

横須賀製鉄所建設に使用された結合材および混和材について

宮谷 慶一
(技術研究所)

On The Use of Adhesives and Admixture in Construction of Yokosuka Ironworks

by Keiichi Miyatani

Abstract

This study deals with construction of Yokosuka ironworks as the case of use of lime for adhesives and volcanic ash for admixture from the end of Edo period to early Meiji period; especially focused on the continuity of premodern. The manufacture of lime has already grown in premodern; Hachioji and Yasyu were major place of production. In the construction of Yokosuka ironworks, Finally Yasyu lime was used because of more advantageous in the problem of transportation. On the other hand, volcanic ash was not used in premodern. In the beginning of the construction, mining place was Izu-Oshima, but later, switched to east coast of Izu-peninsula because of problem of cost.

概要

幕末、明治初期における結合材および混和材の使用事例として、横須賀製鉄所の建設を取り上げた。特に従来あまり言及されることのなかった、近世期との連続性に着目した。結合材として利用された石灰については、近世期にすでに産業として発展していた八王子と野州が検討され、輸送経路の問題から野州産のものが採用された。一方、混和材として利用された火山灰については、近世期には利用されていなかった材料であり、調査の結果、当初伊豆大島産のものが利用されていたが、輸送費用の問題から伊豆半島東側に変更された。

§ 1. はじめに

本稿¹⁾では、近代日本における洋風建築導入期の具体的事例として、横須賀製鉄所建設を取り上げる。その中で、特にそれまで日本に存在しなかった組積造建築に、結合材および混和材として使用された石灰や火山灰²⁾に着目し、それらの使用状況や供給地、あるいは運搬事情といった事柄について、従来あまり指摘されることのなかった、近世期との連続性を考慮しつつ考察を加えていくこととする。

横須賀製鉄所を含め、幕末～明治初期に起工された工場群の、建築史における評価としては、「年代的な先行性」、「政治・産業上の重要性」、「伝統に対する自由性」、「(以後の近代化過程に対しての)技術的な連続性」³⁾が指摘されている。これらの評価は、その後の日本における近代化との関連・影響を主としたもので、それ自体特に異論を挟む必要はないと思われる。しかし、そのような工場群を成立させたのは、外国人技術者の指導があったとはいえ、まぎれもなく近代化される以前の日本である。よって、文明開化あるいは産業革命など華々しいイメージで語られる近代と、近世期

とのギャップに着目する視点と同様に、連続性にも着目する必要がある。たとえば、木造のいわゆる擬洋風建築などの小屋組に和小屋が用いられていること⁴⁾、あるいは近代和風と呼ばれる木造建築に、近世期との連続性を見ることは比較的容易である。

一方、近世末期以前の日本には存在しなかった組積造建築については、構法や意匠からみると、近世期との連続性を指摘することは難しいが、それらを構成する材料(煉瓦やセメント)に着目すると、近世期からの連続性をいくつか指摘することができる⁵⁾。特に、明治以降、組積用モルタルの接合材として使用された石灰は、近世以前より、寺社や城郭などの漆喰壁の材料として使用されており、改めて指摘するまでもない。しかし、近世末期に組積造建築が導入されたことにより、混和材として使用されるようになった火山灰については、その時になって初めて現れた材料である。

以上に述べたような観点から、本稿では、文献資料に比較的詳細な記述のある、横須賀製鉄所建設を事例として取り上げ、そこで使用された石灰と火山灰について、先に述べた近世期との連続性に着目しつつ、検討していく。

§ 2. 横須賀製鉄所建設に使用された結合材及び混和材について

横須賀製鉄所は、幕府が招聘したフランス人技術者の指導により、1865（慶応元）年から建設が開始された造船施設⁶⁾である。その首長として来日したヴェルニー（François Léonce Verny）が、1876（明治9）年3月、日本を去るに当たって提出した報告書には、

明治九年紀

横須賀造船所創業ノ際、日本ニ於テ未タ煉瓦及「モルチェー」（砂ト石灰トノ混和物）ノ用法ヲ解セサリシヲ以テ、工場若クハ物品格納所等ハ煉瓦ト木材トヲ合用シテ之ヲ建築セリ…（中略）…

二船渠、三船台及海岸ノ築造工事ニ好結果ヲ呈シ、其工費モ亦欧州ニ比シテ甚ダ小額ナリシハ、主トシテ横須賀ノ地質ニ関シ、且野州産石灰及豆州産火山灰ノ效驗ニ因レリ。⁷⁾（下線筆者）

とあり、また『横須賀造船史』⁸⁾には、

慶応二年紀

五月十三日委員ハ、首長ウゑるに一ノ供申ニ抛リ、製鉄所建築用一切ノ煉瓦ヲ所内ニ於テ製造スベキニ決シ…（中略）…、我邦ニ於テ煉瓦及煉石灰ヲ製造セシハ横須賀製鉄所ヲ以テ嚆矢トス⁹⁾（下線筆者）

慶応三年紀

三月製鉄所奉行ハ、首長ウゑるに一ノ計画ニ抛リ、建築課員ヲシテ第一号船渠ノ開鑿ニ着手セシム…（中略）…、十月ニ至リテ敷石ノ工事ニ着手セリ、而シテ渠内ノ表面ハ伊豆産及相模産ノ石材ヲ以テシ、其裏面ハべつとん（砂利石灰及火山灰ヲ混和シタルモノ）ヲ以テ之ヲ築造セリ¹⁰⁾（下線筆者）

とあることから、倉庫等の建築物は「煉瓦ト木材トヲ合用シ」た、いわゆる木骨煉瓦造で建てられ、煉瓦の組積には砂と石灰からなる石灰モルタルが使用されたこと、第一号船渠（ドック）には砂利、石灰、火山灰を混和した「べつとん」（béton:コンクリート）が使用されていたこと、そして石灰は野州（下野）産¹¹⁾、火山灰は伊豆産のものが使用されていたことがわかる。

一方、各施設の建設費の詳細な内訳に関しては、1871～72（明治4～5）年にかけて調査された「建築費目明細表」¹²⁾に記載がある（表-1）。これを見ると、倉庫、工場、学校など建築物には基本的に石灰及び蛎殻灰が使用されており、「シマン」（ciment:セメント）は船渠など主に土木構築物に使用されていたことがわ

かる。これは建築物が先に見たように、「煉瓦ト木材トヲ合用」した木骨煉瓦造が主であり、煉瓦壁自体にあまり強度が必要なかったためと思われる。これに対して船渠など海水に接する土木構築物は、水硬性のない石灰では用を足さないため、混和材として火山灰を混ぜることによって水硬性を持たせたり、あるいは「シマン」を使用したりしたものと考えられる。

ところで、表-1をみると、「二番船渠」¹³⁾（1871（明治4）年起工～1874（同7）年竣工）には「シマンの代価」とあることから、セメントが使用されていることがわかるが、先に竣工した「第一番船渠」（1867（慶応3）年起工～1871（明治4）年竣工）には、「ベトン（砂利石灰火山灰を混和したるもの）」とのみあり、これから判断するとセメントは使用されていないと考えられる¹⁴⁾。

ここで、ヴェルニーの言うように、石灰及び火山灰を使用したことが、「好結果ヲ呈シ、其工費モ亦欧州ニ比シテ甚ダ小額」となったのであれば、「二番船渠」の工事でもセメントを用いずに工事ができたのではないかと、との疑問が浮かんでくる。

ちなみに、「第一番船渠」の費用（総額）に対する、「ベトン」の費用の割合を見てみると、およそ45%（56,000両÷125,518両≒0.446）であり、かなりの割合を占めていたことがわかる。

一方、「二番船渠」は1871（明治4）年起工、1874（明治7）年竣工であり、この調査がなされたとき（明治4～5年）には、未だ建設途中である。ゆえに、表-1の数字（費用）が、この時点での出来高を示すのか、あるいは予定額を示すのか、資料に記述がないため、判断できない。

そこで、「第一番船渠」と「二番船渠」の規模¹⁵⁾および費用（総額）を比較し、それらの関係から、出来高なのか、予定額なのかを推測してみる。

①第一番船渠

渠長 119.5m×渠幅 25.0m×深さ 9.0m=26,887.5m³

②第二番船渠

渠長 94.0m×渠幅 13.8m×深さ 7.6m=9,858.72m³

∴①：②=26,887.5：9,858.72

≒2.727：1

となり、船渠の容積比はおよそ2.7：1となる。

次に、費用（総額）を比較すると、「第一番船渠」は、約125,500両であり、「二番船渠」は約40,500円と17,700弗（ドル）である。ここで1両=1円=1ドルと仮定¹⁶⁾すると、この時点での費用（総額）の比

表-1 工場官衙及船渠燈台建築費目明細表(明治4~5年調査)

施設名称	費用(総額)		内 訳	
	項	目	費	用
第一番船渠	両	永文 125,518 258	両	永文 56,000 000
房州野島ヶ崎燈台		191		000
相州観音崎燈台		500		000
相州城ヶ島燈台		660		000
品川神燈台		000		000
学校	円	厘 4,501 369	円	厘 377 035 256 860
人足出入改所		938 4		938 4
製糶所付属鉄板貯所		588		474 306
製鋼所羽目煉瓦に築直		295 2		635 2
機糶所大罎掘付		734		944
官庁		857 2		547 9 946
官庁付属物置		000		389
大倉庫		455		351
小倉庫		913 7		029
裏門内餐舎		580		430
造船所境内地平平均并丸太柵等	両	分 永文 5,868 2 31 9	両	分 永文 375 3 18
船渠附倉庫並建継	円	厘 1,487 986	両	分 永文 162 3 70 厘 65 166
一番船渠水吐機械所建継	両	分 永文 59 2 17	両	分 永文 11 1 045
私人住居五棟 煉瓦壁に築直	円	厘 845 310	円	厘 469 390
私人集会所二階建継		437		719
私人職人等之割烹所		616		241
表惣門并同所石垣		388		081
材木庫	-	-		259
旧倉庫を建具庫に模様替		114		539
二番船渠	円	厘 40,495 0242 弗 17,700 62	円	厘 1,013 187 5 37 335 2,117 396 4 2,500 852 4 229 977 2,175 050 608 仙 4,791 弗 93
機械組立所	円	厘 14,961 781	円	厘 1,625 540

出典：『横須賀造船史 第一巻』（横須賀鎮守府編，1893，pp.263~272）より作成。

※内訳はモルタルあるいはコンクリートの材料費に関する部分のみ掲載している。

※※「第一号船渠」の「名称」欄の「石灰」は、原資料では「石炭」となっているが、「石灰」の誤植と判断した。

は、

$$125,500 : (40,500 + 17,700) = 2.156 : 1$$

となり、およそ2.2:1になる。

この結果から、船渠の容積比(2.7:1)と費用(総額)の比(2.2:1)は、近い値であることがわかった。ゆえに、「第一船渠」の建設時と、「二番船渠」の建設時との物価の違い、あるいは工事の難易度など、さまざまな要因があるため、単純に比較することはできないが、限られた手がかりから推測するならば、表-1における「二番船渠」の「費用(総額)」は、出来高を示すとは考えにくく、むしろ予定額を示すものと考えた方が妥当なように思われる。

次に、表-1の「二番船渠」工事における「シマンの代価」から、その使用量(重量)を推測してみる。まず、「二番船渠」工事における「シマンの代価」は、約609弗(ドル)であるが、これだけでは使用量(重量)を知ることはできない。そこで、手掛かりとして同時期に施工された、「房州野島ヶ崎燈台」(1870(明治3)年竣工)と「相州城ヶ島燈台」(同年竣工)におけるシマン(セメント)の使用量および費用を、表-1から抜き出すと、

野島ヶ崎燈台：シマン 20 樽 = 50 両
城ヶ島燈台：シマン 1 t = 25 両

である。ここで、シマン(セメント)1樽の重量を400ポンド(約180kg)と仮定すると、それぞれの単価は、

- ①野島ヶ崎燈台の場合
50 両 ÷ (180kg × 20 樽) = 13.888 ≒ 13.9 両 / t
- ②城ヶ島燈台の場合
25 両 ÷ 1 t = 25 両 / t

となる。さらに先に仮定した両=円=ドルのレートをあてはめ、「二番船渠」工事におけるシマン(セメント)の重量を計算すると、

- ①の単価：609 円 ÷ 13.9 円 / t ≒ 43.81 t
- ②の単価：609 円 ÷ 25 円 / t ≒ 24.36 t

となり、609円のシマン(セメント)重量としては、大きい方を取っても、わずか44t程度(1樽400ポンド入として約240樽)である。

また、「二番船渠」工事におけるシマン(セメント)の価格と、その他のコンクリート材料の価格との比を計算すると、

$$\begin{aligned} & (\text{セメント価格}) \div (\text{砂利} \cdot \text{砂} \cdot \text{石灰その他材料価格}) \\ & = 609 \text{ 円} \div 8,074 \text{ 円} \\ & \approx 0.075 \end{aligned}$$

となり、約7.5%となる¹⁷⁾。

以上検討したように、規模と費用(総額)及び通貨の交換比率などの仮定が妥当なものと考えられるならば、「二番船渠」に使用されたシマン(セメント)の使用量は、全体からするとかなり少ないものであったと判断できる。また、表-1において、その他の建築物に使用されているシマン(セメント)の量を見ても、費用(総額)と比較するとわずかであったといえる。

§ 3. 石灰の供給地について

近世期の関東地方における主な石灰産地としては、先に触れた野州石灰(栃木県佐野市葛生周辺)と八王子石灰(東京都青梅市周辺)、および江戸蛸殻灰(東京都江東区深川周辺)があった。前二者が内陸部にあり、石灰石を原料とするのに対して、江戸蛸殻灰は貝殻を原料としていた。

八王子石灰の江戸市中への運搬は当初、青梅街道を利用した陸送であったが、後に入間川~新河岸川~荒川を経由して江戸へ至るルートも利用された。ちなみに青梅街道は、この八王子石灰を江戸市中へ運ぶために開かれた街道である。一方、野州石灰は渡良瀬川~利根川~江戸川を経由して、江戸市中へ運ばれていた(図-1参照)。

八王子石灰は明治以降、衰退していったが、野州石灰は現在も生産を続けている。

さて、横須賀製鉄所において使用された石灰について、もう少し詳しく見てみる。

先に見たように、横須賀造船所の工事で使用された石灰は野州産とあるが、『横須賀造船史』に、

慶応三年紀

三月二十日、首長うゑるに一ハ製鉄所奉行ト協議ノ後、雇凡人ヲシテ武蔵以南伊豆ニ至ル各地方ノ石材産出地ヲ巡回セシメ、以テ製鉄所土木工事ニ使用シ若クハ石灰製造ニ使用スベキ各種ノ石材ヲ検査セシメント請フ、四月八日、製鉄所掛若年寄立花出雲守之ヲ裁可シテ、請ノ如ク各地ヲ巡回セシム後、石灰石ハ下野産出ノモノヲ以テ良質ト認め、六月、建築課長ふろらん外一員ヲ派遣シテ之ヲ検査セシム、初メ首長ハ其産出地ニ就テ石灰ヲ焼製シ武蔵多摩川ヲ開鑿シテ運輸ノ通路ト為サント計リタルモ、其工

§ 4. 火山灰の供給地について

火山灰については、先に見たように伊豆産のものが使用されたとあるが、『横須賀造船史』に、

慶応元年紀

五月、委員木下謹吾、栗本瀬兵衛ハ、横浜製鉄所首長どろーとるト共ニ、代官江川太郎左衛門ノ管轄地伊豆国大嶋ニ渡航シ、嶋産ノ火山灰ハ製鉄所ノ需要ニ適スルヤ否ヲ検査スルニ、其品質ノ適応スルヲ以テ之ヲ横須賀ニ輸送スベキニ決シ、即チ火山灰ニ斗入一俵ノ重量ヲ十四貫二百六十一匁九分四厘ニ、其採掘ヨリ輸送ニ至ルマデノ諸経費ヲ永銭二百一文七分九厘強ノ割合ト確定シ、閏五月二十三日新島村及野増村ノ村吏ヨリ承諾書ヲ出サシム²⁴⁾ (下線筆者)

とあることから、当初は伊豆半島産ではなく、伊豆大島産の火山灰が使用されていたことがわかる(図-2参照)。また先に見た『海軍歴史』所載のヴェルニー書簡には、

是迄製鉄所ニテ用ヒ来リシ火山灰ハ、大島ヨリ出產セリ、右島村役人共高山ヨリ三里ノ間、馬ノ背ニテ運送致ス事ヲ申立、格外ノ値段ヲ申立タリ

伊豆国ニ於テ浜村、網代ノ間ニ海続キノ道ニテ同種ノ火山灰ヲ見出セリ、同所村役人共ハ大島役人ヨリ安価ヲ申立タリ、併イタリヤ国ヨリ来ル所ノ火山灰ヲ仏国海岸ニテ買求候値段ヨリモ未タ高価ナリ、若政府ニテ大島又ハ伊豆国ノ内、耕サハル場所ニテ火山灰ヲ相対ニテ掘取ルコトヲ免許アラハ、製鉄所ニテ入札ニ致シ最可然方便ヲ得ヘシ²⁵⁾ (下線筆者)

とあることから、石灰と同様、輸送手段が発達していなかった当時においては、原料調達において運搬費が大きな課題となっていたことがわかる。

以上のことから、先に述べた「第一番船渠」の工事費における、コンクリート費の割合が高かった理由として、輸入セメントを使用せず、国産の石灰石や火山灰を用いたとしても、その運搬費にかなりの費用が掛かったためではないかと考えられる。

首長ヴェルニーあるいは幕府の役人達に、原料調達に関してその産地や運搬方法など、計画当初からの程度の目論見があったかはわからないが、石灰については、幕末期にはすでに産業として存在していた在来の供給地、供給経路を利用し、経費を抑えようとしたことがわかる。しかし、火山灰については、江戸期には在来産業としてまったく存在していなかったため、



図-2 火山灰供給地

新規に採掘場所や運搬ルートを検討しなければならなかったようで、運搬費の関係から、採掘地を変更するなど、試行錯誤した様子がうかがえる。

§ 5. 平岡通義とセメントの国産化

以上、幕末～明治初期の横須賀製鉄所の建設工事に使用された結合材及び混和材について見てきたが、最後に、横須賀製鉄所に関する有名なエピソードについて触れる。それは、1871(明治4)年、後に工部省宮繕局長となる平岡通義が、横須賀造船所の造船権頭に就任した際、会計帳簿を精査したところ、セメント購入費として一時に6万ドル以上を支払っていることを発見して驚き、これがきっかけとなってセメントの国産化を思いついた、という逸話である。

明治四年、大人(平岡のこと：筆者注)が造船権頭に任ず、横須賀造船所の長と為るに当り、廟議は従来幕府の経営せる船渠の外に、一の新船渠を増築することに決し…(中略)…

是れより先き、幕府が雇外国人の手を経て、築港及建築等の用に供する材料を、其の本国仏蘭西より購入せる資金も亦莫大にして…(中略)…大人が曾て会計帳簿を精査細閲せしとき、「セメント」購入費として一時に六万弗以上を支払ひたるを発見して驚けり…(中略)…是を以て大人は之を国内に於いて製造するを最大急務と為し、挺身して其の衝に当らんと決心せり²⁶⁾ (下線筆者)。

この逸話は、様々な文献に引用されており、すでに定説となった観があるが、この件については、§ 2で検討した内容から判断して、疑問とせざるをえない。

この点に関して、『浅野セメント沿革史』は、

この文章よりすれば横須賀造船所の第一期建設工事には極めて莫大なセメントが輸入され、それを見て平岡がセメント製造の急務なることを痛感したかの様に受取れるが、併し果して事実は六万弗にも上る多量のセメントをフランスより輸入したかどうか、それについては頗る疑問と言はねばならない。「横須賀造船史」によれば…(中略)…平岡が驚いたと想像される第一号ドックの建設には火山灰混和を以てセメントに代用し、謂ゆるポルトランドセメントは一樽も使用されていなかったことがこれ(第一番船渠の明細にセメントが計上でされていないこと:筆者注)で逆に証明される。蓋し彼が造船所の会計帳簿を点検して「六万弗にも上る多量のセメントを使用したのに驚いた」といふ点はいさゝか誇大に失するの嫌ひありと言ふべきではあるまいか。…(中略)…それは所謂現実の意味の六万弗に驚いたのではなく、若し実際にセメントを豊富に使用して建設工事を進めるとすれば海外より仰ぐセメントの金額は六万弗にも上るであらう云々と、恐らくはヴェルニーあたりより聞かされたのが抑々六万弗云々の起りではあるまいか。²⁷⁾

と述べており、また杉山英男も、私見を加えた意見として同様の指摘をしている²⁸⁾。

6万ドルという数字はともかく、輸入セメントが高価であることに驚いたことが国産化への契機となったという話も、国産品である浅野セメント、小野田セメントとも、その設立当初の価格は、輸入セメントの価格を基準に、それより多少安い価格で設定されていた様子から、輸入品の防遏が主な意図であったと思われる。むしろ、平岡をはじめ当時の人々が、選択肢とし

て、セメント代用品である石灰及び火山灰の生産性の向上、改良を取らずに、セメントの国産化を採ったということは、費用云々もさることながら、セメントの性能自体により多くの価値を認めていたと考えるのが、妥当ではないかと思われる²⁹⁾。

§ 6. まとめ

以上、幕末から明治初期の事例として、横須賀製鉄所建設を取り上げ、そこで使用された結合材及び混和材について、近世期との関連に注目し検討した。

当時、まだセメントが国産化されていなかったため、輸入セメントや、その代用として石灰に火山灰を加えたものが使用された。石灰に関しては、近世期にすでに産業として発展していた既存の産地が検討されており、輸送上の問題から野州産のものが使用されるに至った。一方、火山灰はそれまで利用されることはなかったため、新たな産地及び輸送ルートを開拓する必要があり、当初は伊豆大島産のものを使用していたが、輸送費用の問題から後に伊豆半島東海岸の稲取周辺に変更された。

また、横須賀製鉄所の建設は、そこで使用された輸入セメントの費用が莫大であったことから、セメント国産化への契機となったとされているが、代用品である石灰と火山灰の使用が進まなかったことを考えると、セメントの性能自体により価値を認めていたのではないかと考えられる。この点については、技術の伝播経路(フランス系かイギリス系か)も大きな影響があるのではないかと考えられるが、その検討は今後の課題としたい。

<注>

- 1) 本稿は、著者の学位請求論文である“明治期組積造建築における結合材及び混和材に関する研究”(2007年)の一部を、独立した一編の論文として再編集したものである。
- 2) 非水硬性の結合材である消石灰と湿空中において化合し、ケイ酸カルシウムやケイ酸アルミナのようなセメント的性質を持つ不溶解性物質を形成する物質を、一般にポゾランというが、火山灰はこのポゾランの一種であり、単独で硬化する働きはないため、高炉スラグやフライアッシュのような混和材料に分類される。天然のポゾランは、イタリア(ナポリ、ローマ周辺)、ドイツ(ライン地方アンデルナッハ)、フランス(南東部)など、ヨーロッパ大陸では容易に産出したが、イギリスでは利用しやすい天然のポゾランが入手できなかった。それがイギリスにおいて人造セメントの研究、実用化が進んだ一つの要因であると考えられる。(ノーマン・デヴィー著/山田幸一訳:“建築材料の歴史”,工業調査会,1969,pp141~163)
- 3) 村松貞次郎:“日本建築近代化過程の技術史的研究”,東京大学生産技術研究所報告,Vol.10, No.7, 1961, p.287
- 4) 同上, pp.309~310
- 5) 例えば、煉瓦については、1857(安政4)年、幕府により建設が開始された長崎製鉄所では、オランダ人技術者の指導により、日本で最初の本格的な煉瓦造建築が建てられ、それに使用する建築用煉瓦は、長崎の瓦屋が生産されたとされている(水野信太郎:“日本煉瓦史の研究”,法政大学出版局,1999, p.26)。また、大阪造幣寮(1871(明治4)年竣工)の建設に際しても、必要となる煉瓦を付近の瓦屋に焼かせたとされている(同, p.31)。一方、セメントに関しては、浅野セメント(1872年創立)では、当初その主原料である石灰石の供給を、近世期にすでに関東地方における一大産地として発展していた野州(下野、現在の栃木県佐野市葛生周辺)に仰いでいた(渡邊恵一:“浅野セメントの物流史—近代日本の産業発展と輸送一、立教大学出版会, 2005)ことなど、少なからず近世期との連続性を指摘することができる。
- 6) 横須賀製鉄所は明治維新後、幕府から明治新政府に引き継がれ、1871年に横須賀造船所となり、1903~1945年の間は横須賀海軍工廠として使用された。戦後は米国海軍基地として現在に至る。

- 7) 横須賀海軍工廠編：“横須賀海軍船廠史 自元治元年紀至明治六年紀”，1915，復刻版 原書房，1973，p.46
- 8) 横須賀鎮守府編：“横須賀造船史 第一卷”，1893。なおこの書の例言によると、「…造船所ノ名称ハ明治四年四月以降ノ定称ニシテ之ヨリ以往ハ製鉄所ト称シ…」とあることから、明治4年以降は造船所と称していたことがわかる。
- 9) 同上，pp.64～65
- 10) 同上，pp.83～84
- 11) 1872（明治5）年に造船所が工部省へ提出した「用達商人及請負人ノ住所姓名表」にも、
野州出流原村 | 粉石灰石灰生石 | 片柳作兵衛
とあり、維新後も野州が石灰の供給地であったことがわかる（前掲8），p.197）。
- 12) 前掲8），pp.260～272。但し表-1の内訳は、モルタル及びコンクリートに関する部分のみ抜き出して掲載している。
- 13) 現在、1号から3号の3つのドック（いずれも石造）が現存している。この内現在3号と呼ばれているものが、「二番船渠」である。
- 14) 菊池勝広，初田亨：“横須賀製鉄所における建設材料の収集と調査研究—煉瓦・セメント・木材”，日本建築学会計画系論文集，No.587，pp.191～197，2005.6 では、「第一番船渠」にポルトランドセメントが使用されたか否かについては、断定できないとしている（p.193）。一方、杉山英男：“我が国構造技術史上に於ける横須賀造船所の位置”，建築学会研究報告集14号，1951.11，pp.55～58 では、“浅野セメント沿革史”（和田壽次郎編，1940）の諸説を支持するとして、「此の明細書はポルトランドセメントの使用されなかった事を示している様に思える」としている（p.57）。
- 15) 各船渠の規模は、「第一番船渠」については前掲8）（p.173）に記載されている寸法、「二番船渠」については、前掲7）（自明治七年紀至明治二十年紀，p.2）に記載されている寸法の、それぞれ最大寸法を示す。
- 16) 1871（明治4）年に「新貨条例」が定められたとき、1両=1円で交換されたこと、また前掲8）（p.21）に明治5年時点の「現存経費金細目」として金額が掲載されており、そこに、
金40,859両2分永166文7分 洋貨ニ換ル
此洋貨39,000弗 1弗ニ付銀62匁8分換
とあることから、1両=0.95弗（39,000÷40,859=0.954）となる。同じく、明治6年時点の相場が示されており（p.241）、「…近来ハ一弗ニ付金貨一円三四銭位相成候ニ付…」とある。以上から、1両=1円=1ドルとして計算した。
- 17) 運送費は他の器械等と一緒に計上されているため、含めていない。
- 18) 前掲8），pp.82～83
- 19) 勝安芳：“海軍歴史”，海軍省，1889
- 20) 同上，“卷之二十二”，p.40
- 21) 同上，“卷之二十二”，pp.41～42
- 22) 同上，“卷之二十二”，p.43
- 23) 石灰焼成用の窯については、前掲8）（p.101）に明治元年の「横須賀製鉄所土工着手中ノ部」として、以下のように記されている。

類別	落成歩合	長 幅 間 数	費 額
三賀保浦石灰竈築造	九歩通り	長 五間五尺四寸七分五厘 幅 三間二尺六寸二分五厘 高 四間七寸五分	金千六百八拾六兩

- 24) 前掲8），p.31
- 25) 前掲19），“卷之二十二”，pp.41～42
- 26) “名譽会員平岡通義君の略伝”，建築雑誌，No.277，pp.53～57，1910.1，p.54
- 27) 前掲14），“浅野セメント沿革史”，pp.17～18
- 28) 同上，杉山
- 29) 同上，“浅野セメント沿革史”，p.18