



岩山をくぐり抜けるラックレール

A mountain railway with Abt rack rails and tunnels that were dug without earth retention, "ODONDOTOS"

アプト式ラックレールと素掘りトンネルの登山鉄道「オドンドトス」

ギリシャ・ディアコフト～カラヴリタ

Special Features / Civil Engineering Heritage IX



株式会社エイト日本技術開発/技術本部/技術企画部
村山千晶(会誌編集専門委員)
MURAYAMA Chiaki

特集
土木遺産 IX
バルカン諸国/多民族地域における土木文化

ギリシャで唯一のアプト式登山鉄道

遊園地のアトラクションを現実の鉄道にしたらこうなるのだろうか。岩山を縫うトンネル、切り通し、石橋に鉄橋、足下には入り組んだ溪谷の底に水しぶきが跳ね、石を積み上げた擁壁の上にはヤギ、途中には黄色と赤に塗られた愛らしい駅。岩肌も粗い素掘りのトンネルの坑口には鉄の扉まで付いている。

ディアコフト・カラヴリタ鉄道はギリシャのペロポネソス半島北部にあり、コリントアコス湾沿いの街ディアコフトから内陸のカラヴリタに向かう22.3kmの単線である。カラヴリタは標高約750m、小さな盆地の底のような場所にある、人口約9千人の小さな街である。

この標高差約750mを登るため、全線のうち3カ所、合計3.4kmにわたってアプト式ラック(歯)レールが採用されている。このため、もっぱら「歯(状の列車)」という意味の愛称「オドンドトス」と呼ばれている。オドンドトスの建設は1889年に始まり、鉄道は1896年3月10日に開通している。ピレウス・アテネ・ペ

ロポネソス鉄道会社(SPAP)により建設された。当時、ペロポネソス半島の北半分をぐるりと囲む、軌間1,000mmの鉄道の建設が進められ、順次開通していたが、オドンドトスだけは軌間750mmで造られている。しかもアプト式ラックレールを備えた登山鉄道である。な



図1 ギリシャ路線図



図2 オドンドトス路線図



写真1,2 アプト式ラックレール(左)と歯車(ピニオン)(右)

ぜ、この小さな街までのわずか22.3kmの登山鉄道が造られたのだろうか。

岩山を縫うトンネル

ディアコフト駅から列車に乗り込む。2009年に導入されたばかりの車両だ。ディーゼル機関による3両編成の列車は発車してすぐ方向を変え、海岸線を背にして内陸に向かう。正面には岩壁をV字型に切り裂く谷がある。これがオドンドトスの挑むヴライコス溪谷である。

岩壁の手前を横切る高速道路をくぐると、はやくも小さなトンネルや切り通しが連続して現れる。すれ違い駅を過ぎて、小さな鉄橋で川を渡ると最初のラックレール区間だ。12km/hの速度表示板が立つ。列車は少しスピードを落とすものの、ガタつくようなこともなくスムーズにラックをつかまえる。ここから、谷が狭くなる。岩壁が覆い被さってきたと思ったら、素掘りのトンネルに入り、すぐ出たと思ったら、今度は谷側が開いたトンネルとなる。さらに、入り口付近が石積みのトンネルに入る。これも途中に開口部がある。

岩壁の隙間を横切ると、足下では溪流が渦巻く。これもあつという間に通り過ぎ、また次から次へとトンネルや擁壁、石橋、鉄橋が現れる。勾配も登ったり下ったりと忙しい。そして30km/hの速度表示板が見えると、最初のラックレール区間が終わる。

トンネル坑口の鉄の扉

次のビューポイントは2つ目のラックレール区間が終わってからである。列車がカーブすると正面にトンネルがあるが、列車はさらに右にカーブして別のトンネルに入る。先に見えたのは廃線部分の坑口だ。これは1960年の落石の後に、トンネルの一部を付け替えたものである。途中で合流するので、トンネル出口は当時のままだ。そして、この出口に「鉄の扉」が付いているのである。人々が線路を徒歩やラバで通るのを防ぐために取り付けられたもので、かつては列車が通る時だけ開かれ、それ以外は閉じて鍵がかけられていた。列車を利用してもらわないと料金が回収できないからだ。ちなみに、ラバでの輸送運賃が当時の荷物単位当たり4ドラクマに対し、鉄道は2ドラクマと半額で早く運べるようになった。

3つ目のラックレール区間が終わるとザフロルー駅、通



写真3 谷側が開いたトンネル



写真4,5 石積みの擁壁や切り通し

称メガ・スピレオン駅に到着する。メガ・スピレオンとは、駅から徒歩で1時間ほど山を登った所にある修道院の名である。開通初期にはこの修道院への物資も輸送量の多くを占めたという。

ザフロルー駅を過ぎ、勾配が緩くなると快調に走り始める。通常の粘着式区間の最高速度は40km/hだ。「沿線に建物が増えてきたな」と思う間もなく、終点カラヴリタ駅に到着する。乗車時間は1時間10分だ。

蒸気機関車の採用

ディアコフト駅にはフランスのカイル社製の蒸気機関車が展示されている。開業当初に活躍した4台の機関車のうちの1つだ。当時、ラックレール区間のあるザフロルー駅までは、車両の連結器が外れても安全なように機関車が後方から車両を押し上げた。緩勾配となるザフロルー駅からは機関車が牽引し、カラヴリタまで2時間かけて登っていた。最大勾配はラックレール区間で145%、粘着式区間で33%だ。このきつい勾配を登りきるために、蒸気機関車は大量の煙を吐いただろう。途中のトンネルの片側に開口部があるのは、煙を逃がすためだ。

鉄道建設のための調査を行ったフランス人技術者は、「複数のダムによる電化」を提案していたという。1800年代中期には煤煙の問題のため、アルプスなどでは登山鉄道の電化が進んでいた。そのため、ギリシャでも電化が提案されたのだと考えられる。しかし、ダムや発電施設が高額となることや、施設建設自体が困難であることから蒸気機関車が採用された。



写真6 大小49あるという鉄橋 写真7 2つ目のラックレール開始地点

かかり、機関車購入を含めた整備費用は予定の3.5倍、350万ドラクマにふくれあがってしまった。なぜ、そこまで無理して開通させたのかという疑問が湧く。実は、カラヴリタはギリシャ独立戦争が始まった地として象徴的な場所なのである。1821年、ゲルマノス主教らがアギア・ラヴラ修道院で決起、「自由か死か」をスローガンに革命政府開設を宣言したことにより、各地の反乱が拡大し、ギリシャの独立戦争につながったという。こうした背景もあり「なんととしてもカラヴリタまでは」という政治的な力が働いた面もあったようだ。

最新の登山鉄道技術を導入

ディアコフト・カラヴリタ線は、1889年に首相ハリラオス・トリクピス率いる政府が建設を決定し、SPAPと契約を交わして建設が開始された。コントラクターとしてフランスのアトン社が選ばれ、施工に際してはアルプスでの鉄道建設経験があるイタリア人労働者が多く携わったという。

採用されたアプト式は1882年に特許取得されたばかりの最新の技術だ。蒸気機関車はフランスに特注されたものだが、レールとラックレールはギリシャ国内で製作されたという。今でも当時の年号とギリシャ文字の刻印が入ったレールを見ることができる。粘着式区間のマクラギはアフリカ産の材木アソベ(ボンゴシ)だが、ラックレール区間のマクラギは特別な金属製のものである。勾配が急な場所ではマクラギのズレ(ふく進)を防ぐため、マクラギの前後に金具を取り付け道床に固定している。

難工事を押して開通

工事の最大の敵は現場までのアクセスの悪さだった。今でもディアコフトから5.0~12.5kmの間は近づく道が無い。アルプスでの建設技術があったといっても、足場は崩れやすく、運搬手段はラバのみで、大きな機械は持ち込めず、工事は難航した。おまけにへビにかまれて亡くなった人も大勢いたという。

当初10カ月の予定だった施工期間は、最終的に5年も

幻の延伸計画

ギリシャ最初の鉄道は1869年に開通したアテネとピレウス港間の約10km(軌間1,435mm)である。しかし、本格的な鉄道整備はトリクピスが首班に任命された1881年以降である。トリクピスは、ギリシャの国際的な信用確立のため、工業化を奨励し、鉄道やコリントス運河を建設して交通手段を改善しようとしていた。ギリシャの鉄道の多くはこの時期、一気に整備されている。ペロポネソス半島では1882年に、ピレウス~パトラ、コリントス~ナフプリオ、アルゴス~ミリの3路線の建設が決定され、同年これらの建設のためにSPAPが設立されたのである。今日まで残る環状の鉄道ネットワークが完成したのは1902年のことである。

実は、オドンドトスもこの鉄道ネットワークに組み込まれることが想定されていた。カラヴリタまでの建設決定の翌年、1890年には南のトリポリまでの約90kmの建設が決定していたという。ところが前述の様に、カラヴリタまでの建設だけで、時間も費用も使い切ってしまったのだ。また政治的・経済的な混乱もあったのだろう。ギリシャは未だに失地回復の戦闘が続き、インフレにもなり、列強国の内政干渉に翻弄され賠償金を支払ったあげく、1893



写真8 廃線となったトンネル 写真9 坑口の左右にある「鉄の扉」



写真10 中間のザフロルー(メガ・スピレオン)駅



写真11 崖に張り付くメガ・スピレオン修道院 写真12, 13 展示されている蒸気機関車とディーゼル機関車

年には国家破産宣言をさせられた。カラヴリタまで開業した1896年には第1回近代オリンピックを開催したものの、翌年にはトルコとの戦闘で大敗、トリクピスも死去してしまう。

撤退もまた勇気なり。なんとか軌間1,000mmの環状路線は完成させたが、内陸横断路線は延伸することなく、ディアコフト~カラヴリタ間の22.3kmが残された。それを100年以上更新しながら丁寧に使い続けてきたのだ。

独立戦争の象徴であるカラヴリタは、1943年にはナチスによる「カラヴリタの大虐殺」という悲劇もあった。14歳以上の男性がみな殺されてしまったのだ。このとき鉄道も手酷く破壊されている。これらの歴史的な象徴性に加え、カラヴリタの街は静かでくつろげる避暑地として、またペロポネソス半島最高峰となる2,440mのヘルモス山にも近いことから、トレッキングやスキーなどのアトラクションの基地として、国内外から観光客が訪れる。オドンドトスは、ギリシャでは貴重な黒字路線なのだ。

若い技術者を鍛える

地元住民の熱意もあり、現在の管理者であるギリシャ国鉄(OSE)は、1958年から使用されていたフランス製の車両を更新することにした。しかし、安全性や快適性を求めると車両が重くなり、特に橋梁部ではその重さに耐えられない。さらに、コリントシアコス湾は地震も多く、路線構造物に耐震補強が必要であった。こうして2003年から改修工事を行い、2009年に完成し、スイスのスタドラー社製の特注車両を導入した。

アクセスの悪さは、建設時と同様に技術者達を悩ませた。特に2007~2009年の橋梁の耐震補強では様々な工夫が必要であった。機材を運ぶにもトンネルは狭く、小さなクレーンさえ使えない。さらに文化財として、鉄道施設と線路の両側それぞれ約27mの範囲について、ギリシャ文化省とユネスコより構造物の外観及び周辺環境の改変を回避するよう要求されていた。改修工事には、ギリシャ国鉄をはじめ国内のコントラクターや関係会社に関わり、なかでも特に若い技術者の力が結集されて成功したという。

今、ギリシャはEUの影響もあり環境低負荷の鉄道整備



写真14 「1885」等の年号とギリシャ文字の入ったレール

が進んでいる。ギリシャの鉄道発展を、オドンドトスで技術を磨いた技術者達が活躍し支えているのであろう。

<参考文献>

- 1) [Direction of works in Peloponess]National Railway Organization of Greece (OSE) Department of infrastructure (ギリシャ国鉄作成資料) 2010年
- 2) [IMPOSSIBLE IS NOTHING](ギリシャ国鉄作成資料)2010年
- 3) [THE RAILWAYS OF GREECE]Wilfrid F. Simms 1997年
- 4) [A COMPLETE TRAVEL GUIDE KALAVRITA]Vassilis Minakakis編 MUNICIPAL PROJECT OF CULTURAL DEVELOPMENT-QUALITY OF LIFE (DEPAPOZ)
- 5) [ケンブリッジ版世界各国土 ギリシャの歴史]リチャード・クロック著 高久晩訳 2004年 創土社
- 6) [世界の鉄道史]小池滋・青木栄一・和久田康雄 2010年 悠書館
- 7) [NETWORK STATEMENT 2007](PDFファイル)NATIONAL MANAGER OF RAILWAY INFRASTRUCTURE(EDISY S.A.) 2006年
- 8) [最新世界の鉄道]社団法人海外鉄道技術協力協会編 2005年 ぎょうせい
- 9) [ギリシャ地図]ギリシャ政府観光局 2009年

<取材協力・資料提供>

- 1) Alex Lechouritis(カラヴリタ市職員)
- 2) Christos Economou(ギリシャ国鉄エンジニア)
- 3) Asako Shimura(通訳)

<図・写真提供>

- 図1 文献3, 7, 8, 9を参考に作成:村山千晶
 図2 文献4, 9を参考に作成:村山千晶
 P28上、写真5, 7, 9 村山千晶
 写真1, 11, 15 市場嘉輝
 写真2, 10 浅見暁
 写真3, 8, 14 Alex Lechouritis
 写真4, 6, 13 惣慶裕幸
 写真12 塚本敏行 写真16 佐藤尚



写真15, 16 アギア・ラヴラ修道院とゲルマノス司祭像