

日本海をめぐる新石器時代の 年代対比のために

—水多里貝塚出土土器付着物の炭素14年代測定—

小林 謙 一

はじめに

筆者はこれまでに日本列島の縄紋時代を中心に年代測定研究を重ねてきた。その後、環日本海での年代対比、韓半島、沿海州地域など日本海を巡る地域間の年代対比をおこなうことによって、東アジアの新石器時代に関する総合的な理解を得るために、検討を続けてきた（小林 2012, 2013, 2014）。例えば、中央大学共同研究プロジェクト「先史～古代環日本海地域史・交流史の再構築」2010～2012年度（代表者石井正敏・分担者小林謙一・工藤雄一郎）の研究活動の一環として、数回にわたり韓国南部の新石器～青銅器時代遺跡について実地調査をおこない、年代測定用試料の提供を受けてきた。

本稿では、大韓民国慶尚南道昌寧郡水多里貝塚出土土器付着炭化物試料について加速器を用いた¹⁴C年代測定をおこなった結果を報告する。試料は、筆者がウリ文化財研究院にて水多里貝塚発掘調査出土土器片から採取した。酸-アルカリ-酸（AAA : Acid Alkali Acid）処理は国立歴史民俗博物館年代実験室において小林がおこなった。グラフアイト化までの化学処理工程から AMS 測定を山形大学に委託した。結果については、筆者が年代値の算出と解析をおこなった。

水多里貝塚は、韓国南部の慶尚南道昌寧郡に所在し、洛東江の支流の清道川右岸の湿地面に位置する。開発に伴い、2010・2011年度にウリ文化財研究院によって緊急発掘調査がおこなわれた（昌寧郡他 2012）。調査前は水田であり、海拔6mほどの標高であるが、西側に標高400mの丘陵が迫り、その斜面際近くに貝層がわずかに認められた。

水多里貝塚の清道川に沿って南へ600mほど下った同じ右岸側に大きく刻まれている谷部には、著名な飛鳳里貝塚が存在する。近年の国立金海博物館による発掘調査（国立金海博物館 2008）により、新石器時代早期～前期を中心とした遺物（隆起文土器・沈線文土器・押引文土器など）と丸木舟が出土し、注目された（李 2014）。朝鮮半島ではじめて内陸で発見された韓国最古級の低湿地貝塚遺跡とされ、貯蔵穴18基、焼土遺構7基、屋外炉跡6基、小形竪穴2基、住居址2基などの遺構が調査されている。遺物としては籠、木器、糞石、丸木舟、櫂等の有機遺物やドングリ、マンシユウクルミなどの植物遺体、イヌ、イノシシなど動物遺体、結合式釣針、新石器時代早・前・中期（早期～前期が中心）の隆起帯文土器、隆起文土器、点列文土器、沈線文土器、押引文土器、二重口縁土器などの土器、石棒、石刀、砥石、叩石、磨石、台石、魚網錘、磨製石斧、打製石斧、石槍などの石器が出土している。炭素14年代測定と珪藻分析などから海水面変動の復元も検討され、6800年前は飛鳳里貝塚の地点の海拔が-0.2～-0.5mと周辺は海であり、6550年前には-2mまで下降していたが5500年前に0.8mに上昇、5230年前に0.2mまで下降後、5000年前に1.5mに上昇したとされている（国立金海博物館 2008 報文中の黄相一の分析による）。



圖 1 昌寧 水多里貝塚 および周辺の遺跡 (昌寧郡2012變更)

1 測定試料

測定試料は KRK120-127とした水多里貝塚出土新石器時代土器の付着炭化物である。KRKは、韓国出土試料の略号である。試料については表1に示す。ただし、120・124・127は量不足でAMS¹⁴C年代測定はできなかった。

表1 水多里貝塚試料一覧

試料名	遺跡名	採取部位	出土区報告2012	土器型式
KRK-120	水多里貝塚	胴部内面	I-2層(上部貝層) 図なし	前期(無文)
KRK-121	水多里貝塚	胴部内面	I-2層(上部貝層) 図なし	前期(無文)
KRK-122	水多里貝塚	底部内面	II層(下部貝層) 図なし	前期(無文)
KRK-123	水多里貝塚	胴部外面	1-2貝層間層 15図39	前期櫛目文
KRK-124	水多里貝塚	胴部外面	1-2貝層間層	前期沈線文
KRK-125	水多里貝塚	口縁部外面	II層(下部貝層) 16図42	前期沈線文
KRK-126	水多里貝塚	口縁部外面	II層(下部貝層) 16図43	前期櫛目文
KRK-127	水多里貝塚	胴部外面	II層(下部貝層)	前期沈線文

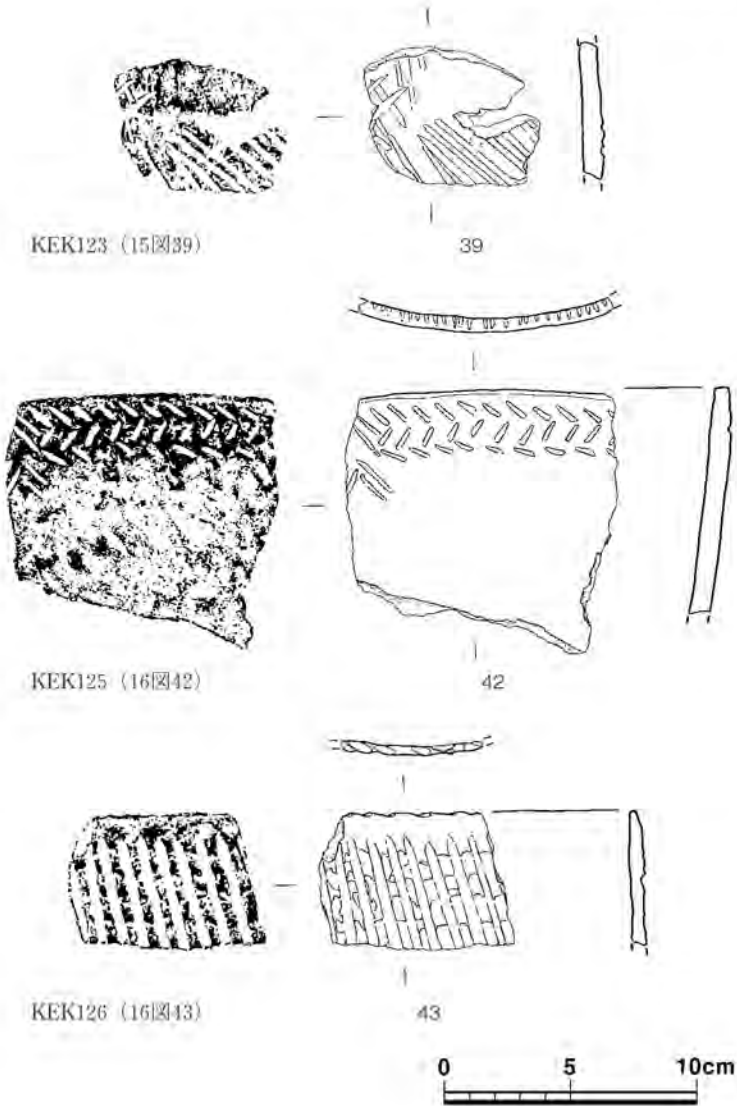


図2 昌寧 水多里貝塚 炭素14年代測定土器



KEK121



KEK122



KEK123

图3 昌寧 水多里貝塚 炭素14年代測定土器付着物付着状況 1



KEK125



KEK126

図4 昌寧 水多里貝塚 炭素14年代測定土器付着物付着状況 2

2 測定試料の前処理

アセトン中で5分間の超音波洗浄を行った後、クロロホルムとメタノールを容量2対1で混合した溶媒（CM混液）による30分間の還流を2回行った。次いで、アセトン中で5分間の超音波洗浄を2回おこなった。この操作で、油分や接着剤などの成分が除去されたと判断できる。

酸-アルカリ-酸（AAA：Acid Alkali Acid）処理により不純物を化学的に取り除く。その後、超純水で中性になるまで希釈し、乾燥させる。AAA処理における酸処理では、通常1 mol/l（1 M）の塩酸（HCl）を用いる。アルカリ処理では1Mの水酸化ナトリウム（NaOH）水溶液を用いる。

3 測定の化学処理工程

試料を燃焼させ、二酸化炭素 (CO₂) を発生させる。真空ラインで二酸化炭素を精製する。精製した二酸化炭素を鉄を触媒として水素で還元し、グラファイト (C) を生成させる。グラファイトを内径 1 mm のカソードにハンドプレス機で詰め、それをホイールにはめ込み、測定装置に装着する。試料重量および処理状況については、表 2 に示す。

表 2 試料の重量

試料名	採取量 (mg)	AAA 処理前 の重量 (mg)	AAA 処理後 の重量 (mg)	AAA 処理 後重量 / AAA 処理 前重量 (%)	酸化 重量 (mg)	精製 炭素量 (mg)	炭素 含有率 (%)	備 考
KRK-120	-	-	-	-	-	-	-	ほぼミネラルのため保留
KRK-121	45	32	12.53	39%	2.61	0.93	36%	
KRK-122	45	32	10.71	33%	2.48	0.48	19%	
KRK-123	29	29	4.69	16%	2.05	0.38	19%	
KRK-124	35	31	0.00	-	-	-	-	ほぼミネラルのため保留
KRK-125	52	31	13.70	44%	2.58	1.17	45%	
KRK-126	33	33	14.19	43%	2.55	0.69	27%	
KRK-127	14	14	0.00	-	-	-	-	ほぼミネラルのため保留

4 AMS 測定方法

測定は、山形大学（機関番号 YU）に委託した。加速器をベースとした¹⁴C-AMS 専用装置を使用し、¹⁴C の計数、¹³C 濃度 (¹³C/¹²C)、¹⁴C 濃度 (¹⁴C/¹²C) の測定を行う。測定では、米国国立標準局（NIST）から提供されたシュウ酸（HOx II）を標準試料とする。この標準試料とバックグラウンド試料の測定も同時に実施する。

5 測定結果と較正年代

まず、それぞれの試料について十分な試料量があったので、前処理後の試料を分取して（株）SIサイエンスに委託し、質量分析計により、安定同位体比及び炭素量・窒素量を測定した。結果は下記の通りである。

試料名	$\delta^{13}\text{C-VPDB}$	$\delta^{15}\text{N-Air}$	Total N	Total C
KRK-121	-26.4‰	1.00‰	2.53%	49.5%
KRK-122	-23.9‰	7.62‰	2.33%	24.5%
KRK-123	-25.6‰	8.01‰	2.26%	45.0%
KRK-125	-26.1‰	9.88‰	2.16%	55.1%
KRK-126	-25.5‰	7.98‰	2.39%	38.2%

KRK122の $\delta^{13}\text{C}$ 値が僅かに重たく海洋リザーバー効果の影響を受けている可能性がある。

AMSによる測定結果は表3の通りである。表3の $\delta^{13}\text{C}$ 値は、同位体効果補正のためのAMSによる試料炭素の¹³C濃度 (¹³C/¹²C) を測定し、基準試料からのずれを千分偏差（‰）で表した測定値である。

表3 測定結果

AMS sample name	機関番号	$\delta^{13}\text{C}$	^{14}C BP
KRK-121	YU-931	-24.2 ± 0.3	5085 ± 30
KRK-122	YU-932	-22.7 ± 0.4	5280 ± 30
KRK-123	YU-933	-24.4 ± 0.3	4890 ± 30
KRK-125	YU-934	-25.3 ± 0.4	5065 ± 30
KRK-126	YU-935	-20.5 ± 0.4	5090 ± 30

炭素14年代は通常、「較正曲線」と照合して暦上の年代に修正される。暦年較正用の年代値として報告された。下一桁を丸めない ^{14}C 年代を用い、IntCal13 (Reimer et al. 2013) に基づいて各試料の較正年代および確率密度を算出した。計算方法はベイズ統計を利用した OXCal4.2により^{註1)}、 2σ の有効範囲で較正年代 (cal BC) を示した (Ramsey et al. 2009, 今村 2007)。

較正年代は、 2σ の有効範囲で、KRK121は3962-3892 cal BC (35.8%)、3884-3798 cal BC (59.6%)、KRK122は4232-4189 cal BC (19.0%)、4181-4037 cal BC (69.7%)、4021-3996 cal BC (6.7%)、KRK123は3712-3637 cal BC (95.4%)、KRK125は3956-3792 cal BC (95.4%)、KRK126は3963-3895 cal BC (35.9%)、3881-3800 (59.5%) である。122がやや古く、123はやや新しいが、122については上述のように $\delta^{13}\text{C}$ 値がやや小さく海産物の煮コゲであるなどであれば、海洋リザーバー効果の影響によりやや古い年代値が出ている可能性が考えられる。

なお、水多里貝塚においては調査者のウリ文化財研究院から(株)パレオ・ラボに委託され、土器付着物2点のAMS炭素14年代測定がおこなわれている(昌寧郡・ウリ文化財研究院 2012-73-74頁)。試料は、PLD-20652がI-II貝層間層出土の試料No. Iで、土器内面付着炭化物(処理前55.1mg, AAA処理後29.64mg)、PLD-20653がI-2貝層出土の試料No. 2で、土器内面付着炭化物(処理前96.88mg, AAA処理後48.17mg)と報告

日本海をめぐる新石器時代の年代対比のために（小林）

されている。

それらの試料の測定結果を以下に記す。

試料番号	資料	$\delta^{13}\text{C}$	$^{14}\text{CyrBP}$
PLD-20652	土器付着 No. 1	-25.77	5085 ± 20
PLD-20653	土器付着 No. 2	-27.79	5945 ± 25

較正年代を算出すると、95.4%の範囲で PLD-20652は3960-3906 cal BC (29.5%), 3881-3800cal BC (65.9%), 同じく PLD-20653は4900-4864 cal

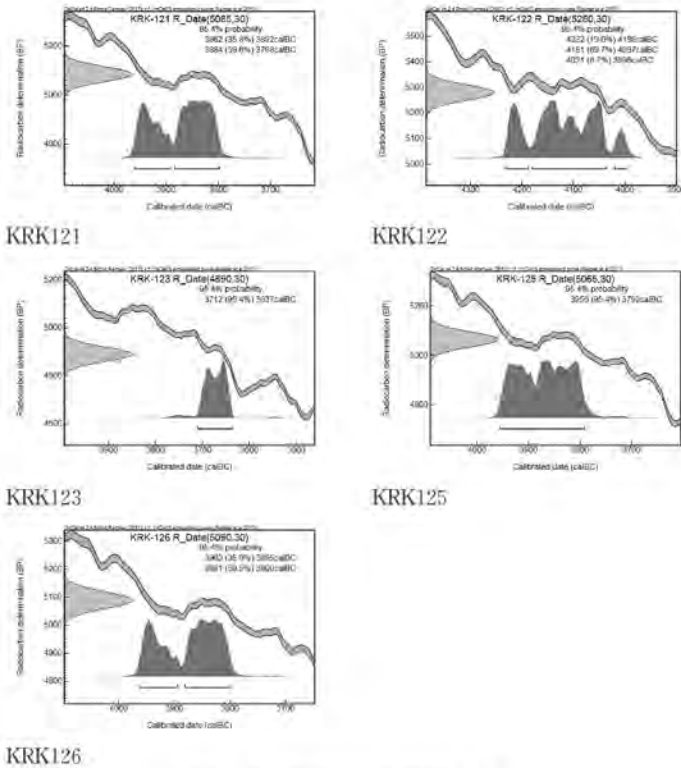
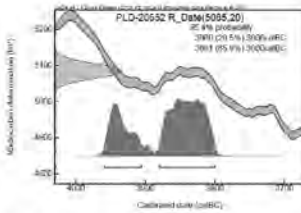
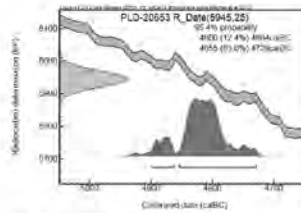


図5 水多里遺跡出土試料測定結果



PLD-20652



PLD-20653

図6 水多里遺跡出土試料パレオ・ラボ測定結果

BC (12.4%), 4855-4729cal BC (83.0%)となる(図6)。PLD-20652は今回の測定結果と整合的であるが、PLD-20653は明らかに古く、異なる時期の遺物である可能性がある。

6 韓国南部新石器時代前期の年代と日本列島縄紋文化との対比

水多里貝塚出土試料の測定結果では、1点だけ明らかに古いパレオ・ラボ測定のPLD-20653および今回の一連の測定試料であるが他と比べて僅かに古いKRK-122を除くと、水多里貝塚出土の沈線文土器付着炭化物の炭素14年代値は5090~4890¹⁴C BPで、その較正年代は、4000~3800calBCころが中心であり、縄紋前期中葉~後葉頃の推定暦年代に相当する。

今回の測定結果を、これまでに測定してきた結果と簡単に比較する。蔚山市細竹遺跡の隆起文土器付着物の6480~6760¹⁴C BPの測定結果(小林 2012)より新しい。

また、水多里貝塚近隣の飛鳳里貝塚では、ソウル大学およびベータ・アナリティック社に委託して炭化材・木材・丸木舟の年代を測定しており、2810±60~6800±50¹⁴C BPの測定結果が得られている。このうち丸木舟は、Beta-219086 6710±50¹⁴C BPおよびソウル大測定 6800±50¹⁴C BPの測定結果が得られている。

日本海をめぐる新石器時代の年代対比のために（小林）

このほかにも多くの測定結果が韓国でも重ねられつつある。李東注氏による韓国の「新石器時代南部地域における最近の発掘成果と研究現状」（李 2011）によれば、蔚山の隍城洞遺跡は、東国大学校が報告し筆者が年代測定をおこなった（小林2012）細竹遺跡と隣接した遺跡で、隆起文を中心に櫛文土器が出土し土器付着物・木炭14点が年代測定され、 $5700 \pm 60 \sim 6740 \pm 30^{14}\text{C BP}$ 。新しいⅡ層出土資料では $4390 \pm 60^{14}\text{C BP}$ の年代が報告される（東国大学校埋蔵文化財研究所 2007）。これらは、前者は縄紋時代早期末葉から前期に平行し、後者は縄紋時代中期中葉の前半頃の年代値（小林 2008）となる。

慶南發展研究院が2012年度に報告した晋州平居洞遺跡4-1区では、新石器時代沈線文土器が出土する堅穴や集石が調査されているが、共伴する炭化材をソウル大学に委託した14年代測定の結果、 $4160 \pm 50^{14}\text{C BP}$ 、 $4450 \pm 50^{14}\text{C BP}$ 、 $4370 \pm 50^{14}\text{C BP}$ の測定結果が報告されている（慶南發展研究院 2012）。慶尚南道晋州市平居洞遺跡Ⅰ区（歴博年代測定研究グループ 2011）新石器時代6号堅穴出土炭化種実の $4320 \pm 30^{14}\text{C BP}$ （較正年代では日本列島縄紋時代に比すると縄紋時代中期後葉頃に相当する年代（小林 2004）である。

国立文化財研究所が2013年に報告した高城 文岩里遺跡では、新石器時代沈線文土器の共伴炭化材のソウル大学に委託してのAMS炭素14年代を測定した結果、 $4400 \sim 4600^{14}\text{C BP}$ を中心に、 $3780 \pm 50 \sim 6240 \pm 50\text{BP}$ の測定結果が報告されている（国立文化財研究所 2013）。 $4400 \sim 4600^{14}\text{C BP}$ ころは縄紋時代前期末～中期中葉前半ころに比定されるが、 5000^{14}C BP ころの年代を示す試料（No. 5 $4840 \pm 60^{14}\text{C BP}$ 、No. 18 $5220 \pm 50^{14}\text{C BP}$ 、No. 19 5170 ± 50 、No. 24 $5120 \pm 50^{14}\text{C BP}$ ）も認められており（国立文化財研究所 2013）、その年代は縄紋時代前期に比定され、今回報告する水多里貝塚出土試料と近い年代といえる。

日韓の新石器時代遺跡の編年対比についても検討が重ねられつつある。

九州地方の縄紋時代前期については、縄式土器の成立を巡って西唐津式土器などが検討されているが、廣瀬雄一により韓国南部の土器との関係も議論されている（廣瀬 2014ab）。他に古澤義久が対馬出土の土器の検討を通じて日韓土器の編年対比を試みている（古澤 2014）研究や、韓国新石器時代土器・出土遺物の研究自体の深化（例えば韓国南部と日本列島出土の丸木舟の比較検討を行った李相均の研究（李 2014）など）が進みつつあり、今後とも検討を重ねていく必要がある。総じて、土器型式学的検討とともに時間的な併行関係について、年代測定結果をさらに蓄積していった議論に加えていく必要があるだろう。

おわりに

以上、韓国新石器時代土器の年代測定結果として、貴重な測定事例を追加できた。

本稿の研究成果は、中央大学共同研究プロジェクト「先史～古代環日本海地域史・交流史の再構築」2010-2012年度（代表者石井正敏・分担者小林謙一・工藤雄一郎）の成果である。本稿で用いた炭素14年代測定結果や比較検討した結果には、平成24年度学術振興財団科学研究費補助金基盤研究C「炭素14年代による縄紋集落の研究」（22520774、研究代表者小林謙一）、平成24年度国立歴史民俗博物館基幹研究「歴史・考古資料研究における高精度年代論」（代表坂本稔）の成果をも含んでいる。測定に当たり、国立歴史民俗博物館、ウリ文化財研究院、山形大学高感度加速器質量分析センター、および坂本稔、今村峯雄、加藤和浩、郭鐘喆、黄喆周、地榮培、兪炳瓌各氏の協力を得た。記して謝意を表します。

註

- 1) OxCal4.2 は、下記 HP から取得した（2014/9/5）。

<https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal/OxCal.html>

文 献

- 今村峯雄 2007「炭素14年代較正ソフト RH3.2について」今村峯雄・小林謙一編『国立歴史民俗博物館研究報告』第137集，国立歴史民俗博物館，79-88
- 国立歴史民俗博物館年代測定研究グループ（小林謙一・住田雅和・遠部慎・坂本稔・松崎浩之）2011「晋州市平居洞遺跡Ⅰ区出土試料の¹⁴C年代測定」『慶南発展研究院歴史文化財団調査研究報告書第86冊，晋州市平居洞遺跡発掘調査報告書』慶南発展研究院歴史文化財団，Ⅵ分冊，389-392
- 小林謙一 2004「縄紋社会研究の新視点—炭素14年代測定の利用—」六一書房
- 小林謙一 2012「韓国新石器時代隆起土器と日本縄紋時代早期～前期の年代—蔚山市細竹遺跡出土試料の炭素14年代測定—」『中央大学文学部紀要史学』第57号（通巻第241号），中央大学文学部，1-69
- 小林謙一 2013「韓国青銅器時代集落の炭素14年代測定」『紀要』史学第58号（通巻第246号），中央大学文学部，1-40
- 小林謙一 2014「東アジアにおける土器出現期の年代研究の現状と課題」『紀要』史学第59号（通巻第251号），中央大学文学部，61-133
- 西本豊弘編 2009『弥生農耕の起源と東アジア—炭素年代測定による高精度編年体系の構築—』平成16～20年度文部科学省科学研究費補助金（学術創成研究費）研究成果報告書，524
- 廣瀬雄一 2014a「北部九州地域における縄文土器の成立と展開」『佐賀県立名護屋城博物館研究紀要』第20集
- 廣瀬雄一 2014b「縄文時代前期の沖繩と北部九州—伊礼原遺跡にみる西唐津式土器について—」『南島考古』第33号
- 古澤義久 2014「玄界灘島嶼部を中心にみた縄文時代日韓土器文化交流の性格—弥生時代早期との比較—」『東京大学考古学研究室研究紀要』第28号，東京大学考古学研究室
- 李相均 2014「韓国飛鳳里貝塚で出土した丸木舟の様相」『東京大学考古学研究室研究紀要』第28号，東京大学考古学研究室
- Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337-360
- M. Sakamoto et al. 2004 An Automated AAA preparation system for AMS radiocarbon dating. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 223-224 : 298-301
- Stuiver M. and Polach H. A. 1977 Discussion : Reporting of ¹⁴C data, *Radiocarbon* 19(3), 355-363
- Reimer P. J. et al. 2009 IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves,

0-50,000 years cal BP, Radiocarbon 51(4), 1111-1150

Paula J Reimer · Edouard Bard · Alex Bayliss · J Warren Beck · Paul G Blackwell · Christopher Bronk Ramsey · Caitlin E Buck · Hai Cheng · R Lawrence Edwards · Michael Friedrich · Pieter M Grootes · Thomas P Guilderson · Hafliði Hafliðason · Irka Hajdas · Christine Hatté · Timothy J Heaton · Dirk L Hoffmann · Alan G Hogg · Konrad A Hughen · K Felix Kaiser · Bernd Kromer · Sturt W Manning · Mu Niu · Ron W Reimer · David A Richards · E Marian Scott · John R Southon · Richard A Staff · Christian S M Turney · Johannes van der Plicht, 2013 INTCAL13 AND MARINE13 RADIOCARBON AGE CALIBRATION CURVES 0-50,000 YEARS CAL BP, RADIOCARBON, Vol 55, Nr 4, 1869-1887, the Arizona Board of Regents on behalf of the University of Arizona

〈韓国〉

안재호 (安在皓) · 이창희 (李昌熙) 2013 「울산 세죽유적의 상대편년과 탄소14연대 (蔚山細竹遺跡의 炭素14年代)」 『考古廣場』 13, 釜山考古學硏究會

慶南發展硏究院 2012 「진주 평거 4지구 도시개발사업지구 내 진주 평거 4-1지구 유적 (晉州 平居洞遺跡)」 慶南發展硏究院 歷史文化센터 調查硏究報告書 第96冊

国立文化財硏究所 (국립문화재硏究소) 2013 「高城 文岩里 遺蹟Ⅱ 發掘調查報告書」

国立金海博物館 2008 「飛鳳里」 国立金海博物館學術調查報告第6冊

国立金海博物館 2012 「飛鳳里Ⅱ」

昌寧郡 · 우리文化財硏究院 2012 「學術調查報告51冊 昌寧水多里貝塚」