水先人の乗下船および乗船時の人身事故発生傾向

林 祐司*・藤澤 邦臣**・村井康二*

Occurrence Tendency of Marine Pilots' Personal Accidents on Board

Yuji HAYASHI, Kuniomi FUJISAWA and Koji MURAI

Abstract

A few of marine pilots have gotten severe personal accidents on board and closed their businesses. Their pilot associations have been struggling to keep their safety on board. However, their situations are not improved dramatically nowadays.

In this paper, we investigate into the marine pilots' personal accidents on board for 20 years from 1989 to 2008. From the results of the investigations, we propose methods for keeping marine pilot safety on board. The results of the investigations show that their dangerous behavior happens between a pilot ladder and a pilot boat transfer. For avoiding such kind of dangerous situations, we propose to develop a supporting device for receiving falling them.

Keyword : sea disaster, pilotage, marine pilots' personal accidents, death & missing, time series analysis for pilots' behavior

キーワード : 海難、水先制度、水先人人身事故、死亡・行方不明、水先人行動時系列分析

1. はじめに

1.1 研究背景および研究目的

水先人は乗下船時に転落等の人身事故に遭遇し、死亡および行方不明を始め、水先業務を休業若しくは廃業しなければならない深刻な被害を受けることがある。そのため、水先人の乗下船時の安全確保は水先業務に関係する組織や人にとって重要な課題となっている。しかし、そのような状況が連綿と続いているにも関わらず、水先人乗下船時の舷外転落事故（以下、重大人身事故という。）は後を絶たない。一方、水先人乗下船および乗船時の重大人身事故は、海難審判法第二条（海難の定義）第二項に定めるところの「船舶の構造、設備または運用に関連した人の死傷」に該当すると考えられるが、海難審判の対象となることは稀で、多くの重大人身事故の詳細は、関係者以外では知るところで

はなかった。以上の背景を踏まえ、本論では水先人の乗下船および乗船時の安全確保のための第一段階の対応として、水先人乗下船時の人身事故の発生状況を調査する。そして、その調査結果を基にして水先人の乗下船および乗船時の安全確保のための提案を行うことを研究目的とする。この提案は、当該安全確保の一助となることのみならず、同時に社会に対する水先業務の重要性を訴える端緒⁽¹⁾になるとも考える。

1.2 水先人の乗下船方法

水先人が嚮導対象船舶の乗下船の際に使用する水先人乗下船装置のうち、国内外で最も使用頻度の高い装置としてパイロットラダーがあるが、この規格と運用については国際条約、国内法等により定められている。主な条約および法令としては、SOLAS 条約 5 章 23

* 正会員 神戸大学大学院海事科学研究科（〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1）

** 学生会員 神戸大学大学院海事科学研究科（〒658-0022 神戸市東灘区深江南町 5-1-1）

規則「水先人用乗下船設備」、IMO 決議 A889「水先人用乗下船設備に関する勧告」、水先法第 43 条「乗下船時の安全措置」、水先約款（例えば東京湾水先人会水先約款第 6 条(4)および第 10 条の(2)、船舶設備規程第 146 条の 39「水先人用はしご等」、船舶安全法施行規則第 64 条「水先人用はしご等の使用制限」、国土交通省の通達「海上技術安全局長の通達」、「海上技術安全局船舶員部船舶職員課長の通達」等がある。規格の詳細については IS0799「パイロットラダー」、JISF2615「パイロットラダー」および JISF2622「アコモデーションラダー」で定められている⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾。

一方、船舶乗組員へのパイロットラダーの適正な運用については、各船操舵室に掲げられている国際パイロット協会作成の Required Boarding Arrangements for Pilot と題するポスターにより周知されており、継続的な啓蒙活動が行われている。それに加えて、国内では日本水先人会連合会が、水先人のための安全研修を毎年 7 月から 8 月にかけて横浜、名古屋および神戸の 3 都市で実施しており、各水先人会も毎年 7 月に「乗下船安全キャンペーン」および「安全講習会」を行っている。

他方、水先人が乗下船の現場まで移動するための手段として用いる水先艇について、五大水先区のように嚮導隻数の多い水先区では、各々で複数の水先艇を保有しているが、嚮導隻数の少ない水先区では水先艇を保有していない水先区もあり、水先業務の都度、小型の傭船またはタグボートを用いて乗下船作業を行っているというのが現状である。

2. 研究方法および研究対象

本論で用いる水先人人身事故（以下、人身事故という。）は、転倒による打撲から舷外転落死亡に至るまで多岐に渡る。これらに関する事故報告書等の資料は、35 水先区水先人会に依頼し、31 水先区から提供を受けたものと日本水先人会連合会からの提供を受けた資料で、1989 年から 2008 年までの 20 年間分の合計 92 件の事故報告書等により構成されている。これら 92 件の事故報告書等は同期間中に発生したすべての人身事故を網羅したものではないが、92 件という数値から推定して、その多くの部分を占めていると考えられる。

人身事故の調査については、年別発生数、月別発生数、明暗別発生数について行う。また、人身事故の時系列発生傾向を調査するために、水先業務の一連の作業を時系列行動別に分割し、各行動における人身事故発生件数を求める。これにより水先業務に関係する一連の行動のうち、どの行動が水先人にとって危険度が高いかを分析する。また、収集した 92 件の事故報告書については、92 件全体および重大人身事故等に分けて調査対象とし、それぞれの発生数を調査する。

3. 分析結果および考察

3.1 年別人身事故発生件数

3.1.1 年別人身事故全体について

本論で取り扱った人身事故は 1989 年から 2008 年までの 20 年間で 92 件であり、年平均人身事故発生件数は 4.6 件である。1999 年の IMO 決議による乗下船設備に関する勧告を契機に、当該 20 年を前半 10 年間（1989 年から 1998 年）と後半 10 年間（1999 年から 2008 年）の 10 年単位で二等分すると、前半 10 年間では 55 件の人身事故（年平均 5.5 件）が発生している。後半 10 年間では 37 件の人身事故（年平均 3.7 件）が発生している。

年別人身事故全体：

前半 10 年間(55 件) > 後半 10 年間(37 件)

となり、Fig. 1 に示すとおり、10 年単位でみると人身事故の年別発生件数は逡減している。その要因として、前述の 1999 年の IMO 決議による乗下船設備に関する勧告および 2002 年の SOLAS 条約の制定や改定という 2 つの国際条約の効果が考えられる。

Fig.1 Number of annual personal accidents

Fig.2 Number of personal accidents by pilot ladder handling

3.1.2 運用による年別人身事故について

パイロットラダー等の設置（運用）不良に因って発生した人身事故の年別人身事故発生件数を Fig. 2 に示す。前項同様の 10 年単位でその発生件数をみると、Fig. 2 に示すとおり、

運用年別人身事故：

前半 10 年間(12 件) > 後半 10 年間(3 件)

と大きく減少している。

その要因としては、前述の 1999 年の IM0 決議および 2002 年の SOLAS 条約を受けて、日本国内においても 2004 年に日本水先人会連合会(旧日本パイロット協会)は「水先人用乗下船設備およびその運用」を改訂しており、それらの相乗効果によりパイロットラダー等の乗下船設備の運用面における人為的ミスによる人身事故件数が減少している。

3.1.3 荒天による年別人身事故について

調査対象の 92 件の人身事故調査報告書等の中で、事故の原因の一つとして卓越した風浪等の荒天に関する記述のあるものは 32 件存在する。Fig. 3 には、それらの年別人身事故件数を表した。前項同様に前半 10 年間と後半 10 年間とに分類して発生件数をみると、

Fig.3 Number of personal accidents by rough sea condition

荒天年別人身事故：

前半 10 年間(13 件) < 後半 10 年間(19 件)

で、6 件微増している。各水先区では水先業務引き受け基準を設定して、一定以上の荒天下での水先業務の引き受けを制限しているが、関係者からの情報収集では、制限限界を少し超える付近での引き受けが、慣例により行われている実態が存在する⁽⁹⁾。

3.1.4 年別重大人身事故について

本論における重大人身事故とは、舷外転落事故を指し、その結果として死亡、行方不明および生存を生じた人身事故をいう。この重大人身事故の件数は 20 年間で 36 件発生した。前半 10 年間では 16 件の重大人身事故(年平均 1.6 件)が発生している。後半 10 年間では 20 件の重大人身事故(年平均 2.0 件)が発生しており、10 年単位でみると重大人身事故の年別発生件数は Fig. 4 に示すとおり 4 件の微増であった。

年別重大人身事故：

前半 10 年間(16 件) < 後半 10 年間(20 件)

3.1.5 年別人身事故のまとめ

10 年単位で評価すると、年間人身事故件数は減少傾向であり、同様に不適切なパイロットラダー等の運用が原因で発生した年別人身事故件数は激減している。しかし一方では、荒天による年別人身事故件数と年別重大人身事故件数は微増している。これらの分析結果から推定できることは、パイロットラダーの設置等の適正な実施により、人身事故は減少傾向にあり、人身事故全体の発生数も同様の傾向を示しているが、荒天等の理由により発生した人身事故は、全体の人身事故の減少傾向とは逆の微増を示しており、舷外転落事故である重大人身事故も同様の傾向を示している。

Fig.4 Number of annual serious personal accidents

Fig.5 Number of monthly personal accidents

水先業務引き受け基準の厳正な履行を行う上で、限界条件付近での水先人個人の判断を支援するシステムの構築が必要である。これらの誤判断を含め、ある一定数の人的エラーが原因の年別重大人身事故が存在しており、その年別重大人身事故の年平均値が 1.8 人であり、換言すれば年間約 2 人の水先人が重大人身事故に直面していることになる。

3.2 月別人身事故発生件数

3.2.1 月別人身事故全体について

Fig. 5 は、月別人身事故全体の発生件数を示している。これによれば、9 月、10 月の発生件数がピークとなっている。この理由として、日本においては 9 月、10 月に台風の来襲する機会が最も多くなり、台風およびその前後の強風および高波によって人身事故が発生しているためと考えられる。

Fig.6 Number of monthly serious personal accidents

Fig.7 Percentage of shading for personal accidents

3.2.2 月別重大人身事故について

Fig. 6 は、月別重大人身事故の件数を示している。地方により季節は若干の差異があるが、1 年を春季 (3 月、4 月、5 月)、夏季 (6 月、7 月、8 月)、秋季 (9 月、10 月、11 月) および冬季 (12 月、1 月、2 月) と分割してみると、春季 (11 件)、夏季 (3 件)、秋季 (10 件) および冬季 (12 件) となる。1 月に最大値をとることもあって相対的に気温と水温が低く、昼間より夜間が長い季節に多く発生していると考えられる。

3.3 明暗別人身事故発生件数

3.3.1 明暗別人身事故全体について

1 日を昼間 (日出から日没)、日没時薄明 (日没から日没 1.5 時間後)、夜間 (日没 1.5 時間後から日出 1.5 時間前) および日出時薄明 (日出 1.5 時間前から日出) の 4 つの時間帯に分割し、明暗別人身事故の発生割合を 92 件の人身事故について示した図が Fig. 7 である。例えば、神戸港における各明暗時間帯の年平均時間は、昼間 (12 時間 10 分: 全体の 50.7%)、日没時薄明 (1.5 時間: 全体の 6.3%)、夜間 (8 時間 50 分: 全体の 36.8%) および日出時薄明 (1.5 時間: 全体の 6.3%) となる。発生件数と割合は、昼間が 57 件 (全体の 62% で 1 時間あたりの値 4.7)、日没時薄明 7 件 (全体の 8% で 1 時間あたりの値 4.7)、夜間 24 件 (全体の 26% で 1 時間あたりの値 2.7) および日出時薄明 4 件 (全体の 4% で 1 時間あたりの値 2.7) である。この結果から、昼間と日没時薄明が 1 時間あたりの値が 4.7 となり、夜間と日出時薄明の 1 時間あたりの値 2.7 を凌ぐ。また、1 時間あたりの値から、水先人の明暗別時間帯に関する

Fig.8 Percentage of shading for serious personal accidents

る明るさの労働環境の連続性は、昼間と日没時薄明が連続性を持ち、夜間と日出時薄明が連続性を持つと理解できる。

3.3.2 明暗別重大人身事故について

明暗別重大人身事故の割合を示した図が Fig. 8 である。発生件数は 36 件であり、各々の明暗別時間帯における件数と割合は、昼間が 16 件（全体の 44%で 1 時間あたりの値 1.3）、日没時薄明 4 件（全体の 11%で 1 時間あたりの値 2.7）、夜間 14 件（全体の 39%で 1 時間あたりの値 1.6）および日出時薄明 2 件（全体の 6%で 1 時間あたりの値 1.3）である。この結果から、日出時薄明と昼間が 1 時間あたりの値が 1.3 となり、夜間の 1 時間あたりの値 2.7 と日出時薄明の 1 時間あたりの値 1.6 を下回る。

3.3.3 明暗別重大人身事故の死亡・行方不明について

明暗別重大人身事故のうち舷外転落後生存を除いた重大人身事故、即ち、舷外転落後死亡または行方不明になった人身事故の割合を示した図が Fig. 9 である。発生件数は 9 件であり、各々の明暗別時間帯における件数と割合は、昼間が 1 件（全体の 11%で 1 時間あたりの値 0.1）、日没時薄明 2 件（全体の 22%で 1 時間あたりの値 1.3）、夜間 5 件（全体の 56%で 1 時間あたりの値 0.6）、および日出時薄明 1 件（全体の 11%で 1 時間あたりの値 0.7）である。また、明るさが十分な昼間と明るさが不十分な日没時薄明、夜間および日出時薄明の件数と割合は、昼間が 1 件（全体の 11%で 1 時間あたりの値 0.1）、日没時薄明、夜間および日出時薄明の合計件数 8 件（全体の 89%で 1 時間あたりの値

Fig.9 Percentage of shading for personal accidents (death & missing)

0.7) となる。要約すると明暗別時間帯においては夜間における発生件数が 5 件と最も多く、夜間を含む明るさが不十分な明暗別時間帯（日没時薄明、夜間および日出時薄明）の合計件数が 8 件となり、発生件数の大半を占めた。これらの結果より、重大人身事故のうち死亡・行方不明が発生する明暗別時間帯は夜間を中核に前後の日没時薄明および日出時薄明に集中して発生していることが分かる。この原因として、不十分な明るさの環境下で舷外転落が発生した場合、転落者を見失い行方不明となる可能性が高く、発見できても長時間かかり、溺死に繋がるものと考えられる。この対策としては、舷外転落者の早期の救命が肝要で、そのためには容易に見出しやすい色彩で防寒性に優れる日本水先人会連合会が開発参画したパイロットコートの着用の義務化や水先艇の強力な探照灯の充実と的確な運用の強化、水先艇乗組員の増員による乗下船支援および救急救命担当の充実が挙げられる。

3.4 時系列行動別人身事故発生件数

3.4.1 時系列行動別人身事故全体について

最も作業行程数の多い水先業務（陸上 → 水先艇 → 本船 → 水先艇 → 陸上）の作業を時系列に分割し、各作業および作業間における人身事故発生件数について分析する。本論では水先業務を 19 の作業および作業間行動（以下、総称して行動という。）に分割して、水先人の時系列行動別人身事故発生件数の調査を行った。その結果を Fig. 10 に示す。

全行程間の人身事故発生傾向を考察するために、

Fig.10 Number of personal accidents for each process

各々の行動時の人身事故発生件数に注目すると同時に、全体の発生傾向を考察するために、19の行動に対し操舵室（船舶嚮導行動）を境界に乗船行程（陸上 → 水先艇 → パイロットラダー → アコモデーションラダー → 甲板上）と下船行程（甲板上 → アコモデーションラダー → パイロットラダー → 水先艇 → 陸上）とに大別する。

各行動のうち極大値をとるのは、乗船行程においては水先艇からパイロットラダーへの移乗時で、下船行程ではパイロットラダーから水先艇への移乗時である。また、下船行程のパイロットラダー上の行動における発生件数が多い。

時系列行動別人身事故全体の発生件数を見ると、

乗船行程(41件) < 下船行程(48件)

で、下船行程における人身事故発生件数が多い。

水先艇とパイロットラダー間の双方向からの移乗行動における人身事故発生件数は、

乗船行程(11件) < 下船行程(18件)

と、下船行程における人身事故発生件数が多い。

パイロットラダー上での行動における人身事故発生件数は、

乗船行程(6件) < 下船行程(12件)

となり、下船行程の値が大きく上回る。

これらの結果から、下船行程の各行動に、より注意を要することが必要で、特に水先艇とパイロットラダー間の双方向からの移乗には、より強力な安全対策が肝要である。また、下足元の安全確認が困難である下船行程におけるパイロットラダー上での安全確保も急

Fig.11 Number of serious personal accidents for each process

務である。

これらの危険な行動は、水先業務に携わる者であれば経験により既知⁽⁹⁾であるため、十分に注意をしているが、それでも発生件数が高いということから、パイロットラダーを使用した乗下船方法自体が危険度の高いものであるということが分かる。パイロットラダーを使用して乗下船を行う限り、水先人の人身事故を撲滅することは困難と考えられる。そのため、パイロットラダーを使用しない乗下船方法が必要とされ、その一例として一部船舶で行われているテンダーシェルドアの利用およびヘリコプターによる乗下船方法が挙げられる。

3.4.2 時系列行動別重大人身事故について

Fig. 11は、時系列行動別人身事故のうち重大人身事故発生件数を表したものである。重大人身事故の発生件数は、

乗船行程(15件) < 下船行程(21件)

であり、そのうち水先艇とパイロットラダー間の移乗時では、

乗船行程(7件) = 下船行程(7件)

であり、パイロットラダー上では、

乗船行程(2件) < 下船行程(10件)

であった。

時系列行動別人身事故発生傾向と時系列行動別重大人身事故発生傾向は、ほぼ同じ傾向を示した。但し、パイロットラダー上での発生件数の差が拡大している。いずれの行動も水先人の不安定な体勢が共通しており、

水先艇やパイロットラダーに波浪などの強い衝撃が生じた場合には、その体勢が崩れ易いということである。パイロットラダーによる乗下船方法では、これらの不安定な体勢の除去が、水先人の安全な乗下船を実現する根本的な対策である。

一方、下船行程の重大人身事故の特徴としては、乗船行程と異なり、パイロットラダー上での行動に多く発生しているという点である。パイロットラダー上の事故の原因については、原因の判明しているものでは気象、海象が挙げられているが、半数以上は事故報告書等からは原因を特定することができなかった。そのために下船行程のパイロットラダー上での重大人身事故を未然に防ぐための対策は、重大事故が発生した場合に被害を最小限に抑制するという観点で考えなければならない。そのためにパイロットラダー上の水先人の安全を確保するための乗下船支援装置の開発と運用が肝要である。パイロットラダー本体についての改良は、国際規格である ISO によって定められているため、早急に実施することは困難である。そのために水先艇側での対応を前提とした乗下船支援装置の開発が妥当といえる。

4. 提案

これまでの水先人乗下船および乗船時の人身事故の発生傾向の調査結果により、重大事故に焦点を絞ってその防止対策案を転落防止と転落時の救急救命の観点より提案を行う。

転落防止対策案は、1) 水先業務引受け基準の遵守により、限界をやや上回る気象海象状態での引き受けを抑制する。2) 水先艇員を常に複数化し、水先人の乗下船時には水先艇の操船担当者と乗下船支援担当者を分離する。3) 同様の人身事故回避のために、発生した事故の詳細および対策を当該水先人会会員のみならず全国の水先人および関係者に遅滞なく公表する。

一方、不幸にして水先人が転落した時の救急救命対策案は、4) より視認性および防寒性に優れるパイロットコートの着用義務化を実現する。5) 転落時の救命のための安全乗下船支援装置の開発と円滑な運用を実現する。

提案した 3 つの転落防止対策案および 2 つの救急救

命対策案の実現に向けて、日本水先人会連合会および各水先人会の強いリーダーシップの履行を期待する。但し、5) 安全乗下船支援装置の開発については産学官の連携によって早期に実現すべきであると考ええる。

5. まとめ

本論では、水先人乗下船時の人身事故の発生傾向を調査し、それらを基にして水先人の乗下船および乗船時の安全確保のための提案を行った。事故報告書に該当する 20 年を前半 10 年間（1989 年から 1998 年）と後半 10 年間（1999 年から 2008 年）の 10 年単位で二等分して分析を行った。

水先人乗下船時の人身事故の発生傾向は、

(1) 年別人身事故発生件数については、

・全体年別人身事故：

前半 10 年間(55 件) > 後半 10 年間(37 件)

・運用年別人身事故：

前半 10 年間(12 件) > 後半 10 年間(3 件)

・荒天年別人身事故：

前半 10 年間(13 件) < 後半 10 年間(19 件)

・年別重大人身事故：

前半 10 年間(16 件) < 後半 10 年間(20 件)

(2) 月別事故発生件数については、

9 月、10 月が台風による発生件数が相対的に多い。

(3) 明暗別重大人身事故(死亡・行方不明)については、

明るさが不十分な明暗別時間帯（日没時薄明、夜間および日出時薄明）の合計発生件数が 8 件であり、発生件数全体の大半を占める。

(4) 時系列行動別人身事故発生件数 については、

・全体時系列行動別人身事故：

乗船時(41 件) < 下船時(48 件)

・時系列行動別重大人身事故：

乗船行程(15 件) < 下船行程(21 件)

うち、パイロットラダー間の移乗時では、

乗船行程(7 件) = 下船行程(7 件)

パイロットラダー上では、

乗船行程(2 件) < 下船行程(10 件)

であった。

水先人の乗下船および乗船時の安全確保のための提案は、転落防止対策案として、水先業務引受け基準の

遵守、水先艇員の複数化および人身事故詳細の公表が挙げられる。また、救急救命対策案は、パイロットコート着用の義務化および安全乗下船支援装置の開発と運用を提案した。

今後の課題としては、安全乗下船支援装置の開発が急務であると認識をしている。

て、水先人の転落時に水先人を受け止める装置です。具体的には、パイロットラダーが設置された本船乾舷に沿って垂直方向の自由度を持つ半円状のネットを考えています。開発のための共同研究を行う企業等を求めています。

謝辞

本論調査のために資料提供にご協力いただきました日本水先人会連合会および各水先区水先人会に対して、深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- (1) 林祐司・村井康二：日本国内における水先人衝突海難の発生傾向 ― 関門水先区の場合 ―，航海学会論文集，No.119，pp153-160，2008.9
- (2) ISO：ISO799－2004(E) Ship and marine technology－Pilot ladders，2004
- (3) 日本工業規格：パイロットラダー JIS F2615 Ship and marine technology－Pilot ladders，2004
- (4) 日本工業規格：パイロットラダー用船側はしご JIS F2622 Pilot accommodation ladders，2004
- (5) (社)日本水先人会連合会：日本水先人会連合会 HP <http://www.pilot.or.jp/>，2009.2
- (6) 国土交通省：国土交通省 HP <http://www.mlit.go.jp/maritime/index.html>，2009.2
- (7) (社)日本水先人会連合会：水先人用乗下船設備及びその運用，日本水先人会連合会（旧日本パイロット協会），2004
- (8) 船舶安全学研究会：船舶安全学概論，成山堂書店，2000
- (9) 藪内稔：一隻入魂，成山堂書店，1999

質疑応答

逸見 真（海技大学校）：

安全乗下船支援装置の具体案はありますか。

林祐司：

現時点で構想している当該装置は、水先艇に設置し