第三セクタ運営地方鉄道線を対象とした鉄道運行管理支援システムの現状と今後の展望

茨城大学　学生会員　○兼子　恭平
茨城大学　正会員　桑原　祐史

１．はじめに

地球環境の変化に伴い集中豪雨, 竜巻, 台風といった自然災害がここ数年頻繁に報告され, 社会問題になっている. アメダスのデータを対象として, 1 時間の降水量が 80ｍｍ以上に達した 1000 地点のデータを 1975 年から 2012 年までにまとめたものが図-1 となる. 近似直線は右肩上がりであることから, 年々降水量が 80ｍｍ以上に達した地点が増えている事が分かる [1]. 竜巻等の突風に関しては年次毎の確認方法が異なる為, 評価を割愛するが, 鉄道局は平成 17 年 12 月の JR 羽越線事故を踏まえて風速計設置の強化を行っている [2]. この様な中, 地方の小規模な鉄道会社では自社システムを持たない所もあり, 個別にセンサーの応答確認, または気象庁等からの近隣地域のデータを基に鉄道運行管理を行っている場合もある. 本研究では, この様な運行形態の地方鉄道線に着目し, 風向風速, 雨量計, 水位センサーといった鉄道運行管理に必要なデータを一点に集中させて鉄道会社に送信する事で, リアルタイムに鉄道運行管理支援を行う安価なシステムを設計・開発し, 安全性の向上に向けた助けになることを目標するものである.

２．鉄道会社における雨量と風速による鉄道運行状態

表-1 の雨量並びに, 表-2 の風速を確認すると, 鉄道会社によって運行基準が異なる事が確認された. これは設置した観測ポイントにおける防災対策と, 列車区間の環境の違いにより, 安全管理のレベルに違いがあるものと推測される.

３．鉄道運行管理支援システムの構成（提案）

鉄道運行管理支援システムとしては, 図-2 の構成を考えている. 地方鉄道線の規模からすると, 大規模な設備投資を行う事は困難であると推測される. そこで, 各観測ポイントからのデータ収集には, 比較的安価になった公共無線を利用する事とする. 管理用 PC では鉄道運行管理に必要なデータに対する閾値やヒステリシスを複数持たせる事により, 「通常運転」, 「速度減少」, 「運行停止」といった運行判断を支援する情報を生成し, 管理用 PC に表示. 管理者が無線通信で運転手に注意喚起を行う. 同時に保線区に対して警戒区域を示し, 鉄道運行支援の体制も整えることが出来る様にする.

４．まとめ

鉄道運行の安全性を求める際には, 管理を行う為には, 正しいデータに基づく危険性を知る必要がある. 現在運行管理で使用されている, 風速, 雨量に加え, 水位センサーを利用する事で, 鉄道の路線基盤の状況把握が向上する. これらの事象を計測する事で, 運転士及び運行管理者の経験に客観的なデータを付与し, 安全管理の意思決定を支援する事が重要である.

５．課題

現状のシステムを具現化し, 鉄道会社に設置してもらい, 継続的にデータ収集を行っていく必要がある. ローカル路線を対象とする為, 運行管理に必要なデータの精度と価格に対する費用対効果についても考慮する必要がある. また, 近年 X バンド MP レーダによる降雨観測がなされており, 精度の問題点も挙げられている [3]. そちらのデータとの連携ができれば, 更なる精度向上や, 予測といった応用に発展する事が期待できる.

キーワード　自然災害, 鉄道運行管理
連絡先　〒316-8511　茨城県日立市中成沢町 4-12-1　茨城大学工学部　ＴＥＬ0294-38-5261

参考文献

1) 気象庁ホームページ： http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html
2) 国土交通省ホームページ：https://www.mlit.go.jp/common/000013074.pdf
3) 立川智博・安斉直行・野矢英俊：第 61 回平成 24 年度砂防学会研究発表会概要集　Pb-73 X バンド MP レーダによる桜島の降雨観測について

表-1 雨量による鉄道運行状態

	30mm/毎時	50mm/毎時	連続 250mm
A 社	35km 以下	運行停止	運行停止

B 社	記載無し（判断はしている）

	30mm/毎時	連続 200mm
C 社	段階に応じて速度規制及び見直し	段階に応じて速度規制及び見直し

表-2 風速による鉄道運行状態

	20m/秒	25m/秒	30m/秒
A 社	55km 以下	25km 以下	運行停止

	15m/秒	25m/秒
B 社	速度規制	運行停止

	25m/秒
C 社	段階に応じて速度規制及び見直し

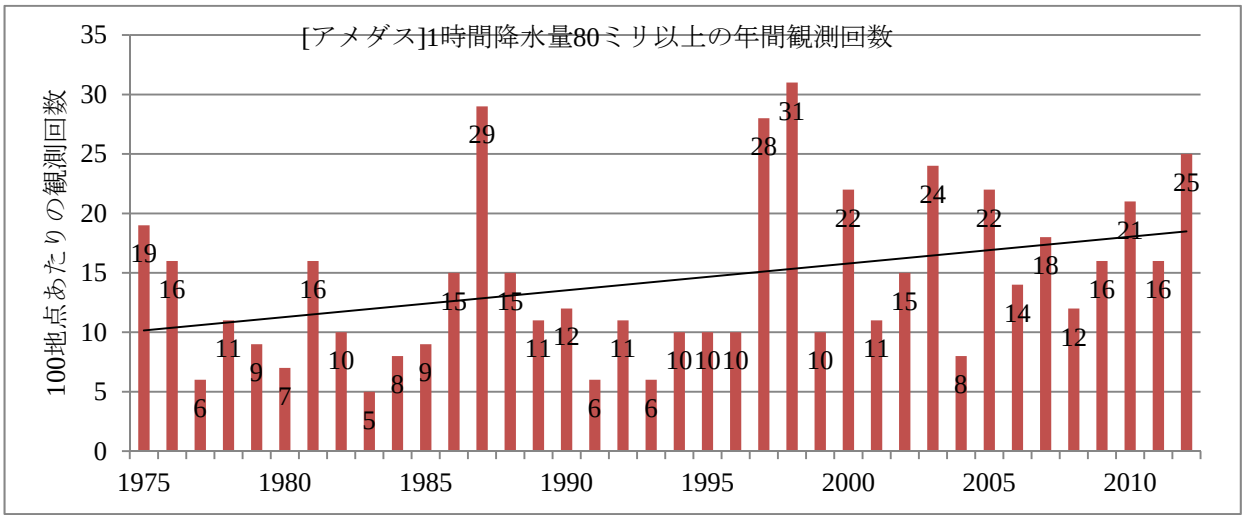

図-1：気象庁ホームページを参考に作成

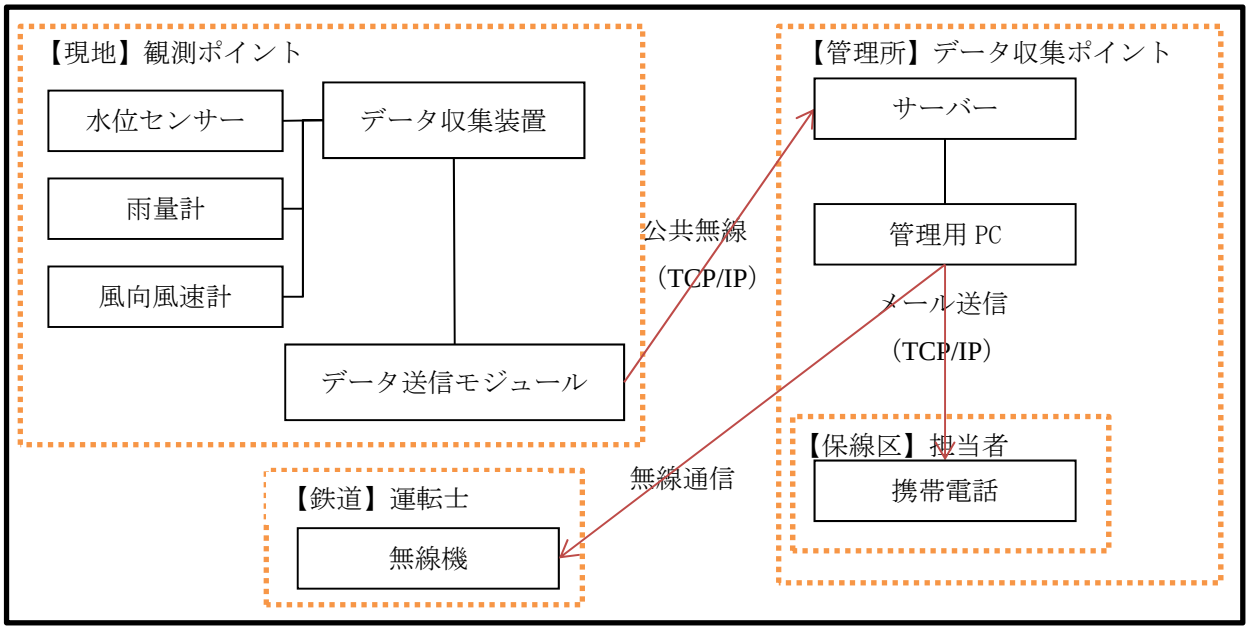

図-2：本研究における運行管理システムの構成