

HDPE 遮水シートの固定工設計法に関する研究

宇都宮大学 学生会員 ○前川原 貴
宇都宮大学 正会員 今泉 繁良

1. 実験目的

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高密度ポリエチレン(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に固定する。しかし、このフラットバーの厚さ、固定ボルトの締め付けトルク、固定ボルト間のピッチ、シートのフラットバーからの余裕しろ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。本研究ではフラットバーの厚さ、固定ボルトの締め付けトルク、固定ボルト間のピッチ、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. 実験概要

本実験に用いた引張試験機は図-1に示した。図-2にシート固定部について概要図を示した。図のように、厚さ 1.5mm 幅 60cm の高密度ポリエチレン (HDPE) シートを使用し、横幅 60cm、縦幅 4cm 厚さが 4mm のフラットバーを用いて $\phi=8\text{mm}$ のボルト 2 本でシート上端を固定し、トルクレンチでボルトを締めて、シート下端を引張る方法で表-1に示す 4 つのケースで行った。

(1) フラットバーの厚さを変化させた場合

フラットバーの剛性の固定能力への影響を知るため、ピッチを 15cm、余裕しろを 0cm、トルクレンチを用いて、トルクを $2000\text{N} \cdot \text{cm}$ と一定にし、フラットバーの厚さを 2~20mm と変化させて引張試験を行った。

(2) 締め付けトルクを変化させた場合

締め付けトルクの固定能力への影響を知るため、ピッチを 15cm、余裕しろを 0cm と一定にし、トルクレンチを用いて、トルクを $500 \sim 2000\text{N} \cdot \text{cm}$ と変化させて引張試験を行った。

(3) 余裕しろを変化させた場合

余裕しろの固定能力への影響を知るため、ピッチを 15cm、トルクを $2000\text{N} \cdot \text{cm}$ でボルトを締め、シートの余裕しろを 0~6cm と変化させて引張試験を行った。

(4) 固定ボルト間のピッチを変化させた場合

固定ボルト間のピッチが固定能力に与える影響を知るため、余裕しろを 0cm、 $2000\text{N} \cdot \text{cm}$ の一定のトルクでボルトを締め、固定ボルト間のピッチを 15~45cm と変化させて引張試験を行った。



図-1 引張試験機全体図

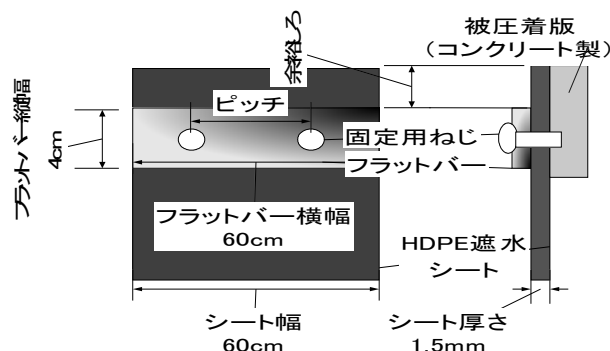


図-2 シート固定部概要図(左:正面図 右:側面図)

表-1 実験ケース一覧

ケース	バー厚さ (mm)	トルク (N・cm)	余裕しろ (cm)	ピッチ (cm)
1	2 ~ 20	2000	0	15
2	4	500 ~ 2000	0	15
3	4	2000	0 ~ 6	15
4	4	2000	0	15 ~ 45

3. 実験結果と考察

(1) フラットバーの厚さを変化させた場合

図-3にステンレス製のフラットバーの厚さを 2~20mm と変化させて引張試験を行った場合に、フラット

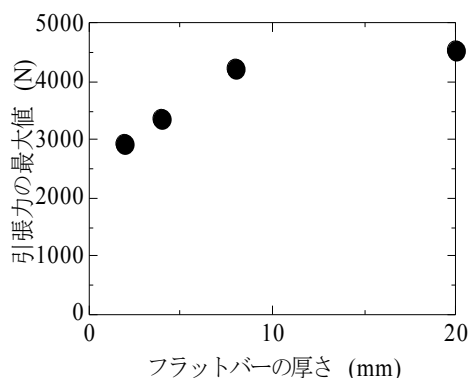


図-3 厚さと引張力の最大値の関係

キーワード：HDPE 遮水シート、フラットバー、固定能力

連絡先：宇都宮大学工学部建設学科地域施設学研究室 〒321-8585 宇都宮市陽東 7-1-2

Tel/Fax 028-689-6218 E-mail:mt023624@cc.utsunomiya-u.ac.jp

バーの固定力によって生じる引張力の最大値と厚さの関係を示した。図よりフラットバーの厚さが増加するにつれて、引張力の最大値も増加傾向を示している。また、厚さが0～8mmの区間では、引張力の最大値は大きく増加しているが、8～20mmの区間では緩やかな増加となっている。

(2) 締め付けトルクを変化させた場合

図-4に締め付けトルクを200～2000N・cmと変化した場合のトルクと引張力の最大値の関係を示した。図より、全体としてトルクの増加に伴って引張力の最大値は増加している。ところで、ボルトを締め付けた時、締め付け力Pとナットに与えたトルクTとの関係は、次式で表される。

$$P = T / Kd \quad (1)$$

T:トルク (2000N・cm)

K:トルク係数(0.2を標準として0.1～0.4の間で変化)

d:ねじの呼び径(この実験では0.8cmで一定)

P:締め付け力

(1)式より、トルクTの増加に伴って、締め付け力Pが増加し、バーの固定力が増加するため、トルクの増加に伴って引張力の最大値が増加傾向を示すと考えられる。

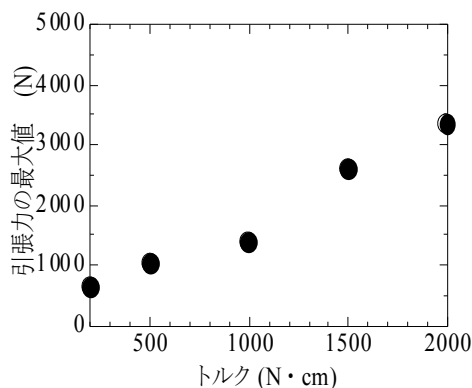


図 -4 トルクと引張力の最大値の関係

(3) 余裕しろを変化させた場合

図-5に余裕しろを0～6cmと変化し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、余裕しろの増加に従って引張力の最大値が増加しているのが分かる。余裕しろが0～2cmと4～6cm

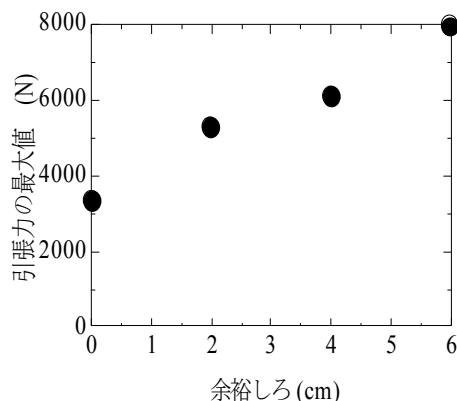


図 -5 余裕しろと引張力の最大値の関係

の区間で、引張力の最大値が大きく増加している。

図-6に余裕しろを変化させた場合の引張力の最大値時の様子を示した。図よりどの場合においても固定部周辺のシートが変形している。また、余裕しろが0cm以外の場合において余裕しろがバー上部に引っかかっている。この現象により余裕しろが大きくなると、最大値を大きくとると考えられる。



図 -6 引張力の最大値時の様子

(4) 固定ボルト間のピッチを変化させた場合

図-7に固定ボルト間のピッチを15～45cmと変化した場合のピッチと引張力の最大値の関係を示した。

図よりピッチが15～35cmの区間では、引張力の最大値は増加傾向を示しているが、ピッチが35～45cmの区間では減少傾向を示している。

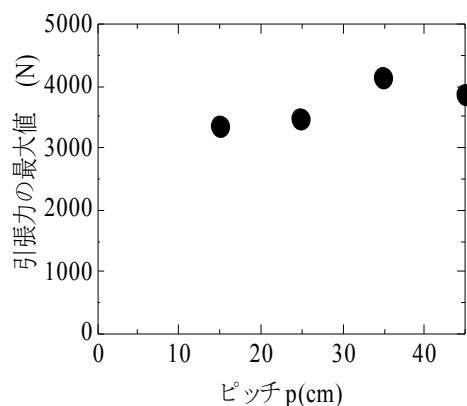


図 -7 ピッチと引張力の最大値の関係

4. まとめ

- ・ フラットバーの厚さの増加に伴って、固定力が増加する。
- ・ トルクの増加に従って、固定力が増加する。
- ・ 余裕しろの増加に従って、固定力が増加する。
- ・ ピッチが15～35cmの区間では、固定力に増加傾向が見られ、ピッチが35～45cmの区間では減少傾向を示す。