

# “Fukushima 50”



# Role of Autologous Hematopoietic Stem Cell Transplantation for Nuclear Accidents

## Save Fukushima 50

### Blood Stem Cell Collection for Workers in Fukushima Nuclear Plant

**SHUICHI TANIGUCHI**  
Dept of Hematology  
Toranomom Hospital



# What I thought for Fukushima Nuclear Plant Accident

1. Two victims at JCO accident  
Severe marrow damage→allo-transplant rescue  
(CBT and MRD)→MOF(skin, gut····)
2. How about workers in reproductive age or sperm preservation?
3. Autologous stem cell collection  
cost, benefit: may not save all victims

## 72 year-old veteran engineer proposes that workers should not be younger generation but older >60 years n Fukushima NP

高齢技術者「若い奴にはやらせない」  
原発暴発阻止プロジェクト(2011/4/22)

福島原発を注視する技術者、山田恭暉さん(七十二歳)がこのほど「福島原発暴発阻止行動プロジェクト」を呼びかけている。山田さんは住友金属工業で技術者として三〇年勤務した経験をもとに、技術者仲間と

400 >60 years old men are registered and in education program now for a month to start to work in September.

They made informed consent manual for auto stem cell collection. Masahiro Tanaka, MD

# **How do we treat ?**

## **when you see severe radiation injured victims**

- 1. Life-threatening marrow failure is inevitable.  
Emergency TX with antibiotics, transfusion, G-CSF  
Allogeneic transplant is considered according to  
treatment response**
- 2. Gut, skin, lung and systemic injuries are big issues and  
would be a big barrier for successful allogeneic  
transplant.**
- 3. GVHD itself and profound immune suppression  
following allogeneic transplant interfere with other organ  
recovery.**
- 4. If we have autologous stem cell??**

# **Which do you choose for HSCT For Acute Severe Radiation Injury?**

**Allogeneic stem cell ?**

**Autologous stem cell ?**

**(G-CSF 14 days only)**

# **Advantages of autologous stem cell**

- 1. Autologous PBSC transplantation does not cause GVHD, which further exacerbates gut and skin injury mediated by radiation exposure**
- 2. It does not require immunosuppressants, which make radiation victims more susceptible to severe infections**
- 3. PBSCs can induce more rapid haemopoietic recovery than can G-CSF support alone**
- 4. they are easy to store by cryopreservation**
- 5. the short-term and long-term safety of PBSC-collecting procedure has been confirmed in a large number of healthy donors for patients with haematological cancers**
- 6. long-term autologous PBSC banking might also have a therapeutic role for possible leukemia in future**

# Medical Management of the Acute Radiation Syndrome: Recommendations of the Strategic National Stockpile Radiation Working Group

*Ann Intern Med.* 2004;140:1037-1051.

Jamie K. Waselenko, MD; Thomas J. MacVittie, PhD; William F. Blakely, PhD; Nicki Pesik, MD; Albert L. Wiley, MD, PhD; William E. Dickerson, MD; Horace Tsu, MD; Dennis L. Confer, MD; C. Norman Coleman, MD; Thomas Seed, PhD; Patrick Lowry, MD; James O. Armitage, MD; and Nicholas Dainiak, MD

*Table 1. Phases of Radiation Injury\**

Dose Range, Gy	Prodrome	Manifestation of Illness	Prognosis (without Therapy)
0.5–1.0	Mild	Slight decrease in blood cell counts	Almost certain survival
1.0–2.0	Mild to moderate	Early signs of bone marrow damage	Highly probable survival (>90% of victims)
2.0–3.5	Moderate	Moderate to severe bone marrow damage	Probable survival
3.5–5.5	Severe	Severe bone marrow damage; slight GI damage	Death within 3.5–6 wk (50% of victims)
5.5–7.5	Severe	Pancytopenia and moderate GI damage	Death probable within 2–3 wk
7.5–10.0	Severe	Marked GI and bone marrow damage, hypotension	Death probable within 1–2.5 wk
10.0–20.0	Severe	Severe GI damage, pneumonitis, altered mental status, cognitive dysfunction	Death certain within 5–12 d
20.0–30.0	Severe	Cerebrovascular collapse, fever, shock	Death certain within 2–5 d

Table 7. Guidelines for Treatment of Radiologic Victims\*

Variable	Proposed Radiation Dose Range for Treatment with Cytokines	Proposed Radiation Dose Range for Treatment with Antibiotic†	Proposed Radiation Dose Range for Referral for SCT Consideration
	← Gy →		
<b>Small-volume scenario (≤100 casualties)</b>			
Healthy person, no other injuries	3–10‡	2–10§	7–10 for allogeneic SCT; 4–10 if previous autograft stored or syngeneic donor available
Multiple injuries or burns	2–6‡	2–6§	NA
<b>Mass casualty scenario (&gt;100 casualties)</b>			
Healthy person, no other injuries	3–7‡	2–7§	7–10 for allogeneic SCT  ; 4–10 if previous autograft stored or syngeneic donor available
Multiple injuries or burns	2–6	2–6§	NA

\* Consensus guidance for treatment is based on threshold whole-body or significant partial-body exposure doses. Events due to a detonation of a radiologic dispersal device resulting in ≤100 casualties and those due to detonation of an improvised nuclear device resulting in >100 casualties have been considered. These guidelines are intended to supplement (and not substitute for) clinical findings based on examination of the patient. NA = not applicable; SCT = stem-cell transplantation.

† Prophylactic antibiotics include a fluoroquinolone, acyclovir (if patient is seropositive for herpes simplex virus or has a medical history of this virus), and fluconazole when absolute neutrophil count is  $<0.500 \times 10^9$  cells/L.

‡ Consider initiating therapy at lower exposure dose in nonadolescent children and elderly persons. Initiate treatment with granulocyte colony-stimulating factor or granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in victims who develop an absolute neutrophil count  $<0.500 \times 10^9$  cells/L and are not already receiving colony-stimulating factor.

§ Absolute neutrophil count  $<0.500 \times 10^9$  cells/L. Antibiotic therapy should be continued until neutrophil recovery has occurred. Follow Infectious Diseases Society of America guidelines (59) for febrile neutropenia if fever develops while the patient is taking prophylactic medication.

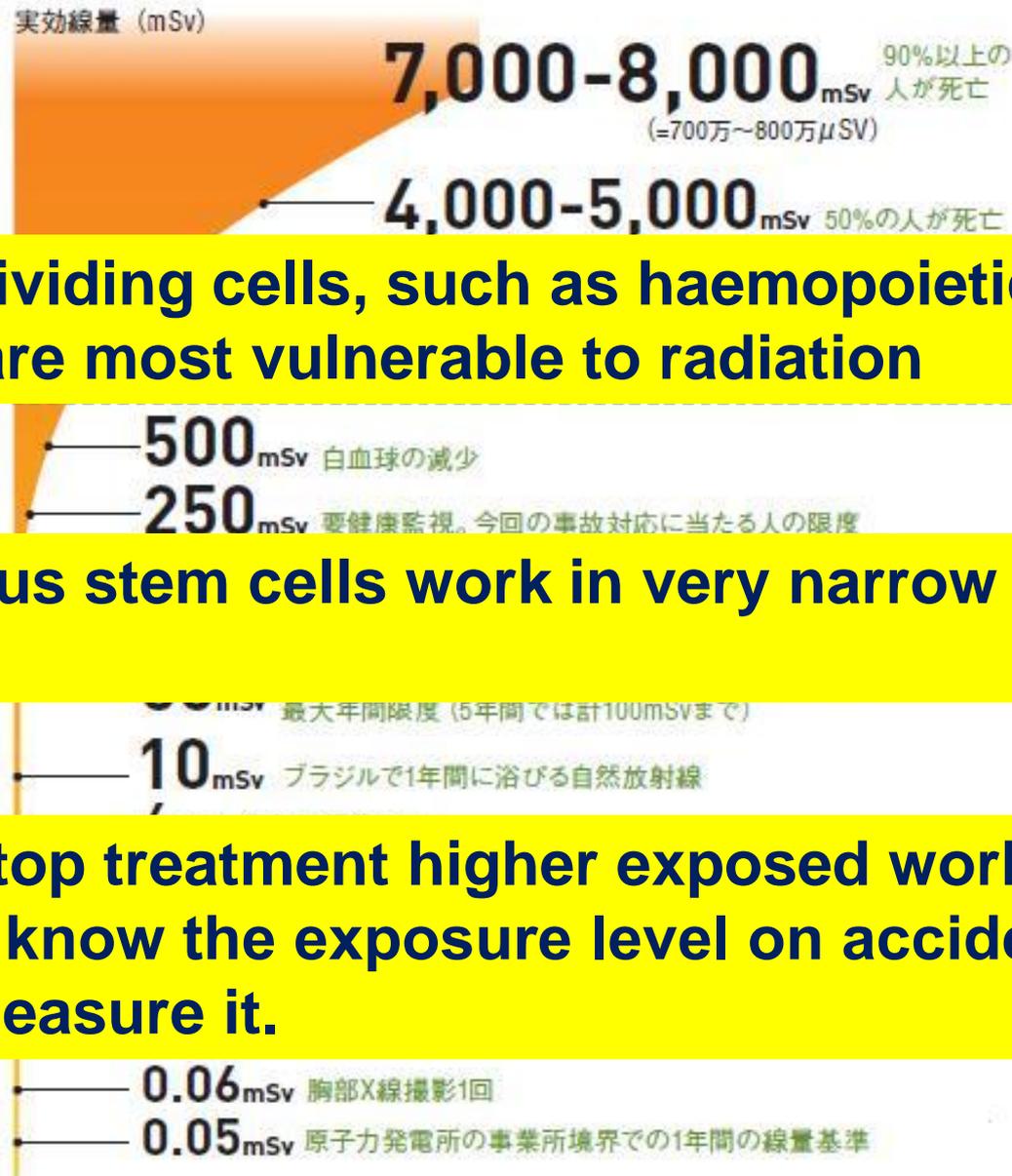
|| If resources are available.

In the unusual circumstance that a syngeneic donor may be available or previously harvested autologous marrow is available, a stem-cell infusion may be considered in patients with exposures exceeding 4 Gy (Table 7).

# Limitations of autologous stem cell

- 1. Autologous stem cells can rescue marrow failure only, but not other tissues**
- 2. There are adverse events for healthy individuals by administration of mobilising agents and apheresis procedures**
- 3. medical costs**

## 放射線被ばく量と健康への影響



Rapidly dividing cells, such as haemopoietic cells, skin and gut, are most vulnerable to radiation

Autologous stem cells work in very narrow range of exposure

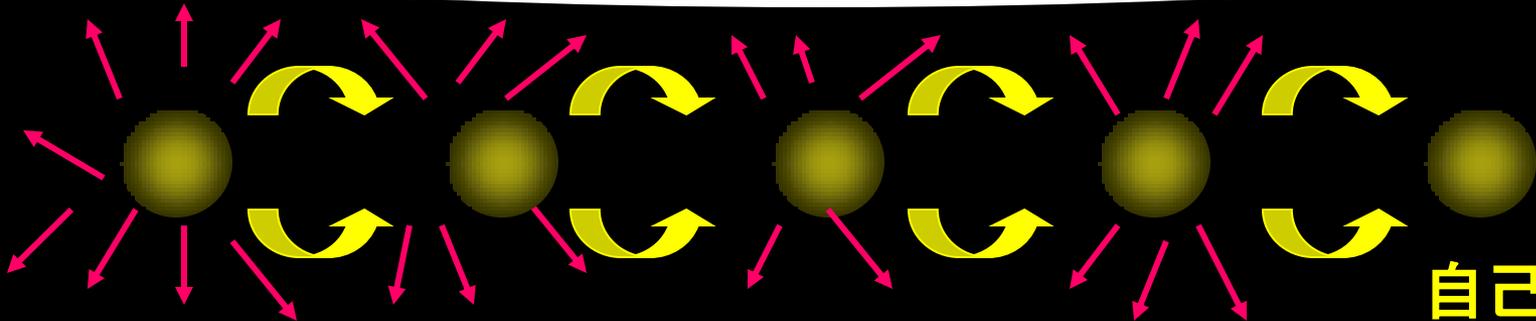
Do you stop treatment higher exposed workers?  
We don't know the exposure level on accident and takes time to measure it.

# 造血とは？

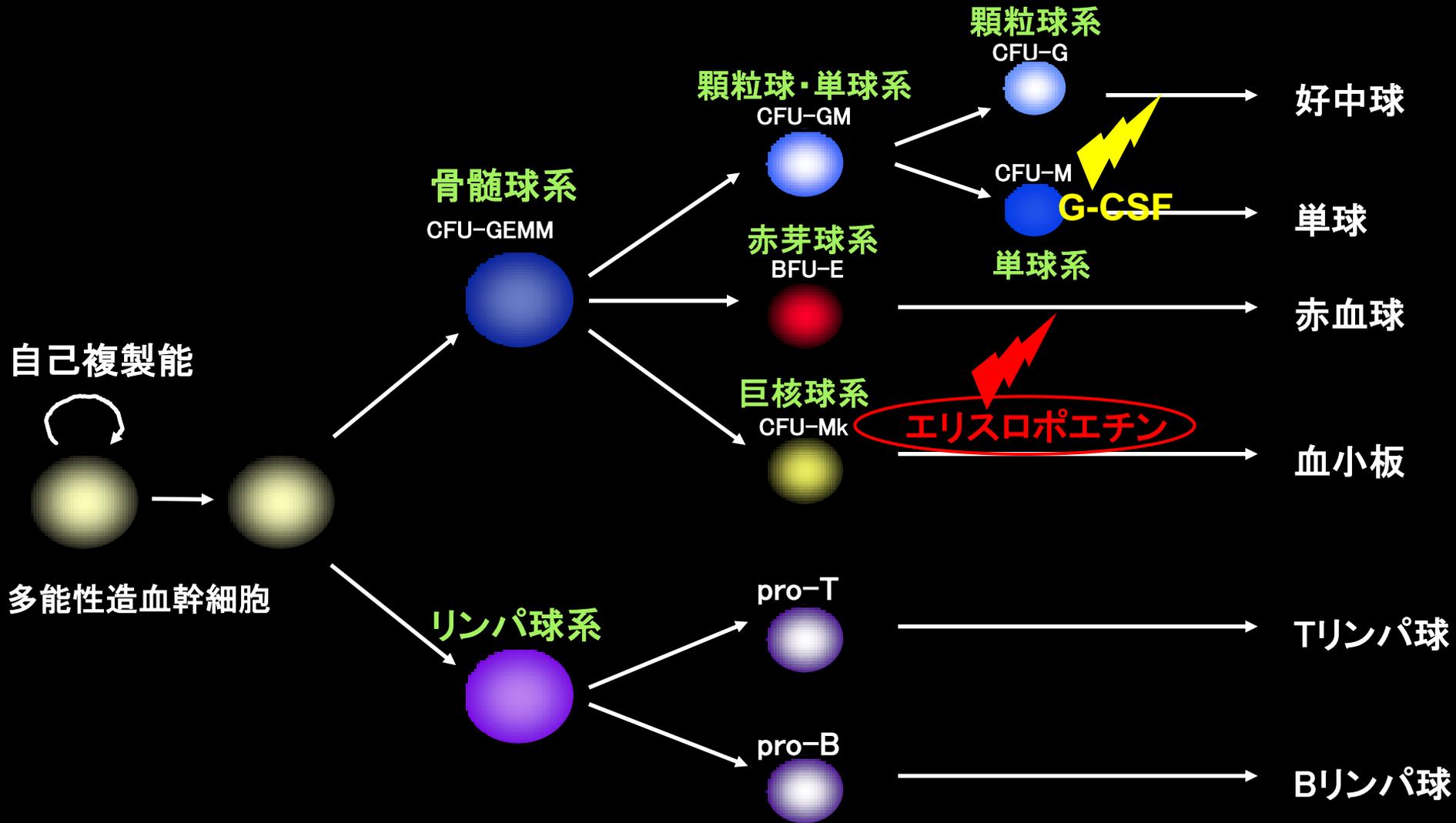
多能性造血幹細胞が、骨髄を場に、無限に自己複製し、赤血球、白血球、血小板の成熟した機能性細胞へ分化増殖する

分化増殖

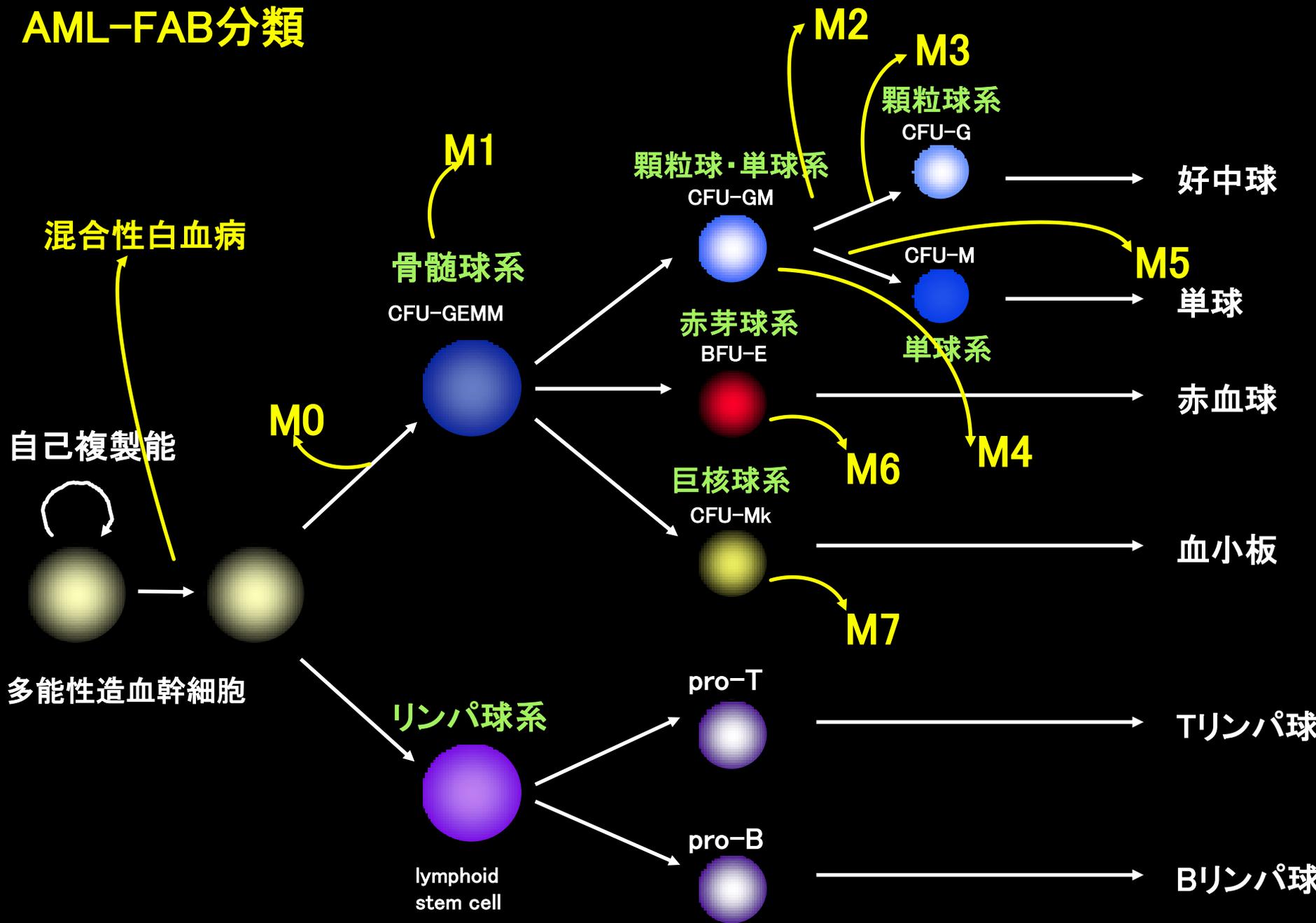
自己複製



# 血球の分化系統図 (hierarchy)

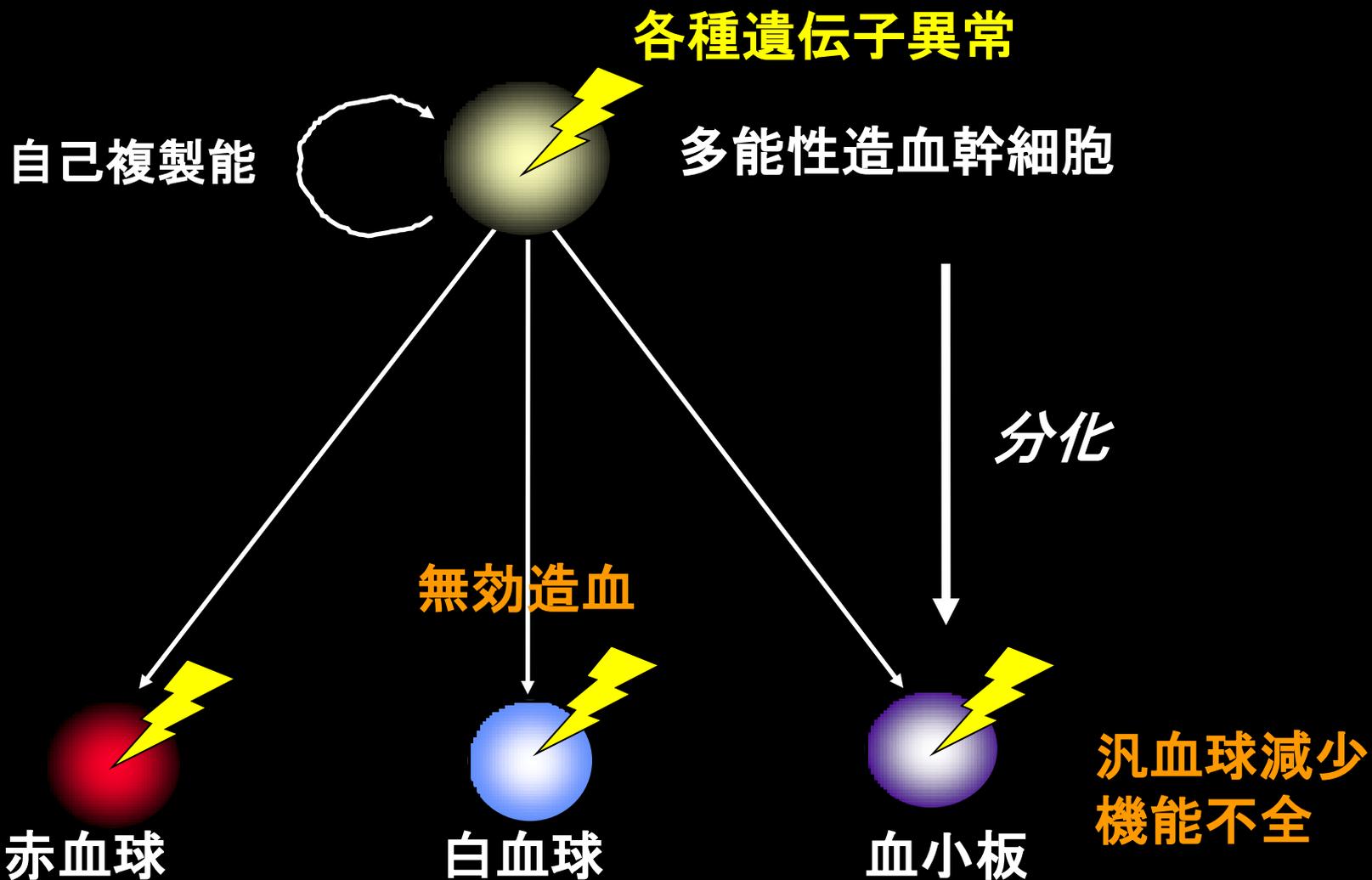


# AML-FAB分類



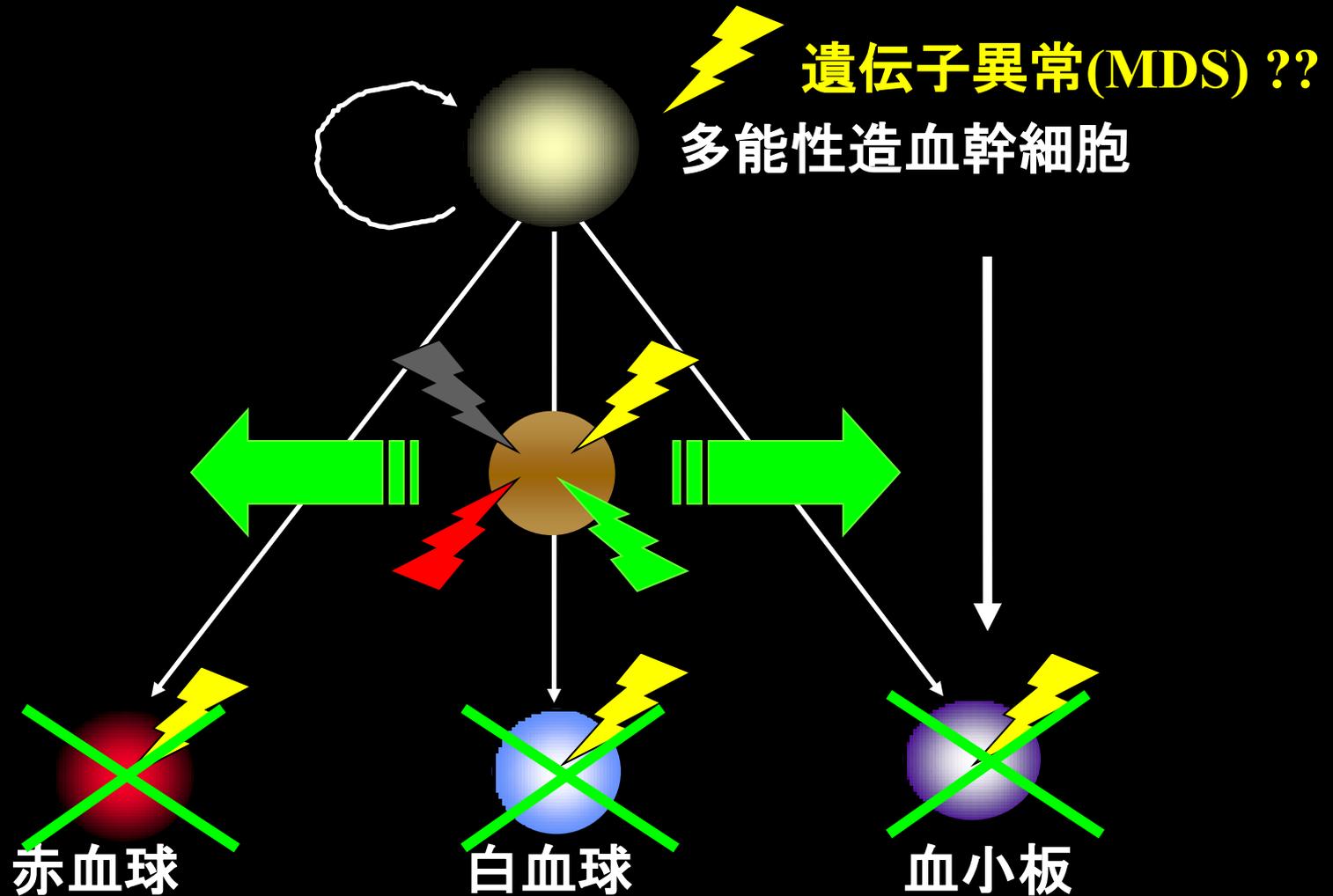
# 骨髓異形成症候群

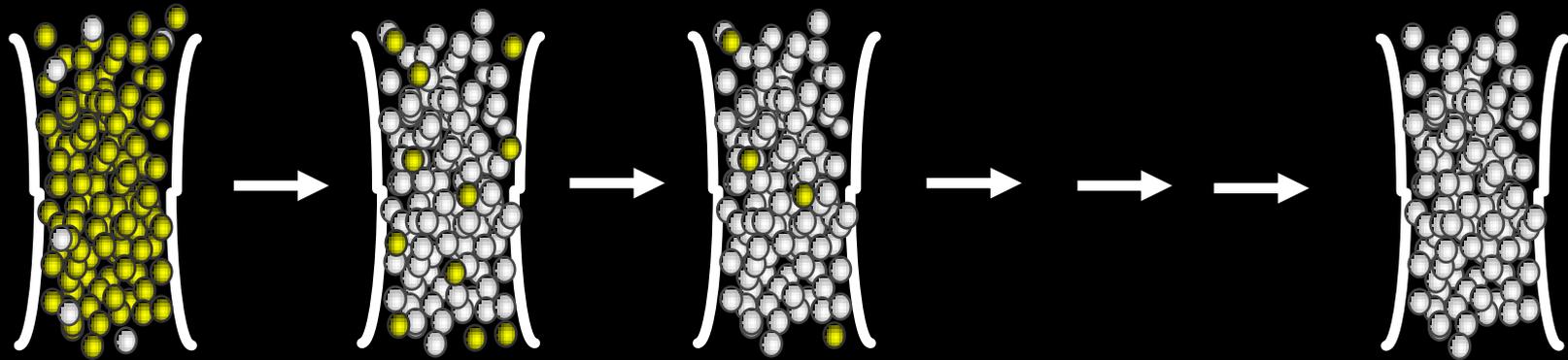
## Myelodysplastic syndrome (MDS)



# 急性白血病

## Acute Leukemia





初診時

寛解期

寛解導入療法



強化療法

化学療法: 維持療法

自己造血幹細胞移植

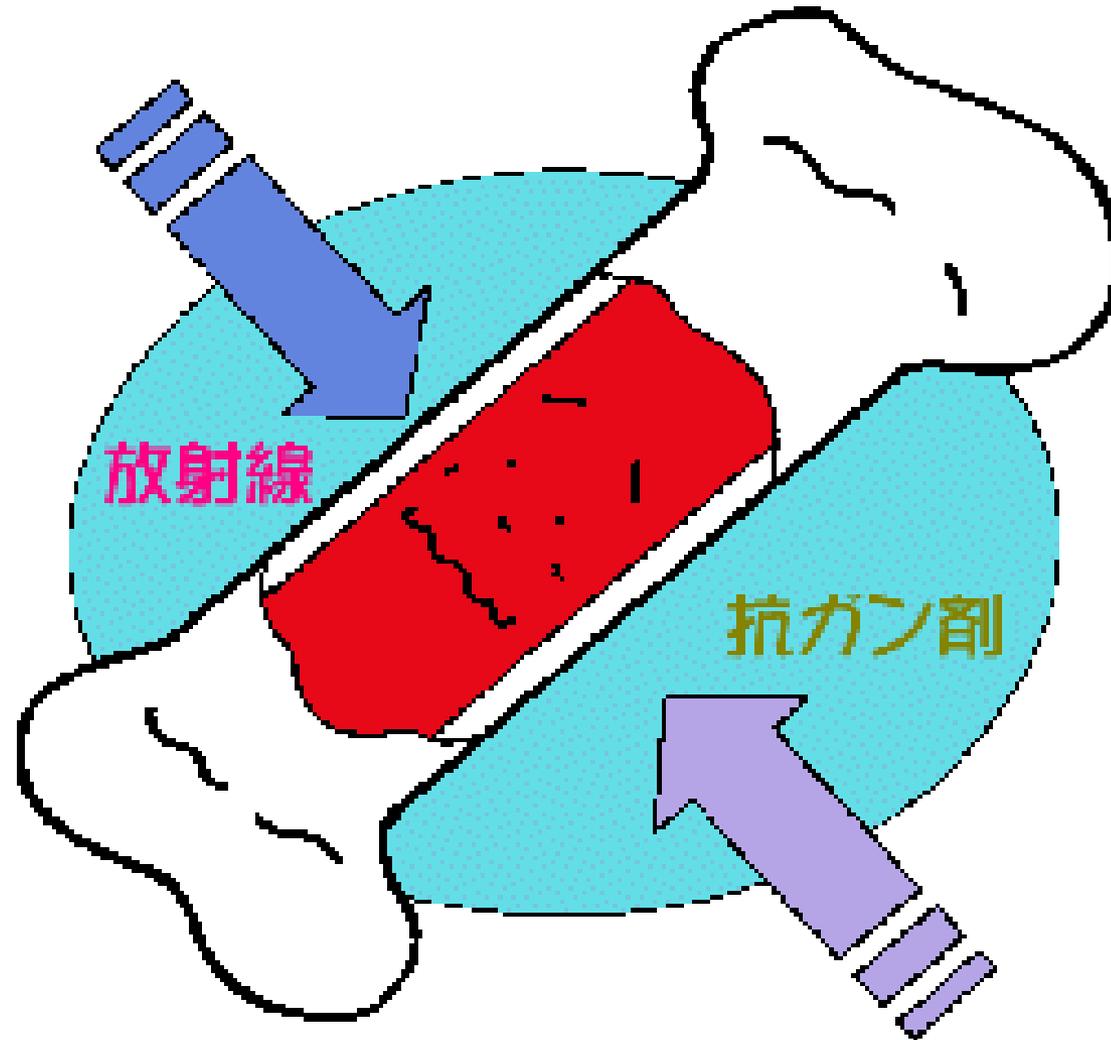
同種造血幹細胞移植

長期寛解



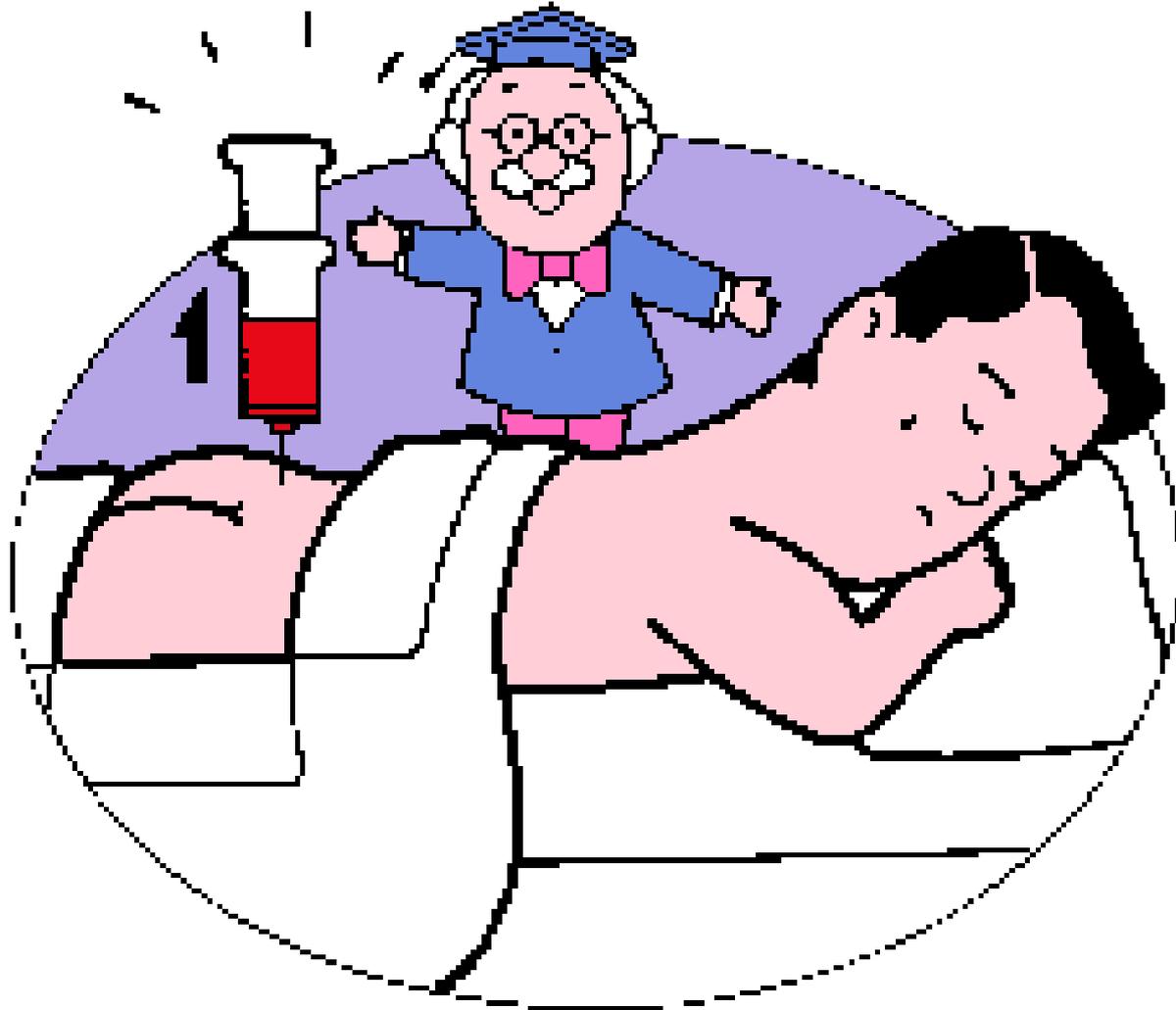
# 骨髄移植—ステップ1

患者さんの異常な骨髄を  
完全に死滅させます



## 骨髄移植—ステップ2

健康な提供者から  
骨髄を採取します



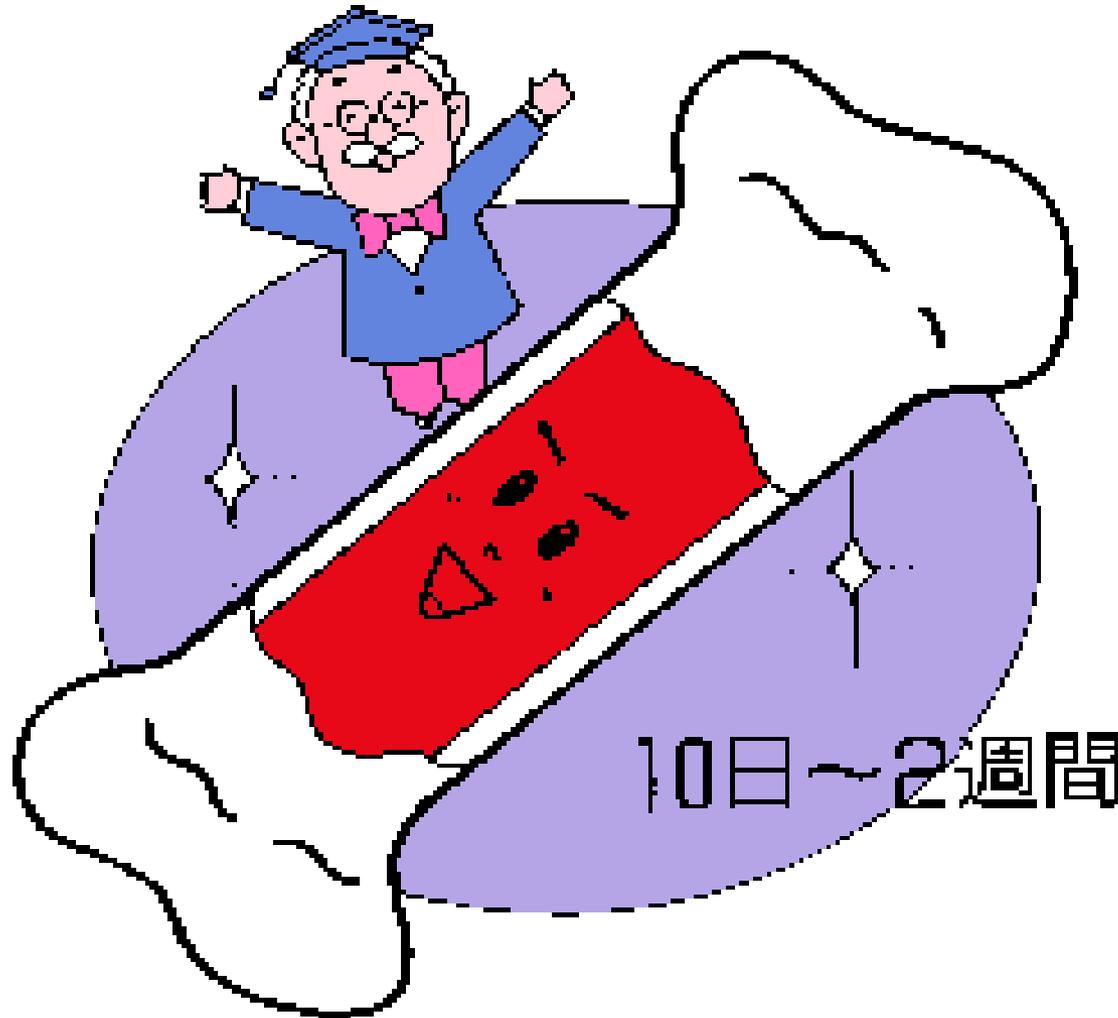
# 骨髓移植—ステップ3

採取した骨髓液を  
患者さんに静脈から輸注します



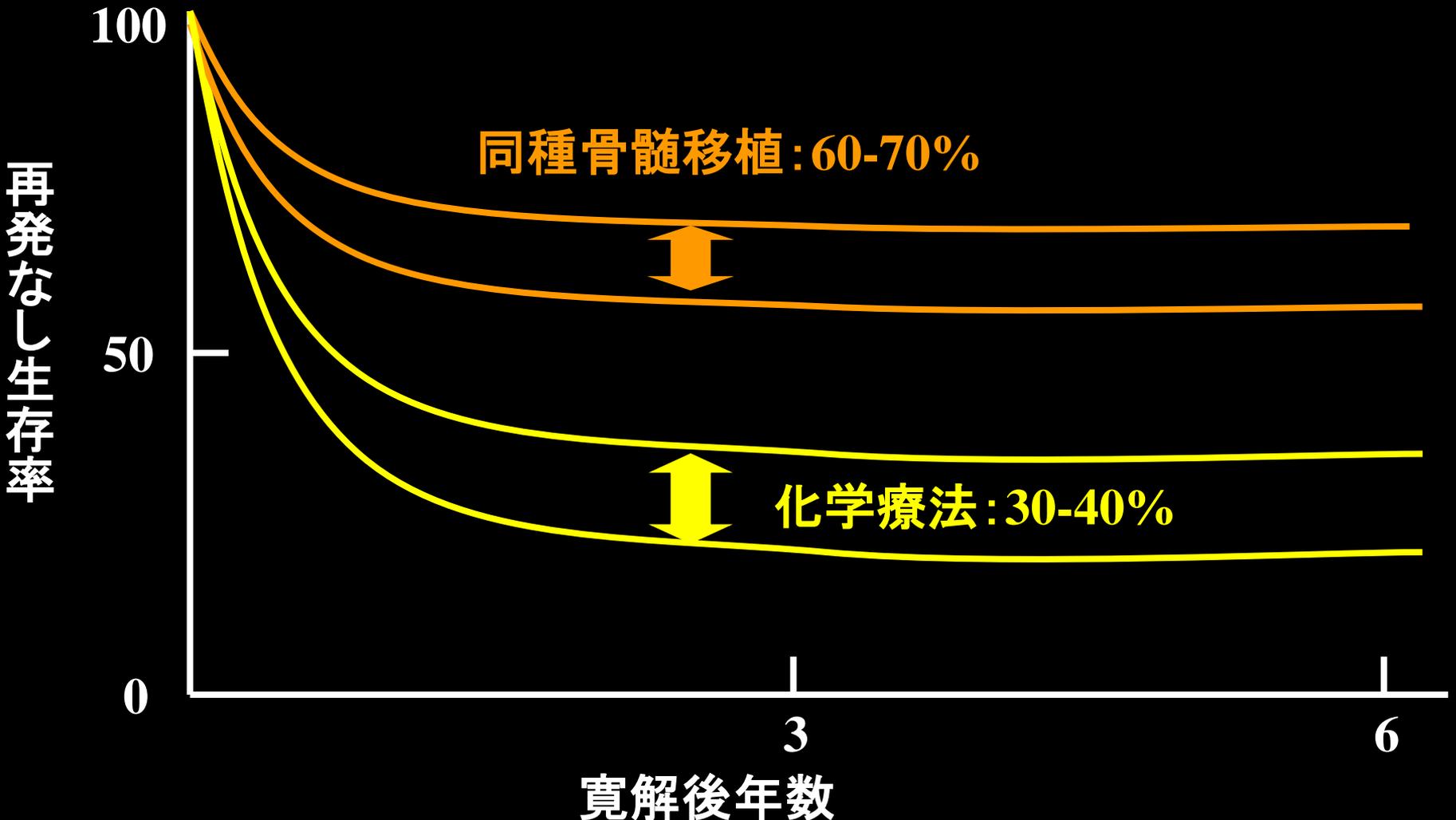
## 骨髓移植—ステップ4

やがて移植された骨髓が  
正常の血液を造り出します



10日~2週間

# 寛解後療法としての同種骨髄移植、化学療法 の比較—急性骨髄性白血病

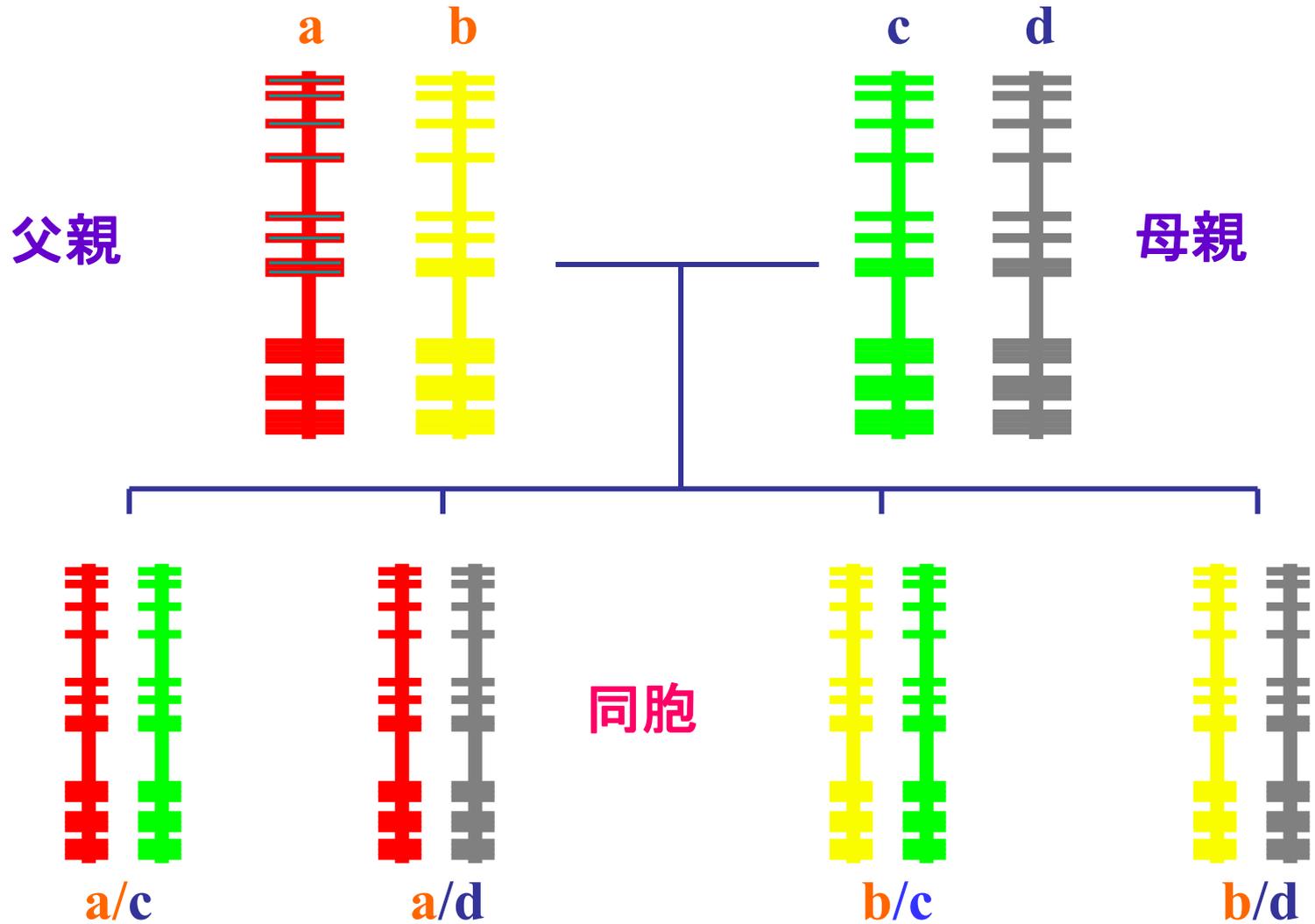


# 同種造血幹細胞移植

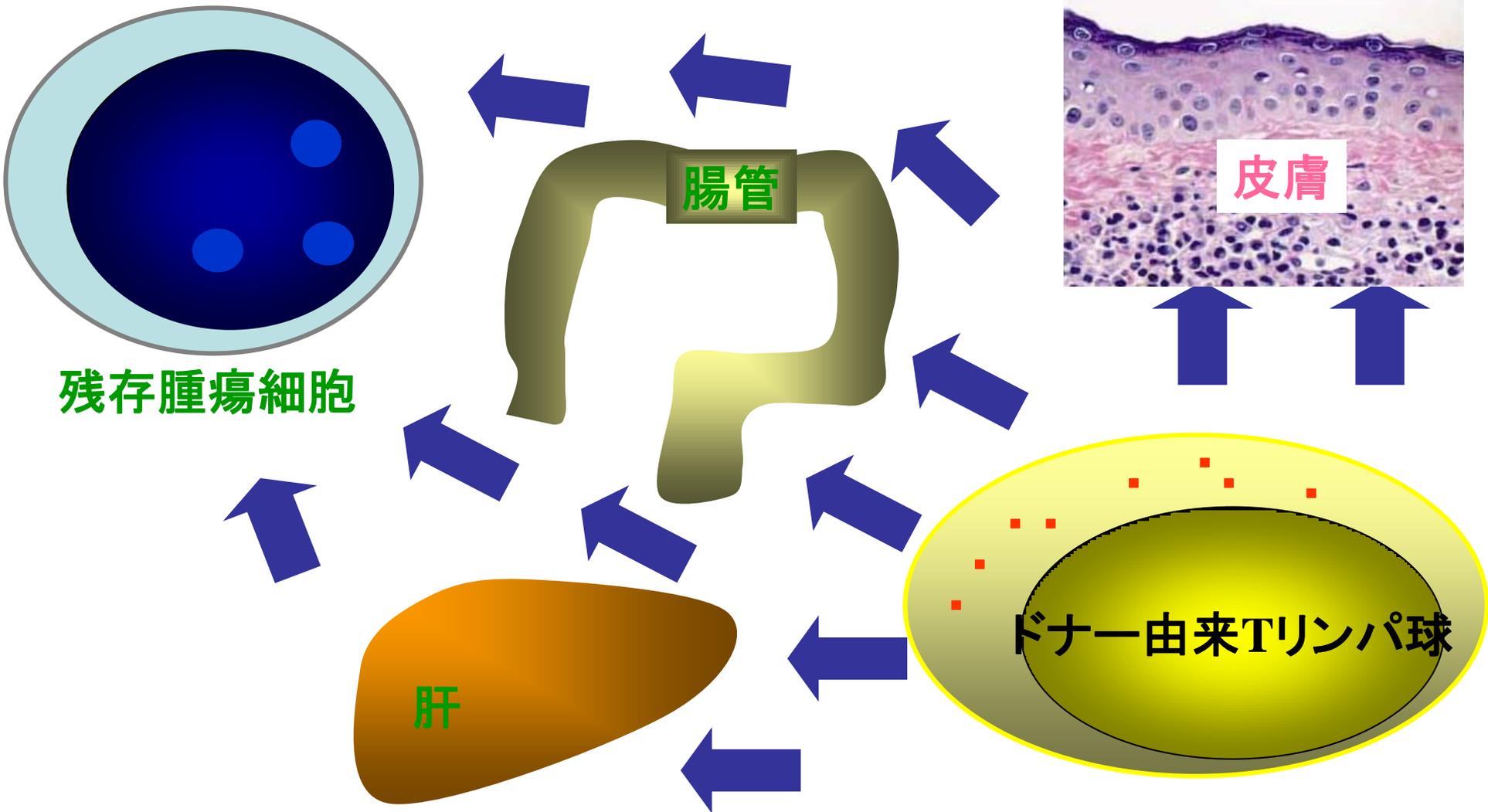
# Human Leukocyte Antigen (HLA) ヒト白血球抗原

同種造血細胞移植を施行するためには、原則として、  
**HLA-A、B、DR座の全部で6座**がすべて一致する  
ドナーの存在が必須である。

# HLA Family Tree



# GVHD: Graft versus Host Disease & GVL: Graft versus Leukemia

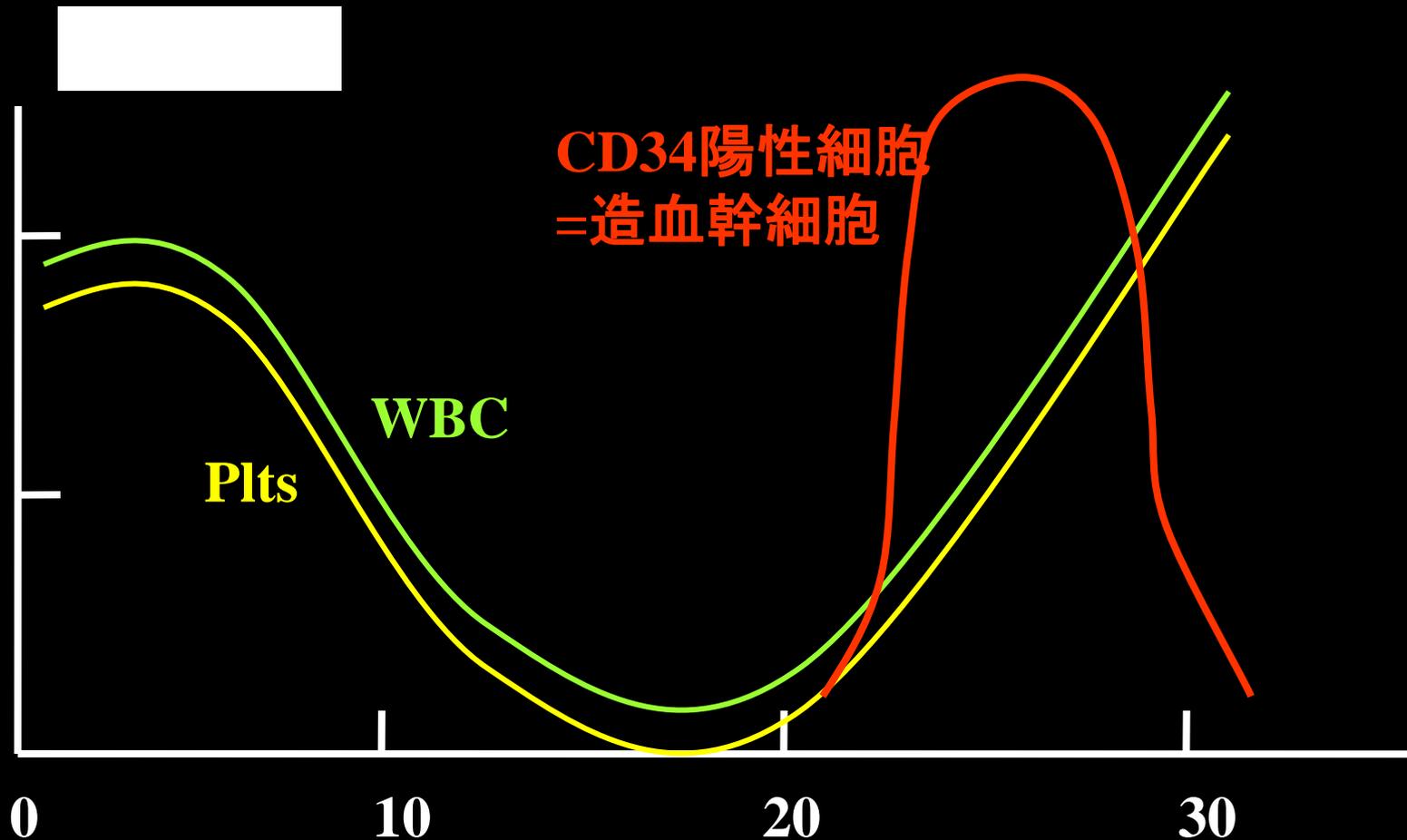


# 自己末梢血幹細胞移植の導入

**Autologous Peripheral Blood Stem Cell Transplantation**

# 自己末梢血造血幹細胞の動員

Cyto-reductive chemotherapy





## 末梢血幹細胞採取



## 骨髓採取



# Conditioning Regimen for AML

-12 -11 -10 -9 -8 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0

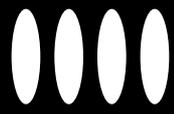
**rhG-CSF**  
(5-10-20 $\mu$ g/kg)



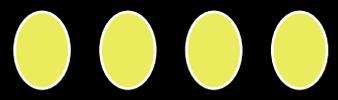
**Ara-C**  
(100 mg/m<sup>2</sup>)



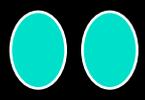
**Ara-C**  
(3 g/m<sup>2</sup>)



**Busulfan**  
(4 mg/kg)



**VP-16**  
(20 mg/kg)

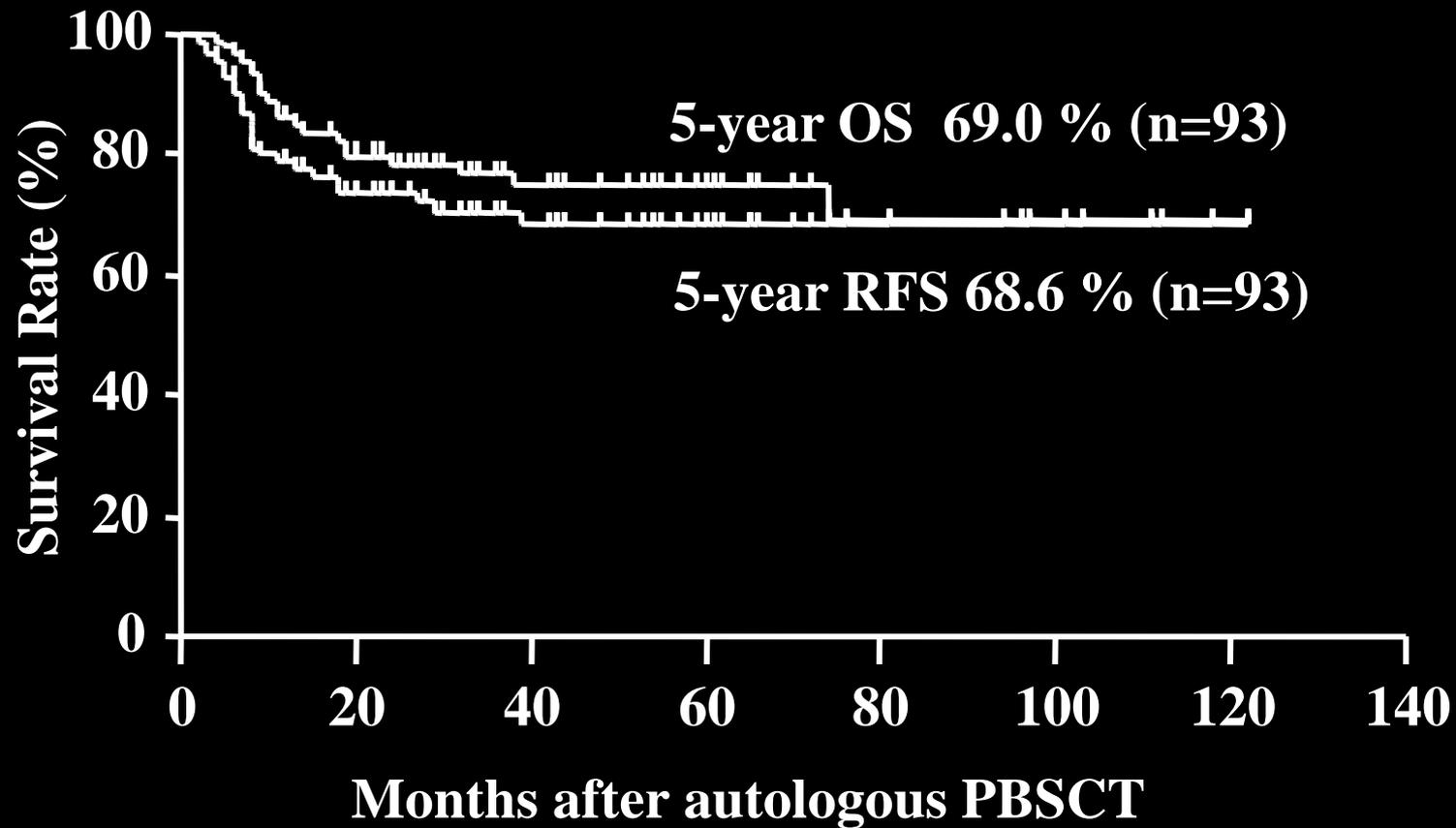


**PBSCT**

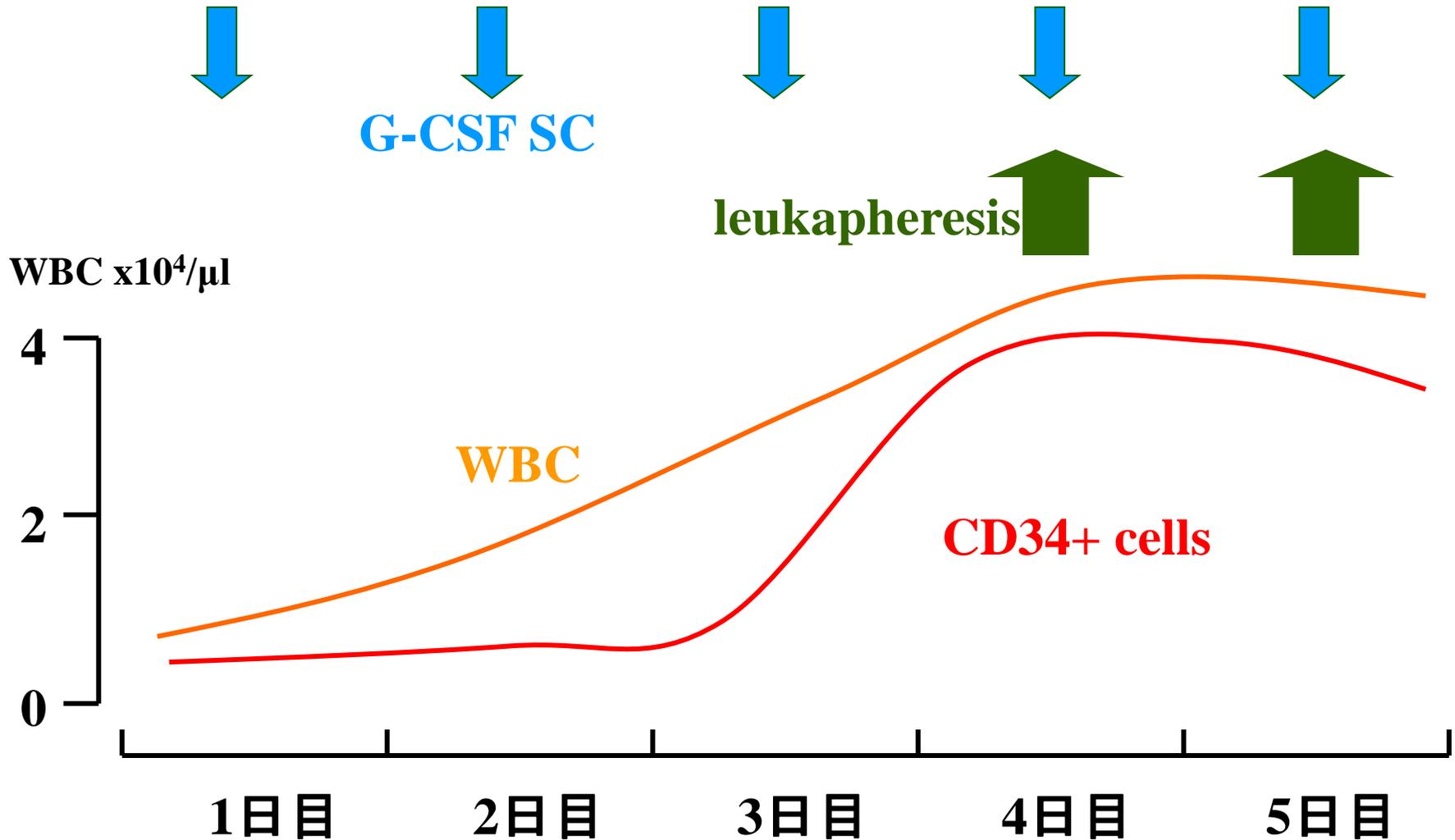


# Autologous PBSCT for AML in CR1

FBMTG

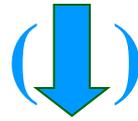


# Autologous stem cell collection



# 末梢血幹細胞採取 (G-CSF+plerixafor)

G-CSF  
皮下注 ↓



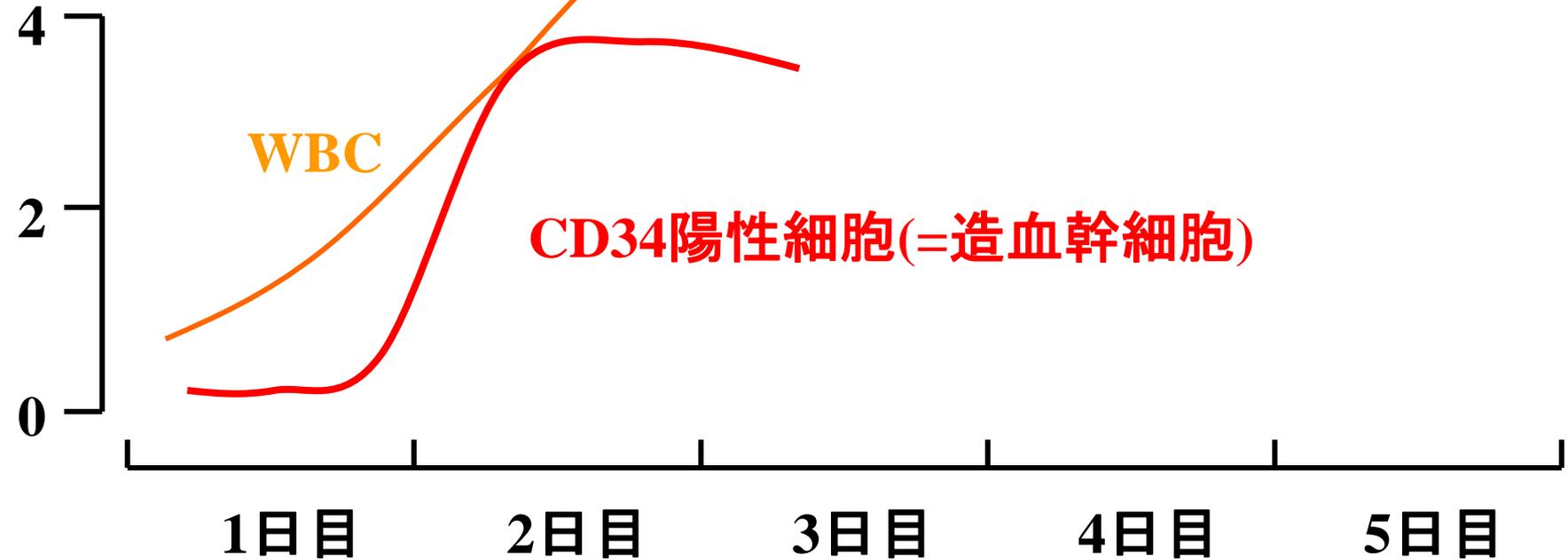
Plerixafor  
皮下注 ↓



leukapheresis ↑



WBC x10<sup>4</sup>/μl



WBC

CD34陽性細胞(=造血幹細胞)

# Plerixaforの副作用

	Plerixafor(n=147)	Placebo(n=151)
<b>総副作用, n (%)</b>	<b>95 (64.6)</b>	<b>67 (44.4)</b>
<b><u>胃腸障害</u></b>		
下痢	27 (18.4)	8 (5.3)
嘔気	24 (16.3)	11 (7.3)
嘔吐	8 (5.4)	
<b><u>全身障害および投与局所様態</u></b>		
倦怠感	12 (8.2)	5 (3.3)
注射部位の紅斑	30 (20.4)	5 (3.3)
<b><u>筋骨格系および結合組織障害</u></b>		
骨痛	14 (9.5)	12 (7.9)
<b><u>神経系障害</u></b>		
頭痛	8 (5.4)	13 (8.6)
錯覚感	11 (7.5)	11 (7.3)

## Adverse events among 2408 unrelated donors of peripheral blood stem cells: results of a prospective trial from the National Marrow Donor Program

Michael A. Pulsipher,<sup>1</sup> Pintip Chitphakdithai,<sup>2</sup> John P. Miller,<sup>3</sup> Brent R. Logan,<sup>4</sup> Roberta J. King,<sup>2</sup> J. Douglas Rizzo,<sup>4</sup> Susan F. Leitman,<sup>5</sup> Paolo Anderlini,<sup>6</sup> Michael D. Haagenson,<sup>2</sup> Seira Kurian,<sup>7</sup> John P. Klein,<sup>4</sup> Mary M. Horowitz,<sup>4</sup> and Dennis L. Confer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>University of Utah School of Medicine, Primary Children's Hospital, Salt Lake City; <sup>2</sup>Center for International Blood and Marrow Transplant Research (CIBMTR), Minneapolis, MN; <sup>3</sup>National Marrow Donor Program, Minneapolis, MN; <sup>4</sup>CIBMTR, Medical College of Wisconsin, Milwaukee; <sup>5</sup>Clinical Center, National Institutes of Health, Bethesda, MD; <sup>6</sup>University of Texas M. D. Anderson Cancer Center, Houston; and <sup>7</sup>Los Angeles County Department of Public Health, CA

**In conclusion, PBSC collection in unrelated donors is generally safe, but nearly all donors will experience bone pain, 1 in 4 will have significant headache, nausea, or citrate toxicity, and a small percentage will experience serious short-term adverse events. In addition, women and larger donors are at higher risk for donation-related AEs. (Blood. 2009;113:3604-3611)**

**Table 5. Unexpected serious adverse events of unrelated PBSC donors facilitated by the NMDP, 1999-2004**

Event	n
Nausea, vomiting, headache (requiring hospitalization)	4
Bleeding	1
Thrombocytopenia	3
Citrate toxicity	3
Severe chest pain	2
Severe back pain	1
Other: viral illness	1

PBSC indicates peripheral blood stem cell; and NMDP, National Marrow Donor Program.

【表1】

2000年4月から2005年3月までに日本造血細胞移植学会  
ドナー登録センターに報告された急性期比較的重篤有害事象

( ): case numbers

初回のG-CSF投与日から起算した	発症日	消退日
明らかに重篤 **: 19 (/3,264 = 0.58%)		
間質性肺炎 (2)	Day3 ~ Day25	Day6~Day70
狭心症様発作 (4)	Day2 ~ Day4	Day4~Day6
腹水、心嚢液貯留、全身浮腫	Day7	Day9
くも膜下血腫 (手術)	Day23	Day48
後腹膜血腫 / 貧血 (手術)	Day4	Day25
深部静脈血栓症	Day14	—
胆石胆嚢炎 / 痛風発作 (手術)	Day2	Day19
発熱又は感染症 (6)	Day2 ~ Day7	Day12~Day32
血痰	Day3	Day5
椎間板ルニア (手術)	Day7	Day62
出血性胃潰瘍	Day8	Day16
恐らくG-CSF関連、一過性 **: 9 (/3,264 = 0.28%)		
肝機能異常 (8)	Day3 ~ Day10	Day11~36
食欲不振、吐気、嘔吐	Day4	Day19
恐らくアフェレーシス関連、一過性 **: 19 (/3,264 = 0.58%)		
血小板減少 (1.8~6.6x10 <sup>4</sup> /mL) (13)	Day2 ~ Day6	Day8~Day111
迷走神経反射 (2)	Day4	Day4~Day5
テタニー	Day4	Day6
四肢知覚異常	Day4	Day6
刺入部血腫	Day7	Day13
偏頭痛	Day9	Day10

注1：これらの有害事象については、採取チームによる判定を行い、ドナー登録センターによる分類(\*\*)を行った。

注2：ここに掲げた事例は、G-CSF投与後に急性期比較的重篤有害事象を生じたと報告された全例であり、G-CSF投与との間に因果関係が確認された訳ではない。

(2010.3現在)

医療の不確実性  
Uncertainty of  
medical affairs

## 健全者に対する倫理的配慮に基づく医療行為（未承認薬を使用する医療行為） 実施計画書

「放射線被曝による急性造血器障害発生に備えたplerixafor  
と顆粒球コロニー刺激因子（G-CSF）を用いた自己末梢血  
幹細胞採取」

「放射線被曝による急性造血器障害発生に備えた顆粒球コ  
ロニー刺激因子（G-CSF）単独使用での動員による自己末  
梢血幹細胞採取」

（2011/4/1 虎の門病院倫理委員会承認）

## 2011/3/29 記者会見\_\_虎の門病院

3/11(金曜) 震災

3/18(金曜) 厚労省臓器移植対策室、日本医師会 現在従事している作業員を戻すのは難しい、新規作業員から考えましょう

3/19(土曜) 東京消防庁ハイパーレスキュー隊記者会見

3/20(日曜) 東電広報、原子力保安院国会担当と電話、モゾビルの相談(Genzyme)

3/24(木曜) モゾビル成田到着

3/26(土曜) 深夜 首相官邸から電話あり(福山官房副長官)  
自民党 逢沢一郎議員の仲介

3/27(日曜) 11:30 首相官邸福山官房副長官と面談

3/28(月曜) 未承認薬とEBMT Ray Crowles来訪で首相官邸  
仙石官房副長官と面談(17:30)

放医研明石真言先生と面談(18:30)

同日午後 国立がんセンター嘉山理事長記者会見

## 東日本大震災・福島原発事故に際して日本造血細胞移植学会からの声明

平成 23 年 3 月 29 日

一般社団法人 日本造血細胞移植学会

この度の東日本大震災の被災者に対し、心よりお悔やみとお見舞いを申し上げます。

日本造血細胞移植学会はこの困難に対応すべく、被災地域において造血幹細胞移植を必要とする患者さん、福島原子力発電所事故に対応中の作業員(東京電力関連作業員、自衛隊員、消防隊員、警察官等)に今後発生するかもしれない重大な被曝事故において造血幹細胞移植が必要とされるような事例、に対しあらゆる協力を行います。但し、被曝に於ける造血幹細胞移植の効果は血液毒性の修復に限定されたものであることをあらかじめご理解下さい。

- 3) 福島原子力発電所事故の作業員に対し、今後の長期化する作業に対応し念のために自己造血幹細胞保存が望ましいとされた場合、学会はその医学的、社会的妥当性を検討した上協力します。その採取・保存に全国の 107 施設が対応可能となっています(現段階では、HP上には
- 119 hospitals stand by to collect stem cells now**
- ません。

## 柿澤 未途 議員(みんなの党)

ERC医療班からの「原子力安全委員会への技術的助言の照会」  
に対する回答

平成23年3月25日22:20

原子力安全委員会  
緊急技術助言組織

ERC医療班より照会のあった、「現時点で、復旧作業従事者の造血幹細胞を採取しておくことは現実的ではないということによいか」との照会に対し以下の回答をいたします。

回答:

造血幹細胞の事前採取については、作業従事者にさらなる精神的、身体的負担をかけるという問題があり、また関連国際機関等においても未だ合意がなく、国民にも十分な理解が得られてはおりません。

また、ERC医療班が出されている理由もあり、現時点での復旧作業従事者の造血幹細胞の採取は、必要ないと考えます。

# The Nuclear Safety Commission of Japan

## 2011/3/25

There is no need to collect and store autologous stem cells

1. physical and psychological burden for nuclear workers
2. no consensus among international authoritative bodies, and no sufficient agreement among the Japanese public

## **G-CSF sensitization**

1. G-CSF stimulation of HSC followed by radiation exposure increase the risk of leukemia development
2. G-CSF stimulation of HSC followed by radiation increase the level of bone marrow suppression

**G-CSF half life: 5.5 hr**

**Science Council of Japan still raises these issues as a reason not to do stem cell collection**  
**参議院厚生労働委員会(2011/6/30)**

## G-CSFによるsensitization

「万が一、大量被ばくを受けることを考えれば、事前に造血幹細胞採取の準備は必要だ。それは、大量被ばくの場合、腸管障害と骨髄機能不全が問題となるからだ。前者は集中治療管理、後者は骨髄移植が有効だ」（北海道がんセンター 院長 西尾 正道）

「増感する可能性は否定できない。しかし、臨床的に問題となる可能性は低い。東海村の事故をみても、骨髄機能不全の回復のため、自己幹細胞をとっておくことはメリットが大きいだろう。バランスの問題だ。」（放射線科医 山下 孝 元癌研有明病院 副院長・放射線科部長）

## Our Journals



## Feature

### Stillbirths



Around 2.6 million stillbirths (the death of a baby at 28 weeks' gestation or more) occur each year. Although 98% of these deaths take place in low-income and middle-income countries, stillbirths also continue to affect wealthier nations, with around 1 in every 300 babies stillborn in high-income countries. The [Series](#) highlights the rates and causes of stillbirth globally, explores cost-effective interventions to prevent stillbirths (as well as maternal and neonatal deaths), and sets key actions to halve stillbirth rates by 2020.

## Online First    This Week in Medicine

Selected Online First articles from *The Lancet* journals ahead of print publication.



### Safety of nuclear workers in Japan

Tanimoto and colleagues emphasise the need to prepare medical care providers to respond to cases of high radiation exposure at the Fukushima Daiichi nuclear power plant..

Correspondence *The Lancet* (online April 15)

[PDF](#)

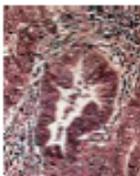


### Isoniazid preventive therapy and HIV infection

Samandari and colleagues aimed to assess the effectiveness of 6-month versus 36-month isoniazid preventive treatment for tuberculosis in adults with HIV infection in Botswana.

Article *The Lancet* (online April 13)

[Full text](#) | [PDF](#)



### SENTI-ENDO

A prospective study assessing the detection rate and diagnostic accuracy of sentinel-node biopsy in early stage endometrial cancer.

Article *The Lancet Oncology* (online April 12)

[Full text](#) | [PDF](#)

 [Find us on Facebook](#)

 [Follow us on Twitter](#)

## Announcements

[The Lancet journals](#): now checking for plagiarism, and text recycling.

Call for papers: [Japan](#) and [respiratory medicine](#).

## Clinical Picture of the Fortnight



A 56-year-old woman with radio-iodine resistant follicular thyroid carcinoma presented to us with progressive metastatic disease in her lungs, brain, and skull. She had no symptoms apart from a painful cranial bulge.

[View Clinical Picture](#)

## Letter to the Editor

"We believe that a large proportion of the huge global burden of stillbirths is potentially preventable, and through the collaboration of global partners this can be realised."

[View full letter](#)

Global Health TV

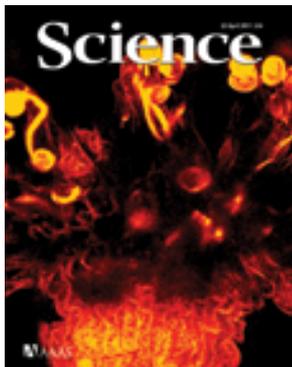
# Correspondence

## Safety of workers at the Fukushima Daiichi nuclear power plant

www.thelancet.com Published online April 15, 2011

\*Tetsuya Tanimoto, Naoyuki Uchida, Yuko Kodama, Takanori Teshima, Shuichi Taniguchi  
tetanimot@yahoo.co.jp

<http://www.savefukushima50.org/>



**Science Insider**  
Breaking news and analysis from the world of science policy

**Should Japan Bank Stem Cells From Fukushima Nuclear Workers?**

by *Jocelyn Kaiser* on 15 April 2011, 5:21 PM | [Permanent Link](#) | [12 Comments](#)

# TIME

## How Useful Are Stem Cell Transplants for Fukushima's Workers?

By ALICE PARK Friday, April 15, 2011 | 188 COMMENTS

Subscribe to get a FREE gift!



Stay Connected with TIME.com [Learn More »](#)

Subscribe to RSS Feeds

Sign Up for Newsletters

Add TIME Widgets

Read TIME Mobile on Your Phone

Become a Fan of TIME

Get TIME Twitter Updates

## Lancetの対応

1. 投稿の即日に論文を受理
2. 通常の掲載枠の3倍以上のスペースを用意
3. 直ちに校正に入り、
4. 我々が返信を返すや否や同雑誌ウェブサイトのトップページに写真入りで掲載した。
5. 全世界のメディアに向けたプレスリリースまで発信した。

# 本プロジェクトは世界に広く報道されました。



The New York Times



Le Monde.fr



Bloomberg

Los Angeles Times



The Telegraph



guardian.co.uk



Editorial

Japan's nuclear crisis



the plant. In a letter to *The Lancet*, Japanese doctors called for collection of peripheral-blood stem cells from workers, to allow access to autologous transplant in the event of major accidental radiation exposure.



Keita Iijima/AP/Press Association Images

Published Online  
April 26, 2011  
DOI:10.1016/S1470-  
2045(11)70100-0

## 原子炉事故緊急対応作業員の自家造血幹細胞事前採取に関する見解

平成 23 年 4 月 25 日

日本学術会議東日本大震災対策委員会

### 2. 本文

日本学術会議は自家造血幹細胞移植が他者造血幹細胞移植に比し、適応のある急性被ばく犠牲者に迅速かつ安全に実施できる利点を有することは理解するが、福島原発緊急対応、復旧作業に現在従事している作業員に実施できるように事前に採血保存することは不要かつ不適切と判断する。

## 1) 放射線防護対策の視点

- \* 現在作業者は緊急時被ばく状況の参考レベルを 250mSv に設定して放射線業務に従事している。この防護の計画管理がなされている状況では、造血障害の発症する 2000mSv, 造血幹細胞移植が必要な 7000mSv 以上の急性全身被ばくを受ける可能性はない。
- \* 上記計画管理ができないような突発的事態が発生する可能性は否定できないが、その場合にも次項で述べる緊急被ばく医療の視点から不要である。
- \* 提案の実現には循環血液（末梢血）の造血幹細胞を増やすための処置（薬剤投与）と採血の負荷を作業者にかけることになる。万一、この状態が持続する時に放射線を被ばくした場合の健康影響が明らかでないため、事前の処置は安心感より不安感を作業者に増幅する可能性もある。

## 2) 緊急被ばく医療の視点

\* 急性放射線症候群の治療計画の中で、造血幹細胞移植は緊急処置とはされておらず、骨髄抑制が予想される線量の被ばくに対しては、造血を促進するサイトカインを緊急投与し、14-21日後にも強い再生不良状態が継続する場合に造血幹細胞移植を考慮すべきとしている。(Health Phys. 98(6):825-832, 2010)

\* 上記は移植片対宿主拒絶反応 (GVHD) を回避する配慮を含み、自家造血幹細胞移植ではその配慮は必要がないとしても、一方で安全性と効果が証明されていない臨床研究の段階にある医療処置を健康人に実施する医療倫理的課題を包含する。さらに、造血幹細胞を末梢血に動員する当該薬剤は造血幹細胞を刺激する作用を持っており、被ばく時に作用が持続していた場合に放射線誘発白血病のリスクを高める可能性がある。また、当該薬剤は化学療法剤投与によりがんリスクを増やす可能性を示唆する論文(Cancer Treat. Res. 157:167-178, 2011) があることも懸念材料である。これらの面でも医療倫理的問題を含んでいる。

\* 全身の急性高線量被ばくでは、造血障害も重要であるが、肺、消化管、神経系など多臓器の機能障害が同時に発症するため、造血幹細胞移植のみで救命できない場合がある。例えば、JCO 事故で高度の被ばくを受けた 2 人の作業者にはいずれも造血幹細胞移植を行い、急性期の造血障害を乗り越えることができたが、肺、腎臓、消化管などの多臓器不全で死亡にいたった。

## 福島第1原発：1号機建屋で高放射線量 工程表に影響も

東京電力は27日、損傷が激しい福島第1原発1号機の原子炉建屋で、毎時1120ミリシーベルトの放射線量を検出したと発表した。建屋内部としては3号機で観測された同57ミリシーベルトを大きく上回る最も高い線量が検出されたことになる。

1号機の原子炉建屋1階にあるポンプ室の入り口付近で26日に観測した。ポンプ室は、炉内の残留熱を除去するためのポンプや熱交換器が設置されている場所。普段は配管を通じて原子炉内の水が行き来できる状態にある。



ロボットが撮影した東京電力福島第1原発1号機の原子炉建屋内。1時間当たり1120ミリシーベルトの高放射線量が測定された＝東京電力提供

# 虎の門病院血液内科

〒105-8470 東京都港区虎ノ門2-2-2 ☎03-3588-1111



谷口修一部長

## 作業者の造血幹細胞保存

通常5日かかる造血幹細胞採取を1泊で。  
被曝事故に備えた救命策を一刻も早く!

取材・構成 恵原真知子

作業員があなたの家族や友人だったら……

被曝者健康  
手帳などで  
長期対応

造血幹細胞  
保存など予防  
的措置の実行

掛け捨て生命  
保険の契約

作業の長期化が予想される  
のだから、安全策は一つ  
でも多く、一日も早く!

これくらい整備  
して当然では?

「驚き、嘆いている場合では  
ありません。医師が担う  
べきは、万一の大量被曝に  
備えた造血幹細胞移植の準  
備で、数百人から千人に及  
ぶ消防、自衛隊、東電およ  
び関連会社作業員全員の末  
梢血幹細胞を採取し、保存  
すること（もちろん強制はし  
ない）。九大からも豊嶋崇  
徳先生らが上京し、決死の  
覚悟で待機しています」  
と語るのは血液内科の名  
門、虎の門病院の谷口修一  
部長。

Reply to the letter of Dr. Gale RP (11TL2964)

**Stem cell banking for workers at the Fukushima Daiichi nuclear power plant**

*\*Tetsuya Tanimoto, Koichiro Yuji, Naoyuki Uchida,  
Miwako Hosoda, Yuko Kodama, Takanori Teshima,  
Shuichi Taniguchi, on behalf of Taniguchi Project*

Robert Peter Gale and colleagues insist that our proposal to collect and store autologous peripheral blood stem cells (PBSCs) from nuclear workers at the Fukushima Daiichi nuclear power plant is inappropriate. Their assertion is similar to the objections coming from the Japanese government, Ministry of Health, Labour and Welfare, the Nuclear Safety Commission and the Science Council of Japan.

自己末梢血幹細胞採取は不要という意見もあります。

特に、日本学術会議東日本大震災対策委員会は

①「自己末梢血幹細胞採取は不要かつ不適切」

②「倫理的側面を含めた日本血液学会の統一見解を期待」

という判断を示しましたが、私は、この判断こそが不適切だと思います。

まず①「自己末梢血幹細胞採取は不要かつ不適切」に関してですが、この文章を書いた人達は、もし自分たちが、あるいは自分の子供が高度放射能汚染の現場で作業に従事することになったら、はたして自己末梢血幹細胞を保存せずに行かせるでしょうか？ 誰が書いたか分かりませんが、臨床に携わっていた医師が書いたのではないと信じたい、と思います。

次に②「倫理的側面を含めた日本血液学会の統一見解を期待」に関しても、不適切な点が2つあります。

1つ目は、血液学会は科学者の集まりであって、哲学者や宗教者など倫理の専門家は含まれていないという点です。実験や観測で反証可能な科学という範囲内で、倫理という非科学（科学に非ざることを扱うことはできません。

2つ目は、統一見解という点です。必要なのは様々な意見です。人類の長い歴史を経て、ソクラテスをはじめ多くの尊い命を犠牲にして作り上げられてきた医療倫理の原則はインフォームド・コンセントです。インフォームド・コンセントは「情報を知らされた上での自己決定権の尊重」であり、全体主義的な統一見解に従わせることではありません。私達福島原発行動隊の場合には、説明文書によって、偏った意見に誘導しない公正な情報を提供した上で、各自の自己決定を尊重するという、民主主義の原則に従って進める方針です。

福島原発行動隊登録者  
坂東観音第20番札所西明寺住職  
医療法人普門院診療所内科医師  
第1種放射線取扱主任者免状所有  
田中雅博

(福島原発行動隊院内集会 2011/6/30)

# 25 years after Chernobyl: lessons for Japan?

Sadly, the ongoing events in Japan might offer another opportunity to study the cancer consequences of accidents at nuclear power plants. Although Japan is facing many challenges in the aftermath of three simultaneously occurring disasters, the country's long history in epidemiological research of radiation might place it in a better position to study the consequences of the nuclear power plant accident and to implement research investigations in a shorter timeframe than can other countries with less experience. Unlike the former Soviet Union, Japan is a more open society and did not attempt to hide the radiation release from its citizens. Japan is also a politically and economically stable society. Major challenges in doing valid research after the Chernobyl accident were associated with the political instability after the collapse of the former Soviet Union in 1991 and with the scarcity of funding from the new independent countries that were most affected by the accident.

However, in Japan, the political, economical, and scientific environment should allow for comprehensive investigations of the health consequences of a major accident at a nuclear power plant. Findings from such studies should be useful in informing the public about expectations of these health effects, and should guide public health officials in implementing an effective medical response.

## Comment

 [www.thelancet.com/oncology](http://www.thelancet.com/oncology)

「以前のソビエトのような国とちがって、日本は何十年にも及ぶ放射線医学の積み重ねがあり、今こそ、その最新科学の集大成を素早く発揮すべきだ」

*Los Angeles Times*

The vital issue is ...

Save **all** who are potentially rescued.

助かる命は**一つたりとも失ってはならない**。

# 震災後の医療現場の状況と支援

## -血液内科-

国家公務員共済組合連合会  
虎の門病院血液内科  
谷口 修一





## 2011.3.17 日本血液学会からのお知らせ

### [東北地方太平洋沖地震関連情報：診療受入施設一覧／その他](#)

[TOP](#)>東北

---

#### 東北地方太平洋沖地震被災地診療への関連情報

---

この度、東北関東大震災による災害被害にあわれた方々に心よりお悔やみとお見舞いを申し上げます。

◆被災地で診療されている医師の方へ、血液疾患診療やがん化学療法の受け入れが可能な施設等の情報を扱

[血液疾患診療やがん化学療法を受け入れが可能な施設等の情報](#)

<更新日:2011/4/19>

被災地関連情報メールアドレス:[hemshinryo@ishem.or.jp](mailto:hemshinryo@ishem.or.jp)

---



The Japan Society for Hematopoietic Cell Transplantation

日本造血細胞移植学会 会員・  
特に青森県、岩手県、宮城県、  
福島県の会員の皆様 方へ

この度の災害に対して心より  
お見舞い申し上げます。

皆様のご無事をお祈りいたし  
ますとともに何かお役に立つ  
ことがございましたら事務局  
までご連絡をください。

平成23年3月14日  
理事長 今村雅寛

## 東日本大震災・福島原発事故に際して日本造血細胞移植学会からの声明

平成 23 年 3 月 29 日

一般社団法人 日本造血細胞移植学会

- 1) 通常治療の一環として造血細胞移植を必要としている被災地の患者さんに対しては、遅滞なく移植が実施されるよう、全国で同種移植 168 施設、自家移植 173 施設が受け入れ可能となっています(3月24日現在)。そのリストはホームページ(<http://www.jshct.com/>)で公開中です。
- 2) 不幸にして福島原子力発電所事故対応作業員等が高度に被曝され、造血幹細胞移植(自己造血幹細胞移植、血縁・非血縁骨髄・末梢血幹細胞移植、臍帯血移植)が必要となった場合、全国で95施設が対応可能となっています。
- 3) 福島原子力発電所事故の作業員に対し、今後の長期化する作業に対応し念のために自己造血幹細胞保存が望ましいとされた場合、学会はその医学的、社会的妥当性を検討した上協力します。その採取・保存に全国の107施設が対応可能となっています(現段階では、HP上には公開していません)。又、現時点で、一般住民の方たちには自己造血幹細胞保存の必要はありません。
- 4) 放射線被曝に対する造血幹細胞移植の効果は血液毒性の修復に限定されており、他の臓器に対する障害を救済するものではありません。このため、安全性の確保には限度があり、決して全面的に危険な作業を可能とするものではありません。日本造血細胞移植学会は当局に対し、自己造血幹細胞保存をしてまで作業に従事させることなく、それ以前に作業員の危機を回避できるよう輪番制を採る等の策を講じられることを推奨するとともに、作業員の人権と安全に十分配慮されることを強く要望するものです。
- 5) 被曝者に対し移植を含めた適切な治療を適切な時期に行うために、現場の従業員数、被曝量、被曝時間等に関し詳細且つ速やかな情報提供を要望します。
- 6) 本件に関し日本造血細胞移植学会は、今後とも国内及び海外の関連学会、組織と共同で必要とされる作業を進めます。

# 被災者支援

何が必要とされ、何ができるか？

待っていても情報は集まらない

グリベックなど特殊な薬剤が  
供給されているか？

**輸血はできているか？**

**赤十字センターに問い合わせ**

**輸血の必要があるところには  
どんな手を使ってでも現場に届けている**

日本血液学会研修施設名

東北

(岩手)

岩手医科大学附属病院	020-8505	盛岡市内丸19番1号
岩手県立中央病院	020-0068	盛岡市上田1-4-1
盛岡赤十字病院	020-0831	盛岡市三本楯6-1-6

(宮城)

独立行政法人国立病院機構仙台医療センター	983-8520	仙台市宮城野区宮城野2丁目8-8
医療法人宇鷹血液疾患研究会仙台血液疾患センター	982-0033	仙台市太白区富田字南の西28-3
宮城県立こども病院	989-3128	仙台市青葉区落合4-3-17
石巻赤十字病院	986-8522	石巻市吉野町1-7-10
仙台市立病院	984-8501	仙台市若林区清水小路3-1
大崎市民病院	989-6183	大崎市古川千手寺町2丁目3番10号
東北大学病院	980-8574	仙台市青葉区星陵町1-1

(福島)

公立大学法人福島県立医科大学附属病院	960-1295	福島市光ヶ丘1番地
財団法人太田総合病院附属太田西ノ内病院	963-8558	郡山市西の内2-5-20
社会福祉法人恩賜財団済生会福島総合病院	960-1101	福島市大森字下原田25番地
福島県厚生農業協同組合連合会 白河厚生総合病院	961-0005	白河市豊地上弥次郎2丁目1
福島県立喜多方病院	966-0069	福島県喜多方市宇稻清水2334
北福島医療センター	960-0502	福島県伊達市箱崎字東23番地1

# G-CSFを使用している病院

県	地区	病院名
宮城	仙台市青葉区／病／国／特／本／他／700-	東北大学病院
宮城	仙台市青葉区／病／国／他／他／他／500-699	東北労災病院
宮城	仙台市青葉区／病／公／他／他／他／100-199	宮城県立こども病院
宮城	仙台市宮城野区／病／国／他／他／他／500-699	仙台医療センター
宮城	仙台市若林区／病／公／他／他／他／500-699	仙台市立病院
宮城	仙台市若林区／病／他／他／他／他／100-199	NTT東日本東北病院
宮城	仙台市太白区／開／他／他／他／他／20-49	仙台血液疾患センター
宮城	気仙沼市／病／公／他／他／他／300-499	気仙沼市立病院
宮城	名取市／病／公／他／他／他／300-499	宮城県立がんセンター
福島	福島市／病／公／特／本／他／700-	福島県立医大附属病院
福島	会津若松市／病／公／他／他／他／300-499	会津総合病院 県立
福島	郡山市／病／他／他／他／他／200-299	寿泉堂香久山病院
福島	郡山市／病／他／他／他／他／300-499	寿泉堂総合病院 財団
福島	郡山市／病／他／他／他／他／700-	太田西ノ内病院 財団
福島	いわき市／病／公／他／他／他／700-	磐城共立病院 市立
福島	白河市／病／公／他／他／他／300-499	白河厚生総合病院
福島	南相馬市／病／公／他／他／他／200-299	南相馬市立総合病院
福島	伊達市／福島／病／他／他／他／他／200-299	北福島医療センター
福島	東白川郡／病／公／他／他／他／300-499	塙厚生病院 厚生連
岩手	盛岡市／病／公／他／他／他／300-499	盛岡赤十字病院
岩手	盛岡市／病／公／他／他／他／500-699	岩手県立中央病院
岩手	盛岡市／病／他／特／本／他／700-	岩手医科大学附属病院
岩手	久慈市／病／公／他／他／他／300-499	久慈病院 県立
岩手	二戸市／病／公／他／他／他／300-499	県立二戸病院
岩手	奥州市／病／公／他／他／他／100-199	江刺病院 県立

# 血液内科診療で必要な薬剤

## 抗菌薬

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	B	ピペラシリン/タゾバクタム	ゾシ静注用4.5
	A	セフェピム	セフェピム塩酸塩静注用1g
	B	セフトリアキソン	セフトリアキソンナトリウム静注用1g
	A	シプロフロキサシン	シプロフロキサシン点滴静注300mg
	A	メロベネム	メロベネム点滴用バイアル0.5g
	B	アミカシン	硫酸アミカシン注射液200mg
	A	バンコマシム	点滴静注用バンコマイシン0.5
内服	A	レボフロキサシン	クラビット錠500mg

## 抗真菌薬

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	ホスフルコナゾール	プロジフ静注用200mg
	A	ポリコナゾール	ブイフェンド200mg静注用
	A	アムホテリシンB	アムビゾーム点滴静注用50mg
	A	ミカファンギン	ファンガード点滴用50mg
	内服	A	フルコナゾール
A		ポリコナゾール	ブイフェンド錠50mg

## 抗ウイルス薬

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	アシクロビル	アシロベック点滴静注用250mg
	A	ガンシクロビル	デノシン点滴静注用500mg
内服	A	アシクロビル	ゾビラックス錠200

## ST合剤

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	スルファトキサゾール/トリメプリム	バクトラミン注
内服	A	スルファトキサゾール/トリメプリム	バクタ配合錠

## 免疫抑制剤

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	シクロスポリン	サンディミュン点滴静注用250mg
	A	タクロリムス	プログラフ注射液5mg
内服	A	シクロスポリン	ネオラル10mg/25mgカプセル
	A	タクロリムス	プログラフ顆粒0.2mg/プログラフカプセル1mg
	A	ミコファンール酸モフェチル	セルセプトカプセル250

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	メチルプレドニゾロン	ソル-ドール静注用40mg/125mg/500mg
	A	デキサメタゾン	デカドロン注射液1.65mg/6.6mg
内服	A	プレドニゾロン	プレドニゾロン錠5mg

## 抗がん剤

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	シクロホスファミド	注射用エンドキサン100mg/500mg
	A	ブスルファン	ブスルフェクス点滴静注用60mg
	A	メルファラン	アルケラン静注用50mg
	A	メトレキサート	注射用メトレキサート5mg/50mg
	A	メトレキサート	メトレキサート点滴静注用200mg
	A	シタラピン	キロサイド注20mg/60mg/200mg
	A	シタラピン	キロサイドN注400mg/1g
	A	フルダラピン	フルダラ静注用50mg
	B	アクリルピシム	アクリルピシム注射液20mg
	A	ドキシルピシム	ドキシルピシム塩酸塩注射液10mg
	A	イダルピシム	イダマイシン静注用5mg
	B	ダウノピシム	ダウノマイシン静注用20mg
	A	ピンクリステン	オンコピン注射液1mg
	A	エトボシド	ラステット注100mg
	B	カルボプラチン	カルボプラチン点滴静注用150mg/450mg
内服	A	リツキシマブ	リツキサン注100mg/500mg
	A	ボルテゾミブ	ベルケイド注射液3mg
	B	L-アスバラギナーゼ	ロイナーゼ注用5000
	B	シクロホスファミド	エンドキサン錠50mg
	B	ブスルファン	マブリン散1%
	A	メルファラン	アルケラン錠2mg
	B	6-メルカプトプリン	ロイケリン散10%
	B	メトレキサート	メトレキサート錠2.5mg
	B	シタラピンオクホスファート	スタラシドカプセル100
	A	ヒドロキシカルバミド	ハイドレアカプセル500mg
	B	エトボシド	ベブシドカプセル25mg
	A	イマチニブ	グリベック錠100mg
	A	ダサチニブ	スプリセル錠20mg/50mg
	A	ニロチニブ	タシグナカプセル200mg
	A	レチノイン酸	ベサノイドカプセル10mg
A	サリドマイド	サレドカプセル100	
A	レナリドミド	レブラミドカプセル5mg	

## その他

		成分名	商品名(当院採用)
注射剤	A	ホリナートカルシウム	ロイコボリン注3mg

# 震災地域血液内科の状況把握と対応

血液内科、造血細胞移植医療の特殊性  
(一見元気に見える・・・、が)

救急医療(DMAT)の対象外の可能性あり



# 日本血液学会認定研修施設

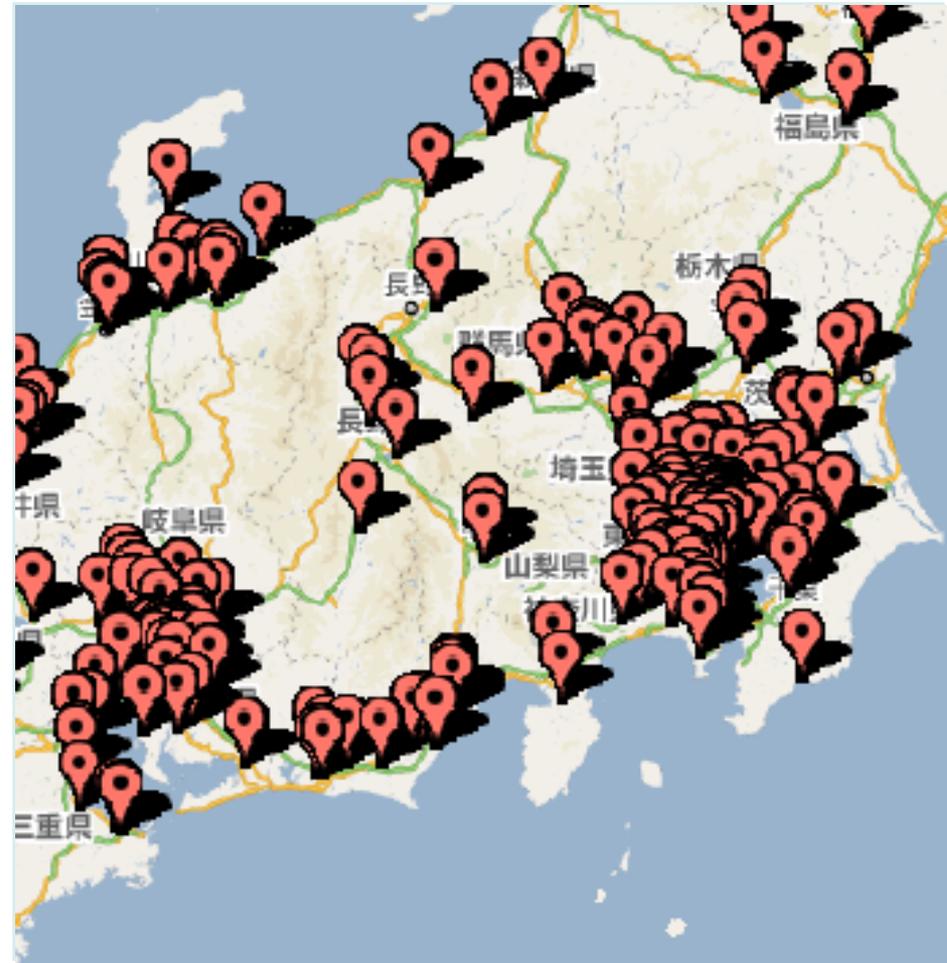


Table 2. Grading System for Response of Neurovascular, Gastrointestinal, and Cutaneous Systems\*

Symptom	Degree 1	Degree 2	Degree 3	Degree 4
<b>Neurovascular system</b>				
Nausea	Mild	Moderate	Intense	Excruciating
Vomiting	Occasional (once per day)	Intermittent (2–5 times per day)	Persistent (6–10 times per day)	Refractory (>10 times per day)
Anorexia	Able to eat	Intake decreased	Intake minimal	Parenteral nutrition
Fatigue syndrome	Able to work	Impaired work ability	Needs assistance for ADLs	Cannot perform ADLs
Temperature, °C	<38	38–40	>40 for <24 h	>40 for >24 h
Headache	Minimal	Moderate	Intense	Excruciating
Hypotension	Heart rate >100 beats/min; blood pressure >100/170 mm Hg	Blood pressure <100/70 mm Hg	Blood pressure <90/60 mm Hg; transient	Blood pressure <80/? mm Hg; persistent
Neurologic deficit†	Barely detectable	Easily detectable	Prominent	Life-threatening, loss of consciousness
Cognitive deficit†	Minor loss	Moderate loss	Major impairment	Complete impairment
<b>Gastrointestinal system</b>				
Diarrhea				
Frequency, stools/d	2–3	4–6	7–9	≥10
Consistency	Bulky	Loose	Loose	Watery
Bleeding	Occult	Intermittent	Persistent	Persistent with large amount
Abdominal cramps or pain	Minimal	Moderate	Intense	Excruciating
<b>Cutaneous system</b>				
Erythema§	Minimal, transient	Moderate (<10% body surface area)	Marked (10%–40% body surface area)	Severe (>40% body surface area)
Sensation or itching	Pruritus	Slight and intermittent pain	Moderate and persistent pain	Severe and persistent pain
Swelling or edema	Present, asymptomatic	Symptomatic, tension	Secondary dysfunction	Total dysfunction
Blistering	Rare, sterile fluid	Rare, hemorrhage	Bullae, sterile fluid	Bullae, hemorrhage
Desquamation	Absent	Patchy dry	Patchy moist	Confluent moist
Ulcer or necrosis	Epidermal only	Dermal	Subcutaneous	Muscle or bone involvement
Hair loss	Thinning, not striking	Patchy, visible	Complete, reversible	Complete, irreversible
Onycholysis	Absent	Partial	Partial	Complete

\* Modified from Fliedner TM, Friesecke I, Beyrer K (39). ADL = activity of daily living.

† Reflex status (including corneal reflexes), papilledema, seizures, ataxia, and other motor signs or sensory signs.

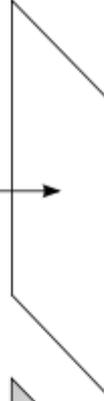
‡ Impaired memory, reasoning, or judgment.

§ The extent of involvement is decisive and should be documented for all skin changes.

# 外部被曝に関する知識

$\alpha$ 粒子: He4の原子核

$\alpha$



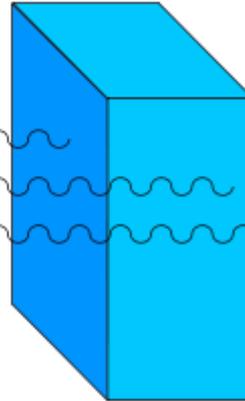
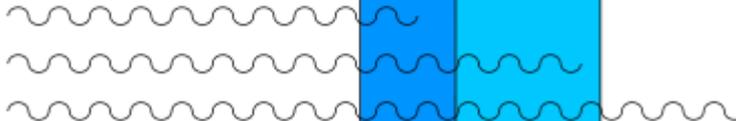
$\beta$ 線: 電子

$\beta$



$\gamma$ 線: 電磁波

$\gamma$



(遮蔽には...)

紙1枚

プラスチック板1cm

鉛板10cm

## Guidelines for Treatment of Radiologic Victims.

Table 7. Guidelines for Treatment of Radiologic Victims\*

Variable	Proposed Radiation Dose Range for Treatment with Cytokines	Proposed Radiation Dose Range for Treatment with Antibiotics†	Proposed Radiation Dose Range for Referral for SCT Consideration
← Gy →			
<b>Small-volume scenario (≤100 casualties)</b>			
Healthy person, no other injuries	3–10‡	2–10§	7–10 for allogeneic SCT; 4–10 if previous autograft stored or syngeneic donor available
Multiple injuries or burns	2–6‡	2–6§	NA
<b>Mass casualty scenario (&gt;100 casualties)</b>			
Healthy person, no other injuries	3–7‡	2–7§	7–10 for allogeneic SCT  ; 4–10 if previous autograft stored or syngeneic donor available
Multiple injuries or burns	2–6	2–6§	NA

\* Consensus guidance for treatment is based on threshold whole-body or significant partial-body exposure doses. Events due to a detonation of a radiologic dispersal device resulting in ≤100 casualties and those due to detonation of an improvised nuclear device resulting in >100 casualties have been considered. These guidelines are intended to supplement (and not substitute for) clinical findings based on examination of the patient. NA = not applicable; SCT = stem-cell transplantation.

† Prophylactic antibiotics include a fluoroquinolone, acyclovir (if patient is seropositive for herpes simplex virus or has a medical history of this virus), and fluconazole when absolute neutrophil count is  $<0.500 \times 10^9$  cells/L.

‡ Consider initiating therapy at lower exposure dose in nonadolescent children and elderly persons. Initiate treatment with granulocyte colony-stimulating factor or granulocyte-macrophage colony-stimulating factor in victims who develop an absolute neutrophil count  $<0.500 \times 10^9$  cells/L and are not already receiving colony-stimulating factor.

§ Absolute neutrophil count  $<0.500 \times 10^9$  cells/L. Antibiotic therapy should be continued until neutrophil recovery has occurred. Follow Infectious Diseases Society of America guidelines (59) for febrile neutropenia if fever develops while the patient is taking prophylactic medication.

|| If resources are available.

Waselenko J K et al. Ann Intern Med 2004;140:1037-1051

Annals of Internal Medicine

# チェルノブイリ原子力発電所事故での同種骨髄移植

高線量の全身被曝者: およそ200名

同種骨髄移植を受けた者: **13名** (5.6~13.4Gy被曝)

好中球回復: 9名

(6名は自己造血回復)

GVHD: 確診例 4名

疑診例 2名

生存: **2名**

死亡: **11名**

死因: 火傷 (5)

間質性肺炎 (3)

GVHD (2)

急性腎不全・ARDS (1)

→同種移植の困難さ: 治療関連死亡 (eg. GVHD) が  
一定の確率で発生することを避けられない。

→造血幹細胞移植で救える被曝者がいることを示している。

REVIEW ARTICLE

This article (10.1056/NEJMra1103676) was published on April 20, 2011, at NEJM.org.

CURRENT CONCEPTS

# Short-Term and Long-Term Health Risks of Nuclear-Power-Plant Accidents

John P. Christodouleas, M.D., M.P.H., Robert D. Forrest, C.H.P.,  
Christopher G. Ainsley, Ph.D., Zelig Tochner, M.D.,  
Stephen M. Hahn, M.D., and Eli Glatstein, M.D.

mount. Strategies include management of infections with antibiotics and antiviral and antifungal agents, the use of hematopoietic growth factors, and possibly bone marrow transplantation.<sup>20</sup> The use of bone marrow transplantation is controversial, since outcomes after radiation accidents have been poor. After Chernobyl, only 2 of the 13 patients who underwent bone marrow transplantation survived long term. Among

# 原発作業員に緊急健診 厚労省が指示

2011年4月26日5時30分



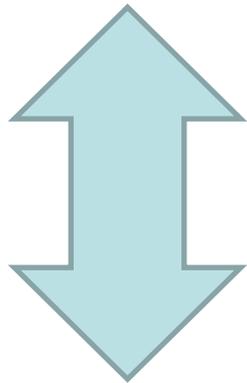
厚生労働省は25日、福島第一原発の復旧にかかわる作業員について、労働安全衛生法に基づき緊急の健康診断を行うよう東京電力と協力企業に指示した。

検査項目は、白血球や赤血球の数値、放射線による皮膚への影響などで、睡眠がとれているかなどメンタルヘルスの自覚症状についても聞き取る。作業に1カ月以上、従事している人や、累計の被曝(ひばく)線量が100ミリシーベルトを超えた人を優先し、月1回程度は実施するよう求めた。

同法では原発作業員について、事業主に年2回の特殊健診を義務づけている。だが、30人の被曝線量が100ミリシーベルトを超すなど依然として作業環境が過酷なため、厚労省は臨時の健診が必要と判断した。

# 原発作業員のための自家造血幹細胞保存 「虎の門：谷口プロジェクト」

原子力安全委員会：「国際機関での合意がない」



「自己幹細胞が事前採取されている場合、  
4Gy以上の急性被ばくにおいては自己幹  
細胞輸注が考慮される」

**国際的な診療ガイドライン**にアイデアは**記載済み**  
**SNS放射線ワーキンググループ**

*Ann Intern Med. 2004;140:1037-1051.  
"Medical Management of the Acute Radiation Syndrome:  
Recommendations of the Strategic National Stockpile  
Radiation Working Group"*

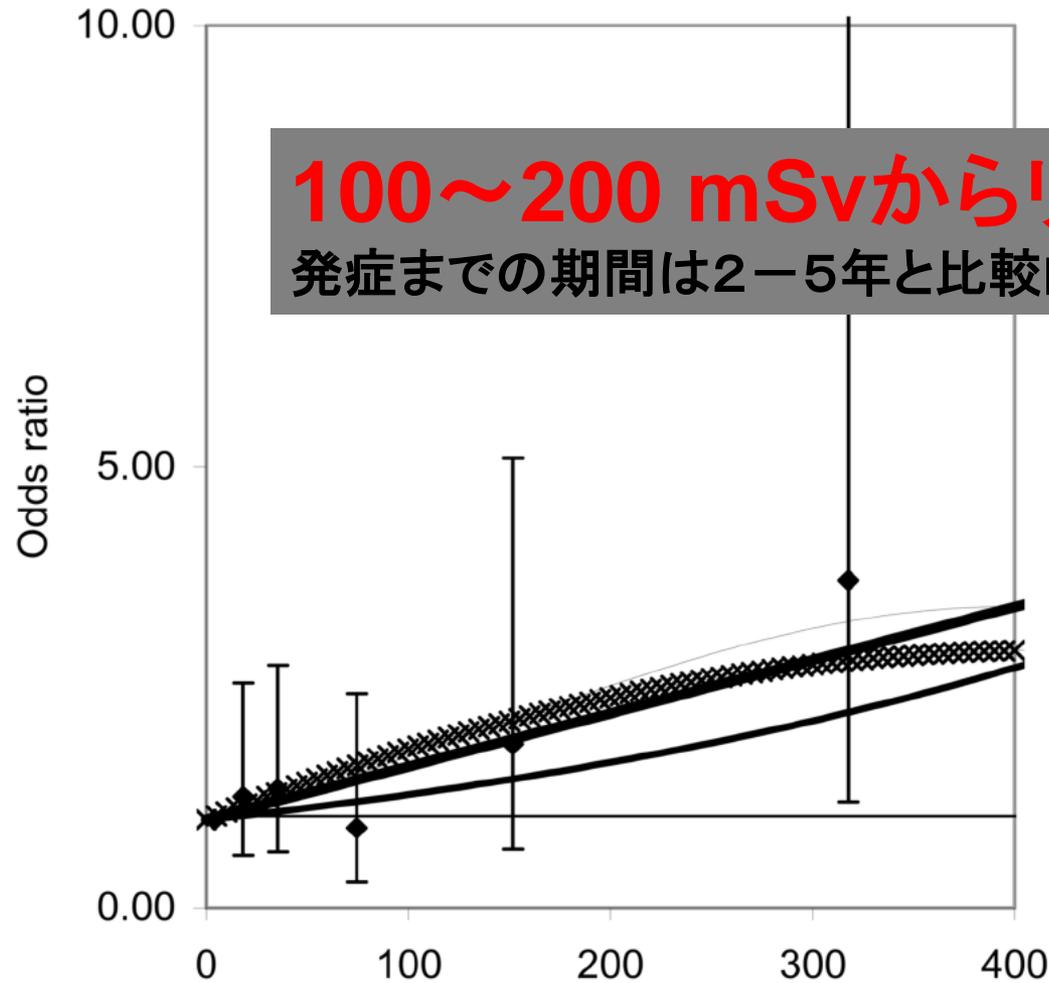
# 自家末梢血造血幹細胞の採取・保存

既に**確立された**医療技術

国内でも健常人血縁者で10年以上の経験  
日本骨髄バンク：**ボランティアドナー**でも開始

作業員が1週間の休みさえ取れない場合は、**期間短縮のため未承認薬**を使用

白血病等の発症リスク

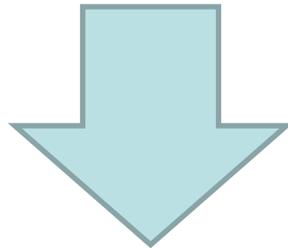


骨髓被爆総量 (mGy)

低線量被爆のチェルノブイリ事故作業員

Radiat Res. 2008 December ; 170(6): 721-735. より改変

- ・事故処理の**長期化**・現場作業員の**希望**
- ・被曝量測定の不備・余震などによる偶発的な事故
- ・低線量被曝と**白血病発症**リスク上昇との相関は証明済み・**ゲノム時代の個別化**も



作業員の被曝・白血病発症は**想定内**の問題  
敢えて**対策を講じない選択肢**をとるのか？



# 世界中で注目される谷口プロジェクトの帰趨

