

名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計による 文化財資料の放射性炭素年代測定

—¹⁴C年代・暦年代・歴史学的年代の関係について—

小田寛貴

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

Tel : 052-789-2578

Fax : 052-789-3095

<はじめに>

名古屋大学においては、高精度・高正確度年代測定を実現するタンデトロン加速器質量分析計2号機の稼働が、近く開始される予定である。本報は、同測定器を用いて文化財資料の放射性炭素年代測定を行う研究者に求められるべき研究態度について述べるものである。

そこで、まずは文化財資料の放射性炭素年代測定に関与する二つの科学——自然科学と歴史学——の相違について述べる。次に、放射性炭素年代測定に供された文化財資料のもつ三種類の年代——放射性炭素年代、暦¹⁴C年代、歴史学的年代——についてふれる。しかる後に、理化学的年代たる“放射性炭素年代”と本来その研究において探求すべき文化財資料の“歴史学的年代”とのズレ（誤差）を、その生じる原因ごとに分類して示す。これをふまえて最後に、タンデトロン2号機の稼働後において、研究者に求められる研究態度について述べる。

<歴史学と自然科学>

試料中の放射性炭素 (^{14}C) 濃度を測定することによって、その試料の年代が求められる。この放射性炭素年代測定法は、歴史学的な年代の既知である文化財資料を検定用の試料として用いた研究によって実証された (Arnold and Libby, 1949)。このことから、放射性炭素年代測定法は、W.F.Libbyによるその創始以来、自然科学的な理論と手段によって裏付けられたものでありながら、歴史学と深く関わってきた方法であるといえる。殊に、文化財資料の放射性炭素年代測定については、その理論と手段とを自然科学の範疇に求めつつ、研究の主幹をなす目的と結論の吟味は歴史学の観点から成されるべきものとなる。まず本項においては、この二つの科学の相違点について述べる。

歴史学は、人間の関与する過去の再構成を目的とする学問としての側面を有するものである。歴史学における研究対象は、過去における事物であり、時間的にも空間的にも限定されたものである。また、歴史学が自然科学と大いに異なる特徴は、この時間的・空間的限定性をもつ研究対象を、本来あるがままの具体的なものとして取り扱う点である。

具体的なものとは、直接的・間接的を問わず、ある人に認識されたそのものであり、多くの性質と因果関係との集合である。当然、事物と認識者との関係に関する側面（誰によって、また、いつ・どこで認識されたものであるかといった点）も、この具体的なものの性質の中に含まれる。具体的なものとは、認識されたそのもの、それ故、多くの性質とその性質の間にある多くの因果関係との集合であり、同一のものが他に存在しないという一回性をもったものである。また、具体的なものとは、認識者との関係を包含するものであるため、万人に共通するという意味での「真の」ありようを呈し得ない存在である。特に、人間の関与する事象については、引き起こした本人にさえ、その事件が何故生じたか、もしくは何故引き起こしたかという問いかけに、事件の生じるまでの因果関係全てを含んだ万人に共通するような解答を示すことはできない。このような点からも、具体的なものが、万人に共通するという意味での「真の」ありようを呈し得ない存在であるといえる。

歴史学の研究対象に限らず、全ての事物は、本来は具体的なものとして存在している。歴史学においては、この具体的なものがそのまま研究対象となる、すなわち、その事物が有すると認識された全ての性質と因果関係とが吟味の対象として扱われる。

これに対し、自然科学においては、具体的なものがそのまま研究対象となることはない。具体的なものがもつ多くの側面（性質と因果関係）の中から、特定の側面がいくつか選定され、その選定された側面の集合として事物が再編成される。自然科学の研究対象は、この選定された側面の集合、いわば、本来存在する具体的なものを抽象化して得られた事物であるといえる。異なる人が、異なるとき異なる所で分取した二つの食塩100gは、具体的

なものとしては、明白にして異なるものである。一方、“食塩である”，“100gである”という二側面の集合として抽象化された両者は、同一のものとなる。したがって、歴史学のそれとは異なり、自然科学における研究対象とは、このように選定されたゆえに、反復性を持ち、時間的・空間的に限定されない、抽象的事物であるといえる。

この抽象化によって作成された多くの同一のものが、自然科学における法則構築の基盤となっている。法則とは、複数のものについて真であるような事象をさす。具体的なものには、ひとつとして同一のものがないゆえに、法則の成立・不成立を問うこと自体ができないことは自明である。自然科学における法則とは、抽象化・同一視されたものについて真であるような事象である。いくつかの抽象化されたものについて成立することが確認された事象、これが、今後あらたに適用されるであろう抽象的なものについても成立すると期待できる場合、その事象が法則と呼ばれるに至る。

自然科学における対象の抽象化とは、それを行うことによって以下の吟味が簡便化されることを期待する操作である。吟味の簡便化を目的とする操作の他の例として、統計学における標本抽出が挙げられる。しかしながら、自然科学的抽象化は、この統計学における標本抽出とは、以下のような点で異なるものである。標本抽出の場合、母集団を構成する個体（要素）は、相互に関係を有することなく、また、それぞれが対等な——対等なものとして抽象化された——ものである。さらに、基本的には無作為な抽出によって標本が作成される。このため、標本と母集団との差異は、それを構成する個体の数だけである。これに対し、自然科学的抽象化においては、具体的なものを構成する多くの側面（性質・因果関係）は相互に複雑な関連を持っており、この関係自体も、具体的なものの一側面を成すという性質を持っている。さらに、各側面は、物理学的属性から因果関係まで、多種にわたるものであり、対等な関係にあるものではない。また、具体的なものから側面を取り出すという自然科学的抽象化は、研究手段と理論とに照らし合わせて行われる作為的な操作である。したがって、自然科学の研究対象たる抽象的なものとは、研究の手段と理論において取扱可能であるような側面から再構成されたものであるといえることができる。

自然科学の法則は、再現性によって保証されたものであり、それをもって、「万人に共通である真理」であるにとらえられがちだが、自然科学の「万人共通の真理」とは、それが適用できるように抽象化されたものについて成立する「万人共通の真理」である。いわば、自然科学的抽象化によって「真理の証明」に先行して規定された真理である。自然科学における再現性とは、万人に共通である真理としての正当性を保証するものではなく、再現性を示した抽象的なものの作成がおこなわれた際の、具体的なものからの側面の取り出し方についての妥当性を保証するものである。

自然科学は、時間的・空間的反復性をもつように抽象化された対象から、「万人に共通

であるような真理」を引き出すことを目的としている。そのため、原理的には、学者個人によって「真理」が異なることはない。しかしながら、「真理」がただひとつの因果関係のとして統一されることがなく、数多くの因果関係が、各々自己完結性をもった「真理」として存在することになる。したがって、相互に反するような複数の「真理」も、すべて同程度の「真理」として扱われることになる。自然科学的「真理」の名を付されるには、それに適当であるような抽象化を行うことの可能である事例が、数多く存在することが必要である。しかしながら、そのような事例の少ない場合であっても「経験則」、さらに稀な場合でも「事実」、という名をもった一種の自然科学的「真理」として自然科学者に認識されることになる。自然科学における真理の総体とは、相互に矛盾する一方で、各々自己完結性（循環性）をもった多数の「真理」の集合であるといえる。

一方歴史学において、研究対象は、抽象化を受けることなく具体的なもののままで取り扱われる。認識者たる学者と研究対象の関係自体が、具体的なものに包含されているため、歴史学における「真理」は「万人に共通である真理」とはならない。むしろ、引き起こした本人にさえ、事象の生じるまでの因果関係全てを解答することができないというような具体的なものを取り扱う点からも、万人に共通である真理自体が研究に先行して、既に存在しないといえることができる。

歴史学における「真理」は、研究対象の認識者たる学者と不可分なるものである。このため、学者の数と同数の「真理」が存在することになる。自然科学における「真理」が、真理証明に先行して設定されたものであるため、自己完結性を強く持っているのに対して、歴史学の「真理」は、認識者の態度にともない変化するという拡張性を持っている。また、自然科学の「真理」を構成する因果関係が、自然科学的「理論」によって必然であるべきものと規定されているのに対して、歴史学の「真理」とは蓋然性をもった因果関係であるといえる。さらに、歴史学の「真理」とは、認識者たる学者ごとに相互に異なるものではあるが、自然科学の「真理」のように相互に矛盾するものではない。歴史学における真理の総体とは、歴史学者と不可分であり、各々が拡張性と蓋然性をもった、多数の「真理」の集合であるといえる。

<文化財資料の三種類の年代>

文化財資料の放射性炭素年代測定に限らず、文化財科学の研究は、その目的を歴史学のなかにもち、研究手段を自然科学に求めるものである。研究目的の設定と最終的な議論は、歴史学の範疇において成されるべきものである。一方、自然科学の範疇において扱われるべき操作は、測定試料の選定から放射性炭素年代の算出までである。次項においては、自然科学的測定に伴う“放射性炭素年代”の不確定性としての誤差の原因をまず述べ、その後、文化財資料が道具として歴史に現れた年代としての“歴史学的年代”と理化学的年代たる“放射性炭素年代”とのズレとしての誤差の原因について述べる。その議論に入る前に、ここで文化財資料のもつ三種類の年代についてふれておく必要がある。

放射性炭素年代測定に供された文化財資料には、三種の年代が与えられる。文化財資料の放射性炭素年代測定にたずさわる研究者は、まず、これら三種類の年代を明白に区別して認識する必要がある。

文化財資料の持つ一つめの年代は、自然科学的手段によって測定され、自然科学的理論と法則とに基づき算出された年代、放射性炭素年代である。これは、その文化財資料に含まれる炭素14の濃度の異なる表現法であり、資料の重量・大きさなど同質の物理学的属性である。

放射性炭素年代が、実際の暦年代と異なるという事実は、同測定法の創始者である W.F.Libby 以来指摘されてきたことである (Arnold and Libby, 1949)。この両年代の相違は、大気中の炭素14濃度の経時変動に起因するものである。しかしながら、この相違に対する問題は一応の解決をみている。暦年代の既知である年輪試料について、実際に放射性炭素年代を測定することで、両年代間の関係を示す較正曲線が作成された。この類の研究から、現在では、測定された放射性炭素年代を暦年代に換算することが可能となっている (Stuiver and Pearson 1993, Pearson and Stuiver 1993)。較正曲線を用いて放射性炭素年代から換算された暦年代。これが文化財資料の第二の年代である。この暦年代は、あくまで放射性炭素年代から較正されて得られた年代であることを明示し、暦¹⁴C年代とでもよぶべきものである。

三つめの年代は、歴史学的年代、その文化財資料が道具として歴史のなかに現れた年代である。これは、文化財資料の放射性炭素年代測定の研究において、その研究目的として探求すべき年代である。金唐革という文化財資料を考える。これは、17世紀から18世紀にかけてオランダ・ベルギー・ペルシャ・フランス等において生産されていた革製工芸品である。当時の用途は、主に建築の壁装材であった。後に、壁からはがされた金唐革が、明治・大正期の日本に輸入され、煙草入れなどの再加工品として使用された (徳力 1979)。

歴史学的年代とは、その文化財の用途と密接に関わり決定される年代である。したがって、物質としては同一のものであっても、壁装材金唐革と煙草入れ金唐革とは、異なる歴史学的年代をもつことになる。第一、第二の年代たる放射性炭素年代と暦¹⁴C年代は、物質としての金唐革に付加される年代であり、各々ひとつずつ定義されるものである。暦¹⁴C年代は、壁装材金唐革の歴史学的年代から大きくかけ離れることはないであろうが、煙草入れ金唐革の歴史学的年代に対しては、100年以上古い年代を示すことになるであろう。物質としての年代と、道具としての年代との間に誤差が生じる明瞭なる一例である。

文化財資料の三種の年代の性質についてまとめておく。放射性炭素年代と暦¹⁴C年代は、ともに物質としての文化財資料に付与される年代である。しかしながら、前者と後者とは異なる単位をとる。放射性炭素年代とは、その本質において測定試料中の炭素14の濃度である。これに対して、年輪から再構成されたとはいえ、暦¹⁴C年代は西暦を単位として用いられる。また、暦¹⁴C年代と歴史学的年代は、後者が必ずしも西暦を単位としないものの、同一の時間軸をとるものである。一方、その相違は、前者が物質に、後者が道具に付与される年代であるところにある。

<文化財資料の年代がもつ誤差>

この項では、文化財資料の年代のもつ誤差を、その原因ごとに分類して示す。まず、以下の1～5では、資料の物理学的属性たる放射性炭素年代の誤差について述べる。次に6では暦年代較正にともなう誤差の問題を示し、7で研究目的として探求すべき歴史学的年代と放射性炭素年代とのズレについて述べる。

1 測定精度（測定誤差）

これは、報文等で“±50BP”といった形式で報告される誤差であり、一回の測定の精度を表す誤差である。放射性炭素年代の測定誤差は、測定された炭素14濃度のもつ測定誤差と、同位体分別効果の補正のため測定される炭素13濃度の測定誤差の二つから、誤差伝搬の一般則に従って算出されるのが原則である。

2 測定の正確さ（正確度）

仮に、ある測定試料に真の放射性炭素年代が存在したとして、それが5000 [BP]であったとする。これに対して、

- ① 5010±100 [BP] なる結果を示した測定

- ② 5010±200 [BP] なる結果を示した測定
- ③ 5500±100 [BP] なる結果を示した測定
- ④ 5500±200 [BP] なる結果を示した測定

以上、四つの測定があったとする。このとき、

- ①を、測定誤差が小さく正確度も高い測定
- ②を、測定誤差が大きい正確度は高い測定
- ③を、測定誤差は小さいが正確度は低い測定
- ④を、測定誤差が大きく正確度も低い測定

という。すなわち、測定の正確さとは、真の値からのずれの程度を表現するものである。これが、“ある測定器で測定すると常に古い年代結果がでる”といったように、測定器や測定者などに固有のものである場合、特に系統誤差とも呼ぶ。

3 再現性

同一の試料を分割し、いくつかの測定試料とする。それらを同一の測定器で測定し、複数の放射性炭素年代を得た場合を考える。このような測定を四台の測定器で行い、その結果が各々、

- ① 5000±100, 5030±100, 4900±100, 5090±100, 4970±100, …
- ② 5000±200, 5030±200, 4900±200, 5090±200, 4970±200, …
- ③ 5500±100, 4400±100, 6000±100, 4300±100, 5200±100, …
- ④ 5500±200, 4400±200, 6000±200, 4300±200, 5200±200, …

となったとする。このとき

- ①を、測定誤差が小さく再現性も良い測定
- ②を、測定誤差が大きい再現性は良い測定
- ③を、測定誤差は小さいが再現性は悪い測定
- ④を、測定誤差が大きく再現性も悪い測定

という。同一の試料について、繰り返し測定を行うことで示される測定の信頼性。これが再現性である。再現性の程度は、得られた複数個の測定結果の不偏分散によって表現される。以上、精度・正確度・再現性の三つの誤差は、主として測定器に起因するものである（むろん、測定者の個性に起因する場合もあるが）。これに対し、研究者の研究に対する誠実さ・技術の欠落から生じる誤差もある。それらについて、以下に述べる。

4 化学処理の正確さに伴う誤差

測定に供される試料（測定試料）は、文化財資料そのものではない。文化財資料を構成

している炭素をそこから取り出し、これを原料として黒鉛（グラファイト）を合成する。加速器質量分析計の測定試料は、このグラファイトである。

測定以前の化学処理では、大気中の二酸化炭素など、周りに存在する炭素の混入を許すことなく、また、手垢やしみなど既に文化財資料に付着していた不純物と分離して、文化財資料固有の炭素だけを高純度で抽出し、グラファイトを合成することが必要となる。不純な炭素の混入にともない炭素¹⁴濃度がわずか1%増加したとする、このとき、測定される放射性炭素年代は約80年新しい年代値を示すことになる。

また、試料に含まれる不純物は適切な試薬を用いて分解・除去されるが、同時に文化財資料固有の炭素試料までも分解してしまうこともある。文化財資料には貴重なものが多いため、その化学処理は高収率であることが要求される。一方、木炭中に進入した植物根の除去などは、薬品による除去は原則的に不可能であり、実体顕微鏡下などでピンセット等を用い丁寧につまみ出すといった操作が要求される。

これらの点から、高純度・高収率の前処理を行うには、試料調製者の技術と試料に対する誠実さが要求されることがわかる。

5 解析の正確さ

解析とは、得られた測定の生データから計算によって放射性炭素年代とその測定誤差を求める操作である。この際に生じる誤差（ズレ）は、専ら、計算ミスと数学的知識の欠落とに起因する。

6 較正曲線の適用限界にともなう誤差

以前は、放射性炭素年代が実際の暦年代と異なるという事実と炭素¹⁴の半減期の不正確性とを過大視し、放射性炭素年代測定法自体を漠然と批判する風潮もあったが、暦年代較正曲線の確立によって、このような傾向も少なくなったといえよう。しかしながら、いまだ暦年代較正についての問題は、完全に解決されたものであるとはいえない。

現在、広く使用されている較正曲線は、Stuiver, M., Pearson, G.W.らによって作成されたものである（Stuiver and Pearson 1993, Pearson and Stuiver 1993）。この曲線は、アメリカ・アイルランド産の樹木年輪を20年単位に分割し、放射性炭素年代測定を行った結果得られたものである。そのため、これら以外の地域に産した試料の測定結果、また、生育期間の短い草本などの試料の測定結果への適用については、十分吟味されたものであるとはいえない。このため、測定試料の産地・種類によっては、得られた暦¹⁴C年代に誤差が生じることになる。

7 歴史学的年代とのずれとしての誤差

放射性炭素年代・暦¹⁴C年代と歴史学的年代との相違は、前二者が物質、後者が道具に与えられる年代であるところに求められる。放射性炭素年代をさらに突き詰めるならば、これは文化財資料の材料となった物質たる試料元体を仮想的な大気（¹⁴C，¹³C濃度について経時変化を示すことなく、試料のなかに展開する大気）ととらえた上で、この試料元体が試料の外に展開する仮想大気に対して閉鎖系を形成してきた期間として得られる試料の物理学的属性であるといえる。暦¹⁴C年代は、この試料元体たる仮想大気の経時変動性を補正した放射性炭素年代とみなすことができる。したがって、暦¹⁴C年代は、試料元体が実際の大気に対して閉鎖系を形成してきた期間を示すものとなる。

この試料元体が、歴史的展開の中において、人によって道具に加工される。自然科学は、具体的なものを抽象化によって人から切り放したうえで、研究対象とする。そのため、人の歴史的な活動の一部として現れた道具（人と不可分なものとしての道具、人から切り放すという抽象化が不可能な具体的存在）の年代を自然科学の理論・法則に基づいて決定をすることはできない。歴史学的年代の決定は、この道具を、得られた放射性炭素年代・暦¹⁴C年代を一側面として有する、具体的なものとして取り扱うという歴史学的な吟味のもとに行われなければならない。

<名古屋大学タンデトロン加速器質量分析計2号機稼働後に向けて>

現在、名古屋大学年代測定資料研究センターにおいて稼働している第一世代のタンデトロン加速器質量分析計では、¹⁴Cと¹³Cとの比の測定を行っており、¹²Cとの比の測定は行っていない。これは¹²Cの加速に伴う漏洩線量の増加を防ぐための処置である。加速器における¹²Cの測定を行わないため、¹⁴C年代の算出に際しては、グラファイト化を行う前段階のCO₂の¹³C/¹²C比に基づいて同位体分別効果の補正が行われる。しかしながら、¹⁴C年代の系統誤差を小さくし、また再現性を向上させるためには、加速後の¹³C/¹²C比を用いて同位体分別効果の補正を行い、¹⁴C年代の算出を実施することが必要である。

現在、同センターでは、第二世代タンデトロン加速器質量分析計の調整が行われており、近く実試料の¹⁴C年代測定が開始される予定である。この第二世代タンデトロンでは、¹²Cを、回転円盤スリットを用いて選択的に約100分の1に減少させた後、加速を行うことができる。すなわち、加速後の¹³C/¹²C比を用いて、よ

り正確な同位体分別効果の補正を行うことが可能となる。また、第一世代タンデトロンにおいては、 ^{13}C と ^{14}C を交互に加速していたが、第二世代においては、リコンビネーターによって、 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C を同時に加速することができる。それにともない、第二世代タンデトロンを用いた測定では、分析計の安定性の変動にとともなう測定誤差が抑えられることになる。さらに、イオン源および高電圧発生装置の改良にともない、 ^{14}C の検出効率が大幅に向上し、測定時間の短縮化が可能となる一方で、測定誤差の大幅な低減が実現される（中村 1997）。

第二世代タンデトロン加速器質量分析計の稼働にともない、測定の精度・正確度・再現性が大きく向上する。この点で第二世代タンデトロンは、効率がよく誤差の小さい測定が要求される文化財資料の年代測定にとっても大きく貢献することになるであろう。しかしながら、文化財資料の放射性炭素年代のもつ誤差は、前項において述べたように、測定の精度・正確度・再現性に起因するものばかりではなく、化学処理・解析の正確さといった研究者の研究に対する誠実さ・技術の欠落から生じるもの、また、較正曲線の適用限界という自然科学者が今後克服すべき課題に起因するもの、さらに、歴史学の観点から吟味されるべき文化財資料の具体性と物理学的属性とのズレによるものがある。

測定器の性能が向上するのにともない、文化財資料の放射性炭素年代測定にたずさわる研究者は、研究者の態度に起因する誤差の存在を明確に認識し、さらにその誤差の低減に努めるべきである。

器具の洗浄・汚染除去から実験の廃液・廃棄物の処理までを含めた化学処理。この化学処理に対する技術の向上と誠実さとが、研究者個々人に求められる。第二世代タンデトロンの稼働は、測定時間の短縮を可能にし、年間測定試料数も確実に増加させるものと期待されている。このため現在、試料調製法の簡便化を目的とする自然科学的研究が注目されている。確かに簡便であることに越したことはないが、それにともない調製される測定試料の純度・収率の低下が誘発されかねないことへの留意も必要であるように思う。

放射性炭素年代を算出する解析においても、年代測定の原理・統計学的な誤差に対する十分な知識が研究者に要求される。標準誤差、不偏分散、標準偏差などの区別とそれらの数学的意味。採取年と測定年の異なる試料の炭素14濃度（pM）の定義。炭素14濃度としての $d^{14}\text{C}$ 、 $D^{14}\text{C}$ 、 $\delta^{14}\text{C}$ 、 $\Delta^{14}\text{C}$ 、 Δ などの相互換算式（Stuiver and Polach 1977）。トリプルコレクター式気体用質量分析計により測定された $\delta^{13}\text{C}$ 値の定義式。これらに対する誤認は、特に注意すべきものである。

現在は、自然科学的事象たる放射性炭素年代測定の反復性が、第二世代タンデトロン加速器という測定器側から保証された段階である。これに対して、研究者側に求められるの

は、簡便よりも確実である化学処理と解析，これらによって，放射性炭素年代の自然科学的抽象化を確実に行うことである．この確実なる抽象化の欠落が，信頼性のない放射性炭素年代の大量生産をもたらすということ，研究者は常に念頭において放射性炭素年代測定に従事すべきである．

また，日本という地域における暦年代較正曲線の作成によって実現される，較正曲線の適用限界の解明は，文化財資料の年代測定に関わる自然科学者にとっての急務である．さらに，文化財資料の年代測定にたずさわる研究者は，自然科学と歴史学という二つの科学の「学際分野」のなかにおいて研究を行う者として，

- ・ 自然科学に裏付けされた放射性炭素年代測定とは，
研究目的ではなく，研究手段であること
- ・ 放射性炭素年代とは，本来具体的なものたる
文化財資料ならびに研究対象たる歴史的物事が抽象化されたものであること
- ・ 目的は，その文化財資料が道具として歴史に現れた年代としての
歴史学的年代を探求するところにあること

を明確に認識しておくことが不可欠である．

<参考文献>

- Arnold, J. R. and Libby, W. F. 1949 "Age determinations by radiocarbon content: checks with samples of known age." *Science* 110, 678-680.
- 中村俊夫 1997 "名古屋大学タンデトロン2号機の性能と運用"
名古屋大学加速器質量分析計業績報告書 (VIII), 5-16.
- Pearson, G. W. and Stuiver, M 1993 "High-precision bidecadal calibration of the radiocarbon time scale, 500-2500BC." *Radiocarbon* 35(1), 25-33.
- Stuiver, M and Pearson, G. W. 1993 "High-precision bidecadal calibration of the radiocarbon time scale, AD1950-500BC and 2500-6000BC." *Radiocarbon* 35(1), 1-23.
- Stuiver, M and Polach, H. A. 1977 "Discussion reporting of ^{14}C data." *Radiocarbon* 19, 355-363.
- 徳力彦之助 1979 『金唐革史の研究』思文閣出版.

Radiocarbon Dating of Cultural Properties by a Tandetron AMS at Nagoya University

— ^{14}C age, Calibrated age and Historical age —

Hiroataka ODA

Dating and Materials Research Center, Nagoya University

A so-called second-generation Tandetron AMS will provide us radiocarbon ages of the cultural properties with high precision, high accuracy and high reproducibility. As technology advances, the researchers are required to make efforts to decrease uncertainty of radiocarbon age which is generated by unskillfulness in the chemical treatments and incorrect calculation. In addition, the researchers should recognize the following points.

- the dating of the cultural property is not a purpose but a method.
- the radiocarbon age is merely one of many characters which can be extracted from the cultural property.
- the purpose of this kind of chronological study is to pursue the historical age when the property existed as a tool.