



坂を下るケーブルカー

The "Cable Car" system boasts 140 years of history

140年の歴史を持つ「ケーブルカー」

アメリカ、サンフランシスコ

Special Features / Civil Engineering Heritage XII



片平エンジニアリング株式会社 / 道路交通部
大角 直 (会誌編集専門委員)
OHSUMI Tadashi

特集
土木遺産 XII
北米発展の礎となった土木技術

道の真ん中を堂々と走るケーブルカー

時速約15kmでカラフルに彩られた1両編成の車両が、多くの客を乗せてサンフランシスコの街を堂々と走っている。決して乗り心地が良いとは言えない木造車両の乗客は、沿道から手を振ると必ずと言っていいほど笑顔で振



写真1 馬車とケーブルカーが混在する開通当初

り返してくれる。古い車両のまま走り続けているサンフランシスコのケーブルカーだ。

サンフランシスコと言えば、映画のカーチェイスなどで見られるように起伏に富んだ丘の街を連想するが、ケーブルカーが造られた理由は、この坂を見れば一瞬でわかる。

現在サンフランシスコには、ディーゼルバス・トロリーバス・路面電車・Bart (Bay Area Rapid Transit) 等様々な公共交通が入り乱れ、ケーブルカー以外にも市内を移動するための手段は幾つもあり、ケーブルカーより格段に速く移動できる。また、ケーブルカーの軌道が道の中央に位置するため、自動車の通行量は限られている。なぜケーブルカーは今でも重要な交通手段の一つとなっているのだろうか。

スキーリフトの原理

サンフランシスコの歴史は1849年頃のゴールドラッシュ

ユから始まる。前年の砂金発見から、金鉱脈目当ての人々が殺到し始め、わずか数百人が暮らしていた「集落」は、数年後には数万人が居住する「都市」へと拡大するにつれ、交通インフラも発展した。

ゴールドラッシュ後、街は今では観光名所となっているフィッシャーマンズワーフを中心に交易の港町として発展を遂げ、港から丘を上

がる交通手段として使われていたのが馬車であった。1869年、サンフランシスコではさほど珍しくもない霧が深くたちこめていた夏のある日、最も高台に位置するノブヒルの濡れて滑りやすくなっていた丸石舗装の急坂で、重い馬車を引いていた馬がスリップして乗客とともに転落する事故が発生した。乗客は無事だったものの、馬が荷物に押しつぶされ命を落とした。

ワイヤーロープメーカーの技師であったアンドリュー・S・ハリディは、その光景を目の当たりにし、丘の多いサンフランシスコで馬車よりも安全な交通システムの研究を始めた。アンドリューの父はイギリスのロンドンでワイヤーロープ製造の特許を持っていた。1852年、アンドリューは16歳になる頃にサンフランシスコにやって来た。父のワイヤーロープを使って、シエラ・ネヴァダ山脈の鉱山トロッコを建設した後、ノース・ビーチにワイヤーロープの工場を開いた。その利用をヒントに、アンドリューはノブヒルの頂上付近でケーブルカーの実験を繰り返した。そして、環状で循環する鋼線ケーブルを使ったスキーリフトの原理を応用して、1873年9月1日、ケーブルカーを発明し開通させたのである。

ケーブルカー路線網の発展

ケーブルカーには「つるべ式」と「循環式」の2種類がある。日本で運行されているものは前者だが、サンフランシスコのケーブルカーは後者になる。これは、環状にした鋼線ケーブルを循環させて車両を動かす方式である。

ケーブルカーの高い登坂能力はサンフランシスコのあらゆる場所で敷設が可能であり、馬車に変わる交通

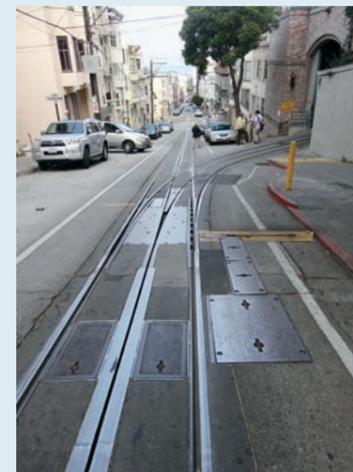


写真2 ケーブル埋設部と坂道を利用した車庫入口

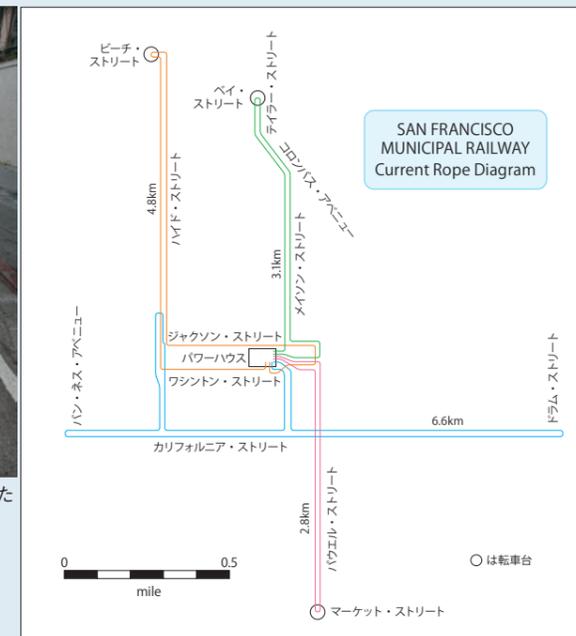


図1 現在の4系統のケーブル配置図

手段として平坦地の移動にも適していた。現在は電気だが、開通当初は蒸気機関を使った動力室は1箇所を集約できた。互いの間隔さえ守れば複数の車両を同時に走行させることができ、ケーブルを掴めば車両は動き、放せば停まり、付随車の連結も可能であった。

こうしたことからケーブルカーの路線網は瞬間に広がり、1880年代以降わずか30年あまりで、8つの会社が誕生し、最盛期には600台の車両が行き交う、サンフランシスコ市街を網の目状に巡る路線網が構築された。その後、路面電車に相当する公共交通機関として、オークランド、ロサンゼルス、カンザスシティ、シカゴ、セントルイス、フィラデルフィア、ニューヨーク、ロンドン、そしてシドニーなどの主要都市に建設された。

廃線危機から保護へ

1906年4月18日早朝、M7.8のサンフランシスコ大地震が起こった。ガス管が破裂して倒壊した建物に引火して発生した火災は、数日間燃え続けた。それは建物を爆破し、防火帯を作らなければならなかったほど街中に燃え広がった。ケーブルカーも被災を免れることはできず、大半を焼失する結果となった。

大地震後、ケーブルカーは部分的な修復しかされず、大半は維持管理費が約半分の電気トロリーバスに取って代わられた。そして1947年、当時の市長はケーブルカーが利益率の低い乗り物であったことから、バスに切り替える計画を打ち出した。



写真3 ケーブルを循環させる動力滑車



写真4 ケーブルの伸び量を調整する移動滑車



写真5 車庫内では押して動かす

市民の間では賛否両論となった。とりわけ、ケーブルカー廃止反対市民委員会が発足し、存続のための歌が作られたり、ケーブルカー美術展が開催されるなど、7年間続いた活動により、新聞社のデスクには反対署名が山ほど積まれることとなった。その結果1955年に住民投票が行われ、現在も運行している3路線の存続が決定し、「住民の過半数の賛成がなければ廃止することはできない」とした条例が施行され、1964年にはアメリカ初の「動く国定歴史記念物」に指定された。

1982年、開通して100年あまり経ったため、重軌道や鉄筋コンクリートの溝になるなど大規模な改修工事が施され、2年後に再び動き出した時は街中が祝賀モードに包まれた。以来、今日に至るまで開通当時の面影を残したまま運行され続けている。

全て赤レンガの建物で管理

現在運行しているケーブルカーはいずれも通りの名が付いた、①カリフォルニア路線(約20分)、②パウエル-ハイド路線(約25分)、③パウエル-メイソン路線(約25分)の3つである。これらの路線のほぼ真ん中に位置する赤レンガの建物は、ケーブルカー博物館である。こ

こは博物館としての展示物があるだけではなく、心臓部とも言える、ケーブルを動かす巨大な動力滑車が豪快な音をたてて回っている動力室(パワーハウス)である。近くに運転司令室があり、ケーブルカーの車庫もこの建物内にある。全ての車両がここから出発しここに

戻ってくる。ケーブルカーシステムの全てがこの一箇所で運営・維持管理されている。

車両の走行は実にシンプルであり、車庫から出る時は手で押しながら下り勾配を利用して道に出る。戻って来た車両も下り勾配を利用して車庫内に入る。車庫が斜面に位置している利点を活かしている。

実は3路線にもかかわらず、道路に張り巡らされたケーブルは、①カリフォルニア線、②パウエル線、③ハイド線、④メイソン線と4本ある。理由は往時の路線網のケーブル敷設ルートを活用したためである。それらのケーブルは動力室にある強力なモーターにより時速約15kmで循環されている。

ケーブルの伸び量はほとんどが張力によるもので、新品は1週間ほどで約15m伸びる。それに対応するための移動滑車が動力室に設置されている。そして伸びた分だけケーブルをカットして、ケーブルを繋ぎ直す。その後3~6カ月の使用で、さらに最大約12m伸びる。この時点でケーブルの交換が必要となる。また路線によって異なるが、ケーブルの寿命は最大で180日(カリフォルニア線)で、最短で30日(パウエル線)となる。パウエル線は、ハイドとメイソンの両方のケーブルカーが通り最も頻繁に交換が必要で、カリフォルニア線はケーブルカーが一度に6~7両しか走らないため長く持つ。なお、ケーブルは、場合によっては数日で交換しなければならず、何らかの理由でケーブルが切れたり破損したりした場合、そのケーブルを使っている路線の全車両が停止してしまう。どうにもならなくなった場合には、バスが各車両の乗客を迎えに行くようだ。

シンプルな車両の構造

外観は派手に彩られている車両だが、仕組み自体はシンプルである。真ん中に運転台があり、両側に座席が配置されている。グリップマン(運転手)が、道路の溝



写真6 運転台のケーブルを掴む装置



写真7 手動の転車台(パウエル路線終点)

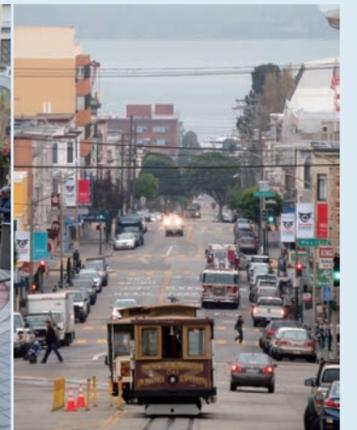


写真8 観光客に人気のケーブルカー

に埋め込まれて動いているケーブルを、グリップで掴むか放すかそれともブレーキを踏むか、ただそれだけで動いている。停留所や停止線で停車したり、スピードをコントロールするのはグリップマンの技だ。車掌も乗っており、二人で連携してブレーキを調節しながら急坂を下りカーブを曲がる。朝6時~夜1時まで概ね10分間隔で運行している。

カリフォルニア路線の車両は前後に運転台があるが、パウエル路線は蒸気機関車のように一方にしかないため、運転手や車掌が手で転車台を押して方向転換する仕組みである。

乗車してみると

グリップマンの陽気なベルで発車。グリップを掴んだ時のグツとした感じが直に体に伝わる。外側に向いている木造のイスは固く、カーブ等で車両から落ちないように内側に軽く沈んでいる。オープンデッキの開放感、ストップアンドゴーがそのまま伝わり揺れる車両。反対車線の車両が迫って来て、見知らぬ人同士が互いに笑顔で手を振り合う。遊園地のアトラクション的な要素がある。

道路にはケーブルカーと自動車の走行車線が明確に白線で仕切られており、軌道内はケーブルカー優先だ。交差点ではケーブルカー専用信号もある。

シームレスが障害に

ケーブルカーの車両は、全てが古いものの丁寧な手入れが施され、様々な色による鮮やかさは健在だ。

近年、障害者や健常者問わず誰もが速やかな移動が出来るように、段差や障害のないシームレス化が求められている。カリフォルニア州にも高齢者や障害者に

対するバリアフリーの考え方が法律のもとで進められている。

しかし、ケーブルカーはその構造や仕組みから、乗り降りすることが極めて難しい乗り物である。実際、他の交通機関には義務付けられている車椅子用の座席なども緩和措置がとられている。ただ、今後新たに造る車両にはバリアフリー法の適用が必要となる。古いものの価値を活かしながら大切に使用されている車両だが、実際にはこの法律に適合した車両を造ることができず、故障しても今あるものを修理し使い続けなければならない。

サンフランシスコ市にとって、ケーブルカーは交通機関の一部であるとともに、貴重な観光収入源である。丘の街の風景に溶け込み、不思議な高揚感を味わうことのできるこの乗り物の価値に誇りを持ちながら、ケーブルカーの技術者たちは、今もグリップを握りつづけている。

<参考資料>

- 1) [The Cable Car in America] George W. Hilton 1997 Stanford University Press
- 2) [Watermusic in the Track] 2012 Friends of Cable Car Museum
- 3) [San Francisco Cable Car Museum] ホームページ (<http://www.cablecarmuseum.org/>)
- 4) [Virtual Museum of the City of San Francisco] ホームページ (<http://www.sfmuseum.net/>)

<取材協力・資料提供>

- 1) San Francisco Municipal Transportation Agency
- 2) 井坂暁(通訳)

<執筆協力>

塚本敏行

<図・写真提供>

図1 現地資料「Current Rope Diagram」を基に株式会社大應 作成
P30上、写真8 茂木道夫
写真1 「Watermusic in the Track」より
写真2 佐々木勝 写真3、6 大角直 写真4 塚本敏行
写真5 川崎謙次 写真7 近藤安統