



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	1. 墓石の転倒、移動等から推定した昭和27年十勝沖大地震における北海道各地の最大加速度と、特異な地割れの観察
Author(s)	福富, 孝治; FUKUTOMI, Takaharu; 田畑, 忠司 他
Citation	北海道大學地球物理學研究報告, 3, 1-22
Issue Date	1953-12-31
DOI	https://doi.org/10.14943/gbhu.3.1
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/13794
Type	departmental bulletin paper
File Information	3_p1-22.pdf



及び台が傾斜しているものに重点をおいて測り、その高さ縦・横の幅の寸法を測定した。転倒したものは出来るだけ多くのものについて高さ、幅の小さい方を測定し、その転倒方向も調べた。又形の不規則なもの、その下に蓮台のあるもの、上に石蓋の乗っているもの、石燈籠、煙突等で転倒方向の明瞭なものはその転倒方向だけを測つた。これらの結果は場所毎に分けて第3表(末尾参照)に示した。第3表には基石の転倒率の目測した概値も参考のため併記した。

十勝沖地震の主要動は筆者の一人福富は札幌市北大低温科学研究所の前庭で感じたが、非常にゆらゆらと緩い震動で軽い目まいを感じた程で加速度の大きい震動の継続時間は0.5~1分位であつた。又浦幌駅の天井から吊下げられた電燈にはコードの長さに2.5 m, 2.3 m, 2.0 mと57 cm(2本)と種々あつたが、その中57 cmのもの1個が地震の際天井に衝突して破損したことを駅員に聞いて確かめた。これは共振による結果と考えられるから、これから周期を求めると $T=1.5$ 秒が得られる。この周期は木造家屋の固有振動周期としては長過ぎるものである。即ち浦幌市街では地震の主要動の周期がこれ位であつたことを示すものと思う。又札幌管区気象台の報告によれば各測候所の地震計により測定された主要動の周期は第1表に示した様に震度IV~Vの区域で1~4秒位の周期であつたことが判る。

第1表 北海道の主要測候所における十勝沖地震の主要動の半振幅^{*}、周期^{*}、
水平最大加速度^{*} (* 札幌管区気象台の発表による)

地 名	最大半振幅 (cm)	周 期 (sec)	水平加速度 (gal)	$\frac{a}{g}$
札幌	5.1	1.7	70	0.071
釧路	3.0	0.7~1.0	241	0.246
根室	2.2	3.9	57	0.058
稚内	5.9	7.7	4	0.004
森	8.3	2.0	82	0.084

斯様に主要動の周期は基石の rocking の cycle に比較して大きいと考えられるから基石の転倒は“短柱”の理論に従うものと見做して考えを進める。今高さ h 、幅 b 、台の傾斜 i なる角柱に水平と θ なる角で地震動が働いて a なる加速度を受ける場合を考えれば、地震動の加速度 a と重力の加速度 g との比が、これ以上大きくなれば転倒するという境界値 $\left(\frac{a}{g}\right)^*$ は

$$\left(\frac{a}{g}\right)^* = \frac{\left(\frac{b}{h}\right)\cos i - \sin i}{\cos(\theta+i) + \left(\frac{b}{h}\right)\sin(\theta+i)} \quad (1)$$

で与えられ、地震動の加速度の働く方向が水平から次式を満足する様な傾き θ の場合に

$$\tan(\theta+i) = \frac{b}{h} \quad (2)$$

$\left(\frac{a}{g}\right)^*$ は極小値 $\left(\frac{a}{g}\right)_m^*$ となり、その値は次式で与えられる。

$$\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^* = \frac{\left(\frac{b}{h}\right) \cos i - \sin i}{\sqrt{1 + \left(\frac{b}{h}\right)^2}} \quad (3)$$

若し台の傾斜がなければ (3) 式は

$$\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^* = \frac{\frac{b}{h}}{\sqrt{1 + \left(\frac{b}{h}\right)^2}} \quad (4)$$

となる.

十勝沖地震に於ては加速度の大なる震動の継続時間は前に述べたように筆者らの体験からも0.5~1分位はあつたものと思われるし, 転倒しなかつた各地の墓石についても相当数の回転や回転の結果の移動と思われるものが認められ, これも加速度の大きい震動の継続時間が比較的長かつたことを示すものと思う. 従つて墓石を転倒するに最も都合のよい条件が満足されたもの, 即ち任意の h, b に対しこれを最小の $\frac{\alpha}{g}$ で転倒せしむべき機会が起きたものと仮定して, (3) 式又は (4) 式から各墓石に対し $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ を計算して, これを第3表中に記入した.

十勝沖地震における各地の墓石の転倒状況はかなり複雑であつたので, 各地の地震動の最大加速度と重力の加速度との比 $\frac{\alpha}{g}$ の大きさの範囲を次の様な方針で各墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の値から近似的に求めた.

(I). 転倒しない墓石

ある土地の転倒しない墓石について計算された $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の値の中最小の値 $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**}$ を求め, 所要の $\frac{\alpha}{g}$ の値は

$$\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} > \frac{\alpha}{g} \quad (5)$$

とした.

(II). 転倒した墓石

(1) 踊り現象で転倒したものが無いと仮定すれば, 転倒した墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の最大値を $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{***}$ とおけば

$$\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} > \frac{\alpha}{g} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{***} \quad (6)$$

となる筈であるから, $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{***}$ を満足する土地では (6) 式が成立つものと見做した. この条件を満足した場所は天津, 標茶だけであつた.

(2) 他の場所では $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{***} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**}$ となつている. これは墓石の中には踊りに伴う移動の結果転倒したものが少くないことを示すものと思われる. 従つてこの場合には浦河の様に円筒墓石がある場合にはこれらの $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の最大値を $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{***}$ として (6) 式により $\frac{\alpha}{g}$ の範囲を求めた. これは円筒墓石は踊りによる移動が起り難いと考えられるからである.

(3) 一般に $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{***} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**}$ の場所では (5) 式による $\frac{\alpha}{g}$ の上限値だけしか判らない。しかし、これだけでは応用上困ることが多いので、今一段ざつぱくになるが次の様な考えで $\frac{\alpha}{g}$ の下限を推定した。

(a) $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ を満足する $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の値をもつ墓石がある場合で、墓石の転倒率が 10% 以上の場合には、転倒した墓石の全部が踊りにだけ原因したとは考え難いから、転倒した墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の最小値を以て $\frac{\alpha}{g}$ の下限とした。

(b) 尙 (a) の場合に転倒した墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ を小さい順に配列してその値の小さい方から順次転倒方向を調べてその方向が震央方向に近い場合 T, 震央方向に直角に近い場合 L であるか、無関係な方向であるかを調べ、かような値が T 又は L で続く最高の値を以て $\frac{\alpha}{g}$ の下限と見做した。これは $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} > \frac{\alpha}{g} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ を満足する $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の値をもつ墓石は踊ることなく一回で転倒する筈であるから、転倒方向がその場所の地震動の方向 (後述する様に震央に直角又は震央方向に近いものが多い) に向くと考えられるに反し、 $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} > \left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^* > \frac{\alpha}{g}$ なる $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の値の墓石は踊りによつて不規則な方向に倒れる可能性が多いと考えられるからである。この様にして下限を求めた場所は静内, 三石, 阿寒村, 浦幌, 池田, 厚岸である。

(c) 次に $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ のすべてが $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**}$ より大きい場合には (5) 式によつて $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**}$ の値が $\frac{\alpha}{g}$ よりも大に過ぎると思われる場所は $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} \gg \frac{\alpha}{g}$ とした。又図から $\frac{\alpha}{g}$ の値が $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**}$ に近いと推定される場合は $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^{**} \cong \frac{\alpha}{g}$ とした。

以上の様な方針で第 3 表の資料から各地の最大加速度の範囲を推定すると第 2 表の結果が得られる。表には参考のために墓石の転倒率の概値, 不倒墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の範囲 (測定数), 転倒墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の範囲 (測定数), 震度 (札幌管区気象台発表の値に場所によつては上述の中学校よりの回答を参考として修正したもの), 震央距離 d を併記した。

第 2 表 墓石転倒状況から求めた十勝沖地震における北海道各地の最大加速度の範囲

地名	墓石の転倒率の概値	不倒墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の範囲 (測定数)	転倒墓石の $\left(\frac{\alpha}{g}\right)_m^*$ の範囲 (測定数)**	最大加速度比 $\left(\frac{\alpha}{g}\right)$	震度	備考
大津	70~80%	0.39~0.43 (3)	0.31~0.39 (6)	$\frac{\alpha}{g} \cong 0.39$	VI	$d=81$ km
浦幌	45~55%	0.30~0.38 (7)	0.28~0.39 (8)	$0.30 > \frac{\alpha}{g} > 0.29$	VI	$d=93$ km, 家屋の移動から浦幌中学 (街外) では $\frac{\alpha}{g} \cong 0.51$ となった。
池田	45~55%	0.32 (2)	0.22~0.35 (21)	$0.32 > \frac{\alpha}{g} > 0.26$	VI	$d=113$ km
白糠	50~60%	0.31~0.38 (5)	0.26~0.48 (8)	$0.31 > \frac{\alpha}{g} > 0.26$	V	$d=106$ km

地名	墓石の転倒率の概値	不倒墓石の $(\frac{\alpha}{g})_m^*$ の範囲(測定数)	転倒墓石の $(\frac{\alpha}{g})_m^*$ の範囲(測定数)**	最大加速度比 $(\frac{\alpha}{g})$	震度	備考
釧路	30~40%	0.31~0.36 (28)	0.25~0.42 (33)	$0.31 > \frac{\alpha}{g} > 0.25$	V	d=114 km
阿寒村	35~45%	0.26~0.37 (12)	0.22~0.38 (7)	$0.26 > \frac{\alpha}{g} > 0.22$	V	d=122 km
厚岸	45~55%	0.34~0.45 (11)	0.17~0.36 (6)	$0.34 > \frac{\alpha}{g} > 0.24$	IV	d=134 km
本別	30~40%	0.30~0.38 (11)	0.19~0.35 (3)	$0.30 > \frac{\alpha}{g} > 0.19$	V	d=129 km
帯広	5~15% #	0.26~0.35 (9)	0.34~0.36 (3)	$\Delta 0.26 > \frac{\alpha}{g}$	V	d=122 km
上士幌	— #	0.32~0.37 (2)	0.29? (1?)	$\Delta 0.32 > \frac{\alpha}{g}$	IV	d=161 km
標茶	5~10%	0.30~0.38 (10)	0.25~0.26 (2)	$\Delta 0.30 > \frac{\alpha}{g} > 0.26$	V	d=152 km
弟子屈	1~2% #	0.25~0.35 (10)	0.24?~0.30? (2?)	$\Delta 0.25 \geq \frac{\alpha}{g}$	IV	d=170 km
根室	3%	—	—	—	IV	d=196 km
標津(根室)	5%以下	0.37~0.39 (2)	0.23~0.38 (3)	$\Delta 0.37 \geq \frac{\alpha}{g} > 0.23$	IV	d=206 km
西別	1%	0.32~0.43 (3)	0.25 (1)	$\Delta 0.32 > \frac{\alpha}{g} > 0.25$	IV	d=179 km
霧多布	0%	0.29~0.38 (4)	—	$\Delta 0.29 \geq \frac{\alpha}{g}$	IV	d=151 km
中札内	—	0.22 (1)	—	$0.22 > \frac{\alpha}{g}$	IV	d=102 km
広尾	2~3%	0.30~0.44 (4)	測定なし	$\Delta 0.30 > \frac{\alpha}{g}$	V	d=64 km
襟裳(小越)	不明	0.37 (1)	—	$\Delta 0.37 > \frac{\alpha}{g}$	IV	d=63 km
幌泉	—	—	—	—	IV	d=79 km
様似	35~45%	0.21~0.39 (4)	0.14~0.37 (11)	$0.21 \geq \frac{\alpha}{g} > 0.14$	V	d=91 km
浦河	50~60%	0.27~0.42 (10)	0.11~0.42 (32)	$\frac{\alpha}{g} = 0.30$	VI	不倒墓石の最小値より $\frac{\alpha}{g} < 0.27$, 円柱墓石の転倒より $\frac{\alpha}{g} > 0.33$ d=102 km
三石	25~35%	0.25~0.28 (3)	0.17~0.32 (3)	$0.25 > \frac{\alpha}{g} > 0.17$	IV	d=120 km
静内	35~45%	0.24~0.35 (5)	0.14~0.34 (9)	$\frac{\alpha}{g} = 0.24$	V	d=137 km
鵠川	20~30%	0.19~0.32 (7)	0.19~0.34 (5)	$0.19 \geq \frac{\alpha}{g}$	V	d=180 km
苫小牧	0%	0.09~0.31 (6)	—	$0.09 \geq \frac{\alpha}{g}$	IV	d=208 km
岩見沢	0%	0.20~0.32 (6)	—	$\Delta 0.20 \geq \frac{\alpha}{g}$	IV	d=225 km

#セメント固定のものを除く, **不規則な形のもの及び転倒方向のみ測定せるものは除外した. d: 震央距離.

今第2表に得られた各地の最大加速度の値が妥当な値であるか否かを判断する一方法として、或る土地の推定した墓石転倒率の概値を横軸にとり、その土地の最大加速度を縦軸にとつて図示すれば第2図が得られる。

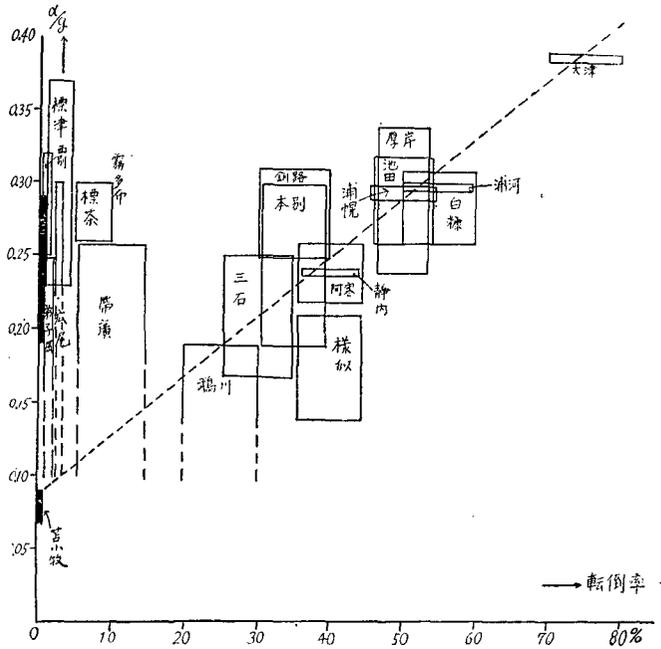
大津、浦幌、池田、白糠、浦河、厚岸、阿寒、静内、釧路、本別、三石、鶴川、標茶、標津、霧多布、弟子屈等は大体一直線に近く分布しているが、標津、西別、標茶等はこの線から予期される値より著しく加速度が大きくなっている。又帯広、霧多布、弟子屈等では $\frac{a}{g}$ の下限の値が求められていないからよく判らないが、兎に角 $\left(\frac{a}{g}\right)_m^{**}$ の値がかなり大き過ぎる様である。墓石の $\frac{b}{h}$ の

値は普通0.25~0.50位で台の傾斜したものとか特別の碑でなければ $\left(\frac{a}{g}\right)_m^*$ の値の小さいものが少ないので新しい墓地では仲々適当な下限値を求めることはむづかしい。

兎に角、転倒率が小さいのに $\frac{a}{g}$ の範囲がこの直線の値より非常に大きく出ているものはこの様な点で問題であるから、少し信用度が低いものと見做して第2表中の $\frac{a}{g}$ 値に△を付けておいた。

又第2表によれば釧路の $\frac{a}{g}$ の値は $0.31 > \frac{a}{g} > 0.25$ であるが、釧路測候所の水平最大加速度の比(第1表)は $\frac{a}{g} \doteq 0.25$ である。上下動を考えればこの値は多少大となるであらうから両者はかなりよく一致していると考えべきである。又第2表によれば苦小牧の $\frac{a}{g}$ の値は $\frac{a}{g} \geq 0.09$ である。札幌管区気象台における水平最大加速度の比(第2表)は $\frac{a}{g} \doteq 0.07$ で、これも多少札幌が苦小牧より震央距離が大きいこと、上下動が入っていないことを考えれば、よく一致すると考えられるのである。

次に特記すべきことは浦幌市街から少し離れた浦幌中学の雨天体操場が大移動をしたことである。校舎は泥炭地の上に1m位粘土質土壌を盛つてその上に建てられたものであるが、殆ど全潰の状態雨天体操場の外に小家屋が難を免かれた程度である。しかし、雨天体操場も内壁には到る所亀裂が入っているが、この校舎(東西方向に長い)だけが第3図写真に示した様に



第2図 北海道各地における十勝沖地震の最大加速度の推定値と墓石転倒率の概値との関係

敷石から外れて S 40°E の方向に南西隅で 90 cm, 北西隅で 65 cm に及ぶ移動を行っていた。

今地震の最大加速度が水平と θ なる角度で働いて移動が行つたとすれば

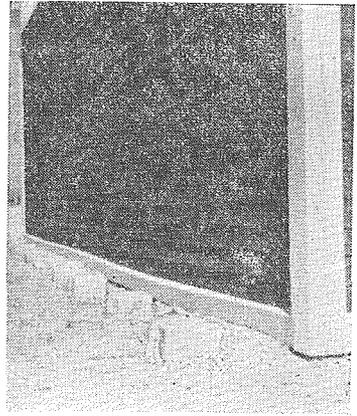
$$\frac{a}{g} \geq \frac{\mu}{\cos \theta + \mu \sin \theta} \quad (7)$$

となる。ここに μ は移動物体と下の台との摩擦係数で木が石の上を滑る場合は $\mu=0.60$ 位であることが知られている。今前に述べた様に θ のかなり広い範囲に地震動の加速度が働いたとすれば、 $\tan \theta = \mu$ なる θ の値に対して $\frac{a}{g}$ が最小値 $\left(\frac{a}{g}\right)_{min}$ となり、この値は次式で与えられる。

$$\left(\frac{a}{g}\right)_{min} = \frac{\mu}{\sqrt{1+\mu^2}} \quad (8)$$

この式に上の μ の値を入れると $\theta=31^\circ$ で $\left(\frac{a}{g}\right)$ が最小となり $\left(\frac{a}{g}\right)_{min} = 0.51$ が得られる。即ち、浦幌中学附近では最大加速度の比 $\frac{a}{g}$ は少くも 0.51 はあつたことになる。

先に述べた様に浦幌市街では $\frac{a}{g}$ は 0.29~0.30 位と推定された。この結果は不都合ではなく、中学の所在地と市街地との地質の差に原因したものと思う。今参考までに、浦幌駅の電燈の破損から得られた周期 $T=1.5$ 秒が最大加速度の震動の周期であり、且地動は正弦運動であつたと仮定して両地の震動の半振幅を求めてみると浦幌市街では 16 cm, 中学所在地では 29 cm となる。

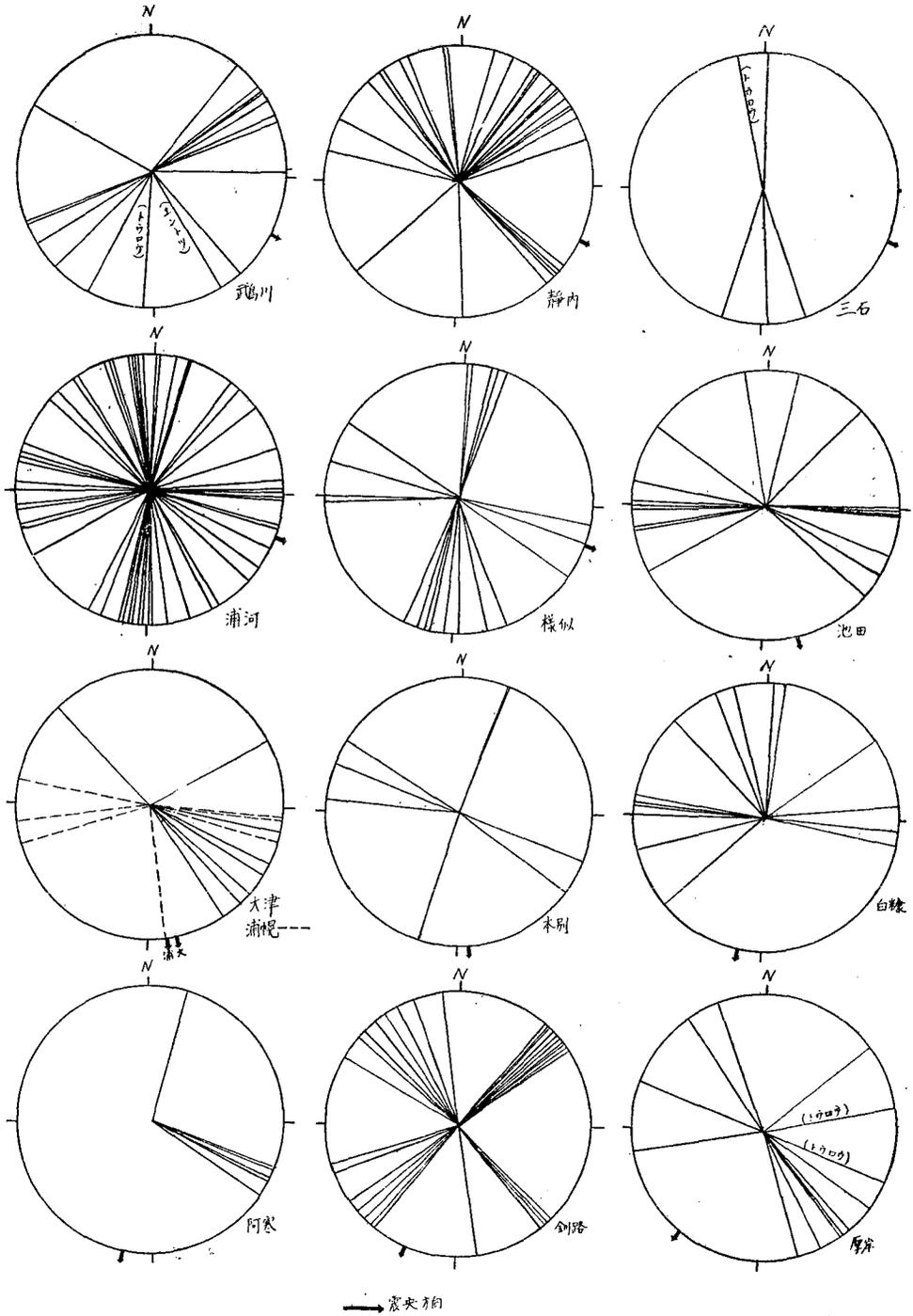


第3圖 浦幌中学雨天体操場の大移動 (S 40°E ~ 90 cm)

次に横軸に震央距離をとり、縦軸に第2表の $\frac{a}{g}$ の値の範囲を示すと第4図が得られる。図中太い線及び二重丸は第2表中比較的信用度の高い $\frac{a}{g}$ の値で、表中に△を付けた比較的信用度の低い $\frac{a}{g}$ の値の範囲はその上限値を×印で下限値を○印で示した。図を見ると信用度の高い $\frac{a}{g}$ の値については震央距離との間に点線で示した様な傾向が伺われる。しかし、第2図の転倒率と $\frac{a}{g}$ との関係に見られた転倒率の小さい値に対して $\frac{a}{g}$ の値の大き過ぎる信用度の低い場所の値は第4図に於ても矢張り $\frac{a}{g}$ の値が大き過ぎるか、前に述べた様に $\left(\frac{a}{g}\right)_m^{**}$ の値が大に失する様に思われる。ここで興味あるのは、襟裳、広尾、様似、中札内等の襟裳岬に近い堅硬な地盤の所が、同じ震央距離に対しかなり $\frac{a}{g}$ の値が小さいことである。この傾向は震度分布図や第1図に示した5%の等墓石転倒率線によつても伺うことが出来る。

最後に第2表の $\frac{a}{g}$ の値と震度とから震度 IV, V, VI に対する $\frac{a}{g}$ の範囲の大略を推定すれば次の様になる。

1) 札幌管区气象台；十勝沖地震概報（昭和27年3月15日）



第5圖 北海道各地の墓石, 石燈籠等の転倒方向

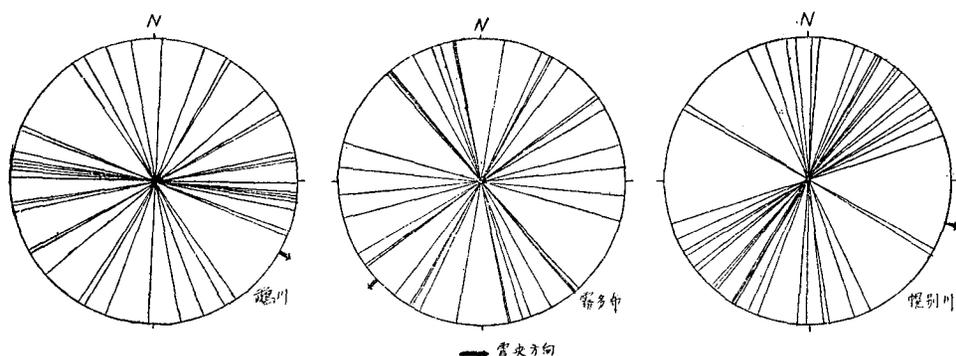
く起つていることを示すものと思う。斯様な現象は屢々注意せられているが、²⁾十勝沖地震についても認められたのである。

VI. 地割れについての2~3の観察

十勝沖地震の際に生じた地割れについては報告されたものがかなりあるので、なるべく重複をさけて2~3の著しいことについてのみ報告することにした。

(1) 地割れの方向

鵝川橋上流右岸の低地、幌別川（浦河の少し西方）鉄橋附近の河原、霧多布の半島先端の台地と本土とをつなぐ低地の北側海岸の砂地に生じた多くの地割れの方向を個々に測定してその分布を調べたのが第6図である。図中矢印は震央方向である。図を見ると地割れの方向は決して簡単ではないが、墓石の転倒方向の分布に見られた様に略々互に直角な2方向、即ち鵝川では略々E—WとN—S、霧多布ではNE—SWとN30°W—S30°E、幌別川ではN30°E—S30°Wの方向を中心として地割れが分布している様である。これは地形にも関係あると思われるが、震央方向とそれに直角方向にも稍々近い方向である。これは墓石の転倒方向と比較して興味がある。地割れはそれに直角な方向に土地が震動した結果生じたと考えれば、第6図によつてこの土地の震動方向を知り得ることになる。斯く考えれば地割れの方向は墓石の転倒方向と関連ある筈であるが、例えば鵝川橋上流右岸の地割れ方向と鵝川火葬場附近の墓地の墓石転倒方向（第5図中鵝川の主要転倒方向）又幌別川の地割れ方向を浦河墓倒方向と比較すれば必ずしも一致しているとは言えない。これは同じ地域でもその中の場所によつてかなり様子が違う場合もあることを意味するのであらう。先に述べた浦幌市街と浦幌中学所在地の $\frac{a}{g}$ の差異も同じ様な例である。



第6図 鵝川、霧多布、幌別川における地割れの方向の分布

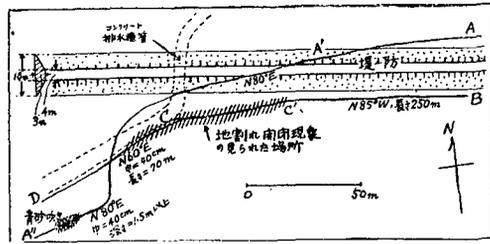
以上の3ヶ所ともに地割れのあちこちで青砂を噴出している所があつた。

(2) 地割れの開閉現象

- 2) 例えば福富孝治； 昭和9年3月21日南伊豆強震調査報告，地震研究所彙報12（昭和9年），527。
 3) 北海道大学理学部地質鉱物学教室； 十勝沖地震調査報告（昭和27年9月），12。
 北海道開発局土木試験所； 十勝沖地震調査報告，土木試験所彙報4（昭和27年4月），13。

地割れの開閉現象は外国では1797年2月のEcuadorのRiobamaの地震、1692年6月のWest IndiesのJamaica地震、1755年11月のLisbon地震等多くの報告があるが、本邦では大地震が多いのに此の様な記録が案外少ないが、大正12年関東大地震の際に千葉県北条小学校の校庭で斯様な現象が起つたことが今村明恒博士⁴⁾によつて報告されている。

十勝沖地震の際に鵝川橋上流右岸の低地で堤防工事に従事していた人が地割れの開閉現象を目撃した。即ち“主要動のとき3分間位地割れがパクパク開いたり閉ちたりして、開いたとき水と青砂を10cm位の高さに噴出した”と云う。附近の略図を第7図に示したが、堤防をはさんでAA'A'とBC'CDの2筋の地割れがあり、地割れは幅の広いところで40cm位、深さは肉眼で見えるところでは1.5m以上であつた。地割れの開閉現象の見られたのはCC'（図中斜線を施した部分）であつた。しかし、他の部分のことは見た人がいないから判らないが、A'附近に青砂を噴出した跡があるのをみるとこの附近でも多少の開閉があつたのではないかと思われる。

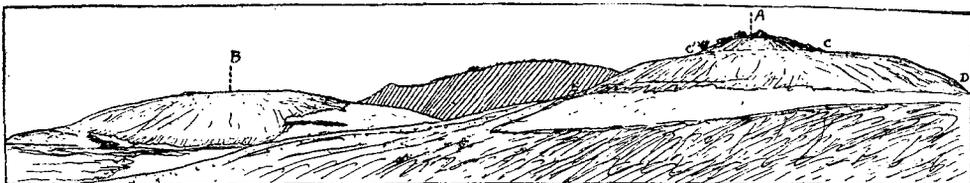


第7図 鵝川橋上流右岸において地割れの開閉現象の見られた附近の略図

周囲の状況からみて、開閉現象の起つた直接の原因は堤防の影響ではないかと思われる。この土地は土木現場の人の話では表面から14cm位が粘土質川泥で、その下1m位は砂、その下1m位は青砂泥で尙その下は礫であると云う。兎に角地盤が軟弱であることは地震後堤防がかなり沈下し図中に示した堤防を横切るコンクリート排水植管内でもその沈下が認められる。従つて軟弱地盤の上に乗つた堤防は1つの制振作用の小さい振動体になつていて考へるべきで、これが地震動を受けてその固有振動を誘発し図中AA'とBC'の間の堤防に連結した部分と周囲の部分との間に振動の差を生じ地割れの開閉が起つたのではないかと思われる。

(3) 所謂“日高新山”について

新冠駅北方1.5kmの小高い丘（高度約40mの牧草地）に地震で生じた地割れに対し、“日高新山”として“約10m隆起した”ことが地震直後報ぜられたが、これは其後の調査で誤りであつたことが確認された。然し、この山の形や割れ目の入り方については大層興味深いので筆者



第8図 所謂“日高新山”（図中A）附近の見取図。（AからS42°Wへ150mの鳥居附近から見たもの）

4) 今村明恒； 地割れの開閉の現象について，地震1（昭和4年），744.

らも少し観察の結果を述べておく。第8図はこの山(図中A)及び附近の見取図である。

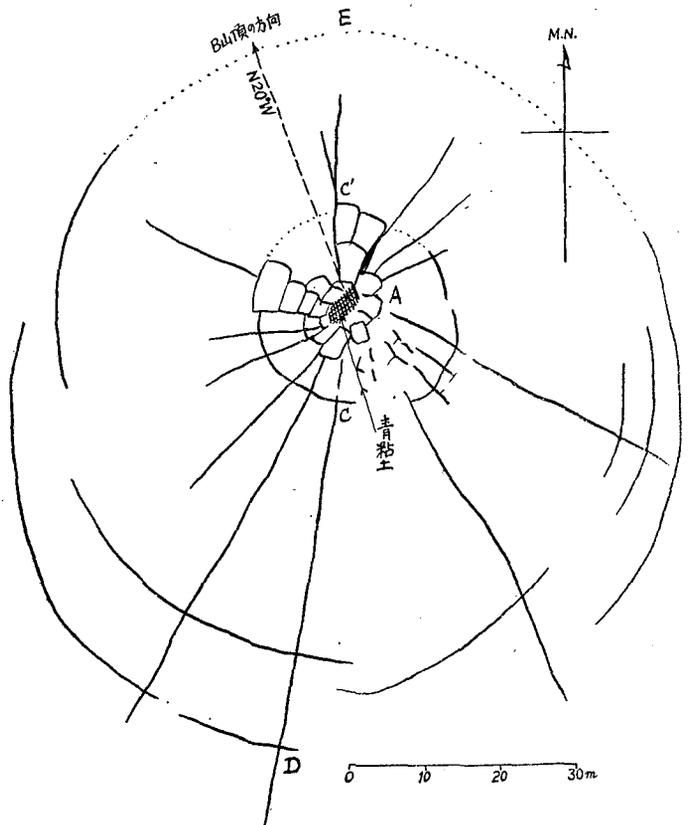
先づ一見して興味深く感ずるのはこの小高い丘の形が有珠昭和新山の形によく似ていることである。大体の形は地震後も地震前と大差ない由であるが、第8図中CC'より上の山頂部が地震で約1m盛上つたと言われている。現在山頂の高さはCC'線上約2~2.5mであらう。BはA山頂からN20°Wに100m位離れた所にある丘でAと異なるのはCC'から上がなく近所の人の話では中央には直径約50mの少し凹みがあると云うことであつた。しかし、B丘は此度の地震では何ら変化がなかつたと云う。

第9図はA丘の上に十勝沖地震で生じた地割れの見取図であるが、山頂A部分に半径2m位の円形に青粘土が噴出し、これを中心として丘全体に放射状及び同心円的の割目が入り、この様子は硝子を先の細いもので急に破碎したときに生ずる割目によく似ていた。山頂部で斯様な割目で断切られた土塊は1~2畳敷位の面積で厚さが1m位の煉瓦型に近いもので西方向のものは多少飛出している。山頂部での割目では幅30cmにも及ぶものがあり、中をのぞくと表面から20cm位は湿つた黒土層でその下は粘土質の赤土層で深さは約2mまで認められた。

筆者らは気付かなかつたが、北大地質鉱物学教室の調査によれば山頂からS20°~30°Eの割目の延長が丘下の道路、河岸の崖上に

も認められ、この延長上にあると思われる家屋が数軒被害をうけていたと云うことである。

この割目の分布や山頂の青粘土の噴出から推測されることは地下かなりの深さ(40~50m?)から太さ10~20mの棒状のもの(おそらくは液状に近い青粘土の柱)で山頂部の地下から急激に突上げられたのではないかと云うことである。A山頂を通りN20°~30°W—S20°~30°E



第9圖 所謂“日高高山”に地震により生じた地割れの見取図

5) 北海道大学理学部地質鉱物学教室；十勝沖地震調査報告(昭和27年9月)，12。

の方向の割目が最も主な割目であることは上に述べたが、この方向に丁度 B 山頂があることを思えば、これは地下の大割目（弱線？）で、この大割目にそつて泥状の青粘土の柱が地震の震動で地下深くから突上げ噴出したものではないと思われる。

斯様に考えると想像に過ぎないが、A, B 両丘は全く無関係なものでなくその全体の形も過去の大地震に伴つた同様な機構の泥状青粘土の柱の地下からの突上げによつて生じたものではあるまいか、これらの形が小規模ではあるが、有珠昭和新山の現在の形や円頂丘生成前の形に非常に似ていることもこの様な機構を暗示する様に思えてならない。専門家の調査を願したいものである。

終りに臨み、本調査は東京大学地震研究所長津尾弘遠教授を班長とする十勝沖地震研究班による調査の一部として行われ文部省科学研究費に依つたものであるが、北海道大学工学部大坪喜久太郎教授を委員長とする北大十勝沖地震調査委員会からも種々御便宜を受けた。又霧多布、根室、広尾、襟裳、幌泉等の墓石転倒に関する調査は北大低温科学研究所の楠宏助教授、浅田宏助手に依頼して行つたものである。又現地調査に際しては北海道開発局の小川施設部長並びに現地開発施設部、港湾事務所等の方々の御協力を得た。ここに記して厚く感謝の意を表する次第である。

第3表 十勝沖地震に依る墓石転倒の調査結果

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底幅 b と 高 さ h の 比	$\left(\frac{a}{J}\right)_m^*$	備 考	其他の転倒方向
浦 幌 町 (浄福寺, 東禅寺及 び謙教 寺)	97×30×30		転倒せず	0.31	0.30	墓石45~55% 転倒	
	95×35×36		〃	0.37	0.35		
	78×30×32		〃	0.38	0.35		
	91×34×34		〃	0.37	0.35		
	98×37×37		〃	0.38	0.36		
	87×36×36		〃	0.41	0.38		
	66×27×30		〃	0.41	0.38	蓋あり	
	63×18		S85°E	0.29	0.28		
	100×30		S85°E	0.30	0.29		
	77×24		—	0.31	0.30		
	132×45		N80°W	0.34	0.32		
	114×39		S82°W	0.34	0.32		
	85×33		S8°E	0.39	0.36		
	82×33.5		S73°W	0.41	0.38		
70×30		S75°E	0.43	0.39			
厚 内							N42°W(燈籠) S24°W(〃)

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底幅 b と 高さ h との比	$(\frac{a}{g})^*$ m	備 考	其他の転倒方向	
白 糠 (新白糠 炭坑附近 の墓地)	79×26×33	少し傾斜	転倒せず	0.33	0.31	墓石50~60% 転倒	N54°E, N84°E S85°E, N6°E S75°W, N24°W S48°W(高麗犬) S45°W(/)	
	79×31.5×32		/	0.40	0.37			
	78×31×31		/	0.40	0.37			
	88×35×35		/	0.40	0.37			
	70×29×30		/	0.41	0.38			
	115×31		N15°W	0.27	0.26			
	82×30		不明	0.36	0.34			
	80×30		N2°E	0.38	0.35			
	103×40		N85°W	0.39	0.36			
	75×30		S80°E	0.40	0.37			
	75×30		N82°W	0.40	0.37			
	57×26.5		N86°W	0.47	0.42			
	27×15		S6°W	0.55	0.48			?
	鉤 路 (墓 地)		72×24×25		転倒せず			0.33
72×24×32		/	0.33		0.31			
73×25×26		/	0.34		0.32			
92×32×34		/	0.35		0.33			
72×27×28		/	0.37		0.35			
88×32.5×33.5		/	0.37		0.35			
109×40.5×41.5		/	0.37		0.35			
90×35×36		/	0.39		0.36			
82×32×32		/	0.39		0.36			
80×30×31		/	0.39		0.36			
66×26×28		/	0.39		0.36			
61×24×26		/	0.39		0.36			
71×28×31		/	0.39		0.36			
76×30×30		/	0.39		0.36			
75×28.5×29.5		/	0.38		0.36			
80×31×31		/	0.39		0.36			
78×30×30.5		/	0.39		0.36			
80×32×33		/	0.40		0.37			
76×30×31		/	0.40		0.37			
88×35×41		/	0.40		0.37			
83×33×33		/	0.40		0.37			
70×28×30		/	0.40		0.37			
75×30×33		/	0.40		0.37			
60×24×25.5		/	0.40		0.37			
80×33		/	0.41		0.38			
94.5×38.7×39.5	/	0.41	0.38					
60×25.5×26	/	0.43	0.39					
59×25.5×26.5	/	0.43	0.39					

場所	墓石の大きさ (cm)	傾斜	転倒 方向	底幅 b と 高さ h の比	$(\frac{a}{g})^*$ m	備考	その他の転倒方向
釧路(続)	95×25		S40°W	0.26	0.25		
	92×36.5		S40°E	0.29	0.28		
	65×21		S68°W	0.32	0.30		
	66×22		S46°E	0.33	0.31		
	108×37		N50°E	0.34	0.32		
	93×33.5		N50°E	0.36	0.34		
	82×30		S42°W	0.37	0.34		
	70×26		N35°W	0.37	0.35		
	80×30		N46°E	0.38	0.35		
	78×30		N8°W	0.38	0.35		
	66×25		不明	0.38	0.35		
	72×27		N44°E	0.38	0.35		
	79×30		N51°E	0.38	0.35		
	79×30		N40°E	0.38	0.35		
	71.5×27		S50°W	0.38	0.35		
	78×30.5		N28°W	0.39	0.36		
	79×30.5		N53°E	0.39	0.36		
	75×29.5		S10°E	0.39	0.36		
	78×30		N60°E	0.39	0.36		
	79×30.5		N20°W	0.39	0.36		
	87×33.5		N42°E	0.39	0.36		
	75×30		S44°E	0.40	0.37		
	90×36		N48°E	0.40	0.37		
	84×33.5		N40°E	0.40	0.37		
	82×33		N45°E	0.40	0.37		
	62×25.5		S44°W	0.41	0.38		
	81×33		N42°E	0.41	0.38		
	76×31.5		S43°E	0.41	0.38		
	79×32.5		不明	0.41	0.38		
	66×28		N46°W	0.42	0.39		
54×23		S72°W	0.43	0.39			
60×28		S52°W	0.47	0.42			
48×22.5		N40°E	0.47	0.42			
厚岸町 (正行寺, 吉祥寺, 教雲寺)	62×22.5×24.5		転倒せず	0.36	0.34	墓石45~55% 転倒	N78°E(石燈)
	59×21×24.5		〃	0.36	0.34		S70°E(〃)
	82×30×31		〃	0.37	0.35		N50°E, S80°W
	78×29.5×36.5		〃	0.38	0.35		N22°W, N70°W
	80×31		〃	0.39	0.36	回転す	S58°E
	60×24×24.5		〃	0.40	0.37		
	80×32×32		〃	0.40	0.37		
	88×36.5×36.5		〃	0.42	0.38		

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底 幅 b と 高 さ h の 比	$(\frac{a}{g})^*$ m	備 考	其他の転倒方向
厚 岸 町 (続)	77×30×30	6° 3°	転倒せず	0.43	0.39		
	58×28.5×34.5		〃	0.49	0.44		
	73×36.5×42.5		〃	0.50	0.45		
	182×32		S40°E	0.18	0.17		
	52.5×24		S40°E	0.32	0.20		
	81×22.5		S44°E	0.28	0.22		
	74×18		S28°E	0.24	0.23		
	96×23.5		N35°W	0.25	0.24		
	79×30.5		S18°E	0.39	0.36		
大 津 村 (正福寺, 大林寺, 及び学校 附近の 寺)	72×31×32	5°	転倒せず	0.43	0.39	墓石70~80% 転倒	N60°E, S60°E
	58×27×28		〃	0.47	0.42		
	56×27×29		〃	0.48	0.43		
	71×29.5		S45°E	0.42	0.31		
	68×24		S35°E	0.35	0.33		
	83×30.5		N45°W	0.37	0.35		
	69×25.5		S50°E	0.37	0.35		
	65×24		S80°E	0.37	0.35		
	75×31.5		S65°E	0.42	0.39		
阿 寒 村 (墓 地)	77×21×32.5	6°	転倒せず	0.27	0.26	墓石35~45% 転倒	
	87×27.5×32		〃	0.32	0.30		
	90×28.5×31.5		〃	0.32	0.30		
	81×27×27.5		〃	0.33	0.31		
	83×27.5×33		〃	0.33	0.31		
	86×29×29		〃	0.34	0.32		
	74×25×29		〃	0.34	0.32		
	64.5×22.5×27		〃	0.35	0.33		
	74×27.5×29.5		〃	0.37	0.35		
	79×30×30		〃	0.38	0.36		
	76×29×32		〃	0.38	0.36		
	77×31×31.5		〃	0.40	0.37		
	79×27		S70°E	0.34	0.22		
	69×21.5		S65°E	0.31	0.30		
	70×21.5		S65°E	0.31	0.30		
	86×27		S57°E	0.31	0.30		
	85×27.5		S70°E	0.32	0.30		
92×31	N15°E	0.34	0.32				
68×28	S60°E	0.41	0.38				
池 田 町 (慈教寺, その他)	88.5×30×31.9		転倒せず	0.34	0.32	墓石45~55% 転倒	W, S60°W(記念碑)
	93×31.3×33.1		〃	0.34	0.32		
	78×29		E	0.23	0.22		

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底幅 b と 高さ h の 比	$\left(\frac{a}{g}\right)_m^*$	備 考	其他の転倒方向
池 田 町 (続)	110×27.1		W	0.25	0.24		
	136×36		S	0.26	0.25		
	110×30		E	0.27	0.26		
	57.5×15.5		N55°W	0.27	0.26		
	88×30		N45°E	0.29	0.28		
	68.2×21		S60°E	0.31	0.30		
	70.5×22		—	0.31	0.30		
	119×38.5		N10°W	0.32	0.30		
	59×19.6		W	0.33	0.31		
	82×28		S70°E	0.34	0.32		
	82.5×28.5		S50°E	0.35	0.33		
	100×35		S80°W	0.35	0.33		
	85.5×30.7		N13°E	0.36	0.34		
	79×29.8		N80°W	0.38	0.35		
	100×36		E	0.36	0.34		
	85.3×32.5		S80°W	0.38	0.35		
	80×30		S82°E	0.37	0.35		
	95×36		W	0.38	0.35		
95×35		E	0.37	0.35			
88×30		E	0.37	0.35			
本 別 町 (墓 地)	73×23×25		転倒せず	0.32	0.30	墓石30~40% 転倒	N85°W, N60°W N20°E, S70°E S55°E, N60°W
	88×30×30		〃	0.34	0.32		
	75×25.5×27		〃	0.34	0.32		
	76×26×27		〃	0.34	0.32		
	94×33×33		〃	0.35	0.33		
	93×33.5×34.5		〃	0.36	0.34		
	83×30×30.5		〃	0.36	0.34		
	74×27×27		〃	0.37	0.35		
	80×30.5×30.5		〃	0.38	0.35		
	74×30×30		〃	0.41	0.38		
	74×30×30.5		〃	0.41	0.38		
	100×19		S18°W	0.19	0.19		
74×23		N20°E	0.31	0.30			
87.5×33		N70°W	0.38	0.35			
帯 広 市 (墓 地)	62×17×21		転倒せず	0.27	0.26	墓石5~15% 転倒	
	94×25×33.5		〃	0.27	0.26		
	52×14.5×21		〃	0.28	0.27		
	83×23.5×30.5		〃	0.28	0.27		
	83×29.5×30.5		〃	0.36	0.34		
	60×21.5×24		〃	0.36	0.34		

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底幅 b と 高さ h との比	$(\frac{a}{j})_m^*$	備 考	其他の転倒方向
帯 広 市 (続)	62×23×25		転倒せず	0.37	0.35		
	81×30×30.5		〃	0.37	0.35		
	79×30×30.5		〃	0.38	0.35		
	79×28.5		N85°E	0.36	0.34		
	95×37		N85°E	0.39	0.36		
	90×35.5		転倒?	0.39	0.36		
上土幌村 (墓 地)	79×27×27.5		転倒せず	0.34	0.32		
	76×30.5×30.5		〃	0.40	0.37		
	44×13		転倒?	0.30	0.29		
標 茶 町 (墓 地)	91.5×28.5×29.5		転倒せず	0.31	0.30	墓地は河岸段 丘上にある 墓石 5~10% 転倒	
	87×27.3×29.5		〃	0.31	0.30		
	92×30.5×30.5		〃	0.33	0.31		
	85×28.5×29		〃	0.34	0.32		
	91×33.5×33.5		〃	0.37	0.35		
	64×25×25		〃	0.39	0.36		
	65×25×25.5		〃	0.39	0.36		
	69×27.5×31		〃	0.40	0.37		
	65.5×27×27		〃	0.41	0.38		
	70×29×30		〃	0.41	0.38		
	69×18		転倒?	0.26	0.25		
91.5×25		転倒	0.27	0.26			
弟 子 屈 町 (墓 地)	90×23×30		転倒せず	0.26	0.25	墓石 1~2% 転倒	
	77×22×30.5		〃	0.29	0.28		
	80×23.5×30		〃	0.29	0.28		
	85×25×27.5		〃	0.29	0.28		
	84×25.5×28.5		〃	0.30	0.29		
	89×26.5×29		〃	0.30	0.29		
	87×27×27.5		〃	0.31	0.30		
	52.5×16.5×21		〃	0.31	0.30		
	75×28×30.5		〃	0.37	0.35		
	74×27.5×30.5		〃	0.37	0.35		
	90×22.5		転倒?	0.25	0.24		
82.5×26		〃	0.32	0.30			
標 津 (根 室)	78×31×32		転倒せず	0.40	0.37	墓石 5%以下 転倒	
	69×29.5		〃	0.43	0.39		
	130×31		N11°W	0.24	0.23		
	69×27		N54°W	0.39	0.36		
	74×31		S66°E	0.42	0.38		

場所	墓石の大きさ (cm)	傾斜	転倒方向	底幅 b と 高さ h の比	$(\frac{a}{J})_m^*$	備考	その他の転倒方向
西別	53×18×27		転倒せず	0.34	0.32	河岸段丘上墓石凡そ1%転倒	
	63×24.5×28		〃	0.39	0.36		
	63×30.5		〃	0.48	0.43		
	87×29	4°	N80°E	0.33	0.25		
中札内	46.5×10.5×20		転倒せず	0.23	0.22		
根室	71×23		N45°W	0.32	0.30	30ヶに1ヶ位の割合で転倒	
落石							N45°W
霧多布	76×23×31		転倒せず	0.30	0.29	回転, 転倒したものなし	回転より求めた振動方向
	56×18×23		〃	0.32	0.31		S30°E 又はそれに直角
	78×31.5×31		〃	0.40	0.37		S23°E
	79×32×32		〃	0.41	0.38		S
広尾	69×24×28.5	2°	転倒せず	0.35	0.30	回転す, 転倒数2~3%	回転より求めた振動方向
	82×28.5×30.3		〃	0.35	0.33		N30°E 又はそれに直角
	69×30×31		〃	0.44	0.40		S40°E
	67×33×33		〃	0.49	0.44		S21°W
襟裳(小越)	58×23×27		転倒せず	0.40	0.37	回転す, 転倒不明	
幌泉						総数50~60, 転倒なし	
様似(山上墓地)	53×24×24	12°	転倒せず	0.45	0.21	墓石35~45%転倒	S15°E, N76°W
	79×28×30		〃	0.35	0.33		N, N4°E
	50×20.5×21		〃	0.41	0.38		N12°E, S12°W
	75×32×32		〃	0.43	0.39		S22°W, N14°E
	65×15	5°	S58°E	0.23	0.14		N58°W, S10°W
	87×24		S24°E	0.28	0.27		
	64×20		W	0.31	0.30		
	48×16		N18°E	0.33	0.31		
	78×26		S2°E	0.33	0.31		
	65×22		S4°W	0.34	0.32		
	65×26	3°	S74°E	0.40	0.32		
	87×30		N87°W	0.35	0.33		
	64×23.5		S82°E	0.37	0.34		
	61×22.5		S16°W	0.37	0.35		
69×28		N	0.41	0.37			
浦河(山上墓地及び光照禅寺)	63×25	6°	転倒せず	0.40	0.27	墓石50~60%転倒	S66°E(小学校門柱)
	94.5×30×30.2		〃(回転)	0.32	0.30		S57°E(〃)
	71×26×30		〃	0.37	0.34		S50°W(地蔵尊)
	69×25.5×25.5		〃(〃)	0.37	0.34		N50°E, N78°W
	69×27.8×29.8		〃(〃)	0.40	0.37		N16°E, S30°E

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底幅 b と 高さ h の 比	$(\frac{a}{j})_m^*$	備 考	其他の転倒方向
浦 河 (続)	66.5×26.8		転倒せず	0.40	0.37		E, S
	88×36.7×37		〃	0.42	0.38		N70°E, S75°E
	58×25.3	1°	〃	0.44	0.38		N10°W, N40°E
	67.5×29×29.2		〃	0.43	0.39		S75°W, N80°W
	92×42×44		〃(回転)	0.47	0.42		N35°E, S
	60.4×22.5	14°	W	0.37	0.11		N10°E(円筒石燈)
	55×18	6°	N72°W	0.33	0.21		S (〃)
	74×18.5(dia) 円筒墓		N45°W	0.25	0.24		S50°E (〃)
	57×18.9		W	0.33	0.31		N (神社燈籠)
	71×24		N20°W	0.34	0.32		N20°W (〃)
	86×33.8	2°	S70°W (オドリ)	0.39	0.33		S20°W (〃)
	87×30		S10°E	0.35	0.33		S20°E(燈籠)
	57×19.8(dia) 円筒墓		S73°W	0.35	0.33		S80°W (〃)
	82×30		N37°W	0.37	0.34		S60°W (〃)
	75×27.8		S33°E	0.37	0.35		S50°E (〃)
	64×24.7		N32°W	0.39	0.36		N35°W (〃)
	58×22.8		N84°E	0.39	0.36		EW方向(家屋の主振 動方向)
	56×22.4		N10°W	0.40	0.37		
	57.8×25.3	2°	N10°W	0.44	0.37		
	70×28.3		S	0.40	0.37		
	70×28		S5°W	0.40	0.37		
	66×27	1°	W	0.41	0.38		
	63×25.8		?	0.41	0.38		
	44×18.3		N	0.42	0.38		
	72×29.8		N77°W	0.41	0.38		
	62×25.7		S5°W	0.41	0.38		
	68.7×28.5		S10°W	0.42	0.38		
	77×31.7		S	0.41	0.38		
	73×30.3		S10°E	0.41	0.38		
	78.5×33.5		E	0.43	0.39		
	61.7×26		S26°W	0.42	0.39		
	73.5×30.7		E (オドリ?)	0.42	0.39		
59×26		N15°E	0.44	0.40			
67×29.3		S10°W	0.44	0.40			
67×30.3		S	0.45	0.41			
62×27.8		S77°E	0.45	0.41			
72×31.8	1°	S82°W (オドリ)	0.44	0.42			
目高三石	92.5×23.5×25.5		転倒せず	0.25	0.25	墓石25~35% 転倒	N12°W(石燈), N
	55×16.4×20.3		〃	0.30	0.28		N60°W(家動揺)
	53×18.5×20.7	3°	〃	0.35	0.28		
	56.5×15	5°	S20°E	0.27	0.17		

場 所	墓石の大きさ (cm)	傾 斜	転 倒 方 向	底幅 b と 高さ h の 比	$\left(\frac{a}{g}\right)_m^*$	備 考	其 他 の 転 倒 方 向
日高三石 (続)	57×17.5		S17°W	0.31	0.29		
	79×27(下台付)		S3°E	0.34	0.32		
静 内 (駅附近 の墓地)	65×21×25	4°	転倒せず	0.32	0.24	墓石35~45% 転倒	N54°E, N45°E
	65×21.5×25	3°(長幅 の方)	〃	0.36	0.34		S24°W, N45°W
	同じもの		〃	0.42	0.34		N60°E, N50°E
	59×22×22		〃	0.37	0.35		N50°E, N22°E
	80×30×31	〃	0.38	0.35	S54°E, N70°E		
	62×18	8°	N14°E	0.29	0.14	S44°E, N56°W	
	56×14		N35°E	0.25	0.24	S28°W, S8°W	
	89×25		N78°W	0.28	0.27	N36°W, N46°E	
	56×16		N32°E	0.29	0.27	N44°W, S50°E	
	61×18		N38°W	0.30	0.28	N6°W	
	89×26		S50°E	0.29	0.28		
	90×31		N42°E	0.34	0.32		
	56×19		S48°W	0.34	0.32		
82×30		S38°W	0.37	0.34			
鶺 川 (墓地及 び永安 寺)	85×16×16	6.5°	転倒せず	0.19	0.18	はめこみ 墓石20~30% 転倒	N53°E, S70°W
	87.2×27.7		〃	0.32	0.19		N67°E, N60°E
	138×42×43.5		〃	0.30	0.29		N55°E, S48°W
	72.5×23×24.3		〃	0.32	0.30		S70°W, N
	72×23.8×27.5		〃	0.33	0.31		E(火葬場煙突), S30°E (煉瓦工場煙突高さ12m 位)S5°W(石燈)
	75×25.4×28	〃	0.34	0.32	N60°W, S30°W		
	89.5×30×30	〃	0.34	0.32			
	75×24.5	7°	S60°W	0.33	0.19		
	85×32	8.5°	N70°E	0.37	0.21		
	117.5×35.3	3°	N56°E	0.30	0.24		
90.5×29.3		N40°E	0.32	0.31	おどり跡あり		
53×19		S40°E	0.36	0.34			
苦 小 牧 (墓 地)	152×14		転倒せず	0.09	0.09	転倒せるもの なし	
	58×18	6°	〃	0.31	0.19		
	95×24	3°	〃	0.25	0.20		
	88×29.5	7°	〃	0.34	0.20		
	68×24	8°	〃	0.35	0.20		
岩 見 沢 (墓 地)	102×25	2°	転倒せず	0.25	0.20	転倒せるもの なし	
	113×26		〃	0.23	0.22		
	135×35		〃	0.26	0.25		

1. On the Maximum Accelerations of the Disastrous Off-Tokachi Earthquake (March 4, 1952) as estimated from the Overturning of Tomb-Stones, and on Remarkable Cracks in the Strongly Shaken Area.

By Takaharu FUKUTOMI*, Tadashi TABATA**, Tadaharu FUJIKI*
and Kozo KANEYASU

(* Department of Geophysics, Faculty of Science, ** Section of
Physical Oceanography, Institute of Low Temperature Science)

The Off-Tokachi earthquake which originated at about lat. 42° N, long. 144° E on March 4th, 1952 was the most disastrous earthquake since the opening of Hokkaido. The present authors investigated the maximum horizontal accelerations and the directions of the principal vibrations at 24 places in the strongly shaken area by observing overturning of tomb-stones, stone-monuments, chimneys and the displacements of houses. Some observations were also made on the remarkable earth-cracks which were caused by the earthquake vibrations. The results are briefly summarized as follows:

1) The maximum horizontal accelerations as indicated by the overturning of the tomb-stones in the strongly shaken area, especially in Ôtsu, Urahoro, Ikeda and Urakawa, attained at their maximum 30~40 % of the gravity acceleration as shown in Table 2. The maximum acceleration of about 50 % of the gravity acceleration was also required to cause the ca 90 cm displacement of a house on reclaimed ground in the vicinity of Urahoro.

An approximate relation between the intensities of this earthquake in many places and the corresponding maximum horizontal accelerations was obtained.

2) The directions of the principal vibrations of this earthquake as estimated from the overturning of the tomb-stones, etc. were, as is generally known, frequent in direction of the epicentre and in that perpendicular to it.

3) The strikes of cracks which were chiefly seen in sandy shores and river beaches in the strongly shaken area coincided approximately with the direction of the epicentre and its perpendicular. A repetition of phenomena of the opening and the shutting of cracks was observed by labourers working for the bank-revetment of River Horobetsu in Mukawa.

The authors also offer some discussions of the radial and the concentric cracks which were originated by the earthquake vibrations at the top and in the side of a hill which is situated northward at a distance of 1.5 km from Niikkapu Station on the Hidaka Line.