

厚生労働科学研究研究費補助金  
がん予防等健康科学総合研究事業

地域における放射能事故発生時の対応に関する研究

平成 15 年度 総括・分担研究報告書

主任研究者 鈴木 元

平成 16 (2004) 年 3 月

# 目 次

## I. 総括報告書

「地域における放射能事故発生時の対応に関する研究」	1-4
鈴木 元	

## II. 分担研究報告

放射能事故発生時の対応マニュアル	5-93
鈴木 元	
川田 諭一	
宮田 延子	
藤原 佐枝子	
箱田 雅之	

第1章 事故シナリオ	8-14
------------	------

第2章 地域における放射能事故対応について	15-27
-----------------------	-------

第3章 放射能事故に対する質問事項と回答 (Q&A)	28-36
----------------------------	-------

第4章 放射性物質による汚染を規制する法体系	37-43
------------------------	-------

第5章 被曝低減措置	44-52
------------	-------

第6章 被曝レベルと健康影響	53-60
----------------	-------

第7章 放射線測定	61-64
-----------	-------

第8章 地域における放射能事故発生時の対応に関するアンケート結果	65-91
----------------------------------	-------

添付資料1. 受診票	92
------------	----

添付資料2. 放射能事故対応フロー	93
-------------------	----

III. 研究成果の刊行に関する一覧表	94-145
---------------------	--------

## 地域における放射能事故発生時の対応に関する研究

主任研究員 鈴木 元

### 研究要旨

本研究は、保健行政が核テロや放射能事故・事件発生後の影響管理(consequence management)において果たすべき役割を整理し、保健所職員を対象にした解説書およびマニュアルを作成することを通じて、保健行政の対応能力を向上させることを目的とする。今年度は2002年度に実施した、原子力施設立地16道府県および原子力施設非立地16都府県のすべての保健所・保健センターを対象としたアンケート調査で把握した、保健所の持つ能力と放射能事故・事件に対する理解度および準備状況をふまえ、地方都市で発生した放射性物質の散布事故シナリオを作成し、シナリオに基づく市および保健行政の時間軸毎の対応、Q&A、放射線事故に関連する法令などの纏め、放射線関連の解説を分担執筆した。また、この成果を小冊子に纏め、全国の保健所に配布した。

### 分担研究者

川田諭一・茨城県古河市保健所長  
宮田延子・岐阜医療短期大学・教授  
藤原佐枝子・(財)放射線影響研究所・部長  
箱田雅之・(財)放射線影響研究・科長

### A. 研究目的

核テロや放射能事故・事件は、住民に多大な不安をもたらし、誤った健康行動へ走らせたり、長期的にPTSDや心身症的疾病を増加させる。核テロや放射能事故・事件が発生した場合には、地域の保健行政当局は、住民に積極的に情報提供し、健康不安の解消に努めなければならない。本研究は、保健行政が核テロや放射能事故・事件発生後の影響管理(consequence management)において果たすべき役割を整理し、保健所職員を対象にした解説書およびマニュアルを作成することを通じて、保健行政の対応能力を向上させることを目的とする。

### B. 研究方法

初年度に行った原子力施設立地16道府県および原子力施設非立地16都府県のすべての保健所・保健センターを対象としたアンケート調査の結果を踏まえ、

放射能事故時に必要な法令的知識、放射線学的知識、放射線人体影響の知識を系統的に纏め、Q&Aと解説という形でマニュアルを作成した。

主任研究者 鈴木 元

放射性物質の散布事故シナリオ、法令の解説、放射能測定機器の解説を担当した。また分担研究者の執筆分の編集を受け持った。

分担研究者 川田諭一

保健所長という特性を生かし、事故シナリオに基づく時間軸をもった市および保健行政の対応マニュアルを分担した。

分担研究者 宮田延子

東海村JCO事故時の住民からの質問などを参考に、Q&Aの作成を分担した。

分担研究者 藤原佐枝子

文献的に放射線被曝の急性影響および原爆被爆者の疫学調査結果を収集し、放射線影響に関する解説を分担した。

分担研究者 箱田雅之

文献的に放射線防護、被曝低減に関する調査を行い、その結果を解説書として纏めた。

(倫理面への配慮)

アンケート調査は、匿名化されて行われ、個々の自治体や保健所名が発表されることはない。また、本研究に、個人の人権に係わる事項は含まれない。

### C. 研究結果

2002 年度に実施したアンケート調査の結果、放射能事故・事件に対する計画を持っている保健所（自治体）は 17%、核テロに対する計画を持っている保健所は 0.9%に過ぎないことがわかった。また、住民からの問い合わせに対する回答の雛形等を準備している自治体は 2.6%と低く、東海村 JCO 事故時に住民から寄せられた問い合わせ 10 問に対して各保健所が回答可能か否かを質問したところ、原発立地道府県と非立地都府県では前者が後者より 5-10%回答可能率が高かったものの、各問いに対する回答可能率は 30%-48%と決して高くはなかった。これらのアンケート調査結果は、保健行政当事者に対するマニュアル、Q&A、解説の必要性を示していた。

そこで今年度は、医療用の放射性物質搬送事故というシナリオを想定し、市、保健行政当局が行うべきアクションプランを解説した。また、Q&A の形で問題を整理し、回答の形で放射性物質や被曝に関連する法令、放射線人体影響、放射線防護、被曝低減化などを解説した。

これら初年度、最終年度の成果は、小冊子として印刷物に纏め、全国約 1000 箇所の保健所に 2 冊ずつ無料配布した。

### D. 考察

アンケート調査の結果は、保健所において未だに放射能事故・事件に対する準備が整っていないことが明らかとなった。核テロに関しては、ほとんど何の準備もなされていない。最終年度に作成した小冊子は、事故・事件が起きた後の住民健康被害を低減させるため、保健所がなすべき事をまとめている。この小冊子は、自治体の保健行政当局がアクションプラン

を策定する際に、雛形となる有用な情報を提供したと自負している。

### E. 結論

核テロや放射能事故・事件に対する保健所の対応能力を調査し、対応能力向上のための基礎資料を得た。これらの資料を駆使して、事故シナリオ、保健行政当局の対応、Q&A、解説書の形で小冊子に纏め、保健所に配布した。

### F. 健康危険情報

特記すべきものなし。

### G. 研究発表

#### 1. 論文発表

1. Kakinuma S, Nishimura M, Sasanuma S, Mita K, Suzuki G, Katsura Y, Sado T, and Shimada Y: Spectrum of Zfn1a1 (Ikaros) inactivation and its association with loss of heterozygosity in radiogenic T-cell lymphomas in susceptible B6C3F1 mice. *Radia. Res*, 157: 331-340, 2002.
2. Chiba S, Saito A, Ogawa S, Takeuchi K, Kumano K, Seo S, Suzuki T, Tanaka Y, Saito T, Izutsu K, Yuji K, Masuda S, Futami S, Nishida M, Suzuki G, Gale R P, Fukayama M, Maekawa K, and Hirai H: Case report. Transplantation for accidental acute high-dose total body neutron- and gamma-radiation exposure. *Bone Marrow Transplant*. 29: 935-939, 2002.
3. Kuramoto K, Ban S, Oda K, Tanaka H, Kimura A, and Suzuki G: Chromosomal instability and radiosensitivity in myelodysplastic syndrome. *Leukemia*, 16: 2253-2258, 2002.
4. Sauvaget C, Yamada M, Fujiwara S, Sasaki H, Mimori Y. Dementia as a predictor of functional disability: A four-year follow-up study. *Gerontology*, 48: 226-233, 2002.
5. Nakashima E, Fujiwara S, Funamoto S. Effect of radiation dose on the height of atomic bomb survivors: A longitudinal study. *Radiat Res*, 158:346-351, 2002

6. Kusunoki Y, Hirai Y, **Hakoda M**, Kyoizumi S. Uneven distributions of naïve and memory T cells in the CD4 and CD8 T-cell populations derived from a single stem cell in an atomic bomb survivor: implications for the origins of the memory T-cell pools in adulthood. *Radiat Res*, 15: 493-499, 2002.
7. Yamada M, Kasagi F, Sasaki H, Masunari N, Mimori Y, **Suzuki G**: Association between dementia and midlife risk factors. *J Am Geriatr Soc*, 51, 410-414, 2003.
8. Neriishi K, Nakashima E, **Suzuki G**: Monoclonal gammopathy of undetermined significance in atomic bomb survivors: incidence and transformation to multiple myeloma. *Br J Haematol.*, 121:405-410, 2003.
9. **Fujiwara S**, Sharp GB, Cologne JB, Kusumi S, Akahoshi M, Kodama K, **Suzuki G**, Yoshizawa H: Prevalence of hepatitis B virus infection among atomic-bomb survivors. *Radiat Res*, 159: 780-786, 2003.
10. Yamada M, F. L. Wong, **Suzuki G**: Longitudinal trends of hemoglobin levels in a Japanese population. RERF's Adult Health Study subjects. *Eur J Haematol* 70:129-135, 2003.
11. **Fujiwara S**, Kasagi S, Masunari N, Naito K, **Suzuki G**, Fukunaga M: Fracture Prediction from Bone Mineral Density in a Japanese Population, *J Bone Miner Res*, 18:1547-1553, 2003.
12. Nishimura M, Kakinuma S, Yamamoto D, Kobayashi Y, **Suzuki G**, Sado T, Shimada Y: Elevated Interleukin-9 Receptor Expression and Response to Interleukins-9 and -7 in Thymocytes during Radiation-Induced T-Cell Lymphomagenesis in B6C3F1 Mice, *J Cell. Physiol.* 198: 82-90, 2003.
13. Hayashi H, **Fujiwara S**, Morishita Y, Kusunoki Y, Nakashima E, Nakanishi S, **Suzuki G**, Nakachi K, Kyoizumi S: HLA haplotype is associated with diabetes among atomic bomb survivors. *Hum. Immunol.* 64: 910-916, 2003.
14. Yamada M, Kasagi F, Sasaki H, Mimori Y, **Suzuki G**: Effects of dementia on mortality in the Radiation Effects Research Foundation Adult Health Study. *Gerontol*, 50: 110-112, 2004.
15. **Suzuki G**, Izumi S, **Hakoda M**, Takahashi N: *LTA252G* allele containing haplotype block is associated with high serum C-reactive protein levels. *Atherosclerosis*, in press.
16. **Suzuki G**, Shimada Y, Hayashi T, Akashi M, Hiramata T, Kusunoki Y: An Association Between Oxidative Stress and Radiation-induced Lymphomagenesis. *Rad. Res.* in press.
17. Minamoto A, Taniguchi H, Yokoyama T, Yoshitani N, Mukai S, Kumagami T, Mishima HK, Amemiya T, Neriishi K, Nakashima E, Hida A, **Fujiwara S**, **Suzuki G**, Akahoshi M: Cataracta study in atomic bomb survivors. *Int. J. Radiat. Biol.*, in press.
18. 鈴木 元 「放射性物質による内部被ばくへの健康影響」 「中毒研究」 15:133-138, 2002.

## 2. 学会発表

1. **Suzuki G**, Akahoshi M, **Fujiwara S**, Neriishi K, Yamada M, and **Hakoda M**: Radiation Effect on Non-cancer Diseases Among A-bomb Survivors, 1<sup>st</sup> Asia Oceanic Congress of Radiation Protection, Oct. 2002, Seoul, Korea
2. **Suzuki G**: Irradiation increased oxidative stress levels in thymocytes in B6 mice. 12<sup>th</sup> international congress of radiation research, Aug. 2003, Brisbane, Australia
3. **Fujiwara S**, JB Cologne, Hattori N, **Suzuki G**: Hepatocellular carcinoma risk in relation to atomic-bomb radiation and hepatitis virus infections. 12<sup>th</sup> international congress of radiation research, Aug. 2003, Brisbane, Australia

H. 知的財産権の出願・登録状況  
特記すべきものなし

厚生労働科学研究補助金  
「地域における放射能事故発生時の対応に関する研究」  
分担研究報告書  
ケーススタディ「放射能事故発生時の対応マニュアル」

主任研究者	鈴木 元
分担研究者	川田 諭一
	宮田 延子
	藤原 佐枝子
	箱田 雅之

## 目次

第1章	事故シナリオ	8-14
第2章	地域における放射能事故対応について	15-27
	2-1. 概要	
	2-2. 対応フロー	
	2-3. 事故発生自体の認知	
	2-4. 事故への対応	
	2-5. 保健所内での活動	
	2-6. 保健除外での活動	
	2-7. 事故後の対応	
	2-8. 課題	
第3章	放射能事故に対する質問事項と回答 (Q & A)	28-36
第4章	放射性物質による汚染を規制する法体系	37-43
	4-1. 放射能の単位	
	4-2. 放射線の単位	
	4-3. 放射能を帯びていても、それだけでは放射性物質として規制されない	
	①障害防止法における「放射性同位元素 (RI) の定義量」	
	②国際免除レベル	
	4-4. 放射線防護の理念	
	4-5. 放射線防護ガイドライン	
	①屋内退避および避難等に関する指標	
	②放射性ヨウ素が環境中に放出された際の安定ヨウ素剤投与に関する指標	
	③飲食物摂取制限に関する指標	
	④臨時放射線管理区域の設定	
	⑤放射線管理区域からの物品持ち出し限度	
	⑥一般公衆の年被曝限度	
	⑦防災作業者の被曝限度	
	⑧放射性物質投与患者の管理病棟からの退出基準	
第5章	被曝低減措置	44-52
	5-1. 放射線防護の三原則	
	5-2. 放射線の種類と透過力	
	5-3. 被曝の様式	
	5-4. 体表面汚染の除染	
	5-5. 内部汚染の評価	
	5-6. 内部汚染の除染	
	①消化管からの放射性物質の除去	
	②安定ヨウ素剤	
	③キレート剤	
	④気管支肺胞洗浄	
	5-7. 医療従事者の放射線防護	
第6章	被曝レベルと健康影響	53-60
	6-1. 半致死線量	



6-2.	急性放射線被曝による症状および臨床検査所見	
6-3.	放射線の中・長期的な健康影響	
6-4.	染色体への影響	
6-5.	胎児に対する影響	
6-6.	遺伝的影響	
第7章	放射線測定	61-64
7-1.	空間ガンマ線線量率の測定	
7-2.	NaI シンチレーション・サーベイメータ	
7-3.	電離箱式サーベイメータ	
7-4.	GM サーベイメータ	
	放射線測定	
第8章	地域における放射能事故発生時の対応に関するアンケート結果	65-91
添付資料 1.	受付票	92
添付資料 2.	放射能事故対応フロー	93

## 第1章 事故シナリオ

### －放射性ヨウ素放出を伴う交通事故－

#### <事故概要>

A市は某県の県庁所在地で、盆地状の地形である。この市内には、放射性ヨウ素を用いたがん治療施設がある。季節は冬。夕方5時頃には暗くなる。事故が発生した日は、天候晴れで、風速南西の風1m/s。事故現場は片側2車線のバイパスに市内から東に向かう道路が交差する交差点で、ガソリンスタンドやレストランなどがバイパスに沿って並んでいるほか、その周辺には新興住宅街が広がっている。また、100m圏内に幼稚園と老人ホームがある。

注：原子力施設や核燃料の輸送事故ではないため、国レベルでの対策本部は設置されず、市レベルで対策本部が必要となる放射性物質が絡んだ事故を想定した。保健所業務とかかわりのある飲食店や医療施設があることに注目。また、風下に市街が広がっている。

1. 1月21日10時30分：交差点で4台の車両が巻き込まれる交通事故が発生し、1台の車両が横転した。市民からの通報により10時34分～36分に警察、救急隊が現場に到着した。
2. 現場周辺には、警察や救急隊が到着する前から野次馬が30人ほど集まりだした。一部の野次馬は、横転した車両の近くまでのぞきにいつている。

注：野次馬など放射能汚染被曝した可能性のある住民の確認作業が、事故後必要となる可能性がある。

3. 事故の状況は以下の通り。市内中心部から走ってきたスポーツカーが、信号無視をしてバイパス交差点に突入し、右折の急ハンドルをきった。このスポーツカーとバイパスを直進してきたバンタイプの小型運送車両が衝突した事故である。スポーツカーは、歩道側のガードレールに衝突後、スピンしながら分離帯側のガードレールに衝突して停止した。衝撃でハンドルを奪われた小型運送車両は、中央分離帯に乗り上げ横転した。この時、荷物が走行車線に崩れ落ちた。後続の大型トラックが横転した車両に衝突し、崩れ落ちた荷を轢いて停止した。さらに後続の乗用車がトラックに追

突した。

注：横転事故が起きてもコンテナが崩れないように移送することになっている。本シナリオでは、あえて崩れ落ちるとした。また、路上に崩れ落ちてもコンテナが壊れないだけの強度があり、またこぼれだした放射性物質を吸収するパッドと一緒に梱包されている。このため、一般には放射性物質が漏洩する可能性はほとんどない。後続のトラックに轢かれることにより液体状の放射性物質の約 10%がパッドに吸収されないで飛び散ったと仮定した。しかしながら同様の漏洩事故は、実際に 2003 年フランスの空港で発生している。

4. 救急隊が調べたところ、スポーツカーを運転していた男性 O は、ハンドルで胸部を打撲しているが意識ははっきりしており、助手席の女性 P は、フロントガラスに頭をぶつけ出血している。小型運送車両を運転していた運転手 R は、胸部打撲で苦悶している。助手 S は、車外に放り出されて意識がない。トラックに乗っていた T と U および追突した乗用車を運転していた営業マン V には、意識障害や外傷はない。救急隊は、横転した車両に「放射性物質搬送中」の標識があったため、念のため現場と患者をサーベイメータで測定した。放射性物質による汚染が確認されたので、汚染した衣服や靴を現場に残して、10時39分には負傷者 O、P、R、S を収容し現場を離れた。

注：爆発事故であれば、救急隊は放射性物質の有無を確認することとなっている。しかし、一般的な車両横転事故では「放射性物質危険」あるいは RI マークを注意して視認しない限り、放射能が絡んだ事故であることを見落とす危険性がある。

注：搬送業者は、事故に際しては荷主の A 協会と連絡を取ると共に、緊急処置を行ってから関係省および警察や消防に連絡することが義務づけられている。しかし今回のシナリオでは、搬送中の運転手が事故に巻き込まれてしまったため必要な連絡がなされなかったと想定している。

5. 1月21日10時37分—10時45分：現場の警察官は、横転した車両が「放射性物質搬送中」である旨の標識を付けていたことより、本部を通じて A 協会に連絡することとした。警察官が実況見分を開始したところ、放射能危険のマークのついた小コンテナが複数路上に崩れ落ちており、そのうちのいくつかの小コンテナは、トラックにより踏みつぶされて内部から液体が路上にしみ出していた。

注：放射性物質の飛散事故が起きてしまったとしても、その後の対策次第で影響を低減できる。所謂、「影響管理」という考え方である。放射性物質の飛散量やその人体影響に関する情報が集まるのに時間がかかるが、情報が少ないなりに影響を最小にとどめる対応が要求される。

6. 1月21日10時46分～50分：現場の警察官は、携帯用のγ線計測器で現場を測定することにした。驚いたことに、トラックにより踏みつぶされたコンテナ周辺を中心に測定器の針がバックグランドの1000倍以上もあり、さらに測定器を近づけると針が振り切れてしまった。詳しい現場検証を中断して、とりあえず携帯用のγ線計測器で針がほとんどふれなくなる現場周辺半径15m区域内を立ち入り禁止区域とし、これに伴いバイパスを両側とも通行禁止とした。このため、バイパスおよび交差する市内に通じる道路は大渋滞となる。放射能汚染があるという情報は、県警本部にはあげられたが、この時点で市や消防には伝えられていない。また消防は、救急隊からの連絡で放射性物質が絡んだ事故であることは認知していたが、その情報も市当局には伝えられていない。

注：放射能テロ・化学テロや放射性物質、又は毒性の高い化学物質が絡んだ事故が発生した場合に備えて、普段から地域の警察・消防・市（行政）・医師会などとの間で、相互情報共有協定を結び、具体的な連絡体制を整備しておく必要がある。さもないと警察が確認した情報が消防や保健行政当局に伝わらない恐れがある。地域救急医療計画やメディカルコントロール協議会などの中で具体化しておくといよい。

7. 1月21日11時00分：この顛末を取材にきた地方テレビのクルーが、放射能事故と銘打って11時から臨時ニュースを流したため、市や保健所に問い合わせが殺到しはじめた。問い合わせの中には、「放射能をすって気分が悪くなった。どこで診察してもらえるのか？」あるいは「避難する必要があるのか？」「幼稚園児の母親だが、子供は大丈夫か？」といった問い合わせが含まれる。この時点では、市の担当者は、「情報を確認中」というのみで具体的な対応は出来ていない。

注：警察・消防・市（行政）・医師会などとの間で、相互情報共有協定が無い場合は、公共メディアによる事故報道が先行してしまい、対策が後手に回る。

8. 患者が搬送された病院では、病院の診療放射線技師が病院の救急外来玄関で患者をGMサーベイメータで測定したが、汚染は確認されなかった。しかし、搬送に使われた救急車のストレッチャーの車部分、救急車の床、救急隊員の靴が放射能汚染されていることが確認された。患者4名は、玄関で病院のストレッチャーに移し替えられ、救急治療室へ移動した。

注：病院は、放射能汚染の患者が来院した場合の汚染拡大防止のための対応策を事前に計画しておく必要がある。

9. 1月21日12時00分：A協会の担当者が記者会見した。「今回搬送中であった放射性同位元素は、放射性同位元素と標識された研究用試薬が複数種類、病院でのシンチグラム検査に使用するテクネチウム99m化合物および甲状腺癌患者の内服治療に用いる放射性ヨウ素131である。このうち、量的に大きく問題になるのはテクネチウム99m化合物の合計160ギガベクレル、放射性ヨウ素131の合計370ギガベクレルである。現在、どのコンテナが壊れたかを現地のスタッフと連絡を取って調査中であり、その結果がわかるまで人体影響に関するコメントは差し控えたい。」また、「規制担当当局と相談したところ、荷主として回収する責任があるので、回収作業チームを本日派遣する。回収作業チームが現地に到着するのは、今夕になる予定で、回収作業は現場の状況を調査した上で開始する。」とコメント。
10. 1月21日12時00分～：昼のテレビニュースで再度この事故が取り上げられたため、市や保健所への問い合わせがさらに殺到した。
11. 1月21日13時00分～：市の対策本部立ち上がる。周辺住民に対する対策を決定する。状況が判明するまで周辺100m内地域での屋内退避勧告、井戸水の使用中止や家庭菜園の野菜摂取禁止、環境中の放射能測定チームの派遣、専門家からのアドバイス取得などを決定する。

注：核燃料輸送や原子力施設が絡んだ放射能漏洩事故でない限り、国レベルの事故対策本部は設置されないため、市が中心となって対策本部を設置することになる。核燃料輸送事故の場合には、コンピュータで放射性物質の拡散をシミュレートし、屋内退避や避難を決定する際の基礎資料が提供される。今回の事故では、現場の放射能拡散状況や空間γ線線量率を実測して対策を決定する。上記の対策は、状況が判明するまでの安全を優先した決定であり、放射能拡散状況や空間γ

線量率の実測値が得られ次第、より現実的な対策に変更する。

12. 1月21日14時30分—：A協会から依頼を受けた某大学放射線科教授らが現地を視察したあと市の対策本部に入り、回収チームが作業を開始するまで現場に近接した住居側の路肩に遮蔽のため土嚢を積み上げ、さらに放射性物質の飛散を防ぐためビニールシートを現場に張ることを提案する。また記者会見を開き①破損した容器は放射性ヨウ素を収納していたものであること、②飛散した放射性ヨウ素の量は不明であるが、大部分はコンテナの吸収パッドに留まっている可能性が高いこと、③ガンマ線遮蔽のため住居側に土嚢を積み上げ、かつビニールシートで現場を被覆し放射性ヨウ素の飛散防止策をとったこと、④電離箱式サーベイメータで測定したところ周辺15m以遠では測定限界(10 $\mu$ Sv/h)以下であり、放射能の影響は心配無いか、⑤A協会の回収チームが今夕にも到着する予定であることを発表する。
13. 専門家のアドバイスを受け、屋内退避勧告の解除を決める。しかし、現場周辺半径15mの臨時立ち入り禁止区域はそのままとする。野次馬や周辺住民の放射能汚染を調べるための検査所を公民館に設置することを決める。市長名で近隣の医療施設に診療放射線技師の派遣を要請すると共に、放射線技師会の応援を要請する。

注：甲状腺癌の治療では、4-7ギガベクレル(GBq)のヨウ素131をカプセルに封入したものを内服させ、腫瘍組織に30-120グレイ(Gy)の被曝を与える。輸送用のコンテナは遮蔽容器とコンテナ内の液体の二倍量を吸収できる吸収パッドが入っている。今回はコンテナと遮蔽容器がつぶされ、内容物の10%が吸着パッドに吸着しないで周辺に飛び散った状況を想定している。

ヨウ素131は、半減期8日の放射性物質で、 $\beta$ 線と $\gamma$ 線を放出しながら減衰する。移送中の370ギガベクレルの放射性ヨウ素の50%が遮蔽容器から漏出し、漏出した80%(108ギガベクレル)は吸収パッドに吸収され、20%(37ギガベクレル)が飛散した。路上に185ギガベクレルのヨウ素131が点線源で存在し、かつ何ら遮蔽が無かった場合、30cm、1m、15m離れた場所での1cm線量当量率は各々133mSv/h、12mSv/h、55 $\mu$ Sv/hとなる。米国の放射線防護計測委員会が推奨している臨時立ち入り禁止区域境界は100 $\mu$ Sv/hであり、ここで周囲15mを臨時立ち入り禁止区域に指定した措置はその基準に合致している。しかし、平常時のバックグラウンド・レベルの0.05-0.1 $\mu$ Sv/hよりは約1,000倍高い値である。ただし、15mの臨時立ち入り禁止区域の境界に24時間居たとしても、国の屋

内退避レベルである 10-50mSv の外部被曝実効線量にはならない。

注：塵状の放射性ヨウ素を吸引した場合を想定し、甲状腺被曝にもっとも感受性の高い幼児に対する影響を計算してみる。 $\chi$  Bq/cm<sup>3</sup> の密度の放射性ヨウ素 131 を含む空気を吸入した場合の幼児の甲状腺被曝線量は以下のように推定できる。呼吸率  $8 \times 10^6$  cm<sup>3</sup>/d（原子力安全委員会「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量モデル目標評価に関する評価指針」昭和 51 年）で甲状腺質量が 4 g の幼児が吸入する放射性ヨウ素 131 による甲状腺内部被曝線量は、ICRP pub.2 に従って計算すると、約  $6.8 \chi$  (mSv/時間) となる。吸収パッドに吸着されないで飛散した放射性ヨウ素の全て (37GBq) が事故後 1 時間をかけて 20 立方メートルの空中に飛散し、その空気が風速 1m/s で移動したとする。言い換えれば、 $20 \times 20 \times 3600$  m<sup>3</sup> の体積の中に 37GBq の放射性ヨウ素が充満したことになる。この場合の空気中の放射性ヨウ素の密度  $\chi$  は、0.026 Bq/cm<sup>3</sup> であるので、風下で 1 時間外気を呼吸していた幼児は 0.18mSv の甲状腺内部被曝を受けると計算される。原子力安全委員会が安定ヨウ素剤服用の指標としている小児甲状腺予測等価線量 100mSv に比べると、本事故による飛散した放射性ヨウ素による内部被曝は、心配いらぬレベルである。

14. 1月21日17時00分—：A協会の回収作業チームが作業車を伴って到着する。現場はビニールシートで覆われており、放射性物質が飛散する状況ではない。現場は既に暗くなっており、汚染箇所を確認しながら作業するのが困難なことより、明朝より除染作業をすることとなる。 $\gamma$ 線サーベイメータおよびGMサーベイメータにより周辺の測定を行い、警察が臨時に設定した立ち入り禁止区域の妥当性を再確認する。また現場を警戒していた警官の衣服が放射能汚染していることが判明したため、立ち入り禁止区域の外側に簡易除染所を設営し、簡易除染を施行できるようにした。全ての作業者は、個人線量計を携帯して作業し、かつ禁止区域から退去する場合には汚染検査を終えてから現場を離れるようにする。
15. 1月21日17時00分—：公民館でGMサーベイメータ5台を用いて野次馬30名と風下方向角度45度、距離100m以内の居住地区住民の汚染検査を開始する。予想を上回る住民の検査希望があり、混乱する。
16. 1月22日7時00分—12時00分：現場周辺にビニールシートを配置し、汚染水が飛び散らないように回収作業が始まる。回収作業チームが遠隔アームを使って放射性物質の入っている輸送コンテナおよび飛び散ったバイアル瓶やガラス破片を鉛容器に移していった。路面にこぼれた放射性物質は、吸収パッドを周辺に配置してから除染剤を路面にかけ、ブラ

ッシングをしながら吸収パッドに吸い取った。最終的には水と除染剤で路面とトラックや乗用車を洗浄した。路面にしみこんだ放射性物質はそれ以上落とせないレベルになった時点で、作業を中止した。

17. 1月22日14時00分—16時00分：汚染がしみこんだ路面の舗装を一部剥離させ、アスファルト舗装し直す。
18. 1月22日17時00分：文部科学省の専門家と市の対策本部が協議し、安全宣言をだすとともに、バイパスの通行禁止を解除する。
19. しかし、安全宣言が出された後でも、事故の当事者や現場に立ち会った警官、消防隊員さらには周辺住民が健康不安を訴える。

注：事故が終息したあとでも、心理的ストレスを緩和するための対策を継続する必要がある。



## 第2章 地域における放射能事故への対応について

### 2-1. 概要

以下の考察は、上記のシナリオだけでなく、より重大な放射能汚染・被曝事故にも対処できるように、原則的なことを記している。

健康被害拡大防止を目的として、事故現場レベルの行動計画を事前に作成しておくことは大変重要である。また本行動計画が迅速性かつ実効性あるものとなるためには、事故現場における対応諸機関の動きを止めることなく、事故現場の状況を上位の部署がモニタリングし、必要に応じ支援又は指示していく体制が必要と考えている。一方事故現場においては、諸機関の対応状況やニーズを分析評価し、本行動計画を更新しながら活用されることを期待するものである。

本行動計画は原子力施設等外で放射能事故が発生した場合において、事故発生自体の認知、事故への対応、事故後の処理、そして今後の課題について、公衆衛生の視点、特に健康危機管理の第一線機関とされている保健所の立場から検討した内容の核になる部分を記述した。

### 2-2. 対応フロー表（巻末に添付）

事故現場を管轄する保健所の対応をマトリックスにまとめ、想定事故シナリオを例としてシミュレーションした。情報収集と分析、関係機関との連携と周辺住民との情報共有、患者の治療支援、医療機関及び職員への養生、防護、検体搬送、事故現場周辺住民の健康被害抑制と健康調査等が主な項目となると考えられる。保健所組織としては情報収集記録班、情報分析検討班、医療救護対策班、モニタリング班という名称で記述しているが、各保健所にて、SARS 対策、生物化学テロ等健康危機管理に備えた、すでに準備されている体制と読み替えてご覧いただきたい。大きく異なる点は、保健所が被災住民に対して健康調査の一環としてサーベイやバイオマーカーの採取を実施すること、場合によっては事故現場における放射性物質の線量やゾーニングの確認を行うこと（モニタリング班）が異なる点である。

### 2-3. 事故発生自体の認知

#### 1) どこから認知するか

原子力施設等では周辺住民に対して、原子力災害の可能性を段階的な警報として発令する。

しかしながら原子力施設等外においては事前警報を準備できず、原則的には

速やかな通報により、放射能事故であることを認知することになる。例えば核燃料物質等輸送では、原子力事業者（原子力防災管理者）において、携行する資機材等を記載した運搬計画書とともに、円滑な通報を確保するための非常時連絡表の作成が義務付けられている。運転者から情報が得られない場合や事件性が高い場合を想定しても、事故現場において活動する警察機関、消防機関からの情報提供により間接的に放射能事故を認知する可能性が高い。

医療機関や市町村・保健センター、住民から直接、症状等\*に関する問い合わせが契機であるかもしれない。

\*悪心、嘔吐、下痢、倦怠感、頭痛、数分以内の熱傷、皮膚外傷。時間の経過とともに多様化、重症化する経過。事故現場での破片に触れるなどで部分被曝の可能性もある。

## 2) 何を認知するのか

放射性物質を伴う事故であることを確認し、その規模、医療・保健ニーズの把握を行う。主に警察機関や消防機関、患者搬送先の医療機関等から入手する間接的な情報であるため、必要な情報項目をあらかじめ明確にしておく必要がある。

（項目例）

### 1. 発生日時、場所

放射能事故による場合、症状等が時間経過とともに変化することや曝露状況を把握するため

### 2. 放射能事故であることの確認

放射性物質のハザードマークの有無や容器の特徴、関係者からの聞き取り等、放射能事故の可能性ありとした根拠の確認。また事件性が高い場合、危険物質が放射性物質だけとは限らない。

### 3. 放射性物質の飛散有無の把握

放射性物質の飛散の可能性について情報を入手しておく。あわせて飛散の可能性について確認した方法、飛散の可能性がある場合その程度について把握したい。

（項目例）

3-1 放射性物質の飛散の有無とその確認方法

3-2 範囲

3-3 線量

3-4 核種

内部被曝の可能性もある場合は、対応職員及び周辺住民の防護行動へ大きな影響を与える。また放射性物質の飛散の有無だけでなく量的な情報があれば、事故の規模をより理解しやすい。

### 4. 医療ニーズの把握

被災者の数、重傷度、主な主訴等を時系列で把握し、医療ニーズの把握に努める。

#### 5. 事故現場付近にいる者等の概数及び避難指示の状況

放射性物質及び放射線による曝露対象の規模として、事故現場を封鎖するまで付近にいたおよその人数、通過車両数等の情報を得て、保健ニーズを把握する。また屋内退避又は避難の指示がなされていた場合には、指示した時刻及び方法について情報を得ておく。

医療機関からの問い合わせ等が契機となった場合は、患者の職業や既往歴、現病歴等放射線に曝露された可能性についての聞き取りや、患者の職場や家族・友人等で同様の症状がある人数や症状の程度を把握する。また警察機関、消防機関、労働基準監督署、教育・研究機関にプライバシーに十分配慮した上で情報提供又は通報を行い、放射能事故に関連する最近の事例の有無を確認する。

### 2-4. 事故への対応

事故の規模に応じて通常業務体制から危機管理体制へ順次移行する。

放射能事故に対する対応の原則は、人命の救助を最優先に行い、次に放射性物質を直接体内に入れない（内部被曝の予防）、放射性物質から放射線を受けない（外部被曝の予防）、そして放射性物質それ自体の除染（汚染源の除去）を実施する。したがって放射性物質を伴う患者の人命救助の観点からの医療ニーズの把握、また周辺住民や野次馬、通行車両等放射線からの曝露を受ける可能性のある対象について、汚染・被曝を低減させる措置に関する保健ニーズを把握することが必要となる。

例えば核燃料物質輸送中の事故の場合、事故現場では輸送元において以下の対応を実施することになっている。

- ① 放射線障害を受けた者の救出と避難
- ② 国県海上保安部署等への迅速な通報
- ③ 消火延焼防止等の応急処置
- ④ 運搬に従事する者や付近にいる者の避難
- ⑤ 運搬中の核燃料物質等の安全な場所への移動
- ⑥ 関係者以外の立ち入り禁止等の措置
- ⑦ モニタリング
- ⑧ 核燃料物質等による汚染拡大の防止及び除去

まず人命の救助（①）、そして放射線からの曝露を低減させ、汚染拡大を防止する措置（①、④、⑥、⑧）をとることを意味している。そのための情報の分析評価及び共有が始まるが、指示は指揮命令系統に基づく。

### 2-5. 保健所内での活動

## 1) 情報の共有・記録・管理体制の起動

危機管理対策会議を立ち上げ、時系列的に情報を記録管理する担当者を決め、本庁、市町村または県、原子力事業者、警察機関、消防機関、医療機関、自衛隊、衛生研究所等検査機関、学校等\*との 24 時間の連絡体制を確保し、これら関係機関から入手又は関係機関へ発信するすべての情報の共有を所内で始める。事故現場が県境の場合、当該保健所から県外周辺保健所へ\*直接情報提供しておく。本庁とは当該保健所としてのニーズを図りながら指示を得る。

一方事故現場で対応している職員へ必ず情報のフィードバックを行う体制を構築しておく。特にテロ等事件性の高い場合は政治的目的が関与するため、被災者及び対応職員の命の視点からの対応とともに、組織としての対応が必要となる。

\*保健所の主な関係団体：医師会、歯科医師会、薬剤師会、看護協会、獣医師会、放射線技師会、病院団体、医薬品関係団体、医療機器関係団体、日本赤十字社、災害医療支援拠点病院、消防機関、警察機関、精神保健福祉センター、市町村、水道・電気・ガス・電話などライフライン、衛生研究所、給食業者などの医療関連サービス事業者、自治会など住民組織、食品衛生協会、理容美容クリーニング等衛生協会、自衛隊、(順不同)

\*事故現場が政令市・中核市保健所圏域周辺の場合は周辺保健所へ直接情報提供する。

## 2) 収集共有する情報の内容

前述した「事故発生自体の認知における事故現場からの初期情報」を引き続き確認するとともに、当該保健所が放射能事故への対応に必要な情報を収集し、それら情報を参考にしながら必要な資機材や対応職員の防護物品等の準備を始める。

(内容項目例)

### 1. 事故の内容と規模の確認及び被災者の分布の把握

消防機関の搬送回数、搬送先、患者の主訴と重症度、医療機関への受診者数などについて時系列で確認し、被災者への保健医療の提供を迅速かつ効率的に実施する。事件性が高い場合では放射性物質だけとは限らないこと、また現場付近を気づかずに通過した人や車両もあることから、事態収拾後も数日間、医療機関と情報共有体制\*を維持する。

\*事件性が高い場合は特に、医療機関の協力の下、放射性物質によると考えられる症状以外についてもモニタリングし、通常の発生と比較できるようにしておく。

### 2. 立ち入り禁止区域の範囲（ゾーニングの範囲）の把握

立ち入り禁止区域内における災害弱者（高齢者や子供、病人、外国人、