船舶遭難時の人命安全に関する調査研究

——海難と人命喪失についての分析——

及 川 清*・柳 生 田 幹 久*

Statistical Analysis of Ship Lifesaving Systems

——Statistical Analysis of Life Loss

in Ships Casualties from 1965 to 1974——

Kiyoshi OIKAWA and Mikiyoshi YAGYUDA

Abstract

It is very important problem to prevent the life loss at sea casualties. And we have investigated and analyzed statistical records on sea casualties from 1965 to 1974 in Japan from the view point of lifesaving systems and have some results as follows;

1) About 95 per cent of sea casualties and 80 per cent of life losses occur at smaller ships less than 1000 g.r.t.

2) Loss of buoyancy and stability by collision, agrounding, over-flooding and sudden capsizing are main cases of ship losses.

3) A sudden capsizing involve largest risk to human life and more than 40 per cent of life losses occur due to this reason.

4) The mean value of the probability on ship involving to sea casualties is about 0.0387 and the mean value of ship loss probability is about 0.0074.

5) When ship involved to the sea casualty, the mean value of the probability of ship on which life loss occur is about 0.0645 and the figure of this probability becomes to 0.0819 on fishing vessels.

6) When ship involved to the sea casualty, the probability of ship which encounter with sudden capsize and human loss is about 0.3247.

7) Lifesaving systems can be apply even in the condition at 6 of Beaufort Scale of the wind and lifesaving time should be less than 30 minutes period.

1. ま え が き

船舶に備える救命設備は、それが使用される条件との対応で、質的にも量的にも効果的なものでなくてはならない。したがって、海上における人命安全の問題を考える場合、人間—機械—環境の一環したシステムを構成するエレメントとしてとらえたうえで、その在り方が論じられなければならない。すなわち、救命設備は海難に遭遇した船舶という環境で、或る時間経過を通じて乗船者が生存維持を達成するため、総合的な見地からもう一度見直される必要がある。このような観点からの救命設備に関する研究は稀有で、1970年にソ連の造船学者 M. Alexandrov の発表した論文⁽¹⁾が唯一のものであった。この論文に刺激されて 1974 年 SOLAS 条約第 3 章（救

* 正会員 東京商船大学（東京都江東区越中島 2-1-6）

命設備)が改訂されることになり、新しい概念にもとづく救命設備の在り方⁽²⁾を規定すべく、IMCOにおいて現在作業中である。しかし、この論文の主旨を採り入れると、改訂原案の内容はどうしても抽象的となってしまう、再三の検討を重ねながら1981年までには作業を完了すべく努力中である。一方、米国はこの改訂作業に対応する裏付け資料作成のため、コースト・ガードが過去3年間の海難統計を分析して、1975年に商船の生存システムに関する調査研究報告⁽³⁾を発表し、我が国でも本年3月に、船舶機装品研究所がコースト・ガードと類似の手法でまとめた、救命システムの解析結果を報告⁽⁴⁾している。これらの論文は何れも海難統計資料を分析して、船舶の遭難実態との対応で救命システムを論じたものであるが、Alexandrovの論文はロイド統計資料や各国の海難報告を総括したもので、資料としての整合性が必ずしも適切でなく、後者の2論文は資料の集計が3年間という点および、外国の論文は船舶の区分や海難の種別が日本の実状と異なるため、直接に比較参照することはむづかしい。

そこで筆者らは、海上保安庁発行の要救助海難統計、海難審判庁刊行の海難審判庁裁決録、運輸省発行の船舶統計および水産庁発行の漁船統計を資料として、1960年 SOLAS 条約が発行した昭和40年から昭和49年までの10年間に、我が国で発生した海難実態の分析を試みた。この10年間に、資料の集計方式の変更などもあって、10年の調査期間中の資料を完全にまとめることはできなかったが、一応我が国における、海難と人命安全に関しての大略の傾向を把握することができたので、ここに報告する。

2. 海難統計資料の集計結果

2.1 作業実施のための諸条件の設定

2.1.1 前提条件

昭和40年から昭和49年までの10年間の船舶における人命喪失者数は約11,000名を超え、その半数は船舶の海難によって、残りの半数は海中転落その他の船舶の海難以外の原因で人命を喪失している。本論文では、船舶遭難時の人命安全の見地から救命設備の研究を進めるため、海難実態の分析に調査の焦点を絞った。

人命安全のため、船舶が遭難して本船に止まっていた場合は人命安全の維持を期することができないときは、本船を放棄脱出して、他の何らかの手段によって生存維持をはからなくてはならない。したがって、生存維持のためには救命作業時間が常に遭難時間よりも短いことが必要条件であるという前提にたった。また、資料の収集整理も、船舶遭難時の人命安全に関する研究目的に沿うように処理した。

2.1.2 用語について

引用資料が複数であったことと、分析作業の簡易化のため、本論文では標準的に次の用語を用いている。

人命喪失：死亡または行方不明となる人命

救命作業時間：遭難した本船を放棄して、安全な位置に脱出するまでの所要時間

遭難時間：遭難事故が発生してから、全損状態になるまでの所要時間

全損海難：海難発生により沈没、または海難の結果航行不能となり、乗船者が退船した後船舶としての使用を放棄した海難

遭難海難：浸水、走錨乗揚げ、漂流物衝突などの海難を包含するもの

施設設備の故障：機関、推進器および舵などの故障による海難

貨物船：一般貨物船および専用船

タンカー：油槽船

旅客船：客船、貨客船およびカー・フェリー

その他の船舶：浚渫船などの作業船および官公署船

その他については、要救助海難統計および海難審判庁裁決録に用いられている用語を準用する。

2.2 集計資料の概要

2.2.1 運航船舶の概要

船舶の海難発生傾向と発生確率を把握するために、総トン数5トン（以下船舶のトン数はすべて総トン数で示す）以上の船舶の各年毎の大きさ別、種類別の運航隻数を、船舶統計および漁船統計から集約したものが、表1および表2である。

表 1 5 総トン以上の船舶の総トン数別運航隻数の変遷 (隻)

昭和年	大きさ (G. T.)	5~20トン	20~ 100トン	100~ 500トン	500~ 1,000トン	1,000~ 3,000トン	3,000~ 10,000トン	10,000トン 以上	計
40		23,204	18,954	7,130	439	414	616	195	50,952
41		23,368	18,601	7,373	501	468	660	237	51,208
42		23,427	17,666	8,067	614	522	690	304	51,290
43		23,295	16,899	9,481	700	607	715	370	52,067
44		22,900	15,761	9,471	794	714	779	440	50,859
45		21,791	14,985	10,454	881	821	801	503	50,236
46		22,140	14,391	10,687	935	836	766	562	50,317
47		22,196	14,005	10,746	938	862	720	608	50,075
48		22,465	14,317	11,278	911	833	673	660	51,137
49		22,773	13,799	11,345	935	799	616	654	50,921
計		(204,355) 227,559	(140,424) 159,378	(88,902) 96,032	(7,209) 7,648	(6,462) 6,876	(6,420) 7,036	(4,338) 4,533	(458,110) 509,062
平均 (%)		44.7	31.3	18.9	1.5	1.4	1.3	0.9	100

[註] 計の () の数字は 41 年から 49 年までの 9 年間の合計値を示す

表 2 5 総トン以上の船舶の種類別運航隻数の変遷

昭和年	種類	貨物船		タンカー		旅客船		漁船		その他		計	
		隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%
40		16,433	32.3	2,516	4.9	1,843	3.6	25,693	50.4	4,467	8.8	50,952	100.0
41		16,270	31.8	2,713	5.3	1,927	3.8	25,629	50.0	4,669	9.1	51,208	100.0
42		15,432	30.1	2,873	5.6	2,059	4.0	26,054	50.8	4,872	9.5	51,290	100.0
43		15,583	29.9	3,081	5.9	2,156	4.2	25,917	49.8	5,330	10.2	52,067	100.0
44		14,758	29.0	3,010	5.9	2,136	4.2	25,812	50.8	5,143	10.1	50,859	100.0
45		13,459	26.8	3,035	6.1	2,134	4.2	26,240	52.2	5,368	10.7	50,236	100.0
46		12,498	24.8	3,156	6.3	2,126	4.2	26,822	53.3	5,715	11.4	50,317	100.0
47		11,852	23.7	3,289	6.5	2,138	4.3	27,427	54.8	5,369	10.7	50,075	100.0
48		11,702	22.9	3,158	6.2	2,107	4.1	28,469	55.7	5,701	11.1	51,137	100.0
49		10,921	21.4	3,217	6.4	2,047	4.0	28,783	56.5	5,953	11.7	50,921	
計		138,908	27.3	30,048	5.9	20,673	4.1	266,846	52.4	52,587	10.3	509,062	100.0
平均隻 数/年		13,891		3,005		2,067		26,685		5,259		50,907	

2.2.2 海難の傾向と発生確率

要救助海難統計では、5 トン以上の船舶の海難発生隻数を船舶の大きさ別以外で明確に分離することはできなかった。船種別、海難種類別の統計には、5 トン未満の船舶の隻数も含まれたものとなっている。表 3 に船舶の大きさ別の海難発生隻数を、表 4 に船舶の種類別海難発生隻数を、それぞれ経過年の推移との関係で示す。また、図 1 は全海難の種類別の 100 分率の推移を、表 5 は船舶の大きさと海難の種類別発生隻数の関係を表で、図 2 はこれを図示したものである。表 6 は 5 トン以上の船舶の、大きさ別の全損海難の発生隻数を、表 7 は調査期間に発生した全損海難の船種別、表 8 は全損海難の種類別 100 分率をそれぞれ示し、表 9 は船舶の大きさ別の海難および全損海難の発生確率を、表 10 は海難の種類別発生確率を、それぞれ示したものである。

2.2.3 人命喪失海難の発生確率

表 11 は船種別の、表 12 は海難の種類別にみた、遭難船舶で人命喪失が発生する確率を、調査期間の統計か

表 3 調査期間中（昭和 40 年を除く 9 年間）の船舶の大きさ別の海難発生隻数の推移

昭和年	大きさ (G.T.) 5 総トン 未 満	5~20 トン	20~100 トン	100~500 トン	500~ 1,000 トン	1,000~ 3,000 トン	3,000~ 10,000 トン	10,000 トン 以上	計	5 総トン 以上の船 舶の合計
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
41	592	405	616	751	79	35	51	25	2,554	1,962
42	596	373	869	741	65	32	52	19	2,747	2,151
43	556	333	794	647	66	38	54	20	2,508	1,952
44	622	341	721	789	70	38	73	24	2,678	2,056
45	611	249	720	799	107	73	53	34	2,646	2,035
46	676	292	653	719	99	51	69	35	2,594	1,919
47	683	310	670	787	90	63	61	29	2,693	2,010
48	695	284	617	764	109	52	57	37	2,615	1,920
49	758	267	502	655	104	60	90	43	2,479	1,721
計	5,789	2,855	6,162	6,652	789	442	560	266	23,514	17,726
平均隻数/年	643	317	685	739	88	49	62	29	2,612	1,969
平均 (%)	24.6	12.1	26.2	28.3	3.4	1.9	2.4	1.1	100.0	—

表 4 調査期間中（昭和 40 年を除く 9 年間）の船舶の種類別海難発生数の推移

(5 トン未満の船舶も含む)

昭和年	貨 物 船		タンカー		旅 客 船		漁 船		そ の 他		合 計	
	隻 数	%	隻 数	%	隻 数	%	隻 数	%	隻 数	%	隻 数	%
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(2,778)	—
41	906	35.4	133	4.9	46	1.8	1,037	40.6	442	17.3	2,554	100.0
42	935	34.1	157	5.7	57	2.1	1,196	43.5	402	14.6	2,747	100.0
43	797	31.8	128	5.1	53	2.1	1,121	44.7	409	16.3	2,508	100.0
44	875	32.7	132	4.9	68	2.5	1,172	43.8	431	16.1	2,678	100.0
45	869	32.8	170	6.4	43	1.6	1,065	40.3	499	18.9	2,646	100.0
46	755	29.1	139	5.4	47	1.8	1,184	45.6	469	18.1	2,594	100.0
47	733	27.2	131	4.9	61	2.3	1,229	45.6	539	20.0	2,693	100.0
48	732	28.0	160	6.1	61	2.3	1,142	43.7	520	19.9	2,615	100.0
49	637	25.7	148	6.0	45	1.8	1,125	45.4	524	21.1	2,479	100.0
合 計	7,239	30.8	1,288	5.5	481	2.0	10,271	43.7	4,235	18.0	23,514	100.0
1 年 当 り 平 均	804		143		53		1,141		471		2,613	

ら求めたものである。

2.2.4 海難発生にともなう人命喪失数

海難発生船舶の隻数とそれら船舶の人命喪失数を、船舶の種類との関係で示したものが表 13 で、海難の種類との関係で示したものが表 14 である。図 3 は海難の種類別にみた人命喪失率の推移を、図 4 は船舶の大きさと海難発生、人命喪失などの関連を示したものである。

2.2.5 海難発生時の環境条件

船舶の海難発生時の気象条件や遭難時間などは、要救助海難統計からは求められなかったもので、昭和 40 年から昭和 47 年までの 8 年間に亘る海難審判庁裁決録の、5 トン以上の全損または全損と認められた 1,167 隻の海難事故の記録から取材した。取材船舶の平均総トン数は表 15 に、船舶の種類と遭難海難の関係を隻数で示した

表 5 昭和 42 年から昭和 49 年までの 8 年間の船舶の大きさと発生海難の種類の統計

船の大きさ (G.T.)	5 トン未満		5～20 トン		20～100 トン		100～500 トン		500～1,000 トン		1,000～3,000 トン		3,000～10,000 トン		10,000 トン以上		計	
	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%
乗	295	5.6	459	18.8	1,166	21.1	2,029	33.7	204	31.4	103	28.3	177	26.9	20	25.3	4,455	21.1
衝	1,118	21.1	430	17.6	726	13.1	852	14.1	158	24.3	64	17.6	140	21.4	17	21.5	3,505	16.5
浸	413	7.8	294	12.0	789	14.3	968	16.0	52	8.0	22	6.0	41	6.3	3	3.8	2,582	12.3
転	1,039	19.6	149	6.1	206	3.7	304	5.0	9	1.4	6	1.6	4	0.6	0	0	1,717	8.2
火	103	1.9	157	6.4	570	10.4	479	7.9	55	8.5	51	14.0	179	27.3	24	30.4	1,618	7.7
施設設備の故障	1,852	34.9	849	34.7	1,827	33.1	1,163	19.3	146	22.5	83	22.8	76	11.6	15	19.0	6,011	28.6
行方不明	42	0.8	16	0.6	23	0.4	16	0.3	1	0.2	0	0	2	0.3	0	0	100	0.5
その他	438	8.3	92	3.8	217	3.9	223	3.7	24	3.7	36	9.7	36	5.6	0	0	1,066	5.1
計	5,300	100.0	2,446	100.0	5,524	100.0	6,034	100.0	649	100.0	365	100.0	657	100.0	79	100.0	21,054	100.0
%	25.2		11.6		26.2		28.7		3.1		1.7		3.1		0.4		100.0

図 1 海難の種類別発生率の推移

図 2 船舶の大きさと海難の種類別発生率

図 3 海難の種類別の人命喪失率の推移

表 6 5 総トン以上の船舶の大きさ別の全損海難発生隻数

昭和年	大きさ (G.T)	5~20トン	20~100 トン	100~500 トン	500~1,000 トン	1,000~ 3,000 トン	3,000~ 10,000 トン	10,000 トン 以上	計	5トン 未 満
40										
41		87	207		165		10		469	76
42		88	226		137		3		454	101
43		82	202		131		5		420	101
44		102	169		143		10		424	121
45		62	153	114	10		10		349	86
46		72	121	121	7		14		335	93
47		74	139	136	9		10		368	103
48		56	128	99	18		3		304	98
49		56	104	85	12		18		275	103
合 計		679	1,449		1,187		83		3,398	882
%		20.0	42.6		34.9		2.5		100.0	

表 7 全損海難の船種別 100 分率 (5 トン未満の船舶も含む)

合 計	貨 物 船	タ ン カ ー	旅 客 船	漁 船	そ の 他
100.0	39.8	2.3	0.8	48.1	9.0

表 8 全損海難の原因別 100 分率 (5 トン未満の船舶も含む)

合 計	乗 揚	衝 突	浸 水	転 覆	火 災	施設設備の故障	行方不明	その他
100.0	23.5	24.2	22.1	14.1	6.8	3.9	2.7	2.7

表 9 船舶の大きさ別の海難発生率とその全損になる可能性 (5 トン以上の船舶)

項 目	船舶の大きさ (G.T)	5~20 トン	20~100 トン	100~500 トン	500~ 1,000 トン	1,000~ 3,000 トン	3,000~ 10,000 トン	10,000 トン 以上	合 計
運 航 全 船 舶 隻 数		204,355	140,424	88,902	7,209	6,462	6,420	4,338	458,110
海 難 発 生 船 舶 隻 数		2,854	6,162	6,652	789	442	560	266	17,725
大 き さ 別 の海難の発生確率		0.0140	0.0439	0.0748	0.1094	0.0684	0.0872	0.0163	0.0387
大 き さ 別 の発生確率の平均値 を 1.00 とした場合の相対値		0.362	1.134	1.933	2.827	1.767	2.253	0.421	1.000
全運航船舶に対する 海難の発生確率		0.0062	0.0135	0.0145	0.0017	0.0010	0.0012	0.0006	0.0387
全 損 海 難 発 生 船 舶 隻 数		679	1,449		1,187		83		3,398
大 き さ 別 の全損海難発生率		0.0033	0.0103		0.0124		0.0048		0.0074
大 き さ 別 の発生確率の平均値 を 1.00 とした場合の相対値		0.446	1.392		1.676		0.649		1.000
全運航船舶に対する 全損海難の発生確率		0.0015	0.0031		0.0026		0.0002		0.0074
発 生 海 難 の 全 損 率		0.2379	0.2352		0.1595		0.0655		0.1917

(昭和 41 年から昭和 49 年までの 9 年間の資料による)

表 10 調査期間中（昭和 40 年、41 年の 2 年間を除く 8 年間）の
海難の種類別発生確率（5 総トン以上の船舶）

海難の種類 項 目	乗 揚	衝 突	浸 水	転 覆	火 災	施設設備 の 故 障	行方不明	その他	合 計
8 年間の合計発生隻数	4,160	2,387	2,167	678	1,515	4,159	58	628	15,754
発 生 確 率	0.0102	0.0059	0.0053	0.0017	0.0037	0.0102	0.0001	0.0015	0.0387

但し、8 年間の 5 総トン以上の全運航船舶隻数は 406,902 隻とする

表 11 船種別にみた調査期間中（昭和 40 年および 42 年の 2 年間を除く
8 年間の資料による）の海難発生船舶の人命喪失発生確率

種 類 項 目	貨 物 船	タンカー	旅 客 船	漁 船	そ の 他	合 計
海 難 発 生 船 舶 数	6,304	1,131	424	9,075	3,833	20,767
海難による人命喪失 発生船舶隻数	272	51	11	743	263	1,340
海難発生船舶で 人命喪失が起る確率	0.0431	0.0451	0.0259	0.0819	0.0686	0.0645
発生確率の平均値を 1.000 とした場合の値	0.668	0.699	0.402	1.270	1.064	1.000
全海難発生船舶で 人命喪失が発生する確率	0.0131	0.0025	0.0005	0.0357	0.0127	0.0645

表 12 海難種類別の調査期間（昭和 40 年および 42 年の 2 年間を除く
8 年間の資料による）の海難船舶中人命喪失が発生する確率

海難の種類 項 目	乗 揚	衝 突	浸 水	転 覆	火 災	施設設備 の 故 障	行方不明	その他	合 計
海 難 発 生 船 舶 隻 数	4,403	3,251	2,712	1,657	1,120	6,147	88	1,389	20,767
海難による人命喪失 発生船舶隻数	77	259	149	538	106	45	88	78	1,340
海難発生船舶で人命 喪失が発生する確率	0.0175	0.0797	0.0549	0.3247	0.0946	0.0073	1.0000	0.0562	0.0645
発生確率の平均値を 1.000 とした場合の相対値	0.271	1.236	0.851	5.034	1.495	0.113	15.504	0.871	1.000
全海難発生船舶で人 命喪失が発生する確率	0.0037	0.0125	0.0072	0.0259	0.0052	0.0022	0.0042	0.0036	0.0645

表 13 昭和 42 年から昭和 49 年までの 8 年間における船舶の種類別人命喪失発生の合計

船舶の種類 人数および隻数	貨 物 船	タンカー	旅 客 船	漁 船	そ の 他	合 計
8 年間の合計 人 命 喪 失 者 人 数	1,129	164	14	2,344	405	4,056
海難発生船舶隻数	272	51	11	743	263	1,340
1 隻 当 り 平 均 喪 失 人 数	4.2	3.2	1.3	3.2	1.5	3.0

表 14 調査期間中（昭和 40 年および 42 年の 2 年間を除く）の海難の種類別人命喪失発生の合計

海難の種類 人数および隻数	乗 揚	衝 突	浸 水	転 覆	火 災	施設設備 の 故 障	行方不明	その他	合 計
8 年間の合計 人 命 喪 失 者 人 数	234	641	527	1,664	214	58	545	198	4,081
海難発生船舶隻数	77	259	149	538	106	45	88	78	1,340
1 隻 当 り 平 均 喪 失 人 数	3.0	2.5	3.5	3.1	2.0	1.2	6.2	2.5	3.0

表 15 遭難時の状態調査の取材船の平均総トン数（総トン数）

貨物船	漁船	タンカー	旅客船	作業船	曳船	その他	不明
350	81	1,561	274	122	63	62	143

表 16 遭難時の状態調査の取材対象とした船舶の種類と海難との関係

海難の種類 船舶の種類	乗 揚		衝 突		沈 没		遭 難		転 覆		火 災		合 計		
	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	%
貨物船	172	31.2	119	21.6	52	9.4	159	28.9	10	1.8	39	7.1	551	100.0	47.2
漁船	174	37.8	85	18.5	28	6.1	117	25.4	15	3.3	41	8.9	460	100.0	39.4
タンカー	8	36.4	4	18.2	0	—	7	31.8	2	9.1	1	4.5	22	100.0	1.9
旅客船	1	20.0	1	20.0	1	20.0	2	40.0	0	—	0	—	5	100.0	0.4
作業船	2	22.2	0	—	0	—	5	55.6	2	22.2	0	—	9	100.0	0.8
曳船	3	14.3	5	23.8	3	14.3	7	33.3	1	4.8	2	9.5	21	100.0	1.8
その他	2	9.1	11	50.0	2	9.2	5	22.7	1	4.5	1	4.5	22	100.0	1.9
不明	30	39.0	26	33.7	3	3.9	14	18.2	2	2.6	2	2.6	77	100.0	6.6
	392	33.6	251	21.5	89	7.6	316	27.1	33	2.8	86	7.4	1,167	100.0	100.0

表 17 海難発生時の天候の統計

海難の種類 天候	乗 揚		衝 突		沈 没		遭 難		転 覆		火 災		合 計	
	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%	隻数	%
晴	110	28.1	107	42.6	35	40.1	96	30.4	9	28.1	58	67.4	415	35.6
曇	107	27.3	67	26.7	38	43.6	124	39.1	19	59.3	25	29.1	380	32.5
雨	101	25.7	17	6.8	14	16.1	77	24.4	5	15.6	1	1.2	215	18.4
霧	58	14.8	55	21.9	1	1.1	6	19.0	0	0	0	0	120	10.3
雪	16	4.1	5	2.0	1	1.1	13	4.1	0	0	2	2.3	37	3.2
合 計	392	100.0	251	100.0	89	100.0	316	100.0	33	100.0	86	100.0	1,167	100.0

図 4 船舶の大きさと海難の発生および人命喪失の関係

図 5 海難遭遇時の風力条件

図 6 船舶の種類別遭難時間の比較

図 7 海難の種類別遭難時間の比較

ものを表 16 に、それぞれ示す。また、遭難時間は記載内容から、船舶が沈没あるいは使用に耐えなくなったと判定された時刻を船体放棄時刻として、この時刻をもとに推定した。海難発生時の天候統計を表 17 に、風力条件を図 5 に、遭難時間と全損船舶の隻数の関係を累積比率で、船舶の種類をパラメータとしたものが図 6、海難の種類をパラメータとしたものが図 7 である。

3. 人命安全の見地からみた海難特性

以上の集計結果にもとづき、海難と人命安全に関して、次のことがいえる。

3.1 海難の発生傾向

3.1.1 海難の発生確率

- (1) 海難の約 95 パーセントは、1,000 トン以下の船舶において発生している。
- (2) 運航船舶の平均海難発生確率は約 0.0387、全損海難の平均発生確率は約 0.0074 である。海難発生船舶で全損になる船舶は、そのうちの約 20 パーセントである。
- (3) 海難発生確率のもっとも高い船型は 500 乃至 1,000 トンで、その値は約 0.1094、全損海難発生確率も約 0.0124 で、100 乃至 1,000 トンの船型にある。
- (4) 運航船舶の海難発生確率を海難の種類別にみると、乗揚げおよび施設設備の故障によるものがもっとも高く、その値はいずれも約 0.0102 で、もっとも低いものが行方不明で約 0.0001 である。転覆海難の発生確率も約 0.0017 と、比較的低い値を示している。

3.1.2 人命喪失海難の発生率

- (1) 海難が発生した場合、人命喪失海難となる確率は約 0.0645 で、漁船の場合は約 0.0819 と、比較的高い値を示している。
- (2) 海難船舶のなかで、人命喪失がもっとも発生しやすいのは転覆海難で、その発生確率は約 0.3247 である。
- (3) 人命喪失海難において、1 隻当りの平均人命喪失数は約 3.0 名である。
- (4) 海難による人命喪失の約 80 パーセントは、1,000 トン以下の船舶による。

3.1.3 主要海難の傾向

- (1) 毎年発生する海難の種類別 100 分率は略々一定で、船体に破孔を生ずると思われるものが約 38 パーセント、浮力または復原性に直接影響を与えると考えられる原因のものが約 21 パーセントを占めている。
- (2) 海難による全人命喪失の、海難の種類別 100 分率も毎年略々一定値を示し、浮力または復原性を原因とするものが全体の約 54 パーセント、船体破孔を生ずると思われる原因によるものが約 21 パーセントを占めている。
- (3) また、海難の発生傾向が 5 トン以上の船舶と 5 トン未満の船舶と大差がないものと仮定すると、運航船

舶が人命喪失海難に遭遇する平均確率は 0.0024 であるといえる。

3.1.4 海難発生時の環境条件など

(1) 気象海象条件

天気を晴、曇およびその他（雨、雪、霧など）の 3 条件に大別すると、海難発生時の天気条件は、それぞれが約 1/3 ずつの割合を占めている。

全損船舶の 90 パーセント以上が遭遇する海難発生時の風力（ビューフォート階級）は、衝突海難で 4 まで、乗揚げおよび火災海難で 5 まで、転覆海難でも 6 以下である。そして、もっとも条件の悪い遭難海難でも、風力 10 に至るまでに、全損海難の 95 パーセントが発生している。

(2) 遭難時間

遭難時間が 1 時間未満で全損状態になる全損海難遭遇船は、平均で約 40 パーセント、衝突海難で約 63 パーセントである。火災海難は他の種類の海難に比べて一般に遭難時間は長く、1 時間未満で全損になる船舶は、約 13 パーセントである。

3.2 海難の種類別にみた特性

(1) 転覆海難

20 トン未満の小型船に発生しやすく、遭難時間は短い。また、人命喪失率が高い。本海難は、必ずしも大きな風力において発生するとは限らない。

(2) 浸水海難

20 トンから 500 トン程度の船舶に発生することが多く、遭難時間は必ずしも短くないが、人命喪失のケースは多い。浸水海難の発生する風力条件は、比較的苛酷である。

(3) 衝突海難

船舶の大きさに関係なく発生する傾向があり、遭難時間は比較的短かく、人命喪失の確率が意外に高い。この種類の海難は、平穏な海面状態で発生することが多い。

(4) 乗揚げ海難

20 トン以上の船舶に多く発生し、遭難時間は比較的長く、人命喪失も少い。一般に平穏な海面状態で発生するケースが多い。

(5) 火災海難

3,000 トン以上の大型船で発生する比率が高く、発生件数は少いが、人命喪失の確率が高い。また、平穏な海面状態で発生するケースが多く、遭難時間は比較的長い。

(6) 施設設備の故障海難

全海難のうち、この原因によるものの占める割合は大きく、船型が大きくなるに従って、発生は減る傾向にあるが、人命喪失はきわめて少い。

(7) 漁船の海難特性

海難の発生傾向としては、一般小型船のそれに類似しているが、全損海難の約半数である 52 パーセントを占めている。また、人命喪失海難の発生確率は、他の船舶に比べてきわめて高い。しかし、遭難時間は貨物船に比較して長い。

(8) 旅客船の海難

比較的に全損海難の発生が少く、他の船舶に比べて人命喪失も少い。

4. 海難に対応した人命安全対策

4.1 基本要素

(1) 或る大きさの船舶が海難遭遇時の、海難の原因別による人命喪失を生ずる確率は、今回の調査データを利用することにより、具体的な数値を概略推定できる。

(2) 船舶が海難に遭遇した場合の人命安全のためには、人命喪失が多く発生する海難に対して、とくに重点的な考慮が必要である。したがって、浮力および復原力喪失の海難、すなわち、転覆、浸水、衝突および乗揚げの 4 種類の海難対策がまず重要で、海難発生時の救命システムについては、次の 3 要素に対する配慮が不可欠で

あろう。

- a) 天気、視界などに関係なく、生存維持を確実に達成できるものであること。
- b) 少なくとも、風力6の外界条件に対応できるものであること。
- c) 救命作業時間は、防災処置や船体放棄時機判断などの対応時間の余裕を考慮すれば、30分以内であること。

4.2 人命安全確保のための配慮

4.2.1 船舶に対する配慮

(1) 遭難時間を長くし、救命時間を短くするために、水密性と区画性の向上をはかり、有効な非常脱出経路を確保する。

(2) 船舶の海難特性を加味し、とくに500トン以下の船舶では浸水、転覆に、500トン以上の船舶では衝突、乗揚げの海難に対する人命安全の配慮は望まれる。

4.2.2 救命設備に対する配慮

(1) 船舶の海難特性に対応して、使用環境条件に耐え、迅速確実に使用できかつ有効に人命の生存維持がはかれるものであること。

(2) 船舶の用途、大きさなどによって、もっとも効果的な積付け数量と種類が決定されること。

(3) 遭難時間が救命作業時間よりも短いという場合が当然に予想されるので、個人による船舶脱出に対する配慮と、個人用救命設備の備付けは必要である。

5. む す び

今回の調査によって、船舶遭難時の人命喪失の問題を、海難の種類との関連で分析して、人命喪失の発生しやすい海難とその対象船舶および人命喪失に対する確率などを、或る程度把握することができ、それら海難の傾向に対応して、人命安全のための船舶施設の基本的な必要要素も指摘した。しかし、これらは結果的にみれば、従来から採用されてきた救命設備の要件を、再確認したにすぎないともいえる。なお、今回の分析では人命安全の条件としての、救命作業実施時の海上環境との対応における船体条件、救命作業の実施過程における人命喪失の時機や原因、具体的な救命作業と救助率などについては集計を終えることができなかったために、具体的な救命設備の在り方についての指摘はできなかった。

また、今回は調査の対象から除外した海中転落事故も、船舶における人命喪失の約半数を占めるものであれば、今後はこの問題についても調査検討を進める必要はあろう。とくにこの問題は、甲板上作業という特殊労働環境における安全作業具としての個人救命具の問題も含めて、海上人命安全の一環として重要なことであろう。

参 考 文 献

- (1) M. Alexandrov, Probabilistic Approach to the Effectiveness of Ship Lifesaving Systems. SNAME, Nov. 1970
- (2) J. A. Hampton, Lifesaving Appliances Research and Development, Safety At Sea International, March 1976
- (3) J. V. Baum and others, A Study of Requirements for Commercial Vessel Survival Systems, USCG Feb. 1975
- (4) 救命システムの解析, 船舶機装品研究所報告, 昭和54年1月

質 疑 応 答

〔質問〕

先生のご講演のなかに、アレキサンドルフの提言という言葉がありましたが、その内容を簡単にご教示下さい。
(日本海技協会 斉藤吉平)

〔回答〕

ご討論有難うございます。M. Alexandrov氏はソ連レニングラード船舶技術研究所の教授でした。1970年

に SNAME に、参考文献 1) の論文を発表しました。その要旨は、現状の救命設備は船舶遭難時に有効に活用されていないので、再評価が必要であるとして、海難の発生を船体損傷部位や大きさ、その他の現象と関連づけて、船体放棄や人命喪失の主要因を分析しました。そして、人命安全との関連で主要海難の特長と、それに対する有効な救命システムの在り方について提言したものであります。詳細は原文をお読みいただきたいと思います。

(及川)