

北海道開発技術研究発表会

省合金型二相ステンレス鋼

QS-120023-A

NETIS登録

- NSSC 2120 (ASTM S82122)
- ASTM S32304

平成26年 2月18日

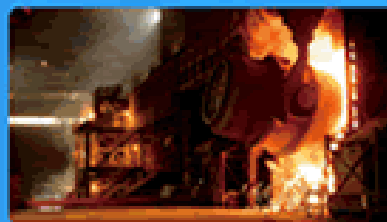
新日鐵住金ステンレス株式会社

新日鐵住金ステンレスのご紹介

新日鐵住金グループ



製鐵事業



エンジニアリング事業
新日鐵住金エンジニアリング(株)

化学事業
新日鐵住金化学(株)

新素材事業
新日鐵住金マテリアルス(株)

システムソリューション事業
新日鐵住金ソリューションズ(株)

厚板



薄板



棒線



建材



鋼管



交通産機品



チタン・特殊ステンレス



ステンレス (NSSC)



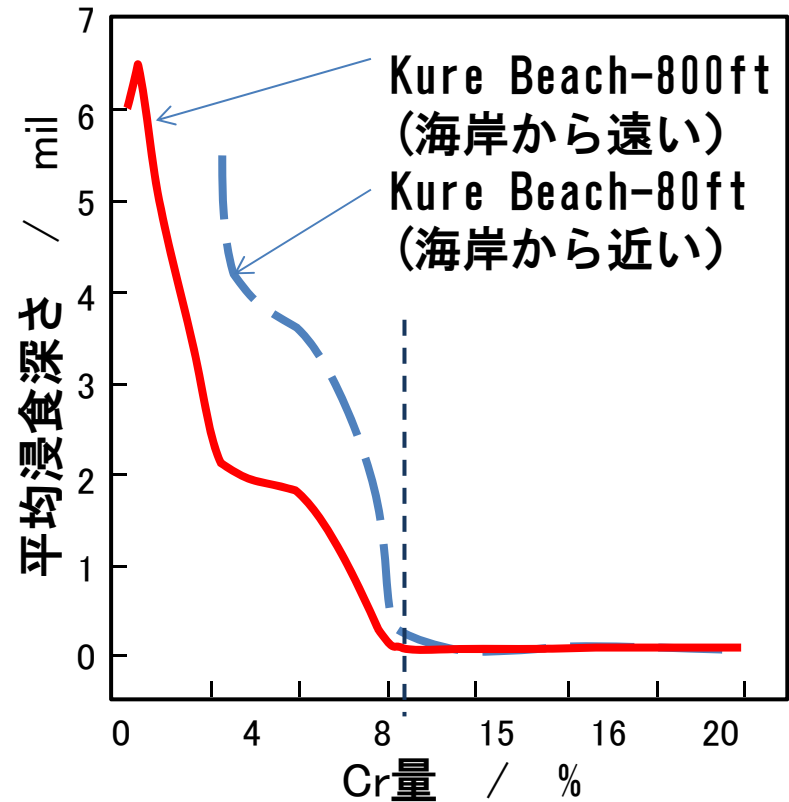
NSSC 新日鐵住金ステンレス株式会社
Nippon Steel & Sumikin Stainless Steel Corporation

ステンレス鋼とは？

ステンレス鋼 (Stainless steel)
 stain : しみ・さび
 less : ” 少ない “の接尾語



Fe-Cr合金の人工海水中浸漬後の外観
 (25°C、人工海水中、3ヶ月間)

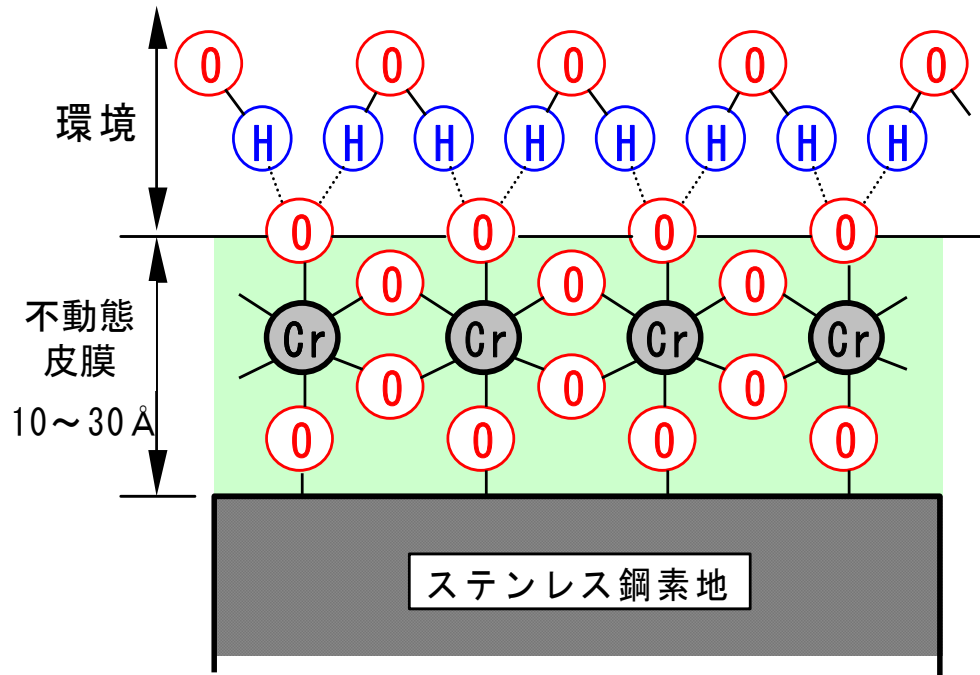


Fe-Cr合金組成と腐食量

出展 : R. J. Schmitt ; ASTM STP No. 454, 124 (1969)

Cr:11~12% (JISでは $\geq 10.5\%$) で大気中腐食量が実質的にゼロ⇒ステンレス鋼

ステンレス鋼の不動態皮膜



ステンレス鋼不動態皮膜
の模式図

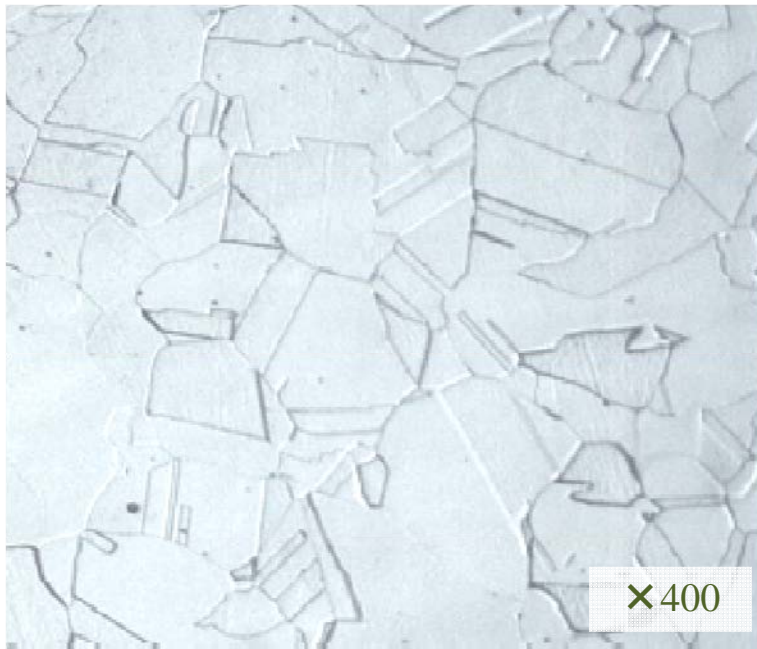
- ・ クロム(Cr)が酸素(O)と結合し、表面に10~30 Åの薄い**不動態皮膜**を形成
- ・ 不動態皮膜には、**自己補修機能**があり、破壊されても再生 ⇒ **耐食性維持**

●不動態皮膜が不安定な条件では、ステンレスも発錆する

ステンレス鋼の分類

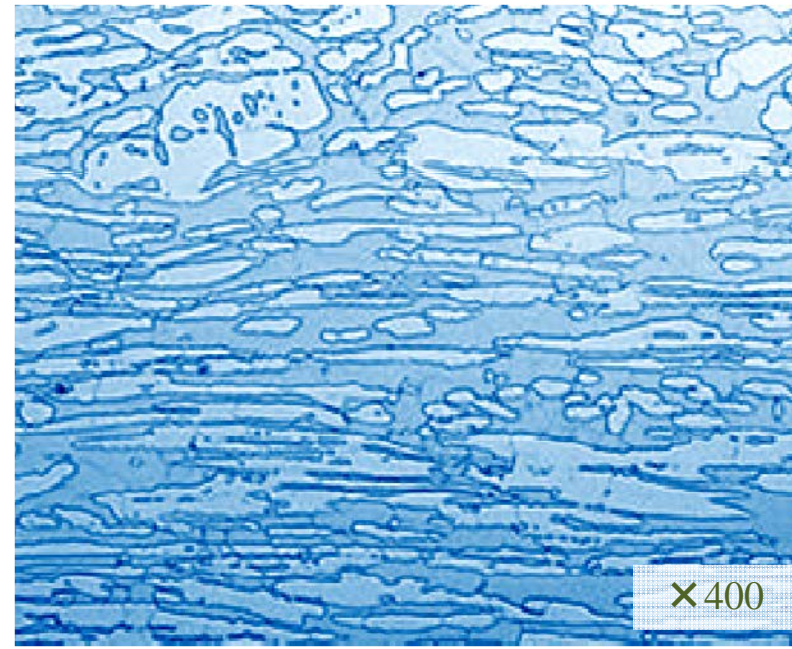
分類	Cr系ステンレス鋼(JIS 4**番)		Cr-Ni系ステンレス鋼(JIS 3**番)	
	マルテンサイト	フェライト (α)	二相 ($\alpha + \gamma$)	オーステナイト (γ)
成分例	12%Cr	17%Cr	22%Cr-5%Ni-3%Mo	18%Cr-8%Ni
代表鋼種	SUS 410	SUS 430	SUS 329J3L	SUS 304
特徴	焼入硬化	軟質	高強度・高耐食	高耐食・高延性
用途例	刃物 ボルト	厨房・家電 自動車	化学プラント 海水淡水化	建材・化学プラント 車両・原子力
磁性	磁性あり(常磁性)			非磁性

二相ステンレス鋼 (Duplex) とは



オーステナイト100%組織

従来鋼 SUS304



フェライト50% オーステナイト50%二相組織

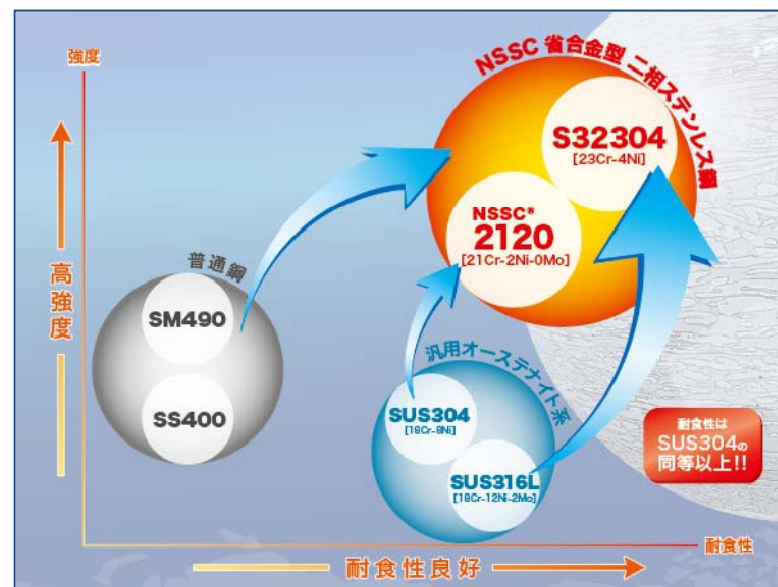
新技術 NSSC2120

省合金型二相ステンレス鋼の特徴

省合金型二相ステンレス鋼 **コストパフォーマンス** に優れます

- ①高耐食性 ⇒ **メンテナンス費用低減**
- ②高強度（0.2%耐力が従来技術の約2倍） ⇒ **軽量設計可能**
- ③省合金型（ニッケル、モリブデンを低減） ⇒ **価格が安定**

従来技術	新技術 (省合金型二相ステンレス鋼)
SUS304	NSSC2120 (ASTM S82122)
SUS316L	ASTM S32304



省合金型二相ステンレス鋼の適用提案

高耐食性・高強度により **インフラ長寿命化・軽量化** に
貢献します。



	新技術	従来技術
鋼種	NSSC2120	SUS304
強度	400N/mm ²	205N/mm ²
耐食性	PI = 26	PI = 18

	新技術	従来技術
鋼種	ASTM S32304	SUS316L
強度	400N/mm ²	175N/mm ²
耐食性	PI = 27	PI = 23

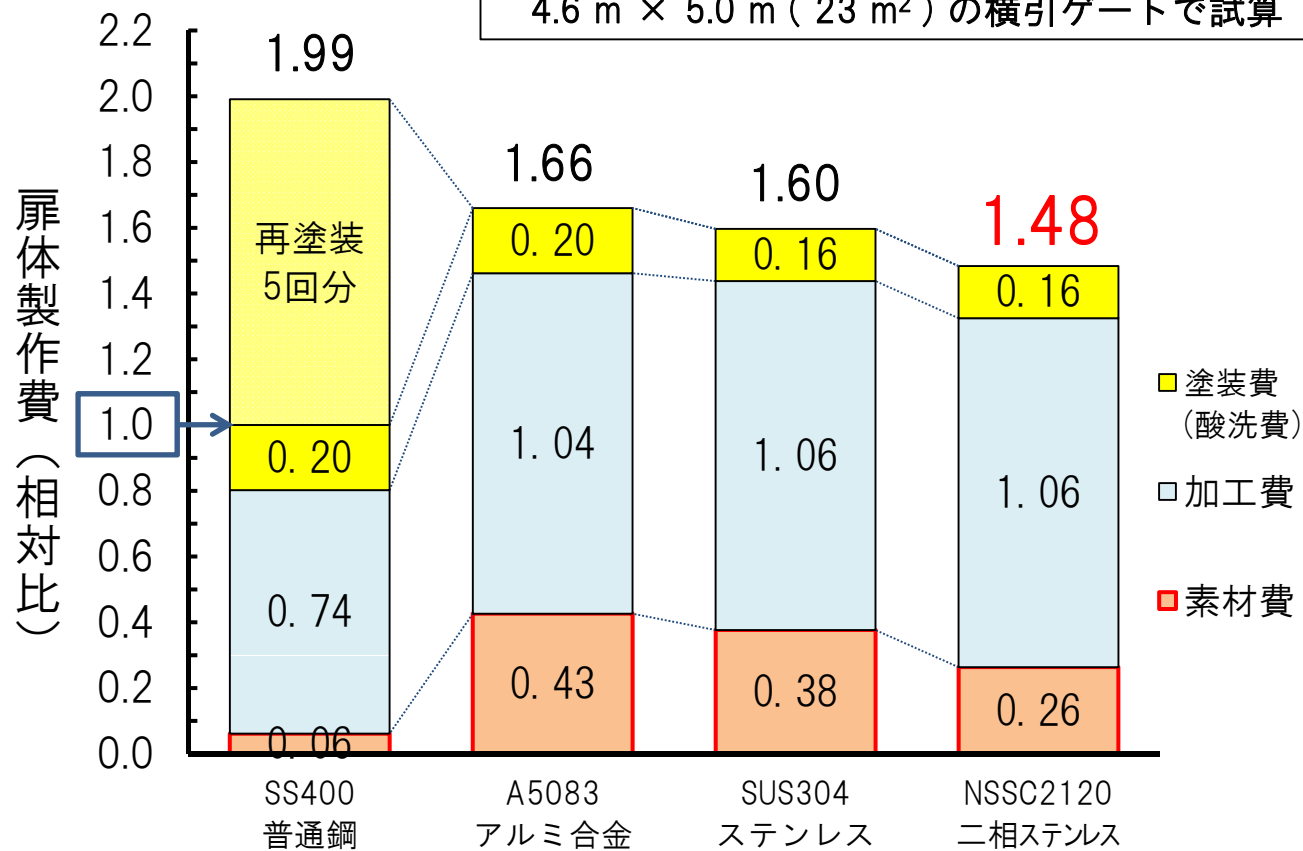
*1 強度：引張試験における0.2%耐力の規格値

*2 PI値：耐孔食指数 = Cr% + 3.3 × Mo% + 16 × N% (大きい程耐食性良好)

ライフサイクルコストの試算

塗装が不要で、**ライフサイクルコスト** が削減できます

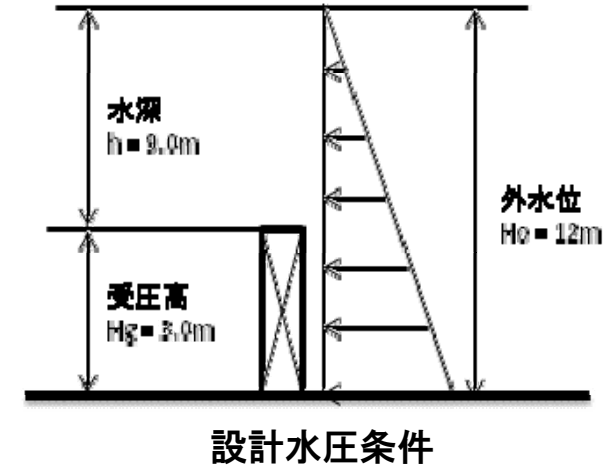
4.6 m × 5.0 m (23 m²) の横引ゲートで試算



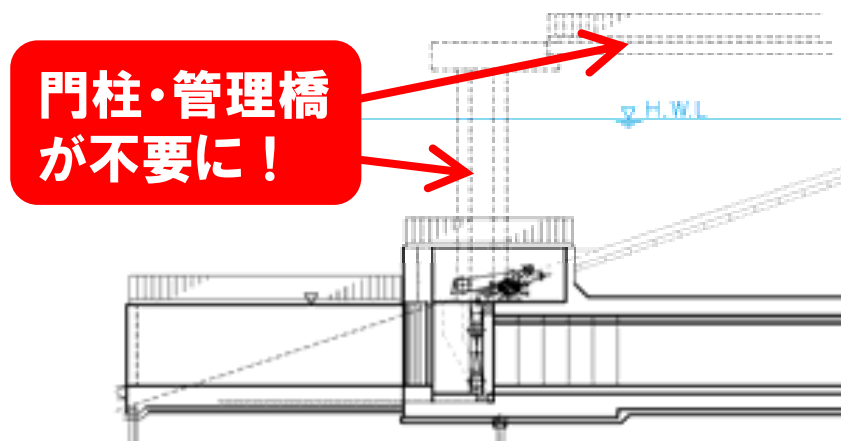
従来鋼との樋門製作費比較

樋門 高3m×幅5m 外水位12m(右図)のケース
SUS304 : 10ト ⇒ NSSC2120 : 7.5ト

- ① 扉体製作コスト 約30%削減
- ② 開閉装置の仕様ダウン
- ③ 門柱レスゲートの適用範囲の拡大

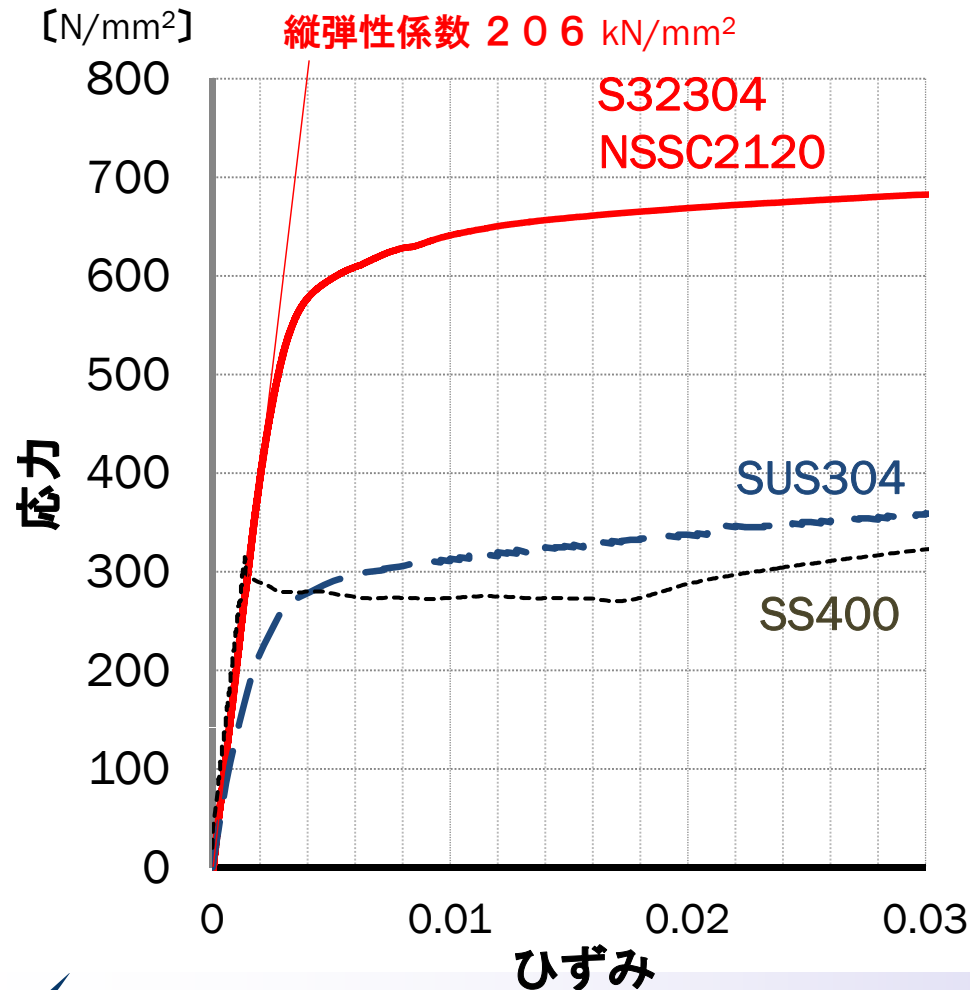


門柱レス樋門の例



省合金型二相ステンレス鋼の強度

応力-歪み曲線（低ひずみ域）



【設計基本強度】

S32304

400N/mm²

NSSC2120

400N/mm²

SMA490

355N/mm²

SM490

315N/mm²

SS400

235N/mm²

SUS304

205N/mm²

SUS316L

175N/mm²

耐食性① NSSC2120海岸暴露

SUS304

NSSC2120



表面



裏面



表面



裏面

試験場所：山口県 海岸(海から約30M)
試験片：6×50×100mm、中央部にTIG溶接後、酸洗
試験期間：1年間

省合金型二相ステンレス鋼の総合評価

評価項目	特性	SUS304 SUS316L	比較	NSSC2120 S32304	特徴
			比較		
材質特性	強度	○		◎	約2倍の高強度
	靱性	◎		◎	-40℃以上では304並と良好
	伸び	◎		○	普通鋼より良好
耐食性	耐孔食性	○		◎	良好
	耐酸性	△		○	耐硫酸性が良好
加工性	溶接性	○		○	SUS304並みに改善
	切削性	○		○	仕上は良好
	曲げ	◎		○	
総合評価 (水環境 -40℃～200℃)		○		◎	水環境に最適

溶接性を含め加工性をファブと連携評価

適用実績（公共工事-1）

1) 国土交通省

- ① 排水ポンプ本体ケーシング(φ1800 1台) 材質: NSSC2120
福東排水機場4号ポンプ増設工事
- ② ローラーゲート戸当り(1門) 材質: ASTM S32304
宮田川水門外機械整備工事
- ③ セクターゲート 材質: ASTM S32304
遠賀川河口堰多自然魚道ゲート設備工事
- ④ 多目的ダム取水設備 材質: NSSC2120
鹿野川ダム選択取水設備工事
- ⑤ 排水機場 除塵機 材質: NSSC2120
船越排水機場ポンプ設備修繕工事

適用実績（公共工事-2）

2) 農林水産省

① 排水機場 排水樋門他ゲート(18門)

材質：ASTM S32304

設置場所	施設	門数	適用部位
名取市 閑上排水機場	ローラーゲート	3 門	扉体、戸当り、主ローラー
名取市 寺野排水機場	ローラーゲート	1 門	扉体、戸当り、主ローラー
名取市 相の釜排水機場	ローラーゲート	3 門	扉体、戸当り、主ローラー
	マイターゲート	2 門	扉体、戸当り
名取市 藤曽根排水機場	ローラーゲート	3 門	扉体、戸当り、主ローラー
	マイターゲート	2 門	扉体、戸当り
名取市 三軒茶屋排水機場	ローラーゲート	1 門	扉体、戸当り、主ローラー
名取市 鈴木堀排水樋門	スライドゲート	1 門	扉体、戸当り
	フラップゲート	1 門	扉体、戸当り
名取市 藤曽根排水樋門	スライドゲート	1 門	扉体、戸当り

② 排水機場 除塵機(18台)

材質：ASTM S32304

設置場所	施設	台数	適用部位
名取市 寺野排水機場	除塵機	4 台	スクリーン
名取市 相の釜排水機場	除塵機	4 台	スクリーン

設置場所	施設	台数	適用部位
仙台市 大堀排水機場	除塵機	4 台	スクリーン
仙台市 高砂南排水機場	除塵機	4 台	スクリーン
石巻市 南区排水機場	除塵機	2 台	スクリーン

適用実績（公共工事-3）

3) 地方自治体

- | | |
|-------------------------|----------------|
| ① 徳島県 加賀須野橋 可動橋 ガイドレール | 材質：NSSC2120 |
| ② 宮城県 栗駒ダム 取水フロート設備 | 材質：ASTM S32304 |
| ③ 奈良県 第二浄化センター 高段ポンプ棟 | 材質：NSSC2120 |
| ④ 横浜市 下水雨水吐室スクリーン | 材質：ASTM S32304 |
| ⑤ 北九州市 大手町排水機場 吐出配管 | 材質：NSSC2120 |
| ⑥ 北九州市 北湊浄化センター 沈砂サイクロン | 材質：NSSC2120 |

適用実績（民間工事）

省合金二相ステンレス鋼の生産実績（～H24年度末）

省合金二相ステンレス鋼	分野	用途	生産量 (TON)	備考
NSSC2120 (ASTM S82122)	土木	土木構造物	84	高速道路、他
		土木機械	3	
	建築	建築構造物	2	非常階段、他
	化学	海水淡水化プラント	728	中東向け、他
		化学プラント	4	
	製鉄	製鉄プラント	3	水タンク、他
	造船	ケミカルタンカー	334	内航船2隻
		その他	国内店売り	
		輸出店売り	6	
NSSC2120 計			1,183	
ASTM S32304	化学	海水淡水化プラント	5,268	中東向け、他
		化学プラント	156	
	製鉄	製鉄プラント	396	集塵機、他
ASTM S32304 計			5,820	
省合金二相ステンレス鋼 計			7,002	

公共工事への適用事例



ASTM S32304 製排水機場ゲート

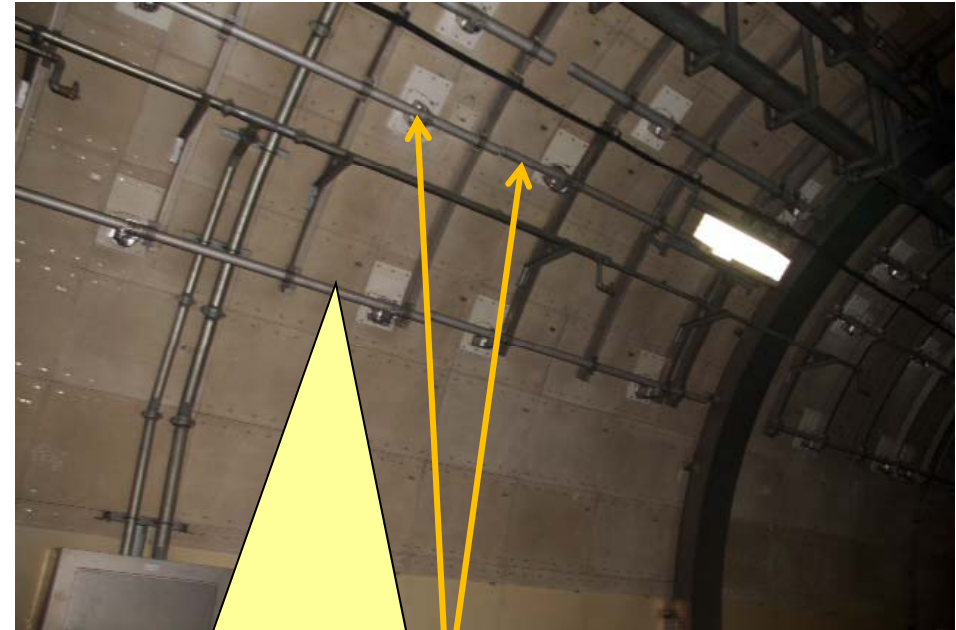


NSSC2120製
沈砂サイクロン



NSSC2120製吐出
管

NSSC2120適用例：トンネル施設金物の補強部材



【施設金物】

セグメントへの取付強度アップ
のための補強を実施

→補強部材にNSSC2120採用

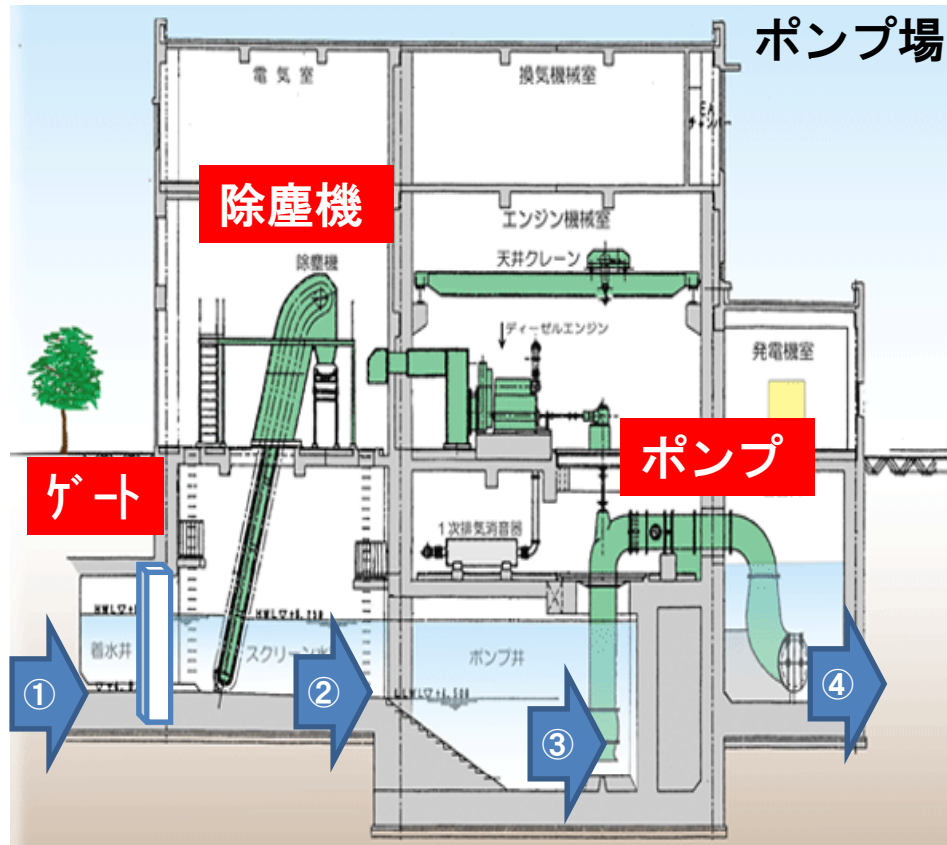
補強部材

SUS304 ⇒ NSSC2120

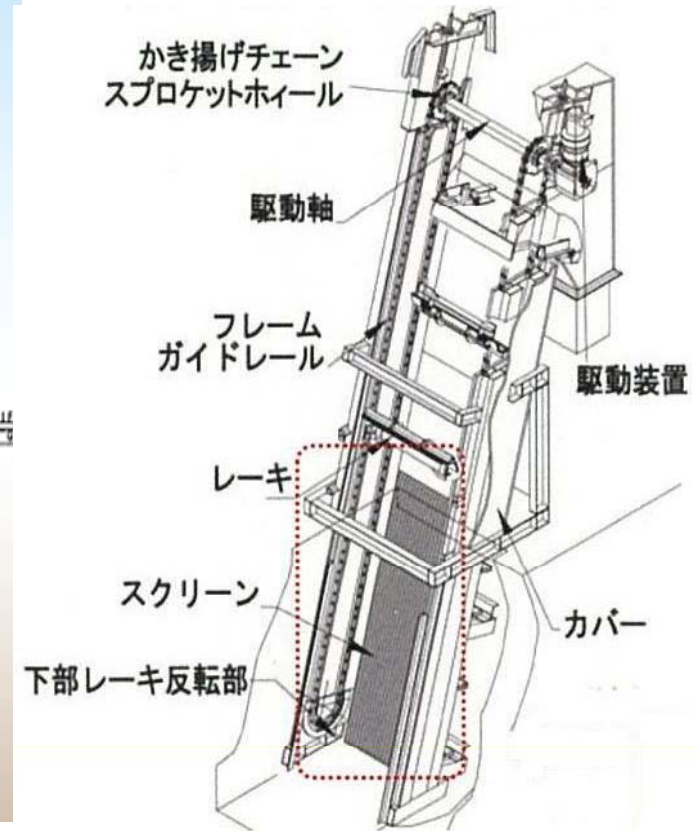
厚板6-9mm + Φ 78-81溶接管を使用

耐食性、高強度(薄肉化)

ご提案する用途例 排水機場



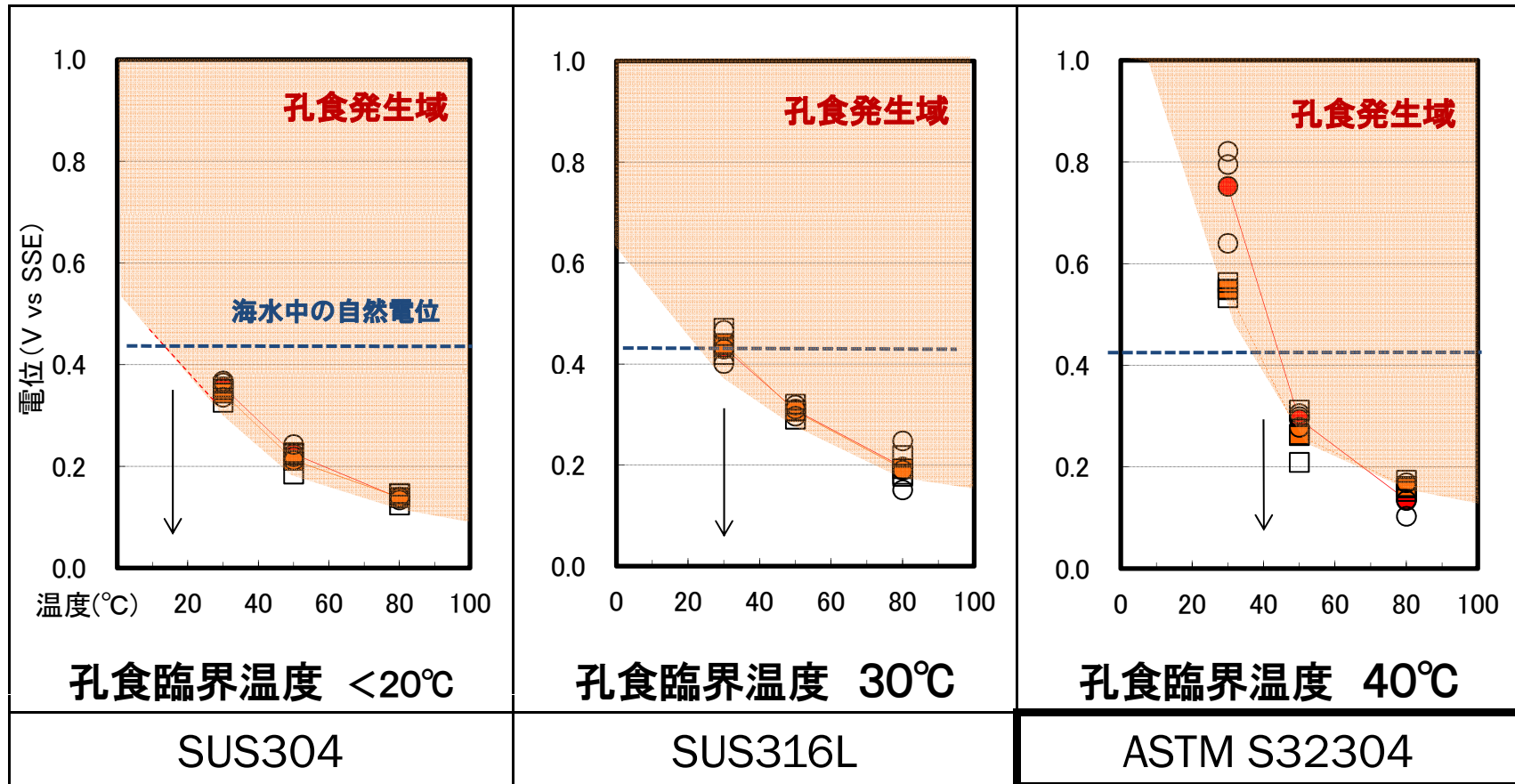
除塵機の構成



是非、NSSCにご相談下さい。




新日鐵住金ステンレス株式会社

参考① 人工海水中の孔食電位



孔食電位の測定方法: JIS G0577 準拠(各温度で測定)

参考② サイクル試験 (海岸曝露相当)

<p>複合サイクル試験(CCT)</p> <p>温度：35℃ 濃度：5%NaCl サイクル：50サイクル ※12年海岸曝露相当</p> <p>塩水噴霧 ← ↓ 60℃乾燥 (2Hr) ↓ 50℃湿潤 (2Hr)</p>			
	SUS304	SUS316L	ASTM S32304

〔推奨環境〕

淡水

汽水

汽水

参考③ 成分と材質実績

①化学成分（代表的な化学成分）

wt.%

	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	N
NSSC 2120 ASTM S82122	0.02	0.4	3.0	20.7	2.0	0.3	1.1	0.18
SUS 304 (参考)	0.05	0.4	0.8	18.2	8.1	—	—	0.05
ASTM S32304	0.01	0.5	1.6	23.6	3.9	0.3	—	0.14
SUS 316L (参考)	0.02	0.6	0.8	17.5	12.1	2.1	—	0.05

②機械的性質（通常熱処理材の代表的な値）

	厚み(mm)	YS(MPa)	TS(MPa)	EL(%)	HB
NSSC 2120 ASTM S82122	t=10	492	701	44	213
SUS 304 (参考)	6 ≤ t < 15 (平均)	314	645	59	159
ASTM S32304	t=8	536	726	38	222
SUS 316L (参考)	6 ≤ t < 15 (平均)	292	551	58	141

参考④ 物理的性質

③物理的性質

	密度 (R.T.) (g/cm ³)	比熱 (R.T.) (kJ/kg/°C)	熱伝導率 (R.T.) (W/m·°C)	平均熱膨張 係数 (R.T.~100°C) (×10 ⁻⁶ /°C)	縦弾性係数 (R.T.) (G Pa)	電気抵抗率 (R.T.) (×10 ⁻² Ωm)	磁性
NSSC 2120 ASTM S82122	7.80	0.5	16.0	13.0	206	80	有
SUS 304 (参考)	7.93	0.5	16.3	16.3	193	72	無
ASTM S32304	7.80	0.5	16.0	13.0	206	80	有
SUS 316L (参考)	7.98	0.5	16.1	16.0	193	74	無

(参考)	密度 (g/cm ³)	比熱 (kJ/kg/°C)	熱伝導率 (W/m·°C)	熱膨張率 (×10 ⁻⁶ /°C)	縦弾性 係数 (kN/mm ²)	電気 抵抗率 (×10 ⁻² Ωm)	磁性
SS400 SM490	7.87	0.48	74.6	12.6	206	13	有

参考⑤ 規格値

材質規格値

	0.2%耐力 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	伸び (%)	硬さ (HBW)	備考
NSSC 2120 ASTM S82122	≧ 400	≧ 600	≧ 30	≦ 290	ASTM A240
SUS 304 (参考)	≧ 205	≧ 520	≧ 40	≦ 187	JIS G4304
SUS 304N2 (参考)	≧ 345	≧ 690	≧ 35	≦ 248	JIS G4304

ASTM S32304	≧ 400	≧ 600	≧ 25	≦ 290	ASTM A240
SUS 316L (参考)	≧ 175	≧ 520	≧ 40	≦ 187	JIS G4304
SUS 316LN (参考)	≧ 245	≧ 550	≧ 40	≦ 217	JIS G4304