研究報告

福島第一原子力発電所事故避難住民の警戒区域への一時立入り
～経過と安全確保策の推移～

Temporary reentry of refugees into the no-entry zone after the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station accident
− The process of peentry and the progress of safety measures

佐藤真輔[1)]、福島芳子[2)]、後藤孝也[3)]、五十嵐　崇[4)]、小橋　元[5)]

Shinsuke SATO[1)], Yoshiko FUKUSHIMA[2)], Takaya GOTOH[3)],
Takashi IGARASHI[4)], Gen KOBASHI[5)]

1）文部科学省研究振興局　　2）弘前大学大学院保健学研究科
3）環境省総合環境政策局　　4）原子力災害現地対策本部（文部科学省高等教育局）
5）放射線医学総合研究所企画部

1）Research Promotion Bureau, Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT)
2）Health Sciences, Graduate School, Hirosaki University
3）Environmental Policy Bureau, Ministry of the Environment
4）Local Nuclear Emergency Response Headquarter Higher Education Bureau, MEXT
5）Department of Planning and Management, National Institute of Radiological Sciences

要　旨

平成 23 年 5 月 10 日から福島第一原子力発電所（福島原発）の事故に伴う住民の警戒区域への一時立入りが行われている。このような施策はこれまで実施されたことはなく、しかも短期間での検討が必要とされた。このため当初は不測事態も見込んだ上で、十分な安全確保を行うとともに小規模で実施し、その結果を踏まえて次第に安全確保策の緩和や規模拡大を行った。このような手法は、今後同様な事態の発生に備えるのみならず、各分野において、特に短期間での安全確保措置の策定を行わねばならない場合の、参考にすべき事例になると考える。本稿では、入手したデータに基づき、その経過についてまとめて報告する。

Summary

The temporary reentry of refugees into the no-entry zone after the accident at Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station has been carried out since May 10th of 2011. Such an operation had never been executed yet and had to be planned in a short period of time. Thus, at the beginning, the reentry was carried out on a small scale, with strict safety measures and while expecting the unexpected. As temporary reentry progressed, the operation's scale was expanded while safety measures were gradually relaxed. The operation is expected to be a case example for future reference not only for preparing for reoccurence of such accidents but also for quickly drawing up safety measures in various fields. In this report, we summarized the progress of the operation and considered some points of it.

キーワード：福島第一原子力発電所、事故、一時立入り、警戒区域、安全確保策
Key words：Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Station, accident, temporary reentry, no-entry zone, safety measures

Ⅰ．緒　言

平成 23 年 3 月 11 日 14 時 46 分に発生した東北地方太平洋沖地震は、大津波を引き起こし、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。この地震と津波によって、福島第一原子力発電所（福島原発）は、大気、土壌、海洋中へ大量の放射性物質の放出を伴う重大な原子力事故を起こした。この事故は、想定外の重大災害となり、放射性物質が周辺に撒き散らされたために、周辺住民は、指定された警戒区域外への避難を余儀なくされた。

避難住民の中には、着の身着のまま避難し、そのまま避難所生活に入った者も多かった。そのため、金銭、証明書、印鑑、カード等の貴重品を持出すことができず生活に困る者、衣服、食品、日用品、大工道具等日常生活に必要な物を取りに帰りたい者、アルバム、日記、宝石等の貴重な思い出の品を持ち帰りたい者、残してきたペットや家畜を案ずる者、家の鍵を開けたまま避難をしたために、盗難の心配をする者等があり、避難直後から一時帰宅の要請があった。

平成 23 年 4 月 22 日には、警戒区域が指定された[1]が、それ以前には、避難区域には指定されていたものの罰則等がなかったため、住民の中には個人で原発から 20km 圏内の区域に立ち入り、必要な物を持ち出す場合もあったと考えられる（注 1）。しかし、そのような場合には、放射線防護の知識に基づく十分な対策を行わないこともあり、住民自身の汚染や警戒区域外への汚染の拡大が懸念された。そのため、福島県の原子力災害現地対策本部（オフサイトセンター：OFC）において、住民、企業等が安全に警戒区域に一時的に立ち入る「一時立入り」の管理体制が検討され、平成 23 年 5 月 10 日から実施された。

本稿では、我が国では初めての長期化した放射線事故災害の際の、避難住民の一時立入りの実施状況をまとめて報告する。これは、今後の災害発生時の安全確保措置の策定への貴重な資料となると考える。

Ⅱ．対象と方法

1．一時立入りの対象者

一時立入りの対象者は、平成 23 年 4 月 23 日の「警戒区域への一時立入許可基準」[2]において、①警戒区域内に居住する者で、当面の生活上の理由により一時立入りを希望する者、②立入りができなければ著しく公益を損なうことが見込まれる者、と規定された。

2．一時立入りの方法

一時立入りの目的は、①物品の持出し、②震災による屋内の片付け、③車の持出し、④ペット・家畜の所在確認、餌やり等、⑤慰霊、墓参、⑥公益一時立入り、等が想定された。

①～⑤を目的とした住民の一時立入りは、一巡目においては、中継基地からバスに乗り合わせて現地に向かい、再びバスに乗って中継基地に戻るという方法で行われた。③の車の持出しを行う場合には、行きはバスで現地に向かい、帰りは自身の車で中継基地に戻ってくることとされた。二巡目からは、住民自身が自家用車を用いて現地との往復をする場合が主体となった。

⑥の公益一時立入りとは、企業等が公益目的で行う危険物の処理、銀行の ATM からの金銭回収、病院のカルテの持出し等であり、住民の一時立入りとは区別して実施された。

(1) 中継基地の設定と一巡目の立入り手順

一巡目の一時立入りにおいては、いきなり一人一人の住民が個別に警戒区域内に立ち入ることは安全管理上困難であるため、自治体毎にまとまっての団体行動がとられた。具体的な流れは、①警戒区域外の集合場所に集まる、②そこで注意事項について説明を受ける、③バスに分乗して自宅に向かう、④住民は各々の自宅で数時間の作業を行う、⑤再びバスに乗り込み元の集合場所に戻る、⑥汚染のチェック（スクリーニング）を受ける、というものである。最初の集合場所と立入り後のスクリーニング場所とは、原則同一場所であり、これは中継基地と呼称された。中継基地としては、南相馬市馬事公苑、川内村村民体育センター、広野町中央体育館、田村市古道体育館の 4 か所が整備され（注 2）、1 日最大 3 か所の中継基地を使用できる体制をとった（図 1）。

一時立入りの流れを図 2 に示した。住民はまず中継基地に集合し、一時立入りの手順、健康上の注意事項、防護服の着用方法等について説明を受けた。そして、緊急時のヨウ素剤服用の可否の判断基準等のための問

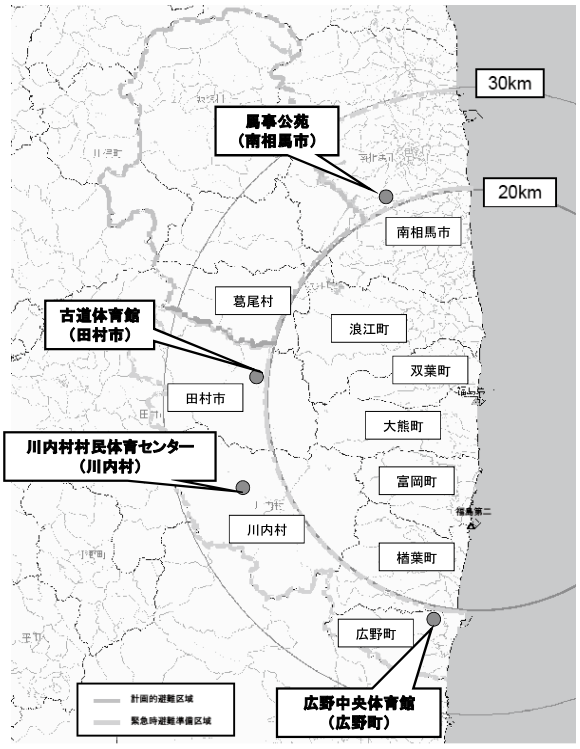

図１　一時立入りにおける中継基地の位置
（原子力災害現地対策本部資料より）

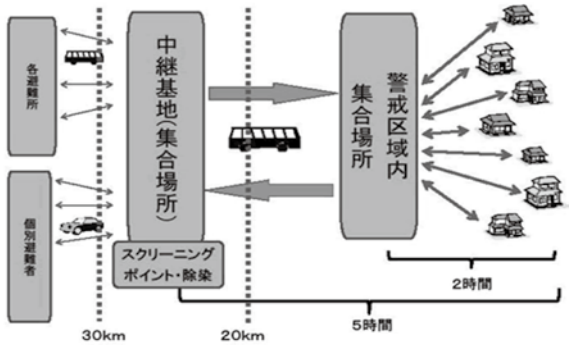

図２　一時立入りの流れ
（原子力災害現地対策本部資料を一部改変）

診票への記入を行い、防護服、ポケット線量計、PHS を装着してバスに乗車した。

住民はバスで自宅近辺まで移動し、降車の後、徒歩で自宅に戻った。そこでの２時間の滞在時間内に、大型のビニール袋（70cm × 70cm）に必要な物品を詰め、再びバスに乗車した。

中継基地に戻ると、住民には汚染チェックシートが渡され、身体と物品入りのビニール袋に、GM 管を用いた汚染検査（サーベイ）が実施された。その結果、汚染がなければ後述のホットエリアからコールドエリアに戻り、防護服とポケット線量計が回収された。そして、線量記録とともに汚染がなかったという通知が手渡されて、一時立入りの行程が終了となった。

(2) 放射線防護策

立入り住民の放射能汚染防護策として、上下一体型のタイベックスーツを着用し、さらに頭部カバー、マスク、手袋、靴カバーを装着することにより、身体の露出を出来るだけ小さくした（図3）。また、自宅内の床や行き帰りに用いるバスが汚染することを防ぐために、住民が自宅に上がる際には靴カバーの上にもう一枚カバーを装着し、バスに戻ってきた際には一枚ずつ手袋、靴カバーを脱ぐという対策が講じられた。飲食については、食事は中継基地出発前に済ませ、飲み物は行き帰りのバスの中だけに限定された。さらに、帰宅中の用便は、衣服を脱ぐ必要があるため、やむをえない場合に限り、相談の上で行うこととされた。

図３　一時立入りの装備の例
（中継基地　馬事公苑にて撮影）

持ち帰る物品についても制限がなされた[3, 4]。食品や家畜等の生物については持ち出し禁止とされた。食品については人が口にするものであり、汚染が内部に浸透している可能性や品質保証の問題などもあり、特に慎重に行うべきとされた。また、同様の理由で、医薬品（湿布の類も含む）、化粧品、洗剤等もそれに準じた扱いとなった。また、ペットについては生存が確認された場合には、別途行政（福島県、環境省）が計画的に持ち出し、保健所等でスクリーニングを行うこととされた。

一時立入りから帰還した住民の身体及び持出し物品について、汚染の有無が明らかになっていない段階においては、汚染の拡大･拡散の予防措置が必要となる。

そのため、中継基地においては、戻ってきた住民に対し、汚染の有無をスクリーニングして確認するためのエリア（ホットエリア）を縄張り等で他の部分と区別して設定された。もしも汚染があった場合は、ホットエリア内に設けた除染場所で除染を行い、汚染がない場合には、案内表示に従ってホットエリア外（コールドエリア）に出ることが許可された。また、ホットエリアから出た汚染廃棄物は、他の廃棄物と明確に区別して扱うこととされた。

(3) 傷病者発生時の対応

一時立入りの最中に傷病者が発生した場合は、中継基地に控えている救急車が現地に直行し、傷病者を医療機関に搬送する体制がとられた。この場合、現地に同行している放射線管理要員が傷病者のスクリーニングを行い、スクリーニングレベル（100,000cpm）を超えていないことを確認したうえで、最寄りの病院に搬送することとされた。もしスクリーニングレベルを超えた場合には、直接、二次緊急被ばく医療機関である福島県立医大に搬送することとされた。一方、中継基地で傷病者等が発生した場合は、会場に設置された救護所で診療を受け、必要な措置が取られた。

また、自治体により所管する消防署が異なるため、混乱がないよう中継基地と立ち入る自治体に応じた区分が行われるとともに、多数の傷病者が発生した場合に備え、他の地域の消防署からの応援体制も整備された。

Ⅲ．結　果

1．一巡目の結果と推移

今回のような多人数の警戒区域への立入りは、従来経験されたことがない。そのため、実施結果のフィードバックをもとに、順次、安全確保策の緩和や実施規模の拡大が図られた（図 4）。

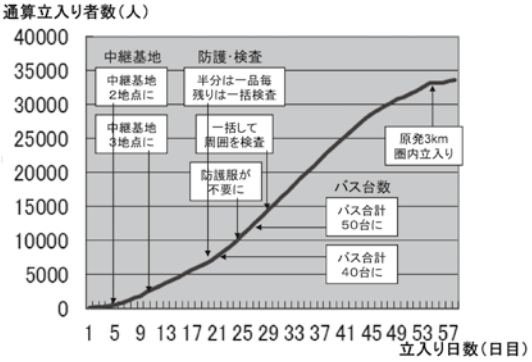

図 4　一巡目における通算立入り者数と措置
（原子力災害現地対策本部からのデータを基に作成）

(1) 実施地点、実施量の推移

最初の一時立入りは平成 23 年 5 月 10 日に実施された。中継基地は 1 地点（川内体育センター）で、バス 5 台が使用された。1 台のバスには住民が最大 20 名、合計約 100 名の住民に対して、その他引率者（自治体）、放射線管理者（東京電力）、安全管理者（JAEA）等、合計約 100 名が配備されるという手厚い対応がとられた。

その後、OFC では、経験を踏まえ、徐々にバスの台数を増やし、また、使用する中継基地の数も増加されることとなった（注 3）。5 月 25 日には中継基地が 2 地点（馬事公苑、川内体育センター）となり、6 月 7 日には 3 地点（馬事公苑、広野中央体育館、川内体育センター）、バスが合計 25 台となった。一方、1 つの中継基地あたりに配備される要員は約 100 名となったが、全体で動員できる要員数から、一日に稼働できる中継基地は 3 地点が限度であり、北側の馬事公苑、南側の広野中央体育館は常時使用されたが、西側においては川内体育センターと古道体育館のいずれか一方が使用されることとなった。

その後、一時立入りの住民数はさらに増加し、6 月 25 日にはバスが合計 40 台、7 月 1 日にはバスの合計が 50 台となった。それまでは天候不良による中止も想定して代替予備日を定期的に設定していたが、それも頻度が減少し、その後は連日 1,000 名前後の住民が警戒区域内に立ち入るようになった。

なお、これらの経験を踏まえ、8 月 26 日からは、線量が高いと考えられる福島原発から 3km 圏内への立入りも行われた。

こうして、一巡目では合計 19,926 世帯、33,598 人の立入りが行われた。また、車の持出しは 4,152 台であった。

(2) 汚染・被ばく・健康状況

スクリーニングレベル[5] は、身体、物品ともに 100,000cpm であったが、それを超える人や物品はなかった。今回のスクリーニングにおいては、汚染拡大防止のため 13,000cpm を超えた場合には拭き取り等の部分除染を行った。一時立入り一巡目の期間内においては、身体 2 件、物品 1 件の部分除染例があったが、いずれも防護服の脱衣と拭き取りで 13,000cpm 以下となったため、帰宅及び物品持ち帰りが可能となった。

住民が携行したポケット線量計の値の最高値は 95 μSv であった。これは中継地点でのスクリーニングを含めた合計 4 ～ 5 時間の積算値である。一般住民の

実効線量当量限度である年間 1mSv から考えると、1 回の立入りにおける被ばく線量は、直ちに健康への影響はないレベルであると判断された。

中継基地の救護所を受診した傷病者は、虫刺症、腹痛･下痢･胃炎、熱中症、頭痛、咬傷、車酔い等であった。

⑶ 防護方法・スクリーニング方法の改善

一時立入り開始当初、汚染防止のために、上下一体型のタイベックスーツの着用が必須とされたが、住民にとっては扱いにくかったために、一時立入り開始後まもなく上下分離型のものに変更された。また、夏期の気温上昇とともに、放射能汚染よりもむしろ重ね着による熱中症が懸念されたため、汚染があった場合には衣服を廃棄することを条件に、長袖着用であればタイベックスーツは必ずしも着用しなくてもよいこととされた。

また、物品のスクリーニング方法については、当初、ビニール袋から 1 品 1 品取り出して測定していたために、長時間を要していた。しかし、汚染がほとんど見られなかったことから、まずは袋の中の物品を半分程度取り出して 1 品 1 品測り、残りの物品は袋の中に GM 管を挿入してしばらく置いて、針が一定以上振れなければ汚染なしとする方法が新たに採用された。またその後、さらなる合理化策として、物品を袋から一切取り出さず、袋の周りを念入りにサーベイする方法がとられた。

2．二巡目以降の経過

⑴ 二巡目の変更点

その後、平成 23 年 9 月 19 日から 12 月 24 日にかけて、一時立入りの二巡目が実施された。一巡目との違いを以下に列挙する。

①自家用車による立入り：一巡目ではバスに分乗しての立入りが中心だったが、二巡目では、自家用車での立入りが中心となった。自家用車での立入りは週 4 日であり、別途、一巡目と同様のバスによる立入り日が設けられた。

②持ち出し物品量制限の撤廃：持ち出せる物品の分量は、一巡目では各世帯毎にビニール袋 1 つに入る量に制限されていたが、自家用車での立入り開始に伴い制限がなくなった。

③問診票の廃止：一巡目では、福島原発の非常時のヨウ素剤投与の可否等について判断するため、立入り前に各住民に問診票の記入を依頼し、各バスにヨウ素剤を積載していたが、放射性ヨウ素の実効半減期よりもはるかに長い期間が経過し、福島原発自体も安定化したため、二巡目からは問診票の記入を省略し、ヨウ素剤も配備不要となった。

④説明の省略：一巡目の経験等で、住民の多くが一時立入りに必要な最低限の知識を有していると判断されたため、防護服の装着方法や医療上の注意事項等の細かい説明をやめ、代わりに注意事項をパネル等で示し、時間の短縮化が図られた。

⑤除染基準の厳格化：除染基準がそれまでの 100,000cpm から 13,000cpm になり[6]、それに応じた除染措置が必要となった。

なお、一巡目ではスクリーニングは電力関係者と大学等の放射線専門家が合同で進め、その意見を改善に反映してきていたが、概ねスクリーニング作業は定常化したことから、二巡目以降は電力関係者のみで行うこととなった。さらに、一巡目の経験より、全身汚染の事例は考えにくいことから、自衛隊の汚染除去施設は撤去された。二巡目では自家用車での立入り 20,220 世帯、48,204 人、専用バスでの立入り 1,064 世帯、1,567 人の立入りが行われた。また、車の持出しは 556 台だった。二巡目は上述のように一巡目と比較して全体的な手続きが格段に簡略化されたが、安全管理面で特段の問題は生じなかった。

⑵ 三巡目以降

表 1 に掲げるように、三巡目以降も、警戒区域等の変更等に伴い、中継基地の変更、一時立入りを行う住民が事前説明やスクリーニング等のために乗車したまま各種の手続きを受けられる「ドライブスルー方式」の採用（三巡目から）や、一時立入りの予約や住民への通知を一括して行うコールセンターの設置（四巡目から）等の細かい変更があった。また、救護所には地元の医療機関や国立病院機構、日本赤十字等の医療機関が持ち回り、ボランティアベースで医師等を派遣していたが、四巡目の途中からは看護師が常駐するようになった。

平成 25 年 4 月からは〇巡目という呼称がなくなり、避難住民は概ね 1 ヶ月に 1 度程度の立入りが可能となった。一時立入りは、本稿投稿時（平成 26 年 8 月）においても継続中であるが、現在のところ特別な問題は生じていない。

Ⅳ．考　察

一時立入りという行為について、我が国においては、福島原発事故以前には検討されていた形跡はない。実際、災害対策基本法[7]、原子力災害対策特別措置法[8]、

表 1-1　各巡目毎の一時立入りのまとめ（その 1）

	1 巡目	2 巡目	3 巡目	4 巡目
期　間	H23.5.10-9.9	H23.9.19-12.24	H24.1.29-4.22	H24.5.19-7.15
立入対象	田村市、南相馬市、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村	田村市、南相馬市、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村	田村市、南相馬市、楢葉町、富岡町、川内村、大熊町、双葉町、浪江町、葛尾村	楢葉町、富岡町、大熊町、双葉町、浪江町（葛尾村は自ら実施）
中継基地	南相馬市馬事公苑 広野町中央体育館 田村市古道体育館 川内村村民体育センター	南相馬市馬事公苑 広野町中央体育館 田村市古道体育館	南相馬市馬事公苑 道の駅ならは	南相馬市馬事公苑 道の駅ならは （車のみ） 毛萱・波倉スクリーニング場
立入住民数	33,598 人 （19,926 世帯）	49,771 人 （21,284 世帯）	44,717 人 （18,491 世帯）	33,916 人 （13,669 世帯）
うちバス	33,598 人 （19,926 世帯）	1,567 人 （1,064 世帯）	1,045 人 （726 世帯）	739 人 （502 世帯）
うち自家用車	0 人 （0 世帯）	48,204 人 （20,220 世帯）	43,672 人 （17,765 世帯）	33,177 人 （13,167 世帯）
サーベイ基準	100,000cpm	13,000cpm	13,000cpm	13,000cpm
改 善 点	※1	・自家用車による立入り開始 ・持ち出し量の制限廃止 ・問診票の廃止 ・事前説明省略	・ドライブスルー方式の採用	・コールセンターの設置 ・看護師の常駐（途中から）
汚　　染	0 件（※2）	物品 12 件	物品 11 件	物品 5 件
個人線量最高値（μSv）	95	133	107	265
救護所利用者数	610 人	168 人	28 人	40 人
うち住民	550 人	143 人	7 人	24 人
うちスタッフ	57 人(？が 3)	25 人	19 人	16 人

※１：汚染防止服としては、上下一体型　→　上下分離型　→　長袖着用で代用　へと推移した。物品のスクリーニング方法としては、ビニール袋から 1 品 1 品取り出して測定　→　半分までは取り出し、残りはビニール袋の中に測定器を差し込み、しばらく置いて測定　→　袋の周りのみゆっくり測定　と推移した。

※２：13,000cpm を超えていたが 100,000cpm 未満だったものとして身体 2 件、物品 1 件があった。（身体 2 件については衣服への付着のため脱衣により対処。）

※３：この他、1 巡目期間は、多数の車両回収が見られたほか、多数の犬や猫の回収、保護、行政捕獲が見られた。

自治体ごとに策定された原子力防災計画、原子力防災マニュアルのいずれを見ても、一時立入りについての明確な記載はない。

昭和61年4月に旧ソビエト連邦(現在のウクライナ、ベラルーシにまたがる地域）で発生したチェルノブイリ原子力発電所の事故においても、事故後の一時立入りは長期間行われず、また頻度も頻繁ではなかった(注4)。また、我が国のように除染を積極的に行って再び元の住居に戻ろうとする動きは当時ほとんどなく、事故当初からの立入り禁止区域はほぼ変わっていなかった[9)]。

今回の福島原発事故以前の原子力事故時の避難計画や避難訓練等においては、事態がここまで長期化することが想定・検討されてこなかった。そのため、今回の避難住民の一時立入り実施にあたっては、その内容と安全確保策に関し、白地の状態から短期間で検討することが要請された。また、当初は不測事態も見込んだ上で、十分な安全確保を行うとともに小規模で実施

表１-２　各巡目毎の一時立入りのまとめ（その２）

	5 巡目	6 巡目	7 巡目	それ以降
期　間	H24.8.25-10.13	H24.11.3-12.15	H25.2.13-3.24	H.25.4～H.26.3
立入対象	富岡町、大熊町、双葉町、浪江町	富岡町、大熊町、双葉町、浪江町	富岡町、大熊町、双葉町、浪江町	富岡町、大熊町、双葉町、浪江町
中継基地	浪江・幾世橋中継基地 道の駅ならは （車のみ） 毛萱・波倉スクリーニング場	浪江・幾世橋中継基地 毛萱・波倉スクリーニング場	浪江・幾世橋中継基地 毛萱・波倉スクリーニング場	浪江・幾世橋中継基地 毛萱・波倉スクリーニング場 津島活性化センタースクリーニング場 中屋敷スクリーニング場(冬期閉鎖)
立入住民数	27,087 人 （11,005 世帯）	23,163 人 （9,779 世帯）	20,856 人 （8,661 世帯）	54,490 人 （23,678 世帯）
うちバス	564 人 （376 世帯）	543 人 （373 世帯）	544 人 （375 世帯）	1,739 人 （1,238 世帯）
うち自家用車	26,523 人 （10,629 世帯）	22,620 人 （9,406 世帯）	20,312 人 （8,286 世帯）	52,751 人 （22,440 世帯）
サーベイ基準	13,000cpm	13,000cpm	13,000cpm	13,000cpm
改 善 点				・○巡目という呼称の廃止 ・月 1 回の立入り可能化
汚　染	物品 5 件	物品 1 件	物品 6 件	物品 6 件
個人線量最高値（μSv）	121	146	97	198
救護所利用者数	97 人	29 人　29	53 人	202 人
うち住民	54 人	19 人	21 人	111 人
うちスタッフ	43 人	10 人	32 人	64 人

（原子力災害対策現地本部からのデータを基に作成）

し、その結果を踏まえて次第に安全確保策の緩和や規模拡大を行う必要があった。

一時立入りは、組織的・体系的に、確実に安全確保が図られるような方法で行わねばならないが、このような多数の住民のオペレーションは前例がなく、新たな対応方策の開発が必要であった。このため、原子力災害現地対策本部においては、かなり初期の段階である平成 23 年 3 月の末から、警察や自衛隊も含め OFC の各部局から担当者が参画して、連日、その準備のための検討がなされた（注 5)。幸い、各部局から担当者は、避難住民のスクリーニング方法の検討（放射線医学総合研究所等)、立入り前の事前の環境モニタリング（文科省等)、救護所の設置や各病院との連携（厚生労働省等)、防護服や立入りにおける防護方法等（電力関係者等)、除染（自衛隊等）等、それぞれが所属する関係機関が所管する分野や得意とする分野を持っていたために、自らの経験に基づく意見を出し合うことができたと考えられる。

一時立入りにおいては、住民が警戒区域（20km 圏内）に立ち入り、車から外に出て歩いたり、自宅に立ち入り、庭に出たり、外部に開放されていた可能性のある室内で作業をすることにより、被ばくや汚染をする可能性があった。このため、防護の仕方、再び警戒区域から出た後の汚染のチェック方法等を決める必要があった。また、実際に一時立入り可能な時間はどの程度か、避難が長期化したため四方に散った住民にどのように連絡し、どのように集まってもらうか、交通費など住民にかかる費用の負担をどうするか、防護服、線量計その他の機材の準備をどうするか、立ち入るためのバスをどのように調達するか等、住民の安全確保

以外にもさまざまな項目が検討課題となった。これらの検討は、何度も案の修正がなされ、関係者のコンセンサスを得つつ慎重に進められた。

準備のための検討においては、住民が警戒区域内に入るのは短時間であること、持ち出す物品は室内のものに限られること等の理由から、一時立入りにおける汚染は低いレベルであると推測され、防護方法やスクリーニング方法は簡便なものでよいのではないかとの指摘もあった。しかし、最終的には、実際に行ってみなければ確実なことは言えないために、最初は厳しい条件下で行い、状況を踏まえつつ徐々に簡略化していくこととされた。すなわち、初期の段階においては立入り時間や立入り時の行動範囲を制限したり、持出し物品を制限したり、また、汚染防止服や手袋等を脱ぐことで汚染を防止し、さらに汚染があった場合のために除染施設を設けたりと、二重・三重の対策を講じることとし、その後、実践経験をもとにして、安全を確認しつつ徐々に手続き等の簡略化を図ることとされた。

放射能汚染防護策については、現地がどの程度放射能に汚染されているか、詳細な把握が困難な状況では、当初は慎重を期す必要があった。一方、一時立ち入り開始後、季節は夏に向かい、現地は停電している中、熱中症等の健康面でのリスクとの比較考量も必要であったと考えられる。当初こそスポット的な汚染箇所があることを考慮して全身防護的な服装から始めたが、地面や物品と直接触れるのが手や足だけであること、また、実際には表 1 に示すように、まだ放射能が減衰していなかった初期においても汚染例はほとんどなかったことから、防護策を順次緩和していったが、その後も汚染が見られなかったことで、措置としては妥当であったと考えられる。

スクリーニングに関しては、特に物品のスクリーニング方法が大きく変遷した。これも、一時立ち入りが終わった後、早く退出したいという住民感情を踏まえつつ、最低限の安全対策を施すという意味で、現場での経験を踏まえ、検証を行いつつ改善されてきたものである。スクリーニング基準として、第一巡目では 100,000cpm を用いていたものの、原子力安全委員会から、「モニタリングの結果や入退域の状況等を総合的に勘案し、適切に定めて段階的に提言していくことが望ましい。」との指摘[10] を受け、第二巡目以降は 13,000cpm となった。これは、安全性を踏まえつつ緩和していくという方針に反するものではないかという懸念がある。

100,000cpm は、皮膚の急性障害などの防止を目的とした「Manual for First Responders to a Radiological Emergency（IAEA EPR 2006）」に示された、皮膚から 10cm の位置での線量率 1 μSv/h に対応する GM サーベイメータの値であり、急性障害が現れるレベルの 100 分の 1 に相当する。一方、13,000cpm は、安定ヨウ素剤予防服用の基準としての、放射性ヨウ素による小児の甲状腺等価線量 100mSv を、体表面汚染密度に換算した、40Bq/cm^2 に対応する GM サーベイメータの値である。

これらはいずれもスクリーニングの目安であるには違いないが、100,000cpm は外部被ばく、すなわち体表面汚染による皮膚障害をはじめとする急性障害に対する基準であり、一方、13,000cpm は内部被ばく、すなわち放射性ヨウ素剤の投与等のための基準として用いられるものであり、その目的は異なっている[11]。両者をともに満たすためには、当初から 13,000cpm を基準に設定していた方が適切だったとも考えられる。

本件の背景として、福島県は事故当初、13,000cpm を設定したが、周辺のバックグラウンドレベルが上昇してその運用が困難となったことや、一時立入り開始前に警戒区域内から持ち出した多くの車が同基準に抵触して除染等の措置が追いつかず、収拾がつかなくなるという可能性があった。このため、福島県は、最低限の安全が担保できる基準として、専門家の助言を仰ぎつつ、100,000cpm を基準として設けた[12]。そして、ある程度状況が落ち着いた二巡目から、13,000cpm に改めて変更したのである。

これは非常時に対応するため仕方なかったともいえるが、基準作りが後手に回ってしまった感も否めない。ただ、一時立入りが始まった頃には、既に半減期の短い放射性ヨウ素による内部被ばくの測定は必要性が薄れており、スクリーニング基準として、外部被ばくに対応するための 100,000cpm を用いたのは理解できる。さらに、一巡目においては、100,000cpm を基準としつつも、13,000cpm を超過した場合にはまずは拭き取り等の措置によりそれ以下にすることに努めており、その意味では安全対策に問題はなかったと考えられる。

立ち入り時間に関しては、中継基地から出発後、4 から 5 時間とされ、それは当初から変わっていない。これは、事前に行われた警戒区域内の線量調査、及び

日帰りできる現実的な時間を考慮して決められている。ただ、高い空間線量率を有する場所がスポット的に存在する可能性は否定できなかったことで、安全を見越しつつ実際の立入りにより検証してきた部分もあったものと考えられる。（実際に、福島原発の立地自治体（大熊町、双葉町）住民の立入りは、他の地域での結果も踏まえつつ、1 巡目の最後に行われた。）

これまで得られた個人被ばく線量の最大値が 265 μ Sv である。今回は、住民 1 人 1 人の立ち入り時間や被ばく線量データのすべてが入手できているわけではないため、正確な統計的分析は困難ではあるが、この最大値を、一般公衆の実効線量等量限度の年間 1mSv、避難指示区域の基準である年間 20mSv と比較すると、1 回の立入りにおける被ばく線量が、直ちに健康へ影響を及ぼすレベルとは考え難い。ただし、年間に立ち入りが何度も繰り返された場合、その積算線量の管理をどのように行うかは、今後の課題になると思われる。

救護所対応について、表 1 の救護所利用者数の推移をみると、第一巡目では極めて多かったが、その後は少なくなっていることが分かる。これは、一巡目ではバスを利用した立入りが中心で、自家用車に比べ負担が大きかったことが理由として挙げられる。また、住民だけでなく、スクリーニング等を行うスタッフも救護所を利用していることが分かり、一時立入りの業務にも負担がかかっていることが伺える。ここで出された数字は、救護所を訪れた者の数であり、実際の傷病者数と正確に一致するものではなく、また、症状毎にまとめられているものではない。また、少数であるが、現地で大きな傷病者が発生した場合は救急車等で直接医療機関に運ばれるため、この数には含まれていない。しかし、住民は、熱中症、虫刺症、打撲等といった傷病から、血圧測定や被ばく相談といった軽微なものまでさまざまな理由で救護所を訪れた。救護所は、医療施設の乏しい現地での住民にとっての貴重な安寧の場となっていた可能性もある。看護師の常駐が四巡目の途中からであったが、利用者の多かった早期から常駐化すべきであったとも考えられる。

規模の拡大については、一時立入りを安全に行うことは大前提である反面、少しでも多くの住民を少しでも早く、また何度も繰り返して立入りさせる要請もあった。このため、規模（一時立入りの中継基地数、車の台数、住民数）の拡大は必要であったが、トラブルを生ぜずに円滑に一時立入りを行わせるためには、どの程度の規模ならば実施可能であるかを慎重に見定める必要もあった。このため、一巡目においては次第に中継基地を増加させ、立入り住民数を増加させ、バスの数を増やした（図 4）。それぞれのタイミング、状況において、現場での経験に基づき個別な対応が行われたために、それが適切か否かの厳密な議論がリアルタイムでなされたわけではないが、スクリーニング等の作業の遅れによる住民とのトラブルはほとんどなかった。

当初はまだ空間線量率などの情報や放射線被ばくのリスクコミュニケーションが十分とは言えなかったために、一時立入りした住民の中には、放射線被ばくへの不安が払拭できなかった者もいたことが推測される。一時立入りと平行したリスクコミュニケーション活動は、マンパワー等の制約もあって、今回は必ずしも十分であったとは言えない。精度の高い線量評価と低線量放射線被ばくの健康リスク分析、そしてそれらのエビデンスに基づく適切なリスクコミュニケーションは、将来、警戒区域への立ち入り制限を徐々に撤廃していくプロセスにおいても、非常に重要な課題となることは間違いない。この点に関しては、今回の一時立入りの際の経験を生かし、今後も十分な対策を検討していくことが望まれる。

V．結　語

今回初めての経験となった一時立入りは、高線量被ばく及びスクリーニングレベルを超える汚染もなく、また一度に多数の傷病者の発生もなく、概ね順調に推移した。その背景には、準備段階より原子力災害現地対策本部、関係市町村、福島県その他関係機関の関係者が連携し、知恵を結集して、当初は厳重な防護策のもとに小規模で実施し、十分安全を確認した上で、一歩一歩、緩和措置を取るとともに規模を拡大していったことの寄与するところが大きいと考えられる。

各種分野における安全規制において、たとえ予測困難な要因があったとしても、実際に被害等が生じた後に規制を厳格化すると、規制対象者や一般国民の信頼を損ねることになりかねない。このため、安全確保策の検討には通常、十分な期間を設け、あらゆる事態を想定に入れて慎重に検討を行っていく必要がある。しかし、やむをえず短期間で安全確保策を検討しなければならない場合には、予測困難な事態も含め、やや過剰になったとしても安全性に十分な余裕をもった対策を講じておく必要がある。その意味では、今回のよう

に、開始当初は厳格な安全確保策を設け、事業の進展に応じて徐々に対策を簡略化したことは適切であり、また、規模についても、小規模なものからはじめて、進展に応じ徐々に拡大を図っていく方法が、結果的には規制対象者や一般国民に、信頼感をもって受け入れられるものであると考えられる。

本稿における一時立入りのまとめは、その実施主体である OFC における著者らの活動経験と同時に、施策等についての詳細は OFC 関係者への聞き取り・確認、OFC 等から入手した情報を基にして、事実関係の正確な記述に努めた。また、客観性を考慮し、OFC 関係者以外の視点と文献も加えた分析・考察を行った。一時立入りという作業自体が、今回の事故において初めて経験した一過性のものであったために、十分なデータ収集によるその効率性等についての数量的な解析が困難であったことにも言及しておきたい。

今回の経験は、今後、同様の事故等による一時立入りの実施時にはもちろん、不測の事態が生じた場合の対策策定に役立つ貴重な資料となると考えられる。

一時立入りは本稿投稿時においてなおも継続中であるが、今後も引き続きその推移を観察していきたい。

謝　辞

本論文の作成に際し御協力いただいた、環境省原子力安全委員会事務局斉藤雅弘様、厚生労働省岡山健二様、一瀬篤様及び生長眞人様、経済産業省木野正登様、東京電力桜木洋一様及び高木正美様、その他原子力災害現地対策本部の関係者の方々に感謝いたします。

注

1）スクリーニング担当者からの聞き取りによる。また実際、県が約 10 箇所の常設スクリーニング地点（保健所、避難所等）で行っている車のスクリーニング数は、4 月 19 日 945 件、4 月 20 日 1,716 件、4 月 21 日 4,620 件、4 月 22 日 1,412 件、4 月 23 日 1,120 件と、警戒区域指定前後で急増・急落している[13、14]。

2）中継基地の設定にあり、準備検討においては、それまで福島県で避難民、周辺住民等のスクリーニングが行われていた約 10 か所の保健所、避難所等が、まず候補として挙げられたが、このような常設のスクリーニング場所は、大部分が福島原発から 30km 圏外にあった。警戒区域内に立ち入った後に、30km 以遠に出てくると、非汚染区域に汚染が広がってしまうという懸念が周辺自治体から示されたため、20km ～ 30km の範囲内に中継基地を設定することとされた。中継基地に必要に必要な条件は、①不要な被ばくを防ぎ、またスクリーニングが可能となるように周辺の空間線量率が十分低くなっていること、②当面他の目的には使われないこと、③基本的に室内であること、④ある程度大人数の収容が可能なこと、であった。これらの条件を満たす場所として、小学校や温泉施設等も候補に挙がったが、地元の了解が得られなかった。また、既に遺体安置所として利用されていたために候補から外れた施設もあった。
候補地を精査した結果、南相馬市馬事公苑、川内村村民体育センター、広野町中央体育館の 3 箇所が指定された。馬事公苑は、もともと場内馬場であり、床は砂地であったため、中継基地として機能させるためには板張りにする必要があった。また、広野町中央体育館は、一時立入前の住民説明には使用可能であったが、一時帰宅後のスクリーニングのための使用は汚染の可能性があることから自治体の了解が得られなかった。このため、体育館横にプレハブ小屋を建てて、そこでスクリーニングを行うこととされた。これらの 3 か所が確定したことにより、警戒区域内に北側、西側及び南側の 3 方向から立ち入ることが可能となった。その後、田村市古道体育館が追加指定され、西側からの中継基地が 2 箇所確保されたため、西側から立ち入る場合は川内村村民体育センターか田村市古道体育館のいずれか 1 カ所のみを用いることとされた。

3）当初から利用する中継地点の数やバスの台数が全て決められていたわけではなく、自治体からの要望も踏まえつつ、各段階毎に経験が踏まれたことを OFC 内の各担当部局から確認した上で増加させていた。

4）（現地での聞き取りによると）事故後数年経った後、立入り禁止区域に居住していた者は、毎年 6 月 7 日の「勝利の日」にのみ立入りが行われるようになったほか、特別の事情がある場合で政府が認めた場合にのみ立入りが許されるとのこと。

5）同議論は非公式なものであり、参加者等の具体的記録は残されていない。担当者らがブレインストーミング的に意見を出し合い、その中で出された疑問を解決するため、各部署に戻り打ち合わ

せ、その成果をまた同会合に反映させるという手順で、議論参加者のコンセンサスを得つつ進められた。なお、最終的な意思決定に当たっては、内閣府原子力災害対策本部の了解や、OFC 本部長を頂点とする OFC 内での所定の手続き等がとられた。

参考文献

1) 平成 23 年（2011 年）福島第一及び第二原子力発電所に係る原子力災害対策本部長指示［on line］ 平成 23 年 4 月 22 日 9 時 44 分。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.meti.go.jp/press/2011/04/20110422004/20110422004-3.pdf〉
2) 警戒区域への一時立入許可基準［on line］平成 23 年 4 月 23 日原子力災害対策本部長決定。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/kyokakijyun.pdf〉
3) 原子力安全保安院ホームページ。警戒区域への住民の一時立入りの実施について（政府原子力災害現地対策本部からのお知らせ）［on line］9 月 9 日。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.nsr.go.jp/archive/nisa/earthquake/tachiiri/files/tachiiri110909.pdf〉
4) 原子力災害現地対策本部。住民の一時立入りの実施について［on line］昭和 23 年 5 月 7 日。［平成 24 年 8 月 1 日検索］。インターネット〈URL：http：//www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/tachiiri_0507.pdf〉
5) 原子力安全委員会。除染のためのスクリーニングレベルの変更について［on line］平成 23 年 3 月 20 日。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.nsr.go.jp/archive/nsc/ad/pdf/20110320_1.pdf〉
6) 原子力安全・保安院。地震被害情報（第 258 報）［on line］ 平成 23 年 9 月 16 日。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.meti.go.jp/press/2011/09/20110916005/20110916005-1.pdf.pdf〉
7) 災害対策基本法。昭和三十六年十一月十五日法律第二百二十三号
8) 原子力災害対策特別措置法。平成十一年十二月十七日法律第百五十六号
9) Wikipedia.［on line］Chernobyl Exclusion Zone。［平成 26 年 10 月 16 日検索］、インターネット〈URL：https：//en.wikipedia.org/wiki/Chermpbyl_Exclusion_Zone〉
10) 第 65 回原子力安全委員会定例会議。［on line］平成 23 年 8 月 29 日。資料（第 4 号）「避難区域（警戒区域）から退出する際の除染の適切な実施について」。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.nsr.go.jp/archive/nsc/ad/pdf/20110829_1.pdf〉
11) 福島県ホームページ「緊急被ばく医療におけるスクリーニング（検査）について」。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：https：//www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045c/iryou-screening.html〉
12) 第 31 回原子力安全委員会被ばく医療分科会（平成 24 年 2 月 24 日）資料（医分第 31-4）「スクリーニングに対する提言（案）」。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：http：//www.nsr.go.jp/archive/nsc/senmon/shidai/hibakubun/hibakubun031/siryo4.pdf〉
13) 福島県ホームページ。［on line］緊急被ばくスクリーニングの活動状況について。［平成 24 年 8 月 1 日検索］、インターネット〈URL：https：//www.pref.fukushima.lg.jp/sec/21045c/iryou-screeningkatsudou.html〉
14) H. Kondo, J. Shimada, K. Koido et. al. Screening of Residents Following the Tokyo Electric Fukushima Daiichi Nuclear Plant Accident. Health Physics Society 2013；11-20