船舶遭難時の人命安全に関する調査研究

——遭難船舶の救命パターンと救命効果——

及 川 清*・茨 田 雅 彦*

Statistical Analysis of Ship Lifesaving Systems

——The Effectiveness of Lifesaving Appliances and Survival Operations of the Ship——

Kiyoshi OIKAWA and Masahiko IBARADA

Abstract

To increase the safety of life at sea is to decrease the risk of the losses of the vessel and the life and the effectiveness of lifesaving systems will be affected from time factor of the survival operation. The main purpose of this paper is to develop the relation between the use of lifesaving appliances and vessel's casualties. The study and the investigation are given in this paper as follows;

1) Suitable lifesaving systems for survival operation are varied by the kind of the sea casualty, size and kind of the vessel, ability of the survivor, the circumstance and the environment of the vessel faced with.

2) The time of evacuation and retrieval is varied by the kind of the sea casualty and the lifesaving operation.

3) To succeed the survival operation, lifesaving appliances must be considered from the view point of each stage of the survival operation and the technical level of the seafarer.

4) The effectiveness of lifesaving systems must be considered by the use of lifesaving appliances and the time of evacuation and retrieval. The use of the inflatable liferaft is much effective than the lifeboat.

1. ま え が き

前回報告した遭難船舶の生存維持の流れ図⁽¹⁾からも判るように、遭難船舶が採用する救命パターンは、当該船舶と救助船又は陸岸との距離、その到達に必要な時間と接近可能距離、使用できる救命設備の種類と数、自然環境や全損に至るまでの時間などによって異なる筈である。そこで今回は、前回に引続いて生存維持作業と主要救命設備の使用効果の関連を、人命の救出率に着目して解析を行った他、有効な救命設備といわれている膨脹式救命いかだの救命効果についても検討を行った。以下にその結果を報告する。

2. 使用統計資料の概要と用語について

2. 1 資料の出所

(1) 生存維持作業に関するもの

本調査解析に用いた統計資料は、前回使用したもの⁽¹⁾と全く同じものである。

(2) 膨脹式救命いかだの使用に関するもの

* 正会員 東京商船大学（東京都江東区越中島2-1-6）

使用統計資料は、膨脹式救命いかだを使用した遭難船舶の概要と海難の発生日時および種類、人命救出の方法と救出人数などを記載した海上保安庁刊行の要救助海難統計の膨脹式救命いかだ使用海難の要約表⁽²⁾から、昭和42年から53年まで（昭和48年を除く）の11年間の遭難船舶 427 隻のものである。

2. 2 用語および定義など

本論文における用語および定義は資料(1)および(3)による他、次のように設定する。

救命設備の使用と効果を表わす示数として

使用率：

$$\frac{(\text{救命設備を}) \text{使用した船舶隻数}}{(\text{救命設備を}) \text{備付けた船舶隻数}} \times 100$$

救出率：

$$\frac{\text{全乗船者数} - \text{人命喪失者数}}{\text{全乗船者数}} \times 100$$

を用いる。なお、膨脹式救命いかだの使用効果の検討に際して、各膨脹式救命いかだの救出率が 100% の場合を全救出、0 の場合を全喪失と呼ぶ。また、救命設備の名称は原則として船舶救命設備規則に定める設備名を用い、救命いかだについては特記する場合を除いて、膨脹式および固型式を含むものとする。

救命パターン：遭難者が無事救出される場合、船舶の遭難の状況によって自力上陸救出と他船救出の 2 経路があり、また使用救命設備も異なってくる。そこで、これら救出経路と使用救命器具の 1 対の組合せを救命パターンと呼ぶことにする。

3. 調査結果の概要

3. 1 救命パターンとその利用効果の実態

(1) 救命パターンと救出時間

図 3.1 他船救出の場合の救出作業の進捗度

図 3.2 自力上陸救出の場合の救出作業の進捗度

表 3. 1 海難の種類別にみた救出率

遭難の内訳	海難の種類別関係者人数							
	衝突	火災	乗揚げ	転覆	浸水	故障	その他	計
全乗船者人数	1918	2199	1896	1763	1099	421	176	9472
人命喪失者人数	93	262	62	135	43	9	46	650
救出者人数	1825	1937	1834	1628	1056	412	130	8822
救出率 (%)	95.2	88.1	96.7	92.3	96.1	97.9	73.9	93.1
救出者中の負傷者数	131	36	14	32	41	1	6	261
救出者の負傷率 (%)	7.2	1.9	0.8	2.0	3.9	0.2	4.6	3.0

表3. 2 救出率, 使用率と救命パターンの関係

救命パターン		海難件数	乗船者人数	救出者人数	喪失者人数	救出率(%)	救命パターンの使用率(%)	遭難船の80%が救出される所要時間
他船救出	接舷移乗	328	1271	1224	47	96.3	18.6	約0時間—10分
	游泳(浮力材不使用)	330	561	473	88	84.3	18.7	// 0 // —30 //
	游泳(浮力材使用)	384	2501	2299	202	81.1	21.8	// 1 // —20 //
	端艇・救命艇	123	1053	984	69	93.4	7.0	// 2 // —40 //
	救命いかだ	310	2759	2653	106	96.2	17.6	// 4 // —00 //
	計	1475	8145	7633	512	93.7	83.7	—
自力上陸救出	着岸上陸	44	132	126	6	95.5	2.5	約0時間—40分
	游泳(浮力材不使用)	99	284	237	47	83.5	5.6	// 2 // —00 //
	游泳(浮力材使用)	48	231	163	68	70.6	2.7	// 2 // —00 //
	端艇・救命艇	52	284	277	7	97.5	2.9	// 1 // —15 //
	救命いかだ	46	396	386	10	97.5	2.6	// 2 // —00 //
	計	289	1327	1189	138	89.6	16.3	—
合 計		1764	9472	8822	650	93.1	100.0	—

表3. 3 救命器具の使用率と海難の種類の関係

			使用船舶の隻数と見掛けの使用率(%)								備付け船舶隻数 (備付け率%)
			衝突	火災	乗揚げ	転覆	浸水	故障	その他	合計	
使用率 船舶の隻数および使用	端艇, 救命艇など	使用船舶隻数	19	19	72	12	44	3	0	169	374
		使用率	5.7	12.8	21.5	2.2	15.3	3.9	—	8.6	(19.0)
	救命いかだ	使用船舶隻数	49	63	107	48	103	11	3	389	754
		使用率	14.6	42.3	31.9	8.7	35.9	14.5	14.3	19.7	(38.3)
	救命胴衣, 救命浮環など	使用船舶隻数	73	51	177	266	154	33	13	767	1030
		使用率	21.7	34.2	52.8	48.3	53.7	43.4	23.2	30.9	(52.3)

表3. 4 救命器具の使用率と離岸距離の関係

			離岸距離(海里)別の船舶隻数と見掛け上の使用率(%)						
			港内	3'未満	3~20	20~50	50~200	200'以上	合計
使用率 船舶の隻数および使用	端艇, 救命艇など	使用船舶隻数	25	86	33	8	2	12	166
		使用率	7.8	10.2	10.4	8.6	1.8	11.4	9.3
	救命いかだ	使用船舶隻数	28	113	72	31	57	53	354
		使用率	8.7	13.3	22.8	33.3	52.3	49.5	19.8
	救命胴衣, 救命浮環など	使用船舶隻数	112	355	108	30	36	47	698
		使用率	38.1	41.9	34.2	32.3	33.0	44.8	39.0

表 3. 5 中型以上の船舶の海難の種類と全損率の関係

海 難		衝突	火災	乗揚げ	転覆	浸水	故障	その他	計
概 要									
G	T								
300～ 1000	集 計 隻 数	27	12	46	15	25	3	4	132
	全 損 隻 数	27	4	34	13	25	0	3	106
	全 損 率 (%)	100.0	33.3	73.9	86.7	100.0	0	75.0	80.3
1000～ 10000	集 計 隻 数	13	6	11	3	31	2	1	67
	全 損 隻 数	13	4	5	1	28	1	0	52
	全 損 率 (%)	100.0	66.7	45.5	33.3	90.3	50.0	0	77.6
合 計	集 計 隻 数	40	18	57	18	56	5	5	199
	全 損 隻 数	40	8	39	14	53	1	3	158
	全 損 率 (%)	100.0	44.4	68.4	77.8	94.6	20.0	60.0	79.4

表 3. 6 中型以上の船舶の遭遇海難と救命器具の使用効果

海難の種類		衝 突		乗 揚 げ		転 覆		浸 水	
船舶の大きさ (GT)		300～ 1000	1000～ 10000	300～ 1000	1000～ 10000	300～ 1000	1000～ 10000	300～ 1000	1000～ 10000
項目									
海難発生から船舶の全損までの 平均所要時間		分 35.7	分 55.8	分 93.0	—	分 60.0	—	分 174.0	時間 分 12—00
海難発生から船体放棄までの平 均所要時間		分 9.6	分 17.0	分 32.8	—	分 30.5	—	分 50.0	時間 分 4—15
端艇, 救命艇など	使用船舶隻数	25	10	32	—	9	—	22	28
	使用率 (%)	93	77	80	—	60	—	88	90
救命いかだ	使用船舶隻数	27	13	34	—	9	—	25	26
	使用率 (%)	100	100	85	—	60	—	100	84
救命胴衣, 救命浮環など	使用船舶隻数	27	13	32	—	10	—	25	28
	使用率 (%)	100	100	80	—	67	—	100	90
平 均 救 出 率 (%)		79	89	95	—	96	—	93	96

表 3. 7 資料船舶の使用救命いかだの全救出と全喪失の関係

乗艇者の生存状況	全 救 出	全 喪 失	一 部 死 亡	合 計
船 舶 隻 数	307	30	81	427
合計隻数に対する比 (%)	71.9	9.1	19.0	100.0

遭難船舶の採用した救命パターン別の救出作業の進捗度を、他船救出の場合を図 3.1に、自力上陸救出の場合を図 3.2にそれぞれ示す。

(2) 救命パターンと救出率

表 3.1は救出率を海難の種類別にみたものであり、表 3.2は救出率を救命パターンとの関係で示したものである。

(3) 救命パターンとその使用率

救命器具の使用率を、海難の種類との関係で示したものが表 3.3、離岸距離との関係で示したものが表 3.4である。

(4) 300トン以上の船舶に関して

大型船舶の救命設備の使用効果を具体的に把握するため、総トン数300トン以上の船舶199隻を、1000トンを境として中型船および大型船に分類して別途解析を行った。表3.5は海難の種類と全損率を示し、表3.6はそれら船舶のうち 171隻について、遭遇海難と救命設備の使用効果の関係を示すものである。

3. 2 膨脹式救命いかだによる人命救出の実態について

図 3.3 全資料船舶1隻当たりの平均乗船者数

図 3.4 膨脹式救命いかだ使用船舶の大きさと全救出、全喪失の関係

図 3.5 使用膨脹式救命いかだの全救出などと季節の関係

膨脹式救命いかだ（本節に限り、以下救命いかだという）の人命救出の実態を、全とう載船舶に対する全救出および全喪失の船舶隻数比で表わすことにする。図 3.3は資料船舶の大きさに対する1隻当りの乗船者数を示し、表 3.7は全資料船舶使用救命いかだの全救出、全喪失の関係を示したものである。その他、全救出、全喪失を船舶の大きさとの関係で示したものが図 3.4、月別に示したものが図 3.5、海難の種類別に示したものが図 3.6、発見又は救出の手段別に示したものが図 3.7である。

4. 調査結果の考察

4. 1 救命器具の使用実態に関して

図 3.6 海難の原因と使用膨脹式救命いかだの全救出などの関係

図 3.7 救出手段と使用膨脹式救命いかだの全救出などの関係

船舶遭難時の救命器具の使用率は必ずしも高くなく、救命胴衣でも約75%であり、使用救命器具は海難の種類や救難体制などとの相対位置や環境条件によって異なる。

(1) 端艇や救命艇の平均使用率は低いが、自力上陸救出の場合と遠方水域における船体放棄の場合によく使用されている。

(2) 救命いかだは、おおむね他船救出を前提とした船体放棄に際して使用される救命器具で、端艇や救命艇よりも使用される場合が多い。また、離岸距離が大きくなるに従って使用率は高くなる傾向を示している。

(3) 人体を水面上に支持する救命器具の使用率をもっとも低い海難は転覆海難で、次に低いのが衝突海難であるが、火災、浸水および乗揚げ海難の場合は使用率が比較的高い。これは、船体放棄時間あるいは全損時間の影響によるもので、とくにこの影響を大きく受ける転覆海難の場合の端艇、救命艇の使用が殆ど不可能に近く、救命いかだの方が使用の面からは有効であることが、その使用率の値からも示されている。

(4) 救命胴衣などの使用率は、衝突および火災海難の場合を除いて、海難の種類による差は少ない。これは海難の種類の影響よりも、船舶の種類や大きさの影響を受けるためと思われる。

4. 2 救命パターンの救出時間への影響

一般的に、次の傾向が考察できる。

(1) 救出時間をもっとも短い救命パターンは接舷した他船への直接移乗で、これに次ぐものは遭難船を接岸しての直接上陸である。

(2) 至近陸岸への游泳又は救命いかだによる自力上陸救出は、端艇や救命艇を用いた自力上陸よりも救出時間がかかるようである。また、游泳脱出は全遭難者の約49%が採用している方式であるが、游泳救出は浮力材を用いない場合の方が救出時間が短い。これは比較的至近の陸岸又は他船への游泳救出を前提としたもので、浮力材が游泳動作を妨げることもその要因の1つかもしれない。

(3) 他船救出で救命いかだを使用する場合は、端艇や救命艇を使用する場合よりも救出時間がかかる場合が多いが、これは自航性の有無の影響を考慮する要がある。

4. 3 救出率の特徴

(1) 救出率からみると、游泳方式の救命パターンだけが平均救出率が85%を下回っている。これは、特別な場合を除いて本方式の救命パターンが適当でないことを意味しており、とくに、自力上陸救出の浮力材を用いた救命パターンの場合は救出率が約71%でもっとも低く、この方式は適当でないことを示している。

(2) 一般的にみて、救命いかだを用いる救命パターンの救出率は相当に高いことが判る。

4. 4 300トン以上の船舶の救命パターンの特徴について

(1) 衝突海難を除いて、救出率は船型の大小による差はあまり認められない。しかし、救命器具の使用率は中型船、大型船においては相当に高い。

(2) 一般的な傾向として、全損率が高い海難遭遇船舶においては救出率が低い。

(3) 中型船でみる限り、全損時間の平均値は衝突、転覆、乗揚げおよび浸水の主要4海難においては、衝突海

難のそれがもっとも短かく、浸水海難がもっとも長い。浸水海難の全損時間の平均値は、衝突海難の場合の約4.5倍の値を示している。

(4) 船体放棄時間と船体全損時間の比は本データによる限り、転覆海難を除く3海難では0.28乃至0.35程度の値をとっている。これは運航者の船体放棄の時機の判断が略々同一の基準におかれていることを示すもので、転覆海難の場合だけがその値が約0.5程度と大きい。これは人命安全の見地からみて、転覆海難が他の海難に比べて特異なものであることを示している。

4.5 膨脹式救命いかだの有効性

膨脹式救命いかだを使用した場合、全喪失は約9%できわめて少く、一般に冬季を除いて約70%以上の全救出が期待できる。また、他船救出経路で使用する場合の全喪失は5%以下で、500トン以上の船舶では全喪失は認められない。このように、膨脹式救命いかだの使用は特別な場合を除いて、季節や海難の種類の影響をいちじるしく受けることはなく、とくに他船救出を前提とした救命パターンにおける救命器具としては有効なものであると思われる。ただ、航空機による発見の場合は全喪失が多いが、これは発見やその後の救出までの諸般の事情によるものと思われる。

5. 有効な救命パターンについて

5.1 救出経路と救命パターンの特徴

(1) 游泳救出

至近の他船救出に限って有効であるが、その他の場合は人体を水面上に支持する救命器具を使用することが望ましい。

(2) 接舷移乗（接岸上陸）救出

本方式は救出所要時間が短かく、救出率も高いので集団操業中の漁船や陸岸付近を航行中の小型船舶にあっては、本方式は有効な救命パターンであるといえよう。しかし、中型船以上の船舶の洋上接舷や小型船舶でも荒天時の接岸は却って危険なこともあるから、別の救命パターンの採用が必要となる。

(3) 端艇、救命艇による救出

遭難船舶から至近の陸上又は他船へ、迅速な離脱・救出を行う場合に有効な方式であろう。しかし、他船救出の場合の本方式の使用率が低いのは、降下進水作業が繁雑であることによるもので、荒天時の使用には必ずしも適していないことを示している。

(4) 救命いかだによる救出

他船救出の洋上遭難船舶が使用するもっとも一般的な救命パターンで、救出時間は長いが救出率は高く、とくに膨脹式救命いかだの使用は季節や救出手段の影響もあまり受けず全救出の比率も高いので、有効な救命パターンであるといえよう。

(5) 自力上陸救出

資料船舶では沿岸水域航行船舶が多かったにもかかわらず、本経路によった船舶の比率は比較的になかったが、これは本方式は他船救出に比べて救出率が低いことと、救助船の協力が容易に得られたからであろう。

自力上陸の場合、救命胴衣を着用した游泳上陸の救命パターンは、必ずしも有効ではない。

5.2 救命パターンの有効性の検討

一般に、救命設備の使用に際して、準備のための時間的余裕があればその設備は十分に活用され、長時間の使用においても多くの人命救出がはかれるものが有効な設備であるという点に着目する。しかるときは、救命パターンの有効性に影響する船舶や海難の種類や海難の程度、あるいは自然環境条件などは船体放棄時間および人命救出時間に包括されるものと見做すことができる。

そこで、救命パターンの有効性をその使用率と救出率の総合と考えると、すでに述べた調査結果からみて、遭難時に採用すべき救命パターンは

① 船体放棄時間に比べて救出時間が短い海難、すなわち速かな救助が得られるような遭難状況

② 船体放棄時間に比べて救出時間が長い海難、すなわち遠方水域や荒天水域における遭難状況
とでは、当然に異なったものとなる筈である。

6. ま と め

以上の調査結果にもとづき、生存維持作業の時間的進捗と採用救命パターンの効果について考察した結果、海上保安庁が救助に関与した遭難船舶の人命救出作業に関して、次のような二、三の知見を得ることができた。

- (1) 船体放棄時間がきわめて短い海難においては、救命器具の使用率が低い。
- (2) 船舶の接舷又は至近の船舶への游泳による移乗方式の人命救出は、小型船舶の行動特性からして有効な手法である。したがって、この手法に適した救命設備の開発に対する配慮が必要である。しかし、陸岸への游泳上陸（救命胴衣などの装着の場合）は必ずしも適当でなく、可能な限り端艇や救命いかだなどを使用することが望ましい。
- (3) 膨脹式救命いかだは、洋上遭難や転覆、衝突などの全損時間が短い海難にとくに有効で、その使用率や救出率は高い。
- (4) 航空機による遭難者の捜索は、常に救助と一体で実施されることによって、その効果は昂まる。
- (5) 遭難船舶は、遭遇海難の種類と救難体制の相対位置を勘案して、その採用すべき救命パターンを決定すべきである。
- (6) 船舶遭難時の人命安全をはかるためには、その乗船者が可能な限り有効な生存維持のための作業が行えることが必要で、そのために、
 - ① 船体放棄時間を可能な限り長くして、船上で救命設備の使用準備が確実にできるよう、遭難時でも沈没し難い船舶であること
 - ② 救命パターンの選択の自由を多くするため、主要救命器具の複数種類のとう載を考える
 - ③ 救命器具は使い易いものが望ましく、取扱いが複雑であったり、重量が大きいものは危険を伴う。また、取扱い者はすべての救命設備に慣熟していること
 - ④ 救出時間を可能な限り短くし、速かな救出作業ができるような救難体制のより充実が望ましいなどについての対処が必要である。

本調査研究を進めるに当たって使用した各種の統計資料は、何れもが海難の原因追求や捜索、救難活動に焦点を当てた資料であって、遭難後の生存維持作業の経過分析については必ずしも十分な記録ではなかった。そのため、使用したデータは、これら資料から著者らが判読して再編したものも多い。そのような点からみれば、今後は捜索、救難に大いに影響のある遭難船舶乗船者の生存維持作業に焦点を当てて、遭難発生後の時間経過と生存維持作業を、使用救命器具や救難活動との関連も加えて詳述する統計資料が収集されることが望まれる。

終りに、本調査研究を進めるに際して、資料収集と解析に協力された東京商船大学小山荒雄、小山悟郎の両助手、航海学科第28回生今村克己、第29回生平岩利彦の両学生および資料の提供を賜った当時の海上保安庁警備救難部航行安全課松岡補佐官、黒川係長、北海道漁船海難防止センター平塚専務理事の諸氏に深甚の謝意を表する。なお、本調査研究は昭和54年度および昭和55年度の文部省科学研究費の補助を得て実施したものである。

参 考 文 献

- (1) 及川 清：船舶遭難時の人命安全に関する調査研究——遭遇する海難とその救命時間——，日本航海学会論文集，第65号，昭和56年10月
- (2) 要救助海難統計（昭和42年～47年：海上保安庁警備救難部，昭和49年～53年：北海道漁船海難防止センター）
- (3) 及川 清：海難発生確率の推定と有効な救命設備の在り方，東京商船大学研究報告（自然科学），第31号，昭和56年3月

質 疑 応 答

斎藤吉平：1. 救命パターン等は結構なことです，その結果としての今後の救命具の開発の方向などはいかなったのでしょうか。

2. 例えば航空機の救出率が悪いとありましたが，航空機そのものが発見し，直ちに着水救助できる飛行艇などを使えばよいので，その方向が議論されるべきだと考えるのですが。

及川 清：ご討論を感謝いたします。まず前者に関しては、本調査結果から現在の救命器具でも、遭難の状況に応じてより有効な使用が可能であることや、生存維持作業上水中に人体を置くことは好ましくなく、それらを含めて救命器具には Hypothermia 対策をとくに考慮する必要があることが指摘されています。また、この結果では飛行艇の救難についてはとくにふれておりませんが、発見後救出までに時間がかかることは生存維持の点からは好ましくないことを示しています。しかし、最近のデータによれば航空機による救出率は急増していますが、とくにヘリコプター救助はその点で有効であると考えられます。その点で、本データの収集期間以後の海上保安庁の救難体制は急速に整備されていることが想像されます。