

6. 中央構造線活断層系鳴門南断層のトレンチで観察された液状化跡

応用地質株式会社 ○森野道夫 能見忠歳 市原 健
京都大学 岡田篤正

はじめに

徳島県の活断層調査（委員長：岡田篤正）として、鳴門市大津町段関・大代地区でトレンチ調査を行った。トレンチの壁面では BC 約 1,500 年以降の新しい地層が撓曲変形しており、これに伴い地割れや液状化現象が観察された。また、トレンチの底から実施した Geoslicer 調査では液状化の発生源になっている砂層が観察された。徳島平野では遺跡発掘調査などで液状化跡が報告されている（寒川，1991，1992 など）が、これら多くは南海地震によるものと考えられている。トレンチに現れた液状化跡は鳴門南断層の活動によるものであり、中央構造線活断層系の活動履歴や地震防災を考えるうえで重要であり、その観察結果を報告する。なお、Geoslicer 調査は広島大学地理学教室と復建調査設計株式会社と共同で実施したものである。

鳴門南断層の概要

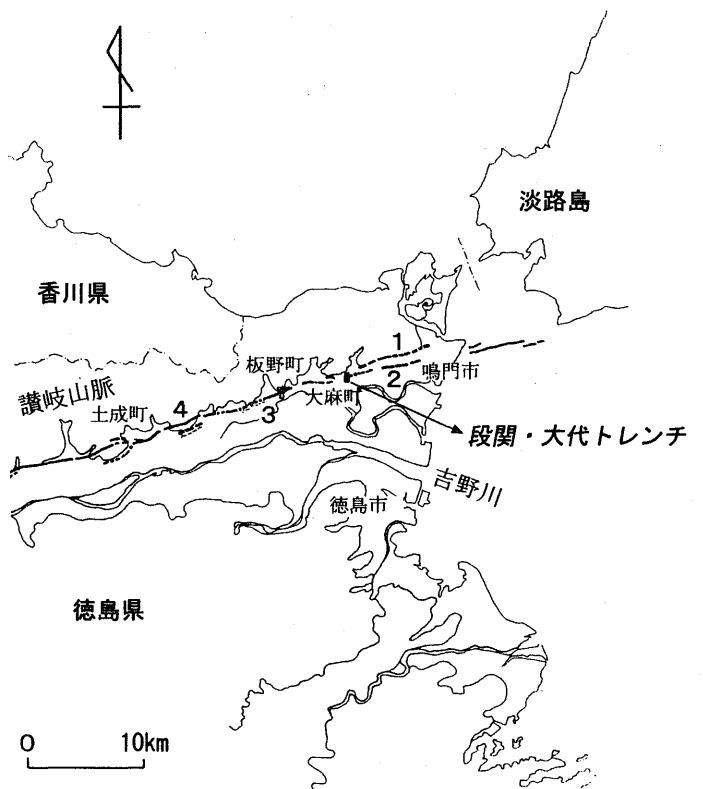
岡田（1970）および水野ほか（1993）は四国東端部の中央構造線活断層系を鳴門断層と呼び、讃岐山脈と徳島平野の地形境界をなす断層としていた。しかし、鳴門市大麻町付近を境として西側と東側ではその性質が異なることが指摘されていた。西側には三波川変成岩が露出しており（中川編，1981）、鳴門断層は地質境界としての中央構造線と一致している。一方、東側では平野部に和泉層群の基盤岩が認められ、鳴門断層は和泉層群中を通る断層であり、地質境界としての中央構造線は平野部に伏在していると推定されていた。

後藤（1998）、高田ほか（1998）は徳島平野の沖積低地に東西方向にのびる微高地列を指摘し、その南縁に鳴門南断層を推定した。これにより従来の鳴門断層の西側を板野断層と呼び、東側を鳴門断層と鳴門南断層に区分した（第1図）。

鳴門南断層と板野断層は地質境界としての中央構造線と一致しており、第四紀後半にも活動的な断層である（徳島県，2000）。

鳴門南断層の地下構造

第2図に段関・大代地区の地質断面図を示す。ここで、中部粘土層は縄文海進に伴い堆積した粘土層である。中部粘土層と上部砂・シルト互層の境界付近に鬼界アカホヤ火山灰濃集層準（BC 約 5,200 年）が分布



第1図 四国東端部の中央構造線活断層系

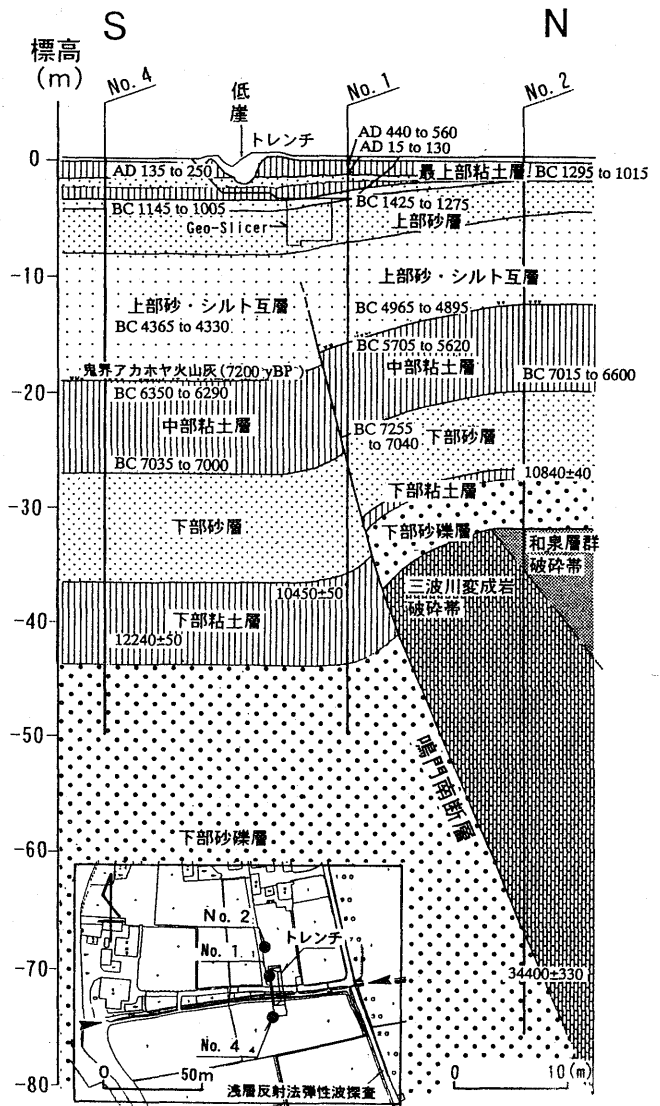
1：鳴門断層 2：鳴門南断層 3：板野断層

している。

北側のボーリングNo. 2では深度 32.2 mまで完新統～上部更新統であり，その下位は和泉層群と三波川変成岩の破碎帯となり，深度 65.7 mで再び上部更新統の下部砂礫層に抜けている．三波川変成岩と下部砂礫層の境界が鳴門南断層である．

中央のボーリングNo. 1では深度 27 mの下部砂層中に傾斜約 70° の断層が発達しており，鳴門南断層の沖積層への延長と推定される．No. 1ではラミナは地表近くから 5° ～ 15° 傾斜しており，断層に近づくほど傾斜は急になり，断層付近では最大 25° ～ 30° になる．断層を抜けると傾斜は次第に緩くなり，深度 40 m付近から水平になる．

No. 1とNo. 2のボーリングから推定される断層の傾斜は 65° ～ 75° 北傾斜である．反射法弾性波探査によると，基盤岩の南落ち落差は 1,000 m以上に達する（徳島県，1999）．鬼界アカホヤ火山灰濃集層準の変位量は 7.3 mであり，上下方向の平均変位速度は約 1 m/千年である．



第2図 地質断面図

トレンチ調査

1) トレンチの規模と調査期間

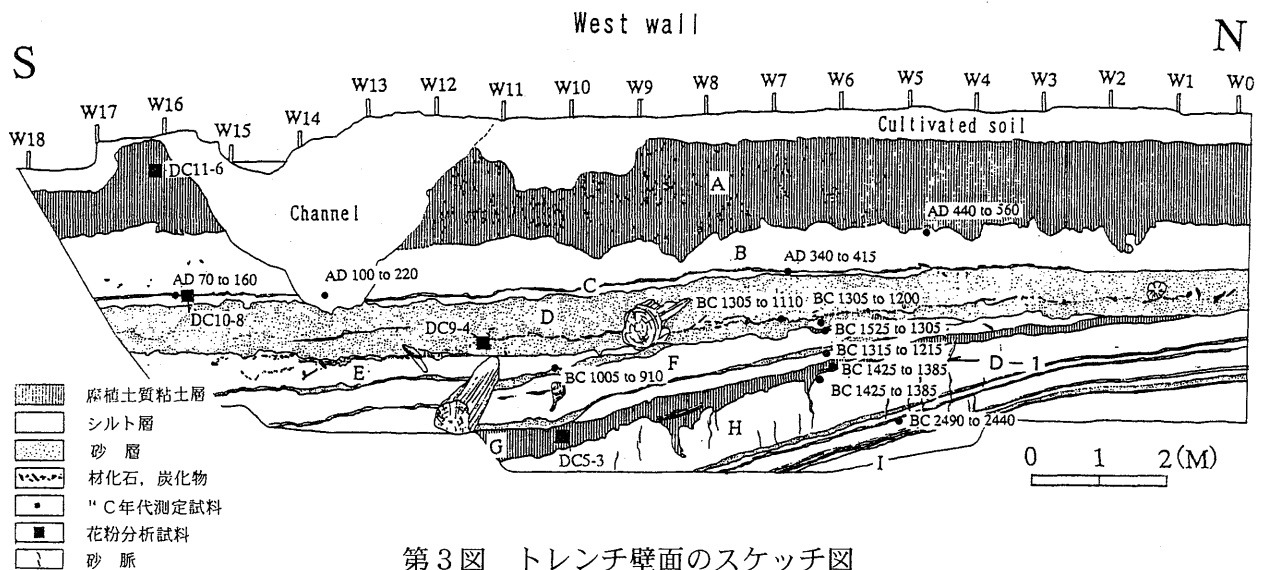
トレンチの規模は幅 6 m，長さ 20 m，深さは 4 mである．トレンチ地点は沖積低地に位置しており，地下水位が高いうえに地層は軟弱であり，止水鋼矢板で四方を囲ったうえで，その中でトレンチを掘削した．観察する法面は西側壁面だけとし，東側壁面は鋼矢板で直立させた．調査は平成 10 年 11 月から 12 月にかけて行った．

2) トレンチ壁面の地層

第3図にトレンチ壁面のスケッチ図を示す．トレンチ壁面の地層は吉野川の後背湿地の堆積物と考えられる最上部粘土層であり，粘土層，シルト層，シルト質砂層などの細粒分に富んだ地層からなる．トレンチではこれらをA層からI層に細区分している．D層からI層は BC1425 ～ 910 年の¹⁴C年代（暦年補正後の年代値）を示す．B層とC層は AD70 ～ 560 年頃の¹⁴C年代であり，B・C層とD層の間は約 1,000 年の地層が欠けており，小規模な不整合になっている．

3) 撓曲

トレンチではボーリング調査で確認された断層の上方上盤側で撓曲がみられた．H層とI層は W3 ～ W10 で約 10° 南側に傾斜しており，W10 から南側ではほぼ水平な構造になっている．これらの地層は粘土ないしシルトを主体とする地層であり，南側への傾斜は堆積時に形成されたものではなく，断層運動による撓曲変形と考えられる．



第3図 トレンチ壁面のスケッチ図

その上位のF層～G層でも撓みがみられるが、H層～I層とは地層の傾斜が明らかに異なる。G層の厚さは北側では数10cm以下であるが、南側ほど厚くなっており、W11付近では50～60cmの厚さになっている。これによりF層～G層はH層～I層よりも地層の傾斜が緩くなっている。G層はイベント層準であり、H層堆積後、G層堆積中に断層運動が推定される。

また、上位の地層でも撓曲がみられ、数回のイベントが推定されている(徳島県, 2000)。

4) 地割れ

H層の上面では数ヶ所で地割れがみられ、開口部はG層で充填されている。W8～W9付近の地割れが最も大きく、幅約70cmで深さは60～70cm程度の大きさである。

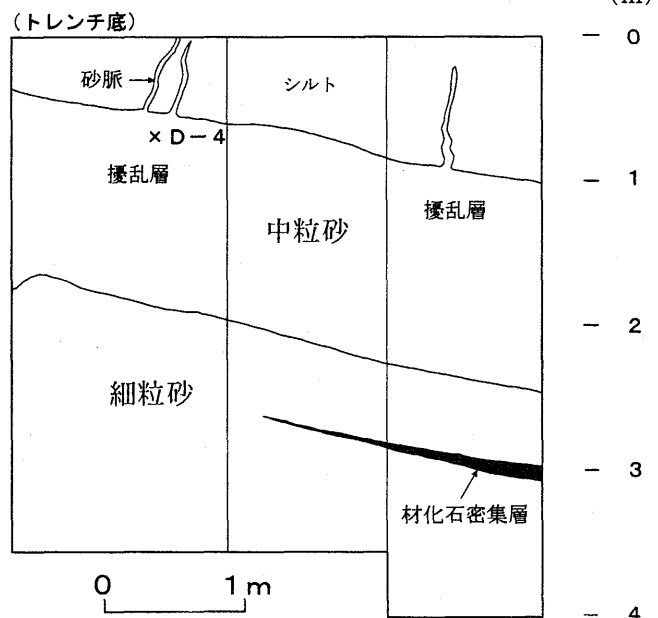
5) 液状化

H層とI層には液状化による砂脈が多数発達しており、これらはG層の下底部に達している。砂脈は撓曲の基部から北側のW3～W10付近に多く発達している。その幅は数mm～5mmで、最大1cm程度である。砂脈はほぼ鉛直で上方にのびているが、やや北側に傾斜している。ほぼ鉛直であったものが、その後の断層運動により、傾動して北側に傾斜したものと考えられる。砂脈は右雁行状に配列しているところもある。

液状化現象は撓曲変形、地割れと密接に関連しており、鳴門南断層の活動により形成されたものと推定される。その時期はH層堆積後、G層堆積中であり、BC1425～1215年頃と推定される。

Geoslicer調査

トレンチの底からGeoslicer(地層抜き取り装置)による調査を行

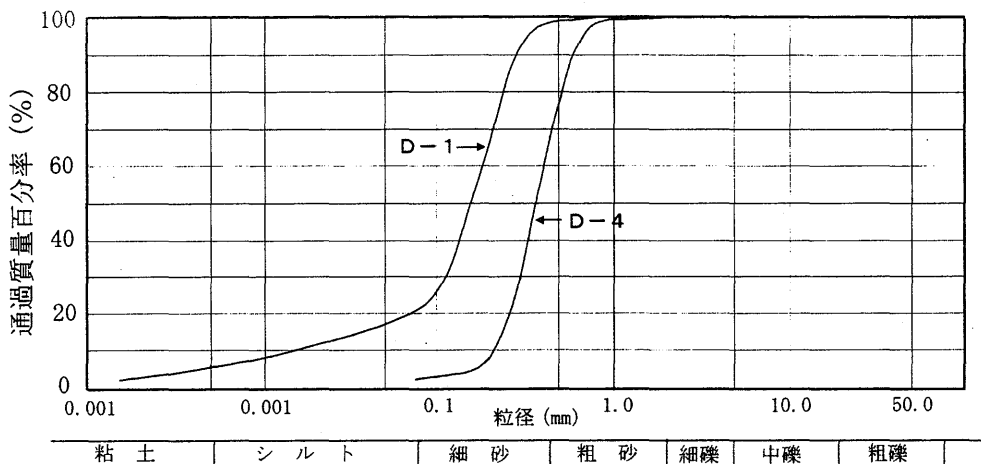


第4図 Geoslicerで採取した試料のスケッチ図。西から東をみた断面。

った(第2図)。第4図にそのスケッチ図を示す。スケッチ図は連続して3回行った調査をつないだものである。トレンチの下部には、シルト層の下位に中粒砂と細粒砂が分布しており、中粒砂が液状化して、ここから砂脈が上方にのびているのが観察された。

液状化した砂層の粒度分析

第5図に液状化した砂層の粒度加積曲線を示す。D-1はトレンチ壁面の砂脈で、D-4は液状化の発生源になった砂層である。D-4は均等係数が2以下で、粒径が揃った中粒砂である。D-1は細粒分を含む細砂(粘土・シルトの割合が約21%)であり、発生源の砂層よりも細粒分が多くなっている。



第5図 液状化した砂層の粒度加積曲線

文 献

- 岡田篤正(1970): 吉野川流域の中央構造線の断層変位地形と断層運動速度. 地理学評論,43-1,1-21.
- 岡田篤正・堤 浩之・中田 高・後藤俊昭・丹羽俊二・小田切聡子(1999): 1:25,000 都市圏活断層図「徳島」. 国土地理院.
- 岡田篤正・中田 高・松波孝治・日下雅義・村田明広・許斐 直・水野清秀・谷 寛文・森野道夫(1999): 中央構造線活断層系鳴門南断層の地下構造と完新世活動. 日本第四紀学会講演要旨集,29,158-159.
- 後藤秀昭(1998): 吉野川北岸における中央構造線活断層系の再検討. 第四紀研究,37(4),299-313.
- 寒川 旭(1991): 徳島県の遺跡における地震の痕跡. 徳島県埋蔵文化財センター年報,2,127-132.
- 寒川 旭(1992): 中央構造線周辺の遺跡で認められた地震跡. 地質学論集,第40号,171-175.
- 高田圭太・中田 高・後藤秀昭・岡田篤正・原口 強・松木宏彰(1998): 徳島平野低地部に認められた中央構造線活断層系鳴門南断層の変位地形. 活断層研究,17,97-105.
- 徳島県(1998): 讃岐山脈南縁中央構造線断層帯に関する調査. 科学技術庁第2回活断層調査成果報告会予稿集,239-248.
- 徳島県(1999): 讃岐山脈南縁中央構造線断層帯に関する調査. 科学技術庁第3回活断層調査成果報告会予稿集,321-330.
- 徳島県(2000): 讃岐山脈南縁中央構造線断層帯に関する調査. 科学技術庁第4回活断層調査成果報告会予稿集(印刷中).
- 水野清秀・岡田篤正・寒川 旭・清水文健(1993): 2.5万分の1中央構造線活断層系(四国地域)ストリップマップ説明書 構造図8,地質調査所,63p.
- 森野道夫・原 郁夫・岡田篤正・中田 高・松波孝治・日下雅義・村田明広・水野清秀・谷 寛文・能見忠歳・竹野恵美・池田小織(1999): 中央構造線活断層系鳴門南断層における断層ガウジの微細構造. 日本地質学会第106年学術大会講演要旨,119.