

明治末期に建造された旧横須賀海軍工廠建築の解体調査について

日大生産工(院) ○米倉 陸 日大生産工 水野 僚子
日大生産工 藤本 利昭

1. はじめに

米海軍横須賀基地の前身である旧横須賀海軍工廠の工場建築は、既往研究¹⁾により、近代日本の鉄骨構造技術が定着する過程を経てきたことが明らかにされている。鉄骨構造建築の導入過程において、これらの工場建築の調査は技術史及び建築史上重要な意義を持つと考えられる。2018年に横須賀基地内の1棟である旧横須賀海軍工廠造機部仕上場(写真1)の解体工事が行われ、それに伴い当建物の写真撮影と簡易実測による記録調査が実施された。今回、調査から得られた記録及び「竣工報告」²⁾を元に当建物の図面を作成し、建物の特徴についてまとめた。また、建物に使用されていたH形鉄柱と錬鉄製の鍛鉄トラス束材の一部を回収し、引張・圧縮の構造試験を実施し、各部材の特性について確認した。



写真1 旧横須賀海軍工廠造機部の仕上場

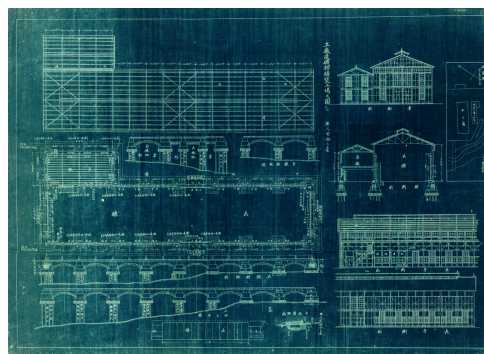


図1 青焼き図面 (1枚目)

2. 明治末期の鉄骨造技術の導入

明治40(1907)年代の横須賀海軍工廠では、イギリス製主力艦が日露戦争後に減少した懸念から、海軍省の方針により、主力艦の建造や搭載砲の生産のための設備拡張を計画し、国産の軍事工業力の強化を目指した。また、明治39(1906)年に出現したイギリスのドレッドノート級戦艦の影響により、大艦巨砲に対応した弩級主力艦の国産化を目標とした、急速な建艦体制の整備が求められた。しかし、当時の海軍工廠の建艦技術では、ドレッドノート級戦艦型の国内製造を行うには不十分であった。そこで、日英同盟及び日英軍事協商等に基づく対英依存政策によって、主力艦の国産化を目指す方針がとられた³⁾。以上の政策により海軍工廠の設備拡張が実施され、横須賀海軍工廠内では、イギリスのクレーン専門会社が建設した艀装用200トンクレーン(明治44(1911)年竣工)⁴⁾、及び工場建築等において、イギリス系の鉄骨造技術が導入された。

日露戦争後における横須賀海軍工廠の工場建築の多くは、イギリスのドーマン・ロング社(Dorman, Long & CO., Ltd)⁵⁾の建設部門が設計した鉄骨造工場が建設された。設計を担当したドーマン・ロング社とは、明治9(1876)年にイギリス

北東部の工業都市であるミドルズブラ(Middlesbrough)で設立されたイギリス有数の製鋼会社である。ドーマン・ロング社は、建設用梁材の生産を皮切りに、建設鋼材の加工部門を充実させた後、施工部門の海外進出を経営戦略としたことで、鉄鋼・建設企業として発展を遂げたことで知られる。

3. 当仕上場に関する史料と図面化

当仕上場の史料として、防衛研究所戦史研究センター史料室所蔵の「竣工報告」には「仕様書」、及び付録されていた「青焼き図面」(図1)3枚が残っていた。青焼き図面の1枚目には平面、立面、断面、屋根伏せ及び地形図が描かれ、2枚目は展開図と窓や妻入口等の各構面の詳細図で、3枚目はトラス詳細図である。

以上の史料を用いて、建物の特徴について検討するために、建物の図面化を行った。また図面の作成において、史料には記載されていない部材の寸法が不明な場合は、解体調査で得られ

Study on the Demolition Survey about the Finishing Plant Building of
Yokosuka Naval Arsenal in the late Meiji era

Riku YONEKURA, Ryouko MIZNO and Toshiaki FUJIMOTO

た実測と写真の記録及び米軍基地が残した改装工事図面から補填した。

4. 建築概要

旧横須賀海軍造機部仕上場は、明治41(1908)年10月28日に竣工した。仕様書によると、当建物の工事名が「横須賀工廠造機部艤装工場建設工事」と記録され、戦艦等の艤装を目的とした用途であったことが考えられる。しかし、各史料^{6)~9)}を確認すると、複数回の建物名称が変更されていることがわかった。これは艤装関係の工場が他にも建設されたことで、その影響により名称が随時変更されたと考えられる。本稿では当建物を「旧横須賀海軍工廠造機部仕上場」と呼称する。

建築規模は、図2や図3のような鉄骨造平家建て(A棟)の梁間12.23m、桁行7mが8スパン分ある全長56mの平面を持つ、建築面積が684.88m²である。青焼き図面を見ると、前述したA棟の他に、北東側に鉄骨造2階建て(一部木造)のB棟が建てられていたが、昭和12(1937)年の図にはなくなっていた。屋根は、亜鉛引波形鉄板葺の空気抜き付きの切妻屋根で、鋼材のキ

ングポストトラスが17組、1スパンあたり3.5mの間隔で長手方向に配置されていた。また建物内にはクレーン受け梁及びクレーン支柱があり、「工廠史」から「10t起重機」が備わっていたことが確認できた。

当建物の建築工事を所管したのは、横須賀海軍経理部建築科であり、担当技術者は技手の中島吉三郎であると考えられる。この技手は、平成16(2004)年に取り壊された当建物と同じ造機部内に建設されていた製罐工場(明治40(1907)年10月竣工)¹⁰⁾と同じ技手である。

5. 構造部材の特徴

当仕上場の特徴は、鑄鉄製の官渡材による古材と、鋼鉄製の部材が混合した鉄骨造建築であることが挙げられる。ここでの官渡材とは、官公機関内に保管されていた部材を指していると考えられ、仕様書には品質の項目に官渡材と書かれた部材が多くみられる。また、官渡材と書かれた下の寸法や適要の項目には、古鑄鉄柱や小屋組では古鉄材といった記述が見られることから、本建物は官渡材による転用された部材が使われたことが考えられる。

明治中期に海軍工廠で建てられた鉄骨煉瓦充填造の工場建築¹¹⁾では、鑄鉄柱と錬鉄のトラスが使用されていた。当建物の構造部材は、鑄鉄柱や鍛鉄のトラスの部材で構成されており、間柱やクレーン支柱は鋼鉄材となっているが、明治中期に展開した鉄骨煉瓦充填造による工場建築の流れをくむ建物であると考えられる。

当建物の柱やトラスといった構造部材として使用されている鑄鉄や鍛鉄製の古材や、鋼鉄製材の特徴について以下にまとめた。

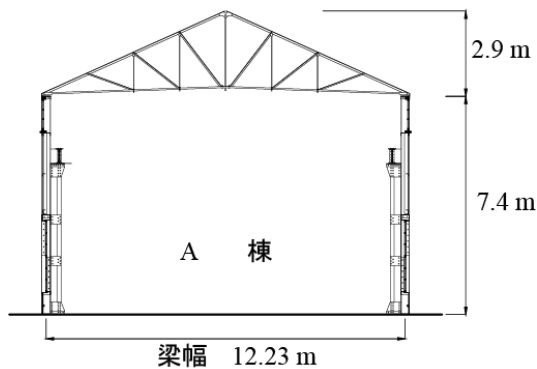


図2 A-A'断面図

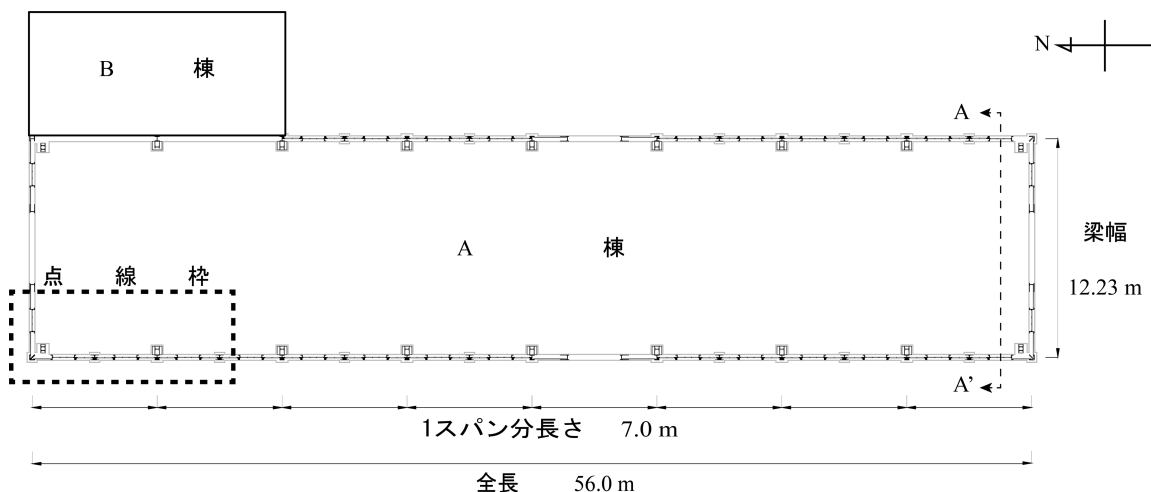


図3 建物平面図

5.1. 柱

当仕上場は、図4の位置に示すように隅柱(C₁)とクレーン隅柱2本(C₂)、クレーン柱(C₃)、間柱(C₄)、側柱(C₅)の5種類の柱で構成されている。C₁は、山形鋼(L-295×295×28)に斜材を付け加えたような断面形状を持ち、鋳鉄製の官渡材であることが確認できた。C₂~C₄は、H形鋼(H-256×138×18×10)の断面形状を持ち、鋼鉄製であることが確認できた。なおC₂に関しては、2本のH形鋼が鋼鉄のプレートとアングルを組み合わせたリベット打ちによって接合され、柱を一体化させた構造となっていた。またこれらのH形鋼柱の寸法は、仕様書にインチ表記で記されていた。当時の横須賀海軍工廠内では、ドーマン・ロング社製の輸入鋼鉄材を用いた工場を建設していたことから¹²⁾、当仕上場も輸入材を用いて建てられた可能性が考えられるが、現地でロールマークは確認できなかった。C₅は、H形鋼(H-290×290×34×28)の断面形状を持ち、仕様書によると、鋳鉄製の官渡材による古材であることが確認できた。またC₅とC₃は隣接して配置されており、柱間を鋼鉄のプレートとアングルを組み合わせたリベット打ちによって接合されていた。

5.2. トラス

当仕上場は17組のトラスが屋根を支持しており、このうち妻面を支持する2組のトラスと、それら以外の主屋を支持する15組のトラスの2種類の構成が異なるトラスがある。主屋を支持する鍛鉄のトラスの概要図を図5に示す。合掌

材はT形鋼(T-152×101×12×12)、斜材はT形鋼(T-101×89×9×9)である。小屋梁は棒鋼(Φ51)、真束は棒鋼(Φ35)、束材は棒鋼(Φ22)であり、斜材ではT形鋼が、鉛直水平部材では棒鋼がそれぞれ使われている。トラスの形式において、引張材には棒状、圧縮材にはT形鋼の板状の鍛鉄が使用されることで、構造力学上からも合理的な工夫が施されていたと考えられる。部材の継手部分はプレートをを用いたリベットで接合されていた。

6. 構造試験

解体調査の際に、建物に使用されていた部材を何点か回収した。回収した部材の内、H形鋳鉄柱と鍛鉄トラス束材について部材特性を確認するために、圧縮・引張の構造試験を実施した。部材を試験体、試験片に加工し、H形鋳鉄柱は圧縮と引張試験、鍛鉄トラス束材は引張試験を実施した。H形鋳鉄柱の圧縮試験用の短柱試験体(H-1)について、表1に示す。なおH形鋳鉄柱に関しては、フランジ部分とウェブ部分のひずみを計測した。H形鋳鉄柱と鍛鉄トラス束材の引張試験用の試験片は、JIS規格の試験片¹³⁾に基づいて、4号試験片に加工し、柱部材(C-1,C-2,C-3)とトラス部材(B-1,B-2,B-3)のそれぞれ3本ずつ用意した。圧縮試験は島津5000kN構造物試験機、引張試験は島津2000kN万能試験機を用いて試験を行った。

H形鋳鉄柱の圧縮・引張試験の結果について応力-ひずみ曲線で比較したものを図6に、同様に鍛鉄トラス束材の引張試験の結果について

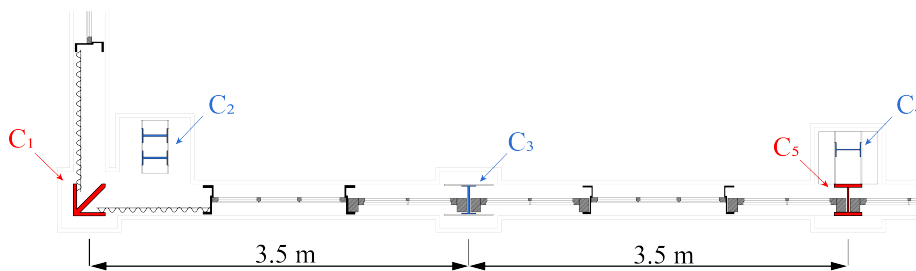


図4 平面詳細図 (図3の点線枠内の詳細)

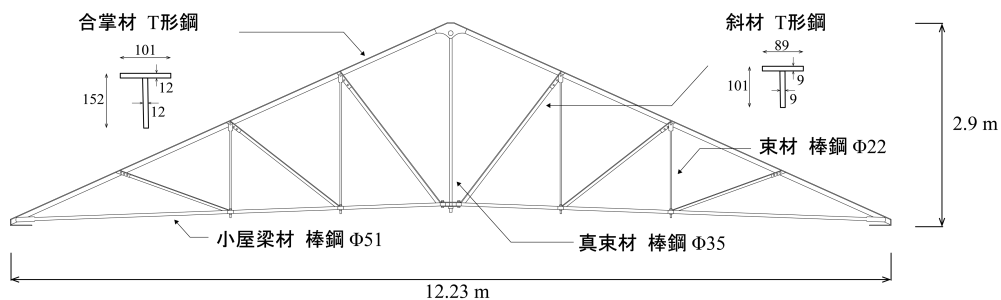


図5 トラス概要図

図7に示す。図6より、H形鋳鉄柱の比較結果をみると、どちらも伸び率がほぼ無く、靱性が低い結果となり、最大圧縮応力が引張と比較して約2.6倍と高い数値となった。

鋳鉄は鉄に含まれる炭素量が多く、強度を増す代わりに靱性が低くなり、脆性の性質を持つ特徴がある¹⁴⁾。よって圧縮応力については強い抵抗力を示し、引張応力については脆く、ちぎれるように破壊されたことが考えられる。また圧縮試験は破壊するまで行い、破壊した試験体の破片からスラグのような金属片が確認され、鋳造過程において何らかの不備によるものだと考えられる。破壊形状は、短柱試験体も試験片3本のどちらも脆性破壊を示した。

図7より、鍛鉄トラス束材はB-1,B-2,B-3の試験片3本とも高い靱性を持つことが確認でき、伸び率は平均18.8%であった。

鍛鉄は錬鉄でもあり、その製鉄過程において溶融した鋳鉄を脱炭させる工程がある。よって炭素量が少なくなり、強度が低下する代わりに靱性が高くなり、延性の性質を持つ特徴がある¹⁵⁾。従って鍛鉄トラス束材は、引張応力に対して高い靱性を持っていることが考えられる。

以上の構造試験の結果から、H形鋳鉄柱は圧縮応力に対して高い強度を持つことが確認できた。一方、鍛鉄トラス束材は引張応力に対し

て高い靱性を持つことが確認できた。両部材とも部材にかかる応力負荷を想定した場所に、適材適所に使われていたことが考えられる。

7. まとめ

本研究の内容について以下にまとめた。

- 旧横須賀海軍工廠造機部仕上場は、鋼鉄部材と官渡材による古材が混合した、国内の鉄骨造技術の過渡期に建てられた工場建築であった。
- 解体調査記録から当建物の図面化を行い、柱とトラス部材の特徴についてまとめた。
- 解体の際に回収したH形鋳鉄柱及び鍛鉄のトラス束材の構造試験を実施し、それぞれ鋳鉄と鍛鉄で作られた構造部材の特性について明らかにした。

今後、当仕上場と同時期に建設された工場建築との比較と、荷重を想定したときの柱部材とトラスの応力負荷の状態について検討する予定である。

参考文献

- 1) 中島久男:博士學位論文 明治期における海軍省官繕事業の歴史的研究,(2005-7)
- 2) 防衛研究所戦史研究センター史料室所蔵「明治41年度 横須賀鎮守府竣工報告 巻3」
- 3) 横須賀市編「新横須賀市史 別編 文化遺産」横須賀市(2009-6) p. 1079
- 4) 清水慶一・中島久男・水野僚子・湯本桂「旧横須賀海軍工廠200 トンクレーンについて—横須賀市近代化遺産調査(7)」日本建築学会大会学術梗概集 (2004-8) pp. 335-336
- 5) 安部 悦生「大英帝国の産業覇権—イギリス鉄鋼企業興亡史」有斐閣 (1993) pp. 281-319
- 6) 横須賀海軍工廠:海軍工廠史 第4巻
- 7) 横須賀市史資料室所蔵:国有財産台帳
- 8) 防衛研究所戦史研究センター史料室所蔵:横須賀海軍工廠第一区営造物位置図 (1937)
- 9) 横須賀市史資料室所蔵:旧海軍施設台帳
- 10) 中島久男・清水慶一・水野僚子・湯本桂「旧横須賀海軍工廠造機部製罐工場—横須賀私立近代化遺産調査(7)」日本建築学会大会学術講演梗概集 (2004) pp. 333-334
- 11) 中島久男「横須賀鎮守府造船部の鉄骨煉瓦充填造の工場建物について」日本建築学会関東支部研究報告集 (1992) pp. 437-440
- 12) 中島久男「明治期の海軍工廠における鉄骨造建築の導入過程について—明治期における海軍省官繕組織の史的 연구 その2」日本建築学会計画集 (2005-10) pp. 169-176
- 13) JIS Z2201 金属材料引張試験片 (1998)
- 14) 鋳造技術講座編集委員会「普通鋳鉄鋳物」日刊工業新聞社(1970) pp. 293
- 15) 中江秀雄「鉄鋳物の歴史(3)」鋳造工学,第85巻 (2013)pp. 452-462

表1 H-1試験体概要

断面	立面
H形鋳鉄柱 (H-264×120×17×17)	
試験体長さ (mm)	断面積 (mm ²)
360.2	8052

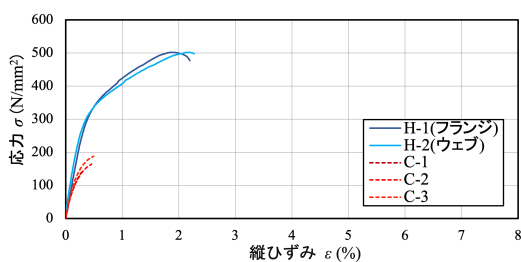


図6 H形鋳鉄柱の応力-ひずみ曲線の比較

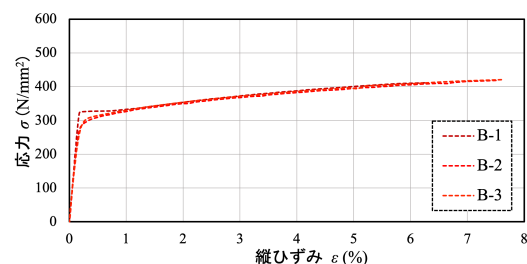


図7 鍛鉄トラス束材の応力-ひずみ曲線