

漁網ができるまで

—無結節網地の製造工程—

ニチモウ(株)海洋営業部 橋口 博仁

1. はじめに

網地（ネット）は、海洋における水産物の漁獲・養殖、陸上における遊具や建設物の落下防止等、私達の身の周りで多種多様な目的に応じて利用されています。網地の材料には化学繊維や金属が用いられ、主に材料の種類は利用方法と設置される場所で求められる耐力によって選定されます。水産物の漁獲・養殖、家の網戸、遊具ネットには繊維を、道路の落石を防止するネットには金属（針金）を撚り合せた金網が用いられています。

網地は、数本の撚糸（糸を束ねて撚り合わせた糸、網糸とも呼びます）、または針金を互いに網目の大きさに応じて交差させながら網目を連続的に構成する工業資材の一つです。一般に交差部を結節または組節と、網目の大きさを目合とそれぞれ呼びます(図1-1及び図1-2)。製造方法は、上述の用途に応じて網糸の材質や太さ及び目合サイズが決定され、製品の単位（長さや重さ）も異なります。

本稿では、水産物の漁獲や養殖で利用される網地について種類を紹介するとともに、製造方法とその品質管理手法について紹介します。

2. 水産物の漁獲や養殖で利用される網地の種類

網地は大きく有結節網地と無結節網地の2種類に分けられ、その違いは網糸の交差部が結節か組節にあります。

結節を成している物を有結節網地、組節を成している物を無結節網地と呼びます。



図1-1 一般的な有結節網地

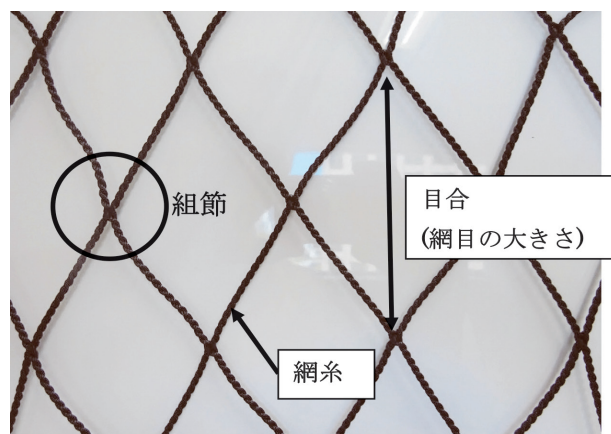


図1-2 一般的な無結節網地

有結節網地は比較的生産効率が良いので安価と言えます。その反面、結節部で繊維が屈曲されるので網地の破断強度は低くなります。(注：繊維は直線で使用された時その繊維本来の強度が保たれます。結び目のような屈曲があると破断強度は著しく低下する性質があります)

その強度不足を補う為に開発されたのが無結節網地です。その名の通り結節のような屈曲部が無く

繊維自体がほぼ直線で用いられているので破断強度は高いです。有結節網地に比べ生産効率が低いので単位重量あたりの単価は高くなりますが、結節を有していないので網地重量が軽量できる、破断強度が高いので網糸を小径化でき網地重量の軽減化に繋がる、といった特長により、網地価格を抑えられるので広く普及しています。

次項では、現在国内外で水産業界だけでなく、アスレチック施設や工事現場などの安全ネットでも幅広く利用されている無結節網地、その中でも代表的な“貫通式”無結節網地の製造工程を紹介します。

3. 網地製造工程

網地は以下の工程により完成します。

原糸→管巻→編網→検査・修理→樹脂加工・熱処理→整反・梱包→完成

3-1. 原糸

原糸とはその名の通り網地の原料となる糸です。使用用途やエンドユーザーの要望により、素材、色などを使い分けます。



図2 原糸

3-2. 管巻

網地は編網機（へんもうき）という機械で製造しますが、この編網機に原糸をセットするには糸を巻いた管（かん、ポビンとも呼ぶ）を編網機の付属品の一つである錘（つむ、ソケットのような物）に、テーパー状になっている先端部から糸が出るように装着します。

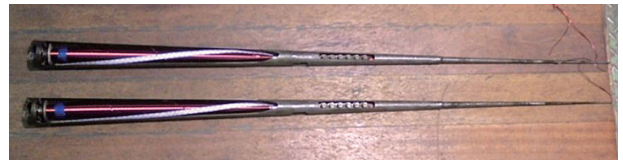


図3 錘

この管には管巻機という機械を用いて原糸を巻きます。原糸は非常に細い物ですので、出来上がる網地の糸の太さにより、図4のように原糸を数本～数百本束ねた物を管に巻き、それを錘にセットします。



図4 原糸を管に巻いた様子



図5 管巻機

3-3. 編網

前工程で原糸を巻いた管を錘にセットした物を図6に示す円型の編網機に、錘の細い先端方向が全て中心に向くよう設置します。一般的な無結節網地の編網機の直径は約4 mです。

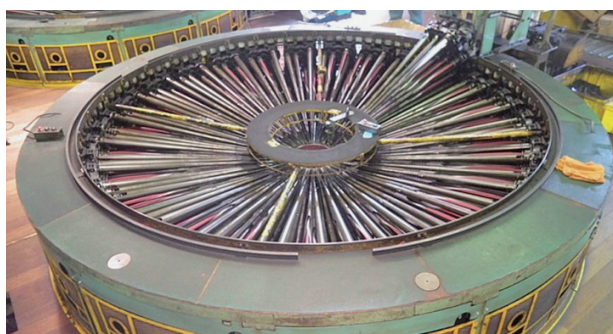


図6 編網機

貫通式無結節網地は2本の錘が1対となり、それぞれが回転し合いながら網糸を構成します。

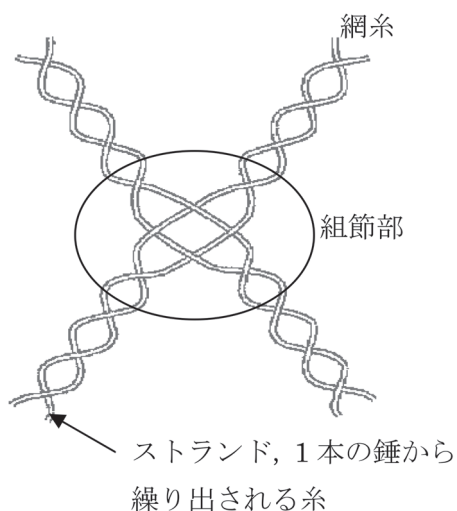


図7 無結節網地イメージ図

網地は錘の集合部で編まれ、編まれた網地は編網機の中心から下方に向かって進みます。

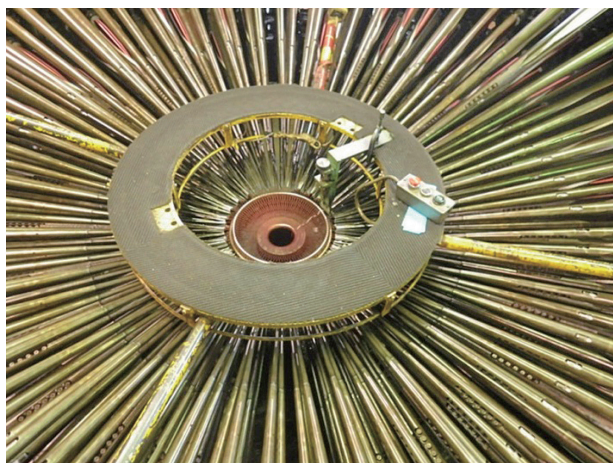


図8 編網機中心部拡大

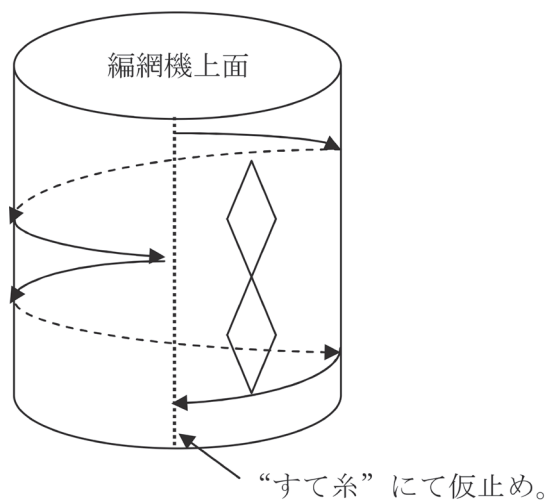


図9 錘の動き

図9に示す通り、網地は筒状で編網機から生産されますが、網地の両端を仮止めしている“すて糸”を外すことにより1枚ものの網地になります。

編網機下方より出てくる網地は、上方から垂らし込みされるように編網機横に設置されている格納ボックスに收容され、次の工程に運ばれます。

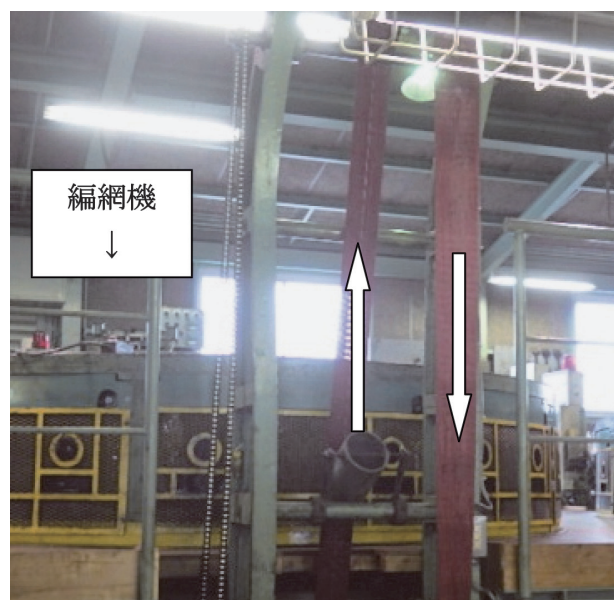


図10 網地が出来上がってくる様子
(矢印は網地の流れ方向)

3-4. 検査・修理

編網された網地を仕上工程に運ぶ前に、全量検査を行います。検査内容としては網地の目の並びが揃っているか、網糸のホツレやキンク（強い撚りが入ると網糸が捻られたような状態になりこれをキン

クと呼びます)の有無等を検査します。必要あればその場で補修します。



図11 検査の様子



図12 網糸のホツレ

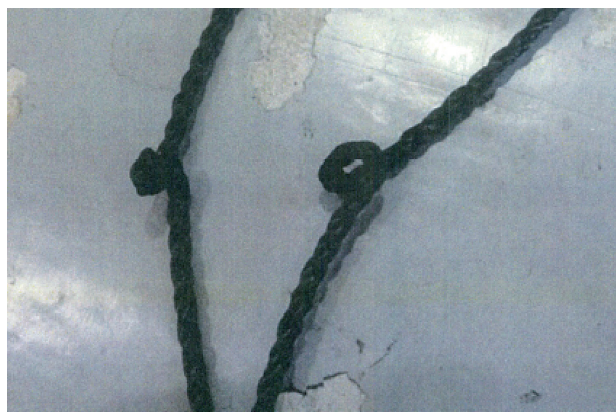


図13 網糸のキンク

3-5. 樹脂加工・熱処理

網地の原料となる化学繊維は摩擦に対して弱いので耐摩耗性を高めるため、また風合いを良くするために樹脂のコーティングを施します。これを樹脂加工と呼びます。樹脂加工は、浴槽一杯に張られた液状の樹脂の中を、網地を通過させる方法で行います。

この時点での網地は目合(図1-2参照)が一定に揃ってはならず、そのままでは製品とはなりません。目合を規格通りの大きさに均一に揃える為、熱処理という工程を経ます。

前工程で樹脂に浸され濡れた網地に熱を加え乾かしながら、数本のローラー間を一定のテンションで目合が規格通りになるように引っ張ります。これを熱処理と呼びます。網地へのアイロン掛けのような工程です。

目合の設定は室温や材質の違いに応じて微調整を施し、きめ細かな設定が行われています。

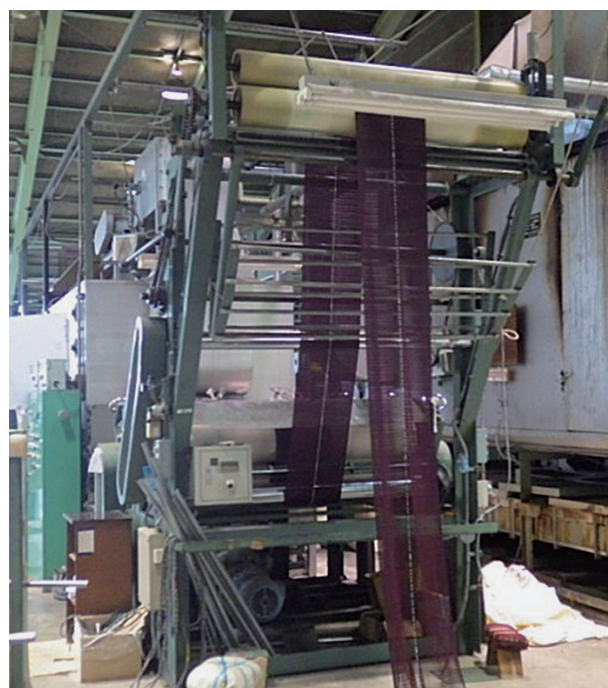


図14 熱処理機

3-6. 整反・梱包

完成した網地を各エンドユーザーや漁具仕立工場に出荷しやすい大きさに梱包します。

その際、網地の目合測定や目の揃い方の最終検査も行われます。



図15 製反



図16 完成

こうして出来上がった網地は梱包され、全国に出荷されます。



図17 出荷

無結節網地は有結節網地に見られる結び目、結節が無いことから魚体への損傷が少ない、網地の体積を軽減できる、潮流の抵抗を受けにくいといった利点がある一方、破網（はもう、網地の破れ）時はそれが伝播し易いため破れが拡がり易く、またその修理方法も有結節網地に比べ手間取るといった欠点もあります。この破網リスクを最大限軽減させる為“貫通式”無結節網地が2本のストランドで構成されているのに対し、当社では4本のストランドを編みこんで網糸を構成する無結節網地“ウルトラクロスネット”を開発して特許を取得、高評価を得ております。



図18 ウルトラクロスネット

4. 品質管理

当社では出来上がった網地が規格通りの性能を保持しているかを定期的は無作為にサンプリングし、様々な物性試験を行う事で、品質の安定性を確保しています。

4-1. 引張試験

網地を構成する網糸の切断に至るまでの強力と網糸の伸び、伸度を測定するもので、最も基本的な試験です。



図19 網糸引張り試験機



図21 収縮試験

4-2. 紫外線試験

繊維によっては紫外線による劣化があり、その度合いを計測します。一定時間紫外線を当てた繊維を引張り試験を行う事で、劣化の度合いを計測します。



図20 紫外線試験機

4-3. 収縮試験

広く一般的に使用されている網地の原料である原糸は石油精製された化学繊維が用いられていますが、化学繊維には水による縮み、収縮する特性があります。一定時間連続で洗濯機に掛け、時系列で収縮率を計測します。

その他の試験として、繊維の摩擦に対する抵抗を調べる耐摩耗試験、網地の柔軟性を計測するカンチレバー試験、化学溶液に対する網地の反応試験等の実施項目があります。

5. おわりに

冒頭でも触れました通り、網地は漁業界だけでなく様々な分野でも使われています。何気なく見過ごしている網地も興味を持って見て頂けると多種多様な違いに気付いて頂けると思います。

網地の良し悪しは編網機や熱処理機など機械による所も大きいのですが、編網に携わる方々の様々な経験知という、技能的な要素が大きく関わっております。そういった経験知が何にも変えがたく、また今後も伝承してゆくべき当社の技術と考えております。

6. 謝辞

本稿を投稿するにあたり、資料提供して下さった西日本ニチモウ(株)木下社長、ニチモウ(株)研究開発室熊沢チームリーダー、平山氏に厚く御礼申し上げます。