

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		難分解性下水マーカーによる熊本地震前後の地下水質評価法の確立とその応用			
研究テーマ (欧文) AZ		Assessment of groundwater pollution by using persistent sewer tracers after the 2016 Kumamoto Earthquake			
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	ナカタ	ハルヒコ	研究期間 B	2017 ~ 2020 年
	漢字 CB	中田	晴彦	報告年度 YR	2019 年
	ローマ字 CZ	Nakata	Haruhiko	研究機関名	熊本大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		熊本大学大学院先端科学研究部			
<p>概要</p> <p>2016 年 4 月に発生した熊本地震の影響で、下水管の一部が破損し汚水による地下水汚染の可能性が懸念されている。そこで本研究は、地震前後の地下水に含まれる下水マーカー(人工甘味料のアセスルファム [ACE])を測定し、地震前後の濃度変化を詳細に比較解析して、下水管の破損規模や早急に修繕を要する地点の把握を試みた。また、地下水を飲用利用する自治体を対象に試料を採取・分析し、災害時の地下水保全管理に資する「減災の備え」となる基礎データの蓄積を目的とした。</p> <p>熊本市内の約 50 地点から採取した地下水中 ACE 濃度について、熊本地震前後で比較した。その結果、地震後に熊本市中心部と南部および東部の 4 地点で 10 倍以上の濃度上昇が認められ、いずれも 5 ng/L 以上の高値を示した。一方、市中心部の高濃度地点からわずか 150 m の距離にある別の場所で採取した地下水の ACE 濃度は 0.50 ng/L と低く、地震前後で濃度差は見られなかった。本結果は、熊本地震の影響で当該地点下水管が破損した可能性を強く示唆しており、得られた知見は熊本市水道局に提供して情報共有を図った。</p> <p>また、地下水を飲用利用する自治体(熊本県八代市・山鹿市・愛媛県西条市)を対象に、各市役所の協力を得て地下水中 ACE を測定して平時データの取得を行った。その結果、八代市内の浄化槽区域の民家の試料から高濃度の ACE が検出され、浄化槽の不具合による下水漏出の可能性が窺えた。その点を検証するため、当該民家のトイレから高濃度の人工甘味料標準溶液を流して経時的に地下水を採取・分析したところ、実験開始 1 カ月後に地下水中 ACE 濃度が 5 倍も上昇し、その 1 カ月後には元の濃度にまで低下した。再度、人工甘味料溶液をトイレから流し地下水を経時的に分析したところ、その 3 カ月後に平時の約 3 倍の濃度上昇が確認された。得られた知見は、上記の民家で浄化槽の不具合による下水漏出の発生を強く示唆しており、人工甘味料を用いて地下水質を高感度に評価可能な本手法の有用性が示された。</p>					
キーワード FA	熊本地震	下水管破損	アセスルファム	平時データ	

(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}	地下水中の人工甘味料を用いた浄化槽の老朽化判定に関する実証的検討							
	著者名 ^{GA}	山内拓也 他3名	雑誌名 ^{GC}	第28回環境化学討論会 講演要旨集					
	ページ ^{GF}	9 ~ 10	発行年 ^{GE}	2	0	1	9	巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	難分解性下水マーカーによる地下インフラのリスク管理に関する基礎研究—大規模災害に備えて							
	著者名 ^{GA}	石井絵理 他1名	雑誌名 ^{GC}	第51回日本水環境学会年会 講演要旨集					
	ページ ^{GF}	80	発行年 ^{GE}	2	0	1	9	巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	Sugar-like Chemicals in groundwater may play an important role to identify damaged sewer pipes in Japan: Application to Myanmar							
	著者名 ^{GA}	Eri Ishii and other 3 co-authors	雑誌名 ^{GC}	Abstract of Joint Seminar on Environmental Chemistry for Collaboration Research between Myanmar and Japan					
	ページ ^{GF}	9	発行年 ^{GE}	2	0	1	8	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

It was suspected that sewer pipes were seriously damaged by the Kumamoto Earthquake in 2016, resulting in the occurrence of groundwater pollution. This study aimed to identify the location of broken sewer pipe by measurement of typical sewage tracer, such as acesulfame (ACE), in groundwater before and after the earthquake. Also, ACE was analyzed in groundwater from several cities to obtain basic information of ACE concentrations to prepare the event of upcoming disaster.

After the earthquake, ACE concentrations in groundwater increased more than 10 times in four sampling sites in the central, southern and eastern Kumamoto city. In contrast, ACE concentrations in some locations were less than 0.50 ng/L, and there was no difference of the concentrations between before and after the earthquake. These results suggest that some sewer pipes were broken by the Kumamoto earthquake, and the information was provided to the Kumamoto City Waterworks Bureau to share information of damaged sewer pipe after the earthquake.

In addition, groundwater samples collected from Yatsushiro, Yamaga and Saijo cities were analyzed for ACE to prepare for the disaster. As a result, high concentration ACE was detected from a sample of a private house in the septic tank area in Yatsushiro city. This implies the possibility of sewer leakage from a damaged septic tank. In order to investigate this phenomenon, a high concentration ACE solution was discharged from a toilet of the private house, and the levels in groundwater was monitored for 9 months. Interestingly, ACE concentration in the groundwater increased five times after one month of the experiment started. Further, ACE levels in groundwater also increased when ACE solution was flushed from the toilet again. These results clearly suggest a leakage sewer into groundwater, indicating that ACE is a sensitive and suitable sewer maker to monitor groundwater pollution.