

### 13. 峡谷部における洪水頻度の調査手法に関する研究

安江健一・館野夏美<sup>※1</sup>・川合勝二<sup>※2</sup>

倉橋奨・長島雄毅・服部亜由未

#### 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。平成29年7月九州北部豪雨、平成30年7月豪雨、令和元年台風15号・19号・10月25日の大雨などで甚大な被害が出ている。近年被害をもたらしている規模の洪水やさらに大きい規模の洪水が、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、外水氾濫や内水氾濫が発生することが多い平野部では、同じ標高であっても場所によって浸水の有無や程度が大きく異なる。そのため、どの場所でも同じように過去の洪水が記録されているわけではない。そこで本研究では、河川が平野部に到達する直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（図1）。さらに、増水して浸水した段丘面などの平坦面は流速が比較的遅く、洪水による堆積物が保存されている可能性が高いと考えられる（図1）。これらのことから、河川が平野部に到達する直前の峡谷部の段丘面上では、平野部に比べて過去の洪水が多く抽出できると考えた。そのため、本研究では、峡谷部に分布する段丘面上において過去の洪水を抽出する調査手法を構築するために、神通川水系を事例に研究を行った。

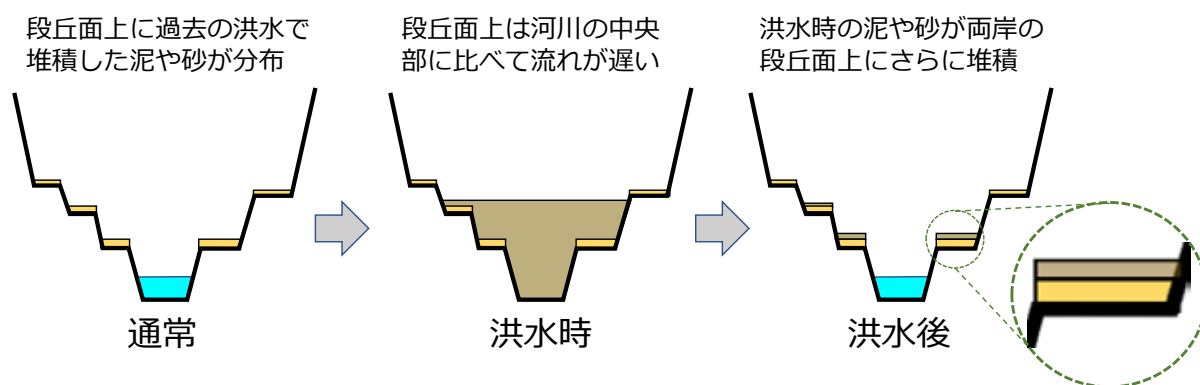


図1 峡谷部の模式的な横断面

#### 2. 研究内容

地形判読から神通川が平野に到達する前の峡谷部において段丘面を分類し、調査地域を選定した。調査地域では、オートレベルを用いて地形断面図を作成し、高さの違いで面を細分した。さらに、地域の方の情報などから過去の洪水により浸水した範囲を推定し、洪水に伴う堆積物が分布する可能性が高い地点を選定した。その地点をシャベルとハンドオーガを用いて掘削し、堆積物の観察と採取を行った。採取試料は、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）に用いた。これらによって得られた結果から、洪水堆積物の分布と堆積時期を推定し、過去の洪水を抽出する調査手法を検討した。

### 3. 調査結果

#### 3.1 段丘面の特徴

空中写真判読の結果から、現河床からの比高が低くて比較的広い段丘面が分布する富山市寺津地域を調査地域とした。この段丘面は、神通川が平野に達する扇頂から約6km上流側に分布しており、現河床からの比高が4～10m程度である。段丘面は、規則正しく整備されているが、1975年の空中写真では大規模な整備は行われていない(図2)。1975年の状況も参考にして、大規模な整備の影響が少ない測線を設定して地形断面図を作成した。その結果、空中写真判読で1段とした段丘面を比高2m程度の違いで3段の面に細分することができた(図3)。

神通川流域では、2004年10月に台風第23号の影響による大雨で宮川流域を中心に土砂崩れや高山本線の橋が流されるなど、甚大な被害が発生した。この時に調査地域の段丘面が浸水している。地域の方の情報などから、浸水した範囲は細分した面の2段目の途中までであることが明らかになった(図2&3)。

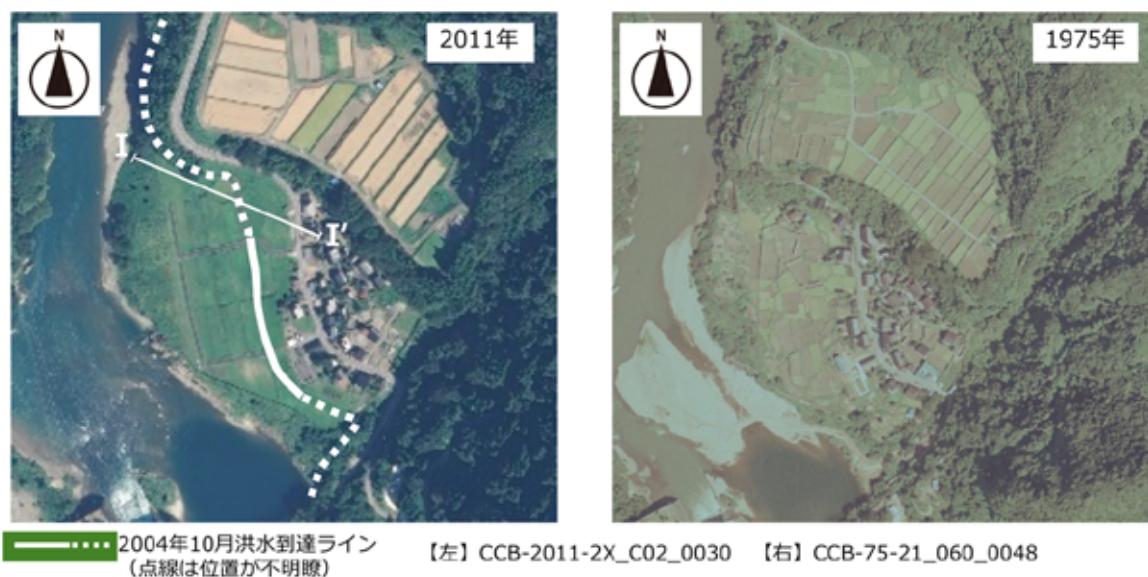


図2 富山市寺津地域の最も低い段丘面周辺の空中写真  
 国土地理院発行の空中写真を利用した。

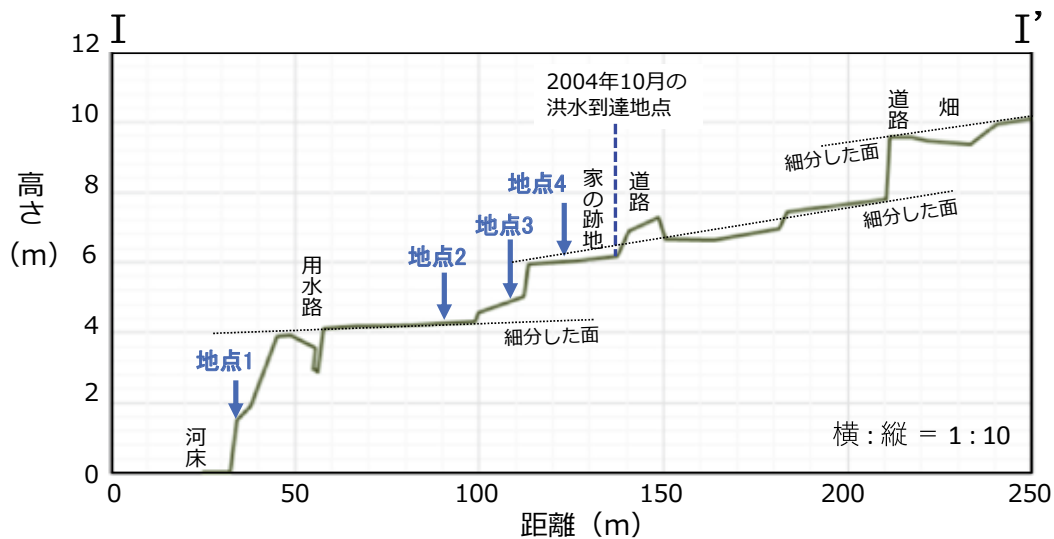


図3 富山市寺津地域の最も低い段丘面の断面図

### 3.2 堆積物の特徴

2004年の洪水時に浸水した範囲では、洪水堆積物が分布する可能性が高い。さらに、大規模に整備されていない地点であれば、より古い洪水堆積物が観察できる可能性がある。そのため本研究では、川岸の露頭（地点1）と細分した面の2段目の途中までの間（地点2～4）で堆積物を観察した。以下に2004年の洪水を記録している可能性が高い地点2～4の堆積物の特徴を示す（図4）。

#### a) 地点2

地表から深さ約20cmは表土である。その下位に層厚58cmの淘汰が良い細粒～中粒砂層が分布し、ビニール片などの人工物を含む。表土と砂層の境界から約20cmの深さに、製造会社の所在が岐阜県益田郡金山町中津原と記された糸こんにゃくの包装ビニールが見つかった。砂層の下位には、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。

#### b) 地点3

地表から深さ約5cmは表土である。その下位には、層厚5cmの黄色細粒砂層が分布し、さらに層厚約13cmの礫混じり灰色細粒～中粒砂層が分布する。その下位には、有機物を含む層厚約13cmの淘汰が悪い灰色泥層～砂層が分布する。さらに下位には、層厚80cm以上の淘汰が良い黄色細粒～中粒砂層が分布し、その上部には層厚約2cmの礫混じり褐色粗粒砂層が分布する。この地点3からは、Cs-137分析用に堆積物を約1～6cm間隔で隙間なく29試料採取した。また、淘汰が悪い灰色泥層～砂層からC-14年代測定用に炭を1試料採取した。

#### c) 地点4

地表から深さ約3cmは表土である。その下位には、層厚約12cmの礫混じり中粒砂層が分布し、さらに層厚15cmの礫混じりで淘汰が悪い灰色～暗黄色の有機質な泥層～砂層が分布する。さらに下位には、層厚30cm以上の淘汰が良い赤褐色～淡黄色の中粒砂層が分布する。

### 3.3 Cs-137分析

富山大学においてSEIKO EG&GのGe半導体検出器TB-1654とMULTICHANNEL ANALYZER MCA7700,  $\gamma$ 線スペクトロメトリーを用いてCs-137のピークの検出を行った。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入れ、1試料あたり2日間（172,800秒）測定した。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）を深度で比べると、深さ20cm付近が最も大きくなった（図5）。この深さは、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。

### 3.4 C-14年代測定

有機物混じり砂層の下部から採取した約1cmの炭を用いて、Beta Analytic Radiocarbon Dating LaboratoryにてC-14年代測定を行った。C-14年代値は $40 \pm 30$ BPであり、校正した暦年代は1694～1919cal ADである（表1）。

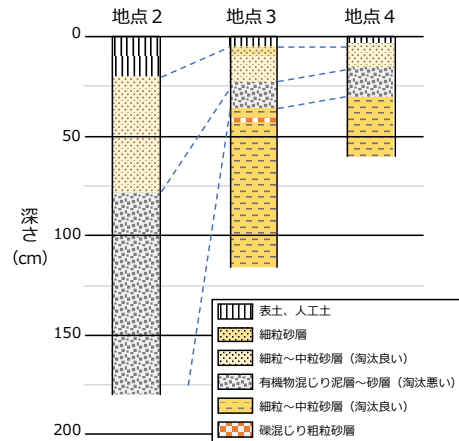


図4 段丘面上の堆積物の柱状図

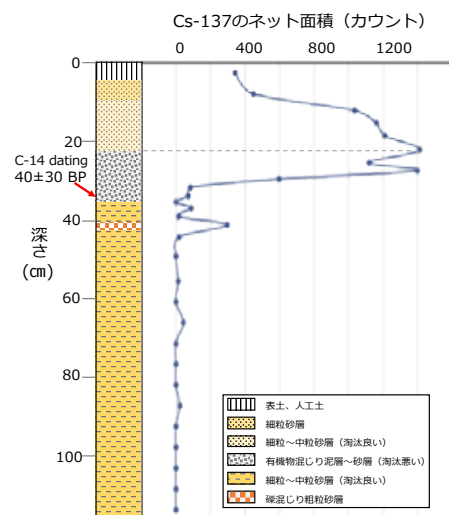


図5 地点3のCs-137分析とC-14年代測定の結果

表1 地点3の炭の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-548254	TRZ-H02-13C	charred material	40±30	95.4% probability (56.5%) 1866 - 1919 cal AD (84 - 31 cal BP) (20.5%) 1694 - 1728 cal AD (256 - 222 cal BP) (18.5%) 1812 - 1854 cal AD (138 - 96 cal BP)	-22.56	acid/alkali/acid

較正プログラムBetaCal 3.21と較正曲線IntCal 13を使用 (Bronk Ramsey, 2009およびReimer et al., 2013を参照)

#### 4. 考察

表土の下位に分布する細粒～中粒砂層は、地表近くであること、低い側の面で層厚が厚いこと、人工物の破片の中に2004年3月に町村合併する前の住所が記されていることなどから、2004年10月の洪水堆積物と考えられる。また、その下位の有機物混じり泥層～砂層も、低い側の面で厚く堆積していること、淘汰が悪く礫や有機物を含むことなど、泥流や土石流などのイベント堆積物の可能性がある。この堆積物と洪水堆積物の境界付近では、Cs-137のピークが見られ、有機物混じり砂層の上面は原水爆実験が頻繁に行われた1960年代前半を示すと考えられる。境界の前後で高い値を示すのは生物擾乱の影響と考えられる。また、この堆積物に含まれる炭のC-14年代測定の結果から1694～1919 cal AD以降の堆積物と考えられる。過去のどのイベントに対比されるかは、より精度の高い年代の決定や歴史記録の情報を踏まえた検討などが望まれる。

#### 5. おわりに

空中写真判読・地形測量・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ることで、峡谷部の段丘面上で洪水堆積物やそれに類似するイベント堆積物を検出できることを示した。今後、歴史記録を合わせて検討することで、過去のイベントをより精度よく検出できると考えられる。また、堆積物の分布高度や層厚変化から、洪水の規模を明らかにできる可能性がある。

#### 参考文献

- 1) Bronk Ramsey, C. (2009) Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51, 337-360.
- 2) Reimer, P. J., et al., 2013, IntCal13 and Marine13 Radiocarbon Age Calibration Curves 0-50,000 Years cal BP, Radiocarbon, 55, 1869-1887.

※1 所属：富山大学理学部地球科学科 ※2 所属：富山大学研究振興部研究振興課