

1. 基本情報

区分	農地	担当者名	井上隆信
タイトル (英文)	Evaluation and assessment of 25 years of environmental radioactivity monitoring data at Tarapur (India) nuclear site.		
タイトル (和文)	タラプール核施設（インド）での 25 年間の環境中の放射性物質のモニタリングデータの評価とアセスメント		
キーワード	Ingestion dose; Environmental radioactivity; Seafood; Effluent; Seawater; Shell fish		
著者	Rao D.D.; Baburajan A.; Sudheendran V.; Verma P.C.; Hegde A.G.		
文献	Journal of Environmental Radioactivity, 101 (8), p.630-642, 2010		

(1) 対象地域

モニタリングとサンプリング地点は Fig.1 に示されている。インドのムンバイから 100 km 北の西海岸に位置する Tarapur Maharashtra Site を中心として放射状に区画を分けてモニタリングおよびサンプリングを行った。Tarapur Maharashtra Site には、1969 年から商業運転されている沸騰水型の Tarapur Atomic Power Station (TAPS1&2) の他に、2つの加圧水型重水炉 (TAPS3&4)、再処理施設、廃棄物管理施設なども位置する。

Tarapur Maharashtra Site からの距離が最も近い区域を Z1、最も遠い区域を Z5 とし、土壌や食品のサンプリングはできるだけ Z2、Z3 に位置する風下の農地で行った。Z2 は 1.6-5 km、Z3 は 5-10 km の区域である。

(2) 重要な図表

核施設 (TAP1&2) からの放射性物質の年間排出濃度および排水の割合が Table2 に示されている。

Table 2
Annual discharge of activity concentration of nuclides and the percentage composition (in parenthesis) of liquid discharges from TAPS 1&2.

Year	Activity concentration (GBq a ⁻¹) and percentage (%) composition of liquid discharge						
	¹³⁷ Cs	¹³⁴ Cs	¹³¹ I	⁶⁰ Co	⁸⁶ Sr	⁹⁰ Sr	Others
1983	975.8 (37.8)	579.2 (22.5)	303.5 (11.8)	117.6 (4.6)	222.0 (8.6)	94.1 (3.7)	286.5 (11.1)
1984	684.6 (43.7)	246.3 (15.7)	158.1 (10.1)	69.3 (4.4)	127.5 (8.1)	63.0 (4.0)	218.8 (14.0)
1985	844.2 (53.6)	168.5 (10.7)	115.0 (7.3)	75.6 (4.8)	129.2 (8.2)	67.7 (4.3)	174.8 (11.1)
1986	825.2 (54.2)	204.0 (13.4)	162.9 (10.7)	56.3 (3.7)	86.0 (5.7)	44.2 (2.9)	143.9 (9.4)
1987	595.0 (54.5)	124.4 (11.4)	69.0 (6.3)	107.5 (9.9)	86.9 (8.0)	34.9 (3.2)	73.7 (6.8)
1988	727.3 (57)	134.3 (10.5)	134.9 (10.6)	80.8 (6.3)	75.0 (5.9)	34.2 (2.7)	88.6 (7.0)
1989	742.2 (60.9)	181.4 (14.9)	84.5 (6.9)	38.4 (3.2)	86.6 (7.1)	24.1 (2.0)	60.9 (5.0)
1990	1016.7 (71.2)	108.4 (7.6)	59.3 (4.2)	46.3 (3.2)	77.0 (5.4)	40.7 (2.9)	80.3 (5.6)
1991	971.7 (68.6)	123.2 (8.7)	67.0 (4.7)	74.3 (5.2)	63.0 (4.4)	33.7 (2.4)	83.9 (5.9)
1992	745.7 (66.8)	154.3 (13.8)	48.3 (4.3)	60.1 (5.4)	26.9 (2.4)	18.3 (1.6)	62.7 (5.6)
1993	693.5 (57.1)	206.2 (17.0)	135.9 (11.2)	56.4 (4.6)	39.7 (3.3)	19.3 (1.6)	63.2 (5.2)
1994	397.8 (52.2)	130.3 (17.1)	89.3 (11.7)	69.8 (9.2)	29.5 (3.9)	12.0 (1.6)	32.8 (4.3)
1995	386.6 (52.7)	80.7 (11.0)	83.5 (11.4)	97.5 (13.3)	27.7 (3.8)	11.6 (1.6)	45.3 (6.2)
1996	358.1 (74.4)	52.1 (10.8)	8.7 (1.8)	33.3 (6.9)	13.1 (2.7)	5.7 (1.2)	10.3 (2.1)
1997	273.0 (59.1)	20.9 (4.5)	66.7 (14.4)	44.9 (9.7)	24.0 (5.2)	9.0 (1.9)	23.5 (5.1)
1998	160.5 (44.3)	16.2 (4.5)	101.7 (28.1)	42.1 (11.6)	14.9 (4.1)	5.9 (1.6)	20.5 (5.7)
1999	122.9 (47.5)	20.2 (7.8)	55.4 (21.4)	30.0 (11.6)	12.5 (4.8)	5.5 (2.1)	12.3 (4.8)
2000	132.3 (51.6)	29.7 (11.6)	53.2 (20.7)	20.3 (7.9)	8.5 (3.3)	4.4 (1.7)	8.3 (3.2)
2001	42.1 (38.8)	7.4 (6.8)	38.5 (35.5)	7.0 (6.5)	6.2 (5.7)	2.9 (2.7)	4.4 (4.0)
2002	32.6 (33.9)	9.5 (9.9)	32.2 (33.5)	7.9 (8.2)	6.5 (6.7)	3.5 (3.6)	4.0 (4.1)
2003	22.6 (33.9)	6.2 (9.3)	11.2 (16.8)	4.4 (6.5)	13.3 (19.9)	6.3 (9.4)	2.9 (4.3)
2004	17.8 (34.8)	1.6 (3.2)	14.3 (28.0)	4.6 (8.9)	7.4 (14.4)	4.2 (8.1)	1.3 (2.5)
2005	26.0 (71.8)	0.7 (2.1)	3.9 (10.8)	3.1 (8.7)	1.1 (3.0)	0.9 (2.4)	0.5 (1.3)
2006	9.2 (42.2)	0.3 (1.6)	7.7 (35.2)	2.5 (11.5)	1.1 (5.0)	0.6 (2.9)	0.4 (1.7)
2007	15.3 (27.4)	1.3 (2.3)	29.4 (52.6)	5.3 (9.4)	1.5 (2.7)	1.4 (2.5)	1.7 (3.0)

Table5 には 1983-2007 年までの土壌、牛乳、葉菜類中の放射性物質の濃度が示されている。¹³⁷Cs は放射性崩壊によりオーダーレベルでの濃度の減少が見られた。

Table 5
Activity concentration of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in soil, milk and vegetables during 1983–2007.

Years	Para-meter	Soil: Bq kg ⁻¹ dry		Milk: Bq L ⁻¹		Leafy Veg. Bk kg ⁻¹ fresh	
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr
1965 to 1966	G.M.	7.0	3.9	0.91	0.37	0.28	0.34
	GSD	1.6	2.9	1.6	1.6	3.3	2.4
	No.	74	136	32	29	24	21
1983 to 1987	G.M.	—	—	—	—	0.35	0.16
	GSD	—	—	—	—	3.4	2.8
	No.	—	—	—	—	25	24
1988 to 1992	G.M.	—	—	0.15	0.07	0.24	0.17
	GSD	—	—	2.1	1.7	2.4	2.4
	No.	—	—	9	9	18	16
1993 to 1997	G.M.	7.5	0.59	0.06	—	0.18	0.039
	GSD	1.7	1.9	1.4	—	2.4	2.2
	No.	11	11	5	—	35	32
1998 to 2002	G.M.	5.6	0.43	0.04	0.016	0.057	0.027
	GSD	2.0	1.6	1.9	1.6	2.0	1.9
	No.	58	55	25	25	32	29
2003 to 2007	G.M.	3.6	0.26	0.016	0.011	0.036	0.022
	GSD	2.1	1.4	1.8	1.2	2.2	1.4
	No.	70	54	56	51	52	46

1965–1966 represent pre-operational period.
G.M.: Geometric mean; GSD: Geometric Standard Deviation.

2. 提言につながる情報

(1) モニタリングへの活用

土壌では 1983～1992 年のデータがないものの、 ^{137}Cs は放射性崩壊によりオーダーレベルでの濃度の減少が見られた (Table5)。そのため、葉菜類や牛乳での ^{137}Cs の蓄積も見られなかった。計算された土壌での ^{137}Cs の半減期は 9.5 年であった。

(2) 流出挙動・経路

該当なし。

(3) 除染の際の留意点

該当なし。

(4) 担当者のコメント

長期的なモニタリングのデータを示した文献で、福島を中心とした汚染地域の今後の放射性物質の挙動およびそのモニタリングや除染の期間の参考になると考えられる。農耕地の土壌および農作物など以外にも、水生生物や大気などの長期モニタリングの結果が見られる。