3.4 身延断層の調査

(1)業務の内容

(a) 業務題目 身延断層の調査

(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	研究グループ長	丸山 正

(c) 業務の目的

身延断層においては、過去の活動に関する情報が得られておらず、地震発生確率を算 出する上で、これらのデータを取得するための調査が必要とされている。本業務では、 身延断層に関する既存資料を整理した上で、断層変位地形の把握のための既往詳細数値 標高モデルの解析、身延断層の分布や地質構造の把握及び平均変位速度の検討の適地選定のた めの地形・地質踏査、身延断層の詳細な位置及び形態の検討のためのボーリング調査、及 び変位基準となる地層・地形面の形成年代を推定するための試料分析を実施し、それら に基づいて信頼度の高い平均変位速度を明らかにすることを目的とする。

(d) 年度毎の実施業務の要約

1) 令和4年度:

身延断層の平均変位速度を明らかにすることを目的として、対象地域の既往成果 を整理した上で、これまで身延断層として図示された活断層トレースとその周辺に おいて既往詳細数値標高モデルの解析を行い、断層変位地形の分布や形態などを把 握した。断層変位地形沿いの地形・地質踏査を実施し、身延断層の分布や地質構造を 把握するとともに、平均変位速度を検討するための調査適地を選定した。断層変位を受 けた段丘面の形成年代を明らかにするため、1箇所で段丘堆積物の詳細な露頭の観 察・地質柱状図の作成を行い、露頭から採取した大型植物化石及び材化石の放射性 炭素年代測定(¹⁴C年代測定)を実施した。断層の詳細な位置及び形態を把握するた めに1箇所(2孔)でボーリング調査を実施した。ボーリングコア試料について、 地層の年代を検討するため、火山灰分析を実施した。

2) 令和5年度:

令和4年度の調査結果を踏まえて選定した調査適地について、詳細な地形・地質 踏査を実施して断層の詳細な位置やずれ量を把握するとともに、¹⁴C年代測定を実 施して平均変位速度を検討した。また、令和4年度に実施したボーリング調査結果 を補完することを目的として、1箇所で2孔のボーリング調査を実施し、同地点に おける活断層としての身延断層の存否を検討した。

(2) 令和5年度の成果

(a) 業務の要約

身延断層の活動性を明らかにすることを目的として、以下の調査を実施した。1)令 和4年度の調査に基づいて選定した調査適地において、詳細な地形・地質踏査を実施し た。2)断層変位を受けた可能性のある地形面の形成年代を推定するために1箇所で地 形面を構成する堆積物から採取した材化石について¹⁴C年代測定を実施した。3)令和 4年度に実施したボーリング調査を補完することを目的として、1箇所で2孔(48.0m ×1孔、12.0m×1孔)のボーリング調査を実施した。

(b) 業務の成果

1) はじめに

身延断層(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2015b)は、山梨県南巨摩郡身延町、 南部町、静岡県富士宮市付近にかけて北北西-南南東方向に延びる断層である(図 1)。 同断層は、関東地域の活断層の地域評価(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2015a)において新たに長期評価対象とされ、地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2015b)により評価されている。それによると、身延断層は北部と南部に区分され、 北部は断層の西側が隆起する逆断層、南部は断層の西側が隆起する逆断層成分を伴う左 横ずれ断層であり、地表で確認できる長さは約 20km とされる。ただし、北部と南部の 境界は示されていない。身延断層の断層面は西傾斜と考えられており、北部では深度3 km 以浅の断層面の傾斜角が概ね 30°、南部では相対的に高角の可能性もあるとされて いる。身延断層では、歴史時代に発生した確かな被害地震は知られていない。本断層が 1つの活動区間として活動した場合、マグニチュード7.0程度の地震が発生する可能性 がある。このとき、1回のずれ量は2m 程度で、北部では断層近傍の地表面で断層の西 側が東側に相対的に1m 程度高まる段差や撓みが生じる可能性もある。しかしながら、 身延断層の平均的なずれの速度、平均活動間隔、最新活動時期はいずれも不明であるた め、地震後経過率を算出することはできないと評価されている。地震調査研究推進本部 地震調査委員会(2015b)は、身延断層の地震発生確率を算出するうえで、過去の活動 に関するデータを取得するための調査が必要であることと、身延断層南部で近接する富 士川河口断層帯及び沈み込むフィリピン海プレートとの関係性にも留意して、その特性 を調べる必要があるとしている。

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2015b)による評価の後、水本・他(2016) により身延断層の断層変位地形の詳細が報告され、また渡辺・他(2017)により身延 断層周辺で新たな断層変位地形が報告された(図1)。しかしながら、断層変位を受け た地形面の形成年代に関する具体的なデータは得られておらず、信頼度の高い平均変位 速度は求められていない。

そこで、本業務では、身延断層の活動性、特に平均変位速度を推定することを目的として、1)令和4年度の調査に基づいて選定した調査適地において、露頭の観察、スケッチ作成、地質柱状図作成を含む詳細地形・地質踏査、2)断層変位を受けた可能性のある地形面の形成年代を推定するために1箇所で地形面を構成する堆積物から採取した材化石の¹⁴C 年代測定、3)令和4年度に実施したボーリング調査を補完することを目

的として1箇所で2孔(48.0m×1孔、12.0m×1孔)のボーリング調査を実施した。



図1 身延断層の全体図

赤色の線:地震調査研究推進本部地震調査委員会(2015b)。黄色の線:水本・他 (2016)、渡辺・他(2017)。●:身延断層の端部。図○~図○の範囲を黒枠で示す。基 図は地理院地図(陰影起伏図)を使用。

2) 調査手法

a) 地形·地質踏查及び年代測定

令和4年度に実施した地形調査及び地形・地質概査に基づいて選定した活動性調査適 地を対象として、身延町及び南部町発行の大縮尺地形図(1/2,500及び1/5,000)を 基図とした詳細な地形・地質踏査を行い、断層変位地形や地形面の分布、地表付近に露出す る地層の分布及びそれらと身延断層との関係を確認した。とくに令和4年度の調査により、 基盤岩を不整合に覆う富士川本流性の低位段丘堆積物及びそれを覆って分布する支流性の扇状 地堆積物(令和4年度は一括して段丘堆積物としていた)の露出状況が良好かつ¹⁴C年代測定試 料が挟在する露頭が見出され、水本・他(2016)により活断層としての身延断層の分布が示さ れた南部町中野北原地区から同町中野清水原地区にかけての区間で重点的に踏査を行った。こ こでは、観察した露頭について、整形、観察、地質柱状図の作成、スケッチの作成及び¹⁴C年代 測定試料採取を実施した。地質柱状図の作成に際して、露頭の標高値の計測は、基準となる 場所の標高を航空レーザ詳細地形データから作成した等高線図や上述の大縮尺地形図か ら読み取り、そこからレーザー距離計(Nikon Forestry Pro II J)を使用して行なっ た。北原地区では、低位段丘堆積物を覆う扇状地堆積物中に挟在する多数の材化石につ いて¹⁴C年代測定を実施した。また、水本・他(2016)により山地斜面を下刻する小河谷に系 統的な左ずれ屈曲が報告されている断層北部の身延町相又地区において、航空レーザ詳細地 形データから作成した地形表現図(陰影図、傾斜図等)を判読するとともに、断層沿い の地質踏査を行い、最近の活動の有無について検討した。さらに、水本・他(2016)によ り低位段丘面を開析する谷の左ずれ屈曲が報告されている断層南部の南部町楮根原戸地区にお いて、レーザ測量機器を搭載した UAV を用いた測量を行い取得した細密な地形データから詳細 な地形図を作成し、屈曲量を検討した。

b)ボーリング調査

身延断層の詳細な位置及び形態を把握し、平均変位速度を検討することを目的として 南部町万沢地区において令和4年度に1箇所(撓曲崖の可能性があると推定した崖の相 対的沈降側と隆起側で1孔ずつの計2孔)でボーリング調査を実施したが、両孔で確実 に対比できる地層が出現しなかった。そのため今年度は両孔の間で2孔(48.0m×1孔、 12.0m×1孔)追加掘削を行い、採取コア径60mmのオールコア試料を採取した。採取し た地層を層相、締まり具合、色調などに基づき地層区分を行なった。令和4年度及び令 和5年度のボーリング調査の結果を総合して地質断面図を作成し、同地区における活断 層としての身延断層の存否を検討した。

- 3) 調査結果
- a) 地形・地質踏査及び年代測定
- i)中野北原地区

中野北原地区では、令和4年度の予察的調査により、基盤岩(上部中新統富士川層群 身延層波木井砂岩泥岩互層部層(杉山・松田,2014)とそれを不整合に覆う堆積物が分 布していることが確認され(図2の地質柱状図作成ルート KH01)、堆積物を一括して段 丘堆積物として報告した。この段丘堆積物について、本年度詳細な踏査を実施した結果、 富士川の本流性の低位段丘堆積物とそれを覆う支流性の扇状地堆積物に明確に区分でき、 後述するように層相及び¹⁴C年代測定結果から、さらに扇状地堆積物を下位の扇状地1 堆積物と上位の扇状地2堆積物の2層に細分した。低位段丘堆積物及び扇状地2堆積物 は、令和4年度成果報告書のそれぞれ段丘堆積物下部及び扇状地1堆積物に対応する。 扇状地2堆積物は、令和4年度成果報告書では土石流堆積物とした堆積物である。低位 段丘堆積物、扇状地1堆積物、扇状地2堆積物は、それぞれ低位段丘面、扇状地1面、 扇状地2面を構成している。本調査では、これらの地層と身延断層(水本・他,2016) のF3断層との関係を検討するために、北原川沿いの数地点で地質柱状図を作成した(図2及び図3)。



図2 中野北原地区から中野清水原の区間の地形、活断層トレース及び調査地点 基図は南部町発行1/5,000地形図を使用。図中のU、Dはそれぞれ相対的隆起側、沈降 側を示す。



図3 中野北原地区に分布する地層の地質柱状図

扇状地1堆積物及び扇状地2堆積物中には、多数の材や大型植物化石が挟在しており、 一部については令和4年度に年代測定を行なったが、上述した各地層の堆積年代を把握 するために、各地層の最上部、中部、最下部から試料を採取し、¹⁴C年代測定を実施し た(表1)。測定は株式会社地球科学研究所を介して、Beta Analytic Inc.に依頼した。 なお、低位段丘堆積物中からは¹⁴C年代測定試料は認められなかった。¹⁴C年代測定の結 果、扇状地2堆積物は約1万4千年前から約1万7千年前に、扇状地1堆積物は、約3 万1千年前から約4万7千年前に堆積した地層であり、扇状地1堆積物の最下部の年代 値から低位段丘堆積物は約4万7千年前以前に堆積したと推定される(図3)。

試料名 ¹	測定コード Beta-	試料種	¹⁴ C 年代 (BP)	δ ¹³ C	δ ¹³ C 暦年代 (95.4%) (‰) (cal BP) ²	
				(‰)		
KH02-C1 ³	655814	材	12230 ± 40	-27.70	14310-14050	95.4%
KH02-C2 ³	655815	材	12160 ± 40	-27.21	14170-13990	86.7%
					13930-13860	8.8%
05120601-C2	685239	材	11980 ± 30	-29.57	14030 - 13910	48.4%
					13890-13780	47.1%
05120601-C3	685240	材	11940 ± 40	-27.36	14030 - 13910	32.2%
					13890 - 13740	55.2%
					13710-13650	5.3%
					13640-13610	2.8%
05120601-C8	685241	材	13440 ± 40	-27.75	16330-16030	95.4%
05120601-C9	685242	材	13530 ± 40	-27.44	16500-16170	95.4%
05120601-C12	685243	材	27300 ± 130	-27.06	31600-31110	95.4%
05120601-C13	685244	材	27160 ± 140	-26.73	31530-31050	95.4%
05120601-C17	685726	材	32030 ± 230	-27.33	36950-35950	95.4%
05120601-C29	685245	材	42640 ± 760	-26.31	46810-44230	95.4%
05120601-C30	685246	材	>43500	-28.15	NA	
KH01-C4 ³	653510	材	29710 ± 180	-29.04	34560-33890	95.4%
KH01-C7 ³	653511	材	32160 ± 220	-27.23	36990-36100	95.4%
KH01-C15 ³	653486	植物片	33920 ± 260	-25.08	39650-37860	95 4%
		(種実)			00000 01000	50. 1/0
KH01-C24 ³	653487	植物片	32380 ± 220	-26.91	37210-36210	95.4%
KU01 C913	652510	(性夫)		96 91	41050 20720	0.5 4.0/
KHUI-UZI°	000010	12	33230 ± 320	-20.21	41050-39720	95.4%

表1 中野北原地区の扇状地堆積物から採取した試料の AMS¹⁴C 年代測定結果

1前処理はすべての試料について酸-アルカリ-酸洗浄。

²較正曲線データベースは INTCAL20 (Reimer et al., 2020)を使用して、OXCal4.4 (Bronk Ramsey, 2009)を用いて暦年較正を行なった。

³令和4年度に分析実施。

F3 断層は、中野北原地区の南では、中位段丘面に約13mの東向きの崖として認定され ている(図2中の"中野"の北東の位置確実の断層トレース)(水本・他,2016)。なお、 ここで中位段丘面とされている地形面は、本調査の低位段丘面及びそれを覆う扇状地1 面に対応する。F3 断層が実在し、その分布が地形を手がかりに判読されたものとすると、 今回地質柱状図を作成した北原川沿いでは、鞍部に近接する柱状図作成ルート 05120702付近を横切るものと推定され(図2)、そこでは低位段丘堆積物及び扇状地1 堆積物にメートルオーダー以上の変位の存在が予想される。その位置に関しては、この 付近における F3 断層が位置不確実として示されていることを考慮しても、少なくとも ルート 05120502 とルート 05120601 との間を通過するものと推定される。しかしなが ら、地質柱状図対比図からはルート 05120502 とルート 05120601 との間で、扇状地1堆 積物基底にメートルオーダーの東側低下の落差は認められない(図3)。

北原川では、同川と国道 52 号線との交差地点から約 70m 北を南端としてそこから約 90m にわたって扇状地1堆積物が連続的に露出していることが認められた(図2)。その 北限は水本・他(2016)により示された F3 断層までは到達しない。この露頭区間につ いて詳しく観察したところ、礫層とシルト層の互層を主体とする地層には撓みやずれは 認められなかった(図4)。したがって、この約 90m の区間には F3 断層は通過している 可能性は低いと考えられる。



図4 中野北原地区の北原川沿いに連続的に露出する扇状地1堆積物のスケッチ スケッチは長さ約 90m にわたる露頭のうち、北部の 40m 区間を表示している。

ii) 中野清水原地区

中野清水原地区では、F1 断層と F2 断層はいずれも中位段丘面に約6mの上下変位を 伴うそれぞれ東向きと西向きの断層崖として認定されている(水本・他,2016)(図2)。 ここでは、F1 断層及び F2 断層の活動性を検討するために、中野清水原地区を東流する 北ノ沢において、低位段丘堆積物と扇状地1堆積物の分布を観察し、地質柱状図を作成 してそれらの分布高度を計測した(図5及び図6)。それらの柱状図を北ノ沢右岸の地 質断面図測線に沿って作成した地形断面図に投影した(図7)。その結果、F1 断層の西 側では低位段丘堆積物と扇状地1堆積物の分布が認められる一方、東側では低位段丘堆 積物のみが認められ扇状地1堆積物は分布していないことが確認された(図5)。この ように、崖の両側で変位基準となる地形面が異なることから、F1 断層とされた西向きの 崖が断層崖とは言い切れない。仮に、F1 断層が存在した場合、崖の両側の低位段丘堆積 物の上面の高度差は約7mと見積もられる(図7)。崖の両側の低位段丘堆積物が侵食を 受けていないとすると、その高度差は F1 断層による落差を示している可能性がある。 この場合、その平均変位速度の上下成分は約4万7千年前かそれ以前に堆積した低位段 丘堆積物の上面の落差(最大5.5m程度)から、0.1m/千年程度以下と推定される。

F2 断層の東向きの崖については、その両側に低位段丘堆積物と扇状地1堆積物が分布 していることが確認された。ただし、崖の西側にのみ扇状地1堆積物を覆って厚さ約5 m以上の土石流堆積物が分布しており、F2 断層の約6mの東向きの低崖は土石流堆積物 の末端部に一致している可能性がある。F2 断層が存在し、また北ノ沢周辺の低位段丘堆 積物が大きく侵食されることなく保存されていたと仮定すると、F2 断層を挟んだ低位段 丘堆積物上面(低位段丘面)の東側低下の落差は 5.5m 程度となる(図7)。このように、 F2 断層については、断層活動以外でもその崖の成因が説明可能であるが、断層活動によ るものと仮定した場合、その平均変位速度の上下成分は約4万7千年前かそれ以前に堆 積した低位段丘堆積物の上面の落差(最大 5.5m 程度)から、0.1m/千年程度以下と推 定される。なお、F1 断層は東側上がりで F2 断層は西側上がりであるため、平均変位速 度の上下成分は相殺される。断層の傾斜を地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2015b) に従い概ね 30° とした場合、F1 断層、F2 断層ともに平均変位速度の水平短 縮成分は 0.2m/千年程度以下となり、断層全体としては両者を足し合わせた 0.4m/千 年程度以下と推定される。



図5 中野北原地区から中野清水原の区間の地層分布図 基図は南部町発行1/5,000地形図を使用。





図7 中野清水原地区の地形・地質断面図 地質断面図測線を図5に示す。

ⅲ) 相又地区

身延町相又地区では、山地斜面を下刻する小河谷に系統的な左ずれ屈曲が報告されて おり、身延断層の左ずれによる断層変位地形と解釈されている(水本・他,2016)(図 8)。同地区において航空レーザ計測データから作成した陰影図等の地形表現図を判読 したところ、山地内では地盤データの密度が疎のためやや不等三角網が目立つものの、 小河谷(谷 a ~ 谷 f)に系統的な左ずれ屈曲は認められなかった(図 9)。また、同地区 の身延断層のトレース(位置不確実)周辺の地質は、中部中新統西八代層群御殿山層榧 の木玄武岩部層と上部中新統富士川層群身延層清子火砕岩部層及び同層波木井砂岩泥岩 互層部層が分布するとされている(杉山・松田,2014)が、踏査の結果断層トレースの 両側で身延層清子火砕岩部層とみられる安山岩質火砕岩が分布し、断層を境に明瞭な地 層の食い違いや異なる地層の接触は認められなかった(図 10)。さらに、水本・他

(2016)では、榧の木峠の南東を流下する湯つぼ沢川に沿って断層(位置不確実)トレースが示されているが、同川の両側約 35m にわたって身延層清子火砕岩部層とみられる 火砕岩が露出しており、そこでは古期の地殻変動に伴う地層の傾斜(回転)が認められ るものの、新鮮な断層破砕帯等最近の活動を示す証拠は認められなかった(図 11)。



図8 身延町相又周辺の断層変位地形(水本ほか,2016)図9及び図10の範囲を黒枠で示す。



図9 相又地区の詳細地形図

基図は1mメッシュ航空レーザ数値標高データから作成した陰影図。



図10 相又地区の地質踏査結果

基図は身延町発行1/2,500地形図。図11の露頭位置を赤紫枠で示す。



図 11 榧の木峠南東方湯つぼ沢川の露頭スケッチ

iv) 楮根原戸地区

楮根原戸地区とのその周辺では、谷の系統的な左ずれ屈曲や閉塞丘が報告され、活断 層としての身延断層の変位によるものと解釈されている(水本・他, 2016)(図 12)。 そのうち、原戸地区では低位段丘面形成以降に形成された河谷 A が少なくとも 20m 程度 左ずれ変位したと報告されている。本業務では、河谷 A の屈曲量を正確に計測すること を目的として、河谷 A 周辺についてレーザ測量機器を搭載した UAV を用いた測量を行った。 測量により取得した細密な地形データから作成した等高線間隔 25cm の地形図を図 13 に示す。 推定される断層トレース付近における河谷 A 付近とその周辺は、耕作や住宅建設のため地 形が改変されており、正確な屈曲量の計測は困難なものの、右岸の谷壁基部の左屈曲は 10m 程度を上回ることはないと見積もられる。一方、左岸側では推定される断層トレー ス近傍において右岸よりも大きく屈曲しているように見えるが、北西側斜面の崩壊によ る押し出しの影響を受けている可能性もある。この崩壊の可能性のある区間を除いて、 推定される断層の上流側と下流側で谷壁がもともと直線的に形成されたと仮定すると、 その屈曲量は右岸のそれより小さいように見える。右岸で見積もられた屈曲量が河谷 A が形成されて以降の身延断層の左横ずれの累積変位とした場合、同地区の低位段丘面の 形成年代が水本・他(2016)により推定された約3万年前、あるいは中野地区のそれと 同時期(約4万7千年前かそれ以前)とすると、平均変位速度の水平(横ずれ)成分は、 0.3m/千年以上、あるいは0.2m/千年以上と推定される。



図 12 南部町楮根周辺の断層変位地形(水本ほか,2016) レーザ測量機器を搭載した UAV を用いた測量範囲(図 13 の範囲)を黄色枠で示す。



図 13 レーザ測量機器を搭載した UAV を用いた測量による原戸地区の河谷 A 周辺の詳細地形 図 等高線間隔は 25cm。推定される活断層トレースを赤破線で示す。河谷 A の谷壁基部を黄破線で 示す。

b) ボーリング調査

南部町万沢地区において、2孔(MN-Br-03 及び MN-Br-04)のボーリングを掘削した (図14)。当地区では、令和4年度に北西-南東に延びる直線状の谷とその北東に分布す る段丘面とを境する南西向き斜面が、伏在する北東傾斜の逆断層に伴う撓曲崖の可能性 があると考え、斜面(図14、図15)を挟んで相対的沈降側(南西側)とみられる谷底 低地と隆起側(北東側)の段丘面でそれぞれ1孔ボーリングを掘削した。しかしながら、 両孔で確実に対比できる地層が認められず、地下地質の詳細を明らかにすることができ なかった。そこで、令和5年度は当地区における断層の存在や位置等を検討するため、 令和4年度に掘削した2孔の間を補完する形で斜面基部付近(MN-Br-03 孔)と斜面中 腹付近(MN-Br-04孔)で掘削を行った。各孔の掘削深度は、MN-Br-03 孔が48.0m、MN-Br-04 孔が12.0m である。斜面の基部付近で掘削した MN-Br-03 孔で深く掘削した理由 は、撓曲崖を伴う北東傾斜の逆断層が存在する場合、基盤岩がより新しい地層に衝上す る地質構造やそれを反映した地層の繰り返しが観察できる可能性を考慮したためである。 ボーリング掘削地点の座標及び孔口標高を令和4年度に掘削した2孔と合わせて表2に 示す。



図14 南部町万沢地区とその周辺の地形、推定活断層及びボーリング調査地点 基図は1mメッシュ航空レーザ数値標高データから作成した傾斜図に南部町発行1 /5,000地形図を重ねた。地形断面図(測線A-A':図15)及び地質断面図(測線A-A":図21)の位置を地形図中に赤紫色の線で示す。MN-Br-01~MN-Br-04はボーリン グ調査地点を示す。今年度掘削したボーリング MN-Br-03 孔及び MN-Br-04 孔を黄色で 示す。推定される活断層を橙色の破線で示す。地層の走向・傾斜のうち、傾斜を緑色で 示す。



図 15 万沢地区における地形断面

1mメッシュ航空レーザ数値標高データから作成。断面 A-A'の測線を図 14 に示す。

表2 万沢地区ボーリング掘削地点の座標、孔口標高及び掘削深度

孔名	X 座標 ¹	Y 座標 ¹	標高 (m)	掘削深度 (m)
$MN-Br-01^2$	-86316.005	1037.272	111.50	26.0
$MN-Br-02^2$	-86137.999	1145.233	140.00	15.0
MN-Br-03	-86189.038	964.027	124.40	48.0
MN-Br-04	-86188.551	1030.345	132.23	12.0

¹平面直角座標系(VIII)。

²令和4年度に調査実施。

i) ボーリングコアの地質

ボーリングコアの観察の結果、MN-Br-03 孔、MN-Br-04 孔ともに上部中新統富士川層 群万沢層砂岩泥岩互層部層(杉山・松田, 2014)を基盤として、それを砂礫層が覆って いる状況が確認された。MN-Br-03 孔では、基盤岩は深度 2.21m(標高 122.19m)で出現 し、それを層厚 1.59m の斜面堆積物が覆い、その上位に厚さ 0.62m の表土が認められ た。一方、MN-Br-04 孔では、深度 7.93m(標高 124.30m)で出現した基盤岩を覆って厚 さ6.90mの富士川の本流性及び支流性の段丘礫層、厚さ 0.64mの斜面堆積物、厚さ 0.4m の表土が認められた。MN-Br-03 孔、MN-Br-04 孔ともに MN-Br-01 孔で確認された本流 性のものとは異なる砂礫層は認められなかった。両孔のコア写真を図 16~図 19 に、簡 易柱状図を図 20 に示す。両孔の概要は以下の通りである。

[MN-Br-03 孔]

本孔では、砂岩泥岩互層の基盤岩(部分的に安山岩質の貫入岩が認められる)を礫混 じりシルト〜シルト質の砂礫が薄く覆っている。この砂礫は他の地点で確認されている 支流成・本流成のどちらの砂礫層とも異なっている。斜面の中腹に位置することから、 斜面堆積物であると推測される。基盤岩は風化等により亀裂が発達している箇所も確認 されたが、全体的には固結しており、顕著な破砕部は認められなかった。

[MN-Br-04 孔]

本孔では、令和4年度に掘削した MN-Br-02 孔で確認された地層のうち富士川の本流 成の砂礫層が確認されたが、本流成の砂層やローム層は確認されなかった。一方で、 MN-Br-02 孔では確認されなかった支流成の砂礫層が本流成の砂礫層を覆っている。こ の2つの本流性と支流性の礫層は、礫種や礫径から区別されるが、境界は不明瞭である。



MN-Br-03 0.0–18.0 m

図 16 MN-Br-03 コア写真(深度 0.0~18.0m)



図 17 MN-Br-03 コア写真(深度 18.0~36.0m)



図 19 MN-Br-04 コア写真(深度 0.0~12.0m)



図 20 MN-Br-03 孔と MN-Br-04 孔の簡易柱状図

ii) 地質断面図

令和4年度と令和5年度のボーリング調査をもとに作成した地質柱状図を並べた鉛直 誇張5倍の地質断面図を図21に示す。地質断面図の測線A-A"はMN-Br-04孔を通り、 北西-南東方向に延びる崖を横断する方向に設定した。その他の孔は測線上から離れて いるため、掘削地点を測線に投影して断面に反映した。測線A-A"の位置図を図14に示 す。この地質断面図と周辺の地形・地質踏査に基づき、万沢地区における活断層の存否 について検討した。





地形断面図は1mメッシュ航空レーザ数値標高データから作成。断面 A-A"の測線を図 14 に示す。

iii) 推定される地下地質

上述したように、本業務でボーリング調査の対象とした直線的の谷とその北東部の段 丘面とを隔てる南西向き斜面は、谷側に向かって撓み下がる断面形状を示していること から、谷沿いに伏在する北東傾斜の逆断層に伴う撓曲崖の可能性が推定された。その場 合、基盤岩の上面や段丘礫層及び風成層も斜面と調和的な撓曲状の分布を示すことが想 定される。これらの分布を確認するために、MN-Br-01 孔~MN-Br-04 孔の4孔が掘削さ れた (そのうち、MN-Br-01 孔及び MN-Br-02 孔は令和4年度掘削)。対比柱状図による と、MN-Br-03 孔から MN-Br-02 孔にかけては、基盤岩である砂岩泥岩互層と段丘礫層と の地層境界はほぼ水平であり、撓曲崖状の斜面の断面形態とは非調和である。また、直 線的な谷の東側谷壁基部に逆断層が存在すると仮定すると、ボーリング孔内で基盤岩が より新しい地層に衝上する構造及びそれを反映した地層の繰り返しや基盤岩中に新鮮な 断層粘土等の破砕帯の存在が想定される。MN-Br-03 孔では、深度 2.21~48.00m に基盤 岩の分布が確認されたが、上述したような逆断層の存在を示す構造は確認されなかった。 また MN-Br-03 孔では、深度 25.90~28.68m に破砕帯が存在することが確認されたが、 基質は固結しており、明らかに新しい活動を示す軟質な断層破砕物質は確認されなかっ た。これらのことから、調査対象とした斜面は逆断層に関連した撓曲変形を示すもので はないと判断される。斜面が撓曲状の形態を示しているのは、斜面における土塊の移動 や侵食によるものの可能性が高い。

以上のように、万沢地区では、直線的な谷沿いに活断層が存在しない可能性が高いこ とが判明した。活断層が存在しないとすると、MN-Br-01 孔でボーリングの最深部まで 続いていることが確認された本流性のものとは異なる砂礫層の最深部の標高(約 85m) が現富士川本流の河床とほぼ同じであることから、谷を埋積した堆積物とは考えにくい。 この礫層は上部では締まりがゆるいものの深部では固結している。また、部分的に層理 面が 60°~70°程度傾斜している様子が認められた。ボーリングコアは定方位試料では ないため傾斜方向は不明であるが、この層理面の傾斜角は、谷の東側に露出する砂岩泥 岩互層(60°~70°程度の西傾斜)のそれと調和的である(図 14)。これらのことから、 MN-Br-01 孔でみられる礫層は基盤岩の砂岩泥岩互層中に挟在する礫岩部層である可能 性が高い。

(c) 結論ならびに今後の課題

身延断層の平均変位速度を解明することを目的として、令和5年度には、令和4年度 の予察的調査に基づいて選定した詳細調査地点で、地形・地質踏査、年代測定及びボー リング調査を実施した。その結果、次のような成果が得られた。

1)断層中央部付近の南部町中野北原地区において、低位段丘堆積物とそれを被覆する扇 状地堆積物(下位の扇状地1堆積物と上位の扇状地2堆積物)の分布を確認するととも に、多数の¹⁴C年代測定を行い、身延断層沿いの地形面の形成時期について初めて具体 的なデータを取得した。

2) 中野北原地区から中野清水原地区にかけての区間において、上記地形面及びそれらの 構成層と既往研究の断層変位地形との関係を検討した。同地区の F1 断層及び F2 断層が 活断層とした場合、平均変位速度の上下成分はいずれも 0.1m/千年程度以下であり、断 層面の傾斜を 30°と仮定すると両断層の水平短縮速度の総和は 0.4m/千年程度かそれ 以下と推定される。なお、F3 断層については活断層の存在を示す証拠は得られなかった。 3) 低位段丘面を開析する河谷の左屈曲が報告されている南部町楮根原戸地区において、 UAV レーザ測量を行い、取得した細密デジタル地形データから作成した詳細地形図を用 いて屈曲量を検討した。この屈曲量が身延断層の左横ずれの累積変位とした場合、同地 区の低位段丘面の形成年代が中野地区のそれと同時期とすると、平均変位速度の水平

4) 山地斜面を下刻する小河谷に系統的な左ずれ屈曲が報告されている断層北部の身延町相又 地区においては、活断層の存在を示す証拠は得られなかった。

(横ずれ)成分は、0.2m/千年以上と推定される。

5) 撓曲崖の可能性がある万沢地区の西向き斜面を対象として、令和4年度の補完ボーリ ング調査を実施した結果、同地区では活断層の存在を示す証拠は得られなかった。

本業務の結果、先行研究で活断層として図示されている身延断層のうち、少なくとも 一部については活断層の存在を示す証拠が得られなかった。一方で、令和4年度に報告 したように、活断層としての身延断層から数km離れた場所で同断層と平行するように分 布する長さの短い活断層の可能性のある崖地形が段丘面や山頂緩斜面に認められており、 それらの成因を明らかにして、身延断層との関係を解明する必要がある。また、活断層 として報告されている身延断層の東方約2~3kmで同断層と平行する和田断層(渡辺・ 他,2017)についても形状や活動性について詳細な検討を行い、身延断層との関係を明 らかにする必要がある。

(謝辞)

南部町役場からは、旧南部町及び旧富沢町平面図(縮尺1/5,000)を、身延町役場か らは、同町平面図(縮尺1/2,500)を提供していただきました。地形表現図の作成には、 国土交通省甲府河川国道事務所が取得された航空レーザ計測データならびに産業技術総 合研究所が所有する航空レーザ計測データを使用しました。産業技術総合研究所が所有 する航空レーザ計測データの使用に際しては、吉見雅行主任研究員に便宜を図っていた だきました。本年度の現地調査に際しては、中央開発株式会社にご協力いただきました。 以上の皆様に厚く感謝いたします。

(d) 引用文献

Ramsey, C.B., Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **51**, 337–360, 2009.

地震調査研究推進本部地震調査委員会,関東地域の活断層の長期評価(第一版),127p, 2015a.

地震調査研究推進本部地震調査委員会、身延断層の長期評価、4p, 2015b.

- 活断層研究会(編),「新編日本の活断層一分布図と資料一」,東京大学出版会,437p, 1991.
- 水本匡起・後藤秀昭・中田 高・松田時彦・田力正好・松浦律子,富士川谷の身延断層 に沿った新期断層変位地形の発見とその意義,活断層研究,44,9-21,2016.
- 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, 725-757, 2020.
- 杉山雄一・松田時彦,南部地域の地質,地域地質研究報告(5万分の1地質図幅),産総 研地質調査総合センター,134p,2014.
- 渡辺満久・中田 高・水本匡起, 富士川谷に見いだされた断層変位地形と断層露頭, 活 断層研究, 46, 9-15, 2017.