

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 18 日現在

機関番号：84202

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22510201

研究課題名（和文） ハイパーピクナル流堆積物の認定による琵琶湖地域の大規模洪水周期の解明

研究課題名（英文） Examination for a cycle of large-scale floods around Lake Biwa from identified with hypopycnal flow deposits

研究代表者

里口 保文（SATOGUCHI YASUFUMI）

滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・専門学芸員

研究者番号：20344343

研究成果の概要（和文）：琵琶湖の沿岸地域の地層記録と、歴史資料により過去の大規模水害履歴を明らかにする目的で行った。琵琶湖沿岸では、琵琶湖北湖の東岸にある愛知川河口沖と、琵琶湖南湖の東岸にある草津川沖で、水深を変えてボーリング調査による地層標本を採取し、その層相と年代から、洪水記録の抽出を試みた。その結果、100年前頃に大規模な削剥があり、それ以前の数千年間の記録が失われていた。そのため、琵琶湖湖岸における洪水記録が正確に得られないことが検討された。歴史資料からは、琵琶湖周辺地域で記録されたものを抽出してリスト化した。

研究成果の概要（英文）：The object of this study is a knowing about records of large scale floods in a historical age by using historiographical materials and boring cores at offshore of Lake Biwa. We got some boring cores at offshore of the Echi river mouth and of the Kusatsu river mouth which are at east side of Lake Biwa. Sediment in term of thousands of years in their cores have been lost by erosion of about 100 years ago, so we could not get flood history in the historical age from a geology. Flood records around Lake Biwa were assembled and are listed from historiographical materials.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	2,900,000	870,000	3,770,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学・自然災害科学

キーワード：水災害、洪水記録、琵琶湖堆積物、底泥採取、中世水害

## 1. 研究開始当初の背景

毎年のように起きる洪水も、大災害を起こす最大規模のものは数百年間隔であり、低頻度ではあるが社会にとって非常に大きなダメージを与える。このような洪水は、通常の洪水では到達しない深い海底や湖底へも堆

積物を供給し、大規模洪水の記録として地層中に保存される。地層中に残される過去の水害記録は、必ずしも完全な記録ではない歴史史料の記録を補う上で、また、その規模を知る手助けとなる。洪水による深い海底や湖底に堆積物を供給する流れとして、近年ハイバ

ーピクナル流が注目されている (Mulder et al., 2001: *Geo-Mar. Lett.*, 21 など)。その認定については、その流れの性質から類推される堆積物形態からの議論がある (齋藤ほか, 2005: *地学雑誌*, 114 など)。研究代表者らが行っている琵琶湖湖岸の堆積相観察からは、湖岸付近の堆積物は、多くが洪水によって堆積したものである事が考えられる。さらに、湖岸地域にある洪水堆積物に 1m もの層厚が存在することから、規模の大きい洪水であれば、沖合にまで到達する事が予想される。地層中から明らかにされる大規模洪水の履歴からは、将来的に起こるであろう当該災害が、どの程度の頻度で来るのかを推定する材料となるため、歴史史料に残る記録以上に精度よくその周期性についての議論が可能となる。

## 2. 研究の目的

本研究では、過去の大規模洪水の周期性を探る基礎的研究をとして次の事を行うことを目的とする。(1)歴史史料に記述されている大規模洪水と地震の記録と、琵琶湖湖底堆積物に残る大規模洪水と地震の記録との時代照合を行い、(2)発生機構の異なる両者の層相や粒径など性質上の違いを明らかにし、(3)地層中のそれらの発生機構の認定法を確立する。さらに、その事例研究として、琵琶湖地域における大規模洪水の周期性について検討を行う。この結果は、有史以前の地震活動史および、大規模洪水の記録を明らかにする上で重要な情報をもたらすと予想される。

## 3. 研究の方法

本研究は3年計画で行った。堆積物は、洪水時に水流と共に琵琶湖へ流入して堆積する可能性が高い河口沖の数地点を調査対象とした。琵琶湖湖底から重力式コアラーやピストンコアラーにより湖底堆積物を採取し、堆積年代は炭素 14 法およびテフラ対比で決定した。琵琶湖湖底の河川河口沖でどのように堆積物が分布しているのかを知るために、重力式コアラーで表層から 20cm 程度の堆積物を採取し、現在の琵琶湖における堆積物の粒度分布を調べ、大規模な洪水流でのみ粗粒堆積物が届く距離および水深について検討を行う。その分布から、より深いボーリングを行う地点を検討し、堆積物採取・観察を行う。歴史史料によるリストは、従来研究により編纂された災害史を活用しつつ、琵琶湖地域の自治体史から災害の記述を読み取る。堆積物と歴史史料にみられる洪水や地震記録の年代対応により、堆積起因の明かな堆積物の層相・粒度組成などの特徴から洪水堆積物の認定法を検討した。また、その結果から、琵琶湖地域を事例研究として、気候変化との

関係を考慮しながら、大規模洪水の周期性について検討を行った。

## 4. 研究成果

(1) 近江地方におこった洪水について、歴史史料の記述を抜粋し、リスト化した。ただし、近世など近い年代のものは膨大な資料があるため、主要なものを抜粋した。

(2) 琵琶湖北湖西岸の安曇川河口沖において、水深約 35m 地点と約 40m 地点において表層部分約 10~15cm の堆積物を採取し、洪水成の堆積物について検討した。湖底下 9.5~10cm の層準に植物片を含む極細粒砂層ないしやや粗粒なシルト層が観察された。従来研究によるこの地点の堆積速度から推定されるこの砂層の年代は、1950 年代後半のものと推定され、この当時には琵琶湖地域で大規模な地震はなく、1959 年には 2 つの大規模な洪水が観測されていることから、これらの洪水によるものと考えられる。また、植物片を含むことから、この砂層が洪水流による堆積物であることを示唆している。このことから安曇川河口沖には洪水による記録が堆積物として残されている可能性が高い。ただし、琵琶湖西岸は断層帯が近いために湖底の傾斜がきつく、深い地点でのみ調査が可能であるため、今回の調査計画にある採泥器では深いボーリングコアが得られなかった。したがって、琵琶湖周辺地域でおこった大規模な歴史地震の年代の深度まで到達できなかったため、地震を期限とするタービダイト層をボーリングコア試料として得ることはできなかった。

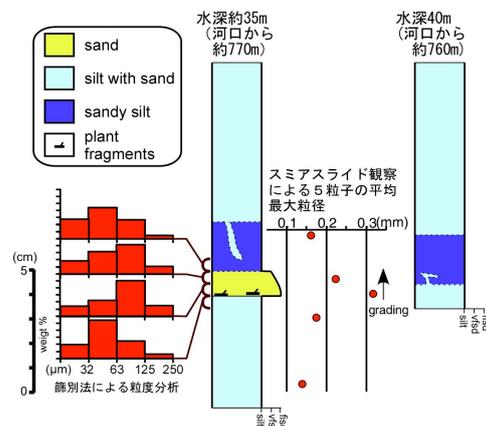


図1 安曇川河口沖の表層堆積物

(3) 琵琶湖北湖東岸の愛知川河口沖を対象として、琵琶湖への流入方向へ水深 10m から 40m までの表層堆積物 (堆積物の深さ 10 から 20cm) をボーリング調査によって採取し解析した。それによると、水深 30m の地点 (河口から約 2.2km) までは明瞭な薄い砂層が挟在しており、砂の供給が深い地点にまで及ぶこ

とがわかった。この深さは予想以上に深い地点まで砂の供給が頻繁にあったことを知ることとなった。これらの砂層は洪水によってもたらされたとされる堆積構造を残していない。さらに、生物擾乱を受けており一回の洪水でもたらされたかどうかについては判

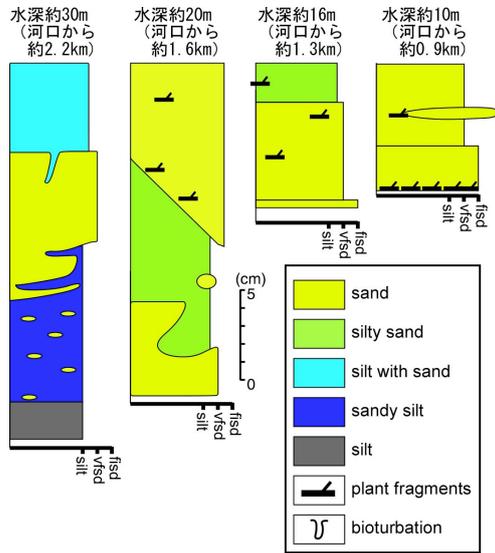


図2 愛知川河口沖表層堆積物

断が難しい。また、炭素 14 年代測定によって年代を得るための植物片は水深 25m 付近の地点で浅くあり、より水深の深い地点では年代指標に乏しいことが理解された。

前述の結果を踏まえ、愛知川河口沖の数地点でより厚い堆積物をえるボーリング調査を行い、水深 20m から 30m の数カ所において 50cm から 100cm の堆積物を得た。これらのボーリングコアの層相からは、いくつかの洪水によってもたらされたと考えられる砂層や、植物濃集層がみられた。これらの堆積物の堆積年代を含める植物片の炭素 14 年代測定によって検討したところ、およそ 100 年前から 6000 年～1 万年前までの堆積物の欠如があると考えられる結果が得られた。これを受けたその周辺のボーリング調査からは、河川の流入方向からやはずれた水深 20m の地点では約 7000 年前の火山灰が見つかり、大規模な削剥が行われている可能性が示唆された。

(4) 3 と同様のボーリング調査を、琵琶湖南湖の東岸に位置する草津川河口沖においても行ったところ、洪水によってもたらされたと考えられる砂層の挟在が認められたが、炭素 14 年代測定によって堆積した年代を検討したところ、ここでも約 100 年前から 6000 年前の堆積物の欠如が見られた。このような堆積物の欠如は、この期間に堆積作用がほとんどなかったか、堆積作用を伴いつつ何度も起こる削剥によって結果として堆積がなかったか、約 100 年前に大規模な削剥が起こっ

たかが考えられる。これらの推定の中で、琵琶湖湖岸ではどのような堆積作用が行われているのかを知る上では、今後、琵琶湖河口沖を中心とした湖底の堆積作用の検討を進める必要がある。

以上の結果から、琵琶湖の河口沖では、水深の深いところでも粗粒堆積物が分布するため、大規模洪水による流入以外にも沖合へ粗粒堆積物を供給する堆積機構が存在すると考えられた。また、削剥量が多いため、粗粒堆積物による大規模洪水の流入の記録が保存されていると期待された湖岸地域は削剥が激しい地帯であり、歴史時代の洪水記録を正確に保存していないことが推定される。

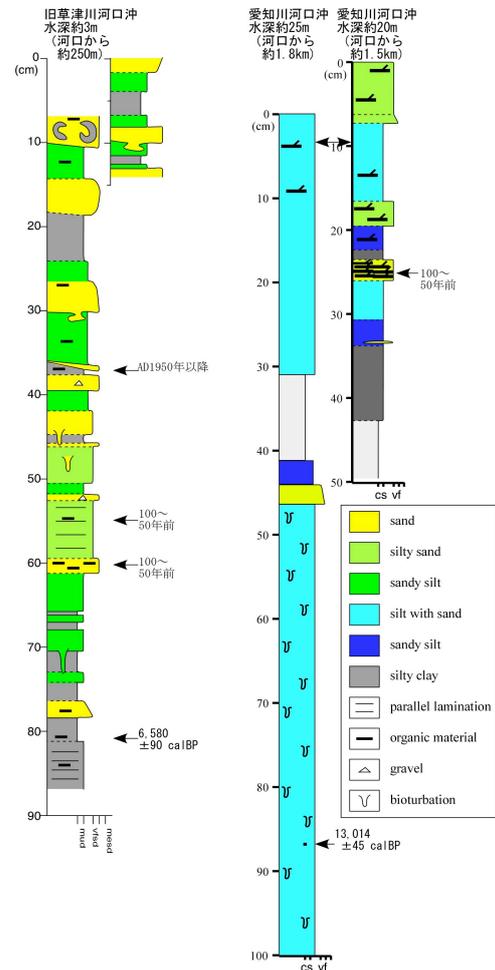


図3 旧草津川河口沖と愛知川河口沖のボーリングコア柱状図

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計0件)

〔学会発表〕(計3件)

①橋本岳・里口保文・中村裕貴・村越貴之・

井内美郎，琵琶湖愛知川河口沖の洪水起源の堆積物．日本地球惑星科学連合 2013 年度連合大会，2013 年 5 月 20 日，幕張メッセ国際会議場（千葉市）

②里口保文・芳賀裕樹，琵琶湖愛知川河口沖の表層堆積物．日本地質学会第 119 年学術大会，2012 年 9 月 15 日，大阪府立大学（大阪府堺市）．

③里口保文・芳賀裕樹，琵琶湖湖底堆積物の砂層から検討する洪水イベント履歴．日本第四紀学会 2011 年大会，2011 年 8 月 26 日，鳴門教育大学（鳴門市）．

〔図書〕（計 0 件）

〔その他〕（計 2 件）

①滋賀県立琵琶湖博物館 B 展示室トピック展示「天皇が記録した災害-花園天皇の日記から-」，2013 年 4 月 16 日～6 月 23 日，琵琶湖博物館常設展示室．

②滋賀県立琵琶湖博物館研究最前線展示，琵琶湖湖岸の堆積物，2013 年 4 月～2013 年 12 月，琵琶湖博物館常設展示室．

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

里口 保文 (SATOGUCHI YASUFUMI)

滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・専門学芸員

研究者番号：20344343

### (2) 研究分担者

井内 美郎 (INOUCHI YOSHIO)

早稲田大学・人間科学学術院・教授

研究者番号：00294786

(H24：連携研究者)

橋本 道範 (HASHIMOTO MICHINORI)

滋賀県立琵琶湖博物館・研究部・主任学芸員

研究者番号：10344342

### (3) 連携研究者

竹村 恵二 (TAKEMURA KEIJI)

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号：00201608