

付録A. ひずみゲージ検定実験

A.1 実験の目的

ひずみゲージは、薄い電気絶縁体に格子状の抵抗線を貼付した構造を有し、ゲージを接着した被測定物が変形した際に抵抗線に発生する電気抵抗の変化を測定することにより被測定物の変形量を計測するセンサである。被測定物の剛性がゲージの抵抗線より大きい場合、ひずみゲージは被測定物の変形量に対応したひずみを計測することが可能である。しかし、本研究で使用したPVCシートのように抵抗線の剛性を下回る材料を被測定物とした場合、ひずみゲージの計測値は被測定物の変形量と正確に対応しない可能性がある。

そこで本実験は、以下の事項を明らかにすることを目的とする。

- (1) ひずみゲージの計測値と遮水シートの変形量との関係
- (2) 遮水シートの試料幅がひずみゲージの計測値に及ぼす影響

A.2 実験概要

ひずみゲージ検定実験は万能試験機を用いて行った。厚さおよび試料幅の異なるPVCシートの供試体を作成し、ひずみゲージを貼付して一軸引張変形させた。

A.3 実験方法

実験に際し、供試体に図-A.1に示すような変形量測定

用の標線を引いた。標線間隔は20 mmである。供試体を万能試験機に固定する際は、固定治具は供試体にたるみを生じない程度かつ引張応力が極力発生しないように万能試験機の所定の位置に設置した。

万能試験機を操作し、供試体の計測対象領域（引張方向の初期長は100 mm）の変形量が2 mm（ひずみ増分は2%）になるまで供試体を静的に引っ張った。なお、変形量の計測は万能試験機の変位を変位計で計測することにより行った。

なお、本実験で使用したひずみゲージはひずみ20%まで計測が可能なKLM線超大ひずみゲージである。

A.4 ひずみの算定方法

(1) 変位計による算定

変位計により供試体の変形量を計測し、次式により供試体のひずみを算定した。

$$\varepsilon = \frac{\Delta d}{L_0} \times 100 \quad (\%) \quad (A1)$$

ここで、 ε ：供試体のひずみ（%）、 Δd ：変位計により計測した供試体の変形量（mm）、 L_0 ：供試体の長さ（100 mm）

(2) 標線の撮影による算定

撮影した画像中の標線の交点間距離を計測し、次式により供試体のひずみを算定した。

$$\varepsilon = \frac{d - d_0}{d_0} \times 100 \quad (\%) \quad (A2)$$

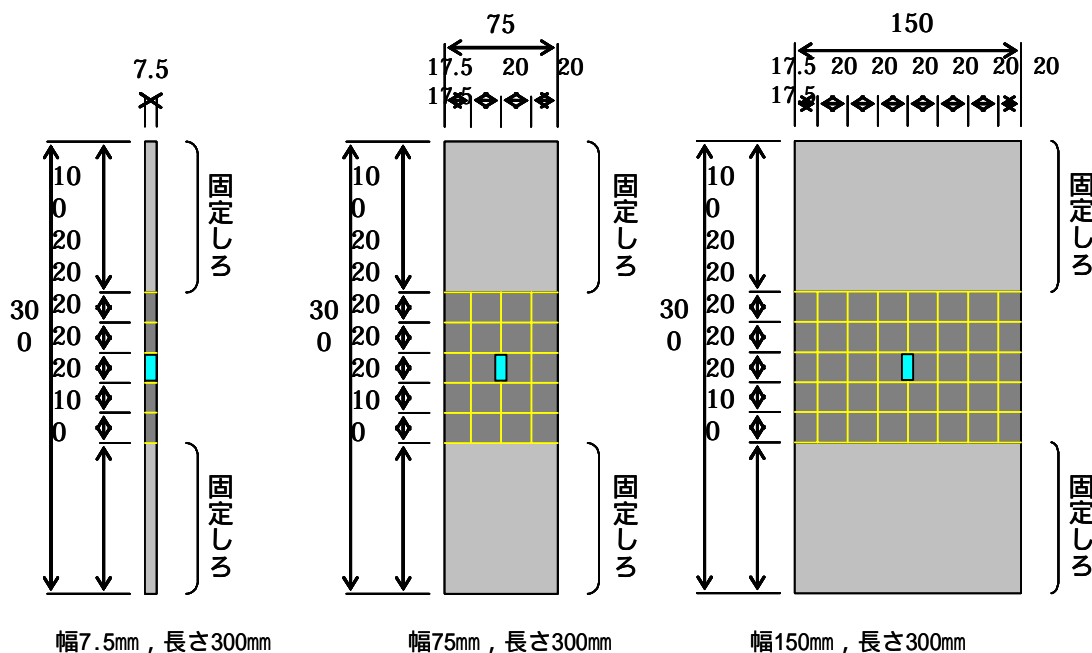


図-A.1 供試体形状

ここで、 d ：載荷後の標線交点間距離 (mm) , d_0 ：載荷前の標線交点間距離 (mm)

A.5 実験ケース

実験ケースを表-A.1に示す。

A.6 実験結果

実験の結果を図-A.2に示す。横軸はひずみゲージの計測値 (ε_1)、縦軸は式(A1)を用いて変位計の値から算定したひずみ (ε_2) である。供試体幅7.5 mmの場合、変位計の値によるひずみに対してひずみゲージの計測値は比較的小さかった。これは、供試体にネッキング現象が発生したためである。一方、供試体幅75 mmおよび150 mmの場合ひずみゲージの計測値は比較的大きく、曲線の傾向は試料幅によらずほぼ一致した。これは、供試体幅が75 mm以上ではひずみゲージの大きさに比べて供試体幅が十分広く、ひずみゲージの計測値に対するネッキングの影響が無視できるようになったためと考えられる。このことから、供試体の幅がある大きさ以上になると、変位計の値から算定したひずみとひずみゲージの計測値との関係は一定に収束することが示唆された。

供試体幅150 mmの場合の曲線を線形近似 (図中破線) し、ひずみゲージによる計測の補正係数を求めた。その結果を次式に示す。

・ ケース1-3近似式 (供試体厚さ0.2 mm)

$$\varepsilon_2 = 39.2\varepsilon_1 \quad (A3)$$

・ ケース2-3近似式 (供試体厚さ0.3 mm)

$$\varepsilon_2 = 80.6\varepsilon_1 \quad (A4)$$

・ ケース3-3近似式 (供試体厚さ3.0 mm)

$$\varepsilon_2 = 4.3\varepsilon_1 \quad (0 \leq \varepsilon_1 < 2.8) \quad (A5)$$

$$\varepsilon_2 = 0.92\varepsilon_1 + 9.46 \quad (2.8 \leq \varepsilon_1) \quad (A6)$$

模型実験結果における遮水シートのひずみは、式(A3)および式(A4)を使って補正した値である。

ここで、本模型振動実験のように、遮水シートに面的な土のせん断力が作用した場合の変形と、ひずみゲージ検定試験のような気中での一軸引張変形とは、遮水シートに発生する応力状態が異なり、そのために両者の遮水シートのひずみは異なる可能性がある。すなわち、ひずみゲージ検定試験は土中の遮水シートのひずみを過大評価する可能性があることに注意を要する必要がある。しかしながら、仮にひずみを過大評価した結果が本論文中に示された程度のひずみであれば、実際の遮水シートの変形はそれ以下となり、これは設計上安全側に働くものと考えることができる。この点については現在なお不明であり、今後の検討を要する課題である。

表-A.1 実験ケース

ケース番号	供試体厚さ (mm)	供試体幅 (mm)
1	0.2	150
2-1	0.3	7.5
2-2	0.3	75
2-3	0.3	150
3-1	3.0	7.5
3-2	3.0	75
3-3	3.0	150

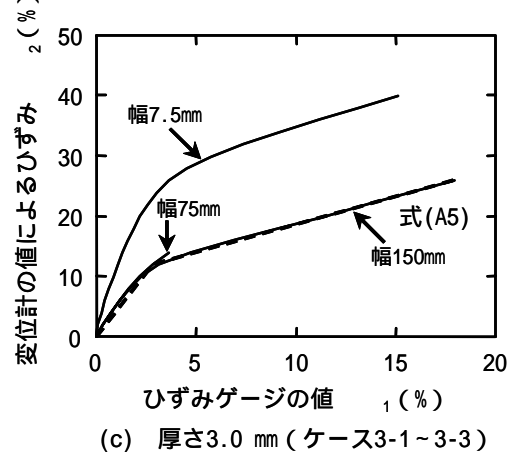
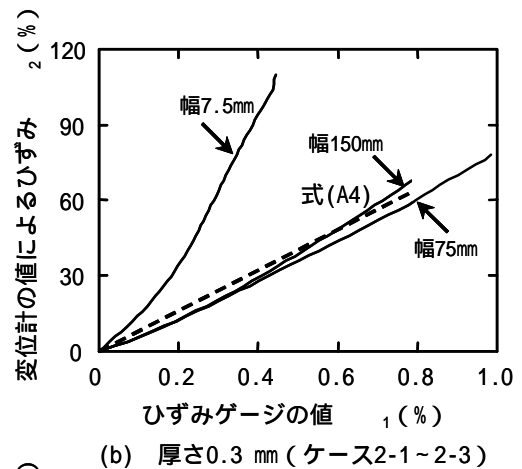
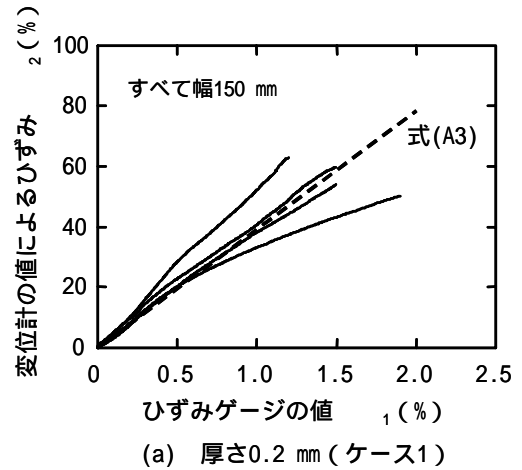


図-A.2 実験結果