

## 12. 峡谷部における過去の洪水頻度・規模の調査手法に関する研究

安江健一・川合勝二<sup>※1</sup>

倉橋奨・中村耕佑<sup>※2</sup>・菅野瑞穂<sup>※3</sup>

### 1. はじめに

近年、毎年のように日本各地で洪水による被害が発生している。令和2年は、7月3日から8日にかけて梅雨前線の活動が活発となり、日本各地で大雨となった。岐阜県周辺では6日から8日にかけて激しい雨が断続的に降り、中濃から飛騨を中心に降り始めからの降水量が1,000mmを超える地点が記録的な大雨となった<sup>1)</sup>。この大雨により、飛騨川沿いでは国道の崩壊・護岸の崩壊・浸水被害・鉄道被害・バックウォーター現象などが発生した<sup>1)</sup>。

このような近年被害をもたらしている規模の洪水やさらに大きな規模の洪水が、過去数十年や数百年という期間において、どの程度の頻度で発生しているかを知ることは、今後発生する可能性のある洪水の対策に役立つと考えられる。しかし、平野部では、氾濫の痕跡は広い範囲に残るわけではない。また、人工改変により記録が失われている可能性もある。そのため、平野部の調査だけでは過去の洪水を効率よく調査することは困難である。そこで本研究では、河川が平野部に到達する前の峡谷部に着目した。峡谷部は谷が深く川幅が狭いことから、増水すれば兩岸の同じ標高地点が浸水すると考えられる。このことから、峡谷部の段丘面上では、平野部に比べて過去の洪水を効率よく抽出できると考えた。

そこで、我々は、峡谷部に分布する段丘面上において過去の洪水の頻度と規模を推定する調査手法の構築のため、令和元年度から神通川水系などを事例に研究を行っている。本報告は、令和2年度に新たに得られた分析結果と令和2年7月豪雨に伴う洪水後の堆積物を観察した結果を示す。

### 2. 研究方法

本研究は、神通川が平野に達する扇頂から約6km上流側に分布する段丘面(図1)から採取した試料を用いた。段丘面は、現河床からの比高が4~10m程度であり、比高2m程度の違いで3面に細分することができ、その一部が2004年台風第23号の大雨による神通川の洪水で浸水した(図2)<sup>2)</sup>。細分した面の中で最も低い面の地点2から採取した堆積物を用いて、セシウム137分析(以下、Cs-137分析)と放射性炭素年代測定(以下、C-14年代測定)を実施した。堆積物は、地表から深さ約20cmが表土であり、その下位に「岐阜県益田郡金山町」と記されたビニール片を含む層厚58cmの細粒~中粒砂層が分布し、その下位に円礫や有機物を含む層厚1m以上の暗灰色泥層~砂層が分布する<sup>2)</sup>。

Cs-137分析は、富山大学においてSEIKO EG&GのGe半導体検出器GMX-20190-PとマルチチャンネルアナライザMCA-7aを用いて行った。試料は、乾燥させて植物根や葉などを除去し、2mm以下にふるい分けした。その試料をプラスチック容器に高さ1.5cmになるように入れ、1試料あたり2日間測定した。C-14年代測定は、有機物混じり砂層の下部から採取した炭を用いて、Beta Analytic Radiocarbon Dating Laboratoryにて測定した。また、洪水時の堆積物の特徴を確認するため、令和2年7月豪雨の際に飛騨川、宮川、白川にて洪水後の堆積物を観察した。

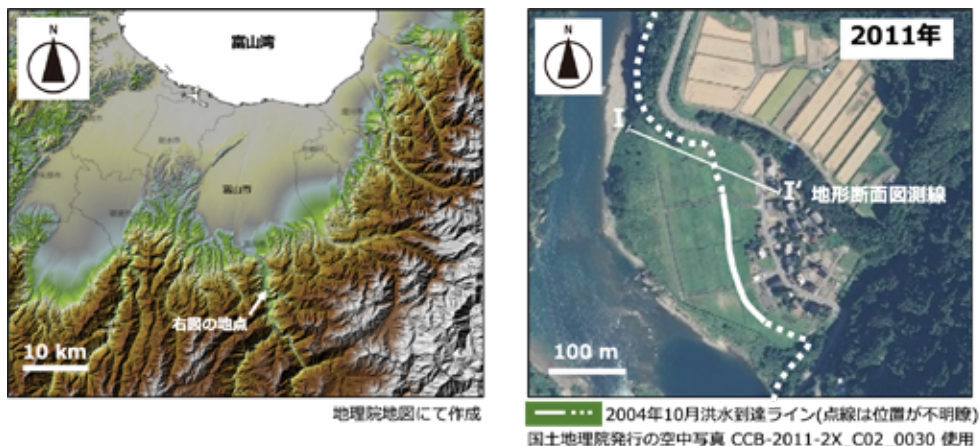


図1 研究地域周辺の地形と試料を採取した段丘面の空中写真

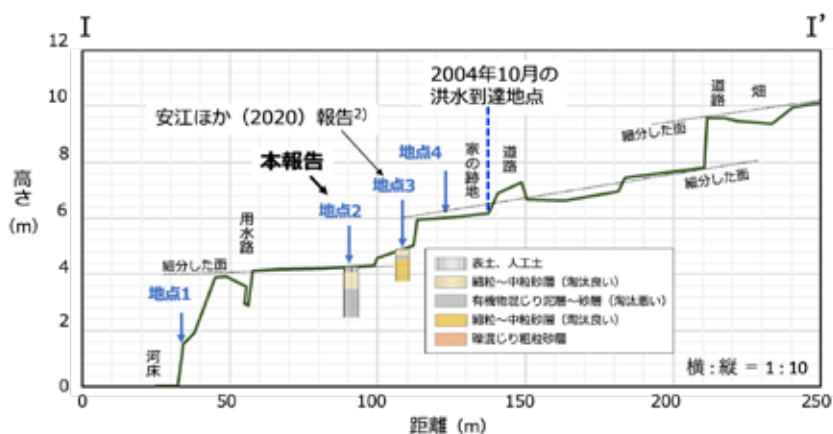


図2 段丘面の地形断面図と試料採取地点および地質柱状図. 安江ほか (2020)<sup>2)</sup> に加筆

### 3. 結果

#### 3.1 Cs-137分析とC-14年代測定

Cs-137分析では、試料ごとに検出したCs-137のピークエネルギーのネット面積（カウント）を求めた。図3が得られた値の深度分布である。最大値は、地表から深さ80cm付近であり、深さ110cm付近ではほぼ0である。深さ75cmより浅部では100程度の値が続き、0にはならない。最大値の深度は、細粒～中粒砂層と有機物混じり泥層～砂層の境界付近に位置する。

C-14年代測定では、淘汰が悪い有機物混じり泥層の上部、地表からの深さ90cmほどに含まれていた炭を用いた。C-14年代値は $190 \pm 30$ yBPであり、校正した暦年代は1648～1950 cal ADである（表1）。

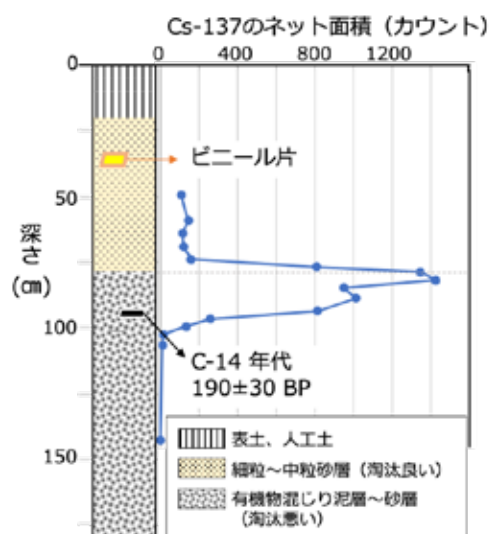


図3 Cs-137分析とC-14年代測定の結果

表1 炭のC-14年代測定と暦年較正の結果

Lab. ID	sample	type of material	Conventional Radiocarbon Age	Calendar Years	C-13	Pretreatment
Beta-581788	TRZ-H03-24	charred material	190±30	95.4% probability  (52%) 1724 - 1812 cal AD (226 - 138 cal BP) (21.8%) 1648 - 1695 cal AD (302 - 255 cal BP) (17.8%) 1916 - Post AD 1950 (34 - Post BP 0) (3.8%) 1838 - 1878 cal AD (112 - 72 cal BP)	-24.72	acid/alkali/acid

較正プログラム BetaCal 4.20 と較正曲線 IntCal20 を使用<sup>3)4)</sup>参照

### 3.2 洪水後の堆積物の観察

令和2年7月11日から12日にかけて、洪水直後の岐阜県内を流れる飛騨川、宮川、白川の流域において堆積物の分布を確認した。図4 aは、川幅260m程のポイントバーに位置する地点である。現河床からの比高が7m程であり、砂が広く厚く分布する。図4 bは、川幅110m程の直線的な河川から1段高い面の上である。現河床からの比高が2m程であり、草の間を埋めるように砂が分布する。図4 cは、川幅50m程の直線的な河川の護岸ブロックの途中の平坦面上である。現河床からの比高が3m程であり、細粒な砂が層厚数mmと薄く分布する。図4 aとbの地点は下流側が狭窄部となる。図4cの地点はバックウォーター現象が発生した地点であり、発生時は流れがほとんどない淀みとなっていた<sup>1)</sup>。



図4 河川周辺に分布する洪水時の堆積物

- a : 飛騨川流域 (北緯35度36分0.05秒, 東経137度9分29.37秒) 2020年7月12日撮影
- b : 宮川流域 (北緯36度16分6.38秒, 東経137度8分17.01秒) 2020年7月11日撮影
- c : 白川流域 (北緯35度34分51.92秒, 東経137度11分18.52秒) 2020年7月12日撮影

## 4. 考察

細粒～中粒砂層と有機物混じり泥層～砂層は、段丘面上に分布し、層厚はどちらも地形的に低い側で厚いことから、段丘面が離水してから洪水時に堆積したと考えられる。Cs-137のピークは、細粒～中粒砂層と有機物混じり泥層～砂層の境界付近であることから、有機物混じり泥層～砂層の堆積後、細粒～中粒砂層の堆積前にグローバルフォールアウトがあったと考えられる。Cs-137が境界付近の上下でも検出されることについては、下位は生物擾乱、上位は主に再堆積で説明できる。このCs-137のピークから、有機物混じり泥層～砂層が1963年より前、細粒～中粒砂層が1963年より後と考えられる。細粒～中粒砂層中のビニール片には、製造会社の住所が「岐阜県益田郡金山町」と記されている。益田郡金山町は2004年3月に町村合併で下呂市金山町になっていることから、細粒～中粒砂層はその頃に堆積したと推測され、Cs-137の結果とも矛盾しない。この細粒～中粒砂層は、表土の直下に分布し、1963年より後であり2004年頃に堆積した可能性が高いことから、戦後最大流量を記録した2004年10月の洪水<sup>5)</sup>の堆積物である可能性が高い。

また、有機物混じり泥層～砂層は、淘汰が悪く礫や有機物を含むことから泥流などの堆積物の可能性がある。また、この堆積物に含まれる炭のC-14年代値はCs-137の結果と矛盾しないが、年代値に幅があることから、高精度の年代測定や歴史記録を踏まえた検討が必要である。

図5は、これら2つの堆積物の形成を概念的に示す。本地域のような峡谷部は、谷が深く川幅が狭いことから、増水すれば兩岸の同じ標高地点が浸水すると考えられる。洪水後に観察したように、現河床より高くて淀みができやすいところには、洪水時の堆積物が残っている可能性が高い。そのような堆積物の認定と同じ洪水時の堆積物の分布高度・層厚・粒径などから、過去の洪水の頻度や規模を明らかにできる可能性がある。

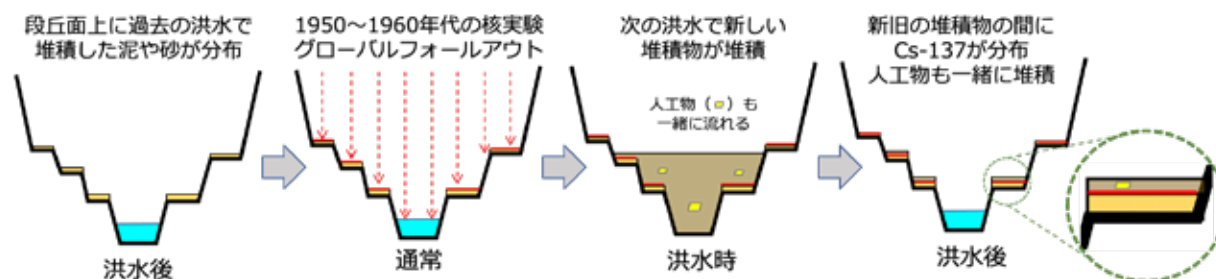


図5 峡谷部において洪水時の堆積物と年代指標が保存される概念図

## 5. おわりに

令和元年度の成果も合わせると、空中写真判読・地形断面測量・簡易掘削・人工物の確認・Cs-137分析・C-14年代測定を組み合わせて、峡谷部の段丘面上で過去の洪水を把握できることを示した。C-14年代における1650～1950年の期間は、較正曲線の関係から暦年代に幅がしやすい期間である。年輪がわかる試料が採取できた際にはウイグルマッチング法を適用して年代値を絞ることができるかもしれない。また、上流域の鉾山などにおける人間活動や小規模な火山活動の証拠が堆積物から抽出できれば、時間軸を入れることが可能と考える。

## 参考文献

- 1) 令和2年7月豪雨災害検証報告書の概要（岐阜県）（最終閲覧日：2021年5月27日）<https://www.pref.gifu.lg.jp/uploaded/attachment/205070.pdf>
- 2) 安江健一，館野夏美，川合勝二，倉橋奨，長島雄毅，服部亜由美：峡谷部における洪水頻度の調査手法に関する研究，愛知工業大学地域防災研究センター，16，pp.71-74，2020.
- 3) Bronk Ramsey, C.: Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51, pp.337-360, 2009.
- 4) Reimer, P. J., et al.: The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55 cal kBP). Radiocarbon, 62, pp.725-757, 2020.
- 5) 神通川の主な災害（国土交通省）（最終閲覧日：2021年5月28日）  
[https://www.mlit.go.jp/river/toukei\\_chousa/kasen/jiten/nihon\\_kawa/0411\\_jintsu/0411\\_jintsu\\_02.html](https://www.mlit.go.jp/river/toukei_chousa/kasen/jiten/nihon_kawa/0411_jintsu/0411_jintsu_02.html)

※1 所属：富山大学研究振興部研究振興課

※2 所属：富山大学大学院理工学教育部地球科学専攻

※3 所属：日本原子力研究開発機構 東濃地科学センター