

一般社団法人日本鉄道技術協会 平成24年度日本サイバネティクス協議会技術賞 優秀賞 共同受賞 比叡山鉄道株式会社向け鋼索鉄道架線レス車両システム

1. まえがき

比叡山延暦寺の表参道を担う坂本ケーブルは、大津市のケーブル坂本駅から比叡山頂のケーブル比叡山駅に至る、全長2025m、所要時間約11分の日本一長い鋼索線である。高低差484m・道中橋梁7カ所・トンネル2カ所・曲線6カ所を通り、車窓からは比叡山の自然や琵琶湖の眺望が堪能できる。

2006年、架線関係設備の保守低減と車内からの景色を損なう架線を取り外すシステムを実現し、このたび、第1回日本鉄道サイバネティクス協議会技術賞の優秀賞を京阪電気鉄道株式会社、比叡山鉄道株式会社、株式会社GSユアサと共同受賞した。

図1は架線があったところのケーブルカー、図2は架線レス車両システム導入後のケーブルカーを示す。

2. 導入背景

従来は山麓から山頂まで線路の両脇に架線支え用の鉄柱を設け架線を張り、走行時および停車時にパンタグラフを介して車内設備用に電力を直接供給していた。

台風や降雪の影響、また倒木等により、架線に支障が発生した場合、営業運転を停止させ、架線を復旧する必要がある。

特に、鋼索線はこう配の厳しい場所で運用しているため、復旧作業は危険を伴う作業であるが、台風の多い年は、頻度が増し特に大変である。

この復旧作業を軽減させる方法として、架線および架線柱を取り除くことを考えた。

すっきり！



■ 図1 架線があったところのケーブルカー
Fig.1 The cable car before removed the line



■ 図2 架線レス車両システム導入後のケーブルカー
Fig.2 The cable car after removed the line

3. 概要

表1に車両の諸元を示す。

車両内に蓄電池を搭載し、山麓および山頂の両端駅停車時間のみ蓄電池に電力を蓄えさせ、車両走行時は蓄電池から車内設備に電力を供給するシステムである。

このシステムは、基本運用の30分間隔運転では、通常停車時間は19分であるが、始発前の試運転や繁忙期運転ダイヤおよび臨時運転等では運転間隔が短くなるため、最低停車時間である4分を考慮する必要がある。運転所要時間は基本運用では11分であるが、乗客の要求があった場合、途中の2駅で停車するため、乗降の影響により、所要時間が延びることも考慮する必要がある。

また、改造作業時間効率化、経費削減のため元々取り付けられていたパンタグラフを残し、山麓および山頂の両端駅部分の架線(剛体架線)を利用した集電システムとした。

パンタグラフは無架線区間を含め常に上昇させた状態とし、両端駅の進入(進出)時にはパンタグラフが少しずつ架線に接触する(架線から離れる)ように、剛体架線に傾斜を付けた構造としている。

4. むすび

既存鋼索線の営業車両を改造し、架線を廃した本システムは順調に稼動している。

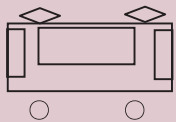
営業車両の改造は、営業運転終了後の深夜を利用して行い、営業運転を継続させながら架線レスシステムを実現した。

国内の鋼索線(ケーブルカー)事業者は、架線や架線柱のメンテナンスに苦勞していると伺っており、営業を継続しながら導入可能で安価な当システムを他事業者各位にも採用いただけたら幸いである。

最後に、この架線レス蓄電池車両搭載システムの完成にあたり多大なご指導ならびにご協力いただいた京阪電気鉄道株式会社、比叡山鉄道株式会社、株式会社GSユアサ各位に厚く御礼申し上げます。

■ 表1 車両諸元

Table1 Main features of the car

項目	仕様
形種	単車 
車両番号	1号 緑(YEN) 2号 福(FUKU)
最大乗車人数	145人
車両寸法	長さ 13900 (mm) 幅 2720 (mm) 高さ 3815 (mm)
車両質量	12.1t
運転速度	11.3 km/h 《最高15.0 km/h》
軌間	1067 (mm)
高低差	484 (m)
最緩こう配	17.0%
最急こう配	33.3%
架線電圧	AC220V 剛体架線(充電用)
直流電源装置	AC220V/DC24V トランジスタスイッチング変換方式 2系統構成(冗長運転可能)
蓄電池	高性能サイクルサービス用バッテリー DC12V-2S 2系統構成(冗長運転可能)
インバータ装置	DC24V/AC100V スwitching PWM方式
集電装置	PT6101-B形 シングルアーム式パンタグラフ