

ブレナヴォン製鉄所（南ウェールズの世界遺産） — その歴史と遺跡建造物の保存

Blaenavon Ironworks (The World Heritage of South Wales) : The history of the Ironworks and the conservation of its surviving structures

藤田 憲一
文化政策学部文化政策学科

Kenichi FUJITA
Department of Regional Cultural Policy and Management, Faculty of Cultural Policy and Management

2000年に、南ウェールズのブレナヴォン Blaenavon 産業遺産群がユネスコから世界遺産の指定を受けた。この遺産群の中で主要なものは、炭坑遺産としてのビッグ・ピット Big Pit とブレナヴォン製鉄所である。私は共同研究者とともに、2011年にこのブレナヴォン世界遺産を訪れ、視察・調査を行った。この論文では、特にブレナヴォン製鉄所の遺跡に焦点を当てて、製鉄所の立地・歴史を述べ、その遺跡建造物の保存維持を概観する。さらに、そこで働いていた人々の姿を描写する。

In 2000 Blaenavon Industrial Landscape in South Wales was designated as a World Heritage Site by UNESCO. The most important industrial heritages of this site are Blaenavon Ironworks and Big Pit (coal mine). In 2011 I visited the site with my colleagues and surveyed the industrial heritage of colliery and ironworks. This paper, focusing on Blaenavon Ironworks, describes the history of this ironworks and explain the conservation of surviving structures and the life of the people who worked there.

はじめに

2011年8月17日に南ウェールズのブレナヴォンを訪れ、産業遺産群を視察する機会を得た。石炭博物館ビッグ・ピットとブレナヴォン製鉄所が中心的な視察対象である。本稿では、そのときに入手した文献のうち、主として Wakelin(2006)を用いて、ブレナヴォン製鉄所の概要を紹介したい。まずはじめに、この製鉄所の歴史を概説する(Ⅰ)。次いでブレナヴォン製鉄所の中の個々の遺跡についてやや詳しく記述する(Ⅱ)。最後に、この製鉄所で働いていた労働者の生活について触れる(Ⅲ)。取材の過程で撮影した写真も載せて、内容の説明の補助としたい。

Ⅰ ブレナヴォン製鉄所の歩み

鉄は「産業の米」と言われる。運輸・土木や機械・器具、そして日用品に至るまで、鉄は人間の生活に大きな利便を提供しているのである。

鉄を精錬する溶鉱炉が、南ウェールズで16世紀以降建造され、その地域産の鉄鉱石を用いてきた。しかし、当時は、単独の溶鉱炉で操業しており、動力は水力で、燃料は木炭であった。したがって、生産量には限界があった。1750年代から1830年代にかけての新しい製鉄所は、これと全く違っていった。石炭、鉄鉱石、および石灰石の豊富な広い土地がリースされ、最新の製造方法が大規模に導入された。新世代の製鉄所はすべて複数の溶鉱炉を備え、コークスを燃料とし、原料の採掘から鉄の製造までの一貫した工程として操業された。それらの多くは、蒸気機関を動力とした。

南ウェールズに位置するブレナヴォン Blaenavon は、このような18・19世紀の産業革命が始まった場所のひとつである。産業革命は環境、技術、そして日々の生活を大きく変えたが、その軌跡が、南ウェールズのこのランドスケープの中に現在も生き残っている。



(バランスタワーの上から見たブレナヴォンのランドスケープ：
藤田撮影 2011.8.17)

この中心点にあるのが、ブレナヴォン製鉄所 Blaenavon Ironworks である。1787年、当時は荒野だった丘の上で創業した。製鉄は、単純化すると $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}$ という化学式で表される。鉄鉱石 iron ore が原料、石炭 coal が燃料、石灰石 limestone が触媒として使われるのである。そこで、製鉄事業者は、鉄を生産するために必要な自然資源（鉄鉱石、石炭、石灰石）を豊富に含んだこの土地を開発し、また最新の製造方法を導入した。

製鉄所の建設は、その地域全体を変える。経営者は、鉱山と採石所を開設し、馬車鉄道を建設し、運河に投資し水路を開削した。住居をどんどん建て、求職者が数千人の規模でやってきた。仕事場に続いて、店、学校、チャペル、教会、酒場、などが建てられた。コミュニティは、ピーク時には13,000人に達した。

(なお、1851年までに、ウェールズで工業 industry に従事する人口が、農業従事人口を上回った。ウェールズは、最初の工業国であるといえる。)

ブレナヴォン製鉄所は、1世紀にわたって成長し続けた。しかし1860年代に谷向かいに多くの鉄工所 Forgeside works ができた後は、発展がほとんど見られなかった。時代は、鋼鉄 steel の時代に入っていたのである。そして、世界の鉄鋼産業にとって決定的に重要な発明のひとつがブレナヴォンで行われた。シドニー・ギルクリスト・トマス Sidney Gilchrist Thomas が1878年に行った、基礎的ベッセマー式製造法 basic Bessemer process またはトマス式製造法 Thomas' process である。これは、鉄にとって有害な燐 phosphorus を取り除くための技術である。この製造法の出現によって、製鉄事業はドイツやアメリカへとその中心が移っていく。ドイツやアメリカの鉄鉱石には燐が含有されていたところ、それを取り除く技術が見つかったからである。たとえば、アメリカの鉄鋼王カーネギーは、25万ドルでこの技術の使用権を取得したのだった。

1900年以降は、ブレナヴォン製鉄所は、同社の鉄鋼製造所と石炭鉱山のためのメンテナンス部門となった。20世紀における重工業の衰退につれて、ブレナヴォンは、昔日の面影を失った。

1960年代に産業考古学が学問として登場し始め、パリー T.B.Parry が、1964年に「ブレナヴォンやその他どこでも、手遅れになる前に産業遺産学者によって、書き留めなければならないことがたくさんある」と書いた。これはブリテンの中でブレナヴォンが産業考古学の見地からとても重要だということをも早くに認識したものである。

1970年に入って、古くなった製鉄所は見苦しいとか、人に危険があるだとか言われて、取り壊される予定になった。しかし、1974年には保存活動が始まった。そして、1983年に炭鉱の「ビッグ・ピット」が石炭博物館として再開され、ビジターは坑道に降りて学習ツアーをすることができるようになった。その後2000年には、ブレナヴォン産業ランドスケープの13平方マイル（33平方キロメートル）が世界文化遺産・自然遺産となった。ユネスコによって、南ウェールズの鉄の町に起こされた産業革命は「傑出した世界的価値」があると認められたのである。登録文には次のように書いてある。「ブレナヴォン周辺のエリアは、南ウェールズが19世紀において鉄と石炭の世界で主要な生産者として傑出していたことの雄弁ですぐれた証拠である。石炭と鉄の鉱山、石切場、原始的な形態の鉄道システム、溶鉱炉、労働者の住宅、彼らのコミュニティの社会的インフラストラクチャーなど、すべての必要な要素が本来の場所で見ることができる」。

ブレナヴォン製鉄所は、ウェールズ議会政府の歴史環境局 = Cadw の保護の下にあり、パートナーシップにより、ランドスケープ総体としての保護・保存が行なわれている。



(ブレナヴォン世界遺産の看板：藤田撮影 2011.8.17)



(ブレナヴォン製鉄所近くの駐車場に置かれたスチームハンマー：藤田撮影 2011.8.17)

II ブレナヴォン製鉄所の構造物

ここでは、ブレナヴォン製鉄所跡の様々な建造物（溶鉱炉、鋳造所、鋳物工場、バランスタワー、住居など）を、順に見ていくことにする。主として、その施設の持っている機能、来歴などについて述べていく。関連して、製鉄のテクノロジーについても言及したい。

1 構内の眺望地点 view point

これは、バランスタワー balance tower のトンネルへ向かう途中、エンジン・ロー Engine Row の前あたりにある。

この敷地は、かつては、ランドスケープの中心点であった。1789年から1900年まで、溶けた鉄の流れの周りで昼夜通して行われた活動で満ちていた。コルト・ホア Sir Richard Colt Hoare は、ブレナヴォン製鉄所が、発足後ちょうど10年後に、世界で最大規模で最新の操業を行っている時に、ここを水彩画でスケッチした。今ではここから北西方向に、溶鉱炉を見ることができる。そこには、産業革命のすべての要素が含まれている。高い補給堤 charging bank は鉄鉱石、石炭、石灰石が混合される場所であり、鉄鉱石が仮焼炉 calcining

kilnで焼かれた。溶鉱炉 furnace は垂直に削り取られた丘の側面に建てられた。溶けた鉄は、溶鉱炉の基部から流され、鑄造所 cast house に入る。鑄造所のひとつが、今でも第2溶鉱炉の前、鑄物工場 foundry の右横に建っている。また、構内には溶鉱炉に風を送るための送風エンジンの基礎がある。そして、製鉄所全体の中で圧倒的な姿を見せているのは、バランスタワーである。これは、トロッコを上部の高さに引き上げるためのものであった。近くには幹部職員のための住居があった。

製鉄事業者たちは、南ウェールズ炭田の縁に沿って新しい製鉄所を建てた。不可欠の原料（鉄鉱石、石炭、石灰石）に富んだ土地に、産業革命の最新の方法を導入しながらである。創業者たちは、見渡す限り広がっている広大な土地の使用権を得ようと、中部地方 Midlands からやってきた。この製鉄所のロケーションは、川よりずっと高い土地にあり、このことは蒸気エンジンによる新しい送風技術に対する信頼を示している。

ここの経営者は、3つの溶鉱炉をただちに建造した。コルト・ホアの訪問の時までに、製鉄所は、およそ350人の人を雇い、そしておそらく年間5,000トンの鉄を生産していた。さらにふたつの溶鉱炉（第4および第5溶鉱炉）が追加された。構内は、風が煙を吹き飛ばすような向きに建てられたが、よく煙でいっぱいになった。



(観望地点から溶鉱炉等を望む：藤田撮影 2011.8.17)

2 エンジン・ロー Engine Row

エンジン・ローの最初の2つの住居は、設備を付け直したものである。ひとつは、1790年の監督のための部屋、他のひとつは、その50年後の労働者家族用の家を模している。また別の棟は、このサイトや周辺の展示を納めている。製鉄所を創設する助けとなるべく、主要な職員を引きつけるため、荒涼たる原野に1788年に建てられた。彼らの目には、その家は快適で広いと感じられたことだろう。エンジン・ローは、1960年代まで居住されており、初期の鉄鋼業の希少な残存事例である。

これらの住居は、既設の製鉄所から専門スタッフを招致する上で役立った。それは、この地の石で作られ、雨風をしのぐため石灰塗料を塗られた。テラス付きでレン

ガのアーチなのは、中部地方の労働者の家の典型だったが、オーク製の天井と階段は、地域の木工の伝統に従ったものである。屋根は最初は砕いた砂岩で葺いた。そして後になってスレート（粘板岩）葺きとなった。窓は、最初鉛で枠囲ったガラスを入れた木製窓であった。しかし、1860年代にサッシが取り付けられた。ドアには、外開きの半身のドアがあり、その後ろにフルサイズの内部ドアがある。フルサイズドアは、換気のため開放しておくことができる。半身ドアは、羊の侵入を防いだり、小さい子どもを工場の危険から守る働きをするため閉じておく。どの住居にも庭というものがなく、草がなく、灰や燃え殻があたり中に散らばっていたようだ。

内側は敷石が敷かれ（土間の改善）、木摺の仕切り、漆喰塗りの壁、厚板製のドア、が備わっていた。料理用の暖炉のあるリビングルームは、ここに住んだ最初の世代によって、おそらくオークのテーブル、椅子、子供用の木製のツール、食器戸棚、化粧台、そしておそらくはセトルまたはベンチなどが、備えられたことだろう。1階には、食料貯蔵庫および小さな寝室（親たちにプライベートな寝室を与える贅沢品）があった。後には、背後にもう1部屋付け加えられた。煙突のどっぴりに沿うようなカーブした階段は、2つの寝室（天井板のない部屋）につながっている。そこには、麦わらマットレス以上の設備はなかったであろう。明かりは、ろうそくまたは、キャンドルから取っていた。上水道施設はなかった。また、19世紀遅くになって共同便所ができるまでは、人々は灰入れバケツを使っており、それを外に捨てたのである。したがって、家の前の通りは、あらゆる種類の廃棄物でいっぱいだった。



(手前：エンジン・ロー、奥の中庭：スタック・スクウェア
出典：Wakelin (2006) P.25)

3 スタック・スクウェア Stack Square

この中庭は、1788年ごろ、エンジン・ローと共に作られた。1860年頃にその中央に煙突が建造された後に、スタック・スクウェアという名で知られるようになった。その煙突は、地上144フィート（44m）まで伸びていた。これは、後で述べるバランスタワーの2倍の高さである。煙突は1905年に、取り壊されたが、その礎石は今でも見ることができる。ノース・ロー North Row が、エンジン・ローと平行に建てられた。これは、両面に入り口がある家である。両棟をつなぐミ

ドル・レンジ the middle range には、会社の店、オフィス、そして製鉄所支配人の家があった。

もともと、ショップ、支配人の家、および事務所は、ミドル・ロー Middle Row の中で同等の部分を含めていた。1814年までに、ミドル・ロー全体がショップとなり、しかも背面に拡張された。19世紀の半ばにショップは移動させられ、ワンルームの広さの家に改造された。新たな分割壁を設け、ドアと窓の位置を変更した。スレートで葺き替えられ、サッシの窓がはめこまれたのは、だいたいこの時期のことである。

ノース・ローの家々は、スタック・スクウェアで一番大きいものだった。2軒の家には、地下の部屋に暖炉があった。これによって、談話室とキッチンができた。そして、ノース・ローの家々は、エンジン・ローのものより、3分の1大きかった。それには、通りに抜ける裏口があり、上階には裏窓があった。チェーン・スクウェア chain square が、ノース・ローの端から丘の上へと拡張され、バランス・タワーの基部に1対の家が建ち、背中合わせのブロックが構内に立っており、その一部は事務所になった。

スタック・スクウェアの少し上、上部構内につながる小道の横に、不思議なアーチ付きの構造物があり、「チェーンストア」として知られた。1843年にはそれは、鍛冶屋であったと言われており、チェーンを専門に作っていたのかも知れない。

4 バランスタワー balance tower

バランスタワーは、下の構内 yard と上の構内を結合するためのリフト（昇降機）である。動力は水の重量である。それはこの製鉄所の主要な建造物で、1839年に、古典学の教育を受けた経営者ジェームズ・アシュエル James Ashwell によって建てられたものである。彼は株主たちから、無駄遣いと非難された。タワーの裏側は荒石（割りぐり）の石垣であるが、正面の化粧石細工は、偉容のあるデザインである。リフトは、トロッコを80フィート（25m）上部構内へと持ち上げる。それは主として、原材料を溶鉱炉の頂上エリアに持ち込むことを目的としたのだろうが、しかしそれはまた、北方へ545ヤード（500m）のところにあるプッシュディ Pwll-du トンネルを通して、搬出路へのアクセスを与えるものでもあった。

1880年頃に、リフトは使われなくなった。多くの製鉄所にリフトはあるが、ブレナヴォンのものは、ブリンで最も完全なものである。ウォーターバランスはまた、水はけがよい地域の鉱山で使われた。

バランスリフトの操作について述べておこう。

リフトは、荷物を持ち上げるため、水の重量を用いる。一種の「再生可能なエネルギー renewable energy」である。リフトの車を両端に付けたチェーンが、溝の付いたバランス輪の上かけられる。これにより、一方の車 car が上がる時他方は下がる。各車 car は、鉄製の水タンクを備え、その上にトロッコプレートが付いている。これにトロッコが載せられるのである。

運転士は、ブレーキングとロッキング（揺動）のメカニズムを操り、水の流れをコントロールする。運転士は、

橋からトロッコを押して、どちら側であれ上に来ている車 car に載せる。トロッコプレートの断片によると、シャフトのどちら側にも行けるように、切り替えポイントがあった。次にトロッコは、車の上に固定される。運転士は、2.9トンの水がタンクに入るよう栓を開ける。そして、ロッキングボルトを抜くため、レバーを引く。車は最初ゆっくり静かに動く。しかしチェーンの重さが変わるとスピードが増す。輪に取り付けられたブレーキが、転落するタンクが床に碎けるのを防止している。それが木製の緩衝器に着くと、スパイクがプラグを押して、水を空にする。他方、上の車 car は、頂上で迅速にロックされる。



(バランスタワー：藤田撮影 2011.8.17)

5 上部構内 upper yard

上部構内は、溶鉱炉の後ろに220ヤード（200m）広がっている。原料がトロッコや馬で運ばれ、女性、子ども、非熟練男性によって調整された。石炭は、コークスにするため部分的に焼かれた。鉄鉱石と石灰石が砕かれた。1800年には、1トンの鉄を作るためには、10～12トンの原料が必要だった。これらの風雨にさらされた丘の上で24時間労働は、強制労働罰のように思えたことだろう。

鉄鉱石は、風化の目的で放置され、次に手で割られる。1865年にここで労働者たちを描いた A.J. ムンバイによれば、男が大きな塊を割り、次に少女たちがそれを砕く。彼女らは重いハンマーを振り上げ、それを男勝りのスキルと力で振り下ろす。彼女らはこのように毎日朝5時から夕刻6時まで石を砕くのである。休憩は朝食と夕食の時だけだった。1週間の稼ぎは、6シリングか7シリングぐらいだった。

石炭は、不純物を追い出してコークスを作るため、蒸し焼きにする。最初の60年間、ブレナヴォンでは、石炭は土や石炭くずがたっぴりかかった堆積物の中で蒸し焼きにされた。これは、とりわけ高い風がある時には、コントロールするのが難しい。労働者たちは、CO中毒やひどいやけどのリスクを負っていた。コークス炉は、17世紀に発明されたものの、19世紀半ばまで普及しなかった。支配人リチャード・ジョンソン Richard Johnson によって1849年に導入された。野焼きもまだ使われていたが、新しい炉は効率がよく、1875

年以降には、さらに多くの炉が作られた。



(上部に upper yard の一部が見える：藤田撮影 2011.8.17)

6 溶鋳炉の頂上

この狭いテラスは、溶鋳炉に投げ入れるために原料が集められた場所である。皆ここで 12 時間交代で、1 週間当たり 7 日間働いた。石灰石は、仮焼炉の中で蒸し焼きにされる。鉄鋳石、石灰石、および石炭が、シャベルで 2 輪の手押し車「ダンディ dandies」に入れられ、橋を渡って溶鋳炉へと運ばれる。かつて橋の上に「充填室 charging houses」があったが、19 世紀の末にアクセスをより速くするために取り除かれた。溶鋳炉の頂上は、元々は「トンネルヘッド tunnel head」に取り囲まれて、それには、入り口があってそこから 2 輪車の中身が炎の中に投入されるのであった。可燃ガスが溶鋳炉のてっぺんから摂氏 200 度～300 度で放出された。1860 年頃、このガスをボイラーで利用するために運ぶ排気管 flue が建設された。ここの労働者は、隔週で夜間勤務をする。交替後 24 時間仕事を続ける。

ティモティ・マッカーシーは、1841 年に「原料投入夫 filler」をしていた。そして 2 人の息子が彼を手助けした。ティムはおそらく 9 歳、そしてトムは 7 歳(マッカーシーは、政府の査察官 inspector に対して、ふたりは 10 歳と 14 歳だと言っているが)。子どもたちは、夜勤を含めて父と同じ時間働いていた。

鉄鋳石の塊が、硫黄 sulphur・水分・泥を取り除くために仮焼炉 calcining kiln で焼かれる。1 対の仮焼炉が発掘されているが、1880 年には 14 の炉があった。

下降排気管 Downcomer' flue は、1860 年ごろに各溶鋳炉の背後に挿入された。排気ガスを吸引してレンガのトンネルに入れるためである。そのトンネルは、土手の端から端まで、表面から 13 フィート (4m) 下に今でも走っている。トンネルは、レンガのシャフト(竪坑)で、地表につながっている。これらはガスの圧力を下げ、爆発の力を減じる。ガスは、構内を横切る鉄のパイプを通して導かれ、ボイラーの火炎となった。溶鋳炉のいくつかは、後により効率的な「カップ・コーン cup and cone」を設置した。これは、円錐形の蓋 conical lid を上げ下げする片持ち梁 (カンチレバー) のシステムである。その円錐は、原料が溶鋳炉に落ちて行く時に均等

にばらまかれるのを助けた。また、ガスを降下管の中に入るよう方向づけするのを助けた。

7 送風エンジン blowing engine

4 つの蒸気送風エンジンが、1789 年、1800 年、1819 年、1860 年に建てられた。送風エンジンは、火をおこす大きなふいごのように、溶鋳炉に熱風を吹き込む。最後の 1860 年のものを入れるために建てられた遺構が残っている。その建物の半分の長さが見て取れる。はずみ車 flywheel のための深い溝を含めて。2 つの水平蒸気シリンダーが、大きなボルトで据え付けられた。25 トンの中央はずみ車は、直径 23 フィート (7m) あり、本製鉄所の鋳物工場で鋳造された。鋳物工場は反対側に建っていて、この弾み車の直径より 6 インチ (150mm) だけ幅が広い正面アーチ型の入り口がある。

ここで、送風のための蒸気動力 steam power について見ておく。

蒸気動力は、産業革命のための不可欠の発明であった。それは多くの産業を水力の専制から解放したのである。製鉄所は、十分な動力がないと操業できない。なぜなら、送風が遮断すると、溶鋳炉は壊れる可能性があるからである。蒸気動力が出現する前は、製鉄所は安定した水の供給が見込めるところに立地する必要があった。それでは規模が限られるし、日照りの間は操業を停止しなければならなかった。

最初の実用的な蒸気エンジンは、1712 年にトマス・ニューコメン Thomas Newcomen によって発明された。ニューコメン機は、ポンプで水を戻し水車への供給を確保することによって、送風を助けることができた。これは 1743 年、コールブルックデール Coalbrookdale で初めて用いられた技術であり、その後 30 年間シロブシャー Shropshire において 10 以上の製鉄所に導入された。最初の直接送風エンジンが、シロブシャーのジョン・ウィルキンソンのウィリー製鉄所 John Wilkinson's Willey Ironworks で、1776 年据え付けられた。ウィルキンソンは、ブルトン&ワット Boulton & Watt の作ったエンジンから、空気圧を操る水衡機 water balance を考案したのである。ブレナヴォンはおそらく世界で 2 番目に水蒸気利用をした製鉄所である。ブレナヴォンの送風エンジンの遷移は、製鉄業の生産量、エンジンデザイン、および溶鋳炉の操業の面における急激な変化を物語っている。

次に、個々のエンジンについて詳しく述べてみる。

① 1789 年エンジン

この地域に水力が不足していたこと、またコルト・ホアによる初期の製鉄所の描写から、蒸気動力が当初から使われていたことが分かる。ブレナヴォンの最初のエンジンのメーカーは分かっていない。しかし、ブレナヴォンは、送風エンジンを使った世界で最初の 1 ダースの数の中に入っている。コルト・ホアは、内部のボイラーからの 2 本の煙突が屋根に突き出ているのを描いている。それは、大気圧エンジン atmospheric engine またはウィルキンソンが作った蒸気エンジンの可能性がある。あるいは、ブルトン&ワットの特許の海賊版の別製品かも知れない。

② 1800年エンジン

当初のエンジンに加えて、ブルトン&ワットのビーム・エンジンが設置された。場所は現在第6溶鋳炉の遺構のあるところである。これは、新しい溶鋳炉にいくそう多くの送風を行なったことだろう。デザイン画を見ると、40インチ(1m)のシリンダーが26インチ(7.9m)のロッキング・ビームを駆動するようになっている。このエンジンは、1860年に第6溶鋳炉を建設するために破棄された。

③ 1819年エンジン

このビームエンジンは、ニース・アビー Neath Abbey 鉄鋼会社の作成したまだ2台目のものである。この会社は、スウォンジー Swansea 近くにあり、世界で最も有名な蒸気エンジン会社のひとつとなった。シリンダーは、直径52.5インチ(1.3m)で、これが5秒で1ストロークのビームを駆動する。送風シリンダーは、104インチ(2.6m)あり、1分間で11.184立方フィートの風を生み出す。格好のよいエンジンハウスは4階建てだった。この3番目のエンジンの到来によって、最初の古いエンジンは操業停止となった。

④ 1860年エンジン

会社の資料閲覧室が、最後のエンジンハウスとなることになる施設に道を譲るため、取り壊された。覚え書きによると、「古い送風エンジンは前世紀以来絶え間なく稼働してきたのであるが、危険な状態になった。そこで、新しい送風エンジンに換えられた」という。2つのスチームシリンダー(それぞれ直径90インチ=2.3m)が、毎分14.380立法フィートの送風を行なうことができ、3つの溶鋳炉に送られる。ブルトン&ワットの設計だが、パーツはブレナヴォンで作った。中央のはずみ車 flywheel のピットと、スチーム・シリンダーの基礎はむき出しだった。

8 バランスタワーの基部

バランスタワーは、1837年に35マイル(56km)に達すると言われたトロッコ道 tramroad に連結されていた。トロッコ道の1セットのL字型の線路が切り替えポイントと共にそっくりそのまま、タワーの正面アーチ路の中に残っている。リフトのところの巧妙な2重ゲージの線路のおかげで、2フィート(610mm)ゲージのトラムロード・トロッコと、3フィート(910mm)ゲージの2輪車の両方を運ぶことができた。シャフトの基部では、リフト車 car が降りて来て木製の船のところに停まる。そこで、水が溝に流れ出る。歴史を生き延びたリフト車 car が、完全な水タンクを付けたまま、ここで見つかった。



(バランスタワーの側壁と基部：藤田撮影 2011.8.17)

9 第4および第5溶鋳炉

溶鋳炉は、仮焼された鉄鋳石がコークスと石灰石と一緒に融解される場所である。第4および第5溶鋳炉は、この製鉄所が操業開始して10年を過ぎたところに建造された。今は外表の石組みが剥がされ、部分的には内部のレンガが見えている。それは、数年に1度、裏打ちし直すため切り出される。(ブレナヴォンは、何百万個もの耐火煉瓦を自前で製造することができる製作所を持っていた)。第4溶鋳炉には、ダム・プレート(堰止め板)と蛇口が残っている。ここで溶鋳職人が棒で粘土製の栓を突き破り、溶けた鉄を迸らせる。ここは危険な仕事場である。鉄は砂床に走り込み、銑鉄 pigs を造る。この名がついたのは、銑鉄の砂床が乳を吸う子豚 pigs を抱えた雌豚 sow のように見えるからである。スラグは定期的に栓を抜いて出され、トロッコで、低い場所の溝へ運ばれる。

溶鋳炉の管理者は、原材料の混合、送風の強弱、栓抜きタイミングについて注意深い判断を行うことで、生産性を最大化する。1796年時点では、各溶鋳炉から週あたり平均35トンの生産量だったのが、1805年には50トン、1843年には100トンに上がった。第4溶鋳炉(1801年建造)とその右側の第5溶鋳炉(1807年建造)は、その当時の典型的な大型溶鋳炉で、48フィート(15m)あった。溶鋳炉は、裏側を張り直すために、数年に一度火を止めた。そして、移動も行われた。経営者のアシュウェル Ashwell は1840年ごろに、ひとつの溶鋳炉を建て直した。それがおそらく第5溶鋳炉である。それは、丘の中腹に目立った側壁を有している。1880年代に、第5溶鋳炉は、溶鋳炉の鉢の周りに循環送風 circular blast main を運転するよう変った。そして熱風送風が導入されたのだろう。というのは、ここで発見された鉄製の羽口 tuyere 管が融解を防止するため水冷方式を採っていたからである。

ここで、融解のプロセスを、順を追って説明しておこう。

① 鉄鋳石が仮焼炉 calcining kiln の中で仮焼きされる。そして、燃料としてのコークス、融剤 flux としての石灰石とともに、備蓄される。

② 充填室(丘の中腹から伸ばされた橋 bridge の上に

ある)で原材料が計量される。そして、溶鉱炉の「のど throat」に継続的に放り込まれる。

③ コンテンツ(原材料)は、溶鉱炉内を沈むにつれて、どんどん温度が上がる。基部近くで、それは1,500度で融解し、したたり落ちて液状の鉄とスラグとなる。

④ 金属の上面に浮いたスラグは、正面のアーチ道 archway を通じて定期的に取り除かれる。「スラグのV字切れ込み」slug notch にある粘土の栓を壊し、トロッコに導き入れ、ゴミ捨て場行きとなる。

⑤ 適切な瞬間に、スラグを最後に取り除いた後、より低い穴から鉄が流される。鋳物は鋳造所 cast house の砂床に作られたチャンネルを通して雌豚 sows と子豚 pigs へと分岐し、流れが止まるところまで進む。栓穴は、レンガで再度ふさがれる。

⑥ 固まると銑鉄 pigs は掘り出され、砂床が再び作成される。溶鉱炉は、数時間後にまた栓を抜いて取り出す用意ができる。1860年代には、1回の開栓ごとに、おそらく80個の銑鉄 pigs が取れたと思われる。



(左が第4溶鉱炉、右が第5溶鉱炉：藤田撮影 2011.8.17)

10 第6溶鉱炉

第6溶鉱炉の部分的な遺構から、溶鉱炉の発展(中世末の石組み塔から、今日の金属で覆われた溶鉱炉まで)が分かる。第6溶鉱炉は、1861年4月11日に火入れがなされた。石造りの覆いは省かれた。建設費はより低廉で、内部張り替えが必要になった時に分解することも容易になった。基部しか残っていないが、これはブリテンで最も完璧な事例であると言われる。

以前はブレナヴォンの第2エンジンハウスと1800年のブルトン&ワットのエンジンのためのボイラーがこのスポットに建っていた。しかし、第6溶鉱炉と鋳造所に道を譲って破壊された。

鋳造所の正面にある鉄の物体は、ここで作られた鋳型で、谷を越えてフォージサイド Forgeside の鉄工所で使われた。融解された鉄がベッセマー転炉からこれに流し込まれる。固まった後、鋳型は外され、金属インゴットが残る。鋳型はおそらく80回ぐらいの寿命がある。



(中央に第6溶鉱炉の丸い基部が見える：藤田撮影 2011.8.17)

11 第2溶鉱炉

第2溶鉱炉は、この製鉄所の最も初期のもののひとつである。内部は基部が切り取られている。これは張り替えのためであったが、その張り替えは行われずじまいだった。ここから溶鉱炉の中を見ることができる。レンガは鉄によってヒビが入り、また蒸し焼きにされている。溶鉱炉は、張り替えが必要になるまで、何年も継続的に操業する。だいたい頭ほどの高さのエリアは、鉄が融解するところで、1,500度Cぐらいになる。それは噴火の溶岩流よりも高温である。後ろと横のアーチは、送風のためである。送風の本管は、後ろの通路の近くにある。

内部の形態は、下から見たワインの瓶みたいである。失われた部位は、ボトルネックにあたるものであろう。直径は第4、第5溶鉱炉よりも大きく、おそらく1877年に改造され、アーチをつなぐためのシャフトの周りに循環送風 circular blast が付けられた(第5溶鉱炉と同様)。Cadw によって円形の梁 ring beam が付けられたのであるが、これによって縁取りが崩壊するのを防止している。



(鋳造所の右に接して第2溶鉱炉：藤田撮影 2011.8.17)

12 鋳造所 cast house

鋳鉄所は、熔解した鉄が鋳床 pig bed に流れ込む時、強い熱と赤い光で白熱する。壁の開口部は換気口となっ

ている。1860年代には、おそらく12時間の栓抜きごとに80から100の銑鉄 pigs が生産された。この製鉄所においてだけ、鑄造所が砂の床を守った。ブリテンの中で他のところではほとんど残っていない。ブレナヴォンでは鑄造所が製鉄所の閉鎖に至るまで保持された。

ほとんどの銑鉄 pig iron が、鉄工所 forge で錬鉄 wrought iron に変換された。錬鉄は、レール、道具、チェーン、プレート、その他数千の製品に向く展性のある鉄である。構内に小さな鉄工所が存在し自社用道具を生産していたが、ほとんどの錬鉄はたとえば Garnddyrys のような衛星的な協力工場で作られた。



(右が鑄造所、左が鑄物工場：藤田撮影 2011.8.17)

13 鑄物工場 foundry

鑄物を作るためのこのよく組織化された鑄物工場 foundry は、1830年代の経営者アッシュウェル Ashwell による再開発の頃に建てられたものであると思われる。鉄は、第1溶鋳炉と第2溶鋳炉から直接鑄造することができる。また、正面壁の外にある小さなキューポラ溶鋳炉 cupolas で再溶解することでも作れる。この鑄物工場は、会社が1900年に古くなった製鉄所での融解を停止して後に、長いこと修理部門の一部として残った。

キューポラは、縦坑型の溶鋳炉である。1794年にジョン・ウィルキンソン John Wilkinson が特許を取った。ここにあるキューポラは、おそらく19世紀の末に導入されたものであろう。内部は耐火レンガ、外表は錬鉄のプレートで覆われ、リベット打ちされている。

メインのアーチの反対側に小さな反射炉 reverberatory furnace が置かれていたかもしれない。反射炉では、燃料は金属と別にしておかなければならない。金属は、レンガのアーチ型天井屋根から反射してくる炎によって熱せられるのである。

鑄物作りは、まず作ろうとする物の木製型を作ることから始まる。縮むことを考慮にいれて、大きめに作る。片方が平面の鑄造のためには、砂床に型を押しつけるだけでいい。注意深く剥がすと形が残る。より複雑な形態は、型枠に入れるという方法で造る。2つまたはそれ以上の数の部品に分かれた型枠である。融解した鉄を、穴

から型へ流し込む。もし作る物が中空のものであるなら、型枠の中に芯を入れ、その周りに隙間ができるように留めておく。

鑄物工場の後ろには、型枠を乾燥させるためのストーブの壁と石製の前梁がある。排気管が暖かい空気を引き込む。ストーブは、鑄物工場が製鉄所の中での鑄物作りがいかに忙しかったかを物語っている。



(鑄物工場と煙突：藤田撮影 2011.8.17)

III 労働者の生活

このIIIでは、労働者の生活の様子を、その住居、会社経営の店、児童労働という3つの観点から述べる。

1 住居

ブレナヴォン製鉄所構内の労働者の家は、同じ高さと同じサイズで、軒続きで建てられた。それらは、3つのクラスがある。ベストは2階建てで、4つのサッシ窓がついている。窓のうち、2つは上階についており、あとは1階のドアの左右にひとつずつ。1階には、広々としたキッチンがあり、石作りの床がついている。4脚のベッドが入るだけの小部屋がついている。衣装たんす、小さなコーナー食器棚、2つの椅子、ウィンドーテーブル。これらが普通部屋に入っているものである。天井は漆喰塗りされていない。上階には2つの寝室がある。その他には、食料貯蔵室がある。庭はまったくない。

1841年の人口調査から知れることだが、この時までには、主要なスタッフたちは、他の住まいに移って行き、ここは労働者の住居となった。ある住居にはハーツホーン一家が住んでいた。コークス山で勤務するエマニュエル、彼の妻、ふたりの幼い子どもたち、下宿人と思われるひとりの少女である。ここは5人ということになる。隣の住居には、9人が住んでいた。溶鋳炉の原料投入夫 filler をしていた、ティモティ・マッカーシーの妻、ブレナヴォンで働いていたふたりの息子、もっと年下の3人の子ども、親類のカップル。そのようなたくさん人間が住んでいることは、例外的ではなかった。次の住居には8人、そのまた隣には9人が住んでいた。

今と比べると、かなり窮屈な住環境である。また別項目で述べたとおり、上・下水道がなかったため、利便性

や衛生の点で必ずしも十分なものではなかった。

2 会社の店

会社の店 ('truck' または 'tommy' shops) は、新しい産業コミュニティにとって重要なものであった。ここでは、幅広い物品が販売されていた。

ブレナヴォンの会社店では、パン屋、乾物屋、肉屋、と殺場、バタールーム、チーズルーム、ブーツ・靴ルーム、そして酒場まで付いていた。それらは儲かっており、ブレナヴォン店は、1830年代、会社の利益のうち10分の1を占めていた。しかし、そのような独占の濫用は、社会不安の源だと非難された。商品は値段が高く、品質が悪いと文句を言われた。しかし負債のある者は不当に扱われた。1831年のマーティル Martyr 蜂起は、賃金カットの時にショップの負債の回収が行われることによって点火された。

「トラックシステム」では、労働者が、きちんと現金で賃金支払いがなされず、会社店の物品で支払われる。会社の店は、人に揺りかごと棺桶をあてがい、その間に彼を飢えさせると言われた。法は、労働者はその地域の現金で賃金支払いを受けるべきである、と規定しているが、1831年と1887年の会社店法 Truck Act の制定の後も、抜け穴があった（雇い主が治安判事という場合もよくあった）。

ロング・ペイツつまり4～6週間の賃金の延べ払いは、広い範囲に広がっていた。ほとんどの家は貯金がなく、会社店を利用せざるをえなかった。ここでは賃金を担保に付け払いをすることができたのである。彼らは、会社に対して永久的な負債を負い、仕事に縛られていた。このような濫用に対して、別の店を持つという動きが1840年代に起こった。製鉄所経営者に支配されない土地に中心街が生まれた1861年には、生協のような店が開店した。

3 児童労働

ブレナヴォンにおいては、子どもが労働現場で重要な役割を果たした。中には5歳から働く者もいたが、多くは10代前半から働いた。賃金を得るための場合もあり、親（出来高払い）の手助けをする場合もあった。政府の児童労働委員会は、1842年にブレナヴォン製鉄所とその関連の炭坑で働いている13歳未満の185人、および13～18歳の子ども270人を確認した。これはこの労働人口の10分の1を占める。

一番多いのが、鉄鉱石の地区である。ここでは、鉄鉱石を砕いていた。しかし、中には溶鉱炉や鉄工所で働いている者もあり、また多くが地下で働いていた。大人と同様、子どもたちは12時間交代で働いていた。週に6日か7日である。査察官たち investigators は、下記のようなたくさんの個別の事例を報告している。

マーガレット・トマス（15歳）は、地下の水平坑道 level で、トロッコを押して出入するという仕事をしてきた。水平坑道は、表で働くよりもハードであった。水平坑道は水気が多かった。時として彼女は足を半分水と泥に浸し、裸足で働いていた。水平坑道には、彼女と同様に同年代の子どもたちがたくさんいた。彼女たちは、

鉄鉱石を掘る男を助けて働いた。彼女たちは、時には週に10シリングを稼いだ。それ以下のこともあった。彼女は家にいたり礼拝に行ったりするよりも、仕事に来ようとした。

ルクレシア・ジョーンズは、8歳。彼女の仕事は、ピットの中でトロッコの準備ができたという合図があったときは、水車 waterwheel の操作者に向かって、「巻き上げ！」と叫ぶことだった。トロッコが上がって来る時は彼女は小屋 lodge の中で待機する。そして忙しく走り回る。彼女は終日ピットのそばにいて、夕食のために帰宅する。

ウィリアム・ロイドは溶鉱炉の管理者であるが、こう述べた。< 鑄造所や製錬所には、10歳から14歳までの男の子が6人います。製錬所で、男子は熱気の中で働く、それでやけどもする。ただ、重傷という訳ではありません。……子どもたちは能力以上に働かされているとは思えない。私自身は、8歳のころに仕事を始めました。スタッフォードシャー Staffordshire の製鉄所で原料投入夫 filler の助手をしていたのです。私は、少年たちがここで働いているよりも、はるかにハードに仕事をしていました。>

少年を働かせることには批判があった。しかし反面、規制することは収入を減らし、個人の自由を侵害する、と懸念する向きもあった。法的規制は、最初繊維工場だけにかげられた。しかし、1842年の鉱山法 Mines Act は、10歳未満の子どもの雇用を禁止した。健康を保って発達を遂げることを子どもに保障するために、このような規制は、必要なものであったろう。

おわりに

2013年、日本政府は、ユネスコ（国連教育科学文化機構）の世界遺産に、「明治日本の産業革命遺産 九州・山口と関連地域」（福岡・岩手など8県）を推薦することを決めた。（この中には静岡県産の韮山エリアも入っている。そのメイン施設は反射炉である。）2015年の登録が目指されることになる。また、政府はすでに「富岡製糸場と絹産業遺産群」（群馬県）を推薦しており、こちらは2014年の登録を目指している。

このように、近時は日本においても近代の産業遺産について保存活動が進み、その文化政策的意義が一般の人々にも理解されはじめている。

南ウェールズのブレナヴォンの産業遺産の保存とそのミュージアムとしての運営も参考にし、日本のこうした動きの中に活かしていきたいものである。

ブレナヴォンの産業遺産は製鉄所と炭鉱がメイン施設であり、保存・整備が丁寧に行われている。また、それらのメインの施設にとどまらず、周辺の町並み、鉄道、運河など関連の施設を含めて、広くランドスケープを一体として、維持・活用しようと努めている。産業遺産の研究も進み、現地ですぐに入手できるガイドブックは詳細で、その質はとて高い。同時に図・写真を豊富に載せ、専門家でも十分理解することがよう工夫されている。これらが、日本にとって、参考になる点ではないかと思う。

(この研究報告は、平成 23 年度文化政策研究科長特別研究「産業遺産の利活用による地域振興戦略について：イギリス・アイルランド・ベルギーの事例を題材に」の研究成果の一部をなすものである。

なお、ブレナヴォン製鉄所に隣接するビッグ・ピットも、同日に訪問・視察をしており、それについては、下記の拙稿で報告した。併せて参照していただくとありがたい。

・藤田憲一「南ウェールズの世界遺産ビックピット Big Pit -炭鉱の歴史と国立石炭博物館のマネジメンター」[[静岡文化芸術大学研究紀要] vol.13 2012 年所収]

参考文献

Chris Barber (2002) , Exploring Blaenavon Industrial Landscape World Heritage Site, Blorenge Books
Peter Wakelin (2006) , Blaenavon Ironworks and Heritage Landscape, Cadw Welsh Assembly Government