



Title	4. 北海道日高地方の地殻変動についての一考察
Author(s)	中井, 新二; NAKAI, Sinzi
Citation	北海道大学地球物理学研究報告, 15, 49-57
Issue Date	1966-03-14
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.15.49
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13906
Type	departmental bulletin paper
File Information	15_p49-57.pdf



4. 北海道日高地方の地殻変動についての一考察

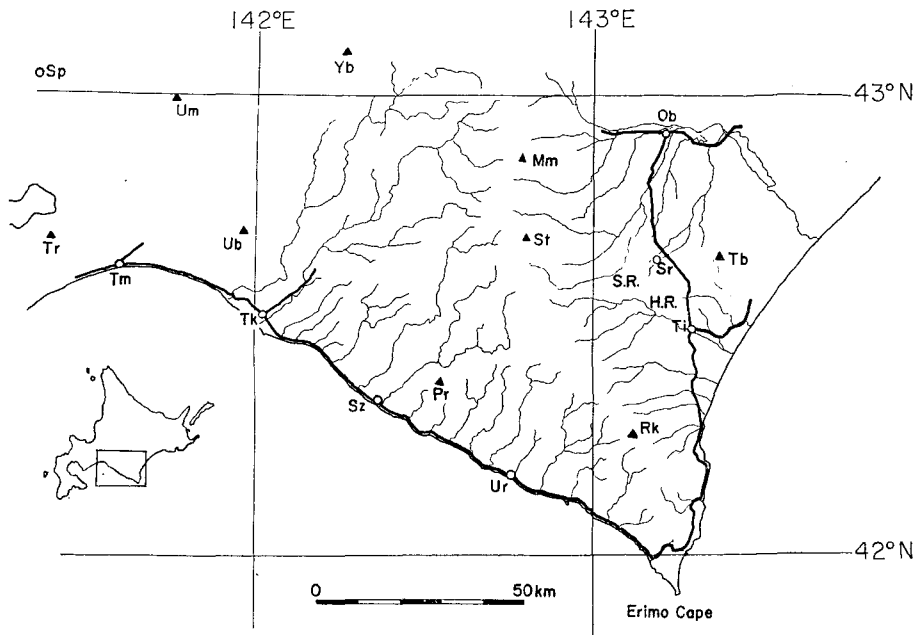
中井 新二

(北海道大学理学部地球物理学教室)

— 昭和40年10月受理 —

I. ま え が き

これまで本邦各地、特に西南日本において水準測量・三角測量のくりかえしによって地震・火山活動前後の変動や、長年にわたる緩慢な地殻運動の様子が明らかにされてきたが、北海道では有珠・駒ヶ岳両火山の噴火にともなう地殻変動について調査されただけである。しかしながら、西南日本でみられるような地殻変動の形式が他の地域でもみとめられるか否かを検討することは興味があるので、今回日高地方を例にとりて若干の考察を試みた。



第1図 日高地方の水準路線および三角点の位置

Fig. 1. Location of the leveling routes and triangulation points in Hidaka district.

thick line: leveling route

Ob: Obihiro Sr: Sarabetu Ti: Taiki Ur: Urakawa

Sz: Sizunai Tk: Tomikawa Tm: Tomakomai

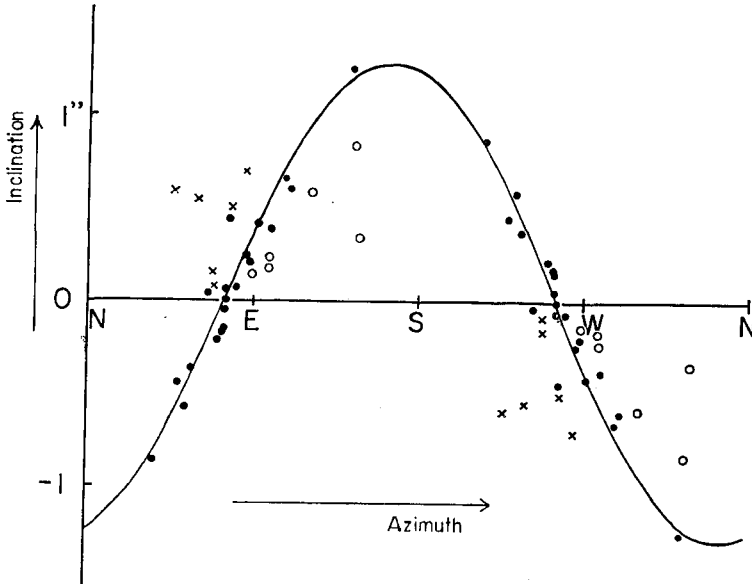
▲: triangulation point

Tr: Tarumaiyama Um: Umaoiyama Yb: Yūbariōake

Ub: Obasuteyama Mm: Memurodake St: Satunaidake

Pr: Perariyama Rk: Rakkodake Tb: Tōbuyama

S. R.: Satunaigawa H. R.: Hikatagawa Sp: Sapporo



第3図 宮部の方法による傾斜運動の検定
 ●: B. M. 8009~8015 相互間に適用したもの
 ○: B. M. 8016 を入れた場合
 ×: B. M. 8008 を入れた場合

Fig. 3. Examination of the tilting movement near Erimo Cape by Miybe's Method

る。しかしながら、N 15° W という方向はまさに岬の走向に一致する。また海岸段丘の高度から得られた過去の地殻変動の様子²⁾も百人浜一幌泉を軸として先端が上昇するような傾動があったことを示唆する。したがって B. M. 8009~8015 以南が一体となって傾動していると結論するのはあながち無理ではない。ただ傾動があまり明瞭でないとはいえよう。これは襟裳岬が日高山脈の末端であるということと他の岬とは異なった構造であることに由来するのかもしれない。また、この傾動が 50 年間の経年変動だけによるものならば傾動方向が他の岬と逆になり、その量が小さいことにも注目すべきであろう。このことが、十勝沖地震前の変動が地震の際に回復したためか否かについては、今後の再測によって明らかになるう。

III. 更別・静内線について

地形学的根拠から知られた新しい地質時代 (洪積世以後) の地殻変動と、精密測量によって明らかにされた最近数十年間の変動とを結びつけて検討することは、地殻変動をかなり長い期間にわたってある程度量的に議論できるという点で興味あることである。このような試みは最近室戸岬附近³⁾についても行なわれ、注目すべき結果が出されているが、ここでは十勝の更別、

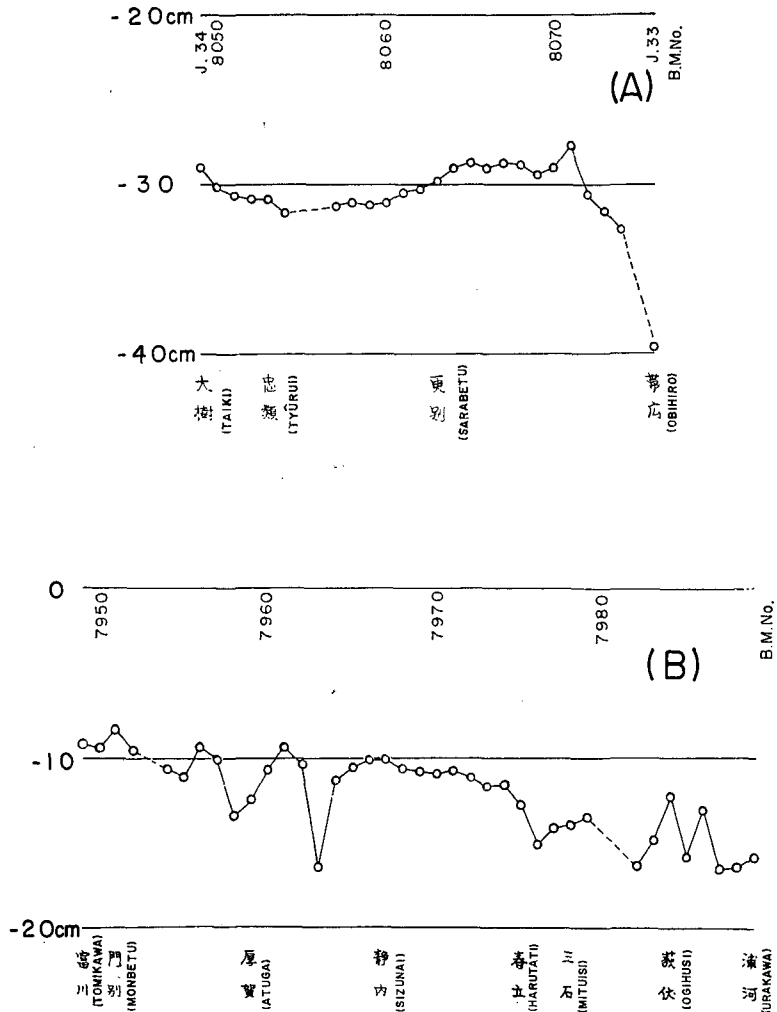
2) たとえば、小笠原義勝; 北海道襟裳岬の海岸段丘, 地質学雑誌, 48 (1941), 181.

日高の静内を結び日高山脈を直角に横切る背斜運動軸——これを阪口⁴⁾は更別・静内地形構造線と命名した——について調べた。

この地域に背斜運動軸があるという根拠として阪口等は次のようなことをあげている。

更別側については、

1) 日高山脈中においては隣接し同方向に流れている札内川と日方川が更別解析扇状地において札内川は北へ、日方川は南へ漸次流路を変えていったことが段階的に追跡できる。



第4図 大樹一帯広間 (A)、富川一浦河間 (B) の垂直変動量

Fig. 4. Changes of the heights of bench marks along the leveling routes from Taiki to Obihiro (A) and from Tomikawa to Urakawa (B).

3) 吉川虎雄・貝塚爽平・太田陽子；土佐湾北東岸の海岸段丘と地殻変動，地理学評論，37 (1964)，627.
 4) 阪口 豊；北海道の新しい地質時代の地殻変動，地理学評論，32 (1959)，401.

2) この附近の山地にゴルジュ（函状の峡谷）が多い。

静内側については

1) 下位二面の海岸段丘の高度がいずれも静内附近で極大となり、この二面の高度差についても同様のことがいえる。

2) 静内以東では河川の流路はおおむね河床の東端であるのに反して、以西では西端を流れている。

さらに、阪口はこの構造線が花咲半島から千島外帯を結ぶ線にのることから、千島弧に関係した大規模な構造運動の一環と解釈している。なお上にあげた事実は洪積世末以来の背斜運動を証拠たてるものであるが、静内側の河川に着目すると、その流路方向は静内以東では海岸線に直角、以西ではこれより東西方向の要素が強い傾向がみとめられ（第1図）、その原因としてこの背斜運動を考えるなら洪積世初頭まで起源はさかのぼるかもしれない。

さて、この構造線が現在でも運動しているか否かを調べるために、まずこの線の東端および西端を通る水準路線についてその垂直変動量を求めて図示すれば、第4図(A), (B)のようになる。日高側についてみると静内附近に背斜運動軸があるということに矛盾しない。また隣接する地域にくらべてこの地域の点相互間の相対的変動はきわめて小さいのでこの地域は非常に安定しているといえよう。一方、十勝側については更別附近で背斜運動をしているとはいえないが、やはりこの地域内での相対的変動は小さい。なお B. M. 8064~8071 が相対的に隆起している事実は藤木の指摘する後氷期の札内川の流路変遷⁵⁾ に関係するものとして興味深い。

つぎに、この地域の水平変形の様子を調べるために二回の三角測量の結果から Dilatation, Rotation, Maximum Shear^{6), 7)} の大きさを求めた。

3個の三角点を頂点とする三角形を考え、その中での変形が一樣であれば水平変位の二成分は次であらわされる。

$$\begin{cases} u = ax + by + c \\ v = a'x + b'y + c' \end{cases}$$

ここで x, y は三角点の座標、 u, v はそれぞれ変位の x, y 成分である。いま任意の三角形の頂点での x, y, u, v がそれぞれ3個づつわかるから、 a, b, c, a', b', c' の値はすべて定まる。これから

Dilatation

$$\Delta = \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) = a + b'$$

5) 藤木忠美；未発表。

6) T. TERADA and N. MIYABE; Deformation of the Earth Crust in Kwansai Districts and its Relation to the Orographic Feature, B. E. R. I., 7 (1929), 223.

7) C. TSUBOI; Investigation of the Deformation of the Earth's Crust Found by Precise Geodetic Means, Jap. Jour. Astro. Geophys., 10 (1933), 93.

Rotation

$$\tilde{\omega} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial x} \right) = \frac{1}{2} (b - a')$$

Maximum Shear

$$\Sigma = \sqrt{\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} \right)^2} = \sqrt{(b+a')^2 + (a-b')^2}$$

となるので Δ , $\tilde{\omega}$, Σ が求まる。

各三角形についてこのようにして得られた Δ , $\tilde{\omega}$, Σ の値をまとめると第1表のようになり、これをもとにそれぞれのコンターをひけば第5図～第7図のようになる。これらの図において、更別一静内を結ぶ带状地域に着目すると次のことがわかる。

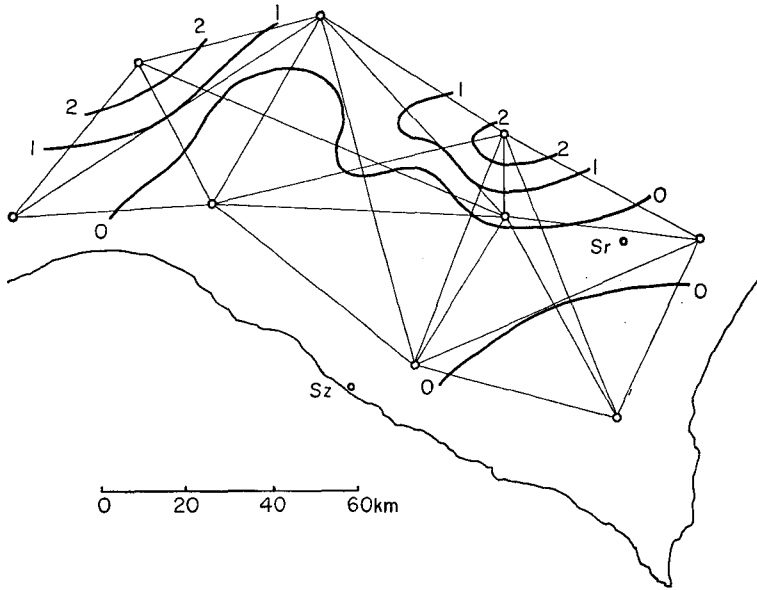
- 1) Dilatation はほぼ等しい。
- 2) Rotation はほぼ0である。
- 3) Maximum Shear は最小である。

これらのことだけではこの地域で背斜運動が行なわれているという決定的な証拠とはなり得ないが(向斜運動でも同様の變形があらわれるであろう)、少なくとも带状に一様な地殻運

第1表 各三角形内の平均變形

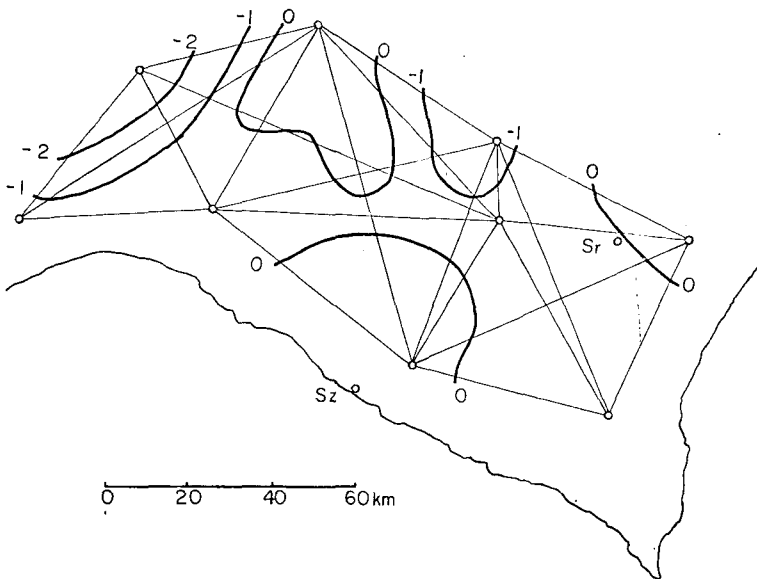
Table 1. Mean deformation in each triangle composed of three triangulation points.

Triangle			Dilatation	Rotation	Max. Shear
札内岳 (St)	当縁山 (Tb)	芽室岳 (Mm)	1.34×10^{-5}	-0.16×10^{-5}	1.22×10^{-5}
札内岳 (St)	芽室岳 (Mm)	夕張岳 (Yb)	0.58	-0.68	2.20
札内岳 (St)	夕張岳 (Yb)	姨失山 (Ub)	0.06	0.07	0.62
札内岳 (St)	姨失山 (Ub)	ペラリ山 (Pr)	-0.57	-0.06	0.06
札内岳 (St)	楽古岳 (Rk)	当縁山 (Tb)	-0.06	-0.39	0.88
札内岳 (St)	ペラリ山 (Pr)	楽古岳 (Rk)	0.37	-0.16	1.02
姨失山 (Ub)	夕張岳 (Yb)	馬追山 (Um)	0.90	-0.43	0.73
姨失山 (Ub)	馬追山 (Um)	樽前山 (Tr)	-0.36	-0.79	0.81
夕張岳 (Yb)	馬追山 (Um)	樽前山 (Tr)	1.60	-1.57	2.58
姨失山 (Ub)	夕張岳 (Yb)	樽前山 (Tr)	-0.46	-0.09	1.03
姨失山 (Ub)	芽室岳 (Mm)	夕張岳 (Yb)	-0.28	-0.05	0.85
札内岳 (St)	芽室岳 (Mm)	姨失山 (Ub)	1.00	-0.17	1.55
札内岳 (St)	夕張岳 (Yb)	馬追山 (Um)	1.06	0.29	1.63
札内岳 (St)	馬追山 (Um)	姨失山 (Ub)	-0.68	-0.26	1.01
姨失山 (Ub)	ペラリ山 (Pr)	夕張岳 (Yb)	0.02	-0.13	0.55
芽室岳 (St)	楽古岳 (Rk)	当縁山 (Tb)	-0.04	-0.12	1.27
札内岳 (St)	ペラリ山 (Pr)	当縁山 (Tb)	-0.19	-0.10	0.46
ペラリ山 (Pr)	楽古岳 (Rk)	当縁山 (Tb)	0.39	-0.42	1.26
札内岳 (St)	夕張岳 (Yb)	ペラリ山 (Pr)	-0.51	0.19	0.48



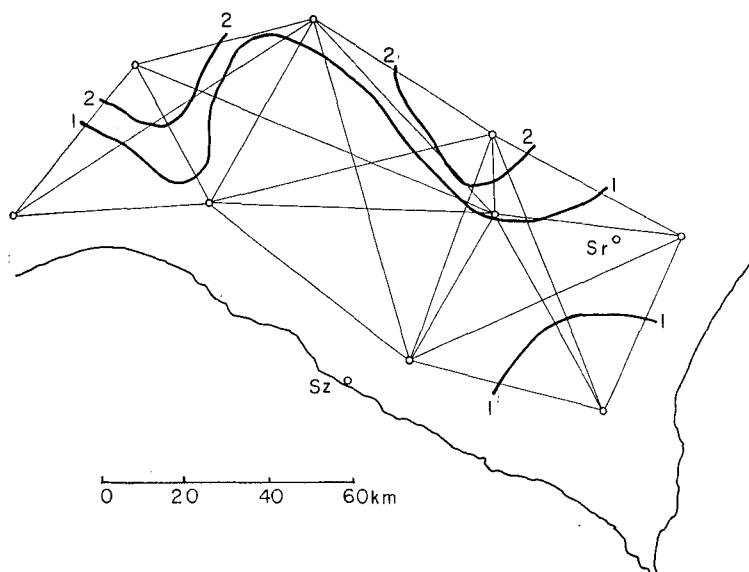
第5図 Dilatation の分布 (単位: $\times 10^{-5}$)

Fig. 5. Lines of equal dilatation in Hidaka district in 10^{-5} .



第6図 Rotation の分布 (単位: $\times 10^{-5}$)

Fig. 6. Lines of equal rotation in Hidaka district in 10^{-5} .



第7図 Maximum shear の分布 (単位: $\times 10^{-5}$)

Fig. 7. Lines of equal maximum shear in Hidaka district in 10^{-5} .

動をしているということと矛盾はしない。

以上、最近ほぼ50年という間隔で行なわれた水準測量・三角測量の結果から、地形学的に明らかにされた更別・静内地形構造線について若干考察してみたが、結論としてはこの構造線が現在も背斜運動を行なっているという仮定に必ずしも矛盾しないという消極的なものしか得られなかった。しかし、このように地形学的に明らかにされた事実と、精密測量から得られた資料とを考慮して地殻変動を論ずることは今後とも必要であろう。

IV. あとがき

ここで得られた相対的変動はかなり広い地域にわたって小さい。水平変形については改測された三角点の分布が非常に疎なので局地的な変動は出てこないことを考慮しても、他の地域にくらべて小さいといえよう。まえがきにも述べたとおり、新しい方の資料は水準測量・三角測量とも十勝沖地震復旧測量として行なわれたものであり、地震による変動とほぼ50年間の経年変動とを重ね合わせた結果しかでてこない。しかし逆にこれらの変動を受けたと考えられるにもかかわらず変動量が小さいのは興味あることである。さまざまな要因による変動を区別するためにも今後より頻繁な改測が必要である。この地域の変動をさらにくわしく吟味するには、水平変動については二、三等三角点の再測、垂直変動については襟裳岬先端まで水準路線が延長されることが望ましい。

おわりに資料の御提供をいただいた国土地理院北海道地方測量部の大久保岩蔵氏、御指導下さった横山教授、いろいろ議論していただいた藤木助教授に感謝いたします。

4. A Note on the Crustal Movements in Hidaka District, Hokkaido

By Sinzi NAKAI

(Department of Geophysics, Faculty of Science, Hokkaido University)

In Hidaka district, the leveling routes and triangulation points of the first order were set up and first surveyed during 1903-1908. After Off Tokati Earthquake occurred in March, 1952, the precise levelings and triangulations were repeated in this region by Geographical Survey Institute during 1952-1955. Analysing the data of these surveys, the following results are obtained :

1) The tilting movement at Erimo Cape proves to be of the same pattern as those obtained at a certain capes and peninsulas on the Pacific coast in the south-western part of Japan ; a cape tilts as a block. The amount of the tilting at Erimo Cape is about $1.3''$ for 50 years and its direction is $N 15^{\circ}W$. The amount and the area of the tilting, however, are not so large as those in the south-western part of Japan. It is not clear whether the cause of such differences in scale is due to the differences of the crustal structures between them or due to the effects of Off Tokati Earthquake, because the interval between the two surveys is so long as 50 years.

2) According to geomorphological studies such as those of the coastal terraces and changes of the river-beds since late Pleistocene, it has been pointed out by some geographers that there is an anticlinal movement along a line connecting Sarabetu in the eastern side of Hidaka Mountains and Sizunai in the western side, "Sarabetu-Sizunai geomorphological tectonic line". Distributions of the dilatation, rotation and maximum shear based on the results of the triangulations in this area are not contradictory to the above-mentioned observations. The crustal movement at present, therefore, may be deemed as the continuation of the anticlinal movement since late Pleistocene.