

中部電力(株)総合技術研究所	正員	土山茂希	早川 誠
永楽不動産株式会社	正員	坪井利弘	近藤満男
愛知工業大学工学部	正員	谷口仁士	

1. はじめに 軟弱層における地中線状構造物の地震時の挙動については幾つか報告されているが、本研究で対象とした軟弱層から堅固な層へと移り変わる地質急変部に構築されたようなシールド洞道の地震時挙動についての報告はあまりみられない。本報告ではこのような地盤に構築されたシールド洞道の地震時応答性状がどのように異なるか調査・分析したものである。

2. 地質および観測 本研究で対象としたシールド洞道の周辺地盤環境は知多半島西岸の旧海岸線に沿って造成された幅 1.0~1.2km の細長い埋立地にあり、東側に知多半島の丘陵地を控えている。図-1に概略的な地質縦断面図とシールド洞道の位置を示し、S波速度も併記した。シールド洞道は図に示したように沖積層から第三紀層へ急変する地盤に構築されている。地震計は図-1の●印のA~Dに設置された加速度計で、それぞれ第三紀層内(GL-40m)、沖積層内(GL-17m)、洞道歩床部(沖積層部と第三紀層部)に設置されている。

3. 地震の概要 昭和61年10月より地震観測を開始し、昭和62年3月末までに16の地震を観測した。これらのなかで最も大きい加速度を示した昭和61年12月11日13時28分の地震動を用いて解析を行なった。この地震は図-1の×印を震央とし、M=3.8、深さ 9kmで、観測点まで約10kmの近距離地震であった。最大加速度はA~Dとも洞軸方向に表われていた。

4. 解析結果 (1) スペクトルからみた震動特性 図-2に4地点における洞軸直角方向のパワースペクトルを示す。各地点の卓越周波数はA地点で7.78Hz、3.4Hz、5.24~5.8Hz となっているが、B地点に至ると4.61~6.56Hz、C地点になると 8.8~11.2Hzの高周波領域が卓越したものとなっている。D地点では 4.0~7.2Hz で卓越した地震動となっている。B地点とC地点をみると、3.2Hz 以下では比較的類似したスペクトル形状を示し、特に、1.6Hz 以下で一致している。

(2) ランニングスペクトルからみた震動特性 図-3にB、C、D各地点のランニングスペクトル結果を示した。B地点とC地点を比較するとB地点では 2.5Hzにピークが連続してみられるがC地点では存在しない。このことから 2.5Hzのピークは地盤の震動特性を反映したものと推察される。一方、C地点では 3.5~4Hz にピークがみられるがB地点にはみられないことから、この周波数は洞道の震動特性に起因したものと思われる。また、C地点では 9Hz以上にピークが連続してみられることから、この周波数もC地点における震動特性の1つと考えられる。C地点とD地点における特徴的なこととして、C地点に比較して 1~2.5Hz 付近のピークがD地点ではその継続時間が短いことである。この現象はA地点でも確認していることからA地点の地震動がD地点に伝播したものと推察される。

(3) スペクトル比からみた伝達特性 C/B、D/C、D/A のスペクトル比を図-4に示した。C/Bをみると9.63Hz、7.36Hz、3.69Hzでピークを示している。C地点とB地点は9m離れているもののその間の伝達特性を無視できるとするならば、前述の固有振動数が誘発されたものと考えられる。C地点のランニングスペクトルにおいて 3.5~4Hzと 9Hz以上の高周波数成分のスペクトル振幅が大きいことは、この3.69Hz、9.63Hzが励起された結果であると推察される。D/A からD地点の固有振動数は4.32Hz、6.37Hzと推察される。つぎに、C~D間の震動性状(D/C)は 12.26Hz、5.16Hz付近、3.09Hzでピークを示し、C~D間の固有振動数と考えられる。

5. まとめ 地質急変部に構築されたシールド洞道地震時挙動を解析した結果、C地点とD地点では励起された固有振動数に相違がみられ、したがって震動特性も異なることが確認できた。しかしながら、今回は1つの地震動についてのみ解析を行なったので、今後は地震動の蓄積を計り、詳細な挙動を解明する予定である。

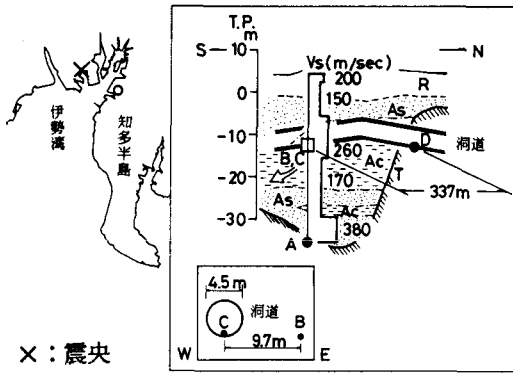


図-1 観測位置および地質縦断面図

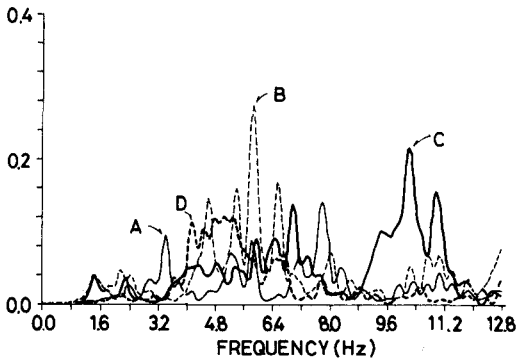
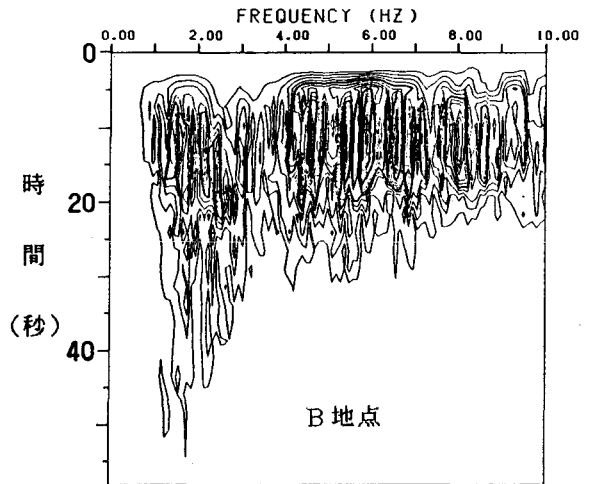


図-2 A～D各地点の洞軸直角方向におけるパワースペクトル

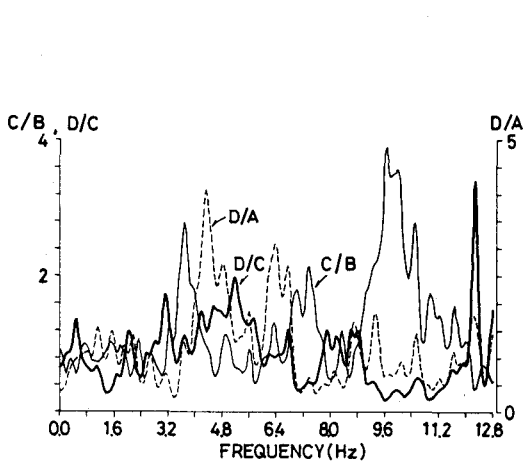
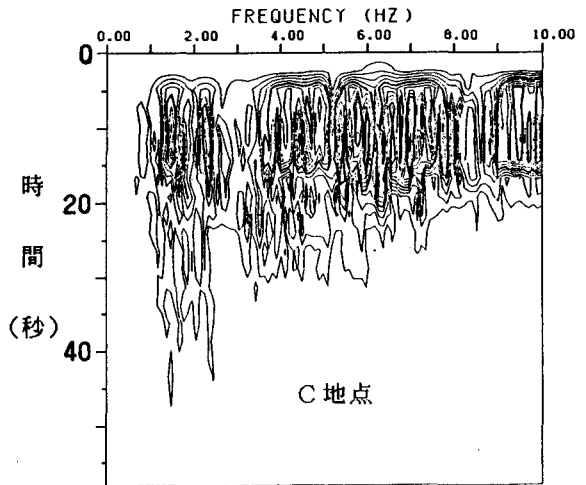


図-4 洞軸直角方向におけるスペクトル比

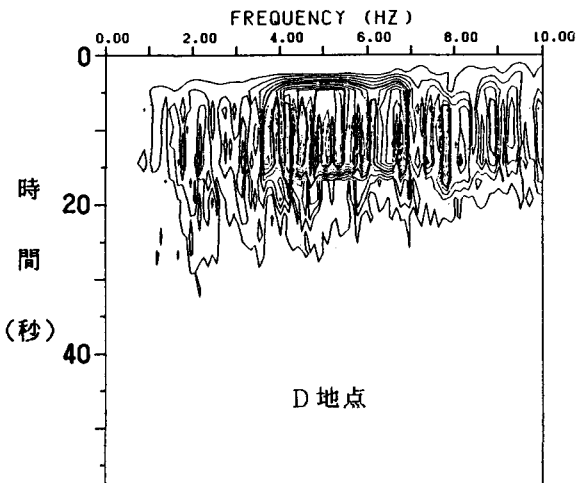


図-3 B～D各地点の洞軸直角方向におけるランニングスペクトル