

日本の地震観測あれこれ

(1) 地震学は日本が発祥の地?! 横浜地震が外国人居留地の人々を驚かせた!

明治初期は欧米から多くの様々な科学を輸入（輸入科学）した時期です。その中で地震学は世界の中でも日本が進んでおり、日本の地震学は世界の地震学だったともいえるようです。江戸時代にも地震に関心をもち観測した日本人はいましたし（佐久間象山など）、幕末から日本の外国人居留地に住む外国人の中でも地震に注目した人はいます。日本でも明治初期に内務省地理局が地震計を導入し、1875年に“東京気象台”でバルミエリ地震計による観測が開始されました。

横浜地震は、1880年2月22日の深夜0時50分ごろに発生しました。マグニチュードは5.5～6.0程度だったとされており、揺れとしてはそれほどの強さではなく、被害も煙突の破損や墓石が回転したり家屋の壁の落下程度でした。ところがこの地震は当時、外国人が密集していた横浜地域で起きたため、地震の体験のない（少ない）「お雇い外国人」の人たちを驚かせました。2か月後の4月には**日本地震学会**が創立されます。日本地震学会は世界最初の地震学会です。その初期の会員は2/3は外国人で主にイギリス人でした。中心的な役割を担ったのは**ミルン**（1850-1913）、**ユーイング**（1855-1935）、**グレー**（1850-1908）らが知られており、人感観測から機械観測へ移行し組織的な研究を進めることになりました。地震学会の会費は8円（今の3～4万円?）と高価で名誉会員として、ハワイの王様もいたそうです。

ジョン・ミルンは工部省で鉱山技術を教えるために1876年来日したイギリス出身の鉱山技師で、地震と関係のありそうな現象、天気・季節変化・動物の行動・天文現象など幅広い分野に関心を持ち、地震は夏よりも冬に多く発生する（地震が最も多い時期と気温が最も低い時期が一致する）ことなどに注目しています。また、モース、ブラキストン等と函館の貝塚の発掘などもしています。ブラキストンの紹介で知り合った願乗寺（西本願寺函館別院）の住職堀川乗経の長女トネと結婚し（寺の娘とクリスチャンの結婚は簡単ではなかったようです）、イギリスに居住します。ミルンの死後、トネ夫人は日本に帰国し、夫妻の墓（ミルンは遺髪のみ）が函館にあります（図1）。



図1 ミルン夫妻の墓 (URL1)

ライバルのような関係にあった人物にスコットランド出身の**ジェームズ・アルフレッド・ユーイング**がいます。1878年に日本政府の**招聘**より来日し、東京帝国大学に雇われ、物理学や器械工学等多彩な分野の教育を行いました。日本滞在中に物質の磁性の研究を行う**傍ら**、水平振り子を使った水平動地震計を考案したり、バネを使った上下動地震計の改良など、地震計の作成でも活躍しています。1886年に帰国していますが、第一次世界大戦時に英国海軍でドイツ軍の暗号電報解読に成功し、アメリカの参戦を促したということで大戦の功労者といわれています。

お抱え外国人の帰国などに伴い1892年に日本地震学会は解散します。お雇い外国人に対する高い賃金は財政的な問題を引き起こしており、政策として留学生の派遣を優先していくようになります。

(2) 地震観測はなぜ気象台が行うのか？

明治政府は 1871 年に工部省に測量司を置き、東京府下の三角測量を始めました。測量師長はイギリス人マクビーン（最初は灯台建設のため来日）で、測量助師はイギリス人ジョイナー H. B. Joyner（京浜間鉄道布設のために来日）でした。マクビーンは、1873 年、「全国の陸地測量を実施し、精密な地図を作成する大三角測量計画」のために必要な機材を購入するためイギリスへ一時帰国した際に、陸地測量をする測量技師としてシャーボウ H.Scharbau を採用します。シャーボウは地震の多い日本では大地が動いて測点（基準点）が移動しては困るから地震観測がまず必要と考え、イタリアのパルミエリ Palmirei（ベスビオス火山で火山観測に従事）が考案した地震計を注文品に付け加えます。ところが、注文機材が日本に届いたときには大三角測量計画は緊縮政策で中止されます。そんな中でマクビーンの指示で気象機械等を扱っていたジョイナー Henry B. Joyner はこれらの機械を官舎に据え付け、1875 年頃から一人で勝手に観測を行っていきます。地震があると観測をしたようです。工部省測量司は、1874 年 1 月に内務省地理寮量地課と改称され、翌年、量地課内に気象掛が誕生します。これを主任になったジョイナーは“東京気象台”と自称します。そして“東京気象台”としての気象観測が地震観測とともに開始されました。“東京気象台”におけるこの地震観測の実績から 1884 年に地震報告が正式に気象官署の業務となったのです。地震計や気象観測機器を扱える技術者が全国的にいる役所が、現在の気象庁にあたる組織しかなかったということで、その流れで日本では、気象観測も地震・火山の観測も気象庁がうけもつようになります。もともと日本政府が意図的に地震計を導入したのではなくて、たまたま地震計を利用して研究を始めた外国人がいたことによります。1892 年には主な測候所には地震計を設置することを義務付ける規定ができます。



図 2 気象庁松代地震観測所(旧・大本営舞鶴山地下壕跡)長野市松代町で撮影
現在は無人化に伴い閉鎖されています。

(3) 地震計は針が振れるのではない！

地震計は地震によって針が振れるのを記録する機械のように言われますが、実際は地震計が揺れ、



図 3 地震計 (名古屋大学犬山地震観測所で撮影)



図 4 大森式地動計 (地震計)



図 5 プレス・ユーイング式
長周期地震計

図 4・図 5 は気象庁松代地震観測所で撮影

針は振れないようになっていました。また、金属製の針は揺れに対して一方向にしか動きませんので、地震計は東西、南北、上下に相対的に振れる3台の地震計をセットとして用います（図3）。様々な地震計が考案、作成されています（図4・図5）。実際の地震計では、振子の部分に細い電線を多数回巻いてコイルを形成し、これを永久磁石の作る磁場の中で動かすことによって、地面の動きを電気信号に変換しています。いったん電気信号に変えてしまえば、これを増幅して現地で記録したり、または有線や無線によって遠隔地にデータを伝送する「テレメータ」が容易にできるようになります。

（4）震度8はなぜないのか

震度は、その場所のゆれを表すものさしです。震度は地震のゆれと、人の感じかたやまわりの物の動き、被害との関係から決めることになっています。1996年4月以降、震度は全国にある計測震度計で自動的に観測されていますが、以前は、気象庁の職員が自分の体感および周囲の状況から推定していました。非科学的とも思える方法で、私も現役時代の前半の授業では、そのように説明していました。

日本の震度階級に「8」がないのは、震度7が「^は這わないと動けないほどの激しい揺れ」で、これ以上の揺れを計測・区分する実用的な意味が薄く、過去に震度7を超える揺れが観測された例がないためです。現在までの計測の最大は2016年の熊本地震（本震）で熊本県益城町で観測された計測震度6.7の震度7です。

（5）地震は断層が原因と証明した濃尾地震

地震に伴う名称には地震名と震災名があります。震災名は被害の甚大さに基づき政府などが決めます。濃尾地震（1891年10月28日午前6時37分発生）は日本の内陸地震として最大級のもので、根尾谷断層の形成（図6）が原因で、断層と地震の関係を示したものとして有名です。この地震によって、政府主導の震災予防調査会が設立されました。主に帝国大学等の研究者が研究を行い、実際の定常的な地震観測は気象台が行っています。ミルンがTHE GREAT EARTHQUAKE IN JAPANを刊行して、その被害のようすを世界に伝えました。



図6 根尾谷断層（Koto, 1893）

（6）関東地震は起きないと予言した？大森房吉

大正関東地震は1923年9月1日11時58分に発生しました。首都圏で起きたことで震災予防調査会を解消して、1925年に東京帝国大学に地震研究所が設置されました。助教授の今村明恒が、地震の起きる可能性がある」と指摘したことで、地震襲来の部分が強調されすぎ、市民



図7 名古屋にある関東大震災の慰霊碑（千種区日泰寺）

の不安が広がりデマも飛び交う事態になります。それに対して教授の大森房吉が近いうちには起きないとやや感情的に否定した論争が有名です。実際に起きたことにより大森の発言が彼の評判を悪化させ、地震学の権威を崩壊させたといわれます。オーストラリアから帰国した大森は11月に亡くなってしまいます。東京帝国大学の地震学教室は地震学科となり、大森が亡くなってから「万年助教授」（1901年～1923年）といわれた今村がその後の地震研究をけん引していきます。関東大震災の混乱の中で、「朝鮮人が井戸に毒を入れた」「朝鮮人や社会主義者が暴動を起こした。放火した」などのデマを信じた官憲や自警団などが、関東各地で多数の朝鮮人や社会主義者を殺傷した事件が起きたのも話題になっています。SNSの飛び交う現在、恐ろしいことが起きないといいですね。

（7）地震とナマズ

大ナマズが暴れることで地震が起こるといふ迷信は有名です。安政の大地震の前にもナマズが騒いだという記録があります。1190年代は地震虫という未知の生物？が原因といわれたようです。地震ナマズ以前には、多くの人々は地下に潜む龍が地震を起こすと信じていたとも考えられています。松尾芭蕉が1679年によんだ俳句に、「大地震



図8 大日本国地震之図 (URL2) 図9 ナマズ絵 (URL3)

つづいて龍やのぼるらん 似春にしゅん たけ、長十丈の鯰なるらん」とあり、これが、龍がナマズに変わった最初の資料だそうです。地震ナマズが有名になったのはそれから100年以上後の1847年の善光寺地震直後の瓦版からの様です。地震の前兆として報告されている動物の異常行動は多くあります。研究機関での科学的な調査でも、1992年の三浦半島沖の地震の直前にナマズの異常行動があった、阪神大震災の直前に生物の異常行動などの異常現象が報告されているなどがあります。原因として、地下の電磁波・地電流を感知する、人間には聞こえない微弱な振動や音を感知する、地下水中等ラドンガスや微量元素の噴出などが考えられています。

現在は地震の予知は非常に困難であると考えられています。兵庫県南部地震で多くの人命が失われたことなどから、地震防災対策の主軸が、予知から災害軽減（減災）へと移されてきています。

主な参考引用文献

浜松音蔵, 1966, 地震観測のあけぼのと Palmieri 地震計. 測候時報, 33, 189-192

藤井陽一郎, 1967, 日本の地質学. 紀伊国屋書店, 239 p.

金 凡性, 2007, 明治・大正の日本の地質学. 東京大学出版会, 174p.

Koto Bunjiro (小藤文次郎), 1893, On the Cause of the Great Earthquake in Central Japan, 1891. 帝大紀要理科, 5, 295-353.

URL 1 : <https://www.donan.info/>堀川乗経、ジョン・ミルンとトネ夫妻の墓/

URL 2 : <https://www.hitohaku.jp/material/kids-toolbox/namazue.pdf>

URL 3 : <https://www.edohakuarchives.jp/detail-76900.html>