

(20) 防衛装備庁艦艇装備研究所に実在した海軍建築の構造性能に関する研究

河地 駿介¹・藤本 利昭²・水野 僚子³・山中 美穂⁴

¹正会員 日本大学大学院 生産工学研究科建築工学専攻（〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1）

E-mail:cisi14061@g.nihon-u.ac.jp

²正会員 日本大学教授 生産工学部建築工学科（〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1）

E-mail:fujimoto.toshiaki@nihon-u.ac.jp

³正会員 日本大学助教 生産工学部建築工学科（〒275-8575 千葉県習志野市泉町 1-2-1）

E-mail:mizuno.ryouko@nihon-u.ac.jp

⁴正会員 東電設計株式会社 建築本部（〒135-0062 東京都江東区東雲 1-7-12）

E-mail:miho-yamanaka@tepsco.co.jp

1923年に発生した関東大震災の後、大正末期から昭和初期にかけて「柔剛論争」と呼ばれる論争が繰り広げられた。柔構造派である真島健三郎博士は、低層で周期の長い建物を実現させるために、鉄骨造による単位架構と呼ばれる構造形式を考案している。既往の研究により、真島健三郎博士が海軍建築局長時代に、設計されたとする建物が防衛装備庁艦艇装備研究所内に実在することがわかった。対象建物に関しては解体が行われており、調査の結果、対象建物は鉄骨部材にコンクリートが被覆されており、理論と設計の間に差があることがわかっている。

そこで本研究では、防衛装備庁艦艇装備研究所内に実在した「旧海軍技術研究所科学及電気研究場」を対象に、解体前に行った常時微動測定による結果と、解体時の調査に基づき、建物の構造的特徴について報告する。

Key Words: Kenzaburo Mashima, Flexible structure, Flexible structure vs. Rigid structure, Concrete encased steel, Vibration characteristics

1. 背景および目的

1923年に発生した関東大震災の後、大正末期から昭和初期にかけて「柔剛論争」¹⁾と呼ばれる論争が繰り広げられた。「柔構造」と「剛構造」のうち、剛構造に関しては、その考え方がこれまでの建築基準法に引き継がれている。一方、柔構造は、現在の超高層建物の設計法の原点とも考えられるが、当時の考え方についてはあまり知られていない。柔構造派である真島健三郎博士（以下真島博士）は、低層で周期の長い建物を実現させるために、単位架構と呼ばれる構造形式を考案している。単位架構とは、図-1に示すような剛接単スパンの矩形架構であり、それらを相互にピン接合で繋ぎ合わせることで建物全体を構成する鉄骨造による構造形式である²⁾。

既往の研究³⁾により、真島博士が海軍建築局長時代に、設計されたとする建物が、目黒の防衛装備庁艦艇装備研究所内に実在することがわかった。対象建物に関しては

2019年5月に解体が終了しており、解体の結果、鉄骨部材にコンクリートが被覆されているなど、理論と設計の間に差があることがわかっている。

そこで本研究では、防衛装備庁艦艇装備研究所内に実在した「旧海軍技術研究所科学及電気研究場」（以下科学及電気研究場）を対象に、解体前に行った常時微動測定による結果と、解体時の調査に基づき、建物の構造的特徴について報告する。

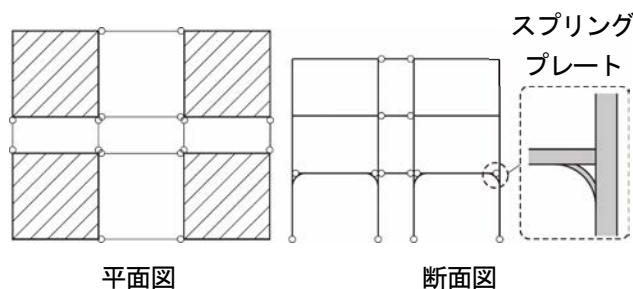


図-1 単位架構

2. 対象建物

(1) 建物位置

防衛装備庁艦艇装備研究所内には、科学及電気研究場の他に、艦型試験大水槽、鋳造及鍛錬場、材料強弱研究場や、2009年に解体となった物理化学及材料研究室の基礎や正門といった旧海軍技術研究所時代の建物や遺構が存在する。物理化学及材料研究室は、科学及電気研究場と同時期に設計、建設されたと考えられており、この建物に適用された耐震設計等の考え方は科学及電気研究場と同様に適用されていると考えられていたが、解体の結果、極めて基礎の剛性の高い構造であることが分かっている⁴⁾。

本報では、真島博士が海軍建築局長であった1923年～1932年の間に竣工した、真島博士の耐震設計の思想が反映されたと考えられている科学及電気研究場を取り上げる。文献6)より、当時の配置図に対象建物の位置を示す(図-2)。

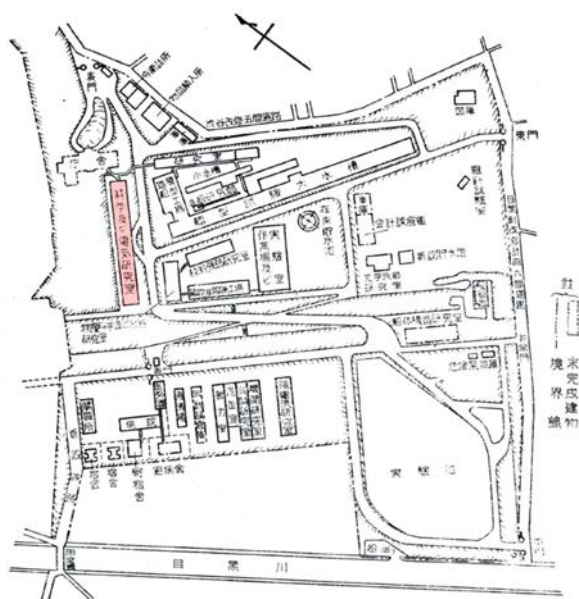


図-2 建物配置図



写真-1 科学及電気研究場

(2) 建物概要

建物の沿革⁷⁾を表-1に、建物概要を表-2に示す。防衛装備庁艦艇装備研究所本館として使用されていた科学及電気研究場は、「理学及電気研究場」と呼称されていた時期も存在する。対象建物に関する竣工当初の史料は残っておらず、設計担当も不明であるが、文献8)では、真島博士の説が取り上げられ、海軍の耐震構造の設計主旨とその建物として、海軍技術研究所が挙げられている。また文献6)では、「この土木工事は時の海軍技術研究所長海軍造船中將平賀譲と、建築局長海軍技師真島健三郎とが相協力し努力の結果成ったものである」とあることから、真島博士との関わりがあったと考えられる。真島博士の考案した柔構造理論は、「架構は変形能力を確保のために鉄骨架構とし、壁は鉄筋コンクリート等の軽微なもの」⁹⁾としているが、科学及電気研究場の構造は鉄骨鉄筋コンクリート煉瓦造であるという記録が終戦後の建物リストに残っている¹⁰⁾。建物規模は、実測値で梁間約16m、桁行約133m、塔屋を含めた高さは約17mであり、他の同時期の海軍庁舎と比べ規模が大きい。

表-1 建物沿革

年	出来事
1857	徳川幕府が火薬製造所を千駄ヶ谷から移転
1879	海軍省直営の火薬製造所を建設に着手 1885年に操業を開始
1893	同施設を陸軍省に移管
1923	海軍技術研究所が築地に設置 関東大震災 目黒地区施設、築地の海軍技術研究所が被害を受け、目黒地区施設は群馬県へ移転
1927	築地の海軍技術研究用地は東京市魚市場・中央市場に指定。目黒地区に建設を開始
1930	海軍技術研究所と海軍病院が竣工、移転
1945	太平洋戦争終戦 英連邦軍のオーストラリア軍約1000名が駐留(エビスキャンプ)
1956	エビスキャンプ日本返還に伴い、同地の1部に科学技術庁金属材料研究所が設置
1957	エビスキャンプ日本返還に伴い、防衛庁技術研究所目黒試験場が設置
1958	防衛研修所(現防衛研究所)が霞ヶ関から移転 技術研究本部となり技術研究所の目黒地区が目黒試験場共々第1研究所になる

表-2 建物概要

竣工	1930年
構造	鉄骨鉄筋コンクリート煉瓦造
階数	地下付3階建て一部4階
建築面積	2124m ²

3. 振動測定

(1) 測定方法

常時微動測定は、解体前の2017年6月30日に行った。加速度計は、表-3に示すサーボ式加速度計を2台用いて行い、1階と測定階に設置し、測定時間は各ケースで15分間とした。測定方向は水平2方向と鉛直1方向であるが、検討は水平2方向を対象とした。図-3には、1階平面図と断面図に測定機器の配置場所をプロットして示す。中央の階段室内に測定機器を設置して行った。

(2) 測定結果

測定より得られた加速度記録をフーリエ解析し、1階と各階の伝達関数（スペクトル比）を求めた結果を図-4に示す。なおスペクトルの解析には全てParzenウィンドウを用い、そのウィンドウ幅は0.2Hzとした。長辺方向のスペクトル比のピークがあまりみられない。長辺方向のフーリエスペクトルを確認すると、R階と1階のフーリエスペクトルに特定の増幅がみられないことから、地盤の振動の増幅であるが、建物の増幅ではないことがわかった。これは長辺方向の建物長さが、建物高さに比べ非常に長くなっていることが要因と考えられる。

図-4から推定した振動特性を表-4に示す。長辺方向はピークがみられなかったため、短辺方向のみ示した。固有周期については、短辺方向において0.341秒でピークがみられた。これが1次固有周期と推定され、柔構造派が地震時に想定していた周期に比べ、かなり短い値を示した。現在の一般的なRC造、SRC造の近似式 $T=0.02H$ と比較すると、地表面から塔屋を除く3階までの建物高

表-3 測定システム概要

製 造 社	IMV CORPORATION
振動計測装置	VM-0330/16 サンプリング周波数:12.8kHz/ch
ピックアップ	VP-5123HHV

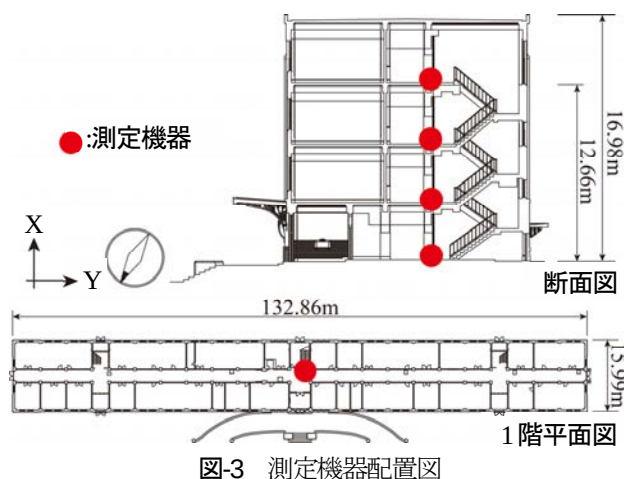
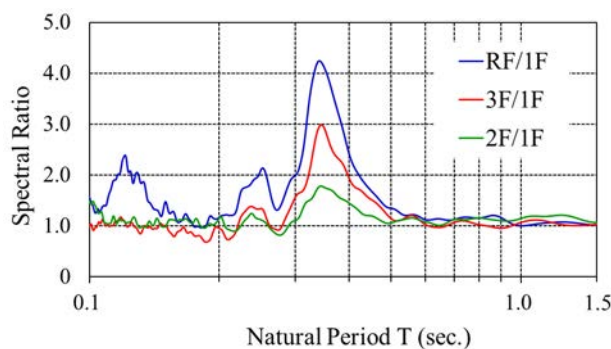


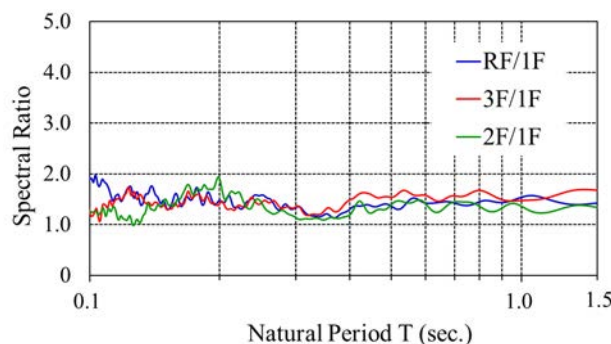
図-3 測定機器配置図

さが約12.7mであるため、固有周期は約0.254秒となり、測定した周期は近似式よりも長いことがわかった。一方、減衰定数については $1/\sqrt{2}$ 法で評価をした結果1.12%となった。一般的なRC造、SRC造の弾性1次モードに対する設計用減衰定数2%~4%より小さい値であった。

また、図-4の伝達関数より推定した各階の1次振動モードを図-5に示す。なお、横軸の振幅比は $(\delta_n - \delta_1)/\delta_1$ 、（ここで、 δ_n ：測定階のフーリエ振幅、 δ_1 ：1階のフーリエ振幅）で表している。図-5より、1次固有周期におけるモード形状は、微小ではあるが、上の階につれ振幅が大きくなるため、曲げせん断系のモード形状を示すことが分かった。



(a) 短辺方向



(b) 長辺方向

図-4 伝達関数

表-4 短辺方向の振動特性

固有周期(sec.)	0.341
減衰定数(%)	1.12

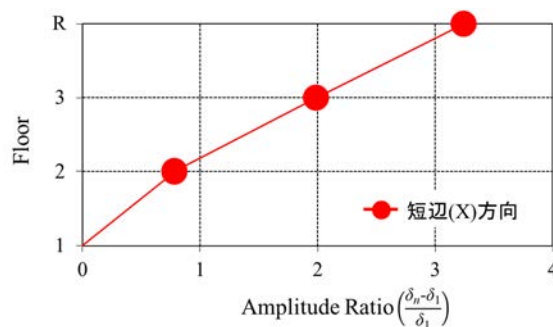


図-5 1次振動モード

4. 解体時の調査

2018年9月から2019年5まで行われていた科学及電気研究場の解体に伴い、柱梁等の躯体や地下の基礎部等に関する調査を行った。現地調査は、2019年5月までの間に計10回行った。

(1) 非構造部材

a) 内外壁

内外壁には鉄筋煉瓦が採用されており、実測した煉瓦の平均寸法は59.3mm×109.7mm×220.0mmで、内壁に関しては長手積みであり、外壁に関してはイギリス積みであった。また、多くの煉瓦は、鉄筋を通すための通し穴があり、一部の煉瓦や目地のモルタルには、写真-2に示すような、「特許」、「M.Y.」や桜の花弁の刻印があることを確認した。内外壁の縦筋に関しては2種類の鉄筋が交互に配筋されており、平均直径はそれぞれ12.3mmと9.3mmで、平均鉄筋間隔は249.7mmであった。横筋に関しては、平均直径4.1mmの鉄筋が配筋されていることを確認した。



写真-2 煉瓦の刻印



写真-3 内柱のロールマーク



写真-4 柱のロールマーク

b) 内柱

1階エレベータ横の配電室の内柱には、溝形鋼の使用を確認することができた。鋼材には写真-3に示すような「社章 BS 8×3 1/2 SEITETSUSHO YAWATA ヤワタ」という八幡製鉄所のロールマークを確認することができた。

(2) 構造部材

a) 柱

一般階の柱に関しては、図-6に示すような幅100mm、厚さ13mmの山形鋼と厚さ10mmの鋼板を用いた組立柱であることが確認できた。山形鋼には写真-4に示すような「社章 100 100」というロールマークを確認した。組立鉄骨はコンクリートで被覆されており、かぶり厚さは50mmであった。また、直径6mmの丸鋼による軸方向筋や横補強筋が配筋されていることを確認した。

最上階にある塔屋の柱に関しては、一般階の柱の形状と異なり、幅75mm、厚さ10mmの山形鋼と厚さ10mmの鋼板を用いた箱型の組立柱であることが確認できた。柱脚に関しては、幅150mm、100mm、厚さ10mmの不等辺山形鋼を用いて接合されていた。

b) 梁・小梁

梁に関しては、図-7(a)に示すような幅100mm、厚さ13mmの山形鋼と厚さ10mmの鋼板を用いた梁せい

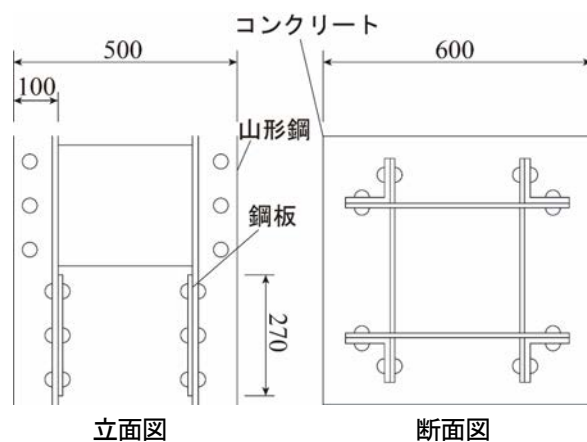


図-6 組立柱

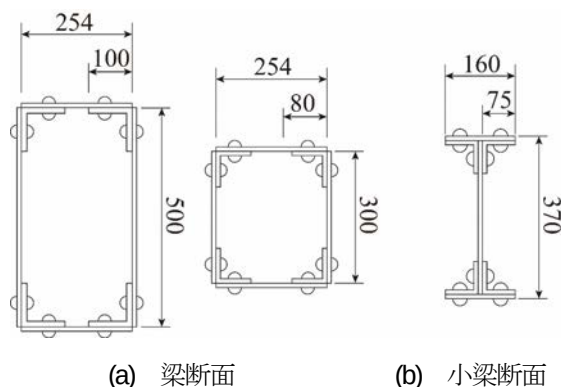


図-7 組立梁

500mm の箱型の組立梁と、幅 80mm、厚さ 10mm の山形鋼と厚さ 10mm の鋼板を用いた梁せい 300mm の箱型の組立梁であることが確認できた。この他にも梁断面の細部の異なる複数の断面形状が存在した。梁せい 500mm の梁は、居室部分の矩形架構を構成し、梁せい 300mm の梁でその矩形架構を繋ぎ合わせることで、廊下部分の梁を構成していることが確認できた。また、組立鉄骨は、柱と同様にコンクリートで被覆されており、かぶり厚さは 50mm であった。また、直径 6mm の丸鋼による軸方向筋や横補強筋が配筋されていることを確認した。

また、小梁に関しては、図-7(b)に示すような幅 75mm、厚さ 10mm の山形鋼と厚さ 10mm の鋼板を用いた H 形の組立梁であることが確認できた。小梁に関してもコンクリートで被覆されていた。

c) 柱梁接合部

柱梁接合部に関しては、図-8に示すような形状であることが確認できた。梁の鉄骨は柱に貫通しておらず、梁の山形鋼は直接柱に接合されていない。柱との接合は図-9のような加工された鋼板を介して行われていることが

確認できた。この接合方法では梁鉄骨による曲げモーメントの柱への伝達は難しい。鋼材はリベット接合で行われており、接合される梁の形状により、複数の種類があることが確認できた。

d) 床スラブ

床スラブには鉄筋コンクリートが採用されており、各階の室内の床スラブ厚さは、2 階は 140mm、3 階は 120mm、R 階は 138mm であった。また、廊下部分の床スラブに関しては、全ての階でスラブの上に厚さ 100mm 程度のコンクリートが打増しされていた。スラブに使用されていた鉄筋は格子状に配筋されており、平均直径は 9.5mm で、平均鉄筋間隔は、84.5mm であった。

e) 基礎

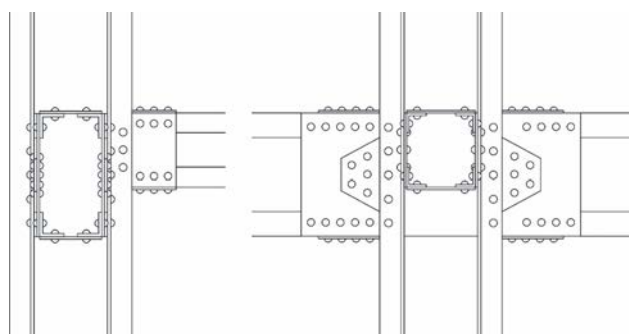
地下の基礎部に関しては、写真-5に示すように、コンクリートで被覆されており、フーチング形状を確認することができた。地下部に関しては解体工事が行われなかったため、内部鉄骨等を確認することはできなかった。

5. 内壁鉄筋引張試験

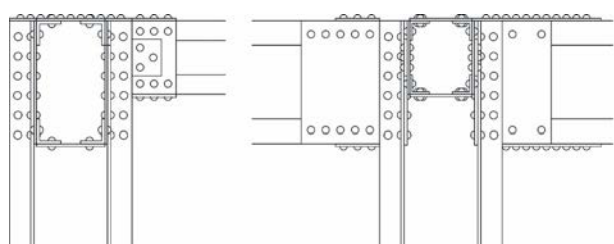
解体時の調査で採取した、内壁の鉄筋について、当時の鉄筋の材料特性を把握するために引張試験を行った。

(1) 試験体概要

切り出し前の試験体を写真-6に示し、試験体の概要を

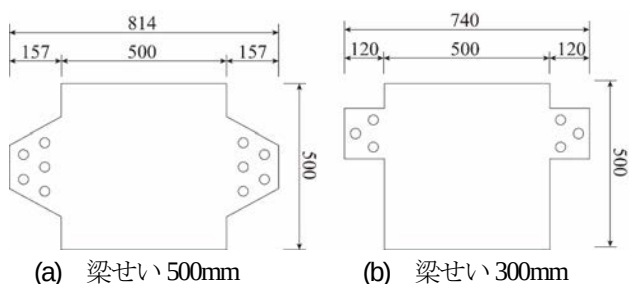


(a) 一般階接合部



(b) 最上階接合部

図-8 接合部詳細



(a) 梁せい 500mm

(b) 梁せい 300mm

図-9 接合部鋼板



写真-5 基礎部



写真-6 切り出し前の試験体

表-5に示す。鋼材の材料試験はJIS Z 2241「金属材料の引張試験方法」に基づき 2 号試験片とし、回収した直径 9mm の鉄筋から変形や損傷が無い箇所を切り出して製作した。なお、加力は日本大学生産工学部の島津 2000kN 万能試験機を用いて行った。

(2) 試験結果

各試験体における、鋼材の応力 - ひずみ関係を図-10 に、材料試験結果一覧を表-6に示す。試験結果一覧には、降伏強度、引張強度、降伏比、降伏ひずみ、ヤング係数、伸び率を示す。なお各実験値について、ばらつきは見られるものの、概ね同様の傾向を示すことがわかった。

6. 考察

(1) 煉瓦・内柱

内外壁に用いられていた鉄筋煉瓦に関しては、「特許」

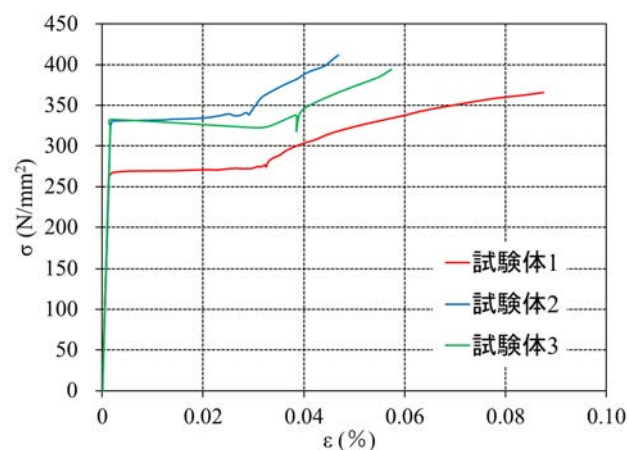


図-10 鋼材の応力 - ひずみ関係

の刻印から金森式鉄筋煉瓦であると考えられる¹³⁾¹²⁾。この鉄筋煉瓦は他の柔構造物や海軍建築にも採用されていることが分かっている¹³⁾¹⁵⁾。桜の花弁の刻印に関しては、小菅集治監で製造されたものであると考えられる¹⁶⁾。この刻印に関しては、明治期、大正期の砲台跡等の陸海軍施設でも確認されている。しかしながら、科学及電気研究場の着工時には、小菅集治監での煉瓦の製造は終了していることから、他で使用されていたものからの転用、もしくは在庫にあったものが利用された可能性がある。また、「M.Y」の刻印に関しては、広島県の三津窯業製の煉瓦であると考えられる¹⁷⁾。複数の刻印を確認することができた。

内柱に関しては、ロールマークにあった数値がインチ単位での表記であったことに対して、柱部材の表記がメートル単位であったことなどから、異なる時期の別用途の鋼材が流用されたと考えられる。

(2) 鉄筋

試験結果に関して、1925 年 3 月に制定された JES 日本標準規格 第 20 号 類別 G9 に示される、構造（橋梁、建築其ノ他）用圧延鋼材の棒鋼、並びに鉄筋コンクリート用棒鋼の規格値との比較を行った。引張強度に関しては、試験体 2 において棒鋼の規格値である 382~461N/mm²を上回る結果となったが、鉄筋コンクリート用棒鋼の規格値である 382~510N/mm²においては規定値内に収まることがわかった。伸び率に関しては、2 号試験体における双方の規定値である 21%を試験体 1 が下回る結果となったが、平均値は 25.06%であり、規格値に則った鉄筋であると考えられる¹⁸⁾。

また、現行の JIS G 3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」の規格に定められた丸鋼である SR235、SR295 と比較す

表-5 試験体概要

試験体名称	平均直径 d (mm)	断面積 A (mm ²)	平均フック内径 D (mm)	平均フック長さ l (mm)
試験体 1	9.57	71.88	33.07	106.95
試験体 2	9.29	67.78	35.78	105.47
試験体 3	9.29	67.78	37.38	95.96

表-6 試験結果一覧

試験体名称	降伏強度 σ_y (N/mm ²)	引張強度 σ_t (N/mm ²)	降伏比 σ_y/σ_t (%)	降伏ひずみ ε_y (μ)	ヤング係数 E (kN/mm ²)	伸び率 (%)
試験体 1	267	398	66.95	1479	183	18.99
試験体 2	325	484	67.13	1673	207	32.13
試験体 3	315	433	72.67	1570	213	24.08
平均	302	438	68.92	1574	201	25.06

ると、SR235 に関しては、降伏強度は規定値である 235N/mm^2 を上回る結果となり、引張強度は規定値である $380\sim 520\text{N/mm}^2$ に収まる結果となったが、伸び率は、SR235 の規定値である 20%を試験体 1 が下回る結果となった。SR295 の規定値に関しては、降伏強度は規定値である 295N/mm^2 を試験体 1 が下回る結果となり、引張強度は規定値である $440\sim 600\text{N/mm}^2$ を、試験体 2 以外が下回る結果となったが、伸び率は規定値である 18%を上回る結果になった。

ヤング係数は、 $183\sim 213\text{kN/mm}^2$ となり、平均値は 201kN/mm^2 となった。鉄筋コンクリート造の計算規準に示す鉄筋のヤング係数 205kN/mm^2 と同様の傾向を示した。内壁の鉄筋の材料特性は、規格値を下回る数値も存在したが、現在の鉄筋コンクリート規準にある鉄筋と同様の傾向を示すと考えられる¹⁹⁾。

(3) 架構

柱梁に関しては共にコンクリートの被覆された組立材が用いられていることが確認できた。文献 10)において、構造種別は鉄骨鉄筋コンクリート煉瓦造という記述が残っていたが、柱梁の鉄筋量は、現在の鉄骨鉄筋コンクリート構造に比べ極めて少なく、コンクリートの剥落防止のための鉄筋と考えられる。よって被覆コンクリートは耐火被覆として用いられたとも考えられるが、柱梁の構造種別としては鉄骨コンクリート造、壁は鉄筋煉瓦造であるといえる。柱断面の形状に関しては、塔屋を除くすべての階で同一断面であることが確認できたが、梁断面に関しては、複数の断面形状が存在することがわかった。これはスパンの違いや施工面での影響が要因であると考えられる。

柱梁接合部に関しては、梁の軸方向材を柱に貫通させず、加工した鋼板を介して接合していたことから、ピン形式を想定した接合方式になっていることがわかった。真島博士の柔構造の考え方²⁰⁾は、大地震に対して建物の固有周期を長くすることで地震との共振を避けるというものである。風や小地震に対しては、外壁及び間仕切り



写真-7 物理化学及材料研究室の基礎の遺構

壁を薄い鉄筋コンクリートあるいは鉄網モルタル吹き付け等にして剛性を高めることで振動を抑制し、大地震の際には壁の亀裂や接合部分などが破壊することにより鉄骨骨組のみの剛性となり、固有周期が延び、地震との共振が避けられるというものである。解体時の調査により、柱梁接合部が、ピン接合のような形式であることから、文献 2)に示されるような接合部の形状とは異なるものの、真島博士の理論が実施されていたものと推定される。

基礎に関しても、真島博士の考案した構造形式では 1 階柱脚はピン形式としている²⁰⁾。解体調査による目視による確認では、写真-7に示す遺構の物理化学及材料研究室の基礎と同様に 1 階柱脚はコンクリートで覆われているものの、組立柱の山形鋼の寸法は、遺構から確認できた寸法と同様である。よって、被覆コンクリートにより剛性が高くなっている可能性はあるが、内部鉄骨はベースプレート形式の露出柱脚型であり、接合部と同様に、鉄骨柱脚はピン形式を想定しているものと推察される。

振動測定から得られた振動特性は、解体時の調査より、架構の鉄骨がコンクリートで被覆されていたこと、鉄筋煉瓦による内外壁が数多く配置されていたことから、鉄骨架構に比べ、一般的な RC 造、SRC 造と同様に、固有周期が短くなったものと考えられる。

7. まとめ

科学及電気研究場の振動測定並びに解体時の調査に基づき、構造的特徴について報告した。今回得られた知見は以下の通りである。

- ・ 科学及電気研究場の柱梁の構造は、組立鉄骨による鉄骨コンクリート造であり、内外壁に関しては金森式鉄骨煉瓦による鉄筋煉瓦造であった。
- ・ 引張試験の結果より、内壁の鉄筋に関しては、現在の鉄筋コンクリート用の丸鋼、並びに当時の日本鉱工業品の規格値と同様の性能を示した。
- ・ 柱梁接合部に関しては、梁鉄骨の納まりより、ピン接合を想定した形状と考えられ、真島博士の考案した柔構造理論を実践したものと考えられる。基礎部に関しては、柱脚がコンクリートに被覆されており確認できないが同様の建物よりピン形式を想定したものと推察される。
- ・ 微動における固有周期は、0.341 秒であり、コンクリート被覆の柱梁と鉄筋煉瓦の内外壁により、柔構造派が大地震時に想定していた周期に比べ短い値であった。但し本調査により、内部鉄骨の多くの接合部でピン形式を想定したディテールとなっていることから、大地震時の周期は伸長するものと推察される。

参考文献

- 1) 藤本利昭, 水野僚子, 山中美穂, 城戸基: 柔剛論争における柔構造に関する研究, 日本大学生産工学部研究報告 A2017年, 第50巻第1号, pp.29-35, 平成29年6月
- 2) 真島健三郎: 地震と建築, 丸善, 昭和5年6月
- 3) 水野僚子, 藤本利昭, 中島久男, 湯本桂, 山中美穂, 河地駿介: 旧海軍技術研究所科学及電気研究場にみる真島健三郎の柔構造理論の影響について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 日本建築学会, pp.1031-1032, 平成30年9月
- 4) 九田一久: 12号館について(艦艇装備研究所本館), 技術研究本部史, pp.82-84, 平成27年
- 5) 西澤英和: 耐震木造技術の近現代史 伝統木造家屋の合理性, 学芸出版社, pp.377-384, 平成30年3月
- 6) 日本無線史 10巻, 電波監理委員会, pp.87-90, 昭和26年9月
- 7) 40年の歩み, 第1研究所, 平成9年11月
- 8) 「如何なる構造を以て地震に対するべきか—耐震構造に関する海軍省真島博士の所説(1)」, 土木建築工事画報, 第5巻9号, 昭和4年9月
- 9) 真島健三郎: 耐震家屋構造の選択について, 土木学会誌, 第10巻第2号, pp.297-312, 大正13年4月
- 10) 防衛研究所戦史研究センター所蔵「第2海軍技術廠引渡目録」
- 11) 金森誠之: 鉄筋煉瓦ニ就テ, 土木学会誌, 第8巻第1号, pp.41-76, 大正11年2月
- 12) 野村秀明: 近代化遺産・近代遺跡調査概要集 I—2002~2004(平成14~16)年度一, 横須賀市文化財調査報告集, 第44集, 横須賀教育委員会, pp.73-78, 平成19年3月
- 13) 汲川圭司: 翁の思い出—我が生ある限り, 鋼構造出版社, pp.45-89, 平成5年11月
- 14) 水野僚子・清水慶一・中島久男・湯本桂: 旧海軍航空技術廠庁舎の構造について—横須賀市近代化遺産調査(15)一, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 日本建築学会, pp.439-440, 平成18年9月
- 15) 水野僚子・永井香織・藤本利昭・中島久男・湯本桂・山中美穂: 旧海軍水雷学校第四兵舎にみる真島健三郎の柔構造理論の影響について, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 日本建築学会, pp.363-364, 平成29年8月
- 16) 野村秀明: 近代化遺産・近代遺跡調査概要集 III—平成18(2006)年度分一, 横須賀市文化財調査報告集, 第46集, 横須賀教育委員会, 平成21年3月
- 17) 日本の[赤煉瓦], 横浜開港資料館, 昭和60年4月
- 18) 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説, 日本建築学会, 平成31年12月
- 19) 商工省臨時産業合理局: JES 日本標準規格合本 第1巻, 工業調査協会, 昭和12年4月
- 20) 真島健三郎: 重層架構建築耐震構造論, 土木学会誌, 第12巻第2号, 大正15年4月

(Received August 30, 2019)

STRUCTURAL PERFORMANCE OF THE NAVAL BUILDING AT THE TECHNOLOGY & LOGISTICS AGENCY OF THE NAVAL EQUIPMENT INSTITUTE

Shunsuke KAWACHI, Toshiaki FUJIMOTO, Ryoko MIZUNO and Miho YAMANAKA

After the occurrence of the Great Kanto Earthquake in 1923, a general dispute that can be referred to as the “flexible structure vs. rigid structure” debate developed during the final stage of the Taisho era to the early stages of the Showa period. Kenzaburo Mashiima, who recommended structural flexibility, developed the concept of a steel-frame structure termed a “unit frame” to achieve a low-rise and long-period building. Previous research has indicated that a naval building located at the Technology & Logistics Agency of the Naval Equipment Institute was designed when Kenzaburo Mashima was the Director of Naval Building. The target building has since been dismantled, and the target building was observed to comprise a steel frame covered with concrete during the dismantling process; furthermore, a difference can be observed between the theory and design. In this study, we report the structural characteristics of the target building based on the results of the microtremor measurements conducted prior to dismantling and the investigations performed during dismantling at the Chemistry & Electrical Laboratory of the Naval Technology Institute.