

災害調査報告書

漁船の揚網機で発生した巻き込まれ災害

(要約版)

労働安全衛生総合研究所

1. 災害の発生状況

魚船を用いて定置網設置用のワイヤーロープ（以下、側張と呼ぶ）を海面上に設置していたところ作業者が揚網機に巻き込まれる災害が発生した。側張と海底に固定する錨に接続したワイヤーロープ（以下、錨網と呼ぶ）とを連結するため、錨網に繊維ロープの一端を結びつけた。そして、被災者が滑車を介して同繊維ロープの他端を、船に設置した作動中の揚網機に通す作業を行っていたところ、作業者が巻き込まれた。揚網機とは漁網等を巻き上げる機械であり、2個の円筒形状のタイヤが備わる。このタイヤの間に漁網等を通して切替レバーで正転と逆転を繰り返しながら巻き上げていた時に災害は発生した。写真1に災害が発生した揚網機の外観を示す。

2. 災害の発生原因

本災害の発生原因は、当該設備に、巻き込まれ災害を防止するための対策が講じられていなかったことである。

3. 参考事項

3.1 同種の災害事例

当該設備に関する海難審判庁裁決録を調査したところ、「漁船泰英丸乗組員死亡事件」において同種の災害が発生していたことが分かった。この裁決録によれば、「揚網作業中に作業者がローラに巻き込まれる危険があったため、甲板上約 1.07 m のところのローラ下部周囲に直径 8 cm の巻き込み防止用鋼管固定ガードを取り付けていたが(中略)ローラが内側に回転しているとき船尾側から接近するとこれに巻き込まれるおそれがあった。ところが甲板員はローラの回転が止まるのを待たず(中略)船尾側から揚網ローラに近づき、手綱をローラ間にかみ込ませようとしたところ、揚網ローラに巻き込まれた」とのことである。

3.2 揚網機の製造者が提案した対策

当該設備に使用される油圧切替弁は、製造者によれば、逆転時における事故を未然に防止するために「機械の正転側と逆転側の安全弁は完全独立させた（ダブルリリーフ型）」となっており、逆転側の圧力設定は正転側とは無関係に設定できる。しかし、本件災害は正転時に発生しており、ダブルリリーフ型油圧切替弁の使用による同種災害の防止効果は小さかったと推察される。

3.3 被災者の救出装置についての検討

当該機械では、万が一、作業者がタイヤに巻き込まれたときは、直ちにタイヤを（手動または自動で）逆転させて被災者を救出することが必要となる。そのためには、①急停止によってロックされた油圧機構の圧力を解放してタイヤを手動でも動きやすくする装置、②遮断弁がオフとなった場合でも逆転側ではタイヤの運転を許可する装置、③ハンドル操作によってタイヤを横移動させる装置などが必要である。

4. 揚網用タイヤの回転速度及び急停止時間の測定

再発防止対策のうち、急停止機構について有効性を評価するために、災害の発生した揚網機について、回転速度および急停止時間を測定した。ここでは、エンジンをかけたままの状態でのタイヤの運転中に切替装置（油圧切替弁）をオフとしてタイヤを急停止させた。結果は以下の通りである。

- ・ 回転速度：最大 12 回/分（仕様値）、7.8 回/分（実測値）

- ・ 急停止時間：約 50 ミリ秒（実測値）なお、計測は 3 回行い、それぞれ 0.04 秒、0.05 秒、0.06 秒であった。

5. 再発防止対策

災害の発生した揚網機を対象に、再発防止対策の検討を行った。設備的な改善を行うことが同種災害の再発防止に必要である。再発防止対策は、具体的には、①本質安全設計、②固定ガード、③可動ガード、④可動ガードや安全装置が作動した後にタイヤを急停止させる機構（急停止機構）、⑤タイヤの再起動を防止する機構（再起動防止機構）から構成される。

検討の結果、①本質安全設計および②固定ガードについては、作業性が著しく低下するなどの理由から適用困難と推察された。③可動ガードについては、多量の海水、降雨、湿気、塩害、振動、揺動等を伴う漁船にも適用可能な、耐環境性を有する油圧機構や機械的機構を利用した可動ガードや安全装置を考案したところ、スライド式可動扉（ロック付き）が有効であると推察された。④急停止機構については、油圧モータへのブレーキ付加は改造費用が膨大となるため、油圧切換弁をオフとして油圧モータへのエネルギー供給を遮断する簡素な急停止機構を検討した。第 4 章における検討結果より、十分な急停止性能を持つことが確認できた。最後に、⑤再起動防止機構についての検討結果は以下の通りである。

一般に、再起動防止機構は、電気的な自己保持回路を利用することによって達成される。しかし、悪環境下で使用する本設備では、電気的機構の採用は困難と考えられるため耐環境性を備えた油圧や機械的機構を利用した再起動防止機構の利用が必要である。

図 1 に再起動防止機構と遮断弁を備えた安全システムの基本構成図を示し、以下に想定される装置の動作を示す。

- (1) 作業者が操作ボタンを押していないときは、低圧バネの力によってノーマルクローズ型遮断弁は閉じている（オフ）ために、機械は停止している。
- (2) 作業者が操作ボタンを押し込むと、弁座は遮断弁の終端にある永久磁石の位置に到達し、遮断弁が開く（オン）。このとき、永久磁石の吸引力によって、作業者が手を離しても弁は開いたままとなり（オン状態の自己保持）、機械が運転を継続する。
- (3) 扉（スライド式可動扉）を開いたときのエネルギーを直接利用して、弁座を永久磁石から強制的に引き離す。これにより、圧縮バネの力によって遮断弁が閉じて（オフ）、機械が停止する。また、操作ボタンは元の位置に戻る。なお、弁座を引き離すのは、機械的な変位（扉の移動による変位をリンク機構などによって伝達する）や油圧の上昇（扉の移動によって油が圧縮される）を利用する方法がある。
- (4) 万が一扉（スライド式可動扉）が閉じていても、作業者が再び押さない限り機械は再起動しない。

ただし、本設備を改造する場合、海水等の影響が少ないエンジン室の内部ならば、電気的な再起動防止機構を利用できる可能性がある。また、電磁弁や電磁クラッチを利用できる可能性もあるため、設置環境を考慮して検討を行う必要がある。

以上より、永久磁石の磁力を使って手動操作後の弁座を自己保持するノーマルクローズ型の遮断弁を用いれば、電気的な自己保持回路と同等の効果が期待できるものと考えられる。



写真1 災害が発生した揚網機の外観
(タイヤの直径, 高さはそれぞれ約 60 cm)

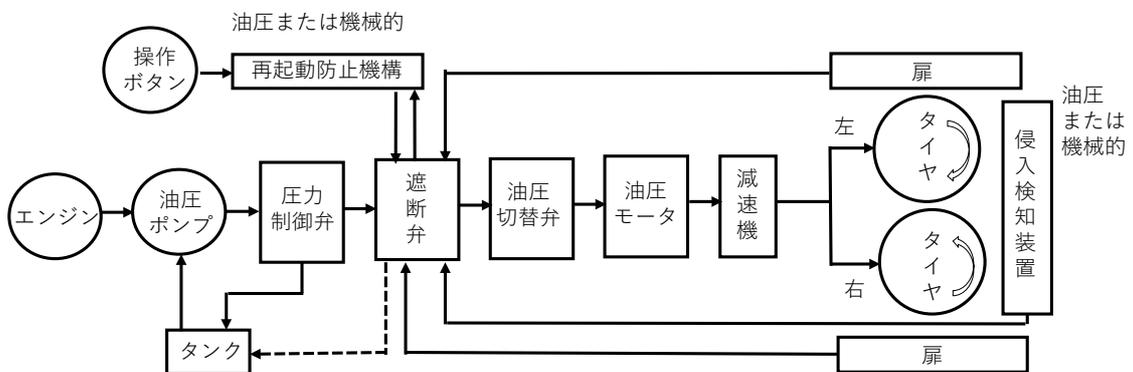


図1 遮断弁を利用した安全システムの基本構成