

秋田県南部沿岸の沖積低地にみられるイベント堆積物*

秋田大学地方創生センター	鎌滝 孝信
秋田大学工学資源学部	安部 訓史
秋田大学工学資源学部	金澤 慎
秋田大学大学院理工学研究科	松富 英夫

1. はじめに

秋田県では 1983 年 5 月 26 日に発生した日本海中部地震で、県北部沿岸を中心に 79 人が犠牲になるなど大きな津波被害を受けた。秋田県内においてこの津波で大きな被害を受けた地域は男鹿半島以北で、県中部以南の地域ではそれほど大きな遡上高は観測されていない（土木学会日本海中部地震震害調査委員会、1986 など）。秋田県中一南部地域は、1983 年日本海中部地震と 1833 年庄内沖地震の震源域の間にあたり、大きな津波を伴うような海域を震源域とするような地震が知られていない地域、すなわち地震空白域とされる（石川、2002；大竹、2002）。一方、この地域における過去の津波記録をみると、前述の海域における地震に比べると地震規模は一回り小さいが、1804 年象潟地震により秋田県南部のにかほ市沿岸部に津波被害があつたとされる（羽鳥、1986 など）。1804 年象潟地震は、秋田県にかほ市の象潟から金浦にかけて地盤を隆起させた地震として知られ、海陸の境界部にある活断層による地震と考えられている。秋田県地震被害想定調査報告書（2013）では、秋田県が設定した想定津波の中で最大クラスの津波が発生すると、にかほ市沿岸域で浸水深が 10m 規模の津波が襲来することが想定されている。しかしながら、この地域でそのような地震が発生したことを裏付ける古文書等の記録はない。したがってにかほ市のみならず秋田県中一南部や山形県北部の防災施策を考える上でも、この地域における過去の津波による浸水履歴や浸水範囲を明らかにすることは重要である。そこで我々は、古地震・古津波に関する証拠を集め、地震・津波被害の将来予測に資する情報を整備することを目的として、秋田県沿岸域において古津波痕跡に関する調査を進めている。鎌滝ほか（2015）は、にかほ市北部の三森地区（図 1C の NK1 地点）で津波堆積物の可能性があるイベント堆積物を 3 層報告しているが、その詳しい形成要因は特定されていない。本研究では、秋田県にかほ市北部の沖積低地で実施した群列ボーリング調査により、過去の津波によって形成された可能性があるイベント堆積物が見出されたので報告する。

2. 調査地域および調査方法

調査地域は秋田県南部のにかほ市三森地区で、鳥海山北麓で白雪川と大沢川に囲まれた沖積低地に位置する。ボーリング調査を実施した地点は海岸から約 100～400m までの沖積低地で、浜堤の内側の後背湿地にあたる標高約 2～3m の水田である。この地域からは鎌滝ほか（2015）によって複数のイベント堆積物が報告されているが、それらの成因を明らかにするためには、

*Event deposits recorded in coastal lowland on the southern part of Akita Prefecture, the eastern margin of Japan Sea by Takanobu Kamataki, Norifumi Abe, Shin Kanazawa and Hideo Matsutomi

海陸方向におけるイベント堆積物の層厚変化など詳しい分布様式を調べる必要がある。そこで本研究では、この地域で海岸線に直交した測線を設定し、それに沿って群列ボーリング調査をおこなった（図 1）。この地点は秋田県地震被害想定調査（秋田県, 2013）によると、秋田沖の地震空白域（石川, 2002；大竹, 2002）を中心とした海域の想定地震および青森沖から山形沖まで震源域を拡げた最大クラスの想定地震（秋田県, 2013 による海域 A+B+C の連動地震）による津波で、5~10m の浸水深が想定されている。

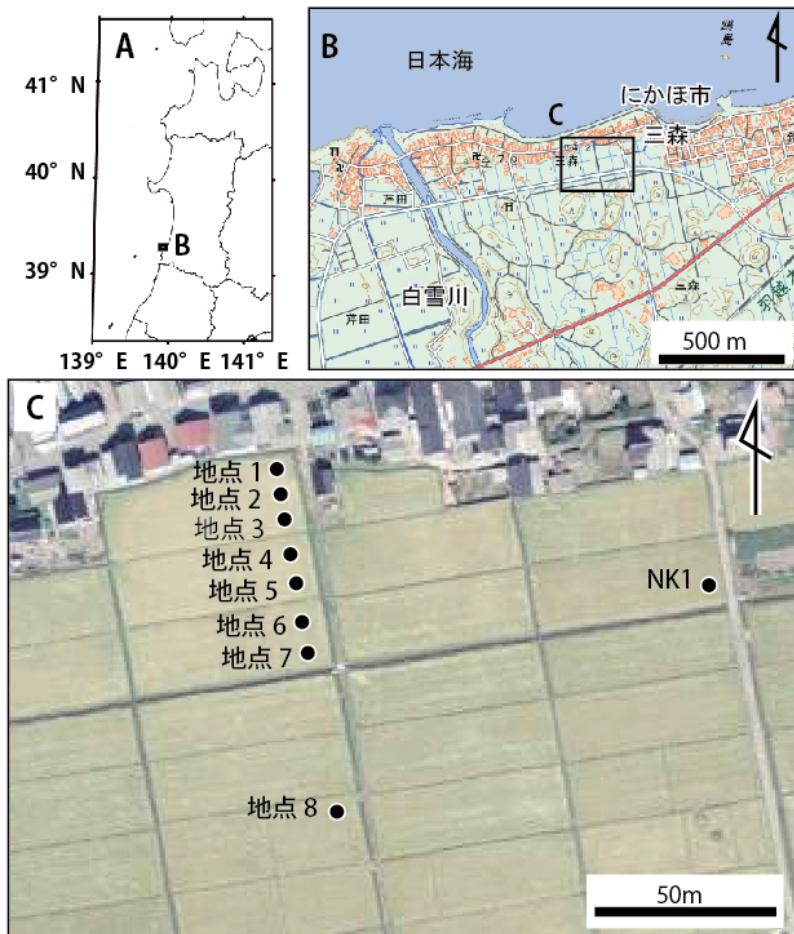


図 1 調査位置図

A : 全体図, B : 調査地点周辺, C : ボーリング掘削地点. B の地形図は国土地理院発行の電子地形図 25,000 「平沢」を使用. C の空中写真は国土地理院発行約 1 万分の 1 「1976 年撮影, CTO769-C4A-4」を使用. 地点 1~8 は本研究の調査地点, NK1 は鎌滝ほか (2015) のボーリング掘削地点を示す.

ボーリング掘削は、径 30mm 程度のハンドコアラーと小型ジオスライサー (高田ほか, 2002)

を使用し、深さ 1~2m 程度のコア試料を計 8 地点で採取した（図 1）。試料は現地にて半裁し、堆積物の観察、記載および放射性炭素年代測定を実施した。調査地点の標高は、トータルステーションを用いた水準測量によって求めた。放射性炭素年代測定は株式会社地球科学研究所を通して Beta Analytic 社に依頼し、加速器質量分析法でおこなった。年代値の曆年較正は、IntCal13 (Reimer et al., 2013) のデータセットを用いた Beta Analytic 社の較正プログラム (BETACAL) を使用した。

3. ボーリングコアの層相と堆積環境

にかほ市三森地域から得られたボーリングコア試料は、構成物、粒径、堆積構造、地層境界の形状などに着目して観察した。その結果、それぞれの掘削地点における深度 2m よりも上位の地層は、湿地で形成された堆積物と耕作土からなることがわかった。以下にその詳細を、地点 2 および 5 のボーリングコア試料に基づいて述べる（図 2）。

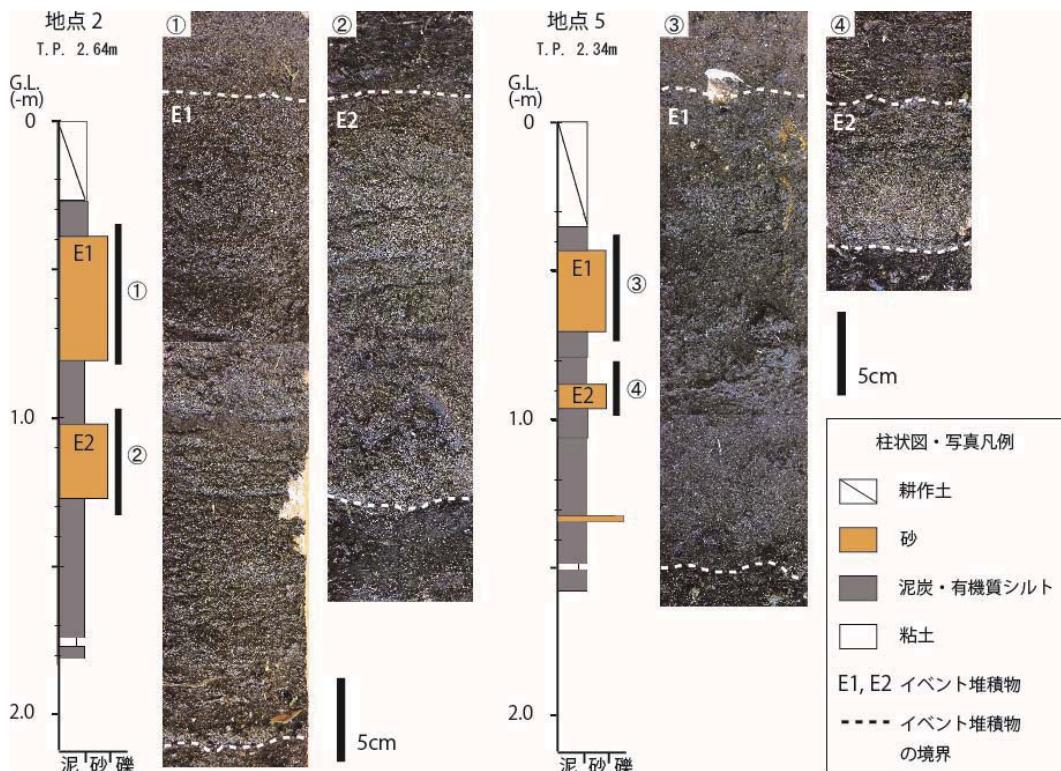


図 2 地点 2 および 5 における堆積柱状図およびイベント堆積物 E1 層および E2 層の写真

海側の地点 2 では地表面から深度 0.3m 程度まで耕作土からなり、耕作土の下位はコア試料の下限まで主に泥炭もしくは有機質シルトを中心とした細粒堆積物からなる。この細粒堆積物の深度 0.38~0.81m と 1.02~1.27m には、基底部が侵食面を呈する淘汰の良い細粒～中粒砂層

が挟まれる（前者を E1 層、後者を E2 層とする）。E1 層および E2 層は、共に下位の泥炭層を侵食し、侵食した泥炭層の偽礫（リップアップクラスト）を含む。砂層の中部は平行層理や斜交層理が発達し、全体に上方細粒化し、最上部には植物の葉などを中心とした植物遺骸が多くみられる（図 2）。また、地点 2 から 30m 程度内陸側に位置する地点 5 でも、地点 2 と同様の層序がみられる（図 2）。この地点における E1 層は深度 0.43～0.68m に、E2 層は深度 0.87～0.96m に現れる。また、地点 2 と地点 5 における E1 層と E2 層の厚さを比べると、共に陸側の地点 5 の方が地点 2 よりも薄くなっていることがわかる（図 2）

4. イベント堆積物の認定と形成要因および堆積年代について

秋田県にかほ市三森地区で採取されたボーリングコア試料から、湿地堆積物の中に 2 枚のイベント堆積物が挟まることが明らかになった（図 2 および 3）。図 3 に、本調査測線におけるイベント堆積物 E1 層および E2 層の層厚変化と堆積年代を示す。

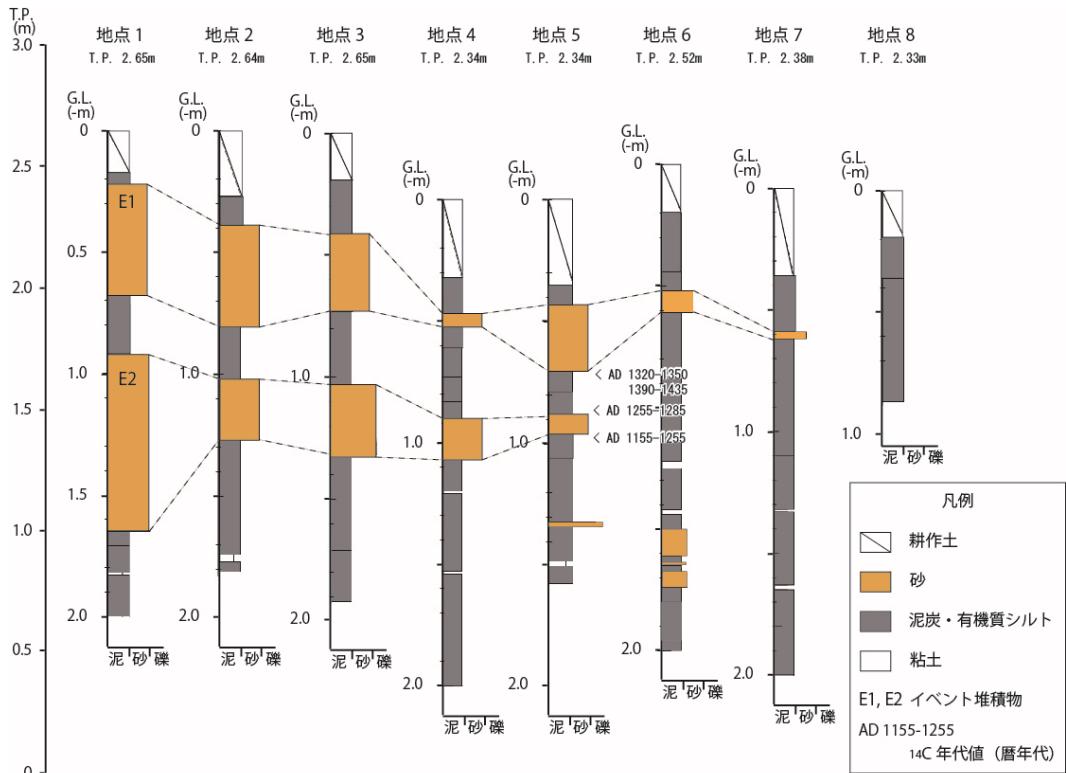


図 3 調査測線におけるイベント堆積物 E1 層および E2 層の空間分布と堆積年代

調査測線の地下浅部に分布する 2 枚の粗粒堆積物 E1 層および E2 層は、1) 基底部がシャープな侵食面を呈すること、2) 侵食面の上部の堆積物に下位の地層を侵食し取り込んだ有機質シルトや泥炭のリップアップクラスト（偽礫）が含まれること、3) 内部に平行層理、斜交層理等

の初生堆積構造が見られること、4) 上部には材や植物片が密集すること、などの特徴がみられる。したがってこれらの粗粒堆積物は、平常時には有機質シルトや泥炭を主体とした細粒の堆積物が堆積する湿地環境下に、強い水流を伴った突発的なイベントによって砂質堆積物が流入し、その強い水流の影響下で形成されたイベント堆積物（志岐、1988）と解釈した。

これらイベント堆積物の海岸付近から内陸方向への厚さの変化をみると、最も海側の地点で最も厚く、陸側に向かって薄くなり消滅するという特徴が確認できた（図3）。すなわち、E1層は地点1から地点7まで、E2層は地点1から地点5までそれぞれ追跡できる（図3）。また、イベント層を構成する砂の粒径も中粒砂を主体としたものから細粒砂を主体としたものへと陸側に若干細粒化する。したがってこれらのイベント堆積物は、海からの強い流れによってたらされたと解釈することができる。現時点では、これらのイベント堆積物は津波もしくは高潮によって形成された可能性が高いと考える。

ここで、イベント堆積物E1層およびE2層が堆積した年代について、表1および図3に示す放射性炭素年代値から考えてみる。

表1 AMS ^{14}C 年代測定結果

調査地点	試料番号	試料採取深度 (GL- m)	Lab. ID	測定試料	放射性炭素年代 (yr BP)	$\delta\text{13C} (\text{\textperthousand})$	較正(暦)年代 (2σ , 信頼度95%)
にかほ市 三森地区 地点5	111202071-1	0.71 (E1層の直下)	Beta-454471	植物片	540 ± 30	-25.8	AD 1320 - 1350 AD 1390 - 1435
	111202085	0.85 (E2層の直上)	Beta-454473	植物片	750 ± 30	-25.9	AD 1225 - 1285
	111202097	0.97 (E2層の直下)	Beta-454474	材	850 ± 30	-27.5	AD 1155 - 1255

E1層直下の泥炭層から得られた年代値をみると、14～15世紀以降に形成されたと解釈できる。E2層に関しては、イベント堆積物の上下の泥炭層から得られた年代値をみると西暦1200年前後に形成されたと推定できる。しかしながら、E1層およびE2層が形成されたと考えられる13～15世紀頃の地震に関する歴史記録（宇佐見ほか、2013）をみると、調査地域周辺に津波堆積物を残すような巨大地震、津波の記述はみられない。一方、山野井ほか（2016）は、本研究地域から南に25～60km程度離れた庄内砂丘で、西暦700年代後半から800年代および1000年代から1100年代前半に形成されたと考えられる2層のイベント堆積物を報告している。現時点では、本研究におけるイベント堆積物とこれらとの対比はつけられないが、今後の検討課題したい。なお、本研究のE1層はその層相と堆積年代から、鎌滝ほか（2015）のEn1層に対比できる。一方E2層は、鎌滝ほか（2015）のボーリングコア試料からはそれに相当するイベント堆積物はみいだされていない。

5.まとめ

秋田県南部に位置するにかほ市三森地区の沖積低地から、2層のイベント堆積物の分布様式がわかった。今後、イベント堆積物の形成要因を明らかにし、日本海側における古津波に関する情報を得るために、イベント堆積物のより広範囲への分布調査および試料の各種分析等を進

める予定である。

謝辞

本研究には、文部科学省「地（知）の拠点整備事業」平成28年度補助金を使用した。秋田県にかほ市農業委員会事務局の方々には、調査用地の借用等に際して便宜を図っていただいた。現地調査に際しては、秋田大学工学資源学部の安田慎吾氏および弘前大学理工学部の熊谷秀平氏に協力いただいた。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

- 秋田県：秋田県地震被害想定調査報告書，553pp., 2013.
- 土木学会日本海中部地震震害調査委員会編：1983年日本海中部地震震害調査報告書，土木学会，933p, 1986.
- 羽鳥徳太郎：文化元年（1804年）象潟地震の震度および津波調査，地震研究所彙報，61, 143-157, 1986.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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, 55, pp.1869-1887, 2013.
- 志岐常正：序論；イベント堆積物と非イベント堆積物，月刊地球，7, pp.438-440, 1988.
- 高田圭太・中田 高・宮城豊彦・原口 強・西谷義数：沖積層調査のための小型ジオスライサー（Handy Geoslicer）の開発，地質ニュース，579, pp.12-18, 2002.
- 宇佐美龍夫・石井 寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子：日本地震被害総覧 599-2012, pp.694, 2013.
- 山野井 徹・門叶冬樹・加藤和浩・山田 努・鎌田隆史・今野 進：山形県庄内砂丘に挟まれる2層の古津波堆積物，地質学雑誌，122, 637-652, 2016.