

東京湾南部の海底地形・地質構造調査

岩淵洋：海洋研究室

雪松隆雄，田賀傑：沿岸調査課

岸本秀人：第三管区海上保安本部

Topographic and geologic survey on the southern Tokyo Bay

Yo Iwabuchi : Ocean Research Laboratory

Takao Yukimatsu, Masaru Taga : Coastal Surveys and Cartography Division

Hideto Kishimoto : Hydro. Dept., 3rd R. M. S. Hqs.

1. はじめに

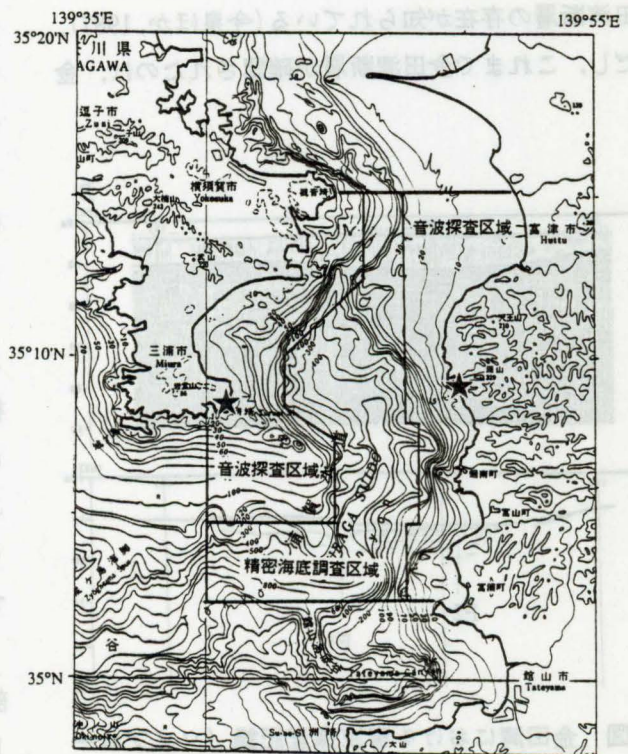
直下型地震と活断層は密接な関係があることはよく知られている。地震の予知や地震動のシミュレーションに必要な活断層に関する情報は、首都圏においては、人工ノイズや社会的制約、地形の人工改変等の理由により、その分布すらよく判らないところがあった。このため、首都圏の活断層の分布を明らかにするため、科学技術振興調整費による「首都圏における直下地震の予知手法の高度化に関する研究（第II期）」として、活断層の存在が予想される東京湾南部において活断層の分布を解明することを目的として、海底地形・地質構造調査等を行った。本報告では、調査の結果得られた東京湾南部の海底地形と、活断層の分布について報告する。

2. 調査方法

東京湾南部は、東京海底谷と呼ばれる大きな海底谷が下刻しているため、中央部の地形は極めて急峻である。このため、中央部において音波探査を行ったとしても断層の検出はおろか、海底面すら捉えられない可能性がある。また、この海域は浦賀水道およびそこに続く航路となっており、音波探査装置を曳航して調査を行うことは非常に困難である。ただし、急峻な海底谷は、地層を切断し断面を露出させていることから、谷壁には地質を反映した構造地形が露出していることが期待される。

一方、陸に近い部分は平坦な陸棚となっていることから、音波探査を行うには好都合である。しかし、活断層が造る変動地形は、海水準低下期には直ちに削剝されてしまっており、海底地形調査を行ったとしても断層の検出は困難である。

このため、地形が急峻で水深が深い湾口中軸域については、測量船海洋搭載のシービーム2000による



第1図 海底地形・地質構造調査実施海域。★印はディファレンシャルGPSの固定局の位置を示す。

後方散乱波調査と海底地形調査により、沿岸の陸棚域については、スパーカー（エネルギー：200J、発振間隔：1秒）及びソノプロープ（海上電気製 SP-2：エネルギー：32J、周波数：約3～8 KHz）による音波探査と精密音響測深機（千本電気製 PDR-101）による海底地形調査により、活断層や変動地形・構造地形の検出を行った。なお、測位については両方の調査とも、デファレンシャル GPS（デルノルテ製 Datamover）を用い、固定局は剣埼灯台背後のアンテナ塔に設置し、この位置で死角となる海域についてのみ金谷海岸の喫茶店の屋上に設置した。調査範囲と固定局の位置を第1図に示す。

3. 調査結果

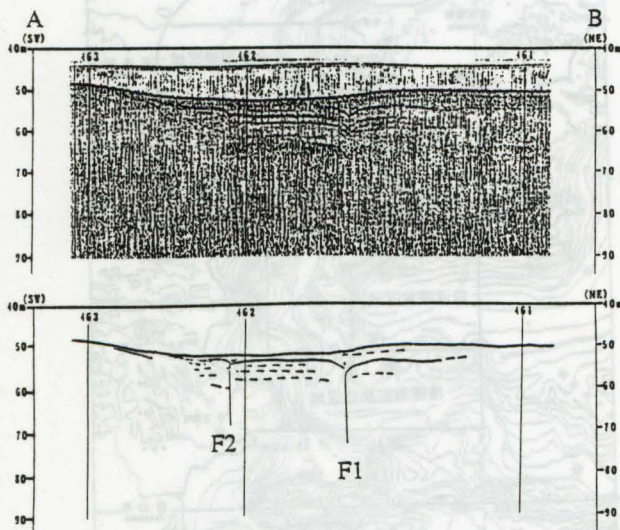
首都圏の南端に位置する東京湾の南端部付近では、陸上部では三浦半島先端を横断する武山断層や北武断層、房総半島先端を横断する鴨川地溝帯の断層群などが知られている。また、この付近では、1923年関東地震にともなって、延命寺断層や下浦断層などの地震断層が形成されている（山崎，1925）。さらに、三浦半島先端に近い金田湾でも、完新統まで変形が及び、横ずれ断層を示唆する変形の特徴を持つ金田湾断層の存在が知られている（今泉ほか，1987）。ただし、これまで金田湾断層が確認されたのは、金

田湾の中央部付近で2測線、北西—南東の走向に1km程度であった。この走向のまま、陸に向かって延長すると三浦半島に知られている武山断層と南下浦断層のほぼ中間に位置してしまい、陸上部の断層との関係は不明である。

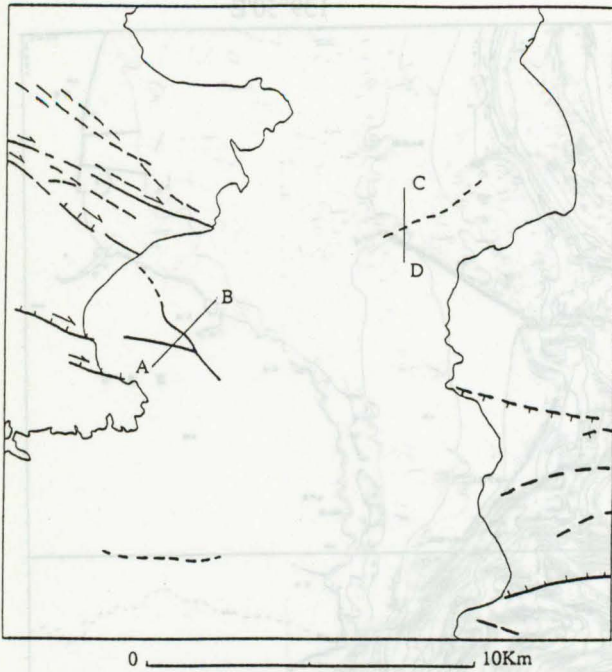
東京湾湾口部では、金田湾付近でスパーカー（エネルギー：200J、発振間隔：1秒）及びソノプロープ（エネルギー：32J、周波数：約3～8 KHz）により、音波探査を実施した。この調査では、測線間隔は500mを基準としているが、金田湾には養殖筏や定置網が多数設置されており、測線の自由度は極めて小さく、断層部分について重点的に補足調査を行うことは出来なかった。また、金田湾の海底は砂質堆積物で覆われているため、この程度の出力では海底の構造に関する情報は十分とは言えない。しかし、この音波探査記録からでも、金田湾断層は上位層にも顕著な変形を与えていることが明瞭に読みとれる（第2図）。金田湾断層における変形は、音波探査記録によれば上位の堆積層にも横ずれ断層を示唆するV字型の変形を与えており、かつ、下位層ほど大きな変位を示す「変位の累積性」が顕著に認められる。垂直方向の変位はほとんど認められない。金田湾断層を追跡していくと、東京海底谷に流下する海底谷の谷壁に沿って、N40°～50°Wの走向で南東に伸び、後述する断層から分岐しているように見える。断層を陸側へ追跡すると、N60°Wに走向を転じ、明瞭ではないものの武山断層につながっているように見える（第3図，A）。

金田湾断層の南にも、上位層にも変形が及んでいる断層が認められた（第3図，B）。この断層では、横ずれ断層を示唆するようなV字型の変形は認められないものの、北落ちの垂直変位が認められる。この断層を陸側に延長していくと、南下浦断層に続くものと考えられる。なお、引橋断層の海域延長部では断層は認められなかった。

房総半島と三浦半島の間位置する東京湾の湾口部付近では、両半島の中央には、東京海底谷が相模トラフに向かって流下している。東京海底谷の谷壁は急峻で、比高は500m以上、傾斜は30°以上に達するところがある。東京海底谷は、浦賀水道付近では



第2図 金田湾における音波探査記録（ソノプロープ記録）。断面の位置は第3図に示す。F1は金田湾断層、F2は南下浦断層の海域延長部に相当する。



第3図 東京湾湾口部付近の断層分布。陸部は活断層研究会(1991)による。A-Bは第2図の、C-Dは第5図の断面の位置を示す。

N20°Eの走向であるが、金田湾の沖合で直角に方向を転じ、N70°Wとなる。この走向は、武山断層や北武断層、南下浦断層など、三浦半島に発達する断層とほぼ同じ走向である。このため、東京海底谷の屈曲部はこれら断層の規制を受けていることが考えられた。また、金田湾断層を含め、三浦半島側に見られる活断層は北西-南東の走向であるのに対し、房総半島の鴨川地溝帯の断層は東西系であり、両者をそれぞれそのまま延長すると、かなり近い位置ではあるが、両者はそのまま続くのではなく、三浦半島側の断層が走向を転じると共に、若干北にオフセットした形となっている。このため、両者の間には断層の存在が推定されていた(地質調査所, 1976)。しかしながら、急峻な地形のため、東京海底谷付近では音波探査により海底下の構造を得ることは不可能であるばかりでなく、海底地形すら不鮮明であった。

今回、東京海底谷の谷壁部において、地形的リニアメントを抽出することを目的として、指向性の高い音波を用いたマルチビーム測深機による海底地形及び海底面の音波反射強度調査を行った。この結果作成された海底地形図を第4図に示す。海底地形と海底の地質を反映する海底面の音波の反射強度から

は、海底谷の谷壁付近にリニアメントは認められるものの、音波探査記録によれば、上位の堆積層を变形させるような断層は認められなかった。地形のリニアメントは、何れも北東-南西ないしは東北東-西南西で、三浦半島側から続いている。この走向は三浦半島に見られる断層の走向とは一致するものの、房総半島側では鴨川地溝帯の断層系の走向と調和的な地形のリニアメントは、わずかに保田の沖合に西北西に続く直線的な海底谷が認められるのみである。また、両半島の地質構造をオフセットさせるような、南北系のリニアメントは検出できなかった。

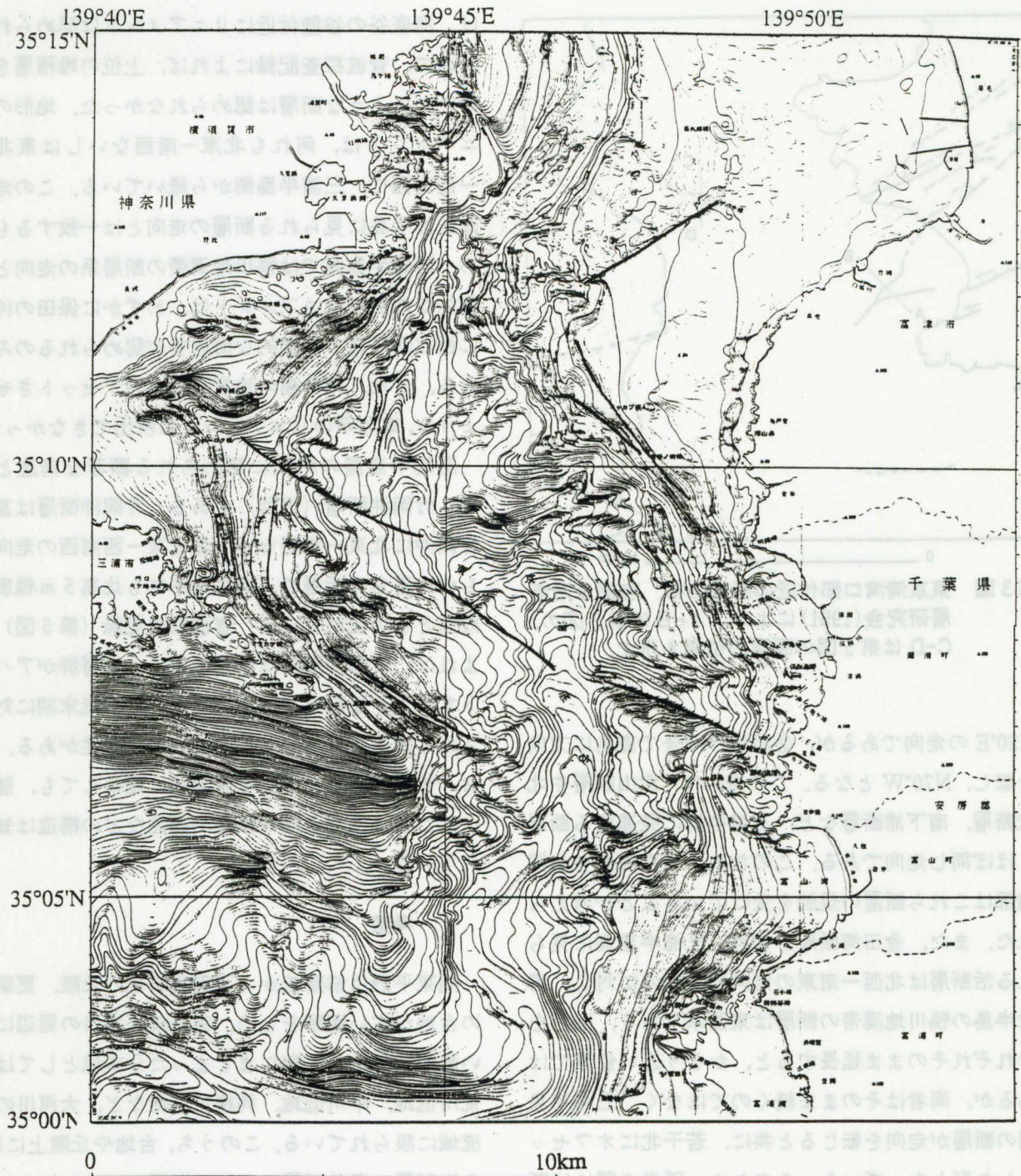
房総半島側の斜面に認められる顕著な構造として、竹岡沖断層(仮称)がある。竹岡沖断層は富津竹岡沖に北東-南西ないし東北東-西南西の走向をもつ南落ちの断層で、海底地形にも比高5m程度の段差として現れている。音波探査記録(第5図)によれば、竹岡沖断層は新第三系に上総層群がアバットするような形となっているが、更新統末期に対比される地層にも変形が及んでいる可能性がある。なお、竹岡沖断層を房総半島陸側に延長しても、陸部にはこのような走向の断層や褶曲などの構造は知られていない。

4. 考察

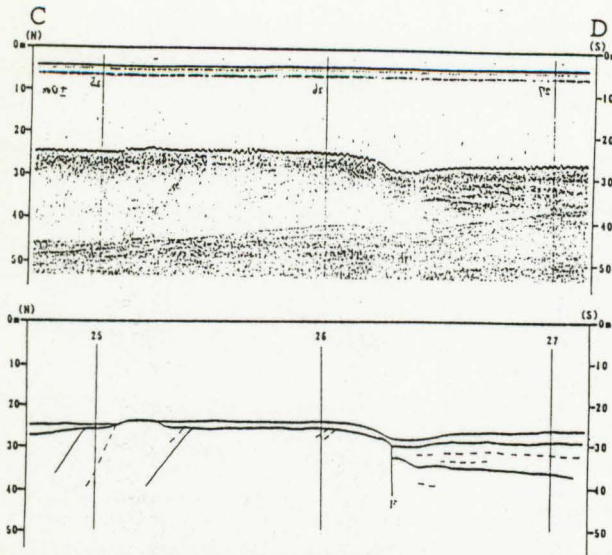
関東平野は鮮新統から下部更新統の丘陵、更新統の台地が広い面積をしめ、完新統は河川の周辺に狭い範囲で分布し、特にまとまった分布域としては、荒川低地、中川低地、利根川低地など、大河川の下流域に限られている。このうち、台地や丘陵上には、立川断層や深谷断層などの活断層の存在が知られているが、何れもB級以下の活動度である。

関東平野の南部に広がる完新統の分布域では、地形的手法では断層の検出は困難であり、また、人口稠密地域であることから、物理探査も河川等の限られたルートでしか行うことが出来ない。

これに隣接して広大な面積をしめる東京湾では、種々の制約はあるものの、物理探査は陸域に比べて容易である。このため、これまで幾度か東京湾の調査が行われ、浅部は高分解能の、深部は深さ数kmまでの断面が、それぞれ得られている。これら調査に



第4図 東京湾湾口部付近の海底地形図。太線は海底の音波反射強度から認められるリニアメント。等深線間隔は100m以浅は1m, 100m以深は10m。



第5図 竹岡沖断層の音波探査記録(ソノプローブ記録)。断面の位置は第3図に示す。

においても、陸部と同様に顕著な活構造は検出されていない。

関東平野の南端には、葉山一嶺岡隆起帯がなす丘陵があり、ここには活発な活動度を持つ活断層の存在が知られている。隣接する海域において行った音波探査によれば、従来知られていた金田湾断層の延長は、武山断層の延長と一致することが明らかとなった。この他にも、南下浦断層に続く海底活断層が検出された。しかし、三浦半島陸部で見られるようなたくさんの活断層は海域では検出されなかった。

また、房総半島側では、これまで知られていなかった竹岡沖断層が検出されたものの、その活動度はC級ないしはそれ以下と低いものと推定される。房総半島側で顕著な構造として現れている鴨川地溝帯の東京湾側の延長部では、顕著な活構造やリニアメントは検出されなかった。

以上から、浦賀水道以北の東京湾には、顕著な活構造は存在しないこと、浦賀水道以南の東京湾南部でも、三浦半島側の一部を除き、海域には顕著な活構造は存在しないと言えよう。

調査に従事された測量船海洋の船長以下乗組員の方々、国際航業(株)海洋エンジニアリング部の方々には深い感謝の意を表します。また、本調査計画を企画し実現に尽力された科学技術庁研究開発局の方々、

水路部企画課・沿岸調査課の方々には大変お世話になりました。この場を借りてお礼を申し上げます。

参 考 文 献

地質調査所；相模灘及付近海底地質図。海洋地質図3，地質調査所，(1976)

活断層研究会；新編日本の活断層。東京大学出版会，(1991)

今泉俊文・島崎邦彦・宮武隆・中田高・岡村真・千田昇・貝塚爽平・岩田孝行・神谷真一郎・畑中雄樹・橋田俊彦；三浦半島南東部沖金田湾における海底活断層の発見。活断層研究，4，28-36，(1987)

山崎直方；関東地震の地形学的考察。震災予防調査会報告，100乙，11-54，(1925)