

筑波 地鳴りの四方山話

愛媛大学名誉教授

勝山 邦久

経歴：昭和43年 京都大学工学部資源工学科卒
 昭和48年 京都大学工学研究科博士課程修了
 昭和48年 通産省工業技術院公害資源研究所入所
 昭和62年 同所資源第4部第4課長
 平成8年 同所地殻工学部長
 平成12年 愛媛大学農学部教授
 平成22年 愛媛大学名誉教授

1. はじめに

私は、特に地震の専門家ではありませんが、学生の時から岩石の破壊を学んできた立場から、地鳴り話をしてみたいと思います。

私が岩石の破壊について師事した恩師の一人は、当時助手であった京大名誉教授の佐々宏一先生です。佐々先生の父親は、佐々憲三という地震の大家でした。地震予知連絡会の会長であった萩原尊禮の著書「地震学百年」には、佐々憲三氏が、昭和22年12月5日に京都府警察部長を訪れ、逢坂山の傾斜計や伸縮計の変化が異常なピッチをあげており、要注意の時期に入ったので万全の防災処置を取るべきであると警告した、と読売新聞に取り上げたと記されています。これはいわゆる関西地震説です。この頃は、GHQが日本を支配していた時であり、地震の予算要求に関する苦労話も書かれています。

2. 地震学百年

私は、皆様にこの「地震学百年」の一読をお勧めしたいです。明治初期、御雇外国人教師が多く来日しました。欧米から来た彼らは、図1に示すように地震の多さに驚いたようです。日本は年間50~100回は発生しているので1週間滞在すれば1回は地震を感じるようになります。この頃、ヨーロッパに地震計という名のものはあったそうですが、土地の動きを正確に



記録できる物はなく、地震計の開発が急務でした。

1904年頃に自由振動を防ぐ減衰器を取り付けたウィーヘルト式地震計が開発され、第一の波・P波、第二の波・S波、長い波・L波が識別できるようになっていきました。ただ、弾性理論的には、運動方程式から2つの波動方程式が導かれ、それが縦波、横波であることは知られていました。

また1885年にはイギリス・レイリー卿による表面波（レイリー波）が存在することも指摘されていました。P波が縦波、S波が横波、L波が表面波と認定されるにはウィーヘルト式地震計ができてから数年を要しました。

その後、地震波の観測から、地球内部には横波が伝播しない液体部分があるなど、地球内部構造が明らかになってきました。日本の地震学の黎明期は、世界の地震学の黎明期でもありました。ですので、日本が西洋に追いつくには、幸運だったと思っています。

では、他の科学ではどうだったのでしょうか。ダイナマイトの発明で有名なアルフレッド・ノーベルの遺言でできたノーベル賞の第一回の受賞は1901年で、物理学賞はX線で有名なレントゲンが受賞しているのはよく知られています。

レントゲンがX線を発見し世の中に明らかになったのは、1896年1月でした。これを知り、日本で最初にX線写真を撮ったのは同じ年の10月、当時の第三高等学校教授（現・京大）の村岡範為馳でした。なんとか、真似をして追いつくことができる時代でした。今でしたら、研究・実験の規模も巨大化し、そう簡単に追実験することはできなかったでしょう。

3. 筑波山の地鳴り

さて、「地震学百年」の著者・萩原尊禮氏のもう一つの著書「地震予知と災害」があります。それによると、萩原氏が生まれたのは1908年で、関東大震災が発生したのが1923年、東京帝国大学に地震学科ができたのが1924年、同大学に入学したそうです。またその頃、地震研究所ができ、同研究所に採用されたそうです。

地震研究所の支所は、現在の筑波神社の東500mぐらいの所にありました。筑波は地鳴りが有名だったため、萩原氏は地鳴りの研究を命ぜられました。

今でなら、スマホでも、携帯でも地鳴りの音は録音できるでしょう。しかし、当時は簡単に録音する機器はありませんでした。

そこで、萩原氏は地鳴りを伴うなら相当速い振動が地面にあるだろうと考え、数十サイクルの固有振動を持つ加速時計を作り、地鳴りがしたらボタンを押してドラムが回り出す装置を開発し、研究室の机の前にボタンをぶら下げ、夜はボタンを枕元まで引いて地鳴りがしたらすぐ押すようにしておいたそうです。時に寝ぼけて押してしまったともいわれています。

このような試行錯誤の結果、地鳴りの記録を取ることに成功しました。それによると、20～30Hzの速い振動が非常に多かったそうです。人

間の耳が聞ける周波数は20Hz～2万Hzですので、この振動を地鳴りの音として聞くことができます。しかし、一般的に地震の震動の周波数は数Hzですので、音としては聞こえません。

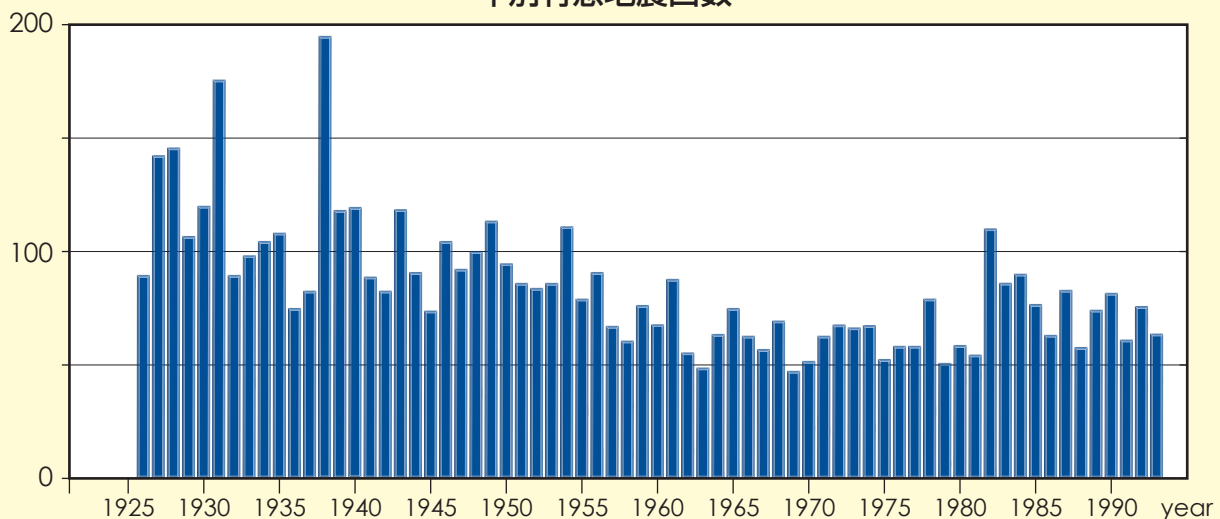
これはどういうことかと説明しますと、例えば、室内で岩石の引張破壊実験を行ったとします。断面が5cm×5cmの試験片は、見た目には瞬間的に破壊しますが、詳細に見ると破断面のどこか一カ所から破壊が始まり、それが全面に広がります。最初の破壊に発生される波の周波数は高周波です。高周波は普通すぐに減衰しやすいのですが、筑波山は地下深くマグマが固まった硬い斑糲岩とその周りに貫入してきた花崗岩が地下深くから盛り上がってきてできた山ですので、高周波成分がなかなか減衰しません。それが縦波の初動部分に残り、地鳴りとして耳に届くようです。

4. おわりに

私は、つくばに来た頃、つくばセンターの近くに住んでいました。今は谷田部に住んでいます。この2つの地で、地鳴りを聞くことが出来ますが、荒川沖に住んでいた地質専門の友人は、地鳴りを聞いたことがないと言っていました。

固い岩盤の筑波山と平坦部の地質の関係で、地鳴りは聞こえたり聞こえなかったりするようです。

年別有感地震回数



■ 図1 1996年地震研技術報告 渡邊唯夫、千葉平八郎、加藤育子による柿岡地磁気観測所における年別有感地震回数