

Ⅲ-A190

埋立地盤における地中変位挙動に関する一考察

阪神高速道路公団工務部	正会員	南 荘 淳 *
”	正会員	安 田 扶 律 *
基礎地盤コンサルタンツ株式会社	正会員	久保田耕司 **

1.はじめに

兵庫県南部地震直後から筆者らは、砂礫で埋立られた埋立地における地震時の現象の把握を目的とした調査や研究を行ってきた。現地調査では、ボーリングによる埋立地盤の土質調査をはじめ、橋脚周辺地盤の沈下や移動方向測量、埋立層の液状化痕跡の目視観察を目的としたテストピット¹⁾、礫質土を対象とした大型液状化試験や大型粒度試験、基礎杭の損傷状況確認のためのボアホールカメラや非破壊試験、地中変位計による埋立地の地中変位測定²⁾などである。本小文ではこれらの調査の中から、南芦屋浜埋立地(阪神高速5号湾岸線沿い)で行った地中変位計による地盤の変位測定結果、ボアホールカメラによる基礎杭の損傷状況調査と有効応力解析³⁾をもとに若干の考察を行ったものである。

2.傾斜計による地中変位

図-1と図-2は、阪神高速5号湾岸線の橋脚近傍に設置されていた地中変位測定管の、鉛直と平面の地中変位を示したものである。測定管はOP-52m以深の砂礫層を不動点として設置されているが、図示したものはOP-45m以浅について、地震で発生したと推定される変位を示したものである。図-1および図-2に示した鉛直および平面変位の特徴の一つとして、図示したa~cの3深度において平面変位方向がほぼ一致していることがあげられる。地盤は不規則な地震動を受けたとされるが、3深度の変位方向がほぼ同一であることから、この方向への強いインパクトが作用したと思われる。またその方向は、測量による地盤の変位方向とほぼ一致している。

3.ボアホールカメラによる基礎杭のクラック

図-3は地中変位計の近傍の測定箇所2地点と、護岸近傍を除く測定箇所の、深度2m毎のクラック数の分布を示したものである。クラック分布の特徴としては、上部工の慣性力を大きく受けていると思われる杭頭部付近が最大のクラック数を示し、埋立層下端のOP-9m付近でクラックは減少し、沖積粘土層下部付近で第2のピークが出現する。地中変位計によるOP-6m~12m付近は最も大きな残留変位が観測された位置であるが、変形が一方に直線的であったことから、OP-9m付近に示されるようにクラックの発生は少なかったのではないかと思われる。図-4は護岸から20mの位置にある橋脚のクラック分布を示した。この地点は護岸部に位置し、沖積粘土層は砂礫で置換されている。この橋脚は背後地盤の側方流動により海側に約1.3m移動しており、この影響で杭上部にクラックが卓越しているが、分布のピークは杭頭ではなく杭頭から4m~6m下に生じていることが図-3の結果と相違する点である。当地点では杭先端付近まで調査が行われており、OP-27.5m~29.5m間に1本ではあるがクラックが確認されている。この深度は図-1の地中変位測定結果図で示した、OP-29m付近の変曲点と対応する。

4.有効応力解析による地震時の変化

地中変位計設置箇所の南北方向断面をモデルとした、有効応力解析(液状化解析コード”LIQCA”)結果を以下に示す。解析の入力地震波はポートアイランドGL-83m(NS成分)である。図-5は埋立層の過剰間隙水圧比の経時変化を示したものである。過剰間隙水圧比は10秒あたりから上昇し始め、15秒付近まで増減を繰り返しながら上昇し、20秒付近で過剰間隙水圧比は1.0となる。図-6に地中変位計設置位置における地盤変位の経

埋立地、地震、場所打ち杭、地中変位

*〒541-0056 大阪市中央区久太郎町4丁目1番3号 TEL 06-252-8121 FAX 06-252-4583

**〒550-0011 大阪市西区阿波座1丁目11番14号 TEL 06-536-1591 FAX 06-536-1715

時変化を示した。12秒あたりまでは埋立層は一体化した挙動をしており、沖積粘土層の上下端をヒンジとする変形モードを示しているが、過剰間隙水圧比が1.0に近づいた18秒には、埋立層の上部と下部で位相差を生じる変形挙動となる。図-6に示すような地盤の変形が作用したとすれば、構造物重量に起因する慣性力の影響を強く受けると考えられる杭頭部とともに、杭の損傷は沖積粘土層下端部で大きくなることが推定される。

4. あとがき

地中変位計の測定結果とボアホールカメラによるクラック分布からは、地震時の地盤の挙動を推定する上で幾つかの関連性が、また、有効応力解析による埋立層と沖積粘土層の経時的な挙動からは、杭の損傷位置との一関連性が伺われた。今後、埋立層を対象に実施した液状化試験や土質調査結果を含め、埋立層の地震時の状態について考察・研究して行きたい。

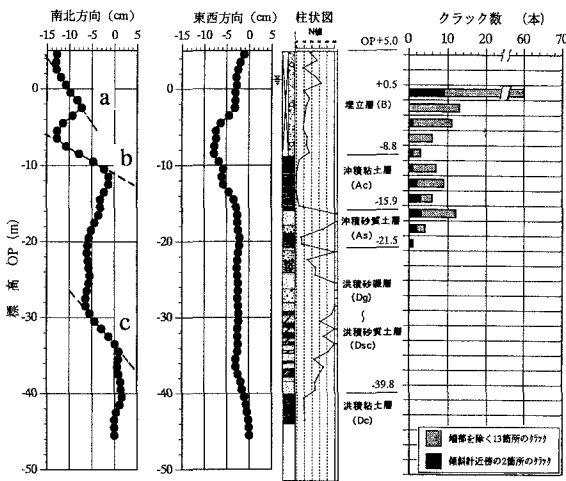


図-1 地中変位測定結果（断面）

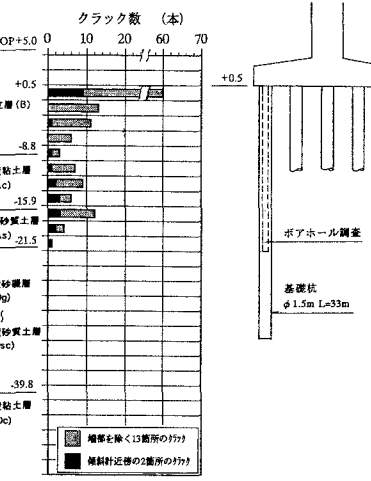


図-3 護岸近傍を除く基礎杭のクラック分布

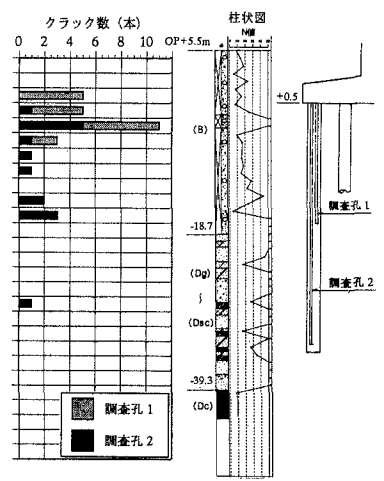


図-4 護岸近傍の基礎杭のクラック分布

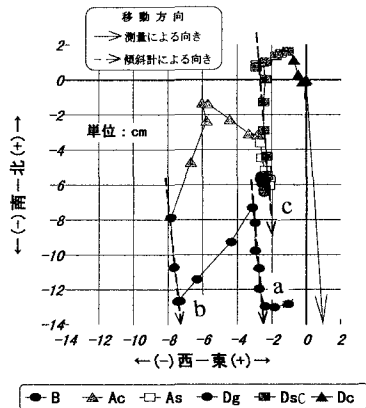


図-2 地中変位測定結果（平面）

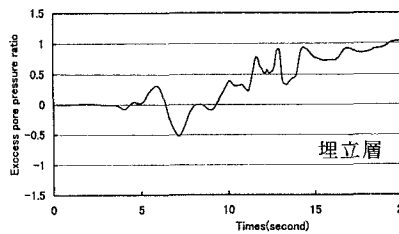


図-5 過剰間隙水圧比

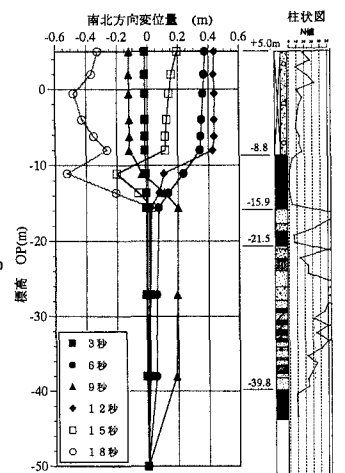


図-6 有効応力解析結果

<参考文献> 1) 久保田他(1996):阪神高速5号湾岸線埋立層のテストピット調査,第31回地盤工学研究発表会,pp.371-372 2) 安田他(1997):兵庫県南部地震による地中内変位の調査,第52回年次学術講演会,pp.704-705 3) 吉丸他(1998):地盤の地震応答や残留変形に与える盛土の影響検討,第33回地盤工学研究発表会