

分野横断型教育としての鉄軌条振動調査の試み

苫小牧工業高等専門学校 正会員 ○渡辺 暁央, 正会員 土門 寛幸
 苫小牧工業高等専門学校 非会員 三河 佳紀, 非会員 小藪栄太郎
 室蘭工業大学 非会員 小野 真嗣

1. はじめに

かつて土木工学において鉄道工学は必須の科目であったが、現在はほとんどの大学・高専で講義が実施されていない。これは輸送が鉄道から自動車へとシフトしたことが大きな要因である。しかし、近年では低環境負荷である鉄道にも一定の必要性が認められているとともに、海外へのインフラ輸出としても脚光を浴びている。そのため、鉄道に関する教育を再考する必要があるのではないかと考えている。一方で、技術としてほぼ確立された分野である鉄道に対して、大学・高専が再び従来の「鉄道工学」を再開することは考えにくく、異なるアプローチが必要といえる。

本研究では、鉄道輸送が土木・機械・電気・情報といった総合技術の集積であることに着眼し、分野横断型教育のテーマとして利用することを検討した。まず、北海道における鉄道の課題を工学的にとらえることを試み、北海道の鉄道事故をニュースソースから抽出して分類分けを行い、車両トラブル、人的要因、軌道トラブルの3種類に分類した¹⁾。このうち、土木工学として重要視しなければならないのは、軌道トラブルであり、保線あるいは線形に課題があるものと推察される。そこで、軌道トラブルを未然に防止するための手法を検討することを土木分野におけるテーマとした。この課題を解決するための試みとして、道路保全において行われている簡易的な路面性状調査と同様の手法で軌道の問題を抽出できないか検討することとした。本稿は、鉄道の簡易的な振動調査を行い、路線ごとの特徴の相違を明確にすることを目的とした調査結果について報告する。

2. 調査概要

鉄軌条の点検には、レール探傷車等の専用の測定機材を使用して維持管理を行っている。一方、道路の維持管理においても、路面性状測定車を使用して縦断プロファイルデータを取得し、IRI (International Roughness Index: 国際ラフネス指数)で評価している。しかし、専用車両が必要であり、費用や点検頻度が課題である。そのため、簡易的にIRIを取得することを目的に加速度計を車両に搭載して、振動データを取得して解析する手法が行われている。この考え方を鉄道にも適用することとした。

鉄道の振動データを取得するにあたっては、振動計を車輪上付近に位置する客席の窓枠に固定してデータを取得することとした。振動計の性能は、教育的利用を主眼としているため、本格的な加速度計を使用するとデータ解析が煩雑となることから、今回の調査では測定分解能を0.1G、サンプリング周期を1msec、記録間隔を1secと若干スペックが低いものを使用した。

調査範囲は、JR北海道管内の特急列車および普通列車にて、北海道の主要路線を網羅するようにした。本稿では、札幌から幌延までの特急列車による調査結果について報告する。図-1は、調査区間を示したものである。札幌-旭川間は函館本線で、電化・複線区間である。旭川-幌延間は宗谷本線で、非電化・単線区間である。また、名寄-幌延間は、山間部の天塩川沿いにあり、線形が比較的良くない区間となっている。

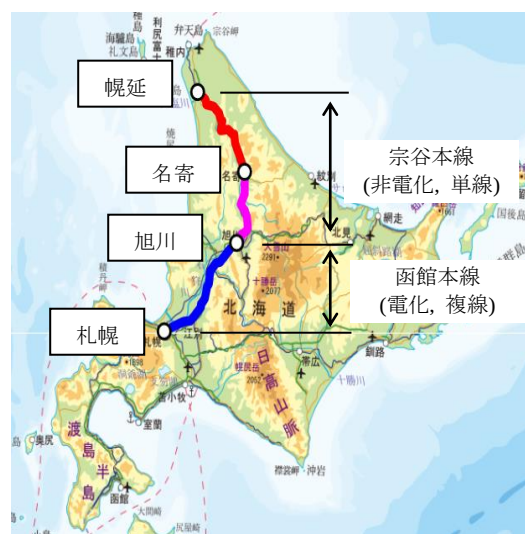
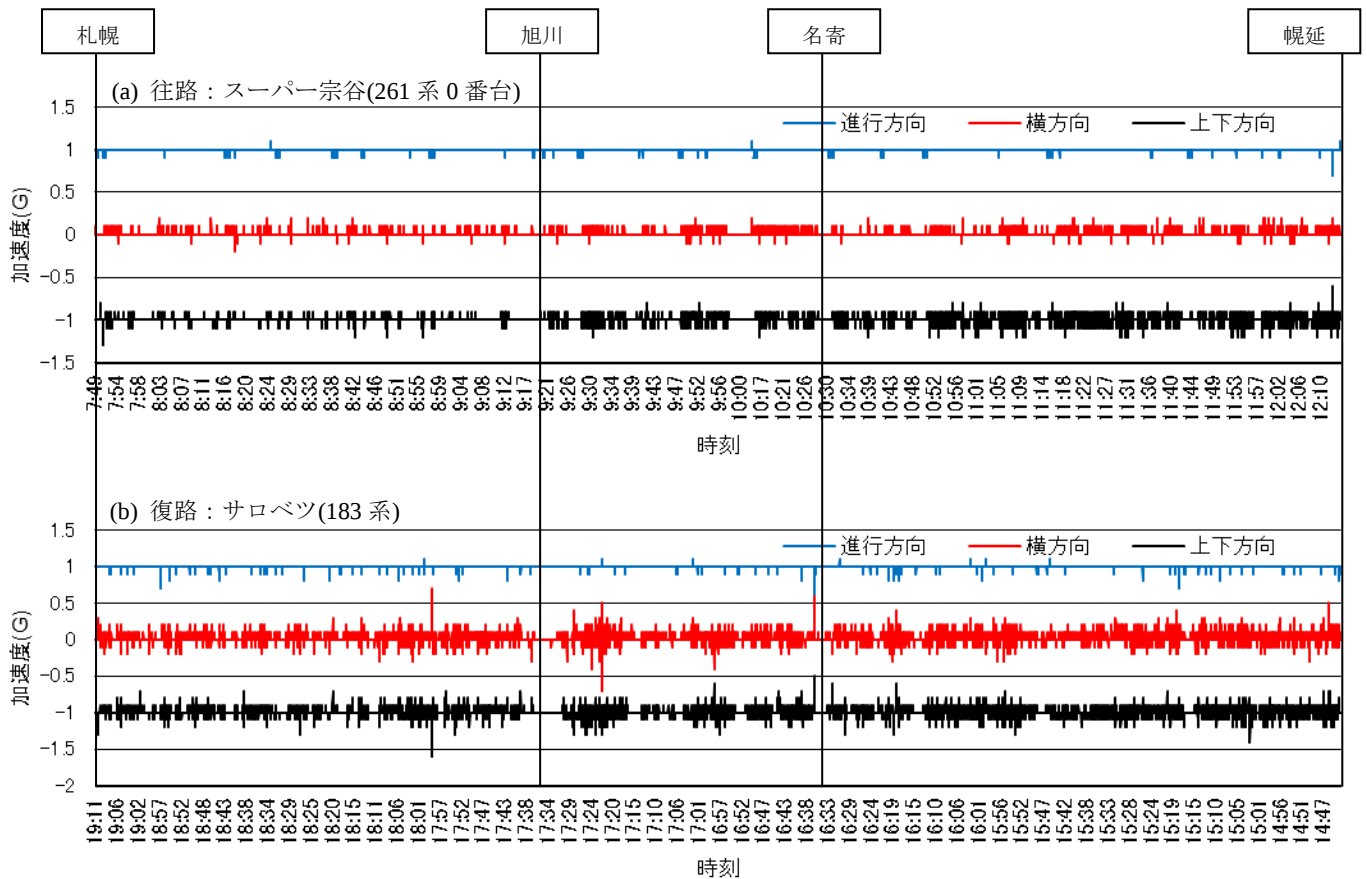


図-1 振動調査の路線

キーワード 鉄軌条, 振動, 分野横断型教育, 鉄道工学

連絡先 〒059-1275 北海道苫小牧市字錦岡 443 番地 苫小牧工業高等専門学校 TEL:0144-67-8057



図－２ 札幌－幌延間の特急列車による振動調査の結果

3. 調査結果

図－２は、札幌－幌延間の振動調査の結果である。(a)は往路、(b)は復路の結果であるが、双方を比較すると復路の振動が大きいことがわかる。これは車両形式の違いが要因であり、往路に使用したスーパー宗谷は、形式が261系0番台であり、JR北海道が有する特急気動車の中では2番目に新しい車両である。一方、復路に使用したサロベツは、形式が183系であり、最も古い車両である。すなわち、簡易的な振動調査では、車両特性により得られる振動特性が大きく異なる。このことは、本調査を他路線に展開するにあたっては、車両形式の違いを把握することが重要であり、路線ごとの振動データを比較する場合の注意点となる。

区間ごとの振動データを比較すると、特に上下方向の振動特性に違いが認められる。(a)の往路の上下方向の加速度を見てみると、札幌－旭川間は加速度が検知される間隔が広いのに対して、旭川－名寄間で間隔が短くなり、名寄－幌延でさらに間隔が短くなっている。また、加速度の大きさも名寄－幌延間が最も大きくなっており、この区間で車両が大きく揺れていることがわかる。この結果は、区間による軌道特性と合致しており、振動データが活用できる可能性を示したといえる。

今後の展開として、振動データと車両特性との対応から振動データをどのように標準化するのか、鉄軌条特性と振動データの関連づけをどのようにするのかを学生に考えさせる教育手法を検討する。その過程で鉄道工学に関わる講義等を組み込むプログラムを作成し、分野横断型実践教育手法として確立することを目指す。

4. まとめ

簡易的な鉄軌道調査として、乗車した列車の振動データを取得し、鉄道教育への展開を試みた。その結果、振動データは、車両特性により変化すること、軌道特性を反映することがわかった。

謝 辞 本研究はJSPS 科研費（課題番号 26560104）の助成を受けたものである。ここに謝意を示す。

参考文献 1) 三河佳紀他：安全運営のための鉄軌道事故記録 DB の構築と技術教育への活用－高専における学際的工学教育構築への取組み－，Computer & Education, Vol.38, pp.98-103, 2015