

### 3. 8 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ない、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ない、水系の屈曲量/上流の長さ（ $\alpha$ ）及び（水系の屈曲量/流域面積） $\times 100$ （ $\alpha'$ ）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。

## (2) 令和2年度の成果

### (a) 業務の要約

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（図 1；地震調査研究推進本部地震調査委員会，2016b）。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、令和元年度に断層を横切る水系の屈曲量（D）と断層よりも上流側の水系の長さ（L）及び流域面積（A）の計測を行なった 8 水系のうち、上流域が侵食小起伏面に達している 4 水系に限定して屈曲量（D）/上流の長さ（L）の関係（ $\alpha$ ）を確認したところ、 $\alpha$ の値は 0.09～0.05（平均値：0.07）であった。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。

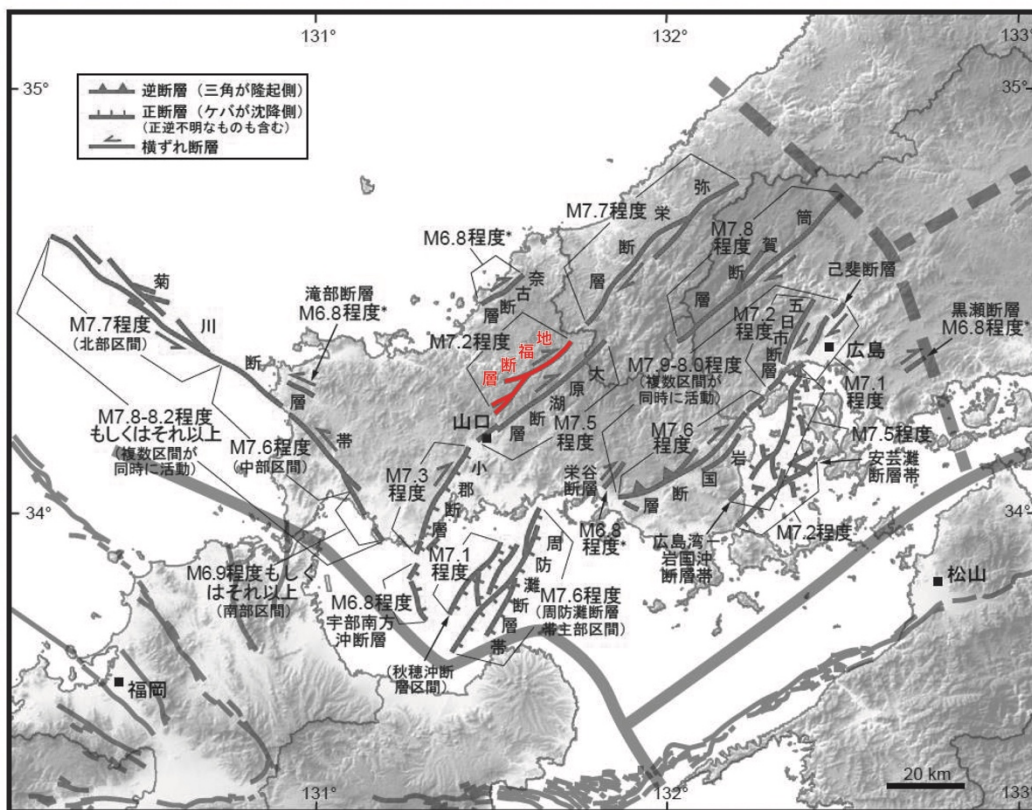


図 1 地福断層の位置（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2016b）  
地福断層の位置を赤線で示した。

## (b) 業務の実施方法

### 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「徳佐一地福断層」を活断層と認定し、断層変位地形と断層露頭の記載を行なうとともに、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、徳佐一地福断層のほか、その周辺に近接して分布する渡川断層、木戸山西方断層、迫田一雲断層、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なうとともに、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「3.6 岩国一五日市断層帯（五日市断層区間）」を参照していただきたい。

### 2) 水系の選定

本研究で用いるパラメータのうち、活断層よりも上流の水系の長さについては、上流域が山稜線に達してしまうと、時間が経過してもそれ以上は長さが増加しないという問題がある。中国地方の山地には侵食小起伏面が分布しており、そのような場所では現在も水系の上流側への侵食が継続していると考えられる。したがって、今年度の検討では、地形図の読み取りによって認定された水系の横ずれから8地点のうち、上流域が侵食小起伏面に達している4水系を対象を限定して、平均変位速度の検討を行なった。

### 3) 侵食小起伏面の抽出

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2）。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。

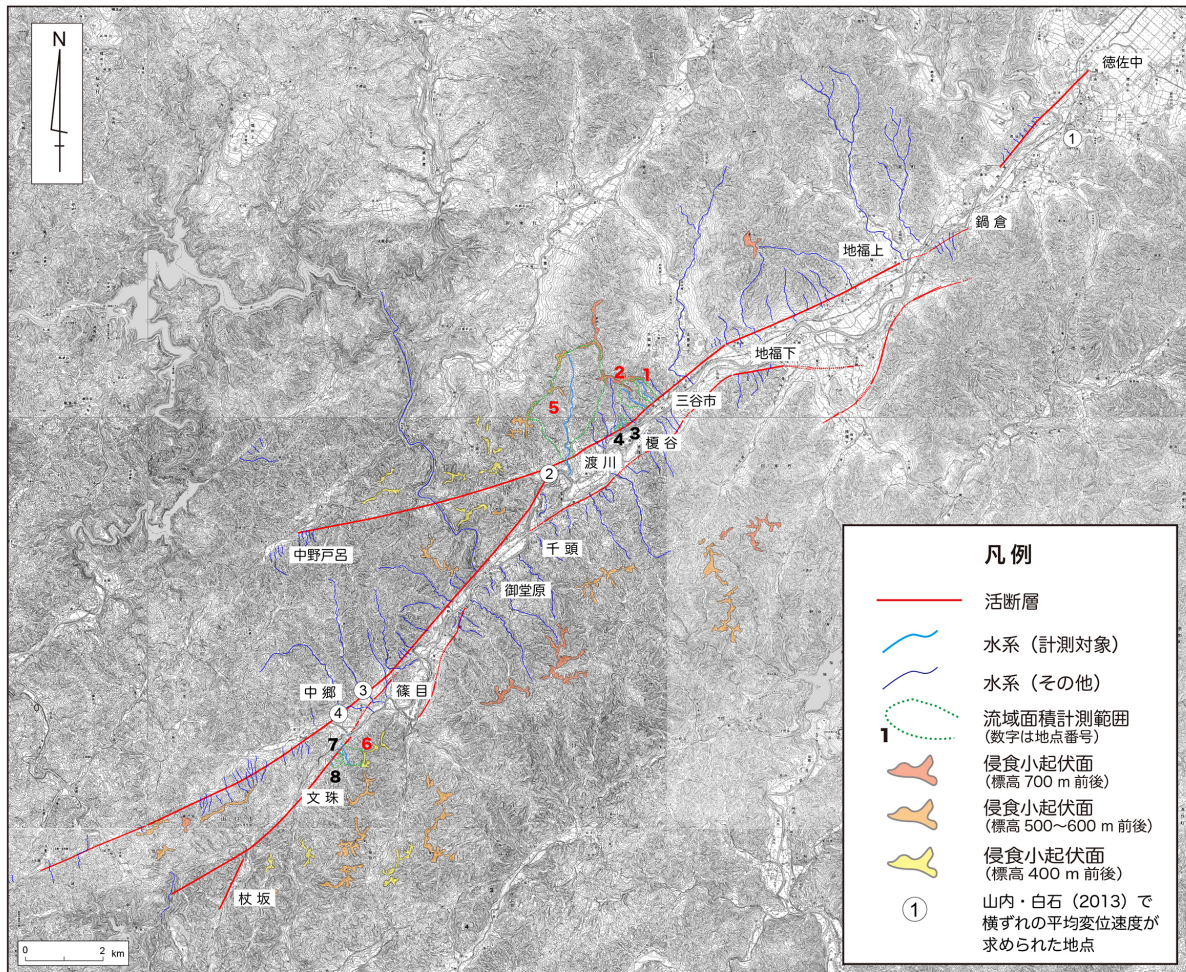


図2 地福断層において地形解析を行なった地点。

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。

(c) 業務の成果

令和元年度に計測した8水系の屈曲量、上流の長さ及び $\alpha$ の値のうち、上流部が侵食小起伏面に達している4つの水系について表1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3に示す。なお、表1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。

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と思われる。

表1 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

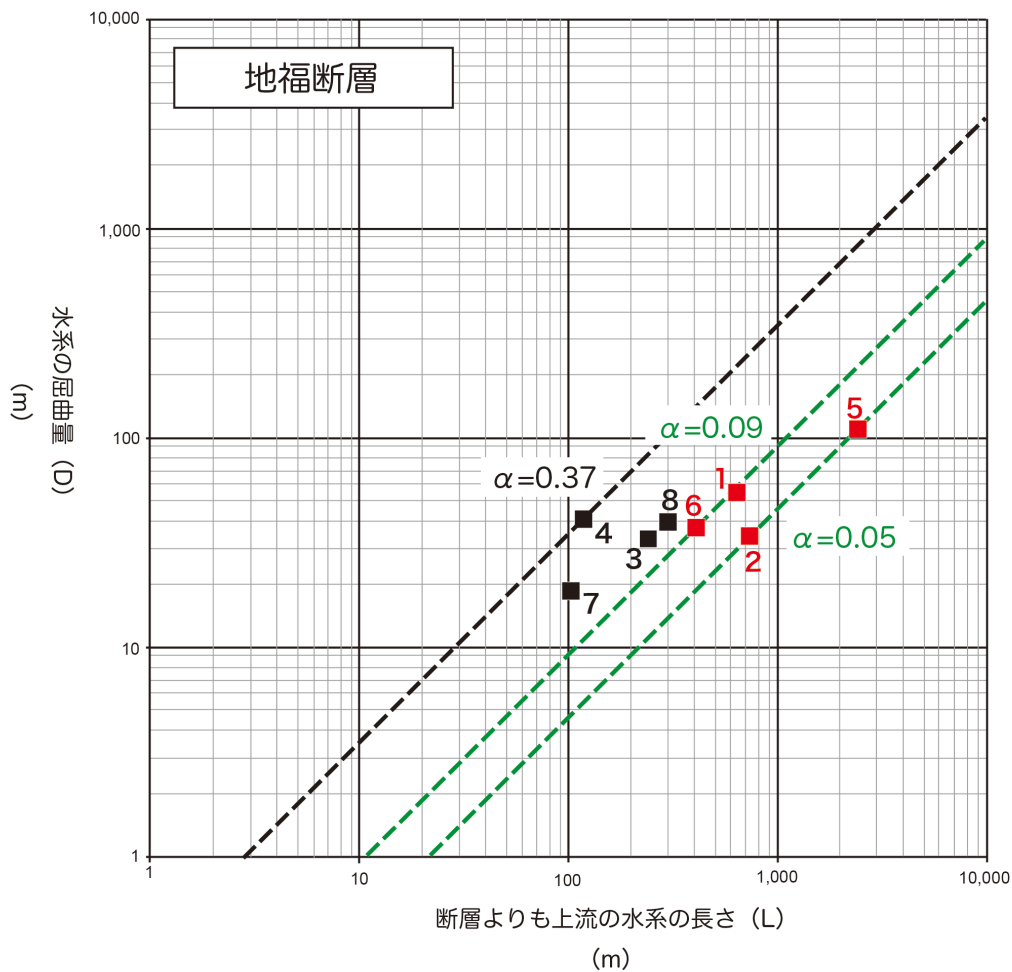


図3 地福断層における水系の屈曲量 (D) と上流の長さ (L) との関係  
 数字は地形解析を行なった地点の番号を示す。赤四角は水系の上流が侵食小起伏面に到達しているデータを、黒四角はそれ以外の水系のデータを示す。各地点の位置は図

2 に示す。

(d) 結論ならびに今後の課題

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場合、地福断層における屈曲量 ( $D$ ) 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  $0.09\sim 0.05$  (平均値:  $0.07$ ) 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 ( $0.5\sim 0.1$  m/千年) と本研究で得られた  $\alpha$  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、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。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) 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, 中国地域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端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 2枚+解説書 60p, 2002.

佐川厚志・相山光太郎・金折裕司・田中竹延, 山口県中東部, 徳佐-地福断層と迫田-生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.