

剛体電車線の切削による 波状摩耗対策

電力技術研究部 電車線構造研究室

研究員 佐藤 修平

本日の発表

背景と目的

- ・剛体電車線は設備の信頼性、省メンテナンス性に優れている
⇒トンネル、地下区間で採用
- ・剛体電車線は波状摩耗が発生し易い傾向がある
⇒波状摩耗はトロリ線、すり板の局部摩耗の要因

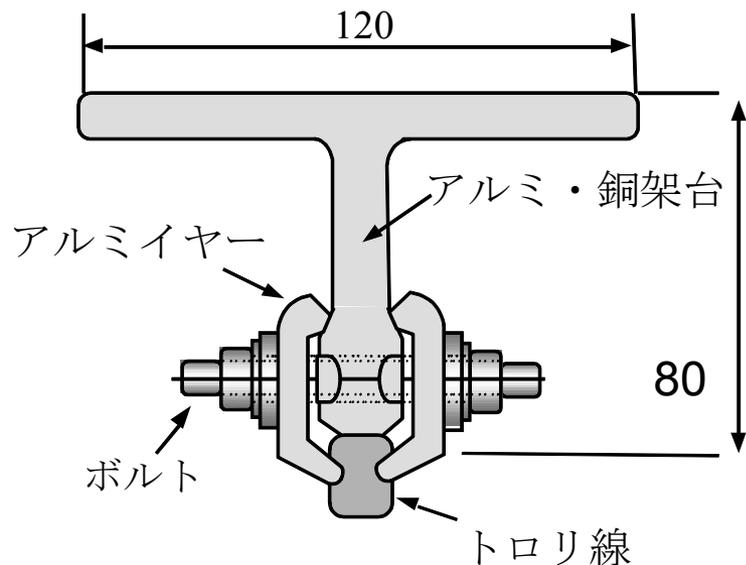
目的 剛体電車線のしゅう動面の波状摩耗の抑制

発表概要

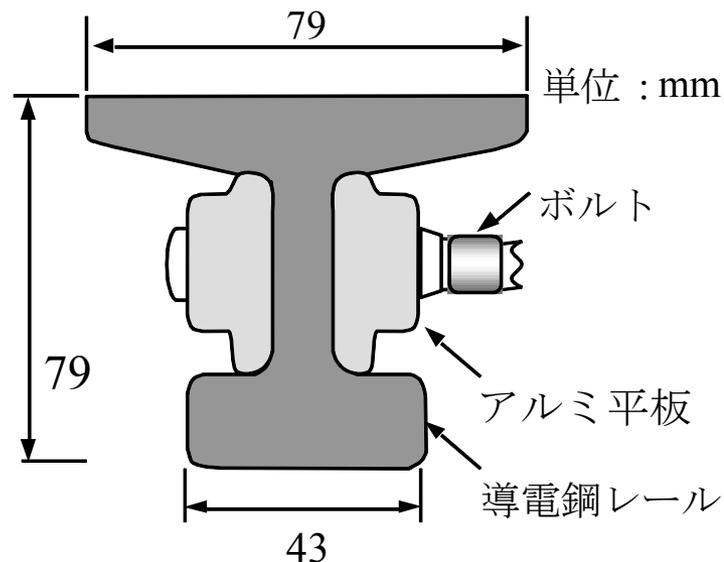
- ・波状摩耗の原因
- ・しゅう動面凹凸要因
- ・しゅう動面凹凸低減対策→しゅう動面切削装置
- ・営業線での波状摩耗の抑制効果の紹介



剛体電車線の構造



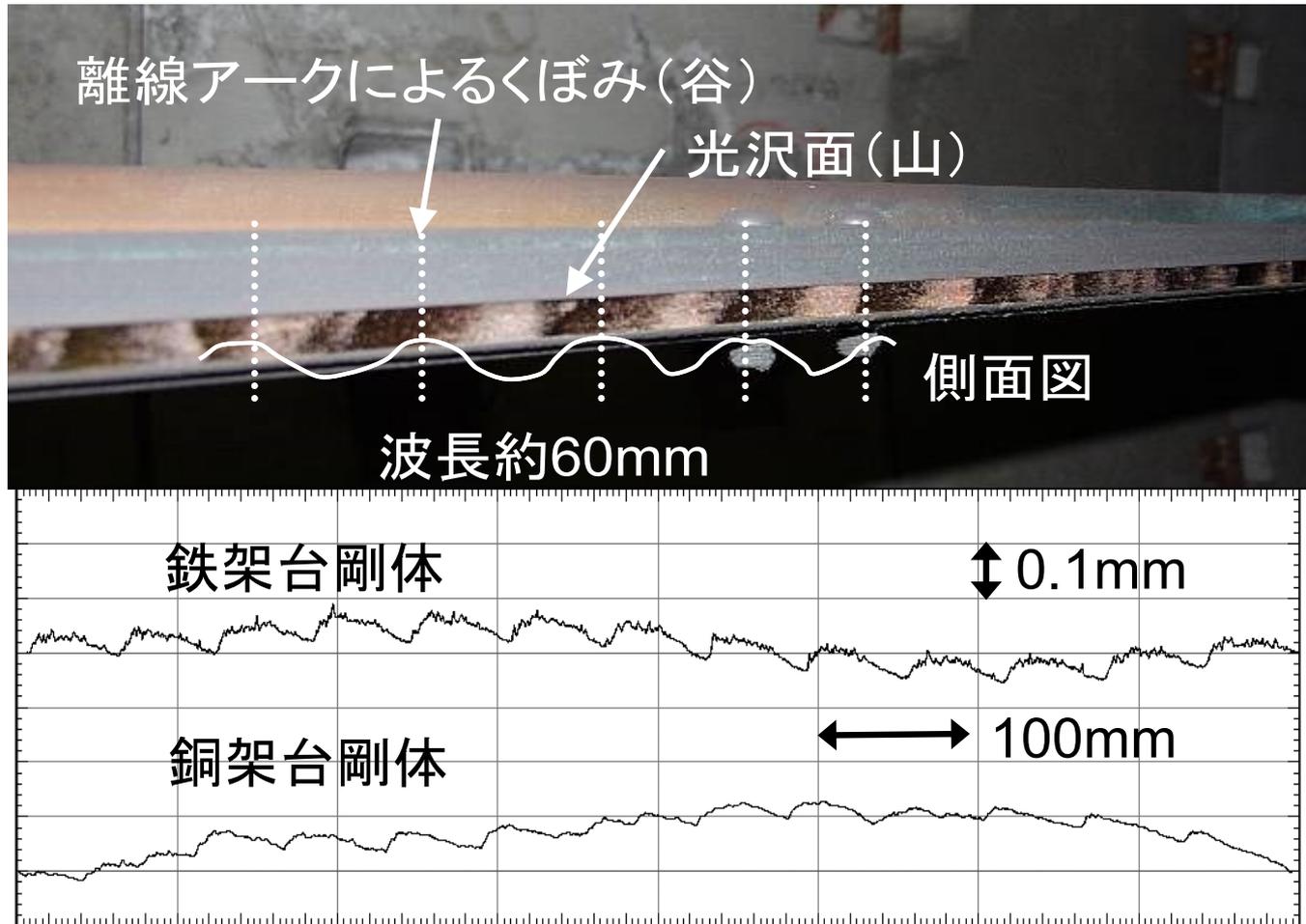
T形架台・トロリ線複合方式



導電鋼レール方式

- 省スペース
- 断線の懸念が少ない・省メンテ
- ▲ 弾性がないため、高速運転への適性にやや劣る

剛体電車線の波状摩耗



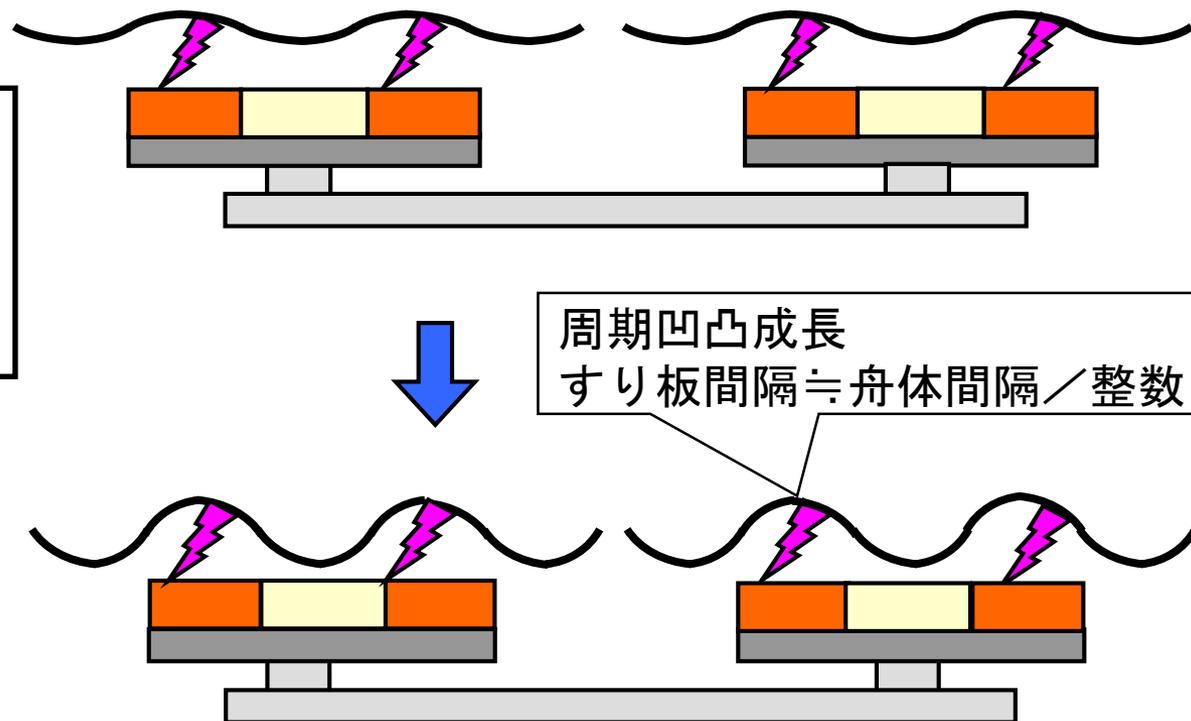
波状摩耗の成長要因(剛体電車線)

- ・ 成長の引き金は、しゅう動面初期凹凸による離線アーク
- ・ 張替初期に離線しなければ、凹凸は成長しない

剛体電車線は

- ・ 初期凹凸が大きい
- ・ 離線しやすい

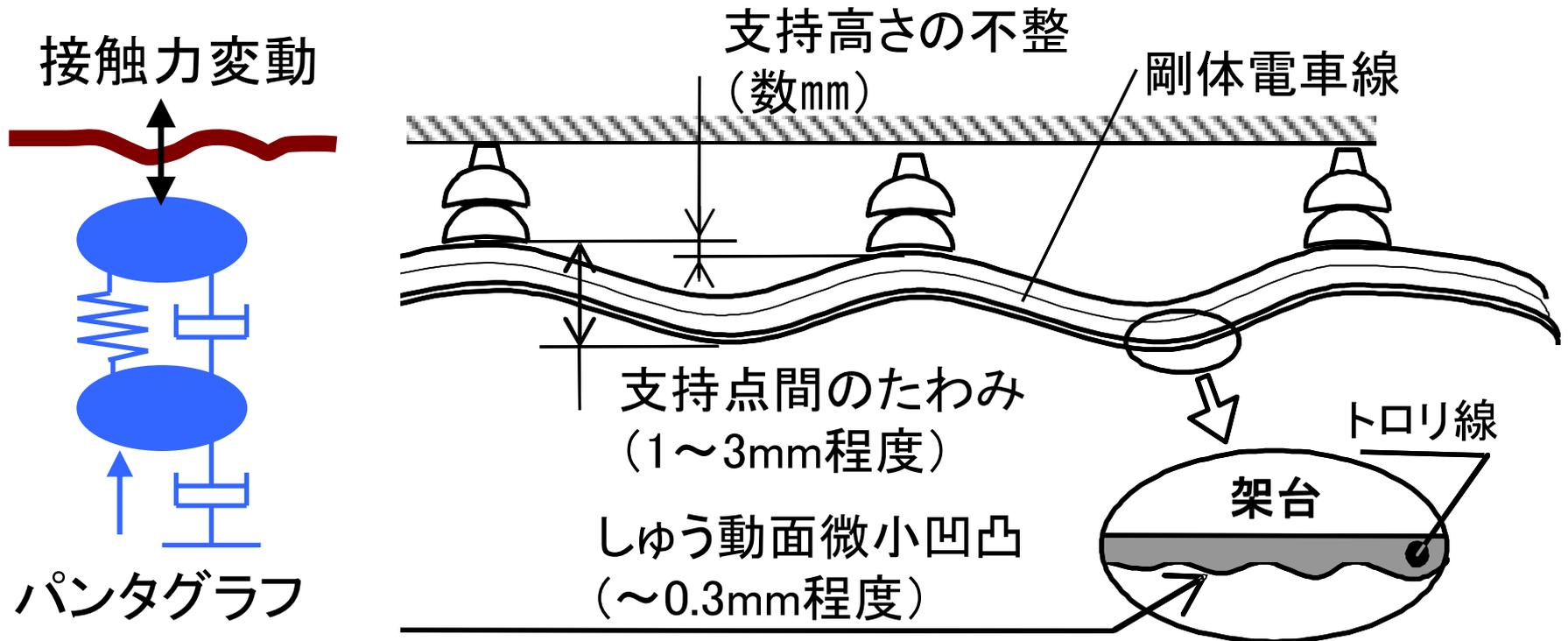
アーク発生により
周期凹凸が成長



初期凹凸低減が波状摩耗の抑制対策となる

剛体電車線しゅう動面凹凸の種類

- ・支持点間隔のたわみ 基本的には質量と曲げ剛性により決まる
 - ・しゅう動面微小凹凸 トロリ線の架設方法等により差が生じる
- ⇒接触力変動、離線の要因となる



剛体電車線しゅう動面凹凸の種類

波長が短い凹凸は除去が困難



しゅう動面を切削により、平滑化し離線の発生を抑制する

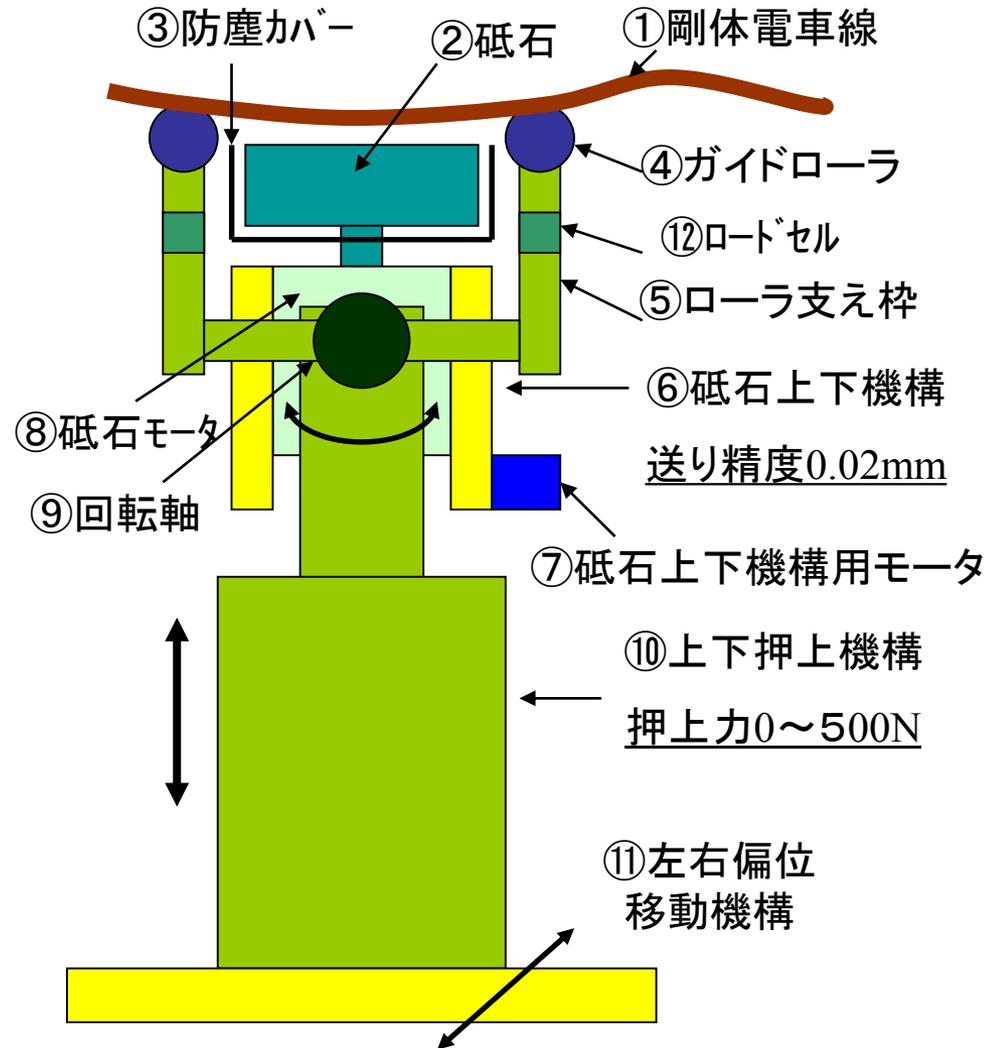
| 凹凸の種類 |
|-----------------------|
| 支持点高さの不整 |
| 支持点間隔のたわみ |
| 剛体製造時の微小な凹凸 |
| 剛体架設時の微小な凹凸 |
| 溶接等の継ぎ目箇所凹凸 |
| 巻き癖等のトロリ線の凹凸 |
| 波状摩耗、しゅう動面荒れ (営業後) |

調整等で除去可能

切削による除去を提案

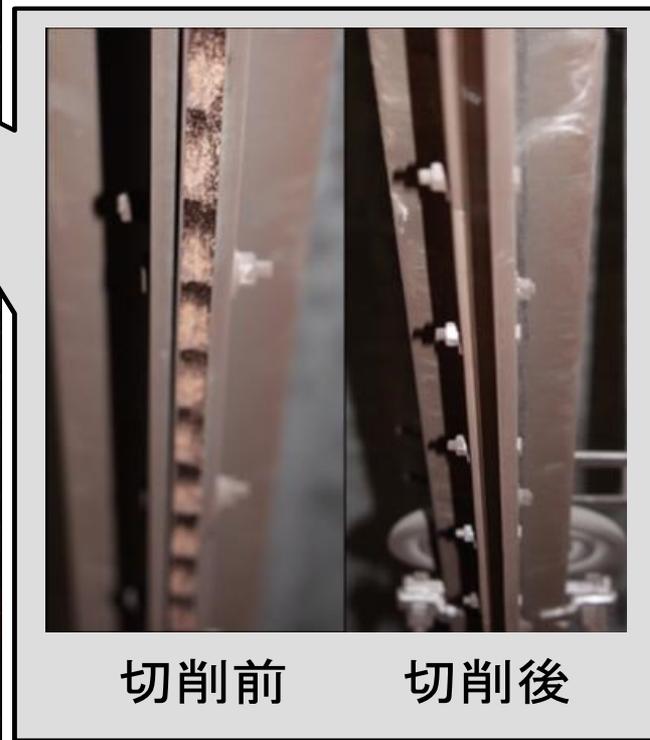
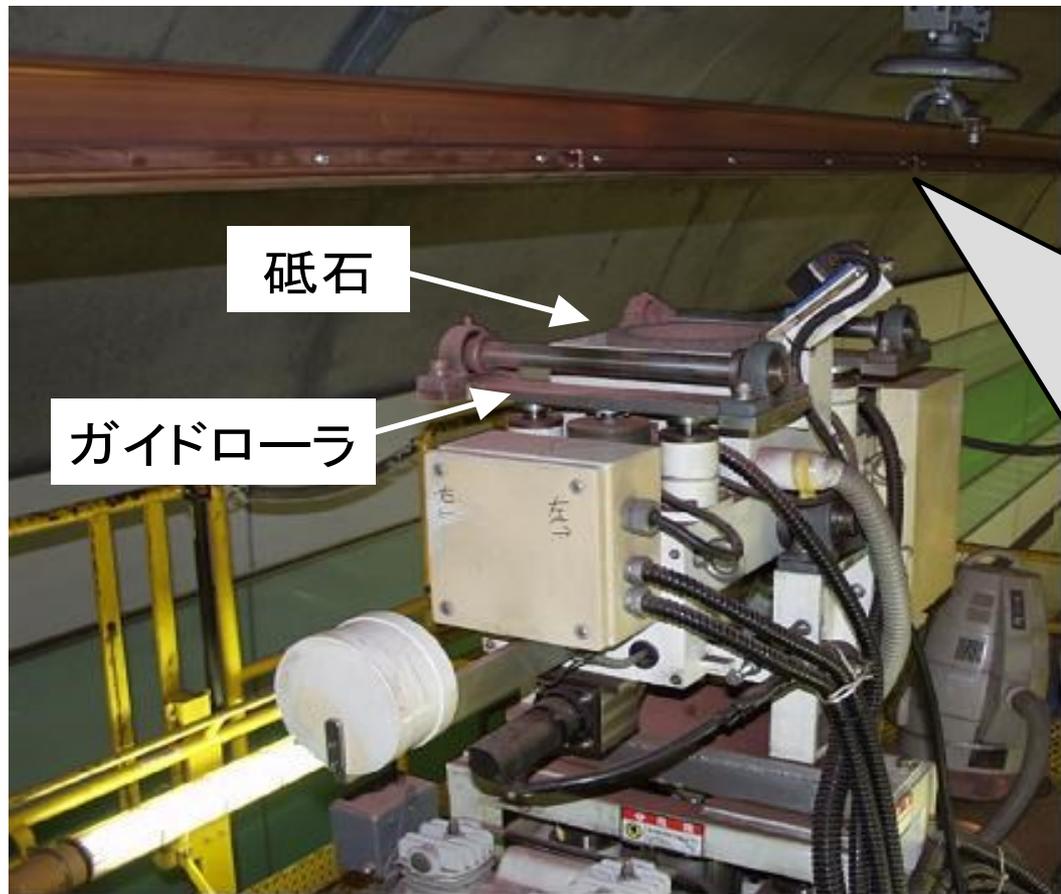
しゅう動面切削装置の概要

| 項目 | 仕様 |
|------------|-------------------|
| 砥石種類 | 銅用、鉄用 |
| 上下移動量 | 300mm |
| 偏位移動量 | 600mm |
| 切削圧力 | 0～500N |
| 切削抑制量 | 約0.02mm |
| 重量 | 約400kg |
| 移動方式 速度 | 作業台車に搭載 約3km/h |



しゅう動面切削装置の概観

- ・作業車に搭載し低速移動、回転砥石によりしゅう動面平滑化
- ・初期凹凸低減や、既に発生している波状摩耗の低減が可能

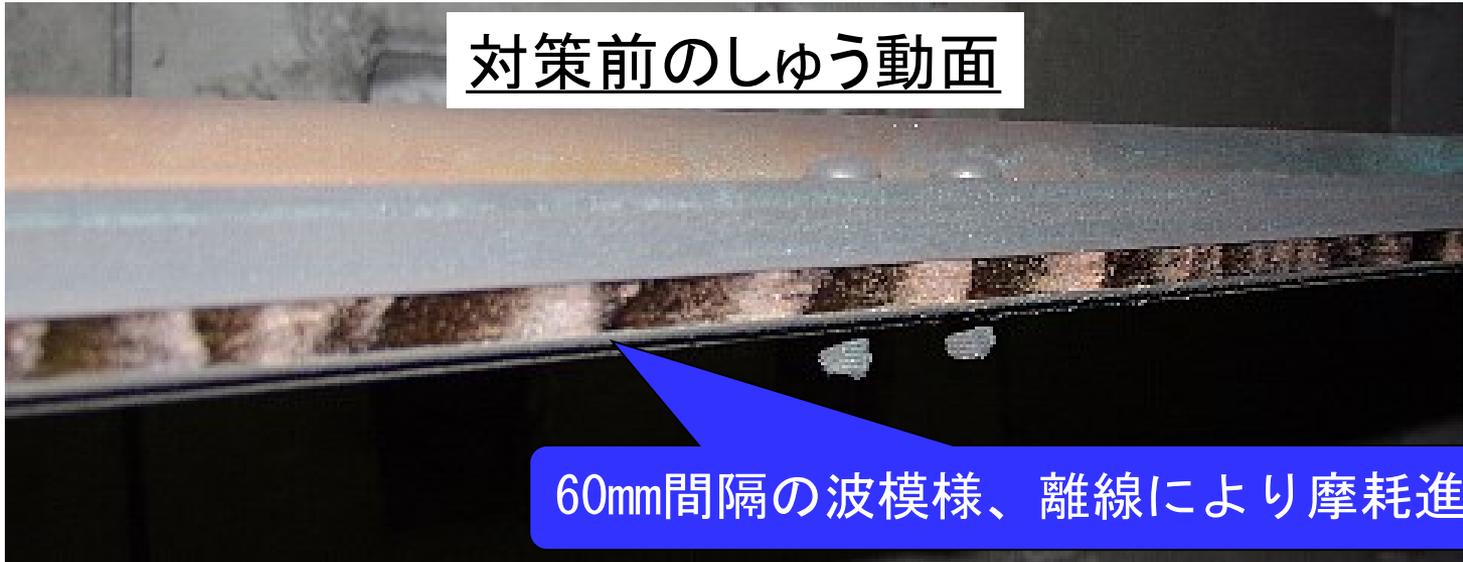


装置により切削可能な凹凸

| 凹凸 | 装置による切削 | しゅう動面の形状 |
|----------------------------|-----------------------|---|
| 溶接継ぎ目等 (0.1mm程度) | ○切削可能 |  |
| 波状摩耗 初期凹凸等 (0.1mm程度) | ○切削可能 |  |
| 支持点下の凹凸 | ○切削可能 (切削装置を複数台使用) |  |
| 深い傷 | ×切削困難 |  |

切削前後のしゅう動面比較

対策前のしゅう動面



60mm間隔の波模様、離線により摩耗進行

10ヶ月後のしゅう動面



波模様が無く、摩耗の進行も僅か

波状摩耗箇所の切削

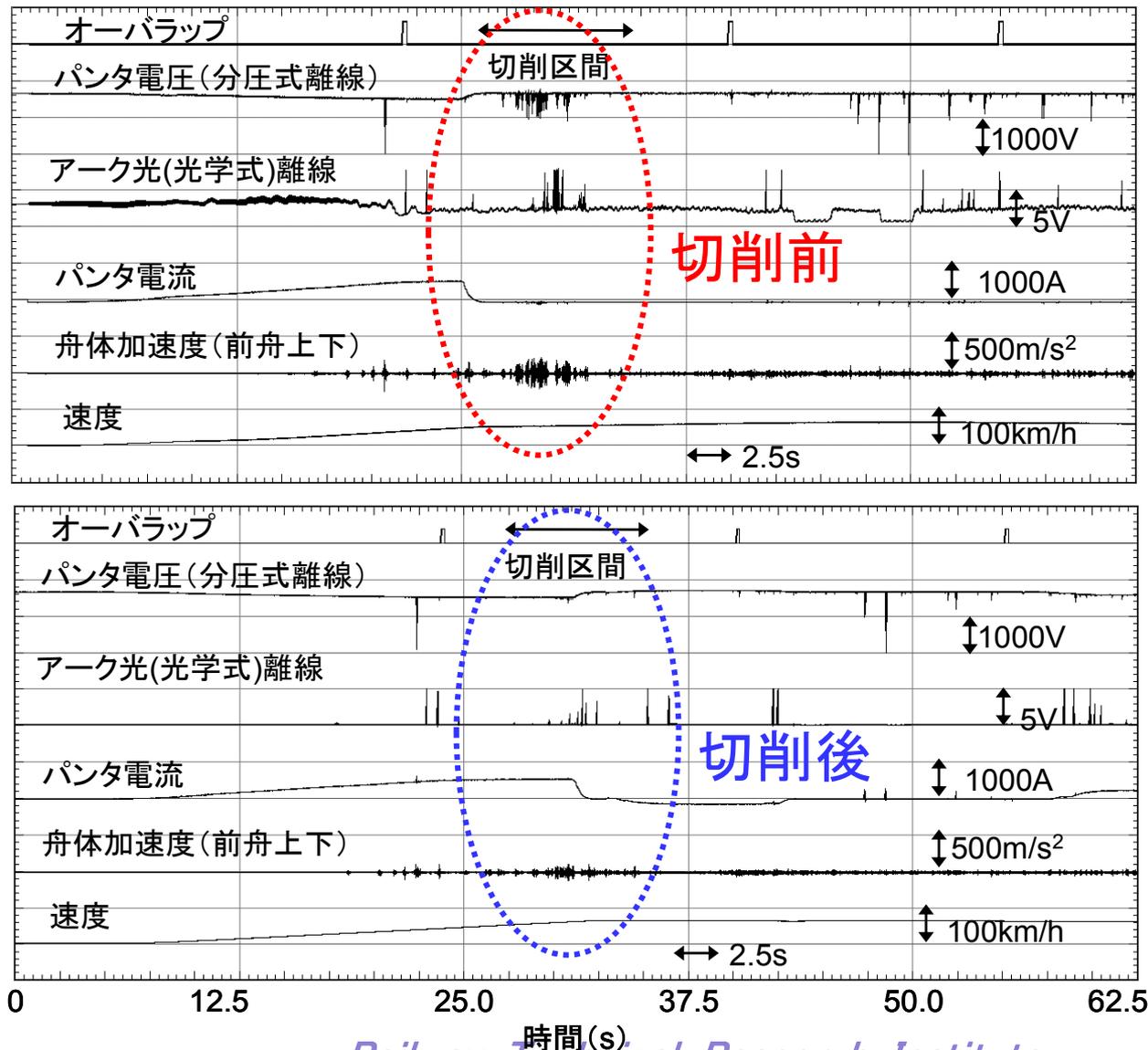
力行区間
波状摩耗(約100m)



切削前後の離線測定



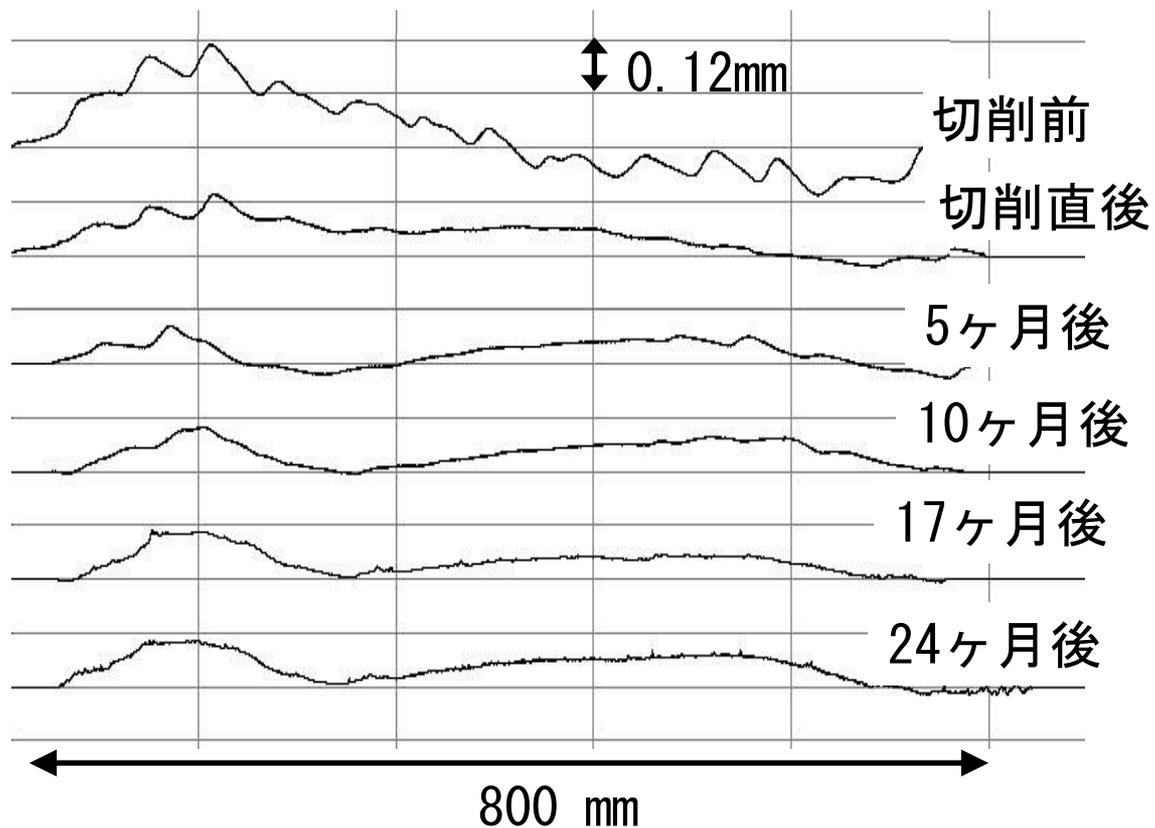
離線アークの抑制



しゅう動面切削による凹凸の推移

- 波状摩耗切削箇所凹凸推移を確認

切削箇所の摩耗推移(完全切削箇所)⇒波状摩耗発生なし



初期凹凸大箇所は
切削が不完全になり
やすく再発の可能性

まとめ

- ・しゅう動面の初期凹凸は剛体電車線の波状摩耗の主要因である
- ・しゅう動面の初期凹凸を平滑化することは波状摩耗の抑制となる
- ・しゅう動面切削装置によるしゅう動面の切削は波状摩耗に有効な対策である
- ・一度発生した波状摩耗を除去することはメンテナンスの面から効率的でないため、新設・張替初期時にしゅう動面の切削を実施することがより効果的である