

北 大 正 貞 中 辻 隆
“ “ 芳 村 仁
北海学園大 “ 早 川 寛 志

1. まえがき

北海道東部厚岸湾に架かる厚岸大橋の橋脚および近傍地盤において観測された強震記録を用いて、地震動加速
度の主軸に関する解析を行い、(1)地盤における主軸の方向が、この地方の地殻が蓄えているひずみの主方向には
ば対応し、(2)橋脚における主軸の方向は、地盤におけるそれとは必ずしも対応せず、あるいは(3)橋台における最
大主軸方向のエネルギーの大きさが地震動の総エネルギーに占める割合(寄与率)は、地盤のそれに比べて大き
なものとなっている等の結果を得た。

2. 強震記録

強震計は、図-1に示すように、大橋の南側の地盤と、橋の中央部よりやや北側の橋脚に、地表にはSMAC-E₂型
($f_0=20$ Hz, $R_0=0.6$), 地中(脚中)には動電型($f_0=7.5$ Hz, $R_0=15$)の加速度計が、地盤では地表と $G_L=-25$ m, およ
び-68m 地点に、橋脚では橋台上と $G_L=-11$ m, および-47m 地点に設置されている。

解析は、昭和46年以來の17ヶの地震時に観測された記録を用いて行った。各地震の諸元は、表-1に示す通
りであり、また、図-2はそれらの震央分布である。表-2に示すように、地盤においては、地表および地中をあめ
せて39組、橋脚においては、あわせて28組の記録を用いた。なお、表-1において、◎、○、△の印は、脚注に
あるように、各地点で記録された成分数の状況を表わしているが、本解析においては、主に最大および中間の主
軸方向の解析を課題としており、既往の研究と同様にここでも三成分から求めた最大と中間の主軸方向が、ほぼ
水平に近い向きを持つことが確認されたので、水平二成分しか観測されていない記録も解析の対象とした。

3. 解析結果

地震動の主軸に関しては、いくつかの議論がなされているが、ここでは、加速度記録の全時間成分から求まる
共分散行列を対角化する方向として定義した。この固有値が、主軸方向のエネルギーの大きさを表わすが、統計
解析の手法に依い、総エネルギーに対する各主軸方向のエネルギーの比を寄与率(propotion)と表現した。

図-3は地盤と橋脚の各観測位置における最大と中間の主軸方向を示したものであるが、

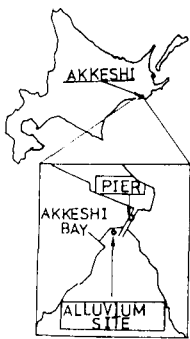


Fig. -1 Observation site

	D A T E	M ag.	Epi. dlt.	Depth	Al.	Pl.
A	46.08.02	7.0	221	60	△	△
B	47.03.26	6.1	111	50	△	△
C	47.05.11	5.8	49	60	△	△
D	47.09.08	5.0	75	60	○	○
E	48.06.17	7.4	90	40	○	○
F	48.06.17	5.7	53	40	△	△
G	48.06.24	7.1	155	30	○	○
H	49.09.20	5.5	44	50	○	△
I	49.11.09	6.5	258	130	△	△
J	52.08.14	4.8	58	50	○	△
K	53.05.24	5.5	59	70	△	△
L	53.06.14	5.0	44	40	△	△
M	53.12.06	7.7	254	100	○	○
N	55.02.24	6.8	145	30	◎	△
Q	56.01.23	7.1	227	130	◎	◎
R	56.09.12	5.9	136	130	◎	◎
O	56.11.23	6.0	109	40	◎	◎

Al. : Records at the alluvium site
Pl. : Records at the pier
◎ : Three components are at $G_L=0, -25$, and -68 m .
○ : Three components are only at $G_L=0$ m .
△ : Only two horizontal components are obtained at all the ground levels

Tab. 1. Profile of the observed accelerograms

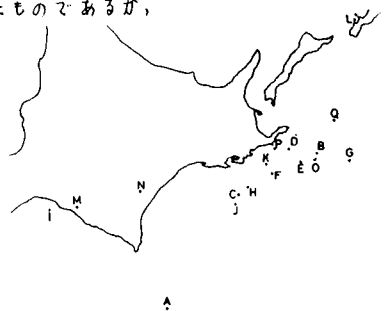


Fig.-2 Epicenters of the earthquakes in Tab.-1

地 盤		橋 脚	
0m	13	0m	10
-25	14	-11	9
-68	12	-47	9

Tab. -2 Number of the records at each observation point.

(1)地盤の地表および-25m地点においては、ともに1ヶの例外を除いて、地表では橋軸方向を、-25m地点では橋軸直角方向を中心とする比較的小さい範囲に最大主軸方向が分布している。これらの方向は、この地方の地殻に蓄えられているひずみの主方向⁽⁴⁾にほぼ対応している。

(2)橋脚では、-11m地点において同様の傾向が見られるが、橋台上および-47m地点においては、その方向が、かなり広範囲にわたっている。また、特に、地表と橋台上、あるいは、地中と橋脚中の記録の間には、顕著な対応関係は見られない。

(3)地盤および橋脚において、各深さ位置の主軸方向に、関連を見出す事は出来ない。

(4)特に地表と橋台上の記録において、それらの主軸のはず角(最大が中間かいずれかの近い軸同士がなす偏角)の大きさと、マグニチュード、震央距離、あるいは、震央の位置との間には、説明すべき相関は見られない。

図4は、地盤と橋脚の各深さ位置における最大主軸方向の全エネルギーの寄与率を、3

地点における地震動が観測されている記録に対して求めたものであり、同様に、図5は、この寄与率の累積分布を示したものである。

(5)地盤の-25m地点の最大主軸方向の全エネルギーの寄与率が大きくなっている。これは、図4、あるいは、図5の右側の図に表わされている。

(6)図5の左側二段の図に見られるように、橋脚の天端においては、脚中とは反対に、橋脚の方に大きな寄与率を与えている。

4. あとがき

地震動の主軸の方向が、橋脚等構造物の影響を強く受す、また地盤における主軸方向は、必ずしも観測地と震央とを結ぶ方向とは関連づけられてはいない事を報告した。しかし、上に述べた(1)~(6)の結果に対する理論的考察は今後の課題として残されている。

最後に、本研究の実施において、御討議下さいました美唄専修大学の金子孝吉先生と北工工部部員々木康彦氏に深く感謝致します。

参考文献 1) 皇后他;土木学会論文集, 第286号, 1977

2) 渡部; 昭和49年度建築研究所年報

3) Kudo, et al; E.E.R.C., 76-6, 1976

4) Shimazaki; Phys. Earth. and Planet. Interi., Vol.8, 1974

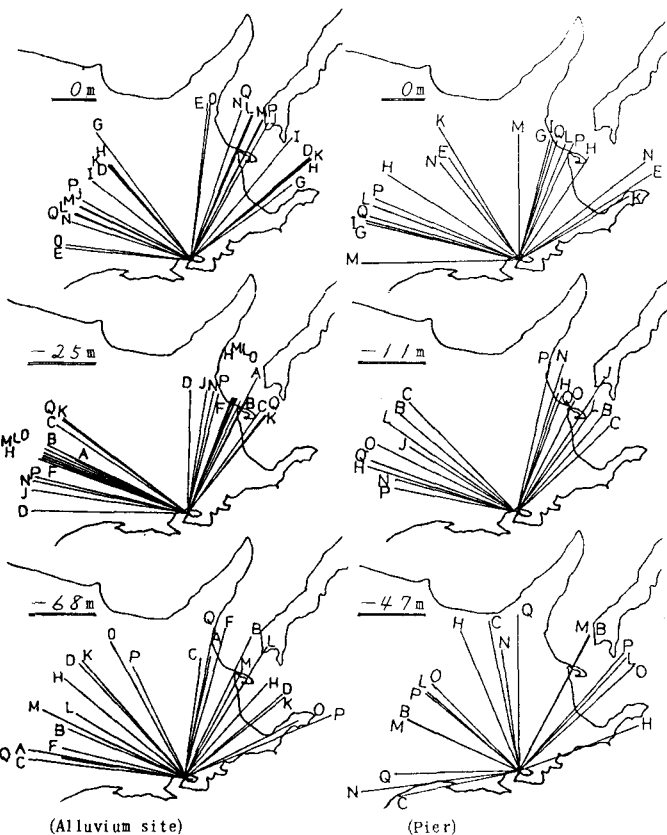


Fig.-3 Distribution of major(long) and intermediate(short) axes at each observation point.

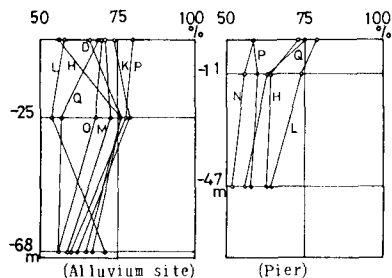


Fig.-4 Proportion of total energy in the direction of the major axis at each point.

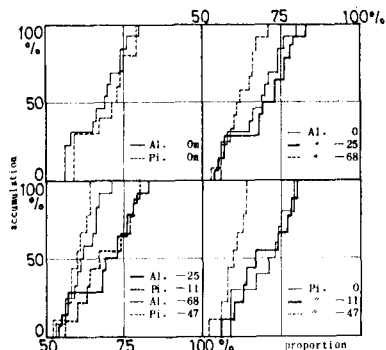


Fig.-5 Accumulation curve of proportion of total energy in the direction of major axis.