

終了課題成果報告書

研究テーマ名	黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討						
研究担当者(共同研究者含む)	石山高 柿本貴司 濱元栄起 白石英孝 渡邊圭司						
実施期間	令和 元年度 ~ 令和 3年度 (3か年)						
研究区分	自主研究事業 (共同研究機関名:)						
研究費(千円)	元年度	2年度	3年度	年度	年度	研究費合計	備考
	自主研究費	400	500	300		1200	
	関連外部資金			1,200		1200	
環境基本計画上の位置付	(目標)安心・安全な環境保全型社会づくり (施策)公共用水域・地下水及び土壌の汚染防止						
背景と目的(目標設定)							
<p>自然由来の土壌汚染は全国各地で顕在化する傾向にあり、現在では大きな環境問題として取り上げられている。なかでも海成堆積物に起因する自然由来の土壌汚染では、発生する処理土量が膨大になることから低コストで簡便な対策手法の開発が切望されている。</p> <p>本研究は、海成堆積物の掘削にともなう新たな環境汚染リスク(海成堆積物に含まれている黄鉄鉱の酸化分解に伴う土壌の酸性化と有害重金属類の溶出リスク)を抑制することを目的とし、黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子について検討した。</p>							
研究内容(緊急性・必要性、新規性・独創性)							
<p>海成堆積物は、掘削後に大気中で長い時間放置されると、堆積物中の黄鉄鉱が酸化分解して硫酸を生成することにより土壌の酸性化が進行し、これに伴い海成堆積物の汚染リスク(カドミウム、砒素などの溶出)や処理コストが増大する。したがって、海成堆積物の処理コストを削減するには、黄鉄鉱が酸化する前に対策を施すことが重要である。</p> <p>本研究では県内の海成堆積物を用いて風化試験を行い、黄鉄鉱の酸化が始まるまでの時間を調べることで酸化に影響を及ぼす因子について検討する。黄鉄鉱の酸化が始まる時間が予測できれば、土壌の酸性化を未然に防止することが可能となり、処理対策の低コスト化や効率化が実現できる。</p>							
成果の概要(目標達成度)							
<p>様々な条件で風化試験を行った結果、黄鉄鉱の酸化分解は土壌pH、土壌温度、酸素との接触などの影響を顕著に受け、土壌pHは中性付近で、土壌温度は30~40℃で迅速に進むことが分かった。また、県内の海成堆積物を用いて風化試験を実施したところ、黄鉄鉱の酸化分解が始まるまでの時間には地域特性があることも判明した。さらに、黄鉄鉱の酸化に関与する微生物種や黄鉄鉱の酸化機構についても明らかにした。</p> <p>以上のように、本研究は当初の目標を達成することができた。</p>							
成果の公表(発表・投稿、講演会の開催、報道機関の活用、特許取得等)							
(論文) 2件(筆頭著者1件、共著者1件)							
1.石山高他、(2022) 海成堆積物中黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子の検討、埼玉県環境科学国際センター報、第22号。							
2. T. Ishiyama et al. (2019) Leaching Behavior of As, Pb, Ni, Fe, and Mn from Subsurface Marine and Nonmarine Depositional Environment in Central Kanto Plain, Japan, Geosciences, Vol.9, pp.435-456.							
(学会) 4件							
1.石山高他、(2020) 埼玉県内の海成堆積物を用いた環境汚染リスクの地域特性解析、第53回日本水環境学会(山梨大)							
2.石山高他、(2019) 埼玉県内に分布する海成堆積物の化学的特性、第24回地下水・土壌汚染とその防止対策に関する研究集会(福島県文化センター) 他2件							
(報道機関の活用) 1件							
1.日刊工業新聞(2021)『土壌汚染防止技術を確立 ホタテ貝で有害物質の生成抑制』9月17日掲載							

成果の発展性(埼玉県(行政・地域)への貢献、技術発展・実用化、課題等)

本研究成果は、① 土壤汚染対策法の円滑なる遂行、② 海成堆積物由来の土壤汚染対策に関する知見・情報の提供、③ 公共工事の実施計画に対する環境分野からの助言など行政施策への大きな貢献が期待できる。また、成果の一部は、環境部水環境課が主催している『土壤・地下水汚染対策担当者研修会』にて、環境行政に携わる行政職員(県職員の他、政令市や事務移譲市の職員も参加)に対して講演、情報提供している。令和4年度の研修会では、環境部職員だけでなく県土整備部の職員も講演を聴講しており、公共土木工事を実施する部局の職員にも積極的に知見や情報、対策方法について提供している。今後は、更に多方面の部局(下水道局など)にも研究成果を公開していく。

海成堆積物由来の土壤汚染は、埼玉県をはじめ全国各地で多数発生している。汚染対策には膨大なコストを要するため、本研究成果を含む”海成堆積物を対象とした低コストで環境に優しい対策技術”が実用化されれば、経済的なコスト負担に悩んでいる土地所有者に役立つばかりでなく、埼玉県内の土地開発も活発に進行するものと考えられる。

黄鉄鉱の酸化分解に影響を及ぼす化学的因子が特定できれば、その知見を応用して黄鉄鉱の酸化を抑制する技術の開発へと発展させることが可能である。我々は、既に本研究の知見を応用した黄鉄鉱の酸化抑制技術の開発に成功している(論文投稿済、新聞発表済)。開発した技術は、従来の手法に比べて簡便迅速で低コストであるなど、当該分野における技術発展に寄与している。しかし、この技術を実用化するためには民間企業と共同研究を実施して、現場での適用性について検討する必要がある。