

古代の税物生産における長鰈

品種・製造法・保存期間の検証実験

Naga Awabi (A Thin Strip of Dried Abalone) in the Ancient Tax Thing Production:
Verification Experiment of a Kind, a Production Method and the Preservation Period

KIYOTAKE Yuji

清武雄二

はじめに

律令国家税制は実物貢納を前提としており、税物の生産・運搬等を実態的に解明するためには、税物そのものが有する性質等の把握が不可欠である。この点について、文献史料や木簡を対象とした分析のみでは、どうしても情報量に限界がある。有効なアプローチの一つとしては、製造法の検証実験や素材の成分分析等を行い、その結果と文献史料や木簡の情報とを比較検討することで税物生産等に関する諸条件を具体的に把握していく、といった方法が挙げられよう。こうした手法を用いた試みとして、前稿ではアワビの加工食材である長鰈を対象とした実験・分析の成果をもとにした考察を行っている⁽¹⁾。

長鰈は、『延喜式』によると、正丁一人あたり6斤（約4044g）の貢納を規定された安房・伊予・肥前の調物である⁽²⁾。中世以降は鬚斗鰈とも称され、武家社会を中心に贈答品として流通していたこと⁽³⁾で知られている。その形状は、平城宮跡出土の荷札木簡に「七尺」（約208cm）や「六尺四寸」（約190cm）などと見え⁽⁴⁾、長鰈の特異な長さを有する特徴が確認されるとともに、小口切りされることなく都まで運搬されたことが指摘できよう。

本稿に関わるこれまでの調査では、長鰈の製造法を解明するため、海女が採取したアワビを用いて鬚斗鰈を製造している三重県鳥羽市国崎町の神宮御料鰈調製所（以下、調製所と略記）で聞き取り調査を行い、同調査を参考とした加工実験および加工の影響による成分変化を把握するための分析を実施している。この時に使用した品種は調製所が主な材料としているメガイアワビであったが、実験で得たデータと『延喜式』や長鰈の貢納に関わる木簡に記載されている貢納数量とを比較検討した結果、前稿では古代の税物生産に使用された品種をマダカアワビと特定するに至った。

本稿では、古代の使用品種に関する前稿の結論を検証するために行ったマダカアワビによる長鰈の加工実験・成分分析について報告する。前稿では、長鰈を貢進するための梱包・運搬形状とその調製法についても検討しており、今回の実験では、その考察結果を検証するための水戻し後の形状加工と再乾燥も行っている。また、長鰈の保存期間を把握するため、製造後一年間の保管を経た成分分析も実施している。さらに、前稿で課題として残っていた陰干しと天日干しとの比較といった

条件設定の違いによる影響を検証するため、別途、天日干しによる製造実験を試みている。それらの結果報告とともに若干の考察もあわせて行いたい。

1 品種および梱包・運搬形状に関する検証

(1) 品種・形状等特定の経緯

まずはじめに、調製所で実施した聞き取り調査とメガイアワビを用いた前回の加工実験、およびその成果をもとに行った前稿の考察について、長鰻の加工品種をマダカアワビと特定するに至った経緯等を中心に簡単に述べておきたい。

律令国家が長鰻を貢進させた安房・伊予・肥前の沿岸で漁獲されるアワビの品種はクロアワビ・メガイアワビ・マダカアワビであり、調製所での聞き取り調査⁽⁵⁾によると、長く伸ばす加工に適した品種は身質の柔らかいメガイアワビ・マダカアワビとのことである。ただし、近年はマダカアワビの漁獲量が激減しているため、大半はメガイアワビが使用されている。製造法は、殻・腸等を取り除いたむき身の部分を桂剥きにして吊し干しとする方法であること、製造時期はアワビの旬の5~7月であり、8月以降は身質が変化するので桂剥きや吊し干しの際に切れてしまうこと、などが確認された。

調製所では、伊勢神宮に熨斗鰻を納める2週間前になると、乾燥させた熨斗鰻を水戻しで一定程度柔らかくした上で、竹筒を押し転がして平らな状態とし、小口切りにする2次加工（コロ作業という）が行われている⁽⁶⁾。長さ2mを超える古代の長鰻が小口切りにされたとは思われないが、税物として都まで運搬するためには折り畳んで運びやすい形状にして梱包したものと思われ、そのため水戻し・コロ作業・折り畳み形状での再乾燥といった2次加工の必要性が考慮された。

加工実験では、前述の通りマダカアワビの入手が困難であったため、平均質量約281.1gの生きたメガイアワビ8個体を使用した。結果は、再乾燥後の平均質量が加工前（殻・腸付き）の歩留まり約7.5%となる約21.0g、長さは引き伸ばす工程前の約1.53倍となる約101.9cmであった。

この程度の質量の長鰻では、古代の貢納量の6斤（約4044g）とするためには190個体分のアワビが必要となる⁽⁷⁾。長鰻貢進に関わる安房国の木簡⁽⁸⁾では、30~62条で6斤となる員数が確認されており、平均貢進条数は約51条である。51条で6斤に揃える場合、1条あたりの平均は約79.3gとなるので、製造の際の歩留まり約7.5%から逆算すると、1条あたり約1057gの生きた個体を使用したことになる。木簡にみえる1条あたりの平均質量が最小の62条の事例でも、約869gの個体から製造されたことがわかる。それほど大きな個体となる品種はマダカアワビ以外に考え難く、前稿では、古代の長鰻は一定以上のサイズに成長したマダカアワビが厳選されていた、という結論に至った。

なお、前回の実験では、乾燥前後での味覚変化の把握が主な目的であったため、2次加工実験における再乾燥の方法は、下置きにして並べるよりも腐敗のリスクが低いと思われる吊し干しで行った。ただし、吊し干しでは折り畳んだ形状での実施が難しかったため、古代の税物貢進時の形状と想定した折り畳みについての厳密な再現・検証は行っていない。一方、前稿では、安房国の長鰻貢進に関わる木簡の法量などから、梱包・運搬に関わる折り畳みの長さや折りの回数、折り畳みと計量・計測との前後関係等を考察している。今回の2次加工実験では、前稿の考察結果の検証も主な

目的の一つであり、折り畳み形状を前提としての下置きに並べる方法での再乾燥を試みている。

(2) 1次加工実験～品種・両剥き・吊し干し～

マダカアワビを使用した長鰻製造の検証実験は、平成29年7月4日(火)に桂剥きを主とする実験(1次加工実験)、同年9月29日(金)に水戻しをして形状を整えた後に再乾燥を行う実験(2次加工実験)を行った⁽¹⁰⁾。実施場所はいずれも国立歴史民俗博物館である。

実験に使用したマダカアワビは、前年のメガイアワビと同様、海女が採取したものを三重県志摩市御座所在の水産会社より生きた状態で10個体取り寄せた。漁獲量の少ないマダカアワビの個体数は一度に数を揃えられないため、先に入手したものは生け簀での取り置きを行っており、10個体を揃えるまでにはほぼ一ヵ月を要している。

それでも、古代の長鰻貢進木簡の記載員数30～62条より想定された平均質量約1057gを超えるサイズのものはいずれも皆無であり、最小となる62条の長鰻に相当する約869gを上回るものも、かろうじて1個体のみであった。調製所で行った追加の聞き取り調査⁽¹¹⁾でも、1kgを超えるアワビが獲れたのは昭和40年代からせいぜい50年代までということだったので、今ではマダカアワビといえども1kg以上のサイズを一定数揃えることは不可能と判断した。入手した10個体は、2個体を生の状態の成分分析の検体とし、残り8個体(平均質量約741.0g)を加工実験に使用している(表1参照)。

1次加工実験の工程は、①殻・腸の除去、②水洗い1(表面の汚れとヌメリ除去)、③桂剥き、④水洗い2(再度ヌメリ除去)、⑤吊し(濡れた布を被せて自重により伸長)、⑥吊し干しであり、これは調製所およびメガイアワビ加工実験(以下、前回実験とする)の時と同様である。各工程で質量・長さの計量・計測を行っており、成分分析についても生の段階と2次加工の再乾燥後の段階で実施して、乾燥加工による成分変化等を観察している。このほか、乾燥と吊しによる影響を把握するため、桂剥き直後の乾燥前の数値と比較した質量の軽減率と長さの伸長率を算出した。

表1 マダカアワビ1次加工実験記録(2017年実施)

工程 項目 No.	殻・腸・ ミミ付き 7月4日		桂剥き直後 (吊し前) 7月4日				吊し干し7日目 7月11日					水戻し前 9月29日					
	質量 g	殻長 cm	質量 g	長さ cm	廃棄 率 %	幅 広/狭 cm	質量 g	長さ cm	軽減 率	伸長 率	幅 広/狭 cm	質量 g	長さ cm	軽減 率	伸長 率	幅 広/狭 cm	歩留 まり %
1	588.7	16.9	163.8	79.6	72.2	3.9/1.9	41.0	132.2	0.25	1.66	3.1/0.9	38.3	143.0	0.23	1.80	2.5/0.8	6.5
2	705.8	18.1	208.7	98.6	70.4	3.7/1.0	61.9	148.0	0.30	1.50	3.3/0.9	58.0	142.7	0.28	1.45	3.4/0.8	8.2
3	724.2	17.2	185.5	83.6	74.4	3.9/1.4	55.0	151.8	0.30	1.82	3.7/0.7	51.5	150.4	0.28	1.80	3.6/0.7	7.1
4	807.2	17.7	164.6	87.2	79.6	3.6/1.1	46.8	185.2	0.28	2.12	2.8/0.7	44.2	185.6	0.27	2.13	3.1/1.0	5.5
5	731.8	17.6	168.2	94.5	77.0	3.5/1.3	47.4	186.0	0.28	1.97	3.2/0.6	44.7	183.4	0.27	1.94	3.3/0.6	6.1
6	701.8	17.6	149.5	82.5	78.7	4.0/1.2	42.0	171.8	0.28	2.08	3.0/0.5	39.7	172.1	0.27	2.09	2.7/0.6	5.7
7	708.9	18.0	210.6	96.2	70.3	3.6/1.6	65.7	159.2	0.31	1.65	3.2/0.5	61.7	160.2	0.29	1.67	3.1/0.5	8.7
8	959.5	18.7	246.9	90.6	74.3	4.3/1.2	75.2	164.4	0.30	1.81	3.6/0.7	70.6	163.4	0.29	1.80	3.1/0.9	7.4
平均	741.0	17.7	187.2	89.1	74.7	3.8/1.3	54.4	162.3	0.29	1.82	3.2/0.7	51.1	162.6	0.27	1.82	3.1/0.7	6.9

※ 質量・長さ・廃棄率は小数点第2位で四捨五入、軽減率・伸長率はすべて7月4日の桂剥き直後の質量・長さを1とした際の数値(小数点第3位で四捨五入)。

※ 幅は鬚斗中央部の最大値と両端の最小値を計測(小数点第2位で四捨五入)。

※ 水戻し前の歩留まりは7月4日の殻・腸・ミミ付きの質量を100%とした際の数値(小数点第2位四捨五入)。

各工程のうち、②④の「水洗い」や⑤の「吊し」で使う布を濡らす水は、いずれも海水と同じ塩分濃度となる塩水を使用した。調製所では真水を使っているが、福岡県宗像の鐘崎における明治30年代頃の事例でも海水の利用が知られている⁽¹²⁾。長鰻製造のためには大量の水が必要であり、海岸に近いと思われる製造場所では海水の方が調達が容易でもある⁽¹³⁾。塩分による蠅の産卵やカビの発生防止といった衛生面も考慮した結果、古代の長鰻製造は海水の利用が想定されるため、塩水の使用を試みた次第である。前回実験でも同様に考えたが、用意した塩水が足りず、桂剥き以降の処理は精製水のみとなった。今回実験は塩水利用を徹底した検証実験を行っている。

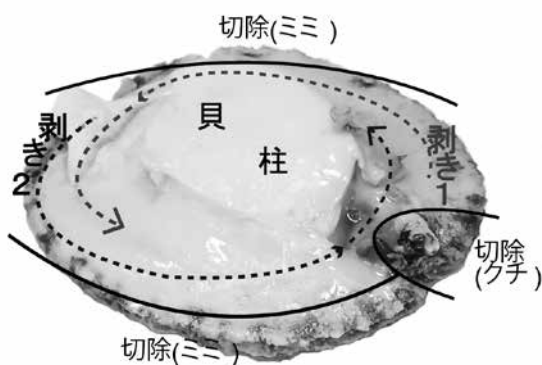


図1 両剥き概念図

し干し」(⑥)では、左右均等の伸長・乾燥が可能となる。吊した際に左右対称形となる両剥きは、長鰻の製造にとって最適な方法と判断されよう。

このほか、「桂剥き」の工程では、前回実験と同様にクチと呼ばれる硬い箇所と周辺のみミと呼ばれる箇所を切除した。ただし、ミの一部は「吊し」で引き伸ばす時の重りとして利用するため、切除せずに残している⁽¹⁵⁾。この方法は、前回実験では左右対称に吊せない片剥きのみ加工であったために実施しておらず、今回が初めての試みとなった。

「桂剥き」の道具は、調製所ではノシガタナと呼ばれる鎌状の刃を有した包丁を使用しており、片剥き・両剥きを問わず平均5mmの厚みで剥いている。できるだけ長い形状に調製するためにも、

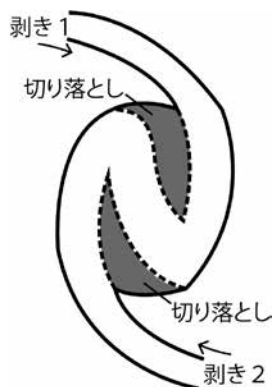


図2 両剥き中央部

そして早く乾燥させるためにも、薄く均等に剥くことが重要である一方、吊し干しの時に自重で切れない程度の厚みを維持せねばならない。そのために適した厚みが5mmということであり、経験的に得られた数値であろう。加工実験ではノシガタナを使うことができなかったので、前回実験でも使用した薄刃包丁を用いた。

両剥きの場合、外側2箇所からはじめる桂剥きは中央部の貝柱部分で終了する。この時、5mmの厚みを保った状態で2箇所の接続部分まで剥き進むことは非常に困難であり、切断してしまう危険性が高い。調製所では、中央部の接続部分を厚めに剥き残し、残した部分を切り落として厚みを均等とする仕上げの

作業を確認している⁽¹⁶⁾(図2参照)。今回実験では、経験のないまま両剥きを実施したため、全体の厚みは5～10mmの余裕をもった範囲で行うこととしたが、それでも部分的に薄くなるなどのばらつきが生じてしまい、もっとも難かしい中央部については切断してしまうか、切り取る部分を大きく残し過ぎてしまった。

⑤の「吊し」および⑥の「吊し干し」では、キャスター付き金属製ハンガーボックスを吊し台として転用した。「吊し」は自重によって引き伸ばす工程であり、5時間程度行う。この時に、濡れた布を被せることで水分を含んだ状態を維持する必要がある。布は調製所でも実験でも木綿のさらし布を使用しているが、古代においては麻布を使用したか、あるいは布を使用せずに柄杓や葉のついた木の枝などを使って海水をかけ続けたものと想定される。実施場所は国立歴史民俗博物館2階の日陰となるベランダであり、吊し台の径25mmのポールで正午から5時間前後吊し、その間、塩水で濡らした布を被せることでアワビが引き伸ばされやすい状態を維持した(写真1参照)。

「吊し干し」は、桂剥きから1週間となる7月11日(火)までは、昼間は日陰となるベランダに運んで陰干しとし、夕方以降は管理の都合もあって室内に移動して乾燥を行った。その後は、9月の2次加工までの2ヶ月半ほどの間、屋内に吊した状態で保管している。



写真1 「吊し」工程

以上の1次加工では、8個体中2個体は桂剥き中に切れ、3個体は吊しの途中でちぎれ落ちてしまい、乾燥後まで切れなかったものは3個体のみであった(No. 3・4・6)。切断したものは断片のまま個別に吊し干しを継続したが、当然ながら完全に左右対称形の吊し干しを再現できとは言えない。切断自体は乾燥による質量の変化を検討する上で支障はないものと判断されるが、長さの点では正確な吊し干しによる伸長が測定されたとは言い難い。仕上げ作業で中央部を大きく切り落としてしまったことも、完成品の歩留まり等に少なからず影響があり、検証に際しては留意する必要がある。

(3) 2次加工実験～水戻し・形状調整・再乾燥～

2次加工実験は1次加工からは2ヶ月半ほどの乾燥・保管期間を経た平成29年9月29日(金)に行った。調製所の2次加工は伊勢神宮に貢納する2週間前に行われており、本実験でも再乾燥期間を2週間とした上で、長鰻関連の木簡に最も多く見られる10月の貢進月⁽¹⁷⁾から逆算した9月末頃の実施とした。この日程は前回実験とほぼ同時期となる。再乾燥の終了後、完成した長鰻の一部を成分分析にまわしている。

2次加工の工程は、①水戻し、②コロ作業、③折り畳み、④再乾燥、の順である。このうち、③の「折り畳み」は、調製所では「小口切り」および「小口切り」した断片を藁で束ねる「つなぎ」の工程

となる。いずれも伊勢神宮の神饌である大見取鰻・小見取鰻・玉貫鰻を製造するためには必要な作業であるが、木筒に見える「七尺」(約208cm)を超えるような長鰻の法量からみて、古代の長鰻は「小口切り」等による形状の調整はなされていないと考えられる。

①の「水戻し」は、1次加工と同じように塩水を利用した。吊し干しで硬くなった長鰻をコロ作業ができる程度に柔らかくするための水戻しの時間は、調製所や前回実験では30分ほどであったが、今回は40分を要した。時間の長さはメガイアワビとの品種の違いによる可能性もあるが、調製所では品種の差によって水戻し時間を変えるような処置はしていない。時間がかかった要因は、塩水使用の影響か、あるいは桂剥きの厚みが5mm以上となった箇所が多かったためと考えるのが妥当であろう。

②の「コロ作業」は、調製所では径6cmの竹ないし金属製の筒を使用しているが、適当な径の竹筒を調達できなかったため、前回実験と同様、径8cmのステンレス製の筒で代用した。

今回の実験では、水戻し・コロ作業の直後に計測・計量を行い、各作業による質量・長さの変化を記録している(表2参照)。平均質量をみると、水戻しによって約51.1g(軽減率0.27倍)から約78.2g(同0.42倍)に増加しており、増加分の27.1gが水戻しで再吸収した水分である。1次加工の乾燥では、桂剥き直後の平均質量約187.2g(表1。軽減率1.00倍)から水戻し前の状態(約51.1g)になるまでに136.1gの水分を乾燥させているが、2次加工の再乾燥ではその5の1に満たない分量の水分を乾燥させるだけでよいこととなる。前稿でも再乾燥にかかる時間が1次加工の乾燥時より短いことは把握していたが、その理由を明確には説明できなかった。今回の水分量の算出によって、2次加工時の乾燥時間の短縮の事実とその要因を数値的に裏付けることができた。

表2 マダカアワビ2次加工実験記録(2017年実施)

工程	穀・腸・ミミ付き 7月4日		水戻し・コロ作業直後 9月29日					再乾燥 10月16日					折り数	
	質量 g	穀長 cm	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅 広/狭 cm	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	歩留 まり %		幅 広/狭 cm
1	588.7	16.9	62.6	124.0	0.38	1.56	3.6/1.1	35.5	128.6	0.22	1.62	6.0	3.2/0.7	3つ折り
2	705.8	18.1	87.8	153.8	0.42	1.56	3.5/1.0	56.5	146.2	0.27	1.48	8.0	3.1/0.9	3つ折り
3	724.2	17.2	78.0	151.4	0.42	1.81	3.9/0.9	50.3	147.2	0.27	1.76	6.9	3.8/0.7	2つ折り
4	807.2	17.7	70.4	185.2	0.43	2.12	3.3/0.9	42.9	182.8	0.26	2.10	5.3	2.9/0.7	4つ折り
5	731.8	17.6	73.1	184.0	0.43	1.95	3.4/1.2	42.3	178.6	0.25	1.89	5.8	3.0/0.5	6つ折り
6	701.8	17.6	64.4	172.0	0.43	2.08	3.2/0.9	37.9	168.2	0.25	2.04	5.4	2.7/0.5	4つ折り
7	708.9	18.0	89.2	161.0	0.42	1.67	3.4/0.8	60.5	153.2	0.29	1.59	8.5	3.1/0.6	4つ折り
8	959.5	18.7	100.4	156.9	0.41	1.73	3.5/0.9	69.4	158.9	0.28	1.75	7.2	3.3/0.7	3つ折り
平均	741.0	17.7	78.2	161.0	0.42	1.81	3.5/1.0	49.4	158.0	0.26	1.77	6.7	3.1/0.7	

※ 質量・長さは小数点第2位で四捨五入、軽減率・伸長率はすべて表1に記した7月4日の桂剥き直後の質量・長さを1とした際の数値(小数点第3位で四捨五入)。
 ※ 幅は鬚斗中央部の最大値と両端の最小値を計測(小数点第2位で四捨五入)。
 ※ 水戻し前の歩留まりは7月4日の穀・腸・ミミ付きの質量を100%とした際の数値(小数点第2位で四捨五入)。

長さについては、水戻し前の平均約 162.6cm に比べて約 161.0cm と縮んでおり、幅は平均で最大約 3.1cm・最小約 0.7cm から最大約 3.5cm・最小約 1.0cm と広がっている。前稿でも言及しているが、コロ作業の目的は平らにすることにあり、長く引き伸ばすためではないことは今回の結果からも明らかである。なお、再乾燥後の計量・計測では、水戻し前よりも質量は平均約 1.7g 軽く、長さでは平均約 4.6cm も短い。再乾燥による縮小現象は前回実験でも確認されている。その要因について、前稿では 2 次加工によってタンパク質組織が凝縮する可能性などを想定してみたが、明確な原因は説明できておらず、この点では今回も課題を残している。

③の「折り畳み」は、前稿で古代の貢進時の梱包・運搬に必要な工程として想定したものである。折り畳みの長さについては、長鯨に関する安房国の木簡が長さ 1～1.5 尺に集中していることから、この範囲の長さに折り畳んだものと想定して実験に臨んだ。装着する木簡よりは長めに折り畳んだのであろうが、あまり長すぎると折れてしまい、短すぎると折り返しが増える分だけ余計に厚くなるので再乾燥時に腐敗のリスクが高まってしまう。運搬時の効率を考慮すると規格化された一定サイズの籠に収納されていた可能性も高く⁽¹⁹⁾、木簡と同程度の 1～1.5 尺の長さのうち、最大値となる長さで折り畳み、折り返しの回数を減らしたであろうことが指摘される⁽²⁰⁾。

④「再乾燥」の方法としては、折り畳んだ状態で再乾燥を行う場合、吊し干しでは 3 回折りなどの場合に対応できない。前回実験の再乾燥では、偶数回で折り畳んで吊し干しとしたが、棹に掛けた部分が大きく開いた状態で硬化してしまい、コンパクトに梱包するための形状を再現することができなかった。今回の 2 次加工実験では、運搬・梱包に適した折り畳みとその乾燥方法を検討するため、折り畳みの形状のまま筵の上に寝かせた状態で再乾燥を行っており（写真 2）、こうした方法での乾燥による腐敗等の有無に注目した。比較のため、折り数として想定される 2 つ折り、3 つ折り、4 つ折り、6 つ折りの状態で乾燥させている（表 2）。

結果としては、8 個体すべて腐敗することなく乾燥を終えている。2 次加工時の水戻しでも塩水を使用したことに加え、再乾燥時の含有水分が 1 次加工時の 5 分の 1 以下と少ないことが早期の乾燥を促し、腐敗を引き起こさなかった要因と考えられる。

なお、古代における折り畳みの工程については、1 次加工時の桂剥き後の乾燥途中で行われた可能性もあるが、前稿で指摘したように 1 次加工の乾燥時ではコロ作業に適した乾燥度合いのタイミングが測り難い。水戻し後の再乾燥が短期間で効率良く終了することからみても、梱包 2 週間前に 2 次加工として水戻し・コロ作業・折り畳みが行われたとみて間違いなからう。

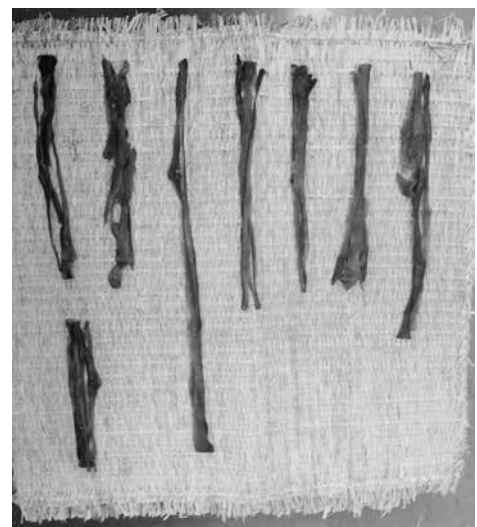


写真 2 折り畳み後の再乾燥

(4) 品種と計量・計測の工程に関する考察

マダカアワビによる加工実験の計量・計測値は、前掲表1・2の通りである。考察の前提として、まずは加工技術のレベルや乾燥の環境が実験全体に及ぼした影響について、軽減率、伸長率、歩留まりの点から述べておきたい。

乾燥による質量減少を示す軽減率については、水戻し前の軽減率で比較する限り、前回の平均が0.30倍、今回の平均は0.27倍である(表1)。ただし、2次加工の再乾燥後の軽減率では前回・今回とも0.26倍と同じであり(表2)、乾燥状況については問題とするほどの差はない。吊しによる伸長率については、水戻し前の数値で比較すると、前回の平均が1.53倍であったのに対し、今回は平均1.82倍となった(表1)。今回の実験では8個体中5個体が切れた状態であったため必ずしも正確な数値ではないが、切れていないNo.3・4・6は1.80～2.13倍とおおむね平均より高い数値を示しており、今回実験の吊しによる伸長幅が大きかったことは確かである。その要因としては、桂剥きを厚めの5～10mmで行った結果、通常よりも伸長の幅が大きくなった可能性が指摘されよう。

加工・乾燥前後での出来高を示す歩留まりについては、前稿で古代の税物生産と同じ数値と判断した調製所の7.5%に対し、今回実験は平均約6.7%と0.8%も低い結果となった(表2)。加工・乾燥で廃棄・減少した部分のうち、殻・腸・クチの排除に技術的な差が生じる可能性は低い。乾燥による軽減率にも差が見られなかったことから、0.8%の差は主に両剥き時の中央部の過剰な切り落としや重しで残すミミの分量のばらつきといった加工技術上の影響によるものと判断される。

反対に、歩留まりが7.5%を上回ったNo.2・7は、いずれも吊しの途中で切れてしまったことが留意される。おそらく、これらは2方向からの剥きを中央部で必要以上に進めてしまったため、切り落としの量は少なかった一方、自重の負荷がかかる中央部が薄くなり過ぎたために吊しの途中で切れてしまったものと思われる。重しとして残したミミの分量が多すぎたことも、歩留まりの高さと吊し中の切断につながったのであろう。

中央部やミミの過剰な切り落としの分量については、実験時に切り落とし部位を計量していないこともあり、具体的な質量は把握し難い。表3は、古代の税物生産と同じと判断される調製所の7.5%の歩留まりに加工前の質量を乗じることで、適切な加工を施した場合の長鰻の質量を示したものである。木簡にみえるような古代の税物として6斤に揃えた場合の条数についても、再乾燥後の質量と修正値との2通りで掲示している。

これによると、今回実験では、歩留まり7.5%として想定した条数よりも平均で9条、最大で30条ほど多い結果となった。こうした歩留まりのばらつきによる影響自体が加工技術の未熟さを示唆しており、その意味では今回実験で古代の長鰻1個体あたりの平均質量を再現したデータを得たとは言いがたい。ただし、No.8については、6斤分の条数は58条であり、修正値とは2条ほどの近似した範囲に収まっている。わずかに1例に過ぎないが、No.8は、前稿で1個体あたり約869gと想定した現在確認される長鰻の貢進木簡で最小となる62条の事例を唯一上回る検体であり、検討に値する事例であろう。この他、No.2・7については、歩留まりが8.0～8.5%と7.5%を大きく上回る結果となった。8.5%の歩留まりから前述の長鰻貢進木簡で最小となる62条の製造個体を算出した場合、6斤(約4044g)とするためには1条あたりで約65.2g、殻・腸付きの生の段階では1個体あたり平均約767.1gとなる。この個体サイズはメガアワビでも調達可能であるが、平均貢進条数

表3 マダカアワビ加工実験による長鰻の歩留まり・条数・修正値

項目 No.	加工前/吊し前 7月4日			再乾燥 10月16日					修正値 (歩留まり7.5%)	
	加工前質量 g	吊し前質量 g	吊し前長さ cm	質量 g	長さ cm	軽減率	歩留まり %	条数	修正質量 g	修正 条数
1	588.7	163.8	79.6	35.5	128.6	0.22	6.0	114	44.2	91
2	705.8	208.7	98.6	56.5	146.2	0.27	8.0	72	52.9	76
3	724.2	185.5	83.6	50.3	147.2	0.27	6.9	80	54.3	74
4	807.2	164.6	87.2	42.9	182.8	0.26	5.3	94	60.5	67
5	731.8	168.2	94.5	42.3	178.6	0.25	5.8	96	54.9	74
6	701.8	149.5	82.5	37.9	168.2	0.25	5.4	107	52.6	77
7	708.9	210.6	96.2	60.5	153.2	0.29	8.5	67	53.2	76
8	959.5	246.9	90.6	69.4	158.9	0.28	7.2	58	72.0	56
平均	741.0	187.2	89.1	49.4	158.0	0.26	6.7	82	55.6	73

- ※ 質量・長さは小数点第2位で四捨五入、軽減率はすべて7月4日の吊し前の質量を1とした際の数値(小数点第3位で四捨五入)。
 ※ 歩留まりは7月4日の加工前質量を100%とした際の数値(小数点第2位を四捨五入)。
 ※ 修正質量は歩留まり7.5%の場合の数値。修正条数は6斤(約4044g)を修正質量で割った数値(いずれも小数点第1位で四捨五入)。

の51条でみた場合は1条あたり約79.3g、1個あたりは平均約932.9gとなるので、歩留まりが高い事例を前提とした場合でもやはりマダカアワビから製造されたとみる方が妥当であろう。

次に、長鰻を梱包・運搬するための古代の生産工程について述べておきたい。古代の税物としての長鰻は、多数の長鰻を計量して正丁1人あたり6斤の税物に合算する工程が不可欠である。前稿では、厚みが一定の長鰻は長さで質量が比例していると考え、質量は一定の長さに対応するので計量せずとも換算が可能と想定した。すなわち、1次加工の吊し干しが終了した時点で同じ長さのものを揃えて計測するだけで長さに対応する質量と6斤分の条数が割り出せるので、2次加工後は微調整のほかは1条ずつを計量する必要がなく、容易に6斤を揃えて梱包することが可能、と考えた次第である。しかし、今回の実験では長さで質量が必ずしも一様ではない結果となった。その要因は、一定の厚みで桂剥きができなかったという技術上の未熟さにある可能性も高いが、いずれにせよ今回の実験データから前稿の想定を検証することは不可能であろう。

とはいえ、「四尺五寸」や「三尺」に切り揃えたと思われる木簡をはじめ、「七尺」と「六尺四寸」の長鰻で構成された⁽²³⁾木簡などの事例からは、梱包・運搬時に長さを一定に揃えて6斤としたことは明らかである。長さの計測は折り畳みを行った後では困難であり、その工程は2次加工の前とする⁽²²⁾ことは間違いのないであろう。現状では、2次加工前に長さを計測してあらかじめ数値別に仕分けしておき、2次加工の再乾燥後に同じ長さのもので6斤分と想定される条数にまとめて計量を実施し、過不足分を調整して梱包した、と考えておきたい。

2 乾燥加工・長期保管・天日干しによる影響の検証

(1) 乾燥加工による成分変化

律令国家は、主計式に見えるだけでも20の国・島の税物として多様なアワビの加工品を指定し

ており、神饌や供御、節会等の饗宴で年間を通じて大量に消費していた。アワビが重用された要因としては、味覚の点は当然のことながら、各地で一定量の生産が見込め、長期保存のための加工に適した性質であるなど、安定供給が可能であった点が挙げられよう。乾燥加工によって製造された長鯨についても、生産国からの遠距離運送を経て中央で保管・消費されるまで、長期間にわたって利用可能な状態を維持した食材という性質を有していたものと思われる⁽²⁴⁾。

とはいえ、アワビの加工品をはじめとした長期保管される食材が実際にどの程度の期間まで利用可能であるのか、また、長期保管を経ることで成分変化等が生じるのか、といった点は必ずしも明らかではない。長鯨に関する今回実験では、マダカアワビの乾燥加工による成分変化をメガイアワビとの比較によって把握するとともに、長期保管による味覚の影響を検証するため、製造した長鯨を一定期間保管し、形状の観察と成分分析を試みている。

成分分析に供する試料量が限られていたため、分析回数は前回実験のメダカアワビと同じ生段階と再乾燥後の2回のほか、長期保管後の1回の計3回とした。まずは、乾燥加工によるメダカアワビの成分変化について述べておきたい。

乾燥加工による成分変化については、メダカアワビの時と同様、生の段階は1次加工実験の桂剥き直後（吊し前）のもの（以下、「生」とする）、乾燥段階は2次加工実験の再乾燥終了段階の工程のもの（以下、「乾燥」とする）を対象とした。「生」の分析は、あらかじめ分析用に用意した2個体を桂剥きまで進めた上で検体とした。「乾燥」の検体としては任意にNo.1・2・6～8の5個体を選んで使用した。分析項目は、前回実験によるメガイアワビの分析と同様、味覚に関わる呈味成分を中心とし、一般成分分析や数種ビタミン類以外は、遊離アミノ酸、核酸および有機酸類とした（表4）。

表4のうち、「乾燥」の各成分は、「生」と同じ100gに換算した数値を示す。乾燥加工によって各成分は凝縮されると考えられるので、「生」と「乾燥」とを同じ100gで比較した場合、「乾燥」の各成分は凝縮効果による増加が見込まれる。No.1・2・6～8の再乾燥段階における平均軽減率を小数点第3位まで求めると約0.265倍になるので、「生」100g分を実際に乾燥させた質量は約26.5gであったことがわかる。つまり、「乾燥」の質量に軽減率0.265倍を乗じた数値が「生」段階の質量を超える成分は、凝縮効果ではなく実際に増加したということになる⁽²⁵⁾。

乾燥加工によって実際に増加が見られる成分は以下の通りである（※下線はうま味成分）。

- ・遊離アミノ酸：グルタミン酸…1.02倍、アラニン…1.43倍、メチオニン…1.10倍
- ・核酸：イノシン酸…1.69倍以上
- ・有機酸：リンゴ酸…1.29倍以上、乳酸…3.63倍、酢酸…1.19倍以上

上記の増加成分と凝縮効果によって増加した成分について、各成分の一般的な味覚効果⁽²⁶⁾で区分し、前回実験のメガイアワビの分析結果と比較してみると、次のようになる。

①うま味：グルタミン酸の増加、イノシン酸の凝縮による増加

メガイアワビで増加が確認されたグアニル酸は、乾燥品では検出されなかった。グルタミン酸・

表4 マダカアワビ(生・乾燥・長期保管)分析結果

※検体は各100g

分析項目	生 2017年7月	乾燥 2017年10月	長期保管 2018年7月	方法	備考
栄養成分					
水分	75.6 g	14.2 g	11.9 g	常圧加熱乾燥法	全窒素×たんぱく質換算係数6.25 100-(水分+たんぱく質+脂質+灰分) エネルギー換算係数: タンパク質4.22, 脂質9.41, 炭水化物4.11
たんぱく質	15.6 g	55.7 g	56.5 g	燃焼法	
脂質	0.4 g	1.8 g	1.7 g	ソックスレー抽出法	
灰分	1.7 g	5.8 g	6.0 g	直接灰化法	
炭水化物	6.7 g	22.5 g	23.9 g	(計算)	
エネルギー	93 kcal	329 kcal	337 kcal	(計算)	
遊離アミノ酸				アミノ酸自動分析法	
タウリン	1540 mg	2910 mg	2250 mg		定量下限 0.13mg/100g 定量下限 0.24mg/100g ※1
アスパラギン酸	6.1 mg	検出せず	7 mg		
スレオニン	48.8 mg	145 mg	93 mg		
セリン	42.5 mg	71.1 mg	50 mg		
グルタミン酸	66.5 mg	257 mg	238 mg		
グリシン	140 mg	403 mg	413 mg		
アラニン	55 mg	297 mg	209 mg		
シスチン	検出せず	検出せず	検出せず		
バリン	18.0 mg	62.2 mg	55 mg		
メチオニン	4.2 mg	17.5 mg	9 mg		
イソロイシン	7.5 mg	24.5 mg	24 mg		
ロイシン	11.6 mg	34.5 mg	28 mg		
チロシン	34.6 mg	128 mg	113 mg		
フェニルアラニン	15.9 mg	40.9 mg	35 mg		
リジン	36.7 mg	78.6 mg	88 mg		
ヒスチジン	18.1 mg	41.4 mg	44 mg		
アルギニン	410 mg	418 mg	483 mg		
プロリン	41.7 mg	116 mg	89 mg		
核酸				HPLC 法	
イノシン酸 (2Na 塩 7.5 水和物として)	検出せず	3.82 mg	検出せず		定量下限 0.6mg/100 g ※2
グアニル酸 (2Na 塩 7 水和物として)	1.88 mg	検出せず	検出せず		定量下限 0.6mg/100 g ※2
有機酸				HPLC 法	
クエン酸	検出せず	検出せず	検出せず		定量下限 20mg/100g ※2
酒石酸	検出せず	51.1 mg	検出せず		定量下限 20mg/100g ※2
リンゴ酸	検出せず	検出せず	検出せず		定量下限 20mg/100g ※2
コハク酸	検出せず	97.5 mg	60mg		定量下限 20mg/100g
乳酸	18.1 mg	248 mg	210mg		
蟻酸	検出せず	検出せず	検出せず		定量下限 20mg/100g ※2
酢酸	検出せず	89.8 mg	50mg		定量下限 20mg/100g
レブリン酸	検出せず	検出せず	— ※3		定量下限 20mg/100g
ビタミン類					
チアミン (ビタミン B1)	0.23 mg	0.23 mg	0.13mg	HPLC 法	定量下限 1mg/100g 定量下限 0.7 μg/100g
リボフラビン (ビタミン B2)	0.11 mg	0.07 mg	0.05mg	HPLC 法	
総アスコルビン酸 (総ビタミン C)	1 mg	検出せず	検出せず	HPLC 法	
ビタミン D	検出せず	検出せず	検出せず	HPLC 法	
ナイアシン (ニコチン酸相当量)	1.99 mg	4.83 mg	4.78mg	微生物定量法	
その他			— ※3		
カルシウム	22.0 mg	31.9 mg	— ※3	ICP 発光分析法	
セレン	6 μg	18 μg	— ※3	ICP 質量分析法	
ヒドロキシプロリン	0.41 g	1.52 g	— ※3	アミノ酸自動分析法	

定量下限未満は“検出せず”とし、定量下限値を備考欄に記載(味の素株式会社食品研究所技術開発センター分析技術グループ)

※1 長期保管の定量下限は 2mg/100g

※2 長期保管の定量下限は 0.01g/100g

※3 長期保管では試料量の不足により分析を行っていない

イノシン酸についても、マダカアワビはメガイアワビの数値を大きく下回った。

- ②**甘味**：グリシン，アラニンの増加。スレオニン，セリン，プロリンの凝縮による増加
グリシンとアラニンは弱いうま味も呈する⁽²⁷⁾。メガイアワビとの比較では，グリシンはメガイアワビを上回り，アラニンはほぼ同じ数値である。セリンとプロリンは大幅に下回った。
- ③**苦み (キレ)**：バリン，イソロイシン，ロイシン，リジン，ヒスチジンの凝縮による増加
上記成分のうち，キレはヒスチジンによるところが大きく，他はエグさにつながると指摘されている⁽²⁸⁾。メガイアワビと比べてすべて下回る数値となった。
- ④**苦み (こく)**：アルギニンは凝縮により微量に増加
メガイアワビを大幅に下回った。
- ⑤**重厚感**：コハク酸の増加。タウリンは凝縮により増加
重厚感は後味（伸び）とは別の味の厚みを指し，タウリンは出汁においては「まろやかさ」「濃厚さ」に関わる成分とされる⁽²⁹⁾。コハク酸はメガイアワビでは検出されておらず，タウリンも大幅に上回った。
- ⑥**酸味**：乳酸，酢酸の増加。酒石酸の凝縮による増加
酒石酸・酢酸はメガイアワビでは検出されていない。乳酸は大幅に上回った。

乾燥加工は凝縮効果が得られるため，遊離アミノ酸などの呈味成分のほとんどは数値が上昇している⁽³⁰⁾。呈味成分とは別にビタミン類については全般的に減少が見られるが，ビタミン類は一般に水に溶けやすいことで知られており，吊し前の水洗いや2次加工時の水戻しによって溶解した可能性が指摘される。

上記①～⑥の諸成分については，特にうま味（①）に関する成分の多寡は味覚に大きく影響する。前回のメガイアワビの乾燥品の分析では，グルタミン酸468mg，イノシン酸6.1m，グアニル酸9.6mgとマダカアワビを大きく上回っており，グルタミン酸に至ってはマダカアワビの6.58倍であった。一方，甘味（②）や重厚感（⑤），酸味（⑥）に関する成分についてはマダカアワビの方が量が多く，苦み（③④）の諸成分は大幅に少ない。

このような差が品種によるものなのか，検体の採取年度の違いによるものなのかといった要因を考察するには，現時点では情報が不十分である。今回実験では，マダカアワビを一定数揃えるにあたって一ヵ月以上も生け簀に取り置いた個体もあり，そうした環境が与えた影響についても考慮が必要であろう。また，凝縮とは異なる呈味成分増加の理由については，前稿でも言及した通りタンパク質を構成するアミノ酸の分解によって遊離アミノ酸化が進行したこと等が予想されるが，こうした点を含め，成分変化の具体的な要因については，食品学等の専門分野からの知見による解析を待つほかはない。

(2) 長期保管時の形状・成分変化

次に，長期保管による長鰻の状態変化について，形状の観察と計量・計測，および成分分析の観点から検証する。使用した検体は平成29年7月4日に行ったマダカアワビ加工実験のNo.3～5である。

長期保管に関する分析時期の決定については、調製所が製造した鬘斗鰻の保管期間の事例を参考とした。平成30年5月26日(土)に行った聞き取り調査によると、⁽³¹⁾5～7月に製造した鬘斗鰻は、10月の神嘗祭、12月・6月の月次祭の年3回、伊勢神宮に貢納されている。6月の月次祭の頃には既に新たな鬘斗鰻が製造されているが、使用するのは前年製造分の鬘斗鰻であるとのことであった。今回の保管実験についても、1次加工から1年を経過した時期までを保管期間とし、平成30年7月に最終的な計量・計測を行った後、成分分析を実施している。

保管方法については、古代においては長鰻関連の貢進木簡の廃棄場所がいずれも貢進時の監検とは無関係と思われる地点であることから、⁽³²⁾消費段階までは貢進時の梱包状態のまま籠等に入れて保管されたものと推定される。今回実験では、食材保管に適した場所が確保できなかったため、国立歴史民俗博物館の研究室内でビニール袋(密閉はせず)に入れた状態のまま、常温の環境下で長期保管を行っている。

1次加工からほぼ1年を経た経過観察の結果、カビの発生や腐敗臭は確認されていない。色あいは再乾燥段階より濃い焦げ茶色となった。計量・計測については、再乾燥終了から半年後となる4月と分析直前の7月の計2回行っている(表5)。

計量・計測の結果、質量は再乾燥から約半月を経た10月16日時点よりも軽減していることがわかった。表5によると、質量の軽減とともに長さについても若干の収縮が見られる。ただし、軽減・収縮が最も進んだのは4月段階であり、7月の時点では逆に質量が増加している。乾燥の環境に注目すると、4月の計量・計測時の湿度は58%、7月は64%であった。いずれも室外の記録であり、数値も近似しているため直接には参考とならないが、梅雨の期間を挟んでいるために長鰻の水分の含有状態に影響が生じた可能性が指摘される。ただし、表4をみる限り、7月時点の水分量でも100g中11.9gであり、⁽³³⁾微生物による腐敗が起こりにくい状態が維持されていたことは明らかである。

この後、いつまで保存が可能な状態を維持できるのかは不明であるが、長期保管実験を行った平成30年の関東地方は6月29日に梅雨明けしている。季節的には梅雨に近い7月時点よりも乾燥した状態を保持しやすい気候となるので、2次加工の再乾燥終了時から1年、すなわち古代にける長

表5 長鰻の長期保管実験記録(2017～2018年実施)

項目No	加工前/吊し前 2017年7月4日		再乾燥後 2017年10月16日						長期保管1 2018年4月27日 ※室外の温度21℃・湿度58%						長期保管2 2018年7月3日 ※室外の温度32℃・湿度64%					
	質量 g	長さ cm	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅広/狭 cm	歩留まり %	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅広/狭 cm	歩留まり %	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅広/狭 cm	歩留まり %
3	724.2/185.5	83.6	50.3	147.2	0.27	1.76	3.8/0.7	6.9	47.9	146.8	0.26	1.76	3.8/0.6	6.6	48.2	147.6	0.26	1.77	3.7/0.7	6.7
4	807.2/164.6	87.2	42.9	182.8	0.26	2.10	2.9/0.7	5.3	40.6	181.8	0.25	2.10	2.9/0.7	5.0	40.8	180.8	0.25	2.07	2.9/0.6	5.1
5	731.8/168.2	94.5	42.3	178.6	0.25	1.89	3.0/0.5	5.8	38.6	177.0	0.23	1.87	3.1/0.5	5.3	40.3	177.2	0.24	1.88	3.0/0.5	5.5
平均	754.4/172.8	88.4	45.2	169.5	0.26	1.92	3.2/0.6	6.0	42.4	168.5	0.25	1.91	3.3/0.6	5.6	43.1	168.5	0.25	1.91	3.2/0.6	5.7

※ 質量・長さは小数点第2位で四捨五入、軽減率・伸長率はすべて7月4日の吊し前の質量・長さを1とした際の数値(小数点第3位で四捨五入)。

※ 幅は鬘斗中央部の最大値と両端の最小値を計測(小数点第2位で四捨五入)。

※ 歩留まりは7月4日の加工前質量を100%とした際の数値(小数点第2位で四捨五入)。

鰯貢進から1年間は十分に保管可能であったと推測される。

長期保管時における成分変化の影響については、表4の「乾燥」(再乾燥時点)との比較によって検証する。これによると、長期保管を経た長鰯は再乾燥終了直後の「乾燥」よりも、遊離アミノ酸、核酸、有機酸、ビタミン類の大部分の項目で減少している。とはいえ、減少の幅は若干であり、全体の中で突出した数値の変動を示すものはない。「生」段階よりも呈味成分が凝縮効果によって増量した状態にあること自体は「乾燥」段階と大差はないと評価される。

一方、一部の遊離アミノ酸については、微増している状況も窺える。前述の味覚の区分に従って増量した成分を示すと、

- ①うま味：アスパラギン酸, ②甘味：グリシン, ③苦み(キレ)：リジン, ヒスチジン,
- ④苦み(こく)：アルギニン

となる。各成分の増加量はわずかであるため、味覚の変化にどの程度の影響があるのかを把握するためには、官能検査の実施とその解析などが必要であろう。

上記成分が再乾燥時(表4の「乾燥」段階)と比較して増加した理由については、一つには、表4にみる検体100g中の水分量が再乾燥時の「乾燥」14.2gから「長期保管」段階の11.9gと2.3gほど減少していることが留意される。すなわち、長期保管の検体100gは「乾燥」段階と比べて2.3%ほどの凝縮効果が見込まれるのである。上記成分のうち、リシン、リジン、ヒスチジン、アルギニンの増加の割合は「乾燥」段階の1倍前後と微増にとどまることも、そのことを示唆している。

なお、アスパラギン酸については、「乾燥」段階の分析では検出されていないが(定量下限値0.13mg/100g)、長期保管では7mgと「生」段階の数値(6mg)をも若干上回る結果となった。その理由としては、「乾燥」段階からの凝縮の影響も皆無ではないだろうが、わずか7mgとはいえ定量下限値を下回る数値から53倍を超える急上昇であり、乾燥による凝縮のみが原因とは考えにくい。はっきりとした原因は不明であるが、「乾燥」の検体と長期保管の検体は別個体であるので、個体差が検出値に反映した可能性も考えられる。

いずれにしても、今回実験により、長鰯は1次加工から1年を経た段階でも十分に利用可能な食材であること、味覚の点についても著しい劣化が生じるような状況は認められないことが明らかとなった。長鰯が長期保管に適した食材であることは数値的に明らかであり、同様の性質は他のアワビの乾燥加工品にも認められる可能性は高いものと思われる。

(3) 天日干しによる加工実験

これまでの加工実験と考察は陰干しを前提としたものであったが、古代においては乾燥の過程は天日干しを行っていた可能性も高い。天日干しは陰干しよりも短い時間で乾燥することが予想される。吊し干しの開始段階は生の状態なので蠅の産卵等の被害に注意が必要であり、乾燥によって長鰯の表面を硬化させることで蠅の産卵が防げることは調製所の聞き取り調査でも確認している⁽³⁴⁾。こうした点を考慮すると、短時間で乾燥する天日干しは有効な方法であろう。

天日干しを行った場合、具体的な加工の手順や味覚への影響については不明な点が多い。メガイ

アワビやマダカアワビによる実験では、調製所での乾燥法にならって濡らした状態で5時間ほどの吊しを行った後、吊し干しは屋内で実施している。ただし、聞き取り調査では、調製所でも以前は天日干しが行われていたことを確認しており、蠅の産卵やカビの発生を防ぐために室内でストーブ等を使用した乾燥が行われるようになったとのことであった。これまでの加工実験ではストーブ等を利用しない陰干しでも腐敗することはなかったが、それは水洗いや吊しの際に塩水を使ったためとも考えられる。同じように塩水による処理を行った上で早く乾燥する天日干しを行えば、陰干しよりも腐敗のリスクはさらに軽減するものと予想される。

これらの点を確認・検証するため、平成30年6月1日(金)、国立歴史民俗博物館にてマダカアワビを使用した天日干しによる加工実験を行った⁽³⁵⁾。マダカアワビは、これまでと同様に海女が採取した天然のマダカアワビを三重県志摩市御座所在の水産会社より取り寄せた。一ヵ月かけて6個体を入手したが、平均質量は約607.2gであり、マダカアワビとしては比較的小さなサイズとなった。経過観察用の保管分を考慮すると十分な量とはいえないため、成分分析は見送り、計量・計測による形状変化の把握と天日干しを行う場合の製造工程の検証に重点をおいた。

実験の工程は、①殻・腸の除去、②水洗い1(表面の汚れとヌメリ除去)、③桂剥き、④水洗い2(再度ヌメリ除去)、⑤吊し(濡れた布を被せて自重により伸長)、⑥吊し干し(天日干し)、であり、これまでの1次加工実験と同様である。各工程のうち、②④⑤では、海水濃度相当の約3.5%の塩水を使用している。

③の「桂剥き」については、最小質量のNa3を片剥きとした以外はすべて両剥きとした。使用した包丁は薄刃包丁である。また、これまでの加工実験では質量と比較して伸長率が高く、部分的に1cm以下の幅となるものがほとんどであったため、試みとしてミミの一部を重しとして残すことなく切除している。桂剥きの技術的問題が解決できていないため、実験のポイントとしては、質量と長さの比率の検証よりも伸長率と乾燥時の歩留まりを重視することとした。

⑤の「吊し」は、天日干し(⑥)の時間を十分に確保するため、従来よりもかなり短く1時間程で切り上げ、午後12時30分で終了している。これは、「吊し干し」の工程(⑥)でも生の状態であれば十分に伸長が期待できるであろうという予測に基づく判断であった。吊し台には、以前の加工実験で使用したキャスター付き金属製ハンガーボックスを用いている。

⑥の天日干しによる「吊し干し」は、天気晴れ、温度23℃、湿度52%の良好な気象条件のもと、国立歴史民俗博物館の敷地内で行った。5時間ほど直射日光に晒した後、同日17時30分に屋内に移動して計量・計測を終え、以降は室内で「吊し干し」を続行した。その後の経過は、一ヵ月後の7月2日に行った計量によって軽減率がこれまでの実験による完全乾燥時に近い平均0.28倍と確認されたため、「吊し干し」を終了して全個体をひとまとめとし、ビニール袋に収納した室内での保管へと移行している。

(4) 天日干しの目的および製造工程の考察

天日干しによる各工程の計量・計測の結果は表6の通りである。一見して明らかなのは、伸長がほぼ認められなかったことである。重しのミミを残さない状態での「吊し」(⑤)の時間が1時間程度では短すぎた、ということであろう。

表6 マダカアワビ天日干し実験記録(2018年実施)

工程	殻・腸・ミミ付き 6月1日		桂剥き終了直後 (吊し前) 6月1日(10:22)				吊し・天日干し 6月1日(17:30)					吊し干し (室内)一週間後 6月8日					吊し干し (室内)一ヶ月後 7月2日					
	質量 g	殻長 cm	質量 g	長さ cm	廃棄率 %	幅 広/狭 cm	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅 広/狭 cm	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅 広/狭 cm	質量 g	長さ cm	軽減率	伸長率	幅 広/狭 cm	歩留まり %
1	604.9	17.2	134.1	75.2	77.8	3.1/1.7	92.0	88.8	0.69	1.18	3.3/1.2	41.0	84.4	0.31	1.12	2.9/1.1	40.2	83.8	0.30	1.11	2.7/1.1	6.7
2	531.6	15.8	130.8	88.0	65.4	3.1/1.3	83.1	106.8	0.64	1.21	3.0/1.0	38.4	103.1	0.29	1.17	2.7/0.8	37.6	103.0	0.29	1.17	2.8/0.9	7.1
3	628.7	16.8	165.2	67.6	67.6	3.2/1.8	121.5	77.8	0.74	1.15	3.5/1.2	48.5	74.1	0.29	1.10	3.3/1.2	46.3	74.0	0.28	1.09	3.6/1.1	7.4
4	662.7	16.8	137.6	85.8	79.2	3.0/1.6	82.9	83.6	0.60	0.97	2.6/1.4	29.4	81.4	0.21	0.95	2.4/1.1	28.5	80.0	0.21	0.93	2.3/1.1	4.3
5	595.5	17.5	114.1	66.2	80.8	3.2/1.5	82.6	64.6	0.72	0.98	3.1/1.5	36.3	62.2	0.32	0.94	2.4/1.0	35.2	61.4	0.31	0.93	2.5/0.9	5.9
6	619.8	16.8	155.4	83.3	80.8	3.6/1.6	106.9	83.6	0.69	1.00	3.2/1.5	46.1	79.2	0.30	0.95	3.0/1.3	45.1	77.9	0.29	0.94	3.0/1.1	7.3
平均	607.2	16.8	139.5	77.7	77.0	3.2/1.6	94.8	84.2	0.68	1.08	3.1/1.3	40.0	80.7	0.29	1.04	2.8/1.1	38.8	80.0	0.28	1.03	2.8/1.0	6.4

※ 質量・長さ・廃棄率は小数点第2位で四捨五入、軽減率・伸長率はすべて桂剥き終了直後の質量・長さを1とした際の数値(小数点第3位で四捨五入)。
 ※ 幅は鬚斗中央部の最大値と両端の最小値を計測(小数点第2位で四捨五入)。
 ※ 歩留まりは6月1日の殻・腸・ミミ付きの質量を100%とした際の数値(小数点第2位を四捨五入)。
 ※ 6月1日: 天気晴れ/気温23℃/湿度52% 7月2日: 天気晴れ/気温32℃/湿度66%

注目されるのは、「吊し干し」(⑥)の工程において全く伸長がみられなかった点である。天日干しを実施した実験当日は晴天であり、予想よりも早く乾燥が進行した。開始後15分を経た段階の観察では、全体的には水分を十分に含んだ生状態であるものの、表面は既に乾いた状態となり、1時間後には表面のみが硬化したことを確認している。早期乾燥による表面の硬化は蠅の産卵を防ぐという点では有効であるが、硬化してしまうと伸長は全く望めない。全体が徐々に乾燥するのではなく、直射日光によって表面のみが非常に短時間で乾燥・硬化したため、「吊し干し」では全く伸長しなかったものと推定される。

ミミの重しについては、全部を切除した状態では伸長が認められない結果となった。ただし、幅の点では、狭い部位でみた場合、「吊し干し」から1週間後の計測では全部切除のものが平均約1.1cm(表6)、ミミを残した方の平均値が約0.7cm(表1)となり、切除した方が幅広に上がった。いずれにしても、天日干しによる乾燥といった複数の条件が混在しているため、ミミの重しの有無に関する具体的影響については、本実験の結果のみでは軽々に判断することはできない。

「吊し干し」(⑥)から1週間後の状態をみると、長さの点では乾燥の進行によって開始当初より収縮が認められた。一方、乾燥の度合いを示す軽減率については、陰干しによる1週間後と同じ数値(表1)であったことが留意される。天日干しは、開始直後には早く乾燥が進行するが、それは表面のみの現象であり、全体の乾燥にかかる時間には陰干しと大差がないことを示唆している。もちろん、実験で実行した天日干しは初日の短時間のみであった点を考慮する必要があるが、雨天などの天候の変化や鳥獣被害等の恐れを考えると、数日間継続して天日干しを行うことは現実的ではない。天日干しは、「吊し」(⑤)によって十分な伸長を促した後に、表面の硬化による蠅の産卵防止を目的とする程度で行うことが望ましく、そのための実施時間は日中の直射日光であれば短時間で十分であることは実験結果からも明らかであろう。

なお、陰干しによる「吊し干し」(⑥)の軽減率に改めて着目してみると、開始1週間後の平均軽減率0.29倍(表1)は再乾燥後の0.26倍(表2)と大差はないことがわかる。伸長率に至って

はまったく同じである。この点を考慮すると、天日干し・蔭干しにかかわらず、「吊し干し」の期間は長期間である必要はなく、1週間程度の乾燥・伸長の段階で取り込んだ可能性が指摘される。⁽³⁶⁾前稿では、長さの計測は吊した状態で実施したことを想定したが、吊し干し開始から1週間後の取り込み時点に同じ長さに揃える作業が行われたものと思われ、その後は長さ別に仕分けした状態で2次加工段階まで保管したのであろう。

一方、質量の点では、わずかとはいえ2次加工の再乾燥によって軽量化が進行していることが留意される。古代の税物は厳密な監検に備える必要があるため、6斤の計量は2次加工の再乾燥後の段階で行われたとみるべきであろう。この点からも、2次加工前の段階で長さから質量を換算して6斤分の条数にまとめたとする前稿の想定は改めなくてはならない。

しかしながら、安房国の長鰻貢進木簡（6斤条数木簡）をみる限り、6斤の計量とともに条数を数えて記入するという行為があえて行われている。6斤の計量には必ずしも員数を数えあげることが必要な訳ではなく、法令上も長鰻の貢納は6斤の数量以外に員数までもが規定されている訳ではない。つまりは、6斤の計量作業自体に条数の確認を必然とする工程が含まれていたということであろう。前稿では長さに応じて折り畳み数が6折り・4折り・3折り⁽³⁷⁾と決まっていたことを推測したが、折る回数については長さを計測して取り込む時点で判別が可能である。おそらくは、長さ別に決定する折り数に応じて、6折りは30条・4折りは50条・3折りは60条など、あらかじめ6斤とするための基準員数を設定しておいたのではないだろうか。同じ長さに揃えて取り込む際に折り数に応じた基準員数でまとめておき、梱包前の計量で6斤との過不足分を把握して条数の増減で調整したことが推測されよう。

また、木簡の条数記載について、37点中32点が末尾の割書部分に貢進年月とともに記されていることも注目される。⁽³⁸⁾条数の記入は6斤の計量と数量調整が終わらなければ不可能である。確かに6斤分が納入されていることを保障する梱包直前の最終作業として、添付する木簡に調整を終えた員数の記入を行ったのではないだろうか。⁽³⁹⁾まとめると、1次加工の吊し干し後に取り込み作業が行われ、この時に長さを揃えて予定される折り数に対応した基準条数でまとめて仕分けがなされたこと、2次加工後に計量を行って過不足分を調整することで6斤の数量・員数を確定したこと、最後に木簡に条数を記入して梱包したことが想定されよう。いずれも推測の域を越えるものではないが、税物としての計測・計量作業を伴う長鰻の生産工程として提示しておく。

おわりに

以上の調査・実験および考察により、古代の長鰻に関する使用品種、食品としての品質や保管期間、具体的工程等について、その一端を把握することができた。前稿で考察した質量と長さの比例を前提とする正丁1人分6斤の計量については、加工技術の問題から十分な検証ができなかったが、実験によって得られた各工程の各種データにより、古代の税物としての長鰻の製造条件を特定できたことは大きな収穫であったといえよう。

品種に関しては、前回のメダカアワビに続くメダカアワビを使用した加工実験の実施により、税物としての条件を満たす長鰻の品種がメダカアワビであることを裏付けることができた。現代ではほぼ入手不可能なサイズのメダカアワビを数十個の単位で揃える長鰻は、長さ・幅・質量といった

形状・サイズの点から厳選された税物であったことは間違いないであろう。⁽⁴⁰⁾また、これまでの全ての加工実験において腐敗やカビの発生等が皆無であったことは、塩水使用の効果を示唆するものと考えられる。2次加工については、水戻しによる水分の再吸収量を計量によって算出した結果、生段階の乾燥よりも再乾燥の時間が短いことが証明された。このことは、腐敗リスクが高まる梱包・運搬のための折り畳み等の形状での乾燥が2次加工の段階であったことと矛盾しない。

長鯨の保管期間については、1次加工から1年に及ぶ経過観察と成分分析とを実施することで、長鯨が腐敗することなく、味覚の著しい劣化を伴うこともないことが数値的に明らかとなった。保管期間は、律令国家の需要を満たす税物の備蓄と再分配に直結する重要な問題であり、今後注目していきたい。天日干しの実験では、表面の急速な乾燥・硬化を観察しており、その結果、長鯨を伸長させるための条件や吊し・吊し干しの必要期間の特定に至っている。長さの測定や計量および条数を取りまとめる段階といった具体的な工程を確認するためのデータが得られたことも、大きな成果であった。

いずれも、既存の文献史料のみでは確認が困難な事項であり、税物を特徴付ける素材そのものの性質や加工による変化を把握するためには、加工実験や成分分析による観察と収集したデータの解析が有効であることは明らかである。既存の文献史料から新たな研究視点を導き出すためにも、実験・分析による多角的な検証を積み重ねていくことの重要性が改めて指摘されよう。

謝辞

本稿は人間文化研究機構広領域連携型基幹研究プロジェクト「古代の百科全書『延喜式』の多分野協働研究」および科研費16H03485、科研費17K03084の成果である。

現地調査、加工実験、成分分析にあたっては、次の方々や機関のご理解とご助力を賜っている。ここに記して深謝申し上げます。

- ・現地調査：神宮司庁、三重県鳥羽市国崎町町内会・国崎熨斗あわび文化保存会、福若
- ・加工実験：井上正望氏、神戸航介氏、篠崎尚子氏、戸村美月氏、古田一史氏、渡部敦寛氏、
渡邊美紗子氏
- ・成分分析：公益財団法人味の素の文化センター、味の素株式会社食品研究所技術開発センター
分析技術グループ

註

(1)——清武雄二「古代における長鯨（熨斗鯨）製造法の研究—加工実験・成分分析による実態的考察—」（『国立歴史民俗博物館研究報告』209, 2018年）。以下、前稿と略記する。

(2)——主計式上2諸国調条・24安房国条・63伊予国条・68肥前国条。以下、本稿で言及する式の規定はすべて『延喜式』を指す。『延喜式』の引用および式名・条文番号・条文名は、虎尾俊哉編『訳注日本史料 延喜式』[上・中・下、集英社、2000年・2007年・2017年]

による。また、度量衡については、特に断りのない限り大斤・令小尺（唐大尺）を使用し、1斤＝約674g・1尺＝約29.7cmと換算している[橋本万平『計測の文化史』（朝日新聞社、1982年）、松嶋順正『正倉院よもやま話』（学生社、1989年）、大隅亜希子「律令制下における権衡普及の実態—海産物の貢納単位を中心として—」（『史論』49, 1996年）、前掲『訳注日本史料 延喜式』上の表12[『延喜式』の度量衡』（荒井秀規氏作成）参照]。

(3)——高山直子「あわびの歴史—熨斗鯨の問題を中心

に一」[『風俗』4-3, 1964年], 矢野憲一『鮑(ものと人間の文化史62)』[法政大学出版局, 1989年], 大場俊男『あわび文化と日本人』[成山堂書店, 2000年]。

(4)——(表)「長鮑老籠納参拾漆条(卅一条七尺/六条六尺四寸)」(裏)「天平十七年(745)九月」(内裏北方官衙地区土坑〈SK820〉出土。奈良国立文化財研究所編『平城宮木簡』一, 四六一号(1966年))。

(5)——平成28年6月13日(月)・14日(火)に行った調査を指す。前稿参照。

(6)——平成28年9月24日(土)に行った調査により確認。

(7)——前稿ではメガイアワビを使って製造した長鯨の平均値ではなく, 最大個体の約31.2gのものを基準として計算しており, この場合は130個体が必要となる。

(8)——前稿表3参照。調物である長鯨の貢納量と同じ6斤の数量と長鯨の特徴である長細いものを数える「条」で員数が表示された木簡(6斤条数木簡と呼称)。加工名称の記載が無く, 安房国貢納の凡鯨もこれにあてはまるが, 凡鯨については, その名称が木簡に明記されているものがあること, それらの木簡はすべて051型式であること, 凡鯨の木簡はその他の木簡と出土地点を異にすることなどから, 前稿では加工名称を記載しない安房国の6斤条数木簡はすべて長鯨の貢進木簡とみて考察を進めている。

(9)——平城京左京三条二坊八坪二条大路濠状遺構(南)SD5100出土(『日本古代木簡集成』33号木簡(東京大学出版会, 2003年))。

(10)——加工, 計測, 記録は, 1次加工は清武雄二, 渡部敦寛, 篠崎尚子, 渡邊美紗子が行い, 2次加工は清武雄二, 渡部敦寛, 篠崎尚子, 渡邊美紗子, 井上正望, 神戸航介, 古田一史が行った。

(11)——平成29年5月26日(土)に調製所で実施した聞き取り調査。神宮司庁の許可を得て, 三重県鳥羽市国崎町町内会・国崎熨斗あわび文化保存会が行っている水戻し・コロ作業の見学, およびマダカアワビの使用に関する過去の事例についての聞き取り, 神事に使用する熨斗鯨の製造から使用にわたる期間の確認を行った。

(12)——矢野前掲註8書89頁。

(13)——調製所では水道水を利用の上, 吊しの際は加工に適した人肌程度の温度に温めて使用している。長鯨製造のために大量の真水を適度に暖めることは容易ではない。5~7月の時期は海水温も高く, 製造現場が海女の活動する海岸付近であることを考えても, 海水利用の方が合理的と判断されよう。

(14)——2ジョウ剥きともいう。鳥羽市教育委員会作成『国崎の熨斗鯨調製法と用具』2014年参照。

(15)——前掲註14『国崎の熨斗鯨調製法と用具』2014年の記述。平成29年5月26日(土)の聞き取り調査時にも確認している。

(16)——平成28年6月13日(月)・14日(火)の調査による。

(17)——木簡に見える古代の長鯨の貢進時期は, 9月を貢進月とするものが1例(前掲註4木簡), 前稿で安房国の長鯨貢進木簡と想定した37例のうち貢進月が確認される35例のすべてが10月である(前稿表3参照。同一の貢進物に複数の木簡が付された同文記載の事例も含む)。

(18)——大身取鯨は, 幅8分(約2.4cm)程度の熨斗鯨中央部分を長さ9寸(約27.3cm)に小口切りしたのもの5枚×2連で1セット。小身取鯨は, 幅4分(約1.2cm)程度の熨斗鯨中央部外寄り部分を長さ9寸(約27.3cm)に小口切りしたのもの2枚と1枚半との2連で1セット。玉貫鯨は, 幅3分(約0.9cm)程度の熨斗鯨両端部分を長さ2寸2分(約6.7cm)に小口切りしたのもの2枚×12列×2連で1セット(法量は現代の尺貫法による)。「つなぎ」は大身取鯨・小身取鯨・玉貫鯨の各1セットを単位に藁で連ねる作業である。前稿参照。

(19)——註4の木簡にみえるように長鯨は籠に収納されており, 内膳式42年料条の海藻類貢進にみえる「籠様長一尺二寸, 広八寸, 深四寸, 他皆同_レ此」と同様, 籠のサイズは規格化されていたものとみられる。木簡は籠の外側に括り付けられたほか, 011型式を主体とする同文記載の木簡の存在からみて, 籠の中にも木簡を封入したのであろう。ただし, 切れ込みのある031型式の同文記載のものもみえるので, 封入する木簡は型式番号に関わりなく使用されたものと思われる。いずれも前稿参照。

(20)——具体的な折り畳み方については前稿および清武雄二『『延喜式』にみえるアワビに関する復元資料——一人分の長鯨貢納量——』[総合誌『歴博』204, 2017年]参照。

(21)——6斤とその条数が記載された安房国の長鯨貢進木簡(6斤条数木簡)。前掲註8参照。

(22)——「四尺五寸」は平城宮造酒司地区SD3035出土木簡[『日本古代木簡選』198号(岩波書店, 1990年)], 「三尺」は平城京左京三条二坊八坪二条大路濠状遺構SD5100出土木簡[奈良国立文化財研究所『平城宮発掘調査出土木簡概報』22号, 32頁, 1990年]。

(23)——前掲註4木簡。

(24)——安房・伊予・肥前の生産国のうち, もっとも遠距離の運送となる安房国は上り34日の行程である(主

計式上24安房国条)。また、木簡で確認する限りでは、長鰻の貢納は9・10月に集中し(註17参照)、調の税物として年1回の供給にとどまるので、通年利用のために製造から一年以上の保存が可能でなければならない。

(25)——逆算すると「生」100gに対する「乾燥」100gの凝縮効果は約3.77倍となる。

(26)——鴻巣章二「魚貝類の味—呈味成分を中心にして」(『日本食品工業学会誌』20巻9号, 1973年), 木村毅「アミノ酸の味」[『Ajico News』199, 2000年], 山口静子「うま味の基本特性とおいしさへの寄与」[『日本味と匂学会誌』15-2, 2008年], 河合美佐子「味を決めるアミノ酸」[『生物工学』89-11, 2011年], 今井美子・土田康晴・渡邊毅巳「アミノ酸組成比から見た出汁の味質解析へのアプローチ—アミノ酸迅速分析により出汁の「もどり」が見えてくる」[『FFIジャーナル』217(1), 2012年]などによる区分, 表現を参考とした。

(27)——前掲註26 河合論文。

(28)——前掲註26 今井・土田・渡邊論文。

(29)——前掲註26 今井・土田・渡邊論文。

(30)——アスパラギン酸は「乾燥」では検出されていないが、乾燥が進行する長期保管では7mgと「生」6mgを若干上回る数値が出ている。微量な数値なので各分析で使用した検体の個体差等の可能性もあるが、この例も含めて、乾燥加工によって減少する遊離アミノ酸の成分は認めないと評価して、とりあえずは問題ないであろう(なお、後述)。

(31)——前掲註11 調査。

(32)——平城宮内裏北方官衙地区SK820が4点, 平城宮造酒司地区SD3035が1点, 平城京左京三条二坊八坪二条大路濠状遺構SD5100が28点, 平城京左京二条二坊五坪二条大路濠状遺構SD5300が5点(前掲表3および前掲註4 木簡より)。

(33)——大島敏明「乾燥品」[小島千秋・大島敏明編『水産食品の加工と貯蔵』恒星社厚生閣, 2005年]。

(34)——平成28年6月13日(月)・14日(火)の調査。

(35)——加工, 計測, 記録は, 清武雄二, 井上正望, 戸

村美月, 篠崎尚子, 渡邊美紗子, 神戸航介, 古田一史が行った。

(36)——平成28年6月13日(月)・14日(火)の調査によると, 調製所では, ストープ等を使用しているものの, 室内の吊し干しで3日程度とのことであった。

(37)——前掲表4参照。30~42条が6折り, 43~56条が4折り, 57~62条が4折りとなり, 4折り・6折りに条数については50条・60条に集中する傾向が窺える。

(38)——前掲表3参照。残りの5点は記載が不明瞭なものや条数ではなく長さを表示したものが大部分である。

(39)——安房国の6斤と記載された調鰻荷札木簡については, 現物の作成プロセスと調整プロセスに分けて考える今津勝紀「古代の荷札木簡再論」[『日本古代の税制と社会』塙書房, 2012年所収, 初出2011年]によって, 「陸」「六」などの郡レベルの用字や「調鰻」「輪鰻調」などの郷レベルでの表現の違いを根拠とした郷段階での作成と郡段階での規制などが論じられている。また, 荷札全般の員数記載に関する機能や梱包までの国郡レベルでの作業工程に関しては, 馬場基「荷札と荷物のかたるもの」[『日本古代木簡論』吉川弘文館, 2018年所収, 初出2008年]に詳しい。前稿では安房国木簡の法量と6斤・条数を記載する国レベルの統一性を重視して, 製造場所はともかくとしても製造法と貢進時の調整は国レベルで一貫したものであること, 条数ではなく具体的長さを記載するものは郡・郷の作成レベルの違いではなく年代の違いによる国レベルでの製造工程の変化を示すことを論じている。前稿および本稿とも, 各工程における郡・郷レベルとの対応関係までは考察の対象としていないので, 条数記載に至るまでの具体的な分析は今後の課題としたい。

(40)——主計式で同じ6斤の貢納が規定されながらも「自余」と位置付けられた「凡鰻」(同式上2 諸国調条, 24安房国条)は, 加工法というよりも色味・形状・サイズといった品質の点で区別されていた可能性がある(前稿参照)。

(国立歴史民俗博物館研究部)

(2018年9月18日受付, 2018年12月10日審査終了)