

## 地震をテーマにした実習ノート

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-07-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 土屋, 光永 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://doi.org/10.14945/00025525">https://doi.org/10.14945/00025525</a>

# 地震をテーマにした実習ノート

土屋光永\*

## 1. はじめに

近年、東海地方は、地震発生の歴史的経過、御前崎付近の沈降傾向、駿河湾近海の地震空白域の存在などの資料から、近い将来、駿河湾を中心とした地域を震源域として「東海地震」が起こる可能性があると考えられ、国や県などを中心に地震対策が進み、自主防災組織の活動も活発になっている。

このような社会環境の中で、学校でも「地震」を教材として取りあげることが、科学的知識を得ることのみならず、防災意識を高めることにも大きな意味を持つものと考え、「地震」をテーマにした作業実習ノートを作成した。

この実習ノートは、57年度から施行された「地学」、「理科II」で利用しようとするものであるがロングホームルームの防災の時間や、資料の与え方を工夫すれば、中学校の理科でも利用できると思われる。

## 2. 学習指導要領の「地震」の扱い

地震に関して、学習指導要領では、どのような扱いをしているか、表1に示す。

地震は、中学校理科の第2分野で、3学年で初めて学習する。中学校では、地震に関する基礎的な項目について、概括的な扱いをしており、地震災害、予知など身近な問題として捕えている。地震予知や地震のエネルギーなど発展的な学習は、高校の「地学」に任されている。また、新教育課程で新設された「理科I」では、地震に関する学習事項はない。

表1 地震に関する学習指導要領のあつかい

		内 容	備 考
小	学	な し	
中	学	(6)ウ 地震とその揺れ (7) 地震の揺れには、初期微動と主要動とがあり、初期微動継続時間や揺れの大小は、震源からの距離および地震の大きさに関係すること。 (4) 地震は、特定の地域に起こりやすく、土地の変化や災害を生じることがあること。	「地震の規模の定義」を除き、地震に関する基礎的な事項について概括的なあつかいをしている。
高 等 学 校	理 科 I	な し	地震そのものに関する学習はないが、地球の層構造のところ、地震波について記述した教科書が多い。
	地 学	(1)ウ 地球内部のエネルギー 地震	内容についての記述は大ざっぱな表現で、教科書の内容も多様である。

\*県立磐田北高等学校

### 3. 地震についての学習内容

図1に、地震に関する学習内容を、構造図化して示す。

地震の学習は、最終的には「地震の予知」及び「防災対策」につながるものとする。学習の内容を次の3つに分類してみた。

1. 地震学的なもの：P波・S波、震源の求め方、初動分布、発震機構など
2. 歴史地震に関するもの：地震発生時系列、マグニチュードと地震回数など
3. 地震被害及び地震防災に関するもの：震度と地盤、地震被害と地盤など

地震学的内容の基礎的な部分と、土地の変化と災害は中学校で学ぶが、その他は高校の地学の内容である。しかし、高校の地学は表1の備考に示したとおり指導要領の記述が大ざっぱな表現であるため、扱っている内容や程度が教科書によりさまざま、4頁だけのものから28頁のものまでである。

### 4. 地震に関する実習

理科の学習において、実験や実習が果たす役割りの大きいことは言うまでもない。しかし、地震分野は、この実験・実習が行いにくく、講義だけで済まされることが多い。新教育課程の地学の教科書も、半数が実習すらない状態である。そこで、できるだけ実習をしながら授業を進めることをもとに考えられる実習ノートを作成した。次に、実習ノートの一部を紹介する。

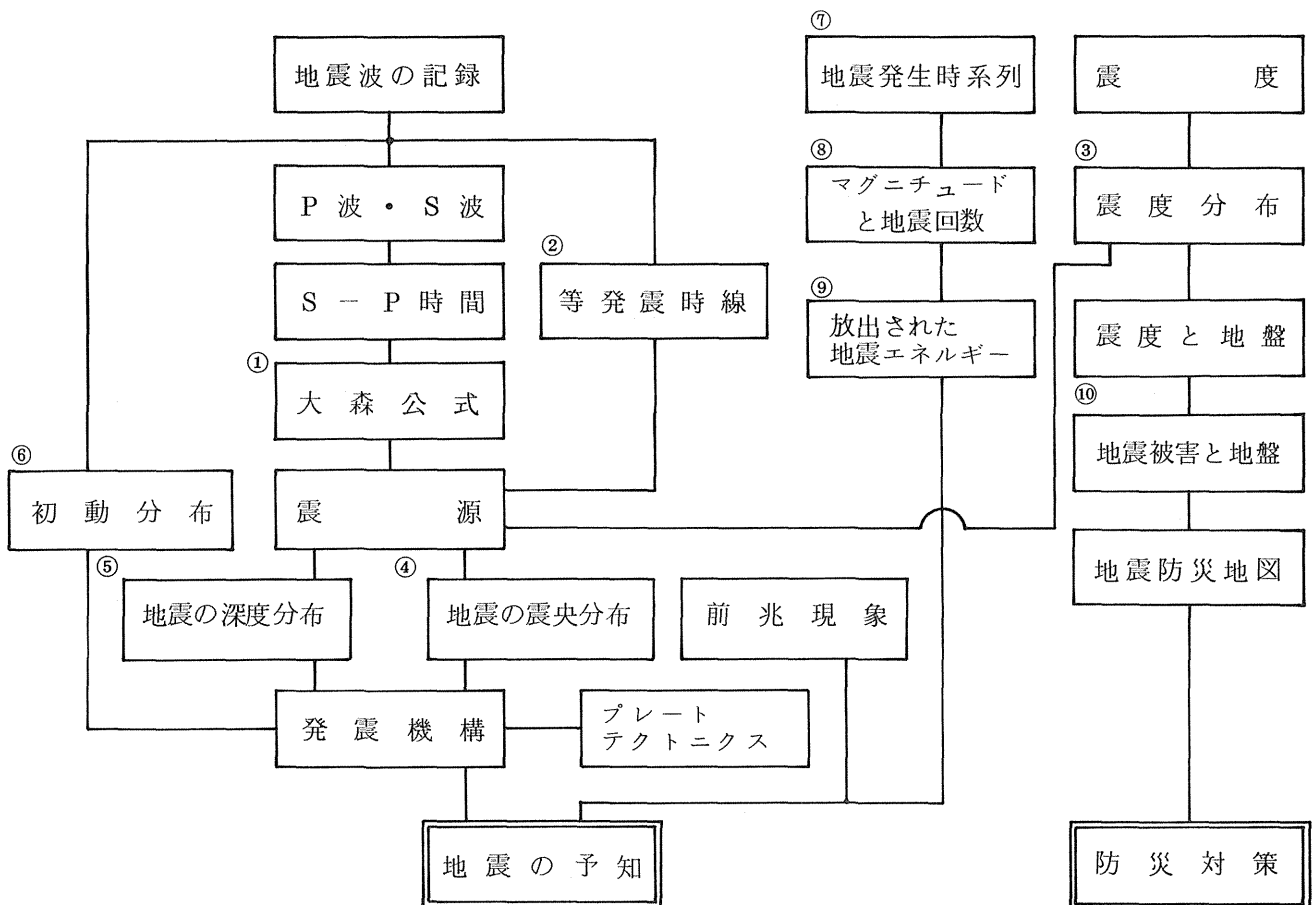


図1 地震に関する学習内容

## 5. 地震をテーマにした実習ノート

図1の①～⑩の内容で実習ノートを作成した。作成にあたっては、手に入りやすい資料を使うこと、および身近な資料であること、を心がけた。従って資料として使用したものは、「理科年表」、「地震月報」（日本気象協会、又は各地気象台・測候所でコピーしてもらう）、「昭和19年東南海地震の記録」（静岡県中遠振興センター）の3つが中心である。

以下に、実習例のいくつかを示す。実習例の下の図は、実習が完成するとできる図である。この例の他には

- ① S-P時間から震源距離を計算する式（大森公式）を導き出し、3点の観測所の資料から、震央、震源の深さを求める実習。
- ④ 理科年表や地震月報から、過去に発生した地震の震央を調べ、これを日本地図に記入し、地震の発生しやすい地域を発生地震の規模とともに考える実習
- ⑤ ④と同じ資料から、地震の深度分布（垂直分布）を調べ、⑥の実習とともに地震発生の機構を考える実習
- ⑨ ある地域で1年間に放出された地震エネルギー量を計算し、年代ごとに積算したグラフを作成して、地震エネルギーの蓄積と放出（地震発生間隔）との関係を考える実習。

などがある。なお、実習例の標題の番号、本文中の番号は、図1の番号と対応する。

### ② 等発震時線と震央

**目的** 顕著地震の等発震時線を書き、地震の伝わり方を調べる。また、等発震時線から、震央を決定する。

**準備** 地震月報 日本白地図

- 方法**
1. 地震月報から顕著地震を選び出す。最近の地震では、  
伊豆大島近海地震（1978年1月14日 M=7.0） 宮城県沖地震（1978年6月12日 M=7.4） 浦河地震（1982年3月21日 M=7.1） 日本海中部地震（1983年5月26日 M=7.7）などを利用するとよい。
  2. 各地観測所のP波の到達時刻を白地図上に記入する。
  3. 10秒間隔で、到達時刻の等しい地点をつらね、等発震時線を引く。

- 考察**
1. 等発震時線は、どんな形になったか。
  2. 地震波の伝わり方について述べよ。
  3. この地震の震央はどこか。

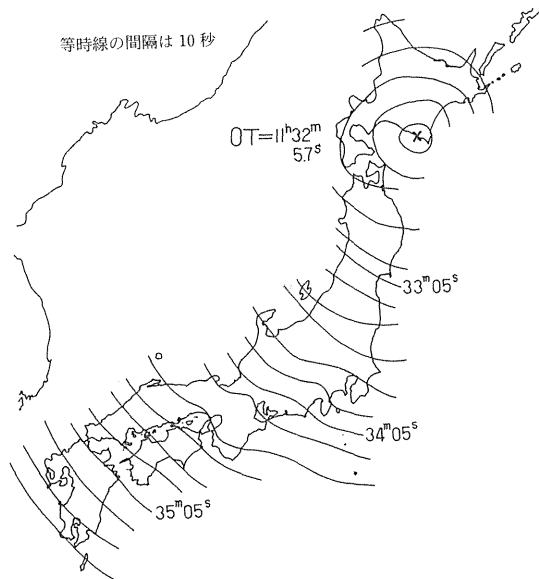


図2 浦河地震（1982）の等発震時報

浦河地震は、3月21日午前11時32分頃発生した。震央の浦河町は震度6を記録した。昼食の準備時ではあったが、町民はすぐ火の始末をし、火事は発生しなかった。

### ③ 震度分布と震央

目的 顕著地震の震度分布図を書き、震央距離と震度との関係を考える。また、震度分布から、震央を決定する。

準備 地震月報 昭和19年東南海地震の記録（1982 中遠振興センター） 日本白地図

- 方法
1. 地震月報から顕著地震を選び出す。又は、昭和19年東南海地震の記録を利用する。
  2. 各地の震度を白地図に記入する。
  3. 各震度の境界線を引き、等震度帯を区分けする。

考察 1. 震度分布と震央距離の関係はどうなっているか。

全体的には…… 局地的には……

2. 震度分布が完全な同心円にならないのはなぜだろう。
3. 震度分布から、この地震の震央を決めよ。



図3 東南海地震（1944）の各地の震度

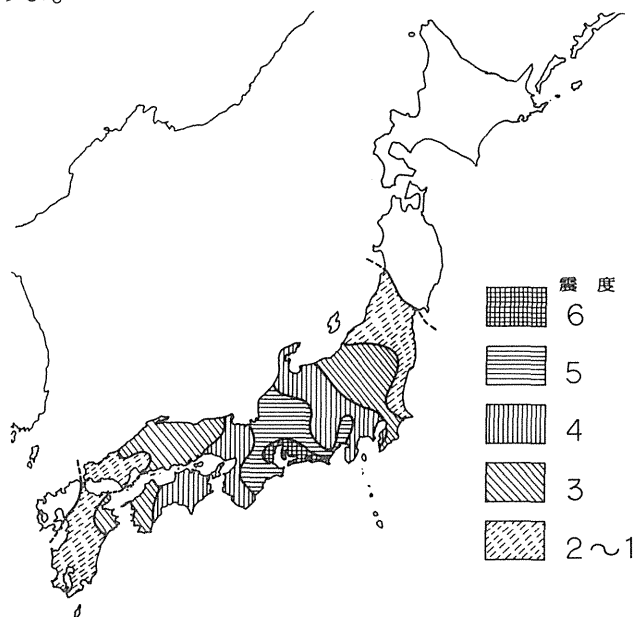


図4 東南海地震（1944）の震度分布

## ⑥ 初動分布と発震機構

目的 P波の初動分布図を書き、大地の動きから、地震の発生する機構を考える。

準備 地震月報 昭和19年東南海地震の記録(1982 中遠振興センター) 日本白地図  
(地震月報の初動の記載は、1983年2月以前のもの)

方法 1. 地震月報より顕著地震を選び出す。又は、昭和19年東南海地震の記録の初動分布を利用する。

2. 各地のP波の初動を白地図に記入する。押しは●、引きは○で記入する。

3. 押し、引きの分布を、2本の直線で区切る。

考察 1. 押し、引きの地域はどこだろう。

押し……… 引き………

2. 押し、引きの分布には、どんな特徴があるだろうか。

3. 押し、引きの分布から、地震の発生時に、どんな力がはたらいたか。

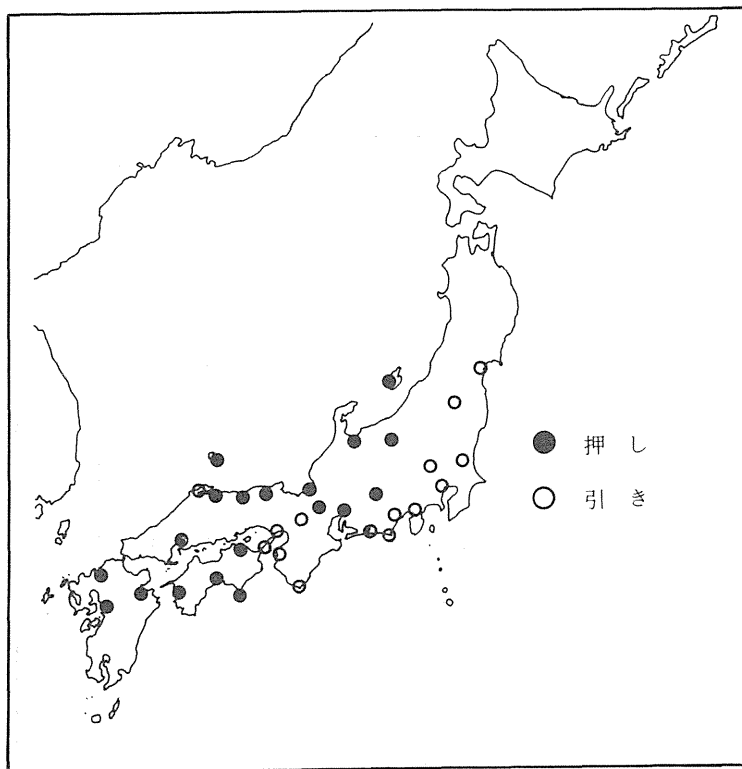


図5 東南海地震(1944)の初動分布

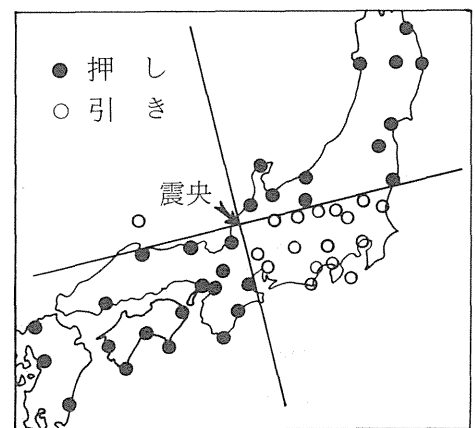


図6 福井地震(1984)の初動分布

## ⑦ 東海道沖・南海道沖で発生する地震

目的 東海道沖・南海道沖で発生する地震の発生間隔や規模について調べる。

準備 理科年表 グラフ用紙

- 方法
1. 理科年表より、東海道沖から南海道沖に震源をもつ地震をさがす。(南海トラフに沿う地震は、マグニチュード8.0以上のものをえらぶ。)
  2. 選び出した地震を4つの地震区(伊豆半島付近、静岡市付近、東海・東南海沖、南海沖)に分け、横軸に年代、たて軸にマグニチュードをとり、地震発生時系列を書く。

考察 1. 各地震区の地震は、どのくらいの間隔で発生しているか。

南海沖……

東海・東南海沖……

静岡市付近……

伊豆半島付近……

2. 南海沖と東海・東南海沖で発生する地震は、発生のしかたにどんな関係があるか。

3. 各地震区で発生する地震の規模について、どんなことがいえるか。

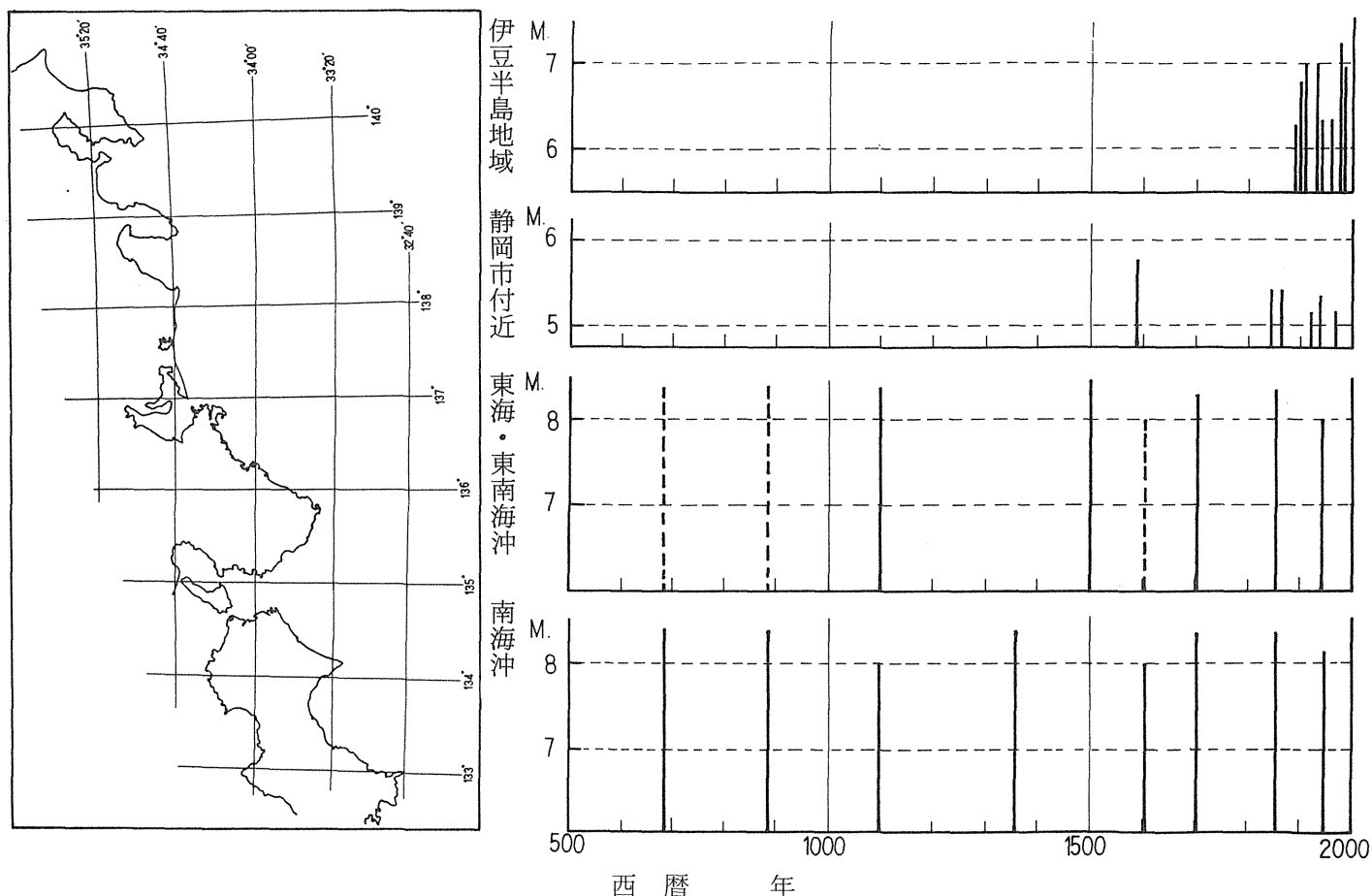


図7 東海沖～南海沖の巨大地震の発生時系列(時間的分布)

### ⑧ マグニチュードと地震回数

目的 過去に発生した地震のマグニチュードと発生回数の関係を調べる。

準備 理科年表 グラフ用紙

- 方法
1. 理科年表より、過去に発生した地震のマグニチュードを調べ、マグニチュードを0.2きざみで集計する。
  2. 横軸にマグニチュード、たて軸に地震回数を取り、各マグニチュードに対する地震回数をプロットする。
  3. マグニチュードと地震回数の関係を示すような曲線を引く。

- 考察
1. マグニチュードが1大きくなると、発生回数は約何倍になるか。
  2. 発生回数が0になるマグニチュードはいくらか。
  3. 2で示されたことは、何を意味しているか。

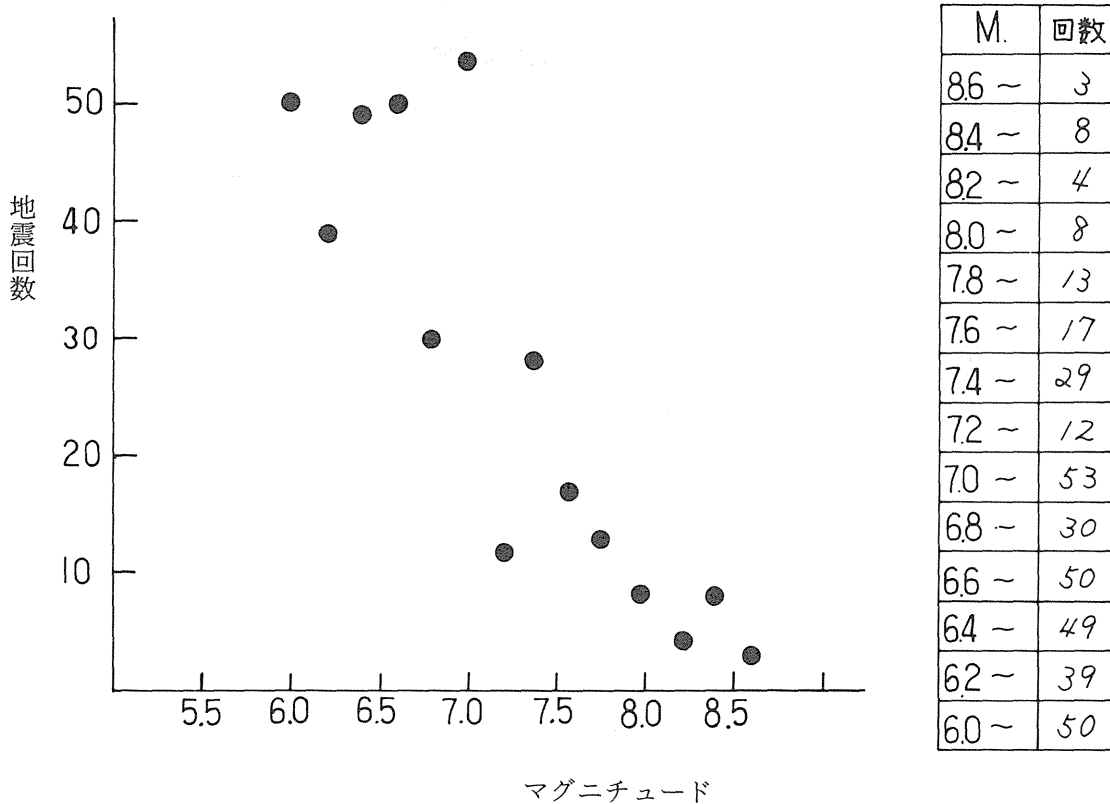


図8 マグニチュードと地震回数

理科年表の地震資料は、被害地震をのせてあるので、数が少ない。理科年表の他に、地震月報の10年間位の資料を使えば、さらに信頼性の高いグラフが書ける。その際は、片対数のグラフ用紙を用い、地震回数を対数目盛りで表わす。



## ⑩ 地震による家屋被害と地盤

目的 地震による家屋被害が、地盤とどのような関係があるか調べる。

準備 ボーリング地質柱状図（静岡県地震対策課） 昭和19年東南海地震の記録（中遠振興センター） グラフ用紙

- 方法
1. 太田川を東西に切る新幹線に沿う地形断面図を作成する。
  2. ボーリング地質柱状図から、新幹線に沿う地質断面図を作成する。
  3. 新幹線に沿う集落の家屋全壊率を、地質断面図の上に棒グラフで記入する。

- 考察
1. 太田川低地の地盤は、地質断面図から、どのような地盤といえるか。  
地層……… 地盤の強度………
  2. 軟弱粘土層の厚さと家屋被害との間には、どのような関係があるか。

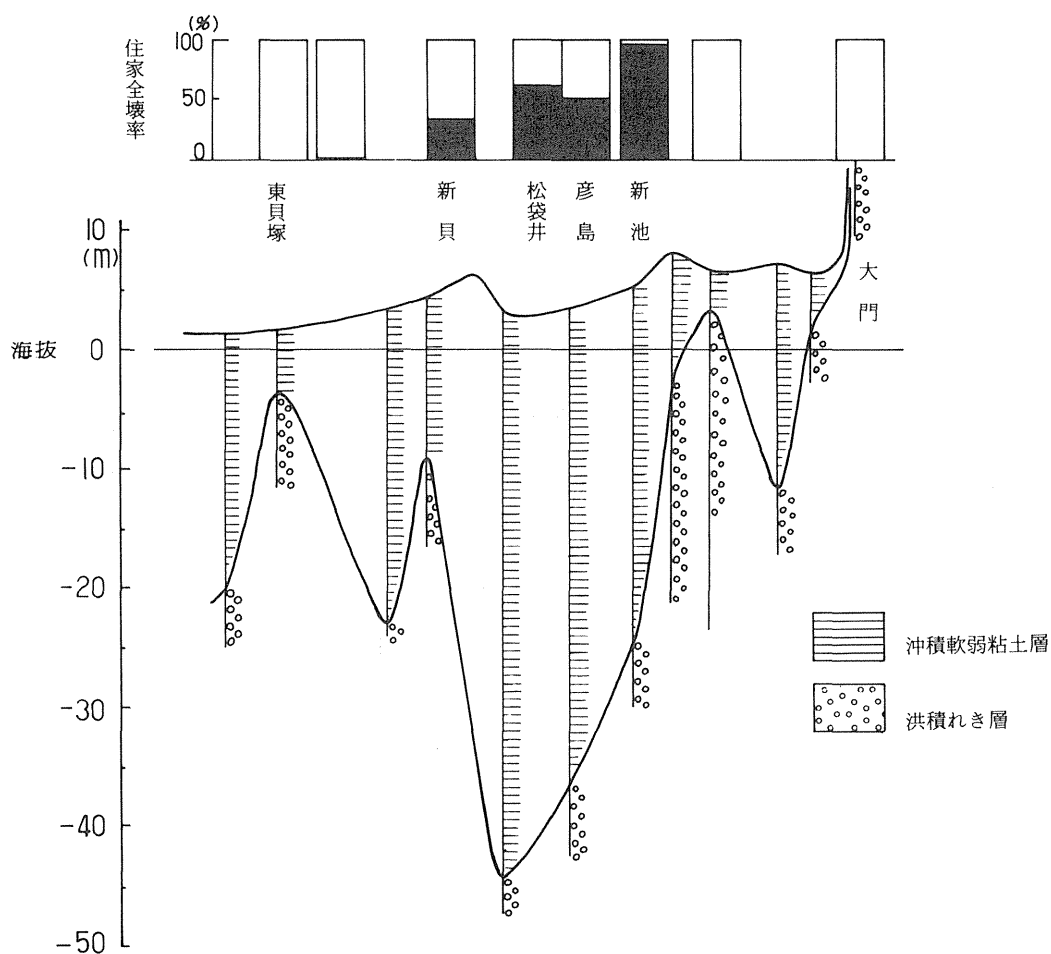


図9 東南海地震（1944）における家屋被害と太田川低地の地盤

この図は、東海道新幹線に沿う断面で、袋井から磐田市今之浦までのものである。

軟弱粘土層の厚いところで家屋被害が多くなっているのがわかる。

## 6. 実習ノートの反省と問題点

以上に紹介した実習のいくつかを、昭和58年度3年生に「地学I」の授業で利用した。その結果、いくつかの問題点が出てきたので、それを指摘し、改善する方法を考えた。行った実習は、③震度分布と震央(2.5時間)、および、⑩地震による家屋被害と地盤(3.0時間)である(カッコ内は実施時間)。

生徒の感想の一例を原文のまま、以下に示す。

K子：ただ授業をきいているよりもおもしろかった。数字だけではピンとこないものも、図にしていくとなんとなくではあるが実感できるし、理解しやすいと思う。時間(作業する時間)が少し短かったと思う。もう少し時間をとってもらって確実なものにしたかった。(特に最後のは全然やれていない。)

M子：袋井の地図から地下の様子を図になおしたものは、場所が袋井だから、身近で、具体的に理解できた。それで、東海地震が実際的なものとして、実感できた。よく、日常でも地震を意識して生活するようになった。

O子：グラフ用紙に、地盤を作っている粘土や砂などの深さを書き入れることによって、地理的にはごく近い場所でも、実際の地盤の上では多くの違いがあることがわかり、地震発生時の被害も雲泥の差があることが分かりました。

K子：1枚のあの紙(資料のこと)でいろいろなことをわかるのはおもしろいしこまごましているのもすきなものでいいのだけど時間が限られているのでどうかといえる。別にとりかたの人とおしゃべりするわけでもなく真剣にやっているつもりなのに時間以内にできないのでこういうのはゆっくりとやりたいと思います。

震度分布や地盤と被害の関係など、作図を通して立体的に把握でき、理解を深めた。さらに、東海地震にまで考えが進んだ者もあり、身近な場所で発生した地震を選んで作業を行ったこともあって、実習を中心として進めた授業は、講義だけの授業より効果があることはよくわかる。しかし、問題点として残るのは、半数以上の生徒から、実習にかかる時間が少ないと指摘されたことである。1つの実習に2～3時間かけてまだ時間が足りないので実習はできない。また、計算がにが手なので、計算をしなくてもよい実習だけにしてほしいと書いた者もある。後者については、どうしようもないが、前者は2つの考え方で解決できると思われる。1つは実習ノートの改善である。与える白地図には地名を記入しておく。グラフの縦軸、横軸の目盛りは記入しておく。地形断面図は書いておく。などである。もう1つは、実習の数を減らし、少ない実習に時間をかけることである。作業をしながら表や図を作ることは、完成された図だけを見るより理解は深まると思う。しかし、講義だけで十分理解できる図であるか、作業を必要とするものであるかをよく検討して実習することが大切であるように思われる。