

## 静岡県御前崎地域の活構造

桂島 茂\* 寒川 旭\*\* 橋本知昌\*\*\*  
宮崎純一\*\*\* 渡辺和明\*\*\* 斎藤英二\*\*\*

KATSURAJIMA, S., SANGAWA, A., HASHIMOTO, T., MIYAZAKI, J., WATANABE, K. and SAITO, E. (1987) Active structures in Omaezaki region, Shizuoka Prefecture. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 38(6), p. 319-330.

**Abstract:** Several active structures were recognized in Omaezaki region, located on the southwestern coast of the Suruga Bay. The writers prepared detailed topographic maps of 1:1,000 by A 10 Autograph and conducted geological survey along the active structures to understand the nature of the tectonic movement of the area. The findings can be summarized as follows.

1) Rate of displacement has been computed by estimating the age of the terrace for each fault, such as, 0.07 m/10<sup>3</sup> y for Serizawa Fault and 0.1 m/10<sup>3</sup> y for Hirosawa Fault, Nakahara Fault and Shirowa Fault.

2) The relation between the structure of the bed rock (Sagara Group) and active structure can be classified into 3 types. 1. The bed rock structure matches the movement of the active structure; 2. A part of the bed rock structure matches the movement of the active structure; 3. They do not match.

3) Some faults have occurred under the regional stress field of E-W compression. Active structures are considered to accompany the major thrust movement along the plate boundary.

### 1. ま え が き

御前崎地域は駿河トラフに面しており、プレート境界の巨大地震がくり返し発生することによって著しい被害をこおってきた。さらに、近年予想される東海地震の予知において特に重要な地域と考えられている。

この地域には、中新世後期-更新世前期の堆積物を覆って新旧の段丘面が広く発達している。さらに、これらの段丘面を切る多くの断層変位地形が認められている(活断層研究会, 1980)。プレート境界の逆断層については、多くの研究がなされているが、その上盤側にあたる御前崎地域の陸上にみられる比較的小さな活断層についてはあまり注目されていない。しかし、これらについては、地形・地質的に検討を加えることは、巨大地震における上盤側の変形を考える上で重要な資料となるものと考えられる。

本稿において、御前崎地域の変位地形について詳細な検討を行う目的で、国土地理院撮影の 8,000 分の 1 空中写真 (CCB-75-33-C 21, C 22, C 23) を用い、精密

空中写真図化機 (ウイルド A 10 オートグラフ) により 1,000 分の 1 の精密地形図・断面図の作成を行った。

さらに、変位を受けた段丘面の推定年代に基づいて個々の断層の平均変位速度を求めた。また、段丘面・段丘堆積物の変位・変形と相良層群の変形を比較することによって活構造の性格についての検討を行った。

本研究にあたり御前崎町役場及び地元の皆様にはボーリング資料などの諸情報を提供して頂いた。地質調査所環境地質部地震地質課の杉山雄一氏・下川浩一氏・水野清秀氏には現地でも多くのご教示を頂いた。記して厚く御礼申し上げる。

### 2. 地形・地質の概要と研究史

調査地域及び周辺には中新-鮮新世の相良層群及び掛川層群が広く分布している。これらは、主に砂岩・泥岩の互層からなっており、北北東-南南西方向の軸を持つ褶曲構造が顕著である(千谷, 1929; 池谷・堀江, 1982)。

上述の地層を覆って第四紀中・後期の段丘堆積物が広く分布している。段丘面の中で最も広く発達しているの

\* 元技術部 \*\* 環境地質部 \*\*\* 技術部

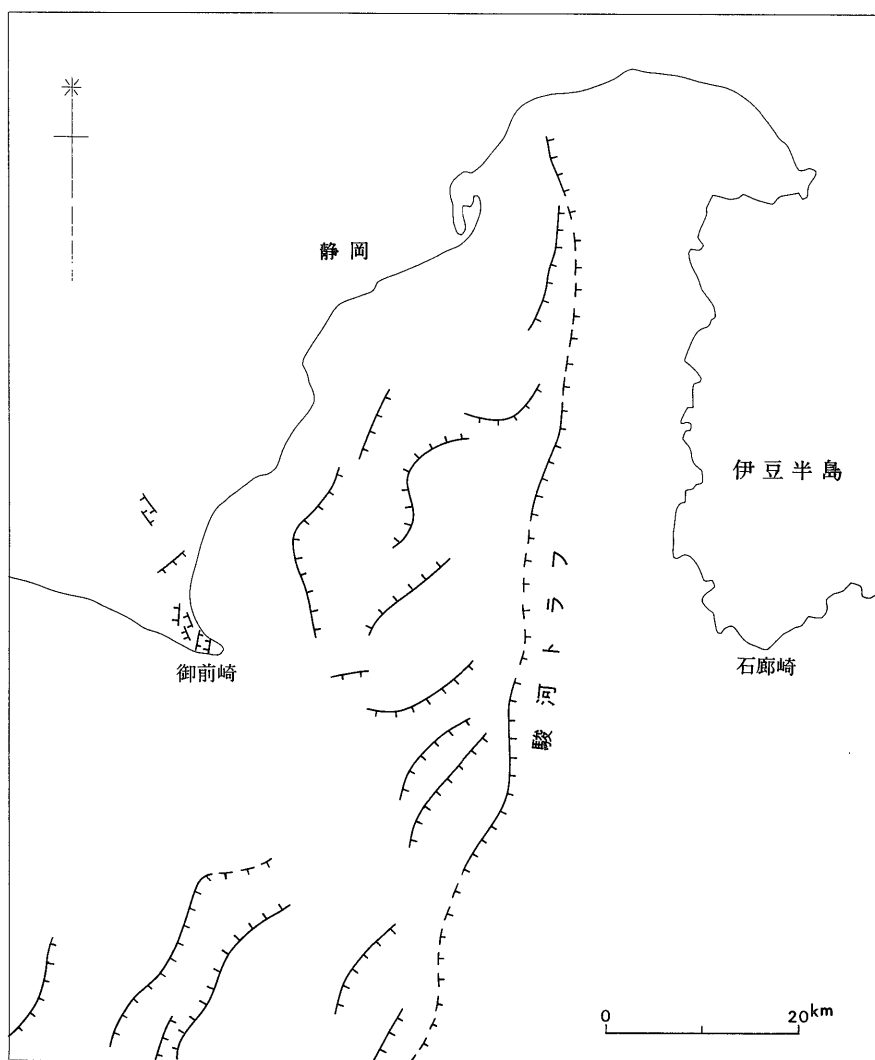
は牧ノ原面で、島田市西方から相良町西方にかけて広大な扇状地面を形成しており、下位より、海成の古谷泥層・京松原砂層、河成の牧ノ原礫層が堆積している(長田, 1980; 池谷・堀江, 1982)。長田(1980)は、牧ノ原面を、下末吉海進にひき続く海退期に形成されたものと考えている。

牧ノ原面の下位にも、沖積段丘を含めて数段の段丘面が分布している。その中で最も広く発達しているのが御前崎面で、海拔30-60mで御前崎町のほぼ全域にわたって分布している。この面を構成する堆積物は10m前後の厚さの砂礫及び砂層である。礫の大部分は礫径20cm以内の円礫で、堆積物の淘汰も非常に良好である。

面の分布・形態及び堆積物の層相から考えて、この面は海成段丘面として形成されたものと考えられる。

これらの段丘面を切る活断層が多く発達している(活断層研究会, 1980; 垣見ほか, 1982)(第1図), このうち、牧ノ原面を切るものは、北東-南西方向にのびる鬼女新田断層及び、北西-南東方向にのびる仁王辻断層・丸尾原断層である。御前崎面を切るものは、北北東-南南西方向にのびる芹沢断層・広沢断層・白羽断層及び、北北西-南南東にのびる新谷撓曲・中原断層である(第2図)。また、地頭方背斜によって段丘面が変形をうけている。

本稿では、御前崎面に変位・変形をもたらせた活構造



第1図 御前崎周辺の活構造

について、精密地形図・地形断面図及び地質調査に基づいた考察を行う。

### 3. 個々の活構造に関する記載

#### 3.1 芹沢断層

御前崎小学校の西から、自衛隊基地の西方にかけて北北東-南南西にのびる直線的な崖地形として表現されている（第3図）。この崖の南への延長にそって段丘面を開析する直線的な河谷が発達している。

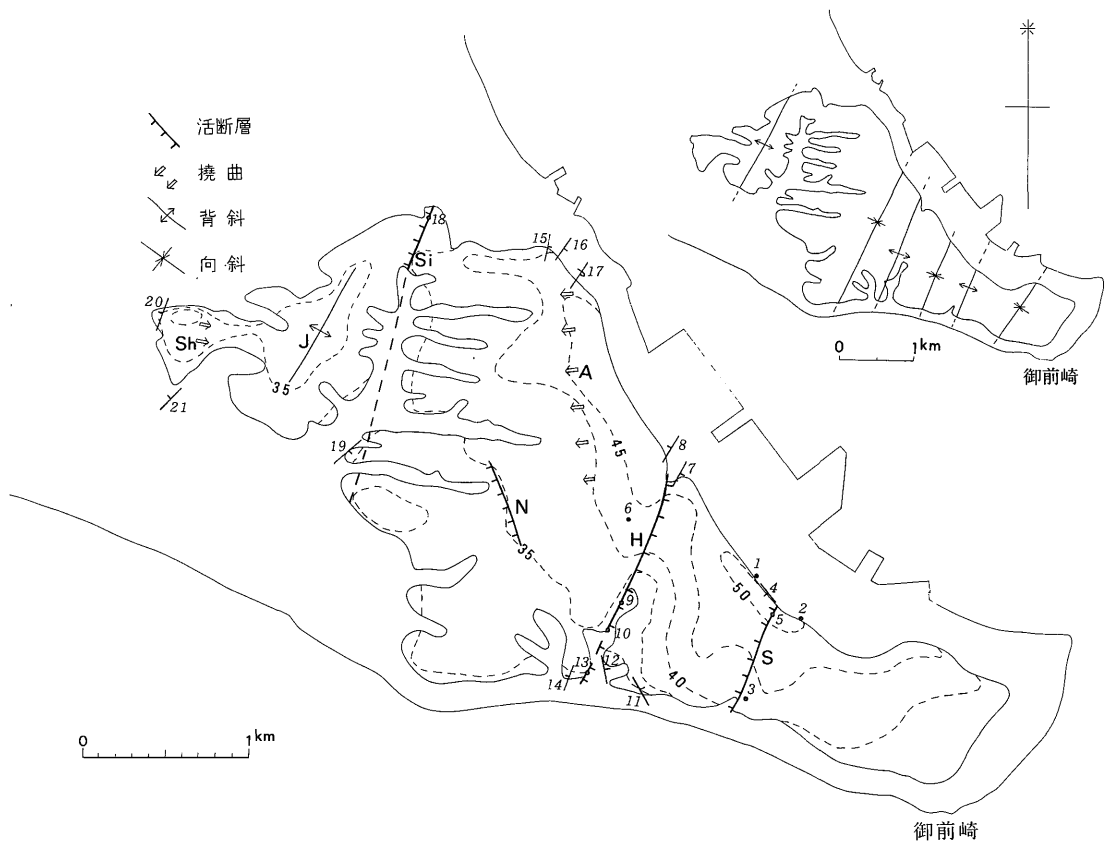
断層崖に直交する方向で3つの地形断面図を作成した（第4図）。A-A'断面では崖そのものはかなり人工改変をうけているが、崖の両側の段丘面はほぼ水平で、崖を境にして約3.4 m 東上りの垂直変位を示している。B-B'断面でも崖近辺の地形が人工的に改変されているが、崖の両側での段丘面の食い違いは明瞭である。ここでの段丘面の垂直変位量は約2.8 m 東上りである。

C-C'断面は崖の延長上に発達する河谷を横切っているが、支谷の両側の段丘面は東上りで約3.4 m の高度差を示している。

このように、芹沢断層による御前崎面の垂直変位量は2.8-3.4 m と求められた。

断層崖周辺の段丘堆積物は Loc. 1-3 で観察できる（観察地点は第2図に示す）。Loc. 1・2 では相良層群を覆って、主に淘汰の良い円礫よりなる段丘堆積物がそれぞれ、11 m・9 m の厚さで堆積している。Loc. 3 では、相良層群のシルト層を覆って厚さ9 m の円礫層が堆積しており、段丘堆積物の最上部の30-40 cm の部分が赤味（5 YR 5/6-7.5 YR 5/6）を帯びている。さらに、それを覆って1-1.5 m の風成砂が堆積している。また、Loc. 4 におけるボーリング資料によると、相良層群を覆って約10 m の厚さの段丘堆積物が認められる。

このように、断層崖をはさんで、段丘堆積物の厚さに



第2図 御前崎面の分布と活構造 1-21は本文中の地質観察地点を示す。S：芹沢断層 H：広沢断層 A：新谷拗曲 N：中原断層 Si：白羽断層 J：地頭方背斜 Sh：新神子拗曲（右上の図は相良層群の構造を示す）



第3図 芹沢断層周辺の地形図 矢印の間に活断層が分布

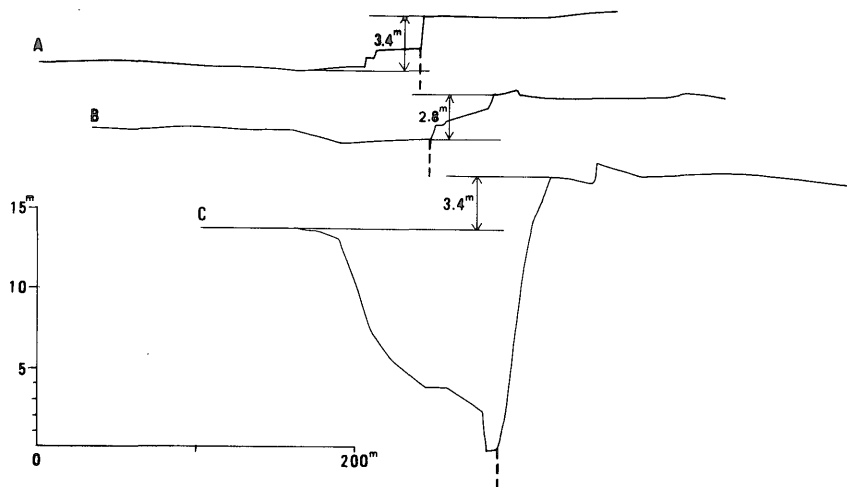
ほとんど差がないことから、段丘堆積物の基底も段丘面と同じように食い違っていることが考えられる。

相良層群の傾斜は Loc. 2・4・5 で測定した。それによると、下盤側の Loc. 4 では走行：N 35° W、傾斜：12° W、断層崖に沿う Loc. 5 では走行：N 38° E、傾斜：26° W、上盤側の Loc. 2 では走向：N 40° W、傾斜：15° E となる。断層崖に沿う Loc. 5 で相良層群の傾斜が大きくなっている。

### 3.2 広沢断層

御前崎郵便局と御前崎町役場の中間を通過して北北東-南南西にのびる崖地形として表現されている(第5図)。この崖の南方延長部にそって南南西方向に流れる河谷(東松沢川)が発達している。

断層崖に直交する5つの地形断面図を作成した(第6図)。これらによると、断層の下盤側の段丘面は断層崖に向かってゆるく傾斜している。また、断層崖の背後には



第4図 芹沢断層に沿う地形断面図 活断層は破線で示す

背斜状のふくらみが明瞭に発達している。このふくらみは北へ行くほど顕著である。

D-D' 断面では断層による垂直変位量は約 6.3 m となる。E-E' 断面では約 4.9 m, F-F' 断面では約 3.4 m となる。G-G' 断面及び H-H' 断面は共に東松沢川を横切っているが川の両側での段丘面の食い違いは明瞭である。変位量は前者で約 4.5 m, 後者で約 4.1 m となる。

断層崖の周辺で、直接段丘堆積物の厚さを観察できる露頭はなかった。しかし、断層から約 150 m 上盤側の御前崎町役場 (Loc. 7) におけるボーリング資料により段丘堆積物の厚さは確認できた。これによると、基盤岩の相良層群を覆って厚さ約 1 m の砂が堆積し、さらに上位に厚さ約 10 m の砂礫層が堆積している。ここでも、段丘堆積物の厚さは前述の Loc. 1-3 と差異がなく、段丘堆積物の基底も段丘面と同じように食い違っているものと考えられる。

広沢断層周辺でも相良層群の走向・傾斜は、Loc. 7 で N 35° E・28° E, Loc. 8 で N 35° E・42° W, Loc. 9 で N 18° E・41° E, Loc. 10 で N 24° E・32° E, Loc. 11 で N 25° W・20° E, Loc. 12 で N 4° W・50° E, Loc. 13 で N 24° E・28° E, Loc. 14 で N 28° E・22° W となる。これらによると断層崖に沿って相良層群が東へ最大 50° 傾斜している。また、前述のような断層崖の西側にみられる小さなふくらみの部分が丁度相良層群背斜軸と一致している。

### 3.3 新谷撓曲

遠渡<sup>おんどう</sup>から新谷にかけて、長さ 1.2 km・幅 300 m にわたって段丘面が西へ傾斜しており、この範囲で段丘堆積物の厚さ (約 10 m) もほぼ一定で、段丘堆積物の基底も面と同様に傾斜していると考えられるので、これを新谷撓曲と新称する。南端の新谷付近では、撓曲の西縁に比高 1.8 m の東上りの崖地形がみられる (第7図)。

相良層群の傾斜は Loc. 15-17 で測定した。それによると、Loc. 15 で N 17° E・85° E, Loc. 16 で N 40° E・64° E, Loc. 17 で N 40° E・87° W (反転)、を示しており、相良層群は垂直に近く傾斜している。しかし、撓曲崖の走向と相良層群の走向は斜交しており、相良層群の変形が停止してから新谷撓曲が発生したようである。

### 3.4 中原断層

中原東部において、長さ約 600 m にわたって北北西-南南東方向にのびる直線的な北東上りの崖地形として表現されている (第8図)。この崖にそって段丘堆積物を観察することはできなかったが、後述のような、崖の東側段丘面のふくらみは浸食作用によって説明できないので、中原断層による断層崖であることは確実と考えられる。

断層崖に直交する6つの地形断面図を作成して、断層変位量の変化を検討した。断面は北より J-J', K-K', L-L', M-M', N-N', O-O' とした。これらの断面において、いずれも断層の上盤側に背斜状の高まりが認められる。変位量は、J-J' で約 3.2 m, K-K' で約 3.8 m, L-L' で約 7 m, M-M' で約 5.9 m, N-N' で約



第5図 広沢断層周辺の地形図 矢印の間に活断層が分布

6.4 m, O-O' で約 3.9 m となる。第9図によって中原断層の垂直変位量が断層の中央部で大きく末端に行くとなくなる様子がよくあらわれている。

この断層に沿って露頭がないため、地質学的な考察はできなかった。

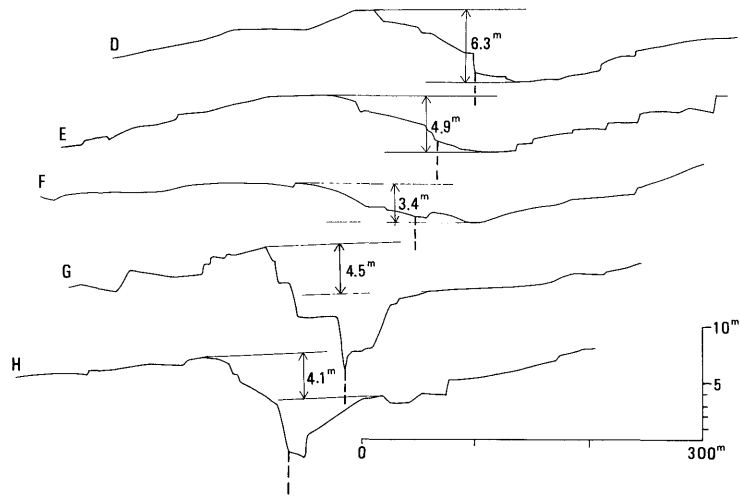
### 3.5 白羽断層

御前崎中学校の東端に沿って、約 400 m の範囲でみとめられる東上りの崖地形として表現されている(第10図)。崖の両側で段丘堆積物の基底に 4-5 m の東上りのくい違いが認められることより白羽断層による断層崖であることは確実と考えられる。

断層崖に直交する3つの地形断面図を作成した(第11図)。これによると、P-P'断面では垂直変位量は約 5.4 m になる。Q-Q' 及び R-R' 断面では、崖に沿って侵食が進み、細長い凹地が形成されているが、その凹地の両側での段丘面の垂直変位量は、それぞれ、約 6 m・約 4 m となる。

この断層の延長は中西川に沿って南へのびると推定されるが、約 1 km 南の白羽では変位地形は不明瞭になる。

この断層沿いの相良層群は Loc. 18 では N 40° E・80° W (反転)、Loc. 19 では N 55° E・34° E と幅広く著しい変形をうけており、この変形帯の一部に沿って



第6図 広沢断層に沿う地形断面図 活断層は破線で示す

段丘面・堆積物の変位が生じたものと考えられる。

### 3.6 地頭方背斜及び新神子撓曲

白羽断層以西において、御前崎面は波状の変形をうけており（第12図 S-S' 断面）、白羽-白浜間で、北東-南西走向で背斜状の変形をうけている。これは、地質的に認められる地頭方背斜（杉山・下川ほか，1986）とほぼ一致している。

また、白浜-新神子では段丘面は東下りの撓曲を示している（新神子撓曲：新称）。Loc. 20 では相良層群（走向：N 26° E，傾斜：33° W）を不整合に覆って厚さ約 5 m の段丘堆積物が堆積しているが、不整合面は東へ 5° 傾斜している。Loc. 21 も相良層群（走向：N 50° E，傾斜：72° W）を不整合に覆って厚さ約 5 m の段丘堆積物が堆積しており、不整合面は東へ数度傾斜している。段丘堆積物は下部の約 2 m の部分が最大径 20 cm の円礫よりなっている。中部の約 1 m の部分は水平方向の層理がよく発達した砂層で、層理面も東へ数度傾いている。上部約 2 m の部分は最大径 10 cm の円礫よりなっている。新神子撓曲に関して、段丘面・段丘堆積物の変形と相良層群の傾斜の方向は正反対になっている。

## 4. 考察

### 4.1 活断層の変位速度及び活褶曲の変形速度

本稿で扱った活構造の変位基準となる御前崎面は、段丘堆積物の層相などから、海成段丘面として形成されたものと考えられる。調査地域において、最終間氷期に引続く海退の時期に形成されたと考えられる牧ノ原面の下位に

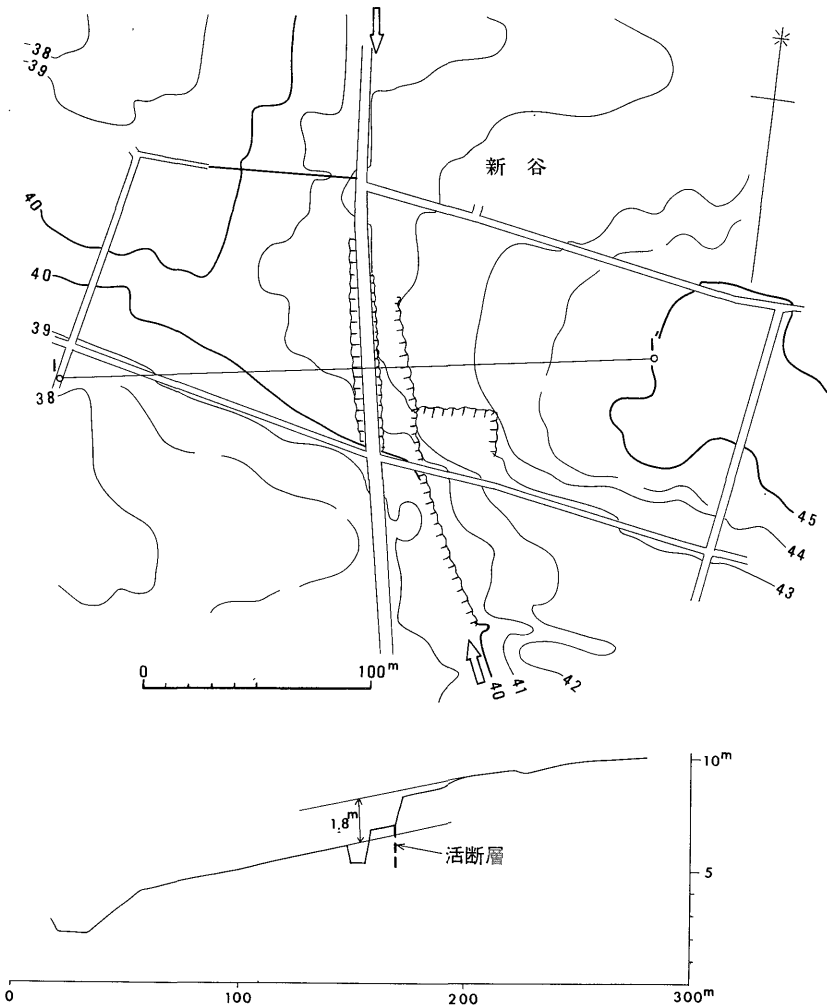
笠名面・御前崎面の 2 段の海成段丘面が形成されている。これらは最終間氷期以降の亜間氷期に形成されたものと考えられ、御前崎面は関東地域南部に分布する三崎面に対比される可能性が高い（杉山・寒川ほか，1986）。そして、御前崎面の形成時期は、三崎面の形成時期（5-6 万年前）に相当するものとする。このため、変位基準としての御前崎面の形成時期を 5-6 万年前とし、これに基づいて平均変位速度を算定した。

上述の地形断面図に基づいて得られた断層変位量の最大値を用いて、各断層の平均変位速度を求めた（第1表）。変位量は各断層について最大の値を用いた。これによると、芹沢断層は約 0.07 m/10<sup>3</sup> 年、広沢断層は約 0.1 m/10<sup>3</sup> 年、中原断層は約 0.1 m/10<sup>3</sup> 年、白羽断層は約 0.1 m/10<sup>3</sup> 年と平均変位速度が求められる。松田（1976）の活断層の活動度の区分によると、広沢断層・中原断層・白羽断層は B クラス、芹沢断層は C クラスに位置することになる。

地頭方背斜について KAIZUKA（1967）の式  $R = G/T$ 、 $G = 2H/L$ （ $T$ ：変位基準の年代， $H$ ：波高， $L$ ：波長）より変形速度を求めた。S-S' 断面より  $L$ ：700 m， $H$ ：10.5 m が得られるので、変形速度（ $R$ ）は 50-60(10<sup>-5</sup>/10<sup>3</sup> yrs) となる。これは、KAIZUKA（1967）に示されている全国の活褶曲の変形速度の諸例のうち、小国川（44）・粟島（39）（44-87）・久能山（44）の値に近い。

### 4.2 活構造の性格

調査地域の段丘面・段丘堆積物と相良層群の変形の関係は次の 3 つのタイプに区分できる。



第7図 新谷撓曲の南端部の地形図及び断面図 矢印の間に活断層が分布

1) 相良層群の構造と段丘面の変形が概略において合致するもの(広沢断層・芹沢断層・地頭方背斜)

2) 相良層群の変形の著しい部分を弱線として利用して活断層が生じたもの(白羽断層)

3) 相良層群の変形と段丘面の変形が一致しないもの(相良層群の構造と無関係に活構造が生じたもの:新谷撓曲・新神子撓曲, 相良層群の変形が段丘面形成前に停止したもの:大山向斜)

1) の場合は相良層群の変形自体が活構造と考えられる。2) の場合は相良層群の著しい変形帯の一部が段丘面形成後も活動したもので, 相良層群堆積後の変形の一部が活構造として活動を継続しているものと考えられる。

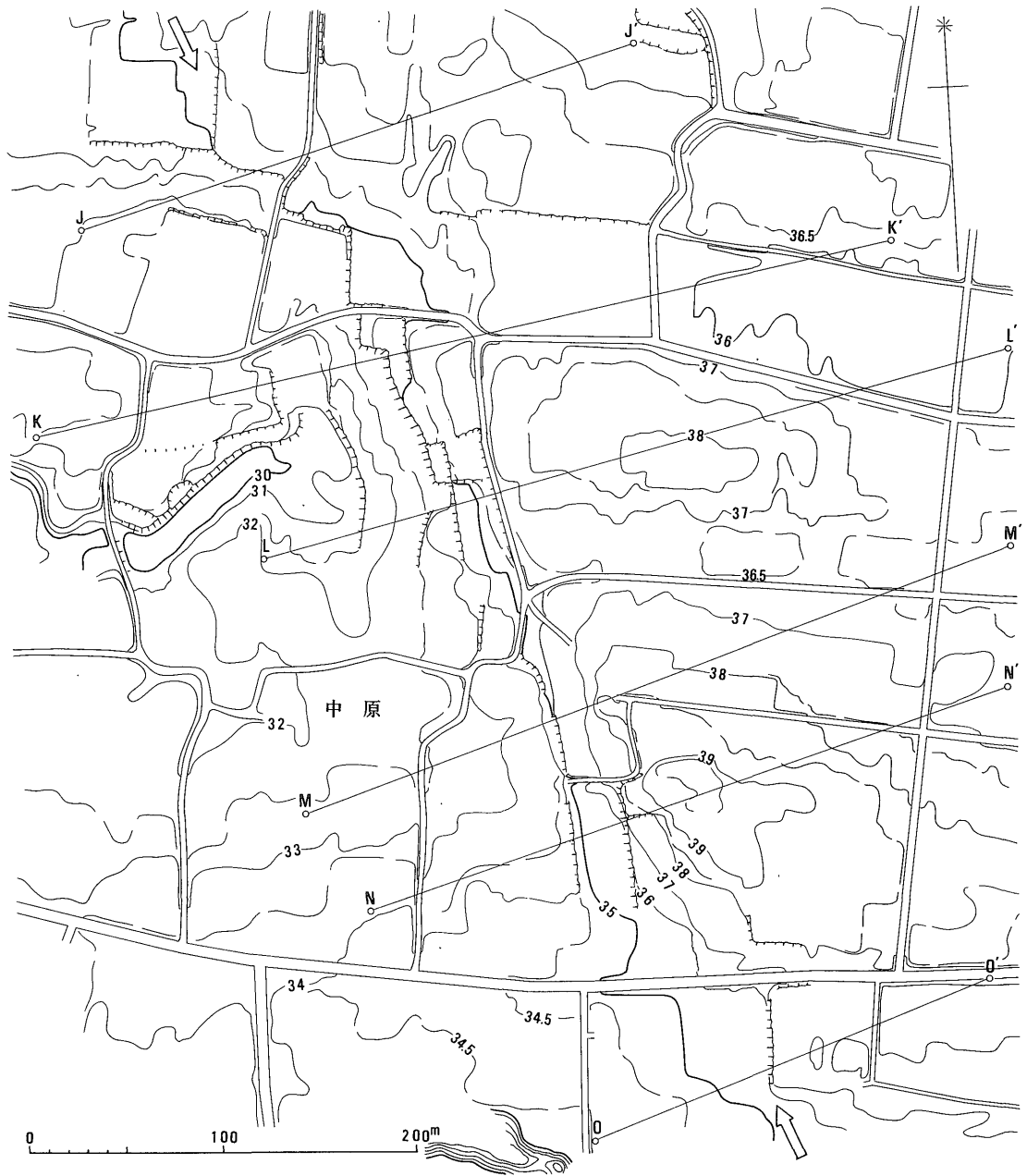
3) の場合は相良層群堆積後の変形の中で新しい変形が活構造として発生したものと考えられる。特に, 大山向斜の場合は, 少なくとも段丘面形成後に変形は停止している。

また, 北北東-南南西方向の広沢断層及び北北西-南南東方向の中原断層は断層の上盤側にふくらみを伴っており, 概ね東西圧縮の下で生じた逆断層の可能性が強い。

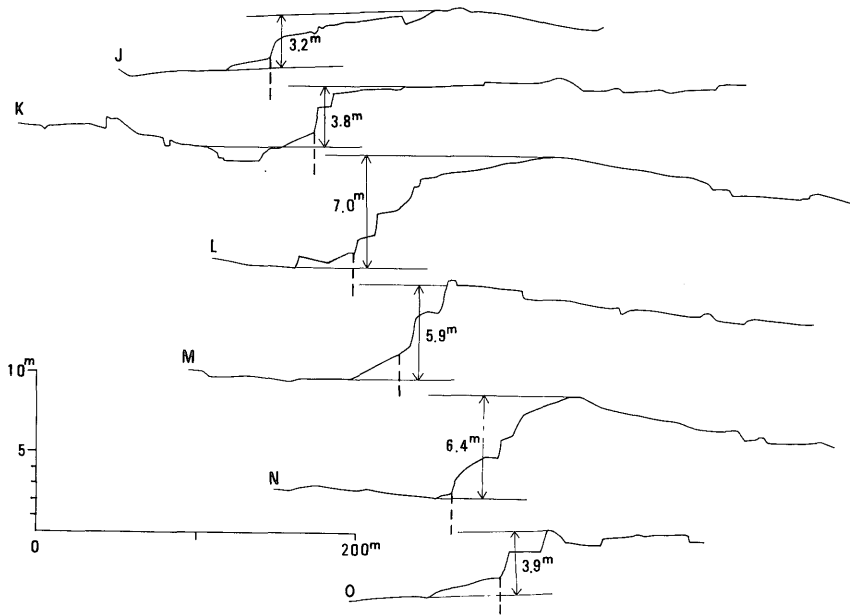
調査地域の活断層は長さも数 km をこえないと考えられるものが多く, 活動度も B クラスと C クラスの境界付近のものが多い。これらの活断層が個々に活動して地震を生じさせているか否かについては資料が得られていない。しかし, これらはプレート境界の推定されてい



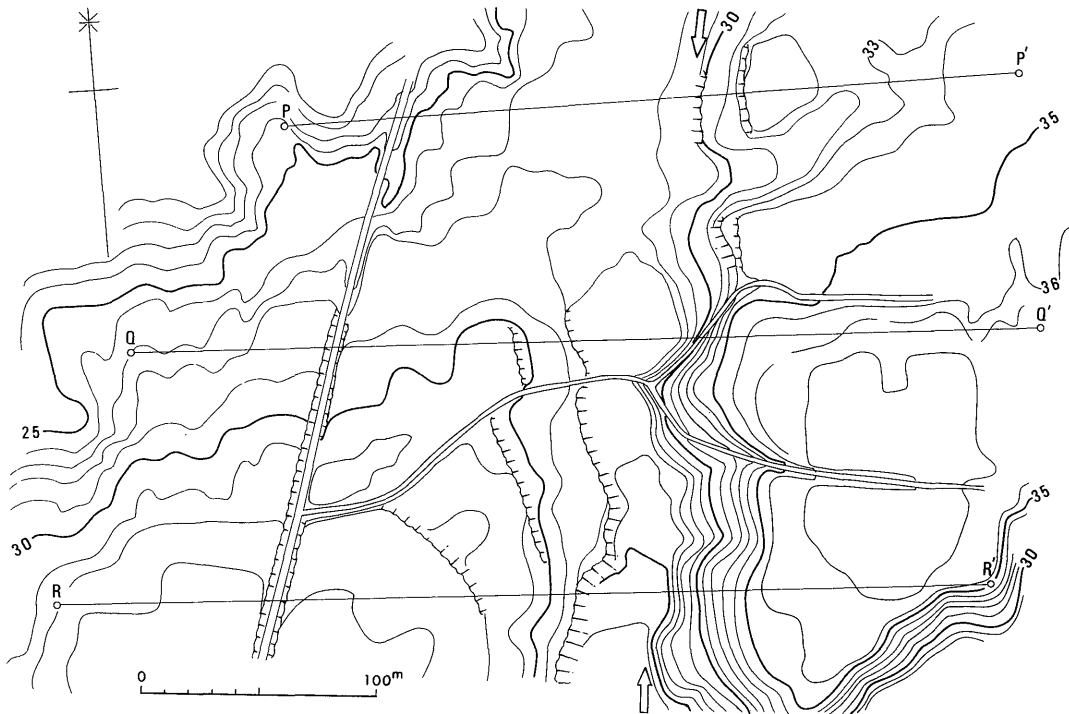
静岡県御前崎地域の活構造（桂島ほか）



第8図 中原断層周辺の地形図 矢印の間に活断層が分布

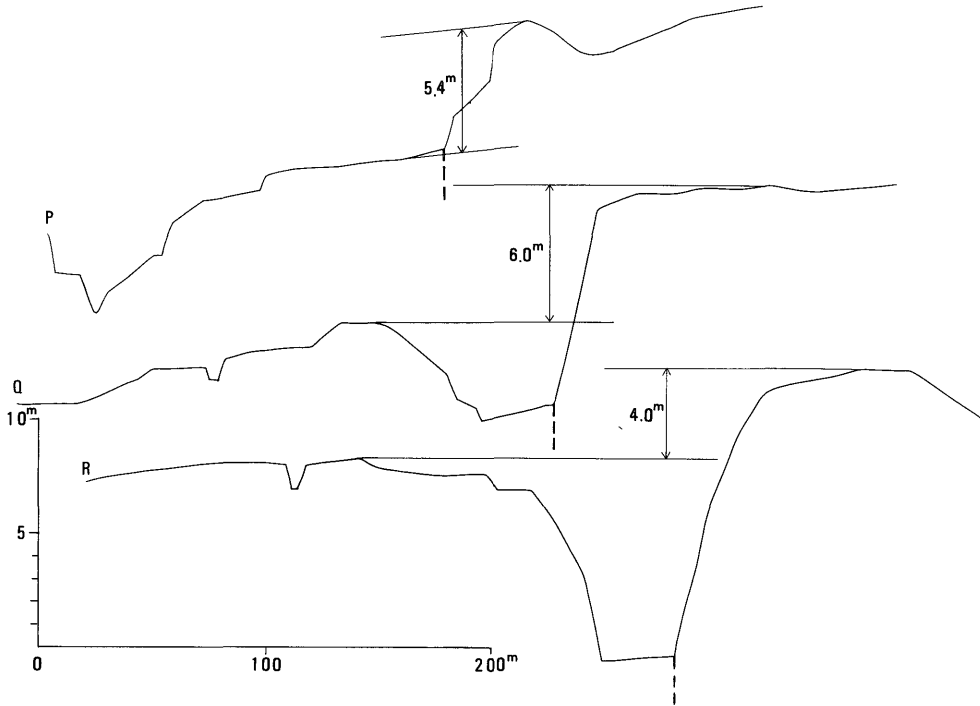


第9図 中原断層に沿う地形断面図 活断層は破線で示す

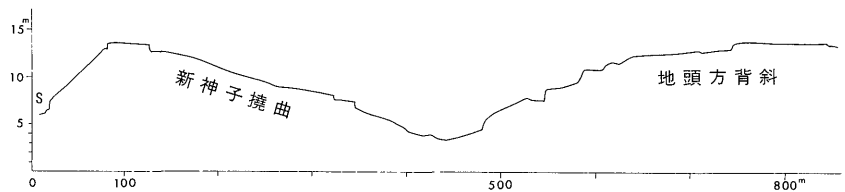


第10図 白羽断層北端部の地形図 矢印の間に活断層が分布

静岡県御前崎地域の活構造（桂島ほか）



第 11 図 白羽断層に沿う地形断面図 活断層は破線で示す



第 12 図 地頭方背斜及び新神子撓曲に沿う地形断面図

第 1 表 活断層の垂直変位量と平均変位速度

断 層 名	走 向	長 さ	最大変位量 (隆起側)	平均変位速度 $m/10^3y$	活動度
芹 沢 断 層	NNE-SSW	0.6 km 以上	4.0 m (E)	0.07 $m/10^3y$	C
広 沢 断 層	NNE-SSW	1.5 km 以上	6.3 m (W)	0.1 $m/10^3y$	B
中 原 断 層	NNW-SSE	0.5 km	7.0 m (E)	0.1 $m/10^3y$	B
白 羽 断 層	NNE-SSW	1.7 km 以上	6.0 m (E)	0.1 $m/10^3y$	B

る逆断層の上盤側に平行して発達していることを考えると、関東大地震時の延命寺断層（杉村，1973 など）などのように，“おつき合い断層（寒川ほか，1985）”として、プレート境界の断層活動に伴う巨大地震に際して副次的に活動している可能性が強い。

## 5. ま と め

御前崎地域の活構造に関して以下のような知見を得た。

- 1) 御前崎面及び段丘堆積物の基底面を変位・変形させる活構造として芹沢断層・広沢断層・新谷撓曲・中

原断層・白羽断層・地頭方背斜・新神子撓曲が認められる。

2) 精密地形図・地形断面図により活断層の変位量及び活褶曲の変位量を求めた。御前崎面の形成年代を5-6万年前と推定して平均変位速度及び平均変形速度を求めた。これによると、芹沢断層は約  $0.07 \text{ m}/10^3 \text{ 年}$ 、広沢断層・中原断層・白羽断層は約  $0.1 \text{ m}/10^3 \text{ 年}$ 。地頭方背斜は  $50-60 (10^{-5}/10^3 \text{ 年})$  となる。

3) 相良層群と段丘面の変形について、①両者が調和的なもの②前者の構造を利用して後者が生じているもの③前者と後者が一致しないもの、の3つのタイプに分れる。

4) 段丘面の変形の特徴から広沢断層・中原断層は東西圧縮にもとづいて活動しているものと考えられる。また、当地域の活構造はプレート境界に推定される逆断層の上盤側に平行しており、主断層の活動に伴う“おつき合い断層”として活動している可能性が高い。

#### 文 献

千谷好之助(1929) 7.5万分の1地質図幅「相良」及び同説明書。地質調査所, 24 p.  
池谷仙之・堀江善裕(1982) 静岡県牧ノ原台地に発達する古谷層(上部更新統)の堆積環境。第四紀研究, vol. 21, no. 2, p. 75-93.  
KAIZUKA, S., (1967) Rate of Folding in the Quaternary and the Present. Geogra-

phical Rept. of Tokyo Metropolitan Univ. no. 2, p. 1-10.

垣見俊弘・山崎晴雄・寒川 旭・杉山雄一・下川浩一・岡 重文(1982) 活構造図「東京」。1:500,000活構造図8, 地質調査所。  
活断層研究会(1980) 日本の活断層—分布図と資料—。東大出版会, 363 p.  
松田時彦(1976) 活断層と地震—その地質学的研究。地質学論集, no. 12, p. 15-30。  
長田敏明(1980) 静岡県牧ノ原台地の形成過程。第四紀研究, vol. 19, no. 1, p. 1-14。  
寒川 旭・桂島 茂・宮崎純一(1985) 駿河湾西岸南部地域の活断層。地震学会講演予稿集, no. 1, p. 283。  
杉村 新(1974) 関東地震と活断層。垣見俊弘・鈴木尉元編「関東地方の地震と地殻変動」, ラテイス社, p. 157-174。  
杉山雄一・下川浩一・水野清秀(1986) 相良断層の岩相及び火山灰層序と堆積環境。日本地質学会第93年学術大会講演要旨, p. 170。  
杉山雄一・寒川 旭・水野清秀・下川浩一(1986) 静岡県御前崎地域の上部更新統。日本第四紀学会講演予稿集, no. 16, p. 102-103。

(受付:1986年12月18日;受理:1987年4月15日)