

4. 安全面を重視した改良型バッテリーロコ

鹿島建設 鷹野幹雄
宮嶋俊和
阪本哲男

1 まえがき

トンネル工事における運搬機械として、バッテリーロコが多く使用されているが、最近の工事は長大、急勾配化の傾向を示しており、バッテリーロコによる車両事故の危険性が極めて高くなっている。当社では、バッテリーロコの運転を安全かつ能率よく運行させるために、急勾配型、有線リモコン型及び両端運転台型等のバッテリーロコをメーカーと共同開発し、それぞれ所期の成果を収めている。

2 急勾配用バッテリーロコ

急勾配用トンネル工事（シールド工事を含む）においてバッテリーロコの安全対策が問題になっているが、速度の出しすぎや急ブレーキ時における滑走現象等の車両事故を防止するため、当社では6セ及び12セバッテリーロコに過速度検出自動ブレーキ装置を搭載している。

本装置は、走行速度を検出し設定速度を越えると警報を発し、さらに次の設定速度に達すると電磁軌上ブレーキを自動的に作動させるものである。また、急ブレーキによる滑走現象に対しては、動力ブレーキと回生ブレーキとの重畳をなくし、滑走発生率を低下させる方式を採用している。

本装置の主な特長は次のとおりである。

- ① 設定速度は警報及び制動用の2種類があり、各々任意の速度に設定できる。
- ② 電磁軌上ブレーキは、いったん作動すれば、キースイッチを操作しないうちに解放されない。
- ③ 電磁軌上ブレーキが作動中に動力ブレーキを併用すれば制動距離を短縮することができる。
- ④ 滑走による空走距離が少ない。

なお、6セバッテリーロコには速度検出とは別に、停留中の歯止の機構として駐車ストッパーを搭載している。

表-1 過速度検出装置主要仕様

	12セバッテリーロコ	6セバッテリーロコ
検出方式	TG式	光電式
装置形式	搭載型	速度計内蔵型
設定速度	2段可変	2段一定
滑走防止	有	無
メーカー	東芝	神鋼

表-2 バッテリーロコ主要仕様

	12セバッテリーロコ	6セバッテリーロコ
運転整備重量	13.5t	7t
レールゲージ	914mm	762mm
定格けん引力	2,400Kg	1,200Kg
電圧	192V	192V
制御方式	SCRチョップパ	直接抵抗
制動方式	手動回生油圧電磁	手動巻電電磁
バッテリー容量	558Ah	258Ah



写真-1 12セバッテリーロコ

3 有線リモコン式バッテリーロコ

鋼車の後押し運転を実施する場合には、誘導員の添乗が労働安全衛生規則により義務づけられている。しかし、現在のバッテリーロコでは、誘導員と運転員の連絡不徹底、誘導員自身の安全確保という点で問題がある。また、誘導員を添乗させるための人件費もみのがせない。

これらの問題を解決する方法として、当初は無線リモコン式バッテリーロコを開発したが、トンネル内での電波の伝播性が悪く、確実な安全運行に問題を残しているため、当初では神鋼電機と共同開発を進めた4セバッテリーロコに有線リモコン方式を採用した。一般にシールド工事に使用している4セロコの列車編成は、2が鋼車2～3両であり、列車編成替えがなれないため有線による遠隔操作が最適である。

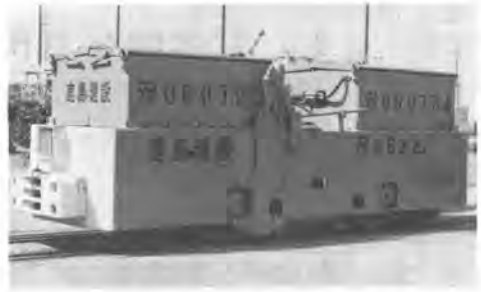


写真-2 6セバッテリーロコ

本機的主要な特長は次のとおりである。

- ① 進向方向の先頭車両に運転者が乗車することにより、前方の安全確認ができ、かつ誘導員を必要としない。
- ② 制御方法は従来の直接制御にかわり、全向接制御としたためメンテナンスが容易である。
- ③ ブレーキは手動ブレーキの他に遠隔操作に適するエアブレーキを搭載している。

遠隔操作時には、手動ブレーキの使用ができず、エアブレーキのみであり、一般のエアブレーキのように、エア圧が作用したときだけ制動するだけでなく不慮のエア圧低下故障が発生した場合にも、バネの力で自動的にブレーキが作動する常用加圧式、非常時及び駐車時減圧式の安全ブレーキシステムを採用している。

- ④ 安全面を重視して設計されている。

a. 遠隔操作ケーブルが断線した場合、直ちにエアブレーキが作動し運転停止となる。

b. リモコン装置の操作ハンドル



写真-3 有線リモコン式バッテリーロコ

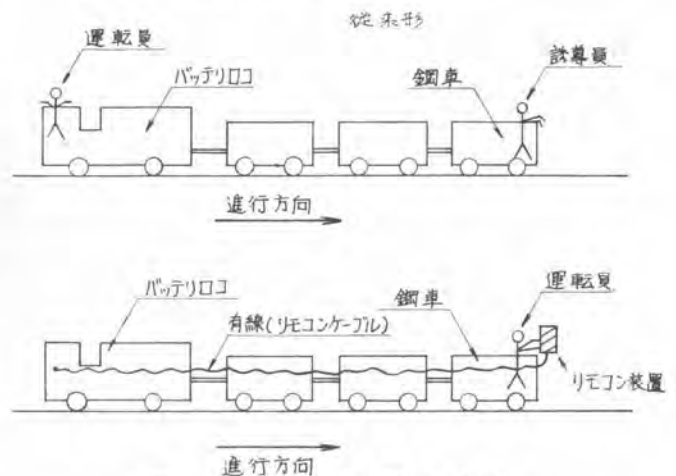


図-1 後押し運転の方法

から手を離れた場合、自動的にエアブレーキが作動するデッドマンシステムを採用している。

c) リモコン装置側にも過速度報知器を付けてある。

d) 本体運転席とリモコン装置とは、電氣的インターロック回路を設けてあり、同時に操作できないようにしてある。

表-3 従来形、有線リモコン改造形と比較

仕様	方式	従来形(BE-4)	有線リモコン改造形
運転室構造		4.3t	5t
全 体 長		2,860mm	3,400mm
全 体 幅		1,100mm	1,100mm
全高(ヒール部)		1,210mm	1,200mm
吊掛けしり力		620kg	600kg
最大増強重量		4m	4m
レベルゲージ		610mm	610mm
ブレーキ方式		手動ブレーキ	手動ブレーキ, 27ブレーキ
制 御 方式		色灯制御	全周接触制御
発電ブレーキ		柳井用(柳井用)	柳井用(色灯制御)

4 両端運転台形バッテリーロコ

従来の大型バッテリーロコは中央運転台形であり、すり運搬時に誘導員の添乗する場所がなく添乗席の確保の問題となり、各現場においても頭を悩ませていた。しかも運転席が横むきのため、運転者は搭載バッテリーに視界をさえぎられて安全性の点でも問題があった。

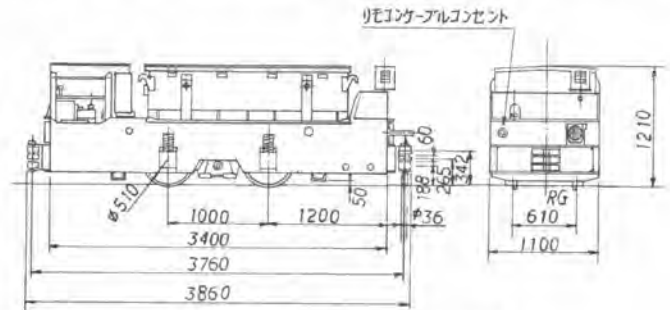


図-2 有線リモコン車(4t)外形寸法

これらを解決するために、トンネル工事用としては我が国初の両端運転台方式のバッテリーロコを東京芝浦電気と共同開発し所期の成果を収めている。

本機の特長は次のとおりである。

- ① 進向方向に向いて運転操作ができ、前方の見通しが良く緊急の場合にも迅速な対応が可能。安全性が従来形より優れている。
- ② 一方の運転台をけん引運転時の誘導員添乗席として、また救急用として利用でき、就労条件の改善や安全性の向上が図られた。
- ③ 停留用手動ブレーキ装置は二つの運転台相互の連動形としているので、締め忘れの防止に効果的である。
- ④ 走行及びエアブレーキは全周接触電気指令式のため、重連形式や遠隔操作式への転換が容易にでき、機関車の運転に幅を持たせることができる。
- ⑤ 両運転台相互間は電氣的インターロック回路を設け、両端の運転台で同時に操作できないようにしている。
- ⑥ チョッパ装置及び電磁接触器等の制御装置は、すべて運転室内に収めているので緊急の場合、バッテリー箱を吊り上げることもなく点検修理が可能である。
- ⑦ 過速度検出自動ブレーキ装置を搭載している。



写真-4 両端運転台形バッテリーロコ

5 あとがき

当社では、トンネル工事等における掘削すり
運搬作業の安全運行と能率化を図るため、パッ
テリロコの性能向上に努めているが、安全対策
の重点は、あくまで運転者への安全教育、作業
開始前の点検、定期自主検査等の安全管理体制
の強化にあることはいうまでもない。

表-4 従来の形、両端回転台形の仕様

	従来の形(従来の形)	両端回転台(改定形)
全長(全長)	13.5t	15.9t
全高	4,700mm	6,000mm
全高(レール上)	2,000mm	1,800mm
全幅	1,440mm	1,440mm
自重	2,400kgf	2,400kgf
最小回転半径	15m	20m
レール径	914mm, 762mm	914mm
走行方向	走行方向に90°	走行方向に同一
バッテリー	VCE-9P	VCE-9P

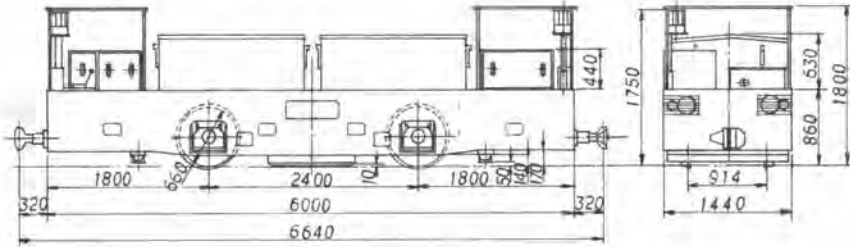


図-3 両端回転台形バッテリーロコ(15t)外形寸法。