

次期GPS列警用車載装置の開発

背景と目的

当社では、列車が接近すると警報音を鳴らし、線路内の作業員へ待避を促す装置「列車接近警報装置(以下列警)」が活用されている。当初は、軌道回路の仕組みで列車接近を感知する「TC列警」が活用されていたが、近年はそれらに加えて、軌道回路が整備されていない線区でも使用できるよう開発された、「GPSを活用した列車接近警報装置(以下:GPS列警という。)」も25線区にて活用されている。GPS列警は、列車に乗せた車載装置と現場の作業員端末の位置をGPSで把握し、両者が接近すると作業員端末が警報鳴動する仕組みとなっている。そのため、現行GPS列警は、GPSの未測位や測位誤差の影響から、トンネル区間や複数線区の併走区間などを使用禁止区間とせざるを得ないことや、限られたスペースである運転台に車載装置を搭載するため小型化の必要があるなどの課題があった。そこで、本研究開発ではそれらの課題解決を目指し、「GPSと人工衛星みちびき両方からの位置情報取得」「車載装置の小型化」「通信回線4G対応仕様」を達成した。

開発前の問題点

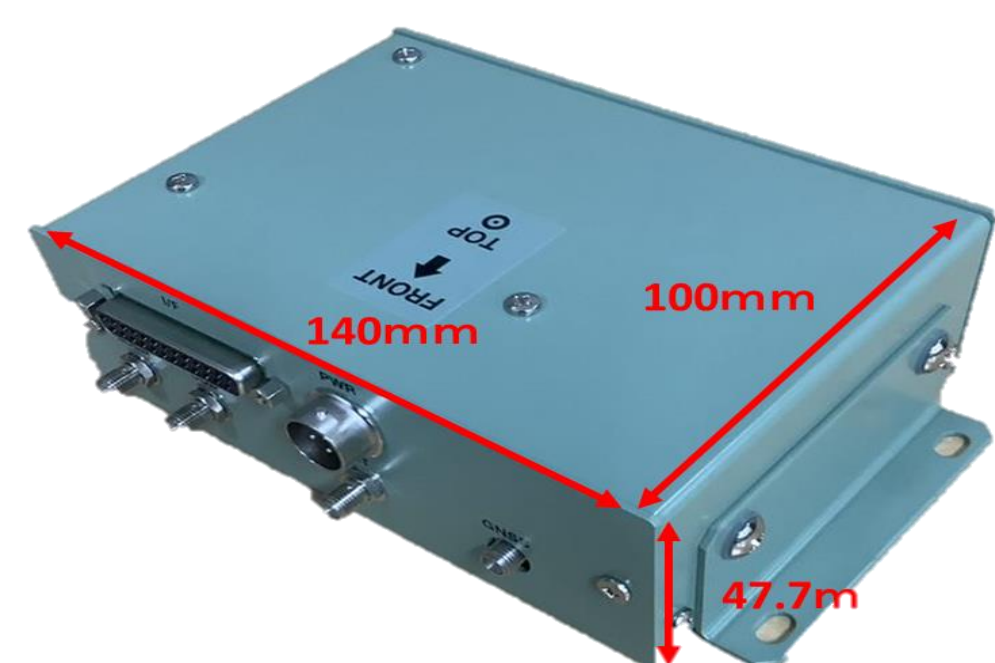
- ① 現行GPS列警が使用できない区間が存在する(使用禁止区間としている)
 1. GPS未測位区間(トンネル区間とその前後付近、谷間の線形区間など)
 2. GPS測位誤差区間(線区並走区間、分岐合流区間など)
- ② 車載装置小型化ニーズへの対応(列車運転台に車載装置を設置しているため)
- ③ 乗務員や施設系社員からの、列車乗務時にキロ程などの現在地を把握したいというニーズへの対応。(GPS列警用に得た列車位置情報の活用を検討する。)
- ④ 現行GPS列警の車載装置で使用している通信回線3G(FOMA)が、2026年でサービスが終了し使用できなくなる。(4G(LTE)回線へ切り替え必須)

開発してよくなった点

- ①-1. GPS未測位区間:ミリ波レーダ速度計で移動距離を算出し元の位置に加算することで列車位置を求められるようにした。使用禁止区間削減はできなかったが知見を得られた。
- ①-2. GPS測位誤差区間:「人工衛星みちびき」からも位置情報が取得できるようにした。GPS測位精度が向上し使用禁止区間削減可能性を示せた。
- ② 車載装置を現行から体積比55%小型化できた。
- ③ タブレットへ列車位置情報を表示可能になった。
- ④ 3Gと4G共に通信可能となった。

開発したもの

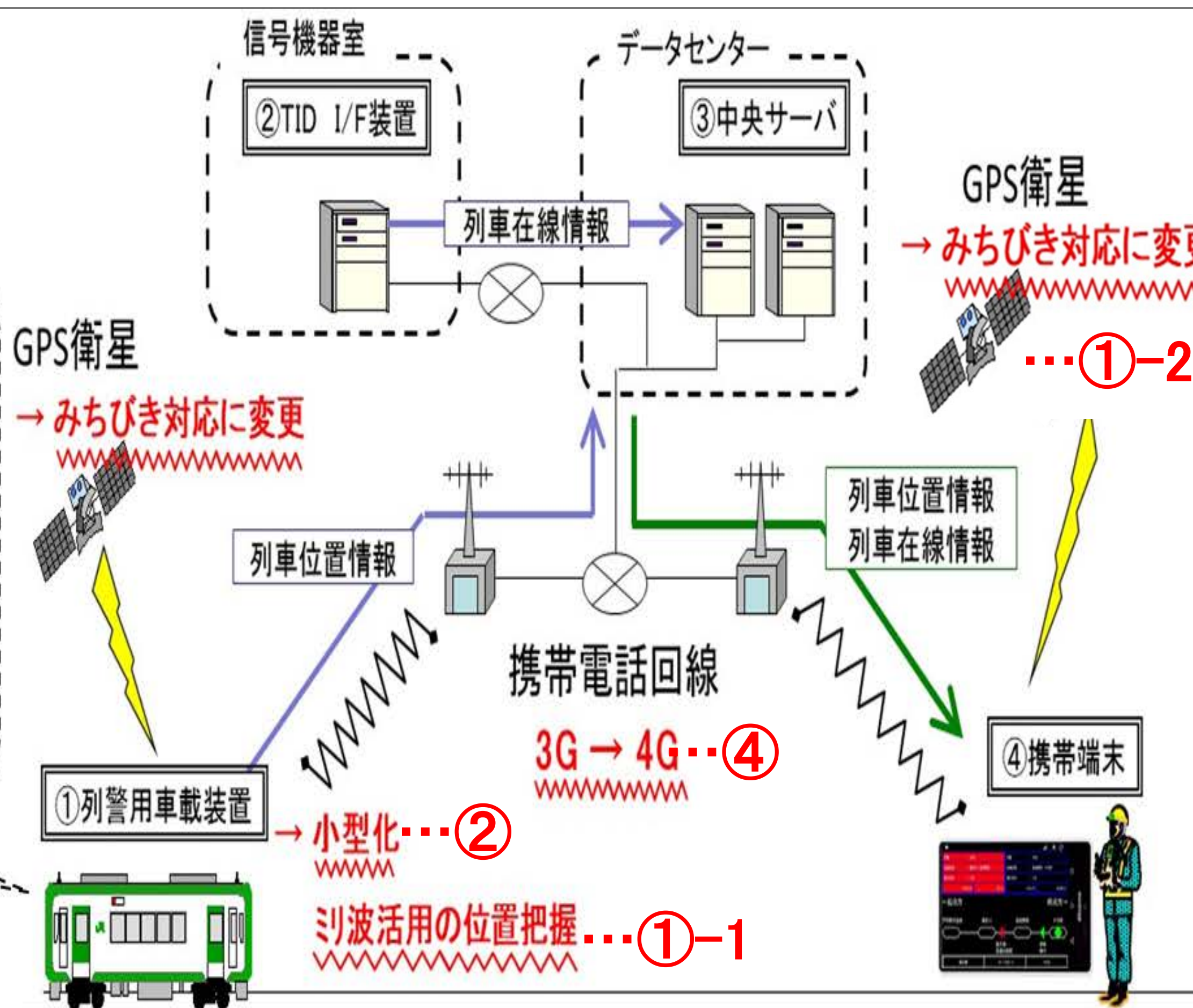
② 車載装置を体積比55%小型化
現行車載装置⇒272×60×90(mm)
新型車載装置⇒140×47.7×100(mm)



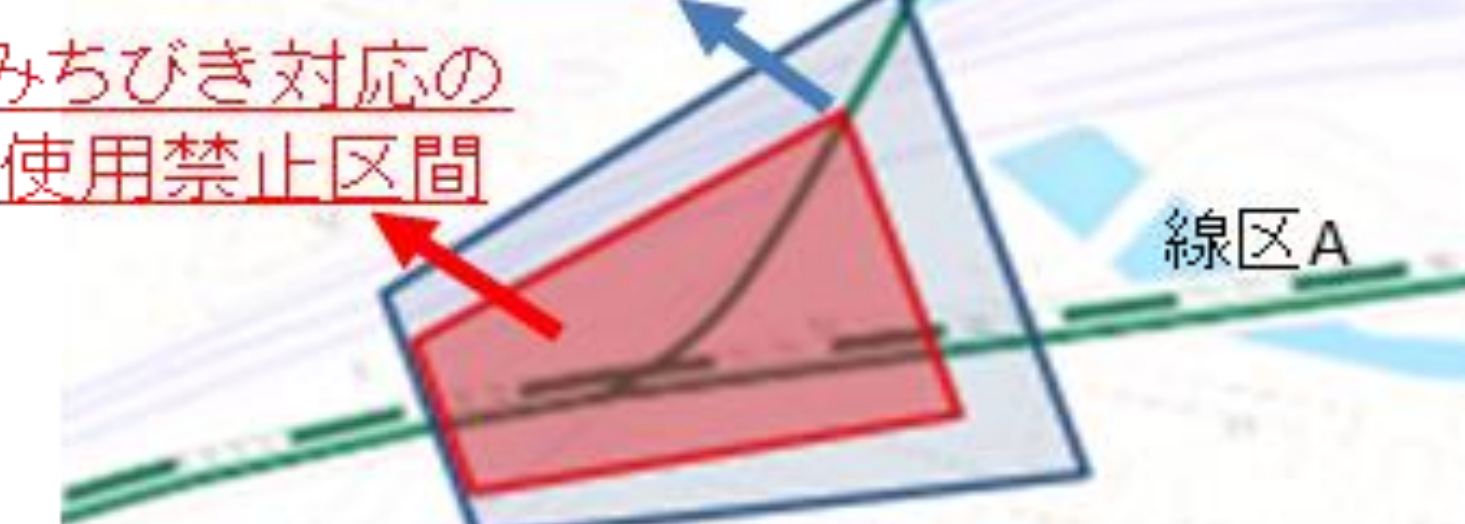
(入力した位置情報を通知)



④ 車載装置の通信回線
3G(FOMA)と4G(LTE)の両方通信可能となった



①-2 人工衛星みちびき対応仕様に変更
現行使用禁止区間



GPS測位精度が向上し、並走・分岐合流区間箇所で使用禁止区間の縮小が見込める

【現地試験にて】
陸羽西線⇒5%(200m/4,356m)*、
仙山線 ⇒9%(317m/3,587m)*
の使用禁止区間削減可能性を確認した。
*…(削減延長/現行使用禁止区間延長)

開発したソフト及び車載装置は
2023年度以降、順次取換予定!