

新型単線自動循環式高速リフト*¹

近江 宗作*² 三宅 功*³ 山下 秀男*⁴

Monocable Autocirculating Quad Ski Lift

Sousaku Ohmi, Tsutomu Miyake, Hideo Yamashita

1 はじめに

近年、レジャーブーム、リゾート地域整備等の内需拡大策に対応して、スキー場の新規開設も相次いでいる。これらのスキー場に必要となる機械がここに紹介する単線自動循環式高速リフトであり、海外はもちろん、日本においてもここ数年従来の固定式リフトに替えてこのタイプのリフトが急増している。当社産業機械部門も業容拡大をねらいとして1987年春レジャー関連機器部門への進出を決定し、索道機械の分野において技術レベルの高いオーストリアのギラク社(GIRAK)より技術導入を実施した。その第1号機が1988年暮に長野県の松原湖高原開発株式会社(小海 RE-EX)に納入され、好評裡に1シーズンの稼働を終えた。小海 RE-EXに納入したリフトは4基あるが、ここではそのうちの4人乗単線自動循環式高速リフトについて述べる。

2 概 要

自動循環式高速リフトとは、山麓山頂いずれの駅舎内でも支えい索より搬器が自動的に放索されて低速走行となり、線路上では支えい索を握索して高速走行をするという方式のもので、近年急速な普及をみている(Photo 1)。その理由としては、(1)輸送力が大きいこと、(2)乗降の容易なこと、(3)滞空時間が短いこと、等があげられる。このタイプのリフトは4人乗りのものが一般的で、他に2人乗り、3人乗りのものもある。

3 主仕様

小海 RE-EXに納入したリフトの主要仕様は下記のとおりである。

索道の種類	: 乙種特殊索道
索道の方式	: 単線自動循環式
線路水平亘長	: 1 293.04 m
線路傾斜亘長	: 1 338.89 m
線路高底差	: 299.62 m
支柱数	: 23 基
ロープゲージ	: 4.8 m
最急勾配	: 29° 42'
運転速度	: 4.0 m/s
搬器間隔	: 6 s, 24 m
輸送能力	: 2 400 人/h
最大乗車人員	: 4 人
緊張方式	: 重錘方式
支索	: 40 mm 6×Ws(36) メッキA種
原動滑車直径	: φ4 800 mm (ロープ中心間)
主原動機	: 直流電動機 320 kW/921 rpm
制御方式	: サイリスタレオナード (組み合わせ6相制御)
予備原動機	: ディーゼルエンジン 137 PS/1 600 rpm
制動機	: 常用ならびに直結、いずれも油圧ディスク式

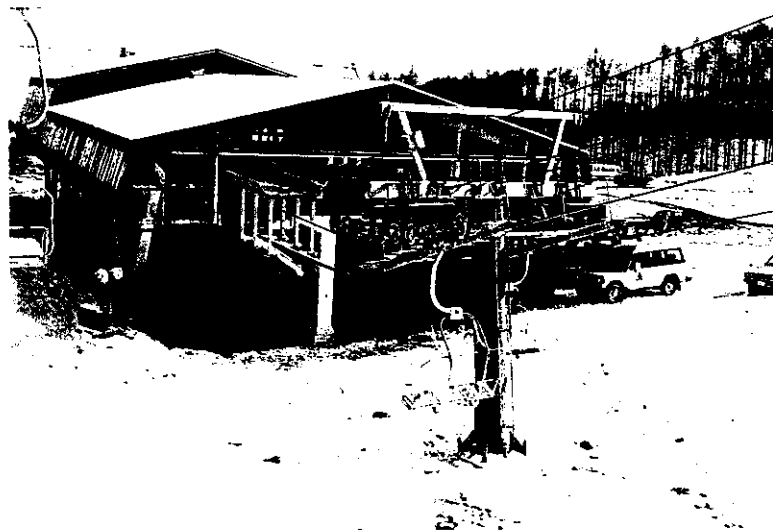


Photo 1 General view of lower station

*¹ 平成元年10月6日原稿受付

*² 川崎製鉄工業(株) 産業機械事業部 技術主席(部長)

*³ 川崎製鉄工業(株) 産業機械事業部 事業部長(取締役)

*⁴ 川崎製鉄工業(株) 産業機械事業部 エンジニアリング部長

4 構成主要機器の特長

本機を構成する機器のうちで、特に主要なものについてその特徴を述べる。

4.1 握索装置

リフトを構成する諸機器のうちでも、握索装置は特に最重要装置として位置付けされており、このため握索装置だけは特に運輸省交通安全公害研究所交通安全部特殊索道研究室において所定の試験と検査に合格したものでなくてはならない規定になっている。したがって、ギラク社との提携に先立ってサンプル品を輸入、日本における実施の実情に合わせて多少の修正を加え、テスト合格品とした。本装置は下記のとおり他機にない数多くの特徴を備えている(Photo 2)。

- (1) 握索、放索機構は可動摩耗部分の少ないカムレバー式のシングルな構造で、耐久性にすぐれている。
- (2) 可動部分ならびに握索用皿バネはすべてクロームメッキした鋼製シリンダー内に納められた完全な防水構造である。
- (3) グリップ開閉用のレバーに作用させる力が小さく、開閉音が静かで、ショックが少なく、搬器に振れなど及ぼさない。
- (4) 開閉レバーの動作区間が長いので、握索機開閉時の衝撃が小さく、開閉動作も滑らかである。
- (5) 開閉レバーのローラー、ガイドレール等はナイロン系樹脂素材を使用しており、耐摩耗性に優れている。
- (6) ロンググリップが比較的長いので、ロープストランドによって耐滑動力が影響されにくく、安定した握索力が得られる。
- (7) フリクションプレートにはスリット穴を設け、雪の堆積や氷結ならびに加減速装置部でのスリップ防止としている。

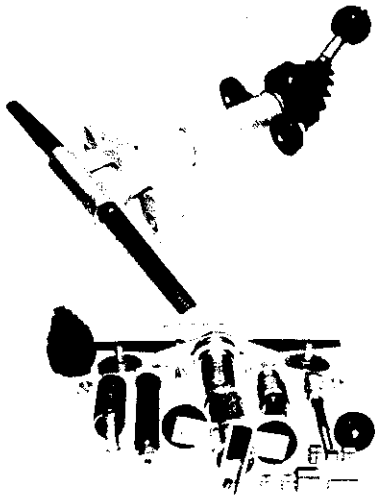


Photo 2 Type EU4S-40 detachable clamp (assembled and disassembled)

4.2 握索力確認装置

搬器が駅舎から出発直前に、握索装置が支えい索を握索するが、この時の握索状態を確実に検出することは非常に重要である。一般的には握索機の皿バネを圧縮させるためのレバーの位置の変化と握索機頭部の形状変化を確認することで握索完了としているが、本機

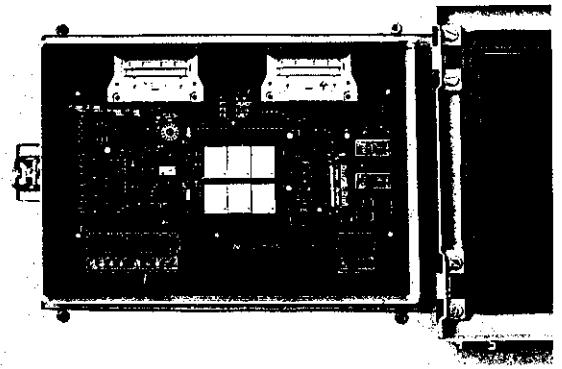


Photo 3 Digital display of clamp lever force

ではこれに加えて圧縮レバーの作用力を駅舎出口付近に設置したロードセルにて直接計測し、この力を監視室に設置したコントロール盤にデジタル表示する装置を具備している(Photo 3)。所定のレバー力が表示されない場合は搬器の出発を自動的に停止するシステムで、これにより乗客の安全が倍加されている。さらにロードセルは二重回路としているため、1回路が故障した場合でも回路を切り替えることで運転に支障をきたさないよう配慮している。

なお本装置は提携先のギラク社独特のもので、今回小海のリフト用には装置一式を輸入したが、並行して同システムの国産のための開発を進め、輸入品に比較して数段小形のものの試作も完了し、実地テストにおいても所期の成果を挙げている。

4.3 場内押送装置

チェーンコンベア式構造で、搬器を乗客の乗降しやすい低速度で進行させながら、到着側から出発側に回送する装置である。チェーンはローラー式でこれに搬器の出発間隔に等しいピッチでプッシュアームを配置しており、このため搬器は1台ずつ、所定の間隔で出発加速ゾーンに押送されるようになっている。チェーンのガイドレールには騒音防止のために耐摩耗性にすぐれたプラスチックを採用している。山麓側のプッシュアームはスプリング復帰式ハンガー抱込型、山頂側は自重復帰式はね上げ型としている。

4.4 加速、減速装置

加速、減速装置は、駅舎内での搬器の進行速度を乗客の乗降速度(場内押送速度)から支えい索の速度まで同調させるための装置で、31個(山麓側減速装置は38個)の空気入りゴムタイヤに取り付けた歯付きプリーにタイミングベルトを掛け回し、各プリーの歯数比によって、乗降時の低速から規定のロープ速度まで、円滑な加速を行う構造となっている。本装置の駆動力は、山麓側は原動滑車、山頂側は誘導滑車にそれぞれ取り付けられたスプロケットチェーンを介して取り出し、マイタギア減速機、ユニバーサルジョイント、Vベルト等により機械的に同調速度の得られる構造としているため、独立した原動機駆動の同調機構とは異なり、ロープ速度の変化に対応して確実に搬器速度が追従できる。このため握索の瞬間におけるロープ速度と搬器の速度にはほとんど誤差がなく、握索時に起こりがちな搬器の振れを解消している。

4.5 主原動装置ならびに予備原動装置

(1) 主原動装置

原動装置は地上設置式と地下設置式の2形式があるが、本機



Photo 4 Driving device assembly (on the left) engine and power unit assembly (on the right)

の場合は原動装置一式を山麓地下に設置する形式としている(Photo 4)。地下原動式は工事費が若干かさむが、原動機、減速機などの騒音源が地下室に収納されているため、機械音によって乗客に不快感を与えないこと、ならびに地上に機械類が露出してないため、乗降場がすっきりして、外観上も感じが良く、乗客乗降の際にも支障とならないこと等のメリットがあげられる。

出力軸の頂部に取り付けられている原動滑車には、駆動軸の脱着機構を組み込んでおり、ハンドルを手動で回転させることによってスプラインギアが上下して、原動滑車と減速機との脱着が簡単にできる構造としている。これによって、減速機単体の空運転や、ワイヤロープの切り詰めまたはロープ交換作業等が容易に行える。

(2) 予備原動装置

停電などの非常時に備えて、ディーゼルエンジン油圧駆動式の予備原動装置を地下の主原動装置の近傍に設置しており(Photo 4)、減速機上の切換ハンドルを手動にて操作することで、主原動装置から予備原動装置に切替え可能としている。運転操作は地上の乗降場に設置した遠隔操作盤上に配置した運転制御レバーで、起動、停止ならびに最高速度 0.73 m/s までの無段階運転速度が得られるようにしている。

4.6 保安設備

スキーリフトは法規上鉄道に準ずる輸送設備として位置付けされているため、各種の保安設備を装備して乗客の安全を最大限に確保することが義務付けされているが、そのうちでも本機は特に下記の設備に特色をもたせている。

(1) 減速域における搬器の位置検出

駅舎内減速域における先行搬器と後続搬器の衝突は、乗客の安全確保の観点からも絶対に回避すべきもので、そのため本機では減速域を7区域に区分して、搬器の通過の有無を各区域ごとにパルス信号によって確認し、先行搬器の通過確認がなされぬ限り、後続搬器の進入がなされない機構として、搬器同志の衝突防止としている。

操作デスクには駅舎内における搬器位置をグラフィック表示しており、一見して搬器位置の確認が可能である(Photo 5)。

(2) 脱索検出

線路支柱上の受索輪から支えい索が万一外れるようなことが

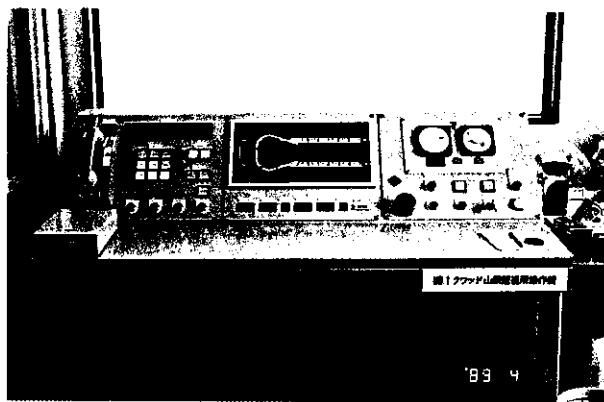


Photo 5 Operation desk, showing graphic display of chair positions

あった場合は、これを瞬時に検出して、直ちにリフトの運転を停止せしめる必要がある。この脱索検出には、棒状となったブレークフォーク式の検出器が常用されており、索が索輪より外れるとブレークフォークスイッチ上に落ち、その力でフォークを折って電流を遮断して運転を停止せしめる構造である。線路長が長く支柱の数が多くなると、脱索の発生した支柱位置を監視室内で直ちに識別する必要がある。本機では、万一複数本の支柱から同時に脱索が発生した場合でも、脱索の発生した支柱番号のすべてが監視室内の制御盤にデジタル式に表示されるようにしているため、迅速な復旧作業に便である。なお、あわせてパルスネットワーク式の脱索支柱位置表示システムを開発し、実地テストにおいても所期の成果を挙げている。

(3) 故障表示

万一故障発生の場合には、故障の内容を監視室内の操作盤上に文字表示し、一目で故障内容の把握が可能なような故障表示システムを組み込んでいる。なお、故障内容が表示されると直ちに電流を遮断して、運転が自動停止する回路としている。

5 おわりに

本機は当社の単線自動循環式高速リフトの第1号機ということもあって、本機の完成後、運輸省の交通安全公害研究所交通安全部特殊索道研究室の実施する各種の性能テストを受け、幸い高い評価を得ることができた。今後この種のリフトは外国並みにさらに高速化に向かうのは間違いなく、それにつれて技術面、安全面での配慮も一段と厳しいものが要求されよう。本機で知り得た貴重な経験を基にして、安全性、耐久性、保全性により優れた機種開発に努力したい。

参考文献

- 1) 近江宗作, 磯部勝昭, 中馬順夫: 川鉄鉄構工業技報, 第2集(1989-4)
- 2) 城本忠雄, 小林淳二: 川鉄鉄構工業技報, 第2集(1989-4)

<問い合わせ先>

川鉄鉄構工業株式会社

産業機械事業部東京営業グループ TEL 03 (255) 2850