

ガイド波による レール破断・損傷検知手法の開発

車上のセンサーから非接触でレールに対して超音波を伝達し、レール長手方向に伝播するガイド波を利用した、レール破断・損傷検知手法の開発に取り組んでいます。

研究の背景と目的

- レール破断の検知にも活用されている軌道回路の維持や、破断を未然に防ぐためのレールの検査には多大のコストを要しております。そこで、近年の移動閉そく化に伴う軌道回路の撤去への対応や、レール検査の労力を削減するため、車上からガイド波によってレール破断・損傷を検知可能な手法を考案しました。

研究成果

- センサーから、空気を經由しレールに超音波を入力する場合の透過率は極めて低いため、一般的な超音波探傷で用いられる波より強力な超音波を送受信可能、かつ、受信波強度を強力に増幅可能な非接触空中超音波システムを採用しました。
- レール長手方向に伝播するガイド波について、超音波伝播シミュレーション等で、損傷検出に適した周波数等について検討しました。超音波の帯域を100～150kHzとすることで、感度が良く検出できることを明らかにしました。
- 本システムを搭載した試験車両で、構内試験線において走行試験を実施した結果、破断・損傷を検出できることを確認しました。

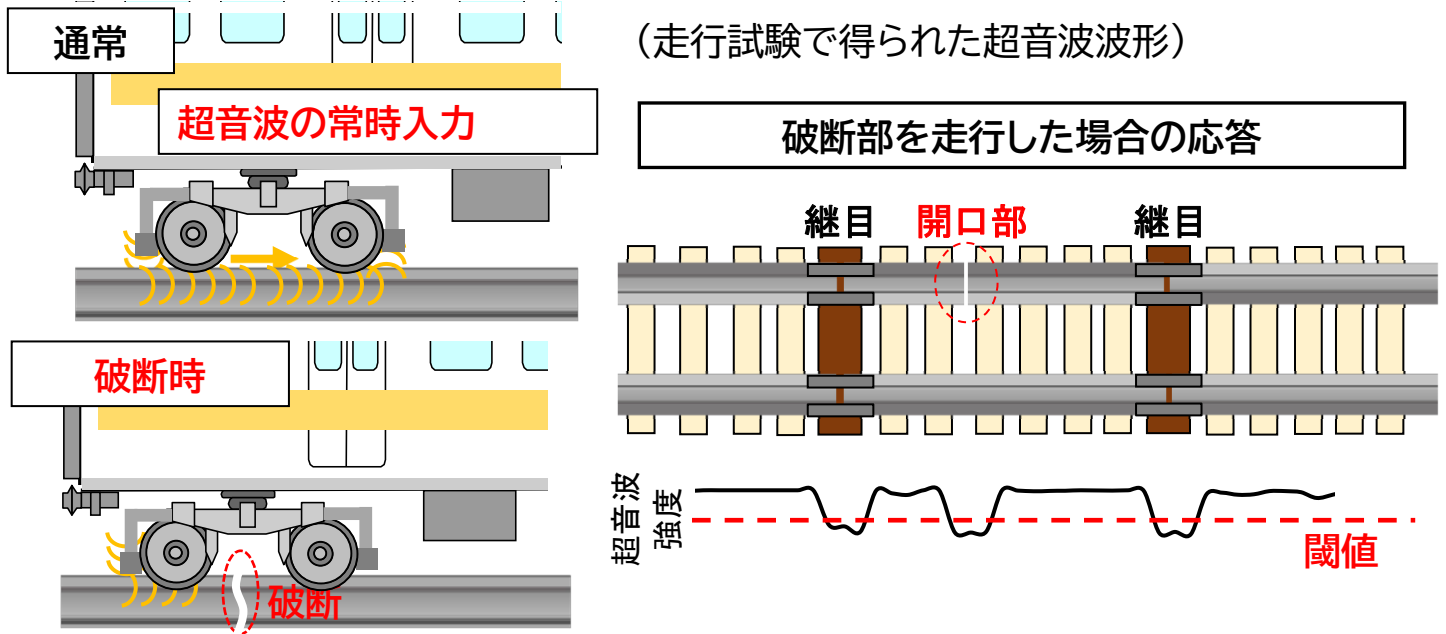
非接触空中超音波システムを搭載した試験車両



今後の展開

- 検査車両等に本手法を適用することによって、現在人の手によって検査されている頭部横裂を車上から検知可能とする装置・システム化を進めています。

車上からのレール破断の検知手法



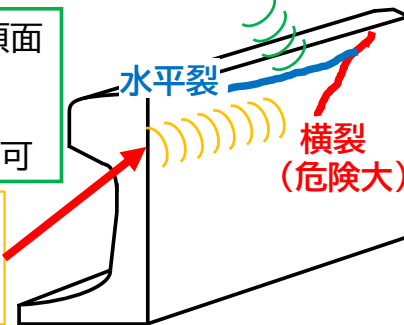
ガイド波による車上からのレール頭部横裂の検知手法

(現状の課題)

現状の超音波(水平裂に妨げられ横裂に伝達しない)

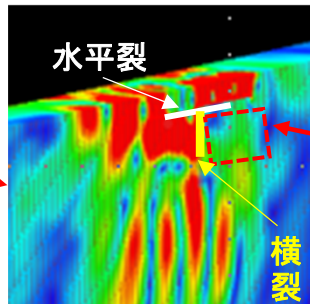
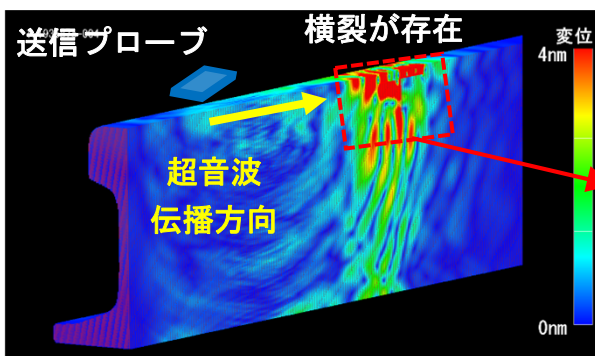
現状: 検査車両でレール頭頂面から超音波を入力し、反射エコーによってき裂を検知
⇒ 水平裂下の横裂は検知不可

ガイド波
(レール長手方向に伝播、横裂にも伝達可能)



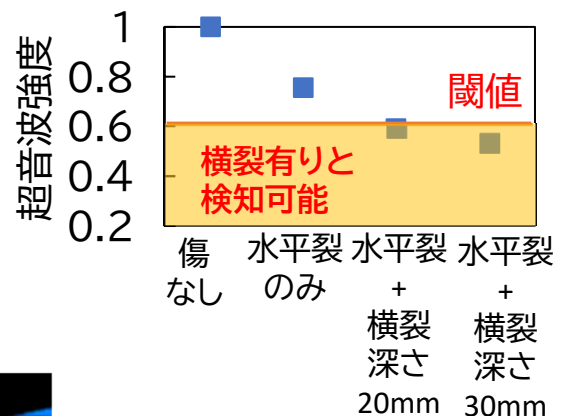
(超音波伝播シミュレーション)

拡大図



横裂の後ろでは超音波が遮られ強度が減少

(傷の存在と超音波強度の変化)



(現在開発中の検査装置)

測定部内に、超音波の送信・受信センサーを組み込み、保守用車等で行引可能な検査装置を開発中です。今後、営業線での試験によって検知性能を検証していきます。

