海技士免許に関する船員の相対評価による比較研究－Ⅱ．

－免許の難易感と事故の相関－

長畑 司*・平野研一**・岡本康裕*

The Relative Comparison Regards to Maritime Certificate by Mariners－Ⅱ．

－The Correlation between the Senses of Difficulty in Acquiring
the Maritime Certificates and Marine Disasters－

Tsukasa NAGAHATA, Kenichi HIRANO
and Yasuhiro OKAMOTO

Abstract

The purposes of this paper are to describe that the senses of difficulty in acquiring each grade of maritime certificates, which are defined as the relative difficulty distance and analyzed from the questionnaire for mariners in the previous paper, are proportionate to the disciplinary rates of the officers in Japanese Marine Disasters Inquiry Agency and the various factors in the maritime certificates.

These results are confirmed by the methods of the simple regression models and the multiple ones, and can be expected to be useful for the analysis of the relations between the maritime certificates and the marine disasters.

1. はじめに

海技士免許に関しては、国際的にはIMOでのSTCW条約改定審議などにみられるがごとく、また国内においても海技の伝承や船員の確保と育成についての議論に象徴されるように、国内外において関心が高まっている。例えば、海洋汚染など地球規模での危険性をはらむ船舶の巨大大事故の多くは海技従事者の過失に起因するとの意見も少なくない。しかし、そのことが制度や資格あるいは教育における新しい方策の導入を呼んだとしても、事故に至る実証的調査の不十分さが多発の理由それ自身をあいまいにしては、海技従事者の新たな負担が過失のさらなる増大を招く恐れにもなる。このような視点から、前回すでに紹介した免許の難易感と、海難事故の相関について調べ、海技士免許の評価式を構成すべく考察したので報告する。

2. 研究目的

前報では「難しい」「易しい」「同程度」などのように、対立するあいまいな感覚量から、複数の評価対象間の隔たりを定量化する一手法を提案し、各種免許取得上の難易感より、海技士免許各級間および一般免許間との隔たりを「難易評価距離」として解析できることを示した。他方、海技士免許制度の海難事故防止に果たす役割は大きく、また船舶職員養成教育を初めとして海上実務や海難審判に至るまで、その制度の与える影響は強い。

* 正会員 海技大学校（〒659 芦屋市西藏町12-24）

** 正会員 運輸省航海訓練所（〒231 横浜市中区北仲通5-57）

この報告では、海技士免許と海難事故、これら二つの側面を免許取得上の難易感で関係付け、さらにこれらの評価の可能性について試論している。

3. 解析方法

海技士免許と事故の相関性の調査ならびに同免許評価式導入のために用いた解析手法の概要を図 1 に描く。

3.1 海技士免許に関する主観評価と客観評価

今回選択した海技士免許の具体的評価項目を図 1 の主観評価と客観評価に分類する。前者は評価者の主観に基づく項目であり、後者は個人の主観に寄らない客観的諸データに依存するものである。

(1) 主観評価 免許一般はもちろん海技士免許についても、主観による評価は多様であるが、免許取得上の難易感は定義の不明確さが残るにしても、尺度としては平易で理解しやすく、各種免許間相互の比較も可能であり、有効な代表値の一つであると考えられる。海技士免許一から五級について、航空機操縦士や医師免許他、18 種類の各種免許との取得上の難易感を比較するアンケート回答結果から、それらの難易差を「難易評価距離」と定義して算出した前報⁽¹⁾の結果をここでの代表値として使用する。また今回は、船員全体の難易感を数的な総量で評価するのではなく、個人個人の難易感の比率である相対量を対象にすることとし、難易評価距離のうちパターン間評価⁽¹⁾によるものを主観評価の代表値とした。表 1 にその難易評価距離を示す。なお、距離 0 の値は海技士免許以外の他の一般免許全体の平均的な難易位置を与えている。

(2) 客観評価 免許、船舶職員、国家試験、関連法規のそれぞれに関する諸項目の中から、代表的な 12 項目を今回客観評価項目として使用する。下記海難関係を含む評価項目の内容（定義）を表 2、3 に示す。ただし、表中で定義された評価項目名はここでは特に簡略化して用いたものがある。例えば表 3 で使用している「受審」「懲戒」は、それぞれ「受審人」「被懲戒」の意味である。各項目の内、免許年齢と乗船実歴はアンケート回答⁽¹⁾⁽²⁾から得られたものであり、他は文献⁽³⁾⁽⁴⁾などによる。

3.2 海難事故に関する評価対象

海難事故に関する評価項目にも多種のものがあがあるが、海技士免許各級との対応が整理され、データの蓄積が長期に渡り豊富な海難審判裁決結果を利用することとする。さらに前述のように評価の視点を船員個人においていることから、免許のある現役船員の受審人や懲戒を受けた者になる可能性を評価するために、「受審率」「懲戒率」をここでは新たに定義している。

海難事故の種類別評価対象としては、「港内衝突⁽⁶⁾」「狭水道衝突⁽⁷⁾」「居眠り乗揚⁽⁸⁾」「人身事故⁽⁹⁾」の各懲戒率を例示的に選択するものとする。

3.3 評価式の構成と評価方法

一般的に、免許取得上の難易感と発生事故との間に一律的な因果関係を仮定することは困難ではあるが、なんらかの相関の存在もまた十分に予想される。したがって、図 1 に示す海技免許の(1)主観評価および(2)客観評価ならびに(3)海難審判裁決の三者間で、各評価項目毎に逐次相関性を検証しながら、評価式の導入手法を検討する。また、相関の強弱判定には取扱上の単純化と今後の考察への簡便性から、一次式による単回帰分析により相関係数等を算出し、さらにその有意性の検定のために t 値による判定を併用している。

表 1 パターン間評価による難易評価距離

	一級	二級	三級	四級	五級
難易評価距離	-.026	-.094	.091	.216	.387

表 2 海技士免許の客観評価項目

評価項目	内容（定義）
(1) 免許年齢	免許を取得した時点での満年齢
(2) 乗船実歴	免許を取得した時点での乗船経験実年数
(3) 免許数	免許原簿に登録し交付された有効な免許の数
(4) 現職員数	現在船員であって免許状を有している職員の数
(5) 現職員率	「免許数」に対する「現職員数」の割合
(6) 筆記受験数	海技従事者筆記国家試験の年間受験者数
(7) 筆記合格数	海技従事者筆記国家試験の年間合格者数
(8) 筆記合格率	「筆記受験数」に対する年間合格者の割合
(9) 受験数	口述試験も含めた国家試験の年間受験者数
(10) 合格数	口述試験も含めた国家試験の年間合格者数
(11) 合格率	「受験数」に対する「合格数」の割合
(12) 単位数	船舶職員養成施設の最低必要履修単位数

表 3 海難事故に関する評価項目

評価項目	内容（定義）
(1) 受審数	海難審判で受審人に指定された者の年間人数
(2) 受審率	「現職員数」に対する「受審数」の割合
(3) 懲戒数	海難審判で懲戒を受けた受審人の年間人数
(4) 懲戒率	「現職員数」に対する「懲戒数」の割合
(5) 港内衝突	港内及び港界付近での裁決の確定した衝突事故
(6) 狭水道衝突	主要狭水道での裁決の確定した衝突事故
(7) 居眠り乗揚	裁決の確定した居眠りが原因の衝突事故
(8) 人身事故	裁決の確定した死傷者を伴う海難事故

一部複数の評価項目については、線形重回帰モデルによる解析を試み、評価手法として可能かどうかを検討する。この場合の説明変数には、国家試験に關係する項目群と船員個人に依存する項目群の両者について二種類のモデル化を考え、前者は「現職率」「筆記合格率」「合格率」を、後者については「免許年齢」「乗船実歴」「単位数」を仮定してみる。

4. 評価項目の特性と仮定

表2の「免許年齢」「乗船実歴」「単位数」の現状を表4に示す。単位数は船舶職員法で規定されており、第一種養成施設の高校卒業者の場合が各級間に整合性があるのでここでは取り上げた。二級については第二種養成施設に見られる規程を参考にし、全く法規程に無い一級については二～四級間の差から、それぞれ77単位、102単位と仮定した。乗船実歴月数では、特に四級で顕著のように船員の個人差が極めて大きい、免許年齢と共に表中の平均値をそのまま使用することにした。

同じく表2の「免許数」「現職員数」を図2、3に示す。免許数は今日なお漸増しているが、その免許を実際に使用して船舶に乗り込んでいる船員は全体的に横ばいか逓減しており、特に五級で象徴的であるが、いわゆる「ペーパードライバー」化の進行がうかがえる。

海技士国家試験関係の項目として「筆記合格率」「合格率」の例を図4、5に示すが、一部を除いて合格率は増加気味と言えよう。なお、各級の級数と合格率の高低順位数との間には整合性は見られない。

次に、表3の「受審率」「懲戒率」の経年変化を図6、7に示す。全体では受審率の逓減と懲戒率の漸増傾向が特徴的である。しかし、二、三級は両方の率共に増加し、これら現職船員の事故を起こす割合が

図3 各級別現在職員数 [現職数]

表4 免許取得時の年齢と乗船実歴ならびに養成施設単位数

	免許年齢	偏差	回答数	実歴(月)	偏差	回答数	単位数(一種)
一級	30.58	7.24	272	111.59	82.81	244	(102)
二級	28.12	5.66	334	84.86	66.46	308	(77)
三級	25.96	6.13	422	72.78	74.73	356	52
四級	25.80	6.74	76	16.93	91.10	64	27
五級	21.97	4.88	32	41.14	15.18	28	17

図1 海技士免許と海難事故による評価式の構成

図2 各級別免許登録数 [免許数]

図4 各級別筆記国家試験合格率 [筆記合格率]

□ 一級 + 二級 ◇ 三級 △ 四級 × 五級 ▽ 六級

図5 各級別国家試験最終合格率 [合格率]

□ 一級 + 二級 ◇ 三級 △ 四級 × 五級 ▽ 六級

図7 過去20年間の懲戒率の経年変化

□ 一級 + 二級 ◇ 三級 △ 四級 × 五級 ▽ 六級

図6 過去20年間の受審率の経年変化

表5 難易評価距離の単回帰モデルによる
相関係数
(最近8年間の年平均値からの計算)

説明変数	相関係数	説明変数	相関係数
免許数	0.84517	受審数	0.93100
免許年齢	-0.97722	受審率	0.95739
乗船実歴	-0.83472	懲戒数	0.93229
現職員数	0.95629	懲戒率	0.96396
現職員率	-0.56396	港内衝突	0.91549
筆記受験数	-0.61208	狭水道衝突	0.75382
筆記合格率	-0.43905	居眠り乗揚	0.91219
筆記合格数	0.87002	人身事故	0.99461
受験数	0.96100		
合格数	0.95971		
合格率	0.91586		
単位数	-0.98023		

増えていることがうかがえる。

5. 難易評価距離と各評価項目の相関結果

難易評価距離と表2、3で示した各評価項目との相関係数の計算結果の一覧を表5に与える。さらに、資料として用いた計算データの標本からのこれら相関係数の検定を行い、母集団での相関の有無の信頼性に関して t 値を求めた。これら相関係数と t 値の結果を図8、9に掲げる。なお、図中における t 値は有意水

図8 客観評価項目に関する相関データ

図9 海難審判判決に関する相関データ

準 1%、5%、10%に対して、それぞれ 5.654、3.625、2.778 となり、免許年齢、単位数、受験数、合格数、現職員数では強い直線による回帰の相関があり、筆記試験に関する項目と現職員率、乗船実歴ならびに免許数との相関は比較的弱い結果となった。

図 9 においては、今回調査した海難種類別の懲戒率との間で、人身事故に極めて強い直線回帰が認められ、また港内衝突、居眠り乗揚にも有意水準 5%程度で、それぞれ難易評価距離と相関があると判定できた。ただし、狭水道での船舶間衝突については水準を 10%に低下させても、相関が確認できなかった。これは狭水道航行船舶の船型別交通量や免許別配乗職員数など中小型船の特徴が表面化した結果と思われる。

1982 年（昭和 57）に STCW 条約の批准や船員制度「近代化実験」により、免許制度の明治以来と称された改変があり、その影響が少なくとも免許制度上ほぼ無くなったと思われる 1985 年以降 8 年間と、それを含む過去 20 年間について、難易評価距離と「受審」や「懲戒」に関する評価項目の相関を計算比較したところ、図 9 に示すように、8 年間の方がいずれの相関も程度が高くなった。これは前述の制度の改変や対象期間の長短の影響と考えられる。このことは、評価対象期間の決定には十分な配慮が必要であることを示唆している。

以上の結果の散布図として、相関の強い例を図 10、11 に、弱い場合を図 12 に掲げる。さらに、事故種類別を含む各懲戒率についての同図を図 13～17 に添える。なお、これらの図中における記号の意味は図 13 の凡例に同じである。

図 10 受験者数の難易評価距離による単回帰

図 11 免許年齢の難易評価距離による単回帰

図 12 筆記試験合格数の難易評価距離による単回帰

図 13 海難審判懲戒率の難易評価距離による単回帰

図14 人身事故懲戒率の難易評価距離による単回帰

図15 港内衝突懲戒率の難易評価距離による単回帰

図16 居眠り衝突懲戒率の難易評価距離による単回帰

図17 狭水道衝突懲戒率の難易評価距離による単回帰

6. 回帰による評価式

(1) 単回帰モデルによる評価式

すでに例示したように、難易評価距離を説明変数とする他の評価項目との直線による回帰に、強い相関が認められたことから、一部の評価項目を除いて、これら回帰直線での評価が可能であることがわかる。

特に、懲戒率に関する項目を被説明変数に選択した場合の回帰係数、定数項などを表6にまとめる。

(2) 重回帰モデルによる評価式

図1における海技免許の客観評価項目には、相互関連しているものが少なくない。したがって、前述の船員個人の特性に関係する項目のグループと国家試験の合格や取得した免許の利用度など免許に関するグループについて、それぞれ線形重回帰モデルを適用して、難易評価距離を被説明変数とする重回帰式を求め評価式とした。表7にこれらの計算結果を示す。また表8に説明変数に免許年齢、乗船実歴、単位数を選択した場合の相関係数などを示す。なお今回はデータサンプル数の制約から、説明変数を3個程度に制限した。回帰の信頼性も直線による単回帰モデルに比べて低下している。

以上(1)(2)のモデル例からも明らかなように、図1の評価項目それぞれを単独のあるいは複数組合せての評価式として、回帰によるモデル化の可能性が示唆できたものと考えてる。ただし、説明変数と被説明変数の組合せ

表6 単回帰モデルによる各種海難事故評価式

評価式	$E(x) = aX + b$		
被説明変数(X)	回帰係数(a)	定数項(b)	相関係数(r)
懲戒率	17.6004E 03	5.4897	.96395
港内衝突	1.5969E 03	7.0292E 04	.91548
狭水道衝突	7.0576E 04	3.3436E 04	.75382
居眠り座礁	4.9885E 04	7.6296E 05	.91219
人身事故	4.3660E 04	1.1129E 04	.99461

や選択しだいでは、これら回帰の信頼性が弱い場合も見受けられるので、実際の適用に当っては事前の検定が必要である。

7. まとめ

第Ⅰ報で定量化した免許取得に関する海技士免許各級間の難易評価距離を使用して、免許の難易感と海難事故を関係付け、評価できるようにすることを試みた結果、次の結論を得た。

(1) 難易評価距離は海技士免許や海難事故に関する諸項目との間で直線回帰に強い相関がみられる。今回確認できたものでは、海難審判懲戒率、免許年齢、単位数、受験数、合格数、現職員数などが特に強く、懲戒率は海難の種別にかかわらず直線による相関で近似できるものが少なくない。

(2) しかしながら、筆記試験に関する項目、免許数、現職員率、狭水道衝突懲戒率などの一部には相関の弱いものがみられる。これらには、二級免許の特性や狭水道の交通実態などのように、その項目の特質が強く反映しているものと考えられる。

(3) 難易評価距離と海技士免許や海難事故に関する複数の項目との重回帰式による関係付けの可能性は確認できたが、信頼性には十分配慮する必要がある。

(4) 以上のことから、海技士免許や海難に関する評価式に難易評価距離を用いる時、単回帰モデルの可能性が確認できた。多重回帰モデルについてもその可能性は十分あるが、なお検討が必要である。両モデルの発展的応用を含めて今後の課題としたい。

参 考 文 献

- (1) 長畑 司・平野研一・岡本康裕：海技士免許に関する船員の評価による比較研究－Ⅰ．－海技士免許及び他の各種免許の比較－，日本航海学会論文集，89 号，1993
- (2) 海技大学校海技調査研究委員会，同船員再教育調査研究委員会：船員と国際化・近代化並びに再教育に関するアンケート調査報告書，調査研究報告書第 7 号，1992
- (3) 運輸省運輸政策局情報管理部：「船員統計」，各年度版
- (4) 「国家試験資格試験全書」，各年版，自由国民社
- (5) 海難審判庁：「海難審判の現況」，各年版
- (6) 海難審判庁：「港内及びその付近における船舶間衝突の実態」，1990
- (7) 海難審判庁：「狭水道における船舶間衝突の実態」，1992
- (8) 海難審判庁：「乗揚海難の実態」，1981
- (9) 海難審判庁：「船内作業に伴う人身事故の実態」，1984

質 疑 応 答

福地 章（海技大学校）：免許の難易評価以前に、四級・五級免許者は数も多い上に、沿岸を航海することが多い。海難の多くが沿岸で起こっていることを思うと、この数のことと沿岸航海の関係はどう考えておられるのか。

長畑 司：ご討論ありがとうございます。今回は、評価の視点を海技従事者個人にあてていることから、

表 7 重回帰モデルによる各級懲戒率評価式

評価式 $E(x) = \sum a_i X_i + b_0$					
説明変数 (x)	X_1 : 現職率	X_2 : 筆記合格率	X_3 : 合格率	定数項 (b ₀)	
回帰係数 (a _i)	(a ₁)	(a ₂)	(a ₃)	相関係数 (r)	
一級の場合	.01023	-.00045	.06530	-.01692	.64552
二級の場合	-.01663	-.00510	.00031	.00885	.58067
三級の場合	-.10385	.00006	.03219	.01260	.80633
四級の場合	-.07097	-.00301	-.00001	.02926	.73023
五級の場合	-.06775	-.00911	.02817	.01024	.65971
各級の合算	-.08704	-.00174	.01656	.01471	.89959

説明変数 (x)	X_1 : 免許年齢	X_2 : 乗船実歴	X_3 : 単位数	定数項 (b ₀)	
回帰係数 (a _i)	(a ₁)	(a ₂)	(a ₃)	相関係数 (r)	
各級の合算	-.08704	-.00174	.01656	.01471	.99993

表 8 難易評価距離の重回帰モデルによる相関特性値

	免許年齢	乗船実歴	単位数	難易距離
免許年齢	1.0000			
乗船実歴	0.9317	1.0000		
単位数	0.9406	0.7586	1.0000	
難易距離	-0.9772	-0.8374	-0.9906	1.0000
t 値	-4.0353	2.1830	-3.2206	
相関係数 A I C	0.99993 (標準回帰)		0.99986 (偏回帰)	
			-53.0821	

扱った評価項目にも個人的な評価値に換算して加えたものがあります。例えば、「懲戒数」そのものだけでなく海技免許各級別の現役船員一人あたりの懲戒数として、「懲戒率」を設けるなどです。このように免許各級別現役船員一人あたりの指標で評価項目を扱えば、内航・外航、沿岸・外洋、通航隻数の多少などによる評価の不整合性は少なくなるものと考えます。

しかしながら、四・五級全体とか沿岸区域ではというように、ある特定の集団や海域などに視点を据えるような場合には、船員個人の指標のみではなく、総量としての評価項目、例えば懲戒数や免許数などの指標による評価も、ご指摘のとおり重要であるには違いありません。