

立命館大学理工学部 正会員 早川 清
 大阪大学工学部 正会員 松井 保
 阪神高速道路公団 正会員 江川 典聰
 (株)大増建設 正会員 ○仲野 貴裕

1. はじめに

一昨年発生した兵庫県南部地震では、沿岸の埋立地を中心として地盤の液状化や側方流動などによる被害が多数発生した。これらの地域の地盤の振動特性を把握するために、地盤の常時微動の測定も数多く行われている。しかしながら、地震の前後における常時微動特性の変化について述べた事例は見られないようである。本報告では、ポートアイランドを対象地として、地震前後の常時微動特性について考察した。

2. 検討対象の地点

著者等はポートアイランド(第1期)の8地点で常時微動測定^{1), 2)}を行っている。ここでは、図-1に示したような地震発生前の常時微動の測定データが取られている。A地点(地震動の鉛直アレー観測の地点)、B地点(神戸市市民病院)およびC地点(車輛基地)について考察した。これらの地点では、いずれも液状化が発生している。

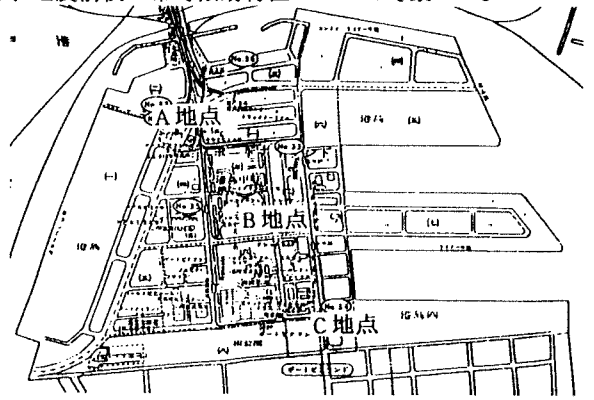


図-1 地震前の常時微動測定点(ポートアイランド)

3. 地震による地盤物性の変化³⁾

ポートアイランドでは、神戸市開発局によりN値および弾性波速度の地震前後の比較が検討されているので、その概要について示した。ポートアイランド(第1期)全体でのKP±0m以深の埋立土層における地震前後のN値の比較を示したものが図-2である。これによると、平均N値は地震前の9から地震後には15になり6回程度増加しているが、地区によって増加の程度には差のあることが述べられている。表-1にはA地点における地震前後の埋立土層および沖積粘性土層(Ma13)の弾性波速度が比較されている。この表について、①P波速度は増加傾向にあること、②埋立土層のS波速度は余り変化がないかやや減少傾向にあること、③沖積粘性土層のS波速度には変化が見られないと考察されている。

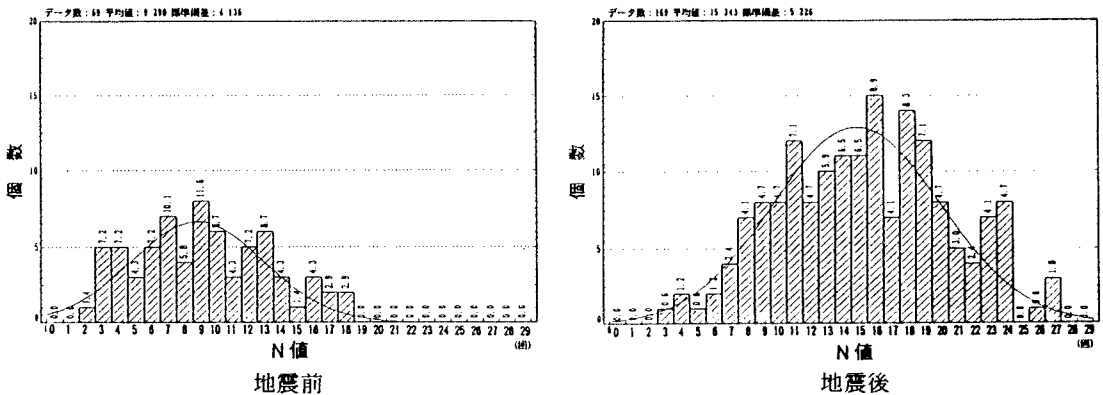


図-2 地震前後のN値の比較

Kiyoshi HAYAKAWA, Tamotsu MATSUI, Noriaki EGAWA, Takahiro NAKANO

表-1 地震前後の弾性波速度の比較

| 弾性波速度 地層 | S波速度 V_s (m/s) | | P波速度 V_p (m/s) | |
|-------------|------------------|--------------|-----------------------|------------------------|
| | 地震前 | 地震後 | 地震前 | 地震後 |
| 埋立土層 | 170, 210 | 90, 130, 200 | 260, 330, 780 1480 | 230, 430, 1410 1550 |
| 沖積粘性土層 | 180 | 180 | 1180 | 1550 |

4. 地震前後の常時微動特性の比較

著者等の測定による地震後の常時微動のH/V成分のパワースペクトル比を図-3に示した。A地点では0.2"、0.6"および0.9"付近に、B地点では0.2~0.3"、0.5~0.6"付近に、またC地点では0.3"、0.7"および1.3"付近に卓越周期のあることが知られる。地震前後の常時微動の卓越周期を比較したものが表-2である。B地点では、0.3"程度の卓越周期成分は地震前後で生じているが、0.6"の中間周期成分は地震後のみに見られる。一方、C地点では0.3"付近の短周期成分、0.7"付近の中間周期成分および1.3"付近の長周期成分は地震前後に共通して見られる。

表-2 地震前後の常時微動の卓越周期

| 地点名 区分 | A地点 | B地点 | C地点 |
|-----------|---|---|--|
| 地震前 | — | 地盤改良前4) 0.35" 地盤改良後 0.33" (G.L-8mでの測定値) | 地盤改良前5) 0.89~1.25" 地盤改良後 0.10~0.13" 地盤改良後(盛土) 0.10", 0.18", 0.27" |
| 地震後 | 0.18", 0.6" 0.9" 0.3"0.4~0.5"3) 0.9~1.5" | 0.18" 0.29"~0.32" 0.45", 0.6" | 0.25", 0.7" 1.3" |

上述したように、地震による地盤物性にそれほど顕著な相違のないこと、および測定計器の特性等を考慮すると、地震前後の常時微動の特性にも大きな変化がなかったことは妥当と思われる。

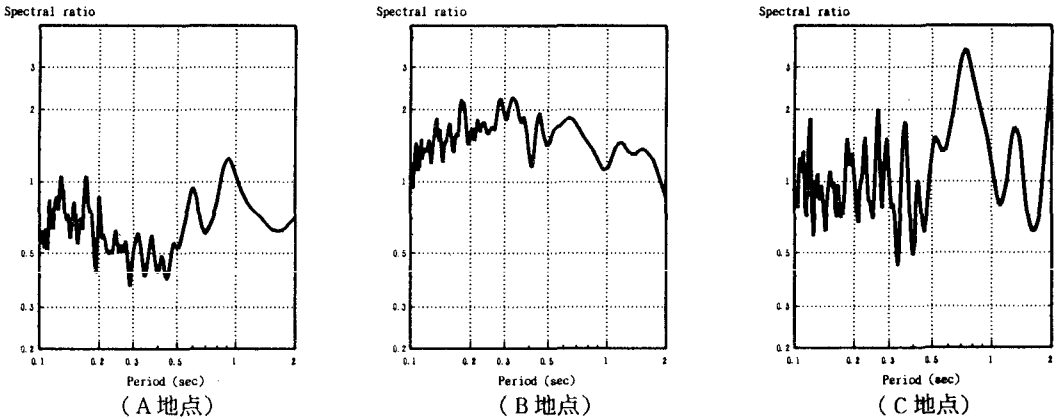


図-3 常時微動のH/Vスペクトル比

5. まとめ

著者等と他の研究者によるデータを用いて、ポートアイランドでの地震前後における常時微動の特性を比較してみた。ポートアイランド第1期埋立地盤での地盤物性には大きな変化が無く、このことが常時微動の解析結果からも理解された。

(参考文献) 1)早川清他：神戸地域の埋立地における常時微動特性，第31回地盤工学研究発表会論文集，pp. 1095~1096，1996年，2)早川清他：兵庫県南部地震による埋立地の地盤災害と常時微動特性との関係，土木学会第2回阪神・淡路大震災に関する学術論文集，pp. 15~20，1997年1月，3)神戸市開発局：兵庫県南部地震による埋立地地盤変状調査報告書(ポートアイランド六甲アイランド)，1995年，4)堯夫義久他：神戸ポートアイランドにおける地盤改良工事に伴う振動試験報告，日本建築学会近畿支部研究報告集，1981年6月，5)坪井英夫：地盤改良前後の土の動的特徴変化に関する研究，昭和52年度京都大学防災研究所委託研究報告書，1977年