

■このシリーズの2016年12月号までは協会誌をご覧ください。

ランカシアにおける主要都市の旅客ターミナルの変遷：その5 (蒸気機関車の競技会：レインヒル・トライアルズとレインヒル駅)

日本鉄道施設協会会員
国士舘大学 名誉教授

岡田 勝也
OKADA Katsuya

1. まえがき

シリーズ“イギリスにおける初期の鉄道構造物の歴史を辿る”は、今回で100回を迎えることができた。これは一重に多くの読者の方々のご理解とご支援によるものであり、深く感謝する次第である。

ランカシアにおける主要都市の旅客駅変遷⁹⁶～⁹⁹では、リヴァプール・アンド・マンチェスター鉄道の両端に位置するリヴァプールとマンチェスターの両都市のターミナルの変遷について紹介したが、100回目の今回は、この鉄道における蒸気機関車牽引を決定づけ、世界最初の都市間鉄道を醸し出した1829年のレインヒル・トライアルズ(Rainhill Trials)について簡単に述べることにしたい。

なお、このシリーズに関連する都市の位置はシリーズ⁹⁶の図¹に、この鉄道のルート概略図についてはシリーズ³に示した。

2. リヴァプール・アンド・マンチェスター鉄道の概要

(1) リヴァプール・アンド・マンチェスター鉄道の立ち上げ

産業革命当時、世界最大の港湾都市であるリヴァプールと綿紡績・羊毛紡績の工業都市として世界第一を誇ったマンチェスターの両都市を直結するリヴァプール・アンド・マンチェスター鉄道は1830年に開業したが、この計画は1822年に遡ることができる。

この年、鉱山オーナー、弁護士と測量技師などの多くの肩書きを持つジェームス(William James)とリヴァプールの綿花商人のサンダース(Joseph Sandars)は、成長するランカシアの両都市間の道路と運河の輸送が逼迫することを懸念し、グランド・ブリティッシュ・エクスメンタル鉄道

(Grand British Experimental Railway)を立ち上げた。

ジェームスは、G. スティーブソン(George Stephenson)の蒸気機関車を見学するためにキリングワース(Killingworth)炭鉱を訪れるとともに、また、リヴァプールとマンチェスター間の予備測量を行った。一方、サンダースはリヴァプールの有力者にこの計画を話し、そして両都市でこの計画に関する委員会を立ち上げることに成功した¹⁾。

1822年春ジェームスは2回目の測量を行い、ルートを確定させ²⁾、リヴァプールアンド・アンド・マンチェスター・レール・ロード会社(Liverpool & Manchester Rail-Road Company)として公表した。測量では、運河会社、ステージ・コーチの馬車組合、ターンパイク・トラストを始め、土地所有者の大反対を受けたが、紆余曲折の末、1826年5月に建設認可を受けることができた。そして、G. スティーブソンは、この鉄道のルート選定、土木技術などを総括する技師長として力を発揮することになった。

(2) 模索されたリヴァプール・アンド・マンチェスター鉄道のルート

両都市間の測量はジェームスとG. スティーブソンによって行われたが、現在のルートが最初から選択された訳ではなかった¹⁾。

ジェームスのルートは、リヴァプールの北のウェスト・ダービー(West Derby)からハイトン(Huyton)に至り、ここからは現在のルートをほぼ辿り、サンキィ・ナビゲーション(Sanky Navigation)を横断した後は南東に向かって軟弱地盤のチャット・モス(Chat Moss)の南から東側を通り、エクレス(Eccles)でほぼ現在のルートでマンチェスターに向かうものであった。一方、スティーブソンの最初のルートは、ウェスト・ダービーを出た後は、ノウズリー・パーク(Knowsley Park)の北を通って、ヘイドック(Haydock)に向かい、チャット・モスの北を通過して、エクレスの北を廻つ

てリーズ・アンド・リヴァプール運河 (Leeds & Liverpool Canal) を横断するルートであった。これら2つのルートはいずれも最終的に建設されたシリーズ③の図①に示したものは大きく相違するものであった。

(3) 大規模な土木工事

この鉄道建設技術は運河工事の経験に基礎があったとは言うものの、大規模な土木工事が必要となった。

リヴァプールのウォッピング (Wapping) 複線トンネル (シリーズ⑤参照)、エッジヒル (Edge Hill) とブロード・グリーン (Broad Green) 間のオリヴ・マウント (Olive Mount) 切取、ロビィ (Roby) 盛土、サンキィ (Sankey) 高架橋、ニュートン (Newton) 高架橋、レインヒル (Rainhill) の丘陵横断、ニュートン (Newton) 高架橋、ケニャン (Kenyon) 切土、チャット・モス軟弱地盤、アーウェル (Irwell) 高架橋を始め、60以上の橋梁・高架橋の建設も必要であった。

また、リヴァプールのクラウン・ストリート (Crown Street) 駅とマンチェスタアのリヴァプール・ストリート (Liverpool Street) 駅の本格的な停車場 (シリーズ⑨⑥と⑨⑧参照) の建設も急がれた。

ほとんどの工事は1827年に施工されたが、チャット・モスはこの冬の天候が優れず遅れがちであった。しかし、1828年中頃にはリヴァプールのトンネル工事の完成に目処が付いた。



図① レインヒル駅周辺の地形図 (1906年の陸地測量部地図⁷⁾に挿入・加筆)

3. レインヒルにおける橋梁と停車場

(1) スキュー・ブリッジ (Skew Bridge)

現在のレインヒル駅の西を北西から南東に走るA57道路は、1753年に認可を得たプレスコット (Prescot) からウォリングトン (Warrington) を結ぶターンパイク・ロードで、ロンドンからリヴァプールのステージ・コーチ (乗合馬車)

が通行する主要な道路でもあった。

この道路に対して34°の斜角でリヴァプール・アンド・マンチェスタア鉄道を横断しているのが、有名な斜角アーチ橋のスキュー・ブリッジである (写真①、②)。この位置を1906年の陸地測量部地図⁷⁾の図①に示した。



写真① スキュー・ブリッジをレインヒル駅のマンチェスタア行きホームから望む



写真② スキュー・ブリッジのアーチのねじり構造

このアーチ橋のスパンは16.5m (54ft) (線路直角方向では、9.1m (30ft)) で、レール・レベルからの高さは5.5m (18ft)、道路幅は9.1m (30ft) で建設された。なお、1963年に道路幅が南側に約1.2m (4ft) 拡幅された。

このような大スパンの斜角橋梁が鉄道を横断するものとしては、当時としては最初であった。施工を担当したフレンドレイ (George Frindlay) は木製の模型を作製し、それをもとに巨大な砂岩のブロックを成型したと言われている⁵⁾。この橋梁は1829年6月に完成した。

レインヒルは、二畳紀から三畳紀の砂岩と砂礫層を基盤とし、その上は主として漂礫土 (boulder clay) で覆われている⁸⁾ので、この橋梁は直接基礎であろう。なお、アーチの石材は近隣の赤色砂岩採石場から切り出されたレイン

ヒル・ストーン (Rainhill Stone) である。

(2) レインヒル駅

レインヒルの町の中心は、図①に示すように、ウォリングトン・ロード (Warrington Road) 沿いにあるケンドリックス・クロス (Kendrick's Cross) である。この交差点から北に入る道がヴィクトリア・ストリート (Victoria Street) である。

レインヒルの初代の駅は、このヴィクトリア・ストリートの直ぐ東に建設された。図①には●印で示した。この駅は当初はケンドリックス・クロス駅と呼ばれ⁵⁾、プラットホームも粗末なものであった。東行 (マンチェスター行) の列車に乗る乗客は平面交差で線路を横断しなければならなかった。

現在の駅は 1860 年代に建設された⁵⁾ (写真③、④、⑤)。駅舎は、線路方向に長く、隅棟の屋根を持ち、開口部のある鑄鉄梁のアーケード支持された丸みのあるキャノピー (天蓋) と木製の柱の間に装飾を施した腕木を有している。建物自体は石とレンガを複合して建設された。

1899 年にはロンドン・アンド・ノース・ウェスタン鉄道 (London and North Western Railway) の標準的なレンガ基礎の木造信号所とラチス・トラスの跨線橋が追加された。



写真③ レインヒル・トライアルズの観客用のスタンドはこの両側に設けられた。右は現在のレインヒル駅の駅舎。初代の駅は写真正面の跨線橋の向こうにあった。



写真④ リヴァプール行きホームからスキュー・ブリッジを望む。



写真⑤ レインヒル駅のプラットホームの木製柱と鑄鉄梁の隅角部の構造。

4. レインヒル・トライアルズ

(1) 運転方式の議論

リヴァプールのドックからエッジ・ヒルまでの延長 2,048m (2,240yd) のワッピング・トンネルは 21% (1/48) の勾配であるので、ここでは定置エンジンを用いたインクラインで貨車を上下させることになっていたが、それ以外の全線をどのような運転方式、すわち、定置エンジン、馬牽引あるいは蒸気機関車、を採用するべきか、決定できないでいた。

これに対して、英国だけでなく、アメリカやヨーロッパ大陸からも多種多様の考えが提案された⁴⁾。既に、馬牽引、蒸気機関車牽引と定置エンジンを使用していた 1825 年開業のストックトン・アンド・ダーリントン鉄道 (Stockton & Darlington Railway) に、会社は 1828 年 9 月にクロッパー (Messrs Cropper)、ブース (Booth) らを派遣して、調査させた。クロッパーの報告は定置エンジンを強く主張するものであったが、ブースは蒸気機関車を推奨した³⁾。その結果、上述の 3 つの運転方式から馬牽引は除外されることになった⁴⁾。

1829 年 1 月、ウォーカー (James Walker) とラストリック (J.U. Rastrick) の調査報告は、残る運転方式について論じている⁴⁾。すなわち、リヴァプールとマンチェスター間に定置エンジンを設置する工事費は、蒸気機関車よりも少ない。貨物 1ton を 40.8km (30mi) 運送する費用は、定置エンジンでは 6.40d であるが、蒸気機関車では 8.36d である。蒸気機関車の初期製造費は貨物量に比例し、定置エンジンでは最初に全工事費が必要となる。ただし、蒸気機関車の製造にはさらなる牽引能力の改善が今後期待できることも付け加えた。しかし、ウォーカーとラストリックは、相対的には、運転方式としては定置エンジンがより良いと会社に報告した⁴⁾。

蒸気機関車実用化への道は、1804 年のトレヴィシッ

ク (Richard Trevithick) によるマーサー・ティドビル・トラムロード (Merthyr Tydfil Tramroad) (シリーズ④参照) における蒸気機関車の走行試験を始め、1808年のブレキンソプ (Jhon Blekingsop) によるミドルトン鉄道 (Middleton Railway) (シリーズ⑧参照)、1822年のG. スティーブソンによるキリングワース・ワゴンウェイ (Killingworth Waggonway) (シリーズ⑧参照) とヘトン炭鉱鉄道 (Hetton Colliery Railway) (シリーズ⑨参照)、さらに、1825年開業のストックトン・アンド・ダーリントン鉄道へと、受け継がれていたが、会社内では蒸気機関車の信頼性に疑問を呈するものが多かった。そんななか、この会社の技師長であったG. スティーブソンは一貫して蒸気機関車の採用を推奨した。

こうした提言のなか、定置エンジンと蒸気機関車のどちらを採用するかを決定できないでいた会社は、蒸気機関車の能力を知る必要があると決断した。そして、蒸気機関車の走行実験を£500の懸賞金付きで呼びかけることになった。



写真⑥ ロンドンの科学博物館に展示されているロケット号。この写真のシリンダーの角度は小さく、ほぼ水平に近いので、開業後に製造された蒸気機関車である。レインヒル・トライアルズで走行したロケット号(写真⑦)はシリンダーの角度がかなり大きいことが判る。

(2) レインヒル・トライアルズとロケット号の勝利

1829年9月までにレインヒル・トライアルズに参加を表明したのはわずか5両であった。それらは、G. スティーブソンの息子のR. スティーブソン (Robert Stephenson) の“ロケット (Rocket) 号”、バーストル (Timothy Burstall) の“パーシヴァランス (Perseverance) 号”、ブレイスウェイト (Jhon Braithwaite) とエリクソン (Jhon Ericson) による“ノヴェルティ (Novelty) 号”、ハックワース (Timothy Hackworth) による“サン・パレイエ (Sans

Pareil) 号”と、ブランドレス (Thomas Brandreth) の“サイクロペッド (Cycloped) 号”であった^{2) 7)}。

レインヒル・トライアルズには、厳しい機関車設計条件が付けられた。すなわち、エンジンは発生する煤煙を巧く消費できること、エンジンが6tonならばテンダーと水タンクを含め12tonを時速16km (10mi) で牽引できること、2つの安全バルブを有すること、エンジンとボイラーはバネ支持で6車輪の上にあること、地盤から煙突までの高さは4.5m (15ft) を超えないことなど、8項目の機関車設計条件が付けられた。参加した5両の内、サイクロペッド号はあたかもランニングマシンのベルト上を2頭の馬が並んで走り、それを車輪に伝達するもので、蒸気機関車の規範からは外れていた。

このトライアルの審判員としては、ラストリックに加え、マンチェスターの綿紡績商のケネディ (Jhon Kennedy) とキリングワース炭鉱の技師であるウッド (Nichlas Wood) が選ばれ、1829年10月6日水曜日に走行試験が始まった。駅の近くにはスタンドが設けられ、15,000人の見学者で溢れた。

最初の脱落は機関車もどきの馬を動力とするサイクロペッド号で、馬が機関車の床を突き破って落下したからである。パーシヴァランス号はレインヒルまでの輸送中に機関車が故障し、その修理に時間がかかり、結局は所定の速度を発揮できなかった。サン・パレイエ号は重量条件を満足できなかったが、長距離の走行試験をこなすことができた。しかし、最終段階の走行試験でシリンダーにクラックが入って脱落した。

残ったのは、ロケット号とノヴェルティ号だけになった。前者のロケット号は40回の停止時間も含めて6時間9分で112km (70mi) を走行した。42km/h (30m/h) を超えた場合もあったが、平均速度は25.6km (16mi) であった。なお、定置エンジンを設置することになっていた10.4% (1/96) のウイストン・インクライン (Wiston Incline) を19km/h (12m/h) で登坂した⁵⁾。一方、ノヴェルティ号は、ロケット号の4ton3cwtの重量に対して、2ton13cwtの軽量機関車で、最初の日に44.8km (28m/h) を出し、14日には44.8km (28m/h) の高速度を達成した¹⁾が、ボイラーの接合部にクラックが発生し、走行試験を断念した。

この結果、ロケット号がレインヒル・トライアルズの勝利を獲得し、£500の賞金を得ることになった。

これによって、ニューカースルのR. スティーブソンのフォース・ストリート (Forth Street) にある工場、この鉄道

の最初の蒸気機関車が製造されることになった。そして、1830年9月13日に、全線を蒸気機関車が走行する都市間鉄道の開業式が行われた。

(3) 150周年記念：レインヒル・トライアルズの再現

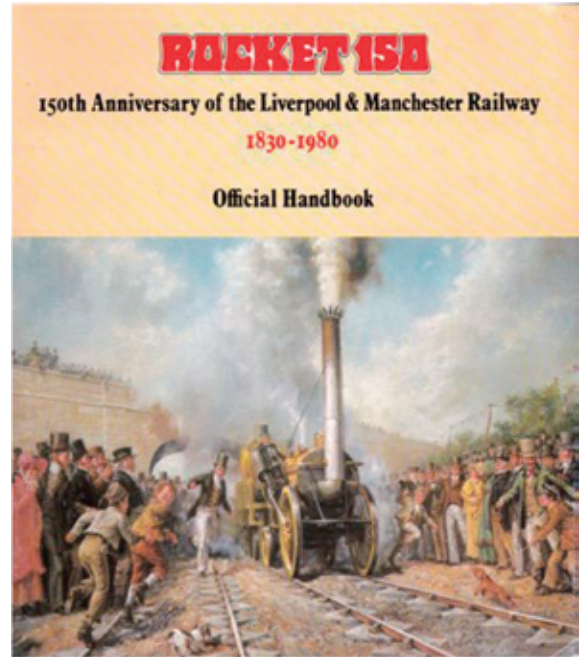
1830年に開業したリヴァプール・アンド・マンチェスター鉄道の150周年を記念して、1980年5月24～26日に、1829年のレインヒル・トライアルズが再現された。その公式プログラムを見ると、図①に示したレインヒルの最初の駅から東側に観客用のスタンドが設けられ、その前を1829年のレインヒル・トライアルで走行したロケット号、サン・パレイエ号、ノヴルティ号を始め、1923年に走り出したフライング・スコットマン (Flying Scotsman)、1976年の200km (125mi/h) 走行のハイ・スピード・トレイン (Hugh Speed Train)、アドヴァンスト・パッセンジャー・トレイン (Advanced Passenger Train (APT) のプロトタイプ列車まで、40の列車が一堂に会して、レインヒルを走行した。



写真⑦ レインヒル・トライアルズの150周年記念の入場券（松本嘉司先生による）。スタンドEは図①の“Rainhill Gas & Water Works”の文字の下である。

長らく持つことができなかった。

松本先生からいただいた、この150周年記念公式ハンドブック¹⁾を、シリーズ100回の近代鉄道の先駆けとなったレインヒル・トライアルズで紹介しようと、脱稿したのは2015年秋であった。この原稿には、是非とも松本先生に連名のお願いをしようと思っていた矢先、この思いは届かず、2015年11月に先生は天国に召された。心痛の思いで一杯であった。ここに改めて、松本嘉司先生のご冥福を心からお祈り申し上げます。



写真⑧ レインヒル・トライアルズの150周年記念の公式ハンドブック（松本嘉司先生による）の表紙は、1829年のレインヒルズで走行するロケット号とスキュー・ブリッジを載せている。石のブロック枕木と魚腹レールに注目。

5. あとがき

シリーズ“イギリスにおける初期の鉄道構造物の歴史を辿る”が今回で100回を迎えることができたのは、数多くのご読者のご支援によるものである。2014年春、恩師、松本嘉司先生からは、このシリーズ連載への励ましのお手紙と共に、今後の参考にと数冊のイギリス鉄道の書籍を頂いた。その中には、先生が1980年のレインヒル・トライアルズの150周年記念に参加された時の入場券（写真⑦）と公式ハンドブック¹⁾（写真⑧）も含まれていた。レインヒルのスタンドからロケット号の走行を多くの見学者と一緒にご覧になられた時の生き生きとした楽しいお話も伺った。貴重な当時の資料を頂きながらも、近代鉄道の先駆けとなったレインヒル・トライアルをこのシリーズで紹介する機会を

(引用文献)

- 1) British Rail: 150th Anniversary of the Liverpool & Manchester Railway, 1830-1980, Official Handbook, Avon-Anglia Publication & Service, 1980.
- 2) R.E. Carlson: The Liverpool & Manchester Railway Project 1821-31, David & Charles, 1969.
- 3) R.H.G. Thomas: The Liverpool & Manchester Railway, B.T.Batsford Ltd, 1980.
- 4) Henry Booth: An Account of the Liverpool & Manchester Railway, Frank Cass & Co. Ltd, 1820.
- 5) David Singleton: Liverpool And Manchester Railway, A mile by mile guide to the world's first “modern” railway, Dalesman Books, 1975.
- 6) 菅建彦: 英雄時代の鉄道技師たち、三海堂、1987.
- 7) Ordnance Survey Map: Rainhill 1906, Lancashire Sheet 107-12, The Godfrey Edition, 2013.
- 8) Merseyside Historic Characteristic Project: St.Helens Historic Settelement Study, Museum of Liverpool,2011.
- 9) 岡田勝也: 初期の鉄道構造物の建設と地盤工学の芽生え (その19)、ランカシアにおける主要都市の旅客ターミナルの変遷 (I)、国土館大学工学部紀要、No.7、2004