

# 鉄道と蒸気船の出現 ——石炭の輸送をめぐる——

片 山 幸 一

## 要 旨

イギリスでは16世紀以後長期にわたって大量に消費されたきた石炭がいかなる手段で輸送されてきたかを検討した。長期にわたって木製レール上で馬車輸送が行われた末に、1830年旅客・貨物（石炭）をより大量により迅速により安価に輸送できる公共鉄道が開通し、陸上では十全な輸送手段が実現した。海上では長期にわたって沿岸船である木製帆船によって輸送された末に、蒸気船として木製外輪船を経て1844年鉄製スクリュー船が登場し、旅客・貨物（石炭）をより大量により迅速により定期的に輸送できる十全な輸送手段が実現した。石炭の輸送量からみれば鉄道が基軸的な役割を果たしたが、沿岸船（蒸気船）もその輸送手段としての特徴をいかしよく補完的な役割を果たしたと言ふべきである。

〔キーワード〕 石炭、木製レール、鉄道、木製帆船、鉄製スクリュー船

## 1. はじめに

イギリスでは16世紀以後長期にわたって、家庭用並びに工業用燃料として特に産業革命期以後には工業用燃料として諸外国と比較しても大変多くの石炭が利用されてきた。したがって石炭産出高も急激に増大してきていたのであるが、特に「石炭は嵩高で重く本質的価値が低かったので、輸送費が高ければ、遠隔市場では売れないほどに、石炭価格が高くなってしまった」<sup>1)</sup>のである。そこで炭鉱より石炭の消費者まで石炭をいかに大量に迅速に安価に定期的に輸送する

かということが極めて重要な問題になってきたのである。したがって本稿では19世紀末までにおいてこうした石炭を輸送する輸送手段の開発がどのように行われ、それらがいつ頃からどのような役割を果たすに至ったか、陸上輸送・海上輸送の両面から検討する。

## 2. 鉄道の出現

イギリスでは既に「エリザベス一世の即位以前におそらく人口1人当り年間1ハンドレッドウェイト以下の石炭が消費されていた」<sup>2)</sup>のであるが、その後石炭消費量の増大に伴って産出

1) R.ポープ編米川伸一・原剛訳『社会経済史地図——1700年から現代まで——』、原書房、1991年、102頁。

2) Buxton, N. K., *The Economic Development of the British Coal Industry*, B. T. Batsford, 1978, p. 11.

第1表 石炭の消費量と産出量

(単位 1000トン)

	1700	1750	1775	1800	1830	1840	1855	1869
国内消費量								
家庭用	1,420	2,220	3,760	5,350	11,500	12,650	16,000	20,000
製鉄業		20	200	1,800	5,635	9,600	19,000	27,000
炭鉱・鉱山	55	130	250	560	1,500	2,500	5,000	7,500
その他	1,370	2,460	4,220	6,835	10,490	11,500	30,700	43,300
計	2,845	4,830	8,430	14,545	29,125	40,950	70,700	97,800
輸出	140	400	420	500	1,250	1,750	5,700	13,100
総計	2,985	5,230	8,850	15,045	30,375	42,700	76,400	110,900
産出量	2,985	5,230	8,850	15,045	30,375	42,700	76,400	110,900

注) 1700～1830年はグレート・ブリテン、1840～1869年は連合王国である。

Flinn, M. W. and Stoker, D., *The History of the British Coal Industry*, Vol. II, 1700-1830 The Industrial Revolution, Oxford U. P., 1984, p.252, Church, R., *The History of the British Coal Industry*, Vol. III, 1830-1913 Victorian Pre-eminence, Oxford U. P., 1986, p.19より作成。

量がどのように増大していったかをみると、ネフによれば1551～60年に主な採炭地区の年間産出量を合計すると19万6000トンであったが、1681～90年になると285万トンに増大した<sup>3)</sup>。次に1700年より1869年までのイギリス国内の石炭消費量並びに産出量をみると第1表の通りである。同表によれば国内の消費量が大きく増大するとともに石炭の産出量も激増したのであるが、家庭用消費が増加するだけでなく、とりわけ世界初の産業革命とその後の技術革新によって工業用燃料としての利用が飛躍的に増大し、1855年になれば製鉄業の使用量だけでも家庭用を上回るに至り、イギリスは世界に先がけて石炭の一大消費国並びに産出国になったのである。

当初石炭は木製レールを使用して馬車で輸送されていた。木製レールを利用する馬車輸送は、17世紀中葉には開始されその後大きく発達した。それは1625年に3.2キロ、1700年に66.0

キロ、1750年に214.0キロ、1775年に347.5キロ、1800年には469.9キロの木製レールが敷設されていた<sup>4)</sup> ことから察知できる。

しかし、木製レールは寿命が1～3年位であること<sup>5)</sup>、そして木材価格が騰貴していること、またA.ダービーのークス製鉄法の発明によって鑄鉄が安価にしかも大量に生産されるようになったこと、などによって鉄板によって木製レールを被覆した鑄鉄製レールが登場した。「鉄板により木製レールを被覆するという」<sup>6)</sup> 方法が1767年以後用いられるようになったのである。即ち「1767年にシェフィールドのコールブルックデールの製鉄所で大量の鑄鉄の生産がはじまると、レールの材質は木材から鑄鉄へと切り替わ」<sup>7)</sup> りはじめ、木製レールを鑄鉄で被覆する鑄鉄製レールがあらわれた。こうして「コールブルックデールでは石炭や鉄の鉱山

4) Cf. Lewis, M. J. T., *Early Wooden Railways*, Routledge & Kegan Paul, 1970, p.298.

5) 小松芳喬『鉄道の生誕とイギリスの経済』、清明会、1984年、43頁参照。

6) 小松、同上書、51頁。なお同書49頁参照。

7) 剣持一己『イギリス産業革命史の旅』、日本評論社、1993年、95～96頁。なお cf. Simmons, J. & Biddle, G. (ed.), *The Oxford Companion to British Railway History*, Oxford U. P., 1997, p.568.

3) Cf. Nef, J. U., *The Rise of the British Coal Industry*, Vol. I. Frank Cass & Co., (1932), 1966, p.19. 17世紀初期までにイギリス、特にロンドンでは石炭の使用は一般的になっていた(中村進『工業社会の史的展開』、晃洋書房、1987年、78頁参照)。

からの鉱車用軌道に1767年から鑄鉄製レールが用いられ<sup>8)</sup> くなった。したがって鑄鉄製レールが出現するまでの140年余りの長い間木製レールのみがかなり広く利用されてきたのである。その後「レールのすべてに鉄を使用する動きが開始されたのは、1790年代の運河狂時代であった」<sup>9)</sup>。鉄製レールには2つの形式が存在した。1つは輪縁付き車輪を走行させることのできる鑄鉄製エッジ・レール edge rail である。ジェソップが1793～4年にフォリスト線でこれを初めて使用した。他方板レール plate rail と呼ばれるものは、輪縁のない車輪を走らせるL型のもので<sup>10)</sup>、レールからの脱輪防止用のフランジがレール側にあった<sup>11)</sup>。鉄製の板レールを考案したカアは、1787年、炭鉱内で自己の考案した新型レールを使用した。したがって木製レールを鑄鉄で被覆する鑄鉄製レールの時代が20年余り続いたことになる。

このような木製レール（鑄鉄製レールも含めて）より鉄製レールへの移行は速やかに進行した。1790年代より19世紀初頭にかけていわゆるナポレオン戦争の影響で木材の価格が特に騰貴し、他方では鉄が安価になったからである。まず前者からみれば第2表で明らかなように1782～90年より1801～10年にかけて224%の上昇をみせている。それに対して銑鉄の方は同期間に値上がりしてはいるが52%の上昇にとどまっております。木炭銑鉄よりコークス銑鉄に移行するに伴い、生産量が増大し、銑鉄は木材と比較して相対的に安価になったのである。

ところで鉄製レールの上を走る4輪大型荷車にも問題が生じていた。それは1797～1815年に

第2表 木材と鉄の価格

	1782～90		1791～1800		1801～10		1811～20	
	シリ ング	ベン ス	シリ ング	ベン ス	シリ ング	ベン ス	シリ ング	ベン ス
木 材								
1ロード当り	41	0	63	0	133	0	107	4
銑 鉄								
ハンドレッ ドウエイト 当り	5	1	6	6	7	9	8	2

Mulhall, M. G., *The Dictionary of Statistics*, George Routledge and Sons, 1903, pp.471～472より作成。

行われた「ナポレオン戦争によって馬とその飼料の双方の価格が上昇し、地上利用者同盟に加入している炭鉱主たちにとり、蒸気機関車による石炭の経済的な輸送が切実な課題となった」<sup>12)</sup> きたからである。はじめに馬の価格をみると、銀の重量にしたがった馬の価格は1600～99年に5ポンド6シリング、1700～99年に15ポンド15シリングであったのが、1800～85年には30ポンドに上昇した<sup>13)</sup>。また飼料となるからす麦と干し草の価格を第3表でみると、1800年から1815年頃にかけてそれ以前の時期と比較してからす麦・干し草のいずれもかなり大きな値上がりを示している。こうして1812年には馬に代り実用化された最初の蒸気機関車がヨークシャーのミドルトン炭鉱軌道で走行し、1814年にはスティヴンソンの最初の機関車がキリングワース炭鉱軌道で走行した。またスティヴンソンの機関車が1822年にヘトン軌道でも走行したのである<sup>14)</sup>。しかし「鑄鉄製のレールは機関車の重量を負担しきれずにしばしば破損した」<sup>15)</sup>。このために、さらに強度のある錬鉄製レールが生産できるかどうか、したがってさらに根

8) P.マサイアス、小松芳喬監訳『最初の工業国家』、日本評論社、1972年、290頁。

9) 小松、『鉄道の生誕とイギリスの経済』、51頁。

10) 小松、同上書、53頁参照。

11) 剣持、『イギリス産業革命史の旅』、96頁参照。

12) 剣持、同上書、100頁。

13) Mulhall, M. G., *The Dictionary of Statistics*, George Routledge and Sons, 1903, p.471.

14) 小松、『鉄道の生誕とイギリスの経済』、70、74、75、77頁参照。

15) 小松、同上書、77頁。

第3表 からす麦と干し草の価格

年	からす麦 1クォーター当たり		干し草 1ロード当たり	年	からす麦 1クォーター当たり		干し草 1ロード当たり
	シリング	ペンス			シリング	ペンス	
1791	17	7		1806	25	8	
92	17	10		07	28	1	
93	21	3		08	33	8	
94	22	0		09	32	8	
95	24	9		10	29	4	
96	21	9		11	27	11	11ポンド
97	16	9		12	44	0	
98	19	10		13	39	5	
99	27	7	45シリング6ペンス	14	26	6	
1800	39	10	64~122シリング	15	23	10	
01	36	6		16	23	6	
02	20	7		17	32	1	
03	21	3		18	32	11	
04	23	9		19	29	4	
05	28	0		20	24	4	

Tooke, T., *Thoughts and Details on the High and Low Prices*, John Murray, 1823, p.177, T.トウック、  
藤塚知義訳『物価史』第1巻、金融経済研究所、1978年、333、337、410ページより作成。

本的には鍊鉄を生産できるバドル法が発明され普及することが決定的に重要になったのである。そこで次に鍊鉄の生産量と価格の動向をみれば第4表の通りである。同表によって1812~20年についてみると、1767年に鑄鉄製レールがあらわれた頃にくらべ鍊鉄の生産量はたとえば1788年から1815年にかけて4.7倍の増加を示しており、それに応じて価格もたとえば1799年から1815年にかけて27%も値下りしており、このような条件のもとで鍊鉄製レールが出現した。「タイン河畔のベドリントンの鉄工場で製作されたバーキンショアの圧延鍊鉄レール（1820年）は初期鉄道レールの決定版ともいうべきものであった」<sup>16)</sup>。その後このレールは1825年に開通したストックトン―ダーリントン鉄道でも採用されるに至った。

以上のように鑄鉄製レールの時代が20年余り

第4表 棒鉄（鍊鉄）の生産量と価格（価格1トン当たり）

年	生産量 (1000トン)	価 格	
		ポンド	シリング
1788	32		
94	50		
99		18	5
1800		18	10
05	100	17	10
06		17	10
10	130	14	10
15	150	13	5
20		11	0
25		14	0
27	350	10	0

Hyde, C. K., *Technological Change and the British Iron Industry 1700-1870*, Princeton U. P., 1977, pp.103, 108, 140, Birch, A., *The Economic History of the British Iron and Steel Industry 1784-1879*, Frank Cass & Co., 1967, p.21, Porter, G. R., *The Progress of the Nation*, John Murray, 1851, p.577より作成。

続きその後鉄製レールの時代が30年余り続いた後、蒸気機関車の出現と鍊鉄の安価に大量生産が可能になるという、2つの条件の下で鍊鉄製レールが出現したのであり、この蒸気機関車の出現と鍊鉄製レールの普及が鉄道の出現には決定的に重要であった。こうして鍊鉄製レールの

16) 荒川政治・内田星美・鳥羽欽一郎編『産業革命の世界』②（産業革命の技術）、有斐閣、1981年、184頁。

上を蒸気機関車が走行する、1825年に開通したストックトン—ダーリントン鉄道は最初に実用化された鉄道であった。1825年スティヴンソンは蒸気機関車「ロコモーション号」を走らせたが、石炭消費量が多い上に速度が遅かったため、蒸気機関車と馬の両者が走行した。また外部の運送業者が通行料を払って貨車と馬をもちこむことができ、鉄道会社は運河と同じく路線の提供者になっており、この2つの点で本格的な公共鉄道とは言えなかった。次に1830年スティヴンソンの「ロケット号」が走ったりヴァプール—マンチェスター鉄道の成功によって、本格的に鉄道時代に入った。同鉄道では、蒸気機関車の石炭消費量を減少させた上に速力をますことに成功し、当初から常時機関車を利用することが可能になった。また鉄道会社がレールから機関車・貨車など諸設備を準備して運送業を兼務し、路線提供者ではなくなっていた。同鉄道はこの2つの点で本格的な公共鉄道であったと言える。即ちこのリヴァプール—マンチェスター鉄道は、石炭を含め財貨と乗客をより大量により迅速により安価に輸送できる輸送手段としては十全なものであった。こうした鉄道の開通が石炭輸送の急激な増大をもたらし、また「沿岸輸送用の新港を建設することによって、海上石炭輸送を促進」<sup>17)</sup> することにもなった。その後1845年にロンドンにはじめて鉄道によって約8000トンの石炭が輸送<sup>18)</sup> されてから輸送量は急激に増大し、また鉄道統計が明らかになる1856年にはイングランドとウエールズの鉄道による石炭輸送量は2498万3000トン<sup>19)</sup> に達するに至った。

### 3. 蒸気船の出現

以上のように陸上では鉄道という十全な輸送手段が確立したのであるが、海上輸送はどのように行われるようになったのであろうか。既に述べたように17世紀以後の石炭の消費量や産出量の増大に伴い、石炭の沿岸輸送が早くからはじまり輸送量が増大した。はじめにイギリス北東部より沿岸船によって積出された石炭をみると第5表の通りである。同表によれば17世紀はじめより18世紀初頭にかけて積出された石炭は約4.5倍に増加している。その後1784年にグレート・ブリテンへ沿岸船によって輸送された石炭は172万1000トン<sup>20)</sup> になっており、第5表で明らかになる1732—3年の100万4000トンと比較すれば1.7倍の増加となる。またロンドンへの移入量は1784年でみれば先の172万1000トンの内93万9000トン<sup>21)</sup>、54.6%を占めており当時のロンドンが石炭の大消費地であったことがわかる。次に産業革命期において外国よりグレート・ブリテンに入港したイギリス船、沿岸船のトン数並びに沿岸船によって輸送された石炭のトン数をみると第6表の通りである。同表によれば1829年に外国からグレート・ブリ

17) T. C. バーカー、C. I. サヴィジ、大久保智夫訳『英国交通経済史』、泉文堂、1978年、81頁。

18) Cf. Meade, R., *The Coal and Iron Industries of the United Kingdom*, Crosby Lockwood and Co., 1882, p.305.

19) 1856年に鉄道によって輸送された鉱物は3331万トン（湯沢 威『イギリス鉄道経営史』、日本経済評論社、1988年、352頁参照）であり、その内約75%が石炭から成っていたので石炭輸送量は2498万2500トンになる。「1856年と1870年の間にイングランドとウエールズの鉄道による鉱物輸送量の約75%が石炭とコークスから成っていた（Hawke, G. R., *Railways and Economic Growth in England and Wales 1840-1870*, Clarendon Press, 1970, P. 174.）。

20) Cf. Armstrong, J. & Bagwell, P. S., “Coastal Shipping”, Aldcroft, D. H. and Freeman, M. J. (ed.), *Transport in the Industrial Revolution*, Manchester U. P., 1983. p.154.

21) Cf. Mitchell, B. R., *British Historical Statistics*, Cambridge U. P., 1988, p.244.

第5表 イギリス北東部から沿岸船によって積出された石炭

(単位 1000トン)

年	ニューカッスル-オン・タインとサンダーランドから沿岸船によって積出された石炭
1608～9 ミカエル祭—ミカエル祭	224
1621～2 クリスマス—クリスマス	291
1657～8 6月25日—6月24日	413
1673～4 クリスマス—クリスマス	563
1684～5 クリスマス—クリスマス	702
1732～3 クリスマス—クリスマス	1004

Nef, J. U., *The Rise of the British Coal Industry*, Vol. II, Frank Cass & Co., (1932), 1966, To face page 380. より作成。

第6表 グレート・ブリティンに入港した沿岸船と同船によって輸送された石炭

(単位 1000トン)

年	外国からグレート・ブリティンに入港したイギリス船	グレート・ブリティンに入港した沿岸船	グレート・ブリティンに沿岸船によって輸送された石炭	ロンドンへ沿岸船によって移入された石炭
1819	2421		4240	
20	2274		4509	
21	2267		4258	
22	2394		4398	
23	2475		4965	1575
24	2364	8552	4859	1830
25	2780	8652	4928	1872
26	2478	8871	5322	1815
27	2777	7448	4923	1988
28	3106	7988	5087	1961
29	3097	8027	5662	2019

Marshall, J. (arranged), *A Digest of all the Accounts Relating to the Population, Productions, Revenues, Financial Operations... & Co. of the United kingdom of Great Britain and Ireland*, (1833), UMI Books on Demand, 1969, p.227, Porter, G. R., *The Progress of the Nation*, John Murray, 1851, p.340, Bagwell, P. S. and Armstrong, J., "Coastal Shipping", in Freeman, M. J. and Aldcroft, D. H. (ed.), *Transport in Victorian Britain*, Manchester U. P., 1988, p.154, Meade, R., *The Coal and Iron Industries of the United kingdom*, Crosby Lockwood and Co., 1882, p.304. より作成。

ティンに入港したイギリス船のトン数は309万6759トンであり、グレート・ブリティンに入港した沿岸船のトン数は802万7475トンである。したがってまず後者の規模は前者の2.6倍に達していたことがわかる。筆者は既に産業革命期の外国貿易におけるイギリスの海運業の急速な発達について検討してきたが<sup>22)</sup>、外国貿易に従事するイギリス船のトン数よりも沿岸船（イギリス船の重要な一部となる）のトン数の方がは

るかに多く、この点だけからみても産業革命時代の沿岸交易がいかに重要な位置を占めていたかがわかる。次に沿岸船によって輸送された石炭が566万2000トンに達しており、形式的に単純に計算しても沿岸船トン数の62.5%を占めており、しかも外国から入港したイギリス船のトン数をはるかに上回っているのである。したがって石炭の輸送量の増大が、沿岸船のトン数を外国から入港したイギリス船のトン数をはるかに上回る巨大なトン数に押し上げたことがわかる。沿岸船によって輸送された石炭がどれほど大量であるか、またそれが沿岸輸送においてどれだけ大きな位置を占めていたか明らかであ

22) 片山幸一「イギリス産業革命期の貿易と海運業」(10)、『明星大学経済学研究紀要』第44巻第1号、2012年12月、1～15頁参照。

る。

次にこのような大量の石炭を輸送した沿岸船についてみると、1828年にニューカッスルでは平均216登録トン、サンダーランドでは平均161登録トン<sup>23)</sup>であり、この1登録トンに対して1.35トンの石炭を輸送できると考えられた<sup>24)</sup>。こうした木製帆船には次のような問題があった。まず何よりも全く風がなければ帆走しえないことであり、また11月から4月までは東海岸の猛烈な強風が予想されるために帆船は港に係留あるいは停留した<sup>25)</sup>。したがって帆船時代の沿岸船輸送は、嵐と難破の危険が大幅に減少する4月から10月の間に一般に限られていた<sup>26)</sup>。北部の「ノーサンバーランドの Seaton Sluice から1776年に出帆したものを月別の形にすると次のようになっていた。1月：7隻、2月：8隻、3月：3隻、4月：9隻、5月：8隻、6月：10隻、7月：15隻、8月：14隻、9月：9隻、10月：9隻、11月：6隻、12月：10隻」<sup>27)</sup>。即ち一番多い8月の14隻と最も少ない3月の3隻を比較すると、後者は前者の21%にすぎないのである。さらに「蒸気船以前の沿岸海運は、悪天候や逆風および潮位によって遅れることがあり、したがって沿岸船で運ばれた貨物の到着時間は陸上輸送と比べてあまりあてにならなかった」<sup>28)</sup>。「このように到着時間が予測できなかったことにより、蒸気船以前のイギ

リスの沿岸輸送は、嵩高で単価が低く、腐敗しない商品にのみ真に価値があった。穀物、鉛石、銑鉄、木材、煉瓦、石材やスレート、肥料そしてとりわけ石炭が沿岸帆船に最適の貨物であった」<sup>29)</sup>。こうした様々の問題を解決するには蒸気船の開発・利用が不可欠になっていた。

1807年アメリカ人フルトンがハドソン川で蒸気船を走らせたが、「イギリスでも、1812年ベル……の建造した木造外輪船コメット……号がクライド河で旅客運送を開始し、イギリスにおける蒸気船の商業的航海の出発点となった」<sup>30)</sup>。「外洋での沿岸旅客サービス（すなわちフェリー・サービス）はイギリス諸島の周囲で急速に確立していった。早くも1813年6月に『ロブ・ロイ号』が夏期に限りグラスゴー＝ベルファスト間の週2回のサービスを開始した。またその翌年にはグラスゴー＝リヴァプール間の夏期サービスが開始された」<sup>31)</sup>。「テムズ川では、ロンドンとグレイブゼンド間の旅客輸送は蒸気船『マーゲリー号』が1815年1月に就航して以来、急速に成長した。……『エリザベス号』によるリヴァプール＝ランコーン間のフェリー・サービスは1815年に始まった」<sup>32)</sup>。このような「19世紀の第2四半期における旅客蒸気船サービスの好評さは、帆船に比べて速度や信頼性が高かったことや、馬車旅行に比べて安価であったことによって説明される。1834年12月（そうした季節には沿岸帆船はほとんど海に出ようとしなかったが）に、蒸気定期船『マン

23) Cf. Flinn, M. W. and Stoker, D., *The History of the British Coal Industry*, Vol. II, 1700-1830 The Industrial Revolution, Oxford U. P., 1984, p.171.

24) Cf. Armstrong, & Bagwell, *op. cit.*, "Coastal Shipping", p.155.

25) Cf. Bagwell, P. S., *The Transport Revolution 1700-1985*, Routledge, (1974), 1988, p.76.

26) *Ibid.*, p.50.

27) Flinn, and Stoker, *op. cit.*, *The History of the British Coal Industry*, Vol. II, p.175.

28) Bagwell, *op. cit.*, *The Transport Revolution*, p. 42.

29) *Ibid.*, p.43.

30) 山田浩之「海運業における交通革命——帆船から蒸気船への移行過程について——」、『交通学研究——1958年研究年報——』、日本交通学会、1958年、251頁。

31) P. S. バグウェル、P. ライス、梶本元信訳『イギリスの交通——産業革命から民営化まで——』、大学教育出版、2004年、46頁。

32) 同上書、45頁。

チェスター号』はリヴァプール＝グラスゴー間を60時間足らずで往復したが、それは速度と折り返し時間の速さという点で、当時としてはまったくめざましい記録の達成であった。240マイルの片道航海の旅客運賃はわずか1ポンド5シリングであり、マイル当たり1ペンス半にも満たなかったが、それに比べて馬車の屋上席の運賃はマイル当たり2ペンス、車内席はその倍であった。……交通における規模の経済性の一例である」<sup>33)</sup>。

以上のように「蒸気機関は最も一般的には鉄道と結びついているが、実際には交通に初めて蒸気力が使用されたのは沿岸『蒸気船』であ」<sup>34)</sup>り、「イギリスの沿岸旅客蒸気船サービスは、1840年代初期にその規模と重要性において頂点に達し」<sup>35)</sup>た。

このように当初の蒸気船は木製外輪船であり、旅客輸送が中心であった。このような木製外輪船では石炭をより早く大量にしかも安価に輸送することは困難であったためにいくつかの改善が不可欠であった。まず造船材料としては木材から鉄にする必要があった。基本的には「国内の木材不足が深刻化する一方で、産業革命期の製鉄業の発達によって銑鉄の価格が急速に低下したこと」<sup>36)</sup>であるが、「鉄船は同一排水量の本造船よりも4分の1は軽量で、載貨容積も6分の1は多くとることができる。本造船の場合、満載時総重量に占める貨物の割合は50パーセントであったが、鉄船ではそれを65パーセントに高めることができた。船体の軽量化により石炭消費量も節約される。さらに、本造船の全長は1847年の水準でみれば船幅の4.3倍程

度であったが、そして構造上も300フィートが限界のようであったが、鉄船の場合はもっと長くスマートな船体の建造も可能であるために水の抵抗は弱ま」<sup>37)</sup>ると同時により多くの貨物の積載が可能になったのである。

次に外輪からスクリュー・プロペラに変更された。まず外輪に比べてスクリュー・プロペラの方が推進力が強いからである。「1845年に」<sup>38)</sup>、「同じ大きさと動力をもつ二隻のスループ型船、すなわちプロペラで推進するラットラー号 (Rattler) と外輪で走るアレクト号 (Alecto) との間の競争では、ラットラー号が簡単に勝利を納め、プロペラの優れていることを証明した」<sup>39)</sup>のである。次に「外輪船の……不利な点は機械が中間のあたりの船の最もよいところの高いところに置かれなければならないことである。スクリューによってこの場所が船体のより低いところで船尾により近いところに置かれる機関のために解放されうるのである。このことがより早い時期から貨物船にスクリューが一般的に採用された主な原因である」<sup>40)</sup>。また外輪からスクリューにかえることによる「外部の外輪囲いの除去はとくに重要であった。それらはトン当たりの貨物積載場の閉鎖されたり使えない場所の費用を大いに増大させ、より大型の蒸気船が現存のドックに入ることをさまたげたからである」<sup>41)</sup>。このように「外輪はその構造上重量が大きいばかりか容積も大き

33) 同上書、47～48頁。

34) 同上書、44頁。

35) 同上書、47頁。

36) 横井勝彦『アジアの海の大英帝国』、同文館出版、1988年、21頁。

37) 横井、同上書、22頁。

38) Bruce, J. G., "The Contribution of Cross-Channel and Coastal Vessels to Developments in Marine Practice", in Armstrong, J. (ed.), *Coastal and Short Sea Shipping*, Scolar Press, 1966, p.68.

39) D. R.ヘッドリク、原田勝正・多田博一・老川慶喜訳『帝国の手先』、日本経済評論社、1989年、171頁。

40) Bruce, *op. cit.*, "The Contribution of Cross-Channel and Coastal Vessels to Developments in Marine Practice", p.60.



く船舶の重要部分を占めるために船舶の利用効率を著しく低下させ、また外輪船では載貨重量によって外輪の推進効率が著しく減じられることがあったが、スクリュー・プロペラがこれらの問題を解決して蒸汽船の輸送能力を著しく高めた」<sup>42)</sup>のである。最後に木造船より鉄造船に移行する時に注目すべき改善がみられた。それはバラスト・ウォーターを入れる二重底を有する船舶の建造であった。従来「運炭船においてバラストとして用いられていた石は価格が高かったばかりか、その積み下ろしに長時間を要し非常に不経済且つ非効率的であったのである。そこで、石に代えて積み下ろしが非常に容易な水を使用することが考案され、……バラスト・ウォーター (ballast water: 脚荷水) の装置が設けられ、次いで……常設的な水タンクが設備され、さらには水タンクが船体の一部として……建造されるようになって船底を二重にしたところの二重底 (double bottom) を有する船舶が建造されるに至った」<sup>43)</sup>。

1843年に進水したグレート・ブリテン号は造船用資材として木材の代わりに鉄、推進方法として外輪からスクリュー・プロペラに移行した、大型の鉄製汽船で新しい技術の精華といえるものであった。翌年の1844年タイン川で進水した QED は最初の鉄製スクリュー運炭船 (272トン) であり、ウォーター・バラストを収容する二重底を備えていた<sup>44)</sup>。その後「最初の

鉄製スクリュー運炭船ジョン・ボウズ号 John Bowes が1852年7月にテムズ川に入港した時から、このタイプの蒸気船で北東よりくる石炭の割合が急速に増大した」<sup>45)</sup>。即ち「1864年までにスクリュー運炭船はロンドンへ向って船積みされた全ての石炭の約30%を輸送し、10年後にはほとんど全ての海上輸送石炭は蒸気船で輸送された」<sup>46)</sup>。こうして「早くも1866年、沿岸船全体で蒸気船トン数が帆船トン数をこえ、海外貿易では7年後までこのような転換点に達しなかった」<sup>47)</sup>のである。

ここで帆船と蒸気船を比較すると、平均的な帆船の運炭船ではニューカッスルからロンドンまで1カ月あるいはそれ以上を要したが、スクリュー運炭船 (ジョン・ボウズ号 John Bowes) ではスピードが毎時9ノットで、荷降しの時間を含め120時間 (5日間) で往復した<sup>48)</sup>。また同船は650トンの石炭を輸送することができ、それは典型的なブリック型帆船の運炭船の優に2倍以上であった<sup>49)</sup>。さらに蒸気船は通年運航が可能であり、サンダーランドーロンドン間において帆船が年間10回の往復航海をするのに対

41) Jackson, G., "The Shipping Industry", in Freeman, M. J. and Aldcroft, D. H. (ed.), *Transport in Victorian Britain*, Manchester U. P., 1988, p.265.

42) 澤 喜司郎「蒸気船の遠洋航海への進出と帆船との競争——帆船から蒸気船への移行過程における一側面——」、『山口経済学雑誌』第33巻第1・2号、1974年1月、86頁。

43) 澤 喜司郎「第一次世界大戦前における貨物汽船の発達」、『山口経済学雑誌』第32巻第1・2号、1982年9月、76～77頁。

44) Cf. Bagwell, P. S. and Armstrong, J., "Coastal Shipping", in Freeman, M. J. and Aldcroft, D. H. (ed.), *Transport in Victorian Britain*, Manchester U. P., 1988, p.187, Lindsay, W. S., *History of Merchant Shipping and Ancient Commerce*, Vol. IV, AMS Press Inc., (1874), 1965, p.546.

45) Bagwell, *op. cit.*, *The Transport Revolution*, p. 68.

46) Church, R., *The History of the British Coal Industry*, Vol. III, 1830-1913 Victorian Pre-eminence, Oxford U. P., 1986, p.47.

47) Bagwell, *op. cit.*, *The Transport Revolution*, p. 52.

48) Cf. Smith, R., *Sea-Coal for London* : History of the Coal Factors in the London Market, Longmans, Green and Co., 1961, p.285.

49) Bagwell, and Armstrong, *op. cit.*, "Coastal Shipping", p.187.

第7表 鉄道と沿岸船（蒸気船）による石炭輸送量

(単位1000トン)

年	石炭 産出量	外国から連合 王国に入港し たイギリス船	連合王国に入港した 積み荷のある沿岸船			沿岸船によっ て輸送 された 石炭 (A)	ロンドンへ輸送された石炭				鉄道の 鉱物輸 送量	鉄道の 石炭輸 送量 (B)	石炭輸 送量 合計 (A)+(B)
			帆船	蒸気船	合計		沿岸船	運河	鉄道	合計			
1837-41	40,860	3,013	9,424	2,876	12,300	7,326	2,633	15		2,648			
42-46	48,400	3,819	9,946	3,405	13,351	7,901	2,831	44		2,879			
47-51	59,520	4,806	10,300	4,309	14,609	8,937	3,366	24	76	3,464			
52-56	74,000	5,405	9,873	5,363	15,236	9,075	3,248	27	867	4,141			
56	66,645	6,391				9,110	3,120	25	1,246	4,392	33,310	24,983	34,093
57-61	84,420	6,898	9,403	7,157	16,560	10,176	3,368	20	1,342	4,730	40,505	30,379	40,554
62-66	98,620	9,126	9,150	8,821	17,971	10,776	3,218	10	2,267	5,494	60,942	45,707	56,483
67-71	112,480	12,077	8,171	10,107	18,278	10,833	2,913	8	3,565	6,486	76,339	57,254	68,087

注) 石炭産出量は連合王国、鉄道の鉱物輸送量はイングランドとウェールズである。また鉄道の石炭輸送量は鉄道の鉱物輸送量の75%で算出<sup>52)</sup>

Page, w. (ed.), *Commerce and Industry*, Vol. II, Tables of Statistics for the British Empire from 1815, Augustus M. Kelley, (1919), 1968, p.162, Church, R., *The History of the British Coal Industry*, Vol. III 1830-1913 Victorian Pre-eminence, Oxford U. P., 1986, p.86, Bagwell, P. S. and Armstrong, J., "Coastal shipping", in Freeman, M. J. and Aldcroft, D. H. (ed.), *Transport in Victorian Britain*, Manchester U. P., 1988, p.172, Meade, R., *The Coal and Iron Industries of the United Kingdom*, Crosby Lockwood and Co., 1882, pp.305, 307, 湯沢 威『イギリス鉄道経営史』、日本経済評論社、1988年、352頁より作成。

して蒸気船は30回行なうことができたのである<sup>50)</sup>。こうして蒸気船は帆船に代ってより大量の石炭を積載してより迅速により安価により定期的に運航され<sup>51)</sup>、それは旅客のみでなく貨物(石炭)をより大量により早くより安価に定期的に輸送できる十全な輸送手段として登場したのである。

#### 4. 総合的検討

最後に19世紀のイギリスで鉄道と沿岸船(蒸気船)による石炭輸送量をみると第7表の通りである。同表によれば石炭産出量は1867-71年

に1億1248万トンに達し、1837-41年より1867-71年にかけては2.8倍の増加をみせている。このように増大する石炭をいかなる手段でどのように国内に輸送したであろうか。はじめに連合王国に入港した沿岸船のトン数をみると、1867-71年にはじめて蒸気船のトン数が帆船のトン数を上回って蒸気船が中心となり合計では1827万8000トンに及び、この時点ではまだ沿岸船のトン数が外国から連合王国に入港したイギリス船のトン数を上回っている。沿岸船によって輸送された石炭は1083万3000トンにのぼり、これが沿岸船のトン数全体を大きく押し上げたことは間違いないであろう。即ち「一統計専門家の文書は1846年に石炭の沿岸取引が帆船による全ての沿岸取引の約9分の7をなしており、それはグレート・ブリテンの沿岸取引全体の

50) Cf. Bagwell, *op. cit.*, *The Transport Revolution*, p.70. なおバグウェル、ライス『イギリスの交通』、52頁参照。また、帆船については cf. Colquhoun, P., *A Treatise on the Commerce and Police of the River Thames*, Joseph Mawman, 1800, pp.11, 141.

51) 「定期性と到着の予測可能性という考えは近代交通の不可欠の要素であり、蒸気機関の到来によって初めて達成できるようになった」(バグウェル、ライス『イギリスの交通』、56頁)のである。

52) 鉄道の石炭輸送量が鉱物輸送量の75%を占めることについては、前掲19)にある Hawke, *op. cit.*, *Railways and Economic Growth in England and Wales 1840-1870*, p.174.を参照。

約12分の7を成していると述べている」<sup>53)</sup>のである。しかしこの表では明らかにしえないが、1847年に連合王国に沿岸船によって輸送された石炭は887万4599トンであった<sup>54)</sup>が、ミッチェルによれば鉄道によって輸送された貨物輸送量は1700万トンであり、その内石炭が1000万トンであって<sup>55)</sup>この時点で既に後者が前者を上回っていたのである。そして第7表によれば1867—71年に鉄道によって輸送された石炭は5725万4000トン、84.1%に達し、沿岸船によって輸送されたそれ(1083万3000トン、15.9%)を大きく上回るに至った。それは鉄道による輸送量は1847年より1867—71年にかけて7.6倍と大きく増大したが、沿岸船による輸送量は、1844年に鉄製スクリュウ船が実現し、全体的には蒸気船のトン数が帆船のそれを上回るようになって、1847年より1867—71年にかけて1.2倍にとどまっているからである。また全国的な状況だけでなく、ロンドンへの石炭輸送量をみても1867—71年には鉄道が356万5000トン、55.0%を占め、291万3000トンの沿岸船を上回るに至ったのである。

そこで次に国内の石炭輸送において鉄道と沿岸船の果たした役割及び両者の輸送手段としての特徴について検討して行きたい。はじめに鉄道と沿岸船の運賃をみると、1862年までに「海運業者は……、鉄道会社よりも大幅に下値をつけることができた。たとえ普通の運炭帆船の石炭輸送費が1850年代末期及び1860年代初頭において船舶の供給によってことなっていたとして

も、それは平均6シリング6ペンスであった。地方税及び都市税が付加された場合、全部の輸送費はニューカッスル—ロンドン間でトン当たり約10シリングになった。それに対してグレート・ノーザン鉄道による輸送費はトン当たり13シリング9ペンス1/2であった」<sup>56)</sup>。また「非常に増大した仕事の量をこなすことができるので、スクリュウ運炭船の所有者は、貨物輸送をより低い運賃で行なうことができる。スクリュウ蒸気船の運賃は帆船の運賃につれて変るが、常にそれ以下であった。一般にスクリュウ運炭船の運賃は帆船の運賃よりも6ペンス安く維持される。それで片方がトン当たり6シリング6ペンスの時、他方は6シリングにすぎない」<sup>57)</sup>。以上の文言より帆船特に蒸気船の運炭船の運賃は、鉄道のそれよりもかなり安価であったと考えることができるのであり、少なくとも前者の方が後者よりも高いとは考えられないであろう。この基本的な原因は、鉄道の場合小型貨車が多数使用され、しかも復路が空車であったこと及び沿岸船と比較して距離に比例した運賃体系にあったと考えることができる。「イギリスで鉄道業が始まって以来100年もの間、貨物輸送はもっぱら10トン、中には8トンの輸送力しか持たない小型貨車で行われていた。これらの貨車の圧倒的多数が石炭車であったため、顧客の需要に応じて石炭を運ぶと、復路は一般にその所有者に『空車で』返送されていた」<sup>58)</sup>。しかも小容量の鉄道貨車がその全て

53) Bagwell, and Armstrong, *op. cit.*, “Coastal Shipping”, p.183.

54) Cf. Meade, *op. cit.*, *The Coal and Iron Industries of the United Kingdom*, p.307.

55) Cf. Mitchell, B. R., “The Coming of the Railway and United Kingdom Economic Growth”, *The Journal of Economic History*, Vol.XXIV, No. 3, September 1964, p.318.

56) Bagwell, and Armstrong, *op. cit.*, “Coastal Shipping”, p.189. なお cf. Capper, C., *The Port and Trade of London, Historical, Statistical, Local, and General*, Part II, (1862), Print on Demand from 1862 edition, 2012, pp.473~474.

57) Capper, *op. cit.*, *The Port and Trade of London*, p.476.

58) バグウェル、ライス『イギリスの交通』、100~101頁。

ではないが大多数が石炭輸送のために必要とされているのみでなく、140万両の大部分を占めており<sup>59)</sup>、また「沿岸船と比較すると、鉄道の運賃はずっとその旅程の長さに比例していた」<sup>60)</sup>のである。それに対して「沿岸船の経済的な利点は特に大量と長距離〔輸送——引用者〕にある。19世紀を通じて鉄道貨車の容量の平均は約10トンであり、1871年には列車の積載量の平均は約57トンであった。それに対して沿岸船は平均200トンを送った。この相違は石炭のような嵩のある積み荷の場合にはなおさら大きかった。1890年にはロンドン港に入港する船舶の海上輸送される石炭の平均的な積み荷は800トン以上であり、1900年までには1000トン以上になった。沿岸船は長距離輸送に有利であった。その費用の多くは、出発か到着地点で支払われた」<sup>61)</sup>からである。1910年で見ると連合王国の沿岸船による石炭・コークスの平均輸送距離は296.1マイルであるのに対して鉄道は40マイルであった<sup>62)</sup>。このように沿岸船の場合には一度に大量の石炭を長距離輸送したのであり、しかも輸送距離が長くなるほど有利であった。

以上のような原因による運賃の相違があったとすれば、既にみたように鉄道によって輸送された石炭が沿岸船によるそれを1847年以後大きく上回るようになったのはなぜか。それは、既に第1表でみたように産業革命とその後の技術

革新によって製鉄業をはじめとした工業用石炭が激増するにつれて鉄道による石炭輸送が、内陸の炭鉱から工業地帯までが中心となり、鉄道が最も必要とされたコースあるいは鉄道でなければ輸送できないコースがとられるようになったことによる。「1860年代に鉄道によって与えられた石炭の最大の流れは、炭田と工業地帯の範囲内であり、他方最長は、北部の石炭産出地域から南部の石炭不足地域までであった」<sup>63)</sup>が、特に「工業地帯へ運ばれた石炭が最も多かった」<sup>64)</sup>。また「石炭の平均距離は34マイルとみられているが、他方個々の距離は、1マイル以下から約200マイルまで様々である」<sup>65)</sup>。このように鉄道によって比較的短距離を大量の石炭が主に工業用に輸送されるようになったのである。それに対して沿岸船による石炭輸送ではニューカッスル—ロンドン間のように石炭産出地域から沿岸の消費地域までの長距離輸送コースがとられ、それは沿岸の大都市の家庭用・工業用など石炭の利用目的を自ら限定させることになったのである。これらを端的に表わすのは、全石炭輸送量の中でロンドンへ輸送された石炭の割合が既に述べた1784年では54.6%であったのが第7表によれば1867—71年では9.5%に低下したことである。

次にロンドンへの石炭輸送についてみると、「大消費地、ロンドンへの石炭輸送を見るならば……、1840年代前半までは東北部からの海上輸送が圧倒的に多く、1867年から鉄道輸送と海上輸送の地位は逆転し、1879年には海上輸送350万トンに対し、鉄道輸送は650万トンに及んだ。この背後には鉄道の輸送力の増強、運賃面

59) Cf. Bagwell, *op. cit.*, *The Transport Revolution*, p.102.

60) Simmons, & Biddle, (ed.), *op. cit.*, *The Oxford Companion to British Railway History*, p.440.

61) *Ibid.*, p.440.

62) Cf. Armstrong, J., "The Role of Coastal Shipping in UK Transport: an Estimate of Comparative Traffic Movements in 1910", in Armstrong, J. (ed.), *Coastal and Short Sea Shipping*, Scolar Press, 1996, p.160.

63) Hawke, *op. cit.*, *Railways and Economic Growth in England and Wales 1840-1870*, p.166.

64) *Ibid.*, p.164.

65) *Ibid.*, p.166.

66) 湯沢、『イギリス鉄道経営史』、208～209頁。

での競争力の確保に加えて、産炭地域がミッドランズ、ヨークシャー南部へと内地に展開したという事情があった」<sup>67)</sup>のである。1865年で見るとヨークシャーとヨークシャーよりロンドンに近いダービーシャーが全体のそれぞれ43.2%、22.7%を占め、1877年ではダービーシャーとノッティンガムシャー（いずれもヨークシャーよりロンドンに近い）合わせて48.5%を、ヨークシャーが16.4%を占めており、東北部は5.0%にすぎない<sup>67)</sup>。ロンドンからの距離をみると東北部の石炭産出地帯にあってニューカッスルに近いグラムは260マイルであるのに対し、ダービー、ノッティンガムは142マイルにすぎない<sup>68)</sup>。このようにロンドンへの輸送の場合でも、鉄道は沿岸船と比較すれば相対的に短距離のそれが最も必要とされたコースあるいは鉄道でなければ輸送できないコースで大量の石炭を輸送するようになったということである。したがって鉄道は石炭の輸送量からみれば輸送手段として基軸的な役割を果たしていたと考えなければならないが、その特徴は、比較的少量ずつ多数回短距離を輸送していたことにあった。それに対して沿岸船は比較的大量に少数回長距離を輸送しており、輸送手段としてその特徴を発揮し、よく補完的役割を果たしていたと考えられるのである。

## 5. 結 語

16世紀以来本稿の範囲でみても19世紀まで長期にわたって大量に石炭を消費するために、陸上では長期間木製レールを利用した馬車輸送が行われたが、レールも木製レールから鑄鉄製レール、鉄製レール、錬鉄製レールへと改善さ

れ、錬鉄製レールを利用した蒸気機関車の走行が実現し、ついに1830年リヴァプール—マンチェスター鉄道の登場によって鉄道は馬車、運河船と比較して大量に迅速に安価に石炭を輸送する十全な公共輸送手段として完成するに至った。他方海上でも17世紀以来長期にわたって沿岸船である木製帆船によって輸送されてきたが、多くの問題を有していた。イギリスでは1812年以後蒸気船として木製外輪船が登場したがしばらくの間は旅客輸送が中心であり、本格的な石炭輸送船としては1844年に登場した鉄製スクリュウ船を待たなければならなかった。この鉄製蒸気船によってより大量により早くより安価に石炭を輸送する定期性を備えた十全な輸送手段が確立した。両者の石炭輸送量をみれば1847年以後鉄道が基軸的な役割を果たし、その特徴は相対的に少量、多数回、短距離輸送にみられた。それに対して沿岸船（蒸気船）は鉄道と比較して大量、少数回、長距離輸送にその特徴を有し、よく補完的役割を果たしていたと言えべきである。

## 参考文献

- 小松芳喬『鉄道の生誕とイギリスの経済』、清明会、1984年。  
 湯沢 威『イギリス鉄道経営史』、日本経済評論社、1988年。  
 D. R. ヘッドリク、原田勝正・多田博一・老川慶喜訳『帝国の手先』、日本経済評論社、1989年。  
 P. S. バグウェル、P. ライス、梶本元信訳『イギリスの交通——産業革命から民営化まで——』、大学教育出版、2004年。  
 片山幸一「イギリス産業革命期の貿易と海運業」(10)、『明星大学経済学研究紀要』第44巻第1号、2012年12月。  
 澤 喜司郎「蒸気船の遠洋航海への進出と帆船との競争——帆船から蒸気船への移行過程における一側面——」、『山口経済学雑誌』第33巻第1・2号、1974年1月。  
 Bagwell P. S., *The Transport Revolution 1770-1985*, Routledge, (1974), 1988.

67) Cf. Hawke, *op. cit.*, *Railways and Economic Growth in England and Wales 1840-1870*, p.170.

68) 湯沢、『イギリス鉄道経営史』、218頁参照。

- Church, R., *The History of the British Coal Industry*, Vol. III, 1830-1913 Victorian Pre-eminence, Oxford U. P., 1986.
- Flinn, M. W. and Stoker, D., *The History of the British Coal Industry*, Vol. II, 1700-1830 The Industrial Revolution, Oxford U. P., 1984.
- Hawke, G. R., *Railways and Economic Growth in England and Wales 1840-1870*, Clarendon Press, 1970.
- Meade, R., *The Coal and Iron Industries of the United Kingdom*, Crosby Lockwood and Co., 1882.
- Mulhall, M. G., *The Dictionary of Statistics*, George Routledge and Sons, 1903.
- Nef, J. U., *The Rise of the British Coal Industry*, Vol. I, II, Frank Cass & Co., (1932), 1966.
- Simmons, J. and Biddle, G. (ed.), *The Oxford Companion to British Railway History*, Oxford U. P., 1997.
- Armstrong, J. & Bagwell, P. S., "Coastal Shipping", in Aldcroft, D. H. and Freeman, M. J. (ed.), *Transport in the Industrial Revolution*, Manchester U. P., 1983.
- Bagwell, P. S. and Armstrong, J., "Coastal Shipping", in Freeman, M. J. and Aldcroft, D. H. (ed.), *Transport in Victorian Britain*, Manchester U. P., 1988.
- Bruce, J. G., "The Contribution of Cross-Channel and Coastal Vessels to Developments in Marine Practice", in Armstrong, J. (ed.), *Coastal and Short Sea Shipping*, Scolar Press, 1996.
- Mitchell, B. R., "The Coming of the Railway and United Kingdom Economic Growth", *The Journal of Economic History*, Vol. XXIV, No. 3, September 1964.