

放射性炭素年代測定試料の採取・保管・送付時の留意事項

— ^{14}C 年代測定室からユーザーへのアドバイス —

小 元 久仁夫*

1. はじめに

放射性炭素(以下 ^{14}C と表記する)年代は、多岐にわたる学問分野で使用されている。 ^{14}C 年代を使用する研究者や年代測定の依頼者(以下ユーザーと表記する)は、試料を採取する前に「その試料の年代をはかることにより何を明らかにすることができるのか」、「採取した試料が知りたい年代を得るのにもっともふさわしい試料かどうか」を十分に理解しておく必要がある。

その理由の一つは、 ^{14}C 年代測定費用が高額なためである。すなわち測定費用は、測定方法・精度・測定期間などにより異なるものの、1試料あたり約3万円から8万円位を要し、多数の測定を依頼する場合多額の出費となるからである。また試料の中には、ふたたび発見し採取することが困難な場合もある。このような場合、試料採取にあたり後顧の憂いのない試料採取を要求される。

多くのユーザーは通常、1個の試料の測定を依頼し、測定室から通知された1個の ^{14}C 年代にもとづいて研究を進めている場合が多い。唯一の ^{14}C 年代で十分に研究目的に合う年代を得るため、ユーザーはどのような試料を、どこから採取すればよいのか?また試料は採取後、どのような容器に入れて保管すれば良いのか?年代測定を依頼する時、どのような情報を年代測定室に連絡すれば良いのか?

以上述べたような問題点について著者は40年以上にわたり ^{14}C 年代測定に関わってきた立場

ら、 ^{14}C 年代測定値を使用するユーザーに ^{14}C 年代測定を依頼する前に熟知しておいてほしい事項について有効なアドバイスを与えたい—これが本論の目的である。

2. 年代測定の目的と最適な試料

野外で採取する1個の試料は、露頭全体からみればきわめて小さな一部分にすぎない。しかしその試料は、対象とした露頭の層序あるいは地形の年代を代表する物質であり、しかも本当に知りたい年代を決定する上で重要な役割を果たすものでなければならない。露頭から採取した試料は、ユーザーが知ることを望んでいる出来事の発生年代(または経過年代)を正確に示してくれる場合もあるが、試料によっては知りたい年代と大きくかけ離れた年代を示す場合もある。

試料採取にあたりもっとも重要なことは、採取しようとしている試料が、ユーザーが本当に知りたい年代、すなわち知りたい出来事の発生年代(あるいは経過年代)と密接に関係しているかどうかを判断することである。ユーザーは、試料が水流、氷河、海水、風、地滑り、あるいは動物の活動によって移動し、知りたい年代とかけ離れた年代を与える原因となることを知っていなければならない。

^{14}C 年代測定のために年代測定室に持ち込まれる多種多様な試料の中で、木炭は炭素濃度が高く不純物を多く含まないため化学処理も比較的容易であり、良好な試料の一つである。しかしながら

キーワード：放射性炭素 (^{14}C) 年代測定, 最適な試料, 試料の重量, 保存容器, 試料の汚染

* 日本大学文理学部

このような良好な試料であっても、必ずしも知りたい年代を正確に示さない場合がある。すなわちすでに焼失した部分こそ知りたい年代にもっとも近い年代であった可能性が高い場合があるからである。また知りたい年代（イベントの発生日代）と試料の年代（試料として生物の死亡年代）との間には、時間差が生じているため、経過年数の正確な推定を要する場合がある。イベントの発生日代と密接な関連を有する試料を採取することは容易ではない。

ユーザーは常に、「年代測定のために試料として何を採取すべきか」を決める前に、次の各事項についてもあらかじめ検討の上、十分に理解しておくべきである。

- ①年代測定によって、何が明らかになるのか。あるいは測定値から何を知りたいのか？
- ②どのような試料が、知りたい年代を代表するのか。
- ③どのような物質を試料として採取できるのか。
- ④試料を直接汚染させるものが周囲になかったかどうか。
- ⑤試料（物質）の種類別に、測定に必要な重量はどれ位か。
- ⑥採取した試料をどのように保存すべきか。
- ⑦試料を送付する上で注意すべきことは何か。
- ⑧年代測定室では、どのような試料を望むのか。

⑨採取した試料について、年代測定室が必要とする情報（資料）は何か。

理想を言えば、上記の事項については野外調査に出かける前に十分に検討し、解決しておくべきである。また試料採取にあたり、あらかじめ十分な重量の試料採取と保管の準備をしておくべきである。年代測定試料を採取する露頭や発掘現場の状況は、場所や研究目的によって異なる。このため年代決定が必要な出来事や採取可能な試料に関する記載は、一般的な表現とせざるを得ない。もしも上記の各事項について疑問があれば、調査前に年代測定室の担当者に問い合わせた方がよい。さらに年代測定室の担当者が、ユーザーと一緒に試料採取地点まで同行し、現場で問題点を議論した上で、試料の選別や収集を手伝うことができれば、大変有意義な測定結果が得られるであろう。

3. 測定に必要な試料の重量

表1は、“conventional method（β線計測法）”により年代測定試料を採取する際についておくべき試料の炭素含有量（中央）と重量（Usual：β線計測法，Minimum：AMS法）の目安を示している（Geyh and Schleicher, 1990）。もちろんβ線計測法に比べて“AMS method（加速器質量分析法）”で使用される試料重量はきわめて少量（表1の右端参照）で十分である。しかしβ線計測法で年代決定を行っている年代測定室の中には、少量の試料でも測定可能な実験室がある。このため、表1

表1 β線計測法に必要な試料別炭素含有量と重量

試料名	炭素含有量 %	試料重量	
		β線法	AMS法
木炭	50—90	3—6g	50mg—1mg
木片, 泥炭, 穀物, 生物組織	10—50	6—50g	2—25mg
木片, 泥炭(湿性)	2—10	30—150g	10—125mg
堆積物, 土壌	0.2—5	50—1,500g	20mg—1g
骨, 歯	1—5	60—300g	20mg—300mg
炭酸塩, サンゴ, 石灰華, 鍾乳石	10	30g	25mg
地下水	10 ⁻²	50—200L	50—200mL

資料：Geyh and Schleicher (1990) を日本語表記に改変。

の重量に達しないからβ線計測法では測定できないと諦めないで年代測定室に問い合わせた方がよい。表示された重量は、試料を採取した際に試料に付着している砂礫、土壌、人工物、現世の樹根、その他試料と無関係な物質を一切含んでいない乾燥重量である。

参考までに、試料の炭素重量により測定可能な上限年代について紹介しよう。図1はワシントン大学第四紀研究所で、水当量25m相当の遮蔽材中に置いたガス・カウンターを使用した場合の計測可能な上限年代を示している(Stuiver *et al.* 1979)。図中の S_0 はモダン・カーボン(補正済み)、 B はバックグラウンドの計数率を示している。この図からカウンターに6.4g相当の炭素を含む CO_2 を封入し、モダン・カーボンの値が85c.p.m.で、バックグラウンドが1.6c.p.m.である

場合、61,000年前まで測定できることを示している。また120gの炭素試料が得られれば、2か月間にわたる ^{14}C 濃縮法により74,000年前まで計測できることを示している。Grootes (1978)は、 ^{14}C 濃縮法により75,000年前まで計測できることを実証した。また図2は、ガス・カウンターに封入された炭素量により測定可能な年代を横軸に、その付加誤差を縦軸に示している(Geyh and Schleicher, 1990)。このように測定系に最終的に持ち込むまでに必要な試料重量について知っておくことは重要である。もちろんAMS法を使用すれば、実験室に持ち込む試料重量は1g以下で十分である。

実験室で行われる試料の化学処理過程で、試料に含まれる炭素は大なり小なり失われる。このためユーザーは試料収集にあたって、このような事

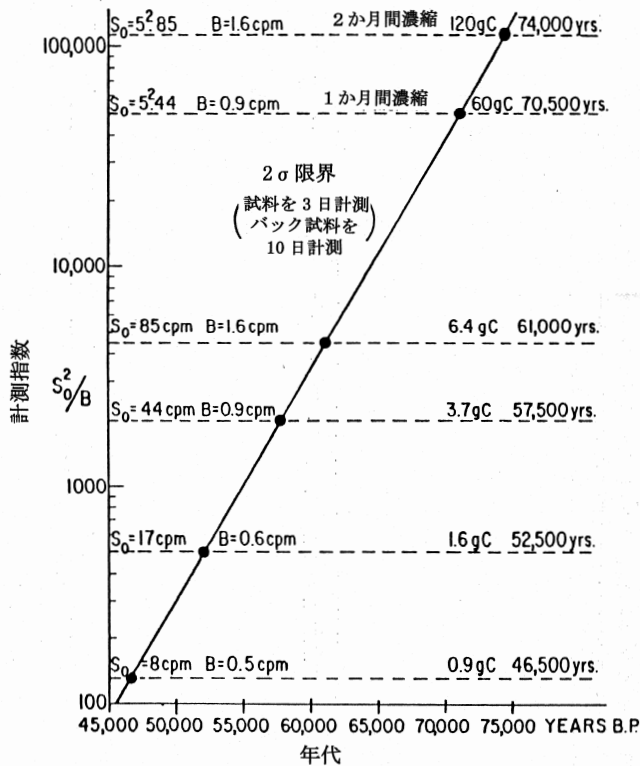


図1 試料の炭素重量と測定可能上限年代
資料: Stuiver *et al.* (1979) を日本語表記に改変。

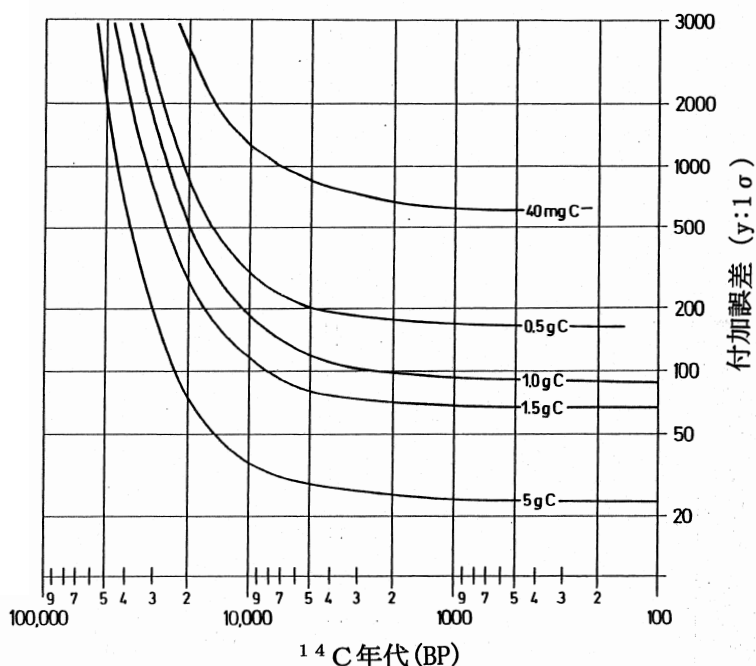


図 2 炭素量による測定可能年代とその付加誤差
資料：Geyh and Schleicher (1990) を日本語表記に改変。

情を承知しておくべきである。また多くの年代測定室では、同じ出来事の年代を決定する場合であっても、できるだけ多くの試料の採取と、異なる試料物質ごと (fraction ごと、あるいは種別) の同時測定を奨励している。

以上述べたようにユーザーは、年代測定に際して化学処理によって失われる炭素量をあらかじめ考慮すべきである。また測定年代に疑問がある場合や、複数試料の年代に有意の差が生じている場合には、再測定が必要である。このような場合に備えて、あるいは安定同位体の測定試料とするためにも十分な重量の試料を採取しておくことが望ましい。年代測定室によっては同一層準から採取した異なる物質である複数試料の提供を歓迎するところもある。異なる試料から得られた年代や化学処理法の違いにより得られた年代に関する情報は測定依頼者に通知されるのはもとより、以後の年代測定実験に生かされる。

年代測定室側が¹⁴C年代測定試料を受理するにあたり、試料収集時にユーザーに望む事項が2つある。それはユーザーの推定年代と試料の汚染 (後述) に関する情報である。すなわち試料の年代が20,000年よりも明らかに古いと推定される場合、年代測定室では化学処理の過程で汚染物質の除去を徹底的に行う必要がある。また付加誤差を小さくするため、計測時間を長くしなければならない。

したがってユーザーは、年代測定室で行われている実験方法を理解し、必要かつ十分な重量の試料を準備することが肝要である。試料重量が不十分なために、測定費用が高額になったり、測定が困難だったり、不可能になったり、あるいは測定時間を長くしなければならないなどの事態が生ずる。このため試料収集に十分な時間をかけることは決して無駄にはならない。もしも疑問があれば、表1に記載された試料重量の2倍程度を採

取しておけばよいであろう。

4. 試料の保存容器

採取した試料を保存する容器としてどのような材質が適切かという点について、多くのユーザーはほとんど検討していないと思われる。それは年代測定室に送られてきた試料がどのような容器に入れられて到着したかにより明らかである。かけがえのない貴重な試料の収集には、遺跡の発掘などの際に多大な費用と時間が費やされたり、海外調査時に採取されたりした試料のように、再び試料を収集することが困難な場合がある。それにも拘わらず試料採取時の不注意としか言いようがない取り扱いや梱包により、野外調査時やその後の試料の保存で大事な試料が損なわれてきた例が多い。

採取した試料を保存するのにもっともよい容器は、「厚手のポリエチレン袋（チャック付き）、アルミホイル、アルミニウム・ポリエチレン、ガラス製のネジフタ付き瓶」などである。決して「紙や布製の袋、薄いサンドイッチ袋、ゼラチン容器、あるいは汚い入れ物や濡れた容器」などは使用すべきでない。「PVA」や「PVC」のようなプラスチックは、可塑剤を含んでおり、試料によっては可塑剤を吸収するものがあるため使用すべきでない。少量の試料を大きな容器に収納するのも勧められない。

もしもパッキング材が必要であれば、ガラスウールがもっとも良く、脱脂綿や紙類は使用すべきではない。また試料の容積にあった容器の使用をお勧めする。ガラス製容器は破損しやすい欠点を有するが、少量試料を収納する場合に、ガラス製のヴァイアル容器を使用するのは良い。この場合には野外で試料採取時にも、また輸送時にも容器の保護に留意する必要がある。

試料のラベリングはきわめて重要であるが、しばしば不用意に行われていることが多い。試料に直接張り紙をしたり、書き込みをしたりしてはいけない。もしも試料がポリエチレン袋に入れられ

たとしたら、試料の詳細を記述した用紙類は別の袋に入れて一緒に保管すべきである。あらかじめ試料カードを作成しておき、現地で「試料採取年月日、時刻、地点名、露頭番号、層序、試料名、環境情報など」を直ちに記入することをお勧めする。アルミニウム製荷札が使われることがあるが、一時的に使用すべきであり、出来るだけ早く上記のラベルと交換すべきである。プラスチック袋にマジックインクで書いた文字は、野外調査を終えて帰宅した時、あるいは後日消滅していたり、判読困難になっていたりする場合があるので注意を要する。また「食べかす、たばこの吸い殻、紙、布、野帳の紙片など」はすべて炭素を含んでおり、決して採取した試料と混在させてはいけない。また試料を保存する容器は、分析に必要な試料のみを入れるべきである。

5. 試料の汚染と年代の狂い

どんな試料であっても、その試料に含まれる炭素が固定された後に、それ以外の炭素成分を含む場合（たとえば堆積物）、その試料は汚染物質であると判断される。一般的には、試料の $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ が固定された後で、放射壊変以外の作用によって $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ が変化した場合、その試料は汚染されていると定義される。

もっとも一般的に野外で起こる汚染は、樹根、フミン酸および炭酸塩（このほかにもいろんな原因があるが省略する）による。フミン酸は、植物の有機物が分解されて生じたもっとも代表的な物質である。フミン酸は、しばしば土壌や堆積物を移動し、木炭・木片・骨など多孔質な構造をもつ物の中に沈積する。炭酸塩は、ほとんどの水文環境に存在し、すべての試料物質を汚染させる。

一般的な問題として石灰岩や地下水などによる試料の汚染がある。また炭酸塩起源の物質による貝化石や化石サンゴの汚染を指摘できる。

以上述べた諸点のうち、自分の採取試料が汚染されているかもしれないと思ったら、表 1 に示されている数字以上の重量を採取すべきである。

どんな場合であっても試料の汚染が起り得ることを予想し、年代測定室側にあらゆる汚染の可能性を知らせるべきである。年代測定室では、汚染がどのような状態であるか試料をちょっと観察したぐらいでは分からない。野外調査時に露頭や発掘現場の状況と周囲の環境を観察して記録し、その結果を年代測定室側に是非連絡してほしい。

図3は、試料が新しい炭素によって汚染された場合に、測定年代がどのような年代となるかを示している (Geyh and Schleicher, 1990)。汚染が大きくなればなるほど年代が大幅に新しくなる。すなわち試料が1%のモダン・カーボンにより汚染されていた場合、測定不可能な年代を示す古い試料であっても37,000年前位の年代を示すことになる。本当は10,000年前の試料であっても、1%の汚染を受けていれば9,800年前の年代を示す。しかし、もしも10%の汚染を受けていたら、その試料は8,200年前の年代を示すことになる。

これとは逆にもしも古い炭素が試料に混入していれば、真の年代よりも逆に古くなる。今ある試料が大変古い炭素 (例えば20万年前) によって

50%汚染されているとしよう。この場合、その試料の年代は1半減期(5,568年)古い年代を示すことになる。 ^{14}C の壊変は指数関数的であるため、計数率1%は80年に、10%の汚染は846年に、5,568年はLibbyが提唱した ^{14}C の半減期に相当する。半減期が5,730年とすれば、上記の数値はそれぞれ83年および871年になる。古い炭素が試料中に混在している場合、試料の ^{14}C 濃度を正確に測定することはできない。このため、その試料の正しい ^{14}C 年代を決定できない。通常の汚染は、おそらく大なり小なり試料の年代よりも古い場合が多く、決してその試料の年代が測定不能になるほど古い年代ではないようである。

年代測定試料の汚染についての定義は、ユーザーにとって理解することが困難な問題の一つかもしれない。環境が異なれば化学的な汚染がおり、年代測定室ではその汚染を完全に除去することが困難な場合がある。年代測定室ではユーザーから送付されてきた試料を観察し、汚染を認知・識別し、最適な化学処理を行っている。

特に海成堆積物または海洋環境下にあった露頭、干上がったあるいは乾燥しつつある湖から採

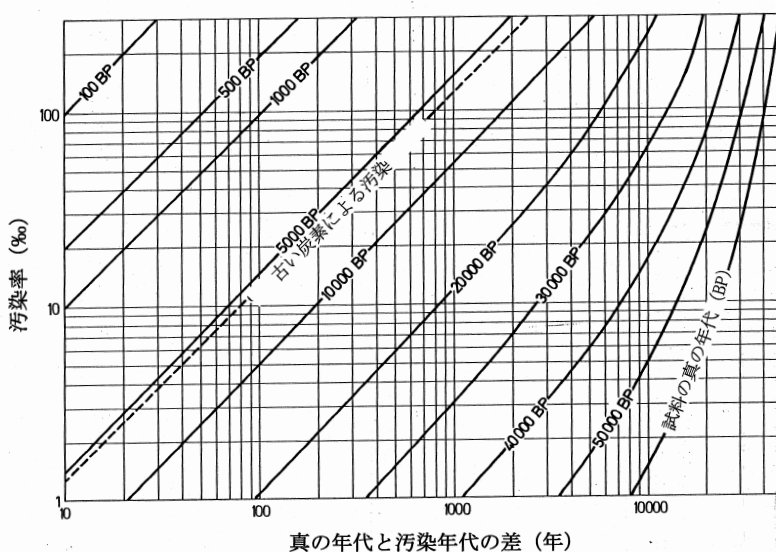


図3 試料の汚染による測定年代の狂い
資料: Geyh and Schleicher (1990) を日本語表記に改変.

取された試料は塩化物を含み問題となる。また水域が縮小しつつある湿地や、火山地域のような環境で採取された試料は硫黄や硫化物を含み、必ずしも良好な試料といえない。このような化学的汚染は、年代測定そのものには影響を与えない場合もあるが、化学処理上は負担となる。

かつて貝塚から採取された貝化石の年代が種によって異なったことから、貝化石の年代は不正確という悪い印象を与えたこともあった。しかしその原因は、試料の安定同位体 ($\delta^{13}\text{C}$) を計測し、 ^{14}C 年代を補正しなかったことによるものであった。貝化石や化石サンゴの炭酸塩は、再結晶することがある。一度このような事態が起こると、元々その貝化石や化石サンゴ固有の同位体組成と異なる同位体組成を有する炭素と置換される。その結果、変質した試料は正しい年代を示さなくなる。

貝化石や化石サンゴ試料によく見られるアラレ石から方解石への再結晶を検知することは簡単である。すなわちX線回析や赤外線照射によって知ることができる。ユーザーは、年代測定のため貝化石や化石サンゴ試料を送付する前に、慎重を期してできれば再結晶の有無をチェックされることをお勧めする。

6. 試料の選別と測定申込み

試料を採取する前に露頭で些細に採取しようとしている試料とその周囲を観察することは重要である。もしも採取した試料に砂礫、泥、人工物、新しい植物の根や葉などの不純物が付着していれば、できるだけ現場で除去すべきである。もしも不純物の除去が困難な場合は、どうすべきかについて後日年代測定室に問い合わせればよい。

可能であれば非海棲の化石と海棲化石を、骨・木片・木炭などが混在する場合は各試料の種類別に選別しておいた方がよい。不純物を除去すると試料重量は当然減少する。採取した試料別の全リストを作成し、その試料が何時、何処で採取したのか、どのような汚染が考えられるか、試料採

取地点の環境に関する情報を添えて、それぞれの試料について別々のラベリング後に、書留便で年代測定機関に送付する。

年代測定機関は、通常それぞれ独自の「年代測定申込用紙」を準備している。この申込み用紙は試料採取者と年代測定室側との重要な情報交換の役割を担う唯一の手段である。試料採取者または年代測定申込者のいずれであっても、その試料の年代が何を意味し、試料がどんな種類のもので、その試料がどこでどのような環境で採取されたかなどを熟知している。しかし年代測定室側は、しばしば申込者が記入した試料に関する情報しか知り得ない。

この理由のため、できるだけ詳細に試料採取地点の環境についての記述や、本当に知りたい年代と試料との因果関係(意義)について記載すべきである。なぜなら年代測定室側では年間数百件、AMS年代測定室によっては年間数千件にも達する、異なる地点で採取された試料を取り扱っている。このため申込書に記載された情報だけが、試料の化学処理法を決定する唯一の資料となるからである。申込書に通常記載すべき項目は、次の通りである。

- ①試料採取位置：地名(できるだけ詳細に、可能ならば字名まで)、GPSによる(または1:25,000地形図による)緯度・経度(秒まで)。
- ②試料物質の名称：たとえば木炭、樹幹、木片、葉、貝殻、化石サンゴ、骨、泥炭等々。可能ならば、その学名についても記載する。同一露頭から複数試料を採取した場合、測定希望の優先順位を明記する。
- ③露頭の記載：発掘現場、地質露頭、その他の区別、墓所、炉床、洞窟、海成堆積物、湖成堆積物、流水堆積物、湿地堆積物などの区分を記入する。
- ④試料採取時の状態：乾燥、水浸、地層中、埋没、破壊(破損)、かびの付着などの有無。
- ⑤化学的環境：洪水時(満潮時)に水没するか

どうか、石灰岩や石炭などの分布地域であるかどうか、風化物、塩化物、硫化物の区分、硬水/軟水の影響、農業用水、坑道および工場排水からの距離など。

- ⑥露頭周辺の状況：植生の有無と種類、土地利用（農場・水田・工場などの有無）状況、河川、湖水、海洋、湧水の影響の有無、山地までの距離など。
- ⑦層序：地質柱状図を描き、その説明と試料を採取した位置を示す。一連の試料を同一露頭から採取した場合、柱状図は1枚でよいが採取位置はすべて明記する。
- ⑧試料収集：地表（露頭）から直接採取したか発掘試料か、その他、試料が露出していなかった場合に掘り出しに使用した器具の名称。
- ⑨収集後の処置：樹根や砂礫の除去、水洗や乾燥の有無および回数、防腐剤や殺菌剤の使用の有無、膠の使用の有無、保存容器の種類など。
- ⑩汚染：どのような汚染が考えられるか、またその理由は何か、どの程度試料は汚染されているか、あるいは汚染されていないか。
- ⑪年代測定の目的：どのような問題を解決するために年代測定を行うのか、またなぜこの試料でその問題が解決できるのか、その根拠は何か。
- ⑫参考資料：同一露頭あるいは近接地点から採取した試料の年代値との対比資料、関連する出土品、文化、地質イベント、従前の研究成果に関する研究論文や報告書（著者名、発表年、論文名、雑誌名、巻（号）、始まりのページと終わりのページ、単行本の場合は書名、発行所名など）。
- ⑬試料採取地点の地形図：国土地理院発行1/25,000地形図、図上に試料採取地点を+印でマークしたもの。
- ⑭他の試料の有無：今後年代測定のために同一または異質な試料を持ち合わせているか

どうか、同一または類似試料をほかの年代測定機関に送付しているかどうか、年代測定以外の分析（たとえば安定同位体比）の有無。

上記の情報が常に年代測定申込書にすべて記載されている訳ではない。しかし年代測定を依頼する者が知っている情報について、できるだけ多くの情報を年代測定機関に知らせることは重要である。年代測定機関では、申込書に記載されている内容を理解した上で実験方法を決定する。このため上述の項目の多くが欠落していたり、申込用紙がない年代測定室に試料を送付したりする場合、決して良い結果が得られないことを自覚すべきである。

換言すれば、医者（年代測定機関）が患者（ユーザーの試料）を診察（年代測定）するとき、病歴（試料を測定する目的や試料を採取した環境）をあらかじめ承知している場合と、全く不明の場合とでは、対処の方法（実験方法）や処置や投薬方法（計測方法）も全く異なる。時には治療が間に合わない（期待した年代が得られない）場合も生ずる。年代測定申込用紙の記載内容はユーザーが年代測定機関を選択する際に指標の一つとしていただきたい。

年代測定機関では受理した試料ごとに年代測定室固有の識別符号（Lab. Code No.）をつけるため、ユーザーは試料ごとにデータを記載すべきである。日本大学年代測定室の実験室コード番号は“NU-”（Nihon University）であり、世界でただ一つの識別符号である。

年代測定機関に送付する試料や測定申込書は、事前に十分に検討し確認しておく必要がある。災害時、あるいは海外で採取したようなかけがえない試料や、貴重な文化財試料、他の分析に使用する試料の一部をあらかじめ分別留保することは賢明である。

もしも試料を分割するとしたら、分割した試料はできるだけ均質（同じ性質）になるようにすべ

きである。もっとも良い部分（またはもっとも悪い部分）だけを抽出するのではなく、各試料はできるだけ均等になるようにすべきである。たとえば貝殻の場合、もしも可能であれば同種の貝殻だけを選別すべきである。その理由は、貝の種類により生息環境が異なり、個々の安定同位体比 ($\delta^{13}\text{C}$) が異なるためである。

あるイベントの年代が決定された試料に関連し、後日重大な疑問（たとえば推定年代に近い年代が得られなかった場合）が生じたとき、次のような確認（自問自答）が役立つかもしれない。

- ① 知りたい年代を決定するために最適な試料だったかどうか。
- ② 採取した試料が知りたい年代を決定するのに最適な地層（または地形）から採取されたかどうか。
- ③ 試料の特徴をもっとも良く示す層序であったかどうか。
- ④ 現在重要でなくとも、後日問題を解決できる試料が残っているかどうか。
- ⑤ 採取した複数の試料中、重量から判断して年代測定室で処理可能な試料はどれか。
- ⑥ 現在異なるいくつぐらいの物質で年代を決定できるか。次回にはどれ位の試料を年代測定できるか。

年代測定機関に送付する試料は、詳細なデータラベルの入った袋とともに二重梱包する。そして送付状は試料とともに小包の中に入れる。もし可能ならば年代測定室に電話し、アポイントを取り試料を持参し、試料の特徴や問題点を年代測定室のスタッフと相談するとよい。試料を郵便や宅急便で送るときガラス製容器を使用する場合は、緩衝材を使用するなど注意が必要である。また試料

を送付した後で、年代測定室から試料を受理した旨の返事が2週間もないときには電話で確認した方がよい。

試料送付状のコピーや、試料ごとに与えられた年代測定室の Lab. Code No. (識別符号) は控えておくべきである。後日年代測定室と連絡が必要になった場合、この Lab. Code No. を使用するようになる。また年代測定室から連絡される識別符号ばかりでなく、依頼者が試料に付した識別符号なども控えておいてほしい。

7. まとめにかえて

著者は過去40年以上にわたり ^{14}C 年代測定に関わってきた。この間、著者自身が野外調査の際に露頭で採取した試料は2,000件を超えている。個人的な研究試料ばかりでなく、遺跡の発掘現場で考古学者たちと議論しながら採取した試料や、地形学や地質学の専門家と露頭で議論しながら採取した試料もある。また教育の一環として行ってきた学生巡検においても、露頭の観察と記録を指導し、目の前の地形や堆積物の年代を決定するために、どのような層準（あるいは地形）からどのような試料を採取すべきかについて考えさせ、適切な試料採取の指導を行ってきた。

本論では、著者と年代測定依頼者間でこれまでに連絡した重要事項の中で、特に試料採取にあたり留意すべき事項について、 ^{14}C 年代を使用するユーザーにとって参考となる事項を記載した。本論が今後 ^{14}C 年代を使用される研究者の参考となることを期待したい。

なお ^{14}C 年代測定の原理や誤差の原因とその補正については、小元 (1991, 2008)、Omoto (2005) を参照していただきたい。

(2009年1月15日受付)

(2009年2月18日受理)

文 献

- Geyh, M. and Schleicher, H. (1990) *Absolute Age Determinations: Physical and Chemical Dating Methods and Their Application*. Springer-Verlag.
- Grootes, P.M. (1978) Carbon-14 Time Scale Extended: Comparison of Chronologies. Thermal diffusion isotopic enrichment of carbon-14 brings 75,000 years ago within dating range. *Science*, **200** (4337), 11-15.
- 小元久仁夫 (1991) 放射性炭素年代測定の現状と展望. 地理誌叢, **33** (1), 1-21.
- Omoto, K. (2005) ^{14}C age corrections based on isotope fractionations for beachrock samples from the Nansei Islands, SW Japan. In *LSC 2005, Advances in Liquid Scintillation Spectrometry* (Eds. Chatupnik, S., Schonhofer, F. and Noakes, J). University of Arizona, 429-433.
- 小元久仁夫 (2008) ^{14}C 年代測定における誤差の起源とその補正. 地理誌叢, **49** (1), 44-57.
- Stuiver, M., Robinson, S.W. and Yang, I.C. (1979) ^{14}C Dating to 60,000 Years B.P. with Proportional Counters. In *Radiocarbon Dating—Proceedings Ninth International Conference*. La Jolla/Los Angeles. University of California Press, 202-215.

**Some Considerations of Radiocarbon Dating Materials in Relation to their
Collection, Storage and Sending
— Advices from Radiocarbon Laboratory to Collectors and Submitters Using
Radiocarbon Ages —**

Kunio OMOTO*

Key words : radiocarbon dating, optimum sample, sample weight, storage bag, contaminations

*Department of Geography, College of Humanities and Sciences, Nihon University