

廃漁網リサイクルのための漁網切断の基礎研究

苦小牧高専 (学) ○加藤憲生、(学) 村田泰二郎
(正) 中津正志、(正) 池田慎一、藤川 昇

要旨

廃漁網のリサイクルシステム構築にあたって、その工程の中の粗切断加工における切断方法の検討、および切断機構について、基礎的実験をおこなった。2つ切断方法、ギロチン式および回転工具式の場合について、切断抵抗、切断面観察、切断機構の検討をおこなった。

1. はじめに

年間の漁網の廃棄量は全国で約2万トンと言われている。しかしこれまでの生産量から実際はその数倍あると見込まれる。道内だけでも4200トンの廃漁網が発生し、埋め立て処理されるなど、多くがリサイクルされずに廃棄されている。中には、浜辺で焼却したり、海洋へ不法投棄することも多く、重大な環境汚染を起こしている。現在多くの廃品が回収され再資源化される中で漁網は再生利用技術とリサイクルシステムが確立していないために、廃漁網による大気汚染や水質汚濁による生態系への悪影響が問題になっている。

そこで、漁網をリサイクルに適した状態に処理するための切断方法について、漁網の切断実験装置を設計、試作した。基礎的実験をおこなったので報告する。

2. 廃漁網のリサイクルシステム

廃漁網の処理プロセスは

①廃漁網収集：PE、PP、PET など素材ごとに分別収集出来れば品質や効率の良いリサイクルシステムとなる。

②切断工程：廃漁網を処理する上で数mごとに粗切断する必要がある。目視で判断可能な異物（錘、ロープ等）はここで除去する。

③洗浄・異物除去工程：漁網に付着している塩分の洗浄、貝殻などの除去。これらの除去の程度で再生品の品質が決まる重要な工程である。

④減容・ペレット化工程：長尺の漁網をそのまま熔融・減容化し再生原料ペレットを製造する。

繊維のせん断強度は、一般的には知られていない。そこで、漁網の剪断強度についても調べた。

2. 漁網の切断方法

漁網の切断方法として色々考えられる。たとえば熱による溶断が考えられるが火災、有毒ガスの発生、再生ペレットの純度の低下などの問題がある。そこで機械的な方法を取り、ギロチン式切断刃による方法と回転円盤刃による2方法について、基礎実験用切断機を製作した。

2. 1 ギロチン式漁網切断機

一般的に漁具として用いられている公称太さ0.2~40mmの繊維を切断でき、圧電式工具動力計（キスラー製8257B）及び手動式プレス機を利用しての測定が可能である。上刃と下刃のクリアランスを調整できる構造となっている。（写真1）

2. 2 回転円盤式切断機

これは廃棄された丸ノコ切断機にアタッチメントを製作取り付けし、切断実験が可能のように改造したものである。アタッチメントも廃棄済み物品の部品を組み合わせて製作した。（写真2）使用出来る漁網は公称太さ0.2~10mmの漁網繊維である。

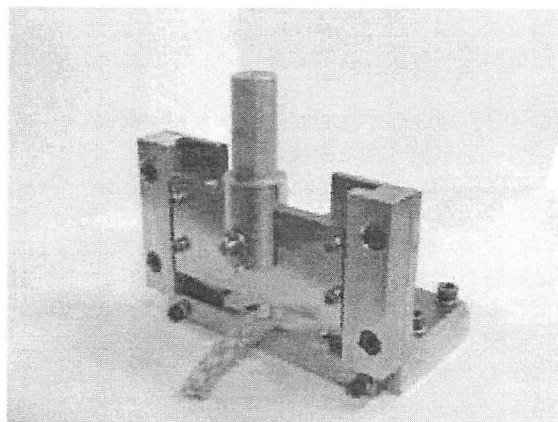


写真1 実験用ギロチン式漁網切断機

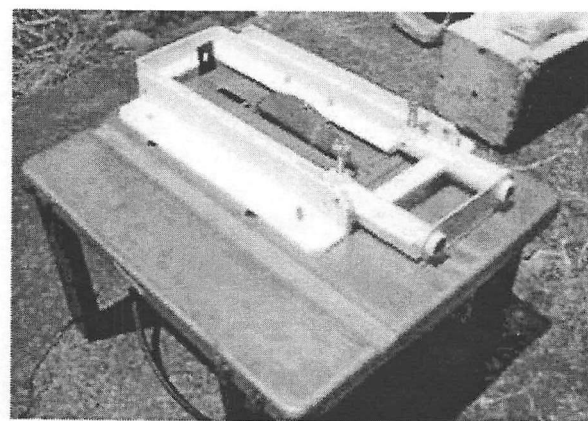


写真2 実験用回転円盤式切断機

3. 漁網について

漁網用の糸には一般的な繊維ロープが使われており、JISには、漁網用の糸については規定されていない。

漁網の材質は、ナイロン、ポリエステル、ポリエチレン、ポリ塩化ビニリデン、天然繊維などが用いられる。今回の実験にはポリ塩化ビニリデン（PVDC）を用いた。PVDC

の物性値を表1に示す。

表1 PVDCの物性値²⁾

密度	1.57~1.68 g/cm ³
引張強さ	55~140 MPa
破断伸び	35~110 %
耐熱温度	140 °C

4. 実験方法

4.1 ギロチン式切断

使用した試験材料の仕様を表2に示す。実験条件は漁網の本数1~5本、漁網の表面は乾、湿の2通り、繊維角度は90°と45°、クリアランスを0~0.93mmの間で4通り行った。実験方法は手動のプレス機を動力として、製作した漁網切断機でせん断し、測定は圧電式工具動力計(キスラー製8257B)で行った。

表2 試験材料の仕様

材質	PVDC
撚り方	S撚り
公称太さ	3.5 mm
ストランド	3本
ヤーン	30本

4.2 回転円盤式(丸ノコ)切断

表2に示す漁網繊維をジグに固定し、円盤型工具(電着ダイヤモンドホイール、径φ160mm)で切断し切断面を観察した。切断速度は6~80mm/sで行った。

6. 実験結果及び考察

6-1. せん断力とクリアランスの関係

図1はギロチン式切断の場合のせん断力とクリアランスの関係を示している。クリアランスが大きくなるほど荷重が小さくなり漁網の切れ残り量が増加傾向となっている。また、クリアランスが0.31mm以上においては切れ残り部分が発生し荷重が大きく減少した。これよりクリアランスとせん断性能は密接な関係があることが考えられる。

6-2. 切断時の角度変化によるせん断力と本数の関係

図2はギロチン式切断の場合の切断時の角度変化によるせん断力と漁網の本数の関係を示している。ここでの理論値は90°の場合のせん断力に $\sqrt{2}$ を乗じた値である。漁網の切断角度が45°の場合のせん断力は、90°の場合と比較して本数の増加に伴い増加した。これはせん断面積の増加によるものと考えられるが理論値より低い値を示した。また45°の場合は90°と比較すると断面状態が劣悪となり、切れ残りが発生しやすくなることがわかった。

6-3. 回転円盤式

回転円盤型工具による切断法として①電動サンダに石材用砥石を使う。②エアサンダに石材用砥石を使う。③簡易丸鋸盤に電着ダイヤモンドホイールを使う場合について予

備実験をした結果③の場合が一番切れ味がよいことがわかり、この工具による切断実験を行った。切れ味が悪い場合ストランドの「ほつれ」が大きくなる。

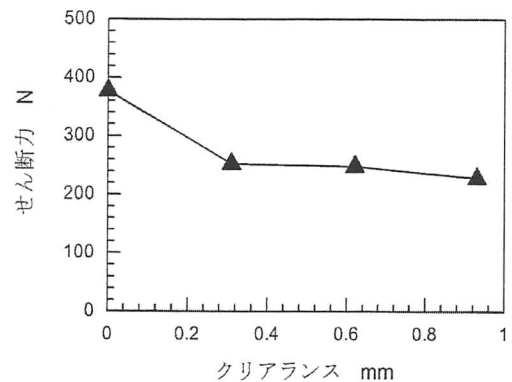


図1 剪断力とクリアランスの関係

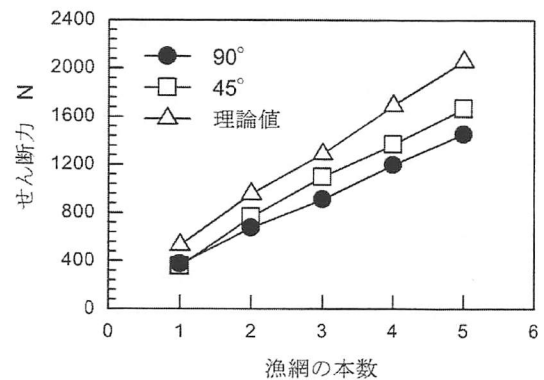


図2 切断時の角度変化による剪断力と漁網本数の関係

7. おわりに

- ①二通りの切断方式の漁網切断実験装置を製作した。
- ②ギロチン式の場合、漁網繊維のせん断応力は33MPaで、せん断力は本数に比例して増加するが本数が多い場合切れ残りが発生しやすい。
- ③ギロチン式の場合、クリアランスが増すとせん断力は低下するが切れ残りが増加する。
- ④回転円盤式の場合、切れ味は簡易的に切断面のストランドの「ほつれ」でも比較できる。

本研究は経済産業局の地域新生コンソーシアム研究開発事業として採択された「廃漁網リサイクルシステムの研究開発」(17C1009)の研究の一環として行いました。

謝辞

本研究を遂行するに当たり、苫小牧高専卒業生(2005年3月卒)吉村 巧君、渡辺 智君、道央産業技術振興機構平間利昌氏、オノデラ製作所齊藤喜代志氏に多大なるご協力を賜り、この場を借りて謝意を表します。

参考文献

- 1) 帝人 WEB SITE
<http://www.teijin-eco.com/index.html>
- 2) 塩化ビニリデン衛生協議会
<http://www3.ocn.ne.jp/~vdkyo/index.html>