

## 4. 遮水シートに対するくぼみ発生試験

### 4.1 一時的な荷重に対するくぼみ発生試験

#### 4.1.1 目的

現物遮水シートの目視観察によって確認したくぼみは、何らかの荷重が作用したことで発生した可能性が高い。荷重以外に変形させられる可能性は小さい。したがって、一對の銅線によって挟まれた遮水シートの銅線が交差する部分に集中荷重及び一對の銅線によって挟まれた遮水シートの全面に分布荷重を作用させ、荷重の大きさによって遮水シートに穴が発生するほどのくぼみが生じるか検討する必要がある。また、遮水シートに穴が発生するほどのくぼみが発生した場合、そのくぼみが生じるために必要な荷重の大きさを明らかにし、健全に使用された場合の遮水シートにくぼみが生じるか検討する必要がある。

そのため、ここでは材料試験機によって、一對の銅線によって挟まれた遮水シートに穴が発生するまで荷重を作用させる。その後、遮水シートの変化を検討する。ここでの荷重形態は、集中荷重及び分布荷重とする。また、遮水シートの穴が開いた時の荷重も測定し、埋立地で作用する荷重と比較・検討する。

#### 4.1.2 試験方法

島津製作所製材料試験機(インストロン型、最大荷重：250kN)を用いてくぼみ発生試験を行う。写真 9 は実際に使用した測定装置(材料試験機)を示す。実際の漏水検知システムと同様に、一對の銅線により遮水シートを十字に挟み圧縮盤により試験片を圧縮する。荷重はロードセルにより測定し、試験片圧縮量はクロスヘッド変位量を試験片圧縮量とする。荷重速度は 100N/min とする。遮水シートに穴が開いた時の荷重を測定しその時に生じたくぼみを確認する。遮水シートに穴が発生する瞬間の判定は、一對の銅線間の抵抗値をテスタにより測定し、抵抗が無量大から有限値となったときとする。遮水シートにより遮断された一對の銅線の無量大の抵抗値が有限値へ変化した時、銅線は接触し、銅線が接触するためには遮水シートに穴が発生したと考えられる。

一對の銅線により遮水シートを十字に挟んだ試験片には、銅線同士の交点に集中的に荷重が作用する場合と、試験片全体に荷重が分布する分布荷重がある。本くぼみ発生試験ではこの二通りの荷重状態を検討する。写真 10 は集中荷重を受ける試験片の試験状況を示す。写真 11 は分布荷重を受ける試験片の試験状況を示す。



写真 9 測定に使用した材料試験機



写真 10 集中荷重を受ける試験片



写真 11 分布荷重を受ける試験片

### 4.1.3 試験結果

写真 12 は集中荷重を受ける試験片が通電した瞬間の荷重とその時に生じたくぼみを示す。圧縮前の試験片の抵抗値は写真 12(a)に示す通り無限大を表示している(ここで 10.00MΩ は本テストの無限大表示である)。圧縮開始後、圧縮荷重が約 1.6kN (約 160kg) となったとき抵抗値は 61.6Ω となり一対の銅線間は通電した(写真 12(b)中)ことが認められる。この時、生じた遮水シートのくぼみ(写真 12(c)中)は現物遮水シートに生じたくぼみ(写真 1 中)と類似していることが認められる。

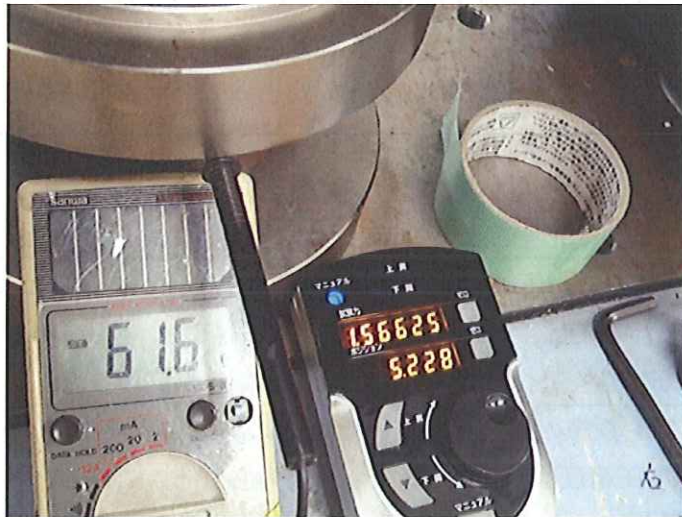
写真 13 は分布荷重を受ける試験片が通電した瞬間の荷重とその時に生じたくぼみを示す。圧縮開始後、圧縮荷重が約 20kN(約 2 トン)となったとき、テストの抵抗値が 1.2Ω となり一対の銅線間は通電した(写真 13(b)中)ことが認められる。この時、生じたくぼみ(写真 13(c)中)も現物遮水シートのくぼみ(写真 1 中)と類似していることが認められる。

写真 14 は 1.6kN(約 160kg)より大きな集中荷重を作用させた時に生じた遮水シートのくぼみを示す。この時作用させた圧縮荷重は約 5kN(約 500kg)である。写真よりくぼみ中央に明らかに穴が貫通していることが分かる。したがって、作用する圧縮荷重によりくぼみの形状が変化することが示された。このことは、再荷重により再び通電する時の荷重が、初期に作用する荷重によって変化することを示している。初期の圧縮荷重が大きいほど、再び銅線が通電するために必要な圧縮荷重はより小さくなる。

集中荷重を受ける場合では、一対の銅線が交わる一点にのみくぼみが生じているが分かる(写真 12(c))。分布荷重を受ける場合でも、一対の銅線が交わる点にくぼみを生じているが、この一点以外にも銅線の設置されていた場所にかなり浅い圧縮痕が生じている(写真 13(c))。同様な銅線の圧縮痕は現物遮水シートにもみられる。このことから問題となった遮水シートには集中荷重ではなく何らかの分布荷重が作用したことが示された。ここで、試験片に作用した分布荷重の約 20kN(約 2 トン)は直径 200mm の円盤によって作用させている。これは、1 平方センチメートル当たり約 0.064kN(約 6.4kg)の荷重(約 6.4kg/cm<sup>2</sup>)が作用していることになる。漏えいが検知されたときに埋められていた埋積量(約 0.65kg/cm<sup>2</sup>)の約 10 倍の荷重である。したがって、適切に埋め立て作業が行われれば遮水シートに穴が発生することはないと言える。



(a) くぼみ発生試験の試験風景



(b) 通電発生時の圧縮荷重値

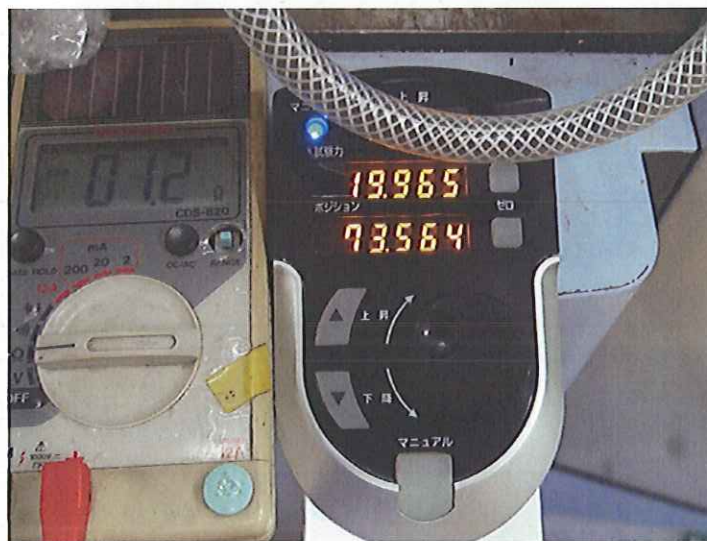


(c) 集中荷重により生じたくぼみ

写真.12 くぼみ発生試験(集中荷重の場合)



(a) くぼみ発生試験の試験風景



(b) 通電発生時の圧縮荷重値



(c) 集中荷重により生じたくぼみ

写真.13 くぼみ発生試験(分布荷重の場合)

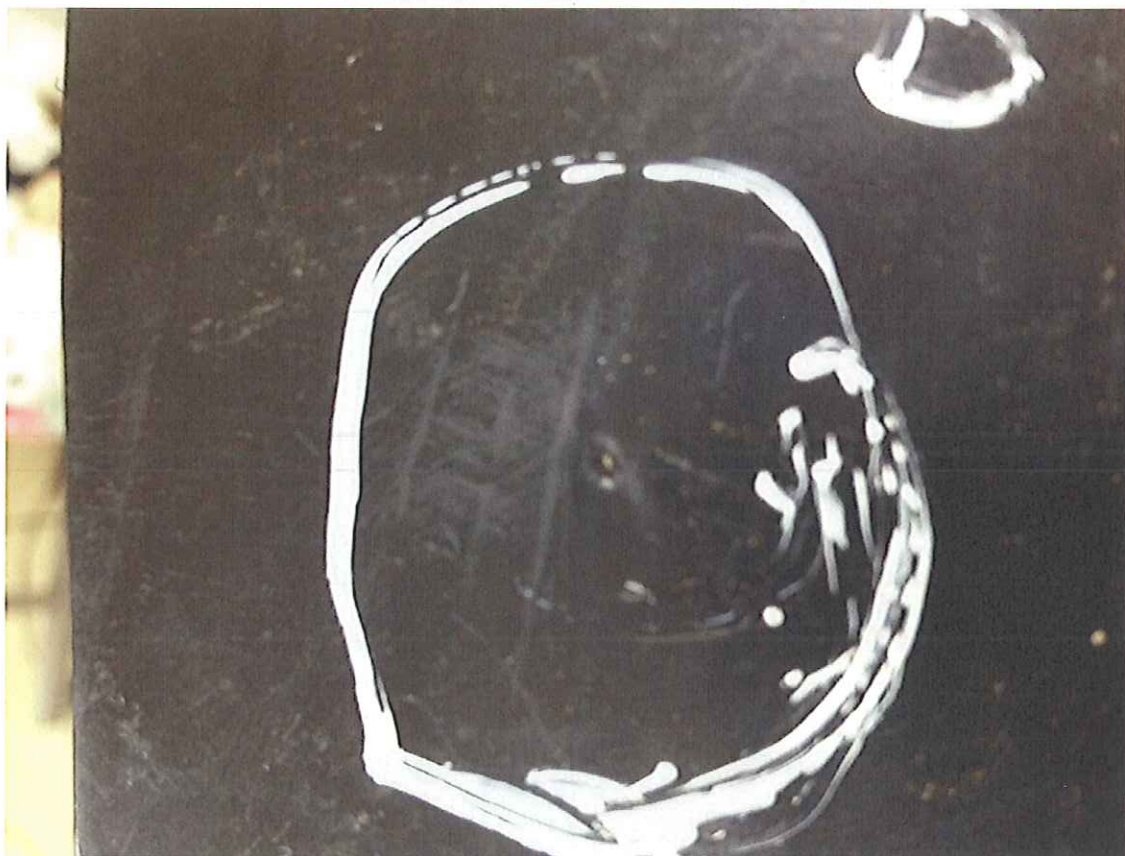


写真.14 くぼみ発生試験  
(約 5kN(500kg)の集中荷重を作用させた場合)