

# えびの地震予察調査速報

(その1)

福田 理

## 1. まえがき

えびの地震の本震のあった2月21日 著者は天然ガス調査のため 宮崎市へ向う車中であつた。幸い 日豊本線経由であつたので 予定どおり 当日 宮崎駅に着くことができたが 第一に目に映つたものは この地震の速報であつた。宿に着いてから見たテレビのニュースも ライフル男の報道で多少食われたとはいえ この地震一色の感があり また 当日の夕刊以後の新聞も 現地の被害状況を生々しく伝えた。本震の際の宮崎市の震度は4であり ほとんど被害らしいものもなかつたので 予定どおり調査を進めていたところ 役所から 日程を6日間延長して地質調査所の立場から この地震に関する総合的な予察調査を実施するよう 電話連絡があつた。調査期間は3月1～6日の6日間で 予察調査としても 意に満たないものがあるが 予震がなお続いているなかで実施した調査には それなりの意味があると思われるので 帰京後 あわただしくとりまとめたのが本稿である。

## 2. 地震の概要

えびの地震は 何の前ぶれもなしに 本震が突然起こつたというものではない。すなわち 昭和43年2月11日03時15分から 鹿児島・熊本両県境に接する宮崎県えびの町真幸地区では ドーンという低音の地鳴りを伴つた有感地震が5回にわたって起こり 住民にかなりの不安を与えたが 表1に示されているように この地震は 12日・13日と次第に納まつた。ところが 2月21日08時15分 ほとんど九州全体にわたる有感地震が起こり 阿蘇・佐賀・福岡では震度Ⅰ 都城・鹿児島・熊本・大分では震度Ⅱ 宮崎・延岡では震度Ⅲ また 人吉および震源地と目されるえびの町真幸地区では震度Ⅴが観測され 真幸地区では 道路の地割れ・ブロック塀の倒壊など かなりの被害が発生した(図1-1)。

表1 えびの地震の経過

| 月  | 時 間        | 地 震 回 数           |                   |                                     | 記事                |  |
|----|------------|-------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|--|
|    |            | えびの・真幸<br>(有感のみ)  | 鹿児島地方気象台<br>霧島観測所 |                                     |                   | 宮崎地方<br>気象台  |
|    |            |                   | 総回数               | 有感(震度)                              |                   |  |
| 2月 |            |                   |                   |                                     |                   |  |
| 11 |            | 5                 | 12                |                                     | 0                 |  |
| 12 |            | 1                 | 不明                |                                     | 0                 |  |
| 13 |            | 1                 | 1                 |                                     | 0                 |  |
| 14 |            | 不明                | 0                 |                                     | 0                 |  |
| 15 |            | 〃                 | 1                 |                                     | 0                 |  |
| 16 |            | 〃                 | 0                 |                                     | 0                 |  |
| 17 |            | 〃                 | 5                 |                                     | 0                 |  |
| 18 |            | 〃                 | 0                 |                                     | 0                 |  |
| 19 |            | 〃                 | 0                 |                                     | 0                 |  |
| 20 |            | 〃                 | 2                 |                                     | 0                 |  |
| 21 | 00h~08h51m | 08h51m<br>(震度Ⅴ以上) | 7                 | 08h51m(Ⅳ)                           | 08h51m(Ⅲ) 前震      | 最大全振幅<br>3600μ   |
|    | 08h51m~13h | 10h45m(Ⅵ)         | 1分間に<br>1~2回      | 10h04m(Ⅰ)<br>10h44m(Ⅳ)              | 8<br>10h45m(Ⅳ) 本震 | 〃<br>6400μ   |
|    | 13 ~ 10    | 4                 | 150               |                                     | 2                 |  |
|    | 16 ~ 18    | 4                 | 50                | 16h37m(Ⅰ)<br>17h01m(Ⅰ)              | 4                 |  |
|    | 18 ~ 21    | 2                 | 75                | 19h35m(Ⅰ)<br>20h57m(Ⅰ)              | 1                 |  |
|    | 21 ~ 24    | 2                 | 65                |                                     | 1                 |  |
| 22 | 00 ~ 03    | 3                 | 55                |                                     | 0                 |  |
|    | 03 ~ 06    | 0                 | 45                |                                     | 0                 |  |
|    | 06 ~ 09    | 7                 | 40                | 08h17m(Ⅱ)                           | 3                 |  |
|    | 09 ~ 12    | 9                 | 42                | 18h55m(Ⅰ)<br>19h19m(Ⅲ)<br>19h26m(Ⅰ) | 0                 |  |
|    | 12 ~ 15    | 5                 | 30                | 19h32m(Ⅰ)<br>19h34m(Ⅰ)              | 3                 |  |
|    | 15 ~ 18    | 4                 | 57                | 19h35m(Ⅰ)<br>19h36m(Ⅰ)              | 10                |  |
|    | 18 ~ 21    | 15<br>19h19m(Ⅴ)   | 100               | 22h11m(Ⅰ)                           | 19h19m(Ⅱ)         | 最大全振幅1900μ   |
|    | 21 ~ 24    | 14                | 110               |                                     | 5                 |  |
| 23 | 00 ~ 03    | 3                 | 70                |                                     | 1                 | 宮崎地方気象台の<br>地震計<br>(59A型近地震<br>用電磁地震計倍率<br>100倍)は ほかに<br>20日20h00mから<br>23日20h00mまで<br>に1mm以下の地<br>震を47回記録して<br>いる |
|    | 03 ~ 06    | 6                 | 76                |                                     | 0                 |  |
|    | 06 ~ 09    | 3                 | 68                |                                     | 0                 |  |
|    | 09 ~ 12    | 4                 | 82                |                                     | 0                 |  |
|    | 12 ~ 15    | 4                 | 73                |                                     | 1                 |  |
|    | 15 ~ 18    | 0                 | 71                |                                     | 0                 |  |
|    | 18 ~ 21    | 3                 | 49                |                                     | 0                 |  |
|    | 21 ~ 24    | 0                 | 52                |                                     | 0                 |  |
| 24 | 00 ~ 03    | 6                 | 51                | 01h10m(Ⅰ)                           | 1                 |  |
|    | 03 ~ 06    | 5                 | 40                |                                     | 0                 |  |
|    | 06 ~ 09    | 3                 | 40                |                                     | 1                 |  |
|    | 09 ~ 12    | 2                 | 45                |                                     | 0                 |  |
|    | 12 ~ 15    | 1                 | 35                |                                     | 0                 |  |
|    | 15 ~ 18    | 3                 | 42                |                                     | 0                 |  |
|    | 18 ~ 21    | 1                 | 36                |                                     | 0                 |  |
|    | 21 ~ 24    | 8                 | 40                |                                     | 0                 |  |
| 25 | 0 ~ 3      | 7                 | 33                |                                     | 0                 |  |
|    | 3 ~ 6      | 15                | 34                |                                     | 0                 |  |
|    | 6 ~ 9      | 2                 | 28                |                                     | 0                 |  |
|    | 9 ~ 12     | 2                 | 46                |                                     | 0                 |  |
|    | 12 ~ 15    | 3                 | 19                |                                     | 0                 |  |
|    | 15 ~ 18    | 6                 | 32                | 17h49m(Ⅰ)                           | 1                 | 17.49 震度Ⅰ  |
|    | 18 ~ 21    | 0                 | 34                |                                     | 0                 | 最大全振幅 500μ   |
|    | 21 ~ 24    | 5                 | 31                |                                     | 1                 |  |

| 月<br>日  | 時<br>間  | 地 震 回 数          |                   |                        | 記 事 |             |
|---------|---------|------------------|-------------------|------------------------|-----|-------------|
|         |         | えびの・真幸<br>(有感のみ) | 鹿児島地方気象台<br>霧島観測所 |                        |     | 宮崎地方<br>気象台 |
|         |         |                  | 総回数               | 有感(震度)                 |     |             |
| 26      | 0h ~ 3h | 15               | 43                | 00h45m(I)              | 1   |             |
|         | 3 ~ 6   | 6                | 30                |                        | 0   |             |
|         | 6 ~ 9   | 0                | 28                |                        | 0   |             |
|         | 9 ~ 12  | 0                | 24                |                        | 0   |             |
|         | 12 ~ 15 | 3                | 20                |                        | 0   |             |
|         | 15 ~ 18 | 2                | 17                |                        | 1   |             |
|         | 18 ~ 21 | 5                | 19                |                        | 0   |             |
| 21 ~ 24 | 2       | 19               |                   | 0                      |     |             |
| 27      | 0 ~ 3   | 12               | 29                |                        | 1   |             |
|         | 3 ~ 6   | 4                | 20                |                        | 0   |             |
|         | 6 ~ 9   | 4                | 15                | 08h21m(I)              | 1   |             |
|         | 9 ~ 12  | 0                | 16                |                        | 0   |             |
|         | 12 ~ 15 | 2                | 27                | 12h52m(II)             | 1   |             |
|         | 15 ~ 18 | 3                | 29                | 13h24m(I)              | 0   |             |
|         | 18 ~ 21 | 3                | 22                |                        | 0   |             |
|         | 21 ~ 24 | 6                | 20                |                        | 2   |             |
| 28      | 0 ~ 3   | 5                | 18                |                        | 0   |             |
|         | 3 ~ 6   | 8                | 22                |                        | 0   |             |
|         | 6 ~ 9   | 3                | 17                |                        | 0   |             |
|         | 9 ~ 12  | 6                | 31                |                        | 1   |             |
|         | 12 ~ 15 | 1                | 21                |                        | 0   |             |
|         | 15 ~ 18 | 4                | 40                |                        | 2   |             |
|         | 18 ~ 21 | 0                | 25                |                        | 0   |             |
| 21 ~ 24 | 3       | 22               |                   | 0                      |     |             |
| 29      | 0 ~ 8   | 7                | 23                |                        | 0   |             |
|         | 3 ~ 6   | 3                | 32                |                        | 0   |             |
|         | 6 ~ 9   | 3                | 22                |                        | 0   |             |
|         | 9 ~ 12  | 1                | 28                |                        | 0   |             |
|         | 12 ~ 15 | 6                | 29                |                        | 0   |             |
|         | 15 ~ 18 | 1                | 35                |                        | 0   |             |
|         | 18 ~ 21 | 2                | 27                |                        | 0   |             |
|         | 21 ~ 24 | 9                | 40                | 22h31m(I)<br>22h34m(I) | 2   |             |

注 1) えびの町真幸地区の地震回数は 11日から13日までは東大地震観測所 21日以降は警備本部の警察官の観測による  
 2) 鹿児島地方気象台霧島火山観測所の総回数は 緊急検測による概数を示す  
 3) 鹿児島地方気象台霧島観測所の地震計の倍率は5,000倍 京町駅までの距離は約19kmである  
 4) 宮崎地方気象台の地震計の倍率は100倍 京町駅までの距離は約60kmである  
 5) 宮崎地方気象台の地震回数は最大全振幅11mm以上の回数を示す  
 (えびの地震に関する概要 1968)

その後 震度Ⅰ～Ⅱ程度の余震が続き 同日10時45分本震と思われる強い地震が起こった。この地震はえびの地震と命名され 真幸地区では 震度Ⅵと判定された。そのため 真幸地区およびその南西に接する鹿児島県吉松町では 家屋の倒壊を含む多くの被害が発生した。この本震の際の人体に感じた範囲は 本州・四国にもおよび 人吉では震度Ⅴ 宮崎・延岡・阿久根・枕崎では震度Ⅳ 都城・油津・鹿児島・熊本・雲仙岳・佐賀・大分では震度Ⅲ 牛深・阿蘇・福岡では震度Ⅱ また 長崎・日田・足摺岬では震度Ⅰが観測された(図1-2)。この本震の後も えびの町・吉松町・人吉市では 人体に感じる震度Ⅰ～Ⅲ程度の余震が続いたが その回数はゆっくり減ってきていた(表1)。

しかし、22日19時19分 えびの町真幸地区で震度Ⅴ 人吉で震度Ⅳ 阿久根・鹿児島・枕崎・熊本で震度Ⅲ 都城・宮崎・延岡・雲仙岳で震度Ⅱ また 長崎・佐賀・福岡・大分で震度Ⅰと観測された地震が起こり(図1-3) えびの・吉松両町では 前2回の地震で弱っていた家屋や地盤に 再三の打撃を加えた。この地震はえびの地震の余震とされているが 余震としては強いものであった。この地震の後にも余震があり なかでも 25日17時49分 えびの町真幸地区で震度Ⅳ 人吉で震度Ⅲ また 宮崎・鹿児島・牛深・熊本で震度Ⅰと判定されたもの(図1-4)は震源付近の住民に 新たな不安を与えた。その後も えびの町真幸地区では2月末までの間に 震度Ⅰ～Ⅲ程度の地震が数回観測された。多少の変動はあるが 大きな傾向としては 地震の回数は次第に減っている状況である(表1 図2)。しかし 地震は今後も半年程度は続き その間には震度Ⅲ～Ⅳ程度のものもあるだろうといわれている。えびの地震については 気象庁および東京大学地震研究所を中心として 観測が続けられているが 結果が公表されるまでには なおかなりの日数を要するといわれている。幸い宮崎地方気象台・宮崎県災害対策本部・宮崎県防災気象連絡協議会の3者共著として「えびの地震に関する概要」と題する小冊子が発行されており これによって えびの地震に関するある程度の情報が得られる。以上に述べたえびの地震の経過 付図および付表もおもにこの小冊子によるものである。これには えびの地震の前震 本震および余震に

関する宮崎および延岡における観測結果も与えられている。表2-1～3がそれである。これによれば 前震 本震および余震を通じて 初動の方向はおよそ一致している。また 本震の震央はえびの町付近 深さは0km および地震の規模はマグニチュード(M)6.1と判定されている。この場合の深さ0kmというのは 震源が浅いということと理解すべきものである。

前震・本震・余震と続いている一連のえびの地震のくわしい震源については 東京大学地震研究所を中心として 観測・解析が進められている。同所がえびの町役場真幸支所の敷地内に設置された「えびの地震総合観測班」に掲示したところによれば 今回の群発地震は 図3に示された昭和36年4月の地震と ほぼ同じ地域に発生し

ていると推定される。ただし 今回の地震を群発地震とすることには異論もある。

### 3. 地震による地表変動の概要 (図4参照)

えびの地震による地表変動と 松代地震によるものと比べて見て まず気づくことは 前者には 後者で注目された地下の動きを反映したと考えられる規則的な地割れがまったく見れないことである。地割れとして

報告されたものは

- 1) 道路にできたもの
- 2) 古い地すべりの上にできたもの
- 3) 山くずれ・崖くずれに伴ってできたもの
- 4) 沖積低地の水田にできたもの

に分けられる。

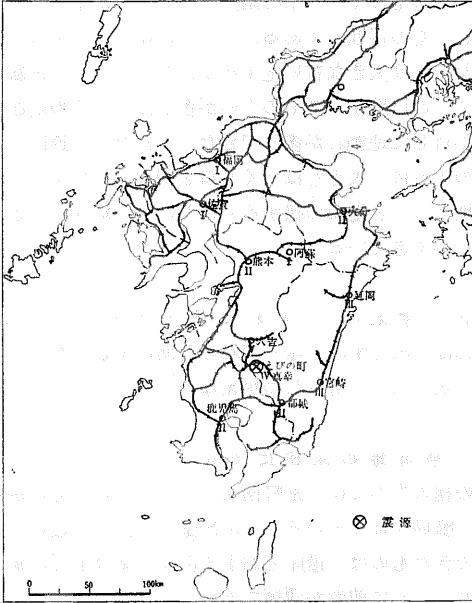


図1-1 えびの地震の震度分布(その1) 昭和43年2月21日 8時51分(前震)M(マグニチュード):5.6

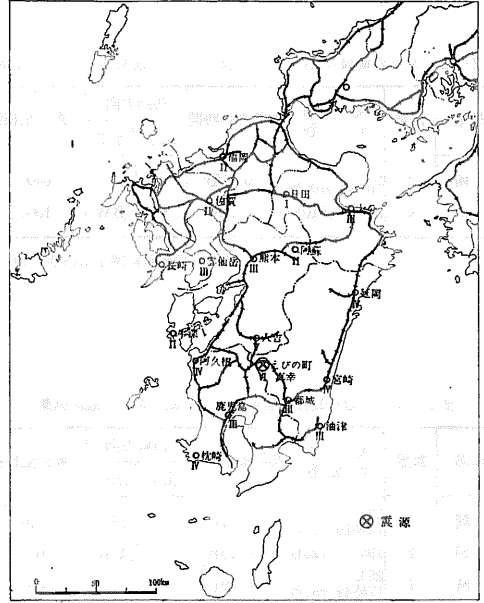


図1-2 えびの地震の震度分布(その2) 昭和43年2月21日10時45分(本震)M:6.1

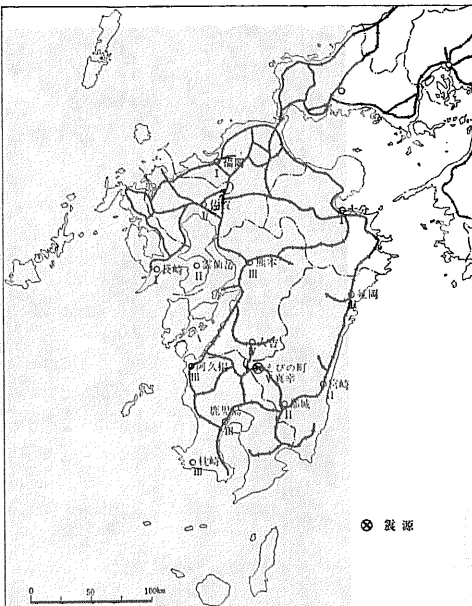


図1-3 えびの地震の震度分布(その3) 昭和43年2月22日19時19分(余震)M:5.5

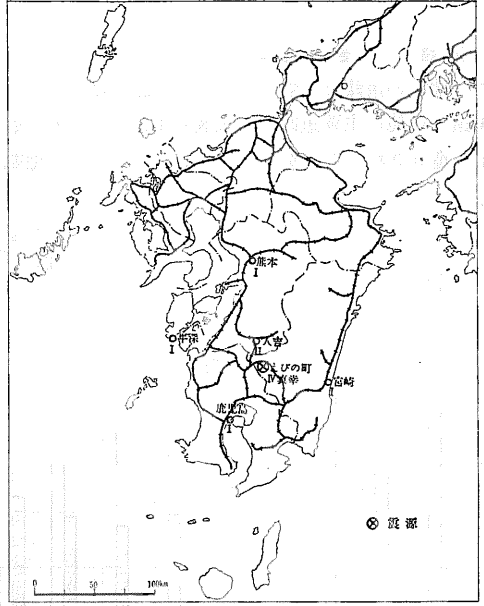


図1-4 えびの地震の震度分布(その4) 昭和43年2月25日17時49分(余震) (以上4葉は えびの地震に関する概要 1968)

表2-1 えびの地震の宮崎および延岡における観測結果(その1前震)

| 官署名 | 震度 | 発時<br>震分 秒       | 初期微動時間 | 初動方向 |    | 最大全振幅  |
|-----|----|------------------|--------|------|----|--------|
|     |    |                  |        | 上下   | 水平 |        |
| 宮崎  | 3  | 21日<br>08時51分51秒 | 0.07秒  | +    | E  | 3600 μ |
| 延岡  | 3  | 08時51分57秒        | 0.11秒  | -    | SW | 600 μ  |

(えびの地震に関する概要 1968)

表2-2 えびの地震の宮崎および延岡における観測結果(その2本震)

| 官署名 | 震度 | 発時<br>震分 秒       | 初期微動時間 | 初動方向 |    | 最大全振幅  |
|-----|----|------------------|--------|------|----|--------|
|     |    |                  |        | 上下   | 水平 |        |
| 宮崎  | 4  | 21日<br>10時45分05秒 | 0.09秒  | +    | E  | 6400 μ |
| 延岡  | 4  | 10時45分10秒        | 0.15秒  | -    | SW | 1500 μ |

(えびの地震に関する概要 1968)

表2-3 えびの地震の宮崎および延岡における観測結果

| 官署名 | 震度 | 発時<br>震分 秒       | 初期微動時間 | 初動方向 |     | 最大全振幅  |
|-----|----|------------------|--------|------|-----|--------|
|     |    |                  |        | 上下   | 水平  |        |
| 宮崎  | 2  | 22日<br>19時19分18秒 | 0.07秒  | +    | EES | 1900 μ |
| 延岡  | 2  | 19時19分23秒        | 0.13秒  | -    | SW  | 600 μ  |
| 宮崎  | 1  | 25日<br>17時49分51秒 | 0.09秒  | +    | E   | 500 μ  |

(えびの地震に関する概要 1968)

1) 道路にできたもの

この地方の道路は 切通しの部分を除けば 舗装された国道その他の主要道路・未舗装の小道の別なく 盛土の上に造成されたものが多い。大きく見ると 地割れ

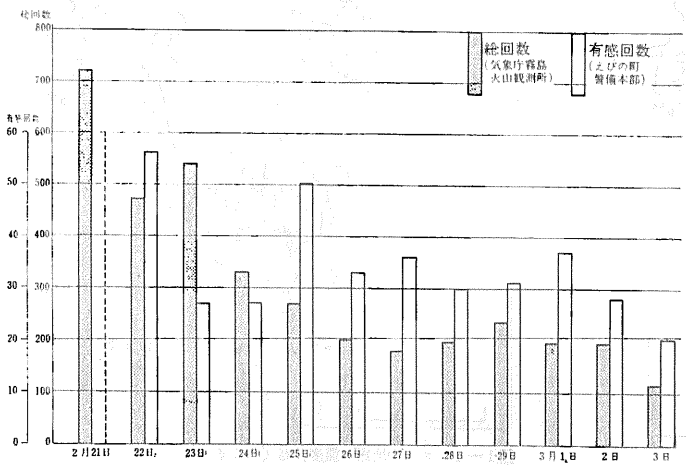


図2 えびの地震の経過

はすべて道路の延長方向にできている。また 道路の真中より 路肩に寄ったところに来たものが多い。とくに 舗装道路の舗装された部分とその両側の舗装されていない部分との間にできたものが多い。要するにこれらの地割れは 強い地震動によって 当然できるべきところに来たものである。

2) 古い地すべりの上にできたもの

この種のものでは 京町南方約2kmの池牟礼部落に見られるものが顕著である。ここには シラスの上に来たかなり大きな古い地すべりがあり 今回の地震によって この地すべりそのものが多少動き その前面の弧に平行した地割れが多くできた。ただし 道路の地割れのように 大きくぱっくり口を開けたものはない。また地すべりと地山の接するところには かなり大きな地割れができています。

3) 山くずれ・崖くずれに伴ってできたもの

これは 山くずれ・崖くずれの背面にできたもので その一部と考えてもさしつかえない。

4) 沖積低地の水田にできたもの

この種のものでは 京町南西の水田にできたものが顕著で 噴砂を伴っている。国鉄道床の盛土に近いところにできたものは 道床とおよそ直角および平行に走っており とくに前者が顕著である。この方向性については 盛土の方向に支配されたところが大きいように思われる。

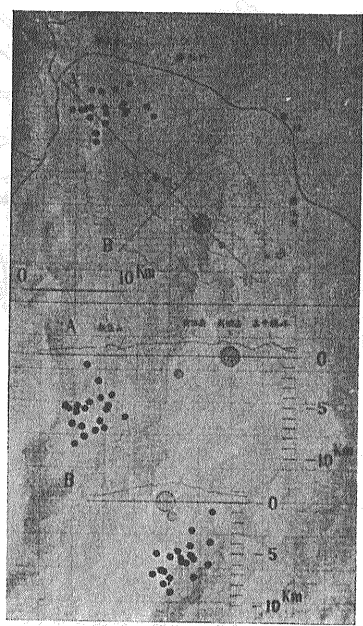


図3 昭和36年のえびの群発地震の震源分布図  
●昭和36年の群発地震の震源位置  
○昭和34年2月の新燃岳噴火の際発生した地震の震源域

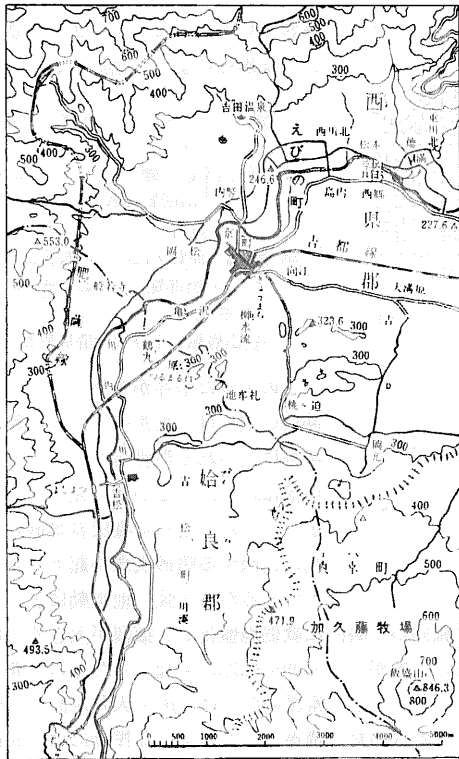


図4 えびの地震の災害激甚地域

えびの地震は伴う地表変動のなかでもっとも目立つたものは 山くずれ・崖くずれである。とくに目立つのは シラス台地の急斜面にできた地震型の山くずれで 白い地肌が急斜面の頂部からむき出しになっているところが随所で見られる。これに次ぐものは シラス台地に付随している低位段丘の段丘崖にできた崖くずれであるが 段丘崖のおよそ $\frac{2}{3}$ ～ $\frac{3}{4}$ はシラスで構成されており その上に段丘堆積物および日向ロームがのっている この崖くずれも 本質的には上に述べた山くずれと同じものである。要するに これらの山くずれ・崖くずれは シラスの安定角をはるかにこえた急斜面にできたものである。これに対して シラスで構成された斜面であっても 適当な緩傾斜をもち かつ芝生で保護された鉄道の切通しは 今回の大地震に際しても ほとんど無傷であった。

実例は少ないが 古い地すべり地形の前面の田にできた盛り上りも 注目されるものの1つである。そのなかでとくに顕著なのは 先に触れた池牟礼部落の古い地すべり地形のところを 今回の地震のため 全体として前方に動いたためにできたと考えられるもので 相対的な盛り上り量は50 cmにもおよんでいる。

表3 えびの・吉松両町の被害総括表

| 区分<br>項目 | えびの町    | 吉松町     |
|----------|---------|---------|
| 1. 人的被害  |         |         |
| 1) 死者    |         | 2人      |
| 2) 負傷者   | 32人     | 9人      |
| 3) り災世帯数 | 3,217世帯 | 1,688世帯 |
| 4) り災者数  | 12,681人 | 6,568人  |
| 2. 建築物被害 |         |         |
| 1) 住家    |         |         |
| 全壊       | 412戸    | 35戸     |
| 半壊       | 675戸    | 246戸    |
| 一部損壊     | 2,130戸  | 1,407戸  |
| 計        | 3,217戸  | 1,688戸  |
| 2) 非住家   | 928棟    | 783棟    |
| 3. 交通被害  |         |         |
| 1) 道路    | 90ヶ所    | 38ヶ所    |
| 2) 橋梁    | 9ヶ所     | 6ヶ所     |
| 4. 耕地の埋没 | 70ヶ所    | 14ヶ所    |
| 5. 林地の崩壊 | 80ヶ所    | 112ヶ所   |

注 1) 交通被害は鉄道関係を除いたものを示す  
2) えびの町は2月29日現在 また吉松町は3月2日現在である

次いで 特異な地表変動として注目される噴砂について 簡単にふれておこう。地震の際の噴砂現象としては 新潟地震によるものが有名であり 規模も大きく かつ この現象が起こった面積も広い。えびの地震に際して起こった噴砂現象は それほど大規模なものではなく かつ その跡が見られる面積も小さい。しかし先に述べた京町南西の水田の地割れに伴うものは かなり顕著である。また あたかも噴火孔のような丸い孔から噴き出しているものもある。噴出しているものはいずれも凝灰質細砂であって 主として細砂およびその下の砂礫からなるこの地方の沖積層の上部層下に 凝灰質細砂が伏在していることを示している。噴砂現象の原因は 新潟地震によるものについていわれているように 水を含んだ凝灰質細砂が地震動によって流動化したこと すなわち 揺変現象にあることは確実であろう。

最後に 長期間の国鉄線不通の原因となった道床の沈下およびそれに伴う通り狂いについても 簡単にふれておこう。道床の沈下は 肥薩線では真幸～吉松～栗野 また 吉都線では吉松～京町～加久藤の間において著しく 沈下量のもっとも大きいところでは700mmにも達した。また この沈下に伴って 所々に通り狂いや線路の曲りも生じた。このような沈下を主体とする地表

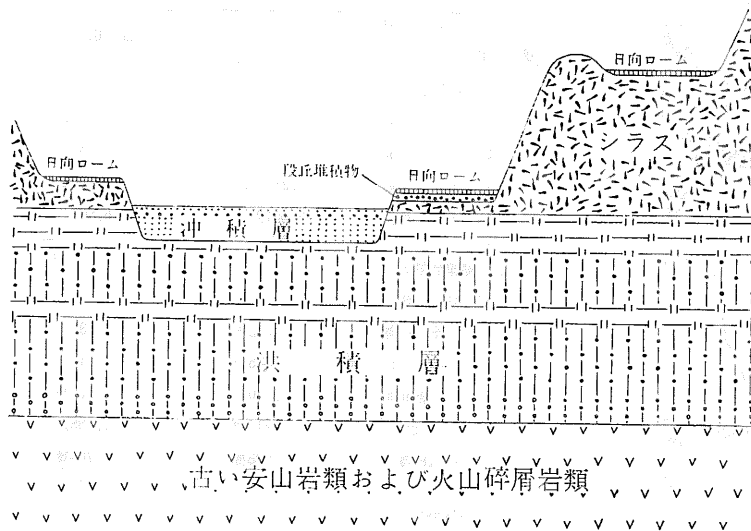


図5 京町温泉付近の地質断面概念図

変動の大部分は盛土の上に築かれた道床に見られほとんど無傷の切り通しの部分と著しい対照をなしている。そのほか、今次の地震による鉄道関係の被害のうち、地表変動に関係が深いものとしては、道床・隧道の亀裂や橋脚の通り狂いなどがあるが、いずれもあまり大きなものでない。

4. 被害状況の概要(図4参照)

えびの地震による被害は、宮崎・鹿児島・熊本の3県におよんだが、なかでも大きな被害を受けたえびの町(宮崎県)および吉松町(鹿児島県)について、おもな被害をとりまとめて示したのが表3である。

表3に示された各種の被害のうち、家屋関係について見ると、とくに大きな被害を受けたところとしては、京町温泉を中心とする沖積低地、および低位段丘の段丘崖に近いところが挙げられる。

京町温泉を中心とする沖積低地は、図5に概念的に示

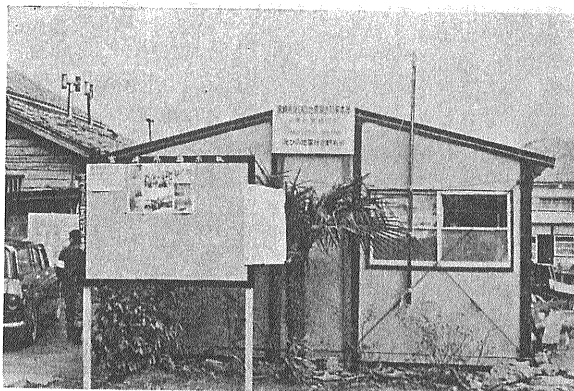
されているように、上位より次のような層序によって構成されている。

| 層序                      | 基底の深度    |
|-------------------------|----------|
| 沖積層 { 細砂<br>砂礫<br>凝灰質細砂 | およそ 30m  |
| 不整合                     |          |
| 沖積層 (泥質火山灰・砂質火山灰・礫質凝灰岩) | およそ 300m |
| 不整合                     |          |
| 古い安山岩類および火山碎屑岩類         |          |

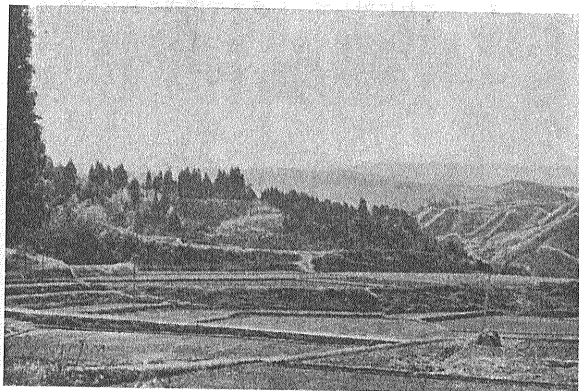
このような層序から見ると、この沖積低地には、東京の下町や新潟平野に見られる泥質層からなる軟弱地盤はない。しかし、先に述べたように、水を含んだ凝灰質細砂の流動に起因する噴砂現象が起きているのであるから、強い地震動によって

凝灰質細砂が一時的に軟弱地盤化し、振幅が大きく、周期の長い振動が、この沖積低地にも起こったものと考えられる。その上、家屋の多くは、床・天井が高く、壁が少なく、屋根の重い構造で、このような振動には、共振しやすい上に、不安定なものであるから、震度VIにも達した今回の地震によって、大きな被害を受けたのは当然のことである。このような家屋の構造は、明らかに防曇・防風向きのもので、屋根が重いのは、風で瓦が飛ばないように、壁土や漆喰で瓦がしっかりと貼りつけられているためである。

以上のような沖積低地における家屋の被害に関連して注目されるのは、屋根の中心部の瓦だけが、屋根の延長方向にある幅をもって、とくにひどい被害を受けていることである。これは、瓦ぶきの全・半壊・一部損壊家屋について見ると、ほとんど例外がないことで、このような家屋の揺れ方の特徴の1つを示しているものと思われる。また、極度に細長い家屋にあっては、屋根の延



いち早く設置された現地対策本部および総合観測班の詰所(えびの町役場真幸支所構内)



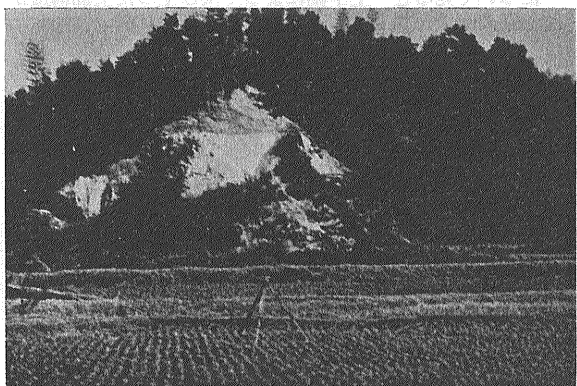
飯盛山遠望(池牟礼より)中央の山が飯盛山で、えびの地震の震源はその北麓とされている



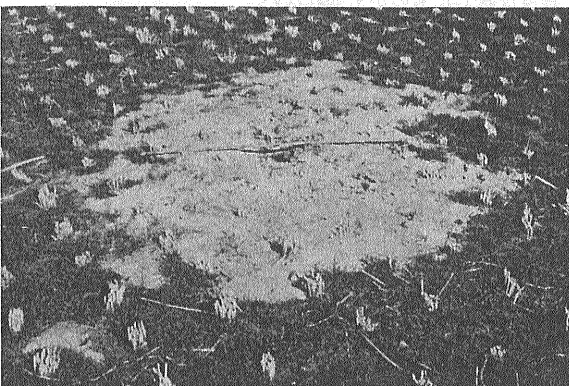
古い地すべりの移動によって前面の田にできた盛り上り（池牟礼）



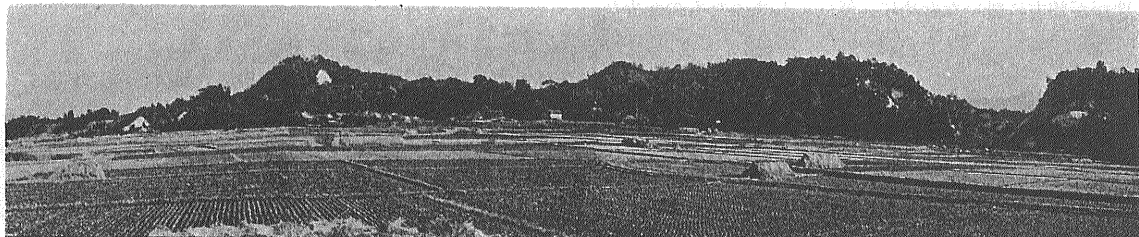
噴砂（その1）地割れに伴うもので 写真の手前を地割れの方ほぼ直交して鉄道が走っている



低丘段丘の崖くずれ（下浦）崖くずれのため地肌が露出し シラスの上に段丘堆積物がのっているのがよくわかる



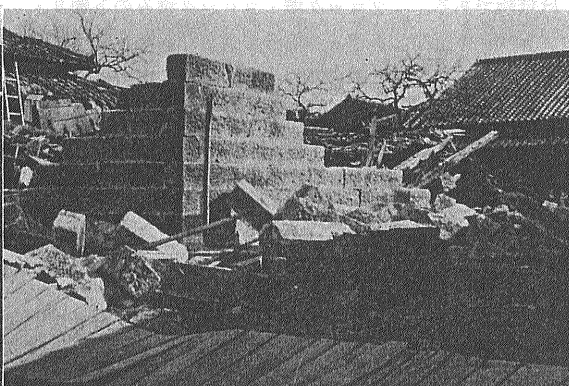
噴砂（その2）噴火孔状の孔からシラスが噴き出している



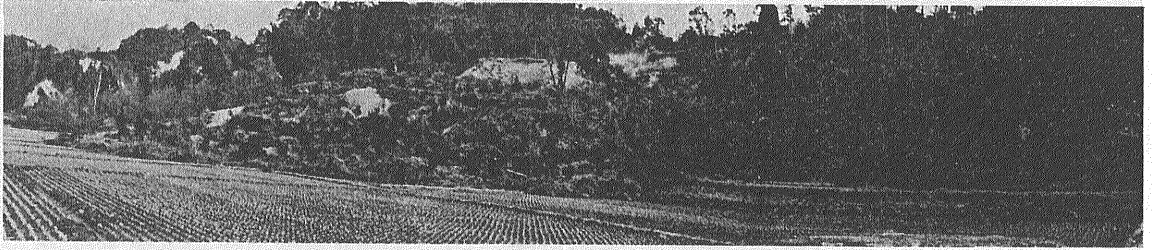
京町温泉南のシラス台地および低位段丘 写真右端の谷間が山くずれのとくにひどかったところ



木屑と化した倉庫の付属木造建物（京町温泉）



崩壊した石積み木造家屋と板塀（京町温泉）



低位段丘の崖くずれ（幣田） 道路も田も埋ってしまった

方向に少し斜向した角度をもって 瓦が一部波うっている例もあったが これは 地震による振動の方向をある程度反映したものかも知れない。

低位段丘の段丘崖に近いところの家屋の被害でとくに大きかったのは 崖くずれによるもので 崖くずれといっしょに転落してしまった家屋も少なくない。また転落に至らないまでも 傾いて使いものにならなくなってしまった家屋も多い。段丘上の平坦面の家屋も 段丘崖に近いものほど 大きな被害を受けた。しかし 吉松町麓では 段丘崖から相当離れたところ すなわち崖くずれの影響がまったく考えられないところの家屋も 大きな被害を受けており 地震そのものは 京町温泉に劣らず この付近でも大きかったことを暗示している。また シラス台地および低位段丘の急崖の下にある家屋には 山くずれ・崖くずれの影響で 土台をのせている地面が前方に動いたために 傾いてしまったものが少なくない。

以上の崖くずれ・山くずれの影響が大きいと見られる家屋の被害にも 振動そのものによる部分が相当あるはずであるが 両者を明確に区別することは 実際問題として なかなか困難である。ともあれ 人間誰しも崖に臨んだ見晴しのよいところや 急斜面を背にしたところに家を建てたがるものであるが この地方では それは禁物である。ブロック塀・ブロック積みの下廻り・ブロック建築や 石積みの部分が大きな被害を受けたことも えびの地震の被害について目立つことの1つである。石積みには鉄骨・鉄筋が入っていないのであるから それが大きな被害を受けたのは 当り前のことともいえる。しかし ブロック建造物の大きな被害には もし標準的な工法がとられていたとしたら おそらくほとんど被害を受けなかったと見られるものが多い。実際に被害を受けた建造物について見ると 標準以下ながらも 鉄筋が入っているのは まだよい方で セメントによるブロック相互の接着すら 不完全なものが多かった。この点について 関係した土建業者は 大いに反省し 復興に協力しなければなるまい。

その他の建造物の被害として目立つものは 橋梁および墓地の被害である。被害を受けた大きな橋梁の1例について見ると 上下動によって飛び上った上部構造が落ち 道路（盛土）のとりつけ部分に接した下部構造にめりこんでいる。また 墓石の多くは倒れてしまったが 著者が現地に着いた時には その大部分は建て直されていたため 倒れた墓石を利用した地震学的な調査をすることはできなかった。

先に述べた地震変動は 直ちに被害に通ずるものである。そのうち 前節にふれなかったものに 山くずれ・崖くずれによる道路・耕地の埋没 および林地の崩壊がある。後者は樹木のあるところで起こった山くずれ・崖くずれそのものである。前者のもっとも顕著な例は えびの町真幸区幣田の崖くずれによるもので 道路・耕地が 電柱もろとも埋没されてしまった。

## 5. 復興に役立つ地下資源

通商産業省工業技術院所属の試験研究機関に奉職する立場から 著者は えびの地震の被害地の復興に役立つ地下資源についても 予察調査を行なった。この点から注目されるものは 温泉および炭酸ガス資源である。

えびの地震でとくに大きな被害を受けたえびの町真幸区およびそれに接する吉松町にある温泉は 地質学的に見ると 1)洪積層を母層とするもの および 2)古い安山岩類および火山碎屑岩類を母層とするもの に分けられる(図5参照)。

京町温泉の多くは1)に属する。洪積層はえびの町加久藤区を中心とするこの地方の水溶型ガス鉱床を胚胎する地層でもあり湖成層といわれている。京町温泉においては 洪積層の基底は沖積低地の表面下 300 m前後のところにあり 温泉を胚胎しているのは その中・下部の砂礫層である。そして 温泉井の大部分は自噴する。泉質は単純泉で 固形物総量はおよそ 300~500 mg/kgであり 木曾川河口の長島温泉のそれよりも少ない。泉質として特記しなければならないのは陽イオン陰イオン 非分離成分およびガス成分で多いのが それぞれ  $\text{Na}^+$   $\text{HCO}_3^-$   $\text{H}_2\text{SiO}_3$  および  $\text{CO}_2$  であることくら



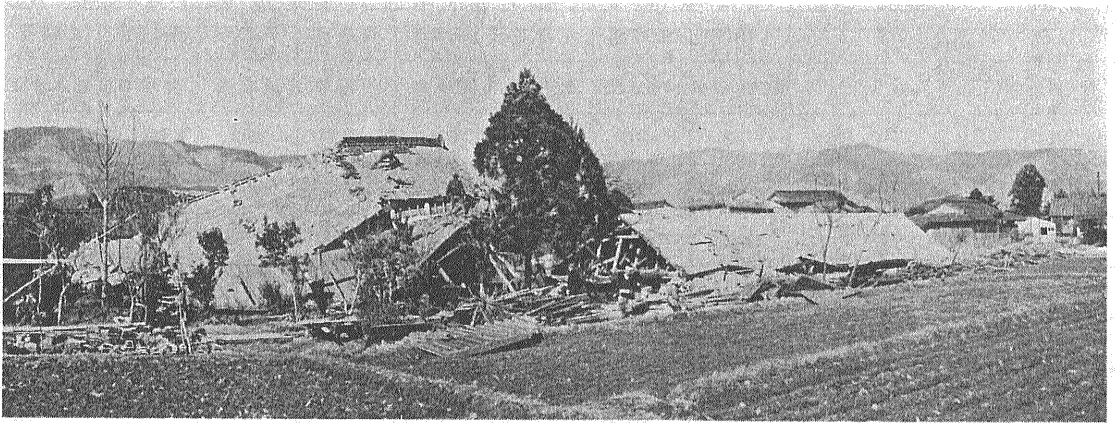
表 4 温泉分析表 (京町温泉・吉田温泉・長島温泉)

| 源 泉 名   | やたけ荘    | 鹿の湯       | 中学校     | 山元温泉    | 淡路屋     | 黒松荘     | 観光温泉    | 長島温泉    |
|---|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 母 層   | 変朽安山岩類  | 変朽安山岩類    | 洪積層     | 洪積層     | 洪積層     | 洪積層     | 洪積層     | 奄毛層群    |
| 泉 温 (°C)  | 68      | 42.8      | 50.0    | 47.5    | 47.5    | 46.3    | 53.5    | 60.0    |
| 湧 出 量 (l/分)   | 210     | 86.4      | 21.6    | 45      | 45      | —       | 32.7    | 1,630   |
| 分 析 年 月 日   | 42.12.1 | —         | 33.8.26 | 31.1.31 | 31.1.31 | 30.3.12 | 31.1.19 | 39.8.10 |
| pH  | 7.38    | —         | 7.3     | 8.2     | 7.6     | 6.8     | 6.6     | 8.05    |
| 固 形 的 総 量 (mg/kg)                                       | 5,100   | —         | 426     | 379     | 381     | 320     | 326     | 633.3   |
| 陽 イ オ ン (mg/kg)   |         |           |         |         |         |         |         |         |
| Ka <sup>+</sup> (カリウム イオン)                              | 123.6   | 59.691    | 0.962   | 1.901   | 1.603   | 2.538   | 1.588   | 8.003   |
| Na <sup>+</sup> (ナトリウム " )                              | 1,226   | 750.043   | 36.480  | 57.868  | 50.826  | 45.176  | 42.398  | 149.5   |
| NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (アンモニウム " )                | 3.210   | 4.116     | 6.667   | 1.600   | 0.090   | 1.414   | 0.129   | 0.195   |
| Ca <sup>2+</sup> (カルシウム " )                             | 281.7   | 129.030   | 18.010  | 2.859   | 7.576   | 10.149  | 8.576   | 3.635   |
| Mg <sup>2+</sup> (マグネシウム " )                            | 187.4   | 30.531    | 6.948   | 0,918   | 1.267   | 1.335   | 2.185   | 0.194   |
| Fe <sup>2+</sup> (フェロ " )                               | 3.281   | 0.916     | 0.150   | 0.020   | 0.040   | 0.150   | 0.410   | 0.304   |
| Al <sup>3+</sup> (アルミニウム " )                            | 2.695   | 20.897    | 4.437   | 0.408   | 0.392   | 0.151   | 0.530   | 0.249   |
| Mn <sup>2+</sup> (マンガン " )                              | 0.150   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | 0.000   |
| 陰イオン (mg/kg)  |         |           |         |         |         |         |         |         |
| NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (亜硝酸 イオン)                  | —       | —         | —       | —       | —       | —       | —       | —       |
| NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (硝酸 " )                    | —       | —         | 0.100   | 1.240   | 2.657   | 0.620   | 3.702   | —       |
| Cl <sup>-</sup> (塩素 " )                                 | 713.7   | 427.025   | 10.000  | —       | 10.000  | 8.000   | 10.500  | 29.57   |
| Br (臭素 " )  | 0.040   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | —       |
| I <sup>-</sup> (沃度 " )                                  | 0.406   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | —       |
| SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (硫酸 " )                   | 1,440   | 423.672   | 12.016  | 15.802  | 20.410  | 14.403  | 20.987  | 2.058   |
| HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ヒドロ炭酸 " )                | 2,189   | 1,512.031 | 197.790 | 78.042  | 124.843 | 104.506 | 104.919 | 342.2   |
| CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> (炭酸 " )                   | 1.680   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | 12.788  |
| HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (ヒドロ磷酸 " )               | 0.374   | 0.451     | —       | —       | —       | —       | —       | 0.677   |
| HS <sup>-</sup> (水硫 " )                                 | —       | 0.794     | 5.821   | 2.977   | —       | 1.402   | 1.951   | 1.091   |
| BO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (硼酸 " )                    | —       | —         | —       | —       | —       | —       | —       | 0.771   |
| HSiO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (ヒドロ珪酸 " )               | 0.216   | —         | —       | 78.042  | —       | —       | —       | 1.541   |
| OH <sup>-</sup> (水酸 " )                                 | —       | —         | —       | 3.027   | —       | —       | —       | 0.002   |
| A <sub>5</sub> O <sub>2</sub> <sup>-</sup> (メタ亜硫酸 " )   | 0.021   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | —       |
| H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (ジヒドロ磷酸 " ) | 0.078   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | —       |
| 非 解 離 成 分 (mg/kg)                                       |         |           |         |         |         |         |         |         |
| H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> (メタ珪酸)                  | 45.66   | 4.140     | 98.020  | 232.588 | 160.940 | 136.000 | 197.210 | 68.63   |
| HBO <sub>2</sub> (メタ硼酸)                                 | 111.5   | 0.113     | —       | —       | —       | —       | —       | 11.83   |
| HA <sub>5</sub> O <sub>2</sub> (メタ亜硫酸)                  | 1.684   | —         | —       | —       | —       | —       | —       | —       |
| ガ ス 成 分 (mg/kg)   |         |           |         |         |         |         |         |         |
| CO <sub>2</sub> (炭酸ガス)                                  | 221.1   | 873.466   | 225.177 | 12.422  | 10.254  | 25.827  | 34.288  | —       |
| H <sub>2</sub> S (硫化水素)                                 | —       | 0.0007    | 0.910   | —       | —       | 0.365   | 0.365   | 0.102   |

注 1) やたけ荘のものは 同荘保管の分析表による  
 2) 長島温泉のものは 同温泉保管の分析表による この分析表には明記されていないが これは2号井のものである 湧出量は30馬力のコンプレッサーによってリフトをかけた場合のもので 自噴量は431l/分である  
 3) 他はえびの町役場真幸支所保管の資料による

いである。泉温はおよそ40~50°Cであるが基底に近いところから採取されているものだけについて見ると50°C前後である。また少量のCH<sub>4</sub>を伴うことがある。真幸区柳水流の相馬温泉で著者が実際に測定したところによればガス水比はおよそ0.0546 すなわち1:18.3である。

表4の中学校・山元温泉・淡路屋・黒松荘・観光温泉の5温泉は1)に属する温泉の代表的なものである。これらの泉質と 同表の長島温泉のそれとを比べて見ると これら1)に属する温泉の性質がはっきりする。この比較の結果は 次のように要約される。



全壊家屋 (京町温泉)

- i) 解離成分 (陽イオンおよび陰イオン) の合計は 長島温泉の方が 1) に属する温泉のおよそ 3 倍あるが 陽イオンおよび陰イオンでは いずれも それぞれ  $\text{Na}^+$  および  $\text{HCO}_3^-$  が多い。
- ii)  $\text{NO}_3^-$  は 1) に属する温泉には 少量ながら 共通に含まれているが 長島温泉にはまったくない。
- iii) 非解離成分の  $\text{H}_2\text{SiO}_3$  は 1) に属する温泉の方が 長島温泉より 絶対量においても また 相対量においてもはるかに多い。
- iv) ガス成分の  $\text{CO}_2$  は 長島温泉には皆無であるが 1) に属する温泉には 量的な変化は大きい が 共通的に含まれている。

以上に列挙したこと および 長島温泉が火山にまつ

たく関係がない典型的な超深層地下水があることから 1) に属する温泉が被圧地下水 (深層地下水あるいは超深層地下水) の加熱されたものであり 基盤の古い安山岩類の割れ目を通して  $\text{CO}_2$  などの火山性物質が少量付加されたものであることは明らかである。すなわちこの種の温泉は 井戸そのものの崩壊さえなければ 地震による水量の恒久的な変化はあり得ない。この地方の温泉井の多くは 竹あるいは垂鉛鉄板仕上げであり地震により涸渇あるいは減少したといわれる少数の温泉井については 井戸そのものに故障を生じたとしか考えられない。また 水量が減少し 泉温が低下したということで 検査を依頼された相馬温泉については 実地調査の結果 水量・泉温とも 地震前に復していることが判明した。

ただし えびの地震でとくに大きな被害を受けた京町温泉については 復興に当って 現状の無計画に配置された小孔径井でよいとは考えられない (図 6)。この温泉のあり方が上に述べたようなものである以上 地温勾配の大きい範囲を確かめ 水収支・熱収支を考えた上で

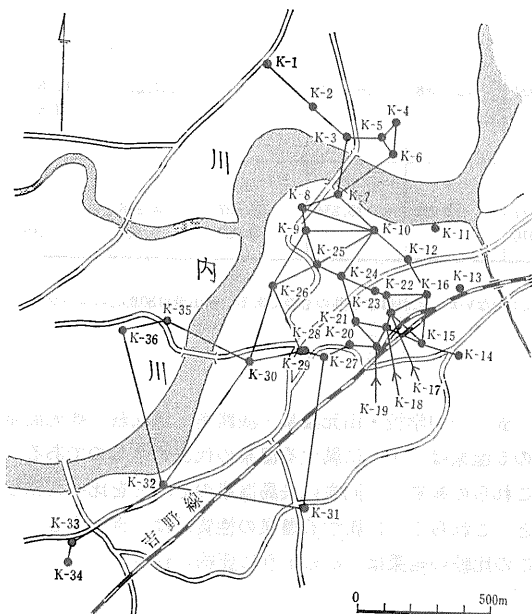
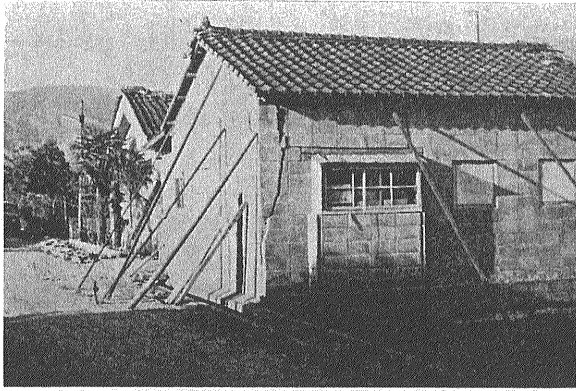


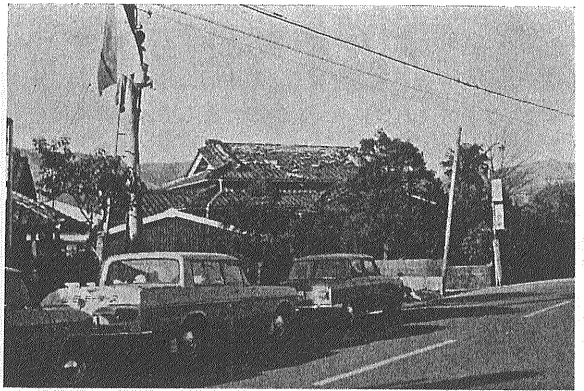
図 6 京町温泉の原泉位置図



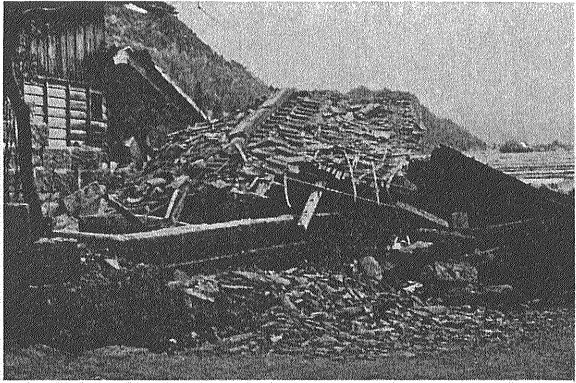
つかい棒でやっと支えられた民家 (京町温泉) 左側の全壊家屋はすでに倒壊されている



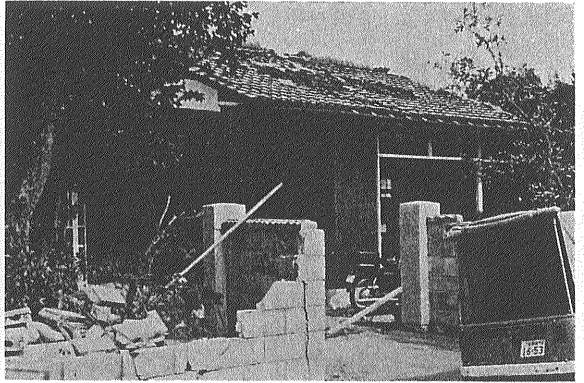
崩壊寸前のブロック造りの民家（京町温泉）



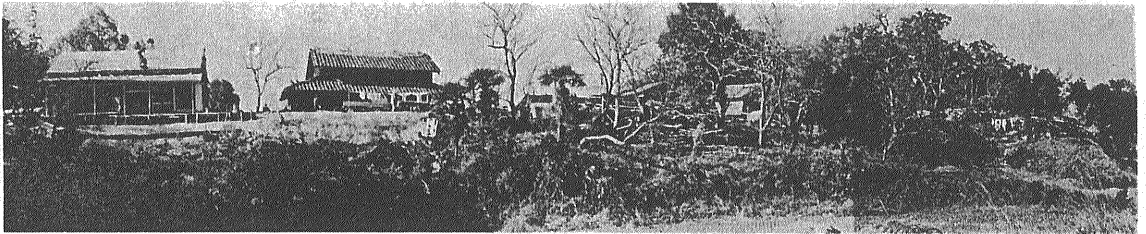
屋根瓦の被害（京町温泉）棟の両側のせまい部分だけがとくにひどくやられている



原形をまったく止めないまでに破壊された小屋2棟（麓）



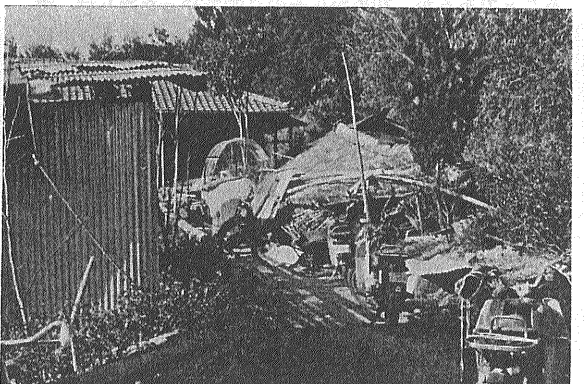
壊滅し使用のものならず とり壊しを待つ新築家屋（原口）



低位段丘の端近くに建てられた家屋の惨状（幣田）



傾いた家屋と電柱（幣田）



つぶれた家屋（幣田）

水溶型ガス田あるいは一般の被圧地下水の開発に習って適正孔径の井戸を適正配置し集中的に貯湯した上で分湯する方式をとればすでに問題になっている井戸相互の干渉が避けられるばかりでなく単純泉の利点を生かして冬期の温水暖房や恒温を必要とする各種の産業を起こすことも可能であろう。現在京町温泉で使われている湯の量は1日当りおよそ2,000m<sup>3</sup>であるが予想される地温勾配の大きい範囲の面積から見てさらに大規模な開発ができるかも知れない。

図6に見られるように京町温泉における温泉井の配置は無計画の上に中心地においてはひどい過密状態にありたとえ今回の地震がなくてもこのままでは現状を維持することが精一杯であろう。

2)に属するものは洪積層の基盤をなし中新世末ないし鮮新世のものとされている古い安山岩類および火山砕屑岩類(変朽安山岩類を含む)を母層とするものである。この種の温泉は現在数本あるに過ぎない。表4のやたけ荘および鹿の湯の温泉(旧井)がその例である。泉質から見ると固型物総量のきわめて多い芒硝・重曹泉で量はさまざまであるがCO<sub>2</sub>を伴っている。なかには鹿の湯の新井(表4のものは旧井)のように著量のCO<sub>2</sub>を伴うものもある。

鹿の湯を含む吉田温泉は古くからCO<sub>2</sub>徴候地として知られているがCO<sub>2</sub>そのものの計量は行なわれなかったようである。現在吉田温泉で稼動している温泉井は3本(亀の湯2本 鹿の湯1本)あるが井戸の構造上計量できたのは鹿の湯の新井だけであった。この温泉井は深度37m 3インチ塩ビ管仕上げで日産およそ150m<sup>3</sup>のCO<sub>2</sub>を放出しておりガス水比はおよそ1.7 また水温は39.5°Cである。このガス量はこの地でかなり規模のCO<sub>2</sub>工業を起こし得ることを示すものである。その第1歩としては同種の井戸を10本ばかり掘り日産1,500~2,000m<sup>3</sup>程度の規模から始めて見ることであるが初めからその目的でやったならば群馬県下の上毛天然ガス(株)の原市工場の井戸のように日産5,000m<sup>3</sup>程度のものを掘り当てることもあながち夢とばかりはいえないであろう。ただし井戸の深度も200~300m程度にはなるかも知れない。近年CO<sub>2</sub>はドライアイス・清涼飲料用ばかりでなく船舶の保安や鋳物工業方面にも需要面が開け標準状態の1m<sup>3</sup>に換算すると40円以上もしているのである。ちなみにCH<sub>4</sub>の最高の値段でも標準状態の1m<sup>3</sup>当り13円に過ぎない。

一方とり扱いに困るのは固型物総量のきわめて多

い芒硝・重曹泉である。月見荘の新井および国民宿舎やたけ荘のものがその代表的なものであるがいずれもスケールの付着に悩んでいる。また高温(75°Cおよび69°C)のため冷却水を必要としている反面スケール付着のため温水暖房に使うこともできない。現在京町温泉においては深部開発が指導方針とされているやに聞くがこの指導方針には疑問がある。

しかし京町温泉の古い安山岩類および火山砕屑岩類を母層とする温泉がすべてこのように扱いにくいわけではない。1例を挙げれば昭和42年12月に竣工したばかりのあけぼの旅館の温泉井は深度315m 3インチビニールパイプ仕上げでストレーナーが入っている250m以深の大部分は古い安山岩類および火山砕屑岩類と思われるがわずかに不燃性のガスを伴う温泉水はそれほど著量の固型物を含んではいないようである。この点については分析待ちである。またこの温泉井は地震によって湧出量および泉温が上昇した点でも注目される。すなわち聞きこみによれば竣工時はそれぞれ36l/分および52°Cであった湧出量および泉温が地震後3月4日の著者の測定によればそれぞれ48.1l/分および57°C(気温11°C)になった。その原因についてはまったく不明というよりほかないが泉温の上昇は少なくとも部分的には湧出量の増加によるものであろう。

## 6. 今後行なうべき調査・研究

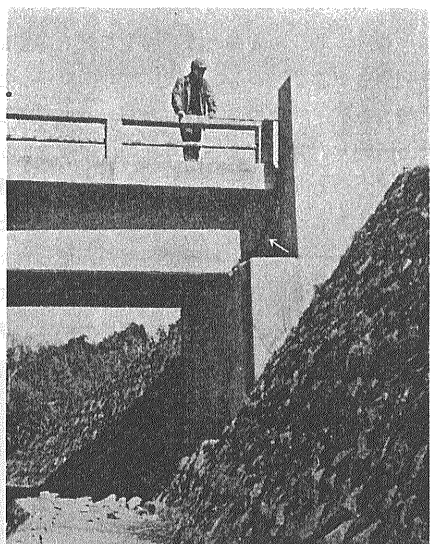
松代地震の場合と同様にえびの地震についても科学技術庁 国防防災科学技術センターあたりを中心として同行の特別研究調整費による総合的な調査・研究が計画・実施されるものと期待しているがこの地震に関連して今後行なうべき調査・研究のうち地質調査所の業務に関係が深いものを列挙すれば次のようになるものと思われる。

### 1) 地表変動に関する調査・研究

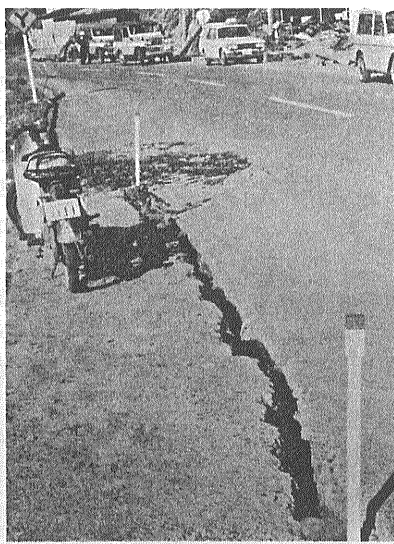
予察調査において定性的に調査した各種の地表変動について定量的に掘り下げた調査・研究を行なうほか水準点の改測を行なって地割れなどとなって直接肉眼に訴えない地表変動を定量的に把握し各種の地表変動ひいては地震そのものの実体解明に資する。

### 2) 地表地質に関する調査・研究

この地方の地表地質については多くの研究が公表されているがシラスを含む火山砕屑物に関する研究はまだまだ不十分でとくにシラスと地下の洪積層の関係については根本的に検討し直す必要がある。



橋梁の下部構造にめりこんだ上部構造（京町温泉郊外）



国道の路肩にできた地割れ（京町温泉）

### 3) 地下地質に関する調査・研究

図5には 地下の洪積層が 古い安山岩類および火山碎屑岩類の上に水平に重なっていると 概念的に示されている。しかし この洪積層の堆積盆地が 単なるくぼみなのか 断層角盆地なのか あるいは カルデラの一部なのかについては 現在何にもわかっていない。幸い この地方には 物理検層が可能な多数の温泉井戸があるので 少数の標準試験井を掘り 重力探査精査および数測線の電気探査あるいは屈折法地震探査を実施することによって この問題に終止符をうつことができよう。また一連のえびの地震の震源は 飯盛山の北麓から京町温泉にかけての 深さ10km以内の浅いところにあるといわれているので 震源域の地質を具体的に知り得るまたとない機会である。それには最近の物理検層技術を駆使した坑井内の諸測定に重点をおいた深層試験を実施し それに重ねて 深部電気探査を実施するのが効果的であろう。また 場合によっては 磁気探査が

効果的であるかも知れない。

### 4) 水理地質に関する調査・研究

既存の温泉井および3)で述べた標準試験井を利用して 水位分布 帯水層のつながりの究明 および水収支に重点をおいた調査・研究を実施する。

### 5) 地盤地質に関する調査・研究

沖積低地を中心に 地盤の振動特性を明らかにするため 常時振動の測定を行なうほか 水を含んだ凝灰

質細砂が振動によって流動状態になった場合の挙動についても研究する。

### 6) 土木地質に関する調査・研究

シラスの粒度分布および振動を与えた場合のシラスの挙動を中心に調査・研究を行なうが 初次的なものとして2次的なものとを明確に区別して実施する必要がある。

### 7) 地球化学に関する調査・研究

温泉の水質および付随するガスのガス質を調査・研究し その起源および地質との関連性を究明する。

### 8) 地熱に関する調査・研究

洪積層を母層とする温泉を合理的に開発する上に必要な熱収支の問題を明らかにするとともに 調査・研究地域を拡大して この地域一帯の地熱構造を究明し えびの高原における地熱開発への足掛りとする。



崩壊した石垣とブロック積みの下回り（錦田）



自衛隊の応援による給水（吉松町）

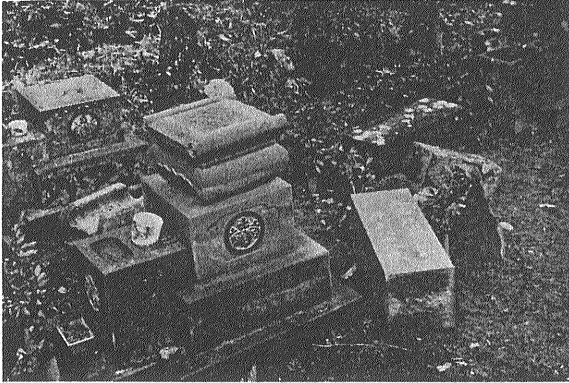
### 9) 地鳴りに関する調査・研究

松代地震の場合ほど大きくはないが えびの地震も有感地震には 地鳴りを伴うものが多かった。幸い録音があれば 音響学的な分析を行なって どのような機構で あのように鈍い低音が出るのかを研究するのも無意味なことではないであろう。

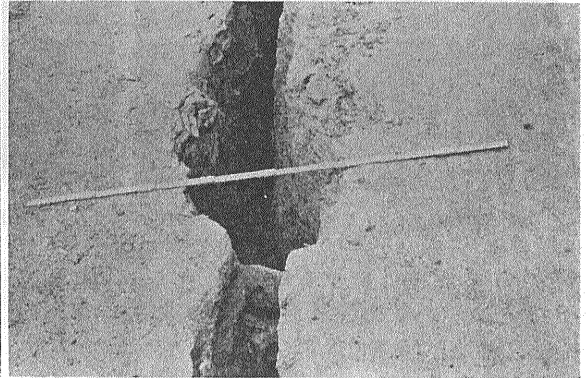
### 10) 霧島火山帯に関する総合的調査・研究

昭和34年の霧島新燃岳の爆発 同年41の口永良部島の

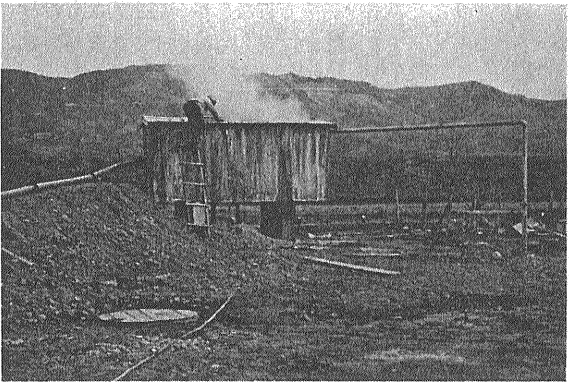
新岳噴火 さらに 最近の桜島の連続爆発など 霧島山からトカラ列島まで伸びている霧島火山帯の活動が このところ活発である。今のところ 今回の一連のえびの地震と火山活動との関係はまったくないのではないかとこの見方が有力のようであるが たとえ えびの地震がまったく構造的のものであるということが確定したとしても 地震を起こしたエネルギーの蓄積が行なわれたのが霧島火山帯の一部であることには 変りがないのであるから 霧島火山帯といわれているものについて 構



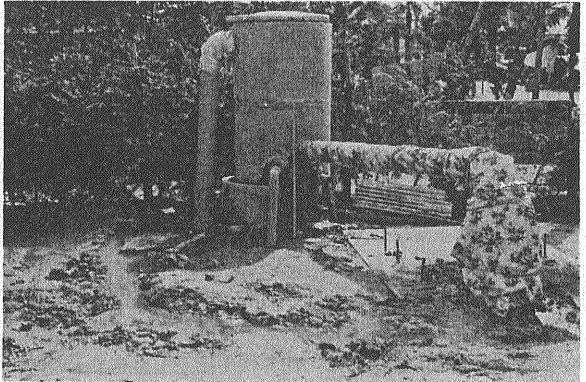
倒れた墓石 (桃ヶ迫)



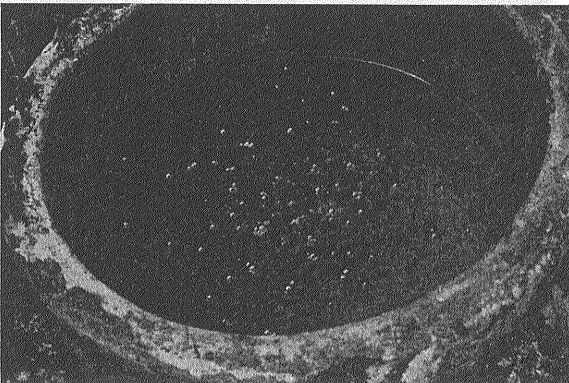
道路の地割れ (池牟礼) 盛土で造成された道路で 地割れは延長方向に走っている



やたけ荘の温泉井戸 右手のカギ型の鉄管が温泉井戸で スケールの付着で困っている



あけぼの荘の温泉井戸 地震のため貯湯槽と台との間がずれてしまったが 湯出量は 48.1 l/分とおよそ3割増となり また 泉温は52°Cから57°Cに上昇した



相馬温泉井 気泡は CH<sub>4</sub>である ガス量は1日当り 0.724m<sup>3</sup>であるが これでも自家消費には間に合う



吉田温泉鹿ノ湯の温泉井戸 すさまじい気泡は CO<sub>2</sub>である 1日当り およそ6,000円相当の CO<sub>2</sub> がこの井戸から放出されている

造地質学的ならびに地球物理学的見地から 総合的調査・研究を実施する必要がある。

## 7. むすび

先に述べたように 今回の一連のえびの地震を群発地震とすることには異論もあるが 本文でふれた昭和36年の地震以前にも 大正2年に同じような地震があり 震源は この50余年の間 ほとんど動いていないとされている。ということになると 本震が起こった10日前の2月11日にかなりの地震があった際 今後強い地震があるかも知れないという警告ぐらいは欲しかったという地元民の声も あながち地震予報の現状についての無知からとばかりいえないであろう。この際直ちに観測網が敷かれ 万一の場合を呼びかけておいたなら 水・食糧の用意や家屋の補強なども行なわれて 被害を最少限度に食い止めることはできたらう。人心の動揺を避けるための配慮も必要だが「災害予報は いくらきびしくてもきびしすぎることはない」ということが えびの地震が与えた最大の教訓である(3月1日付西日本新聞)かも知れない。

このような次第で いささか後の祭りの感がないでもないが この際 えびの地震およびその震源域・被災地域の実態を 最新の技術・学問を駆使して 徹底的に究明し 今後の大地震に備えることが われわれに課せられた当面の課題であろう。しかも 被災地の復興は1日の遅延も許されないものであるから 以上の調査・研究は できるだけ早期に 計画・実施されなければならない。すでに述べたように 幸い えびの地震の被災地

には 復興に役立つ地下資源もあるのだから 地震防災という狭い視野に捕われない総合的な調査・研究が 1日も早く計画・実施されることを 著者は心から願っている。

## 付 記

えびの地震の本震が起こってから34日目に当る3月25日00時59分 九州全域から中国西部にかけて地震があり とくに南九州の宮崎・鹿児島・熊本の3県では 震度II(軽震) ないし震度V(強震)あるいはVI(烈震)のかなり大きな地震が観測された。3月25日付の朝日新聞で伝えられた福岡管区気象台の発表によれば 福岡市では同日00時59分20秒から10秒間の地震が観測され 震源地はえびの南東20 km また 震源の深さは10 km 以内の非常に浅い地震ということである。同紙で報道された各地の震度は えびの=VあるいはVI 吉松=V 人吉=IV(中震) 宮崎・鹿児島・熊本・牛深・阿久根・都城・枕崎・雲仙=III(弱震) 阿蘇=II 福岡・下関・大分=I(微震)である。前の地震から日もなお浅く えびの・吉松両町では 弱った家屋や補強途上の家屋が相当数あり かつ シラス台地や低位段丘では 崩壊寸前のところも少なくないので 震度相応以上の被害が出たのではないかと心配される。この地震は 規模としては 2月21日08時15分の前震程度のものであろうが 今後も この程度の地震は一応あるものと思わなければならない折から 3月27日 各分野の専門家を網羅した技術調査団の派遣が決定されたことは喜ばしい。

(筆者は 燃料部石油課)

## 地下の科学シリーズ 13

水質底質調査入門 理学博士 水野篤行著

粒度分析はどのようにおこなえばよいか? 重鉱物の分離法は? 微化石の分離法は? 粘土鉱物の分離・処理法は? 化学分析法は? 水質分析法は? これらについての解答はそれぞれの専門書をその都度さがしださなければ得られなかった。それを一冊の本ですますことができたなら という大方の要望にこたえるものが本書である。前半は 野外における試料採取法と水質分析にあてられ 後半は堆積物の実験室における諸処理法にページがさかされている。標題が示すように入門書的に解説されているが 各項目ごとに詳細な方法とともに必要な計算表・計算図類・関係資料が掲載さ

れている。著者自身が述べているように 本書にもりこまれている項目については実際の調査研究の際にこれ一冊があればたい間にある。手軽な文字通りの「ハンドブック」であり 非常に有用であろう。主要目次は次のとおり。

- |                |               |
|----------------|---------------|
| I はじめに         | II 野外調査の計画と準備 |
| III 一般的観察      | IV 採水と採水に伴う測定 |
| V 採泥と採泥に伴う測定観察 | VI 水の処理       |
| VII 底質の処理      | VIII 生物の処理    |
- 付録

新書版型 水質底質調査入門  
 発行 ラテイス社(東京都豊島区雑司ケ谷2-25-4)  
 発売 丸善株式会社  
 定 価 480円  
 Tel. (03) 987-4748

既刊 地下の科学シリーズ

黎明期の日本地質学  
 軽量骨材資源  
 物理探査(再版)

石炭のはなし  
 岩石と放射線  
 地熱発電  
 以上定価各480円