

常時微動観測を用いた埋立地盤のS波速度構造に関する検討

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 長尾 毅
 運輸施設整備事業団 正会員 石田 誠
 国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○川名 太
 芝浦工業大学 正会員 紺野克昭

1. はじめに

サイズミック・ゾーニングを実施するためには、地盤構造の正確な把握が重要である。港湾地域の埋立地盤を例にとると、その土地利用状況の変化などにより、ひとつの埠頭内でも埋立時期が大きく異なることは珍しくない。この埋立時期の違いは地震時の被害程度の差となって現れることがあることを、筆者らは鳥取県西部地震の際の米子空港において確認している¹⁾。本研究は、名古屋港の同一埠頭で埋立時期の異なる2、3地点を対象に常時微動アレー観測を実施し、S波速度構造の違いについて検討したものである。

2. 観測内容および結果

観測対象は、名古屋港の稲永埠頭、汐止埠頭および金城埠頭内の図-1に示す埋立時期の異なる地点である。各埠頭の観測地点は、稲永埠頭は埋立時期B、C、Fの各1地点、汐止埠頭は埋立時期A、Bの各1地点、金城埠頭は埋立時期C、Dの各1地点である。図に示したように、3埠頭の埋立時期は明治34年～平成10年とかなり隔たっている。常時微動観測は、表層地盤のS波速度構造を対象とすることから、2m、5mおよび10mの正三角形アレーを中心に実施した。アレー半径2m、5m、10mの順に観測時間は5分、7分、10分、サンプリング周波数は500Hz、200Hz、100Hzとした。観測結果をもとにH/Vスペクトルを求めた。結果を図-2に示す。

さらに、アレー観測結果をもとに空間自己相関法を用いて位相速度を算出した。図-3に稲永埠頭の埋立時期B、Fの各アレー半径rの位相速度を示すとともに、各アレーの結果をもとに設定した最終的な観測位相速度を示す。観測位相速度はアレー半径と観測可能波長の関係を考慮して設定している。この方法により3埠頭の観測位相速度を求めたものを図-4に示す。次に、長尾・紺野²⁾の方法を用いて表-1に示す波長と平均S波速度の関係から、地盤の平均S波速度を直接読み取った。3埠頭の平均S波速度の分布を図-5に示す。

3. 考察

H/Vスペクトルの結果からは、稲永埠頭のBとC・Fにはピーク周期の違いが明らかであるものの、汐止埠頭や金城埠頭では埋立時期の違いによるピーク周期の違いは明瞭ではない。

しかしながら、金城埠頭の位相速度においては埋立時期の違いによる位相速度の違いは明瞭である。波長100m以上の領域で位相速度の逆転が見られるが、これは最大アレー半径が10mであることからほぼ観測限界波長以上に相当し、波長100m以上の精度には問題がある。長尾・紺野の方法を適用して求めた図-5の平均S波速度でも、埋立時期の違いによる平均S波速度の違いが明瞭に表されており、埋立時期が古い地点の方が9～20m/s大きな平均S波速度を示す。

ただし、汐止埠頭では波長60m程度までは位相速度に違いが明瞭ではないため、図-5の平均S波速度でも大きな違いは見られない。また、稲永埠頭ではBとC・Fの平均S波速度の違いは明瞭に現れている。

4. まとめ

埋立地盤の埋立時期の違いは地盤構造の差となって現れることを常時微動観測により確認した。今後は得られた結果をもとに逆解析を実施してS波速度構造の詳細な推定を行うとともに、名古屋港の他の埠頭においても観測を実施し、名古屋港全体を対象としたサイズミック・ゾーニングを行う予定である。なお、本研究は運輸施設整備事業団基礎研究制度の助成を受けて行ったものである。

参考文献：

- 1) 長尾 毅，西守男雄：常時微動観測による米子空港地下構造と鳥取県西部地震被災の関係，土木学会第56回年次学術講演会，2001
- 2) 長尾 毅，紺野克昭：常時微動アレー観測に基づく表層地盤の平均S波速度推定精度に関する研究，土木学会論文集，No.696，I-58，pp.225-235,2002

キーワード：常時微動，S波速度，埋立地盤

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省 国土技術政策総合研究所 港湾研究部 港湾施設研究室

TEL：046-844-5029，FAX：046-844-5081

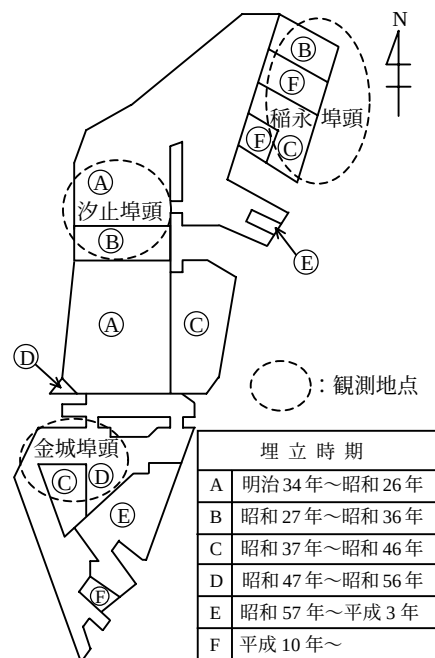


図-1 名古屋港の観測地点

表-1 位相速度と平均S波速度

Vsx	C (λ)
Vs 10	C (15)
Vs 15	C (20)
Vs 20	C (30)
Vs 25	C (35)
Vs 30	C (40)
Vs 35	C (50)
Vs 40	C (55)
Vs 45	C (60)
Vs 50	C (70)
Vs 55	C (75)
Vs 60	C (80)

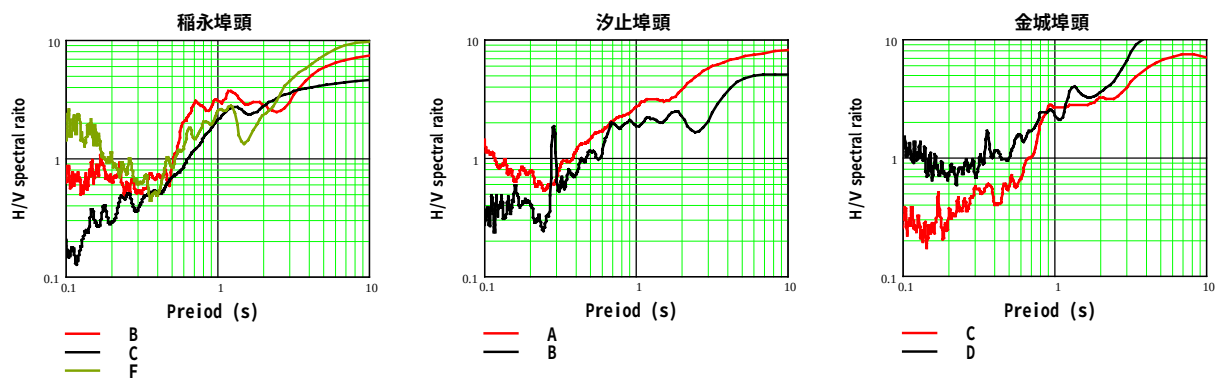


図-2 稲永・汐止・金城埠頭の H/V スペクトル比

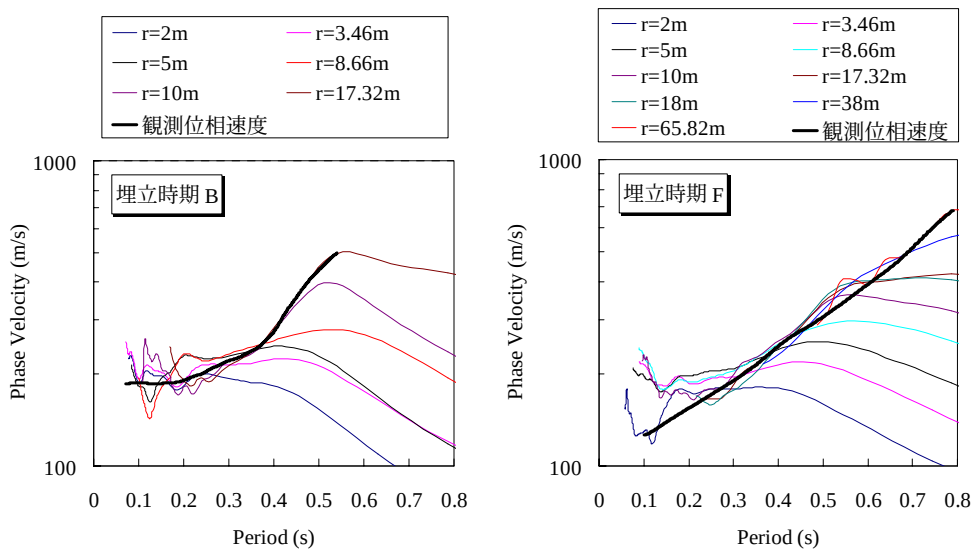


図-3 稲永埠頭の観測位相速度

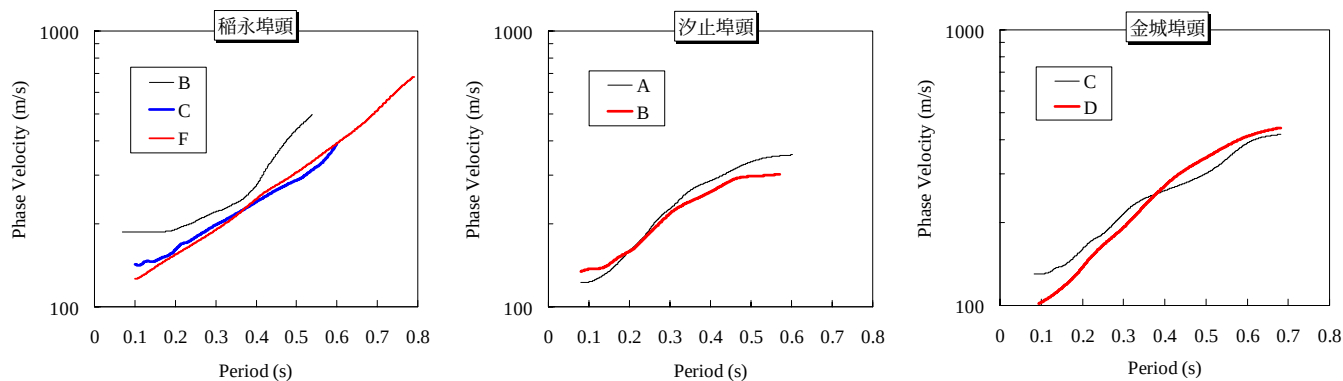
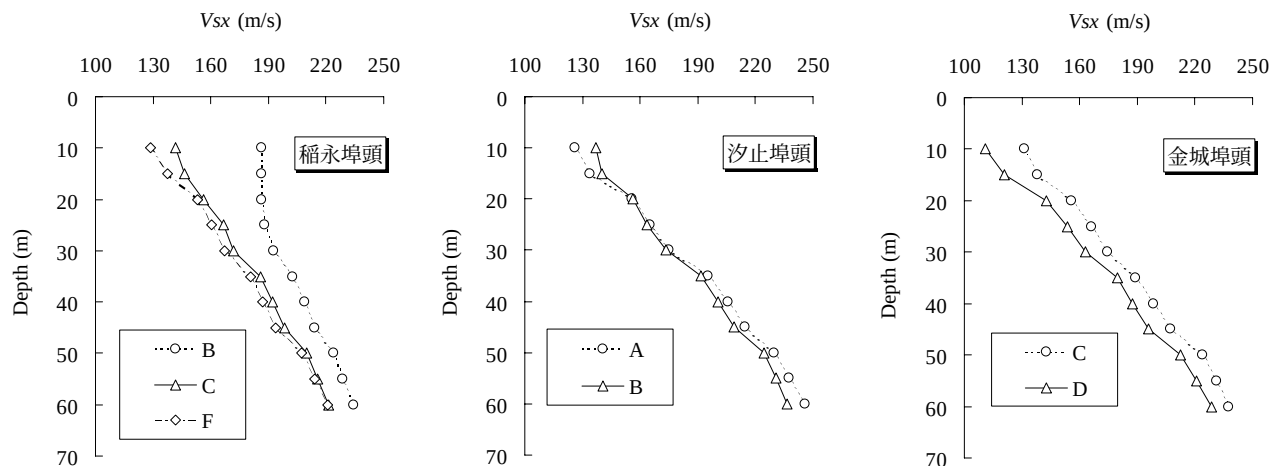


図-4 稲永・汐止・金城埠頭の観測位相速度

図-5 稲永・汐止・金城埠頭の平均 S 波速度 V_{sx}