

# 地方交通線向け 割出し可能転てつ機

公益財団法人鉄道総合技術研究所  
信号・情報技術研究部  
信号システム 潮見 俊輔



# はじめに

閑散線区向けの信号システムの開発の一つとして、  
「亀の甲配線」の駅における重軌条化などの**将来的な課題に対応する新しい転換システム**を提案する。

## ■ 開発の背景と目的

- 発条転てつ機と今後想定される課題

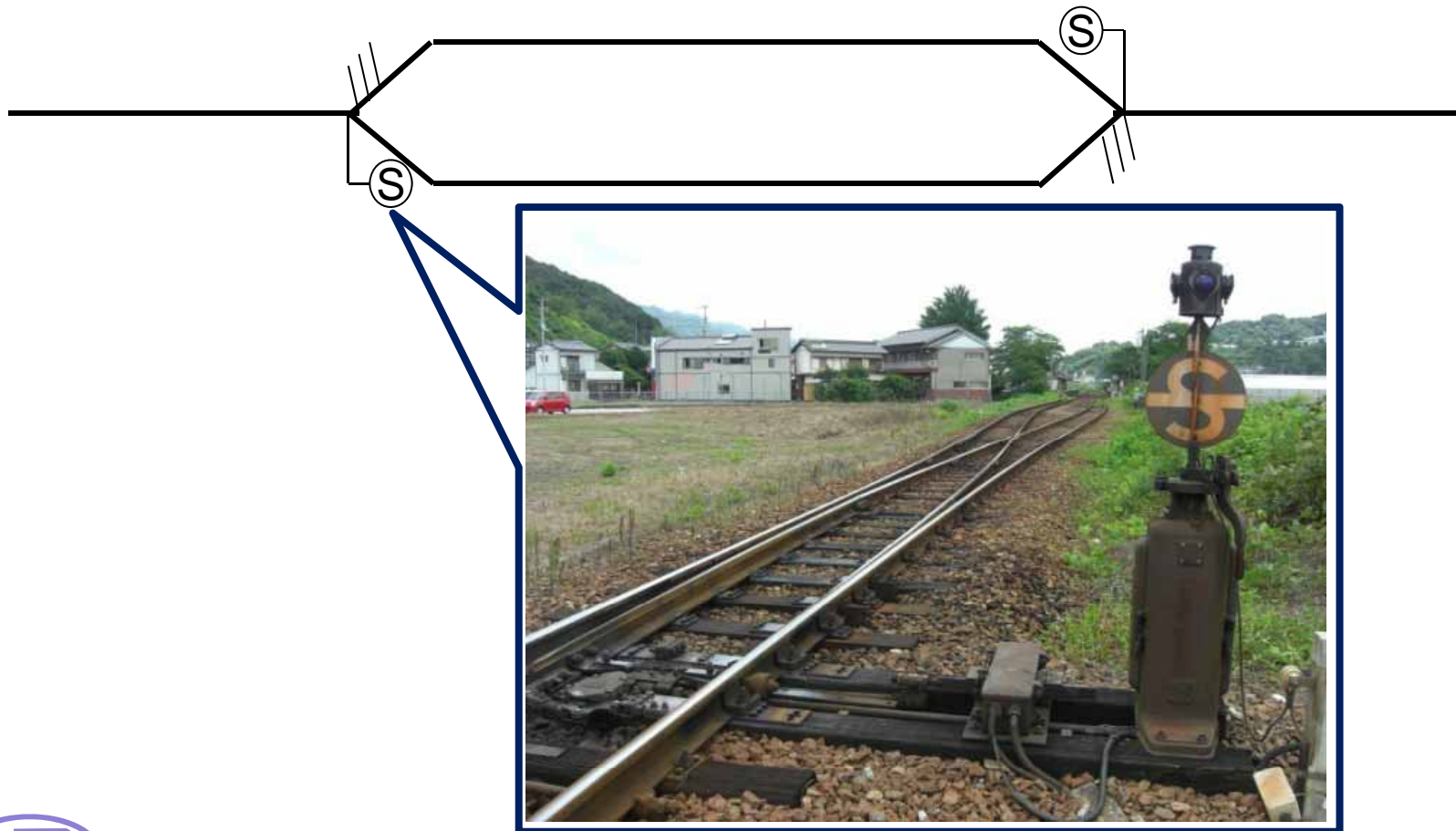
## ■ 新しい転換システムの開発

- 連動装置と独立した転換制御
  - 踏み込み転換 -
- 新型割出し可能転てつ機
  - 開発と機能検証 -

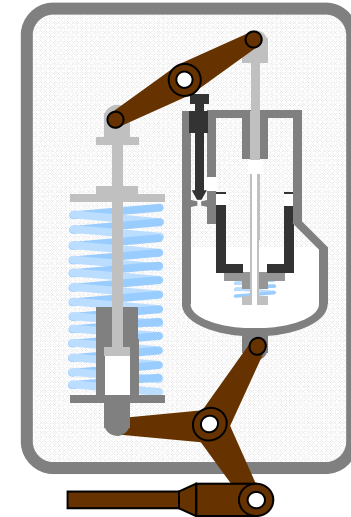
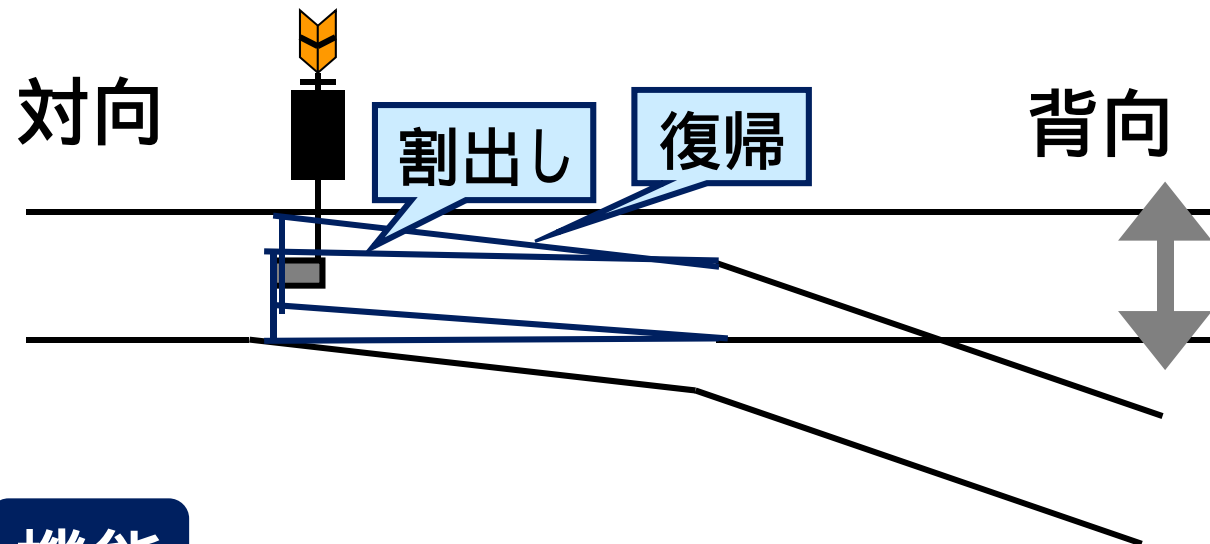


# 閑散線区における転換システムの現状

いわゆる「亀の甲配線」の停車場において、  
発条転てつ機が用いられることが多い



# 発条転てつ機



## 機能

- ばね(発条)により、一定の開通方向に保持する機能により、対向から列車を定位側へ進入可能
- 割出し転換可能な構造で、車両通過後に定位に復位する機能により、背向反位から列車を進出可能

列車行き違いに必要な機能をシンプルに実現  
(進路制御と信号制御が独立)

# 閑散線区で将来予測される環境変化

## 分岐器

軽いレール(30kg/m, 37kg/m)の生産終了により,  
幹線系と同等の50Nレールの分岐器へ更新される

## 車両

短絡によらない列車検知システムが導入され,  
軌道や構造物等への負担が少ない軽量車両の導入



重いレールの分岐器を軽い車両が走行する

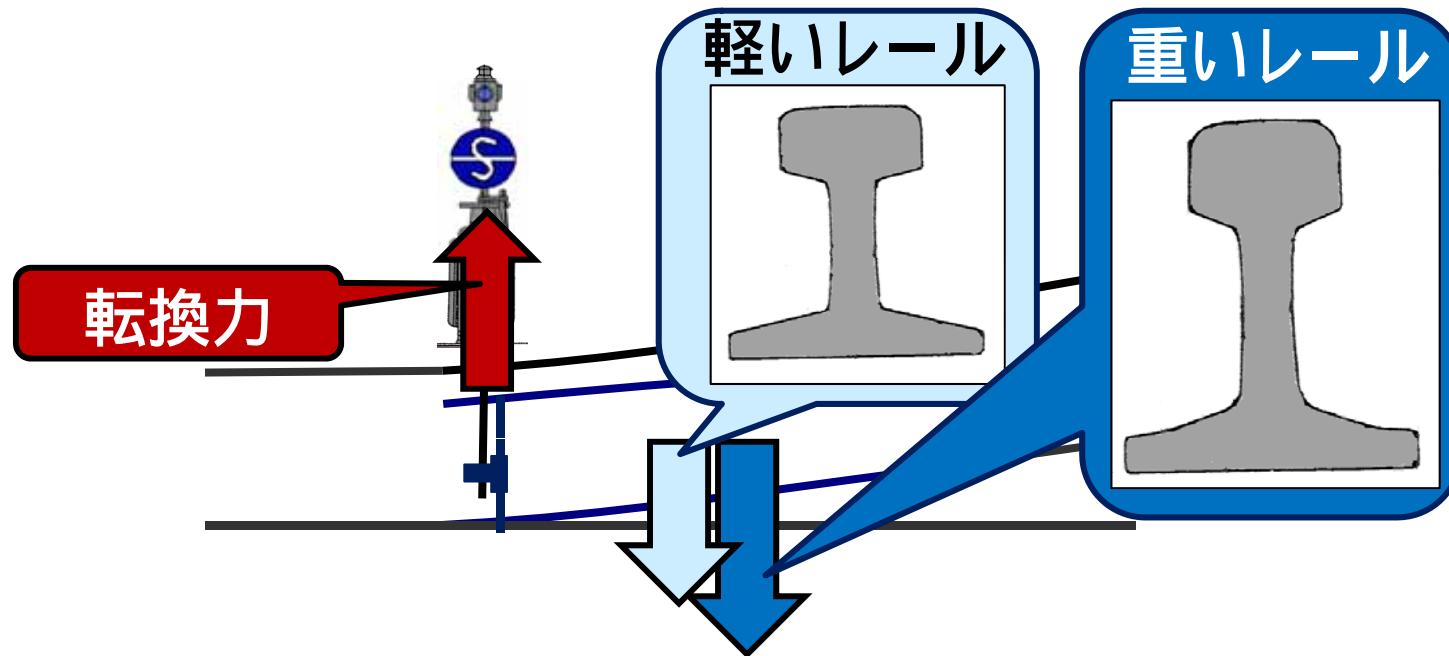
# 閑散線区で将来予測される環境変化

## 分岐器

軽いレール(30kg/m, 37kg/m)の生産終了により,  
幹線系と同等の50Nレールの分岐器へ更新される



転換負荷が大きくなるため、**転てつ機の転換力**が不足する



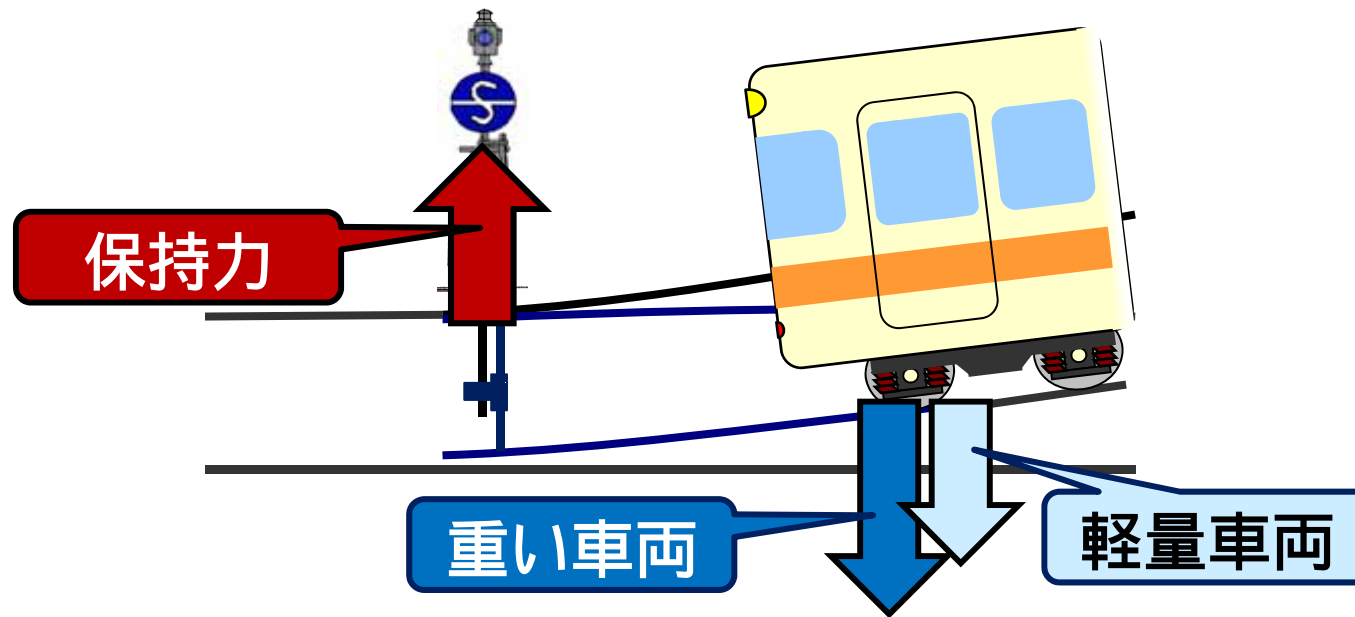
# 閑散線区で将来予測される環境変化

## 車両

短絡によらない列車検知システムが導入され、  
軌道や構造物等への負担が少ない軽量車両の導入



割出し荷重が小さくなるため、**転てつ機の保持力**が過大になる



# 閑散線区における環境の変化(まとめ)

	現在	将来
車両	幹線系線区と同等 or やや軽量	更なる軽量化？ ↓ 保持力が過大
分岐器	37kg/m , 40N 一部50N	50N等の重レール化 ↓ 転換力が不足

発条転てつ機で

保持力を小さくする	「ばね」を弱くする
転換力を大きくする	「ばね」を強くする



相反するため、両立はできない



# 現状の課題と解決の方策

## 発条転てつ機

転換力増加と車両の軽量化対応は両立不可

## 電気転てつ機

大規模な駅構内設備の改修が必要

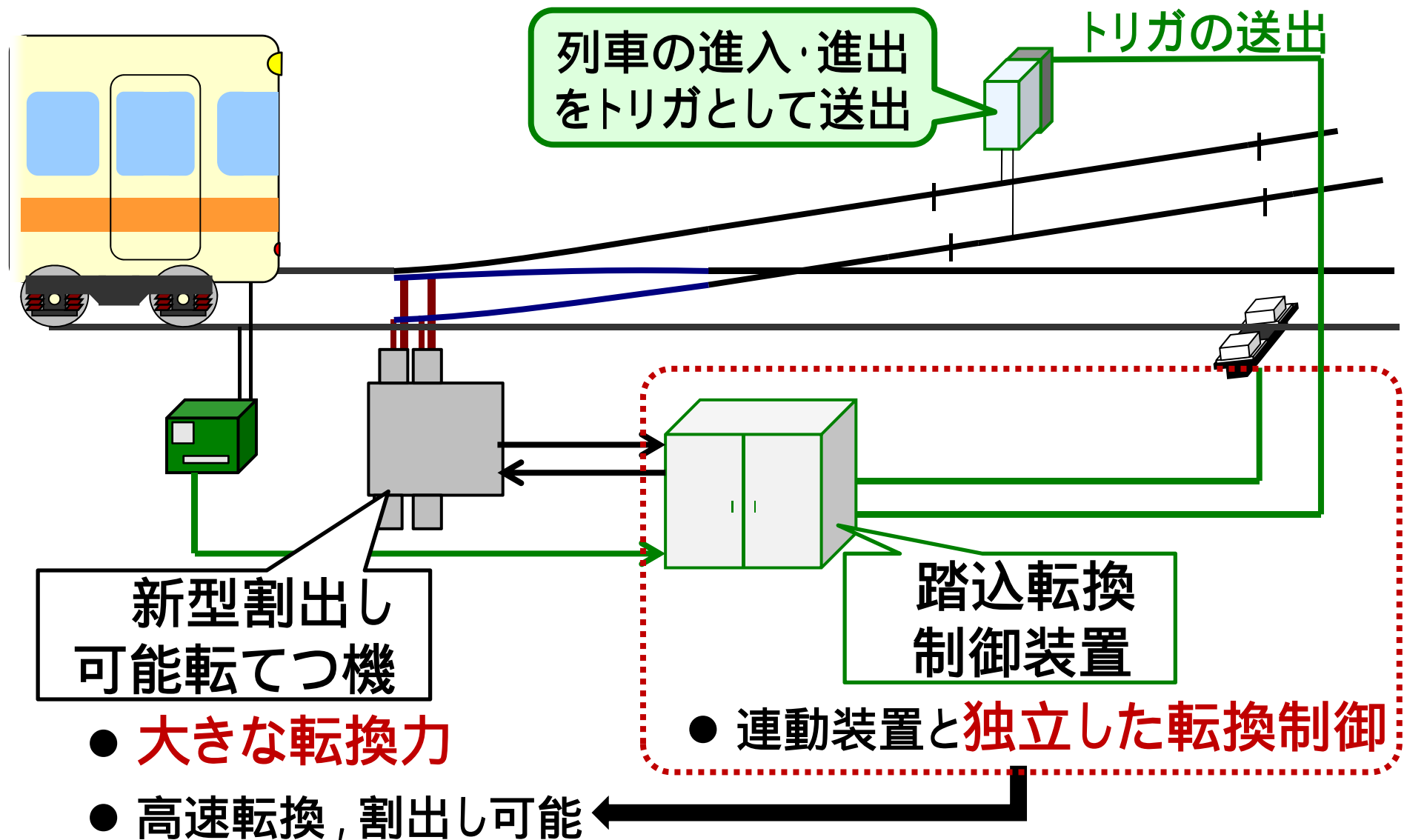


## ■ 新しい転換システムの開発

- 連動装置と独立した動力転てつ機の制御  
(発条転てつ機と同じふるまい)
- 上に対応した動力転てつ機  
(高速転換可能な 新型割出し可能転てつ機)



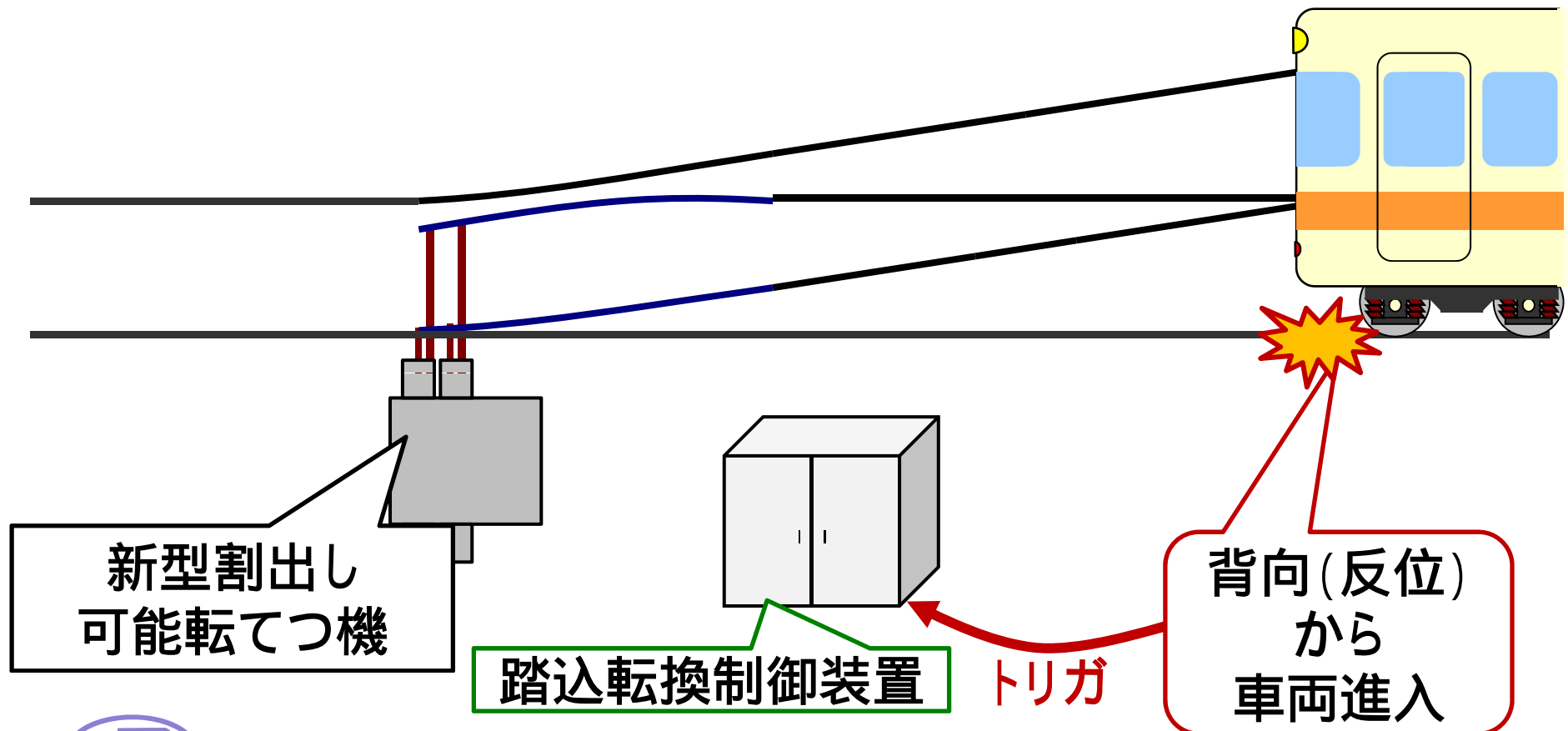
# 新しい転換システムの全体像



# 踏込転換制御方式

- 連動装置と独立した転換制御を実現するには...  
(発条転てつ機と同じふるまい)

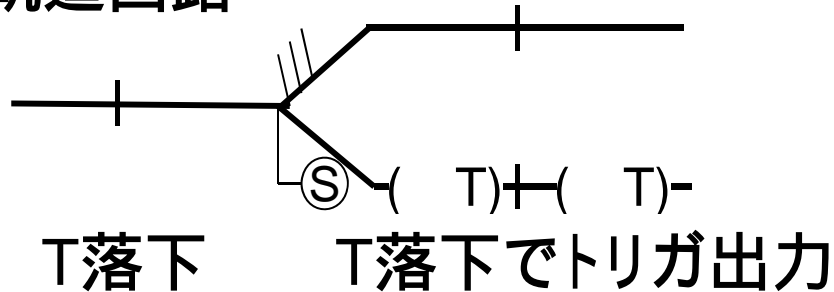
➡ 列車の動き(踏込)をトリガとして制御を行う



# 想定されるトリガの例

## 既存の列車検知装置の利用

軌道回路

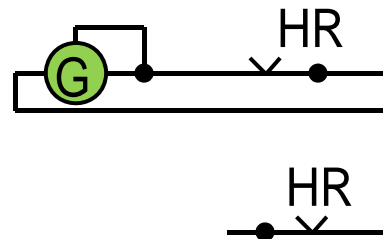
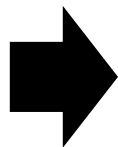


トロリーコンタクター



## 場内・出発信号機等の条件の利用

信号制御リレー  
HRこう上



トリガ出力

背反トリガR



## 専用の列車検知装置の利用

車軸検知器, 踏切制御子  
タピット(機械式トレッドル)など

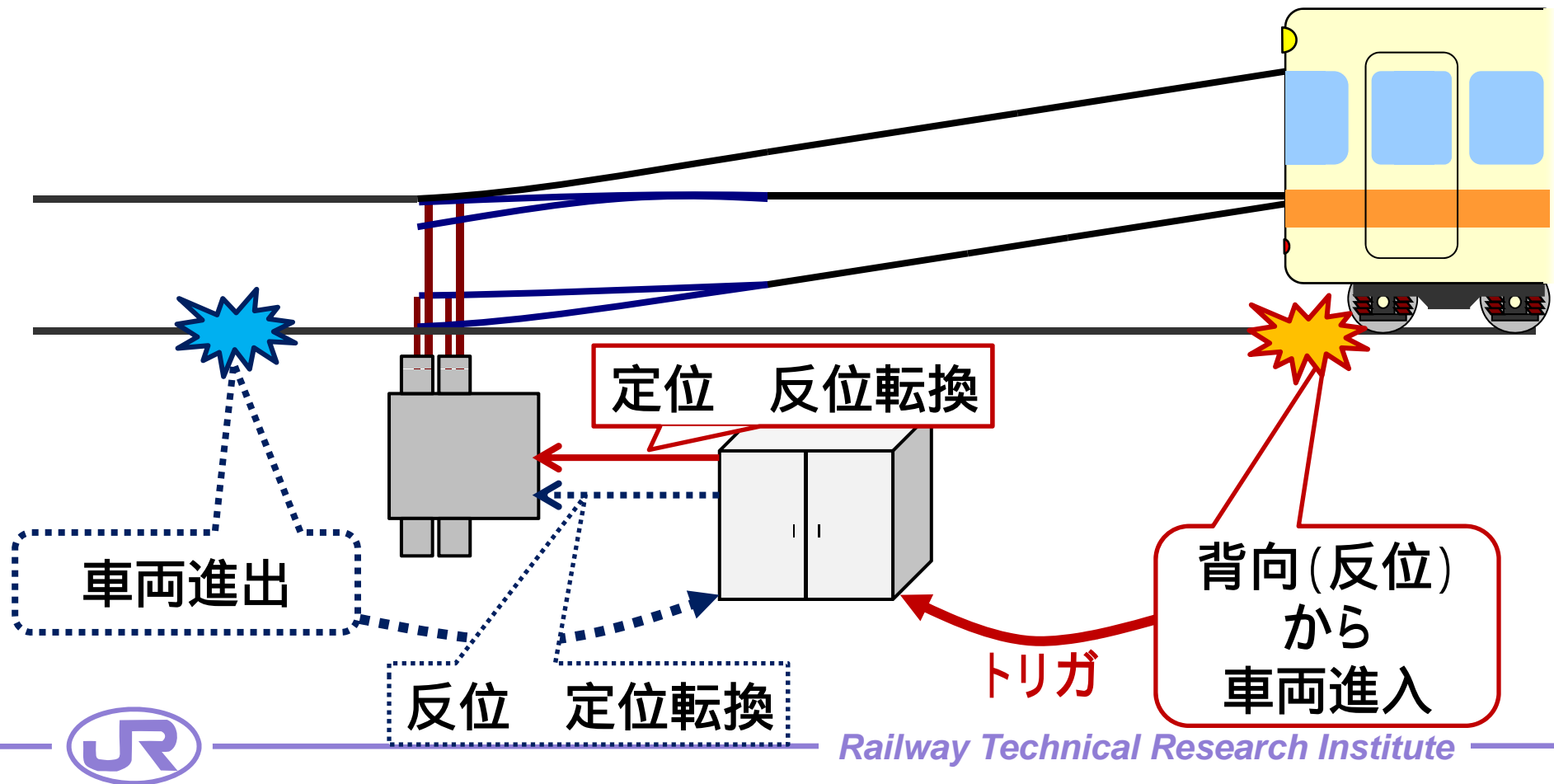


Railway Technical Research Institute

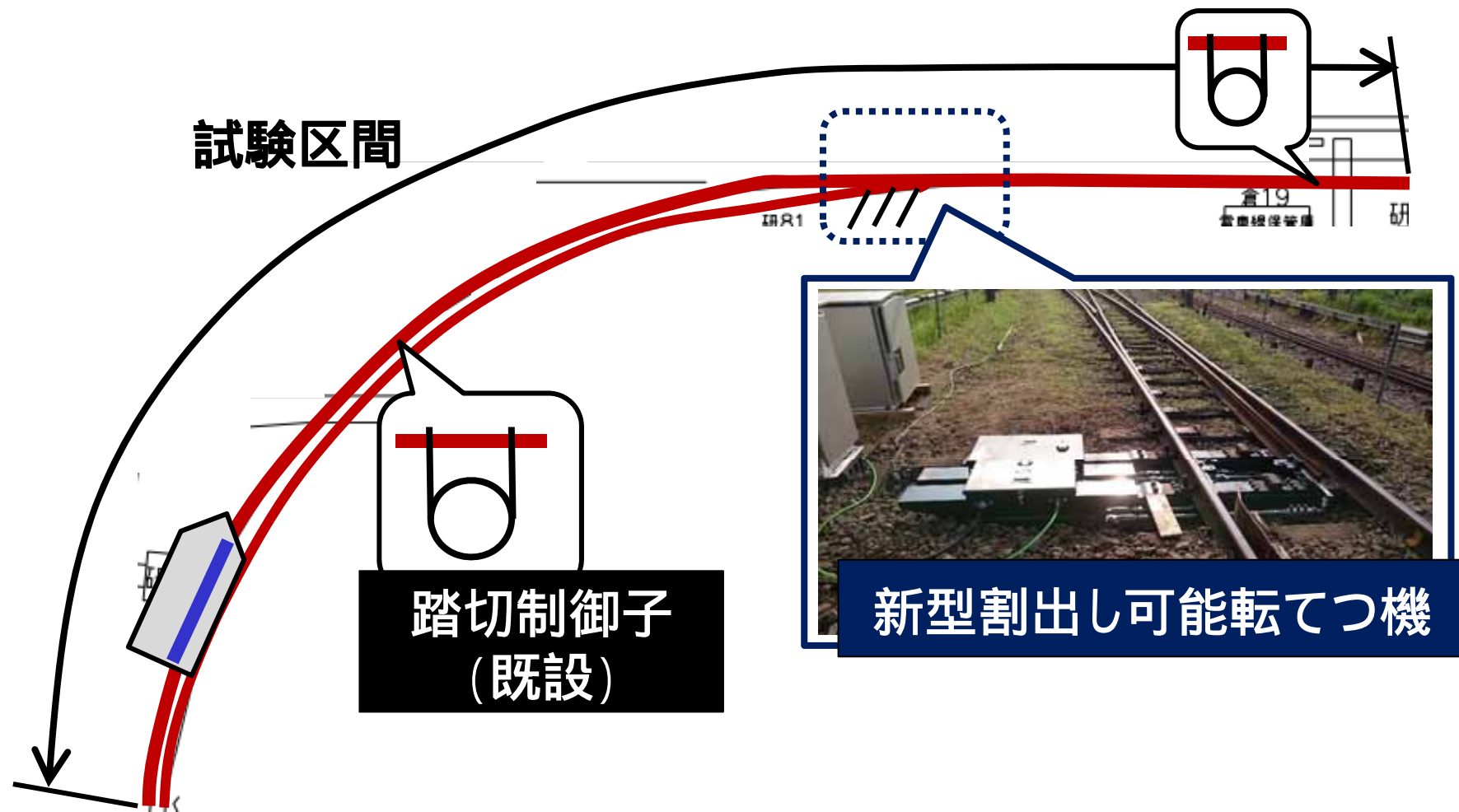
# 踏込転換方式

- 連動装置と独立した転換制御を実現するには...  
(発条転てつ機と同じふるまい)

➡ 列車の動き(踏込)をトリガとして制御を行う



# 検証試験(鉄道総研構内)



踏切制御子をトリガとして転換制御

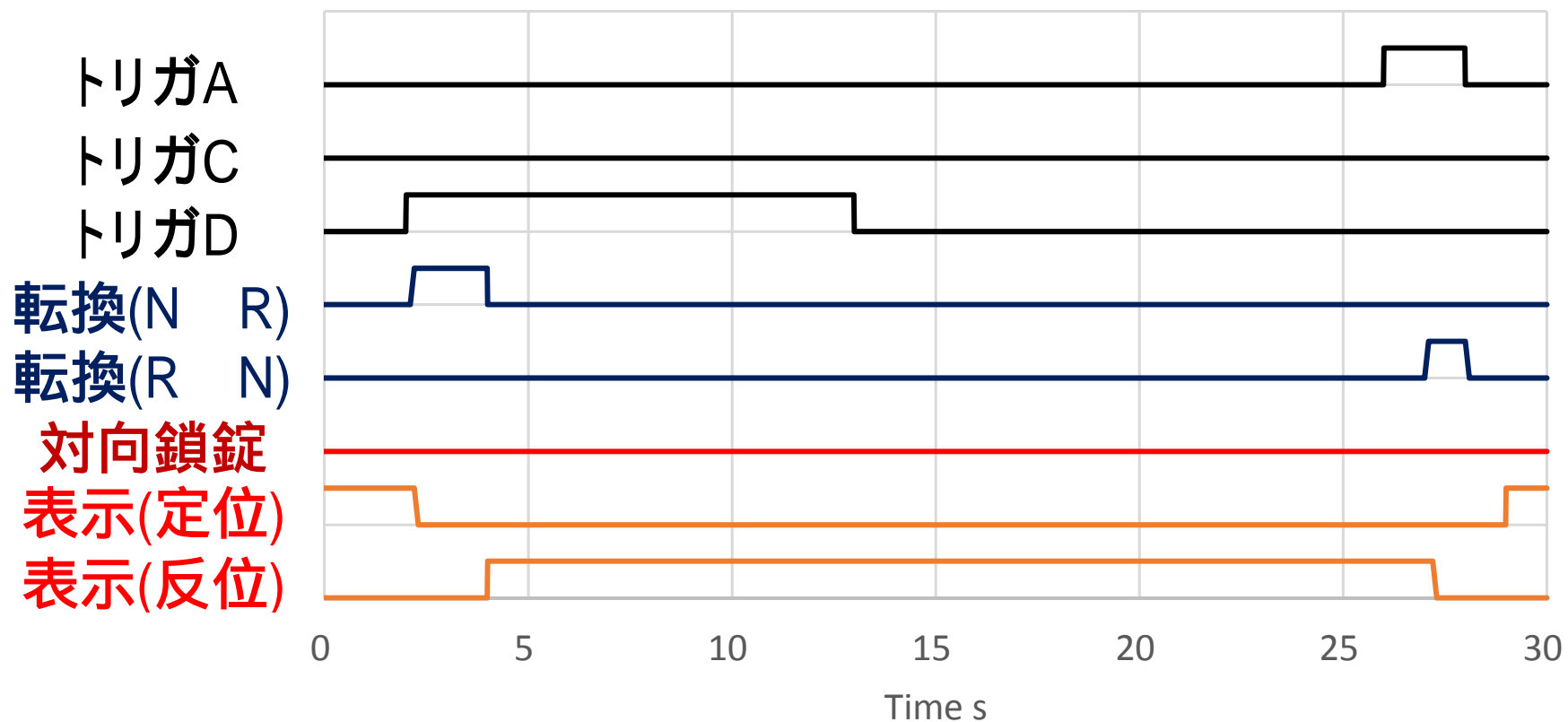
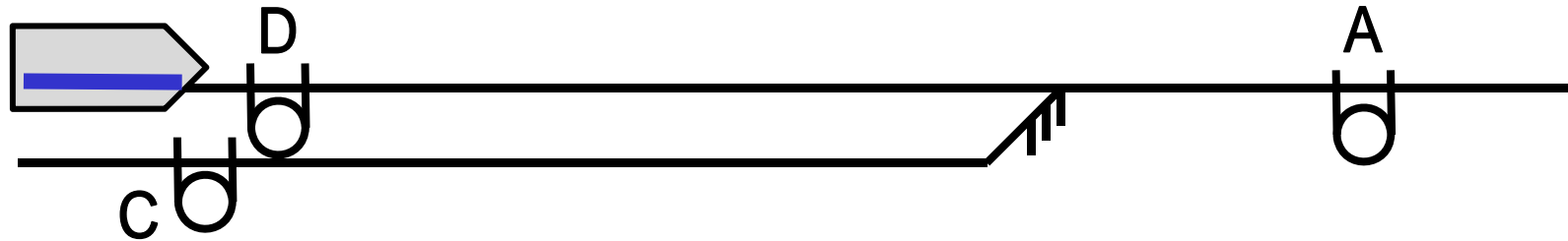


# 試験風景



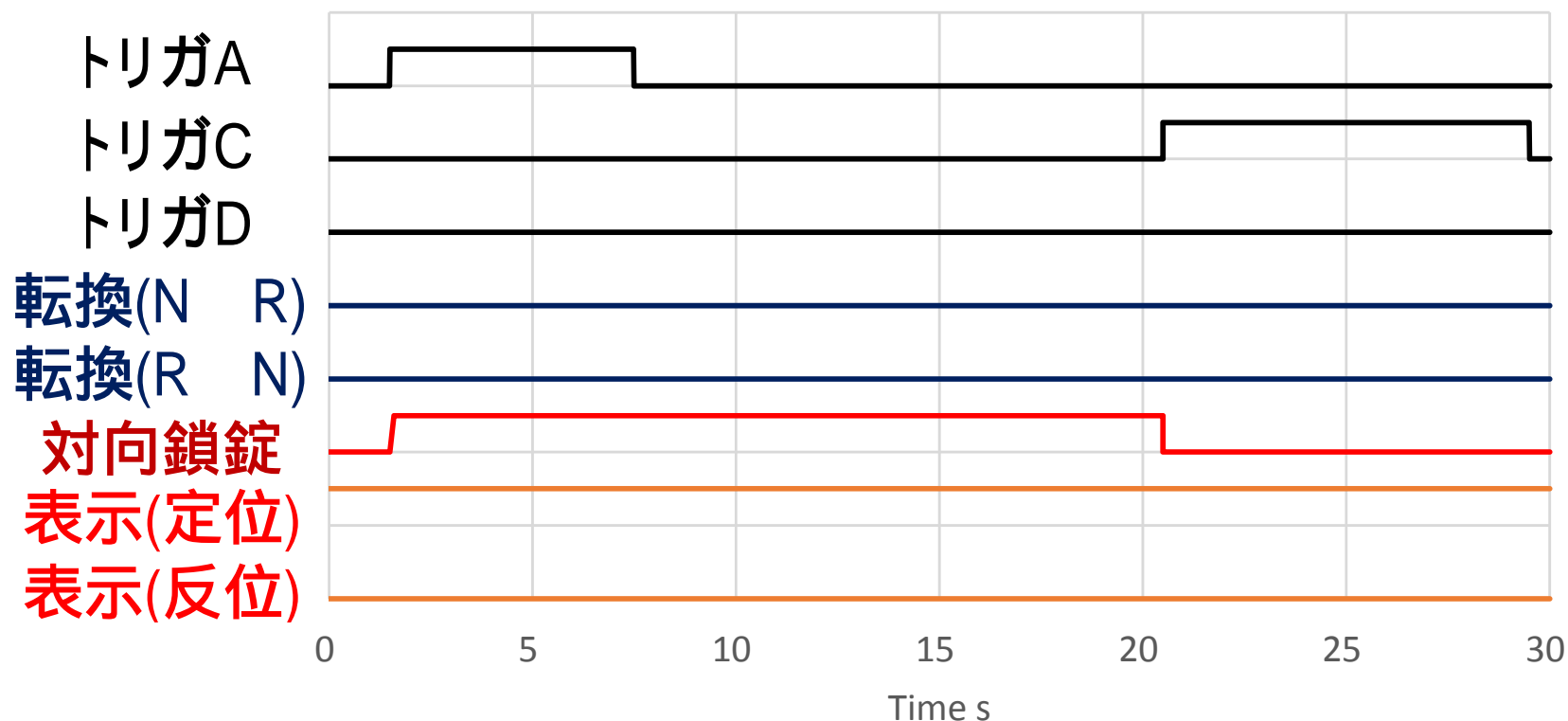
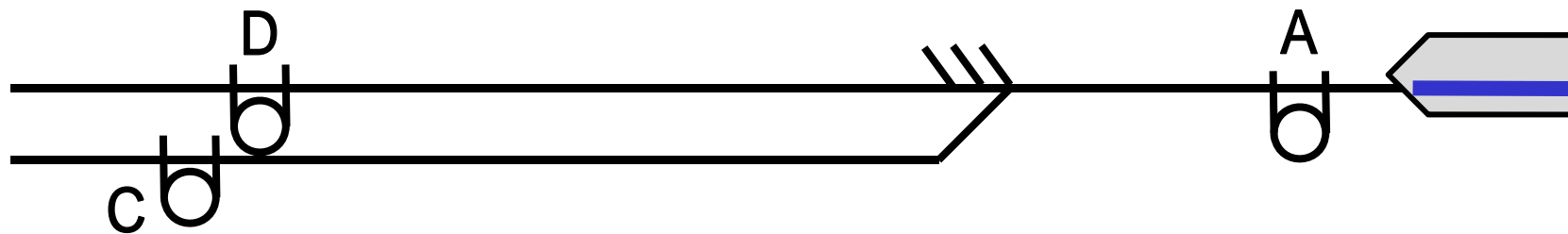


# 試験結果(背向からの踏み込み転換)

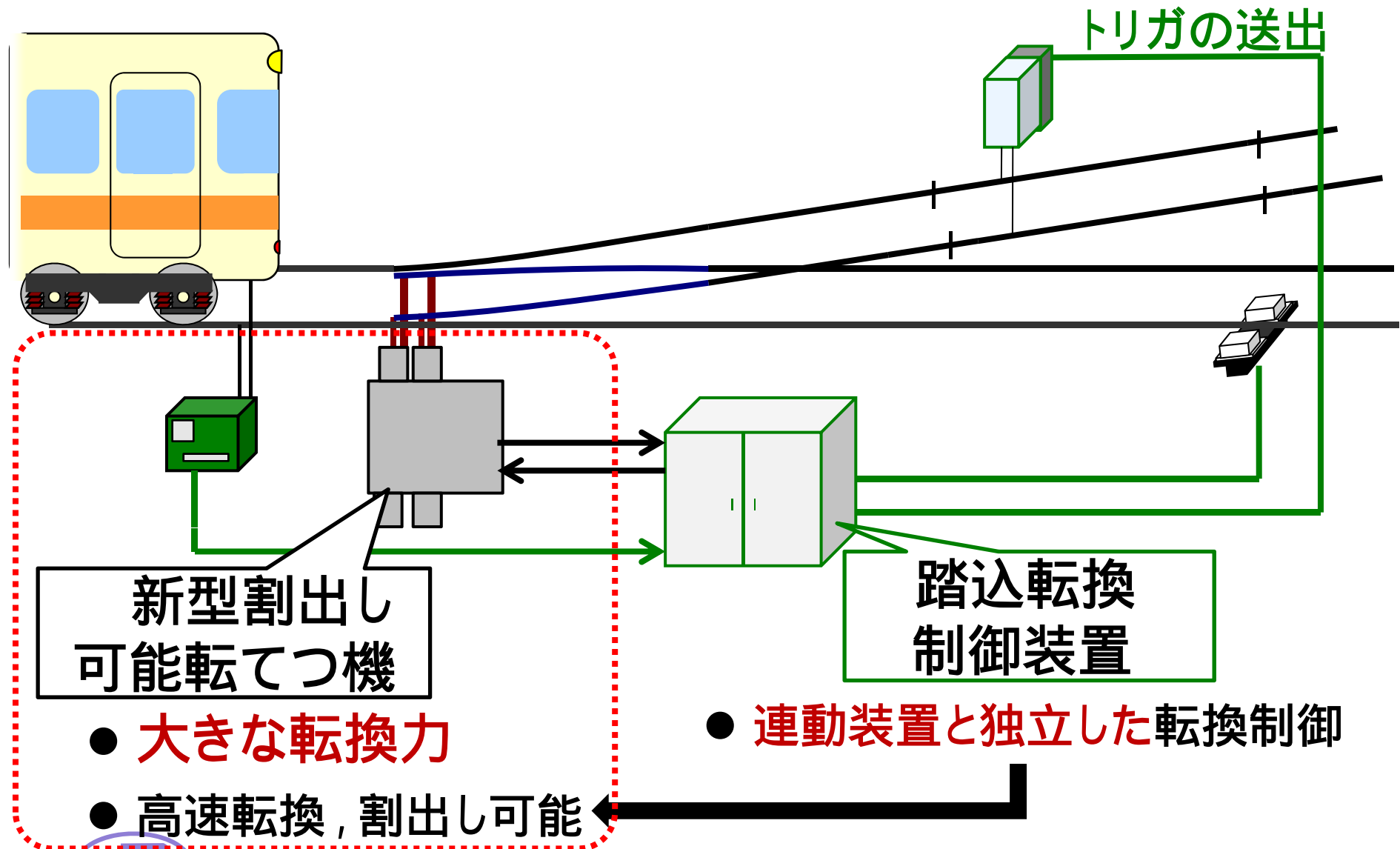




# 試験結果(対向からの踏み込み転換)

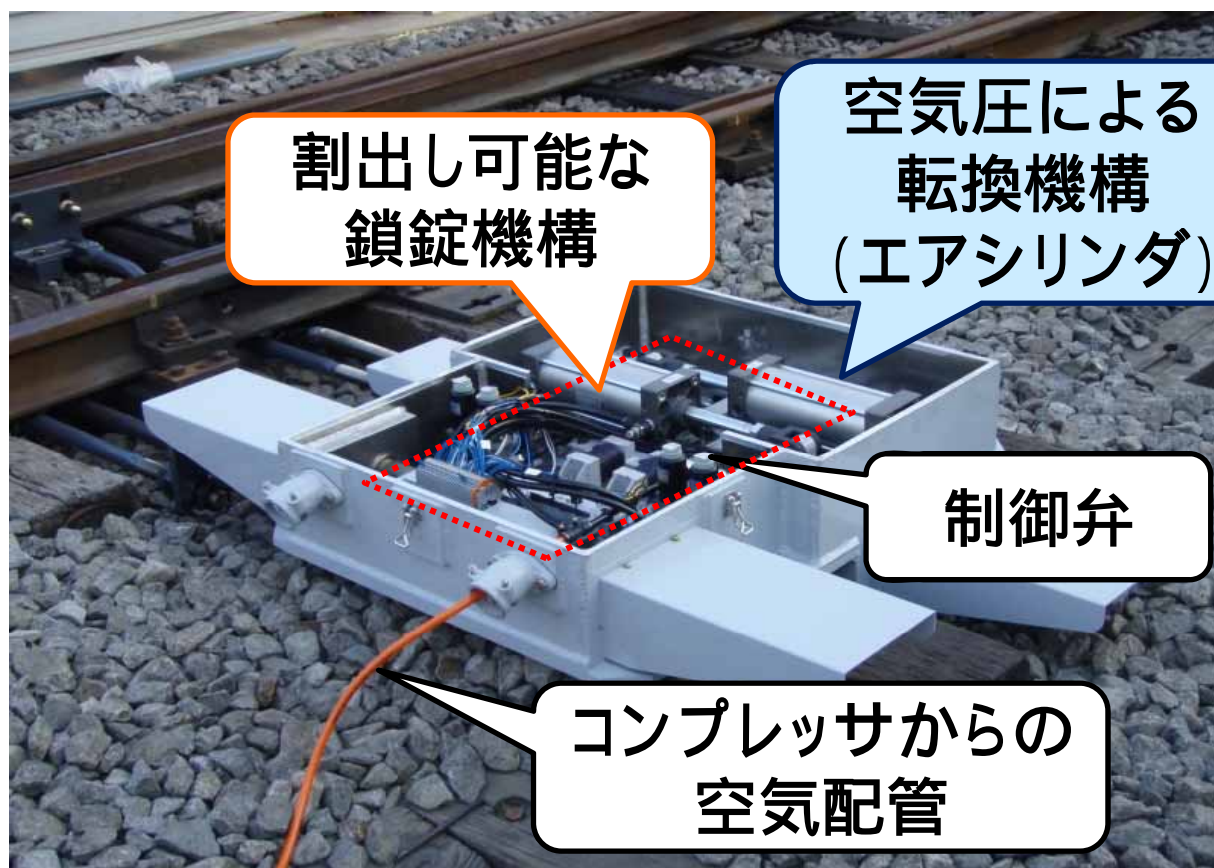


# 新しい転換システムの全体像

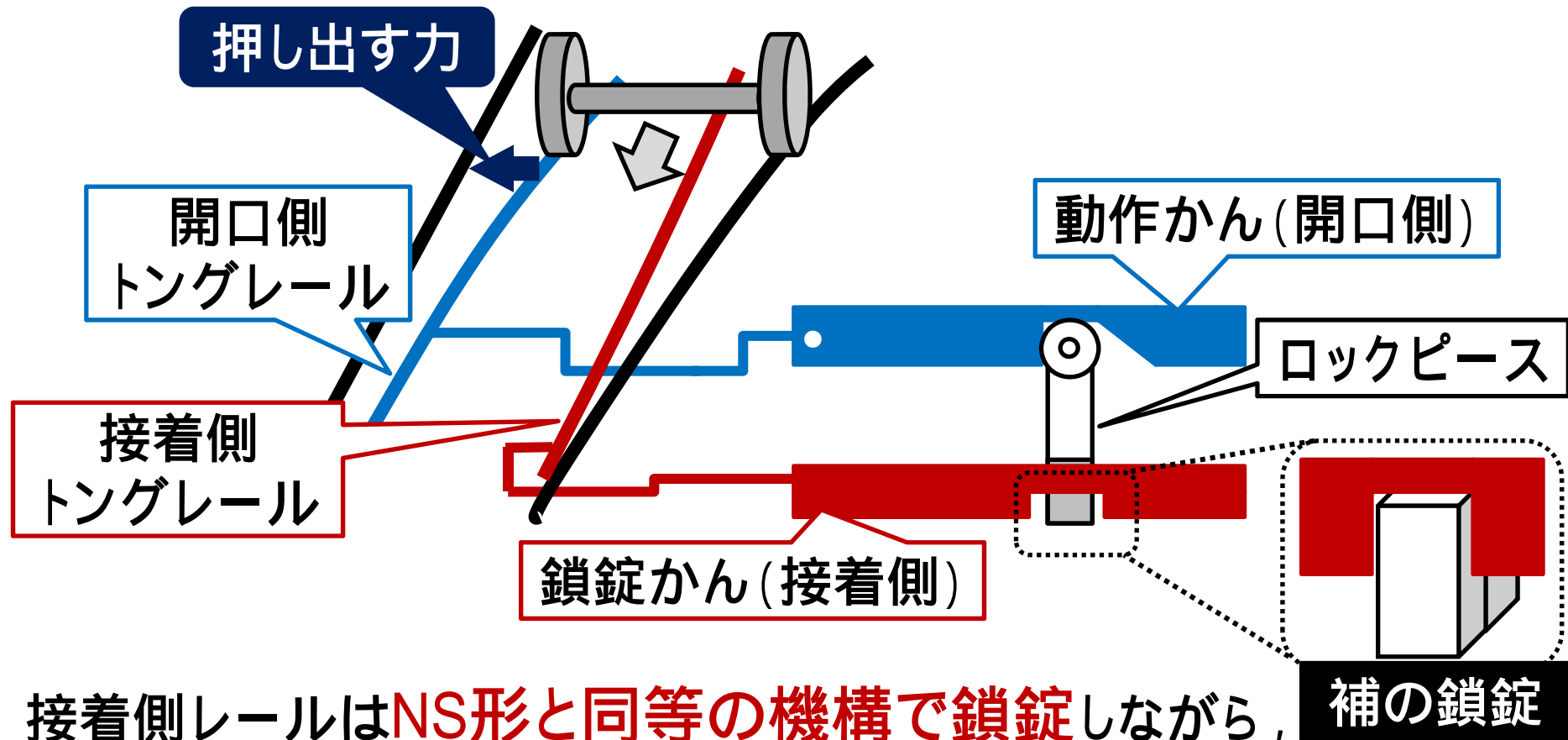


# 実現するための機能 割出し可能転てつ機

- ・踏込転換方式に対応した**高速転換**が可能な**転換機構**
- ・重レール化に対応した**大転換力**を出力できる**転換機構**
- ・検知失敗時の車両走行の安全を確保する**割出し可能な鎖錠機構**



# 割出し可能な鎖錠機構

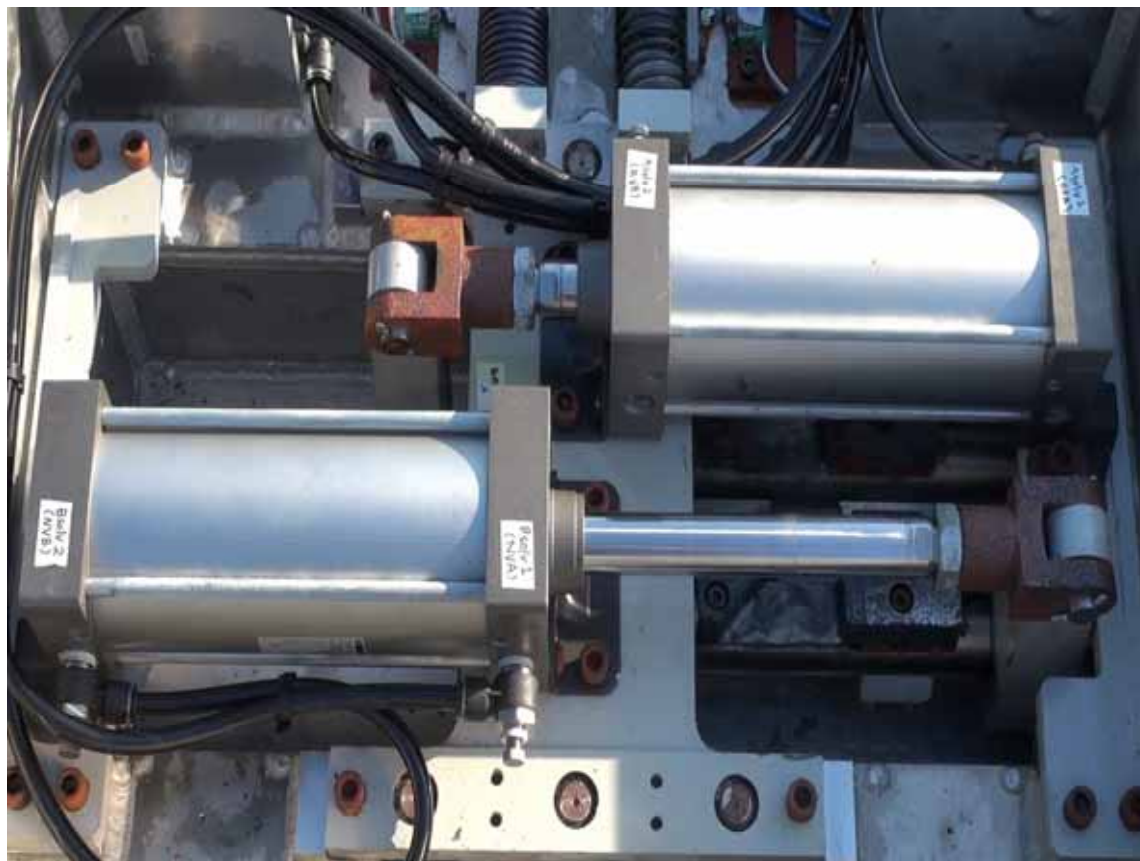


接着側レールはNS形と同等の機構で鎖錠しながら、  
割出し時には解錠動作を行い、車両を安全に通過させる

転換制御時の車両通過の保安度向上と、割出し機能を両立



# 高速・強力転換を実現するエアシリンダ



- ・エアシリンダ1本あたり2.5kN(250kgf)の転換力
- ・転換時間は1秒程度(調整可能)
- ・民生用のエアコンプレッサの空気圧で上記動作を実現可能



# 割り出し機能の検証



車両通過時の検証など実用化に向けた取り組みを実施中



Railway Technical Research Institute

# まとめ

- **割出し可能転てつ機**は、閑散線区の転換システムの課題(転換力不足, 車両の軽量化)に対する一つの対策となりえる。
- 特に、発条転てつ機を現在使用している箇所では、**踏み込み転換制御**と組み合わせることで、連動装置の大幅に改修することなく、転てつ機の動力化が実現する。
- 実用化に向けた走行試験等に取り組んでいる。

なお、新しい割出し可能転てつ機の開発については、国土交通省補助金を受けて実施しました



