

3. 7 弥栄断層の調査

(1) 業務の内容

(a) 業務題目 弥栄断層の調査

(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 活断層・火山研究部門	主任研究員	吾妻 崇

(c) 業務の目的

弥栄断層は、島根県鹿足郡津和野町から同益田市を経て、浜田市金城町にかけて北東－南西方向に伸びる長さ約 53 km の右横ずれ断層である（地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2016a, b）。長期評価では最新活動時期と平均活動間隔に基づいて将来の地震発生確率を算出されているが、詳細な活断層調査の実績がごく限られているため、その誤差幅が大きい。本研究では、弥栄断層の北半部において航空レーザー測量を実施して詳細なデジタル標高モデルを作成するとともに、南半部のデータを編集して弥栄断層全体のデジタル標高モデルを整備し、詳細な断層変位地形に関する検討を行う。また、トレンチ調査等を実施して、弥栄断層の断層活動履歴に関する情報の充実を図る。さらに、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）を計測し、産業技術総合研究所（2021）が示した中国地方における横ずれ断層の平均変位速度の評価手法の検証を試みる。

(d) 年度毎の実施業務の要約

1) 令和 4 年度

弥栄断層に関する既往研究を収集し、同断層に関するこれまでの研究成果を整理する。弥栄断層の北半部において、航空レーザー測量を実施し、断層変位地形および次年度に実施する活断層調査の実施地点の検討を行う。また、横ずれ変位を受けた水系について、水系の屈曲量と上流の長さを計測して水系の屈曲量（D:m）/上流の長さ（L:m）の値（ α ）を算出し、横ずれ成分の平均変位速度が既知の中国地方に分布する活断層の事例を参照した係数 k の値を用いて、弥栄断層の平均変位速度を検討する。

2) 令和 5 年度

弥栄断層の断層活動履歴に関する情報を充実させるため、トレンチ調査等を実施する。また、既存データのデジタル標高モデルと前年度に作成したデジタル標高モデルを編集して、弥栄断層全体のデジタル標高モデルを構築する。

(2) 令和5年度の成果

(a) 業務の要約

弥栄断層は、広島県南西部から広島湾にかけて位置する北東-南西走向で長さ約53 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)。この活断層の断層活動履歴に関する情報を充実させるため、同断層の中部に位置する益田市美都町仁川においてトレンチ調査等を実施した。また、既存データのデジタル標高モデルと前年度に作成したデジタル標高モデルを編集して、弥栄断層全体のデジタル標高モデルを構築した。

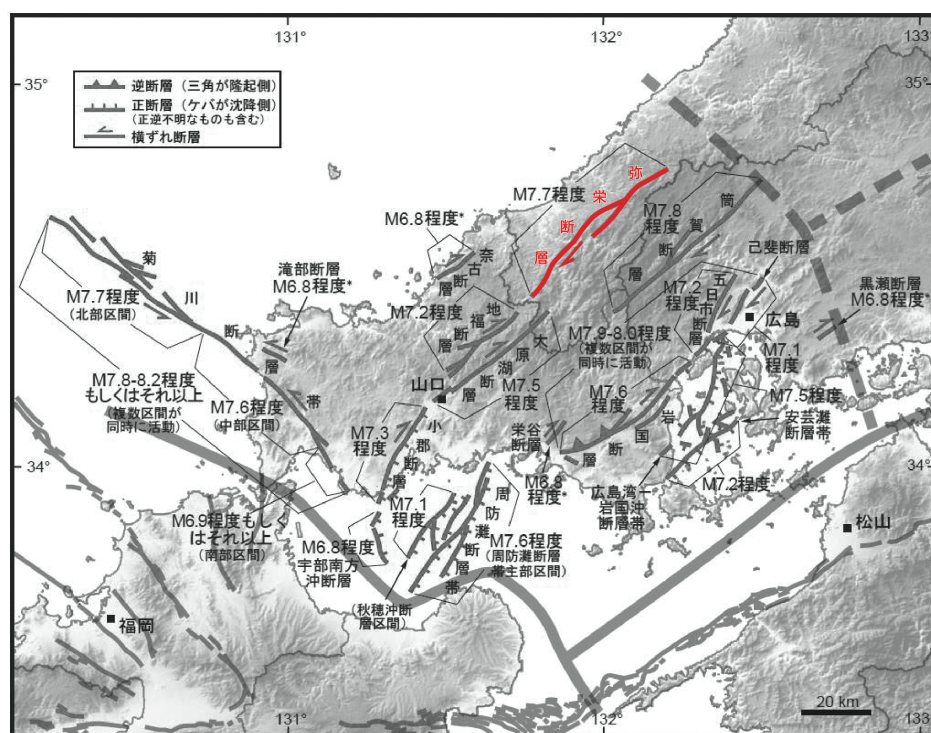


図1 弥栄断層の位置(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2016b)
弥栄断層の位置を赤線で示した。

(b) 業務の実施方法

1) トレンチ調査

弥栄断層においてトレンチ調査を実施し、同断層の活動時期に関する情報を収集する。

2) 年代測定

断層活動時期に関する検討を行うため、トレンチ調査で採取された地質試料の年代測定を行う。

3) 断層活動時期及び平均変位速度の検討

トレンチ調査等の結果に基づき、弥栄断層の活動時期及び平均変位速度について検討する。

(c) 業務の成果

1) トレンチ（ピット）調査

弥栄断層の活動履歴を明らかにするため、同断層の中部に位置する益田市美都町仁川（図2）において、トレンチ調査を計画した。調査地の選定については、昨年度に実施した航空レーザー測量により作成された詳細地形データを用いた検討と、現地における地形地質調査の結果に基づいて決定した。調査を実施している途中で掘削地点周辺に埋設管が存在することが明らかになったため、掘削範囲を分割し、3つのピットと掘削することとした（図3）。以下、ピットA、B、Cの順に観察結果を記載する。

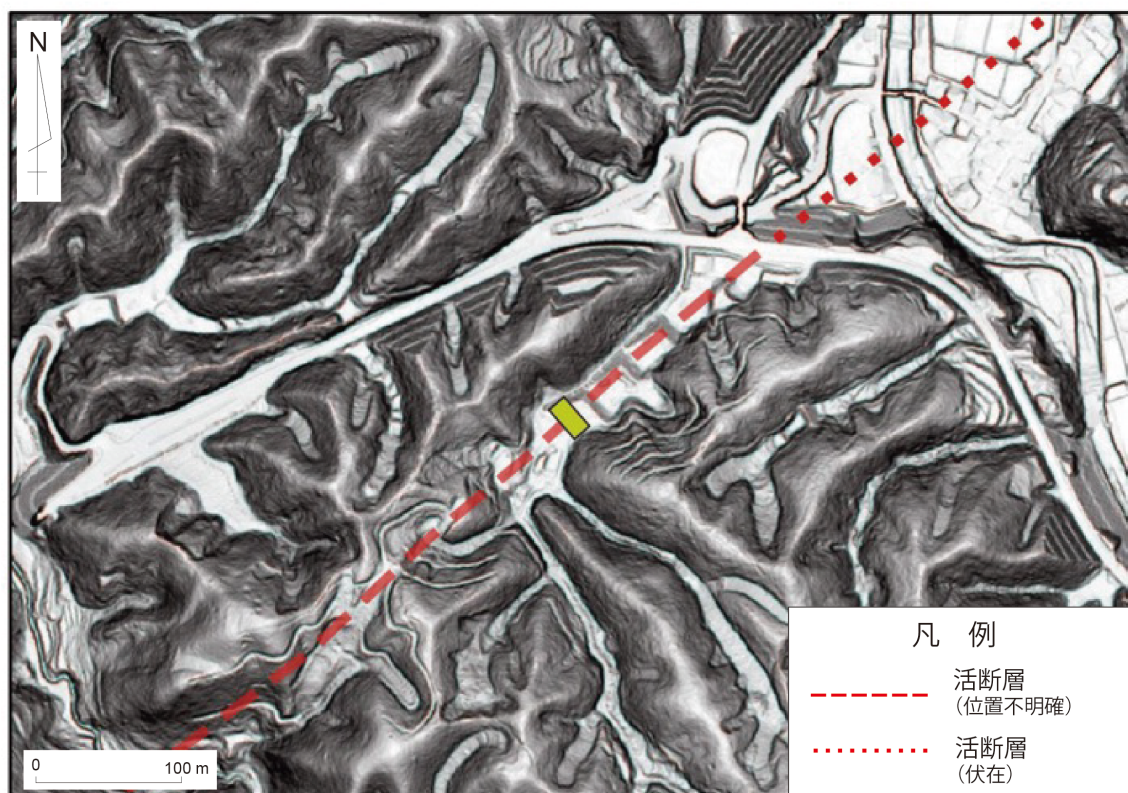


図2 トレンチ調査掘削予定地点（益田市美都町仁川）周辺の地形



図3 ピット配置図

【ピットA】

ピットAは幅約10mにわたって壁面を削るように掘削した。地表下への掘削は約1.5mである。観察面では南西壁面のみである。壁面の写真を図4に、スケッチと年代測定結果を図5に示す。壁面では基盤の三郡層群(堆積岩)が破碎されている構造が確認された。破碎が著しいところでは、岩石が砂状になっていた。破碎部の上端は斜面堆積物で覆われており、斜面堆積物に変位は認められなかった。この破碎部が弥栄断層の本体であるかどうか不明であるが、少なくともこの破碎部が活動していない期間を明らかにするため、試料を採取して年代測定を実施した。また、破碎部の中に存在する炭化物については、断層活動が生じた際に破碎部に巻き込まれた可能性があるため、それらについても試料を採取し、年代測定を行なった。



図4 ピット A（南西壁面）の壁面写真

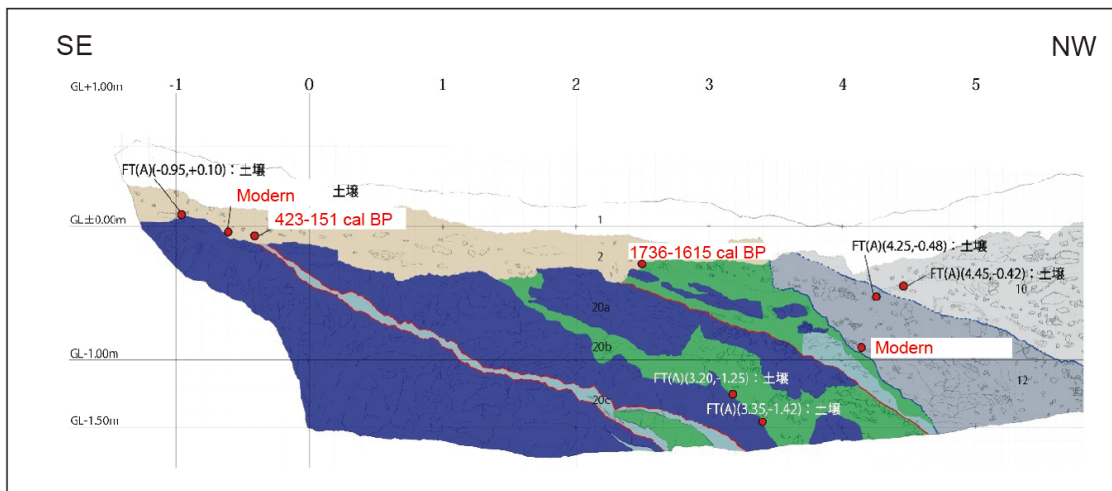


図5 ピット A（南西壁面）のスケッチと年代測定結果

【ピット B】

ピット B は幅約 10 m にわたって地表下約 3.5 m まで掘削した。観察面は南西壁面のみである。壁面の写真を図 6 に、スケッチを図 7 に示す。年代測定を行うための試料は採取しなかった。

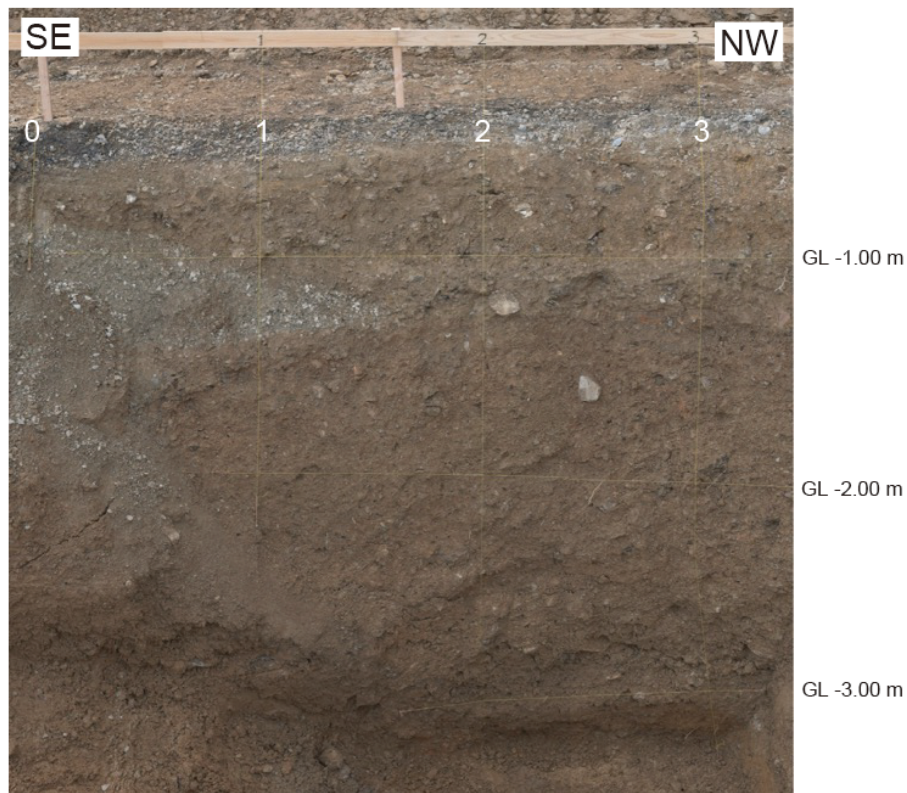


図6 ピットB（南西壁面）の壁面写真

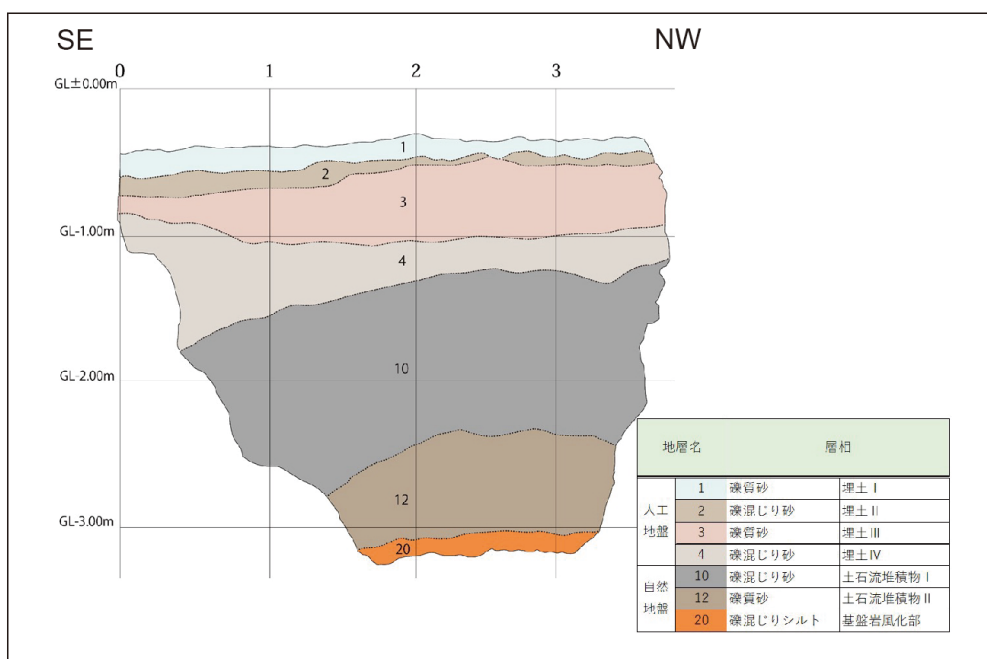


図7 ピットB（南西壁面）のスケッチ

【ピット C】

詳細な地形解析の結果からはピット A もしくはピット B 付近を断層が通過する可能性が高いと考えたが、念の為、直線谷の南東縁に沿って断層が通過していないか確認するためピット C を掘削した。谷壁の基盤にアバットするように堆積した土石流堆積物が観察された。堆積物中に腐植物が確認されたため、それらを採取して年代測定を実施した。観察を行なった南西壁面の写真を図 8 に、スケッチと年代測定結果を図 9 に示す。



図 8 ピット C (南西壁面) の壁面写真

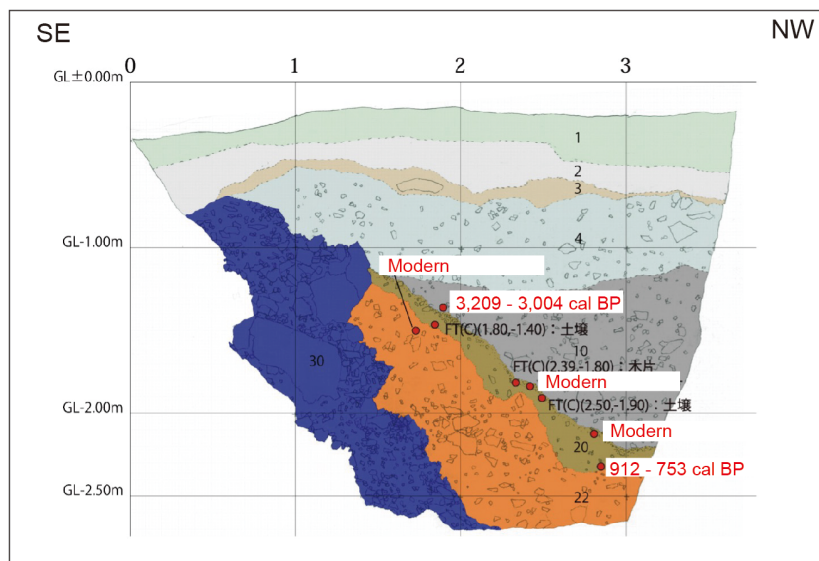


図 9 ピット C (南西壁面) のスケッチと年代測定結果

2) 年代測定

ピット A から採取した 4 試料とピット C から採取した 5 試料について AMS 法による放射性炭素年代測定を実施した。年代測定は株式会社加速器分析研究所に依頼した。年代測定結果については、Ramsey (2009) の手法に従い、Intcal20 (Reimer et al. 2020) を用いて暦年較正を行い、 2σ の範囲を示した値を用いることとする。

ピット A から採取した試料のうち 2 試料の分析結果は「Modern」であった。おそらく、地表から混入した炭化物や土壌を測定してしまったものと思われる。それ以外の年代測定結果のうち、水平グリッドの 0 と 1 の間から採取した試料からは、423-151 cal. BP の年代が得られた。また、水平グリッドの 2 と 3 の間から採取した試料からは、1,736-1,615 cal. BP の年代が得られた。

ピット C から採取した試料のうち 3 試料の分析結果は「Modern」であった。堆積物の層相からみてピット C で観察される地層は土石流堆積物と考えられるため、ごく最近に発生した土石流によって堆積した可能性が考えられる。そのほかの 2 試料については地表下約 1.5 m から採取した試料から 3,209-3,004 cal. BP の年代が得られた。また、地表下 2.3 m 付近から採取した試料から 912-753 cal. BP の年代が得られた。両者は層位的にも逆転してしまうため、何らかの攪乱を受けて堆積した地層に含まれていた試料と思われる。

3) 断層活動時期と平均変位速度の検討

ピット A における観察結果から、観察壁面に見られる破砕部は 423-151 cal. BP 以降には活動していないことが確認された。ピット A から得られたもう一つの年代値 1,736-1,615 cal. BP については、この破砕部から離れた位置から採取されたため、断層構造を覆う地層と断定することはできない。

ピット C では、断層構造は確認できなかった。谷壁をなす基盤には破砕された痕跡が認められないため、調査地に見られる直線谷の南東縁を断層が通過する可能性が極めて低いと考えられる。

今年度の調査結果からは、弥栄断層の平均変位速度を推定するための情報は得ることができなかった。

(d) 結論ならびに今後の課題

トレンチ調査を実施して弥栄断層の活動履歴に関する情報を収集する予定であったが、調査地の制約によってピット調査に切り替えることとなった。ピット A の観察結果から観察壁面に現れた破砕部は 423-151 cal. BP 以降には活動していないことが確認された。しかし、この年代では弥栄断層の活動時期を精度よく求めるのに十分な結果とは言えない。今後、新たな調査を積み重ねることにより、弥栄断層の活動履歴及び平均変位速度に関する情報が得られることを期待したい。

(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.
- Ramsey, C.B., Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360, 2009.
- Reimer, P.J., Austin, W.E.N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Ramsey, C.B., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hajdas, I., Heaton, T.J., Hogg, A.G., Hughen, K.A., Kromer, B., Manning, S.W., Muscheler, R., Palmer, J.G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Turney, C.S.M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, u., Capano, M., Fahrni, S.M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S., The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP), *Radiocarbon* 62(4), 725-757, 2020.
- 産業技術総合研究所, 活断層評価の高度化・効率化のための調査 令和2年度成果報告書, 250p, 2021.