

## 廃漁網リサイクルに関する基礎研究 (漁網切断における刃部形状による切断性能について)

苫小牧高専専攻科 ○ 瀧瀬佑太 苫小牧高専 中津正志, 藤川昇, 池田慎一  
オノデラ製作所株式会社 小野寺力

### 要 旨

産業廃棄物である廃漁網のリサイクルシステムの確立が急がれている。本研究では、リサイクルプロセスの中の切断処理工程について、ギロチン方式による漁網の切断のうち、刃部形状を変化させた切断実験を行い、切断力、切断面から切断性能を考察した。

### 1. 緒言

近年、産業廃棄物の処理方法が問題視されている。産業廃棄物の1つである廃漁網は日本国内で年間 20,000t (道内では 4,200t) もの発生量が推計されている。これらは貴重な合成樹脂資源でありながら、ほとんどが埋立て・焼却処理されており、埋立て処分場の逼迫やダイオキシン対策などのため焼却コストの問題が生じている。また、一部は海洋への不法投棄等によって廃棄され、世界的な海洋環境汚染の元凶の一つになっている。このような課題を解決する方法として廃漁網リサイクルする事を目的としたシステムと技術の確立が急がれている。

廃漁網のリサイクルプロセスは①廃漁網収集 ②切断工程 ③洗浄・異物除去工程 ④減容・ペレット化工程 の4工程からなっている。この中の切断工程において、漁網を適切に切断し次工程へ渡す技術が確立されていない。漁網は長いものでは 100m 以上にも達するので、これを適当な長さに切断する必要がある。筆者らは現在までに回転式工具による切断実験を行ったが、引張力によるちぎれや摩擦熱による溶解切断という切断性能の低さ、網の絡まりの危険から回転工具式の切断を見送り、本研究ではギロチン方式による漁網の切断において、刃部形状の変化における切断性能の変化を切断力と切断面から考察した。

### 2. 実験装置および実験条件

図1に実験装置を示す。手動のプレス機を動力として、自作の漁網切断機にて漁網を切断し、その際の切断力を圧電式工具動力計(キスラー製 8257B)を用いて測定した。

表1に切断実験の実験条件を示す。本研究ではギロチン方式の切断において、切断本数、刃物角、傾き角を変化させた場合の漁網の切断力を測定した。漁網繊維は刃に垂直になるようにセットして切断し、漁網の表面状態は乾燥、クリアランスは0になるように切断機を調整した。各実験条件についてそれぞれ5回ずつ測定を行い、最大値と最小値を省いた中間値3点の平均値を切断力とし、漁網のせん断強さは測定した切断力を漁網の断面積で割って算出した。また、顕微鏡とカメラを用いて切断部を撮影し、切断部の状態を観察した。

表1-1 実験条件(切断本数, 刃物角)

要因	実験条件
漁網の種類	新品漁網ナイロン(6.5号, 2.5号) 廃漁網ナイロン(6.5号)
本数 [本]	1, 2, 3, 4, 5
刃物角 [°]	40, 54, 66, 72, 84
傾き角 [°]	0

表1-2 実験条件(傾き角)

要因	実験条件
漁網の種類	新品漁網ナイロン(6.5号, 2.5号) 5本 廃漁網ナイロン(6.5号) (列, 束) 廃漁網ポリ塩化ビニリデン 1本 廃漁網ポリエチレン 1本
刃物角 [°]	54
傾き角 [°]	0, 20
刃物角54°, 傾き角20°のときの真刃物角は52.29°	

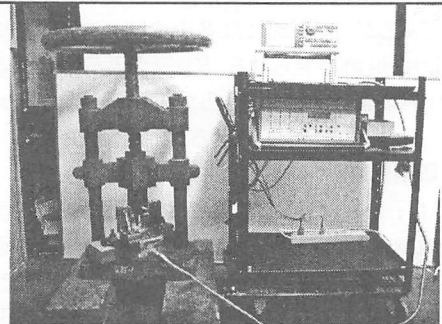
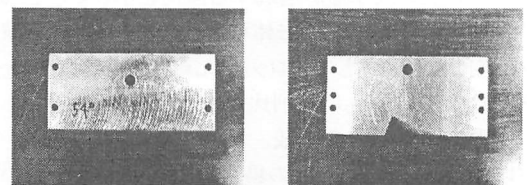


図1 実験装置

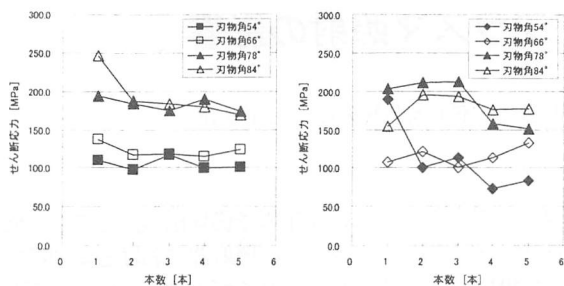


a) 平行刃(傾き角0°) b) 斜め刃(傾き角20°)  
図2 切断刃(刃物角54°)

### 3. 実験結果および考察

#### 3-1 切断本数による切断力の変化

図3に各刃物角における漁網のせん断強さと切断本数の関係を示す。新品漁網のナイロン6.5号ではすべての刃物角において切断本数が増加してもせん断強さに大きな変化は見られず、特に刃物角が最も小さい54°の場合では  $107.5[\text{MPa}] \pm 9.4\%$  であった。



a) 新品漁網ナイロン 6.5 号 b) 廃漁網ナイロン 6.5 号  
図3 せん断強さと切断本数の関係

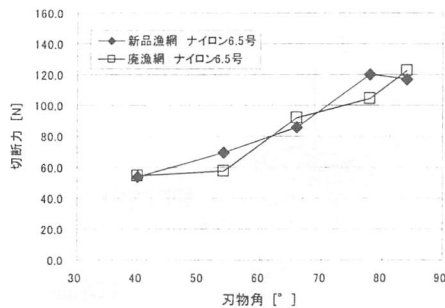


図4 切断力と刃物角の関係

しかし、廃漁網ナイロン 6.5 号ではせん断強さにばらつきが見られた。これに関して、実験に使用した廃漁網の直径を測定したところ、およそ 0.36~0.48[mm]とばらつきがあることがわかった。従って、廃漁網が使用によって劣化し漁網の直径が変化したため、切断力、せん断強さにばらつきが出たものと考えられる。

### 3-2 刃物角の変化による切断力

図4に切断力と刃物角の関係を示す。図4を見ると、刃物角が増加することにより、切断力は約 55[N]~120[N]へと増加していることがわかる。また、切断部の写真では刃物角が大きいと切れ残りが観察されたが、刃物角の減少に伴い切れ残りは観察されなくなった。これは、刃物角の増加により切断時の変形した漁網に接触する刃の背面の面積が増加し、刃先の力が分散してしまうため、いわゆる切れ味が悪くなったものと考えられる。

### 3-3 傾き角の有無による切断力の変化

図5に切断力と傾き角の関係を、図6に切断時の時間経過による切断力の変動を示す。図5から、傾き角を与えた切断刃でナイロン漁網を切断した場合、切断力は約3分の1まで減少していることがわかる。また図6より、平行刃のときには瞬間的に大きい切断力がかかっているが、斜め刃のときには長い時間小さい切断力がかかっていることがわかる。このことから、斜め刃では漁網を分散して切断できるため、切断力が小さくなったと考えられる。

また、切断面の観察では切断の途中から引張破断している部分が見られた。これは切断時に漁網の逃げが生じ、引張力がかかったため引張破断したと考えられる。

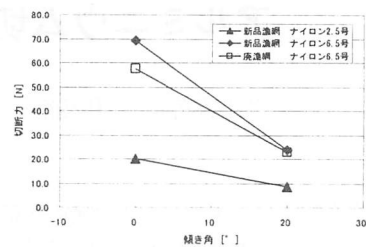
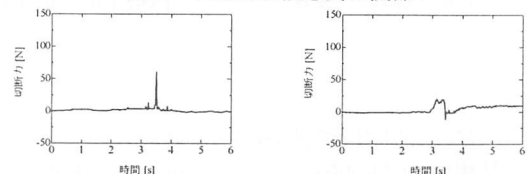


図5 切断力と傾き角の関係



a) 平行刃 (傾き角 0°) b) 斜め刃 (傾き角 20°)  
図6 切断力の変動 (廃漁網ナイロン)

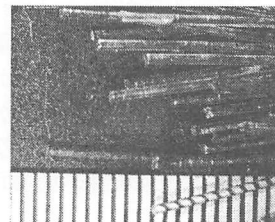


図7 試作された切断機で切断した漁網

### 3-4 試作された切断機について

以上の研究結果をもとに別途試作された切断機の切断性能を廃漁網ナイロンについて検討したところ、

- ①刃先に取り付けられたガイドにより切断刃のクリアランスを調整し、切れ残りを防いでいる。
- ②斜め刃の効果として実刃物角の減少により切れ味が上昇する。
- ③円弧状の切断刃により、漁網のほつれや斜め刃の欠点である漁網の逃げを防ぎ、良好な切断が可能である。などほぼ研究結果に一致した切断性能を持っていることがわかった。図7に切断した廃漁網の切断部を示す。

## 4. 結言

本研究の結果を以下のようにまとめる。

- 1) 新品漁網のナイロンのせん断強さは切断本数による変化はなかった。廃漁網のナイロンでは直径のばらつきからせん断強さにばらつきが見られた。
- 2) 刃物角の減少に伴い切断力は最大で約 54%減少した。
- 3) 切断部の観察より、刃物角の減少に伴い刃の切れ味が良くなり、切れ残りがなくなった。
- 4) 刃を斜めにするにより、切断力は減少したが、逃げが生じたことにより切断部には引張破断が見られた。
- 5) 試作された切断機では満足した切断結果が得られた。

### 参考文献

- 1) 加藤憲生, 村田泰二郎, 中津正志, 池田慎一, 藤川昇: 廃漁網切断機構の基礎研究. 学生員卒業研究発表講演会講演前刷集 2006年 p.142,143