

I-B 207 不整形地盤上で見られる地盤振動の方向性

東京工業大学総合理工 学生員 福村 宗宏
正員 年縄 巧

1. まえがき

不整形な地形が地盤振動に影響を与えることは、過去の被害地震の調査や地震観測によって指摘されている。本稿では、釧路台地上の強震観測点において認められた地盤振動の方向性について報告する。

2. 強震記録と常時微動に見られた地盤振動の方向性

ここで対象とする強震観測点(図1)は、ESG研究委員会によって1993. 8~1995. 3に展開されたものであり、共同観測の期間中において、北海道東方沖地震(1994)など数多くの強震記録が得られている、

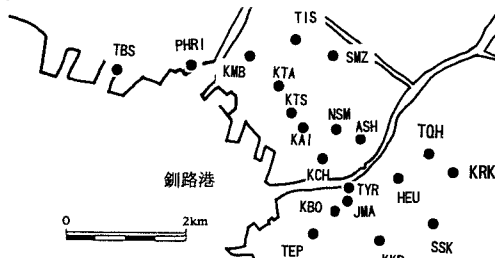


図1 釧路市における共同強震観測地点

観測された強震記録のうち地盤振動に方向性が認められた地点が台地上のTQHである。図2に、観測地点(TQH)とこの地点に最も近い観測地点(KRK)の北海道東方沖地震で得られた強震記録のフーリエスペクトルを示す。また、図3に、両地点の地震計の設置点における常時微動のフーリエスペクトルを示す。

図2,3にみられるように、KRKでは強震記録、常時微動記録ともNS、EW成分に差異は認められないが、TQHにおいては強震記録、常時微動記録とも、NS成分の方がEW成分よりも応答が最大値で2.5~3倍と大きく、また周期が長いことがわかる。そこでより具体的にこの方向性の差について考察するために、フーリエスペクトルのNS成分をEW成分で割った結果を図4に示す。

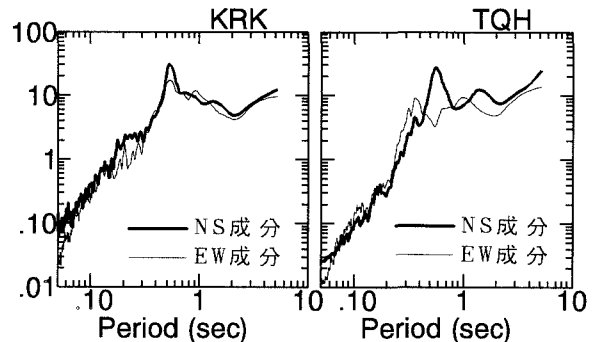


図2 北海道東方沖地震における強震記録のフーリエスペクトル

この結果から、KRKにおいてはスペクトル比の値がほとんど1であるのに対し、TQHでは、強震記録に関しては周期0.5sのところで、また常時微動の記録では周期が0.3sのところでスペクトル比(NS成分/EW成分)がピークを示している。また、この両者の周期のずれは地震時における地盤の非線形性が原因と考えられる。

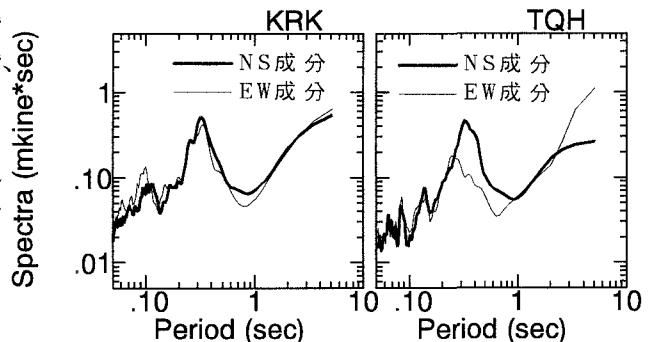


図3 常時微動記録のフーリエスペクトル

この両地点は図1からも分るように 500m ぐらいの距離しか離れておらず、TQH における水平成分の差異は震源特性の影響によるものとは考えにくく、また伝播特性もほぼ同じものと考えられることから、観測点付近の地盤特性が影響しているものと考え、先に示したように地盤振動の方向性が顕著に現れている TQH の地形を調べた。

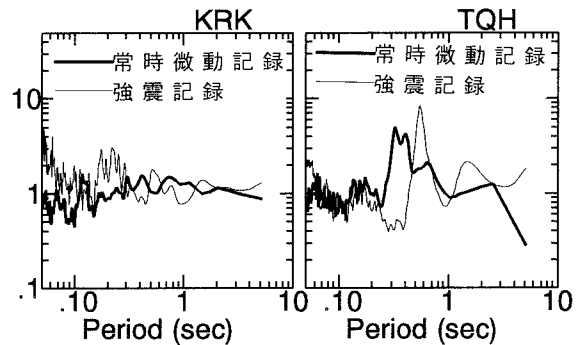


図4 スペクトル比(NS成分/EW成分)

3. TQH の地盤構造

TQH は、地表は一見何の変哲もない平らな土地であるが、敷地内で行われたボーリングの結果から判断すると図5に示すように N 値 50 の層が観測点の下で抉れたような形状をしている。また表層は N 値が 1~3 と極めて小さい値を示す層によって覆われており、図5には示していないが、NS 方向には、同じ断面の地形が続く地盤構造をしている。

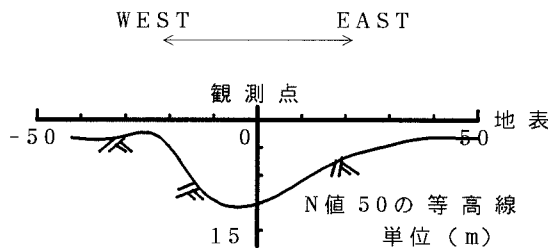


図5 TQH の地形概略

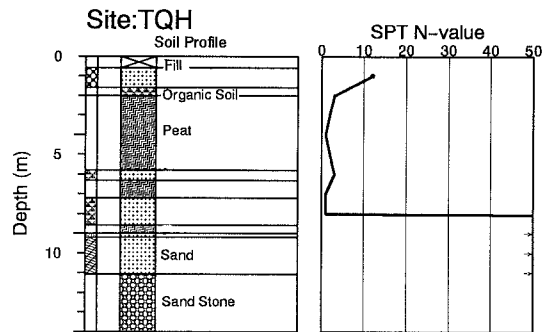


図6 観測点直下のボーリング柱状図

ここで、観測点直下のボーリング柱状図(図6)から、S波速度を推定し²⁾、重複反射理論によってSH波の増幅率を求め、その結果と図4を比較したのが図7である。SH波の増幅率とフーリエスペクトル比の卓越周期は、0.3~0.6秒の周期帯域に属している。すなわち、強震記録、常時微動記録に認められた0.3~0.5秒付近の地盤振動の方向性は地表からの厚さ10m程度の表層の地盤が影響しているものと考えられる。

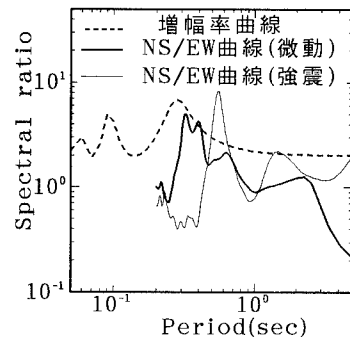


図7 SH波増幅率とスペクトル比(NS/EW)

4. あとがき

釧路市台地上における強震観測点において強震記録と常時微動記録に認められた地盤振動の方向性について検討した。この結果、認められた地盤振動の方向性は地表面下10m程度の層の影響によるものと考えられる。今後は、この地形特性を考慮に入れた数値解析によって定量的な評価をするとともに、他の不整形地盤上における事例を検討していく予定である。

参考文献 1) (財)震災予防協会、ESG 研究委員会：釧路市における共同強震動観測、1995 2) 太田、後藤：S波速度を他の土質の指標から推定する試み、物理探鉱第29巻第1号、pp.31~41、1976