



南 雅代

日進月歩の放射性炭素年代法

放射性炭素(^{14}C)年代法は、過去5万年にわたる年代を科学的に知る方法として、この半世紀で著しく発展し、多くの重要な年代を明らかにすることにより、地球科学、宇宙科学、歴史学、考古学など幅広い分野の研究の発展に貢献してきた。年代だけでなく、地球の生物圏、地圏、水圏、大気圏間の炭素循環に関する環境動態研究や、 ^{14}C 標識といった薬物動態の研究などにも幅広く利用されている。ここでは、 ^{14}C 年代法が著しく発展し得たポイントを私なりにまとめてみたい。

天然に存在する ^{14}C は、大気上層で窒素原子(^{14}N)が高エネルギーの宇宙線によって二次的に形成された中性子と反応して生成される。つまり、 ^{14}C は地球に降り注ぐ宇宙線の強度が変化すると生成量が変化する【ポイント1:宇宙線生成核種であること。宇宙科学への展開】。このことを利用して、例えば、樹木年輪等に記録された過去の大気中の ^{14}C 濃度変動から、過去の太陽活動等の変動を紐解くことが可能である。一方、大気中の ^{14}C 濃度が変動しているということは、 ^{14}C 初期値が変動することを意味しており、 ^{14}C 壊変を用いた年代測定において致命的である。しかし、この点に関しては、世界中の樹木年輪や湖底の年縞堆積物等の1年輪、1年縞ごとの ^{14}C 測定データをコンパイルすることにより、大気中の ^{14}C 濃度変動を復元した ^{14}C 較正曲線(IntCal20など)が作成され、 ^{14}C 年代から暦年代へ較正することが可能になっている【ポイント2: ^{14}C 較正曲線の存在。この存在なしに ^{14}C 年代法の発展は成し得ず】。

大気上層で作られた ^{14}C は、ただちに酸素分子と反応して、化学的に安定な二酸化炭素(CO_2)となって大気中をさまよ

- トップコラム/名古屋大学 宇宙地球環境研究所 年代測定研究部 教授 南 雅代
- 日本の近代化と看護教育の始まり/〔第2回〕
戊辰戦争で認識された戦傷者移送時の看護者の必要性
- 放射線の量等の測定の信頼性確保のための放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則の改正について/〔その3〕日本保健物理学会専門研究会の活動
- お願い/年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ
- お知らせ/ITEM2023(2023国際医用画像総合展)
- ちょっと知っ得2/「挨拶」の由来とは?

い、大気の交換によって全球ほぼ一様の ^{14}C 濃度となる。ほぼ一様の ^{14}C 濃度の CO_2 が、海洋、土壌、生物などに取り込まれるため、地球表層のどこに存在する試料に対しても ^{14}C 年代測定が可能で、適用対象試料が多い【ポイント3:グローバルな環境動態研究への展開】。

^{14}C は、原子核中の中性子1個が陽子1個に変わり、再び ^{14}N に戻る放射性同位体である【ポイント4:ベータ壊変する核種であること】。この ^{14}C の壊変速度(半減期が5,730年)が速すぎず、遅すぎず、人類の歴史を調べるにはちょうどよい速さであり、測定可能な年代範囲が人類紀をほぼ網羅している【ポイント5:人類史の年代測定が可能。人文科学への展開】。

そして、特筆すべきは、1980年代から加速器質量分析法(Accelerator Mass Spectrometry: AMS)の技術開発が進み、ごく微量の ^{14}C を高感度かつ高精度に測定することが可能になったことである。従来のベータ線をカウントする方法に比べて必要な試料量は劇的に減少し、1mgの炭素量でも高精度な測定が可能になった【ポイント6:AMS装置開発。測定技術の進化】。このおかげで、世界中に、そして多様な研究分野に ^{14}C 研究が広がった。2000年代に入るとAMS装置の小型化が進み、現在では、普通の質量分析計とさほど変わらない超小型のAMS装置で、さらに μg レベルの炭素量で、高精度・高感度な ^{14}C 測定が可能となっている【ポイント7:測定可能な試料の拡大。幅広い分野の研究への展開】。

最後に、 ^{14}C 測定用試料に対する化学処理法の開発が進んだことも、 ^{14}C 研究が急速に発展した理由であり、陰の立役者と言える【ポイント8:試料前処理法の進化】。私は、考古遺跡から出土する骨に対して高精度な ^{14}C 年代測定を行うべく、骨から生前の情報を保持している成分のみを取り出す化学抽出法の開発を主に行ってきた。どのような試料に対しても、信頼ある ^{14}C 年代値を得るためには、適切な化学処理が不可欠であり、また、場合によっては極微量分析が必要となる。今後、この部分の研究を推進することにより、 ^{14}C 研究のさらなる発展が期待できる。

みなみ まさよ (名古屋大学 宇宙地球環境研究所)
年代測定研究部 教授

プロフィール●東京大学理学部化学科、東京大学大学院理学系研究科化学専攻を経て、電気通信大学大学院電気通信研究科電子物性工学専攻博士課程修了、博士(理学)。日本学術振興会特別研究員(PD)、名古屋大学大学院環境学研究科助教、名古屋大学年代測定総合研究センター准教授などを経て、2019年より現職。専門は同位体地球化学、放射性炭素年代測定。現在、日本地球化学会会長、日本地球惑星科学連合代議員、愛知県環境審議会委員(温泉部会部会長)など。

日本の近代化と看護教育の始まり〔第2回〕

戊辰戦争で認識された戦傷者移送時の看護者の必要性

国際医療福祉大学 小田原保健医療学部 准教授 鈴木 紀子



戊辰戦争は、1868(慶応4)年1月3日の京都鳥羽・伏見の戦いではじまりました。戊辰戦争は、近代日本成立の大きな転換点となった出来事であり、医療史においては漢方医学の限界が露呈されると同時に、西洋医学への傾斜と医学の重要性が認識され、明治新政府の医療改革を推進したと評価されています。1869(明治2)年の函館五稜郭の陥落により、1年半にわたる戦争が終結しますが、各地で展開された戦いによって多くの死傷者が生みだされました。

鳥羽・伏見の戦いで敗れた会津藩の大砲隊長に任命された山川大蔵(浩)は、隊士らに、汽船を以て退却する方針を伝えます。この時、大坂城内雁木坂病院に収容されていた凡そ百名の戦傷者の看護は、城内に留まっていた山川隊や新選組が請け負っていました。隊士らは、戦傷者を残して退去することには忍び難く、天保山沖に旧幕府軍の軍艦が碇泊していることを知り、移送を決めます。しかし、敗走する会津兵に手を貸す者が少なく、船の手配、漕ぎ手、戦傷者を搬送するための人足の手配、包帯などの調達に大変苦労します。そのため隊士らで戦傷者を板扉や竹駕等に乘せて、天満八軒屋に送り出します。記録によると山川は、廣川元三郎に「看護主任」を命じており、会津藩には「看護主任」という役職があったことが推察できます。しかし戊辰戦争で敗北した会津藩の資料は殆どが処分されており、看護主任の役割内容などはわからない、という状況にあります。

江戸までの船中の記録には、「船中の人皆看護歓接極めて懇切なりき」(『会津戊辰戦史』)とあります。日本では古くから看病・介護は、武士の主従関係のなかで、家臣の献身的な仕えとして行われていました。戦傷者らに肩を貸し、懇切丁寧に傍に付添、看護をしたというのが、当時の孝行の教えと実践でした。

鳥羽・伏見の戦いに勝利した新政府軍は、徳川慶喜追討令を発し、東海道、東山(中山)道、北陸道の三道から江戸に向けて進撃を開始します。東征に向け、新政府軍は戦傷者治療のために、病院を設立して治療する方針を立て、各藩に向けて、医師も召し連れ、陣営にて病院を創設して治療手当をするようにとの布告をしていました。土佐藩病院頭取として従軍した医師弘田親厚は、病院を設立して治療を行うという新政府軍の方針は、西洋陣営の規則に習ったものであると日記に残しています。

この弘田の記した従軍日記は、診療記録にも匹敵するもので、戊辰戦争に従軍した医師の記録であり、当時の医療水準を知る上でも貴重な資料となっています。その日記から、安塚の戦いで負傷した兵士の治療場となった養生局(野戦病院)で、4月24日地元の女性9名を「銃創看病人」として雇い入れたことがわかりました。

養生局に運ばれ治療を受けた戦傷者の傷は、「腹より脇への貫通」「背より肩への貫通」「膝頭の打貫」「右肋より肩甲骨への貫通」などの銃創であり、弘田はクロロフォルム麻酔を使って切断術も行いました。弘田は、銃創治側に則って診断・治療を行い、その治癒過程に必要なとする看護を実施する者として「銃創看病人」を雇い入れました。銃創治療の原則は、幕末に大槻俊斎が訳した『銃創瑣言』(1854年)に詳細に書かれています。

『銃創瑣言』には、治療後に四肢切断を余儀なくされる要因のひとつに、看護が乏しいという状況が挙げられています。同書に書かれている「看護乏シキニ遭ヒ」とは、具体的には、良質な食事の提供、排泄状態の観察、空気を清浄にする、褥瘡予防、体位変換など安楽な体位への援助が、銃創治療における看護として書かれていました。弘田が雇い入れた銃創看病人らは、弘田の治療を補佐すべく、空気の入替えによる換気、食事・排泄の世話など、銃創治療を受けている戦傷者の看護を行ったと考えられます。

新政府軍の軍医は日本海岸沿いを進んだ海道軍には関寛斎が、信濃川の渓谷沿いの道をとった山道軍には佐藤進が、越後口方面の北越軍には赤川玄樸、橋本綱維・綱常兄弟らが従軍しました。軍医らは、総督府と連絡を取りながら野戦病院で治療にあたり、重症患者は横浜または東京の大病院へ後送するという手段をとりました。



奥羽出張病院頭取に任命された関寛斎は、従軍した約6か月間の記録を『奥羽出張病院日記』として残しました。戦線が北へ向かうに従い、野戦病院は分院を設けて移動をし(写真：性源寺病院跡)、寛斎は西洋の治療知識を活用して銃創

の手当、消毒の実施、器具を用いた銃弾の摘出、下肢又は指の切断術、破碎骨摘出などの手術を行いました。

重症者は入院期間が長期に及ぶことが予測されたことから、参謀から横浜軍陣病院へ移送するようにとの指示が寛斎に入ります。寛斎は計6回の重症患者の移送を、海路を使って行いました。寛斎は、移送の際には必ず付属医師1名を付き添わせており、4回目からは「看病人」も付き添わせています。

9月22日の会津藩降伏後は、引き揚げ準備が開始されますが、その際「看病人、重病病人へは一人つつ、軽き病人には三人に一人の割」との布告が総督府からなされます。結果、4回の移送で、合計52名の看病人(男31名、女21名)が東京への移送に付き添ったことが記録に残っています。これは患者移送には看病人が必要であると新政府軍が認識していたことを証明する、貴重な資料として位置付けられています。

放射線の量等の測定の信頼性確保のための放射性同位元素等の規制に関する法律施行規則の改正について

〔その3〕日本保健物理学会専門研究会の活動

大分大学 牧 大介

表題の件について、2023年1月号より3回にわたって特集しています。最終回となる今月は、日本保健物理学会専門研究会「RI施設における放射線管理を目的とした測定の信頼性確保に関する専門研究会（主査：産業技術総合研究所 黒澤忠弘氏）」の活動内容をご紹介します。

当会は2021年春から2023年3月末までの予定で活動しており、1) 全国RI取扱事業者への点検校正に関するアンケート、2) 放射線測定器に関する規格の調査を行いました。1) では2021年11月から約1年間回答を募集し、100件以上の事業所から回答を得ました。2) は日本産業規格を中心に調べました。調査結果は最終的に当研究会の報告書として公表いたします。この原稿の執筆時点(2022/11/26現在)では、作業が完了していませんので、第4回日本保健物理学会・日本放射線安全管理学会合同大会において公表した資料の内容を抜粋してご紹介いたします。

1. アンケート結果

1-1. 回答事業者の業態

分類

業態分類は、教育機関、原子炉・核燃料施設、病院、研究所、校正事業者、製薬、一般企業、行政機関、の8分類としました。空間線量率サーベイメータでガンマ線用のものは万遍なく、中性子サーベイメータは原子炉・核燃料施設や医療機関の比率が高くなりました。表面密度を測定する機器のうち、ハンディタイプのサーベイメータは万遍なく使用され、低バックグラウンド $\alpha\beta$ 測定器は原子炉・核燃料施設で多く利用されています。

1-2. 点検校正の方法

空間線量率サーベイメータ、表面汚染サーベイメータは、外部機関での点検校正割合が大きく、それを行わない事業者の割合は小さくなりました。排水モニタ、ガス・ダストモニタは、点検校正を行わない事業者の割合が比較的高くなりました。

1-3. 機器ごとの特徴

ガンマ線用空間線量率サーベイメータの点検校正

ではいずれの業態においても、Cs-137線源を使う、及び表示付認証機器又は下限数量以下の密封線源の利用が多く、に示すように、その線源のトレーサビリティ確保に苦労している事業所が多いようです。ガス・ダストモニタの点検校正では、多種多様な線源を駆使していることが分かりました。このことから、空間線量率サーベイメータ以上に線源のトレーサビリティ確保が困難だと思われます。

2. 規格類の調査結果

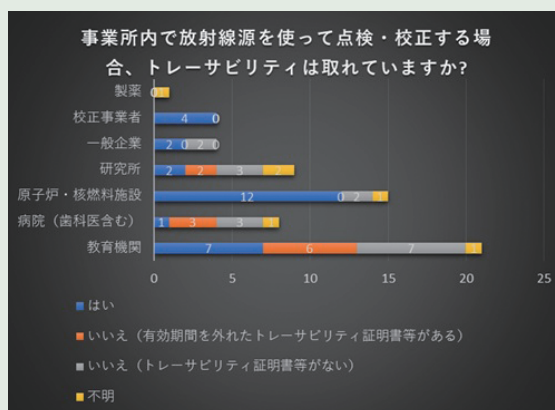
測定器の製品に係るJIS中の各試験項目が「校正」、「点検」、「その他」のいずれに当てはまるのかを検討しましたが、「その他」の割合が多くなりました。JIS Z4333 (X線、 γ 線及び β 線用線量当量(率)サーベ

メータ)中には「校正定数N」の試験項目がありません。実は「校正定数N」はJIS Z4511(X線及び γ 線用線量(率)測定器の校正方法)に従い、決定します。JIS Z4333の中にある警報設定に関する試験は「点検」とみなせますが、試験条件の中で線量率の不確かさを考慮する必要がありますので、各事業者が厳密に行うのは困難です。「ガス

モニタ」については、JIS Z4317(放射性希ガスモニタ)の中に濃度換算係数を求める試験があり、これは「校正」になります。しかし、本邦内での放射性希ガス(Ar-41、Kr-85、Xe-133、Xe-135など)の定常的な供給は困難です。

3. アンケートと規格調査を通して

予防規程ガイドライン別紙「規則第20条に係る測定の信頼性確保について」¹⁾中の表3分類Cで例示されているJISは、試験項目、方法及び判定の基準の「考え方」を参考にする程度のもと考えの方がよいと思われます。現実的な対応として、表面汚染サーベイメータのような小型機器は校正事業者やメーカーへ点検校正依頼を、大型機器はメーカーによる定期的な点検校正を受けることとなります。



 空間線量率サーベイメータの点検・校正時に使う線源のトレーサビリティ確保について

¹⁾ 原子力規制委員会RI規制関連法令
<https://www.nra.go.jp/data/000215736.pdf> (2022/11/18閲覧)

お 願 い

年度末により報告書等をお急ぎのお客様へ

(お問い合わせ: お客様サポートセンター)
Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

弊社では、返却バッジ受領後2週間以内に外部被ばく線量測定算定報告書をお届けできるよう努めております。年度末により、報告書や請求書をお急ぎの場合は、お手数ですが下記手順で「至急測定」のご依頼をお願いいたします。

①**バッジ返送前に必ず電話**にて返送日をご連絡ください。「至急測定」の受付をい

たします。

②バッジ“返送封筒”または“箱”の表面に「**至急測定**」と**朱書き**をして、“速達郵便”または“宅配便”にてご返送ください。

*バッジ返送後にお電話をいただきましても、「至急測定」の対応ができませんので、ご注意ください。

お知らせ

ITEM2023
(2023国際医用画像総合展)

2023国際医用画像総合展 (ITEM2023)は、『JRC2023』の一環として下記日程で開催される最新の医療画像機器及び周辺機器を一同に公開する総合展示会です。

この機会に広い分野から多くの方にご来場、ご高覧いただきたくご案内申し上げます。

日程: 2023年4月14日(金)10:00(開会式後)~17:00

4月15日(土)9:30~17:00

4月16日(日)9:30~15:00

会場: パシフィコ横浜 展示ホールA(一部),B,C,D(予定)

<http://www.pacifico.co.jp/visitor/accessmap.html>

JRC2023テーマ: Be a Game Changer in Medicine
with Radiology

合同開催: 第82回日本医学放射線学会総会

第79回日本放射線技術学会総会学術大会

第125回日本医学物理学会学術大会

主催: 一般社団法人日本ラジオロジー協会 (JRC)

運営: 一般社団法人日本画像医療システム工業会 (JIRA)

詳しくはホームページをご参照ください。

<https://www.j-rc.org/jrc/index.html>

ちよつと知っ得
2
「挨拶」の由来とは?

「挨拶」という言葉の由来は仏教用語ということをご存知でしょうか? 元々、互いが質問しあう禅宗の修行を「挨拶」と呼びました。それがいつの間にか日常生活の中で出会ったときに交わす言葉として転用されたのです。日本の挨拶の定番といえは「おはよう」「こんにちは」「こんばんは」ですね。そして別れるときには「さようなら」です。

「こんにちは」とは「今日は、いい天気ですね」などと言った言葉の「今日は」だけが残り「挨拶」として定着したものです。ちなみに「今日は」「きょう」ではなく、昔は「こんにち」と言ったのが一般的でした。

「こんばんは」も同じで「今晚は、いい夜でございます」などといった語りかけの言葉の冒頭の「こんばんは」だけが残り「挨拶」として定着したものです。朝の挨拶「おはよう」は「早く」を丁寧にいう「お早く」から来ています。「おはようございます」とは朝早い時間帯に出会った人に「お早く(お早う)ございます」という呼びかけの言葉だったのです。では別れるときの「さようなら」はどうでしょうか? これは「左様ならば本日はこれにてお暇いたします」などの言葉の冒頭です。今でも「それじゃあ」と言って別れることがあります。語源としては同じです。(M.I.)

編集後記



フィンランド発祥のモルックというスポーツはご存知でしょうか? モルック棒を投げ得点の書かれたスキットルを倒し合計50点を目指すスポーツです。ルールはシンプルですが、戦略が重要で奥深いスポーツです。私は友人チームに誘われたたった3回の練習のみでアジア大会という公式試合に出場してきました。初心者にはハードルが高いと思いました

が、チームメイトに助けられて予選を勝ち抜き決勝リーグへ進むことができました。大会には全国から幅広い年齢層の方が参加されており驚きました。年齢を重ねると気力や体力の衰えを感じ運動への抵抗が出てきますが、モルックは年齢や性別関係なく向き合えるスポーツだと感じました。3月はお花見や送別会など様々な年齢の方と集まる機会があるかと思います。気軽に始められるモルックを皆さんでいかがでしょうか。(M.Y.)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<https://www.nagase-landauer.co.jp>
E-mail: mail@nagase-landauer.co.jp

■ 当社へのお問い合わせ、ご連絡は

本社 Tel.029-839-3322 Fax.029-836-8440

大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.543
2023年〈3月号〉

毎月1日発行 発行部数: 41,700部

発行 長瀬ランダウア株式会社
〒300-2686

茨城県つくば市諏訪C22街区1
浅川 哲也