

⑦第4種踏切に対する安全性向上に関する検討について

交通システム研究部

※長谷川 智紀

山口 大助

八木 誠（客員研究員）

1. はじめに

鉄軌道輸送において、安全の確保は最大の使命である。近年、関係者の努力の結果、事故件数は減少傾向にあるものの、令和2年度においては483件の運転事故が発生しており、中でも踏切事故が165件（第1種踏切147件、第3種踏切1件、第4種踏切17件）発生し、運転事故の約1/3を占めている状況である。なお、踏切事故の約1/5は中小民鉄で発生している。

踏切における安全対策には、大手事業者では主に障害物検知装置を用いた手法がとられているが、極めて高コストであることから、収支が厳しい中小民鉄が多い地方鉄道への導入が進まない状況である。そのため、地方鉄道においては、低コストかつ効果が高い踏切の安全性向上策が必要である。

そのため、まず踏切事故の実態把握を行い、優先的に防ぐ事故形態及び踏切種別を明確にしたうえで、汎用技術を利用した低コストな安全性向上策の検討を行ったので紹介する。

2. 踏切事故の現状

安全性向上策の検討を行うにあたって、踏切事故の現状を把握する必要がある。

そこで、公益財団法人鉄道総合技術研究所の作成した「鉄道安全データベース」の平成30年度～令和2年度の3か年のデータを調査し、踏切事故の実態把握を行った。



図1 踏切種別毎の事故割合（3年間）

3か年の踏切事故の踏切種別毎の件数を図1に示す。なお、第1種踏切は警報機・遮断機がある踏切、第3種踏切は警報機だけの踏切、第4種踏切は警報

機・遮断機ともない踏切を指す。踏切種別毎の事故件数では、圧倒的に第1種踏切の事故が多いが、踏切種別毎の踏切箇所数は、令和2年度では、第1種踏切が29,567箇所、第3種踏切が639箇所、第4種踏切が2,527箇所と、第1種踏切は箇所数も多い。そこで、踏切種別毎の年・箇所あたりの発生件数としては次の通りとなる。

第1種踏切：0.0065件／年・箇所

第3種踏切：0.0078件／年・箇所

第4種踏切：0.0116件／年・箇所

この結果から、第4種踏切における事故発生割合が大きいことがわかる。

そこで、第4種踏切の事故対象を歩行者と自動車等（自動車、二輪車、軽車両）でみると、図2に示す通り、圧倒的に自動車等による事故が多いことがわかる。



図2 第4種踏切における事故対象別（3年間）

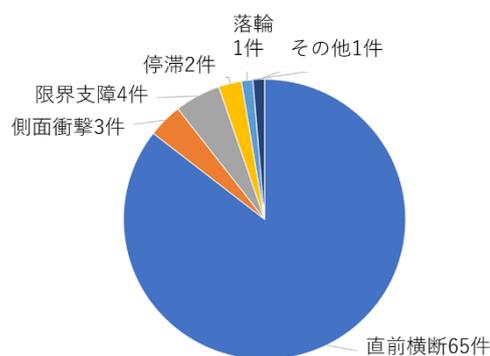


図3 第4種踏切の自動車等における事故原因（3年間）

また、第4種踏切の自動車等における事故原因を図3に示す。第4種踏切による自動車等による事故は、直前横断が大半を占め、列車が接近していることに気

づかず横断し、衝突しているものと考えられる。警報機・遮断機がない第4種踏切に対し、警報機のみある第3種踏切の年・箇所あたりの発生件数は0.0038件／年・箇所少なくなっていることから、列車の接近を知らせる警報機の効果が大きいものと考えられる。

ただし、踏切の安全対策としては、立体交差化、踏切遮断機の整備、踏切道の統廃合などが進められているほか、ICT(Information and Communications Technology)技術の発展やライフスタイルの変化等、社会を取り巻く環境の変化を見据え、更なる踏切道の安全性向上を目指し、対策を検討することとされている。第1種踏切にするためには、資金の問題や、周辺住民との交渉等、様々な課題があり、すぐに対策ができる状況ではない。

3. 第4種踏切に対する安全性向上策

そこで、踏切遮断機の整備すなわち第1種踏切化までの間における第4種踏切の安全性を向上させる支援装置を検討することとした。

本検討では、機材や設置に関するコストの低減をコンセプトとした。

機材コストの低減としては、車両の位置検知としてGNSS (Global Navigation Satellite System)、車載装置及び地上装置における制御装置としてIoT(Internet to Things) デバイス、車載装置及び地上装置の通信にWiFi(Wireless Fidelity)等の汎用装置及び手法を活用することとした。

また、設置コストの低減としては、太陽光発電を利用した電源設備レス、地上装置の簡略化等を試みた。

これらのコンセプトをもとに、今回検討した装置構成を図4、動作イメージを図5に示す。

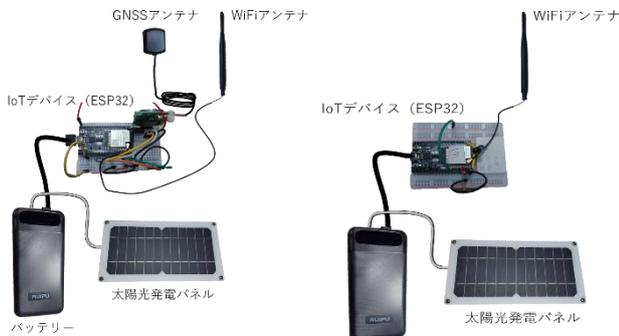


図4 検討した第4種踏切支援装置
(左：車上装置、右：地上装置)

車上装置は、列車の現在位置及び速度をGNSSにより取得し、取得した情報をWiFi経由で地上装置に送信する。

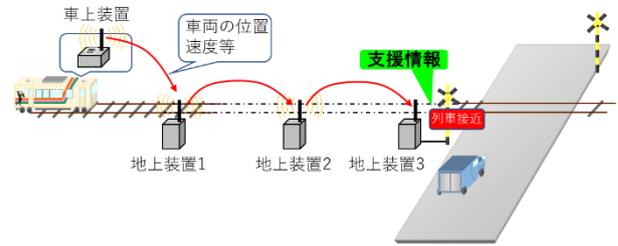


図5 第4種踏切支援装置の動作イメージ

地上装置は、車上装置から受け取った情報を、近隣に設置してある地上装置に再送する。これにより、支援すべき第4種踏切と列車との距離が、WiFiが直接通信できる距離より遠い場合においても、支援すべき第4種踏切へ列車の位置・速度等を送信することができる。

地上装置のうち、支援すべき第4種踏切に設置する装置については、当該踏切に近づく列車の情報を元に、当該踏切までの到達時間が所定の時間以内である場合、電光掲示板や音等により当該踏切付近にいる人や自動車等に対し、列車が接近していることを知るための支援を行う。

なお、装置は太陽光発電パネルによる発電により電力を確保するとともに、夜間でも装置が動作するようバッテリーによる運用を可能とする仕組みとした。

4. おわりに

今回、踏切事故の実態把握をするとともに、第4種踏切の安全性向上を目的に低コストをコンセプトとした支援装置の検討を行った。

今後の課題として、装置故障が起きた場合の取り扱いの検討、支援情報の提示方法の検討、実際の線区における機能試験、及び長期動作試験による耐環境性能等の確認があげられる。これらを踏まえ、支援装置の技術要件を提案していきたい。

参考文献

- 1) 鉄軌道輸送の安全に関わる情報 (令和2年度)、令和3年12月、国土交通省鉄道局
- 2) 交通安全基本計画、令和3年3月、中央交通安全対策会議