

7 アスファルト精製実験について

平成21年度に行われた新潟市秋葉区大沢谷内遺跡第14次調査では、多量の板状・塊状のアスファルトが出土した。新潟市には新津丘陵を中心に産油地が多数存在し、遺跡で出土したアスファルトが人為的に精製されている可能性があるとして、平成25年度に再現実験を試みる事となった。参加したのは、岡村道雄氏をはじめとする県内外の研究者及びアスファルトに興味を持つ一般市民計12名であり、「アスファルト研究会」として実験・検証をすることとなった。

(1) 実験の経緯と仮説

大沢谷内遺跡では、土砂や不純物の混じった板状のアスファルト塊が出土したほか、あたかも加熱したアスファルトが流れ出たように付着した縄文土器深鉢や、磨石にアスファルトが付着したのが見つかった。このことから、大沢谷内遺跡出土の板状アスファルトは、「原材料をとってきて深鉢で精製し、精製した残滓が捨てられ板状に固まった」という仮説がたてられた。そこで、原材料となりそうな様々な条件の原油を採集し、加熱実験を行うこととした。

(2) 試料の収集

事前に試料の収集を行った。収集場所は、大沢谷内遺跡から近い新津丘陵沿いの原油産出地点で行った。

鎌倉新田 大沢谷内遺跡から南東にわずか1kmのところに原油の湧出地がある。湧き出た原油が沢の流れに混じり、沢のへりに付着しているほか、純度の高いアスファルト（アスファルタイト）が露頭している。ここで原油が付着した沢のへりや泥・草木に付着したアスファルト、アスファルト塊を採集した。このアスファルタイトについては、近代において人工的に作られたものだということが石油の世界館友の会によって指摘されている。

金 津 金津は明治時代から機械掘削がはじまった金津油田の石油関連施設が多く残されている場所である。今回は一の沢第1露頭においてオイルサンドや原油が付着した沢のへりの土砂などを採集した。

滝 谷 町 平成25年4月、民家から突然原油が湧き出したとの報道があった。現地を訪ね、湧出した原油を分けていただくことにした。

大入遺跡 平成3年に発掘調査が行われた金津丘陵製鉄遺跡群の1地点である。当時の発掘担当者が、近代遺物かもしれない参考出土品として収集・保管していたアスファルト塊を使用した。

(3) 実験方法

平成25年9月6日に文化財センターにおいて精製実験

を行った。実験にあたっては、できるかぎり縄文時代の条件に近づけるため、復元土器を用いて薪による加熱を行った。砂や泥、植物が混じる試料については、加熱後分離した上面の上澄み部分のみをすくい取るという方法で行った。

(4) 実験結果

時間の制約上全ての試料を実験することができなかったが、表1に実験結果を記す。結果、鎌倉新田のアスファルタイトと、大入遺跡のアスファルトの2試料はその場で固形化したが、それ以外の試料は固形化には至らなかった。参加者から寄せられた主な問題点や課題を以下に記す。

火加減について 当初の予想では、アスファルトは加熱すれば、水と油と簡単に分離するものと考えた。しかし、火力が強くと対流がおこり、沸騰してふきこぼれたものもあった。結果、どの試料においても明確な分離現象を見ることができなかった。分離現象を見るためには、熾火程度の弱い火力で長時間温度管理しながら作業する必要がある。

純度について 実験で固形化した鎌倉新田と大入遺跡の2点はもともと純度が高いものであった。これらの純度の高いアスファルトは、そもそもそのまま流通していたのではないかという疑問と、残滓と考えられる板状のアスファルト塊は、どの工程で生じているのかという疑問が残った。また、原油はいくら熱しても液体のままであったことから、原油を使つての精製の可能性は低いとみられるが、原油を長期間放置して揮発させるのはどうかという提案があった。

破碎について 大入遺跡の試料を加熱する際に、土器に接しているアスファルトが沸騰しているにもかかわらず、中心にある固形のアスファルトが溶けないという現象が見られた。アスファルト付着の磨石の存在があることから、このような固形のものをあらかじめ粉碎して実験に臨むべきであった。

なお、この磨石の使用については、文化財センターの前山精明が、敲石によるアスファルトの打割作業を行うことで、アスファルトが粘性を帯び、塊をつくることに成功している。

(5) おわりに

今回の実験は、アスファルト精製を再現するという点では、成功とは言えなかった。しかしながら、この実験をきっかけにアスファルトの産地や精製方法について議論が深まったことや新潟の石油資源利用に長い歴史があることが知られたことは大きな成果と言えよう。

(今井さやか)

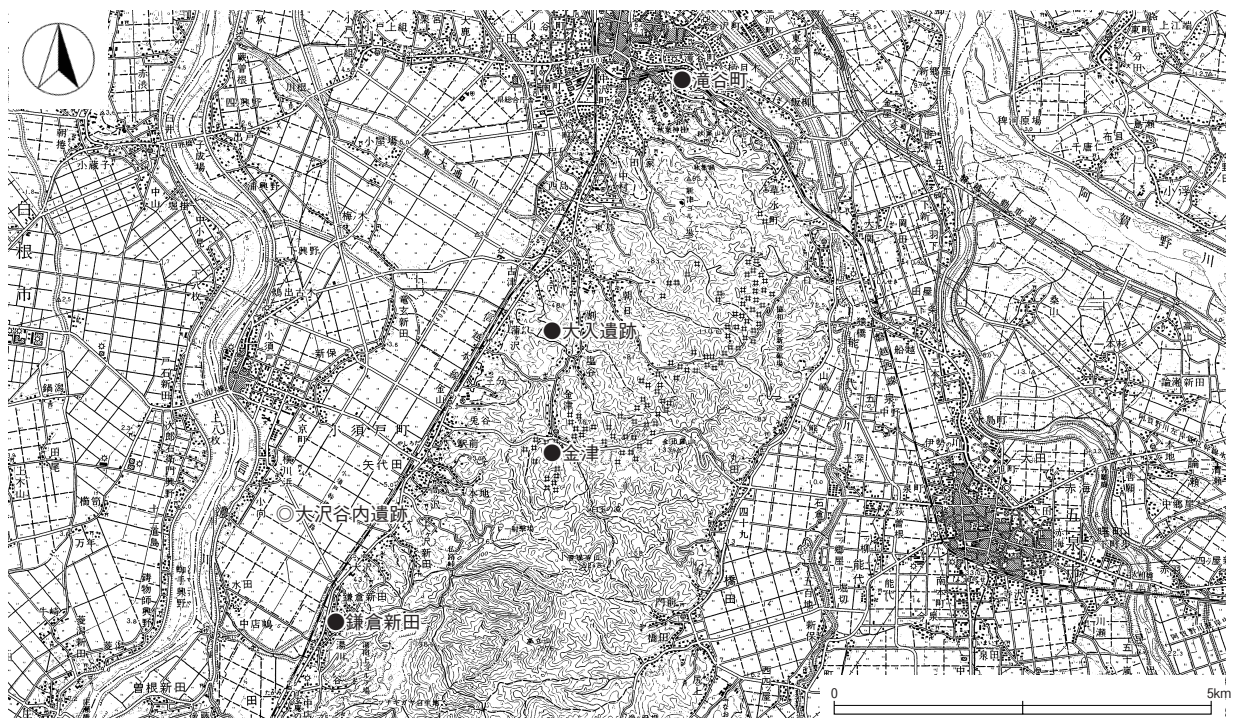


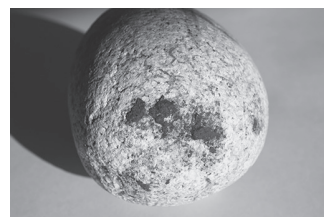
図1 大沢谷内遺跡と実験試料の採集位置図 国土地理院発行1997『新潟』1/50,000→1/100,000一部改変



大沢谷内遺跡出土アスファルト付着深鉢（左：外面 右：内面）



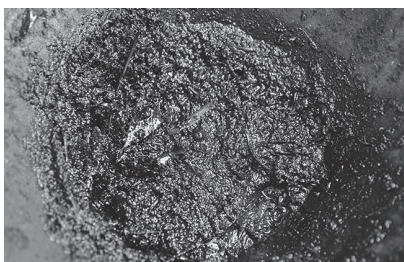
大沢谷内遺跡出土平板アスファルト



アスファルト付着磨石

表1 アスファルト精製実験結果一覧

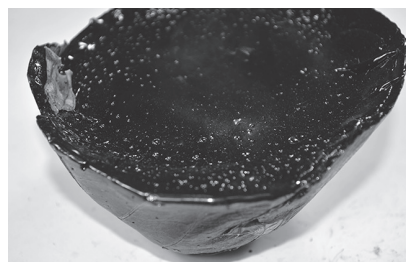
試料名	形状	固化	備考
鎌倉新田1	沢底のアスファルト混じり泥、草木	×	純良部だけすくい再加熱したが、1週間経過しても固化しなかった。
鎌倉新田2	沢のへりのアスファルト混じり土砂	×	水分が少なく、加熱しても燃されるばかりでアスファルトが溶けなかった。
鎌倉新田3	アスファルタイト	○	非常に純度が高く、冷まして固化したのもも光沢があり美しい。
滝谷町	水を多く含んだ原油	×	沸騰し、1週間放置したら、粘土のような状態になった。
大入遺跡	砂混じりのアスファルト塊	○	不純物がやや混じっているものの、しっかり固まった。



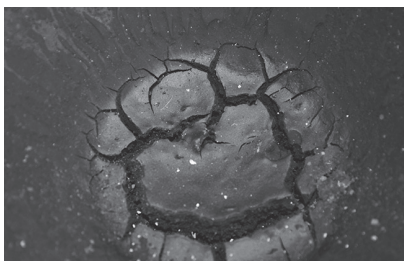
鎌倉新田1 加熱後の資料



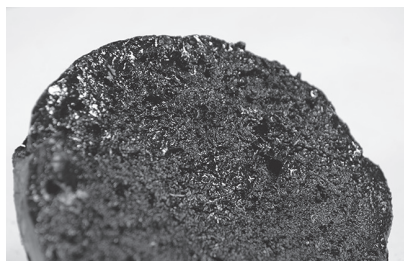
鎌倉新田2 加熱後の資料



鎌倉新田3 加熱後の資料



滝谷町 加熱後1週間した資料



大入遺跡 加熱後の資料



鎌倉新田3 アスファルトを溶かした土器内面

8 平成26年度古津八幡山遺跡における古代米及び畑作物の栽培実験について

平成25年度に引き続き、平成26年度も古津八幡山遺跡東麓にある休耕田を借用し、市民参加で古代米（黒米・赤米）と畑作物の栽培実験を行った。黒米（紫宝米）と赤米（紅染めもち）は糯米である。栽培実験にあたってはNPO法人にいがた森林の仲間の会（通称もりとも）に協力をお願いした。

(1) 復元水田

目 的 弥生時代の稲作を体験するだけでなく、復元することで現代農法との生育状況や収穫量の違いを比較検討する。また、施肥せずに連作する場合の収穫量についても確認する。平成25年度同様に借地面積1,725㎡のうち古代米の作付面積は約300㎡である。

田起こし 4月27日 復元した木製鍬（平鍬・又鍬）と現在の鉄製鍬を使い比べながら作業する。畦の草取りも同時に行う。

田 植 え 5月18日 田植えは、岡山県百間川原尾島遺跡で検出された弥生時代後期の水田跡の調査事例になった密植と、明治時代以降に普及した正条植えを行った。密植では幅80cm間隔に2・3本ずつ、10～12株植えた。現在の田植えに比べて株の密度が非常に高く、苗の本数も現在よりも多く必要となる。苗を植えた所には入れないので後ろに下がりながら植えた。最終的に必要とした苗数は黒米・赤米とも密植では苗箱（30×60cm）換算で苗箱9枚ずつ、正条植えでは苗箱2枚ずつであった。密植では正条植えの4.5倍の苗を必要とした。

草 取 り 6月8日 1回目の草取りを行った。田植えから3週間で稲は膝下の高さまで伸びた。密植では株の間隔が狭いため中に入って草取りを行うことは不可能である。密植の株元には日光がとどかないためか雑草があまり生えない。一方、正条植え範囲にはホテイアオイなどの雑草が一面に生えた。稲株の密度によって雑草の成長に差がある。引き抜いた草は土の中に押し込んだ。草取りは水田に入って土を攪拌するため稲の根に酸素を供給し稲の生育を促す効果があるという。1時間程で正条植え範囲約160㎡の草取りを終えた。6月22日 2回目の草取りを行った。8月8日 当初の予定にはなかったが、雑草の繁茂が著しいため、3回目の草取りを職員で行った。いずれの日も雑穀畑の草取りも行った。

生育状況 8月6日に黒米の開花を確認した。赤米は9月2日に開花を確認でき、黒米に比べて生育が1か月程度遅い。正条植えに比べ密植の株は分蘖状況が良くない。

収 穫 9月7日（黒米）、10月12日（赤米）密植の稲穂では復元した石庖丁と木庖丁を用いて穂首刈りを体験した。正条植えでは鎌を用いて根刈りし、はさ掛けして乾燥させた。収穫量を比較するため黒米密植・黒米正条・赤米密植・赤米正条の各範囲内に3.3㎡の枠を設

定し、株ごとに番号を付けて収穫した。

脱穀・籾すり 10月12日 9月7日に収穫し、はさ掛けした黒米の稲束を千歯扱きに通して稲穂から籾を落とす脱穀作業をした。11月9日 復元した木製臼と堅杵を用いて穂首刈りした稲穂の脱穀と籾すりを行った。脱穀は穂首刈りした稲穂を臼に入れ、杵で搗く方法と、割り箸に穂を挟んで引き抜く、扱き箸を真似た方法を体験した。籾の状態となったら、さらに杵で搗いて籾殻を取り除く籾すりを行う。途中で手箕に移し、あおって籾殻を飛ばす選別作業をする。籾すりと選別作業を繰り返すときれいに籾殻を取り除くことができ、玄米の状態となる。穂首刈りした黒米の一部は、弥生の丘展示館での脱穀・籾すり体験用に保管した。これ以外の黒米と赤米は農家の方に脱穀と籾すりをお願いした。赤米は収穫後2週間乾燥させたが、籾すりの時点で水分量が21%と非常に高く、籾すり後に天日乾燥させた。

収穫量の比較 収穫時に番号を付けた稲株について正条植え20株、密植40株を無作為に抽出し、穂の本数と穂ごとの籾数・籾重量を計測した。密植についても当初正条植え同様に20株を計測したが、数値のばらつきが大きかったためサンプル株数を増やした。この計測値をもとに一反あたりの収穫量の算出を試みた。計測結果は第2表に示した。一反あたりの試算収量は、正条植え・密植とも籾数・籾重量では大差がない。稲株数をみると密植が正条植えに対して黒米で5.2倍、赤米で9.6倍となり、密植は正条植えに比して種籾を多く必要とするので効率が悪いといえる。一反あたりの試算収量は、籾重量で黒米正条459kg・黒米密植484kg、赤米正条475kg・赤米密植364kgである。

正条植えと密植を合わせた収穫量は玄米の状態では黒米53.4kg、赤米47.5kgである。前年比では黒米は7割、赤米は5割程度にとどまる。赤米は平成25年度とは異なる品種であったため単純な比較はできないが、栽培実験を始めてから一度も肥料を与えていないことが収穫量減少の要因と考えられる。

(2) 雑穀畑

目 的 弥生時代の遺跡で確認されている作物について栽培し、復元することを目的に行った。エゴマ（白・黒）・ヒエ・シコクビエ・モチアワ・ウルチアワ・モチキビ・ウルチキビ・モロコシ（赤・黒）を栽培した。

種 蒔 き 5月8日 平成25年度は畑に直播したが、発芽しなかった。種が鳥に食べられてしまったか、発芽直後に雑草と間違えて抜いてしまったことが要因として考えられる。そこで、平成26年度は育苗ポットに種を蒔き、苗にしてから畑に植え付けることにした。種は津南町農と縄文の体験実習館なじょもん、エゴマについては五泉市川上農園からも譲り受けた。

植え付け 6月5日 エゴマは80cm間隔、その他は20cm間隔で植え付けた。雑草と間違えて除草しないよ

う苗の傍に割り箸を立てて目印とした。モロコシは苗高20cmを超えていたため添え木をした。

生育状況 エゴマは苗を畑に植え付けて数日後、ヨトウムシの被害にあい、茎が傷付けられ枯れかけてしまう。応急処置として粒状の農薬を苗の周囲に蒔いた。他の雑穀は苗を植え付けたことにより鳥害もなく平成25年度とは比較にならないくらい順調に生育した。

収 穫 9月7～11月下旬 熟したものを適宜収穫した。熟す時期にばらつきがみられ、一度に収穫することができないため、収穫期間が長くなった。平成25年度は収穫に至らなかったエゴマ・シコクビエ・ウルチキビも収穫することができ、作付けしたすべての雑穀を収穫することができた。エゴマは根刈りし、その他の雑穀は穂首刈りし、乾燥させた。

脱 穀 エゴマは棒で叩き、その他の雑穀は洗濯板

に擦り付けて脱穀した。脱穀したものをフレイに掛けて葉やゴミを除去し、さらに、手箕に移し細かな不純物を飛ばした。収穫した作物は、餅つきなどの各種イベントで活用するほか、黒米・赤米・エゴマの一部は、稲作体験参加者へ配布した。

(相澤裕子)

表1 市民参加人数と作業内容

年月日	市民参加人数	作業内容
2014/4/27 (日)	33名	田起こし
2014/5/8 (木)	(職員)	雑穀種蒔き
2014/5/18 (日)	41名	田植え
2014/6/3 (火)	(もりとも・職員)	雑穀畑耕作・畝作り
2014/6/5 (木)	(もりとも・職員)	雑穀苗植え付け
2014/6/8 (日)	30名	草取り、ザリガニ釣り (防除)
2014/6/22 (日)	23名	草取り、ザリガニ釣り (防除)
2014/8/8 (金)	(職員)	草取り
2014/9/7 (日)	40名	黒米稲刈り、雑穀収穫
2014/9/12 (金) ～11月下旬	(職員)	雑穀収穫 (エゴマ・ヒエ・シコクビエ・モチアワ・ウルチアワ・モチキビ・ウルチキビ・モロコシ)
2014/10/12 (日)	24名	赤米稲刈り、黒米脱穀
2014/11/9 (日)	29名	黒米脱穀・粳すり、試食

表2 古代米の田植え方法の違いによる収穫量の差

1 サンプリング 正条植え20株、密植40株の穂数・重量 (総量)

米の種類	田植え方法	黒米 (3.3㎡≒1.8×1.8m)									赤米 (3.3㎡≒1.8×1.8m)								
		稲株数 (株)			穂数 (粒)			稲重量 (g)			稲株数 (株)			穂数 (粒)			稲重量 (g)		
		26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)
田植え方法	正条植え	20	20	100	23,149.0	32,783.0	71	522.437	784.899	67	20	20	100	29,486.0	30,805.0	96	559.978	710.276	79
	密 植	40	40	100	9,284.0	11,212.0	83	211.568	272.298	78	40	40	100	3,918.0	11,471.0	34	88.982	274.443	32

2 サンプリング 一株当たりの稲穂本数・穂数・重量 (平均値)

米の種類	田植え方法	黒 米									赤 米								
		稲穂本数 (本)			穂数 (粒)			稲重量 (g)			稲穂本数 (本)			穂数 (粒)			稲重量 (g)		
		26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)
田植え方法	正条植え	15.7	19.7	80	1,157.5	1,639.2	71	26.122	39.245	67	27.4	20.4	134	1,474.3	1,540.3	96	27.999	35.514	79
	密 植	5.1	4.5	113	232.1	280.3	83	5.289	6.807	78	3.2	5.9	55	98.0	286.8	34	2.225	6.861	32

3 サンプリング面積 (3.3㎡) 当たりの穂数、重量 (総量)

米の種類	田植え方法	黒米 (3.3㎡≒1.8×1.8m)									赤米 (3.3㎡≒1.8×1.8m)								
		稲株数 (株)			穂数 (粒)			稲重量 (g)			稲株数 (株)			穂数 (粒)			稲重量 (g)		
		26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)
田植え方法	正条植え	58	56	104	67,132.1	91,792.4	73	1,515.068	2,197.717	69	56	56	100	82,560.8	86,254.0	96	1,567.938	1,988.773	79
	密 植	302	333	91	70,094.2	93,339.9	75	1,597.338	2,266.881	70	540	399	135	52,893.0	114,423.2	46	1,201.257	2,737.569	44

4 一反 (約1000㎡) 当たりの穂数・重量の試算注) 一反当たりのイネ株数・穂数・稲重量はサンプリング面積当たりのイネ株数・穂数・稲重量に303を掛けた値。1反 (1000㎡) ≒1坪 (3.3㎡) ×303

米の種類	田植え方法	黒 米									赤 米								
		稲株数 (株)			穂数 (粒)			稲重量 (g)			稲株数 (株)			穂数 (粒)			稲重量 (g)		
		26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)	26年度	25年度	前年比 (%)
田植え方法	正条植え	17,574	16,968	104	20,341,026.3	27,813,097.2	73	459,065.656	665,908.312	69	16,968	16,968	100	25,015,922.4	26,134,962.0	96	475,085.335	602,598.158	79
	密 植	91,506	100,899	91	21,238,542.6	28,281,989.7	75	483,993.535	686,864.898	70	163,620	120,897	135	16,026,579.0	34,670,237.2	46	363,980.871	829,483.384	44



田植え (密植)



千歯扱きを使った脱穀



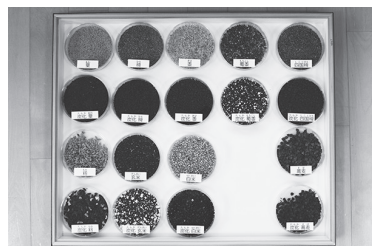
木製臼と杵を使った粳すり



エゴマの花



雑穀標本 (穂)



雑穀標本 (脱穀後)

引用・参考文献

- 相田泰臣ほか 2014 『史跡 古津八幡山遺跡発掘調査報告書—第15・16・17・18・19次調査—』 新潟市教育委員会
- 朝岡政康・早田 勉 2010 『三王山遺跡Ⅱ 第4・7次調査—新潟市立亀田中学校校舎・体育館改築工事に伴う三王山遺跡第2・4次発掘調査報告書』 新潟市教育委員会
- 池田 亨 1999 『宮林経塚（七ツ塚）発掘調査報告書』 湯沢町教育委員会
- 尾崎高宏 2001 『正尺A遺跡』 新潟県教育委員会・（財）新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 小野 昭ほか 1989 「巻町豊原遺跡の調査」『巻町史研究』Ⅳ 巻町
- 春日真実 1999 「第4章 古代 第2節 土器編年と地域性」『新潟県の考古学』 高志書院
- 加藤 学 2011 「新潟市正尺C遺跡出土の縄文施文土器—天王山系土器の下限を探る—」『研究紀要』第6号 財団法人新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 金田拓也 2014 「（4）日水南遺跡 第5次調査（2012159）」『新潟市文化財センター年報—平成23（2011）年度・平成24（2012）年度版—』第1号 新潟市文化財センター
- 川上貞雄 1995 『舟戸遺跡 発掘調査報告書』 新潟市教育委員会
- 酒井和男 1987 「前山遺跡」『新潟市文化財調査報告書 大江山地区の遺跡』 新潟市教育委員会
- 酒井和男ほか 1966 「亀田町周辺の遺跡調査について」『明窓』第4号 新潟県立新潟東工業高等学校生徒会
- 佐野 宏ほか 1988 『亀田の歴史 通史編』上巻 亀田町
- 鶴巻康志ほか 1997 『新発田城跡発掘調査報告書Ⅱ（第7～10地点）』 新発田市教育委員会
- 関 雅之ほか 1988 『豊栄市史』資料編1 考古編 豊栄市
- 高橋 保 1999 「縄文土器 第4項 中期」『新潟県の考古学』 高志書院
- 滝沢規朗 2005 「趣旨説明・県内発表要旨 土器の分類と変遷」『シンポジウム 新潟県における高地性集落の解体と古墳時代の出現（第1分冊）』 新潟県考古学会
- 滝沢規朗 2014 「続縄文土器と土師器の共伴事例から見た併行関係 —越後の事例を中心に—」『発表要旨資料 古墳築造周縁域における古墳時代前・中期の社会と地域間関係』 東北・関東前方後円墳研究会
- 立木宏明・相澤（高野）裕子ほか 2014 『細池寺道上遺跡Ⅲ 第26次調査—県営ほ場整備事業（担い手育成型）両新地区に伴う第12次発掘調査報告書—』 新潟市教育委員会
- 寺崎裕助ほか 2014 『日本海に沈んだ陶磁器—新潟県内海揚がり品の実態調査—』 新潟県海揚がり陶磁器研究会
- 土橋由理子 2006 「第V章7 まとめ」『馬見坂遺跡・正尺A遺跡・正尺C遺跡』 新潟県教育委員会・（財）新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 土橋由理子ほか 2006 『馬見坂遺跡・正尺A遺跡・正尺C遺跡』 新潟県教育委員会・（財）新潟県埋蔵文化財調査事業団
- 長津宗重・長友良典 1995 『下別府一字一石経塚 県道島ノ内一の宮線（新別府通線）改良工事に伴う発掘調査報告書』 宮崎県教育委員会
- 新潟市 2007 『新潟市の遺跡』新新潟歴史双書2 新潟市
- 新潟市文化財センター 2014 『シンポジウム蒲原平野の王墓 古津八幡山古墳を考える—1600年の時を越えて— 記録集』 新潟市文化財センター
- 廣野耕造 2000 『新潟市前田遺跡 県営かんがい排水事業に伴う発掘調査報告書』 新潟市教育委員会
- 藤塚 明 1989 「前田遺跡」『1988年度埋蔵文化財発掘調査報告書』 新潟市教育委員会
- 前山精明 1999 「第3章 弥生時代・古墳時代 第2節 土器 第4項 続縄文」『新潟県の考古学』 高志書院
- 前山精明 2002 「Ⅲ 結語」『南赤坂遺跡—縄文時代前期～中期・古墳時代前期を主とする集落跡の調査』 巻町教育委員会
- 前山精明 2009 「豊原遺跡Ⅵ群3類土器再考」『新潟県の考古学Ⅱ』 新潟県考古学会
- 前山精明 2014 「（3）秋葉遺跡 第9・10次調査（2011131・2012110・2012115）」『新潟市文化財センター年報—平成23（2011）年度・平成24（2012）年度版—』第1号 新潟市文化財センター
- 前山精明・相田泰臣 2002 『南赤坂遺跡—縄文時代前期～中期・古墳時代前期を主とする集落跡の調査』 巻町教育委員会
- 水澤幸一 2005 「越後の中世土器」『新潟考古』第16号 新潟県考古学会
- 水野正好ほか 1985 『大河原1字1石経塚発掘調査報告書』 奈良大学考古学研究室
- 吉岡康暢 1994 『中世須恵器の研究』 吉川弘文館
- 渡邊朋和・高野裕子ほか 2004 『八幡山遺跡群発掘調査報告書—第11・12・13・14次調査—』 新潟市教育委員会
- 渡邊寶陽ほか 2013 『法華経の事典』 東京堂出版
- 渡邊ますみ 2014 「（6）近世新潟町跡試掘・確認調査」『新潟市文化財センター年報—平成23（2011）年度・平成24（2012）年度版—』第1号 新潟市文化財センター
- 渡邊ますみ・奈良貴史 2012 『四十石遺跡 第2次調査』 新潟市教育委員会