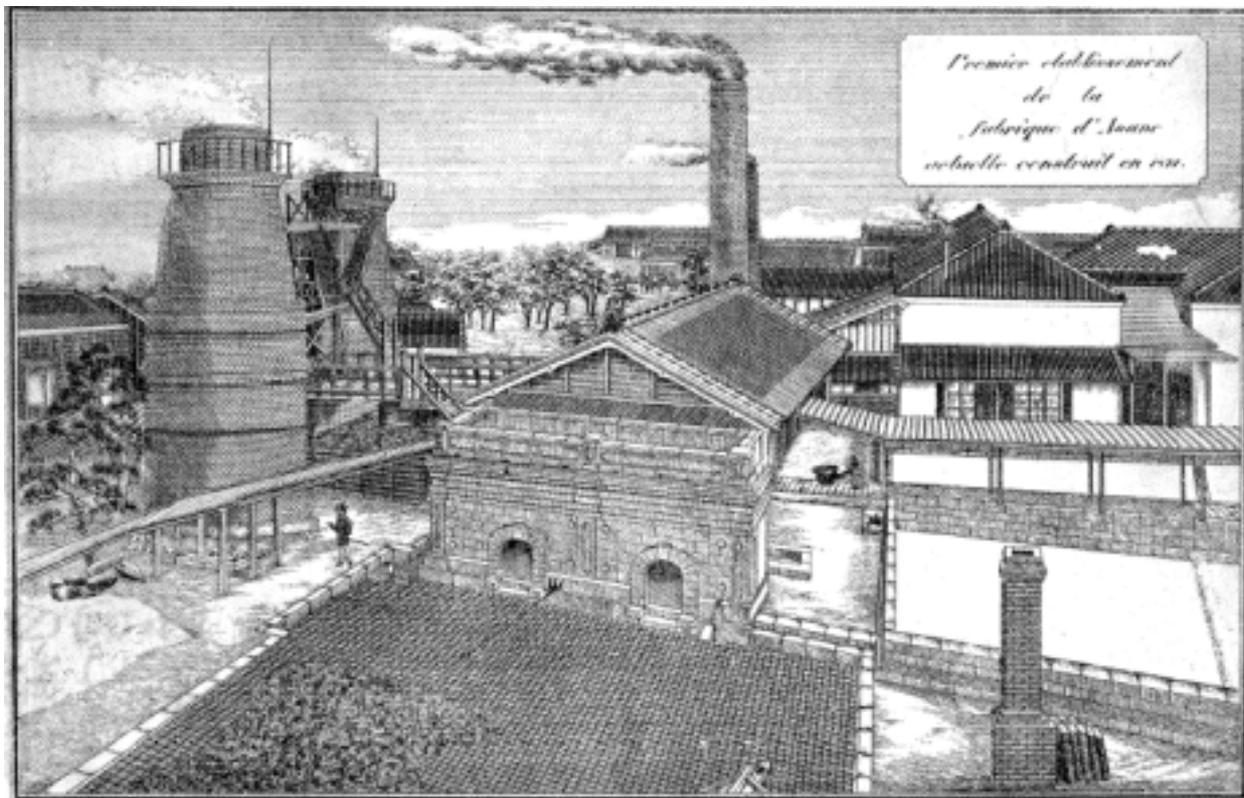


国内におけるポルトランドセメントの工業化

1. 官営深川工場



官営深川工場は、東京府下深川清住町仙台屋敷跡に建造された。現在の江東区清澄 1 丁目付近である。この地には現在、アサノコンクリート(株)深川工場(同敷地の一角は読売新聞社の印刷工場)などがあり、「本邦セメント工業発祥之地」の記念碑がある。この記念碑は 1982 年に江東区の史跡に指定されている。





わが国最初のポルトランドセメント製造 ~ 宇都宮三郎のつづやき ~

ついにできた！その声は歓喜の声ではなく、自分の信念が正しかったことを自ら確かめるかのようなつづやきであった。明治 8(1875)年 5 月 19 日、東京府下深川清住町仙台屋敷跡に建てられた工部省製作寮深川製作寮出張所で、できあがった少量のセメントを手にしなが、宇都宮の頭にはこの 1 年半の失敗の繰り返しが去来していた。

明治維新と殖産興業 ~ 国策による産業の育成 ~

徳川時代、日本は中国、朝鮮などと同様に鎖国政策をとっており、独自の文化を発展させたものの、農業が経済基盤であり、一部に伝統的な手工業が見られるのみであった。一方、西欧先進諸国ではこの間に産業革命が進行し、機械性大工業が発展していた。開国後欧米諸国の工業製品が日本に流入し、国際収支は赤字が続くとともに在来の手工業も打撃を受ける事態となった。

そこで、明治新政府は、欧米先進国の近代産業を国営によって急速に育成する殖産興業政策を推進した。明治 3 (1870) 年、工部省が設置され、明治 18 (1885) 年に廃止されるまでに、造船、灯台、電信、電話、製鉄、機械、セメント、ガラス、れんが、製紙、印刷、鉱山開発など広範な分野でわが国産業の発展に大きな役割を果たした。

ポルトランドセメント国産化の背景 ~ セメントは高価だった ~

日本にポルトランドセメントが輸入され、工事に使用されたのは文久元 (1861) 年に幕府が長崎製鉄所をオランダ海軍士官ハルデス(H.Hardes)の指導で建設したとき、煉瓦の接着に使用したのが最

初ではないかといわれている。その後、慶応 2 (1866) 年に幕府が起工して明治政府に引き継がれた横須賀製鉄所(明治 5(1872)年竣工、横須賀造船所と改称)、野島崎灯台(明治 2(1869)年竣工)、城ヶ島灯台(明治 3(1870)年竣工)などに少量の輸入セメントが使用された。

当時の輸入セメントの価格は、1 トン当たり 50 ~ 60 円(180kg 入り 1 樽 8 円 50 銭、135kg 入り 1 樽 7 円 50 銭)であった。当時の白米の値段は 1 俵(60kg)当たり 1.5 ~ 2 円といわれているので、生産者米価(H13 年度 15,000 円弱/60kg)との比率で考えると、当時の輸入セメントは 1 トン当たり 50 万円程度であったと推定される。

摂綿篤(セメント)製造所の建設 ~ 官僚平岡通義の熱き思い ~

横須賀造船所第 2 ドック建造の責任者であった工部省造船頭(ぞうせんのかみ)平岡通義は、同工事に際して輸入された建設材料に係る出費が膨大であり、その中でもセメントの価格が高いことから、国内生産の必要性を痛感したという。

平岡通義は、セメント製造を官業で始めるべきことを工部大輔(たいふ)伊藤博文に建議し、その意見が採用されて、大蔵省土木寮建築局の手によって、東京府下深川清住町仙台屋敷跡に摂綿篤(セメント)製造所が建設されることとなった。

摂綿篤(セメント)製造所は明治 5(1872)年 7 月に着工され、翌年末に竣工したといわれている。

摂綿篤(セメント)製造所の操業 ~ 製造所はできたがセメントの製造は難しかった ~

平岡通義の建議によって深川摂綿篤(セメント)製造所が建設されたが、諸設備は不完全で試験的なものであった。深川摂綿篤(セメント)製造所は大蔵省から内務省を経て明治 7(1874)年工部省製作寮の所管となり、深川製作寮出張所と称し、宇都宮三郎が監督にあたった。宇都宮は欧米先進諸国での新知識(明治 5 年 5 月 ~ 翌年 9 月欧米諸国の近代工業調査のため渡航)を基礎に研究、実験を重ねたが、目的のセメントは得られなかった。

設備の改造 ~ 宇都宮三郎の決断 ~

宇都宮は、製造法を根本的に改め、新たに英仏流の湿式焼成法の採用を決断、官営深川工場の設備を全て取り壊し、新たな設備を導入することとした。明治 8(1875)年に工場が完成し、5 月 19 日に初めて少量のセメントが生産された。わが国で初めて外国品に比べほとんど遜色のないセメントが製造されたのであった。その後、この日を記念して 5 月 19 日はセメント記念日とされ、この前後にセメント技術大会が開催されることとなった。

官営深川工場のセメント生産

官営深川工場の最初の生産設備は次の通りであった。セメント焼窯 2 基(竪窯(たてがま) 高さ 14.5m、直径最上部 1.2m・中央部 3.6m)、乾燥場 1 棟、粉末場 1 棟、沈殿池 2 ヶ所、攪擾(かくじょ

う)池 1 ヶ所。

セメントの製造に成功した宇都宮は、その年(明治 8(1875)年)から翌年にかけて再び米英 2 国へ渡航し、帰国すると直ちに工場設備の改善・増強に着手した。明治 10 年代には徐々に製造量を増やして行った。しかしながら、この時期は、政府主導のもとに経済・産業の近代化が急速に進められており、鉄道、港湾、軍施設、官庁、大学、工場などの建設が盛んに行われ、セメント需要が増大していた。

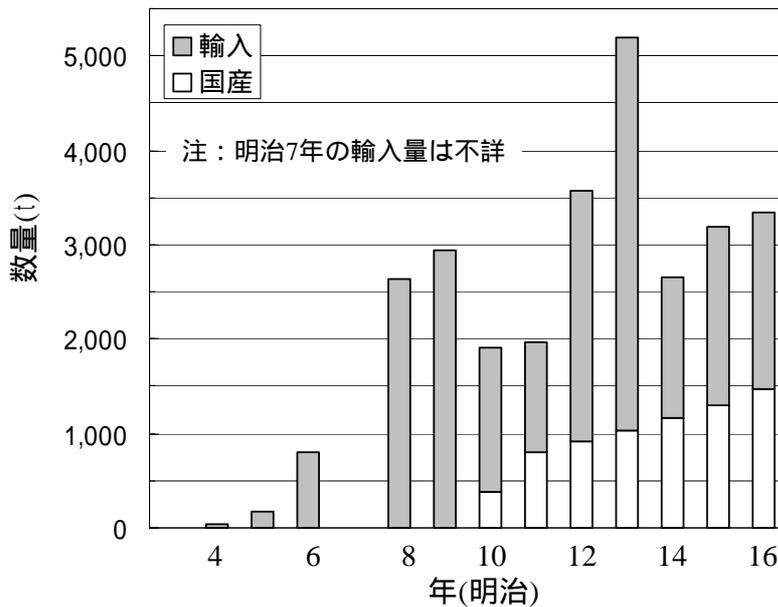


図-1 明治初期のセメントの製造量および輸入量

2. 民間で最初のセメント製造会社

このように、官営深川工場によるセメントの製造量は着実に伸びていたが、まだ、国内需要の 4 割を満たす程度であった。このような状況の下、明治 14(1881)年に笠井順八が民間で最初のセメント製造会社(社名：セメント製造会社)を設立した。

セメント製造会社は、山口県厚狭郡西須恵村字小野田新開作三十一の割で創業された。創業者笠井順八がこの地を選定した理由は、石炭・石灰石・泥土の主要原料が得やすいこと、製品の搬出に便利であることに加え、この地が埋め立てによる新開地で地代が低廉だったことが挙げられる。現住所は山口県小野田市大字小野田 6276 であり、現在は太平洋セメント(株)小野田事務所となっている。

同事務所の一角に、創業当時のセメント焼成窯“徳利窯”が残っている。現在では日本に残る唯一の徳利窯として、山口県の史跡に指定されている。近年では昭和 53(1978)年と昭和 63(1988)年に補

修が行われ、さらに、平成 12(2000)年から 3 年間に亘って詳細な調査が行われ、大規模な保存修理が実施された。この調査により、現存する徳利窯は創業当初に設置された 4 基の窯の一番西側に位置する窯を操業途中で大型化したものと判明した。

また、同地には明治 14(1881)年に大阪砲兵工廠で製作され、セメント製造会社で使用されていた蒸気機関、セメント容器の樽を作製する製樽機も保存されている。これらも、明治時代の近代産業発展の遺産として一見の価値がある。



笠井順八の志 ~セメントの硬化に興味~

笠井順八は明治 8(1875)年に設立された防長共同会社の倉庫建設の際に使用されたセメントを目のあたりにし、水と混ぜた流体が硬化して石材を強固に結合させることに強い関心を持ったといわれている。官営セメント工場の建設を計画し、実現させた平岡通義が明治 12(1879)年山口県に帰省し

た際に話した官営工場でのセメント製造技術を伝え聞いた笠井は、知人の荒川佐平衛とともに手探りの実験を試みた。

翌年、両氏は県産の大理石と泥土を持って上京、深川工作分局(摂綿篤(セメント)製造所 深川製作寮出張所 深川工作分局)にて宇都宮三郎の指導を得るに至り、セメント事業設立の意を固めた。

セメント製造会社の設立 ～民間でのわが国最初のセメント製造～

笠井らは、セメント製造会社設立準備に着手し、明治 14(1881)年に民間で最初のセメント製造会社(社名：セメント製造会社)を設立した。「セメント製造会社(社名)」は明治 16(1883)年に工場が完成し、セメントの製造を開始した。当時の工場設備として下表の記録が残っている。

表-1 「セメント製造会社」創業時の工場設備

名称	構造	数
石灰焼窯	石積み	1基
沈殿池	れんが造、42.7m × 42.7m × 0.88m	1
乾場	れんが造、焚口7ヶ所、煙道の長さ22.73m、幅0.21m、21筋	1
攪擾タンク	円形、攪拌機付き	1
豎窯	れんが造	4基
水道	総長763m、地下1m埋設	1
用水池	れんが使用、総面積257.4m ² 、深さ1.2m	3
煙突	れんが造、高さ18.2m	1

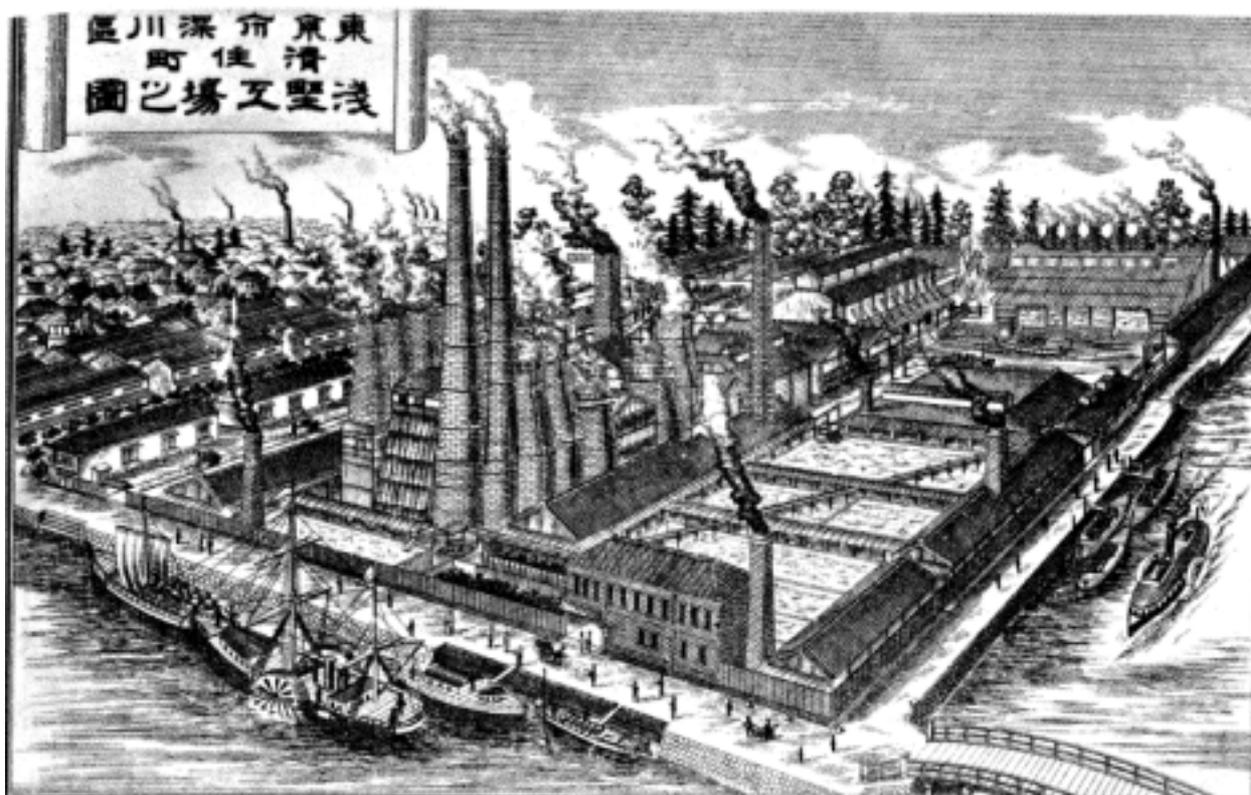
3.わが国セメント工業創生期におけるセメントの製造工程

わが国セメント工業の創生期における官営深川工場とセメント製造会社でのセメントの製造工程は概略以下のものであった。

消石灰と泥土を一定の割合(6：4前後)で量り採り、攪擾(かくじょう)池で攪拌、混合した。この混合物を沈殿池へ入れ、上水を排除しながらスラリー濃度を上げた(4～5日間を要した)。これをモッコまたは一輪車で乾燥場へ運び、20～25cmに敷き均し、床下から石炭を焚いて乾燥した。全体の乾燥には5日間程度を要した。この乾燥原料と燃料である石炭またはコークスを交互に豎窯(徳利窯)の中に充填した。石炭と原料を充填する厚さは窯内壁のれんがの積み数などによって目測された。官営深川工場では、セメント10tを焼成する場合、コークスの使用量は6～6.5tが、紀州熊野産無煙炭の場合は4～4.5tが適量とされていた。下方より点火し、焼成後、窯が自然に冷却された後、クリンカーを取り出した。焼成には1週間程度を要したようである。クリンカーは蒸気力で回転するフレッドミルで粉砕した。粉砕能力は1時間あたり500kg程度であった。クリンカーにはフリータイムが含まれており、精粉をそのまま使用すると硬化後に亀裂を生じる恐れがあったため、入念に風化処理された。セメント製造会社創業当時では風化処理に5ヶ月間を要していたとの記録がある。

明治10年代に入り、西南戦争などによって明治政府の財政が悪化し、インフレが生じていた。明

治 13(1880)年、政府は各官省に対し、官営工場の整理を命じ、これを受けた工部省は所管各工場、鉱山を民間に貸与または譲渡する方針を決めた。明治 16(1883)年に、深川工作分局は浅野総一郎に貸与され、翌年、工場、土地とも払い下げられ、匿名組合組織浅野工場が発足した。セメント国産化に向け製造技術の確立を果たした官営工場は、ここに民間の活力導入により将来の発展を期することとなった。



明治 15(1882)年には、東洋組が愛知県渥美郡田原町二ツ坂にセメント工場(元太平洋セメント田原工場の前身)を建設したのに続き、大阪市西成郡川南村に川南セメント工場が建設され、その後続々と民間のセメント製造会社が設立された。明治 25(1892)年にはセメント会社は 14 社に達し、生産高も 5 万 t を越えていたと推定されている。

4. ポルトランドセメント製造の近代化～明治から平成へ～

前項まで、明治初期におけるポルトランドセメントの工業化について記した。その後、日本のセメント産業は国内の社会経済の変動に影響されながらも、建設基盤材料の供給を通じて日本の発展を支えてきた。以下に、日本で一番最初に採用されたセメント製造技術について略記する。

- ・ 明治 21(1888)年 わが国最初の乾式法によるセメント製造 セメント製造会社
- ・ 明治 31(1898)年 わが国最初の麻袋容器使用 小野田社小野田工場

- ・明治 32(1899)年 わが国最初のチューブミル設置 浅野社門司工場
- ・明治 36(1903)年 わが国最初の回転窯設置 浅野社深川工場
- ・明治 41(1908)年 わが国最初の回転窯による原石焼成法 磐城社四倉工場
- ・大正 6(1917)年 わが国最初の電気集塵機(コットレル式)設置 浅野社深川工場
- ・大正 9(1920)年 わが国最初の回転窯排熱缶設置 小野田社小野田工場
- ・大正 14(1925)年 わが国最初が多層紙袋使用 秩父社秩父工場
- ・昭和 2(1927)年 わが国最初が多筒式(ユナックス型)クーラー設置 浅野社深川工場
- ・昭和 9(1934)年 わが国最初のレポールキルン設置 三河社田原工場
- ・昭和 11(1936)年 わが国最初のサービス・ステーション開設、わが国最初のバラ積みセメントタンカー輸送 宇部社大阪包装所、宇部社「清忠丸」
- ・昭和 17(1942)年 わが国最初のグローリーホール 浅野社津久見鉱業所
- ・昭和 29(1954)年 わが国最初のロングキルン設置 徳山社徳山工場
- ・昭和 32(1957)年 わが国最初のエアブレンディングタンク設置 麻生社田川工場
- ・昭和 37(1962)年 わが国最初のコンピュータによるプロセスコントロールシステム 秩父社熊谷工場
- ・昭和 38(1963)年 わが国最初の SP キルン稼動 第一社川崎工場
- ・昭和 46(1971)年 わが国最初の NSP キルン稼動 三菱社東谷工場

19 世紀に始まったわが国のセメント産業は、20 世紀のわが国の発展に大きく貢献してきた。そして、21 世紀に入った今日、セメント産業は建設基盤材料の供給という動脈産業から各種廃棄物の再資源化などの静脈産業へとその役割を変えてきた。

本稿は全体を通じて以下の 2 資料を参考にした。

- 1) 日本セメント社史編纂委員会編、百年史：日本セメント株式会社、1983
- 2) (財)日本経営史研究所編、小野田セメント百年史、1981