

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		東日本大震災スペシメンバンクを用いた有害物質挙動解析と将来予測			
研究テーマ (欧文) AZ		Environmental discharge of emerging POPs by the Great East Japan Earthquake.			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓) ヤマシタ	名) ノブヨシ	研究期間 B	2014 ~ 2015 年
	漢字 CB	山下	信義	報告年度 YR	2015 年
	ローマ字 CZ	Yamashita	Nobuyoshi	研究機関名	産業技術総合研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		独立行政法人 産業技術総合研究所・上級主任研究員			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>提案者が東日本大震災直後(2011 年 4 月)より現在まで収集している多様な環境試料(津波たまり水、陸水、沿岸海水、土壌、深層海水、(日本海溝 8000m を含めた海底泥等)について、水溶性化学物質のトレーサーとして PFOS 関連物質などの化学トレーサーを測定し、どのような経緯で陸上建造物・環境が破壊され、どのような化学物質が開放環境へ放出されたのか、また今後どのように推移していくのか定量的な予測を試みた。</p> <p>震災直後、2011 年 7, 8 月に白鳳丸によって採集した表層海水中 PFOS/PFOA の濃度は前年度同時期に比べて明らかに高くなっていた。翌年 2012 年の同地点サンプル分析では 2010 年と同程度かいくらか低い濃度であったため、2011 年の高濃度はなんらかのイベント現象であったと考えられる。興味深い事に、通常は沿岸よりも有意に低いはずの外洋海水中濃度が太平洋北西部で極大値を示した。環境省により公開されている「2011 年 7 月における東日本大震災による洋上漂流物の漂流予測結果及び漂流物目視データ(2012 年 4 月)」と PFOS/PFOA 分布を比較すると類似点が多い事がわかった。震災直後に沿岸海水に PFOS/PFOA がインプットされたと仮定し、外洋までの移動速度を計算すると 445km/月となり、漂流予測結果から算出されている 500km/月とほぼ同一の輸送速度が得られた。</p> <p>これにより震災直後に高濃度の PFOS/PFOA で汚染された被災地沿岸海水が黒潮海流と表層風によって輸送され、約四か月後に外洋に到達したと考えられる。ただしこのようなイベント現象は再現性に乏しいため、より高度な科学的知見につなげるためには観測データの羅列だけではなく、異なったアプローチからの解析が必要である。</p> <p>このため、ここで得られた観測値を用いて JAMSTEC「地球シミュレーター」による挙動解析シミュレーションを行った。その結果、東日本大震災によって破壊された陸上建造物より PFOS/PFOA が開放環境に放出され、津波によって洗い流される事で大部分が沿岸海水中に放出されたことが判明した。これが主に黒潮海流に合流する事で 445km/月のスピードで日本から南東方向へ輸送され、4 か月後には外洋まで到達している。PFOA 汚染沿岸水は低密度表層海水へ希釈されながらも 2011 年 9 月には東経 180 度まで到達した。しかしその後の外洋海水への希釈により、2012 年 3 月にはバックグラウンドレベルまで低下、追跡不可能となった。</p> <p>本研究で特に興味深いのは、「地球シミュレーター」による計算結果から放出された化学物質質量、即ち震災前に陸上に保管・使用されていた PFASs 量が逆算できた点である。結果として「精密環境分析化学による高度観測結果」とシミュレーション研究の融合によって、東日本大震災「後」だけではなく、震災以前に遡った PFASs 動態解析が可能となった。この結果は現在進められている PFOS 含有消火剤の回収によって国内で生産使用された PFOS の大部分の環境放出を未然に防ぐことができることを示す貴重な科学的知見である。</p>					
キーワード FA	PFOS	東日本大震災	POPs	海洋放出	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA							
研究機関番号 AC					シート番号							

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Emission, Dynamics and Transport of Perfluoroalkyl Substances from Land to Ocean by the Great East Japan Earthquake in 2011							
	著者名 ^{GA}	山下信義 他	雑誌名 ^{GC}	Environmental Science & Technology					
	ページ ^{GF}	11421~11428	発行年 ^{GE}	2	0	1	5	巻号 ^{GD}	49
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

Water samples collected along the Japanese coast and in the open Pacific Ocean in 2010, 2011, and 2012 were analyzed for perfluoroalkyl substances (PFASs) to evaluate the effect of Great East Japan Earthquake (EQ 3.11), which occurred on March 11, 2011, on the dispersion of chemical pollutants. Ultratrace analysis of PFASs in water, a super computer simulation, and an inventory analysis from industrial records revealed the sources and dynamics of PFASs during the EQ 3.11 disaster. In this respect, EQ 3.11 destroyed solid infrastructure on land, and within minutes, PFASs stocked therein were released into the open environment. The historically significant tsunami backwash swept them away from their origin to the coastal water within several hours. It was estimated that from 0.8 to 1.0 tons of perfluorooctanesulfonate (PFOS) and 4.8 to 5.1 tons of PFOA were discharged into the coastal waters after EQ 3.11 and the tsunami that followed. The reconstruction of EQ 3.11 also traced the influence of this pollution in open ocean water until March 2012, and a statistical and finger printing analysis revealed that there were different distribution mechanisms in coastal regions than in the open ocean for PFOS, other shorter chain perfluorinated sulfonic acids and perfluorinated carboxylic acids.