

京都大学 学生員〇 西橋敬一

" 正 員 長尾義三

" 正 員 黒田勝彦

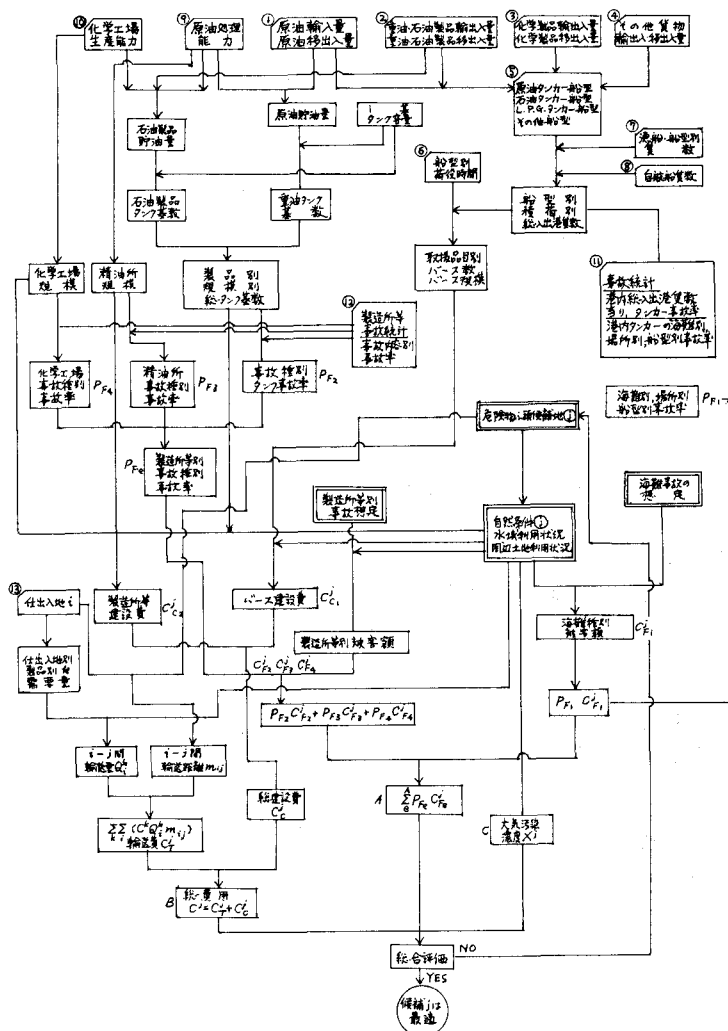
1. はじめに

原油・重油・石油製品及び石油化学製品等の危険物を取り扱う港湾では、危険物取扱ふ頭の規模や配置をどのように決定すべきかは重要な課題である。本研究は危険取扱ふ頭の規模と配置を決定するための決定分析アプローチの一環として、過去の統計データから港内に於けるタンカー事故の傾向、及び、事故率の予測法について考察したものである。図-1は本研究の決定分析アプローチのフローチャートを示したもので、本報告はこの内の P_{Fi} , C_{Fi} について述べるものである。

図-1 港湾内危険物ふ頭の規模と配置決定のフローチャート

2. 港内タンカー海難と被害の種類

海上保安庁要救助海難統計によれば、船舶海難の種類として、衝突、乗揚げ、機関故障、火災、浸水、転覆、推進器障害、かい故障、行方不明、その他を挙げている。この内、タンカーを含む船舶の海難比率は、衝突、乗揚げ、火災が海難の70~80%を占めている。(表-1) また、これ以外の海難による2次被害は大きくないと思えるので、以下の検討では、衝突、乗揚げ、火災のみを対象とする。以上の海難によって想定される事故は、油の流出、船舶及び流出油の火災、爆発である。表-2は、これらの事故が港内で発生した場合に想定される被害の種類を列挙したものである。海難のうち、衝突とは、船舶が他船または、外部施設、けい岸施設、航路標識等に突き当たった事故で、乗揚げとは、海底障害物または陸岸等に乗揚げた場合で、火災は船舶または積荷が火災した場合である。



3. 港内タンカー海難の事故率

船舶の港内での海難は、入港隻数、交通密度、船型混合率、航路中、航路水深、航路長、港口の位置等が関係すると考えられる。藤井¹⁾は、港内の衝突隻数が入港隻数に關係することを示している。(図-2)
この場合、衝突隻数は船型に左右されるので、L換算隻数が用いられている。この観点から、港内のタンカー海難のトン数別分布を要救助海難統計より調べたものが表-3である。これから明らかなように、1,000トン以下のタンカー海難が全体の8~9割を占めている。藤井は事故発生率を次のように定義している。

発生率=(事故隻数/年)/在籍隻数(回/年) … (1)

しかし、この定義では外国船の入出港の多い港では誤差が出るので、別に衝突に関しては、

発生率=(L換算事故隻数/年)/L換算交通量(%/回) … (2)

で与えている。

さて、危険物取扱港に於ては、タンカー海難が特に重要な意味を持つので、タンカー海難の事故率について述べよう。

衝突、乗揚げについては、原因を考えれば分かるようにタンカーに特殊な事故とは考えられない。一方、タンカー火災の原因は昭和49年、50年の要救助統計でみると、ほとんどがけい岸中、停泊中の作業時の事故で、交通量、その他の要因とは無関係のようである。従って、火災発生率としては、

発生率=(火災隻数/年)/(年間入港タンカー隻数) … (3)

で定義するのが妥当である。

紙数の都合上、詳細はここで書ききれないので講演時に説明する。

参考文献

1) 藤井 弘平

序説 海上交

通工学 海文

堂, S. 46年

表-1 港内におけるタンカー及びその他船舶の海難別分布

	衝突	乗揚げ	衝突	火災	浸水	転覆	推進装置故障	航行不能	その他	計
5トン未満										
5~20	1	1		1					1	
20~100		3		3					3	
100~500	5	25	1	3	2		2			
500~1,000	3	11	1	2				1	2	
1,000~3,000	1	1							1	
3,000~10,000										
10,000トン以上									1	
%	12.0	49.4	2.4	10.8	8.4	1.3	4.8	1.3	0.9	83
5トン未満	77	30	60	18	42	89	26	4	1	83
5~20	32	27	6	28	36	2	3	1		
20~100	52	58	6	91	81	10	12	1	6	
100~500	71	107	6	49	91	25	7		16	
500~1,000	15	16	1	11	6	1			5	
1,000~3,000	4	9	4	8	5	1			3	
3,000~10,000	7	22		21					2	
10,000トン以上	5	5		11						
%	18.5	19.3	5.8	16.7	18.4	2.0	3.4	0.5	8.4	100

表-3 港内タンカー事故のトン数分布 (日本)

	昭和50年	昭和49年	計
5トン未満	0	0	0
5~20	3	7.5	0
20~50	1	2.5	3
50~100	4	10	2
100~300	11	27.5	16
300~500	7	17.5	8
500~1,000	11	27.5	9
1,000~3,000	1	2.5	2
3,000~10,000	0	0	0
10,000以上	2	5	3
合計	40	100	43

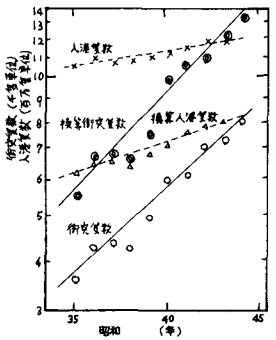


図-2 入港隻数と衝突火災のタイムトレンド
(衝突統計と海難統計による。横軸は長さにより100~5000トンの船を標準(長さ1)とする)

表-2 油類・高压ガス等による危険状態

		危険状況(被害の種類)										事故種類	事故発生 時 点	事故発生時 危険物存在場所
人 生命・健康 関係 第三者	体 健康 生命・健康 第三者	船舶	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ	パイ ス イ ン グ				
●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	流出	海上航路	船舶
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	火災	輸送時	船舶
○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	流出	港内航路	船舶
●	●	○	○	▲	△	●	●	●	●	●	●	火災	輸送時	船舶
●	●	○	○	▲	△	●	●	●	●	●	●	火災	輸送時	船舶
●	●	○	○	▲	△	●	●	●	●	●	●	火災	輸送時	船舶
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災	海上荷役時	船舶荷役施設
●	○	○	○	▲	○	●	●	●	●	●	●	火災		