

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		絶滅危惧種の保全に向けた持続可能な資源利用: ニッケルの国際サプライチェーン分析			
研究テーマ (欧文) AZ		Sustainable resource utilization towards biodiversity conservation: Global supply chain analysis of nickel			
研究氏 代 表 名 者	カカナ CC	姓)ナカジマ	名)ケンイチ	研究期間 B	2012~ 2013 年
	漢字 CB	中島	謙一	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	NAKAJIMA	KENICHI	研究機関名	(独)国立環境研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		独立行政法人国立環境研究所 資源循環・廃棄物研究センター 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>ニッケルを含む素材は、材料物性・特性等の観点から有用性が高まっている素材であるが、製造時のエネルギー消費量や温室効果ガス排出量が高い事、生産施設における不適切な環境管理に伴う重金属汚染、採掘に伴う生物多様性への影響などの懸念も指摘されている。一方で、物質フロー分析(MFA, Material Flow Analysis)により、サプライチェーンを通じて資源の散逸が生じている事、更には、資源利用の高度化・効率化によって天然資源の利用削減や関連する諸問題の改善が期待できる事などが指摘されている。資源利用の高度化・高効率化を進める上で、MFAが示す資源の需給構造等は、有益な情報な情報となるが、国際サプライチェーンを通じた資源の移動量・利用量の解析は十分には実施されていなかった。そこで、本研究では、ニッケルの資源利用と環境影響に関する文献・実地調査を実施すると共に、グローバルサプライチェーンを通じたニッケルの移動量を明らかにした。更に、衛星画像解析(リモートセンシング)の手法を応用する事で、資源の採掘活動に伴う土地利用変化の解析に着手した。</p> <p>ニッケルのグローバルサプライチェーン分析により、2005年の国際貿易を介した世界全体の総ニッケル移動量は、<math>2.7 \times 10^6</math> t-Ni であり、日本と欧州への移動量が突出していると得られた。なお、231の国・地域間のニッケルの移動量のうち上位の10位までの移動量占める割合は約17%に達し、上位の50位までの移動量が占める割合は約43%に達すると得られた。また、世界的には、フェロニッケルやニッケルマット等の中間素材を介しての移動量が多いのに対して、日本では中間素材の他、鉱石としての東南アジアやオセアニアからの輸入量が多い事が明らかとなった。</p> <p>更に、リモートセンシングによる採掘活動に伴う土地利用解析の手法確立と解析に着手した。解析は、ニューカレドニアのSociete Le Nickel (SLN)の鉱山を対象として、他時点(1999~2012)の衛星画像を解析する事で採掘に伴う裸地面積の変化を把握した。また、解析に際して、資源採掘量は、SNL Meltas &amp; Mining (SNL 2014)の統計情報を活用することで、裸地面積の変化量と資源採掘量との関係を考察したところ、港湾施設開発などによる不連続な変化が明らかとなった。この事は、LCAなどにおいて、土地利用変化の係数を活用する際には、注意が必要が必要な事を示唆しており、土地利用変化の解析においてリモートセンシングの活用が有用であることを示していると考えられる。</p>					
キーワード FA	ニッケル	サプライチェーン	マテリアルフロー	資源	

(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 <sup>GB</sup>	Global supply chain analysis of nickel: importance and possibility of controlling the resource logistics								
	著者名 <sup>GA</sup>	Kenichi Nakajima	雑誌名 <sup>GC</sup>	Metallurgical Research & Technology						
	ページ <sup>GF</sup>	D01:10.1051/metal/2014036	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	4	巻号 <sup>GD</sup>	In press	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	金属の資源循環と産業エコロジー研究：鉄鋼材料と合金元素の循環利用への挑戦								
	著者名 <sup>GA</sup>	中島 謙一	雑誌名 <sup>GC</sup>	環境資源工学						
	ページ <sup>GF</sup>	186~191	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	3	巻号 <sup>GD</sup>	60(4)	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	ニッケルの持続可能な資源利用に向けた国際サプライチェーン分析								
	著者名 <sup>GA</sup>	大塚祐登	雑誌名 <sup>GC</sup>	第9回日本LCA学会研究発表会講演要旨集						
	ページ <sup>GF</sup>	28~29	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	3	巻号 <sup>GD</sup>		
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>	衛星画像解析による露天掘り鉱山開発に伴う土地利用変化の把握								
	著者名 <sup>GA</sup>	岩月泰典								
	ページ <sup>GF</sup>	30~31	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	3	巻号 <sup>GD</sup>		
図書	著者名 <sup>HA</sup>	[Chapter 4] R. Kikuchi, T.T. Gorbacheva, M.V. Slukovskaya, L.A. Ivanova								
	書名 <sup>HC</sup>	[Chapter 4] Tolerance of Herbaceous Plants to Multiple Contaminations in an Industrial Barren Near a Nickel-Copper Smelter, [Book title] Herbaceous Plants: Cultivation Methods, Grazing and								
	出版者 <sup>HB</sup>	NOVA publisher	発行年 <sup>HD</sup>	2	0	1	3	総ページ <sup>HE</sup>	18 (in 170 pages)	

#### 欧文概要<sup>EZ</sup>

Nickel and nickel-containing materials play a major role in modern society, which are used in various infrastructures and technologies. As the same time, environmental risks and challenges are always attaching through the life cycle of nickel-containing materials, like the huge energy consumption and environmental impacts in cradle-to-gate nickel production, and heavy metal pollution around nickel industry. The biodiversity impact by nickel ore mining has received attention in recent years. On the background, this project compiled potential environmental impacts in global nickel supply chain, and identified the global material flow of nickel. This study also challenged to identify the land use changes in nickel mining site by remote-sensing technique. The key findings are summarized below.

[Global Material Flow Analysis] The estimated the worldwide flow of nickel through trade in 2005 was  $2.7 \times 10^6$  t-Ni. Immediately, the flow of materials within Japan and Europe stand out. While flows from South East Asia to Japan are comparatively large, it is the flows of nickel laterite ore for ferronickel production and intermediate products (e.g. mix sulfide) for nickel production. Other comparatively large flows are raw materials from Oceania and CIS to Europe are comparatively large, it is the flows such as ferronickel and metal nickel. This result also indicates vital importance of Japan's - and Europe's action to control nickel supply chain and its environmental impacts.

[Land use changes in nickel mining sites] We chose mine sites at which Societe Le Nickel (SLN) operates, and compared the temporal changes of land use to statistics of nickel ore productions published by SNL Melts & Mining (SNL 2014). We used various historical satellite images to reconstruct temporal changes of bare land areas due to mining activities from 1999 to 2012. Our results shows that the unit change in land use area per amount of extraction would be quite useful to quantify the environmental impacts of mining operation with the techniques such as LCA. However, to obtain this unit change, a snapshot data for single year is not sufficient. Remote-sensing technique would help us to identify the total changes in land use area.