

いかだ自動離脱装置の整備に関する調査研究（５年度）（抄）

SOLAS 条約には、本船沈没時における膨脹式救命いかだの本船からの自動離脱と海中からの自然浮揚の要件が規定されており、そのため膨脹式救命いかだは甲板上で自動離脱装置に接続されている。

本離脱装置は、型式承認物件であり、更に、認定されたサービス・ステーションにおいて、認可された整備規程により定期的に点検整備が行われている。サービス・ステーションは、現行の整備規程（昭和 51 年制定）の点検整備要領に従い、製品の外観点検試験及び水圧作動試験等を実施し、不合格になったものは新替えることにより対処している。

しかし・近年、材料、構造、機能等の改良と品質向上が図られ、ユーザーサイドより、本装置の点検整備要領の改訂と再使用についての検討が要望されている。

本調査研究では、現行の点検整備要領による試験で不合格となった装置にたいして、分解整備を追加することにより、再使用の可能性を検討した。そのため、まず各型式毎に、新しく分解整備要領を作成し、次に現行試験により不合格となった各種の型式、船舶搭載経過年数の装置を分解整備し、再度水圧試験を実施し、その性能回復の状態を調べるため、いかだ自動離脱装置の整備に関する調査研究を実施した。

1．事業の概要

本装置は、いかだ本体とともに暴露甲板上に取付けられ、常時苛酷な自然環境にさらされているが、一旦海難事故が発生した場合、装置が確実に作動し、初期の機能及び性能が発揮できるよう保守整備されていなければならない。

このため、サービス・ステーションで実施されている現行の外観点検及び作動圧力試験方法等を調査研究し、各型式の装置の構造に適した点検整備要領を確立するための知見を得ることとした。

2．事業の実施方法

本事業を実施するため、（社）日本船舶品質管理協会内に、「いかだ自動離脱装置整備調査委員会」を設け、調査研究実施計画の策定、試験の実施及びその結果について審議し、いかだ用自動離脱装置の点検整備要領(案)を策定した。

なお、試験は、船舶艙装品研究所が実施した。

3．調査研究の内容

a 供試品

現在、船舶にいかだとともに取付けられている型式承認を受けた我が国 4 社、10 型式の自動離脱装置につき、サービス・ステーションでの点検整備で不合格となった総

計60個を供試品とする計画であったが、10型式のうち、使用実績等より回収困難な型式のものがあったため、最終的には9型式、総計60個を回収し、供試品とした。

委員会において、供試品の選定方法等（経年別、船舶の大きさ、種類、航路別）が検討されたが、不合格供試品の回収という制約と時間的制限があったため、型式別の必要個数の回収を最優先させることになった。

供試品の各型式・経年別の供試品数を表1に示す。

表1 供試品の型式別経年分布

(個)

型式	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	~	20
C - 3	1	2	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	6	0		0
C - 3 B	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
CTR-83 A	0	0	0	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0
CTR-83 B	1	2	0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0		0
M J - 5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0		0
M J - 8 1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0		0
MSK - 005	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0		1
MSK - 008	0	0	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	0	0	0		0
XN-12	0	0	0	3	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0		0
計	3	8	2	8	3	12	0	4	3	5	1	3	3	9	0		1

注) 横軸は、年数

b 試験項目及び方法

(a) 外観調査

本体の外部について、腐食発錆、異物の付着、浸水孔のあき具合等の外観を調べる。

(b) 水圧作動試験（開放前）

整備前の各供試品の作動圧力を、自動離脱装置試験機（セントラル社製）を用い計測する。

（試験荷重：200 kg f 但し、水圧作動試験の基準値は 0.20 kg f/c m² ~ 0.40kgf/c m² である。）

(c) 開放調査

表3に示す各製造者より提案された範囲までの分解及び整備を行い、供試品の内部の状況を調べる。その際水圧作動試験不合格の原因を推定し、必要と思われる整備を行い、その後、組み立てる。

(d) 水圧作動試験（組立後）

開放検査において整備された各供試品の作動圧力を、自動離脱装置試験機を用

い計測する。

C 試験結果

試験結果を表2に示す。

(a) 外観検査

隣接船体部分への塗装時に供試品に付いたと思われる塗料の付着がいくつかの供試品にみられた。又、若干の発錆や保護カバーの脱落等の供試品もいくつかあったが、機能を害すると思われるほどのものは見られなかった。

(b) 水圧作動試験（開放前）

各サービス・ステーションで計測した回収時の作動圧力と整備前の作動圧力を比較すると、いくつかの例において整備前の作動圧力が回収時より低下していることがわかる。このことから、繰り返し作動試験を実施することにより作動を阻害していた付着物等が取り除かれ作動圧力が低下する可能性があることが推察される。

(c) 開放調査

各供試品に対し、表3に示す各製造者より提案された分解及び整備方法に従い分解した。規定の圧力で作動しない原因の多くは、作動主軸に付着した塩塵や錆と思われたので、それらをサンドペーパー等を使用し除去した。また、レバー等の各作動部品は、円滑に作動するよう必要な外観点検及びゴミ等の除去を行った。

(d) 水圧作動試験（組立後）

分解整備を終了した供試品について、再び水圧作動圧力を測定した。（これらの作動圧力が基準内に入った場合は、整備の効果があったと判断した。整備後の作動試験における不合格品10個について詳細な調査を行った結果、C-3型（経年14年のもの）については、いずれもダイヤフラムに亀裂が発生しており、これが不作動の原因と考えられる。

MJ5型（経年12～13年のもの）については、ダイヤフラムゴムの硬化及び変形が観察されたため、比較的新品に近いと思われるMJ-81型（ダイヤフラム自体はMJ-5型と共通）供試品No.7（経年1年）のダイヤフラムと交換して再び作動圧力を計測した。その結果0.36、0.36、0.38kgf/m²の合格数値が得られたので、MJ-5型の供試品No.1～No.5の不合格の原因もダイヤフラムの劣化によるものと推定される。

表2 整備後の作動試験に合格した供試品の数

経年	整備総数	合格数	不合格数	合格比率 (%)	備 考
1	3	3	0	100	
2	8	8	0	100	
3	2	2	0	100	

4	5	5	0	100	
5	3	3	0	100	
6	9	9	0	100	
7	0	0	0		
8	3	3	0	100	
9	3	3	0	100	
10	5	5	0	100	
11	1	1	0	100	不合格の原因は、いずれもダイヤムの劣化と考えられる。
12	3	1	2	33	
13	3	0	3	0	
14	9	4	5	44	
15	0	0	0		
16	0	0	0		
17	0	0	0		
18	0	0	0		
19	0	0	0		
20	1	1	0	100	
不明	2	2	0	100	
合計	60	50	10	83	

表3 各製造者より提案された分解及び整備方法

製造者	該当する型式	分解範囲	整備要領	組立要領
A	C - 3 C - 3 B	気密室側のみ分解する。 本体側は、分解しない。	分解した各部を点検し、塩塵、錆等の付着物を拭き取る。 特にダイヤム主軸及びその軸受部をサンドペーパー等で研磨する。	スプリングを外した状態で、ダイヤムを取付け、その後スプリングを取付ける。 電動ドライバーを使用。
	CTR-83 A CTR-83 B			分解の逆順。 電動ドライバーを使用。
B	MJ - 5 MJ - 8 1	気密室及び本体ともに分解する。	分解した各部を点検し、塩塵、錆等の付着物を拭き取る。 特にダイヤム主軸及びその軸受部をサンドペーパー等で研磨する。	分解の逆順。 組立後、気密室を緩め、ダイヤム主軸を押し切り、数十秒後ネジを締めることにより気密室内の空気量

				を調整する。
C	M S K -005 M S K -008	気密室側のみ分解する。	分解した各部を点検し、塩塵、錆等の付着物を拭き取る。 可動部分は、サンドペーパー等で研磨。 但し、主軸外径とワゴン内径は傷つけないようにする。	分解の逆順。
D	X N - 1 2	本体側のみ分解する。 気密室側は分解しない。	分解した各部を点検し、塩塵、錆等の付着物を拭き取る。 特にダイヤフラム主軸及びその軸受部をサンドペーパー等で研磨する。 パ等には、サンドペーパーで滑らかにする。	分解の逆順。

4. 考察

(a) ダイヤフラムの劣化について

過去の当協会での調査研究（昭和 62 年度 自動離脱装置の経年劣化に関する調査研究）において、ダイヤフラム膜の劣化が指摘され、製造後 8 年～10 年での交換が望ましいとされている。今回の試験において、整備後においても不合格となった原因が、いずれもダイヤフラムの劣化によると考えられ、これにより不合格品がいずれも製造後 12 年から 14 年のものであることから、点検整備要領を検討するにあたり、安全のための余裕を見て製造後 10 年を超える場合は、ダイヤフラムの経年劣化を十分考慮に入れることが重要と考えられる。

(b) 点検整備要領の検討

供試品 M J - 5 及び M J - 8 1 については、ダイヤフラム組入後の気室内の空気量の調整が微妙な操作を伴うため、表 3 の製造者提案の方法を点検整備要領として採用するには問題があると思われた。検討の結果、要領案としては、ダイヤフラム開放は行わず、それ以外の部分の分解整備を行うこととした。

他の型式の供試品については、各製造者の原案を下に次の方針を決めた。

イ 分解及び整備内容の表現をできるだけ統一すること。

ロ 整備にあたり、ゴム製のダイヤフラムを劣化させないため、薬品、油類はなるべく使用しないこと。

ハ ネジの締め付けにあたっては、均一なトルクで締めることが重要なため、電動ドライバの使用が望ましいこと。

ニ 製造後10年以上経過したもので、整備前の作動試験に不合格のものは、その原因がダイヤフラムの劣化によると考えられる。そのため、ダイヤフラムを交換しない限り、分解整備しても合格する可能性が低いと考えられることから、それらについては、分解整備を行わずに新替えることが望ましい。

以上を検討の結果、作成された点検整備要領(案)を以下に示す。但し、案は、基本的な骨格のみを示したものであり、実施にあたっては、交換部品、補充部品の範囲及びその詳細、整備者に対する教育、また場合により、さらに詳細な整備要領の作成等の作業が必要になると考えられる。

自動離脱装置の点検整備要領(案)

外観点検又は最初の作動試験で不具合が発生したものについては、付図に従い、分解整備を行うこととするが、この場合、その不合格品が製造後10年を越えるものである時には、分解整備を行わず、新替えるものとする。

実施項目	整備内容	整備基準	使用器具
1) 外観点検	<p>a) 主動により操作して、トリガーが円滑に作動するか否かを調べる。</p> <p>b) 腐食、発錆、異物の付着などの有無を調べる。</p> <p>c) 浸水孔のつまりを調べる</p>	<p>a) 円滑に作動しないものは付図に従い分解整備を行った後作動試験を行う。</p> <p>整備後の作動試験で不合格のもの又は整備後も手動で円滑に作動しないものは新替する。</p> <p>b) 腐食、発錆が軽微で機能に影響のないものは清掃する。また異物などの付着は取り除く。</p> <p>c) つまりがあれば取り除く。</p>	
2) 作動試験	<p>a) 装置を試験機に取付ける。</p> <p>b) フタをして気密にする、</p> <p>c) コンテナ固縛リングに 200 kg f の荷重をかける。</p> <p>d) 徐々に水圧を加え、所定の水圧で作動離脱するかどうか</p>	<p>d) 0.20kgf/cm² ~ 0.40kgf/cm² の範囲で作動離脱すること。</p> <p>所定の水圧で作動離脱しない場合は付図に従い分解整備を行う。</p>	

	を調べる。	整備後の作動試験で更に不合格の場合は新替える。 なお、作動圧力調整装置のあるものについては同装置により調整することができる。 このほか、必要により当該装置のメーカーの指示を受けること。	
3) 後 処理	試験後は真水で水洗いし、圧縮空気を吹き付けて水分を除くこと。		

(注) 付図省略

5. まとめ

膨脹式救命いかだ用自動離脱装置は、いかだ本体とともに常時苛酷な自然環境にさらされており、本船沈没等の事故時、初期の性能を保持し、本船よりいかだを自動離脱させなければならない。

本装置は型式承認物件であり、認可された整備規程の点検整備要領に従い、定期的に製品の外観点検試験及び水圧作動試験が実施され、不合格になったものは新品に取り替えられている。しかし、製品の材料、構造、機能等の改良と品質向上に伴い、ユーザーサイドより、本装置の点検整備要領の改訂と再使用の可能性についての検討が要望されている。

本調査研究では、現行の点検整備要領により不合格となった装置にたいして、開放を伴う分解整備を追加することにより、装置再使用の可能性の有無を検討した。

そのため、まず各型式毎に、新しく分解整備要領を作成した。次に、現行の水圧作動圧力試験により不合格となった各種の型式、船舶搭載経過年数の供試品を先の分解整備要領に従い、再度作動圧力試験を実施することにより、性能回復状態を調査検討した。これらの成果を踏まえ、点検整備要領(案)を作成した。

本船のいかだとともに取付けられている、型式承認を受けた我国4社、10型式のうち、回収できた9型式、60個の自動離脱装置を供試品とした。これらは、いずれもサービス・ステーションでの点検整備で不合格となったもので、本船甲板上に1~11年(別に20年のもの1個)搭載されていたものである。搭載船舶の大きさ、種類、航路は種々異なる。

試験等の実施により、得られた成果は次のとおりである。

- イ 回収等・作動圧力試験で不合格だった60個の供試品にたいして、分解整備を行い、再度、作動圧力試験を実施した。その結果、
- ・不合格品は、60個から10個に減少した。

- ・搭載11年以下のものに、不合格品は認められなかった。
 - ・搭載年数12年～14年の不合格品数は、15個から10個に減少した。
- ロ 分解整備による機能回復の効果は、年数10年程度より短い場合、顕著に認められたが、これより長い場合、ダイヤフラムゴム部の劣化等があり、それほど効果は認められなかった。
- ハ 新しく、自動離脱装置の分解を伴う、点検整備要領案と、各型式別の分解整備要領を作成した。
- ニ 3)による整備を実施することにより、現行試験による不合格品の再利用が可能となる。但し、10年程度以上経過した製品には、ダイヤフラムの劣化が生じるので、留意する必要がある。

6. 本事業の成果

整備規程に従い、サービス・ステーションで実施されている現行の点検整備要領に、製品の開放を伴う分解整備を追加することにより、製品再使用の可能性を検討した。

そのため、型式、船舶搭載経過年数等の異なる60個の不合格品にたいして、分解整備後の作動圧力等性能回復の状態を調べた。

その結果、製品の経過年数が10年程度以下であれば、現行の点検整備要領で不合格になった多くの製品は、分解整備を行うことにより、再使用可能であることが分かった。

本報告に示した自動離脱装置の点検整備要領(案)、各型式別の分解整備要領は、整備規程の点検整備要領改正のための基礎資料を得ることを目的としたものであり、具体化するに際しては、分解・作業手順・整備資格・検査方法等、更に詳細な検討を必要とすることはいうまでもない。