

KNOWLEDGE  
FOR A BRIGHTER  
FUTURE

# Life cycle data ライフサイクル・データ

---

EXECUTIVE SUMMARY  
報告概要 編

2020年 6月



世界のニッケル生産の約70%がステンレス鋼の製造に使用されています。製造技術の変化、原材料の選択、効率の改善、合理化の結果として、世界の鉄鋼業界は、ステンレス鋼製品と炭素鋼製品の両方のLCIデータベースを更新し続けています。これには、ステンレス鋼の生産に使用される2つの主要なニッケル製品として、ニッケルメタルとフェロニッケルの厳密なLCIデータセットが必要です。さらに、近年、特に自動車産業において、内燃機関(エンジン)を持つガソリン車から電気自動車への移行により、硫酸ニッケルの消費量が増加すると予想されています。硫酸ニッケルの地球規模での大幅な増産がすでに起きているため、現在、硫酸ニッケルの信頼でき、かつ代表的なライフサイクル・インベントリのデータセットが求められています。

2018年から2019年にかけて、ニッケル協会は関係者に最新の信頼性の高いライフサイクルデータを提供するために、ニッケル製品(クラス1ニッケル、フェロニッケル、硫酸ニッケル)のライフサイクル評価(LCA)を実施しました。この研究データは2017年を基準年とし、ニッケル協会会員企業からの情報提供に基づいています。また同データは、クラス1ニッケルの世界生産の52%、フェロニッケルの47%、および硫酸ニッケルの15%をカバーしています。この研究は、ニッケル製品の「ゆりかごからゲート」まで(原材料入手から製品出荷まで)(※1)の環境への影響を定量化することに焦点を当てました。以下の質量ベースの機能単位(※2)と基準フロー(※3)がこの研究では指定されています。

- ・ クラス1ニッケル 1kg (> 99.8% 純度)
- ・ フェロニッケル中のニッケル 1kg(基準フローとして、ニッケル含有量27%、フェロニッケル3.7kgを想定)
- ・ 硫酸ニッケル六水和物(硫酸ニッケル) 1kg(ニッケル含有量22%)

この研究の対象読者は、ニッケル協会会員企業、ニッケル生産者、一次ユーザと最終ユーザ(顧客)、国会議員、学術研究機関、LCA実務担当者、非政府組織(NGO)などです。

さらにエネルギーと気候変動をめぐる議論の高まりを踏まえて、投資家などの金融関係者、幅広いメディアならびに一般市民も対象読者に含みます。

ISO14040、ISO14044およびISO/TS14071に基づく独立した第三者による批判的評価(審査)はベルリン工科大学(ドイツ)の Matthias Finkbeiner 教授によって実施されました。結論としてこの研究は、ライフサイクルに影響する可能性のある技術と、ニッケル製品の生産に関するライフサイクル・インベントリという観点から、データの質を向上させ、ニッケル産業の代表的なデータを担保するものである、とのこと。以下の表は、この研究で評価された製品の環境影響領域をまとめたものです。

<注釈>

※1:「ゆりかごからゲート」は原材料の採取から工場出荷まで、「ゆりかごから墓場」は原材料の採取から製品を使用して廃棄するまで、を指す。

※2: 特定した機能を決定し定量化するための単位。調査の目的や範囲に即している必要があり、通常、機能単位は、評価する製品、所定の機能の物理量、時間値、品質値で構成される。

※3: 機能単位で表される機能を満たすために必要な製品システムの出力の量を、機能単位と製品の性能から設定したもの。

※4: LCAの実施者は実施目的に従って影響評価をおこなうための環境影響領域を選択する。代表的な環境影響領域としては「地球温暖化」、「オゾン層破壊」、「富栄養化」などがある。

表 E-1 ニッケル製品の分析結果概要 (各環境影響領域の内訳は図 E-1~3 を参照のこと)

環境影響領域	クラス1ニッケル 1 kg	フェロニッケル中 Ni 1 kg (Ni 含有量 27%)	硫酸ニッケル 1 kg
地球温暖化係数(Global Warming Potential) [kg CO <sub>2</sub> eq.]	13	45	5.4
一次エネルギー需要(Primary Energy Demand) [MJ]	236	592	83
酸性化ポテンシャル量(Acidification Potential) [kg SO <sub>2</sub> eq.]	1.4	0.17	0.49
富栄養化ポテンシャル量(Eutrophication Potential) [kg Phosphate eq.]	5.2E-03	0.016	1.9E-03
光化学オゾン生成量(Photochemical Ozone Creation Potential) [kg Ethene eq.]	0.055	0.010	0.020
ブルーウォーター(水)消費量(Blue Water Consumption) [kg]	106	924	80

製錬工程は、すべてのニッケル製品において主要なプロセスですが、その排出源は使用する技術や処理する鉱石によって異なります。一般に冶金学的プロセスから生じる直接的な活動(例えば乾式製錬)は、予想に違わず、ほとんどの環

境影響領域(※4)において主要要素となっています。以下の図は、この研究で検討されたニッケル製品の環境影響領域に関連する排出源の概要を示しています。

図 E-1 クラス1ニッケル 1kg の環境影響領域への排出源

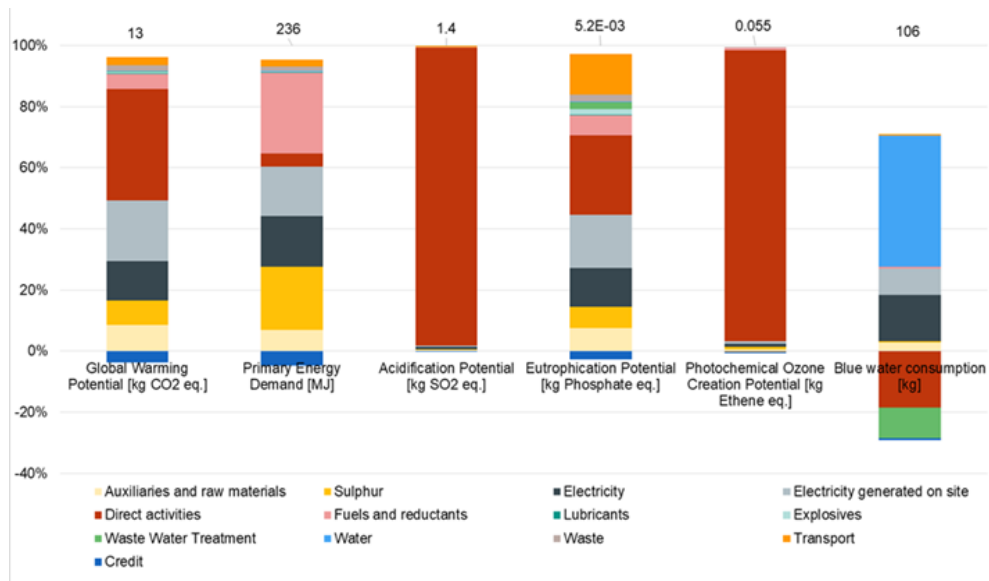


図 E-2 フェロニッケル内のニッケル 1kg の環境影響領域への排出源

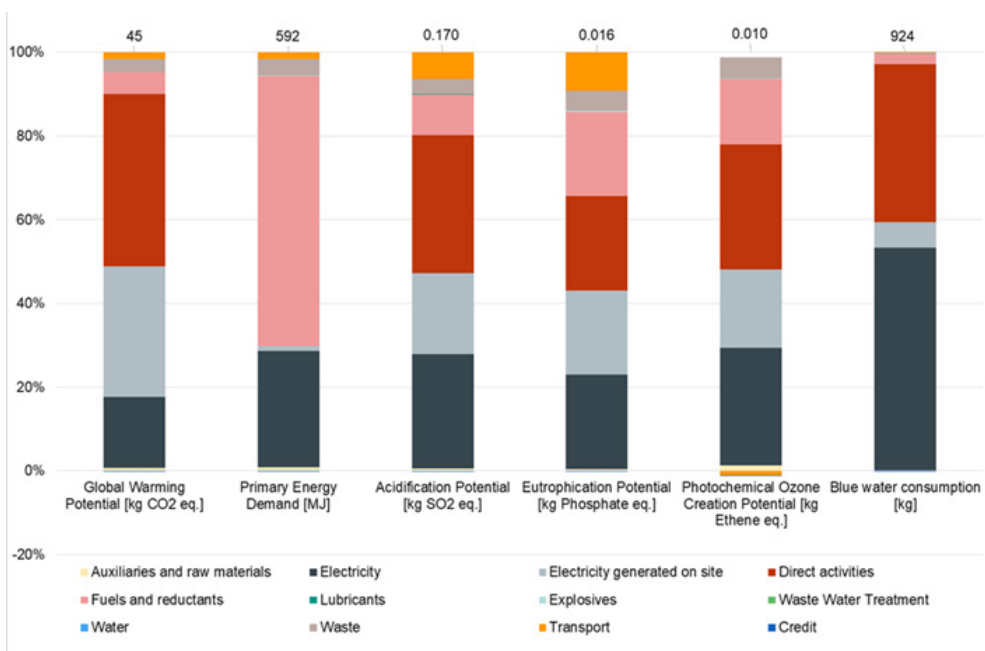
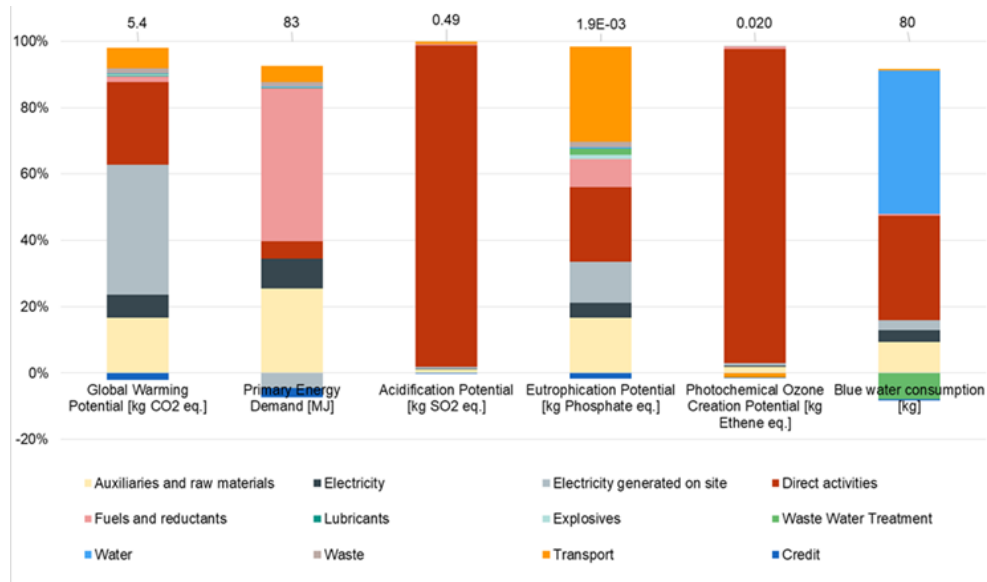


図 E-3 硫酸ニッケル 1kg の環境影響領域への排出源



<図の凡例の対訳>

Auxiliaries & Raw Materials: 副原材料、Direct Activities: 直接活動、Waste Water Treatment: 排水処理、Credit: クレジット、Sulphur: 硫黄、Fuels & Reductants: 燃料・還元剤、Water: 水、Electricity: 電気、Lubricants: 潤滑剤、Waste: 廃棄物、Electricity Generated on Site: 現場での発電、Explosives: 爆発物、Transport: 輸送

この研究においては、クラス1ニッケルならびに硫酸ニッケルは硫化ニッケルと酸化ニッケルの両方から生成され、乾式ならびに湿式製錬の両方が使用されていると想定しています。同研究では、クラス1ニッケルの生産量は、実際の市場状況と比較して、酸化ニッケル由来の生産を過大に表現していることが分かっています。またフェロニッケルは、乾式製錬を使用して酸化ニッケルからのみ生成されます。前回および過去の調査研究以降、ニッケル産業のパフォーマンスの傾向は観察できるはずですが、今回の研究の主な結果によると、2007年以降のニッケル産業のパフォーマンス傾向を理解する上で、明確な一貫した結果(傾向)は導き出せませんでした。様々な技術を分析した結果、環境的プロファイルはクラス1ニッケルおよび硫酸ニッケルの生産に使用されるニッケル石の特性および製造加工技術に大きく左右することが分かりました。したがってこの研究では、ニッケル産業のパフォーマンスの傾向をよりよく理解するために、生産者と技術の点で過去の研究を補完し、今回の研究と比較可能にすることを提案しています。加えて、中国は世界のニッケル生産の約31%を占めているものの、この調査研究の範囲には含まれていません。中国に関連する生産量と中国企業によって使用されている様々なニッケル製品の生産技術を考慮して、中国のニッケル生産の環境的プロファイルも評価することが今後の課題であります。

2020年 6月

Sphera 社作成



ニッケル協会  
communications@nickelinstitute.org  
www.nickelinstitute.org  
@NickelInstitute

ニッケル協会は主要なニッケルの一次生産者による世界的な協会です。当協会の使命は、適切な用途におけるニッケルの適切な使用を促進および支援することであり、ステンレス鋼を含む新規および既存のニッケル用途の市場成長を支援し、公共政策および規制の基礎として、健全な科学、リスク管理および社会経済的利益を促進します。また科学部門であるNiPERAを通じて、人間の健康と環境に関連する最先端の科学的研究も行っていきます。当協会は、ニッケルおよびニッケル含有材料に関する情報の中心的存在であり、アジア・欧州・北米などに事務所を構えています。