

## 12. 1894年の庄内地震の研究

地震研究所 岸上冬彦

(昭和32年10月22日発表—昭和33年3月31日受理)

1894(明治27)年10月22日の庄内地震は、山形県の北西部、庄内平野に起り、特に酒田で災害が大きかったので酒田地震ともいわれる。当時の地震の調査報告としては震災予防調査会報告に出たもの<sup>1)</sup>がよく知られている。

酒田市図書館には当時の町村役場の震害記録、救済に関する対策、新聞、絵画(この頃まだ写真は数少ない)が保存されている。その中にその年の12月に鶴岡で発行された単行本が2冊ある。

1. 東京今村次郎助纂, 両羽震災取調所編  
悲愴慘怛 両羽地震誌
2. 鶴廻舎主人述  
東西田川飽海三郡甲午大地震記

この2冊には酒田市内の震災について前にのべたものより詳しく書かれているので、これらを参考にしてこの地震を調べなおした。しかし、被害家屋の数などは大森氏の報告<sup>1)</sup>と多少違う。この点については、大森氏の方が後で発表され、公式の報告によつたものであるから地震直後のものより確かなものと考え、ここでは大森氏の報告の数によつた。その他家屋の構造も変わり、地震の調査方法も現在とちがうので、わからない点が少ないが、この地震については余りよく知られてないので調べた。これが震災予防に役に立てば幸である。

この地震は1894年10月22日17時34分頃に起り、潰家3,858、死者726、負傷者1,060、焼失家屋2,148で、震央は $39.2^{\circ}\text{N}$ ,  $139.5^{\circ}\text{E}$ (酒田の北西、日本海中)と報告されているが、小藤氏は最上川下流の新堀から北東方の生石<sup>おいし</sup>にむけて断層を見出し、当時の考えとしてこの断層が地震を起したと考えた。現代の考えでは、最上川下流に震央のあつた地震が起り、それによつて地表に断層ができたとし、そのころは地震観測所の数が少なく震源位置決定の精度が悪かつたので、日本海に震央がきめられたのであろう。

### 被害分布について

地震当時のすべての報告には激震区域を最上川の下流域と、その支流赤川の最上川へ合流する地点附近との2個所にとり、更にその2つの区域をつないでいる。しかし各町村に

1) 大森 房吉 「山形県下地震調査に関する報告」震災予防調査会報告 **3** (1895), 79~106.  
小藤文次郎 「庄内地震に関する地質学上調査報告」同上 **8** (1899), 1~22.  
中村達太郎・辰野金吾 「山形県下震災被害建築調査報告」同上 **7** (1895), 4~14.

ついで全潰家屋数の全戸数に対する比を第1図に示すように、庄内平野の沖積地一体で被害が大きい。これが地震当時の激震区域図とちがうのは古い報告は川岸近くに生じた地面の割目を重く見たためと考えられる。赤川の下流、黒森附近では地割れが甚しく、その為に家屋の倒れたものが多かつたと書かれてある。

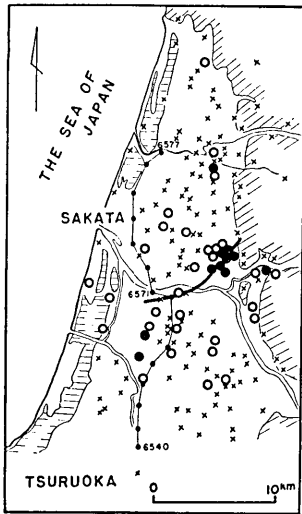


Fig. 1. Damage ratio of wooden houses.  
● >80%, ○ 79-40%, × <39%  
Thick line shows the earthquake fault. Thin line shows levelling route and small spots bench marks.

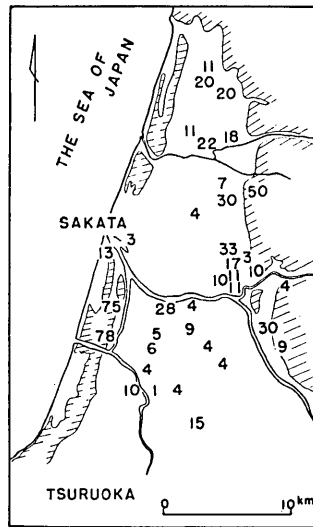


Fig. 2. Damage of plaster-walled warehouses.  
(percentage to the total houses)

次に木造家屋と土蔵とは地盤の硬軟によつて震害率がちがうという近頃の学説について調べてみた。土蔵については被害数が書かれてあるばかりで、その総数がわからないので被害率が出せない。そこで各町村における土蔵の総数はその家屋の総数に比例し、家屋の総数は木造家屋の総数に等しいと仮定して、土蔵の全潰数の全潰家屋数に対する百分率を以て土蔵の被害を表わすこととした。第2図に示すように家屋の被害の少ない所、特に山地において土蔵の震害が比較的多い。このことは構造物の震害は地盤の硬軟によるという説、いいかえれば地盤の固有振動周期と地震動の周期とが一致した場合に構造物が共振して大きくゆれて破損するという説のよい実例であろう。しかし前にものべたように黒森附近の家屋は地震動によるばかりでなく、地割れや地盤の不同沈下によつて倒れたと考えるべきであろう。即ち地割れが大きく数が多いことで黒森附近を激震地とは考えることはできない。

この地震の震源地は最上川の北岸の活層の現われ、その上家屋の被害の多かつた地点をとるべきであろう。

### 酒田市の被害

酒田の震火災について前にのべた 2 冊の本により詳しくみた。地震当時と現在とは仁井田川下流の最上川と合流する辺りは地形が変わっている。洪水予防のため最上川の流路を直線的にし船場町附近まで埋立てた。明治 15 年につくられた酒田の地図を大正年間の初めの地図と比べて、当時の地形を推定して地図をかき、その上に震災の分布図をかいた。



Fig. 3. Number of victims in each street in Sakata.  
Black dots shows the site of collapsed temples.

余り詳しいことは書いてないが、町別の死者の数を見ると、船場町が最も多く 70 人、その他、伝馬町 18、秋田町 10、今町 10、寺町 9、上台町 4、桜小路 3、上小路 2、下小路 4、上荒町 2、下荒町 1、下中町 1、本町七丁目 3、同四丁目 1、染屋小路 2、利右衛門小路 4、下袋小路 2、上内町 3、給人町 3、外野町 1、南千日堂前 2、鍛冶町 1 であつた。

この数字を見ると、震災による人命の損失は船場町から今町附近が多い、この中には地震によつて起された火災によつて死んだ人を含めているであろうが、実際船場町附近では地震が強かつたので家が潰れ、火事も多く出たのであろう。当時の酒田町としては北部から東部にかけて町はずれにあつた多くの寺の建物が殆ど皆地震で倒されたことから見て、酒田の地震が大きかつたと推定される。

次に火災について調べる。焼けた町を地図にかけば第 4 図となる。人命の損失数の分布とよくあう。近頃の地震の際にも地盤の悪い地域に震災が大きく火事の発生も多い。東京、豊岡、峰山、鳥取など地震火災の例に見られる。

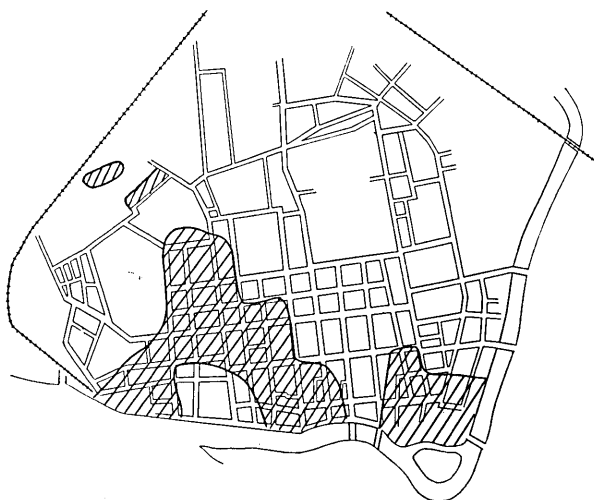


Fig. 4. Burned area in Sakata.

#### 震害と常時微動

最近金井清氏によつて地盤の地震に対する性質を知るために平常の周期1秒以内の地盤振動が測られている。この振動を常時微動と名付けられた。庄内地方の測定結果<sup>2)</sup>から得られた地盤種別判定試案とこの地震の被害とを比較してみる。

庄内平野は地盤種別では第4種の所が多く、震害の大きかつたことをよく説明する。鶴岡市の南方に行くにつれ堅い地盤となつて第2種、第1種となり震害も次第に小さくなつた。この震害分布は震源からの距離が遠くなつたばかりでなく地盤の硬軟に影響された所が多いと考える。

酒田市については地盤種別を判定された地点の数が多いので、前にのせた第3図と比べると今町は第3種で地震の被害の大きかつたこととよくあう。その他の常時微動の測定点の地盤種別も震害とあうが、市街の南部の測候所と第三中学校とは敷地が隣あつているのに測候所は第4種、三中は第1種又は第2種と判定されていることは、その差が大き過ぎる。三中は新しく埋立て砂地であること、測候所は高い風力塔があつて、これがゆれて常時微動に影響を与えるかも知れない。其の後、山形大学の志田勇氏に周期約4秒の脈動をこの2個所で比較することを依頼した。その結果は三中の方が測候所より振巾で0.7~0.8であつたという、このことは常時微動による判定と傾向は同じであるが、更に詳しく調べたい問題である。

2) 金井清・那須信治・新井信夫・鈴木富三郎・森下利三「常時微動による地盤調査結果」庄内地方の地盤基本調査報告第2報(1956), 20.  
金井清・那須信治・田中貞二・長田甲斐男「常時微動の測定結果(庄内地方)」地震研究所彙報 35(1957) 149~162.

地震断層と精密水準測量結果

前述のようにこの地震のとき最上川の下流北岸に北東方に向け約 10 km の長さの断層ができた、この断層の存在を確かめようと水準測量の結果を探した。一等水準線路が鶴岡から酒田を経て北に走っている。その結果は第 5 図に示す。最初の測量は 1901 年で、次は 1934 年であるから、この地震後の地殻変動を示すものであるが、2 回の測量の時間差 33 年間に最上川をこえる新堀附近で約 10 cm 酒田側が下がった。この位置は地震断層と報告されたものとよく一致している。地震断層は地震の前にも後にも変動を続けていることが多いから、以上の結果は地震断層を確かめたと考えられる。

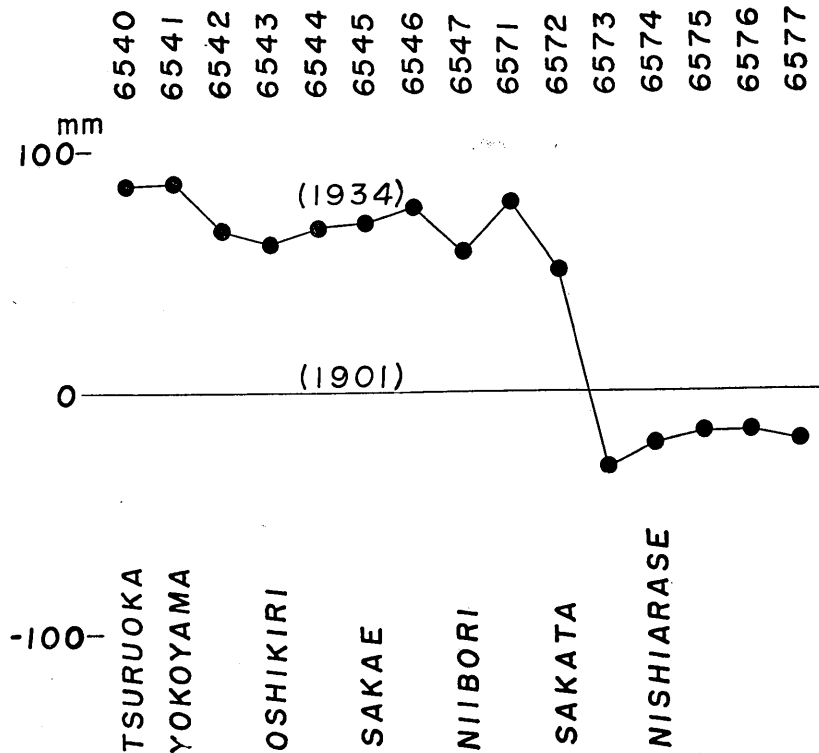


Fig. 5. Relevelling in 1934.

Numerals on the top signify the bench mark numbers.

余震について

この地震の場合にも余震の起つた時刻をかき残してあるので、その毎日の回数を図に示す。この図を見ると地震の回数の多いのは大地震後 3 日間で、回数のへり方はおよそ一様で速い。このことはこの地震が局部的のものであつたことと、いいかえれば規模の余り大きい地震でなかつたことを示すのであろう。

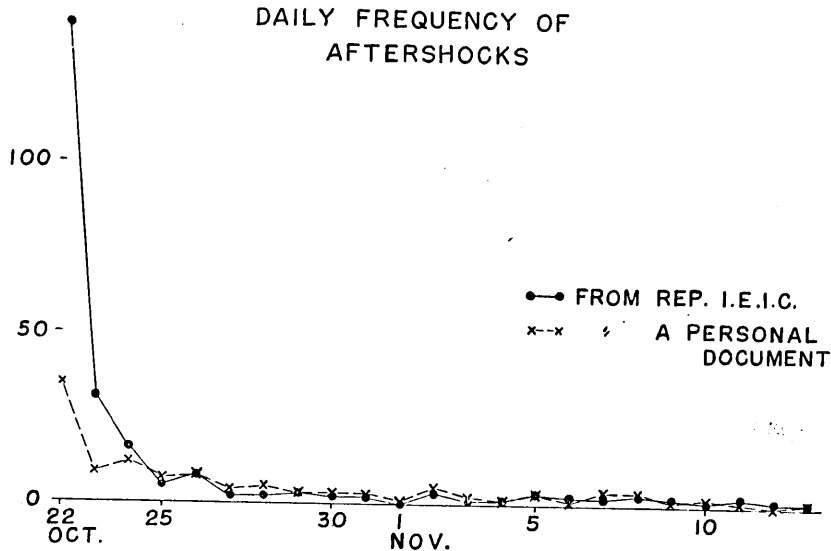
DAILY FREQUENCY OF  
AFTERSHOCKS

Fig. 6.

以上の調査には庄内地方地盤調査協力会に、酒田市役所建設課菅原士郎、斎藤友弥の両氏、酒田市図書館佐藤正吉氏に援助をうけ、山形大学の志田勇氏には協力を与えられたことを深く感謝する。また地震研究所の小高美江子氏にも色々と研究に補助されたことにつきここに御礼をのべる。

12. *A Study of the Shōnai Earthquake of 1894.*

By Fuyuhiko KISHINOUE,  
Earthquake Research Institute.

The Shōnai earthquake took place on Oct. 22, 1894, about 400 km north from Tokyo in Yamagata Prefecture. Sometimes it is called the Sakata earthquake because the earthquake damage was great at Sakata City. The reports of their earthquake were few in number, several unknown data were shown the writer by Mr. S. Sato of the Sakata Library. Then the new data were looked over for this paper.

The percentage of totally collapsed houses to the total number of houses was calculated for every village and town (Fig. 1). The damage to houses was great in the Shonai alluvial plain. A fault was found on the northern bank of the Mogami river, and it was considered at that time as the origin of the earthquake. In old reports the meizoseismal area extended to the confluence of the Mogami and Aka rivers from the fault line. But now, the confluence area may be excluded from the meizoseismal area, because the violence of the earthquake there was considered from earth fissures caused at the earthquake. The fissures might be produced from the condition of surface soil, not of the earthquake motion. Then the epicentre of the earthquake was deduced to be near the fault.

The damage ratios of plaster-walled warehouses to the total number of houses are

shown in Fig. 2. It is considered that the damage to plaster-walled houses is greater in a hilly region than in an alluvial plain, and the distribution of damage is opposite to the case of wooden houses which fall down more readily in an alluvial plain than a hilly region. The damage caused by this earthquake supports the above theory.

Damage at Sakata was studied in detail. Fig. 3 shown the number of lives lost and positions of totally collapsed temples, and Fig. 4 the area of burned street. At most great earthquakes in Japan fire took place on the soft ground where wooden houses were severely damaged. This earthquake was no exception in this respect.

Recently microtremors were observed at many places near Sakata by Dr. K. Kanai to classify the subsoil condition. His results were compared and found to agree with the earthquake damage.

The earthquake fault was ascertained by a comparison of levelling surveys carried out in 1901 and 1934 (Fig. 5).

The numbers of the aftershocks felt daily are summed up and shown in Fig. 6.