

福岡県三奈木大佛山遺跡出土経筒の¹⁴C年代

— 経筒内炭化紙片・経塚石室内木炭の測定結果から —

小田寛貴¹⁾，中村俊夫¹⁾，塚本敏夫²⁾

1) 名古屋大学年代測定総合研究センター

〒464-8602 名古屋市千種区不老町 TEL:052-789-2579, FAX:052-789-3092

2) (財)元興寺文化財研究所保存科学センター

〒630-0257 奈良県生駒市元町 2-14-8 TEL:0743-74-6419, FAX:0743-73-0125

<はじめに>

本研究は、福岡県甘木市三奈木大佛山遺跡より出土した銅鑄製経筒の¹⁴C年代測定を行ったものである。この経筒の最大の特徴は、筒身部の内面に陽鑄の銘文が施されているところにある。筒身内面に陽鑄銘をもつ経筒としては、茨城県神崎寺経塚出土経筒、千葉県谷津経塚出土経筒に続いて三例目となる。神崎寺出土のものには長承二年（1133年）、谷津出土のものには大治四年（1129年）を記す陽鑄銘が残されているが、大佛山出土経筒の銘文には紀年を記した部分が認められない。そこで同経筒の年代を明らかにすべく、経筒内部に残されていた炭化物と経塚石室内部に充填されていた木炭とについて¹⁴C年代測定を行った。本稿はその測定結果を報ずるものである。

<三奈木大佛山経塚>

三奈木大佛山遺跡は、福岡県甘木市大字三奈木に位置し、大佛山山頂（標高 234m）から南に延びる三本の尾根に点在する遺跡の総称である。

大佛山遺跡の発掘調査は、1991年より行われており、1991年の第一次調査では中央の尾根の先端部が、1992～1993年の第二次調査では西側の尾根の先端部が調査区とされた（甘木市教育委員会、1992；甘木市教育委員会、1994）。第三次調査は1993年に中央尾根の全体と西側尾根の山頂から中腹までについて行われ、三カ所に遺構が確認された（甘木市教育委員会、1996）。

本研究において¹⁴C年代測定を行った経筒は、この第三次調査において第2地点と名付けられた調査区（西側尾根中腹の独立丘陵、標高 126m）の経塚より発掘されたものである。経塚とは書写した経典を埋納した遺跡であり、円筒形の容器に納めた紙本経が埋納されているものが多い。この容器が経筒とよばれるものである。大佛山遺跡の経塚では、岩盤が浅く円形（径 1.3-1.5m、深 0.4m）に掘り込まれ、隅丸長方形の底石（55×41cm、厚 4-9cm）とそのまわりの板石九枚（幅 10～40cm、厚 3～10cm）とによって石室がつくられており、その内部に木炭が充填され、中央に銅鑄製の経筒（総高 40.4cm、最大径（傘部）15.4cm、総重量 2807g）が埋納されていた（甘木市教育委員会、1996）。

<測定資料>

大佛山遺跡出土銅鑄製経筒の年代を判定するべく ^{14}C 年代測定を行った資料は計 11 点である。これらの内訳は、経筒内に残されていた炭化紙片が 4 点、同じく経筒内に残存していた繊維状の炭化物 1 点、経塚石室内で経筒を囲むように充填されていた木炭 6 点である。

これら測定資料には、表 1 のように資料 No. を付した。経筒内炭化紙片のうちの一片は化学処理の過程で 2 つの試料に分割し、各々について ^{14}C 年代測定を行った（資料 No. 1, 2）。また経筒内には、炭化した紙片のほかに、竹などが炭化したものと考えられる繊維状の炭化物も残されていた。資料 No. 6 はこの繊維状炭化物である。資料 No. 7～12 は経塚石室内の木炭であり、石室内の上部・中部・下部付近から各々二点ずつ採取したものである。

表 1. ^{14}C 年代測定資料

資料 No.	資料名	初期重量
1	経筒内炭化紙片 1*	91.9mg*
2	経筒内炭化紙片 1*	91.9mg*
3	経筒内炭化紙片 2	204.7mg
4	経筒内炭化紙片 3	63.0mg
5	経筒内炭化紙片 4	87.0mg
6	経筒内炭化繊維	21.3mg
7	経塚石室内木炭（上層 1）	0.67g
8	経塚石室内木炭（上層 2）	1.51g
9	経塚石室内木炭（中層 1）	1.56g
10	経塚石室内木炭（中層 2）	2.55g
11	経塚石室内木炭（下層 1）	1.49g
12	経塚石室内木炭（下層 2）	1.65g

*) 資料 No. 1 と No. 2 は元は同一の紙片

<実験>

表 1 に示したように炭化物試料については数十 mg、木炭試料については 1～2g を分取し、以下の化学処理によって、 ^{14}C 年代測定用のグラファイトを調製した。まず、不純物を除去すべく、1.2N HCl と 1.2N NaOH による交互洗浄を行った。蒸留水により洗浄した後、乾燥させ、炭素にして 1～2mg に相当する試料を 600～700mg の CuO とともに Vycor 管に真空封入した。この Vycor 管を 850°C で 2 時間加熱することで、試料を CO_2 に変換した。この CO_2 を真空ライン中で精製した後、 H_2 (CO_2 の約 2 当量)、Fe 粉末（約 1.5mg）とともに再度 Vycor 管に封入し、650°C で 6 時間以上加熱することでグラファイトを合成した。

このように調製したグラファイトをターゲットとして、名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計 2 号機によって ^{14}C 年代測定を行った。同一のグラファイトターゲットについて三回の年代測定を行った。測定された ^{14}C 年代は較正曲線 (Stuiver *et al.*, 1998) に従って暦年代に換算した。

<結果>

表2～4は、経筒内炭化紙片・繊維状炭化物・石室内木炭について測定された¹⁴C年代と校正後の暦年代を示したものである。三回の測定結果を(1)～(3)とし、これらの平均値をav.として示した。また、校正後の暦年代については図1にも示した。

表2. 大佛山遺跡出土経筒内炭化紙片の¹⁴C年代

資料 No.	¹⁴ C年代[BP]	暦 ¹⁴ C年代[cal AD]*
1(1)	980±30	1019(1025)1038, 1143()1149
(2)	953±28	1024(1036)1057, 1087()1122, 1138(1144, 1147)1156
(3)	961±28	1023(1033)1043, 1092()1119, 1140()1154
av.	965±17	1024(1031)1039, 1142()1150
2(1)	999±31	1003()1010, 1016(1021)1031
(2)	990±36	1004()1007, 1017(1023)1036, 1144()1147
(3)	909±27	1040(1071, 1078)1098, 1116(1130, 1136)1141, 1152(1158)1163, 1172()1181
av.	966±18	1023(1031)1039, 1142()1150
3(1)	1037±31	984(1001, 1013, 1015)1021
(2)	997±27	1005()1006, 1017(1022)1030
(3)	973±32	1020(1027)1040, 1099()1116, 1141()1151
av.	1002±17	1017(1021)1025
4(1)	995±30	1004()1007, 1017(1022)1033
(2)	955±38	1022(1036)1067, 1082()1124, 1137(1144, 1146)1157
(3)	1007±35	999(1020)1029
av.	985±20	1020(1024)1033
5(1)	1006±31	1001()1015, 1015(1020)1028
(2)	907±31	1040(1072, 1077)1101, 1116(1132, 1135)1142, 1151(1159)1164, 1169()1186
(3)	957±29	1023(1035)1044, 1088()1121, 1139(1145, 1146)1156
av.	956±18	1025(1035)1041, 1094()1117, 1141(1145, 1146)1153

*) 括弧内の数値は¹⁴C年代の中央値を校正した結果であり、
括弧外の数値は¹⁴C年代の誤差の両限を校正した結果である。

表3. 大佛山遺跡出土経筒内繊維状炭化物の¹⁴C年代

資料 No.	¹⁴ C年代[BP]	暦 ¹⁴ C年代[cal AD]*
6(1)	986±27	1019(1024)1035, 1145()1146
(2)	955±32	1023(1036)1060, 1086()1122, 1138(1144, 1146)1156
(3)	958±31	1023(1035)1044, 1089()1121, 1139(1145, 1145)1156
av.	966±17	1023(1030)1038, 1142()1150

*) 括弧内の数値は¹⁴C年代の中央値を校正した結果であり、
括弧外の数値は¹⁴C年代の誤差の両限を校正した結果である。

表4. 大佛山経塚石室内木炭の¹⁴C年代

資料 No.	¹⁴ C年代[BP]	暦 ¹⁴ C年代[cal AD]*
7(1)	1153±30	784()786, 881(891)899, 920()957
(2)	1086±29	900()919, 958(980)996
(3)	1108±25	895(902, 917)924, 937(962)982
av.	1116±16	895(900, 919)924, 937(959)978
8(1)	1033±29	986(1003, 1010, 1016)1021
(2)	1064±29	978(987)1003, 1010()1016
(3)	1071±32	903()916, 964()975, 975(984)1002, 1013()1016
av.	1056±17	982(995)1002, 1011()1016
9(1)	1084±34	899()920, 957(980)998
(2)	1043±28	983(999)1019
(3)	1009±31	1000(1020)1026
av.	1045±18	985(999)1018
10(1)	1065±27	978(986)1002, 1012()1016
(2)	982±28	1019(1024)1037, 1144()1147
(3)	1072±27	904()915, 965()967, 976(983)1000
av.	1040±16	991(1000)1018
11(1)	1050±30	981(997)1019
(2)	976±35	1019(1026)1040, 1097()1116, 1141()1152
(3)	990±29	1018(1023)1034, 1145()1145
av.	1005±18	1004()1007, 1017(1021)1024
12(1)	1081±33	900()919, 959(981)999
(2)	1086±28	900()919, 959(980)995
(3)	1082±33	900()919, 958(981)998
av.	1083±18	903()916, 963(981)991

*) 括弧内の数値は¹⁴C年代の中央値を較正した結果であり、
括弧外の数値は¹⁴C年代の誤差の両限を較正した結果である。

<考察>

表2に示した炭化紙片資料5点の¹⁴C年代は、950～1000[BP]の値を示しており、互いによく一致している。資料No. 1～5の計15回の測定結果の平均は、¹⁴C年代で975±8[BP]となり、これを較正すると1023(1026)1034[cal AD]となる。図1には、この炭化紙片の平均値から求められた暦年代もあわせて示した。

これら炭化紙片は、経筒に納められた紙本経が炭化したものであると考えられる。経筒には複数の経巻が納められるため、本研究において測定した炭化紙片4点がもとは一枚の和紙であったとは限らないが、これらの¹⁴C年代が一致していることからほぼ同時期に書写された経典が炭化したものであると考えられる。

炭化紙片資料5点とこれらの平均の較正年代は、いずれも1020～1040[cal AD]頃の値を示しており、資料No. 1, 2, 5の3点については1140～1150[cal AD]頃も候補として挙げられている。歴史的に年代の判明している古文書・古経典・版本について行われた¹⁴C年代測定の実績から、古文書等の¹⁴C年代を較正して得られる暦年代は、古文書・古経典が作成ないしは書写された歴史的年代と一致することが示されている(Oda *et al.*, 2000; 池田・小田, 2001; 小田, 2001; 小田・増田, 2001; 吉沢ほか, 2001)。

したがって、炭化紙片資料の¹⁴C年代から、大佛山遺跡出土の銅鑄製経筒に納められていた経典の年代は、1020~1040[cal AD]もしくは1140~1150[cal AD]頃を求めることができる。

また資料No. 6については、この繊維状炭化物がもとはどういった資料であったかについては明らかになっていないが、紙片ではなく竹などが炭化したもののように見受けられる。経筒の内部から発見されたものであることから、後世になって混入したものではなく、例えば経軸などのように経典の書写ないしは埋納という行為と密接な関係にある資料と考えて問題ないであろう。資料No. 6の較正年代も1020~1040, 1140~1150[cal AD]を示しており、炭化紙片の¹⁴C年代測定から求められた年代値を補強する結果である。

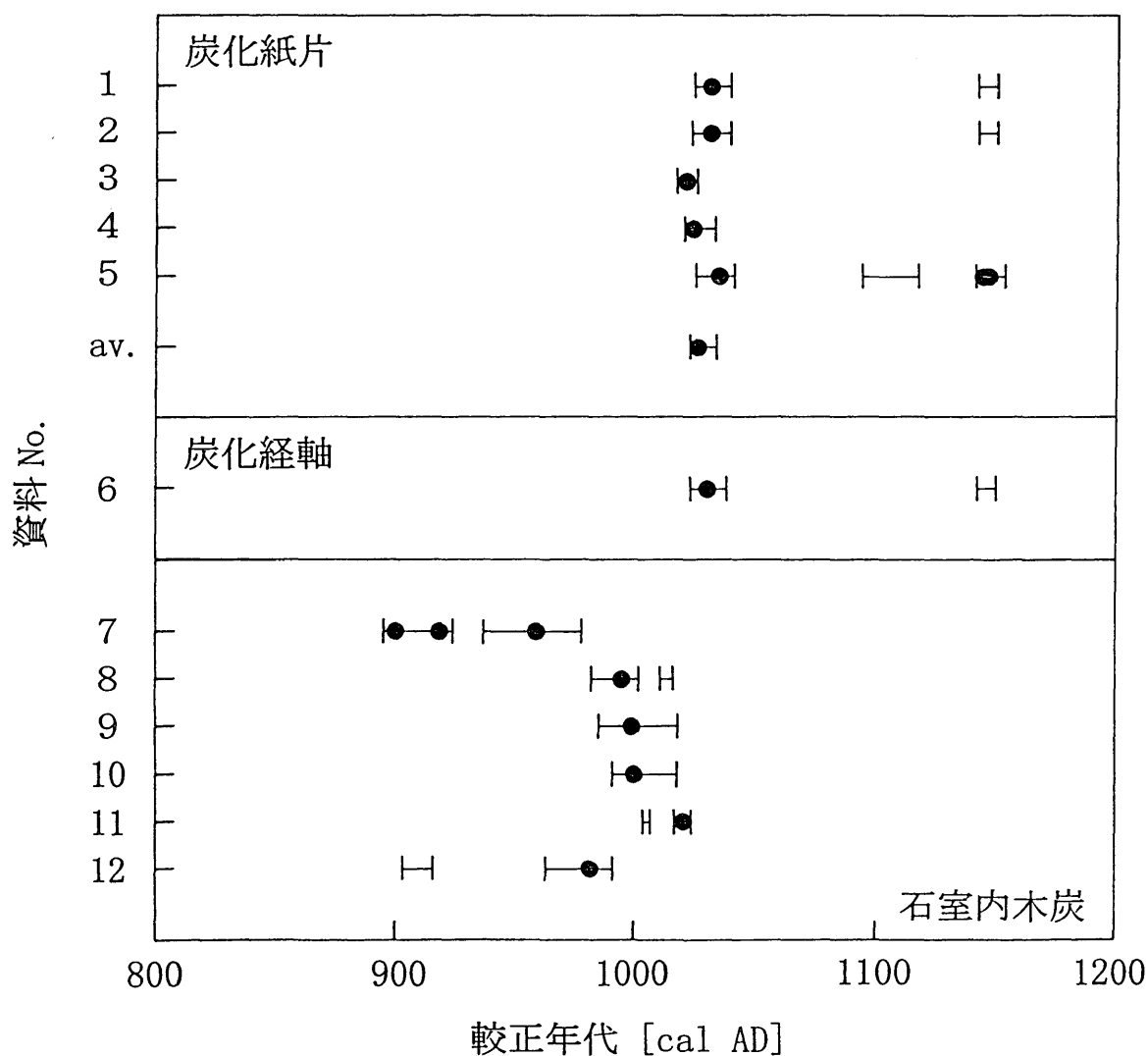


図1. 大佛山遺跡出土経筒の¹⁴C年代測定結果

資料 No. 7～12 は木炭資料である。一般に木製文化財の ^{14}C 年代から得られる較正年代は、その資料が何らかの役割をもった道具として歴史のなかに登場した年代よりも古い値を示すことが知られている。この較正年代と歴史的年代とのずれは大型の木製品になるほど顕著となる（例えば、Suzuki *et al.*, 2001）。すなわち、木製文化財の材料に用いられる木材は、その資料が作製される以前に数十～数百年の期間をかけて生育したものであり、心材部に向かうにつれてその形成年代は古くなる。また、伐採の後に一定期間乾燥させた上で利用される場合や、古材が再利用される場合もある。それゆえ、木材から作製された資料の較正年代は、その作製年代よりも樹齢と乾燥期間に応じた分だけ古い値を示すことになる。いわゆる“old wood effect”である。木炭資料 No. 11 の較正年代は炭化紙片のそれに近い値を含んでいるが、図 1 に示されるように他の木炭資料は、炭化紙片よりも古い較正年代を示している。こうした木炭は経筒・経典を保存するための乾燥・除菌を目的として充填されたものであると考えられるが、その較正年代は埋納が行われた年代よりも古くなるはずである。すなわち、樹齢に起因する年代差に加え、木材の切り出しから乾燥・焼き上げといった製炭作業に要する期間、できあがった木炭の備蓄、さらに古材再利用の可能性といった要因によって、埋納の行われた年代よりも数十年古い較正年代が木炭の測定から得られることになる。

^{14}C 年代の中央値を較正した値は、資料 No. 8～12 については 980～1000[cal AD] の範囲にあり、資料 No. 7 はこれより少し古い値を示している。上述の old wood effect を考えると、これら木炭の測定結果も、銅鑄製経筒に納められていた経典の年代を 1020～1040[cal AD] ないしは 1140～1150[cal AD] 頃に求めるという結論を支持するものであるといえる。

また、炭化紙片の測定結果からは 1020～1040, 1140～1150[cal AD] という二つの範囲が経典の年代として得られているが、木炭の測定結果を考慮すると、11 世紀前半の経典であった可能性が高くなる。つまり、木炭の 980～1000[cal AD] という年代は、木炭の伐採年代そのものではなく、木炭がもつ数十年分程度の年輪の平均的な年代を示すものである。仮に、経典の年代を 12 世紀半ばとすると、old wood effect によるずれは 150 年近くに及び、樹齢数百年の木材から製炭を行ったか、百年以上備蓄された木炭を埋納に際して利用したことになる。むしろ、古材のリサイクルによって製炭されたものである可能性もあるが、この場合、測定した 6 点の木炭全てが古材であったことになるわけである。一方、経典が 11 世紀前半になったものであるとするならば、old wood effect によるずれは数十年以内のものとなり、木炭の受ける old wood effect としては無理のない値であるといえる。

以上、本研究の結果、炭化紙片・繊維状炭化物資料の ^{14}C 年代測定から大佛山遺跡出土経筒の年代が 1020～1040, 1140～1150[cal AD] 頃に求められることが明らかとなった。また、木炭資料について得られた結果を考慮すると、特に 11 世紀前半になったものである可能性が高いことが示された。

<謝辞>

本研究を行うにあたり，測定資料を提供していただいた甘木市教育委員会に深く感謝いたします。

実践女子大学文学部 横井 孝 教授には，本研究について有益な御助言を賜りました。記して深く感謝いたします。

また，本研究の一部には，日本学術振興会科学研究費補助金（奨励研究（A）），課題番号：12780106，研究代表者：小田寛貴）を使用した。記して謝意を表します。

<参考文献>

甘木市教育委員会（1992）三奈木大佛山遺跡 甘木市文化財調査報告書，第25集。

甘木市教育委員会（1994）三奈木大佛山遺跡 II 甘木市文化財調査報告書，第30集。

甘木市教育委員会（1996）三奈木大佛山遺跡 III 甘木市文化財調査報告書，第39集。

池田和臣，小田寛貴（2001）加速器質量分析法による古筆切および古文書の¹⁴C年代測定。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 XII，89-92。

Oda, H., Yoshizawa, Y. Nakamura, T. and Fujita, K. (2000) AMS radiocarbon dating of ancient Japanese sutras. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*. 172, 736-740.

小田寛貴（2001）加速器質量分析法による古文書・古経典等の¹⁴C年代測定—年代既知資料による検証とその応用研究—。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 XII，44-62。

小田寛貴，増田 孝（2001）古文書のAMS¹⁴C年代—近世の古文書と浄瑠璃寺阿弥陀如来像印仏の測定結果—。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 XII，63-71。

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) INTCAL 98 Radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal BP. *Radiocarbon* 40(3), 1041-1083.

Suzuki, K., Oda, H., Ogawa, M., Niu, E., Ikeda, A., Nakamura, T. and Matsuo, A. (2001) AMS¹⁴C dating of wooden anchors and planks excavated from submerged wrecks located at Takashima in Imari Bay, Nagasaki Prefecture. *Proceedings of the Japan Academy* 77(B)(7), 131-134.

吉沢康和，小田寛貴，中村俊夫，藤田恵子（2001）江戸初期の版本の¹⁴C年代測定。名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 XII，72-79。

Radiocarbon Age of the Sutra Container Excavated from Minagi Daibutsuyama Site, Fukuoka Prefecture, Japan

Oda, H.¹⁾, Nakamura, T.¹⁾ and Tsukamoto, T.²⁾

1) Center for Chronological Research, Nagoya University, Nagoya 464-8602, Japan

2) Center of Conservation Science, Gangoji Institute for Research of Cultural Property, Ikoma, Nara 630-0257, Japan

Kyozutsu is a container which had been used to bury scrolls of Buddhist sutra in a mound called *Kyozuka* since the middle of the *Heian* period in Japan. In this study, historical age of a *Kyozutsu* excavated at *Minagi Daibutsuyama* site was estimated by radiocarbon dating.

The samples for radiocarbon dating were five fragments of charred paper, one piece of charred fiber and six blocks of charcoal. The charred paper fragments had been kept in the sutra container; accordingly, they were originally scrolls of sutra. The fiber piece was also found inside the sutra container and seems to have been an axis of the scroll. In the *Kyozuka* mound, the sutra container was set in a chamber filled with charcoal powder and blocks. Radiocarbon ages of the charcoal blocks were also measured.

The radiocarbon ages of the charred paper and the fiber samples are from 950 to 1000BP, which corresponds to the first half of the 11th or the middle of the 12th century in the calibrated ages. Japanese ancient document has little discrepancy between the radiocarbon age and the historical age when the document was written. The radiocarbon dating of paper samples, therefore, indicates that the sutras kept in the container were written in the first half of the 11th or the middle of the 12th century. Although the calibrated radiocarbon ages of the charcoal blocks, from the 10th to the first half of 11th century, are older than those of paper samples, the systematic gap is due to the "old wood effect". It seems reasonable to suppose from radiocarbon dating of the charcoal samples that the historical age of the sutra container is about the 11th century, because the age discrepancy of charcoal by "old wood effect" can be estimated a few decades.

In this study, radiocarbon dating of paper samples in the sutra container and charcoal samples around the container has concluded that the historical age of the sutra container is the first half of the 11th or the middle of the 12th century.