

排水ポンプ車の稼働状態監視システム

大矢宗司

¹中部技術事務所 防災・技術課（〒461-0047 名古屋市東区大幸南1-1-15）

津波浸水被災箇所において、余震津波による二次災害から作業員を守るため、排水ポンプ車を安全な場所で遠隔監視するシステムの開発を行ったものである。

キーワード：排水ポンプ車，遠隔監視，作業員の安全

1. はじめに

東日本大震災では¹⁾、宮城県の栗原市で震度7、宮城・福島・茨城・栃木県で震度6強という地震が、東北地方を中心に東日本を襲った。東北地方を激震が襲った直後、北海道・東北・関東地方の太平洋沿岸に巨大地震が押し寄せた。

沿岸各地に襲来した津波は、最大10m以上に達し、未曾有の被害をもたらした。その津波による浸水面積は、岩手県58km²、宮城県327km²、福島県112km²にもおよび100万戸以上の家が被災し、道路は寸断され、被災者の救命及び救援ルートの確保は困難を極めた。

国土交通省は震災の翌日から24時間体制で、くしの歯作戦と名付けた道路啓開による通行ルートの確保と浸水域の解消のため、全国から最大120台の排水ポンプ車を集め、のべ4,200台・日出動させて約6,100万m³の排水を実施した。

排水ポンプ車を集中的に投入した5月31日までの間に震度4以上の余震が181回、津波警報が2回、注意報が3回発令される状況の中で排水作業が実施された。

津波浸水箇所における排水ポンプ車での排水作業は、地震による地盤沈下や津波被害により破壊された構造物のために防御能力が低下している場所で、24時間のフル稼働で行っていた。

本震による津波は海岸線から数km逆登り、広大な浸水域が発生し、浸水やがれきでふさがっていたいりして通行できる道路が限られており、安全な高台に津波警報が発令されてから避難することは困難であった。

東日本大震災における排水作業では、幸いにも余震による二次災害は発生しなかったが、中部地整管内では南海トラフによる巨大地震が予想されており、過去の災害から学び、二次災害を未然に防ぐ方法を事前に検討しておく必要がある。



写真－1 津波襲来状況



写真－2 夜間排水状況

2. システム開発の目的

東日本大震災では、二次災害の恐れがある場所で24時間稼働で排水作業を行い、作業員は排水ポンプ車の近くで稼働状態および排水状況の監視を行っていた。

予想されている南海トラフによる巨大地震の津波が発生したときには、高台等の安全な場所で排水ポンプ車の稼働状況を監視し、故障や給油等の必要なメンテナンスの時にだけ現場に赴くようにし、危険な場所にいる時間をできるだけ短くすることで二次災害に被災する確立を低減することが可能となる。

このような目的から、作業員の安全を確保しつつ、迅速な湛水域の解消に有用なシステムの開発を行うものである。

3. システムの開発

排水ポンプ車による排水作業は、現場到着後すぐに作業を開始し、一刻も早い湛水域の解消に努めている。

本システムの開発にあたり、現場の作業員に本システムによる余分な手間がかからないことを前提条件とし、作業員の負担軽減となるよう開発した。

排水ポンプ車の状態を自動で判別する機能として、基地から500m以上離れたら「移動中」となり、発電機が稼働したら「発電機ON」、排水ポンプのモーターが起動すれば「排水中」と判別される。

従来は電話連絡で報告を行っていたが、災害対策本部等で排水ポンプ車の状態を確認できるようになり、作業員の負担が軽減され、排水作業に集中できるようになった。

地図上にプロットした車両アイコンにより、排水ポンプ車の位置がわかり、アイコンの色により作業状況の判別ができるようになった。(図-1 参照)

災害対策車両の位置情報を地図上に表示させる「車両位置情報共有化システム」を北陸地整が開発・運用しており、本システムとの類似する部分があったため連携することとした。

具体的には、車両の位置情報の取得と地図画面への表示と車両で取得した情報の通信機能が重複していた。

現状の普及状況を考慮して車両位置情報については、「車両位置情報共有化システム」から本システムに提供を受けるものとした。

情報の通信機能については、「車両位置情報共有化システム」で採用しているイリジウムショートバーストデータでは、本システムの情報を送信する容量が不足するため、本システムにおいて別の通信手段を採用し、本システムにおいて両システムの通信を行うものとした。



図-1 地図表示画面

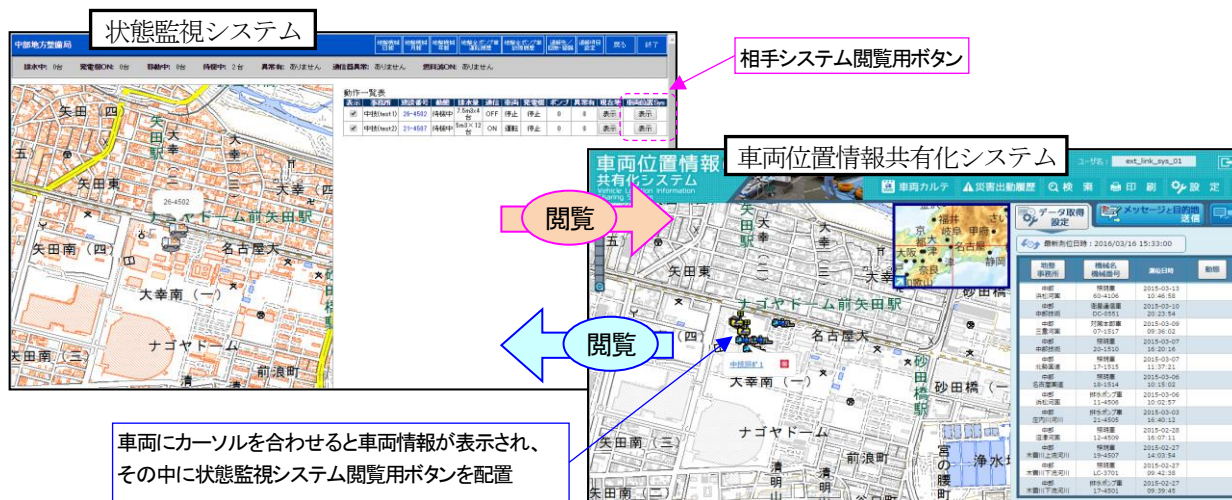


図-2 システム連携イメージ

4. システム構成

本システムを導入するために新たに必要な機器は、排水ポンプ車の状態信号を取得するための車載機と通信装置及びサーバで構成される。

サーバについては、全国の排水ポンプ車（342台）全てを一括で監視するため、他地整等で追加整備の必要はない。

本システムは、地上波携帯回線が施設の被災や回線集中で使用が困難となる大災害を想定しているため、衛星回線のワイドスターⅡを基本としているが、広域災害の派遣を想定していない車両については、安価なフォーマを選択できるようにした。

車載機は、車両及び排水関連装置の稼働状況や故障信号等を集約してサーバに送信するユニットで制御盤の扉内側に設置する。

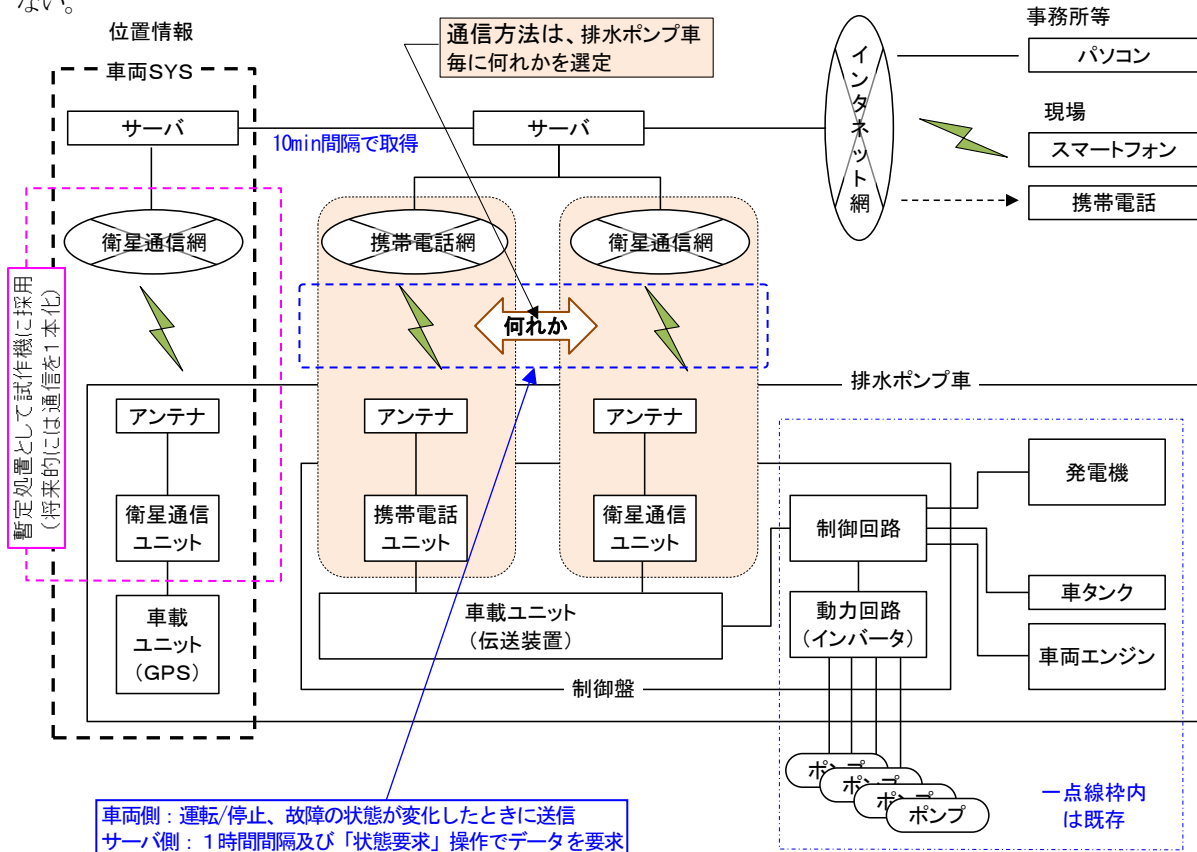


図-3 システム構成図

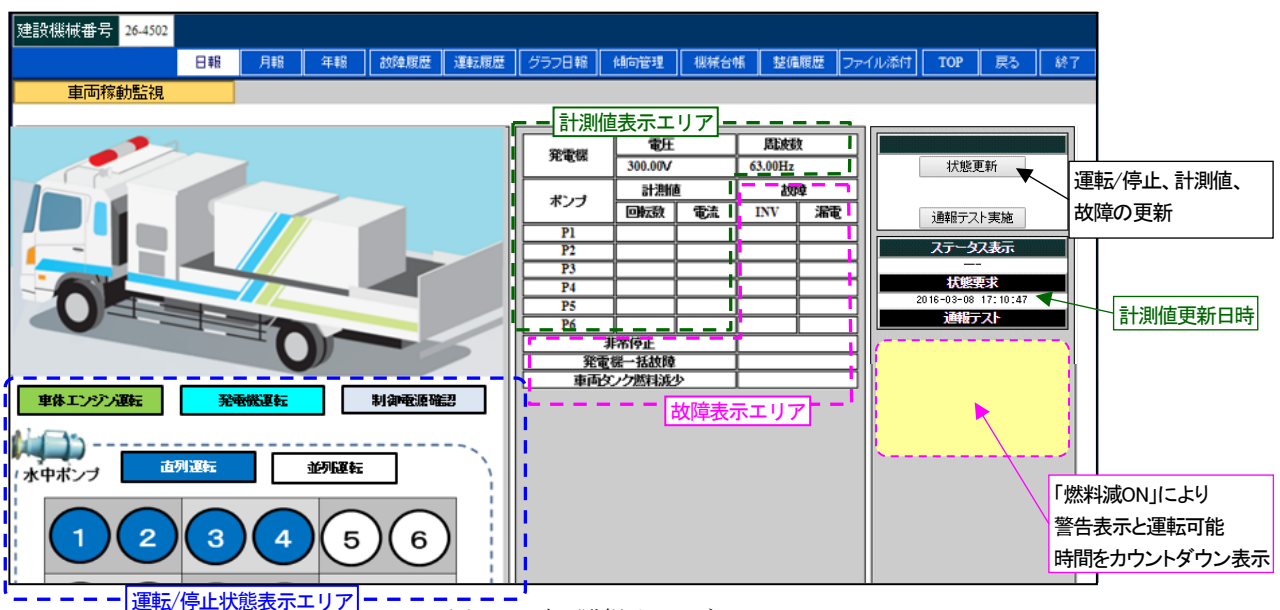
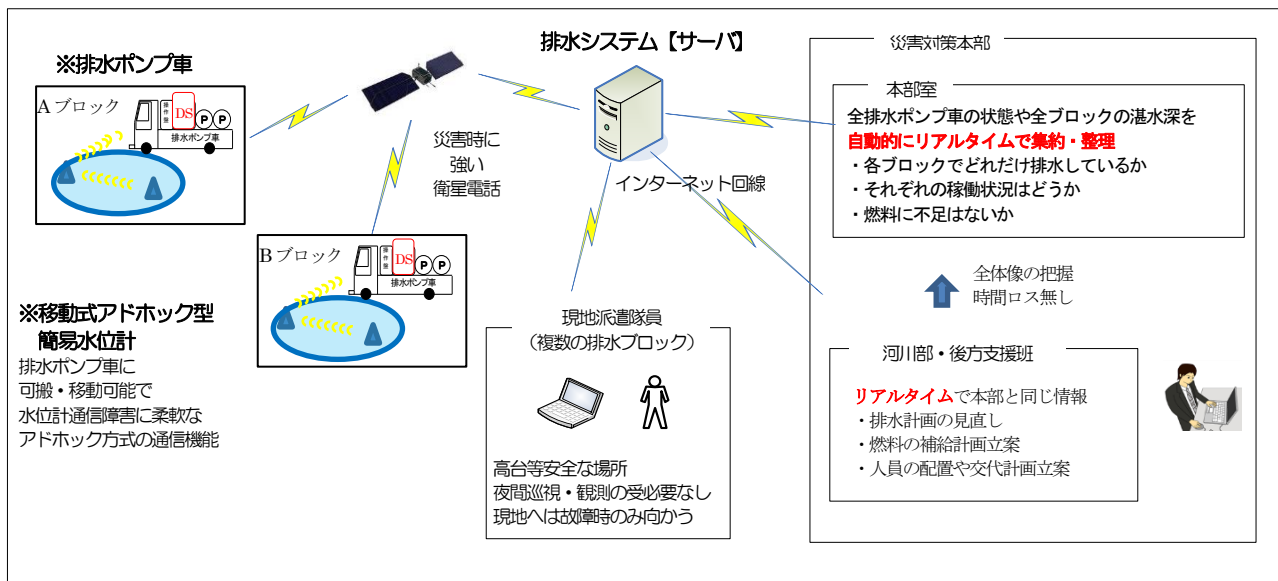


図-4 車両監視イメージ



図ー５ 排水システム構築イメージ

5. DSシステム

排水ポンプ車の稼働状況監視システムの開発の中で、システム名が長く普及に向かないとの指摘があり、新たな名称を決めることとし、英語名の頭文字とシステムを組み合わせ「DSシステム」とした。

Drainage pump truck	排水ポンプ車
State monitoring	状態監視
System	システム

6. 排水システム

中部地整管内では、南海トラフを震源とする巨大地震が発生した際には、濃尾平野の広大な0m地帯に浸水すると想定され、浸水域を解消する排水オペレーションを支えるため、浸水想定箇所のブロックごとの浸水深や排水状況を集約する「排水システム」の開発を行っている。

災害対策本部では、排水システムを運用して一刻も早い湛水域の解消を行うものとしているが、排水ポンプ車が指示通りの場所で正常に稼働することが前提である。

排水システムを運用し、排水オペレーションを遂行するために必要な排水ポンプ車の稼働状況の把握は電話連絡等で行い、非常に複雑な作業となる。

DSシステムは、稼働状況がリアルタイムで自動的に集約され、排水ポンプ車の状況確認や残燃料の確認ができるため、排水オペレーションを円滑に遂行するためのツールとして排水システムを支えることが可能である。

7. まとめ

今回の検討開発により、大震災における津波浸水の排水作業に従事する作業員が、二次災害に被災する危険性を低減できるシステムが完成し、試作機として2台の排水ポンプ車の監視ができるようになった。

北陸地整の「車両位置情報共有化システム」と連携し、互いのシステムから相手のシステムに移行できると、重複する装置を片側にしぼり無駄を省くことができた。

排水作業の全体をコントロールする「排水システム」のツールとして活用が可能であることが確認されたが、開発スケジュールの関係で具体的な連携は次年度の課題となった。

DSシステムの開発中に行った意見照会で、追加機能の要望があったことと、本省が整備した統合災害情報システム（DiMAPS）に排水ポンプ車の稼働状況を災害関連情報として表示させることが新たに課題として発生した。

今後は、残った課題と新たに発生した課題をクリアしていくとともに、災害現場に派遣される全ての車両に搭載され、システムの有効性が発揮されよう普及を進めていくものである。

参考文献

- 1) 東日本大震災に関するデータ及び写真は、東北地整HP「震災伝承館」より引用