

## 液状化現象から見た 濃尾平野西部の地盤の脆弱性



名古屋大学 減災連携研究センター教授 野田 利弘

東日本大震災では、液状化が震源から約450km離れた東京湾臨海部や利根川周辺で多く発生した。この液状化は震度5弱の揺れでも発生し、確認された臨海部の発生面積は世界最大の約42km<sup>2</sup>とされている。本稿では、この被害と南海トラフ巨大地震の液状化被害予測結果とを対比させ、東海地方、特に愛知県西郊の自然・人工地盤の液状化に対する脆弱性の現状を述べたい。

液状化による住宅被害は、国交省の調査(平成23年9月)によると、一部損壊から全壊までの全国9都県の合計が26,914棟、うち千葉県が最大で18,674棟であった。浦安市では面積(約17km<sup>2</sup>)の85%で液状化被害が確認された。市の公表によると、「全壊」18棟、大規模半壊1,541棟、半壊2,121棟、一部損壊5,096棟、被害なし1,105棟であった。これらの数字は臨海地域、軟弱埋立地の液状化被害の甚大さを物語るが、住宅に加え、下水道などのライフラインが寸断され、地震後も絶えず住民を苦しめ続けた。

内閣府は、平成24年8月、南海トラフ沿いで発生する最大級の巨大地震・津波とともに液状化の被害予測を公表した。発生確率は低いが、東海地方が大きく被災するケースでは

伊勢湾岸から濃尾平野の一角は震度6弱～7と非常に強い揺れに見舞われ、液状化による住宅「全壊」は約134,000棟、愛知県だけでも周辺県の3～6倍の約23,000棟と算定される。つまり、浦安市の数字とは桁違いの液状化被害の発生が予想されている。

全体で約1,800km<sup>2</sup>の面積を有する濃尾平野は、地層が東の猿投断層から西の養老断層に向かって西側に傾き、下位の洪積層の上に礫・砂・粘土の互層が堆積する。これは、養老断層に向かう西方の基盤が単純な年換算で100万年の間に1～2mmずつ沈下する濃尾傾動運動とともに、数万年～十数万年周期の気候変動に伴う海進・海退による堆積環境の変化に起因する。この結果、表層付近で特に砂が支配的になり、しかも西側(愛知県西郊)に河川が集まり水が豊富なため、液状化の大きな発生要因となる。

木曾三川から伊勢湾に大量の土砂が運搬されるこの西郊では、江戸時代の干拓に始まり、明治以降に浚渫土砂を利用して海上埋立てが行われた。現在、名古屋港には広大な埋立地約45km<sup>2</sup>(戦前：8km<sup>2</sup>、戦後：37km<sup>2</sup>) (図1)が広がる。干拓地には安政の東海地震時、ほとんど人が住んでおらず、埋

立地もほとんどが昭和の東南海地震を未経験である。最大級より一回り小さい地震が発生しても、東日本大震災での臨海部の被害と重ねれば、桁違いの液状化の被害予測も間違いでないように思われる。

この地域はさらに、特に戦後復興・高度成長期に礫・砂層から大量の地下水揚水が行われた結果、粘土層で圧密沈下が生じ、現在面積274km<sup>2</sup>の我が国最大の海拔ゼロメートル地帯を抱え、約90万人が生活を営む。昭和50年頃からの本格的な揚水規制により沈下は収束しているが、昭和34年の伊勢湾台風発生時はその面積が186km<sup>2</sup>もあり、多くの命を奪った。巨大地震が発生すれば、液状化時に発生する砂層の過剰水圧消散に伴う圧密沈下に加え、地震時の地殻変動によって地盤沈下の発生も想定され、ゼロメートル地帯の拡大が予想される。そして地球温暖化に伴う海面上昇によってもそれが拡大する。

図2は、著者らがこの地域を想定して実施した河川堤防の計算例であるが、地震中、つまり津波到達前でも液状化が主因となり堤防が沈下する。崩壊の場合もある。このことも見逃してはならない。この地域が一旦浸水すれば、排水に莫大な時間を要し、多大な人的・経済的損失に繋がる。それゆえ、この地域の地震防災では、海岸・河川堤防の護岸の可能な限りの耐震性確保が極めて重要である。紙幅の都合上、ディズニーランドなどで有効性が確認された地盤対策効果のことは述べなかった(※資料として「地震時における地盤災害の課題と対策 2011年東日本大震災の教訓と提言」(地盤工学会)がある)。

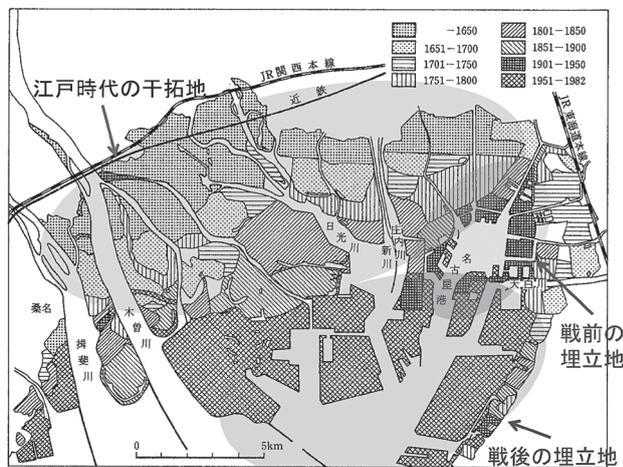


図1 伊勢湾岸の干拓と埋立の歴史(名古屋最新地盤図(1988)に加筆)

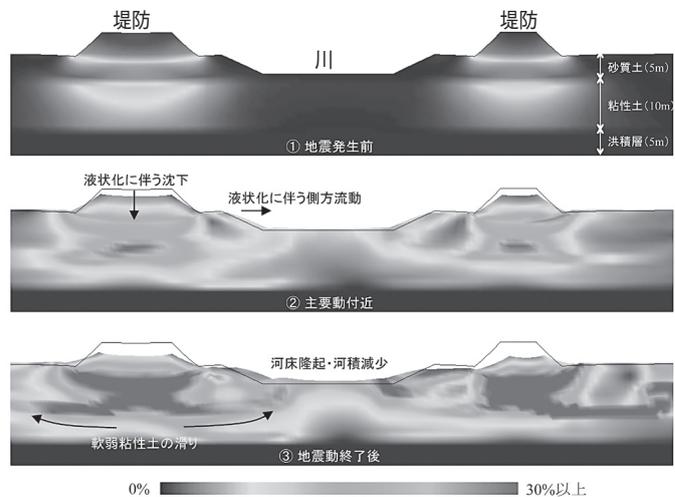


図2 河川堤防の地震時挙動の計算例