

## 青森県五月女范遺跡から得られた完新世の地形環境変遷に関する資料 Holocene Geomorphic Changes around Lake Jusanko, Northeastern Japan

伊藤 晶文・小岩 直人  
ITO, Akifumi and KOIWA, Naoto

キーワード：完新世, 海岸砂丘, クロスナ層, 十三湖

Key words : Holocene, coastal dune, *Kurosuna-So* (humic sand layer), Lake Jusanko

### I. はじめに

日本の海岸砂丘の構成層には、クロスナ層（豊島・赤木, 1965）と呼ばれる腐植質砂層がしばしば見いだされる。一般に、クロスナ層はある時期の地表面で生成された土壌であることから、植生が繁茂して砂がほとんど移動しなかった指標とされる。従来、完新世の海岸砂丘形成については、クロスナ層の有無により形成期と固定期に分けて議論されてきた（たとえば, Endo, 1986）。しかし、クロスナ層以外の有効な指標がないため、近年では海岸砂丘の形成史（地形環境変遷）に関する研究は停滞している。

ところで、松本（1991）は、山形県庄内砂丘に認められるクロスナ層の形成前後において砂丘砂層の粒度が明瞭に異なることを明らかにした。また、伊藤（2013）は同砂丘に認められるクロスナ層および下位の砂丘砂層と上位の砂丘砂層とで、円磨度の値に明らかな違いがあることを示した。両者の結果から、山形県庄内砂丘ではクロスナ層形成前後において異なる堆積環境（地形環境）が存在したと予想され、他地域でも同様の事実が認められるか否かを検証することは、堆積環境（地

形環境）が大きく変化する要因が氷河性海水準変動などのグローバルな要因なのか、それとも土砂供給の変化などのローカルな要因なのかを検討する上で重要であると考えられる。

本稿は、青森県五月女<sup>そとめやち</sup>范遺跡の発掘調査時において、クロスナ層の形成前後を中心とした完新世の地形環境変遷に関する資料が新たに得られたので報告するものである。本研究で用いた方法は、ボーリングコアおよびトレンチ断面の層相観察、堆積物の粒度分析、円磨度測定、および植物珪酸体分析である。

### II. 調査地の概観と調査方法

調査地の五月女范遺跡は、青森県十三湖北岸に位置する縄文時代後期末葉～平安時代の遺跡である（図1）。現海岸線から約1 km内陸に入った遺跡周辺は、厚い砂丘砂が堆積する砂丘地であり、冬季の季節風向と同一方向にのびる縦列砂丘が発達している。当遺跡における遺構や遺物は主としてクロスナ層中に認められること、クロスナ層最上部に平安時代（10世紀）に噴出した白頭山－苫小牧テフラ（B-Tm; 町田・新井, 2003）を挟むことが明らかになっている（五所川原市教育委員会, 2012）。

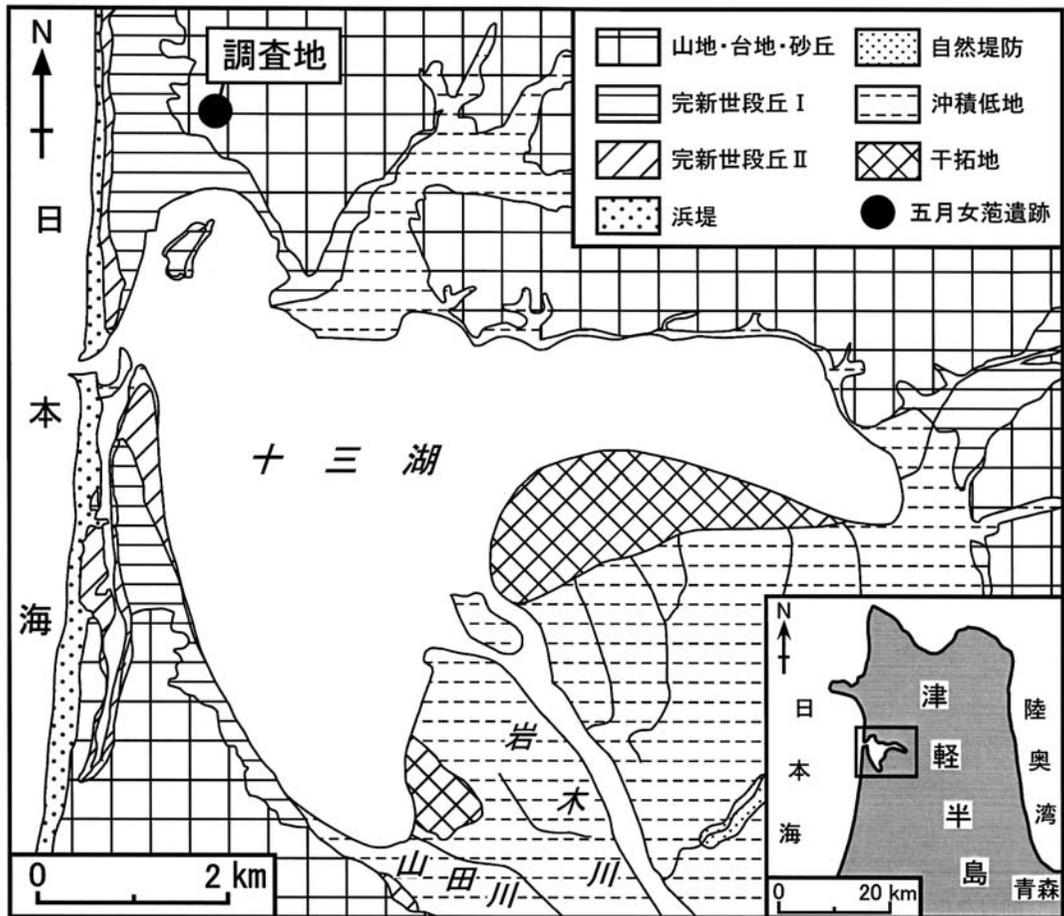
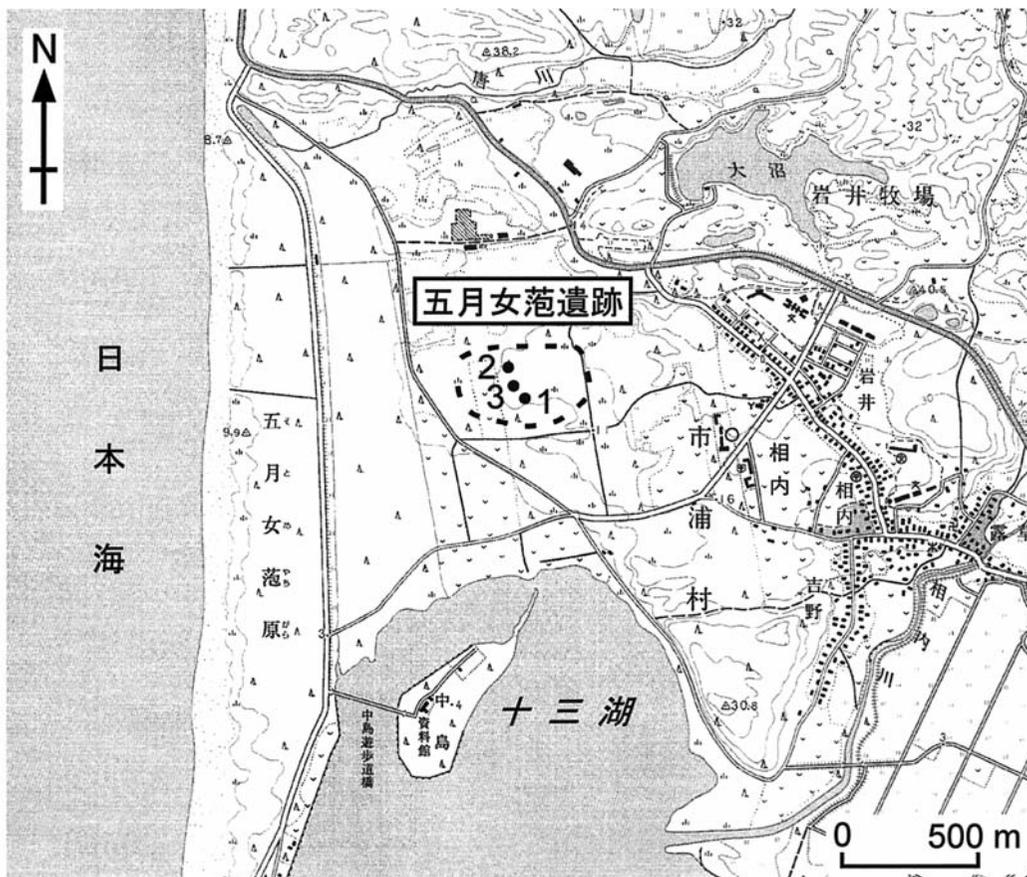


図1 調査地の位置と地形概観

掘削深度15 mおよび10 mの2本の機械ボーリングを実施し、オールコアを採取した(図2, 地点1および地点2)。コアについて層相観察を行った後、クロスナ層とその前後の層準, および風成層(砂丘砂層)と水成層の境界前後の層準を中心に, 層厚5 cmごとに計21試料を採取した。また, 発掘現場のトレンチ断面(図2, 地点3)では, クロスナ層およびその下位の砂丘砂層について, 層厚5 cmごとに計10試料を採取した。なお, 後述するように, 人為の強い影響が推定されるためにクロスナ層上部からは試料を採取しなかった。

粒度分析は次のように実施した。まず, 採取した試料を定温乾燥炉(約60°C)にて一昼夜以上乾燥させた。その後, 4φ(63 μm)までの粒子について, 電磁式ふるい振とう機を用いて0.25φごとにふるい分け(振とう時間10分)を行った。さらに, クロスナ層および砂丘砂層の試料は, 細粒物質(>3.75φ[75 μm未満], 浮遊粒子に相当)を5φ(32 μm)のふるいを用いて, 粗粒分(3.75-5φ)と細粒分(>5φ)に分けた。

円磨度測定の手順は以下のとおりである。粒度分析にてふるい分けした1.25-1.5φ(0.355-



1:25,000「津軽相内」平成12年発行を使用

図2 試料採取地点の位置

0.425 mm) の粒子について、表面の汚れ（シルトおよび粘土の付着）を超音波洗浄（10分以内）で除去した。その後、Powers (1953) の測定方法に従い、実体顕微鏡を用いて石英粒を100個測定し、平均円磨度を算出した。

植物珪酸体分析は、パリノ・サーヴェイ社に依頼した。粒度分析によって抽出した細粒物質の粗粒分のうち11試料について、植物珪酸体や鉱物粒子などの含量（重量比および1 g 当たりの個数）を求めた。

### Ⅲ. 結 果

#### 1. 層相

地点1および地点2の堆積物は、上位の細粒～中粒砂から成る淘汰の良い砂層と、下位の礫を含む淘汰不良の砂層との二つのユニットに大別される（図3）。上位のユニットは厚さ約7-8 mで、まれにラミナが発達し、粗粒砂や細礫が挟在する部分も認められる。淘汰の良い砂層は、現在の砂丘地形を形成している砂層であることから砂丘砂層と判断される。地点1では、黒色～黒褐色を呈するクロスナ層を深度1.8-3.0 mに挟む。クロスナ層上半部

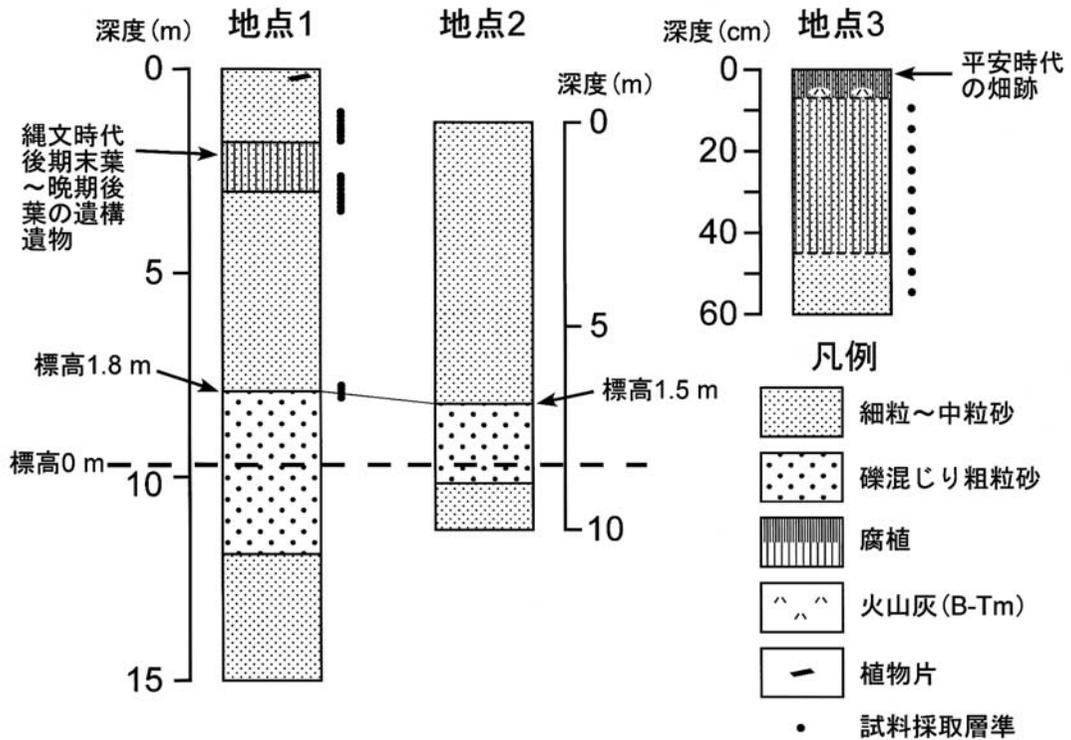


図3 地質柱状図  
各試料採取地点は図2参照。

は、土器や赤色顔料が多く認められることから、人為的に乱されていると推定される。地点2ではクロスナ層を認めることはできなかった。下位のユニットは、その層相から水成層と判断される。両者のユニットの境界高度は、地点1で標高1.8 m、地点2で標高1.5 mである (図3)。

地点3では、上位ユニットの一部である、厚さ45 cmのクロスナ層と、その下位の厚さ15 cmの砂丘砂層とが確認できた (図3)。両者の境界は漸移的である。クロスナ層のうち、上部7 cmは黒色～黒褐色を呈し、最下部にB-Tmを挟む。深度7 cmより下位では、下方に向かうにつれて黒褐色から暗褐色となり、締りがゆるくなる傾向を持つ。クロスナ層表

層には平安時代の畑跡が検出されており (五所川原市教育委員会, 2012), クロスナ層上部 (深度7 cm以浅) は人為の強い影響が推定される。

## 2. 粒度分析および円磨度測定

縦軸に重量%, 横軸に粒径 ( $\phi$ スケール) をとった粒径頻度分布図を図4および図5に示す。地点1および地点3の砂丘砂層は、2-2.25  $\phi$  または2.25-2.5  $\phi$  を最頻粒径とする淘汰の良い砂層が中心である。しかし、クロスナ層より上位の砂丘砂層では、1  $\phi$  (0.5 mm) よりも粗い粒子の割合が高く、淘汰がやや悪い砂層も認められた (図4)。クロスナ層は、淘汰の良い砂丘砂層に細粒物質 (> 3.75  $\phi$ ) が

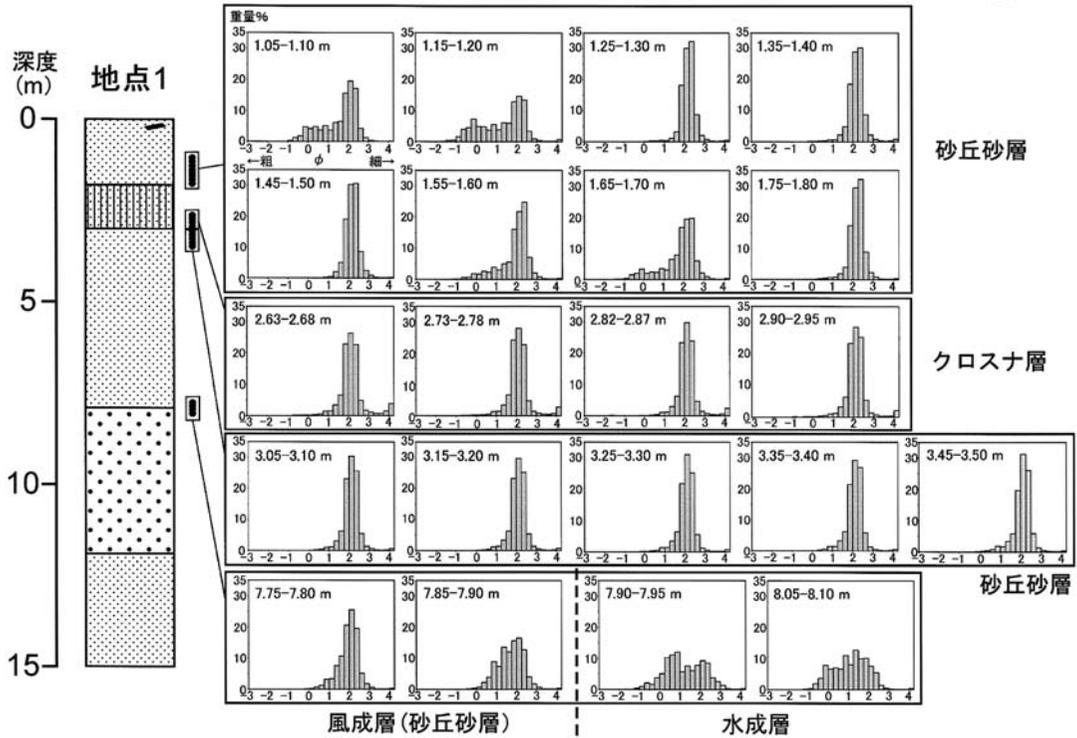


図4 各試料の粒径頻度分布図 (地点1)

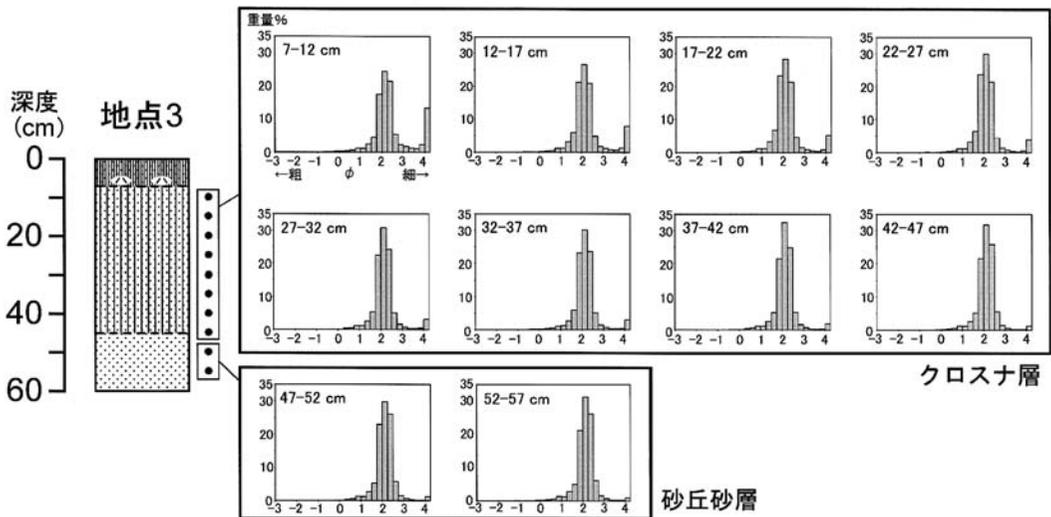


図5 各試料の粒径頻度分布図 (地点3)

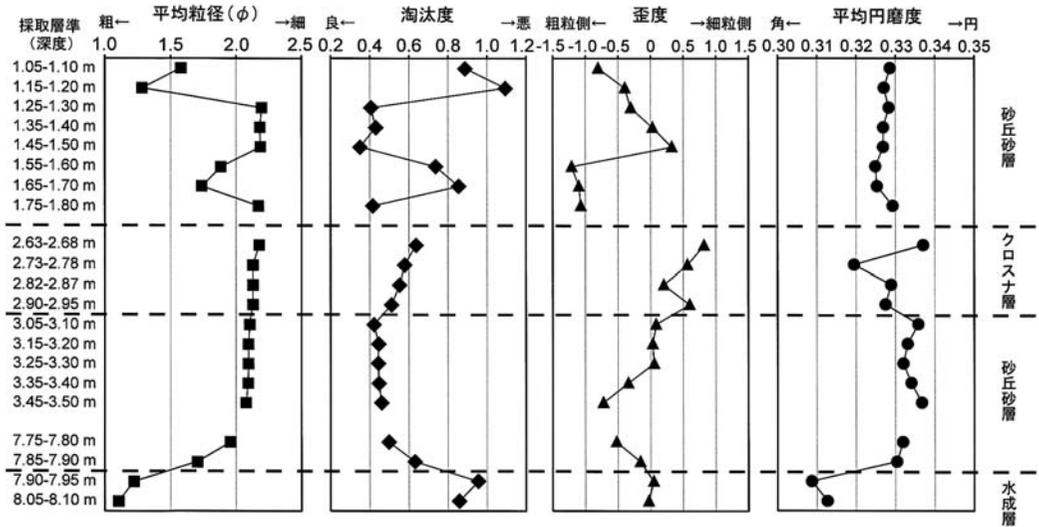


図6 各試料の平均粒径，淘汰度，歪度および平均円磨度（地点1）

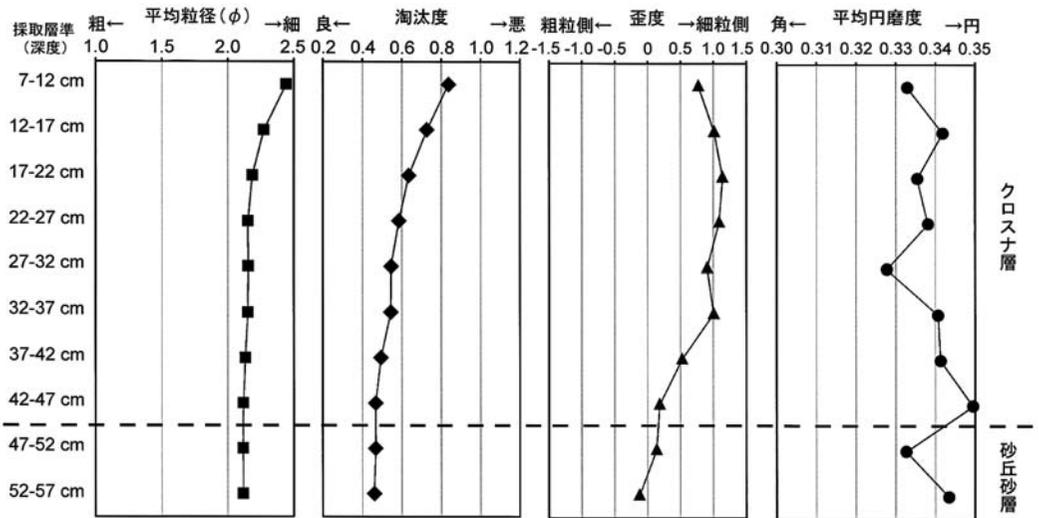


図7 各試料の平均粒径，淘汰度，歪度および平均円磨度（地点3）

付加されたような組成となる。水成層は、目立ったピークを持たず、さまざまな大きさの粒子を含むという特徴を持つ。

図6および図7は、粒度分布の特性を示す指標である平均粒径，淘汰度および歪度とともに、平均円磨度の値を示したものである。クロスナ層より上位の砂丘砂層は、下位の砂丘

砂層と比べて、平均粒径および淘汰度の値の変化が大きい（図6）。一方、クロスナ層とその下位の砂丘砂層を併せてみると、平均粒径，淘汰度および歪度の値が上方に向かうにつれて大きくなる傾向を持つ（図6, 7）。これは、上方に向かうにつれて細粒物質（ $> 3.75 \phi$ ）の割合が徐々に多くなることにより、平均粒

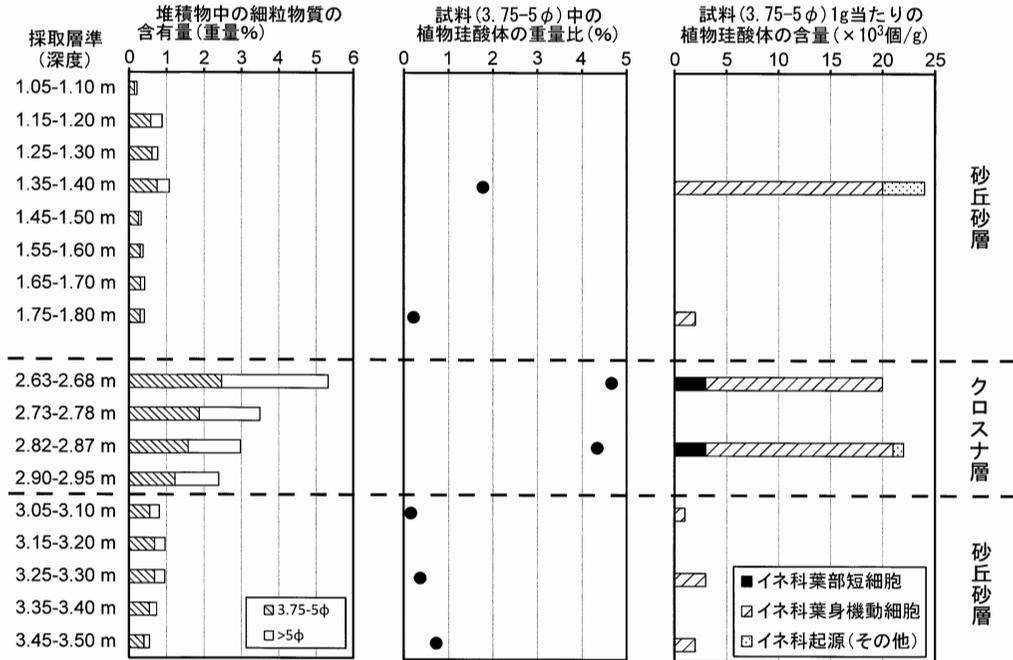


図8 各試料の細粒物質の含有量および植物珪酸体分析結果（地点1）

径が細かく淘汰がやや悪くなり、粒度分布が細粒側に偏るようになることを示す。水成層の平均粒径は1.1-1.2φ前後、淘汰度は0.85-0.95前後であった（図6）。平均円磨度は、クロスナ層で値の変化が大きく、クロスナ層より上位と下位の砂丘砂層を比べると、わずかながら上位の砂丘砂層の値が低い傾向が読み取れる。また、層相観察から水成層と判断された試料は、上位の砂丘砂層（0.33前後）と比べて明らかに低い値（0.31前後）を示す。

### 3. 植物珪酸体分析

図8および図9に、クロスナ層および砂丘砂層の細粒物質の含有量（重量％）と、細粒物質のうち粗粒分の植物珪酸体の含有量（重量比および1g当たりの個数）を示す。

細粒物質の含有量は、クロスナ層では上部で15%を超えるのに対し、砂丘砂層はおおむ

ね1%未満の値を示す。また、クロスナ層は砂丘砂層と比べて、細粒物質のうち細粒分（>5φ）の占める割合が高い。粗粒分（3.75-5φ）の大半は鉍物粒子（多くが石英、少量の火山ガラスを含む）であるものの、クロスナ層中の植物珪酸体の重量比は4%よりも多く、15,000個/g以上の値が得られた。一方、砂丘砂層の多くは重量比1%未満で、3,000個/g以下の値を示すものの、重量比1.77%、24,000個/gの値を示す試料もあった（図8）。検出された植物珪酸体は、すべて伊ネ科（多くはクマザサ属、タケ亜科）の植物珪酸体であった。

## IV. 考 察

下位ユニット上部の砂層は、層相から水成層と判断された。また、上位の砂丘砂層と比べて淘汰度が悪く円磨度が低い（図4, 6）。さらに、試料採取地点が現海岸線から約1 km内

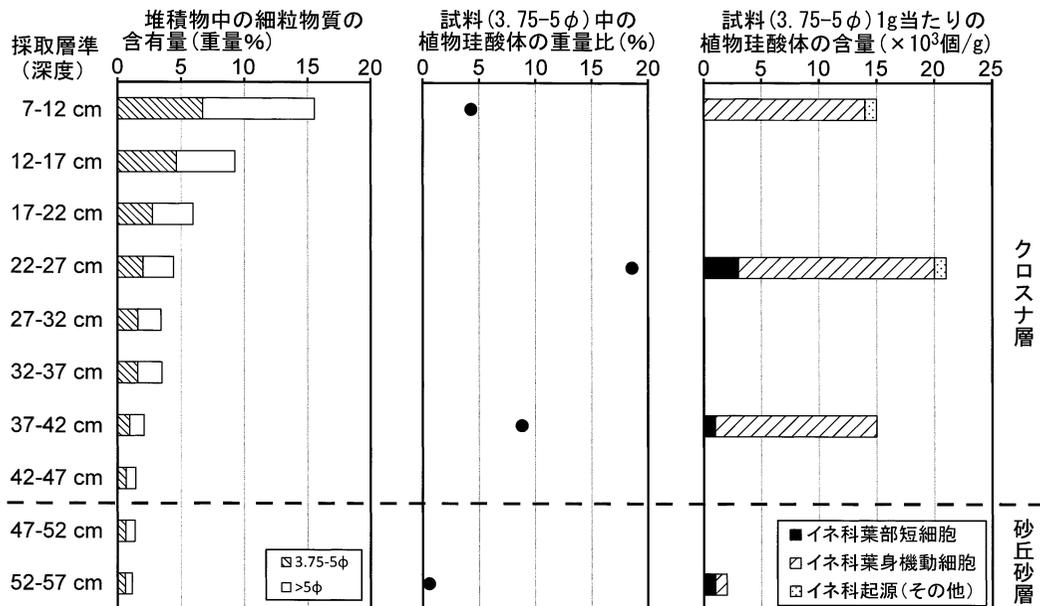


図9 各試料の細粒物質の含有量および植物珪酸体分析結果 (地点3)

陸に位置することも併せると、下位ユニット上部の砂層は、海成層 (海浜砂) と考えられる。したがって、調査地周辺は、既に陸域であった山地や更新世段丘を風成砂が覆う砂丘地ではなく、海域であった時期を経て砂丘地になったという地形的背景を持つといえよう。海域であった時期を直接示す証拠はないものの、下位ユニット上限高度 (標高1.5 mおよび1.8 m) から、海津 (1976) が指摘した完新世の高海水準期 (MM・MS堆積期後半) である可能性が高い。

クロスナ層と連続する下位の砂丘砂層とが、細粒物質を除けば、ほぼ同様の粒度組成を持つ事実 (図4~7) は、クロスナ層が形成される直前は堆積環境に大きな変化がなかったことを示唆する。クロスナ層には細粒物質およびイネ科の植物珪酸体が多く含まれることから、クロスナ層形成当時は周辺にイネ科植物が繁茂し、地表面が相対的に安定していたと

考えられる。さらに、地表面の相対的な安定に伴う土壌化の進行により、クロスナ層に細粒物質 (とりわけ>5φ) が多く含まれる (図8, 9) ようになったのであろう。なお、検出された分類群が少ないために当時の植生の詳細を検討することは難しいものの、少なくともクマザサ属を含むタケ亜科は生育していたことがうかがえる。クマザサ属は林地の林床や林縁、タケ亜科は開けて乾いた場所に生育することが多く、周辺にそのような場所が存在したと推定される。

クロスナ層より上位の砂丘砂層は、クロスナ層上部から平安時代の遺構やB-Tmが検出された (五所川原市教育委員会, 2012) ことから、平安時代以降に堆積したと判断される。十三湖周辺では西暦720年~1280年の海水準上昇期が明らかにされており (池田ほか, 1998), 海水準の上昇に伴う海進が砂丘砂の移動および堆積を促進した可能性が指摘でき

る。また、粗粒砂や細礫を含む層準がある(図4)こと、平均粒径および淘汰度の値の変化が大きい(図6)ことから、堆積環境の変化が相対的に大きかったと考えられる。さらに、クロスナ層よりも植物珪酸体の含有量が多い層準もある(図8)など、植物珪酸体の含有量に明瞭な差が認められることから、周辺の植被状況の変化も大きかったものと推定される。

## V. ま と め

本研究で明らかになったことを以下に示す。

- 1) 調査地で確認できた堆積物は、試料採取地点の位置、層相観察、粒度分析および円磨度測定結果から、上位の砂丘砂層と下位の海成砂層の二つのユニットに大別される。
- 2) 調査地周辺は既に陸域であった山地や更新世段丘を風成砂が覆う砂丘地ではなく、海域であった時期を経て砂丘地になったという地形的背景を持つ。海域であった時期を直接示す証拠はないものの、下位ユニット上限高度から、海津(1976)が指摘した完新世の高海水準期である可能性が高い。
- 3) クロスナ層と連続する下位の砂丘砂層とが、細粒物質を除けば、ほぼ同様の粒度組成を持つ事実は、クロスナ層が形成される直前は堆積環境に大きな変化がなかったことを示唆する。クロスナ層には細粒物質およびイネ科の植物珪酸体が多く含まれることから、クロスナ層形成当時は周辺にイネ科植物が繁茂し、地表面が相対的に安定していたと考えられる。
- 4) クロスナ層より上位の砂丘砂層は、遺構や火山灰の検出状況から、平安時代以降に堆積したと判断された。粗粒砂や細礫を含

む層準があること、平均粒径および淘汰度の値の変化が大きいことから、堆積環境の変化が相対的に大きかったと考えられる。また、層準によって植物珪酸体の含有量に明瞭な差が認められることから、周辺の植被状況の変化も大きかったものと推定される。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、五所川原市教育委員会の榊原滋高氏には、試料採取等の便宜を図っていただいた。また、山形大学人文学部人間文化学科地理学専修の木村瑠奈さんには、粒度分析および円磨度測定をお手伝いしていただいた。ここに記して感謝いたします。

本研究の骨子は、平成25年度東北地理学会春季学術大会にて発表した。本研究は、五所川原市「市内遺跡発掘調査事業」の予算を使用した。

## 文献

- 池田まゆみ・福沢仁之・岡村 真・松岡裕美(1998)：湖沼年縞堆積物によるグローバルな気候・海水準変動の検出—青森県小川原湖と十三湖における過去2,300年間の環境変遷を例として—。気象研究ノート, 191, 35-58.
- 伊藤晶文(2013)：庄内砂丘の砂丘砂の円磨度。山形大学歴史・地理・人類学論集, 14, 1-5.
- 海津正倫(1976)：津軽平野の沖積世における地形発達史。地理学評論, 49, 714-735.
- 五所川原市教育委員会(2012)：平成24年度五月女遺跡発掘調査現地説明会資料。
- 豊島吉則・赤木三郎(1965)：鳥取砂丘の形成について。鳥取大学学芸学部研究報告(自然科学), 16, 32-45.
- 町田 洋・新井房夫(2003)：新編火山灰アトラス—日本列島とその周辺。東京大学出版会。

松本秀明 (1991) : 庄内砂丘におけるクロスナ層  
形成前後の砂丘砂の粒度. 東北地理, **43**, 64.

Endo, K. (1986) : Coastal sand dunes in Japan.  
*Proceedings of the Institute of Natural  
Sciences, College of Humanities and*

*Sciences, Nihon University, Earth Sciences,*  
**21**, 37-54.

Powers, M. C. (1953) : A new roundness scale  
for sedimentary particles. *Journal of  
Sedimentary Research*, **23**, 117-119.