

港での船舶活動に対する気象海象の影響について

神戸商船大学船貨輸送研究施設 正会員 久保 雅義
同 上 同 上 斎藤 勝彦

1. はじめに

来る21世紀に向かって今後国際化、情報化が一層進み、高度成熟化社会が到来しようとする状況に対応して運輸省は長期港湾整備政策として「21世紀への港湾」を策定し、「総合的な港湾空間の創造」と「港湾相互のネットワークの推進」等を目指した港湾の整備目標を打ち出した。これを受けて昭和61年度を初年度とする第七次港湾整備五年計画が現在進行中である。図1は、今後コンテナ化を目指す港湾であり、高度化する物流に対応した整備が行われようとしている。港湾の果たすべき機能は言うまでもなく船舶を安全に出入、停泊させ、能率的な荷役作業を介して海陸輸送の転換を行なわせしむることにあるが、今後はより一層の定時性、安全性の向上が要求されて来よう。しかしながら、自然環境（波浪、風等）の厳しい地域に造られている港湾では、しばしば安全な荷役や安全な係留が阻害されており、これらの港湾は必ずしも有効に機能しているとは言い難い。この事実は関係者には漠然と認識はされているが、必ずしも数量的かつ、具体的に認識されるには到っていないように感じられる。そこで本研究では、これら港湾における気象海象による諸問題を提起し、将来に向けての新しい港湾像を考える上での基礎資料を提供する。

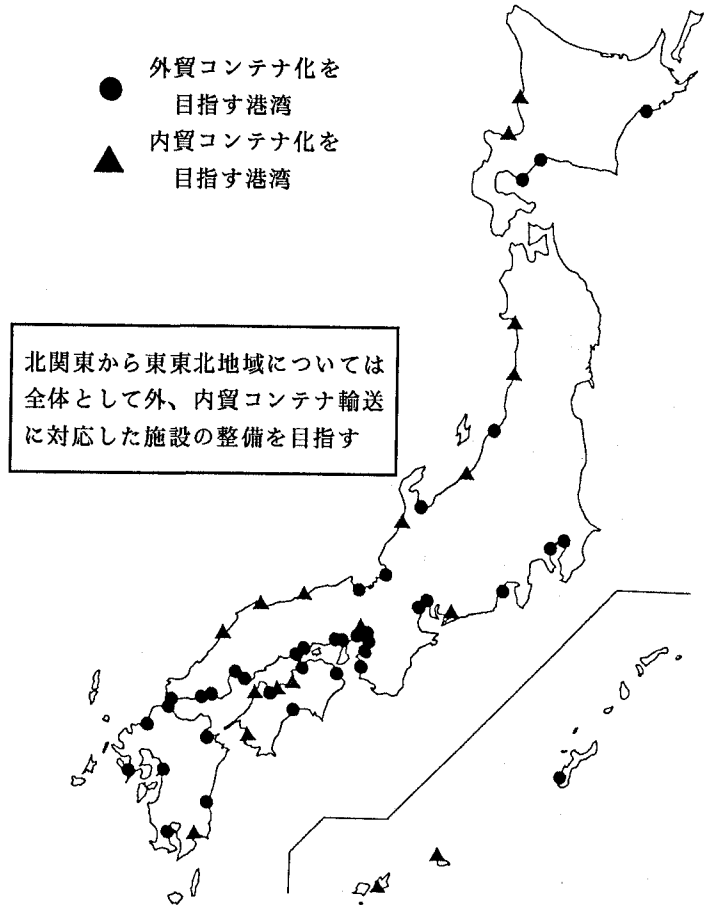


図1 将来コンテナ化を目指す港湾

2. 沿岸波浪の統計的性質

日本の沿岸別波浪特性は、運輸省港湾関係機関によって、昭和45年以来組織的な波浪観測が行われ¹⁾²⁾、沿岸別により明確な波浪特性を有することが示されている³⁾。後述するパイロットの移乗限界値との対応を見るため、ここでは港外沖波波高の出現率を調査した。図2は各港で高波となる最悪の月での沖波波高の出現率を示している。この図より、日本海沿岸では平均して1.5メートル以上が68パーセント、2.5メートル以上が31パーセントと、これらの港湾がいかに厳しい波浪条件のもとに建設されているかが明かとなっている。また、日本海沿岸が冬期荒天となるのに対して、太平洋岸では春から秋に荒天になりやすいことを示している。このことは、日本の気候の二面性を如実に示しており、過去の研究においても示されているところである。

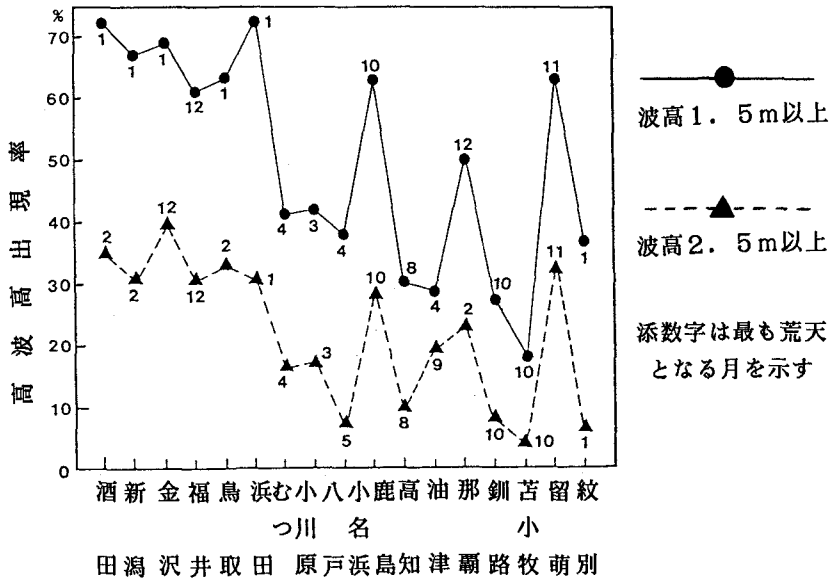


図2 日本沿岸諸港における波浪特性

3. 海難からみた問題点

2. より、冬期日本海沿岸の港湾では季節風の影響が大きいことがわかった。日本海北部沿岸を管轄する第一港湾建設局の調査⁴⁾によれば、図3のような海難の特徴を示している。図によれば、2. で示したような日本海側の冬期の荒天が船舶の安全性に重大な影響を及ぼしていること、および冬期の荒天に見合った港湾整備の遅れや港湾施設の不備のあることを示している。

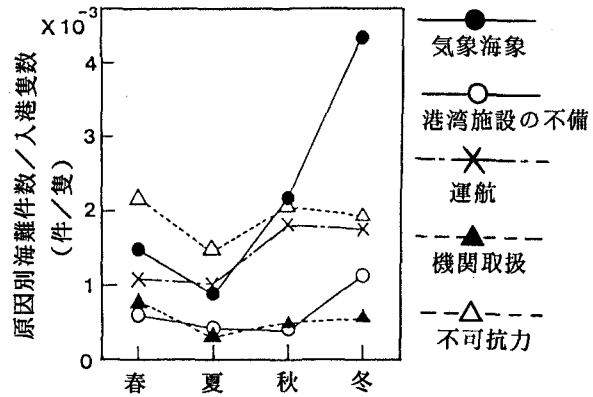


図3 原因別海難の季節変動⁴⁾

4. パイロットおよび船舶運航者よりみた問題点

気象海象による港湾の問題をパイロットおよび船舶運航者がどのようにとらえているのかを調べるために、船社保有の港湾に関する資料の収集および各港湾に配属されているパイロットへのアンケート調査を行った。本来、港湾整備においては、使用する立場に立った計画がされるべきであるが、現状では必ずしも使用者の意向を十分に汲み取られていたと言えない面もあり、今後使用者側は港湾に要求する機能を明確にするとともに、整備を行う側は、使用者の意向を十分に汲み取られることを望みたい。

船社保有の資料およびパイロットへのアンケート調査によれば港湾の抱えている問題は、多種多様であるが、地域的、地理的条件によってある程度は区別でき、図4のように大別され、以下のような特徴を持っている。

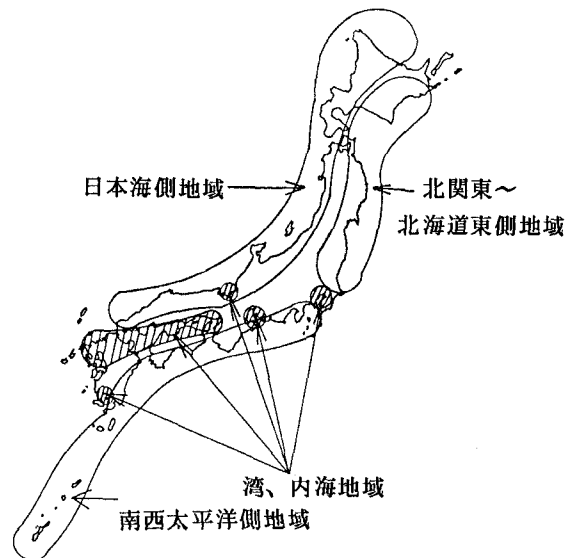


図4 港湾の抱える問題よりみた地域区分

(1) 南西太平洋側

夏から秋の台風によるうねりの影響が大きく、荷役の中断や係留索の切断等、係留中の安全が阻害されることがある。

(2) 東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海

いわゆる天然の良港のある地域で、気象海象条件は恵まれている。港湾整備という面から言えば、質の高い整備が行われている。

(3) 北関東～北海道東岸

風波、うねりの影響および防波堤整備の遅れにより安全な係留が阻害されている。また、荒天による入港待機もみられる。

(4) 日本海沿岸

冬季季節風による風波の影響が甚だしく、防波堤の外郭施設整備の遅れ、タグボートの不足等の問題があり、荒天による入港不能、係留中の事故、荷役の中断、港内操船の困難等の問題が指摘されている。

特に荒天時港外で行うパイロットボートと出入港船舶との移乗は非常に危険であり、死亡事故を含めて数多くの事故例が報告された。以下に解答のあった事故例の一部を記す。

「空船状態の大型船で真横方向のうねりを受ける状態になって、動揺が激しくパイロットラダーローブを確実に把握することが出来ず海中に転落した。」

「うねりのため乗船する本船とパイロットボートが相互に動揺して本船とパイロットボートの間に左足を挟まれて全治3ヶ月の重傷をおった。」

パイロットの移乗時の安全性に関しては、生命に関わる問題でもあり、早急かつ抜本的な対策が必要である。

5. 気象海象による入港限界

港における船舶の一般的な行動は、図5のような段階に分けられる。これらの各段階すべてが安全にしかも円滑に機能してはじめて「よい港」「使いやすい港」と呼ばれるであろう。著者の一人は、図5の係留および荷役の安全性に着目して港内静穏を考えるべきであるとし⁵⁾、係留、荷役限界を岸壁係留船舶の船体運動より議論した。そこで本研究では、入港場面での安全問題を4.で行った二種類の調査により議論したい。船舶の入港操船が可能な作業限界は、各港湾の自然条件により決まり、また航行海面の広さ、地形要素、船舶の大きさや載貨状態、航行速力、操船援助手段(タグボート等)の条件に依存しており、一概に決めることは困難である。そこでここでは過去の調査研究で示された値、船社保有の資料およびパイロットへのアンケート調査による入港限界値を表1に示す。

表1 入港限界について

港 名	対象船舶	限 界 条 件	備 考
	巨大タンカー	風速 15m/s, 波高 1m 流速 1ノット	日本海難防止協会「巨大タンカー安全委員会」のアンケート調査結果参考 ⁶⁾
第一港湾建設局管内7大港	全船型	風力6～7(10～17m/s) 波浪階級4～5(2.5m程度)	「港湾安全対策調査」によるアンケート調査結果 ⁴⁾
新潟西港		風速 10～15m/s 波高 2.0～2.5m	タイムシートによる行動記録から船舶入港行動と港外波高を比較 ⁷⁾
	外航船	風速10～15m/s, 波高1～2m 視界1000～2000m, UKC喫水の約10%	船社保有の資料およびパイロットへのアンケート調査による

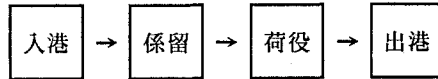


図5 港内における船舶活動のパターン

船社保有の資料調査により、表1にあげた限界条件の他に、パイロットの数、タグボートの数、喫水等の細かな規定がされているところもあった。また、危険物積載船に対する限界条件は表に示した値よりさらに厳しいものとなっているようである。

また、図6のように総トン数10000トン以上の船舶のほとんどがパイロットを利用している。すなわち、大型船の入港の可否はパイロットが港外の船舶に行き移乗出来るか否かに左右されており、パイロットボートの作業限界がすなわち大型船の入港限界となっていることが考えられる。そこで、パイロットへのアンケートによりパイロットの就業状況を調査した。以下、調査結果を要約する。

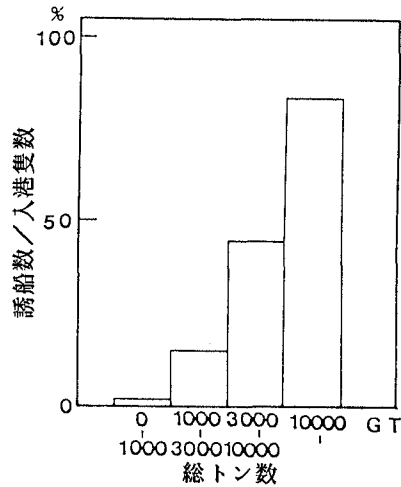


図6 船型別パイロット誘船率⁴⁾

1. パイロットの入港船舶への乗船は、港口から約2マイル程度、下船は港口から約1マイル程度のところで行われている。また、荒天時には乗下船が港口に近いところで行われる傾向にある。
2. 荒天時の入港不能理由の主なものとして以下のようなことがあげられた。
 - ・パイロットボートが乗船位置まで行けない。
 - ・パイロットが本船に安全に移乗できない。
 - ・パイロットにより入港を敢行することが危険と判断された。
3. パイロットの就業基準は、波高で2.0~2.5メートル、風速で10~15m/sとしているところが多いが、運用上最終的な判断はパイロットに任されている。

以上の入港限界の調査と、2.で述べた各港湾での波浪特性を考えると、外洋に面した港湾では入港船の荒天による港外待機が問題となっていることが考えられる。

6. 入港隻数にみられる気象海象の影響

図5における港内での船舶活動の各段階において、3. 4. 5.により気象海象条件の厳しい港湾においては、海難、入港待機、荷役の中断等の問題があることが指摘された。そこで本研究では、各港湾における入港船舶の数がその港湾が十分に活用されているか否かの重要な判断材料と考え、全国の港湾における入港隻数の月別の変動を調査した。なおここで用いた資料は、各港湾から発行されている港湾統計資料である。また、日本沿岸波浪データ15か年統計¹⁾から、月別平均波高を調査し、港湾の沖波波高と入港隻数の関係を調べた。図7、図8、図9はそれぞれ、4.で述べた2)、3)、4)地区の代表的な港湾における入港隻数と平均波高の月別変化を示したものである。

1)の地域については、入港隻数のデータと

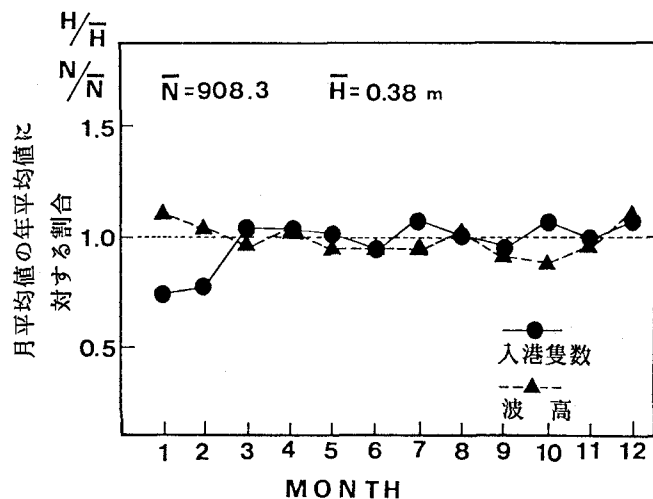


図7 湾内にある港湾における入港隻数と沖波波高の関係の一例

波高データの両方入手できた港湾がなかったので比較できなかった。

図7により、湾内にある港湾は、一年間を通じて静穏で入港隻数もほとんど一定であり、この地域の港湾が十分に活用されていることが伺える。

図8により、太平洋側にある港湾は、春と秋のうねり性の波が卓越していることを示しているが、入港隻数までにはその影響は出でない。

図9により、日本海側の港湾は、冬期の季節風による風波が卓越していることが示されている。入港隻数についても夏と冬の差が歴然としており、この地域の港湾が冬期十分に稼働していないことを示している。また、この調査によれば、入港隻数の月別変動は総トン数500トン未満の小型船に顕著にみられた。港湾の総入港隻数に占める500トン未満の船舶の割合は半数を超えており、内航海運の主力ともなっている。これら小型船の冬期日本海沿岸における運航の減少は、日本海側の地方都市の経済的な停滞の大きな要因になっているとも考えられる。また大型船については、入港隻数の少なさ故に本調査からでは波浪の影響がでなかった。しかしながら、4.でも述べたように、パイロットの入出港船舶への移乗時の危険性の問題もあり、大型船についても入港に際して冬期の高波が少なからず影響していると考えられる。

7. まとめ

以上、各港湾における船舶活動への気象海象の影響を調査し、現状においてかなり問題のあることを指摘した。特に冬期日本海側、春から秋の関東以北の太平洋側の港湾には、季節的な影響が著しく、日本海側諸港では入港船舶の数にまで影響が及んでいることが明らかになった。将来の港湾整備の基本命題のひとつは、「港湾相互のネットワーク」であるが、むしろ日本海側諸港は個々に孤立した状態にあるとも言えよう。特にコンテナ化を目指す港湾においては、荷役時の船体動揺を極力抑える必要もあり、より一層の施設面での改善の努力が必要であると考えられる。従来港湾建設の概念は、防波堤により囲み静穏な海面をつくりだすことにあったが、図5に示すように入出港の安全性まで含めて港湾の果たすべき機能と考えれば、防波堤の建設のみでは港湾の静穏度の確保にはならないと考えられる。特に、パイロットの港外での入出港船への移乗時の問題は、人命に関わることであり早急かつ抜本的な改善が望まれる。

最後に、本研究を進めるにあたり大阪大学工学部 榎木 亨教授には貴重な御助言を賜った。各港湾局、日本郵船(株)には貴重な資料を頂いた。各港湾で御活躍されているパイロットの方々には、アンケートを快くお受け頂いた。また、当時学生の新田邦繁君には資料の整理等御援助頂いた。ここに、諸氏、諸機関にたいして厚くお礼申し上げる次第である。

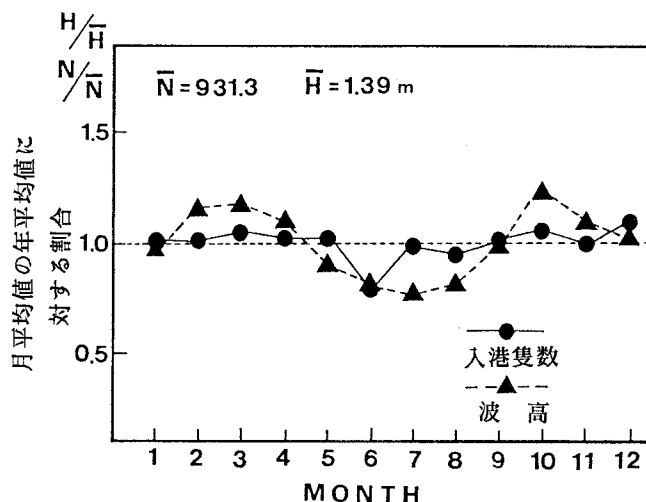


図8 太平洋側にある港湾における入港隻数と沖波波高の関係の一例

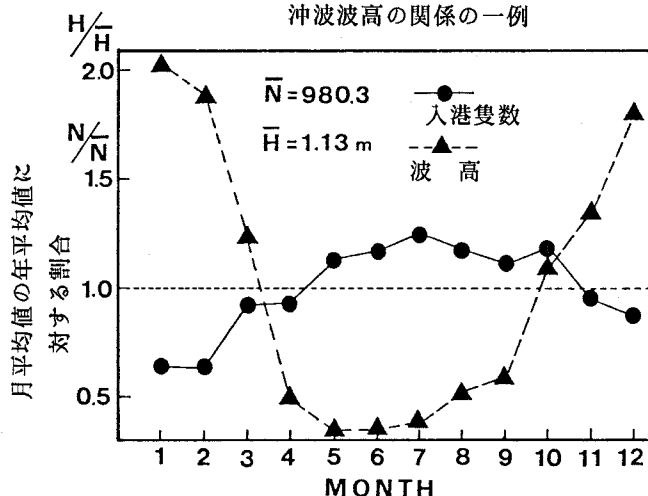


図9 日本海側にある港湾における入港隻数と沖波波高の関係の一例

参考文献

- 1) 菅原 一晃 他：沿岸波浪観測15か年統計（昭和45年～昭和59年），港湾技研資料，No. 554，昭和61年6月。
- 2) 菅原 一晃 他：沿岸波浪観測年報（昭和59年），港湾技研資料，No. 545，昭和61年3月。
- 3) 桑島 進：日本の沿岸別波浪特性，航海，第68号，日本航海学会，pp2-8，昭和56年6月。
- 4) 運輸省第一港湾建設局：港湾安全対策調査報告書，pp1-6，pp91-107，昭和49年3月。
- 5) 久保 雅義：荷役限界からみた港内静穏度に関する基礎的研究，大阪大学学位論文，pp38-59，昭和56年11月。
- 6) 全日本海員組合：港湾の安全，pp114-118，昭和58年11月。
- 7) 門司 剛志，藤原 聖紀：安全荷役限界調査について（その1），港湾荷役，pp417-424，昭和56年7月。