

巨大地震による人工地盤の変状-2011年東北地方太平洋沖地震による千葉市海浜幕張および浦安市の各臨海地域における地盤災害- Ground Damage on Man-made Land caused by Mega Earthquake -Characteristics of Ground Disaster due to the Quake-

樋口 茂生^{1*}, 東将士², 稲田晃³, 伊藤彰秀⁴, 岩本広志⁵, 上加世田聡⁶, 川崎健一⁷, 末永和幸⁸

Shigeo Higuchi^{1*}, Masashi HIGASHI², Akira INADA³, Akihide ITO⁴, Hiroshi IWAMOTO⁵, Satoshi KAMIKASEDA⁶, Kenichi KAWASAKI⁷, Kazuyuki SUENAGA⁸

¹ 早稲田大学 (履), ² 石油資源開発, ³, ⁴ 千葉北高校, ⁵ 関東天然瓦斯開発 (株), ⁶ NTC コンサルタント (株), ⁷ 船橋東高校, ⁸ (株) 地球システム科学

¹ Waseda Univ., ² JAPEX, ³, ⁴ Chiba-kita Hi., ⁵ Kanto Natural Gas Development Co., Ltd., ⁶ NTC Consultants Co., Ltd., ⁷ Funabashi-higashi Hi., ⁸ Earth System Science Co., Ltd.

はじめに

本調査の目的は、人工地盤が巨大地震の地震動によってどのように地盤変状を発生させたかを明らかにすることにある。しかし、研究にあたっては、この地震のソースおよびサイト特性がいかなる条件であったかに留意する必要がある。つまり、地震の規模が M=9.0 (気象庁) と巨大であり、広い断面：510km × 210km が推定されている (防災科研, 2011)。一方、サイト側には遠地震として、長周期成分に富み、非常に長い 10 分を超える継続時間を有する地震動がもたらされた (防災科研, 2011)。これらの条件下で、人工地盤がどう応答したかが問題である。

調査地域

- (1) 千葉市美浜区の JR 京葉線の海側で、花見川と浜田川に挟まれた地区。
- (2) 浦安市堀江・富士見・東野地区。
- (3) 浦安市の JR 京葉線の海側で、日の出、明海、高洲地区。

調査結果 ((1)(2)(3) は各調査地区を示す)

(1) 主に噴砂等の液状化現象および「現象の見られない場所」の分布を踏査した。この地区では緩傾斜地で 2 か所の地盤変状が見られた。どちらも標高 6m ~ 6.4m 程の高まりと、隣接する相対的に低い道路等 (標高 3.4m ~ 3.6m) が、数 100m の距離で接している場所で起こった。現象的には、低地部における大量の噴砂やマンホールの抜け上がり (70cm 以上)、街路樹の傾斜、歩道縁石のはみ出し、歩道ブロックの迫り上がりなどが 100m 以上の範囲で生じた。そして、公園広場の高まりの中腹では延長 100m を超えるオープン性断層とその下がった側に連続的に噴砂が生じた。落差は、約 20cm および約 40cm である。標高差がせいぜい 3m くらいの斜面で生じた特徴ある現象で側方変化を伴っている。

(2) 浦安市堀江・富士見地区の在来地盤 (沖積層地盤) では地盤変状は見られなかった。しかし、1962 (昭和 37) 年の漁業権放棄以降の埋立地である東野地区では変状が多く見られ、対照的な分布を示す。

(3) この地区は、1971 (昭和 46) 年の漁業権全面放棄以降の埋立地である。(2) 地区のような単純な分布とは異なり、多少複雑な分布を示す。ここでは、地盤変状を高精度で記載 (ある意味変状現象のサンプリングに相当) するために樋口ほか (2011) に準じてマンホールに着目し、1 個、1 個のマンホール周辺の変状を記載した。その結果、全体の約 300 個近いマンホールのうち、約 40% で抜け上がりなし、盛り上がりが見られ、それぞれの計測結果および周辺変状が記録された。

まとめにかえて (問題点)

巨大地震によって引き起こされた地盤変状という意味で、これまでに無かった規模の変状が見られた。(1) の事例は、個々の現象ばかりでなく全体的な繋がりをもって理解し、今後解析をすすめる必要性を示している。また、この地区には、後述する地盤改良によって変状がみられない範囲が認められた。(2) は比較的単純な現れ方をした場合である。(3) については、地盤自体がまったく人工的なものであり、その埋め立てに使われた海底土とサンドポンプによる施工のランダム性が変状にも反映していると推定される。また、埋め立て後に、実施された地盤改良などの対策 (Kamura, 2000) は、敷地あるいはディベロPPER単位であり、さらに複雑さを増している。調査方法については、マンホールに着目した方法が、ある程度 (地盤変状を狭い間隔でサンプリングし、定量化を助ける意味で) 有効であった。例えば、抜け上がりだけでなく、盛り上がりにも注意した結果、周りの噴砂現象と調和的な記載が得られた。今後、調査、計測、記載、分析方法についてもより一層の工夫が必要であると同時に、今回の人工地盤災害に対する教訓を生かした科学・社会両面

における広域的，基本的な対応が求められる．

文献

防災科学技術研究所（2011）

http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/topics/TohokuTaiheiyo_20110311/nied_kyoshin1j.pdf

樋口茂生・松本俊幸・中山俊雄（2011）2004年新潟県中越地震による上越新幹線脱線区間周辺における地盤変状の特徴と脱線に関わる地質学的背景．地球科学，65，97-109（印刷中）．

Kamura, K（2000）Geo-environmental study on man-made lands in urbanized areas. Doctor Thesis (Osaka City Univ.).



写真：液状化ゾーンにおける断層（延長約120m、落差約20cm、開口性）
縦断面は右方向が上り、断層が前面の人の前に斜めに走る。その左下方方向
に噴砂が起きた。（葛巻海浜公園：千葉市美浜区ひび野1丁目）

キーワード：2011年東北地方太平洋沖地震，地盤災害，液状化，埋立地，千葉市，浦安市

Keywords: the 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Ground Disaster, Liquefaction, Reclaimed land, Chiba city, Urayasu city