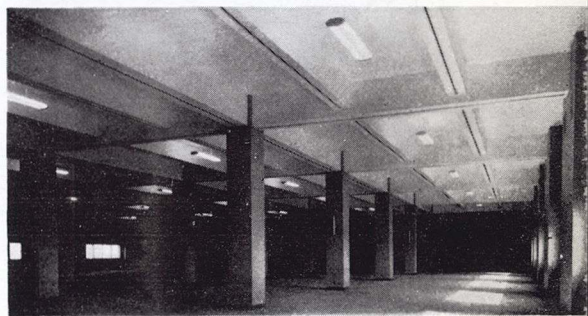
- 現代建築のエアコンデিশヨニングに
おける二・三の問題点……………井 上 宇 市…43
会 報……………47



大 阪 北 電 話 局

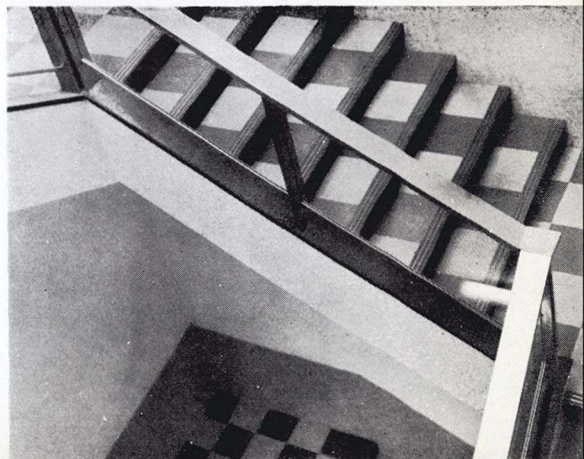
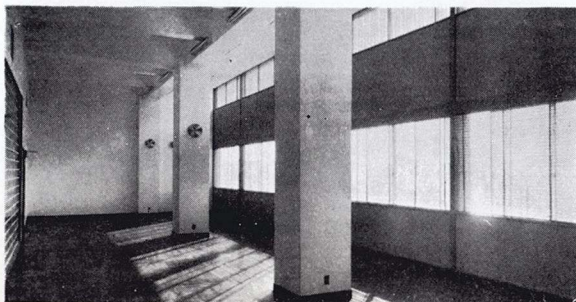
設計監理 日本電信電話公社建築部
 施 工 株式会社 松 村 組

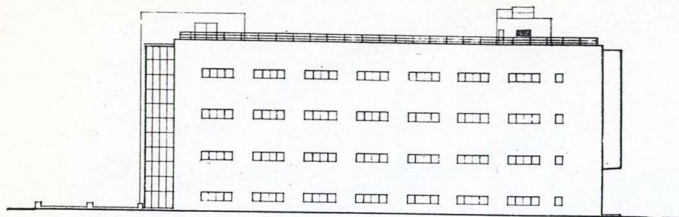




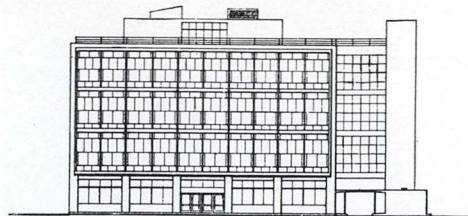
上・自動機械室
左・第一階段室ホール
下・第一階段

上・北西よりみた外容
中・更衣室
下・事務室

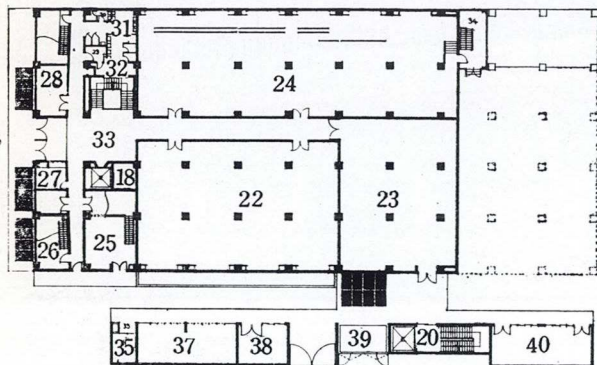




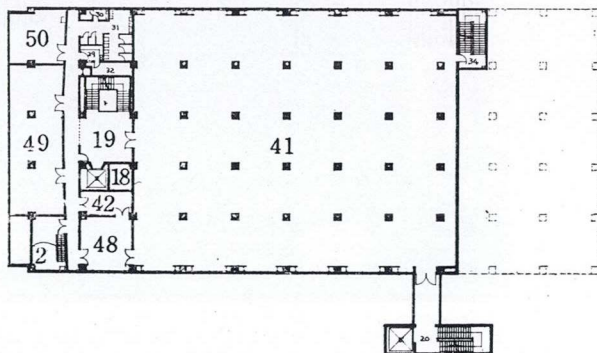
北立面図



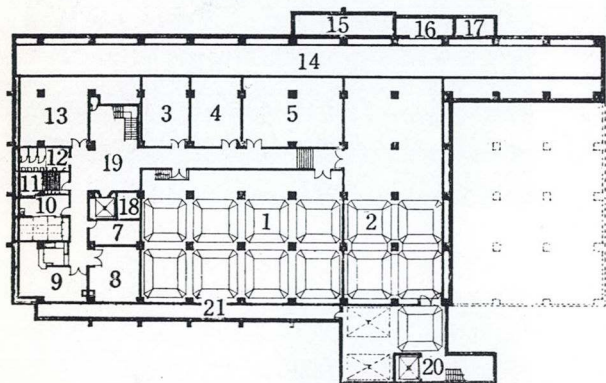
西立面図



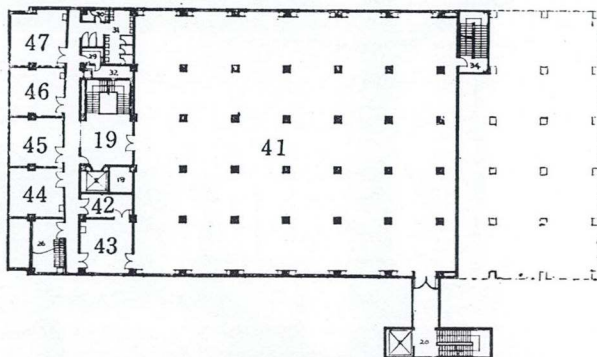
一階平面図



三階平面図



地階平面図



二階平面図

大阪北電話局概要

位置 大阪市北区兎我野町111

工期 起工 昭和28年10月12日

完成 昭和29年11月12日

主体工事

局舎 建築面積 1,888.26m² (≒571.16坪)

建築延面積 8,920.15m² (≒2,698.17坪)

階数 総地下1階, 地上4階, 塔屋付

基礎 コンクリート杭, 長7m

1.150本割架地形

構造 鉄骨, 鉄筋コンクリート造

屋根 陸屋根 アスファルト防水

外装 タイル貼 湿式2丁掛 (伊奈製陶)

附属舎 建築延面積 212.08m² (≒64.15坪)

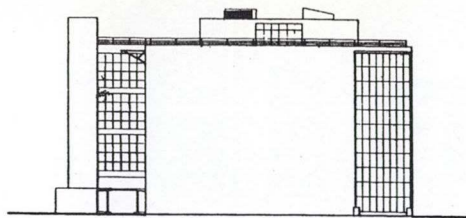
階数 1 階

構造 鉄筋コンクリート造

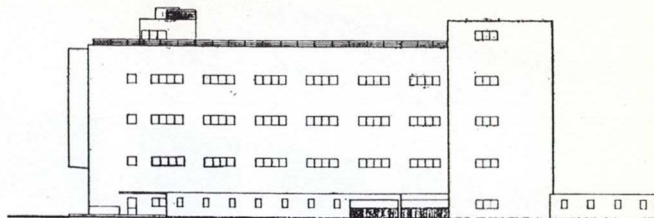
屋根 防水モルタル鍍押へ

外装 タイル貼 湿式2丁掛

洞道 鉄筋コンクリート造 2ヶ所



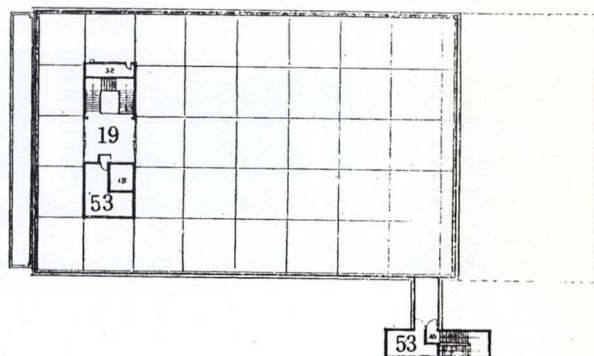
東立面図



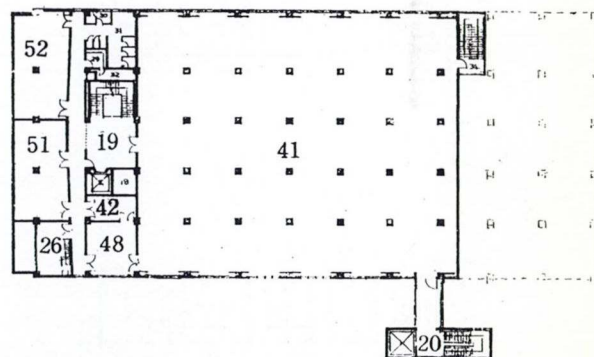
南立面図

平面図説明

1. 温湿度調整室 2. 予備電源室 3. 需品庫
4. 機材庫 5. 倉庫 7. 理客室
8. 休憩宿直室 9. 食堂 10. 小使湯沸室
11. 浴室 12. 便所洗面所 13. ポンプ室
14. ケーブルホール 15. 冷却槽 16. 重油槽
17. 軽油槽 18. 温調ダクト 19. 第一階段室
20. 第二階段室 21. ドライエリア 22. 電力室
23. 電池室 24. 試験室 25. 線路要員室
- P.B.X.要員室 26. 宿直休憩室 27. 監視員室
28. 更衣室 29. 湯沸室 30. 女子便所
31. 男子便所 32. パイプシャフト 33. 玄関ホール
34. 第三階段室 35. 足洗場 36. 便所
37. 自転車置場 38. ポンプ室 39. 荷物搬入口
40. 線路倉庫 41. 自動機械室 42. 倉庫
43. 事務室 44. 修繕室 45. 共通事務室
46. 局長室 47. 会議室 48. 調整室
49. 事務室 50. 保健室 51. 事務室
52. 予備室 53. エレベーター機械室



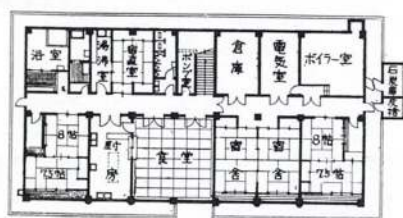
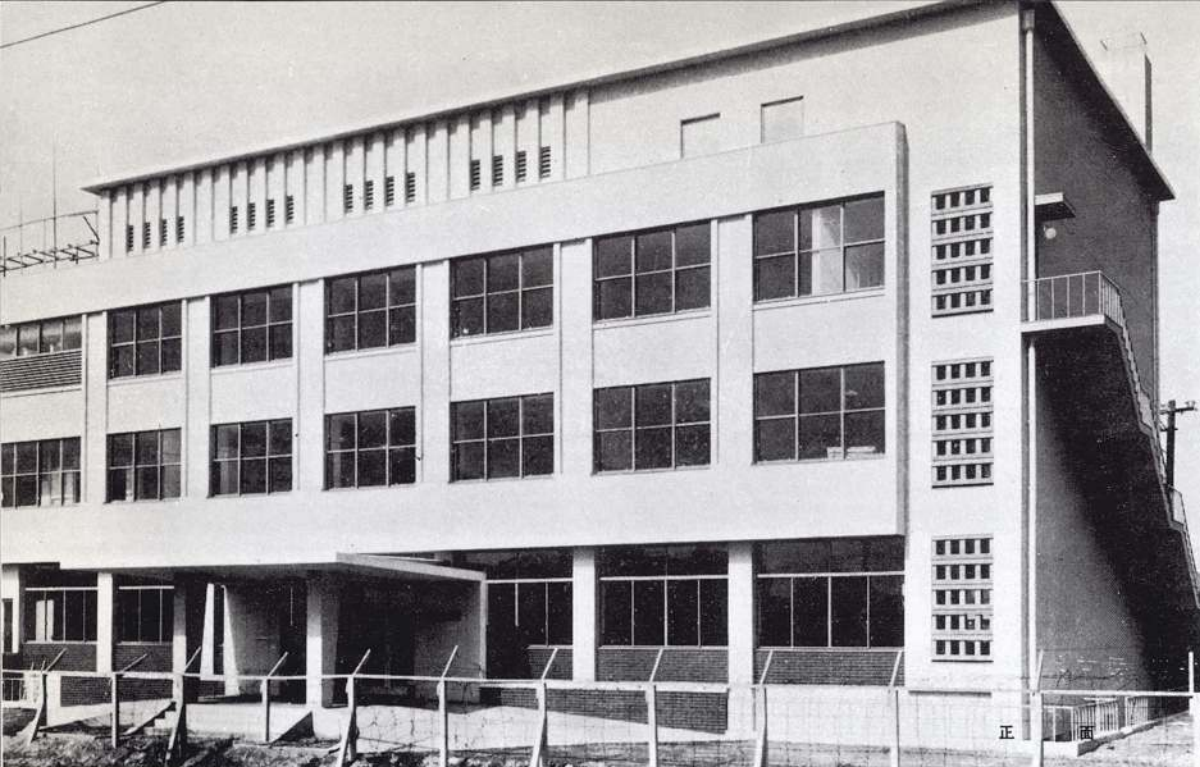
屋附平面図



四附平面図

内部仕上(局舎)

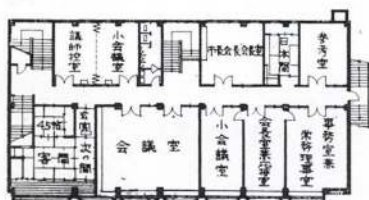
室名	床	巾木	腰	壁	天井
玄関ホール	人造石研出し真鍮目地入	テラゾー貼	テラゾー貼	テラゾー貼	アコーステックス
第一階段	ラバタイル蹴込テラゾー	テラゾー貼	テラゾー貼	プラスター	プラスター
自動機械室	リノリウム	タイル貼	モルタル合 成樹脂吹付	モルタル合 成樹脂吹付	モルタル白セ メント汗吹付
局長室	ラバタイル貼	木製	ベニヤ板ネリ付貼	プラスター	アコーステックス
食堂	ラバタイル貼 (厨房)人造石研出	(厨房)人造石研出	人造石研出	人造石研出	モルタル白セ メント汗吹付
事務室	ラバタイル	木製		プラスター	モルタル白セ メント汗吹付



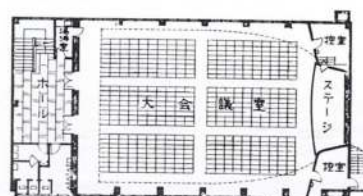
地 階



1 階



2 階



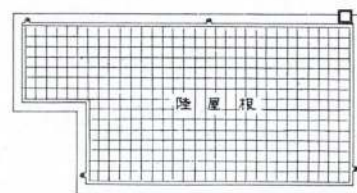
3 階



0 5 10 15 20 30



中 4 階



屋 階

愛知県市町村会館

設計監理
日建設計工務KK名古屋事務所

施工
KK安藤組名古屋支店

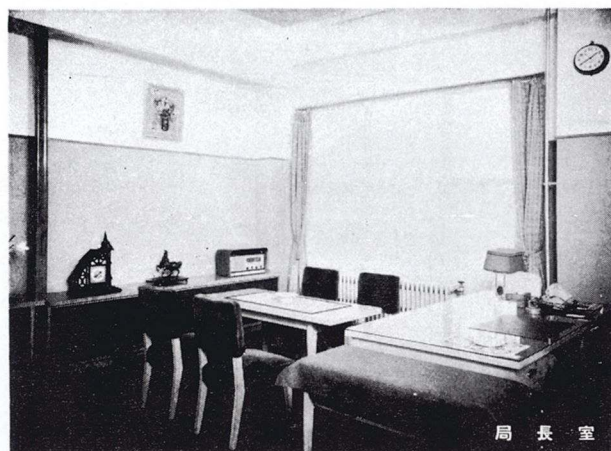
建築位置 名古屋市 中区南外堀町 6-1
 工期 着工 昭和 29 年 1 月 24 日
 竣工 昭和 29 年 11 月 2 日
 建築面積 建坪 135.50坪 延坪 552.16坪
 構造 鉄筋コンクリート造
 階数 地下 1 階 地上 3 階 1 部中 4 階
 高さ 屋階パラペット上端迄 47.0 尺
 煙突頂部 60.0 尺

設計者のことば

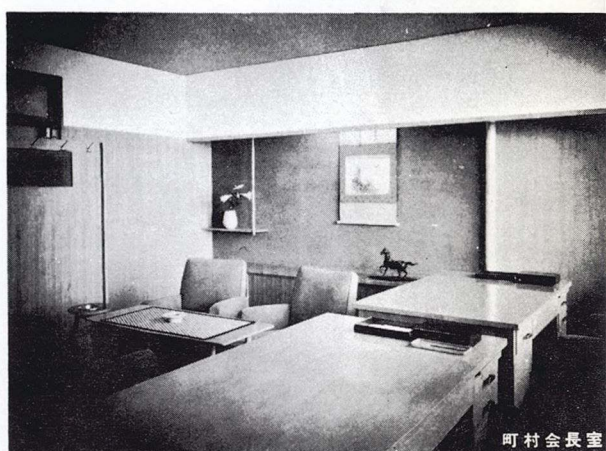
本建築は自治の事務を行う会館なれば使用目的に適應するよう、かつ維持保全の点に留意した。

位置は旧名古屋城跡にして市庁舎県庁舎の正面に今般名城廓内利用計画にもとずく名城公園敷地内なるため四囲の環境にふさわしく華に成らず貧に至らず現代建築に立案した。現在は附近接収中のため前面道路は使用できないが将来は緑地公園化が期待されている。

1 階は常時使用の事務関係、2 階は役員および対外的の諸室、3 階は大会議室、地階は機械室食堂宿泊室を設け四周に空堀をなして通風採光に便した。各室は夏期に適するよう窓は開放的に室内は日本式の床の間を立礼式に近代化し書画、置物、洋画を架け美術情緒の涵養の意匠とした。3 階の大会議室は床水平に部屋は長方形の悪条件のため音響効果に腐心し、殊に壁と天井の隅の残響の不良を考えて窓の上部にて一段天井を下げ壁と天井の隅に半間接照明用に一段繰上げて残響を矯正したため大体において音響的には成功したと思う。（設計担当 伊藤敏一、中川良一）



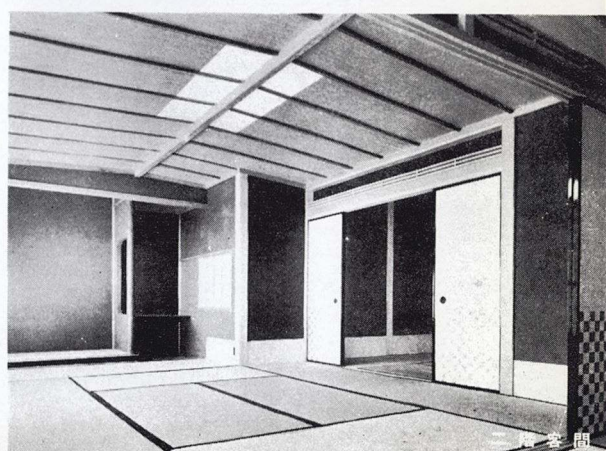
局長室



町村会長室



大会議室



二階客間

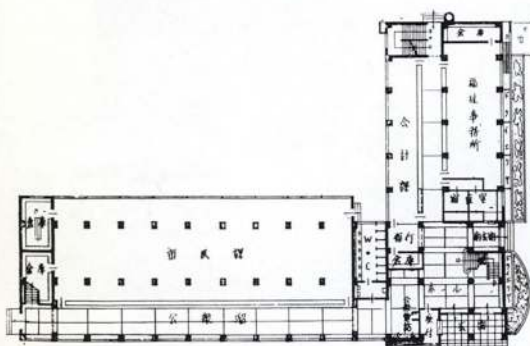
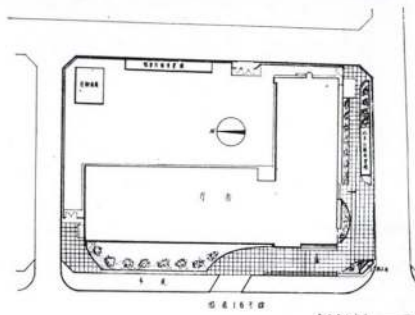


西成区役所

設計 大阪市建築局

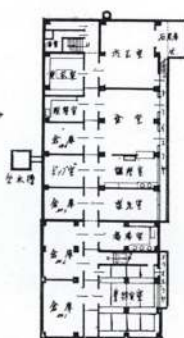
施工 KK奥村組

位置 大阪市西成区東血池町
 工期 着工 昭和29年3月10日
 竣工 昭和29年11月30日
 本館建築面積 385坪 延面積 1237坪
 構造 本館 鉄筋コンクリート造
 一部鉄骨鉄筋コンクリート造
 高さ 本館 15.2M
 本館最高部 26.7M

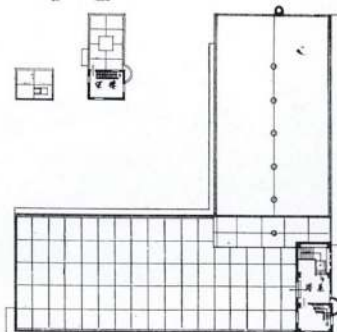


地階

← 1 階

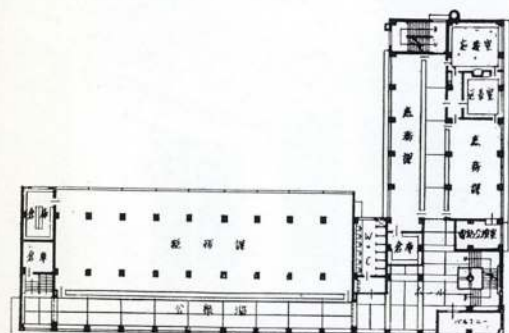
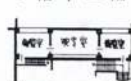


塔屋



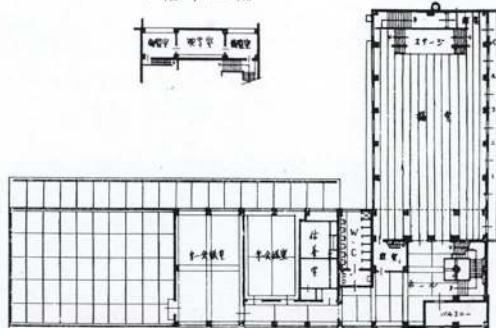
屋階

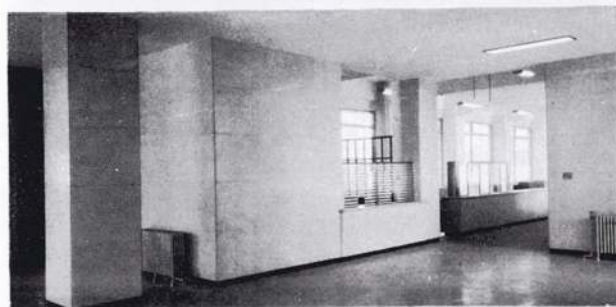
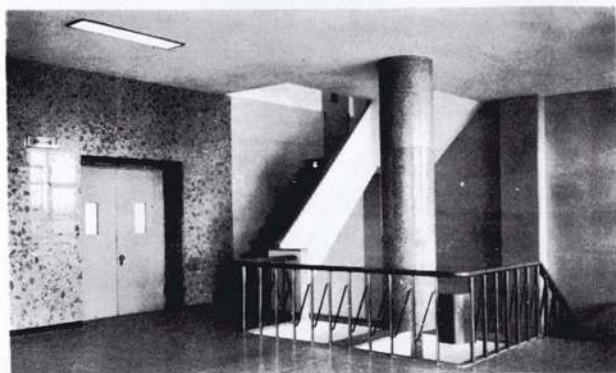
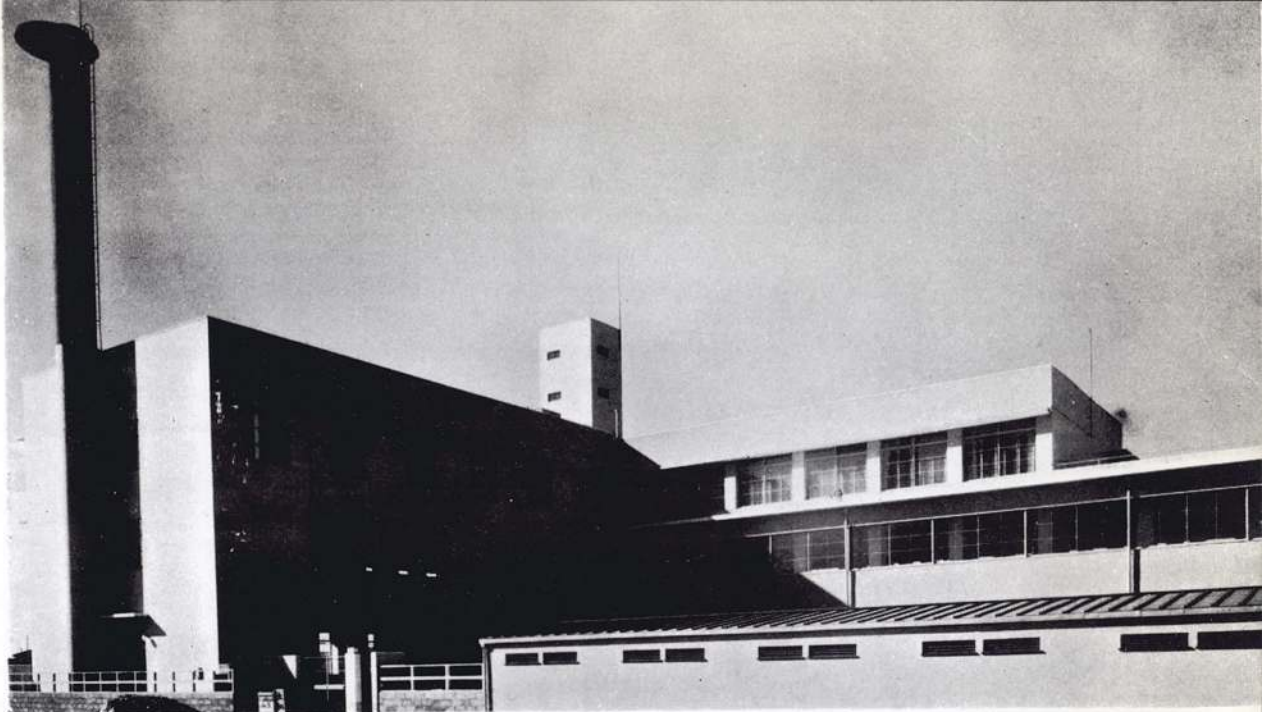
3 階中二階



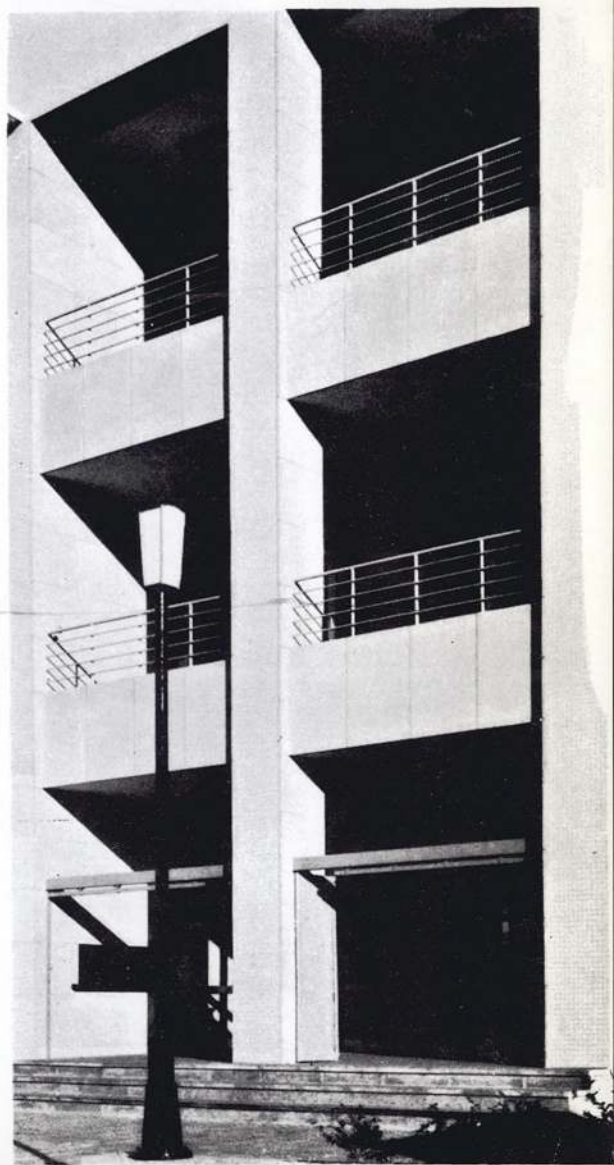
← 2 階

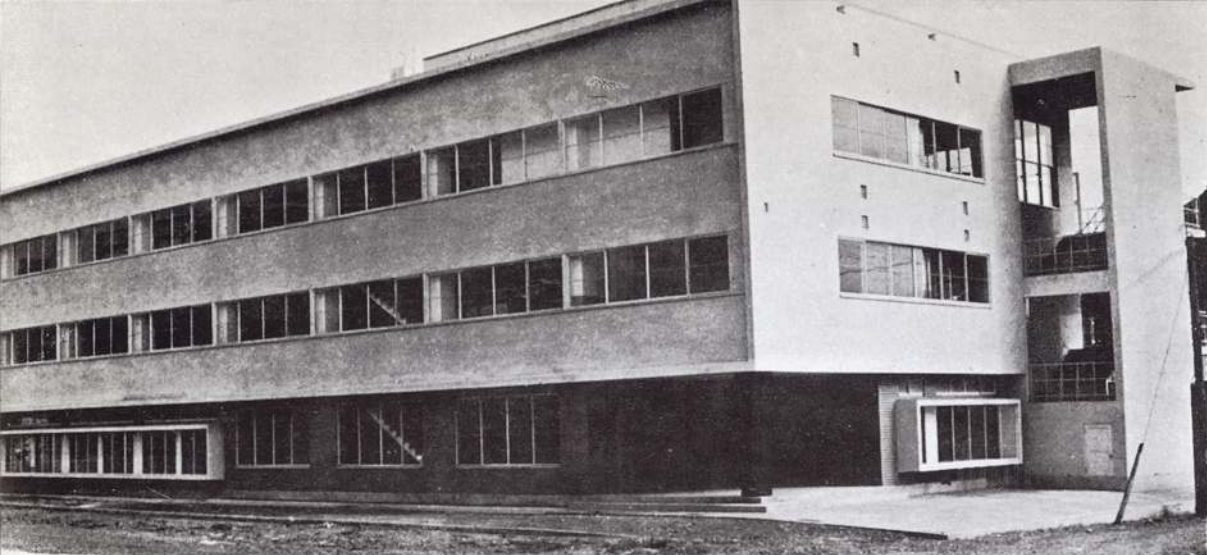
3 階





- | | | | |
|---|----|---|---|
| 1 | 1. | 背 | 景 |
| 3 | 2. | 玄 | 関 |
| 4 | 3. | 中 | ル |
| 5 | 4. | 銀 | る |
| 6 | 5. | 中 | 階 |
| | 6. | 一 | 室 |





1

2

京都市五条保健所

設計
京都市建設局営繕課

施工
大京土建KK

所在地
京都市下京区五条通高倉

構造及坪数

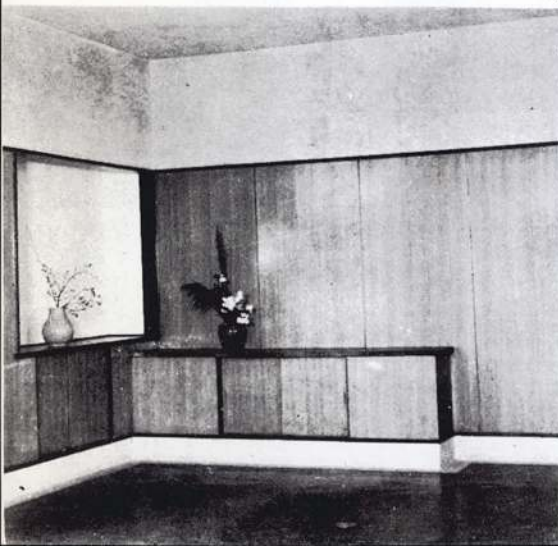
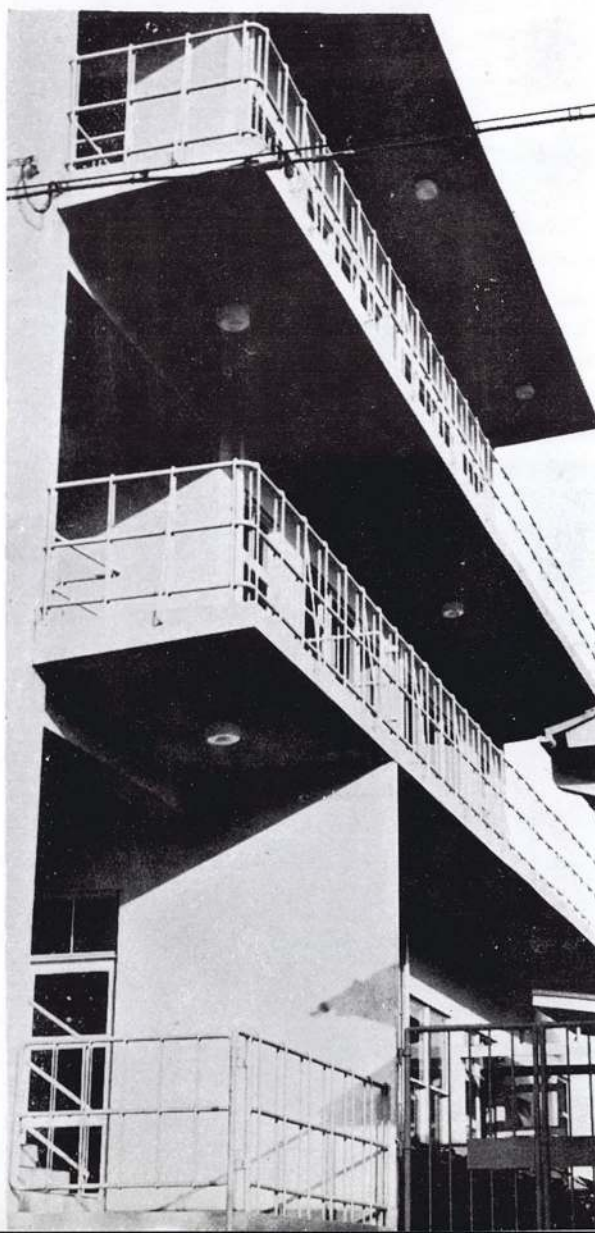
本館 鉄筋コンクリート
造三階総 408坪

附属家 木造平家建27坪

総工費 28,030,000円

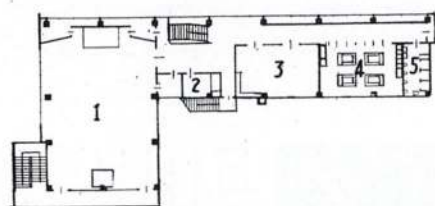
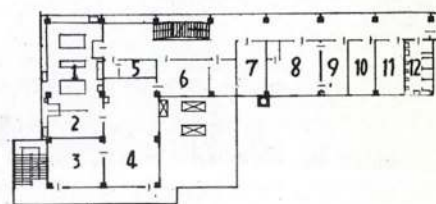
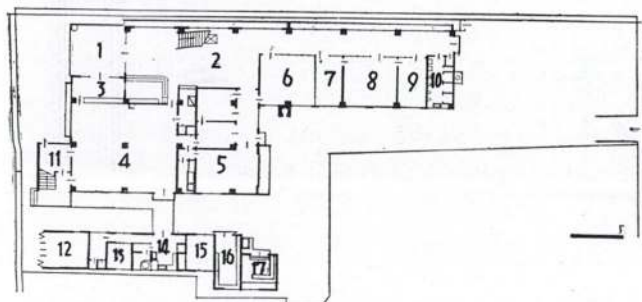
工期 昭和28年12月

昭和29年9月

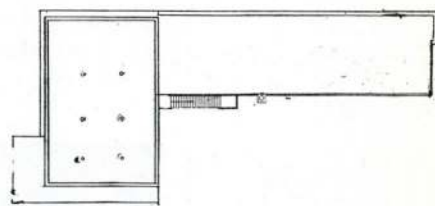


3

- | | | | | | | |
|-----|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| 1 階 | 1. 玄関 | 2. ホール | 3. 客溜 | 4. 事務室 | 5. X線室 | 6. 予診室 |
| | 7. 処置室 | 8. 診察室 | 9. 気胸室 | 10. 便所 | 11. 倉庫 | |
| | 12. 車庫 | 13. 宿直室 | 14. 台所 | 15. 使丁室 | 16. 作業班室 | 17. 変電室 |
| 2 階 | 1. 細菌検査化学試験室 | 2. 消毒滅菌室 | 3. 保健婦室 | 4. 事務室 | 5. 相談室 | |
| | 6. 所長室 | 7. 図書室 | 8. 小児診察室 | 9. 母性相談室 | 10. 歯科室 | 11. 性病診察室 |
| | 12. 便所 | | | | | |
| 3 階 | 1. 講堂 | 2. 電話交換室 | 3. 会議室 | 4. 栄養室 | 5. 便所 | |



1階 2階
3階 屋階



保健所（ヘルスセンター）とは、市民のより良い健康の相談者であり、より良い衛生の指導者である。そこには役所の臭いだけがあつてはならないし、又病院のみの臭いがたまよつていてもいけない。渾然とした独自の姿をもつた、そしてバスに乗る安易さと、デパートでの買物の様な気楽さがあらわれたあたかい場所でなければならない。五条保健所はこれが実現のため努力した積りである。

この様なコミュニティ構成の一機関であるこの種建物は、すべてを鉄筋コンクリート造とすることが望ましいが、限られた最小の予算内で必要な空間を構成するためには、一部木造の附属屋を設けなければならなかつたし、又充分な附帯設備を施すことも出来なかつた。

この建物は戦争中施行の疎開跡を整備した幅員50米の五条通りに面した敷地360坪に建てられて、防火建築帯の一端を担っている。

市民との親しい接触を始める空間は玄関であり、これがこの種の建物の生命を決定するものであるとの確信をもつて、少しく贅沢な玄関の構成を試みた。そして行政部門と診療部門の窓口をこれに連絡させた。広いホールや客溜りは道路の延長であり、小公園のベンチでありたいと思つている。行政部門は大部屋制として一階に設け、診療部門の中核を結核及びレントゲンとして、ホールに接近させ、その他を2階に、集会関係の諸室を3階に配置した。広い廊下はあくまで待合室であり、展示室であつて、単なる通路ではない。顧みて不満足な点が多々あり、凡作を敢えて御高覧に供する次第である。（京都市建設局管轄設計係）



- | | | |
|----|---|---|
| 1. | 正 | 面 |
| 2. | 背 | 面 |
| 3. | 三 | 階 |
| 4. | 一 | 階 |
| 5. | 玄 | 関 |
| 6. | 三 | 階 |
| 7. | 所 | 長 |

木 と 石

木と石と、木石と心なきことをいうなかれ。木はわれわれ日本人にとつて米、きものとともに親しいものである。石は欧米の人々にとつてパンと羊毛に次いで近いものである。木の心、石の言葉は東洋と西洋との建築の形象、表現、そのかもしだす雰囲気ときつてもきれいなものだ。木、石の性状は東西の人々の感覚に、伝統に大きな影響をもっているはずだ。こころみに諸君、大工となつてみたまえ。ホゾをつくり、ホゾ穴をうがつてみるとそこに道具は曲尺一本でよく何寸何分という数字的な木割が便利なることを感じるであろう。さらに石工となつて原石の塊の前に座つてみたまえ。まず面を研り出し墨をうてば、幾何学的作用が適切なことがわかる。コンパスが必要となる。ここでは無理数が容易にでてくる。 $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{5}$ etc、学生のころギリシャ建築の美の探求にこれらの数学が用いられると聞いたとき牽強附会とは思はだしいと思つたが。あながちそうでもないといま考へている。とまれ、木と石とはわれわれの寸法、比例感にも深い影響をもつていゝとはいへまいか。(G)

心理の悪用

建築設計の条件として、使用上の便宜、使用目的に応じた機能の満足、光、熱、音、湿気等の生理的又は心理的合理性の具備、造型としての美しさ、構造上の強さ、材料選定の合目的性等と共に経済性の大切な事は今更上上げるも愚かしい程の事である。いな、むしろ設計者にとつては安い予算にしばられる事こそ最大の悩みと云つても良いだろう。したがつて、同一の建物を相当安く出来る様に設計する人が現われたら、施主の喜びは一通りではないだろう。それどころか、専門知識のない施主は建物が悪くても、安くさえあれば喜ぶ傾向がすこぶる強い。

最近、この心理を悪用した設計業者の横行する事は誠に困つた事だ。入札単価が安いだけに、議場が全面プラスター塗の為に議事のできない市庁舎が現れたり、北向の病室が寒くて困るような円形病棟や、先般取上げられた円形校舎もこの類である。この態度は羊頭狗肉以上に、建築界に害毒を流すものといわねばなるまい。(Y)

けんちくのめ：担当（五十音順）：小川正・西山卯三

建 築 の 眼

建築芸術はだれのために？

松山に昨夏建築界の注目を引いた新建築が建つた。雑誌のアンケートをみると、54年度の傑作の一として推している人が沢山ある。大胆なシャーレンのつかい方に人をアツといわせる斬新さがあることは確だ。ところがその最も誇としているシャーレンの故に、音響の点で相当なやまされているらしい。また物置といった場所が全然なく、イスをしまうのに最も苦勞をしている。素人が建物の下柱だけの吹抜きをあそばせておくのは惜しい、柱の間に腰をつけて物置に困つたら万事OKでないかと強く要望しているが、これには設計者のT助教授は無論、その熱烈な支持者である県の営繕課長も孤軍奮闘、ガンとして反対しているそうである。そんな事をしたら、この建築の見せ所であり、深エンな論理に由来するピロティの美しさがなくなるからだ。さてこの建築芸術の理解者と「素人共」とのくい違いは一体どこから来ているのか。「バイオニアに失策はつきものだ」というだけではすませぬ「現代」の病根が、そこにのぞけるように思える。(U)

建築関係図書

戦後10年、漸く戦前の状態にもどりつつあるというのが、建築関係図書の現況である。坂博士の「鉄筋コンクリートの設計」は戦後「教程」の Junior course として発刊され、今また「研究」の Advance course の発刊あり、建築方面の鉄筋コンクリート学の最高のものとして技術者必読のものである。この書は戦前のものに数歩をすすめられた一例であるが、ほかの分野を考えると戦前の状態を取りもどしつつあるといわざるを得ない。彰国社の「建築学大系」36巻が完成すれば、戦前の「高等建築学」26巻を数歩進めたものとなろう。既刊の「住居論」「建築設備計画」「構造設計法」の三冊を見るに、建築家としては是非、備えるべき書籍であることを感ぜしめられる。この調子で全部完成したならば、建築家の常識のレベルは一段と向上するであろう。要するに「早稲田の建築講義」「アルスの建築講座」「東学社の建築講座」常盤書房の「高建」これらによつて昭和中期迄の建築技術者はいか程教育されたか、わからぬ位であるので、今回の建築大系も、31年頃迄に完成せられんことをいのるものである。ただ建築技術者の実質賃金が低下したので、これ等の一冊が20才位の技術者の1日の給料で買えず、2日分、3日分を要することである。「高建」は1日の日給で買い得られた。この点からいつても、戦前にもどる日の近からんことをのぞむものである。(J)

プレストレストコンクリートの設計 坂 静 雄

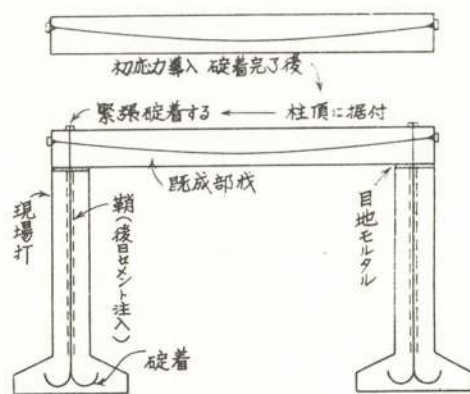
1. PC 構造はどういう場合に採用するか

我国に於けるプレストレストコンクリートは(PC) Hoyer 法所謂鋼絛コンクリートにはじまつたが、これはプレテンション法であり、既成部材の工場生産には適するが構造物の現場施工には適せぬ。建物では床スラブユニットを並べる程度の応用に限定され勝ちである。不幸なる出発であつたと思う。其後 Freyssinet 法の導入があつて、所謂ポストテンション法が行われるようになって建築物の骨組にも工事現場でプレストレスを導入し得るようになり、俄然応用範囲を拡大し、また将来の発展が期待される。現在では Freyssinet の特許権があるプレストレストコンクリートを包括するので、限られた業者だけが施工に当ることになっている。これ等の業者は責任施工をするのであるが、多くの場合設計も行っている。また特許権の管理者たる極東鋼絛コンクリート振興会社は設計の需めに応じている。然し此の現状では折角 PC 構造の採用を有利とするものがあつても見逃す場合が甚だ多く、PC 構造の発展上なほ遺憾とする。どうしても一般建築物の設計者側が PC 構造をよく理解し、用うべきところに用いる心掛けと、設計と図面仕様書の作成は自らの手で行い PC 業者に見積を提出させ、これを正しく査定出来るように持つていきたい。

さて現在骨組にプレストレスを導入し得る段階に達しているとはいえ、ラーメン構造に全面的に応用するのは時機尚早である。鉄筋コンクリートの家屋への応用は初期は床スラブに、床梁に限られ、家屋全体を鉄筋コンクリートとしたのは少くも数年おくれしている。PC 構造も其の通りで、現在床構造からラーメンへ踏み出したところにある。静定構造であれば PC 構造は極めて容易である。不静定構造になると色んな面倒な問題が起る。ある部材にプレストレスを導入すれば必ず其の部材は縮み且つ彎曲する。これを確り頭に入れておかなければなら

ない。例えば現場に無筋コンクリートの単層一層間ラーメンを作り、梁にプレストレスを導入すると梁は縮み且つ彎曲する。梁の縮みは柱に部材回転角を生じ柱にモーメントが起る。梁の彎曲は節点に固定モーメントを生ずるからこれによつても柱に曲げモーメントを生ずる。柱が無筋であれば柱頂柱脚に亀裂を生じ、ラーメンでなくなる。柱を鉄筋コンクリートとすれば曲げモーメントに耐えられるが柱を曲げるに要する力は導入力から差引かれるから梁に所定のプレストレスを入れ難くなる。斯様な困難な緊張材の入れ方や、施工の手順で段々と解決されていて、簡単なラーメンであれば既に実施して心配のない階段に達している。

ポストテンション型式では切れ切れに作つた短い部材に共通の緊張材を通して締め付け 1 本の長い部材に作ることも出来る。勿論目地モルタルを使用するが早強セメントを使用すれば目地施工後三日位でプレストレスの導入が出来る。斯様な寄せ集め部材がの継目ない 1 本の部材と強度に於て何等の差がないことは多くの実験で証明



第 1 図

ずみであり、著者も太鼓判を押す。部材をT字形又は十字形に接続することも出来、つまりラーメンの節点を作ることも可能である。外国では斯様なラーメン構造が多く実施されている。第一図は簡単なラーメンの一例であつて、柱は現場打コンクリートでも、既成部材を建ててもよい。但し柱の中には緊張材を鞘に包んで埋込む。(既成部材の時は鞘の代りに穴が通つていれよ)。緊張材は基礎の位置で鞘から出し、基礎内に旋着する、第一図では別に旋着具を使用せずピアノ線を曲げてボルトで旋着する場合が例示してある。柱のコンクリートと緊張材とは鞘で絶縁されている。一方梁は既にプレストレスを導入して長さ縮み彎曲の起つたものを柱上にのせ、柱の緊張材は梁を通し、梁の上面から緊張し柱にプレストレスを与えると同時に柱と梁を結合する。此の方法を用いれば、梁の縮みと彎曲はラーメンに何等の妨げとならない。

PC構造は単位体積当りの単価は普通鉄筋コンクリートより高価となるのは止むを得ない。コンクリートは強度 $400 \sim 500 \text{ kg/cm}^2$ のものを使用するから 1 m^3 当りのセメント量は 500 kg を要するし、ピアノ線も普通鋼に比べると5倍位の高価である。勿論コンクリート量及使用量が普通鉄筋コンクリートより少いから、構造物全体としてはPC構造を有利とする場合がある。PC部材で短いものを作ることは緊張材の旋着が多くなり、また切り棄てられる線材が多くなって単価をますものである。これ等の事を勘案して現在PC構造の採用を有利とするのは次のような場合かと想像する。

1. 梁丈いに制限があつて普通鉄筋コンクリート又は鉄骨構造では不利な場合
2. 張間が大きい場合
3. 地盤が悪く建物の軽量化が基礎工費を大きく節約する場合
4. 床階高が高く構造の型枠支柱に多大の経費を要する場合

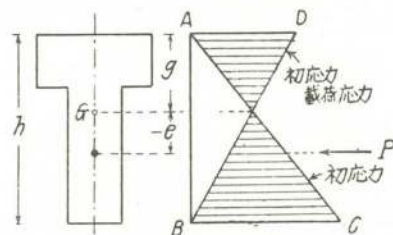
PC梁の梁成と張間の比は道路橋のように梁を相接して並べる場合は1/30位であるが建築物のように梁相互の間隔が大きいものは1/20位が普通である。経済張間の大きさについてまだ資料もないのが明確でないが、差しあたり $10 \sim 20 \text{ m}$ のものをPC化するように心掛けたい。小張間のものは普通鉄筋コンクリートに比べて恐らく不利と思う。建設省型四階建アパートのように規模の小さい各戸が寄りあつているものなど特別に構造を改めないかぎりPCは利益はなからうと考へる。オフィスビルディングにしても現在の鉄筋コンクリートの性能に基いて永年かかつて見当つけられた柱割りになつてゐる。これをそのままPC化するのは寧ろ不都合で将来はPC構造に最適な柱割りが生じなければPC構造が有利には使へない。片廊下の学校教室のようなものもPC構造とす

るならば外壁から外壁へ一張間のラーメンとする方が有利であらう。要するに最初からPC向きの構造計画が出来ていてPC構造とすることは有利であり、在来の鉄筋コンクリート向きの構造計画のところへPC構造が割り込もうとすれば不利である。

建築物は張間方向及び桁行方向のラーメンから成立するのが一般である。桁行方向は多柱連続ラーメンとなり其の長さも大きい。桁行全長に亘る緊張材をもつて一挙に締めつけるのは作業極めて簡単であるが、問題は梁の縮みにある。PC梁ではプレストレス導入と共に凡そ 1 m につき 0.5 mm 程度の縮みが起りクリープを考へると 1 mm 以上となる。桁行 50 m であれば両端の柱は柱頂が導入と同時に $25:2 \text{ mm}$ 自由に揺動するか、梁が柱の上で自由にたななければ梁に所定のプレストレスは入らない。斯様な事情で張間連続ラーメンの梁にプレストレスを導入することは著者の知る範囲では前例がない。桁行方向は普通鉄筋コンクリートラーメンとするのが現在のところ行ひやすい。

2. PC梁の概算大きさ

梁にプレストレスを導入する場合は荷重による引張側に最大圧縮初応力、荷重による圧縮側には附近の初応力を入れるのが経済的である。即ち第二図 ABC に示したやうな初応力分布がよい。ここに荷重が作用すると下側は圧縮初応力の減少、上側は圧縮初応力の増加となり、第二図 ADB の分布になる。其の間の陰線部がつまり荷重に



第 2 図

よる応力の分布である。つまり荷重によつては全断面有効な斎等性の梁と全く同じ働きをする。PC梁のコンクリートの許容応力は建設省の告示によると圧縮強度の $1/3$ 且つ 180 kg/cm^2 である。曲げモーメント許容応力の間には

$$M = fS \quad (1)$$

が成立する、 $f = 180 \text{ kg/cm}^2$ 短形断面 $b \times h$ では $S = bh^2/6$ であるから

$$M = 30bh^2 \approx 36bd^2 \quad (2)$$

位となる。但し d は普通鉄筋コンクリートと比較するため $d \approx 0.9h$ とした。これを普通鉄筋コンクリート梁の断面の曲げ強を

$$M = Cbd^2 \quad (3)$$

に於ける C が 10kg/cm^2 前後に比べれば PC 梁が如何に断面が小さくなるかの見当がつく。実際はコンクリートの匍匐及び収縮によつて初緊張力もコンクリート応力も減退するから、 $M=30bh^2$ は凡そ 15% 位過大である。一方コンクリートに亀裂を発生せぬ程度の引張応力を許せば M はなほ 10% 位まし得る。28 日強度 450kg/cm^2 程度のコンクリートを使用するとして

$$M=25bh^2 \quad (4)$$

位の断面を予想しておけば精算によつて断面が著しく変ることはない。

T 形梁では矩形梁と同じ高さであれば断面の二次モーメントが大となり、又重心位置が上に上るので有利である。梁成を矩形梁に比べて 10% 位は減少出来る。

柱にプレストレスを入れることは亀裂防止の立場からは大して必要がない。又柱は建物が水平力を受ける時正の曲げモーメントが同一断面に交互に起る。同一断面に正負の曲げモーメントが作用する場合プレストレスを入れるとすれば断面には一様な且つ低目の初圧縮応力を生ずるように入れなければならない。即ち緊張力の合力は柱断面の重心近くに作用させることとなる。ラーメンを作る場合に梁を柱頭に締めつけて剛接合を作る場合には柱にプレストレスを入れることが重要な意義をもつ。此の場合鉄骨トラスの据付けのようにアンカーボルト的に緊張材を用ひ梁を締めつける事も理論としては考へられるが、短い緊張材にプレストレスを与え之を保持することは、フレッシュ工法のやうな楔止めの場合にはピアノ線に迂りが起るために困難である。基礎と梁とを柱を介して締め付ける構法の方が確実である。

地震力が作用した場合にも亀裂を生じない程度にプレストレスを入れることは可能であるが、その場合には断面が大となり、緊張材も多量に必要となるから甚だ不経済となる。プレストレスの大きさに対しては固定荷重と持続的に作用し勝る積載荷重に対して無亀裂に耐へる程度を標準とする。時々起る最大限度の積載荷重や、地震、風の短期荷重の場合には亀裂を予想する設計とする。斯様な荷重が除かれれば一旦発生した亀裂も完全に閉鎖するから、耐久上の心配はない。

PC 梁の設計では亀裂荷重及び破壊荷重も通常計算する。そして設計荷重に対する亀裂安全率、破壊安全率を予想する。固定荷重と持続的にかかる積載荷重に対して亀裂安全率は 1 以上とする。破壊荷重対亀裂荷重の比は通常 2 以上に設計する。稀な程度の積載荷重がかかり、又は短期荷重が作用（破壊荷重の算定には破壊的大地震の震度を考へる、即ち通常 0.2 より大）しても破壊荷重以内であるように設計する。採用震度として基準法に示された 0.2 位をとるならば、地震時のコンクリートの最大圧縮応力を長短合併応力に対する許容応力—長期の 2 倍—程度に押えることは必要である。

3 設計上の各種の問題

a) 導入初応力の損失の問題

コンクリートに初応力を導入する場合所定の力を入れ損ずることがある。これは楔締め旋着の場合緊張材が這ることの影響が最も大でフレッシュ法では片側 3mm 程度の戻りを予期し、割増した緊張力を加える。這つた後に所定の緊張力が残ることを期待したものである。又曲線状に緊張材を張る場合は摩擦力が働いて緊張端を遠ざり方向変化が多くなるにつれて緊張材に実際に働く緊張力が落ちてくる。それで曲線緊張材の時は両端にジャッキを使用して緊張するのが原則である。それでも中央部は緊張力が所定に達しないからそれを見込んだ設計とするか、積極的に所定緊張力が全長に亘り作用するような手段を講ずる。

折角入れた緊張力が時と共に減退していく問題があり、これが構造では不問に附し得ないし、PC 構造が 20 世期の半頃から漸く実用期に入つたこともこれと密接の關係がある。減退を起す原因は (1) コンクリートの乾燥及び硬化による収縮 (2) コンクリートの匍匐 (3) 緊張材の応力緩和の 3 者であり、前 2 者がことに大きく影響する。通常の設計では緊張力の (1) ~ (3) による残存率を 85% と見ているが、これは部材の大小、湿度状態によつて異なるものであり、コンクリート及び緊張材の匍匐時間曲線、硬化収縮時間曲線が与えられると計算によつて正確に求められる。ドイツの PC 規格では理論的精算をすすめているが略算には第 1 表の減退応力を見込めばよいことになっている。精算に不慣れた人々はこれによつてもよいと考える。

第一表 ドイツ規定の略算用の緊張力の減退応力

(kg/mm^2)

コンクリートの状態	初期緊張力が	
	80kg/mm^2 以下	80kg/mm^2 以上
水 中	7	7
湿 潤 状 態	11	12
外 気 中	15	17
乾燥した室内	19	22

例えば初緊張応力 100kg/mm^2 で乾燥状態におれば減退応力 22、残存応力 78kg/mm^2 長期有効率（残存応力：初緊張応力）78% となる。緊張材の応力減退は主としてコンクリートの匍匐及び収縮に原因するのであるが、コンクリート応力と緊張材応力とは常に平衡を保つているので、原因と結果を逆にして宛も緊張力が減退するためにコンクリート初応力も減ずるといふように扱う。以上の長期有効率というのは時間が無限大になつた時のことであるが、初応力導入後あまり時を経ずに載荷がはじまるものであるから、載荷直後の応力の検算には有限な時間に於ける残存率が問題となる。今

- $\eta(t)$ 有限時間 t に於ける緊張力有効率
 η_m 長期有効率 (第一表から求める)
 φ_t コンクリートの簡留特性
 φ_{t1} $t=t_1$ (導入の時) φ_t の値
 m $t=\infty$ の時の φ_t の値

とし、 $\eta(t)$ を次式で求める

$$\eta(t) = 1 - (1 - \eta_m) \frac{\varphi_t - \varphi_{t1}}{m - \varphi_{t1}} \quad (5)$$

φ_t というのは簡留特性といい、コンクリートの弾性歪 1 のもとに起る簡留で時間と共に変る。筆者は専ら

$$\varphi_t = t / (1.5 + 0.25t) \quad (t \text{ は週数}) \quad (6)$$

なる式を用いている。(5) 式の表す有効率は $t=t_1$ の時 $\eta(t) = 1$ $t=\infty$ の時 $\eta(t) = \eta_m$ となる。

コンクリートに起る初応力は偏心圧縮力 (緊張力 P が偏心 e を持つて作用) を受ける材として計算する

$$\sigma_c = \eta(t) \left(\frac{P}{A_c} + \frac{Pe}{I_c} y \right) \quad (7)$$

緊張力を導入すると材は反り上り支柱から浮き上る、即ち自重が同時に外力として作用する。PC 梁では梁成: 張間が小であるから自重応力は無視出来ない。 M_d を自重による応力としこれを追加する

$$\sigma_c = \eta(t) \left(\frac{P}{A_c} + \frac{Pe}{I_c} y \right) + \frac{M_d}{I_c} y \quad (8)$$

P は圧縮力を正、 M_d は下側引張りを正、 y, e は重心軸より上へ正とする。通常 e は負値になるよう緊張合力の位置を検定する。

(b) 載荷応力の組合せ

導入後 $t=t_2$ の時載荷がはじまる。載荷により上側は圧縮力の増大、下側は初応力の減少、緊張材応力の若干の増加を来す。載荷によるコンクリートの応力は初応力と同じ位の大きさであるから、載荷による応力もコンクリートの簡留によつて変化する。それを考えないのは片手落である初応力は内力でコンクリート応力が減ずれば緊張材応力も減ずる。載荷による応力は外力によるものであるからコンクリート応力が減ずれば緊張材応力は増加する。外力による曲げモーメントを M_{II} とすると載荷当初はコンクリート断面の負担するモーメントが $M_o II$ 緊張材の負担モーメントが $M_s II$ でコンクリートの簡留により、と $M_s II$ の割合だけが $(M_s II + M_o II = M_{II} - \text{定})$ 変化する。此の割り振りは夫々の断面の二次モーメントに比例し、割り振りの変化は更に簡留特性 φ_t に関係する。

K_s, K_c コンクリート及緊張材断面の二次モーメント (便宜上コンクリート重心軸に対するものとする)

$$\beta = K_s / (K_s + K_c) \quad (9)$$

$$\xi_2(t) = 1 - \beta (\varphi_t - \varphi_{t2}) \quad (10)$$

とすると $t=t_2$ に載荷された場合 $t>t_2$ に対し、コンクリートの負担するモーメントは

$$M_o II = (1 - \beta) M_{II} \xi_2(t) \quad (11)$$

となる。 $\xi_2(t)$ はコンクリート応力の残存率で、初応力に於ける $\eta(t)$ と同じ意味のものである。(8) 式に於ては自重応力に対して応力残存率を用ひなかつたが鞘の内面にセメント注入をほどこしてボンドが作用する状態になつていれば、

$$\xi_1(t) = 1 - \beta (\varphi_t - \varphi_{t1}) \quad (12)$$

を掛けるのが正しい、此等の考えのもとに初応力、自重、荷重三者の組合せ応力をかくと

$$\sigma_c = \eta(t) \left(\frac{P}{A_c} + \frac{Pe}{I_c} y \right) + \xi_1(t) \frac{M_d}{I_c} y + (1 - \beta) \xi_2(t) \frac{M_{II}}{I_c} y \quad (13)$$

となる。これが PC 梁のコンクリート応力を求める基本式である。応力検算を目的とする時機毎に必要な項を取捨し、且つ $\eta(t)$, $\xi(t)$ の値を入れればよい。緊張材応力は普通驗算の要がないから省略した。

(c) 断面の決定

コンクリート断面緊張合力の位置と大きさが判つていれば (13) 式を活用して梁の上側及下側のコンクリート応力を如何なる t の時に対しても計算される、其の応力が如何なる時期にもコンクリートの許容応力を超過しないことが確められればよい。応力が許容限度を越し勝となるのは初応力導入直後、載荷直後及び $t=\infty$ で簡留及収縮が極値に達した時の三期である。

断面の決定としては許容応力と荷重による曲げモーメントだけが与へられ、断面の形、大きさ、緊張材の大きさと配置、緊張力の大きさを、如何なる時にもコンクリート応力が許容応力を越さぬように決定しなければならない。その方針で断面決定に用いる式も既に色々工夫されているが省略する。ただ簡単に断面を決めようと思へば無筋コンクリートの取扱ひとし (1) 式に長期有効率を併せ考へ

$$S = M_{II} / \eta_m f_c \quad (14)$$

で S を求める。丁形断面では S は二つの値があるから其の中の小さい方を採る。この S に適する断面の形状と大きさを決め、自重による曲げモーメント M_d も算出する。そこで

$$Pe = - \frac{M_{II}}{\eta m} \frac{g}{h} = M_d \quad (15)$$

で Pe を求める。 g は上辺から重心軸迄の距離、 h は梁の高さである、 P を与へれば e が、又 e を与へれば P が決るから、初応力と M_d による応力の給合せが上辺及び下辺で許容応力を超過せぬようにを決定する。

以上に述べた方法もなほ概算の域を脱しない、それで断面と緊張力が決つたら (13) 式に基いて種々な t に対して応力検算を行うのが正しい。此の驗算が煩はしければもつと面倒な断面決定式を最初から用いる。

(d) 部材の決定

部材の設計は各断面に於て(13)式で求めた応力が許容応力を超過せぬことを必要とする。部材は等高である必要はないが、等高梁でいへば初応力モーメント P_e の分布、 M_1 の分布、 M_{II} の分布が相似形であれば最大モーメントの断面で初応力の下に、且つ載荷のもとにコンクリート応力が許容応力を超過せぬように断面が決めれば他の断面は驗算の要はない。直線緊張材だけを用ひる時は、 P_e 、 M_1 、 M_{II} の分布が相似形でないから注意を要する。又此の場合は支端上で $M_1 = 0$ となる単梁では仮令中央断面で(初応力) + (自重応力)の下にコンクリート応力が安全であつても、支端上では許容応力を超過する。初応力モーメントと M_1 とは符号が反対であるためである。

最大モーメントの断面以外の各断面では許容応力を超過せぬ条件から見ると多く緊張材の位置は上下になほ余裕がある、此の範囲を材軸方向に連ねたものをケーブルゾーンといつてゐる、つまりケーブルゾーン中に緊張合力があればコンクリート応力の驗算は不用である。

(e) 破壊モーメント

緊張材は高価であるから緊張材が破断応力に達する以前にコンクリートが圧潰するような設計は普通行はない。それで鉄筋コンクリートでいへば鉄筋の降伏で梁の強度が決る範囲に入る。PC梁の破壊モーメントは断面が与へられていれば緊張材の破断強度 σ_s 、コンクリート張度 σ_b で決り、初応力の大きさは関係がない。

$$\text{中立軸} \quad n = \frac{A_s}{b} \frac{\sigma_s}{\sigma_b} \quad (16)$$

$$\text{破壊モーメント} \quad M_b = A_s \sigma_s (d - \frac{1}{2} n) \quad (17)$$

即ちコンクリート応力の矩形分布を考へた塑性強度式が其の儘使用される。

(f) 撓み

亀裂荷重はコンクリート初応力の大小で決り、亀裂荷重以内では荷重と撓みの関係は普通弾性体に対して与へられた公式で求められる、亀裂荷重以後は弾性範囲とは著しく異つた荷重—撓み曲線となり、これを理論的に求めることが出来るが省略する。緊張材応力の大小は前述の如く破壊モーメントには関係がないが、破壊に至る迄の撓みの総量には甚だ影響が大きい。初緊張力が小であると撓みが大きく靱性破壊となり、初緊張力が破断強度

に近いほど大きいと撓みは少く脆性破壊となる。普通緊張応力は破断強度の $\frac{1}{2}$ 位であるから相当の撓みもあり中庸を得た設計となる。

(g) 剪断補強

PC梁では軸圧があるので斜張力の大きさが普通鉄筋コンクリートに比べ甚だ小となり緊筋を入れる必要がない。又T形やI形の断面も有利に用ひられる、但し設計に当つては曲げ破壊に先立ち剪断破壊が起らないことの驗算は必要で、不足の場合は補強を要する。此の場合曲線緊張材が使用してあれば其の垂直分力は梁の剪断力の一部と釣合うから補強をやめ又は軽減し得る。

(h) 局部補強

緊張材を梁端に碇着するとコンクリートに局部的圧縮を生じ碇着端に近いところは材軸と直角に引張り応力を生じ、割れ裂かれるおそれがある。丁度鉄筋コンクリート鈎の設計の場合と同様な現象である。此の割れ裂きが起らぬように補強する。

4 終りにのぞみ

以上略述したように梁のPC設計は

- (a) 与へられた荷重のもとに断面の形と大きさ、緊張材の位置と緊張力の決定
- (b) 各断面に於ける応力の驗算、または緊張合力がケーブルゾーン内にあることの保証
- (c) 亀裂荷重の推定と亀裂安全率の決定
- (d) 破壊モーメントの算出と破壊安全率の決定
- (e) 曲げ破壊に先立ち剪断破壊の起らぬ保証
- (f) 碇着端其の他コンクリートが局部強圧を受ける場所の補強

の段階を踏んで完了する。なほ1に述べたように現在ではPC構造は普通鉄筋コンクリート工事に混用されることが多く、PC業者は綜合請負のもとに部分請負を行うものであるから、建築工事が順当に進行するために必要な手段はPC設計者が予め設計に折り込んでおかなければならない。

本論1.2は設計計画を業とする方々に積んで頂きたい希望をもつて書いた。また3は構造計算者向きにPC設計の筋道だけを示した。詳しい事は著者の近著「鉄筋コンクリートの研究」(産業図書出版)第六章プレストレストコンクリートを参照せられたい。

(筆者 京都大学教授)

ピアノ線について 萩 田 英 二

1. は し が き

近頃急速に実用化し始めたプリストレスト・コンクリートに、ピアノ線等の高抗張力鋼線が利用される様になり鋼線の用途に新分野が拓かれると共にこの工法に適した鋼線の製造が必要となつた。

筆者は従来ピアノ線の製造に従事して来、又最近プリストレスト・コンクリートの研究にも携つているのでプリストレスト・コンクリート用鋼線に就いて何か書いてみたいと兼々考えていた。本文が業界の為何らかの参考になれば幸である。

2. プリストレスト・コンクリート用鋼線の性格

元来プリストレスト・コンクリートはその初期にフレツシネ等が、当時発達して来た高抗張力鋼線を高強度のコンクリートと共に利用した為に、はじめて技術的に成功したのであつて、これは鋼線に高い応力を与へ得た為に弾性歪が大となり、コンクリートの乾燥収縮やクリープに依る初応力の減少を実用上差支へない値に抑へられたからである。この様に抗張力の高いことは単に経済上ばかりではなく技術上根本的に必要な事である。

しかもこの抗張力を極度に利用する為に緊張応力は抗張力の7割内外にも達する高いもので、且つ常時緊張された儘で使はれるのであるからクリープに依る応力弛緩が機能上重大な問題となる。

この様な性格は機械ばねとかワイヤロープ等の場合とは全く様子が異つてピアノの弦によく似たものである。

3. ピアノ線

ピアノ線はもともとピアノの弦に使われたのでその名があるが、普通には高級機械ばねに主として使はれ、JISに規格が定められている。炭素量0.60~1.05%の炭素鋼線であつて、引抜加工硬化に依り高い強度を得て居り、又脆化を避ける為に素材から充分吟味され、P・S・Cu等の極めて少い高品位のものである。これとよく似たものに硬鋼線と云ふ品質の低いものがある。これらの製造方法は、銑鉄、屑鉄、鉄鉱石等を平炉、電気炉等で溶解して適当な化学成分とし、型に鑄込んで鋼塊として不良部分を充分除いてから加熱し、熱間でロール圧延して線材とする。次にこの線材にパテンティングという熱処理を施し更に酸洗コーティング等の処理をしてからダイスを通して冷間で引抜き所定の寸法に仕上げると共に、塑性加工硬化に依つて高い抗張力とするのである。パテンティングとは鋼のA₃変態点よりやゝ高い温度から500°C内外の鉛槽に焼入れる一種の恒温変態であつて、一部のバネ材にも利用されるがこれに依つて非常に加工性に富んだソルバイト組織が得られる。加工硬化によつて非常に高い強度を得ている点がピアノ線の著しい特徴

であつて、加工度を適当に調節して所定の機械的性質を得るのである。

プリストレスト・コンクリート用緊張材としては、このピアノ線が最も広く実用され、諸外国の例を見ると1~7mmφのピアノ線4号内外に相当する極めて強度の高いものが使はれている。第一表にプレストコンクリート用ピアノ線規格の一例を示す。

標準径 mm	引張強度 kg/mm ²	降伏点強度 kg/mm ²	破断時伸び %	繰返し曲げ	
				回数	曲げ半径
1.0	240以上	190以上	1.5以上	4	5 mm
1.6	225 "	180 "	2.0 "	4	5
2.0	215 "	170 "	2.5 "	4	5
2.9	195 "	165 "	3.0 "	4	5
5.0	165 "	140 "	4.5 "	3	10

リラクゼーション試験

初張力は降伏点強度の85%とし10時間後のリラクゼーションが3.5%以下。

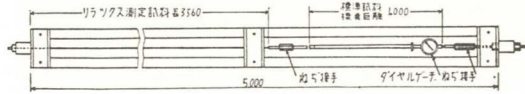
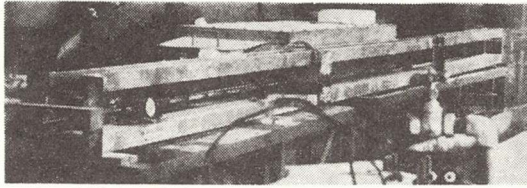
4. オイル・テンバード・ワイヤー

高抗張力鋼線としてはピアノ線の他に、オイルテンバード・ワイヤーがあり、これはピアノ線と違つて焼入焼戻に依つて調質したものである。日本では太いものは殆んど作られていないが欧米ではばね材として広く使はれて居り、プリストレスト・コンクリートにも応用される様になつた。

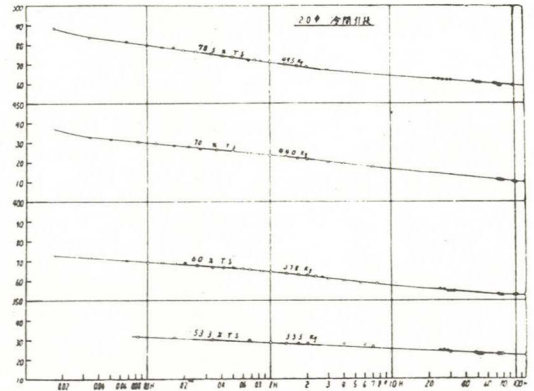
炭素量0.50~0.80%の炭素鋼線で、熱処理を安定にする為にMnが1%位のやゝ高いものもある。製造工程はピアノ線とほぼ同一で引抜に依つて所定の寸法にしてから焼入焼戻を行つて硬くする。ピアノ線に比較して一般に抗張力は低く、ピアノ線の2号程度であるが、直線状態で熱処理する為曲り癖がなく、残留応力が少い為か応力-歪線図が直線的で降伏比が高い。ピアノ線では充分の加工度を要するので太いものは素材の製造上難しく、又抗張力も低いが、オイル・テンバード・ワイヤーではその様な制限がないので太い場合に有利である。熱処理前軟くしてデифォームド・ワイヤーとすればかなり自由に成型出来、その後に焼入焼戻して硬くすれば容易にデифォームド・ワイヤーが得られる。

5. その他の緊張材

プリストレスト・コンクリートの進歩と共に緊張材も種々使はれる様になつた。直径15~30mmφ位の低合金鋼の高抗張力鋼棒が英独等で使用され国内でも試作されている。Si-Mn系が多く熱間圧延の儘のものや油焼入焼戻したもの、或はパテンティングしたものもある。抗張力100kg/mm²内外でやゝ低いが、取扱いの便、確実なこと、錆等の怖れの無い事等利点が多く将来極めて有



第1図 同一の枠に同じ試料及測定機が二個並列に取付けてあり、一方は規定の緊張力を掛け、一方は試料がクリープしない程度の応力で緊張しておく、後者の張力計の読みによって熱膨張等による零点の移動の補正を行う。
張力計には試料の数倍の径のピアノ線を使用し、その応力はクリープを起さぬ様充分低くつてあり、その弾性伸を歪計により測定して張力に換算する。
試料長は端止めのより、張力計の弾性歪等が影響せぬ程度に長くしてある。



望な材料である。端止め、接手等はねじに依つて居り、リマツコールの様にねじ部の強度低下を補ふべく工夫したもの、或はねぢを転造に依つて作つたもの等もある。

巾 16mm 厚 1.2mm の帯鋼を試用した例もある。これはばね鋼で焼入焼戻により 150kg/mm^2 の抗張力を得て居り、コンクリートとのボンドを利用出来る。これらの材料については詳しい事は省略したい。

6. リラクゼーション

緊張した鋼線の歪を一定に保つた儘で、応力が時間と共に減少する現象がリラクゼーションであり、反対に応力一定で歪の変化するのをクリープという。これらは鋼の塑性の為に起るもので本質的には同じであり共にクリープと呼ばれることもある。

コンクリートの初応力の減少は鋼のクリープばかりでなく、端止めのよりや変形或はコンクリートの収縮やクリープに依つても起りその割合は場合に依つて異なるが一般に鋼線のクリープによる損失は全損失の $\frac{1}{4}$ 内外である。

リラクゼーションの測定はクリープと違つて難しく、余り行はれない。研究的には横自然振動数から張力を求める例もあり、又筆者は電磁的に強制振動させ共振振動数を測定する装置を考案中である。簡単にはクリープ試験機で試料の歪が一定になる様に重錘を減ずる方法、或はクリープしない変形の少ない張力計で直接張力を測定する事も出来る。筆者は差当りこの方法で簡単にリラクゼーションを測定している。装置及実験例を第1図に示す。

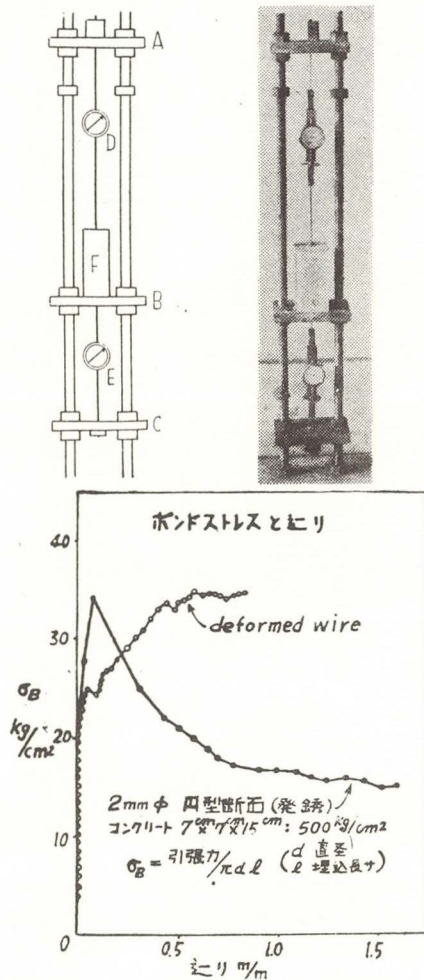
ピアノ線のリラクゼーションは抗張力の20~30%の緊張応力では殆んど認められず、70%位では100~10000時間後5%内外であつて、時間軸を対数としたセミログ図ではほぼ直線に乗るが余り短時間の測定を長時間に延長して考へることは間違を起し易い。オイル・テンバード

ワイヤーでは緊張力の低い時にはピアノ線より秀れているが、高い時にはかなり悪く、又ピアノ線を低温焼鈍したものも同じ様な傾向を示すことが認められている。又一般に熱処理した鋼線は初期には良いが長時間後には逆に悪化する様である。

ストレッチングと称して、緊張力より1割位高い力で予め緊張し数分保持してから、所定の緊張力に戻して固定する方法があり、この操作で特にリラクゼーションが著しく改善されることがマニュアル等に依つて述べられている。しかし或る実験ではストレッチングに依りリラクセスが一時停止するのみであると考へられて居る。よく似た方法に蔓蓑ばねのへたりを減少する為のセッティングという方法がある。リラクゼーションの本質はまだまだよく判らぬ点が多く、落着いて研究してみたい。

7. 低温焼鈍

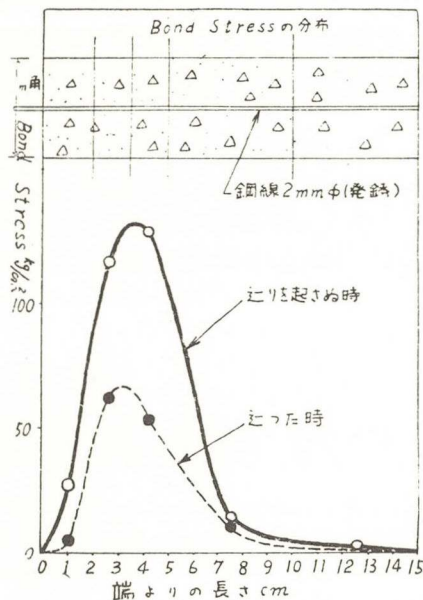
ピアノ線を再結晶温度以下で加熱することを低温焼鈍と称し、ばねでは 400°C 近くで行はれ、応力-歪線図が直線的になり降伏点、伸、疲労限等が向上する。これは残留応力の減少の為に考へられている。又 250°C 附近では抗張力はあがるが著しく脆化する。これは鋼中の窒素化合物の析出の為に考へられて居り、青熱脆性と呼ばれ切損の原因となる。プリストレス・コンクリート用の時には、伸及降伏点を改善する為に利用されているが、前に述べた様に長時間後のリラクゼーションが悪化し、又高応力の時も著しく悪くなるのである。降伏点はプリストレス・コンクリートの場合には余り重要な性質ではなく、緊張応力が降伏点を超したとしても、その緊張自体の為に鋼線の降伏点は上昇してしまうのであつて原線の降伏点の値は大きな意味はない。一方伸は一種の粘さを表す値で、端止め等に依る不時の破断を起さぬ為に粘さが必要であるが、更にコンクリートが破壊



第2図 棒 A, B, C に鋼線を緊長して張り、コンクリートを打込み、硬化後 A を拙めて下にさげれば、AB 間の鋼線の張力が下る。

AB 及 BC 間の鋼線の張力差が大になればコンクリート内の鋼線が走り、BC 間の張力も降るその時の張力差が鋼線とコンクリート間のボンドに相当する。

D, E は歪計でこれにより夫々 AB, BC 間の鋼線の張力を知る。



する時鋼線が先に破断する危険を避ける為に伸そのものの値が3~4%程度必要がある。これは鋼線の破断前に充分伸びないとコンクリート桁の圧縮部分が充分小にならぬからである。低温焼鈍に依つて伸が大きくなることは良いが、リラクゼーションが相当悪化するの、場合に依つて慎重な検討を要する。

400°C以上の加熱では一般に再結晶をはじめて抗張力は著しく低下する。これはプリストレス・コンクリートの耐火性と関連するが構造上の問題であり詳しく述べることは止める。

8. ボンド

プリテンション・システムはホイヤーに依つて発展したものでこの場合はコンクリートと鋼線のボンドが重要な機能を受持つことになる。しかしボンドに関するホイヤーの解析は不完全で実際とかなり隔りがあるし、その他種々研究もされているがボンドの概念は未だ明確ではない。ACI 誌のジャーニの報告は詳しい実験に依つて、ボンドをプリストレス・トランスファ・ボンドとフレキシユラル・ボンドに区別し、立入った考察を行つ

て居り興味深い。

プリストレス・コンクリートのボンドを測定するには鉄筋の場合の様に引抜試験に依つて簡単にやれず多少工夫を要する。これは埋込んだ鋼線が緊張を弛められると埋込長が短かければ直ちにこつてしまふし長ければ引抜けないからである。コンクリート表面に歪計を取付けコンクリートの歪からボンドを推定する方法が簡単で実際に近い。歪計としては抵抗歪計が便利である。筆者の行つたボンド測定法及びこれに依る円型断面及デIFORMワイヤーのボンドの相違、初応力をコンクリートに伝へるボンド・ストレスの分布等の測定例を第2図に示す。

ボンドを利用するには鋼線の太いものは使えず円型断面では3mmφ以下で、それ以上はデIFORM・ワイヤーにする必要があるが、ピアノ線は鉄筋と違い硬いので自由な変形は難しく、脆化や応力集中、或いはリラクゼーションに注意しなければならない。凹痕をつけたインデンテッド・ワイヤーは変形に無理がなく製作も楽で、ボンドもかなり良い。

鋼線の表面状態は勿論ボンドに非常に影響し引抜潤滑剤、コンクリート離型剤等の附着は極めて危険である。一般に発錆させて使つて居りこれは相当に効果がある。鋼線にサンドブラストしたものは均一な粗面となり有機物も除かれボンドは極めて良好であつた。

細い鋼線を高応力で錆びさせて使ふことは耐久性の点で難点があるので、ボンドも良く防錆性もある鋼線のコーティングを工夫するのが良いと思う。

9. 端 止 め

ポストテンション方式に高抗張力鋼線が使われる様になつてから、非常に多くの端止め法が工夫されて来た、とにかく高抗張力鋼線を簡単確実に定着するのは何でもない様で仲々難しい。端止めとしては、簡単確実に、迂りが少く耐久力があり、安価なこと、大きさの制限等が望まれ、場合に依り緊張し直せることも必要である。楔を利用したものが広く使われているが固定時に迂りが伴う。フレツシネのものは楔もケースもコンクリートで作られケースは鋼線を巻いて補強し、ダブルアクティングジャッキで楔を圧入するものでうまく出来ている。マニュアルの方式も鋼製の楔である。

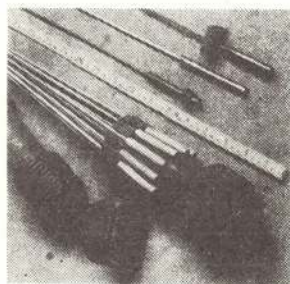
ドイツのPZ方式は特殊鋼棒の周囲にリング状の楔で鋼線束を予め止めたもので緊張后鋼棒をねちでコンクリートに止める。

スイスのB・B・Rシステムは鋼線端を鉋頭のようにヘツディングして止める。これは移動用ヘツディング機に依り現場で行つている。米国でもよく似たヘッドワイヤーが作られている。筆者も5mmφの4号ピアノ線をヘツディングして見たが、成型は出来るが叩く時鋼線を迂らぬ

様に迂らぬのが難しい。

丸棒に鋼線束を抱きつけ、その上にリングを嵌めて、このリングをスエーデン又は引抜等によつて締付けて止める方法がドイツで発表されている。

筆者は鋼線端部に鉄パイプを嵌め、押抜きに依つて締付けてヘッドを作る方法を試験している。第3図に試作



第3図] 手前は鋼線束として利用する場合の3本は単線として使用する場合

品を示す。端部はデIFORMド・ワイヤーの様に成型してあり実験した所では迂る怖れはない。プリテンション・システムで鋼線を多数一度に緊張してアパットに止めるのに利用したいと思つているが、ポストテンション用ケーブルにも使える。

ワイヤーロープの端止めは従来からいろいろあるが、コンクリート用には鑄込ヘッド、引抜ソケット等が使はれ、又鑄込ヘッドに亜鉛等を鑄込む代りに、セメントモルタルをつめる方法も行われた。

10. あ と が き

本稿作成の爲試験研究と資料蒐集に携つた当社研究部の阿部賢一郎君に謝意を表す。(筆者 金井重工業KK)

杭

説明書及び防潮
富上、盛土地帯
に於ける実績表
進呈

特 許

武智式鉄筋混凝土杭基礎工
日信三角型鉄筋混凝土杭基礎工
コンボジット、パイル(長尺線杭)基礎工
測量・地質調査・地耐力測定施工

特 長 砂利充填による特殊施工法
支持力強大。工事迅速。工費低廉

株 式 会 社 武 智 工 務 所

取締役社長 福 留 並 喜

大阪市西区西長堀北通四丁目一〇 細野ビル三六号
電話新町〇九九五〜九九八番

コンクリート簡易試験法 奥 島 正 一

コンクリートを破壊する事なくその強さを推定する方法を無破壊試験法という。この方法によると実際の構造物を、たとへ一部分たりとも破壊する事なしにその強度を推定しうるから、これによつて型枠及び支柱の除去期の判定或ひは部材各部分のコンクリートの均一性の検査が可能となり、又コンクリート打込み時に採取した標準試験体の試験値に疑問を生じた時に実際の構造物についてそのコンクリート強度を推定しうる便宜がある。コンクリートの無破壊試験法には機械的方法と音響的方法とがある。前者はコンクリート表面の硬さの測定によつてその強さを推定する方法、後者はコンクリートの弾性係数の測定によりその強さを推定する方法である。前者は後者に比し測定器具に簡単なるものが多く、従つて機械的方法はかなり以前から一、二試みられていた。これに対し音響的方法はここ数年以前から各国に於てその研究が盛となつたものであつて、機械的方法に比し稍々その器具が複雑化する。今回はこれら二方法の中比較的器具の簡単な機械的方法のみについて述べることにする。

上述の如く機械的方法はコンクリート表面の硬さを測定する方法であるから、コンクリート内部に存在する欠陥はこれを知る事は出来ない。現在行つてゐる機械的方法は予め実験室内で充分打込まれた試験体についてその表面の硬さとその圧縮強さとの相関々係を求めておき、この関係を用いて硬さの測定値から強さを推定しようとするのである。従つて現場のコンクリートも充分打込ま

れた場合にのみ、これから記述する相関関係が成立するものと考へねばならない。又現在の所ではこれらの相関々係は普通現場で用いられる程度の施工軟度、水比をもつものについて求められたものであるから、軽量骨材を用いたもの、極めて硬練りで内部に大なる空隙が生じている恐れのあるもの、凍結したもの、或ひは亀裂の入つたもの等に対しては適用する事は出来ない事に注意すべきである。

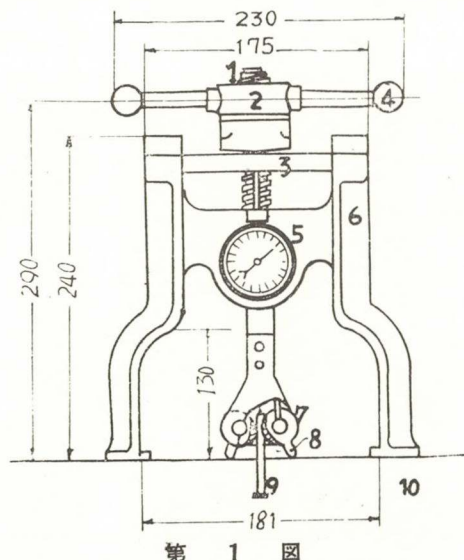
さて機械的方法にはその表面硬さ測定法として次の三種がある。

- (1) コンクリート表面に埋込んだ金属棒を引抜くに要する力の大きさよりコンクリート圧縮強さを推定する方法。
- (2) コンクリート表面の反撥力の大きさよりコンクリート圧縮強さを推定する方法。
- (3) コンクリート表面に生ずる凹みの大きさよりコンクリート圧縮強さを推定する方法。

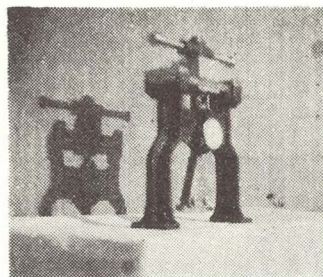
以下各項について説明しよう。

(1) コンクリート表面に埋込んだ金属棒を引抜くに要する力の大きさよりコンクリート圧縮強さを推定する方法

この方法による場合の器械として第1図の如きものがある。第2図はその写真である。これを用いるにはコンクリート圧縮強さを知らうと思ふ箇所に於てコンクリート打込み時と同時に普通の丸釘を埋込んでおき、適当な材齢の時に本器械によつて釘を引抜いて、その引抜きに

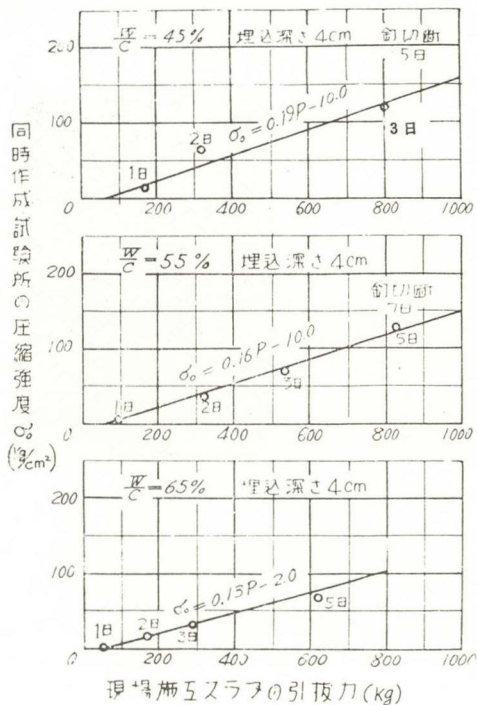


第 1 図



第 2 図

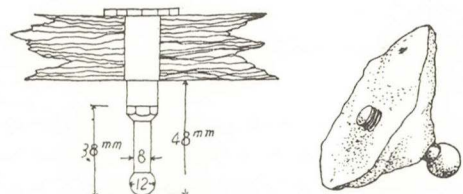
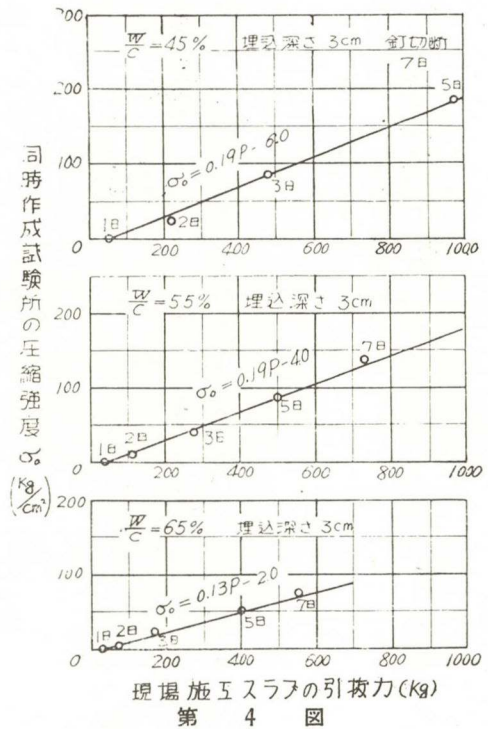
- | | | |
|----------|------------|------------|
| 1. ネジ | 2. メネジ | 3. ビーム |
| 4. ハンドル | 5. インデケーター | |
| 6. フレーム | 7. チヤツクカム | |
| 8. カムツマミ | 9. 試験片 | 10. コンクリート |



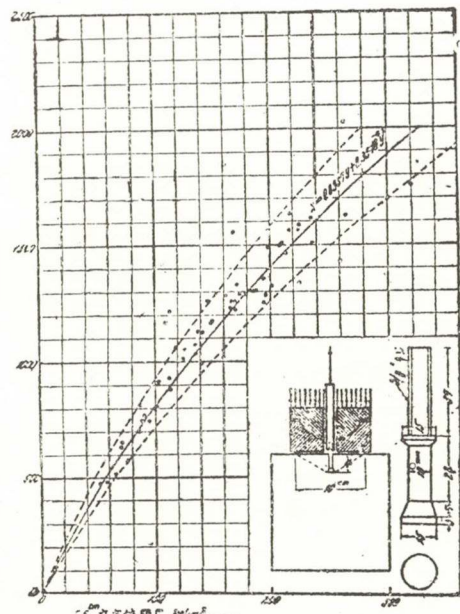
要する力の大きさを測定するのである。コンクリート圧縮強度と引抜き力との関係を実験した一例を掲げよう。第 3 図、第 4 図はコンクリートスラブ(調合比 1:2:4)に四寸釘を夫々埋込み深さ 4cm, 3cm としてコンクリート表面に垂直に埋込んだ時の引抜き力 P と、スラブと同時に作製したコンクリート標準試験の圧縮強度 σ_c との関係を示したもので、同図中の曲線上の各点に記入された日数は釘を引抜いた時のコンクリートの材齢である。又図には P と σ_c との関係を示す実験式も記入してある。コンクリートに埋込まれる深さが大なる程釘の引抜きに要する力が大となり、従つて材齢が五日乃至七日に及ぶと釘が引抜かれる迄に釘自身が引張破断するから釘を余り深く埋込んではいけな。第 3 図、第 4 図を比較すると釘の埋込深さは 4cm よりも 3cm の方がよさそうに思はれる。

この器械による時は材齢の小なる時に測定しなければならぬからコンクリートの 2 8 日強さを知らうとする時は 3 日、7 日強さから推定しなければならない不便がある。

丸釘を用いる代りに或る特定の形状をした金属棒を用いてもよい。これは Volf-Gershberg 両氏が発案したので両氏は第 5 図の如き球根付きの円棒を用いているが我国では京大の坂博士がこれを改良して第 6 図に記入した形状の円棒を用いてその引抜き力とコンクリート圧縮強度との関係を求め、これを次式で表はされた。



第 5 図

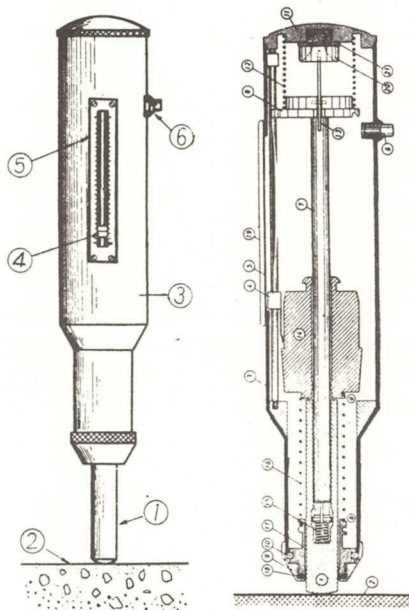


1) 日本材料試験協会コンクリート委員会資料 28年12月

2) 坂 静雄、鉄筋コンクリートの設計

外 観 図

構 造 図



第 7 図

1. 撃棒 (ブランチャヤー)
2. コンクリート表面
3. ゲ ー ス
4. 指 針
5. 目 盛 板
6. 止めボタン
7. 案内棒 (スピンドル)
8. 案内板
9. キャップ
10. リンゲ
11. カバ ー
12. 圧縮スプリング
13. 連行装置
14. ハンマー
15. スプリング
16. スプリング
17. スピンドルブランチャガイド
18. フェルト
19. 目盛カバー
20. 連行装置作動ガイド



第 8 図

$$W=0.0937P+0.35 \times 10^{-4}P^2 \quad (1)$$

ここに W は一辺 25cm の材齢 28 日のコンクリート立方体圧縮強さ (kg/cm²)、 P は引抜き力 (kg) である。第 6 図の如き円棒は丸釘に比し遙かに太いので引張破断を生ずる事なく材齢 28 日のコンクリート強さを推定しうる便利さがあるが、一方特定の金属棒を用意しなければならない点が不便である。

以上二つの方法とも予め金属棒をコンクリート中に埋込んでおかねばならない点で後述の方法に比し煩わしい。

(2) コンクリート表面の反撥力の大きさよりコンクリート圧縮強さを推定する方法。

この方法は一定のエネルギーで発射された金属棒がコンクリート表面に当たった後、反撥される距離によつてその圧縮強さを推定する方法でその器械として第 7 図の如きペトソプリューフハンマー (別名シュミットハンマー) がある。これは全長約 35cm のもので第 7 図の撃棒をコンクリート面に押付け、これが内部のスプリングで発射された時反撥される距離を指針によつて読みとるものである。第 8 図は本器具を垂直壁面にあてて試験している状況である。予め実験室内で目盛板にあらわれる指針による読み (これをブレルヘルテという) とコンクリート標準試験体の圧縮強さとの関係を求めておく、と現場で測定したブレルヘルテの値からそのコンクリートの強

さを推定しうる。一辺 20cm のコンクリート立方体の圧縮強さ W 或いはコンクリート標準試験体の圧縮強さ σ とブレルヘルテ R との関係を実験室内で求めたものが第 9 図である。同図は材齢 7 日、28 日、3 月、6 月、9 月のコンクリートに対し圧縮強さとブレルヘルテの関係を一図にプロットしたもので試験体表面は乾燥、内部は湿潤のもの (即ち午前中に水中より取出し午後試験した程度) について試験した結果である。 W と R との関係は (2) 式で示す事が出来る。

$$W=-0.27R+0.29R^2 \pm \lambda \cdot 1.2 \cdot R \text{ (単位 kg/cm}^2\text{)} \quad (2)$$

(2) 式に於て $\lambda=1$ 又は 2 にとつて W を推定すればよい。 $\lambda=2$ ととる方が推定範囲が大となる。又 (2) 式で求められた W の値を σ に換算するには (3) 式を用いる。

$$\sigma=0.88W-28 \text{ (単位 kg/cm}^2\text{)} \quad (3)$$

上の (2)、(3) 式は被試験体を固定してその垂直面にシュミットハンマーを水平に保持して当てた場合の実験公式である。もし被試験面が垂直でない時は (この場合シュミットハンマーの軸は被試験面に直角におくべきである) 第 10 図によつてブレルヘルテの測定値を補正して後 (2)、(3) 式或いは第 9 図によつてコンクリート強さを推定すればよい。

シュミットハンマーを用いる場合はその測定面が平滑な均一面である事を要し、従つて孔の多い粗面、或いは骨材が表面に出ている場所を避けるべきである。又スラ

3) 坂, 松井 Betonprüfhammer によるコンクリートの非破壊実験, セメント, コンクリート講演会 (昭 29 年 7 月)。この他に東大生研, 佐治氏による関係図も発表されている (日本建築学会研究報告第 29 号昭 29 年 10 月)。

4) シュミットハンマー販売会社のパンフレットによる。

ブの如き比較的薄い厚さのものはその弾性変形によつてプレルヘルテの読みに誤差を生ずるから柱梁の如き相当厚みのある箇所を測定する方がよい。又一ヶ所の試験につき15~20回程測定し（但し同じ点に繰り返しハンマーをあててはいけない。少くとも2.5cm離れた点にあてること）その平均値を以てその箇所のプレルヘルテの測定値とすべきである。

シュミットハンマーを用いると、前記(1)の方法の如く予め測定面に金属棒を埋込む手間もなく、又器具も簡単であるから簡易試験器の中では可成り有用なものといえよう。

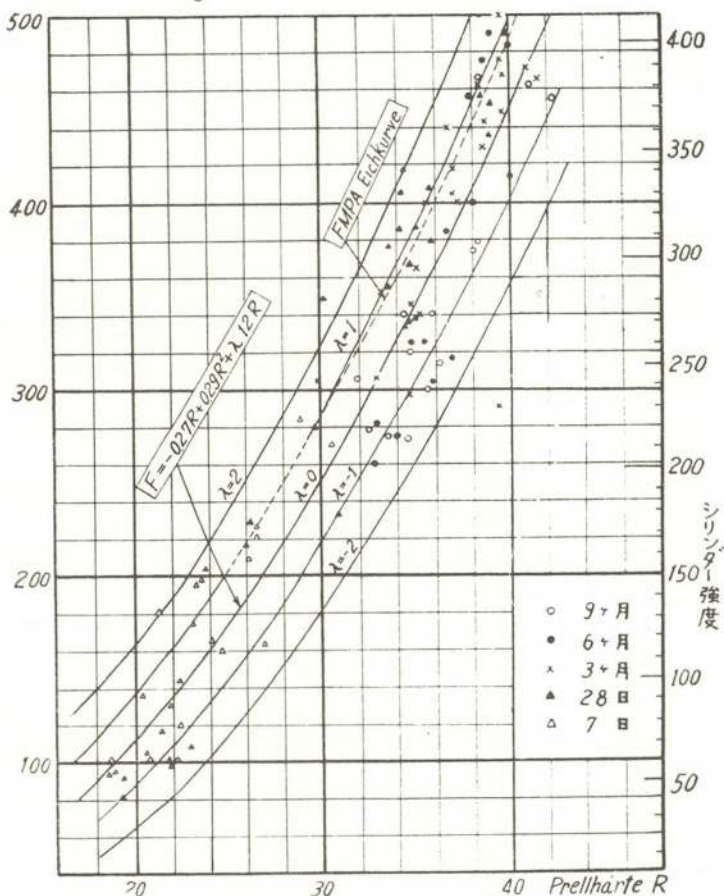
(3) コンクリート表面に生ずる凹みの大きさよりコンクリート圧縮弱さを推定する方法

この方法による器具としては(a)重錘の重力による自然落下によるものとしてフアレンハンマー、(b)重錘を一定の腕長で自然に180°回転させて落下せしめるものとしてペンデルハンマー、(c)重錘をパネの一定圧力で打つものとしてフエダーハンマーの3種がある。何れも重錘の先端には直径5%, 10%, 又は25%の鋼球を半ば埋込みこの鋼球がコンクリート表面に衝突して生ずるコンクリート面の凹みの外周の直径を測定してこの直径の大きさよりコンクリート強さを推定する方法である凹み直径を測定するには移動微測計を用いるがよくその最小読みは1/10%までのものでよい。

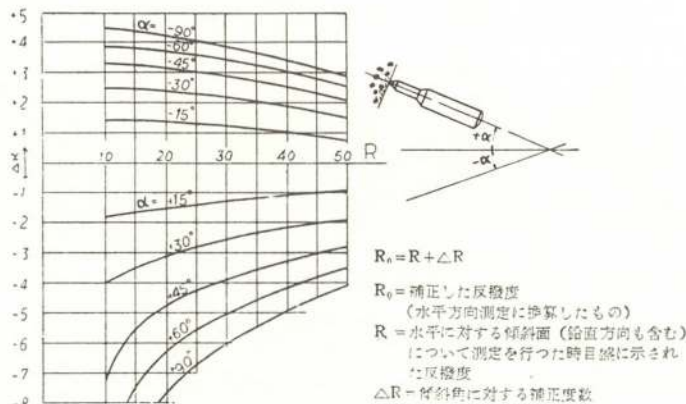
以上の(a), (b), (c)3種の方法については北大で総合的な研究が行われて居り、又(a)のみについては京大、(c)のみについては東大で夫々実験を行つて凹み直径とコンクリート強さとの関係を求めているからこれらの結果を紹介しよう。但し図表の説明上、(a), (b), (c)を夫々別個に説明せず各研究者別に從つて述べることにする。

5) 北大の研究 使用した器具はフア

20×20立方体強度 Kg/cm^2

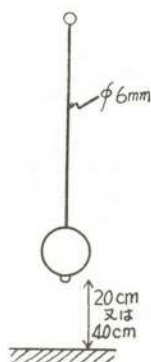


第 9 図

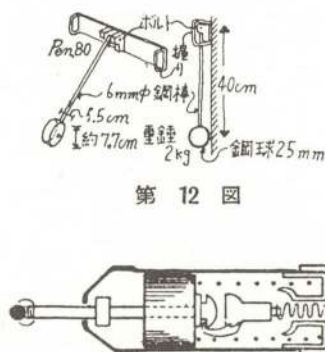


第 10 図

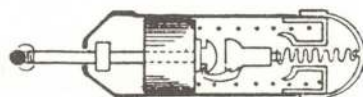
5) 長島, 実験コンクリート強度の硬度による簡易推定方法について (第1報) セメント技術年報1953. 同上 (第2報) 日本建築学会研究報告第27号 (昭和29年5月)



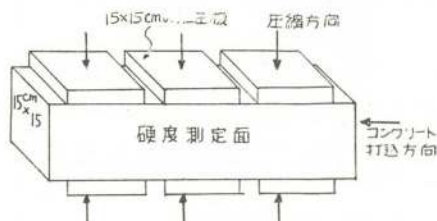
第 11 図



第 12 図



第 13 図



第 14 図

レンハンマーとしては第11図、ペンデルハンマーとしては第12図、フェダーハンマーとしては第13図である。

フアレハンマーは2kgの円筒形重垂（直径7.7cm、長5.5cm）の先端に25mmの鋼球を半分埋め、この反対側に長さ40cmの6mm鉄筋を付したものである。これをコンクリート表面より20cm或ひは40cmの高さより落下せしめた。以後これを夫々 Fal 20, Fal 40 と記号づける。

ペンデルハンマーは重錘重量 2 kg, 鋼球の大きさは 25 mm, 腕長は 40cm で腕は 6 mm 鉄筋である。腕の回転軸としては径 7 mm のボルトを用い、腕の鉄筋と接触する巾は 8.4mm であつて、ここにはベアリング等を用いて居ない。これを Pen 80 と記号づける。

フェダーハンマーには金属硬度計として用いられている Baumann 硬度計を用ひる。これを Fed 30 と記号づける。尚 Baumann 硬度計の他にこれより大型のものを作つて同時に試験が行はれた。これを Fed 50 と記号づける。Fed 30, Fed 50 とは鋼球として 10mm 及び 25mm を用ひている。Fed 30, Fed 50 の各寸法は第 1 表の如くである。

さてこれらの器具を用いて第14図の如き 15×15×53 cm³の試験体について試験が行はれた。即ち硬度測定面は二側面とし、又同じ試験体に就いて図の如く3ヶ所で圧縮強さを求めにこれを梁の圧縮強さと名付けた。試験の結果によれば、コンクリート強さの推定に際し特に考慮を払ふべきコンクリートの因子は測定表面の乾湿の程度と使用セメントの種類のみで、若し強さ推定の誤差を±30%まで許すならばその他の因子、例へばセメント量の多少、表面肌の精粗、AE 剤混合の有無等は考慮する必要がない様である。従つて表面乾燥の程度と使用セメントの種類を考慮して Fal 20, Fal 40, Fed 30, Fed 50, Pen 80 を用いた時の凹み直径からコンクリートの

梁の圧縮強さを推定する図を作成したものが第15図である。第15図を使用するにはまづ左上部の図で表面含湿の程度に応じて垂直軸三本の中何れかを選び、これと使用セメントの種類及び使用鋼球の大きさに応じて画かれている斜線の何れかとの交点を求め、この点を水平に最左側の垂直軸（図にはY軸と記入してある）に移す。この点とX軸上に黒点で示された使用器具、使用鋼球に應ずる点とを結ぶとこれが凹み直径と梁の圧縮強さとの関係を示す直線となる。同図には一例として普通セメントを用い短材齢で型枠をはずした場合 Fed 30, 25mm 鋼球で推定する時を太い点線で、表面乾燥の時、全器具を用いて推定する場合を太い実線で夫々ハツチ内に囲まれた範囲内に記入してある。但しこれらの直線から求められる推定値には±30%の誤差がある。尚ここに得られたコンクリート強さは梁についての強さであるからこれを標準試験体の強さに換算するには次の(4)式によればよい。

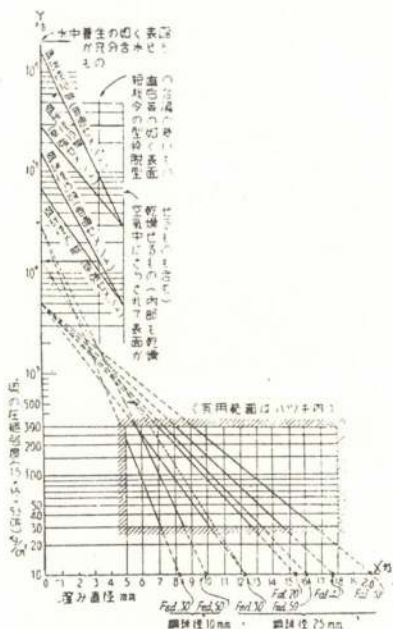
$$B = 2.293 \sigma^{0.8434} \quad (4)$$

ここに B は梁の圧縮強さ (kg/cm²)、σ は標準試験体

第 1 表

		Fed 30	Fed 50
重 錘	重 量 (g)	225	521.5
	移動距離 (cm)	1.8	3.7
バ ネ	巻き回数 (回)	5	10
	巻き直径 (cm)	3	3
	鋼線直径 (cm)	0.31	0.36
	開放長さ (cm)	5	10.2
重錘を発 射する時	バネ圧 (kg)	30	50
	バネ長 (cm)	2.5	6.0

6) 日本材料試験協会コンクリート委員会資料による (昭和28年4月)

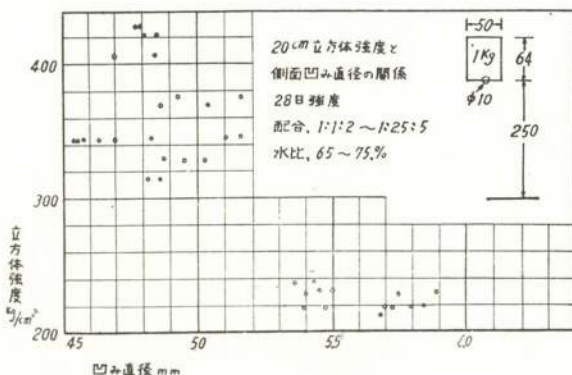


第 15 図

の圧縮強さ (kg/cm²) である。

京大の研究⁶⁾ 坂博士はかつてフアレンハンマーによる場合の凹み直径とコンクリートの圧縮強さとの関係を求められた。使用された重錘の形状は円筒形でその重量は 1 kg, その先端には 10mm 鋼球が半ば埋込まれている。落差は 25cm であつて北大の場合と諸条件が異なるから現場でかかる重錘を使用される場合を考慮して、実験回数は極めて少いけれどもその結果を第 16 図に掲げた。第 16 図は割合 1:1.2 ~ 1:2.5:5, 水比 65~75% の 20cm 立方体の圧縮強さと凹み直径との関係を示したもので材齢は 28 日, 水中養生のものを試験前に取出して表面が乾燥した程度の時に試験した結果である。

東大の研究⁷⁾ これは Baumann 硬度計 (或いはブリッセル硬度計ともいう) によつて凹み直径とコンクリート圧縮強さを求めたものである。東大の実験に於ても同一強さを示すコンクリートはその測定表面の乾湿の程度, 材齢の長短により, そこに生ずる凹み直径が異なる事が見出されているが, 同大学ではコンクリートは普通, 建築に使用される程度の軟練りで大気養生を施したものとし, 且材齢を 28~100 という条件の下に実験結果を纏めた所, 先端の鋼球として 5 mm を使用した時は第 17 図, 10mm を使用した時は第 18 図の如き関係を得た。これより凹み直径とコンクリート圧縮強さの関係を求める



第 16 図

と夫々 (5), (6) 式となる。

$$\text{鋼球径 5 mm の時} \quad \sigma = 1.63 \times D^{-4.3} \quad (5)$$

$$\text{鋼球径 10 mm の時} \quad \sigma = 3.9 \times D^{-4.3} \quad (6)$$

ここに σ はコンクリート圧縮強さ (kg/cm²), D は凹み直径 (cm) である。

第 17 図, 第 18 図の中央に引かれた直線は夫々 (5), (6) 式を示し, その外側の破線部分の内側に約 68%, 鎖線部分の内側に 95% の確率で夫々実験値が入っている。

以上述べた (a), (b), (c) 3 種の器具の中, フアレンハンマーはコンクリート測定表面が必ず水平でなければならずペンデルハンマーは垂直でなければ之を使用する事が出来ない且ペンデルハンマーではスラブ下面に接した梁の測面にこれを用いる場合は, 腕が 180° 回転するためには相当の梁丈がなければならないという不便がある。これに比べるとフエダーハンマーはその使用場所に制限をうける事はないが何れの場合もコンクリート表面に生じた凹み直径を一々測定するの必要があり, 且又凹み直径を可及的精確にむのみに困難を伴う場合もある。

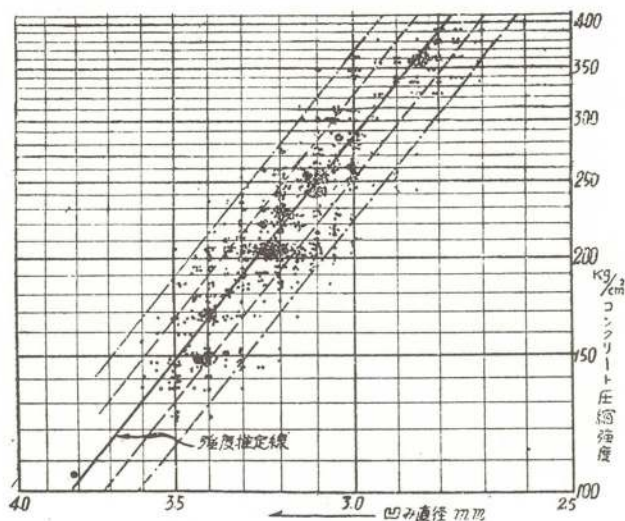
さてこれまでに掲げた各種試験器具はその各項に述べた如くコンクリート圧縮強さの推定値に或る程度の誤差を有する事は現在の所免れず, 又はじめに述べた様にこれら機械的方法は何れもコンクリート表面の硬さからコ

7) 小野, 佐治, プリッセル携帯用硬度計によるコンクリート強度の判定 (其の 1) 日本建築学会研究報告第 24 号 (昭 28 年 10 月)。同上 (其の 2) 日本建築学会研究報告第 27 号 (昭 29 年 5 月)

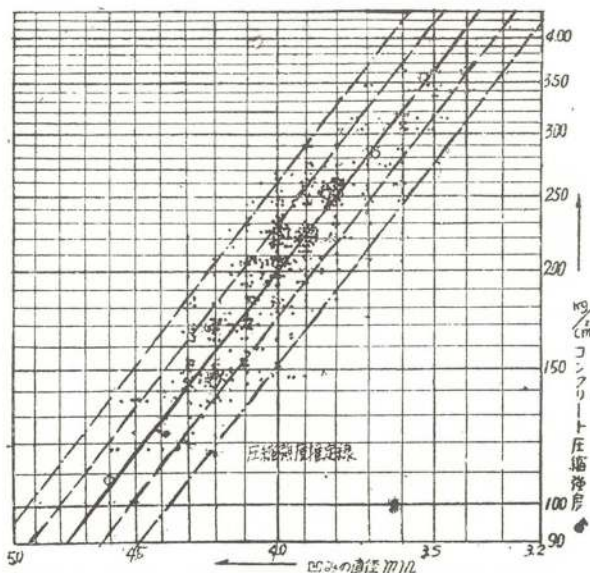
8) (5) 式の係数は第 17 図より奥島が算出したものである。

ンクリート強さを推定する方法であるから、現場コンクリートの搗き方が不十分でその内部に大きな空隙のある場合には単に表面硬さの測定値からコンクリート強さを推定すれば危険がある。筆者の研究室では現場コンクリート強さの推定法として主として超音波による音響的方法によるものを研究しているが、この方法はコンクリートの一表面から他の表面までのコンクリート内部を伝わる音波の速度を測定し、これよりコンクリート強さを推定する方法であるから、コンクリート内部の性状もある程度推定しうる便宜がある。かつてある現場で、超音波法と本文中で述べたシュミットハンマー法とを用いて、二、三の壁体の各部を測定してそのコンクリート圧縮強さを推定し、その値の比較を試みた事がある。その結果によると一つの壁の各部分の強さの相違はシュミットハンマーによる場合よりも超音波法による場合の方が著るしく大きかった。これら二方法の内、何れの方法の方がより真実に近い推定値を得ていたか否やに就いては目下研究中であるが、コンクリート強さの推定に当つては単に一方法による事なく、可能ならば機械的方法と音響的方法とを併用してそれぞれの結果より総合的な判定を下すのも一方であらうと思はれる。コンクリートの圧縮強さ推定方法は、現在の段階では、得られる推定値の精度の点で未だ充分ではない。今後の研究の発展により推定精度が更に高められん事を期待してやまない。

(筆者 大阪大学工学部教授)



第 17 図



第 18 図

Yodowal 建築珪瑯

珪 瑯 波 板
珪 瑯 平 板
珪 瑯 厚 板
珪 瑯 黒 板

- 永久仕上の
- 美観な
- 衛生的な
- 耐久性の
- 耐火・耐水性の
- 清掃容易な
- 軽量な
- 不褪色の
- 経済的な

株 会 会 社

淀 川 製 鋼 所

本 社 営 業 部

支 社

歌島工場

大阪市東区博労町4丁目30番地
電話大阪(25)局351~355 6371~6373

東京都中央区西八丁堀3丁目8番地ノ5
電話東京(55)局9331~9335

大阪市西淀川区野里東4丁目89
電話大阪(47)局 871・1808・2498

鉄製型枠について 政岡基次

1. ま え が き

鉄製型枠をコンクリート工事に用いる事は、既に欧米では古くから実施されており、工法としては、もう珍しくも新しくもない。吾国では煙突や其他プレ・ファブリックのものには、以前から広く用いられているが、建物に関して大規模に用いられ出したのは、戦後の事に属する。由來吾国は木材資源に恵まれた国として、案外呑気に木材を消費して来たのであるが、それは今では丁度瑞穂の国とその食料事情の様な、極めて憂慮すべき状態にある。

戦時中の木材乱伐の結果も一層の拍車をかけて、木材資源の節約が盛に唱えられ、一方には在來のコンクリート仮枠の精度の向上を望む施工界の一進歩もあり建物予算の緊縮とそれにコンクリート壁の打放し仕上に対する一種の流行も手伝い且つは又、薄鋼板が製造方法の改良進歩に伴い、安く生産出来る見込が立つた事等によつて鉄製型枠の施工法が脚光を浴びる事になった。戦後発達した色々の施工法の殆どが、米国から移入された例に洩れず、鉄製型枠も亦米国からの影響が大きい。鉄製型枠の吾国に於ける先驅をなし、而も現在最も多量に使用されているものに日米特許の日本メタルフォーム株式会社の“メタルフォーム”がある。其他色々の形のものが試作され試用されては居るが、未だ之に匹敵する程広く利用されているものは他に見当たらない。

今後この種鉄製型枠は急速に普及進展するであろうが、日本メタルフォーム株式会社の先達としての足跡は、高く評価されてよいものと思われる。

2. 鉄製型枠と木製仮枠の比較

鉄製型枠と木製仮枠とは、互に一長一失はあるが、今後は特殊の用途の需要も手伝つて、鉄製型枠は急速に発達するものと考えられる。以下その両方の利害得失を列举する事にする。

寿命——鉄製型枠は、木製仮枠に比し、その材料及工

作の性質から当然寿命が長い。木製パネルの償却は普通は3回である。4回も5回も使おうと思えば使えない事はないが、それには相当の修理費を見込まねばならない。之に比べて鉄製パネルは100回或はそれ以上の使用に耐えるといわれる。尤もこの回数は現場での使用方法、即ち取扱い方、一回の使用期間、手入の方法等によつて著しく変化するから、吾国の現状で直にこの値を鵜呑みにする事は危険である。この使用可能回数の相違が、十数倍にも達するパネル価格の相違を、経済的にカバーする。

現場に於ける組立及取外し——鉄製パネルは木製に比し、組立て、取外しは簡単で、パネル相互の緊結も簡単なクランプ・ピンで雑作なく操作出来る様に考案されている。従つて組立及取外し手間は、現在の様に未だ普及していない、謂はゞ不熟練な状況に於ても、実施の結果木製パネルに比し廉くとも高くはないという結論が出ている。之が普及して、順次取扱いに馴れたならば木製に比し20~30%の低下は充分見込めると予想されている。ただパネルの取扱は従來木製のものの様に乱暴にする事は禁物で、歪を起さない様慎重を要する。又重量が増加する為に、運搬費は取扱の丁重さと加えて増加する。

組立てに要する端太等補助木材——鉄パネルは木に比し個々のパネル自体が歪が少く、且つ相互の緊結が正確に出来る為に、端太等組立てに要する補助木材は、著し

写真2 メタル・フォームの組立て

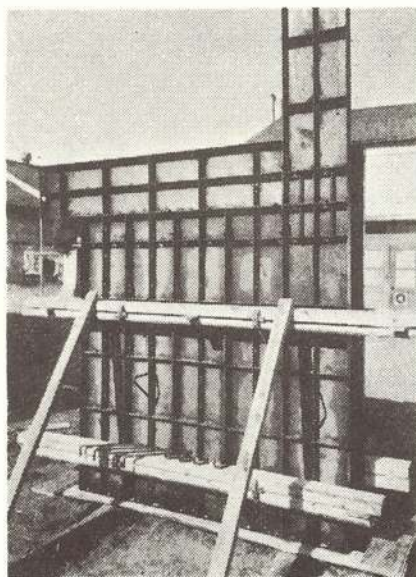
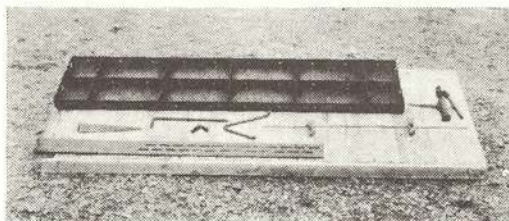


写真1 メタル・フォームとその附属品



く軽減される。

組立の精度——パネルの寸法は木製に比し、鉄製は極めて正確であり、狂もない。この為に組立てた型枠の精度は、比較にならぬ位、鉄製の方が秀れている。鉄パネルはそれ自身の強度上融通がつかない。その為に仮枠の転びや、脹らみが起る可能性が少く、従つてコンクリート工事にはつきものの、厄介な斫り工事は皆無にも等しくする事が出来る。そうした利点の反面に、之とは逆に例えば壁地の組み上りに際して、最下段の位置を水平に正確に据付けしないと、その不陸は最後まで修正出来ず、不具合な結果を招来する。

コンクリート打上り面——鉄板の表面は滑かである為に、打上り面は極めて平滑となる。又パネルの目違が殆ど起らない為に、殆ど完全な平面が得られる。従つて、打放しのまゝとする場合は勿論、打上り面へ直接ベイントの仕上をするとか、左官材料を薄く塗り付けて仕上げをするには有利である。その反面在来様な重い材料の仕上げをする場合、仕上材との接着が悪い欠点がある。然し之は仕上材料をそれに適合したものを選ぶ様に心掛け又、新材料の工夫によつて、案外簡単に解決出来るものと考えられる。

打放しのまゝ、或は之に極く薄い仕上をする事に利点がある為に、其の結果音の吸収は悪く、従つて残響の大きい室が出来易い。従つて建物の用途によつては、その利点の発揮が非常に制約せられ設計上注意を要する事がある。

又木肌、特にベニヤ板の肌味等に比べその打上り肌は風味がなく、冷い無味乾燥なものとなる欠点がある。又水密性が高い為に、モルタル・ペーストの漏洩や、従つて豆板を生ずる算は少いが、その反面 A・E 剤を下手に使用すると、痘痕を生ずる危険がある。

其の他——鉄のパネルは、夏期に於ては熱せられて作業が困難であり、又極寒期には逆に冷して取扱い悪く、その上コンクリートの温度を急激に降下させ、強度上悪影響を及ぼす場合がある。

3. 鉄製型枠の経済性

木製パネルと比較する為には、型枠それ自身の価格の比較と、組立に伴う補助材の比較、労務費、運搬費、仕上等について考える必要がある。

先づパネル自体の価格であるが、之は其の一例を示すと次の様である。

	規格	1枚当り価格	坪当り価格	同左比率	備 考
木製パネル	2尺×6尺	420円	1,240円	1	
鉄製パネル	1尺×5尺	2,355円	16,500円	13.31	メタル・フォーム

(昭和29年5月現在。大阪での1例)

以上の様に価格は甚しく相異があるが、使用可能な回数を木製パネルでは大体3回と仮定すると、1,240円/坪と

いう価格は実際の損料としては420円/坪となる。この値を鉄製パネルも同様と仮定して、逆に使用回数を求めると40回弱となる。即ち鉄パネルは、40回の使用に耐えれば、大ざっぱに見て木製と同様であると考えられる。実際問題としては、之以上の耐用命数は充分可能である。

組立てに要する金具は、木製パネルの洋釘、鉄線、セバレーター、ターンバツクルに対して、鉄製パネルではクランプピン、セバレーター其他補助金具を要するが、之が損耗率については、未だ日が浅い為に今後の多数に実例を待つより外はなからう。次の様な価も報ぜられている。

種 類	入 場 数	返 却 数	損 耗 率
L ボールト	4,000本	3,570本	11%
クランプピン	6,430本	5,256本	18%

然し材質の吟味及び回数の訓練をよく行えば、損耗率は之以下に下げる事は可能であろう。正確な数値による両者の比較は、今の所困難である。

型枠を支持する端太材等は例をメタル・フォームについて見れば床の場合根太間隔は5尺でよく、大引・サポートは4～5尺間隔、壁の場合は3～5尺間に端太を用い、2重の十字端太にする必要は殆どないとされている。従つて木製パネルの場合に比し約1/2に減じられる。

以上の様な材料の比較について、*建築技術* 1954年1月号は、パネル、バラ板、棧木、床梁サポート、壁及び柱バタ角について、比較した結果、損料について木製パネル1,357円/坪、鉄製パネル1,144円/坪という様な数字を報じている、勿論之が算出基礎には、色々の仮定が入つていて、その全部が必ずしも妥当であるか否は疑問の余地はあるが、参考として掲げておく。

労務費については、之亦実施の日が浅く、職工の熟練も未だしである為に正確な数値は今後に待たねばならぬが組立ては床、壁共に鉄パネルは簡単で、特にコンクリートとの肌離れがよい為に、床パネルの取外しは極めて容易である。又外し後の釘仕舞は其の要なく、コンクリートのケレンも殆ど手数を要しない。メタル・フォームに関して、1日1人8時間労働として、次の様な数値が報ぜられている。

組 立	床	0.1人/坪	床支保工を含まず
	柱	0.4 "	縛付迄
	壁	0.5 "	同上 424.5人/927坪
解 体		0.05 "	62.1人/927坪

運搬に関しては、前述の如く鉄パネルの方が不利である事は当然である。重量は例えばメタル・フォームについてみれば、木製パネルの約2.4倍である。その上取扱を丁重にする必要がある為に、約3倍内外の費用を要するものと考えられる。

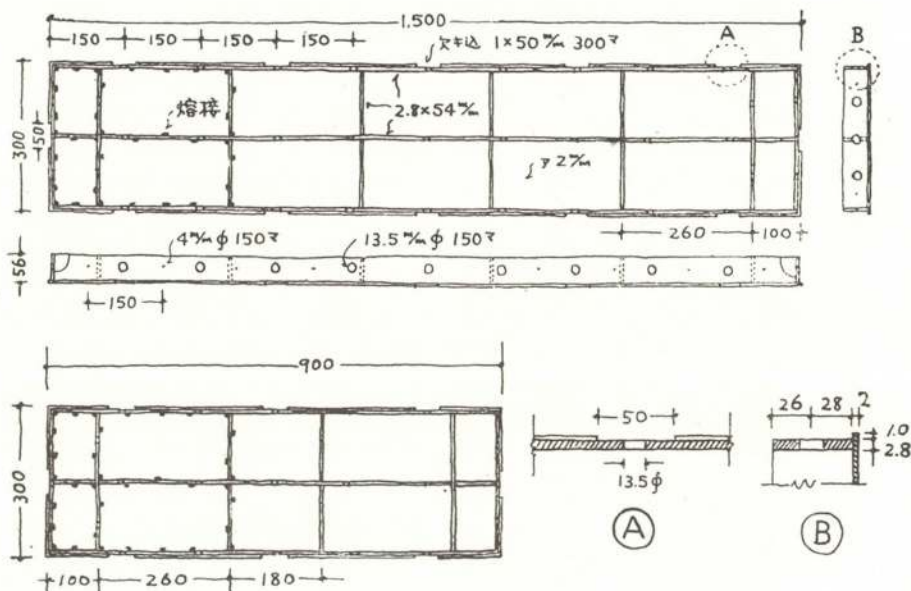


図 1 鉄製型枠

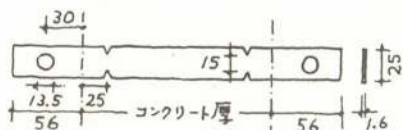


図 2 緊結帯

其他鉄パネルを使用する事によつて生ずる、木製パネルとの相違については、斫り工事は殆ど無く、従つてモルタルの付け送りの費用と共に冗費を省く事が出来る。又その反面、仕上材との接着力を増す為、表面の目荒しを要する場合は、大体 60 円/坪の余分の費用を要する。然しもし仕上をこの平滑な肌を生かす様に工夫するならば、その経済的有利さは著しいものがある。

之を要するに、鉄製型枠は之が取扱いの熟練と、量産による価格の引下げ、仕上の工夫等によつて、将来益々木製パネルより安価に利用出来る事が考えられる。

4. 鉄製型枠への希望要点

鉄製型枠を作るとすれば、如何なる要求を満足させ、又どのような点に注意を要するかを列挙してみよう。

先づ 1 枚当りの大きさであるが之は木の場合と違つて任意に切る事が出来ない不便さがある。従つて大型のものは不便であつて、小型のもので繋ぎ合せが容易な様に考える可きである。又大きさは直接 1 枚当りの重量に関係する。現在多く用いられている木製パネルは 2 尺×6 尺のもので、一枚当り約 15 kg である。之は 1 人で二枚を運搬するに適当な重さである。鉄製型枠は木製に比し、反覆使用の回数が大きく、且つ歪を起し易い為、其の取扱いは注意を要する為 1 枚当りの重量は取扱いの

容易な 15 kg 内外、出来得ればそれ以下にする事が望ましい。

コンクリート造の建物は、ブロックや煉瓦造の様に或る 1 つの大きさの基準から出発して設計されるものでなく、全く自由な形と、大きさで計画される。従つてこの統一性のないコンクリート面を標準化されたパネルで被い尽すという事は不可能事に属する。だからといつて、如何なる形にも適合するパネルを作つて置く事も到底不可能である。よしんば之を或る限られた数に整理するとしても、謂はば 50 歩 100 歩であつて、この様な異形の利用度は相当低く、又現場での拾い出しは相当複雑困難を予想せられる。結局標準寸法のパネルを極力種類少く作り、あとは現場で木製なり適当な方法で、容易に補える様に考える可きである。

最初の製作価格が木製に比し相当高価であり、当然転用回数を増加せねばならない。この為には先づ工作を簡単容易にし、又材料を極力節約して、価格を下げる事に努めると共に、長く使用に耐える様な材質を選び、堅固で且つ維持の容易さと防錆の完全を期さなくてはならない。

組立てに要する金具類は、消耗品或は半消耗品であるから、極力安価で且つ製作が容易で如何なる避地でも簡単に作れるものである事を要する。そして組立てに當つては、パネルを損傷せず、即ち例えばセパレーターを取付ける為に電気ドリルで穴を明ける様な事のない様な細部の工夫が肝要である。薄い板へ穴を明ける事その事自体は、余り大した作業ではないにしても、パネルの維持の上からは、相当大きい問題と考えられる。

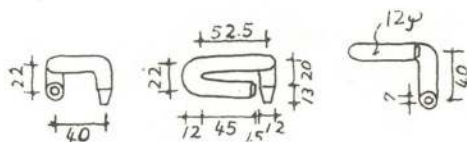


図3 クランプ・ピン

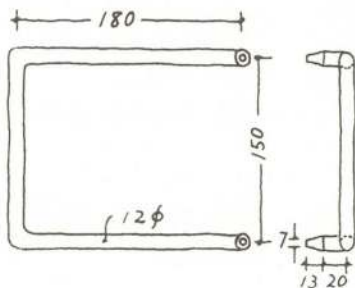


図4 バタ支持金具

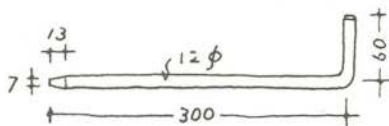


図5 Lボルト

5. 日本建築学会近畿支部の鉄枠委員会報告の概要

戦後急激に発達する見込のあるこの鉄製型枠について日本建築学会近畿支部は、逸早くこの問題を採り上げ、坂静雄博士を委員長として委員会を組織し、昨昭和29年2月25日から始めて、同年7月3日に至る迄の間に、次の様な項目について研究した。即ち鉄製型枠の海外に於ける文献並に使用状況、型枠の使用上最も便利な形状、製作上の問題、実際建物に対する応用、経済上の諸問題、塗料等に関する問題を取り挙げた。この委員会の構成員は、学校関係者、発注者、設計者、建設業者、製鋼所関係者から成つて居り、之に塗料のメーカーの協力を得た。筆者もその末席に連なる光栄に浴した。

以下其の結論の概要を摘録する事とする。

形状については、標準寸法を1,500mm×300mm及び900mm×300mmの2種類とし、他に異形を作らず、その代り4周へ木製補助板の延長が自由に出来る様に周辺框を考案した。詳細は図1の通りであつて、パネル板は厚さ2mm、框及棧は総て巾54mm、厚さ2.8mmでパネル板へ点溶接する。パネル板は、4周框より1mmだけ外へふき出させ、パネル相互の接着を密ならしめる様にした。又4周に300mm間隔に、この1mmの出を巾50mmだけ切り欠いて、図2に示す相対するパネル（壁地等の場合）の緊結帯の挿入に便ならしめた。この緊結帯は巾25mm、厚1.6mmの帯鉄で、コンクリート厚の両端から25mmの位置に切り欠きを作り、型枠除去の後はこの切り欠きより両端への部分は、除去する事になつて居る。この緊結帯は300mm

間隔に任意の所へ挿入出来る為、パネル板にドリルで穴を明ける様な必要はなく、取付けの手間の上からも亦型枠の維持の上からも便利である。又之は消耗品である為、現場で容易に且つ安価に製作出来る様、充分の考慮が払われている。相対する型枠が縦と横に夫々直角に方向が異なる場合は、この鉄片を90度捻つて使用する事とする。又応圧力に対して弱い場合は、切り込みの中間をL型に曲げて強度を増す事を考へている。床版下の天井釣木、配管用インサートの類も、同様な考え方のものを作つて、予め埋め込む事を予定している。又スリーブ、各種ボックス類の穴等も之によつて解決する様考へられている。

4周框の150mm間隔の4mmの穴は、周囲への延長用補助板を止める事とする。又13.5mmの穴は、パネル相互を縫ぎ合せて行く為の緊結帯とクランプ・ピン（図3）端太な持金具（図4）及び仮組並びに不陸直し用Lボルト（図5）の為のものである。クランプ・ピン、ボルトは総てメタル・フォームのものと同一形のものを使用している。

製作上の問題としては、先づ1,500mm×300mmパネルの重量を15,237kg、900mm×300mmの方を94,20kgとし、面板の許容差は長さに於ては+0～-1.0%、巾にあつては+0～-1.0%、対角線の公差を±1.5%とした。又素材の材質規格はJIS G3101とし、溶接は点溶接として1,500mmの方は111ヶ所、900mmの方は76ヶ所に施す事になつて居る。この様にして、正確な寸法で、而も余り厳に過ぎてコスト高を招来する事のない様に注意し、量産による妥当な精度を得る事に努めている。

実際の建物に対する型枠計画を建設業者である各委員が、大阪府の鉄筋コンクリート4階建共同住宅例について、各自で立案して検討した結果は、概ね予想以上の好結果が得られた。計画条件として外壁は打放しとし、内部は指定の仕様書通りの仕上げをするとして計画した結果、仮枠の使用面積割合は、次表の通りとなつた。

	鉄製型枠		木製補助板
	1,500×300mm	900×300mm	
最高	58.2%	26.9%	38.7%
最低	46.3%	11.0%	19.5%
平均	55%	17%	28%

（6社の案より摘録）

実際に型枠の割付けを行つて感ぜられた事が色々あつたが、その中で主な点を挙げると、先づ最初に型枠を縦使いにするか、横使いにするかという問題があつた。縦使いは平面計画上の間仕切間隔に対して融通性があり、300mmの倍数に対して、補助板の必要が少い利点があるが、その反面階高、開口部の位置及大きさに対して不具合な点があり、特に各階コンクリート打継ぎ箇所にて

横使いの方が便利であると認められた。又階高、間仕切間隔、開口部等は、少し型枠の割付を考慮に入れて建物の設計をすると、大へん無難な計画が出来、この様な特別の考慮の払われていない普通の設計でも、僅に寸法を変更する事によって同じ様な結果が得られた。開口部の抱きや、壁体の入隅、床版と壁との取合せ隅等は、型枠除去其他施工上の要求から補助木材を使用する事が便利であり、外壁の出隅も補助木材で納めた例が見られた。

塗料に関しては、色々の試作品が呈示されたが、短時間であつた為に結論を得るに至らなかつた。たゞコンクリートに接する面と、その他の面との塗料は、別々のものを用いる事が考えられ防錆力と共に、鉄への附着力が大きく強靱で且つ耐アルカリ性が強く、そして飽迄価格が低廉でなければならないという点に、種々の困難がある様である。現在米国で使用されているものの中には防錆というよりはむしろコンクリート面へ錆を移さぬという効果を狙つたいわば離型剤的な性質のものが見受けられる。

むすび

以上鉄製型枠に関する色々な問題を掲げて見たが、何分吾国で利用し始めてから日が浅く、種々のデータにしても未だ定説的なものにまで成るに至っていない。

最近既建のメタル・フォームに対する需要の増加に伴い、八幡製鉄株式会社がこの特許権を買収して、新な構想の下に、新日本メタル・フォーム株式会社というものを設立し、より便利な鉄製型枠の製造、賃貸並に販売を始めるかと聞いている。吾々は1日も速に之が軌道に乗つて鉄製型枠が広く、而も安価に供給される事を期待するものである。

本文に掲げた色々の数値は、

鉄枠委員会報告 昭和29年8月 日本建築学会近畿支部
Metal-Form の施工上の利害について

昭和29年3月 建設省営繕局

建築技術 1954年1月号

による所が多かつた。記して謝意を表する。(30・1・11)

(筆者 株式会社松村組)

柴 煙 室

「武」の神と「文」の神

鎌倉の八幡宮に参詣した砌、あの石段下の若宮社殿にも参拝して向うを見ると、社前に立札があつて次の四神の名が書かれてあつた。仁徳天皇、履仲天皇、磐之姫命、黒姫命の四柱の名前であつた。私はその時はてなと考へた。仁徳帝と鎌倉と何の関係があるのかと——若宮とは八幡様の若宮である。八幡様は応神帝を祭神としているのだから、仁徳帝や履仲帝は——成る程子並びに孫だから若宮に相違ないと。

応神帝が武神として我国上代社会の崇敬を受けて以来八幡様は全国到る処に祭祀せられていることは有名であるが、鎌倉の八幡様は、曾て源頼義父子が勅命を受けて奥羽征伐の時、特に男山八幡宮を勧進して由井が浜辺の鶴岡に社殿を創始し、戦勝と武運を祈願したと伝えられる。後年源頼朝が覇府を鎌倉に開くや今の丘上に壮嚴な社殿を建造して、鎌倉卿の中心となつて今日に及んでいる。神官に向つて見ると応神帝と仲姫命と母皇の神功皇后の三神を合祀してあるとのことであつた。

私は鎌倉卿の中央大路を若宮大路と称えらるる事を想起した。「若宮大路」——うれしい名称であり亦ほほえましい上代の人々の気持であるなど——上代の人々は武神としての応神帝と文化の神としての若君連を忘れなかつたことが、証明せられる様に思う。いうまでもなく応神帝時代は三韓方面からの貢船が、難波の津に輻輳し、

波 江 悌 夫

造船技術の奨励と共に「海人部」や「山守部」が新設せられた。応神帝は後半世は殆んど大隅宮におられたと伝えられる。大隅宮は其宮址は今に不明であるが、難波台地の丘上に建てられてあつた事は次のエピソードでも明瞭である。

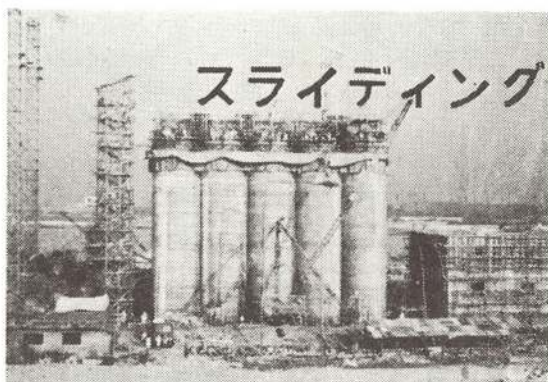
帝の幸妃に吉備臣の妹、兄姫というのがあつた、父母を慕うの情が深かつたので、帝は帰国を許された、愈々妃の船が大津の崎から発船するのを望見せられて

淡路島、いや二ならび、小豆島、
いや二ならび、よろしき島々、
誰がた去れあらちし、吉備なる妹を、
相ひみつるもの、

と唱された、誠に大らかな光景である。

大隅宮はどうしても、難波台地上に在つて、当時の貢使の応接やに 利便のある 位置であり、また大津に輻輳する貢船群を望見出来る地域であつたと考えられる。そして此宮で崩去になつたとの説も本当であろうと考えられる。仁徳の若宮が父君の遺囑を継いで、難波に高津宮を建て三韓方面からの技術家を活用して河川整理、治山治水、港湾の築造、街路池溝の建設等あらゆる文化事業を貫行せしめた治蹟は此二帝の宏大な陵墓ばかりなくて文武の神として後代の崇敬浅からざるを見て解る。

(筆者 本会名誉会員)



スライディングフォームについて

菅 田 豊 重

1. 緒 言

スライディングフォーム (Sliding form) (米) は Slip form (米); Moving form (英); Continuously moving shuttering (英); Gleitschalung (独) など称せられ、我国ではふつう滑動型わくと言われている。これはコンクリートが一通り固まつてから型枠全体を移動させる所謂トラベリングフォーム (Traveling form) とは全く主旨を異にし、コンクリートを打込みながら型枠をコンクリートの面に沿つて徐々に滑動させて行く工法で、この間コンクリートは自重のみを支えるだけでその他の荷重はすべて別の支承材に頼るように工夫されている。したがつて滑動も溝コンクリート上面型わく等では水平に行われるが、一般に建築では壁又は柱面に沿つて垂直に上方に向つて行われる。こゝでは後者の場合の滑揚工法について概要を紹介する。

この工法は三十数年前に瑞典で農業用サイロに利用されたのが初まりで、その後欧州に、続いて米国に普及し、サイロビン、タンク、煙突のような簡単な形状のものから、普通のビルディングの壁、柱コンクリート打上げにも利用せられようとしている。これが我国に紹介されたのは昭和初年で、満州に数ヶ所実施されたが、内地では僅かに1ヶ所実施されたのみで戦争の勃発と共に全く跡を絶ち、昭和29年に至つて初めて本工法による大規模工事が実施された。即ち大阪安治川サイロビン (カット写真) 及び味の素横浜工場サイロがそれである。

2. スライディングフォームの構造

滑動型わくはその対象となる構築物によつて形状を異にするが、一般に内外の型わく、ヨーク (yoke)、ロッド (rod) 及び、ジャツキ (jack) から成立つ。(図-1参照)。

(a) 形わくはふつう木製の高さ約1.2mとし(外周はそれより約10cm高くすることがある)、面板の長さは上記型わく高さに相当し、巾は10~15cm、厚3~4cm程度のものを側を相決りとして上下二段の横棧に釘打ちし構造体の形に応じて予め適当な大きさのパネルに作り、これを現場にて横に帯状に繋ぎ、節違ボルト類で補強し出来るだけ剛に緊結する。面板は長期に亘つて湿つた

コンクリートに接するので吸水による膨脹を避けるため油又はパラフィンを浸透させ、又側継目を緩く組立てるようにする。面板は時には鋼板を用いることがあるが、コンクリートが離脱し難いことがあるので、木製が多く用いられる。

(b) ヨークは木又は鋼製の門型の枠で、前記型わくを堅材で外から支え、型わくの所定の間隔を保持し且つコンクリートの側圧による膨らみを押えと共に、上部水平材にジャツキを取付けて型わく、その他を引き上げる役を果すものであるので充分の剛性をもたせる必要がある。その配置間隔は2.5cm以下とし、生コンクリート側圧、型わく摩擦抵抗、作業床荷重を考慮して角筒壁では各壁の端及びスパンを等分した箇所に、円筒壁では円周を等分して配置されるのが一般である。

(c) ロッドはジャツキが伝つて上る支持棒で、ヨークの上部水平材を貫通してコンクリート壁中央に垂直に埋込まれるのがふつうである。これに型わく 其の他全

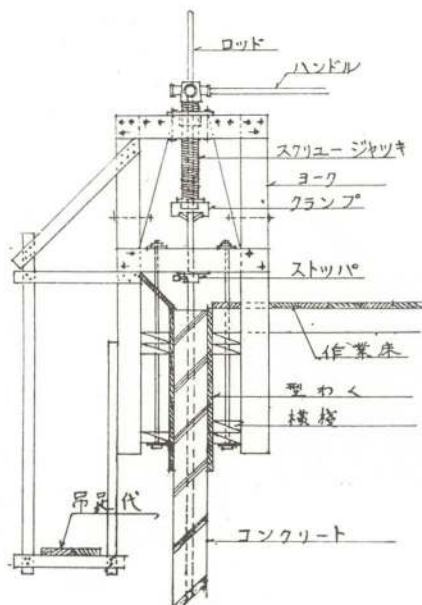


図-1 型わく滑動装置の一例

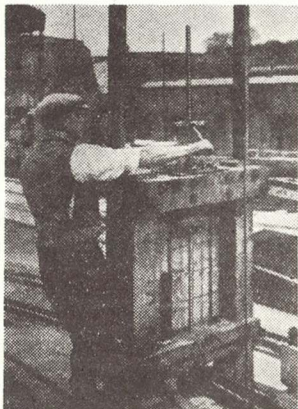


写真-1 手動スクリュージャッキ (Reynold: Con. Const. より)

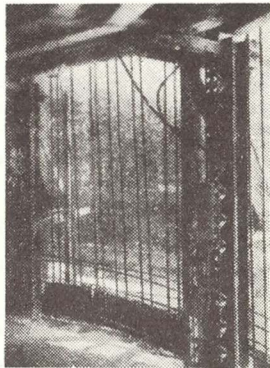


写真-4 水圧歯輪ジャッキ (Beton-u stabl beton bau Jan.1953, より)

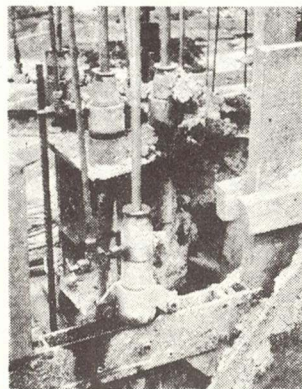


写真-5 水圧ピストンジャッキ 別名 Hydraulic ape (Concretor)

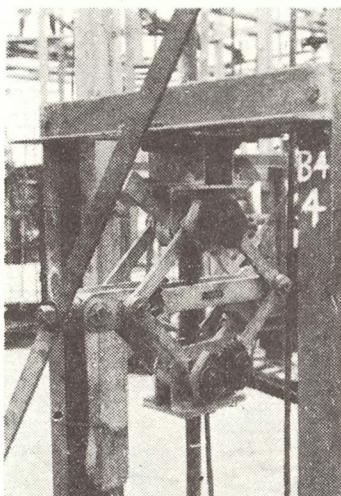


写真-2 手動屈伸関節ジャッキ (安治川サイロに使用)

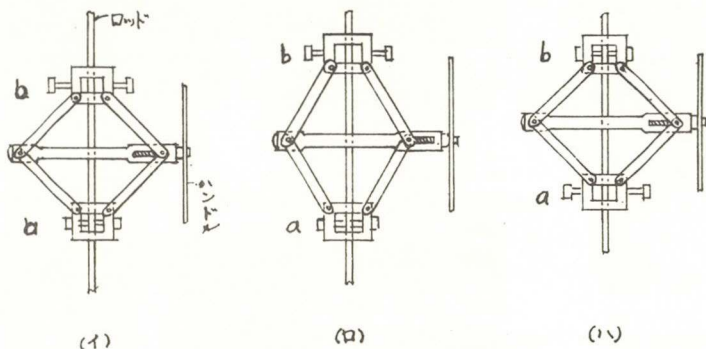


図-2 ジャッキ作動要領図

部の荷重がかかるので、0.2~0.25%の炭素を含有する硬質鋼の棒又はパイプ、径25~35mmのものが用いられる。その継手は差込み又は捻込み式とし、継手位置も千鳥とする。又ロッドに一定の目盛を施せば、滑揚中の高さの基準とすることができる。

(d) ジャッキはヨークの全荷重を支えてロッドを登攀し、型わく滑揚装置の中心となるもので、ふつうは1つのヨークにジャッキ1ケを取付けるが、特に荷重の大きいときは2ケ以上取付けることもある。ジャッキの種類は、機構上からスクリュー式、屈伸関節式、歯輪式、ピストン式、又動力から手働式、水圧式、電動式等に分けられる。このうち最もよく知られているものは Macdonald and Heine 氏考案の手動スクリュー式ジャッキ (写真-1) で、この他手動屈伸関節式ジャッキ (写真-2)、電動挟み式ジャッキ (写真-3)、水圧歯輪式ジャッキ (写真-4) 等があり、又最近欧米では水圧ピストン式ジャッキ (写真-5) も用いられている。これ等ジャッキの作動する要領は何れもジャッキに附属する締金具又は歯形でロッドを掴み、ジャッキを働かせてこれにかかるヨークを押し上げ、これを繰り返して型枠を連続的

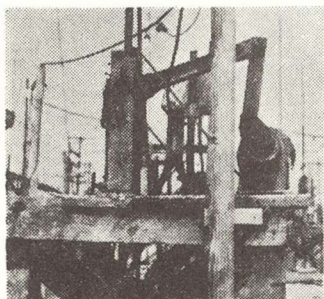
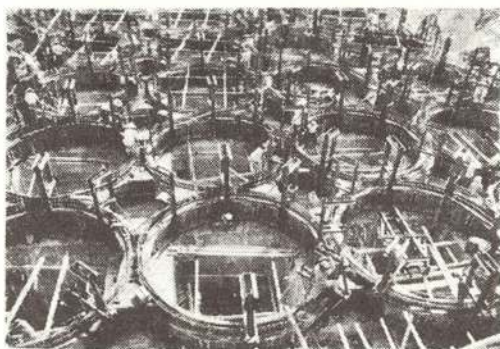


写真-3 電動挟外ジャッキ (A. C. I. Dec. 1951, より)



写真—6 滑動型枠の建込み
(安治川サイロにて)

に引き揚げるもので、これを屈伸関節式ジャツキについて説明すれば(図—2)の通りである。即ち(イ)図のようにジャツキ下端に取りつけた歯形aをロッドに噛ませた後ハンドルを回転し、左右の関節の間隔を狭めるとジャツキは伸びて(ロ)図のようになる。ここで歯形bをロッドに噛ませハンドルを逆回転すれば関節の間隔は広がり、歯形aは上方に移動しジャツキは上昇する。

動力式に比べて手動式の利点は

- (イ) 原動力の故障による作業中断のおそれがない。
- (ロ) ジャツキ装置が低廉である。

などであるが、動力式の利点は

- (イ) 1ヶ所から全体がコントロールできる。
- (ロ) 大きい滑動速度が得られる。
- (ハ) 各ジャツキを同時に作用させて型わくを一様に揚げることができる。
- (ニ) ジャツキ取付のためのスペースが小さく、ジャツキの配置を必要に応じて狭い場所へ集中的に行うことができる。

人件費の点からみれば手動式は動力式に比べて不利であるが、我国の経済事情では設備費の少ない手動式が使用されることが多いであろう。

3. 施 工

型わくを組立てる前にその設置される基礎を正確に水平に均らし、その上に型わくの墨出しを行い要所はモルタルを塗り出し、これに合わせて内外の型わくを建込み、所定の補強筋達、ボルト等で剛な一体となるよう緊結し、両側からヨークの堅材で挟んで型わく横桟をこれに固定させ、続いてジャツキを取付けロッドを挿入する。(写真—6参照)この場合コンクリートの離れを容易にするため型わくの間隔を所定壁厚より6~8mm上端で狭く、下端で広くなるように(外周型わくのみ垂直にすることあり)組立てるのがふつうである。この型わく、ヨーク、ロッドの建込みが正確であるか否かは爾後のコンクリート打が正しく垂直に行いうるか、否かに影響する所極めて大きいので特に再三検査して正確を期せ

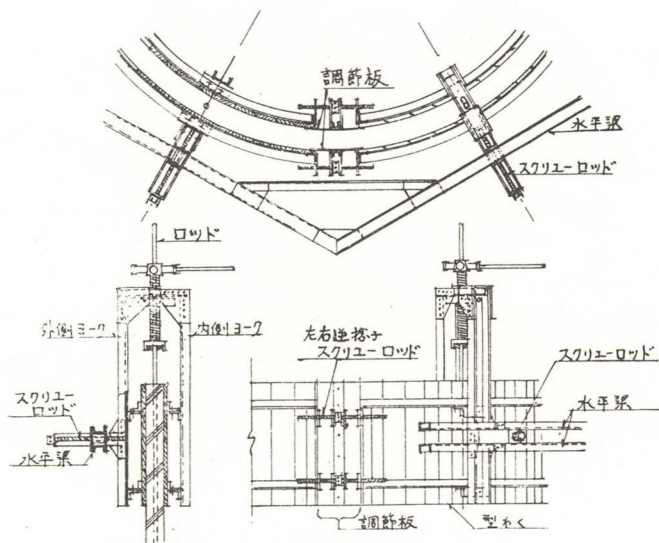
ねばならない。この建込みに引きついて内部型わくの上に作業床を張り、又必要に応じて床の上方に材料運搬用足代、遣方を、下方型わくの内外に吊足代及び、外部養生シートなどを取りつける。安治川サイロに於ける実施例を示せば図—3の通りである。

又本工法は建築施工法中、流れ作業方式の典型的なものというべく、従つてコンクリートの配給、配筋、型わく滑揚について有機的に作業を調整、按配することが、本工事を成功させるための重要な鍵となるので、予め綿密な計画をたてる必要がある。その基礎となるものはコンクリートの初期強度の増加速度で、その強度は前述の通り自重に耐え得る他、作業中の風圧、地震力に対しても耐えられる程度に達すれば型わくから離脱するよう予めコンクリートについて実験を行い、型わく滑揚速度及びコンクリート配給速度を決定する。コンクリートの強度の増加はその配合と温度によつて左右せられるが、実施例に徴すれば滑動の速さは20cm/h前後が多く、夏期では時には30cm/hに達することもあり、冬期では10cm/h以下に止まることが多い。夏期に実施された安治川サイロの例をとれば中層熱セメント及び5C°の冷却水を使用して混練直後コンクリート温度25°Cとした場合15~20cm/hの滑揚速度で、コンクリートが打込まれてから型わくを離れるまで約8時間経てをり、そのときの強度は15~20kg/cm²を得ている。これは自重に対しては勿論、地震及び風圧に対しても充分安全な強度と考えられる。

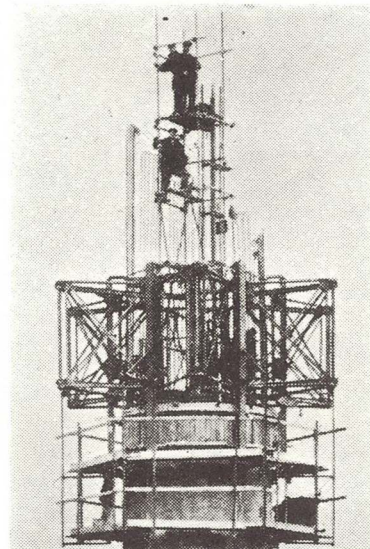
コンクリートの打込みに当つて、最初に基礎コンクリートとの接着をよくするため富配合のモルタルを投入し続いて所定の配合のコンクリートを打込む。これが予備実験より推定して適当な強度に達し、且つ基礎に充分接着した時期を見計らつて型わくの滑揚を開始する。このスタートの際は型わく及び作業床は恰度細長いロッドで支えられた広いテーブルのような形となり、頗る不安定な状態にあるので滑揚の速度も最初は極めて徐々に行い、時間が経つにしたがいロッドの足元がコンクリート中に、固定されるにつれ安定した状態となるので、滑揚の速さを次第に増し、所定の速さに達するようにする。

又滑動速度が緩慢で差支えないときは、ジャツキ巻きを一斉に行わず、一人でジャツキ数個を受持つて順次に操作する方法も行われる。この場合型わくを不均等に上昇させ、又は停止させるとコンクリートが型わくに固着して型わくと一緒に引き揚げられ、空隙を生じる恐れがあるので少しづつ均等に巻き上げるようにする。もしも作業を停止するような事態が生じた場合次の打込みは滑動開始のときと同様の方法を探らねばならない。

この他コンクリートの配給計画に於いても不測の事故による作業の中断の場合に具えて予備のミキサ、及び打



図—4 Jespersion 氏式滑動型わく



写真—7 型枠自動調節装置
(Wynn: Form work for Concrete structures P.178 より)

込み設備を設置し、且つ作業予備員を常に待機させると共に、作業時期も長期天気予報をもととしてできるだけ天候の安定した時季を選ぶようにするとよい。

配筋はジャッキ操作、コンクリート打込みの間を縫つて行うので全部を最初に作業場に持込む必要はなく、ジャッキの荷重を軽くするためにも少量づゝ配給するようにする。堅筋はジャッキ操作のハンドルの動きを制限することがあるので、予めジャッキの据付に当つてこれに対する考慮が必要である。

型わくを離脱したコンクリートの養生は外部型わくからシート或は藁などを下げて出来るだけ日光、通風を遮断する他、外部型わくに沿わせて配管してこれより絶えず水を滴下し、冬ならばシートを長くして出来るだけ気密に包み、必要に応じて上述の配管より蒸気を噴出させるのも一法である。内部コンクリートについては作業床が蓋をした形となり殆んど気密に近くできるので、コンクリート自身より発する凝結熱と湿気により特別の養生を行わなくともよい場合が多い。

4. 特殊滑動型わく

今まで述べたものは壁厚が一定の場合の施工法で最も簡単なものであるが、壁に勾配があり、又壁厚が下から上に向つて減じている場合は遙かに複雑となり特殊な型わくが用いられる。この特殊滑動法にはパテントとなつているものが多く、その一つに所謂 Jespersion 氏式(図—4 参照)がある。これは同氏が初めて高さ約33m、径約1.5mの煙突を9日間に打上げた方法であつて、この方法は内外高さ1.2mの型わくを長さ0.9~1.2m毎に切つてブロックとし、このブロックを帯状に組立てるときその継ぎ目に巾約30cm、高さは前述型わくと同寸の

木又は鉄製の調節板を取付ける。ヨークは各型わくブロックの中央で内外の型わくを挟むが、これは内外型わく用の2つの逆L形部分に分れ、上部水平材が二重に嵌め合され、これがヨークの間隔、したがつて型わくの間隔を調節するため水平に摺動するようになつている。又その中央をロッドが通るが、その孔も隋円形にあげられている。ジャッキはふつうの滑動型わくに於けると同様にこの水平材に取付けられロッドを握む。なお型わくが水平に回転しないようにジャッキの螺子切りが逆になつたものを交互に配置するとよい。

前記調節板は両側が型わくブロックの内面に沿い水平に自由に摺動するようになつて居り、その中央の堅柱と両側型わくブロックの縁に取付けられた堅アングルとを約60cm離して配置した上下2ヶ所の長さ約20cmのボルトで支えるが、このボルトは中央より左右逆に螺子が切つてあり、これを回転すると調節板の両側の型わくが引き寄せられ型わく全体の周長が変わる。

なほこの他に、型わくブロックと同じ辺数の木又は鉄製環状水平梁を外部型わくの上部横棧の辺りに廻らし、ヨークから直角に出した腕木で支へ、この水平梁とヨーク材との間に水平スクリーンロッドを取りつけてこれを回転して型わくの径を調整する。この場合作業台は型わくに固定することができないから、この水平梁が足場を兼ねるように計画する。なお図—4は単一体の場合の例であるが、多数の集合体のときは水平梁は内側ヨークよりの腕木で支えてこれに内側から調整側スクリーンロッド及び作業台を取付けるとよい。又型わくの立上りが正しく行われてゐるかを検べるには、下げ振りを下し、或いは壁面勾配に合わせて型わくに取りつけた水準

器を利用する。

この型わくを滑動させるには、先ず型わく上端までコンクリートを打込み、次いで内部型わくの調節板を調節して内径を僅かに縮めてコンクリートの附着を緩め、次に内外型わくを同時に滑揚しながら外型わくの調節板及び環状水平梁の水平スクリーンを回して外部型わくの直径を所定の大きさに縮め、最後に再び内側型わく調節板により壁厚の調節を行つてから次回のコンクリートを打つ。その1回の揚程は20cm以内とし、滑揚速度はふつうの滑動型わくに於けると同様にきめる。

上記は比較的簡単且つ実施容易な工法に属するが、この他写真-7のような工法も英国で行われている。これは煙突の施工の場合で、型わくは内外共木製で高さ1.2cm 6ケのヨークで滑揚されるが、中心を隔てゝ相対する内側ヨーク垂直材は連接棒で結合されて居るので自動的に内側に引き寄せられると共に一定の比例で壁厚が変るように考案されている。この場合型わく間の調節板は端を曲げて型わくブロックの上に引掛け、型わく上昇と共に、型わく面に沿つて摺動するように工夫されている。この実施例では滑揚速度は一時間7.5~12.5cmであつた。

5. 滑動わくの得失と利用について

普通の型わく工法に比べて滑動型わくの利点の主なものをあげると

- (1)、連続的にコンクリートを打設するので打継ぎがなく一体となり、したがつて水密、気密性の勝れた構造体が得られる。
- (2)、滑動速度即ちコンクリート打込速度が緩慢であるので搗固めが充分に行きわたり、豆板の出来る懸念がない。
- (3)、工期が著しく短縮される。
- (4)、型わくが早期に離脱するので補修が容易且つ完全に行いうる。
- (5)、本足代に代り吊足代を用いするので、仮設費が著しく少くてすむ。
- (6)、作業が安全な作業床上で行われ危険率が最も少く、且、作業中の検査も容易である。

又滑動型わくの不利な点は

- (1) 滑揚特殊機材を必要とする。
- (2)、作業が連続して行われるため、夜間作業を行う外予備の設備を設置する必要がある。
- (3)、若齢コンクリートの養生に特に慎重を要する。
- (4)、厳密な意味で滑動中の型わく位置を正しく保つことが難しい。(但し実際には入念に施工すればその誤差は許容範囲内に止める。)

なお経済的見地から滑動型わくと普通型わくを比べて何れが有利であるかは建造物の規模、滑動方式の種類、及び作業の性質上単に型わくのみの経費の他に、足代其

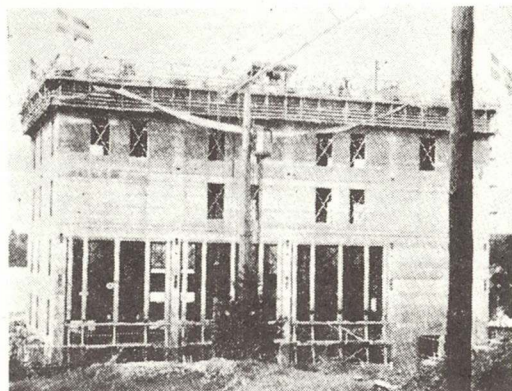


写真-8 滑動型枠による工場ビルの施工
(Sweden, Persberg に於ける)

他の仮設費、コンクリート打及び配筋の労務費等をも綜合して計上されなければならないので一概にきめることは難しいが、径3mの実験用単体サイロに於ける結果では8.5mより高い場合は滑動型わくによる方が有利であるとの結果を得ている。

滑動型わく工法については例えば(1)ジャツキの改良、(2)垂直立上り補整法、(3)勾配壁面の場合の簡易施工法、(4)養生塗布材の研究など、なお工夫すべき点も多いが、高い建物が短時日に打継目なしに出来上り、且つ、型わく、仮設資材を著しく節約しうる点は最近の我が国情に合致するものと言ひ得べく、単にサイロ、水槽の類に止まらず、すでに外国で実施されているように(写真8一参照)、一般建築物施工への応用が最も興味ある問題であろう。

(筆者 株式会社大林組研究室)

× × ×

× × ×

間仕切・天井	には軽鉄骨	を・軽鉄骨	は日進式を御	採用下さい	耐震・耐火・軽量・堅牢	防錆完全・中空防音	合理的工法・責任施工	株式会社 奥村重兵衛商店	大阪市北区木幡町三番地 電話堀川 〇四一六四番
--------	-------	-------	--------	-------	-------------	-----------	------------	-----------------	----------------------------

序 本文は文献と経験に照らして、土の boiling 現象を図式で分り易くし、根伐している土に水がどう影響を与えているかを論じたものである。

1 ボイリング現象

Peck「Foundation Engineering の2.4」で

$$\frac{h}{H} = \frac{r'}{r_w} \dots \dots \dots (1)$$

又最上博士「土質力学の第6章4」で

$$\frac{h}{H} = \frac{G-1}{1+e} \dots \dots \dots (2)$$

をボイリングの起る点としている。茲に h =ピエゾ・チューブの土中上の水頭、 H =土中下の長さ、 r' 水で飽和した単位容積の土の重量から水の単位容積の重量 r_w を差引いたもの、 G =土の比重、 e =間隙比である。第1図は堀鑿している場合の一般例を示したものである。

(1) (2) 式の右辺は近似的に1となるからボイリング現象の限界点は

$$h = H \dots \dots \dots (3)$$

となり、この式は堀敷き下が透水層の場合に成立する。

第2図で $a d$ まで堀鑿した場合 h, H の状態であれば堀敷き $b e$ における水頭は近似的にアルキメデスの原理により0からの 45° 線によつてから $d f$ に移る。 $a d$ の状態で一挙に $b e$ まで堀鑿すれば(3)式によつて $b e$ 下 $h'+H'$ の $g h$ 上の土をボイルせしめ、この部分の土の地耐力は零となり危険状態を生ずる。即ち下段切梁下の矢板はキャンティレバーとなり、下段切梁に大きい圧力を生じ矢板根入れ部分の地耐力は零となるので、外部の土が内部に崩れこんでくる。刃型をつけて堀鑿した場合も同様である。Terzaghi も「Theoretical soil mechanics の94」でこの危険性をのべている。この場合

(3) 式によつて先ず $\frac{h'+H'}{2}$ まで堀り、排水をつづけて h を下げつつ第2図の方式に従つて上記を繰返してゆけば敷き下の土をゆるめないで一切の危険を免れて敷きをつけることが出来るのである。

2 堀敷き下と排水井戸との関係

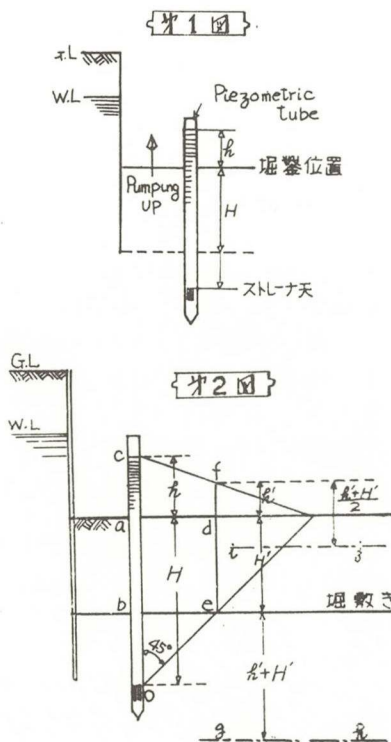
排除した土の重量が建造物の重量より小さい一般に浅い堀鑿については省略し、茲では土の重量が建造物の重量より大きい一般に深い堀鑿についてのべる。

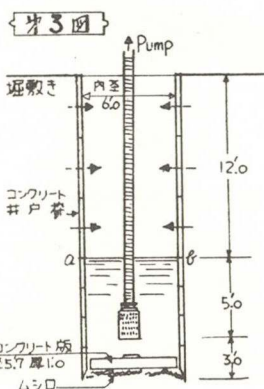
堀敷き下の土が透水層で、その層が厚い場合は上記の方法で堀鑿すれば、地耐力もあるので杭は不要で、セットの心配もなく建造物が構成出来る。反対に不透水層でその層も厚い場合は swelling を起せば永久に地耐力は零に近くなりもとの状態に戻らないから、杭を伝つて水が昇つてくるようなスエリングを起す原因を排除すると共に、何等かの方法でこの層の水を抜き consolidation

(圧密)を早めてセットを少なくすることがのぞましいが、不透水層の水を抜くことは目下施工上至難である。

不透水層の堀敷きの堀鑿は簡単ではあるが、スエリングを起したり、圧密が大きいので建造物に悪影響を及ぼす。不透水層で堀敷きをつける時には、杭でも打たなければ(或は鑿泉のパイプを伝わなければならない)下から水が出てこないで、排水井戸は雨水又は矢板の目から出てくる僅かの水量の揚水溜めとなるから、井戸は浅く、少く、小さく、矢板周辺に設けて、中央に水がこないようにし内部を荒さないようにすればよい。

透水層の堀敷きの堀鑿は排水について施工者の頭を悩ますが、セットもなく建造物にはよい結果をもたらす。この層では井戸が最も問題となつてくる。地下鉄工事では二次の flow net curve (流線網)が成立するが、建築物では一般に三次の流線網となり、その解法は実用に適しない程複雑にして二次の場合と異つたものとなる。建築物では水の流れは建造のために堀鑿した箇所が大きい井戸と解釈出来る三次の流線網となり、この大井戸の排水をする内部の排水井戸の位置は透水係数が大きいことでもあるし余り問題ではないが、出来るだけ大きく、深く、数を少くし、堀鑿部の中央に設けることが経済上、施工上有利である。大きければ水量の増加にともなつて





適時ポンプの増設が出来、ポンプの揚反動による土の吸上げがなくなる。深ければ h を早く小さく出来る。数が少なければそれだけ下の水を誘う箇所が少く、ポンプの故障、管理等の点からも有利となる。中央に設けることは外部からの不慮の災害の免れ、周辺の矢板又は刃型に対して安全度が大きい。市街地の湧水多い深層にはこの意味からいつでもウェルポイント工法には一考を要する。

3 施 工 例

大阪での建築として最深の-13.7mの堀鑿をした場合、

堀鑿の途中ボーリング現象にあつたが、第2図式を見出しえたので、敷きをつける時には、井戸以外には全く水を見ない dense な地盤のまま、敷きを少しも緩めず、現在略ど建物の荷量が載つて久しいが、ノンセットのものとし、外部に対しても略ど無被害であつた。(敷きの下層はシルティサンド及びサンド。)この時に採用した排水井戸は第3図のとおりで、排水量10 $\text{m}^3/\text{分}$ に対し中央部に設けた五箇所の井戸の一箇の負担は矢板内660平方メートルで ab 線を保持することによって功を奏した。

建物を沈めながら堀鑿し、不透水層で敷きをつけ、杭を透水層に貫入した二建築の施工例をみるに、杭に沿い水圧によつて水が昇り、敷き下の土をスウェルせしめ、地耐力を永久に戻らない零に近いものとし、外部の土が内部に崩れこんだ。こうなれば建物は水中にたてこんだ長杭につけているという不安定な状態にある。

従来建物の基礎を不安定な状態としたり、施工中徒に自然特に水と闘いながら大事故を起したりする愚を演じた多くの原因はこれら水が土に与えている影響に無知であつたからである。(昭和30.1.12)

(筆者 大林組職員)

柴 煙 室

続 相 川 音 頭 (本誌29年2月号参照)

佐 藤 重 夫

「もしもし、三行目の上の句の節がどうも二行目と混同して解らないのだが?」、「なに、どつどの三行目かね、それは、如何しつらん^{いかに}ん……」、「ようよう、有難う有難う……」、私はこのように相川音頭関東支部長(某営繕部長)からとうとう電話でまで歌を学ぶ光栄に浴した。しかし、何といつても、この「どつと」の出がこの歌の要だと思われるほどよくて、これは先般浦辺氏が紙上に紹介された通りであるが、どつと洗うてでなくて、どつと笑うてが正しい。というのはその前に四節の前歌があつて、それには、何ぞ智謀武略の九郎の弓取る^{てだて}方便有らまほしやと平家の大將軍が宣ひければという意味が歌われている。そこでどつと笑うてたつ浪風の荒き折節義経公は如何しつらん弓とり落しとなるわけであ

る。戦と雖も実におほらかで人の温みがあり、大義をとつて名をこそおしむ意気がまことに面白い。

こんなたわいもない、一種のスポーツである詠唱を先般伊豆熱川で私は旧友共と謝恩会の余興としてやつた。官民各種各層の我々もこういつた事ではまことに学生時代其儘であるのにお互に顔見合わせてもいた。けれども岸田師匠の丸く力強い朗詠に一同は聞惚れて、またとなに幸を得たことは感謝にたえない。そうして、名をこそおしむ我々の弓も、やはり普通の弓か、あるいはそれ以下の弱い弓に相違ないとも思うと、所詮建築は、大らかな考と理の通つた所作とがなくては、大將の軍の如き本物にはならぬもののようなだとも思うのであつた。

29. 12. 17

(筆者 広島大学助教授)

シネマスコープのぐち 高橋慶夫

高いお金と、貴重な時間を費し、足を運んでまで見に来ていただくお客様に対して、御礼を申し上げねばなりません。実のところ心のどこかにわだかまりが残っている様な気分なのです。紫煙室のお客様、まず心安だてに一言私のぐちを聞いて下さい。

私が日本に来てから早や一年が過ぎましたがいまだに私の本当の姿を見にきて下さる方がほとんどないのです。こんな淋しいことはありません。大きくてやつぱり今までの映画に比べて立派だよ、位の見当違ひのお世辞では物足りません。私は今までの映画とは全然家柄が違ふのです。トーキー、天然色、立体映画等の先輩達が、次々と皆様の前に名乗りをあげられましたが、これらの方々は皆一つの額縁の向う側におつて、この額縁を通してお客様に見てもらっているのです。私の生みの母はこのような水くさい額縁を取り去つてお客様を自分達の舞台の上へあがつてもらつて画面の中にはいつてもらおうというので私を世に出してくれました。これが私達の唯一の自慢なのですが、お客様の方はやつぱりこれまでのと同じように私達を遠くから御覧になります。前の方の席はいつもガラ空きの有様です。中央からうしろの方にお席をとられ、相変らず額縁を通して見ておられます。もつともそのときの額縁は前とちがつてずっと大きいので立派ではあるでしょうが、これでは私達が見ていただきたい状態で見ていただいております。私達としてはせつかく意気込んでいるのに観賞していただけないのでこんな淋しいことはありません。

しかしこれも考へてみますとお客様の方にも無理のない点があるようです。罰は欲深い館主の方にあると私は考えますが、お客様がうしろで御覧になるのには理由が

あります。第一、お金もうけに血まなこの館主が、我も我もと私を上映するために、館を改造致されましたが間に合せの改造のため、三階の方から斜めに無理矢理に私を映されることが多いのです。これでは私の画面は大半ピンボケです。大げさにいえば下でふくれた三角の顔が写るのです。これでは前の方で御覧になると目がくたびれるわけで私も前で見えてくれとは一寸いいにくいのです。また日本では画面の中へ文字がはいつていて、これを読もうとするとやはり前の方ではくたびれることでしよう。第三に前の方で御覧になると画面が上にあるので首が痛みます。あれこれと考へてきますと前の方で見てほしいと言うのもやはりぐちになつて参りました。前にきていたゞいて目の中一杯に映画を入れていたゞく位にしますと、音も皆様の前、横、うしろとそれこそ本当に立体的に聞えて参り、皆様を本当にその場所にあるような感じにおさそい出来るのですがね。私の一族でシネマ君が一足先きにアメリカで上映されましたが、今年には日本にもお目通りしてまいしょう。アメリカで上映のときには一番値段の高い席はスクリーンの前の方でした。

シネマ君は幸いに劇ではありませんから字を読むことがいりません。画面を歪まぬような装置で写されるならば、この時こそ私達一族の値打ちを前の方にお席をとつて味つていたゞきたいものです。映画として私達一族のものは最高のものですし、もこれ以上のものが今後現れるとは思われません。今後は同じ血筋で段々素質のよいものが現われる位でしょう。私達もせいぜい努力致しますから、建築家であられる紫煙室の皆様、私共をせいぜいひき立ていたゞくようお願いしておきます。

とシネマスコープ君のぐちとお願いでした。

(筆者 大阪建築事務所専務)

強く優雅な
リクノイド床
テックス
フローリング
電気式通風器

 責任施工

田辺工業株式会社
大阪市西区江戸堀上通一丁目五 電話土佐堀47437~9

着色オイル拭きの時代は過ぎました!
床の仕上り 艶出ワントン

日本建築協会・関西建材会・会員
株式会社 ケントク 大阪市北区豊崎・産経ビル前
電話 福島 1545, 3507番



現代建築のエアコンデショニングにおける二三の問題点

井 上 宇 市

現代の建築においてはエアコンデショニング（以下 A.C. と略す）の採用が次第に増加しているが、この理由は云うまでもなく（イ）プランニングが方位に関係なくできる、（ロ）外気と全く絶縁して快適なる室内環境を得ることが出来る、（ハ）如何なる居住条件に対しても快適な室内環境を作り出すことが出来る、等々によるものであろう。すなわち都心に建つ事務所建築においては塵埃、騒音の遮断のために外気との隔絶が必要でありデパートその他の商店にあつては外気との隔絶はもちろん商品に対する日照防止、採光における逆光防止などの点から無窓建築が有利であると云われるが、そのためには A.C. は必須の条件となるのである。

かゝる A.C. の必要性は十分に納得される条件であるにも拘らずその普及をさまたげている第一の原因は A.C. の設備費の高額なる点にある。本稿においては第一に A.C. の設備費を分析して見よう。

（1）エアコンデショニングの設備費

例として 2,000 坪 (6,600m²) の事務所建築に対し全館蒸気暖房を行う場合と全館冷房を行う場合の坪当りの設備費を比較して見よう。（第 1 表）

第 1 表

蒸気暖房とエアコンデショニング設備費の比較

蒸気暖房	熱供給装置（ボイラ、同附属機器）	¥1,500	}	¥4,800
	配管	¥1,700		
	熱配給装置 放熱器	¥1,600		
エアコンデショニング	冷凍機	¥5,000	}	¥12,000
	ポンプ・配管	¥2,500		
	空気調整器、附属機器	¥2,500		
	ボイラ、附属機器	¥2,000		
	熱配給装置（ダクト、吹出口）	¥5,000	}	¥17,000

即ち A.C. にあつては熱配給装置は暖房の場合と大差ないが熱の供給装置に於ては暖房の 10 倍に近い設備費を要するのである。之は A.C. に於ては中央機械設備に於て暖房と同様のボイラ設備の外多数の近代工業の所産である精巧なる諸機械を必要とすることに依る。例えば本建物に必要な冷凍機とボイラの K cal 当りの単位を比較す

れば 2 表の如くボイラの 8 倍以上の単価を必要とするのである。これらの結果 A.C. は蒸気暖房の 3 倍以上の設

第 2 表 ボイラ、冷凍機の単価の比較

	型 式	能力 kcal/hr	単 価	¥/kcal
ボイラ	セクシヨナル S-614	800,000	¥150 万	1.90
冷凍機	ターボ型 200 冷凍屯	660,000	¥1000 万	1.50

備費が必要になるのである。

従つて A.C. 設備にあつては極めて設備費が高額になるので設備技術者は設計時に経済的な設備にすべくあらゆる努力をつくすのである。即ち A.C. の計算法に於ては極めて理論的な研究が進み、暖房設備の設計と異なり計算値に用いる安全率即ち余裕が殆ど 0% に近づいてゐる。

併し建物の経済性より云えば以下述べる如く建物の冷房負荷の大半は建築自体の設計によることが多く、之は建築技術者の協力なしには達成出来ぬ事なのである。

（2）ガラス面の問題

建物自体よりの冷房負荷の中最大なるものは概ねガラス面よりの熱負荷であり、而も近代建築にあつてはガラス面積は年々増加し、こゝに技術家はこの矛盾を如何に解決するかと云う問題に直面する。

長さ 90m、奥行 10m、高さ 30m のコンクリート建築を例に取つて説明しよう。この建物のガラス面は長辺の両面にのみあり短辺には全くないと考える。今この建物の長辺すなわちガラス面を東又は西に面しておいた場合と南または北に面しておいた場合を考える。壁面に対する窓の面積の割合を $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ の 3 種類に変え、硝子面よりの日射または伝熱を小ならしめる各方法についてその建物の冷房負荷を計算すれば第 3 表の如くなる。※1

本表を概算して判ることは窓面積比の等しい場合は南北向きの冷房負荷が東西向きのそれに比べて著しく小で

※1 第 3 表は早大生浅沼、川中の両君に依頼して計算したものである。

冷房負荷には本表の外に透間風によるもの、人体、電灯によるもの等があるが、これらは何れも建物自体の構造意匠には無関係と一応考えられるので本表の数字には算入しておらない。又本表の数字は一日の中の最大冷房負荷時のそれを示す。

第3表 夏季における建物自体の冷房負荷 上段 冷房負荷 1000BTU/hr 下段 (C) に対する%

		窓 面 積 比 %				同 %				同 %			
		(A)	(B)	(C)	(D)	(A)	(B)	(C)	(D)	(A)	(B)	(C)	(D)
		ガラス伝導	ガラス日射	壁屋根	計	ガラス伝導	ガラス日射	壁屋根	計	ガラス伝導	ガラス日射	壁屋根	計
窓 面 が 東 西 面 の 時	一重ガラス	660	3363	279	4302	330	1681	390	2401	197	1002	435	1634
		15%	73%	7%	100%	14%	70%	16%	100%	12%	61%	27%	100%
	二重ガラス	262	3030	279	3571	131	1515	390	2036	78	902	435	1415
		7%	85%	8%	100%	6%	75%	19%	100%	5%	64%	31%	100%
	吸熱ガラス	660	2590	279	3529	330	1375	390	2095	197	778	435	1410
		19%	73%	8%	100%	16%	66%	18%	100%	14%	55%	31%	100%
窓 面 が 南 北 面 の 時	一重ガラス 内側ベネシヤン	660	2361	279	3300	330	1181	390	1901	197	697	435	1329
		20%	72%	8%	100%	17%	62%	21%	100%	15%	52%	33%	100%
	一重ガラス ブリーズソレーユ	660	372	279	1311	330	336	390	1056	197	200	435	832
		50%	28%	22%	100%	31%	32%	37%	100%	24%	24%	52%	100%
	一重ガラス	524	1002	109	(PM0) 1635	285	368	400	(PM6) 1053	171	220	446	(PM6) 837
		32%	61%	7%	100%	27%	35%	38%	100%	21%	26%	53%	100%
窓 面 が 南 北 面 の 時	二重ガラス	208	901	109	(PM0) 1218	113	332	400	(PM6) 845	68	198	446	(PM6) 712
		17%	74%	9%	100%	13%	39%	48%	100%	9%	28%	63%	100%
	吸熱ガラス	660	584	200	(PM2) 1444	330	202	370	(PM4) 902	171	169	446	(PM6) 786
		46%	40%	14%	100%	37%	22%	41%	100%	22%	22%	56%	100%
	一重ガラス 内側ベネシヤン	660	532	200	(PM2) 1392	285	258	400	(PM6) 943	171	154	446	(PM6) 771
		47%	38%	15%	100%	31%	27%	42%	100%	22%	20%	58%	100%
窓 面 が 南 北 面 の 時	一重ガラス ブリーズソレーユ	660	100	270	(PM4) 1030	285	73	400	(PM6) 758	171	44	446	(PM6) 662
		64%	10%	26%	100%	37%	10%	53%	100%	26%	7%	67%	100%

50%以下の場合が多い。即ち冷房をしている場合でも南北向きの方が経済的にはるかに有利であることが判る。

又南北向きの場合はその最大冷房負荷のすてる時間は窓面積の大きい時、ガラス面に対する処置がなされない場合は正午前後に起ることが多く、窓面積比が小なる場合は建物の壁、屋根よりの負荷の割合がまして、蓄熱の影響のため午後六時頃が最大になる。

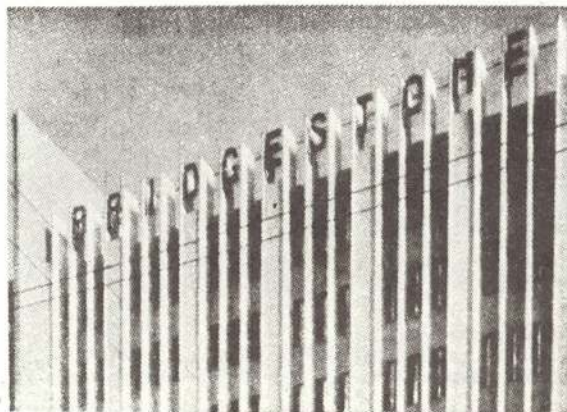
又窓面が東西向きの時について考えれば窓面の大きさの如何に拘らず最大冷房負荷の起る時刻は午後4時であつて、而もブリーズソレーユを設ける場合を除けば大体冷房負荷の60%を日射熱量が占める。即ち日射熱量が冷房負荷の支配的要素になる。従つてこの日射熱量を減少せしめる問題、即ちサンコントロールが是非必要となつてくる。

サンコントロールの方法には多くの方法があるが、こゝでは我が国に於て現在用いられているもの或は将来、用いられる可能性のある吸熱ガラスとベネシヤンブラインドおよびブリーズソレーユの三種について計算した。

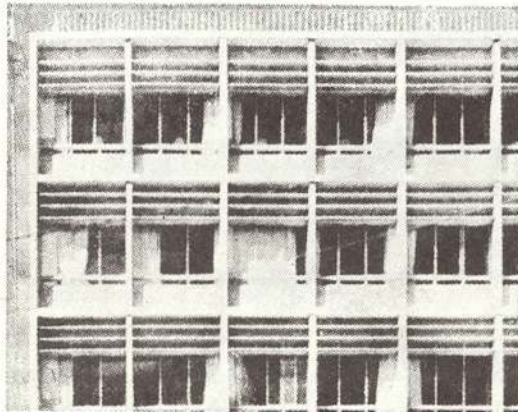
吸熱ガラスは一度之について言及したことがあるが^{※2}日射熱をガラス自体に吸収し、ガラスの温度を高めガラス面より外気に伝熱として放出せしめる機構のものである。従つて外気への伝熱はガラス面に対する風速が大なるほど良い訳であるが本邦の多くの大都市に見られる如く夏の日中の無風状態においてはその真価を完全に発揮出来ぬうらみがある。茲に利用したデータはアメリカの製品のデータによつたもので吸収率55%のガラスにて屋外風速0の時を考えたのである。この時の遮熱率はわずか23%にすぎない。この結果本表に見る如く処理しない一重ガラスの場合に比べて23%程度の日射量しか減少せしめられない。従つて吸熱ガラスは高価の割合に日本の諸都市にあつては効果が少ないことが知られるであろう。

二重ガラスは日射に対しては目立つほどの効果はなくガラス面よりの伝熱による冷房負荷を減少せしめるのに効果がある。伝熱による冷房負荷はそれ自体、日射によ

※2 新建築29年3月号



堅型ルーバの例（ブリヂストン社）



水平ルーバの例（福島県庁）

る負荷に比して小さいものであるから特にガラス面積の大きい場合の外は余りに効果がない。

ベネシャンブラインドの遮熱効果は太陽の日射をその羽根の面に受けて之を空中に反射することにあるが、羽根の面が完全に鏡の如き反射面であることは有り得ないので、その結果一部の日射熱は吸収されて羽根の温度が高まる。又羽根の傾きにより一旦反射した光が他の羽根により再反射して室内に浸入する恐れもある。斯様にして屋内に設けたベネシャン（以下内側ベネシャンと称す）は温度の高くなつた羽根が室内にあることゝ羽根および窓ガラスに再反射した光が直接に室内に入ることのため比較的遮熱率が低い。（第4表）

第4表 ベネシャンブラインドの遮熱率

	太陽に面した色	遮 熱 率	注 意
内側ベネシャン ブラインド	白 色	0.38	何れの場合も 完全にブラ インドをおろし 羽根の角度は 45度の場合
	灰 色	0.26	
	銀 色	0.30	
	暗 色	0.14	
外側ベネシャン ブラインド	クリー ム 色	0.70	
	水平に設けた 場合（任意色）	0.60	

窓の外に設けたベネシャン（以下外側ベネシャンと呼ぶ）は上記と反対の理由で表に示す如く遮熱率は大になるが併し意匠上および管理上、許されない場合が多い。

第3表に示す数字は内側ベネシャンにて遮熱率が30%の場合である。之より判る如く吸熱ガラスより稍よい値を示すが全負荷としてはベネシャンを設けない場合に比べて20%程度の減少にしかならない。

最後にブリーズソレユ（建築構造として設けられた日除け）を考えて見よう。※3 ブリーズソレユは之によつて直射日光を完全にさえぎることが出来る。但しこの場合空からの輻射およびブリーズソレユ自体からの

反射により多小の輻射熱は室内に浸入するが之は全日射量に比し20%以下のものと思われる。即ちよく設計されたブリーズソレユの場合は80%以上の遮熱率を有する訳である、

ブリーズソレユの形式は前記文献※3によれば第5表に示す諸種のものがある

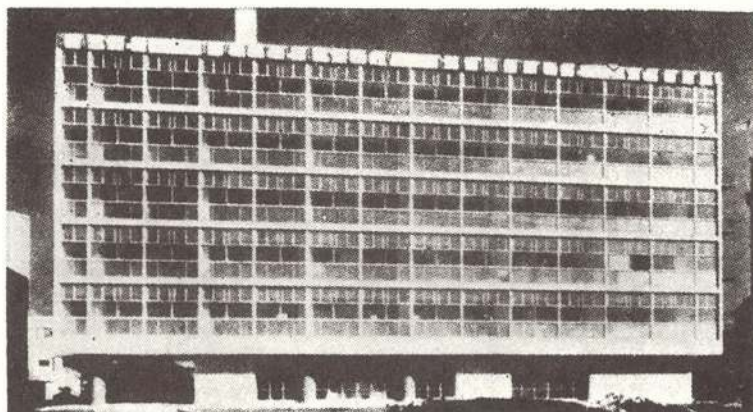
第5表 ブリーズソレユの諸種

1	庇および軒
2	バルコニ
3	ルーバ庇（ルーバを平行に並べた庇）
4	水平フィン（一窓あたり1枚又は2枚のルーバ）
5	固定水平ルーバ
6	可調水平ルーバ（可動式のもの）
7	袖壁フィン（窓の両側から袖垣状に出た壁）
8	固定堅型ルーバ
9	可調堅型ルーバ
10	袖壁とバルコニ
11	深い窓枠
12	矩形格子

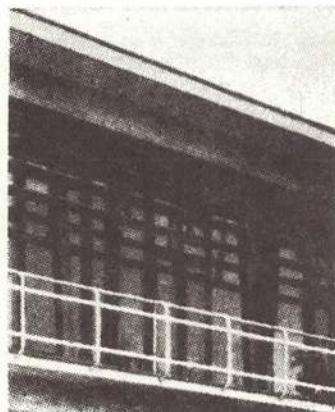
即ち本表にある如くブリーズソレユとしては普通の堅型および水平ルーバのみならず庇、軒、バルコニーの如きものまで有効に利用出来ることは注目すべきことで何れも日射光線を夏季に於て室内にさし込ましめない型で十分なのである。

何れにしても完全に日射をさえぎることの出来るブリーズソレユを用いれば、前述の如く遮光率80%程度になり之によつて計算すれば第3表の如くなる。即ち東西面に窓がある場合に於ては著しく日射熱量を減少せしめ

※3 ブリーズソレユに関しては最近建築学会の計画規準委員会報告として詳細なる資料が発表された。（建築学会誌29年10月、29年12月号）



ルーバなしの例（法政大学大学院）



ルーバ底のある例（リーターズ
ダイデイエスト社）

ることが出来冷房の全負荷として一重ガラスの場合に比し窓面積 $\frac{1}{3}$ の時は $\frac{1}{4}$ 、窓面積の $\frac{1}{2}$ の場合にても $\frac{1}{2}$ 程度まで負荷を減少せしめることが出来る。

従つて筆者はこゝにサンコントロールの最善の方法としてブリーズソレューを推すものである。

窓面が南北面の時は日射量自体が余り大きくないからブリーズソレューの装置の効果はさしてあらわれないが併し他の処置法に比べれば最も有効な方法であることは第3表により判るであろう。

（3）ダクトおよびダクトスペースの問題

ダクトの断面積は次の式にて求めることが出来る。

$$\text{断面積} = \frac{(\text{冷房負荷})}{(\text{吹出口温度差}) \times (\text{ダクト内風速})} \times (\text{常数})$$

即ちダクトを小ならしめる場合には冷房負荷を小ならしめるか、又は吹出口温度差、風速を小ならしめればよい。

然るに近代建築にあつては階高の減少に伴い、採光の必要上ガラス面積は増大する。即ち云いかえれば一方に於てはダクトの収めるべき天井のふところが減りつゝあると同時に、ガラス面積の増大につれて冷房負荷は増大の傾向をたどつていのである。この矛盾を解決することは我々に与えられた使命である。即ちまづ冷房負荷、特にガラス面よりの日射の負荷をへらすべく前述の如きブリーズソレューその他を用いねばならない。

之と同時に設備技術の上に於いて吹出口温度差または風速をますべくあらゆる試みがなされている。吹出口温度差を大にすることは吹出口よりの冷風の温度を下げることで、余り冷風温度を下げる時は来旧の吹出口を用いる場合、この冷風はたゞちに居住範囲に浸入し、居住者に対して著しいコールド・ドラフトを感じしめる前それがあつた。従つて1940年代頃より吹出口の改良が行われ現在日本に於て広く用いられるユニバーサル型或はアネモスタット型吹出口の如き新型の吹出口が多数考案され

たのである。※4 これらのものは旧型に比べて温度差を50%~100%増加せしめることが出来る。

更に最近に到りアメリカに於ては高速ダクトの出現があり、之によって在来のダクトの風速の約2倍の風速にて空気を流動せしめる。高速ダクトに於いては高速と共に現在の温度差の50%増しを取ることにによりダクト断面積を従来のものの $\frac{1}{2}$ に低下する事が出来た。※5 又天井内のふところの問題について云えば従来は殆どダクトを梁下に通していたが、現在に於ては梁下の余裕が無いため、円形ダクトとして梁を貫通せしめる工法が多くなつた。この様な場合高速ダクトを用いればダクトの径が縮小するから梁の貫通の点から有利と云える。

併し高速ダクトは一朝一夕にして生れたものでなく、アメリカに於ては十年以上の研究の成果と云われているからこの高速ダクトを日本に導入して成功するまではまだ一二年の歳月を必要とするであろう。

ダクトを通すダクトスペース又はダクトシャフトの位置に関しては最も経済的なダクトのレイアウトの出来る場所になくはならず、その断面積は各階床の面積の大略1~2%となる。※6 従つてダクトスペースによつて失われる有効面積は少なからぬ大ききとなる。このダクトスペースの面積を如何に振分りけて如何に配置するかは初期計画のプランニングに於て建築技術者と設備技術者の協力の上で初めて可能になる。（30年1月6日）

（筆者 早大助教授）



※4 之等に関しては建築雑誌28年9月にくわしくのべている。

※5 Heating Piping & A.C. Nov. 1954 参照

※6 ダクトスペースの大きさの求め方およびその配置法に関しては新建築29年7月、拙稿参照。

理事会 8日 4時-5時 於朝日ビル

伊東副会長外7名 事務局2名 出席

議事 (1)入退会詮衡の件 (2)忘年会の件、定例の午餐会を取り止めて忘年会を催し多数会員の出席を得るよう企圖することとし実行委員を決定 (3)事務局職員下期賞与支給の件など審議決定、報告事項として各委員会経過、十一月会計報告、事業報告などが各担当者から行われた。

主 記 会 8日 3時-4時 於朝日ビル

青木理事外3名 事務局2名 出席

理事会附議事項の審議を行った。

- 委 員 会 -

編集委員会 4日 2時半-5時 於朝日ビル

浦辺委員長外5名 事務局2名

(1)三十年度の企劃として作品作風欄、本文、技術講座の三本立とすること (2)新年号は「日本に於ける建築的伝統」特集号とし作品作風、技術講座の掲載分を決定 (3)2月号はコンクリート特集とし題目と執筆者を決定 (4)3月号以降の企劃として劇場特集、住宅特集、等を考慮することなどを審議した

会勢委員会 10日 4時半-6時半 於朝日ビル

藤木委員長外7名 事務局3名

事業経過報告に次いで (1)三十年度事業計画について事務局予定案を説明 (2)小委員会の新設について常務理事からその理由を説明し、小委員会を設けることに決定して委員5名を人選 (3)忘年懇親会の実施についての打合せなどにつき審議した。

住宅委員会 (古市市営アパート見学会)

赤松委員外3名 21日 2時-4時半

古市アパート現地に集合、久米建築事務所の三島氏の案内にて各型の建物を見学、種々質疑応答をなし解散す、遊園設備とアパート外装の色彩に一同注目した。

工事請負契約款委員会

第14回 3日 2時-4時半 於朝日ビル

尾崎委員長外4名 事務局2名 出席

第24条討議

第15回 9日 2時-5時 於朝日ビル

藪中委員外3名 事務局1名 出席

第25条 第26条討議

第16回 15日 2時-5時 於朝日ビル

田辺幹事外4名 事務局1名 出席

第27条-29条討議 一応全条の審議検討を終つたが次回更に修正済みの全文について通読検討することとして散会

第17回 (最終回) 24日 2時-6時 於朝日ビル

尾崎委員長 田辺幹事外5名 事務局1名出席

修正案文を逐条朗読して検討の上数ヶ所を再修正して日本建築協会案を決定した、決定案文はこれを直に日本建築学会宛に送附することとした。

建設映画観賞の夕

3日午後5時半から今橋クラブ講演場で開催した。定刻手島常務理事の開会の挨拶に次いで下記映画を上映した。

(1) 安治川サイロの滑動型枠施工 大林組製作提供

(2) 国連本部の建設 アメリカ文化センター提供

(3) 佐久間ダム建設記録(1) 間組製作提供

(1)については大林組研究室青田豊重氏の(3)については間組本社企劃課長宮川式樹氏の解説があつたが、新法式のコンクリート工法、機械力利用のアメリカのビル建築状況、日本最大の水力発電建設の難工事克服の苦心状況など一同感興深く観賞した、観賞者に於ても資する処大であつたことと思う。終了後映画提供者及解説者に対し一同感謝の意を表して八時散会した。当日の観覧者約400名、なお同映画は翌日神戸に於ても協会支部が他の団体と共催して映画会を開催し好評を博した。

懇 親 忘 年 会

23日 6時-9時 於来山閣

従来一部有志による忘年会は屢々催されていたが一般的のものは殆どなかつたので本年は会員各層より多数の出席者があるよう会勢委員会に於て実行委員を設けて企劃した、幸い会長始め老年層から中年、若い会員と老若130名に上る出席者をみて頗る盛会であつた、会員各方面有志から贈られた寄贈品は舞台上に山と積み上げられたが出席者全員にお土産と抽籤による景品として洩れなく贈られた、又各卓子別選手の歌競べ、飛び入り隠し芸の優秀者には参加賞の外にも豪華な寄贈賞品が贈られて一同の大喝采を博し、全員談笑裡に中華料理を味わひ和気あいあいと多忙な年末の一夜を正に忘年歓談して過し9時に散会した、茲に御寄贈を戴いた向や御尽力を賜わつた実行委員の方々に厚く御礼を申し上げます。

理事会 18日 3時—4時 於今橋クラブ

竹腰会長外4名中沢監事 事務局2名出席

議事 (1)三十五年記念事業剰余金運営の件は当分現状の儘普通預金としておくことに決定 (2)月末開催予定の通常総会には多数会員の出席を求むよう企劃することを決定 (3)準備進捗中の色彩、建築の講演会の件の報告を了承 (4)フィリッピンの建築雑誌より依頼の日本建築家推薦の件は学会賞受賞の村野藤吾氏と前川国男氏を推薦することに決定。尙建材商に関するリストは関西建材会にその作製方を依頼することとする (5)入退会者詮衡の件審議の後十二月分の会計報告と大和氏退職慰労金募集の決算報告を行いその他の報告事項は次回に譲ることとした。

臨時理事会 29日 1時30分—3時 於大阪建設会館

竹腰会長外6名 事務局3名出席

議事 (1)通常総会上提議案につき事務局より説明了承を得尙名誉正会員推薦の件は審議の結果野中実氏外8氏を推挙することに決定 (2)会勢委員会企劃小委員会に於て審議した退任役員などの優遇に関する件、各委員会委員長の連絡のために会合を催す件は実施を計ることに決定次いで報告事項としてカナダ及フィリッピンの建築雑誌へ寄稿の件について夫々執筆担当者決定の旨を又委員会の経過状況事業報告など各担当者から行われた

通常総会 31日 5時—6時半 於清水建設支店講堂

竹腰会長伊東副会長中沢監事外各理事会員出席者69名で近年稀れな出席率の多い総会であつた、定刻過ぎ会長議長席に着き開会を宣して議事に入る

議事 (1)昭和二十九年中の事業報告の件

(2)昭和二十八年度決算報告の件

(3)創立三十五年記念事業決算報告の件

(4)昭和二十九年予算承認に関する件

(5)名誉正会員推薦に関する件

選挙 監事1名評議員31名 選挙

事務局より出席者へ配付の各議事書類について説明質疑応答の後決算書類について中沢監事より監査報告があつて各議案共別記の通り承認された尙名誉正会員には之又別記の通り九氏が推挙された、五時五十分選挙に移り別記の各氏が監事評議員に当選決定し六時半通常総会を終了した。

総会終了後会場に於て一同大映の「雨月物語」を視覧八時半散会した。

一委員会一

編輯委員会 14日 3時—5時 於朝日ビル

浦辺委員長外3名 事務局3名出席

(1)一月号経過報告収支報告 (2)2月「コンクリート特集」の内容を報告なお投稿の「コンクリートの磨耗」は「建築技術」に推薦すること (3)3月号は「住宅特集」とし種々の案が出たが骨子プランを西山委員に於てまとめること (4)4月号は商業建築を追求すること、作品作風は劇場建築を技術講座は照明と音響をテーマとすること (5)5月号は生産建築特に福祉建築を扱うことなど審議決定した。

会勢委員会企画小委員会 21日 3時—5時

於朝日ビル 田中委員外3名 事務局2名出席

田中委員を主査に選任して審議に入り (1)見学会について二月以降の予定、見学方面に対する希望、見学会開

社団法人 日本建築協会
昭和28年度 決算報告

貸借対照表

自 昭和28年4月1日 至 昭和29年3月31日

借 方 の 部		貸 方 の 部	
科 目	金 額	科 目	金 額
備 品	86,369.33	基 本 金	47,672.65
仮 払 金	6,000.00	職員退職手当準備金	350,044.40
振 替 貯 金	209.08	事 業 準 備 金	41,276.25
当 座 預 金	130,416.00	備 品 償 却 準 備 金	28,839.04
現 金	21,220.43	収 入 欠 損 補 填 準 備 金	49,274.79
敷 金	231,192.00	仮 受 金	30,100.00
定 期 預 金	162,000.00	未 払 金	280,188.00
投 資 信 託 預 金	335,000.00	故 日 高 氏 事 業 資 金	200,000.00
普 通 預 金	13,603.00	借 入 金	373,646.00
本 年 度 収 支 勘 定	588,560.29	未 経 過 収 入 金	223,529.00
合 計	1,574,570.13	合 計	1,574,570.13

本年度収支勘定不足金 588,560.39 は次期の繰越

財 産 目 録

昭 和 29年 3月31日 現 在

資 産 の 部		負 債 の 部	
摘 要	金 額	摘 要	金 額
固 定 資 産	86,369.33	引 当 勘 定	669,434.48
備 品		職員退職手当準備金	350,044.40
流 動 資 産	662,448.51	事 業 準 備 金	41,276.25
当 座 預 金	130,416.00	備品償却準備金	28,839.04
普 通 預 金	13,603.00	収入欠損補填準備金	49,274.79
定 期 預 金	162,000.00	故日高伸氏事業資金	200,000.00
振 替 貯 金	209.08	雑 勘 定	857,463.00
投資信託預金	335,000.00	仮 受 金	30,100.00
現 金	21,220.43	借 入 金	323,646.00
雑 勘 定	237,192.00	未 払 金	280,188.00
仮 払 金	6,000.00	未 経 過 収 入 金	223,529.00
敷 金	231,192.00	基 本 金	47,672.65
計	986,009.84	計	1,574,570.13
差 引 不 足 金	588,560.29		
合 計	1,574,570.13	合 計	1,574,570.13

創 立 35 年 記 念 事 業 決 算 報 告

自 昭 和 27年 4月 至 昭 和 29年 8月31日

取 入 の 部		支 出 の 部	
費 目	金 額	費 目	金 額
後 援 会 費	3,405,450	出 版 部	3,431,727
地 質 調 査 図 表 収 入	241,382	慰 霊 祭 費	133,740
建 設 便 覧 収 入	2,576,149	資 金 部 費	60,892
雑 収 入	65,868	表 彰 部 費	109,365
		講 演 講 習 会 費	282,250
		見 学 部 費	119,235
		住 宅 部 費	281,450
		祝 賀 会 費	79,840
		総 務 部 費	366,863
		予 備 費	661,072
計	6,288,849	計	5,526,434
		差 引 残	762,415
合 計	6,288,849	合 計	6,288,849

昭和29年度収入予算

科 目	29年度予算	項	29年度予算
会 費	5,430,000	個人会費	2280,000
		団体会費	2900,000
		地方会費	165,000
		準会費	85,000
後援会費	72,000	後援会費	72,000
雑誌収入	4,260,000	広告料	4,260,000
雑収入	840,000	入会金	20,000
		建材審査料	100,000
		雑収入	720,000
合 計	10,602,000	合 計	10,602,000

昭和29年度支出予算

科 目	29年度予算	費 目	29年度予算
事務所費	756,000	朝日ビル借料	456,000
		建設会館 *	300,000
事業費	5,560,000	会 議 費	100,000
		雑誌発行費	4,260,000
		支部交付金	100,000
		支部補助金	100,000
		一般事業費	1,000,000
事務費	686,000	備 品 費	20,000
		通 信 費	76,000
		交 通 費	230,000
		集 金 費	200,000
		印 刷 費	50,000
		文 房 具 費	40,000
		雑 費	70,000
諸 給 与	3,000,000	給 与 手 当	2,500,000
		賞 与	500,000
諸 賦 課 金	138,000	一般賦課金	15,000
		健康保険	72,000
		厚生年金保険	36,000
		失業保険	15,000
諸 準 備 金	62,000	退職準備金	60,000
		備品償却費	2,000
予 備 金	400,000	第一予備費	300,000
		第二予備費	100,000
合 計	10,602,000	合 計	10,602,000

備について学会との関係 (2)会員増加の方法や退任役員などに対する優待方など (3)新建築材料の説明会開催 (4)連絡のために各委員会委員長の会合 (5)会員優遇のため小骨の材料購入について関西建材会と協議することなどに関して希望開陳や意見交換があつた

教育委員会小委員会 19日 3時—5時 於朝日ビル
益尾主査外4名 事務局3名

(1)益尾主査より小委員会編成主旨説明 (2)工業高等学校建築科優秀卒業生徒表彰について審議 (3)日本建築がアメリカ建築に及した影響講演会開催を承認 (4)コンクリート技能講座の充実について意見交換があつた。

住宅委員会 25日 4時—5時半

中野委員長外5名 事務局3名出席

(1)理事会より住宅に関するガイドブック出版企画指令の報告 (2)住い方小委員会の住い方文献インデックスの報告 (3)新聞社掲載交渉の経過報告 (4)古市市営アパート見学会の報告 (5)「建築と社会」三月号住宅特集の協力方審議各委員分担決定。

午 餐 会 18日 12時—3時 於今橋クラブ

市建築局桐本次長の帰朝歓迎を兼ねて新年午餐会を開催したが珍らしくも協会創立以来の大先輩の波江名誉会員にも御来会あり総出席者53名に上り賑かに開会された。定刻五階大広間の七ツの円卓に一同着席用務のため遅参の会長に代つて伊東副会長新年を迎える挨拶を述べて乾盃会食に入る、デザートコースに移つて会長の出席があり改めて会長から本年の建築界の展望や会員に対する期待と激励の挨拶があり終つて波江名誉会員立つて協会が創立されるに至つた当時の若い建築家の人々の状況など珍らしい回顧談があり一同興味を新にした次いで桐本市建築局次長の欧米視察談を拝聴更に同氏撮影の天然色スライド百余枚に興味深く観賞して三時散会した。

講 演 会 27日 1時半—5時半 於今橋クラブ

大阪府立産業能率研究所色彩管理委員会後援の下に「建築、色彩講演会」を開催した。協会理事教育委員中野順次郎氏教育委員長に代つて開会の挨拶を述べ次の通り研究発表があつた。

色彩管理の基本方針

大阪府立産業能率研究所研究所長 大橋伸光氏
建築と照明とに関連する色彩の諸問題

通産省電気試験所大阪支所長工博 岡田喜義氏
外壁の色彩管理について

奈良女子大学教授 山崎勝弘氏

PR講演 天然色フィルムについて

富士写真フィルム 普及課長 松崎長氏

天然色印刷について

中田印刷株式会社 社長 中田祐氏

当日の聴衆約名色彩の問題は建築とは非常に密接な関係があり又仲々困難な問題でもあるので一同熱心に聴講

各自大いに参考とせられる処が多かつたことと思われる、講演が終つてアメリカ文化センターの好意による電氣に関する文化映画を上映観覧に供した、終了後別室に於て各方面から招待した主として設計の関係者20名が講師を中心に簡単な会食をした後中野理事司会の下に色彩に関して座談会を催し質疑応答や意見の交換を行つた、散会八時半。

見 学 会

O S 劇場とシネラマを観る会 20日 1時—4時

我が国に於ける最初のシネラマ専門劇場の完成と関西初のシネラマ公開を機としO S 劇場の見学会を催した当初百人を予定していたが希望者が多く追加追加で二百人となつた、本企画は最初からS O 劇場施工者の竹中工務

店の非常な御配慮を受けたがこの追加申込についても大変な御手数を煩わした、特別に許可を得て一同開場前の一時に入場竹中奥田現場主任及同設計担当者岩本氏から一応の説明を拜聴の後館内の見学をした、シネラマ専門館といつても映写室が三ヶ所あることと映写幕の設備が異つてゐるだけで他は普通の映画館と異なる処は無い由であつた。見学終了頃には一般観覧者の入場もあり二時から「これがシネラマだ」の上映が開始された、画面の広さや音響効果で観覧者が画中の人となる感じで観覧後は少々疲労を覚えた、実写のものは甚だ現実感があつて仲々結構だが将来劇映画など扱われるとしたらどんなものになるだらうと興味が感ぜられる。

柴 煙 室

数 の お も し ろ さ

中 村 綱

私は「数」というものは大変おもしろいものであると思う。無限や連続の理論を読んでいると、数と神とを混合するような錯覚に捉えられる。数というものは誠に神秘的なものである。

数のあそびのなかに「魔方陣」というものがある。これは縦横同数 n 個の方眼のなかで1からその方眼の数 n^2 までの数を入れて、左右、上下、両斜の各列の数字の和が同数になるようなものをいうのであるが、この平面の魔方陣で段数が3段の場合は配列のしかたは一通りしかない。しかし、4段となると非常に沢山のちがつた種類が作られうる。私は約700個の変つた並べ方を知つてゐる。5段になるとはつきりと、は判らぬが、恐らく5,000個位のちがつた型ができる。6段になると、150,000個位の型ができる。

しかし誰かが単に Trial で、たとえば6段の魔方陣を作るとすれば、それは途方もなく困難な仕事であらう

作り方を知つておれば、造作もなく幾つでも作ることができる。

更にこの平面的な魔方陣を進めて立体としてもやはり成立する。即ち、縦、横、高さと同じ目の n をもつた数ものに、1から n^3 までの数字を入れて、縦、横、高さ斜線（この場合4本ある）の数字が一定になるようにすることができる。

更にもう一步進めて、四次元の魔方陣も作ることができる。即ち、縦、横、高さの三方面に n という同様な目数をもつのみならず第4軸の方向にこのような立体が更に n 個並んでいるという場合である（この場合斜線は8本ある）。

このように魔方陣についてもその底は深く奥は長い。興味津々として尽きないものがある。誰か会員のなかでこのような数字遊戲に興味をもつ人はありませんか。
（筆者 損害保険協会技術課長）



名誉正会員 永瀬狂三君の訃

名誉会員永瀬狂三君予て病
氣御療養の処1月21日逝去さ
れました。享年77才、23日自
宅に於て葬儀が行われ手島常
務理事が参列して会長弔辞を代読致しました。ここ
にその遺影と略歴とをかかげて謹んで哀悼の意を表
しその御冥福をお祈り申し上げます。

略	歴
明治39年	東京大学建築科卒業
同 年	横浜市下田築造合資会社勤務
明治41年	大阪市辰野片岡事務所勤務
大正 6 年	京都大学工学部講師
大正 8 年	京都大学営繕課長
大正 9 年	京都高等工芸学校講師
昭和 4 年	京都大学退職
昭和10年	京都工学校校長
昭和19年	京都工芸学校講師退職
昭和20年	京都工学校退職



会 員 小松四郎君の訃

会員小松四郎君は去る30年
2月1日に逝去されました。
茲にその遺影と略歴をかかげ
て謹んで哀悼の意を表しその
御冥福をお祈り申し上げます

略	歴
明治39年 6 月	舞鶴市に生る
昭和 2 年 4 月	京都商業卒業後東洋リノニュー ム株式会社入社
昭和21年 5 月	同社を辞し建材商小松商會を創 立
昭和27年 5 月	同商會を解散し亀井株式会社工 事部囑託として現在に至る。

編 集 後 記

久しぶりにもつぱらエンヂニヤ向に編集をしてみた。
題してコンクリート特集号。わずかの紙数では軌近のコン
クリート技術の進歩を網羅することはできないこと
だ。しかしこの号に盛るところは、いづれも斯界の尖端
を行く記事ばかりである。冒頭に坂博士の寄稿をのせた
ことは大きな喜びである。先生は日本の建築界のもつ世
界的学者といふ第一号者であることはいふをまたない。
去年米国留学からかえつた先生の弟子の話によると、
むしろ教えてきたと云うことである。この一事をも
つても、先生の学問の水準の高さを知り得よう。坂先生
は来年めでたく還歴をむかえられる由であるが、いまな
お毎日実験室の陣頭に立つて研究に、指導に専心してお
られる。その学問の巾の広さ、深さはいうまでないこと
だから、その新しさには敬服せざるをえぬ。こゝろみに
同先生の近著、コンクリートの研究をひもといてみたま
え。最新の技術PSコンクリート、最新の工学リミット
デザインを包含した現在この方面で他に類をみない好著
である。先生の御寄稿をありがたく感謝する。

奥島博士のコンクリート簡易測定法、金井重工の荻田
氏のピアノ線の話、いづれも我国コンクリート技術界の
尖端をゆくものである。

大林組菅田氏の報告、安治川口サイロはわが国初めて
のスライディングフォームを用いた工法である。並立し
た多くのサイロを一挙に連続的に打ち上げてしまつた注
目すべき工事であつた。海外では建物もこの工法によつ
たものがあるときく。またこの方面への応用も望まれる。

政岡氏のメタルフォーム（鉄枠）の話は、これまたわ
が国コンクリート界の新傾向を報じたものである、昨年
春建築学会近畿支部では坂静雄博士を委員長として鉄枠
委員会なるものを構成して、半歳にわたりわが国での鉄
枠の利用についてあらゆる角度から検討を加えたのであ
つた。この報告はその成果を報じたものである。仄聞す
るところによれば鉄枠を供給する会社が新たに設立せら
れたということである。やがて大いに利用される時が来
ると想像される。読者諸賢のよき参考となると思う。

本誌の内容はつねに斬新であり、技術の進歩とともに
ありたいと願っている。本号その線に沿ひえたならば編
集者が幸いとするとところである。（G）

建 築 と 社 会 第36輯 第2号

売価1部100円（送料共）

昭和29年1月25日印刷・昭和30年2月1日発行

編集発行人 沖 田 誠 一

発 行 所 社団法人 日本建築協会
大阪市北区中ノ島3ノ3朝日ビル
電 話 北 浜 ②1334~9 番
振 替 口 座 大 阪 39975 番

大 阪 市 北 区 堂 山 町 6 6
印 刷 者 網 野 栄
大 阪 市 北 区 堂 山 町 6 6
印 刷 所 株式会社研文社 電話堂崎②056番

●第三六集 第二号 掲載広告一覽（掲載順）

伊奈製陶
岩住鉄工所
オリエンタルメタル製造
日本ドーチエック製造
東洋陶器
山本建材社
新日本電気
ライト製作所
田中工業
久保商店
大阪城口研究所
大阪電気商会
齊久工業
齊藤省三商店
三機工業
須賀工業
西原衛生工業所
建材社
栄興商会
三晃商会
高砂熱学工業
東洋キヤリア工業

近畿電気工事
工藤電気
浅海電気産業
朝陽電気
中央電気工業
立花商会
福昌
汎建製作所
谷山鉄工所
大正鉄筋コンクリート
樫野石灰工業
福屋工業
日本チエンブロック製作所
三高製作所
室谷商店
林塗装店
明青工業写真
三幸商会
鈴木シャタア商会
田村商会
岩元工業
内外土木建材社

井上工材
田中風呂製作所
杉田組協栄
大島応用化学工業
大阪コンベス建材社
川岸窯業
東邦商会
大仏組
ナニワ瓦
三舟窯業
大阪防水建設社
東京鋼板工業
織本建築設計計算事務所
関西機械建材社
関西三星タイル会
大日本硝子工業
シフカー工業所
建築関係法令普及会
奥山化工業
丸善
藤森工業
大新物産
浪速建材工業
大阪建材工業

玉置産業
日本金具製作所
油脂化工社
日本セメント防水剤製造所
建材信和会事務所
荏原製作所
田島応用化工