

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 7 日現在

機関番号：32651

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23590829

研究課題名(和文) 原爆被爆者造血器腫瘍の臨床的特性に基づいた発症リスク評価

研究課題名(英文) Risk evaluation based on the clinical characteristics of Hematological malignancies in atomic bomb survivors

研究代表者

岩永 正子 (IWANAGA, Masako)

東京慈恵会医科大学・医学部・講師

研究者番号：00372772

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,000,000円

研究成果の概要(和文)：長崎原爆被爆者に発生した造血器腫瘍の詳細な特性を明らかにするため疫学・臨床疫学的解析を行った。その結果、(1)被曝者骨髄異形成症候群は近距離被曝者ほど国際予後予測スコアの予後不良タイプの頻度が多いが、被曝距離は明らかな予後因子ではない、(2)近距離被曝者骨髄異形成症候群の染色体異常はモノソミー7が多くその頻度は治療関連性造血器腫瘍に近い、(3)被曝距離は成人T細胞性白血病の有意な発症因子でない、ことを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：To clarify the detailed characteristics of hematological malignancies that occurred in Nagasaki atomic bomb survivors, we conducted clinico-epidemiological studies. We found that (1) myelodysplastic syndromes who were exposed proximally to atomic bomb had a high frequency of the poor chromosome score of the international prognostic scoring system of myelodysplastic syndromes, but exposure distance was not a significant risk-factor for the leukemic transformation and death; (2) monosomy 7 was the most frequent chromosomal abnormality in myelodysplastic syndromes who were exposed proximally, which was similar to chromosomal abnormality in therapy-related leukemia/myelodysplastic syndromes; and (3) exposure distance was not a significant risk-factor for the development of adult T-cell leukemia in atomic bomb survivors, even after adjusting for age and smoking.

研究分野：がん疫学

キーワード：がん疫学 臨床疫学 リスク解析 原爆被爆者 造血器腫瘍

## 1. 研究開始当初の背景

放射線曝露による長期的健康障害の実態は原爆被爆者を対象とした疫学研究によって明らかにされてきた。特に白血病はあらゆる悪性腫瘍のなかで最も早期に原爆被爆者に増加したことがよく知られ、原爆被爆者白血病のデータは UNSCEAR(原子放射線の影響に関する国連科学委員会)や ICRP(国際放射線防護委員会)における放射線誘発白血病のリスク評価のモデルとなっている。

原爆被爆者に発症した白血病をはじめとする造血器腫瘍の発症率と被曝線量との関連については、放射線影響研究所から定期的に報告されてきた(Tomonaga M, et al, RERF TR 9-91, 1986; Matsuo T, et al, Jpn J Clin Oncol, 1988, Preston DL, et al, Radiat Res, 1990)。これまでに、急性骨髄性白血病、急性リンパ性白血病、慢性骨髄性白血病は線量依存的な発症率増加が認められ、慢性リンパ性白血病・悪性リンパ腫・多発性骨髄腫の発症率は線量依存性が明らかではないという、造血器腫瘍の種類による違いが報告されている。

しかし、これまでの報告は、旧世代の造血器腫瘍分類(FAB 分類)のみであること、臨床的特性に基づいたリスク評価が乏しいこと、1980年代までに発生した症例の解析に留まっていること、1982年以降に白血病類縁疾患として注目されている骨髄異形成症候群(MDS)の情報が乏しいこと等、いくつかの課題が残されていた。

一方、近年、化学療法や放射線療法を受けた悪性腫瘍患者で長期生存者のなかから治療関連性造血器悪性腫瘍の発生増加が報告されており、原爆被爆者の造血器腫瘍の報告が参考にされている。しかし上記のように、これまでの原爆被爆者の造血器腫瘍の報告にはいくつかの課題があり、国内外から最新情報が切望されていた。

そこで、研究代表者は、平成 17-18 年科学研究費補助金 (17590545)と平成 20-22 年科学研究費補助金(20590649)を受けて、長崎原爆被爆者に発症した造血器腫瘍について、新たな視点から疫学・臨床疫学的研究を行ってきた。これまでに、(1)多発性骨髄腫の前駆病変である M 蛋白血症(MGUS)の発生率と多発性骨髄腫進展や予後に弱い放射線被曝の影響が認められること (Iwanaga M, et al, Blood, 2010; 土屋 et al, 長崎医学会雑誌, 2010)、(2)放射線影響研究所との共同研究により、原爆被爆者に発症した骨髄異形成症候群(MDS)では線量依存的な発症リスク増加が認められるが、病型別でみると発症リスクに違いがあること(Iwanaga M, et al, JCO, 2011)、などを明らかにしてきた。

しかし、本研究開始時点においても、骨髄異形成症候群(MDS)からの白血病進展に放射線被曝がどのように関わっているのか、一般集団の骨髄異形成症候群(MDS)と被曝者に発症した症例では臨床的特徴に差がある

のかどうか、新旧の造血器腫瘍分類によって解析結果に違いがあるのかどうか、成人 T 細胞性白血病リンパ腫(ATL)を含むリンパ系腫瘍の細分類別発症状況と被曝状況との関連、など明らかにしなければならない課題が残されていた。

## 2. 研究の目的

本研究開始時点で残された課題をあきらかにするため、これまで研究代表者らが行ってきた被曝者白血病・骨髄異形成症候群・リンパ系腫瘍の研究を継続・発展させ、新たな視点からリスク解析を行い、放射線誘発造血器腫瘍について原爆被爆者のみならず臨床腫瘍学領域への新たなエビデンス提供を目指す。

## 3. 研究の方法

(1) 被曝者骨髄異形成症候群(MDS)の臨床特性と予後：先行研究(Iwanaga M, et al, JCO, 2010)と同様の方法で 2005 年～2013 年に発症した新たな被曝者 MDS を特定し、先行研究において集積した 1985 年～2004 年に発症した 151 例と統合した。統合した症例の中から診断時臨床情報・予後情報が評価可能な症例を選別し、解析対象とした。

解析方法は、一般集団に発生した MDS の評価因子として使用されている旧世代の分類(FAB 分類)と新しい分類(WHO 分類)、国際予後予測スコア(IPSS と IPSS-R)、予後(死亡 or 白血病進展)の分布を被曝距離別に比較し、さらに、被曝距離を因子の 1 つとして多変量 Cox 解析による予後因子解析を行った。

(2) 被曝者骨髄異形成症候群(MDS)の染色体異常の特性：診断時染色体異常の核型が判明している症例の染色体異常と一般集団で発生した MDS の染色体異常とで、異常の種類別出現頻度を比較した。染色体異常は、ヒト染色体に関する国際命名規約 (ISCN) に基づく異常と、オランダのグループにより提唱された複雑染色体異常の定義の 1 つである monosomal karyotype の 2 つで評価した。

(3) 被曝者白血病・悪性リンパ腫の臨床亜分類の特性：被曝者症例を特定するための準備段階として、先行研究に引き続き長崎県がん登録に集積されている白血病症例・悪性リンパ腫症例について新造血器腫瘍分類(WHO 分類)による Coding 見直し作業を行った。

(4) 被曝者成人 T 細胞性白血病リンパ腫(ATL)の疫学的特性：2009 年に研究代表者らは、長崎大学の臨床検査学教室の山田恭暉准教授らと共同して、長崎県がん登録に集積されている ATL 症例約 360 例の診断確定のための見直し作業を行った。この長崎県がん登録における ATL 症例と長崎市被曝者データ

ベースとのリンケージにより被曝者 ATL を抽出し、後ろ向きコホートデザインによって被曝距離別解析を行った。

#### 4. 研究成果

(1) 被曝者骨髄異形成症候群(MDS)の臨床特性と予後：1985年～2013年に発症した被曝者 MDS 355 例を特定し、そのうち診断時臨床情報・予後情報の評価可能症例は 140 例であった。被曝距離別内訳は、1.5km 未満 31 例、1.5km-3km 以内 35 名、3km 以遠 74 例であった。各被曝群とも男女半々、被曝時年齢中央値は 15～16 歳前後、20 歳以下で被曝した者が 8 割を占め、診断時年齢の中央値は 71～74 歳前後であり、これら基本因子の分布は被曝距離 3 群で差違は認められなかった。

旧世代の造血器腫瘍分類(FAB 分類)、新造血器腫瘍分類(WHO 分類)の分布を被曝距離 3 群別にみると、1.5 km 以内の近距離被曝群において、一般集団における MDS の「予後不良群」に相当する病型 (FAB 分類の RAEB/RAEB、WHO 分類の RCMD と RAEB-1/RAEB-II) の頻度が高かった。また、予後予測スコア(IPSS と IPSS-R)の染色体異常分類でも、1.5 km 以内近距離被曝者に発生した MDS 症例で有意に予後不良タイプの異常の頻度が多かった。

死因割合は、1.5 km 以内近距離被曝者に発生した MDS 症例のほうがやや白血病進展による死亡割合が多い傾向にあったが、統計的有意差はなかった。白血病進展割合も、近距離被曝者 MDS で多い傾向にあったが、統計的有意差はなかった。同様に、全生存率・イベントフリー (白血病または死亡のない) 生存率も近距離被曝者 MDS のほうが不良であったが、統計的有意差はなかった。

被曝距離を予後因子の 1 つとして死亡をアウトカムとした多変量 Cox 解析では、一般集団に発生した MDS 同様、予後不良の予後予測スコア(IPSS と IPSS-R)が死亡に対する有意な予後因子であったが、被曝距離は有意な予後因子ではなかった。

(2) 被曝者骨髄異形成症候群(MDS)の染色体異常の特性：先行研究で確定した 151 例の被曝者 MDS のうち染色体情報が評価可能であった 104 例のなかで染色体異常のある症例は 55 例であった。各被曝群ともモノソミー 7 が最多で、1.5km 以内被曝者 MDS で 55%、1.5-2.99km 被曝 MDS で 10%、3km 以遠被曝 MDS で 6% だった。特に、1.5km 以内被曝者 MDS では、7 番染色体以外に多数の番号でモノソミーが出現しており、モノソミー 7 に次いでモノソミー 5 が 14% であった。トリソミーも複数の番号で認められたが、各被曝群でトリソミー 8 が最多で、1.5km 以内被曝者 MDS で 18%、1.5-2.99km で 17%、3km 以遠で 7% であった。近距離被曝者におけるモノソミーの出現頻度は、一般的集団に発生した

MDS における出現頻度(10%以下)よりもはるかに高く、治療関連性 MDS で報告されている出現頻度(40%)に近似していた。トリソミーの出現頻度は一般的集団の MDS(10%)に近似していた。

Monosomal karyotype の割合は、MDS の予後良好病型では、1.5km 以内被曝者の MDS と 1.5km 以遠被曝者の MDS で有意差はなかったが、予後不良病型では、1.5km 以内被曝者の症例で有意に出現頻度が高かった。

(3) 被曝者白血病・悪性リンパ腫の臨床亜分類の特性：先行研究に引き続き、長崎県がん登録に集積されている白血病症例・悪性リンパ腫症例について新造血器腫瘍分類(WHO 分類)による Coding 見直し作業を行い、被曝者データベースとのリンケージ作業が 2014 年後半に完了した。今後、被曝距離別解析を進める予定である。

(4) 被曝者成人 T 細胞性白血病リンパ腫(ATL)の疫学的特性：1996 年時点で ATL を発症していない長崎市原爆被曝者を後ろ向きコホートとして設定し、長崎県がん登録とのデータリンケージにより 2007 年までの追跡期間中 ATL 発症者 49 例を特定した。被曝距離・被曝時年齢・到達年齢・喫煙歴・飲酒歴などを因子として、ATL 発症をアウトカムとした多変量 Cox 比例ハザード解析により、男性・喫煙歴あり・若年被曝が ATL 発症の有意なリスク要因であったが、被曝距離は有意なリスク要因ではなかった。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 9 件)

- 1) Hata T, Imanishi D, Miyazaki Y. Lessons from the atomic bomb about secondary MDS. *Curr Hematol Malig Rep*. 2014;9(4):407-11. 査読有. doi: 10.1007/s11899-014-0235-0.
- 2) Iwanaga M, Tomonaga M. Prevalence of Monoclonal gammopathy of undetermined significance in Asia: a viewpoint from Nagasaki atomic bomb survivors. *Cl Lymph Myeloma Leuk*, 2014;14(1):18-20. 査読有. doi: 10.1016/j.cml.2013.12.010.
- 3) Hsu WL, Preston DL, Soda M, Sugiyama H, Funamoto S, Kodama K, Kimura A, Kamada N, Dohy H, Tomonaga M, Iwanaga M, Miyazaki Y, Cullings HM, Suyama A, Ozasa K, Shore RE, Mabuchi K. The incidence of leukemia, lymphoma, and multiple myeloma among atomic bomb survivors: 1950-2001. *Radiation Research*. 2013;179(3):361-82. 査読有. doi: 10.1667/RR2892.1.

- 4) Ando K, Tsushima H, Matsuo E, Horio K, Tominaga-Sato S, Imanishi D, Imaizumi Y, Iwanaga M, Itonaga H, Yoshida S, Hata T, Moriuchi R, Kiyoi H, Nimer S, Mano H, Naoe T, Tomonaga M, Miyazaki Y. Nucleophosmin (NPM1/B23) mutation enhances Myeloid ELF-1-like factor (MEF/ELF4)-induced Human MDM2 (HDM2) expression in leukemia cells and potentiates transformation. *J Biol Chem*, 2013 ;288(13):9457-67.  
査読有. doi: 10.1074/jbc.M112.415703.
- 5) Tsushima H, Iwanaga M, Miyazaki Y. Late effect of Atomic bomb radiation on myeloid disorders: leukemia and myelodysplastic syndromes. *Int J Hematol*. 2012;95(3):232-8.  
査読有. doi: 10.1007/s12185-012-1002-4.
- 6) Ogawa D, Tsushima H, Hata T, Iwanaga M, Tomonaga M. A simple flow cytometric scoring system is useful for distinguishing myelodysplastic syndromes from non-clonal anemic disorders. *Acta Medica Nagasakiensia*. 56(3), 85-92; 2012.  
査読有.  
<http://naosite.lb.nagasaki-u.ac.jp/dspace/handle/10069/27498>
- 7) 岩永正子. 【放射線の人体影響～原爆・チェルノブイリの知見とフクシマ～】 5. 原爆被爆者における骨髓異形成症候群・多発性骨髓種・MGUS の疫学. *血液フロンティア*, 21(12); 53-60, 2011.  
査読無.  
[https://www.iyaku-j.com/index.php?main\\_page=index&cPath=5\\_1\\_17\\_365](https://www.iyaku-j.com/index.php?main_page=index&cPath=5_1_17_365).
- 8) 宮崎泰司. 【放射線の人体影響～原爆・チェルノブイリの知見とフクシマ～】 4. 原爆被爆者における白血病の疫学. *血液フロンティア* 21(12); 43-51, 2011.  
査読無.  
[https://www.iyaku-j.com/index.php?main\\_page=index&cPath=5\\_1\\_17\\_365](https://www.iyaku-j.com/index.php?main_page=index&cPath=5_1_17_365).
- 9) Tominaga-Sato S, Tsushima H, Ando K, Itonaga H, Imaizumi Y, Imanishi D, Iwanaga M, Taguchi J, Fukushima T, Yoshida S, Hata T, Moriuchi Y, Kuriyama K, Mano H, Tomonaga M, Miyazaki Y. Expression of myeloperoxidase and gene mutations in AML patients with normal karyotype: double CEBPA mutations are associated with high percentage of MPO positivity in leukemic blasts. *Int J Hematol*. 2011;94(1):81-9.  
査読有.  
doi: 10.1007/s12185-011-0883-y.
- 〔学会発表〕(計 17 件)
- 1) Iwanaga M, Soda M. Time Trend and Age-Period-Cohort Effects on the Incidence of Patients with Adult T-Cell Leukemia in a Population-Based Study in Japan, 1991-2010. The 56th ASH Annual Meeting and Exposition in San Francisco, CA, USA, [Session 902] Health Services and outcomes research: Malignant disease: poster II. Sunday, December 7, 2014, 6:00 PM - 8:00 PM, Moscone Center, North Building, Hall E. [Abstracts] Blood 2014; 124(21):2616.
- 2) 松尾真稔、岩永正子、安東恒史、澤山靖、田口潤、今西大介、今泉芳孝、波多智子、宮崎泰司. Clinical characteristics of myelodysplastic syndromes in Nagasaki atomic bomb survivor. 一般口演 8 MDS-臨床, [OS-1-40] 2014/10/31 10:10～11:10 第10会場 10F 会議室 1009, 第76回 JSH 日本血液学会学術集会 2014年10月31日(金)～11月2日(日)大阪国際会議場. [抄録] 臨床血液 2014, 55(9), page 268.
- 3) 岩永正子、早田みどり. 長崎県における ATL 罹患率の Age-Period-Cohort 解析:1986～2010年. [O-25] Session 4 疫学 2014年8月23日(土) 16:20-17:20 第1回日本 HTLV-1 学会学術集会、東京大学医科学研究所 1号館講堂, 抄録集 page 38.
- 4) 松尾真稔、岩永正子、波多智子、近藤久義、宮崎泰司. 長崎原爆被爆者に発生した骨髓異形成症候群の予後調査:中間解析結果. 第55回原子爆弾後障害研究会, 2014年6月2日, 長崎原爆資料館, (講演集) 長崎医学会雑誌 89 巻特集, p281-283, 2014年.
- 5) 近藤久義, 早田みどり, 横田賢一, 三根真理子, 今泉芳孝, 宮崎泰司. 長崎市原爆被爆者における造血器腫瘍罹患のリスクファクターに関する研究. 第55回原子爆弾後障害研究会, 2014年6月2日, 長崎原爆資料館, (講演集) 長崎医学会雑誌 89 巻特集, p284-287, 2014年.
- 6) 近藤久義, 早田みどり, 横田賢一, 三根真理子, 今泉芳孝, 宮崎泰司. 喫煙は ATL 発症のリスクファクターか? 第24回日本疫学会, 2014年1月24日, ポスターセッション P1-111, 仙台, 民稜会館.
- 7) Matsuo M, Iwanaga M, Imanishi D, Imaizumi Y, Taguchi J, Sawayama Y, Tsushima H, Hata T, Miyazaki Y. Clinical Characteristics of Myelodysplastic syndromes in Nagasaki Atomic bomb Survivors. [第1日目 Oct.11, PS-1-93] 16:50-17:50, 第75回日本血液学会 JSH 2013, Oct 11-13, 2013. ロイトン札

幌口イトンホール, [Abstracts] 臨床血液, vol.54, No.9, 2013, pp1265.

- 8) 歌田真依、大野ゆう子、堀芽久美、岩永正子、上平憲、早田みどり. ATL 患者の多重がんの発生頻度と発生間隔. [8月24日(土)一般演題口演 O-5:疫学・感染予防ほか]. 第6回 HTLV 研究会・シンポジウム. 2013年8月23日(金)~25日(日)、東京大学医科学研究所1号館講堂.
- 9) Iwanaga M, Tomonaga M. MGUS prevalence among Nagasaki atomic bomb survivors. [Session 16 招待講演] Myeloma in Asia. 2013.4.6 (Sta) 17:45 ~ 19:45 (Moderator: Brian G. M. Durie, Takaaki Chou), 14th International Myeloma Workshop (IMW2013 Kyoto), Wednesday, April 3rd-Sunday, April 7th, 2013, Kyoto International Conference Center (ICC Kyoto), Kyoto, Japan, [Program & Abstract] Clinical Lymphoma, Myeloma, and Leukemia, vol.13, Supple 1, April 2013, page S29-S30.
- 10) Iwanaga M, Midori S, Miyazaki Y. Increase in incidence of a type of leukemia transformed from MDS/MPN: a population-based study in Nagasaki, Japan. Poster Session I, Thursday, May 9, 2013, 08:00-18:00, the 12th International Symposium on Myelodysplastic Syndromes in Berlin, Germany, May 8-11, 2013. Poster P258. [Abstract] Leukemia Research Vol. 37, Supplement 1, Page S139.
- 11) Matsuo M, Iwanaga M, Hata T, Tsushima H, Ando K, Kondo H, Soda M, Tomonaga M, Miyazaki Y. Impact of radiation exposure on the prognosis of Myelodysplastic syndromes in Nagasaki Atomic Bomb survivors: a preliminary analysis. Poster Session II, Friday, May 10, 2013, 08:00-18:00, the 12th International Symposium on Myelodysplastic Syndromes in Berlin, Germany, May 8-11, 2013. Poster P109. [Abstract] Leukemia Research Vol. 37, Supplement 1, Page S72.
- 12) Iwanaga M, Soda M, Miyazaki Y. Leukemia Incidence among children and adults in Nagasaki prefecture, Japan, 1985-2008. [Poster C-46] Program & Abstract, page 102-103, The 34th IACR Conference 2012, Cork, Ireland, 2012.9.17-19.
- 13) 岩永正子. 高齢化した原爆被爆者における造血障害の疫学的知見. シンポジウム4 「放射線障害と血液疾患」第52回日本リンパ網内系学会総会、福島ビューホテル第2会場、福島市、平成24年6月15日.
- 14) Miyazaki Y. MDS among Atomic Bomb survivors. [Invited speaker] Symposium 2 MDS in The XXV Symposium of the International Association for Comparative Research on Leukemia and Related Diseases (IACRLRD), Sep 15th, 2011, The University of Tokyo, Hongo Campus, Tokyo, Japan.
- 15) Iwanaga M, Miyazaki Y, Hata T, Tsushima H, Taguchi J, Imanishi D, Imaizumi Y, Fukushima T, Tsukasaki K, Tomonaga M. Chromosomal complexity in primary myelodysplastic syndromes (MDS) in Nagasaki atomic bomb survivors. Oral Session IV, Molecular Biology, Friday, May 20, 2011, 17:00-18:30 Hall B, the 11th International Symposium on Myelodysplastic Syndromes, Edinburgh, United Kingdom, Wednesday May 18, 2011 - Saturday May 21, 2011. [Abstract] Oral Presentations 47, Leukemia research, 35(supple1), S17, 2011.
- 16) Iwanaga M. Radiation exposure has long-term consequences for the risk of primary Myelodysplastic syndromes (MDS) with complex karyotype. [Invited speaker], Day1; Saturday, April 23, 2011, 9:50~10:05, The 2nd JSH International Symposium 2011 in Nagasaki, Dysplastic myelopoiesis; Nagasaki Brick Hall, Nagasaki, Japan, April 23-24, 2011.
- 17) Hata T, Tsushima H, Baba M, Iwanaga M, Miyazaki Y. Prognostic Impact of Blood Transfusion in Japanese Myelodysplastic Syndromes Patients. Day1; PS-03, Saturday, April 23, 2011, 9:50~10:05, The 2nd JSH International Symposium 2011 in Nagasaki, Dysplastic myelopoiesis; Nagasaki Brick Hall, Nagasaki, Japan, April 23-24, 2011.

〔図書〕(計 3 件)

- 1) 朝長万左男、岩永正子. III. 骨髄系 3. 放射線被ばくと骨髄異形性症候群. pp70-79. Annual Review 血液 2013 [高久史麿、小澤敬也、坂田洋一、金倉謙、小島勢二編集], 中外医学社、東京、2013年1月, ISBN978-4-498-12573-5, 総248頁
- 2) 朝長万左男、宮崎泰司、岩永正子. III 後障害の種類-放射線疫学の知見, 1 原爆被爆(生存)者, A 悪性腫瘍, (2) 部位別がんリスク, m. 白血病・骨髄異形成症候群(MDS). Pp180-199. 「原爆放射線の人体影響 改訂第2版」放射線被曝者医療国際協力推進協議会 編 (文光堂) 2012年3月, ISBN 978-4-8306-3741-4, 総402頁

- 3) 岩永正子. II.基礎 1. MDS の疫学. pp17-pp23, 「骨髄異形成症候群(MDS)のマネジメント」(松田晃 編) 医薬ジャーナル社, 大阪 2011 年 6 月, ISBN 978-4-7532-2493-7 C3047, 総 139 頁

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)  
取得状況(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等 なし。

6. 研究組織

(1)研究代表者

岩永 正子 (IWANAGA Masako)  
東京慈恵会医科大学・医学部・講師  
研究者番号：00372772

(2)研究分担者

宮崎 泰司 (MIYAZAKI Yasushi)  
長崎大学・原爆後障害医療研究所・教授  
研究者番号：40304943

(3)連携研究者：なし

(4)研究協力者

松尾正稔 (長崎大学・血液内科・医員)  
波多智子 (長崎大学・血液内科・准教授)  
対馬秀樹 (長崎大学・血液内科・助教)  
近藤久義 (長崎大学・原爆後障害医療研究所・助教)  
早田みどり (長崎県腫瘍登録室・室長)  
朝長万左男 (長崎原爆病院・院長)