

(Ⅶ-43) HDPE 遮水シートのフラットバーによる固定に関する研究

宇都宮大学工学部建設学科 ○学生会員 前川原 貴
宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 今泉 繁良

1. はじめに

廃棄物最終処分場では、浸出水の公共水域への流出、周辺の地下水の汚染およびそれに伴う地盤の汚染を防止するために遮水シートが用いられている。擁壁等のコンクリート構造物にHDPE遮水シートを固定する時フラットバーをシート上に置き、ボルトを通してコンクリートを固定する。しかし、このフラットバーの幅、厚さ、固定ボルトのピッチ等に関しては経験的な数値が用いられており、力学的根拠は不明確である。本研究では固定ボルトのピッチ、シートのフラットバーからの余裕しろが固定能力に与える影響を実験的に検証する。

2. 実験の概要

実験はテンシロン試験機を使用し、図1に示す厚さ1.5mm、横幅30cm、縦幅35cmの高密度ポリエチレン(HDPE)シートを、ステンレス製で厚さ3mm、縦幅4cm、横幅30cmのフラットバーを介して $\phi=8\text{mm}$ のボルトでステンレス製の被圧着版に固定した(図2参照)。シート下端を試験機に固定し、24℃の温度のもとで速度50mm/minで引張試験を行った。この時、ボルト間隔(ピッチ p)を $p=5, 10, 15, 20, 25\text{cm}$ 、シートの余裕しろ(b)を0~6cmと変化させ、トルクレンチを用いて2000N・cmのトルクでボルトを締める場合、ボルトを手で軽く締める場合について実施した。また、サーモカメラを用いて変形の様子を撮影した。

3. 実験結果と考察

図3にトルクレンチで締めた場合の引張力と伸びの関係を示した。余裕しろ $b=2\text{cm}$ の場合、ピッチが10cm以上ではほぼ同じ曲線形状を示している。余裕しろ $b=6\text{cm}$ の場合、曲線形状が異なりその引張力の最大値にばらつきが見られる。これは変形の際にシートがたぐれてフラットバーに引っかかり、この箇所の変形の仕方がそれぞれ異なっていること

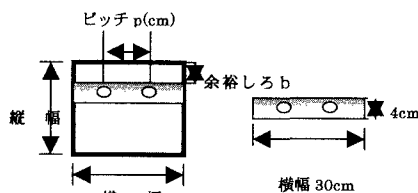


図1 FB及びHDPEシート形状

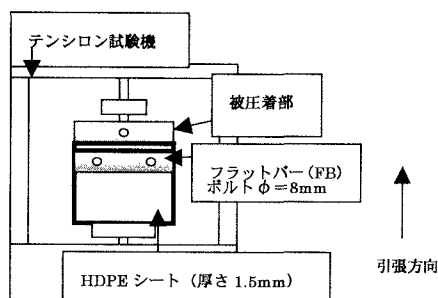


図2 試験機正面概要

が原因であると考えられる。なお引張力の最大値は $b=6\text{cm}$ における $p=5\text{cm}$ と、 $b=2\text{cm}$ における $p=10\sim 25\text{cm}$ の時ではほぼ等しい。

図4に手で緩く締めた場合の引張力と伸びの関係を示した。余裕しろが $b=2\text{cm}$ 、 6cm のいずれにおいても、ピッチの大きさに関わらずそれぞれ同一の曲線を示している。ただし引張力の最大値は $b=6\text{cm}$ のほうが大きい。

図5にトルクレンチで締めた場合のピッチと引張力の最大値の関係を示した。図より、余裕しろ $b=6\text{cm}$ の場合はピッチ $p=15\text{cm}$ の場合に突出した山形のグラフとなる。 $b=2\text{cm}$ の場合はピッチが $p=10\text{cm}$ 以上ではほぼ一定の引張力の最大値をとる。

図6にトルクレンチで締めた場合の余裕しろと引張力の最大値の関係を示した。図より、余裕しろが6cmまでは余裕しろと共に引張力の最大値が増大する傾向にある。図5と図6の結果から余裕しろ $b=6\text{cm}$ でピッチ $p=15, 20\text{cm}$ のとき引張力の最大値

キーワード：固定ボルトピッチ、シートのフラットバーからの余裕しろ、固定能力に与える影響

連絡先：栃木県宇都宮市陽東7-1-2 宇都宮大学工学部建設学科 Tel.028-689-6218 (FAX 共通)

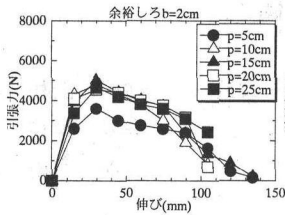


図3 トルクレンチで締めた場合の伸びと引張力の関係

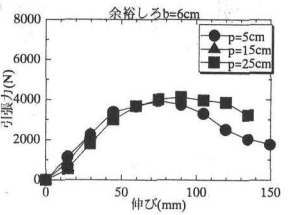
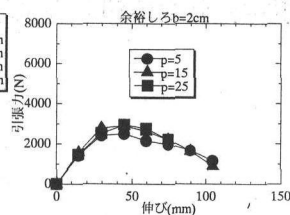
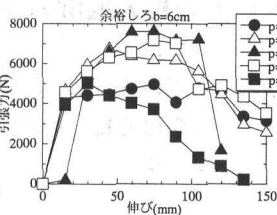


図4 手で緩く締めた場合の伸びと引張力の関係

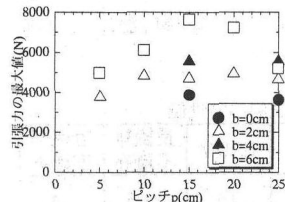


図5 トルクレンチで締めた場合のピッチと引張力の最大値の関係

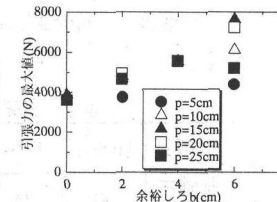


図6 トルクレンチで締めた場合の余裕しろと引張力の最大値の関係

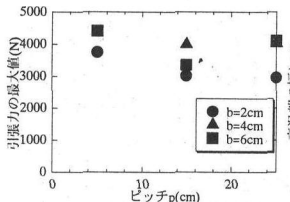


図7 手で緩く締めた場合のピッチと引張力の最大値の関係

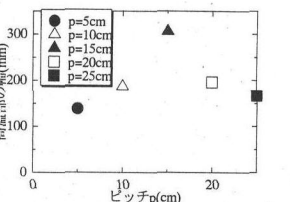


図9 高温部の幅とピッチの関係

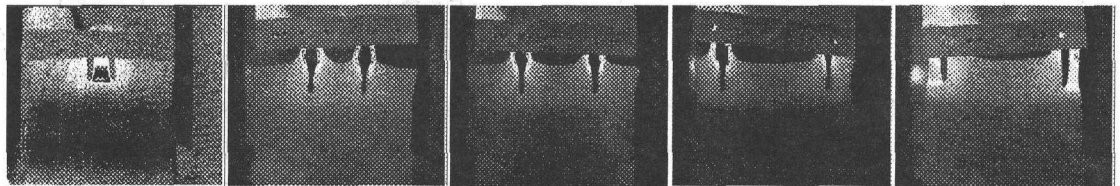


図8 サーマカメラで撮影したシートの変形の様子

は最大となっている。

図7はボルトを手で緩く締めた場合のピッチと引張力の最大値の関係を示したものである。余裕しろを大きくすると引張力の最大値は幾分増える傾向にある。しかしピッチに関しては今回の実験範囲(25cm以内)では、ピッチが増えると引張力の最大値は減少する傾向が見られる。

図8にトルクレンチでボルトを締め、余裕しろが $b=2\text{cm}$ で伸び量 70mm 程度のときのシートの表面温度をサーモカメラで撮影したものである。黒い部分が室内温度の 24°C 程度を示しており、白い部分は 50°C 近くになっている。この温度上昇は供試体の伸びひずみに使うエネルギーによるものであり、高温部ほどひずみが大いといえる。すなわち、フラットバーによる固定能力が働いている箇所である。逆に黒い部分は固定能力が働かず供試体内にひずみが生じていない部分と解釈できる。図8を見るとピッチの増加につれ、ひずみが発生している白い部分はピッチ間からボルト固定部周辺、さらにピッチの

外側へと移行している。

図9は高温部の幅とピッチの関係を示したものである。ピッチが $p=15\text{cm}$ の場合を頂点とした山形のグラフとなっている。図5の $b=2\text{cm}$ の場合の引張力の最大値とピッチの関係のようになると想像したが、そのようになっていない。このことについては今後の実験により解明したい。

4. まとめ

- ・トルクレンチ $2000\text{N}\cdot\text{cm}$ で締める時、ピッチが $p=15\sim 20\text{cm}$ 、余裕しろ $b=6\text{cm}$ の時、引張力の最大値は最も大きい。
- ・手で緩く締めた場合では、余裕しろの増加に伴う引張力の最大値は幾分増える傾向にあるが、ピッチの増加すると引張力の最大値は減少する傾向にある。