

廃棄物埋立地のしゃ水シートに発生する応力に関する研究（その2）

福岡大学工学部

学生員○大山 武志, 竹崎 聡

”

正 員 島岡 隆行, 花嶋 正孝

三井石化産資（株）

” 平井 貴雄

三星産業（株）

” 水田 邦憲

1.はじめに

廃棄物最終処分場では、降雨に伴い発生する浸出水を基礎地盤に漏出させないようにしゃ水工の表面しゃ水として、埋立地底面部や法面部にしゃ水シート（ジオメンブレン）が一般的に用いられている。しゃ水シート破損の要因の1つに、埋立廃棄物等の上載荷重によるシートの破れが考えられる¹⁾が、上載荷重によってしゃ水シートに発生する応力やひずみに関して研究された例は少ない。

そこで本研究では、埋立地法面部に設置されたしゃ水シートに廃棄物が載荷された状態を再現し、廃棄物埋立地を模擬した模型装置と埋立廃棄物を用いてしゃ水シートに発生する応力について研究を行った。本報告では、上載荷重の増加に伴い発生するひずみに着目し、廃棄物や保護材がひずみに及ぼす影響について検討し、若干の知見が得られたので報告する。

2.実験方法

実験に用いた装置を図-1に示す。まず始めに、まさ土からなる斜面勾配1:2（=縦：横）の基礎地盤にしゃ水シートを敷設後、廃棄物を充填した。しゃ水シートにはHDPE（高密度ポリエチレン）を使用し、シートのひずみを測定するためにひずみゲージを取り付けた（図-1参照、埋立層右端より110, 170cm）。また、HDPEシートに発生する応力はひずみ1%で約160kgf/mに相当する。斜面の法肩付近にあるひずみゲージの位置を法肩部、法尻付近にあるひずみゲージの位置を法尻部と呼ぶことにする。廃棄物充填後、無載荷状態で5日間放置し、その後5日間隔で載荷を増加させて最大49.1kPa（5t/m²）の圧力を上部に設置しているペロフラムシリンダーにより載荷を行い、しゃ水シートに発生するひずみを測定した。

本実験は、廃棄物や保護材がひずみに及ぼす影響について検討するため埋立廃棄物と保護材の種類を変化させて行ったものである。廃棄物には焼却灰と混合ごみ（焼却灰と不燃性破碎ごみを重量比で7:3の割合で混ぜ合わせたもの）を用い、保護材には不織布（厚さ約3mm）とまさ土（厚さ約5cm）を用いた。廃棄物の物性を表-1に、実験条件を表-2に示す。

3.実験結果と考察

1) しゃ水シートに及ぼす廃棄物の影響

ひずみの変化量と載荷圧力との関係に及ぼす廃棄物の影響を図-2に示す。法肩部では9.8kPaの載荷を行うと焼却灰、混合ごみともにひずみは増加し、焼却灰の方がひずみの変化量は大きかった。最終的に49.1kPaの載荷を行うとひずみの変化量は混合ごみよりも焼却灰の方が大きかった。法尻部では9.8kPaの載荷を行うと焼却灰、混合ごみともにひずみは増加し、最終的に49.1kPaの載荷におけるひずみの変化量は似かよった値を示した。このように、混合ごみよりも焼却灰のひずみの変化量が大きな値を示した。これは、焼却灰

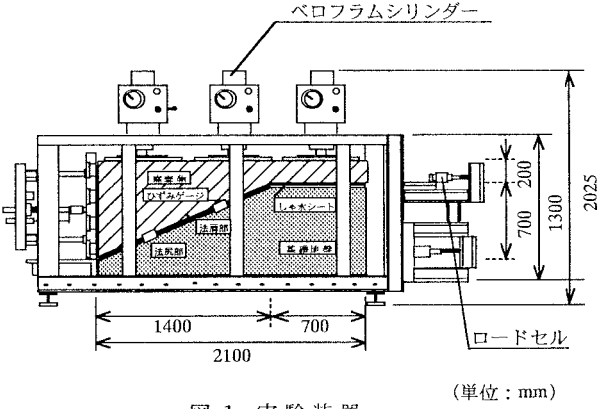


図-1 実験装置

表-1 試料の物性

項目	単位	焼却灰	混合ごみ
最大粒径 D _{max}	mm	21.4	53.0
均等係数 U _c	—	1.4	9.3
曲率係数 U _{c'}	—	8.6	1.5
密度 ρ _s	g/cm ³	2.32	2.28
粘着力 C	kgf/cm ²	1.7	0.87
内部摩擦角 φ		23.7	35.9
最大乾燥密度 ρ _{dmax}	g/cm ³	1.55	1.29
最適含水比 ω	%	20.3	30.5

表-2 実験条件

RUN	廃棄物	保護材	斜面勾配
1-1	焼却灰	無し	1:2
1-2	混合ごみ	”	”
2-1	焼却灰	無し	1:2
2-2	”	不織布	”
2-3	”	まさ土	”

粒子のうち角張っているものがシートと点の状態で接触するため摩擦力が混合ごみよりも大きくなり、ひずみの変化量が大きくなったと考えられる。

次に、法肩部と法尻部での焼却灰のひずみの変化量を比較すると法肩部の方が大きな値を示した。これは、斜面の法尻側では側壁によって固定されているため廃棄物の斜面方向への変位が少ないのに対し、法肩側では比較の変位しやすいことから、法肩部のひずみの変化量が大きくなったと考えられる。以上のことから、埋立廃棄物の種類により载荷に伴うひずみの変化量は異なり、また斜面の位置によってもひずみの変化が異なることが分かった。

2) シャ水シートに及ぼす保護材の影響

ひずみの変化量と载荷圧力との関係に及ぼす保護材の影響を図-3に示す。法肩部では9.8kPaの载荷を行うと保護材無し、不織布の場合ではひずみが増加したが、まさ土の場合では増加しなかった。次に、29.4kPaの载荷を行うと各保場合ともにひずみは増加した。特に、保護材無しの場合では、ひずみの変化量は約0.28%と大きな値を示した。49.1kPaの载荷を行うと、ひずみの変化量は増加することではなく、また不織布、まさ土のひずみの変化量は保護材無しと比較して小さかった。法尻部における载荷に伴うひずみの変化は、法肩部と同様の変化傾向を示した。しかし、法肩部と比較し各载荷時でのひずみの変化量は小さかった。法肩部、法尻部ともにひずみの変化量は、保護材無し、不織布、まさ土の順に大きく、まさ土が不織布よりもひずみの変化量が小さかった。これは、不織布の厚さが約3mmと比較的薄かったことから上载荷重を受けることで不織布が圧縮されるため摩擦力が大きくなり、不織布のひずみの変化量が大きくなったと考えられる。

次に、法肩部と法尻部を比較すると法肩部の方がひずみの変化量が大きいことが分かる。これは、前述したように、斜面の法尻側の廃棄物よりも法肩側の廃棄物の方が斜面方向へ変位しやすいことが考えられる。以上のことから、法肩部、法尻部ともに保護材を用いることにより、上载荷重の増加に伴いシャ水シートに発生する引張力を低減することができる。また、斜面の位置によってもひずみの変化量は異なることが分かった。

4. まとめ

本実験において、廃棄物及び保護材の種類を変化させた条件でシャ水シートに生じるひずみについて検討した結果、以下のことが分かった。

- 1) 廃棄物の種類によってシャ水シートに発生するひずみの変化量は異なり、シートと廃棄物との摩擦力がひずみの変化量に影響を及ぼすことが考えられた。
- 2) 斜面法肩付近に発生するシャ水シートのひずみは、法尻付近よりも大きくなることが示された。
- 3) シャ水シートの表面上に保護材を用いることにより、シャ水シートに発生するひずみの変化量が低減されることが認められた。

今後、異なるシャ水シートを用いてシャ水シートに発生するひずみについて検討するつもりである。また不織布の厚みとシャ水シートに発生するひずみの関係について検討する予定である。

【参考文献】

- 1) 押方利郎ら：シャ水シートの試験方法に関する一考察，第4回廃棄物学会研究発表会講演論文集，pp. 108～112

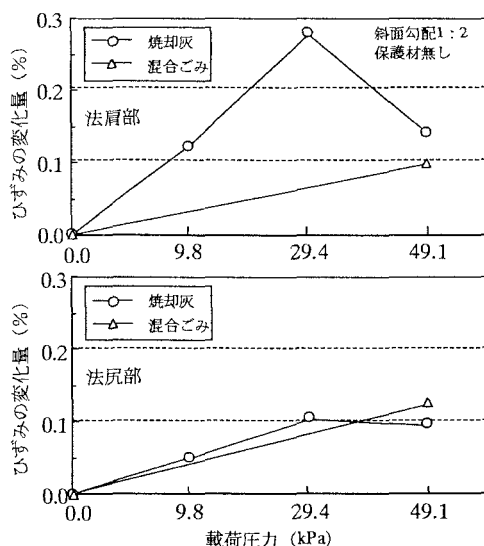


図-2 载荷に伴うひずみに及ぼす廃棄物の影響

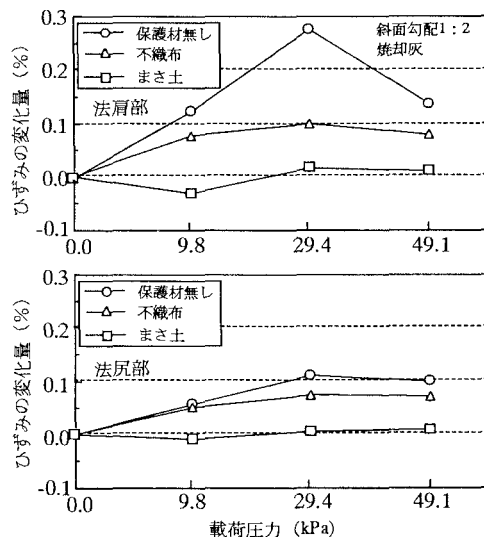


図-3 载荷に伴うひずみに及ぼす保護材の影響