

電力中央研究所 正会員 ○佐藤清隆
電力中央研究所 佐々木俊二
東京電力(株) 正会員 志村 聡
東京電力(株) 正会員 石川博之

1. 目的

複数の基準点 ($V_s=700\text{m/s}$ 以上) の入射波に対する堆積盆地内の平面アレー観測での平均伝達特性を求めて、不整形地盤の増幅特性を評価することを目的に、三次元波動場でのモデル化による応答解析と対比して考察した。

2. 観測地点における入射波と増幅特性の評価

著者らは、1992 年より足柄平野久野地点において 5 地点の鉛直アレー観測および 1 地点の地表観測を堆積盆地内部において実施してきた。久野地点は、東西方向に伸びた川沿いに長さ約 3km、幅約 1km の堆積盆地が広がっている所で、観測点位置と地盤の模式図を図 1 に示す。M4.5~5.7 の中小地震(神奈川県西部、山梨県東部、伊豆東方沖、相模湾)について、久野地点より約 2km 離れた基盤観測点 KZR(露頭岩盤上¹⁾)、久野地域の基準点 KR1 (風化岩上、岩盤中 GL-25m)、ボーリング坑内の基準点 OF1 (ボーリング坑内 GL-330m) と堆積盆地内の表層に位置する 9 観測点 (東大地震研の観測点¹⁾を含む) を解析の対象とし、地盤の増幅特性を明らかにした。観測データより逆解析した最適な速度構造にもとづく OF と基準点 KR1 の一次元地盤モデルにより、S 波速度 1.2km/s の基盤層における入射波を逆算した。基盤観測点 KZR(露頭岩盤)については、振幅の 1/2 を入射波として取り扱った。

図 2 に、基準点の入射波に対する堆積盆地のスペクトル比を平均値で示した。基準点 KR1 (入射波) でのスペクトル比に比べ、堆積盆地内に位置する地点では洪積砂礫層によって 1Hz のピークが増幅し、その増幅率は EW 成分の方が大きくなる傾向がある。また、表層地盤の沖積層 (シルト) では 2Hz のピークがさらに増幅している。この結果から、この手法によって地盤構造にもとづく増幅特性を評価できることを示した。

3. 三次元波動場のモデル化による地盤の増幅特性

図 3、表 1 に示すように、堆積盆地を平面楕円形状 (短軸:長軸=1km:4km) にモデル化して三次元波動場での増幅特性を求めた。2 次元 AL 法を 3 次元問題へ拡張した 3 次元 AL 法を用いることとした。不整形の形状は、盆地中央点の最大深さを 250m とし、地盤の物理定数は、一次固有周波数が観測値と一致する実地盤相当の値を与えた。

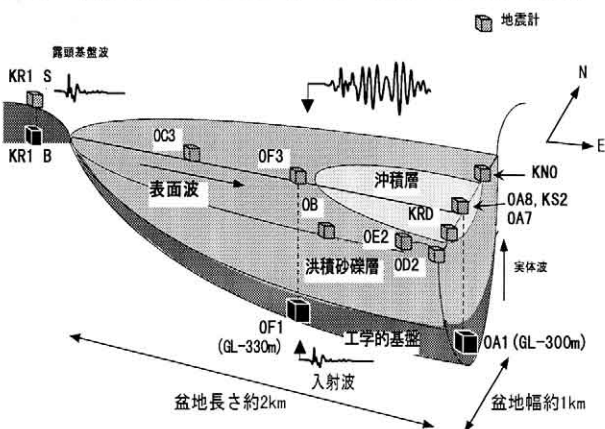


図 1 久野アレー観測点

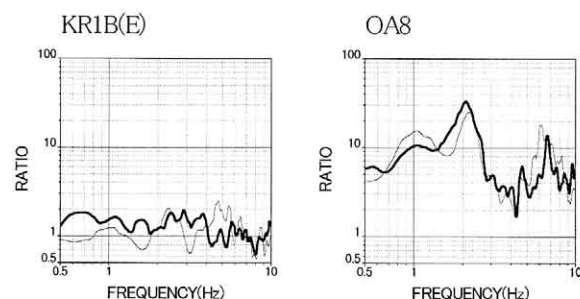


図 2 入射波に対する堆積盆地の平均スペクトル比(太線 NS, 細線 EW)

キーワード：アレー観測、不整形地盤、砂礫層、三次元波動場、増幅特性

連絡先 (〒270-1194 千葉県我孫子市我孫子 1646 TEL0471-82-1181、FAX0471-84-2941

表 1 三次元堆積盆地モデルの地盤物性値

Layer No.	層厚 Max.H(m)	γ (t/m^3)	V_s (m/s)	V_p (m/s)	Q
1	250	1.9	700	2000	∞ (100)
2	∞	2.2	1200	3000	∞ (100)

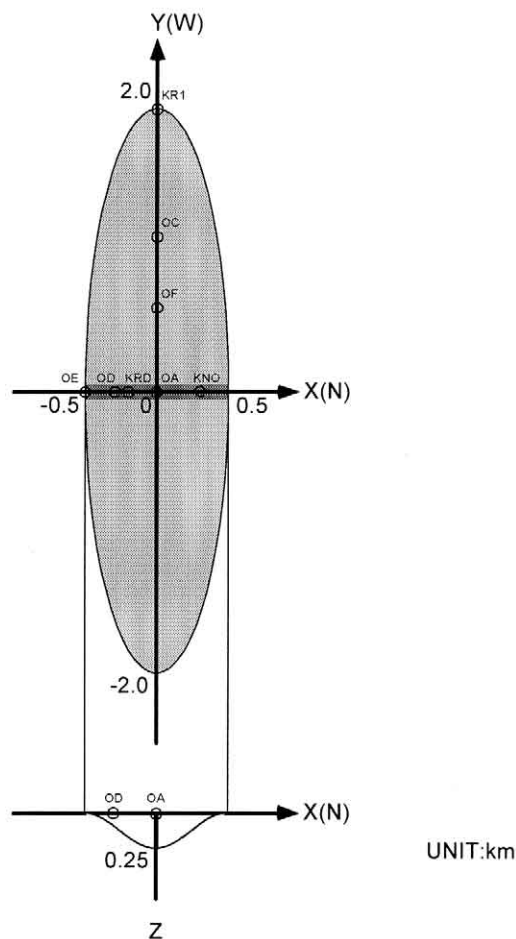


図 3 三次元モデル

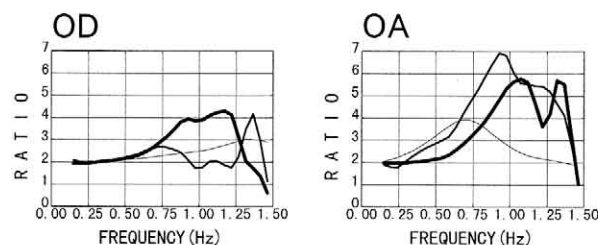


図 4 三次元解析による堆積盆地内の増幅特性
(太線 NS, 細線 EW, 極細線は同一地点の一次元解析結果)

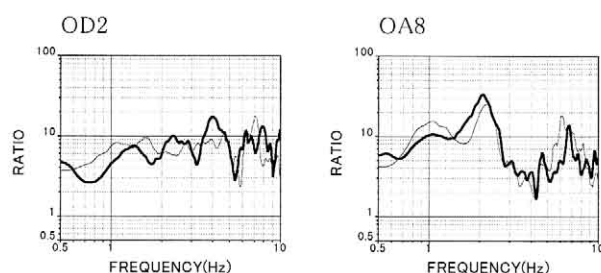


図 5 観測データによる平均スペクトル比(太線 NS, 細線 EW)

モデルの長さ L_x 、 L_y は、それぞれ 3.2km、6.4km、形状の離散化は 0.1km メッシュである。解析周波数は、ステップ周波数 0.06Hz で最大 1.5Hz までの解析を行い、Ricker 波を入射波として、最大波数は、 N_x 、 N_y をそれぞれ 7、14 を与えた。図 4 に示す堆積盆地内の入射波に対する水平 2 成分のスペクトル比は、盆地中央部 OA で EW 方向の水平成分（盆地長軸方向）が、盆地端部 OD では NS 方向の水平成分（盆地短軸方向）が卓越する。この傾向は図 5 に示す盆地中央部位置 OA での観測波のスペクトル比と傾向が一致する。ただし、盆地端部では 1Hz での観測波のピークが EW 成分で高くなり、久野地点では東西方向の深部地盤構造の影響が強いことがわかる。

4. まとめ

複数の基準点の入射波動に対して、堆積盆地内の平面アレー観測により不整形地盤の増幅特性を求めた。また、堆積盆地内の三次元波動場の増幅特性を解析すると、盆地中央部で東西方向の水平成分（盆地長軸方向）が南北方向の水平成分（盆地短軸方向）より卓越し、この傾向が観測データと同じであることがわかった。

謝辞

本報告は、9 電力会社と日本原子力発電（株）による電力共通研究として実施したものである。また、データの一部は東大地震研の工藤一嘉先生より御提供頂いた。ここに謝意を表す次第である。

参考文献

1) Kudo. Kazuyoshi, etc; A brief review on the Ashigara Valley blind prediction test and some follow-up studies, Proceedings of the second international symposium ESG98, No.1, pp305-312, December 1998.