

越後平野の「0 m地帯」と浸水被害予測

高濱信行*・卜部厚志*

Distribution of the lowland below the mean sea level "zero meter area" and prediction of the inundated damage in the Echigo Plain.

by

TAKAHAMA Nobuyuki and URABE Atsushi

Abstract

The Echigo Plain facing the Sea of Japan is formed the coastal plain with area of 2,070 km². Many rivers such as Shinano River and Agano River flow into this coastal plain, and formed the wide lowland. In the Niigata City with the river mouth of the two rivers, the lowland below the mean sea level "zero meter area" is widely extends. In this area, the occurrence of the widely inundated damage is predicted that the levee breach by flooding or earthquake, tsunami and storm surge are happened. Recently, the formative history of the Echigo Plain is reexamined from the investigation of remains and borehole data. These results show the high possibility that the swamp or pond will be formed by the subsidence of the ground involved the inland earthquake. The subsidence by the inland earthquake has presented the new problem, which is not included for the estimation of the earthquake damage of the Niigata region.

Keywords : Echigo Plain, Lowland below the sea level, subsidence of ground, inland earthquake

キーワード : 越後平野, 0m地帯, 地盤の沈降, 直下型地震

はじめに

越後平野では、信濃川・阿賀野川の下流～河口部の新潟市を中心に広く「0 m地帯」が分布する(図-1)。日本には、東京、大阪、伊勢湾岸をはじめとする臨海地域に広い「0 m地帯」が分布し、新潟もその一部である。ここでは日常は、堤防で河川と境され、人工排水によって生活域がつけられ、一般に海よりも低い所で生活していることが意識される機会が少ない。

しかし、なんらかの原因で堤防が決壊、あるいは排水機能が停止すれば、広大な地域が浸水被害をうける。2005年8月末にアメリカ・ニューオーリンズ市を襲ったハリケーン・カトリーナが、同市の「0 m地帯」に深刻な被害をもたらしたことは記憶に新しい。新潟をふくめ日本の「0 m地帯」ではカトリーナ災害を「他人事」として見逃すことはできない。

1964年の新潟地震(震源: 粟島付近, M7.5)の際に信濃川河口部の堤防が決壊し、左岸の入船地区と右岸の山の下地区で浸水被害がでた。石油プラントの火災とあわせ「火攻め・水攻め」の災害となった。この時の新潟市の浸水面積は約56 km²(当時の新潟市の0 m地帯の約7割に相当)、浸水家屋は約9,500戸(内床上浸水7,500戸)、浸水期間は最大約1ヶ月であった。

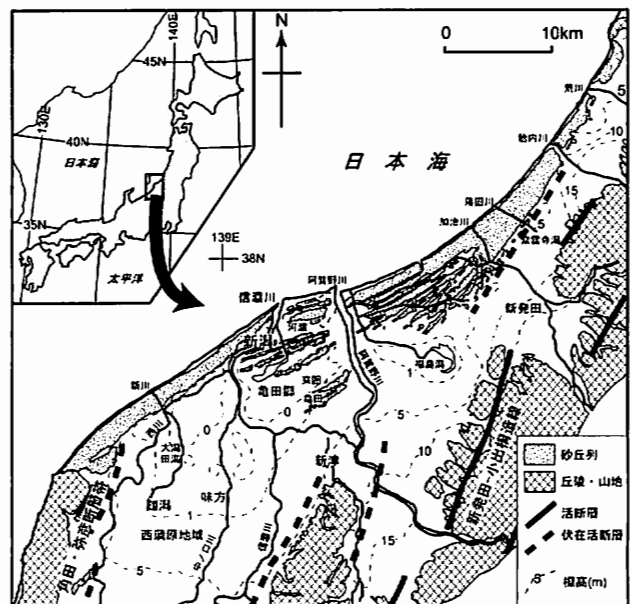


図-1 越後平野の地形概要

災害は、地形・地質(地盤)・気象など自然条件の地域性が強く反映する現象である。我々個々人が生活する場所の災害の危険性を認識するー我々が生活している場所がどういう所かを知るーことは、防災・減災対策の第一歩として大切である。

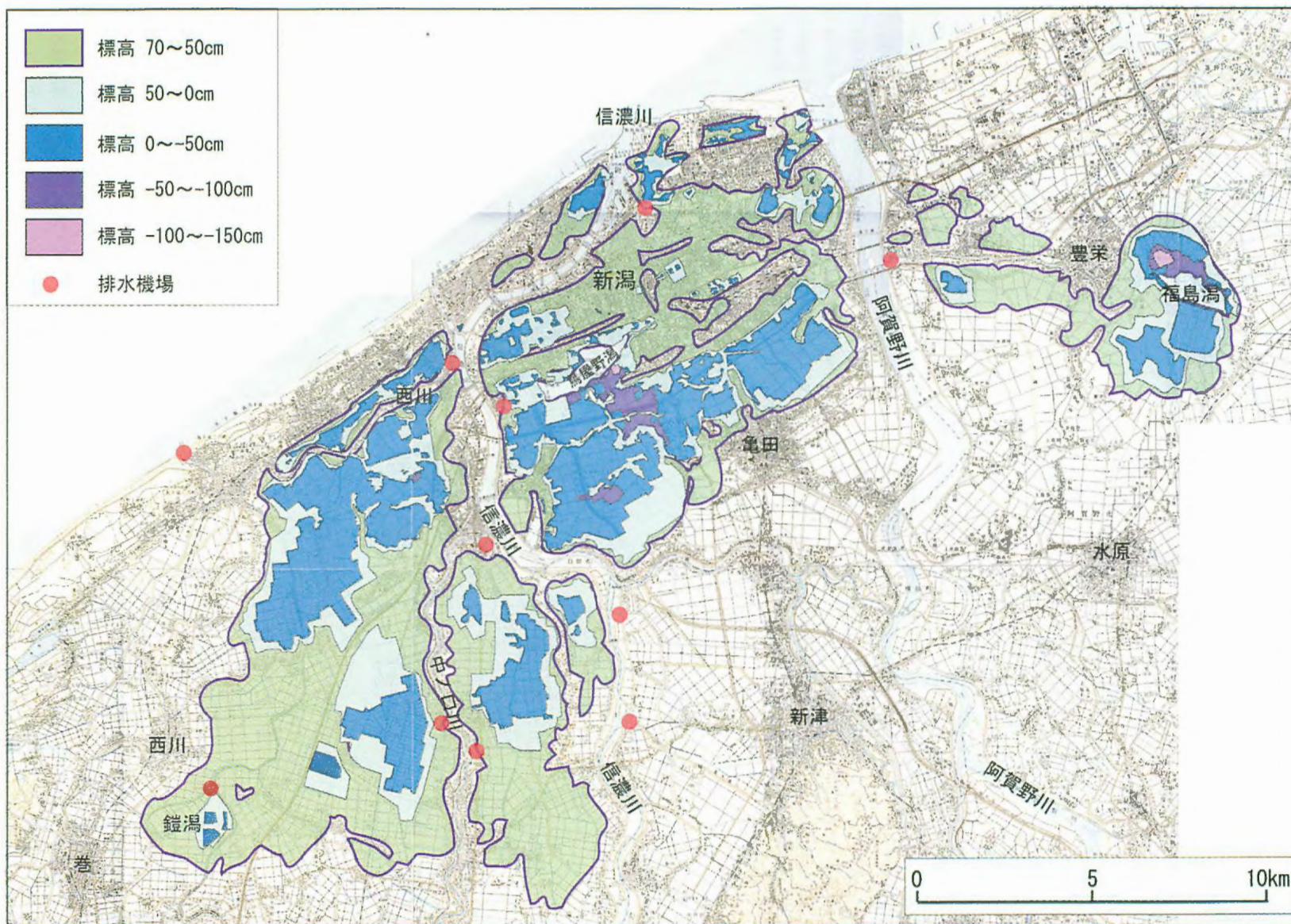


図-2 新潟市域における0m地帯(新潟県資料より編集)

標高の区分は、平成9年新潟地域地盤沈下機構説明調査の平野地盤高図と平成4年新潟県作成の新潟平野ゼロメートル地帯図から作成した。平成4年新潟県作成の新潟平野ゼロメートル地帯図では、新潟港の平均海水面を、およそ標高70cmとしているため、図には標高70cm以下の地域の分布を示している。

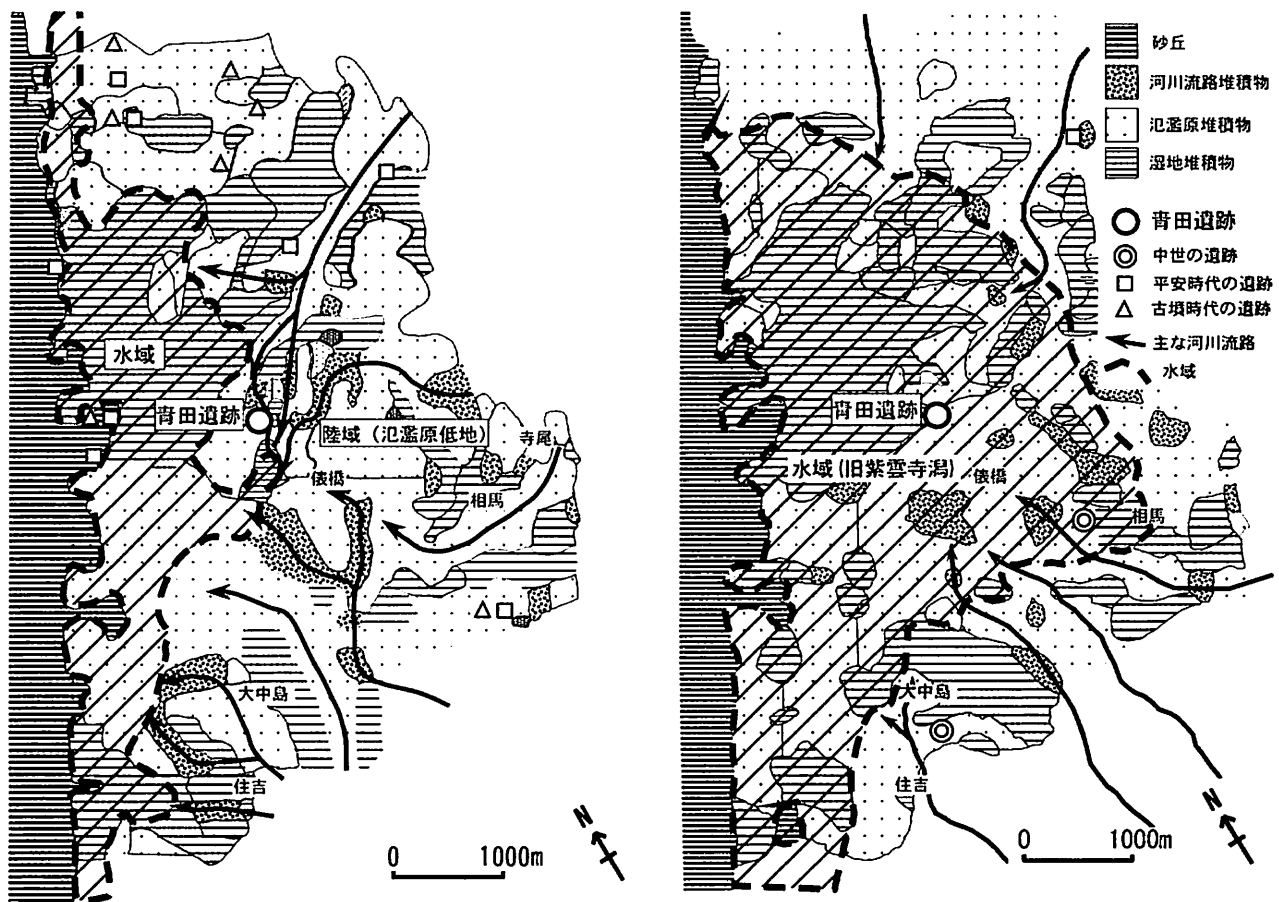


図-3 紫雲寺潟地域の表層地質と水域の拡大(佐藤充の調査による)
 A: 青田遺跡成立時から9世紀までの潟の分布と古地理, B: 9世紀の地震活動による沈降後の水域の拡大と潟の埋積。

近年, 再検討が加えられつつある越後平野の形成史によれば, 新潟市の直下で地震が発生すれば, 地盤が沈降し, 「新しい潟」ができる可能性が高いことが明らかになってきた。これは, 新潟における従来の地震被害想定には盛り込まれていなかった新たな課題である。

本報告の目的は, 越後平野の「0m地帯」についての実態と, 越後平野の「0m地帯」が越後平野の成因と密接に関連したものであることを広く知って頂くことにある。

「0m地帯」の分布と被害予測

「0m地帯」とは, 平均海面(潮位)より低い地域を示す。信濃川河口の新潟港の年間平均潮位は, 標高+40cm前後(年間の満潮時平均潮位は標高+60cm前後, 一日単位の集計での満潮時潮位は最高で標高+70cm前後である(2002年新潟西港験潮場記録)。つまりこれは, 日本列島の標高の基準である東京湾の平均潮位0mより40~70cm高い。したがって越後平野では, 標高40~70cmより低い地域が「0m地帯」である。その分布を図-2(新潟県資料による)に示した。

この「0m地帯」では, なんらかの原因で堤防が決壊し, また人工排水施設が機能しなくなれば, 日本海と同じ高さで広い湖あるいは内湾が広がることになる。新潟市には標高-2mの地域もあり, そこでは3m近く水没することになる。

「0m地帯」には, 新潟市の主要部がふくまれ, ここには災害時の危機管理対策の本部・基地となる役所, また住民の避難所, さらに負傷者・病人が運びこまれる主要病院の多くが

位置している。これら「災害時の重要施設」は, 緊急時にその機能を保持するために, 自家発電装置の浸水からの防護, ヘリポートの整備, ボートの準備, また代替施設の準備... など, 浸水に対する備えに万全を期す必要があると思う。

浸水地域の住民は, 住宅が直接の地震被害を免れても, 避難を余儀なくされるであろう。浸水地域での1次避難, さらに非浸水域への2次避難も課題となるであろう。「0m地帯」への浸水は洪水による破堤, あるいは大津波による場合を別とすれば, 一気に水没することは免れる可能性が高いと思われる。しかし, 一旦海面高度まで浸水した場合, 排水作業には相当長期間が必要となるであろう。

越後平野の形成史—「0m地帯」形成の地質学的背景—

越後平野は, 約2,070km²の広さをもつ海岸平野で複数の砂丘列を有し, 周囲を標高200~1000m程度の丘陵や山地に囲まれている。平野部は, 第三紀以降の堆積物が厚く堆積した堆積盆地であり, 沖積層も最大層厚140m程度と厚く, 沈降運動が活発な地域である(図-1)。この国内外でも有数の厚い沖積層は, 最終氷期以降の海水準変動の影響を受けながらも, 沈降運動の影響をより強く受けて形成されたものであり, 平野の地形を形成する沖積層の浅層部にもさまざまな沈降運動を示す現象が記録されている。

平野北部の紫雲寺潟の形成

旧紫雲寺潟(塩津潟ともよぶ。以下紫雲寺潟と記述)は, 江

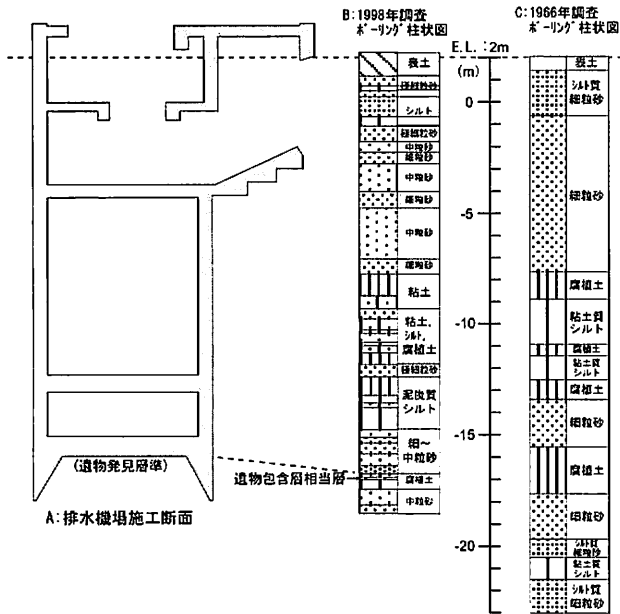


図-4 旧味方排水機場施工時の遺物発見層準とボーリング柱状図(1966年、1998年)の対比

A:排水機場施工断面。遺物は施工時の掘削基底付近で発見された(笹川清次氏談)。B:1998年7月調査時のボーリング柱状図、C:1966年排水機場施工のための調査ボーリング柱状図。

戸時代の享保18年(1733年)に砂丘を切り割った落堀川放水路の開削によって排水干拓された湖である。干拓前の紫雲寺潟は、湖面標高6m、水深3m、面積約2000haを有したといわれる。1998年に高速道路の建設にともなって、縄文時代晩期の青田遺跡が紫雲寺潟のほぼ中央部の湖底で発見された。

従来、地質学・考古学分野では漠然とではあるが、紫雲寺潟・福島潟・鏡潟をはじめ越後平野に数多く存在した(近代～現代に排水干拓)多くの潟は、かつて広大な潟・湖であった越後平野が徐々に埋め立てられた過程で、最後まで残った部分と考えられてきた。その一つ紫雲寺潟の湖底から縄文時代晩期・約2500年前の遺跡が発見されたことは、大きな驚きであった。

青田遺跡は、新潟県埋蔵文化財調査事業団によって発掘調査が進められ、大量の土器をはじめ、堀立柱住居跡、漆製品、大型の丸木船など、当時の生活のようすを復元するための貴重な遺構と大量の遺物が調査された。特に、木製品の遺物の保存が良好なことは、この遺跡が長い間湖水の底・地下水面に没しつづけたため朽ちずに残されたことによる。また、約2500年前ごろに青田地点で縄文人が住居を建てて生活したことは、当時この地点が「陸」であったこと、さらに紫雲寺潟はその後にできたことを意味する。

約2500年前に陸であった青田地点が、いつ、なぜ紫雲寺潟の底に沈んだのか、という謎を解く鍵は青田遺跡とその周辺の地質に記録されている。青田遺跡の縄文時代の生活面の上には約2mの紫雲寺潟の堆積物が重なっている。その最下部(基底)には遺跡のほぼ全域を被覆する洪水性の薄く粗い砂層がみられ、この砂層から9世紀(平安時代)の生活用具をふくむ多くの木製品が出土した。地層の観察から、この洪水性の砂層の上には紫雲寺潟に堆積した細かい砂や泥の地層が堆積しており、紫雲寺潟が9世紀以降に、急激に形成されたことを示している。また、青田遺跡を含む紫雲寺潟地域の検土杖

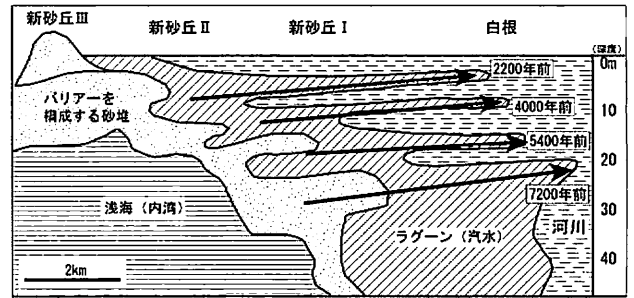


図-5 西蒲原地域のバリアシステムの累重様式(ト部ほか、2006を模式化)

やボーリング調査による検討では、青田遺跡成立時に平野部に流れ込んできた複数の小河川の分布と遺跡の西方に湿地・水域が広がっている古地理が復元できたが(図-3のA)、紫雲寺潟の成立とともに遺跡の西方にあった水域が拡大して、潟には周囲の河川から運搬された砂質な堆積物が堆積したことが明らかとなった(図-3のB:高濱・ト部、2002、2004)。

この9世紀の紫雲寺潟の成因については、①青田遺跡では縄文時代晩期前後にくりかえし断層活動にともなう地盤の変形、液状化跡などの記録があること。②紫雲寺潟誕生直前・9世紀ごろの地震の記録である液状化が青田遺跡や周辺の遺跡で多く確認できることから、紫雲寺潟の流出河川下流部が何らかの原因によってせきとめられた結果ではなく、青田遺跡西方の砂丘・平野境界部に平野側の沈降をともなう断層活動がおり、相対的に青田遺跡を含む地域が急激に沈降したために、西方にあった水域が拡大して江戸時代に見られたような紫雲寺潟が形成されたものと考えている(高濱・ト部、2002、2004)。

味方排水機場遺跡の埋没

越後平野のほぼ中央部に位置する旧味方村・旧味方排水機場(中之口川左岸)では、昭和39～40年(1964～1965年)の建設工事に際し、地下約20m付近から縄文土器が出土したことが知られていた。味方村史の編纂にあたり、味方村教育委員会では、これが本当に遺跡として認知しうるか否かを知るためにボーリング調査を実施した。この調査の結果、建設工事時に土器を発見した笹川清次氏によって保管されていた土器の鑑定とボーリング地質調査によって次の点が明らかになった(高濱ほか、2000)。

- ①この土器は縄文時代中期末～後期初のものである。
- ②ボーリングでは、地下19mの深度に古い地表を示す古土壌の存在が確認でき、この深度は笹川氏の記憶による土器発見の深度とほぼ一致した(図-4)。
- ③これは土器が水流によって摩耗していない(土器が他所から流れてきたものでない)という点とあわせて、縄文時代にこの深度に遺跡が存在したことを明確にしめた。
- ④古土壌層の直下から約4,700年前ごろに、福島県只見町の沼沢火山の噴火起源の火山灰層がみつき、古土壌の形成時期がこれより若いこと、土器の編年年代と矛盾しないことが明らかになった。

以上の事実は、越後平野中央部のこの地点の約4,700年前ごろの古地表面が約20m近く沈降したことを示している。一般に、年代の古い地層が地下にあることは海水準が徐々に上

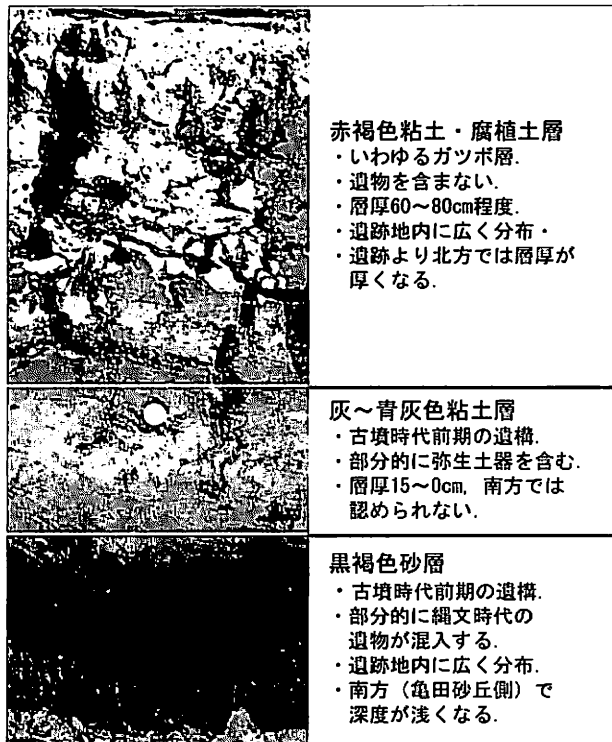


図-6 亀田郷・東園遺跡の標準層序

昇してくる過程とあわせて考えると大きな意味をもたないが、この遺跡の示す縄文時代中期は、海水準変動がピークに達した時期で、現在と同程度の海水準であったことが知られている。このことから、味方排水機場遺跡で認定された古地表面は、海水準が現在より低いときの地表面ではなく、現在とほぼ同程度の海水準基準面で形成されたものであること示しており、ここでの埋没深度は、海面の変動ではなく沈降運動による沈降量を示しているものとして、重要な発見である。

バリアーの堆積システムの変化からみた沈降運動

西蒲原地域は、越後平野の他の地域で現在の地表面に分布する砂丘列が分布していない特徴がある。卜部ほか(2006)は、この地域の埋没したバリアーの堆積システムについて、既存ボーリング資料と主要な地点におけるオールコアボーリングによる堆積相の累重様式の検討から、西蒲原地域のバリアーシステムが埋没していることを明らかにした(図-5)。この解析によると、全体としては、バリアーシステムが累重・前進しながら、現在の海岸線である地域まで発達しているが、単純にシステムが前進するのではなく、複数回の急激な沈降によってシステムが後退しながら、全体として徐々に前進する過程を復元している。これによると、西蒲原地域は、完新統の汎世界的な海水準の上昇である海進イベント(約7,200年前)以降に、大きくは3回の相対的海進が記録されており、この海進はいわゆる縄文海進以降の小規模な海水準変動によるものではなく、西蒲原地域の沈降により堆積システム全体が急速沈降して、相対的な海進が起こっていることを示している。また、このような沈降は西蒲原地域の地震による沈降の可能性が高いことが示されている。

卜部ほか(2006)によれば、西蒲原地域の地層の変動から認められる大規模な海進イベントは、縄文海進以降の約5,400

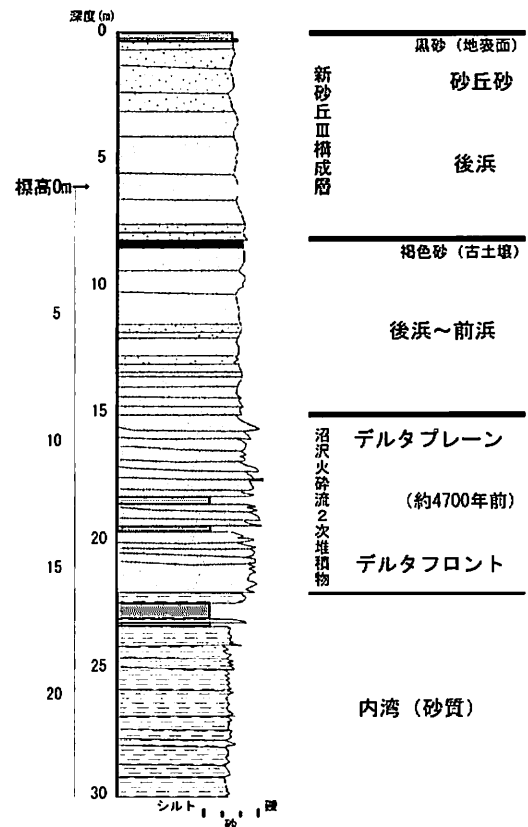


図-7 新潟市東方の物見山・河渡地域の地下地質
 柱状図は河渡本町の大形神社内で掘削したボーリングの概要。

年前、約4,000年前と約2,200年前の3回が記録されている。これらの沈降量は、白根地域の堆積物の層厚から推定すると1回あたり1～3m程度である。この現象を、水域の後退としてみると西蒲原地域は現在でも標高の低い地形が広がっていることから、1回当たり4～6km程度の水域の後退が推定できる。つまり、西蒲原地域の沖積層に記録された地層の記録から、この地域では約1,500年～2,000年程度の再来間隔で地震活動による数m程度の広域的な沈降が発生したものと考えられる。この解析結果は、西蒲原地域が活断層による沈降運動が活発な地域で、もし直下型地震が発生した場合には広域にわたって、数m程度の沈降現象が起こることを示している。

東園遺跡にみられる亀田郷の沈降

東園遺跡は、亀田砂丘(新砂丘I)の北西に位置する古墳時代前期(4世紀)の遺跡で、竪穴住居跡も確認されている。発掘は1999～2000年に新潟市教育委員会によって実施された。ここでは、遺物包含層である黒褐色砂層あるいは灰～青灰色粘土層(層厚約0～15cm前後)、この上位に水域で堆積した赤褐色粘土・腐植土層(層厚約60～80cm)、さらに耕作土が重なる(図-6)。したがってここでは、古墳時代の4世紀ごろに竪穴住居をつくって古墳人が生活したあとに、地表面が沈降したことが認定できる。

また、この遺跡では2つの時期の液状化が識別できた。第1回目は遺物包含層が液状化構造を被覆することから4世紀前、第2回目は包含層上位の赤褐色粘土・腐植土層が流動変

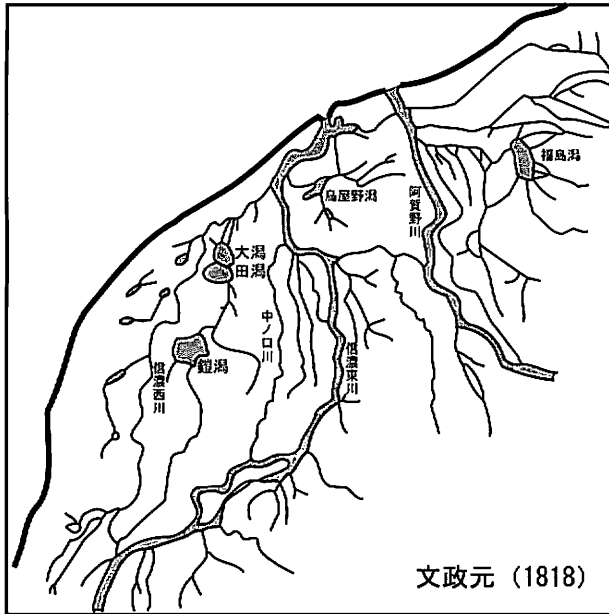
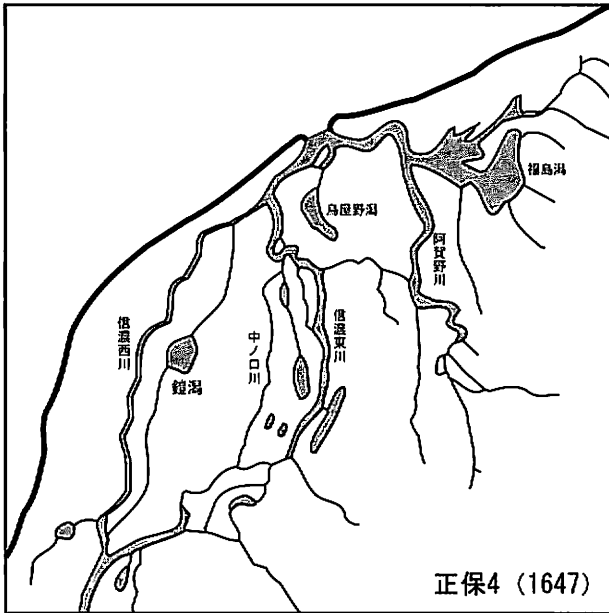


図-8 西蒲原地域の古絵図(1647年と1818年)(榎根, 1985)
1647年の絵図では田潟・大潟がみられないが、1818年の絵図では描かれていることに注目。

形することから4世紀後とみられる。したがって、この遺跡では地震と沈降の直接的な関係はつかめていないが、古墳時代以降の時代に古地表面が沈降して、水深1m以浅の水域が生じたことは堆積物の累重から確認できている。この沈降現象は、「葦沼」と称された亀田郷の南部にあたる東圃遺跡において葦沼の出現あるいは拡大が古墳時代以後の若い時代である可能性を強く示唆している。

河渡地域の沈降

新潟市東方の物見山砂丘および河渡地域において、複数のオールコアボーリングによると沖積層浅層部の地層は、下位より標高約-17m以深の砂質な内湾堆積物、標高約-17~-10mに分布する沼沢火山を起源とする約4,700年前前後の火砕流起源の2次堆積物、標高約-10m~-3mに分布する海岸線付近の後浜・前浜堆積物、古地表面を介して標高約-3

~7mに分布する後浜堆積物と砂丘砂から構成されている(図-7)。このうち約4,700年前の沼沢火山起源の膨大な火砕流堆積物は、河渡地域では浅海域にもたらされ、浅海域を最初に埋積し始めたデルタフロントと当時の地表面を形成していたデルタプレーン堆積物に区分できる(図-7)。このデルタプレーン堆積物の層準は標高約-10m程度にあることから、およそ4,700年間でこの地域が10m以上の沈降していることを示している。また、標高約-10m~-3mの後浜・前浜堆積物の示す堆積環境は、当時の海岸付近を示していることから、継続して沈降しながら堆積したことを示している。特に標高-3mには、古い地表面を示す褐色の砂層が挟在されており、一端陸化した地表面が沈降したことを示している。なお、河渡地区に隣接する松島地区などのボーリング結果では、約4,700年前の沼沢火山起源の堆積物が標高-11~16m程度に存在しており、約4,700年間の沈降量は一様ではない。このような沈降現象は、物見山砂丘および河渡地域のボーリング試料で広く確認できることから、陸化と沈降の繰り返しは、沖積層の形成を考える上で重要な要素であることを示している。

田潟・大潟の発生と沈降

西蒲原地域の田潟・大潟は、新潟市内野の新川放水路の機能の拡充によって、昭和25年(1950年)ごろほぼ全面的に排水干拓された潟である。

榎根(1985)は、越後平野の古絵図の変遷を検討して、1647年(正保4年)の絵図では田潟・大潟は描かれておらず、1818年(文政元年)からこれらの潟湖が表現されていることから(図-8)、この2つの潟湖が江戸時代に出現したことを報告した。この要因について、榎根(1985)は、宝暦元年(1751年)の「高田地震」と宝暦12年(1762年)に新潟を襲った地震による局所的沈降が2つの潟が出現した原因であろうと考えた。

平野の沈降を生じる現象は、直下型の地震によるものであると考えられることから、榎根(1985)が示した宝暦元年(1751年)の高田地震(震源地が現在の上越市付近)によって西蒲原地域が沈降したとは考えられないが、宝暦12年(1762年)に新潟を襲った地震(震源地不明)によって西蒲原地域が沈降した可能性は残される。榎根(1985)の指摘は、現地における地質学的な具体的検証に欠けるが、先駆的で貴重なものである。このような沈降を生じた地震の特定は今後の課題としても、1647年から1818年間の直下型の地震によって潟が形成された可能性が高いことは、西蒲原地域でも直下型の地震が発生する可能性があること、最新の活動は1647年から1818年である可能性があること、直下型地震によって平野部が沈降して湛水する可能性があることを示している。

平野西方の鑑潟の形成

西蒲原地域の鑑潟は、1996年(昭和41年)に全面排水干拓された潟湖である。旧鑑潟の北部での用水路工事に際して、大島橋と苗引橋の橋脚基礎の掘削部から奈良・平安時代の遺物が出土した。この時に現地で立ちあった旧巻町文化財委員の山口栄一氏によれば、大島橋遺跡では地下約3.5mから7世

紀後半～8世紀後半とみられる須恵器・土師器、苗引橋遺跡では土師器・須恵器とともに舟が出土したという。ここでは今後遺物包含層とこれに重なるその上位の地層の確認が課題であるが、いずれにしろここでも遺跡が湖底に水没した一鏡潟の誕生あるいは拡大がこの遺跡成立以後を意味する一可能性が高い。

福島潟・鳥屋野潟の表層堆積物

福島潟もごく若い時代に誕生あるいは拡大した可能性が大きい。福島潟で実施された次のボーリング調査結果がそれを示唆する。

①新潟大学災害研(1994)のボーリング(旧豊栄市新鼻地内・福島潟干拓地)

地表、深度0～2.0m：盛土、深度2.0～2.8m：軟弱なヘドロ状泥、深度2.8～3.0m：ピート、深度3.0～8.4m：ピート、砂・泥互層。以下略。ピートの¹⁴C年代測定値は、深度2.8～3.0mで4820±120BP、深度3.0mで5080±130BP、深度5.6mで5740±110BP、深度7.6mで6150±110BPを示す(高濱ほか、1997)。

②農林水産省福島潟干拓建設事業所(1970)のボーリング資料(旧豊栄市新鼻地内・現福島潟南岸：「新潟県平野部の地盤図集」, 1981, 天王K-I, 11)

地表、深度0～3.0m：シルト質粘土～粘土質シルト、深度3.0～3.6m：シルト質細砂、深度3.6～4.5m；細砂。以下略。深度0～3.0mのシルト質粘土～粘土質シルト層には、「未炭化」の有機物が多く混入すると記載されている。一方、深度3.6～4.5mの細砂層には、「炭化」した有機物質を多量に混入すると記載されている。

干拓地と現福島潟の境界部で掘られたこの2本のボーリングは、地表から深度3mぐらいまでは未炭化の有機物を含むヘドロ状泥層で、その下位には炭化した有機物を含む、¹⁴C年代で4820±120BP以前を示す砂層・砂泥互層が存在し、深度3m付近を境界とした上下の地層の時間間隔にかなりなギャップがあるとみるのが自然である。上位の泥層は(現)福島潟の堆積物で、これは“ごく若い時代の堆積物≒福島潟の誕生あるいは拡大が若い”の可能性が高い。

鳥屋野潟もごく若い時代に誕生あるいは拡大した可能性が大きい。鳥屋野潟西岸部・上沼地区北方で、1976年・新潟市下水道建設課のボーリング調査(「新潟県平野部の地盤図集」, 1981に集録。)新潟南部K2-e2-54～58(計5本)で実施されたボーリング調査結果が、それを示唆する。

K2-e2-54坑 深度0～0.8m：表土、深度0.8～1.6m：腐植土、深度4.6～20.4m；中砂(深度8m付近からN値50以上)。

K2-e2-55坑 深度0～0.8m：表土、深度0.8～1.6m：シルト質粘土、深度1.6～5.1m：粘土まじり中砂、深度5.1～6.8m：腐植土、深度6.8～20.4m；中砂(深度8m付近からN値30～40)。

K2-e2-56坑 深度0～0.9m：表土、深度0.9～3.9m：砂まじり粘土、深度3.9～4.8m：腐植土、深度4.8～20.4m；中砂(深度8m付近からN値40～50以上)。

K2-e2-57坑 深度0～0.8m：表土、深度0.8～2.0m：粘土ま

じり細砂、深度2.0～4.8m；粘土、深度4.8～20.4m；中砂(深度8m付近からN値30～50)。

K2-e2-58坑 深度0～1.7m：表土、深度1.7～4.8m：粘土、深度4.8～6.1m：腐植土、深度6.1～20.4m；中砂(深度8m付近からN値40～50)。

ここでは、地表から深度4.6～6.8mを境としてその上下の地質状況に大きな差が認められる。上位は、粘土層、腐植物層を主体とする現在の鳥屋野潟の堆積物で、ボーリング柱状図の記述では、これに含まれる有機物は「非分解腐植物」と記載され、福島潟での「未炭化」の有機物と同質でごく若い時代の堆積物と判断される。下位の中粒砂層は、新砂丘Ⅱの石山砂丘と女池砂丘の間で堆積した浅海性の砂層で、その堆積時代は、縄文時代晩期頃と推測される。

以上のべたように、越後平野とくに信濃川・阿賀野川下流～河口部は、確認された限りで約5000年前以降「現在」まで活発な沈降を続けてきた。越後平野では、近世・江戸時代まで、胎内川以南のすべての河川が合流し信濃川河口部で日本海に流出していたという事実も、この「0m地帯」の活発な沈降の反映とみるのが自然であろう。また、紫雲寺潟、福島潟、鳥屋野潟、鏡潟をはじめ越後平野にかつて存在した、多くの潟も、部分的な沈降によってごく若い時代(多くは歴史時代)に誕生、あるいは拡大した可能性が高いことが明らかになってきた。

「0m地帯」の形成は、昭和30年代の地盤沈下に加えて、以上のような沈降運動という地質学的な背景が大きな要因となっている。

「0m地帯」における直下型地震と浸水災害予測

上でのべた、越後平野における歴史時代の潟の形成－沈降(変動)－は、地質学的時間尺度では、「昨日、一昨日」のできごとで、今後も同様な地質現象がくり返すとみることがごく自然な解釈である。その意味で災害問題と直結する。

ここで、新潟市・「0m地帯」の直下での地震(マグニチュード7クラス)が発生した場合を想定し、予測される浸水被害について考察してみる。なぜなら、「0m地帯」の浸水被害の「最悪のシナリオ」は直下型地震によると予測されることによる。

ちなみにすでにのべたように、1964年の新潟地震の震源は粟島付近で、新潟市は大きな被害をうけたが、震源地ではない。もし、この地震の震源が新潟市の直下であったら、被害の形態と大きさが相当異なったものであったであろう。なお、新潟市の直下での直近の地震としては、田潟・大潟を誕生させた江戸時代の地震(1647・正保4年～1818・文政元年の間)が、その可能性が高い。しかし先のべたように、その具体的解明は今後の課題である。

以下に、今後予測される直下型地震による浸水被害予測を箇条的にのべる。

1) 平野部での部分的沈降

かつて越後平野に存在した潟の規模から推測すると、最大数km²の範囲で2～3m沈降する可能性がある。「0m地帯」の一部が沈降すると、浸水深がさらに深くなる。従来、このよ

うな被害は想定されていなかった。

2) 信濃川・阿賀野川の堤防の決壊

既存の堤防は、直接の地震動による決壊の危険性に加え、堤防の基礎地盤の液状化・側方流動による決壊、さらに堤防自体が沈下する可能性もある。もし、河口・港湾部の堤防が(大規模に)決壊すれば、「0m地帯」は日本海と直接つながることになる。

3) 既存排水施設の破壊

沈降部では既存の排水施設に高さにズレが生ずる可能性が高い。この場合は排水施設の再建設から始めなければならない。

すなわち、「0m地帯」で直下地震が発生した場合、1964年の新潟地震で経験した被害に加えて、はるかに規模が大きい浸水被害が予測され、その復旧にも相当な時間を要すると予測される。

以上は、越後平野と「0m地帯」の過去の歴史から予測した「最悪のシナリオ想定」である。もちろん、その具体的な地点と時期については不明である。残念ながら、地震の予知はまだ極めて困難な段階である。しかし、その被害を軽減する方策を探ることは可能である。すでにのべたように、従来このような被害は明確に想定されていなかった。もし直下地震が発生し、想定外の被害の「不意打ちをくらう」場合と、あらかじめ現象・被害が想定されていた場合とでは、重要施設の防・減災対策、危機管理の初期活動、住民の避難システムなどに大きな違いが生じ、それがその後の被害の程度にも大きく影響するであろうことは容易に想像できる。

ここで重要な点は、1000年単位の地質現象と個人の生活との「地質学的時間」と人の生活の時間との「タイムスケール」の「ギャップ」があまりにも大きいことも事実である。これに比べれば、戦争や環境破壊による危険性の方が私たちの生活(感覚)時間尺度の問題である。このため、「過敏」に解釈したり、パニックに陥ることは危険であるが、逆に意識的に軽視したり、無視することには注意が必要と思われる。

文 献

- 榎根 勇(1985)越後平野の1000年。新潟日報事業社, 223p.
- 建設省北陸地方建設局北陸技術事務所(1981)新潟県平野部の地盤図集。北陸建設弘済会。
- 高濱信行・荒木繁雄・大塚富男・卯田 強(1997)五頭山麓の縄文時代～現在の土石流の変遷とその意義(予報)。有史前に発生した大規模地すべりと現在の地すべりととの関連の研究(代表・高濱信行。)文部省科研費一般研究(B)報告書, 7-13.
- 高濱信行・ト部厚志・寺崎裕助。(2000)縄文時代の味方村。味方村排水機場遺跡調査報告書, 味方村史(通史編), 38-55.
- 高濱信行・ト部厚志・寺崎裕助・荒川隆史(2001)加治川村青田遺跡からみた古代越後平野のいくつかの問題点。前近代の潟湖河川交通と遺跡立地の地域史的研究(新潟大学小林昌二)科学研究費補助金基盤研究(A)(2)平成12年度経過報告書, 23-32.
- 高濱信行・ト部厚志(2002)ボーリング調査からみた旧沼垂・山の下地区の古環境。前近代の潟湖河川交通と遺跡立地の地域史的研究(代表・新潟大学小林昌二)科学研究費補助金基盤研究(A)(2)平成13年度研究経過報告書, 25-37.
- 高濱信行・ト部厚志。(2002)湖底に沈んだ縄文遺跡―青田遺跡の立地環境―。青田遺跡シンポジウム資料集「川辺の縄文集落」16-23, 新潟県教育委員会・新潟県埋蔵文化財調査事業団。
- 高濱信行・ト部厚志(2004)青田遺跡の立地環境と紫雲寺地域の沖積低地の発達過程。新潟県埋蔵文化財調査報告書第133集, 日本海沿岸東北自動車道関係発掘調査報告書V「青田遺跡」,(関連諸科学・写真図版編), 1-18.
- ト部厚志・高濱信行(2001)蒲原群を中心とした越後平野砂丘列のボーリング調査の結果。前近代の潟湖河川交通と遺跡立地の地域史的研究(新潟大学小林昌二)科学研究費補助金基盤研究(A)(2)平成12年度経過報告書, 33-47.
- ト部厚志・高濱信行(2002)。越後平野・西蒲原地域における縄文時代中期の古地理の復元。前近代の潟湖河川交通と遺跡立地の地域史的研究(代表・新潟大学小林昌二)科学研究費補助金基盤研究(A)(2)平成13年度研究経過報告書, 39-53.
- ト部厚志・吉田真見子・高濱信行(2006)越後平野の沖積層におけるバリアー-ラグーンシステムの発達様式。地質学論集, 印刷中。