



Photo Chiaki Sawai

## Index

原子力防災と大気拡散予測……………	山澤 弘実	1
[コラム] 47th Column		
【原爆】……………	中川 恵一	6
令和3年度 一人平均年間被ばく実効線量0.18ミリシーベルト…	中村 尚司	7
令和3年度 年齢・性別個人線量の実態 ……		10
～対談企画～		
福島復興へ携わった経験と今後の想いを語る！…	中川恵一・中島裕夫	13
公益財団法人原子力安全技術センターからのお知らせ……………		18
2022年 製薬放射線研修会 ……		18
[サービス部門からのお願い]		
ご使用者の変更をFAXで依頼したいとき ……		19

# 原子力防災と大気拡散予測



山澤 弘実\*

## 1. はじめに

2011年3月に起きた東京電力福島第一原子力発電所（以下、1F）事故の際に、放射性物質の大気拡散シミュレーション動画が国外の研究者等によりWeb上で公開されたことを覚えている人も多いと思う。一方、大規模な放出が継続した事故初期には我が国の公的機関からは事故影響の全体像についての情報提供はなく、同月中に唯一あったのは3月23日に当時の原子力安全委員会から公表されたSPEEDIの評価結果1枚だけであった。当時、各地の線量率が報道されていたが、環境影響の全体的な説明があった記憶は無い。原子炉の状況については国から高頻度で説明があったことは対照的で、事故影響が及ぶ可能性のある周辺住民・国民は、自分の安全について重要な情報が公的機関から提供されていないとの不安感を持っただろうと想像される。

大気拡散の動画はどの程度の情報を持っていたのだろうか。「こんな感じ」程度の情報であるが、いつ頃にどの範囲に影響がありそうかは読み取れる。一方、公表されたSPEEDIの評価結果は、実測環境データから放出率の時間変化を推定し、<sup>131</sup>I吸入による甲状腺等価線量を評価したもので、1Fの南と北西で線量が高いといった現実に近い状況が含まれていた。

一言に大気拡散予測といっても、その結果の提示方法、受け手の立場や専門性等によって情報の持つ意味が異なり、現状での原子力防災の中での大気拡散予測の位置づけを複雑

なものにしている。原子力規制委員会は、緊急時の防護措置判断での大気拡散予測の使用はリスクを増大させかねないとして大気拡散予測を排除し、国のシステムとして運用されていたSPEEDIを廃止した。一方、気象学会は、大気拡散予測は原子力防災に有用であり活用すべきと提言している。1F事故に関する政府事故調、国会事故調等の評価も分かれたものであった。この二つの考え方が対立する構図は10年近く続いている。

筆者は、実測に基づく現在の原子力防災スキームと大気拡散予測は相補的な関係にあり、スキームの弱点を補うために、大気拡散計算の欠点が現れない使い方と活用すべきと考える。本稿では、大気拡散計算内容の概説と1F事故時のSPEEDI計算の実態をレビューしたうえで、筆者が最近行った大気拡散モデル国際比較試験の結果から現在の最先端モデルの実力と限界を概観し、防災スキームでの大気拡散予測の活用方法を議論する。

## 2. 大気拡散計算の概要

大気拡散計算では、重要な過程として放射性物質の風による移流、乱流による拡散及び大気中からの除去（湿性沈着、乾性沈着）を再現する必要がある。このためには、対象とする範囲での気象場の3次元構造と時間変化の情報が必須であり、現在の先端的な大気拡散モデルは気象場を計算するための気象モデルを持っている。気象モデルは、ナビアスー

\* Hiromi YAMAZAWA 名古屋大学大学院 工学研究科 教授

クス方程式を基本とする力学過程と、大気乱流、熱（温度）、水蒸気、雲水・氷、降水（雨、雪、あられ等）の物理過程を含んでいる。モデルにより近似のレベルや考慮している過程の複雑さが異なり、計算結果に多少の差が生じるが、概ね天気予報に使用されているモデルと同等の内容・性能と考えてよい。

このような複雑なモデルを用いる理由は、大気中に放出された物質の局地域、例えば概ね半径30kmの範囲での動きは、地形、海陸分布等の影響を強く受けた気象場により決まるためである。この部分の簡単な説明でもページ数を要するため割愛するが、例えば、1F近傍で西にある丘陵地に向かって東風が吹く場合に、大気が安定な夜間から早朝に見られる状況では、風は丘陵を昇る方向には吹かず、等高線に沿う南北の何れかに吹くか、両方向に分岐する。このような1Fの風の観測値のみでは知りえない風の空間分布を事故時の1事例について再現するために、詳細な気象計算が必要となる。この必要性は日本の原子力発電所が海岸の複雑地形に立地していることでより強調され、平坦地形が多い欧米で多用される単純化された方法は適さない。

### 3. SPEEDI計算結果のレビュー

SPEEDIは地震発生日の夕方から、毎時に2時間先（3月中に3時間先に変更）までの拡散予測（定時予測）を行い、関係部署に配信していた。これに加えて、現地対策本部等からの指示に基づき様々な設定での多くの計算がなされた。その結果は、上述の1枚を除き事故進展中には公表されなかったが、後日公表された出力図面は約5,000枚あった。筆者はこの公開図面をほぼ全て確認した。得られた知見等は既報の解説等<sup>1)、2)、3)</sup>に譲るとして、ここでは本稿に関連する要点を記述する。

定時予測の結果は、概ね実際の拡散を再現していたと考えられるものが多いものの、一部には実際の風向とは逆方向への拡散を予測したものもあり、その点で前述の規制委員会

の「リスクを増大させかねない」という防護策立案での大気拡散予測排除の理由となっている。では、その考え方は正しいのであろうか。大気拡散評価の経験があれば、風向変化が大きい時間帯では変化が発生する時刻の1、2時間の精度での予測は難しく、その時間帯を見れば予測の不確かさが大きいことは常識であり、それに注意した使い方が必要であると理解できる。1F事故時の大気拡散予測の問題点の主体はSPEEDI自体ではなく、その使い方の想定が不適切であったとみるべきである。

定時予測の他に、対策本部事務局や現地対策本部が特に計算条件を指示して行った計算が多数あり、その中には実際に起こった状況を事前に予測できていたものも少なくない。その例として、現地対策本部が行った計算結果を図1に示す。この計算は大量の放出があった3月15日を対象とし、放射性ヨウ素等が図に示された放出率で、同日午前1時から24時間連続で放出された場合の翌日午前1時での甲状腺等価線量の予測結果である。この結果には、当日に大きな放出が継続すれば、1Fの南側と北西側で比較的遠方まで放射性ヨウ素の吸入による内部被曝が高くなる可能性が示されている。重要な点として、この計算結果はその事象が起こった日の午前2時半ころに得られたことである。大気中濃度、線量率の実測値等に基づく当日の放射性物質の動態についての解析から、未明から朝にかけてプルームは南に向かい、その後風向変化に伴いプルームは時計回りに回転し、午後には北西方向に向かったことが分かっている。従って、実際に放射性物質の大気中濃度が高くなった地域を、それが起こる半日程度前にSPEEDI計算が示していたことになる。SPEEDIを含む現在のモデルでは2、3日先までの予測が可能であり、そのメリットが現れていた。

一方、放出率の将来予測は不可能であり、計算に使われた放出率は仮定のもので、実際とは大きく異なる。また、南あるいは北西に向かう時間帯を未明・午前・午後といった大

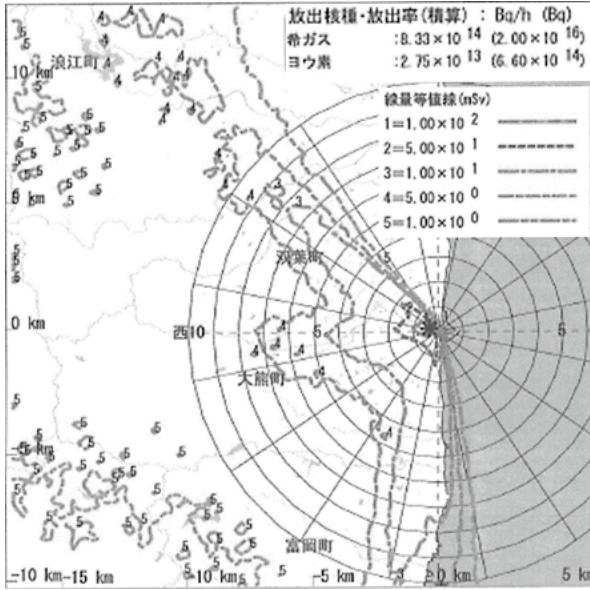


図1 2011年3月15日2時32分に配信されたSPEEDIによる甲状腺被ばく等価線量(1歳児)の予測結果。原子力規制庁HPに掲載された図をもとに凡例等を配置。

括りて予測できたとしても、1時間単位で予測できたかは疑わしい。この辺りが規制委員会の「リスクを増大させかねない」という理由の根拠と想像されるが、緊急時の防護策立案で有用となる情報が得られることを示しており、一部の不確かさを理由に大気拡散予測全体を排除することの合理性を見出せない。

#### 4. 大気拡散モデル国際比較試験

緊急時の防護策立案の基礎情報として大気拡散予測を用いるためには、その不確かさについてモデル開発者、計算実施担当者、予測情報利用者等の関係者全員が共通認識を持つ必要がある。残念ながら1F事故時にはこれが無かった。そこで筆者らは、環境省系の研究費である環境研究総合推進費の支援により研究プロジェクト(課題番号1-1802)を立ち上げ、世界の先端モデル開発者に呼びかけて1F事故大気拡散計算結果の提供を受け、計算結果の相互比較及び実測との比較による不確かさの評価を行った<sup>4)</sup>。このプロジェクトの中では、事故当時ほとんど得られていな

かった大気中濃度データの評価(大気環境測定局ろ紙のγ線スペクトロメトリ、放射線監視局NaI波高分布データの解析)、1Fからの放出率の再評価、気象データの詳細再現等、1F事故の大気環境影響に関するデータ整備を進めるとともに、モデル再現性向上の研究を行ったが、本稿では割愛する。

2回実施した比較試験には、それぞれ12及び9モデルが参加した。第1回に参加したモデルによる3月15日9時の地上濃度分布を図2に示す。簡略なモデル(M10)を除くと、他の11モデルでは分布は類似しており、1Fから南下したプルームは関東平野でやや内陸側に入り込み、先端部分は、茨城県・栃木県南端に達している。図中の観測濃度との一致度も概ね良好であり、観測されたプルームを再現していることが確認された。3月中の他の時点での比較も同様であり、現在の先端的モデルでは、プルーム動態の概況の再現は十分可能であることが示された。また、第1回でのこれらの評価結果をモデル開発者に還元したところ、翌年に行った第2回ではさらにモデル間の差異が小さくなったことが確認され、比較試験結果を受けた各開発者によるモデル改良が進んだ。また、評価対象とした2011年3月全般で常に良好な再現性を示すモデルは無い(事例毎で優秀モデルは異なる)一方で、モデル全体(アンサンブル)の平均は常に良好な再現性を示すことが示された。いくつかのモデルで再現できない現象を他のモデルが補うといった形である。

これらの良好な評価結果のみでなく、モデルの不確かさも明記しなければならない。不確かさは以下のとおり総括された。1)各地点へのプルーム到達時刻には2、3時間程度のずれが生じる場合がある。2)プルームの流れる方向には風向の16方位で表して1方位程度ずれる場合が少なくない。その様子は図2でも見られる。3)地上濃度計算値には数倍程度の不確かさがある。4)降水がある場合の湿性沈着計算の不確かさは大きく、大気中濃度値の不確かさの最大の誤差要因である。

これらの良好な評価結果のみでなく、モデルの不確かさも明記しなければならない。不確かさは以下のとおり総括された。1)各地点へのプルーム到達時刻には2、3時間程度のずれが生じる場合がある。2)プルームの流れる方向には風向の16方位で表して1方位程度ずれる場合が少なくない。その様子は図2でも見られる。3)地上濃度計算値には数倍程度の不確かさがある。4)降水がある場合の湿性沈着計算の不確かさは大きく、大気中濃度値の不確かさの最大の誤差要因である。

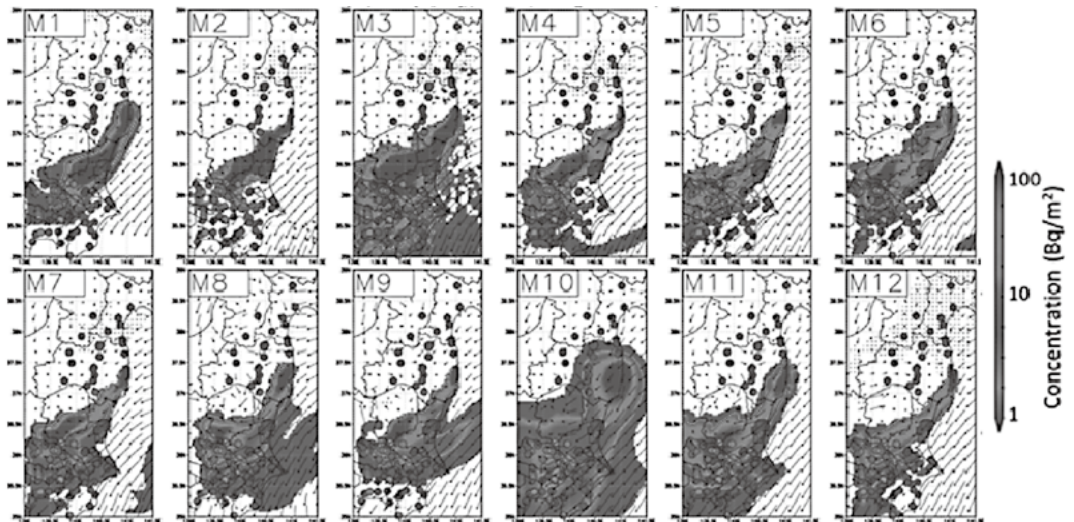


図2 参加モデルの<sup>137</sup>Cs地上大気中濃度計算値(東日本、2011年3月15日9時)

### 5. 原子力緊急時への大気拡散予測の応用

前述の大気拡散予測の特性と1F事故での反省に基づけば、大気拡散予測には不確かさがあることを前提とし、これが防護策立案に影響しない使用法とすること及び不確かさを提示することが重要となる。図3に筆者らが提案する緊急時における大気拡散予測利用法の概念図を示す。現在の国のスキームでは、原子力事故時には事態の進展及び深刻度に応じて警戒事態、施設敷地緊急事態あるいは全面緊急事態が設定される。警戒事態では放射性物質の大気放出は始まっていないが、その事態に至る可能性がある。この状況下で大気拡散予測は、もし今後放出があった場合に地域毎、時間帯毎にプルーム飛来の可能性の有無を予測する。これにより、屋内退避指示(予告)下での屋外活動時間の確保、実効性のある避難計画立案、安定ヨウ素剤配布、緊急時モニタリング計画立案等が可能となる。

このプルーム飛来予測の信頼性検証を1F事故時の実測データを用いて行った結果を表1に示す。第2回モデル比較試験参加9モデルのアンサンブル計算結果から飛来有無を予測した結果、解析対象時間の中で実際に飛来したにもかかわらず「来ない」と予測した時間帯

(false negative : FN) は0.5%に過ぎず、実際に飛来しなかった時間帯を「来ない」と予測できた時間帯 (true negative : TN) は約36%確保できている。この後者の時間帯が、屋内退避状況下での屋外活動の時間帯として事前に設定でき、プルーム曝露を避けて実効性の高い防護策(屋外活動)を実施できる時間として活用できる。

大気拡散計算の原子力防災応用スキームの提案

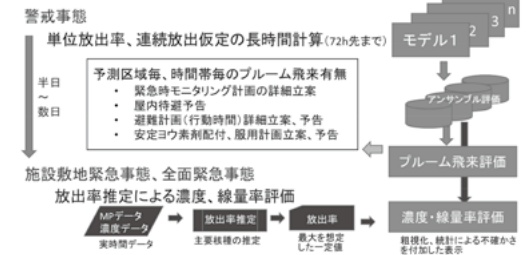


図3 緊急時での大気拡散予測の利用法

表1 1F近傍30km圏内モニタリングポストでの飛来予測性能の評価結果。表中の数値は解析対象時間に対する割合。

観測結果	大気拡散予測 (アンサンブル)	
	飛来あり	飛来なし
飛来あり	TP 0.180	FN 0.005
飛来なし	FP 0.452	TN 0.363

但し、実際には飛来なしであるが「来る」と予測した時間帯 (false positive : FP) は約45%であり、かなり安全側の予測である。これは、アンサンブルを用い、かつモデルの不確かさを考慮して時間的・空間的粗視化を行ったことによる。粗視化は、モデル予測結果を時間・空間的に幅を持たせて評価するもので、表の結果は3時間の中でプルームが一度でも来れば3時間の時間幅でプルームが「来る」と評価するもので、この粗視化がモデル予測の不確かさの影響を大きく緩和している。

緊急事態では大気放出が起こっている事態が想定され、線量率、粒子状放射性物質の大気中濃度 (1F事故後整備された機能) 等の実測データが実時間で得られる。これらの実測データからの放射性物質放出率の推定法については、このプロジェクトで原子力研究開発機構が検討を行い、ある程度限られた情報であっても現実的な推定が可能であることが示された。但し、この放出源情報を得ることができるのは実測データが得られた時点までであり、将来の値は不明であることが弱点である。

放出率が得られた場合の予測情報はどのような形で提供すべきであろうか。図1及び2に示すような濃度・線量のコンター図は精密かつ定量的に見える。しかし、ある地点での濃度やプルーム到達時刻で見た場合、前述の不確かさが存在し、見かけ程度の精密さを期待するのは危険である。そこで、大気拡散予測結果の粗視化により不確かさ影響の軽減を図ることとし、空間的粗視化 (学区、行政区界等) 及び時間的粗視化 (3時間単位、6時間単位等) による情報提供を行うこととする。

1F事故の実測データを用いた粗視化の有効性検証結果の例を図4に示す。図2の事例について、首都圏に二つ設定した50km四方の領域 (空間的粗視化) での大気中濃度のモデル計算結果と実測値を比較したものである。領域内に多数存在する計算値及び実測値の統計量として、幾何平均 (棒グラフ) 及び幾何標準偏差の2乗 (ひげ) が示されている。後者は大気拡散予測の不確かさの指標である。

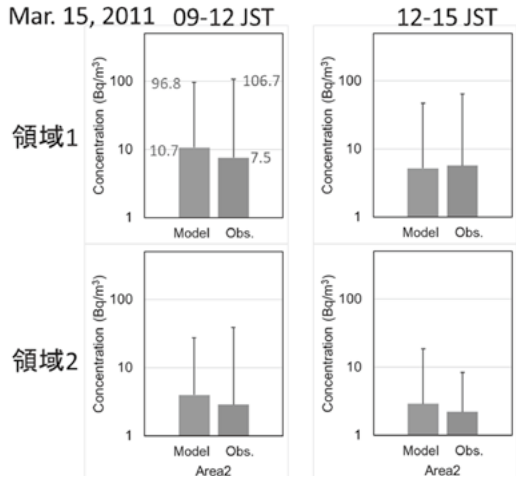


図4 大気中濃度計算結果の実測との比較

領域1の9-12時の計算結果からは、「現在の放出率が継続した場合、この地域では昼前に大気中濃度が約 $10\text{Bqm}^{-3}$ と予測され、特に高い地点あるいは時間帯では約 $100\text{Bqm}^{-3}$ となる」といった予測情報を出すことになる。実測と予測情報の一致度はかなり高い。

以上のように、大気拡散予測は不確かさを持つが、予測情報の使用法の工夫によりその影響は大幅に軽減できる。一方、将来予測が可能であり、影響の全体像をとらえることができるという大きなメリットがある。今後の原子力防災では、そのメリットを生かした利用を考えるのが、原子力の利用を国民に受け入れてもらうためにも不可避であると考えられる。

参考文献

- 1) 山澤弘実, 学術の動向2018年3月号, <http://jssf86.org/doukou264.html>
- 2) 茅野政道, 原子力学会誌, 55, 220-224 (2013).
- 3) 山澤弘実, 原子力学会誌, 58, 115-120 (2016).
- 4) 山澤弘実ほか, 環境研究総合推進費報告, [https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika\\_1\\_r03/seika/1-1802.pdf](https://www.erca.go.jp/suishinhi/seika/pdf/seika_1_r03/seika/1-1802.pdf)

著者プロフィール

1986年東北大学大学院理学研究科地球物理学専攻博士課程修了。その後、日本原子力研究所にてSPEEDI開発等、放射性物質大気拡散に関する研究に従事。2002年名古屋大学大学院工学研究科助教授、2009年同教授(現職)。現在は、大気拡散モデルの開発と、それを応用した大気を対象とした環境放射能・放射線の研究を進めている。特に、東電福島原発事故の大気中動態解析と、ラドン及び壊変核種の長距離輸送・沈着を対象とした研究が中心。

## 原 爆

日本は、男性の3人に2人、女性の2人に1人が、がんに罹患する世界トップクラスの「がん大国」で、世界唯一の戦争被爆国です。しかし、がんについても、放射線についても国民の理解が進んでいるとは言えません。

77年前の8月6日、広島に、9日、長崎に原子爆弾が投下されました。人類が経験した唯一の核兵器による無差別攻撃です。ただ、原爆についても、多くの日本人が誤解していると思います。

たとえば、原爆によるやけどやケロイドが放射線によるものと思っている人が少なくありません。しかし、これは正しいとは言えません。

私自身をふくめ、ほとんどの日本人の心に原爆の悲惨さと放射線への恐怖が焼き付いていると思います。ただ、生まれつき、放射線を怖がる人はいないはずで、幼い頃からの教育が偏りがちな見方の背景にあるように思います。

原爆によって放出されたエネルギーのおよそ50%は爆風、35%は熱線、5%は初期放射線、10%が残留放射線と見積もられています。



原爆ドーム

爆心地の温度はセ氏3000度以上にも達しました。初期放射線がほとんど届かなくなる爆心地から2kmの地点でも、紙が熱線で燃えだし、木造家屋が全壊する風速60mの爆風にさらされました。原爆による死亡のほとんどが、爆発直後の爆風と熱線によるものだったと言えます。

ご承知のとおり、私たちはつねに放射線被ばくを受けています。宇宙や大地からの放射線の他、天然に存在する放射性物質からの内部被ばくもあり、年間の自然被ばくは約2<sup>ミリ</sup>シーベルト。さらに医療被ばくも平均で4<sup>ミリ</sup>シーベルト近くになります。

生命は、放射線とともに進化してきましたから、低線量被ばくによる遺伝子の変異を修復する能力を持っています。

しかし、4千<sup>ミリ</sup>シーベルトを全身に一瞬で浴び、治療を受けないと、約半数の人が、骨髄機能を失い、死亡します。

ただ、この量の被ばくでも、皮膚の温度は千分の1度程度しか上がりません。やけどと放射線は関係がないのです。

なお、白血病に対する骨髄移植の前に、全身に1万2千<sup>ミリ</sup>シーベルトを照射することがあります。もちろん、やけどは起こりません。

さて、チョルノービリ（チェルノブイリ）や福島での原子力発電所事故とちがいで、広島、長崎では、被爆した場所やその後の行動によって、個人の被ばく線量をある程度は、推計できます。

戦後の綿密な健康調査と突き合わせることで、100<sup>ミリ</sup>シーベルトを超える被ばくで発がんが増えることも、初めて分かりました。

私たち日本人は、広島、長崎の原爆被爆、さらには、福島第一原子力発電所の事故の経験から、もっと多くのことを学ぶべきでしょう。

とくに、放射線の人体影響は発がんに集約されますので、がんと放射線をセットに学ぶことができる体制が望まれると思います。

## 令和3年度

# 一人平均年間被ばく実効線量 0.18ミリシーベルト



中村 尚司

弊社の測定・算定による、令和3年度（令和3年4月～令和4年3月）の個人線量の集計の詳細については、「個人線量の実態」（FBNews No.549（令和4年9月1日））に報告されていますが、ここでは同実効線量について、より簡略に見やすい形にして報告いたします。

### 集計方法

令和3年4月から令和4年3月までの間に、1回以上弊社の個人線量計を使用された313,963名（前年度は306,111名なので、7,852名と昨年度に続いての増加で、一昨年と比べると、10,779名増加しています。）を対象としました。

業種別の年実効線量は、全事業所を医療、研究教育、非破壊検査、一般工業、獣医療の5グループに分けて集計しました。職業別の年実効線量は、医療関係についてのみ職種を医師、技師、看護師に分けました。最小検出

限界未満を示す「X」は、実効線量“ゼロ”として計算してあります。

### 集計結果

一人平均の年実効線量は、表1に示されているように0.18mSvで、前年度（0.18mSv）と変化していません。表1の業種別に見ると、医療が0.23mSv（前年度0.23mSv）、研究教育が0.03mSv（前年度0.03mSv）、非破壊検査が0.21mSv（前年度0.26mSv）、一般工業が0.06mSv（前年度0.06mSv）、獣医療が0.03mSv（前年度0.02mSv）となっていて、非破壊検査の年実効線量がやや減少しましたが、他の職種はほぼ変化がないので、全業種での平均年実効線量は前年度と同じでした。令和3年度を通して検出限界未満の人は、図1に示すように全体の82.99%（前年度83.07%）で、年間1.0mSv以下の人が、全体の94.91%（前年度95.05%）と、

表1 令和3年度業種別年実効線量人数分布表（単位：人）（カッコ内の数字は%）

業種	集団 実効線量 (manmSv)	平均年 実効線量 (mSv)	X (検出せず)	~0.10 (mSv)	0.11~ 1.00 (mSv)	1.01~ 5.00 (mSv)	5.01~ 10.00 (mSv)	10.01~ 15.00 (mSv)	15.01~ 20.00 (mSv)	20.01~ 50.00 (mSv)	50.00 超過 (mSv)	合計人数
医療	52,555.90	0.23	174,577 77.93	11,334 5.06	23,338 10.42	13,243 5.91	1,254 0.56	206 0.09	44 0.02	27 0.01	1 0.00	224,024 100.00
研究 教育	1,298.90	0.03	37,586 96.80	395 1.02	494 1.27	311 0.80	39 0.10	1 0.00	0 0.00	1 0.00	0 0.00	38,827 100.00
非破壊 検査	527.00	0.21	1,938 78.65	119 4.83	261 10.59	134 5.44	7 0.28	3 0.12	1 0.04	1 0.04	0 0.00	2,464 100.00
一般 工業	2,121.70	0.06	35,186 95.13	455 1.23	732 1.98	555 1.50	51 0.14	2 0.01	3 0.01	2 0.01	0 0.00	36,986 100.00
獣医療	294.70	0.03	11,273 96.66	102 0.87	201 1.72	78 0.67	7 0.06	1 0.01	0 0.00	0 0.00	0 0.00	11,662 100.00
全体	56,798.20	0.18	260,560 82.99	12,405 3.95	25,026 7.97	14,321 4.56	1,358 0.43	213 0.07	48 0.02	31 0.01	1 0.00	313,963 100.00

注：矢印より左が分布（Ⅰ）に記載されています。  
矢印より右が分布（Ⅱ）に記載されています。



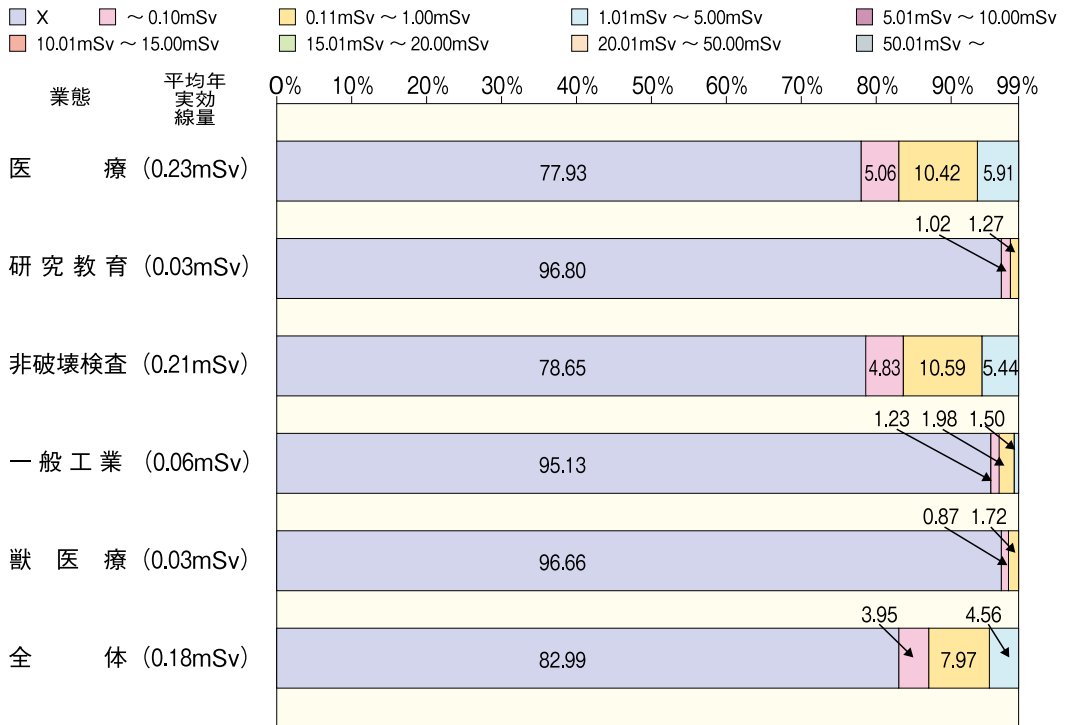


図 1 (a) 令和 3 年度業種別平均年実効線量の分布 ( I )

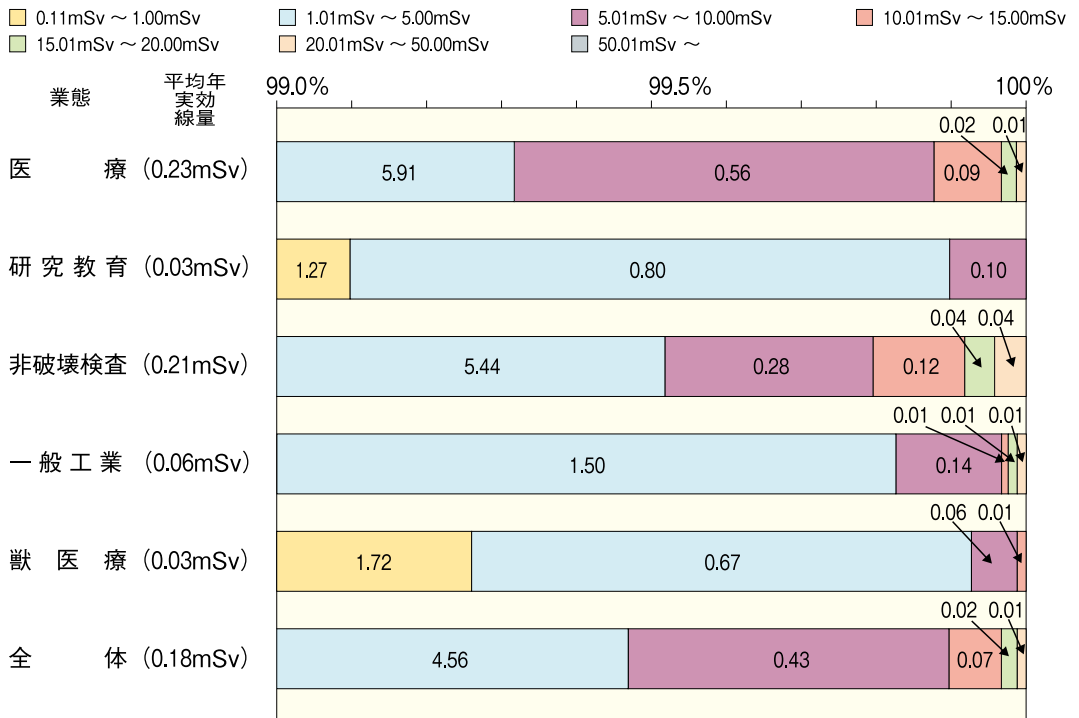


図 1 (b) 令和 3 年度業種別平均年実効線量の分布 ( II )  
( 図1 (a) の右端部の詳細を表す )

低線量当量の人の割合は、前年度と比べてほんのわずか減っています。また、業種別に見ると非破壊検査関係と医療関係では、その他の業種に比べて実効線量値が高い人の割合が多くなっているのも例年の傾向通りです。

表1と図1で実効線量の多い方を見ると、年間50mSvを超えた人は、前年度は医療で1名おりましたが、今年も医療で1名おりました。また、年間20mSv～50mSvの人は全体の0.01%

で、実数では前年度の39名と比べて31名（医療27名、研究教育1名、非破壊検査1名、一般工業2名）となっていて、前年度と比べて医療関係は昨年より9名少なくなっています。また、研究教育は昨年度は0名でしたが、今年度は1名です。非破壊検査は昨年度が2名でしたが、今年度は1名です。一般工業は前年度が1名でしたが、今年度は2名でした。年間5mSv～20mSvの人は全体の0.52%（前年度は0.50%）で、実数では1,619名（前年度1,523名）で、内訳は医療1,504名（前年度1,416名）、研究教育40名（前年度30名）、非破壊検査11名（前年度13名）、一般工業56名（前年度56名）、獣医療8名（前年度8名）です。前年度と比べると、医療が88名増加、研究教育が10名増加、非破壊検査が2名減少しています。

業種別の過去10年間の推移を見ると、図2に示すように、ここ10年間は、医療が平成24年から26年の3年間はやや微増の傾向にありましたが、ここ7年間は減少して10年前の値より低くなっています。非破壊検査は過去数年間やや微増の傾向にありました。平成27年度以降4年間は減少に転じましたが、令和2年度は再び少し増加しましたが、令和3年度は再び減少しました。一般工業は平成25年度だけ増加しましたが、翌年からはもとに戻っています。研究教育と獣医療はほぼ横ばいの値です。

職種別・業種別の一人平均年実効線量は、図3に示しますが、前年度と同じく、医療関係の職種別では技師が0.60mSv（前年度0.66mSv）と最も高く、ついで医師が0.21mSv（前年度0.25mSv）、看護師0.09mSv（前年度0.10mSv）の順に低くなっています。なお、獣医療は最も低く0.03mSv（前年度0.02mSv）で、歯科も0.02mSv（昨年度0.02mSv）と低い値です。医療以外では非破壊検査が最も高く0.21mSv（前年度0.26mSv）です。なお、一般工業は0.06mSv（前年度0.06mSv）とそれに次いで高くなっています。

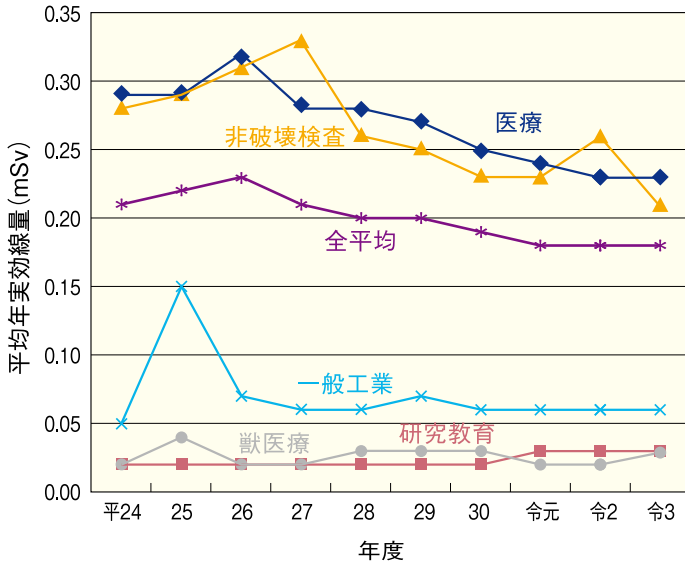


図2 過去10年間の業種別平均年実効線量の推移

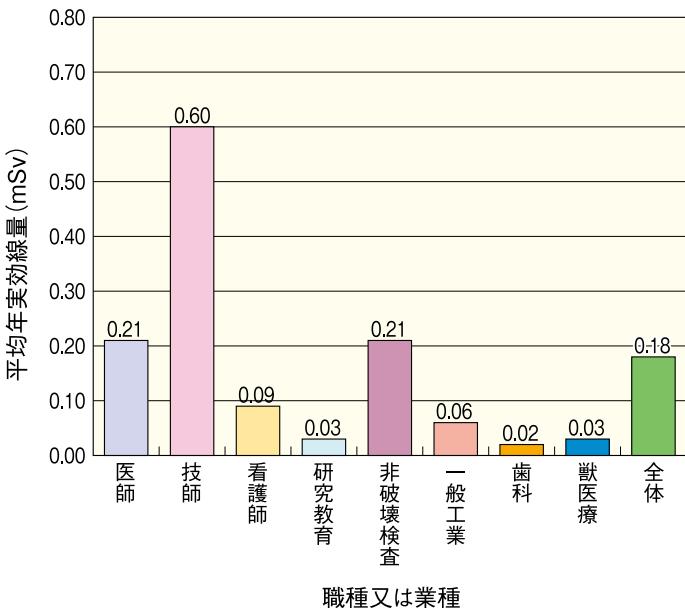


図3 令和3年度職種又は業種別平均年実効線量

# 令和3年度 年齢・性別個人線量の実態

## 1. はじめに

本資料は、弊社のガラスバッジサービスに基づく、令和3年度の年齢・性別の実効線量の実態の報告です。個人線量計で測定した1 cm線量当量から算定した、実効線量を年齢・性別に集計しています。

## 2. 用語の定義

- (1) 年実効線量 4月1日から翌年3月31日における、1個人の実効線量の合計（単位 mSv）
- (2) 集団実効線量 集団を構成する全員の年実効線量の合計（単位 manmSv）
- (3) 平均年実効線量 集団実効線量を、集団を構成する人数で除した値（単位 mSv）

## 3. 実効線量の求め方

測定した1 cm線量当量から実効線量を算出する方法の概略を示します。

なお、記号の意味は、次のとおりです。

$H_E$ ：実効線量

$H_{1\text{cm}P}$ ：1 cm線量当量

P…下記の部位を表します

基：基本部位（男性は胸、女性は腹）

頭：頭頸部

胸：胸部

腹：腹部

大：体幹部の中で最大値を示した部位

### 3.1 体幹部均等被ばくとして個人放射線被ばく線量測定をしている場合

$$H_E = H_{1\text{cm}基}$$

### 3.2 体幹部不均等被ばくとして個人放射線被ばく線量測定をしている場合

$$H_E = 0.08H_{1\text{cm}頭} + 0.44H_{1\text{cm}胸} + 0.45H_{1\text{cm}腹} + 0.03H_{1\text{cm}大}$$

## 4. 対象とするデータ

弊社のガラスバッジサービスの申し込みをされており、令和3年4月1日から令和4年3月31日までの間で1回以上個人線量計を使用した人の年実効線量を、集計対象データとしています。

注1) 個人が受けた線量でないとお申し出のあったものは、除外しています。

注2) 個人が受けた線量でないにもかかわらず、お申し出のないものは含んでいます。

注3) 性別が不明のものは除外しています。

注4) 年齢は、令和4年3月31日現在です。

## 5. 集計方法

### (1) 集計

Table 1の左欄に示すように年齢の区分を設け、その区分に入る個人の数と集団実効線量並びにそれらの百分率を集計の同一の欄の内に示しています。ただし、「X（検出限界未満）」は、ゼロmSvとして処理しています。測定上限は、個人線量計によって異なりますが、例えば「10超」は、10Svとして集計しています。

### (2) パラメータ

パラメータは、医療・獣医療、工業、研究教育および男性、女性としました。性別は、利用者からのお申し出の内容としています。

## 6. 集計結果

集計結果を、以下の図表に示します。

Table 1 年齢・性別集団実効線量および平均年実効線量

Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

Table 1 (a) 年齢・性別集団実効線量及び平均年実効線量(男性)

人数(人) 人数(%)  
 集団実効線量(manmSv) 線量(%)  
 (R3.4.1~R4.3.31)

年齢	医療・獣医療		工業		研究教育		全体		平均年実効線量(mSv)
18~19	27 1.50	0.02 0.00	203 3.00	0.57 0.12	118 9.80	0.41 0.87	348 14.30	0.18 0.03	0.04
20~24	2,730 1,307.60	2.10 3.08	2,323 142.00	6.49 5.67	10,231 61.70	35.42 5.46	15,284 1,511.30	7.85 3.28	0.10
25~29	16,323 5,557.40	12.57 13.10	3,993 301.80	11.15 12.06	4,210 146.40	14.58 12.95	24,526 6,005.60	12.60 13.04	0.24
30~34	17,376 6,448.80	13.38 15.20	4,808 332.50	13.43 13.29	2,543 172.00	8.80 15.21	24,727 6,953.30	12.71 15.10	0.28
35~39	16,606 6,480.20	12.78 15.27	4,873 361.50	13.61 14.45	2,414 152.50	8.36 13.49	23,893 6,994.20	12.28 15.18	0.29
40~44	15,187 5,718.20	11.69 13.48	4,780 367.20	13.35 14.67	2,181 176.10	7.55 15.58	22,148 6,261.50	11.38 13.59	0.28
45~49	14,215 5,010.70	10.94 11.81	5,279 372.40	14.74 14.88	1,981 126.70	6.86 11.21	21,475 5,509.80	11.04 11.96	0.26
50~59	24,760 7,976.80	19.06 18.80	6,825 449.60	19.06 17.97	3,409 134.70	11.80 11.91	34,994 8,561.10	17.98 18.59	0.24
60~69	16,391 3,230.00	12.62 7.61	2,361 136.40	6.59 5.45	1,573 143.50	5.45 12.69	20,325 3,509.90	10.44 7.62	0.17
70以上	5,808 634.00	4.47 1.49	283 23.40	0.79 0.94	213 7.20	0.74 0.64	6,304 664.60	3.24 1.44	0.11
年齢不明	484 64.10	0.37 0.15	85 12.50	0.24 0.50	12 0.00	0.04 0.00	581 76.60	0.30 0.17	0.13
合計	129,907 42,429.30	100.00 100.00	35,813 2,502.30	100.00 100.00	28,885 1,130.60	100.00 100.00	194,605 46,062.20	100.00 100.00	

Table 1 (b) 年齢・性別集団実効線量及び平均年実効線量(女性)

人数(人) 人数(%)  
 集団実効線量(manmSv) 線量(%)  
 (R3.4.1~R4.3.31)

年齢	医療・獣医療		工業		研究教育		全体		平均年実効線量(mSv)
18~19	74 2.80	0.07 0.03	13 0.00	0.36 0.00	85 0.00	0.85 0.00	172 2.80	0.14 0.03	0.02
20~24	7,898 615.20	7.47 5.90	667 10.60	18.34 7.24	4,829 19.80	48.57 11.76	13,394 645.60	11.22 6.01	0.05
25~29	18,613 1,592.60	17.60 15.28	638 28.70	17.54 19.60	1,518 32.10	15.27 19.07	20,769 1,653.40	17.40 15.40	0.08
30~34	13,837 1,169.00	13.08 11.22	453 25.30	12.46 17.28	754 25.90	7.58 15.39	15,044 1,220.20	12.60 11.37	0.08
35~39	13,979 1,219.60	13.22 11.70	430 50.60	11.82 34.56	631 21.60	6.35 12.83	15,040 1,291.80	12.60 12.03	0.09
40~44	15,073 1,618.50	14.25 15.53	388 11.00	10.67 7.51	595 19.40	5.98 11.53	16,056 1,648.90	13.45 15.36	0.10
45~49	13,782 1,548.80	13.03 14.86	378 4.80	10.39 3.28	582 19.90	5.85 11.82	14,742 1,573.50	12.35 14.66	0.11
50~59	16,342 1,973.50	15.45 18.94	520 12.30	14.30 8.40	700 23.20	7.04 13.78	17,562 2,009.00	14.71 18.71	0.11
60~69	5,261 605.90	4.97 5.81	110 3.10	3.02 2.12	228 3.20	2.29 1.90	5,599 612.20	4.69 5.70	0.11
70以上	643 53.50	0.61 0.51	9 0.00	0.25 0.00	17 3.20	0.17 1.90	669 56.70	0.56 0.53	0.08
年齢不明	277 21.90	0.26 0.21	31 0.00	0.85 0.00	3 0.00	0.03 0.00	311 21.90	0.26 0.20	0.07
合計	105,779 10,421.30	100.00 100.00	3,637 146.40	100.00 100.00	9,942 168.30	100.00 100.00	119,358 10,736.00	100.00 100.00	

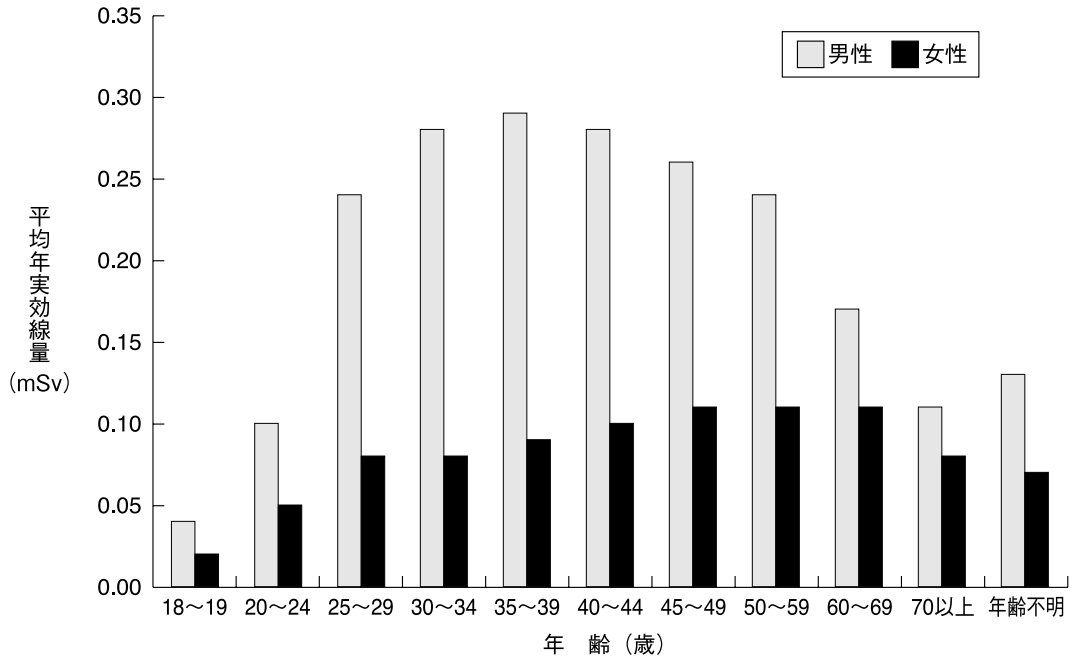


Fig. 1 年齢・性別平均年実効線量分布

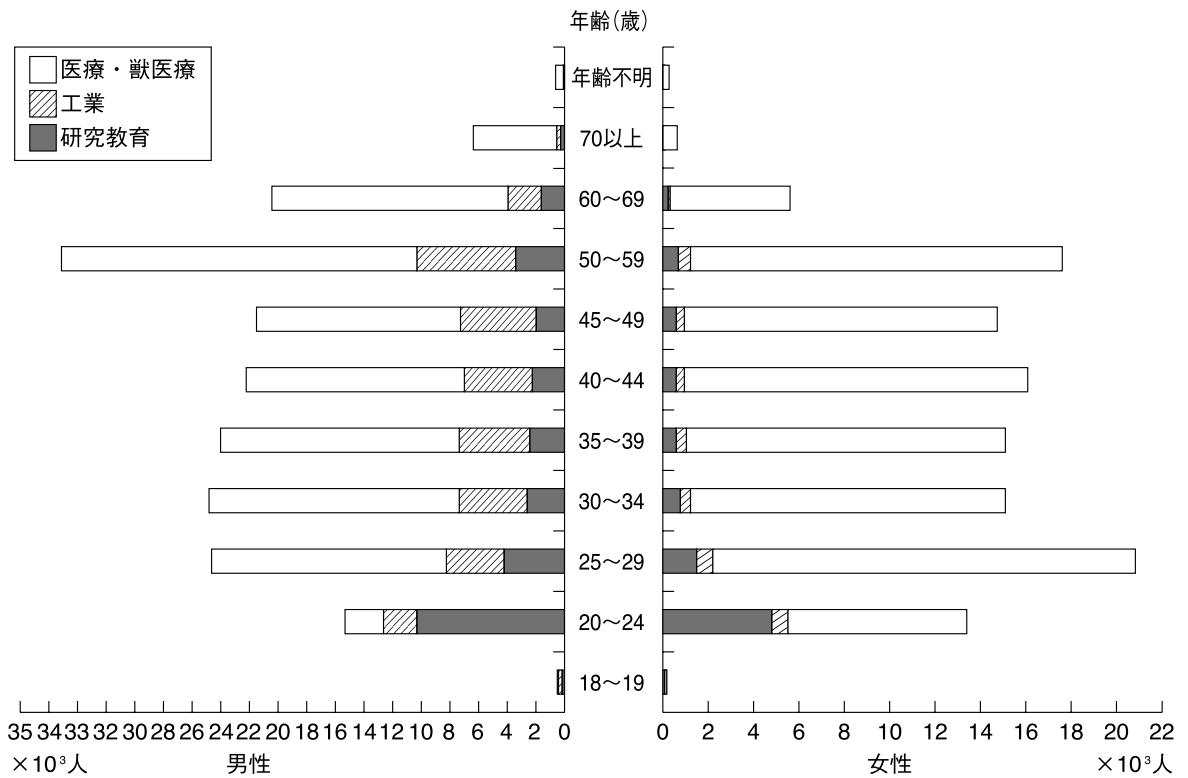
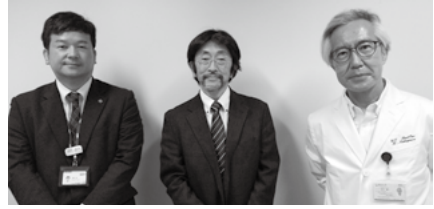


Fig. 2 放射線業務従事者の年齢・性別構成

～ 対談企画 ～

# 福島復興へ携わった経験と 今後の想いを語る！



出席者：中川恵一（東京大学医学部附属病院 放射線科 総合放射線腫瘍学講座 特任教授）  
中島裕夫（大阪大学放射線科学基盤機構 放射線教育部門 准教授／医学系研究科未来医療イメージセンター（兼任））  
聴き手：新田 浩（株式会社千代田テクノロ FBNews編集委員長：写真左）

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震は、岩手県、宮城県、福島県を中心に、広範な地域で大きな被害をもたらしました。さらに、地震とそれに伴う津波により原子力発電所事故が発生し、福島県を中心に甚大な被害を及ぼしました。

11年以上経過した現在も、最前線での活動を継続し、被災地及び被災者の皆様へ寄り添い、更なる復興へ向けた活動をされているお二人の先生の対談を企画いたしました。

中川恵一先生には毎月コラムを、中島裕夫先生にはFBNews No.544（2022年4月号）へ「原爆被爆の誤解」をそれぞれ寄稿いただいております。

お二人とも福島復興に強い信念を持たれ、特に「教育」に関して共通の意見をお持ちです。今回は震災当時の想いや経験、教育に関する想いを話していただきました。

**新田**：FBNewsに寄稿いただいている先生方同士の対談は初めての企画です。福島復興に関して、お二人に共通している信念というか、考え方が非常に近いのではないかと思いますこの対談を企画いたしました。よろしくお願いいたします。

## —<福島復興の取り組みを始めたキッカケ>—

**中川**：私が最初に福島復興に携わったのは、福島市内の中学校の校庭スクリーニングです。このために行ったことがキッカケです。校庭のスクリーニング後、そのまま帰っていたら、福島に長く携わるこ



中川恵一先生

とはなく、その後発足させた『チーム中川』の活動もなかったと考えています。その時、中学校におられた福島民報の記者へ「他に懸念や心配事はありますか」と尋ねたところ、「飯館村がサポートを求めています」と伺いました。そこから始まりました。

**新田**：そこで人の繋がりができ、飯館村へお伺いされたわけですね。

**中川**：当時、飯館村にも「計画的避難指示」が出ていました。役場に着くと当時の飯館村の村長がおられ「飯館村役場へ協力を申し出てくださる方が初めて来られた」と喜んでいただけました。「一番困っている事は何ですか」と尋ねると「村役場の近隣に特別養護老人ホームがあります。施設の方も避難させたいがどのようにすべきか」と相談を受けました。特別養護老人ホームには、平均年齢80代後半、中には100歳を超えている方もおられました。その方たちも避難指示を受けていたわけ

## —<地元へ寄り添う大切さ>—

**中島**：私も中川先生たちより後になりますが、飯館村へ行きました。事故当時の環境を確認するため、先に飯館村へ入りました2名の先生に笹の葉を採取して貰い、放射能の降下状況を画像解析いたしま



中島裕夫先生

した。この後に私は、当時の村長に初めてお会い

しました。

後に分かったことなのですが、最初のころは私たち学者に対して「研究のために来ているのでは？」と不信感を抱いていたようです。

**中川**：あの当時の状況は、よく理解できます。

**新田**：「復興支援」でなく大学の「研究」のために来たという印象を持たれて、当初は村の皆様に不信感を持たれたのですね。

**中島**：そのとおりです。私たちのような専門家は「まずは放射線量を測らなければならない」と強い使命感で行動されたと推察します。確かにそれで、半減期が短いものはどんどん消えてしまうため、とにかく早く測りたい、と考えます。今となればその測定結果が事故直後の唯一のデータなので復興をすすめていくうえで、とても貴重な資料になります。

しかし、村とのコミュニケーションが不十分で復興支援が目的であったとしても研究目的のように映ってしまい、大阪大学の教育活動の意図も最初は不信感を抱かせてしまう結果となりました。

私たちの活動が結果的に理解を得られたのは「ここで学生たちが共に活動することで、この土地や人々を理解し、ここに住みたいという学生が出てくるかもしれない。つまり、研究のために来ているわけではなくて、ここで学生にも様々な経験を積ませ、ここで私たちに何ができるだろうということを学生と一緒に考えることを試みたい」と当時の村長へ説明できたことで、大学や研究者に対するマイナスのイメージが緩和されました。若い大学生が飯館村にたくさん来て活動することで、村に活気が出るのではと期待していただけのだと思います。その後、私たちが企画する様々な活動に対して前向きに捉えていただけるようになりました。

さらに、趣旨をご理解いただいた後、私たちが望んでいた、30年山を除染せずに貸してくれるところが2か所も見つかったのです。除染しない山をあえて残すことで、自然の営みによる山での放射線の経年変化を捉えるだけではなく、研究者や学生が飯館村を訪れるキッカケにもなり「飯館村に来る」流れを途絶えさせないことが村にとっても有益になるのではという考えもありました。

山で採取した葉っぱや土壌調査の結果を当時の

村長へお見せしながら、「こういったものを学生へ観せることができると凄く有益な経験となる。是非継続して活動したい」とお願いしました。

また、大阪大学の取り組みをより深くご理解いただくため、当時の村長に大阪大学にて「飯館村の状況」という特別講演をお願いしました。学生たちと当時の村長とのコミュニケーションの場が持て、そこでも信頼関係が深まったように思います。

**中川**：飯館村は福島第一原子力発電所から30km以上離れていますよね。

震災後は浜通りの避難される方を受け入れる準備をすすめているときに、たまたま、その時の気候の影響でブルームが流れてきて、同時に雨が降って地表に落ちている。当時飯館村は原子力発電所の周辺の市区町村に比べて、放射線や放射能に対する知識も乏しいと感じました。そういう意味でも我々のような専門家の支援が必要とされていると感じました。

**新田**：やっぱりそこが中川先生の福島復興に寄り添うという高いモチベーションに繋がったところなんですね。

**中川**：福島復興に携わることで、普段病院の中では得られない経験を積むことができました。私にとって、すごく勉強になりましたね。

#### —————<ニーズに沿って対応する>—————

**中島**：当時、学生たちが経験させていただく中で村民の方々の気持ちも一緒に深く考えよう、測定するにしても研究者目線で測るのではなく、「村民の方は何を知りたいのか」、「何が心配なのか」を確認して知りたいことをより詳しく調べようと考えて村民の方へ投げかけを繰り返しました。

その結果、農業を再開したいが国が主導して測ったエリアには自分の土地がすべて入ってなくて、その土地が安全かどうか判らない。本当に知りたいのは、まさにピンポイントの自分の土地（農地）の様子。国の測定だと大づかみで判りにくい。「うちの庭は?」「うちの畑は?」「田んぼは?」それぞれの知りたいニーズがある。それらの声に耳を傾けて大阪大学の学生と一緒に現地で測定実習を行いました。一緒になって、相手の知りたいことを一緒に考え、そのニーズを知ることを大切にしました。

中川先生のお考えも同じなのではと思います。(中川先生がお持ちになった飯館村の写真を見て)飯館村の当時の村長が非常に良いお顔をされている。本当に信頼関係が確立されていたのだとお察しました。

———くさまざまなリスクへの対応———

**新田:** 中川先生は、最初の活動直後から「チーム中川」を立ち上げて看護師の先生や心理学の先生をチームに招かれて、皆さんと一緒に現地に向かわれた。この発想の原点も大阪大学(中島先生たち)と似ているように思います。

**中川:** 放射線の測定というのは、医療関係者なら診療放射線技師や医学物理士が得意なところです。但し、住民の方の問題は放射線の被ばくだけではなく、避難生活、経済、多岐にわたる。特に飯館村は比較的集団でコミュニティ毎に避難されて仮設住宅に住まわれた方々と、福島市内の借り上げ住宅でマンションやアパートに避難された方々が混在しています。集団的に暮らす避難先の仮設住宅は本当に狭い住環境でした。それに比べ、借り上げ住宅の方は、住環境は比較的良好な環境だったと推察できます。

借り上げ住宅の方が普通の方が住む分には住環境はすこぶる良い。ただし、健康状態で比較した場合には、借り上げ住宅の方が悪い結果となっています。

これは、予期せぬ状態で今までの慣れ親しんだコミュニティを失った結果、体調を崩された方が多くいらっしゃったためです。

南相馬市のデータですが避難された住民の方では、糖尿病が6割増加したデータもあります。糖尿病はがんを増加させる要因になり2割増加させてしまう。簡単に言うと約12%がんの発症率が増加する。それは被ばく線量リスクで評価すると、500mSvに値する計算になります。一方で、避難したことで内部被ばくは見事に抑えられました。さすが日本国だと評価できます。外部被ばくについては大半の方は5mSv以下でした。

事故からしばらくして、放射線被ばく以外のごことが避難された方の健康に大きく影響を与えるとして大きな問題となりました。ある意味そうなることは判っていました。私は臨床医として38年間

やってきており、東大病院の初代緩和ケア診療部長を務め、進行がん、末期がんの患者さんに対する緩和ケアを行ってきました。

がんは直接的に痛い、苦しい、という身体的苦痛と患者を取りまく諸問題、とりわけ経済的問題、心理的問題が発生します。そういった複合した要因が重なると、ご本人の負担は厳しいですね。そうするとやはり心理的な影響は大きくなります。ですから、病院ではチームを編成し、複合する要因に対して放射線科医、診療放射線技師、医学物理士、看護師、臨床心理士が患者へ向き合うため、緩和ケアのチームに入って活動しています。この病院でやってきたことを「チーム中川」としてそのまま飯館村に持ち込み、避難された方の様々な要因に対応できるようチームで取り組みました。

**中島:** 「チーム中川」の着想は医療現場の緩和ケアから得られたのですね。かなり昔、大御所の先生が放射線関連の会議に、若い社会心理学の先生を必ず呼ばれていた話です。社会心理学の先生が、「なぜ専門外の私を呼ぶのですか」と大御所の先生方に聞かれたところ「将来必ず社会心理学の先生の力が必要になる。放射線とは、そういうもの」という回答でした。さすが、大御所で1つの視点でなくあらかじめ複数の視点を持って同時に理系ではない放射線の将来の課題も考えられていたことを思い出しました。中川先生のお話を聞いて、まさしく放射線のケアだけでなく、避難された皆様の心理的なケアも含めて包括的な対応をされ、安心を提供する場を設けられたことが、先方に受け入れられたと思います。

**中川:** 当時、「チーム中川」には心理学の専門家がいまいました。当初は毎週のように飯館村に通っていましたが、彼はその後飯館村の職員になり、仮設住宅に暮らし始め、ついには地元の方と結婚しました。これはある個人の結果ですが「チーム中川」として仮設住宅の現地に派遣して、地元に着して飯館村に貢献する姿が評価されたことでも村から大きな信頼を得ました。

冒頭お話ししましたが「チーム中川」が最初に携わったのは「特別養護老人ホームの方の避難をどうするか」との相談からで、結果「特別養護老人ホームの方をそこに残す」ということでした。がん細胞は毎日発生していて、それが臨床的に顕在化し



てくるのは、だいたい1cmの大きさ。そこまでの大きさになるのに、人間の場合はおそらく20年という時間が掛かるわけで、そうすると今、全村避難だからといって90、100歳のご高齢の方を避難させ、慣れ親しんだ住環境から大きく変化させる方のリスクが高いということを国の関係機関へ説明しました。それを理解してくれて、飯館村内の特別養護老人ホームに残り生活を続けることが実現できました。

**中島**：当時の村長の判断が素晴らしかったのは、飯館村民が避難する場所を飯館村から一時間以内という条件で区切ったところ。村に戻ることも考えた上で、また、コミュニティが崩れないようにするため新潟方面への避難を断ったそうです。その決断をするために避難が少し遅れた。当時はその判断が遅いとして非難されました。新たな近隣の避難地を探すのに時間が掛かったことで飯館村民の避難が遅れ、被ばくしたのではないとも言われていました。結果的にその判断が良かった。一時間ですと家を見に行くこともできますね。

**新田**：今となってみれば避難者にとって、とても良い決断ですね。

### ———<継続する活動>———

**新田**：中島先生が話をされた借りた山は、今もあるのでしょうか？

**中島**：今も毎年、学生たちと共に春と秋に葉っぱを取りに行つて経過を観察する活動を継続しています。山の持ち主の方に、多大なご協力をいただいております。持ち主の一人は現在、東京にお住まいの方で、毎回わざわざ東京から来られて、私たちを受け入れるための整備をしてくださいます。そういった地元の方の協力、交流も継続できております。

実は大熊町にも同じように山を残し測定するために、ご提供くださっている場所もあります。大熊町は、まだ避難指示が全面解除されていませんが、飯館村同様に避難指示が全面解除されたあとでもそういった場を残して欲しい趣旨をご理解いただき、活動の場として提供いただいております。

**新田**：私も、震災後に飯館村の長泥地区で「チーム中川」の活動をサポートさせていただいたことがあります。やはり大きな衝撃を受けました。

震災から数年経過していましたが、長泥地区以外には復興が進み始めておりましたが、長泥地区に入るためのゲートを通過すると住民の方はご不在ですし、入ったとたん人の手も入らず荒れた土地が広がり、まったく音がしない、虫の声だけが聞こえる。もう忘れられない光景でした。中島先生がおっしゃられるように、様々な意味で後世へと伝えて行ける場所があることはとても重要なことですね。

**新田**：震災・事故前の中川先生の活動は、若い学生、高校生、中学生に対しての、がん教育に軸足が置かれた内容であったと私は記憶していますが、震災後は中川先生の教える内容も変わってきていますか。

**中川**：変わりました。震災前、放射線教育は重要視されていなかったです。一方で当時からがんの教育ニーズは高かった。がんは、わずかな知識でその運命が変わっちゃいます。生活習慣を良くした方がいいとか、あるいは早期に見つけることなど今では当たり前になってきましたが、まだまだ教育が不足しています。

避難し続けて様々な要因で身体的負荷が掛かると放射線被ばくに換算すれば500mSv相当の大きなリスクになります。その結果、震災関連死も増えました。

そこは、なかなか受け入れられません。最終的に個人や家族全体に掛かるリスクの大きさを認知するという作業が入るので大変な心理的負担が掛かります。教育の面でも非常に難しい部分です。

**新田**：まさにそういう感情論のところも住民の方にとってはとても大きくて、正しく測ってこうだよと言われても、放射線と名がつくと、やっぱり嫌なものは嫌だとなってしまいますよね。

**中島**：結局、僕らは放射線を数値で見て、その結果で安心か、安心でないかと判断します。しかし、当初、避難された方々の多くは、数値から判断することが非日常的だったために、持ち得ている放射線のイメージの中で安心か、安心ではないかを判断しようとしていました。そこを理解して、ただ、数値だけで安心か、安心ではないかを伝えるのではなく、寄り添った説明を心掛ける必要があります。

最終的には経済的なことも大きなファクターだと思います。

ALARAの原則の最後に書いてあるのが、経済的にでき得る限り、達成できる限りという言葉があるように、外国では経済的にできる、ここまで実行します、という形で規制値を決めることもあります。よって、経済的なファクターは大きいと思います。

### —————<教育について>—————

**新田**：中島先生たちが大阪大学でCREPE（共創的放射線教育プログラム）の活動を開始されたのは、何年程前になるのでしょうか。

**中島**：私たちが現地での教育活動を始めたのは2016年からです。今のCREPEの取り組みが始まったのは2021年からです。福島の活動は通算6年ですね。現在、年160余名の学生と25名の教員の研修規模となっています。

**新田**：文系理系問わず先生方も幅の広いラインアップですね。つつい私共から見てしまいますと理系の放射線を学んでいる学生を連れて行き、測定の仕方だとか、ここがリスクだとか、得意分野の教育に特化する発想が強いです。中島先生たちの活動は、社会心理学だったり、人文学だったり、文系の話を交え先程の感情論のところと、実際、数値で見て測定のところを両方勉強してもらおうような企画になっているとのことですね。

**中島**：ただ単に理系の世界だけではなくて、人間の社会って、いろんなところで多岐にわたっています。一つの決まったものじゃないし、例外があったりします。いつもの発想で、僕らでは考えもつかないこととか、当たり前だと思っていたことが、当たり前ではない。逆にできないと思っていたことが別の分野では当たり前で普通できているところがあります。実は学生じゃなくて、教員たちがみんなで話をしていて、気がつく楽しみがある。

それから学生たちの反応から、学生たちに教えてもらうこともいっぱいありました。

そういう考え方もあるんだとなります。便宜的に教員で大学の学生を教えるって形になっていきますけど、こういうところの世界に入ると全然そうではなくて、もうみんながそれぞれ持っている特徴的なことを勉強できる場所になります。あるレベルにならないと集まらない情報がありますので、

置かれた地位や環境が人を育てるのだと思います。

**新田**：先生の数も多いですね。

**中島**：至れり尽くせりじゃないですけど、最初は学生よりも先生の方が多かった。

**新田**：観光学の先生もいらっしやいましたね。

**中島**：そうですね、偶然がありまして、あの飯館村に山津見神社というところがあります。その一帯はオオカミ信仰があり、その神社の天井絵は多数のオオカミが描かれています。その天井絵を観光学の先生と、カメラマンが全て撮影し、オオカミ信仰の研究を開始しようとした時に火災が発生し天井絵も消失してしまいました。

写真を撮っていたおかげで、その写真を基に芸大生の協力を得て、神社が復元されました。飯館村にあるこの復元された神社に伝わるオオカミ信仰の文化も、人が来なくなって途絶えてしまわないように、今知っておくということも大切だということでご協力いただいております。

**新田**：素晴らしい偶然ですね、文化面にも及んでいる内容が素晴らしいです。

**中島**：放射線だけではなく、ということ。やっぱりその分野は不思議なんです。なぜ彼らは、その場所にいたのか、また、戻りたいって思わせるのかとか、色々な気付きが繋がり、様々な学びに繋がります。もう一つお墓なんかもそうですね。

自分のご先祖様が眠っているところを離れて、別の場所に行けない人たちもいますし、そうするとそういうところの気持ちとか、そういうのも全部やっぱりただの放射線の物理的、化学的な話だけではなくっていうところになりますね。

**中川**：学生が分野を問わずに入ってくるっていうのはすごい影響力があると本当にそう思います。やっぱり大阪大学の、将来がある学生たちが直接放射線を扱う立場の学生とそうでない立場の学生が共に学び、知っておくということがとても重要だと思います。

**新田**：中川先生はこのたび、大阪大学の招聘教授に就任されたとお聞きしました。今後のお二方の協働でのご活躍に期待しております。

中川先生、中島先生、本日はお時間をいただきありがとうございました。

(FBNews編集委員：廣田 盛一)



サービス部門からのお願い

## ご使用者の変更をFAXで依頼したいとき

平素より弊社のガラスバッジサービスをご利用くださり誠にありがとうございます。

お客様より「FAXで変更依頼をしたいが、どうしたらよいか」とのお問い合わせをいただくことがございます。

このたびリニューアルいたしました弊社ホームページから「**ご使用者変更連絡票**」のダウンロードが可能ですので、FAXでのご依頼の際には、ぜひご利用ください。

### <ダウンロード手順>

- ① ホームページトップ画面「**ガラスバッジ**」をクリック、
- ② 「**各種カタログ・サービス規約・申込書**」をクリック、
- ③ その他「**ご使用者変更連絡票**」をクリック

■ 測定センターFAX：0120-995-204（無料）



## 編集後記

- 「天高く馬肥ゆる秋」は爽やかです。それでも長く続くと、体を動かすのが億劫になります。暖かいうちは、さらにおいしく食べたいとの思いで運動や散歩に励みますが、少しでも冬の息吹を感じると、動かなくなりがちです。先ず動く、さらに動く、動き疲れたら休んで軽食、とはなかなか行きません。取って忙しくするのも良いか。消化してから摂取するのが良いに決まっているとは思いますが、なかなかそうは問屋が卸しません。今月の話題も然り。落ち着いて冷静に噛み締めてみましょう。
- 刊頭では、山澤弘実先生が、福島原子力発電所事故以降、公的に捨て去られている大気拡散予測を論じています。ものの理を解らずにいてはヒトの限界は超えられません。新たな大惨事を避けるためにこそ、理解の先端を拓ける努力が肝要かと。
- 中川恵一先生のコラムは、「原爆」原子爆弾について紹介しています。広島市の平和記念資料館や長崎市の原爆資

料館の展示でみられるように、原爆は、途轍もなく大きなエネルギーで人を殺傷しました。そのうち放射線の寄与は、爆発時とその後を合わせても15%でした。「人影の石」が残され、恰も人が瞬時に蒸発した印象を与えますが、実際は、爆風で飛散した模様です。

- 秋恒例の、一人平均の年間被ばく実効線量について、中村尚司先生にご執筆いただきました。個人線量計の使用者は、令和2年度に比べ8千人増の31万4千人で、実効線量は0.18mSvで動きがなく、一安心。この解説に併せて、年齢・性別個人線量の実態についてもデータを報告しています。
- 中川恵一先生と中島裕夫先生の福島復興についての対談は、原子力発電所からはやや距離があり、かつ放射性ブルームの飛来した飯館村でのお話です。放射能に不安をお持ちの方々に多方面から取り組むことで、学問を適用できた貴重な物語です。知識のかけらではなく人と人の繋がりが求められていることを銘記しましょう。(S.A)

## FBNews No.551

発行日/2022年11月1日

発行人/井上任

編集委員/新田浩 小口靖弘 中村尚司 野村貴美 古田悦子 青山伸 福田達也  
藤森昭彦 篠崎和佳子 高橋英典 廣田盛一 前原風太 山口義樹

発行所/株式会社千代田テクノ

所在地/〒113-8681 東京都文京区湯島1-7-12 千代田御茶の水ビル

電話/03-3252-2390 FAX/03-5297-3887

https://www.c-technol.co.jp/

印刷/株式会社テクノサポートシステム

—禁無断転載— 定価400円(本体364円)