

防護措置の実施の判断基準（OIL：運用上の介入レベル）の設定（案）

平成 25 年 1 月 21 日

1. これまでの議論の経緯

これまで、防護措置の実施の判断基準（OIL：運用上の介入レベル）の設定に当たり、IAEA GSG-2 が提案しているように、防護措置が採られる対象や時期に応じた包括的判断基準を定めた上で、その基準に基づき OIL を算出するというアプローチを念頭に検討を進めてきた。さらに、我が国の従来 of 防護措置の水準との比較や、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故に適用した時に防護措置が適切に講じられるか等も踏まえて、包括的判断基準や、そこから導出される OIL の値などから成る判断基準の体系を議論した。

このようなアプローチに関し、前回の原子力災害事前対策等に関する検討チーム会合において、包括的判断基準の設定や OIL の値の導出方法について、我が国が従来設定していた基準と IAEA の提示する考え方とでは、対象とする被ばく経路に差異があること（例えば、避難を要するとされる基準について、我が国では、従来、外部被ばくのみを対象としていること）や、包括的判断基準から OIL を算出する手法について、IAEA から詳細な導出過程が明らかにされていないことなどから、その合理性が十分に説明できないこと等の問題点が明らかとなった。

2. 当面の O I L の設定の考え方

現行の IAEA GSG-2 等の出版物では、包括的判断基準から OIL の導出過程は公表されていないため、十分な背景をもって包括的判断基準から OIL を算出するには、IAEA の導出過程とは別に、代表的な事故想定や住民の生活習慣等の要因をすべて検証した上で、我が国独自の OIL の導出過程を構築することが求められるが、これには膨大な作業が必要となるため、当面、地域防災計画の策定・運用が必要であることを考えると、これのみを待つことは現実的な方策ではない。また、IAEA において、技術的な文書として OIL の導出に係る詳細なデータ等が文書にとりまとめられる動きもあり、これが公表された際には、包括的判断基準を設定した上で、十分な合理性をもって OIL を導出することも可能となり得る。同時に、IAEA において OIL の体系などを示した基準文書の見直しが進められている。このような状況にかんがみ、現時点では、包括的判断基準を定めた上で、OIL を算出するというアプローチではなく、当面、防護措置を実施するための基準として運用できるものを、今般の原子力発電所の事故後の経験・教訓から導き出すという手法を採用する。

すなわち、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故で実施された防護措置の例と教訓、実際に観測された空間放射線量率等の水準などを踏まえ、現実にも実効的な防護措置を実施するには判断基準をどのように定めることが適当かという観点から OIL の値を設定していく手法を採る。具体的な基準の設定とその考え方を以下に示す。

①即時の避難を要する基準（OIL1相当）

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故への対応においては、予防的防護措置を準備する区域（PAZ）や緊急時活動レベル（EAL）の枠組みが導入されていなかったものの、原子力施設の状況から判断し、大規模な放射性物質の放出前から、避難開始及び避難範囲の拡大がなされた。住民等への被ばく影響を可能な限り回避する観点からは、このような予防的防護措置としての避難や屋内退避は引き続き講じられるべきものであり、そのような観点から EAL に基づく PAZ の外部における段階的な避難の必要性和その判断の基となる施設の状況などが決定されなければならない。そのような前提の下で、PAZ 範囲外の不必要な避難を回避し、一部に放射線量の高い地区などが生じた場合の防護措置が的確に実施できるよう、OIL1 に相当する即時の避難を要する基準を設定する必要がある。

今回の事故時に観測された空間放射線量率を PAZ の目安である 5km 近くで見ると、大熊町大野局（発電所から約 5km の距離の地点）において 3 月 15 日 10 時 20 分の 10 分値で 625 μ Sv/h を示しており、3 月 16 日 12 時 10 分にも 567 μ Sv/h を示している。この値はブルームの通過による一時的な上昇の可能性もあるが、PAZ 範囲外においても同水準の空間放射線量率となった可能性があることを勘案すると、OIL1 を 500 μ Sv/h とすることが適当と考えられる。その場合には、今回の事故よりも過酷な事象が生じた場合にも、PAZ の範囲外の周辺地域において OIL1 により即時避難の実施を判断することが可能になる。

なお、IAEA GSG-2 に掲載された OIL1 の初期値は 1,000 μ Sv/h であるが、今回の事故後においても、1,000 μ Sv/h を超える値は原子力発電所の敷地内において観測されたのみであり、一定の範囲に予防的防護措置としての避難を実施した後、一部の空間放射線量率等の高い地域において即時避難を実施するための基準としては高すぎる値であると考えられる。

基準の種類	基準の概要	初期値	防護措置の概要
OIL1	地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止するため、住民等を数時間内に避難や屋内退避等させる際の基準	500 μ Sv/h (空間放射線量率) (地上 1m)	数時間内を目途に区域を特定し、避難等を実施。(移動が困難な者の一時屋内退避を含む)

②一時移転を要する基準（OIL2に相当）

平成 23 年 4 月 22 日に、飯館村（全域）、川俣町の一部（山木屋地区）、葛尾村（東京電力株式会社福島第一原子力発電所から 20km 圏内を除く全域）、浪江町（東京電力株式会社福島第一原子力発電所から 20km 圏内を除く全域）及び南相馬市の一部が、「計画的避難区域」とされ、住民等に概ね 1 ヶ月を目途に別の場所に計画的に避難することが求められた。

これらの地域については、原子力発電所の事故の初期の段階から比較的高い空間放射線量率が観測されており、防護措置の枠組みとしては、OIL1 と比較すると時間的余裕をもって講じる一時移転の判断基準である OIL2 を用いて、今般の事故への対応より早い段階から防護措置を開始する必要があると考えられる。

OIL2 の設定に関して、今回の事故後の推移を見ると、3 月 15 日の 16 時 00 分及び 18 時 20 分には北西 39km の飯館村において 22.7 μ Sv/h 及び 44.7 μ Sv/h の値が、3 月 16 日以降では西北西や北西の 25km 以遠において 50 μ Sv/h 以上の値を観測している。これらは、その後の空間放射線量率の変化や、最後の放射性物質の大規模放出が 3 月 16 日の 12 時 30 分であったことを踏まえると、地上に沈着した核種からの影響によるものと考えられる。なお、3 月 15 日の 4 時 00 分の段階で南南西 43km に位置するいわき市において 23.7 μ Sv/h の値が、同日の 12 時 00 分には西南西 22km の川内村において 20.5 μ Sv/h の値が、それぞれ記録されているが、これはブルームの通過に伴う一時的な空間放射線量率の増加の可能性が高い。こうした状態を踏まえると、OIL2 を 20 μ Sv/h と設定し、できるだけ早い段階から一時移転が必要となる地域を特定し、1 週間程度の間には防護措置が実施できる仕組みとすることが適当と考えられる。こうした基準によれば、30km 圏外を含む北西方向の地域の一時的移転を、事故発生から約 1 ヶ月後ではなく、事故発生から 1 週間以内で判断・実施することが可能となり、より早い段階で適切な防護措置を講ずることができる。

なお、OIL2 に基づく一時移転の判断は 1 週間を目途とした時間的余裕を設定しているが、それまでの間、無用な内部被ばくを避けるため、OIL2 の基準値が観測された地域では地域生産物の摂取は控える防護措置が講じられるべきである。

基準の種類	基準の概要	初期値	防護措置の概要
OIL2	地表面からの放射線、再浮遊した放射性物質の吸入、不注意な経口摂取による被ばく影響を防止するため、地域生産物の摂取を制限するとともに、住民等を 1 週間程度内に一時移転させるための基準	20 μ Sv/h (空間放射線量率) (地上 1 m)	1 日内を目途に区域を特定し、地域生産物の摂取を制限するとともに、1 週間内に一時移転を実施。

③飲食物の摂取制限を要する基準（OIL6及びOIL3に相当）

IAEA GSG-2においては、経口摂取による内部被ばく等を回避する観点から、飲食物摂取制限の指標であるOIL6が設定されている。一方、このOIL6に相当する値として、我が国では従来から「原子力施設等の防災対策について」（いわゆる「防災指針」）で「飲食物摂取制限に関する指標」を定めており、今般の事故後の対応においても、当該指標に基づいて飲食物の摂取を制限すべく、農産品等の出荷制限が行われた。当該指標は、GSG-2に掲載されたOIL6の値より小さなものとなっているが、今回の事故後の緊急時の防護措置を講じる基準として適切に機能したと考える。したがって、当面、この防災指針の飲食物摂取に関する指標の値をOIL6として採用することが適当と考える。

また、IAEA GSG-2では、上記OIL6の基準を運用するより早期に飲食物摂取の制限を行い、また放射性核種濃度のスクリーニングを行う範囲を定めるための基準としてOIL3を設けている。すなわち、

- (a) OIL3を超える値が観測された範囲においては、まず、不可欠でない地域生産物^(注)の摂取制限を行うとともに、
- (b) OIL3以上の値を示した地点の原子力施設等からの距離の10倍の距離の範囲において、飲食物中の放射性核種濃度のスクリーニングを行う

こととしている。しかしながら、IAEA GSG-2においては、包括的判断基準と飲食物の摂取制限を必要とする空間放射線量率との関係があいまいであり、我が国において摂取制限を実施するための空間放射線量率としてどのような基準値を採用すべきかを検討する材料が乏しく、現時点では適切に判断できない。したがって、当面は飲食物の摂取制限を行う基準としてはOIL6を用いることとし、OIL6との対照を行うためのスクリーニングを必要とする基準を前述の(b)に相当するものとして設定することが適当と考えられる。

東京電力福島第一原子力発電所事故後においては、平成23年3月21日から出荷制限が講じられた。また、その措置の範囲は段階的に拡大され、平成23年8月4日には国の原子力災害対策本部から放射性セシウム汚染に伴う内部被ばくを抑制する目的で福島県、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県、神奈川県、宮城県、岩手県、青森県、秋田県、山形県、新潟県、長野県、埼玉県、東京都、山梨県、静岡県に対して、引き続き放射性物質の検査体制を維持するよう求められた。この後、10月に入ると青森県で、11月に入ると静岡県でキノコ類の出荷制限が行われた。以上のような経緯を見ると、飲食物の放射性物質の検査が求められた領域の中で、原子力発電所から最も遠方にあるのは静岡県である。したがって、事故後の初期段階から、これらの範囲においては、飲食物の放射性核種の濃度測定が開始されていることが望ましい。静岡県については、事故後の初期段階における空間放射線量率は測定されていないが、航空機モニタリングに基づく5月31日の空間放射線量率として、0.1~0.2 μ Sv/hを示す地点が

広く存在している。この中間の値である $0.15\mu\text{Sv/h}$ について、初期の土壤中濃度のデータが得られている茨城県、栃木県、群馬県のヨウ素-131 とセシウム-137 の値を利用して初期の値に換算すると、 $0.5\mu\text{Sv/h}$ を若干超える値が算出される。したがって、上記の(b)に対応する飲食物のスクリーニングの基準を $0.5\mu\text{Sv/h}$ と設定し、飲食物の摂取制限の必要がある可能性がある範囲において、放射性核種の濃度測定による検査を行うこととすることが適当と考える。この基準によるスクリーニングにより、OIL6 に照らして摂取制限の要否を的確に判断・実施できる仕組みを整えることとする。

なお、我が国においては、全国的にモニタリングステーションが設置されており、そこでの観測値の変動を踏まえ、飲食物のスクリーニング基準と比較すべき空間線量率を測定することにより、飲食物の放射性核種濃度のスクリーニングを行うべき範囲を定めることが可能であると考えられる。

(注) 不可欠でない地域生産物の「不可欠ではない」とはそのものの摂取制限により栄養不足になることの無いものを指し、「地域生産物」とは、放出された放射性物質により直接汚染される野外で育った食品であって、数週間以内に消費されるもの（例えば野菜、該当地域の牧草を食べた牛の乳）をいう。

基準の種類	基準の概要	初期値			防護措置の概要
飲食物スクリーニング基準 (OIL3 に対応)	経口摂取による被ばく影響を早急に防止するため、飲食物中の放射性核種濃度測定を実施する地域を特定する際の基準	$0.5\mu\text{Sv/h}$ (空間放射線量率) (地上 1m)			数日内を目途に区域を特定し、当該地域において OIL6 に基づく飲食物摂取制限に係る飲食物中の放射性核種濃度のスクリーニングを実施。
OIL6	経口摂取による被ばく影響を防止するため、飲食物の摂取を制限する際の基準	核種 ^{※1}	飲料水 牛乳・乳製品	野菜類、穀類、 肉、卵、 魚、その他	1 週間内を目途に飲食物放射性核種濃度のスクリーニングと分析を行い、基準を超えるものにつき摂取制限を実施。
		放射性ヨウ素	300Bq/kg	2,000Bq/kg ^{※2}	
		放射性セシウム	200Bq/kg	500Bq/kg	
		ウラン	20Bq/kg	100Bq/kg	
		プルトニウム及び超ウラン元素のアルファ核種	1Bq/kg	10Bq/kg	

※1 その他の核種の設定の必要性も含めて今後検討する。その際、IAEA GSG-2 における OIL6 の値を参考として数値を設定する。

※2 根菜、芋類を除く野菜類が対象。

④体表面スクリーニング・除染を要する基準（OIL4に相当）

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故後の対応において、体表面汚染のスクリーニングや物品汚染のスクリーニングのためのレベルは、当初、40Bq/cm²に対応する20cm²の有効窓面積を持つGMサーベイメーターによる計測値で13,000cpmが用いられた。しかしながら、事故進展に伴いバックグラウンドレベルが上がり、そのレベルでは汚染の有無の識別ができない等、実効的な運用ができない状態となり、汚染のスクリーニングレベルが100,000cpmに引き上げられた。

今回の事故では、様々な汚染スクリーニングデータが存在するが、その中で比較的人数の多いデータを見ると、スクリーニングを実施した192,933人中100,000cpmを超えた人数は102人（約0.05%）で、13,000～100,000cpmの範囲の人数は894人（約0.5%）であった。

IAEA GSG-2の枠組みにおいてOIL4の値を超えた汚染が観測された場合には、避難所等において簡易除染が行われることになるが、この簡易除染は、利用可能な設備の容量や要員の数によって対応ができる限り多くの住民等に対して実施されることが望ましい。上記のスクリーニング結果の人数分布を踏まえれば、スクリーニングレベルを100,000cpm以下としても、簡易除染の実施は可能であったと考えられる。ただし、前述のとおり、バックグラウンドの影響を踏まえて実効的な水準とすることが必要であるため、OIL4については、100,000cpm以下で、かつ、バックグラウンドの影響が相対的に小さくなる数値のうち最低の水準（バックグラウンドのノイズに信号が埋まらないレベルとして3倍程度の余裕を見込む水準）として13,000×3≒40,000cpmが適当な水準と考える。

なお、ヨウ素-131の半減期は8日と短いため、事故後の初期段階に見られたセシウム-137の寄与より10倍以上大きかったヨウ素-131の計数率への影響は1ヶ月程度でセシウム-137の寄与よりも小さくなっており、今般の対応ではもっと早い段階で、スクリーニングレベルを低くする変更が必要であったと考えられる。したがって、初期のヨウ素-131による影響の急速な減少を考慮に入れ、OIL4の初期値としての40,000cpmから1ヶ月後には13,000cpmに引き下げることが必要であると考えられる。

基準の種類	基準の概要	初期値	防護措置の概要
OIL4	不注意な経口摂取、皮膚汚染からの外部被ばくを防止するため、除染を講じる際の基準	β線：40,000cpm* （皮膚から数cmでの検出器の計数率） （表面密度で測定した場合約120Bq/cm ² 相当）	避難基準に基づいて避難した避難者等をスクリーニングして、基準を超える際は迅速に除染。
		【1ヶ月後の値】 β線：13,000cpm* （皮膚から数cmでの検出器の計数率） （表面密度で測定した場合約40Bq/cm ² 相当）	

※ β線入射窓面積が20cm²の検出器を利用した場合（我が国においてはIAEAの基準よりも大きい口径の検出器を利用している。）

3. 更なる検討を要する課題

①放射性物質のプルームに対する防護措置に係る判断基準

放射性物質のプルームに対する防護措置については、プルームの到来を検知する環境モニタリング結果が得られたことをきっかけとする判断を行ったとしても、防護措置の実施までの時間的なずれが生じることを考慮すると、十分な防護効果が期待できる状況が多くないと考えられる。このため、放射性物質の放出が予測・推定される施設の状況や、敷地境界を含む施設内での放射線の測定値や気象予測に基づいてプルームの到来が見込まれる地域の住民等に対して屋内退避や安定ヨウ素剤の配布・服用等の防護措置を講じることが適当であると考えられるため、今後、EAL の検討を進めることと並行して、プルームに対する防護措置の実施のための判断基準も検討する。

②包括的判断基準からの OIL の設定などの体系的見直し

将来、包括的判断基準から OIL を求めるために用いられる算出に必要なパラメーターが IAEA から公開されるなど、条件が整った際には、東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故によって放出されたソースターム等を用いて、我が国における実効性と最適化を踏まえ、包括的判断基準を検討し、OIL の値の見直しを行うとともに、事故発生からの時間経過に伴う OIL の初期値の変更や OIL3 の摂取制限に対する判断基準、OIL6 の設定方法の見直し等を含め、OIL の設定に係る体系的な検討が進められるよう、継続的な準備を行うことが必要である。

以上