

信号設備の 振動耐久試験方法の提案

信号設備の実使用環境に基づく振動耐久試験の加振加速度を新たに導出し、その成果を基に振動耐久試験規格JIS E 3014の試験条件改正を実現しました。これにより、実態に即した耐久性評価が可能となりました。

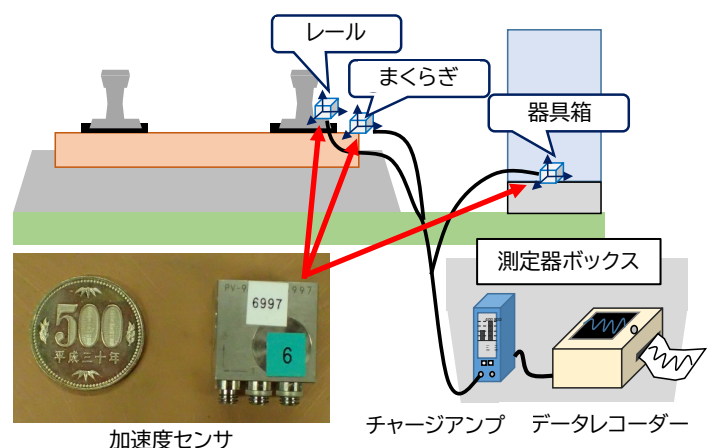
研究の背景と目的

- 新たな軌道構造などにより信号設備の振動環境が変化している可能性があるため、JIS規格で規定された振動耐久試験条件の妥当性を再検証し、実使用環境の振動実態に基づく試験条件の見直しを行いました。
- 実使用環境をより忠実に再現した振動耐久性評価の実現に向け、現地で計測した振動波形(ランダム波)を用いた振動耐久試験の加振時間設定方法を検討しました。

研究成果

- 新幹線と在来線の列車通過時の定常振動を対象として、全国計44箇所では振動加速度を測定し、現在の使用環境下で受ける振動加速度を明らかにしました。
- 上記を基に、JIS E 3014のレールに設置する設備を対象とした振動耐久試験(正弦波加振)の加振加速度振幅(レール長手方向、レール左右方向)の見直しを提案し、2026年2月の改正に反映されました。
- 使用環境において設備が受ける振動加速度の波形(ランダム波)を用いた振動耐久試験方法の実現に向けて、エネルギー相当量を基準とした加振時間の設定方法を考案しました。

振動加速度の測定イメージ



今後の展開

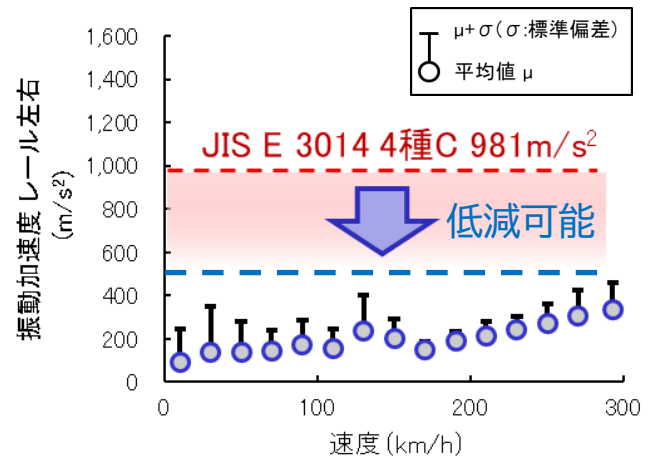
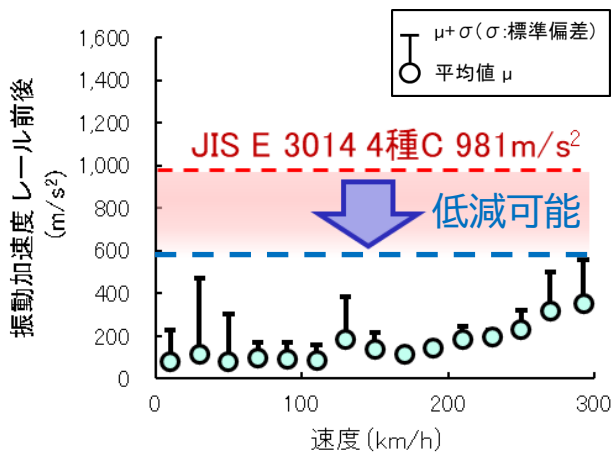
- 使用環境で受ける振動加速度の波形(ランダム波)を用いて、振動耐久試験を実施する際の加速試験方法を検討します。
- ランダム波加振による試験方法をJIS規格に追加するための取り組みを進めます。

振動加速度の測定箇所

- JIS規格制定時に調査が行われなかったスラブ軌道や直結軌道などの軌道構造を含みます。
- 列車速度は、速度向上に伴い新幹線320km/h、在来線130km/hまでを対象としています。
- 過酷側の使用環境として、新幹線では高速走行区間、在来線では、貨物列車や特急列車が走行する区間を選定しました。
- これらの区間において、構造物、軌道種別が異なる箇所を抽出して現地測定を実施しました。
- 現在の現地振動環境を把握し、JIS規格の見直しを提案しました。

	構造物 種別	軌道 種別	線形	測定 箇所数
新幹線	土構造	バラスト	分岐	1
		直結	分岐	1
	高架橋	バラスト	分岐	1
在来線	土構造	バラスト	直線	8
			曲線	6
			分岐	6
	高架橋	バラスト	直線	3
			曲線	1
			分岐	4
		直結	直線	2
			分岐	4
		スラブ	直線	1
			分岐	4
	橋梁	直結	直線	2

正弦波加振：測定結果と振動耐久試験の加振振幅(左：レール前後 右：レール左右)



適用部品	加振方向	加振振幅 [m/s ²]	
		改正前	改正後
レール直結で設置される機器の部品	上下	981	981
	左右	981	450
	前後	981	550

JIS E 3014改正
現地振動環境に即した
耐久性評価が可能

ランダム波加振：加振時間算出のイメージ

