

東京大学生産技術研究所 正員 佐藤 副司
 同上 正員 龍岡 文夫
 廣瀬鋼材産業株式会社 正員 生原 修
 東京大学生産技術研究所 正員 山田 真一

1. まえがき

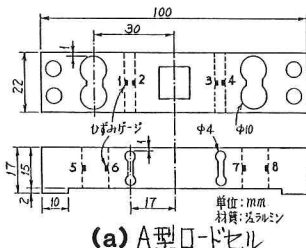
各種試験機の高精度化が進むにつれて、より高度の試験と多彩な実験方法が行なわれるようになり、それに伴って、ロードセルも多方向荷重の測定、耐圧・耐水性、剛性や寸法など種々の条件が要求される場合が多くなってきている。そこで、谷の研究に基づき、簡単に設計・製作ができて、荷重とトルクを同時に測れるような二方向ロードセルを試作してその特性を調べた。また、既に製作を試みる直荷重とせん断荷重を測るロードセル²⁾について、模型砂地盤支持力実験のフーチング底面に働く荷重分布を測定した結果についても報告する。

2. 試作した二方向(トルク力と軸力)ロードセルの概要

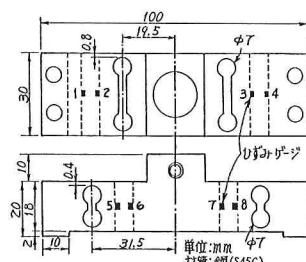
荷重とトルクの二方向力を、三軸セル内のキャップに直接取付けて測定するため、図-1に示すようなA、B型の二種類の円型形状をレロードセル(容量は荷重100 kgf, トルク200 kgf・cm)を試作した。受感部は、図中に示す位置に円孔を開け、この円孔による肉薄部分にひずみゲージ(ポリイミド箔ひずみゲージ、ゲージ長0.5 mm, 350Ω)を貼り付けて、鉛直方向(荷重)はNo.1~4, トルクはNo.5~8のひずみゲージにより4ゲージ法でブリッジを組んでそれぞれの二方向力を検出するようにした。(No.5~8のひずみゲージのブリッジを組み替えることにより水平(せん断)方向の力を測定することも可能である)また、偏心荷重による干渉をなくするためにゲージ貼り付け面は同一面上とし、加圧水中で使用できるように防湿・防食剤でコーティングし、耐圧耐水コードを用いた。試作したロードセルは、図-1でもわかるように、測定方向と反対の力に対して非常に剛性が高く、出力は曲げモーメントによるため大きくすることができ、構造も簡単であるため製作も容易であった。

3. ロードセルの検定とその特性

検定装置は図-2に示すように、二方向力を同時に検定できるもので、接触部はベアリングと三角エッジになっており精度の良い検定ができるものを使用した。試作したロードセルの検定結果を図-3, 4に示したが、図中のひずみ出力は4ゲージ法のブリッジ出力であり各点のひずみの4倍となっている。A型ロードセルは、図-3に示すように荷重の変動によりトルク出力が、トルク変動により荷重出力が影響され、若干の相互干渉が生じている。これは、材質、軸取り付け部の剛性、円孔の配置などが考えられるので、これらをおぎなうて、全体の剛性を大きくして作製するのがB型ロードセルである。B型ロードセルは図-4に示すように、荷重・トルク変動に対して、載荷と逆方向出力への干渉はほとんどなく良好な結果を示した。このB型ロードセルについて、加圧による影響を調べるため、



(a) A型ロードセル



(b) B型ロードセル

図-1. 試作した二方向ロードセル

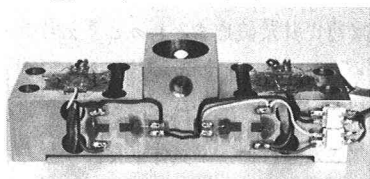


写真-1. B型ロードセルの形状

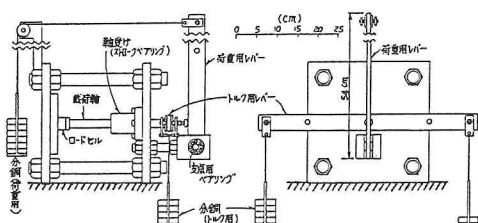


図-2. 二方向荷重の検定装置

三軸セル内にダミーサンプルを設置し、実際の載荷軸を用いてセル圧を変動させながら検定を行なったのが図-5である。これによると圧力による干渉は見られず、直線性もあり、この方式により実際に使用できる可能性を見いだすことができた。

4. 模型砂地盤での検定例

模型砂地盤でのフーチング(巾10 cm, 長さ40 cm)底面に働く直荷重の分布とせん断荷重を二方向ロードセル(直荷重とせん断荷重用)を用いて測定し、図-5、B型ロードセルの加圧状態による特性

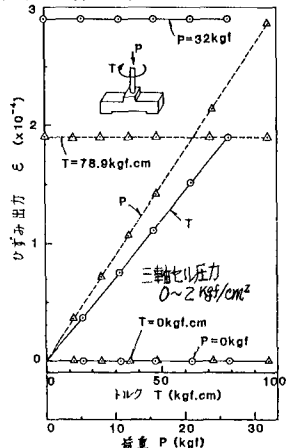


図-5. B型ロードセルの加圧状態による特性

図-6である。これによると側面にテフロンを用いた場合には、側壁近くではかなりの摩擦が生じているが、側壁に真空グリースでラテックスゴムを貼ると側面摩擦が軽減されることが判った。この結果よりさらに小さい小型模型実験においてはかなりの側面摩擦の影響が予想されることが判明した。

〔謝辞〕 ロードセルの設計には、当研究所谷泰弘助教に大変お世話になった。末筆ながら感謝の意を表します。

〔参考文献〕

- 1). 谷: 切削加工の分野で使われるロードセルについて, 生産研究, VOL.34, No.6, 1982.6.
- 2). 佐藤, 龍岡, 山田, 福嶋, 生原: 土質試験法の合理化について(その2), 第18回土質工学研究発表会, 1983.6.

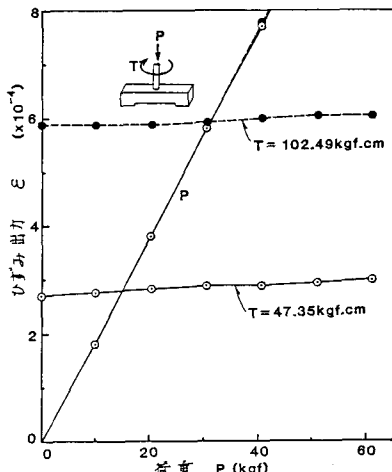


図-3. A型ロードセルの検定特性

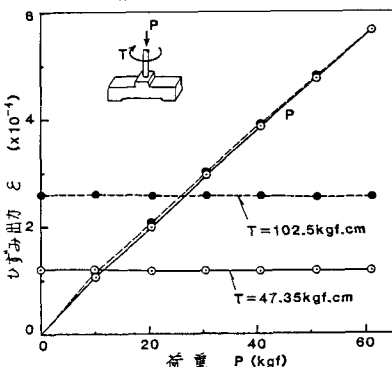
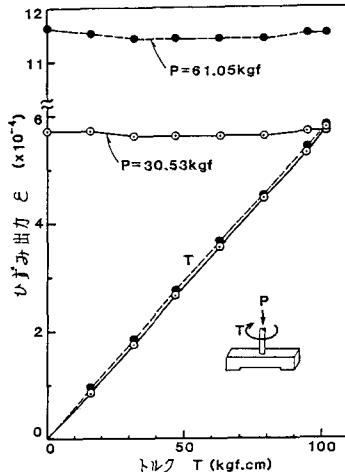


図-4. B型ロードセルの検定特性

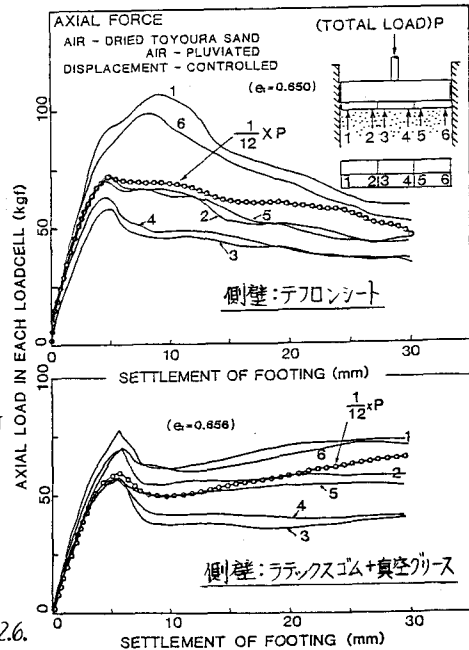
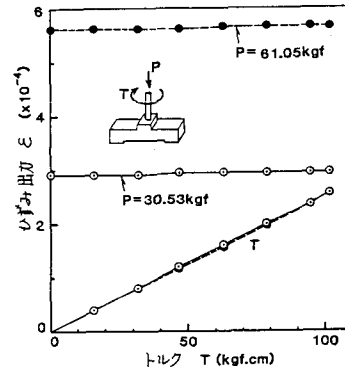


図-6.(a)

図-6.(b)