

3. 11 大原湖断層の調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 大原湖断層の調査

(b) 担当者

所属機関	役職	氏名
国立研究開発法人 産業技術総合研究所	主任研究員	吾妻 崇

(c) 業務の目的

大原湖断層は、島根県鹿足郡吉賀町から山口県山口市にかけて北東－南西方向に延びる長さ約 42 km の右横ずれ断層である。地震調査研究推進本部による長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2016a）では最新活動時期、平均活動間隔、平均変位速度がいずれも不明となっているため、将来の地震発生確率を算出することができていない。この活断層に沿っては、段丘地形など年代推定が可能な横ずれの指標となる地形が乏しく、平均変位速度の推定が困難である。そのため、断層運動による水系の屈曲量（D）と活断層よりも上流の長さ（L）もしくは流域面積（A）との関係、及び本事業の別課題で実施している中国地方における侵食速度の算出結果に基づいて、この活断層の横ずれ成分の平均変位速度の推定を試みる。

(d) 年度毎の実施業務の要約

1) 令和元年度

対象地域の既往成果の整理を行い、横ずれ変位を受けた水系（5地点）を、水系の屈曲量と上流の長さ・流域面積を計測する対象地点に選定した。選定した地点について、「地理院地図」を利用して河谷の横ずれ量、上流長、流域面積等の計測を行い、水系の屈曲量/上流の長さ（ α ）及び（水系の屈曲量/流域面積） $\times 100$ （ α' ）の値を算出した。

2) 令和2年度

令和元年度に計測を実施した5地点のうち、上流域が侵食小起伏面に到達している2水系を検討対象に選定した。選定された水系から得られた α の値について、①地福断層に関する既往研究で求められた平均変位速度と α の値との比較結果及び②野坂・集福寺断層帯（集福寺断層）で実施した調査の結果に基づくk値を参照して、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度を算出した。

3) 令和3年度

なし。

(2) 令和3年度の成果

なし。

(3) 令和元年度～令和3年度の成果

(a) 業務の要約

大原湖断層は、島根県鹿足郡吉賀町から山口県山口市にかけて北東－南西方向に延びる長さ約42 kmの右横ずれ断層である(図1;地震調査研究推進本部地震調査委員会,2016b)。令和元年度は、この活断層の横ずれ成分の平均変位速度を推定するため、断層を横切る水系の屈曲量と断層よりも上流側の水系の長さ及び流域面積の計測を行い、水系の屈曲量/上流の長さ(α)及び水系の屈曲量/流域面積 $\times 100$ (α')を算出した。既往調査を参照し、この断層によって右横ずれの変位を示している水系5地点を選出した。地形解析によって得られた α および α' の値は、それぞれ、0.03~1.27(平均値:0.72)および0.01~1.92(平均値:0.75)であった。

令和2年度には、上流域が侵食小起伏面に達している2水系に限定して屈曲量/上流の長さ(α)の関係を確認した。その結果、 α の値は0.04~0.03(平均値:0.03)に限定された。既往研究による地福断層の平均変位速度と α の値との比較結果($S = (2\sim 5)\alpha$)に基づくと、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度は0.2~0.06 m/千年と算出された。また、野坂・集福寺断層帯(集福寺断層)で実施した地形解析の結果($k = 1.37\sim 4.3$)に基づくと、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度は0.2~0.04 m/千年と算出された。

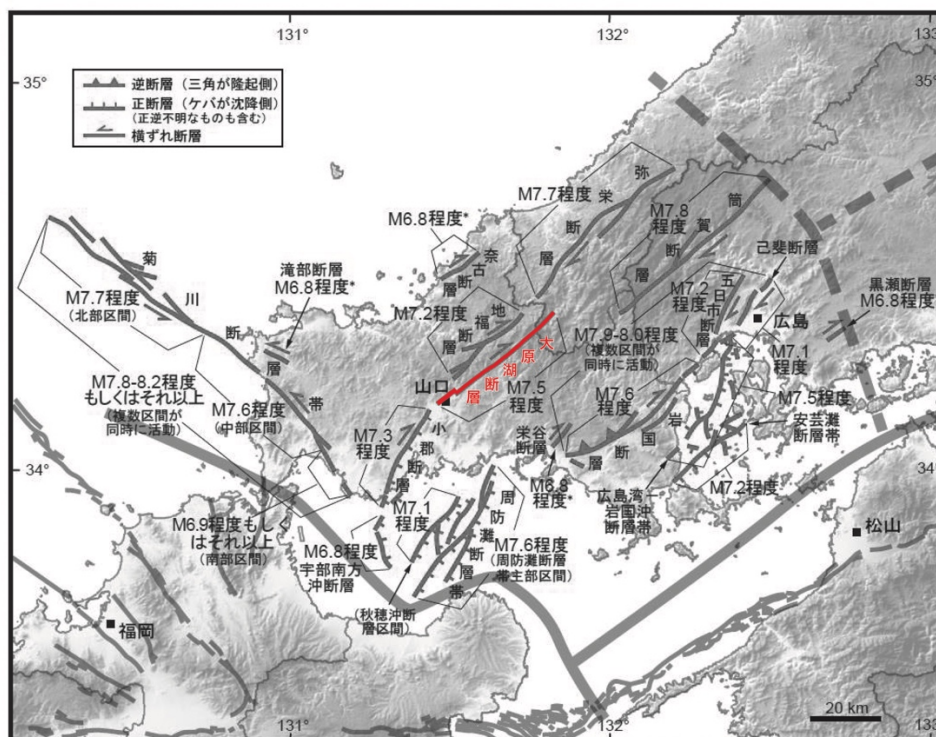


図1 大原湖断層の位置(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2016b)
大原湖断層の位置を赤線で示した。

(b) 業務の実施方法

令和元年度には、既往研究の整理、水系の選定、地形解析を実施し、大原湖断層を横切る5つの水系の屈曲量(D)と断層よりも上流の水系の長さ(L)の関係(α)を算出した。

令和2年度には、上流域が侵食小起伏面に達している2水系だけを評価対象に限定して、屈曲量/上流の長さ(α)の関係を確認した。その結果について、同じ中国地方に位置する地福断層での既往研究による平均変位速度と α の値との比較結果に基づき、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度を算出した。また、野坂・集福寺断層帯(集福寺断層)の調査で得られたkの値を用いて算出した結果と比較した。

(c) 令和元年度の業務の成果

1) 既往研究の整理

大原湖断層は、活断層研究会編(1980)によって确实度Ⅲの活断層として図示され、断層の長さが約22 kmで、活動度がB級、断層形態は直線状谷と記載された。活断層研究会編(1991)においても同様の記載であった。その後、活断層詳細デジタルマップ(中田・今泉編, 2002)によって右横ずれ断層であることが指摘された。田力・他(2013)は、大原湖断層の詳細な活断層図を示すとともに、この断層の北東に同走向で長さ20 km程度の活断層(中郷断層)を認定した。大原湖断層では、数地点でトレンチ調査やボーリング調査が実施されたが(水野・他, 2003; 小松原・他, 2004, 2005)、最新活動時期や平均活動間隔、平均変位速度の推定に利用可能な情報は得られていない。地震調査研究推進本部地震調査委員会(2016b)は、従来の大原湖断層に中郷断層を含めた範囲を大原湖断層として評価するとともに、大原湖断層の南西に位置する下郷断層と宇部東部断層を合わせて小郡断層とし、大原湖断層と小郡断層が一連の断層帯を構成する可能性があるとした。

なお、水系の屈曲量と上流の長さに基づく平均変位速度の推定については、松田(1966)の考えにしたがう。これに関する既往研究については、本報告書の「3. 8 岩国-五日市断層帯(五日市断層区間)の調査」を参照していただきたい。

2) 水系の選定

地形図の読み取りによって認められた水系の横ずれから5地点を選定し、地形解析の対象とした(図2)。地点番号は断層に沿って北から順に付け、地点1~2は柚木付近(山口市徳佐柚木)、地点3~4は大原湖付近(山口市徳佐野谷)、地点5は仁保上郷付近(山口市仁保上郷)に位置する(図2)。

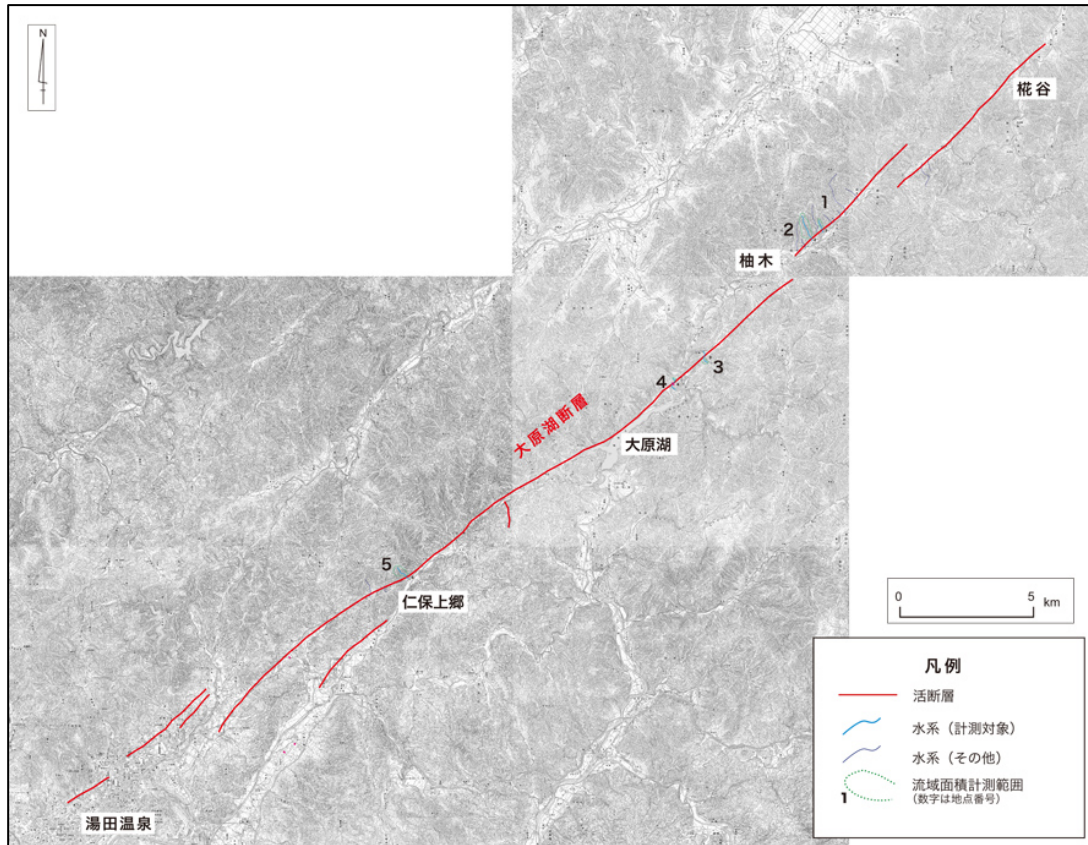


図2 大原湖断層を横切る水系と地形解析を行った地点
活断層の位置は地震調査研究推進本部地震調査委員会（2016b）にしたがった。

3) 地形解析

選定した5地点について、「地理院地図」の計測ツール（「距離」及び「面積」）を利用して河谷の横ずれ量、上流長、流域面積の計測を行い、水系の屈曲量/上流の長さ（ α ）及び水系の屈曲量/流域面積 $\times 100$ （ α' ）を算出した。

各地点で計測した水系の屈曲量、上流の長さ、流域面積及び α と α' の値を表1に示す。また、水系の屈曲量と上流の長さとの関係および α の値を図3に、水系の屈曲量と流域面積との関係及び α' の値を図4にそれぞれ示す。

表1 大原湖断層における水系の屈曲量と上流の長さ、流域面積

地点番号	地点名	水系の屈曲量 (m) ①	上流の長さ (m) ②	流域面積 (m ²) ③	α (①/②)	α' (①/③)
1	柚木	23	335	44,108	0.07	0.05
2	柚木	24	911	243,841	0.03	0.01
3	惣の瀬川支流	173	207	55,480	0.84	0.31
4	笹ヶ滝	182	143	9,494	1.27	1.92
5	大向	22	508	134,449	0.04	0.02

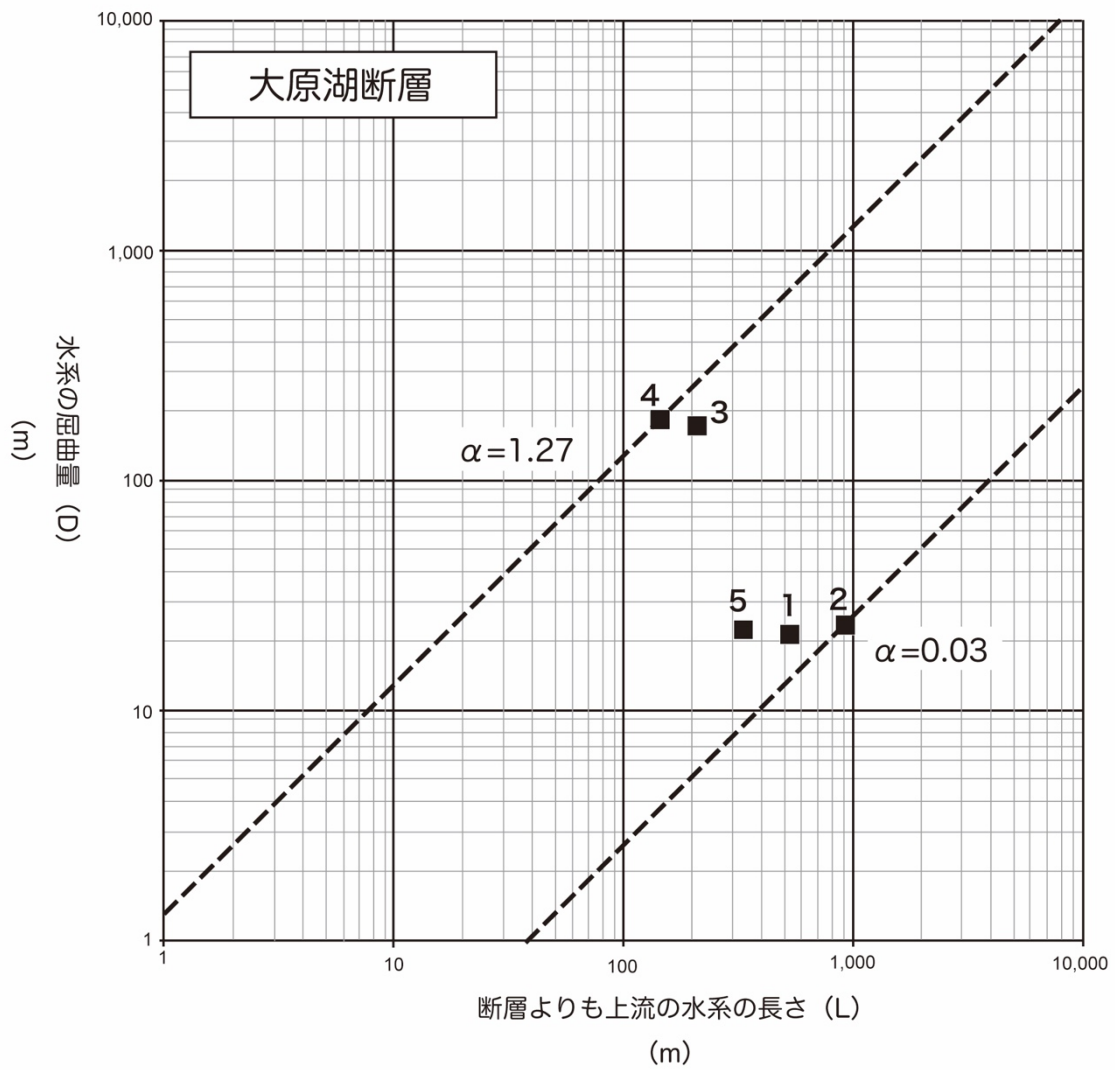


図3 大原湖断層における水系の屈曲量 (D) と上流の長さ (L) との関係
 数字は地形解析を行った地点の番号を示す。各地点の位置は図2に示す。

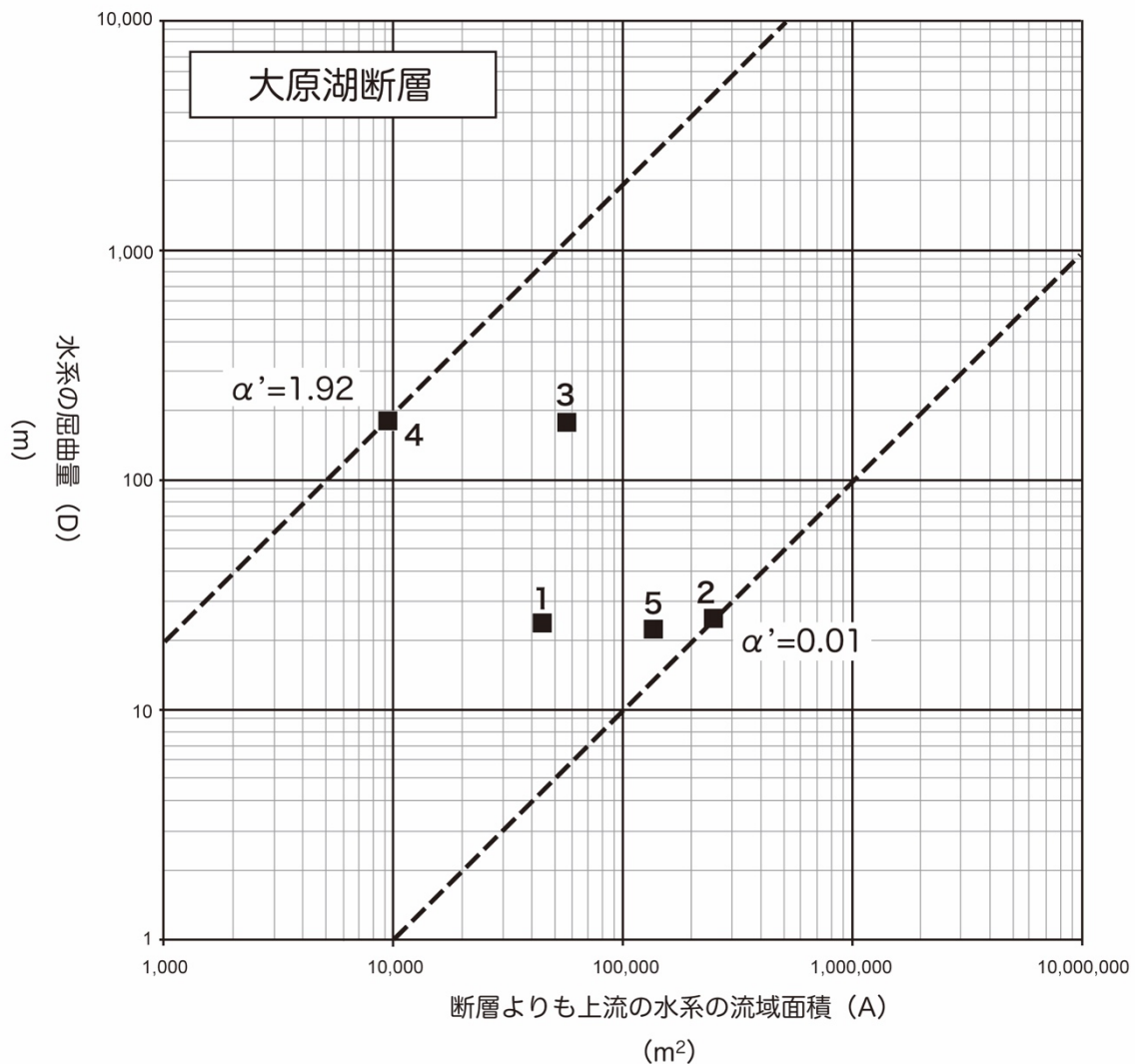


図4 大原湖断層における水系の屈曲量（D）と上流の流域面積（A）との関係
数字は地形解析を行った地点の番号を示す。各地点の位置は図2に示す。

(d) 令和2年度の業務の成果

1) 侵食小起伏面の抽出と水系の選定

地形図から等高線を読み取り、侵食小起伏面を抽出した。大原湖断層周辺では、標高1,000～900 mに分布する侵食小起伏面、標高800 m前後に分布する侵食小起伏面、標高700～600 mに分布する侵食小起伏面及び標高500～400 mに分布する侵食小起伏面が認められた（図5）。令和元年度に地形解析を実施した水系と侵食小起伏面との関係を地図上で比較すると、地点2及び5の2地点の水系の上流部が侵食小起伏面まで達していることが確認された。これら2水系のデータを用いて、大原湖断層の平均変位速度（横ずれ成分）を算出することとした。

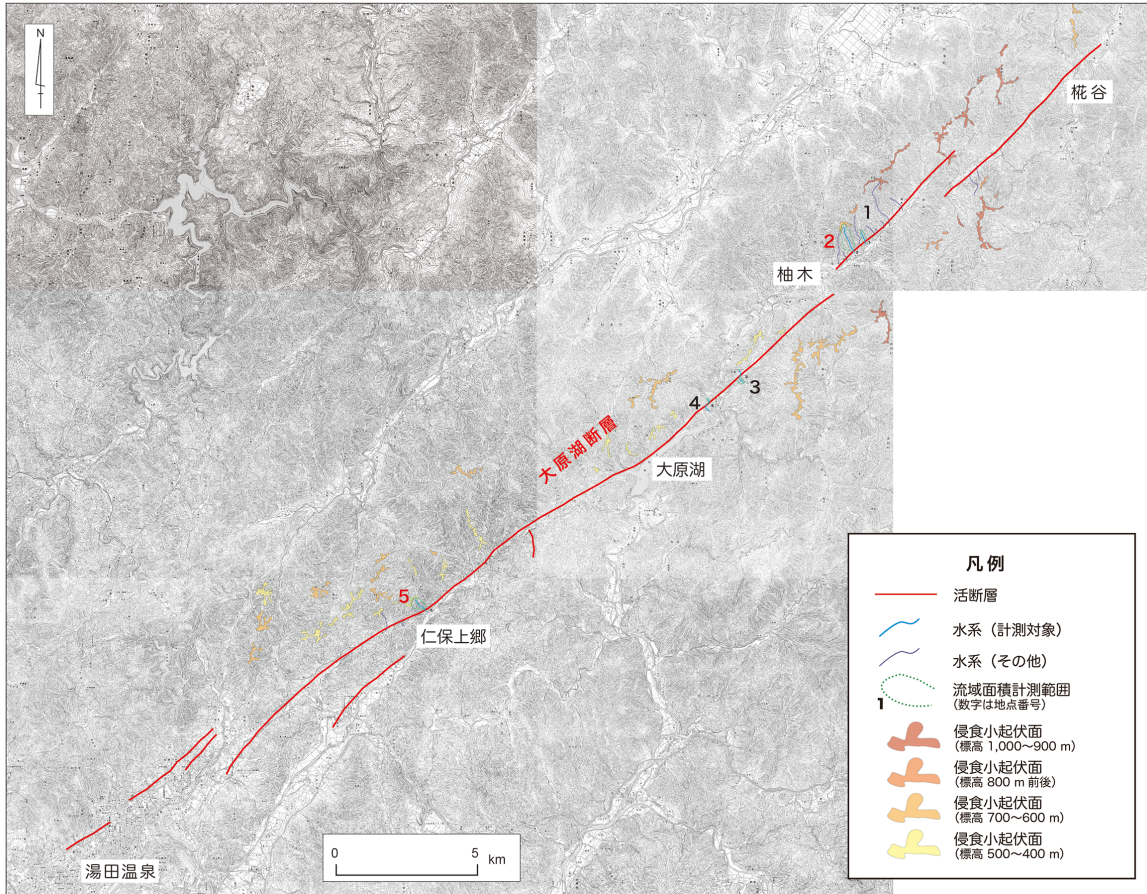


図5 大原湖断層を横切る水系と地形解析を行った地点

活断層の位置は地震調査研究推進本部地震調査委員会（2016b）にしたがった。

2) 水系の屈曲量と上流の長さ

選定した2つの水系について表2に赤字で示す。また、水系の屈曲量と上流の長さとの関係および α の値を図6に示す。なお、表2には参考として、令和元年度に計測した流域面積（A）およびそれと水系の屈曲量（D）との関係（ D/A ）の値（ α' ）を記しておく。

表2 大原湖断層における水系の屈曲量と上流の長さ、流域面積

地点番号	地点名	水系の屈曲量 (m) ①	上流の長さ (m) ②	流域面積 (m ²) ③	α (①/②)	α' (①/③)
1	柚木	23	335	44,108	0.07	0.05
2	柚木	24	911	243,841	0.03	0.01
3	惣の瀬川支流	173	207	55,480	0.84	0.31
4	笹ヶ滝	182	143	9,494	1.27	1.92
5	大向	22	508	134,449	0.04	0.02

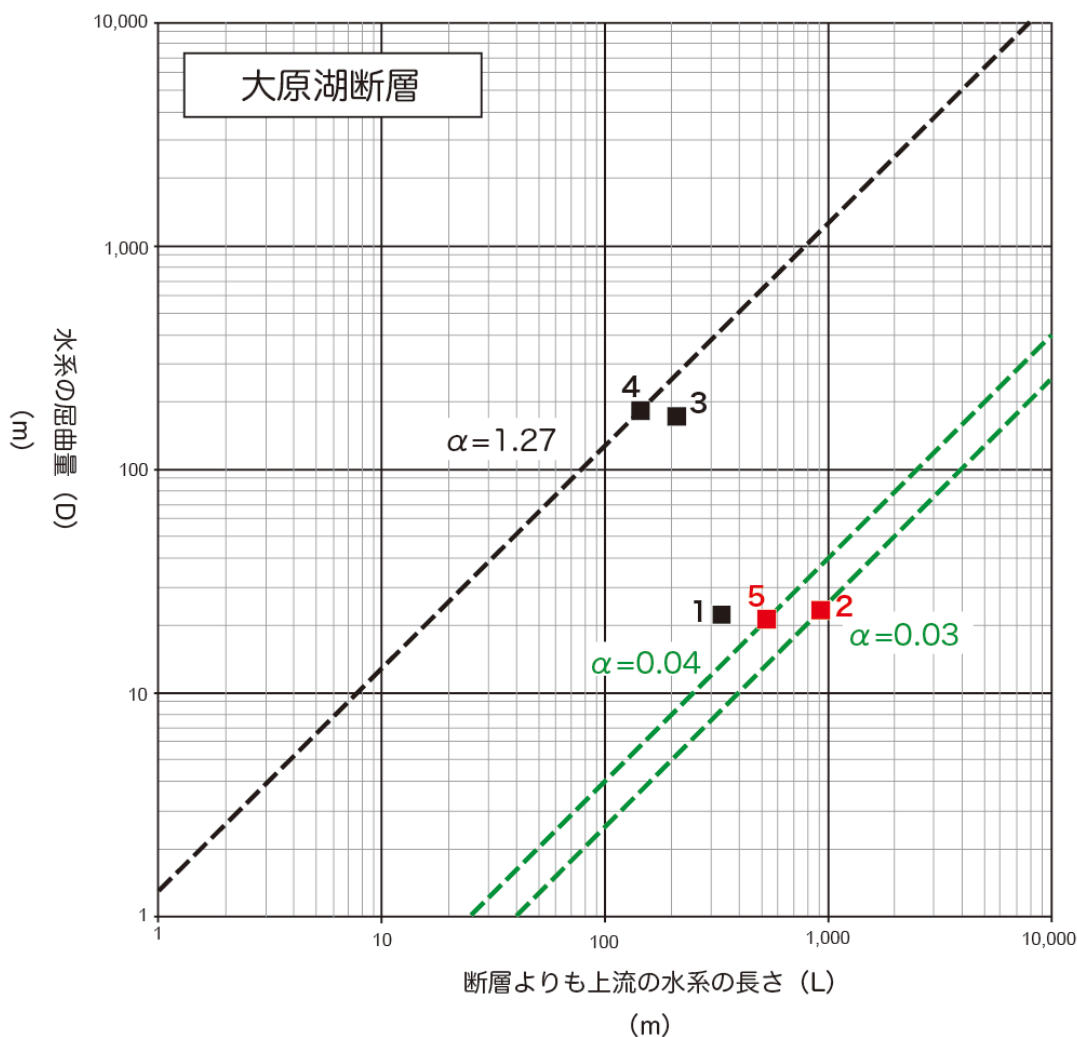


図6 大原湖断層における水系の屈曲量（D）と上流の長さ（L）との関係
数字は地形解析を行った地点の番号を示す。各地点の位置は図5に示す。

3) 平均変位速度（横ずれ成分）の算出

大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度の算出について、地福断層での既往研究による平均変位速度と α の値との比較結果（ $S = (2\sim 5) \alpha$ ）に基づくと、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度は0.2～0.06 m/千年となる。また、野坂・集福寺断層帯（集福寺断層）で実施した結果（ $k = 1.37\sim 4.3$ ）に基づくと、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度は0.2～0.04 m/千年と算出された。

(e) 令和3年度の業務の成果

なし。

(f) 結論ならびに今後の課題

令和元年度に実施した作業では、大原湖断層を横切る主な水系の屈曲量と上流の長さ

及び流域面積の地形解析を行った。大原湖断層における水系の屈曲量 (D) は、最大で 182 m、最小で 22 m であった。屈曲量 (D) と断層よりも上流側の谷の長さ (L) から導き出される屈曲率 (α) は 1.27~0.03、屈曲量 (D) と断層よりも上流側の流域面積 (A) から導き出される屈曲率 (α') は 1.92~0.01 であった。 α と α' の最大値 (どちらも地点 4) は、他の活断層における事例と比較しても異常に高い値であるため、再検討が必要とされた。

令和 2 年度に、他の横ずれ断層の事例と同様に、検討対象を上流域が侵食小起伏面に到達している水系に限定したところ、大原湖断層における屈曲率 (α) は 0.04~0.03 (平均値: 0.04) に限定された。

大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度の算出について、地福断層での既往研究 (山内・白石、2013) による平均変位速度と本研究で得られた地福断層の α の値との比較結果 ($S = (2\sim 5) \alpha$) に基づくと、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度は 0.2~0.06 m/千年と算出された。また、野坂・集福寺断層帯 (集福寺断層) で実施した結果 ($k = 1.37\sim 4.3$) に基づくと、大原湖断層の横ずれ成分の平均変位速度は 0.2~0.04 m/千年と算出された。

(g) 引用文献

- 地震調査研究推進本部地震調査委員会，中国地方の活断層の長期評価（第一版），70p，2016a.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会，大原湖断層・小郡断層の長期評価，7p，2016b.
- 活断層研究会編，日本の活断層-分布図と資料-，東京大学出版会，363p，1980.
- 活断層研究会編，新編日本の活断層-分布図と資料-，東京大学出版会，437p，1991.
- 小松原 琢・水野清秀・金折裕司・小笠原 洋・新見 健・木下博久，山口県大原湖断層帯西部，宇部東部断層のトレンチ調査．活断層・古地震研究報告．5，139-145，2005.
- 小松原 琢・水野清秀・下川浩一・田中竹延・柳田 誠・松木宏彰・小笠原 洋・松山紀香，山口県大原湖断層帯東部，大原湖断層および仁保川断層のトレンチ調査，活断層・古地震研究報告，4，209-219，2004.
- 松田時彦，跡津川断層の横ずれ変位，地震研究所彙報，44，1179-1212，1966.
- 水野清秀・下川浩一・佃 栄吉・小松原 琢・新見 健・井上 基・木下博久・松山紀香・金折裕司，山口県大原湖断層帯の活動性に関する地質調査(序報)．活断層・古地震研究報告．3，175-184，2003
- 中田 高・今泉俊文編，活断層詳細デジタルマップ，東京大学出版会，DVD 3枚+解説書 60p，2002.
- 田力正好・堤 浩之・中田 高・後藤秀昭・吾妻 崇・松田時彦・水本匡起・松浦律子，大原湖断層帯の断層変位地形—中国地方西部の活断層密集域に分布する長大活断層—．日本地球惑星科学連合大会予稿集，SSS32-P28，2013.
- 山内一彦・白石健一郎，中国山地西部、徳佐盆地およびその周辺部に分布する活断層の変動地形学的検討，立命館地理学，No. 25，15-35，2013.