

葦山反射炉と

代官・江川英龍



よしむら かずなり
吉村 和就

(グローバルウオータージャパン代表)
国連テクニカルアドバイザー

この原稿を書いている時に、葦山反射炉がユネスコ世界文化遺産に登録された。前々から技術者の目で葦山反射炉を見たいと思っていたが、そのきっかけは五月二十六日プレスセンターで開催された本誌「カレント創刊五十周年記念祝賀会」であった。伊豆市総合戦略アドバイザーである菊地勉氏と、公益財団法人・代表理事の江川洋氏（江川家第四十二代当主）との出会いであった。両氏とともに葦山反射炉の話で沸騰し、六月初めに筆者は葦山に向かったのである。

欧米の列強に対抗するためには国防と近代兵器（大砲、砲台など）が不可欠であると強い信念で幕府に働きかけた葦山代官、江川英龍（坦庵）の生き方と近代化の大きな原動力となった葦山反射炉について述べてみたい。

なぜ葦山反射炉が必要だったのか

葦山反射炉の築造が始まったのは幕末の一八五四年。迫りくる西欧列強に対抗するために軍

事力（近代兵器）の強化が幕府にとって緊急課題とされた時期だった。

前年に米国ペリー艦隊（黒船四隻）の来航を受け、江戸を守るために品川砲台と、砲台に設置する大砲を製造する反射炉の築造を政府が決断したのであった。反射炉は全国十三カ所（幕府直轄四、藩営六、民営三）で計画され、完成を見たのは八カ所であり、幕府直轄で完成したのは葦山反射炉のみであった。築造の責任者となった葦山代官・江川英龍（以下坦庵と称す）は行政官として高い手腕を発揮し、蘭学や海防政策に精通した「幕府のご意見番」でもあった。坦庵は常日頃、質素倹約に務めていたが、この時ばかりは金品を奮発し、すぐに必要な人材を集め、かつ資材と職人を揃えて着工した。手本となったのは当時近代砲術の祖と言われた高島秋帆の砲術である。その高島に砲術と世界感を学んだのが坦庵であった。この当時の大砲の材料は青銅（銅と錫の合金）で溶融温度が低く容易に鑄造は出来るものの、高価な金属であることが短所であった、そこで坦庵は安価な材料として鉄に着目した。しかし日本初的大型反射炉の築造には困難が続き、そのほか幕府命による台場の築造、安政大地震の復旧など、寝る暇もなく東奔西走の働きをした坦庵は反射炉の完成を待たずに世を去ってしまった。没後、佐賀藩技師の援助を仰ぎ、安政四年（一八五七年）葦山反射炉が完成し十八ポンド砲の鑄込みが行われた。一番仕込みの十八ポンド砲は、鑄物巢の全くない優秀な砲であったことが記されている。この葦山反射炉では鉄鑄造砲のほか、青銅砲も鑄造された。

反射炉とは

反射炉とは、炉体を構成している炉壁、天井からの輻射熱を効率よく、溶かすべき金属（鉄や合金類）に焦点を当て溶解させ、金属中の不純物を除去する溶鉱炉のことである。強度と粘りがある鉄を作るためには、燃料中の不純物が溶解鉄（銑鉄）に入り込まない工夫と、銑鉄中の炭素成分を炭酸ガスとして除去する必要がある。なぜなら炭素分が多いと脆い鉄ができ、

大砲には向かないからだ。葦山反射炉は燃焼部と溶解部が完全に分離している特徴がある。内部構造は単純であるが、熱反射炉体や銑鉄の取り出し、湯口などが合理的に配置されている。反射炉が二基ずつ（計四基）直角に配置されているのも連続鑄造が可能な仕組みである。

反射炉築造までの道のり

葦山反射炉を造る前に坦庵は自費で伊豆下田に小型実証炉を設置し、技術者の養成と大型炉へのスケールアップを検証している。坦庵はオランダの鑄造技術をもとに、いかに地元材料を活用するかを考えている。例えば粘土については豆州賀茂郡梨本村（現在の河津町）の良質な白土（一七〇℃の耐火度）を煉瓦に、炭については高カロリーの天城炭を用いている。では、なぜ当初設置した伊豆下田から葦山に大型反射炉を設置することになったのか。反射炉の築造記録によると、下田で耐火煉瓦を焼き始めた頃、ペリー提督が下田に再来（一八五四年）し、その上陸した艦隊の乗員が反射炉築造現場に侵入したことが記載されている。このような事件があり、秘密保持のために葦山に移設されたのであろう。いつの時代でも兵器製造は秘密の秘である。

葦山砲体製造工場

現在では炉体しか残存していないが、古地図によると反射炉・炉体の周りには、鑄造した砲身をくり抜く錐台（旋盤の送り出しバイト）小屋や砲仕上げ小屋、鍛冶小屋、型枠乾燥小屋、

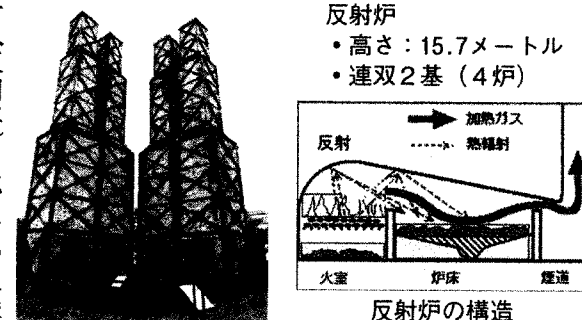
炭置き小屋、詰所、門番所などが配置され、まさに量産型の製砲工場であった。特筆できるのは、現在では砲腔を造るときに砲身の内側に中子（なかご）を入れて鑄造するのだが、当時の技術では中子の製作や固定技術がなく、砲身を無垢で鑄造し、出来上がった後に、錐台でくり抜く方法をとっていた。

砲身をくり抜くためには大砲を常時回転させる必要がある、その回転力として水車が利用された。反射炉が川沿いに設置されたのは、豊富な水の確保と水車動力を得るためであった。連続鑄造所では当然、原料の安定供給が不可欠である。銑鉄は大阪や江戸から、石炭は筑後の国から十萬斤買ひ上げ、炭は天城産一萬俵などが築造記録に残されている。では大砲はどの位製作されたのか、当初計画では、十八ポンド砲八挺、二十四ポンド砲四十七挺、三十六ポンド砲十三挺、六十ポンド砲九挺などであったが、実際の数量は不明である。だが坦庵の活躍は葦山反射炉だけではなかった。さらに重大な使命を仰せつかった。

品川沖に台場を築造

嘉永六年（一八五三年）、ペリー艦隊が来航して幕府に開国を迫る。これに脅威を感じた幕府は、以前から江戸の直接防衛の建議書を提出していた葦山代官・江川英龍に洋式の海上砲台（台場）の建設を命じた。品川沖に計十一基の台場を一定間隔で築造する計画であった。坦庵は、その設計に当たりオランダ語の写本（元はドイツ語の砲台教本）を参考に「間隔連堡（かんかくれんぼ）」という考え方を導入した。これは複数の台場を一定の間隔をもって築き、それぞれ砲台に役割を分担させる方式で、各台場に備えられた大砲の火線が死角なく交わることで、十字砲火（正面と側面からの砲撃）による攻撃力と防御力を高める西洋式の築造である。坦庵は、台場の設計に当たり本来なら、攻撃力と防御力が最大になる多角形を望んでいたが、当時の土木工事能力やペリーの再来に備えて緊急性があり可能な限り工期短縮のために単純化

葦山反射炉と大砲



した台場設計を採用した。

工事は急ピッチで進められたが困難を極めた。台場築造に必要な資材は、埋め立て用の砂、基礎固めや石垣に用いる石材、土台を組むために必要な木材（腐食に強い松や杉材）、そのほか縄や釘、土俵など多岐に渡っている。現在のよう動力機械がない当時は、とにかく人海戦術であった。しかも竣工が急がれている。埋め立てに用いた土は高輪の八ツ山や御殿山を切り崩して調達、大量輸送のために昼間は東海道の高輪通りを通行止めにしたとも言われている。石材は相模の国や伊豆から切り出され海路輸送、松・杉材は幕府直轄林から伐採され陸路輸送であり、とにかく時間との勝負であった。もちろん台場築造工事は、入札によって請負人が決められ納期を競ったのはいうまでもない。

台場の築造方法

当時のお目付け役の日記によれば、まず海底の埋め立てから始まる。最初に小さな島を造り、その周囲を埋めてゆく形で埋め立てる。長さ二間半から三間の地杭を等間隔に打ち込み、その上に算盤木が井桁に組まれて木枠が作られ、その間に小石や砂が詰め込まれ基礎が完成する。その上に石垣が築かれ、大量の土が運びこまれ台場が完成した。

第一台場から第三台場が完成し、その後第五台場、第六台場などが完成した。結局、合計八つの台場が完成し、当時の最強の八十ポンド大型カノン砲が配備されたのであった。翌年ペリール艦隊（九隻）は品川沖まできたが、この砲台を見て下田沖まで引き返し浦賀から上陸している。江戸を守るために造られた台場の砲は、一度も実戦に用いられることなく、明治という時代を迎えたのであった。

現在、この地はお台場と呼ばれているが、幕府に敬意を示し台場に「御」をつけ御台場と称したことが由来である。

江川邸訪問

韭山反射炉を視察した後、前述の菊地氏の案内で重要文化財「江川邸」に向かう。江川邸では秋山敏昭氏の案内を頂いた。

江川家の邸宅、門構えが素晴らしい。代官屋敷は、NHK大河ドラマ「篤姫」や映画「山桜」の舞台などとして様々なロケに使われ江戸時代を象徴する場でもある。中に入ると母屋の屋根裏、天井の小屋組みは素晴らしい幾何学的である。

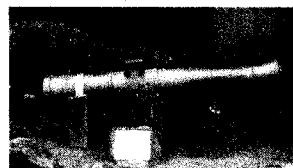
坦庵は民生にも心を配り、領民から「世直し江川大明神」と呼ばれて、書画、工芸品など、多方面でも才能を発揮している。面白いのは兵糧・非常食としてパンに着目し、日本で最初にパンの製造をはじめたのも坦庵である。（パンの語源はポルトガル語pãoから来ている）

また、江川邸にある井戸の水は戦国時代から江戸時代にかけてはお酒の醸造用として使われ、戦国武将の北条早雲や徳川家康からお墨付きをもらうほどの美酒で、早雲からは「江川酒」の命名、家康からは、井桁に菊の家紋の由来になる「野菊」を与えられている。

あとがき

激動する幕末に世界感をもって、国を守るために常に新しい情報の入手、そしてそれを実現させるために、手元の資源（人・モノ）をフル活用した江川英龍。ぜひこの機会に江川邸と韭山反射炉を訪れて欲しい。

江川英龍（坦庵）像と筆者



当時の設計図で復元された
24ポンドカノン砲
（重量3.5トン）

（株）木村鑄造所寄贈