

# 設楽ダムサイトを活断層が貫く…市民科学調査で判明

市野 和夫 （設楽ダム地質調査グループ）

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

## 1 はじめに

国土交通省中部地方整備局が豊川の最上流部で進める設楽ダム建設事業は、2018 年度中に転流工を完成させ、2019 年には本体基礎掘削にとりかかる予定で、設楽町田口周辺では、重機が稼働し、土砂を運ぶ大型ダンプが目立つようになった。

一方で、設楽ダムの計画地は 1960 年代初頭に立地調査に入った電源開発（株）が 1963 年に地質調査の一次報告を出した後、撤退したことが示すように、当初から地盤の悪いことが重要な課題となっており、ダムサイトの詳細位置をなかなか決められない状況が続いてきた。

2014～2015 年ころ、ダムサイト左岸に横坑が何本も掘られて調査が行われた。著者らは、その調査報告書<sup>(1)</sup>を開示請求して 2016 年 10 月末までに入手した。さらに、2016～2017 年度には本体工事に向けた地質解析報告書類が作成されていることが分かり、これらの資料も 2018 年 12 月までに入手し、分析した。

高木仁三郎市民科学基金の 2017 年度助成を受けた調査結果は、ダム事業者に対して 2019 年 3 月に提出した《意見書》<sup>(2)</sup>としてまとめたが、その意見書に盛り込むことができずに積み残した課題、「ダムサイトを通る活断層」についてこの報告で明らかにする。

2016 年から 2018 年にかけて入手した事業者による「設楽ダム地質解析業務報告書」に、初めて複数の連続性のある断層がダムサイトを貫通していることが記載された。

一つは、東西走向で中～高角度の複数の断層がほぼ並行して左右両岸斜面を貫いており、これらは豊川の流れと同方向（上下流方向）で、特に左岸では斜面と同じ北傾斜であることから、堤体の安定性に影響があるとされている（東西走向の断層系）。左岸に 5 本の横坑を穿って調査し、多数の鉛直ボーリング結果と合わせて判断された結果である。

もう一つ、北西 - 南東走向の別の断層（F-③断層）がダムサイト右岸を通っていることも初めて明らかにされた。報告書に記載されたこの断層のデータは北西 - 南東走向を示しているにもかかわらず、報告書本文や概要を示す図中の記載は、「北東 - 南西走向」であると誤記されている。また、理由を示さないまま、ダム建設には支障がないとの判断がなされている。

この後者の断層の存在が気になって、2019 年 3 月に入ってから追加調査を行うこととした。

## 2 方法

### （2-1）事業者（国）の地質調査報告書類の精査

今回初めて「地質解析業務報告書」に記載された F-③断層について、過去に入手済みの調査報告書類を含めてボーリングや横坑調査による一次調査データを確認・精査し、

この断層に関してこれまでに得られている精確な情報を把握する。

## (2-2) F-③の延長方向についての現地踏査による確認調査

ダムサイト右岸の地表部に現れている断層露頭付近の踏査、およびダムサイトにおける事業者の調査データを基に、推定延長線を地形図上に描き、この線に沿って踏査による断層露頭の確認を行った。

# 3 結果

## (3-1) 事業者の報告書に載った F-③の調査データ

過去に入手済みの開示資料を調べた結果、初めて F-③断層に関する調査データが載るのは、2000 (H12) 年度報告書<sup>(3)</sup>の TR-3 横坑の展開図の切羽近くに、N22W45~50S の記載がある。同報告書の本文には、「岩盤状況」として、「96.8m 以深では N22 ° W 45 ° S の割れ目沿いに変質が著しく CL~D 級相当岩盤である・・・、規模および連続性が現状では良く分からないため特に図示していないものの、留意が必要である。」また、「留意点」として、「94m 付近下流側肩からは 10ℓ/min 程度の湧水が認められる。」「切羽付近に工学的に課題となりうるせん断性の断層 (?) が認められるが、・・・、今後の留意事項としてあげられる。」つまり、「留意するべきせん断性の断層」が通っていることは、この時点で気づかれていた。

その後、2015 (H27) 年度報告書で、横坑とボーリングコアで確認されたダムサイトの連続性のある断層が断層一覧にまとめられるまで、ダムサイトには堤体建設上問題となるような断層は存在しないとされてきたが、本体建設を前に状況は一変した<sup>(4)</sup>。

事業者の横坑・ボーリング調査で確認された F-③断層についてのデータを表 1 に示す。

表1 F-③断層の破碎帯が確認された横坑・ボーリングとデータ一覧 (H27 年度報告書に基づく)

| 坑・孔番 | 深度(m) | 走向 傾斜    | 破碎幅 (cm) | 劣化幅 (m) | 偽傾斜 (横断/上下流) |
|------|-------|----------|----------|---------|--------------|
| TR-3 | 99.0  | N29W 50S | 15~20    | 1~2     | 32S / 45W    |
| M17  | 73.6  | N27W 55W | 10~15    | —       | 36S / 51W    |
| M25  | 78.6  | N25W 40W | 3.0      | 0.5     | 22S / 37W    |
| M37  | 19.8  | N20W 46W | 10.0     | 2.7     | 22S / 43W    |
| M42  | 54.45 | N27W 37W | 3.0      | 0.65    | 21S / 33W    |
| M44  | 50.6  | 傾斜 75 °  | 15.0     | 0.15    | —            |
| M79  | 25.55 | N50W 38S | 10.0     | 0.4     | 32S / 25W    |
| M80  | 51.9  | N15W 48W | 5.0      | 0.85    | 19S / 46W    |

## (3-2) ダムサイトの F-③断層の推定延長線沿いの踏査

事業者の調査結果ではダムサイト地表部に連続して 80m 程度の露頭が描かれていることから、本格的な断層である可能性を考慮して、まず 10km 以上離れた豊川支流の宇連川

を横切る地点の確認から踏査を始めた。およそ N20W 走向として、南南東方向に進み、宇連川と交わる付近は設楽火山の溶岩（流紋岩）に覆われた地域である。宇連川は、上流のダムによって砂礫の供給が長らく止まっており、川原の砂利が失われてほぼ平滑な岩盤がむき出し状態になっていることから、川床の岩盤観察には好都合である。およその延長方向に当たる新城市豊岡の宇連川沿いを歩いて見たところ、大きな渚に行き当たった。ここを断層が通っているのではないかとみて、付近を踏査したところ、右岸側の沢（養乙女沢）の林道脇に露頭が見つかった。続いて、宇連川対岸の能登瀬でちょうどこの渚に合流する沢があり、その沢の縁が数mの崖となっている部分で、河岸段丘を変位させていると思われる露頭が見つかった。およその走向は N40W とダムサイトの方からは少し外れており、傾斜はダムサイトで確認されている中角度ではなく 80 度と高角度であった。個々の露頭で値がばらつくことはありふれたことであると判断して調査を続行した。地元で“ちゃちゃ渚”と呼ばれる宇連川の地点（新城市能登瀬）とダムサイト右岸（設楽町松戸）を地形図上で結んで直線を引き、この線に沿って沢・川の流路屈曲など地形の特徴を読みながら踏査をしたところ、走向の振れはみられるもののほぼ同様な高角度で剪断性の特徴を有する断層露頭が次々見つかった。

各地点の断層露頭の経緯度と走向傾斜、岩質、破碎帯の特徴を表 2 にまとめて示す。

表 2 F-③の延長方向で確認された露頭（ダムサイトのデータは事業者の TR-3 展開図による）

| No. | 地点名   | 東経         | 北緯        | 走向傾斜       | 地質  | 破碎帯の特徴           |
|-----|-------|------------|-----------|------------|-----|------------------|
| 1   | ダムサイト | 137° 33'43 | 35° 05'65 | N22W45°50S | 片麻岩 | 右岸斜面、シルト・砂・角礫帯   |
| 2   | 野々瀬川  | 137° 33'57 | 35° 04'27 | N20W80W    | 花崗岩 | 屈曲点、せん断亀裂、変質緑泥石  |
| 3   | 宇連山   | 137° 35'34 | 35° 01'28 | N20W80W    | 松脂岩 | 林道法、せん断亀裂＋シルト・粘土 |
| 4   | 楨原川   | 137° 36'18 | 34° 59'53 | NS 高角度     | 流紋岩 | 川床、亀裂＋変質岩、河道屈曲   |
| 5   | 楨原川支流 | 137° 36'19 | 34° 59'39 | NS 高角度     | 流紋岩 | 右岸斜面角礫帯、斜面上部裂け目  |
| 6   | 養乙女沢  | 137° 36'32 | 34° 58'54 | N40W80S    | 流紋岩 | 林道法、せん断面＋粘土      |
| 7   | 能登瀬   | 137° 36'50 | 34° 58'45 | N40W80S    | 流紋岩 | 宇連川左岸合流沢、河岸段丘変位  |
| 8   | 白岩川枝沢 | 137° 37'46 | 34° 58'38 | N40W 高角度   | 流紋岩 | 沢地形変曲点、川床亀裂＋断層岩  |

図 1 には、国土地理院発行の 5 万分の 1 地形図上に、確認した露頭を記入して滑らかに破線で結び、推定断層線を描いた。また、同 2 万 5 千分の 1 地形図上に、中央構造線に近い新城市能登瀬付近から設楽火山のほぼ中心部に当たる宇連山までの推定断層線を描いたのが図 2 である。図中の数字は表 2 の No.を示す。

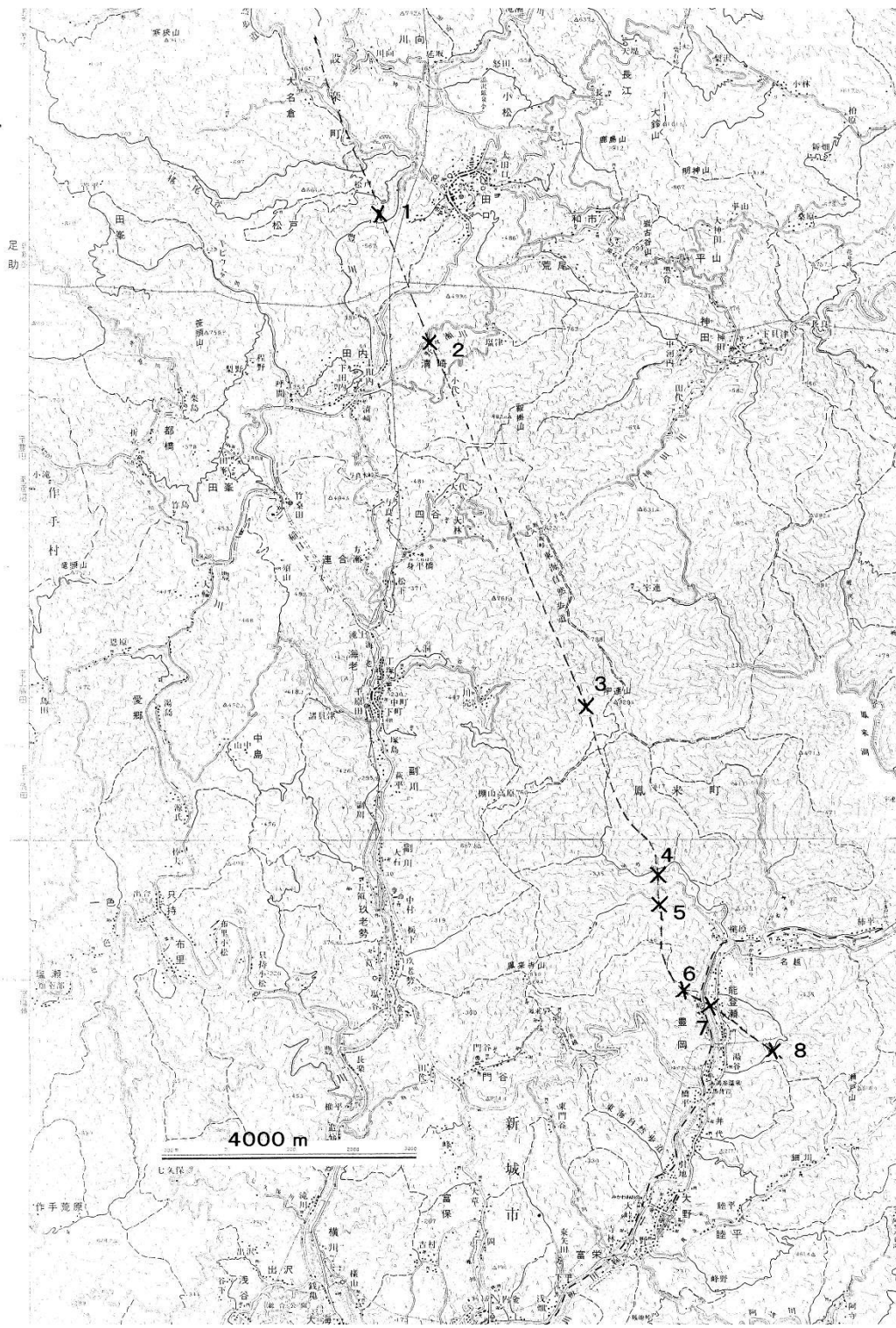


図1 ダムサイト右岸の F-③断層の延長は、ほぼ N20W 高角で中央構造線 (ML) の直近まで続いている。ダムサイトにおいては、中角度であるが、他の露頭ではすべて高角度であり、ダムサイトのみの傾斜は異常値を示しているものと判断される。 国土地理院 5 万分の 1 地形図 (田口、三河大野) に基づく、縮尺線長:4000m.

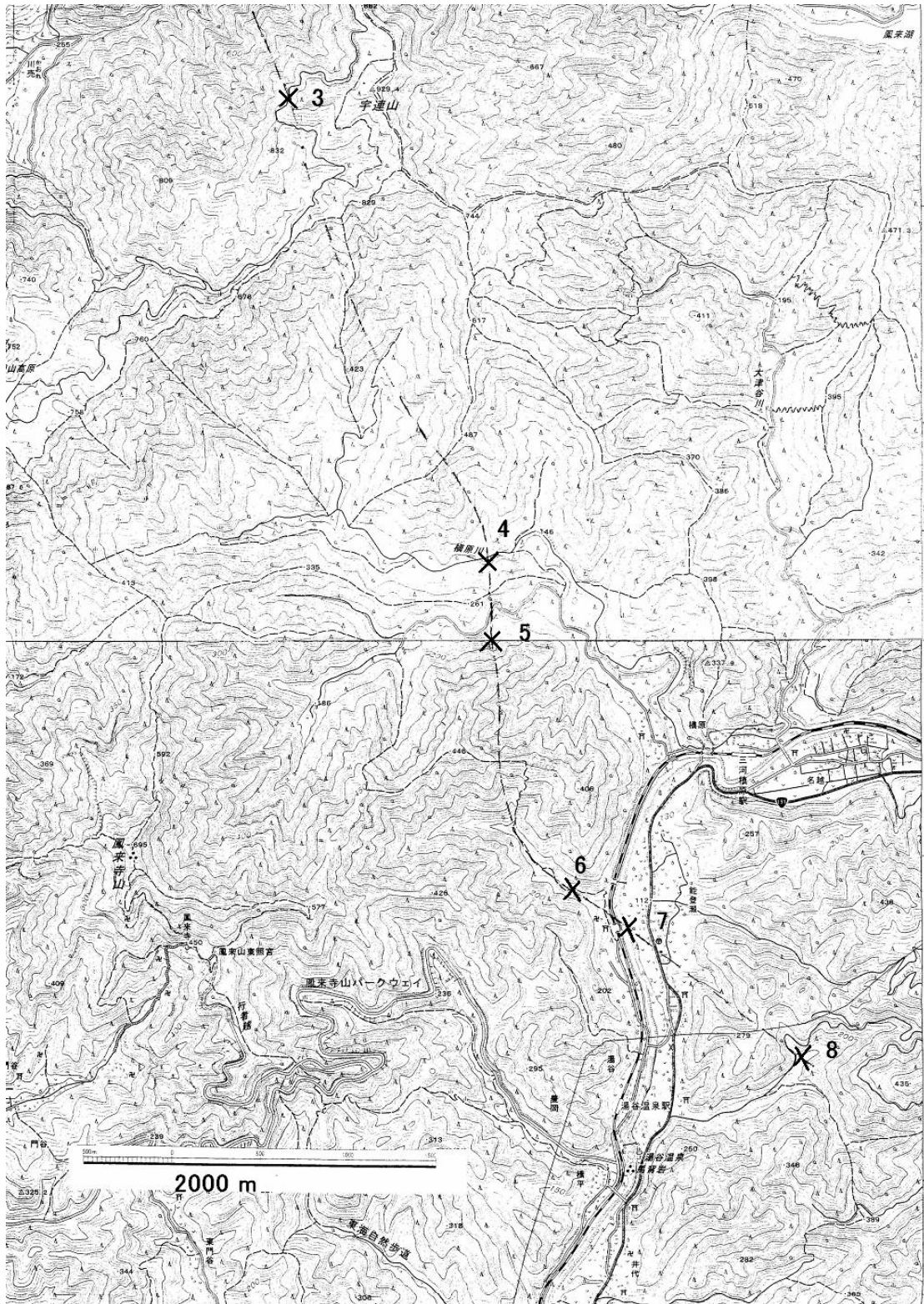


図 2 F-③断層延長の南東側、宇連山・榎原川・宇連川(能登瀬)付近では、走向が N20W→NS→N40W と変化し、南東端(?)付近では N40W 高角で、ほぼ ML に直交する。

国土地理院 2 万 5 千分の 1 地形図(海老、三河大野)に基づく、縮尺線長:2000m.

#### 4 考察

河川流路の屈曲などの変動地形からみて、この断層は左ずれの特徴を有している。たとえば、参考資料の写真P8では、川床をよぎる断層破碎帯の亀裂の向こう側、右岸の岩壁が流心方向（左向き）にせり出している。また、榎原川支流東尾根を俯瞰した写真P24では、画面中央の尾根の食い違いによって断層線の手前が右側に、向こう側が左に変動したことが分かる。この特徴は、中部地方における主要な活断層系と同じである<sup>(5)</sup>。

設楽ダムとの関係で特に重要な点の一つは、ダムサイト（松戸の南尾根）における断層の傾斜（事業者による横坑・ボーリング調査によるデータ）が他の露頭と比較して低角であることが明らかになったことである。すなわち、他の地点の全てで高角度である断層が松戸の尾根部分だけ、ゆるい傾斜となっているという事実は、松戸南尾根（二重山稜地形の南半分）が山体すべりというべき巨大な岩盤すべりを起こしている結果とみれば、合理的に説明できる（図3参照）。

平成27年度・平成29年度の国の報告書では、F-③の走向傾斜はN29W45～50W程度の値が示されているので、この傾斜に基づいて標高差を考慮して推定（地表）断層線を描いてみたが、踏査で見つかる実際の露頭はこの線上には載らずに、ダムサイトと宇連川の淵を結んだ直線上にだいたい載ることから、真の傾斜は80～90度の高角であると判断できるし、実際に露頭で観察される傾斜は80度程度である。

なお、防災科研の地震震源データ<sup>(6)</sup>によれば、2018年10月7日には宇連山付近の真下、北緯35.04度、東経137.57度、深度42kmでM5.0、 $\Phi 21.5^\circ$ の地震が起きている。



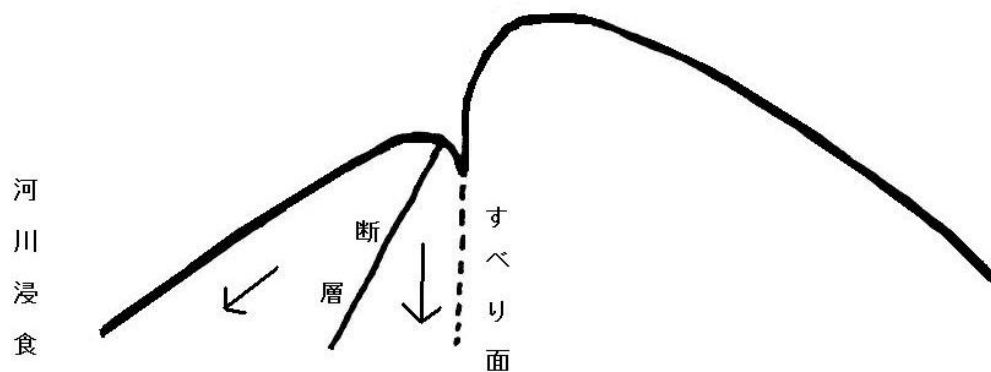


図3 松戸の二重山稜地形は、山体すべりが強く疑われる。

(注・文献)

- (1) 国土交通省開示資料「平成 27 年度設楽ダム周辺地質解析 ダムサイト地質解析報告書」(平成 29 年 3 月)
- (2) 高木仁三郎市民科学基金助成, 設楽ダム地質調査グループ, 代表市野和夫(2019.3.5):  
《意見書》「設楽ダム建設予定地には多数の断層が貫いており岩盤の破碎が進んでいること、また、ダムサイトおよび周辺一帯は大規模岩盤すべり(深層崩壊)を繰り返している地盤であることが明らかになった。巨大な災害リスクを抱え込み、建設費用の膨張を引き起こす設楽ダムの本体着工は取りやめるべきである!」, 2019 年 3 月 6 日に事業者である国土交通省中部地方整備局長ならびに設楽ダム工事事務所長宛に提出した。 [www.rokujogata.net/nodam/?p=1499](http://www.rokujogata.net/nodam/?p=1499)
- (3) 平成 12 年度設楽ダム 地質総合解析業務 報告書, H13 年 3 月, アイドールエンジニアリング, p.4-37~4-41: 長さ 100mの横坑TR-3坑の展開図、最奥部付近に、N22W45~50S の記載があり、本文に以下の記述がある。  
「・・・、特に 94m 付近下流側肩からは 10ℓ/min 程度の湧水が認められる。」  
「切羽付近に工学的に課題となりうるせん断性の断層(?)が認められるが、変質により顕在化しているものの規模的に D 級相当岩盤の幅が 1m 程度であることから、現状では大きな課題とはなりにくいと判断されるが、今後の留意事項としてあげられる。」



- (4) 市野和夫(2019.3): 設楽ダム予定地周辺の断層・破碎帯をめぐって(Ⅲ) 本体工事開始直前の国の調査報告書を読む, 愛知大学総合郷土研究所紀要, 第 64 輯, 1-15 頁.
- (5) 金折裕司他(1990): 中部日本内帯の左横ずれ断層運動に伴うブロック回転, 地震, 第 43 巻, 539-542 頁.
- (6) [www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quake/](http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/quake/) (岡本尚氏から情報提供)

#### (謝辞)

2007 年から愛知県を被告として設楽ダムの建設中止を求めて争われた住民訴訟の控訴審の過程で、2011 年、原告住民側から国土問題研究会にダム予定地の地盤問題について調査を依頼した結果、同会の設楽ダム調査団(団長、紺谷吉弘氏)が結成された。以前に矢作川水系のダム問題に関わっておられ、また国土問題研究会の関係者でもあった浅野隆彦氏(奈良県奈良市)を通じて、設楽ダムの事業者が実施した地質調査報告書の膨大な開示資料(情報公開の開示手続きの労をとっていただいたのは畔柳佳徳氏(愛知県岡崎市))が同調査団に提供された。この資料と 2011 年 7 月に実施された国土研の現地調査を踏まえて、2011 年 11 月には同調査団の報告書がまとめられ、訴訟の資料(証拠書)として、裁判所に提出された。これらの蓄積があったためにわれわれの調査は可能となった。

また、高木仁三郎市民科学基金の 2014 年度助成を受けて実施した第一次設楽ダム予定地周辺の地質調査では、活断層に詳しい専門家の方々、また、設楽堆積盆や領家帯を研究している地質の専門家の方々から、地質構造の基本知識や現地踏査による露頭の見方など、懇切にご教示いただいた。この一次調査の成果の上に、今回の第二次設楽ダムの地質調査(高木基金の 2017 年度助成)が実現した。初歩的な事項から丁寧にご教示いただいた専門家の皆さまにあらためて深く感謝する。

今回の第二次調査では、国土研の会員有志の方々に参加していただいて検討会を開き、事業者に対する「意見書」をまとめることができた。本報告は、その意見書を補足するものである。