

I - 13 厚岸大橋地盤における強震計記録の解析について

北海道大学工学部 正員 芳村 仁
 北海学園大学 正員 早川 寛志
 北海道土木部 正員 奥村 惇一
 北海道釧路土木現業所 正員 伊藤 蔵吉

1. まえがき 地震時特に強震時の表層地盤の動特性は構造物の地震時挙動の把握に重要な因子であるのは勿論であるが、パイプライン、沈埋トンネル、水道管などのライフラインの耐震安全性の検討に際しても必須の事項である。北海道東部厚岸大橋地盤における地表SMAC強震計の記録の解析は前回発表した¹⁾、引きつづき主として地中地震計の記録の解析について今回報告したい。

2. 観測および観測記録

地中地震の観測は厚岸大橋地盤において地表面下25^m、47^m、68^mの3個所で行なっており、地表にはSMAC強震計が設置されている。その地盤の柱状図は図-1に示してあるが地表面から約45^m位までは粘土であり、かなりの軟弱な地盤である。支持層は地表面下約70^m付近の泥岩とみなすことができる。図-1の左側に印で、地中地震計の設置位置を示してある。地中地震観測装置は動電型受振器と増幅器、記録装置よりなっており、強震時の加速度記録が得られるようになっている。主な仕様は表-2のようになっている。

現在までに観測された記録は数個あるが今回解析に用いたものは下の表-1に示す4個である。この地表と地中の水平2方向が全部揃って記録されたのは1個だけであり、他は観測上の種々の理由により、いくつかの成分が欠落している。これら4個の記録の中、地震Aを図-2に、地震Bを図-3に、地震Cの橋軸方向を図-4に、地震Dの橋軸方向を図-5に示した。地震Bについてのみ地表のSMAC記録があるので図-3(C)として示してある。いづれも主要動と思われる部分のみを示した。

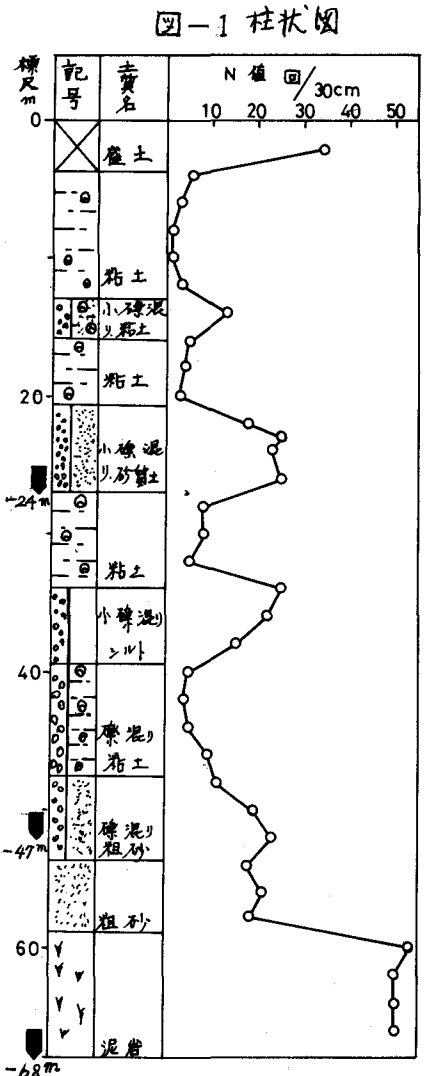
3. 記録の解析、地中における最大加速度の分布と地盤の伝達特性

記録はスクラッチフィルム上に得られるので、それを8倍に拡大し、0.01^{sec}の時間間隔で読みとり解析した。記録により10^{sec}～15^{sec}分の主要動部分を対象とした。

地中内での最大加速度の分布に注目して、それぞれの地震(水平2方向)について示すと図-6のようになる。一般的に、上部程増大して

表1. 地中地震記録

番号	発生年月日	M	震源地	緯度	経度	深さ
A	S47.5.11	5.8	釧路沖	42°36'01"	144°56'02"	60 ^{Km}
B	S49.9.20	5.5	釧路沖	42°41'01"	145°06'02"	50 ^{Km}
C	S53.5.24		釧路沖			約50 ^{Km}
D	S53.6.14		根室半島南東沖			約40 ^{Km}



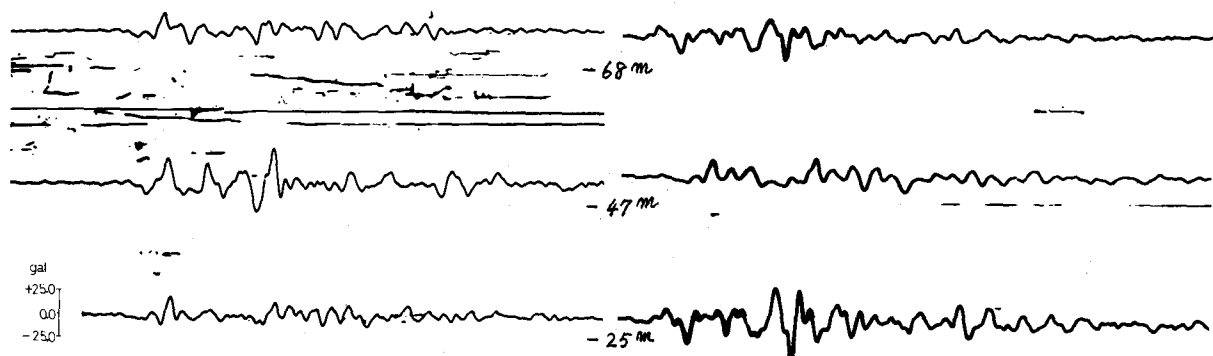


图2 (a) 地震A-橋軸方向

(b) 地震A-橋軸垂直方向

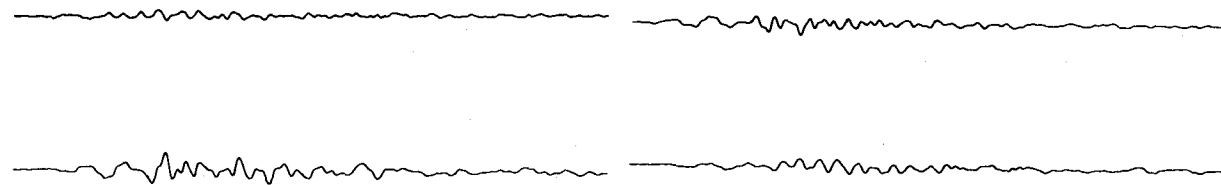
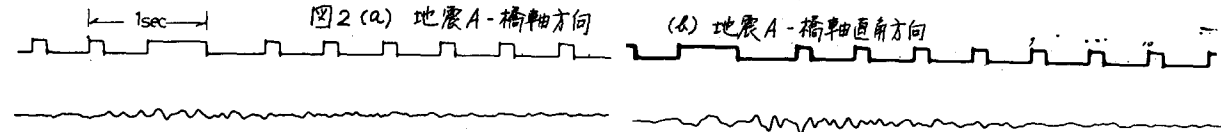


图3 (a) 地震B-橋軸方向

(b) 地震B-橋軸垂直方向

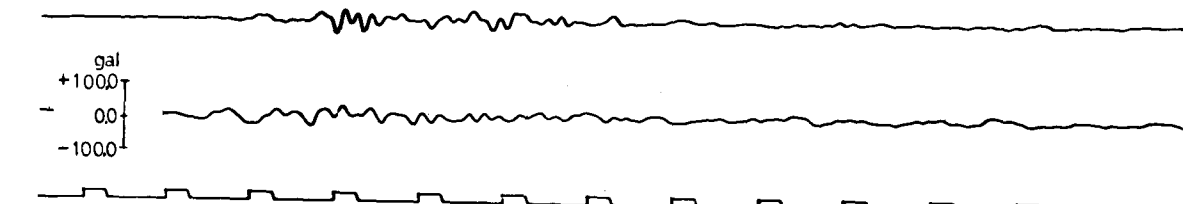
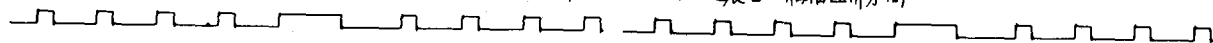


图3 (c) 地震B-地表SMAC記錄(上:橋軸垂直方向)

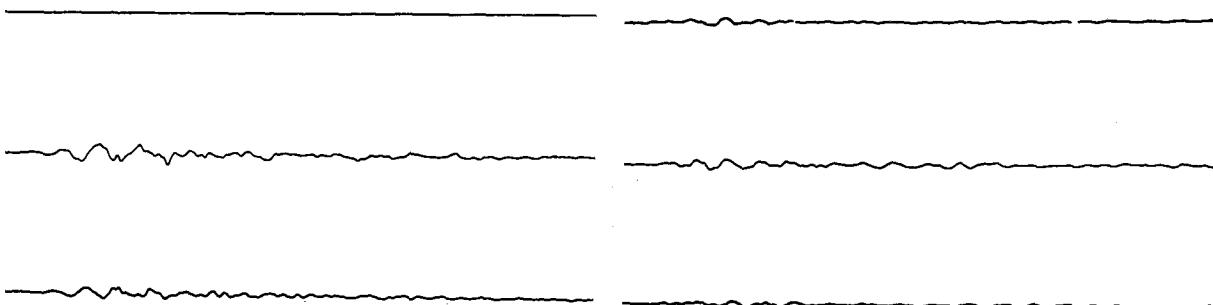


图4 地震C-橋軸方向

图5 地震D-橋軸方向



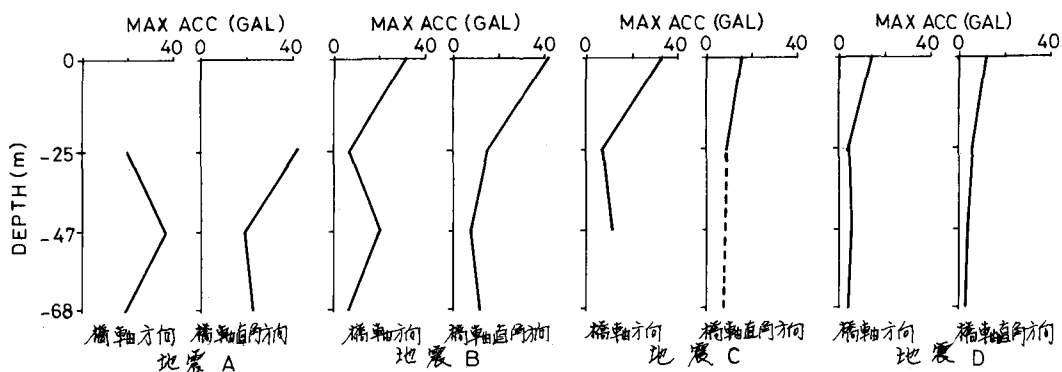


図-6 最大加速度の垂直分布

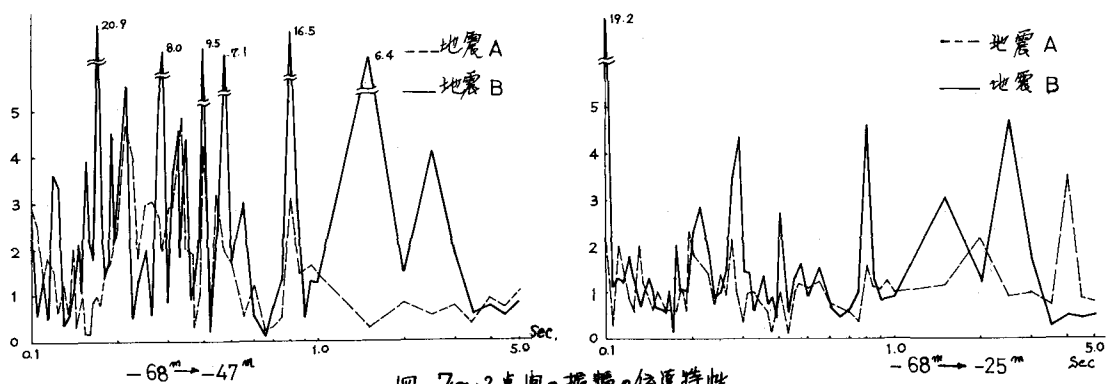


図-7(a) 2方向の振幅の位相特性
(橋軸方向)

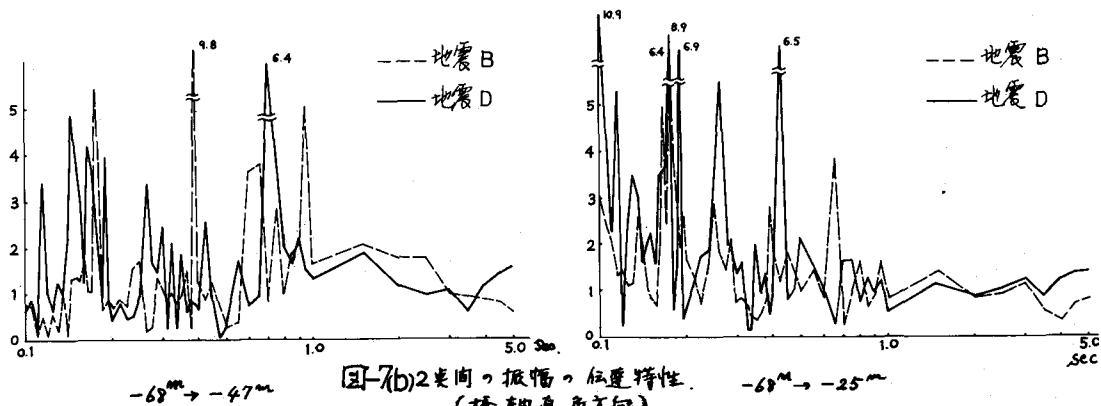


図-7(b) 2方向の振幅の位相特性
(橋軸垂直方向)

表 - 2

動電型受振器

成分数	水平 2 方向	減衰係数	$\eta = 15$
形状寸法	$75\text{ mm}\phi \times 300\text{ mm}$	加速度感度	$200\text{ mV}/\text{Gal}$
重 量	2.5 kg	振動数範囲	$0.5 \sim 30\text{ Hz}$
固有振動数	4.5 Hz		

加速度感度の振動数特性は 30 Hz まではフラットなカーブになっている。
記録計はスクラッチフィルムを使用しており、その仕様は次の通りである。

記録計

成分数	5
記録ペン感度	$45\text{ mV}/\text{mm}$
最大記録振幅	$\pm 2\text{ mm}$
記録紙送り速度	$5\text{ mm}/\text{sec}$

増幅器

周波数特性	$0 \sim 30\text{ Hz} \pm 10\%$
出 力	30Ω 負荷に 100 mA 以上

SMAC E₂ 型強震計

測定成分	水平動 2 成分	記録範囲	$5 \sim 500\text{ Gal}$
	上下動 1 成分	振動数範囲	$0 \sim 20\text{ c/sec}$
固有周期	各成分とも 0.05 sec	記録紙	スクラッチフィルム
記録感度	フィルム上 $5\text{ mm}/500\text{ Gal}$	スターター	上下動振子による
記録時間	1 分 30 秒		

いるが、地震ごとに相当差異があり、 -25^{m} より -47^{m} の方が大きな値を示すものもみられる。

また、地中の上下方向の2点間の伝達特性すなわちフーリエスペクトルの比を求めて示したのが図-7である。
 $68^{\text{m}}-47^{\text{m}}$, $68^{\text{m}}-25^{\text{m}}$ の伝達関数が2種のちがった地震に対して求め同一図に示した。この僅かの例では一般的なこととは言えないが、互いにほぼ似た傾向は認められるようである。なお資料数を増やして更に解析を進めるので、それらの結果は講演当日発表の予定である。本研究に当りお世話になった三ロ栄治氏に感謝の意を表します。

4. 参考文献 1) 小山・芳村・早川：厚岸大橋地盤における強震記録の解析について 土木学会北海道支部論文報告集，昭和52年度，才34号