

(26) 表面波は直進するか—アレー観測による軌跡の比較—

運輸省港湾技術研究所 倉田栄一

運輸省港湾技術研究所 井合 進

1. はじめに

ある地点において地震動波形が観測されたとき、その波形を解析するにあたっては、震源方向および震源直角方向成分に分解して検討する例が多い。特に、表面波を対象とする場合には、レーレー波は震源方向断面内の成分、また、ラブ波は震源直角方向の成分からなるものと見なすことが多い。表面波は震源から観測点に向かって直進するものと、暗に仮定しているからである。本研究では、この仮定がどの程度の適用性を有するかについて、1978年伊豆大島近海の地震における東京国際（羽田）空港でのアレー観測記録、およびその他の東京湾沿岸のいくつかの観測点での記録を用いて検討した。

2. 地震諸元

1978年1月14日12時24分に発生した1978伊豆大島近海の地震の諸元は、気象庁¹⁾により表-1のように発表されている。その後の研究²⁻⁴⁾により、この地震の震源過程は、まず前駆の破壊が始まり、5.9秒後に主破壊が始まったとされている。前駆の破壊の開始点、主破壊の開始点、および余震の震央は、図-1に示すとおりである。同図において、 O_1 は前駆の破壊の開始点であり、表-1に示す震央の位置に相当する。また、 O_2 、A、Sは、それぞれ、長宗²⁾、安藤ほか³⁾、Shimazaki and Somerville⁴⁾により求められた主破壊の開始点の位置である。また、白丸は、地震後約72時間内での余震の震央を示す。

表-1 地震の諸元（気象庁による。）

震源時: 12h 24m 38.6S $\pm$ 0.1S(JST)
震央 : 34° 46' $\pm$ 1' N 139° 15' $\pm$ 1' E
深さ : 0 km
M : 7.0

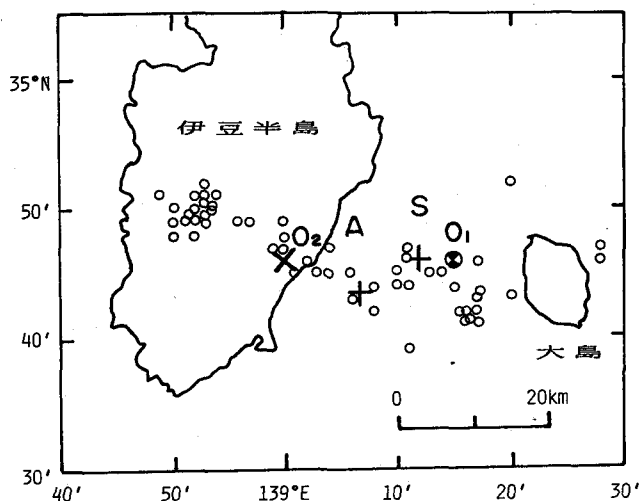
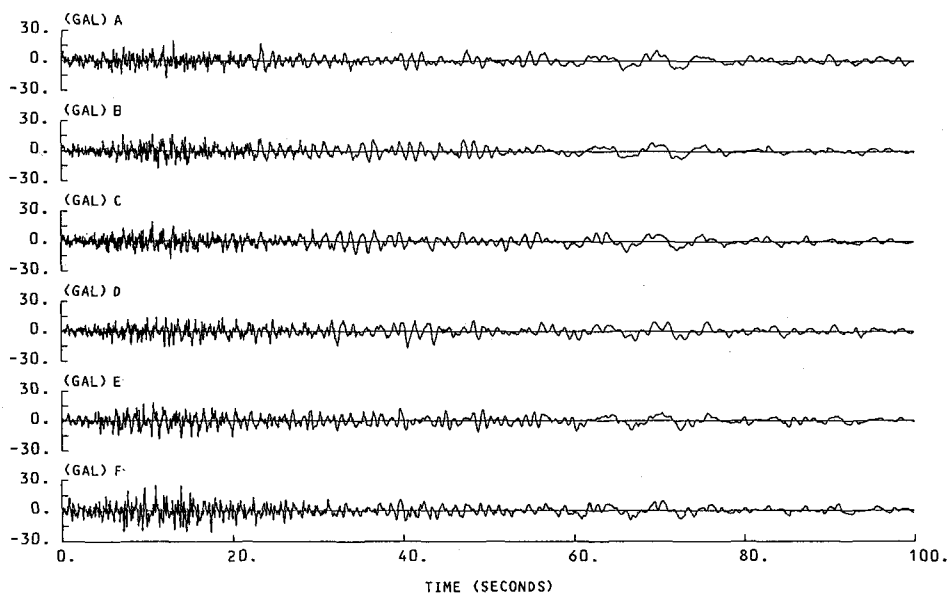


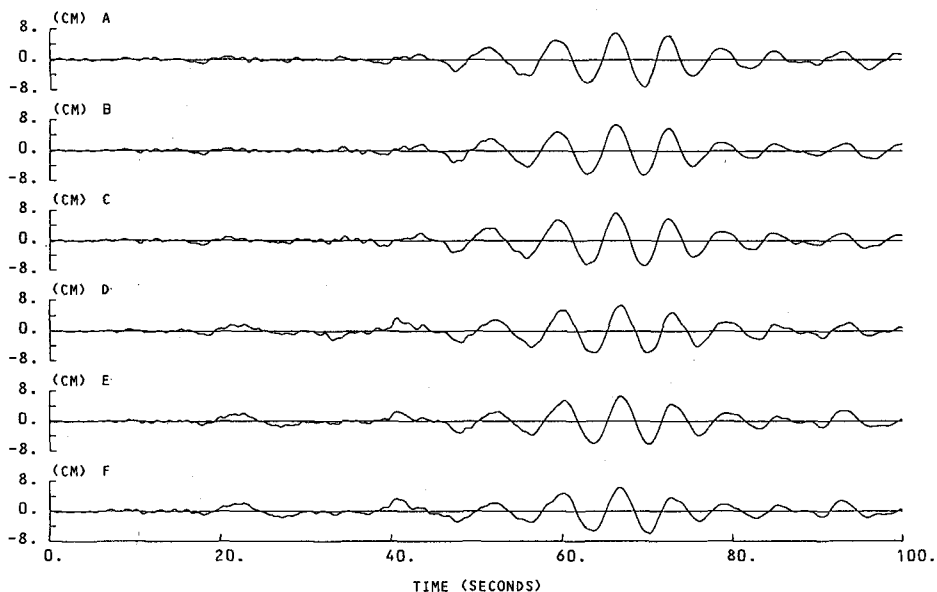
図-1 1978年伊豆大島近海地震の本震と余震の震央
(長宗による。)

3. 観測記録

この地震においては、東京湾沿岸においては、次のような観測記録が得られている。まず、東京国際（羽田）空港においては、C滑走路沿いに延長2,500mにわたって6地点でアレー観測が行われており⁵⁾、これら各地点の地表において、図-2に示す加速度記録が得られている。これらの記録を港湾地域強震観測で標準的に用いているパラメタ付きフィルターで処理し、各成分毎のフィルター特性をそろえなおして ($F_c=0.1\text{Hz}$ として) 求めた変位波形は、図-3に示すとおりである。同図に示すように滑走路



図一 2 東京国際（羽田）空港におけるC滑走路平行方向の加速度波形



図一 3 東京国際（羽田）空港におけるC滑走路平行方向の変位波形

平行方向の変位には周期約7秒の周期的な波形がそろって認められる。著者らは必ずしも波形の識別の技術に精通してはいないが、これらの波形は、首都圏の基盤構造から推定されるラブ波の卓越周期、波形の分散性、波形の到着時刻、などから総合的に見て、ラブ波であると考えている。

同様の変位波形が、東京湾沿岸の各地で観測されており⁶⁾、それらの内、川崎、横浜（山下）、久里浜（港湾技術研究所）での変位波形を本研究に用いた。

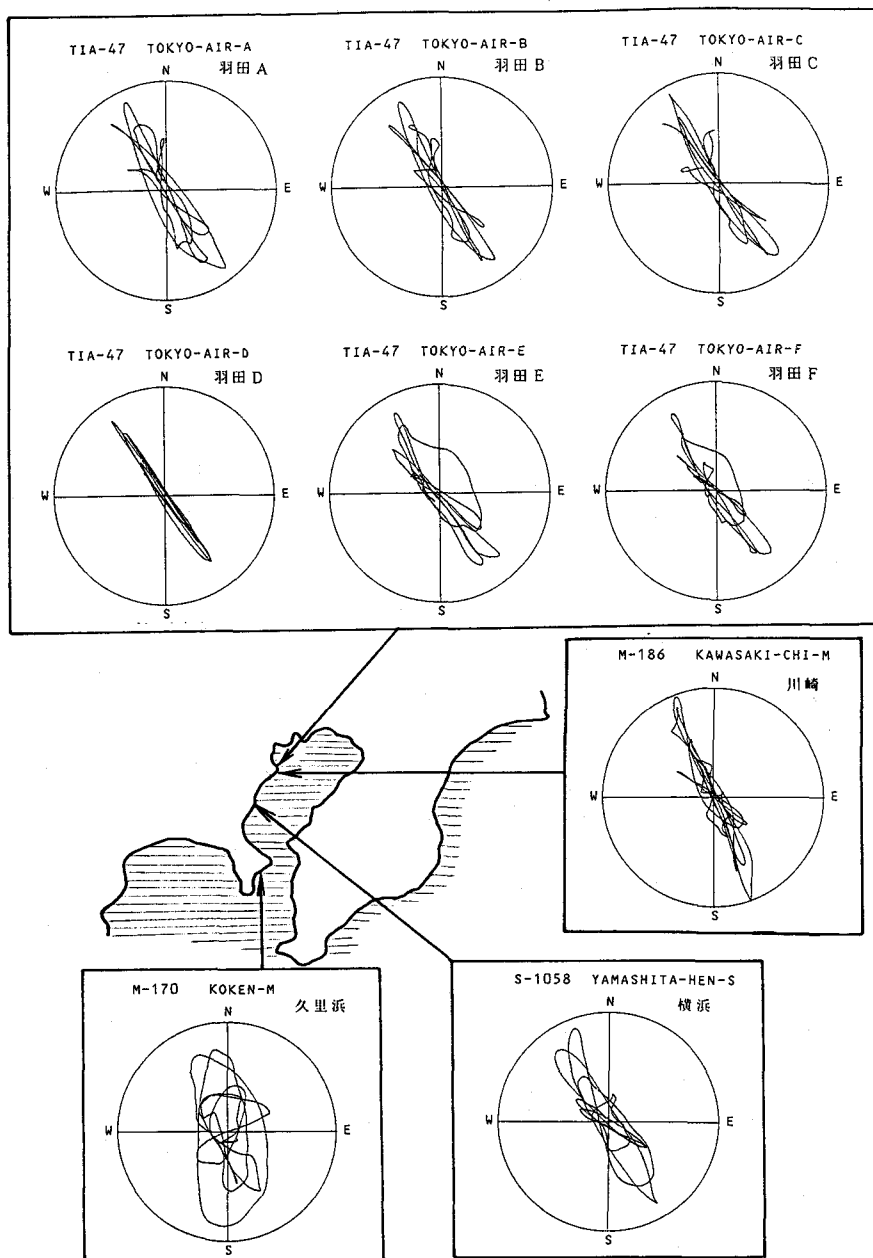
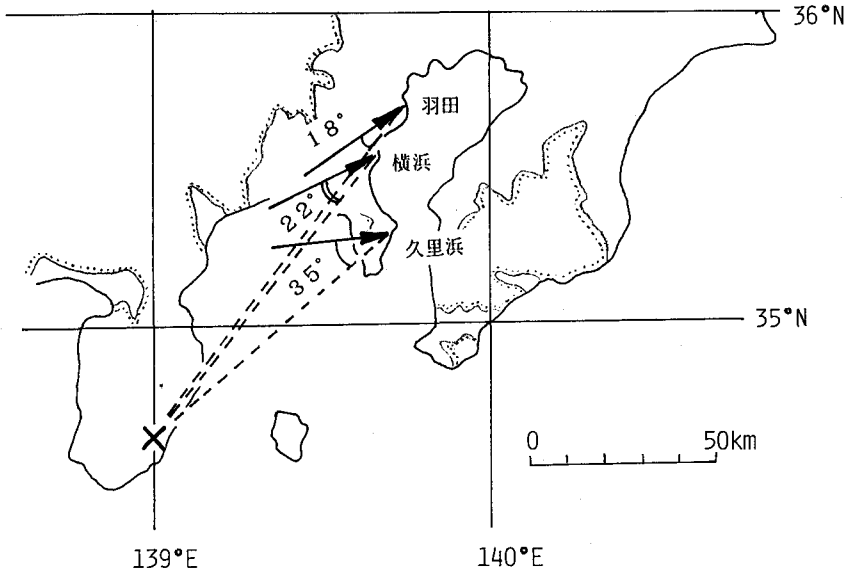


図-4 各地点における水平面での変位軌跡

4. 軌跡の比較

これらの変位波形をもとに水平面内での変位の軌跡を描いてみた。その結果は、図-4に示すとおりとなった。いずれの地点においても、軌跡の卓越方向がきわめて明瞭に示される結果となっており、このことから、この地震においては、ラブ波が卓越しているものと見られる。

一般に、ラブ波は伝播方向と直角方向に振動する。このことから各地点に伝播したラブ波の伝播経路



図一五 各地点における表面波の進行方向

を、各地点での変位の軌跡をもとに、逆に推定してみると図一五に矢印で示すとおりとなり、震源域から直進したと仮定した場合と比較して、観測された表面波は羽田では 18° 、横浜では 22° 、久里浜では 35° 西よりに回り込む形で到着している。この結果から、震源域からこれらのラブ波が直進したものではないと結論される。

5. 結論

既往の研究においては、表面波は震源から観測点へ直進するものとされる例が多かったが、1978年伊豆大島近海の地震の観測記録にもとづいた検討により、この地震の場合、表面波は震源から直進して東京湾沿岸に到達するのではなく、神奈川県西部よりに $18^\circ \sim 35^\circ$ 回り込む形で東京湾沿岸に到達することが明らかにされた。

参考文献

- 1) 気象庁(1978): 地震月報、昭和53年1月、67
- 2) 長宗留男(1980): 1978年伊豆大島近海の震源過程、地震2、33、71-78
- 3) 安藤雅考、三雲 健、石川有三(1978): 1978年1月14日伊豆大島近海地震の発生機構、地震学会講演予稿集、1、63
- 4) Shimazaki, K. and Somerville, P. (1978): Summary of the Static and Dynamic Parameters of the Izu-Oshima-Kinkai Earthquake of January 14, 1978, Bull. Earthq. Res. Inst., 53, 613-628
- 5) 土田 肇、井合 進、倉田栄一(1983): 2次元アレーによる地震動の観測と解析(第1報) - 1977年6月4日東京湾北部の地震一、港湾技術研究所報告, 22, 2, 327-378
- 6) 倉田栄一、井合 進、土田 肇(1979): 1978年伊豆大島近海の地震の港湾地域における強震記録、港湾技研資料、317