

衛星測位による列車位置検知の精度の評価に向けた取組

交通システム研究部 ※山口 大助 工藤 希 長谷川 智紀 一柳 洋輔

目的

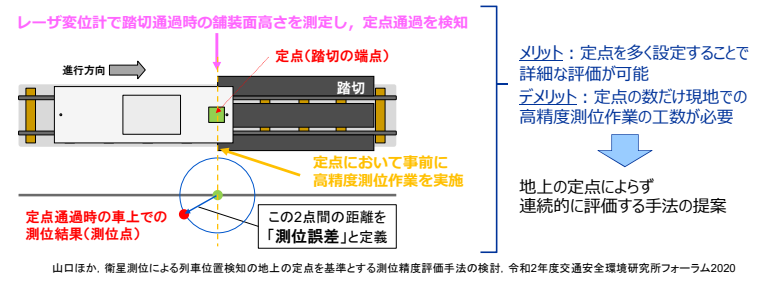
- 地上主体設備（軌道回路や地上子）に代わる車上で列車の位置検知が可能な技術として、GPS等の衛星測位システムへの期待
- 衛星測位の利活用にあたっては測位精度の事前評価が必要（マルチパスによる測位精度の低下の懸念など）
- 「衛星測位による列車位置検知の地上の定点を基準とする測位精度評価手法*」に加え、列車上で得た衛星測位の結果がどの程度の誤差を生じているかを**地上の定点によらず連続的に評価する手法（「衛星測位による列車位置検知の車上で測位精度評価手法」）を新たに提案**

*令和2年度交通安全環境研究所フォーラム2020にて提案

提案手法を実現する測定機器構成

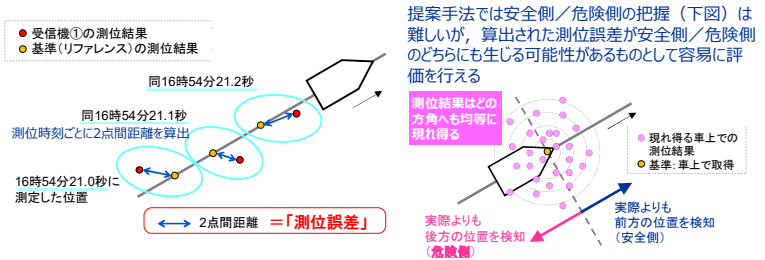
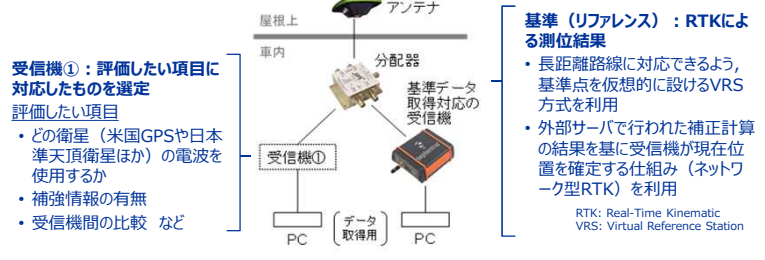
- 車両屋根上に設置した一つのアンテナで受信した電波を分配器により「基準データ取得に対応した受信機」と「評価したい項目に対応した受信機」（受信機①）に分配
- 分配によって両受信機に入力される電波が全く同一の条件となり、受信機同士で時刻の同期を取ることが可能
- 土木の高精度測量等に用いられているRTKの測位結果を基準（リファレンス）に採用

*列車上で得た衛星測位結果が地上に対してどの程度の誤差を生じているかを評価する手法を提案



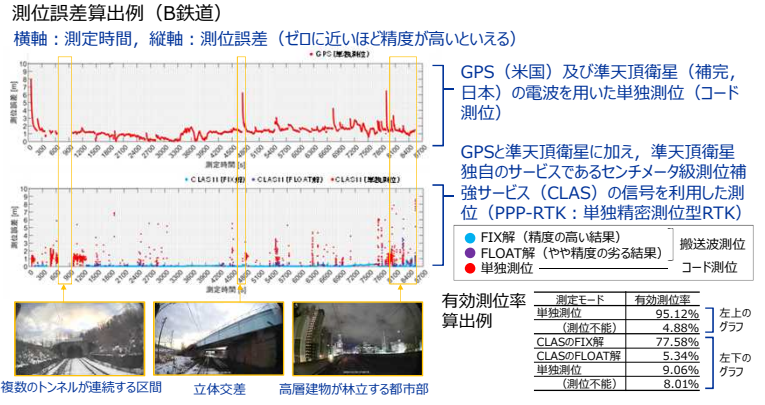
衛星測位による列車位置検知の車上で測位精度評価手法

- 基準と受信機①による測位結果の比較が基本
- 測位時刻ごとにRTK受信機による測位結果（基準）と受信機①の測位結果から2点間距離を算出
- この2点間距離を「**測位誤差**」と定義
- 2点間距離が短くなるほど受信機①の測位結果がRTK受信機の測位結果に近づくので、測位精度が高いとみなせる



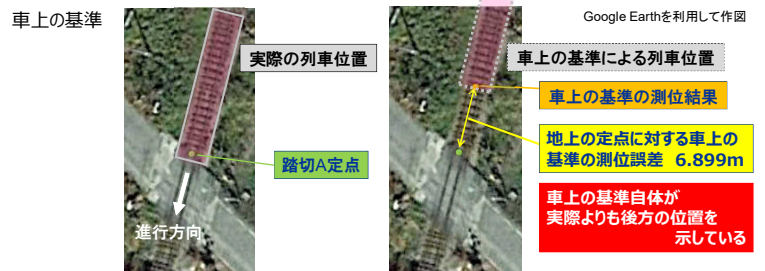
提案手法の妥当性を検証するための実験

- 試運転列車走行による実験の結果、
 - 測位誤差を算出できている様子を確認
 - 路線周辺環境を踏まえながら、当該路線における衛星測位の精度を測定項目間の比較を交えつつ評価できることを確認
- 測位誤差のほかに「**有効測位率**」を算出
 - 有効測位率 = 「測定時間内に取得できた測位結果の個数」÷「測定時間内に本来取得でき得るであろう測位結果の個数」
 - 有効測位率を算出できる様子を確認
 - 可用性（所定の性能を継続して利用できる度合い）の評価に有効測位率を利用することを想定



提案手法に「衛星測位による列車位置検知の地上の定点を基準とする測位精度評価手法」を交えた測位精度評価

- A鉄道の踏切通過時（約60km/h）を例に評価を試みたところ、
 - 地上の定点に対して車上の基準自体が実際の列車位置よりも後方を示したことを確認
 - 地上の定点に対する車上の基準の測位誤差を加味して評価したところ、車上の測位結果は実際の列車位置よりも後方の位置となり危険側を示す可能性があることを確認



おわりに

- 列車上で得た衛星測位の結果がどの程度の誤差を生じているかを地上の定点によらず連続的に評価する手法を提案した
- 列車走行時の衛星測位について提案手法に基づき測位精度評価を行い、その結果を示した
- 今後は本提案手法ならびに「衛星測位による列車位置検知の地上の定点を基準とする測位精度評価手法」を活用した列車位置検知の測位精度の総合的な評価手法について検討を進めていきたい



謝辞 本稿の一部は国土交通省鉄道局からの受託調査の成果によるものです。試運転列車における測定は山形鉄道株式会社、北海道旅客鉄道株式会社のご協力を得て実施しました。ここに謝意を表します。