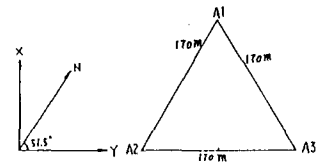


三次元アレー地震観測による地盤ひずみの研究(その1)

東海大学海洋学部 ○学生員 許 長清  
 東海大学海洋学部 正員 浜田 政則  
 東海大学海洋学部 正員 北原 弘道

1. はじめに 三次元アレー観測システムによって得られれた同時地震記録を用いて、三次元の地盤ひずみを算定し、地盤条件および地震諸元等との関連性について考察する。

2. 観測システム概要と解析対象記録 図1は三次元アレー観測の測点位置を示す。A1-1, A2-1, A3-1はいずれも地表面の測点であり、A3-5は第三紀層(土丹層)上の、GL-120mに設置されている。アレーの4測点ではいずれも3方向の加速度が観測されている。観測地点の表層地盤は砂層と粘土層が互層をなした沖積地盤および埋立地盤である。解析対象とした地震は、1984年1月1日に発生した熊野灘沖(33°37.2'N, 136°50.5'E, マグニチュード7.3)の地震である。



3. ひずみの算定方法 4測点における3方向の加速度波形を積分し、変位波形を求める。次に次式に示すように三角錐(図2)内の変位関数を線型と仮定する。

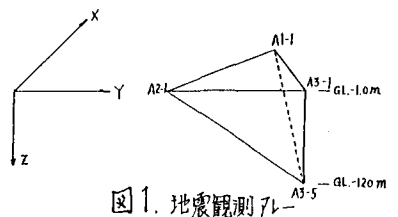


図1. 地震観測アレー

$$u = \alpha_1 x + \beta_1 y + \gamma_1 z + \eta_1$$

$$v = \alpha_2 x + \beta_2 y + \gamma_2 z + \eta_2$$

$$w = \alpha_3 x + \beta_3 y + \gamma_3 z + \eta_3$$

上式の係数 $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1, \alpha_2, \beta_2, \gamma_2, \alpha_3, \beta_3, \gamma_3$ は各時刻における三角錐の頂点,  $i, j, k, l$ での3方向の変位より算定する。三角錐内のひずみは以下のように求まる。

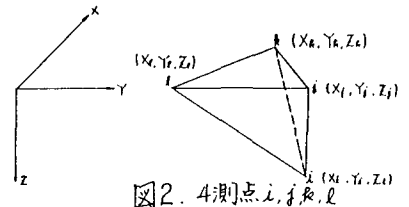


図2. 4測点*i, j, k, l*

$$\epsilon_{xx} = \frac{\partial u}{\partial x} = \alpha_1, \epsilon_{yy} = \frac{\partial v}{\partial y} = \beta_2, \epsilon_{zz} = \frac{\partial w}{\partial z} = \gamma_3$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = \beta_1 + \alpha_2, \gamma_{yz} = \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial w}{\partial y} = \gamma_2 + \beta_3, \gamma_{zx} = \frac{\partial w}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial z} = \alpha_3 + \gamma_1$$

4. 解析結果 図3は解析に用いたA3-1とA3-5の3方向加速度波形を示す。図4は上記の方法によって求めた歪みの6成分を示す。図4の結果から鉛直断面内でのせん断ひずみ( $\gamma_{yz}, \gamma_{zx}$ )が他のひずみよりかなり大きいことが解る。したがって、本地震の場合は鉛直方向に伝播するS波か、あるいは水平方向に伝播するラブ波が支配的であったと考えることが出来る。また、垂直ひずみ成分はいずれの方向も小さい、即ち鉛直断面内の剪断ひずみの1/2程度である。図5は鉛直断面内のせん断ひずみのフリー-エ. スペクトルを示す。0.1~0.2Hz前後の長周期のひずみが卓越しているこ

とが解る。

5. あとがき さらに他の地震による地盤のひずみを解析し、地盤条件および地震波動の特性等の関連について考察を進める予定である。

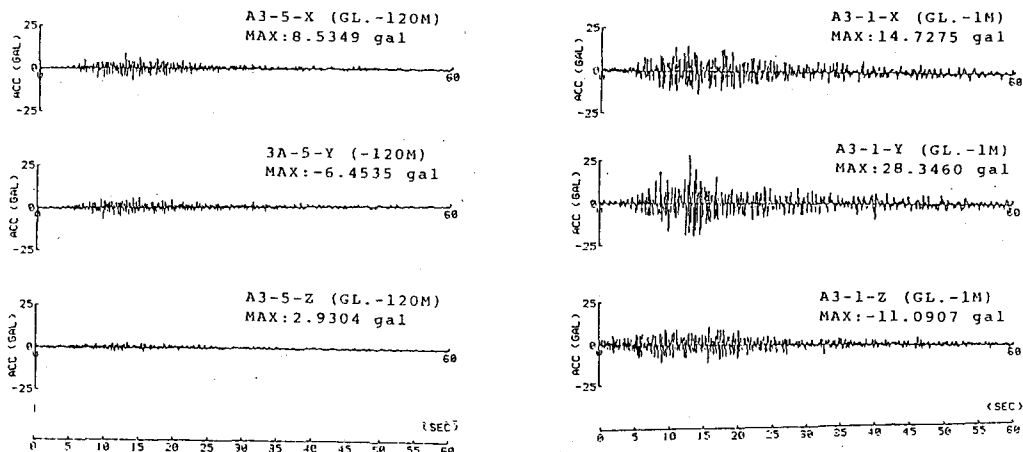


図3. 加速度波形の例

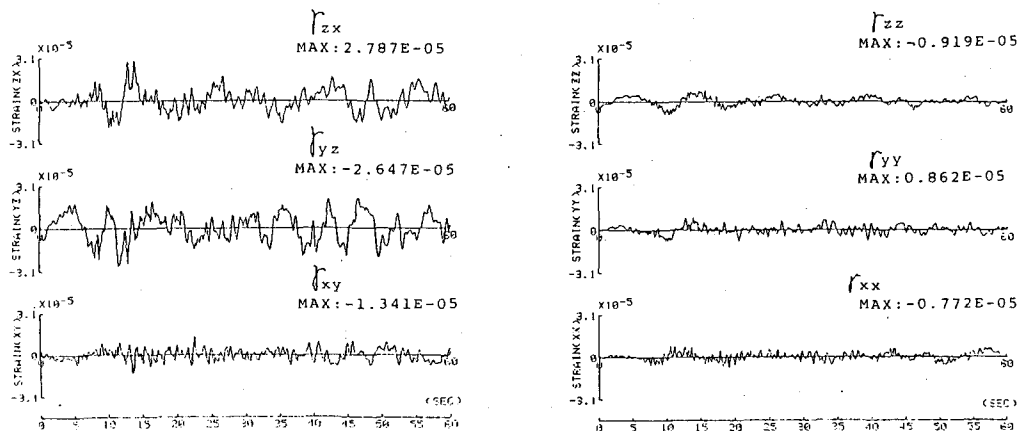


図4. ひずみ波形の例

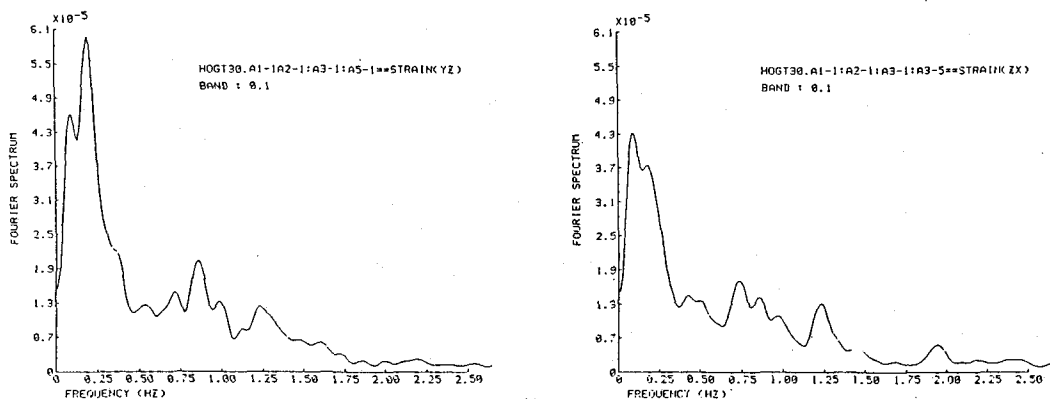


図5. ひずみのフリー-エ. スペクトルの例.