

# 千葉の 地質と 地震災害 を知る

講演要旨集

2019年1月18日(金)  
千葉市生涯学習センター

主催：



国立研究開発法人  
産業技術総合研究所  
地質調査総合センター

共催：産技連地質地盤情報分科会

後援：千葉県，全国地質調査業協会連合会

## 第30回地質調査総合センターシンポジウム 「千葉の地質と地震災害を知る」

### 開催趣旨

2011年の東北地方太平洋沖地震において、千葉県では地盤の液状化や津波などの災害が発生し、私たちの生活環境に多大な影響を及ぼしました。産総研地質調査総合センターでは、千葉県の陸域から海域にわたる地質地盤情報の整備と地震災害の軽減を目的として、地下の地質構造や地震履歴解明の研究を進めています。今回のシンポジウムでは、産総研地質調査総合センターと千葉県が共同で実施した地質情報の整備や地盤情報を活用した研究、地震災害研究を紹介し、地震災害と地質を知ることの重要性について理解を深めます。

### 講演プログラム

- 13:00～13:05 開会挨拶
- 13:05～13:35 千葉県における地震防災・減災の取り組みについて  
吉岡 薫(千葉県防災危機管理部防災政策課)
- 13:35～14:05 千葉県内で発生した地震時の液状化－流動化現象のメカニズム解明とその予防の考え方について  
風岡 修(千葉県環境研究センター地質環境研究室)
- 14:05～14:35 隆起痕跡からみた千葉県の地殻変動と地震履歴  
宍倉正展(産総研 活断層・火山研究部門)
- 14:35～15:05 九十九里浜で見つかった巨大津波の痕跡  
澤井祐紀(産総研 活断層・火山研究部門)
- 15:05～15:30 ポスター発表・展示解説
- 15:30～16:00 九十九里平野の地下構造からわかるその成り立ち  
小松原純子(産総研 地質情報研究部門)
- 16:00～16:30 音波で視る外房海底下の地質  
古山精史朗(東京海洋大)・  
佐藤智之・荒井晃作(産総研 地質情報研究部門)
- 16:30～17:00 3次元地質地盤図で見る千葉県北部の地下地質:災害リスクの観点から  
納谷友規(産総研 産業技術総合研究所)
- 17:00～17:15 総合討論・質疑応答
- 17:15～17:20 閉会挨拶





## 講演要旨集目次

## 口頭講演

- 千葉県における地震防災・減災の取り組みについて  
吉岡 薫（千葉県防災危機管理部防災政策課）…………… p.4
- 千葉県内で発生した地震時の液状化・流動化現象のメカニズム解明とその予防の考え方について  
風岡 修（千葉県環境研究センター地質環境研究室）…………… p.6
- 隆起痕跡からみた千葉県の地殻変動と地震履歴  
宍倉正展（産総研 活断層・火山研究部門）…………… p.8
- 九十九里浜で見つかった巨大津波の痕跡  
澤井祐紀（産総研 活断層・火山研究部門）…………… p.10
- 九十九里平野の地下構造からわかるその成り立ち  
小松原純子（産総研 地質情報研究部門）…………… p.12
- 音波で視る外房海底下の地質  
古山精史朗（東京海洋大）・佐藤智之・荒井晃作（産総研 地質情報研究部門）… p.14
- 3次元地質地盤図で見る千葉県北部の地下地質：災害リスクの観点から  
納谷友規（産総研 産業技術総合研究所）…………… p.16

## ポスター講演

- 利根川下流域における液状化層のトレンチ調査  
水野清秀（産総研 地質情報研究部門）…………… p.18
- 九十九里海岸から採取された津波堆積物のはぎ取り標本  
澤井祐紀（産総研 活断層・火山研究部門）…………… p.19
- 九十九里平野，海岸付近の地下数100mまでの断面図  
山口和雄（産総研 地質情報研究部門）…………… p.20
- 房総半島東部沿岸域シームレス地質図  
尾崎正紀（産総研 地質情報研究部門）…………… p.21
- 地質地盤図 — 3次元で見る千葉県北部の地下地質—  
野々垣進（産総研 地質情報研究部門）…………… p.22
- 2018年北海道胆振東部地震における地盤災害調査  
廣瀬 亘（北海道総合研究機構地質研究所）・道総研地質研究所初動調査班 …… p.23



## 千葉県における地震防災・減災の取り組みについて

吉岡 薫 (千葉県防災危機管理部防災政策課)

### 1. はじめに

自分だけは大丈夫。災害時など危機的な状況に置かれた時、この心理状態（正常性バイアス）になることは、人間の特性といわれています。しかし災害時、本当に「自分だけは大丈夫」と何もせずにいると、被災してしまうかもしれません。

地震や津波が発生し、危機的な状況にあっても、その状況に落ち着いて対応できるようになるにはどうすればよいのでしょうか？

### 2. 千葉県地震被害想定調査

県では、住民の皆さんに地震に関する身の回りのリスクを知り、行動を起こして頂けるよう、千葉県地震被害想定調査（平成 26・27 年度）で、揺れやすさマップや液状化しやすさマップ等を作成しました。

#### (地震編)

地震による揺れやすさは、ほぼその地域の地盤状況（かたい・やわらかい）に影響されます。もし同じ強さの地震動が伝わった場合、相対的な揺れやすさを示したマップが図 1 です。また、特定の地震を対象とせず、揺れの強さ（震度 5 弱～6 強）や継続時間の長さで、液状化の可能性を示した液状化しやすさマップ（図 2）も作成しています。

あなたの住む街の地震のリスクはいかがでしたか？

私たちの力で地震の発生を止めることは出来ませんが、自分の住む街の特性を事前に調べ、それを踏まえて自宅の耐震化や避難路等を確認しておくことが大切です。

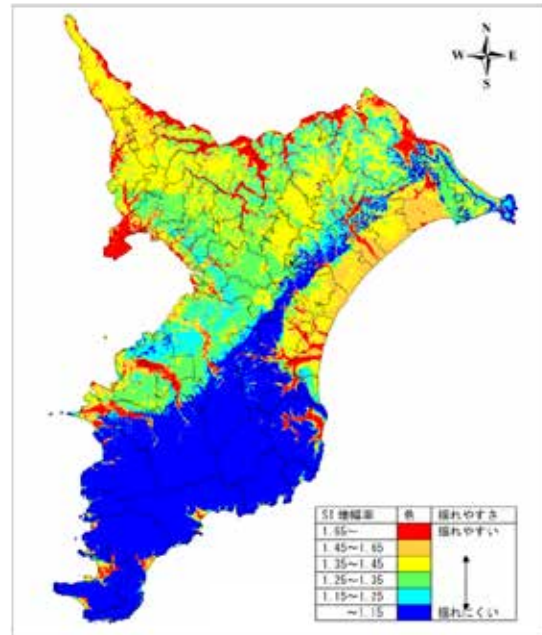


図 1. 揺れやすさマップ

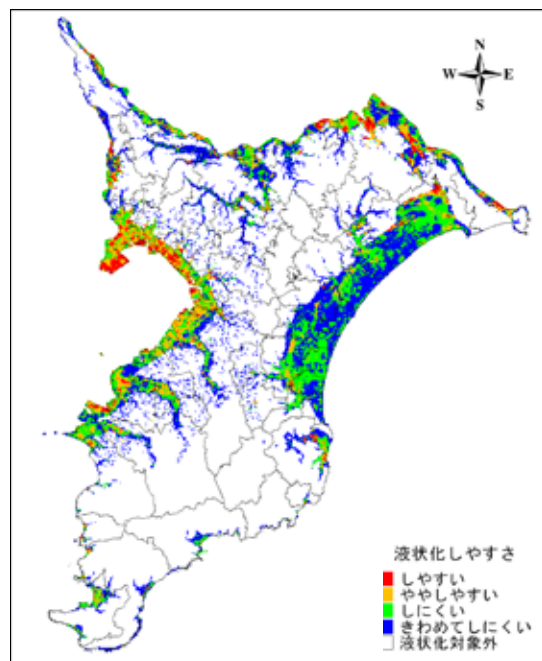


図 2. 液状化しやすさマップの例  
(震度 6 弱, 揺れの継続時間が短い地震)

#### (津波編)

千葉県の東方沖の日本海溝沿いは、2011 年

に発生した東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）の震源域の南側で、割れ残った領域であることから、今後大きな地震・津波の発生が指摘されています。県ではその領域における津波の発生を想定し、人的被害の予測を行いました。発災直後に皆が避難しない場合、県全域で死者数が約5,600人となる一方で、全員が発災直後に避難した場合は、約10人という予測になりました。

また、県では気象庁の津波警報を聞いた場合にどこまで避難すればよいかの目安として「津波避難のための津波浸水予測図」を、平成23年度に作成しています。

津波では、一刻も早い避難が重要です。安全な避難には、津波による浸水想定範囲を知っておくことも大切です。

### 3. 千葉県津波浸水予測システムの整備

千葉県沖～北海道沖の日本海溝沿いの海底には、常時、地震・津波を観測するS-net（日本海溝海底地震津波観測網）が、(国研)防災科学技術研究所によって整備・運用されています。

千葉県では、その観測データに基づき詳細な津波浸水予測を行う「千葉県津波浸水予測システム」の整備を進めています。これにより、住民や観光客等の安全かつ迅速な避難行動の支援、県や市町村における迅速な津波災害対応を目指しています。

### 4. 足元を知って災害に備える

事前に自分の住んでいる街の特性を知り、発災時に持ち出す物を準備しておくことで、地震・津波が発生し、危機的な状況にあっても、落ち着いて避難行動できるようになります。

県では、下記のサイトやパンフレット等を作成しています。自分の住んでいる街の特性

や自分の防災力を確認し、日頃から準備をしておきましょう。

#### 千葉県防災ポータルサイト：

緊急災害情報、地震・津波、天気等の気象情報など、県内の防災情報が確認できます。

「じぶん防災」のページでは、日頃からの災害の備えと様々な知識を学ぶことができます。

[URL] <http://www.bousai.pref.chiba.lg.jp/portal/> (2018年12月11日確認)

#### ちば地震被害想定ホームページ：

揺れやすさマップや液状化しやすさマップ、津波浸水予測図などを詳しく確認できます。

その土地がどのように利用されていたか（台地、盛土・切土等）を調べることもできます。

[URL] <http://keihatsu.bousai.pref.chiba.lg.jp/higaisoutei/index.html> (2018年12月11日確認)

#### ちば地震防災ガイド（平成28年9月発行）：

地域別の災害リスクや地震被害に対する事前の備え・発生時の対処方法などを掲載しています。

[URL] <https://www.pref.chiba.lg.jp/bousaik/guide.html> (2018年12月11日確認)



図3. ちば地震防災ガイド

#### 参考資料

千葉県 (2016) 平成26・27年度千葉県地震被害想定調査 報告書。



## 千葉県内で発生した地震時の液状化—流動化現象の メカニズム解明とその予防の考え方について

風岡 修（千葉県環境研究センター地質環境研究室）

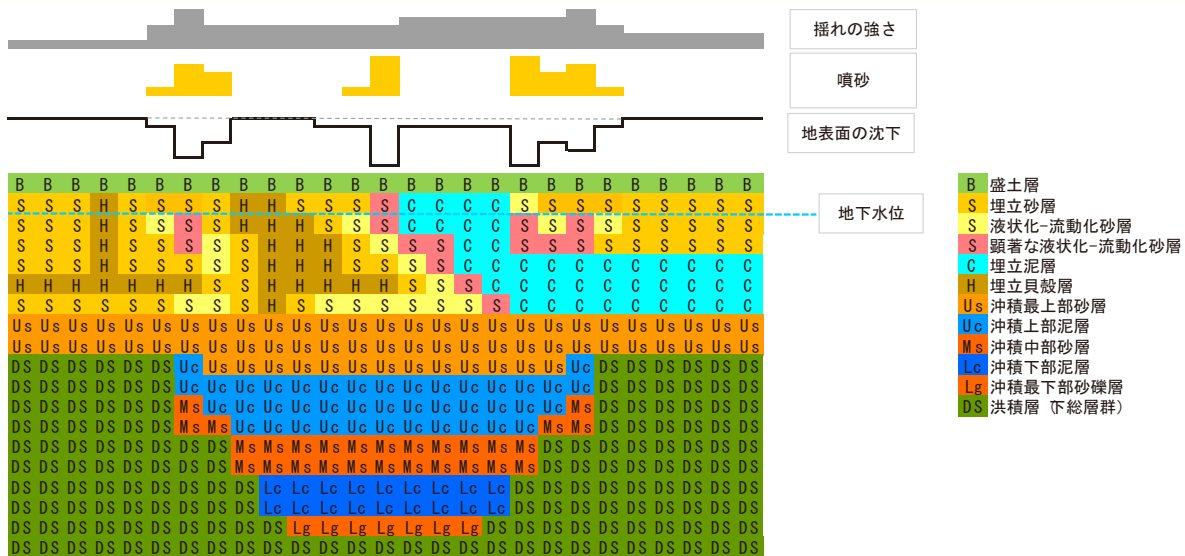
これまでの千葉県内で行ってきた地震時の液状化—流動化に関する調査研究の現時点での到達点の概要を平成 30 年国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター発行の「都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」（説明書）」の 6 章 6.4 に「東京湾岸埋立地における規模の異なる地質体の地質構造の相互作用（風岡ほか，2018）」として掲載した。この部分を抜粋することで本要旨とする。

東京湾岸の埋立地においては，1987 年 12 月 17 日に発生した千葉県東方沖地震時には，千葉市以南を中心に液状化現象に伴う多数の噴砂・噴水がみられた（古籾田・若松，1988；陶野・安田，1988；Nirei et al.,1990 など）。さらに，2011 年 3 月 11 日の東北地方太平洋沖地震（Mj 9.0）時には，千葉市以北を中心に，数十 cm の沈下を伴う大規模な噴砂・噴水といった液状化—流動化現象が再び発生した（千葉県環境研究センター，2011a, b；国土交通省関東地方整備局・公益法人地盤工学会，2011 など）。この液状化—流動化現象の現地調査の結果，噴砂・噴水をともない直径数十 m で沈下量が数 cm～数十 cm の大きさの局所的な沈下部分が斑状にみられ，これらは幅 0.5 km 程度の北東ないし北西に延びる数本の帯内に集中する傾向にあること，この帯の位置は概ね沖積層が厚い埋没谷上に重なることが明らかとなった（風岡，2011；千葉県環境研究センター，2011b）。この現象は，関東大震災時の東京低地において建物被害が埋没谷上に集中していた（復興局建築部，1929）ことと同様と考えられる。

このような液状化—流動化に伴う被害の大きかった地点や隣接する被害の小さかった地点においてオールコアボーリング調査や地層断面調査が行われ，これらをまとめると，人工地層内では特に厚い泥層と接する砂層部分において著しい液状化—流動化が発生し（風岡ほか，2000），地盤の沈下をともなっていること（風岡ほか，2014），液状化—流動化部分は砂層の一部に限定され，泥層や貝殻密集層では液状化—流動化の痕跡はみられないことが明らかとなっている（風岡ほか，2014 など；宇澤ほか，2017 など）。

一方，東京湾岸地域の沖積層が厚く分布する埋没谷の中には，軟らかな沖積下部泥層・沖積上部泥層及びややゆるい沖積最上部砂層が厚く分布し，これら地層が地震動増幅に影響を及ぼしていることが明らかとなってきた（風岡ほか，2017）。

以上のことを概念的にまとめたものが，第 1 図である。地震による液状化—流動化現象は，ほとんどは人工地層の埋立アソシエーション内で発生しており，中でも厚い泥層のバンドルと砂層のバンドルとの境界付近に起こりやすい。その広がり数は数 m～数十 m の規模であるが，同様な条件を備える埋立地の中でも今回液状化—流動化が発生した場所の多くは，人工地層の下位に広がる沖積下部泥層・沖積上部泥層及び沖積最上部砂層が厚い幅数百 m の中に概ね重なる（風岡ほか，2017）。すなわち，東京湾岸埋立地においてみられた液状化—流動化現象は，規模の異なる地質構造が複合した現象ととらえることができる。



第1図 東京湾岸埋立地北部における液状化一流動化部分の概念図 (風岡ほか, 2017)

引用文献

千葉県環境研究センター (2011a) 平成 23 (2011) 年東北地方太平洋沖地震による東京湾岸埋立地での液状化一流動化被害 (第1報) (2011年3月18日公表). 千葉県環境研究センター調査研究報告, 第G-8号, 1-1-1-8.

千葉県環境研究センター (2011b) 千葉県内の液状化一流動化現象とその被害の概要及び詳細分布調査結果 (第4報) (2011年12月28日公表). 千葉県環境研究センター調査研究報告, 第G-8号, 4-1-4-69.

復興局建築部 (1929) 東京及横浜地質調査報告. 144p.

風岡 修 (2011) 人工地層のでき方と液状化一流動化被害 -1987年千葉県東方沖地震での被害との比較も含めて-. シンポジウム「人工改変地と東日本大震災」資料集. 地質汚染-医療地質-社会地質学会, 1-21.

風岡 修・佐藤光男・楠田 隆・香村一夫・風戸孝之・香川 淳・森崎正昭・佐藤賢司・古野邦雄・酒井 豊・加藤晶子・楡井 久 (2000) 局所的な表層地質の違いが液状化一流動化に与える影響. 第10回環境地質学シンポジウム論文集, 日本地質学会環境地質研究委員会, 33-38.

風岡 修・亀山 瞬・森崎正昭・重野聖之・鈴木喜之・香川 淳・吉田 剛・木村満男・酒井 豊・小倉孝之 (2014) 2011年東北地方太平洋沖地震時に発生した沈下を伴う液状化一流動化現象発生地的人工地質の特徴 -東京湾岸埋立地千葉市磯辺地区での地質調査から-. 第24回環境地質学シンポジウム論文集, 地質汚染-医療地質-社会地質学会, 9-14.

風岡 修・宮地良典・潮崎翔一・小松原純子・香川 淳・吉田 剛・荻津 達・八武崎寿史・加藤晶子・酒井

豊・古野邦雄・楠田 隆・中澤 努・楡井 久 (2017) 東京湾岸埋立地北部の沖積層の岩相層序と人工地層中の液状化一流動化部分: 市川市~千葉市における調査から. 第27回環境地質学シンポジウム論文集, 社会地質学会, 135-138.

風岡 修・風岡 修・吉田 剛・香川 淳・八武崎寿史・潮崎翔一・荻津 達 (2018) 6.4 東京湾岸埋立地における規模の異なる地質体の地質構造の相互作用. 都市域の地質地盤図「千葉県北部地域」(説明書), 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 地質調査総合センター, 60-61.

国土交通省関東地方整備局・公益法人地盤工学会 (2011) 東北地方太平洋沖地震による関東地方の地盤液状化現象の実態解明報告書. 65p.

古藤田喜久雄・若松加寿江 (1988) 千葉県東方沖地震による液状化現象とその被害. 土と基礎, 36 (12), 19-24.

Nirei, H., Kusuda, T., Suzuki, K., Kamura, K., Furuno, K., Hara, Y., Satoh, K. and Kazaoka, O. (1990) The 1987 East off Chiba Prefecture Earthquake and its Hazard. *Mem. Geol. Soc. Japan*, no. 35, 31-46.

陶野郁夫・安田 進 (1988) 1987年千葉県東方沖地震で生じた液状化現象とその特徴. 基礎工, 16 (5), 101-107.

宇澤政晃・楡山知代・風岡 修・潮崎翔一・香川 淳・荻津 達・八武崎寿史・吉田 剛・加藤晶子 (2017) 東京湾北部の埋立地における2011年東北地方太平洋沖地震時の液状化一流動化の層準: 千葉市浜田川緑地での調査から. 第27回環境地質学シンポジウム論文集, 社会地質学会, 113-116.

## 隆起痕跡からみた千葉県の地殻変動と地震履歴

宍倉正展（産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門）

### 1. はじめに

千葉県は地質学的には日本で最も新しい県と言えるかもしれない。千葉県を構成する地層のほとんどは、比較的最近の地質時代に海の底でたまっていたもので、それが地盤の急速な隆起によって地表まで持ち上げられてきた大地だからである。隆起の原因の多くは、基本的に相模トラフ沿いでくり返し起こる巨大地震である。歴史的には、1703年元禄関東地震（M8.2）と1923年大正関東地震（M7.9）（以下、元禄地震、大正地震と呼ぶ）が知られ、房総半島南部では地盤が一度に1 m から数 m も隆起している。その隆起の痕跡は今でも海岸沿いで観察でき、逆に痕跡から過去の地震について知ることができる。ここでは隆起痕跡から探る関東地震の履歴と千葉県の地殻変動について紹介する。

### 2. 過去の地震による地盤隆起の痕跡

隆起痕跡は、おもに波食棚と呼ばれる岩石海岸地形が離水して形成された海岸段丘や、岩礁に固着した石灰質生物の遺骸で認識される。元禄と大正の2回の関東地震の隆起痕跡は特に明瞭であり（図1）、測地観測データの

ない元禄地震については、隆起痕跡の高度を頼りに当時の地殻上下変動を復元することができる。元禄と大正の地震はいずれも陸のプレートに沈み込むフィリピン海プレートの上面を震源としているが、元禄地震のほうが震源域が広く、房総半島は場所により6 m 以上（大正地震時の3倍）も隆起した（宍倉, 2000）。

### 3. 隆起痕跡から復元される地震履歴と将来の予測

房総半島南部沿岸には、元禄や大正の地震の隆起痕跡だけでなく、もっと過去から同様の隆起がくり返し起きてきたことを示す海岸段丘が何段も発達しており、その高さは標高30 m まで達する。詳しく見ると、元禄地震のような大きな隆起を示す段丘が4-5段、大正地震のような比較的小さめの隆起を示すと考えられる段丘が10段以上確認できる（図2）。最も古い段丘は、縄文海進のピークであった6000-7000年前頃に形成されており、それ以降、元禄のような地震が4-5回、大正のような地震が10回以上発生していることを示す。国の地震調査研究推進本部では、これらの海岸段丘のデータに基づいて、関東地震の平均



図1 歴史地震の隆起痕跡(館山市見物海岸)



図2 くり返す地震性隆起を記録した海岸段丘



発生間隔が約 390 年，そのうち元禄タイプの地震が平均 2300 年間隔で起きてきたとし，今後 30 年以内の発生確率をほぼ 0~5 %（元禄タイプはほぼ 0 %）と評価している（地震調査研究推進本部，2014）．南海トラフ沿い（70~80 %）などと比べると非常に低い確率で，特に元禄タイプは今後 2000 年程度は起こらないように思える．しかし最近の研究によれば，これまで元禄タイプと考えられていた地震も，実は発生間隔が 500~2800 年と幅があることが明らかになっており（Komori *et al.*, 2017），次の関東地震が元禄タイプになる可能性も否定できない．

#### 4. 残された課題

関東地震の履歴は，段丘地形から見ると平均約 390 年間隔であるが，元禄と大正の地震の間隔は 220 年と短い．たまたま元禄と大正の間が短かったのか，それとも段丘地形は侵食等の影響で必ずしもすべての地震を記録しておらず，見かけ上長めの間隔を示しているのか，実態はまだ明らかになっていない．

元禄より前の関東地震に関する歴史記録があれば良いのだが，いくつかの候補はあるものの，明確なものはまだ見つかっていない．1293 年（永仁元年）に鎌倉を襲った地震は，同時代の津波堆積物や隆起痕跡も見つかっており（Shimazaki *et al.*, 2011），有力な候補の 1 つである．この場合，元禄とは 410 年の間隔で，平均再来間隔とほぼ一致する．一方で最近，その間の期間にあたる 1495 年に明応関東地震があったという考えも提唱されている（金子，2011 など）．この場合は永仁の地震以降，おおよそ 200 年ずつ等間隔に起きていることになる．しかし 1495 年に相当する隆起痕跡は見つかっておらず，相模トラフ沿いの地震であるという確証は得られていない．

また地形・地質の面からは，侵食の影響を

評価する試みも進められており（宍倉ほか，2014），過去の隆起痕跡の欠損の可能性を検証している．

このほかの課題として，関東地震以外の原因で生じる隆起運動が未解明である．千葉県は長期的にみて全体が隆起傾向にあるが，実は北へ行くに従い，関東地震による隆起の影響が小さくなる．つまり関東地震以外の原因を考えないと説明がつかない部分があり，それがまだよくわかっていない．このため，中～北部を大きく隆起させるタイプの未知の地震が存在するのか，あるいはそもそも地震とは関係のない定常的な隆起運動が生じているのか，など様々な考え方で説明しようと試みられている．

#### 5. おわりに

地震は災害をもたらすやっかいなものと思えられがちだが，一方で千葉県は地震のおかげで土地が生まれ，地震のたびに少しずつ面積が拡大し，私たちに生活の基盤となる土地を提供してくれたとも言える．地球の営みの一つである地震は，私たちに恵みをもたらしてくれる一面もあることを忘れてはいけない．

#### 引用文献

- 地震調査研究推進本部（2014）  
[https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou\\_pdf/sagami\\_2.pdf](https://www.jishin.go.jp/main/chousa/kaikou_pdf/sagami_2.pdf)（2018年12月11日確認）
- 金子浩之（2011）伊東市史研究，**10**，102-124.
- Komori, J. *et al.* (2017) *Earth Planetary Science Letters*, **471**, 74-84.
- Shimazaki, K. *et al.* (2011) *Jour. Geophys. Res.* **116**, B12408, doi:10.1029/2011JB008639.
- 宍倉正展（2000）歴史地震，**16**，113-122.
- 宍倉正展ほか（2014）活断層・古地震研究報告，**14**，1-38.

## 九十九里浜で見つかった巨大津波の痕跡

澤井祐紀（産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門）

### 1. 研究背景

古文書に残された記録から、千葉県沿岸は、大きな津波の被害を繰り返し受けたことが知られている。例えば、西暦1677年（延宝五年）の延宝地震（あるいは延宝房総沖地震）の際には、一宮町で6～8m、勝浦市で8mの津波が記録されている（羽鳥，2003 歴史地震）。また、西暦1703年（元禄十六年）の元禄地震の際には、南房総市千倉の周辺で8～10m、御宿町で5～8mの津波が記録されている（羽鳥，1975 地震，羽鳥，2006 歴史地震）。こうした記録が残されている一方で、延宝地震以前の津波については、その記録がほとんど残されていない。こうした背景から、産業技術総合研究所では、延宝地震以前の津波の浸水履歴について、地質記録から明らかにしようとしてきた。



写真. 山武市における調査風景

### 2. 津波堆積物と掘削調査

先史時代の津波による浸水の履歴は、「津波堆積物」と呼ばれる堆積物を調べることによ

って知ることができる。津波堆積物とは、その場所に津波が到達したことを示す直接的な証拠で、湿地や沼地などの比較的静かな環境の堆積物（腐った植物が堆積した泥炭や泥）の中に、砂質の地層として認められることが多い。昔の地図や絵図を確認すると、九十九里海岸の多くの場所では沼地や湿地が点在し、それらを埋め立てて水田としたことが読み取れる。私たちは、この水田の下の埋もれた過去の湿地の地層を観察するため、ハンドコーラーやジオスライサーと呼ばれる道具を使用して、匝瑳市、山武市、一宮町において掘削調査を行ってきた。

### 3. 九十九里で見つかった津波堆積物

掘削を行った地域のうち、山武市と一宮市については、泥炭層や粘土層の中に明瞭な2つの砂層を見つけることができた。砂層の中には、海にしか生息していない有孔虫と呼ばれる生物の化石が見つかった。また、当時の地表面を削りながら砂が堆積した様子も見られ、こうした特徴から、海岸あるいは海底の砂や泥が、急激に当時の池や湿地に運搬されたことがわかった。海岸の砂や泥を運搬するような作用は津波だけではなく、台風による大きな波浪が考えられる。しかしながら、堆積物の特徴や当時の海岸線からの浸水距離が1 km以上におよぶことなどから判断して、この地域で見つかった砂層は津波による浸水で堆積したものであると考えられた。

### 4. 津波堆積物の年代

2層の津波堆積物の年代は、放射性炭素年

代測定法を用いた。この年代法は、放射性炭素 ( $^{14}\text{C}$ ) が大気中に一定割合で存在することを利用し、堆積物中の放射性炭素の濃度を計測して堆積時代を推定する方法である。私たちは、津波堆積物の直下の地層から植物化石（当時の池に繁茂していたヒシの果実など）を拾い出し、それらに含まれる放射性炭素の濃度を計測した結果、2層の津波堆積物は約1500年前～約400年前にたまったものであることが明らかになった。

ここで2層の津波堆積物を上からA層、B層と呼ぶとすると、その年代からは判断して、少なくともB層は延宝地震以前の津波堆積物である可能性が非常に高い。つまり、1677年延宝地震や1703年元禄地震による津波のよ

うな大きな津波は、千年という時間規模では決して珍しいものではなく、九十九里浜は繰り返し津波の浸水被害を受けていたことになる。

## 5. 謝辞

最後に、本研究を行うにあたり、匝瑳市、山武市、一宮町の地権者の皆さんには、調査の趣旨をご理解いただき、掘削について快諾いただきました。皆さんのご理解がなければ、千葉県における津波浸水の履歴を明らかにすることはできませんでした。ご協力いただいた方々に、記して感謝の意を表します。



## 九十九里平野の地下構造からわかるその成り立ち

小松原純子（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

### 1. はじめに

房総半島東岸の九十九里平野は海流で運ばれた砂が作った浜堤平野である。地表から深度20 m程度までの地質はおもに浜堤の砂と、それに連続する砂質の海浜堆積物からなる（Tamura et al., 2007）。この海浜砂の下には最終氷期に刻まれた谷（図1）があり、天然ガスの噴出の分布や地震動の増幅に関係していると考えられている（風岡ほか, 2006, 009）しかしこの埋没谷の存在は平野の数カ所で確認されているのみで（例えば増田ほか, 2001）、全体的な分布はわかっていなかった。

産総研地質調査総合センターでは2014-2016年度に九十九里平野の中央部～北部（山武市～旭市）で調査を行い、陸上と海域の双方からこの埋没谷の分布を明らかにしようと試みた。

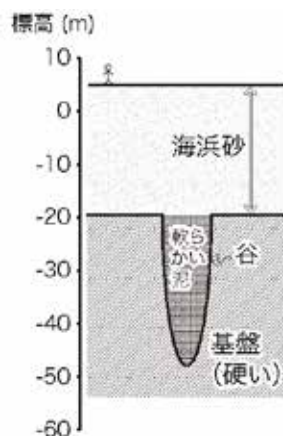


図1. 九十九里平野の地下の概念図

### 2. 平野の下の埋没谷

ボーリング調査に先立って、既存のボーリングデータを収集した。webで公開されている資料および自治体から直接借用したものなど合計3226本を使用し、埋没谷の分布をある程度想定した。その結果、山武市の西部、横

芝光町の栗山川沿い、旭市の地下に埋没谷が分布していることがわかった。現在の海岸線付近での谷底の標高は-40～-60 m程度である。谷と谷の間には標高-20 m前後の平坦な侵食面が広がっている。

### 3. 埋没谷を埋めている堆積物

既存ボーリング資料から推定される埋没谷の谷軸を狙って4地点でオールコアボーリング調査を行った。

その結果、埋没谷の底には（1）陸上で堆積した湿地堆積物が分布し、その上に（2）潮汐低地～内湾の堆積物、（3）破片状の海成貝化石を含む泥質な堆積物、（4）破片状の貝化石を多く含む淘汰の良い砂からなる外浜堆積物、（5）砂浜～浜堤の堆積物が重なっていることがわかった。（1）（2）（3）は泥質で埋没谷の中にだけ分布し、（4）（5）（6）は砂質で九十九里平野全体を広く覆って分布している。埋没谷や谷と谷の間の平坦面を構成する基盤は主に更新統の上総層群である。

貝化石や植物化石から得られた放射性炭素年代によれば、泥質な谷埋め堆積物は1万2千年前から8千年前までの海面上昇期に堆積している。その上の海浜砂は縄文海進最盛期（7-6千年前）以降に堆積したものである。

### 4. 九十九里平野のできるまで

九十九里平野はこのように更新統の硬い基盤に刻まれた氷河期の谷を軟らかい泥質堆積物が埋め、その上を海浜砂が厚く覆うという地下構造であるということがわかった。ではこのような地下構造（地層）はどうやってできたのだろうか。ちなみに現在九十九里平野

の沖には水深 100 m 付近まで砂で覆われた平坦な海底が広がっており(西田ほか, 2015), 泥質な堆積物は存在しない。

放射性炭素年代とコア試料から推定された堆積環境をもとに九十九里平野の地史を復元すると図2のようになる。

12.5 万年前の最終間氷期には氷河が溶けて海面が現在よりも高い位置にあり, 現在の台地を作っている平らな面が作られた。2 万年前の最終氷期最盛期には海面が現在よりも約 120 m 低くなり (Okuno et al., 2014), 深い谷が刻まれた。

その後氷河が溶けて海面が徐々に上昇し, 1 万年前には現在の海岸線付近では湿地が発達して湿地堆積物が谷底にたまった。さらに海面が上昇し, 9 千年前には海が台地を削って内陸へ入りこみ, 現在の台地の縁の崖を作った。波によって海底が削られ, 谷と谷の間に広い波食台が形成された。

6 千年前に関東地方では海面がもっとも高くなり (東京湾で現在より+2~3 m, 遠藤ほか, 1989), その後現在の海面の高さまで下が

った。九十九里平野では 6 千年前に台地縁辺にできた入江に砂嘴がついて内湾になり, 海から来た砂が浜堤を作って徐々に前進して平野が広がっていった。海岸線が前進することによって平野の表面を覆う海浜堆積物が形成された。

引用文献

遠藤邦彦ほか(1989) 第四紀研究, 28, 61-77.  
 風岡 修ほか(2006) 環境地質学シンポジウム論文集, no. 16, 169-174.  
 風岡 修ほか (2009) 第 19 回環境地質学シンポジウム論文集, 169-174.  
 増田 富士雄ほか (2001) 第四紀研究, 40, 223-233.  
 西田尚央ほか (2015) 平成 26 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告, 地質調査総合センター速報, no. 68, 9-18.  
 Okuno, J., et al. (2014) *Quaternary Science Reviews*, 91, 42-61.  
 Tamura, T., et al. (2007) *Sedimentology*, 54, 1149-1162.

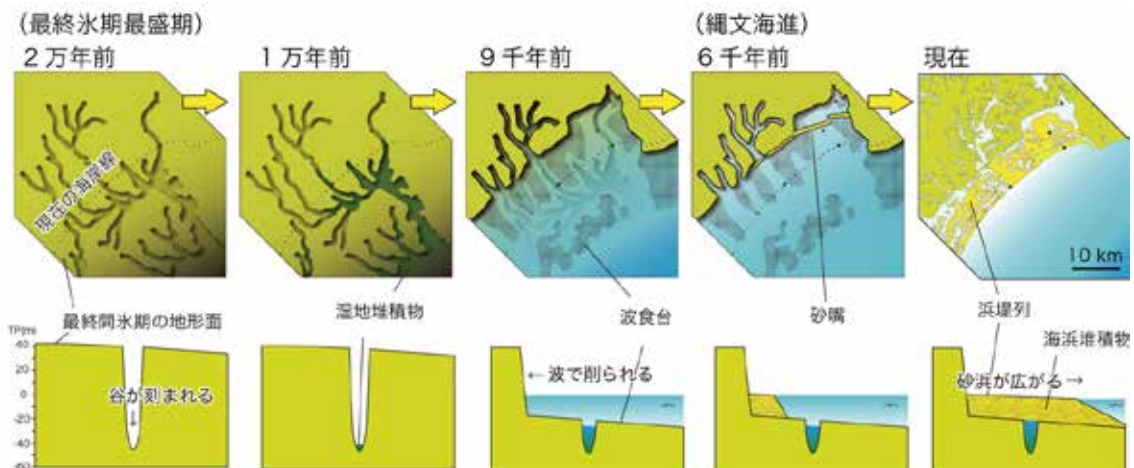


図2. 2 万年前から現在までの九十九里平野の地史. 上段: 平面図, 下段: 断面図.

## 音波で見る外房海底下の地質

古山精史朗（東京海洋大学）・佐藤智之・荒井晃作（産業技術総合研究所）

### 1. はじめに

産業技術総合研究所ではこれまで陸域・海域地質図を作成してきたが、大型船による調査が難しい沿岸域は、これまで地質図上の空白域となっていた。そこで沿岸域の地質情報を整備し、陸・海域地質情報の継ぎ目を無くす（シームレス化）ため、2008年度から沿岸域の地質構造調査が開始された（沿岸域プロジェクト）。このプロジェクトでは、これまで石川県能登半島沿岸（井上・岡村，2010）、新潟県北部沿岸（井上ほか，2011）、福岡県北部沿岸（松本，2013）、北海道勇払平野沿岸（佐藤，2014）、静岡県駿河湾沿岸（佐藤・荒井，2016）と調査が行われており、2014年～2015年は房総半島東部沿岸域（北緯  $34^{\circ}56'$ ～ $35^{\circ}42'$ ，東経  $140^{\circ}01'$ ～ $141^{\circ}11'$ ）を対象海域として調査を行った（図1）。本発表では、この調査に基づいて作成した「房総半島東部沿岸域 20 万分の 1 海底地質図」（古山ほか，2019）の概要と、地質図作成で得られた知見

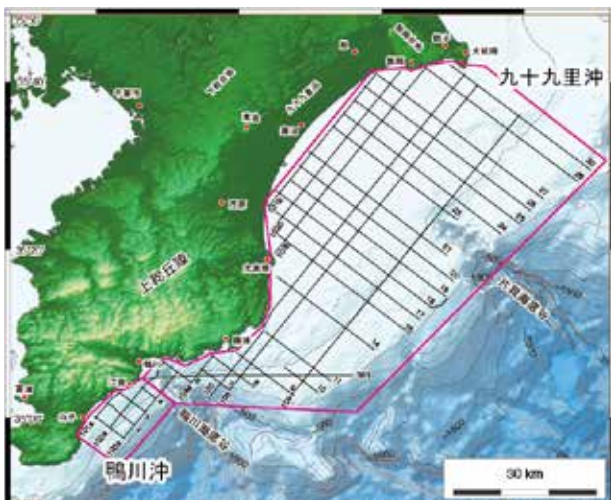


図1. 反射法音波探査の測線図。

を元に外房海底下の地質の特徴について報告する。

本研究では音波を用いて海底下の地質構造をイメージングする反射法音波探査により調査を行った。反射法音波探査は、船から音源を曳航し、海底や地層から反射した音を用いて海底下の地層をイメージングする手法である。調査では 10 トン程度の小型船から音源と、海底や地層から反射した音波を収録するマイク（ハイドロフォン）を 24 個搭載したストリーマーカーケーブルを曳航しデータを取得した。得られたデータは研究室にて専用のソフトを使用して処理を行い、海底下の二次元地層イメージである「反射断面」として出力した。なお本地質図では、海底の地形と地質の特徴に基づき、鴨川海底谷を境に北側の九十九里沖と南側の鴨川沖に対象海域を区分した（図1）。

### 2. 九十九里沖の地形と地質構造

九十九里沖のうち、銚子から太東崎の沖合は広い陸棚で特徴付けられる。また海底面はほぼ平坦である。蓮沼の沖合では、陸棚外縁から南東方向に片貝海底谷が発達する。太東崎以南～鴨川市の沖合にかけて、陸棚は次第に狭くなり、やがて鴨川海底谷に接続する。この範囲の水深 100 m 以浅は起伏に富んだ海底地形を呈する。

音響的な地層の特徴（音響的層相）に基づき、地層を下位から下部～中部更新統の九十九里沖層群、上部更新統の蓮沼沖層群及び片貝沖層群、完新統下部、完新統上部に区分した（図2）。九十九里沖層群は、発達した成層構造が背斜構造（地層が上に凸状に撓んだ構造）や断層により著しく変形した内部構造を示す。蓮沼沖層群及び片貝沖層群もまた成層構造が発達した地層であるが、ほとんど変形していない。



九十九里沖における地質構造として、旭市から茂原市の沖合にかけて、おおよそ北北東-南南西に延びる背斜構造が九十九里沖層群を變形させる(九十九里沖背斜)。この背斜構造により九十九里沖層群は概ね北西または南東に傾斜する。また九十九里沖層群中には南北または北北東-南南西に延びる多数の断層が発達する。これらのほとんどは東落ちの正断層であるが、西落ちの正断層が卓越する蓮沼の沖合では溝状の地形であるグラベンが形成される。これらの正断層群の特徴は、房総半島中部陸域に分布する上総層群中に認められる正断層群と一致していることから、上総層群の正断層群の海域延長と考えられる。

3. 鴨川沖の地形と地質構造

鴨川沖では、鴨川市の前面から南東方向に鴨川海底谷が発達する。鴨川海底谷以南の陸棚上は、最も広い場所でも幅10km程度となっている。鴨川沖の海底は江見沖以北でやや凹凸があるが、それより南ではほとんど平坦である。

鴨川沖の地層は下位から、古第三系～下部第四系の鴨川沖層群、上部更新統の江見沖層群に区分した(図2)。鴨川沖層群は、鴨川市江見沖以北では内部構造をほとんど確認できないが、それより南側では成層構造が變形した様子を確認できる。江見沖層群は背斜構造や断層によ

り變形した内部構造を示す。なおこれらの地層は、調査海域のほぼ全域で完新統に覆われる。

鴨川沖では、南房総市富浦から南房総市和田にかけて延びる石堂断層の海域延長と考えられる逆断層が鴨川市江見の沖合で東西方向に延びる。この結果は先行研究とも整合的である。

引用文献

井上卓彦・岡村行信(2010) 能登半島北部周辺 20 万分の 1 海域地質図及び説明書. 海陸シームレス地質情報集数値地質図, S1.  
井上卓彦・木村治夫・岡村行信(2011) 新潟沿岸域 20 万分の 1 海底地質図及び説明書. 海陸シームレス地質情報集数値地質図, S2.  
松本 弾(2013) 福岡沿岸域 20 万分の 1 海底地質図及び同説明書. 海陸シームレス地質情報集数値地質図, S3.  
佐藤智之(2014) 勇払平野沿岸域 20 万分の 1 海底地質図及び説明書. 海陸シームレス地質情報集数値地質図, S4.  
佐藤智之・荒井晃作(2016) 20 万分の 1 駿河湾北部沿岸域海底地質図及び説明書. 海陸シームレス地質情報集数値地質図, S5.  
古山精史朗・佐藤智之・荒井晃作(2019) 房総半島東方沿岸域 20 万分の 1 海底地質図説明書. 海陸シームレス地質情報集数値地質図, S6.

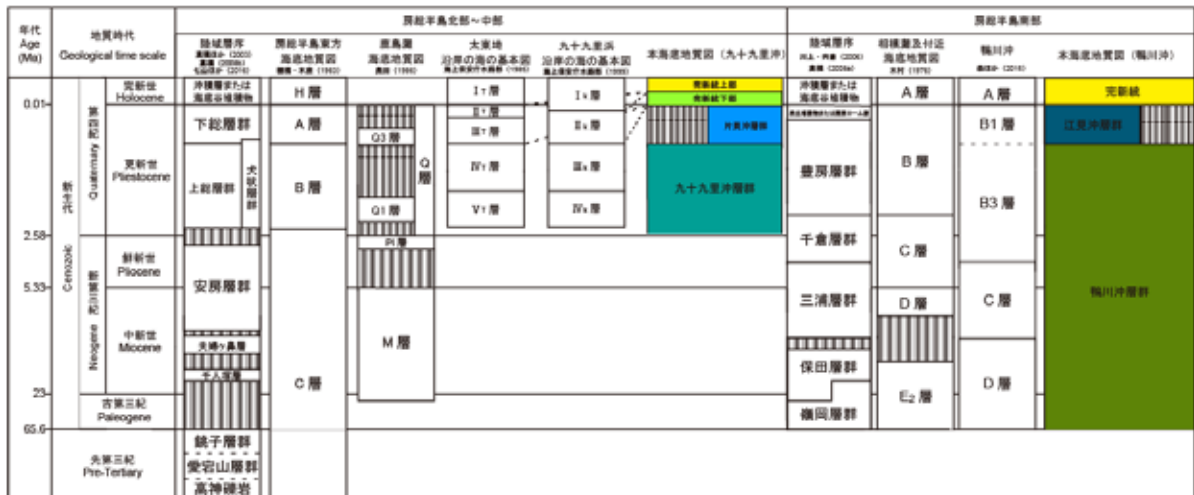


図2. 本地質図における音響層序と陸域及び周辺海域との層序対比.

## 3次元地質地盤図で見る千葉県北部の地下地質 ：災害リスクの観点から

納谷友規（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

### 1. 地質・地盤災害リスクと地質

普段ほとんど意識することが無いかもしれないが、私たちの生活は地面に支えられて成り立っている。その存在が普段あまり気にならないのは、地面がまるで空気のように、あまりにも当たり前の存在になっているからかもしれない。ところが、地面の下は必ずしも一様ではないこと、時として様子が変わり、場合によっては生活を脅かすことがあることに気づくのは、地震や洪水など、災害が起こった時ではないだろうか。

例えば、地震の揺れは、その場所の地盤特性によって異なり、軟弱な地層からなる土地と良く締まった地層からなる土地では、同じ地震でもその大きさや揺れ方が異なり家屋損壊のリスクと関係することは良く知られている。震度速報を見て、隣接した地域の震度が異なることに疑問を感じた人も多いだろう。地震に起因する液状化現象は、湾岸部の埋立地や河川流域に広がる低地で起こりやすい。このように、地質災害や地盤災害のリスクと、土台である地質や地盤の特徴は深く関係している。

その土地の地質・地盤災害リスクを知るためには、その土地の成り立ちや地質・地盤の特徴を理解することが重要である。地質図は、それらの基礎的な情報を提供する。

### 2. 平野部における地質図の作成と3次元地質地盤図

地質図は地表に露出する地質の分布を地図上に示したものである。地質図には地層の走

向傾斜が地質図上に記され、さらに地層断面図と合わせて、地表だけではなく地下の地質構造を読むことができる。

千葉県北部地域が位置する平野部では、地層の傾斜が非常に小さく、ほぼ水平に分布している。また、地形の起伏が小さいため、地表に顔を出すのは最上部の地層にほぼ限られる。地質平面図では地表に露出する地層の分布しか表現されないため、平野部の地質図はほぼ一色で塗られることが多い。そのため、平野の地下は非常に単純であるかのように誤解されやすいが、実際はそう単純ではない。

平野の地下地質を知るためには、建設工事等で得られたボーリング柱状図データ（以下、ボーリングデータという）が非常に役立つ。ボーリングデータは主に、砂や泥、化石の産出などの簡易的な層相（地層の顔つき）記載と、地盤の固さを示すN値からなり、地表から数十mの深度までのデータを主体とする。都市部では高密度のボーリングデータがあるので、ボーリングデータを並べて比較することで、地下の地層の広がりを知ることができる。しかし、ボーリングデータの層相記載は簡素なため、地層が形成された環境や、地層が形成された時代を示す地質学的証拠に乏しく、このデータだけで地層の境界を認定し、それを空間的に繋げることは難しい。

そこで重要になるのが学術オールコアボーリングである。ボーリングコアを使うことで、地層の堆積構造を詳しく調べることができ、地層の積み重なるの順番、地層境界の特徴、地質時代を決める上で重要な火山灰鍵層の有無

を知ることができる。さらに、試料を使って火山灰層の分析、花粉化石や珪藻化石など微化石（顕微鏡で観察することができる小さな化石）の分析を行うことで、地層の年代や堆積環境を精査する。また、ボーリング孔に機器を挿入して、地震波伝播速度や密度など、地層の物理特性を深度ごとに直接測定する（物理検層という）。私たちは、これらを“基準ボーリングデータ”と位置づけ、これらをもとに地層区分の基準を設定している。基準ボーリング調査で地層の特徴が明らかになることで、既存の建設工事のボーリングデータの地質学的解釈が可能になる。

従来の平野部の地質図作成では、ボーリングデータを用いて地層断面図をなるべく多く作成し、地下の地層の広がりを示してきた。しかし、紙媒体の地質図では掲載できる断面図の数量に限界があり、断面から外れた場所の地層の広がりを十分に表現できなかった。

3次元地質地盤図は、このような紙媒体の地質図の欠点を克服し、平野部の都市域の地下地質をわかりやすく表現することを目指したwebで閲覧できる地質図である。地質学的な解析に基づく地層解釈に基づき、大量のボーリングデータに地層境界情報を与え、それを元に地域全体の詳細な3次元地質モデルを構築した。3次元地質モデルは、任意の断面を切り出すことができる。さらに、立体モデルを様々な角度から見て、地下の地層の広がりを手に取るように見ることが可能になった。産総研では、千葉県北部地域の3次元地質地盤図を今年の3月に公開した。

### 3. 千葉県北部の地下地質の特徴と災害リスク

千葉県北部の下総台地と呼ばれる台地が広く分布する。下総台地の北側の利根川、西側の江戸川、南側の東京湾に沿って低地が分布する。東京湾の沿岸部や印旛沼周辺や利根川

沿いには埋立地が多く分布している。低地の地下は、沖積層と呼ばれる地質学的に最も新しい時代（約1.2万年前～現在）に堆積したやわらかい地層や埋立層（人工地層）が分布する。一般に、低地に分布する軟弱層は液状化や強震動などの地盤災害リスクが高い。

下総台地の地表付近には、関東ローム層が分布し、その下には下総層群と呼ばれる、約40万～10万年前に浅海域や陸域で堆積した地層が分布する。下総層群は、下位より地蔵堂層、藪層、上泉層、清川層、横田層、木下層、常総層からなる。それぞれの層は地球規模の氷期―間氷期に対応した一回の海水準変動によって形成されたと考えられている。

下総層群は台地を構成する地層で、一般に比較的締まっていて、この地域の地盤の基礎を形成している。最近、約12万年前に形成された木下層の谷埋め堆積物（木下層下部）は比較的やわらかく、台地にもかかわらず低地と似た地盤特性があることが指摘されるようになり、地盤災害リスクの観点からもその分布形態が注目される。

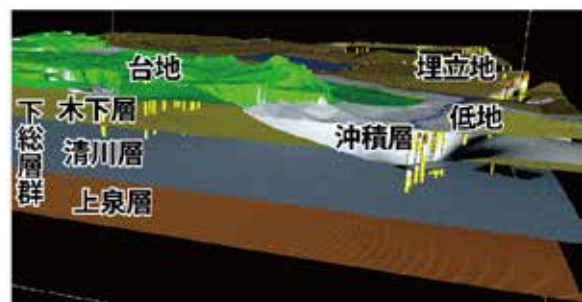


図 3次元地質地盤図による船橋市～習志野市付近の立体地質イメージ

地質地盤図は産総研のwebサイトで公開されている。この機会にぜひクリックして、千葉県北部地域の地下の様子をご覧ください。

URL: <https://gbank.gsj.jp/urbangeol/> (2018年12月11日確認)



## 利根川下流域における液状化層のトレンチ調査

水野清秀（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

### 1. 経緯

2011年東北地方太平洋沖地震及びその余震によって、利根川下流域では広範囲に液状化被害が発生した。地質調査総合センターでは、液状化の実態解明のため、千葉県環境研究センターと共同で液状化した地域でのボーリング調査、トレンチ調査などを実施した。ここでは、地下水位が高い沖積低地でのトレンチ調査法の要点と、剥ぎ取り標本にみられるいくつかの重要な液状化—流動化現象を示す。

### 2. トレンチ調査の要点

地下水位が高い沖積低地でのトレンチ調査では、矢板で囲った範囲内をウェルポイント工法によって地下水位を下げてから掘削を行う。このとき、周辺への地下水低下と排水の影響を考慮しなければならない。このような調査では、経費が高くなるため、掘削面積と調査期間をなるべく減らす工夫が必要となる。一例を示すと、トレンチ壁面の片側を土嚢を積んで掘削土砂置き場にする、液状化現象が見られた箇所限定した小規模なトレンチをいくつか掘削する、壁面観察を効率よく行うために剥ぎ取り標本を作製して埋め戻し後にじっくり考察する、などである。剥ぎ取り標本の展示は、液状化—流動化現象の説明や理解にも役立つ。齋藤ほか(2018)に調査手法のまとめがある。

### 3. トレンチ壁面にみられた液状化した地層のいくつかの特徴

地下水面下にある緩詰まりの砂層を覆って泥層や土壌があったが、その中に大小さまざ

まな割れ目が見られ、泥層の厚さが急変する位置に下の砂層から流動して発達した砂脈が割れ目を利用して地表まで達していた。割れ目の見られないところでは、土壌層を突き破れずに、その底面に沿って側方に流動している砂の層もみられた。別の砂脈中には、地表にあったアスファルト碎石が落ち込んでいるところもみられた。また、砂層中に堆積構造が消失したスポット状の部分が見られることがあり、そのような部分が発展して砂脈が形成されると考えられる（小松原ほか, 2018 参照）。



図1 噴砂脈を含む地層の剥ぎ取り標本の例

### 引用文献

小松原 琢・水野清秀・齋藤 勝・細矢卓志・ト部厚志・宮地良典・風岡 修(2018) 2011年東北地方太平洋沖地震による液状化層のボーリングおよびトレンチ調査の結果。地学雑誌, 127, 361-389.

齋藤 勝・細矢卓志・風岡 修・水野清秀・佐藤光男(2018) 沖積低地における液状化層トレンチ調査法の提案とその手順。地学雑誌, 127, 391-407.

# 九十九里海岸から採取された津波堆積物のはぎ取り標本

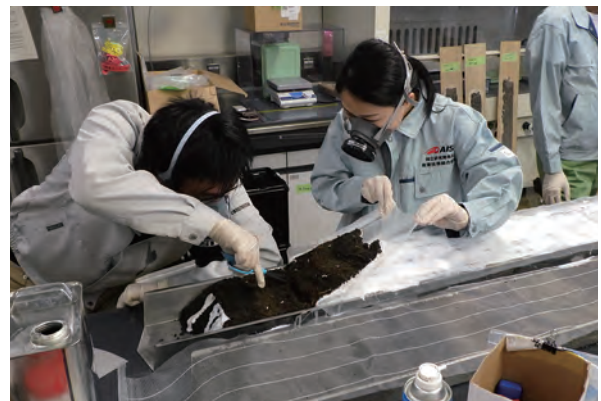
澤井祐紀（産業技術総合研究所 活断層・火山研究部門）



山武市における掘削風景

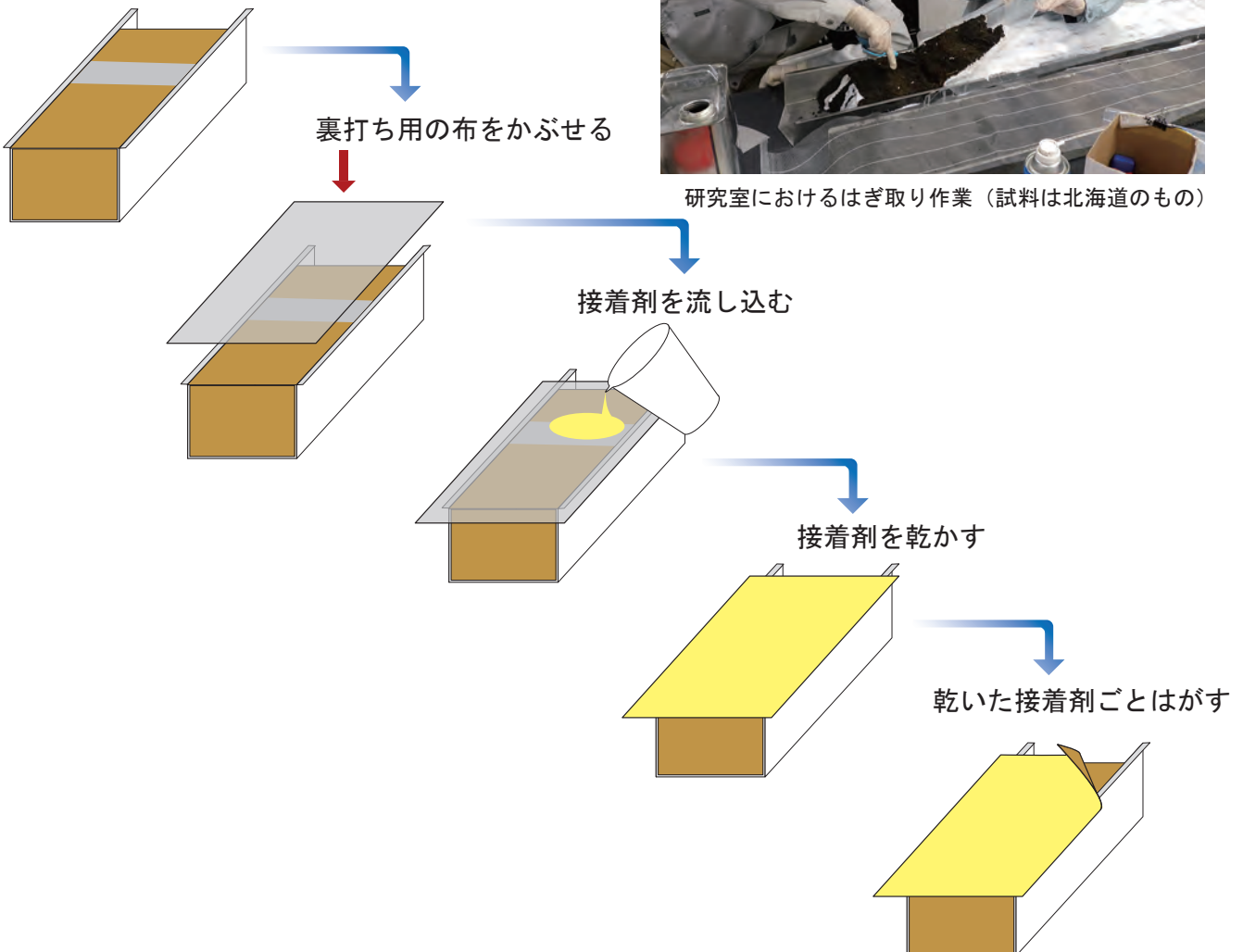
本調査で採取した試料の一部を、「はぎ取り標本」として保存しました。はぎ取り標本を作製する目的は様々です。

- ① はぎ取りの時にできる『でこぼこ』によって構造が見やすくなる
  - ② その場にいなかった研究者と後で観察しながら議論できる
  - ③ 研究成果を肌で感じてもらえる
- 学術的な意味も大きいですが、単純に「堆積物の表面を綺麗にはぎ取る」のは楽しい作業です。



研究室におけるはぎ取り作業（試料は北海道のもの）

堆積物をきれいに採取する

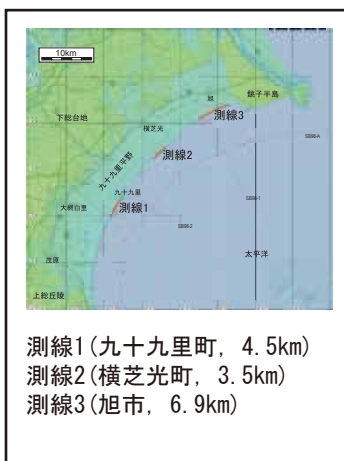
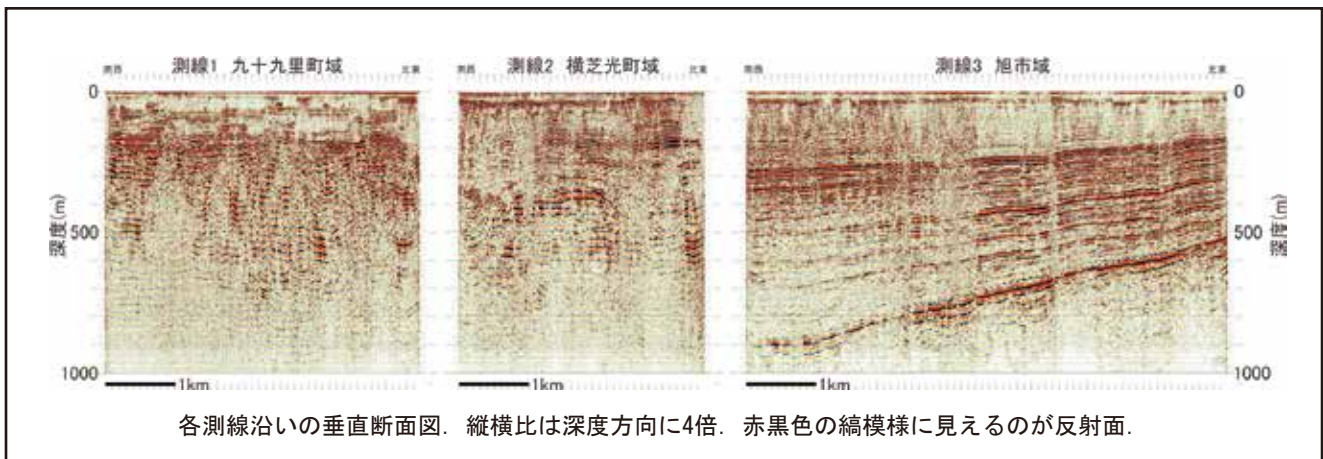


## 九十九里平野，海岸付近の地下数100mまでの断面図

山口和雄（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

九十九里平野の沿岸陸域の3区間で，沖積層基底の形状把握，沖積層基底の埋没谷の存否確認，深度数100mまでの地下構造解明などを目指して，反射法地震探査による地下構造調査を実施した。結果の概要は，

- ・沖積層基底面は，九十九里町域ではほぼ平坦，横芝光町域と旭市域では凹凸を伴う。局所的な凹部は埋没谷と考えられる。
- ・沖積層以深は，九十九里町域と横芝光町域の反射面は深度600mまで捉えられ，断続的で特定の傾斜は見られない。
- ・旭市域の反射面は先中新統基盤上面まで捉えられ，測線内での基盤の深度は900mに達する。さらに，多数見られる反射面の連続性は良好で整合の成層構造を示し，基盤上面も鮮明である。反射面は見掛けで南西に傾斜し，堆積層は下位ほど傾斜が大きく南西に向けて層厚が増加する。



反射法地震探査の調査方法

- ・震源装置で地震波を発生させる。
- ・地下に進んだ波が地層の境界で反射し地表に戻る。
- ・地表に多数並べた受振器で反射波を捉える。
- ・データ処理により地下断面を作成する。

### 参考文献

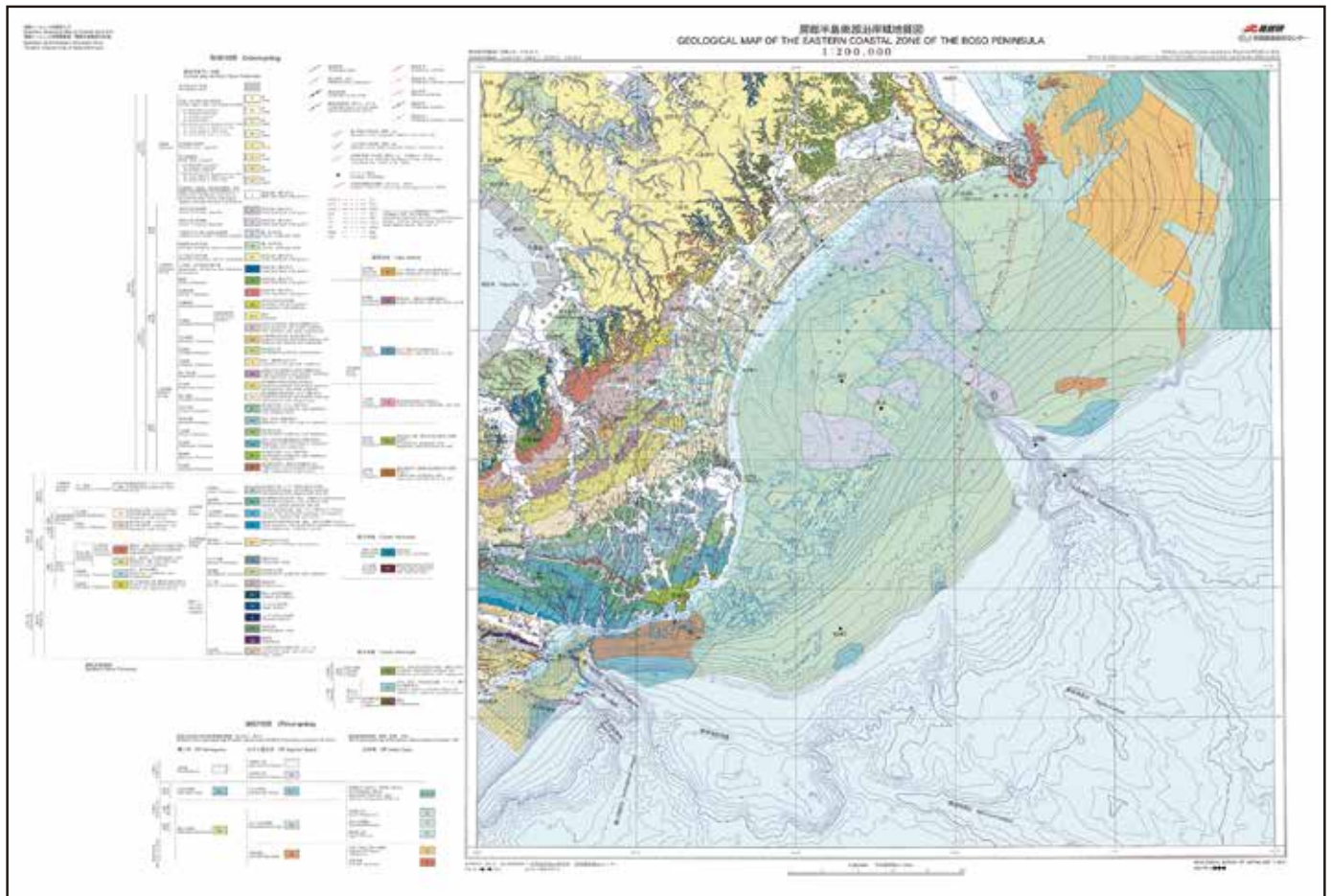
山口和雄・伊藤忍・木下佐和子(2019) 反射法地震探査による九十九里平野沿岸陸域の浅部地下構造 海陸シームレス地質情報集「房総半島東部沿岸域」 海陸シームレス地質図S-6, 産業技術総合研究所地質調査総合センター。



## 房総半島東部沿岸域シームレス地質図

尾崎正紀（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

「房総半島東部沿岸域」は、太平洋プレートやフィリピン海プレートの沈み込みによって生じる地震活動の被害を昔から受けてきた地域である。震源域が房総半島南端を含む1703年の元禄関東地震や1923年の大正関東地震など相模トラフ沿いで発生した地震や、近年では1987年千葉県東方沖地震や2011年東北地方太平洋沖地震が知られる。産業技術総合研究所では、この地域が受けてきた地震被害や地殻変動の特性を明らかにするために、2013年から陸域から海域にかけての連続したシームレス（縫い目のないという意味）な地質情報の整備を目的とした調査と研究に取り組んで来た。今回、その調査・研究成果とともに既存の研究成果に基づき、特に第四紀以降の層序と地質構造を整理し、新たに海陸シームレスな20万分の1地質図を作成したのでここに報告する。



房総半島東部沿岸域において作成した海陸シームレス地質図（尾崎ほか, 2019）

## 引用文献

尾崎正紀・古山精史朗・佐藤智之・荒井晃作（2019）房総半島東部沿岸域の20万分の1海陸地質図及び説明書（特に第四紀地殻変動について）。海陸シームレス地質情報集「房総半島東部沿岸域」海陸シームレス地質図S-6，産業技術総合研究所地質調査総合センター。

## 地質地盤図 — 3次元で見る千葉県北部の地下地質 —

野々垣 進（産業技術総合研究所 地質情報研究部門）

地震災害には、液状化や地盤沈下など、地下の地層の広がり大きく関係するものが数多くあります。また、このような災害の対策を考える上では、我々の足元がどのような地層でできているかを表す「地質図」が重要な役割を果たします。

産業技術総合研究所地質調査総合センター（以下、産総研）では、これまで日本全国の各地域について、様々な種類・用途の地質図を整備してきました。しかし、これまでに刊行した紙媒体の地質図では、平面図（一般に言う地質図）と地質断面図という2次元の図面の組み合わせによって地層の広がりを表現していました。このため、地質に関する知識をもたない方にとっては、地下で地層がどのように広がっているのかを想像することは難しいのが実状でした。

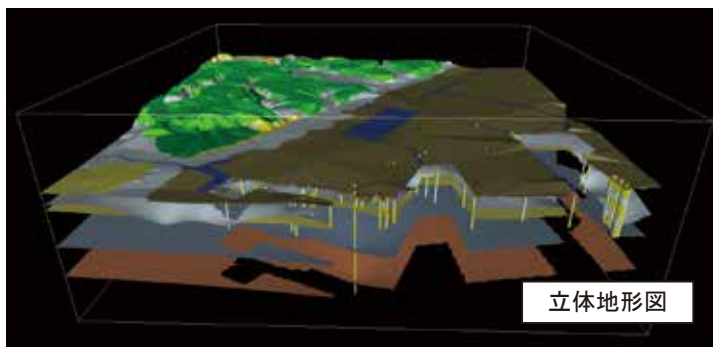
そこで、産総研では従来よりもわかりやすく使いやすい地質図の整備を目指して、千葉県北部地域を対象とした3次元地質地盤図の作成に取り組み、その成果を「都市域の地質地盤図」としてウェブ公開しました（図1）。3次元地質地盤図の作成には、主に千葉県が収集・管理を続けてきた土木・建築工事のボーリング調査データと、産総研が実施したボーリング調査データとを利用しました。

現在、公開したウェブサイトでは、以下に記す4つの機能が利用可能です（図2）。

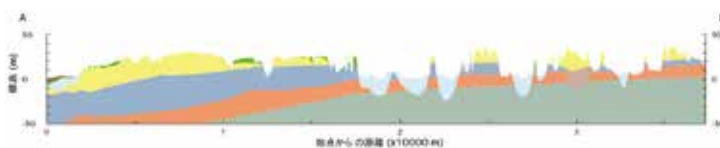
- ・地質（平面）図の表示
- ・産総研ボーリング調査データの表示とダウンロード
- ・指定した2点をつなぐ地質断面図の作成（一部地域に限る）
- ・立体地質図の表示



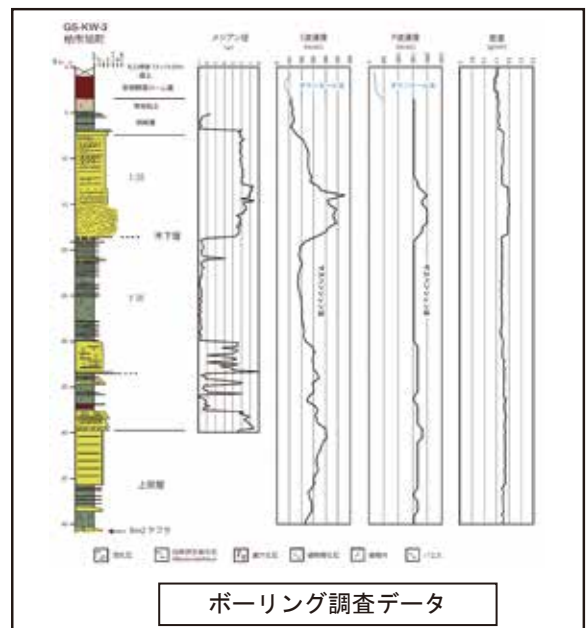
図1 「都市域の地質地盤図」ウェブサイトURL : <https://gbank.gsj.jp/urbangeol/>（2018年12月11日確認）



立体地形図



地質断面図



ボーリング調査データ

図2 表示・作成可能な地質情報



# 2018年北海道胆振東部地震における地盤災害調査

廣瀬 亘（道総研地質研究所）・道総研地質研究所初動調査班

## 1. はじめに

2018年9月6日3時7分、北海道胆振地方中東部の深さ約35kmでマグニチュード6.7の地震が発生した。厚真町で震度7、北海道南西部の広い範囲で震度5強以上の強い揺れが観測され、地盤の液状化や斜面崩壊などさまざまな地盤災害が発生した。ここでは、道総研地質研究所が地震発生当日から行ってきた地盤災害調査結果について報告する。より詳細については別途報告書として公表する（廣瀬ほか、2018a；2018b）

## 2. 斜面災害

厚真町をはじめ震源周辺では、山地や丘陵地で斜面崩壊が多発した（図1）。斜面表層を覆う火山灰や土層が、より下位の土層や岩盤との境をすべり面として滑落したことが多い。特に、9000年前の樽前山噴火で降り積もった火山灰（Ta-d）の基底付近で滑落が発生した斜面が多かった。斜面の堆積物や遺跡発掘調査結果からは、過去数千年間に同様の地震性斜面崩壊が発生した可能性が指摘できる。



図1. 地震で発生した斜面崩壊（厚真町富里）

## 3. 液状化災害

震源周辺だけでなく、札幌や北広島など震源から60km以上離れた地域でも地盤の液状化が発生した。特に、泥や砂が厚く堆積して

いる低地、海岸や谷を埋めた造成地（図2）で発生していることが多く、道路や水道などのインフラや宅地に大きな被害をもたらした。2003年十勝沖地震で液状化した地域が再び液状化したケースも多く見られた。



図2. 地盤液状化に伴う陥没（札幌市清田区里塚）

## 4. 今後に向けて

今回の調査では、過去の地震で地盤災害が発生した箇所でも再び発災したケース、支持地盤まで杭をうった住宅など適切な対策により被害を大きく軽減できたケースも多く確認できた。過去の災害履歴解析、災害の規模や場所の予測と並行して、建築物の耐震化など実行できる対策を確実に進めていくことが重要だろう。

## 引用文献

廣瀬亘ほか（2018a）平成30年北海道胆振東部地震に伴う地表変動および強震動による被害（速報）。北海道地質研究所報告，no. 90，15-32。

廣瀬亘ほか（2018b）平成30年北海道胆振東部地震に伴う厚真町およびその周辺地域での斜面崩壊調査（速報）。北海道地質研究所報告，no. 90，33-44。



---

千葉の地質と地震災害を知る  
(第30回地質調査総合センターシンポジウム)

編集・発行／

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
地質調査総合センター

〒305-8567 茨城県つくば市東1-1-1 中央第7  
<https://www.gsj.jp>

発行日／2019年1月18日

地質調査総合センター研究資料集 no.664

---