

2016 年 7 月 21 日

設楽町田口地区西部の道路工事で現れた活断層と推定される断層について

市野和夫（設楽ダム建設中止を求める会・代表）

E-mail: ichinok7@mx3.tees.ne.jp

2016 年 3 月に、3 名の地質学の専門家と設楽ダム建設予定地周辺の露頭を巡検する中で、進行中の道路工事現場の法面に削りだされた断層を確認した（写真 1）。この断層は、それまで知られておらず、これまでの設楽ダム建設のための国（建設省中部地建、現・国土交通省中部地整）の地質調査報告にも全く記載がない。以下、この断層について記載し、考察する。

1 当該断層についての記載



写真 1 設楽町田口地区西部の道路工事法面に現れた断層。 2016 年 4 月 2 日 筆者撮影。
表層の風化層まで、変位させていること、また、上盤側が上昇している地形が読み取れる。

1) 断層露頭の地点

Loc. A： 東経 137 度 33 分 58 秒，北緯 35 度 5 分 2 秒（設楽町清崎下の沢）

標高： 450～456m

- 2) 走向傾斜： N80 E 56N (ほぼ東西走向で、北に 50~60 度傾斜)
- 3) 上盤(北側)： 青灰色の泥岩～砂岩の互層で一部に海生の貝類化石を含む。
- 4) 下盤(南側)： 半固結の礫岩。不淘汰の角礫(巨大礫を含む)が赤褐色の砂質の基質に埋まっており、田口累層の最下層を成す基底礫岩と推定される。なお、この礫岩は幾分破碎されており、この付近で南北走向の断層が交差している可能性が高い。
- 5) 上盤側の泥岩・砂岩層は、断層を挟んだ下盤の礫岩層に対して上位(後期)の堆積層であるので、層序から判断すれば、北落ちの正断層とみなされる。しかしながら、正断層では、ずれ落ちた上盤側が低い地形となるはずであるが、実際には上盤側が高くなっており、現在は上盤側が上昇に転じている逆断層と推定される。
- 6) 西側の延長(図1-A)： 豊川(寒狭川)による浸食を受けて北傾斜となっているダムサイト左岸の斜面上部を上下流方向、斜面に沿う傾き(流れ盤)で切っている。なお、この斜面部分は、第三紀層ではなく、基盤の領家変成岩でできている。
- 7) 東側の延長(図1-B, 図1-C)： 約 1700m 東の道路の法に第三紀の砂岩・礫岩を貫く破碎帯を確認。破碎帯露頭の位置 Loc. B： 東経 137 度 34 分 55 秒, 北緯 35 度 5 分 33 秒, 標高約 460m. この位置を通っているものと推定される。
- 8) 既知の断層との新旧関係(図1-B)： Loc. A から Loc. B に向かう途中、国道 257 号線を越える辺りで東北-西南走向の既知の断層と交差するが、この N80E 断層の走向に変化は見られない。この断層の方が新しく、東北-西南走向の既知の断層(地質図でこの付近で角度を変えて描かれている)を変位させているものと推定される。

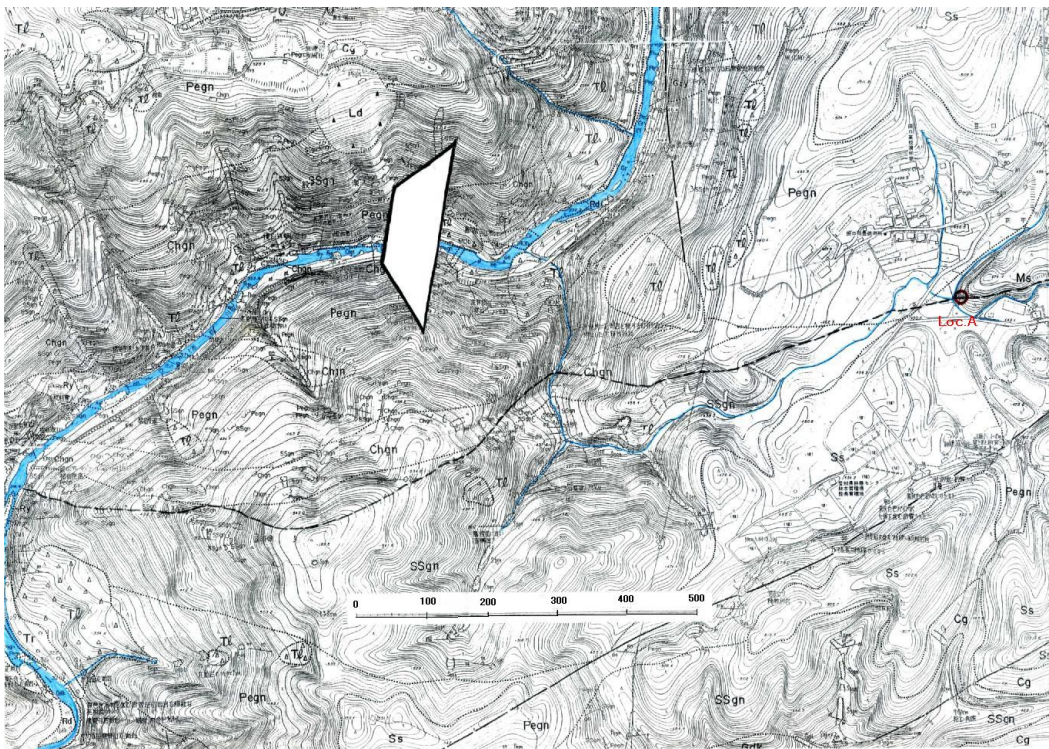


図1-A 地質平面図、断層露頭 Loc.A 付近から西側(ダムサイト側)への断層の延長(推定)

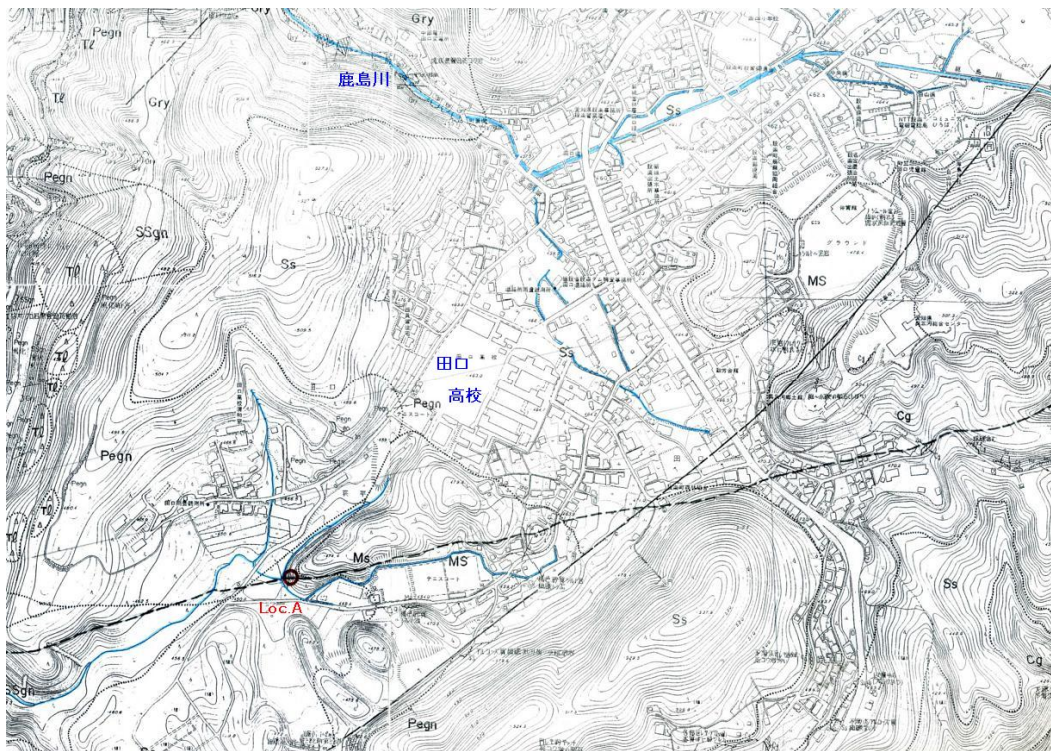


図1-B 国道 257 号および北東—南西走向の断層と交差する N80E 断層

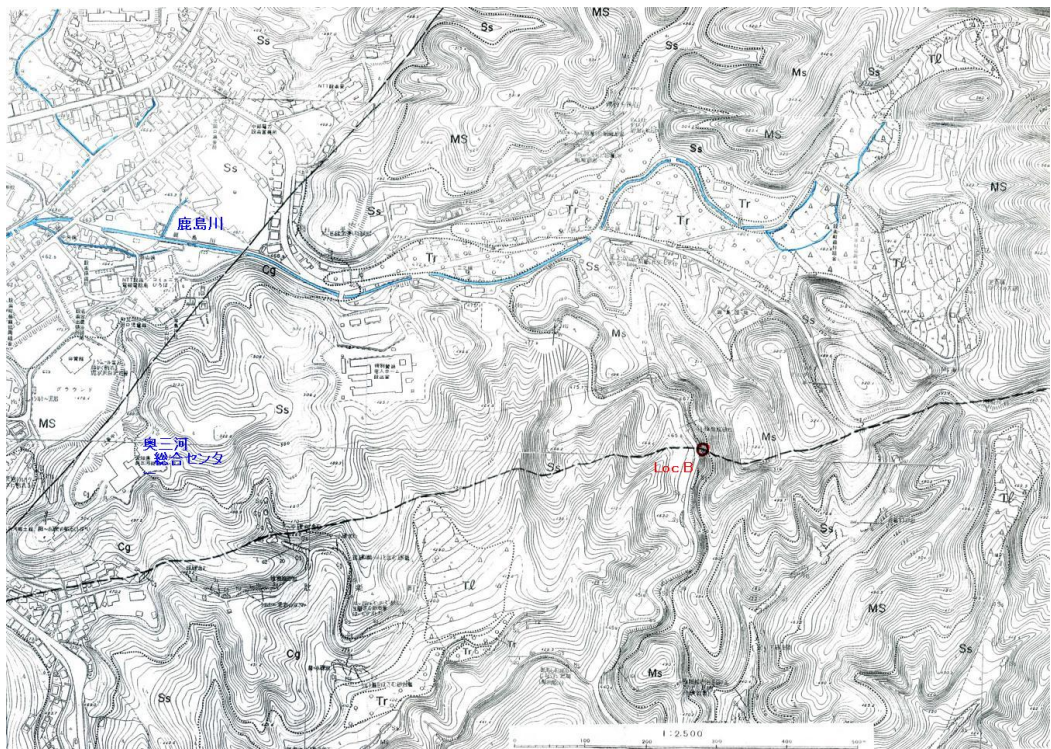


図 1-C 東方への延長、断層露頭から約 1700mの地点の道路法 Loc. Bに破碎帯

図 1 断層の推定走向を点線で示す。西側の延長はダムサイト左岸斜面を通り、東側の延長は、設楽町和市方面に向かう。平成 5 年度設楽ダム地質検討業務委託報告書, 付図 2500 分の 1 地質平面図 (部分) に加筆。

2 この断層についての総合的な考察

この付近は、設楽層群堆積地の西北端にあたる。設楽層群は、今から 2000～1700 万年ほど前にできた陥没盆地の海に堆積したものである。設楽層群堆積後、一帯は隆起・陸化した。その後、激しい火山活動が起こり、流紋岩溶岩、流紋岩質火砕岩類が大量に噴出した。現在、堆積岩分布域は、盆上構造の南部では標高 200m 以下、北部では標高 500m 以下の低山地となっている。堆積岩は他地域の新第三紀層より固結しても、火山岩類より、風化・浸食を受けやすいためである。

なお、新第三紀の地層・岩石の基盤を形成しているのは、花崗岩や片麻岩からなる領家帯の岩石である。領家帯は、ダムサイトから南へ 15km 付近で、東北東 - 西南西方向の大断層・中央構造線で区切られる。

この地域の陥没や隆起という上下方向の地殻運動の視点から、この断層の上盤と下盤の関係について、以下のように推定する (図 2)。

第一段階： 古期の正断層活動または張力場により、陥没が生じ、海底に第三紀層（下から大まかに、礫層、砂層、泥層）が堆積した

第二段階： 地下へのマグマの上昇または圧縮場により、地盤が隆起して陸化する。（隆起に伴う張力場、正断層活動）

第三段階： 火山活動の結果、設楽盆状構造が形成される。（張力場、正断層活動）

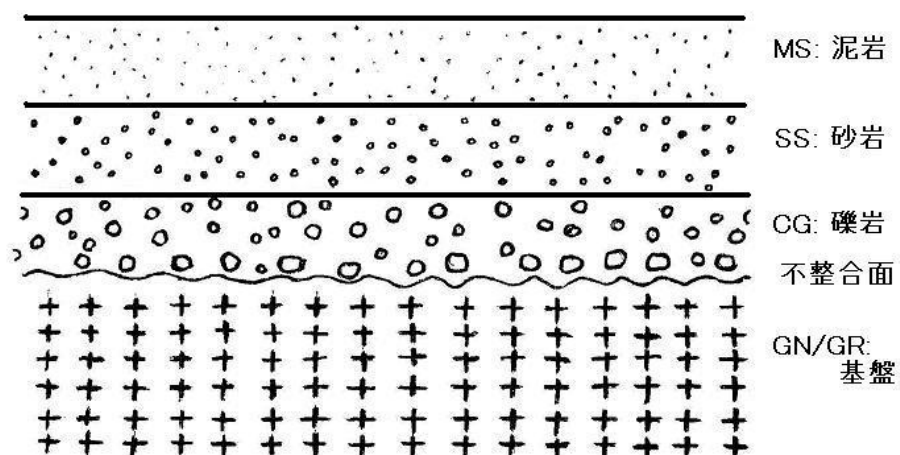
第四段階： 設楽盆状構造形成後～現在まで、第四紀の中部日本の地殻が置かれている応力場は、東西・南北の圧縮場であるので、N80E の走向の断層の場合、右ずれ～逆断層の性質を持っているものと考えられる。

なお、かつて陥没がおき、設楽盆状構造ができたころには、東西に伸びる中央構造線の断層運動は左ずれ（断層に向かって反対側の地塊が左方向にずれる）で、この地域は地殻に張力が作用する場であったと考えられるが、第四紀の現在は、東北日本（北米プレート）への太平洋プレートのもぐりこみ、西南日本（ユーラシアプレート）の東進・東北日本との衝突、フィリピン海プレートの西南日本へのもぐりこみ、伊豆半島の本州への衝突などに見られるように、（東西、南北）の圧縮軸に変わっている。この応力場の変化に対応して、正断層（陥没）から、逆（衝上）断層（隆起）に地殻の運動が変化し、東北 - 南西方向の断層については、左ずれから右ずれへと運動が変化したと考えられる。

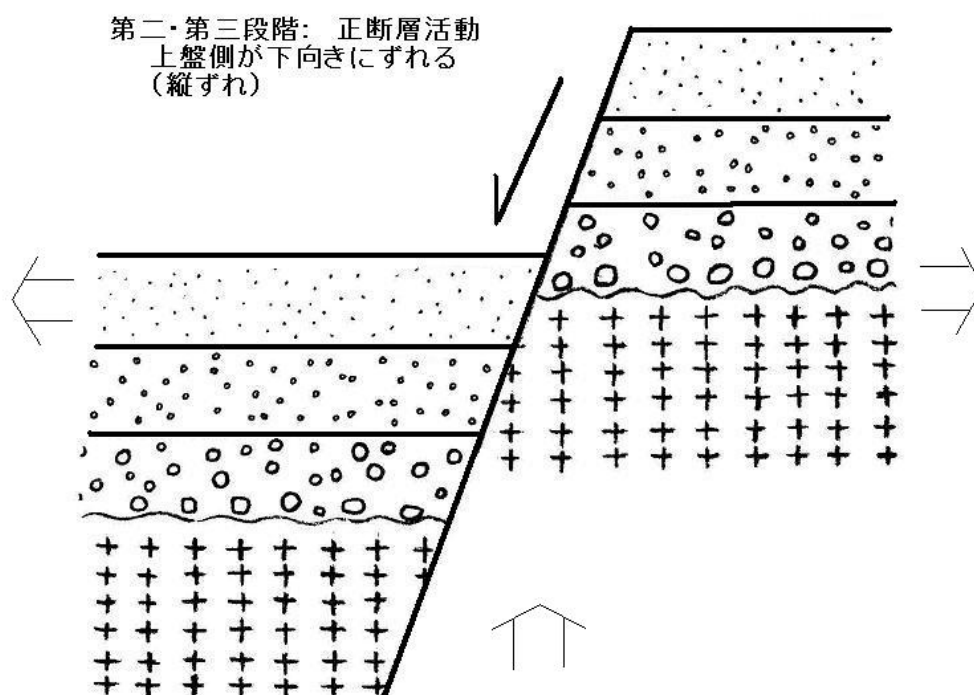
（正断層か逆断層か？）

今回発見された N80E（北から東に 80 度の走向）の断層は、過去の正断層活動によって上盤（北）側がずり落ちた経歴を持つものと考えられる。正断層では、沈んだ側の地盤は反対側の地盤に対して、低い地形となるはずである。ところが、この断層に沿った地形をみると一般に上盤側が下盤側に比べて高い地形となっていることから推定して、その後、衝上断層（逆断層）活動に変化したものと考えられる。現在の中部地方の地殻は、東西方向および南北方向ともに圧縮場におかれていることから、この断層は、第四紀に活動を繰り返している活断層（第四紀断層）である可能性を否定できない。

第一段階： 陥没してできた海に堆積物が溜まる。
 領家帯の花崗岩・片麻岩などからなる基盤岩の上に新第三紀の堆積層が覆う。境界は不整合。

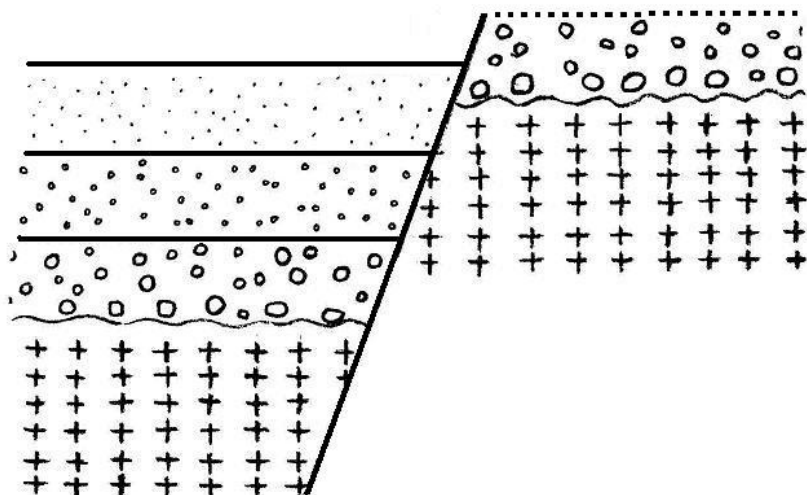


設楽層群の堆積 (2000～1700 万年前)



隆起に伴う正断層活動、
 続いて火山活動・盆状構造の形成に伴う正断層活動

その後、浸食が進む



第4段階： 圧縮の場
逆断層（衝上断層）活動

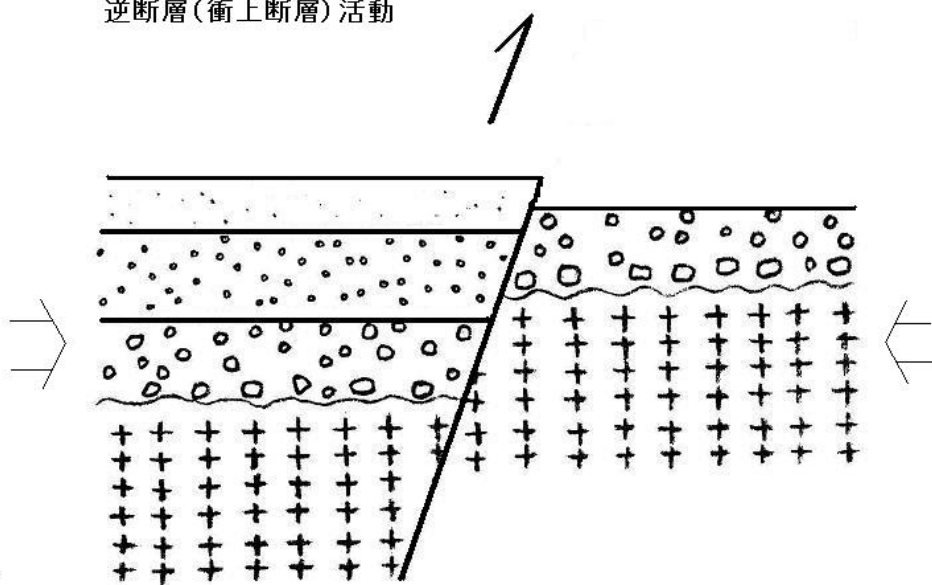


図2 断層の履歴の概要（推定）

(国の報告書の線状模様 20 との関係)

また、この推定の根拠は、国が実施した平成 9 年度の線状模様検討報告書の「線状模様 20, Loc.18, Loc.19 地点では、第三紀に堆積した泥岩層を被覆する流紋岩が、線状模様の北側と南側で高度差があり、北側の方が高い」とする観察結果(図5)からも補強される。この Loc.18, Loc.19 地点は、今回の断層露頭から東へ 2,700～2,800m 付近に当たる。

この地域で愛知県防災会議地震部会が“活断層の疑いの濃い”リニアメント(線状模様)とみなしている線に相当する「線状模様 20」の現地踏査結果が、国(建設省中部地方建設局設楽ダム調査事務所)の報告書「平成 9 年度設楽ダム線状模様検討業務」の付図-1.9「ルートマップ(線状模様 20)」に述べられている。それを見ると、「線状模様 20」の東の端に近い Loc.18, 及び Loc.19 の 2 点の露頭観察結果から、南落ちの断層の存在が示唆されている(図3)。一方、より西側にある露頭の Loc.20～Loc.25 では、断層の存在は確認されなかったとされ、結論としては、他の線状模様と同様に确实度の低い L₃ との判定が維持されている。

今回、われわれが発見した断層(N80E)を東側に延長すると、「線状模様 20」の東の端付近でほぼ重なることがわかった(図4)。国の報告書には、Loc.18, Loc.19 の踏査記録も含まれており、「線状模様付近に(南落ちの)地質断層の存在する可能性が高い」との所見欄の記述は注目される。この断層は、ほぼ東西走向でダムサイト方向に向かうが、国による「線状模様 20」の線引きは Loc.20 付近から南西方向に曲がり、走向が外れている。愛知県防災会議が認定した“活断層の疑いの濃いリニアメント”についての慎重な検討がなされて来なかったといわざるを得ない。

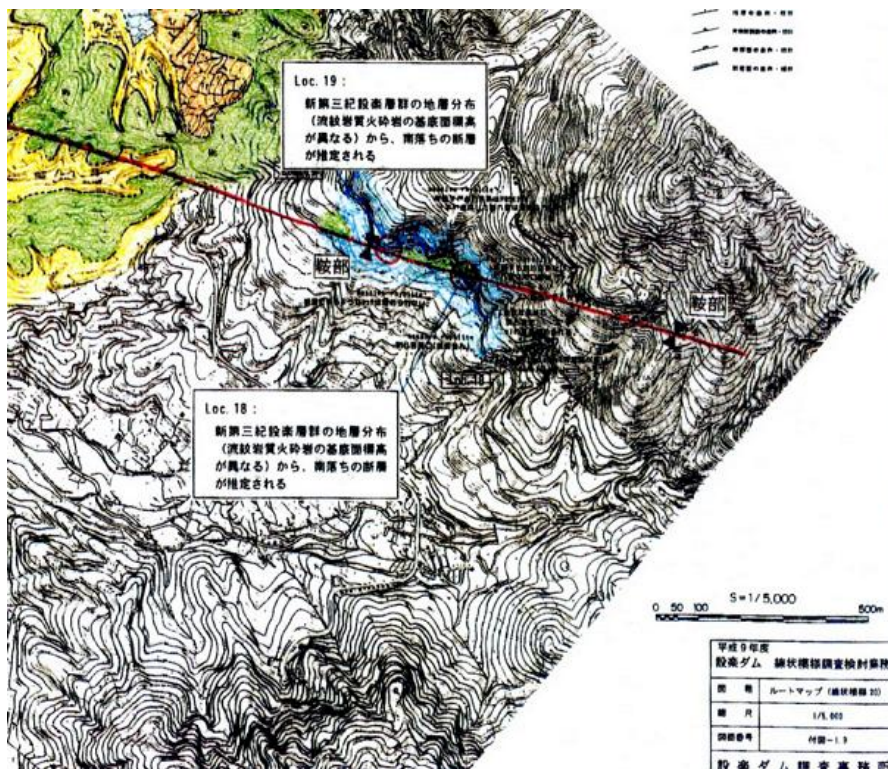


図3 国の「平成9年度設楽ダム線状模様検討業務報告」の付図-1.9, ルートマップ(線状模様

20) (部分)．線状模様 20 (赤色実線) の東 (右) 端付近の Loc.18, および Loc.19 地点では「南落ちの断層の存在が推定される」と書かれている。今回発見された断層の東側延長がこの付近で重なる。

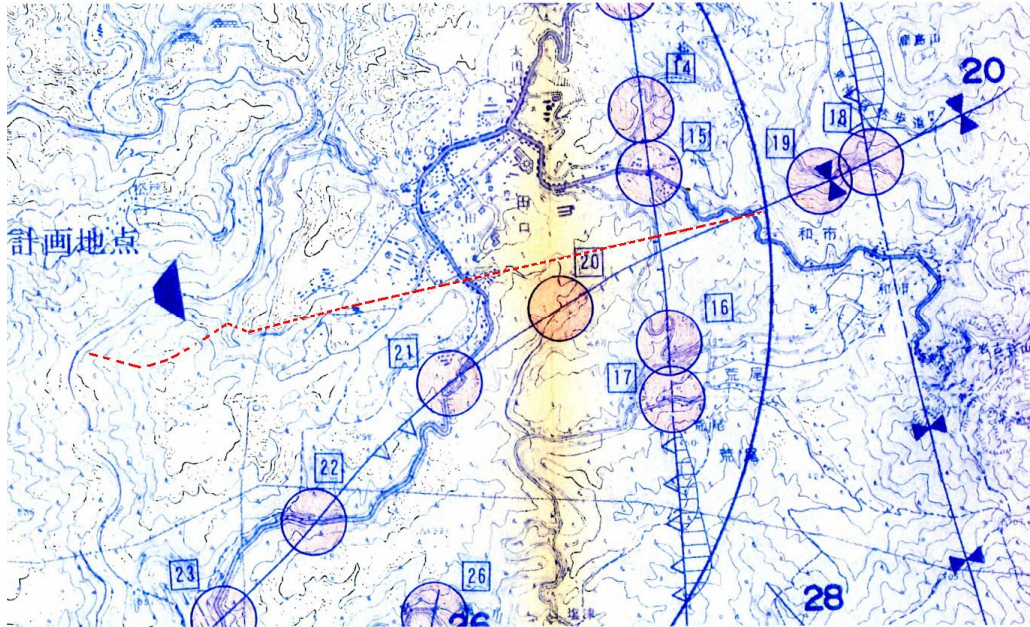


図 4 平成 9 年度設楽ダム線状模様検討業務委託報告書の付図の一部、円弧はダム計画地点から 3km を示す。線状模様の 20 に沿った四角内の数値は露頭番号を示す。加筆した東西走向 N80E の断層の推定走向 (破線) は、Loc.18～Loc.19 付近で線状模様 20 と重なる。

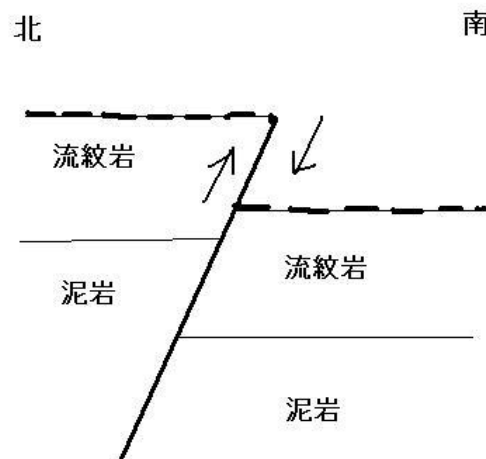


図 5 平成 9 年度設楽ダム線状模様検討業務報告書の線状模様 20, Loc.18, Loc.19 付近の調査票に描かれたイラストを改図

(併走する複数の断層系)

なお、一般に、活断層は一本とは限らず、数本の断層が併走する断層系をなしていることがある。ちなみに、最近実施された平成 26 年度設楽ダムサイト地質調査報告書には、左岸の (Y+0.5) 断面に、2 地点のボーリング結果が図示され、この断層と併走すると考えられる走向傾斜の似た破碎帯が深度 67m 付近 (M82)、および 45m 付近 (M83) に示され、2 点間での連続性も示唆されている。この図から、この断面において地表を破碎帯が切る標高は 410m 付近と推定され、ちょうど北向き斜面の途中にある平坦部分 (膨らみ) に当たる (図 6)。

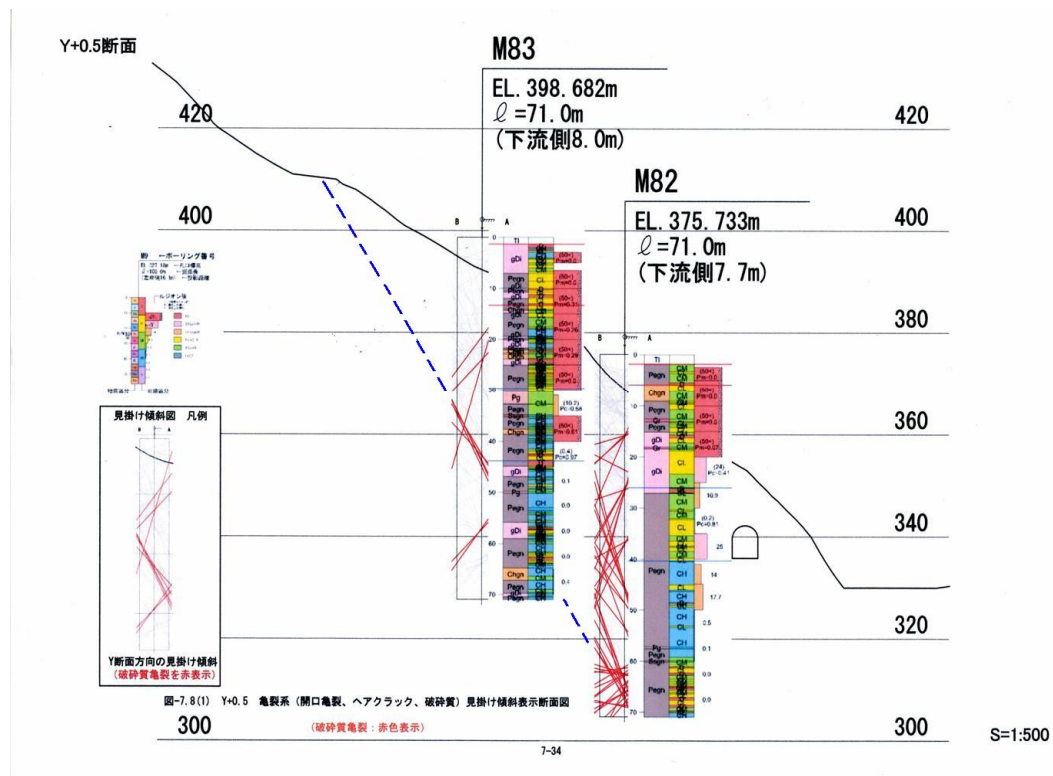


図 6 M82, M83 ボーリング結果, (Y+5) 断面図. 破碎質亀裂 (青の破線を加筆) に注目.
平成 26 年度設楽ダムサイト地質調査報告書 (図-7.8 (1), 7-34 ページ)

また、平成 10 年度設楽ダムサイト右岸ボーリング調査報告書には、豊川河床に沿う東西走向、85 度北傾斜の断層 (F-2) が示されており、同系統の断層と考えられる (図 7)。この断層は他の断層と交差しているにもかかわらず変位されずに直線的に延びていることから、古いものではないと考えられる。ダムサイト付近には、東西走向の高角度の断層が幾本も併走しており、そのうちの複数本は、ダムサイトを貫通していることが明らかである。また、松戸地区の二重山稜地形の向きも東西方向であり、東西走向の断層系との関連が否定できない。平成 4 年度設楽ダムサイトボーリング調査報告書には、東西走向で 85 度北傾斜の幅 3m 超の破碎帯 (F-2 (上流案), 名称は同じであるが平成 10 年度の河床に沿う F-2 断層とは別のもの)、が示されており、西側へ延長すると二重山稜地形

に沿うことがわかる（図8）。

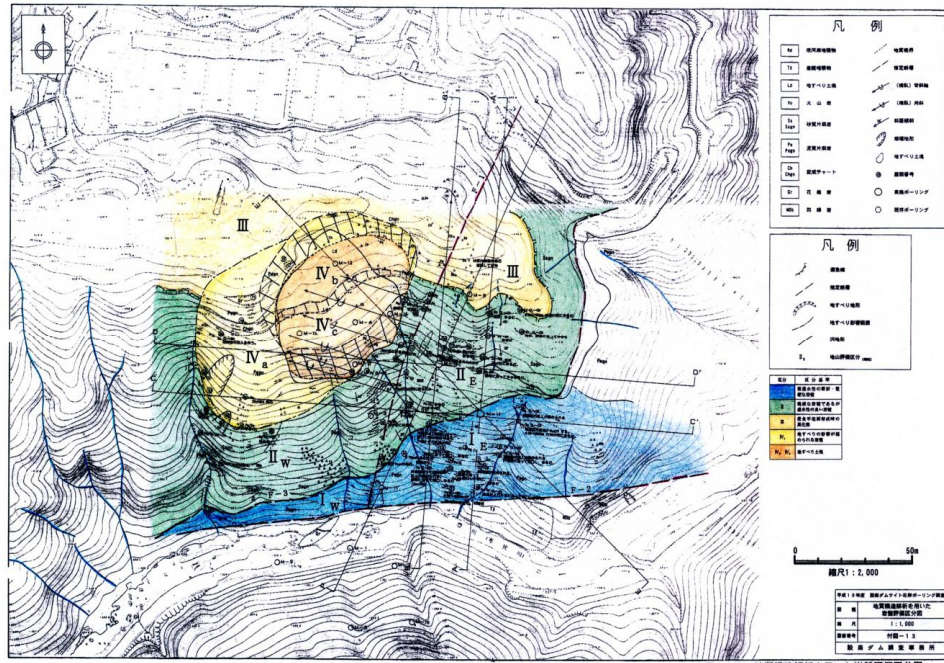


図 7 河床に沿って東西方向に直線的に走るF-2断層. 北北東-南南西の断層と交差するがその影響を受けていないように見える. 平成 10 年度ダムサイト右岸ボーリング調査報告書, 付図 13.

なお、先に述べた線状模様 20 の Loc.18, Loc.19 で存在が推定されている断層は、今回の N80E の断層そのものの延長であるのか、それと併走する断層の一つであるのか、詳細な調査が必要であろう。

（まとめ・・・ダムサイトを貫く東西走向の活断層系）

以上を踏まえて、結論すれば、活断層の疑いが濃い東西走向の断層はダムサイト左岸の上部を上下流方向に切っている。また、この断層と併走する同系統の複数の断層がダムサイトの岩盤を上下流（東西）方向に貫通しているものと推定される。ダムサイト左岸の岩盤の緩みの程度は大きく、深部まで透水性が高いことがボーリング調査で判明している。

南下してきた豊川（寒狭川）は、ダムサイト直上流地点で東西方向へとほぼ 90 度流路を変える。この流路の屈曲は、南北走向の断層に沿って流下する豊川が、この東西走向の断層系と出合って流路を西方に変えたと推定される（図8）。

ダムサイト付近は、東西方向および南北方向に複数の断層破碎帯が交差し、豊川の河床や両岸斜面には深部に及ぶ亀裂・破碎帯が広がっている。漏水や深層崩壊の可能性を否定することはできない。従って、この地点に巨大ダムを建設することは、限りなく無謀な選択であると判断される。少なくとも、転流工や本体工に入る前に、これらの推定活断層系についての詳細な調査が実施される必要があり、以前から懸念されてきた、二重山稜・大規模深層崩壊の問題についても解明されねばならない。

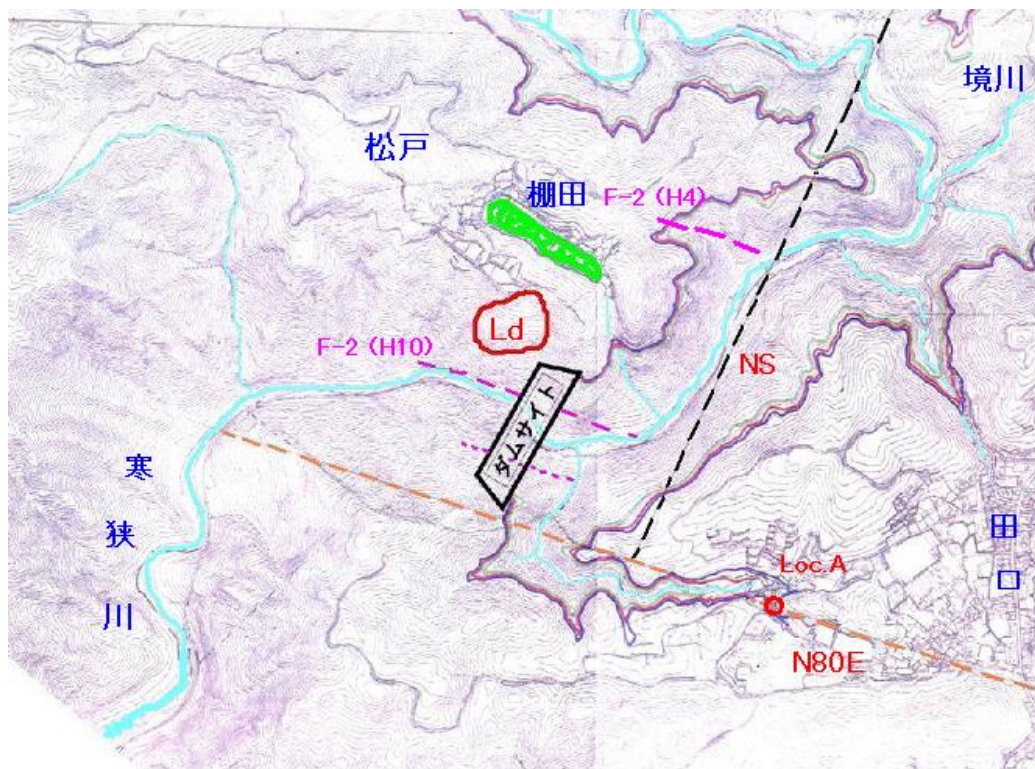


図8 寒狭川の流路や二重山稜などの地形を規制していると推定される断層系

資料

図1関係： 平成5年度設楽ダム地質検討業務委託報告書，付図 地質平面図（1/2500），建設省中部地建，設楽ダム調査事務所（平成6年3月）。

図2, 3, 4関係： 平成9年度設楽ダム線状模様検討業務報告書，付図-1.9，ルートマップ（線状模様20），建設省中部地建，設楽ダム調査事務所（平成10年3月）。

図6関係： 平成26年度設楽ダムサイト地質調査業務，第2編 設楽ダムサイト地質調査報告書，国際航業（株）（平成27年5月）

図7関係： 平成10年度設楽ダムサイト右岸地質調査報告書，82 ページ，建設省中部地建，設楽ダム調査事務所（平成11年3月）。

図8関係： 設楽ダム貯水池平面図（1/10,000）（部分）に加筆

「活断層の疑いの濃いリニアメント」関係： 愛知県と周辺地域における活断層と歴史地震の分布図，愛知県の地質・地盤（その4）〔活断層〕－愛知県と周辺地域における活断層と歴史地震－，岡田篤正，昭和54年8月，愛知県防災会議地震部会。

謝辞

金折裕司氏には活断層の特長と鑑定について、吉村暁夫氏から設楽地域の地史について、紺谷吉弘氏から正・逆断層についてなど、懇切で有益なコメントをいただいた。この報告は、高木仁三郎市民科学基金の2015年度助成を受けて実施した「設楽ダム予定地周辺の地質調査」の成果を踏まえたものである。