

尾張地域の弥生時代・古墳時代の土器に付着した炭化物の放射性炭素年代

木野瀬正典¹⁾, 赤塚次郎²⁾, 小田寛貴³⁾, 山本直人⁴⁾, 中村俊夫³⁾

- 1) 名古屋大学大学院環境学研究科
Tel:052-789-3082, Fax:052-789-3092
e-mail:kinose@nendai.Nagoya-u.ac.jp
- 2) 愛知県埋蔵文化財センター
- 3) 名古屋大学年代測定総合研究センター
- 4) 名古屋大学大学院文学研究科

<はじめに>

土器付着炭化物が土器の¹⁴C年代測定に適した資料であると考えerるのには、以下のような理由がある。すなわち、煮こぼれやオコゲといったものが炭化し土器の内面や外面の口縁部付近に固着したものや、また煮炊きの燃料として用いられた煤が炭化し、土器の外面の底部付近に付着したものであるために、土器の使用という行為との同時代性が明確な点である。そこで、本研究では、尾張地域より出土した土器が使用されていた年代を明らかにすることを目的とし、加速器質量分析法を用いた¹⁴C年代測定を土器に付着した炭化物について行った。まだ測定数が少ないため、得られた自然科学的年代(校正暦年代)から各型式の土器が使用されていた考古学的年代を決定するには至っていないが、本稿では、現在までに測定されている結果を報じる。

<測定資料>

測定資料は、愛知県月縄手遺跡・門間沼遺跡・朝日遺跡・八王子遺跡より出土した土器に付着した炭化物 13 点と石川県下安原遺跡・大友西遺跡・大長野遺跡より出土した土器に付着した炭化物 3 点の、合計 16 点である。石川県の資料 2 点は、濃尾平野の土器編年における廻間 I 式と併行関係にある月影式の資料であり、さらに AD169(奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター, 2000)という年輪年代が得られている。そこで廻間 I 式の比較資料として、測定を行った。表 1 に測定試料の一覧を示した。なお、資料 7 と資料 8 とは同一の土器のそれぞれ、内面、外面に付着していた炭化物である。ただし試料 7 は内面に極めて薄く付着していたものであったために、採取されたものは薄茶色を呈し、土器胎土を多く含んでおり、¹⁴C年代測定には適さない資料であった。しかし、同一土器から採取された資料 8 と比較するために、あわせて測定を行った。

表 1. 測定資料

資料No.	遺跡名	県名	炭化物付着部位	土器型式
1	月縄手遺跡	愛知	底部内面	遠賀川
2	下安原遺跡	石川	口縁部外面	第二様式
3	朝日遺跡	愛知	体部外面	朝日式
4	朝日遺跡	愛知	体部外面	貝田町式古
5	朝日遺跡	愛知	体部外面	高蔵古
6	朝日遺跡	愛知	体部外面	高蔵式
7	朝日遺跡	愛知	体部内面	廻間Ⅰ式前半
8	朝日遺跡	愛知	体部外面	廻間Ⅰ式前半
9	門間沼遺跡	愛知	杯部外面	廻間Ⅰ中頃
10	大友西遺跡	石川	胴部下半外面	月影Ⅰ式(AD169)
11	大長野遺跡	石川	口縁部外面	月影式
12	八王子遺跡	愛知	体部外面	廻間Ⅱ-1
13	門間沼遺跡	愛知	口縁部外面	廻間Ⅲ後半
14	月縄手遺跡	愛知	体部外面	松河戸Ⅰ前半
15	八王子遺跡	愛知	体部外面	松河戸Ⅰ前半
16	八王子遺跡	愛知	体部外面	宇田Ⅰ式

<実験>

図 1 に試料調製の手順を示した。まず、土器に付着している炭化物をステンレス製のスパテルを用いて削り取り、アルミホイル上に集め、試料の採取を行った。次に、採取した炭化物の重量を測定した(表 2, 処理前重量)

次に、埋蔵中に炭化物が受けた汚染を取り除くために、酸とアルカリを用いた処理(AAA 処理)を行った。酸処理では、1.2N の HCl で 1~2 日ホットプレート上で加温(約 60~70℃)し、炭酸塩などの汚染物を除去した。酸処理後、アルカリ処理を行った。1.2N の NaOH で 1~2 日ホットプレート上で加温(60℃)し、フミン酸などを除去した。ただし、資料 No. 7、12 については、0.1N NaOH で室温で処理を行った。このアルカリ処理後、酸処理を 1.2N の HCl を用いてホットプレート上で 1~2 日行った。

資料 No1-6, 8-11, 13-15 については蒸留水で洗浄した後、真空デシケーター中で乾燥させた(表 2, 処理後重量)。9mm φ の Vycor 管に、約 2~8mg (表 2, 精製前重量) の試料と 600~700mg の CuO とを入れて、真空にした後、封管した。なお、処理後の量が少なかった試料(資料 No7, 10, 16)については、足に石英綿をつめた漏斗を用いて試料を濾過し、蒸留水で洗浄した後、これを、9mm φ の Vycor 管に石英綿ごと押し出した。乾燥器中(60℃)で炭化物を乾燥させ 600~700mg の CuO を加え、真空にした後、封管した。これら Vycor 管を電気炉で加熱(850℃、約 2~3 時間)することで試料を酸化させ、CO₂ を発生させた。こ

の Vycor 管を真空ラインに接続し、冷媒として、液体窒素、エタノール、n-ペンタンを用い、融点の違いを利用することによって CO₂ と不純物の分離を行った。

精製した CO₂ (表 2, 精製後の炭素重量) を H₂ (CO₂ の 2 倍当量) と触媒である鉄粉 (約 1.5mg ~2.0mg) と共に別の 9mm φ の Vycor 管に封入した。鉄粉の入っている管の下端部を 650℃ で 6 時間加熱することでグラファイトを合成した。得られたグラファイトをアルミニウム製のホルダー内に充填し測定用試料とした。

名古屋大学年代測定総合研究センターのタンデトロン加速器質量分析計 2 号機 (High Voltage Engineering Europe 社製, オランダ) によって、調製したグラファイトの ¹⁴C/¹²C、¹³C/¹²C 比を求めることで、¹⁴C 年代測定を行った。

測定によって得られた ¹⁴C 年代 [BP (Before Present)] と実際の暦年代との間には、誤差 (ずれ) があり、正確に一致するわけではない。この「ずれ」を較正曲線を用いて補正することを暦年代較正という。較正曲線は、暦年代と ¹⁴C 年代との関数であり、年輪年代的に年代を決定された年輪試料の ¹⁴C 年代測定によって作成されたものである。現在 11,800 年前までの測定値が得られている (INTCAL98 Stuiver et al. 1998)。それ以前の較正については、樹木年輪のかわりに、サンゴと海洋堆積物が用いられている。この較正曲線 (INTCAL98) を用いて、測定によって得られた ¹⁴C 年代を較正暦年代に換算した。較正暦年代は、通常の暦年代と区別するために、[cal AD] または [cal BC] を単位として示す。

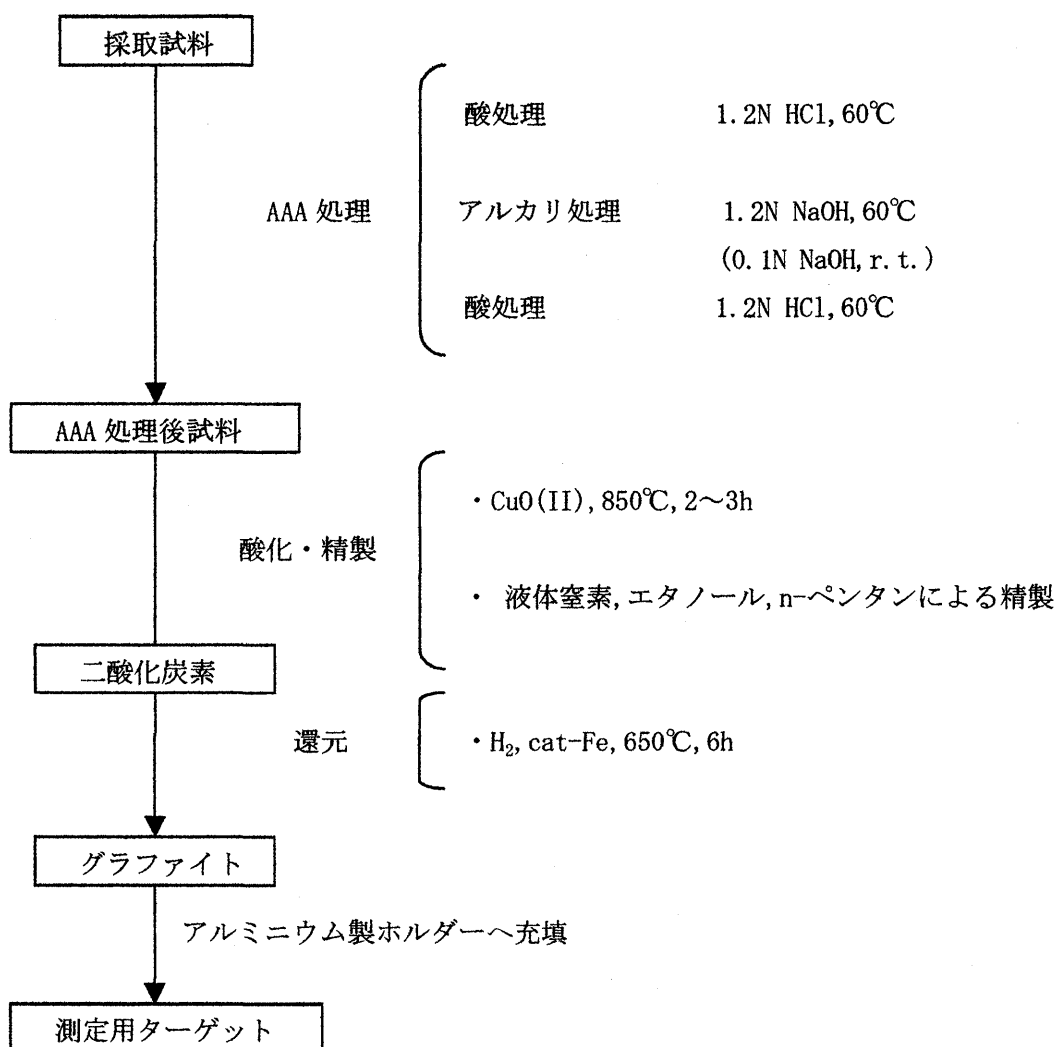


図 1. 試料調製のフローチャート

表 2. 試料調製における重量と収率

資料No.	処理前重量[mg]	処理後重量[mg]	処理収率[%]	精製前重量[mg]	精製後の炭素重量[mg]	炭素含有率[%]	炭化物中の炭素含有率[%]
1	80.4	54.1	67.3	7.5	4.2	55.6	37.4
2	53.9	5.3	9.9	5.3	2.9	53.6	5.3
3	51.4	36.0	70.0	7.7	4.5	58.7	41.1
4	76.3	47.7	62.5	-	4.4	-	-
5	82.9	14.5	17.5	7.6	4.8	62.8	11.0
6	81.8	29.7	36.3	7.4	4.7	62.7	22.8
7	31.1	-	-	-	1.0	-	3.3
8	49.8	32.1	64.4	7.5	4.6	62.0	39.9
9	70.5	20.1	28.5	7.8	3.5	45.1	12.9
10	70.5	47.4	67.2	5.8	3.6	61.3	41.2
11	77.1	2.7	3.5	2.7	1.5	57.5	2.0
12	82.2	-	-	-	2.2	-	2.6
13	71.9	11.2	15.6	8.0	2.5	31.8	5.0
14	55.2	24.1	43.6	7.6	4.8	62.2	27.1
15	98.0	76.2	77.8	7.8	4.6	58.8	45.7
16	101.7	-	-	-	1.6	-	1.6

<結果および考察>

^{14}C 年代測定の結果を表3および図2に示した。濃尾平野の土器編年(赤塚, 2003a)と ^{14}C 年代測定によって得られた較正暦年代を比較する。

廻間I式前半期の考古学的な年代は2世紀中葉～後葉頃であるのに対し、資料8(外面)の ^{14}C 年代は、よい一致を示している。一方、同一の土器の内面から採取した資料7の ^{14}C 年代は、 2σ の誤差範囲でも一致しない結果が示された。採取できた資料7(内面)は薄茶色を呈しており、その資料の量も31.1mgと少なく、また、精製後の炭素重量が1.0mgなので、精製の収率を約60%と見積ると、処理後の重量は約1.6mg、処理収率が約5%程度と推測される。つまり、黒色を呈した炭化物資料に比べ、炭素含有率が1/10程度であり、資料のほとんどが土器胎土であったことが試料調製の結果からも示されている。よって、資料7(内面)は、土器胎土の影響で外面よりも古い ^{14}C 年代が得られたと考えられる。一方、資料8は処理収率も高く、処理後重量も十分に得られたので、較正暦年代が土器型式にもとづく相対年代とよい一致を示したと考えられる。この資料8の廻間I式前半と、その併行関係にある月影式とを比較すると、よい一致が見られ、年輪年代のAD169年とも大きな矛盾はないといってよいだろう。しかし、測定点がまだ少ないため、絶対年代を決めるにはさらに測定点を増やしていかなければならない。資料12の廻間II-1と資料13の廻間III後半は共に考古学的年代よりも古い結果が得られている。これらはAAA処理、特にアルカリ処理の収率が低く、土器胎土などの不純物を多く含む資料であったと考えることもできるが、今後測定点を増やしていくことで、廻間式全体の傾向との関係をみていくことを考えている。

資料14, 15は松河戸I式であり、較正暦年代は2点とも互いによく一致している。また、処理収率(表2)も比較的安定おり、4世紀前半頃という考古学的年代とも矛盾しない。しかしながら、この型式の資料についても、測定数を増やすことでの検討を要するものと考えられる。

資料16の宇田-I式は、布留式新段階・須恵器TK73型式と併行関係にある土器型式である(赤塚, 2003b)。これらの土器については、奈良県佐紀遺跡SD6030上層出土の木製品からAD412(ヒノキA)の年輪年代が示されている(奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター, 2000)。資料16の較正年代も5世紀初頭頃が得られており、年輪年代とも矛盾しないが、まだ測定点が1点のみなので、やはり今後さらに測定数を増やす必要があるであろう。

表 3. ^{14}C 年代と校正暦年代

資料No.	考古学的年代	^{14}C 年代 [BP]	$\delta^{13}\text{C}$ [‰]	校正暦年代 [cal BC,AD]		測定code
1	遠賀川	2463±22		BC760~BC414(1 σ)	BC763~BC410(2 σ)	NUTA2-6401
2	第二様式	2266±23	-25.1±0.1	BC388~BC260(1 σ)	BC395~BC211(2 σ)	NUTA2-6407
3	朝日式	2251±21	-24.8±0.1	BC383~BC233(1 σ)	BC390~BC206(2 σ)	NUTA2-6224
4	貝田町式古	2294±20	-17.6±0.1	BC395~BC380(1 σ)	BC398~BC261(2 σ)	NUTA2-6666
5	高蔵古	2231±20		BC375~BC209(1 σ)	BC385~BC203(2 σ)	NUTA2-6667
6	高蔵式	2090±22	-25.0±0.1	BC166~BC 52(1 σ)	BC195~BC 5(2 σ)	NUTA2-6405
7	廻間Ⅰ式前半	2015±22		BC 43~AD 21(1 σ)	BC 85~AD 51(2 σ)	NUTA2-6225
8	廻間Ⅰ式前半	1851±21	-25.3±0.1	AD128~AD220(1 σ)	AD 84~AD238(2 σ)	NUTA2-6226
9	廻間Ⅰ中頃	1903±21	-26.3±0.1	AD 76~AD128(1 σ)	AD 33~AD132(2 σ)	NUTA2-6665
10	月影Ⅰ式	1879±22	-25.4±0.1	AD 83~AD132(1 σ)	AD 75~AD221(2 σ)	NUTA2-6406
11	月影式	1868±25	-25.1±0.1	AD 87~AD210(1 σ)	AD 77~AD235(2 σ)	NUTA2-6408
12	廻間Ⅱ-1	1972±22	-11.1±0.1	AD 3~AD 65(1 σ)	BC 38~AD 79(2 σ)	NUTA2-6398
13	廻間Ⅲ後半	1832±19	-25.2±0.1	AD132~AD236(1 σ)	AD128~AD241(2 σ)	NUTA2-6664
14	松河戸Ⅰ前半	1767±20	-22.8±0.1	AD240~AD322(1 σ)	AD222~AD340(2 σ)	NUTA2-6226
15	松河戸Ⅰ前半	1778±22		AD237~AD320(1 σ)	AD143~AD338(2 σ)	NUTA2-6400
16	宇田-1式	1631±21		AD408~AD429(1 σ)	BC387~AD526(2 σ)	NUTA2-6399

<謝辞>

愛知県埋蔵文化財センターの皆様には、資料を採取する際にお世話になりました。記して深く感謝いたします。名古屋大学年代測定総合研究センターの皆様には、加速器質量分析を行うにあたり、多くのご支援、ご助力をいただきました。深く感謝いたします。

<参考文献>

- 赤塚次郎 (2003a) 尾張地域の事例報告 . 「AMS ^{14}C 年代測定法による尾張・三河の古墳出現期の年代-現状と課題を中心に-」名古屋大学大学院文学研究科考古学研究室, p21-27
- 赤塚次郎 (2003b) 中部・近畿地方の弥生・古墳時代編年の現状と課題. 「第5回考古学シンポジウム発表要旨」. p79-84.
- 奈良国立文化財研究所埋蔵文化財センター (2000) 埋蔵文化財ニュース. 「年輪年代法の最新情報-弥生時代~飛鳥時代-」, p22, p30
- Stuiver, M., Reimer, P. J., Bard, E., Back, J. W., Burr, G. S., Hughen, K. A., Kromer, B., McCormac, G., van der Plicht, J. and Spurk, M. (1998) INTCAL98 Radiocarbon age Calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon* 40(3), 1041-1083.

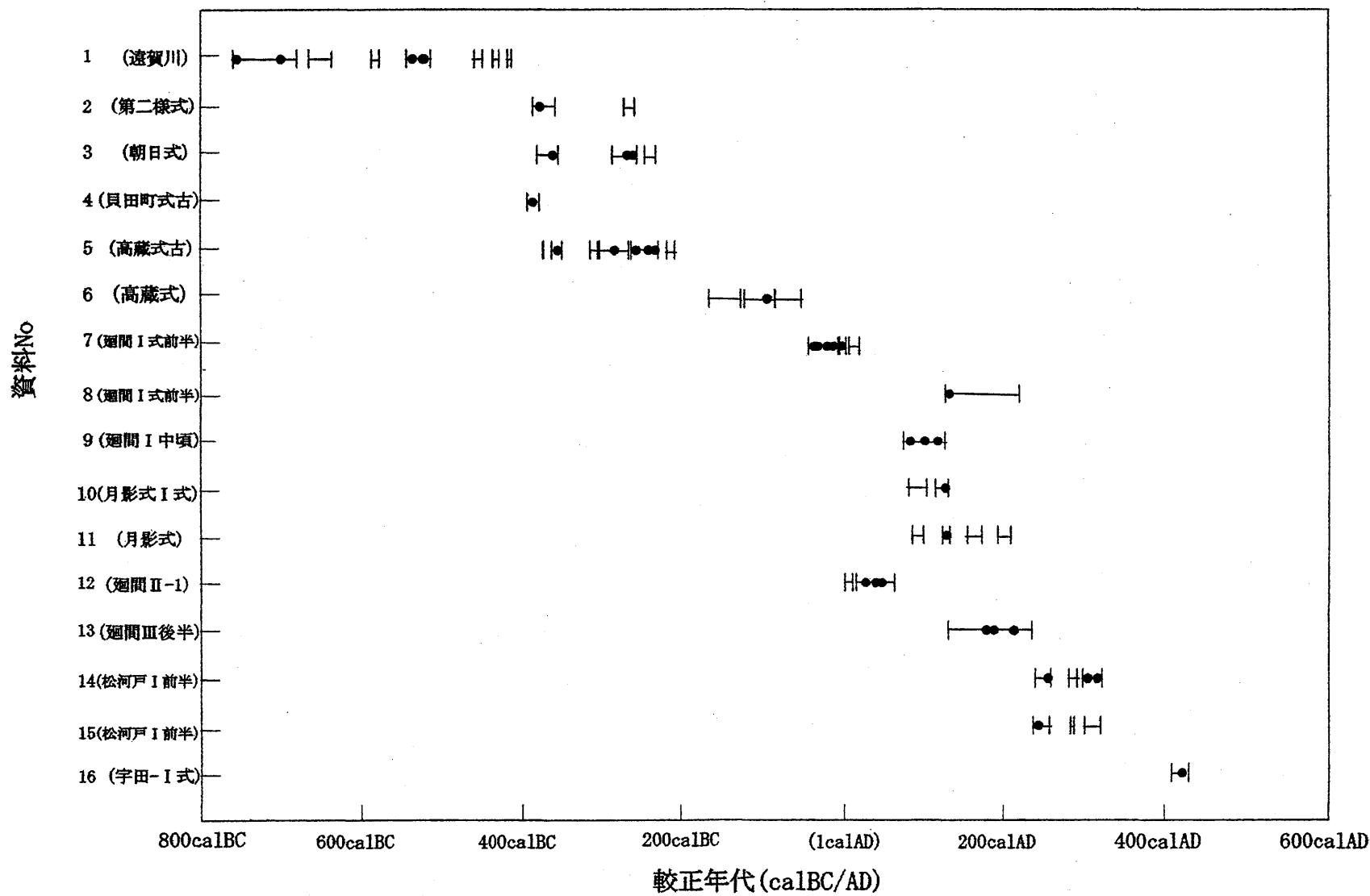


図2. 土器型式と較正年代

**Radiocarbon dating of
charred carbonaceous materials on the sherds excavated from
archaeological sites in the Owari region, Japan**

Masanori KINOSE¹⁾, Jiro AKATSUKA²⁾, Hiroataka ODA³⁾, Naoto YAMAMOTO⁴⁾, Toshio NAKAMURA³⁾

- 1) Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
- 2) Aichi Prefecture Archaeological Research Center
- 3) Center for Chronological Research, Nagoya University
- 4) Graduate school of Literatural Studies, Nagoya University

Abstract

Chronology of the pottery groups excavated from a local area has been established by a typological analysis, by comparing shapes and surface decorations of pottery. However, the typological analysis can normally provide only the temporal sequence of pottery production. To assign numerical age to pottery samples, dating methods based on physics and chemistry should be applied to them.

We have conducted radiocarbon (¹⁴C) dating with accelerator mass spectrometry (AMS) directly on pottery samples. The sherd fragments excavated from archeological sites normally bear charred carbonaceous materials on their surfaces. Since ¹⁴C dating with AMS requires only a few mg of carbon, charred materials can be directly dated, provided that a few mg of carbon can be extracted after the server chemical treatments to remove possible carbon contamination from them. In addition, it is obvious that the charred remains on the sherds are one of the suitable carbonaceous samples to be dated. Since the materials would be the residues of food or soot from fuels used at the time of cooking, ¹⁴C ages of them should provide the age of pottery usage.

We applied ¹⁴C dating with AMS to 16 pottery samples that had been excavated from Tsukinawate, Kadomanuma, Asahi and Hachiouji sites in the Owari region as well Shimoyasuhara, Otomonishi, Onagano sites in the Hokuriku region, central Japan. ¹⁴C ages obtained for them were calibrated to calendar ages by using the internationally recommended INTCAL98 data set and compared with the archeologically estimated chronology. We would like to report here a brief outline of our sample treatment procedures and summary of ¹⁴C dates and calibrated ages so far obtained.