

## チェルノブイリ事故後のスウェーデン人の被ばく量と悪性腫瘍追跡調査手法

2012年1月31日 福島講演会・シンポ資料 NPO法人 エコロジー・アーキスケーブ  
マーティン・トンデル

ヨーテボリ大学（スウェーデン）公衆衛生・コミュニティ医療学部、環境・労働医療

1986年4月26日、ウクライナのチェルノブイリ原子力発電所で事故が起こった。大量に放出された放射性物質は風に乗ってヨーロッパ中に拡散し、放出されたセシウム137のうち5%はスウェーデンに降り注いだ。南部のストックホルムから北部のウメオまで各地で、主に4月28・29日の降雨量の違いによって不均等な沈着が見られた(Mattsson and Moberg 1991)。初めの数週間の被ばく量は短期間残存する放射性物質によるものであり、その後はより長期残存するセシウム134とセシウム137が被ばく量を左右した(Edvardson 1991)。政府は、個人の最大被ばく量を年間1ミリシーベルト以下に抑えるための食物規制措置を含む食物摂取に関する提言を発表した。狩猟家、漁業者、トナカイ飼育家といったグループには詳細な情報が提供された。このようなグループは野生鳥獣、淡水魚、きのこ、ベリー類やトナカイの肉といった、汚染された食物の摂取量が多いからだ。しかしながら、こうした広範な情報提供にも関わらず、1987年のホール・ボディ・カウンター検査で、トナカイ飼育家のセシウム137の体内蓄積量は最高値を記録した。さらに都市部住民でも、より低いレベルではあるものの、その増加に比例したセシウム137の体内蓄積量増加が見られた。この両者の間に、イエヴレボリ県とウプサラ県の農業者と漁業者が入り、都市部住民よりも高い内部被ばく量が計測された(Raaf 2006a)。このような経験に基づき、セシウム137の沈着量、職業や居住地によって生涯被ばく線量を算出する手法が開発された。この手法によればトナカイ飼育家が最も多くの被ばく要因にさらされる計算となっており、次いで狩猟家、農業者、農村部住民、そしてより被ばくが少ない都市部住民の順である(Raaf 2006b)。チェルノブイリ事故後、スウェーデン地理調査により空中計測がなされ、セシウム137の沈着量ごとに等値線を引いたアナログ地図が1986年12月に発表された。後にこの地図はデジタル化され、200×200メートルの方眼でセシウム137計測結果が載った、貴重なデータベースとなった。

スウェーデンにおいて行われた2つの研究は、チェルノブイリ事故後、セシウム137の沈着に相関してガン発症が増加したことを示している。最初の研究では、北部450郡の110万人が、アナログ地図を元にセシウム137の沈着量別にグループ化された。2つ目の研究では、アナログ地図の代わりにデジタル地図が用いられ、各個人の居住座標と、地図上のセシウム137による放射線量のマッチングが行われた(Tondel 2006)。各個人は同線量に対し同じ身体反応を示すという前提のもと、グループ別に分析を行った両研究は、どちらもセシウム137の地上堆積量に相関してガン発生率が微増するという結果を示した。理論的には、ガン発症ケースのうち3.8%はセシウム137による外部被ばくによるものだといえる。言い換えれば、1999年までのガン発生予測数を上回った分の1278

ケースが、セシウム137の外部被ばくによるものであると指摘できる。両研究では、白血病や甲状腺がんの増加は見られなかった。

我々がスウェーデンで行ったこの二つの研究は、被ばく評価が雑駁であることから、試験的研究だったといえる。汚染された食糧からの内部被ばくは考慮されておらず、ガン発達の潜在期間を考えるとフォローアップ期間も短い。よって、次の研究ステップとしては被ばく総量の評価方法を改善する事を掲げている。毎年の居住座標、セシウム137沈着を示すデジタル地図、職業情報、そして前述した被ばく要因を組み合わせることで、対象者がフォローアップ期間中に住所変更しても、それを考慮した上での生涯被ばく総量を算出する事が可能となる。チェルノブイリ原発事故から26年が経過する中、この調査は低量被ばくが健康に与える長期的影響を研究する貴重かつ重要な機会であると言えるだろう。

訳： F o E J a p a n

### 参考資料

Edvardson K. External doses in Sweden from the Chernobyl fallout. In: Moberg L, editor. The Chernobyl fallout in Sweden: results from a research programme on environmental radiology. Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm, 1991, pp. 537-45.

Mattsson S, Moberg L. Fallout from Chernobyl and atmospheric nuclear weapons tests. Chernobyl in perspective. In: Moberg L, editor. The Chernobyl fallout in Sweden: results from a research programme on environmental radiology. Swedish Radiation Protection Institute, Stockholm, 1991, pp. 591-627.

Raaf CL, Hubbard L, Falk R, Agren G, Vesanen R. Ecological half-time and effective dos from Chernobyl debris and from nuclear weapons fallout of <sup>137</sup>Cs as measured in different Swedish populations. Health Physics 2006a;90:446-58.

Raaf CL, Hubbard L, Falk R, Agren G, Vesanen R. Transfer of <sup>137</sup>Cs from Chernobyl debris and nuclear weapons fallout to different Swedish population groups. Sci Tot Environ 2006b;367:324-40.

Tondel M, Hjalmarsson P, Hardell L, Carlsson G, Axelson O. Increase of regional total cancer incidence in north Sweden due to the Chernobyl accident? J Epidemiol Community Health 2004;58:1011-6.

Tondel M, Lindgren P, Hjalmarsson P, Hardell L, Persson B. Increased incidence of malignancies in Sweden after the Chernobyl accident--a promoting effect? Am J Ind Med 2006;49:159-68.