

秋田県中部八郎湖の湖底堆積物中に保存されたイベント堆積物*

秋田大学地方創生センター

鎌滝 孝信

応用地質株式会社エネルギー事業部

阿部 恒平・黒澤 英樹

1. はじめに

河川および河口周辺を含む沿岸低地における甚大な自然災害を引き起こす要因として、津波や洪水が挙げられる。我が国では沿岸低地に人口が密集していることもあり、津波や洪水の頻度や規模を予測することは、沿岸低地における防災対策を考える上で重要な課題といえる。

津波の頻度や規模を予測する手法として、津波堆積物を使って海域で発生する巨大地震の再来間隔を推定し、その発生時期や影響範囲および被害に関する将来予測を試みる研究は、1980年代後半以降国内でも数多くなされてきた。近年では、歴史津波の規模を津波堆積物の分布から検討した研究も 869 年貞観津波などを例におこなわれている。ただし、それらの研究の大部分は太平洋側を対象として実施してきた。一方、日本海東縁については我々のグループで青森県、秋田県および山形県沿岸域における古津波研究を進めてきた結果、古津波の履歴に関する情報は徐々に蓄積されてきた（鎌滝ほか, 2015 ; 2018 ; 2019a ; 岡田ほか, 2019 など）。しかしながら、沿岸低地における平面的な浸水範囲など、津波の規模に関する情報を得るには、さらなる研究の推進が必要な状況である。一方、過去の洪水の履歴や影響範囲を洪水堆積物から推定するような研究はほとんどない。しかし、我々が進めている古津波研究の調査過程で、北東北日本海側の沿岸低地のいくつかに洪水堆積物が見出されている（鍛治ほか, 2018 ; 鎌滝ほか, 2019b ; 宿田ほか, 2020）。本研究は、沿岸低地における大規模な津波や洪水の履歴や影響範囲など、より防災・減災施策に直結する情報を得ることを目的として実施している。本稿では、秋田県中部、八郎潟周辺におけるイベント堆積物調査の途中経過について報告する。

2. 調査方法

八郎湖における試料採取は、口径 40mm のフレーガー式サンプラー（図 1）を使用した。サンプラーには、内径 36mm、長さ 80cm のアクリルチューブの先端に試料落下防止のためのコアキャッチャーを付け、八郎湖の 9 地点（図 2）で湖底の表層堆積物を採取した。得られた試料の長さは地点により異なるが、長さ 20~60cm 程度の湖底堆積物である。採取した試料は、堆積物の観察、記載および放射性炭素年代測定などをおこなった。見いだされたイベント堆積物の形成年代を推定するための



図 1 使用したサンプラー
(A) と採取試料 (B)

* Event deposits recorded in the lake Hachiro-ko, central part of Akita Prefecture. by Takanobu Kamataki, Kohei Abe and Hideki Kurosawa

放射性炭素年代測定は株式会社加速器分析研究所に依頼し、加速器質量分析法（AMS法）で実施した。年代測定用試料は、八郎湖底堆積物中の貝殻である。得られた年代測定値の曆年較正は、較正曲線 IntCal 13 および Marine 13 (Reimer et al., 2013) を用いて、OxCal 4.3 (Ramsey, 2009; Ramsey and Lee, 2013) でおこなった。

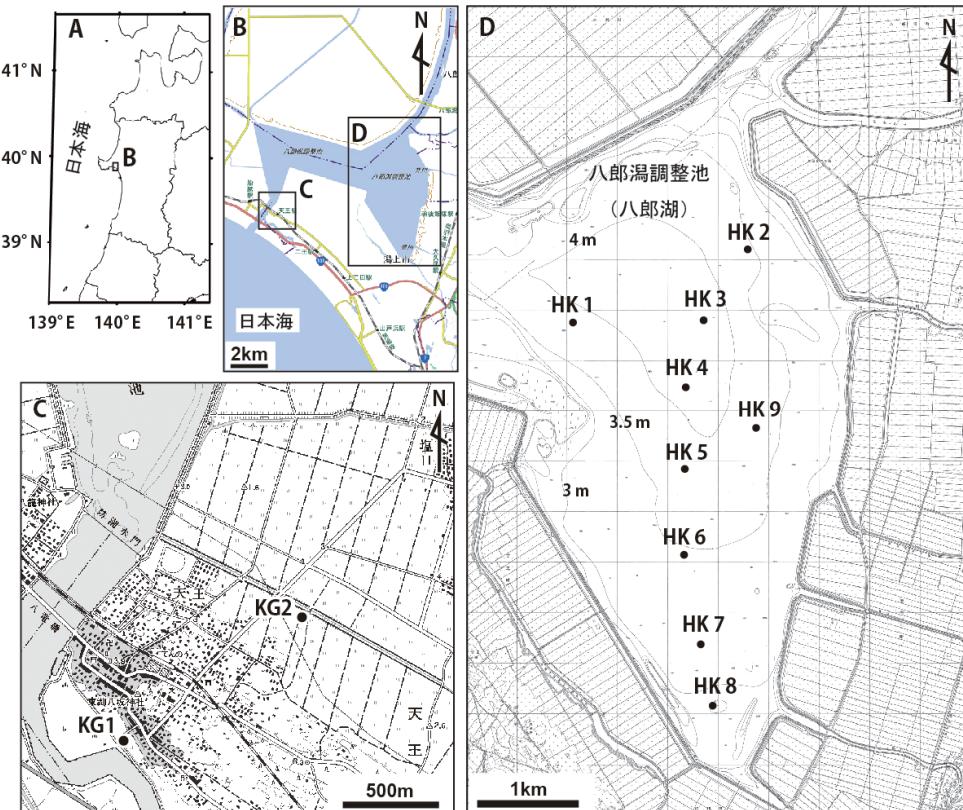


図 2 調査位置図

A : 全体図, B : 調査地点周辺図, C, D : ボーリング掘削地点。B は国土地理院電子国土 Web, C は国土地理院発行の 25,000 分の 1 地形図「船越」, D は国土地理院発行の 10,000 分の 1 湖沼図「八郎潟調整池東部」を使用した。C の KG1 および KG2 は鎌滝ほか (2015) の調査地点を示す。

3. 調査地域

調査地域周辺には、八郎潟干拓地から日本海に向けて数列の浜堤列が発達する浜堤平野が広がる。本研究の調査は、秋田県中部の八郎潟調整池（以下、八郎湖）の一部でおこなった（図 2）。八郎潟はかつて汽水海跡湖だったが、大規模な干拓事業がおこなわれ、現在ではその周辺に残された水域が八郎湖と呼ばれ、淡水化されている。なお、調査地点の周辺では、鎌滝ほか (2015) が秋田県潟上市天王地区の陸上でボーリング調査をおこなっており（図 2），13~14 世紀頃に形成されたと考えられるイベント堆積物が報告されている。本研究では、鎌滝ほか (2015)

によるイベント堆積物の側方分布を明らかにするとともに、地震空白域（石川, 2002；大竹, 2002）と呼ばれる秋田沖における津波履歴を明らかにすることを目的に、八郎湖にてイベント堆積物調査をおこなった。

4. 周辺における既往研究

八郎湖周辺では、鎌滝ほか（2015）が13～14世紀に形成されたイベント堆積物を報告しており、周辺の地形条件等から津波堆積物の可能性を論じている。ここでは鎌滝ほか（2015）で掘削されたボーリングコア試料KG1の柱状図と写真を図3に示し、KG2を含めそれらの概要について鎌滝ほか（2015）を引用しながら簡単に述べる。

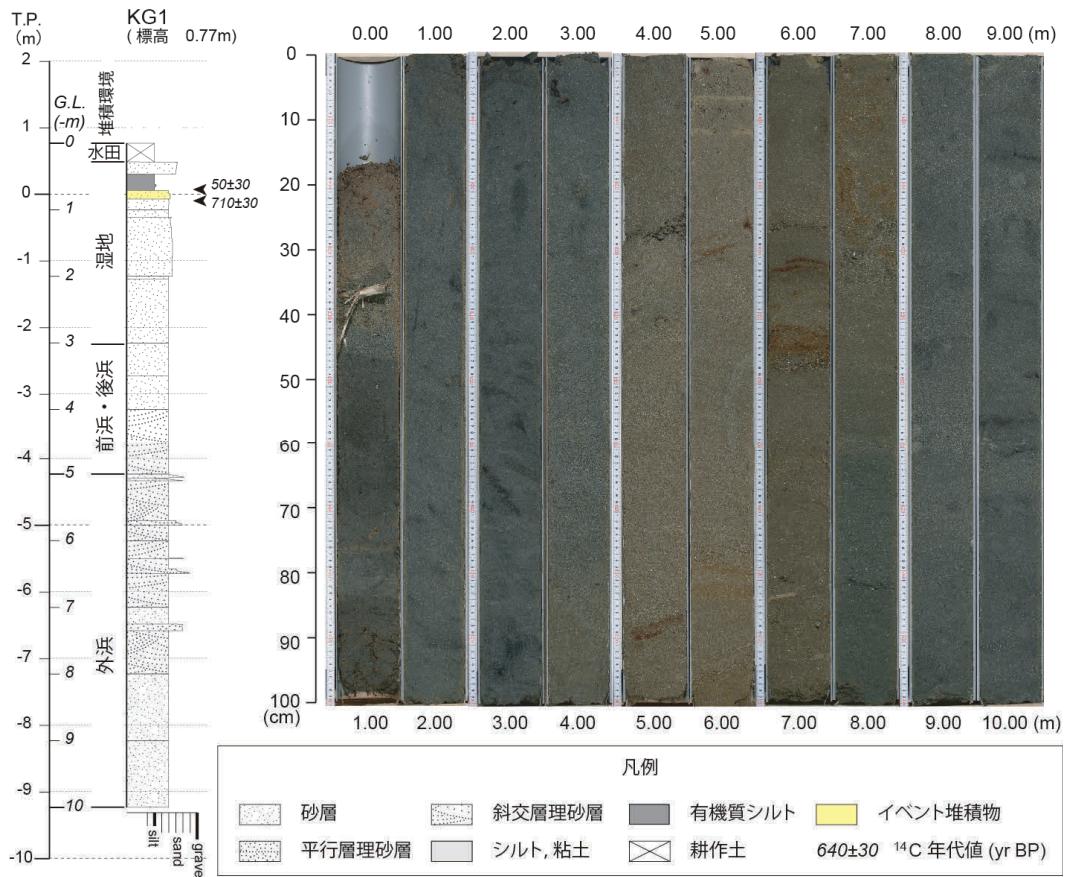


図3 ボーリングコア試料KG1の柱状図および写真

柱状図は鎌滝ほか（2015）を改変、 ^{14}C 年代値は鎌滝ほか（2015）による。

それぞれのボーリング掘削地点は、日本海側から2列目の浜堤の海側（KG1）と陸側（KG2）の堤間湿地である（図2C）。KG1地点で掘削されたボーリングコア試料（図3）から推定される堆積環境の変化は、外浜から海浜を経て現在の湿地環境へと上方浅海化、陸化して現在に至ると考えられている（鎌滝ほか, 2015）。一方、浜堤の内側にあたるKG2地点では、ラグーン

の堆積物から湿地堆積物へと変化することから、ラグーンの埋積が進み現在の湿地環境へと堆積環境が移り変わっていったと解釈されている（鎌滝ほか, 2015）。両者のボーリングコア試料上部にみられる湿地堆積物中には、イベント堆積物に特有な内部構造を呈する砂層が挟まれる（図3）。鎌滝ほか（2015）では、これらの砂層をその上下から得られた植物遺骸の¹⁴C年代値から、同時期に形成されたと推定している。さらに、現在の地形状況から津波堆積物の可能性が高いと論じているものの、その形成要因については確証が得られているとは言えない。

5. 調査結果とその解釈

(1) ボーリングコア試料の層相とイベント堆積物

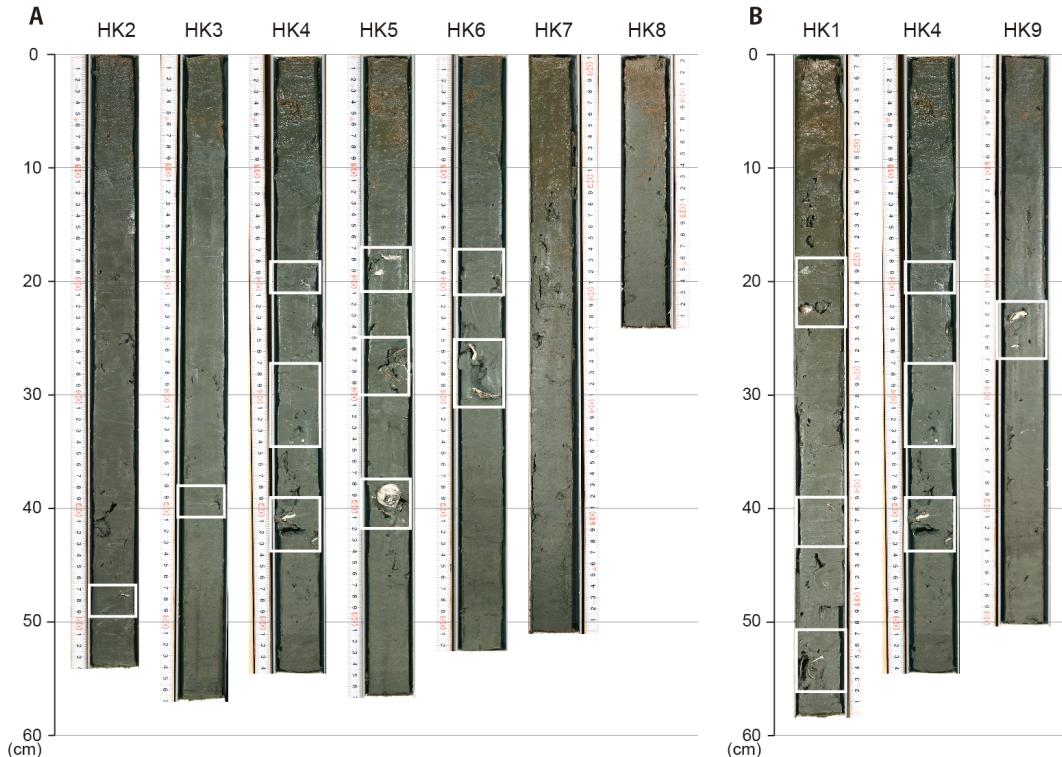


図4 ボーリングコア試料HK1~9の写真

Aは左から北一南方向, Bは左から西一東方向に配列, 白枠は貝殻密集層の位置を示す。

各地点から得られたボーリング試料は、若干の砂や粘土が混じるが、全層準シルトからなり、複数の貝殻密集層が挟まれる（図4の白枠）。それら貝殻密集層はほぼヤマトシジミ (*Corbicula japonica*) の殻からなるが、ほとんどの個体が離弁ということから、ヤマトシジミは死後、侵食、運搬、堆積作用を受けたものと判断される。したがって、貝殻密集層はイベント堆積物と解釈した。イベント堆積物はそれぞれのボーリングコア中に0~3層確認され、その分布様式をみると、干拓前の八郎湖の縁辺部に当たる地点（HK7, 8）ではみられず、陸から離れるにしたがつて1層（HK2, 3, 9）、2層（HK6）、3層（HK1, 4, 5）と枚数が増えるようにみえる。また、貝殻

密集層中の碎屑粒子はほぼシルトからなり，砂サイズの粒子はみられない。

(2) イベント堆積物の形成年代

八郎湖底から得られたボーリングコア試料から，3層のイベント堆積物が識別された。それぞれのイベント堆積物中から得られたヤマトシジミの貝殻の¹⁴C年代測定結果を表1に示す。現在の八郎湖は水門が設けられ淡水化されているが，干拓事業がおこなわれる以前は日本海と旧船越水道でつながる汽水湖であった。したがってそこに生息するヤマトシジミ殻の年代については，海洋リザーバー効果の影響を考慮する必要がある。世界的に海由来の試料は陸上の試料に比べて¹⁴C年代が約400年古いとされている(Reimer et al., 2013)。しかしながら汽水環境においては，陸水と海水が混合していることなど不確定な要素があり，正確な海洋リザーバー効果を考慮することは困難である。本研究では，陸上試料のための暦年較正曲線IntCal 13と海産試料のための暦年較正曲線Marine 13の両方で暦年較正をおこなった(表1)。暦年較正値から推定されるイベント堆積物の形成年代は，八郎湖が100%陸水だったと仮定すると上位からそれぞれ15世紀，14～15世紀および13～14世紀頃になる。一方，100%海水だったと仮定するとそれぞれ19世紀～現在，18世紀～現在，17世紀～18世紀頃と解釈できる。

表1 AMS¹⁴C年代測定結果

試料番号	試料採取位置	Lab. ID	測定試料	放射性炭素年代 (yr BP)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	較正(暦)年代 : cal BP (2σ , 信頼度 95.4%)	
						IntCal 13	Marine 13
HK006-018	HK4 の 18cm	IAAA- 182785	貝殻	70 ± 20	-0.92 ± 0.43	531 - 496 (95.4%)	129 - Modern (95.4%)
HK006-028	HK4 の 28cm	IAAA- 182786	貝殻	150 ± 20	-2.03 ± 0.47	621 - 116 (3.6%) 554 - 512 (91.8%)	254 - 59 (95.4%)
HK006-040	HK4 の 40cm	IAAA- 182787	貝殻	290 ± 20	-2.65 ± 0.46	669 - 632 (44.6%) 599 - 560 (50.8%)	381 - 255 (95.4%)
HK015-021	HK1 の 21cm	IAAA- 182788	貝殻	10 ± 20	0.34 ± 0.28	516 - 461 (94.0%) 347 - 342 (1.4%)	102 - Modern (95.4%)

(3) 周辺の陸上で報告されているイベント堆積物との関係

鎌滝ほか(2015)によって周辺で報告されているイベント堆積物が砂質堆積物であることに対し，本研究で八郎湖から見いだされたイベント堆積物はシルトを主体としている。また，年代測定結果については，海洋リザーバー効果の影響がどの程度なのかを見積もることができていないという問題点もあり，八郎湖の湖底から得られたイベント堆積物と陸上のボーリングから得られたイベント堆積物との対応は現時点ではつけられない。八郎湖にイベント堆積物を形成する要因を考えると，日本海からの津波や高潮と八郎湖に注ぐ馬場目川等の河川からの洪水が考えられる。現時点では八郎湖のイベント堆積物の形成要因は明らかになっていないため，さらに微化石分析やより詳細な分布に関する調査をおこなう必要がある。

6. おわりに

本研究により，八郎湖の湖底堆積物に少なくとも3層のイベント堆積物が保存されていることが明らかになった。しかしながら，その形成要因や年代などは明らかにできていない。今後

追加調査を進め、イベント堆積物の分布や形成要因および年代等に関する情報を増やす予定である。

謝辞

本研究には、科学研究費（基盤研究（C），課題番号：17K01321，代表：鎌滝孝信）を使用した。放射性炭素年代測定は、文部科学省「日本海地震・津波調査プロジェクト」の資金で実施していただいた。現地調査に際しては潟上市役所の協力を得た。ここに記して関係各位に深く感謝の意を表します。

引用文献

- 石川有三：日本海東縁の地震活動からみた歪み集中帯，大竹政和・太田陽子・平 朝彦編，日本海東縁の活断層とテクトニクス，pp.155-165，2002.
- 鍛治純輝・岡田里奈・梅田浩司・石田将貴・内館美紀・鎌滝孝信：津軽半島，鳴沢川流域にみられる過去の洪水堆積物の特徴，東北地域災害科学研究. 54, pp. 43-48, 2018.
- 鎌滝孝信・阿部恒平・黒澤英樹・三輪敦志・今泉俊文：秋田県沿岸の沖積低地にみられるイベント堆積物，第四紀研究，54, pp.129-138, 2015.
- 鎌滝孝信・内館美紀・金澤 慎・石田将貴・松富英夫：1983年日本海中部地震津波の影響地域における過去の津波履歴の検討，土木学会論文集B2（海岸工学），74, 2, I_529-I_534, 2018.
- 鎌滝孝信・宇内滉志・得丸達生・松富英夫：秋田県南部および山形県北部沿岸低地における津波浸水履歴の検討，土木学会論文集B2（海岸工学），75, 2, I_403-I_408, 2019a.
- 鎌滝孝信・岡田里奈・梅田浩司：秋田県八峰町南部の沖積低地にみられる洪水堆積物について，東北地域災害科学研究. 55, pp. 43-48, 2019b.
- 大竹政和：日本海東縁の地震発生ポテンシャル，大竹政和・太田陽子・平 朝彦編，日本海東縁の活断層とテクトニクス，pp.175-185, 2002.
- 岡田里奈・梅田浩司・鎌滝孝信：津軽半島，十三湖周辺に認められる津波と液状化の痕跡，東北地域災害科学研究. 55, pp. 25-30, 2019.
- Ramsey, C. B.: Bayesian analysis of radiocarbon dates, Radiocarbon, Vol.51, pp.337–360, 2009.
- Ramsey, C. B. and Lee, S.: Recent and Planned Developments of the Program OxCal, Radiocarbon, Vol.55, pp.720–730, 2013.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatte, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., and van der Plicht, J.: IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0–50,000 years cal BP, Radiocarbon, Vol.55, pp.1869–1887, 2013.
- 宿田涼介・梅田浩司・鎌滝孝信：秋田県北部の沖積低地における洪水堆積物について，東北地域災害科学研究. 56, 印刷中.