

直接発進到達に用いるH形SZパイルの切削試験

○芦森工業(株) 正会員 糸久 智  
 日鉄コンポジット(株) 正会員 吉澤弘之  
 鹿島建設(株) 正会員 新井崇裕

1. 緒言

SZパイルは、GFRPをH形に成形することでSMW工(柱列式連続地中壁工)での施工性向上を目的とした切削可能土留壁材であり、H形鋼との連結が容易、建込み性が良い、泥水に沈むが軽量、などという特徴を有している。今回、切削性の中で特に水平力のデータを採取し、今後の現場での施工管理の一助とすることを目的に、SZパイルをソイルモルタル中に埋め込んだ供試体を作製して切削試験を実施した。その結果、切削条件と水平力には相関があること、また、SZパイルは非常に良い切削性を有し、切削時の振動・騒音も小さいことが判明した。

2. 試験方法

500mm×500mm×200mmの中空型枠を6mm厚さの鋼板で作製し、その中にSZパイルを図1のように端部を型枠に固定、ソイルモルタルを打設した。この供試体を切削試験機に固定し、30mm幅の片刃の平型ビット1本で切削試験を実施した。切削試験機はビットを取り付けた面板をモータで回転させ、切削を行う横型のタイプである。試験時の押付力とトルクはサンプリング速度10HzでPCに取り込んだ。また、図2に示すように切削試験体より2mの距離に騒音測定用マイクを設置し騒音を測定するとともに、マイクの真下の床面に振動計を設置し、地盤の振動を測定した。試験時のソイルモルタルの強度は2.7N/mm<sup>2</sup>であった。

3. 試験結果

面板の回転速度と押込量を変化させ切削を実施した。写真1に切削試

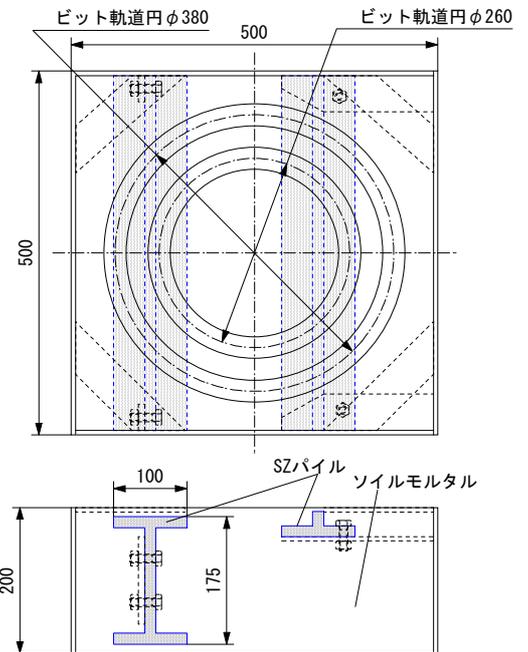


図1 供試体



写真1 切削試験状況

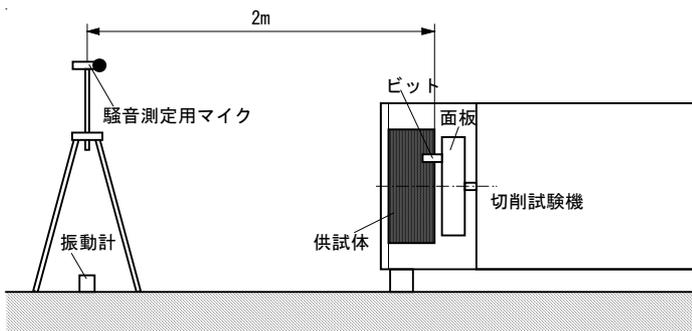


図2 試験機とマイク/振動計の位置の関係

表1 切削試験の条件と結果

ケース No.	押込速度 mm/min	回転速度 rpm	ビット軌道円半径 mm	切込量 V <sub>c</sub> mm/riv	ビット周速 V <sub>t</sub> mm/min	最大押付力 kN	最大トルク kN・m	最大水平力 kN・m/m
1	1	1	130	1	816	14.8	1.26	9.7
2	4	1	130	4	816	20.4	3.53	27.2
3	2	2	130	1	1633	11.6	1.07	8.2
4	4	4	130	1	3266	10.6	1.12	8.6
5	4	2	190	2	2386	20.2	2.89	15.2

キーワード シールドトンネル, 立坑, 発進, 到達, FRP, 切削可能

連絡先 〒566-0001 大阪府摂津市千里丘7-11-61 芦森工業(株)パルテム・ジオ技術ユニット TEL06-6368-8263

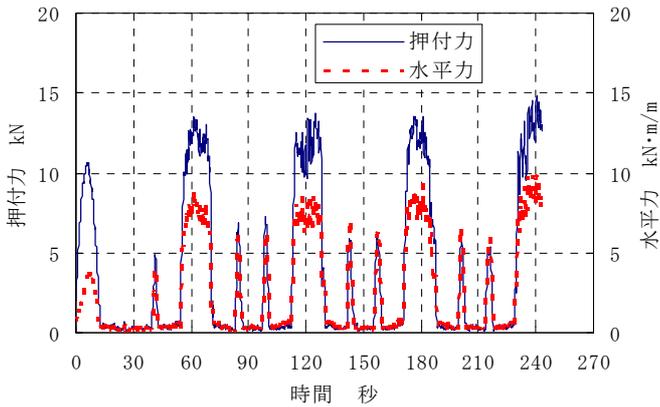


図3 押付力, 水平力の時間推移の例 (ケース1)

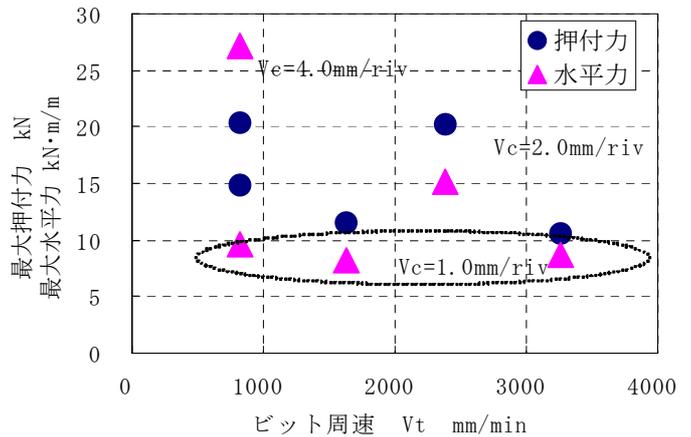


図4 最大押付力, 最大水平力とビット周速の関係



写真2 切削屑

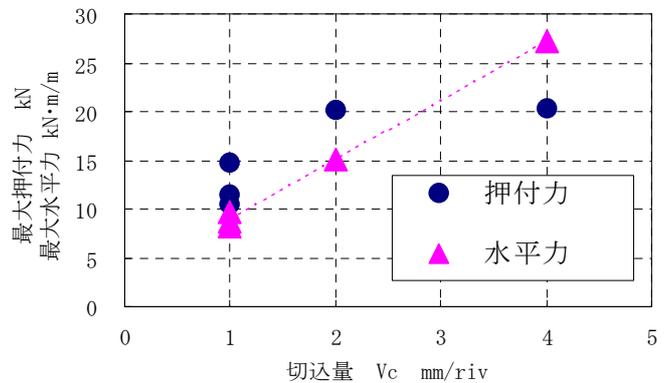


図5 最大押付力, 最大水平力と切込量の関係

験状況を示す。試験の条件及び試験で得られた最大押付力, 最大トルク等を表1に示す。また, 図3に押付力と水平力(トルク÷軌道円の半径)の時間変化の例を示す。切削時のビットの周速 $V_t$ , 切込量 $V_c$ (ビットの押込速度÷回転数)と最大押付力, 最大水平力の関係を図4及び図5に示す。本実験の範囲では, 図から下記の関係が読み取れる。

- ・ビットの最大水平力は, 切込量 $V_c$ が一定であれば, ビットの周速 $V_t$ にほとんど依存しない。
- ・ビットの最大水平力は, 切込量 $V_c$ により変化し, 切込量 $V_c$ が増加すると最大水平力は増加する。

写真2に切削屑を示す。切削屑は小さく, シールドの取り込みで問題は生じないと考えられる。また, 切削時の振動は切削条件を変化させても暗振動(40dB程度)以下で検出が困難であった。騒音も暗騒音(約60dB: 試験機の排気音)以下であった。

4. 結論

今回の試験から, SZパイルの良好な切削性, 切削時の振動・騒音が小さいことが確認された。また, 切込量と水平力には相関関係があることがわかった。この相関関係が実際の施工管理の一助となればと考えている。

参考文献

- 1) 吉田・鶴田・吉川・八木・柴田・糸久: GFRP積層板を用いた切削可能壁体の開発, 土木学会第59回年次学術講演会, 6-251, 2004.9
- 2) 糸久・柴田・八木・吉川・鶴田・吉田: 任意方向の強度特性を有するGFRP積層板の開発, 土木学会第60回年次学術講演会, 6-082, 2005.9
- 3) 新井・吉川・嶋田・柴田・糸久・倉田: GFRP積層板を用いた切削可能H形部材とH形鋼の接続部の曲げ・せん断耐力確認実験, 土木学会第61回年次学術講演会, 6-107, 2006.9
- 4) 風間・酒井・高橋・新井・高木・糸久: 直接発進到達に用いるH形SZパイルの開発～26号塚共同溝工事分岐立坑への適用～, 土木学会第62回年次学術講演会, 6-32, 2007.9