

2011 年東北地方太平洋沖地震時の液状化－流動化現象がみられた九十九里平野 北東部における地質構造：吉崎浜でのオールコアボーリング調査結果

風岡 修 潮崎翔一 香川 淳 荻津 達 吉田 剛

1 目的と調査研究方法

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震 (Mj.9.0) (以下「太平洋沖地震」と略す) とその余震の際に、九十九里平野では北東部において局所的に液状化－流動化現象が発生し、直径数十 m の大きさの噴砂丘が斑状にみられ、数 cm ～数十 cm の地盤の沈下を伴っていた¹⁾。

調査地は、太平洋沖地震と 1987 年千葉県東方沖地震の際に液状化－流動化現象が確認され、沖積層が厚い可能性のある場所である。このため、この現象がみられた場所で人工地層や沖積層を対象に、地層構造を乱さないように慎重にオールコアボーリングを行い、対象の地層の層序や液状化－流動化した層準を特定した。また、沖積層の部分での地震動の増幅を検討するためボーリング孔内において弾性波速度を求めた。以下にこれら結果を述べる。

2 調査地点の地質構成の概要と液状化－流動化による被害状況

調査地域から海岸線に沿い北東に延びる砂丘には地表より深度 4m までの間に砂鉄の濃集層が挟まれ²⁾ (図 1)、1960 年代～1970 年代に砂鉄鉱床としてサンドポンプにより採取され、砂鉄を取り除いた後の砂がその採取穴に埋め戻されていた⁴⁾。

太平洋沖地震の際、調査地の周辺では噴砂や局所的な地盤の沈下、亀裂及び地波がみられ、フェンスも波状に変形していた (図 2)。ボーリングは、亀裂を伴う噴砂地点の北緯 35 度 40 分 22 秒、東経 140 度 37 分 5 秒、標高 2.5m で行った。コアは、側方へ 8m 離れた地点の補助孔でも採取した。なお、オールコア試料が得られたのは、地表面より深度 50.5m までである。深度 50.5m においても上総層群に達せず、柔らかな泥層が連続していたため、これ以深についてはノンコアボーリングを行い、その時の掘り屑の観察と掘進速度により、上総層群と沖積層との境界を推定した。

3 調査地点の岩相層序・層相と検層結果

地層構成は下位より上総層群、沖積層、人工地層の順であり、沖積層基底の不整合面は深度約 62m、人工地層基底の不整合面は深度 2.1～2.9m である⁵⁾。以下に各層の特徴を述べる (図 3)。

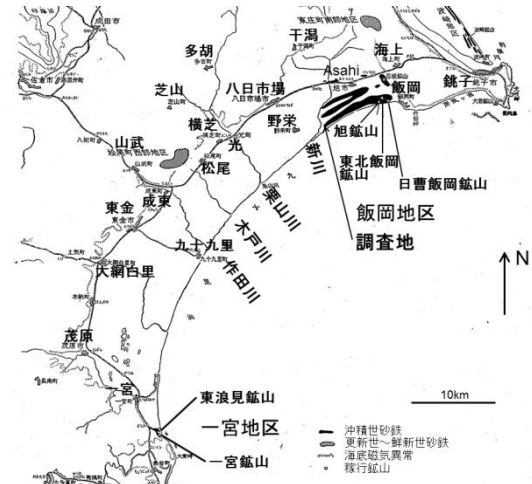


図 1 調査地点と九十九里地域の砂鉄鉱床³⁾の位置

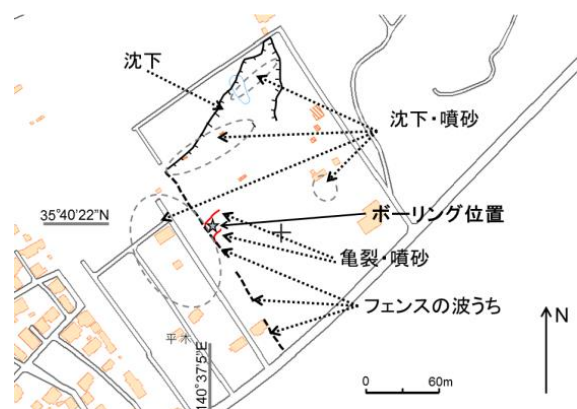


図 2 吉崎浜でみられた液状化－流動化現象とボーリング位置

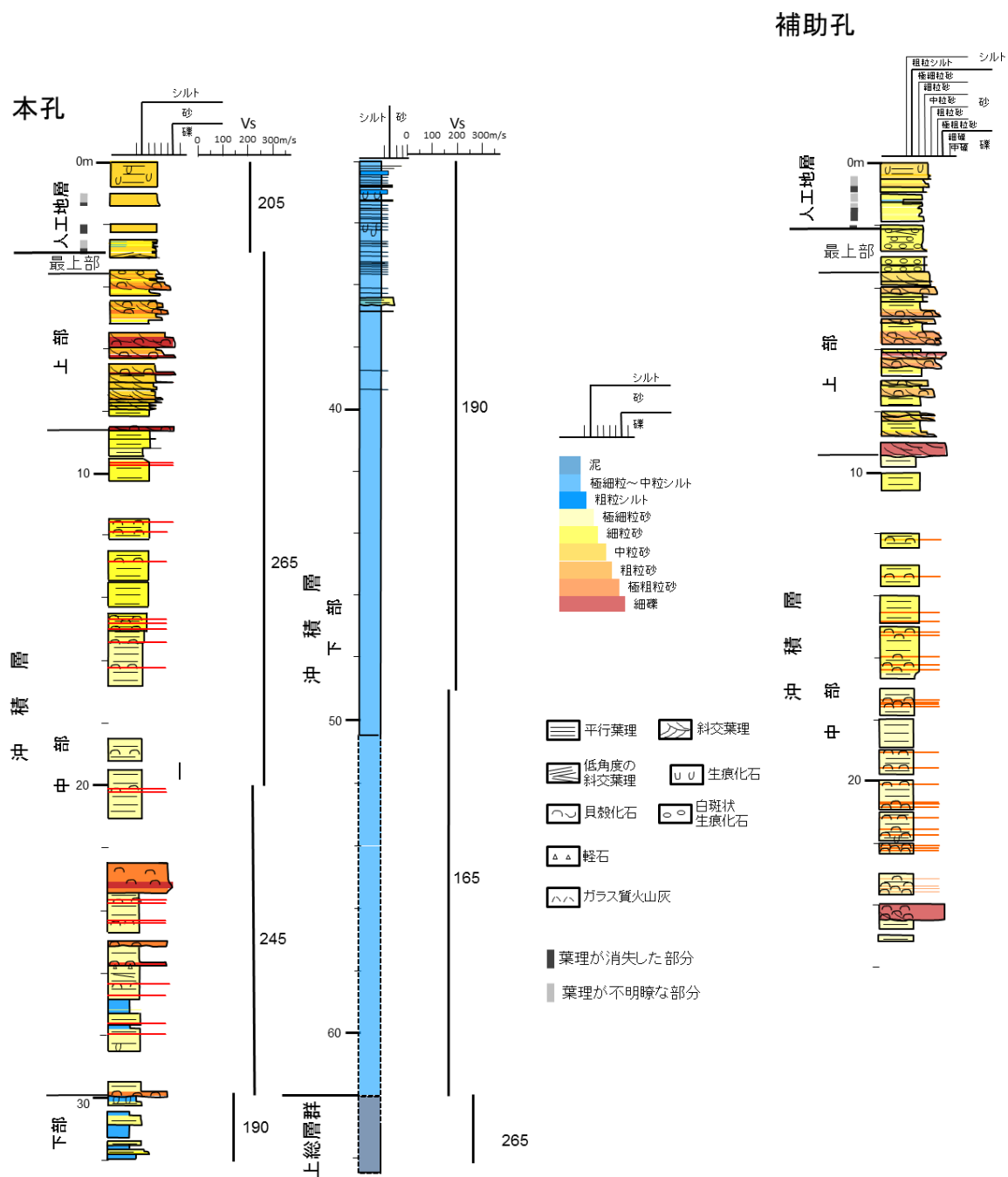


図3 匝瑳市吉崎浜でのボーリング地質柱状図とS波速度

3・1 上総層群

深度 62m 以深に分布し、暗緑灰色泥岩から構成される。S 波速度は、約 265m/s である。

3・2 沖積層

深度 62m 以浅，2.9m～2.1m 以深に分布し，下部層・中部層・上部層・最上部層に細分される。

下部層は，深度 62m 以浅，29.9m 以深に分布し，貝殻片を含む暗灰色シルト層を主体とする。S 波速度は深度 60～49m は約 165m/s，深度 49～29.9m は約 190m/s である。

中部層は深度 29.9m 以浅，9.4～8.6m 以深に分布し，細粒砂層及び極細粒砂層から構成される。S 波速度

は深度 29.9～20m は約 245m/s, 20m～9m は約 265m/s である。

上部層は深度 9.4～8.6m 以浅, 3.6～3.5m 以深に分布し, 貝殻片を多量に含む粗粒砂から中粒砂を経て泥質分の含有が少ない細粒砂にいたる上方細粒化する複数枚の砂層から構成され, 全体に斜交葉理がみられる。S 波速度は約 265m/s である。

最上部層は深度 3.6～3.5m 以浅, 2.9～2.1m 以深に分布し, 泥質分をほとんど含まない細粒砂から構成され, 砂鉄を含む平行葉理や白斑状生痕化石がみられる。S 波速度は約 265m/s である。

3・3 人工地層

深度 2.9～2.1m 以浅に分布し, 泥質分をほとんど含まない重鉱物混じりの細粒砂層及び中粒砂層から構成される。深度約 0.7m 以深は葉理が不明瞭な部分と葉理が消失している部分が互層し, この部分が液状化一流動化の痕跡がみられる部分である。S 波速度は 205m/s である。

引用文献

- 1)千葉県環境研究センター：平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震における千葉県内の液状化一流動化被害（第 2 報）千葉県環境研究センター 調査研究報告 第 G-8 号, 2-1～2-69（2011）。
- 2)黒田和男・安藤高明・宇野沢 昭・金井孝夫：表層地質各論 八日市場。土地分類基本調査「八日市場」, 経済企画庁, 30P（1970）。
- 3)服部富雄：本邦の含チタン砂鉄資源。地質調査所報告特別号（E）「本邦の含チタン砂鉄および磁硫鉄鉱資源」, 工業技術院地質調査所, 1-38（1960）。
- 4)今井秀喜・河井興三・宮沢俊弥：日本地方鉱床誌－関東地方－。朝倉書店, 518P（1973）。
- 5)風岡 修・潮崎翔一・荻津 達・香川 淳・吉田 剛：2011 年東北地方太平洋沖地震時の液状化一流動化地点での液状化一流動化層準と層序：九十九里平野匝瑛市吉崎浜での調査から。日本地質学会第 125 年学術大会講演要旨, 142（2018）。