

小型船舶の海難事故―特に火災事故―事例からの装備・整備・点検上の注意

プレジャーボートや小型漁船等小型船舶の海難を少しでも減らすために、船舶に関する方々に知って欲しいと思われる事項を盛り込んだ海難未然防止指針の作成及び検査時等に留意すべき技術的事項が平成18年度の日本小型船舶検査機構調査研究報告書に掲載されていたので、電気関係の装備点検整備事業者の参考資料としてその概要を紹介する。

漁船保険中央会の平成13～15年度事故要因別火災事故隻数によると、総トン数20トン未満の漁船の火災事故発生の要因として、漏電による火災事故がもっとも多く、3年間で159隻と全体590隻の27%を占めている。

また、消防庁消防白書によると1995年から2003年までの船舶火災は、総計で1171件で、火災原因がわかっているもの839件のうち電気関係によるものは32%であった。このうち、配線48%、電気機器29%、配線器具10%、電気装置8%、電熱器4%と、配線関係の安全対策がきわめて大事であることがわかった。

* 漏電火災事故例を、分析した結果、事象としては、

- ① 被覆の経年劣化に起因する漏電、短絡
- ② 複数本の配線が束ねられ、機関振動が加わったことによる擦れのため被覆の絶縁が破壊され漏電短絡
- ③ 配線が導電体に接触し機関振動で擦れ被覆が剥き出しになり導電体に接触短絡
- ④ 機関振動により端子がゆるみ接触抵抗が増えたため発熱し、被覆に着火

* 損害額からの分析結果の事象としては、

- ① 換気不十分等高湿度環境により端子部の絶縁抵抗が低下し、漏電、短絡
- ② 揚錨機の起動抵抗器の熱により、電線が過熱し、周囲の可燃物に着火
- ③ ビルジが飛散して配電盤に降かかり端子間に電流が流れ発熱し、絶縁低下、漏電、短絡
- ④ 水中灯の電線が海水及び引き上げ時の衝撃等で劣化、漏電、短絡
- ⑤ 海水ポンプがスイッチの接触不良のため単相運転となり、電流が過大に流れ被覆劣化、漏電、短絡

などがある。

* 漏電火災を要因別にみると、

- ① 配線被覆の経年劣化、絶縁被覆の絶縁低下等絶縁被覆の絶縁能力の低下によるもの
- ② 被覆表面の擦れ等による被覆の破損
- ③ 配線、安定器等内過電流等過負荷
- ④ 配電盤等の絶縁低下
- ⑤ 振動による配線固定の緩み

である。

* 電気火災事故に関する現地実態調査では

- ・A社の行っている定期点検

充電装置／照明設備／発電機／油圧・エンジンに関する電気設備／電気配線等について定期点検を行っている場合には事故がない。各漁業協同組合等の協力を得て、定期点検を徹底することが求められる。

- ・電気配線を金物で固定していて、船体の振動等で導線の外皮が擦れ漏電し火災の原因となったと考えられる火災事故があった。
- ・24V 船はケーブルを束ねているので、ケーブルの劣化が分かり難いという者もいた。
- ・古い船には、配電盤にベークライト板を使用しており、長時間の使用において、当該金属は反り返り配線が擦れ漏電する場合があった。
- ・船内配線については、金属製固定具を使用している場合があるが、長期間の使用において、当該金属が反り返り配線が擦れ漏電する場合があった。
- ・負荷側がタコ足配線としていて、事故になっている場合も有るようだ。
- ・集魚灯や安定器を取り替えた場合でも、配線の取り替えまでは考えないのが現状である。
- ・船主等で電氣的知識のない人が電装工事を行い、ブレーカーを介さず直結したため事故に至った例がある。
- ・地域によっては、事故率の減少とともに、損害率の減少を目的として、電気設備の点検整備を漁船保険組合が指導しており、この場合には事故が起きていない。

などが、分かった。

○ 次に海難審判庁及び漁船保険中央会等資料からの具体的事故例をみると、

- ・機関室両ファンを運転しながら航行中、ビニル被覆の劣化が進行していた排気ファンへの電気配線が発熱して線間短絡を生じ、溶解した同被覆に着火して付近の吸音材に燃え広がる。
- ・通電されていた機関室照明配線が線間短絡して発火し、過熱していた同部ビニール被覆及び束ねた主機用配線に着火し、プラスチック製のバンドが溶断して両配線が垂れ下がり、左舷側主機のスポンジ覆いを施した紙製空気吸入フィルタに接触したことから、同フィルタが炎上するとともに天井のFRP、送風機のプラスチック製回転翼などの可燃物に延焼。
- ・電子レンジ用電源コンセントが漏電による両刃受間の短絡を生じて発火。
- ・始動電動機が通電された際、同電動機付近でそのプラス側端子に接続する始動用蓄電池電線被覆が、束ねられた各電線と擦れ合い漏電したことにより過熱して着火し発煙。
- ・配電盤内部の配線の点検を十分に行うことなく、同盤内部配線の絶縁が劣化し、短絡して配線被覆に着火。
- ・船の振動による結線部の接続不良によって接触抵抗が増大し、そこから発生する熱が端子台の絶縁物を炭化させ重大な短絡事故が発生し火災に発展。特に注意すべき部位は、主配電盤の裏面の端子台や、発電機、蓄電池からの一次側の電線結線部等。
- ・船の振動で電線の絶縁被覆が、押えバンド、ワイヤクランプなどの押え金具と擦れて損傷し、そこで発生した短絡事故から火災に発展。これらのあじろがい装の無い電線の固定に金属製の電線を押えバンドを使う場合、建造時には電線を保護するために保護材を巻かれていても、長い年数のうちに保護材もまた劣化し、金物が電線の絶縁被覆に食い込み電線の導体に接触することになる。主補機関のワイヤハーネスと称されている電線の束や、セルモーターと蓄電池の配線などが要注意。
- ・電線束の重量を支える金物と電線とが船の振動で擦れ、絶縁電線の絶縁被覆が損傷しそこから短絡事故が発生。絶縁電線を金属性の巻きバンドで止める場合には、必要に応じて電線束の外周に

適当な保護材を巻いて電線を保護しなければならないが、集魚灯用の電線では数十本もの電線をひとまとめに束ね、「流し」という形態のままで床を這わせていることもある。このような場合、束の内部の電線は熱がこもって過熱し、長い年月には電線の絶縁劣化は進行し、かつ、電線の束が相当の自重になり、それを支える部位での損傷から火災につながる例もある。電線は自己消火性を有する難燃性であるものはずだが、それは一本だけの場合で、多数の電線が束ねて布設されていて、しかもこのような場合、束の内部の電線は熱がこもり、過熱していることから、電線相互に延焼する。集魚灯や漁労機械の電気関係については、船舶設備規程上明確な規制がないことから、船主や造船所側の電装工事に対しての十分な理解がないことも問題の一因と考えられる。

- ・ サドル、ハンガー方式の電路とせず、壁にビス止めした金具と金属性の巻きバンドで電線束の重量を支えていたため、金属性の巻きバンドが絶縁電線の心線に食い込み短絡事故が発生し電線が炎上。

○ これらを踏まえた具体的事故防止対策としては、

① 配線被覆

1) 機関室の配線

機関室内の配線は、換気が不十分になると配線が高温になり被覆が劣化し漏電・出火する可能性があるため、これに十分配慮した設計工事を行うとともに、点検整備時に注意をすること。

2) 複数本を束ねている配線

複数本を束ねている配線は、内部に熱を持ち被覆が劣化し漏電・出火する可能性があるため、これに十分配慮した設計工事を行うとともに、当該部分がある場合には点検整備時に保護が十分か注意をすること。

3) ディーゼル機関等に接している配線

ディーゼル機関等に接している配線は、振動や熱等により被覆が損傷し漏電・出火する可能性があるため、これに十分配慮した設計工事を行うとともに、当該部分がある場合には点検整備時に保護が十分か注意をすること。

4) ひび割れ等被覆が破損している配線

配線の被覆にひび割れ等の劣化がある場合は、漏電・出火する可能性があるため、点検整備時に取り替える等十分な注意をすること

② 端子

端子の緩み確認

機関振動等により端子の緩みがあると、接触抵抗により発熱し出火の原因となるため、点検整備時に増締め等十分注意すること。

③ 電気機器

電気機器の腐食の確認

電気機器（配電盤、ACB、ブレーカー、端子盤等）に海水飛沫が入ると端子等に腐食が発生し、機器の作動不良及び短絡電流による出火の原因となる場合が多いため、点検整備時に変色等に十分注意をすること。