

## 船舶火災の実態と原因について

金子俊男\*・樋富和夫\*・沢田博史\*・桐谷伸夫\*

### On the Actual Conditions and the Causes of Ship Fires

By

Toshio KANEKO, Kazuo HITOMI, Hiroshi SAWADA and Nobuo KIRIYA

#### Abstract

This paper deals with the study on the actual conditions and the causes of ship fires, that has been investigated as the primary step to improve the countermeasures to ship fire.

The following items have been done in this work.

- 1) Survey of the sources of heat causing ignition, the materials first ignited and the places of origin. The results were compared with the statistical data of house fire. Then the features of ship fire were discussed.
- 2) Survey of the conditions that the fires originated in and the rate of outbreak of fire.
- 3) Survey of the fire causes 117 cases of fire in ship that their gross tonnages are more than 300 ton were analysed and the fire factors were pointed out.
- 4) Survey of the extents of damage (injured and death), the durations of fire and the hindrances in the operations to cope with the fire. The results about the damages and the periods were compared with the statistical data of house fire. Then the features of the damages in ship fire were discussed. The causes of large damages and long durations of the fires were also pointed out.

After the surveys and the discussions as mentioned above, the properties of the ship fire have been cleared. Finally, the means to improve fire prevention and protection have been discussed and pointed out.

#### 目 次

1. ま え が き	2	4. 火災発生時の状況と火災発生への関連	16
2. 原因の把握方と調査方法	2	4.1 火災発生の月日	16
2.1 災害の原因	2	4.2 火災発生の時刻	16
2.2 海難と原因, 船舶火災の原因	2	4.3 火災発生場所	18
2.3 原因の定義と船舶火災の調査方法	6	4.4 気温(寒暑)	18
2.4 資 料	7	4.5 風, 海 象	19
3. 船舶火災における着火物, 発火源, 火災発生区画	8	4.6 船舶の用途	19
3.1 着 火 物	8	4.7 船 内 作 業	21
3.2 船内の区画と着火物	12	4.8 火災発生時の状況と火災発生の条件	21
3.3 発 火 源	15	5. 労働災害分析法による火災要因の究明	23
3.4 着火物と発火源の組合せ	15	5.1 船舶火災の要因	23
3.5 要 約	16	5.2 火災の種類と火災要因	26
		5.3 火災要因の関連と火災発生	27
		5.4 要因の評価と火災予防	39
		6. 火災の結果とその要因	40

\* 艙装部

原稿受付: 昭和55年5月12日

6.1	火災結果の特徴	40
6.2	着火物と火災結果	41
6.3	火災対処行動における支障と火災結果	43
6.4	火災区画別の特徴	46
6.5	船舶の用途、総トン数と火災結果	46

6.6	火災発生後の要因と対策	50
7.	結 論	51
7.1	船舶火災の特徴	51
7.2	火災要因とその除去	51
7.3	火災結果と事後対策の改善	51

## 1. ま え が き

船舶火災の諸対策のうち、拡大防止および消火の2対策に関しては、従来から火災現象、防火構造、防火材料、火災検知、消火剤、等々の個別のテーマとして各種の工学的な実験研究が積み重ねられてきている。しかし、火災に対する根本的な対策の一つである予防対策についての研究は余り行なわれていないのが実情である。また、火災の拡大防止や消火のための諸設備諸機器が総合された時に発揮する、全体としての船舶の対火災能力についての検討も行なわれていないのが実情である。

船舶の火災に対する安全性を高めるためには、予防対策をも含めて各種の対策を総合的に検討することが必要であり、その基礎として、船舶火災の実態を把握し火災の原因を究明することは極めて重要な課題であると思われる。つまり、船舶火災はどのような火災であるか、火災はなぜ起るのか、なぜ大きな災害となるのか、という問題意識から火災対策は出発しなければならないと考える。この研究はかかる観点から船舶火災の実態と火災原因の調査を行った。

本研究ではまず第一に、火災における着火物と発火源について調査し、建物火災の場合と比較して船舶火災の特徴を検討した。次いで、火災発生時における時間空間的条件、自然条件、船舶自身の状況を調査すると共に、これらの条件状況が火災発生に関連を有するものであるか否かを検討している。第三に、火災発生に至る過程の中に、如何なる火災要因が存在し、それらが如何に関連しながら火災発生に至っているかという点について調査検討している。第四に、船舶火災による人的損害および鎮火所要時間を調査し、その特徴および原因について検討している。そして、これらの調査結果の検討を通じて、火災の予防対策および事後対策につき考察を加えている。

## 2. 原因の捉え方と調査方法

### 2.1 災害の原因

船舶火災の実態とその原因を調査研究するに当つ  
(362)

て、火災「原因」をどのように定めるかは極めて重要な問題である。船舶火災は、海難の一つであると同時に産業災害の一つであり労働災害の一つであると考えられる。産業災害に対しては安全工学が、労働災害に対しては労働科学が、災害原因の科学的な究明を行っており、これらの方法、つまり、災害原因についての考え方は、船舶火災についての本研究においても参考とすべきものとする。

安全工学では、事故の発生とその原因との関係は必然的な因果関係で結ばれており、災害の経過は

基礎原因 → 2次原因 → 1次原因 → 事故 → 損失  
(間接原因) (直接原因)

の連鎖関係をはどって進行すると考える。そして、この連鎖を断ち切って、どれか一つの原因を取り除けば事故の発生は防止できると考えている。直接原因としては物的原因と人的原因、間接原因としては技術的原因、教育的原因、身体的原因、精神的原因、管理的原因を挙げている。特に、火災・爆発に関しては上記のほかに、火災または爆発を起しやすい危険性物質および発火源を適正に管理することによって火災・爆発は未然に防止できる<sup>1)</sup>、という考え方をしている。

労働災害についての原因分析では、災害とは「物」(設備、機械、治工具など、および温熱、騒音、換気などの環境条件)と「人」(現場の作業員)とが接触したり、「人」が有害な環境のもとに暴露されることによって、「人」が傷病を受けること、と定義している。その原因については、直接原因として物的要因(不安全、不衛生な状態)と人的要因(不安全、不衛生な行動)を、間接原因として管理的要因を挙げている<sup>2)</sup>。そして、「不安全な状態」「不安全な行動」については細かく分類挙している。

### 2.2 海難と原因、船舶火災の原因

船舶火災もその一つである海難については安全工学、労働科学とは別個に、原因究明に独自の歴史的歩みがある。すなわち、明治の初、海運の発達と共に海難の多発をみるようになったとき、これに対し海員審問というかたちで海難原因の究明が行なわれたのがそ

の始まりである<sup>9)</sup>。以後、変遷があったが、現在の海難審判法では「海難」を次のように定義づけている。

すなわち、

第1条 左の各号の一に該当する場合には、この法律による海難が発生したものとする

1. 船舶に損傷を生じたとき、又は船舶の運用に関連して船舶以外の施設に損傷を生じたとき
2. 船舶の構造、設備又は運用に関連して人に死傷を生じたとき
3. 船舶の安全又は運航が阻害されたとき

そして、この海難の原因の大略を以下のように列挙している。すなわち、

第3条 海難審判庁の審判においては、左の事項にわたって海難の原因が探究されなければならない。

1. 人の故意又は過失に因って発生したものであるかどうか
2. 船舶の乗組員の員数、資格、技能、労働条件又は服務に係る事由に因って発生……………
3. 船体若しくは機関の構造、材質若しくは工作又は船舶のぎ装若しくは性能に係る事由に因って発生……………
4. 水路図誌、航路標識、船舶通信、気象通報又は救難施設等の航海補助施設に係る事由に因って発生……………
5. 港湾又は水路の状況に係る事故に因って発生……………

である。これは海難とその原因についての最も公式の考え方であると思われる。

海上保安庁は海難救助という面で海難に関与している。同庁は毎年「要救助海難統計」を発表しているが、この統計のための海難調査票の中に、「海難種別」と「海難原因」の項目があり、これによって同庁の海難と海難原因についての考え方を理解することができる。これを表-1に示す。海難種別の項をみると、「その他」を除いた9種の海難のうち8種までが、海難審判法でいう「船舶に損傷を生じたとき」に該当しており、人に関しては「行方不明」のみを扱っている。これも、「救助」という目的に応じた海難の分類になっていると云うべきであろう。そして、これらの海難種別に対応させた形で原因を挙げており、完全に一海難一原因となっている。

次に、船舶火災について原因をどのように考えているかを調べてみよう。海難審判の場合には、個々の火災事件について、その原因が示されるだけである。船舶火災（一般）の原因は個々の事件の原因を集計したものであると考えて、後述する126件の火災事件の「原因」を集計してみた。その結果を表-2に示す。これによると、一事件に対し原因が1個または2個挙げられていること、また原因が30項目にも及んでいて具体的に詳細に考えられていることが判る。しかしまた、これは物あるいは事に関して詳細に分類したため、大多数の原因は要すれば人の不注意・不良・粗漏・不始末ということになっている。そして、件数の

表-1 要救助海難と海難原因要（救助海難統計）

海難種別:	(1) 衝突 (2) 乗揚 (3) 機関故障 (4) 火災 (5) 浸水 (6) 転覆 (7) 推進器障害 (8) 舵故障 (9) 行方不明 (10) その他
海難原因:	(1) 運航 (① 見張不十分 ② 船位不確認 ③ 航法違反 ④ 操船不適切 ⑤ 水路調査不十分 ⑥ 臨機の処置不良 ⑦ 気象海象調査不十分 ⑧ 他) (2) 機関不良 (① 整備不良 ② 技倆未熟 ③ 機関取扱不注意 ④ その他) (3) 火気取扱 (① 火気取締不十分 ② 火気取扱の不注意 ③ 漏電 ④ その他) (4) 積載 (① 積付不良 ② 積荷過載 ③ 人員過載 ④ その他) (5) 材料衰耗 (① 腐蝕 ② 部分的自然衰耗 ③ 全般的老朽 ④ その他) (6) 材質構造 (① 材質不良 ② 船体機関構造の欠陥 ③ 工作上の欠陥 ④ 不完全修理 ⑤ その他) (7) 貨物発火 (① 自然発火 ② その他) (8) 不可抗力 (① 気象海象 ② 他船の過失 ③ 港湾設備不良 ④ 航路標識不備 ⑤ 水路図誌不備 ⑥ その他) (9) 原因不明 (10) その他

表-2 火災事件の原因（海難審判庁裁決録）

原因	事件の原因が		計	
	1 項目の場合	2 項目の場合		
機関取扱粗漏，不注意	17	5	22	41
" 整備不良	4	3	7	
" 見張不良		1	1	
燃油管関係に対する不注意	6	5	11	
可燃物取扱上の不注意	7	3	10	18
滞留ガスに対する不注意	4	3	7	
油類取扱上の不注意		1	1	
火気取締不良	12	8	20	46
火気取扱粗漏，不注意，過失	3		3	
ストーブの取扱不良，不注意	8	3	11	
燃焼器具の不始末	1		1	
電気装置に対する不注意，不始末	9	2	11	
ガス切断作業上の不注意	3		3	11
溶接作業に対する不注意	2	2	4	
作業上の不注意		3	3	
船内改装工事作業上の過失	1		1	
材質に係るもの	1		1	5
工作に係るもの	1		1	
構造に係るもの		1	1	
ぎ装性能に係るもの		1	1	
配線工作に係るもの		1	1	
消火作業不手際		1	1	2
有毒ガスに対する不注意		1	1	
運航作業上の不注意	1	1	2	5
貨物の性質に対する認識不足	1		1	
職務上の義務違背	2		2	
部下監督不十分，指示不十分		11	11	12
要修理個所の放任		1	1	
積荷石炭より発生メタンガス爆発 潤滑油温度計が抜け，油に引火爆発	1		1	2
		1	1	
その他の原因	1		1	
原因不明	12		12	
計 (火災件数)	97 (97)	58 (29)	155 (126)	

点から見ると、この不注意・不良・粗漏・不始末が原因、すなわち海難審判法第3条第1項に該当する原因が絶対的に多く、船舶の構造、材質、工作、ぎ装等が

原因（同条第3項）となった例は極めて少ない。

次に、海上保安庁の要救助海難統計の場合には、火災海難の原因は表-3に示すようになる<sup>6)</sup>。原因とし

表-3 火災海難の原因（要救助海難統計）

原 因	運航の過誤			機関取扱い不良			積載不良		火気可燃物取扱い不注意					材質構造			不可抗力			原因不明	その他	合計								
	気象海象不注意	船体機器整備不良	荒天準備不良	機関整備不良	機関取扱い不注意	不完全修理	その他	積付不良	貨物取扱い不良	火気管理不十分	火気取扱い不注意	漏電	危険物取扱い不良	油類取扱い不良	その他	老朽衰耗	材質不良	構造上の欠陥	計				自然発火	他船の過失	その他					
43	1	1	2	14	20	3	37			41	61	13	13	—	128		1	1	8		8	18	11	205						
44		1	1	10	18	1	29			39	55	19	13	—	126	3	5	8	4		4	18	11	197						
45		2	2	8	14	1	23	1	1	38	63	16	12	—	129	2	1	3	5	3	8	16	6	188						
46				7	4	1	13			33	53	28	2	22	141	1	4	5	10	4	1	1	6	31	1	202				
47		1	1	17	4	1	23	1	2	—	79	33	6	14	144	2	2	4	4		4	22		201						
計	1	4	1	6	56	60	7	2	125	2	2	4	151	311	109	46	36	15	668	6	6	14	26	25	4	1	30	105	29	993

海上保安庁「要救助海難統計の考察」（各年度）より作製

て21項目が挙げられているが、大むね「火気可燃物取扱い不注意」と「機関取扱い不良」が火災海難に対応する原因となっている。ここでも、取扱い不注意、取扱い不良、管理不十分、整備不良といった「人の故意又は過失の原因」が多数を占めている。

以上の、海難審判と要救助海難統計に示された船舶火災の原因を、人的原因と物的原因とに大別してその比率を求めたものを表-4に示す。両者ともに、人的

表-4 船舶火災の人的原因と物的原因

原 因	審判庁裁決録		要救助海難統計	
	件数	%	件数	%
人 的 原 因	105	83.3	803	80.9
人的原因と物的原因	4	3.2		
物 的 原 因	2	1.6	26	2.6
不 可 抗 力	2	1.6	30	3.0
そ の 他	1	0.8	29	2.9
原 因 不 明	12	9.5	105	10.6
計	126	100.0	993	100.0

原因が80%強を占め、ほぼ一致した結果を示している。時間的に最も近接した、直接的な原因を1個あるいは2個選んだために、上のような結果になったと考えられる。

海難と海難原因、船舶火災の原因につき主だった考え方を調べてきた。これらには火災の具体的な原因と

件数の記述があるので、有意義な資料ではある。しかし、原因の捉え方を直接原因1個あるいは2個に限定しているため、このままでは火災予防の技術的対策につながる知識とはなり難いと考えざるを得ない。技術的対策という点を重視するならば、安全工学、労働科学で考えられているように、直接原因にとどまらず原因探究をその源にまで遡及させて、その中から対策を探り出す必要があると考える。

ただし、船舶火災には工場災害、労働災害と比較して次のような特殊性が指摘される。すなわち、

- 1) 労働災害は、人の負傷、疾病、死亡を以て定義づけられているが、海難の定義にあっては船舶の損傷に主たる関心があり、そのほかに人の死傷、船舶以外の施設の損傷、船舶の安全又は運航の阻害が含まれるかたちになっていて、その定義の範囲が広がっている。
- 2) 労働災害にあっては、「人」の意味が現場の作業者とはっきり定義されているが、海難にあっては「人」の定義は定かではない。また、船内作業の特徴として、監督者と作業者との区別も定かでない場合が多い。
- 3) 工場労働では作業内容、作業規準等がはっきりしていることが多いが、船内労働の作業内容は多岐にわたり、作業の規格化も殆んどなされていない。
- 4) 工場等は労働の場であるが、船舶は労働の場であると同時に、貨物を積載し乗組員が生活する場でもある。そして、船舶火災は、労働の場面においての

みならず日常生活の場面においても、また、乗組員とは無関係に積荷からも発生する。

このような船舶火災の特殊性を考慮するならば、労働災害の原因分析の手法を船舶火災の実態調査に利用するに際しては、いくつかの変更（拡大解釈）を加えねばならない。

### 2.3 原因の定義と船舶火災の調査方法

本研究の実態調査においては、火災発生の原因および人的損害、鎮火所要時間を大きくする要因の調査を行った。しかし、前述したように、原因の扱え方は極めて重要な問題である一方、因果概念は日常的にも使われ、極めて曖昧多義な概念であるので、少しく検討を加えておく必要がある。

原因——結果の関係で船舶火災をみると、結果は火災の唯一つであるのに対し、原因としては通常種々の事が考えられる。すなわち、普通の火災事例では、複数個の原因があって、その総合されたものが結果（火災）をひきおこすと考えられるが、かかる因果連関は連言の多重因果連関（原因の連言的複数性）<sup>7)</sup>と称されるものである。さらに、多数の火災事例を集計したときには、例えば発火源について考えると、マッチの火、高温の排気管、ストーブ等々の数多くのものが火災原因（発火源）となり、その原因のうちのどれか一つによって結果（火災）が生ずるということ、いわゆる選言の多重因果連関（原因の選言的複数性）<sup>7)</sup>を有するというにもなる。したがって、船舶火災一般を考えると、その原因は、連言のおよび選言の複数性を有するということになる。そして、この原因の複数性のゆえにこそ、因果結合の一意性が損なわれ、厳格には因果的でない<sup>7)</sup>ということになってしまうのである。すなわち、われわれの考えようとしている船舶火災の「原因」は、厳格には因果的でないという点に留意しなければならない。それでは、なぜ原因の複数性が生ずるのか。原因の複数性は「結果については漠然と考え、原因については正確にかつ広範囲に考えることの結果である」とラッセルは考えた<sup>7)</sup>。われわれの場合にも、結果に一对一に対応する原因（例えば、「発火可燃性物質と発火源との適正な管理外での結合」というような）を考えたところで、その原因はあまりにも漠然としたものとなり、何ら益ある知識とはなりえないであろう。むしろ、論理的な曖昧さを伴いながらも、複数個の原因を考える方が実際的であると考えることができる。

実際の火災事例にあたって、火災原因を如何にして

見つけ出すか。われわれは火災原因の探求を火災予防の見地から、すなわち原因の除去によって火災を予防しようという立場から行なうのである。それゆえ、本研究では原因を「Aが起らないようにせよ、さすれば、Bは起らないであろう」（Aは原因、Bは結果。ラポポートの云う操作的因果性<sup>8)</sup>）という意味の原因と定めることとする。ただし、この原因の定義に対しては、原因として結果（火災）に先行している総ての状態をとることになるという批判はあり得るだろう。

また、「原因」の厳格な定義は「変化を生み出すところの動力因、あるいは外的動因、あるいは外的影響に限定する」<sup>9)</sup>ということであるが、これより外れた事項（原因ではなく「条件」と考えられる）をも、事例調査の中では原因あるいは要因として扱っている。そのため、原因として挙げられた事項と結果（火災）との間に、近接性恒常性の欠如しているケースも多く見られる。例を挙げると、厳格に考えるならば、石油ストーブの転倒による火災では、ストーブを転倒させたもの（船体の動揺）が原因であり、ストーブを船体に固着していなかったことは条件であり、火のついたストーブを無人の室に放置していたことも条件である。しかし、調査の中では、いずれをも要因として取りあげている。

論理的には「原因」の定義の曖昧さ、原因と条件との混同があっても、原因を網羅的に考え、その中から除去可能な原因を考えることが必要であると考えられる。

本研究では、船舶火災の特徴を把握、網羅的に火災原因を究明するために、以下のような調査、検討、考察を行った。

- 1) 着火物と発火源は、火災のもっとも直接的な物的原因である。そして発火後の火災現象は着火物と火災発生区画によって大きく決定される。つまり、着火物、発火源、火災発生区画は船舶火災を表わす重要な指標であるので、まず第一に、これら3項目の調査を行った。そして、その結果の検討を通じて、船舶火災は陸上の火災、建物火災と較べてどんな特徴があるのか、という問題に答え、船舶火災の実態を明らかにした。
- 2) 火災発生の原因を考察する前段階として、いつ、どこで、どんな船舶で、どのようにして、という火災発生時の状況をまず把握しなければならない。また、これらの状況は火災発生の条件となっている可能性も十分に考えられる。建物火災の場合、季節、

時間帯などと火災発生件数との間には統計的にみて相関があり、海難の場合にも、天候、船舶の用途、トン数などと海難発生率との間に相関のある事は明らかとなっている<sup>10)</sup>からである。そこで、火災発生時における時間、場所、気象、海象、船の状態、等を調査すると共に、これらが火災発生の条件となっていたか否かを考え、なっていた場合には、因果の連鎖をたどることによって関連を明らかにする、という作業を行った。

3) 船舶火災の原因究明を労働災害原因分析に準じた方法で行った。すなわち、船舶運航における何も問題のない状態（基準どおりの状態）から外れた事実（問題点）が幾つか重なったときに火災は発生すると考え、問題点を火災の要因と考えた。そして、個々の火災事例における火災要因を抽出し、要因相互の関連を検討し、火災発生への要因の流れを再構成した。さらに、これを火災種類ごとにまとめて、各種火災の要因の特徴を考察した。また、船舶火災にみられる要因の全体を集約し、これらを不安全状態（物的原因）、不安全行動（人的原因）、管理的要因の枠組の中に位置づけることによって、船舶火災の要因（群）を検討した。

4) 火災発生後、鎮火（あるいは沈没）に至るまでの経過を決定する要因として物的要因と人的要因が考えられる。物的要因とは、着火物（可燃物）の質と量、火災空間の大きさ、船内の防火構造、等々のことであり、人的要因とは火災に対処して人間のとる行動のことである。物的要因と人的要因とは相互に作用しあっているが、これら要因の総和として火災結果を考察することができる。本研究では火災結果を① 鎮火所要時間 ② 人の死傷の数 の2点に限りて調査を行った。そしてまず、この調査結果を建物火災の場合と比較して、船舶火災における損害の特徴を考察した。次いで、かかる損害をもたらした要因として① 着火物 ② 火災対処行動における支障 の2点を選び、火災結果との関連を検討した。第三に、船舶の条件と火災結果とを比較検討することにより、船舶の条件の中に含まれている火災危険性について考察した。

## 2.4 資 料

事例調査の資料としては海難審判庁裁決録を用い、参考として船舶火災を統計的にみる場合には要救助海難統計（各年）を利用し、建物火災等の統計は消防白書（昭和51年版）によっている。

海難審判庁裁決録には① 多数の船舶火災が記録されている、② 統一的方法で、火災発生に至る経過、発生時の状況、発生後鎮火に至るまでの経過、および損害等が詳細に記述されている、という特長があり、事例的調査には適当な資料である。調査は、裁決の文章をあくまでも火災事例の報告として読みとり、その中から前述した火災要因、火災結果の要因等所要の解答を抽出す、という方法で行った。

入手できた裁決録<sup>11)</sup>は昭和40年から昭和50年までのほぼ10年間に亘るものであって、総計693件の火災事件が記録されている。裁決録所載の火災件数の全船舶火災に対する割合を表-5に示す。すなわち、

表-5 船舶火災件数と裁決録火災事件々数

年 別 (昭和)	要救助海難統計 中の火災件数	海難審判庁裁決にか かる火災事件々数
39	172	99
40	200	83
41	195	76
42	209	74
43	205	80
44	197	65
45	188	65
46	202	61
計	1,568	603

毎年約200隻の船舶が火災を起し、そのうち38%が海難審判に付せられていることになる。これは、海難審判理事所が「事件を審判に付すべきものと認めた」ものについてのみ審判が行なわれるという制度（海難審判法第3条）の所為である。したがって、裁決録を利用した本調査は全船舶火災の調査ではなく、より重要な1/3の船舶火災の調査ということになる。

693件の火災事件を船舶の総トン数別、用途別に分類すると表-6に示すようになるが、この研究では資料の数と調査方法（全数調査）とを考慮して、総トン数300トン以上の船舶の火災126件を調査の対象とした。これらの火災の発生年は表-8および29に示すように昭和35年から48年に亘っているが、39年から46年に発生した火災が主となっている。

表-6 火災事件々数（裁決録）

用途	総トン数									
	5 t 未満	5 t 以上 20 t 未満	20 t 以上 100 t 未満	100 t 以上 200 t 未満	200 t 以上 300 t 未満	300 t 以上 500 t 未満	500 t 以上 1,000 t 未満	1,000 t 以上 3,000 t 未満	3,000 t 以上	計
旅客船	3	2	2	5	0	1	1	0	0	14 ( 2)
作業船	1	4	8	3	0	0	0	0	2	18 ( 2)
官庁船	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1 ( 1)
その他の船	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1 ( 0)
貨物船(一般)	0	18	97	82	9	26	10	7	10	259 ( 53)
" (専用)	0	6	17	17	2	3	2	4	0	51 ( 9)
" (危険)	0	0	1	2	0	5	0	0	1	9 ( 6)
タンカー	1	1	7	11	5	10	14	3	8	60 ( 35)
漁船	3	17	197	29	11	12	0	1	5	275 ( 18)
不明	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5 ( 0)
計	9	49	331	150	28	58	27	15	26	693 (126)

注. 昭和38年第2, 第5分冊, 昭和39年第2分冊, 昭和40年第1分冊～昭和50年第1分冊。  
 ( ) は, 300トン以上の合計。調査の対象とした。

### 3. 船舶火災における着火物, 発火源, 発生区画

#### 3.1 着火物

火災または爆発を起こしやすい危険性物質（発火燃焼性物質）は8種に分類することができる。即ち,

1. 可燃性ガスおよび高压ガス
2. 可燃性液体
3. 易燃性物質
4. 可燃性粉体
5. 爆発性物質
6. 自然発火性物質
7. 禁水性物質
9. 混合危険性物質

である<sup>12)</sup>。危険性物質の種類によって, 発火の条件や火災性状は異なっているので, その火災予防対策, 消火対策等も当然相違してくる。

本調査の対象とした126件の火災における着火物は表-7 および 8 に示ようになっていて, 種類別にみると, 最も多いのは可燃性液体の火災で66件(全件数の52%), 次いで易燃性物質の火災35件(同28%), 可燃性ガスの火災18件(同14%)の順となる。陸上の火災の場合「可燃性液体が着火物となった出火件数の全件数に占める割合は, おおむね14%に達している<sup>13)</sup>」ことと比較すると, 船舶では可燃性液体の火災の占める割合は極めて大きい(陸上の3.7倍)。その内容をみると, 陸上においては多い方から, ガソリン(27.5%), 鉱物油(引火点21°C以上70°C未満)(19.5%), 動植物油(引火点70°C以上)(16.6%)<sup>13)</sup>の順であるのに対し, 船舶火災では, 主機・補機・ボ

イラの燃料油(引火点70°C以上)(57.6%), ストープ・風呂等の燃料油(灯油は引火点40°C以上, 重油は70°C以上)(24.2%)で大部分を占め, ほかに冷却油, 潤滑油, 積荷の油類などが挙げられる。内容の点でも陸上の火災の場合と大きく相異している。

次に多いのは易燃性物質の火災であるが, 陸上火災では35%程度であるので, 船舶火災ではその比重は小さくなっている。内容的には, 繊維製品, 木装家具, 紙類といった日常生活に関連する物が大部分で, ほかに, 積荷, 船体の一部である断熱材, 壁材が含まれている。

ガス火災件数は全火災のうち約2.5%<sup>13)</sup>占める陸上の場合と比較すると, 船舶ではガス火災の占める割合は比較的大きい。その内容では, 陸上では都市ガス(ガス火災の18%), アセチレンガス(同15%)が多い<sup>13)</sup>のに対し, 船舶では, 積荷である原油から発生したガス(9件, ガス火災の50%), ガソリン, ナフサから発生したガス(6件, 同33%)の火災が多く, 厨房用暖房用のガスの火災は少ない。

着火物を, 個々の物のレベルでみると, 主機・補機の燃料油のケースがとび抜けて多く, 火災の約1/4を占めている。以下, 石油ストーブの燃料油, 原油から発生したガス, 寝具, 繊維製品の順で, 以上の5件が火災の55%を占めている。そして上位10件の着火物では火災の73%を占めることになる。つまり, 大多数の船舶火災は, たかだか10件ぐらいの着火物に





表-8 船舶火災総括

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	火 物 源										31										
													火災発生年別				船舶の用途別				総トン数別				種 類		性 格				発 火 源		
													昭和35~39年	40~42年	43~45年	46~48年	旅客・作業・官庁船	貨物船(一般専用)	タンカー	漁船	500 GT < 1,000	1,000 GT < 3,000		3,000 GT > 5,000	5,000 GT > 10,000	可燃性ガス	可燃性液体	易燃性物質	不明・混合危険性物質	日常生活的	産業活動的	機械	不明・その他
1	21				1	9	0	8	3	11	3	2	5	5	10	3	3	6	7	6	2	1	10	2	5	3	6	9	2	1	3		
2		34			0	19	2	11	2	16	8	5	5	4	20	9	1	12	6	13	3	2	15	4	12	1	16	12	5	0	1		
3			46		2	19	4	13	8	18	13	4	11	7	23	15	1	17	12	14	3	3	15	7	14	7	16	15	6	2	7		
4				25	2	15	0	3	5	13	3	4	5	2	13	8	2	7	4	11	3	0	9	4	10	2	7	9	4	3	2		
5					5					2	1	0	2	1	3	0	1	1	0	3	1	0	1	1	2	1	1	2	0	1	1		
6	0.41		0.38		62					29	12	11	10	2	40	16	4	27	6	24	5	1	27	10	18	6	29	22	4	1	6		
7						6				5	0	0	1	0	5	1	0	5	0	5	0	0	0	5	1	0	5	0	0	1	1		
8							35			10	14	3	8	15	13	6	1	6	18	9	2	5	15	2	10	3	8	14	9	1	3		
9								18		12	0	1	5	0	5	12	1	7	5	3	3	0	6	4	6	2	7	2	4	3	2		
10				0.48		0.37	58							5	34	17	2	22	6	23	7	1	22	8	23	4	24	23	3	4	4		
11						0.46				27				4	14	8	1	11	4	11	1	0	8	5	12	2	9	13	3	0	2		
12				0.36							15			2	8	4	1	7	4	4	0	2	6	3	3	1	8	4	2	0	1		
13												26		7	10	6	3	2	15	6	3	3	13	1	3	6	4	5	9	2	6		
14						0.60								18				2	16	0	0	4	13	0	0	1	6	4	6	1	1		
15	0.42	0.42			0.63				0.55						66			16	4	42	4	1	24	3	36	2	16	41	4	3	2		
16						0.48									35			24	5	2	4	1	12	14	5	3	23	0	7	2	3		
17															7	0	4	0	3	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7		
18			0.39		0.53		0.45								0.63	42						0	24	13	2	3	38	1	0	0	3		
19						0.56					0.55	0.70									29		6	15	0	1	7	5	4	11	2	7	
20					0.46		0.46								0.78							44		0	7	1	36	0	40	2	2	0	
21																						11	0	3	3	2	3	2	0	4	2	3	
22															0.38					0.45			6				0	0	5	1	0		
23					0.49	0.36	0.41		0.44	0.42					0.53	0.40				0.53	0.40						29	9	10	1	0		
24										0.47					0.69					0.57	0.49			17			15	0	0	2	0		
25																				0.69		0.85					1	36	2	2	0		
26										0.47						0.73	0.36									13	0	0	0	0	13		
27	0.41				0.55		0.47								0.58	0.87							0.62	0.54			45	45					
28					0.42		0.45	0.37							0.75								0.90			0.84							
29						0.37						0.43											0.50		0.50					17			
30																															6		
31																0.73	0.36										1.00					13	
32	0.41					0.38											0.42							0.39			0.49						
33																																	
34																0.72	0.74							0.51			0.63						
35						0.45	0.37	0.45	0.37						0.74					0.89					0.79		0.92						
36													0.52	0.38					0.69				0.44			0.37		0.58		0.37			
37																			0.43								0.38						
38						0.49									0.43				0.40				0.42				0.44						
39						0.48				0.43					0.44				0.43								0.42						
40							0.36							0.40								0.36											
41							0.37																		0.40								
42																																	
43																																	
44																																	
45																																	
46																																	
47						0.38																											
48			0.55			0.56			0.53	0.39					0.71					0.65				0.65		0.36	0.61						
49									0.40						0.39					0.39				0.40									
50																																	
51						0.36			0.46						0.52	0.41										0.43							
52																												0.46			0.46		
53	0.46					0.43	0.45	0.46						0.43	0.37	0.36				0.50	0.37			0.46	0.38		0.55						
54																																	
55																																	
56			0.37																							0.50		0.55					
57																																	
58													0.39														0.37					0.37	
59																																	
60																																	
61	0.39	0.48				0.61			0.49	0.46					0.60	0.44		0.55			0.38		0.46	0.45		0.55	0.45						
62									0.42						0.42																		
63													0.38																				
64																																	
65																																	

(註) 対角線および対角線の右上半分は火災件数，左下半分は相関係数を示す。

相関係数は  $r_{ij} = \frac{N_{ij}}{\sqrt{N_i N_j}}$  から計算したもの。



よって起こされていると考えることができる。表中、着火物が不明というのは、可能性としては幾つかの物が挙げられるが特定できなかったという意味であって、そのうち2件(事件番号5, 110, 表-29 参照)では着火物は積荷であった。

船舶は、輸送という産業活動(貨物の積載と船舶の運航)を行なう場である。と同時に乗組員の生活の場でもあるという特殊な性格をもっている。したがって、船舶火災にも日常生活的な火災と産業火災の二つがあると考えられる。着火物については、ストーブの燃料油、寝具、繊維製品、紙類、家具、厨房や風呂の燃料油、などは日常生活的な着火物と考えられる。これに対し、積荷や積荷から発生したガス、機関室内の油類、船体の構造材料などは産業活動的な着火物と分類することができる。かかる分類によって火災件数を調べると表-8 に示すようになる。すなわち、日常生活的な着火物の火災は全体の1/3で、2/3は産業活動的な着火物の火災である。後者は積荷と機関関係の着火物が主で、積荷の火災は全体の1/4、機関関係の火災は1/3となっている。

表-7 および表-8 から、船舶の大きさと着火物との間に強い相関のあることは明らかである。この点を表-9 に示す。3,000 総トン以上の船舶の着火物はその他の船舶の場合と大きく違っていることが目立っている。

### 3.2 船内の区画と着火物

船舶の区画別の火災危険性は、凡そ、区画別の火災発生率と、その区画に在る危険性物質の種類によって定まると考えられる。また、火災予防対策、防火対策、消火対策も、区画の特殊性と危険性物質の種類によって相異してくると考えられる。

船舶火災全体の区画別発生状況は要救助海難統計によって知ることができる。昭和43年から47年までの5年間の件数を表-10 および11 に示す。火災発生数の最も多いのは機関室(44%)で、次いで船員室(18%)、貨物倉(13%)の順となっている。事例調査した126の火災事件については区画別の発生数を表-8 に示す。この調査結果では区画別の割合は全船舶火災のそれとほぼ同じであるが、船舶の大きさととの間に次のような相関がみられる。すなわち、① 機関室は火

表-9 船舶の大きさと着火物、発火源の特徴

船舶の大きさ	着火物の特徴		発火源の特徴	
3,000 総トン以上	日常生活的な着火物の火災は極めて少く、90%以上が産業活動的な着火物の火災である。後者のうちの積荷の火災が60%弱と特に多く、機関関係の火災は少ない。	ガス火災が平均の2倍と多く、可燃性液体の火災は少ない。	産業活動的な発火源が62%と多く、特に修理事業工事関係の発火源が31%と多い。日常生活的な発火源の火災は極めて少ない。発火源不明のケースが23%と多い。	裸火が50%と多く、高温表面は極めて少ない。
	(多い——原油から発生したガス)		(多い——ガス切断、電気溶接の火の粉)	
1,000 トン以上 3,000 トン未満	日常生活的な着火物の火災が50%弱と特に多く、積荷および機関関係の火災は各25%と少ない。	危険性物質の種類構成は平均的である。	日常生活的な発火源が53%と多く、特に暖房器具が47%と多い。産業活動的な発火源は40%と比較的少ない。	裸火が40%と平均的で、高温表面は20%と少ない。
	(多い——ストーブの燃料油)		(多い——石油ストーブの炎)	
500 トン以上 1,000 トン未満	日常生活的な着火物および機関関係の着火物が各40%で、積荷の火災は少ない。	同上	産業活動的な発火源が60%と多く、特に機関関係の発火源が48%と多い。日常生活的な発火源は33%とやや少ない。	高温表面が44%と多く、裸火は30%と少ない。
	(多い——主機・補機の燃料油)		(多い——排気管の高温表面電気ストーブ等)	
300 トン以上 500 トン未満	日常生活的な着火物および機関関係の着火物が各40%で、積荷の火災は極めて少ない。	可燃性液体の火災が60%弱と多く、ガス火災は極めて少ない。	産業活動的な発火源が52%、このうち機関関係40%、日常生活的な発火源41%と平均的な構成になっている。	高温表面が40%と多く、裸火は38%と平均的である。
	(多い——主機・補機の燃料油)		(多い——排気管の高温表面石油ストーブの炎、マッチ、たばこ)	

表-10 火災海難の発生状況 (昭和 43~45 年)

		用 途					ト ン 数 別							発 火 場 所					月 別					
		貨物	油送	旅客	その他	漁船	5 ト ン 未 満	5 ~ 20	20 ~ 100	100 ~ 500	500 ~ 1,000	1,000 ~ 3,000	3,000 以上	船橋	食堂 炊事室	船員室	機関室	貨物倉	その他	12月 ~ 2	3 ~ 5	6 ~ 8	9 ~ 11	
動力 鋼 船	43	41	10	1	4		0	0	1	22	6	2	25											
	44	45	6	1	3		0	1	1	17	6	2	28											
	45	30	16	0	3		0	0	2	17	7	5	18											
	計	116	32	2	10		0	1	4	56	19	9	71											
動力 木 船	43	29	2	1	13		4	8	22	11	0	0	0											
	44	26	0	3	10		6	6	14	13	0	0	0											
	45	28	2	1	6		6	6	13	12	0	0	0											
	計	83	4	5	29		16	20	49	36	0	0	0											
無動力 船	43				20		0	0	3	14	0	3												
	44				17		0	0	3	14	0	0	0											
	45				24		0	0	8	13	3	0	0											
	計				61		0	0	14	41	3	3												
漁 船	43					84	9	12	52	9	0	2												
	44					86	8	3	53	21	0	1												
	45					78	5	11	42	19	0	1												
	計					248	22	26	147	49	0	4												
合 計	43	70	12	2	37	84	13	20	78	56	6	32	13	13	33	93	24	29	68	55	35	47		
	44	71	6	4	30	86	14	10	71	65	6	31	20	9	32	80	31	25	59	49	39	50		
	45	58	18	1	33	78	11	17	65	61	10	24	16	16	35	72	23	26	63	51	21	53		
	計	199	36	7	100	248	38	47	214	182	22	87	49	38	100	245	78	80	190	155	95	150		
	割合%	33.7	6.1	1.2	16.9	42.0	6.4	8.0	36.3	30.8	3.7	14.7	8.3	6.4	16.9	41.5	13.2	13.6	32.2	26.3	16.1	25.4		

時 刻 別					距 岸 別					計 (A)	火 災 海 難 の 発 生 率 (5トン以上)						死亡・行方不明を伴う火災海難									
8時 ~ 12	12時 ~ 16	16時 ~ 20	20時 ~ 24	0時 ~ 4	4時 ~ 8	港内	3海里 未満	3 ~ 50	50 ~ 100		100 ~ 500	500 以上	5~20トン		20~100		100トン以上		計		船舶隻 数(B)	死亡・ 行方不明 者数(C)	比率 B/A ×100	C/A 人/件		
保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %							
12	13	9	10	6	6	33	9	9	0	3	2	56									10,875	0.51	2	2	3.6	0.04
13	10	9	9	6	8	38	5	9	0	2	1	55									11,752	0.47	3	9	5.5	0.16
18	10	8	5	4	4	40	3	5	0	0	1	49									13,171	0.37	9	14	18.4	0.29
43	33	26	24	16	18	111	17	23	0	5	4	160									35,798	0.45	14	25	8.8	0.16
12	8	4	7	6	8	36	7	2	0	0	0	45									15,193	0.27	4	4	8.9	0.09
5	6	4	10	8	6	26	9	4	0	0	0	39									13,457	0.25	1	1	2.6	0.03
5	12	8	5	4	3	30	5	2	0	0	0	37									10,821	0.29	2	2	5.4	0.05
22	26	16	22	18	17	92	21	8	0	0	0	121									39,471	0.27	7	7	5.8	0.06
2	5	3	5	3	2	19	1	0	0	0	0	20										3	3	15.0	0.15	
6	3	1	3	3	1	17	0	0	0	0	0	17										0	0	0	0	
6	8	5	1	2	2	20	4	0	0	0	0	24										1	1	4.2	0.04	
14	16	9	9	8	5	56	5	0	0	0	0	61										4	4	6.6	0.07	
21	19	12	14	14	4	40	4	18	1	10	11	84	15,796	0.08	7,558	0.69	2,481	0.44	25,835	0.29	5	7	6.0	0.08		
14	16	6	9	22	19	41	2	19	1	13	10	86	17,144	0.02	7,333	0.72	2,645	0.83	27,122	0.29	5	5	5.8	0.06		
15	12	7	7	15	22	42	3	15	2	7	9	78	17,156	0.06	7,168	0.59	2,788	0.72	27,112	0.27	6	27	7.7	0.35		
50	47	25	30	51	45	123	9	52	4	30	30	248	50,096	0.05	22,059	0.67	7,914	0.67	80,069	0.28	16	39	6.5	0.16		
47	45	28	36	29	20	128	21	29	1	13	13	205									51,903	0.33	14	16	6.8	0.08
38	35	20	31	39	34	122	16	32	1	15	11	197									52,331	0.32	9	15	4.6	0.08
44	42	28	18	25	31	132	15	22	2	7	10	188									51,104	0.30	18	44	9.6	0.23
129	122	76	85	93	85	382	52	83	4	35	34	590									155,338	0.32	41	75	6.9	0.13
21.9	20.7	12.9	14.4	15.8	14.4	64.7	8.8	14.1	0.7	5.9	5.8															

※ 海上保安庁「要救助海難統計」(各年度)より作成。

表-11 火災海難の発生状況 (昭和 46, 47 年)

		ト ン 数 別								発 火 場 所 別						距 岸 別					合 計 (A)	
		5ト ン未 満	5 ~ 20	20 ~ 100	100 ~ 500	500 ~ 1,000	1,000 ~ 3,000	3,000 ~ 10,000	10,000 以上	船 橋	食 堂 炊 事 室	船 員 室	機 関 室	貨 物 倉	そ の 他	港 内	3 海 里 未 満	3 ~ 50	50 ~ 100	100 ~ 500		500 海 里 以上
貨物船	46年	0	0	7	21	3	7	14	4	5	0	10	20	14	7	37	7	9	0	2	1	56
	47	0	1	2	19	4	4	16	2	4	3	6	17	18	0	34	7	6	0	0	1	48
計		0	1	9	40	7	11	30	6	9	3	16	37	32	71	14	15	0	2	2	104	
油送船	46	0	0	0	1	2	0	0	2	0	0	0	2	1	2	3	1	1	0	0	0	5
	47	0	0	0	5	5	1	0	1	2	0	3	4	1	2	8	1	2	1	0	0	12
計		0	0	0	6	7	1	0	3	2	0	3	6	2	4	11	2	3	1	0	0	17
旅客船	46	0	0	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	0	0	3	0	1	0	0	0	4
	47	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	2
計		0	0	0	1	0	2	3	0	1	1	2	0	1	1	5	0	1	0	0	0	6
その他	46	10	1	3	8	3	1	2	0	4	1	5	8	4	6	26	2	0	0	0	0	28
	47	3	0	3	11	1	2	1	0	1	2	4	6	5	3	18	3	0	0	0	0	21
計		13	1	6	19	4	3	3	0	5	3	9	14	9	9	44	5	0	0	0	0	49
漁船	46	5	16	74	12	0	0	2	0	6	8	22	68	1	4	47	5	31	4	14	8	109
	47	8	23	62	23	1	1	0	0	5	9	26	70	1	7	47	9	34	5	11	12	118
計		13	39	136	35	1	1	2	0	11	17	48	138	2	11	94	14	65	9	25	20	227
合計	46	15	17	84	43	8	10	19	6	16	10	39	98	20	19	116	15	42	4	16	9	202
	47	11	24	67	58	11	8	19	3	12	14	39	97	26	13	109	20	42	6	11	13	201
計		26	41	151	101	19	18	38	9	28	24	78	195	46	32	225	35	84	10	27	22	403
割合%		6.5	10.2	37.5	25.1	4.7	4.5	9.4	2.2	6.9	6.0	19.4	48.4	11.4	7.9	55.8	8.7	20.8	2.5	6.7	5.5	100.0

火 災 海 難 の 発 生 率 ( 5 ト ン 以 上 )														死亡・行方不明を伴う火災海難					
5~20トン		20~100		100~500		500~1,000		1,000~3,000		3,000~10,000		10,000トン以上		計		死亡・行方不明者数 (C)	B/A × 100 %	C/A 人/件	
保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %	保有隻数	発生率 %				
1,500	0	3,582	0.20	5,224	0.40	482	0.62	620	1.13	707	1.98	383	1.04	12,498	0.45	4	14	7.1	0.25
1,086	0.09	3,282	0.06	5,219	0.36	537	0.74	642	0.62	672	2.38	400	0.50	11,838	0.41	1	1	2.1	0.02
	0.04		0.13		0.38		0.69		0.87		2.18		0.77		0.43	5	15	4.8	0.14
439	0	819	0	1,275	0.08	317	0.63	124	0	10	0	172	1.16	3,156	0.16	1	1	20.0	0.20
486	0	865	0	1,300	0.38	319	1.57	146	0.68	6	0	204	0.49	3,326	0.36	1	1	8.3	0.08
	0		0		0.23		1.10		0.37		0		0.80		0.26	2	2	11.8	0.12
773	0	777	0	383	0.26	97	0	59	3.39	(3,000トン以上)		37	2.70	2,126	0.19	0	0	0	0
710	0	716	0	229	0	33	0	41	0	"		29	6.90	1,758	0.11	0	0	0	0
					0.16		0		2.00	"			4.55		0.15	0	0	0	0
														5,716	0.31	1	1	3.6	0.04
														5,422	0.33	0	0	0	0
															0.32	1	1	2.0	0.02
17,156	0.09	7,168	1.03	(100トン以上)				2,788	0.50					27,112	0.38	12	21	11.0	0.19
17,715	0.13	6,989	0.89	"				2,917	0.86					27,621	0.40	10	36	8.5	0.31
	0.11		0.96	"					0.68						0.39	22	57	9.7	0.25
														50,608	0.37	18	37	8.9	0.18
														49,965	0.38	12	38	6.0	0.19
															0.37	30	75	7.4	0.19

※ 海上保安庁「要救助海難統計」(各年度)より作成。

災の最も多く発生する区画ではあるが、その占める割合は、500~1,000トンの船舶では52%と特に多く300~500トンの船舶でも43%と多い。②貨物室火災は全体では11%を占めるが、3,000トン以上の船舶ではその38%と最も大きな割合を占めている。これに対し、1,000トン以下の船舶では貨物室火災は殆んど発生していない。③船員室、食堂の火災は、3,000トン以上の船舶では極く僅かであるが、3,000トン未満の船舶では約30%を占めている。要するに、火災発生区画の点でも3,000総トン以上の船舶はその他の船舶の場合と大きく相異している。

火災発生区画別の着火物を表-7に示す。機関室火災の83%は可燃性液体（燃料油が主）の火災である。船員室の火災の81%は易燃性物質の火災で、特に繊維製品が着火物となったケースが多い。船橋、食堂は場所的には船員室に似ているように思えるが、可燃性液体（主にストーブの燃料油）の火災が70%を占めている。貨物室の火災には二つの場合があり、一つはタンカーの貨物油倉の火災で、これはガス火災である。もう一つは、貨物船や漁船の貨物室の火災で、易燃性物質、混合危険性物質、可燃性液体と種々のものが着火物となっている。

以上のように、船舶の区画と着火物とはおおよそ一定の対応をなしているが、可燃性ガスおよび可燃性液体では、本来その区画にない物質が侵入（あるいは漏洩）してきて着火物（火災）となるというケースが見られる。ガス火災のうち貨物油倉以外で発生したものの12件がこれに当り、その火災発生区画は機関室（6件）をはじめとして、甲板上や船橋橋船尾楼など船内の各所に及んでいる。可燃性液体の場合には、油類の荷役中の漏洩2件が算えられる。

### 3.3 発火源

一般的に発火源としては次の8種類がある。すなわち、

- |          |         |         |
|----------|---------|---------|
| 1. 裸火    | 2. 高温表面 | 3. 自然発熱 |
| 4. 衝撃・摩擦 | 5. 断熱圧縮 | 6. 電気火花 |
| 7. 静電気火花 | 8. 熱線光線 |         |

である<sup>12)</sup>。

本調査の対象とした126件の火災の発火源を表-7および8に示す。発火源の種類別にみると、裸火が最も多くて49件（全件数の39%）、次いで高温表面の41件（同33%）で、この2種の発火源で全件数の71%を占めている。これに光線熱線（或いは高温表面か）を加えた3種の発火源では、全火災件数の85%（不明

を除くと95%）を占めることになる。個々の発火源をみると、表-7に示すように主機等の排気管がとび抜けて多く、全火災の27%を占めている。そして5位までの発火源によって81件（64.3%）の火災が発生していることになる。発火源不明のケースは13件（10.3%）と大きな数を示しているが、これは火災原因としての発火源の究明の難かしさを示すものと考えられる。

発火源についても、暖房器具、喫煙、厨房、風呂関係の火熱を日常生活的発火源、機関関係および修理作業など作業関係の火熱を産業活動的発火源とに分類してみると、表-8に示すようになる。すなわち、日常生活的発火源による火災は、発火源の判明している火災の40%、産業活動的発火源によるものは同じく60%であって、着火物の場合と同じような割合となっている。後者は更に、機関関係と作業関係に分けられるが、機関関係40%作業関係15%となっている。

たばこが出火原因となっている火災は建物火災では毎年首位（昭和50年は11.1%）で、これに喫煙に関連するマッチ、ライター（同じく3.1%）を加えると全建物火災の14.2%を占めている<sup>14)</sup>。船舶火災の中では6.5%（12件）を占めているにすぎないので、発生の割合は小さいとも云えるが、日常生活的発火源による火災の中に占める割合は27%と大きい。なお、喫煙は生活上の普遍的行為であること、たばこは不注意による人為的出火原因の代表的なものと考えられること<sup>15)</sup>、などから、この火災は「船舶」という条件に最も無関係に発生する火災であると考えられる。

表-7および表-8から、船舶の大きさや発火源との間に強い相関のあることは明らかである。この点を表-9に示す。発火源の場合も着火物の場合と同様に、3,000総トン以上の船舶とその他の船舶との間に大きな違いのあることが目立っている。

### 3.4 着火物と発火源の組合せ

発生源と危険性物質の適正な管理によって火災・爆発の発生を未然に予防する、という対策を効果的に実現するためには、船舶火災における発火源と着火物（危険性物質）との組合せの特徴を把握する必要がある。

着火物と発火源の組合せを表-7に示す。この組合せには凡そ二つのケースがある。一つは、着火物と発火源が緊密に（1対1に）対応しているケースで、その典型は主機・補機の燃料油と排気管の組合せである。

このケースの場合、発火源あるいは危険性物質の一方を適正に管理すれば、火災予防の効果は期待できると考えられる。ただし、ストーブ、ボイラ、風呂釜の場合は、ストーブの転倒・船体の動揺傾斜などの原因によって、燃えている燃料油が流出して火災となったということであり、発火源と危険性物質の管理というよりも、油の流出防止対策が必要となってくる。燃料油と排気管の組合せは全火災の23%を占めているので、燃料油と排気管の適正な管理は火災予防上特に重要である。

もう一つのケースは、一つの発火源(または着火物)が多く、着火物(又は発火源)と対応しているケースである。このケースでは、主たる発火源を管理することが火災予防効果的であると考えられる。ただし、可燃性ガス(特に、原油から発生したガス)の場合には、多種多様な発火源が対応していることは、むしろ、ガスの管理の難しさを示すものであるので、この場合には発火源についても十分な管理が必要となってくる。

### 3.5 要 約

着火物、発火源および火災発生区画について、船舶火災の特徴を以下の諸点に要約することができる。

- (1) 船舶では、可燃性液体の火災が全火災の52%を占めて最も多く、次いで易燃性物質の火災が同28%、可燃性ガスの火災となっている。陸上の火災に比べ、油火災、ガス火災の多いことが特徴である。特に多い着火物として、主機・補機の燃料油(32件)、ストーブの燃料油(12件)、原油から発生したガス(9件)、寝具(8件)、が挙げられる。
- (2) 発火源では裸火が全火災の39%、高温表面が33%、光線熱線が14%である。特に多い発火源として、主機等の排気管の高温表面(34件)、石油ストーブ(16件)、電気こんろ・ストーブなど(13件)、マッチ・たばこ(12件)、ガス切断電気溶接の火の粉(10件)、が挙げられる。なお、発火源不明のケースが全火災の10%(着火物不明は4%)もあり、これは発火源の究明および管理の難かしさを表わしているものと考えられる。
- (3) 以上のことから、大多数の船舶火災は極く限られた数の着火物および発火源によって発生している、と考えることができる。
- (4) 着火物と発火源の組合せとしては、① 1対1の組合せ ② 1対多の組合せ、の2つのケースがある。①の典型は主機・補機の燃料油と排気管の高温表面の組合せで、この1例で全火災の23%を占め

ている。ほかに、ストーブの燃料油と火炎、繊維製品と電気ストーブ、寝具とたばこ、等の組合せがある。②のケースとしては、電気ストーブ、たばこ・マッチ、ガス切断・電気溶接の火の粉、等があり、これらは各種の危険性物質の発火源となっている。また、原油から発生したガスはたばこ、火の粉、火花、火炎等各種の発火源によって火災となっている。

- (5) 貨物の積載および船舶の運航保守に関する事を狭義の産業活動的と考え、乗組員の生活に関連する事を日常生活的と区分して船舶火災の性格を考えると、船舶火災の2/3は狭義の産業災害であり、1/3は生活災害であると考えられる。
- (6) 船内の区画別に火災発生件数をみると、機関室火災が全火災が全火災の44%を占めて最も多く、次いで船員室の火災18%、貨物倉の火災13%の順になっている。そして、区画と着火物とはほぼ一定の対応をなしている。すなわち、機関室では油火災、船員室では日常生活の易燃性物質の火災、船橋では石油ストーブの火災、等々である。ただし、ガス火災は例外で、船内のいたる所で発生している。
- (7) 3,000総トン以上の船舶の着火物・発火源・火災発生区画は3,000トン以下の船舶のそれとは大きく相異している。すなわち、3,000トン以上の船舶では、着火物としては積荷の火災、ガス火災が多く、発火源としては産業活動的(特に、修理作業工事関係の)発火源による火災が多く、貨物室貨物油倉の火災が多い。そして、日常生活的な火災は極めて少くなっている。また、発火源不明のケースが23%と極めて多い。

## 4. 火災発生時の状況と火災発生への関連

### 4.1 火災発生の月日

船舶火災全体の月別発生状況を表-10に示す。これは5トン未満の船舶をも含む数字である。これによると、船舶火災は1月2月に多く、6~9月には少ない。

事例的調査の火災事件の月別発生状況を表-8に示す。この場合には、5月10月に多くなっており、また季別にみると(火災はすべて北半球で発生しているので)、春季に多くなっている。「4.4 気温」「4.6 風、海象」の項に述べているように、暖房器具の使用、風、海象が、春季冬季における火災多発の原因として挙げられる。

### 4.2 火災発生の時刻

船舶火災全体の時刻別発生状況を表-10に示す。こ



表-12 諸状況の火災発生への関連

1	船舶の用途別				総トン数別				火災発生区画						火災発生への関連																
	2 旅客・作業・官庁船	3 貨物船(一般・専用)	4 タンカー	5 漁船	6 500 GT <	7 500 ≦ GT < 1,000	8 1,000 ≦ GT < 3,000	9 3,000 ≦ GT	10 船橋	11 食堂	12 船員室	13 機関室	14 貨物室・貨物油倉	15 その他	火災時刻		火災発生場所		暖房器具			風・海象		船舶の用途		船内作業					
															16 関連なし	17 関連あり	18 関連なし	19 関連あり	20 関連なし	関連あり		24 関連なし	25 関連あり	26 関連なし	27 関連あり	関連なし		関連あり			
															21 石油ストーブ	22 電気暖房器具	23 その他	28 燃料油移送	29 修理・保守	30 荷役	31 その他										
1	5				2	1	0	2	0	0	2	3	0	0	5	0	5	0	5	0	0	0	5	0	5	0	2	1	1	0	1
2	62				29	12	11	10	10	4	14	26	5	3	58	4	55	7	40	14	7	1	53	9	56	6	42	11	6	2	1
3		6			5	0	0	1	0	0	1	5	0	0	6	0	6	0	6	0	0	0	6	0	6	0	4	2	0	0	0
4			35		10	14	3	8	0	0	5	16	7	7	32	3	33	2	33	0	2	0	33	2	17	18	12	4	6	8	5
5				18	12	0	1	5	1	2	5	3	2	5	15	3	16	2	13	2	2	1	16	2	11	7	10	2	6	0	0
6	0.48		0.37	58					9	3	14	25	0	7	52	6	51	7	43	12	3	0	53	5	50	8	34	14	3	4	3
7		0.46				27			0	1	8	14	1	3	25	2	26	1	22	0	5	0	24	3	23	4	16	6	3	2	0
8	0.36					15			2	2	3	5	3	0	15	0	13	2	8	4	2	1	13	2	11	4	11	0	1	2	1
9							26	0	0	0	2	9	10	5	24	2	25	1	24	0	1	1	23	3	11	15	9	0	12	2	3
10	0.38							11							11	0	10	1	0	11	0	0	7	4	11	0	10	0	0	0	1
11									6						6	0	5	1	2	3	0	1	5	1	6	0	5	1	0	0	0
12										27					19	8	20	7	14	2	11	0	24	3	27	0	25	0	0	1	1
13	0.45	0.37	0.45	0.37								53			52	1	51	2	53	0	0	0	51	2	46	7	22	19	7	4	1
14						0.52							14		14	0	14	0	14	0	0	0	12	2	0	14	4	0	6	1	3
15														15	14	1	15	0	14	0	0	1	14	1	5	10	4	0	6	4	1
16															116		110	6	89	16	9	2	103	13	86	30	62	19	19	9	7
17										0.49						10	5	5	8	0	2	0	10	0	9	1	8	1	0	1	0
18																	115		90	14	9	2	103	12	84	31	62	20	18	10	5
19										0.41						0.48		11	7	2	2	0	10	1	11	0	8	0	1	0	2
20																		97					92	5	67	30	45	19	18	9	6
21	0.44				0.39			0.83											16				10	6	16	0	13	1	0	1	1
22										0.64											11		9	2	11	0	11	0	0	0	0
23																						2	2	0	1	1	1	0	1	0	0
24																							113	85	28	58	20	18	10	7	
25																	0.42						13	10	3	12	0	1	0	0	
26																								95	61	20	10	1	3		
27		0.55				0.53							0.67	0.46											31	9	0	9	9	4	
28																										70					
29					0.41						0.58																20				
30						0.54							0.37	0.36												0.37		19			
31		0.43																								0.51			10		
32																															7

表-13 時刻の火災発生への関連

時 刻	火 災 発 生 へ の 関 連	事件番号 <sup>注</sup>
① 2時～5時	酔って、寝台内で喫煙しながら寝入った。 → たばこの火が発火源となった。	105, 19, 46, 83
② 3時～5時	寝台内で喫煙しながら寝入った。 → ばこの火が発火源となった。	23, 49
③ 1時～3時	就寝中、電熱器をつけ放しにしていた。 → 電熱器が発火源となった。	44, 55
④ 5時	油抜きりにきた小型船が、作業終了後も船側に係留したまま夜明けを待っていた。 → 小型船が発火源となった。	70
⑤ 5時20分	早朝で他の機関部員を起すに忍びず、2人で行うことにきめられていた作業(燃油タンクへの油補給)を1人で行った。 → 監視がおろそかになった(不安全行動)。	4
計 10 件 (8%)		

注. 表-29 参照。

の表より、船舶火災は、8～12時、12～16時の時間帯にやや多く発生しているが、むしろ、一日を通じて平均して発生している点に特徴がある、と考えられる。

調査対象火災の、時刻別発生状況を表-8に示す。この場合には、火災発生は8～12時の時間帯に多くなっていることが目立っている。各時間帯とも平均して火災が発生する理由としては、船舶は四六時中活動していて、日を単位とする周期性が希薄であることが考えられる。8～12時の時間帯に火災発生の多い理由としては、「4.7 船内作業」の項で述べている作業の作業時間との関係が考えられる。特に、荷役作業、清掃作業(タンカー)、修理作業に関連して発生した火災はこの時間帯に比較的集中している事に因るものと考えられる。

時刻が火災発生に密接な関連をもっていた(火災発生の条件となっていた)事例は10件(調査事例の8%)あり、これを表-12および13に示す。いずれも深夜から早朝にかけての火災であり、主に船員室において、乗組員の睡眠に関連している。

#### 4.3 火災発生場所

火災発生時に船舶の在った場所についての統計を表-10および11に示す。船舶全体では港内における火災が61%となっているが、一般船舶と漁船の間には大きな差異がある。一般船舶の場合は港内での火災が75%を占めているのに対し、漁船の場合は、港内での火災は46%に過ぎず、極めて広い海域において発生している点で際立っている。

調査事例の火災発生場所を表-8に示す。洋上での火災が56%、港の内外および岸壁での火災が39%と

なっていて、船舶全体の場合に比べ、洋上での火災が多くなっている。

場所が火災発生に密接な関連をもっていた事例は11件(9%)あり、これを表-12および14に示す。このうち10件が港の内外および岸壁に在る場合であり、7件は乗組員の上陸に関連して火災に至っている。

なお、この火災発生場所の問題は、外部の消火能力(消防車、消防艇、他船の消火設備)を利用できるか否かに、したがって鎮火所要時間に、強い関連をもつ問題である。

#### 4.4 気温(寒暑)

気温(寒暑)が火災発生に密接な関連をもっていた事例は30件(24%)あり、これを表-12および15に示す。このうち29件が、寒い→暖房器具の使用→火災という因果連鎖で火災発生に至っている。

暖房器具の種類別にみると、石油ストーブが16件(55%)で船橋の火災全ての原因となっており、電気暖房器具が11件(38%)で船員室火災に多い。船舶の大きさとの関連として、①3,000総トン以上の船舶では、暖房器具による火災は極めて少い。②1,000～3,000トンの船舶では、暖房器具による火災が火災件数の半分を占めている。③300～500トンの船舶では石油ストーブの火災が多く、500～1,000トンの船舶では電気暖房器具の火災が多い。の特徴が挙げられる。

暖房器具による火災の発生月は10月から5月までに亘っており、10月1件、11月1件、12月5件、1月6件、2月2件、3月5件、4月4件、5月5件となっている。要すれば、特に12月より5月まで(冬季

表-14 場所の火災発生への関連

場 所	火 災 発 生 へ の 関 連	事件番号 <sup>注</sup>
① 洋上(水道)	反航船を避けるため大舵をとった。→ 船体が大きく傾斜した。 → ストープが転倒した。	41
② 港 外	仮泊地が航路に近く危険なので移動した。→ 投錨の際、船体が傾斜した。 → ボイラ内にたまっていた火のついた油が流れ出した。	47
③ 港 内	修理作業中、ビルジの排出状況を時々点検しなければならなかった。 → 作業監督が不行届となった。	101
④ 岸 壁	うねりのため、岸壁に衝突し、船体が傾斜した。 → ストープが転倒した。	11
⑤ 岸壁、港外	乗組員が上陸した。→ 元スイッチを入れた時、留守の室の電気ストーブにも通電した。→ 電気ストーブが発火源となった。	104, 119
⑥ 岸壁、港内	上陸して飲酒。深酔いして帰船し、寝台内で喫煙しながら寝込んでしまった。 → たばこの火が発火源となった。	19 46, 83, 105
⑦ 岸 壁	上陸して飲酒。午前1時頃帰船し、着換えの際に、たばこをベットの縁に置き忘れて就寝した。→ たばこの火が発火源となった。	49
計 11 件 (9%)		

注. 表-29 参照

表-15 寒暑の火災発生への関連

寒 暑	火 災 発 生 へ の 関 連	事 件 番 号 <sup>注</sup>
寒 い (29 件)	① 石油ストーブの使用 → 発火源、着火物となった。	12, 38, 41, 50, 72, 75, 90, 11, 22, 26, 115
	② 石油、石炭ストーブの使用 → 発火源となった。	39, 45, 85, 89, 98
	③ 石油ストーブの使用 → 燃料油が着火物となった。	37
	④ 電熱器等(暖房用)の使用 → 発火源となった。	15, 44, 59, 87, 91, 95, 119, 125, 8, 55, 104
	⑤ 火鉢の使用 → 発火源となった。	77
夏	① ストープを取外していた。→ プロパンガス(暖房厨房用)の配管の点火テストを行なわなかった。→ 配管ミス → プロパンガスが漏洩爆発した。	109
計 30 件 (24%)		

注. 表-29 参照

と春季)の間に多い。

## 4.5 風, 海 象

風と海象とが火災発生に密接な関連をもっていた事例は13件(10%)あり、これを表-12および16に示す。このうち12件までが、疾風・雄風・強風と時化・うねり・高い波浪とによって船体が動揺傾斜し、これが石油ストーブの転倒、可燃物の移動、荷ぐずれを惹起して火災発生に至る、という経過を示している。

これらの火災の月別発生件数は、1月5件、2月1件、3月2件、4月2件、8, 10, 11月各1件となっていて、1月に特に多くなっている。また、その火災

発生場所は洋上10件、岸壁2件、港内1件となっており、船舶は洋上にある時の方が、風・海象による火災発生の危険が大きいことを示している。

## 4.6 船舶の用途と火災発生率

船舶火災全体の用途別発生状況を表-10および11に示す。これは総トン数5トン未満の船舶の火災をも含む数字であるが、船舶火災の50%弱は漁船の火災、貨物船の火災は30%、油送船の火災は5%、となっている。

船舶の火災危険性は火災発生率(火災隻数の保有隻数に対する比率)を以て考えることができるが、総トン数5トン以上の船舶の、用途別火災発生率を表-11

表-16 風・海象の火災発生への関連

風	海 象	火 災 発 生 へ の 関 連	事件番号 <sup>注</sup>
① 雄風の日が多かった	うねりの強大な日が続いた	船体の動揺が激しい → ドラム缶入り高度さらし粉の爆発。	1
② 風が強まった	長大なうねりと高波, しけ模様	船体の動揺 → 危険物貨物の荷くずれ → 火災。	62
③ かなりのしけ模様が25時間以上続いた	かなりのしけ模様が25時間以上続いた	積み上げていた「むしろ」(みかん積込みに使用)がずり動いて裸電球に接触した → 裸電球が発火源, むしろが着火物。	86
④ 波が高かった	波が高かった	船体の動揺 → 燃料油タンクの漏油受けに油が滞留し, こぼれた → 着火物となった。	43
⑤ 風力6ないし7	しけ	船体の動揺 → 油船灯が椅子から転落した → 発火源, 着火物となった。	102
⑥ 疾風, 強風, 雄風	しけ模様, 波浪高い	船体の動揺 → 石油ストーブの転倒 → 火災。	22, 50, 72, 75
⑦ うねり	うねり	うねりのため岸壁に衝突し, 船体が傾斜した → 石油ストーブの転倒 → 火災。	11
⑧ 疾 風		船体の動揺 → 電気こんろ(発火源)の移動または本棚の書類(着火物)の落下。	59
⑨ うねりが高かった	うねりが高かった	船体の横揺れが著るしい → 椅子(着火物)が電気こんろ(発火源)の上に倒れた。	95
⑩ 強 風		煙突からの風圧によって, ストーブがバックファイヤを起した → 発火源となった。	85
計 13 件 (10%)			

注. 表-29 参照。

に示す。船舶全体としての火災発生率は0.38%であるが、貨物船の発生率が最も大きく0.43%、漁船は0.40%と平均よりやや大きく、油送船は0.26%と小さくなっている。

貨物船について総トン数別の火災発生率をみると、5~100トンでは極めて小さく、100~500トンでは0.38%とほぼ平均の値であるが、500トン以上になると発生率は平均の約2倍(0.8%ぐらい)と大きくなり、特に3,000~1万トンのクラスでは最も大きく2.43%にも達している。そして、貨物船にみられるこの傾向は、油送船、旅客船においても看取することができる。よって、船舶を5~500トンと500トン以上に分けてその火災発生率を比較すると、前者は0.4%ぐらいであるが、500トン以上の大きな船舶だけの火災発生率は1.2%と高く、前者の約6倍と高くなっている。また、漁船の場合も、5~20トンの船舶の火災発生率は0.12%と小さいが、20~100トンでは0.96%、100トン以上で0.68%であり、20トン以上の火災発生率は5~20トンの約7倍と高くなっている。

事例調査の対象とした火災事件は、総トン数300トン以上の船舶の火災、という基準で選ばれたものであ

るため、対象船舶の用途別構成比(表-8)は、全火災船舶の用途別構成(表-10, 11)と大きく異なってきている。すなわち、漁船の比率が極めて小さくなって調査対象の14%を占めるだけとなり、結果として、貨物船が54%、油送船が28%と大きな比率を占めることになっている。

船舶の用途が火災発生に密接な関連をもっていた事例としては、積荷等が着火物となったケース、用途に特有の船舶構造等が火災発生の条件となったケース、が考えられる。かかる火災事例は31件(25%)あり、これを表-12および17に示す。特にタンカーの場合は火災と用途との関係が強く、火災35件のうち18件までが、貨物油、貨物油から発生したガス、タンク内の滞留ガス、スラッジが着火物となった、タンカー特有の火災である。漁船の場合も火災18件のうち7件までが、漁船特有の積荷や魚倉の防熱材が着火物となった火災や特殊な構造による漏電火災である。

さらに、上述の31件の火災の船舶の大きさととの関連をみると、①1,000トン未満の船舶にあっては船舶の用途と火災発生の関連は弱い、3,000トン以上の船舶では関連が強い。②タンカーは、300トン以上の船舶すべてにつき、関連が強いが、特に3,000ト

表-17 船舶の用途と火災発生に関連

用途	件数	火災発生への関連	事件番号 <sup>注</sup>
貨物船（一般）	5	積荷が燃えた	1, 33, 61, 62, 110
貨物船（専用）	1	積荷（石炭）より発生したメタンガスが燃えた	35
タンカー	18	貨物油が燃えた 積荷より発生したガスが燃えた タンク内の滞留ガスが燃えた タンク内のスラッジが燃えた	7, 53, 66, 70, 112 3, 10, 25, 31, 65, 76 9, 20, 52, 93, 94, 99 116
漁船	7	漁船特有の積荷が燃えた 独航船への補給燃料（積荷）が燃えた 魚倉の防熱材が燃えた 魚倉を通る電気配管内の水で漏電した	5, 56, 86, 114 77 32 111
計 31 件（25%）			

注. 表-29 参照

ン以上の火災 8 件全てがタンカー特有の火災である。  
③ 1,000 トン未満の貨物船では、この関連は極めて小さい。等の特徴を挙げることができる。

上述の 31 件の火災以外の事例は、船舶の用途とは無関係に、すべての船舶に共通して発生し得る火災である、と考えられる。

#### 4.7 船内作業

船内で行なわれていた作業が火災発生に密接な関連を有した事例を、表-12 および 18 に示す。126 件のうち 56 件（44%）がこれに該当し、作業と火災発生の関連は強く、作業時には火災危険性の大きくなることを示している。

大概の作業では、作業時に、可燃物あるいは発火源の有効な管理が損なわれることによって、火災発生に至っている。すなわち、燃料油の移送作業中に燃料油をあふれさせること、油類の荷役作業に伴う油の漏洩あるいは発生したガスの拡散等は可燃物の有効な管理の損なわれたケースであり、電気溶接・ガス切断作業時の火の粉・火花により火災に至った例は発火源の管理の損なわれたケースである。56 件のうち、32 件は可燃物の管理の損なわれたケース、19 件は発火源の管理の損なわれたケースである。

次に、56 件の火災の船舶の大きさととの相関をみると、① 3,000 トン以上の船舶にあっては、作業と火災発生との関連が特に強く、修理作業、保守作業中の火災が大きなウェイトを占めている。② 燃料油移送作業から火災に至るケースは 1,000 トン未満の船舶に

集中してみられる。という特徴が見出される。

#### 4.8 火災発生時の状況と火災発生の条件

この章では、

(1) 火災発生の原因を検討考察する前段階として、「いつ」「どこで」「どんな船」という、火災発生時の状況を知ること。

(2) これらの状況は火災発生の条件となっているか否か。

の 2 点を問題として、調査検討を行った。

船舶火災（全体）の発生時の状況については「要救助海難統計」によって知ることができる。これをまとめて表-10 および 11 に示すが、これによって示されている船舶火災の実態は、以下の 6 点に要約することができる。すなわち、

① 総トン数 5 トン以上の船舶の火災発生率は 0.38% である。用途別にみると貨物船 0.43%、漁船 0.40%、油送船 0.26%、旅客船 0.15% で、貨物船の火災発生率が最も高い。

② 火災発生率を船舶の大きさ別にみると、一般船舶の場合、500 総トン以上の船舶の火災発生率は 1.2% であり、5~500 トンの船舶の 6 倍も高くなっている。漁船の場合、大きい船舶の方が火災発生率は高い。

③ 火災船舶の用途別構成は、漁船 50%、貨物船 30%、油送船 5%、その他の船舶 15% である。

④ 船舶火災の発生は 1 月 2 月に多く、6~9 月に少ない。

表-18 船内作業の火災発生への関連

作 業	火 災 発 生 へ の 関 連	事件番号 <sup>注</sup>
運 航 (2 件)	① 反航船を避けるため大舵をとった → 船体が大きく傾斜した → ストープが転倒し、火災となった。	41
	② 仮泊地を移動して投錨した → 船体が傾斜した → ボイラー内にたまって燃えている油が流れ出した → 火災となった。	47
燃料油移送 (20 件)	① 常用タンク、サービスタンク、重力タンク等へ燃料油を移送中、油をタンクからあふれさせた → 油が着火物となった。	4, 13, 17, 28, 30, 34, 36, 48, 51, 64, 69, 73, 78, 81, 82, 88, 106, 108, 120 の 19 件
	② ストープの補給タンクから小出しタンクへ給油中、給油口とビニール管との継目より燃料油があふれ出た → 油が着火物となった。	90
保 守 (5 件)	① ボイラのバーナチップを取り替えた → バーナ各部の点検および炉筒内の通風を行なわないで再点火した → バックファイアをおこした → 発火源となった。	14
	② ボイラのバーナチップの先端に付着した炭化物を吹きとばそうと、送風機を強めかけた → バックファイアを起した → 発火源となった。	24
	③ 主機の潤滑油こし器のナットをゆるめたとき、油が噴出した → 着火物となった。	118
	④ 燃料油サービスタンクのドレン抜き → 失敗して、油を流出させた → 着火物となった。	80
	⑤ 漁船（母船）に於て、独航船に燃料油補給の際油こし器がつまったので、油こし器を開放しようとして油を噴出させ、それに引火した。	77
修 理 (14 件)	① 電気溶接、ガス切断 → 火の粉、火花が発火源となった。	116, 122 の 10 件
	② ボルト打込み → 摩擦熱が発火源となった。	25
	③ 電気溶接によって鋼板が赤熱された → 発火源となった。	32, 97
	④ 補機修理のため、そばの椅子の上に油船灯（照明のため）を置いた → 転落して、火災となった。	102
荷 役 (10 件)	① 荷役中の原油から発生したガスが船尾楼、船橋楼に侵入して、引火した。	31, 65
	② ガソリンの荷役中に発生したガスが機関室に流れ込んで、引火した。	10, 76
	③ 貨物油ポンプの送り出し管のドレン弁から流れ出たガソリン（貨物）が機関室内に流下し、ガソリンガスに引火した。	7
	④ 貨物油ポンプの圧力計の取付部から洩れたナフサ（貨物）が機関室内に侵入し、引火した。	66
	⑤ 貨物油ポンプのベアリングの摩擦熱で、揮発油（貨物）に着火した。	53
	⑥ 荷役中に、原油（貨物）をあふれ出させ、これに引火した。	70
	⑦ ナフタリンの揚荷中、シャックルを甲板に落下させた時の火花で、ナフタリンが燃え出した。	61
	⑧ 荷役中の衝撃で、船体が傾斜動揺した → ストープから燃えている油が流れ出した。	115
タンクの清掃（タンカー） (4 件)	① 貨物油タンク内の残留ガス → 着火物 移動灯を落した時の火花 → 発火源となった。	93, 94
	② マンホールを開放していたので、原油発生ガスが甲板上に流れ出した → 着火物となった。	20
	③ 貨物油タンク内で爆発した。発火源は不明。	99
建 造 中	① プロパンガスの配管を点検中、点火テストのためのマッチの火が発火源となり、プロパンガスに引火して、火災となった。	109
計 56 件 (44%)		

注. 表-29 参照

- ⑤ 船舶火災は、一日を通じて平均的に発生している点に特徴がある。
- ⑥ 一般船舶の場合、港内での火災が 75% を占めている。これに対し漁船の場合は、港内での火災は 46% に過ぎず、広い海域で火災が発生しているの 6 点である。

事例的調査においては、火災発生時の状況として月日、時刻、場所、用途のほかに、寒暑、風・海象、船内作業の 3 項目を加えた計 7 項目を選び、これらの状況が火災発生の条件となっているか否かを調べた。その結果は総括して表-8 および 12 に、個別に表-13~18 に示す。

これらの表中の状況が火災発生に密接な関連をもっていた事例は、のべ 158 件、実数 97 件（調査事例の 77%）を数える。このうち、これらの状況の 1 個だけが火災発生の条件として指摘された事例は 46 件で、残りの 51 の事例では 2 個（42 件）、3 個（8 件）あるいは 4 個（1 件）の状況の重複したものが条件として指摘されている。「船舶の用途」は「船内作業」と重複して条件となることが多く（22 件）、たとえば「タンカーの荷役作業」「タンカーの清掃作業」等という形で条件となっている。「風・海象」は「寒暑」と重複する事が多く（7 件）、たとえば「寒くて（ストーブを使用して）風浪の激しい時」という形で条件になっている。「時刻」は「場所」と重複する事が多く、たとえば「上陸して飲酒、深夜帰船して……」という形で条件となっている。つまり、船舶の用途と船内作業、風・海象と寒暑、火災発生の時刻と場所の各 2 項目は重複した形で火災発生の条件となりやすいと考えられる。よって上記 2 項目ずつを、船舶の条件、自然条件、時空的条件に分類すると、船舶の条件と関連する火災 65 件、自然条件と関連する火災 35 件、時空的条件と関連する火災 16 件となる。つまり、火災発生時の状況の中で船舶自身の条件が火災発生に最も強く関連しており、次いで自然条件が関連し、時空的条件の関連は弱いということになる。

## 5. 労働災害分析法による火災要因の究明

### 5.1 船舶火災の要因

労働災害の事例研究の手法に、AAC 法 (Accident Analysis and Controll Method) というのがある<sup>2)</sup>。この手法では、災害の発生は、作業開始後の問題のない状態（基準どおりの状態）からのずれによると考えている。具体的な事例に対しては、物、人および管理の面

で基準からはずれた事実を問題点として多数抽出し、次に、それら問題点のうちで災害の中心となったものを根本的問題点とし、根本的問題点相互の関係を明確にして災害の原因を決定するという手順をとる。そして、その最後に、根本的問題点を含めたすべての問題点に対し災害防止対策を立て、潜在要因が残らないようにする、のがこの手法である。ここに基準というものは、法規、技術指針、社内規定、作業命令、作業標準、設備規準、職場の慣習、作業の常識、などを指している。また、直接原因である「不安全な状態」（環境条件を含めた物の側の欠陥、物的要因）および「不安全な行動」（人の側の欠陥、人的要因）の標準としては、労働省の作った分類表が利用されている。

以上の方法を準用して船舶火災の要因を究明するであるが、火災事件の判決文中の「理由」の項に記述されていることが火災についての「把握された事実」であると考え、記述中より上述の「基準からはずれた事実」に相当するものを読み取り、これを火災の要因（根本的要因とは限らない）として抽出する作業を行っている。しかし、船内作業についての基準は不明であること、作業中に該当しない状況（日常生活的な場、人間のいない船倉など）における火災も含まれていること、判決の記述のしかた、などの理由により、火災要因の抽出は判決の文章を常識的に判断することに拠らざるを得なかった。また、労働省の「不安全な状態」「不安全な行動」の分類表も、船内における作業や生活に対して適当していると余り思われなかったので、これらの分類は船舶火災の諸要因の集計を行う上での枠組として利用するにとどめている。

調査の対象 126 件のうち、発火源着火物ともに不明で原因の考えられないもの 4 件（事件番号 5, 18, 96, 124）、および、発火源が不明で原因の考えられないもの 5 件（事件番号 33, 60, 79, 84, 99）を除いた、117 件の火災について火災要因の調査を行った。

調査の結果、火災 1 件当り平均 3.5 個、総計 413 個の火災要因（基準からはずれた事実）が抽出されたが、これらを分類して表-19 に示す。大分類、中分類は労働災害における要因の分類法に準じた分類である。小分類の欄には、船舶火災の特殊性（事故の型としては火災および爆発の 2 種類のみであること、船内作業、機器、環境等の特殊性）を考慮して、船舶火災に適当であると考えられる分類を記した。なお、前章で取り上げた「風・海象」は「自然の危険」として、「船内作業」の一部は「応急措置、修理の必要」として、こ







こでも取り扱われている。

火災要因の 51.6% は不安全な状態（物的要因）であり、これらは 6 項目の中分類に分けられる。このうち特に数の多いのは「物自体の欠陥」で、次いで多いのは「部外的自然的な不安全な状態」である。小分類の「機器の不良」の項は特に多数になるのをこれをさらに細分し、結局、不安全状態を 21 項の小（細）分類に分けている。小（細）分類でみると、「高温表面の露出」がとび抜けて多く（34 個）、次いで「切損、亀裂、脱落、ゆるみ」（20 個）、「その他の機器の不良」（16 個）、「船体の動揺傾斜」（15 個）の順になっている。

火災要因の 32.4% は不安全な行動（人的要因）であり、これらは 5 項目の中分類に分けられる。このうち特に数の多いのは「不安全な放置」で、次いで多いのは「安全措置の不履行」である。小分類は 16 項になるが、「監視・注意を怠る」がとび抜けて多く（38 個）、次いで「安全確認の不履行」（12 個）、「防火の措置の不履行」（11 個）の順になっている。

火災要因の 16.0% は管理的要因であり、これらは 7 項の小分類に分けられる。「部下の指導監督不十分」が最も多く（21 個）、次いで「不安全な状態の放置」（16 個）、「危険性に気づかず」（10 個）の順になっている。

火災の要因は、上述の物的、人的、管理的という分類のほかに、発火燃焼性物質（着火物）に関連する要因と発火源に関連する要因との二つに区分して考えることができる。なぜなら、基準からはずれた事実を要

因として扱っているのであるが、基準とは、火災にあってはつまるところ、発火燃焼性物質と発火源の適正な管理を意味しているからである。かかる区分によると発火源に関連する要因 8 項、着火物に関連する要因 12 項、両者に関連する要因は 24 項となる。これらを表-21 の中に示した。

## 5.2 火災の種類と火災要因

船舶火災は、火災発生区画および着火物・発火源の性格によって、居住区火災、積荷・作業火災、機関室火災の三つに大別することができる。各火災における要因の量的特徴は表-20 に示すようになる。すなわち、① 居住区火災では要因の数は最も少く、特に管理的要因が少ない。② 積荷・作業火災では要因の数はほぼ平均的であるが、管理的要因の比率が比較的大きい。③ 機関室火災では要因の数は多い。これは、不安全行動の数は少ないが、不安全状態の数が他の火災の 2 倍以上にもなっているからである。等の火災種類の違いによる要因の量的差異を指摘することができる。

44 項の火災要因（小・細分類）はそれぞれの火災に特有な要因と、火災の種類に関係なく共通してみられる要因と、それらの中間的要因（2 種の火災に共通する要因）と、の 3 個のグループに分れている。このような、火災種類と火災要因との対応関係を表-21 に示す。居住区火災に特有の要因 3 項は、いずれもストーブと喫煙という日常生活的な要因である。積荷・作業火災に特有の要因 2 項はガス切断や電気溶接の作業に際しての要因である。機関室火災に特有の要因は 8 項

表-20 火災の種類と要因の特徴

火災の要因		火災の種類	居 住 区 災	積 荷 , 作 業 火 災	機 関 室 火 災	計
火 災 件 数 (A)			44	23	50	117
不 安 全 状 態	個 数		50	28	135	213
	個 数 / A		1.14	1.22	2.70	1.82
	個 数 / B		40%	36%	64%	52%
不 安 全 行 動	個 数		57	31	46	134
	個 数 / A		1.30	1.35	0.92	1.15
	個 数 / B		46%	40%	22%	32%
管 理 的 要 因	個 数		17	19	30	66
	個 数 / A		0.39	0.83	0.60	0.56
	個 数 / B		14%	24%	14%	16%
計	個 数 (B)		124	78	211	413
	個 数 / A		2.82	3.39	4.22	3.53

表-21 火災種類と要因の対応

特有の要因		半共通的要因		共通的要因
居住区 火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ストープの転倒防止の不良</li> <li>○ 燃焼機器の調節を怠る</li> <li>● 喫煙</li> </ul>	居住区 火災	燃焼機器の不良 ○ ビニール・パイプの使用 長期間の使用, 保守整備の不良 ○ ガスの侵入防止の不良 ○ ガスの存在 ● 停電, 電源の変更	その他の機器の不良 自然の危険 船体の動揺傾斜 その他の部外的不安全的状態
積荷・作業 火災	作業場所の欠陥 ● 防火の措置の不履行		安全確認の不履行 ○ 可燃物の放置 その他の不安全的状態の放置 ● 発火源を可燃物に近づける ● その他の不安全的行動	
機関室 火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 油タンクの不良</li> <li>○ 切損, 亀裂, 脱落, ゆるみ</li> <li>● 高温表面の露出</li> <li>○ 工作の不良</li> <li>○ 油タンク・油管の位置の不良</li> <li>○ 油・ガスの流入 油の滞留</li> </ul>	機関室 火災	応急措置・修理の必要 その他の不安全的状態 ○ 油類を流出させる 誤認, 臆断, 早合点	点火前, 作業前のガスに対する措置の不履行 監視・注意を怠る 危険性に気づかず 作業方法の誤り
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 誤操作, 操作不十分</li> </ul>		積荷・作業 火災 作業の命令, 許可 作業方法の欠陥・無知 安全規則の不実行	
			居住区 火災 積荷・作業 火災	● スイッチの切忘れ

● は発火源に関連する要因, ○ は着火物に関連する要因。

もあるが、機関室内の油関係の機器およびその取扱に関する要因、主機等の排気管についての要因、機関室の防護についての要因である。項目数も多いが、その頻数をみると、機関室火災の要因 213 個のうちの 100 個を、とくに不安全的状態については 135 個のうちの 93 個をこれら特有の要因が占めている。つまり機関室火災の発生には特有の要因が大きな役割を果たしている、と考えられる。以上に述べた特有の要因は内容が特殊で具体的であり、これらの要因によって火災発生に至る過程はほぼ定まった型になっている。

機関室火災と積荷・作業火災に共通する要因としては 7 項が挙げられるが、作業に関連する要因や作業の管理面における要因である。機関室火災と居住区火災に共通する要因としては 11 項が挙げられるが燃焼機器の取扱についての要因、区画内の環境的な要因、火災に対して無頓着な行動を指す要因などである。

3 種の火災に共通してみられる共通的要因としては船舶全体に亘る環境的な要因、一般的間接的な行動上の要因、一般的な管理上の要因などが含まれている。

### 5.3 火災要因の関連と火災発生

具体的な火災において、諸要因がどのように関連しながら火災発生に至っているのか、という点を検討するためには火災を更に細かくグループ分けしなければならない。ここでは、発火源、着火物、火災発生に至る過程などの類似性により、居住区火災は 13 個、積荷・作業火災は 9 個、機関室火災は 11 個の火災グループに分類し、各グループごとに調査検討を行った。各火災グループ別の要因の頻数を表-19 に示し、要因の関連と要因の詳細な内容を表-22~24 に示す。これらのうち、主な火災グループについては、要因の関連と火災発生に至る経過を図に示し、以下に略述する。

表-22 火災要因の内容：居住区火災 (a)

火災の種類		火 災 の 要 因		事 件 番 号
		要 因 の 関 連	具 体 的 内 容 (直接的—間接的)	
I 石 油 の 転 倒 ス	1 ス ト ー プ 火 災 源 6 件	船体の動揺	●船体が激しく動揺した。 — 波浪高く雄風。 ●船体が激しく動揺した。 — 疾風。 ●船体が激しく動揺した。 — しげ模様で強風。 ●船体が動揺した。 — しげとうわり。 ●船体が衝撃を受け、傾斜した。 — しげとうわり。 ●船体が大きく傾斜した。 — 反転船が接近したので、これを避けるため大舵をとった。	50 72 75 22 11 41
		その他の部外的不安全状態	●平素から、ストーブの転倒防止処置を講じていなかった。 — 上記不安全状態を放置していた。	41
		ストーブの転倒防止の不良	●平素から、ストーブの転倒防止処置を講じていなかった。 ●ストーブの古をとりはずした。 ●ストーブのなつきが激しいに放置していた。	50, 75 11 22
		不安定な状態の放置(管)	— ストーブ専用の転倒防止金具を使用せず、鋼線と間にあわせた。	72
		ストーブの転倒防止の不良	●ストーブの持ち手を細ひもをかけてテラグラフスタンドに結びつけていた。(転倒防止の効果がない)	72
		その他の不安全行動	●船体の動揺が激しくなったのに、移動してストーブにあたる恐れのあるもの(木製椅子)を片づけなかった。	72
		安全確認の不履行	●ストーブを消したが、十分確認しなかった。(残り火より発火)	50
		監視、注意を怠る	●ストーブをつけたまま、室を無人にした。 — ストーブの取扱いについて責任者を定めず、ならん注意を与えることなく使用後の措置を放任していた。	11
		監視、注意を怠る	●ストーブをつけたまま、室を無人にした。	75
		燃焼機器の不良	●ストーブは点火中調節コックをたえず調節する必要があり、これを怠ると油が火皿からあふれ出るストーブであった。	12
		燃焼機器の不良	●ストーブの油流量を細かく5~10分間隔で調整しなければならず、また、パイプが温められると油の流量が増加するストーブであった。 ●補給タンクからの鋼管と小出しタンク給油管の間をビニール管でつなぎ、隙間を生じていたので、小出しタンクが一杯になると、隙間から油があふれ出るおそれがあった。	26 90
		燃焼機器の調節を怠る	●ストーブが点火中であることを忘れて、ストーブの調節コックを調節しなかった — 就寝前、船内の点検を行わず、又、部下にも命じなかった。 — ストーブの取扱いにつき、乗組員の指導監督が不十分であった。	12
燃焼機器の調節を怠る	●ストーブの調節弁を開きすぎた。	26, 38		
船体の動揺傾斜	●荷役中、船体が傾斜動揺した。	115		
安全確認の不履行	●ストーブを消したが、十分確認しなかった。(残り火より発火)	115		
その他の機器の不良	— バンカールバーから暖気が送られるようになっていたが、寒さがきびしい際には不十分なので、石油ストーブを使用した。	90		
監視、注意を怠る	●ストーブの補給タンクから小出しタンクに給油中、その部屋を離れた。 — ストーブの取扱いにつき、平素部下の指導監督が不十分であった。(燃料油をあふれさせたことが2、3度あった。)	26, 38		
燃焼機器の不良	●ストーブの燃料加減コックの締りが甘くて、燃料が滴下しすぎる状態にあった。 — 知りながら、コックの調整の措置をとらなかった。	39		
不安定な状態の放置(管)	●ストーブ周囲の同壁表面の塗料が熱のため剥がっていたが、同壁の防熱措置をとらなかった。	39		
不安定な状態の放置(管)	●ストーブの上部が著しく赤熱していた。室開閉に張ってあるトタン板が熱くなっていた。	45		
監視、注意を怠る	●ストーブをつけたまま、室を無人にした。	39, 45		
燃焼機器の不良	●室を密閉してストーブをたくときは、風向によっては煙筒からの風圧によってバックファイヤすることがある。 ●強風	85		
自然の危険	●ストーブをつけたまま、室を無人にした。(着火物は衣類)	85		
監視、注意を怠る		85		
燃焼機器の不良	●平素から、重油の燃え具合はよくなった。(ストーブ煙筒内面に重油の未燃焼物が多量に付着していた。)	37		
点火前に対する措置の不履行	●点火の前に、通風して残留重油ガスを排除することを行なわなかった。(発火源はマッチ)	37		
可燃物の放置	●ストーブの近傍に紙製網包用空筒を置き放しにしていた。 — 同上可燃物のとりかたづけを指示しなかった。	98		
監視、注意を怠る	●ストーブをつけたまま、室を無人にした。 — ストーブの取扱いにつき、責任者を定めず、ならん注意を与えることなく使用後の措置を放任していた。	98		

表-22 (b)

II	風呂釜の火災	着火物の燃焼機の不具合 監視、注意を怠る	●風呂釜は点火後5-10分間は、調節弁を微妙に加減する必要があり、それを怠ると過熱あるいは立ち消えの恐れがあった。 ●点火直後に風呂釜から離れた。(弁がやや多めにあけてあった。)	71 71
II	風呂釜の火災	2 ビニールパイプの燃えのれ 燃焼機の不具合 監視、注意を怠る ビニール・パイプの使用 危険性に気づかず(管)	●浴槽湯沸器は、点火後燃焼状態が落ちつくまで監視し、調節弁を加減しなければならなかった。 ●湯沸器のパナ油管はビニール・パイプであった。 ——ビニール・パイプを使用することの危険性について留意しなかった。 ●湯沸器に点火後、監視を怠った。	74 74 74
		3 バックファイヤ 着火物の燃焼機の不具合 保守不良 可燃物の放置 部下の指導監督不十分	●浴用ボイラの煙路を長期間掃除しないとつまり気味となり、ときどき過火することがあった。 ●煙路は長期間掃除が行われていなかった。 ●ストーブ用灯油入りポリ容器を浴用ボイラの焚き口付近に放置していた。 ——監督不十分であった。	123 123 123
		1 火物 船舶の動揺 自然の危険 船舶の動揺 可燃物の放置 可燃物の放置 可燃物の放置 発火源を可燃物に近づける 自然の危険 発火源を可燃物に近づける 発火源を可燃物に近づける 発火源を可燃物に近づける スイッチの切り忘れ その他の部外的不安全な状態 スイッチの切り忘れ 安全確認の不履行 部下の指導監督不十分 監視、注意を怠る	●船体の横揺れが著しかった。(椅子が電気こんろの上に倒れた。) ——波浪 ●船体の動揺(電気こんろの移動又は書類の落下) ●電熱器の近傍に可燃物(衣類、手袋、ウェス)を置いた。 ●バスタオルが電熱器の上に落ちたことに気づかなかった。 ●書類等を不安全な場所に置いた。(風で飛び散った。) ●通電したままの電熱器を寝台わきに置いて寝た。(着火物は毛布) ——寒かったので、炊事室の電熱器を持ち込んで使用した。 ●通電したままの電気ヒーターをカーテンに接近して放置した。 ●電熱器を木製机(着火物)の下方、寝台(着火物)から15cmばかり隔てた床の上に置いた。 ●日頃、電気こんろを机の下方に置き、余分のコード(着火物)を机上にわがねていた。 ●電熱器を使用中に停電となったので、スイッチを切り忘れた。 ——暖房蒸気を止めたので、電熱器を使用した。 ●電熱器、電気こんろ、電気ストーブを使用中に停電となったので、スイッチを切り忘れた。 ●停電のあと、連絡、安全確認なしに、元スイッチを入れ送電した。 ——機関長も、電気ストーブのスイッチを切り忘れていたため、通電が直ぐ判ったが、その時各室のストーブの安全を確認するよう指示しなかった。 ——電気ストーブの取扱いを部下に任せて、指導注意を行わなかった。 ●電熱器をつけたまま、室を無人にした。	95 59 55,104 91 8 44 125 15 87 15 87, 91 104, 119 104 8, 59 95, 125 44, 55 103
12 件	監視、注意を怠る	●電熱器をつけたまま、就寝した。 ●電熱器から目を離さぬようにすべきところ、注意を怠った。(電熱器にかけてあったコールドタオルが沸とうしてこぼれた。)	42 42	
IV	たばこ・マッチ	1 寝具等 喫煙 喫煙 喫煙 喫煙 喫煙 その他の不安全な状態の放置	●深静状態で、寝台内で喫煙しているうちに寝入った。(着火物は寝具) ●ベッドの枕元にシンナー及びウェスを置いたまま、そのそばでたばこを吸った。 ●酔って寝台内で喫煙中、火の始末をおろそかにした。(着火物は机上の書類、机) ●火のついたたばこをベッドの縁に置き忘れて就寝した。 ●マッチの燃えしきを灰皿に投げ入れ、あと始末を行わなかった。 ——ベッドの枕元に灰皿を置き、また、カーテンを枕元に束ねていた。	19, 46 83 23 105 49 92
		2 引火に 着火物の燃焼機の不具合 喫煙	●原油降揚後、タンク掃除のため各マンホールは開放中であつたので、原油発生ガスが甲板上に流れ出た。 ●火のついたたばこを持ったまま、甲板上に歩き出た。	20 20
V	居住区	1 原油発生ガスの流入 ガスの存在 ガスの存在 ガスの侵入防止の不具合 ガスの侵入防止の不具合 危険性に気づかず(行) 危険性に気づかず(管)	●積荷中、開口していた貨物油タンクのヒーホール及び油計測装置のふたの隙間から、上甲板上にガスが著しく放出されていた。 ●荷役中、各貨物油タンクからのガス抜き管の開口部及び開放してある各タンクのハッチからガスが勢よく噴出した。 ●船室内へのガスの流入を阻止できなかった。(出入口の問題、船橋様の換気取入口の位置の問題) ●船尾横各出入口の水密戸は、機関室への出入、手洗のための浴室の利用、便所の使用などのため、閉鎖を忘れがちとなって、開放されたままになることがあつた。 ●強いガスの臭いを感じたにもかかわらず、喫煙のためマッチをすった。 ●ガス冷蔵庫を使用することの危険性(発火源は冷蔵庫の火災)について深く顧慮することなく、これの使用を許可していた。	31 65 31 65 31 65
		2 着火物の燃焼機の不具合 その他の不安全な状態の放置 危険性に気づかず(行)	●やかんの湯がふきこぼれて、ガスこんろの火を消した。(発火源はストーブの火) ——ガスこんろの火を消さないうまま、食堂を離れた。	89 89
		3 配管ミス調査中 ガスの存在 安全確認の不履行 作業方法の誤り その他の機器の不具合 その他の管理的要因 その他の管理的要因	●隣室のガスコックが全開になっていてガスが噴出し、それが室に流入した。 ——末端のガスコックの閉を確認せずに、元弁を開いた。 ●マッチ(発火源)で点火することにより、ガスが来ていることを確かめる方法をとった。 ——本船船装員はガス配管(厨房用および暖房用)のミスを見つけたので、更にも配管ミスがあるか否かを調べていた。 ——夏季のためストーブを外してあつたので、造船所側は点火テストを行わなかった。 ——造船所と本船船装員との間の連絡が行われなかった。	109 109