

## SFL 3 に対応する 厚板規格について

本資料は、鍛鋼品の使用目的から、強度・溶接性・温度環境などを勘案し、鋼板での代替使用を提案するものです。

ここでは、主に鋼材面から解説しており、係る各種法規・規格・ガイドライン等は考慮しておりませんので、それらについてはお客様にてご確認ください。採用可否についてのご判断はお客様にてお願いいたします。代替使用に関する証明書及びメーカーの見解書等は一切提出できませんので、ご了承ください。

### SFL3とは

SFL3は、**極低温で使用される**、圧力容器及びその部品で使用される**合金鋼鍛鋼品(鍛造品)**で、JIS G3205に規定されています。

### SFL3の特徴

極低温での耐衝撃特性向上の為、**3.5%のNi(ニッケル)を添加した不純物の少ない清浄な溶鋼**から生まれた母材を鍛造して製造される、溶接性を考慮した**Ni合金系の降伏点255N/mm級の鋼材**です。

### SFL3を圧延鋼板で代替する場合

SFL 3 を圧延鋼板での代替を検討する場合、用途・使用温度域・強度・衝撃特性・化学成分・溶接性等、様々な検討が必要となります。

関連規格の概要一覧を下表に記載しますので、ご参考にしてください。



写真提供：鍛冶 五號室

### 各規格の比較一覧

| 規格<br>用途        | SFL 3<br>低温用圧力容器及びその部品 | SL3N255<br>○ |
|-----------------|------------------------|--------------|
| 使用温度域           | 低温～常温                  | ○            |
| 引張強さ/降伏点 (N/mm) | 490/255                | 450 / 255    |
| 衝撃特性            | -101℃/27J              | -101℃/21J    |
| P番号*            | 9B                     | 9B           |
| グループ番号*         | -                      | -            |
| 一般市中入手性         | -                      | 不可           |

備考) \* JIS G8285参照。 ○ SFL 3仕様と同等。

### 各規格のJIS抜粋

| 規格及び記号      |             | SFL 3<br>JIS G3205 : 2008 | SL3N255<br>JIS G3127 : 2013 |              |
|-------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|--------------|
| 用途及び品種      |             | 低温圧力容器用<br>鍛鋼品            | 低温圧力容器用<br>ニッケル鋼鋼板          |              |
| 使用温度域       |             | 低温～常温                     | -101℃～常温                    |              |
| 製造範囲        |             | -                         | 板厚6mm～50mm                  |              |
| 熱処理         |             | N・NT・QT                   | N・NT・TMC・他                  |              |
| 製造方法        |             | キルド鋼                      | キルド鋼                        |              |
| 溶接性         | Ceq (%)     | -                         | -                           |              |
|             | PCM (%)     | -                         | -                           |              |
| 機械的性質       | 降伏点 (N/mm)  | 255以上                     | 255以上                       |              |
|             | 引張強さ (N/mm) | 490～640                   | 450～590                     |              |
|             | 伸び          | 試験片                       | 14A号試験片                     | 4号(*1)       |
|             |             | (%)                       | 19以上                        | 24以上(*1)     |
|             | 絞り (%)      | 35以上                      | -                           |              |
|             | 曲げ試験        | 曲げ半径(180°)                | -                           | 板厚の1.0倍 (*1) |
| 化学成分        | 衝撃試験        | 試験温度                      | -101℃                       | -101℃        |
|             |             | (J)                       | 27以上                        | 21J          |
|             | C (%)       | 0.20以下                    | 0.15以下                      |              |
|             | Si (%)      | 0.35以下                    | 0.30以下                      |              |
|             | Mn (%)      | 0.90以下                    | 0.70以下                      |              |
|             | P (%)       | 0.030以下                   | 0.015以下                     |              |
|             | S (%)       | 0.030以下                   | 0.015以下                     |              |
|             | Cr (%)      | -                         | (*2)                        |              |
|             | Mo (%)      | -                         | (*2)                        |              |
|             | Ni (%)      | 3.25～3.75                 | 3.25～3.75                   |              |
|             | V (%)       | -                         | (*2)                        |              |
|             | Cu (%)      | -                         | (*2)                        |              |
|             | Nb (%)      | -                         | (*2)                        |              |
| Ti (%)      | -           | (*2)                      |                             |              |
| B (%)       | -           | (*2)                      |                             |              |
| 類似規格 (ASTM) |             | -                         | A203 Gr.D                   |              |

備考)

\*1 板厚25mm以下の場合の規定値で表示

\*2 必要に応じて添加可

## 各温度における許容引張応力

鉄鋼材料の許容引張応力 (安全率4 設計圧力 30MPa未満)

|         | P No. | Gr.No | 特記 | 各温度(°C)における許容引張応力(N/mm <sup>2</sup> ) |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-------|-------|----|---------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|         |       |       |    | -100                                  | -80 | -60 | -45 | -30 | -10 | 0   | 40  | 100 | 200 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | 450 | 475 | 500 |
| SFL 3   | 9B    | -     | -  | 121                                   | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 | 121 |
| SL3N255 | 9B    | -     | -  | 112                                   | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 112 | 111 | 105 | 95  | 80  | 65  | 49  | 36  | 24  |

(参考：JIS B8265:2017 表B-1 及び経済産業省「熱供給施設の技術基準の解釈」別表第1 より抜粋)

## 鍛鋼品と鍛造品について

鍛造とは、鍛冶屋さんが炭やコークスで鉄を赤め(高温にして)、ハンマーで叩いて金物を造る方法を皆さんが思い浮かべる通り、金属を熱間加工する一種です。この方法で造られたものが鍛造品です(鍛造品には鉄以外に、金・銀などの非鉄製品もあります)。

鍛鋼品も鍛造法で造られる鍛造品の一種と言えますが、鍛鋼品は、鋼塊又は鋼片を規定された鍛造比(鍛錬成形比)以上で熱間加工して、通常、熱処理も施された「金属組織の緻密な強度の優れた製品」です。

## 鍛鋼品と熱間圧延鋼板について

鍛鋼品は上記の通りですが、熱間圧延鋼板は、加熱炉で高温に加熱されたスラブ(鋳片:厚さ数百ミリメートルの鋼板の素)を広幅ロールで熱間圧延して製造される製品です。熱間圧延は、多品種・大量生産に適した製造法で、圧延時のきめ細かな温度制御・圧延後の冷却速度制御、さらには熱処理により高性能な鋼材を製造することができます。

## SL3N255について

上述の通り、SL3N255は、通常の使用条件において-101°Cの極低温まで使用可能な、3.5%のニッケルを添加した、降伏点255N/mm<sup>2</sup>級の合金鋼厚鋼板規格です。

SL3N255厚鋼板の具体的な用途は、エタン(-88.3°C)・アセチレン(-84°C)や液化炭酸ガス(-78.5°C)等の、液化状態での貯蔵・気体状態からの圧縮・液体状態からの気化など、貯蔵タンク及びその周辺機器等で、当該材の最大の特徴は、低温脆性破壊の発生及び伝播特性を考慮している点です。

## SL3N255の市中入手性について

ニッケル合金鋼である、SL3N255は、一般市中に在庫はありません。

そのため、メーカーでの新規ロールが必要となりますが、メーカーの受注最小ロット制限、在庫スラブ有無あるいは熱処理チェーン次第により、小ロットでの入手は難しい鋼種ですので、その都度、メーカーへの問い合わせが必要となります。

## 参照資料



Dr. HARRY

JISハンドブック 鉄鋼 I JISハンドブック 鉄鋼 II  
社団法人 日本規格協会 社団法人 日本規格協会

JISハンドブック  
圧力容器・ボイラー  
社団法人 日本規格協会

JIS B2312:2015  
配管用鋼製突合せ溶接式管接手  
日本工業標準調査会 審議  
社団法人 日本規格協会