

# 艦艇の極省人化に関する研究

-少子化が進む時代における海上自衛隊の課題解決に対する一案-

角道 保史

## 目次

はじめに	2
第1節 技術面から見た艦艇乗組員の編成	3
(1) 船舶の省人化・無人化技術	3
(2) AIを使用した自律化の技術	13
(3) これらの技術を駆使した艦艇乗組員の編成	15
第2節 艦艇の役割から見た乗組員を含む組織の絵姿	16
(1) 艦艇の歴史の変遷とその役割	16
(2) 今後の艦艇部隊の役割と海上自衛隊の概観	17
第3節 乗組員から見た今後の艦艇の将来像	18
(1) 若者を取り巻く環境と価値観の変遷	19
(2) 若者から見た職業としての艦艇乗組員	21
(3) 組織としての継続性の観点から見た艦艇部隊と海上自衛隊	21
おわりに	23

はじめに

海自艦艇の乗組員の慢性的な充足不足（低充足率）は深刻である。海上自衛官の人数は2022年3月末時点で43,435人であり、定員に対する充足率は95.9%である。艦艇乗組員については数か月に及ぶ航海が忌避されることなどから希望者は少なく、慢性的な人手不足の傾向にある<sup>1</sup>。

近年になって、新規採用の対象としてきた若年層の人口減少等に起因し、乗組員を確保することがより一層困難になってきたため、採用枠を拡大したり、乗組員の養成人数を増やしたりして対応しているが、充足不足の全体的な解決には至っていない。

では、問題点はどこにあるのだろうか。私自身の勤務経験を元にして考えると、問題点に関連している可能性がある事項として、次に示す2点を挙げるができる。

- ・艦艇乗組員の慢性的な充足不足は、近年、少子高齢化問題が顕在化するよりもかなり以前、具体的に私が艦艇乗組員として数年にわたって勤務していた2000年代初頭から存在していたこと
- ・同様に、以前から艦艇乗組の忌避者が常に一定数存在していたこと

これらのことから、近年になって顕在化し、様々な新たな対策を打ち出して対応してきている艦艇乗組員の慢性的な充足不足は、実はかなり以前から既に問題化しており、根本的な解決策を見つけることができないまま今日まで至っているものと考えられる。よって本論文では、この問題の本質的な原因を探求し、その上で解決策として、これからの時代の艦艇乗組員や艦艇乗組員を含めた海上自衛隊全体の絵姿を導出することを試みる。

本件は、将来の海上自衛隊の組織についての考察を含むため、論考の発散を防ぐためには将来の海上自衛隊を取り巻く環境、すなわち安全保障環境や人口の状況等についてある程度固めておくことが適当と考えられる。はじめに、我が国の安全保障環境については、中国、北朝鮮、ロシアといった国々が、米国やG7、国連の下で形作られてきた自由で開かれた国際秩序に従わず、力による一方的な現状変更を試みる状態が中長期的に続くことが国家安全保障戦略の中で描かれている<sup>2</sup>ため、海上自衛隊が組織的に対応しなければならない状況が続いているものと考えられる。次に、日本の人口については、既に国を挙げて様々な対策が取られているものの、近い将来に劇的に増加する見込みはないとされている<sup>3</sup>ため、この前提に立って考察を進める。

艦艇乗組員の慢性的な充足不足はどうすれば解決できるのか。厳しい安全保障環境が変わらず、人口も増える見込みがない状況からは、解決策の大きな方向性として次に示す2点が考えられる。1つは無人工化や省人化を進めて艦艇乗組員として必要な人数自体を大きく減らすという方策であり、もう1つは現状実施している人の集め方とは大きく異なる方策、すなわちいわゆる徴兵制や傭兵<sup>4</sup>によって必要な人数を集めるといった方策である。このうち2点目に挙げた方策については、自衛隊員は国家公務員であり<sup>5</sup>、公務員は憲法で日本国民によって選ばれ、日本全体のために奉仕することが謳われているため、日本国籍を有しない者を入れるという考え方自体が馴染まない。また、憲法では職業選択の自由が保障され、国民の義務

<sup>1</sup> 「海自艦艇の乗員不足深刻 外国人登用案も一時浮上」『産経新聞』2023年5月9日、<https://www.sankei.com/article/20230509-URHFFHIIHBLAZATECSJWFMHF2Q/>。

<sup>2</sup> 「国家安全保障戦略」『内閣官房HP』、<https://www.cas.go.jp/jp/siryou/221216anzenhoshou/nss-j.pdf>、6-10頁。

<sup>3</sup> 「令和5年度高齢社会白書」『内閣府HP』、[https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/pdf/1s1s\\_01.pdf](https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2023/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf)。

<sup>4</sup> これら以外にも例えば、中途採用枠を増やすという方策や予備自衛官を増やすという方策も考えられるが、前者は枠組を増やしても海上自衛官の職業としての魅力が民間企業等の他の職業よりも劣っていれば入隊してこようとする者の増加には繋がらず、海上自衛官については艦艇乗組員の職業としての魅力を他の職業よりも高める必要があるが、これが実現すれば中途採用枠を増やさなくても人を集めることができると考えられるため、中途採用枠の拡大自体は問題の解決策にはならない。また、予備自衛官を増やすという方策も、予備自衛官は有事等に招集を受けて任務等に当たる者であり、任務等に当たる期間は限定的であるため、これを増やしても慢性的な人手不足の根本的な解決策には成り得ない。

<sup>5</sup> 国家公務員法第2条第3項第16条により規定されている。

としては勤労、納税、教育を受けさせることの3点のみが規定されているため、強制力を以て国民を自衛隊員に就かせるということも憲法の考え方には相反するものと考えられる。よって問題解決の方策としては、艦艇乗組員として必要な人数自体を大きく減らすことを軸にして論考を進める。

艦艇乗組員を局限化する、即ち艦艇乗組員としての必要な人数を今よりも相当数削減（局限）しても、海上自衛隊として組織に求められるニーズに応えられる形というのは、あり得るのか。私は十分あり得ると考える。その理由としては、一に、艦艇は民間商船と比べると省人化・無人化が進んでおらず、乗組員を削減できる余地が相当数存在すること。二に、現在の海上自衛隊の艦艇部隊は、かつての防衛大綱に基づいて整備してきた艦艇の数や部隊の編成から大きく変わっていないが、近年我が国を取り巻く安全保障環境は目覚ましく変化しており、AI やドローンといった最新の技術も踏まえて考えれば、艦艇部隊も含めて海上自衛隊の組織全体のあり方は、現状から大きく変更し得る余地があることが挙げられるが、こうした点を踏まえて論考を進めることとする。

第1節では技術面から現状の艦艇乗組員数をどの程度削減できるかについて考察する。1980年代半ばには既に船舶における技術革新とその将来像について、主に省人化に焦点を当てた研究がなされている<sup>6</sup>。また、無人の水上艇についても論文で論じられている<sup>7</sup>。本稿では、こうした省人化・無人化に加えて、近年その技術が急速に発達している人工知能(AI)を駆使した自律化の観点から艦艇の乗組員数のドラスティックな削減について考察する。

第2節では艦艇の歴史的変遷からその役割を明らかにし、今後の安全保障環境や技術的動向、人口推移等を踏まえた上での艦艇部隊を含めた海上自衛隊の絵姿について考察する。

第3節では艦艇乗組員になり得る人、すなわち我が国の若者の育ってきた環境や社会情勢から価値観や嗜好・人生観等を俯瞰し、組織論的観点から艦艇部隊を含めた海上自衛隊の絵姿について考察する。

## 第1節 艦艇乗組員数の削減に関連する技術等

### (1) 船舶の省人化・無人化技術

#### ア 先行研究等

船舶の省人化については、我が国においても1973年の第1次オイルショックを受けての省エネルギー化と絡めて1980年には既に論じられている<sup>8</sup>。当時から現在まで続いている情勢や問題認識としては、船舶は人間が自然に生活している陸上とはかけ離れたところで活動するもの、それ故に乗り組む人間に負担がかかるもの、その一方で様々な技術の進展によって乗り組まなければならない人の数を減らせるようになってきたことがある。そして、第2次世界大戦以降、主としてコンピューターによるプログラミング制御等の技術の進歩によって、船舶内の各セクション（機関・電気・航海・通信等）の省人化・無人化が進んだが、全体の形態（構造・構想）としては大きな変化は見られなかった。近年になってAIの技術が急速に発達してきたため（第3次ブーム<sup>9</sup>）、今後形態が大きく変わる可能性があるが、AIについては本節(2)項で詳しく見ることとする。

船舶の省人化・無人化技術については、こうした文脈の中で捉える必要があり、1980年当時の研究を見つつ、最新の研究で確認することとする。1980年に発表された「省人化と将来の船舶システ

<sup>6</sup> 橋本武「21世紀における未来船について」『科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE)HP』、[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime1966/20/9/20\\_9\\_527/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jime1966/20/9/20_9_527/_pdf)。

<sup>7</sup> 柴田悟朗「シーパワーと無人水上艇」『陸上自衛隊教育訓練研究本部 HP 学生論文』、[https://www.mod.go.jp/gsd/tercom/gakusei\\_ronbun.html](https://www.mod.go.jp/gsd/tercom/gakusei_ronbun.html)。

<sup>8</sup> 田中兵衛「省エネルギー船の省力化自動化」『日本船舶機関学会誌』第15巻第9号、1980年9月。

<sup>9</sup> 松尾豊『人工知能は人間を超えるか』角川EPUB選書、2015年、60-61頁。

ム<sup>10</sup>」は、船舶の省人化を考えるに際し、①船舶に備えられるべき各機器等のシステム・機能面、②実際に船舶上で業務を行う乗組員の作業・役割面、③機器の故障に対するバックアップ態勢等、④乗組員の精神衛生面及び⑤省人化した乗組員を支援する陸上の支援体制を含めた経済性の5点に分けて考察されている。そして、船舶の中身を人と機械という対面的な部分と、陸上から容易にアクセスできない隔離された特殊な空間という部分の双方について、複数の要素に分けて考察することにより、船舶の装備・技術面と組織面とを包括的かつ網羅的に捉えられているという点で優れていると評価することができる。よって、同論文で用いられている枠組みを適用して考察を進めることとしつつ、一般商船と艦艇とで異なる点等については、随時他の資料等を用いて補足する形で整理していくこととする。

#### イ 船舶が備える機能面からの考察

①船舶に備えられるべき各機器等のシステム・機能面については、更に5つに分けて考察されている<sup>11</sup>。すなわち、㉠システム1：船舶の移動、㉡システム2：船舶の制御、㉢システム3：貨物の積おろし、㉣システム4：船舶の係留、㉤システム5：船内生活である。これらをそれぞれDD<sup>12</sup>に当てはめて考えてみると、はじめに㉠船舶の移動については、船舶のエンジン、発電機、蒸気（管）、ビルジ、（圧縮）空気、潤滑油等について記載されており、DDでは機関科に当てはまると考えることができる。次に㉡船舶の制御については、船橋、操縦操舵、航海無線通信機器等について記載されており、DDでは航海科（艦橋の機能）に当てはまると考えられる。以下同様に、㉢貨物の積おろし及び㉣船舶の係留については砲雷科に当てはめて考えることができる（㉤船内生活については、各科というよりは全般に係ることであるため、ここでの分析の対象からは除外する）。これらの考え方を元にして、各科における省人化に関する技術について考察する。

##### ・機関科

機関科については、エンジン等が無人で長期間にわたって稼働すること、人による保守整備の必要性及び頻度の削減に力点を置き<sup>13</sup>、㉠エンジンをはじめとする機器のプログラム制御・運転、㉢機器の監視システムの高度化、㉣蒸気系を廃止し、代替りの水加熱系を装備、㉤洗浄系の代替手段としてのフィルタの装備等が提案として記載されている<sup>14</sup>。

このうち㉠、㉢及び㉤については既にDDにおいて実用化されているが、その一方で㉣については、蒸気タービンを主機関として装備している護衛艦（以下「蒸気艦」という。）が無くなった今でも、DDをはじめとする多くの艦艇には熱源用として補助ボイラが装備されている<sup>15</sup>。ボイラ、すなわち蒸気の使用用途としては、米を炊いたり、お湯を沸かしたりと調理や入浴用途での使用が考えられるが、いずれも電熱で代替することは可能である。かつて蒸気艦が存在した時代には、艦船の動力源としての必要性・有用性等から大型の蒸気釜を装備し、そこから発生した蒸気を単にタービンを回すことだけに使用せず、艦内で必要とする熱源として使用していたが、蒸気は漏れると火傷を負ったり、それが気管系であれば死に至ることもあったりと非常に危険なものであ

<sup>10</sup> 音成卓哉「省人化と将来の船舶システム」『日本船舶機関学会誌』第15巻第6号、1980年6月、431頁。

<sup>11</sup> 同上、431-432頁。

<sup>12</sup> DDとは「海上自衛隊の使用する船舶の区分等及び名称等を付与する標準を定める訓令」（『防衛省・自衛隊HP 防衛省 情報検索サービス』、[http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei\\_data/a\\_fd/1960/ax19600924\\_00030\\_000.pdf](http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/a_fd/1960/ax19600924_00030_000.pdf)）で定められている記号による。艦艇を考える上においては、艦艇といっても様々な種類・用途・形態のものが存在するが、その中で最も一般的な護衛艦、更に護衛艦の中でも最も汎用性の高いDDを取り上げて考察することとする。

<sup>13</sup> 同上、431頁。

<sup>14</sup> 同上、432頁。

<sup>15</sup> 「機関や隊員の生活の熱源である補助ボイラ」『株式会社日本サーモエナーHP』、[https://www.n-thermo.co.jp/case\\_study/case13\\_2n.html](https://www.n-thermo.co.jp/case_study/case13_2n.html)。

り、ダメージコントロール（以下「ダメコン」という。）の観点からは1つの弱点でもあった。現在のDDの主機関はガスタービンであるため、熱源としてボイラを敢えて装備して使用しなければならない理由はない。また、ダメコンの観点からも保守整備の観点からも電熱に置き換えることが適当と考えられる<sup>16</sup>。そして、補助ボイラを廃止することにより、ボイラの運転を監視する人員、保守整備に必要な人員を削減することが可能になる。

- ・航海科（艦橋の機能）

航海科（艦橋の機能）については、当直を1名で実施できるようにすることを主眼にして<sup>17</sup>、㉔操舵・機関制御・係船・バラスト・通信・ダメコンの監視・遠隔制御等の機能を艦橋に集中させること、㉑航海援助機能<sup>18</sup>のシステム化、㉓操舵・操縦装置の一体化、㉒ITVの採用等が記載されている。このうち㉓及び㉒については、DDにおいて既に実用化されているが、㉔についてはFFM<sup>19</sup>では実用化されているが、DDでは実用化されておらず、㉑についても不十分であって、未装備艦と比較しても人員の削減につながっていない。よってFFMで実用化されている㉔をDDにおいても実用化し、㉑については最新の機能を入れて1人で操作・把握・確認等が行えるようにすることによって当直員（人員）を現行の態勢と比較して大幅に削減することが可能になる。

- ・砲雷科

砲雷科に関連することについては、貨物の積み下ろしや甲板洗浄・塗装等について記載されているが、商船とは異なり武器を扱うDDにとっては限定的な部分であり、かつ、記載内容も限定的で既に実用化されているため、割愛する。

#### ウ 乗組員の作業・役割面からの考察

次に㉒実際に船舶上で業務を行う乗組員の作業・役割面については、運航系の業務と保守整備系の業務の2つに大きく分け、更にそれぞれの中で細分化して分析が加えられている<sup>20</sup>。そして最後に、これらの2つの従来は船舶で乗組員が担ってきた業務について、船舶固有の乗組員ではない陸上の支援員で代替できないかという部分について検討が加えられている<sup>21</sup>。以下、検討の枠組みをそのままDDに当てはめて論考を進める。

- ・運航系の業務

- ・艦橋における当直業務

従来船では航海士と操舵手の2名で当直を行っていたところ、操舵手を兼ねて1名にすることが記載されている。しかし、DDで1名にした場合は、例えば健康上の不具合等でその1名に何かあったときに誰も気付くことができず、初動対応が遅れてしまうということが考えられるが、船の性質上、商船よりもこうした状況は許容できないものと考えられるため、最低でも2名態勢とする必要がある。

- ・機関室の業務

<sup>16</sup> 筆者がダメコン関連の士官配置を務めていた時分に、海外派遣訓練で米海軍の駆逐艦に乗艦する機会があった。今から20年以上も前の話であるが、その時でも乗艦した米海軍の駆逐艦では、調理にもシャワーのお湯を沸かすのもすべて電熱が使用されており（オール電化）、日本の護衛艦ではボイラを使用しているという話をしたら、「そんな危ないもの（＝蒸気）を、まだ艦内で使っているのか」と言われたものである。

<sup>17</sup> 音成「省人化と将来の船舶システム」431頁。

<sup>18</sup> 艦位を測定し、実航跡から外力を算出して外力を加味した修正針路を算出したり、海図上の浅瀬・暗岩・沈船や他船を避けるための針路を算出（衝突・乗揚回避機能）したりする機能。

<sup>19</sup> FFMとは「海上自衛隊の使用する船舶の区分等及び名称等を付与する標準を定める訓令」『防衛省・自衛隊HP 防衛省 情報検索サービス』、[http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei\\_data/a\\_fd/1960/ax19600924\\_00030\\_000.pdf](http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/a_fd/1960/ax19600924_00030_000.pdf)）で定められている記号による。FFMは、DDに比べて省人化が図られている。

<sup>20</sup> 音成「省人化と将来の船舶システム」432-434頁。

<sup>21</sup> 同上、434頁。

機関室については、この頃既に実現していた M0 船<sup>22</sup>においては主機の操縦を艦橋で実施できるようにしており、2名の機関士が交代で機関室内のチェックと警報処理を実施し、昼間は一般の整備作業に従事していたところ、機関士を1名に減じることが述べられている。DDにおいては、商船とは異なるダメコンを考慮しなければ、先に述べた艦橋の配員と同様の考え方で最低2名態勢とする必要があると整理できる。

#### ・無線業務

この当時は2名の無線士の乗船が義務付けられていたが、これは当時の通信はモールス信号が主流であったことによるところが大きく、テレタイプ通信機器の導入や衛星回線を通じた直接の通話が将来的には可能になることを見越して通信の業務は航海士に移管することとしている<sup>23</sup>DDにおいては、通信についても商船よりも抗たん性を持たせる必要があるため、最低2名の監視・保守整備要員が必要である。

#### ・出入港の甲板作業

甲板作業は、商船においても作業場所が上甲板上と環境条件が船内よりも厳しいため機械化・自動化が最も遅れていることが記載されている。しかし、それでも作業員は船首と船尾にそれぞれ4から5名程度の乗組員が配置されている程度であることが分かる。そして、実際の作業時間に比べて待機している時間が長いことが特徴であり、船を係留するという作業を考えたときに、一定程度の乗組員が甲板上に乗っていて作業ができることを前提にして陸上側の係留の設備や作業員の数が形作られてきた可能性についても言及されている<sup>24</sup>。これは非常に興味深い視点であり、DDにおいても、係留する陸上側の施設・作業員と併せて考えることによって、今まで甲板作業で必要と整理されてきた乗組員の数を大幅に削減できる可能性を示唆しているものと捉えることができる。実際に、砲雷科員の人数が他の艦種と比較して多いDDでは、甲板作業は砲雷科員のみが担っているが、砲雷科員が比較的少ない艦種の艦艇では、甲板作業は砲雷科員のみが担うものではなく、他の科員（船務科員や補給科・衛生科員等）も担っており、このことから甲板作業員の必要人数については、既存の概念にとらわれて固定的に考えるべきものではないといえる。

#### ・停泊当直業務

日本の港に入港した際には、陸上の支援員の支援が得られ、乗組員による当直業務は昼間のみになる場合があることが記載されている<sup>25</sup>。これも非常に興味深い視点を示唆するものであり、例えば、停泊中は艦の保安業務が実施できればそれは必ずしもその艦特有の固定的な乗組員が実施しなければならないという性質のものではないため、陸上の支援員・組織が確立されてい

<sup>22</sup> 「エムゼロせん」と読み、M0とは「Machinery space zero people」の略である。M0船については、安藤恒利「M0船の概要」『科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE)HP』、[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jinnvib/66/0/66\\_KJ00004995715/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jinnvib/66/0/66_KJ00004995715/_pdf/-char/ja)に詳しく記載されている。1969年には第1号のM0符号の認定を受けた船が現れ、その後、自動化・無人化する機器の種類・数に応じてAからDの四段階が設定され（詳細は、「機関の無人化と自動化船」『日本財団図書館』<https://nippon.zaidan.info/seikabutsu/1997/01199/contents/045.htm>）、自動化・無人化が一番進んでいるD段階（第4種の近代化船適合証書が交付される。）の船においては、遠隔制御燃料油注油装置、自動記録装置、衛星航法装置、自動操縦装置、遠隔制御係船装置、遠隔制御ばら積貨物荷役装置、遠隔制御バラスト水排水装置、動力開閉装置、海事衛星通信装置、機関集中監視装置、自動衝突予防援助装置、荷役用ホース揚卸装置、非常用えい索動力巻取装置、冷凍コンテナ集中監視装置、機関集中制御装置、船橋無線電信室、独立型遠隔制御係船装置、水先人用はしご動力巻取装置、固定式甲板洗浄装置及び主機遠隔制御及び操舵装置が必要とされている（詳細は、「自動化船（近代化船）について」『明和海运株式会社HP』、<https://www.meiwakaiun.com/meiwaplus/tips/tips-vol81/>）。

<sup>23</sup> 音成「省人化と将来の船舶システム」433頁。

<sup>24</sup> 同上、433頁。

<sup>25</sup> 同上、433頁。

れば、乗組員をゼロにして全て陸上の支援員で実施することも可能であると整理できる。

- ・給食・接待業務

商船においても3食の給食と公共区域の清掃、入港中の官憲接待等の業務があることが記載されている。しかし、清掃等、乗組員が航海中、乗組員が乗り組んでいるときの業務は基本的に乗組員がセルフサービスで実施する形にし、入港中の接待は陸上の支援員が実施する形にすれば、船内に乗り組んでいる人数は1世帯程度であって家庭の主婦の切り回しと大差ないものと整理し、1名にすることが可能と整理されている<sup>26</sup>。DDにおいても清掃等の作業は既に他の乗組員が総員ほぼセルフサービスで実施しており、給食については、後述する25から30名程度の乗組員であれば、ミサイル艇や掃海艇と同程度の人数である<sup>27</sup>ため、2から3名程度で十分と整理できる。また、停泊中の接待業務については、これまで整理してきた他の停泊業務と同様に陸上の支援員が実施することによって乗組員の必要数は0にすることができる。

- ・保守整備系の業務

- ・甲板の保守整備

商船においても本業務の多くが甲板の塗装作業であり、塗料の高機能化、腐食しやすい部分の特殊加工、上甲板上の配管の削減等の対策を講じた上で、甲板のサンダー掛けとさび止め総塗装等の大掛かりな作業については入港中に実施し、出港中はタッチアップ等の部分補修的な塗装のみを実施するように整理すれば、船体が大型化した割に乗組員数を増やさなくとも従来の船と同程度の水準で品質を保持することが可能と整理されている<sup>28</sup>。DDにおいても、一昔前と比較すると乗組員自身が整備しなければならない甲板塗装等の業務時間の削減は図られているが、これは昨今のワークライフバランスの向上を目的とした施策によるものであり、この施策によって乗組員の業務量が削減され、それがそのまま乗組員数の削減に繋がるといったことは公海資料等で確認できる限り検討されているようには見えない。また、これも一昔前と比べるとDDのみならず各艦種で船体の大型化が見られるため、現在実施している施策よりもっと踏み込んで乗組員自身による甲板の保守整備作業を局限し、停泊中にできることは基本的に全て業者（役務）や陸上支援員が実施する形に整理していくことが適当である。

- ・機関の保守整備

機関についても、保守整備の考え方はこれまで示してきた考え方と同様にして、航海中に乗組員が実施する部分は必要最小限の故障修理のみとし、あとは入港中に業者は陸上支援員により実施する態勢とすることが記載されている<sup>29</sup>。DDをはじめとする海上自衛隊の各艦艇においても相当進んでおり、現状の考え方で更に進化させていくことが適当である。

- ・無線機器の保守整備

無線機器については、これまで示してきた考え方とは異なり、洋上で故障しても船の機能としては保有し続けることができるように機器を2重に装備しておくことが記載されている<sup>30</sup>。機器を2重に装備しておくこと自体は、商船よりも抗たん性が求められる軍艦においては、比較的一般的なものであるが、それによって乗組員による保守整備にかかる作業量を減らして、保

<sup>26</sup> 同上、433頁。

<sup>27</sup> ミサイル艇の定員は約21人（「水上艦艇」『海上自衛隊HP』、<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/pg/hayabusa/>）であり、掃海艇の定員は約45人（「水上艦艇」『海上自衛隊HP』、<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/msc/enoshima/>、<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/msc/enoshima/>）である。

<sup>28</sup> 音成「省人化と将来の船舶システム」433頁。

<sup>29</sup> 同上、433頁。

<sup>30</sup> 同上、433頁。

守整備の所要による乗組員数を削減するという考え方は無かったと思われる。この点については、乗組員を極力減らすという視点に立って積極的に取り入れていくことで考えてみたい。

・その他

この当時も、船内で作成しなければならない書類が非常に多く、士官は書類を作成するために船に乗っているといっても過言ではないといったことが記載されている<sup>31</sup>。海上自衛隊の艦艇においても文書の処理業務は依然として多く、これは各艦艇が陸上の部隊と全く同等に1つの文書をフルスペックで管理する、すなわち、文書を起案から発簡まで含めて作成し、送達し、あるいは接受して保管し、必要な破棄手続を行うところまで実施するようになっている一方で、システム化が進んではいるものの、固定的な太い通信回線が常続的に使用できる陸上部隊とは異なり、通信弱者であることに起因するものである。ここでも、システム化と共に本当の洋上で最低限必要なデータは何かとか、陸上の本社での管理を含めた管理体制の根本的な見直しを考える必要があることが述べられており<sup>32</sup>、海上自衛隊の艦艇についても全く同様のことがいえる。

エ 機器の故障に対するバックアップ態勢等からの考察

③機器の故障に対するバックアップ態勢等については、省人化船は従来船よりも乗組員が少ないことを念頭に置いて、各機器等が故障した際でも同等の能力を発揮し続けられるように工夫する必要があることが記載されており、特に考慮すべき事項としては、㊦機器システムの簡素化、㊧主要機器の組み合わせによる信頼性向上及び㊨主要機器の2重装備の3点が述べられている<sup>33</sup>。DDを含む各艦艇においても、主機、発電機、舵取機、通信機器、レーダー等の主要な機器については、既に2重に装備されているが、あくまで抗たん性を持たせる観点からであり、今後は省人化を進める観点で再考し、人と機器を組み合わせるトータルで考えていく必要がある。

オ 乗組員の精神衛生面からの考察

④乗組員の精神衛生面については、はじめに、船舶のような拘束状態で精神衛生面から人間のリミット、すなわち、最少の乗組員数および最大の航海日数はどこにあるかとの観点で精神科の先生方と検討を行ったことが記載されており、非常に乗組員の根源的なところにまで踏み込んで、かつ、専門家の意見を交えて検討したことが伺える。そして、その結論としては、一般商船の乗組員は、少人数で過酷な任務等に当たるという意味では宇宙飛行士や単独で大洋を横断するヨットのクルーと異なること、そして、閉鎖的な職場で長期間にわたって拘束されるという意味では原子力発電所の職員や南極観測隊の隊員とは異なり、名誉が与えられたり、使命感に裏付けされたバックボーンがあったりするといったことはないため、少しでも現在よりよい環境を与え、安全かつ快適に業務を遂行させることが適当とされている<sup>34</sup>。艦艇の乗組員は、言わずもがな国を守る使命を有する自衛官であるため、本来的には商船の乗組員とは使命感であったり、忍耐力であったりするところのメンタリティや素養が異なり、その差異を踏まえた上で結論を導くべきであるが、昨今は、SNSに代表されるような情報通信技術が急速に進んできたことを背景に、自衛官の間でも特に若年層を中心に一般社会の価値観が浸透してきており、そうしたメンタリティや素養といった部分において民間人と以前ほど差異は無い。よってここで検討されている方策と同様に、少しでも良い環境を与えることによって精神的負担を和らげ、安全に業務を遂行させることが検討の方向性として適当であ

<sup>31</sup> 同上、433頁。

<sup>32</sup> 同上、434頁。

<sup>33</sup> 同上、434頁。

<sup>34</sup> 同上、434頁。

る。

- ・職場環境の改善

陸上支援体制の徹底化を図ることを前提としつつ、人間の緊張度の急激な変化をなくすため<sup>35</sup>、当直体制を4シフト制にしたことが記載されている<sup>36</sup>。DDにおいては、これまでの検討の中で当直員の数は1名ではないため、この点は考慮する必要はなく、3交代制で十分と整理できる。

- ・新乗組員システム

職部員間あつれきの軋轢を緩和することを目的として全乗組員を士官クラスとし、賃金・休暇・厚生施設の面もこれに合わせて検討し、変えていく必要があることが記載されている<sup>37</sup>。この点は、商船とDDとでは本来的な役割・位置付けが大きく異なり、命令等を受けた際に任務を迅速かつ適切に遂行し得る態勢にしておく必要があるため、全乗組員を士官クラスとすることは必ずしも適当ではないと考えられる。乗組員間には軋轢あつれきが生まれるものとしても、その解消は別の方策でなされるべきであり、普段からの適切なコミュニケーションや身上（心情）把握に基づく人間関係の構築といった適切な環境の醸成が重要である。ただし、ここで述べられている乗組員の賃金や休暇、そして厚生面については、今後益々進展していく世の中全体の日本人の価値観等に基づいて検討していく余地があるものとする。

- ・健康管理システム

乗組員の健康管理に関しては、わずかに船内で血圧や尿酸値等の測定項目を追加してストレス蓄積の早期発見を図ることが記載されている<sup>38</sup>が、現在ではほかにもメンタルヘルスチェックシートを用いたチェックや入港中はカウンセラーによるサポートも受けられる態勢が既に整っているため、特段新たに適用・採用する対策等はないと結論付けられる。

- ・家族への情報サービス

この時代でも既に無線を使用した乗組員と家族の直接通話や陸上の本社管理部門から乗組員の家族に対して乗組員の様子等を積極的に情報提供することが有効な方策で直ちに実施し得るものであることが述べられている<sup>39</sup>が、これらは既に実行されている方策であり、現代においては更にインターネットでタイムリーに家族も含めた陸上の一般社会と繋がりをいつでも持つということが若者を中心として乗組員の価値観にも存在し、衛星回線の大容量化や艦内へのWi-Fiの装備・拡充等が図られている。今後は、作戦保全には留意しつつも、乗組員が洋上にあっても艦内で個人が家族・一般社会とストレスなく繋がることが可能な情報通信環境の整備をより進めていく必要がある。

- ・家庭的な雰囲気をもつ居住区

防音・空調の改善のみならず、全乗組員の居住区を同一フロアに配置し、公室の配置についても出来るだけface to faceのコンタクトが可能ないように考慮することが記載されている<sup>40</sup>。現在は乗組員を含む人の価値観がこの当時とは大きく変わっており、むしろ、プライバシーに十分配慮しつつ、孤立したり孤独感を感じたりすることのないような配置にすることが適当である。

- ・舷窓の改良

<sup>35</sup> 当直は1名で立直することとしているため、当直についていない状態から立直した際に生じる緊張度の変化の度合いは、2名以上で立直する場合と比べて大きいことを述べている。

<sup>36</sup> 音成「省人化と将来の船舶システム」434頁。

<sup>37</sup> 同上、434頁。

<sup>38</sup> 同上、435頁。

<sup>39</sup> 同上、435頁。

<sup>40</sup> 同上、435頁。

在来形の窓に替えて視野の拡大を図ることによって船内への拘束感を和らげるといったことが記載されている<sup>41</sup>。DDにおいては、弾薬等を含めた武器の運用の効率性及びダメコンを考慮して武器・機関等のレイアウトを考える必要があり、これを優先させつつ、乗組員の心理的圧迫感の低減に配慮し、可能な方策を採用していくことが適当である。

#### ・ジムナジムの拡充

健康増進のためのスポーツはもちろん、ギャンブル性のある遊びが省人船には効果があり、このための十分なスペースを確保すると記載されている<sup>42</sup>が、ギャンブルはストレス発散に繋がる可能性がある反面、トラブルを引き起こしたり、逆にストレスを増大させてしまったりする危険性もあるため、推奨するのは必ずしも適当ではない。健康増進に繋がる運動が艦内でもできる環境を引き続き、整備していくことが適当である。

#### ・調理室の増設

食事について人間が満足するためには50種程度のメニューが必要といわれ、船内の限定された食事メニューでは全乗組員を満足させることは不可能であり、これを補うため個人用調理室<sup>しこう</sup>を設けてそれぞれの嗜好を満足させる様配慮すると記載されている<sup>43</sup>。食事は艦艇というよりは全自衛隊において、特に直接的に前線等で任務にあたるいわゆる正面部隊<sup>44</sup>においては士気、すなわち任務遂行能力に直結する重要な要素の1つである。よって商船以上に考慮しなければならない要素ではあるものの、艦艇においてはその任務・航海の特質によって乗組員が晒されるストレスは大きく異なるため、この点を考慮しつつ、必要な環境を整えるといった考え方にシフトし、停泊中も航海中も、困難な任務にあたる時も単なるトランジット<sup>45</sup>のときも、長期間の航海を強いられるときも日帰りや2・3日程度の短期間の航海のときも一様に同じ質の高いサービスが喫食に関して提供される態勢ではなく、状態に応じて変化することを許容し、それを元に態勢を考えていくことが適当である。

### カ 陸上の支援体制を含めた経済性の観点からの考察

⑤省人化した乗組員を支援する陸上の支援体制を含めた経済性については、外航船を前提として世界の各寄港地に必要な陸上支援員を配置すべく様々な角度から検討し、必要な人数と人件費を含めた経費についても試算して検討している。海上自衛隊においても、防衛費がこれまでよりも多く認められつつある情勢ではあるが、円安や世界的な物価の上昇の影響を受けるなど、引き続き経費についてはシビアに考えていかなければならない情勢であり、これまで展開してきた陸上支援員を多く配置する新たな体制においても所要の経費について見積もった上で従来の体制と比較検討する必要がある。

### キ その他の要素からの考察

これら①から⑤に加えて最後に⑥乗組員の教育、⑦事故が生じた際の責任の所在の整理（運航上のミスに対する責任は乗組員が負うが、整備上の原因による事故の責任は乗組員には負わせないといった部分の整理）、⑧乗組員の欠員への対策（補充）及び⑨他船への救助についても検討されている<sup>46</sup>。DDにおいても、⑥については省人化した結果として艦艇乗組員の総数が少なくなる可能性が

<sup>41</sup> 同上、435頁。

<sup>42</sup> 同上、435頁。

<sup>43</sup> 同上、435頁。

<sup>44</sup> 部隊が任務を実際に遂行する現場から離れたところで、燃料・弾薬・糧食といった作戦資材を確保して前線等に補給したり、人員を補充したりする後方部隊に対する用語。

<sup>45</sup> 港から港への移動や港から任務・訓練等を実施する海域まで移動すること。

<sup>46</sup> 同上、437頁。

生じ、そのことによって陸上の学校や教育隊等に所在し、新しい乗組員を養成したり、既存の乗組員の知識・技能を高めたりするための教官要員（乗組員として豊富な経験を有する者）の数も少なくなってしまう可能性があり、対策を考える必要がある。また、⑦については現在でも事故調査の中で、機器等の整備上の要因による部分は運用者が確認しなければならなかった部分を除いてその責任を問われることはない。この点については、艦艇の装備機器全般において、整備に関して洋上で運用者（乗組員）が最低限実施しなければならない部分（この部分は極小化し、可能であれば完全に無くしてメンテナンスフリー化することが望ましいが）を引き続き明確にすることを徹底し、乗組員のより一層の精神的負担の軽減を図っていく<sup>47</sup>ことが適当である。

さらに、⑧については自衛隊の艦船の性質上、商船以上に即応態勢を高いレベルで維持する必要があり、極端なことをいえば、乗組員全員が病気等で欠員になってもすぐに代替りの者を補充して当該艦船が全力発揮できる態勢をとっておかなければならない。よって乗組員の数でいえば（量的要因）、省人化によって1艦あたりに必要な乗組員の数は減らせるが、その分余剰になった数は全て陸上員にするのではなく、予備あるいは交代の乗組員として養成しておき、必要に応じて入れ替えて艦艇を使用し続ける（クルー制）等、人員の負担の軽減と艦艇の能力の継続的な全力発揮の両面から考えて新たな体制を構築していくことが適当である。最後に⑨については、DDも含めて艦艇においては、当然、その任務の中で考慮されるべき事項であり、他船を救助できないことがあってはならないが、そのために無尽蔵に人員（乗組員）を増やすというのも誤りであり、任務の1つとして押さえた上で遂行できる装備・態勢を機器と人員の両面から考え、その中で極力省人化・無人化できる部分はそれを進めて乗組員の数を減らすことを追求するということである。

#### ク DD特有の機能等からの考察

次に、これまで見てきた「省人化と将来の船舶システム」の中では記載されていなかった自衛艦特有の部分、すなわち、武器等に関する部分について、省人化・無人化の観点から考察する。

##### ・武器

DDに装備されている武器には、大きく分けて砲口武器（大砲、機関砲等）、誘導武器（ミサイル）、水雷武器（魚雷等）及び小火器（小銃等）がある。すべての武器に共通する事項としては、メンテナンスフリー化が挙げられ、基本的に洋上で乗組員が整備しなければならない事項を極力少なくし、整備事項のほとんどは入港中に陸上支援員や専門業者等が実施する形にすることが適当である。次に、弾薬の補充については、陸上から艦内への搭載は陸上支援員が実施し、砲口武器で必要な弾薬の装填は完全に自動で装填できる機構を開発し、抗たん性を考慮して独立した機構を2重に装備することによって、弾薬の補充のための乗組員は不要となる。

##### ・艦位測定

艦艇においては、現状、陸測艦位、レーダー艦位、GPS艦位等、人がジャイロで陸上物標の方位線を測定したり、レーダーで距離を測定したり、GPS信号の測定結果を見て艦位を決定して艦を運航しているが、艦位の測定を機械化し、電子海図と組み合わせることによって人の手を介さなくても艦位を連続的に測定して電子海図上に表示し、過去の航跡・外力を算出することも現状の技術で十分実現可能である。艦位は船を運航する上で非常に重要であるため、抗たん性を考慮し、衛星による測定の艦位であればGPSに加えて準天頂衛星システム<sup>48</sup>も併用し、その上で必要に応じ

<sup>47</sup> 整備に関して洋上で乗組員が実施すべき事項を明確にし、項目・分量をなるべく減らすことによって、機器等の不具合が原因で事故が生じた際の乗組員と整備員が負うべき責任の範囲が明確になり、かつ、乗組員の負うべき責任の部分が限定されるため、乗組員の精神的負担の軽減に繋がるという考え方。

<sup>48</sup> 衛星4機を上げ、うち3機はアジア・オセアニア地域で常時利用でき、GPSの測位を補強する日本の衛星測位サービス「みちびき」を指す。

てレーダーによる距離やジャイロによる方位線を測定して電子海図上にそれらの情報を重畳して表示できるようにすることによって、艦位を測定するために必要な人員は削減することが可能である。

- ・視覚信号（手旗・発光・旗りゅう・形象物）

DD のみならず、他の艦艇においても現状、手旗信号、発光信号に加えて旗りゅう・形象物の掲揚・降下が視覚信号として用いられており、航海科員にその任を負わせている<sup>49</sup>。しかし、これらの信号は全て機械化することが現状存在する技術でも十分可能であるため、早期に機械化を進め、必要に応じてシステムを2重に装備<sup>50</sup>することによって、少なくとも信号の技能を身に付けることによる航海科員の必要性については削減することができ、その上で航海科員の乗組員として必要な人数について算定することが望ましいと考えられる。

- ・レーダーによる測的機能

レーダーを使用した測的（目標の位置を連続的に捕捉することによって、目標の針路・速力及びこれらの変化を算出すること）については、現状、既に装備されているコンピューターでも算出できる機能は備わっているが、目標が小型であったり、天候や海面反射等の影響を受けたりすることによって測的が不安定になるため、人がレーダー画面上で目標をプロットして測的している。レーダーの能力（小型目標でも正確に捕捉する能力）と環境条件についてはパターン化したり、AI に学習させたりすることによって、人による測的の必要性はより低減することが可能になる。

- ・主機関及び補機

主機関（エンジン）及び補機（発電機・ボイラ等）についても、はじめに全般としては武器と同様に洋上における整備の所要を局限し、次に電力に関しては発電機の性能のみに注目することなく、小型大容量化が進むバッテリーの技術にも着目してこれを導入するなど、電力システム全体で捉えて必要な電力は確保しつつも省人化・無人化に寄与するシステムの構築を追求していくことが適当である。

- ・ダメコン

ダメコンについては、艦艇が持つ一般商船とは大きく異なる性質<sup>51</sup>上、一般商船よりも高いレベルで機能を確保することが求められる。よって、省人化の進んでいる一般商船よりは人手を確保しなければならないものと考えられるが、その一方で先に述べた蒸気の使用を取り止めて電熱を利用したり、機器・配管等のバックアップを増やすこと等によって抗たん性を高めたり、艦内の監視システムを強化したり、緊急時の区画の閉鎖や配管の遮断を自動化することによって、省人化できる余地があるものと考えられるため、こうした方策を進めていくことが適当である。

- ・経 理

経理員の仕事は、艦艇が国外等で行動した際など、補給上等の理由で金銭を取り扱う必要がある場合の管理、乗組員の俸給・手当等の管理、文書の管理補佐等があるが、このうち最初の金銭の管理は、業務として必要になる航海に限られるため、そうした任務の際のみ所要が発生する役割である。そして、後者2つの管理業務は、既にシステム化されており、艦艇に乗り組んで実施

<sup>49</sup> 「防衛省 情報検索サービス」『防衛省・自衛隊HP』

[http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei\\_data/e\\_fd/1972/ey19720511\\_00032\\_000.pdf](http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/e_fd/1972/ey19720511_00032_000.pdf)、430頁。

<sup>50</sup> 信号自体の不要論もしばしば検討の中で上がるため、信号の必要性の度合いに関する検討結果等に応じてシステムを2重に装備することを指す。

<sup>51</sup> 艦艇は一般商船とは異なり、攻撃を受けて多少の被害（火災、浸水等）を生じて、これを局限して継戦能力を確保することが求められることを指す。

しなくても陸上で支援員として業務を実施する形で十分対応できる業務である。つまり、常時乗組員を配置する所要としては完全に無し（ゼロ）である。

・航空機の運用

現状、DD には有人のヘリコプター1機が搭載されているが、無人機に置き換えれば、パイロット等の人員の所要は無くなる（ゼロ）。現状搭載されているヘリコプターの使用用途は、対潜水艦戦（ソナー等のセンサーを使用しての搜索と攻撃）、対水上艦戦（前方に進出してのレーダー・ESM 等による搜索）、洋上の搜索・救助活動、物資・人員の輸送等であるが、センサーや攻撃のためのプラットフォームとしての無人機の開発は現状でもかなり進んでいるため、今後の検討にはなるが、限られた飛行甲板しか有さないDDでも十分運用することは可能であると考えられる。一方で、その他の機能（搜索・救助や輸送等）については、今後の開発の進捗次第で、全て無人機で実施することができるようになるのか、有人の航空機を引き続き運用しなければならないのかは現状では未知数である。

・航空機整備

既に述べたとおり、DD に搭載する航空機は現状、有人のヘリコプターであり、今後の技術の進展を考慮しても完全に無人機のみにするのは難しいものと考えられるため、ここで述べる航空機整備は、有人機も含めたものとする。その上で、有人機は、無人機や艦艇と比べるとより高度な質のメンテナンスが求められるため、完全なメンテナンスフリー化は難しいと考えられるが、洋上で乗組員が整備しなければならないメンテナンス箇所を制限するような構造を開発段階から追求することによって、整備員を乗組ませる所要を削減することは可能である。

(2) AI を使用した自律化の技術

ア 民間船舶（商船）におけるAIを使用した自律化の技術

AI は、民間ではロボット掃除機に搭載されたり、囲碁や将棋の世界で人と対戦して勝利を収めたりするなど様々な分野で実用化と進化が進んでいる<sup>52</sup>が、船舶（商船）や軍事の世界においても例外ではない。

商船の世界においては、近い将来の目標としてAI機能を付加することによる自律運航化を推進している。その内容としては、大きく分けると航海（運航）面と機関をはじめとする機器の整備面に分けられ、航海面ではレーダー、カメラ等の各種センサーによる情報を、AI が処理して運航することによって浅瀬への乗上げや他船との衝突を回避できるようにしている。また、機器の整備については、機器の故障等の履歴データを学習させたAIに機器の状態を監視させることによって、故障が発生する前に部品の交換を指示するなどして故障の未然防止にAIが寄与している<sup>53</sup>。さらには、多くの国、企業等が自律運航船の導入を推進しており、既に航行試験等を実施している<sup>54</sup>。自律運航船の研究は特に欧州で進んでおり、一例としてフィンランドでは2018年から段階的に実証研究が重ねられ、現在既に乗組員は機器を監視し、故障発生時に処置するのみで、基本的には陸上からの遠隔操作で運航できる段階まで進んでおり、計画通りに進めば「国内」という限定が付くものの、2025

<sup>52</sup> 一例として、囲碁の世界では2016年3月米グーグル傘下の英グーグル・ディープマインドが開発した囲碁AI「アルファ碁」が韓国のイ・セドル9段と対戦し、5勝4敗で勝利を収めている。

<sup>53</sup> 杉本成雄「AI技術の導入による艦艇省人化について」、『海軍戦略研究』第9巻第1号、2019年7月、159-160頁。

<sup>54</sup> ノルウェーの化学肥料メーカーYaraが、Kongsbergと共同で世界初の電動無人自律運航コンテナ船「Yara Birkland」(Length o. a. ;79.5m, Width mld. ;14.8m, Deadweight ;3,200mt)を開発、建造し、遠隔地運航の試験が進められている。” YARA AND KONGSBERG ENTER INTO PARTNERSHIP TO BUILD WORLD’ S FIRST AUTONOMOUS AND ZERO EMISSIONS SHIP” , Kongsberg.com.

年には自律運航が実現する見通しである<sup>55</sup>。

こうした状況から、DD においても戦闘に関連する状況判断の部分は別にして（この点については後述する。）、通常の航行についてはAIを使用した自律化が十分に可能であり、加えて機器等の故障の未然防止に活用することも可能である。

#### イ AIを使用した自律化の軍事技術

軍事の世界においては、AIを搭載しているロボット型兵器が既に実用化されている。例えば、韓国が北朝鮮との非武装地帯(DMZ)に配備しているサムソン社製SGR-1（静止型武装歩哨ロボット）や、イスラエルがカザ地区を対象として敵対的なレーダー信号を検出して攻撃する徘徊型兵器（loitering munition）といわれるハーピー(Harpy)がこれらに該当する<sup>56</sup>。また、こうした機器単体ではなく、より複合的なシステムにおいてもAIが使用されるようになってきていると考えられる<sup>57</sup>。

軍事の世界におけるAIの使用については、人を殺傷し得る兵器に使用すると、人の意思が介在することなくAIが意思決定して人を殺傷する場合は考えられ、道徳的に問題があるため、使用を規制すべきという考え方が出てきている。この点については、世界の各国が参加して議論が進められているが、未だ議論は進行中であり、結論は出ていない<sup>58</sup>。

AIは、その機能や能力等によって分類されているが、機能面での分類としては「特化型(narrow)AI」と「汎用型(general)AI」がある。「特化型AI」は自動運転技術や画像・音声認識、将棋、チェスなど、一つの機能に特化して稼働するものであり、「汎用型AI」は、特定の作業やタスクに限定されずに人間と同様かそれ以上の汎用的な能力を有し、最初にプログラミングされた特定の機能以外にも自身の能力を応用して対応できるAIとされている<sup>59</sup>。また、AIの持つ能力による分類としては、人間に近いかな否か、すなわち、どれだけ人間に近い意識、思考・精神、自我を持っているかによって「弱い(weak)AI」と「強い(strong)AI」に分けられる<sup>60</sup>。「弱いAI」は予め設定された範囲のみで思考を行うAIであり、これに対して「強いAI」は人間のような精神を持ったAIである。「特化型AI」及び「弱いAI」の中には、チェスで人間を全く寄せ付けないように既に人間の能力を凌駕しているものも存在する。その一方で「汎用型AI」と「強いAI」はまだ存在しない<sup>61</sup>。

<sup>55</sup> フィンランドでは国の事業として、2018年からバルト海の沿岸海域に実証試験エリアを設けて船舶の自律運航を実現するための計画が進められている。2020までに陸上からの遠隔操作による運航の実現を終え、2025年までに「国内」という限定が付くものの、自律運航を実現するとしている。

なお、「国内」という限定を外すためには、国際的な法令等の整備など技術面とは別に解決しなければならない問題が存在する。Yoshinori MIURA/DNV GL Japan『欧州における自律船プロジェクトの動向』8-18頁。

<sup>56</sup> Human Rights Watch (HRW), *Losing Humanity: The Case against Killer Robots*, [hereafter HRW report], *Harvard Law School International Human Rights Clinic (IHRC)*, November 2012, pp. 13-15, 18. このハーピーについては、チリ、中国、インド、韓国、トルコ等が所有しているといわれている。Quoted, Paul Scharre, *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War* [hereafter *Army of None*], W. W. Norton & Company, 2018, p. 47.

<sup>57</sup> 米国は『国防総省人工知能戦略』の中で、AIを導入する具体的な項目として①状況認識と意思決定の改善、②機器運用の安全性の向上、③予知的維持整備と補給の実施及び④業務プロセスの効率化の4点を示しており、AIをOODAループのような意思決定を行うシステムの中で活用することを追求していると考えられる。

<sup>58</sup> 上野博嗣「ロボット兵器の自律性に関する一考察 -LAWS（自律性致死兵器システム）を中心として-」『海軍戦略研究』第9巻第1号、2019年7月、150-154頁。

<sup>59</sup> 「AIを知るための4つの類型 特化型と汎用型、強いと弱い」『ZUU online』

<https://news.line.me/detail/oa-zuonline/qy25p46ixbg2>、2024年1月7日アクセス。

<sup>60</sup> 哲学者ジョン・サルが1980年に「強いAI」には精神が宿ると主張した。鳥海不二夫『強いAI・弱いAI』有斐閣、2017年、2-4頁。

<sup>61</sup> 松尾『人工知能は人間を超えるか』38頁。「汎用型AI」は空想科学(SF:Science Fiction)の世界の話であり、いつ頃開発されるのかは誰にも予測できないともいわれている。Vincent Boulanin & Maaïke Verbruggen, *Mapping The Development of Autonomy in Weapon Systems* [hereafter SIPRI report], Stockholm Int'l Peace Research Inst. (SIPRI), November 2017, p. 92; *Army of None*, pp. 231-232. その一方で、一部の研究者は2040年代にはスーパーコンピュータで全脳模倣（エミュレーション）が可能になり、そこから今世紀末までには「汎用型AI」を作り出すことが可能と考えている。*Army of None*, pp. 231-232. いずれにしても、「汎用型AI」の開発は「特化型AI」の技術の延長線上に必ずしも存在するものではなく、開発法はその方向性も判明していないというのが実情である。鳥海『強いAI・弱いAI』2-4頁。

こうした状況に鑑みれば、DDにAIを導入していく際も、「特化型AI」及び「弱いAI」に限定してまずは考えるべきであり、将来的に「汎用型AI」や「強いAI」が実現したとしても、その導入は世界的な議論も踏まえて慎重に検討していく必要がある。その上で、更に「特化型AI」を導入する分野も、特に人の生死に直接的に関係する分野、すなわち攻撃武器等に関する分野については、人の意思が関与する程度を踏まえて慎重に考えることが適当である。また、現状におけるAIの将来的な技術開発の見積りを踏まえた場合、軍事におけるAIの使用は、演算が正確かつ非常に速く、正確かつ大量に記憶することができるという2つの特長を活かし、様々な場面等における迅速化・効率化の追求に使用すべきとされている<sup>62</sup>。

以上のことから、軍事面でDDにおいてAIを導入していくことが可能であり、かつ、適切と考えられる分野のうち艦艇に関係する部分は、前述した通常の航行と機器等の維持整備に係る部分に加えて、戦闘に直接的に関係する分野における各種センサー情報の集約・評価及び判断・処置の進言<sup>63</sup>、作戦・戦術レベルにおける計画立案時の作戦環境分析<sup>64</sup>、その他乗組員が知識と経験とそれらに裏打ちされた勘等で実施してきた様々な処置等<sup>65</sup>である。

#### ウ 無人水上艦艇

さらに、これまで見てきた船舶と軍事の分野の両者に <sup>またが</sup> 跨るAI活用の産物として米海軍が実用化している無人艦艇の存在がある。米海軍では水上艦艇を、これまで本稿の中でも紹介してきた船舶の各種センサー情報の自動処理技術、陸上における状態監視技術、陸上からの遠隔操作技術等によって、アメリカ西海岸から太平洋を横断して日本に至る海域を無人のまま航行させた<sup>66</sup>。この艦艇に関する性能の細部は明らかにされていないため、どういった任務に対応できるのか、どのように運用しているのかは不明である。しかし、外観からは小型で砲、ミサイル、魚雷といった攻撃武器も確認できないため、一般的な駆逐艦やフリゲート艦が実施する哨戒を含む戦闘行動は実施できず、できるとしてもレーダーやカメラを使用した監視活動程度と考えられる<sup>67</sup>。

我が国は、周辺国の海洋における活動状況が米国よりも活発であり、海上における監視の所要が大きい。したがって米国のような無人水上艦艇の実現、監視任務等への投入は、我が国の安全保障・防衛を考える上で非常に大きな利点があるものと考えられる。

#### (3) これらの技術を駆使した艦艇乗組員の編成

これまで、艦艇の省人化やAIによる無人化の技術について見てきたが、はじめに省人化と一部無人化の技術を適用した艦艇乗組員の編成について考察すると、表1に示す人員規模が実現可能との結論が得られる。

<sup>62</sup> 白石豪「軍事的意思決定支援としての人工知能の活用 -自衛隊による人工知能の用途に関する考察-」2021年3月、12頁。

<sup>63</sup> 判断・処置については、武器の使用等、そしてその結果として人の殺傷に至る可能性があるため、あくまで判断・処置をAIが実施するのではなく、オペレーターに対する「進言」とした。

<sup>64</sup> 白石「軍事的意思決定支援としての人工知能の活用」14頁。

<sup>65</sup> 乗組員が実施してきた処置等の判断基準に係るものを入力する仕組みを構築し、実際に乗組員が過去に実施した処置の履歴を膨大なデータ等で学習させることによって可能になると考えられる。

<sup>66</sup> 「米海軍の無人水上艦が日本に初寄港 情報収集に活用へ運用試験中」『朝日新聞』2023年9月21日、<https://www.asahi.com/articles/ASR9P5G7FR9PULOB00N.html>。

<sup>67</sup> 米海軍においては、これ以外にも無人水上艇(Unmanned Surface Vehicles:USV)として小型ボート程度の掃海艇や港湾監視艇、無人水中航走体(Unmanned Undersea Vehicles:UUV)として機雷探索や音響による水中監視を行うものを実用化させているが、本論の主旨である艦艇乗組員の局限からは少し外れたものであるため、詳細は割愛する。

表1 省人化・無人化等の技術を駆使したDD乗組員の人員規模についての概案

配置等		人数
艦長		1
運航	当直士官	3(1×3直)
	操舵員	3(1×3直)
オペレーション	指揮官	3(1×3直)
	オペレーター	3~6(1~2×3直)
電子(システム)整備		1
通信		2
機関	士官(機関士)	1
	機関員	1~2
給養員		2~3
航空機(有人機)		4(2×2チーム)
航空機整備		2
計		26~31

(筆者作成)

現在のDDの定員が165人から220人であり<sup>68</sup>、DDの隻数が28隻であることから概算でDDの乗組員定員総数は約5,500人であるが、これを約730人から860人程度にすることができ、単純計算で艦艇乗組員を約4,600人から4,700人削減することができることになる。

海上自衛隊にはDD以外にも様々な艦艇が存在するが、その役割や構造、乗組員の編成が異なるため、一概に計算することはできない。しかし、今回DDで算出した艦艇乗組員数の削減率は約81から88%<sup>69</sup>であり、DD28隻以外にも多くの艦艇が存在することから相当な数の艦艇乗組員を削減できると考えられる。そして、それだけ多くの人数を削減しても現存する艦艇による任務遂行能力を維持することが可能ということになる。さらには、現在も間隙なく日々実施している艦艇による警戒監視活動については、将来的に無人の水上艦艇を実用化することができれば、より一層多くの艦艇乗組員を削減することも可能になるものと考えられる。

## 第2節 艦艇の役割から見た乗組員を含む組織の絵姿

前節では技術的観点から艦艇乗組員の削減の可能性について考察したが、本節では艦艇の持つ役割と乗組員の編成等の歴史の変遷から今後の艦艇の絵姿について考察する。

### (1) 艦艇の歴史の変遷とその役割

水上艦艇の歴史は古く、飛行機や潜水艦が登場するよりも遥か昔から存在するため、海軍力そのものの歴史ということもできるが、長い歴史の中でその形態や役割、あるいは乗組員の数も一定ではなく、時代や地域によって異なる環境や人々のニーズによって変容を遂げてきた。したがって、その変遷を見ていくことによって、艦艇自体が持つ意味と乗組員が果たしてきた役割が明らかになり、今後の艦艇、乗組員あるいは海上自衛隊の形態を考える上で大きな参考になるものと考えられる。

水上艦艇の歴史は、地中海を巡るフェニキアや古代ギリシャまで遡ることができるが、紀元前4

<sup>68</sup> 「水上艦艇」『海上自衛隊HP』<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/dd/murasame/>、<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/dd/takanami/>、<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/dd/asagiri/>、<https://www.mod.go.jp/msdf/equipment/ships/dd/akizuki/>。

<sup>69</sup> (165-31)X100/165=81.2%、(220-26)X100/220=88.2%。

世紀頃のアテナ海軍のトライリム（三段櫂船）式のカレー船の乗組員定員は200人であり、その後、紀元前280年頃には大型の双胴のカレー船が造られ、1,600人の漕ぎ手と1,200人の兵士が乗っていたとされている<sup>70</sup>。この時代は漕ぎ手と白兵戦用として多くの乗組員が必要であった。その後、ヨーロッパでは、中世に至るまで長らくカレー船の時代が続いたが、15世紀に入って大航海時代になると3本・4本マストの大型帆船がスペイン、ポルトガルで登場し、1,000人程度の乗組員を乗船させることができたとされている<sup>71</sup>。漕ぎ手は必要なくなったが、依然として白兵戦用として多くの乗組員を必要としていたと考えられる。その後さらに時代が進むと、武器と機関が大きく進歩・発展し、これらを運用・整備維持する上での必要性という観点で多くの乗組員を必要とした。特に民間船と大きく異なる点は武器の存在である。また、依然として洋上での臨検・拿捕等や上陸しての陸戦隊要員として等、白兵戦的要員としても多くの乗組員を必要として整理され、現在に至る。

このように、艦艇の役割は、はじめは動力が人間の手であるものであったこともあり、人間の主たる活動の場である陸上に近いところ、すなわち沿岸域で交易等の利権を守るものであって、乗組員は漕ぎ手や船同士あるいは上陸しての白兵戦のための要員であった。それが大型の船を造ることができるようになる技術や風力を動力とする操船技術が発達し、天文学が発展することによって古代ギリシャ・エジプトからキリスト教が支配的であったローマ時代、中世に至るまで続いた天動説からコペルニクス・ガリレオの地動説への転換が起こって天文航法が確立され、羅針盤の発明によって、船は大洋を超えて航行できるようになった。乗組員は、漕ぎ手の役割からは解放され、新たに交易、布教<sup>72</sup>も含めた外交的な役割を負うようになった。その後、産業革命によって内燃機関等が船の動力になり、大砲、機関砲、魚雷、レーダー、ミサイル等の武器が発達して船全体の機械化が進んだことにより、武器・機関を含む各機器の種類・数が増え、それぞれの運用・整備に専門性が求められるようになって、多くの熟練した乗組員を必要とするようになった。また、艦艇の役割は、武器や海洋の利用が進んだことによる法・概念の発達に伴って掃海、警戒監視、弾道ミサイル防衛、臨検や立入検査といった検査活動等を新たに担うようになった。

そして近年、これまで見てきたようにAI技術の進展によって、これまで人間が担ってきた専門性を必要とする数多くの部分をAIが代替することによって無人化できる可能性を追求しているというのが現状である。

こうして見てくると、艦艇の形態と役割の変化は、技術の進展に伴う部分が大きく、乗組員はその中で色々な分野において自身のスキルを磨いて艦艇が役割を最大限発揮できるように貢献してきたといえる。

## (2) 今後の艦艇部隊の役割と海上自衛隊の概観

これまで見てきた艦艇と乗組員の変遷と、今後の安全保障環境及び艦艇に関連する技術動向等の見積りを併せて考えることによって、将来的に艦艇部隊には何が求められるのか、艦艇部隊を含めた海上自衛隊の形（概要）はどのようにあるべきかについて考察する。

艦艇を取り巻く環境で、近年、技術の面で飛躍的に進歩を遂げた事項としては、次の2点が挙げられる。

・衛星の数が増え、高解像度の撮像技術が進展して器材の小型化も進み、併せて合成開口レーダーの

<sup>70</sup> 「水中考古学者と7つの海の物語 古代地中海の覇者、古代ギリシャのトライリム（三段櫂船）」、  
<https://suichukougakaku.com/trireme/>。

<sup>71</sup> ペンローズ「大航海時代」荒尾克己訳、筑摩書房、332頁、『世界史の窓HP』  
<https://www.y-history.net/appendix/wh0901-003.html>。

<sup>72</sup> 厳密に言えば、交易は純粋な乗組員ではなく同乗していった商人が、同じく布教は宣教師が実施していたが、船とそこに乗り組んでいた者が全体として果たした役割を大きく捉えると、沿岸海域で活動していたときは異なり、遠方で初めて訪れる地域等に対する外交的役割を果たしたといえる。

電波による撮像も可能になったことによって、気象海象の影響を一部受けるものの、水上艦艇の行動はほぼ常時、宇宙から監視することが可能になった。

・ミサイルの高速化（極超音速ミサイルの出現等）、小型・ステルス化、飛翔パターン・誘導方式の複雑化によって、迎撃することがより困難になった。併せて、誘導技術の発達によって射程の延伸化も進み、より長距離から攻撃することも可能になった。

こうした変化によって、水上艦艇はほぼ常時、その位置を把握され、いざとなれば陸上から発射される長距離ミサイル等<sup>73</sup>によって簡単に撃破されるようになってきているといえる。

また、人類は20世紀に2つの大きな世界大戦を経験し、戦後、核をはじめとする大量破壊兵器の技術が進展し、拡散していったことも相まって、大きな戦争を起こしたり、大量破壊兵器を使ったりすると自らも非難され、同じような目に遭う危険性が高まったことから、紛争を起こしたり、攻撃的な兵器を使用したりすることは以前よりも困難になってきている。そして、このことが本来、有事に対応すべき軍事力が、有事の期間・頻度・発生率が下がったことによって、有事に至らない平素からグレーゾーンに至る部分において果たす価値を高めていると言えよう。この点は艦艇も例外ではなく、艦艇の役割は軍事力としての部分よりも外交的役割や警戒監視等の部分が相対的に高まっていると捉えられる。

これら艦艇の持つ役割である軍事面（抑止・対処能力）、外交面、警戒監視等の平素からグレーゾーンにおける対処のそれぞれについて、水上艦艇の脆弱性及び前号まで見てきた艦艇と乗組員の役割の歴史の変遷から導出した本質的な意味、そして進展しつつあるAIを活用した無人化の部分等を併せて考察すると、はじめに軍事面については、作戦上の観点（人的損耗を局限することによる継戦能力の維持、世論の支持低下防止等）からも水上艦艇の乗組員を極力減らすこと（技術的に可能になれば無人化することも考慮）が最も理にかなっているといえる。次に警戒監視については、前節で見てきたようにAIとセンサーの技術によって最初に完全無人化できる可能性がある部分であり、同時に有事に至った場合に一番はじめに攻撃されて被害が生じる可能性があるアセットであることから、軍事的役割の部分と同様に乗組員を極力減らし、可能であれば完全無人化することが適当な部分である。最後に外交面については、外交自体が人と人の直接的な交流に最も価値がある部分であり、人が船に乗っていかずともその要求が満たされ得るものであれば、そもそも船自体を派遣せずともバーチャル等で実施可能ということになるため、この部分での完全無人化はあり得ず、外交的役割を果たすために必要な一定程度の乗組員が必要ということになる。

したがって、艦艇と乗組員が果たしてきた役割と今後の安全保障環境や技術動向から、今後の艦艇部隊と海上自衛隊の概観について整理すると、警戒監視等の平時からグレーゾーンにおける対処及びそこから繋がる可能性のある軍事的役割を担う艦艇は、省人化の技術を活かして極力乗組員を減らした形にすることが適当であり、将来的にはAIを活用した完全無人化も追求していくことが適当ということが導出できる。そして、艦艇乗組員が果たす主たる役割は外交的な役割であり、これを効果的に為し得る艦艇を一定程度保有しておくことの必要性も導出できる。艦艇部隊をこうした形で整理して保有しつつ、他の新しい分野で人が必要な部分に人的リソースを充当していく形が今後の海上自衛隊に求められる形（概要）であると考えられる。

### 第3節 乗組員から見た今後の艦艇の将来像

第1節では技術的観点から、第2節では艦艇の役割の観点から今後の艦艇と乗組員の絵姿について考

<sup>73</sup> 実際に、2022年から始まったロシア - ウクライナ戦争においては、ウクライナの無人機による攻撃によってロシアの水上艦艇が撃沈される事案も生起している。

察したが、本節では逆の観点、すなわち乗組員側の視点から艦艇というものを捉えて考察する。マーケティングの世界にはニーズ(needs)とシーズ(seeds)という考え方が存在するが、艦艇や海上自衛隊という組織を考える上においても、国民からヒト、モノ、カネといったリソースを得て(シーズ面)、国民の負託に応じていく(ニーズ面)組織であることに鑑みれば、前節で見たニーズ面だけでなく、シーズ面からも考察することが適当と考えられる。よって本節では、今後乗組員足り得る若者の価値観等から艦艇がどのようなものであれば乗ろうとするのか、艦艇乗組員が若者にとって魅力的とまではいかなくとも職業の選択肢足り得るのかという部分について考察する。

(1) 若者を取り巻く環境と価値観等の変遷

現在、そしてこれから入隊してくる若者について、既にこれまで入隊してきた乗組員になっている者と比較すると、育ってきた環境要因で大きく異なる点が2点存在する。1つは世代人口の減少であり、もう1つは情報通信環境の発達・普及である。

1 点目の世代人口の減少については、総務省から毎月出されている人口推計を元にして現役世代の20代から50代と、将来を担う1桁代と10代とを比較すると表2のようになる。

表2 世代別日本人の人口 (2023年10月1日現在) (抜粋)

年代	日本人人口 (単位 千人)
0～4歳	4,001
5～9歳	4,752
10～14歳	5,173
15～19歳	5,376
20～24歳	5,758
25～29歳	5,945
30～34歳	5,964
35～39歳	6,749
40～44歳	7,519
45～49歳	8,925
50～54歳	9,473
55～59歳	8,136

(出典：人口推計 (総務省統計局) <sup>74</sup>)

次の10年で現役世代となる10代の人口は、現役世代で最も多い50代と比較すると約60%、最も少ない現役世代である20代と比較しても約90%である。更にその次の現役世代となる1桁代の人口は50代の約50%、20代の約83%である。

したがって、現在の10代が入隊してくる次の約10年間は、これまでの10年間と同等の水準の者を求めれば90%程度しか人を集めることができず、次の10年間は更に減って83%程度しか集めることができないということになる。隊員の質については、海上自衛隊は長きにわたって定員の変動がなく、定員に基づいて乗組員になる者も含めて新入隊員の確保に努めてきているが、隊員の質の維持が既に難しい状況になってきている。その証左の1つとしては、懲戒処分件数が増加傾向にあることが挙げられる(懲戒処分の件数一覧は表3のとおり)。

<sup>74</sup> 「人口統計 -2024年(令和6年)3月報-」『総務省統計局HP』 <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/pdf/202403.pdf>。

表3 自衛官の年度別懲戒処分件数一覧

年 度	懲戒処分件数(前年度比増減数)
2018	854
2019	959 (+105)
2020	1094 (+135)
2021	1019 (-75)
2022	1177 (+158)

(出典：防衛省が公表している情報<sup>75</sup>を元にして筆者が作成)

なお、昨今の社会情勢や価値観が一昔前から変化してきている観点から考えれば、懲戒処分件数の増加は、単に隊員の質が低下したことに起因するものではなく、一昔前であれば問題化していなかった事案が取り上げられるようになったことによる可能性も考えられる。しかし、仮にそうであれば、より個人に対するスポットが当てられるようになり、個人の組織全体に対する地位が向上した結果であると考えられ、このことは見方によっては組織の個人に対する拘束力の低下であったり、あるいは良し悪しは別にして、組織力、即ち堅固な組織としての一体性の低下とも捉えることができる。

世代全体の人口数が減ってくる中で、同じ数の人を集めようとすれば自ずと集めた人数全体の質は下がってしまう。懲戒処分を受けるような不祥事を起こす隊員が増えれば、自衛隊の社会的信頼の低下を招き、そのことが更に人が集まらない状況に繋がるといふ悪循環に陥りかねない。と同時に、不祥事の後始末、懲戒処分手続き等に割く労力（仕事量）の増加を招き、本来行うべき業務に対して注ぐ力が減るか、減らさなければ過重労働を課すことになる。すると今度は中途退職や1任期での任期満了退職者の増加を招き兼ねず、ますます人が集まらない組織になってしまう危険性を孕むものである。よって、集める人の質の低下を許容することは大きなリスクを負うものであり、人の質を維持することを優先し、少ない世代からは場合によっては世代人口の全体数に応じた人数だけ集めて、それだけの数で運営できる組織にしていくことが適当と考えられる。

また、日本における世代人口の減少は、単に世代全体の集合体としての総数の減少に比例しての有用な人材の減少だけにとどまらず、世代の中における競争機会の減少<sup>76</sup>に伴う世代全体としての質（スキル、メンタル等）の低下という問題も考えられる。

<sup>75</sup> 「令和元年度（2019年度）における懲戒処分の状況について」、「令和2年度における懲戒処分の状況について」、「令和3年度における懲戒処分の状況について」、「令和4年度における懲戒処分の状況について」『防衛省・自衛隊HP』、<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2020/07/22b.html>、<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2021/09/10a.html>、<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2022/09/22a.html>、<https://www.mod.go.jp/j/press/news/2023/09/26d.html>。令和元年度より以前の件数は未公表。2018年度の件数は令和元年度（2019年度）の公表データの前年度からの増減数から算出したもの。

<sup>76</sup> 一例として、高校・大学入試の倍率低下が挙げられる。

高校入試の倍率低下については、「県内の全日制高校 7割以上が志願倍率1割を下回る」『NHK NEWSWEB』<https://www3.nhk.or.jp/lnews/miyazaki/20240227/5060017589.html>の記事で、少子化に伴い1学年の子供の数が急速に減少して倍率低下につながっていることが記述されている。また、「高等学校教育の現状について」『文部科学省HP』[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/kaikaku/20210315-mxt\\_kouhou02-1.pdf](https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kaikaku/20210315-mxt_kouhou02-1.pdf)により、世代人口の減少度合いほどは高校の数は減少していないことが見てとれる。

大学入試の倍率低下については、「18歳人口減でゆるむ大学入試 倍率低下、国公立大でも」『日本経済新聞』<https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0CD198670Z10C23A6000000/>の記事で、2023年度における北海道から九州までの国公立大の地区別競争倍率が、2019年度に比較して軒並み低下している

(<http://yoshimurayasunori.jp/blogs/wp-content/uploads/2023/06/2e38dfd194d7fe0ba9f4196dc51880a11.jpg>)ことが記述されている。また、「大学入学者数等の推移」『文部科学省HP』[https://www.mext.go.jp/content/20201126-mxt\\_daiyakuc02-00001142\\_9.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20201126-mxt_daiyakuc02-00001142_9.pdf)により、世代人口の減少度合いほどは、大学入学者数は減少しておらず、「参考資料集 令和5年9月25日 大学等進学者数に関するデータ 関係」『文部科学省HP』<https://www.mext.go.jp/kaigisiryu/content/000255573.pdf>により、大学の数も減少していないことが見てとれる。

人は競争することによって、能力の向上や新たな開発・気付き等、あるいは競争に勝つための努力すること自体の意味や向上心、さらには優越感、挫折感、打たれ強さといった様々なものを学ぶことができるが、人数の少ない世代は人数の多い世代に比べるとこうしたものを学べる機会が少なくなり、その結果として、スキルだけでなくメンタルの面でも成長できておらず質が下がってしまっている可能性が考えられる。

C・ダーウィンは著書『種の起源』の中で、生物は元来、生存競争するものであり、その理由は、個体が次の世代を残すためによりよく環境に適応しようとし、生物同士、特に同種の個体間で競争し、適応できない個体は自然淘汰されて子孫を残さずに滅びるからであると説いている。人間も同様に未成年の間は競争を避けることができても、社会に出れば多かれ少なかれ競争を完全に避けることは難しく、東西冷戦で自由競争よりも共同生産・分配を選択したソ連・東欧諸国陣営が敗れた例からも、競争しなければ生産性も上がらず、発展もなく、生き延びることは難しい、つまり競争は生き残るために必要なものと考えられることができる。

次に2点目である情報通信技術の発達については、ハード面においてはインターネット・携帯電話の普及・発展（回線速度の向上、通信エリアの拡大、ツールの発達（ガラケーからスマホへ）が進み<sup>77</sup>、ソフト面においてはSNS・各種アプリの発展・普及が進み<sup>78</sup>、これらの変化によって主として若者が影響を受け、インターネット・SNSへの依存が進んだ<sup>79</sup>ことが挙げられる。

まとめると、世代人口の減少と情報通信技術の発達によって、若者は競争力を失って全体的に質が低下し、打たれ弱くなり、失敗することを極度に恐れて安定志向・保守的に変容したといえる。また、他人との繋がりや他人からの評価を常に気にするあまり、若者にとってインターネットに繋がらない環境は許容できないものとなった。

## (2) 若者から見た職業としての艦艇乗組員

次に、若者の価値観等と職業としての艦艇乗組員を対比させて考察する。

艦艇乗組員は、陸上勤務の公務員や一般企業のサラリーマンと比較すると、給与水準は高い（乗組手当・航海手当が付くため）一方で、労働時間が不定期（出港すれば2から4直の交代制勤務に加え、総員が配置に付く場合も有。母港に入港しなければ夜でも休日でも家には帰れない。）であり、携帯電話の通信エリアを外れて大きく離岸すればインターネットに繋がらず、SNSも利用できない時間が続くといった特性がある。

これに対して、若者の職業選択に関する意識としては、仕事を選ぶ際には賃金よりも労働時間・休日・休暇の方を遥かに重視する傾向があり<sup>80</sup>、またインターネット・SNSに繋がらない環境は許容できないため、艦艇乗組員は職業の1選択肢としての魅力に欠けるものと考えられる。

## (3) 組織としての継続性の観点から見た艦艇部隊と海上自衛隊

これまで見てきた状況から、新たに艦艇乗組員となる可能性を有する若年世代は、今後も世代全体の人口の減少が続き、質も低下することによって有用な人材をこれまでと同等の数揃えることは極めて困難な状況になる。加えて、艦艇乗組員という職業は、手当を増額したり、待遇を改善（インターネットへの接続環境の整備等）したりしても、若者の価値観には響かず、希望者が増えることはあま

<sup>77</sup> 「情報通信白書」『総務省 HP』  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc111110.html>。

<sup>78</sup> 「情報通信白書」『総務省 HP』  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r05/html/nd247100.html>。

<sup>79</sup> 橋元良明「ネット依存の現状と課題-SNS依存を中心として」『ストレス科学研究 2018 33 巻』  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/stresskagakukenkyu/33/0/33\\_2018005/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/stresskagakukenkyu/33/0/33_2018005/_pdf)、13-14 頁。

<sup>80</sup> 「労働経済白書 平成20年版労働経済の分析」『厚生労働省 HP』、  
[https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/08/dl/02\\_0002.pdf](https://www.mhlw.go.jp/wp/hakusyo/roudou/08/dl/02_0002.pdf)、112 頁。

り考えられない。

したがって、組織としての継続性を考えれば、極力、省人化・無人化を図って必要な乗組員数を減らすことが適当と考えられる。その上で、手当を増額するよりもその予算を使って引き続き、艦内で乗組員個人が相応の通信速度を有する回線でインターネットにアクセスすることができ、SNS を利用できる環境の整備を進めていくことが適当と考える。また、若者が職業を選択する際には労働時間・休日・休暇を重視していることに注目すれば、クルー制<sup>81</sup>を導入することによって艦艇乗組員の職業としての魅力が高まることも考えられる。なぜなら、クルー制を導入すれば、艦艇の行動の所要が増加してもクルーを交代させることによって休日・休暇等を確保しつつ、増加した艦艇の行動の所要に適切に対応することが可能であり<sup>82</sup>、クルー制を導入していない場合と比較すると、乗組員（クルー）の労働時間・休日・休暇を適切に管理できるからである。しかし、その一方でクルーの数を増加すると、その分だけ艦艇乗組要員の所要数は増加するため、第1節や第2節で見てきたように、省人化や無人化の技術、あるいは艦艇の役割自体を整理することによって極力乗組員の所要数を大幅に減らした上でクルー制を導入し、艦艇乗組員全体の所要数を決して増加させることのないように留意する必要がある。

なお、クルー制の導入はほかにも様々な効果をもたらす可能性が考えられ、艦艇部隊の任務に対する対応力の観点からは、導入しない場合に比べて乗組員（クルー）の負担を増やすことなく艦艇の滞洋率を高めることができるため、対応力の実効性を高めることができ、国家安全保障戦略等に謳われているより一層厳しくなる安全保障環境への対応に合致するものである。また、陸上で待機しているクルーは、有事の際には予備の乗組員チームとして使用することも可能であるため、艦艇部隊全体の継戦能力の向上に資するものである。さらには、クルー制を導入することによって艦艇乗組員が一年中、航海状態や停泊状態を問わず、艦艇に居住しなければならぬ<sup>83</sup>状態からは解放されることになる<sup>84</sup>ため、艦艇勤務を忌避する者が減少する効果も期待できると考える。そして、仮に艦艇勤務の忌避者を削減することができれば、現状、少なからず存在する艦艇乗組員と陸上部隊勤務者（艦艇勤務の忌避者）の溝も解消されていき、艦艇部隊を含む海上自衛隊の部隊全体のより一層の健全化・精強化に

---

<sup>81</sup> 乗組員を1艦に固定的に乗組ませるのではなく、1クルーとして編成し、複数のクルーを複数の艦や陸上（休養等の待機、予備的な意味もある。）で交代させて勤務させる体制。海上自衛隊の艦艇へのクルー制の導入については、既に2017年に音響測定艦に導入されている（「音響測定隊の編制等に関する訓令」『防衛省・自衛隊HP 防衛省情報検索サービス』[http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei\\_data/a\\_fd/2015/ax20151127\\_00025\\_000.pdf](http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/a_fd/2015/ax20151127_00025_000.pdf)）。その後、FFMへの導入が検討されていた時期もあったが（「平成31年度以降に係る防衛計画の大綱について」『内閣官房HP』26頁、<https://www.cas.go.jp/jp/siryuu/pdf/h31boueikeikaku.pdf>）、クルー制を導入すると厳しい募集環境下、更に乗組員数を増やさなければならなくなることもあり、導入は進んでいない（清谷信一、「海上自衛隊に戦力維持の真剣さが見えない予算要求」『note24』<https://note.com/kiyotani/n/nb502e2fd76c2>）。

<sup>82</sup> 「自衛艦のクルー制について（通達）」『防衛省・自衛隊HP 防衛省 情報検索サービス』[http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei\\_data/e\\_fd/2017/ez20171101\\_00470\\_000.pdf](http://www.clearing.mod.go.jp/kunrei_data/e_fd/2017/ez20171101_00470_000.pdf)、2頁。

<sup>83</sup> 「自衛隊法施行規則（昭和二十九年総理府令第四十号）」第五十二条（陸上自衛官及び海上自衛官の船舶居住義務）（『e-GOV 法令検索』、[https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=329M50000002040\\_20240401\\_506M60002000002](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=329M50000002040_20240401_506M60002000002)）により、「船舶（防衛大臣の定める船舶を除く。）に乗組を命ぜられた陸上自衛官及び海上自衛官は、防衛大臣の指定する船舶内に居住しなければならない。」と定められていることによるもの。

<sup>84</sup> 艦艇乗組員は乗組を命ぜられた艦艇に居住しなければならないため、艦艇が生活の基点となる。母港の近傍に自宅を設定したり、官舎に入居したり、賃貸で部屋を借りても問題はないが、原則として母港に艦艇が停泊しているときしか許可制で行くことはできない。艦艇から自宅等へ赴くときは「上陸」、艦艇へ戻るときは「帰艦」という言葉を使うことにも表れているが、艦艇が基本的な居場所ということになる。ただでさえ、出港すれば厳しい勤務環境であることに加えて、艦艇に住まわされる感覚に閉塞感を覚え、入隊した時は船乗りの要員であったにもかかわらず、艦艇勤務を忌避し、陸上部隊で勤務し続けようとする者が一定数存在する（艦艇という陸上よりも過酷な環境に居住させることに対する対価として乗組手当が支給されているが、賃金よりも労働時間や休日・休暇等により価値を見出す者にとっては乗組手当がもらえることは魅力的に映らずに、艦艇勤務を忌避することになる。）。しかし、クルー制を導入すれば、乗船指定をされていない期間が一定数存在するため、その間は艦艇に居住しなければならない義務からは名実共に解放されることになる。

も繋がるのではないかと考える。

おわりに

本稿でははじめに、艦艇乗組員の充足不足が慢性的に続いていることに対して問題認識を持ち、これまで主としてとられてきたインプットを増やすという方策<sup>85</sup>が功を奏していないことに着目した。次に、その根本的な原因は自衛官、その中でも艦艇乗組員という職業が他の職業に比べて魅力に欠けるということではなく、入隊（就職）してくる若手世代の人口が減少の一途を辿っていることにあるという前提に立ち、問題の解決策として、これまでの「いかにして乗組員の要員を集めるか」という考え方とは逆の発想である「いかにして乗組員として必要な数自体を減らす（局限する）か」という考え方に到達した。そして、乗組員として必要な数自体を相当数削減（局限）しても将来的に海上自衛隊として組織に求められるニーズに応えられる形というのはあり得るのかという問いを立て、次に示す3点からの立証を試みた。

- ・艦艇の省人化やAIを活用した無人化といった技術的観点
  - ・長い歴史の中で情勢等に対応して変化を繰り返してきた艦艇と乗組員の形態と役割に注目し、今後の技術動向や安全保障環境を踏まえた上での艦艇と乗組員の形態と役割について導出する組織的観点
  - ・乗組員の要員となり得る若手世代を取り巻く環境とそれによって形成されてきた若手世代の価値観から就職先（の一候補）になり得る艦艇乗組員の絵姿を導出するコペルニクスの転回の観点
- その結果、次に示す3点を論証することができた。

- ・現在すでに存在する省人化の技術を積極的に導入し、推し進めることによって艦艇乗組員は8割程度削減することが可能であり、今後の技術動向次第ではあるが、艦艇の種別によってはAIを活用して無人化することも可能になり、その場合は更に艦艇乗組員を減らすことが可能になること
- ・艦艇と乗組員の形態と役割の歴史的変遷並びに今後の技術動向及び安全保障環境を踏まえても、乗組員は削減することが適当であること
- ・乗組員の要員となり得る若手世代の価値観等の観点からも乗組員は削減し、かつ、クルー制を導入することが適当であること

これら3点の論証結果から、艦艇乗組員は今後、必要な数を削減していくことが適当であり、艦艇乗組員を局限しても将来的に海上自衛隊として組織に求められるニーズには十分応え得るという結論が得られた。

そして、この結論によって海上自衛隊の艦艇乗組員に関する人的施策は、これまで実施してきた艦艇乗組員を集めなければならないという考えからは解放され、今後とっていくべき方向性としては、次に示す3点を挙げるのができたものと考えている。

- ・艦艇の省人化・AIを活用した無人化に関する技術研究、開発等を推し進め、次世代の艦艇の設計に活かし、既存の艦艇についても新しい装備品に換装することによる省人化を進めること
- ・削減されていく艦艇乗組員としての必要な数を見積り、その数に応じた要員を養成していくこと（質を下げることを許容してまで無理に多く人を集めようとはしないこと）
- ・艦艇乗組員としての必要な数が減ってくることに伴い、将来的にはある程度余裕をもって乗組員の要員を確保・維持することが可能になる時期も到来することが考えられる。そのタイミングを見据えつつ、クルー制の導入やほかの分野への人材の活用等について検討し、施策として進めていくこと

本稿においては、様々な前提の下で論考を進めてきた。第一に、考察の対象となる艦艇の種類を一番汎用性があるDDに限定したことが挙げられる。しかし本来、艦艇にはDDとは異なる様々な形態や役割を有

---

<sup>85</sup> 艦艇乗組員となる要員を増やすという方策を指す。具体的には採用枠の拡大による入隊者の確保や入隊者の中から艦艇乗組員の要員となる者の数を増やすといった方策が挙げられる。

するものがあるため、今回DDを対象として検討し、導出された省人化に係る結論等は必ずしも全ての艦艇に適用できる訳ではない。第二に、AIを活用した艦艇の無人化に係る点が挙げられる。現状、警戒監視任務にあたることに特化した無人水上艦の運用試験等が進められているが、今後の技術の進展度合は不透明であり、仮に今後、AIに関する技術が急速に進んだ場合（シンギュラリティの実現等）は、本稿で論じたよりも急速に無人化を進めることができるようになる可能性が考えられる。第三に、我が国の将来の安全保障環境を国家安全保障戦略に記載されている内容のまま見積もったことが挙げられる。しかし、イスラエルのガザ地区への侵攻、ヒズボラ及びフーシ派によるイスラエル陣営に対する攻撃、イスラエルによるシリアのイラン大使館への攻撃、イランのイスラエルに対する攻撃といった、国家安全保障戦略の策定時には具体的に見積もることができていなかった事案が既に生起していることから分かります。将来の安全保障環境を正確に見積もることは不可能なことである。よって、仮に見積りとは大きく異なり、かつ、我が国の安全保障・防衛態勢に大きく影響を及ぼすような事案（例えば、比較的早期の中国による台湾侵攻）が生じた場合には、本稿で導出した方策とは異なり、現状の防衛力（アセット等）を用いて適切に対処していくことが求められる。

これらのことから、現状の安全保障環境やその変化及び最新のAIの技術動向を注視しつつ、DD以外の艦艇の形態と役割を整理し、各艦艇の省人化を推し進めていくことが、短期的には今後の課題であるといえる。その一方で、現有の装備（艦艇）を見渡せば、昭和の末期に建造され、運用に200名以上の乗組員を必要とする「あさぎり」型護衛艦を未だ8隻も保有しているが、艦齢から推察すれば使用できてあと数年程度であり、維持管理のための金銭的なコストのみならず、運用に必要な人員面含めたランニングコストの観点からは、<sup>いたずら</sup>徒に延命処置を施して使用し続けるよりも、乗組員数を局限した新たなDDを建造して代替させていくことが適当と考えられる。

また、中長期的には別の点でも今後の課題となる点が考えられる。すなわち、本稿では慢性的に続いていた艦艇乗組員が集まらない、人気がないという問題点の根本的な解決を追求したが、その結果得られた答えは、乗組員を無理に集めなくてもよい方策、乗組員全体の数を少なくする方策、乗組員に負荷をかけないための方策であった。これらの答えは短期的には正解かもしれないが、長期的に考えた場合は、次の2点で問題が生じる可能性が考えられる。

- ・海軍種は船乗りを起源とするものであり、海上自衛隊も例外ではなく、陸上や航空部隊で勤務する者であっても最初は船乗りとして育て、組織を形作ってきたが、船乗りを少なくすることによって、この形が成り立たなくなり、組織の存亡に係る危機が生じること<sup>86</sup>

- ・防衛力とは国を守るためのものであり、国を守ることは必ず相手（対象）が存在するものである。そうした世界の中で活動し、成果を挙げて役割を果たさなければならない組織において、環境等が厳しいからといって負荷をかけないようにすれば、組織の弱体化を招き、相手との立場が逆転したり、能力の差が開いたりすることによって抑止が崩壊し、対処もできなくなる危機が生じること

私自身も船乗りとして育てられ、船乗り<sup>かたぎ</sup>気質を誇りに思うと共に、これこそが組織としての海軍力の源泉であると感じている。海上自衛隊の中で船乗りを少なくすることは、船乗り文化の衰退を招き、海軍色が薄くなる、あるいは先人が創りあげて育て、これまで長きにわたって受け継いで保持してきた海軍文化を失ってしまう危険性<sup>はら</sup>も<sup>はら</sup>孕んでいる<sup>はら</sup>ものであり、船乗りとしてはこのような方策を打ち出さなければならぬことについては誠に<sup>じくじ</sup>忸怩たる<sup>じくじ</sup>想いである。

一方、艦艇乗組員の数を少なくすることは、有事の際には、優秀な志の高い将来の日本を担う人材の損

<sup>86</sup> 海軍種固有の組織を作らずとも、例えば統合の形で最初から人を養成しても海という領域を含む各領域で総合的に防衛力としての役割を果たし得れば問題にはならないが、これが成り立つか否かも未知数であるため、船乗りを少なくしていき、これまでの海軍種としてのカラーを薄くしていくことが、今後の海上防衛力に何らかの影響を及ぼす可能性は完全には否定できないとの整理。

耗を減らすことに直結するものであり、少子化が進む中でも平均寿命は延びて人生 100 年時代と言われる中においては、ただでさえ少なくなる日本人の損耗を防ぎ、国力の衰退を食い止めることに繋がる方策であり、進めるべき方向性として間違っていないものと確信するところである。

また、本論文で導出した艦艇の極省人化という方策は、我が国だけに留まらず、少子高齢化問題を抱えている諸外国にとっても有用な方策であるとともに、乗組員の担い手は決して不足しておらず、かつ、経済力のある国が全幅活用すれば、艦艇の隻数を大きく増やして海軍力を大幅に増強することが可能な方策であり、この場合、世界やある一定の地域における現状の軍事バランスに大きな影響を与え得る方策とも考えられる。したがって、周辺に多くの脅威・懸念を有し、国内問題として少子高齢化問題を抱える我が国としては、世界に先んじて本方策を大胆に実行することによって安全保障上のアドバンテージを作り出し、他国が追随してきたときには次の一手を編み出して更に先を行くことが、生き残っていくためには必要であり、自国の状況のみならず周辺国の動向も踏まえて先手を打っていく必要があるものとする。

最後に、前提事項として整理した少子高齢化問題についても少し触れることとする。少子高齢化が問題として取り上げられるようになって 30 年以上が経過した<sup>87</sup>が、この間、世代人口が減少したのみならず、その質についても変容してきていることが様々なところで論じられている。その中から主要な点を抽出すると、次に示すような点を挙げることができる。

- ・子供や教育環境等における変化
  - ・体格的にはたくましくなった一方で運動能力は若干低下（幼少期～青年期）
  - ・「ゆとり教育」及びその影響を受けた世代の出現
  - ・一人っ子の増加に伴う過保護な親の増加
  - ・モンスター・ペアレントの出現（学校という集合教育の場における先生の相対的地位低下と子供の個人的な地位向上）
- ・これらの変化の結果として生じた若年世代の、それまでの世代に対する変化
  - ・子供時代に、精神的には十分に鍛えられずに成長（体格はたくましいが中身は未成熟）
  - ・基本的な躰（目上の者を敬う、譲るといったこと等）の欠落
  - ・公共性や社会性（時には遠慮したり我慢したりすることによって組織の中で生きていくといったこと）の欠如

少子高齢化問題は自衛隊のみで解決できる問題ではないため、国や国民一人一人が真にこうした問題点をきちんと認識し、問題の解決に向けて真摯に取り組んでいくことを期待するが、そうした状況下にあっても、安全保障・国防の問題、その中での慢性的な艦艇乗組員の充足不足という問題は、待ったなしで解決していかなければならない問題であり、本論文で示した内容が問題の解決や思考の資となることを祈念し、結びとする。

---

<sup>87</sup> 少子高齢化が公式に問題として取り上げられたのは、平成 4 年の『国民生活白書』（『国立国会図書館 HP』<https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndl.jp/pid/9990748/www5.cao.go.jp/seikatsu/whitepaper/h4/wp-pl92-000i1.html>）が最初（サブタイトルは「少子社会の到来、その影響と対応」）。