

681, 26, 082, 7 : 621, 771, 06

(198) 圧延機用静電容量型ロードセルについて

70474

富士製鉄 中央研究所 矢吹 豊 齊藤 亨 神尾 弘
東京芝浦電気 府中工場 宇田川 竜介 高 忠晴

1. 緒 言：圧延機用ロードセルはその使用条件がきびしいため、良好な特性で堅牢なものを作るのは非常に難しい。特にミルへの設置スペースの制限で薄型セルにするために生ずる偏荷重の問題は重大で、従来法では製作困難な場合も多い。筆者らはこれらの問題について研究をすすめてきたが、今回全く新しい方式によりこれらをほぼ解決したロードセルを完成させることができた。

2. 新型セルの構造：このセルは受圧部を貫通する空洞内に関数型歪検出器をつけたもので、図1にその1例を示した。丸型セルでは偏荷重は半径方向と円周方向に表われ、前者の平均化が困難である。いま半径方向の荷重分布のみを考えると、半径 r の位置の巾 d に対する荷重を P とし、受圧面積を A 、電極面積を B 、圧縮歪を e とすると、

$$A = \alpha \cdot r \cdot d, B = \beta \cdot r \cdot d, e = P/AE \quad (\alpha, \beta: \text{定数}, E: \text{ヤング率})$$

となる。一方このような電極で形成される静電容量の変化は、電極間距離が適当ならばその変位量に比例し、また B にも比例する。変位は e に比例するから、結局変位量、したがって出力は $e \cdot B = P \cdot \beta / \alpha E$ に比例することになり r の大きさに関係なく全荷重 P のみによつてきまる。すなわち半径方向の偏荷重の影響を消すことができる。角型セルも同様の考え方でよく、この場合受圧面が長方形なので電極も長方形となる。偏荷重が二方向とも大きいときは電極も両方向に必要であるが、通常平均化しにくいのは一方のみなので、その方向のみに電極を入れ、これを複数個並べるだけで非常に特性のよいセルを作ることができる。

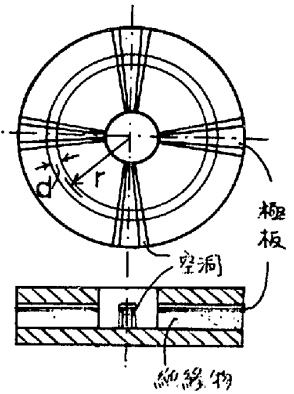


図1 新型セルの1例

3. 試験結果：図2は丸型セルの試作品と、同程度の容量の在来品との偏荷重特性の比較である。特性値は、受圧面を内外に二分し、各々のみに全荷重をかけたときの出力の変化と、全面に負荷したときの出力の比をとつたが、実際にはこのような負荷状態はなく、きわめてきびしい試験といつてよい。偏荷重に注意して作られた在来品でも15%程度の変化があるのに対し、新型セルは1.3%と非常に小さく、偏荷重に非常に強いことがわかる。角型セルの場合も同様である。この場合はロールチョックの下に入れるので偏荷重はロール軸方向に大きく、電極もその方向に入れる。写真1は現場ミル用に製作した2000

	新型	旧型
	200 ϕ x40	230 ϕ x80
F, %	1.3	15.5

$$F = |c - b| / 2a$$

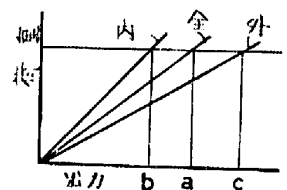


図2 偏荷重特性

偏荷重は勿論他の特性も非常によい。受圧面を広くとれる上、構造が単純で、強度の高い材料で作れるのできわめて堅牢なものができる。この点で磁歪型よりはるかにすぐれている。なお、静電容量検出方法については、最近の電子技術の進歩により全く問題はない。

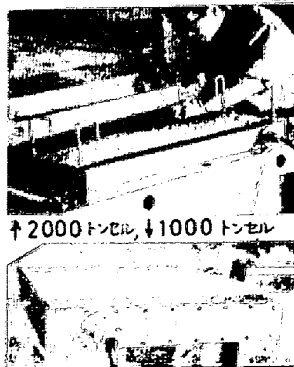


写真1 角型セル

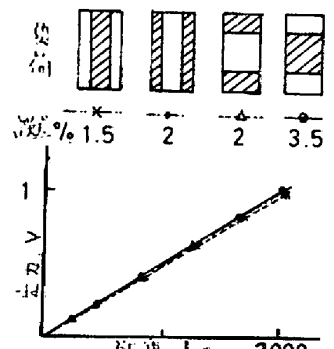


図3. 2000トンセル特性

4. 結 言：静電容量による関数型歪検出器を用いた新方式の、薄型で偏荷重に強く、しかも非常に堅牢で、圧延機用に適したロードセルを開発できた。