海難審判庁裁決録における船舶と港湾構造物との 衝突に関する基礎的研究

久保 雅義*・斎藤 勝彦*・室元 嘉史**

Basic Study on Collision of Ships with Port Structures Using Reports of Judgement on Marine Accident Inquiry Agency

Masayoshi KUBO, Katsuhiko SAITO and Yoshifumi MUROMOTO

Abstract

There is a mention of data on the past sea disasters on the Reports of Judgement on Marine Accident Inquiry Agency. These reports are edited to prevent the sea disasters in the future and researchers mainly use them for looking into serious affairs, for example capsized or sank accidents.

However we need to make use of these reports more effectively for researching other accidents. So we examined the collisions of ships with port structures picked out from these reports 1977 through 1996.

As a result, it is found that many ships collide at right angle, especially when collided with a break water. And a quarter of the collisions with a break water accidents happened in a range from the point to 5 meters.

1. 緒 言

海難審判庁裁決録(以下、裁決録という)には、多くの海難に関する過去のデータが記載されている。これらのデータは、今後の海難防止に役立てるために編集されたもので、様々な研究が進められているが、その中心は船舶同士の衝突事件、あるいは転覆、沈没などの重大事件である。そこでこのような事件以外の海難に関しても、より有効にこれらの貴重なデータを利用していく必要がある。

今回取り挙げたのは、船舶同士の衝突を除いた、港湾施設などに対する単独での衝突事件である。海難審判庁が分析、提言しているもの¹⁾もあるが、我々は1977年から1996年までの裁決録²⁾の中から、それらの衝突事件を取り出し共通した項目でそれぞれについて調べ、まとめた。また、項目による衝突の傾向及び相互関係も明らかになったので報告する。

2. 調査方法

今回の研究において、裁決録による過去の衝突事件より事件発生日時、事件発生場所、船種、総トン数または全長、対象衝突物、衝突原因、衝突の正確な位置、衝突角度、衝突速力、気象海象、損害内容の11項目について抜き出し、以下に述べるような解析を行った。

* 正 会 員 神戸商船大学 (〒658-0022 神戸市東灘区深江南町5-1-1)

**学生会員 神戸商船大学 (〒658-0022 神戸市東灘区深江南町5-1-1)

図1 衝突角度の定義

表1 損傷規模の基準

×	Large	船首部大破口、著しい浸水、沈没、乗員重傷、人的損失
△	Medium	船首部圧壊、中破口、はなはだし凹損、浸水、乗員負傷
□	Small	小破口、亀裂を伴う軽微な凹傷、船首材曲損、少しの浸水

表2 対象衝突物別の事故原因割合

	防波堤 (件)	%	岸壁 (件)	%	栈橋 (件)	%	その他 (件)	%	合計 (件)	%
居眠り運航	67	21.3	6	2.9	2	3.3	20	12.2	95	12.7
見張り不十分	45	14.3	4	1.9	3	4.9	24	14.6	76	10.2
船位不確認	86	27.3	2	1	4	6.6	26	15.8	118	15.8
機関等操作誤り	5	1.6	31	15	8	13.2	3	1.8	47	6.3
機関等点検整備不十分	6	1.9	23	11.1	3	4.9	4	2.4	36	4.8
航海機器等操作誤り	5	1.6	10	4.8	3	4.9	1	0.6	19	2.5
航海機器等点検整備不十分	6	1.9	5	2.4	1	1.6	2	1.2	14	1.9
操船不適切	25	7.9	71	34.3	24	39.4	19	11.5	139	18.6
気象海象の配慮不十分	15	4.8	15	7.3	0	0	15	9.1	45	6
速力過大	4	1.3	20	9.7	7	11.5	4	2.4	35	4.7
事前の調査不十分	12	3.8	0	0	0	0	15	9.1	27	3.6
無謀運航 (不注意運航)	19	6	3	1.4	1	1.6	7	4.2	30	4
針路選定誤り	13	4.1	2	1	1	1.6	19	11.5	35	4.7
作業上の不注意	1	0.3	4	1.9	1	1.6	1	0.6	7	0.9
故障	0	0	7	3.4	2	3.3	0	0	9	1.2
その他	6	1.9	4	1.9	1	1.6	5	3	16	2.1
合計	315	100	207	100	61	100	165	100	748	100

図1は衝突角度の定義である。この図のように衝突角度は常に船首方向を前とおいて、船首尾線から反時計回りに測ったときの衝突物との角度を示す。したがって、船首方向からの衝突では0から180度となり、船尾方向からの衝突は180度から360度となる。衝突角度は裁決録に書かれたものをこの形式に当てはめて表した。

表1は船体の損傷規模を3段階評価した場合の基準を示したものである。損傷規模は、この基準と裁決録に書かれてある損害とを照らし合わせて決定することにした。

表2は事故原因を16項目に分けて、対象衝突物別にそれぞれの割合を示したものである。衝突物は防波堤、岸壁、栈橋、その他の衝突物(橋梁、灯浮標等)の4種類に分類した。防波堤への衝突の原因としては居眠り運航、見張り不十分、船位不確認、操船不適切が挙げられ、港内の岸壁、栈橋の場合には機関操作の誤りや点検整備不十分、操船不適切が多いことが判る。

3. 調査結果について

3.1 衝突に関する全体的傾向

図2は裁決録の結果から、船舶が衝突したときの速力と衝突角度が全て揃っている時の損傷規模を散布図により示したものである。上から順に小規模(Small)、中規模(Medium)、大規模(Large)の損傷³⁾についての速力と衝突角度を表した。

小規模の損傷を被った衝突について見てみると、速力は0から5ノットが多く、角度は広範囲である。10ノット付近でも小角度で衝突しているグループがこの中に見られる。

中規模のものをみると、3ノットから10ノット付近での衝突が多く、角度は90度付近に集中している。大規模の衝突になると、速力はほぼ全て10ノット以上で角度は90度から150度である。

これらのことから、直角に衝突した場合は低速でも損傷規模が大きく、逆に船舶と衝突物との角度がほ

図2 損傷規模別の衝突速力・角度散布図

図3 衝突速力の頻度

図4 衝突角度の頻度

とんどない場合、二、三の例外はあるが、多少の高速でも損傷規模が小さいことが判った。

図3は衝突時の速力が判っているものについての頻度分布図である。0から2ノットと8から10ノットの間が特に多いことが判る。最初の山は危険を感知して減速したグループ、第二の山は危険を感知できずそのまま衝突したグループと考えられる。

図4は衝突時の角度が判っているものについての頻度分布図である。80から100度の間が多くほぼ直角に近い衝突が多いことが判った。

3.2 各種構造物に対する衝突状況の違い

3.2.1 防波堤の場合

図5は図2、図3及び図4で表した衝突速力と衝突角度について対象衝突物のうち、防波堤に衝突した船舶についての頻度分布図である。貨物船(油送船、押船、引船含む)、漁船(遊漁船含む)、その他の船舶(旅客船、レジャー船等)に分けて表した。

貨物船では8から12ノット、漁船では8から10ノットでの衝突が多く、その他の船舶では0から12ノットまで幅広いが、いずれも高速での衝突が多く、角度も直角に近い衝突が多いことが判る。表2の事故原因の割合から推測出来るとおり、裁決録には出港、帰港中に居眠り運航、船位不確認などにより原速力のまま衝突する事例が多く見られる。

3.2.2 岸壁の場合

同様にして岸壁に衝突した船舶について表したのが図6である。貨物船、漁船、その他の船舶ともに0から2ノットまでを中心に6ノットまでの低速での衝突が多く、後進中の衝突も発生していることが判る。それにともない衝突角度も幅広く分布している。表2の事故原因の割合から、離着岸するために出航、接

図5 防波堤衝突の衝突速力・角度頻度

近する段階での操船不適切、機関等操作誤りによって発生する衝突事件が多いと考えられる。

3.2.3 棧橋の場合

図7も同様に棧橋に衝突した船舶について表したものである。衝突速力、角度とも岸壁とほぼ同じで発生状況も似ていると考えられる。

3.2.4 その他の衝突物の場合

図8はその他の衝突物(橋梁、灯浮標等)への衝突を示している。防波堤衝突と同様、高速での衝突が多く、事故原因も似ていることが考えられる。しかし操船不適切や針路選定誤りによるものも多く、狭い海峡での不注意な操船による橋梁への衝突、あるいは航路上で針路を誤り航路標識に向首して衝突したというような事例が考えられる。

4. 防波堤衝突の特徴

図6 岸壁衝突の衝突速度・角度頻度

ここで図5に示されるように、比較的衝突速度が大きく件数も多い、防波堤に衝突した船舶に着目して、図2と同様の損傷規模ごとに衝突速度と角度の関係を表した散布図を防波堤衝突について作成したものが図9である。これより防波堤衝突は、図2で示したすべての衝突データのなかで、速い速度で直角に衝突しているグループに対応していることが判る。これは特に損傷が中規模以上の衝突では顕著である。

さらに防波堤先端からの衝突場所の距離の頻度分布図を作成した。裁決録に防波堤先端からの距離が記載されているものはそれを用いた。記載がないものについては、海図又は県や市など自治体の港湾局が発行している港内図等⁴⁾に実際にプロットして距離を求めた。このようにして判った距離から表したのが図10の頻度分布図である。衝突位置は先端から100m以内が全体の55%を占めたが500m以上の衝突も11%あった。港により防波堤の長さ、位置など事情が異なるためばらつきはあるが、その中でも衝突頻度では0から5mの先端付近での衝突が25%と4分の1を占めていることが判った。

この先端の0から5mの衝突について、この範囲の衝突による損傷規模の状況を表すために図11の速度と衝突角度の関係を示した散布図を作成した。衝突速度、角度の両方とも揃っている件数が少なかったが、

図7 棧橋衝突の衝突速度・角度頻度

8ノット以上で直角に衝突、中規模の損傷を受けた船舶が目立った。

また同様に先端の0から5mの衝突について、漁船・その他の船舶と貨物船・旅客船に分けて総トン数と速力、及び総トン数と角度の関係を散布図にしたものが図12である。衝突速力のみ、もしくは衝突角度のみ判った事件があるので、図11と比べるとデータ数が増えた。これを見ると、総トン数の500トンを超える貨物船・旅客船ではあまり損傷はひどくない。しかし総トン数150トン未満の漁船・その他の船舶では被害が拡大する傾向がある。特に10ノット以上で衝突したものは、すべて中規模以上の損傷を受けている。

5. 結 語

今回は港湾施設などについてその衝突の実態を調べた。得られた結果を要約すると次のようになる。

- ① 直角に衝突する船舶が多い。また損傷規模が大きい衝突ほど衝突角度は直角に集中している。直角での衝突は最も強い衝撃を受けることになり、このことから考えると衝突事件が発生した場合、船体及び

図 8 その他の衝突の衝突速度・角度頻度

衝突物は大きな被害を受けやすい。

- ② 防波堤及びその他の衝突物に対しては、8から12ノットを中心として高速で衝突している。岸壁及び棧橋に対しては0から4ノットを中心として低速で衝突している。防波堤及びその他の衝突物に対する衝突事件では被害が大きくなる傾向がある。
- ③ 損傷規模の境界は、船体強度や気象状況などの差によりややばらつきはあるが、小規模の損傷では速力5ノット以下で角度が80度以下もしくは100度以上、または速力5から10ノットで角度が40度以下もしくは140度以上となる。そして中規模の損傷では速力5ノット以下で角度が80度から100度、または速力5から10ノットで角度が40度から140度となっている。速力が10ノットを越えると大規模な損傷を受ける領域になる。
- ④ 防波堤に衝突した船舶の内、4隻に1隻が先端付近の0から5mで衝突している。防波堤の先端には灯台が設けられていることが多く目標とされるが、この灯台に向首して、自動操舵にて帰港中居眠りに陥ったり、視界の悪い中で灯台の灯火をさがしている間に接近しすぎて衝突するケースが見られる。

図9 防波堤衝突に関する損傷規模別の衝突速力・角度散布図

図10 防波堤衝突場所の頻度

図11 防波堤先端付近の衝突速力・角度散布図

図12 防波堤先端付近の総トン数・衝突速力及び総トン数・衝突角度散布図

以上より防波堤先端を中心に、衝突が起こっても被害を最小限におさえるためのなんらかの施設が求められる。その一つとして油圧ダンパにより衝突の衝撃を軽減できる、衝突防止ガイドという設備を先端の内外に設けることが考えられる。このガイドによる事故防止の可能性を今後検討したい。この場合装置は理想的には総トン数150トンの船舶が10ノットで直角に衝突しても船首の圧壊を防ぐ性能を持っていることが望ましい。

最後に本研究は本学学生辻浩之君の熱意溢れる資料調査により可能となったものであることを記して感謝の意を表する次第である。

参 考 文 献

- (1) 海難審判庁：防波堤等衝突海難の実態，海難審判庁，1997.
- (2) 高等海難審判庁：海難審判庁裁決録，海難審判協会，1977～1996.
- (3) 本州四国連絡橋公団：本州四国連絡橋航行安全調査報告書－航行安全調査 その1－，pp.152－155，日本海難防止協会，1988.
- (4) 運輸省港湾局：日本の港湾 1997，日本海事広報協会，1996

質 疑 応 答

定兼廣行(神戸商船大学)：今調査の活用法について，どのようにご計画でしょうか。

久保雅義：防波堤などの港湾施設に，油圧ダンパを使用した入港支援ガイドを取り付けることを現在検討しています。この場合のガイドの設計条件(防波堤への設置位置，衝突速度，衝突角度等)の検討に利用したいと考えています。