

鳥取県西部地震における埋立地の液状化に関する研究

○竹沢建設株式会社 本間 和孝
鳥取大学工学部 正員 藤村 尚

1.はじめに

平成 12 年 10 月 6 日 13 時 30 分頃、鳥取県西部(鳥取県米子市の南約 20km、深さ約 10km)を震源とするマグニチュード 7.3 の地震が発生した。気象庁により「2000 年鳥取県西部地震」と命名された。本研究では、この地震による被害の中で、今後、日本の都市で工業用地や農業用地、空港、港湾に加えて、人々の生活空間としてもますます利用されるであろう埋立地に目を向け、中海、美保湾等に面した沿岸部の埋立地に焦点を絞り、現地調査を中心として、液状化による被害をまとめると共に、噴砂した土の分光放射特性から土の状態を調べ、液状化について検討した。

2.鳥取県西部地震による各埋立地の液状化による被害

弓ヶ浜半島における液状化分布図を現地踏査の結果をふまえて図-1 に示す。また、地震による液状化の被害が発生した埋立地のうち、3 団地、2 干拓地及び米子空港について、液状化による被害状況をキーワードにして以下に示す。

・**竹内工業団地**：噴砂(クラック、浮き上がり、波打ち)、抜け上がり(沈下)、側方流動

・**安倍彦名団地**：噴砂(クラック、開き、浮き上がり、波打ち、家屋の変状)、抜け上がり(沈下)

・**昭和町工業団地**：噴砂(クラック、開き、傾き、浮き上がり、波打ち)、抜け上がり(沈下)、側方流動

・**弓ヶ浜干拓地**：堤防の陥没、亀裂変状、堤防背面地

盤の亀裂、道路や農地地表面変状、潮回し水路の崩壊、耕地の塩分濃度の増加

・**彦名干拓地**：堤防の陥没、亀裂変状、堤防背面地盤の亀裂、道路や農地地表面変状、潮回し水路の崩壊、耕地の塩分濃度の増加

・**米子空港**：噴砂(クラック、開き、盛り上がり)

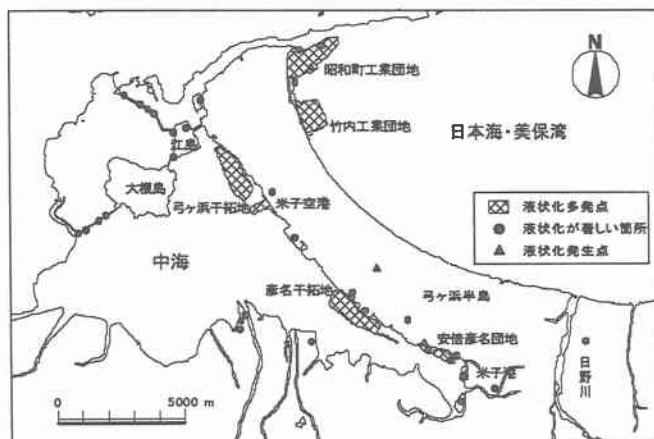


図-1 《液状化分布図》

3.噴砂の物理特性と液状化地盤の強度特性(竹内工業団地)

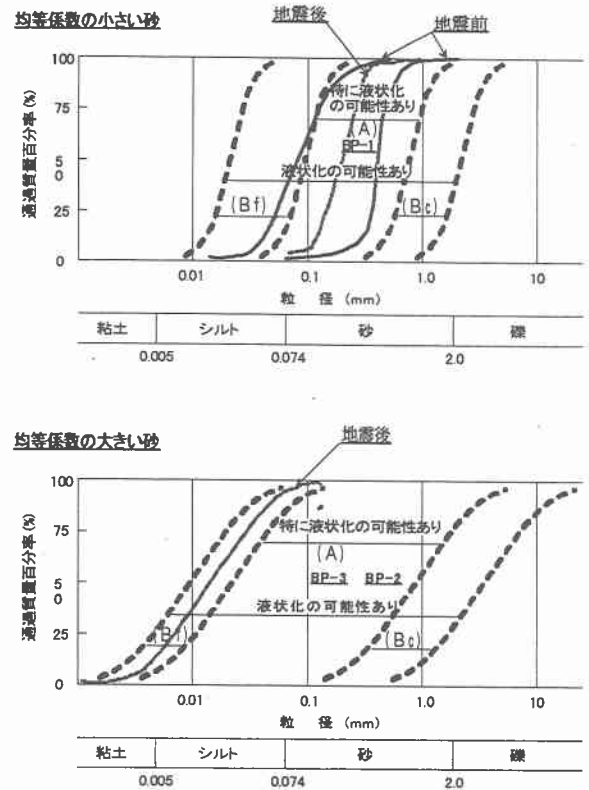
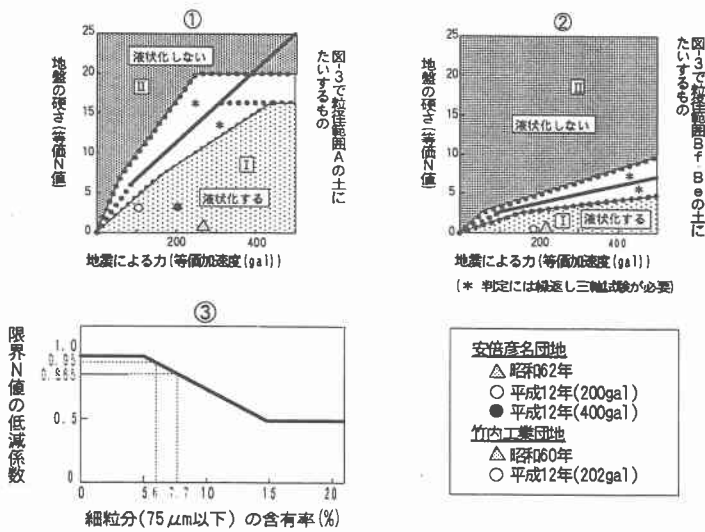
・**噴砂の物理特性**：安倍彦名団地の噴砂は、砂質土の分布を示すのに対し、竹内工業団地の噴砂は、約 90% がシルト・粘土という特徴ある粒度組成である。従来、竹内工業団地のようなシルトや粘土といった粒子が小さいものは、液状化しにくいとされていた材料である。

・**液状化地盤の強度特性**：地震前後の竹内工業団地(3 箇所)の液状化地点のボーリングデータによる N 値と柱状図から、竹内工業団地では、ほとんどの層がシルトを主体として砂、礫、粘土が混じったものであり、N 値は地表から約 10m までは 0~3 程度と非常に軟弱で、その下 20m 程度まで N 値が大きくても 10 程度と緩い。地震前の N 値を基準として地震後の N 値の変化を見ると、地表から約 5~10m 付近で N 値が 2~10 程度大きくくなっている。液状化後の地盤が過剰間隙水圧の消散で圧密され沈下したことが考えられる。

4.液状化判定(港湾の施設の技術上の基準・同解説の方法)

粒度分布による液状化の可能性の判定と地盤の硬さ(等価 N 値)と地震による力(等価加速度)による判定を図-2、図-3 を用いて行った。地震前の判定結果より、今回の地震による液状化は、起こる可能性が高いものと考えられる。また、地震後の判定結果より、今後、同じもしくはそれ以上の規模の地震が発生する可能性が

あると考えられる。



6.まとめ

- 1) 今回の地震による弓ヶ浜半島の3団地、2干拓地及び米子空港における被害は、液状化による被害を主体としており、噴砂や地盤の沈下、側方流動による構造物や道路、護岸などの被害が多く発生した。どの埋立地の埋土も緩い砂やシルトを主体としており、今回の地震による液状化の被害要因は、この軟弱地盤にあったと考えられる。
- 2) 液状化が発生した竹内工業団地において、団地の数カ所での地震前後のN値と柱状図を比較した時、液状化によって沈下した地盤において、過剰間隙水圧の消散により地盤が圧密され、地震後にN値が増加している層において、液状化がその層で発生した可能性があるということが考えられる。
- 3) 土粒子の大きさと等価N値、等価加速度による液状化判定から、今回の地震で安倍彦名団地及び竹内工業団地の液状化した地点は液状化すると判定されている。

参考文献

- ・鳥取県西部地震報告書(各機関より)
- ・社団法人地盤工学会:液状化対策の調査・設計から施工まで
- ・土屋 清:リモートセンシング概論(朝倉書店)
- ・丸安 隆和、淵本 正隆:リモートセンシングによる測量設計(山海堂)
- ・液状化は怖くないーメカニズムと対策Q&A(山海堂)