

八郎潟干拓地の微動特性の簡単な解析

日本大学大学院 学生員 内 藤 雅 法

日本大学工学部 正会員 森 芳 信

日本大学工学部 正会員 梅 村 順

1. まえがき 八郎潟干拓地では日本海中部地震など過去何度かの地震で液状化による堤防被害を受けているが、地盤の変動状況から見て干拓地内での地盤震動の大きさも相当なものであったと考えられる。これまで干拓堤防部分以外での振動測定は少なく、軟弱層が厚い八郎潟地域での微動を測定し、簡単な解析で地盤構造をどの程度把握できるか考察した。

2. 微動測定方法 微動の測定は、八郎潟干拓地およびその周辺をほぼ南北に縦断する測線を設け、測線に沿った計18点で行なった(図-1)。図-1には日本海中部地震で液状化した地域と、表層の土質状態も示してある。ただし、液状化地域については資料によって異なるし、現地での聞き取り調査でも曖昧なことが多い。また土質についても、堤防部分以外の資料が極めて少なく確定的なものではない。各測点での測定は換振器の固有周期が1秒の状態と5秒の状態で行ない、それぞれ水平2成分(N-S, E-W)、鉛直成分の3成分の変位を同時測定した。測定は4日間にわたって行なった。

3. 測定結果 図-2は同一日に測定した地点でのスペクトル比曲線(各測点の鉛直成分のパワースペクトルに対する水平成分のパワースペクトルの比をとったもの)を測線に沿って示す。図-2は換振器の固有周期が1秒時のものである。干拓地内では全体に周期0.32~0.42secの波が卓越している。干拓地内全体にわたって同程度の厚さの表層があるわけではないので、この周期は表層の卓越周期を示すものではないと考えられる。A測点(卓越周期0.32sec)に近い地点で著者らが以前に行なった深さ約35mまでの地中地震観測¹⁾結果(図-3)では、卓越周期として1.33, 0.80, 0.33 secが認められた。用いた地震計の測定周波数範囲が1~30Hzのものであったことから、周期1秒以上のものについては明らかではないが、深い位置まで0.33secの卓越周期が存在する。したがって、図-2に示される卓越周期は地盤の3次程度の固有周期と考えられる。

図-4は図-2のスペクトル比曲線のピーク値を地盤縦断面図に合わせて示したものである。スペクトル比のピーク値は地盤の振幅増幅度の大小に対応していると考えられ、短周期を対象とした換振器の固有周期1秒の状態の測定でも深い、沖積層厚の大小に対応している。

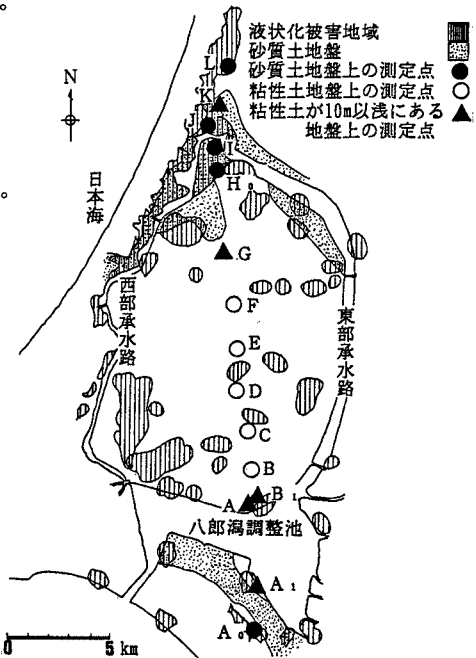


図-1 微動測定点

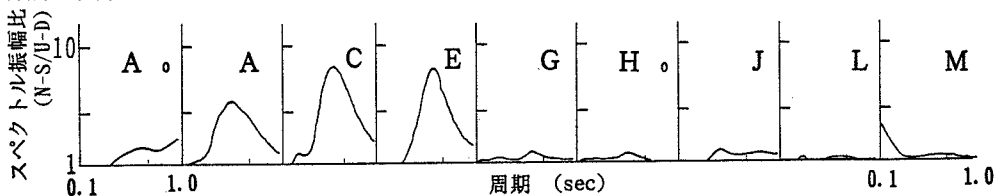


図-2 スペクトル比曲線

微動の水平成分と鉛直成分間のパーティクルオービットを見ると（図-5），明らかに干拓地の内外でその様子が異なり、干拓地内では水平方向成分が卓越した平たい形状を示し、干拓地の南北端からその周辺地域では円形に近くなる。各測点とも2分30秒間のオービットを描き、その密な部分の長さから、水平成分／鉛直成分をとりオービットの縦横比とした。換振器の固有周期1秒と5秒の両状態で測定した各測点のオービットから縦横比をとり、地盤縦断面図に示したのが図-6である。オービットからの縦横比は簡単に求められるが、パワースペクトルのスペクトル比から求めた図-4と類似した結果が得られる。オービットの縦横比を地盤の土質との関係で見ると、換振器の固有周期が1秒の場合、砂地盤上の縦横比は小さくすべて2以下で、液状化した地域もこの中に含まれる。

参考文献：1）河上、浅田、森；八郎潟干拓堤防の地震動特性について、第11回地震工学研究発表会

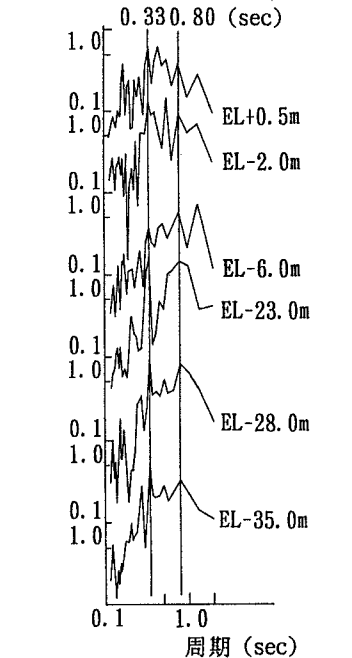


図-3 地中地震観測スペクトル

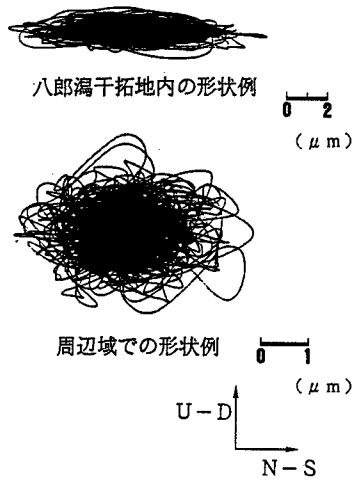


図-5 パーティクルオービットの例

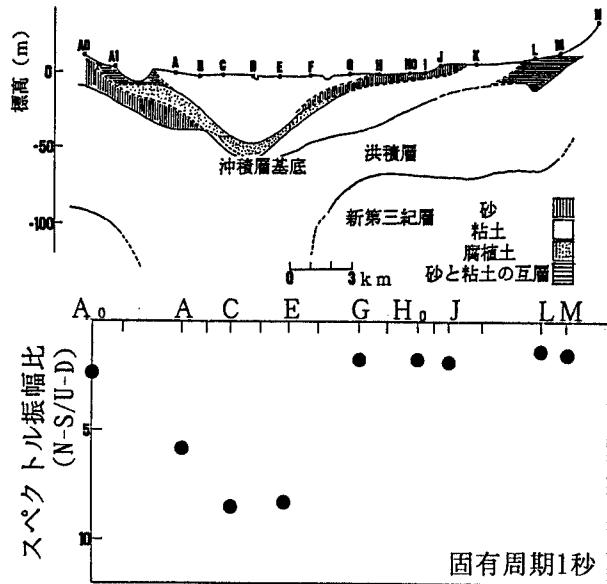


図-4 ピークスペクトル比と地盤構造

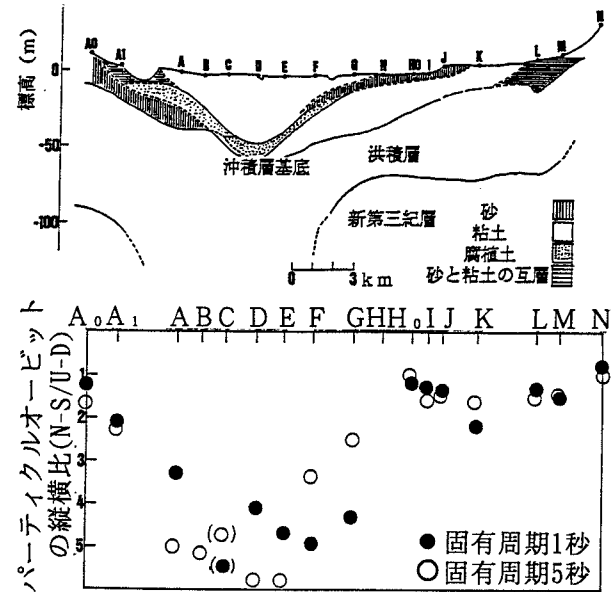


図-6 オービットの縦横比と地盤構造