

チェルノブイリ原発事故がもたらした 生物影響に関する研究の紹介



チェルノブイリ 1986年4月



チェルノブイリ 2002年11月



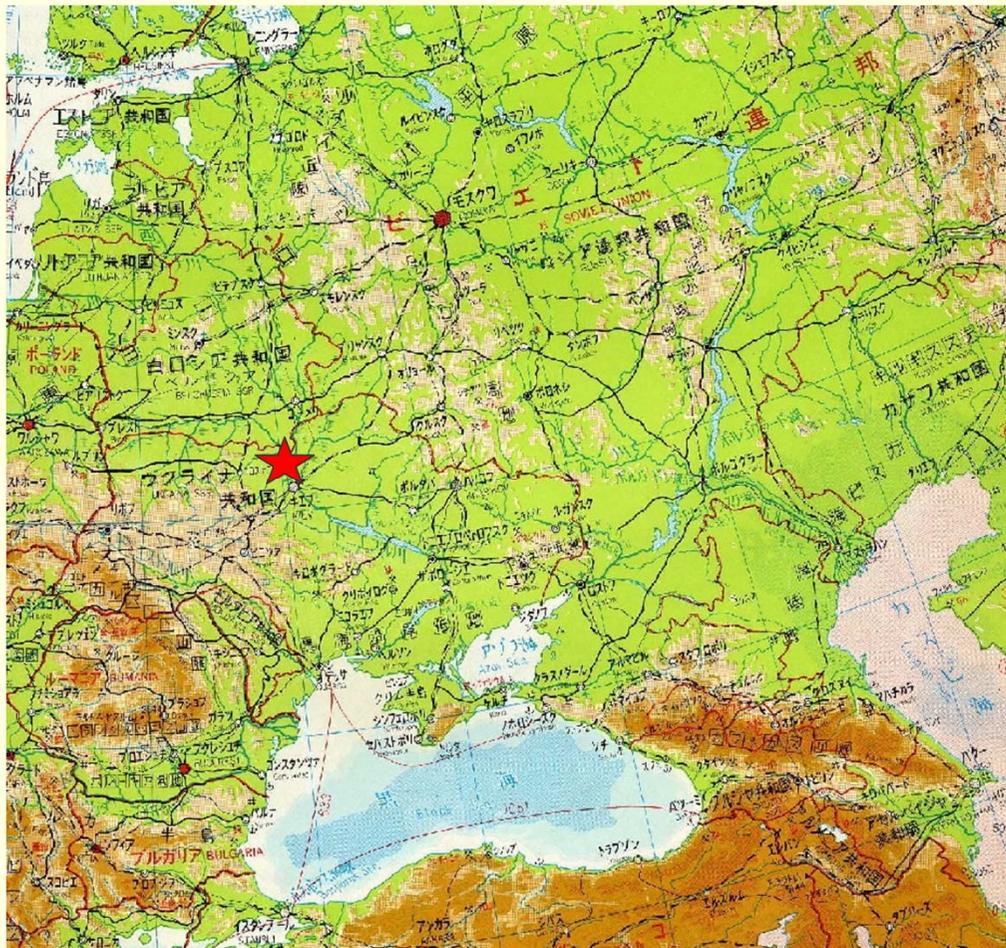
チェルノブイリ 2013年6月

今中哲二

京都大学原子炉実験所

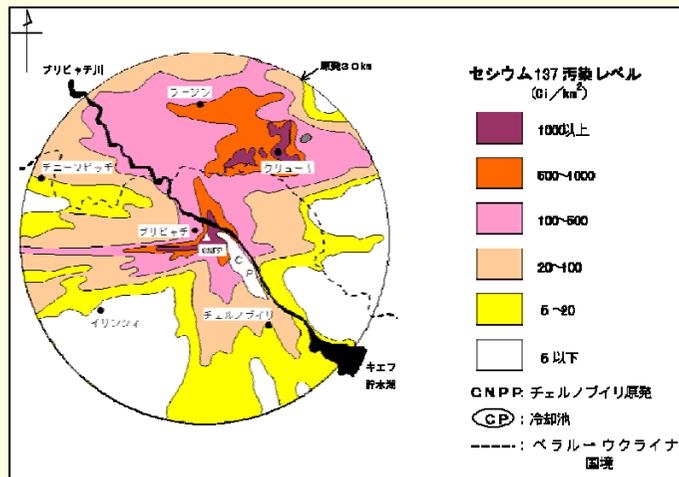
福島原発事故による周辺生物への
影響に関する専門研究会
2015年8月10-11日
京都大学原子炉実験所

チェルノブイリ：位置と周辺立入禁止ゾーン

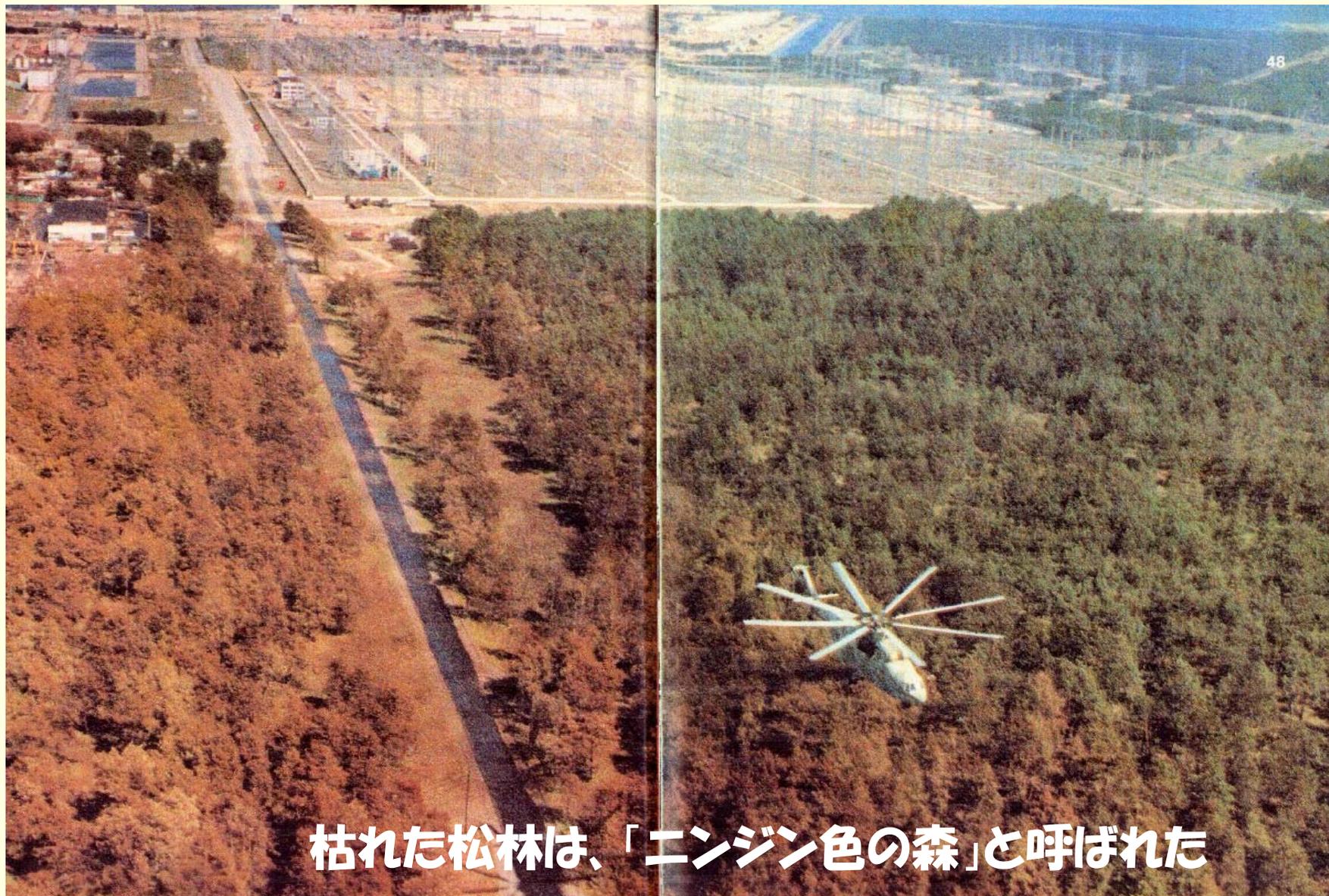


チェルノブイリ周辺立入禁止区域

1993年6月 チェルノブイリゾーン訪問



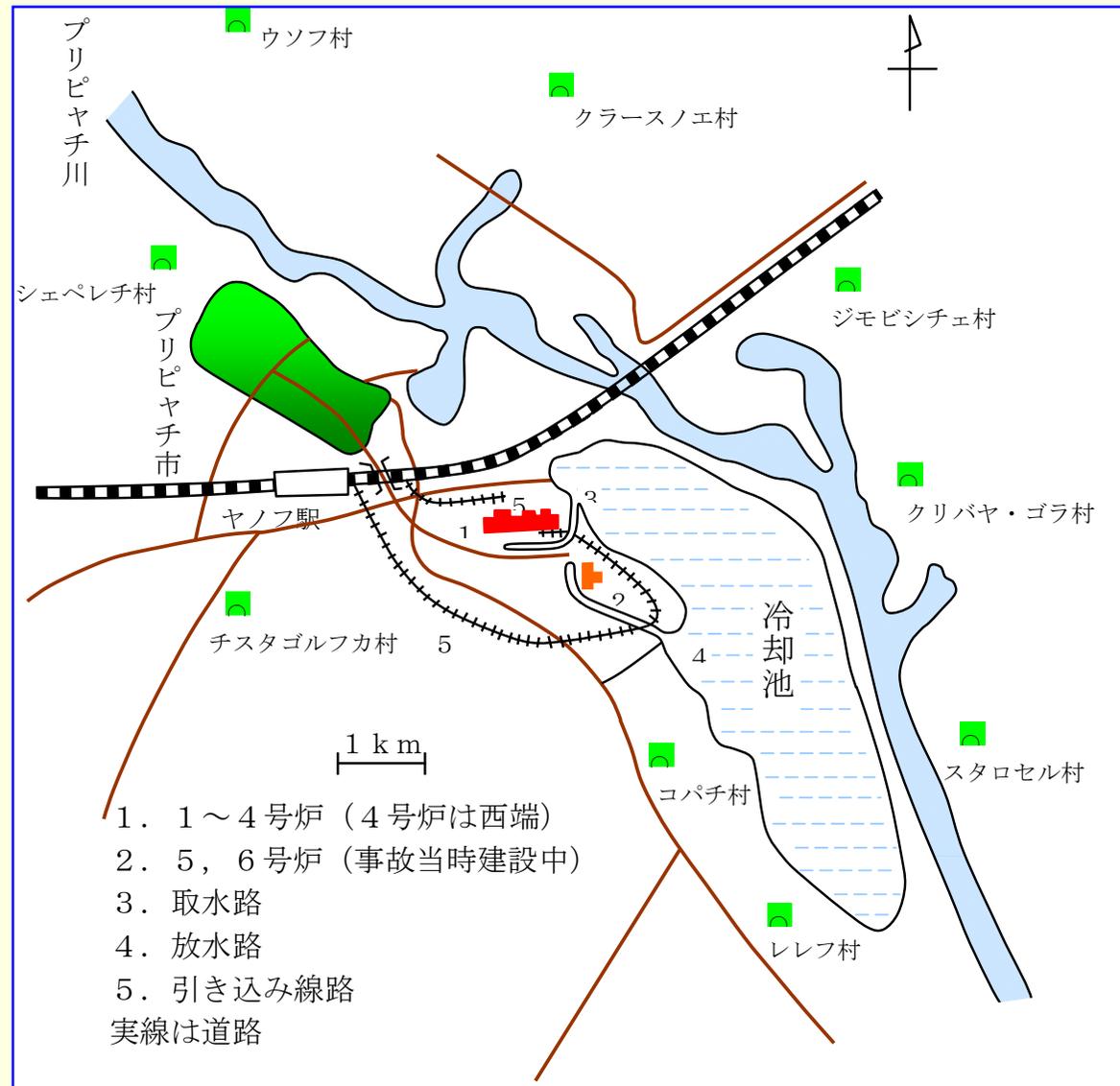
放射能で枯れた森



枯れた松林は、「エンジン色の森」と呼ばれた

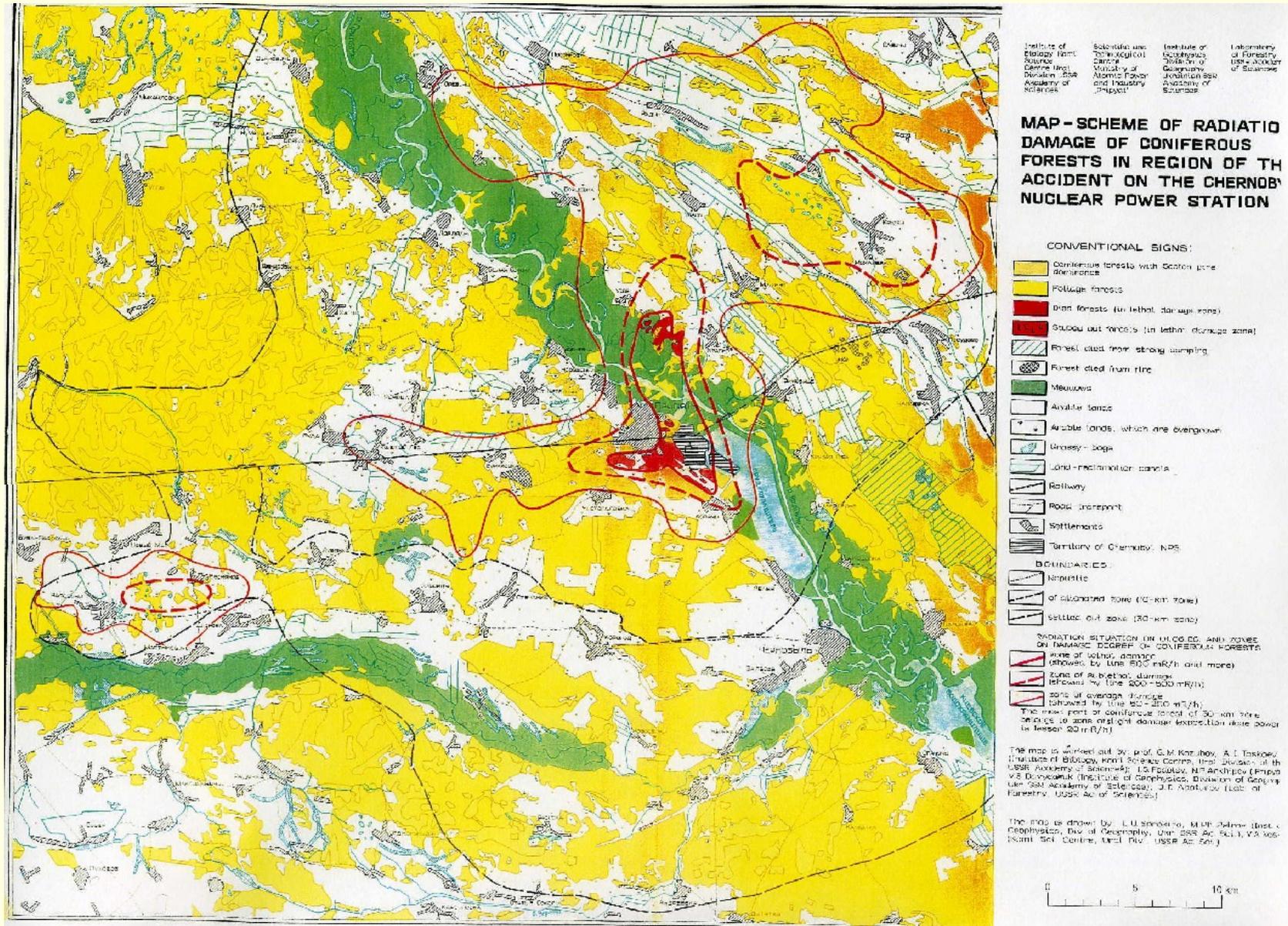
Чернобыльский репортаж (1988)

チェルノブイリ原発周辺10km



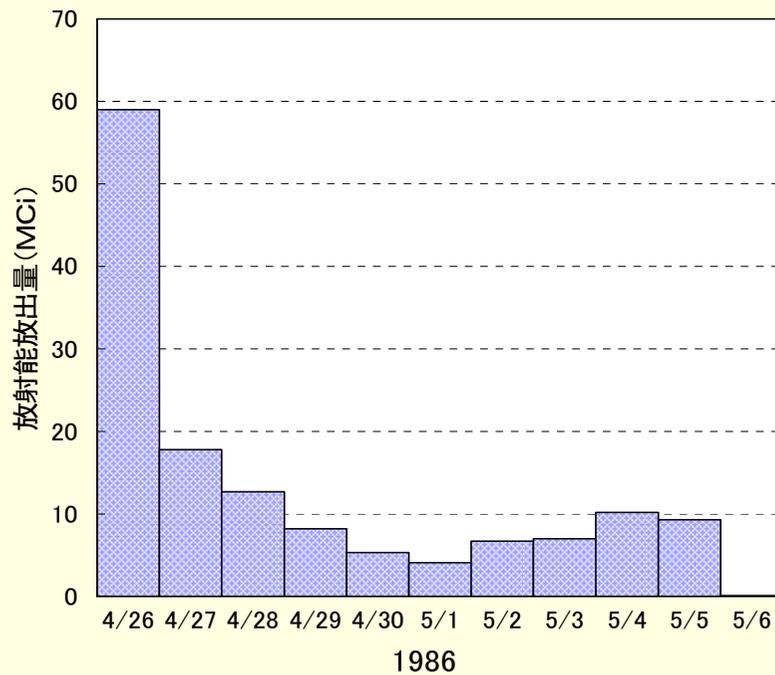
さまざまな資料を基に今中作成

1986年6月1日の放射線状況

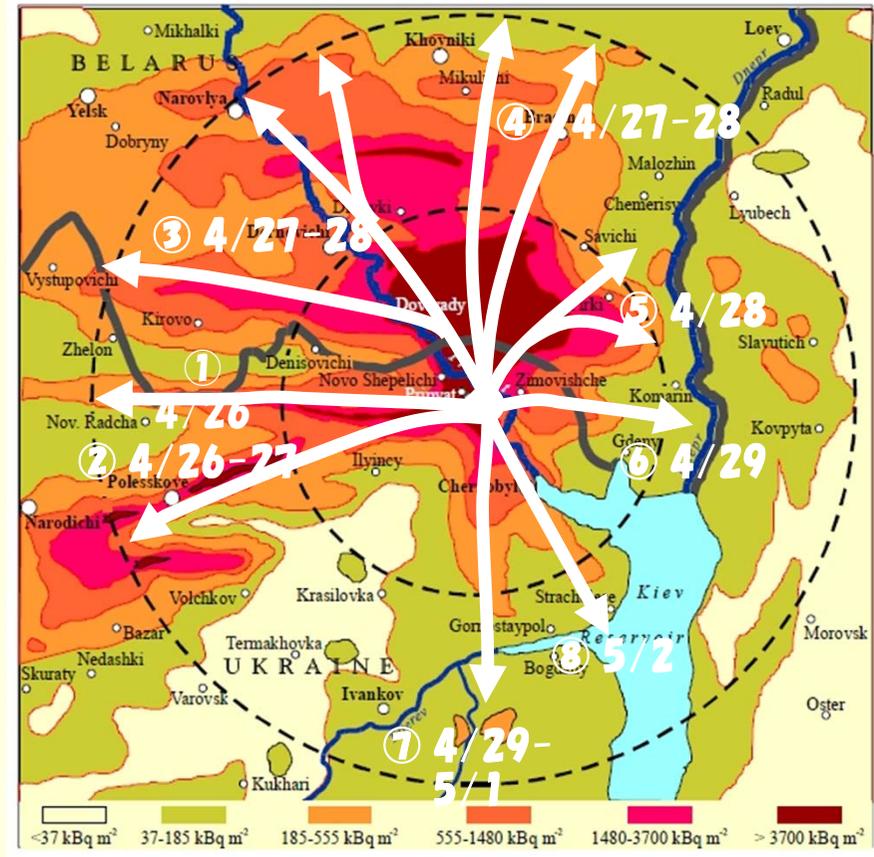


Kuzbov et al. 1991

放射能放出パターン

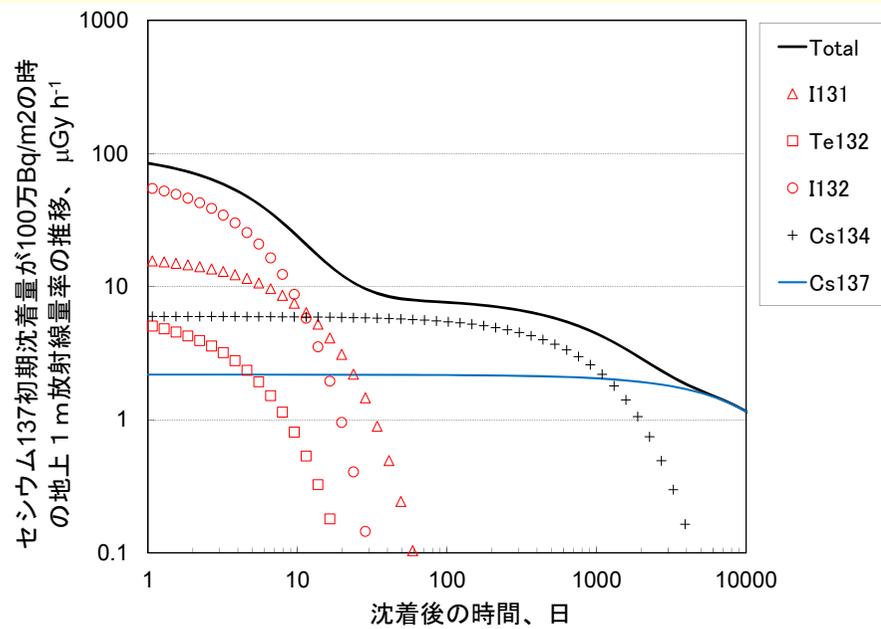


放射能放出量の日変化(希ガスを除く).
1986年ソ連政府報告を基に作成.

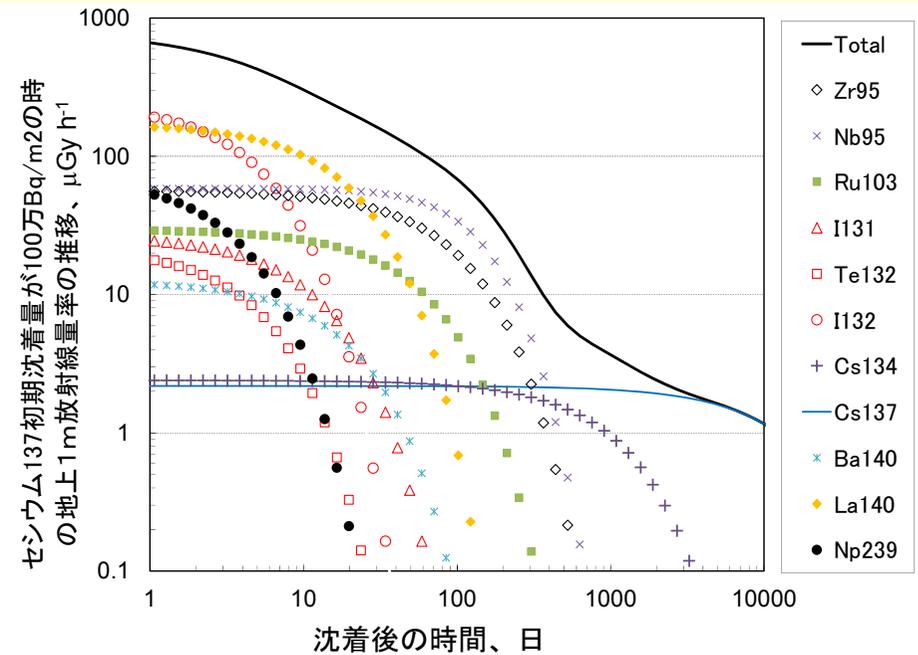


放射能雲の流れた方向. 内側円が半径30km
で外側60km. 下地は¹³⁷Cs汚染地図.
Izraelの報告(2005.12モスクワ)を基に作成.

Cs-137の初期沈着が100万Bq/m²だった場合の地上1mでの空間線量率変化

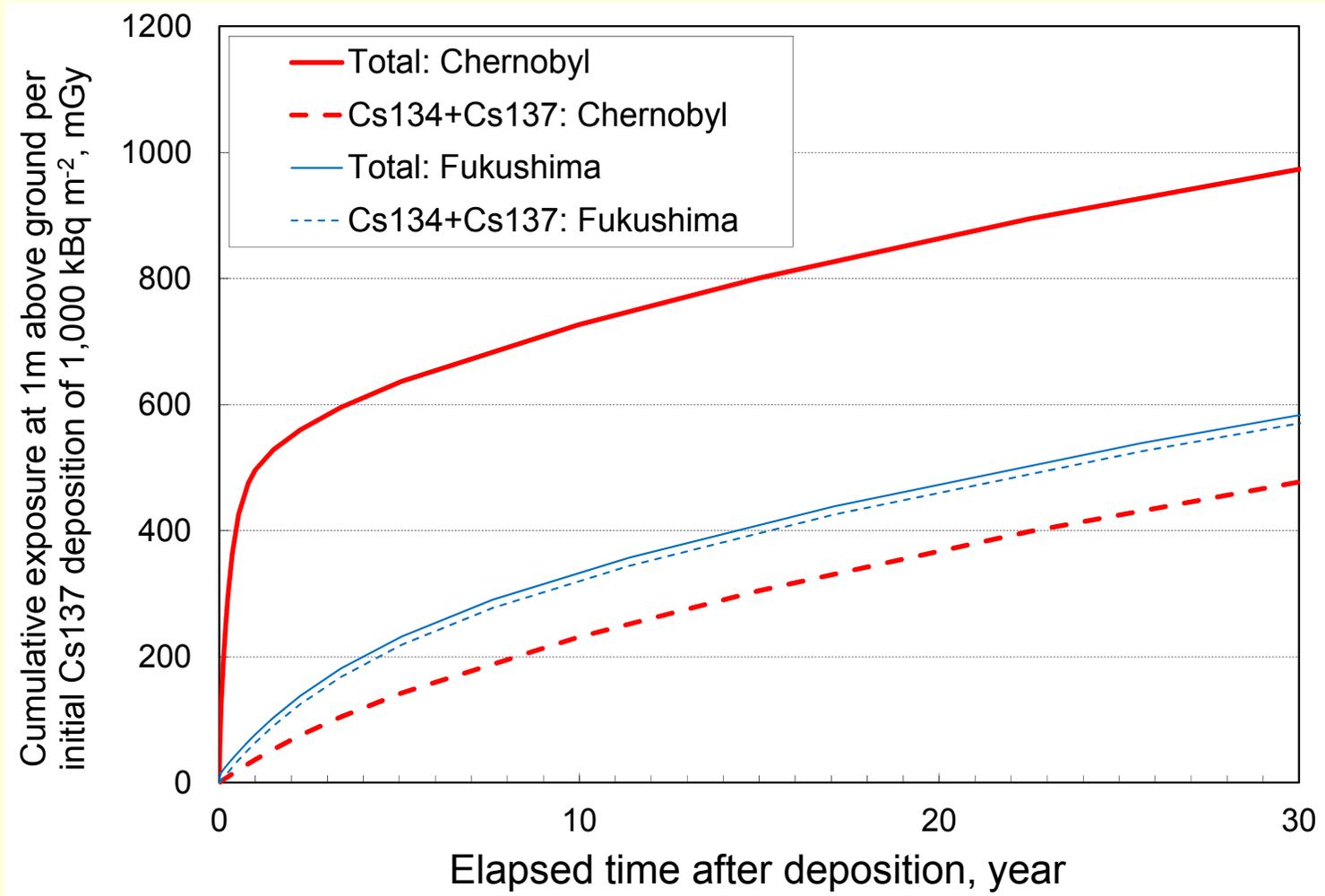


福島: 飯舘村

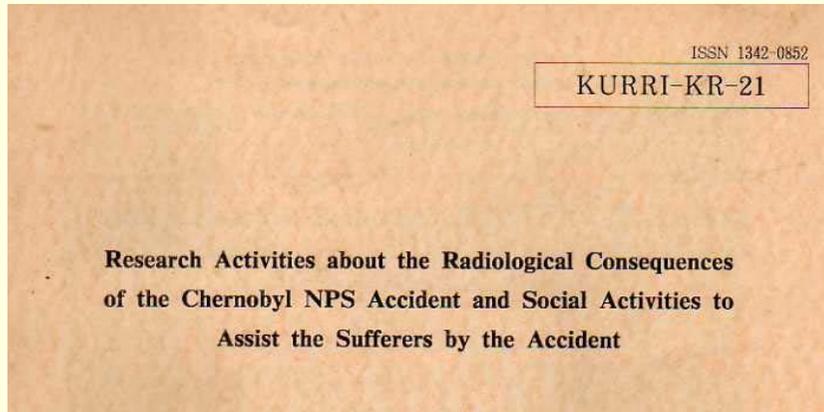


チェルノブイリ: 西方向

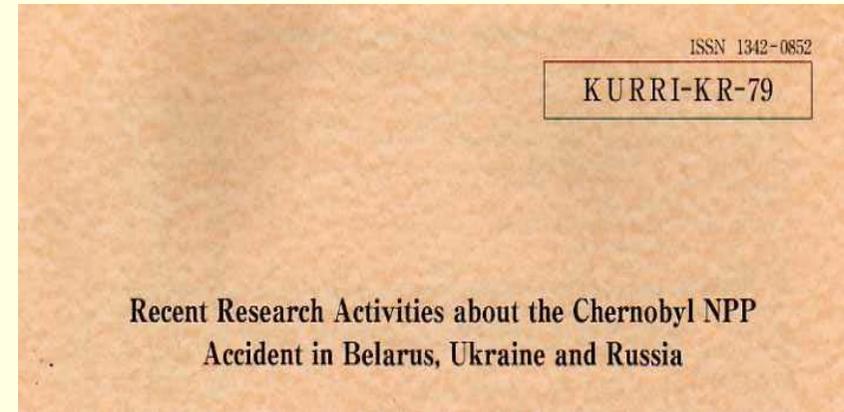
Cs-137の初期沈着が100万Bq/m²だった場合の地上1mでの積算空間線量



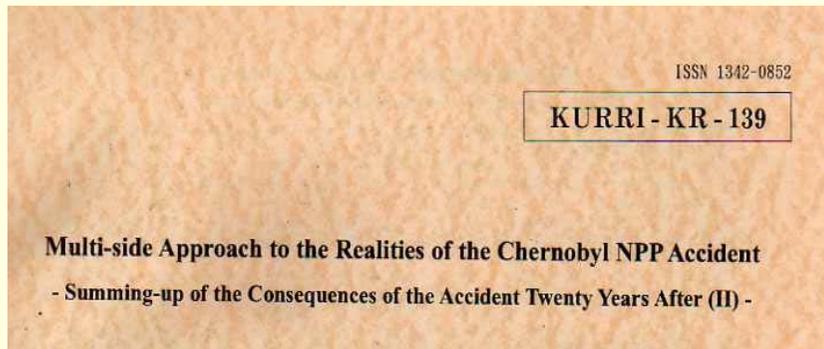
今中らのチェルノブイリ事故の 調査研究報告



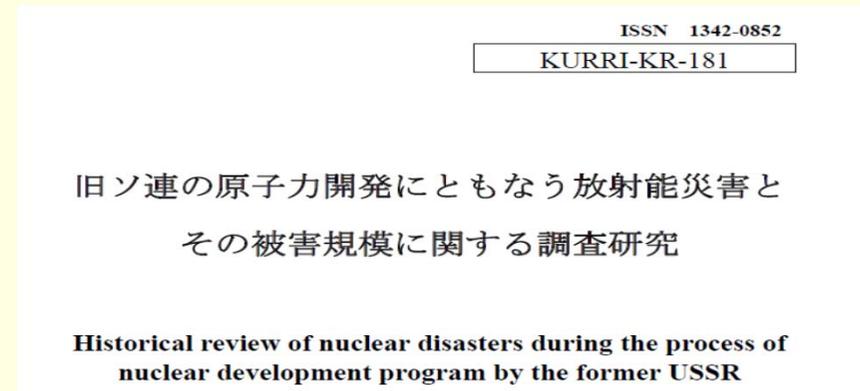
1998年 論文31編



2002年 論文23編



2008年 論文23編



2013年 論文10編

放射能汚染地域に棲息する動物集団の遺伝学的モニタリング

ローザ・ゴンチャロワ, ナジェーズダ・リャボコン
ベラルーシ科学アカデミー・遺伝細胞学研究所 (ベラルーシ)

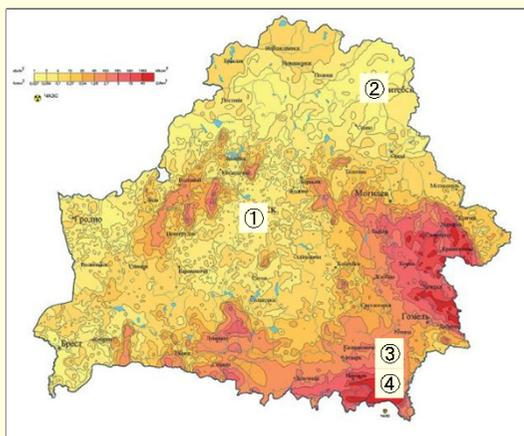


表2 野生のドテネズミの体内放射能 (1986-1996年)

サイト	年	捕獲動物数	全身ガンマ線放射能 (Bq/kg)			
			最低値	最大値	平均値	U-検定
1	1986	27	41	525	187	
	1987	46	38	926	274	*
	1988	24	5	750	245	n.s. ⁽¹⁾
	1989	75	5	429	118	*
	1991	15	5	625	140	n.s.
	1996	30	4	20	6	**
	1986-1996	217	4	926	160	
2	1991	20	5	1524	565	
	1996	40	4	108	25	*
	1991-1996	60	4	1524	205	
3	1986	34	38	78070	9293	
	1988	91	111	215196	23623	**
	1989	142	1237	41501	10591	**
	1991	53	757	25293	5587	**
	1996	18	85	344	162	**
	1986-1996	338	38	215196	12629	
4	1986	42	67	78070	17202	
	1987	65	3885	145410	26503	**
	1988	174	58	950100	81966	**
	1989	176	3636	463741	44407	**
	1990	13	4724	22016	13272	**
	1991	129	654	55132	11191	**
	1996	49	148	4528	1204	**
1986-1996	648	58	950100	40429		

⁽¹⁾ 有意な違いなし. * p<0.05, ** p<0.01 : 各サイトでの1986年との比較.

表4 ドテネズミの骨髓細胞に観察された染色体異常と倍数性変異（1986-1991年）

サイト	年	観察動物数	観察細胞数	染色体異常頻度 (%)	倍数性変異頻度 (%)
1	1986	10	997	0.40	0.50**
	1988	3	310	0.65	0
	1991	6	741	1.12*	3.51** ^{xx}
	1986-1991	19	2048	0.69	1.51
2	1991	20	2164	1.11**	4.25**
	1992	17	1995	1.22**	1.65** ^{xx}
	1991-1992	37	4159	1.17	3.01
3	1986	18	2011	1.71**	1.19**
	1988	21	2380	1.75**	8.87** ^{xx}
	1991	16	1824	2.54**	9.27**
	1986-1991	55	6215	1.96	6.50
4	1986	16	1743	1.27**	0.23**
	1987	36	3973	1.14**	7.50** ^{xx}
	1988	27	2883	1.77**	5.86** ^{xx}
	1991	30	4166	1.86**	12.31** ^{xx}
	1986-1991	109	12765	1.53	7.71

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$: サイト2で1981-1983年に得られた値29との比較.

^{xx} $p < 0.01$: 前年のデータとの比較 (χ^2 乗検定)

表7 放射能汚染地域で飼育したマウス（雄）の飼育条件と骨髓細胞に観察された染色体異常と高倍数性（1989年）

地区	土壌のセシウム 137汚染密度 (kBq/m ²)	ガンマ線放射 エネルギー (Bq/kg)	ガンマ線外部被曝量 (cGy)	観察動物 数	観察細胞 数	染色体異常 (%)	高倍数性 (%)
A	2351	1103	1.71	27	2970	1.16*	1.11*
B	825	853	0.43	4	480	0.63	0.83
対照	0	6	0.03	3	646	0.31	0

* $p < 0.05$, 対照グループとの比較 (χ^2 乗検定).

Long-Term Observation of Radioactivity Contamination in Fish around Chernobyl

Igor N. RYABOV

*A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences
Leninski pr. 33, Moscow, 117071, Russia: platon@genome.eimb.relarn.ru*

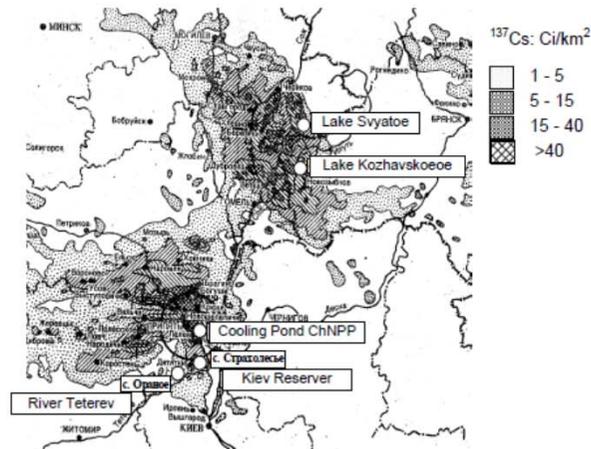


Fig.1. Regions of expedition activity at water bodies contaminated by radionuclides after the Chernobyl accident.

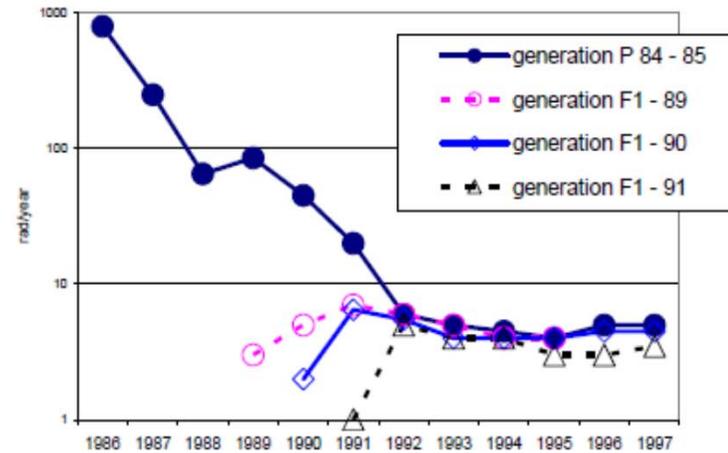


Fig.2. Internal committed dose for muscles of grass carp of different generations

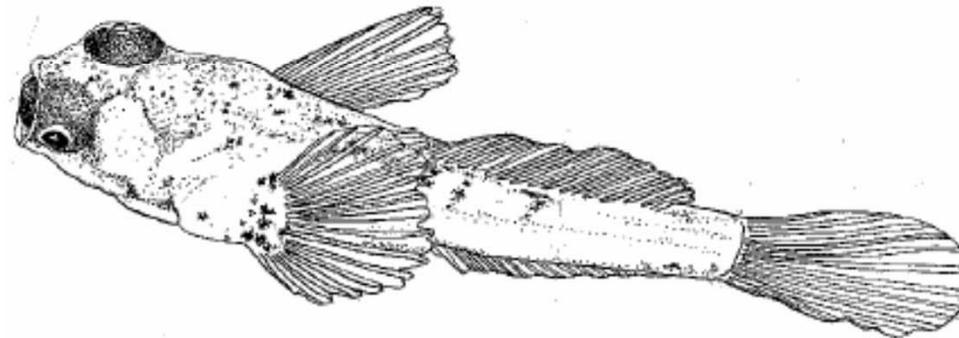


Fig.3. Abnormal fry of tube-nosed goby caught in the cooling pond of ChNPP (11.05.92).

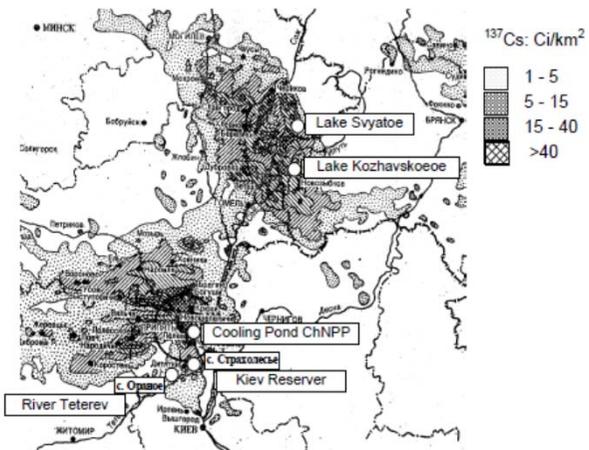


Fig.1. Regions of expedition activity at water bodies contaminated by radionuclides after the Chernobyl accident.

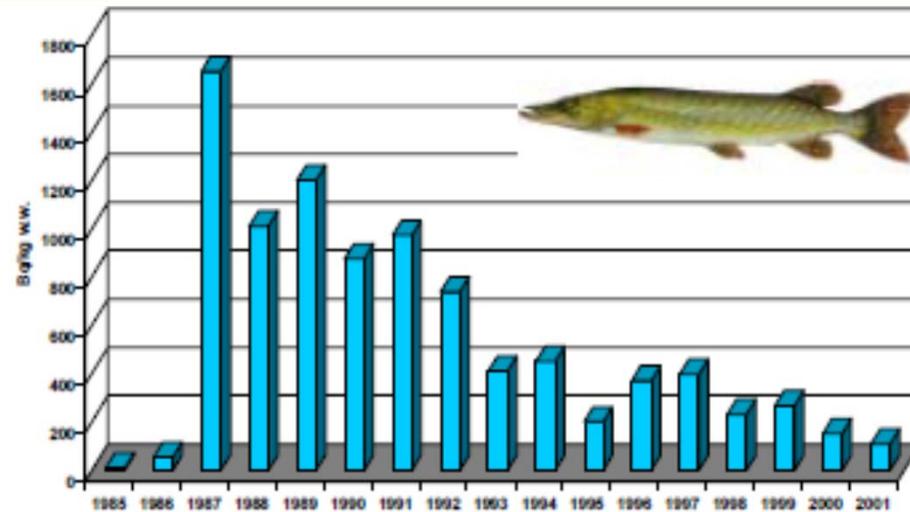


Fig. 7. Dynamics of Cs-137 accumulation in muscles of pike from Kiev reservoir

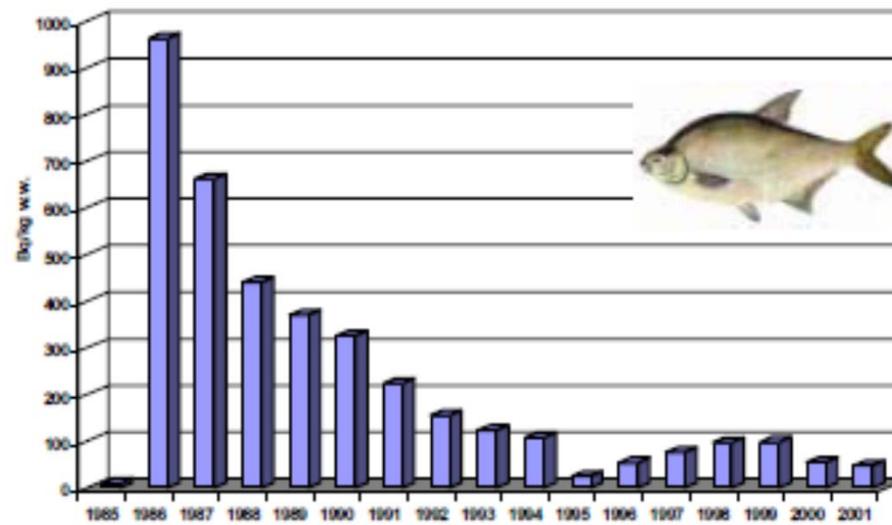


Fig. 8. Dynamics of Cs-137 accumulation in muscles of bream from Kiev reservoir

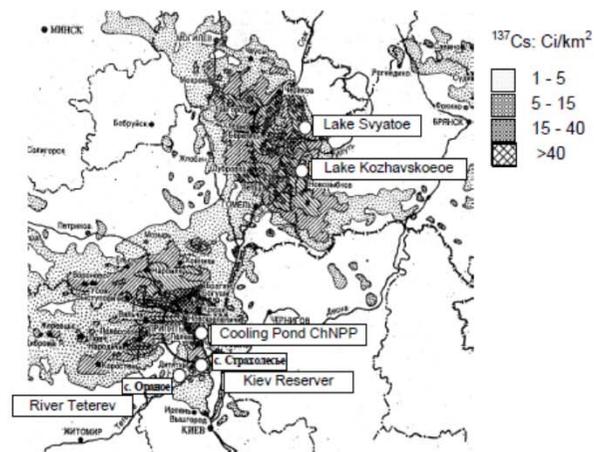


Fig.1. Regions of expedition activity at water bodies contaminated by radionuclides after the Chernobyl accident.

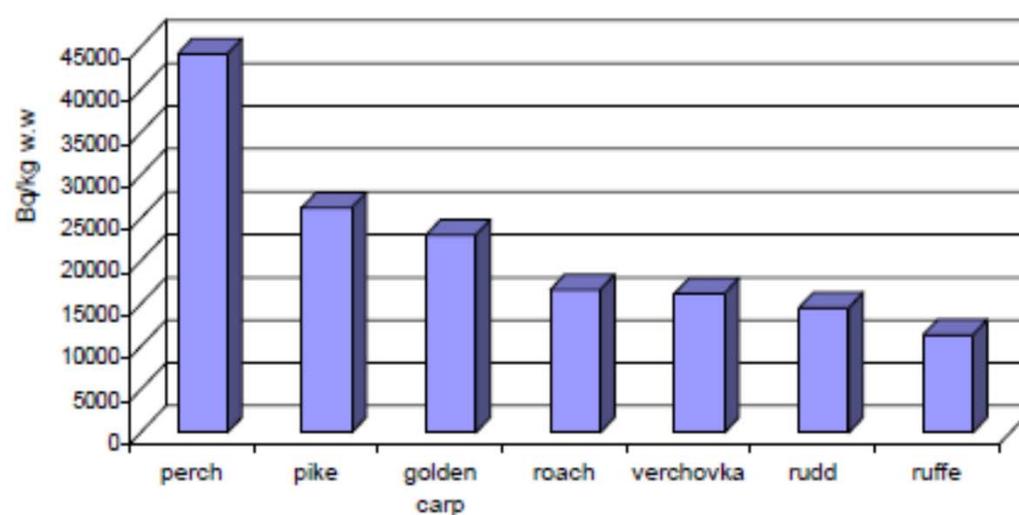


Fig.12. Average concentration of Cs-137 in different species of fish from Lake Svyatoye in May,1998

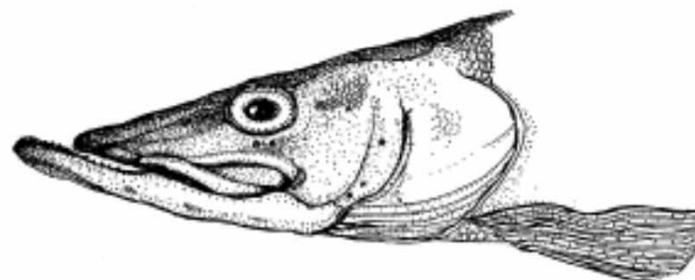
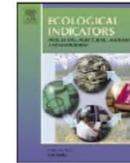


Fig. 13. Head of pike with deformed upper jaw and pectoral fin rays SL – 453 mm age – 4+. Lake Svyatoye, Mogilev region, Belarus, 16.05.98.



Differences in effects of radiation on abundance of animals in Fukushima and Chernobyl

Anders Pape Møller^{a,*}, Isao Nishiumi^c, Hiroyoshi Suzuki^d, Keisuke Ueda^b,
Timothy A. Mousseau^e

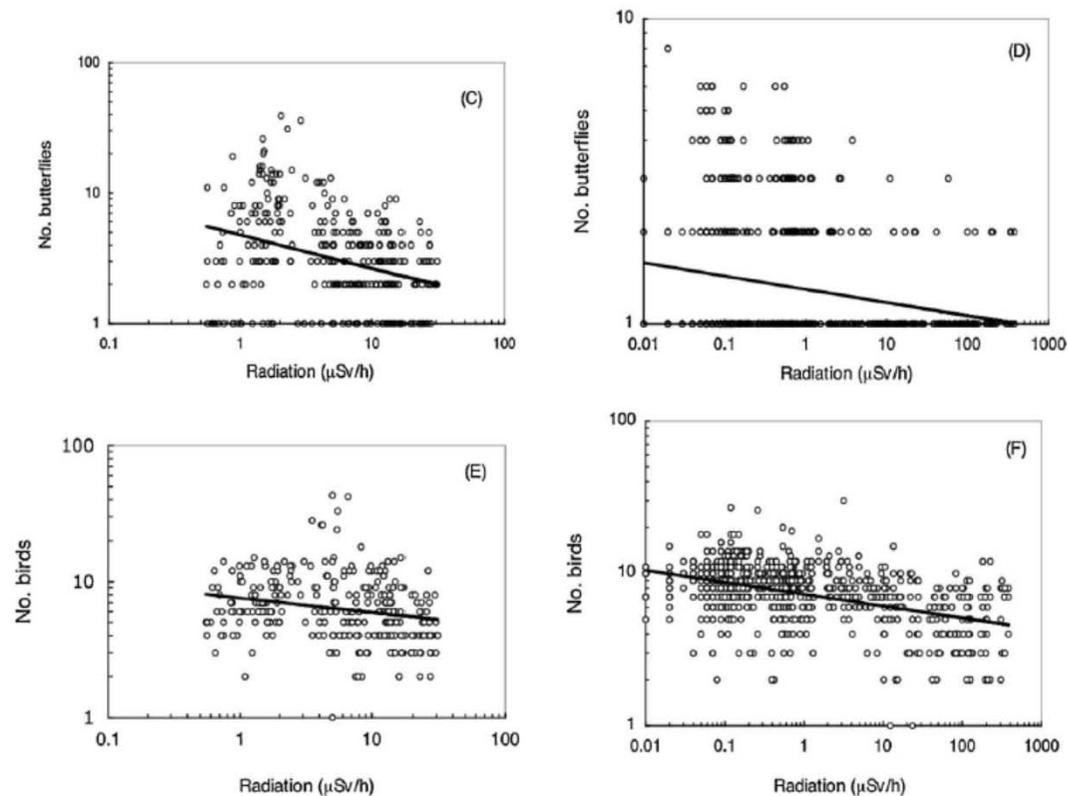
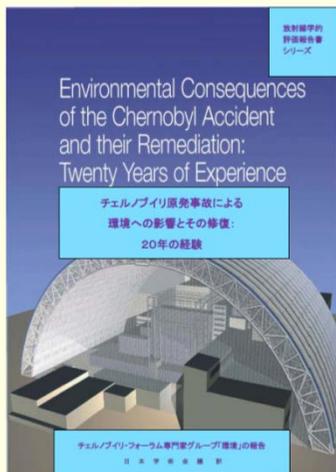


Fig. 3. Abundance of (A, B) spiders, (C, D) butterflies and (E, F) birds in relation to background radiation ($\mu\text{Sv/h}$) in Fukushima (A, C, E) and Chernobyl (B, D, F).



< 総説 > チェルノブイリフォーラム報告 (2005)

6.4. 土壌無脊椎動物への放射線影響

事故後 2 ヶ月以内に、原子炉から 3-7 km 地点の森林のリター層に生息する無脊椎動物の数は、30 分の 1 に減少し [6.14]、繁殖は深刻な影響を受けた（幼虫と若虫はいなくなった）。約 30Gy の被曝線量（土壌中に設置された熱ルミネセンス線量計から推定した）は、無脊椎動物群落に破壊的な影響を与え、卵や初期生育段階にある個体を死に至らしめ、成体には生殖障害を起こした。比

6.6. 他の陸生動物に対する放射線影響

1986 年の 8 月と 9 月に野生動物と家畜の一部を屠殺し解剖が行われた。イヌとニワトリは慢性放射線症候群の兆候が見られた（体重の減少、蓄積脂肪の減少、リンパ節、肝臓、脾臓の質量増加、肝臓、脾臓における血腫の形成、及び大腸内膜の肥厚化）。ニワトリの巣に卵は無く、また卵巣にも卵は認められなかった。

1986 年の秋にかけて、小型齧歯類の数が 2 分の 1 から 10 分の 1 にまで減少した^{訳注⁹}。事故発生後 5 ヶ月間に（小型齧歯類が）吸収した放射線量の推定値はガンマ線については 12 から 110 Gy、ベータ線については 580 から 4500 Gy と推定された。動物の個体数は 1987 年の春までに回復をしていたが、これは主に比較的放射能汚染の低い地域からの移入によるものであった。1986 年と 1987

Review article

Effects of non-human species irradiation after the Chernobyl NPP accident

S.A. Geras'kin ^{a,*}, S.V. Fesenko ^{a,b}, R.M. Alexakhin ^a

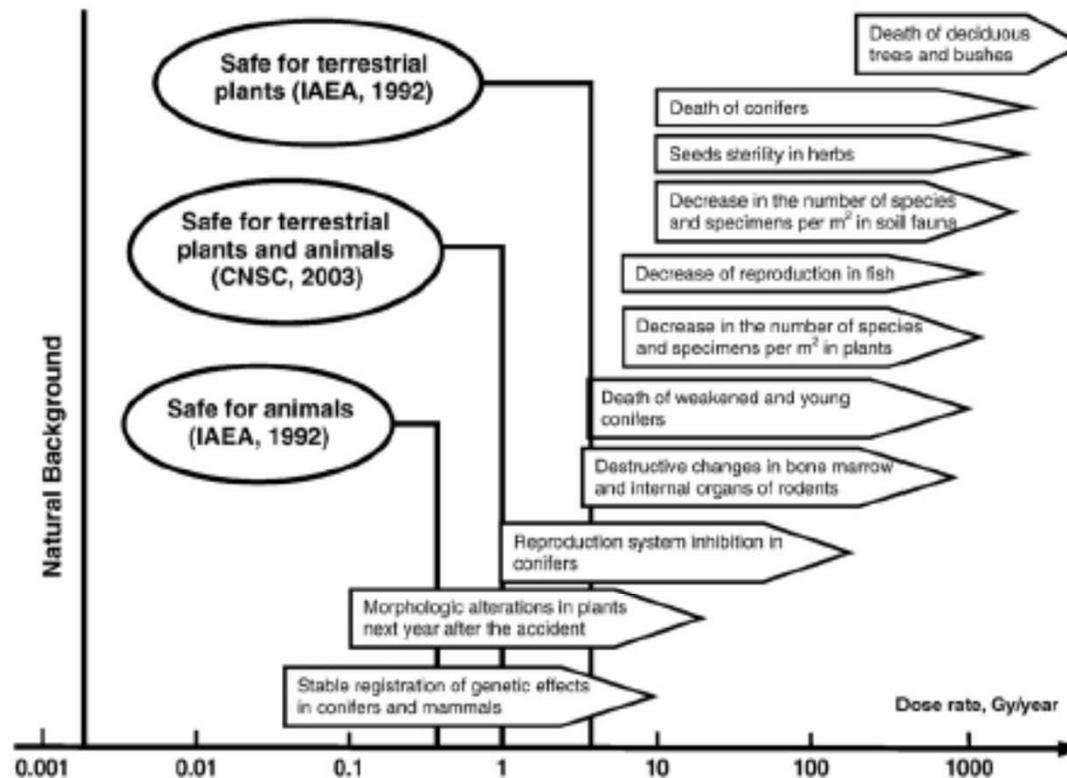


Fig. 1. A comparison of effects observed on non-human species in the conditions of the 30-km Chernobyl Exclusion Zone with estimated no effect values recommended by International Atomic Energy Agency and Canadian Nuclear Safety Commission.

<まともに換えて> サイエンス（科学）で言えること

<今中の事実認識>

