

福島第一原子力発電所事故－「国際原子力事象評価尺度 (INES)」による評価

2011年3月23日

ヘルムート・ヒルシュ (Helmut Hirsch)

INES 尺度の目的と構成

「国際原子力事象評価尺度(INES)」は、1990年に、「国際原子力機関 (IAEA)」と「経済協力開発機構 (OECD)」の「原子力機関 (OECD/NEA)」とが招集した国際的専門家らによって作成された。INES 尺度の目的は、放射性物質に関連した事象の重要性に関する迅速かつ一貫性のある情報を提供することにある。

INES 尺度には、8つのレベルがある。

- レベル7 深刻な事故
- レベル6 大事故
- レベル5 所外へのリスクを伴う事故
- レベル4 所外へのリスクを伴わない事故
- レベル3 重大な異常事象
- レベル2 異常事象
- レベル1 逸脱
- レベル0 安全上重要でない事象

1986年のチェルノブイリは、INES レベル7の事象と評価された。1979年のスリー・マイル・アイランドは、INES レベル5だった。

評価は、三つの主要な基準によりなされる。所外への放射性物質の影響、所内への放射性物質の影響、そして、安全確保用の措置の効果の低減 [訳注：日本語では「深層防護の劣化」と訳されている] である。「事故」(レベル4-7)に関しては、発電所外への放射能の影響が主たる重要性を持つ。

INES の事象評価基準

INES ハンドブックによると、原子力施設の外に対する放射性物質の影響は、(a)放射性物質の大気への放出、(b)放射線量によって描写することができる。

以下、(a)を適用する。これは、被曝放射線量と比べ、放出の方がより正確に推定できるからである。それだけではなく、放射線量だけに基づくなら、INES 評価レベル6が最大となってしまう。

評価のためには、大気中への放出に関しては、ヨウ素 131 等価放出量が使われる。ヨウ素 131 等価

放出量を算出するために、各放射性核種に特定の係数が与えられている。例えば、希ガスの係数は、0、セシウム 137 では 40、プルトニウム 239 では 10,000 といた具合である。

INES レベル 7 約 20,000 TBq のヨウ素 131 等価放出量を超える

INES レベル 6 約 1000 から 20,000 TBq のヨウ素 131 等価放出量

INES レベル 5 約 100 から 2000 TBq のヨウ素 131 等価放出量

INES レベル 4 約 10 から 200 TBq のヨウ素 131 等価放出量

IAEA は、初期の推定は必然的に大まかな推定でしかないから、評価を決定するのにこれらの数字を厳格に使うのは適切ではないと述べている。ある程度の方向性を与えるために、IAEA は、50,000、5,000、500TBq を使うことを提案している。

複数の原子炉への適用

ハンドブックは、INES 尺度が原子力発電所内の一つの原子炉における事象に適用されると IAEA が想定していることを示唆している。全体として、実際の経験は、このことを裏付けている。

複数の事象の組み合わせ（福島のような場合）をどう扱うべきかについて、ハンドブックに明確な答えがない。

上述の通り、INES 尺度の目的は、事象の重要性について迅速かつ一貫性のある情報を提供することにある。ある事象が起きた際の全体的な放出に関する情報は、公衆にとって最も重要なものであることは間違いない。全体的な放出は、空気、土壌、水、食糧の汚染にとって重要な意味を持つ。従って、原子力施設（例えば福島第一）において短期間のうちに複数の原子炉からの放出が重なっている場合にそのすべての事象を考慮に入れ、合わせて評価することは INES の考えを反映するものである。さらに、複数の事象の進み方は、汚染、爆発、火災、直接放射線などを通して繋がりがあっている。

この他に、個々の評価は、事象の進み方に透明性を加える合理的なアプローチになりうる。

これまでの福島の放出

これまで福島第一原子力発電所の原子炉からの放出についての推定がいろいろ出されている。筆者が把握しているものとして次の二つがある。

2011 年 3 月 22 日、「フランス放射線防護・原子力安全研究所 (IRSN)」(www.irsn.fr) が、1-3 号炉の 2011 年 3 月 12 日から 2011 年 3 月 22 日までを対象とした推定を発表した。それは、90,000 TBq の

ヨウ素 131 と 10,000 TBq のセシウム 137（及び他の核種についてのデータ）というものだった。2011 年 3 月 22 日、オーストリアの「気象・地球力学中央研究所（ZAMG）」(www.zamg.ac.at) が最初の 4 日間におけるヨウ素 131 及びセシウム 137 の総放出量についての推定を発表した。この推定は、2011 年 3 月 23 日の改訂版に次のようになっている。ヨウ素 131 が 400,000 TBq、セシウム 137 が 85,000 TBq である。

ヨウ素 131 について、筆者は、さらに推定を行った。炉心のインベントリー・データと平均燃焼度（出典：World Nuclear Industry Handbook 2010）に基づけば、地震による運転停止時の 1 号機にあったヨウ素 131 の総量を 1,000,000 TBq、2 号及び 3 号ではそれぞれ 1,800,000 TBq と見て不自然ではないだろう。2.75%の放出（格納容器からベントの際のフィルターなしの放出に匹敵）は、全体として約 125,000 TBq のヨウ素 131 の放出（3 基の合計）をもたらす。

これらの数字は、IRSN の数字に近く、さらなる推定の基礎として使うこととする。いかなる意味でもこれにより過大評価が生じるとは決してみなしてはならない。

筆者は、放射性崩壊は考慮していな。IRSN や ZAMG がこれを考慮したかどうかは不明である。放射性崩壊は——経過時間を考えれば——ヨウ素 131（半減期 8 日）だけに関連するもので、セシウム 137（半減期 30 年）では無視できる。

福島第一原子力発電所事故

ヨウ素 131 とセシウム 137 だけの放出量（IRSN による）は、ヨウ素 131 等価放出量にすると 500,000 TBq となる。

福島第一原子力発電所のすべての原子炉を計算に入れれば、これは明らかに INES レベル 7 の事象となる。

各原子炉を別々に検討すると、1 基当たり 100,000 TBq を超える値（放出総量を各原子炉のインベントリーに比例させて 3 分割）となり、三つの INES 尺度レベル 7 の事象となる。放出量をインベントリーに比例させないで割ると、異なる評価が可能となる。

セシウム 137 の放出が最大の割合を占めることからすると、放射性崩壊を考慮に入れても、上述の推定に変化はない。

原文：Fukushima – INES scale rating

<http://www.greenpeace.org/international/en/publications/reports/Fukushima--INES-scale-rating/>