

## JFE アドバンテックの圧延機用ロードセル

## Rolling Mill Load Cell by JFE Advantech

## 1. はじめに

圧延機のロール圧下力を測定するロードセルは、主に海外メーカー 2 社の製品が使用されている。しかし、納期が長い、熱延等の高温多湿環境においての故障頻度が高い等、お客様から改善を望む声も出ていた。

この問題を解消するため、製鉄所の過酷な環境で培った技術を適用した圧延機用ロードセルを開発した。JFE スチールと共同で研究開発した試作品のフィールド試験を各所で行い、2022 年より販売を開始している。

また、お客様からの要求にフレキシブルに対応するため、国内最大級の 30 MN 荷重試験機を自社で設計製作し、ロードセルの品質検査体制を構築した。

## 2. 圧延機用ロードセルの開発

## 2.1 構造

圧延機用ロードセルの主な検出方法は、磁歪式とひずみゲージ式の 2 種類である。磁歪式は、本体材料が珪素鋼板の積層材であり積層方向のスラスト荷重に対して弱いため、偏荷重等により積層ズレを起こして破損し測定不能となる場合があることが確認されている<sup>1,2)</sup>。

JFE アドバンテックが開発したひずみゲージ式の圧延機用ロードセルは、析出硬化系ステンレス鋼を削り出した 1 ピース構造で耐荷重、耐衝撃性に優れるため、機械的に破損する可能性は極めて低い。また、ロードセルの本体内部には不活性ガスを充填し、荷重負荷時の変形の影響を受けにくい薄肉ダイヤフラムを溶接した密閉構造を採用しているため、長期的に安定した出力を維持できる。

## 2.2 形状

既設の圧延機用ロードセルの形状は、**図 1** に示す角、円環、円盤の 3 種類で、定格荷重が同じでも使用設備により

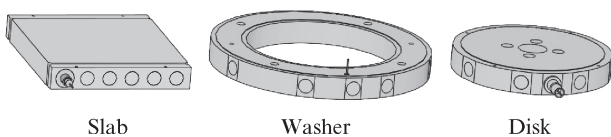


図 1 ロードセル形状  
Fig. 1 Load cell type



写真 1 20 MN 角形ロードセル  
Photo 1 20 MN slab type load cell

外形寸法が異なるカスタム品である。**写真 1** に 20 MN 角形ロードセルの外観例を示す。当社では、個別の製品ごとに既設寸法に合わせて都度設計を行い、機械的な互換性を確保することにより円滑な更新を実現している。

## 2.3 特性評価

開発時には 3 種類の形状で複数の容量の製品を製作し、おおむね目標精度 0.5% を満たす荷重特性が得られた (**表 1**)。開発品を JFE スチールの圧延設備に組み込んで既設の海外メーカー製との比較評価を行い、応答速度を含めて使用に問題のない良好な結果が得られた (**図 2**)。

表 1 荷重試験結果  
Table 1 Load test results

Shape type	Capacity	Linearity	Hysteresis
Slab	20 MN	+0.3%	-0.2%
Washer	9 MN	+0.6%	-0.2%
Disk	16 MN	+0.3%	+0.2%

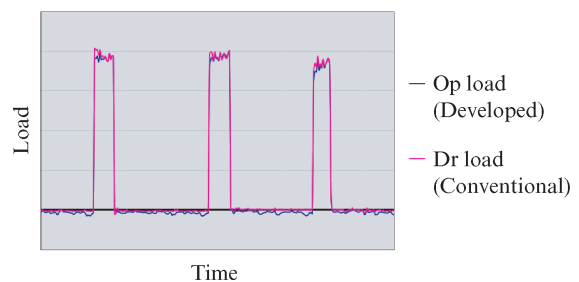


図 2 フィールド試験結果  
Fig. 2 Field test results

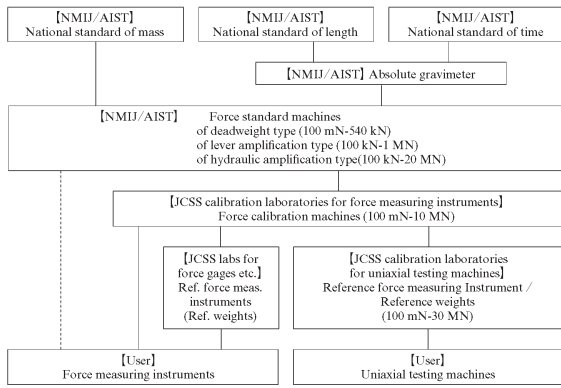


図3 力計測のトレーサビリティ体系

Fig. 3 Force measurement traceability system

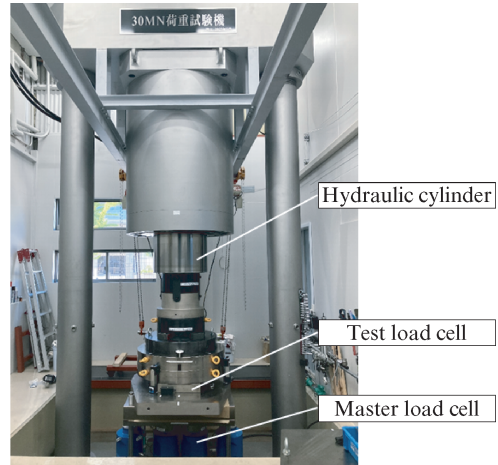


写真2 30 MN 荷重試験機

Photo 2 30 MN load cell test machine

### 3. 30 MN 荷重試験機の建設

#### 3.1 国内の荷重試験機

力の国家計量標準は、産業技術総合研究所計量標準総合センター（NMIJ/AIST）の力標準機により実現されており最大20 MNである<sup>3)</sup>。JCSSの力計測トレーサビリティ体系（図3）に基づき社外の機関の一軸試験機（材料試験機）を使用すれば30 MNのロードセル試験を実施できるが、時間も費用もかかる。

圧延機用ロードセルは定格10 MNを超える大容量のものが主である。国内で大容量の試験を行うには、上述のとおり社外の機関を利用する必要があり、製品コストが高くなり製作期間も長くなる。これが、国内メーカーが参入できない大きな理由と考えられたため、自社工場内に新規に30 MN 荷重試験機を建設することとした。

#### 3.2 構造

30 MN 荷重試験機は、比較方式（ビルドアップ方式）の構造を採用した。

ビルドアップ方式の荷重試験機は、写真2に示すとおり荷重を负荷した際の出力データが分かっている既知のロードセル（マスターセル）と試験を行うロードセルに油圧シリンダーで荷重を负荷し、双方のロードセル出力を同時に読み取って比較し、与えた荷重と試験ロードセルの出力を求めるものである。

マスターセルの出力データは、国家計量標準に繋がる社外機関で試験した値を使用してトレーサビリティを確保している。この構造の試験機は、当社で複数の建設実績があり、圧延機用ロードセルの要求精度0.5%に対して十分な性能を有していることを確認している。

### 4. おわりに

当社が販売を開始した圧延機用ロードセルについて紹介

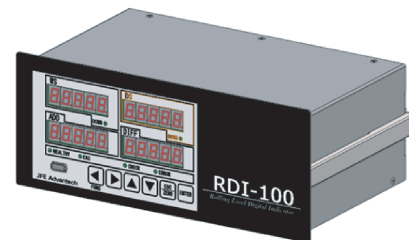


写真3 圧延機用ロードセル変換器

Photo 3 Rolling mill load cell indicator

した。これまでに納入したお客様から高評価を頂いており、今後さらなる性能向上と標準化によるコストダウンを図っていききたい。

30 MN 荷重試験機は、自社製ロードセルの検査のみならず他社製ロードセルの試験も請け負っており、お客様の利便性向上に貢献している。

また、2025年度より写真3に示す1 msの高応答の専用変換器を販売開始しており、圧延荷重測定システムとして既設品からの更新を推進していききたい。

#### 参考文献

- 1) 矢吹豊. 圧延機用ロードセルについて. 鉄と鋼. 1969, vol. 55, no. 14, p. 1399-1410.
- 2) 川崎量一. 圧延機用ロードセル. 鉄と鋼. 1974, vol. 60, no. 13, p. 402-408.
- 3) 国立研究開発法人産業技術総合研究所計量標準総合センター（NMIJ）工学計測標準研究部門力トルク標準研究グループ. 力・トルクの国家計量標準について.

#### 〈問い合わせ先〉

JFEアドバンテック 計量事業部  
 TEL: 0798-66-1507 FAX: 0798-65-7025  
 E-mail: keiryu-osaka@jfe-advantech.co.jp