

箱型三主応力セルを用いた 三軸実験装置について

鹿児島大学工学部	学生員	○吉元 和久
同 上	正 員	北村 良介
同 上	学生員	日高 正人
同 上		城本 一義

1. まえがき

当研究室では、三主応力が独立に制御でき、しかも動的な試験が可能な箱型の三軸実験装置の試作研究にとりこんできている。この箱型三軸装置は、線形ひずみをビュレット内の水位変化から求める方法と変形計測針を供試体にタッチさせ直接求める方法をとっている。

本報告では、ひずみの測定法に焦点をしぼり、精度などについて若干の考察を加える。

2. 箱型三主応力セル、変形計測針、差圧計の説明

図-1は、箱型三主応力セルであり、6個の圧力室を2カ所の間隙水圧測定孔を持つ枠フレームと組み合わせることによって構成されている。供試体の大きさは $10 \times 10 \times 10$ cmである。図-2は、図-1の載荷部分をより詳しく示したものであり、変形計測針をラバーバッグに皿ビス、ワッシャーで取り付け、さらに変形計測針にひずみゲージを取り付けてある。脱気水の流入出によるラバーバッグの変化が、変形計測針を通してひずみゲージに伝わり、電圧としてペンレコーダーに記録される。つまり従来の三主応力セルは圧力室内の水量変化から供試体の変形量を検出するが、変形計測針を用いた三主応力セルはラバーバッグ自体の移動量を取り出すようになっている。

加圧装置から送られた圧力水は、向かい合った一対の圧力室に流入し、液圧はラバーバッグを介して、供試体に伝達される。静的な圧力はレギュレータによって所定の圧力に調節された圧力を水圧に変換し、供試体に伝えられる。動的な圧力は、三種の電気的な波形(矩形波、三角形波、正弦波)を発生させ、その信号を空気圧に変換し、さらに水圧に変換して供試体に伝えられる。各軸方向のひずみ量は、二重管式ビュレットを加圧装置と圧力室の間に置き、圧力室への圧力水の流入出量を測定して求める。

図-3は差圧計であり、これは二重管式ビュレット内外の差圧の変化から体積変化を求めるものである。二重管式ビュレットの外側の圧力を P_a 、内側の圧力を P_b とすると、差圧($P_a - P_b$)が差圧計内のセンサーで測定され、それが電圧として、ペンレコーダーに記録される。

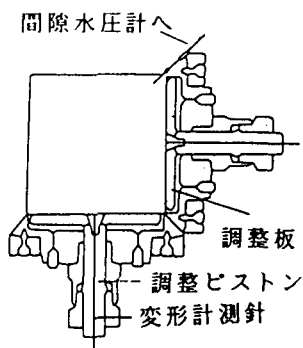


図-1

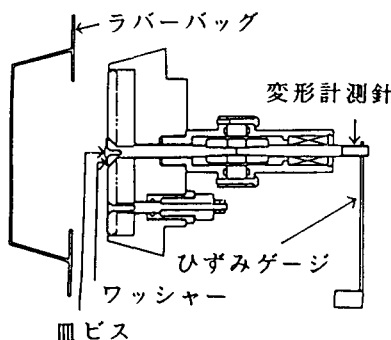


図-2

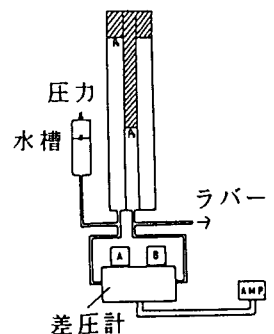


図-3

3. ひずみ測定法の検討

(1) 変形計測針とビュレットを用いた方法の比較

図-4は縦軸に τ_{oct}/p' 、横軸に変形計測針より求めたひずみとビュレットの目視により求めたひずみが示されている。ここに、 τ_{oct} は正八面体せん断応力、 p' は平均有効主応力である。図より、目視と変形計測針によるひずみは異なっている。これは目視によるものは、載荷面全体を平均したひずみが求められるのに対し、変形計測針によるひずみは載荷面中央のものであり、ひずみ分布が一様でないことに起因しているものと考えられる。

(2) 差圧計とビュレットの目視による方法の比較

図-5は縦軸にペンレコーダーの読みの差、横軸にビュレットの目視差をとった時の静的試験と、動的試験の結果を示している。静的試験では横軸と縦軸は比例している。ただし、静的試験においても水の流れがある時は、差圧計は誤差を生じることを、プラダンら⁴⁾は指摘している。動的試験では関係は周波数に依存して変化している。これはビュレット内の水に働く慣性力に差圧計が反応しているためと考えられる。

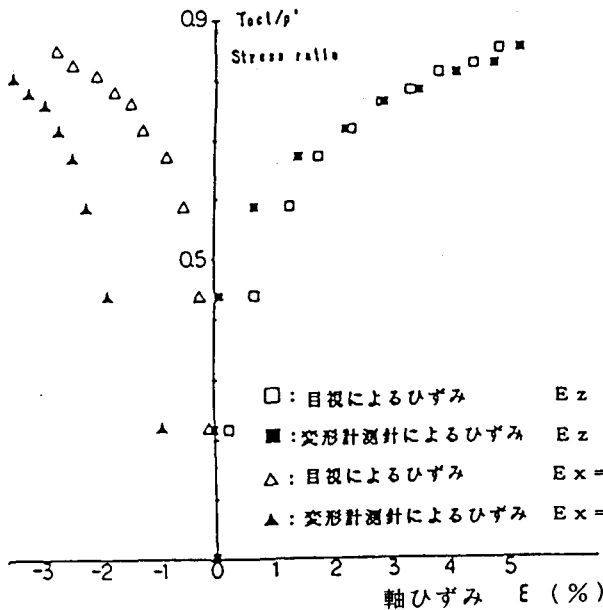


図-4

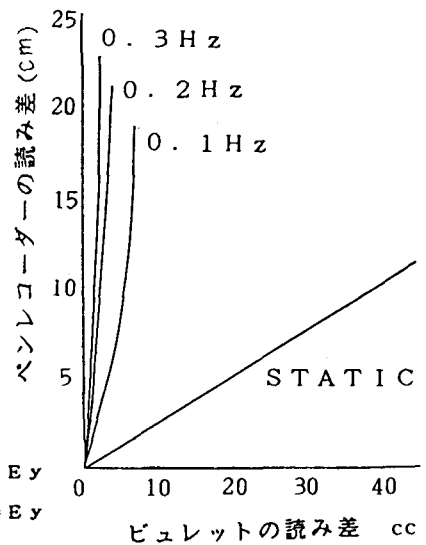


図-5

4. あとがき

箱型三主応力セルを用いた三軸装置による静的、および動的実験の計測装置について述べた。変形計測針も差圧計も問題点を多く抱えており、今後の改良が必要である。

本研究は、昭和61年度科研費（試験研究（2））の援助を受けたことを付記し、謝意を表します。

～参考文献～

- 1) 春山：土質工学会論文報告集, Vol. 21, No. 4, pp. 41-55, 1981.
- 2) 春山：土質工学会論文報告集, Vol. 25, No. 1, pp. 65-76, 1985.
- 3) 春山, 奈須, 玉島：第20会土質工学研究発表会, pp. 571-572, 1985.
- 4) TEJ B. S. PRADHNら：土質工学会論文報告集 VOL. 26, No. 4, pp. 150-158, 1986.