

No.15

津波・火山噴火にともなう 被害予測技術

自然災害の中で、津波や火山の噴火は、人や物に対して甚大な被害を及ぼすことが危惧されています。地震や噴火がいつ、どのような規模で起きるのかを予知するのは、今日の最新技術でも非常に困難です。それでも、この程度の規模の津波や火山の噴火が起きれば、どの程度の被害が発生するのかといった被害予測技術の研究開発が進ん

でいます。今回の鉄道トレンドウォッチングでは、津波や火山噴火にともなう被害の規模を事前に予測するシミュレーション技術の動向について報告します。

■津波にともなう被害予測技術

まずは、津波についてお話しします。東北地方太平洋沖地震時に発生した津波で、太平洋沿岸にある街や社会インフラが被災しました（図1）。それ以降、津波予測に対する社会的要請が一段と高まったことを受けて、津波にともなう被害予測技術に関する研究開発が加速・深度化しています。

津波による被災状況をより細かく、早く検討できるようにするため、さまざまなシ

ミュレーション技術が開発されています。鉄道総研では、実際の地形データを用いて、津波の波源から鉄道構造物の内部までを解析できる手法を開発¹⁾しました。津波の流れを粒子を用いて計算することで、より詳細な津波被害を再現できます。図2左は、自動車などの漂流物の3次元的挙動を予測・評価した解析結果です。図2右は、津波がどのように押し寄せるかを再現した結果で、津波の波圧により、鉄道構造物のどの場所に負荷がかかるかを計算できるようになりました。

■即時的な津波被害推計

また、東北大学、大阪大学、日本電気、国際航業、エイターの研究グループでは、南海トラフ地震発生後ただちにスーパーコンピュータを用いて津波シミュレーションを行い、総距離



図1 東北地方太平洋沖地震の津波で被災した線路

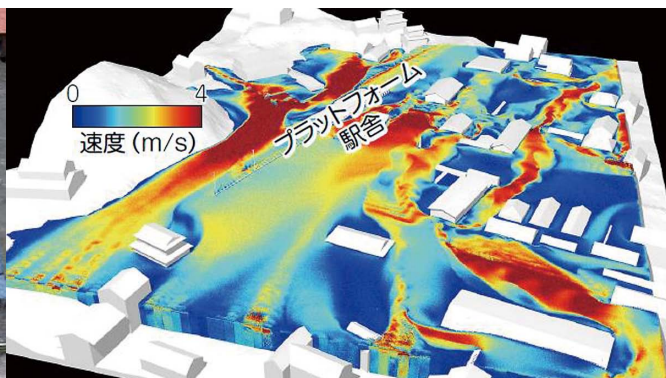


図2 津波被害予測シミュレーション結果（鉄道総研計算力学研究室）

6,000kmの太平洋沿岸地域における津波被害の推計を地震発生から約30分以内で行うことができる予測システムの開発を進めています。この解析技術を用いて、内閣府「津波浸水被害推定システム」として、浸水深や浸水建物棟数などの津波被害を推計できるようになります。沿岸に路線を持つ鉄道事業者にとっては、このような即時的な津波被害推計が、列車運行の継続もしくは中止・乗客避難の判断につながる事が期待されます。

■ 火山噴火にともなう被害予測技術

続いて、火山噴火にともなう被害予測についてお話しします。気象庁は噴火災害軽減のため、全国111の活火山を対象として、観測・監視・評価の結果に基づき、噴火警報・予報を発表しています。噴火による災害の要因には、噴石や火砕流などがありますが、とくに降灰は広域的な被害をもたらします。噴火が起きれば、「どこに、どれだけ量の火山灰が降るか」という定量的な降灰予報が発表されます。この降灰量の予測は、**図3**に示す予測フローにより行われます。これは、火口上に形成された噴煙柱に含まれる小さな噴石や火山灰が、大気中で拡散し、風により水平方向に搬送され、重力によって地表に降下し、堆積していく現象を計算モデル化したものです。

■ 降灰による鉄道事業への影響

鉄道は、降灰による影響が大きいといわれています。降灰にともない、車輪とレール間の電気的な導電不良による障害が発生し、列車の運行管理が正しくできなくなることや、踏切が正常

に動作しなくなる、分岐器が転換しなくなるといった障害が起きることで鉄道輸送に混乱が生じると懸念されています。これは、わずか数mmの降灰量でも起こる可能性があります。

富士山ハザードマップ検討委員会が公表した、1707年の富士山宝永噴火相当（降雨がない場合）の噴火が起きた場合の降灰可能性のハザードマップ（**図4**）を見れば、東京都内および神奈川県内全域と、埼玉県、千葉県、山梨県、静岡県の一部地域の鉄道路線が降灰深2cm以上の降灰範囲内に含まれることとなります。このような規模の大噴火が起きれば、首都圏の鉄道輸送では大半の機能が麻痺すると想定されます。当然ながら鉄道以外の交通も寸断されると考えられ、日本経済に影響

を及ぼす可能性もあります。

■ その時に備えて

大津波や火山の大噴火にともなう災害は突然、襲ってきます。鉄道を含めた交通事業者はもとより、国、自治体、警察・消防、地域住民などの防災ニーズの高まりを受け、津波・火山噴火にともなう被害予測技術は、今後もさらなる精緻化・迅速化が進展していくことでしょう。

（武藤雅威／前 企画室 戦略調査）

文献

- 1) 室谷浩平：津波による鉄道構造物への負荷を予測する，RRR, Vol.75, No.11, pp.24-27, 2018

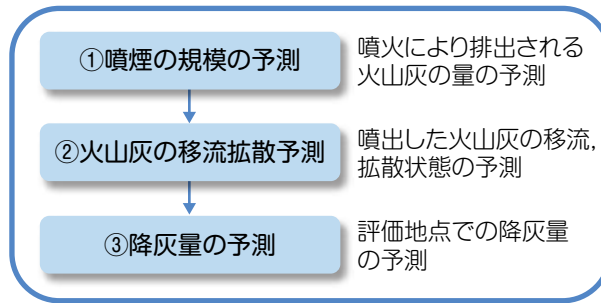


図3 降灰量の予測フロー

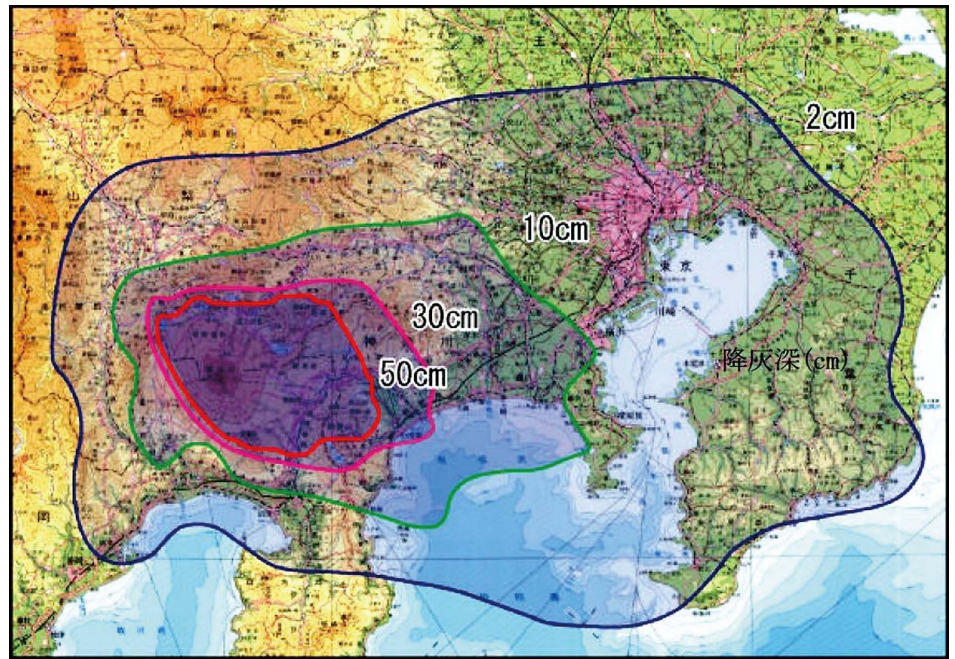


図4 富士山火山防災マップ(降灰可能性)

出典：「富士山ハザードマップ検討委員会報告書」（内閣府）
<http://www.bousai.go.jp/kazan/fujisan-kyougikai/report/>（2019年4月18日に利用）