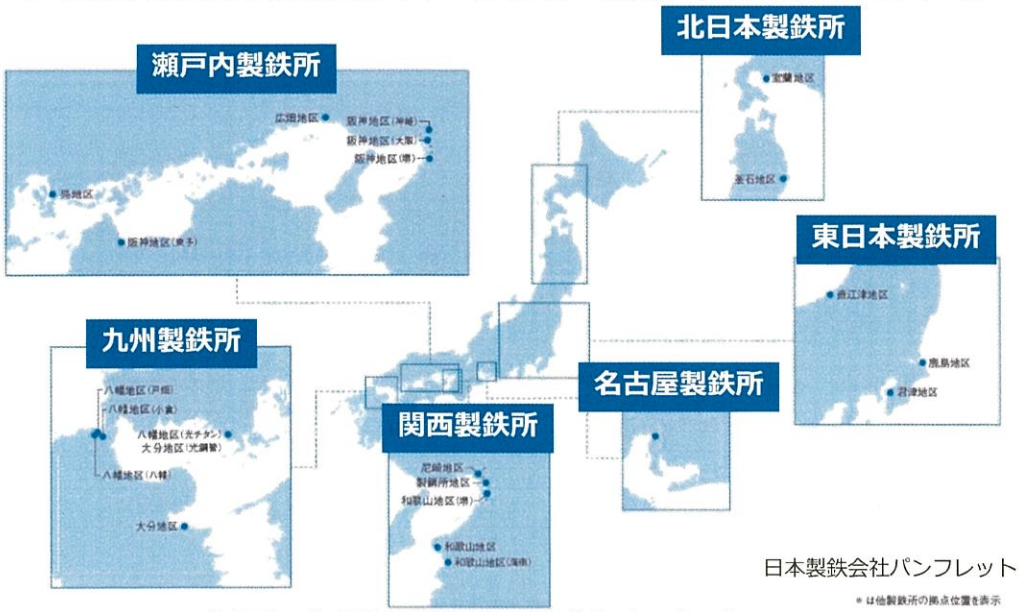
【資料２】

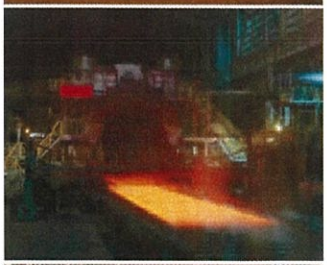
NIPPON STEEL

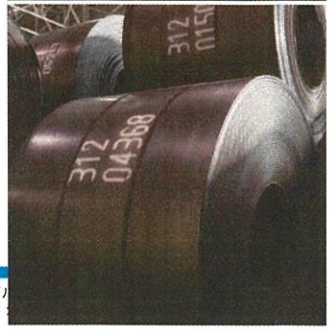
鉄鋼スラグ施肥材による海藻藻場造成

2025年3月17日
日本製鉄株式会社　技術開発本部
先端技術研究所　環境基盤研究部
小杉知佳
日本製鉄株式会社

日本製鉄は鉄を製造する国内最大の会社です。







日本製鉄会社パンフレット

＊は他製鉄所の拠点位置を表示

全国6か所に製鉄所があります。

講演内容

1.沿岸域における海藻藻場の重要性

2.海藻藻場の現状（「磯焼け」の進行）

3.「磯焼け」の原因と対策

4.北海道における海藻藻場の現状

5.日本製鉄の取組み

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

1.沿岸域における海藻藻場の重要性

- **海藻藻場とは**
- １～複数種の海藻によって構成される群落
- 海の食物連鎖の底辺、沿岸の一次生産の場
- 快適な景観や環境学習を提供する場
  （生態系サービスの提供）

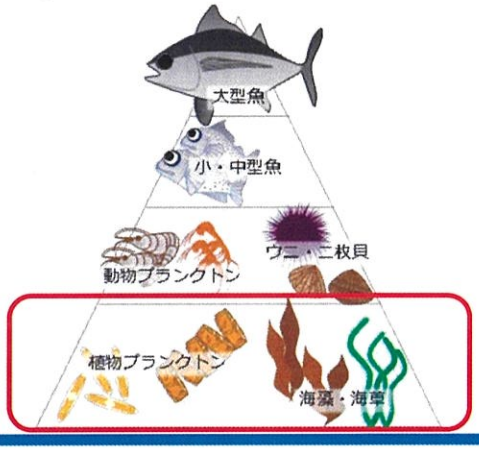


表 2-3　魚介類・人間による藻場の利用(藤田，2001)

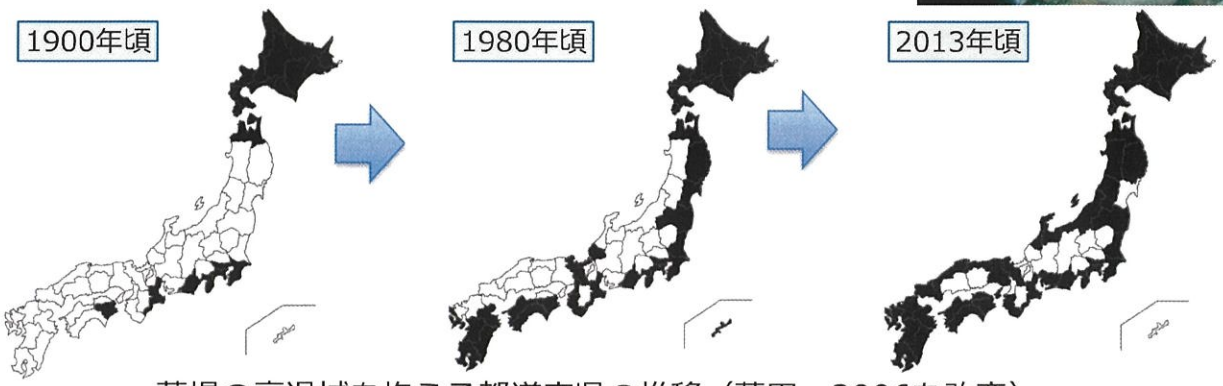
利　用	主　体	説　明
①生活	魚介類	周年定住，季節定住
②再生産	魚介類	産卵場，幼稚保育場
③食物供給	魚介類・人間	索餌場，海藻や魚介類の漁場
④アメニティ	魚介類・人間	彩り・磯の香り
⑤原料供給	人間	寒天・医薬原料など
⑥環境指標	人間	貧栄養-富栄養，自然度など
⑦富栄養化防止	人間	過剰の栄養の吸収
⑧増殖場	人間	増殖用種苗の放流スポット
⑨レジャー空間	人間	ダイビング・遊覧船・遊漁

出展：水産庁「磯焼け対策ガイドライン」（2015）

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

2.海藻藻場の現状（「磯焼け」の進行）

- **海藻藻場が全国的に拡大中**
- 明治時代中期（1885年ころ）から認識、20世紀から拡大
- 1978年から2007年までに8.3万ha消失したと報告（水産庁　2015）
- ほぼすべての都道府県で発生を確認



藻場の衰退域を抱える都道府県の推移（藤田、2006を改変）

出展：水産庁「磯焼け対策ガイドライン」（2015）

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

3.北海道における海藻藻場の現状

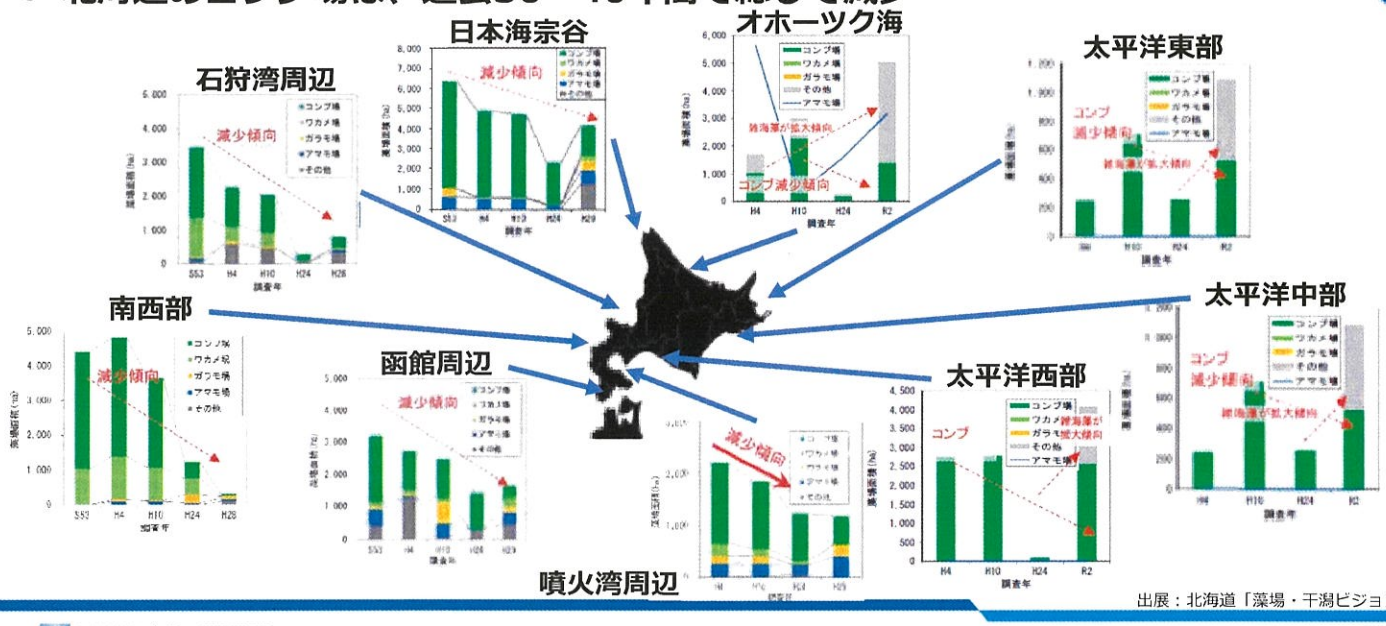
- **北海道「藻場・干潟ビジョン」**
- 実効性のある効率的な藻場・干潟の保全・創造方策を推進するための基本方針
- 2015年1月に水産庁が策定した「藻場・干潟ビジョン」を基本に北海道が作成
- 北海道沿岸を9地区に分けて、現状と具体的対策を整理

出展：北海道「藻場・干潟ビジョン」

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

3.北海道における海藻藻場の現状

- 北海道のコンブ場は、過去30～40年間で総じて減少



出展：北海道「藻場・干潟ビジョン」

公開資料：日本製鉄（株）作成　2025年3月17日：令和6年度　第1回北海道ブルーカーボン推進協議会 日本製鉄取組み事例紹介
© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

4.「磯焼け」の原因と対策

- 水産庁「磯焼け対策ガイドライン」、「藻場・干潟ビジョン」を参考に、藻場の衰退の原因を整理

一次要因（環境変化）
- 栄養塩不足（N、P、Fe）
- 海水温上昇
- 海洋工事による流れ場の変化（砂の流入、静穏化）
- 台風、降水量増加

×

二次要因（海域での変化）
- 海藻の生理障害
- 食害（植食動物の摂餌が活発化）
- 小型海藻との競合
- 海藻の着生阻害
- 濁度の上昇

→

直接原因
- 枯れる
- 芽生えなくなる
- 流出する
- 植食動物に食べられる

↑魚に捕食された海藻

→

対策
- 栄養塩の供給(施肥)
- 対象生物の駆除
- 植食動物フェンス
- 母藻保護かご
- 母藻、種苗の移植
- 岩礁域の創出（基盤、基質の投入）

など

＊水産庁「磯焼け対策ガイドライン」、「藻場・干潟ビジョン」を参考に編集

公開資料：日本製鉄（株）作成　2025年3月17日：令和6年度　第1回北海道ブルーカーボン推進協議会 日本製鉄取組み事例紹介
© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

5.日本製鉄の取組み
沿岸海域への鉄の供給

● **沿岸の鉄仮設に基づいた磯焼けメカニズム** (Matsunaga et al. 1994)

元来、土壌中の鉄は、川を通じて沿岸域に供給

↓

護岸工事やダム建設等、陸域の開発により鉄の供給量が減少

↓

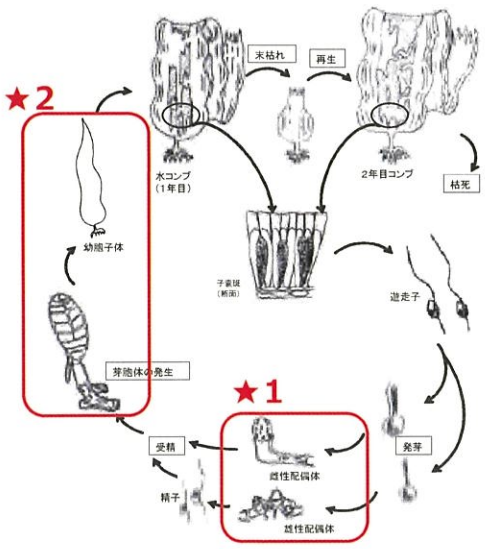
沿岸域では鉄の不足が起こり、磯焼けが進行

(京大フィールド研HP)

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

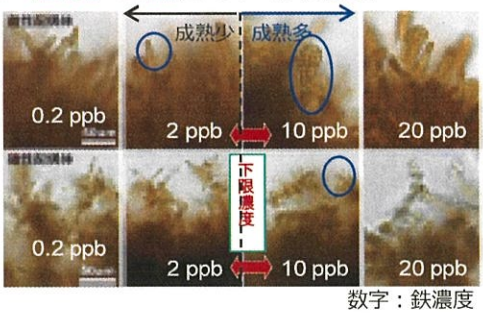
5.日本製鉄の取組み
海藻の生育に必要な鉄

● **コンブの例**



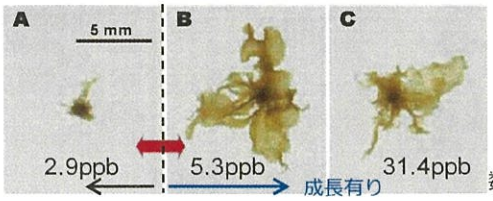
コンブのライフサイクル

★1　配偶体の成熟にFeイオンが必要



数字：鉄濃度

★2　胞子体の成長にFeイオンが必要



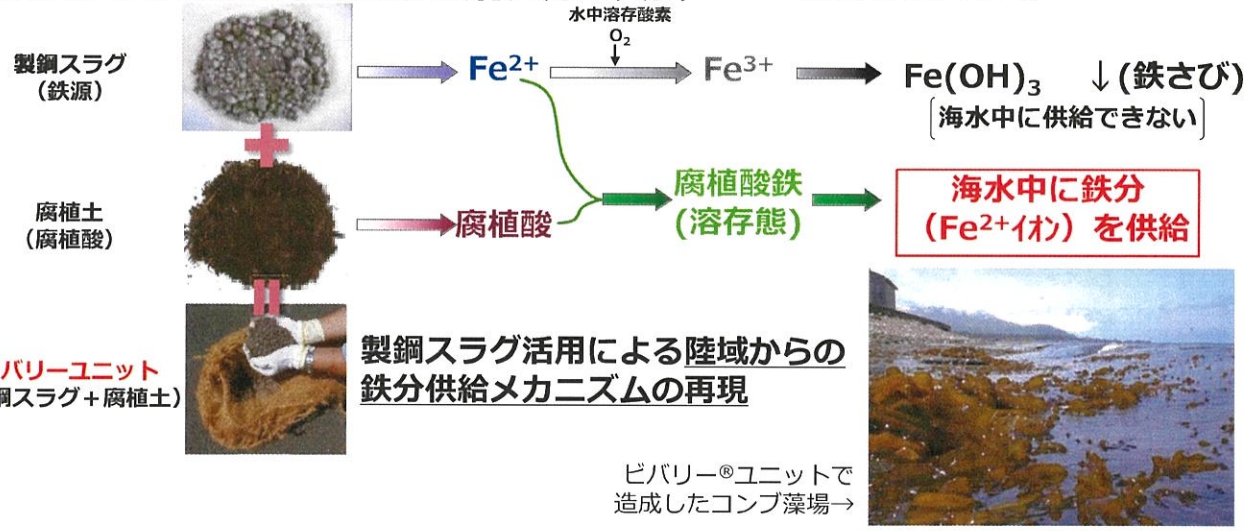
数字：鉄濃度

(植木ら,新日鉄技法 第391号,2011)

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

5.日本製鉄の取組み
鉄鋼スラグを活用した施肥材の開発（ビバリー®ユニット）

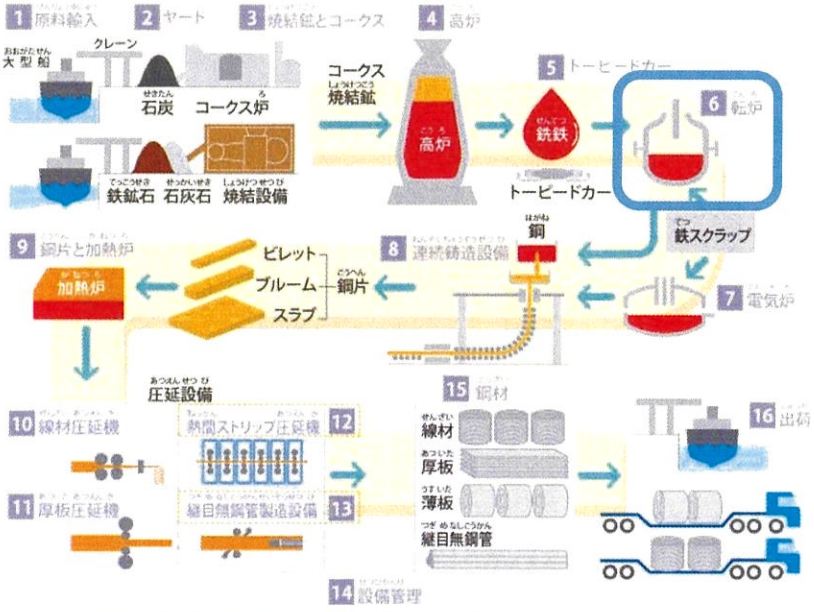
● 鉄鋼スラグによる腐植酸鉄の共有メカニズム　【特許第3829140号】



海藻に不可欠な腐植酸鉄を人工的に生成し、供給することで藻場造成を促進

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

5.日本製鉄の取組み
製鉄副産物である鉄鋼スラグ



- 鉄鋼スラグは、鉄鉱石から鉄を取り出した後に発生し、お豆腐作りの過程でいう、”おから”のようなもの
- 製造プロセスから鉄を約20%含有
- 路盤材など土木資材として古くから利用

（鉄鋼連盟HP）

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

5.日本製鉄の取組み
安全性に配慮した鉄鋼スラグ施肥材

● 原料について、環境省が定める基準を満たしていることを出荷前に確認

項目	製鋼スラグ	人工腐植土	ビバリーユニット	管理基準
1．アルキル水銀化合物		◎		不検出
2．水銀又はその化合物	◎	◎	◎	0.005 mg/L以下
3．カドミウム又はその化合物	◎	◎	◎	0.1 mg/L以下
4．鉛又はその化合物	◎	◎	◎	0.1 mg/L以下
5．有機燐化合物		◎		1 mg/L以下
6．六価クロム化合物	◎	◎	◎	0.5 mg/L以下
7．砒素又はその化合物	◎	◎	◎	0.1 mg/L以下
8．シアン化合物		◎		1 mg/L以下
9．ＰＣＢ		◎		0.003 mg/L以下
10．有機塩素化合物		◎		40 mg/kg以下
11．銅又はその化合物＊		◎		3 mg/L以下
12．亜鉛又はその化合物＊		◎		5 mg/L以下
13．弗化物＊	◎	◎	◎	15 mg/L以下
14．トリクロロエチレン		◎		0.3 mg/L以下
15．テトラクロロエチレン		◎		0.1 mg/L以下
16．ベリウム又はその化合物＊		◎		2.5 mg/L以下
17．クロム又はその化合物＊		◎		2 mg/L以下
18．ニッケル又はその化合物＊		◎		1.2 mg/L以下
19．バナジウム又はその化合物＊		◎		1.5 mg/L以下
20．ジクロロメタン		◎		0.2 mg/L以下
21．四塩化炭素		◎		0.02 mg/L以下
22．1,2-ジクロロエタン		◎		0.04 mg/L以下
23．1,1-ジクロロエチレン		◎		0.2 mg/L以下
24．シス-1,2-ジクロロエチレン		◎		0.4 mg/L以下
25．1,1,1-トリクロロエタン		◎		3 mg/L以下
26．1,1,2-トリクロロエタン		◎		0.06 mg/L以下
27．1,3-ジクロロプロペン		◎		0.02 mg/L以下
28．チウラム		◎		0.06 mg/L以下
29．シマジン		◎		0.03 mg/L以下
30．チオベンカルブ		◎		0.2 mg/L以下
31．ベンゼン		◎		0.1 mg/L以下
32．セレン又はその化合物	◎	◎	◎	0.1 mg/L以下
35．pH			※JIS0211	(※＜9.0)
	月１回	製造ロット毎	製造ロット毎	

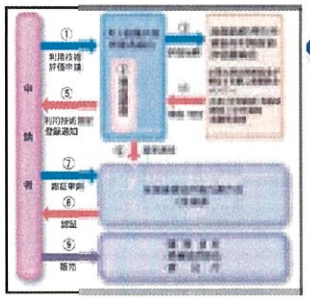
水底土砂基準に準拠

※溶出液水質

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.

5.日本製鉄の取組み
安全性に配慮した鉄鋼スラグ施肥材

● 鉄鋼スラグ施肥材の溶出液に対する急性毒性試験（各種生物を72～120時間飼育し、斃死の有無を確認）により安全性を確認



いずれの試験区においても鉄鋼スラグ施肥材の溶出液に起因した斃死や行動異常は観察されなかった。また、赤潮プランクトンについては増殖を促進することはなかった。

全漁連の外郭団体より製品安全認証を取得

© 2025 NIPPON STEEL CORPORATION. All Rights Reserved.