

ブルネル父子とテムズ河第1トンネル(2)

村上 良丸*

前回のあらまし

前回は、19世紀の英国最大の天才技術者といわれる Marc I. Brunel の生い立ちからテムズ河底トンネル着工までの経緯、ならびに彼の考案した古今未曾有のセル式大シールド機の構造とその操作方法などを述べ、人類最初の水底トンネル工事として、全世界の注目を浴びる中で、息子の

Isambard K. Brunel と苦勞しながら、全長の半分に近い182m 区間を完成した所で、死者6人を出す大出水事故に会い、イサンバードも足を骨折し、この工事は6年間の中断になったことを紹介した(表-1)。

今回はその工事の再開、南岸ワッピングに到達するまでの下水堆積土中での苦闘、開通直前に途中で倒れ、失意の晩年を送ったブルネルと、このトンネルは地下鉄用として今日も使われている

表-1 テムズ川第1トンネル工事誌

1822年	: ロンドン土木学会でブルネルが、セル式シールド機を発表。
1824年	: Thames Tunnel Co. (資本金16万ポンド)設立、ブルネル技師長(年俸1,000ポンド、3年契約、シールド機の特許使用料5,000ポンド、トンネル完成時褒賞金5,000ポンド)
1825年3月2日	: 起工式、Rotherhithe立坑着手。
" 11月28日	: 同立坑底からのシールド発進。
1826年1月26日	: 最初の出水事故、覆工完成長4.2m
1827年2月上旬	: 約90m完成、見物者から1シリングとる。
" 5月18日	: 163m完成直後に大出水事故(1回目)、死者なし。
" 11月10日	: 復旧して工事再開式典、トルコ・エジプト艦隊をE. Codrington提督がNavarino港で撃破のニュースと重なる。
1828年1月12日	: 182mの完成部分が完全水没する2回目の大出水事故、死者6人。奇蹟的に助かった息子のイサンバード・ブルネルも右足を折る重傷。
" 8月	: 工事の一時中止決定。ブルネルは排出の終わったトンネル壁面をしっくい化粧し、先端のシールド機内にレンガを詰め前面に大きな鏡を据える——ロンドンの新観光名所——1834年までの工事中断の為に、息子イサンバードは、Great Western Railway Co.の技師長になって、この現場を去る。
1834年12月	: ピール内閣より、工事再開資金24.6万ポンドの融資をうける。
1836年3月	: 古い80tのシールド機をひき出し、140tの新しいシールド機に置き換えて、掘進を再開。
" 6月21日	: 3回目の大出水で、6週間の進行停止。
" 8月	: 河心通過、月進約6m。

*宮崎大学教授

が、それは貫通後25年たった1865年からであったことなどを述べる。

失意の時代

1828年1月12日の大出水事故で、右足を折り、内臓を傷めて入院したイサンバードが退院して間もない、同年8月に、このトンネル工事は中断されることになった。それは公債が集らず、夥しい出費のため、会社が破産状態になったためである。

失業した息子イサンバードは、ブリストル市(セバーン川河口の港湾都市)の実業家たちが、ロンドン～ブリストル間に鉄道を建設するための技師を募集している新聞広告を見て応募した。当時22歳だったイサンバードは、並いる出資家たちに向って「皆さんは、最も上手にへつらって、安い報酬で働こうとする最低の人材を集めようとしている。故に、私は辞退する」と啖呵をきった。これが逆に出資家たちの関心をひいて採用がまきり、鉄道ルートの子備調査を担当することになった。そして1833年に Great Western Railway Co. が設立された時、27歳の若さで、その技師長に指名され、同線を英国最初の7フィート(2.1m)軌間の広軌で建設した。(これは論議的となり、1892年に4ft8.5in=1,435mmの標準軌間に修正された)。同線には鉄製つり橋のクリフトン橋(ブリストル)やハンガーフォード橋(ロンドン)などが架設されたし、また医学的見地から大反対をうけ、工事でも大変な難航だったBox(2,926m)トンネルが掘られた。その後、イサンバードは1838年に最初の大西洋横断定期汽船 Great Western 号(長さ212フィート、2,300トン)をつくり、ついで1843年には、最初の鋼鉄船で、スクリュー推進方式を採用した Great Britain 号(長さ90.6m、3,675トン)を進水させ、当時の世界最高の造船技師になった。

一方、ロンドンの観光名所の1つにされてはいたが、半分しかできておらず、ワインの貯蔵庫にしたらとまでいわれたテムズ河底トンネルの工事再開に奔走する父ブルネルを援けたのは、旧知の間柄で、ワーテルローの大英雄ウェリントン卿(Duke of Wellington)だった。第1次ピール内閣(Sir Robert Peel, 1788—1856, 第1次内閣は1834—35, 第2次は1841—46)の重鎮となった

ウェリントン卿は、蔵相 Lord Althorp を説いて、工事再開資金24.6万ポンドの国庫融資をさせたのは、1834年12月だった。これに対して国会は、ブルネルとの癒着をはげしく攻撃し、それがピール第1次内閣倒壊の原因の1つになった。

再開された工事の状況

こうした非難の中でブルネルは、切羽にある古い80トンのシールド機を苦勞してひき出し(1835年11月)、それを基にして、9,000個の部品からなる新しい140トンのシールド機(図-6)をつくって置き換えた(1836年3月)。このような節減をしてまで望んだ排水路の新設も、大蔵省は認めなかった。その結果は、この大シールド機の推進開始直後の1836年6月21日に起きた通算3回目の大出水の人力処理に、6週間を要する大出費となった。

それでも同年8月には、やっと川の中央部を過ぎ、9月からは毎月約6m前進した。しかし翌37年1月になると、再び出水が激しくなり、月進は2.1mにおち、さらに7月には僅か0.3mとなった。そして8月と11月、翌38年3月21日と、7カ月間に3度も大出水をうけて、この間には僅か7.8mしか前進しなかった。しかし、強化されたシールド機のおかげで、死者はなかった。

ブルネルの日記

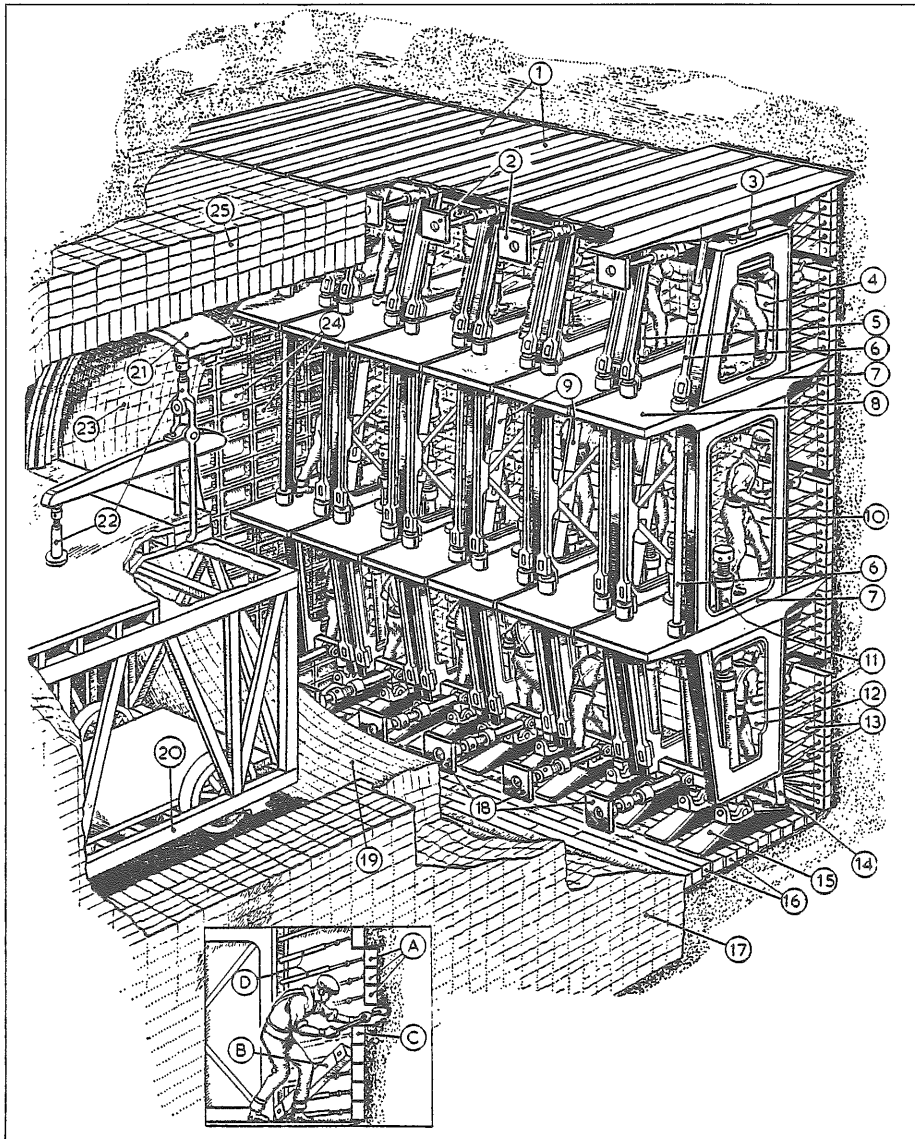
当時のテムズ川は、ロンドン下水道の大動脈だった。硫化水素の悪臭に満ちた有毒ガスが、しばしば、河底からトンネル内に噴出して、青白い炎を奔らした。坑夫たちはそれを「湿った火(fire-damp)」と呼んだ。そして、一寸した出水でも、トンネル内には、黒くて臭い泥がたまり、作業員の健康を損ねる原因となった。

当時の苦闘状況をブルネルは、その日記に、次のように書き残している：

「昨夜の作業は、大変、危なかった。……地山は非常にろかった……今朝、そこを見て、全く身の毛のよだつ思いだった……」

「不快な悪臭は、大変な苦しみとなり、足場上で吐くものもいた……」

「今朝、Heywood が息をひきとった。……この



1. 頂部矢木、2. 頂部スクリュウうけ台、3. 頭頂、4. No.6フレームの上段ボックス、5. 尾端ジャッキ、6. 練鉄製補強部材、7. 練鉄製側枠部材、8. No.6フレーム上床板、9. つり索、10. No.6フレームの中段ボックス、11. 脚部、12. No.6フレームの底ボックス、13. 切羽押え矢板、14. 底板押し下げジャッキ、15. 沓、16. 車道用レンガをおくための床板、17. 中央仕切壁のレンガ工、18. 底スクリュウうけ台、19. 車道レンガ、20. 移動足場、21. 天井用セントル、22. 天井セントルの調整ジャッキ、23. 西側側壁レンガ工、24. 側方矢木、25. 天井レンガ工、A：前進させた矢木、B：掘さくするために外した矢木、C：まだ前進させていない矢木、D：切羽押えジャッキ

図一六 改良された9,000部品からなる140tのシールド機 (参考文献4より)

ガスには、目がまずやられる。皆、目の烈しい傷みを訴える。そして下痢と頭痛におそわれる。私も大変な疲れを覚えている……。日曜日には、レンガ工が意識不明になって、足場から落ちた……」

このようなトンネル内にブルネルは当時、昼夜の別なく常駐したという。仮眠する彼は、2時間毎に起きて、新しく掘られた切羽土のサンプルを、ランプの灯で調べ、号令に新しい指図をした。それでもこのトンネルには、毎週900人以上の見学者があった。

南岸への到達

1840年4月4日に、この大シールド機は、テムズ川南岸の高水敷下にはいった。その時、この泥土が急激に沈下するのを陸岸の人たちが目撃し、大騒ぎとなった。トンネル内には、「雷鳴」のような音と共に、空気が流れ込み、ガス灯を吹き消した。大半の作業員は、既成のトンネル内を、北岸に向けて逃げたが、大小の洪水を経験している号令とベテランの坑夫は踏み止まり、出水に備えた。しかし幸いにも干潮だったため、最悪の事態は避けられた。それは、陸岸からだけでなく、ボートによって、シールド機の水没状況を見ようとした沢山の野次者たちを失望させたという。

これまでのすべての出水事故の処理と同様に、高水敷にできたこの陥没孔にも、直ちに、大量の粘土袋が投入された。こうしてやっと掘進を再開したシールド機が、ワッピングの陸岸下に到達したのは、1840年8月だった。

トンネルの完成

ワッピング側の立坑は、未着工だった。それはこのトンネルの南岸到達を、ブルネルを除いては、会社の重役さえ半信半疑だったことを物語っている。13カ月を要してワッピング立坑が完成したのは、1841年7月である。そして推進を再開したシールド機の一隅が、この立坑壁を破ったのは、1841年8月12日午後2時と記録されている。この間にもテムズ川は、毎分450ガロン(2t/min)という湧水で、最後の抵抗をした。

かくしてロザヒース立坑での起工式(1825年3

月2日)以来、16年5カ月を要し、7人の死者を出したこの人類初の水底トンネル工事の戦いは主要部分が終わった。この年、ヴィクトリア女王(Queen Alexandrina Victoria, 1819—1901、英国女王在位1837—1901年)は、ブルネルにSirの爵位を授けた。

しかしシールド機の解体撤去が終わったのは、翌42年1月7日、立坑とトンネルの間に残った13mmの隙き間からの漏水を止めるのに1年以上を要した。そしてこの年の年末近くに、ブルネルは過労からの卒中に襲われた。

世紀の開通式

このトンネルの公式開通式は、1843年3月25日(土)に挙行された。卒中で半身不随となった74歳の老技師ブルネルは、驚異的な精神力で、何事もなかったような態度で、この世紀の祝典に出席したという。

同日の午後6時から一般に開放されたこのトンネルを、翌日の午後9時までに5万人のロンドン市民が通った。彼らは、高さ25mのらせん階段をおり(前回の図-1参照)、450mのトンネルを歩いて対岸につき、その立坑の同じようならせん階段を上った。そして開業後僅か3カ月半で、100万人をこえる世界の文明国からの訪問者が、ガス灯で照明されたテムズ川の下トンネルを歩いた。

19世紀最大の不思議とされたこの水底トンネルの建設に要した総工費は、46万8,249ポンドと記録されており、それは当初見込みの3倍に近かった。そして着工以来18年をこえる歳月の流れは、交通機関を馬車から鉄道へと変えつつあった。そのため、当初に予定していた馬車用の取付斜路の建設は勿論、ブルネルが提案した立坑用エレベータの設置さえ実現しなかった。

浮浪者用ホテル

無策のまま、通行者から1人1ペニイをとるだけだったThames Tunnel Co.社は、忽ち財政的に行き詰り、国庫ローンの返済もできなくなった。そしてブルネルには、完成報酬5,000ポンドのうち1,700ポンドを支払っただけだった。

このトンネルで儲けた人は、唯一人といわれる。それはこのトンネルの入口に店を出した記念品屋で、彼は、1843年7月26日に、ヴィクトリア女皇

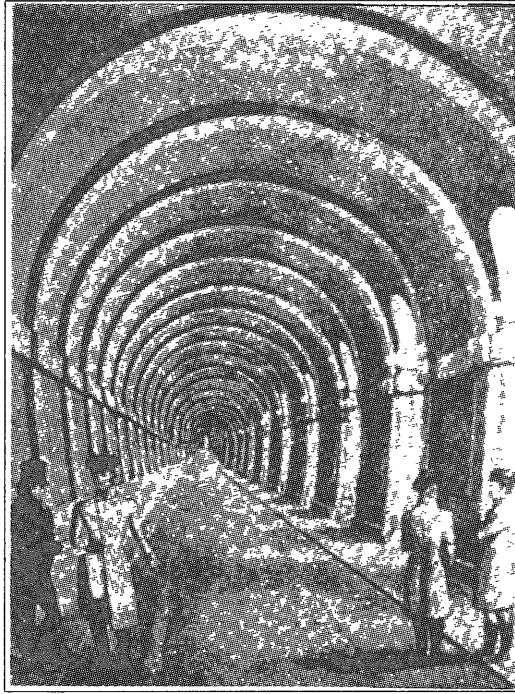


図-7 浮浪者のホテルとなる直前のテムズ河底トンネル

とアルバート (Albert) 皇太子がこのトンネルに臨幸したとき、在庫の絹ハンカチ全部を出して、地面にひろげ、その上を王家の一行に通らせた。こうして汚れた原価3シリング6ペンスのハンカチを彼は、半ギニア (10.5シリング) で売ったという。

その後間もなく、一般大衆から飽きられたこのトンネルは (図-7)、雨の日に浮浪者が1ペニーで泊まる恰好のホテルとなり、Hades (ギリシア神話の「黄泉の国」) Hotel、という有難くない異名をもらった。そして19世紀前半の世界最高の技術者といわれたブルネルも、不自由な身体と失意の中で晩年を送り、1849年12月12日に、ロンドンで、80歳の生涯を閉じた。フランス生れの彼が、後進に与えたモットーは、*Si je l'avais á refaire, je le ferais mieux* (それをなし終えたら、次は、もっと上手にやるだろう)。

ブルネルの死後20年たった1869年に、南アフリカ生れの若冠25歳の青年 James Henry Greathead が、ロンドン塔の丘の下と対岸の Vine ストリートの間に (図-8)、第2のテムズ河底トンネル (402m) を掘った。Tower Subway と呼ばれたこの第2トンネルをグレートヘッドは、円筒形シールド機と鑄鉄セグメントを使って、1年たらずの工期と2万ポンドの工費で完成した。その直

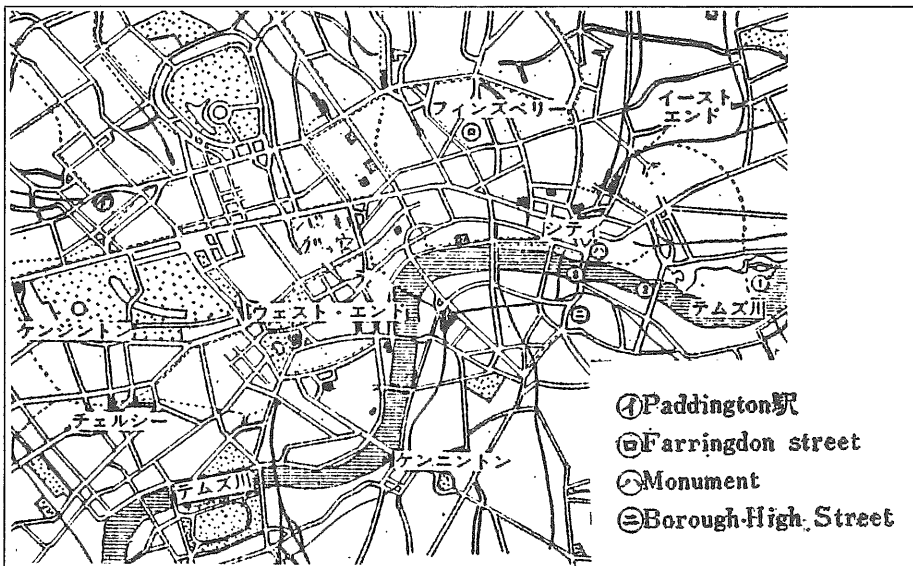


図-8 ロンドン主要部とテムズ河底トンネル位置

- ① Brunelのトンネル
- ② Tower Subway
- ③ the City and South London Ry. のテムズ河トンネル

径は2.5mで、ブルネルの第1トンネルとは比べものにならないが、僅か3人で掘進したこの工法こそ、後にグレートヘッド式シールド工法と呼ばれた今日のシールド工法の原型となったものである。(この第2トンネルは、「タワー地下道」として1894年まで人間ケーブル車が通っていたが、その年に「タワー橋」が開通したので、以後は、水道管専用トンネルとして、今日も使われている)。

人類永遠の記念物

19世紀前半の天才技師ブルネル父子が、文字通り、心血を注いで完成した人類最初の水底トンネルは、長さこそ1,506フィート(452m)にすぎないが、幅37フィート(11.3m)、高さ23フィート(6.9m)という大断面(78m²)は、その後約80年間、軟弱地山での世界最大の断面積を誇った。このテムズ川第1トンネルは、一時的には、「浮浪者ホテル」にまで没落したが、供用後22年たった1865年にEast London Railway Co.社が買収し、天井板をはっただけで、蒸気運転の列車を走らせた時、その真価を發揮した。それから今日まで、Metropolitan Underground(ロンドン地下鉄)の大動脈として、地下鉄電車を通し続けている。それはまさに、1世紀以上の将来を見越した不屈の気概の持ち主だったブルネル父子が遺した人類永遠の記念物といえよう。

スチーブソン父子との対比

ブルネル父子と全く同時代のイギリスで活躍したのが、スチーブソン父子で、両者の生涯は全く対照的だった。

父のマーク・ブルネル(1769-1849)と同時代に生きたGeorge Stephenson(1781-1848)は、火夫の息子としてニューカッスル近くのWylamに生れ、小学校も出ずに独学で、Wattの蒸気エンジンの勉強をし、蒸気機関車をつくって、ブルネルがテムズ河底トンネルに着工した1825年に、Stockton-Darlington間で、450人をのせた客車を、時速24kmで走らせた。ついでブルネルが工事を中断して、失意の時代にはいった1829年10月6日に、リヴァプール～マンチェスター間で行われた蒸気機関車の競争に「Rocket号」で出場、平均

時速48km(最高58km)を出して優勝した。同線は翌1830年9月15日に公式開業され、鉄道時代が開幕、ジョージ・スチーブソンは、蒸気機関車生みの親としての榮譽を与えられた。そして1847年に創立された英国機械学会の初代会長に推され、その翌年67歳で栄光の生涯を閉じた。

その子のRobert Stephenson(1803-59)は、イサンバード・ブルネル(1806-59)より3歳年長で、下院議員在職中の1859年10月12日に他界した。それはイサンバードの死(同年9月15日)の4週間後だった。父ジョージのRocket号の完成を手伝ったのち、ロンドン～バーミンガム鉄道線建設の主任技師となったロバートは、1833年にKilsbyトンネル(2,216m)を掘った。また1850年には、橋梁史上のこる4スパンのメナイ海峡橋(70-140-140-70m)を、練鉄製の箱形断面でつくり、その中に列車を走らせた。さらにその没年には、モンリオール(カナダ)でセント・ローレンス川を横断する当時の世界最長スパンのグレート・ヴィクトリア橋を完成した。

これに対して、天才イサンバード・ブルネルの活躍分野は、はるかに広大だった。彼の関与した鉄道建設は、英本土での1,600kmの他に、イタリアで2本、オーストリアとインドでの各1本があった。1852年にはChepstow橋と彼の最後の作品となったRoyal Albert橋(図-9)の水中橋脚基礎の施工に、ニューマチック・ケーソン工法を採用した。またクリミア戦争の時には、大砲を改良し、それを積む台船(1854年)や、完全プレハブ式の病院建物(1855年)などを設計した。

しかしイサンバード・ブルネルを最も有名にしたのは、最初の鉄船でしかもスクリュー推進の大

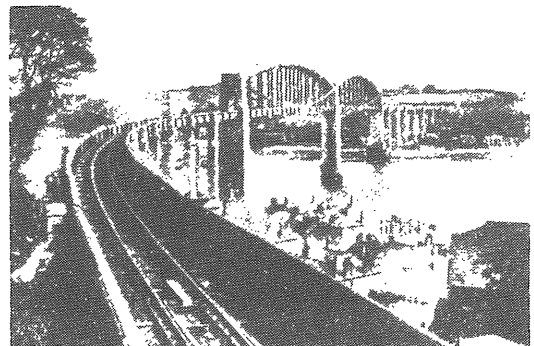


図-9 Royal Albert橋(レンズ状主スパン長138m×2)1859年完成 Cornwall近くのTamarm横断、高水位上30m

西洋横断汽船となった。Great Britain 号の成功だった。これによって当時の世界最高の造船技師の地位をえた彼は、インド航路に超大型の高速船を就航させることの有利性を企業家たちに説いた。当時のインド貿易は、最も儲かる企業ではあったが、南アフリカまわりの航路には途中で石炭の補給基地がなく、また、変質するお茶の輸送には、高速性が要求されていた。

イサンバードの造船哲学では、「船は大きい程、小さな単位動力で、大きな速度が出せる」ことになっていた。彼は自重で、グレート・ブリテン号の5倍の船（19,000グロス・トン）をつくれれば、最大15ノットで、給炭することなしに、35,000kmのセイロン島往復ができることを示した。1851年にEastern Steam Navigation Co.社が設立され、ブルネルが設計し、船体はJohn Scott Russel（1808—82）が、ロンドンのテムズ河畔にある彼の造船所で建造し、スクリュウ・プロペラとその蒸気エンジンは、バーミンガムのJames Watt Co.社が製作することになった。

かくして、上甲板での全長が692フィート（210m）、そこまでの船高が58フィート（17.6m）、船体幅が82.5フィート（25m）という巨大船がつくられることになった。厚さ22mmの鉄板による最初の2重底船として、また船体内部は多数の隔壁によって、22室に分割されて、強度と安全性が保たれた（表—2）。これらはすべて、今日の船体構造の基本型式となったものである。

この巨大船の推進にブルネルは、当時の3つの方式を全部採用した。すなわち船体中央の両外側

には、1,000馬力駆動の直径56フィート（17m）の大水車外輪を、また船尾には、1,600馬力駆動、直径24フィート（7.25m）という当時最新鋭のスクリュウ・プロペラを、そして甲板上には6,500ヤード（5,900m）の巨大な帆を用意した（図—10）。

予定通り、船体自重18,915トンとなったこの巨大船は、テムズ川の河幅から、通常の縦進水はできず、横進水方式を採用せざるをえなかった。当初から問題になったこの横進水のために、イサンバードは多くの実験と計算を重ねたが、結局、錆のついた鉄材間の摩擦係数の予測が狂って進水に失敗し、90日間、この巨船は、不様な姿を進水台上に曝らすことになった。

当時の英国最大の油圧ジャッキを何台もこわして、やっと着水した時には、当初の予算78万ポンドは、使いつくされ、政府からの援助も打切られて会社は倒産した。

技術的問題の他に、金策に奔走して疲れ果てたイサンバードは、1859年9月15日に突然倒れて、不帰の人となった。彼が残した積載排水量27,380トンのグレート・イースタン号を超える巨船があらわれたのは、約50年後（1906年）のモーレタニア号（同31,938トン）だった。

父は造船家として世に出、25年後の水底トンネルをつくって、失意の晩年を送り、息子はトンネル家として血まみれのスタートをし、50年後の船をつくって、53歳の若さで頓死した。このブルネル父子は、鉄道一筋に生きて栄光の生涯を閉じたスチーブソン父子とは、好対照だったといえよう。

表—2 Isambard K. Brunelのつくった3大巨船（何れも建造時の世界一）

項 目	Great Western 号	Great Britain 号	Great Eastern 号
進水年	1837年	1843年	1858年
全長（上甲板部）	236 フィート	322フィート	692 フィート
船首・船尾直立部間距離	212 "	285 "	680 "
外輪の所での幅	59.8 "	—	118 "
船体幅	35.3 "	50.5フィート	82.5 "
上甲板までの高さ	23.2 "	32 "	58.0 "
積荷時吃水	16.7 "	18 "	30 "
載荷時排水量	2,300トン	3,675トン	27,380トン
船体材料	木	鉄	鉄
船体の鉄材重量	—	1,040トン	6,250トン
推進方式	帆と外輪	スクリュウ	帆、スクリュウ、外輪
設計馬力	420HP	1,000HP	外輪1,000HP、スクリュウ1,600HP
外輪直径	28.7フィート	—	56フィート
スクリュウ：直径	—	15フィート	24 "
ピッチ	—	25 "	44 "
羽	—	6枚	4枚
回転数	—	54rpm	39rpm

(付記)

筆者はこの夏、ロンドンのハイドパーク公園の北にある Great Western ホテルに泊った。この古いホテルの食堂に、イサンバード・ブルネルの写真(図-11)がかかっており、そこが彼の事務所だったことが記るされていた。このホテルと Great Western 鉄道線の起点 Paddington 駅とは直結しており、同駅ホームのレンガ造りのフラット・アーチは、イサンバードの傑作の1つに教えられている。なお街路をへだててホテルの向い側

にある地下鉄のパディントン駅は、ロンドン最初の地下鉄として1863年に Farringdon ストリートまでの 5 km 区間を開業させたところである(図-12)。

参考文献

- 1) Henry S. Drinker : "Tunneling, Explosive Compounds and Rock Drills." 1878.
- 2) Joseph Gies : "Adventure Underground." 1962
- 3) Gösta E. Sandström: "The History of Tunnel-

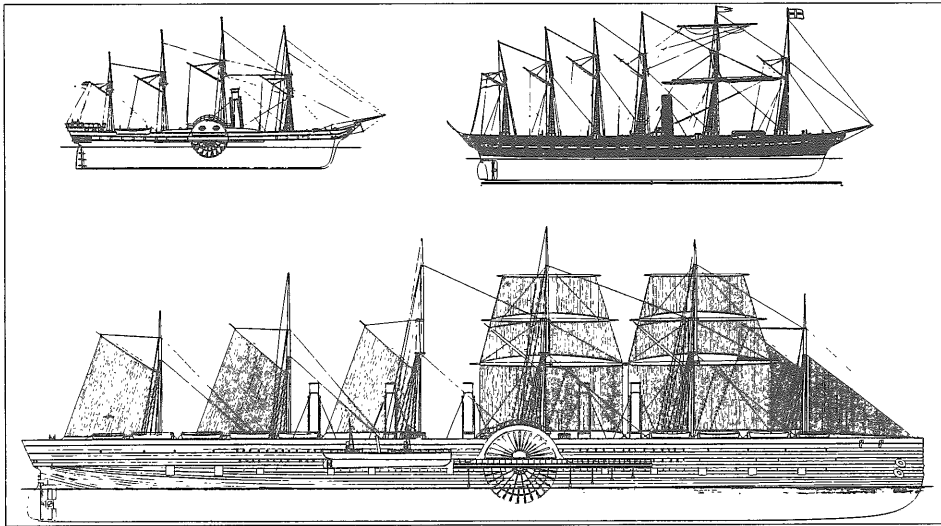
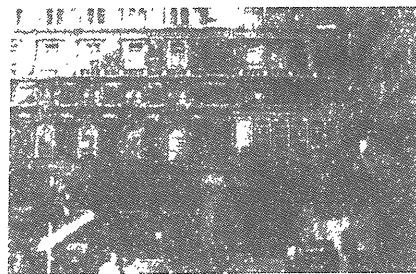


図-10 ブルネル3大巨船のスケッチ



図-11 Isambard K. Brunel



(a) Great Western 線の駅入口と同ホテル



(b)地下鉄駅

図-12 Paddington 駅

ing.” 1963.

- 4) Sir Alfred Pugsley (Edited): “The Works of Isambard Kingdom Brunel.” 1976.
- 5) 村上良丸：「トンネル技術小史—シールド工法」。道路，1979—5。

注1) Great Eastern 号の生涯。難産の末に進水し、イサンバード・ブルネルを頓死させたグレート・イースタン号の生涯にふれておく。競売に付されたこの巨船をひきとり、`Leviathan (大海獣) 号」と命名した新会社は、処女航海に、インドの代りに米国を選んだ。3,000席を有するこの大客船に数百人をのせて、1860年に米国東海岸の各港をまわる一大デモンストレーションを試みたが、乗客は集らず大欠損だった。それでも翌1861年には、海運史上最大の積荷といわれた5,000トンの小麦運搬をした。

しかしその後は、ボイラーが爆発したり、操船ミスで座礁するなどの事故をくり返し、(沈没しなかったのは、ブルネルの設計の優秀さである)、航海毎に大赤字を出し、港での碇泊には、大面積を占めて、全く手に負えない「大海獣」となっていた。

これが再び、グレート・イースタン号の名に戻ったとき、世界の通信史上にのこる大西洋横断海底ケーブルの敷設という大事業を成就した。この海底ケーブル敷設のために、1855年に Atlantic Cable Co. 社を設立したのは、紙業で巨大な資本を蓄えた米国の大事業家 Cyrus West Field (1819-92) だった。英・米両政府の協力をえた彼は、多くの反対を押し切って、4度敷設に失敗したのち、1858年8月18日にやっと最初の海底ケーブル

通信線の敷設に成功したが、それは東の間で、すぐ通じなくなった。

しかし不屈のフィールドは、南北戦争 (Civil War, 1861-5) が終わった1866年に、この仕事を再開した。今度は、当時最新の絶縁被覆をした継手なしの長さ4,800km、重量5,000トンの大ケーブルをつくった。これが積める唯一の船が、グレート・イースタン号だった。大改造された同船は、見事にこの大任を果し、アイルランドとニューファウドランド間で、ヨーロッパとアメリカの両大陸を結ぶ大海底通信線を完成させた。

しかし同船はこれを最後に、無用の長物として邪魔物扱いされ、当初目的のインド航路には、一度もでることなく、1888年に、リーバプールで解体、スクラップにされて、30年の生涯を閉じた。ちなみに、1843年に進水したグレート・ブリテン号の方は、退役後も80年間、海上倉庫として使われ、今日では、それがつくられたプリストルのドックに、記念物として、保存されているという。

注2) 日本史との年代対比 (表-3)。



表-3 日本史との年代対比

1825年 外国船打払令でる。	1837年 7月	: 出水が多く、月進0.3mとなる
1827年 シールドボルト事件	8月	: 4回目の大出水
1832-8年 天保大飢饉	11月	: 5回目の大出水 } この間の7か月間に
1837年 大塩平八郎の乱	1838年 3月21日	: 6回目の大出水 } 7.8m進行。
(1840-42年 アヘン戦争)	1840年 4月4日	: 南岸ワッピング側高水設下に到達
1842年 外国打払令廃止	” 8月	: 陥没事故あり
1847年 幕府への海防勅書	1841年 7月	: ワッピング側陸岸下に到達。
1850年 江川垣庵が伊豆韮山に反射炉築造	” 8月12日	: ワッピング立坑完成。
ベリーの浦賀来航	” 午後2時	: シールド機がワッピング立坑に到達。ヴィクトリア女王よりブルネルは、Sirの爵位をうける。
1853年 安政和親条約	1842年 1月7日	: シールド機の解体終る。
1854年 安政の大獄	” 12月	: ブルネル卒中で倒れる。
1860年 桜田門外の変	1843年 3月25日	: 開通式。1日で5万人通る。
1868年 明治維新、東京遷都	1849年12月12日	: 80歳でブルネル永眠。
	1865年	: ロンドン地下鉄網に編入され、現在に至る。