

## 東山展望塔 (仮称) の構造について

日本総合建築事務所

本展望塔は、名古屋市の市制百年を記念して建設される塔で、展望と防災行政無線用とを兼ね備えている。この塔は、昭和61年に名古屋市主催の設計競技で当選した当社案をもとに設計したものである。

### 建築設計概要

建築場所は東山公園内の動物園に隣接した標高80mの丘陵地である。

塔は高さ134mの鉄骨造である。

外壁はガラスカーテンウォールで、頂部は金属板張りとした。

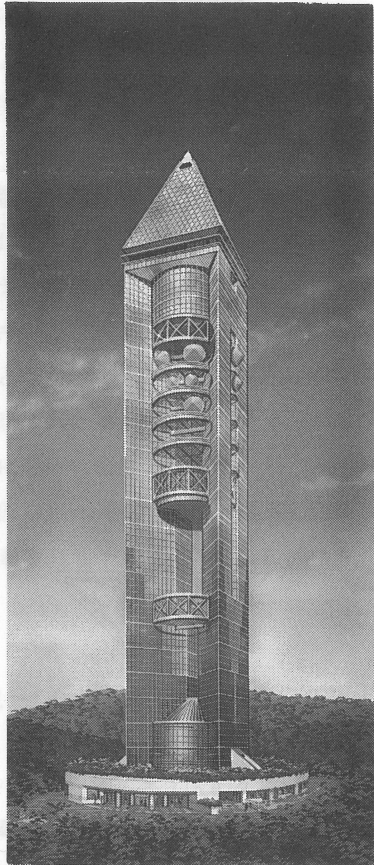
延べ面積 2929㎡

建築面積 1296㎡

1階	エントランスホール・事務室
2階	アトリウム・出口
3階	無線機械室
	アンテナデッキ 4層
	アンテナ総数 20基
4・5階	展望室
6階	厨房
7階	スカイレストラン

### 構造計画概要

展望塔の構造は、1・2階がSRC造で、これより上部がS造である。塔体部分は、3本の鋼管柱で三角形を構成し、ブレースで剛性を高めた組立柱を四隅に配置し、高さ20~25



m毎に横繋ぎトラスで結んだ架構とした。塔頂部分は、水平材と斜め材にH形鋼を彩用し、各節点を剛接合とした四角錐トラス構造とした。

2階は、Y方向に1スパンのSRC造のバットレスを設けると共に、塔体部分の鉄骨を降ろして鉄筋コンクリートで巻いたSRC造の耐震壁付きラーメン構造としている。1階は、2階の鉄骨を降ろすほか、周辺部としてRC造の耐震壁付きラーメン構造の拡大部分を設けると共に、耐震壁をバランス良く配置し、塔の脚部として十分な剛性と耐力を与えている。

基礎は、直径38mのRC造の円形基礎で、塔体部の鉄骨をこれに定着し、応力伝達を円滑にした。

部材の断面形状は、柱に鋼管、梁とブレースにH形断面を採用し、部材の接合は、柱と柱が現場突合せ溶接、柱と大梁が工場突合せ溶接であり、大梁と大梁、ブレースとフレームの接合は高力ボルト摩擦接合とした。

敷地は、東山丘陵に位置し、地層は八事層(礫層、一部粘土混じり礫層)及び矢田川累層(粘性土と砂質土との互層)で構成されている。また地下水位は孔内水位として、標高約75mの位置で確認されている。基礎は底面の深さがGL-6mであり、八事層(N値 20~50)に直接基礎で支持させている。地耐力は、許容即時沈下量から長期 $20\text{ t/m}^2$ としている。

### 構造設計概要

展望塔は、軽量でスレンダーな高層建物であるので、高いレベルの風荷重が作用することが予測され、乱流境界層の風洞装置を使用して風洞実験を行った。

展望塔が丘陵地のほぼ頂上に位置することから、風速の鉛直分布に対する地形による影響を知るため、風洞実験では、建設地を中心に直径540mの範囲の地形を再現した。地形の概要は、展望塔の西側から南側にかけての上流側では、比較的開けて、建設地より平均的に30m低くなっており、このレベルを風洞実験の地表面とした。半径270mの範囲内のその他の方向は、丘陵地が続いている。

その結果、風向きが西と南の場合は、地表面から80m以上ではほぼ上流側の風速分布と同じであり、地表面から80m以下では風速分布は丘の影響を受けて風速が増加する傾向にあり、特に地表面から40m付近の風速増加が著しい。風向きが北と東の場合は、上流側の丘陵地の影響を受けて、比較的上

空まで風速が大きくなる傾向にあるが、地表面から60m以下では風向きが南や西の場合より小さいことが確かめられた。

剛模型によって構造設計に用いる抗力係数、横力係数、振りモーメント係数を求め、設計外力を設定した。構造物の振動特性を考えた動的模型を用い、振動応答実験を行い強風時の安全性を検討した。これについては後で述べる。また塔体の平面形が特異であることから、外壁各部に作用する風圧力を合理的に評価するための実験も行った。

一次固有周期は、X方向2.20秒、Y方向1.98秒で、差異はない。設計用地震荷重は、地震動50cm/sに対応した解析結果より、地上階の設計用せん断力係数は、XY方向ともに1階で0.29、塔頂部0.84とし、塔頂部の四角錐トラス部分は1.25とした。

設計用風荷重は、地形の影響を考慮した風洞実験の結果より、風向90°、135°、180°の3方向について求めた。風力係数は、風洞実験の結果から求めた。

設計速度圧は、建築基準法施行令による値を採用した。速度圧の算出においては風洞実験の結果を検討して、塔の建設地より40m低いレベルを地表面とした。

風荷重時と地震荷重時の層せん断力を比較すると、塔高60mより上部では、地震荷重が大きく、それより下部では風荷重が大きな値を示す。

水平荷重時の応力解析は、風荷重時と地震荷重時の各々について、X・Y・45°方向の6種類について行った。

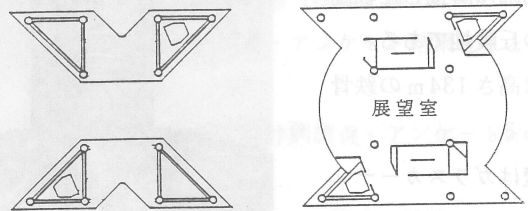
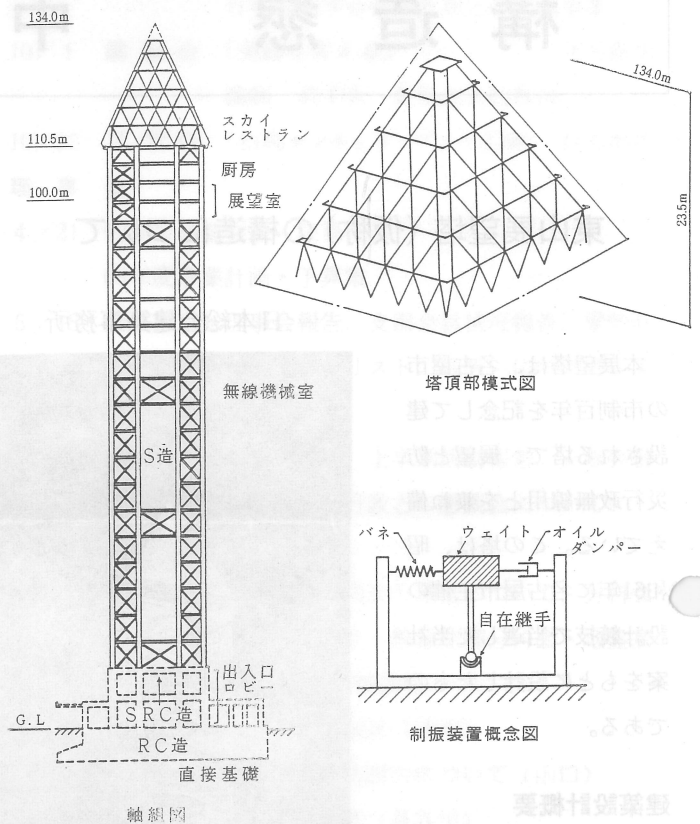
塔頂部の変形は、塔高さの1/200以下に納め、通信設備及び外装材に支障がないようにした。

断面算定は、幅厚比・径厚比の制限を含めて、建築基準法施行令及び日本建築学会の鋼構造設計規準に基づいており、設計荷重による部材応力度は、許容応力度以下になっている。

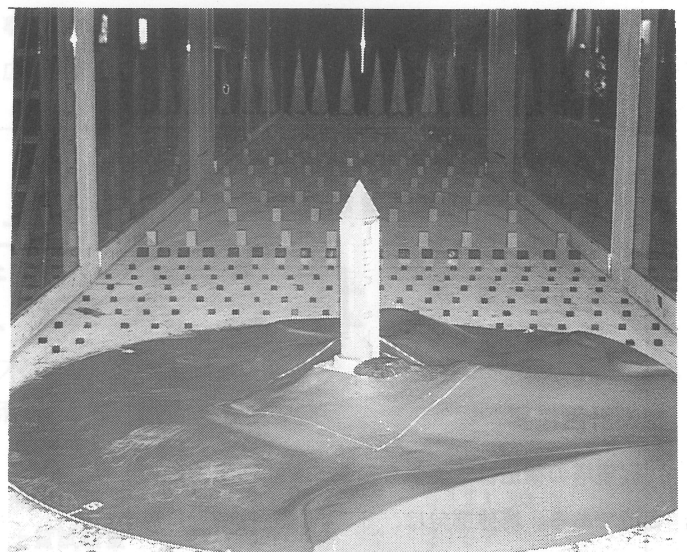
長期荷重による基礎の接地圧は、17.3 t/m<sup>2</sup>であり、基礎底面の転倒モーメントによる基礎の最大接地圧は38.2 t/m<sup>2</sup>である。短期許容摩擦抵抗力は、基礎底面に作用する地震荷重時のせん断力を上回っている。

建築研究資料No.26「年最大風速の再現期待値」によって、再現期間100年の風速を求めた。これによる再現期間100年の風速(10分間の平均風速)の期待値は、地上高さ10mの位置で31.64m/sと推定された。

再現期間100年の風速以下では、交番渦の発生による共振現象及び空気力学的に不安定な振動が発生しないことを、風洞実験の振動応答によって確めた。



平面図



また建設地における風の風向別の出現頻度分布及び風速の再現期待値は、名古屋地方気象台の観測記録を統計処理した資料を用いて推定し、塔の振動特性と建設地の風の特性を評価して、塔の揺れを求め、人間の振動感覚に関する既往資料によって居住性の検討を行った。実験結果から定めた風速と応答値の対応より、塔頂部に加速度 5, 10, 25cm/s<sup>2</sup> を発生させる風速を求め、観測資料から出現確率を算定した結果、出現回数は年 78, 15, 0.4 回になる。

塔状建物は、一般的に風による振動が発生し易いが、頻度の高い確率で発生する風により、塔が長い周期で振動すると、スカイレストラン及び展望室に入場した人々に不安感または不快感などを与えるおそれのあることを懸念し、展望室の床に制振装置を設置し、塔の揺れを制御して、居住性を改善することとした。制振の方法は、調整の難易・機構の信頼性・効果の確実さ、製作、メンテナンス、価格などの条件を検討し、付加質量によるエネルギー吸収機構、いわゆるダイナミックダンパー（動制振器）とした。

おわりに、本展望塔の設計に当たり、多くの人々のご指導並びにご協力を戴いたことに感謝します。

なお、東山公園展望塔（仮称）に関する記事が構造家懇談会の structure 第 28 号に掲載される予定ですので、ご一読下さるようご案内します。

## 講演会「免震を考える」

10月1日名古屋広小路ビルにおいて、名工大の久保哲夫助教授を講師に上記講演会が開催されました。制振・免震の用語の定義から始まり、制震構造の分類と制振機構・免震構造の分類と免震機構について詳しく説明があり、スライドを使って国内および海外の建設例の紹介がありました。そのあと活発な質疑が行われ、盛会のうちに講演会を終了しました。

なお、名古屋に建設中の免震建物の見学会が、来年3月頃に予定されています。

### お知らせ

#### 1. 渡辺支部長連絡先変更

〒460 名古屋市中区丸の内三丁目20-6 豊友ビル  
 (株) セントラル技術センター  
 専務取締役 渡辺構造研究所所長  
 Tel (052) 9 5 1 - 2 6 2 1

#### 2. 愛知県建築部建築指導課より「構造チェックリスト記入例」が届けられています。希望者は事務局まで御申し込み下さい。

## 「曲げ降伏型鉄筋コンクリート骨組の耐力設計法」を聴いて

7月29日に、日本建築学会東海支部と共催して、ニュージーランド・カンタベリー大学のパーク教授の講演会が開催された。市之瀬先生の適切な同時通訳により、理解しやすい講演会となり参加人数も百名を超え盛況であった。

ニュージーランドでは、1980年代の前半に鉄筋コンクリート系の設計規準類が公布されている。それによると適切な構造概念と適切な配筋が大切であると考えられており、講演会では、その考え方、さらに最近の研究の成果についても述べられた。

塑性ヒンジの靱性能を減らすため、非弾性変形が建物全体に適切に均一に分布しているようにする事が重要で、また高層の建物では梁降伏型崩壊機構となるよう設計することにより、強震下において、モーメントで対抗する骨組の非弾性変形の好ましい機構となる。また構造形態としては、ねじれない耐震要素の配置を行い、十分な靱性を確保した構造物を設計することが必要である。そして、必要な靱性を確保するためには、材料強度の挙動の把握、塑性ヒンジ領域の設定、拘束筋の配置、柱・梁接合部の挙動の把握、鉄筋の密集の問題などについての配慮など、詳細部の設計が重要である事が指摘された。

今秋、日本建築学会に於いても、同じ考えに基づく設計法について発表される事となっている。また建設省では総合技術開発プロジェクトとして New RC を開始した折りでもあり、これらの事が実ってより合理的な鉄筋コンクリート構造物が実現する事になるのであろう。

## 懇親ゴルフコンペ開催

渡辺支部長と中村 巖氏を発起人代表として、ゴルフ同好会が発足しました。その第1回懇親ゴルフコンペが去る9月10日に南山カントリークラブで開催されました。成績は次の通りです。

	OUT	IN	GROSS	HDC	NET
優勝	42	47	89	16	73
準優勝	53	46	99	25	74

ブービー 技術委員会で活躍されている有名な方  
 参加者 15人 (H. D. C はダブルペリア方式)

来年の春に第2回の開催を予定しているそうです。  
 ご期待下さい。

## “雑 感”

竹中工務店名古屋支店 田代 正

振り返ってみると入社以来27年間、人生のおよそ1/3以上を構造畑で歩いて来ている。よくも飽きずにとする人も居るかも知れない。それは建築（構造）にも人間の顔や性格と同じ様に形態、種別、規模、等が一件一件皆違うからかも知れない。又構造設計は仮定に始まって仮定に終るとよく言われる。仮定することはデザインする行為であり即ち創造する行為だと思う。常日頃創造する楽しみがworkだと考える勝手な持論を信条としているからかも知れない。しかし時として曖昧な仮定から結果で苦勞することもしばしばある。恐らく皆さんも経験があると思う。この苦勞が次への創造となっている。今や構造計算や図面はコンピューターに奪われつつあるが、創造する行為までは奪われることはない。構造設計者は数字（結果）にこだわり仮定条件を見失う事のない様にしたい。そして時には数字から解放され生活をenjoyしリフレッシュする事も大切だと思う。



## 支 部 の 動 き

- 6/18 支部総会 於 弥生会館 58名（内委任状34名）出席  
講演会 「鉄と構造設計」  
講師 構造システム研究所長 石黒徳衛
- 7/29 講演会 「曲げ降伏型鉄筋コンクリート骨組の耐力設計法」  
於 名古屋広小路ビル 88名参加  
講師 ニュージーランド・カンタベリー大学 R. Park 教授

日本建築学会東海支部との共催事業

- 10/1 講演会 「免震を考える」 56名参加  
講師 名工大 久保哲夫助教授
- 10/22 見学会 「白鳥センチュリープラザ工事」 47名参加  
理 事 会
- 4/21 62年度事業報告・決算報告  
63年度事業計画・予算案
- 6/18 会（東京）理事会報告、支部会員状況報告、愛知県における構造チェックリストの取扱いについて、支部総会の運営について
- 10/28 会（東京）理事会報告、上半期活動報告、支部会員状況、各委員会報告、行政との懇談会について
- 技術委員会
- 6/2 第1回 63年度技術委員会の運営について、分科会の設置（構造計画研究会・鉄骨柱脚分科会・地盤基礎研究会）、鉄骨柱脚原稿依頼について
- 7/1 第2回 栄ガスビルの設計（木坂）  
学会新設計指針による杭耐力について（山口）  
異形基礎の設計について（長谷川）  
鉄骨柱脚の設計例調査・記入シートについて討議
- 8/5 第3回 香港見学会報告（渡辺・森田）  
鉄骨柱脚の設計例調査・アンケート結果とまとめ方について討議
- 9/13 第4回 鉄骨柱脚の設計例調査・アンケート結果とまとめ方  
NHK名古屋放送センターの構造設計（桐山）
- 10/14 第5回 北柏ショッピングセンタープレキャストPC組立工法（渡辺）、鉄骨柱脚の設計例調査  
行政との懇談会提出意見聴取
- 事業委員会 6/9、6/23、8/4、9/27、10/25  
広報委員会 9/14

地質調査・土質試験・測量・土木設計

アオイ地質株式会社

代表取締役 鈴木 孝 治

本 社 名古屋市北区清水1丁目22-17

〒462 電 話 <052> 951-6371(代)

岐阜出張所 電 話 <0582> 74-3161(代)

滋賀出張所 電 話 <0749> 24-5221(代)

三重出張所 電 話 <0593> 54-1237(代)

土質試験室 電 話 <0568> 32-2101

地質調査業登録 61第203号

測量業登録 第(2)-12346号