7．伊豆・東海地域の最近の地殻活動の解釈について

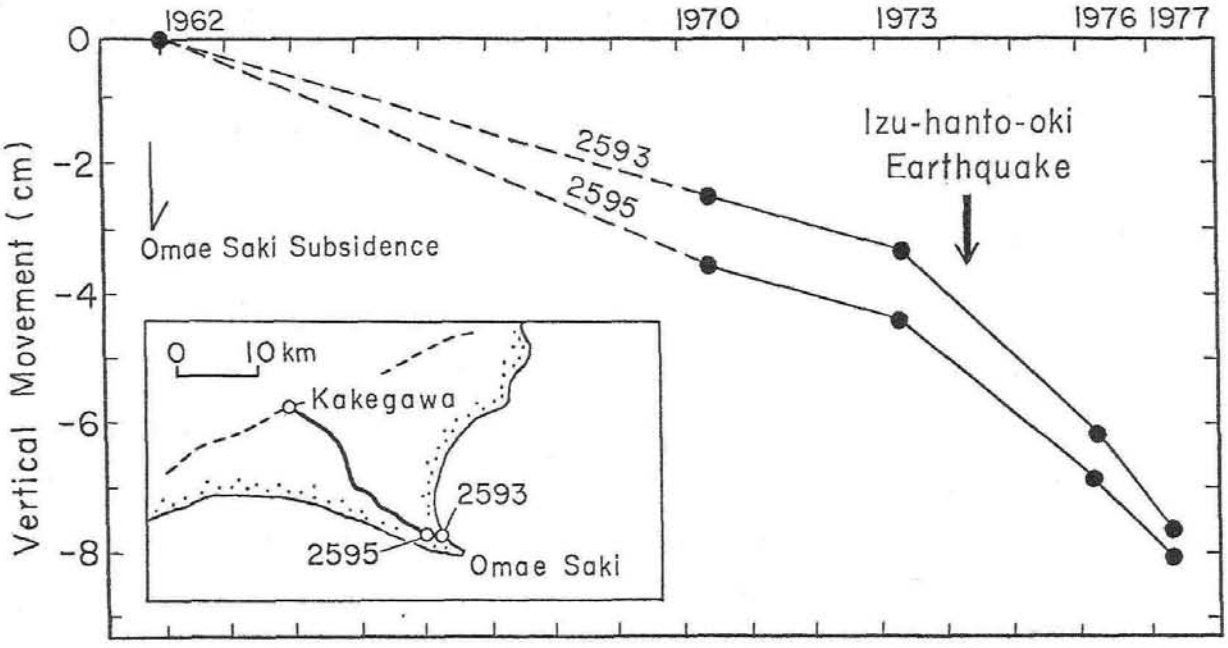
東京大学地震研究所　茂　木　清　夫

1. 問題の発端とその解釈

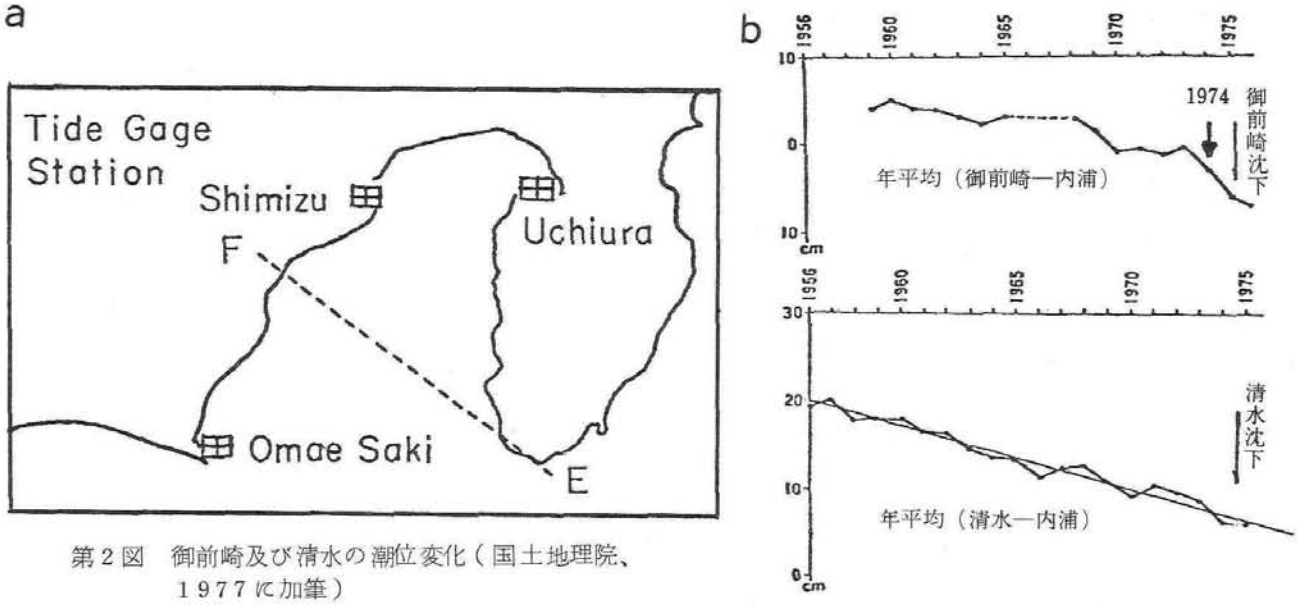
国土地理院による水準測量及び験潮の結果によると、御前崎の沈降速度が1974年頃から増加している（第1図、第2図）。御前崎を含む東海地域は次の大地震が起こる可能性のある所として注目されている地域であるため、この変化がいわゆる東海地域の狭い意味の前兆的変化であるかどうかは重要な問題である。もちろん、一般にある変化が大地震の前兆的な変化であるかどうかを判断することは難しく、断定的な結論を出すことはできないが、この変化を生じさせるもっともらしい機構を考えることができればその判断の重要な手掛りとなる。

ある変化の原因を探る最も基礎的な方法は、その変化と他の目ぼしい変化との時間－空間的関係をみることである。この地域で近年（1944年の東南海地震以来）起こった最大の事件は、駿河湾を隔てた対岸の伊豆半島の先端に起こった1947年5月9日のいわゆる伊豆半島沖地震（M 6.9）である。第1図と第2図に御前崎の沈下曲線に伊豆半島沖地震の発生時期を矢印で記入してあるが、沈下速度の増大が伊豆半島沖地震の発生と時間的によく符合して起こっていることが分かる。第2図aに駿河湾の験潮所の位置と石廊崎断層の幾何学的延長線ＥＦを示したが、伊豆半島沖地震断層は右ずれ運動をしているので、その南西側が北西方向に変位したために御前崎周辺は沈降することになる。一方清水はＥＦ線の北東側にあるのでこのような地震断層の変化で沈下はないはずであるが、清水の験潮結果（第2図ｂ）には地震に対応する変化はみられない。このように、時間－空間の関係からは御前崎の沈下速度の増加は単純に伊豆半島沖地震断層の変位によるという解釈ができそうにみえる。

しかし、地殻を半無限弾性体として伊豆半島沖地震の際の長さ約25㎞程度の断層面が適当な量だけ変位したとして計算しても御前崎に及ぼすひずみ変化の量は極めて小さく、ここで問題になっている変化を定量的に説明することは到底できない。そこで、1974年の地震の時の運動を一様な半無限弾性体の中での単純な断層運動ではなくて、ＥＦ線が一つの活構造線で、1974年の伊豆半島沖地震断層はその一部を構成しているというモデルが考えられる。この構造線は断層線というよりも、断層帯である可能性が強い。この弱線に沿って起こった1974年の地震の影響は、この活構造線の存在のために、遠く離れた御前崎の沈下速度にも大きく影響する可能性がでてくる。この活構造線は石廊崎断層を北西に



第１図　御前崎の水準変化（国土地理院、１９７７に加筆）



第２図　御前崎及び清水の潮位変化（国土地理院、１９７７に加筆）

延長して駿河トラフに達し、さらに駿河湾西岸の陸上にまで達するものであるらしい。１９７４年の伊豆半島沖地震の余震域の北西方向への延長は駿河トラフに達することなく途中で終っている。そのため、この断層線をトラフまで延長するという考えは出されなかった。筆者がここで駿河湾を横切るＥＦ線を活構造線ではないかと提唱するのは、それを示唆するいくつかの状況証拠が得られたと考えるからである。

2.　1974年伊豆半島沖地震断層を通る活構造線（帯）（ＥＦ）の可能性

伊豆半島沖地震断層を幾何学的に北西方向へ（多分南東方向へも）延長したＥＦ線が、伊豆・東海地域のテクトニクスを論ずる上で重要な活構造線（帯）である可能性を示すい

くつかの事実を指摘しよう。

(1) 広域のテクトニクス　巨視的にみると、ＥＦは伊豆半島地塊の南端を限るもので大体、フィリピン海プレートの運動方向と一致する。伊豆半島のような地塊の存在によってその端部でプレートの運動速度にくいちがいが起こり、それが一つの活構造線（一種のプレート境界）になることは容易に想像される。また、おおよそではあるが相模湾の断層群あるいは相模トラフ（の一部）とも平行している。この方向はこの地域の主要な構造線の方向の一つである。

(2) 海底地形　構造線が石廊崎断層を北西方向に延長し、トラフに達するものであろうということを最も強く示唆するのは駿河湾の海底地形である（第３図）。以下、水路部の海底地形図（１９７６）に基づいて述べる。

(a) 第３図に駿河湾の海溝軸を点線で示したが、ＥＦとの交点Ｃ付近で、１９７４年の地震の変位と同じ右ずれ方向へ約２㎞ほどの食いちがいが認められる。Ｃ点の北でも、南でも、海溝軸の直線性は著しく、この食いちがいは明瞭である。

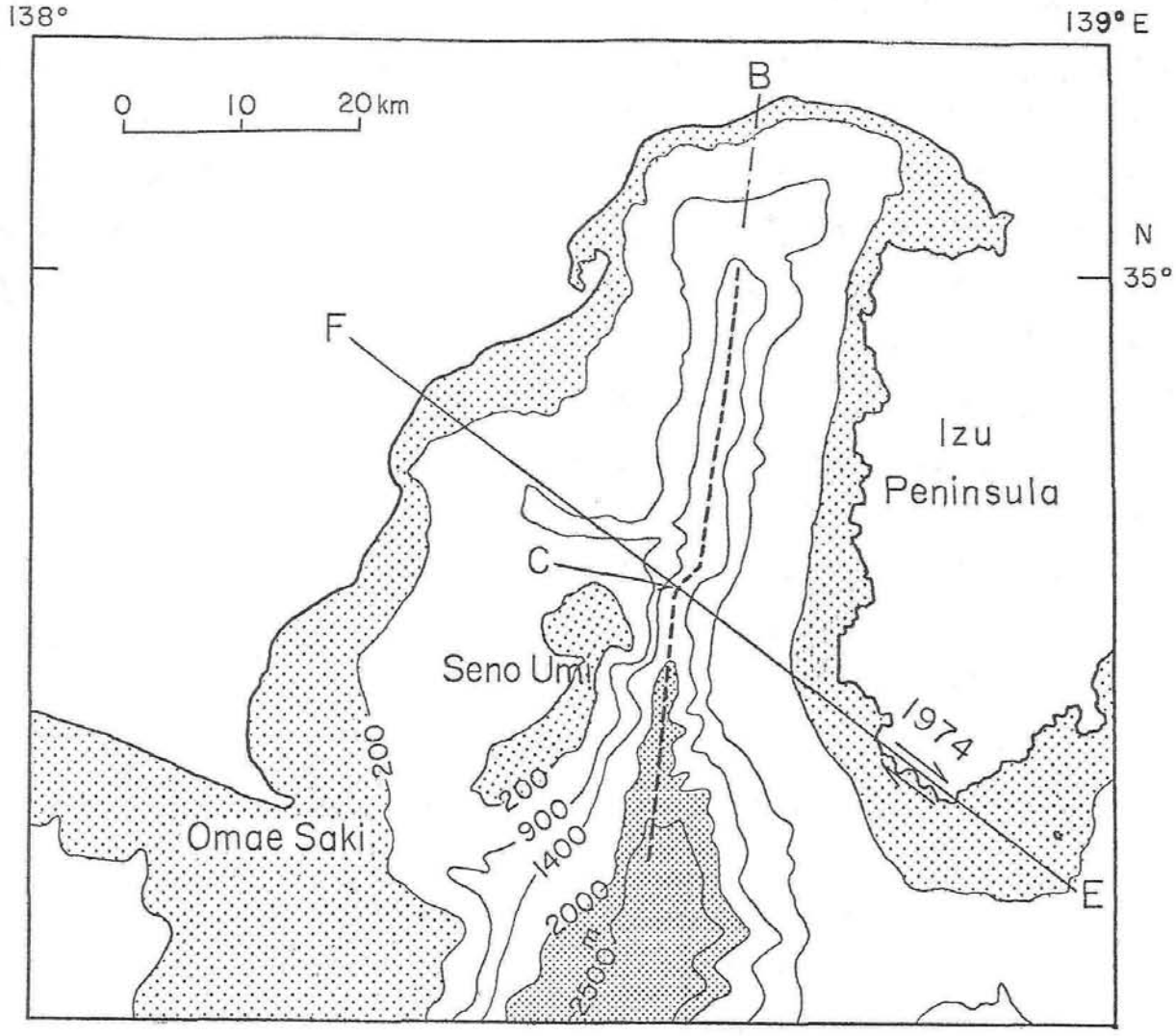
(b) 第４図に駿河トラフの軸に沿っての深さ断面を示したが、Ｃ点を境に北側はほぼ一定のゆるい勾配であるが、南側は急に深度を増しており、Ｃ点はその境界になっている。

(c) 第３図でトラフの西側の海底地形をみると、ＥＦ線の北側は単調であるが、その南側には石花海堆が緩い傾斜で西側に傾き、その東側斜面は急崖となっており、活発な Subduction の特徴を示している。

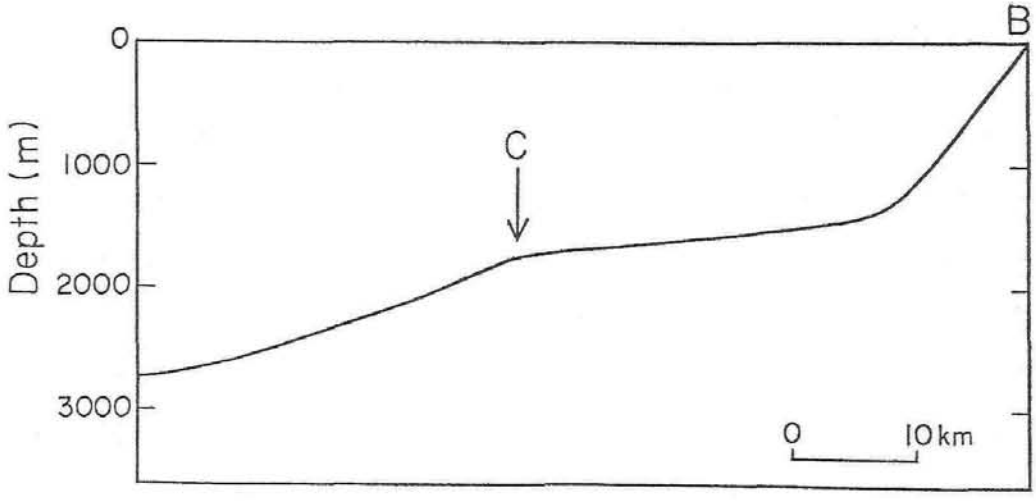
(d) ９００ｍの等深線をみると、大体ＥＦ線に沿ってトラフの西側斜面に溝がある。

以上の海底地形の特徴は、ＥＦを境にして北側と南側で様相を異にし、南側でのトラフ沿いの Subduction の速度が北側に比べて大きいこと、構造線ＥＦはトラフを横切ってその西側にまで伸びていることを示唆している。

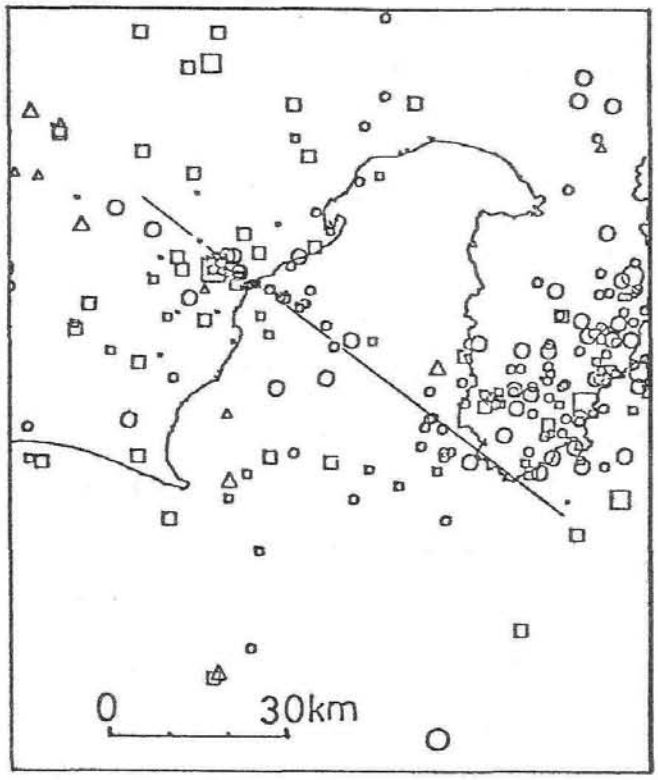
(3) 地震　駿河湾をよぎるこのような活構造線が存在すれば地震活動に反映されているに違いない。第５図は１９７７年春の地震学会で大井田ら（１９７７）が報告した微小地震の震源分布図である。期間は１９７５年１０月から１９７６年１０月までで、１９７４年の伊豆半島沖地震から１年余経過した時期にあたる。この図には同時にＥＦ線を記入してある。駿河湾西岸での線伏配列が目につくが、ほぼＥＦ線と一致していることが注目される。さらに、駿河湾の北部は極めて静かであるが、南部ではかなりの活動が認められ、ＥＦ線は両地域の境界をなしている。その後の名古屋大学の微小地震観測の結果でも、このような傾向がひき続き認められる。１９７６年１０月にＭ４程度の有感地震が駿河湾西岸に起こったが、その余震はほぼＥＦに沿う線上に配列し、余震域の長さは１７～１８㎞に



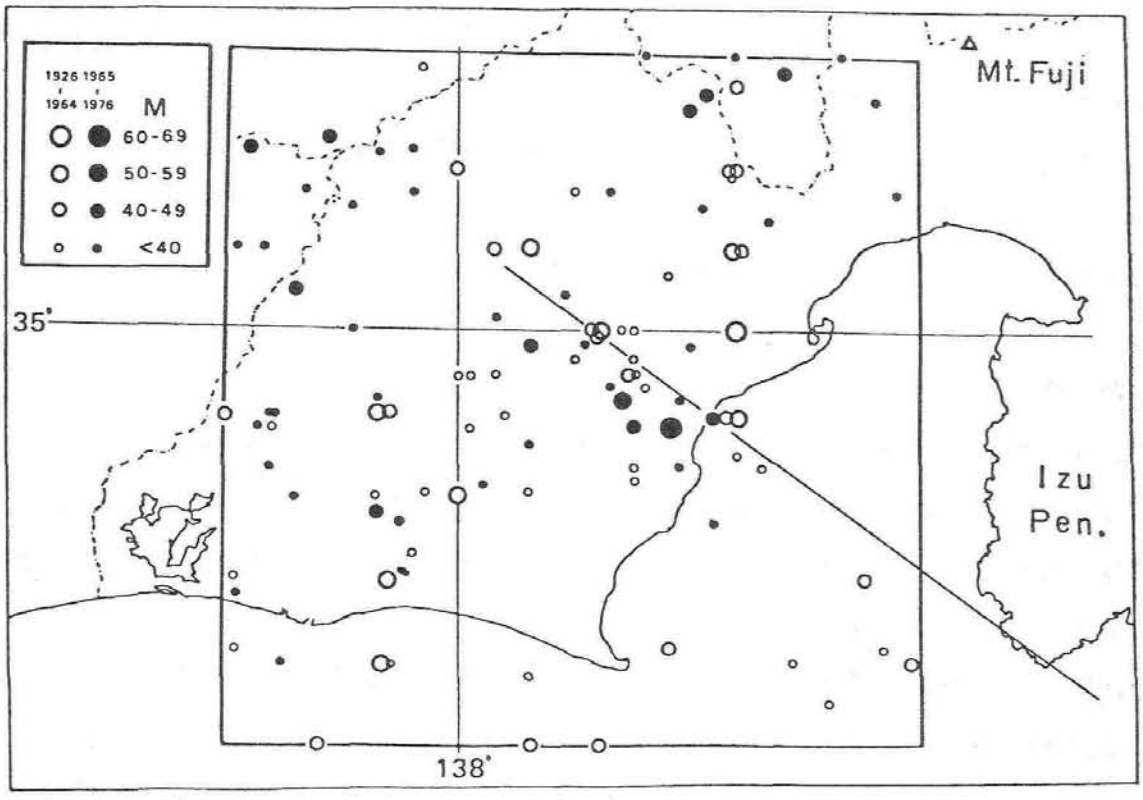
第3図　海底地形、海溝軸、構造線ＥＦ（海底地形は水路部、１９７６より）



第4図　海溝軸に沿う深度の変化（水路部、1976による）



第5図　地震活動（その1）
微小地震
1975年10月～1976年10月
（大井田、他、1977）



第6図　地震活動（その2）1926～1976（気象庁　1977）

も達した（大井田、他、1977）。この余震域の長さはM6.5以上の大きな地震に相当する長大なものである。このような異常はEF線が一つの活構造線（帯）であるとすれば理解できる。

以上の結果は、1974年の伊豆半島沖地震後の限られた期間についてであるが、更に長期間の比較的大きい地震の活動はどうであろうか。第6図に1926～1976の期間の震源分布（気象庁、1977）を示し、同時にEF線も記入してある。約50年間の中小地震もやはりEF線に沿う帯状地域に集中している傾向が認められる。1965年4月のM6.1の静岡地震もちょうどこの線に沿って起こったものであるが、その5ケ月前に伊豆半島の南端、まさに1974年の伊豆半島沖地震断層付近でM5.4の地震が起こっている。その後は1974年の地震までこの地域は非常に静穏となった。この2つの地震の起こり方を偶然とみることもできるが、EF線に沿う一連の活動とみることもできる。静岡付近の地震の発震機構は、1965年の静岡地震も含めて南北主圧力で、ここで提唱している活構造線EFの運動と調和的である。しかし、1976年10月の地震（M～4）は東西主圧力で（大井田、他、1976）、その解釈は今後の検討課題である。

1974年の伊豆半島地震直後、これに誘発されたと思われる地震群が新島付近で発生したが、その活動の消長が伊豆半島沖地震の余震活動の消長とよく対応していることが注目された（笠原、他、1974）。このことは構造線EFが南東方向は新島付近にまで達していることを示唆するものかもしれない。

(4) その他　衣笠（1976）によると1974年の伊豆半島沖地震断層がひき続き著しい余効的な運動を続けている、又、宇津（1975）によると大体EF線に沿う地域の地震波速度が低い、などEF線の特異性を示唆する報告がある。

3. 考　察

これまで述べてきたことによって、1974年の伊豆半島沖地震の地震断層を含む活構造線（帯）が駿河湾を横切ってその西岸に達している可能性があることが示されたが、この構造線の存在は駿河湾のテクトニクスを考え、さらに大地震の長期的予測をする上で重要な要素となる。この構造線は伊豆半島地塊の存在によるフィリピン海プレートの北西方向への運動の速さの違いに起因するプレートの裂け目ではないかと思われる。その南側の部分の Subduction の速度は北側に比べて明らかに大きいようである。駿河トラフでもぐりこむフィリピン海プレートのこの裂け目は、その上盤のプレートにも及び、トラフ軸の食い違い、トラフ西側の特徴的地形、地震の線状配列などをもたらしているものと思われる。しかし、この上盤の裂け目はトラフを遠ざかると共に次第に消えてゆくものであろう。

駿河湾西岸にこれまでこれに相当する顕著な活断層が報告されていないのはそのせいであろうが、第6図ではかなり内陸まで帯状の地震活動集中域が認められるので、今後、こういう見方での地形・地質の調査がのぞまれる。

このような活構造線（帯）ＥＦの存在を認めると、次のような推論が可能である。

(1) 冒頭に述べた御前崎の沈降速度の増大は1974年の伊豆半島沖地震による効果である。

(2) 活構造線ＥＦの南西部、つまり御前崎周辺のひずみ蓄積速度は1974年の伊豆半島沖地震に際して若干増加し、従って地震の危険性も若干増加した。ＥＦの北側の駿河湾地域のひずみ速度は変化しない。

(3) 大地震の再来周期はＥＦの北と南で違い、北は南よりも長い。前回1854年の安政地震の時は破壊は湾奥まで及んだようであるが、1707年の宝永地震では湾奥まで達しなかった可能性が強く、おそらくＥＦどまりであったのではなかろうか。安政地震と宝永地震の震度分布を比較するとこのことが伺える。湾奥の大地震再来周期が長いことを考えると、次の地震が比較的近い将来起こる場合には、ＥＦの南の部分に限られる可能性が高い。ただし、南で発生した破壊が北までのびる可能性も否定できない。

（参考文献は別の機会にまとめて報告する）