

4. 総合解析

本年度実施した物理探査結果、地形・地層面調査および既往調査結果をとりまとめ、撓曲の活動性および撓曲帯の延長について考察した。

撓曲の活動性は、本年度実施した物理探査結果および地形面・地層面調査結果それぞれより撓曲の活動履歴について解析し、現在の活動性について考察した。

撓曲帯の延長については、本年度2測線について実施した物理探査結果の比較および既往調査結果より撓曲帯の性状をまとめ、主に撓曲帯の東側への延長について考察した。

撓曲の活動性および撓曲帯の延長それぞれについてまとめると以下のとおりである。

4.1 撓曲の活動性

(1) 撓曲の活動履歴

a) 物理探査結果による解析

物理探査結果による解析では、深度（年代）と累積変位量の関係から撓曲の活動履歴について考察している。

深度（年代）と累積変位量の比較による活動履歴の解析手法および解析結果については以下のとおりである。

○累積変位量の推移と活動履歴の関係

活断層はある周期で繰り返し活動する断層であることから、地層にみられる変位には図4.1.1に示すように堆積年代ごとに相違がみられる。

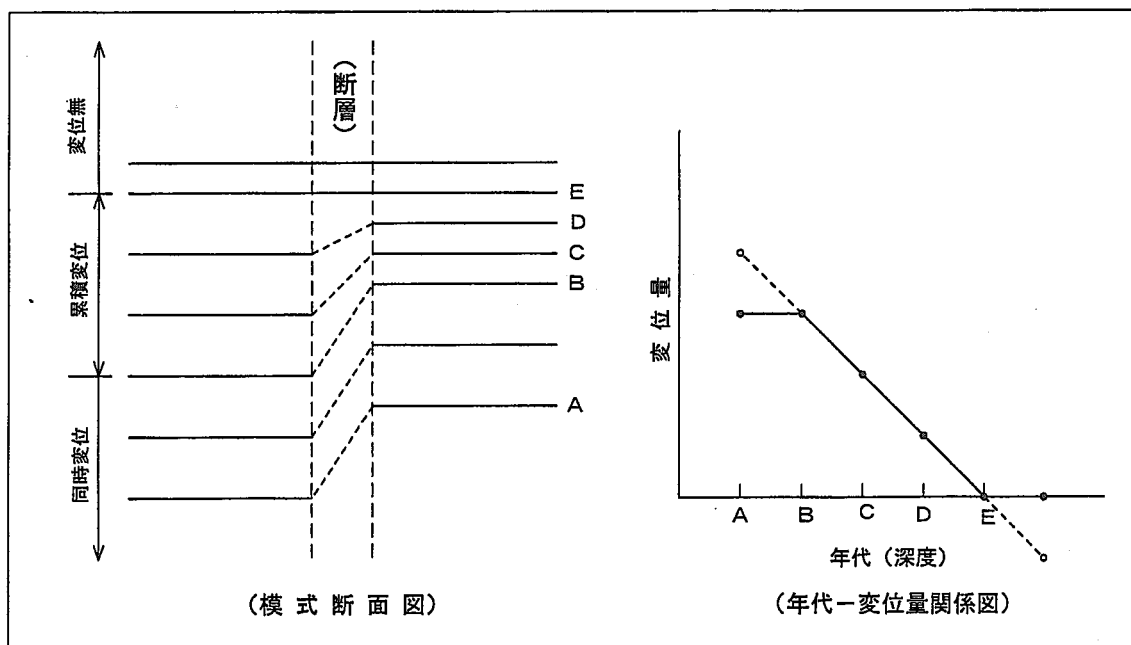


図4.1.1 活断層による地層の変位量と年代の関係

図 4.1.1 の断面図で、A～Eとした直線は同時時間面を表している。断面図には図 4.2.1 に示すように断層による変異形態として同時変位、累積変位および変位無と三種の形態を示している。この内、活断層による変異形態としては累積変位にあたり、図 4.2.1 に示す断面の形成過程をまとめると以下のようなになる。

- ① A面よりB面形成以前断層は活動していない。
- ② B面形成後断層は活動を開始。
- ③ B面よりD面形成まで断層は繰り返し活動（活断層）。
- ④ E面形成以降断層は活動していない。

図 4.1.1 中の（変位量－年代関係図）は断面図に示している各時間面と年代の関係をまとめたものである。関係図ではB面形成時まで変位量は変化しておらず、D面形成時まで変位量は徐々に減少し、E面形成以降変位量は変化していない。

関係図の内、変位量が増加している期間が断層の活動している期間となる。仮にこの断層が活動を継続している活断層である場合、変位量と年代の関係としては図中点線で示すような形態を呈する。この関係で変位量と年代の変化の割合が平均変位量となる。

図4.1.1と同じ断層モデルを用いて年代(深度)と累積変位量の関係をまとめると図4.1.2のようなになる。

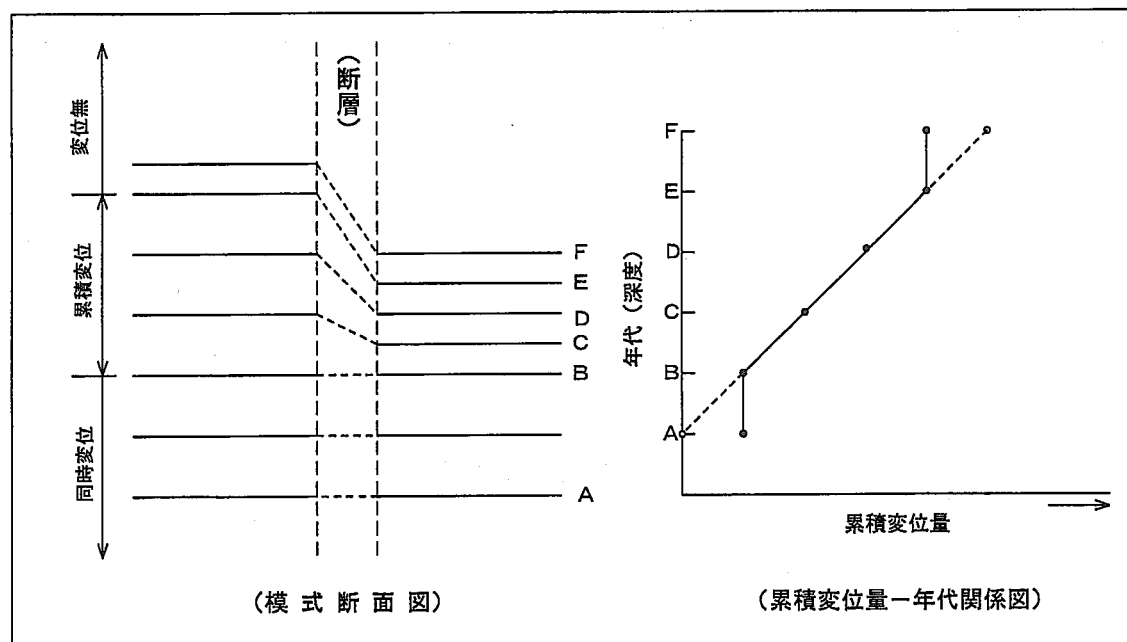


図 4.1.2 活断層による地層の累積変位量と年代の関係

図 4.1.2 の断面図は図 4.1.1 の断面図で最も変位した時間面を基準にしたものである。

活断層は繰り返し活動する断層であることから、累積変位量は断層の活動に伴って増加する。累積変位量が増加しない場合は、その期間断層は活動していないことを意味する。年代と変位量の関係と同様に、仮にこの断層が活動を継続している活断層である場合、累積変位量と年代の関係としては図中点線で示すような相関を呈する。

断層の活動履歴については、年代と変位量を比較することによって推定することができるが、累積変位量と年代を比較すれば累積変位量の推移を把握することができる。

この関係に基づいて、今年度実施した探査結果から連続する反射面を同時時間面として累積変位量と深度（年代）の関係をまとめ、各測線位置における撓曲の活動履歴を考察した。

○解析結果

各測線位置における上記関係と撓曲の活動履歴をまとめると以下のとおりである。

(No. 1 測線)

No. 1 測線の探査結果をまとめ、連続する反射面を同時時間面として変位量を比較した結果を図 4.1.3 に示す。

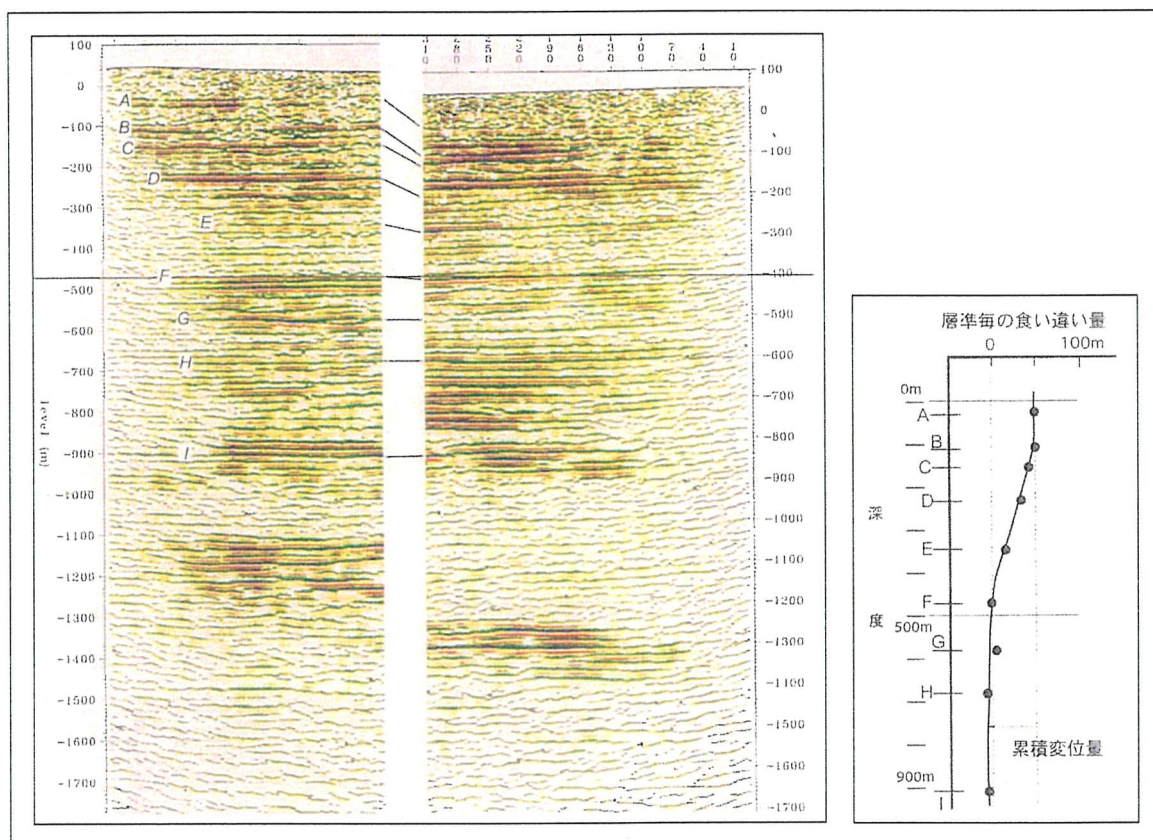


図 4.1.3 No. 1 測線における上総層群中の反射面の食い違い量（変位量）

図 4.1.3 は連続する反射面を基準にして解析断面の端と端を結んだものである。図中 A ～ I は連続した反射面を示しており、高さとしては F 面を基準に合わせている。

各反射面の食い違い量は図 4.1.3 に示すように I ～ F 面まではほぼ同様に F ～ B 面にかけて徐々に増加し、B ～ A 面にかけては変化していない。これは I ～ F 面の変位量が同程度で F ～ B 面にかけて徐々に減少し B 面より上位では変化していないことを表している。

このことより、撓曲の活動履歴としては以下のように読みとれる。

- ① I 面より F 面形成以前断層は活動していない。
- ② F 面形成後断層は活動を開始。
- ③ F 面より B 面形成まで断層は繰り返し活動（活断層）。
- ④ B 面形成以降断層は繰り返し活動していない。

○No. 2 測線

No. 2 測線についても同様にまとめ、図 4.1.4 に示す。E～A₃ はそれぞれ食い違い量を比較した連続する反射面（同時間面）を表している。

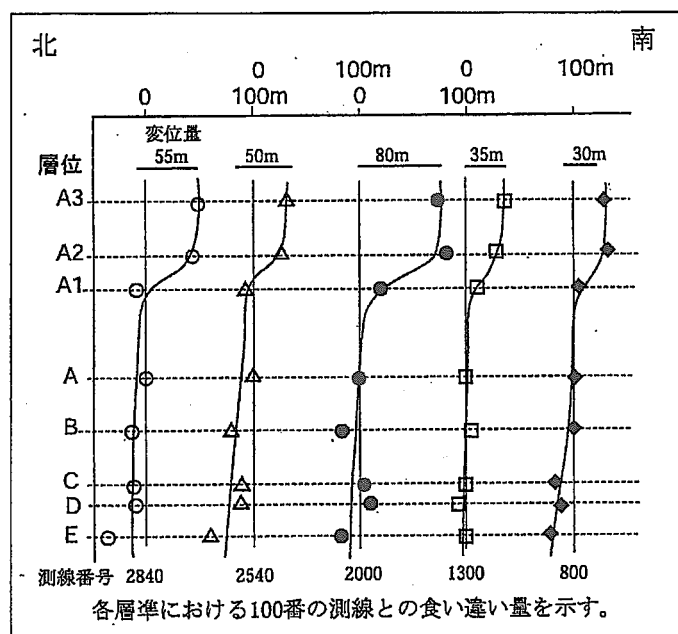


図 4.1.4 No. 2 測線における上総層群中の反射面の食い違い量（累積変位量）

No. 2 測線については測線が長く、食い違いの場所も判然としないので測線上の 6 箇所間で連続している時間面（E～A₃）を設定して各地点における時間面の分布深度を求め、測線番号 100 地点における各時間面の深度を基準に累積変位量を求めた。

各反射面の食い違い量は図 4.1.4 に示すように E～A 面まではほぼ同様に A₁～A₂ 面にかけて急激に増加し、A₂～A₃ 面にかけては変化していない。これは E～A 面の変位量が同程度で A₁～A₂ 面にかけて急激に減少し A₂ 面より上位では変化していないことを表している。

このことより、撓曲の活動履歴としては以下のように読みとれる。

- ⑤ E 面より A 面形成以前断層は活動していない。
- ⑥ A₁ 面形成直前に断層は活動を開始。
- ⑦ A₁ 面より A₂ 面形成まで断層は繰り返し活動（活断層）。
- ⑧ A₂ 面形成以降断層は繰り返し活動していない。

b) 地形面・地層面調査結果による解析

地形面・地層面調査結果と既存調査によって想定されている撓曲の平均変位量を比較して撓曲の活動履歴について考察する。

○既存調査によって確認されている撓曲の性状

平成 11 年度および平成 12 年度の調査結果を図 4.1.5 に示す。

図 4.1.5 に示すように平成 11 年度および 12 年度の調査によって調査地域を通過している撓曲は三浦層群と上総層群の境界を示す黒滝不整合から上 600m 程度の厚さの地層を 300～500m 程度変位させていることが分かった。

上記の結果から、撓曲帯の性状を解析すると以下のとおりとなる。

- ・ 上総層群と三浦層群の境界を示す黒滝不整合付近の地層が約 350～500m 変位している。
- ・ この撓曲は黒滝不整合の上位 600m 程度までは撓み方に累積性がみられない。
- ・ 従って、黒滝不整合の年代を約 200 万年、黒滝不整合の上位 600m 程度の地層の年代を 150 万年程度とすると、この撓曲は約 150 万年前より活動を開始し、300m～500m 程度の変位が生じているものと考えられる。

活動開始年代と変位量から平均変位量を算定すると、約 0.2～0.3m/千年＝B 級となる。

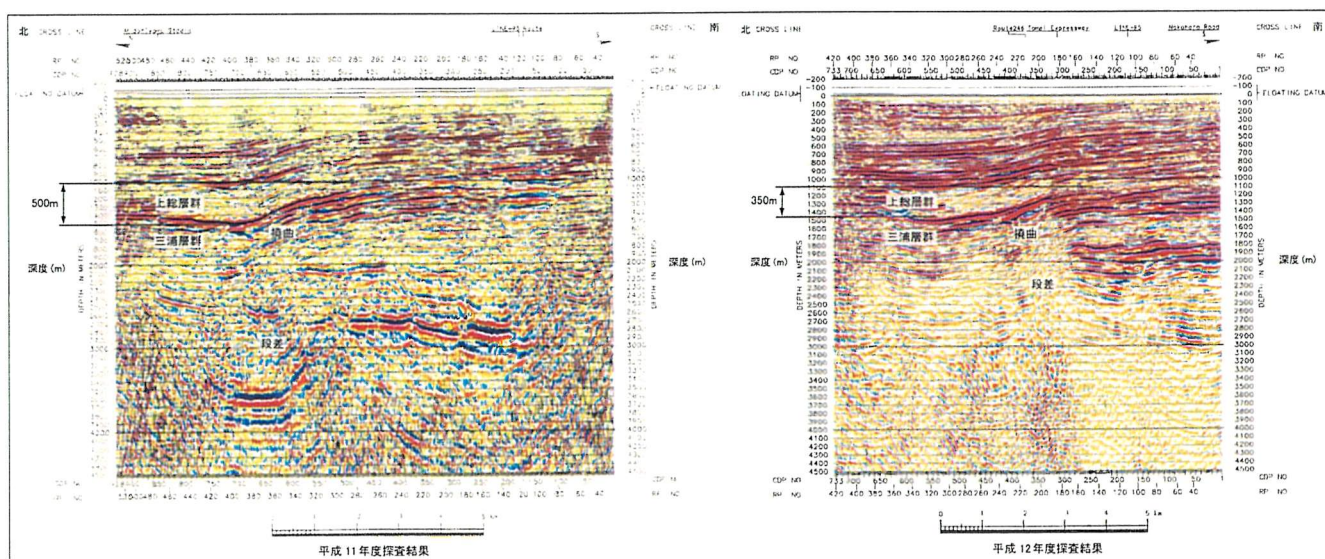


図 4.1.5 既存調査結果

○地層面の標高変化と撓曲の関係

旧汀線沿いに分布している地層面の標高変化と撓曲の関係については、旧汀線沿いに分布している地層面が撓曲帯を横断している下末吉面の地層面が比較の対象となる。

下末吉面における旧汀線沿いに分布している下末吉層の上面および基底面の深度断面に着目すると、基底面の深度では撓曲の南側で2 m程度の上昇が認められるものの、上面の深度断面では撓曲帯を挟んで標高の分布に変化がみられない。

下末吉層基底面の標高分布では撓曲の変位方向に整合的な標高の変化が認められるが、下末吉面形成の年代は約12.5万年であることから、既存調査によって確認されている平均変位速度より12.5万年分の変位量を算出すると、見込まれる変位は25m～35m程度となる。下末吉層の基底面で認められた変位は2 m程度であり、見込まれる変位とは10倍程度の差異がある。

平均変位量を出来る限り少なく見積もっても黒滝不整合を200万年とすると300～500m/200万年：0.15～0.25m/千年となり、12.5万年前の地層は18～30m程度の変位が見込まれることから、下末吉層の基底面においても撓曲の平均変位速度と整合的な程度の変位は認められない。

従って、撓曲は少なくとも12.5万年前以降活動はしていないものと考えられる。

○地形面の標高変化と撓曲の関係

地形面判読結果では、下末吉面について、撓曲帯が通過すると想定されている位置で北西－南東方向への地形面の傾斜を示す等高線の間隔が広がっていることが示された。

ローム層に覆われた地形面は浸食等による開削が進行した地形の起伏をある程度反映していることから、今回判読した面の高さがもともと一様な傾斜を持つ同時間面とはいえない。

また、ボーリングベータベースの調査結果を考慮すると下末吉層の堆積面に撓曲の変位が認められないことから、等高線間隔の拡大は開削や改変等によるものであり、撓曲の活動を表しているものではないものとみられる。

(2) 撓曲の活動性

物理探査および地形面・地層面調査結果より撓曲の活動履歴をまとめると以下のようなになる。

- ① 図 4.1.3 の F 面および図 4.1.4 の A_1 面は既存の深堀ボーリング調査結果より上総層群と想定されることから、撓曲は 200 万年前以降に活動を開始した。
- ② 同様に図 4.1.3 の B 面および図 4.1.4 の A_2 面も上総層群と想定されることからおよそ 60 万年前以前に撓曲は累積活動を停止した。
- ③ おおよそ 12.5 万年前以降撓曲は活動していない。

活断層の活動周期としては多くが 1 万年よりも短くなっており、周期が 10 万年単位の活断層は存在しないことを考慮すると、60 万年以前に累積活動を停止し、なおかつ 12.5 万年前以降活動していない断層については現在までに活動が終息している断層であるものと云える。

従って、本調査地域に伏在している段差構造は 12.5 万年前以前に活動が終息した過去の活断層であり、現在活動を継続している活断層ではないものとする。