

埼玉県における河川及び湖沼の放射能調査

長浜善行 高瀬冴子 吉田栄充 三宅定明

Survey of Radioactivity in Rivers and Lakes in Saitama Prefecture

Yoshiyuki Nagahama, Saeko Takase, Terumitsu Yoshida and Sadaaki Miyake

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東京電力福島第一原子力発電所（以下、福島原発とする）で事故が発生し、大量の放射性物質が広範囲に拡散され、埼玉県でも空間放射線量率が増加する等、事故による影響が見られた。

当所では埼玉県内の河川及び湖沼における福島原発事故の影響を調べるため、平成24年度に河川、平成25年度に湖沼の調査を行い、過去に行った調査結果と比較した。

方法

1 採取地点

河川は埼玉県内を流れる主要河川である荒川、利根川、江戸川を対象とし、地域を考慮し6ヶ所を抽出した。

湖沼は、埼玉県環境部水環境課が毎年湖沼水質調査を実施している9湖沼及び国土交通省関東地方整備局管轄の3湖の計12湖沼の中から地域を考慮し、6ヶ所を抽出した。

出した。

なお、図1は文部科学省が事故後行った埼玉県の航空機モニタリング測定結果¹⁾に今回採取した12地点を重ねたものである。航空機モニタリングでは、東部の三郷市周辺及び西部の秩父地方で、Cs-134及びCs-137の合計沈着量が30k~60kBq/m²と、他所と比較しやや高い地点があった。

2 試料採取

文部科学省「環境試料採取法」²⁾に準じて行った。河川水及び湖沼水はひしゃくを使用し100L以上採取した。河川底質及び湖沼底質も同様にひしゃくを使用し約1kg採取した。

3 試料調製

文部科学省「環境試料採取法」に準じて行った。

(1) 河川水及び湖沼水

採取した河川水及び湖沼水100Lに塩酸100mLを加えた後ビーカーに入れ、ドラフト内で蒸発濃縮を行い、測定容器のU-8容器に入れ赤外線電球でさらに濃縮し、供試料とした。

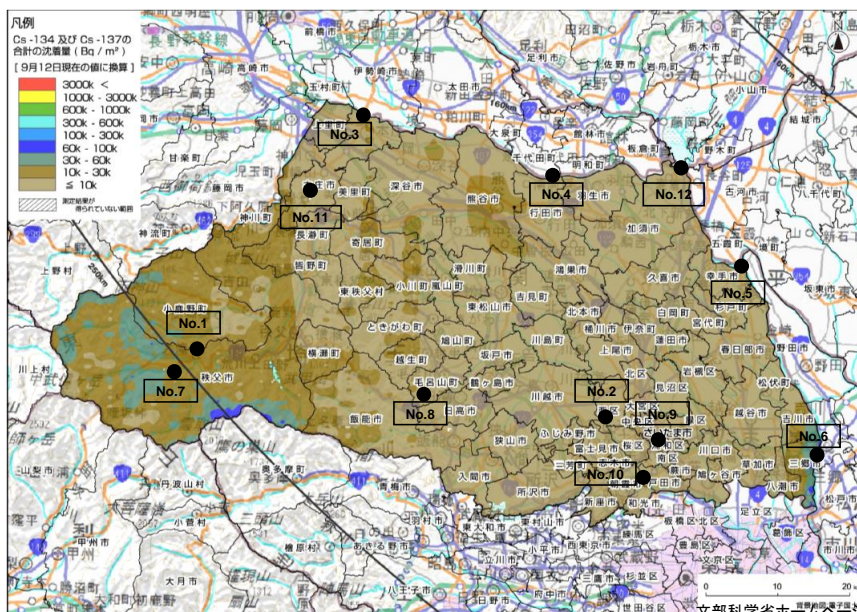


図1 航空機モニタリング測定結果と採取地点 (Cs-134とCs-137の合計沈着量)

結 果

なお、I-131等の短半減期核種を測定するため濃縮を行わない2Lマリネリ容器での測定も併せて行った。

(2) 河川底質及び湖沼底質

採取した底質をプフナーロート(直径125mm、ろ紙はADVANTEC 5Bを使用)で吸引ろ過後、ろ紙上の残渣を105℃に調節した乾燥器に入れ十分に乾燥させた。

これを径2mmのふるいにかかけ、異物を除去したものをU-8容器に入れ、供試料とした。

4 測定

測定はゲルマニウム半導体検出器(CANBERRA(社))を使用し、測定時間は79200秒(22時間)とした。

対象核種は、河川水及び湖沼水はI-131, Cs-134, Cs-137及び天然放射性核種のK-40とした。また、河川底質及び湖沼底質はCs-134, Cs-137及びK-40とした。

河川水及び河川底質の結果は表1のとおり、湖沼水及び湖沼底質の結果は表2のとおりである。

河川水の放射性核種濃度は、I-131は不検出(検出限界値:85~100mBq/kg), Cs-134は1.3~7.6mBq/kg, Cs-137は1.6~12mBq/kg, K-40は24.9~100mBq/kgであった。河川底質の放射性核種濃度は、Cs-134は11~62Bq/kg乾燥重量, Cs-137は19~96Bq/kg乾燥重量, K-40は276~641Bq/kg乾燥重量であった。

湖沼水の放射性核種濃度は、I-131は不検出(検出限界値:62~85mBq/kg), Cs-134は0.61~7.3mBq/kg, Cs-137は1.6~18mBq/kg, K-40は28.1~98.7mBq/kgであった。湖沼底質の放射性核種濃度は、Cs-134は18~200Bq/kg乾燥重

表1 河川水及び河川底質の放射性核種濃度

No.	河川名	採取地点	採取年月	河川水(mBq/kg)				河川底質(Bq/kg乾燥重量)		
				I-131	Cs-134	Cs-137	K-40	Cs-134	Cs-137	K-40
1	荒川	中津川合流点前	2012.8	N.D.(100)	1.3	1.6	24.9	11	19	641
2	荒川	治水橋	2012.8	N.D.(85)	5.9	9.2	76.3	39	63	470
3	利根川	板東大橋	2012.10	N.D.(100)	7.6	12	85.6	56	96	318
4	利根川	利根大堰	2012.10	N.D.(100)	5.9	9.3	93.6	31	52	294
5	江戸川	関宿橋	2013.1	N.D.(91)	5.0	8.8	100	27	51	276
6	江戸川	流山橋	2013.1	N.D.(85)	4.5	8.0	96.8	62	110	354

N.D.: 不検出 Cs-134及びCs-137の有効数字は2桁、K-40の有効数字は3桁。()は検出限界値

表2 湖沼水及び湖沼底質の放射性核種濃度

No.	湖沼名	(水系)	採取年月	湖沼水(mBq/kg)				湖沼底質(Bq/kg乾燥重量)		
				I-131	Cs-134	Cs-137	K-40	Cs-134	Cs-137	K-40
7	秩父湖	(荒川水系)	2013.9	N.D.(73)	0.61	1.6	52.3	32	74	861
8	鎌北湖	(荒川水系)	2013.8	N.D.(69)	1.0	2.2	29.5	27	62	457
9	別所沼	(荒川水系)	2014.1	N.D.(63)	7.3	18	79.5	51	130	414
10	彩湖	(荒川水系)	2013.7	N.D.(85)	3.2	7.3	98.7	140	300	424
11	間瀬湖	(利根川水系)	2013.12	N.D.(62)	1.0	2.5	28.1	18	43	383
12	谷中湖	(利根川水系)	2013.7	N.D.(69)	3.0	5.9	97.7	200	430	586

N.D.: 不検出 Cs-134及びCs-137の有効数字は2桁、K-40の有効数字は3桁。()は検出限界値

表3 過去に測定した河川及び湖沼の放射性核種濃度

No.	河川名及び湖沼名	採取地点	採取年	水(mBq/kg)		底質(Bq/kg乾燥重量)		参考文献
				Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137	
2	荒川	治水橋	1994	—	0.10	—	(0.62)	文献3
3	利根川	板東大橋	1989	N.D.	N.D.	—	—	文献4
			1995	—	—	N.D.	N.D.	文献5
6	江戸川	流山橋	1989	N.D.	N.D.	—	—	文献4
			1995	—	—	N.D.	1.5	文献5
9	別所沼	—	1995	—	0.31	—	28	文献6

N.D.: 不検出 測定値の—は測定せず 測定値の有効数字は2桁 底質の測定値()の単位はBq/kg湿重量

量, Cs-137 は 43~430Bq/kg 乾燥重量, K-40 は 383~861Bq/kg 乾燥重量であった。

今回得られた結果を過去(福島原発事故前)に三宅らが行った調査結果³⁻⁶⁾(表3)と比較すると、前処理法や測定時間の違いなどにより単純には比較できないが、今回調査した河川水、湖沼水及び底質のCs-134及びCs-137の濃度は、福島原発事故前の濃度と比べ、高い値であった。

考 察

今回調査を行った河川及び湖沼の水、底質全てからCs-134及びCs-137が検出された。Cs-134は半減期約2年であり、福島原発事故前には検出されていないことから、今回検出されたCs-134は全て福島原発事故由来であると考えられた。また、今回検出されたCs-134とCs-137の濃度比はほぼ1:1(震災発生時の平成23年3月11日に減衰補正)であり、福島原発事故によって放出されたCs-134とCs-137の濃度比もほぼ1:1であることから⁷⁾、今回検出されたCs-137の大部分が福島原発事故由来であると推測された。

開放系の河川と閉鎖系の湖沼を比較すると、放射性セシウムの半減期による減衰を考慮しても、水は河川の方が、底質は湖沼の方が放射性セシウムの濃度が高くなる傾向が見られた。

一方、河川(湖沼)水及び河川(湖沼)底質共に地域によって放射性セシウムの濃度に差が見られた。文部科学省の行った埼玉県内の航空機モニタリングでは、東部の三郷市周辺及び西部の秩父地方でCs-134及びCs-137の合計沈着量が他所と比べ比較的高い地点があったが、河川水及び河川底質の放射性セシウム濃度は、三郷市の江戸川流山橋(No.6)は秩父市の荒川中津川合流点前(No.1)と比べ河川水は3倍以上、河川底質で5倍以上高く、沈着量が同程度であっても、東部地方の平野と西部地方の山間部で河川への影響に違いがあることが推測された。また、彩湖(No.10)のある戸田市付近では、航空機モニタリングのCs-134及びCs-137の合計沈着量は10kBq/m²以下と低かったが、底質の放射性セシウム濃度は付近の別所沼(No.9)及び荒川治水橋(No.2)と比較し高かった。環境省が行っている公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果(平成24年9-11月採取分)によると⁸⁾、彩湖に近い荒川笹目橋での河川底質の結果はCs-134は190Bq/kg乾燥重量、Cs-137は300Bq/kg乾燥重量とCs-134の半減期による減衰を考慮すると彩湖の数値と近く、この付近の底質の放射性セシウム濃度は埼玉県内では比較的高いことが考えられる。

Cs-137の半減期は約30年であることから、埼玉県内の河川及び湖沼における福島原発事故の影響について今後も長期にわたり調査する必要があると考える。

文 献

- 1) 文部科学省：文部科学省による埼玉県及び千葉県航空機モニタリングの測定結果について(埼玉県内の地表面へのセシウム134、137の沈着量の合計)、
http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/5000/4896/24/1910_092917_1.pdf(平成23年9月29日現在)
- 2) 科学技術庁編：環境試料採取法、(財)日本分析センター、千葉(1983)
- 3) 三宅定明、茂木美砂子、大沢尚、他：RADIOISOTOPES、**45**, 82-86(1996)
- 4) 三宅定明、中澤清明、宮澤正治、他：埼玉県衛生研究所報、**24**, 76-80(1990)
- 5) 三宅定明、茂木美砂子、大沢尚、他：埼玉県衛生研究所報、**31**, 40-43(1997)
- 6) 三宅定明、茂木美砂子、大沢尚、他：RADIOISOTOPES、**47**, 628-633(1998)
- 7) 東京電力：東北地方太平洋沖地震の影響による福島第一原子力発電所の事故に伴う大気および海洋への放射性物質の放出量の推定について、
http://www.tepco.co.jp/cc/press/2012/1204619_1834.html(平成24年5月24日現在)
- 8) 環境省：千葉県、埼玉県及び東京都内の公共用水域における放射性物質モニタリングの測定結果について、
http://www.env.go.jp/jishin/monitoring/result_pw130110_2.pdf(平成25年1月10日現在)