

電力 スピーカー駆動型シンセティックジェット
環境 によるパンタグラフ舟体の空力音低減

佐藤祐一 池田充 光用剛

新幹線の速度向上を実現するには、舟体周りの空力音を低減することが重要である。本研究では、流れ場制御をより効率よく行うことが可能なスピーカー駆動型シンセティックジェットを舟体の実物大模型に適用し、舟体から発生する空力音の低減効果について、CFD解析と風洞実験により検証を行った。CFD解析の結果、カルマン渦抑制に最も効果が高い位置は、舟体の上流側側面の最下部位置であることが分かった。そこで、実際に2次元舟体模型の上流側側面の最下部位置に噴出孔を設けてス

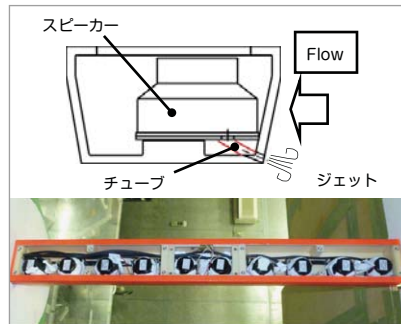


図1 舟体模型にスピーカーを埋め込んだ様子

ピーカー駆動型シンセティックジェットアクチュエータを10個埋め込み、風洞実験を行ったところ、風速90km/hにおいて、エオルス音を効果的に低減可能であることを確認した。また、隣り合うスピーカーを逆位相で駆動させることによって、同位相駆動の場合と比べてエオルス音低減効果を維持したまま、スピーカーの駆動音が下がることを確認した。

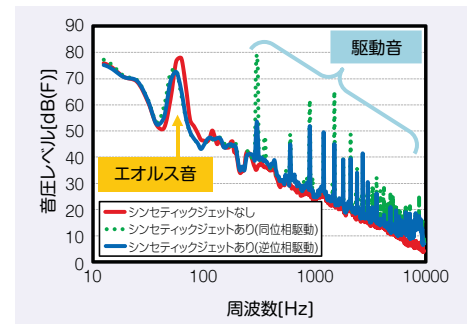


図2 空力音測定結果 (風速90km/h, 駆動周波数300Hz)

車両 有限要素法に基づく架線・パンタグラフ系
電力 の3次元運動シミュレーション

池田充

架線・パンタグラフ系の動的挙動予測は、電車線設備やパンタグラフの設計、開発を行ううえで非常に重要である。そこでわが国では、1960年代後半に差分法に基づく架線・パンタグラフ系の運動シミュレーション手法が開発され、その後様々な改良が加えられながら今日に至っている。ただし、架線の3次元構造を運動シミュレーションに正確に反映させるためには、架線の幾何学的非線形性を

考慮する必要があるが、従来のシミュレーションではこの影響を考慮することができなかった。そこで、有限要素法に基づく架線・パンタグラフ系の新しいシミュレーション手法を提案した。本手法は架線の3次元構造に起因する幾何学的非線形性を考慮することが可能であり、架線の左右偏位や風荷重による線条のはらみなど、架線の3次元的な構造を正確に反映したうえで、架線とパンタグラフの動的相互作用を評価することができる。

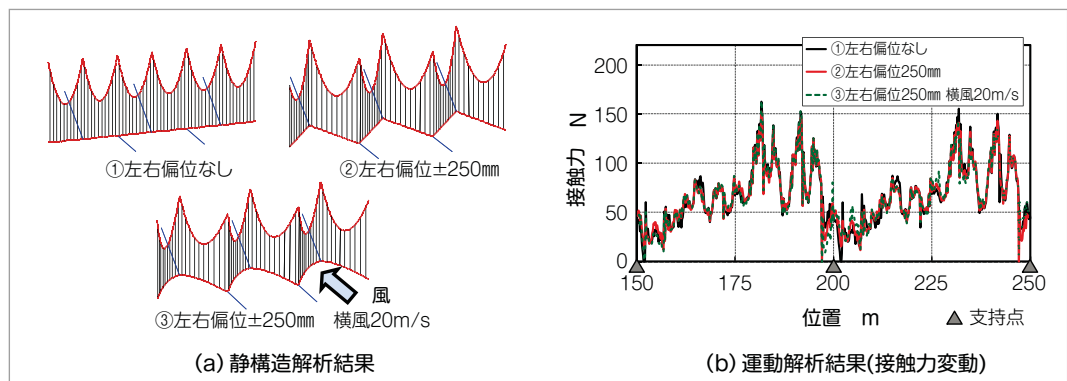


図 架線の3次元構造を考慮したシミュレーション

軌道

曲線部における車輪／レール潤滑方法の評価

陳樺 深貝晋也 曾根康友 土井久代 伴巧 名村明

曲線部における外軌側の車輪フランジ直立摩耗やレール側摩耗、内軌側のレール頭頂面波状摩耗、曲線通過時の騒音等が発生する主な要因の一つは、台車前軸で発生する横圧である。横圧を低減するためには、車両と軌道側の対策の他に、車輪とレール間の摩擦力を減らす潤滑剤の使用も有効である。本研究では、国内で使用されている代表的な潤滑剤ならびに鉄道総研で開発した試作品の基本特性（トラクション挙動、伸び性、横圧低減効果、ブレーキ性能）を調べ（図1）、さらに車両走行シミュレーション手法を用いて潤滑パターン（外軌潤滑、内軌潤滑、内・外軌潤滑）による横圧低減効果の評価した（図2）。

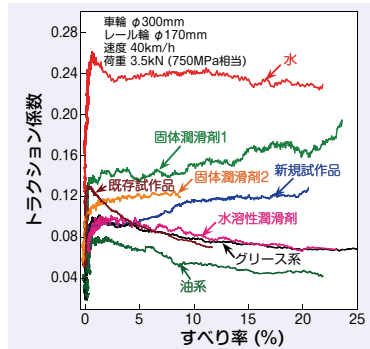


図1 各種潤滑材のトラクション挙動（実験結果）

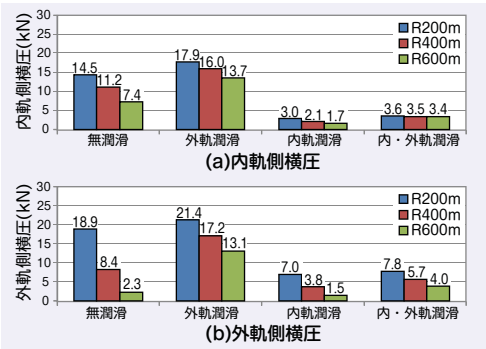


図2 潤滑パターンによる横圧低減効果（均衡速度）（シミュレーション結果）

軌道

固有振動数変化を利用したレール軸力測定方法の基礎検討

相川明 阿部和久 清水紗希 坂井宏隆

鉄道軌道のロングレールは、乗り心地向上や軌道不整抑制に有効であるが、温度変化によりレール内部に過剰な圧縮軸力あるいは引張軸力が発生する可能性があり、レール軸力の簡便な測定法の開発が望まれている。本研究では、レールの固有振動数をもとに、レール軸力を測定する理論を構築し、提案手法の適用可能性を解析的に検討した。まず、軸力作用時の軌道の振動特性に関する運動方程式を導出し、これを無限長軌道モデルで離散化し、レール軸力が作用する条件下での軌道の振動モードに関する波動分散解析を行った。解析結果より、まくらぎ位置を節とするレール定在波の水平方向振動モードが、軸力測定に最適との結論を得た。また、実軌道ロングレール区間において、軸力作用時のレール加振実験を行い、軸力と固有振動数間に線形関係があること、および、レールの鉛直振動モードより

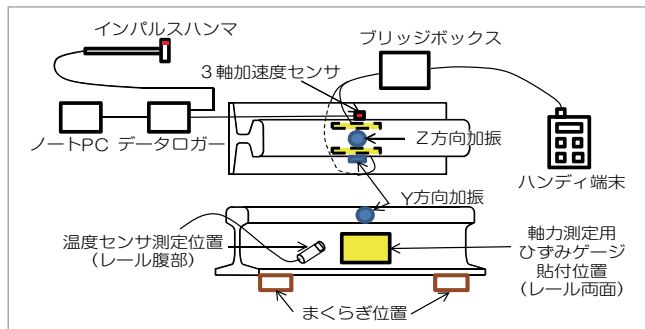


図1 実軌道ロングレールでの加振実験概要

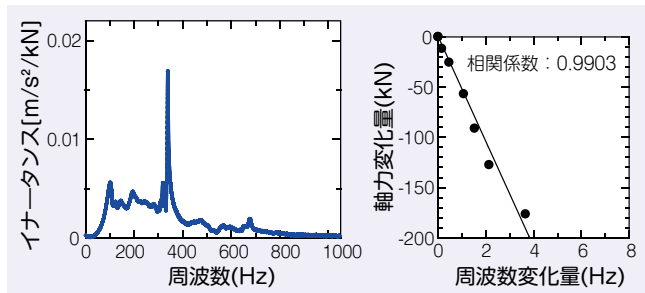


図2 加振実験結果（レールの水平振動モードの場合）

水平振動モードのほうが固有振動数を正確に特定でき測定に有利であることがわかった。

構造物

高速列車走行が構造物の耐疲労性能に及ぼす影響

曾我部正道 後藤恵一 徳永宗正

鉄道構造物は、走行列車により一定周期で加振されると共振状態となる。近年、列車の高速化と測定技術の進歩により、こうした共振状態の動的波形が報告されるようになってきた。この際、設計で用いる静的影響線波形に比較

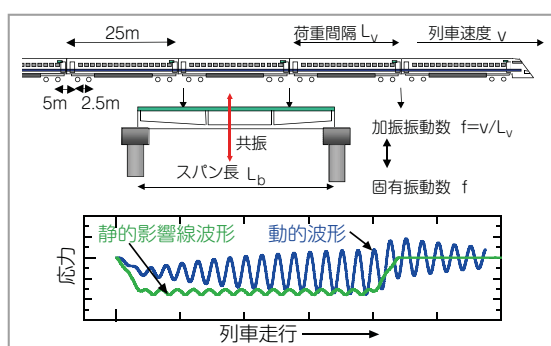


図1 高速列車走行による共振と動的波形成分

しての、耐疲労性能への影響が懸念されている(図1)。

このような背景から、本研究では、数値解析と測定結果に基づき、動的な波形成分が、疲労振幅や等価繰り返し回数に及ぼす影響等を定量的に明らかにした。また、これらの結果に基づき、鋼材の完全片振り時の疲労強度を試算した。その結果、鋼材の疲労強度においては、波形成分に含まれる繰り返し回数の変化よりも振幅増大の影響の方が支配的であること等を示した(図2)。

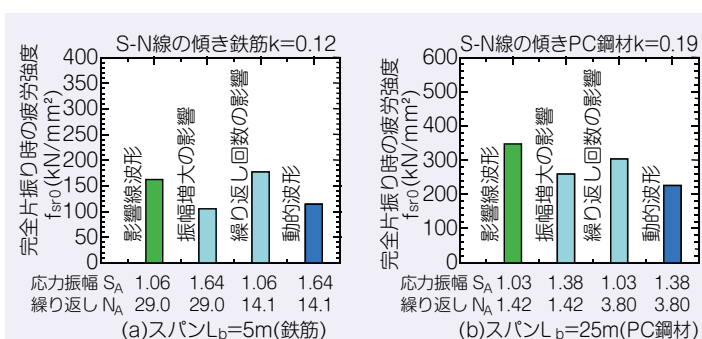


図2 共振状態における完全片振り時の疲労強度

構造物

防災

非接触振動計測による岩塊崩落危険度の定量評価手法の検討

上半文昭 太田岳洋 石原朋和 布川修 斎藤秀樹 深田隆弘

列車脱線などの被害を引き起こす危険がある岩盤斜面からの落石を未然に防ぐためには、沿線斜面中の不安定岩塊の早期検出が不可欠である。そこで、定量的な評価手法として期待されている振動計測による落石危険度評価法の改良に取り組んだ。同手法に鉄道総研が研究する遠隔非接触振動計測技術を適用することによって、岩塊の崩落危険度を離れた場所から安全、効率的かつ定量的に評

価できる手法およびシステムを開発した。本報告では、まず、開発した岩盤斜面用の非接触振動計測システムおよび反射ターゲット形成装置の概要について説明し、システムによる計測結果と他評価手法との比較結果を示した。次に、模型実験を実施して岩塊の安定性と卓越周波数の関係を考察し、その結果を参考にして、より定量的な岩塊崩落危険度評価法の基礎概念を提案した。

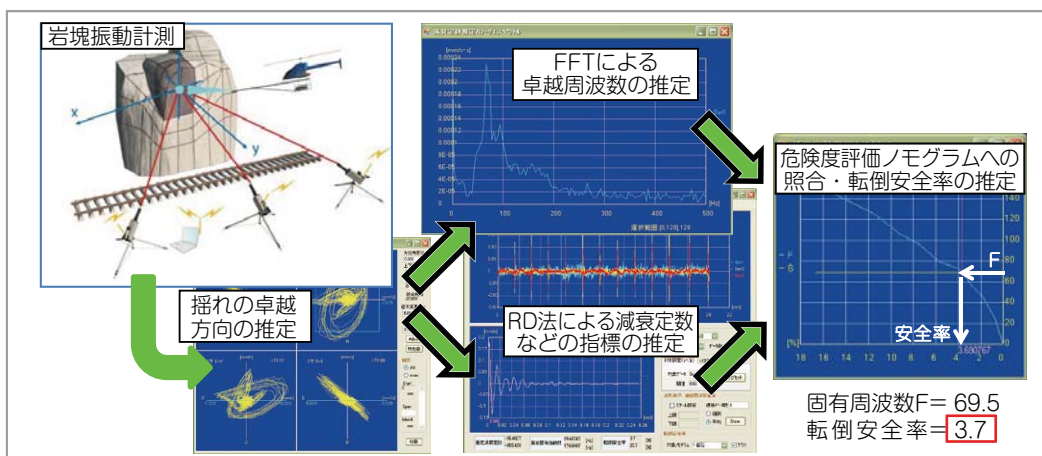


図 岩盤斜面の遠隔非接触振動計測システムと崩落危険度評価の流れ