

中央構造線断層帯伊予断層南西部，米湊断層の変動地形と活動

水谷 光太郎

I, はじめに

本研究で対象となる伊予断層，米湊断層は，近畿・四国を横断する中央構造線断層帯の内，愛媛県伊予市を中心に分布する断層であり，陸域の中央構造線断層帯の中では最西部に位置している（地震調査研究推進本部，2011）（以下推本と略す）。伊予断層は第四紀にも横ズレを主体とする活断層の運動が確認されており，活動が活発な活断層として注目されている（愛媛県1999：後藤ほか2001）。米湊断層は長谷川ほか（1999）や池田ほか（2005）において伊予断層ほどの活動は確認されていないものの，伊予断層の前縁部分に位置し縦ズレの上下変位を主体とした活動が既存研究で明らかにされており，伊予断層の副次的な断層として評価されている。また池田（2000）では米湊断層と並行する断層が南東側に約1kmの長さで指摘され，第四紀における活動が報告されているが，本研究では調査を行っていない。

i, 調査対象地域概要

本研究の調査地域は愛媛県松山平野南西部の伊予市，また伊予市双海町^{ふたみ}周辺を対象地域としている（図1）。

ii, 既存研究

伊予断層はこれまで後藤（1996, 2001）や愛媛県（1999）などにより活動時期や，変位量，活動間隔が調査されており，推本（2011）において北東-南西走向，長さ約14kmの横ズレ変位が卓越するA級活断層とまとめられている。また後藤・中田（2000），後藤ほか（2001）において，北東部で北西落ち，南西部で南東落ちの上下変位が認められている。後藤（1996）では伊予断層の平均上下変位速度を約0.17~0.2mm/yr，右横ズレ平均上下変位速度を約1.3~1.6mm/yrと見積もっている。愛媛県（2001）

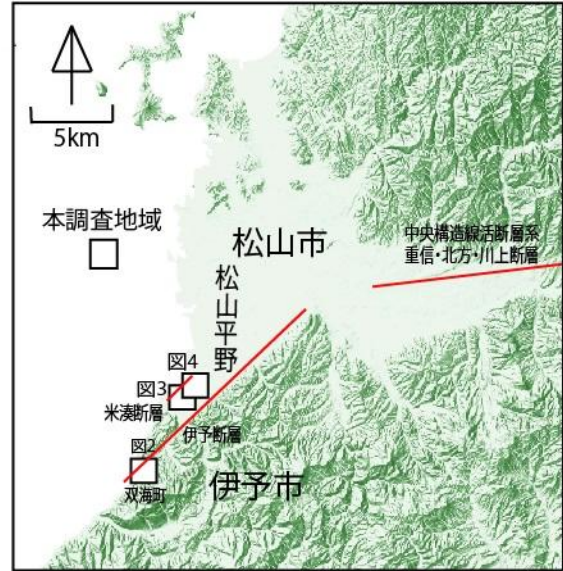


図1 調査地域図

ではトレンチ調査が行われており，最新活動は14世紀以降，その際の横ズレ変位は約2.1m~2.3mであることが明らかとなっているが，それ以前の活動については不明な点が残っている。

米湊断層は伊予断層の前縁に位置し，連続する撓曲崖の様子から伊予断層とほぼ同じ走向を持つ長さ約1.5kmの逆断層で，上下方向の平均変位速度を0.6mm/yrと見積もられている（池田ほか2005）。愛媛県（2001）ではトレンチ調査から6,000年前以降活動していないと報告されている。国土地理院発行の都市圏活断層図「郡中」では約3kmにわたって記載され，米湊断層トレースの南西部には伏在する部分がある（岡田ほか1998）。

iii, 調査方法

空中写真による地形判読を行い，対象地域の地形分類図を作成した。現地調査では変動地形踏査を行い，活断層とその変位地形を縦断する数本の測量を行った。また地下地質は伊予市役所や四国電力総合研究所に協力をお願いし，ポ

ーリングデータや、文献の収集を行った。

II、調査地域の地形分類図と段丘面の記載

空中写真判読により図 2,3,5 のように 3 地点の地形分類を行った。

i 伊予断層南西部 (図 2)

L1 面から L2, L3 と沖積面 (谷底地形含む) に分類した。L 面は空中写真判読の高さの違いから分類している。

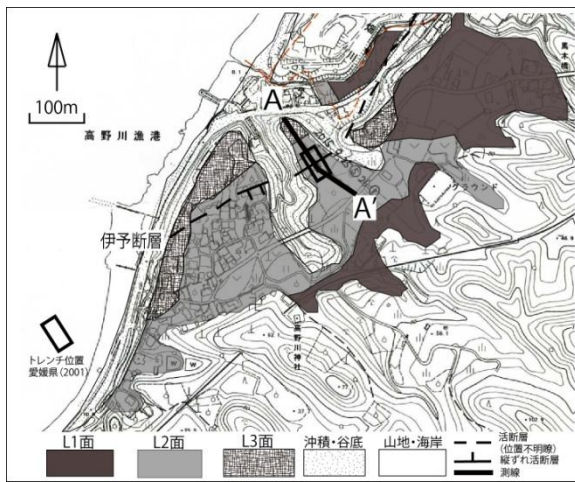


図 2 伊予断層南西部地形分類図

ii 米湊断層南西部 (図 3)

M 面, L 面, 沖積面 A1 面, A2 面, A3 面に分類した。

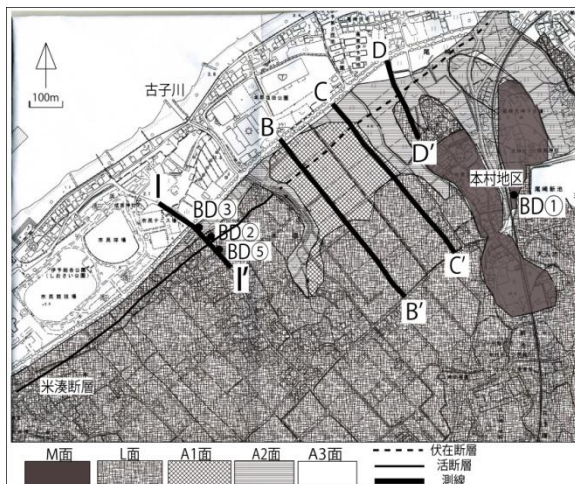


図 3 米湊断層南西部地形分類図

M 面は本村地区に位置し、ボーリング調査が行われている (図 3,4 BD①)。BD①では、砂礫層が約 10m の層厚で堆積している。風成層や下位層準は確認できていない。

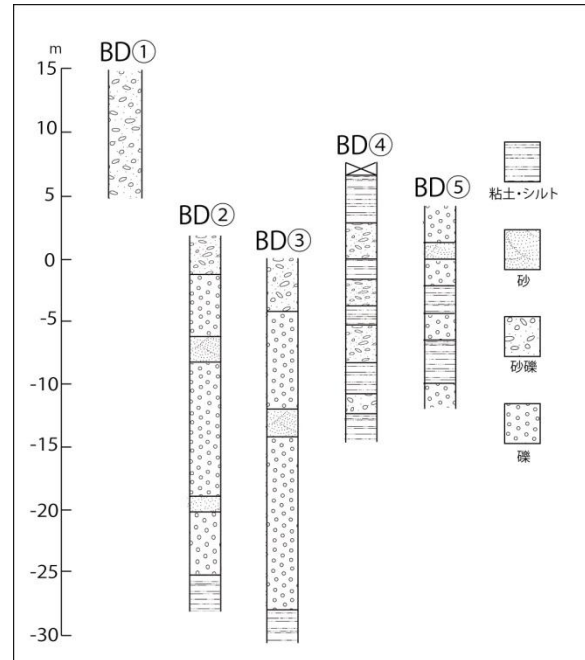


図 4 各ボーリングデータ柱状図

長谷川ほか (1999) を引用し加筆している

L 面は本村地区の南西部に分布する。長谷川ほか (1999) のボーリング試料 (図 3,4 BD②) では礫層中心で粘土・シルト, 細砂を含む地層がみられた。

沖積面 (A 面) は沿岸部, 米湊断層伏在部周辺に分布する。砂礫層を中心に約 5m 堆積し下位には礫層中心で粘土・シルト, 砂層の地層がみられた (図 3,4 BD③)。

iii 米湊断層北東部 (図 5)

M 面, L 面, 沖積面に区分した。北東部において記載はないものの, 今回の現地調査で断層の変位による高まりと考えられる地形が沖積面に観察できている。沖積面は礫, 砂, 粘土・シルト層の互層となっている (図 4,5 BD④)

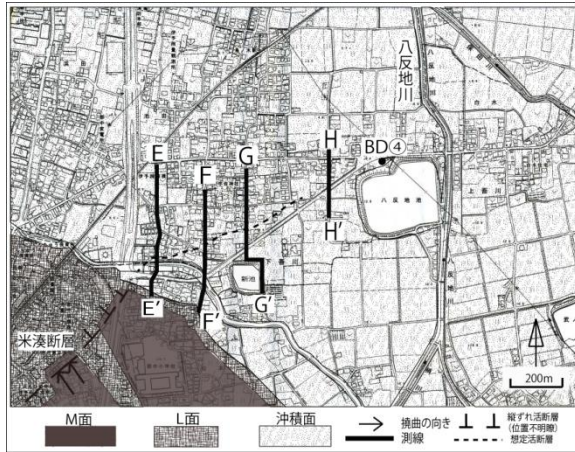


図5 米湊断層北東部地形分類図

III, 調査結果

i, 伊予断層南西縁部 (図2, 図6a)

当地点では平成9年に愛媛県が主体となりトレンチ調査が行われている(愛媛県1999)。伊予断層南西部では北西上りの逆向き低断層崖が見られ、地溝性の凹地を生じている。今回の調査ではほぼ同じ地点で伊予断層を横断する測量を行い、地理院地図上での数値も補足して断面図を作成し、地形面の変位量を求めた(図2, 図6a)。測量の結果、上下に約5.5mの変位が見られた(図6a)。また南の山地側が上昇する低断層崖低下側では約25mの幅の凹地が見られた。

ii, 米湊断層南西部 (図3, 図6b,c,d)

当地点では都市圏活断層図「郡中」によると米湊断層が北東-南西走向で約3km記載されている。本研究では低位段丘を開析する谷底の伏在部分を横断するように3本の測量を行い、地理院地図上での数値も補足して断面図を作成し、変位量の有無を確かめた(図3)。測量の結果、B-B'断面においてA1面で変位はなかったが、L1面が撓んで変位している様子が見られた。変位量はB-B'測線で約4m、C-C'測線で約3.7mである。D-D'断面ではA2面に変位は見られなかった。

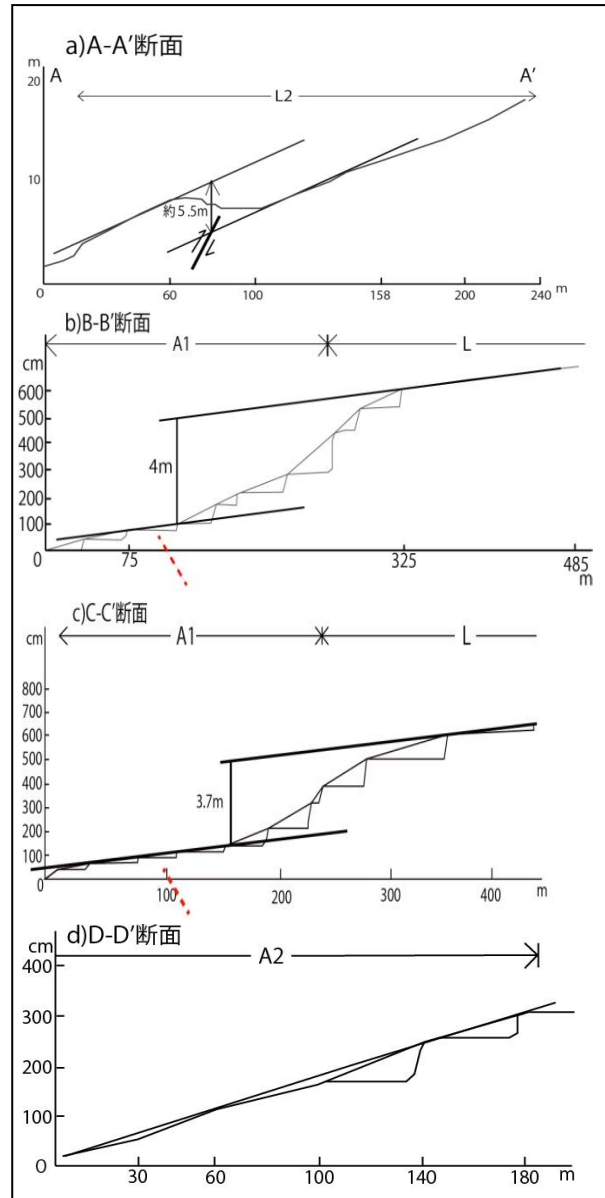


図6 測量結果 a,b,c,d

iii, 米湊断層北東延長部 (図5)

当地点では都市圏活断層図では記載がないものの、同じ扇状地性の段丘面上に断層活動による変位の可能性がある高まりが複数連続して確認でき、これを横断するように4本の測量を行った(図7)。

測量の結果、米湊断層北東延長部では、E-E'で約0.8mの上下変位を計測し、F-F'では約0.5mの上下変位を計測した。さらに北東に進むと推定延長トレースよりも南東側に移動して連続した上下変位が見られ、G-G'では約0.4m、

H-H'では約0.5mの変位を確認した(図7-e,f,g,h)。

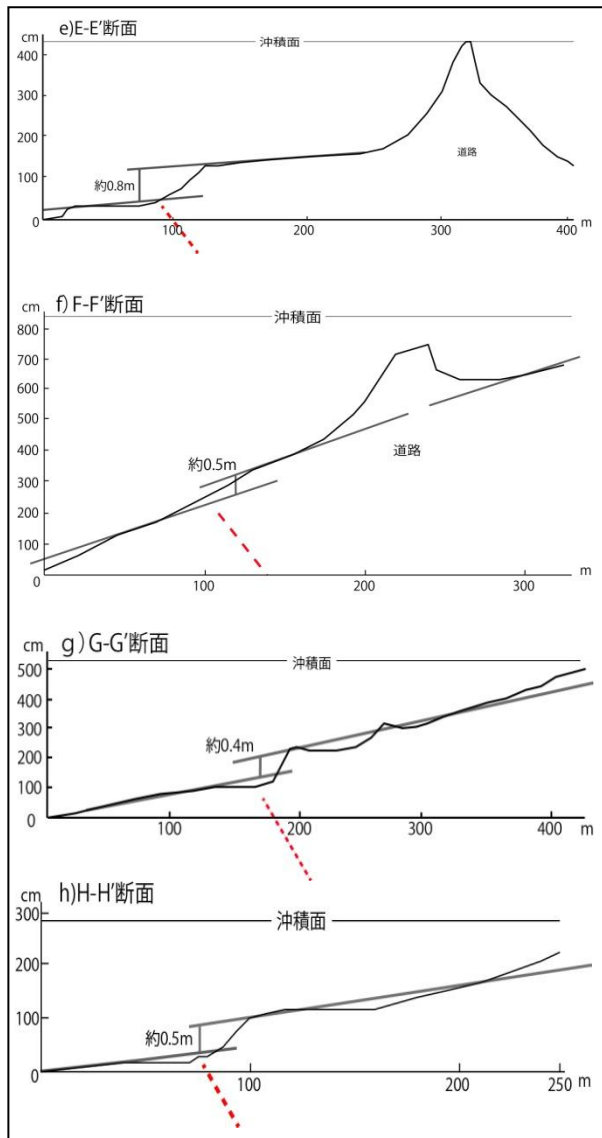


図7 測量結果 e,f,g,h

IV、考察

i、地形面の編年

本研究では3地点の地形分類でM面、L面、沖積面(A1, A2, A3)の計7面に区分した。

伊予断層南西部での愛媛県(1999)のトレンチ調査(図2, 図8)では、B層の基底付近からATテフラ(26-29ka)が得られており、C層の堆積後離水したと判断できる。これを引用し伊予断層南西部のL面の形成年代は約3万年前と判断した。

また米湊断層南西部においては長谷川ほか(1999)でL面構成層の基底部分で14C年代

試料 $29,560 \pm 1,290\text{BP}$ の値が、L面構成層の上部で14C年代試料 $10,580 \pm 190\text{BP}$ の値が得られており、これを引用し、米湊断層南西部におけるL面の形成年代は約1万年前と判断した。

沖積面(A面)も長谷川ほか(1999)において14C年代測定の結果、約1万年以降の値が出ており、これを引用し沖積面(A面)の形成年代を約1万年前以降とした。

ii、活断層の変位について

ii-①伊予断層南西部

伊予断層南西部における上下変位については、愛媛県(1999)のトレンチ調査(図2, 8)ではA層、B層の鉛直方向の変位量を共に約1.5mと見積もり、一回当たりの鉛直方向変位量は約1.5m以上としている。また、最新の活動はA層直上の試料から年代 $10,530 \pm 220$ の値が得られており、最新の活動は約11,000年前以降と考えられている。

今回の測量ではL面の変位を約5.5m計測している。このL面は複数回のイベントを経験しており、L面の形成年代は約3万年前であり平均上下変位速度は約 0.18m/ky で活動度はB級を示す。池田(1996)でも伊予断層の平均上下変位速度を約 $0.17\sim 0.2\text{mm/yr}$ と見積もっており、得られた値は近似している。

伊予断層は横ズレ変位が卓越する活断層であることから、約25m幅の凹地の形成は横ズレ運動が関わってくると考えられるが、本研究では調査を行っておらず、横ズレの変位量を計測できておらず、これを加えた総変位量からの議論が今後の伊予断層南西部の詳細な活動評価に必要である。

ii-②、米湊断層南西部

B-B', C-C' 測線でA1面において変位は見られなかったが、L面において地形の撓みが見られ、変位量はB-B' 測線で約4m、C-C' 測線で約3.7mであった。だが低下側のL面はA1面

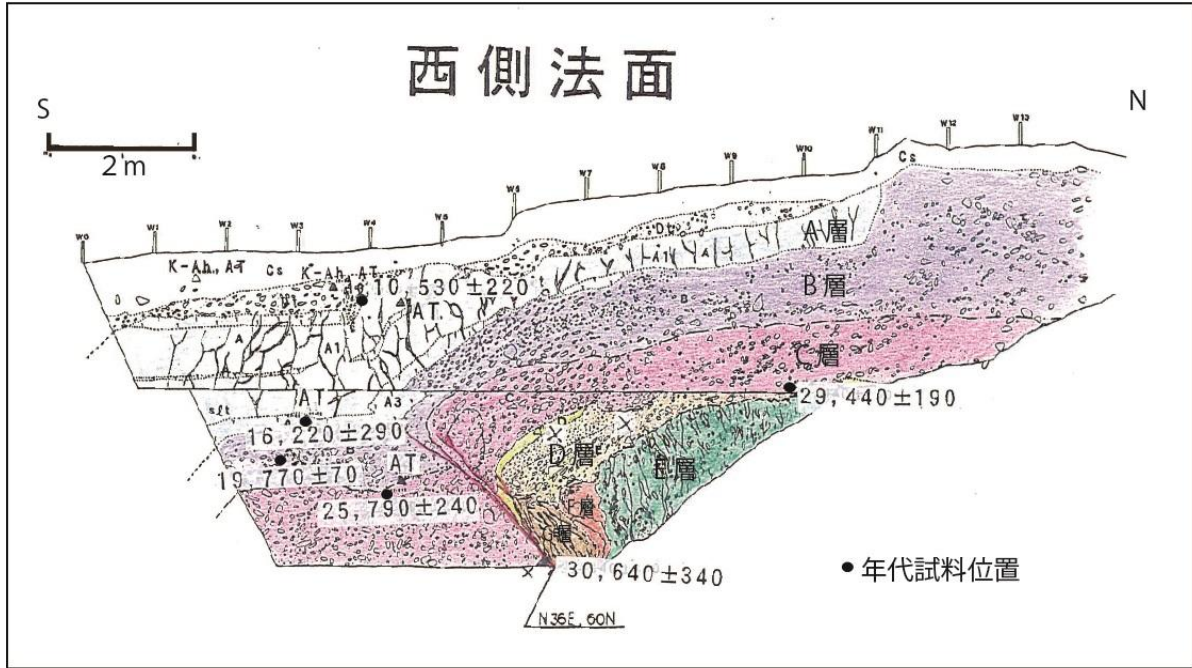


図8 愛媛県（1999）双海町トレンチ西側法面

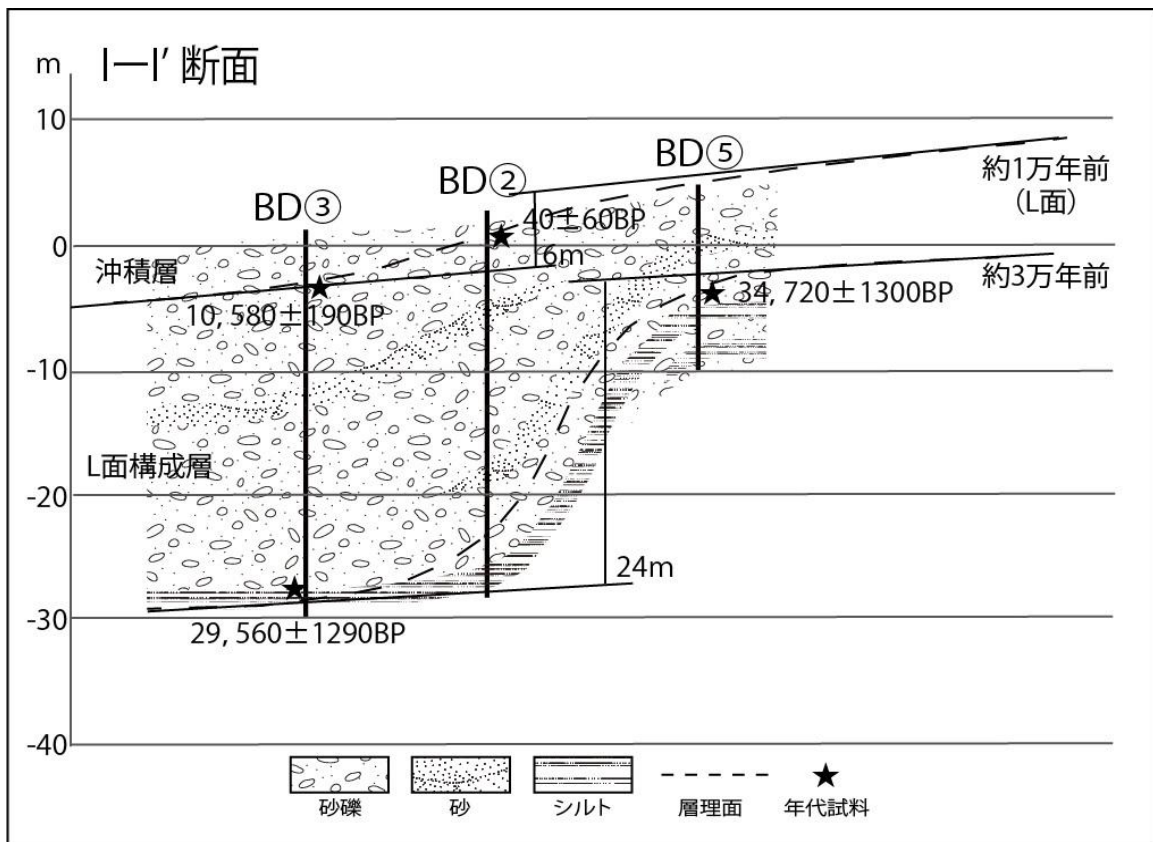


図9 長谷川ほか（1999）地形地質断面図を引用，加筆

下に埋没するため、本来の変位量は本調査で得られた値よりも大きくなる可能性がある。また断層も南西側に位置する可能性がある。長谷川(1999)で地形測量と群列ボーリング調査が行われている(図3 I-I'測線, 図9)。群列ボーリングの結果からL面で高さ約6mの撓みが確認され、L面の基底では約24mの撓みが確認されている。今回想定した米湊断層(図6-b,c,d)はA面の変位は確認できず、L面上部では撓みが存在することから、L面の基底形成時期約3万年前以降からL面上部形成時期約1万年前までの間に活動があり、これは愛媛県(2001)の約6,000年前以降活動がないというものとは違わない。

ii-③、米湊断層北東延長部

米湊断層北東部では変位基準が沖積面の変位量は表1の通りである。

	E-E'	F-F'	G-G'	H-H'
変位量	約0.8m	約0.5m	約0.4m	約0.5m

表1 米湊断層北東部変位量記載表

米湊断層北東延長へいくにつれ変位量の減少が見られる。断層末端へ変位量が小さくなること示す可能性がある。しかし当地域は八反地川とその支流による扇状地性の沖積面である。高まりの一部は河川と平行しており、堤防による高まりもある。しかしF-F'断面の上盤側は道を挟み、なお高く断層変位とみなせる。このことは沖積面の形成後に変位があったことを示唆し、既存の6,000年前以降の活動がないという結果と矛盾して新しい地形面を変動させていることになる(愛媛県2001)。米湊断層が全域ではなく、部分的に伊予断層と連動する可能性も考えられるのではないだろうか。

V、まとめと今後の課題

本調査においては現地踏査や測量を中心に

行った。米湊断層南西部においてはA1面に変位はなく、古子川の開析後、A1面形成以後は活動していないと考えられる。だがL面では撓みを認め、断層トレースが南西側に位置する可能性がある。米湊断層北東延長では、扇状地に連続した高まりが見受けられ、断層による変位の可能性がある。伊予断層や米湊断層の点で未だ不明な点が多く、また将来地震を発生させるものでもあり、詳細な調査が必要である。

謝辞

今回の調査にあたり、廣内先生をはじめ。羽生孝史氏には現地での調査の際に多くのお手伝い、助言をいただき、大変お世話になりました。また伊予市役所の各課職員の方々には資料提供にご協力いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

引用文献

- 愛媛県1999.平成11年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(愛媛北西部・石鎚山脈北縁・讃岐山脈南縁)に関する調査 地震調査研究推進本部 HP
<http://www.p1039.jishin.go.jp/danso/Ehime6frm.htm>
- 愛媛県2001.中央構造線断層帯(愛媛県北西部, 石鎚山脈北縁, 讃岐山脈南縁)に関する調査 愛媛県活断層調査報告書(概要版) 47p
- 岡田篤正・堤 浩之・中田 高・後藤秀昭・丹羽俊二 1998.1:25,000 都市圏活断層図「郡中」 図幅
- 後藤秀昭1996.中央構造線活断層系:伊予断層の変位地形, 活断層研究, 14, 28-38
- 後藤秀昭・中田 高 2000.四国の中央構造線活断層系-詳細断層分布図と資料- 広島大学総合地誌研究センター p144

後藤秀昭・中田 高・堤 浩之・奥村晃史・今泉俊文・中村俊夫・渡辺トキエ 2001.中央構造線断層系(四国)の最新活動時期からみた活断層系の活動集中期 地震第 2 輯 53, 205-219
地震調査研究推進本部 2011 中央構造線断層帯(金剛山地東縁-伊予灘)の長期評価について(一部改訂) PDF p88

長谷川修一・岡田篤正・大野裕記・小林修二・池田倫治・横田 裕 1999.中央構造線活断層系米湊断層の地下構造と活動度 四国電力総合研究所 研究期報 72, 45-55
池田倫治・大野裕記・長谷川修一・岡田篤正 2005.四国北西部中央構造線活断層系, 米湊断層および本郡断層の地下構造と活動履歴 地震第 2 輯 57, 419-439