

## 東北地方太平洋沖地震により発生した成田線の液状化被害について

J R 東日本	千葉土木技術センター	正会員	○木下潤一郎
同	千葉支社 工事課	正会員	鈴木博人
同	千葉支社 工事課	正会員	植村昌一
同	千葉支社 工事課	正会員	小林亮二

### 1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により、JR 東日本管内において多くの鉄道施設に被害が発生した。成田線においては、盛土沈下や乗降場変状等が複数個所で発生した。本稿では、成田線（成田・我孫子間）での被害状況および原因について調査した結果を述べる。

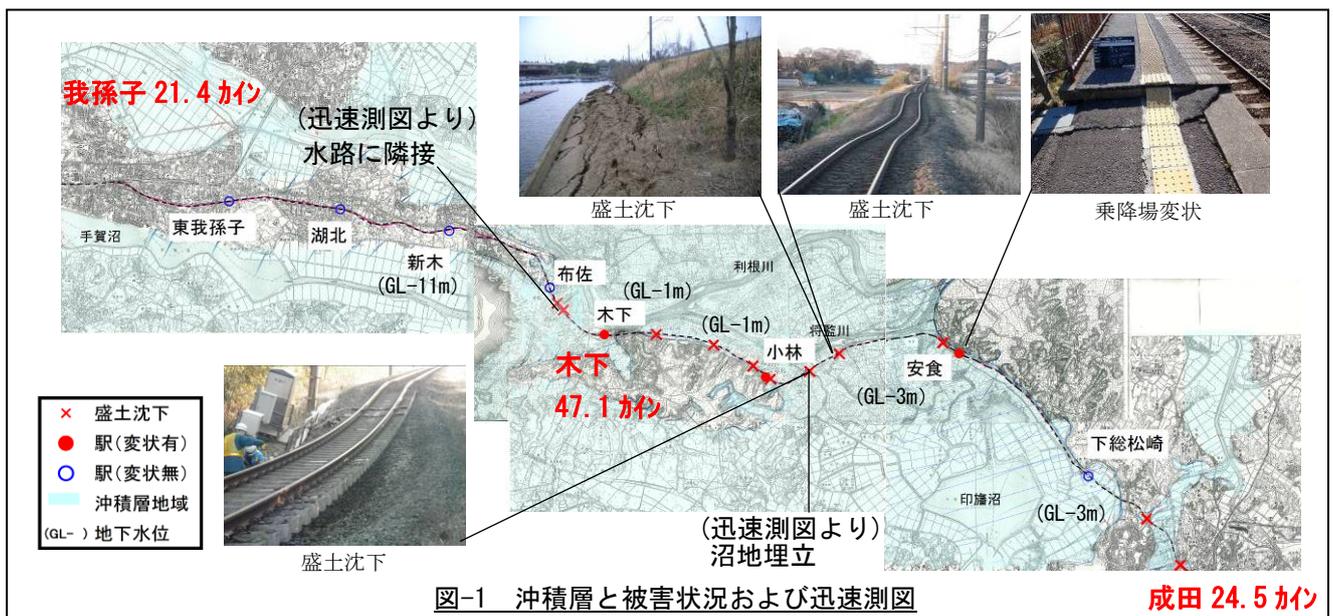
### 2. 被害状況

地震発生時 14 時 47 分の成田線内設置地震計 SI 値は、成田駅で 24.5 カン、木下駅で 47.1 カン、我孫子駅で 21.4 カンといずれも運転中止となる値を記録している。木下駅については、千葉支社管内設置の全地震計 33 箇所のうち 2 番目に高い値であった。

被害状況については、盛土沈下・乗降場の破損等が発生し、SI 値の高い木下周辺での変状が多く見られた。特に、片側が釣堀として利用されている箇所と両側が沼地となっている盛土部での沈下量が大きかった。また、駅ではブロックのがたつき等の変状が見られ、特に安食・小林・木下の 3 駅では、ホーム背面土留の変位や、盛土乗降場の沈下も発生している。

### 3. 被害原因の調査

成田線は主に沖積層に位置しており、周辺では液状化による家屋崩壊等の被害が報告されていることから、鉄道被害についても液状化が原因であると考え、沖積層の地域について調査した。また、周辺には利根川や印旛沼および手賀沼があり、古くから河川改修や農地開発等が繰り返し行われている地域である。このことから、鉄道敷設前の土地利用状況も被害が大きくなった一因であると考え、成田線開業前の明治 17 年に作成された迅速測図を入手し地形条件を整理した。迅速測図とは明治政府が陸軍に作成させた、精度の高い地形図である。これら、収集した沖積地域と迅速測図を現在の軌道と重ね合わせ、被害状況を記入した図を示す（図-1 沖積層と被害状況および迅速測図）。



キーワード 液状化、地震被害

連絡先 〒260-0031 千葉県千葉市中央区新千葉 1-3-24 JR 東日本千葉土木技術センター TEL 043-221-7582

沖積層地域と被害状況の分布に着目すると、被害発生箇所はすべて沖積層であり、地下水位が高いことが分かる。一方、顕著な被害が無かった地域については、洪積層に位置しており地下水位が低いことが分かる。このことから、今回被害が発生した原因のひとつとして、沖積層地域において地下水位が高いことによる液状化が原因として挙げられる。

次に、迅速測図に着目すると、盛土沈下箇所は鉄道敷設前池であったことや、利根川と手賀沼間にある水路隣接箇所であったこと等が確認されたことから、過去の土地利用状況も被害発生の原因に大きく影響すると言える。

#### 4. 同条件での被害の有無について

同様な地盤条件での盛土区間や湖沼隣接盛土でも変状が認められなかった箇所も多く存在した。これらの原因について検証した。図-2は、安食・小林間で発生した盛土変位箇所の航空写真である。釣堀に隣接する箇所Aでは土留壁の転倒を伴う盛土沈下が発生した。しかしながら同様に釣堀に隣接する箇所Bでは、変状は確認されなかった。図-3に示す迅速測図によると、鉄道敷設前箇所Aは平地であったのに対し、箇所Bは池を埋め立て建設されているおり、敷設前の土地利用状況が被害に影響することと矛盾する。図-4の土留構造を見ると箇所Aは土留が2重構造であるのに対し、箇所Bは比較的脆弱で根入長も短いことが分かる。土地の成り立ちだけでなく、土留構造の違いも変状発生に大きな影響を及ぼす。このことは、今後の検討における参考としたい。



図-2 災害発生前の航空写真



図-3 鉄道敷設前の迅速測図

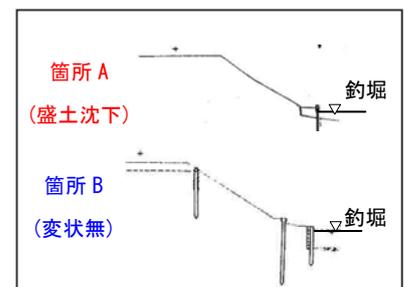
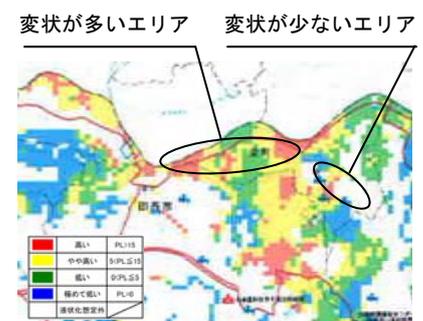


図-4 土留形状の違い

また、沖積層地域の盛土区間で変状の有無が生じた事については、被害分布と液状化危険度 (PL 値) の分布が概ね一致していることから、液状化危険度が影響していることが想定される。変状が多発した、安食～布佐間は PL 値が 5 以上であるのに対し、変状の少なかった成田～安食間については PL 値が 5 未満であった。このことから、液状化危険度が高い地域では、被害が生じる可能性があると考えられるが、変状原因は液状化危険度だけではなく、揺れの大きさ等も影響すると考えられるため、今後もあらゆる可能性を検証し解明していきたい。またメッシュ分布を判定材料とすることは、正確性に欠くことが懸念されるため、代表的な鉄道用地でのボーリングデータから PL 値を算出し、250m メッシュ分布と同様な判定である場合は、これを利用し、危険箇所を判定する材料のひとつとして検討していきたい。



「千葉県地震被害想定調査」(千葉県)

図-5 PL 値と変状の関係 (沖積層)

#### 5. まとめ

液状化が発生した場合、盛土構造物に被害が生じる可能性があることから、今後も懸念される大規模地震に対して引き続き検討していく必要がある。本稿での変状原因の推定から、地質・鉄道敷設前の土地利用状況・土留等の形状、また PL 値等を用いた数値的な判定手法を確立していきたい。また、成田線に限らず管内に分布する沖積層地域および埋立地について脆弱箇所を的確に判定できるように検討していくことで、安定した輸送を確保していきたい。