

越後平野における地震痕跡―液状化跡を検出した遺跡の立地―

加藤 学 ((公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団)

はじめに

1964 年に発生した新潟地震では、新潟市周辺で液状化現象が発生し、鉄筋コンクリート造建物の倒壊、橋桁の落下など、甚大な被害がみられた。越後平野は、厚い砂地盤でできていること、地下水位が比較的高いことから、液状化が発生しやすい環境にあり、被害が拡大したと考えられている（新潟県高等学校教育研究会理科部新潟の地震編集委員会 2009 等）。

令和 6 年能登半島地震においては、新潟県内で 22,102 棟の建物被害が発生したが、うち 15,805 棟（全壊 99 棟、半壊 3,755 棟、一部損壊 11,951 棟）が新潟市域に集中する（8 月 8 日時点、新潟県災害対策本部第 86 報）。新潟市における建物被害のほとんどは液状化によるものであり、新潟大学の調査で、①砂丘斜面末端、②信濃川の流路跡、③低地の宅地造成地で被害が集中することが明らかにされている。そして、これらの範囲は、新潟地震での液状化被害分布とほぼ一致しており、再液状化したとされた（卜部ほか 2024）。

筆者は、新潟県内の地震痕跡を集成したことがあり、その立地の傾向を分析したことがある（中埜・酒井・加藤 2012、加藤・酒井・中埜 2014）。本稿では、その後に増加した事例も含め、越後平野において地震痕跡を検出した遺跡の立地を検討し、新潟地震・能登半島地震における被災地域と比較することとしたい。

1. 越後平野の形成過程

越後平野は、沈降活動と信濃川・阿賀野川等による埋積の繰り返しにより形成されている。このような形成過程から地中深くに遺跡が埋没しており、味方排水機場遺跡では、地下 19m から縄文時代中期後葉～後期前葉の土器が出土している（高濱・卜部・寺崎 2000）。一方、地下深部に埋没する遺跡を地表面から把握することはできず、2000 年ころから深部の試掘調査が積極的に行われるようになった。この調査により、遺跡空白地帯で新たな発見が相次ぐようになっている。

越後平野の特徴のひとつに、海岸部の砂丘列をあげることができる。縄文時代前期に当時の海岸線沿いには砂丘列が形成され始め、その後、西側に前進していき、約 2000 年前に現在に近い海岸線が形成されたといわれる（鴨井・安井 2004、鴨井 2018 等）。砂丘列の発達は、越後平野から日本海への排水の障害となり、河口は信濃川河口付近の 1 か所に集約され、内陸には湿原や潟湖が形成されることとなった（鴨井 2018 等）。このような平野の形成過程は、液状化しやすい環境を生み出した要因のひとつと考えられる。

2. 地震痕跡の検出数

新潟県内の遺跡調査で発見された地震痕跡は、これまでに幾度か集成されている（春日ほか 1996、高濱・卜部ほか 1998・2001、尾崎 2004、加藤・酒井・中埜 2014、齋藤 2015）。それらに筆者の集計を加えると、85 遺跡で累計 112 の痕跡が認められた（2024 年 8 月段階）。このうち越後平野では、66 遺跡（第 1 図の範囲に入らない 4 遺跡を含む）・累計 94 の地震痕跡が集中する（第 1 図）。この遺跡数は、全県の 78%にも及ぶ。また、うぶすめ遺跡（第 1 図 48）が津波堆積物（註 1）であるほかは、液状化を中心とする地震痕跡であり、越後平野が液状化しやすい環境にあることを示している。

なお、高田平野・柏崎平野における液状化跡の検出数は、越後平野と比べると極端に少ない。両平野の堆積物は、より粘性が強く、液状化しにくい環境にあると考えられる。

3. 地震の発生年代

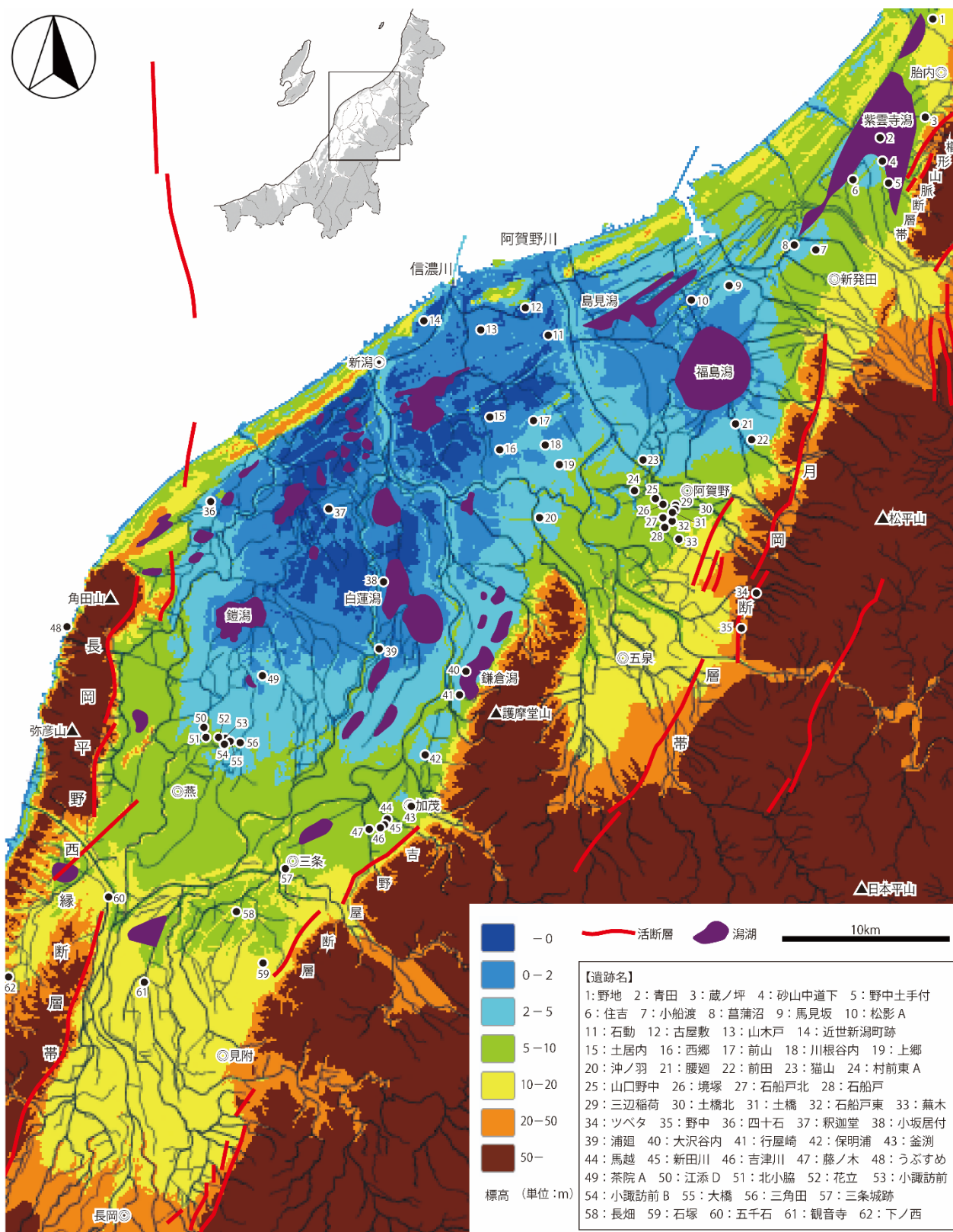
地震の発生年代は、地震痕跡と遺跡との層位関係から推定したが、噴砂の噴出面が後世に削平されている事例が多い。また、当時の地表面まで噴砂が到達しない痕跡、砂脈が閉塞した痕跡など、遺跡との層位関係の把握が難しいケースがみられ、寒川（1988・1989）が示した模式図のように明瞭に把握できる事例ばかりでない。加えて遺跡の形成時期と無関係の痕跡や、遺跡との関係から推定される年代幅が大きい事例が目立つ。このような課題を解決するため、考古地磁気法による年代推定を一部で行っている。液状化で新たに帯磁した堆積物の残留磁化から古地震の年代を直接求める方法であり（酒井・広岡 1983、酒井・伊藤・菅頭 2007）、分析事例は多くないが良好な成果が得られている。

このように、地震発生年代の特定には課題があるものの、得られている資料をもとに推定した年代を（1）縄文時代後期中葉～晩期前葉、（2）縄文時代晩期終末、（3）弥生時代中期、（4）古墳時代、（5）平安時代、（6）中世、（7）近世に大別した。大別中の痕跡が同時期に発生したとはいえないが、同じような年代の痕跡が、複数存在すると考えられる。なお、太平洋側と同じような年代に、日本海側でも地震が発生したことを示す可能性があるが、より詳細な年代の検討が必要である。

（1）縄文時代後期中葉～晩期前葉

越後平野東側の丘陵裾部に立地するツベタ遺跡（34）・野中遺跡（35）では、中期の地震痕跡が発見されている（高濱 1997、渡辺 1997）。一方、平野部においては、中期に遡る地震痕跡は確認されていない。中期には、砂丘上など平野部への進出が始まっているが、遺跡数・調査事例が少なく、今後、検出される可能性がある。

越後平野において、地震痕跡を確認できるのは後期以降である。越後平野でも沈降量が比較的小さい北部（卜部・吉田・高濱 2006）の胎内市で、後期中葉～晩期前葉の地震痕跡を検出している。江添遺跡では後期中葉以降（高濱 2005a）、昼塚遺跡では晩期前葉後半と晩期前葉後半以前（高濱 2005ab）、道下遺跡では晩期前葉以前・晩期前葉・晩期前葉以降（高濱 2007）の液状化跡が確認されている。これらから、後期中葉～晩期前葉ころ、越後平野北部で液状化を発生させる規模の地震が複数回発生したと考えられる。



第1図 新潟平野の地形・活断層と地震痕跡検出遺跡の分布

国土地理院色別標高図 (<https://maps.gsi.go.jp/>)、産業総合研究所活断層データベース (<https://gbank.gsj.jp/activefault/search/>)、川だけ地図 (<http://www.gridscapes.net/#AllRiversAllLakesTopography>)、『新潟市史』通史編1所収「越後平野の外観」を編集の上、合成して作成

（２）縄文時代晩期終末

青田遺跡（２）においては、晩期終末ころに５回の液状化が発生したことが、綿密な層位的調査をつうじて明らかにされている（高濱・ト部 2004）。大沢谷内遺跡（40）下層で検出された液状化跡も、晩期終末ころに位置づけられる可能性がある。両遺跡の液状化跡が、同じ地震によるものかは判断できないが、同じころに越後平野の広範囲で地震が発生したと考えられる。

（３）弥生時代中期

西郷遺跡（16）では、中期の遺物包含層の下面～上面付近で噴出する噴砂が認められる。このことから、弥生時代中期の地震痕跡と判断した。同じころに位置づけられる痕跡は、今のところ検出されていない。

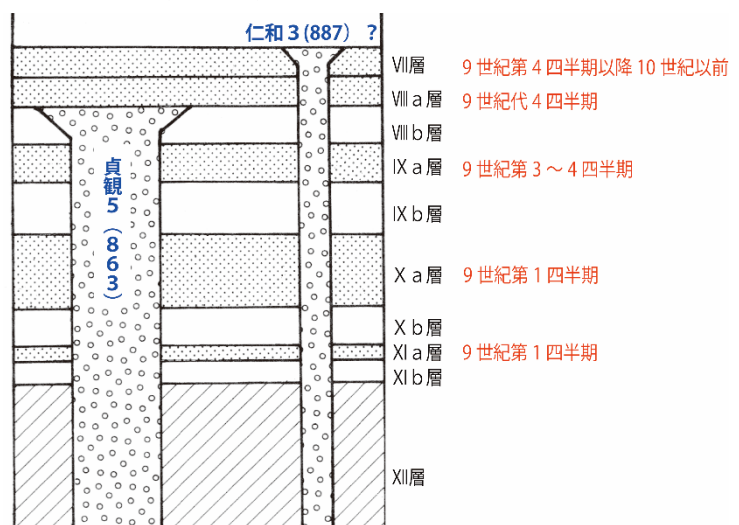
（４）古墳時代

五千石遺跡（60）では、前期以降の液状化跡や水平断層（小林 2011）を検出している。考古地磁気法により液状化跡の年代推定が行われ、A.D.450 年（+30 年、-20 年）という結果から中期ころの地震痕跡とされている（酒井・木村 2011ab）。また、越後平野における事例ではないが、南魚沼市余川中道遺跡では前期～中期の間に３回の液状化跡が認められる。現在、発見されている古墳時代の地震痕跡は少ないが、分布に広がりを見せることから、今後、増加する可能性がある。

（５）平安時代（註２）

９世紀に位置づけられる地震痕跡が、青田遺跡（２）・蔵ノ坪遺跡（３）・前田遺跡（22）・蕪木遺跡（33）・釈迦堂遺跡（37）・江添D遺跡（50）・北小脇遺跡（51）・大橋遺跡（55）・下ノ西遺跡（62）・八幡林遺跡で確認されている。

中でも、釈迦堂遺跡で層位的に検出された液状化跡（第２図）は、考古学的所見と史料を対比しうる重要な成果である。洪水堆積物を挟みながら９世紀第１四半期～９世紀第４四半期の遺物が層位的に出土しており、９世紀第４四半期の遺物包含層上位と下位で噴砂の噴出が認められる。報告書では、下位の液状化跡を 863（貞観 5）年、上位の液状化跡を 887（仁和 3）年に比定している（江口 2000）。また、春日（2010）は、各層から出土した遺物の年代を木簡の研究成果を踏まえて検討し、遺物の実年代を絞り込んだうえで、報告書における歴史地震との対比を支持している。



第２図 釈迦堂遺跡における地震痕跡の層位的検出状況
（新潟県教育委員会ほか 2000）に加筆

これらの研究で対比された 863 年は、『日本三大實録』に記録された「越中・越後地震」である。釈迦堂遺跡や八幡林遺跡における遺物との層位関係を踏まえれば、この地震と対比できる可能性が高い。特に八幡林遺跡は、国府の出先機関や駅家などが併置された官衙であり、ここの被災は直ちに中央に報告され、記録されたと考えられる。なお、9 世紀の地震痕跡は越後平野のみに分布し、越中方面には広がらないことから、被害の中心は越後であったとみられる。『日本三大實録』で越中が先に掲示されているのは国の文番記載順を意味し、被害の激しかった順を意味するものではない(小林 2005)とみたい。

一方、887 年については『新撰越後国年代記』(矢田・相沢(翻刻)2005)に記録されたものであるが、見聞を集めた同書の考証は不十分であり(松田 1989)、様々な記録が混乱している可能性が高い(加藤 2015)。863 年以降に、別の地震が発生していることは確かなようだが、887 年に対比することには課題が残る。

9 世紀の地震痕跡の分布は、弥彦山・角田山の東側に延びる長岡平野西縁断層帯東側の釈迦堂遺跡(37)・江添D遺跡(50)・北小脇遺跡(51)・大橋遺跡(55)・下ノ西遺跡(62)・八幡林遺跡、越後平野東縁に延びる月岡断層帯西側の前田遺跡(22)・蕪木遺跡(33)、櫛形山脈断層帯西側の青田遺跡(2)、蔵ノ坪遺跡(3)に地域分けすることができる。地域間の関係は不明だが、同一の地震による痕跡としては分布が広く、近似した時期の異なる地震痕跡と考えたい(加藤 2015)。

また、青田遺跡では、9 世紀の地震活動により地盤が沈下し、紫雲寺潟の原型が形成されたと考えられている(高濱・ト部 2004)。四十石遺跡(36)でも、同様に地盤が沈下した可能性がある。現地表下 1.5~2m の埋没砂丘に立地するが、遺物包含層上には「未分解有機質を含む」地層が厚く堆積している。地盤沈下の過程は報告されていないが、その記載内容からは、砂丘上に 9 世紀の遺物包含層が堆積した後、急速に湿地化したことがうかがえる。『日本三大實録』には、「陵谷易處」と記録されており、地震を契機に丘と谷の場所が変わるような隆起・沈降が生じたことがうかがえる。青田遺跡・四十石遺跡における湿地化は、このような地形の変化を示す可能性がある。

(6) 中世

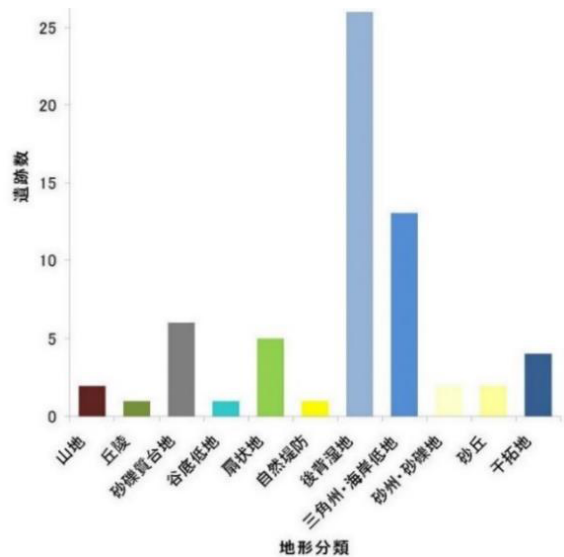
小坂居付遺跡(38)では、14 世紀末~15 世紀中葉ころの液状化跡を検出している。境塚遺跡(26)では、複数の液状化跡が検出され、詳細に分析されている。A 区は 9 世紀末~10 世紀以降、14 世紀以前、B 区北側は 14~15 世紀中ころ、B 区南側は 14 世紀代の地震痕跡と推定されており(古澤 2011)、考古地磁気法による分析では 11 世紀~14 世紀と推定されている(酒井・木村 2011c)。山口野中遺跡(25)では、縄文時代晩期以降、14 世紀前半以前の液状化跡を検出しており、考古地磁気法による分析で A.D.1275 年±25 年という結果が得られている(酒井・名古屋・加藤 2013)。また、石船戸東遺跡(32)においては、遺構と液状化跡の切り合い関係から 13 世紀以前と 13 世紀以降に位置づけられる液状化跡が検出されている。この 2 つの液状化跡について、考古地磁気法により年代推定したところ、A.D.750-900 年、A.D.1300-1370 年の地磁気方向との対応が認められた。前者は 9 世紀ころ、後者は境塚遺跡・山口野中遺跡で検出している中世の液状化跡と近似した年代と考えられる(酒井ほか

2019)。これらの成果から 13～15 世紀ころに複数の地震が発生したとみられるが、『最新版 日本被害地震総覧』（宇佐美 2003）に、この時期の越後の歴史地震は掲載されていない。

（7）近世

近世新潟町跡（14）では、複数の液状化跡を層位的に検出されており、1762(宝暦 12)年と 1833(天保 4)年＝庄内沖地震に発生した地震に対比している。SD71・78 では、18 世紀後半～19 世紀初頭の礎板が噴砂で持ち上げられた様子を確認でき、庄内沖地震の液状化跡が存在することは確かなようである。小船渡遺跡（7）では 15 世紀以降の液状化跡が検出されており、考古地磁気法による年代推定で A.D.1650 年±150 年という結果が得られている（塚田ほか 2014）。庄内沖地震または『新発田藩史料』に記録された 1669（寛文 9）年に比定できる可能性がある。

1828(文政 11)年に発生した三条地震は、三条市を中心とする信濃川流域の平地で発生したマグニチュード 6.9 の地震である。震度 6 以上の烈震に見舞われた範囲は 35 km²であり、被災地は局所的とされる。液状化跡を検出した遺跡の分布も、比較的狭い範囲にまとまっており、三条城跡（57）（高濱ほか 1998）・石塚遺跡（59）（寒川 1995a）・釜淵遺跡（43）（伊藤 1993）・保明浦遺跡（42）・観音寺遺跡（61）（寒川 1995b）の痕跡が三条地震によるとされる。



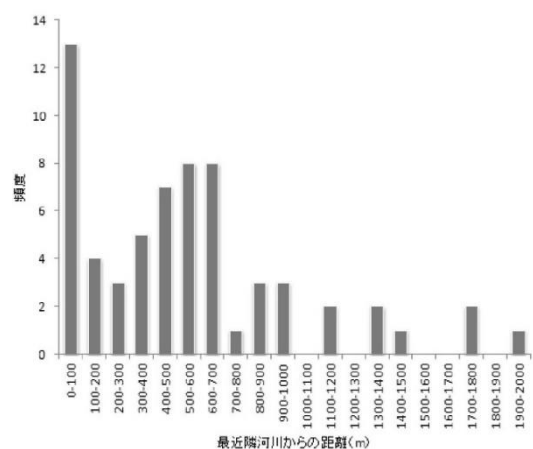
第 3 図 地震痕跡を検出した遺跡の立地
（中埜・酒井・加藤 2012）

4. 地震痕跡を検出した遺跡の立地

（1）新潟県全域の状況

中埜・酒井・加藤（2012）は、新潟県全域を対象として、地震痕跡を検出した遺跡の立地を検討したことがある。若松ほか（2005）による地形分類情報（250m メッシュ微地形区分）と重ね合わせ、後背湿地や三角州・海岸低地が大半を占めることを明らかにした（第 3 図）。また、最近接河川（2 級河川以上）の中心線からの距離を計測した結果、大半が 700m 以内に収まり、特に 100m 以内に多いことがわかった（第 4 図）。このことは、地震痕跡を検出した遺跡の多くが、河川近傍に位置することを示している。

新潟県内において地震痕跡を検出した遺跡の 7 割以上が越後平野に存在する。したがって、これらの傾向は、越後平野における状況をおおむね反映しているといえる。



第 4 図 最近接河川からの距離と遺跡数
（中埜・酒井・加藤 2012）

（２）越後平野の状況

新潟県内において液状化跡を検出した遺跡は 80 か所あるが、そのうち 64 か所（80％）が越後平野に存在する。特に、信濃川・阿賀野川の下流域は液状化しやすい条件にあり、液状化跡を検出した多くの遺跡は、ここに集中的に認められる。また、長岡平野西縁断層帯と橿形山脈断層帯・月岡断層帯に挟まれた地域に集中しており、これらの活断層との関係にも注意したい。

第 1 図は、色別標高図に検出遺跡の分布を示したものである。標高 10m 以下の地域で大半の液状化跡が検出されており、特に 5m 以下に集中する。0m 地帯における遺跡もあり、低標高地帯での検出が多いことは明らかである。

かつて各地に存在した潟湖の周辺でも特徴的に認められる。紫雲寺潟湖周囲では青田遺跡（2）・蔵ノ坪遺跡（3）・砂山中道下遺跡（4）・野中土手付遺跡（5）・住吉遺跡（6）、白蓮潟湖周囲では小坂居付遺跡（38）、鎌倉潟湖周囲では大沢谷内遺跡（40）・行屋崎遺跡（41）が立地する。また、阿賀野市の旧阿賀野川右岸では液状化跡が集中するが（24～33）、これも流路跡に形成された百津潟等の周辺に立地する（註 3）。これらの事例は、河川から近距離にあることと同様、水辺に近い環境にあることを示す。また、阿賀野川以北の潟湖周辺は、5m より浅い位置に砂層が広く分布しており、液状化しやすい地質構成となっている（国土交通省北陸地方整備局作成「液状化しやすさマップ」）。地下水位の高さと浅い位置の砂層の存在が、液状化を発生させたと考えられる。内水面交通が重要な移動手段となった越後平野においては、河川や潟湖の近傍に多くの遺跡が立地するが、液状化を発生しやすい環境にもあったといえる。

砂丘周辺での検出も多い。馬見坂遺跡（9）、松影A遺跡（10）、石動遺跡（11）、山木戸遺跡（13）、前山遺跡（17）、四十石遺跡（36）は、砂丘上に立地する。筆者が調査を担当した松影A遺跡の液状化跡は、砂丘頂部ではなく、砂丘間低地との境界付近で検出している。新潟地震・能登半島地震で液状化が多発した砂丘斜面の末端部と同様の立地といえる。能登半島地震の被災地の分析では、地形勾配の転換点付近で上載荷重の少ない地下水位の浅い部分で液状化が発生したとされるが（ト部ほか2024）、これと同様の環境で検出したといえる。ほかの事例の詳細な検出位置が明らかでないが、砂丘頂部ではなく、上載荷重の少ない低地と接する範囲で発生したと想定される。

地域的にみると、燕市（50～56）、阿賀野市（23～33）、三条市～加茂市（43～47）に集中的に存在する。燕市は長岡平野西縁断層帯の東側、阿賀野市は月岡断層帯の西側、三条市～加茂市は吉野屋断層（澤 2020、石山ほか 2021）の西側に近接しており、これらの活動との関係について検討が必要である。中でも、最も多くの事例が集中する阿賀野市の検出率の高さと地震規模の大きさは特筆される。石船戸遺跡（28）では、基本層序の褶曲、地割れによる引き込みなどによる隆起・陥没現象、大規模な砂の噴出によって地面が滑り落ちる地滑り現象、長く続いた地震動のために地面が波打つ地波現象が認められ、遺跡が大きく破壊された様子が詳細に観察されている（古澤 2018）。遺跡が集中する阿賀野市水原地区は、広い範囲にわたって浅層に砂層が分布することから、液状化リスクが高いとされており（国土交通省北陸地方整備局作成「液状化しやすさマップ」）、液状化跡の検出状況と調和的に理解することができる。

（３）液状化しやすさマップとの比較

新潟県内の過去の液状化履歴と液状化の危険度を示した「液状化しやすさマップ」（国土交通省北陸地方整備局作成 <https://www.hrr.mlit.go.jp/ekijoka/niigata/niigata.html>）に重ねると、リスクの高い土地で検出される傾向にあることがわかる。液状化跡を検出した遺跡の 90%（液状化しやすさマップ対象地域外の野地遺跡・ツベタ遺跡、津波堆積物のうぶすめ遺跡を除く 59 遺跡中 53 遺跡）が、液状化危険度 4（液状化の可能性が高い）・危険度 3（液状化の可能性はある）の範囲内またはその直近に位置する。液状化の条件を「①砂地盤であること。②N 値が低くルーズであること。③地下水位に満たされていること。」として危険度を判定したものであるが、液状化跡を検出した遺跡は、この 3 条件がそろった地域に立地するといえる。

5. 繰り返す液状化

新潟地震と能登半島地震においては、同じ範囲で液状化が発生している。液状化跡を検出した遺跡においても、複数時期の痕跡が層位的に検出される事例が多い。青田遺跡（2）では縄文時代晩期終末に 5 回発生しているほか、9 世紀と 9 世紀以降、享保年間以前の痕跡が重複する。また、平安時代の釈迦堂遺跡（37）、近世の近世新潟町跡（14）については、短期間における複数の痕跡が、層位的に把握されている。ほかにも昼塚遺跡、道下遺跡、境塚遺跡（26）、土橋北遺跡（30）、石船戸東遺跡（32）、ツベタ遺跡（34）、石動遺跡（11）、大沢谷内遺跡（40）、馬越遺跡（44）、小諏訪前 B 遺跡（54）で複数時期の液状化跡を検出している。これらの事例は、同じ範囲で、液状化が繰り返されたことを示している。

おわりに

越後平野は、液状化が発生しやすい環境にあり、能登半島地震においても甚大な被害が発生した。遺跡調査でも液状化跡が多数発見されている地域であり、縄文時代後期から江戸時代の 65 遺跡で痕跡を確認した。その立地を検討した結果、標高 10m 以下の範囲、河川や潟湖に近い範囲で検出されており、地下水を多く含む地域で液状化が発生したと考えられた。加えて上載荷重が少ない場合、地下の浅い位置に砂層が存在する場合に、より液状化発生リスクが高いと想定された。

また、新潟地震と能登半島地震においては、液状化が同じ範囲で繰り返されたが、複数時期の液状化跡が検出された遺跡が多数認められた。このことは、過去に液状化した地域において、今後も液状化を繰り返す可能性を示している。考古学的調査から明らかになった災害履歴を、地域の防災・減災の施策に活かすことが求められよう。

本研究は、新潟大学災害・復興科学研究所共同研究費（2014- # 11、2020- # 18）の助成によって行われた成果をもとに作成した。

註

註1 うぶすめ遺跡の津波堆積物は、新潟大学の調査で発見されたものである。2014年4月28日発行の新潟日報の記事があるほか、齋藤(2015)がリストに掲載している。なお、うぶすめ遺跡周辺の堆積相を分析した岡本ほか(2023)は、津波に由来する記載はみられない。

註2 平安時代の記載は、拙稿(加藤2020)をもとに一部を加筆・改変したものである。

註3 阿賀野市は、阿賀野川が山間部から平野に出て、勾配が急激に緩やかになる地域にあたる。このような環境から、阿賀野川は大きく蛇行し、時々で流路を変化させるが、その流路跡に潟湖が形成されている。

引用・参考文献

- 阿賀野市教育委員会 2010『猫山遺跡確認調査報告書』阿賀野市埋蔵文化財調査報告書第3集
- 阿賀野市教育委員会 2011『境塚遺跡・山口野中遺跡・三辺稲荷遺跡発掘調査報告書』阿賀野市埋蔵文化財発掘調査報告書第4集
- 阿賀野市教育委員会 2011『三辺稲荷遺跡発掘調査報告書(弥生時代編)』阿賀野市埋蔵文化財調査報告書第5集
- 阿賀野市教育委員会 2018『石船戸遺跡』阿賀野市埋蔵文化財発掘調査報告書第11集
- 阿賀野市教育委員会 2021『土橋北遺跡・石船戸北遺跡』阿賀野市埋蔵文化財調査報告書第13集
- 阿賀野市教育委員会 2022『蕪木遺跡』阿賀野市埋蔵文化財調査報告書第16集
- 阿賀野市教育委員会 2023『土橋遺跡』阿賀野市埋蔵文化財調査報告書第19集
- 石山達也・岡田篤正・立石 良・宮内崇裕 2021『1:25,000 活断層図 吉野屋断層とその周辺「加茂」解説書』pp.1-9 国土地理院
- 伊藤秀和 1993「三条地震の考古学的痕跡についてー加茂市釜淵遺跡の調査からー」『加茂郷土史』第16号 pp.42-49 加茂郷土調査研究会
- 今井さやか 2023「茶院 A 遺跡ー西蒲原の低地に広がる奈良時代の集落群ー」『新潟市遺跡発掘調査報告会 2022』pp.10-11 新潟市文化財センター
- 宇佐美龍夫 2003『最新版 日本被害地震総覧』東京大学出版会
- ト部厚志・吉田真見子・高濱信行 2006「越後平野の沖積層におけるバリアー・ラグーンシステムの発達様式」『地質学論集』第59号 pp.111-127 日本地質学会
- ト部厚志・片岡香子・西井稜子・渡部 俊・河島克久・新屋啓文・渡部直喜・松元高峰・清水康博・藤林紀枝・宮縁育夫 2024『2024年能登半島地震による新潟市域の液状化被害』新潟大学災害・復興科学研究所
- 江口友子 2000「A.遺物の時期(1)地震痕跡との関係」『釈迦堂遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第100集 pp.95-96 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 岡本郁栄・奈良貴史・植月 学・櫻庭陸央 2023「出土遺物と堆積相から中世の角海浜を考える」『新潟考古』第34号 pp.49-64 新潟県考古学会
- 尾崎高宏 2004「新潟県の遺跡における地震・大規模災害痕跡について」『古代学研究』第165号 pp.43-50 古代学研究会
- 春日真実 2010「貞観五年の地震痕跡再考ー百瀬正恒氏からの批判に対する反論ー」『三面川流域の考古学』第8号 pp.92-96 奥三面を考える会
- 春日真実・広野耕造・諫山えりか・小池邦明・田畑 弘・伊藤秀和・大橋信彦・田中 靖 1996「新潟県」『発掘された地震痕跡』pp.273-290 埋文関係救援連絡会議・埋蔵文化財研究会
- 加藤 学 2015「貞観五年越中・越後地震の再検討:9世紀後半の地震痕跡に関する考古学的研究」『災害・復興と資料』第6号 pp.26-31 新潟大学災害・復興科学研究所危機管理・災害復興分野
- 加藤 学 2020「災害痕跡と考古学研究」『新潟県考古学会 2020年度秋季シンポジウム・第32回大会 研究発表会 発表要旨』pp.73-81 新潟県考古学会
- 加藤 学・酒井英男・中埜貴元 2014「新潟県における古地震の考古学からの研究アプローチ」『日本情報考古学会講演文集』12巻12号 pp.47-50 日本情報考古学会
- 鴨井幸彦 2018『越後平野の地盤と防災ー腐植土層(軟弱地盤)の厚さ分布と平野の成り立ちをめぐるなぞー』一般

社団法人北陸地域づくり協会

鴨井幸彦・安井 賢 2004「古地理図でたどる越後平野の生いたち」『土と基礎』52 (11) pp.8-10 土質工学会

加茂市教育委員会 2005『馬越遺跡発掘調査報告書』加茂市文化財調査報告 (14)

加茂市教育委員会 2009『馬越遺跡発掘調査報告書Ⅱ』加茂市文化財調査報告 (18)

京ヶ瀬村教育委員会 2003『大割遺跡・猫山遺跡・大曲川端遺跡』京ヶ瀬村埋蔵文化財発掘調査報告書第2集

小林健太 2011「五千石遺跡3区で確認された地震痕跡について」『五千石遺跡1区・3区・4区東地区・5区』pp.367-372 長岡市教育委員会

小林昌二 2005「新潟県中越地震と貞観五年の越後越中地震記事」『新潟史学』第53号 pp.78-80 新潟史学会

齋藤瑞穂 2015「地震と遺跡－新潟県」『歴史学による前近代歴史地震資料集』pp.149-159 新潟大学人文学部

酒井英男・広岡公夫 1983「古地磁気・岩石磁気からみた断層運動」『月刊地球』5巻7号 pp.394-398 海洋出版

酒井英男・伊藤 孝・菅頭明日香 2007「考古地磁気法による古地震の年代」『活断層研究』27号 pp.9-16 活断層研究会

酒井英男・木村克之 2011a「長岡市五千石遺跡3区の焼土の地磁気年代と地震による地層移動の研究」『五千石遺跡1区・3区・4区東地区・5区』pp.352-360 長岡市教育委員会

酒井英男・木村克之 2011b「長岡市五千石遺跡4区の噴砂の分布と年代の研究」『五千石遺跡1区・3区・4区東地区・5区』pp.361-366 長岡市教育委員会

酒井英男・木村克之 2011c「新潟県阿賀野市境塚遺跡で認められた噴砂の探査と磁化の研究」『境塚遺跡・山口野中遺跡・三辺稲荷遺跡発掘調査報告書』阿賀野市埋蔵文化財発掘調査報告書第4集 pp.200-206 阿賀野市教育委員会

酒井英男・名古屋秀岳・加藤 学 2013「山口野中遺跡で認められた噴砂の磁化の研究」『山口野中遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第248集 pp.52-57 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団

酒井英男・堀 和仁・原 隆史・加藤 学 2019「考古地磁気による新潟県阿賀野市石船戸東遺跡の噴砂と焼土の年代研究」『石船戸東遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第279集 pp.114-119 新潟県教育委員会・(公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団

栄町教育委員会 1979『長畑遺跡』栄町文化財調査報告書第1輯

栄町教育委員会 1995『石塚遺跡』栄町埋蔵文化財調査報告書第5集

笹神村教育委員会 2002『腰廻遺跡』笹神村文化財調査報告 13

笹神村教育委員会 1999『前田遺跡・壱本杉遺跡』笹神村文化財調査報告 9

澤 祥 2020『1:25,000 活断層図 長岡平野西縁断層帯とその周辺 「三条」解説』pp.1-9 国土地理院

寒川 旭 1988「地震考古学の提唱」『日本文化財科学会会報』第16号 pp.19-26 日本文化財科学学会

寒川 旭 1989「地震考古学の展望」『考古学研究』第36巻第1号 pp.95-112 考古学研究会

寒川 旭 1995a「石塚遺跡で検出された地震跡」『石塚遺跡』栄町埋蔵文化財調査報告書第5集 pp.36-41 栄町教育委員会

寒川 旭 1995b「観音寺遺跡で検出された液状化跡」『観音寺遺跡』中之島町埋蔵文化財調査報告書第1集 pp.37-41 中之島町教育委員会

三条市教育委員会 2003『古津川遺跡現地説明会資料』

三条市教育委員会 2008『新田川遺跡』三条市文化財調査報告第22号

三条市教育委員会 2008『藤ノ木遺跡』三条市文化財調査報告第24号

聖籠町教育委員会 2021『菖蒲沼遺跡』聖籠町埋蔵文化財調査報告書第7集

高濱信行 1997「五頭山麓における液状化跡の発見とその意義(予報)」『新潟県考古学会第9回大会研究発表会発表要旨』pp.31-32 新潟県考古学会

高濱信行 2005a「昼塚・江添遺跡の地質解析」『昼塚遺跡Ⅰ・江添遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第147集 pp.157-160 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団

高濱信行 2005b「昼塚遺跡の地質解析」『昼塚遺跡Ⅱ』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第167集 pp.68-71 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団

高濱信行 2007「道下遺跡の地質解析」『道下遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第174集 pp.88-92 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団

- 高濱信行・卜部厚志・寺崎裕助・大塚富男・Budi BRAHMANTYO・江口友子・中山俊道・荒木繁雄・川上貞雄・田村浩司 1998「新潟県における歴史地震の液状化跡ーその 1ー」『研究年報』第 20 号 pp.81-104 新潟大学積雪地域災害研究センター
- 高濱信行・卜部厚志・寺崎裕助 2000「味方排水機場遺跡調査報告書」『味方村誌 通史編』pp.81-104 味方村
- 高濱信行・卜部厚志・布施智也 2001「越後平野中部における古代・9 世紀前後の液状化ー新潟県における歴史地震の液状化跡、その 2ー」『研究年報』第 23 号 pp.45-52 新潟大学積雪地域災害研究センター
- 高濱信行・卜部厚志 2004「青田遺跡の立地環境と紫雲寺地域の沖積低地の発達過程」『青田遺跡 関連諸科学・写真図版編』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 133 集 pp.1-18 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 田上町教育委員会 1996『保明浦遺跡Ⅱ』田上町文化財調査報告書第 8 集
- 田上町教育委員会 2015『行屋崎遺跡』田上町埋蔵文化財調査報告書第 22 集
- 塚田訓子・菅藤明日香・泉 吉紀・川崎一雄・酒井英男・加藤 学 2014「新潟県新発田市小船渡遺跡に現れた噴砂、洪水堆積物などの考古地磁気研究」『小船渡遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 247 集 pp.82-88 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 燕市教育委員会 2001『三角田遺跡』燕市埋蔵文化財発掘調査報告書第 1 集
- 燕市教育委員会 2008『北小脇遺跡・天神堂遺跡・館屋敷遺跡・小諏訪前 B 遺跡・大橋遺跡』燕市埋蔵文化財発掘調査報告書第 3 集
- 燕市教育委員会 2010『五千石遺跡 2 区・4 区西地区』燕市埋蔵文化財発掘調査報告書第 6 集
- 長岡市教育委員会 2011『五千石遺跡 1 区・3 区・4 区東地区・5 区』
- 中之島町教育委員会 1995『観音寺遺跡』中之島町埋蔵文化財調査報告書第 1 集
- 中埜貴元・酒井英男・加藤 学 2012「新潟県における歴史地震の液状化痕跡の分布の特徴」『地図』50 巻 Supplement 号 pp.36-37 日本地図学会
- 新潟県高等学校教育研究会理科部新潟の地震編集委員会 2009『新潟の地震』考古堂書店
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2000『釈迦堂遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 100 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2001『松影 A 遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 106 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2002『蔵ノ坪遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 115 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2003『浦廻遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 126 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2004『青田遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 133 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2005『昼塚遺跡Ⅰ・江添遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 147 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2006『馬見坂遺跡・正尺 A 遺跡・正尺 C 遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 165 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2005『昼塚遺跡Ⅱ』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 167 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2007『道下遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 174 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2008『近世新潟町跡(広小路堀地点)』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 187 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2009『野地遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 196 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2000『西郷遺跡・大蔵遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 200 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2010『村前東 A 遺跡・村前東 B 遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 223 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2012『小坂居付遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 238 集
- 新潟県教育委員会・(財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2014『小船渡遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 247 集
- 新潟県教育委員会・(公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2015『余川中道遺跡Ⅱ 金屋遺跡Ⅲ』新潟県埋蔵文化財調査報告書第 253 集
- 新潟県教育委員会・(公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2015『山口野中遺跡Ⅱ』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第

258 集

- 新潟県教育委員会・(公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2018『蕪木遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 277 集
新潟県教育委員会・(公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2019『石船戸東遺跡』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 279 集
(公財)新潟県埋蔵文化財調査事業団 2023『石船戸東遺跡Ⅲ・蕪木遺跡Ⅱ・山口野中遺跡Ⅴ』新潟県埋蔵文化財調査報告遺書第 279 集
新潟市教育委員会 2012『四十石遺跡第 2 次調査』
新潟市文化財センター 2016『沖ノ羽遺跡Ⅵ 第 19・22・24 次調査』新潟市教育委員会
新潟市文化財センター 2019『川根内遺跡Ⅵ 第 6 次調査』新潟市教育委員会
新潟市文化財センター 2020『大沢谷内遺跡Ⅵ 第 15・17・19 次調査』新潟市教育委員会
長谷川眞志 2024「新潟市土居内遺跡の調査成果」『新潟県考古学会第 36 回大会 研究発表会発表要旨』pp.57-62 新潟県考古学会
古澤妥史 2011「地震の痕跡に関する報告」『境塚遺跡・山口野中遺跡・三辺稲荷遺跡発掘調査報告書』阿賀野市埋蔵文化財発掘調査報告書第 4 集 pp.200-206 阿賀野市教育委員会
古澤妥史 2018「遺跡と地震痕跡について」『石船戸遺跡』阿賀野市埋蔵文化財発掘調査報告書第 11 集 pp.14-21 阿賀野市教育委員会
松田時彦 1989「疑惑の地震 仁和三年(889)の越後と信濃北部地震」『続古地震－実像と虚像』pp.215-230 東京大学出版会
矢田俊文・相沢 央(翻刻) 2005『新撰越後国年代記』(紀興之 1866 編輯)新潟大学「大域的文化システムの再構築に関する資料学的研究」プロジェクト
吉田町教育委員会・株式会社吉田建設 2005『小諏訪前 B 遺跡・庚塚遺跡・雀森遺跡』吉田町埋蔵文化財調査報告書第 12 集
吉田町教育委員会 2002『江添 C 遺跡・江添 D 遺跡』吉田町文化財調査報告書第 8 集
吉田町教育委員会 2006『花立遺跡・小諏訪前遺跡』吉田町文化財調査報告書第 13 集
若松加寿江・久保純子・松岡昌志・長谷川浩一・杉浦正美 2005『日本の地形・地盤デジタルマップ』東京大学出版会
和島村教育委員会 1994 『八幡林遺跡』和島村埋蔵文化財調査報告書第 3 集
渡辺文男 1997「野中遺跡発掘調査の概要」『新潟県考古学会第 9 回大会研究発表会発表要旨』pp.23-30 新潟県考古学会

Traits of Earthquakes in the Echigo Plain: Locations of the Sites Where Traits of Soil Liquefaction were Identified

KATO Manabu

Abstract : The Echigo Plain where soil liquefaction has often occurred also suffered a tremendous damage from the 2024 Noto Peninsula Earthquake. Numerous traits of soil liquefaction have been found from the excavated sites: a total of 65 archaeological sites attributable to the Late Jomon period to the Edo era. Our examination of the locations of these sites revealed that the traits of soil liquefaction are observed in the sites where the elevations are lower than 10 m, located near rivers and lagoons, particularly in the area where plenty of underground water is stored.