

## 「輪中(桑名市長島町)の地層と大地の変動」「桑名の地層と大地の変動」の授業から生まれた3つの疑問について検証する

### 1 はじめに

地域の教材は生徒の感心や意欲を喚起させることは、今さら言うまでもありません。そこで、「桑名の地層と大地の変動」について教材化し、2020年桑名市立陵成中学校で実践しました。また、2021年度には長島中学校に勤務となり同校のボーリング資料を見つけることができました。「なぜ50mも砂とシルトが堆積しているのか」からスタートして、「輪中は沈降し続けているからであり、それは太平洋プレートの影響を受けているからである」というゴールを目指して教材化し、実践を同僚の先生にお願いしました。2つの実践を進める中で疑問が3つ出てきました。その3つの疑問について検証することになりました。

### 2 3つの疑問

#### (1) 東海湖は現在の琵琶湖のような湖であったか。

授業の中で、東海湖について説明しました。「東海地方には、今から650万年から500万年前に淡水湖があり、東海湖と呼ばれていた。」その後、生徒から「東海湖の大きさはどれくらい？」と質問され、「一番大きいときで、琵琶湖の6倍です」と答えました。

ところが、2020年陵成中学校での「桑名の地層と大地の変動」の実践において、ある人から、東海湖は湖ではなく氾濫原であるという指摘を受けました。長島での本実践はすでに終わっていましたが、気になったので、インターネットで調べてみました。

「東海層群の層序と東海湖堆積盆地の時代的変遷」(牧野内 猛 豊橋市自然史博研報 No.11,33-3 9,2001)には、東海湖は、「三日月湖など沼沢地が点在し、蛇行河川がゆったりと流れる氾濫原が推定される。したがって、堆積盆地は東海湖とよばれるものの、水を湛えた広大な湖が存在した可能性は小さくなった。」とありました。また、名古屋市守山区HPには、「東海湖は汽水域の浅瀬や湖沼・氾濫原が続く湿地帯で、約650万年前地殻変動と共に大阪湾から琵琶湖・伊勢湾と東西に長く形成され、その規模は時代ごとに異なり、やがて約100万年前に消滅したと考えられている。(注:東海湖については、現在地質学的には「湖」の存在には否定的である。)」という記述を見つけました。

しかしながら、インターネット上では、東海湖を琵琶湖のように水を湛えた広大な湖であるイメージで記述されているものが多くあり、東海湖は湖というものの沼沢地が点在する氾濫原であるという認識は広がっていないように感じました。明確な答えがほしいと思い、前述の「東海層群の層序と東海湖堆積盆地の時代的変遷」には「豊橋市自然史博研報」とあったことから、豊橋市自然史博物館に質問の手紙を書きました。すると、一田昌宏先生から、「基本的に東海層群が堆積した堆積盆のことを東海湖と呼称しています。東海層群は、氾濫原を含む河川堆積物や三日月湖の堆積物も確認されています。すべての地域及び伊勢湾海底での堆積層解析が行われているわけではありませんので、確定的なことは言えませんが、現在露出している東海層群は、主に河川堆積物及び沼沢地環境が優勢であったと報告されています。東海層群、特に常滑地域の堆積学的な検討については同封のNakayama(1996)をご参照下さい。」との返事をいただきました。

これで、東海湖は琵琶湖のような湖ではなく、沼沢地が点在する氾濫原であるであると説明できると思いました。また、東海湖という表現は誤解を生むことから、東海湖盆と表現した方が良さそうです。

#### (2) 本当に今も長島地区は沈降しているのか。

「長島中学校の地下には、50m以上の砂やシルトが堆積しています。なぜ、こんなにもたくさんの砂やシルトが堆積しているのでしょうか。」という学習課題に対して、教師が、「長島は、沈んではシルトが堆積し、また、沈んではシルトが堆積していった50mもの地層ができたわけです。」と解説しました。そのとき、生徒から「長島は今も沈んでいますか？」という質問を受けました。

「例えば、50mの砂とシルトの層ができるのに、1万年かかるとすると、 $50\text{m} \div 1\text{万年}$ で、1年に5mmずつ沈んでいることになるね。これが大きいか、小さいかはそれぞれ人によって感じ方は違うと思うけど…。現

在も長島は海拔0mより低い、海面より低いということだよ。」と説明しました。

本当に年間5mmずつ沈んでいるのかという疑問が沸き、インターネットで調べました。

<長島町の沈降について>

新生代は第三紀と第四紀に分けられ、第四紀は更新世と完新世に分けられています。完新世は沖積世と同義であり、更新世は洪積世と同義です。洪積世(約200万年前～1万年前)に堆積した地層を洪積層と呼び、沖積世(1万年前～現世)に堆積した地層を沖積層と呼びます。

長島中学校の地下50mの堆積した砂やシルトの地層は沖積層であり、その下の地層は洪積層と考えられます。沖積世に堆積した地層が沖積層であるから、1万年で50m堆積したことになります。堆積は水(川)の底で行われるので、長島は1万年で50m沈降したことになります。1年当たり5mm(50m÷1万年=5mm/年)沈降したという計算になります。

「令和2年における三重県北勢地方の地盤沈下の状況(三重県HPより)」によると、「北勢地域の地盤沈下は長期的には沈静化傾向であり、令和2年においてもその傾向は大きく変わらない結果となりました。」「長島町白鷄では年間沈下量が0.50cm(過去5年間累積5.29cm)、長島町浦安では0.91cm(同4.43cm)」と記載があり、今も長島は沈降し続けていることが分かりました。

### (3) 日本列島を東西から圧縮する力は太平洋プレートの移動によるものか。

課題 「養老山地、鈴鹿山脈、濃尾平野が東側から力を受けたり、東側から土地が隆起したりしていることは、地球表面をおおうプレートの動きと関連していると考えられます。そのプレートの名前をあげなさい。また、そのプレートはどの向きに動いていると思われますか。」という学習課題に対して、生徒たちは次のように考えました。

・フィリピン海プレート 26人 /・太平洋プレート 7人 /・その他 なし /・わからない 2人

選んだ理由を問いましたが、発言する生徒はいなかったため、人数の多い「フィリピン海プレート」を選んだ生徒にその理由を求めました。二人が答えました。「濃尾平野に一番近いプレートだから。」「三重県に近いプレートだから。フィリピン海プレートの三重県に近いところは、矢印が東から西に向いているから。」答えは太平洋プレートとしました。「プレート全体の動きを見ると、太平洋プレートは東から西向きに、フィリピン海プレートは南から北向きに動いている。しかし、部分的に見ると、確かにフィリピン海プレートの三重県に近いところは、矢印が東から西に向いているから、2つのプレートの動きが関係しているかもしれないね。」と解説しました。

しかし、本当に太平洋プレートだけなのか、フィリピン海プレートも関係していないのかという疑問が沸きました。そこで、インターネットで調べてみました。

<本州の東西圧縮は、フィリピン海プレートの動きが引き起こしている。>

本州は、およそ300万年前に開始した東西短縮地殻変動によって、かつての海底が隆起し広い範囲が陸化して生まれ、今もなおその範囲は東西方向に強く押されている。この地殻変動は長い間、西に移動する太平洋プレートの沈み込み運動が原因と考えられてきた。ところが、太平洋プレートの運動は4000年以上も概ね一定であったことが知られている。日本列島の活発な地殻変動の原因が太平洋プレートであるとすると、日本列島は300万年前より以前から東西短縮地殻変動が継続してきたことになり、矛盾する。日本列島(本州)の東西短縮地殻変動やその変動の一端を示す内陸地震が、太平洋プレートの沈み込み位置(日本海溝)の移動によって引き起こされている。日本海溝の西向きの移動はフィリピン海プレートの運動によって引き起こされているので、日本列島(本州)の東西短縮地殻変動の原因は、従来考えられていた太平洋プレートの運動そのものではなく、フィリピン海プレートの運動であると結論づけられる。(国立研究開発法人 産業技術総合研究所HPより、抜粋編集)

つまり、日本列島の東西短縮地殻変動の原因は、太平洋プレートの沈み込み位置(日本海溝)の移動による。この日本海溝の西向きの移動はフィリピン海プレートの運動によって引き起こされているということである。

学習課題の正解はフィリピン海プレートの運動によるということになる。しかし、各プレートの一次的な動きだけで、東西圧縮の原因が説明できないことから、学習課題の内容(表現)を変える必要がある。

### 3 おわりに

疑問がはっきり解決できて良かったです。研究はどんどん進んでいきます。しかし、研究が進まないと分からないこともあります。また、研究成果が教育現場に反映されるまでにはタイムラグがあります。私たちは様々な研究成果に関心を持つ必要があると改めて感じたところです。