

加速器質量分析法による 古文書および古經典の¹⁴C年代測定

小田寛貴¹⁾, 増田 孝²⁾, 吉沢康和³⁾, 藤田恵子⁴⁾, 中村俊夫¹⁾, 古川路明⁵⁾

- | | | |
|----------------------|-----------|--------------------|
| 1) 名古屋大学年代測定資料研究センター | 〒464-8602 | 名古屋市千種区不老町 |
| 2) 愛知文教大学 | 〒485-0802 | 愛知県小牧市大草年上坂 5969-3 |
| 3) 広島大学名誉教授 | 〒733-0816 | 広島市西区己斐大迫 3-21-10 |
| 4) 産業技術大学 | 〒661-0047 | 兵庫県尼崎市西昆陽 1-27-1 |
| 5) 四日市大学環境情報学部 | 〒512-8045 | 四日市市萱生町 1200 |

1. 目的

文化財資料の¹⁴C年代測定, その原理は自然科学によって構築されたものでありつつ, 年代を測定するという行為の本質的・目的は, 資料が道具として歴史の中に現れた年代を探究するところにある。歴史学的年代を探究するという目的に, ¹⁴C年代測定法は有効な手法たり得るか。Libby は, ¹⁴C濃度測定が考古遺物の年代探究に有効な手法となることを, 考古学的年代の明らかな試料を用いて論証した (Libby *et al.*, 1949 ; Arnold and Libby, 1949) 。本研究の目的は, 自然科学的に測定される¹⁴C年代と本来探究すべき歴史学的年代との関係を明らかにし, 古文書の年代判定において¹⁴C年代測定法がもつ有効性とその適用限界とを提示するところにある。この目的に対し最も有効となる手段は, 歴史学的に年代の明らかにされている古文書資料について¹⁴C年代測定を行い, 両年代の比較を行うことである。

本研究では, その書風・書写奥書・記述内容などから歴史学的年代の明らかにされている古經典・古文書を試料として, 加速器質量分析計による¹⁴C年代測定を行い, Stuiver・Pearson の較正曲線に従い暦年代を求める。その上で, 測定によって得られた暦年代と本来探究すべき歴史学的年代との関係を明らかにし, 古文書の年代判定におけるAMS¹⁴C年代測定法の有効性と適用限界とを論ずる。なお, ここでいう暦年代とは, 一般に広く用いられている意味での暦年代ではなく, 自然科学的手法によって測定された¹⁴C年代を較正曲線という経験式にもとづき換算して得られた値である。そこで, 以降においては自然科学的年代であることを明示すべく, “暦¹⁴C年代”と表記し, その単位には較正 (calibration) の意を含む“cal AD”を使用するものとする。

2. 古經典資料

本研究で用いた古經典資料は、計 15 点ある。これら古經典資料を歴史的年代の順に表 1 に示した。そのうち、書写奥書等から書写年代が明らかなものが三点（資料 No. 5, 10, 13）。書き手から年代が明らかにされるものが三点（資料 No. 1-3）。奥書は無く、もしくは断簡であるため書写奥書部分を失ったもので、書風から年代が判定されたもの八点（資料 No. 4, 6, 7, 8, 11, 12, 14, 15）。文字をともなわない經典断簡で、紙質・発見状況等から年代を推定されたものが、一点（資料 No. 9）である。

表 1 古經典資料一覧

No.	名称	形態	歴史的年代
1	大般若經 魚養經	写經（2行）	奈良時代（710～794年頃）
2	魚養經 裏打ち紙	裏打ち紙	奈良時代（710～794年頃）
3	魚養經 本紙+裏打ち紙	本紙+裏打ち紙	奈良時代（710～794年頃）
4	大般若經 卷 426	写經（5行）	奈良時代（710～794年頃）
5	大般若經 第 31 卷	写經（5行）	保元三年（1158年）
6	不詳	断簡	平安末～鎌倉初期
7	不詳	断簡	鎌倉前期
8	春日版	断簡	鎌倉前期
9	不詳	断簡	鎌倉前期？
10	嘉禄版 大般若經	版本 5行	弘安八年（1285年）
11	不詳	断簡	南北朝期
12	不詳	刊本断簡	南北朝末期
13	沙門性恵願經	写經 5行	応永十七年（1410年）
14	經典裏打ち紙	裏打ち紙	江戸時代
15	資料 No. 14 の漉き返し紙	漉き返し紙	江戸時代

魚養經は、朝野魚養の手になる大般若經である。朝野魚養は、生没年は不詳であるが、奈良時代から平安初期（桓武朝）の官僚であり、787年に外従五位下、788年に播磨国大掾・典薬頭となっている（三省堂編修所、1998）。魚養經の他には薬師寺の扁額が、彼の手になるものとして知られている（日本史広辞典編集委員会、1997）。本研究において用いた魚養經には和紙による裏打ちが施されており、これは容易に剥がすことができたため、表の本紙と裏打ち紙とを分けて試料調製・年代測定に供した。各々、資料 No. 1, 2 とした。また比較のため、本紙と裏打ち紙とを分けずに調製した試料についても、年代測定を行った（資料 No. 3）。

資料 No. 8にある春日版とは、平安時代に始まった書籍の版であり、また春日神社ないしはそれと関係の深い興福寺から出版された仏典の総称として用いられている。現存するものでは「永久四年（1116年）八月二十七日」とある高野山正智院蔵「成唯識論了義燈」が最古のものとなるが、その最盛期は鎌倉時代前半である。匡郭をもたず、墨色は濃く、文字は太めの和洋字体であり、厚めの料紙両面に印刷した粘葉装のことが多い（荒居ら、1983）。

資料 No. 14 は、江戸時代の經典に施されていた裏打ち紙である。この裏打ち紙の一部を現代になって漉き返した紙が資料 No. 15 である。

3. 古文書資料

古文書とは、特定の対象に伝達する意思をもってするところの意思表示の所産である（佐藤，1997）。甲から乙に対して、甲の意思を表明する意志をもって交付された伝達手段を文書といい、特に、この本来の機能をはたしおえたものに“古”の字を付して古文書という。古文書の素材は、多くは和紙であるが、木・布・金属など、その質は問われない。それゆえ、木簡の一部も古文書の範疇に入ることになる。以上が古文書の定義とされているが、その範疇からはずれる史料、例えば人民管理のため作成された戸籍・大田文・宗門改帳、照合のため作成された目録・名簿・特許状などを含むような古文書の定義の必要性も唱えられている（佐藤，1997）。古文書は、明確な授受関係を持ち一定の社会的関係を生じせしめるという性質をもつものであり、日記・備忘録といった古記録、一般の著述・編纂物とは史料の記載内容の面から分類されている。

本研究で用いた古文書資料は、表2に示した7点である。以下には、各古文書資料の詳細、特に奥書・内容・書風などによって判定される歴史学的年代について述べる。

表2 古文書資料一覧

No.	名称	歴史学的年代
1	「十一面観音法」紙背書状	平安末～鎌倉初期
2	鎌倉時代紙背書状	鎌倉初期
3	右少弁吉田冬方奉御教書	鎌倉末期～南北朝（1318年，文保二年）
4	某（近衛兼嗣？）書状	永徳元年（1380年）
5	徳大寺実時書状	嘉慶二年（1388年）
6	徹岫宗九安名	弘治元年（1555年）
7	春林宗椒安名	永禄五年（1562年）

・資料 No. 1 「十一面観音法」紙背書状

平安末期ないしは鎌倉初期に書写されたと推定される真言密教の聖教「十一面観音法」一巻である。もとは三井寺に伝来したものと称するが、この執筆者ならびに書写年次は不明である。しかし、書跡史学の見地からは、平安後期の書風と判定できる。聖教の料紙は、ごく普通の楮である。

本聖教の紙背には複数の書状が存在する。すなわち、紙背文書である。書状の枚数は、寸法が不揃いであるため正確には判定できないが、おおよそ十通である。これら書状は一人の手によるものであり、その字句や文意・文体から考えると、差出所はおそらく上級貴族と判断される。またこれには都合六個の花押も存する。この料紙の一次使用である書状の書風は、鎌倉初期特有の法性寺流である。

ところで、平安末から鎌倉初期のいわゆる院政期という時期の書を大観すると、書風の面においても過渡期としての様相を呈しており、こうした新旧の様式の混在は往々にしてみられる。

・資料 No. 2 鎌倉時代紙背書状

本文書は、厚手の楮紙に書かれた紙背書状である。紙の二次使用として、聖教が書かれている点から、寺院に伝存したものであることは確かである。虫損が甚だしく、文中から年代を判定する手がかりを見いだすことはできないが、聖教および書状の書風から、鎌倉初期のものであるとみてよい。また、本文

書は、二紙一通のうちの前半部分と思われる。

・資料 No. 3 右少弁吉田冬方奉御教書

本文書の文面を翻字すると、以下のようになる。

□(当)國役大嘗会」 用途事申入之處」 □國一同之勲限」 □國何可及子細哉」

□□(事)如員数可被進」 □□所被仰下也仍執達如件」 八月九日右少弁冬方」 □□守殿」

この書状の差出所は、右少弁吉田冬方であると考えられる。吉田冬方は、『弁官補任』によると、藤原氏、前大納言吉田経長三男、弘安八年（1285年）生、元徳元年（1329年）出家、文保二年（1318年）二月二十九日右少弁、同年八月二十四日記録所寄人、同年十月六日左に転ず、とある。因みに『尊卑分脉』によると、冬方の兄に吉田定房（後醍醐天皇の乳父）、吉田隆長（甘露寺家祖）がいる。

本書状は、後醍醐天皇即位後の大嘗祭（文保二年（1318年）十一月二十二日、冬方34歳）に際してのものということになる。また、書風の面からもおよそ鎌倉末期から南北朝期とみられる。さらに、そこから観察される書風の自然さなどから推して、本文書は正本として間違いないと判断される。

・資料 No. 4 某（近衛兼嗣？）書状

本文書の文面を翻字すると、以下のようになる。

昨日御教書両通被」 遣了、旁雖難儀之」 子細候、別而被任申請」

候了、就其當職、任符、」 何日可被申請哉、其以後、」 可被行吉書候、相構」

早々可被治定候、兼又」 返々雖不思懸之様候」

また、端裏書きには、

別当 永徳元

とある。

本文書は、二紙一通からなる書状の前半部分と推察される。後半が失われているため本書状の差出人は不明であるが、端裏書きとして上記の年号が書かれている。端裏書きとは、文書右端の裏に書かれた文字のことである。文字のある面を内側にして左端から文書を巻いていくと右端裏の部分が上にくるため、文書を開けずに内容がわかるように、受信者が年号や表題などをこの部分にメモとして書きおいたものである。

「吉書奏」とは、年始・政始・改元などにあたり、諸国の年料米解文などを形式的に奏上するという宮中行事である。正月二・三日に年中恒例のものとして、弁官局が奏する官方吉書と蔵人所が奏する蔵人吉書とがある。蔵人所の総裁を「別当」といい、一上の大臣が配される。一上の大臣とは第一の大臣の意であるが、左大臣が補せられるのを常とし、左大臣が空席のときや左大臣が関白のときには右大臣が、左右大臣が空席の場合は内大臣が任ぜられる。永徳元年（1380年）の左大臣は二条師嗣であるが、この年、師嗣は関白を兼ねており、蔵人所の別当は近衛兼嗣であったということになる。しかし、あくまで推測に過ぎず、この文書の発給者を兼嗣であったと特定することは難しい。なお、近衛兼嗣はこの年21歳である（『公卿補任5』）。

発給者が誰であるかを問わず、本文書が、端裏書きの年号当時のものかあるいは後世の写しなのかという点が、年代測定を行う本研究においては焦点となる。

・資料 No. 5 徳大寺実時書状

本文書の文面を翻字すると、以下のようになる。

轉任事 朝奨之」 至時宜相叶候歟，自」 愛無極候，故家門文治」 佳躡異他之間，祝着候，」
偏御祈念之威力，」 不及一事之違亂，」 威力□壽□□□□為」 祝詞多端，筆舌叵覃，」
猶期慶謁之間，且獻賀」 章候也，恐々謹言」 正月十四日 実時

また，返し書きには，

賀慶之趣，尚々祝着千万也

切封上書きには，

地藏院僧正御房

とある。

本文書は，南北朝期の公家である徳大寺実時（1338-1404）の左大臣叙任に関するものと考えられる。この点からすると，嘉慶二年（1388年）実時51歳のときの文書であると推察される。

・資料 No. 6 徹岫宗九安名

本文書の文面を翻字すると，以下のようになる。

江州居住之信女授」 衣鉢法號三帰五戒曰」 宗珍」 弘治元年乙卯壬十月十六日」
前大徳徹岫宗九（花押）」

徹岫宗九（1480-1556）は，大徳寺の僧侶である。安名とは出家得度した人に僧侶が与えた法名のことであり，またその文書も指す。本文書は，徹岫宗九が江州に住む信女に与えた安名の原本であり，弘治元年（1555年）に作成されたものである。文意は，江州に住む信女に，衣鉢（師の衣と鉢），法号，三帰（三宝すなわち仏・法・僧に帰依すること），五戒（在家信者の守るべき五種の禁戒。不殺生・不偷盗・不邪淫・不妄語・不飲酒）を授けるというものである。

・資料 No. 7 春林宗俣安名

本文書の文面を翻字すると，以下のようになる。

丹州住侶之男子授」 衣鉢法號三帰五戒曰」 宗眼」
永禄五戊八月念二宗俣（花押）春林叟」

春林宗俣（1488-1564）は，資料 No. 6 の徹岫宗九の法嗣（法を継いだ弟子）であり，同じく大徳寺の僧侶である。本文書は，春林宗俣が丹波もしくは丹後に住む男子に宗眼という法名を与えた際の安名の原本であり，永禄五年（1562年）に書かれたものである。

4. 実験および結果

加速器質量分析計による ^{14}C 年代測定のための、古経典・古文書資料の調製法について述べる。まず、これら資料から紙片を分取，付着不純物を除いた後に α -セルロースを調製し，次いでこのセルロースに含まれる炭素をグラファイトの形で抽出するというのが調製法の概略である。

各古経典・古文書資料から 40~160mg の紙片を分取する。この試料の初期重量は表 3，4 に W_i [mg] として示した。これらを蒸留水中で超音波洗浄に供することで，表面に付着した不純物を除去した。その後，60~70°C に加温し，1.2N HCl 水溶液，1.2N NaOH 水溶液による交互洗浄を行った。次いで，0.07M NaClO_2 酸性溶液 (70~80°C) による処理を行いリグニンを除去した。この後，60~70°C の 1.2N HCl， H_2O による洗浄をへて，17.5%NaOH 水溶液を用いた処理によってヘミセルロースと β - γ -セルロースを除去した。これを濾別し，17.5%NaOH，1.2N HCl， H_2O の順序での洗浄を経て，真空デシケーター中で乾燥させることで， α -セルロースを得た。得られた α -セルロースの量 W [mg] については，表 3，4 に示した。

α -セルロース試料 (表 3，4 に w [mg] として示した) を，酸化銅 (II) CuO (700~900mg) とともに約 2 時間加熱 (850°C) することで酸化させた。生じた CO_2 を，真空ラインにおいて ethanol，n-pentane，液体窒素などの寒剤を用いて精製し，定量した (表 3，4 に w_c [mg] として示した)。この後，グラファイト合成用と δ ^{13}C 値測定用の二つの試料に分割した (各々の量は， w_{14} ， w_{13} [mg] として表 3，4 に記した)。加速器質量分析計測定用グラファイトは，この CO_2 から鉄触媒を用いた水素還元によって合成した (650°C で，6 時間以上加熱)。生成したグラファイトを専用の手動圧縮装置を用いて圧縮し，測定用ターゲットを作成した。

表 3 古経典資料の調製

試料 No.	資料 W_i [mg]	cellulose [mg]		CO_2 [mgC]*1		
		W *2	w	w_c *3	w_{14}	w_{13}
1	52.0	27.8 (53.5%)	6.1	2.34 (38.6%)	1.87	0.47
2	57.3	23.4 (40.9%)	5.9	2.30 (38.8%)	1.90	0.40
3	50.1	14.7 (29.4%)	6.2	2.39 (38.7%)	1.96	0.43
4	55.2	24.2 (43.8%)	5.9	2.27 (38.5%)	1.82	0.45
5	41.5	13.1 (31.6%)	6.0	2.35 (38.8%)	1.92	0.42
6	123.2	29.9 (24.3%)	7.3	2.81 (38.5%)	2.27	0.54
7	131.3	32.0 (24.4%)	7.7	2.97 (38.8%)	2.39	0.57
8 (1)	74.2	18.9 (25.4%)	7.6	2.93 (38.9%)	2.37	0.57
8 (2)			8.1	3.27 (40.1%)	2.63	0.64
9 (1)	160.9	52.6 (32.7%)	7.1	2.79 (39.6%)	2.26	0.53
9 (2)			8.0	3.17 (39.8%)	2.56	0.61
10	51.1	17.9 (35.0%)	6.3	2.58 (40.8%)	2.08	0.49
11	83.7	23.3 (27.8%)	7.6	2.97 (39.2%)	2.40	0.56
12 (1)	89.2	32.6 (36.6%)	7.2	2.85 (39.8%)	2.30	0.54
12 (1)			7.5	2.98 (39.9%)	2.40	0.58
13	42.9	15.5 (36.2%)	6.2	2.45 (39.2%)	2.01	0.44
14 (1)	113.5	15.2 (13.4%)	6.3	2.41 (38.2%)	1.97	0.44
14 (1)			8.5	3.21 (37.7%)	2.60	0.62
15	109.8	34.8 (31.7%)	7.2	2.83 (39.1%)	2.29	0.54

*1) 炭素に換算した重量を示す。すなわち， CO_2 1 mmol をもって 12.011 [mgC] と定義する。

*2) () 内の数値は，セルロース抽出の効率を示す。すなわち $W/w_i \times 100$

*3) () 内の数値は， CO_2 化の効率を示す。すなわち $w_c/w \times 100$

表4 古文書資料の調製

試料 No.	資料 W_i [mg]	cellulose [mg]		CO_2 [mgC]*1		
		W^{*2}	w	W_c^{*3}	W_{14}	W_{13}
1	44.1	31.2 (70.7%)	6.7	2.60 (38.7%)	2.14	0.46
2	38.8	20.9 (53.9%)	5.7	2.22 (38.7%)	1.82	0.40
3	16.0	8.9 (55.8%)	5.2	2.01 (38.4%)	1.64	0.36
4	16.4	8.2 (49.8%)	5.7	2.20 (38.4%)	1.80	0.40
5	22.3	10.9 (49.0%)	5.8	2.18 (37.4%)	1.74	0.44
6	25.2	16.7 (66.2%)	5.9	2.29 (38.7%)	1.82	0.47
7	17.3	11.2 (64.6%)	5.8	2.22 (38.6%)	1.82	0.41

*1) 炭素に換算した重量を示す。すなわち、 CO_2 1 mmol をもって 12.011[mgC]と定義する。

*2) () 内の数値は、セルロース抽出の効率を示す。すなわち $W/W_i \times 100$

*3) () 内の数値は、 CO_2 化の効率を示す。すなわち $w_c/w \times 100$

試料から調製したグラファイトターゲットをタンデム加速器質量分析計での測定に供した。標準体には、OLD シュウ酸から調製したグラファイトターゲットを用いた。一つの試料について、2～4回の測定を行った。測定および解析の結果は、表5、6に示した。 ^{14}C 年代 t は下式に従い算出した(小田, 1994)。また、その誤差には、繰り返し測定によって得られた測定値の平均誤差を用いた。同位体分別効果の補正には、トリプルコレクター式気体用質量分析計によって測定した試料・標準体の $\delta^{13}C$ 値を用いた。 $\delta^{13}C$ 値の測定誤差には、実験的に得られている誤差 ($\pm 0.1\%$) を採用した。

$$R = (^{14}C/^{13}C)_{sa} / (^{14}C/^{13}C)_{od}$$

ただし、 $(^{14}C/^{13}C)_{sa}$: 試料の $^{14}C/^{13}C$ の比

$(^{14}C/^{13}C)_{od}$: OLD シュウ酸の $^{14}C/^{13}C$ の比

$$t = -\frac{1}{\lambda_{LI}} \ln \left\{ \frac{R \left[\frac{\delta^{13}C_{sa}}{1000} \right] \left[1 - 2 \frac{25 + \delta^{13}C_{sa}}{1000} \right]}{0.95 \left[\frac{\delta^{13}C_{od}}{1000} \right] \left[1 - 2 \frac{19 + \delta^{13}C_{od}}{1000} \right]} \right\}$$

ただし、 λ_{LI} : Libby 半減期に対応する壊変定数 $\ln 2 / 5568$ [y]

$\delta^{13}C_{sa}$: 試料の $\delta^{13}C$ 値[‰]

$\delta^{13}C_{od}$: OLD シュウ酸の $\delta^{13}C$ 値[‰]

表5 古経典資料の¹⁴C年代測定結果

No.		R	$\delta^{13}\text{C}_{\text{sa}}$ [‰]	$\delta^{13}\text{C}_{\text{od}}$ [‰]	¹⁴ C年代 t [BP]
1	(1)	0.8225±0.0059	-26.0±0.1	-19.2±0.1	1202±58
	(2)	0.8161±0.0065	-26.0±0.1	-19.0±0.1	1262±64
	(av.)				1232±43
2	(1)	0.9160±0.0068	-26.0±0.1	-19.0±0.1	335±59
	(2)	0.9178±0.0053	-26.0±0.1	-19.2±0.1	321±47
	(av.)				328±38
3	(1)	0.8462±0.0081	-25.9±0.1	-18.9±0.1	972±77
	(2)	0.8532±0.0069	-25.9±0.1	-19.1±0.1	907±65
	(av.)				940±50
4	(1)	0.8053±0.0121	-26.0±0.1	-19.0±0.1	1369±121
	(2)	0.8204±0.0037	-26.0±0.1	-18.8±0.1	1218±37
	(av.)				1293±63
5	(1)	0.8619±0.0071	-25.4±0.1	-19.1±0.1	829±67
	(2)	0.8454±0.0096	-25.4±0.1	-18.9±0.1	983±91
	(av.)				905±56
6	(1)	0.8428±0.0039	-26.3±0.1	-18.9±0.1	1000±38
	(2)	0.8516±0.0043	-26.3±0.1	-18.9±0.1	916±41
	(av.)				958±28
7	(1)	0.8523±0.0061	-26.0±0.1	-18.9±0.1	912±58
	(2)	0.8412±0.0044	-26.0±0.1	-18.9±0.1	1018±42
	(av.)				965±36
8	(1)	0.8787±0.0074	-26.5±0.1	-19.0±0.1	664±68
	(2)	0.8761±0.0041	-26.5±0.1	-18.8±0.1	687±38
	(3)	0.8701±0.0061	-26.6±0.1	-19.1±0.1	744±56
	(4)	0.8702±0.0048	-26.6±0.1	-19.1±0.1	743±44
	(av.)				709±26
9	(1)	0.8557±0.0046	-26.1±0.1	-18.8±0.1	879±43
	(2)	0.8475±0.0051	-26.1±0.1	-19.0±0.1	958±49
	(3)	0.8570±0.0040	-26.0±0.1	-19.0±0.1	869±38
	(av.)				902±25
10	(1)	0.8671±0.0072	-25.9±0.1	-19.1±0.1	776±67
	(2)	0.8765±0.0082	-25.9±0.1	-19.0±0.1	689±76
	(av.)				732±50
11	(1)	0.8992±0.0062	-25.5±0.1	-18.7±0.1	484±56
	(2)	0.8895±0.0071	-25.5±0.1	-18.6±0.1	571±64
	(av.)				527±43
12	(1)	0.8723±0.0080	-25.5±0.1	-18.7±0.1	728±73
	(2)	0.8774±0.0050	-25.5±0.1	-18.7±0.1	681±46
	(3)	0.9033±0.0045	-26.0±0.1	-19.0±0.1	446±40
	(4)	0.9047±0.0093	-26.0±0.1	-19.0±0.1	434±83
	(av.)*1				571±154
13	(1)	0.8818±0.0240	-25.2±0.1	-19.0±0.1	646±219
	(2)	0.8984±0.0061	-25.2±0.1	-18.9±0.1	496±55
	(av.)				570±112
14	(1)	0.8943±0.0047	-25.0±0.1	-18.9±0.1	534±43
	(2)	0.8937±0.0073	-25.0±0.1	-19.1±0.1	540±66
	(3)	0.8922±0.0042	-25.4±0.1	-19.0±0.1	551±38
	(4)	0.8944±0.0046	-25.4±0.1	-19.0±0.1	530±42
	(av.)				539±24
15	(1)	0.9030±0.0054	-25.6±0.1	-19.1±0.1	453±48
	(2)	0.9085±0.0044	-25.6±0.1	-18.9±0.1	403±39
	(av.)				428±31

*1) (1), (2)と(3), (4)との間に有意な差があるため、4点の不偏分散の平方根をもって誤差とした。

表6 古文書資料の¹⁴C年代測定結果

No.		R	$\delta^{13}\text{C}_{\text{sa}}$ [‰]	$\delta^{13}\text{C}_{\text{od}}$ [‰]	¹⁴ C年代 t [BP]
1	(1)	0.8584±0.0048	-25.9±0.1	-19.1±0.1	857±45
	(2)	0.8612±0.0098	-25.9±0.1	-19.1±0.1	832±92
	(av.)				845±51
2	(1)	0.8927±0.0144	-25.5±0.1	-18.9±0.1	545±130
	(2)	0.8908±0.0055	-25.5±0.1	-18.9±0.1	562±49
	(av.)				553±69
3	(1)	0.8944±0.0078	-25.4±0.1	-19.1±0.1	532±70
	(2)	0.8832±0.0069	-25.4±0.1	-19.1±0.1	632±62
	(av.)				582±47
4	(1)	0.8860±0.0058	-26.1±0.1	-18.8±0.1	599±53
	(2)	0.8871±0.0083	-26.1±0.1	-19.1±0.1	592±75
	(av.)				595±46
5	(1)	0.8784±0.0043	-25.6±0.1	-19.1±0.1	674±39
	(2)	0.8720±0.0054	-25.6±0.1	-18.8±0.1	731±50
	(av.)				703±32
6	(1)	0.9048±0.0103	-26.1±0.1	-18.9±0.1	432±92
	(2)	0.9205±0.0141	-26.1±0.1	-18.9±0.1	294±123
	(av.)				363±77
7	(1)	0.9118±0.0086	-26.2±0.1	-18.8±0.1	368±75
	(2)	0.9061±0.0069	-26.2±0.1	-19.0±0.1	420±62
	(av.)				394±49

5. 考察

5.1 製紙法

本研究の目的は、古経典資料の暦¹⁴C年代と歴史的年代との関係を明らかにするところにあった。この問題にはいる前に、和紙の製法について簡単に触れておく。

楮の場合、12月から1月にかけて和紙の原料となる枝が刈り取られる。これを、大釜の上に乗せて蒸籠仕掛けにした箱もしくは桶のなかで、小口の皮が少しめくれるまで蒸す。時間にして約一時間半程度である。湿気の失われないうちにその皮を剥ぎ、竹竿などにかけて乾燥させる。こうして得られた形成層外側の部分を黒皮もしくは荒皮という。これを冬では一昼夜水に浸し、水中の石の上などにおいて足で荒踏みした上で引き上げ、小刀を用いて外皮を削り落とし、内樹皮にあたる白皮を得る。なお、この際の削り屑は貯めておいて、粗紙（ちり紙）の材料とされる。白皮から製紙原料を精製するには、まず白皮を一日水中に放置して軟化させ、でんぷん・タンパク質・脂肪などのいわゆる細胞内含有物を溶出させる。この後、アルカリ性溶液にて加熱することで灰汁抜きをする。アルカリ性溶液は、古くは木灰を用いて調製されたものである。さらに、川で木灰・灰汁を洗浄することで製紙原料を得ることになる（国東，1798；寿岳，1967）。この製紙作業では、刈り取った生枝375kgから約38kgの白皮が得られ、これをさらに精製して約20kgの製紙原料が得られるとの見積もりがある（寿岳，1967）。

5.2 暦年代較正

測定された¹⁴C年代を、Stuiver・Pearsonの較正曲線（Stuiver and Pearson, 1993）に基づいて暦¹⁴C年代に換算し、表7，9を得た。この結果は、通常の暦年代較正法に従ったものであり、¹⁴C年代の測定誤差の他には、較正曲線の測定誤差のみを考慮している。

Stuiver・Pearsonの較正曲線は、暦年代の既知であるアメリカ・アイルランド産の樹木を20年輪単

位に分割し、放射線計数法によって測定されたこれら木片試料の¹⁴C年代に基づいて得られた一つの経験式である。これに対し、古文書・古経典は日本産の樹木から生産された資料であり、実質的に一～数年生の資料である。さらに加速器質量分析計による測定を必要とする資料でもある。それゆえ、古文書・古経典の¹⁴C年代を既存の較正曲線に従い暦年代へ換算する際には、樹木試料の地域性などに起因する誤差を補正する必要がある（小田，2000）。表8，10に示した結果は、暦年代較正にともなう誤差として、大気中¹⁴C濃度の地域性（樹木試料の地域性），年輪試料の採材単位の相違（試料素材の生育期間の相違），グラファイト化の同位体分別効果，測定器の再現性に起因する系統誤差と偶発誤差とを考慮して、較正用の¹⁴C年代 $t \pm \sigma(t)$ [BP]を算出した上で求めた暦¹⁴C年代 T [cal AD]である。

5. 3 暦¹⁴C年代と歴史的年代

図1，2は、古経典資料・古文書資料の暦¹⁴C年代と歴史的年代の関係を各々示したものである。書風・奥書・記述内容などから求められた歴史的年代は破線の四角形によって表し、測定によって得られた暦¹⁴C年代を黒丸印によって示した。暦¹⁴C年代の誤差範囲は誤差棒によって示したが、大気中¹⁴C濃度の経時変動に起因して、暦¹⁴C年代の誤差範囲は不連続なものとなる。なお、ここで図示した暦¹⁴C年代は、大気中¹⁴C濃度の地域性，測定器の再現性などに起因する誤差を考慮した上で算出した値である。

さて、これらの図に示された結果を通覧するに、暦¹⁴C年代の誤差が一標準偏差を示すものであることを考えると、多くの文献史料について暦¹⁴C年代と歴史的年代とが一致しているといえよう。暦¹⁴C年代が一標準偏差の範囲で、歴史的年代と合致している資料は、古経典資料のNo. 1，4，5，6，10，13，古文書資料のNo. 1，3，4，6の計10資料である。これに対し、明らかに両年代の間に食い違いが確認される資料をみると、古経典資料No. 2，3，14，15の4点が挙げられる。これら四点の資料は、いずれも裏打ち紙から採取された試料である。残りの資料については、測定誤差以外の誤差を唆しうる資料も含まれるが、暦¹⁴C年代と歴史的年代の間に有意な差を認めることはできない。

古経典資料No. 1～3は、同一の聖教資料「魚養経」から採取された断簡である。資料No. 1は魚養経本紙，No. 2は裏打ち紙，No. 3は本紙と裏打ち紙の混合試料である。本紙である資料No. 1の暦¹⁴C年代は、この魚養経が書写されたとされる歴史的年代を示しているのに対し、裏打ち紙である資料No. 2は15世紀後半～17世紀前半という明らかに新しい暦¹⁴C年代を示している。混合試料No. 3は、これら本紙と裏打ち紙との平均値から求められる年代よりわずかに古い年代を示しているが、この結果は本紙に比べて薄い裏打ち紙が修補に用いられていたことと合致する。裏打ち紙の暦¹⁴C年代が15世紀後半～17世紀前半を示していることから、この時期に本経典に裏打ちが施されたと考えられることができる。しかし、以下に述べる江戸時代経典の裏打ち紙のような例があるため、15世紀後半～17世紀前半という裏打ち紙の暦¹⁴C年代をそのまま修補年代とみなすことはできない。

古経典資料No. 14は江戸時代の経典の裏打ち紙である。資料No. 15はこの裏打ち紙を現代になって漉き直して作成された和紙である。両資料の¹⁴C年代を比較すると、後者の年代が約 110 ± 40 [BP]新しい。この¹⁴C年代のずれは濃度に換算すると、¹⁴Cが約1.4%増加したことに対応する。この増加は、漉き直し作業の際に、塵埃や製紙作業からの汚染によって現代の炭素が混入したためであると考えてよい。しかしながら、裏打ち紙資料No. 14にしても漉き直しのNo. 15にしても、その暦¹⁴C年代は、この経典

表7 古経典資料の暦¹⁴C年代(補正前)

No.		¹⁴ C年代*1 t [BP]	暦 ¹⁴ C年代*2 T [cal AD]
1	(1)	1202±59	775(870)892
	(2)	1262±65	677(775)875
	(av.)	1232±44	723()736, 770(785)881
2	(1)	335±59	1475(1523, 1563, 1630)1649
	(2)	321±47	1489(1529, 1541)1607, 1612(1634)1649
	(av.)	328±38	1490(1526, 1556)1605, 1613(1632)1644
3	(1)	972±77	1005(1031)1167
	(2)	907±66	1030(1160)1221
	(av.)	940±51	1025(1046, 1096, 1115, 1144, 1153)1168
4	(1)	1369±122	600(663)780
	(2)	1218±38	777(790)883
	(av.)	1293±63	666(705, 749, 752)786
5	(1)	829±67	1166(1226)1279
	(2)	983±92	987(1027)1168
	(av.)	905±57	1036(1163)1218
6	(1)	1000±39	1011(1022)1036
	(2)	916±42	1038(1069, 1071, 1129, 1131, 1160)1186
	(av.)	958±29	1026(1038)1055, 1083()1122, 1138()1157
7	(1)	912±59	1032(1161)1216
	(2)	1018±43	996(1017)1030
	(av.)	965±37	1022(1034)1055, 1083()1122, 1138()1157
8	(1)	664±68	1285(1301)1396
	(2)	687±39	1287(1296)1305, 1366()1374
	(3)	744±59	1252(1283)1296
	(4)	743±47	1265(1283)1294
	(av.)	709±29	1284(1290)1297
9	(1)	879±44	1060()1079, 1125()1135, 1158(1177)1224
	(2)	958±50	1020(1038)1163
	(3)	869±40	1162(1198)1226
	(av.)	902±27	1054()1084, 1122()1138, 1156(1164)1184
10	(1)	776±71	1219(1276)1291
	(2)	689±76	1279(1295)1320, 1342()1392
	(av.)	732±53	1271(1285)1298
11	(1)	484±57	1410(1435)1450
	(2)	571±65	1308()1358, 1381(1402)1428
	(av.)	527±44	1402(1417)1435
12	(1)	728±75	1252(1286)1304, 1370()1370
	(2)	681±47	1286(1297)1309, 1356()1383
	(3)	446±41	1434(1445)1470
	(4)	434±83	1422(1448)1515, 1591()1621
	(av.)*3	571±155	1287(1402)1454
13	(1)	646±219	1212(1306, 1364, 1375)1450
	(2)	496±56	1407(1432)1446
	(av.)	570±112	1297(1403)1441
14	(1)	534±44	1401(1413)1433
	(2)	540±67	1323()1338, 1394(1410)1437
	(3)	551±39	1398(1407)1425
	(4)	530±44	1402(1415)1434
	(av.)	539±27	1404(1411)1425
15	(1)	453±49	1430(1443)1471
	(2)	403±41	1445(1471)1509, 1602()1615
	(av.)	428±33	1441(1449)1475

*1) 誤差は、¹⁴C年代の測定誤差 $\sigma(t)$ と較正曲線側の誤差 $\sigma_{c.c.}$ を考慮したもの。すなわち、 $(\sigma(t)^2 + \sigma_{c.c.}^2)^{1/2}$

*2) ()内の数値は¹⁴C年代の平均値を較正した値であり、()外の数値は較正後の誤差範囲を示す。

*3) (1)、(2)と(3)、(4)との間に有意な差があるため、4点の不偏分散の平方根をもって誤差とした。

表8 古経典資料の暦¹⁴C年代(補正後)

No.		¹⁴ C年代 t _c [BP]	暦 ¹⁴ C年代*1 T _c [cal AD]
1	(1)	1213±74	714()744, 759(818, 844, 856)893
	(2)	1273±78	668(725, 734, 771)878
	(av.)	1243±54	695(782)881
2	(1)	346±74	1453(1518, 1582, 1624)1650
	(2)	332±64	1475(1524, 1560, 1631)1651
	(av.)	339±49	1479(1521, 1568, 1627)1644
3	(1)	983±89	988(1027)1167
	(2)	918±79	1023(1066, 1073, 1128, 1132, 1159)1222
	(av.)	951±60	1019(1041)1168
4	(1)	1380±129	564()583, 591(660)779
	(2)	1229±58	713()744, 758(786)885
	(av.)	1304±72	661(688)785
5	(1)	840±80	1064()1075, 1126()1134, 1159(1222)1280
	(2)	994±102	975(1024)1167
	(av.)	916±65	1028(1068, 1071, 1129, 1131, 1160)1217
6	(1)	1011±59	990(1019)1040
	(2)	927±61	1026(1056, 1082, 1123, 1137, 1157)1208
	(av.)	969±43	1019(1033)1058, 1080()1124, 1136()1157
7	(1)	923±73	1024(1060, 1078, 1125, 1135, 1158)1218
	(2)	1029±62	978(1014)1033
	(av.)	976±49	1015(1029)1056, 1082()1123, 1137()1157
8	(1)	675±81	1280(1299)1397
	(2)	698±59	1280(1293)1308, 1360()1379
	(3)	755±74	1226(1281)1297
	(4)	754±65	1230(1281)1295
	(av.)	720±37	1280(1288)1297
9	(1)	890±62	1040(1168)1226
	(2)	969±66	1012(1033)1164
	(3)	880±59	1047()1096, 1116()1144, 1153(1175)1229
	(av.)	913±37	1041(1161)1183
10	(1)	787±82	1198(1269)1292
	(2)	700±88	1267(1293)1320, 1341()1392
	(av.)	743±62	1249(1283)1297
11	(1)	495±72	1403(1432)1451
	(2)	582±79	1302(1400)1429
	(av.)	538±54	1397(1411)1435
12	(1)	739±87	1227(1284)1304, 1369()1371
	(2)	692±65	1280(1295)1311, 1352()1386
	(3)	457±60	1422(1442)1474
	(4)	445±94	1411(1445)1515, 1592()1621
	(av.)*2	582±161	1283(1400)1452
13	(1)	657±223	1176(1303)1448
	(2)	507±71	1401(1428)1447
	(av.)	581±117	1293(1400)1440
14	(1)	545±62	1323()1338, 1394(1409)1435
	(2)	551±80	1309()1354, 1384(1407)1438
	(3)	562±59	1315()1347, 1390(1405)1430
	(4)	541±62	1326()1335, 1395(1410)1436
	(av.)	550±35	1399(1408)1424
15	(1)	464±66	1415(1440)1474
	(2)	414±59	1437(1456)1513, 1595()1619
	(av.)	439±45	1435(1446)1476

*1) ()内の数値は¹⁴C年代の平均値を校正した値であり、()外の数値は校正後の誤差範囲を示す。

*2) (1), (2)と(3), (4)との間に有意な差があるため、4点の不偏分散の平方根をもって誤差とした。

表9 古文書資料の暦¹⁴C年代(補正前)

No.	¹⁴ C年代*1 t [BP]	暦 ¹⁴ C年代*2 T [cal AD]	
1	(1)	857±47	1164(1215)1243
	(2)	832±92	1060()1079, 1124()1135, 1158(1225)1284
	(av.)	845±52	1166(1220)1262
2	(1)	545±130	1299(1409)1456
	(2)	562±51	1320()1342, 1392(1405)1425
	(av.)	553±70	1313()1349, 1389(1407)1435
3	(1)	532±71	1326()1335, 1395(1414)1441
	(2)	632±63	1294(1309, 1355, 1384)1403
	(av.)	582±48	1310()1353, 1385(1400)1413
4	(1)	599±54	1304(1328, 1332)1369, 1371(1396)1409
	(2)	592±76	1301(1397)1423
	(av.)	595±47	1307()1362, 1377(1397)1408
5	(1)	674±40	1289(1299)1309, 1356()1383
	(2)	731±52	1274(1286)1298
	(av.)	703±33	1285(1292)1300
6	(1)	432±92	1418(1448)1520, 1569()1627
	(2)	294±123	1454(1643)1680, 1754()1804, 1937()
	(av.)	363±77	1446(1506, 1602, 1615)1646
7	(1)	368±76	1445(1489, 1607, 1612)1644
	(2)	420±62	1435(1453)1512, 1597()1617
	(av.)	394±50	1445(1476)1519, 1576()1625

*1) 誤差は、¹⁴C年代の測定誤差 $\sigma(t)$ と較正曲線側の誤差 $\sigma_{c.c.}$ を考慮したもの。すなわち、 $(\sigma(t)^2 + \sigma_{c.c.}^2)^{1/2}$

*2) ()内の数値は¹⁴C年代の平均値を較正した値であり、()外の数値は較正後の誤差範囲を示す。

表10 古文書資料の暦¹⁴C年代(補正後)

No.	¹⁴ C年代 t [BP]	暦 ¹⁴ C年代*1 T [cal AD]	
1	(1)	868±64	1050()1088, 1119()1140, 1155(1201)1250
	(2)	843±102	1044()1104, 1112()1147, 1152(1221)1284
	(av.)	856±61	1068()1072, 1128()1132, 1160(1216)1260
2	(1)	556±137	1294(1406)1454
	(2)	573±67	1307()1361, 1379(1402)1428
	(av.)	564±77	1307()1361, 1378(1404)1434
3	(1)	543±84	1312()1351, 1387(1409)1441
	(2)	643±77	1288(1307, 1362, 1377)1404
	(av.)	593±58	1305()1367, 1372(1397)1413
4	(1)	610±69	1298(1322, 1339, 1393)1410
	(2)	603±88	1295(1326, 1335, 1395)1423
	(av.)	606±57	1302(1324, 1337, 1394)1408
5	(1)	685±60	1283(1296)1312, 1350()1388
	(2)	742±68	1244(1283)1299
	(av.)	714±46	1280(1289)1301
6	(1)	443±102	1409(1445)1520, 1570()1626
	(2)	305±131	1447(1639)1679, 1764()1803, 1938()
	(av.)	374±84	1442(1486)1644
7	(1)	379±88	1439(1483)1644
	(2)	431±76	1427(1449)1514, 1595()1619
	(av.)	405±59	1440(1470)1518, 1580()1624

*1) ()内の数値は¹⁴C年代の平均値を較正した値であり、()外の数値は較正後の誤差範囲を示す。

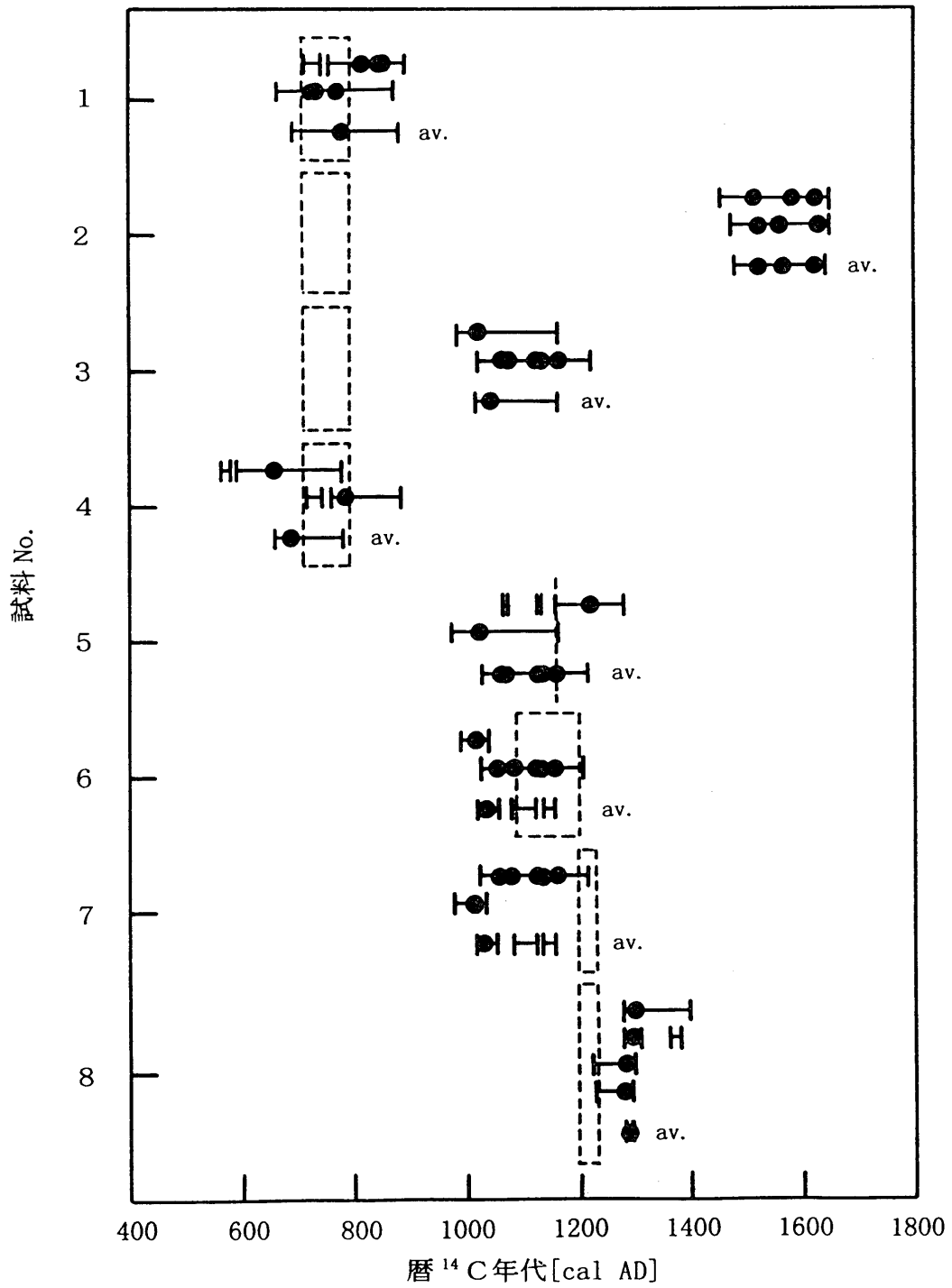


図1 古經典資料の暦¹⁴C年代と歴史学的年代
破線は歴史学的年代を示す。

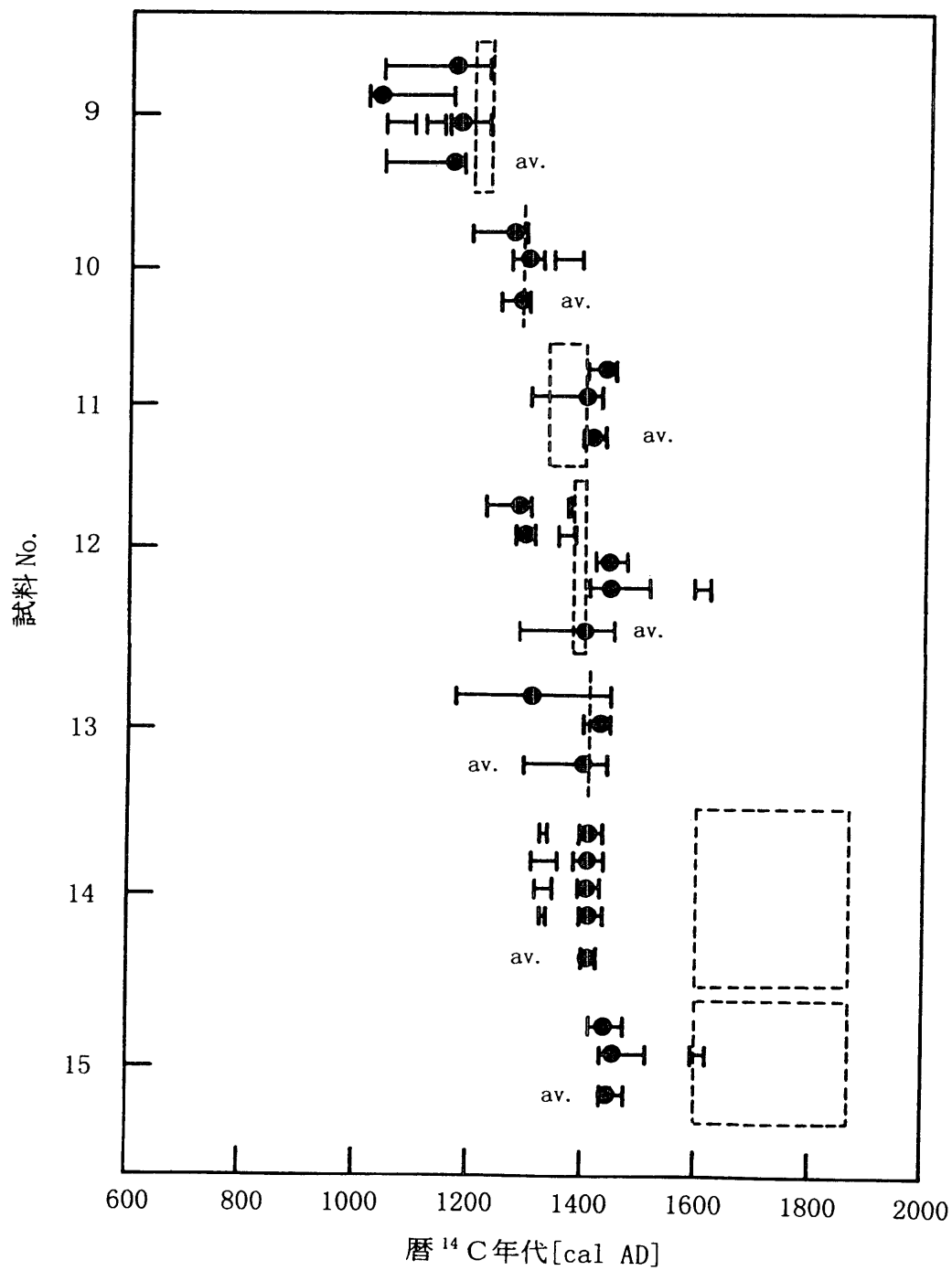


図1 古経典資料の暦¹⁴C年代と歴史的年代(続き)
破線は歴史的年代を示す。

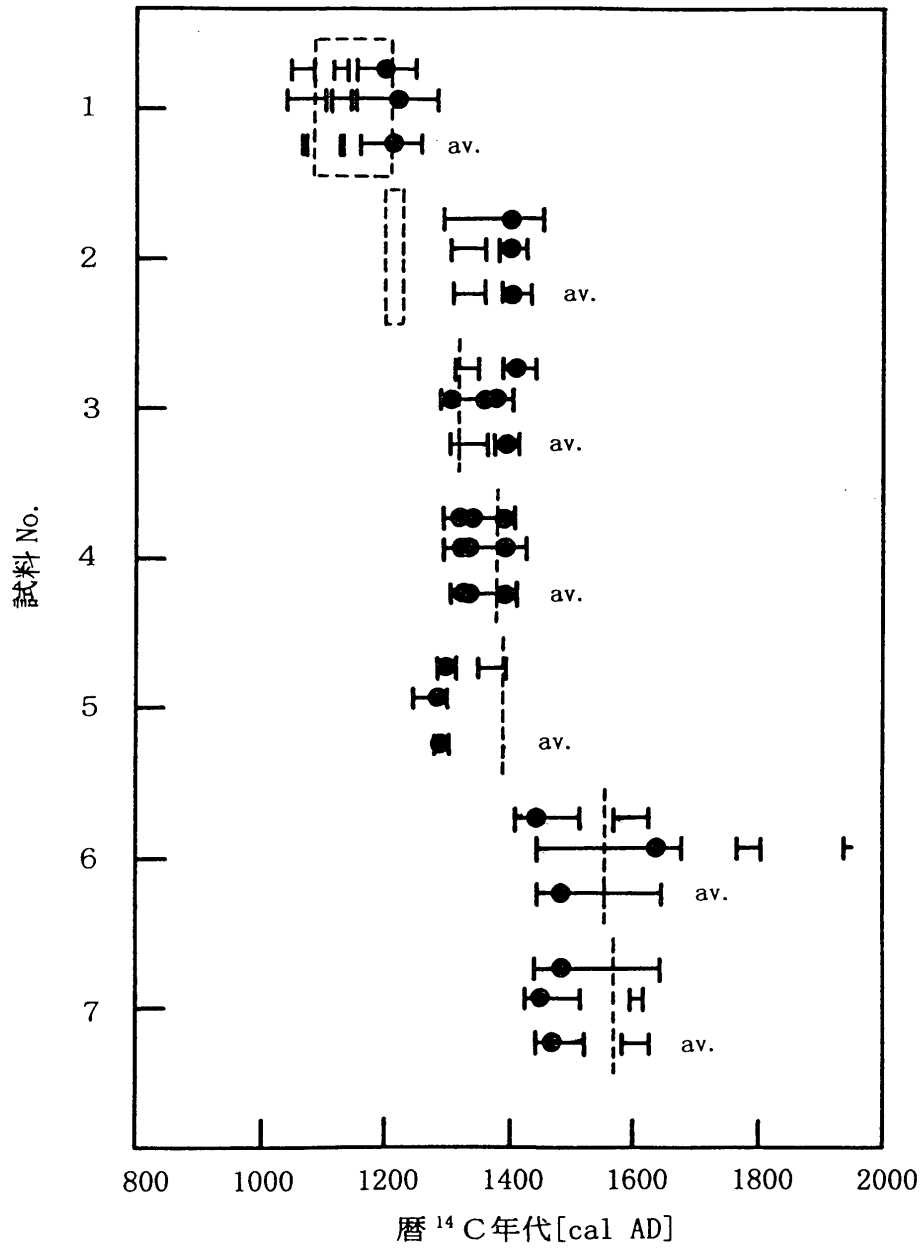


図2 古文書資料の暦¹⁴C年代と歴史学的年代
破線は歴史学的年代を示す。

が書写されたとする江戸時代よりも明らかに古い値を示している。この¹⁴C年代の増加、すなわち¹⁴C濃度の低下を、汚染によって説明することはできない。現在では、文書本紙を湿らせた後に、本紙の強度や色調を考慮して選定した典具帖紙・美濃紙など現代の手漉き和紙で裏打ちが施されるが、この暦¹⁴C年代と歴史的年代の不一致は、当時経典を修補する際に、古紙を裏打ち紙として利用したためであると考えざるを得ない。裏打ち紙の乾燥にともない本紙に歪みが生じないしは破損することを防ぐために、古紙が修補用の紙として利用された可能性が考えられる。

このように書写後何年か経た後に、ときとして古紙を用いて修補がなされるために、裏打ち紙の暦¹⁴C年代は歴史的年代と異なる値を示す。しかも、系統的な相違ではなく、資料 No. 2 では本紙よりも新しい年代に、資料 No. 14, 15 では古い年代に偏っている。

その一方で、古文書本紙の年代を通覧すると、暦¹⁴C年代と歴史的年代はおおむねよく一致した結果を示している。図3には、¹⁴C年代の平均値を校正した結果を示した。この図に基づいて、文書本紙資料の歴史的年代と大まかな暦¹⁴C年代とを対比させると表11のような結果を得る。

表11 文書本紙資料の歴史的年代と暦¹⁴C年代

資料名	歴史的年代	暦 ¹⁴ C年代
大般若経 魚養経	8世紀(奈良時代)	8～9世紀
大般若経 卷426	8世紀(奈良時代)	7世紀後半～8世紀
大般若経 第31巻	12世紀中葉(保元三年, 1158年)	11世紀～13世紀初頭
平安末～鎌倉初期経典断簡	12世紀後半(平安末～鎌倉初期)	11世紀～12世紀前半
「十一面観音法」紙背書状	12世紀後半(平安末～鎌倉初期)	11世紀後半～13世紀前半
鎌倉初期紙背書状	13世紀初頭(鎌倉初期)	14世紀～15世紀初期
鎌倉前期経典断簡	13世紀初頭(鎌倉前期)	11世紀～12世紀前半
春日版	13世紀初頭(鎌倉前期)	13世紀末
鎌倉前期和紙断簡	13世紀初頭(鎌倉前期)	11世紀後半～12世紀
嘉禄版 大般若経	13世紀後半(弘安八年, 1285年)	13世紀後半
右少弁吉田冬方奉御教書	14世紀(文保二年, 1318年)	14世紀
南北朝期経典断簡	14世紀(南北朝期)	15世紀初期
南北朝末期刊本断簡	14世紀末(南北朝末期)	13世紀末～15世紀中期
某(近衛兼嗣?)書状	14世紀末(永徳元年, 1380年)	14世紀
徳大寺実時書状	14世紀末(嘉慶二年, 1388年)	13世紀末
沙門性恵願経	15世紀初頭(応永十七年, 1410年)	14世紀～15世紀前半
徹岫宗九安名	16世紀中葉(弘治元年, 1555年)	15世紀後半～17世紀前半
春林宗叔安名	16世紀中葉(永禄五年, 1562年)	15世紀後半～17世紀前半

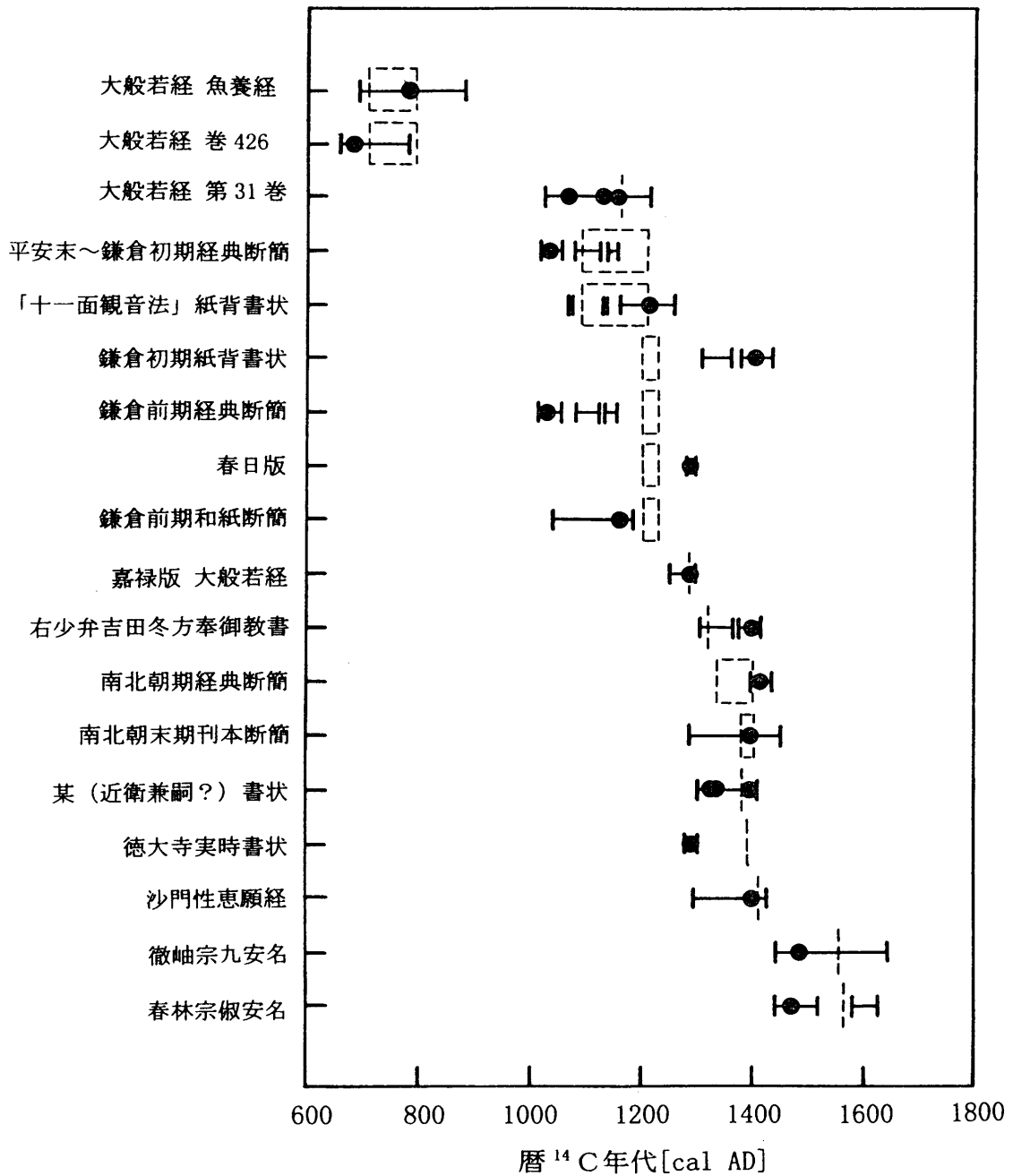


図3 文書本紙資料の暦¹⁴C年代と歴史的年代
破線は歴史的年代を示す。

木・炭・貝の¹⁴C年代測定においては、一般に歴史学的年代よりも古い¹⁴C年代が得られる。例えば、木製文化財の場合、“old wood effect”とよばれる年代のずれが知られている。木製の仏像を考える。その材料となった木材は、仏像が作製される以前に数十年、ときには数百年の期間をかけて生育したものであり、材の中心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、仏像の材料として利用される場合もあるであろう。それゆえ、この木材から作製された仏像の暦¹⁴C年代は、その作製年代すなわち歴史学的年代よりも、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。このような伝世品に限らず、遺跡から出土した木炭の場合にも同様の問題が考えられる。さらに、貝・サンゴ・魚骨などについても年代のずれがともなう。これは、“reservoir effect”・“hard-water effect”とよばれる効果によるものである。すなわち、水中に溶存する二酸化炭素は、大気中のそれとの交換によって供給される他に、深層流・地下水、石灰岩起源の炭酸カルシウムなどからも供給される。深層流・地下水・石灰岩には¹⁴C年代として古い二酸化炭素が含まれているため、溶存炭酸の¹⁴C濃度は大気中のそれに比べて低い値をとる。それゆえ、貝などの水中溶存炭酸から形成される資料については、見かけ上古い¹⁴C年代を示すことになる。これに対して、植物の種子や単年生植物は“old wood effect”や“reservoir effect”などを受けないため、歴史学的年代とのずれの少ない暦¹⁴C年代をもつ資料である。

さて、木製文化財資料は、このように歴史学的年代より古い暦¹⁴C年代をとることがある。同様に古文書についても、その暦¹⁴C年代は料紙の原料となった植物の細胞が形成された年代を示すものであり、樹齢、および刈り取られてから和紙に加工され文字が書かれるまでの期間の分だけ、歴史学的年代との間にずれを生じるはずである。しかしながら、実際には、古文書本紙の暦¹⁴C年代はその歴史学的年代とよく一致しており、いわゆる“old wood effect”に起因するずれは無視できる程度のものであることが示されている。ここで、和紙の生産過程について考えてみる。和紙は、楮・雁皮・三桠といった低灌木の「白皮」から生産される。この白皮は形成層外側の韌皮繊維にあたるものである。したがって、その枝が生えて以来の炭素が濃縮されている部分である。ただし、古枝では黒皮の剥ぎ取りに始まる製紙作業が困難なものとなる上に製品の質も低下することから、和紙原料をとる枝は当年生のものもしくは生えてから数年を経た程度のものに限られる（寿岳，1967）。それゆえ、一般の木製文化財資料で問題となる樹齢に起因するずれは、和紙については一年もしくは数年程度のものとなる。また楮紙の場合、長期間の保存をすると成分のヘミセルロースが変質し、いわゆる「風邪をひく」現象をおこして使用に耐えなくなってしまうため、原則的には作られてからほぼ一年以内に消費されると考えてよい。古文書本紙の暦¹⁴C年代と歴史学的年代とのずれが小さいのは、このような和紙の特性によるものである。

以上の結果から、古文書本紙は、“old wood effect”による誤差が小さく、暦¹⁴C年代と歴史学的年代とがよく一致する。歴史時代を対象とした¹⁴C年代測定にとって、古文書本紙は極めて適した資料であるといえる。

また、裏打ちという修補は、古文書の伝来過程においてなされる行為であり、文書本文の作成年代をさかのぼることはない。それゆえ、魚養経の裏打ち紙ように文書の歴史学的年代よりも新しい暦¹⁴C年代を示す例もあるが、一方において、文書本紙より古い年代をもつ裏打ち紙の例も確認された。裏打ち紙の¹⁴C年代測定は、その古文書の作成年代を探究するという目的の前には、有効な資料とはなりえない。しかし、裏打ち紙の¹⁴C年代測定は、修補という行為自体の歴史学的探究に対して、何らかの情報

を提供しうるものとなるのではなかろうか。和紙の¹⁴C年代測定にとって、今後研究すべき課題の一つである。

古文書資料の暦¹⁴C年代と歴史的年代との関係。これを明らかにするところに本研究の目的があった。以上において示した古経典・古文書資料の測定結果から、その関係は、古文書本紙・裏打ち紙という料紙の道具としての性質、すなわち和紙の具体的属性に依存するものであり、文書本紙に関しては、歴史時代の¹⁴C年代測定ならびに古文書の年代判定を目的とする研究にとって極めて有効な資料であると結論づけることができる。

5. 4 古文書の写し、料紙の再利用と¹⁴C年代測定法

「別当 永徳元」の端裏書きをもつ書状（古文書資料 No. 4）は、その発給者が近衛兼嗣であるか、また他の者であるかという点が問題となっているが、一方で、これが端裏書きの年号当時に作成された正本であるか、あるいはさらに後世になって作成された写しであるかという問題もある。¹⁴C年代測定の結果、14世紀という暦¹⁴C年代が得られたわけであるが、この結果は料紙の年代を示すものであり、正本であるか写しであるかを直接示すものではない。数世紀を経た後の、例えば近世になってからの写しではないことはいえるであろうが、正本と同時期に作成された写しであるか否かの判定を下すことはできない。写しであるか正本であるかの判定は、やはり文字の配置や書風などにもとづく書跡史学的方法によらねばならない。

また、紙背文書・薄墨紙など再利用された料紙の¹⁴C年代測定も、その二次的に作成された文書の歴史的年代を与えるものではない。

不要となった文書の裏面を利用して別の文書が作成される場合、もとの文書がその紙背に残る。この裏面の文書を紙背文書ないしは裏文書という。紙背文書には本来は破棄されるような手紙が多く、非形式的・非公開的な内容をもつという特性がある。本研究においても、二点の紙背文書資料の年代測定を行った。これら二資料は、いずれも一次使用としての紙背文書についても二次使用としての文書についても、ほぼ同時期の書風をもつものであったが、こうした二次使用が一次使用からどれほどの時間差をもつものであるかについては、未だ十分に研究されているとはいえない。

宿紙も再利用された紙である。宿紙とは、一度使用された紙を漉き直して作製された紙である。もとの墨が完全に脱色されておらず、全体が灰色を呈するため、薄墨紙ともよばれる。経文などを原料としたことから宗教的な意味合いがあるものとも考えられているが、天皇文書の口宣案や綸旨などに一般的にみられる。紙屋院は、大同年間（806-810年）に京都野宮の東方に図書寮別所として設置された官営製紙場である。もとは上質な紙を漉くことで知られていたが、中央財政の破綻する平安後期になると宿紙専門の製紙機関となる。また、宿紙は本来再生紙であるが、近世に至るとあらかじめ墨を添加するようになり、漉き返しの紙ではなくなっている。こうした宿紙の年代測定がどのような結果をあたえるものであるか非常に興味深い。

紙背文書にしても宿紙の文書にしても、二次使用に供された年代は、その文書の書風・内容などから明らかにすることができる。これに対し、一次使用の産物たる元の文書は、宿紙では完全に失われており、紙背文書でも裁断などによって完全には残っていない場合が多い。それゆえ、一次使用の年代を与える¹⁴C年代測定と二次使用の年代を与える書跡史学とによって、従来不明瞭であった文書料紙の再利

用に関する知見が得られると期待できよう。

謝辞

大谷大学 高橋 正隆 先生には、古経典の年代測定に際し、資料を提供していただくとともに、多くの有益な御助言をいただきました。記して謝意を表する次第です。

また、年代測定を実施した古経典資料について国語学の面から御教示を賜りました徳島文理大学 小林 芳規 先生に、深く感謝いたします。

小田・増田が古文書の放射性炭素年代測定についての共同研究をはじめるとしては、地球科学研究所の 故 中井 信之 先生、元大蔵省印刷局技術研究所 森本 正和 先生、東京大学史料編纂所 橋本 政宣 先生に、大変お世話になり、また有益な御助言を多く賜りました。記して深く感謝する次第です。

参考文献

- 荒居英次，飯倉晴武，太田順三，佐々木 克，高橋正彦，広瀬順皓，福田アジオ 編（1983）『古文書用語辞典』，柏書房，452p.
- Arnold, J. R. and Libby, W. F. (1949) Age determination by radiocarbon content: checks with samples of known age. *Science* 110, 678-680.
- 寿岳文章（1967）『日本の紙』，吉川弘文館，344p.
- 国東治兵衛（1798）『紙漉重宝記』（寿岳，（1967）に載録）。
- Libby, W. F., Anderson, E. C. and Arnold, J. R. (1949) Age determination by radiocarbon content: world-wide assay of natural radiocarbon. *Science* 109, 227-228.
- 日本史広辞典編集委員会 編（1997）『日本史広辞典』，山川出版社，2275p.
- 小田寛貴（1994）加速器質量分析計による $^{14}\text{C}/^{13}\text{C}$ 比測定における同位体効果の補正. 名古屋大学加速器質量分析計業績報告書V, 244-251.
- 小田寛貴（2000）『加速器質量分析法(AMS)による文化財資料の放射性炭素(^{14}C)年代測定 —その基礎的研究と古文書への適用—』，博士学位論文，名古屋大学，171p.
- 三省堂編修所 編（1998）『コンサイス日本人名事典（改訂新版）』，三省堂，1424p.
- 佐藤進一（1997）『[新版] 古文書学入門』，法政大学出版局，316p.
- Stuiver and Pearson (1993) High-precision bidecadal calibration of the radiocarbon time scale, AD1950-500BC and 2500-6000BC. *Radiocarbon* 35(1), 1-23.

AMS Radiocarbon Dating of Ancient Japanese Documents and Sutras.

Oda H.¹⁾, Masuda T.²⁾, Yoshizawa Y.³⁾, Fujita K.⁴⁾, Nakamura T.¹⁾ and Furukawa M⁵⁾.

1) Dating and Materials Research Center, Nagoya University, Nagoya 464-8602, Japan.

2) Aichi Bunkyo University, Komaki, Aichi 485-0802, Japan.

3) Emeritus Professor of Hiroshima University, Hiroshima 733-0816, Japan.

4) College of Industrial Technology, Amagasaki 661-0047, Japan.

5) Faculty of Environmental and Information Sciences, Yokkaichi University,
Yokkaichi 512-0845, Japan

History is a reconstruction of past human activity, evidence of which is remained in the form of documents or relics. The radiocarbon dating of ancient document and sutra provides important information for the reconstruction of historic period. But radiocarbon age as another expression of ¹⁴C concentration in the sample is different from the historical age when the document was written. The difference between radiocarbon age and historical age becomes more serious problem for recent sample which requires more accurate age determination. There is discrepancy between radiocarbon age and calendar age owing to variability of ¹⁴C concentration in the atmosphere. Although radiocarbon age is converted into calendar age with the calibration curve, the calibrated radiocarbon age is still different from the historical age. It is known as "old wood effect" for wooden cultural property that the calibrated radiocarbon age is older than the historical age when it was produced as a tool. The purpose of this study is to clarify the relation between calibrated radiocarbon age and historical age of ancient Japanese document by AMS radiocarbon dating of Japanese ancient documents and sutras written dates of which are clarified from the paleographic standpoint.

We measured radiocarbon ages of 15 sutras and 7 documents written dates of which are known. Alpha-cellulose was extracted from each paper sample by chemical treatment. The cellulose was burnt to CO₂ at 850°C with CuO. We prepared graphite targets for AMS measurements, reducing CO₂ with H₂ and Fe catalyst at 650°C in sealed glass tube. We measured radiocarbon ages of the graphite samples with the Tandetron accelerator mass spectrometer at Nagoya University. The isotopic fractionation is corrected by $\delta^{13}\text{C}$ values measured with the Finnigan MAT-252 mass spectrometer.

The calibrated radiocarbon ages of samples taken from the obverse-side sheets on which Chinese characters were written with Indian ink are in good agreement with the corresponding

historical ages. Japanese paper had been made mainly from bast fiber of deciduous trees: *Kozo*, *Ganpi* and *Mitsumata*. Because the fiber of old branches is unsuitable for paper manufacture and yields paper of poor quality, fresh branches grown within a few years were harvested selectively. In addition, for *Kozo* paper, the interval from trimming off branches to writing document on manufactured paper is usually within one year, because paper changes in quality by preservation and becomes unsuitable to write with Indian ink. The good agreement between calibrated radiocarbon age and historical age is supposed by such characteristics of Japanese paper.

The calibrated radiocarbon age of a paper sample stuck on the back side of a sutra for reinforcement is much younger than the historical age of the sutra. Although the calibrated radiocarbon age could indicate the age when the sutra was repaired, it leaves room for further investigation. It is likely that older paper was used for repairing, since fresh paper would make creases on the original paper. Radiocarbon age of another reinforcing paper was older than that of obverse-side sheet. Therefore, calibrated radiocarbon age of reinforcing paper has no distinct relevance to the historical age.

It was shown in this study that the radiocarbon age of the obverse-side paper of document which was used for writing characters and transmitting some information has little gap by "old wood effect"; accordingly, such paper of ancient Japanese document or sutra is a suitable sample for radiocarbon dating of recent historic period. Japanese paper used for reinforcement has no clear relationship between the calibrated radiocarbon age and the historical age when the sutra was written. The radiocarbon dating of such kind of paper would, however, provide us information about recycling or repair of ancient document.