



# GREEN SAND

グリーンサンド



株式会社 日向製錬所



# GREEN SAND

## 「グリーンサンド」

私たちの生活は、天然資源の恩恵の上に成り立っています。

しかし、天然資源には限りがあります。

自然に配慮しながら、私たちが豊かな未来をおくるためには、今ある天然資源を大事に使っていくか、その替わりとなる材料を求めていく必要があります。砂利、砂もその例外ではありません。

グリーンサンドは日向製錬所のフェロニッケル製錬プロセスから生産される工業製品(フェロニッケル水砕スラグ)です。

グリーンサンドの構成成分は、きわめて安定しており、自然界の岩石等に含有されている成分に限られています。

グリーンサンドは、産業資材として、天然資源の砂利、砂から替わる「人工砂」としての注目度を浴びているもののひとつです。

日向製錬所は、港湾、土木工事、コンクリート・アスファルト用骨材等にグリーンサンドを安定的な資源としての供給に貢献しています。

日向製錬所は、その実績を背景に、これからもグリーンサンドの品質向上、新規用途開発など、自然にやさしく、私たちの未来のために貢献していくための技術を追求していきます。

### 形状

グリーンサンドはフェロニッケルを製錬するプロセスで生成されるスラグを高圧水で冷却し、砂状に水砕したものです。

### 成分

けい素(Si)、マグネシウム(Mg)、鉄(Fe)、酸素(O)が主な成分であり、物理的、化学的にきわめて安定しています。

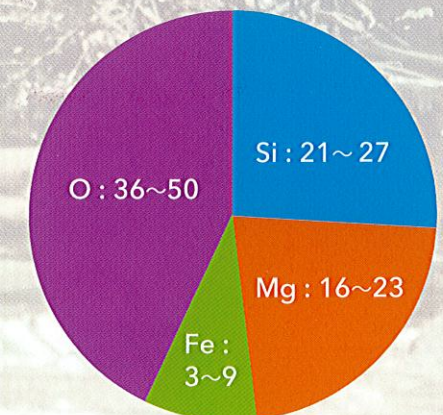
### 特性

粒度分布が安定して、比重は天然砂を上回り、硬い材質、高い透水性等の優れた特性を有しています。

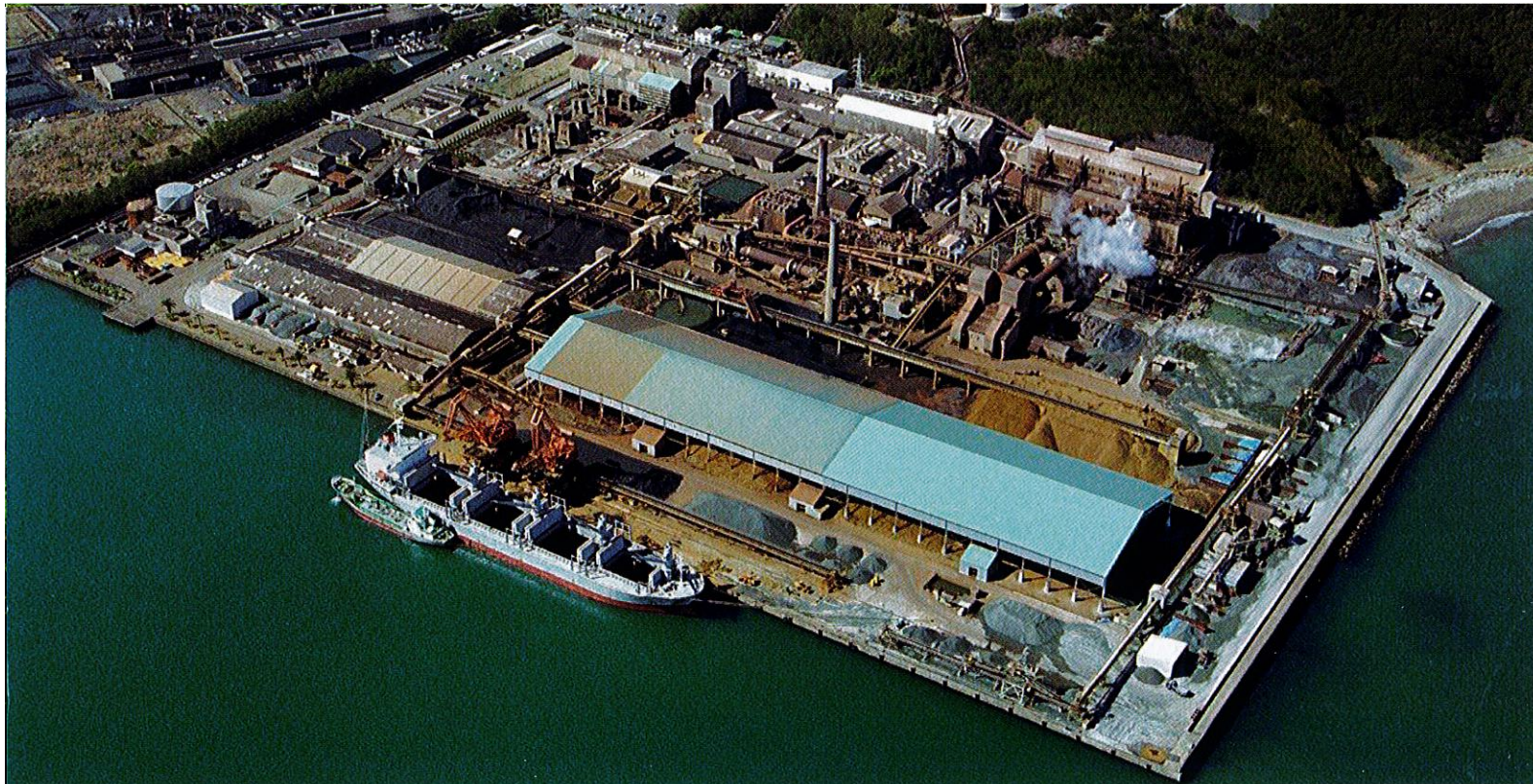


GREEN SAND

組成(%)

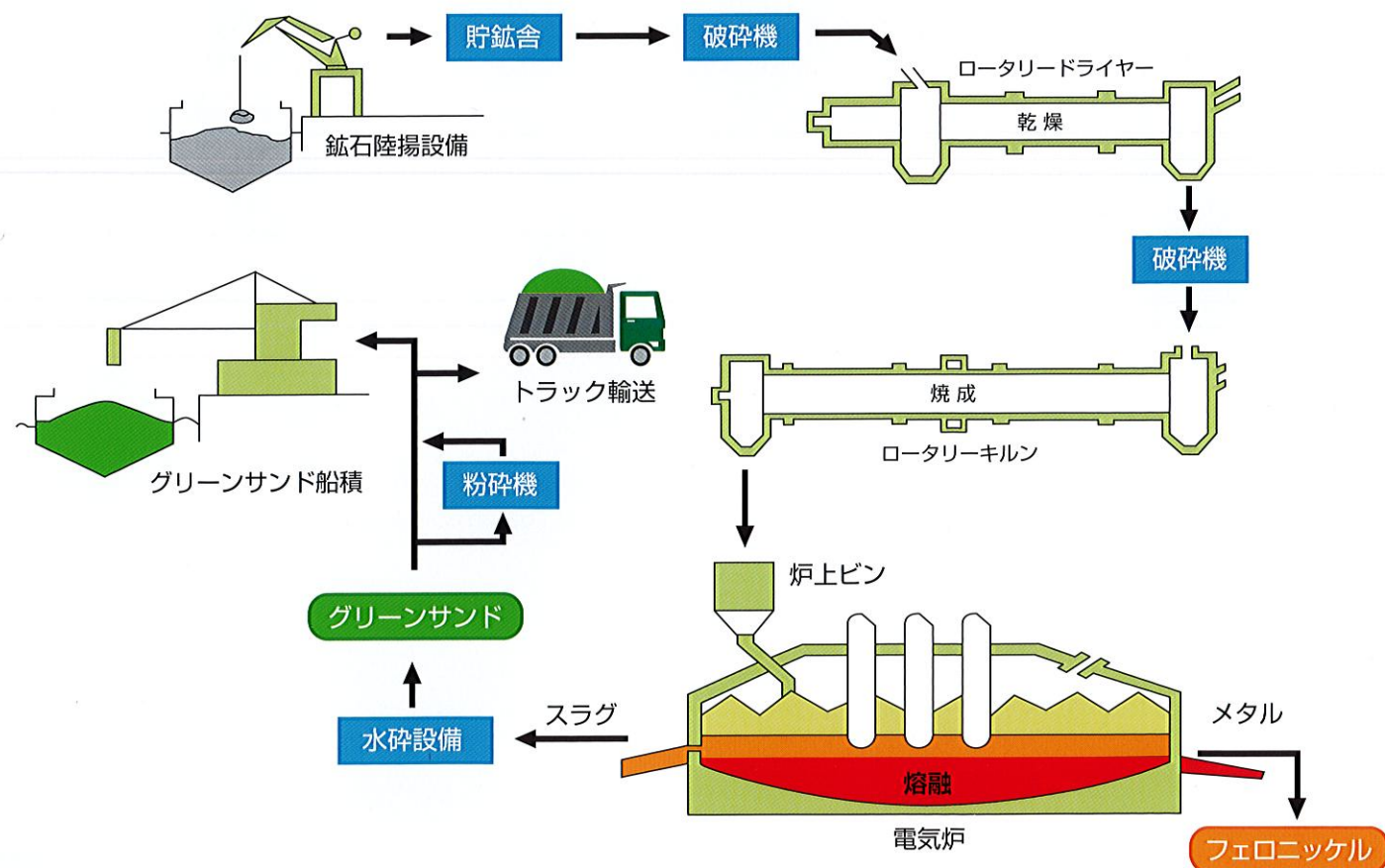






日向製錬所では、ステンレス鋼や特殊合金鋼の原料となるフェロニッケルを製造しています。その製造工程で、電気炉から副産物としてスラグが産出されます。当社ではこのスラグを①1次加工として高圧水(工業用水)で水砕粒状化したもの(有姿品)②2次加工として更に粉砕機で細粒化したもの(粉碎品)を、商品名“グリーンサンド”として販売しています。また、お客様へ安全性および信頼性を確保した商品をご提供するために、日本鉱業協会が定める「非鉄スラグ製品の製造・販売管理ガイドライン」に従い、スラグの用途に応じて、JIS A 5011-2で定められた環境安全形式検査並びに環境安全受渡検査を、専門機関に定期的に依頼し、商品の品質確認を行っています。

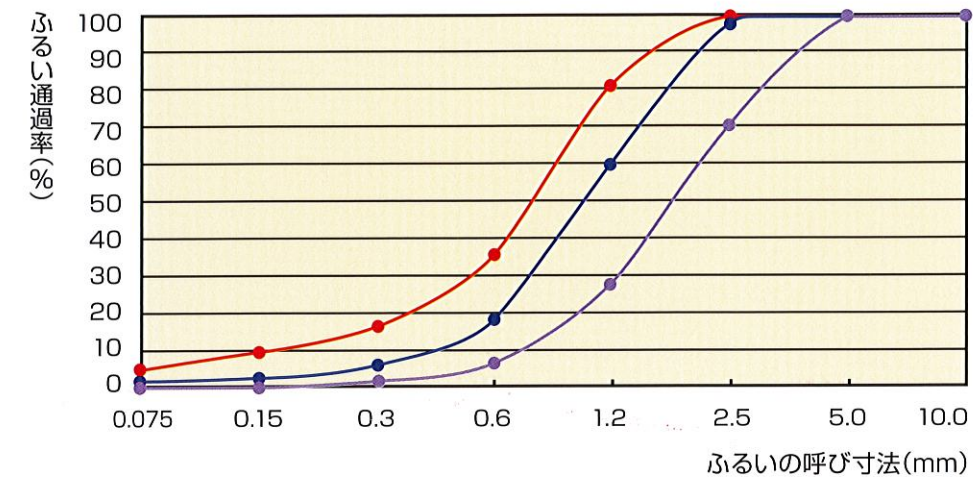
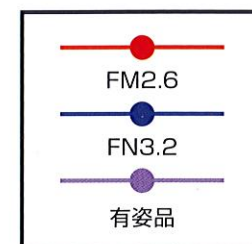
### 製造工程図



### 製品の種類と物性値(例)

種類	絶乾密度 (g/cm <sup>3</sup> )	吸水率(%)	単位容積質量 (kg/L)	粗粒率
FM 2.6	2.94	0.88	1.94	2.6(±0.2)
FM 3.2	2.93	0.94	1.84	3.2(±0.2)
有姿品	2.89	1.21	1.73	3.5 ~ 4.7

### 粒度曲線(例)



### 土壌溶出量試験結果

■法令に定められている方法(環境省告示第18号: 土壌溶出量調査に係る測定方法を定める件)にて溶出量試験を実施 → 水による溶出(pH=5.8~6.3)を想定。

■基準値: 環境省告示第18号の「土壌溶出量基準」による。

■測定値: 「<:未満」は「定量下限値未満」を示す。

■重金属等有害物質の溶出量は基準値を大幅に下回る。

項目	単位	測定値	基準値
カドミウム及びその化合物	mg/L	<0.001	≤0.01
シアン化合物	mg/L	不検出	検出されないこと
鉛及びその化合物	mg/L	<0.005	≤0.01
六価クロム化合物	mg/L	<0.005	≤0.05
砒素及びその化合物	mg/L	<0.001	≤0.01
水銀及びその化合物	mg/L	<0.0005	≤0.0005
セレン及びその化合物	mg/L	<0.002	≤0.01
ふっ素及びその化合物	mg/L	<0.1	≤0.8
ほう素及びその化合物	mg/L	≤0.02	≤1

### 土壌含有量試験結果

■法令に定められている方法(環境省告示第19号: 土壌含有量調査に係る測定方法を定める件)にて含有量試験を実施 → 人体への吸収(塩酸による1mol/L)を想定。

■基準値: 環境省告示第19号の「土壌含有量基準」による。

■測定値: 「<:未満」は「定量下限値未満」を示す。

■重金属等有害物質の含有量は基準値を大幅に下回る。

項目	単位	測定値	基準値
カドミウム及びその化合物	mg/kg	<0.1	≤150
シアン化合物	mg/kg	<0.1	≤50
鉛及びその化合物	mg/kg	<0.5	≤150
六価クロム化合物	mg/kg	<0.5	≤250
砒素及びその化合物	mg/kg	<5	≤150
水銀及びその化合物	mg/kg	<0.01	≤15
セレン及びその化合物	mg/kg	<5	≤150
ふっ素及びその化合物	mg/kg	16	≤4,000
ほう素及びその化合物	mg/kg	<10	≤4,000



1 鉄鋼・合金鉄製造の熔剤



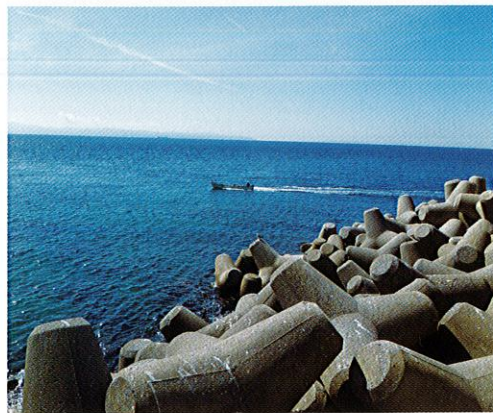
■高炉操業における熔剤(スラグ成分調整用のMgO源)として、天然蛇紋岩の代替品として使用されています。

2 肥料の製造用原料



■稲作や畑作等における肥料成分(MgO、SiO<sub>2</sub>、FeO、CaO源)として使用されており、特にリン鉱石と配合することによって「ク溶性」に優れた肥料を製造することができます。

3 コンクリート用骨材



■天然砂の代替品として安定した品質の細骨材を供給することができます。

■塩分含有量はほとんどなく、コンクリート構造物への塩害による影響はありません。

※アルカリシリカ反応性試験における判定結果が「区分B:無害でない」に該当するため、当該反応が問題となるレディーミクストコンクリート用骨材として使用する際は抑制対策(例えば高炉セメントB種等の混合セメントを用いることで抑制が可能)を実施してください。

4 道路用資材



■角張った形状や高比重(高密度)により路面の耐摩耗性を高めることができます。  
■環境省告示第19号による含有量試験結果より、含有量基準を大幅に下回るため安全に使用することができます。

5 土木用資材(港湾工事に用)



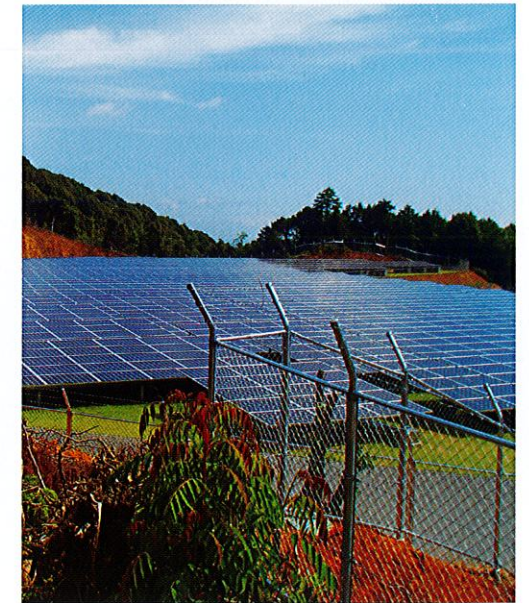
■ケーソンの中詰め材として使用する場合、海中での単位容積質量が大きいためコンクリートで中詰めしたものに近い効果があり、ケーソン全体の安定性を良くします。

6 土木用資材(土木工事に用、地盤改良材等)

環境省告示第18号による溶出量試験結果より、水への溶出量基準を大幅に下回るため、いずれの用途においても安全に使用することができます。



■試験施工では、従来のSCP工法(杭に通常砂を使用)に比べて、杭間および杭芯N値は同等以上、内部摩擦角(せん断抵抗角)についても港湾基準の砂杭以上で(砂杭の30~35°に対して、グリーンサンドは37°程度)軟弱地盤の改良に適しているとの結果が得られています。



■透水性が良く排水効果が高いため、表土の下に敷設することにより、水溜りの発生を防止することができます。





株式会社 日向製錬所

〒883-8585 宮崎県日向市船場町5番地

TEL:0982-52-8101 FAX:0982-53-5513