

### 3. 10 地福断層の調査

#### (1) 業務の内容

(a) 業務題目 地福断層の調査

(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

地福断層は、山口県東部の阿武郡阿東町から山口市の木戸山西方付近にかけて北東－南西方向に延びる長さ約 27 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（3.7 山田断層帯の調査を参照）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) 3 ヶ年の実施業務の要約

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（8 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（ $\alpha$ ）及び水系の屈曲量/流域面積/100（ $\alpha'$ ）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8の水系のうち、上流域が侵食小起伏面に到達している4水系を選定した。選定された水系から得られた $\alpha$ の値について、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 $\alpha$ の値とを比較し、両者の関係を示す係数kの値を算出した。また、この値と野坂・集福寺断層帯（集福寺断層）で実施された調査の結果に基づくkの値を比較した。

3) 令和3年度

なし。



## (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、地福断層を横切る 8 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 ( $\alpha$ ) 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 4 水系だけを評価対象に限定して、屈曲量/上流の長さ ( $\alpha$ ) の関係を確認した。その結果について、既往研究による平均変位速度と  $\alpha$  の値との比較を行い、地福断層における  $k$  の値を算出した。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

地福断層については、中田・今泉編 (2002) 及び高田・他 (2003) にその一部が活断層の疑いがあるリニアメントとして図示された。森岡・他 (2007) 及び佐川・他 (2008) は、従来は地質断層として記載されていた「徳佐-地福断層」を活断層と認定し、断層変位地形と断層露頭の記載を行うとともに、トレンチ調査によって断層活動時期を、約 6,300 年前以降、約 5,200 年前以前であったと報告した。山内・白石 (2013) は、徳佐-地福断層のほか、その周辺に近接して分布する渡川断層、木戸山西方断層、迫田-生雲断層、野戸呂断層及び柚木断層を活断層として認定し、河成段丘や水系の横ずれなどの断層変位地形の詳細な記載を行うとともに、これらの活断層の右横ずれ成分と鉛直成分の平均変位速度を推定した。この論文では、段丘面の形成年代と段丘崖のずれ量に基づき、地福断層の横ずれ成分の平均変位速度を、徳佐中下市 (図 2 の①の地点) で 0.12~0.1 m/千年、生雲東分渡川 (②の地点) で 0.32~0.23 m/千年、篠目中郷 (③及び④の地点) で 0.5~0.38 m/千年と 0.29~0.19 m/千年と算出している。田力・他 (2015) は、地福断層を長さ 5~15 km 程度の数条の断層で構成され、全体として長さ 27 km 程度の右横ずれ断層として報告した。

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) の考えにしたがった。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定される水系の横ずれから 8 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 は三谷市付近 (山口市阿東生雲東分)、地点 3~4 は榎谷付近 (山口市阿東生雲東分)、地点 5 は渡川付近 (山口市阿東生雲東分)、地点 6~8 は文珠 (山口市阿東篠目) に位置する (図 2)。

地点 1~5 は阿武川の支流であり、断層中部のほぼ一続きのトレース上である。地点 6~8 は篠目川の支流であり、断層南部のトレース上に位置する。

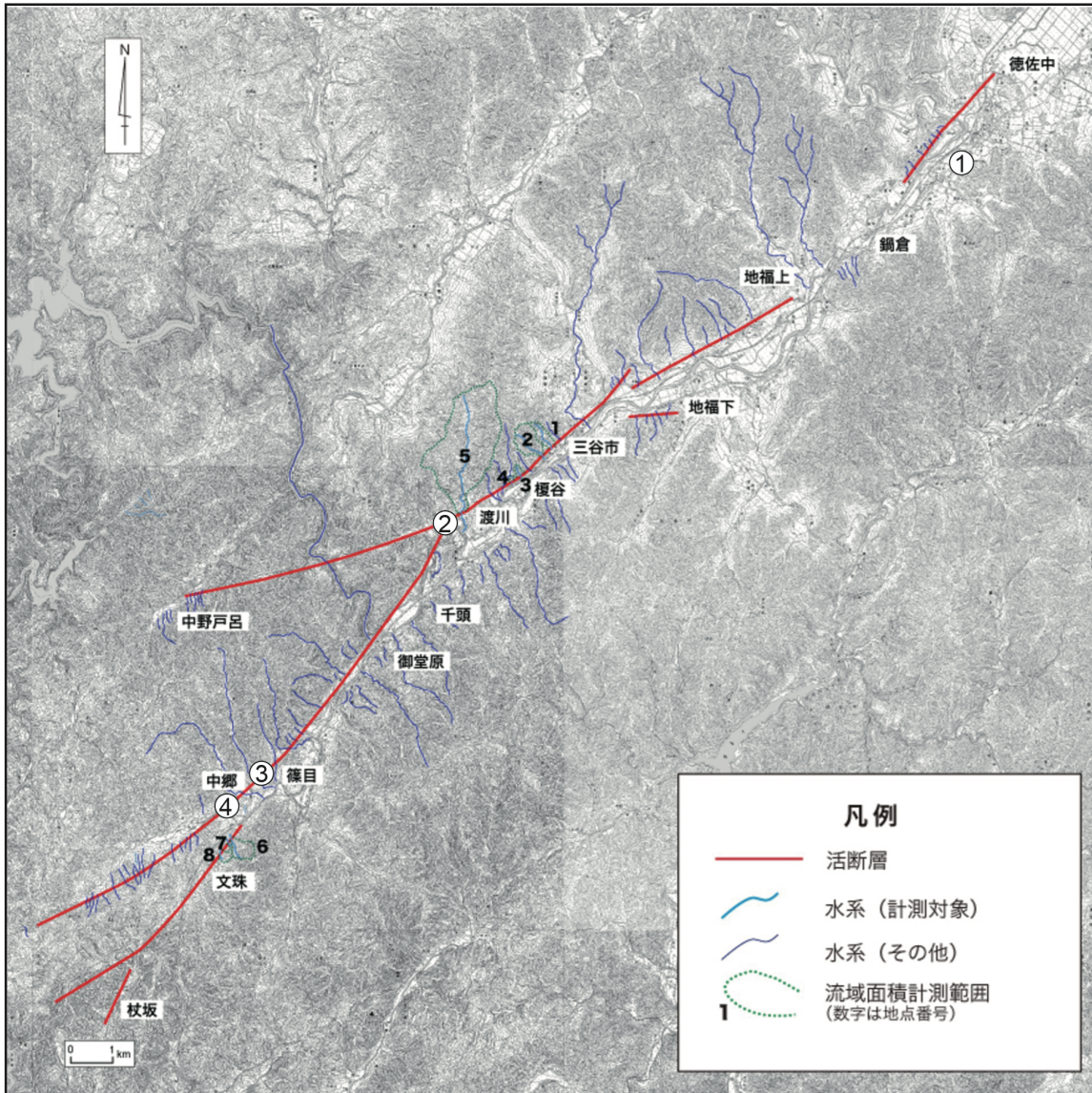


図2 地福断層において地形解析を行った地点  
活断層の位置は地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2016a) にしたがった。

### 3) 地形解析

選定した8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（ $\alpha$ ）及び水系の屈曲量/流域面積/100（ $\alpha'$ ）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 $\alpha$ と $\alpha'$ 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 $\alpha$ の値を図3に、水系の屈曲量と流域面積との関係及び $\alpha'$ の値を図4にそれぞれ示す。

表1 地福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 <sup>2</sup> ) ③	$\alpha$ (①/②)	$\alpha'$ (①/ ③)
1	三谷市	56	632	127,983	0.09	0.04
2	三谷市	35	731	270,687	0.05	0.01
3	榎谷	34	239	35,361	0.14	0.10
4	榎谷	42	114	12,682	0.37	0.33
5	渡川	115	2,362	2,436,000	0.05	0.005
6	文珠	38	403	171,272	0.09	0.02
7	文珠	19	103	9,433	0.18	0.20
8	文珠	40	294	51,554	0.14	0.08

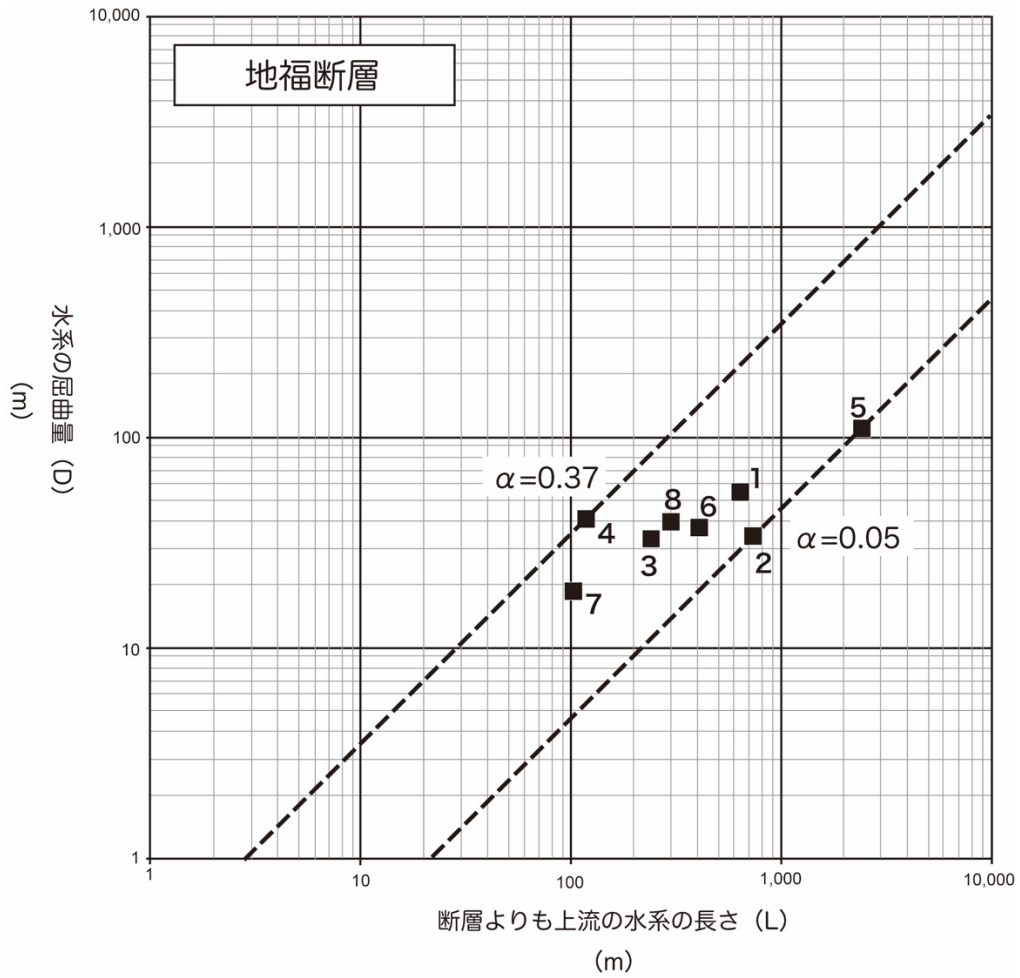


図3 地福断層における水系の屈曲量 (D) と上流の長さ (L) との関係  
 数字は地形解析を行った地点の番号を示す。各地点の位置は図2に示す。

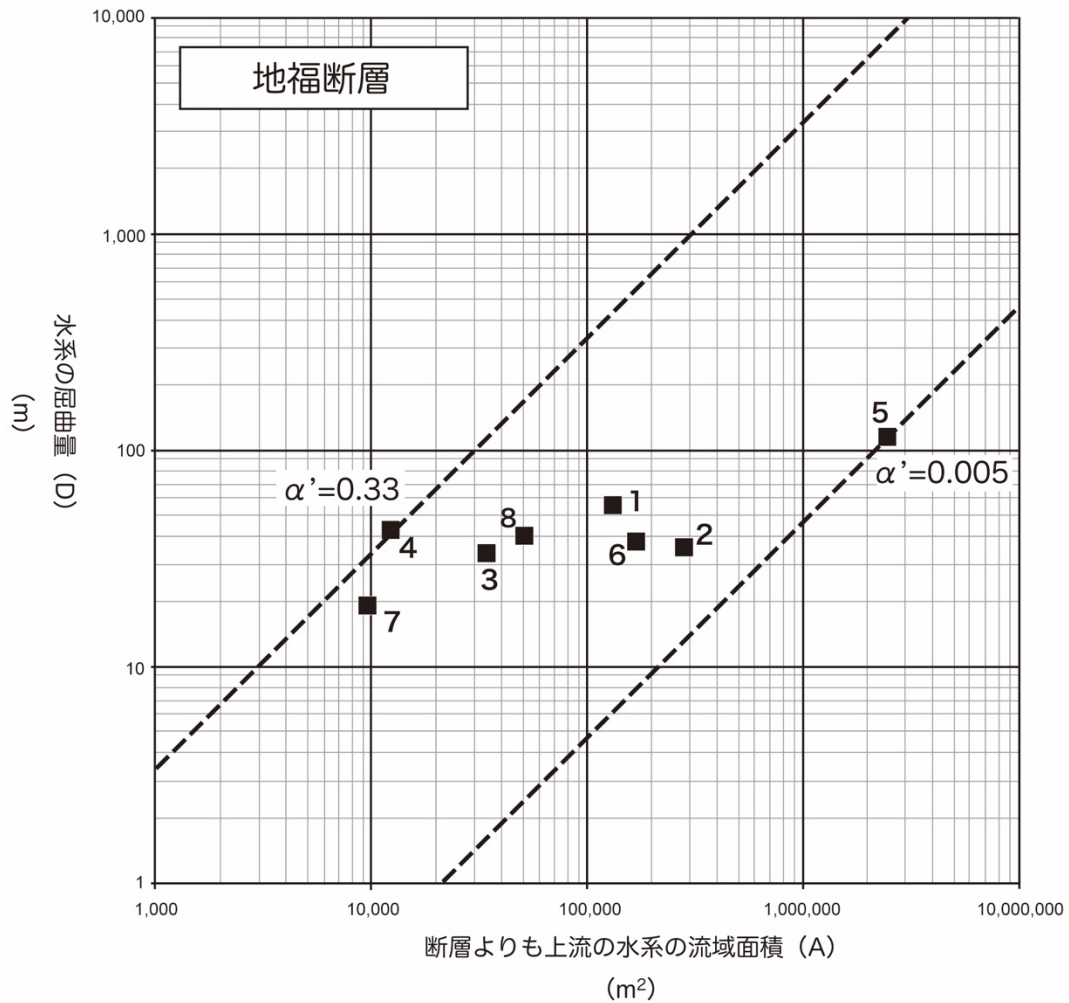


図4 地福断層における水系の屈曲量 (D) と上流の流域面積 (A) との関係  
数字は地形解析を行った地点の番号を示す。各地点の位置は図2に示す。

(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。地福断層周辺では侵食小起伏面の分布はあまり顕著ではないが、標高 700 m 前後に分布する侵食小起伏面、標高 500～600 m に分布する侵食小起伏面及び標高 400 m 前後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 1、2、5 及び 6 の計 4 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 4 水系について平均変位速度を算出することとした。

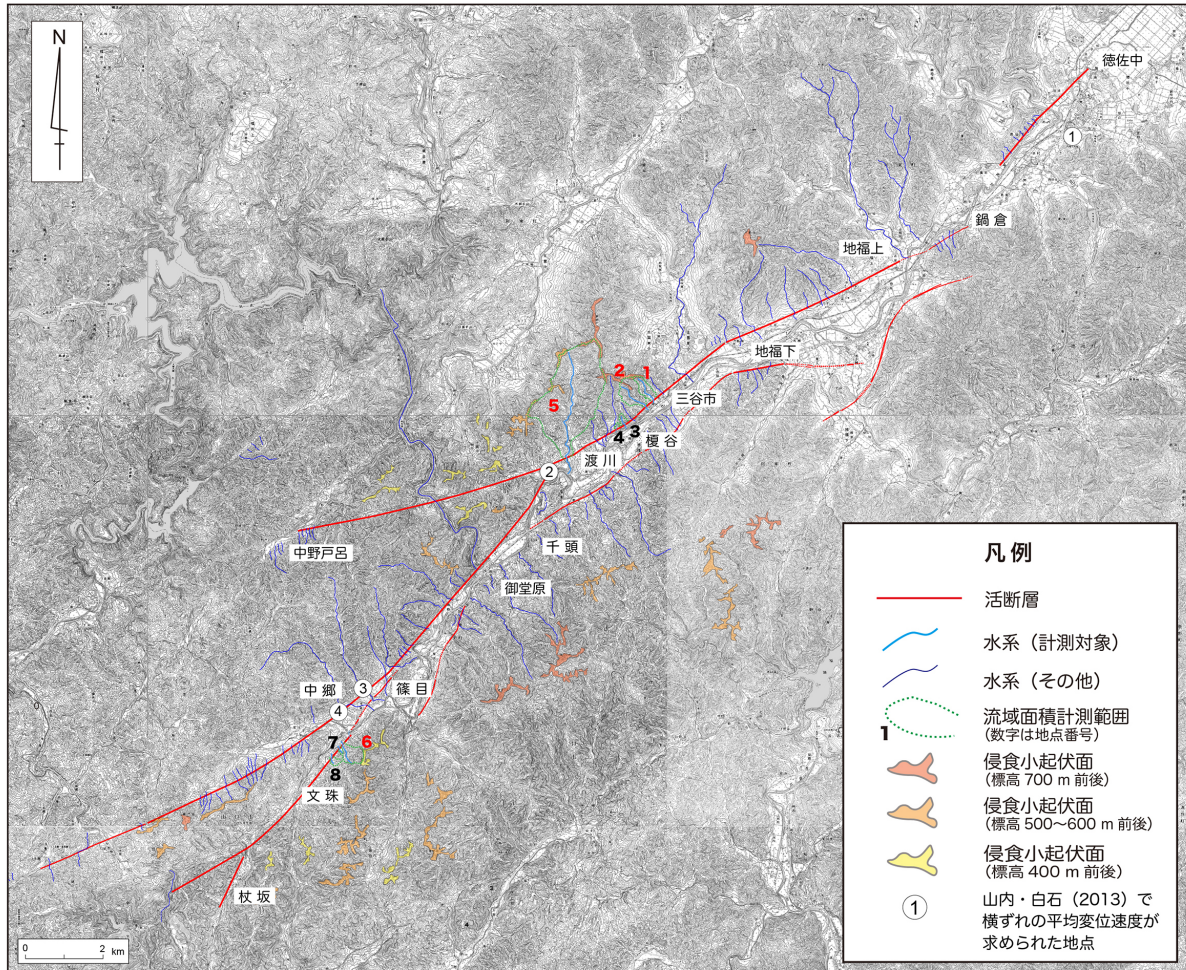


図5 地福断層において地形解析を行った地点。

活断層の位置は、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2016a）に、山内・白石（2013）に図示されている活断層線を加筆した。侵食小起伏面の分布範囲については、地形図の等高線の読み取りに基づく。

## 2) 水系の屈曲量と上流の長さ

選定した4つの水系の屈曲量、上流の長さ及び $\alpha$ の値を表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 $\alpha$ 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（ $\alpha'$ ）を記しておく。



表2 地福断層における水系の屈曲量と上流の長さ

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 <sup>2</sup> ) ③	$\alpha$ (①/②)	$\alpha'$ (①/③)
1	三谷市	56	632	127,983	0.09	0.04
2	三谷市	35	731	270,687	0.05	0.01
3	榎谷	34	239	35,361	0.14	0.10
4	榎谷	42	114	12,682	0.37	0.33
5	渡川	115	2,362	2,436,000	0.05	0.005
6	文珠	38	403	171,272	0.09	0.02
7	文珠	19	103	9,433	0.18	0.20
8	文珠	40	294	51,554	0.14	0.08

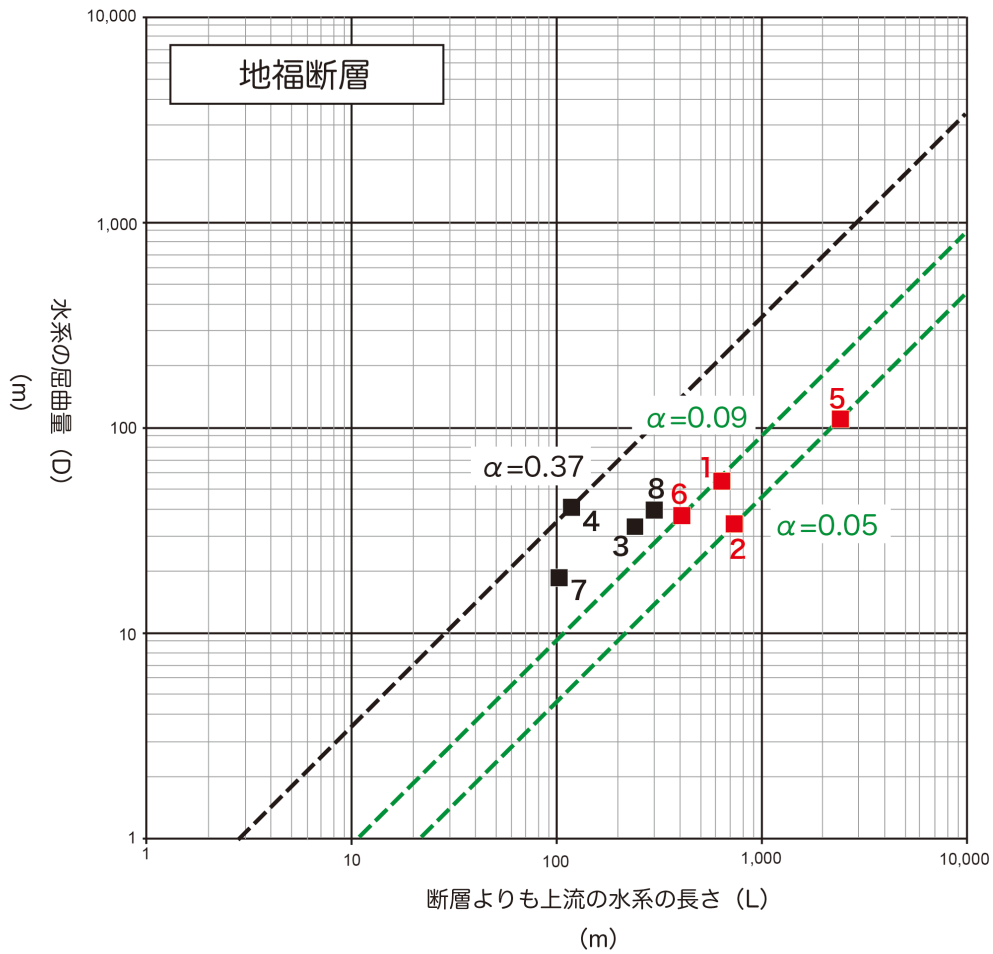


図6 地福断層における水系の屈曲量 (D) と上流の長さ (L) との関係  
数字は地形解析を行った地点の番号を示す。各地点の位置は図5に示す。

### 3) 平均変位速度（横ずれ成分）の算出

地福断層の横ずれ成分の平均変位速度の算出について、既往研究による地福断層の平均変位速度は0.5～0.1 m/千年である（山内・白石、2013）。この平均変位速度と本研究で求めた $\alpha$ の値（0.09～0.05）を比較すると、 $S = (2\sim 5) \alpha$ の関係が導かれた。この関係式は、野坂・集福寺断層帯（集福寺断層）で得られた結果（ $k = 1.37\sim 4.3$ ）と近似しており、中国地方の横ずれ断層の平均変位速度を算出する際の参考となると思われる。

#### (e) 令和3年度の業務の成果

なし。

#### (f) 結論

令和元年度の作業によって、地福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うことができた。今回の調査で計測した地福断層における水系の屈曲量（D）は、最大で115 m、最小で19 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（ $\alpha$ ）は0.37～0.05、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（ $\alpha'$ ）は0.33～0.005であった。

地福断層での既往研究（山内・白石、2013）による平均変位速度（0.5～0.1 m/千年）と、本研究で上流部が侵食小起伏面に達している水系を対象を限定して得られた屈曲率（ $\alpha$ ）の値を比較した結果、 $S = (2\sim 5) \alpha$ の関係式が得られた。この関係式は、野坂・集福寺断層帯（集福寺断層）で得られた結果（ $k = 1.37\sim 4.3$ ）と近似しており、中国地方の横ずれ断層の平均変位速度を算出する際の参考となると思われる。

#### (g) 引用文献

地震調査研究推進本部地震調査委員会，弥栄断層・地福断層の長期評価，7p，2016a.

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，2016b.

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.

森岡達也・佐川厚志・金折裕司・田中竹延，山口県中央部，徳佐-地福断層南西部と木戸山西方断層北東部の性状および活動性，応用地質，48，35-47，2007.

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.

佐川厚志・相山光太郎・金折裕司・田中竹延，山口県中央部，徳佐-地福断層と迫田-出雲断層の性状および活動性，応用地質，49，78-93，2008.

田力正好・中田 高・堤 浩之・後藤秀昭・松田時彦・水本匡起，中国地方西部，冠山山地付近に発達する活断層群の分布と断層変位地形，日本活断層学会 2015 年秋季学術大会講演予稿集，P-7，2015.

高田圭太・中田 高・野原 壯・原口 強・池田安隆・伊藤 潔・今泉俊文・大槻憲四郎・鷲谷 威・堤 浩之，震源断層となりうる活断層とリニアメントの検討-中国地方を事例として-，活断層研究，23，77-91，2003.

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.