

# 東北地方の一等三角点変動解析と被害地震 の関係について

## On the recent horizontal deformation of the earth's crust and its relation to earthquake occurrence in Northeastern Japan

飯川 健勝\*  
Kenshō Iikawa

### 1. はじめに

一等三角点は、全国の見晴らしのよい山頂などに 30—60 km、平均 45 km ほどの間隔で配置されている。それらの位置は 1880—1900 年代 (第 1 回) と 1940—1960 年代 (第 2 回) に測量され、その資料が公表されている (HARADA, 1967)。これにより、地殻の水平変動の解析をするための基礎が与えられた。

三角点の変動解析は、これまでに、原田・葛西 (1971)、鈴木ほか (1975) により日本列島全域が検討されたほか、TERADA & MIYABE (1928) により関西地方が、KASAHARA & SUGIMURA (1964) により中部—西日本が、飯川・鈴木 (1977) により新潟県周辺が、飯川 (1981) により本州中央部が、それぞれ検討された。

筆者は、上記地域の変動解析とともに被害地震の発生との関係を検討する過程で、浅発性被害地震の発生と地殻の水平変動による最大せん断歪の分布の間に強い相関がある見通しをもつにいたった。そこであらためて検討地域を広げているところであるが、今回、東北地方についての中間報告をする。

解析方法の概要は、ベッセルだ円体上にある一等三角点の位置を直角平面座標に変換し、平面座標における旧・新の位置の差にあらわれる変位量を解析するものである。その際、一般に測地線長が 60 km 以下ならば球面と考えてさしつかえないとされている (檀原・友田, 1969) が、以下の計算は回転だ円体として計算したものである。ただし、三角点の変位 (図-2) は、変位量が 2 m 以下程度であることから球面の接平面を想定して計算した。

また、平面座標に変換された変位量が  $x, y$  の 1 次変換であらわされるものと仮定すれば、図-1 に示されるような個々の三角形について、面積変化率・回転・主歪軸の方向と大きさ・最大せん断歪などを計算することができる。

なお、資料については、三角点の位置は HARADA (1967)、被害地震は宇佐美 (1975) によった。

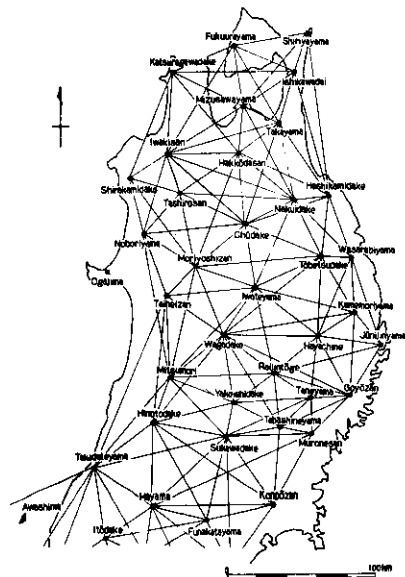


図-1 一等三角点の位置と三角点網

\*新潟県立小千谷西高等学校

## II. 一等三角点の変位

図-2は、各三角点の変位ベクトルを示したものである。ただし、このベクトルはある基準点を設けた相対的変位ベクトルとして表現する必要がある関係上、北西部の岩木山、東部の十二神山、南西部の高館山の3基点（・印）による変位平均を相対的基準量とし、その値と各基点の変位量との差を表現したものである。

図から明らかなように、変位様式は、北部・南部に大別することができ、両者は、逆方向に変位していることをとらえることができる。

北半部では、各基点は、男鹿半島付近から東-北東方向に放射状に変位し、北部ほど変位量は大きい。南半部では、若干のばらつきはあるものの、南西-南方向へ変位し、南部ほど変位量は大きい。

## III. 面積変化率

図-3にみられるように、面積変化率の正領域が、北半部と南端において安定しており、中-南部地域において、正・負領域が複雑に交錯している。この0ラインにみられる交錯は、図-2における変位ベクトルのばらつききの反映である。

また、面積変化率の分布は、地形・地質の関係および水準点変動との関係も考えられることから、さらに今後検討を深めたいと思う。

さらに、名久井岳・中岳・岩手山の変位から算出される $-10^{-4}$ オーダーのコンターも吟味する必要がある。というのは、 $10^{-4}$ オーダーは、図-5（最大せん断歪の分布）にも反映しており、この値は、地殻のもつ歪の限界に低触するとみられる異常に大きな値であるからである。

## IV. 主歪軸の一般的方向性

図-4は、主歪軸の伸長・収縮の方向性を点線（伸長）・実線（収縮）で表現したものである。両軸とも伸長・収縮する地域については、相対的に伸長する方向を点線で、収縮する方向を実線で示した。そして、両軸とも伸長・収縮する地域では、当然のことながら図-3の面積変化率に反映している。また、この図においては、伸長・収縮の方向性のみで強度は表現されていないが、両者の和は面積変化率に反映されることになる。

大局的には、東北地方の脊梁山脈の方向に平行する南北性の伸長方向と、それに直交する東西性の収縮方向を統みとることができる。また、地域的には、北部の秋田-青森県の内陸部、北上山地

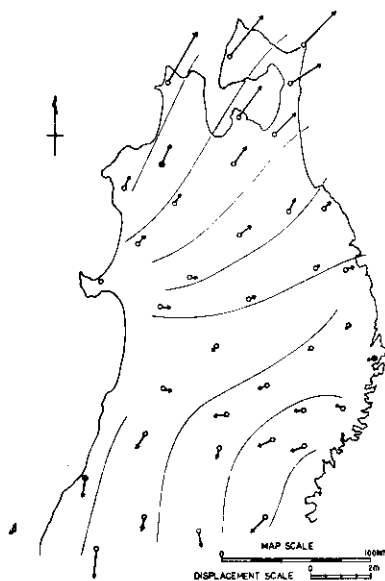


図-2 三角点の変位ベクトル（1893—1964）

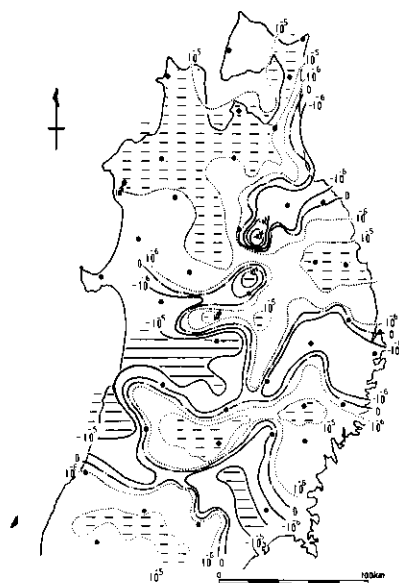


図-3 面積変化率

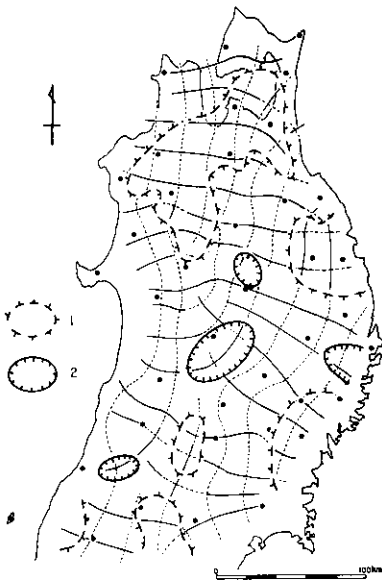


図-4 主歪軸の一般的方向性

- 1: 両軸とも伸長する地域  
2: 両軸とも収縮する地域

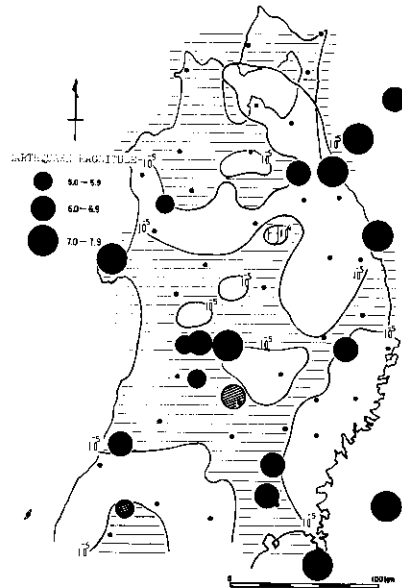


図-5 最大せん断歪と被害地震の関係

の北部・南部，奥羽山脈の南部などには，両軸とも伸長する地域が分布し，秋田-岩手県の県境付近の内陸部などには，両軸とも収縮する地域がある。

#### V. 最大せん断歪の分布と被害地震の関係

図-5は，最大せん断歪の分布図の上に測量期間（1893-1964）とその後（1965-1973）に発生した被害地震の分布を示したものである。前者を黒円で示し，後者を斜線の円で示した。また，これらの地震のほとんどは30 km以浅の浅発生地震である。この図から被害地震の分布領域と $10^{-5}$ オーダーの最大せん断歪の分布領域が非常によく対応していることがわかり， $10^{-6}$ オーダーの領域には発生していない。冒頭に述べたとおり，この相関については，本州中央部についても同様の指摘をすることができる。このことについては，もう少し検討を深めたいと考えている。

#### 文献

- 壇原 毅・友田好文，1969：測地・地球物理，286 p，共立出版，東京。  
 HARADA, T., 1967: Precise readjustment of old and new first order triangulations, and the result in relation with destructive earthquakes in Japan. *Bull. Geogr. Surv. Inst.* 12, 5-64.  
 原田健久・葛西篤男，1971：最近60年間における日本の地殻の水平歪．測地学会誌，17, 4-7.  
 飯川健勝，1981：本州中央部の地殻の水平変動と地殻地震との関係．地質学論集，20, 57-75.  
 ——・鈴木尉元，1977：新潟県とその周辺地域における一等三角点の変動と地質構造ならびに地震活動の関係．藤岡一男教授退官記念論文集，261-274。  
 KASAHARA, K., and SUGIMURA, A., 1964: Spacial distribution of horizontal secular strain in Japan. *Jour. Geod. Soc. Japan.*, 10, 139-145.  
 鈴木尉元・浅野雄嗣・武内和俊・矢萩順一・小玉喜三郎・宮下美智夫，1975：日本列島における一等三角点

の変動解析. 地調月報, 26, 1 - 29.

TERADA, T. and MIYABE, N., 1928 : Deformation of the earth in Kwansai district and its relation to the orographic feature. *Bull. Earthq. Ros. Inst.*, 7, 223 - 239.

宇佐美龍夫, 1975 : 資料日本被害地震総覧. 327 p. 東大出版会, 東京.