

- トップコラム／全国骨髄バンク推進連絡協議会 会長 大谷 貴子
- 暮らしと放射線 あれこれ／宇宙線〈6.宇宙での被ばく〉
- ご案内／長瀬ランダウア クイクセルWebサービスの紹介
- お願い／年度末の特別なご依頼について
- ご案内／非密封RI運用管理システムRIMA

ト  
ッ  
プ  
コ  
ラ  
ム  
111



大谷 貴子

## 骨髄移植と放射線

私は、1988年1月11日に骨髄移植を受け、白血病から生還しました。骨髄移植には、白血球の型の合うドナーが必要で、広くドナー募集をする骨髄バンクの存在は、もう皆さんに知られているところだと思います。私も自身の発病がきっかけで、骨髄バンクの設立運動から関わり、今でも骨髄バンク並びに臍帯血バンクの普及活動を続けています。

しかし、骨髄移植並びに臍帯血移植と放射線が密接な関係にあることは、あまり知られていないようです。それは、私にも責任があると感じています。

骨髄バンクのことをPRするには、どうしてもドナーの方々への情報提供が主になり、患者側の治療方法は、「骨髄移植をすれば、不治の病と言われていた白血病が治る可能性があります」としか表現してこなかったからです。

しかし、私たち白血病患者は、骨髄液を注入すれば簡単に白血病が治るわけではありません。まずは、白血病を根絶させ、そしてその後に骨髄液をいただくのです。“その後”もすごい闘いが待っていますが、“白血病を根絶させる”こともすごい闘いなのです。

白血病細胞を根絶させる……その最初の一步が全身放射線照射です。最初その治療法を聞いたとき、広島での原爆時、全身被爆をした人たちに白血病が多く発症した、と知っている私には理解しがたい事実でした。

全身放射線照射のあとは大量の抗がん剤投与。主治医から私に伝えられたそれらの量は「致死量」とのことでした。恐ろしい表現ではありましたが、確かに、これだけのがんを根絶させるためには仕方のないことと腹をくくります。その後、健康な骨髄液が届かないと、確かに「致死量」だったので死に至りますが、ありがたいことに、

カラになってしまった骨髄に健康な骨髄液が到達すると、そこから新しい造血幹細胞が生み出されるのです。いつカラになったか、いつ新しい幹細胞が生まれてきたか、は全く自覚症状がないところが残念ですが、でも神秘的ではありました。

あれから23年、骨髄移植治療もとても進歩しました。小児の成長障害を防ぐため、また晩期障害の一つである不妊を防ぐために、全身放射線照射を部分照射にする工夫もなされてきました。過去には3歳で骨髄移植を受けた患児が、大学生になっても身長は幼稚園児並み、という例もありましたが、今では、そのような子はほとんど見かけなくなりました。また、卵巣遮蔽して全身放射線療法を受けた若い患者さんは、骨髄移植後、元気な男児を出産しました。

ただ、一方で残念なこともわかってきました。骨髄移植後、10年以上を経過すると二次がんの発生が多くなってきていることです。これは、全身放射線照射の影響が大量の抗がん剤の影響かは、はっきりとわかっていません。実は骨髄移植時に私は全身の状態がとても悪く、全身放射線照射に耐えられない体であったことから、大量の抗がん剤のみで骨髄移植をした珍しい症例でもありました。それでも、3年前に直腸がんが見つかりました。全身放射線照射を受けた患者さんは、何をや言わんか…です。そして、その特徴の一つに咽頭がんが多発しているというのも気になります。

今後の骨髄移植の課題は、二次がんをどう克服して行くか、です。それには、早期発見、早期治療しかないと思います。

大量の抗がん剤や全身放射線照射のせいで二次がんになったのだと否定的に考えるのではなく、それらのおかげで白血病を克服させてもらったと考え、長い人生を健やかに過ごしたいものです。そのためには、今の健康を過信するのではなく、きちんと全身チェックを怠らないことが、先人の知恵への恩返しになると考えています。

おおたに たかこ (全国骨髄バンク推進連絡協議会 会長)

プロフィール ●1986年千葉大学大学院在学中に慢性骨髄性白血病を発病。1988年母親から骨髄移植を受ける。1990年6月全国骨髄バンク推進連絡協議会発足と同時に運営委員就任。1991年12月～1996年3月(財)骨髄移植推進財団(日本骨髄バンク)設立と同時に同財団の評議員、普及広報委員に就任。1995年6月全国骨髄バンク推進連絡協議会の副会長、2000年5月全国骨髄バンク推進連絡協議会がNPO法人を取得し理事(副会長)を経て、2005年同協議会会長、現在に至る。家業を手伝う傍ら、自らの骨髄移植の経験をもとに、白血病患者の方々への支援の和を広げるため、全国各地での講演に精力的に取り組んでいる。

★全国骨髄バンク推進連絡協議会 お問い合わせ:0120-445-445

# 暮らしと放射線 あれこれ

## 宇宙線〈6. 宇宙での被ばく〉

独立行政法人 放射線医学総合研究所 保田 浩志



### 1. 宇宙飛行の歴史

大気の無い宇宙を航行するためには、自らの質量の一部を噴き出すことによって推進力を得る乗り物、すなわちロケットが要る。

宇宙への進出を狙いに据えたロケットの開発研究が始まったのは19世紀後半で、Wilhelm C. RöntgenがX線を発見した時期と重なる。ロシアのKonstantin E. Tsiolkovskiyは、1897年にロケット推進の基礎理論となる公式を打ち立てたほか、化学ロケットを発案するなど、その後のロケット開発の道を切り開いた。

それから約30年後の1926年、米国のRobert H. Goddardが液体燃料ロケットの打ち上げに成功する。ドイツのWernher von Braunは、Goddardの計画を発展させ、第二次大戦中に現代ロケットの原型となるA-4ロケット(別名V-2ロケット)を開発、宇宙へ到達できる性能を実証した。von Braunは、戦後大西洋を渡り、米国の宇宙開発に大きく貢献する。

一方、旧ソ連のSergei P. Korolevは、独自にV-2の再現に成功、同国でのロケット開発をリードし、1957年10月に世界初の人工衛星であるスプートニク1号を打ち上げる。さらに、1961年4月12日、27歳のYuri Gagarinを乗せたボストーク1号で人類初の有人宇宙飛行を成し遂げる。

旧ソ連に遅れをとった米国は、1958年に米国航空宇宙局NASAを設立、1961年にはJohn F. Kennedy大統領が月に人を送り無事に帰還させるというアポロ計画を発表する。以後米国の有人宇宙開発は大きく進展し、1969年7月20日、Neil A. Armstrongらを乗せたアポロ11号が月面への着陸を果たす。その間旧ソ連の経済状況は悪化し、米ソ両国の威信をかけた宇宙開発競争は米国の勝利という形で一応の決着がつく。

1970年代になると、von Braunらは地球と宇宙を繰り返し往還できるスペースシャトルの開発に注力する。1981年打ち上げに成功した同機は、重大事故を乗り越え、130回以上宇宙を行き来し今に至っている。

現在約350 の上空を周回している国際宇宙ステーションISSは、1980年代に米国が示した構想を基に、日本他11カ国の参加を得て1998年から建設が続いている有人施設である。ISSでは、宇宙飛行士が常駐し、宇宙環境を利用した様々な研究や実験を行っている。

### 2. 宇宙飛行士の被ばく管理

ISSに滞在中の飛行士は、宇宙線により1日あたり0.4~1.0mSv、約6ヶ月の滞在で100mSv前後の被ばくを受ける。巨大な太陽フレアが発生した時には、数10mSvの被ばくが加わることも想定されている。そ

の実効線量レベルは、地上での自然放射線被ばく(年間約2mSv)に比べて顕著に高い。こうした事実を踏まえ、国際放射線防護委員会ICRPは、宇宙飛行に伴う被ばくについては、特別な状況としながらも、職業被ばくとして対応する必要があると述べている。

ISSに搭乗する日本人宇宙飛行士の被ばく管理については、宇宙開発事業団(当時、現在は宇宙航空研究開発機構JAXA)が1997~2001年に外部諮問委員会で検討を行い、その答申に基づいて自主的に運用されている。

管理の柱は運用基準で、宇宙船内外の環境放射線モニタや受動型の個人線量計等のデータから評価した各飛行士の被ばく線量を基準値と比較して安全性を判断し、必要に応じて運用制限を行うこととしている。表1に、JAXAの運用基準であるISS搭乗宇宙飛行士の生涯実効線量制限値を示す。ICRPの線量限度とは異なり、最初の宇宙飛行時の年齢を4段階に分けて男女それぞれに基準値が与えられており、きめ細かい管理になっている。

表1. 国際宇宙ステーション(ISS)に搭乗する宇宙飛行士について宇宙航空研究開発機構(JAXA)が定めている生涯実効線量制限値。

初めて宇宙飛行を行った年齢	男性 (mSv)	女性 (mSv)
27~29歳	600	600
30~34歳	900	800
35~39歳	1000	900
40歳以上	1200	1100

なお、実効線量には、宇宙飛行中の被ばくだけでなく、宇宙飛行士という職業特有の地上での被ばく(特有の医学検査での被ばく等)も含めるとしている。

表1の制限値に加え、確定的影響の発生を防止する観点から、特定部位(骨髄、水晶体、皮膚及び精巣)についての組織等価線量制限値も定められている。



その他、太陽フレアに迅速に対処するための体制整備、定期的な教育訓練及び健康診断、被ばくのリスクに関するインフォームドコンセントの取得なども行われている。

将来多くの人が宇宙へ出ていくなれば、今は特殊な宇宙での被ばくを包括する、新しい放射線防護の体系ができるだろう。

本シリーズは本号で終了します。拙文をお読みくださった皆様、ありがとうございました。

# 長瀬ランダウア クイクセルWebサービスの紹介

今号ではクイクセルバッジの登録変更やその他便利なサービスが利用できる、クイクセルWebサービスをご紹介します。

## クイクセルWebの主な機能

### 1) バッジの追加・変更・取消

本サービスをご利用いただきますと、追加等の都度お電話やFaxによるご連絡の手間が省けるだけでなく、当社営業時間外でも、申込が可能になります。

さらに、出荷されたバッジを確認する画面から、簡単に着用者の名義変更登録ができるようになっています。また、登録者情報のダウンロード(CSV)も可能ですので、管理面においても側面的にサポートできるシステムとなっています。

### 2) 測定状況の確認

お客様から返送されたバッジは当社に到着後、どの工程まで進んでいるかを確認できる測定状況画面(画面1)がクイクセルWebの大きな特長です。例えば、目的の着用月の報告書作成日に日付が入っていましたら、外部被ばく線量測定報告書がいつ頃届くのかを予測することができます。

測定開始日	測定終了日	報告書作成日	報告書発送日
2010/10/01	2010/10/01	5	2010/11/29
2010/11/29	2010/11/29	22	2010/11/29
2010/11/29	2010/11/29	42	2010/11/24
2010/09/01	2010/09/20	1	2010/11/24
2010/09/01	2010/09/20	22	2010/11/24
2010/09/01	2010/09/20	3	2010/11/24
2010/09/01	2010/09/20	58	2010/11/24
2010/09/01	2010/09/20	2	2010/11/22
2010/09/01	2010/09/20	22	2010/11/22
2010/09/01	2010/09/20	58	2010/11/22

画面1 測定状況画面

- ① 測定開始日 返送されたバッジを分解し、素子を取り出した日
- ② 測定終了日 測定および線量計算が終了した日
- ③ 報告書作成日 線量データを基に、外部被ばく線量測定報告書を印刷した日
- ④ 報告書発送日 外部被ばく線量測定報告書を発送した日

### 3) 各種帳票の印刷

年度別個人被ばく明細レポート(測定記録、算定記録)の印刷、外部被ばく積算線量証明書の印刷、期間算定値集計表の印刷およびダウンロード(CSV)などが、いつでも行えます。

外部被ばく積算線量証明書(画面2)は実効線量の値を個人毎に集計した帳票です。着用者が他の事業所に異動する場合などに便利です。

期間算定値集計表(画面3)は電離放射線健康診断個人票に線量を記入する際、便利にお使いいただけます。また、ダウンロードしたCSVを基に、お客様ご自身で統計資料などを作成することも可能です。

測定期間	外部被ばく線量 (μSv)	積算線量 (μSv)
(1)測定期間 1989/03/31	—	—
(2)測定期間 1989/04/01~2001/03/31	実効 17.6 + 8.8	—
(3)測定期間 2001/04/01~	2001年04月01日 ~ 2009年10月31日	—
測定期間	実効	外部被ばく線量
2007/04/01~	12.7 + 23.8	12.8 + 20.8
2010年04月01日 ~ 2010年10月31日	—	—
測定期間	実効	外部被ばく線量
2010年04月01日 ~ 2010年10月31日	1.0 + 8.1	1.0
2009年度	1.9 + 8.1	1.9 + 8.1
2007年度	1.9 + 2.4	1.9 + 2.4
2008年度	1.5 + 8.1	1.5 + 8.1
2009年度	1.5 + 8.1	1.5 + 8.1
2010年度	2.6	2.6
9年度計	5.0 + 8.8	5.0 + 8.8

画面2 外部被ばく積算線量証明書画面

個人番号	氏名	性別	生年月日	測定期間	実効線量	積算線量
00001	長瀬 文雄	男	1954/11/11	1989/03/31	17.6	17.6
00002	長瀬 文雄	男	1954/11/11	1989/04/01	17.6	35.2
00003	長瀬 文雄	男	1954/11/11	2001/04/01	12.7	47.9
00004	長瀬 文雄	男	1954/11/11	2007/04/01	12.7	60.6
00005	長瀬 文雄	男	1954/11/11	2010/04/01	1.0	61.6

画面3 期間算定値集計画面

- ① お客様が集計期間を任意で指定でき、その期間の集計結果を表示します。
- ② 現行法令の開始日～お客様が指定した集計期間の開始日より前の集計結果を表示します。
- ③ 1989/04/01～2001/03/31までの実効線量当量の集計結果を表示します。
- ④ 1989年3月以前の実効線量の集計結果を表示します。

### 4) 外部被ばく線量測定報告書(PDF)のダウンロード

当社は、環境問題の取り組みとして、外部被ばく線量測定報告書を電子帳票化(PDF)して、ダウンロードができるサービスも行っております。報告書PDF作成依頼をしていただくと、後日ダウンロードができる仕組みになっています。

クイクセルWebサービスのソフトは無償で提供しておりますので、ご興味をお持ちのお客様は当社までご連絡ください。クイクセルWebサービスの概要資料をお送りいたします。

長瀬ランダウア 営業部 Tel.029-839-3322

お願い

カスタマーサービス課より

年度末の特別なご依頼について

当社ではお客様よりバッジをご返送いた  
 いてから2週間以内に外部被ばく線量測定  
 報告書をお届けできるよう努めておりま  
 す。年度末で至急処理が必要な場合は下記  
 手順にてご依頼ください。

- ①当社まで電話にてご連絡ください。「至急  
 測定」の受付をいたします。
- ②バッジの“返送封筒”または“箱”の表面  
 に「至急測定」と朱書きして、“速達郵便”  
 または“宅配便”にてご返送ください。

なお、測定結果について特別なご依頼が  
 ある場合(国公立機関等で被ばく線量が指定  
 値を超えた方についての連絡を希望される  
 等)も至急測定の手順①②と同様の手続きで、  
 お願いいたします。

バッジ返送後に電話連絡をいただいても  
 ご希望に添えない場合がございます。ま  
 ずは電話にてご一報くださいますようお願い  
 申し上げます。

カスタマーサービス課 Tel.029-839-3322

ご案内



非密封RI運用管理システム RIMA

RIMAは優れた技術力をもつ東レグループのソフト開発を担う  
 東レシステムセンターと共同開発したシステムです。

長年の経験と技術力に培われた同システムはお客様から高い評価をいただいております。

- 受入、取扱から廃棄までの一貫した管理
- RI履歴情報、在庫情報など素早く提供
- 廃棄物の収容、RI協会引渡し業務に対応
- 減衰値の自動計算による管理が可能
- 法令準拠の各種帳票をリアルタイムに出力
- 使用許可量との比較チェックを行う様々な機能
- 報告書作成を手助けする支援帳票を準備
- 従業者機能により管理者業務の負荷を軽減
- ログイン機能による万全のセキュリティ
- 新たな法改正にも対応いたします。



商品に関するお問い合わせは、当社営業部までご連絡ください。 Tel.029-839-3322

編集後記

今月のトップコ  
 ラムの大谷さんの闘病  
 生活と前向きな生き  
 方には驚かされまし  
 ました。以前はコバルトでの治療でしたが、  
 最近ではリニアックが主流になり、陽子線  
 治療も始まり、中性子線での治療も研究  
 されています。

このがんを撲滅させるためには、かな  
 りの放射線量となり、医療研究者の間で

はその放射線量を計測する必要性も検  
 討されています。米国ランダウア社では、  
 がん治療での患者さんへの照射線量を  
 計測する“nanoDot”と言う線量計を提供  
 しています。

我々もこのnanoDot線量計を放射線治  
 療の施設にご紹介しており、微力ではあ  
 りますが、がん治療に貢献できればと願  
 う次第です。

(的場 洋明)

長瀬ランダウア(株)ホームページ・Eメール

<http://www.nagase-landauer.co.jp>  
 e-mail: [mail@nagase-landauer.co.jp](mailto: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.029-836-8441  
 大阪 Tel.06-6535-2675 Fax.06-6541-0931

NLだより No.399 平成23年<3月号>  
 毎月1日発行 発行部数：33,000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  
 発行人 中井 光正