

201405051A

厚生労働科学研究費補助金

(厚生労働科学特別研究事業)

ビキニ水爆関係資料の整理に関する研究

平成 26 年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 明石 真言

放射線医学総合研究所

平成 27 (2015) 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告

- ビキニ水爆関係資料の整理に関する研究…………… 1
明石 真言（放射線医学総合研究所）

II. 分担研究報告

1. 生物学的線量評価 …………… 4
児玉 喜明（放射線影響研究所）
2. 物理学的線量評価 …………… 6
辻村 憲雄（日本原子力研究開発機構）

III. 資料

- 資料 1 公開資料からの臨床データ…………… 8
- 資料 2 線量評価に関する文献…………… 9

I. 総括研究報告

厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
総括研究報告書

ビキニ水爆関係資料の整理に関する研究

研究者代表者 明石 真言（放射線医学総合研究所 部長）

研究要旨

昭和 29 年 3 月 1 日から 5 月 14 日までの間、マーシャル諸島のビキニ環礁で計 6 回の水爆実験が行われた。当該水爆実験に関して、平成 26 年 9 月 19 日に厚生労働省が保管している関係資料の開示を行った。また、当該水爆実験に関しては、これらの他、日米政府の公文書、文献、記録等が存在すると思われるが、ビキニ水爆実験は、約 60 年前に行われたものであることから、当時の記録・資料、文献などは限定されている上に、散逸している。このため、班会議では、厚生労働省が開示した資料の整理・検討及び約 60 年前の散逸した資料を収集・整理し、評価を行うことを目的とした。

本研究においては、厚生労働省が開示した資料を中心に整理した結果、延べ 201 名分の船員の血液検査記録等及び船舶名について、今後の分析に活用できるよう、電子化して整理した。また、当時の被ばく線量評価に関する文献調査について、当時の記録や資料等について収集した。

ビキニ水爆実験当時に被災した船員の被ばく線量の評価については、引き続き更なる調査・分析が必要である。

研究分担者

- 児玉 喜明：放射線影響研究所
生物試料センター センター長
- 辻村 憲雄：日本原子力研究開発機構
主任研究員

A. 研究目的

昭和 29 年 3 月 1 日から 5 月 14 日までの間、マーシャル諸島のビキニ環礁で計 6 回の水爆実験が行われた。当該水爆実験に関して、平成 26 年 9 月 19 日に厚生労働

省が保管している関係資料の開示を行った。これらの資料の中には、当時ビキニ環礁海域で操業していた船員の血液検査記録等の結果が含まれていた。また、当該水爆実験に関しては、これらの他、日米政府の公文書、文献、記録等が存在すると思われるが、ビキニ水爆実験は、約 60 年前に行われたものであることから、水爆実験当時の記録・資料、文献などはかなり限定されている上に、散逸している。このため、班会議では、厚生労働

働省が開示した資料の整理・検討及び約60年前の散逸した資料を収集・整理し、評価を行うことを目的とした。

B. 研究方法

約60年前の被ばく線量を評価するために、班会議において、現状の資料の状況を確認の上、当時の記録、論文等の資料を収集・整理する。

船体の計測値(counts per minutes, cpm)が残っていれば、推定される核種から線量率を計算できる可能性があるため、第五福竜丸から検出された核種、ブラボーのテスト時のデータの他、水産物から検出された放射性核種等について文献・資料を収集する。

なお、資料の活用にあたっては、放射線医学総合研究所 平成26年度第67回研究倫理審査会の審査の承認を得る（承認済み：研究計画書番号14-025）。

C. 研究結果

(1) 公開資料の整理（資料1）

厚生労働省が開示した公表資料等を中心に整理した結果、延べ201名分の船員の血液検査記録等及び船舶名について、今後の分析に活用できるよう、電子化して整理した。

(2) 文献調査（資料2）

線量評価に必要な公文書、文献、記録等の資料を収集した。主な文献の概要は以下のとおりである。

ア 生物学的線量評価に関する資料

文献調査の結果、マーシャル諸島での核実験により被ばくした可能性のある人に対する生物学的線量評価調査の報告3編を確認した（文献1～3）。

文献1は第五福竜丸の船員18名に対して、水爆実験の約10年後に行われた染色体調査の結果である。

文献2及び3はマーシャル諸島のロンゲラップ島の住民64名について、水爆実験の10～15年後に行われた染色体検査の結果である。

文献4は中部太平洋のクリスマス島で行われた核実験(1957-1958)に立ち会ったニュージーランド海軍兵士49名について、約40年後に行われた染色体検査の結果である。

イ 物理学的線量評価について

(放射性降下物の性質、組成、分布)

アメリカ海軍核防衛研究所 (US Naval Radiological Defense Laboratory) の Steton ら (1956) は、核実験を実施した環礁の陸上、礁湖内及び周囲の外洋に設置した無人ステーション等での観測結果をもとに、放射性降下物の分布と強度について報告した。

(線量率モニタリング)

米国原子力委員会の健康及び安全性研究所 (Health and Safety Laboratory (HASL) ; 1977年からエネルギー省 Environmental

Measurements Laboratory) は、ビキニ水爆実験において、米軍が管轄する危険区域の外側の区域の放射線モニタリングを担当し、その結果を報告した (Breslin and Melvin, 1955)。

(外部被ばくによる線量)

Naval Medical Research Institute の Cronkite ら (1954) は、ブラボー実験の際に近隣の環礁で放射性降下物に曝された現地住民 239 人及び米軍人 28 人の外部被ばくによる線量を報告した。

(内部被ばくによる線量)

Cronkite ら (1954) は、ブラボー実験によって放射性降下物に曝された現地住民及び米軍人の内部被ばくによる線量について報告した。

(体表面汚染)

ブラボー実験に際し、避難した現地住民及び米軍人に対して身体除染が行われ、除染前後におけるサーベイメータ指示値の変化が報告された (Sharp and Chapman, 1957)。

D. 考察

本研究の目的は、厚生労働省が開示した資料の整理・検討及び約 60 年前の散逸した資料を収集・整理し、評価を行うことである。

限られた期間において、これらの資料

を収集・整理を行うことは困難を極めたが、可能な範囲で文献を収集し、データを整理することができた。

ビキニ水爆実験当時に被災した被ばく線量の評価にあたっては、引き続き更なる調査・分析が必要であるが、今般収集・整理した内容は、今後の線量評価に当たっての有用な資料となると考える。

E. 結論

厚生労働省が開示した資料の整理・検討及び約 60 年前の散逸した資料の収集・整理を行った。

ビキニ水爆実験当時に被災した船員の被ばく線量の評価については、更なる調査・分析が必要である。

F. 健康危険情報

該当無し

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

なし

I. 参考文献

マーシャル諸島のビキニ環礁における水爆実験に関する厚生労働省の公開資料 (平成 26 年 9 月 19 日)

II. 分担研究報告

平成26年度厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
分担研究報告書

ビキニ水爆関係資料の整理に関する研究（生物学的線量評価）

研究分担者 児玉 喜明（放射線影響研究所 生物試料センター センター長）

研究要旨

本研究の目的の一つとして、線量評価に関して、日米政府の公文書、文献、記録等の必要な資料を収集することを目的としているが、そのうち、生物学的線量評価に関する文献について調査した。

その結果、本研究の参考となる資料として、マーシャル諸島ビキニ環礁での水爆実験に関連した論文3編、同年代にクリスマス島で行われた核実験に関連した論文1編、計4編の論文情報を得た。

A. 研究目的

本研究では、線量評価に必要な資料の収集に関しては、日米政府の公文書、文献、記録等必要な資料を収集することを目的としているが、そのうち、生物学的線量評価に関する文献について調査する。

B. 研究方法

日米政府の関係公文書等を中心に生物学的線量評価に関する文献について幅広く調査を行う。

C. 研究結果

文献調査を行った結果、マーシャル諸島での核実験により被ばくした可能性のある人に対する生物学的線量評価調査の報告3編を確認した（文献1～3）。文献1は第五福竜丸の船員18名に対して、水

爆実験の約10年後に行われた染色体調査の結果である。文献2及び3はマーシャル諸島のロンゲラップ島の住民64名について、水爆実験の10～15年後に行われた染色体検査の結果である。文献4は中部太平洋のクリスマス島で行われた核実験（1957-1958）に立ち会ったニュージーランド海軍兵士49名について、約40年後（推定）に行われた染色体検査の結果である。

文献

1. Cytogenetic studies on fishermen exposed to fallout radiation in 1954
Ishihara T, Kumatori T, Jap J Genetics, 44: 242-251, 1969
水爆実験から約10年後に第五福竜丸の船員（18名）とコントロール（10名）につ

いて染色体検査を行った結果の報告。

2. Chromosome studies on Marshall Islanders exposed to fallout radiation. Lisco H. Conard RA, Science, 157:445-7, 1967.

マーシャル諸島ロンゲラップ島の島民 64 名と周辺海域で漁をしていた島民 18 名が被ばくし、約 10 年後に被ばく群のうち 43 名とコントロール 8 名に対する染色体検査を行った結果の報告。

3. Effects of age and radiation exposure on chromosomes in Marshall Island population. Demise CF, Conrad RA, J Gerontol, 27:197-201, 1972.

上記 2 の論文の 5 年後(被ばく後 15 年後)に行った追加検査の報告。

4. Elevated chromosome translocation frequencies in New Zealand nuclear test veterans. Wahab MA, Nickless EM, Najjar-M'Kacher R, Parmentier C, Podd JV, Rowland RE, Cytogenet Genome Res 121:79-87, 2008.

1957-58 年にイギリスが中部太平洋のクリスマス島で行った大気圏内核実験に立ち会ったニュージーランド海軍兵士 49 名(退役兵士:平均検査時年齢 65.9 歳)の染色体検査を行った結果の報告。

D. 考察

生物学的線量評価について、本研究の参考となる有用な資料を収集することができたが、ビキニ水爆実験に係る染色体検査に関する文献は極めて限定的であることから、更なる文献・資料の収集は困難であると考えられる。

E. 結論

文献調査の結果、マーシャル諸島ビキニ環礁での核実験に関連した論文 3 編、同年代にクリスマス島で行われた核実験に関連した論文 1 編、計 4 編の論文情報を得た。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

なし

厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
分担研究報告書

ビキニ水爆関係資料の整理に関する研究（物理学的線量評価）

研究分担者 辻村 憲雄（日本原子力研究開発機構 主任研究員）

研究要旨

本研究の目的の一つとして、線量評価に関する日米政府の公文書、文献、記録等の必要な資料を収集することを目的としているが、そのうち、物理学的線量評価に関する文献について調査した。

その結果、マーシャル諸島の代表的な環礁に設置された地上局及びほぼ全ての環礁をカバーした航空機による線量率モニタリングの結果に基づく、外部被ばく線量を報告している有用なデータを得た。

A. 研究目的

本研究の目的の一つとして、線量評価に関する日米政府の公文書、文献、記録等の必要な資料を収集することを目的としているが、そのうち、物理学的線量評価に関する文献について調査する。

B. 研究方法

ビキニ水爆実験によって被災した漁船等について、日米政府の関係公文書等を中心に文献調査を行う。特に、物理学的手段による線量復元に関するものとして、核実験後に実施された現地のモニタリングのデータに関する文献調査を行う。

C. 研究結果

米国エネルギー省科学技術情報局

（OSTI）及び国防総省国防技術情報センター（DTIC）等の文献を中心に調査を行った結果、ビキニ水爆実験後に実施された現地のモニタリングのデータに関する主なものは以下の通りである。

(1) 放射性降下物の性質、組成、分布

アメリカ海軍核防衛研究所（US Naval Radiological Defense Laboratory）の Steton ら（1956）は、核実験を実施した環礁の陸上、礁湖内及び周囲の外洋に設置した無人ステーション等での観測結果をもとに、放射性降下物の分布と強度について報告した。

(2) 線量率モニタリング

米国原子力委員会の健康及び安全性研究所（Health and Safety Laboratory（HASL））；1977年からエネルギー省

Environmental Measurements

Laboratory) は、ビキニ水爆実験において、米軍が管轄する危険区域の外側の区域の放射線モニタリングを担当し、その結果を報告した (Breslin and Melvin, 1955)。

(3) 外部被ばくによる線量

Naval Medical Research Institute の Cronkite ら (1954) は、ブラボー実験の際に近隣の環礁で放射性降下物に曝された現地住民 239 人及び米軍人 28 人の外部被ばくによる線量を報告した。

(4) 内部被ばくによる線量

Cronkite ら (1954) は、ブラボー実験によって放射性降下物に曝された現地住民及び米軍人の内部被ばくによる線量について報告した。

(5) 体表面汚染

ブラボー実験に際し、避難した現地住民及び米軍人に対して身体除染が行われ、除染前後におけるサーベイメータ指示値の変化が報告された (Sharp and Chapman, 1957)。

D. 考察

ビキニ水爆実験当時、米軍及びその関係機関等によって現地で行われた放射線

モニタリングの結果等の文献を調査し、本研究の参考となる有用な資料を収集することができた。

E. 結論

ビキニ水爆実験当時、米軍及びその関係機関等により、様々な現地モニタリングが行われていたことがわかった。これらの中には、マーシャル諸島の代表的な環礁に設置された地上局及びほぼ全ての環礁をカバーした航空機による線量率モニタリングの結果に基づく、外部被ばく線量の報告が含まれていた。

今後より詳細な評価が必要ではあるが、今後の線量評価に関して有用な情報を収集できた。

F. 健康危険情報

該当無し

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

なし

公開資料からの臨床データ

- | | | | |
|--------|----------|-------|---------------|
| 1. 船舶名 | 第十宝成丸 | 34名 | |
| 検査月日 | 不明 | | S29.5.24 (報告) |
| 検査実施 | 不明 | | |
| 検査項目 | 血液 | | |
| 2. 船舶名 | 第五明神丸 | 24名 | |
| 検査月日 | S29.4.5 | | S29.5.24 (報告) |
| 検査実施 | 東北大学放射線科 | | |
| 検査項目 | 血液 | | |
| 3. 船舶名 | 第一金毘羅丸 | 25名 | |
| 検査月日 | 不明 | | S29.5.24 (報告) |
| 検査実施 | 不明 | | |
| 検査項目 | 血液 | 身長、体重 | |

公開資料からの臨床データ

- | | | | |
|--------|------------|-----------|---------------|
| 4. 船舶名 | 第13光荣丸 | | |
| 検査月日 | S29.3.30 | (第一回) 24名 | S29.4.2 (報告) |
| | S29.4.7 | (第二回) 24名 | S29.4.9 (報告) |
| | S29.5.4 | (第三回) 8名 | S29.5.26 (報告) |
| 検査実施 | 国立療養所久里浜病院 | | |
| 検査項目 | 血液 | 尿 | |
| 5. 船舶名 | 神通川丸 | | |
| 検査月日 | S29.5.23 | (第一回) 10名 | S29.6.4 (報告) |
| 検査月日 | 不明 | (第二回) 49名 | |
| 検査実施 | 岩手大学 | 大阪病院 | |
| 検査項目 | 血液 | | |
| 6. 船舶名 | 日安丸 | 3名 | S29.6.4 (報告) |
| 検査月日 | 不明 | | |
| 検査実施 | 横浜医大 | | |
| 検査項目 | 白血球 | | |

資料 2

○生物学的線量評価に関する文献

(児玉喜明：研究分担者による調査)

Cytogenetic studies on fishermen exposed to fallout radiation in 1954 Ishihara T, Kumatori T, Jap J Genetics, 44: 242-251, 1969

Chromosome studies on Marshall Islanders exposed to fallout radiation. Lisco H. Conard RA, Science, 157:445-7, 1967.

Effects of age and radiation exposure on chromosomes in Marshall Island population. Demise CF, Conrad RA, J Gerontol, 27:197-201, 1972.

Elevated chromosome translocation frequencies in New Zealand nuclear test veterans. Wahab MA, Nickless EM, Najar-M'Kacher R, Parmentier C, Podd JV, Rowland RE, Cytogenet Genome Res 121:79-87, 2008.

○物理学的線量評価に関する文献

(辻村憲雄：研究分担者による調査)

※下記リストには文献の発行年を記しているが、米軍関係の資料は、発行当時機密文書であった。

・核兵器全般について

Glasstone G., Dolan, P. J., 1977. The Effects of Nuclear Weapons, Third Edition, US Government Printing Office.

・放射性降下物の分布について

Steton, R. L., Schuert, E. A., Perkins, W. W., Shirakawa, T. H., Chan, H. K., 1956. Distribution and Intensity of Fallout, WT-915, U.S. Naval Radiological

Defense Laboratory.

Borg, D. C., Gates, L. D., Gibson, T. A., Paine, R. W., 1954. Radioactive Fallout Hazard from Surface Bursts of Very High Yield Nuclear Weapons, AFSWP-507, Armed Force Special Weapons Project.

・マーシャル諸島住民等の被ばく線量と体表面汚染について

Cronkite, E. P., Bond, V. P., Browning, L. E., Chapman, W. H., Cohn, S. H., Conard, R. A., Dunham, C. L., Farr, R. S., Hall, W. S., Sharp, R., Shuiman, N. R., 1954. Study of Human Beings Accidentally Exposed to Significant Fallout Radiation, WT-923, US Naval Radiological Defense Laboratory.

Cohn, S. H., Renhart, R. W., Gong, J. K., Robertson, J. S., Milne, W. L., Chapman, W. H., Bond, V. P., 1954. Nature and External of Internal Radioactive Contamination of Human Beings, Plants, and Animals Exposed to Fallout, WT-936, US Naval Radiological Defense Laboratory.

Sondhaus, C. A., Bond, V. P., 1955. Physical Factors and Dosimetry in the Marshall Island Radiation Exposures, WT-939, US Naval Radiological Defense Laboratory.

Sharp, R., Chapman, W. H., 1957. Exposure of Marshall Islands and American Military Personnel to Fallout, WT-938, Naval Medical Research Laboratory.

・各環礁・島嶼の線量（率）について

- Breslin, A. J., Cassidy, M. E., 1955. Radioactive Debris from Operation Castle, Islands of the Mid-pacific, NYO-4623, Health and Safety Laboratory.
- ・被ばく線量の再評価 (1980~2000年代)
- Goetz, J., Klemm, J., Phillips, J., Thomas, C., Analysis of radiation Exposure—Service Personnel on Rongerik Atoll, Operation Castle, Shot Bravo, DNA-TR-86-120, Defense Nuclear Agency, (1987).
- Simon, S. L., Bouville, A., Land, C. E., Beck, H. L., 2010. Radiation Doses and Cancer Risks in the Marshall Islands Associated with Exposure to Radioactive Fallout from Bikini and Enewetak Nuclear Weapons Tests: Summary, Health Phys. 99(2), 105–123.
- Beck, H. L., Bouville, A., Moroz, B. E., Simon, S. L., 2010. Fallout Deposition in the Marshall Islands from Bikini and Enewetak Nuclear Weapons Tests, Health Phys. 99(2), 124–142.
- Bouville, A., Beck, H. L., Simon, S. L., 2010. Doses from External Irradiation to Marshall Islanders from Bikini and Enewetak Nuclear Weapons Tests, Health Phys. 99(2), 143–156.
- Moroz, B. E., Beck, H. L., Bouville, A., Simon, S. L., 2010. Predictions of Dispersion and Deposition of Fallout from Nuclear Testing Using the NOAA-HYSPLIT meteorological Model, Health Phys. 99(2), 252–269.
- ・放射性降下物の核種組成について
- Hicks, H. G., 1982. Calculation of the Concentration of any Radionuclide Deposited on the Ground by Offsite Fallout from a Nuclear Detonation, Health Phys. 42(5), 585–600.
- Hicks, H. G., 1984. Results of Calculations of External Gamma radiation Exposure rates from Local Fallout and the Related Radionuclide Compositions of Selected U. S. Pacific Events, UCRL-53505, Lawrence Livermore National Laboratory.
- ・第五福龍丸の線量率測定について
- 笥弘毅, 1954a. ビキニの灰と放射能障害, 日本医師会雑誌, 31(9), 497–504 ;
- 笥弘毅, 1954b. 「ビキニの灰と放射能障害」についての追補, 日本医師会雑誌, 31(11), 622–623.
- 山崎文雄, 笥弘毅, 1954a. 第五福龍丸の残留放射能, 科学, 24(6), 295–296.
- 中泉正徳, 1954. ビキニ環礁の放射能症について, 科学, 24(6), 296–299.
- 木村健二郎, 1954a. 第五福龍丸に降った放射性の灰, 科学, 24(6), 300–302.
- 木村健二郎, 他, 1954. 第五福龍丸に降った放射性物質について, 分析化学, 3(4), 335–348.
- 塩川孝信, 尾崎徳郎, 神原富尚, 八木益男, 松岡喜保, 高橋絢子, 1954. ビキニの灰 (1954年3月1日)の放射化学的研究(その1), 分析化学, 3(4), 349–356.
- 山崎文雄, 笥弘毅, 1954b. 第五福龍丸の乗組員はどれだけの放射線をうけたか (第五福龍丸の残留放射能), RADIOISOTOPES, 3(1), 4–6.

- 小山善之, 他, 1955. ビキニ灰により被災した放射能症患者の臨床経過報告 (中間報告), 医療, 9(1), 5-45.
- 三好和夫, 熊取敏之, 1955. ビキニ放射能症の臨床並びに血液学的考察, 日本血液学会雑誌, 18(5), 379-406.
- Kobayashi, R., Nagai, I., 1956. Cooperation by the United States in the Radiochemical Analysis, Research in the Effects and Influences of the Nuclear Bomb test Explosions, Vol. 2, 1435-1445, Japan Society for the Promotion of Science.
- Eisenbud, M., 1985. ビキニ事件の追想と今後の放射線安全問題(1), Isotope News, 1985年2月号, 8-12.
- Eisenbud, M., 1997. Monitoring Distant Fallout: The Role of the Atomic Energy Commission Health and Safety Laboratory During the Pacific Tests, with Special Attention to the Events following Bravo, Health Phys. 73, 21-27.
- ・放射能から線量率への換算について
- Kim, C. H., Reece, W. D., Poston, Sr. J. W., 1998. Effective dose equivalent and effective dose for photon exposures from point and disc sources on the floor, Health Phys. 75(2), 170-178.
- Hamby, D. M., Lodwick, C. J., Palmer, T. S., Reese, S. R., Higley, K. A., 2011. VARSKIN4: A Computer Code for Skin Contamination Dosimetry, NUREG/CR-6918, Rev. 1., U.S. Nuclear Regulatory Commission.
- Xu, X. G., 2005. The effective dose equivalent and effective dose for hot particles on the skin, Health Phys. 89(1), 53-70.

