

チェルノブイリ原発事故被災国等調査報告および 東電福島第一原発事故との比較

農林水産省農林水産技術会議事務局 大倉 利明

1. はじめに

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震により引き起こされた東京電力福島第一原子力発電所事故は、同 12 日の 1 号機の水素爆発や同 14 日の 3 号機の爆発など、メディアによる映像報道は、津波の様子と相まって、国内外に衝撃を与えた。国際原子力機関（IAEA）と経済協力開発機構（OECD）の原子力機関（NEA）によって策定された国際原子力・放射線事象評価尺度（NIES）によれば、1986 年 4 月 26 日に発生した旧ソ連邦チェルノブイリ原発事故に匹敵する最高度のレベル 7 に該当するとされた。原発から大気中に放出された放射性物質の総量は、4 月時点での原子力安全委員会の試算では、福島第一原発の総量として 63 万テラベクレルであり、チェルノブイリ原発 1 基からの 520 万テラベクレルに比すれば 1 割程度であるとされている。しかしながら、放射性物質の降下により空間線量率が大幅に上昇した地域では、住民の避難が実施され、居住の制限は同時に農業生産活動の制限に影響を及ぼしている。

農林水産省は、チェルノブイリ原発事故を先例として、放射性物質の農地、農産物における動態や、除染、吸収抑制などへの取り組みを調査するため、2012 年 4 月にウクライナのキエフで開催されたチェルノブイリ 25 周年記念国際会議への出席を振り出しに、ベラルーシ、ロシアに調査団を派遣した。また、旧ソ連時代の核実験場跡地を有するカザフスタンにも調査団を派遣した。

福島第一原発事故から 1 年が経過しようとしている中で、チェルノブイリ原発事故の情報が、マスコミでも多く採り上げられ、農業環境やフードチェーンにおいて放射性物質の影響への関心が東日本を中心に全国規模で高まっている。本報告では、ウクライナ、ベラルーシ、ロシア、カザフスタンの国立農業放射線研究機関を訪問し、長年にわたる活動の実績について調査団が得た知見を提供し、東電福島第一原発事故からの復興に向けて歩を進めたばかりの我が国が参考とすべき点などについて論じる。

2. チェルノブイリ原発事故の農地への影響

1991 年の旧ソ連邦崩壊後、チェルノブイリ原発の処理義務を負っている。チェルノブイリ原発は、1986 年 4 月 26 日、動作試験実施中の操作により炉心熔融を引き起こし、最終的に爆発、大気中に大量の放射性物質を放出した。ウクライナ国内の汚染地域は、首都のあるキエフ州、原発の西方のジトーミル州がもっとも深刻であった。37k (3 万 7 千) Bq/km² (Cs-137) を超える汚染地は国土の約 7%にあたる 41.9 千 km² におよんだ (図 1)。ジトーミル州の主要な土壌は、草原ポドゾル、草原疑似ポドゾル、および泥炭土である。ユーラシア大陸のレスや沖積堆積物が母材となっており、易風化性鉱物が少なく、石英や長石が多い。主要粘土鉱物はスメクタイト、モンモリロナイトで、粘土含量は小さいため、土性は粗粒質が多い。旧ソ連の土壌分類では灰色森林土にも該当する。泥炭土を除いて、有機物含量は小さく、肥沃

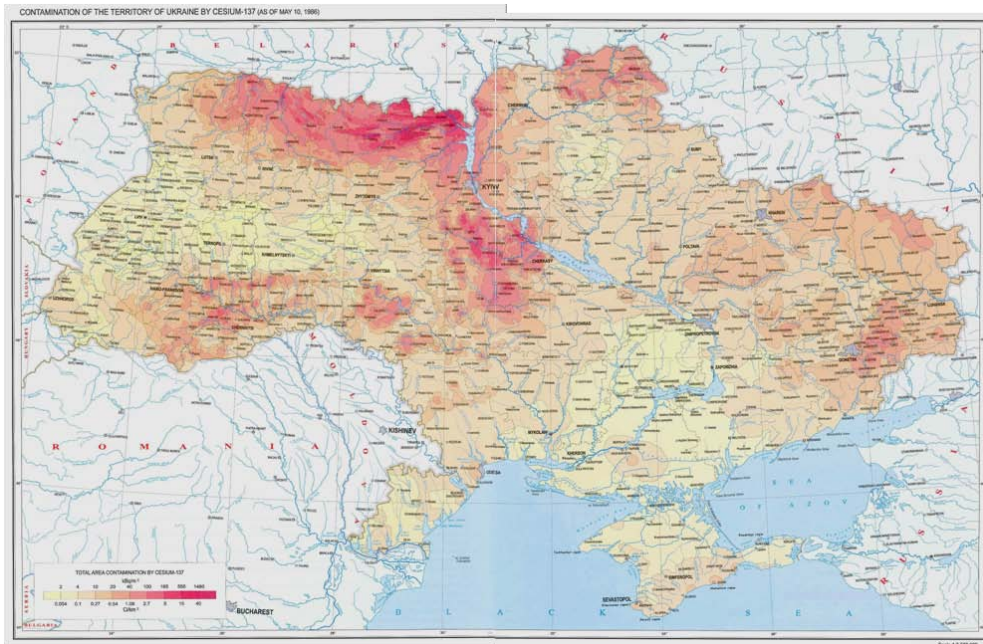


図1 1986年5月10日時点でのCs-137放射能図

度は低い。このことは、この地域の土壌の放射性物質を保持する能力が小さいことを示唆している。

また、地下水位は比較的高く、過湿状態になりやすいが、Cs-137の土壌中での垂直分布

のモニタリングの例では、未耕

地で20年以上経過したところでも表層10cmに大部分のCs-137が存在しているという報告がある。一方、Sr-90はより下方まで移動している例が認められ、その移動は80cmに及んでいる場合が報告されている。これは、Csの粘土鉱物による固定が影響していることを示している。

土壌の放射能強度によって、住民の待避のレベルを定義して管理している(表1)。放射能強度の境界値がやや不規則なのは、1986年当時に用いていたCi(キュリー)をBqに読み替えたためである。土壌放射能強度図の作成は5年に1度更新されているが、チェルノブイリ原発事故後の土壌放射能測定のための土壌採取に並行し、サーベイメーターによる地表1cmの空間線量率の測定を行い、両者の相関から検量線を作成しているので、空間線量率から土壌の放射能強度を推測し、土壌の実測値は補完的に得ることで効率よくデータ蓄積を行っている。

表1 ウクライナの汚染度による区分(ゾーニング)

区分	年間被曝量 mSv/y	土壌汚染(kBq/m ²)		
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	^{238,239,240} Pu
放射能管理強化ゾーン	>0.5	37~185	0.74~5.55	0.185~0.37
移住権利ゾーン	>1	185~555	5.55~111	0.37~3.7
移住義務ゾーン	>5	>555	>111	>3.7
避難(特別規制)ゾーン	1996年に住民が避難した地域、基準なし			

マクロスケールで見ると、事故後20年にあたる2006年時点でのCs-137の放射能強度の分

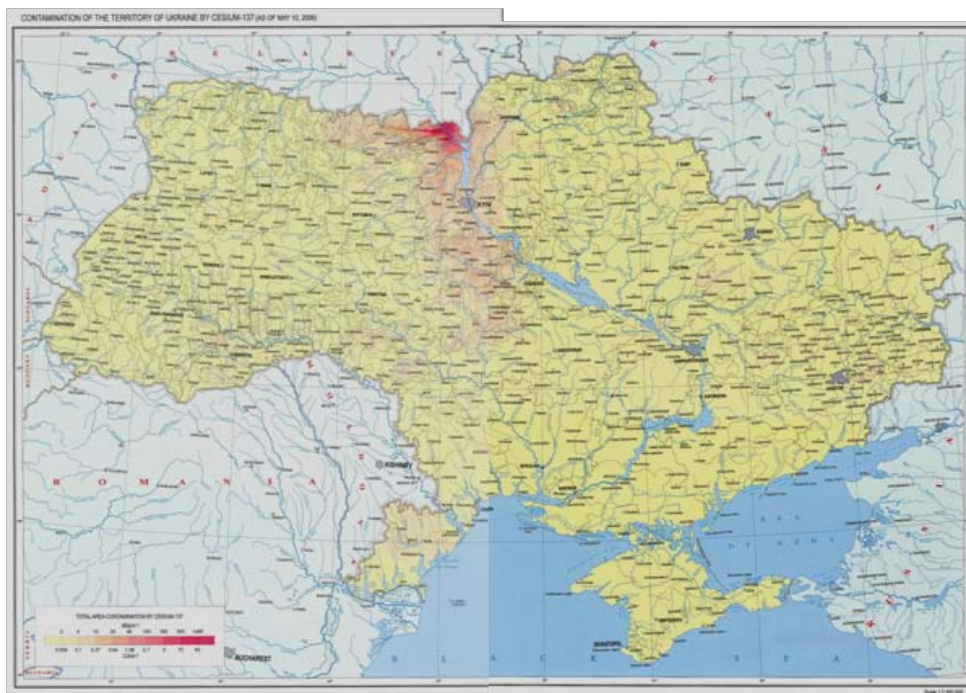


図2 2006年5月10日時点でのCs-137放射能図

布図を見ると、おおむね自然減衰率に従っていることが分かる(図2)。また、汚染地域における農業生産の制限については、居住が制限されている地域での作付けは制限されており、主要作物は土壌の種類ごとに作付け制限の濃度を設定している。たとえば、パン用

の穀類を草原ポドゾル土で栽培する際の規制値は、370kBq/m²とされている。これは、現在の食品の放射能強度の基準値に対応して設定されている(表2)。

表2 旧ソ連およびロシア、ベラルーシ、ウクライナの食品の基準値の変遷

(Gudkov and Vinichuk, 2006)

	核種	パン	ジャガイモ	野菜類	果物	牛乳	肉類	魚類	飲料水
86年基準値	β核種	370	3700	3700	3700	370	3700	3700	370
88年基準値	Cs-134+137	370	740	740	740	370	1850	1850	18.5
91年基準値	Cs-134+137	370	600	600	600	370	740	740	18.5
	Sr-90	37	37			37			3.7
93年(ロシア)	Cs-134+137	370	600	600	600	370	600	600	18.5
	Sr-90	37	37			37			3.7
97年(ウクライナ)	Cs-134+137	20	60	40	70	100	200	150	2
	Sr-90	5	20	20	10	20	20	35	2
99年(ベラルーシ)	Cs-134+137	40	80	100		100	180-500		10
	Sr-90	3.7	3.7			3.7			0.37
2002年(ロシア)	Cs-134+137	40	120	120	40	100	160-320	130	0.1
	Sr-90	20	40	40	30	25	50-100	100	1
2007年(ウクライナ)	Cs-134+137	20	60	30	30	100	150	100	2
	Sr-90	5	20	20	10	20	15	30	2

旧ソ連邦政府は、チェルノブイリ原発事故の農地・農業への影響対策として、1986年6月に全ロシア農業放射線研究所を設立した。これは、本所をモスクワ郊外のオブニンスクに置き、現在のベラルーシのゴメリ、ウクライナのキエフにそれぞれ支所を置いて調査研究にあたった。旧ソ連邦崩壊後の1991年には、ゴメリとキエフの支所はそれぞれ分離独立した国の国立農業放射線学の専門研究所として活動し、各国の対策調査や基準値設定の科学的根拠の

蓄積などを担い、現在に至っている。なお、ウクライナの農業放射線学研究所は、現在は、国立生命環境科学大学の付置機関となっている。

3. 旧ソ連邦の核実験施設跡（カザフスタン）

旧ソ連邦政府による第一回目の地上核実験が行われた1949年以来、地下核実験の終了した1989年まで、カザフスタンのセミパラチンスク（STS）では、456回に及ぶ核実験が行われた。STSの面積は四国に匹敵する18,500km²におよぶ。

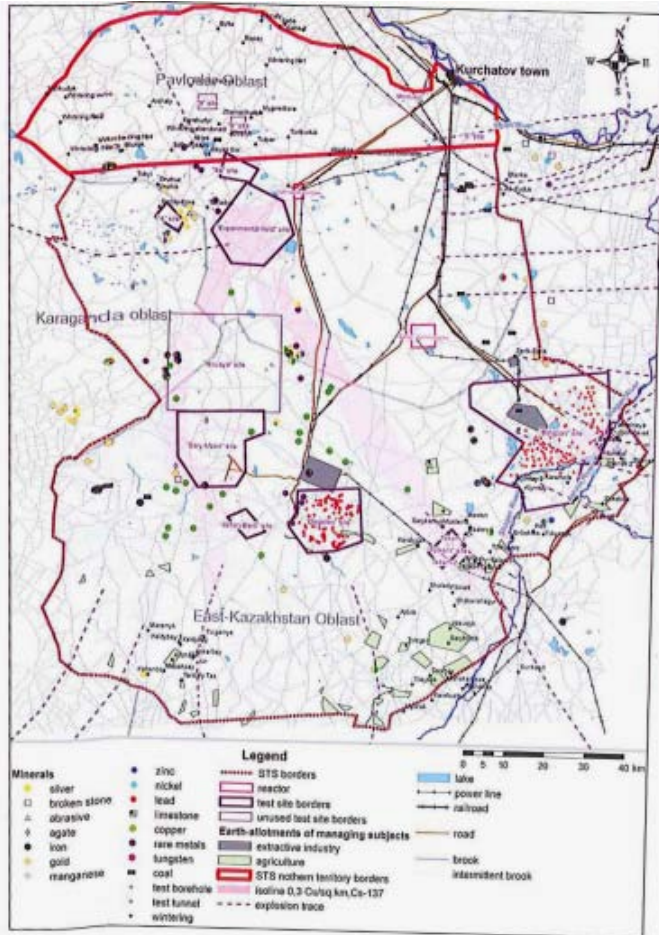


図3 STS内の第一号水爆実験地

(IRSE, 2010)

チェルノブイリ原発事故から25年が経過し、その間、旧ソ連邦のロシア、ベラルーシ、ウクライナの経験は、福島第一原発事故の対策に取り組む我が国にとって貴重な先行事例となっている。たとえば、簡易の測定器の導入や土壌調査方法の検討、作物へのCs以降抑制のためのK肥料の施用、物理的除染やファイトレメディエーションの試行など、我が国が事故直後から約半年で福島県を中心とする農地土壌放射能図の作成を行ったことも、放射性物質の農業環境中での実態把握の重要性が、チェルノブイリ原発事故によって認知されていたからである。一方、これらの国々と我が国では、土壌や気象条件が異なることから、対策技術の適用は現地実証を通じた適応が必須であり、調査研究体制の整備は重要な問題である。

カザフスタン国立放射線安全・生態学研究所はSTSに隣接するクルチャトフにあり、STS内の放射性物質のモニタリングや農地としての利用可能性について、放射線生態学的観点で取り組んでいる。チェルノブイリ原発被災地域のロシア、ベラルーシ、ウクライナとは気候条件が大きく異なり、半乾燥のため、STS域内の代表的な土壌は、栗色土、淡色栗色土、ナトリウム集積層を持つソロンチャクである。

核兵器実験により飛散した放射性物質は、原発事故とは異なり、CsやSrの他に、PuやAmなどの超ウラン元素も存在する。STS域内では現在でも営農活動は認められていないが、利用計画を国に申請し、許可が得られたら活動は可能となる。これまでのところ、営農の申請は許可されておらず、鉱物資源の開発が許可を得て行われている。