フロンティアストーン®・フロンティアロック®

フロンティアストーン®、フロンティアロック®は海洋工事での非液状化埋立や割ぐり石・裏埋め石さらには潜堤や緩傾斜護岸用資材として利用される鉄鋼スラグ加工製品です。

【特長】
フロンティアストーン®、フロンティアロック®は製鋼スラグと高炉セメントの原料である高炉スラグ微粉末と水などを練混ぜ、水和固化させて製造した人工石です。フロンティアストーンは粒形300mm以下の小さな人工石材であり、フロンティアロックは粒形100mmから1000mm粒度の大きな人工石です。

NETIS登録 SKK-030001-V（2015年5月評価促進技術登録）、港湾関連民間技術の確認審査・評価書認定: 第07001号（2017年9月更新）
第11回 国土技術開発賞優秀賞（「鉄鋼スラグ水和固化体製人工石材」）（2009年）

●フロンティアストーン、フロンティアロックの製造方法

●フロンティアストーン、フロンティアロックの材料特性

人工石材の種類		フロンティアストーン	フロンティアロック
用　途		埋め立て材	割ぐり石（緩傾斜護岸・被覆石）・裏込石
母岩品質		圧縮強度：9.8N/mm²以上 表乾密度：2.1～2.9g/cm³ 吸 水 率：5～20%	
粒度・質量	粒径・質量範囲	0～300mm	5～2,000kg/個（100～1000mm *1）
	U_c	5～45	1.3～3 *2
	D_{10}	1.0mm以上	—
力学特性	せん断抵抗角ϕ_0	35°以上 *3	Uc≧5で35°以上 *3
	2次圧縮係数	準硬石の天然石材と同等以下	—
	スレーキング率		—
環境適合性	pH	9.0以下（海水溶媒 固液比1:10）	
	生物付着性	—	天然石材と同等
	有害物質の溶出	「港湾用途溶出量基準」または「一般用途溶出量基準及び含有量基準」の基準値以下 *4	
膨　張		なし *5	有害なひび割れなし *6

*1：500mm以上の製造可否については、製造元にご確認下さい。
*2：ϕ_0≧35° を目標とする場合には、粒度調整によりUc≧5の製造可能。
　また、100kPa以下の低拘束圧の場合は、Uc=1.3～3でもϕ_0≧35° が確保可能。
*3：100kPa以下の低拘束圧では、ϕ_0≧40° が確保可能。
*4：上記基準のほか、海洋汚染防止法水底土砂基準などの各種基準にも対応いたします。
*5：80℃水浸膨張試験（JIS A 5015）により0.2%以下。
*6：鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル附属書2

●配合例

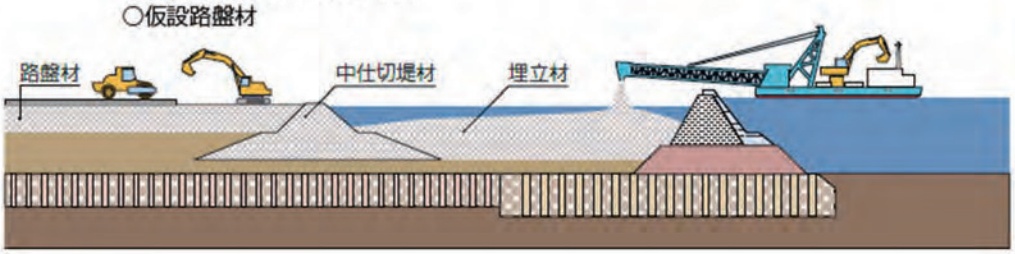
No.	単位量(kg/m³)					
	水	高炉スラグ微粉末	フライアッシュ	製鋼スラグ	アルカリ刺激材	混和剤
No.1	230	460	–	1692	–	–
No.2	230	460	–	1326	–	–
No.3	186	297	125	2038	53	2.85
No.4	166	297	85	2021	53	1.76
No.5	174	316	63	2111	57	2.61
No.6	300	450	–	1539	–	–
No.7	300	525	–	1463	–	–

≪※（財）沿岸技術研究センターより「鉄鋼スラグ水和固化体技術マニュアル －製鋼スラグの有効利用技術－（改訂版）」も発刊されています。≫

NIPPON STEEL
日本製鉄株式会社
〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL：03-6867-4111（代）

フロンティアストーンの適用部位

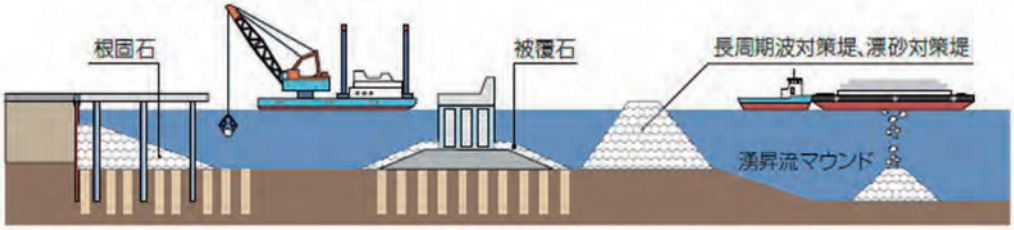
[陸域例] ●埋立材･非液状化埋立材
○港湾･護岸工事の埋立材･裏込め材
○非液状化埋立材･中仕切堤材
○仮設路盤材

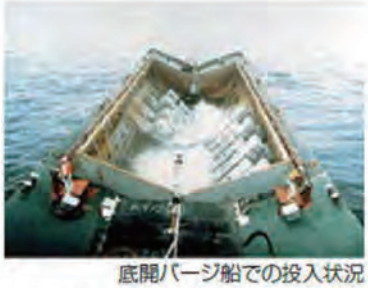


作業船による揚土状況

フロンティアロックの適用部位

[海域例] ●人工構造物築造材
○ケーソン前後面、根固石、被覆石
○ジャケット桟橋下、根固石、被覆石
○長周期波対策用堤、漂砂および消波対策堤(突堤、離岸堤、人工リーフ等)
○航路埋戻り対策マウンド

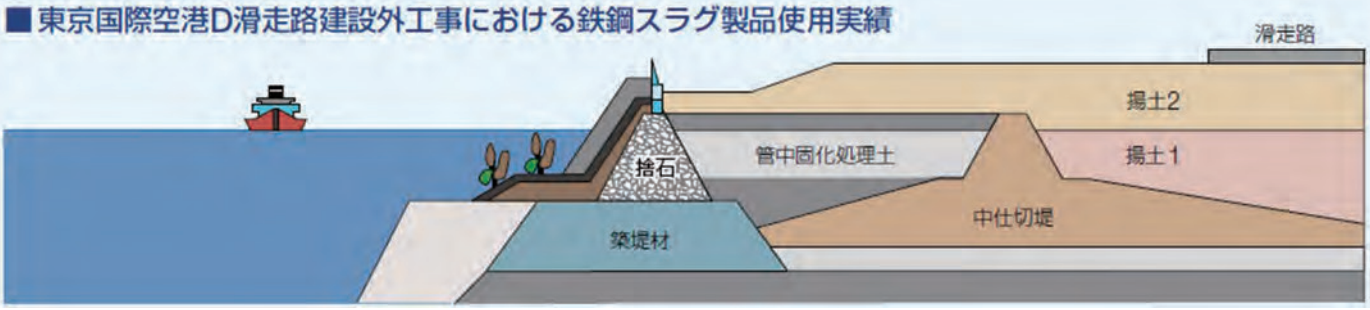




底開バージ船での投入状況

施工事例

■東京国際空港D滑走路建設外工事における鉄鋼スラグ製品使用実績



●鉄鋼スラグ製品使用数量

(万トン)

	フロンティアストーン	高炉水砕スラグ	高炉セメント
中仕切堤	22	20	—
揚土1(液状化対策材)	18	—	—
揚土2(仮設道路材)	60	—	—
管中固化処理土	—	—	36
合　計	100	20	36

<ご注意とお願い>　本資料に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合わせください。本資料に記載された内容の無断転載や複写はご遠慮ください。本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標、或いは、当社および当社の関連会社が使用を許諾された第三者の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。

NIPPON STEEL
日本製鉄株式会社
〒100-8071 東京都千代田区丸の内2-6-1
TEL : 03-6867-4111(代)

日本製鉄グループの『国土強靱化』ソリューション
商品・工法リーフレット
K204_04_202109
©2021 NIPPON STEEL CORPORATION
無断複写転載禁止