

温度変化を受けるひずみゲージの時間経過特性

宇都宮大学工学部

学生会員

○山寄桂

宇都宮大学院工学研究科

正会員

今泉繁良

(株)ブリヂストン

正会員

原田高志

1. はじめに

今日、廃棄物処分場では浸出水の漏水を防ぐために、遮水シートを用いた遮水工が多く採用されている。荷重や温度変化を受けたときの遮水シートの挙動をより正確に把握するために、遮水シートに箔ひずみゲージを貼り、これを計測する方法がよく用いられている¹⁾。模擬処分場では、計測されるひずみの値が時間経過とともに減少するという傾向が見られ、実際にどの程度のひずみが生じているのか、評価が困難な状況にある。

本研究では、遮水シートに貼られた箔ひずみゲージが、温度変化の繰り返しを受けたときの特性を明らかにすることを目的としている。

2. 実験概要

用いたひずみゲージは箔大ひずみゲージで、各種構抵抗素子は Cu-Ni 系合金箔で、ベースはポリイミドでできており、単純引張ひずみにおいて約 10～15%の大ひずみが測定可能である。

実験に用いた供試体は 2 つである。供試体 1 は、図 2 に示すように遮水シートにひずみゲージと、それに隣接させる形で熱電対を貼り付け、風や雨の影響を避けるために周りをブチルゴムで囲んで土手をつくり、それにブチルテープを貼り付けてカバーしたものである。使用した遮水シートは約 15cm×15cmのTPO-A(オレフィン系熱可塑性エラストマー)である。TPO-Aの引張り強さは 513N/cm, 伸び率 760%, 線膨張係数 2.2×10^{-4} , 弾性係数は約 60MPaである。また、接着剤として経時変化が少ない常温硬化接着剤を使用した。尚、遮水シートに生じる曲げも評価できるように、ひずみゲージを遮水シートの両面に貼り付け、熱電対を日光の当たる面のみに貼り付けた。

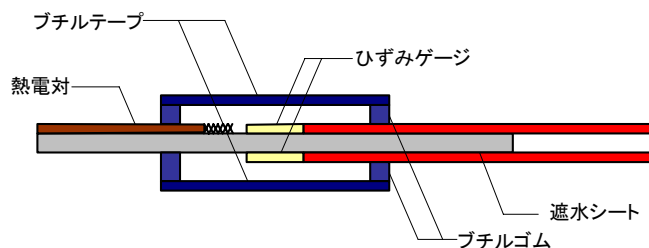


図1 遮水シートにひずみゲージを貼った供試体 1

供試体 2 は、ひずみゲージのみの特性を知るために、図 2 に示すように、ひずみゲージを雨や風などの気候による影響を避けるために約 5cm×5cm 四方のプラスチック板とブチルゴムで覆い、熱電対を併置したものである。

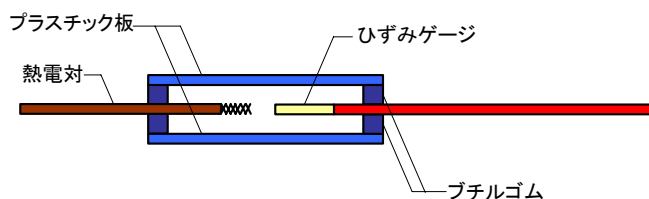


図2 ひずみゲージのみの供試体 2

これらの供試体を、図 3 に示すように研究室の窓のさんに立てかけてデータロガーにつなぎ、30 分間隔でひずみ量を計測して、ハードディスクに記録した。

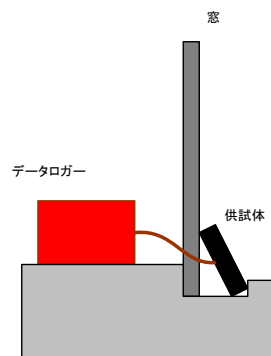


図3 実験状況

キーワード: 廃棄物処分場 箔ひずみゲージ 遮水シート

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科地域施設学研究室 TEL 028-689-6218

計測は供試体 1 に対して 2005 年 9 月 22 日から、ひずみゲージのみの供試体 2 に対して 10 月 17 日から計測を開始した。

3・実験結果と考察

一定温度の帯（9～11℃・19～21℃・29～31℃・39～41℃）における経過時間とひずみの関係を示したのが図 4・図 5 である。この図より、時間経過に伴い、ある温度帯において計測されるひずみが減少していく傾向にあることがわかる。図 6 には模擬処分場における同じ一定温度の帯における経過時間と伸びひずみの関係を示す。これらの図から、どの供試体においても時間経過とともに計測されるひずみが減少していき、その減少の仕方はいずれもほぼ線形とみなすことができる。図中に示した直線関係は最小近似線であり、ある時間経過後に遮水シートに生じるひずみ量を知るためのものである。

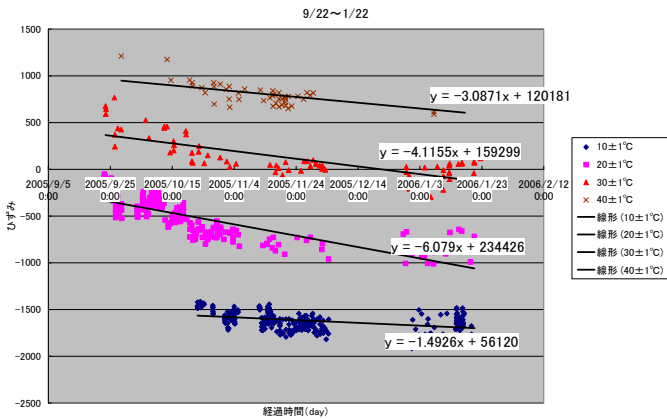


図 4 供試体 1 のひずみの推移

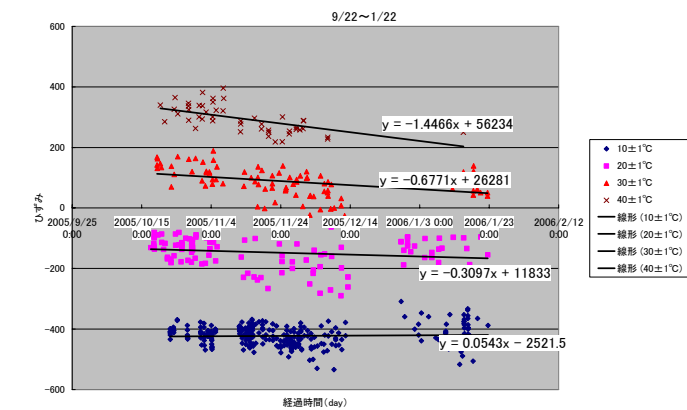


図 5 供試体 2 のひずみの推移

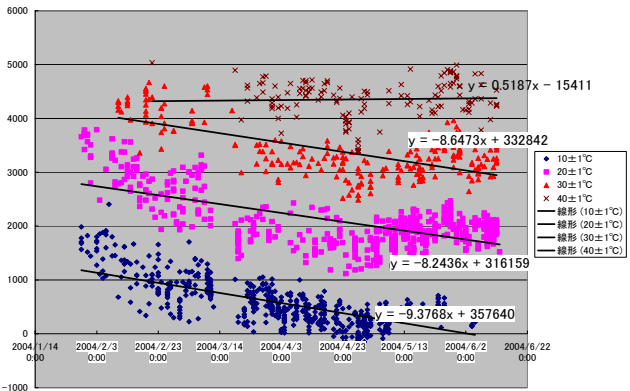


図 6 模擬処分場のひずみ推移

表 1 傾きの比較

	9～11℃	19～21℃	29～31℃	39～41℃
供試体 1	-1.4926	-6.079	-4.1155	-3.0871
供試体 2	0.0543	-0.3097	-0.6771	-1.4466
模擬処分場	-9.3768	-8.2436	-8.6473	0.5187

表 1 に得られた関係式の傾きを示す。この表から、おおよそ供試体 2・供試体 1・模擬処分場の順に減少していく割合が大きいことがわかる。

模擬処分場のデータと供試体 1 の傾きの差は、ひずみゲージを接着剤で貼り付けて、長時間が経過したことにより接着剤が劣化したことによって生じたものと考えられる。模擬処分場では遮水シートの温度差が大きいため、接着剤が大きく劣化がしてしまったと考えられる。また、供試体 1 と供試体 2 のデータから、傾きが違うことより、接着剤の使用の有無による影響があることが分かった。

4. まとめ・今後の課題

ひずみゲージは長期間使用すると、計測されるひずみが減少するという特性を持つ。

接着剤の劣化による計測誤差も生じることが考えられる。

今後の課題としては、ひずみゲージの読み取ったひずみや、接着剤の劣化によって生じた誤差を、真のひずみの値に修正する数式の確立が必要である。

参考文献

- 1) 仲居伸吾：「温度変化に伴う遮水シートの伸び挙動評価に関する実規模模型実験」土木学会関東支部技術研究発表講演概要集
- 2) 渡辺理：ひずみゲージとその応用