

津波浸水区間 GIS 整備

中嶋俊輔・中山忠雅・中岡敬典・竹内淳・近藤健一

Digitization of the Tsunami-flooded railways by using GIS

**Toshisuke NAKAJIMA, Tadamasa NAKAYAMA, Takanori NAKAOKA,
Atushi TAKEUCHI, and Kenichi KONDO**

Abstract: The result of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake, the local governments are taking a second look at damage estimated of Tunami. Those policies are enforced by instructions of Ministry of Land, Infrastructure and Transport. West Japan Railway is making measures of the tsunami damages, too. Specifically, those measures are to grasp the railway where tsunami damage is expected. Furthermore, they make a planning to refuge from tsunami. The data of the tsunami inundation assumption that the local government arranged for these measures are utilized. In addition, the railway data which 3 dimensions of West Japan Railway makes a figure in these are used. In this paper, we report tsunami measures projects using those GIS.

Keywords: 津波 (Tunami), 防災 (disaster management), 線路標高データ (railway elevation data)

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震（平成 23 年 3 月 11 日発生）の津波被害を踏まえ、国土交通省の指示のもと全国で津波ハザード対策の見直しが行われている。また、同省では「災害に強い国土づくり・まちづくり」を新たな社会資本整備重点計画の柱に据えており、「鉄道」に関しても"鉄道の防災・減災対策"や"鉄道の安全対策"などを重点課題として挙げている。

一方、JR 西日本では、鉄道における情報共有基盤として「電子線路平面図システム」を構築しており、その中で、防災情報についても全社横断的な情報共有化を目指して情報の集約と整備を

進めている。

本稿では、それらの鉄道に関わる津波対策事業のうち、各自治体が整備している津波浸水想定データと、3 次元図化し整備している線路データを活用し、津波浸水区間を整備した事例について報告する。

2. 津波想定について

2.1 南海トラフ巨大地震

中央防災会議では、同会議による「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」の報告を受けて、南海トラフでの巨大地震について新たに想定を見直している。

想定された震源断層域は、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界面において、東側（駿河湾側）は駿河湾における南海トラフのトラフ軸（富士川河口断層帯の領域を含む。）から、南西側（日向灘側）は九州・パラオ海嶺の北側付

中嶋俊輔 〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-4-20

ジェイアール西日本コンサルタント株式会社

Phone: 06-6303-6981

E-mail: nakajima_t@jrnc.co.jp

近でフィリピン海プレートが厚くなる領域までとし、深さ方向には、トラフ軸からプレート境界面の深さ約30kmからそれよりもやや深い深部低周波地震が発生している領域まで（日向灘の領域はプレート境界面の深さ約40kmまで）とされている。震源断層域の中で、強震断層モデルを検討する強震断層域は、プレート境界面の深さ10kmより深い領域とし、津波断層モデルを検討する津波断層域は、トラフ軸からプレート境界面の深さ10kmまでの領域も含めることとされている（内閣府、2012）。

被害想定については、最悪の場合、死者32万3千人、負傷者62万3千人に及ぶと想定されており、浸水面積についても1015平方キロと、甚大な被害が推定されている。

2.2 JR西日本管内の津波想定について

現在、海に面する39の都道府県では、「津波防災地域づくりに関する法律」に基づき、最大クラスの津波に対する津波浸水想定を行っている。JR西日本管内の各府県についても、隨時その想定結果を公表している（図-1）。



図-1 JR西日本管内の津波浸水想定区域

そのうち、瀬戸内海および太平洋に面する府県については、南海トラフ巨大地震の想定を中心に、他の県については、日本海側の断層型・海溝型地震のうち最もリスクが高くなるものを独自に選定し、浸水想定を公表している（図-2）。また、各府県が公表している津波浸水想定を比較す

ると、南海トラフ巨大地震による津波浸水が他の地震による津波に比べ、広い浸水区域を示していることがわかる。中でも、人が集中している都市部が広い浸水区域となっているため、都市部に集中するインフラにおける防災・減災対策がきわめて重要であるということが伺える。



図-2 各府県の想定地震について

3. 津波浸水区間について

3.1 JR西日本の津波避難誘導対策

JR西日本では、津波避難誘導対策として浸水区間や避難場所を示す看板の設置、乗務員への避難マップの配布等を行っている（図-3）。これらの避難誘導対策の元となる避難対象区間の選定にあたり、線路上における津波浸水区間を抽出することが必要となる。

- ・浸水する恐れのある区間の始終点を表す看板



- ・線路外へ脱出する出口を示す看板と脱出方向を示す矢印標

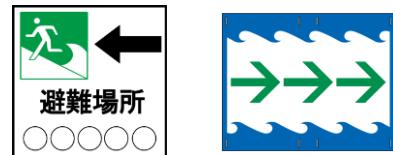


図-3 避難誘導のための看板

3.2 津波浸水区間の分析・抽出

津波浸水区間の抽出については、Shape 形式、もしくは CSV 形式で各府県から貸与された「津波浸水予測最大浸水深データ」（以下、浸水深データ）と電子線路平面図システムの線路中心線データを比較し行う。

鉄道位置情報の骨格となる線路中心線データについては、正確にデータ化する必要があるため、3 次元図化で取得した線路中心線にキロポストの位置を付与し、さらに距離更正を加味して各キロ程の位置を特定することによりデータ化している。つまり、線路中心線データは、3 次元的に整備されたデータで、線路標高データも含むデータであり、この線路標高をもとに津波浸水する区間を推定するということである。

しかし、線路中心線データと浸水深データを単純に比較し、浸水区間を抽出することはできない。それは、線路標高データが線路面の高さとその地点の標高を含んだデータである一方、府県の浸水深データは地盤からの深さのみであるためである（図-4）。

そこで、国土地理院が公表している 10m メッシュ地盤標高データと浸水深データを合成し、浸水時の水面の高さを推定することにより、施工基面高と比較し浸水区間を抽出した（図-5；図-6）。

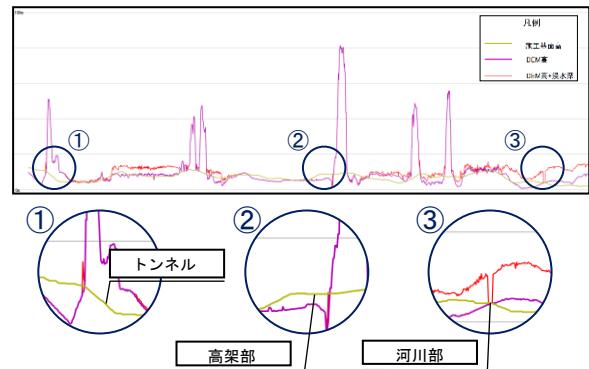
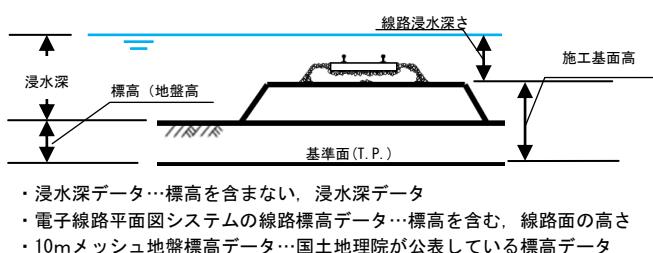


図-5 数値解析結果（断面分析）一例

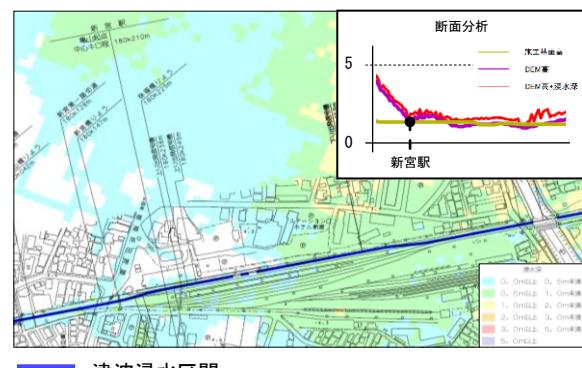


図-6 数値解析結果（区間抽出）一例

3.3 津波浸水区間の確認・修正

数値解析による浸水区間の抽出には、次の 3 つの点に留意する必要があることがわかった（図-7）。

① 浸水深データの基準面が不明であるため、盛土等の微細な地形の影響が考慮されていない可能性がある。

② 浸水深データがメッシュデータ（10m~50m）であるため、それより精度の高い分析は困難である。その結果、断続的に短い浸水区間が継続する個所が存在する。

③ トンネル・河川部は浸水深データが存在しない。

そこで、数値解析により算出した浸水区間について、上記のような個所については解析結果の妥当性の確認作業を行い、必要に応じて線区の特情を考慮し浸水区間を修正した。確認方法については、浸水域と数値解析結果の合成資料を電子線路平面図システム内の航空写真および列車先頭ビデオ映像を目視により比較することで行っている。

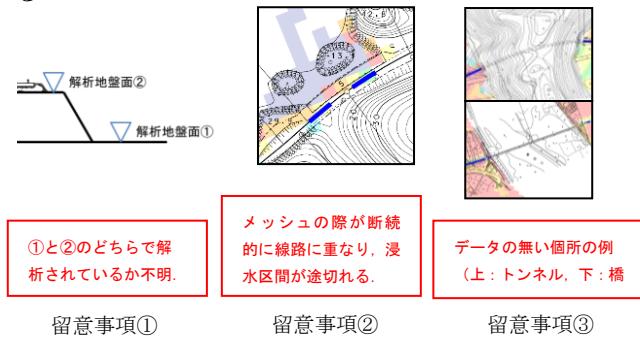


図-7 各留意事項について

3.3 GIS データ整備

整備した津波浸水区間データと、「避難区間を示す看板」を設置予定の電化柱データを電子線路平面図システムに投入した。その結果、既存の津波浸水区域データと新しい津波浸水区間データを一元的に管理でき、津波災害発生時の運転再開に向けて、安全確認がより一層効率的に行えるようになった。また、GIS データとして整備したことにより、既存のさまざまな情報と重ね合わせることが可能となり、多角的な検討も行えるようになった（図-8）。

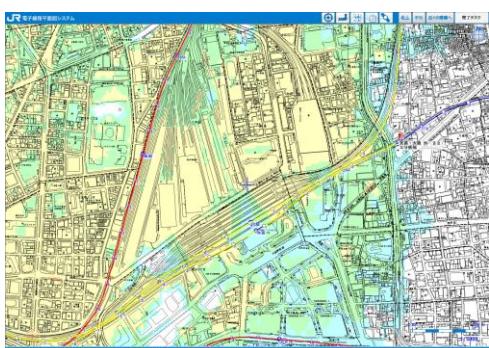


図-8 GIS データ利用例

3.3 まとめ

紀勢本線において、「新しい想定に基づく浸水区間」と「東北地方太平洋沖地震以前の想定に基づく浸水区間」では、21 区間（21.7 キロ）から 69 区間（73.5 キロ）と 3 倍にも及ぶ被害の拡大が推定された。他の府県においても、南海トラフ巨大地震による津波被害が想定されている地域では、比較的多くの浸水区間が抽出された。

また、各府県の津波浸水想定シミュレーションの結果をみると、鉄道の盛土により、浸水深が減衰する様子が表れている個所が多く存在した（図-9）。つまり、実際に避難する場合には、波源と盛土の位置も考慮する必要がある。



図-9 盛土による津波減衰の様子

4. おわりに

3 次元図化による鉄道 GIS データと、自治体の浸水予測データを融合的に活用することにより、具体的な鉄道路線のリスク評価を行うことができた。そのため、鉄道路線の特情に即した浸水予測をもとに避難計画等が策定できる環境が整ったと考えている。

今後は、今回の成果をもとに具体的な防災・減災の対策を推進し、津波災害への対応力をさらに向上していく必要がある。さらに、今回は乗客を乗せた列車の浸水という観点で分析を試みたが、電気設備等の鉄道設備の浸水状況についても調査・分析を行う必要がある。

参考文献

内閣府（2012）：南海トラフ巨大地震対策について（最終報告），<http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130528_honbun.pdf>。