

## 地中埋設管の被害を考える

名古屋大学減災連携研究センター ライフライン地盤防災寄附研究部門

野中 俊宏



生活に必須なライフラインの一部である、上水道、都市ガスは地中埋設管により広範なネットワークを形成している。南海トラフ巨大地震に向けて、地中埋設管の耐震性の向上およびそのネットワークの冗長性の向上が重要な課題となっている。

地中埋設管の被害は、1964年新潟地震が契機となり、1995年兵庫県南部地震などの巨大地震での経験から、被害の起きやすい箇所・管種の分析が進んできた。埋設管は地震時に地盤の動きに追随するが、それゆえ管が持つ変位能力を超えた地盤変状が起こると被害が発生する。よって地震時に大きな地盤変状（液状化、地すべり）を伴う地盤、または近い距離で地盤変状に大きな差が生じる地形（造成地における切盛境界）で被害が多く発生している。また管の種類については、昭和30年代頃に用いられていた石綿セメント管（水道）、ねずみ鋳鉄管（都市ガス）などは、脆性的で折れやすい性質を持っており、継手部の接合方式が古い鋳鉄管（水道、都市ガス）では、抜き防止機構を有しておらず、地震時の地盤変状により継手部に被害を生じることがある。

東北地方太平洋沖地震にて、宮城県上

水道の送水管において、地盤変状に伴う継手部の抜き被害が発生し、被害箇所より北側では広範囲で水道の供給が途絶した（図1）。送水管のような基幹となる管路では、管自体の耐震性を高めることと同時に、ループ化や二重化などの冗長性を向上させる対策も重要となる。

中京圏の状況について、愛知県水道用水では現在、浄水場間の管路を繋ぐ工事を行っており、これによって地震災害時や事故時など非常時に広域的な水運用が可能となる。都市ガスについては、輸送幹線の環状化によりネットワークの冗長性が確保されている、また2013年には、知多市と四日市市を結ぶ海底導管「伊勢湾横断パイプライン」が完成している。

埋設管の耐震対策については、先述したような継手部の抜き被害を防ぐため、水道業界では「NS型ダクタイル鋳鉄管」への入替が進んでいる。これは継手部に大きな伸縮性および可とう性をもつ材料で、施工も容易である（写真1）。また都市ガス業界では、圧力の低い管に対しては、軽量で可とう性を有する「ポリエチレン管」への入替を、圧力の高い管に対しては溶接鋼管を導入している（写真2）。これらは継手部を

溶接することにより管と一体化させ、弱点となる継手部分を無くすることができる。

これらの管種は、東北地方太平洋沖地震においてもほとんど被害が生じず、高い耐震性が実証されている。現状、水道基幹管路の耐震適合率は34.5%<sup>1)</sup>、都市ガス本支管の耐震化率は80.6%<sup>2)</sup>であり、今後も耐震管への入替を進めていく必要があるが、大延長となるため対策箇所の優先順位付けが重要となる。特に液状化による被害が甚大となる恐れがあるため、液状化発生地区を予測できれば貴重な情報となる。しかし国・自治体から公表される被害予測では濃尾平野西側は液状化危険度が高いエリアがほとんどであり、対策優先箇所の絞り込みは困難に思われる（図2）。工学的基盤面の傾斜、表層地盤の地層構成、過去地震における液状化履歴などのさまざまな面から液状化地区の絞り込みを行い、地中埋設管の対策優先順位付けの一助となる研究を進めていきたい。

地震時に水道、都市ガスの供給が途絶することやその後の復旧が遅れることで、人命、地震後の生活へ与える影響が大きくなる。地中埋設管の耐震化を進め被害を最小限に抑えること、そして被害が発生した場合でも、ネットワークのループ化、複線化により別ルートから供給を可能にするなど、被害の影響を最小限に抑える取り組みが引き続き今後も求められる。

- 1) 厚生労働省、重要給水施設管路の耐震化に係る調査結果（平成25年度）
- 2) 日本ガス業界、都市ガス業界における地震・防災対策の取り組みについて



写真1：NS継手（日本ダクタイル鉄管協会）

写真2：ポリエチレン管（東邦ガスホームページ）

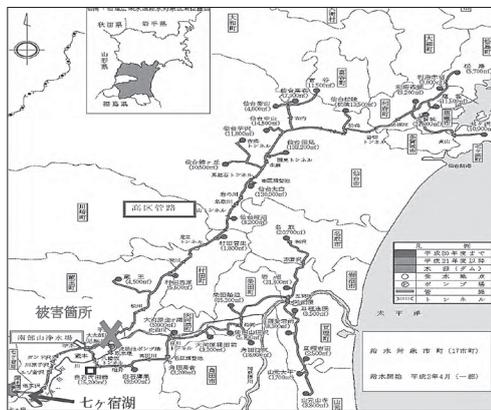


図1：仙南・仙塩広域水道用水供給事業概要図（厚生労働省：「平成23年度東日本大震災水道施設被害等現地調査団報告書」）

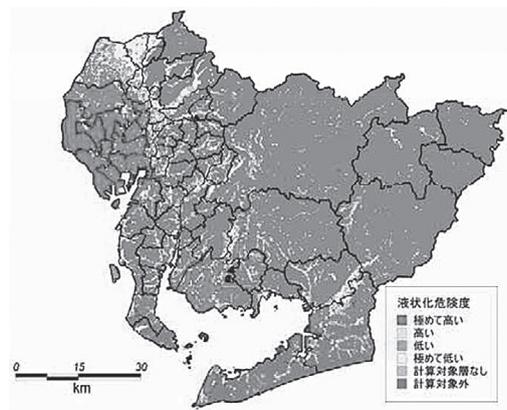


図2：5地震参考モデルの地震の液状化危険度（愛知県：「平成23年度～25年度愛知県東海地震・東南海地震・南海地震等被害予測調査報告書」）