

液状化に強い復興・防災まちづくりー新潟市域の液状化被災地からの発信ー

新潟大学災害・復興科学研究所 ト部厚志

1. 研究の背景

2024年能登半島地震では、新潟市内で約10,000棟に及ぶ液状化被害が発生した。新潟大学は、2024年1月に新潟市西区と江南区において、液状化による被害分布の悉皆調査を行い、地形・地質・土地履歴の特徴から液状化被害の要因が異なることを明らかにした。また、2024年3月には、被災地の地下水位、SWS試験による地盤強度やボーリング調査から、液状化が顕著な地域では、地下水位以下の層厚2m程度(地表からの深度3m程度)までが液状化していることが明らかとなっている。2024年3月の時点では、これらの液状化層は、SWS試験において25-50kgの载荷においてもロード自沈をしめしており、地盤強度を失った状態であることが明らかとなった。

被災地域は、発災直後から、建物復旧をはじめ、今後の暮らしを見据えた復興と生活再建のフェーズとなる。このなかで、液状化した地盤の再液状化リスクを考えると、液状化に強い地盤の再構築を含めて、地域や町・自治会等の単位で被災地をどのような街にしたいのかを住民自らが考え、行政と連携して将来的な防災まちづくりを視点に活動をする必要がある。

一方で、このような活動は、被災者個人からは立ち上げにくく自治会長などの活動にとどまるが、復興のためには自治会単位を越えた住民が、液状化に強い復興・防災まちづくりの未来像を早急に描くことが防災街づくりの基本となることは自明である。

このため、被災地の復興フェーズごとの個々の声をつなげ、フェーズごとの課題をまとめながら、地域の要望として復興施策に結び付けていく必要がある。組織化を支援する事業を立ち上げることが必要となる。

本事業は、このような地震災害の復興フェーズごとの課題について学術的な検討による理学的な支援に加えて、地域が復興の方向性を共有するための取りまとめに対しても支援することを目指した活動を行った。

2. 液状化地盤の強度変化

新潟市西区や江南区での2024年能登半島地震による液状化は、地下水位が地表から深度1m以内で最も液状化しやすい粒度組成の砂層において生じたことが明らかになった。これらの液状化層は、地下水位以下の深度1~2mまでの層位(地下水位が深度1mの場合は深度2~3mの層位)に分布する。この液状化層の層位を認定することは、液状化防止のための対策事業立案の際に指針となる。2024年3月の調査ではこれらの液状化層位では、間隙水圧は高くないものの、液状化前に有していた砂層の強度を示さず、換算N値では0を示し流動化したままの状態であることが明らかとなっていた。

一方、液状化被災地では、聞き取り調査から1月1日以降も家屋の沈下、ブロック塀等の沈下、宅地や道路の変状が進行しているという声が多く聞かれた。当時は、り災申請用の家屋被害調査が進められる中で、進行する被害に対する被害調査への不安が多

く寄せられた。この事象など、発災からのフェーズにあわせて変化する被災者の対応、行政対応は模索状態にあった。このため、発災からのフェーズにあわせて変化する被災者の声を多く集め要望や復興施策に反映させるため、後述する被災者による声をまとめるためのアンケート調査が、被災者により企画された。

このアンケートの集計過程において、2024年初春までは家屋、敷地や道路の変状の進行があることが明らかとなった。このため、本事業において、地震時に液状化した層位の強度変化（地震前の強度との比較）の調査を企画し、新潟大学が2024年3月に実施した地点の地権者様のご協力を得て、2024年11月に寺尾地区と善久地区においてSWS試験による地盤強度の測定を行った。

寺尾地区の①～④の地点における測定結果を図1に示す。図中の液状化が推定される層位でのSWS試験による換算N値の数値の増加の有無が液状化層位の強度回復の指標となる。寺尾地区の①～④の地点のいずれにおいても、2024年3月の調査で液状化層位（SWS試験で自沈評価の層位）の換算N値はほぼ同一であり、砂層としての地盤の強度が約半年経過後も回復していないことを示している。特に、比較として寺尾②地点では近傍地点における2024年能登半島地震以前に宅地における換算N値を比較すると、地震以前は換算N値が3～5の数値を示すのに対して、2024年3月と2024年11月では地震以前の砂層の強度が（SWS試験の結果で判断すると）回復していないことを示している。このことから、寺尾①、③、④地点での液状化したと推定される層位は、地震以前の換算N値は、今回の測定数値より

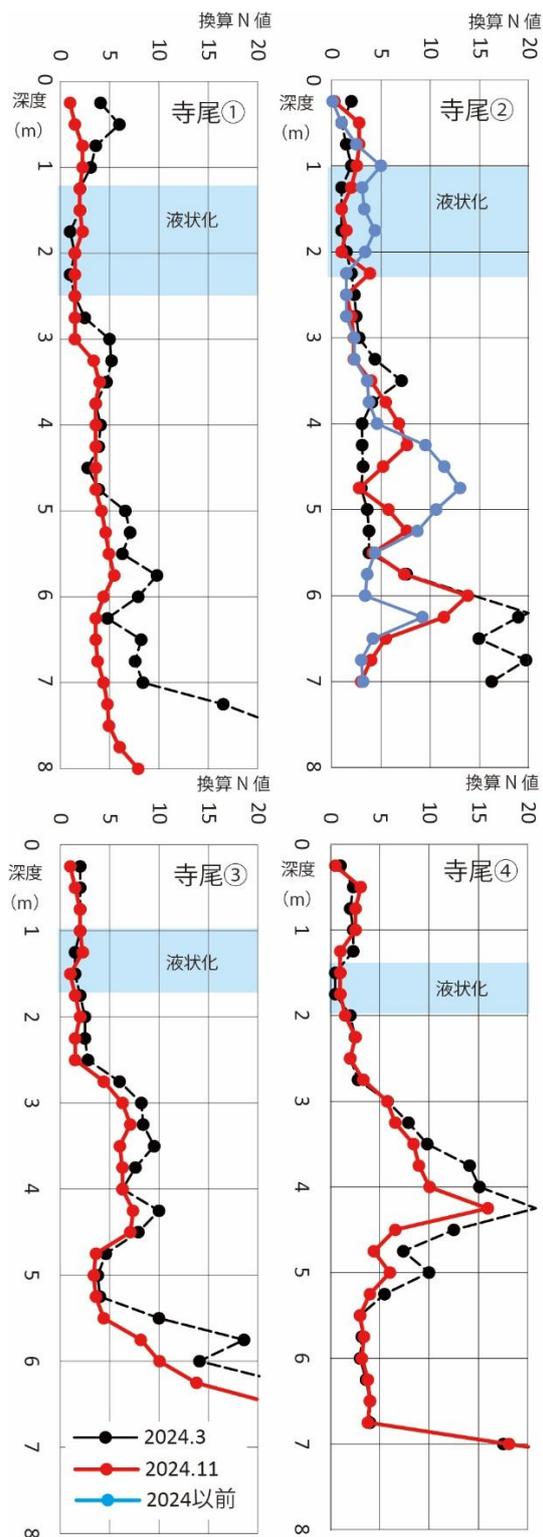


図1 寺尾地区における地震前後の液状化層位の強度（換算N値）の比較

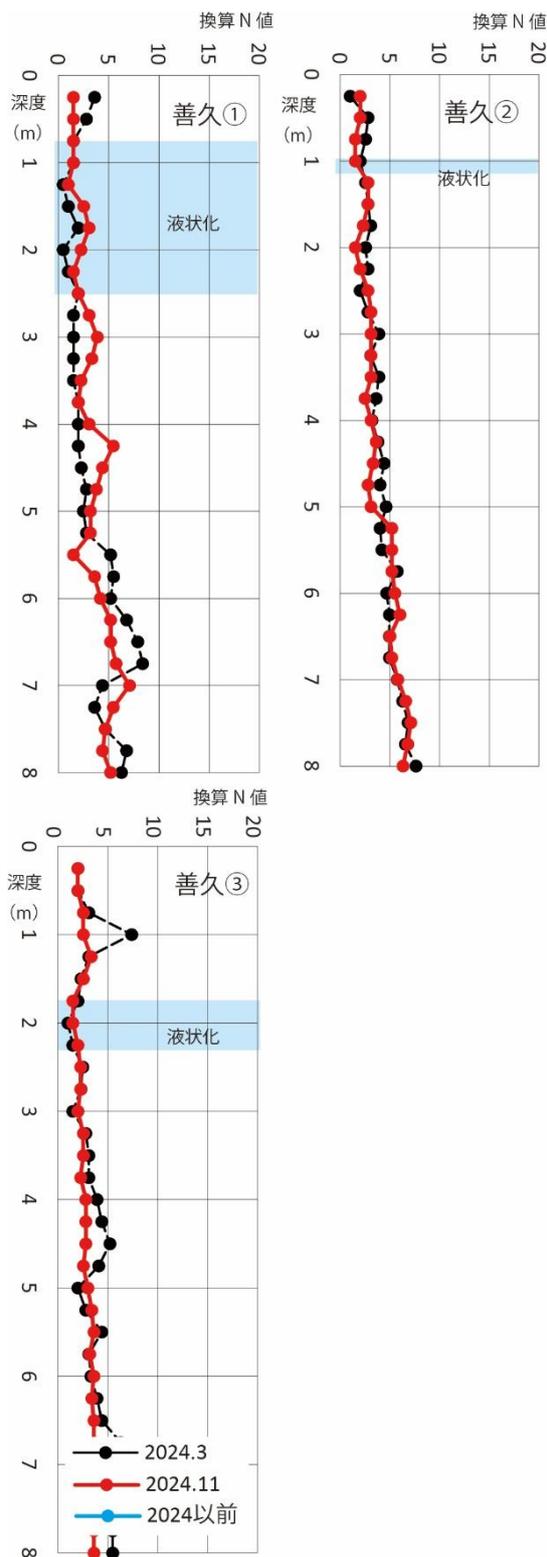


図2 善久地区における地震前後の液状化層位の強度（換算 N 値）の比較

も高かったことが推定され、液状化による砂層の強度が回復していないことが明らかとなった。また、善久地区での検討では、善久①地点において若干の強度回復がみられる可能性があるが、善久②、善久③地点では強度回復はみられなかった。

地震時の液状化は、地震時に特定の層位の砂粒子間の間隙水圧が上昇し、表面波によって生じた地盤の亀裂等から、砂と地下水が吹きあがる。また、液状化した層位が流動状態となるため家屋等が沈下したり、荷重を受けた砂層が側方に移動する。間隙水圧の上昇を伴う砂層の液状化は、地震動の継続している間あるいは、地震動が収束して 10 分程度の時間と推定される。一方で、液状化した層位は、地震後も数カ月にわたり間隙水圧が高く自噴するような状態ではないが、家屋などの重量物の継続的な変状を生じることが、これまでの液状化被災地において系統的な検証はない。本事業では、地域の現状から地盤強度の低下について、2024 年 3 月時点での地盤強度の測定を行ったことから、2024 年 3 月と同じ地点で同じ機器をもちいて地盤強度の測定を行ったものである。調査を実施した 2024 年 11 月時点では、被災地の声として継続的な変状はなかったが、地盤強度としては回復していないことが明らかとなった。この成果は、新潟地域のみでの特殊な現象ということではなく、液状化被災地に建物や構造物の復旧や再建の設計、施工タイミングなどを行う上で重要な課題となる。

3. 住民アンケート調査からみる復興初期の課題

被災地での課題や復興フェーズでのニーズの集約を行い、防災まちづくりを考える場の創成を支援して、課題共有を行っていくことは復興初期において非常に重要な取り組みとなる。本事業では、被災地での課題や復興フェーズでのニーズの集約をサブテーマとしており、2024年9月から開始したアンケートの取りまとめ作業に主体的に参画した。

2024年の発災以降、新潟大学は、西区坂井輪地区の被災者から、液状化被害に対する問い合わせ、地盤対策の必要性や地域の継続性への不安など多くの声を受け被災地の実情と課題を把握した。これをうけて、新潟大学は、2024年4月に被災者有志とともに住民アンケートを実施することを企画し、「西区地震被害アンケート調査市民の会」に参画し、アンケート方法、項目、全体の方向性など助言や内容の策定を行った。

アンケートは、①能登半島地震による被害(り災)状況とり災判定について、②液状化現象により継続する建物・道路変状とり災判定の再申請について、③災害初期対応の行政課題について、④復興と今後のまちづくりへの視点となる復興への重要要素についての4つの視点から18項目を設定し、さかいわ地区コミュニティ協議会の協力を得て、2024年8月に地域の7,774世帯に対して実施し、2,757世帯(回答率35.5%)から回答を得た。アンケートは被災地の2024年8月時点での声を把握したものであり、現状の不安から住民の望む地域の将来像までの多岐にわたり、“思いの実態”を

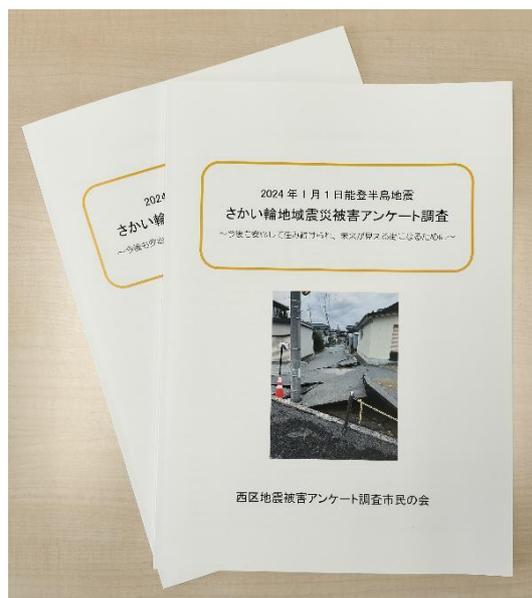


図3 アンケートの取りまとめ成果

把握する成果となった。

例えば、地震によって生じた困ったことや不安なこと(複数回答)では、75%の世帯が居住する地域の地盤が液状化するのではないかと、液状化対策が行われるのかという点に不安を感じている。40%の世帯が、復旧計画がよく見えないことにも不安を感じている。また、被害がひどい地域では、近隣住民の居住が困難になり転出が進んでおり、人口減少が進み近隣の人々がいなくなってしまうことに不安を感じていることが明らかとなった。

アンケートにより、現状の把握だけではなく、住民の将来への要望を把握することは、住民の復旧・復興感や地域の将来像を策定していくうえで、非常に重要な要素であり行政が把握していない地域の実態をまとめた非常に先駆的な成果となった。この成果は、地域住民と共有するとともに、復興施策を立案する新潟市や新潟市議会に対しても報告を行った。