セミパラチンスク核実験場周辺地域の放射能汚染状況：ドロン、モスティク、チェリョムシキ、ボデネ集落

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2017-10-05 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/2297/2095

セミパラチンスク核実験場周辺地域の放射能汚染状況：ドロン、モスティク、チェリョムシキ、ボデネ集落

坂口 綾[1]、山本 政儀[1]、星 正治[2]、今中 哲二[3]、K.N. Apsalikov[4]、B.I.Gusev[4]
[1]〒923-1224 石川県能美郡辰口町和気 金沢大学自然計測応用研究センター・低レベル放射能実験施、[2]〒734-5883 広島県広島市 広島大学原爆放射線医科学研究所・国際放射線情報センター、[3]〒590-0494 大阪府泉南郡 京都大学原子炉実験所、[4]カザフスタンセメイ市 カザフスタン放射線医学環境研究所
[1]LLRL, Kanazawa University,Tatsunokuchi, Ishikawa 923-1224, Japan. [2]International Radiation Information Center, Research Institute for Radiation Biology and Medicine, Hiroshima University, Hiroshima 734-5883, Japan. [3]Kazakh Scientific Research Institute for Radiation Medicine and Ecology, Semipalatinsk, The Kazakhstan Republic

はじめに　1986 年のチェルノブイリ原子力発電所事故以来、人の健康に対する放射線影響評価研究、特に低線量被曝の影響研究が国内外ともに緊急性を帯びてきた。核実験場周辺住民の放射線被曝影響評価も例外ではなく、本研究者らは旧ソ連・セミパラチンスク核実験場内及びその周辺地域の汚染の全体像を把握する目的で 1994 年から広域の放射能汚染と被曝線量評価を行ってきた。2002 年からは集落内の汚染把握に重点を置き、最初の核実験（1949 年 8 月 29 日）で生じた雲による深刻な放射能汚染が報告されているドロン村での放射能汚染状況を調査した（2002 年 10 月の調査）。Gusev らは、ドロン村の西にあるチェリョムシキ村、ボデネ村もドロン村と並んで高被曝線量地域であり、特にボデネ村は今後、住民健康調査対象地域（カザフスタン放射線医学環境研究所による調査）となることから、この周辺地域での放射能汚染評価は重要であると指摘している。

そこで今回の調査では、チェリョムシキ村、ボデネ村さらにドロン村の隣の集落であるモスティク村で土壌試料採取を行った。採取した土壌試料について、半減期の長い Cs-137 ($T_{1/2}$ = 30.17 y)、及び Pu 同位体、Pu-238 ($T_{1/2}$ = 87.7 y)、Pu-239 ($T_{1/2}$ = 2.41 x 10^4 y)、Pu-240 ($T_{1/2}$ = 6.55 x 10^3 y)を測定した。また、水（飲料水）試料採取も併せて行い、試料水中の主な溶存イオン、さらに U 同位体、U-238 ($T_{1/2}$ = 4.5 x 10^9 y) 、U-234 ($T_{1/2}$ = 2.5 x 10^5 y)を測定した。本研究ではこれらの結果を集約し、ドロン村周辺地域における放射能汚染状況と比較して報告する。

試料採取・測定方法　土壌採取は、直径 4.7 cm 長さ 30 cm のステンレスパイプを用いて村内および周辺地域で行った。特に汚染が深刻であると予想されている地点では、深さ約 100 cm まで（0－60 cm 深さ；4.7 cm$^{\varphi}$ x10 cm x2 本、60－100 cm 深さ；4.7 cm$^{\varphi}$ x20 cm x2 本）穴を掘り、土壌採取を行った。採取地点では GPS を用いて緯度経度を確認した。

30 cm 深さ試料については、0－5、5－10、10－15、15－20、20－30 cm に分けてまず非破壊 γ 線測定（^{137}Cs など）を行った。また、それらの試料いくつかについて深度毎に Pu の逐次分析（硝酸加熱抽出と残渣の全分解）を行い、深度分布・存在状態を評価した。なお、100 cm 深さの試料についても、0－60 cm 深さまでは 10 cm 毎に、それ以深は 20 cm 毎に非破壊 γ 線測定と Pu 逐次分析を行った。

水試料採取は、各村内の井戸水（生活用水に使用）及び周辺の河川や湖沼にて行った。現場で、pH、水温、電気伝導度を測定した。

水試料の一部を用いて溶存イオン(陽イオン: Na^+, K^+, Mg^{2+}, Ca^{2+}, NH_4^+, 陰イオン: SO_4^{2-}　Cl^- など)

濃度を測定した。残りの試料水（ca. 200 – 400 mL）を用いてU濃度を定量した。

結果及び考察　　Fig. 1 に今回測定したチェリョムシキ村、ボデネ村、モスティク村の ^{137}Cs, ^{239,240}Pu 蓄積量の結果を昨年度得たドロン村の結果と比較して示した。^{137}Cs の蓄積量は（Fig. 1 A, B）140 – 10310 Bq/m^2、^{239,240}Pu の蓄積量は(Fig. 1 C) 140－14330 Bq/m^2 と同じ地域内でも幅広く変動していた。また、チェリョムシキ村はドロン村と類似しており、特に Pu に関してはグローバルフォールアウトの 30 － 100 Bq/m^2 と比較すると高蓄積量であった。放射性雲の通過経路と関係して、ボデネ村、モスティク村は前者の地域よりもやや低い蓄積傾向にあった。集落内では人為撹拌、風食等により 30cm よりもさらに深い層まで Cs-137、Pu-239,240 が見いだされた。

水試料についての測定結果を Table 1 に示す。日本でのウラン経口摂取量（日常食全て）と比較すると、多い所では百倍以上に達する集落もあり、ウランによる内部被ばくも懸念される。

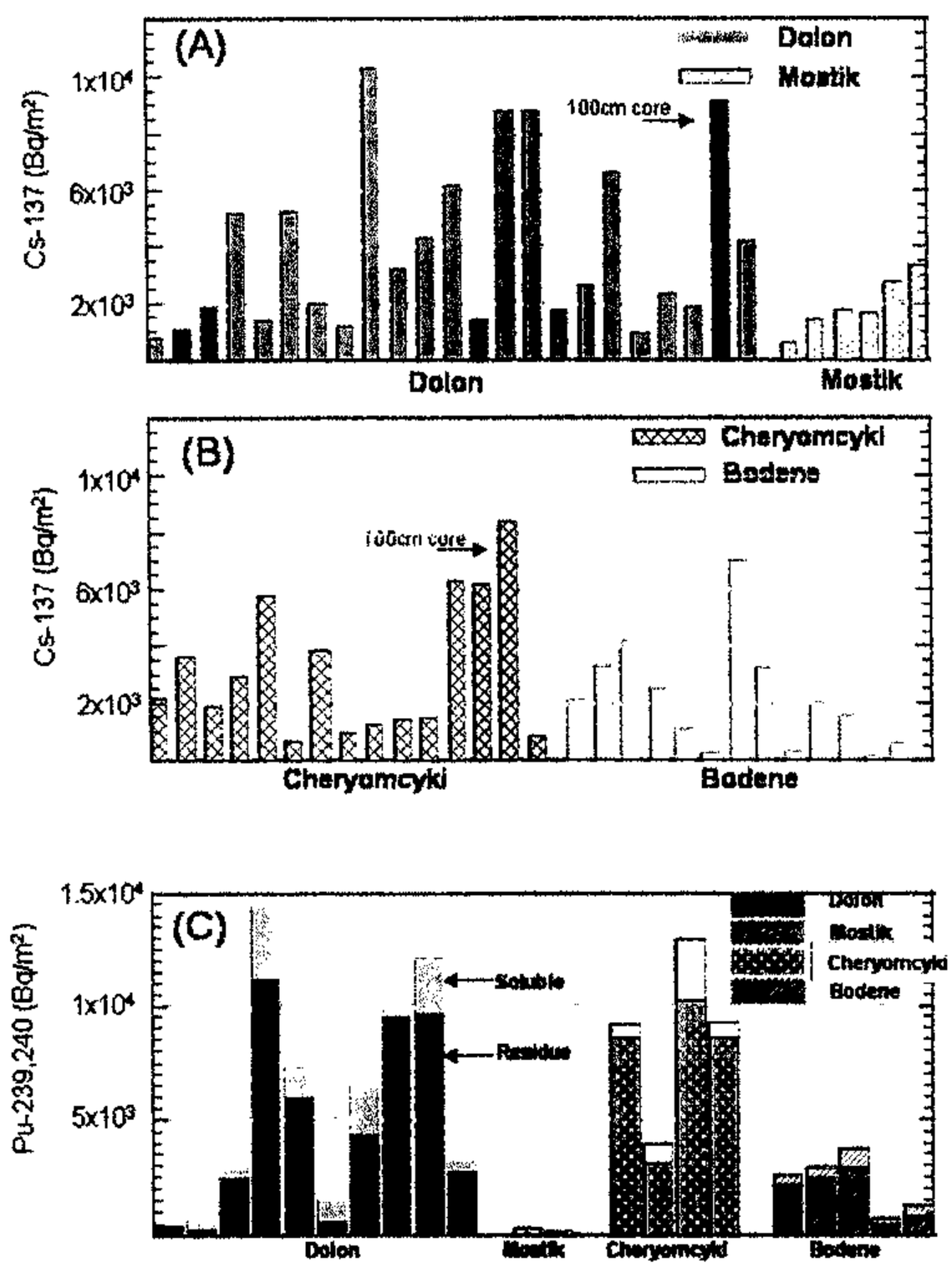

Fig. 1　Inventory of Cs-137 (A&B) and Pu-239,240 (C) in soil (0-30 cm and 0-100 cm).

Table 1　Annual effective dose from ingestion of uranium isotopes

	サンプル (個)		^{238}U (mBq/L)	^{238}U (μg/day)	ratio ^{234}U/^{238}U		Dose $^{238+235+234}$U (mSv/y)	Ratio カザフ/日本	備考
ドロン	7	最低	47	8.40	1.4 - 1.5	1.5	0.0045	14	カザフ→飲料水のみであるが日本人と比べて10-100倍高い被曝
		最高	330	58.71		1.5	0.0317	98	
チェリョムシキ	4	最低	23	4.09	2.7 - 3.0	3.0	0.0036	11	
		最高	42	7.47		3.0	0.0065	20	
ボデネ	3	最低	114	20.28	2.7 - 3.0	3.0	0.0177	54	
		最高	150	26.68		3.0	0.0233	72	
サルジャール	4	最低	128	22.77	2.2 - 2.4	2.4	0.0168	52	
		最高	206	36.65		2.4	0.0271	83	
カラウル	1		355	63.15	1.6	1.6	0.0355	109	
カイナル	2	最低	3.6	0.64	5.5 - 7.9	7.9	0.0013	4	
		最高	4.1	0.73		7.9	0.0014	4	
		日常食 全て(mBq/day)							
日本人			8.8	0.71		1.1	0.000325	1	

＊飲料水一日平均約2.2 L摂取
(Sv/Bq)---ICRP 68 (1994) data
年間実効線量当量(Annual effective dose)