

Steel Landscape

鉄の点景

福岡県北九州市の皿倉山に登る帆柱ケーブル線。2001年全面リニューアルし、天井までガラス張りのスイスCWA社製新型車両が導入された。



山岳の急斜面などを走るケーブルカーは、ケーブルによって運行される独特の交通機関である。ロープウェイと並び、山間部の観光地などによく設置され、それ自体も風物として愛されてきた存在でもある。ケーブルカーの技術と現在を解説する。

ケーブルカー

■急勾配に特化した鉄道車両

ケーブルカーとは、通常、主に山岳地などの急斜面を、ケーブルによって繋がれた車両を巻上機で巻き上げて運転する鉄道（鋼索鉄道）を言う。同じくケーブルで運行するロープウェイやリフト（普通索道）を指してケーブルカーと呼ぶこともあるが、一般的ではない。

日本では1918年に開業した生駒鋼索鉄道（現在の近鉄生駒鋼索線）が最初で、大正末期から昭和初期にかけてロープウェイとともに全国各地に建設された。多くは観光路線であるために戦時中はほとんどが休止されたが、戦後しばらくして相次いで復活、また新規路線も建設された。現在、日本国内では24路線が運行されている。付表にその代表例をあげた。

なかでも、高尾山（東京都八王子市）の高尾登山電鉄は、路線途中に608%（パーミリ＝千分率、走行距離1km当たりの高低差608m）の、日本の鉄道における最急勾配を持つ。

平滑なレールと鉄輪のみの通常の鉄道では、短編成・短区間でも、越えられる勾配は80%程度と言われる。自走式の鉄道でさらに急勾配を登るには、歯状レールとピニオンギアを使うラック式があるが、これもスイス・ピラトゥス鉄道の480%が突出しているものの、その他は200%台までのものが

国内の主なケーブルカー

	営業キロ (km)	鋼索直径 (mm)	運転速度 (m/s)	定員 (人)
高尾山ケーブル	1	42	3.3	135
帆柱ケーブル	1.2	38	3～5	112
大山ケーブル	0.8	36	3.5	101
御岳登山ケーブル	1.1	38	3	135
立山ケーブルカー	1.3	42	3.25	121
黒部ケーブルカー	0.8	46	3.3	131
比叡山鉄道線 (坂本ケーブル)	2	38	3.1	145

多い。つまり、ケーブルカーは鉄道形式の交通機関の中では、最も急勾配に特化したものといえる。

70年代以降、新規に建設される登山用交通機関としては、建設する地形の自由度が高く、環境破壊も少ないロープウェイが主役となった。国内では、青函トンネルの竜飛海底駅と地上を結ぶ青函トンネル竜飛斜坑線（1988年7月9日開業）を最後に、鉄道事業法に基づくケーブルカーの新規の建設は行われていない（遊園地の遊具的なもの、旅館などの施設内のエレベーター代わりのものなどは除く）。

■ケーブルカーの基本構造と技術

現在、鉄道事業法に基づく日本のケーブルカーは、すべて「交走式（つるべ式）」という方式が使われている。ケーブルの両端に車両を繋ぎ、一方の車両を引き上げると、もう一方の車両が降りてくる方式である。片方をカウンターウェイト（ダミーの重り）とし、1両で運行するものもある。

交走式には、2つの車両にそれぞれ線路が設けられている複線交走式、単線で中間地点のみ複線のすれ違い地点を設けた単線交走式があり、後者が一般的である（図版）。

動力は基本的に電力で、山上側駅にある巻上機を操作することで運転を行う。車両自体には動力はなく、バッテリーや架線、第三軌条などによる電力供給は、車内照明や自動ドア用のものである。車両自体は急傾斜に合わせて、側面形が平行四辺形、車内は階段状の床になっていることが多い。

ケーブルカーにはこのほかに、「循環式」と呼ばれる方式がある。ケーブルを環状にして循環させ、車両から掴ませたり放したりして運行する方式である。交走式の車両は通常2両だが、循環式では3両以上の車両を使って小間隔の運行もでき、また平坦地でも運行できる。有名な米サンフランシスコのケーブルカーがこの方式である。

■ケーブルカーの技術改良と今後

海外では、サンフランシスコ、ナポリ、リヨン、香港など急傾斜地を持つ都市で、ケーブルカーが日常使われる公共交通機関として活躍中である。また、山岳地帯のスイスでは多数の路線が運行されるとともに、新型車両の開発なども行われている。

日本でも、近年新設こそないものの、既存路線の中で立地条件のよいところ、またケーブルカーそのものが観光名所となっているような場所では、将来にわたって長く使い続けられることになる。日本国内のケーブルカーは多くが昭和40年以前の建設であるため、こうした路線では設備の更新も必要になってくる。

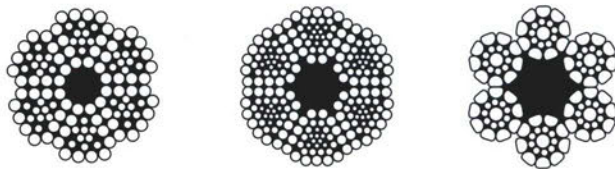
一例として、福岡県北九州市の帆柱ケーブル線が、2001年、スイス製の新車両を導入し、関連する設備も含めて全面リニューアルを行った。

変更点のひとつとして、ケーブルはより一般的な異形線（鋼線断面がロープ形状に合わせて成形された線）が採用された。合わせて、車両とケーブルの接続は、車両側に取り付けられたドラムにケーブルを巻き取って固定するドラム巻取式となった。従来はケーブルをほぐして接続用のソケットに入れ、金属を流し込んで固定するソケット式が使われていたが、これはほぐした部分から劣化が始まる難点があった。

また、ブレーキ技術の改良などがあり、同線では従来の運転速度の上限3m/sを超えて、特別に最高5m/sでの運転が認められることになった。従来は最も急勾配の線路でも3.5m以内に停止できることが求められていたが、運転速度が上がったことで制動時のショックも大

ケーブルカー用巻上索（ワイヤーロープ）の断面模式図

1本1本の鋼線断面が丸い旧来のケーブル断面（左の2つ）と、表面がなめらかに整形されるようになった異形線断面（右）。（資料提供＝東京製鋼株式会社）

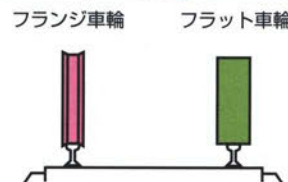
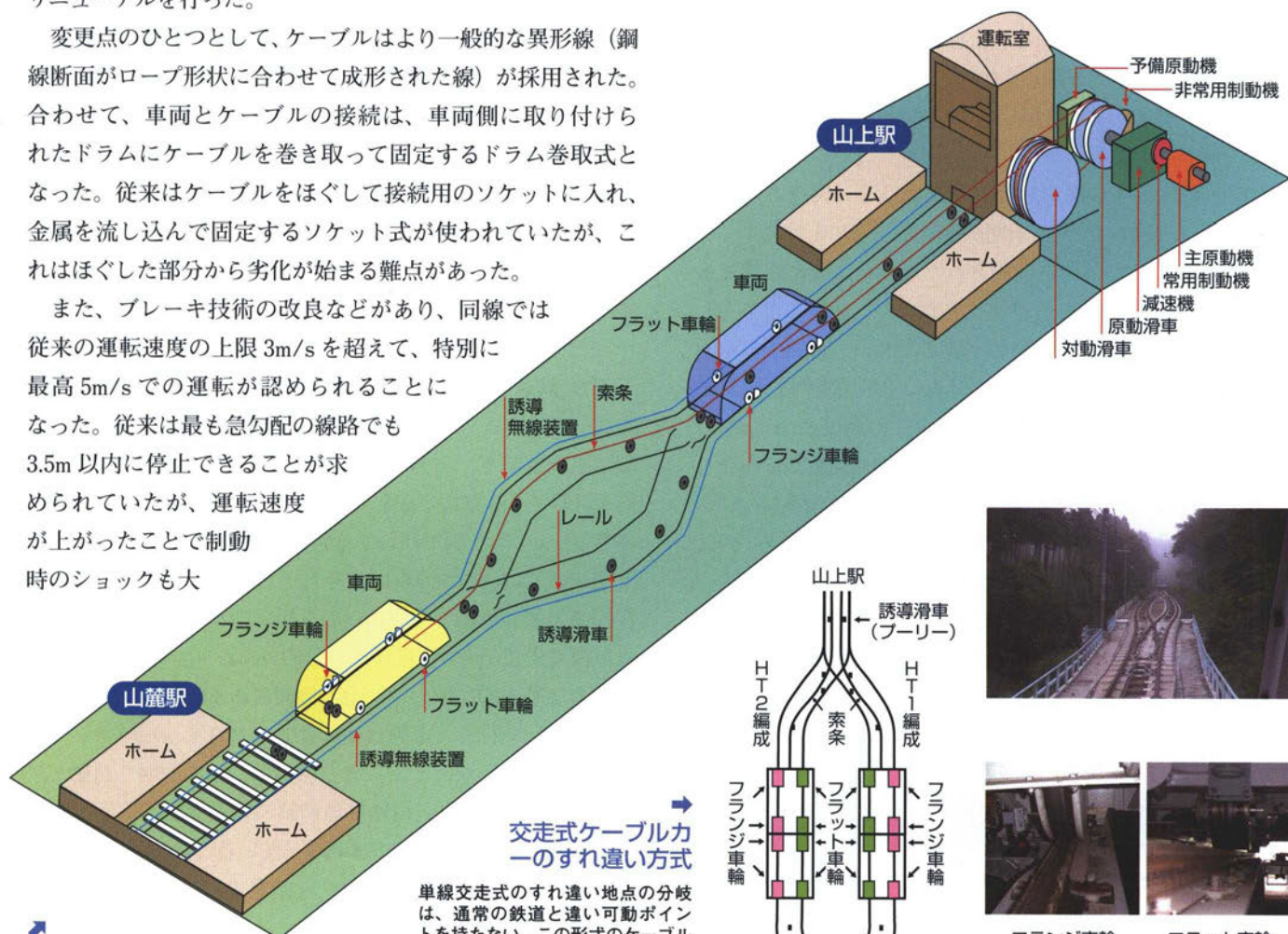


きくなるため、15mを越える停止距離が認められた。

今後、こうした形で漸次既存の路線に新技術の導入が図られていくものと考えられる。また、山の上の住宅地と麓の駅を結ぶなど、排気ガスや騒音がほとんどない、無公害・省エネ型の都市交通機関として、その復権の可能性も指摘されている。

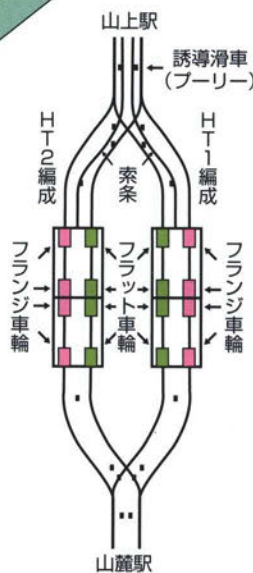
〔取材・文＝川畑英毅〕

取材協力＝独立行政法人交通安全環境研究所



交走式ケーブルカーのすれ違い方式

単線交走式のすれ違い地点の分岐は、通常の鉄道と違い可動ポイントを持たない。この形式のケーブルカーの車輪は、片方が内外両側にフランジ（出っ張り）を持つ「フランジ車輪」、もう片方がフランジのない「フラット車輪」で、車両はフランジ車輪で挟み込んだレールをガイドに動くため、交差箇所では車両ごとに常に決まった側に進む。



単線交走式 ケーブルカーの仕組み

2両の車両を使った交走式（単線交走式）ケーブルカーの仕組み。運転士は山上駅の運転室にあり、ケーブルカー車内にいる乗務員は車掌である。