

広大科研

15

13575037

0130484518

セミパラチンスク核実験場近郊の放射線汚染と 被曝線量推定および住民の健康影響研究

(課題番号：13575037)

平成13～14年度科学研究費補助金（基盤研究（B）（2））
研究成果報告書

平成15年3月

広島大学図書

0130484518



研究代表者： 星 正治
（広島大学原爆放射線医科学研究所 教授）

セミパラチンスク核実験場近郊の放射線汚染と 被曝線量推定および住民の健康影響研究

(課題番号：13575037)

平成13～14年度科学研究費補助金（基盤研究（B）（2））
研究成果報告書



平成15年3月

研究代表者： 星 正 治
(広島大学原爆放射線医科学研究所 教授)

セミパラチンスク核実験場近郊の放射線汚染と 被曝線量推定および住民の健康影響研究

目 次

はしがき	.....	1
研究組織	.....	3
研究経費	.....	4
研究発表	.....	5
研究成果	.....	1 3
発表論文, および資料	.....	2 3

はしがき

セミパラチンスク旧ソ連核実験場からの放射線被曝について研究を開始してすでに8年目を終了した。セミパラチンスク核実験場はカザフスタン共和国にあり、旧ソ連時代に1949年から1990年まで合計467回の核実験が行われた。その後この核実験による近くの人々への影響があったとの報道が数多くあり、数十万人が被曝したと言われている。われわれの研究グループも平成6年の研究所の改組以来、研究テーマとした。ここはチェルノブイリと異なり放射能汚染は少ないが、被曝線量は大きい。たとえば、よく報道で出てくるドロソ村は1グレイ相当の被曝があったとされる。その後文部省の科学研究費補助金を平成7年から現在まで継続して受領してきた。本年(平成15年)は平成13年度から14年度にかけて行われた研究の報告である。

研究の内容としては、これまでの研究の継続として、プルトニウム、セシウムなどの土壌汚染、人体の骨や臓器などの汚染、人の歯を使った外部被曝線量評価、煉瓦を使った外部被曝線量評価などを行ってきた。これらにより、核実験により人々が本当に被曝したことを証明した。その後、人の影響調査に入り、甲状腺の検診、血液の甲状腺ホルモンの測定、血液の染色体異常の検出、個人被曝線量の評価などの分野に関しても研究を継続的に続けている。まず甲状腺の異常は放射線に感受性のある結節が多発している。個人被曝線量は現地の放射線医学環境研究所のグループやモスクワのオブニンスクとの共同研究で進めている。特に歯学部専門家とも共同研究し4年となった。口の発生異常、虫歯の多さなどを調べた。被曝地のサルジャル村と、被曝していないコクペクティ村との比較で明確な差が出てきた。これらはいずれも被曝量が大きいことを示していて、問題が大きいことが分かっている。

以上はこれまでの研究の継続であるが、昨年(平成14年)後半に入ってから新しい研究として、セミパラチンスク近郊住民の心的影響を調べるためのアンケート調査を開始した。またこのアンケートには被曝者の被曝時の証言を書き込んでもらった。これは、現在広島と長崎で被曝の影響を見るため、物理的な線量ではなくアンケートで心的問題を扱おうとしているからである。これらの調査で物理的な線量は小さくとも人的な影響がある場合が広島や長崎で分かってきたためである。また被曝の証言はセミパラチンスクで調査されたことはなく非常に貴重であると考えられた。

さらに、被曝のデータ解析のためには、計算機を現地に導入して新たなシステムを入れる必要があることが分かってきた。それまでは、データを出すとその都度必要な情報を出してもらっていたが、それぞれのデータベースを有機的に結びつけ解析するためには専用のシステムが必要である。これらは導入のための調査と、現地の専門家を広島でトレーニングする必要があり、すでに進めている。

以上述べたように、この地域の住民は大きな線量の被曝が認められる。住民が数多い地域での被曝は広島・長崎以外では存在しない。また放射線被曝の問題では低線

量・低線量率の問題が最近クローズアップされている。この地域は大線量から低線量の被曝まで含み、全てが低線量率の被曝である。人への被曝で影響が認められるほどまで人口が多く、ある程度大きい被曝があるところとしては、この地域が唯一であろう。従って、今後さらに多方面で詳細で継続的な研究がますます必要である。

研究組織

- 研究代表者 : 星 正 治 (広島大学原爆放射線医科学研究所 教授)
- 研究分担者 : 高 田 純 (広島大学原爆放射線医科学研究所 助教授)
石川 正純 (広島大学原爆放射線医科学研究所 助手)
麻生 博也 (広島大学原爆放射線医科学研究所 助手)
遠 藤 暁 (広島大学大学院工学研究科 助教授)
山本 政儀 (金沢大学自然計測応用研究センター 助教授)
吉 川 勲 (長崎大学環境科学部 教授)
高辻 俊宏 (長崎大学環境科学部 助教授)
木村 昭郎 (広島大学原爆放射線医科学研究所 教授)
大 瀧 慈 (広島大学原爆放射線医科学研究所 教授)
- 海外共同研究者 : Boris I. Gusev (カザフ放射線医学環境研究所)
Alexander Kh. Sekerbayev (カザフ放射線医学環境研究所)
Kazbek N. Apsalikov (カザフ放射線医学環境研究所)
Zhaxybay S. Zhumadilov (セミパラチンスク医学研究所)
- 研究協力者 : Nailya J. Tchaiyunusova (カザフ放射線医学環境研究所)
Maira D. Bugembayeva (カザフ放射線医学環境研究所)
Mikhail N. Valivach (カザフ放射線医学環境研究所)
Valeri F. Stepanenko (ロシア連邦放射線医学研究所)
山田 英雄 (医療・技術ロシア語通訳・翻訳)
武市 宣雄 (武市クリニック)
川野 徳幸 (広島大学原爆放射線医科学研究所)
峠岡 康幸 (広島大学原爆放射線医科学研究所)
田中 公夫 ((財) 環境科学技術研究所)
早川 式彦 (広島大学原爆放射線医科学研究所)
坂 口 綾 (金沢大学大学院自然科学研究科)
岡本 哲治 (広島大学大学院医歯薬学総合研究科)
片山 博昭 ((財) 放射線影響研究所)
宮沢 忠蔵 (奥羽大学)
豊 田 新 (岡山理科大学)
佐 藤 斉 (茨城県立医療大学)
イリダナ・テレウハン (広島大学大学院医歯薬学総合研究科)

焦 玲 (広島大学大学院工学研究科)
平岡 敬 (ヒロシマ・セミパラチンスク・プロジェクト)
下崎 末満 (ヒロシマ・セミパラチンスク・プロジェクト)
小島知恵子 (ヒロシマ・セミパラチンスク・プロジェクト)
Akerke Sultanova (ヒロシマ・セミパラチンスク・プロジェクト)

研究経費

交付決定額 (配分額)

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成13年度	7,000	0	7,000
平成14年度	6,500	0	6,500
総計	13,500	0	13,500

研究発表

(1) 学会誌等

1. M. Hoshi.: Radiation Exposure Caused by Nuclear Tests by the Former Soviet Union and China, and Its Effect on Health. Hiroshima Research News, 3(3), 2-4, 2001.
2. A. I. Ivannikov, V. G. Skvortsov, V. F. Stepanenko, D. D. Tikunov, J. Takada and M. Hoshi: ESR tooth enamel dosimetry: optimization of the automated spectra deconvolution routine. Health. Phys. Aug. 81 (2), 124-137, 2001.
3. 星 正治 : 広島大原医研調査報告. セミパラチンスク核実験場近郊住民の放射線による被曝調査とその意義. 月刊新医療, 317, 87-91, 2001.
4. A. I. Ivannikov, D. D. Tikunov, V. G. Skvortsov, V. F. Stepanenko, V. V. Khomichyonok, L. G. Khamidova, D. D. Kripnik, L. L. Bozadjiev and M. Hoshi.: Elimination of the background signal in tooth enamel samples for EPR-dosimetry by means of physical -chemical. Appl. Rad. Iso, 55, 701-705, 2001.
5. L. G. Khamidova, A. I. Ivannikov, A. E. Kondrashov, D. D. Tikounov, V. G. Skvortsov, V. F. Stepanenko, and M. Hoshi.: Possibility of using porcelain samples of high-voltage line insulators for radiation dose reconstruction by EPR. spectroscopy. Appl. Rad. Iso, 55(6), 843-848, 2001.
6. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, T. Tsukatani, S. Oikawa, I. Yoshioka, T. Takatsuji, A. Kh. Sekerbaev and B. I. Gusev.: Some aspects of plutonium in and around the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site. Proceedings of the Second Invited International Symposium vol.1 : Plutonium in the Environment , (Kudo, A. editor) pp 375-399, 2001.
7. Zh. Zhumadilov, C. Land, M. Hoshi, A. Kimura, N. Takeichi, T. Zhigitaev, G. Abisheva, K. Kamiya.: Fallout Exposure in the Semipalatinsk Nuclear Test Site and the Induction of Thyroid Nodules Diseases. Elsevier Science. International Congress Series. 2002. Amsterdam. The Netherlands.
8. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, S. Kusumi, A. Kh. Sekerbaev and B. I. Gusev.: Plutonium fallout in the environment around the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site. Workshop on dosimetry of the population living in the proximity of

- the Semipalatinsk atomic weapons test site. STUK-A187 (eds. by Lindholm C., Simon S., Makar B., Baverstock E.), 17-27, February, 2002.
9. H. Katayama, M. Matsuura, S. Endo, M. Hoshi, M. Ohtaki and N. Hayakawa.: Reassessment of the Cancer Mortality Risk among Hiroshima Atomic-Bomb Survivors Using a New Dosimetry System, ABS2000D, Compared with ABS93D. *J. Radiat. Res.*, 43, 53-63, 2002.
 10. J. Takada, M. Hoshi and M. Yamamoto.: External dose residential areas around Semipalatinsk nuclear test site. Workshop dosimetry of the population living in the proximity of the Semipalatinsk atomic weapons test site, STUK-A187, Helsinki, 69-77, 2002.
 11. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, S. Oikawa, I. Yoshikawa, T. Takatsuji, A.Kh. Sekerbaev, B.I. Gusev. Some aspects of environmental radioactivity around the former Soviet Union's Semipalatinsk nuclear test site: Local fallout Pu in Ust'-Kamenogorsk district. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 252 (2), 373-394, 2002.
 12. H. Sato, T. Takatsuji, J. Takada, S. Endo, M. Hoshi, V.F. Sharifov, I.I. Veselkina, I.V. Pilenko, W.A.F. Kalimullin, V.B. Masyakin, I. Yoshikawa, T. Nagatomo, and S. Okajima.: Measuring the External Exposure Dose in the Contaminated Area near the Chernobyl Nuclear Power Station Using the Thermoluminescence of Quartz in Bricks. *Health Physics*, 83(2), 227-236, 2002.
 13. A. I. Ivannikov, Zh. Zhumadilov, B. I. Gusev, Ch. Miyazawa, L. Jiao, V. G. Skvortsov, V. F. Stepanenko, J. Takada, and M. Hoshi.: Individual Dose Reconstruction among Residents Living in the Vicinity of the Semipalatinsk Nuclear Test Site Using EPR Spectroscopy of Tooth Enamel. *Health Physics*, 83(2), 183-196, 2002.
 14. M. Hoshi, V. F. Stepanenko, Yu. I. Gavrilin, Yu. M. Volkov, I. K. Makarenkova, J. Takada, V. E. Shevchuk, V. G. Skvortsov, D. V. Penin, E. K. Iaskova, A. E. Kondrashov, A. I. Ivannikov, N. M. Ermakova, L. N. Chunikhin. I-129 and I-131 ground deposition densities are correlated in Belorussian settlements contaminated following the Chernobyl accident. *Chernobyl: Message for the 21st Century. Proceedings of the Sixth Chernobyl Sasakawa Medical Cooperation Symposium*,

Moscow, Russia, 30-31 May 2001, eds. by Yamashita, S., Shibata, Y., Hoshi, M., Fujimura, K. Elsevier, 115-120, 2002.

15. V. F. Stepanenko, Yu. I. Gavrilin, V. T. Khrouch, S. M. Shinkarev, M. Hoshi, E. K. Iaskova, A. E. Kondrashov, D. V. Penin, L. I. Moskovko, J. Takada, V. G. Skvortsov, M. Yu. Orlov, A. I. Ivannikov, A. F. Ermakova, A. F. Tsyb, A. D. Proshin, N. B. Rivkind.: Re-evaluation of thyroid doses in Russia after the Chernobyl accident. Chernobyl: Message for the 21st Century. Proceedings of the Sixth Chernobyl Sasakawa Medical Cooperation Symposium, Moscow, Russia, 30-31 May 2001, eds. by Yamashita, S., Shibata, Y., Hoshi, M., Fujimura, K. Elsevier, 321-328, 2002.
16. Zh. Zhumadilov, 星 正治, 木村昭郎, B. Gusev, 武市宣雄, T. Zhigitaev, 浅原利正, 神谷研二. Thyroid Cancer in the Semipalatinsk Region of Kazakstan. 広島医学, Vol.55, No.3, 196-197, 2002.
17. 高田 純, 星 正治, 山本政儀, 高辻俊宏, 吉川 勲, 岩谷和夫, A.K. Sekerbaev. ウスチカメノゴルスク市の外部被曝線量評価. 広島医学, Vol.55, No.3, 147-148, 2002.
18. 武市宣雄, 星 正治, 田中公夫, ザクシバ ズマジーロフ, 早川式彦, 岡本哲治, 安井 弥, 前田 亮, 清水一雄. 広島原爆被爆者甲状腺細胞にみられた微小核-放射線による影響か。セミパラチンスクの症例も加えて。広島医学, Vol.55, No.3, 108-201, 2002.
19. T. Zhunussova, M. Matsuura, M. Suenaga, M. Ikeuchi, Y. Takesaki, S. Yoshida, M. Hoshi, N. Hayakawa.: Analysis of Pancreas Cancer Mortality Among Atomic Bomb Survivors in Hiroshima, 1968-1997. 長崎医学会雑誌, 第43回原子爆弾後障害研究会講演集, 77巻特集号, 262-265, 2003.
20. N. Kawano, Y. Taooka, N. Takeichi, C. Kobatake, Y. Noso, M. Hoshi.: International Medical Cooperation for the Radiation Exposed Population(*Hibakusha*) in Semipalatinsk, Kazakhstan: A Challenge from Hiroshima, the City of the World's First Atomic Bombing. Journal of International Development and Cooperation, 9(2), 89-100, 2003.

(2) 口頭発表

1. 星 正治：JCO 事故と放射線の測定．第 81 回日本医学物理学会大会特別講演，神戸，4 月，2001．
2. 星 正治：原爆線量再評価の最近の動向．第 9 回中国・四国支部主任者研修会，広島，10 月，2001．
3. 星 正治：高度被曝環境における線量評価（原爆、チェルノブイリ・セミパラチンスクにおける国際共同研究）．日本放射線影響学会第 44 回大会，大阪，10 月，2001．
4. M. Yamamoto, M. Hoshi, J. Takada, S. Kusumi, A. Kh. Sekerbaev and B. I. Gusev.: Plutonium fallout in the environment around the former Soviet union's Semipalatinsk nuclear test site. セミパラチンスク核実験場周辺住民の線量調査ワークショップ，ヘルシンキ，フィンランド，5 月，2001 年．
5. A. Zhumadilova, A. Sakamoto, Y. Hashido, Sh. Toratani, H. Sasahara, A. Bolenbaev, Zh. Zhumadilov, N. Takeichi, M. Hoshi and T. Okamoto.: Epidemiological Study of Cranio-Maxillofacial Disorders Among Residents of the Semipalatinsk Nuclear Test Site Area. The 55th Annual Meeting of the Japanese Stomatological Society. April 26, 2001. Japan.
6. Zh. Zhumadilov, M. Hoshi, A. Kimura, B. Gusev, N. Takeichi, T. Zhigitaev, T. Asahara, and K. Kamiya.: Thyroid cancer in the Semipalatinsk region of Kazakhstan. 42nd Hiroshima-Nagasaki Symposium. June 10, 2001. Hiroshima, Japan.
7. Zh. Zhumadilov, C. Land, M. Hoshi, A. Kimura, N. Takeichi, T. Zhigitaev, G. Abisheva and K. Kamiya.: Fallout Exposure in the Semipalatinsk Nuclear Test Site and The Induction of Thyroid Nodules Diseases. International Symposium on Radiation and Homeostasis, July 13-16, 2001. Kyoto, Japan.
8. A. Ivannikov, Zh. Zhumadilov, B. Gusev, J. Takada and M. Hoshi.: Individual dose reconstruction by tooth enamel EPR spectroscopy for population of the areas close to Semipalatinsk Nuclear Test Site. International Symposium on New Prospects of ESR Dosimetry and Dating. October 25-27, 2001. Osaka, Japan.

9. J. Takada, M. Hoshi and M. Yamamoto.: External dose residential areas around Semipalatinsk nuclear test site. セミパラチンスク核実験場周辺住民の線量調査ワークショップ, ヘルシンキ, フィンランド, 5月, 2001年.
10. 高田 純, V. Sharof, M. Degteva, N. Bougrov, E. Shishkina, L. Peremyslova, V. Kostyuchenko, 星 正治. : C-15 原爆プルトニウム製造施設・マヤーク周辺住民に対する2000年放射線調査, 第35回日本保健物理学会, 仙台, 2001年.
11. J. Takada, M. Ishikawa and M. Hoshi.: Dosimetry study for population around Semipalatinsk Nuclear Test Site by thermoluminescence technique. Int. Natl. Symposium on New Prospects of ESR Dosimetry and Dating, Osaka, (Book of Abstracts : 20p), 2001.
12. 岡本哲治, ズマジローバ・アナラ, 坂本哲彦, 平石佳子, 林堂安貴, 虎谷茂昭, 笹原妃佐子, 武市宣雄, アザット・ボレンバエフ, ズマジロフ・ザクシバ, 星正治. : セミパラチンスク核実験場周辺住民における顎・顔面・口腔疾患の分子疫学的調査 第2報. 第7回広島国際シンポジウム “セミパラチンスクにおける放射線影響研究とその展望”. 広島, 2月15日, 2002. (抄録 p 7)
13. Zh. Zhumadilov, M. Hoshi, A. Kimura, N. Takeichi, T. Zhigitaev, G. Abisheva, Kh. Mir, D. Bhattacharjee and K. Kamiya.: Radiogenic Thyroid Dysfunction, Iodine Deficiency and Rehabilitation Program among Residents in the Area Surrounding the Semipalatinsk Nuclear Test Site. The Seventh Hiroshima International Symposium, “The Research on the Effects of Radiation in Semipalatinsk and Future Prospects of the Research”, Hiroshima, February 15, 2002.(Abst.p8-9)
14. M. Orlov, V. F. Stepanenko, M. Hoshi and J. Takada.: Contemporary radioactive contamination of Altai region (Russia) territory after atmospheric nuclear explosions at the Semipalatinsk test site. The Seventh Hiroshima International Symposium, “The Research on the Effects of Radiation in Semipalatinsk and Future Prospects of the Research”, Hiroshima, February 15, 2002. (Abst.p10-12)
15. M. Y. Orlov, V. F. Stepanenko, M. Hoshi and J. Takada.: Estimation of background dose value for TL-dosimetry technique 2.1 and 2.2. The Seventh Hiroshima International Symposium, “The Research on the Effects of Radiation in Semipalatinsk and Future Prospects of the Research”, February 15, 2002, Hiroshima, Japan. (Abst.p13)

16. M. Y. Orlov, V. F. Stepanenko, J. Takada and M. Hoshi.: Necessary accuracy of dose estimation. The Second International Workshop on Space Radiation Research (IWSSRR-2), March 11 - 15, 2002, Nara, Japan. (Report #D19 Published in Workshop Program & Abstracts, p. 63)
17. 高田 純, 星 正治, 高辻俊宏, 吉川 勲, 山本政儀, 大塚良仁, 今中哲二, ズマジロフ K. Sh., ステパノフ V. E.: 爆心地の放射線調査 (第3回「環境放射能」研究会. 平成14年3月5-7日, つくば, 第3回「環境放射能」研究会要旨論文集, 31頁, 2002年.
18. M. Y. Orlov, V. F. Stepanenko, J. Takada and M. Hoshi.: Necessary accuracy of dose estimation. The Second International Workshop on Space Radiation Research (IWSSRR-2), March 11 - 15, 2002, Nara, Japan. (Report #D19 Published in Workshop Program & Abstracts, p. 63)
19. 星 正治.: 広島長崎の原爆被爆者の新しい線量評価体系 DS02 と旧 DS86, 日本放射線影響学会第45回大会特別講演, 仙台, 2002年.
20. M. Hoshi.: Radiation dosimetry and influence of radiation on population residing around Semipalatinsk Nuclear test site Polygon. The 3rd International Conference: "Ecology, Radiation, Health", September 22-23, 2002, Semipalatinsk, Kazakhstan.
21. N. Takeichi, M. Hoshi, G. Abisheva, Zh. Zhumadilov.: Comparative analysis of pathology of the thyroid gland in Chernobyl, Hiroshima and Semipalatinsk. The 3rd International Conference: "Ecology, Radiation, Health", September 22-23, 2002. Semipalatinsk, Kazakhstan.
22. M. Hoshi.: Radiation dosimetry studies in the Regions Adjacent to the Semipalatinsk Nuclear Test Site. Radiation Dosimetry Workshop: "Current Status of Radiation Dosimetry at the Semipalatinsk Nuclear Test Site Area" September 24-25, 2002. Semipalatinsk, Kazakhstan.
23. T. Zhunussova, M. Matsuura, M. Suenaga, M. Ikeuchi, Y. Takesaki, S. Yoshida, M. Hoshi, N. Hayakawa. Analyses of pancreas cancer mortality among atomic bomb survivors in Hiroshima, 1968-1997. 第43回原子爆弾後障害研究会, 長崎, June 2, 2002.

24. K. Gordeev, S. Shinkarev, L. Ilyin, A. Bouvillé, M. Hoshi, N. Luckyanov, S. L. Simon, V. Sudakov.: General Characteristics of the Most Significant Events Conducted at the Semipalatinsk Test Site with Respect to Exposure to the Populations of the Republic of Kazakhstan. The Eighth Hiroshima International Symposium. "Radiation Effects on the Residents ("Hibakusha") Near Semipalatinsk Nuclear Test Site". February 28, Hiroshima, 2003.
25. ズマジローバ・アナラ, 笹原妃佐子, 坂本哲彦, 池田淳子, 吉岡幸男, 平石佳子, 吉野宏, 津賀一弘, 天野秀昭, 林堂安貴, 虎谷茂昭, ズマジロフ・ザクシバ, 武市宣雄, 星 正治, 岡本哲治. : セミパラチンスク核実験場周辺住民における顎・顔面・口腔疾患の分子疫学的調査 第3報. The Eighth Hiroshima International Symposium. "Radiation Effects on the Residents ("Hibakusha") Near Semipalatinsk Nuclear Test Site". February 28, Hiroshima, 2003.
26. 坂口 綾, 山本政儀, 星 正治, K. N. Apsalikov, B. I. Gusev. : セミパラチンスク核実験場周辺の放射能汚染 : ドロン集落の現状-2002年. The Eighth Hiroshima International Symposium. "Radiation Effects on the Residents ("Hibakusha") Near Semipalatinsk Nuclear Test Site". February 28, Hiroshima, 2003.
27. 川野徳幸, 峠岡康幸, 平岡 敬, 松尾雅嗣, K. N. Apsalikov, Zh. S. Zhumadilov, 星 正治. : セミパラチンスクの被曝実態調査研究報告 : 核実験場近郊住人を対象とする被曝証言調査を通して. The Eighth Hiroshima International Symposium. "Radiation Effects on the Residents ("Hibakusha") Near Semipalatinsk Nuclear Test Site". February 28, Hiroshima, 2003.
28. 峠岡康幸, 川野徳幸, 武市宣雄, N. Apsalikov, Zh. Zhumadilov, 星 正治. : セミパラチンスク核実験場周辺地域住民に対する健康状態聞き取り調査の結果に関する検討. The Eighth Hiroshima International Symposium. "Radiation Effects on the Residents ("Hibakusha") Near Semipalatinsk Nuclear Test Site". February 28, Hiroshima, 2003.

(3) 出版物

1. Chernobyl: Message for the 21st Century. Proceedings of the Sixth Chernobyl Sasakawa Medical Cooperation Symposium, Moscow, Russia, 30-31 May 2001, eds. by Yamashita, S., Shibata, Y., Hoshi, M., Fujimura, K. Elsevier, 2002.
2. 川野徳幸, 峠岡康幸, 平岡 敬, 松尾雅嗣, K. N. Apsalikov, Zh. S. Zhumadilov, 星正治. : カザフスタン共和国セミパラチンスク被曝実態調査報告書. 広島大学原爆放射線医科学研究所, 広島大学・ひろしま平和科学コンソーシアム, 2003.

研究成果

セミパラチンスク核実験場近郊住民の被曝線量と健康影響調査

星 正 治

広島大学原爆放射線医科学研究所

1. はじめに

著者の所属する広島大学原爆放射線医科学研究所（原医研）は開設以来、広島や長崎の被曝者の放射線被曝とそれによる健康影響調査を行ってきた。本研究所の国際放射線情報センターを中心として、世界中の被曝者の被曝やそれに関わる健康影響調査を行ってきた。最終的な目的とすることは、第一に検診などの調査を行い被曝による疾病発生のメカニズムを調べることであり、被曝者自身の健康を守るためである。第二はこの調査により放射線の被曝量と疾病の発症の関係を明らかにし、上記のような放射線を使った業務に従事している人々や医療放射線による一般人の被曝による病気発症の危険性（リスク）を見積もるためである。

放射線を有効利用する分野が避けて通れないとすると、それを職業的として使う人や一般人への放射線の被曝を必要最小限にする必要がある。そのための基準が必要となる。放射線の危険度（リスク）はほとんど広島・長崎の被曝者の疫学調査から導きだされている。そのリスクは国際的な機関である国際放射線防護委員会（ICRP）で決定されている。その結果は日本では放射線障害防止法を中心とした各種の法令（医療法など）にも取り入れられており、人々の被曝の限度を定めている。

本科学研究費より、セミパラチンスクの核実験による放射線の被曝と健康影響調査を進めている。世界中で使われているリスクの基準はほとんど広島長崎の被曝者の調査に基づいて決められているが、原爆による被曝は被曝の時間が一瞬であった。しかしセミパラチンスクなど数時間から数ヶ月にわたって被曝した場合はそのリスクが異なっているとする意見もある。放射線に少しずつ時間をかけて被曝すれば、被曝している間でも細胞内で DNA の修復が可能であるので、異なる可能性はもっともかもしれない。このことを明らかにすることがこの調査のもう一つの最終的な意味である。

ともかくも、本研究ではそれぞれ将来の目標に向かって、現地の放射線医学環境研究所のカズベック・アプサリコフ所長、ボリス・グシェフ副所長、ナイラ・チャイジュヌソバ副所長、セミパラチンスク医学アカデミーのテレウオフ・ムラット学長、ザクシバ・ズマジーロフ副学長等と共同で測定などを進めている。それらを以下に示す。

1. 金沢大学の山本政儀助教授、坂口綾大学院生を中心とした、土壤の汚染からの内部被曝の推定のための Cs-137、Pu 同位体、U 同位体などの測定。

2. 原医研の、高田純助教授、イリダナ・テレウハン大学院生、焦玲大学院生、茨

城県立医療大学の佐藤斉助手、岡山理科大学の豊田新助教授、奥羽大学の宮沢忠蔵教授などを中心とした、煉瓦、歯などを使った外部被曝の測定。

3. 武市宣雄医師（広島大学非常勤講師）、山田英雄（広島大学非常勤講師）、田中公夫氏、飯田昭三氏などを中心として、村を回り人々に対し甲状腺の検診と、採血による染色体異常、小核の検査。

4. 原医研の川野徳幸助手、峠岡康幸助手らによる、心的問題を検討するためのアンケートおよび被曝の証言の収集（平成14年より開始）。

5. 放射線影響研究所の片山博昭部長を中心とした、現地でのデータベース構築とその解析などの研究開発（平成14年より開始）。

6. 広島大学歯学部の岡本哲治教授を中心とした、歯科の検診と遺伝子などの検査、以上があげられる。

なおこれらの研究を進める上で、NGOの団体である、広島ヒロセミプロジェクトとは、薬品機材などの供給で共同作業を行ってきた。

本報告書では以上の特に1, 4, 5の研究について進行状況に応じて報告をする。

2. セミパラチンスクでの被曝

セミパラチンスクには旧ソ連時代に使われていた四国ぐらいの広さの広大な核実験場がある。1949年から1989年にかけて旧ソ連により延べ459回の核兵器の爆発試験がセミパラチンスク核兵器試験場で実施された。その内訳は地表26回、空中87回、地下346回であった。ロシアの報告によれば、TNT換算総出力は地表0.6Mt、空中6Mt、地下11Mtからなる18Mtであった。これは広島原爆の出力15ktの1100倍である。この出力はソ連の全核爆発の6%であるが、実験場周辺に村や都市が接近しているため、周辺住民の放射線被曝としては深刻である。

大気中の核実験の直後は核分裂後の放射能を含んだ雲が実験場の外の地域を通過して被曝や汚染を引き起こした。ただ核爆発地点から離れた住民への放射性フォールアウトによる放射線被曝が及ぼす人体影響は、爆発からの直接放射線影響に比べると不明な部分が多い。

旧ソ連から独立したカザフスタン共和国は実験場周辺地域の被曝データを公開した。しかしこれらは当時の軍の管理下で実施されたもので、疑問も少なくない。

健康影響調査に関しては旧ソ連およびその後のカザフスタン共和国による調査がある。主にセミパラチンスク市にある放射線医学環境研究所によって調査研究されてきている。それによるとこの地域の悪性腫瘍の発生は核実験の後に増加し、全体として被曝していない地域より多いとされている。被曝線量との関係も議論されており、放射線による悪性腫瘍の発生は白血病、甲状腺、食道、胃、肝臓、腸、肺、乳房に観察されている。その他染色体異常や奇形など放射線によるとされる異常が観察されている。放射線によるリスクも計算され広島長崎の原爆被爆者との違いも示されている。

ただこれらは診断や調査の基準が異なっていることも考えられるため、今後第三者による確認などの作業が必要と考えられる。

3. 現在の周辺環境の現状

まず調査のはじめに現状はどうなっているかについて調査を行った。現在の居住区の環境調査は、我々の被曝の問題もあるし、今後の周辺住民の放射線被曝を調べる上で重要である。そのため、最初の1995年の現地調査では環境放射線測定を、ドロン、ズナメンカ、セミパラチンスク市そして原子の湖で行った。

原子の湖での線量率はおよそ $10\mu\text{Sv/h}$ (単位は一時間当たり百万分の一シーベルト) であった。幾つかの村とセミパラチンスク市の環境放射線線量率は、 $0.1\mu\text{Sv/h}$ 以下であった。原子の湖の爆発地点から 50km 離れた被曝した村といわれているズナメンカにおいても、線量率は自然レベルの $0.07\mu\text{Sv/h}$ であった。広島での現在の自然放射線は $0.1\mu\text{Sv/h}$ 以下ぐらいであるので核実験場以外で現在居住することには何ら問題はない。

4. セミパラチンスク核実験場周辺の放射能汚染: ドロン集落の現状 - 2002年 坂口 綾、山本政儀

本研究グループは、1994年から実験場内及びその周辺地域の放射能汚染と被曝線量評価を行ってきた。今回は、最初の核実験(1949年8月29日)で生じた雲による深刻な放射能汚染が報告されているドロン村内の土壌試料を重点的に採取した(2002年10月)。ドロン村では、モデル計算、レンガを用いたTLD法、さらに住民の血液を用いた生物学的方法による被曝線量評価などが試みられてきたが、未だ不明な点が多い。そこで今回採取した試料について、半減期の長いCs-137 ($T_{1/2} = 30.17\text{ y}$)、及びPu同位体、Pu-238 ($T_{1/2} = 87.7\text{ y}$)、Pu-239 ($T_{1/2} = 2.41 \times 10^4\text{ y}$)、

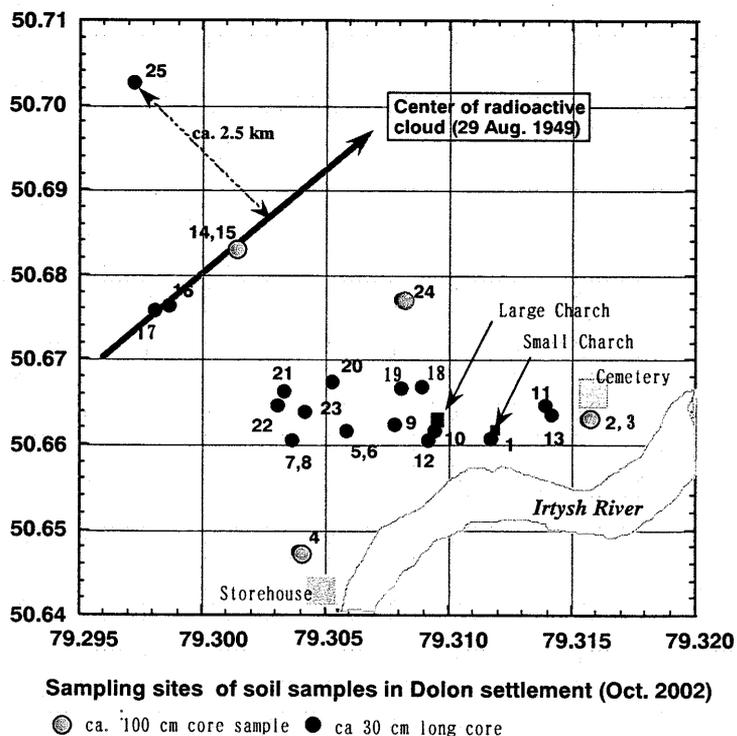


Fig. 1 Sampling sites of soil

Pu-240 ($T_{1/2} = 6.55 \times 10^3 \text{y}$)を測定し、レベルと分布及び汚染源の識別について詳細な検討を行い、併せて残留 Cs-137 放射能からの被曝線量評価を試みた。

試料採取・測定方法

土壌採取は、直径 4.7 cm 長さ 30 cm のステンレスパイプを用いて村内外併せて 25 カ所で行った。(Fig. 1) 特に汚染が深刻であると予想されている地点では、深さ約 100 cm まで(0-60 cm 深さ; 4.7 cm ϕ x10 cm x2 本、60-100 cm 深さ; 4.7 cm ϕ x20 cm x2 本) 穴を掘り、土壌採取を行った。

30 cm 深さ試料については、0-5、5-10、10-15、15-20、20-30 cm に分けてまず γ 線測定を行った。また、それらの試料いくつかについて深度毎に Pu の逐次分析(硝酸加熱抽出+全分解)を行い、深度分布・存在状態を評価した。なお、100 cm 深さの試料についても、0-60 cm 深さまでは 10 cm 毎に、それ以深は 20 cm 毎に γ 線測定と Pu 逐次分析を行った。

Cs-137 の高蓄積量が見いだされた村の入り口 (sample No. 24; 放射能雲から 2.5 km 地点) で採取した土壌表層試料 (0-10 cm 深さ) については、土壌の粒度分画 (< 0.45、0.45-32、32-88、88-125、125-250、250-500、>500 μm) を実施し、粒度毎の γ 線測定、Pu 逐次分析を行った。また、CR39 を用いた α トラック法による Pu 等の存在状態も検討した。

結果及び考察

今回採取した地点の Cs-137 蓄積量 (Bq/m^2) を Fig. 2 に示す。白い棒グラフは 30 cm 深さサンプル、色つきのグラフは 100 cm 深さサンプルの蓄積量を示す。蓄積量は試料採取日の値である。

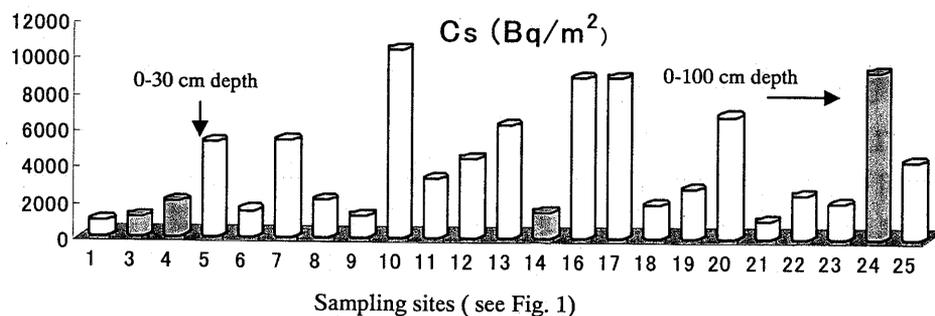


Fig. 2 Accumulated levels (Bq/m^2) of Cs-137 for soil samples.

Cs-137 蓄積量は $790-10300 \text{ Bq}/\text{m}^2$ の広い範囲で見いだされ、非常に不均一である。ドロン村及びその周辺地域での Cs-137 蓄積量に関して、 $1200-7900 \text{ Bq}/\text{m}^2$ (1985-1989 年)1)、 $300-7900 \text{ Bq}/\text{m}^2$ (0-14 cm の深さ・9 試料、1996 年) 2) の値が報告され

ている。今回の測定結果も、大部分はこの範囲内であるが、10300 Bq/m² (sample No.10) はこれまでの最高値である。Cs-137 蓄積量の不均一性は、爆破時に生じた種々の粒子が重力により地表に落下する際、そのサイズや風向、降雨の有無などによって大きく変化し、局地的フォールアウトをつくった事にも起因すると考えられる。さらに Cs-137 の深度分布は、指数関数的に減少していない地点も見られ、物理的・化学的風化及び人為的攪拌があったことが示唆される。Pu 濃度については現在測定中であるが No.24 地点で 12000 Bq/m² の値が見いだされている。Cs-137 蓄積量からの線量評価は検討中である。

参考文献

Deroglasow W. N., Safonow F. F., Sumagulow S. G., et. al., Radiohygenic situation in the region of the Semipalatinsk polygon, Bulletin of the Center of Public Information on Nuclear Energy, Moscow, Special issue. 20 January 1993.

Gastberger M., Steinhausler F., Gerzabek M. H., Hubmer A., Lettner H., ⁹⁰Sr and ¹³⁷Cs in environmental samples from Dolon near the Semipalatinsk Nuclear Test Site, Health Phys., 79, 257 (2000).

5. セミパラチンスク地域の被曝者の検診と染色体異常の検査

飯田昭三、武市宣雄、星 正治

セミパラチンスクの被曝者の甲状腺の検診や採血については、各村々を訪れて行った。それらの村として選んだ所は、もっとも大きな被曝地域 (1Gy 相当の被曝) として、ドロン村、サルジャル村、その次の村 (0.5Gy 相当の被曝) としてカイナル村、コントロールとしてコクペクティ村である。以下に検診の数について表にした。

2001 年	人数	2002 年	人数	
ドロン	64			
サルジャル	65	サルジャル	23	
カイナル	36	カイナル	27	
コクペクティ	31	コクペクティ	31	
	小計 196		小計 81	人数合計 277

甲状腺の検診結果などについては総合的なレポートはまだ出ていないが、参考文献の武市他 (広島医学) にその結果の一部が出ている。この報告は広島医師会の榎殿賞を受賞した。

染色体の検査についても現在も解析中であるがその一部を以下に報告する。培養法としては一般的なものである。血液は当地のセミパラチンスクでは十分に処理が出来

ないので、血液を冷蔵し持ち帰った。これは前京都大学教授の佐々木正夫氏の方法による。組織培養法および標本作製は一般的に広く用いられている方法を使った。以下にそれを述べる。

末梢血液の処理と培養方法

- (1) あらかじめヘパリン液(100U)でぬらした注射筒で 5~10ml の静脈血を採取し、軽く混合して血液とヘパリンを混合させて、血液の凝固を防ぐ。
- (2) これを培養液+20%牛胎児血清 20ml の液に混合する。
- (3) 培養開始日に PHA(phytohemagglutinin)を 0.2ml 加え 2 日培養する。
- (4) 2 日後、Colcemid 処理で分裂細胞を集め、低張液処理で細胞を膨潤させメタノール 3 対氷酢酸 1 の液で固定して、スライドガラスに滴下し温熱乾燥法で標本作製する。
- (5) 乾燥後、ギムザ染色液で染色して、顕鏡を行う。

検査の暫定的な結果を下表に示す。検査数を今後とも増やし、被曝との関係を考察する。

2001 年	検査数	異常数 (%)	2002 年	検査数	異常数 (%)
ドロソ	34	24 (71)			
サルジャル	15	7 (47)	サルジャル	6	5 (83)
カイナル	14	9 (64)	カイナル	22	18 (82)
コクペクティ	10	5 (50)	コクペクティ	22	9 (41)
計	73	45 (62)	計	50	32 (64)

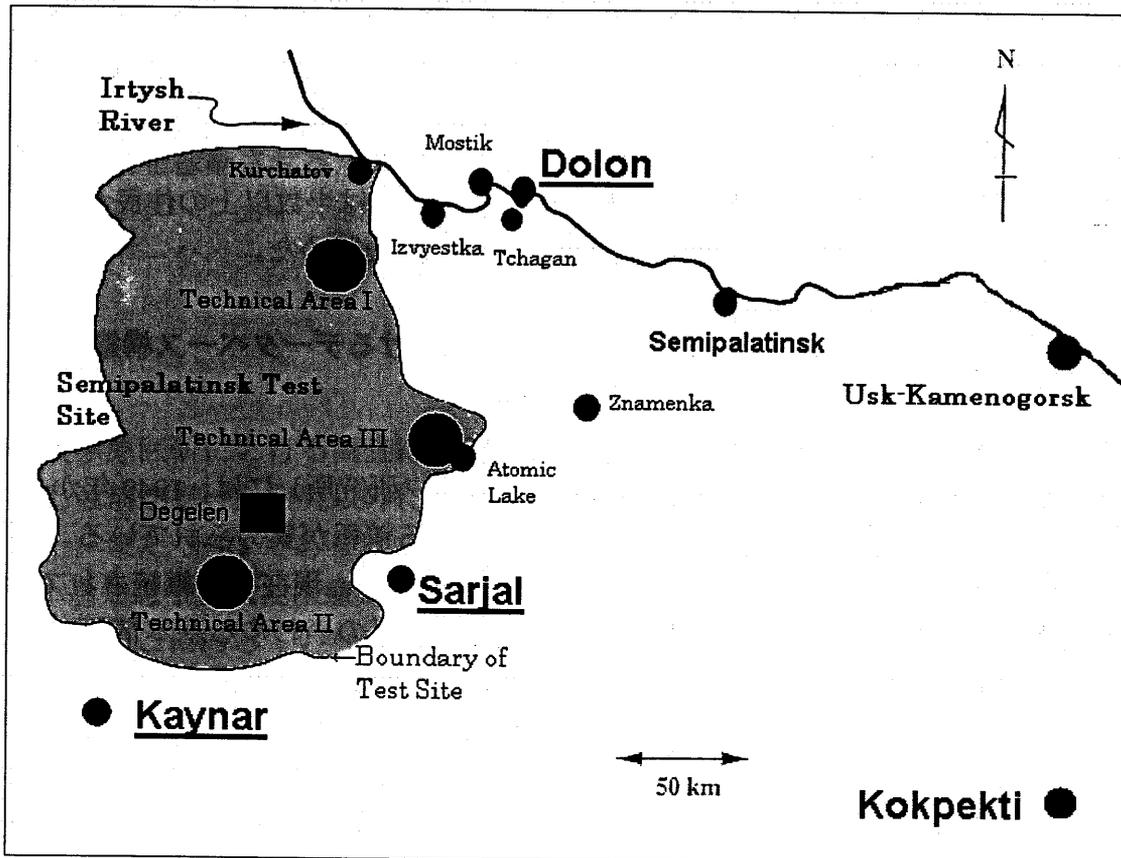
6. セミパラチンスクの被曝の実相：被曝証言調査を通して (アンケート調査結果 その1)

川野徳幸

セミパラチンスクの被曝者の生活環境や健康状態を考察するために、2002 年 7 月 16 日から同月 23 日の日程で、アンケートによる被曝実態調査を行った。その中で、核実験にまつわる体験に関する項目を設け、被曝証言の収集を試みた。結果として 139 名から被曝に関する証言を収集した。加えて、注目すべき回答については、インタビューも実施した。調査は、放射線量の異なる 4 地域、サルジャル村、ドロソ村、カイナル村、コクペクティ村で行った (Map 1 参照)。

セミパラチンスク核実験場近郊住民の被曝証言には、核実験が行われた当時の描写を含む歴史的に貴重な資料となりうる証言が多く記録されている。カザフスタンの被曝者は、核実験に際し、何を見て、何を体験し、その結果、現在何を感じているのか、

るのか、また、彼らは現在何を求めているのか、という視点から、被曝者達の証言を拾い上げ、考察を加えた。その際、本調査と同時に行ったインタビューの内容も交えながら、多面的にまとめた。その結果は『カザフスタン共和国セミパラチンスク被曝実態調査報告書』に所収した。因みに、セミパラチンスクの被曝者を対象とし、アンケートという手法を用いた社会的側面からの分析は、本調査が初めてである。



Map 1 Semipalatinsk (Nuclear) Test Site and the Surrounding Villages

7. セミパラチンスク核実験周辺地域住民に対する健康状態聞き取り調査の結果に関する検討 (アンケート調査結果 その2)

嶋岡康幸

【目的】核実験場周辺地域では放射線の影響によると推測される健康被害が報告されており、被曝者の高齢化も伴い深刻な問題となっている。我々はヒロシマ・セミパラチンスク・プロジェクトの協力の下 1999 年より現地での検診業務・薬剤供与等の医療支援を行ってきた。2002 年度の医療支援では核実験による医学的影響をより明らかにする目的にて、被曝者への健康状態聞き取り調査を同時に行ったのでその結果について報告する。

【方法】セミパラチンスクにおいて放射線量の異なる4地区を選び、計171名（男85名、女86名、平均年齢61.8±6.8歳）に対して個別に聞き取り調査を行った。対象は45歳以上の1949年から地上での核実験が中止となった62年の間に同地区に居住する者で、現在も同地域に居住する者とした。被曝体験と放射線障害の有無、そして現在の健康状態を中心に13項目の質問を行った。

【結果】被曝地区群では92.6%が爆風や閃光等の被曝体験を認め、1949年から63年の間の放射線障害では30.1%で脱毛を19.4%で出血症状を認めた。現在の健康状態に関する質問では61.0%の住民が良くない、あるいは全く良くないと感じていた。現在抱えている疾患については被曝地区群では高血圧を含む心疾患、消化器疾患、関節疾患、神経疾患、眼疾患をあげる住民が多かった。

【総括】放射線被曝との因果関係は不明だが被曝地区では半数以上の住民が体調不良を訴えており、一人の患者が複数の疾患を有する傾向を認めた。

8. カザフスタン共和国保健省医学環境研究所におけるデータベース構築 片山 博昭

カザフスタン共和国保健省医学環境研究所（カザフ研究所）には、1949年から始まった旧ソビエト連邦による核実験場近郊住民に関する情報が集められている。近郊住民に関する情報は核実験が行なわれた当初から集められ、現在でも継続されている。情報の種類としては、姓名、性、生年月日や居住歴などのいわゆる基本情報、死亡情報、罹患情報、検診情報、各種の質問表、被曝した試料からの線量測定情報など多岐に渡っている。これらの資料は紙に書かれた状態で保存され、各国との共同プロジェクトが発生する度に、この用紙からパーソナルコンピュータに入力されてきた。即ち、これらの資料は物理的に保管する場所として一箇所にとまとめられ管理されてはきたが、デジタル資料としての一元的な保管・管理はされていなかった。そのため、各部署に設置されたパーソナルコンピュータの中には同じ内容、もしくは少しだけ異なったデータが分散され保存されている。有効な疫学的な解析を行なう場合は、これらの資料がデータベースとして一元管理されることが望ましい。さもなければ、新しい解析が行なわれる度に、そのためのデータセットを以前と同様に作成しなければならなくなる。我々はまた、疫学的影響を調査するだけでなく、被曝者個々の被曝線量を出来るだけ詳しく計算することも目的の一つとしている。その為には、土壌や煉瓦などの被曝試料から得られた測定値データやESRなどから得られた生物学的線量推定値、被曝者が摂取した食事やミルクの量などを調査した質問表、更には被曝者個々の居住歴、仕事の内容などが多角的にリンクされなければならない。この為には高度に一元化されたデータベース構築は必須のものである。

データベース構築はカザフ研究所の完全な協力の下に行なわれる。我々はデータベ

ース構築に必要な機材の提供、技術力供与、そして研究所職員の教育を行なう。研究所は保有する全てのデータを可能な限り、構築するデータベース上に置く。その為の職員の確保を行なう。データベース構築に関する日程は、最初にデータベースに必要なインターフェイスを作成する職員の研修を日本で行なう。この研修は一度では無理なので、二度に分けて行なう。第一回目の研修を終了後に、現地でデータベース構築に必要な機材の発注を行なう。データベースの機材は今後の保守や拡張性のことを考え、出来る限りパーツから組み立てることとする。これは例え故障を起こしても、パーツの取り替えで容易に保守が出来るからである。当初はユーザーインターフェイスを研究所職員に作成させることを念頭において教育することを考えたが、早期にこのデータベースを稼働させるためには教育に要する全体の時間がかかり過ぎると考え、ユーザーインターフェイスは情報技術部で作成、ロシア語化を研究所職員にさせることとした。データベース本稼働の予定は2003年7月末とする。

謝辞

広島大学原医研における調査は、国内外の共同研究者との共同研究で推進してきた、今までに名前を挙げた研究以外にも、その他、関係された数多くの研究者とともに実施された。また NGO であるヒロセミプロジェクトの平岡敬名誉会長をはじめ下崎末満氏、小島知恵子氏また医療通訳の山田英雄氏他関係の方々には多くの協力をいただいている。ここにあげていない関係者も多いが、これらすべての関係者に心から感謝する。