

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

無人運航船に関する法体制への一考察

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-06-21 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 伊勢, 暁彦 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2153

修士学位論文

無人運航船に関する法体制への一考察

2020 年度
(2021 年 3 月)

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
海洋管理政策学専攻

伊勢 暁彦

目次

序章 はじめに	1
1. 正体不明の無人船	1
2. 問題の所在	3
第一章 船舶の定義	5
第1節 法律上における船舶の定義	5
1. 法律上の船舶の定義	5
2. 小括	7
第2節 条約の解釈の方法とその課題	8
第二章 無人運航の概念と課題	12
第1節 無人運航の概念	12
第2節 従来の船橋、乗組員の機能との対立	14
第3節 人工知能に対する信頼性	16
1. AIを巡る直近の動向	16
2. 人道法との関係	17
3. 無人兵器との類似性	19
4. 法的側面から見たロボット・AI分野	21
第3節 小括	23
第三章 無人運航船をめぐる議論	24
第1節 IMOにおける動向	24
1. IMOにおける無人運航船の取り扱い	24
2. 海上安全委員会での議論	24
3. 無人運航船と関連するIMO条約との関係	26
第2節 日本における無人運航船をめぐる議論	27

1.	日本国内の動向	27
2.	諸外国との連携	30
第3節	小括	31
第四章	無人運航船の現状と動向	32
第1節	海外の動向	32
1.	イギリスの動向	32
2.	アメリカの動向	35
3.	多国間の試み	38
第2節	日本における無人運航船の現状	39
1.	日本郵船による実証実験	40
2.	商船三井による実証実験計画	43
第五章	自動車における自動運転	48
第1節	自動車における自動運転	48
1.	実用段階にある自動運転技術	48
2.	研究開発段階にある自動運転技術	49
第2節	自動車の自動運転における法規制	50
1.	国際法における自動運転の取り扱い	50
2.	国内法における自動運転の取り扱い	51
第3節	自動運転により発生する法的責任	54
1.	刑事、行政上の責任問題	54
2.	民事上の責任問題	55
第4節	小括	58
第六章	無人運航船規制に向けた法制度の検討	59
第1節	自動運転と自律運航	59

1. 無人運航船規制のために必要となる項目	59
2. 無人運航船起因の事故により発生しうる法的責任	60
第2節 議論の対象となる論点	65
1. 緊急事態下における乗組員の責任	65
2. プライバシー権について	67
第3節 小括	68
参考文献	72
謝辞	83

序章 はじめに

本来人類は、陸上を基盤として活動する生物であるが、食糧の確保や、別の地へ移動、物資の運搬などの理由で海洋を古来より船舶を用いて利用し、海洋に進出してきた。このような歴史的背景から、人類は、陸と同様、海洋にも関心を持ち続けており、このことは、古代神話に登場する神々に海の神が登場することを想起すれば納得がいく¹。換言すれば、人類の歴史は陸のみでなく海とも深いつながりがあり、海にも陸と同様、様々な人類の痕跡が存在していることを示唆するものである。人類は「母なる海」から様々な恵みを享受し、発展してきた。人類の発展は、海の資源を運搬する船舶や航行技術の発展も深く関係しているとしても過言ではないだろう。

船舶や航行の技術が発展すれば、従来謎であった海洋現象の解明や移動の迅速化、新しい航行形態の発見につながることもある。かつて、潜水艦が登場した時、それが人々から恐れられた反面、利便性と従来にはなかった問題点をもたらした。潜水艦を表す言葉には、巨大なクジラや、大砲が貫通しない鉄板を有し、接触により軍艦の操船をも難しくするなどの表現がある²。本稿で取り込まれる無人運航船の問題は、発明された当時の潜水艦と同じような性質を有すると考えられる。潜水艦と同様に無人運航船を表す単語は無数に存在し、かつ、その表現方法も様々である。くわえて、最初期の潜水艦と同様に今後発展していく対象であるゆえに、現在、それらを拘束する法規制も未整備の状況である。また、従来の船舶とは一線を画する形状の無人運航船も存在するため、改めて従来の船舶について定義付けされているものも再度検討する必要があるだろう。

無人運航船は、自動車の自動運転技術と異なり、遠い未来の技術と思われがちである。よって、問題の所在を取り上げる前に、2020年に発生した無人運航船の事例を紹介したい。

1. 正体不明の無人船

2020年9月28日、イギリスのスコットランドにあるティリー島（Tiree island）に正体不明の無人船（wave glider unmanned vessel）が打ち上げられているのが発見された。イギリス政府や関係する政府機関は、この無人船の調査について注目した。沿岸警備隊が行った調査は、地域住民や民間とも協力して行われたが、その結果、打ち上

¹ カール・シュミット著、生松敬三・前野光弘訳『陸と海と—世界史的—考察—』（福村出版、1971年）3-6頁。

² ジュール・ベルヌ著、清水正和訳『海底二万海里』（福音館書店、2002年）54-71頁。

げられた船舶は自律型無人船と断定された³。これは、サーフボードのような形をしており、前方と後方にソーラーパネルを備えている。また、船前方には大型のハンドルが付いており、内部には通信装置、また、外部にはアンテナが設置されていた⁴。製造元についてはアメリカ企業が関連しているものの、所有者や運用者については不明である。ティリー島を管轄する自治体の関係者によると、この船舶が仮に外国の所有者であれば、ロシアに由来する可能性があるとした⁵。他方、2020年12月19日現在、一部の国防を専門とする人々は、これはアメリカ製でアメリカ海軍が運用しているものであるとしている⁶。

イギリス政府が、本件を注目する理由に国防上の理由がある。無人船が漂着したのがクライド基地 (HMNB Clyde) から約 160km (100 miles) という位置だからである。この基地は、デヴォンポート基地 (HMB Devonport) やポーツマス基地 (HMNB Portsmouth) と並ぶ主要な海軍基地である。くわえて、クライド基地はイギリス海軍の核戦略の拠点となる軍港であり、核ミサイル搭載の原子力潜水艦が多数所属している⁷。また、この無人船(wave glider)が、一般的な船舶の容姿から大幅にかけ離れているのも注目を集める要因となっている。さらに、この無人船と類似する無人船を主に製造しているメーカーはボーイング社の子会社である Liquid Robotics 社であるが、このタイプの船舶を大量に運用しているのは軍であり、情報収集や潜水艦探知に利用されている。無人船は海洋調査に特化したもので、主に5つの特徴がある⁸。

- 長時間の運用が可能
- 発見される可能性がより低減される
- リアルタイムでの監督、通信が可能

³ 記事の中では一貫して wave glider として表記されていたが本論文においては一貫して無人船として表記する。なお、無人船の表記については以下のようなものがある。unmanned surface vehicle, autonomous ship, remote ship, automated ship などがありそれらをおおまかに捉える訳語として無人船、無人運航船がある。

⁴ The Maritime Executive, *Mysterious Autonomous Boat Drift Ashore on Isle of Tiree, Scotland* (Dec.19, 2020) Available at <https://maritime-executive.com/article/mysterious-autonomous-boat-drifts-ashore-on-isle-of-tiree-scotland> (visited at 29, JAN 2021).

⁵ David Hambling, *Mystery Wave Glider Unmanned Vessel Washes Up On Scottish Island* (2020) Available at <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2020/10/05/mystery-wave-glider-unmanned-vessel-washes-up-on-scottish-island/?sh=42d4494d76f8> (visited at 29, JAN 2021).

⁶ 12月19日現在、アメリカ海軍からの声明は出されていない。また、イギリス海軍からも同様に声明が出されておらず、真の所有者は不明のままではあるものの、下記の記事にはアメリカ海軍のものとして推定されると書かれている。The Maritime Executive, *supra* note (4).

⁷ Royal Navy, HMNB Clyde Available at <https://www.royalnavy.mod.uk/our-organisation/bases-and-stations/naval-base/clyde> (visited at 29, JAN 2021).

⁸ Liquid Robotics, Wave glider, Available at <https://www.info.liquid-robotics.com/japan> (visited at 29, JAN 2021).

- 様々な任務に対応可能
- 複数のシステムを統合して運用することが可能

同様の無人船が、2020年6月にフロリダ沖で発見されたが、その運用は海軍と共同で行っている事業の一つであると、海洋監視を行う企業により示唆された⁹。ちなみに、この事業は、海上における犯罪を監視するためのものであるとされている。ティリー島で発見された無人船と同様の形状の無人船の下部に観測装置を取り付け、曳航し、そのデータを企業の本社にリアルタイムで送信しているということまで判明している。

この事例は国防が絡む事件であり、当該無人船も軍事目的で利用されている現状がある。しかし、詳細な定義もなく「無人船」や「無人運航船」と称されているのみで、いかなる単語が無人で航行する船舶を表すか定まっていない。本稿では、無人運航船の軍事目的としての利用を想定しない前提で議論を進める。

2. 問題の所在

無人運航船は、既存の船舶と一線を画した新しい船舶の運用形態ものであり、今後とも発展していくものであると想定される。そのため、既存の船舶を規定した法体制でその全体を俯瞰するには不足となる部分もある。前項で紹介した無人船において争点となりうる問題を列挙したい。

- 船舶の定義
- 無人運航とはどのような状態を示すのか
- 現行法の欠缺
- 関連する他の法制度
- 自動車における自動運転との差異

本論文を進めるにあたり、上記5点に注目し、これら問題点に触れ、無人運航船をめぐる環境や問題点を指摘しつつ、無人運航船の法的小よび技術的側面を明確化することを目的とする。なお、無人運航船の研究は黎明期であるとともに、発展段階にある。そのため本稿は、具体的な法制度を提言するのではなく、その基礎となる状況の整理と問題点を重視したものになる。これと同時に、現在各国で行われている無人運航船の法的小よび技術的側面を紹介しつつ、自動操縦技術の発展が見込まれる自動車との比較も行う。

なお、本の扱う射程においては、船籍付与の問題を除外する。その理由として、以下

⁹ David Hambling, *Mystery Unmanned Craft Seen Off Florida May Be SHARC Spy Vessel* (29, JUN 2020) Available at <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2020/06/29/mystery-unmanned-craft-seen-off-florida-may-be-sharc-spy-vessel/?sh=75b1a33b4872#674445624872> (visited at 29, JAN 2021).

の2点をあげる。

- 無人運航船自体が実験段階であり、船籍付与の議論が出来るほどの段階まで進んでいないこと。
- 便宜置籍船の割合が非常に高い商船の実情を踏まえると、船籍付与の議論は論点が煩雑になる恐れがあること。

以上から、本稿では、船籍付与の議論は議論の射程から外すこととする。また、各国の無人運航船の動向を紹介する項目では、国ごとに用いられる単語をそのまま使用する。そのため、本稿における定義や、他国と比較した際に多少の誤差が生じる。

第一章 船舶の定義

第1節 法律上における船舶の定義

1. 法律上の船舶の定義

国際法上において、船舶の定義を行うのは非常に困難であるとされている。1954年に国連国際法委員会（United Nations International Law Commission 以後、ILC）の特別報告者のフランソワ（François, J.P.A）が試案として、以下のように定義した。

「船舶とは、その使用目的に適した装備と乗組員を伴って、海域を移動する道具である。」しかし、この試案には、水陸両用艇、水上飛行機、浮きドック、移動および固定の海上設備の取り扱いの問題が含まれていないことから、最終的には海洋法草案の原案として採用されなかった¹⁰。

この点、国連海洋法条約（United Nations Convention on the Law of the Sea 以後、UNCLOS）の成立以前は、船舶を定義した条約または協定などは存在しない¹¹。また、UNCLOSにおいても船舶についての定義はなされていない。一方で、国際海事機関（International Maritime Organization 以後、IMO）においては、個別条約ごとに定義がなされている。

1972年の海上における衝突の予防のための国際規則に関する条約（Convention On the International Regulations for Preventing Collisions at Sea 以後、COLREG条約）第12条において、帆船は風を動力源とし、メインスルを有していると定義されている。また、全ての船舶に共通するものとして、燈火に関する規定や、キールの存在、なども存在する¹²。漁船については、漁撈、航行および錨泊時において異なる定義がされている。

1964年の海上における人命の安全のための国際条約（International Convention for the Safety of Life at Sea 以後、SOLAS条約）においては、旅客船とは、就航前の検査項目¹³に合致したものである必要がある。くわえて、区間ごとにおける材質や設備についての規定も存在し、それらの基準を満たすよう規定されている。また、1973年の船舶による汚染の防止のための国際条約に関する1978年の議定書

（International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, 1973, as

¹⁰ 中村洸「船舶」国際法学会編『国際関係法辞典』（三省堂、1995）第1版所収、495頁。

¹¹ ここでは、領海条約、公海条約、公海生物資源保存条約、大陸棚条約からなるジュネーブ海洋法4条約を指す。

¹² 条約ごとに対応する船種がより詳細に規定されている。

¹³ 船舶の部位ごとに規定されている。SOLAS条約第1章第6.7規則

modified by the Protocol of 1978 relating thereto 以後、MARPOL 条約) において、「船舶」は、次のように定義されている¹⁴。「船舶」とは、「海洋環境において運航する全ての型式の船舶類をいい、水中翼船、エアクッション船、潜水船、浮遊機器及び固定され又は浮いているプラットフォームも含む」とされている¹⁵。また、軍艦や政府船舶は適用外となっている。船舶の中において、タンカーや有害物質を運搬する船舶は、船舶の定義に加え、より詳細な定義がされている。たとえば、タンカーにおいては、油タンカーと化学薬品タンカーに区別されており、兼用となる船舶については個別に定義されている¹⁶。また、SOLAS 条約と同様、船舶構造に関する規定も存在する¹⁷。

MARPOL 条約では、水中翼船やエアクッション船などの新型の舟艇に関しては、附属書 I 第一章第 2 規則 4 項において規定されており、これらの新型船舶は同第三章にて規定されている項目に合致しないもしくは、適用するにあたり不合理な項目については、当該船舶の業務内容を考慮した上で管轄する主管庁により、同規定の適用を除外することが出来るとされている¹⁸。

また、プラットフォームについても附属書 I において規定が存在し、船舶と別の定義となっている。プラットフォームは、次のような定義がなされている。「油タンカーとは別の船舶であり総トン数 400 トン以上の物とされ、海底鉱物資源の探査や開発、それらに関連する作業に従事している物」とされている¹⁹。プラットフォームも新型の舟艇と同様、一部の規定の適用除外が認められている。

次いで、1924 年の船荷証券に関するある規則の統一のための国際条約

(Convention internationale pour l'unification de certaines règles en matière de connaissance 以後、HAGUE 条約) においては、第 1 条において「船舶」は海上物品運送に利用されるものと定義されている。同条約は、船荷証券や海上運送に関する運送人の責任を規定しているので、船舶の定義は広く設定されているのではないかと推測される。また、第 3 条は、船舶の装備や設備については主に船主の責任としているが、船舶として必要な機能や装備が列挙されている。

1992 年の海洋航行の安全に対する不法な行為の防止に関する条約 (Convention

¹⁴ MARPOL 条約第 2 条。

¹⁵ MARPOL 条約以外にも、1990年の油による汚染に係る準備、対応及び協力に関する国際条約 (International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation, 1990) も船舶やプラットフォームについて、類似した定義を示している。

¹⁶ MARPOL 条約。附属書 I 第 1 規則。

¹⁷ MARPOL 条約・前掲注 (16) 第 1 規則。

¹⁸ MARPOL 条約・前掲注 (16) 第 2 規則。

¹⁹ MARPOL 条約・前掲注 (16) 第 22 規則。

for the Suppression of Unlawful Act against Vessels at Sea 以後、SUA 条約) において「船舶」は次のように定義されている。「船舶」とは、「海底に恒久的に取り付けられていない全ての型式の船を示し、動的に支持される機器、潜水船その他の浮遊機器を含む。」しかし、同条約においても軍艦や政府船舶は除外されているのに加え、現状で航行に供されていないまたは、係留中の船舶にも適用が除外される²⁰。

2. 小括

UNCLOS において、「船舶」の定義は存在しない。また、UNCLOS 成立以前の法制度においても、「船舶」というもの自体の定義はなされなかった。そのため、IMO 諸条約において、個別に定義されてきたのである。それらを総括すると、船舶という物は、水上に浮かぶ物体であり有人であるということが前提にあり、その前提から派生的に、各種船舶における灯火や設備、信号および乗組員の配置などが規定されている。しかし、これらは IMO 諸条約の目的に合致させるための定義であるため、「船舶」全体を表す定義としては不足である。

UNCLOS においては、定義が存在しない場合には、一般に慣習法化したものを受容するような制度設計となっている²¹。そのため、IMO 諸条約の中から国際慣習法化した規定などが生じた場合は、UNCLOS はその規定を組み込むことが可能となる。

「船舶」を表す代表的な英単語に Ship と Vessel がある²²。Ship と Vessel の辞書的な意味は次のような物である。Ship は、大型船舶であり、オールや櫂を用いない船舶を指し、規模に関しては Boat より大型であり Vessel よりも小型であるとされている。一方の Vessel は大型の船舶とされ、Ship をより固い表現にしたものであり、船舶関係にて好まれる表現とされている²³。くわえて、MARPOL 条約において Vessel の中には、プラットフォームや水上飛行機、水陸両用車等なども含まれている。

しかし、これらの意味が混同して条約で用いられていることもある。そのため、英語において「船舶」を定義するためには、Ship と Vessel の意味を定義するところから始める必要がある。第 3 次国連海洋法会議の第 11 会期において、議長であるブルガリ

²⁰ SUA 条約第 1、2 条。

²¹ UNCLOS 第 293 条。

²² 他にも次のような単語も使用されている。Water craft, Non-displacement craft, WIG craft, Seaplanes, Means of transportation on water, Craft irrespective of type and purpose, Hydrofoil boats, Air-cushion vehicles, Submersibles, Floating craft, Fixed or floating platforms, Waterborne craft of any type whatsoever, Cushioned craft and floating craft whether self-propelled or not, Vessel used for the carriage of goods by sea, Any structure capable of navigation, Machine, Rig, Platform whether capable of navigation or not.

²³ Vessel には水をためる容器という意味もあり、船舶という言葉を示す表現よりも上位に来る。

ア代表の A. Yankov 氏は、IMO での諮問後 Vessel について船舶のみならず構築物も含み、それらは運用によっては海洋環境に汚染を引き起こす物と定義した²⁴。

UNCLOS において両者は互換性があるとしている。フランスおよびドイツ語訳においては、船舶を表す単語は1つである。一方、英語とロシア語においては、2つの単語が使用されている²⁵。

第2節 条約の解釈の方法とその課題

条約を解釈するのにあたり、2つ考え方があり、1つ目にあげるのはウィーン条約法条約（以後、条約法条約）を基盤とした解釈方法である²⁶。これは、形式主義や目的論的解釈とも呼ばれる物であり、条約の文脈に注目する。ここでいう文脈とは、国家間での合意や条約締結に関連し、複数の当事国が作成した文書も含まれる²⁷。また、条文が不明確もしくは、常識に反し不合理な物については、条約解釈の補足的手段として条約締結時の準備作業や諸事情に依拠することも是とした²⁸。

2つ目は、条文の規定を柔軟に解釈し、条約で規定されている内容に機能的に同義であれば、その効果を付与するというものである²⁹。これは機能主義と呼ばれるものであり、規定されている条文の柔軟性が必要であり、柔軟性が確保されていないものについては条約法条約に依拠するとされている³⁰。しかし、この立場の欠点としては、適用するにあたり都合の良いように解釈してしまうことが可能となる点があげられる。換言

²⁴ Letter dated 26 March 1982 from the Chairman of the Third Committee to the President of the Conference and the Chairman of the Drafting Committee (United Nations, 1982)203.

²⁵ Satya N. Nandan & Shabtai Rosenne & Neal R. Grandy, UNITED NATIONS CONVENTION ON THE LAW OF THE SEA 1982 A COMMENTARY, in Myron H. Nordquist eds., Vol. 2 (Martinus Nijhoff Publishers, 1993) 45.

ロシア語においては第1条において *cyдoв* が使用され第17条においては *cyдaм* が使用されている。両者の違いは文法上の違いのみと推測され、1つの単語が使用されているという解釈も存在する。

国連海洋法条約ロシア語版第1条、第17条。George K. Walker, DEFINITION FOR THE LAW OF THE SEA (1st edition, MARTINUS NIJHOFF Publishers, 2012)

²⁶ ウィーン条約法条約第31条1項において「条約は、文脈によりかつその趣旨及び目的に照らして与えられる用語の通常の意味に従い、現実に解釈をするものとする」と定義されている。

²⁷ 坂本茂樹「条約の解釈」国際法学会編『国際関係法辞典〔第二版〕』（三省堂、2005年）473頁。

²⁸ 条約法条約第32条。

²⁹ 坂本・前掲注(27) 473頁。

³⁰ 例えば、柔軟性がない条文の一例として、国連海洋法条約の第29条がある。第29条は、軍艦の定義を定めたものであり乗員の配置が規定され、有人を前提とする点で揺るぎないものである。一方で、柔軟性がある条文の例としては、追跡を規定した国連海洋法条約第111条においては、4項において「視覚的又は聴覚的停船信号を外国船舶が視認し…」とあり、有人を前提としたものであり、柔軟性が担保されていない。

すれば、確証バイアスにより条約の意義や慣習法との整合性、反対論を考慮しないなどの問題が発生する可能性がある。

実際、形式主義と機能主義の両者を用いて条約の解釈を試みる。追跡権を規定した UNCLOS 第 111 条の一部を題材にする。

第 111 条 追跡権

1. 「沿岸国の権限のある当局は、外国船舶が自国の法令に違反したと信ずるに足りる十分な理由があるときは、当該外国船舶の追跡を行うことができる。この追跡は、外国船舶又はそのボートが追跡国の内水、群島水域、領海又は接続水域にある時に開始しなければならないが、また、中断されない限り、領海又は接続水域の外において引き続き行うことができる。領海又は接続水域にある外国船舶が停船命令を受ける時に、その命令を発する船舶も同様に領海又は接続水域にあることは必要でない。外国船舶が第 33 条に定める接続水域にあるときは、追跡は、当該接続水域の設定によって保護しようとする権利の侵害があった場合に限り、行うことができる。

2. 追跡権については、排他的経済水域又は大陸棚（大陸棚上の施設の周囲の安全水域を含む）において、この条約に従いその排他的経済水域又は大陸棚（当該安全水域を含む。）に適用される沿岸国の法令の違反がある場合に準用する。

4. 追跡は、被追跡船舶又はそのボート若しくは被追跡船艇を母船としてこれと一団となって作業する舟艇が領海又は、場合により、接続水域、排他的経済水域若しくは大陸棚の上部にあることを追跡船舶がその場における実行可能な手段により確認しない限り、開始されたものとされない。追跡は、視覚的又は聴覚的停船信号を外国船舶が視認し又は聞くことができる距離から発した後にのみ、開始することができる。」

2 項において、「適用される沿岸国の法令に違反する場合…」とあるが、これを形式主義的な解釈を用いた場合、適用される法令は特定の性質を有するものに限られ、その数も限られたものとなる。一方で、機能主義的解釈を用いた場合、一部でも関連する法律は全て適用される。したがって、適用された法の趣旨・目的から逸脱してしまうこともある。その例として、2001 年に発生した東シナ海における不審船事件がある。これは、漁業法における検査忌避罪を適用し、船体射撃を行い最終的に不審船が自沈した事

件である³¹。本来漁業法は、漁業規則を違反している船舶を対象に適用されるものであるが、当該事件においては、「一般の外国漁船」という区分から「不審船舶と同様な性格の船舶である可能性が高い」と判断されたが、前者の判断に基づき、漁業法が適用された³²。このように、機能主義を重視し過ぎると、本来の趣旨とは異なる用途で拡大解釈が行われ適用されることは十分にあり得るだろう³³。

また、4項の「視覚的又は聴覚的停船信号を外国船舶が視認し又は聞くことができる距離…」の部分形式主義的に解釈した場合、有人が前提となっているため、無人の船舶には適用されない。そのため、船舶の技術的進歩が飛躍的に進歩した現代の事情に合致しなくなる可能性がある。一方の機能主義で解釈をした場合、無人船舶も有人船舶と機能上、同様の性質を含むため、その場において4項の定める信号の確認が不可能であっても、現場に限らず遠隔地において確認ができれば適用される可能性は十分にあると思われる。また、技術の進歩がさらに進み新しい運航方法の船舶が出現しても、それに対処することが可能な状況の端緒となるだろう。

ある事例が発生した際に適用する法が存在しないまたは、拘束力がない規定しか存在しない場合について論じる。この状態は、法の欠缺と呼ばれるものであり、形式主義や機能主義で対処することが不可能である。関係国は、法の欠缺を国際社会に問題を提起し議論する。また、国連の補助機関である ILC は、この問題に対処するにあたり、独立した立場で法典化を目指すべく議論をする機関である³⁴。なお、ILC での議論は、国連総会における議論を踏まえたうえで行われる。ILC でなされた議論は国際社会に法的確信を促し、多数国間条約や国際慣習法化を進めるための土壌を形成することもある。

国際慣習法は、現在の法制度においても法源の1つであり、国際社会を規律する重要な法である。それらの慣習法は、中世ヨーロッパの特定地域において見出され、それが

³¹ 詳細は、稲本守「2001年不審船事件についての一考察」東京海洋大学研究報告8巻（2012年）45-47頁。

³² 浅田正彦「九州南西海域不審船事件と日本の対応—継続追跡の問題を中心に」栗林忠男・杉原高嶺編『日本における海洋法の主要課題』（有信堂、2010年）第2章所収、67-69頁。

³³ 国土交通委員会において、前原誠司議員（当時民主党）においても漁業法の適用範囲を拡大解釈していると指摘する旨の発言があった。第135回国会衆議院国土交通委員会議事録第5号（2010年）Available at http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_kaigirokua.nsf/html/kaigirokua/009915320020110005.htm (visited at 29, JAN 2021).

³⁴ ILC は、国際法の漸進的な発達及び法典化を奨励することを任務の1つとし、その委員は国家権力から独立している。議論を進めるうえで、どの事例を議題とするか議論し優先順位を設けたうえで議論に移る。山田中正「国連国際法委員会」国際法学会編『国際関係法辞典〔第二版〕』（三省堂、2007年）357-358頁。

広く伝播し慣習となり、近代においてもその時代に適合したものが国際慣習法となっていた³⁵。国際慣習法には、3つの条件があると考えられる。1つは法として認められた一般慣行の証拠としての国際慣習（*international custom, as evidence of a general practice accepted as law*）である。その中に、国家実行（*state practices*）の反復がある。これには、国内法や判例、行政機関の措置などを含む国内的な物と、国際機関での議決や実行などが該当する³⁶。もう1つは、法的確信（*opinio juris sive necessitates*）である。これは、国家や国際社会において、当該事件に国際法が適用されると確信し、認識する状態を示し、国際慣習法成立の心理的・主観的要件である³⁷。ILCでの議論や国連総会における反復した議論は法的確信につながることもある。最後に、国際世論の高まりも国際慣習法成立の重要な要件の1つではないだろうかと推測する。前述の様に、ILCで提起された議題はすぐに議論されず、優先順位が設けられ高位の議題から進められる。そのため、国際社会において重要度の低いと見なされる議題は後回しにされやすい。したがって、国際慣習法の成立には国際世論の高まりが必要条件となるだろう。

国際慣習法化が進めば、法の欠缺により対処不能であった問題に対処することが可能となる。また、適応範囲外の問題についても規制が設けられやすい状態となり、ある種の立法作用が生じる。これを国際法の漸進的な発展とも表現することが出来るのではないだろうか。

無人運航船に関しても、法の欠缺は存在する。これに関しては、現行の法制度を機能主義的な解釈で一部を規制が可能な一方で、不十分な部分も多々ある。また、国際慣習法化することも無人運航船の高度な技術を有する国に限られるため、難しいと考えられる。この議論に関しては後程、詳細に分析し述べる。

³⁵ 栗林忠男『現代国際法〔第4版〕』（慶應義塾大学出版会、2002年）67-68頁。

³⁶ 山本草二『国際法〔新版〕』（有斐閣、2003年）53頁。

³⁷ 同書、55頁。

第二章 無人運航の概念と課題

第1節 無人運航の概念

無人運航船に含まれる「無人運航」という語には様々な「無人運航」の形態が存在する。ここでは、自動運航、自律運航および遠隔操作の3つの無人の形態についてその定義と実際の運用について述べつつ、無人運航を定義してみたい。

まず、自動運航についてである。これは、人間による関与が前提条件であり、機械や機器の導入により人間の負担を軽減した上で目的を達成しようとするものである³⁸。これは、自動車や航空機にも導入されている技術である。航空機における自動操縦は、連邦航空局（Federal Aviation Administration 以後、FAA）自動操縦とフライトディレクター（FD）の2つの機能に分類される。前者は、実際に操縦する回路や機体制御を行う機能を持ち、後者は、前者の自動操縦全体を管理し、航空機の他の装置からの情報も加味しつつ飛行を管理する³⁹。ただし、FDは人間による情報の入力が必要となっている点にも注目したい。航空機の場合、人が全体の流れを決める情報を入力した上で自動操縦が行われる。また、FAAのハンドブックによれば、緊急時には、自動操縦が解除され人間の手に委ねられるとされている。航空機における自動操縦は、人間の負担を軽減するという考えのもと成立していると言える⁴⁰。

船舶における自動運航は、航空機と類似する部分もあり、操船、機関保守、貨物管理および離着岸などの部分において複数の人員による役割分担が必要であり、大型船の完全自動化は難しいものとなっている。船舶における自動運航の概念は「ヒューマンエラーの防止と安全性の向上、乗組員の作業軽減による労働環境の改善、効率的な運航を目的としたもの」となっている⁴¹。自動運航の機能自体は航空機と類似する点も多く、人間の介入が前提となっており、緊急事態に際しては人間が中心となるような設計となっている⁴²。

次に、自律運航について、自律運航を論ずる前に自動（Automated）と自律（Autonomous）の両者の言語的な意味の相違を見ていく。まず、「広辞苑」によれば、

³⁸ 国土交通省海事局「自動運航船に関する現状等」（2017年）3頁。

³⁹ ADVANCED AVIONICS HANDBOOK (FAA, 2017) chapter04 2-3.

⁴⁰ 自動車における自動運転の概念も類似したものとなっている。福戸淳司「自律船研究の動向」KANRIN日本船舶海洋工学会誌72号（2017年）3頁。

⁴¹ 日本海事協会「自動運航、自律運航の概念設計に関するガイドラインについて」（2018年）3頁。

⁴² 飯島幸人「高度知能化船の無人航行の研究」昭和61年度 科学研究費補助金（総合A）研究成果報告書（1988年）1-4頁。

「自動」という意味は次のものである。「自然に動くこと。自分の力で動くこと。特別の手続きをしなくても自然に行われること。」一方の「自律」は、「自分の行為を主体的に規制すること。外部からの支配や制御から脱して、自身の立てた規範にしたがって行動すること。」と定義されている。無人運航船のシステムにおいて両者を比較すると、自律の方が自動に比して、システムにより広い裁量が認められていると読み取ることが出来る。これを踏まえて、自律運航のシステムを構築した場合、製作者自身は人間であるため、高度化された自動運航システムと捉えることも出来る。しかし、実際の自律運航システムは過去の事例を学習データとして用いることで、そのルール自体を発展させるため、熟練の乗組員が実際に乗船し、その場の判断で操船するより自律運航の方が効率的な航行を行う面もある⁴³。欧州連合（European Union 以後、EU）の政府系海事関係諮問機関である WATER BORNE TP: Technical Platform では、自律運航船の定義は次のようになっている。すなわち、自律運航船は、「自動制御を可能にする機能」と「遠隔での監視及び制御機能を可能にする機能及び技術」の双方を有する船舶と定義される⁴⁴。したがって、自律運航船には船内に搭載する機能や技術以外にそれらを支援するような設備も必須である。たとえば、遠隔地から船舶を制御するための機能を備えた陸上設備、衛星およびデータを集約し、それらを学習する AI などが含まれる。

他方、自動車における自律運転（Autonomous Driving）についても紹介したい。自動車における自律運転は、次のように定義される。すなわち、「自動運転の内、運転者が車両の制御を行う必要がない運転」であり、「車両に運転者が存在してなくてもよく、存在しても制御等に運転者が介在しない」とされる⁴⁵。自律運転に必要な主な機能として、ハンドル操作、車間距離および速度の調整などがある。また、これらの機能は、将来的に自動車事故の減少や道路容量を最適に利用し渋滞を緩和すること目的とする⁴⁶。自動車と船舶を比較した場合、自動車は車内に人間の存在なしで動くものを自律運転と認める一方、船舶では無人という状態についての定義は存在しない。これらを踏まえたうえで考えると、船舶の方が自動車に比べ大型であり、移動距離も長いこと無人というものを想定せず、自律運航システムに対し広い権限を与えているにとどまっているのではないのかと推察可能である。この議論については第六章で詳述する。

最後に、遠隔操作について論じたい。遠隔操作は、自律運航をより高度にした運航形

⁴³ 福戸・前掲注（40）2頁。

⁴⁴ WATERBORNE TP, AUTONOMOUS SHIPPING INITIATIVE FOR EUROPIAN WATERS Available at <https://waterborne.eu/projects/digitisation-and-autonomy/autoship> (visited at 29, JAN 2021).

⁴⁵ 福戸・前掲注（40）3頁。

⁴⁶ 津川定之「自動運転システムの展望」国際交通学会誌37巻3号（2013年）199-201。

態である。自律運航に比べて、より AI に権限が委譲され船舶内部に人員を配置せずに運航することも可能であり、船舶という枠組みを超え、海上のドローンに近い性質を有するとされている⁴⁷。

本稿においては、自動運航と自律運航を中心に論じるとともに、両者を次のように定義する。自動運航とは、人間が自動運航システムに情報を入力し、それら情報に基づき船舶が自動で運航する。しかし、緊急事態の際や必要に応じて人間が運航システムに介入し、主導権を運航システムから人間に切り替えることが容易である。換言すれば、運航システム側も与えられた情報では判断出来ない場合は、人間に判断を委ねることが可能である。一方の自律運航は、一般に自動運航に比べて運航システムにより強い権限が与えられている。それらの運航システムを用いる際、人間は初期情報入力や過去の航海に関する情報などを入力し、システム全体を監督するのみである。運航システム側は、与えられた情報を基に AI がそれを判断し、運航システムとして稼働する。くわえて、運航中において得られた情報を加味しつつ適宜それらの運航システムを改善する。ただし、自動運航に比べて AI や船舶を外部から監視するカメラ、衛星および陸上設備などの運航を支援するための設備は自動運航に比べ充実させつつ、より高度化したものが必要となる点については論を俟たない。

最後に、議論を進める上で無人運航船の定義を便宜的にしておきたい。無人運航船とは、機械や航行システムによって船舶を制御する船舶を示し、船内の、人間の存在有無と機械に与えられる権限の幅によって、自動運航船、自律運航船、遠隔操作の3つに分類することが可能である。この3者は人間の関与する割合が高い順番になっている。また、自律運航船の一部は、遠隔操作とほぼ同義の物も存在する。

第2節 従来の船橋、乗組員の機能との対立

船橋（Bridge）は、航海中、出入港や出入渠などにおいて人員を配置し、船長指揮下において操船に協力し、その部下に対し指揮を執る機能を持つ⁴⁸。船橋は船舶の行動を制御、監視する重要な場所であり、船舶において目立つ位置に設置されている。また、条約において船橋の機能は、船舶の他の設備との関連や連携などについて規定されている⁴⁹。

⁴⁷ C. Andrews, *Robot ships and unmanned autonomous boats*, Engineering and Technology (2016) Available at <https://eandt.theiet.org/content/articles/2016/09/robot-ships/> (visited at 29, JAN 2021)

⁴⁸ 逆井保治編『英和 海事大辞典』（成山堂書店、2011年）52-53頁。

⁴⁹ SOLAS 第2章第33規則。

乗組員（Crew）は、船長も含めたものを示す。また、「1978年の船員訓練、資格証明及び、当直基準条約」（The International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, 1978 以下、STCW条約）においては、船長の任務や資格を規定した項目と、その他の乗組員を職員とし、その任務や資格を規定した項目が存在する⁵⁰。また、乗組員の主な仕事には見張りがある。これは、目視やレーダーを用いて船舶の周囲を監視するものであり有人であることを前提としている。船舶の衝突などを規定した条約などにおいても同様、有人を前提としている⁵¹。従来の船舶についての法制度は概ね整備されており、有人前提という条件は付くものの将来の技術に対し、適用範囲の幅を持たせている。

次に、無人運航船においては、人間が航行システムにどの程度介入することが可能とされているかが問題となる。無人運航の形態は前述したとおりであるが、無人運航船が関係する事故が発生した場合、いかなる問題が存在するかを指摘したい。従来の船舶については SOLAS 条約においては、設備や人員に関して詳細に規定されていることを第 1 章で触れた。そこでは、その設備規定において船舶の堪航性と人命の安全について規定している部分に注目したい。船舶の堪航性とは、「船舶が航海上通常生ずることのある気象、海象等の危険に堪えて安全に航行することができるような性能をいい、その要素に船体の構造の堅牢、水密性、凌波性、復原性、推進性、操縦性等がある」とされている⁵²。SOLAS 条約の第二章から五章までにおいて規定されている項目は、有人でなければ適用することが出来ない項目が多い。また、SOLAS 条約を国内法にした船舶安全法においても堪航性が重視されている⁵³。これらに合致するような無人運航船を運用する場合、無人運航船を用いることにより利点の 1 つである経費削減を無駄にしてしまうおそれがある⁵⁴。また、船舶安全法第 4 条や SOLAS 条約の規則第 4 章には無線通信の設備に関する規定が定められている⁵⁵。ここで問題となるのが、自動運航船における操船に関する装備や航行を補助する装備やシステムは、これらの無線装置に該当するの

⁵⁰ STCW 条約附属書第 1,2 章。

⁵¹ COLREG 条約第 2 規則、第 8 規則。

⁵² 有馬光孝編『船舶安全法の解説—法と船舶検査の制度〔5訂版〕』（成山堂書店、2014年）13頁。

⁵³ 南健吾「自動運航船の実用化と法制度への影響—船舶の無人化・自律化によって生じる現行法の課題」海事法研究会誌 244 号（2019年）6-7 頁。

⁵⁴ 経費削減の例として人件費や設備費などが、考えられる。人員を削減することにより人件費も減少する。また、救命設備などは人間が搭乗していなければ、その実用性が下がる。また、完全無人の運航船が完成すれば、それらの設備はほぼ発生しないとしても過言ではないだろう。

⁵⁵ 神戸大学海事科学研究科海事法規研究会編『概説 海事法規〔改訂版〕』（成山堂書店、2015年）216-222 頁。

か否か判断することが難しいという点である⁵⁶。さらに、自律運航船を制御するにあたり陸上の施設のみならず、上空の人工衛星からの情報も使用する場合もある。そのため、現行法制において一部適用可能かつ周波数や電圧、受信機の位置等が詳しく規定されていた場合、それらが無人運航船にとって有効なものであるかの疑問が残る。くわえて、現行法制で定められている堪航性を維持する必要がある。一方で、ここでいう堪航性自体が無人運航船という運航形態に合致するものなのか否かを検証する必要もある。これらの論点を踏まえたうえで議論を進めていく必要があるだろう。

次にあげる問題点として、無人運航船による人為的なミスにより、事故が発生した場合、誰が責任を負うかという点があげられる。STCW条約第2章第2-6規則2項(c)および(d)において、航行中に当直に当たる乗組員の要件や業務について規定されているが、それらは実際に見張りを行う際に必要な要件で、当然に船長の指揮下に入る。無人運航船の場合、人間は存在していたとしても、その数は従来の船舶と比較し少数である。その際、陸上にある支援設備側のミスにより事故が発生した場合、責任を問うことは可能なのだろうか。仮に、当該船舶が完全無人もしくは、それに近い状況であった場合、船舶の航路を決定した人物および、その責任者が責任を負うのか、もしくは、その際、遠隔操作による航行や見張りの業務に従事していた職員が対象となるか、船舶の建造や所有権を有する者が責任を負うのか明確に定まっていない。

第3節 人工知能に対する信頼性

1. AIを巡る直近の動向

無人運航船を運航するにあたり、人工知能（Artificial Intelligence 以下、AI）の重要性は増すだろう。では、AIにどの程度の権限を与えて良いのかが問題となる。

AIの倫理的指針を定めた人工知能に関するOECD原則（OECD Principles on Artificial Intelligence 以下、AI原則）が2019年にパリで採択された。同原則を策定した背景には、AIの活用と信頼の促進をしつつ、そこから発生する課題への責任や被害を予測し、最小限にとどめるため、OECD諸国が連携し、長期的に有効かつ実行可能な基準を設定するという背景がある⁵⁷。

AI原則を定める会議において、AIについてOECDの解釈が定められた。その解釈

⁵⁶ SOLAS条約第4章第2規則(f)において、条約成立時には存在しなかった新型の装備についての定義がされているが、この第4章に当たる規則の設立目的が船舶の緊急時に使用する通信手段に重きを置いている。したがって、無人運航船が航行するのに必要な装備やシステムについては議論の余地が存在する。

⁵⁷ 総務省「人工知能に関する理事会勧告」（2019年）。

は主に次の3項目からなる⁵⁸。

- AI は人間が定めた目標を達成するにあたり、その影響や予測を行う装置である。
- 今日の AI は狭義（ narrow ）と広義（ applied ）に分類され、問題の解決や推測に用いられ、最先端の AI である Google の Alpha-Go や IBM の Watson も狭義の物とされる。
- 広義の人工知能（ Artificial General Intelligence 以下 AGI ）は、自律型の機械と比較することが可能で、人間と同様の一般的または理論的な学習などの知的行動をし、複雑な作業もこなす。

この他、OECDが定めた AI に関する目標がある。それらには、AI による運転の安全、公平、透明性の機械的側面での発展や、AI の発展に伴う仕事や作業への評価なども同時に定められている。また、AI の第5原則において AI を用いる国家の責任の所在を次のように規定している⁵⁹。

OECD AI Principle5

Organizations and individuals developing, deploying or operating AI systems should be held accountable for their proper functioning in line with the above principles.

この原則は、AI の開発者、導入した者、および、使用する者に対する責任を確定させるために策定したものである。つまり、AI を作成した者も将来発生する事故や損害について、責任を追及されることがあることを知っている必要があるということである⁶⁰。これは、無人運航船にも関連すると推測される。無人運航船に搭載される AI を作成し、それを搭載した船舶が何らかの事故を起こした場合、AI を使用した者以外にも AI の作成者も責任を負う可能性を示唆している。

2. 人道法との関係

ところで、人道法は国際連盟の時代から注目されていた法規制の分野である。人道法

⁵⁸ OECD Global Parliamentary Network Paris, OECD AI PRINCIPLES-THE RULE OF MPS IN LEVERGING THE BENEFITS ON AI (2019).

⁵⁹ シンガポールなどの一部の国は、独自に定めた AI のシステムに対し権限の範囲やシステムを用いる対象などを規定している。 *Id.*,

⁶⁰ FUTURUM, OECD Released New AI Principles: How Will They Impact The Ethics of AI? (2019) Available at <https://futurumresearch.com/oeed-ai-principles/#~:text=OECD%20AI%20Principle%205%3A%20Organizations%20and%20individuals%20developing%2C,responsibility%20for%20AI%20development%20on%20those%20creating%20it> (visited at 29, JAN 2021).

は戦争手段の抑制による人道原則の確保という国際法の伝統の中で発展してきた⁶¹。その議論は国連内外を問わず進められ、その中で代表的な条約として 1925 年に毒ガス細菌兵器の使用を禁止したジュネーブ議定書や 1949 年のジュネーブ 4 条約、1977 年のジュネーブ 4 条約の改定議定書などがある。

そもそも、国際人道法（International Humanitarian Law）は、戦争法（戦時国際法：Law of war）の後継となる要素が強い。第一次世界大戦後の戦争違法化の流れを受けても、戦争法と国際人道法は共存し、適用され続けている。両者の決定的な違いは、国家間の正式な戦争以外の紛争に適用されるか否かである⁶²。戦争法は国家間の武力紛争行為に用いられ、「戦時」の存在が認められ紛争を強制的に解決する手段としての戦争が可能となる⁶³。一方の国際人道法は、国家間の紛争以外の紛争や紛争以外の事例にも適用することが出来る。たとえば、旧ユーゴスラビアの解体に伴うボスニア・ヘルツェゴヴィナでの内戦や南アフリカで行われたアパルトヘイト政策などがある。ボスニア・ヘルツェゴヴィナでの内戦では、セルビアやクロアチアなどの旧ユーゴスラビア構成国と海外の武装勢力による直接、間接的な関与により、国際的、国内的な問題が頻発した⁶⁴。この内戦を通じて、国際人道法の適用は個々の事例を検討し結論を下すという法規範として発展した⁶⁵。

次いで、アパルトヘイト政策に関しては、実際の紛争ではないものの人道に関する罪が適用され、戦争犯罪に分類されている。また、平時における人道に対する罪は、時効が存在しないという考えが主流となっている⁶⁶。そのため、人種差別を土台として、個人の尊厳および非人道的に品位を傷つける行為などは国際人道法が適用されたうえで訴訟の対象となる⁶⁷。

前述した国際人道法は、軍人か非戦闘員かという分類に基づき、戦争や紛争状態、それに近いような状態となった状況において、人道的に反する行為を規制する目的で作成されてきた。しかし、近年は技術の向上により無人兵器やサイバー兵器が登場し、実際

⁶¹ 筒井和水「安全保障」波多野里望、小川芳彦『国際法講義—現状分析と新時代への展望〔新版増補〕』（有斐閣、2002年）第14章所収、149頁。

⁶² 藤田久一『国際人道法〔新版〕』（有信堂、2005年）1-3頁。

⁶³ 深津栄一「紛争処理と交渉義務」森川俊孝編『紛争の平和的解決と国際法』（北樹出版、1981年）245-247頁。

⁶⁴ 大沼保昭『国際法〔新訂版〕』（東信堂、2008年）589-591頁。

⁶⁵ M. Shaw, *International LAW* (8th edition, Cambridge University Press, 2017) 292-295.

⁶⁶ 藤田・前掲注(62) 200頁。

⁶⁷ H. P. Gasser & K. Dörmann, *Protection of the civilian protection*, in D. Fleck ed., *THE HANDBOOK OF INTERNATIONAL HUMANITARIAN LAW* (3rd edition, Oxford University Press, 2013) 277.

の紛争で使用されている⁶⁸。現在、無人兵器を攻撃に用いる際、人間の確認により戦闘員か非戦闘員かを判断した上で攻撃が実行されている。さらに、技術が発展すれば、

AI を用いて人間が関与せず完全自律型の無人兵器が主流となる時代が近い未来必ず到来するだろう。そこで用いられる AI は、次の2つの過程を有すると考えられる。1つは、人間かロボット兵器であるかを判断すること、もう1つは、対象物が人間である場合、戦闘員か非戦闘員かを判断し、対象物の無力化の有無を決定することである⁶⁹。

無人兵器におけるこれらの過程は、無人運航船における他の船舶の接近や回避行動などに使われる技術や、人間の介在が無く AI による航行を行う技術に共通する部分があると考えられる。この共通性を援用すると、AI の信頼性の問題にたどり着く。AI は、AI を製造する企業によりその特性が変化する。したがって、無人兵器に国際人道法が対応している現状に鑑みると、利用目的の異なる無人運航船にも、国際人道法と類似した法体制を検討する余地は十分にあると思われる。無人兵器については、後程、詳述する。

3. 無人兵器との類似性

無人兵器には、無人戦闘航空機（Unmanned Combat Aerial Vehicle: UCAV）や無人陸上車両（Unmanned Ground Vehicle: UGV）、無人潜水艇（Autonomous Underwater Vehicle: AUV）などがある。また、20年から30年以内に完全自律型兵器（full autonomous weapons）、いわゆる殺人ロボット（Killer Robots）が開発されるとされている⁷⁰。これらの無人兵器が製作された背景には省人化や省力化、活動が制限される地域において任務を円滑に遂行するという目的がある⁷¹。殺人ロボットは現在「自律型致死兵器システム（Lethal Autonomous Weapons System 以後、LAWS）」と呼ばれている⁷²。現在の、LAWSの定義は定まっていないが、アメリカでは次のよう

⁶⁸ 例えば米軍主導の多国籍軍によるISISへの攻撃や諜報活動に無人兵器やドローンが使用された。サイバー兵器は諜報活動以外にも、2008年のロシアによるグルジア侵攻や2014年のウクライナ侵攻の際に武力攻撃を支持する作戦で使用された。J, Yoo 著・辻雄一郎訳「戦争と新しい技術の合理的考え方」法律論叢92巻 4-5号（2020年）107-110頁。

⁶⁹ 上野博嗣「ロボット兵器の自律性に移管する一考察—LAWS（自律型致死兵器システム）を中心として」海軍戦略研究9巻（2019年）148-149頁。

⁷⁰ Human Rights Watch, *Losing Humanity: The Case Against Killer Robots* (2012) Available at <https://www.hrw.org/report/2012/11/19/losing-humanity/case-against-killer-robots> (visited at 29, JAN 2021).

⁷¹ 具体的に、危険（Dangerous）汚い（Dirty）単調（Dull）活動範囲を超えて奥深い（Deep）の4Dと呼ばれる環境である。吉田靖之「自律型致死兵器システムの規制をめぐる最近の動向：特定通常兵器使用禁止制限条約政府専門家会合における議論を中心に」国際公共政策研究25巻1号（2020年）24頁。

⁷² LAWSの他に致死性自律型ロボット（Lethal Autonomous Robots: LARs）という呼称が国連で使用されていた。

な定義がなされている。LAWSとは、「いったん起動すれば人間のオペレーターによる更なる介入がなくとも標的を選択し攻撃するシステム」であり、「人間に兵器システムの作動を補正することが可能となるように設計されたような、人間が監視（supervise）する自律型兵器を含むが、更に人間が目標を入力した後に目標を選択及び攻撃することが可能であるもの」とされている⁷³。NGOである赤十字国際委員会（International Committee of the Red Cross 以後、ICRC）においてLAWSは次のように整理されている。「兵器の文脈における自律性とは、目標の選定及び交戦にかかわる重要な機能に自律性を有するという包括的な概念であり、自律型兵器システムとは、人間の介在を経ずして目標選定から攻撃に至るまでの一連の過程を遂行し得るもの」とされている⁷⁴。アメリカとICRCの両者に共通するのは、人間の監督下でなくとも自律的に目標を選択し、攻撃するという点である。ただし、アメリカの場合はICRCと異なり、LAWS自体に複数の段階が存在するような含みを持たせていることを指摘しておきたい。

この点、アメリカ国防省によれば、自律性を有するロボットは、次の3段階に分類することが出来る⁷⁵。

1. 半自律型兵器システム（Semi-Autonomous Weapon System）
2. 人間監視自律型兵器システム（Supervised Autonomous Weapon System）
3. 完全自律型兵器システム（Full Autonomous Weapon System）

これらの3つの区分と内容を図示すると以下のようになる。

	区分	内容	使用例
1	半自律型兵器システム	人間の指令（human command）により標的を選択し、武器を使用することが出来る。	<ul style="list-style-type: none"> ● MQ-1 プレデター ● MQ-9 リーパー
2	人間監視自律型兵器システム	ロボット兵器の行動の停止出来る人間のオペレーターが監視出来る下で、システムが標的を選択し武器を使用出来る。	<ul style="list-style-type: none"> ● MK15 Phalanx ● 近接防御システム CIWS ● 火器管制システム <p style="text-align: right;">C-</p>

⁷³ US Department of Defense Directive No.3000.09 (2012) 13-15.

⁷⁴ ICRC, View of the ICRC on Autonomous weapon system Available at <https://www.icrc.org/en/document/views-icrc-autonomous-weapon-system> (visited at 29, JAN 2021).

⁷⁵ 上野・前掲注（69） 142-143 頁。

			RAM
3	完全自律型兵器システム	人間の入力または相互作用なく標的を選択し武器を使用出来る。	● SGR-1 ● 徘徊型兵器 Harpy

出典： Human Right Watch report, p.2 および Army of None, pp.44-47。

これらの自律性を有するロボットは、実際の戦闘や警備活動、火器管制装置などに利用されている。現在の主流は、上記1の半自律型兵器システムである。

上述したロボット兵器の自律性の段階についての表は、無人運航船の無人の段階の説明と類似する点が多々ある。これらを踏まえると、船舶を回避するためのシステムと目標を選択し攻撃をするシステムの根本はほぼ同じと考えられる。しかし、殺傷を目的としていない無人運航船の規制には人道法に近い性質の法体制が必要となるだろう。

4. 法的側面から見たロボット・AI分野

LAWSに適用される国際人道法は、特定通常兵器使用禁止制限条約（Convention of Certain Conventional Weapons）と「国際的な武力紛争の犠牲者保護を定めるジュネーブ諸条約第一追加議定書」の2つである⁷⁶。ジュネーブ諸条約第一追加議定書の第36条においてLAWSを含めた新しい兵器は次のように規定されている。「締約国は、新たな兵器又は採用に当たり、その使用がこの議定書又は当該締約国に適用される他の国際法の諸規制により一定の場合又は全ての場合に禁止されているか否かを決定する義務を負う」とされており、締約国に研究、開発、取得および採用の4段階で国際人道法に適合するか否かを決定する義務を課している。

LAWSは、前述したように捕捉した目標が攻撃対象か否かを判断したうえで攻撃を行う。そのため、法的・倫理的側面から規制されており、LAWSのみならず、LAWSと関連するロボット、AIの分野にも対応している。それらの法規制の先駆的なものとして2014年にEUにて検討がなされた「EUのロボロー・ガイドライン」がある。当該ガイドラインで検討された法的課題は次の5つある⁷⁷。

⁷⁶ 新保史生「自律型致死兵器システム（LAWS）に関するロボット法的視点からの考察」電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ Fundamental Review13 巻3号（2019年）219頁。

⁷⁷ European Commission, Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics facing Law and Ethics, Available at <https://cordis.europa.eu/project/id/289092/reporting> (visited at 29, JAN 2021).

- 健康、安全、環境および利用者保護のための規制（安心、安全な利用環境の保護）
- 法的責任、製造物責任（製造物責任、情報の製造物責任）
- 知的財産（ロボットの製造、ロボットが創作したもの）
- プライバシー
- 権利能力

まず、利用環境の保護についてである。この項目において主に議論されたものは、労働者の保護や産業の発展についてである。議論の結果、作業の危険性から労働者を保護するための提案がなされた。この提案と併せて、産業用ロボットの規制やロボットの使用目的ごとに分けたうえでの個別の規制、産業用ロボットを使用する人間の教育についても議論された。

次に、製造物責任についてである。ロボットは、作為または不作為に関わらず第三者に損害を与えてはならない。そのため、第三者に何かしらの損害を発生させた場合、ロボットの製造者、所有者および損害発生時に使用していた使用者にも責任が発生するとされた。一方、ロボットを解析しても損害を与えた原因が不明である場合、最終的な責任がどこに帰属するのかを特定することは難しいとも指摘している。そこで、政府や立法府に求められる働きの中に、ロボット関連の全ての人々の利益と危険性に配慮しつつ、法体制を構築するよう要請している。

3つ目に知的財産についてである。ロボット本体には、従来の知的財産の法律の適用をほぼ認めた。しかし、今後の技術的発展に伴い、法が適用不可能なものが開発された際に備え、知的財産の法制度自体を改めて議論する必要があるとした。ロボットにより、著作権が発生する物が製作された場合、それらに発生する権利関係は不明確である⁷⁸。そのため、これらの権利関係についての議論が必要であるとした。

4つ目にプライバシーについてである。ロボットに搭載されたカメラやマイクを通じて、周囲の状況を記録した場合、高度な自律性を有するロボットにとっては有意義なものである。また、AIは自身を更新するために深層学習をする。深層学習をするにあたり、ロボットを通して得られた大量の画像や音声は必須である。これらの映像や音声にも、肖像権をはじめとする個人の人格的利益保護の対象となるとされた。そのため、AIの深層学習により得られたビッグデータを解析すれば個人のプライバシーが明らかにされる可能性があるとした。

最後に、権利能力について触れる。現状、ロボットには人格権や法人格をはじめと

⁷⁸ イギリスではロボットが創作した物に対する権利の発生に前向きな法律が存在する。
European Commission, *Id.*,

する権利能力を付与されていない。そのため、ロボットは人間によってプログラミングされた通りに行動する一つの道具にすぎない。ロボットは人間を主人（master）とし、ロボットによって引き起こされた損害や法的責任は人間に帰属するとされた。しかし、AIをはじめとした人工知能と同様の部分が多く、ロボットと人工知能の権利能力が整理されていないということも指摘されている。ロボットに対し一部の権利能力が付与される余地はある⁷⁹。また、これらの権利関係を含め、前述した4つの課題について地域ごとでの議論が必要だとされた。

第3節 小括

無人運航船の議論をするにあたり、ロボットやAIとの関連性が強く出てくる部分を述べた。LAWSが行動するにあたり、攻撃対象か否かを判断するという点と無人運航船の航行中におけるシステム、特に、避航行路の決定に関わる部分において両者とも人間の介入が少ないという共通性が見られた。AIによる意思決定が行われない場合、最終的には人間が意思決定に関与せざるをえない。つまり、人間の意思決定により、人的被害を軽減するという部分に関係する。そのため、LAWSをはじめとする無人兵器群には人道法の適用がなされる。しかし、無人兵器と違い、殺傷を目的としない無人運航船には人道法の適用をするのは次元が異なる問題である。そのため、無人運航船に搭載されるAIが暴走した際に備えて、人道法と類似性を持つ法体制を構築する必要があると考える。無人運航船の研究分野がより発展すれば、他の法律との関係も出てくるのは必定だろう。

⁷⁹ 具体例としてはロボットに対して法人と同様に一部の人格権を付与するというものがある。法人格は実体がない法人に対し認められている権利であり、財産などを保有することが認められている。これらの権限をロボットにも認めることは法解釈によっては可能なのではないかと議論された。法的な人格権については次を参照してもらいたい。宮本里恵「法人」生駒正文・高田富男編『ガイドブック 法学』（嵯峨野書院、2017年）第6章所収、98-99頁。

第三章 無人運航船をめぐる議論

第1節 IMOにおける動向

1. IMOにおける無人運航船の取り扱い

IMOにおいて、無人運航船は（Maritime Autonomous Surface Ship 以後、MASS）と表記される。その定義は、「人間の相互作用に関わらず、独立して運航する船」とされる⁸⁰。IMOにおける無人運航船の議論や取り組みは、後述のように2017年頃から始まり、翌年には国際規制の策定を試みる動きが見られるようになってきた。国際規制を議論する中で、従来のIMO条約との関係や、無人運航船の性質と合致しない条文や定義の洗い出しを行い、2020年を目途に作業を完了させるとしている。ただし、COVID-19の影響により、その作業は遅延している。

IMOは、2018年から2023年までの戦略的計画の中に「規制の枠組みの中で、進歩する新しい技術の統合」を謳い、その中で無人運航船を重視し、その議論を深め、発展させようとしている⁸¹。無人運航船は、従来の船舶と異なる部分も多々あり、安全性、安全保障および環境上などの懸念が存在する。しかし、無人運航船の機能や性能が発展することにより、国際貿易の円滑化や無人運航船に秘められた可能性を広げつつ、最終目的として、陸上や船舶で勤務する従事者に対し、新しく発展した技術を通じてバランスが取れた影響が与えられることをIMOは目的としている⁸²。

2. 海上安全委員会での議論

海上安全委員会（Maritime Safety Commission 以後、MSC）は、IMOに含まれる5つの主要な委員会の1つである⁸³。MSCを構成するのは、IMOに加盟する全ての国家であり、その目的は、船舶の構造、設備、危険性のある貨物の取り扱い、および安全性に関する事例を取り扱い、条約の採択や改正、各国への通報を行うことである⁸⁴。

無人運航船について、本格的に議論が行われるようになったのは、2017年からであ

⁸⁰ IMO, IMO takes first steps to address autonomous ships, (2018) Available at <https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/08-MSC-99-MASS-scoping.aspx> (visited at 29, JAN 2021).

⁸¹ IMO, Autonomous shipping, Available at <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Autonomous-shipping.aspx> (visited at 29, JAN 2021).

⁸² IMO, *Id.*,

⁸³ A. Chircop, THE INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, in D. R. Rothwell, A. G. Oude Elferink, K. N. Scott, T. Stephens eds., *The Oxford Handbook of THE LAW OF THE SEA* (1st edition, Oxford University Press, 2015) 429.

⁸⁴ 一般社団法人日本船舶技術研究協会「IMO概要」 Available at <https://www.jstra.jp/a2b01/a3b1c01/> (visited at 29, JAN 2021).

る。議論をするにあたり、自動運航船を安全な環境で運用するには IMO などの法制度を適用するか検討された。同時に、自動運航船の自動化の技術の発展を踏まえ、技術の発展を主導していくため自動化の定義も暫定的に行われた⁸⁵。MSC では、無人運航船の程度を4つに分類した。それらは以下の物である。

自動化レベル	定義	意味
自動化レベル 1	自動化の過程、意思決定の支援	乗員が乗船し操船する。操船システムの一部を自動化する。
自動化レベル 2	有人の遠隔操縦船	遠隔地から操船を行う。船内の乗務員も操船可能
自動化レベル 3	無人の遠隔操縦船	遠隔地からの操船を行う。船内は無人
自動化レベル 4	完全自動化船	航行システムが意思決定を行い操船する。

IMO take first steps to address autonomous shipを基に筆者作製

自動化レベルの検討と並行して、無人運航船の実証実験や運用に必要なガイドラインの策定も暫定的に行われ、会期を重ねていった末に MSC に承認された。この承認されたガイドラインは、各国の無人運航船のガイドラインに影響を与えるものとなった。

適用される法制度に関しては、現行の IMO の法規制を4つに分類し、無人運航に関連する3項目に該当した法規制に関して議論を進めていくとした⁸⁶。

- 無人化を阻む法規制
- 有人が前提となっている法規制
- 無人化を阻むものではないが、是正する必要がある法規制
- 無人運航に適用されない法規制

法規制の整理が終了した段階で、自動運航船を運用するための環境整備の一環として、自動運航船を使用する人間や、技術的、運用上の要素を含めた論点も検討していくとした⁸⁷。IMO が目指す理想的な無人運航船の利用環境は、海上における事件や事故を減

⁸⁵ IMO, supra note (80).

⁸⁶ IMO, MSC 99th Meeting Summary (2018).

⁸⁷ IMO, MSC 101st Session (2019) Available at

らすことを目的としていることが、MSC 第 99 回会合における開会宣言を行った IMO 事務総長リム（Kitack Lim）の宣言内容から推測することが出来る⁸⁸。

3. 無人運航船と関連する IMO 条約との関係

MSC での無人運航船に適応する法規制を議論していく中で、SOLAS 条約と COREG 条約、STCW 条約、トン数条約（Tonnage Convention）などが注目されている。ここでは、これら条約の中から SOLAS 条約と COREG 条約の 2 つを取り上げ、無人運航船の性質と従来の船舶を比較した場合に問題となる点に触れていく。無人運航船は、従来の船舶と比較して、より進歩した技術を取り入れたものである。そのため、こうした新たな技術の導入に対応し、船舶の衝突や海上の安全を規定した法規制も同時に更新する必要がある。しかし、それら基盤をなす部分から作成するとなると膨大な時間が必要であり、日々進歩する無人運航船の技術に追いつくことは難しい。そのため、現行法を機能主義的解釈を用いて適用させる必要がある。一方の無人運航船の技術もただ無尽蔵に発展させるのではなく、現行法を機能主義的に用い、適用可能な範囲内で COREG 条約や SOLAS 条約などの法規制に合致させつつ開発を進めるところである。

たとえば、船舶の航行によって生じる責任は、船舶の航行の状態を判断する必要がある⁸⁹。くわえて、責任と判断基準を表した第 18 条のみならず同条 1 項の前に規定されている第 9、10 および 13 条も含意するという部分も含め、無人運航船にも適用させる必要がある⁹⁰。これら条文は、船舶の航行と責任を規定したものであり、現行の船舶の現状に応じた、有人を前提としたものである。有人の船舶は、人の見張りや機器の情報を基に人間が判断することにより船舶の向き、船種および被監視船の状況などを把握する。一方の無人運航船は、自動船舶識別装置（Automatic Identification System 以後、AIS）が主体となって外環境や他の船舶状況を把握する。現行の船舶にも AIS は搭載され運用されているものの、無人運航船の場合は AIS に与えられる権限が大幅に拡大され、それらを完全に運用するには AI などの情報処理のための機器が必要となる⁹¹。

<https://www.imo.org/en/MediaCentre/MeetingSummaries/Pages/MSC-101st-session.aspx>
(visited at 29, JAN 2021).

⁸⁸ IMO, MSC 99th Session 16-25th May 2018 (opening address) Available at <https://www.imo.org/en/MediaCentre/SecretaryGeneral/Pages/MSC-99-opening.aspx> (visited at 29, JAN 2021).

⁸⁹ COREG 条約第 18 条。

⁹⁰ COREG 条約の第 9 条は狭い水路を航行する際の規則が明記されている。第 10 条は、分離通航方式の際の規則が記され、第 13 条は船舶の追い越しについて規定している。第 18 条は、第 9、10、13 に規定されていない場合の船舶の責任を規定している。

⁹¹ 羽原敬二「自動運航船の実現とリスクへの対応」海事交通研究 68 集（2019 年） 54-57 頁。

さらに、現在使用されている AIS よりもより音声や画像処理を迅速かつ精細なものとしなければならない。AIS をさらに発展的なものにするには、より多くの費用を開発に費やす必要がある。また、COREG 条約において AIS について規定したものは存在しない⁹²。SOLAS 条約第 5 章 19 規則には、AIS の運用について規定されている。そのため、MSC 第 101 回会合における議論の結果、COREG 条約と SOLAS 条約の整合性を取るために COREG 条約に AIS の運用について追記すべきであるとされた。

第 2 節 日本における無人運航船をめぐる議論

1. 日本国内の動向

日本においては、MSC で採択されたガイドラインに基づき国土交通省が中心となり、日本国内における無人運航船のガイドラインが 2020 年 12 月に策定された。同ガイドラインが策定される以前は、2018 年に国土交通省交通政策審議会海事分科会海事イノベーション部会報告書に基づき、自動運航船の実用化と技術開発、制度の見直しや基準を示すロードマップを国土交通省海事局が策定していた。また、国土交通省では 2016 年の海事生産革命（i-shipping (operation)）事業にて、AI、IoT（Internet of Things）およびビッグデータなどの技術を活用した船舶機器や技術の支援を行っている⁹³。くわえて、2017 年 6 月 9 日の閣議決定では、陸路のみならず海路や空路の物流の効率化や高速化を促進する一環として、無人運航船のことが取り上げられた⁹⁴。その中で、無人運航船の運航、設備の国際基準を 2023 年度中に合意し、国内基準を策定すること、および 2025 年度には先端技術を活用した船舶を 250 隻程度導入することを目指すことが示された⁹⁵。

2020 年に策定されたガイドラインが適用される船舶は「従来は船員が実行している操船に関するタスクを構成する意思決定サブタスクのうち、一部または全てを自動化システムにより支援することが可能な船舶」とされた。ここでいう「タスク」とは、操船業務を構成する操作や作業を、自動化システムまたは遠隔制御システムの設計に応じて組み合わせるものをいうが、自動化の程度によって「タスク」の内容は変化する。一方の「サブタスク」とは、「タスク」を構成する作業や操作を表している。このガイドラ

⁹² IMO, REGULATORY SCOPING EXERCISE FOR THE USE OF MARITIME AUTONOMOUS SURFACE SHIPS (MASS), MSC 101st session agenda item 5 (2019).

⁹³ 国土交通省海事局「自動運航船の安全設計ガイドライン」（2020年） 2頁。
Available at <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001375699.pdf>. (visited at 29, JAN 2021).

⁹⁴ 国土交通省海事局・前掲注（38）

⁹⁵ 日刊工業「自動運航船設計で指針」（2020年12月10日）。

インが適用される船舶は、以下のように2つの条件に合致する必要がある⁹⁶。

- 自動化の対象となるのは航行や操船業務である
- 20トン以下の小型船舶は除外

ここで、航行や操船業務が中心となった背景として、このガイドラインが策定された目的が、人的要因による海難事故の減少および防止が主な目的とされ、荷役作業などの操船と離れた部分はあえて対象外とされと推測される。また、20トン以下の小型船舶については、2019年4月に同局から「遠隔小型操縦船舶に関する安全ガイドライン」が公表されており、小型船舶に関しては後者のガイドラインを適用としている。

2020年のガイドラインは、自動運航船の運用につき、その安全性を確保するために留意すべき事項として何点か指摘している⁹⁷。

- 「運航設計領域の設定」
- 「ヒューマン・マシン・インターフェイス（HMI）の設定」
- 「自動化システム故障時等の船員の操船への円滑な移行措置」
- 「記録装置の搭載」
- 「サイバーセキュリティの確保」
- 「避航・離着陸機能を実行するための作動環境の確保」
- 「遠隔制御機能を実行するための作動環境の確保」
- 「リスク評価の実施 自動化システムのシステム供給」
- 「自動化システムの手引き書作成」

無人運航船が発展し国内において広く普及した場合、外洋のみならず沿岸部でも利用されることになり、人間も乗船した自律船が中心となってくれば、必然的に人間と機械間での情報のやり取りが行われるようになり、かかる情報に基づき操船がなされるようになる。そうすると、その情報のやり取りには外部との情報のやり取りも含まれることになる。とくに、高度に自律化した船舶では、サイバー攻撃による事故が起こりうる恐れもあるため、ここでは、運航領域に関する部分と人間と機械の関係、記録とセキュリティの3点に焦点を絞って、それぞれ見ていくことにしたい。

まず、運航領域の設定についてである。無人運航船に用いられる航行システムはまだ発展途上であり完璧な物ではない。たとえば、海域の情報が少ない場所や特殊な海象条件下での運航は難しい。そのため、無人運航船を用いる際には情報を得るためのカメラやマイク、レーダーなどの装置を適切に配置する必要がある。くわえて、どのような海

⁹⁶ 国土交通省海事局・前掲注（93）3頁。

⁹⁷ 国土交通省海事局・前掲注（93）5-12頁。

象条件で運航するのかを予測した上で、想定外の事態が発生した場合でも対応出来る余地を残すよう要請されている。

次に、機械と人間の関係についてである。これは、前述したガイドラインの2～4番目の項目に共通することである。同ガイドラインでは完全無人を想定していないため、人間と機械の間で情報交換が行われる。そこで、機械からの情報を迅速に乗組員に伝達することを考慮する必要がある、同時に他の情報や機器とも連携するための機能も必要であるとしている。船舶からの情報が素早く人間の乗組員に的確に情報が伝達すれば、航行システムが故障しても、速やかに人間の手に船舶の権限が委譲され海難事故が防止される可能性もあるとしている。

最後に、記録とセキュリティについてである。海難事故が発生した場合に備えて、記録装置を設置することが望ましいとしている。この装置は、航空機のフライトデータレコーダーと同様の性質を有し、船舶の状況や機械と人間のやり取り、人間と機械のどちらの主導権があったのかなど情報が記録される⁹⁸。なお、記録された情報は2年間保存されるようにし、記録が改竄されないようにする必要がある。そのためにも記録媒体も含めた無人運航システム全体のセキュリティを確保することを強く要請している。世界的に見ても無人運航船の議論が本格化したのは、つい最近のことであり将来どのような法制度が構築されるかは、五里霧中である。もっとも、その中で共通しているのがヒューマンエラーによる海難事故の防止や減少に注力しているという点である。無人運航船が技術的に発展すれば、外航船はその多大なる恩恵にあずかることは論を俟たない。なぜなら、外航船は長距離かつ長時間の航海を行うため、人間にかかる負担は膨大だからである。では、この技術をより生活に直結する部分に転用することは出来ないだろうか。たとえば、物流により直結する内航船がその代表格である。2020年のガイドライン策定の背景には、物流の迅速化と高速化がある。迅速化を速めるためにも日本本土から離れた離島に荷物を運搬する際に無人運航船を利用することも1つの方法ではないだろうか。さらに、無人運航船を用いれば、人件費を削減することが可能であり、費用削減にもなる。そのためにも、2020年のガイドラインで無人運航船を内航船で利用する方法を模索する契機になるのではないだろうか。

⁹⁸ FDRについては以下を参照。SKYbrary, Flight Data Recorder (FDR) Available at [https://www.skybrary.aero/index.php/Flight_Data_Recorder_\(FDR\)#ICAO_Requirements](https://www.skybrary.aero/index.php/Flight_Data_Recorder_(FDR)#ICAO_Requirements) (visited at 29, JAN 2021).

2. 諸外国との連携

日本は、IMO でのガイドライン策定を受けた後に、無人運航船の国内基準を検討していたわけではない。MSC 第 98 回会合において、無人運航船の運用や開発を行う際に規制基準が必要であるため、同基準を策定する際に必要な論点整理を行うための提案を 9 カ国共同で行った⁹⁹。審議の結果、第 99 回会合から「自動運航船の規制面での論点整理」が採択され、2018 年から 2019 年まで IMO の計画に組み込まれ、議論を行い、2020 年に目標の策定を完了するという合意がなされた。その中では、第一章第 1 節で述べたような条約の適用の際に障害となるような項目の整理が行われている。

ノルウェーと共同で無人運航船の実証実験を行うための行動指針を共同で提案し、審議の結果 MSC 第 101 回会合にて、自動運航船の実証試験を安全に実施するための原則などをまとめた暫定指針が策定された。その指針を要約すると、次の 4 点に絞られる

100。

- 準備
- 必要な許認可
- 実行
- 試験後の分析および報告

ここで、準備とは、航海・試験計画の策定やリスク低減措置などを定めることを示している。必要な許認可とは、関係する国家や行政機関からの許可と緊急時の計画などが含まれる。実行とは、運航試験中に得られる情報や、実験環境などが含まれ、実験環境の中に、実験を行う海域を航行する船舶の動向の監視作業も含まれる。

この暫定指針は、世界各国が自動運航船の実証実験を安全かつ効果的に行う環境を整備するために策定され、その最終目的には、自動運航船の早期実用化が掲げられている。そのためには、実験のリスク管理、操船者の資格、人間と機械の相互作用を考慮、適切な通信手段などのインフラ確立、試験関係者間（国家間も含む）での情報共有、試験海域の沿岸国や通航船舶への通知、IMO を通じた企業秘密に関わる情報以外の試験結果の国際共有が必要となろう¹⁰¹。

⁹⁹ 日本、イギリス、アメリカ、オランダ、ノルウェー、デンマーク、フィンランド、エストニア、韓国の 9 カ国で提案。

¹⁰⁰ 国土交通省「自動運航船舶の安全・効率的な実証実験のための暫定ガイドラインを提案～国際海事機関 (IMO) 海上安全委員会第 101 会合 (MSC101)(6/5~6/14) の開催」 Available at https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji06_hh_000189.html (visited at 29, JAN 2021).

¹⁰¹ LOGO-BIZ online, IMO が自動運航船の実証実験に関する暫定指針を作成 (MAY, 20, 2019) Available at <https://online.logi-biz.com/11819/> (visited at 29, JAN 2021).

第3節 小括

無人運航船をめぐる法的議論はまだ発展段階であり、IMO では自動運航船の定義と、自動化の区分、現行のIMO 諸条約が自動運航船にどのような影響を与えるのか整理されている段階である。なお、無人運航船の法規制に関する議論は、今後のMSC 会合でも取り上げていくとしている。一方、国内では無人運航船については積極的に活用していく方針ではあるものの、現状としては専ら有人前提の自動運航船に絞った対応が進められていることは前述したとおりである。この点、国土交通省は、無人運航船についてガイドラインを策定し国際的な動向を踏まえ適宜改定するとしている。近い将来に

IMO などの国際機関が定めた無人運航船を規制する法制度が確立した場合、国内法の改正なども必要になる可能性は十分にある。

無人運航船の技術進歩は日々進化しており、その動向にも注視する必要がある。日本が、無人運航船の実証実験の安全指針をノルウェーと共同で提案し、議論されていることを踏まえると、無人運航船に関する技術革新は現行法の規制を一部適用されることとしてうえて発展していくのではないかと予想することは容易である。また、日本が無人運航船の法規制の中心となり、議論を進めていくことも可能であろう。無人運航船を規制する国際制度を日本が中心となって牽引すれば、日本国内における無人運航システムや関連する機器の技術も国内で活発に研究が行われることが期待される。

第四章 無人運航船の現状と動向

第1節 海外の動向

1. イギリスの動向

イギリスでは、海事沿岸警備庁（Maritime and Coastguard Agency 以後、MCA）が中心となり、無人運航船の研究が行われている。MCAは、傘下にイギリス沿岸警備隊を有する行政機関であり、捜索救助、船舶および港湾管理を行うほか、IMOなどの国際機関の窓口の一つとなっている¹⁰²。MCAの内部に海事自律規制研究所（The Maritime Autonomy Regulation Lab 以後、MARLab）がある。MARLabが設立された目的は、IMOで議論されたMASSの実証実験と実験海域となるイギリス近海の管理や、実験の規制、実験で得られた情報とイギリス政府が保有するMASSの情報を合わせ、イギリスにおける無人運航船の発展を補助するというものである。

MARLabにおいて、無人運航船の議論がされるにあたり最初に議題となったのは、無人運航船における「自律性」という部分である。MARLabにおいて「自律性」は「自分自身で制御する状態にある人や主体であり、その制御には外力的な物は関与しない」と定義されている¹⁰³。このような定義が行われた背景としてMARLabの報告書では、急速に進むデジタル化により海事関係も含めた全ての産業における急速な変革が指摘されている。また自律性以外にも、「自動」（Automated）と「自律」（Autonomous）の定義もなされた¹⁰⁴。その結果、「自動」は、正確かつ効率的な過程や機能を用い、人間の関与なく対象物を制御や運用、監視する物とされ、他方、「自律」は、センサー、AIおよび情報機器などの情報の分析により得られた情報を中心に判断をする物とされた。両者を比較すると、「自律」には人間の監督下に入る割合が「自動」に比べて極めて低いということが明らかである。「自律」の定義をより忠実に解釈するならば、人間の入り込む余地は、限りなく無に等しいとも言えるだろう。

前述の「自動」と「自律」の定義を用い、有人の船舶と無人運航船、とりわけ、無人化の程度によって区分される船種別の定義もなされた¹⁰⁵。その分類を以下にまとめる。

¹⁰² Maritime & Coastguard Agency, Service and information Available at <https://www.gov.uk/government/organisations/maritime-and-coastguard-agency/services-information> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁰³ Maritime & Coastguard Agency, Maritime Autonomy Regulation Lab (MARLab) Report, in CHAP 3, *What is Autonomy?* Available at <https://www.gov.uk/government/publications/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁰⁴ Maritime & Coastguard Agency, Maritime Autonomy Regulation Lab (MARLab) Report, *Id.*,

¹⁰⁵ Maritime & Coastguard Agency, Maritime Autonomy Regulation Lab (MARLab) Report, *Id.*, in CHAP 4, *What is maritime autonomy and MASS?* Available at

有人船 (Manned ship)	人間の乗員が乗船し、運航に関する決定を下す船舶
遠隔操作船 (Remote ship)	人間は乗船せず、陸上にいる人間が運航する船舶。
自律運航船 (Automated ship)	システムにおいて処理された情報の範囲内のみで作動する事前に組み込まれた航行プログラムにより航行する船舶。
完全自律運航船 (Fully autonomous ship)	リスクと結果を予測し、航行システムが自力で判断し航行する船舶。

無人運航船の区分の他に、無人・自律化の程度を区分した物も、自動車の自動化の区分を参考に、イギリスのロイド船級協会 (Lloyd's Register Group Limited) によって以下のように定義された¹⁰⁶。

自動化レベル (Autonomous Level: AL)	意味
AL0 自動化なし	船の航行は人間が行う。船上での意思決定は人間が行い、航行支援システムは存在しない。
AL1 船上での意思決定支援	船の運航は人間が行い、航行の支援システムが人間の意思決定を支援する。
AL2 船上、陸上での意思決定支援	船の航行は人間が行い、船上や陸上の航行支援システムが人間の意思決定を支援する。
AL3 積極的な人間参加	船の航行は、人間の監視下で航行システムが自律的に行う。陸上や船上から得た情報の基づき、重要な決定は人間が行う。
AL4 人間監視型	船の航行は、人間の監視下で航行システムが自律的に行う。重要な意思決定は人間が行う。
AL5	船が自ら決定したことについて、人間はほぼ関与し

<https://www.gov.uk/government/publications/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁰⁶ 割石浩司「無人運航船の開発動向と展望—デジタル化の進展が変える船舶」三井物産戦略研究所 (2019年) 2頁。

完全な自律	ない。
AL6 完全な自律	船が自ら決定したことについて、人間は関与しない。

ロイド船級協会は AI や自動化の研究を進めるにあたり、他の行政機関とも連携している。その中でも、運輸省と合同で船舶自動化の目標も設定している。その中で、2050 年までに海運業を中心に無人運航船を導入し、導入までに無人運航船の法制度を確立するとしている¹⁰⁷。さらに、運輸省は AI 以外にも IoT の活用や港湾設備の無人化も目標としている¹⁰⁸。

イギリスにおいても、いくつかの実証実験が行われている。その中の無人船 USV *Maxlimer* 号による実証実験を取り上げる。この実験は、イギリス国内の企業である SEA-KIT International が中心となって行われた¹⁰⁹。これは GPS を用い、船舶の往来が激しい海域を無人運航船が航行可能かどうかを調査する目的であった。*Maxlimer* は、2019 年 5 月イギリスのメルシー (Mercy) を出発し、ドーバー海峡を経てベルギーのオーステンデ (Oostende) まで航行し、同じ航路でメルシーに戻るという物である。往路では、イギリス産の牡蠣を 5kg 積載し、復路では、ベルギー産のビールを積載した。*Maxlimer* の航行システムには GPS が使用され、遠隔地にいる人間が操船する¹¹⁰。また、船舶に搭載されているレーダー、熱感知およびカメラ映像などの機器から得られた情報も、瞬時に遠隔地にいる人間に届けられる仕組みとなっているため、操船時にも周囲の状況がリアルタイムで表示され、遠隔地にいる人間が、船舶に対し指示を与えることが出来る。SEA-KIT International は、2020 年の 7 月、欧州宇宙機関 (European Space Agency: ESA) と共同で *Maxlimer* を用い、22 日間の大西洋横断調査を行い、遠隔操作された船舶による海洋調査の有効性を実証した¹¹¹。

¹⁰⁷ Department for Transport, maritime 2050, *Technology* (JAN, 2019)16. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/877610/maritime-2050-exec-summary-document.pdf (visited at 29, JAN 2021).

¹⁰⁸ Department for Transport, Technology and Innovation in UK Maritime: The Case of Autonomy, *Infrastructure, & Technology* (JAN, 2019)35, 40. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/877630/technology-innovation-route-map-document.pdf (visited at 29, JAN 2021).

¹⁰⁹ 実験にはイギリス側から外務省、運輸省、沿岸警備局、英連邦事務所が参加し、ベルギー側では、欧州宇宙機関 (European Space Agency) が参加した。

¹¹⁰ SEA-KIT, PRESS RELEASE: SEA-KIT completes five-ever international commercial unscrewed transit (23, MAY, 2019) Available at <https://www.sea-kit.com/post/sea-kit-completes-first-ever-international-commercial-uncrewed-transit> (visited at 29, JAN 2021).

¹¹¹ Maritime & Coastguard Agency, Maritime Autonomy Regulation Lab (MARLab) Report, *supra* note (103) in CHAP 9, Annex A: *Industry project* Available at <https://www.gov.uk/government/publications/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report> (visited at 29, JAN 2021).

2. アメリカの動向

アメリカでは、民間の他にも政府機関や軍において積極的に無人運航船の研究がなされている。まず、政府機関の実証実験や研究の動向を踏まえたうえで民間が行っている実験および研究について触れていく。

アメリカ海軍の他に無人運航船の研究を積極的に行っている組織として、アメリカ海洋大気局（National Oceanic and Atmospheric Administration 以後、NOAA）がある。両者は独自に研究を進めるだけでなく、両者の共同研究や、民間との共同研究を進めている。船舶の自律性についての定義は、第二章で紹介したLAWSの自律性との類似点が多いため、ここでは割愛する。アメリカ海軍では、物資輸送や敵勢力圏内での偵察や潜入を目的とした潜水艦型の無人運航船の研究が積極的に行われており、一部の研究は海洋調査船の開発を進めるNOAAと共同で行われている¹¹²。それと平行し、掃海を目的とした無人水上船も研究されている¹¹³。

NOAAは、無人運航船の研究を進めるにあたり、無人システムを次のように定義している。「無人システムとは、人間が船内にいない場合でも事前に入力されたプログラムにより、海洋調査を可能とするシステムである。このシステムは、一般的に人間の制御可能な物であるが、プログラム作動時は人間の介入を受けず、完全自律化している物」としている¹¹⁴。NOAAでは、海洋調査や水路の調査などで古くから水中を航行する無人調査船の研究開発が行われ、現在でも水中航行型の無人船舶を使用することが海洋調査において主流となっている。2018年に海洋調査船のレーニア（*Rainier*）を用いて半自律運航の実験が行われ成功した¹¹⁵。この実験が行われた目的は、危険を伴う海洋調査をより安全に行うことである。レーニアには、遠隔操作が可能なようにカメラ、通信装置および自動探索装置（Autonomous Survey Lunch 以後、ASL）が搭載され、

¹¹² U.S.NAVY, Littoral Combat Ships-Mine Countermeasure Mission Package (06, DEC, 2016) Available at <https://www.navy.mil/Resources/Fact-Files/Display-FactFiles/Article/2167535/littoral-combat-ships-mine-countermeasures-mission-package/> (visited at 29, JAN 2021).

¹¹³ U.S.NAVY, Mine Countermeasure Unmanned Surface Vehicle (MCM USV) (02, JAN, 2019) Available at <https://www.navy.mil/Resources/Fact-Files/Display-FactFiles/Article/2167996/mine-countermeasures-unmanned-surface-vehicle-mcm-usv/> (visited at 29, JAN 2021).

¹¹⁴ NOAA Unmanned Systems Strategy (NOAA, 2020) 12.

¹¹⁵ NOAA, NOAA Ship Rainier successfully field tests autonomous hydrographic survey launch (16, AUG 2019) Available at <https://nauticalcharts.noaa.gov/updates/noaa-ship-rainier-successfully-field-tests-autonomous-hydrographic-survey-launch/> (visited at 29, JAN 2021).

遠隔操作する人間と通信機器を Wi-Fi を通じて同期し行われた。原則、航行システムに
 入力されたプログラムに則って航行したが、精密的な動きが必要な地点では、操縦者が
 コントローラーを操作して操船した。航行システムによって半自律航行を行っている際
 は、遠隔地にいる人間によって船舶の情報は随時監視され、緊急時には直ちに介入出来
 るような態勢を取っていた。この実験を通して、半自律運航船は、海洋調査に有効な物
 であると判明した。また、将来的には人間の介入なく、細かい動作が必要な海域を調査
 可能な自律運航船の開発を進めることを確認した。

民間においても、無人運航船の実証実験が進んでいる。アメリカ企業である IBM と
 イギリスを拠点とする海洋調査 NPO のプロメア (ProMare) が太陽光を動力源とし
 「AI 船長 (AI Captain)」と呼ばれる AI を搭載した海洋調査船「メイフラワー自
 律航行船 (Mayflower Autonomous Ship)」を 2020 年 9 月に発表した¹¹⁶。同船を
 用いた実験は、2021 年の春に 1620 年のメイフラワー号 (Mayflower) によるアメリ
 カ移民 400 周年を記念して行われる予定である。実験目的は、マイクロプラスチック、
 海洋生物および海洋環境などの海洋調査を、陸上にいる科学者と船舶に搭載された AI
 が共同で行うことである。航路は、実際にメイフラワー号が 1620 年に航行したイギリ
 スのプリマス (Plymouth) からアメリカのマサチューセッツ州プリマス (Plymouth)
 までである。自律航行船のメイフラワーの実験が行われるにあたり、船体はアメリカで
 建造され、搭載される AI はイギリスにて研究・開発された。

アメリカにおいて、自動化の定義は自動車技術者協会 (Society of Automotive
 Engineers International 以後、SAE) により 6 段階で構成されている¹¹⁷。

自動化のレベル	意味
レベル 0	自動化はされておらず、現在主流となる人間が行う運転方 法を用いる。
レベル 1	車線保持や、適切な走行間隔を保持するなどの低レベルの 運転補助装置が搭載されている。
レベル 2	高度な運転補助装置が搭載され、自動運転が可能ではある が、人間は常に周囲の環境や自動運転中の車を監視する必

¹¹⁶ IBM, Mayflower Autonomous Ship Launches (15, SEP, 2020) Available at
<https://newsroom.ibm.com/2020-09-15-Mayflower-Autonomous-Ship-Launches> (visited at 29,
 JAN 2021).

¹¹⁷ 本文中には、Levels of Driving Automation と表題がされているが、便宜上ここでは、
 自律化と同義であるとする。SAE, Levels of Driving, Available at
<https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic> (visited at 29,
 JAN 2021).

	要がある。
レベル 3	人間の加入なく周囲の環境を判断可能で、自律的な運転が可能であるが、必要に応じ人間の介入が可能な物
レベル 4	一定の区域名においてのみ、低速においてのみ、人間が存在せずとも自動運転が可能な物
レベル 5	区間や速度制限がなく、完全無人による自動運転が可能な物

この SAE の定義に則れば、自律運航船のメイフラワーは、レベル 5 に分類することが出来る。これを制御する AI は、通常の AI より高度なものである必要がある。そのため、イギリスのプリマス海洋研究所が保有するデータと IBM が保有するスーパーコンピュータを利用し、AI の学習を進めてきた。ある程度完成した AI は、プリマス海洋研究所が所有するプリマス・クエスト（*Plymouth Quest*）に搭載され、プリマス近海を航行し実際の航行によって学習を深めた。2021 年の長距離航海において、「AI 船長」は航行全体の目標のみに従うのではなく、IBM 管理システムの下、SOLAS と COREG における規定を遵守するとされた¹¹⁸。

最後に、実験で使用されるメイフラワーの詳細な情報と航路を下記にまとめる¹¹⁹。

メイフラワー自動運航船

全長	15m
全幅	6.2m
総トン数	5t
最大速力	20kt
自動化レベル (SAE基準)	5
電源	太陽光駆動ハイブリッド



¹¹⁸ IBM, Sea Trials Begin for Mayflower Autonomous Ship's 'AI Captain', (05, MAR, 2020)

Available at [https://newsroom.ibm.com/2020-03-05-Sea-Trials-Begin-for-Mayflower-Autonomous-Ships-AI-](https://newsroom.ibm.com/2020-03-05-Sea-Trials-Begin-for-Mayflower-Autonomous-Ships-AI-Captain?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=Sea%20Trials%20Begin%20for%20Mayflower%20Autonomous%20Ship%27s%20%27AI%20Captain%27)

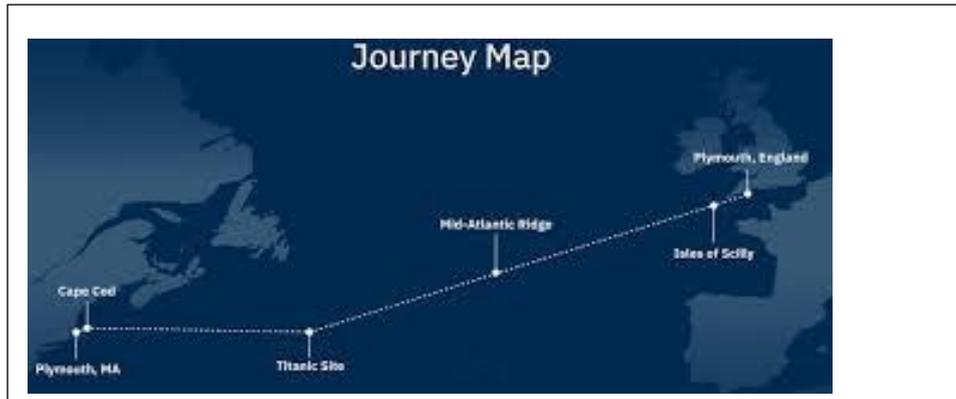
[Captain?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=Sea%20Trials%20Begin%20for%20Mayflower%20Autonomous%20Ship%27s%20%27AI%20Captain%27](https://newsroom.ibm.com/2020-03-05-Sea-Trials-Begin-for-Mayflower-Autonomous-Ships-AI-Captain?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=Sea%20Trials%20Begin%20for%20Mayflower%20Autonomous%20Ship%27s%20%27AI%20Captain%27) (visited at 29, JAN 2021).

¹¹⁹ さらなる情報や、実験の映像は次を参照。IBM, The Mayflower autonomous ship, Available at <https://www.ibm.com/industries/federal/autonomous-ship> (visited at 29, JAN 2021).

出典： eeNEWA ホームページ（画像）

Available at <https://www.eenewseurope.com/news/mayflower-autonomous-ship-launches> (visited at 29, JAN 2021).

2021 年の実験航海で使用される航路



出典： BRIDGE ホームページ（画像）

Available at <https://thebridge.jp/2020/03/ai-ai-captain-how-the-mayflower-autonomous-ship-will-cross-the-atlantic> (visited at 29, JAN 2021).

3. 多国間の試み

EU 全体で MUNIN プロジェクト（Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Network）と呼ばれる無人運航船の研究が、2012 年から 3 年の期間で行われた。このプロジェクトはドイツが中心となり、大洋を低速で航行する無人船や遠隔操作船の概念の構築と、法制度についての検討と実験が行われた¹²⁰。そこでは、洋上の小型の物体や気象などを観測するための電子見張りシステムや、避航時や荒天時に安定した操船を行うための自律航行システムと、それを制御するための陸上設備、船舶の一部システムを自律的運用とその監視を行うための技術開発が、研究すべき主要課題とされた。

実験が進められる前に、研究対象となる自律型の船舶の定義が定められた。自律型の船舶とは「意思決定を支援する高度なシステム、遠隔および自律運航の機能を備えている。また、その機能は無線による制御および監視が可能であり、それらを監視するための通信システムを有する船舶」とされた¹²¹。

¹²⁰ 丹羽康之「自動運航船への取り組み—国内及び国外プロジェクト」日本マリンエンジニアリング学会誌 54 巻 2 号（2019 年）205-206 頁。

¹²¹ MUNIN, The Autonomous Ship, Available at <http://www.unmanned->

このプロジェクトではいくつかの実験が行われ、将来の無人運航船の発展のために複数の無人運航船の概念が提案された。それらをまとめると、以下の4点に集約出来る¹²²。

- 既存のレーダーやセンサー、カメラなどと航行システムを融合させると、船橋で行う業務や、操船時の負担の軽減につながる。
- 事前にプログラムされた情報に基づき運用される航行プログラムであっても、周囲の状況に合わせ、自律的に最善の選択を行う。
- 航行プログラムに基づく自律的な航行と合わせ、機関系統も自律化し、より効率的な運航を可能とする。
- 熟練した乗組員による監視体制ではなく、遠隔地にいる人間による制御および監視が可能となっている。

これら概念を含む船舶を海運会社が利用することにより、人件費の削減による利益向上とヒューマンエラーによる海難事故の防止に貢献出来るとされている。くわえて、効率的な運用により環境に配慮した航行が可能となることも指摘されている¹²³。しかし、自律的な運航を行ううえでサイバー攻撃による脅威があげられている。サイバー攻撃については、船舶や陸上設備のサイバー攻撃に対する脆弱性を克服することにより対処可能としている¹²⁴。しかし、近年のサイバー攻撃の威力を考えれば、サイバー攻撃を克服することは不可能に近いと考えられる。そのためにも、船舶や設備の強化以外にも、サイバー攻撃に対処可能な人材育成と、サイバー攻撃を受けた際の法制度や対処方法も検討しておく必要がある。

第2節 日本における無人運航船の現状

現在、日本財団が中心となり 2021 年度末までに無人運航船の実証実験を行い、2025 年までに運用開始を試みる動きがある。その主な目的は、船員不足の解消と海難事故の減少である。くわえて、2040 年までに 50 %の船舶が無人運航船に置き換わった場合には、年間約 1 兆円の経済効果が見込まれるとしている¹²⁵。日本財団が行って

ship.org/munin/about/the-autonomus-ship/ (visited at 29, JAN 2021).

¹²² MUNIN, MUNIN Results, Available at <http://www.unmanned-ship.org/munin/about/the-autonomus-ship/> (visited at 29, JAN 2021).

¹²³ MUNIN, *Id.*,

¹²⁴ MUNIN, *Id.*,

¹²⁵ 日本財団「世界初、無人運航船の実証実験を開始」(Jun,2020) Available at <https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2020/20200612-45056.html> (visited at 29, JAN 2021).

いるプロジェクトは、以下の物である。

プロジェクト名	船舶イメージ、概要、特徴	コンソーシアムメンバー
スマートフェリーの開発	 <p>大型内航フェリーの実航海において、離着岸を含む無人運航の実証に加え、将来の機関部故障予知実現に向けて監視強化の効果を確認します。</p>	三菱造船 他1社
無人運航船@横須賀市猿島	 <p>横須賀市の三笠棧橋～猿島間の小型旅客船を実験船とし、既存の小型船を安く早く無人運航化できる技術を開発します。広く小型船に適用可能な自動操船技術の実現を目指します。</p>	丸紅 他3社
無人運航船の未来創造 ～多様な専門家 で描く グランド・デザイン～	 <p>東京湾～苫小牧(予定)のコンテナ船を実験船とし、自動運航船分野で国際的にも豊富な実績を有する多彩な専門家集団による無人運航船が支える新時代の国内物流社会の実現を目標としたオープンコラボレーションで取り組みます。</p>	日本海洋科学 他21社
内航コンテナ船とカーフェリーに 拠る無人化技術実証 実験	 <p>コンテナ船とカーフェリーを実験船とし、自律運航により、内航海運業界の喫緊の課題であるヒューマンエラーによる海難事故の撲滅と船員不足常態化・船員高齢化に対応するため労務負担の軽減に対応する技術の開発を行います。</p>	商船三井 他7社
水陸両用無人運航技術の開発 ～ハッ場スマートモビリティ～	 <p>ハッ場あがつま湖で、水陸両用車の自動運航を、オープンソースで開発します。地上から入水し、水上を自動航行した後、上陸して地上に戻ります。</p>	ITbookホールディングス 他4社

出典：日本財団ホームページより

Available at <https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2020/20200612-45056.html> (visited at 29, JAN 2021).

具体的な取り組みとして、ここでは、日本郵船と商船三井の取り組みについて紹介する。

1. 日本郵船による実証実験

日本郵船は、日本財団のプロジェクトである Designing the Future of Full

Autonomous Ship プロジェクト（以後、DFFA プロジェクト）に国内の複数の企業とともに参加し、2025 年までの無人運航船の実用化に向けた実証実験の成功を目指している。DFFA プロジェクトは、有人自律運航船の開発で培われてきた技術を基盤とし、無人運航船の技術や規制、関連するインフラを整備しつつ、2021 年度内に国内の海上交通が多い海域にて、無人運航船の長距離航海を行う実証実験を行うプロジェクトである。DFFA プロジェクトには、以下の 2 つの特徴がある¹²⁶。

- 日本国内の海運業を担う複数企業の他に国内外の他業種も交えて議論し、その中で得られた知識や知見を基に開発
- 離着岸、計画航路運航や避航の自動化のみならず、通信機能も含めた陸上からの支援設備や緊急時における遠隔操縦も含め、無人運航船に求められる機能を網羅した包括的な開発および実証

2019 年には、IMO で定められた「自動運航船の実証実験を行うための暫定指針」に沿った形で、無人運航船の前段階となる有人自律運航船の自動運航の実証実験が行われた。日本郵船では、「有人自律運航船」を、高度な先進技術と陸上オフィスからの遠隔支援により船上の乗組員の操船業務をサポートし、より安全性・効率性の高い運航が可能となる船舶と定義している。

実験の概要は、次のようになっている。日本郵船が運航する大型自動車運搬船“IRIS LEADER”に最適プログラムを搭載し、中国の新沙から名古屋港までの区間と名古屋港から横浜港までの区間で通常の乗組員による当直体制を維持した状態で、最適プログラムを用いた¹²⁷。この実験で用いられた最適プログラムは、日本郵船とグループ株式会社日本海洋科学（JMS）が開発した避航操船（他船と衝突を避けるための操船）のプログラムであり、JMS の交通流シミュレーション用プログラムに操船経験が豊富な船長・航海士の経験値や感覚値を組み込んだものとされている。航行した航路や船舶の情報については以下に示す。

¹²⁶ 日本郵船「日本財団の無人運航船プログラムに参加」（2020年）。 Available at https://www.nyk.com/news/2020/20200615_01.html (visited at 29, JAN 2021).

¹²⁷ 実証実験を行ったのは湾内を除く日本沿岸海域で昼夜問わず行われた。日本郵船「世界初、有人自律運航船に向けた自動運航の実証実験に成功」（Sep,2019） Available at https://www.nyk.com/news/2019/20190930_01.html (visited at 29, JAN 2021).

実際に航行した航路¹²⁸

➤ 中国 新沙 ~ 日本 名古屋 ~ 横浜

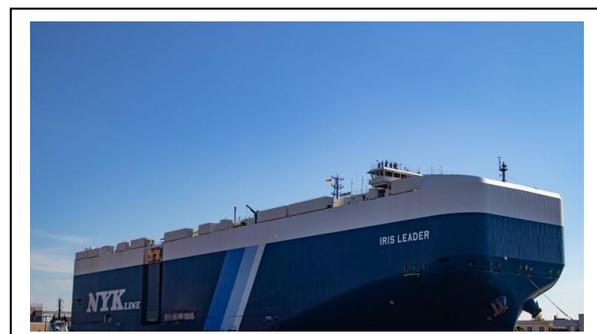


出典：日本郵船ホームページ（画像）

Available at https://www.nyk.com/news/2019/20190930_01.html (visited at 29, JAN 2021).

IRIS LEADER の情報¹²⁹

船名	IRIS LEADER (イーリス・リーダー)
全長	199.99m
型幅	34.8m
総トン数	70826t
速力	22.4kt
船種	RO-RO 船 (自動車運搬船)
船籍	パナマ



出典：Marine Traffic ホームページ（画像）

¹²⁸ 実際の試験映像は次を参照。日本郵船「The trial of MASS-related system / 自律航行機能に関する実証実験」 Available at <https://www.youtube.com/watch?v=QUKbMA5sjSA> (visited at 29, JAN 2021).

¹²⁹ より詳細な情報は次を参照。ClassNK, ClassNK Register of ships (Jan, 2021) Available at https://www.classnk.or.jp/register/regships/one_dsp.aspx?imo=9748019 (visited at 29, JAN 2021).

Available at

https://www.marinetraffic.com/en/ais/details/ships/shipid:3699841/mmsi:374217000/imo:9748019/vessel:IRIS_LEADER (visited at 29, JAN 2021).

この実験では、航海機器からの情報を基に、周囲の環境や他船の動向を把握し、衝突リスクを計算した上で避航航路を決定し自動操船するまでの一連の流れを監視および評価した。その結果、実験で使用した最適プログラムが安全で効率性の高い航行に寄与することが出来ると判明した。今後は、実験で得られたデータを詳細に解析し、人間が下す判断の差異や、より効果的な操船プログラムの作成などの改良を行っていくとしている。また、この実験により、高度な操船プログラムが遠隔船や無人運航船の安全かつ効率的な運航の基礎を成すことも明白となった。そのため、深刻な船員不足を抱える可能性の高い内航船への展開により、国内海運業への貢献が出来ると期待される。今後は、2022 年の中期経営計画である *Staying Ahead 2022 with Digitalization and Green* に基づき、デジタル化を推進し「有人自律船」の実現に向け、研究や実証実験をしていくとしている¹³⁰。

2. 商船三井による実証実験計画

商船三井においても、自律運航による船舶の航行を日本財団のプログラム参加以前から行っていた。その実験は商船三井の他に、同系列の企業と東京海洋大学の共同で行われ、海上に設置された仮想の棧橋に対し自動着棧を 54 回行うというものである。実験で使用された船舶は、東京海洋大学が所有する汐路丸であり、実験は 2018 年 12 月から 2019 年 2 月にかけて行われた¹³¹。その実験結果を踏まえたうえで、2019 年度からの実証実験は、以下の 3 点を実現することを目的としている¹³²。

- 岸壁に船体を寄せる際のコースの取り方、船速や距離における制御の余裕などが考慮された、船員が危険を感じない操船制御の実現
- 大型フェリーの操縦性能を考慮した適切な操船制御の実現

¹³⁰ 実証実験を行ったのは湾内を除く日本沿岸海域で昼夜問わず行われた。日本郵船「世界初、有人自律運航船に向けた自動運航の実証実験に成功」(Sep,2019) Available at https://www.nyk.com/news/2019/20190930_01.html (visited at).

¹³¹ 商船三井「自動離着棧の実証実験を実施」(Jul, 2019) Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2019/19046.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹³² 同書。

- 自動離着棧の操船制御中に生じる機器の故障、周囲の環境条件の急激な変化などの事象に対して、自動離着棧の継続または、中断の判断を行うための明確な基準と、中断の際に船員に操船を引き継ぐ際の明確な対応指針を設定

2019 年度の実証実験は、前半の 2020 年から 2021 年までの実験と、それを踏まえたうえで行われた 2021 年から 2022 年までの実験の 2 つから構成される¹³³。これら実験から、日本財団主催のプログラムに参加し、自律運航船研究への日本財団の資金投入が見込まれている¹³⁴。最初に行う実験で使用される船舶は、商船三井が保有する内航船フェリーの「さんふらわあ しれとこ」(The *Sunflower Shiretoko*) が使用され、大洗から苫小牧までの航路で実験が行われる予定である。その次の実験で使用される船舶は、井本船舶保有の内航コンテナ船の「みかげ」(The *Mikage*) が使用される予定であり、実験で使用する航路は敦賀から境港である。実験で使用される船舶の情報は下記に示す。

「さんふらわあ しれとこ」の情報¹³⁵

船名	さんふらわあ しれとこ
全長	190m
型幅	26.40m
総トン数	11410t
速力	24.9kt
船種	旅客兼自動車航走渡船



出典：商船三井フェリーホームページより引用（画像）

Available at <https://www.sunflower.co.jp/corporate/vessellist/index.shtml> (visited at 29, JAN 2021).

¹³³ 商船三井「始動！自律化実現への実証航海～日本財団と無人運航船の実証実験にかかる技術開発助成契約を締結」(Jun, 2020) Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2020/20036.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹³⁴ 日本財団との契約は前半の実験のみであり、その実験結果を踏まえたうえで後半の実験に助成金を拠出するかを日本財団が判断するとしている。

¹³⁵ より、詳細な情報は次を参照。商船三井フェリー「船舶一覧」 Available at <https://www.sunflower.co.jp/corporate/vessellist/index.shtml> (visited at 29, JAN 2021).

「みかげ」の情報¹³⁶

船名	みかげ
全長	95.5m
全幅	13.5m
総トン数	749t
速力	13.4kt
船種	一般貨物船（コンテナ併用）



出典：井本商運株式会社ホームページ（画像）

Available at <https://www.imotoline.co.jp/ship/> (visited at 29, JAN 2021).

フェリーや貨物船などの大型船を用いる実証実験以外にも、商船三井は、同系列の企業、研究機関および大学などと共同で、「避航操船アルゴリズムと避航自動化に関する共同研究」を行っている。この研究は、自身の進路上にいる相手船舶の妨害ゾーン

（Obstacle Zone by Target 以後、OZT）が複数存在し、それらが移動する場合を推定し、その OZT を避けて避航航路を提案する自動衝突防止システムに類似した航行システムの開発を目指す研究である¹³⁷。その研究には、AI を用いた航行、および避航を行うシステムが土台となっている。このシステムを研究・開発する目的は、安全運航の確保と船員の負担軽減、自律・自動運航の実用化などである。AI を利用した航行および避航路を判断するにあたり、AI の改良を行うためにルールベースや強化学習の AI 技術が用いられた¹³⁸。ここで「ルールベース」が示す意味は、「与えられた条件でどのような行動を取るのか、人がルール化してプログラムする手法」とされる。一方の「強化学習」は、「与えられた条件でどのような行動を取るのか、機械が試行錯誤して学習する手法」とされる。これら研究により生まれた AI を用いた航行システムは、“FOCUS EYES”と“FOCUS BRAIN”の2種類のシリーズから成立している。前者の“FOCUS EYES”は、人間が認識する部分に相当し、これを用いて他船の動向を AI が認識をする。後者の“FOCUS BRAIN”は、人間が判断を行う部分に相当し、前

¹³⁶ より、詳細な情報は次を参照。井本商運株式会社「運航船舶」 Available at <https://www.imotoline.co.jp/ship/200teu.html#mikage> (visited at 29, JAN 2021).

¹³⁷ 商船三井「自動衝突防止を目指した実証実験の深度化～自律航行実現に向けた取り組み」(OCT,2020) Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2020/20074.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹³⁸ 商船三井「避航操船アルゴリズムと運航自動化に関する共同研究を開始～自律航行実現に向けた人工知能の開発を目指し「FOCUS BRAIN」シリーズを命名」(DEC,2019) Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2019/19099.html> (visited at 29, JAN 2021).

者で認識された情報を基に適切な航行、避航路を AI が判断し、人間側に提示するという部分である。

AI 以外にも、ICT（Information and Communication Technology）や IoT 技術の発展の一環として AR（Augmented Reality）の活用がある。これは、船舶に搭載されている AIS の情報に基づき、他船や海上のブイなどの情報と船橋から見える範囲の風景を混合しディスプレイ上に表示する物である¹³⁹。これは、船員の航行や見張りの負担を補助し、軽減するために開発された。この AR を用いた技術をさらに発展させ、船舶の衝突回避や海難事故の防止に貢献しようとしている。前述の AI や AR を用いた技術は、無人運航船の運航技術のプロトタイプのような性質を有する。現在、商船三井で開発が進められている自律運航船や日本財団が目指す無人運航船の研究は、今後行われる完全な無人運航船の航行技術の研究につながることを期待される。

第3節 小括

海外と国内の無人運航船に関する動向を見てきたが、両者を比較すると様々な相違が見えてくる。たとえば、船舶の自律性の区分や実証実験の規模があげられる。海外では、船舶の自律性について、IMO の規制よりもより詳細な区分がなされている。一方の日本は、依然として明確な定義がなされていない。しかし、海外の例を基に自律性の区分を定めることは拙速に過ぎると思われる。海外で定義された区分の全てが日本に当てはまるものではない。海外で策定された物は、地域の事情を勘案し策定されており、日本に必ずしも合致するとは限らない。そのため、海外の区分を吟味し、利点や課題を整理したうえで、自律性の区分を定めるべきであろう。そのため、ある程度の規則策定の遅れは、より安全な無人運航船の普及を進めるうえで必要なものであると考える。

次いで、実証実験の動向についてである。現在、行われている実証実験の大部分は、外洋で行われている。たとえば、アメリカでは、無人運航船は海洋観測以外にも軍事目的としての利用が前提として開発されているため、外洋中心となるのも必須である。また、イギリスではアメリカ大手企業や EU と合同で実験が行われているため、海外に向かう航路が中心となる。日本でも、外航船を中心に実証実験が計画もしくは実施されている。

ところで、日本は無人運航船の分野で世界をリードするという目標を掲げている。それを達成するには、他国を上回るレベルの技術を有するか、実験データが少ない部分を

¹³⁹ 商船三井「将来の自律航行船に繋がる AR 技術を活用した航海情報表示システムを共同開発～航海中の操船や見張りをサポートし、安全運航体制を一層強化」
(DEC,2017) Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2017/17114.html> (visited at 29, JAN 2021).

より深く実験し、各国の先を行く方法が有効だろう。これら選択肢の中から実現の可能性が高いのは、後者の方ではないだろうか。具体的には、内航船での実証実験を行うということである。現状の自律、遠隔操船の技術では、沿岸部や狭い水路での航行は難しい部分もある。幅員の狭い水域での実証実験を行い、その技術において世界に先駆けた物を開発するならば、当初の目標は達成されたと言える。そのためにも、自律運航の要となる AI や通信システムのさらなる研究をするべきである。くわえて、AI などの IT には、サイバーセキュリティの問題も関わるだろう。これは、船舶のみに関わらず、AI が関連する自律、自動運転の技術にも関係のない話ではない。そのためにも、サイバーセキュリティに関する技術や法規制を充実させる必要がある。

第五章 自動車における自動運転

ここまで、船舶における自律運航について論じてきたが、本章では、船舶の自立運航にまつわる法的背景に踏み込む前に、自動運転の技術が船舶に比べ成熟している自動車について取り上げたい。とりわけ、法制度についてどのような規定があり、その規制に基づき、どのような制度を整備しているのかに注目したい。それと同時に、現行法における自動運転の課題についても紹介したい。

第1節 自動車における自動運転

1. 実用段階にある自動運転技術

自動車における自動運転の区分は、第四章第1節で紹介した SAE の区分が主流となっており、日本では、公益社団法人の自動車協会（以後、JSAE）が SAE の区分を翻訳して使用している¹⁴⁰。自動車において、自動運転車と定義されるのは、レベル3以上の自動化を達成した自動車を指す¹⁴¹。現在、日本において発売されている自動車はレベル2までであり、レベル3および4の車は、一部の企業が開発中もしくは実験中である。

自動車における自動運転技術が開発される究極的な目的は、運転者起因による交通事故の防止である。交通事故の原因の約9割が運転者による人為的なものであり、自動運転により運転者の負担を軽減し交通事故の減少を目指している。しかし、自動運転技術の発展により、交通事故を完全に防げるわけではない。そのため、技術的限界による事故や、ニアミスなども発生することも考慮する必要がある¹⁴²。

自動車における自動運転の主な機能には、次のようなものがある。ここでは、トヨタの例を紹介する。トヨタでは、自動運転および運転補助の技術は大きく2つに分類され、レーントレーシングアシストとレーンキープコントロールに分類される。前者のレーシングアシストは、先行車に追従する機能、車線の保持およびドライバー救護の3つの機能からなる。先行車の追従は、渋滞時などに車線が見えにくい場合に、先行車の動きに合わせたハンドル操作をサポートする機能である。車線の保持は、走行中に車体のふらつきを検知した際、ドライバーに警告を発する機能である。また、ふらつきを検知し

¹⁴⁰ 詳しくは次を参照。公益社団法人自動車技術会「自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義」（2018年）18-26頁。

¹⁴¹ 日本自動車連盟「現在の「自動運転」の技術レベルは？」 Available at <https://jaf.or.jp/common/kuruma-qa/category-construction/subcategory-structure/faq083> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁴² 日本学術会議「自動運転のあるべき将来に向けて—学術界から見た現状」（2017年）3頁。

た際にドライバーに対し休憩を推奨する表示も発出する。ドライバーの救護は、ドライバーに何らかの異変が起こった場合、警告と緩減速により車の運転を促すという機能と、緊急時には外部に視覚、聴覚的な表示を示すとともに減速および停止するという機能もある。また、停車後、独自のネットワークを用いた救命要請や、一部ドアの開錠を行う機能もある。

後者の技術は、時速 60km 以上で全車速追従機能付アダプティブ巡航コントロール (Adaptive Cruise Control 以後、ACC) が作動して走行している場合における車線保持をサポートする機能である。ACC とは、前車との車間距離を保つためのシステムである¹⁴³。一部の企業では、割り込み車や、車線変更により前車がいなくなった場合も加速や減速を行い、車間距離を維持するシステムを実装している¹⁴⁴。

2. 研究開発段階にある自動運転技術

ここでも、トヨタ自動車の例をあげていきたい。同社では、自動運転車を開発するにあたり、機械と人間がチームメイトとなるような関係性を構築するという理念を定めている。その第一歩として、SAE が定めた自動運転化レベル 4 の実験が行われている¹⁴⁵。この実験は、東京臨海部の交通が激しいお台場近くで行われるものであり、試作車に搭載されたカメラから得た情報を基に搭載された AI が運転する。トヨタは、自動運転車に搭載される AI の目標に、AI が、人間の感情を読み取って運転する機能を持たせることを目標とする¹⁴⁶。

AI 以外にも、情報処理を行うソフトウェアの開発も進められている。実験車に搭載されたカメラのデータに依拠し、物体の認識、動きの予測および道路区分の分類などを可能とする RADICAL (Robust Autonomous Incorporating Cameras and Learning 以後、RADIAL) が開発された¹⁴⁷。このソフトウェアを使用することにより、地図上にはない地点での運転が可能となり、自動運転を行う AI と組み合わせれば、世界中の

¹⁴³ 低速時での車間距離を維持するためのレーダークルーズコントロール機能も存在する。トヨタ自動車「トヨタの安全技術」 Available at <https://toyota.jp/safety/scene/highway/> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁴⁴ HONDA「ACC (アダプティブクルーズコントロール)」 Available at <https://www.honda.co.jp/tech/auto/safety/ACC.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁴⁵ トヨタ自動車「トヨタ、2020年夏に日本でレベル4自動運転車の同乗試乗の機会を提供」 (24, OCT, 2019) Available at <https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/30344850.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁴⁶ Response 「[展望2020 その1] 日本から自動運転技術の進化を発信」 (01 JAN, 2020) Available at <https://response.jp/article/2020/01/01/330296.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁴⁷ トヨタ自動車「予防安全と自動運転研究開発の進捗状況」 Available at <https://global.toyota.jp/company/messages-from-executives/details/active-safety-and-automated-driving.html> (visited at 29, JAN 2021).

ありとあらゆる場所での使用が期待される。

第2節 自動車の自動運転における法規制

1. 国際法における自動運転の取り扱い

現在の道路交通の原型を定めた国際法に 1949 年の道路交通に関する条約（Convention on Road Traffic 以後、ジュネーブ条約）と 1968 年に欧州各国が中心となり採択した道路交通に関する条約（Convention on Road Traffic 以後、ウィーン条約）がある。日本はジュネーブ条約を 1964 年に批准し、国内に効力を有しているが、ウィーン条約の方は批准していない。ここでは、日本が批准しているジュネーブ条約を中心に論じていく。同条約は、自動車が公道を走行する場合は、運転者の存在と運転者による確実な制御が必要であるとしている¹⁴⁸。そのため、交通事故での責任は運転者にあるとしている。近年の自動運転の技術発展を踏まえ、国連の道路交通安全作業部会において、ジュネーブ条約改定の議論が進められている。その結果、同条約に新たに一文を追記する改定案が出された。しかし、一部の自動運転車に対応した改正案については、2015 年に採択はされたものの、批准国が少なく、いまだに発効していない¹⁴⁹。しかし、各国間での自動運転に対する法規制の議論は、今も活発になされている。以下、ジュネーブ条約と自動運転を一部容認した同条約改定案に追記された部分について、紹介する。

1949 年の道路交通に関する条約（ジュネーブ条約）

第 8 条 1 項

「一単位として運行されている車両又は連結車両には、それぞれ運転者がいなければならない。

第 8 条 2 項

牽引用、積載用又は常用に用いられている動物には、運転者がいなければならない。家畜には、入り口に一定の表示のある特別な区域における場合を除くほか、付添人がいなければならない。」

¹⁴⁸ ジュネーブ条約第 8 条 1,5 項、第 10 条。

¹⁴⁹ 中川由賀「運転自動化システム導入に伴う法整備に向けた取組の現状—実験段階から実用段階へ」CHUKYO LAWER26 巻（2017年）53-55 頁。

第 8 条 5 項

「運転者は、常に、車両を適正に操縦し、又は動物を誘導することができねばならない。運転者は、その道路使用者に接近するときは、当該他の道路使用者の安全のために必要な注意を払わなければならない。

第 10 条

車両の運転車は、常に車両の速度を制御していなければならない。また、適切かつ慎重な方法で運転しなければならない。運転者は、状況により必要とされるとき、特に見通しがきかないときは、徐行し、又は停止しなければならない。」

ジュネーブ条約改定案（追加分）

第 8 条 6 項第 1 文

「車両の運転方法に影響を及ぼす車両のシステムは、国際基準に適合しているときは、第 8 条 5 項及び第 10 条に適合するものとする。

第 8 条 6 項第 2 文

車両の運転方法に影響を及ぼす車両のシステムは、国際基準に適合していない場合であっても、運転者によるオーバーライド又はスイッチオフが可能であるときは、第 8 条 5 項及び第 10 条に適合するものとする。」

出典：中川由賀「運転自動化システム導入に伴う法整備に向けた取組の現状—実験段階から実用段階へ」図 2 道路交通条約の概要を基に作成。

この改定案に追加された部分に関しては、機能主義を用いた解釈を行うことが可能であると考えられる。自動運転の技術は、日々進歩しており、改定案では、実験段階にあるレベル 4 の自動車や最終目標である完全自動化を達成したレベル 5 の自動車のことも念頭に置かれていると思われる。レベル 3 以上の自動運転技術を有する自動車は、機械が運転の責任を占める割合が従来の自動車よりも多く、条約の改訂作業についても、それらの自動車を包括的に規制する法的前提を創設しようとしていると見ることができよう。

2. 国内法における自動運転の取り扱い

日本国内では、ジュネーブ条約を法律化した道路交通法が自動車や道路などを規制している。同法も現状、高度に自動化された自動車の取り扱いに不向きな部分がある。以下、その一例を示す。

道路交通法第 70 条（昭和 35 年法律第 150 号）

車両等の運転車は、当該車両等のハンドル、ブレーキその他の装置を確実に操作し、かつ、道路、交通及び当該車両等の状況に応じ、他人に危害を及ぼさないような速度と方法で運転しなければならない。

道路交通法によって想定されている運転の概念は、第 70 条のようにハンドル、ブレーキおよびその他の装置による運転を想定している。これを形式主義的に換言すると、人間による運転を想定しているとすることも可能である。

日本においても、自動運転技術の発展に伴い、より高度なレベルの自動運転技術が搭載されている自動車の走行についての議論がなされてきた。その流れを受け、2014 年に内閣府において「自動走行システム推進委員会」が設立され、同年 10 月には「自動走行システム研究開発計画」が策定され、今後、この問題に関係省庁が関わることを、内閣府が同計画に明記した¹⁵⁰。これにより、関係する省庁とされた経済産業省、国土交通省および警察庁は、独自の調査委員会の設置や実証実験を行っている¹⁵¹。ここでは、警察庁の事例を紹介したい。警察庁では、自動運転技術の発展のため、以下の 5 点の取り組みを行った¹⁵²。

- 公道実証実験のためのガイドラインの作成。特段の許可なしに実験可能な実験対象を明確化（2016 年 5 月）
- 遠隔型システムの公道実証実験許可基準の設定（2017 年 6 月）
- 道路交通法の改正（2019 年 6 月公布）
- 公道実証実験許可基準の改訂（2019 年 9 月）
- 宅配型自動走行ロボット（近接監視・操作型）公道実証実験手順の公表（2020 年 4 月）

上記 5 項目のうち、3 番目にある、道路交通法の改正に注目したい。この改正により、

¹⁵⁰ 森下信、渡邊浩之「日本の自動運転への取組み」自動車技術 69 巻 12 号（2015 年）46-49 頁。

¹⁵¹ 小林正啓「自動運転車の実現に向けた法制度上の課題」情報管理 60 巻 4 号（2017 年）241 頁。

¹⁵² 警察庁「自動運転に係る対応」（2020 年） Available at <https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/NPA-initiative.pdf> (visited at 29, JAN 2021).

レベル3までの自動運転車の公道走行が許可された。今後は、より上位レベルの自動運転車の走行を許可する根拠となる法律となる可能性が高い。この改正理由として、警察庁は、発展する自動化技術に対応した法規制を制定する必要があることをあげている¹⁵³。ここでは、特に新設された自動運行装置の定義について触れたい。自動運行装置とは、「道路運送車両法第41条第1項第20号に規定する自動運行装置を言う。」とされている。ここで、改正道路交通法に組み込まれた道路運送車両法の自動運行装置の項目を以下に示す¹⁵⁴。

道路運送車両法（昭和26年法律第185号）

第41条

「自動車は、次に掲げる装置について、国土交通省令で定める保安上又は公害防止その他の環境保全上の技術基準に適合するものでなければ、運行の用に供してはならない。

- 一 原動機及び動力伝達装置
- 二 車輪及び車軸、そりその他の走行装置

〈中略〉

二十 自動運行装置

〈後略〉

2

前項第二十号の「自動運行装置」とは、プログラム（電子計算機（入出力装置を含む。この項を除き、以下同じ。）に対する指令であって、一の結果を得ることができるように組み合わされたものをいう。以下同じ。）により自動的に自動車を運行させるために必要な、自動車の運行時の状態及び周囲の状況を検知するためのセンサー並びに当該センサーから送信された情報を処理するための電子計算機及びプログラムを主たる構成要素とする装置であって、当該装置ごとに国土交通大臣が付する条件で使用される場合において、自動車を運行する者の操縦に係る認知、予測、判断及び操作に係る能力の全部を代替する機能を有し、かつ、当該機能の作動状態の確認に必要な情報を記録するための装置を備えるものをいう。」

¹⁵³ 警察庁「道路交通法の一部を改正する法律〔案分・理由〕」13頁。 Available at https://www.npa.go.jp/laws/kokkai/310308/02_anbun_riyuu.pdf (visited at 29, JAN 2021).

¹⁵⁴ より詳細な情報は次を参照。 e - government「道路運送車両法」 Available at <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=326AC0000000185> (visited at 29, JAN 2021).

この道路運送車両法における「自動走行装置」について考えると、自動運行のために必要な、情報処理装置とプログラムされたものと、それを伝達するものと定義されている。つまり、車外から得た情報を分析し判断を行う装置と、事前に組み込まれたプログラムによって運転するものと言い換えることもできる。第 41 条 2 項に「国土交通大臣が付する条件で使用される場合において、・・・能力の全部を代替する機能を有し・・・」とあり、完全に自動化された自動車の存在を否定しているわけではない。この道路運送車両法の考えは、改正道路交通法第 2 条 1 項 13 号 2 に反映された。これにより、より高度な自動運転技術を搭載した自動車が、一定の条件の下で公道を走れるようになったと解釈することが出来るだろう。この改正道路交通法は 2020 年 4 月から施行され、これにより自動化レベル 3 までの自動車が公道を走ることが可能となった¹⁵⁵。

第 3 節 自動運転により発生する法的責任

自動運転により発生する法的責任の根本的な部分として、自動運転装置および自動運転システムは人間のドライバーと同一視出来るのかということがある。従来通説は、システムを含めた自動運転を行う機械が人間のドライバーと同一視できないというものである¹⁵⁶。しかし、この通説を覆すような見解がアメリカで出された。アメリカの運輸省道路交通安全局（National Highway Traffic Safety Administration 以後、NHTSA）が、自動運転を行う機械について、人間とほぼ同一視出来る可能性があるという見解を示した¹⁵⁷。これを厳格に解釈すれば、自動運転を行う機械にも人間と同様の罰則を適用することが理論上可能となる。

1. 刑事、行政上の責任問題

日本国内の道路交通に関する現行法によると、交通事故を発生させた場合、刑事、行政、民事上での責任を負うとされている¹⁵⁸。ここでは、刑事上の責任について、少々触れたい。NHTSA の見解に基づくと、自動運転を行う機械にも刑事罰の責任が及ぶ。これを厳格に解釈するのであれば、無人運転車自体が懲役や禁固刑を受刑することを意味している。しかし、これは余りにも形式的な議論である。現在の道路交通法は、前述した通り、一部の自動運転を容認しているだけで、完全に自動化された自動運転は認め

¹⁵⁵ 警察庁「自動運転」 Available at

<https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/index.html> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁵⁶ 自動運転ラボ「自動運転の事故、責任は誰が負う？」 (21, MAR 2020) Available at https://jidounten-lab.com/u_autonomous-responsibility-who#_-7 (visited at 29, JAN 2021).

¹⁵⁷ 日本経済新聞 「「自動運転 AI は運転手」米道路交通安全局が見解」 (12, FEB 2012) Available at <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO97205520S6A210C1000000> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁵⁸ 一般社団法人東京指定自動車教習所協会『学科教法』（2020年）教習番号16所収、231-233 頁。

られていない。また、大部分の条文が有人前提の運転を規定していることを踏まえれば、車に対して刑事罰を科すという事態は発生しにくいと考えられる¹⁵⁹。道路交通法に定める行政上の責任とは、免許停止および取り消しが該当する。低レベルの自動運転車の場合、あくまでも責任の主体は人間となる¹⁶⁰。しかし、レベル3以上の自動運転車、とりわけ、道路交通法で規定されていないレベル4とレベル5の自動運転車が現実的な物となった場合である。現行の道路交通法の規制や解釈を変更し、レベル4、5の自動車が事故を起こした場合、免許について規定した道路交通法で罰則を加えることは難しい¹⁶¹。ここで、アメリカのネバダ州の州法を紹介したい。同州では、高レベルの自動運転車を想定した規制が存在する¹⁶²。その規制を要約すると、以下の2点に集約される。

- 自動運転車とは、人工知能およびセンサー、GPSを用いて人間の介在無しに車自身が運転を調節することが出来る。
- 自動運転車を運転する際には、自動運転車を運転するための免許が必要になる。

アメリカと同じくジュネーブ条約を批准している日本にも、ネバダ州の規制を適用することは検討する価値がある。これを日本国内にも適用可能なように改正し、日本独自の制度として導入した場合、免許に記される条件の欄に「自動運転車限定」が記入されるだろう。これにより、自動運転車による事故が発生した場合、その免許の効力を停止または取り消しを行うことで事件の処理が可能かもしれない。

2. 民事上の責任問題

最後に、民事上の責任についてである。交通事故における民事上の責任については、損害賠償が多い。交通事故における損害賠償は自動車損害賠償保障法（以後、自賠法）により規定されている。自賠法では対人事故を想定し、自動車の所有者に事実上の無過失責任を与えている¹⁶³。

¹⁵⁹ 有人前提の規定の具体例。道路交通法第22条、24条、45条、51～59条、75条、90～93条、100条、104条、115～121条などがある。

¹⁶⁰ ここで想定する低レベルの自動運転とは、現在販売されているレベル2までの自動運転装置による運転である。

¹⁶¹ 道路交通法87条から90条では、年齢制限や運転技能に関することが規定されている。

¹⁶² 浜本貴史、樋口祐介、羅芝賢「自動運転技術に関する現状調査と提言」（東京大学公共政策大学院ワーキングペーパーシリーズ、2014年）14-15頁。

¹⁶³ 対物事故については民法第709条「不正行為による損害賠償」の適応を受ける。民法第709条については次を参照。松野民雄『民法概要〔四訂版〕』（嵯峨野書院、2015年）第四章所収、321-322頁。

自動車損害賠償保障法（昭和 30 年法律第 97 号）

第 3 条

「自己のために自動車を運行の用に供する者は、その運行によって他人の生命又は身体を害したときは、これによって生じた損害を賠償する責に任ずる。ただし、自己及び運転者が自動車の運行に関し注意を怠らなかつたこと、被害者又は運転者以外の第三者に故意又は過失があつたこと、並びに自動車に構造上の欠陥又は機能の障害がなかつたことを証明したときは、この限りでない。」

自動運転車の場合、システムと人間のいずれが責任の主体になるのかで変化する。自賠法で責任問題を扱う場合、前項の行政上の責任で触れた責任の主体の区分が一部変化する。自動運転の程度による自賠法における責任について、保険会社が自動車保険適用の際の責任の主体を判断する基準の例として以下にまとめる¹⁶⁴。ここでは、レベル 2 から 5 までをまとめ、レベル 5 についてはレベル 4 と同義とする。

自動運転レベル	責任
レベル 2	運行システムによる運行は可能であるが、責任の主体は人間であるため、現行の道路交通法および、自賠法での責任を負う。
レベル 3	運行システムによる運行が可能であり、システム主体の責任となる部分もある。したがって、一部の項目において人間側は道路交通法の責任から逃れる可能性もある。しかし、自賠法における「運行支配」という部分に注目すれば、システムに対し人間は常に介入することが可能であるため、自賠法の適用は受けると想定される。
レベル 4、5	完全無人を含むシステムによる運行が可能となり、既存の「運転者」や「自動

¹⁶⁴ 一般社団法人日本損害保険協会「自動運転の法的課題について」（2016年）2-3 頁。

	車」という概念から外れる可能性が非常に高い。そのため、現行の道路交通法、自賠法では対処できない可能性も否定できない。
--	--

出典：（一社）日本損害保険協会『自動運転の法的課題について』を基に筆者作成

上記の表では、人間による過失の割合を示しているが、より高次の自動運行システムが搭載された自動車になれば、自動車やシステムの故障が原因の事故が発生することも想定する必要がある。しかし、機械的故障の場合は、製造物責任法第3条による規定を用いることにより、製造者に対し損害賠償を請求することが可能となる¹⁶⁵。しかし、ここで問題となるのが、事故原因の分析である。現状の事故原因の究明には、ドライブレコーダーやその他の映像機器からの情報が使われる。高度な自動運転車の場合、システム解析や自動車本体の解析なども加わり、事故原因の究明がより複雑化する恐れがある¹⁶⁶。事故原因の複雑化と同時に、自動運転車が広く普及した世界では、人間と機械による事故の過失割合も、より複雑化する可能性があると思える。そのため、民事上の責任を規定する法制度には、まだ議論の余地があると考えられる。

高度な自動運転車の場合、事故原因がサイバー攻撃や外部からの情報の誤謬または遮断によるものであると想定する必要がある。これらについては、自動運転車に関する関係省庁の1つである国土交通省での議論の題材にもなっている¹⁶⁷。まず、サイバー攻撃についてであるが、自動運転車の所有者が、外部からの攻撃に対し十分に対策をとっていたとされる場合においては、責任を負うことはないと言われている。しかし、外部からのサイバー攻撃に対し十分な措置をとっていないと判断された場合は、それに起因した事故の責任を負うとされた。ただ、製造者責任を問うとしても、状況によっては責任を問うことが不可能な場合もある。今後の議論において、同責任の判断基準もより詳細に設定する必要があるだろう。次いで、外部からの情報の誤謬または情報が遮断された場合についてである。これら問題が発生した場合、所有者の責任は限りなく無いと判断出来る。一方の外部からの情報によって、自動運転を行うシステムを製造した者は責任を問われる可能性を否定していない。その理由には、外部データの欠陥や障害にお

¹⁶⁵ 製造物責任法については次を参照。e - government 「製造物責任法」 Available at <https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=406AC0000000085> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁶⁶ 浜本・樋口・羅芝・前掲注（162）16-17頁。

¹⁶⁷ 国土交通省「自動運転における損害賠償責任に関する研究会報告書（概要）」2頁。

いても安全に走行可能なシステムを製造すべきであり、かかる問題により安全性が確保されないシステムには「構造上の欠陥または機能の障害」の恐れがあるからである¹⁶⁸。

第4節 小括

自動車における自動運転の技術や法制度について触れてきたが、自動車における自動運転も「自動運転」とは何か、という概念の設定から始まっている点は、船舶における自律航行とほぼ同じ論点である。また、開発目的も交通事故の減少という点においては船舶と共通の考えであろう。

自動車における自動運転を規制する法制度に注目すると、どちらが運行の主体であるのか、また、責任は機械と人間のいずれにあるのか。このような区分がなされているものの、いまだ完全な区分ではない。日本国内の道路交通やその責任を定めた法制度は、人間中心の部分が多く、高度な自動運転に対応するのは難しい。しかし、自動運転の法規制を急いで設定しようとするのではなく、海外の事例研究や自動運転技術の開発者などとより緊密に連携し、実効性があり、かつ、無人運転の技術開発を阻害しない法制度を確立すべきであると考えられる。

¹⁶⁸ 同書、2頁。

第六章 無人運航船規制に向けた法制度の検討

第1節 自動運転と自律運航

1. 無人運航船規制のために必要となる項目

第四章まで無人運航船について論じ、第五章では自動車における自動運転について論じてきた。両者を比較すると、共通する点が見受けられた。そのため、自動運転に比べ、まだ発展段階にある自律運航船および無人運航船を規制するための法制度を確立させるためにも、自動運転に関する法制度を参考にするのは非常に有意義である。

はじめに、両者を規制、もしくは、規制するのに用いられると想定される現行の国際法を比較したい。なお、改正されているものについては、それらも併せて比較し、未改正の条約については改正された場合に組み込まれると想定される内容も検討したい。自動運転や道路交通について規定したジュネーブ条約については、第五章で紹介したため、ここでは割愛する。以下、自律運航船や無人運航船でも適用される可能性が高い SOLAS 条約について触れる。

1974 年の海上における人命の安全のための国際条約（ SOLAS 条約）

附属書第 2-1 章 A 部

第 20 規則 損傷制御図

担当職員の手引とするため、各甲板及び船倉についての区画室の境界、その開口（閉鎖装置及び制御装置の位置を含む）及び浸水による船舶の横傾斜を修正する装置を明示する図面を恒久的に掲示する。更に、この資料を含む小冊子を船舶の職員の利用に供する。

これ以外にも、有人前提となっている項目は存在している。第一章でも述べたように、この条約自体が人命救助や保護に重点を置いているため、有人前提の規定が多くみられる。現在、軍艦以外ほぼ全ての船舶が SOLAS 条約の適用を受ける設計が行われているため、無人運航船が完成し、実証実験や運用が開始された暁には、当然、 SOLAS 条約が適用される¹⁶⁹。しかし、今後の無人運航船を規制する国際法制度が確立し、かつ SOLAS 条約がその中に組み込まれた場合、改訂しなければならない部分も見受けられる。たとえば、附属書 2-1 章 30 規則がある。これは、自動操舵装置を定めたものであ

¹⁶⁹ 実際の無人運航船の実証実験において SOLAS 条約の定める規制を適用している。

IBM, supra note (118).

るが、自律運航や無人運航船に使用される航行システムは、従来の操舵装置よりもシステムが主体となり航行する高性能なものとなる。そのため、船舶の完全自律化を想定していない SOLAS 条約の規定を完全に適用させることは難しい¹⁷⁰。ただし、新たな法体制を策定するまでの時間があれば、SOLAS 条約を含めた関連する国際法制度を機能主義的解釈に基づき、一時的な法規制の策定を行うことは有効であると考えられる。

自動運転に関しては、ジュネーブ条約を改正するにあたり、管轄する国連経済社会理事会の地域経済委員会の1つである、国連欧州経済委員会は2つの方針を採った。そのうちの1つは、改正前に有人前提だった項目に対し、例外的に条件を付したうえで自動運転にも適用可能とする方針である。もう1つは、自動運転の程度によって適用するかどうかを判断する。そして、レベル4、5の自動運転車は、人間の介入が容易でないため条約の適用を除外した。これを無人運航船の法制度に即して改訂して援用した場合、以下の二つの方法が考えられる。

- 無人運航船と有人船舶との共通点を見出し、法律上で一定の条件を付したうえで、例外的に同一視する条文や但し書きを現行法に組み込む。
- 無人運航船や自律運航船の自律の程度により適用範囲を決定する条文を組み込む。

前者については、現行法を形式主義的に解釈すれば、ある程度対応可能になる。また、それを行うことにより、煩雑な議論を省略することが可能となり、即応性に富んだ法制度が出来る可能性がある。しかし、厳格な議論がなされずに制定された法制度は、議論し尽くした法制度より、不備や欠陥などが多くなる恐れもある。後者については、無人運航船の「無人運航」という定義をして、法の適用範囲を明確にする必要がある。

「無人」の定義以外にも、より詳細な「自律性」の区分も行う必要がある。それと合わせて、「船」という物の再定義も必要となる場合も想定されよう。実際、前章で紹介したネバダ州における自動運転車の法規制を行う際に「自動運転」とは何かという議論が行われ、その議論が基となって、自動運転車の法規制が制定された経緯がある¹⁷¹。自動運転の法規制の準用や無人運航船のための法規制を定立するにしても、IMOなどの国際機関が文言の定義や自律化の区分の議論を積極的かつ主体的に行う必要がある。

2. 無人運航船起因の事故により発生しうる法的責任

自動運転車が事故を引き起こした際の責任問題は前章で触れたため、ここでは割愛

¹⁷⁰ SOLAS 条約附属書 2-1 章第30規則は次を参照。外務省「千九百七十四年の海上における人命の安全のための国際条約」 Available at

https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/treaty/pdfs/B-S55-0779_5.pdf (visited at 29, JAN 2021).

¹⁷¹ 浜本・樋口・羅芝・前掲注(162) 14-15頁。

する。無人運航船が事故を起こした場合、いかなる責任を負うのか考察してみたい。まず、刑事、行政上の責任について考察する。自動車の場合、事故を起こした際の民法以外の法的責任に禁錮や拘留などの刑罰や、免許停止、取り消しなどの罰則がある。

現在、船長や船員の義務や任務について定めたSTCW条約があり、それに違反した場合、関連する国内法規によって、刑事罰も含めた責任を負うとされている¹⁷²。同条約以外にもCOLREG条約も間接的に該当する。COLREG条約を法律化した海上衝突予防法には罰則規定はないが、遵守することが暗黙の了解となっている¹⁷³。しかし、COLREG条約も海上衝突予防法も有人が前提となっている。それが明確に表れているCORLEG条約の条文を以下、紹介したい。

1972年の海上における衝突の予防のための国際規則に関する条約（COLREG条約）

1972年の海上における衝突の予防のための国際規則

第1章 第5規則 見張り

「すべての船舶は、その置かれている状況及び衝突のおそれを十分に判断することができるように、視覚及び聴覚により、また、その時の状況に適したすべての利用可能な手段により、常に適切な見張りを行っていないなければならない。」

これは、有人の船舶であれば見張りを怠ったという理由で罰せられることがあるが、無人運航船の場合、形式主義的な解釈で法を適用するならば、カメラやセンサーで情報を得て航行していたAIが罰せられる対象となり、船舶やAIに対し刑事罰を科すという事態が発生する。このような事態を防ぐためにも、COLREG条約や海上衝突予防法以外にも、罰則規定を有する関連法規制も無人運航船に対処可能なように改正する必要がある。

自動車免許の取り消しや停止は行政上の責任の1つであり、船舶においてこれと同等の懲罰の1つに海技士免許の取り上げや戒告などがある。現行の船舶の場合、操船に関連する人数は複数人であり、責任を負う立場に至るまでは膨大な航海の経験が必要である。また、海技士免許は自動車免許より取得が難しいため、事故を起こした船舶の事故原因が海技士の重過失でない場合を除き、海技士免許剥奪はされないのが原則である

¹⁷² 船員法、海難審判法などがある。

¹⁷³ 松本宏之「責任追及過程における海上衝突予防論」海保大研究43巻1号（1997年）62-64頁。

174 。これらのことを踏まえると、無人運航船の場合、誰が海技士免許取消しなどの行政処分を受けるのか。もしくは、自律運航船の場合、人間と機械がどの程度の割合で操船をしていたのか。機械の方の割合が大きい場合、誰が責任の主体となるのか。これらの諸点を勘案するならば、海技士免許についても、自動車免許と同様、無人運航船専用の海技士免許の発給を検討しなければならない時期に来ているのではないだろうか。最後に、民事上の責任について考察してみたい。船舶においても、民事上の責任で損害賠償を請求することが主流となっている¹⁷⁵。また、国際法においては、貨物に関する責任を定めた HAUGE 条約がある。この HAUGE 条約に運送人の免責事項が規定されており、有人前提の船舶が条約の主たる対象となっているのがよく分かる。

1924 年の船荷証券に関するある規則の統一のための国際条約（HAUGE 条約）

第 4 条 責任を免れる場合

「運送人及び船舶は、航行に堪えない状態から生ずる滅失又は損害については責任を負わない。前条 1 項の規定に従い、〈中略〉良好な状態におくことについて相当の注意をしなかったことにより航海に堪えない状態が生じた場合は、この限りではない。〈中略〉免責を主張する運送人その他の者は相当の注意をしたことを立証しなければならない。」

無人運航船の場合、運送人に相当するのが AI や航行システムであるため、立証責任を果たすためには、これら装置を解析する必要がある。自動車の場合、車載カメラの他、周囲の映像確認、信号をはじめとした交通管理システムの解析に加え、自動運転システムの解析が行われる。船舶の場合、自動車よりも大型で、カメラやセンサー類の数も多くなる。さらに、外航船の場合、関係国が複数存在するため、解析や事故原因の調査が容易に進まない恐れがある。これらを踏まえれば、自動車の自動運転システムを解析する、より煩雑な作業になることは容易に想像出来る。また、刑事および行政上の責任でも触れたように、機械と人間との間で、航行に関与している度合いから責任の主体が変

¹⁷⁴ 保険金の詐取と故意による船舶の放火により海技士免許が剥奪されている。通常は、戒告や業務停止などの懲戒が多い。海難審判所「モーターボート A 火災事件」（2020年） Available at https://www.mlit.go.jp/jmat/saiketsu/saiketsu_kako/tokyou/saiketsu.html (visited at 29, JAN 2021).

¹⁷⁵ 例として、船舶油濁等損害賠償法があげられる。これは、船舶起因の国際条約を国内法としたものであり、損害賠償について定めている。詳しくは次を参照。法令リード「船舶油濁等損害賠償法」 Available at <https://hourei.net/law/350AC000000095> (visited at 29, JAN 2021).

化する在りようを検討する必要もある。自動車においては、保険会社などが自動運転の定義と責任の程度について検討がなされている。一方、船舶においてはロイド船級協会が独自で自律運航船の定義と自律化のレベル分けをしているところで止まっている。

無人運航船の導入は、昨今の実証実験の動向を踏まえると、貨物船に導入される可能性が高い。そうすると無人貨物船による事故が当然発生する事態が生じる。その際の責任の主体やHAUGE条約の規定が、AIに適用されるか否かが必ず議論になる。そのような事態も想定し、自動運転車の機械と人間の責任配分や自賠法の規定の適用などを研究しておく必要がある。以下の2頁に渡って、無人運航船と自動運転の法制度の比較を表にしておく。

従来の法体制（有人前提の具体例）

無人運航船（船舶）	自動運転（自動車）
SOLAS 条約	ジュネーブ条約第 8 条 1 項
「担当職員の手引とするため、各甲板及び船倉についての区画室の境界、その開口（閉鎖装置及び制御装置の位置を含む）及び浸水による船舶の横傾斜を修正する装置を明示する図面を恒久的に掲示する。更に、この資料を含む小冊子を船舶の職員の利用に供する。」	「一単位として運行されている車両又は連結車両には、それぞれ運転者がいなければならない。」

従来の法的責任（国内）

	従来の船舶（有人）	自動車 (レベル 2 までの自動運転車を含む)
刑事上の責任	職務停止・禁固・罰金	禁固・罰金
行政上の責任	海技士免許の取消し 懲戒	免許の停止・取消し
民事上の責任	損害賠償	損害賠償

自動車に関しては道路交通法、自賠法が適用。

船舶に関しては海難審判法や船員法などの罰則規定のあるものと関連する法（海上衝突予防法など）を併用して判断。

法的責任を追求するために必要な方法（高度な自律化、自動化を達成した場合）

	無人運航船	自動運転車（レベル 3 以上の車）
刑事上の責任	SOLAS 条約 COREG 条約 STCW 条約 関連する条約の改正	ジュネーブ条約の改正 道路交通法、自賠法の改正

	または解釈変更	
行政上の責任	上記と同様	ジュネーブ条約の改正 道路交通法、自賠法の改正
民事上の責任	上記のものに合わせ HAUGE条約の改正 または解釈変更	自賠法の改正

無人運航船に関しては、国際的な議論がなされている最中であるため、国際法のみを取り上げた。自動運転車については、改正ジュネーブ条約は施行されていないが、採択はされている。国内法については、改正道路交通法により、レベル3までの自動運転車が走行可能となっているため、道路交通法や自賠法の改正で対処すると思われる。

第2節 議論の対象となる論点

無人運航船の法制度についての議論を行うにあたり、論点となりうる部分について、COREG条約の国内法である海上衝突予防法における無人運航船の取り扱いを中心に考察したい。ここまでの、無人運航船をめぐる法制度の議論で発生する論点を突き詰めると「法律上において、機械と人間は同一視可能なのか」というテーマにたどり着く。なお、検討するにあたり、無人運航船は、COREG条約が定める「船舶」に該当するという前提を進める。同条約第5条および海上衝突予防法第5条の「見張り」については、前節で触れたためここでは割愛する。

1. 緊急事態下における乗組員の責任

海上衝突予防法第38条および39条において、緊急事態下における乗組員についての規定が存在する。

海上衝突予防法（昭和28年法律第151号）

第38条 切迫した危険のある特殊な状況

「船舶は、この法律の規定を履行するに当たっては、運航上の危険及び他の船舶との衝突の危険に十分に注意し、かつ、切迫した危険のある特殊な状況（船舶の性能に基づくものを含む。）に十分に注意しなければならない。

2. 船舶は、前項の切迫した危険のある特殊な状況にある場合においては、切迫した危険を避けるためにこの法律の規定によらないことができる。」

第 39 条 注意等を怠ることについての責任

「この法律の規定は、適切な航法で運航し、灯火若しくは形象物を表示し、若しくは信号を行うこと又は船員の常務として若しくはその時の特殊な状況により必要とされる注意をすることを怠ることによって生じた結果について、船舶、船舶所有者、船長又は海員の責任を免除するものではない。」

ここでは、有人もしくは、遠隔操船により運航されている自律運航船と完全無人の自律運航船の2つを想定したい。

まず、有人もしくは遠隔操船が緊急事態下の場合、海上衝突予防法の当該条文の適用を受けるのは当然のことである。なぜなら、遠隔操船の場合は機械が何かしらの障害により制御不能になっても人間による制御が可能となる場合もあるからである。そのため、原則的に従来通りの解釈に基づき、第 38 および 39 条の適用は、問題ないと考えられる。ただし、遠隔地から操船している者が「船員」に該当するののかについては、議論の余地がある。日本において船員については、船員法第 1 条に「日本船舶又は日本船舶以外の国土交通省令で定める船舶に乗り込む船長及び海員並びに予備船員」と定められている。つまり、「船員」は「船舶に乗り組む」ということが必要条件と取ることが出来る。しかし、遠隔地から操船する場合と、船内から人間が操船する場合は同一視することが出来るという見解もある¹⁷⁶。よって、船内の乗組員と遠隔地から操船する者の両者は海上における安全を確保しつつ操船をしなければならないと解し、海上衝突予防法の適用を受けると考えられる。

次いで、完全無人の場合を想定する。完全無人の場合、海上衝突予防法第 39 条の「船員の常務」という部分が AI の深層学習で得た経験則と関係してくるという問題がある¹⁷⁷。現状において AI と船員の常務の関係をどのように対処するかは、不透明なままである。しかし、AI が過去の船員の経験に基づき避航航路を決定した場合、AI と船員の常務には一定の関係があるとも類推出来るが、根拠としてはまだ不十分である。いずれにせよ、無人運航船の普及を推進する場合には、AI と人間の関係を明確にしたうえでの法改正が必要となるだろう。

¹⁷⁶ E. V. Hooydonk, *The law of unmanned merchant shipping-an exportation*, 20 JIML. 403, 414 (2014).

¹⁷⁷ 南健吾「無人船舶の航行と海上衝突予防法」海事交通研究66巻（2017年）99-100頁。

2. プライバシー権について

無人運航船の航行システムを管理する AI の学習を進めるにあたり、膨大な情報が必要となる。その中には、音声や画像なども含まれる。画像データを収集するにあたり関係しうる権利の中に、肖像権やプライバシー権が含まれる。これらの権利は日本国憲法第 13 条から導き出されるものである¹⁷⁸。

日本国憲法（昭和 21 年憲法）

第 13 条 幸福追求権

「すべて国民は、個人として尊重される。生命、自由及び幸福追求に対する国民の権利については、公共の福祉に反しない限り、立法その他の国政の上で、最大の尊重を必要とする。」

日本では実際、Google のストリートビューを作成するために必要な情報の収集についてプライバシーの侵害を受けたとして、住民から裁判を起こされた事例もある¹⁷⁹。この裁判では、住民側のプライバシーの侵害は認められなかった。一方、スイスにおけるストリートビューをめぐる裁判でプライバシーの侵害が認められる判決がなされている¹⁸⁰。これら判例を踏まえると、無人運航船に搭載する AI 学習のための情報収集の一環として画像データを集める場合、付近の船舶もしくは沿岸部の住民からプライバシーの侵害で訴訟を提起される可能性がある。日本の判例では、「情報収集を行う場合の画像の収集は、人間の目視とほぼ変わらない」という理由で、原告側のプライバシーの侵害を認めなかった。そのため、無人運航船の場合も同様の理由から、プライバシーの侵害を認めないとする判決となる可能性が高い。しかし、スイスでの判例では、原告側のプライバシーの侵害を認めているため、今後の国際情勢によっては日本における判決も変化することもないではない。しかし、憲法以外の国内法には、一定の条件下において著作権者の許諾なく文書、音声および画像などの使用を認める法律がある。著作権法第 30 条 4 項に機械学習における著作物の使用を規制しており、AI の学習を行う際にも

¹⁷⁸ 憲法第13条とプライバシー権、肖像権については次を参照。裁判所「京都府学連事件（最大判昭 44.12.24）」 Available at

https://www.courts.go.jp/app/hanrei_jp/detail2?id=51765 (visited at 29, JAN 2021).

¹⁷⁹ この事件については次を参照。板倉陽一郎「ストリートビュー事件高裁判決（福岡高裁平成24年7月13日判例集未搭載（平成23年（ネ）第439号））の分析と我が国の個人情報保護制度への示唆」研究報告電子化知的財産・社会基盤60巻12号（2013年）1-5頁。

¹⁸⁰ AFP 通信「グーグル『ストリートビュー』、プライバシー侵害訴訟で勝訴 スイス」（9 JUN, 2012） Available at <https://www.afpbb.com/articles/-/2882855> (visited at 29, JAN 2021).

著作権法が適用される。しかし、同法第 30 条の規定は世界的には稀な内容を持ち、今後の世界情勢によっては改正せざる負えなくなる恐れもある。以下、著作権法第 30 条 4 項の条文を記す。

著作権法（昭和 45 年法律第 48 号）

第 30 条 4 項 著作物に表現された思想又は感情の享受を目的としない利用

「著作物は、次に掲げる場合その他の当該著作物に表現された思想又は感情を自ら享受し又は他人に享受させることを目的としない場合には、その必要と認められる限度において、いずれの方法によるかを問わず、利用することができる。ただし、当該著作物の種類及び用途並びに当該利用の態様に照らし著作権者の利益を不当に害することとなる場合は、この限りでない。

1.

著作物の録音、録画その他の利用に係る技術の開発又は実用化のための試験の用に供する場合

2.

情報解析（多数の著作物その他の大量の情報から、当該情報を構成する言語、音、映像その他の要素に係る情報を抽出し、比較、分類その他の解析を行うことをいう。第四十七条の五第一項第二号において同じ。）の用に供する場合

3.

前 2 号に掲げる場合のほか、著作物の表現についての人の知覚による認識を伴うことなく当該著作物を電子計算機による情報処理の過程における利用その他の利用（プログラムの著作物にあつては、当該著作物の電子計算機における実行を除く。）に供する場合」

第 3 節 小括

本章では、無人運航船をめぐる法制度を構築する際の論点や発生すると考えられる法的責任について考察した。無人運航船自体の定義が明確化されていない現状を踏まえると、無人運航船を直接規制する法を定立することは非常に難しい。しかし、AI や有人状態での自律航行などで区分し、法律による規制や適用範囲を議論することは、将来の完全無人運航船を規制する法体制の論点となりうる。

第七章 結語

無人運航船は、従来の船舶と比して、安全性が高く、人件費も含めた運航のコストも抑えることが可能であるとされている。そのため、日本のように船員の人口が少ない国、または周囲に島が点在している国にとって無人運航船の開発と普及は大きな利益をもたらすと考える¹⁸¹。しかし、現状として、技術的側面において無人運航船は大きな飛躍を遂げているが、それを規制する法制度の研究は後れを取っている。法制度が遅れている原因としては、以下の2点があげられよう。

- 従来の船舶との差異が激しい。
- 注目されるようになったのが、比較的最近である。

まず、従来の船舶との差異についてである。従来の船舶は有人前提であり、「船」というイメージも漠然としてはいたものの、ある程度の方向性は存在した。海事関係の現行法を見れば「船」の定義がほぼ一定であり、条文は有人を前提とした視覚や聴覚に頼るものも数多見受けられる。とりわけ、人命救助の項目は過去の海難事故の教訓が土台にあるため、従来の船舶を規制するための法規制の一丁目一番地と言っても過言ではない。しかし、無人運航船は従来の船舶と形態が大幅に変化し、そもそも指示を出す船長やその指揮下で働く乗組員が存在しないことが予想される。そのため、乗組員や人命救助、海上の安全、および船の定義などを定めた法規制を適用する必要が減少するのみならず、適用不可能なものまで生じうる。さらに、立法や法の適用に際しては、無人運航の概念や自律化の定義をすることも必要となった。それを踏まえたうえで、無人運航船の性質と合致した人命救助の方法が今後、議論されていくだろう。

次に、本格的な研究の時期についてである。船舶の自動操縦や自律化については以前からも研究が行われていたが、ごく少数であった。自動車に関しては、以前から高度な自動運転技術を開発すべく本格的な研究が技術的側面でも法学的側面でも研究がなされてきた。そのため、自動車の方が船舶より研究が進んでいるのは当然のことである。また、自動運転車の方が無人運航船よりも身の回りにあり、かつ、注目されやすかった技術であったため、自動運転車に比して無人運航船をめぐる法的研究が遅れたとも考えられる¹⁸²。また、日本以外の国においても無人運航船の研究はされてはきたものの、そ

¹⁸¹ 国土交通省「外航日本人船員の量的確保に向けた更なる取り組みについて」（2018年） Available at <https://www.mlit.go.jp/common/001247865.pdf> (visited at 29, JAN 2021).

¹⁸² 日本において、自動車の自動運転技術が政府に注目されるようになったのが2014年の官民ITS構想のロードマップ策定からであるとしても、無人運航船が注目されるようになったのは2017年の未来投資戦略からなので3年の幅がある。国土交通省「自動運転に関する主な政府方針について」 Available at <https://www.mlit.go.jp/common/001318084.pdf> (visited at 29, JAN 2021).

の研究開発については軍事的側面が強かった。民間利用を目的とした大掛かりな研究も2012年から始まったMUNINプロジェクトが嚆矢である。そのプロジェクトから無人運航船を規制する法制度の研究もようやく本格化したため、いまだ確立した法体系が見通せないのは当然である。

本稿で紹介した無人運航船の自律性を定義した指標の中で、自動運転車の規制を援用もしくは準用したと思われるものもあった。そこから、制度的に前進している自動運転車の規定を船舶に援用すべきなのではという声も当然生まれてくる。しかし、高度に自律化した自動車と船舶には大きな差異があり、安易に援用もしくは準用すべきではないと考える。その理由として、以下の2点をあげられる。

- 求められる技術の性質が異なる。
- 事故が発生した際の重大性。

まずは、技術の性質についてである。現在の自動運転装置を搭載している自動車は、車間距離の維持、車線保持、および衝突回避が中心となっている。これらの中で、車線保持と衝突回避の部分は船舶においては、さほど意味をなさないと考える。なぜならば、船舶において航路を自動車レベルの精緻性をもって管理するのは、難しいからである。船舶の航路、特に外洋においては自動車に比べ航路の幅は広く、そこまでの正確さは要求されにくい。また、船舶の衝突回避の機能についても、自動車と同様に扱うには無理がある。船舶の場合、自動車と違い、短距離での急な停船や減速は物理的に難しい。また、大型船舶同士の衝突であれば、比較的距離のある段階で減速や進路変更を判断する必要がある。一方、自動車の場合は、歩行者の急な飛び出しや自動車の割り込みなどを目的としているため急停車や減速など、比較的短距離で車体を停止させる必要がある場合を想定している。そのため、船舶と自動車との技術的側面における性質に大きな違いがあるといえる。

次に、事故発生時に引き起こされる被害についてである。ここでは、自律航行および自動運転システムがハッキングされた場合を想定する。ハッキングなどのサイバー攻撃は、自動化された自動車、船舶に関わらず共通する重要な問題の1つである。仮に、これらの自動化された機器がハッキングされ、事故を起こした場合、その被害の程度が異なる。自動車の場合、小規模な人的損害や物的損害程度であり、周囲に多大なる影響を与える事故を引き起こす可能性は低いと思われる。船舶、特に貨物船の場合、ハッキングにより故意に座礁させられ、内部の搭載物が有害物質でありそれが流出した場合、周囲の住民や環境に取り返しのつかない影響を及ぼす恐れもある。また、沿岸部には原

子力発電所や火力発電所、資源の備蓄を行う施設などがあり、そこに向けテロ攻撃の手段としてハッキングされた無人運航船が使用される可能性もある。

本稿を総括する上で、無人運航船の法制度を確立させるためには、いかなる方法が有効なのかについて考えたい。無人運航船の技術面での発展に法制度が追いつくための第一歩として、「無人運航船」の定義や「船」の定義を全世界共通の物とする必要がある。そのためには、IMOをはじめとする国際機関においてより活発な議論が必要となる。無人運航船の定義が定まった後には、無人運航船の自律化のレベルに合わせた具体的想定内容の精緻化および事故発生時の責任の主体を決める必要がある。それらを決定する際、自動車の自動運転を参考にするのも一つの方法である。それにくわえ、各国で行われている無人運航船の実証実験で得られた知見を共有し、無人運航船独自の法制度を構築するというのが合理的だろう。最後に、UNCLOS との整合性を取る必要もある。

UNCLOS との文言やその文脈が離れてしまうと、UNCLOS を基に作られた海事法との整合性や、無人運航船の法規範が世界各国に浸透しにくくなる可能性がある。いずれにせよ、無人運航船やそれに関連する物の定義付けを行ううえで、国際機関が重要な役割を持つことになるはずである。

参考文献

日本語文献

浅田正彦「九州南西海域不審船事件と日本の対応—継続追跡の問題を中心に」栗林忠男・杉原高嶺編『日本における海洋法の主要課題』（有信堂、2010年）。

有馬光孝編『船舶安全法の解説—法と船舶検査の制度〔5訂版〕』（成山堂書店、2014年）。

一般社団法人東京指定自動車教習所協会『学科教法』（2020年）。

大沼保昭『国際法〔新訂版〕』（東信堂、2008年）。

カール・シュミット著、生松敬三・前野光弘訳『陸と海と—世界史的一考察—』（福村出版、1971年）。

栗林忠男『現代国際法〔第4版〕』（慶應義塾大学出版会、2002年）。

神戸大学海事科学研究科海事法規研究会編『概説 海事法規〔改訂版〕』（成山堂書店、2015年）。

逆井保治編『英和 海事大辞典』（成山堂書店、2011年）。

坂本茂樹「条約の解釈」国際法学会編『国際関係法辞典〔第二版〕』（三省堂、2005年）。

ジュール・ベルヌ著、清水正和訳『海底二万海里』（福音館書店、2002年）。

筒井和水「安全保障」波多野里望、小川芳彦『国際法講義—現状分析と新時代への展望〔新版増補〕』（有斐閣、2002年）。

中村洸「船舶」国際法学会編『国際関係法辞典』（三省堂、1995）。

深津栄一「紛争処理と交渉義務」森川俊孝編『紛争の平和的解決と国際法』（北樹出版、1981年）。

藤田久一『国際人道法〔新版〕』（有信堂、2005年）。

松野民雄『民法概要〔四訂版〕』（嵯峨野書院、2015年）。

宮本里恵「法人」生駒正文・高田富男編『ガイドブック 法学』（嵯峨野書院、2017年）。

山田中正「国連国際法委員会」国際法学会編『国際関係法辞典〔第二版〕』（三省堂、2007年）。

山本草二『国際法〔新版〕』（有斐閣、2003年）。

英語文献

A. Chircop, THE INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, in D. R. Rothwell, A. G. Oude

Elferink, K. N. Scott, T. Stephens eds., *The Oxford Handbook of THE LAW OF THE SEA* (1st edition, Oxford University Press, 2015).

Geroge K. Walker, *DEFINITION FOR THE LAW OF THE SEA* (1st edition, MARTINUS NIJHOFF Publishers, 2012).

H. P. Gasser & K. Dörmann, *Protection of the civilian protection*, in D. Fleck ed., *THE HANDBOOK OF INTERNATIONAL HUMANITARIAN LAW* (3rdedition, Oxford University Press, 2013).

M. Shaw, *International LAW* (8th edition, Cambridge University Press, 2017).

Satya N. Nandan & Shabtai Rosenne & Neal R. Grandy, *UNAITED NATIONS CONVENTION ON THE LAW OF THE SEA 1982 A COMMENTARY*, in Myron H. Nordquist eds., Vol. 2 (Martinus Nijhoff Publishers, 1993).

日本語論文

新保史生「自律型致死兵器システム（LAWS）に関するロボット法的視点からの考察」電子情報通信学会基礎・境界ソサイエティ Fundamental Review13 巻3号（2019年）。

飯島幸人「高度知能化船の無人航行の研究」昭和61年度 科学研究費補助金（総合A）研究成果報告書（1988年）。

稲本守「2001年不審船事件についての一考察」東京海洋大学研究報告8巻（2012年）。

一般社団法人日本損害保険協会「自動運転の法的課題について」（2016年）。

上野博嗣「ロボット兵器の自律性に移管する一考察—LAWS（自律型致死兵器システム）を中心として」海幹校戦略研究9巻（2019年）。

小林正啓「自動運転車の実現に向けた法制度上の課題」情報管理60巻4号（2017年）。

J, Yoo 著・辻雄一郎訳「戦争と新しい技術の合理的考え方」法律論叢92巻4-5号（2020年）。

丹羽康之「自動運航船への取り組み—国内及び国外プロジェクト」日本マリンエンジニアリング学会誌54巻2号（2019年）。

津川定之「自動運転システムの展望」国際交通学会誌37巻3号（2013年）。

中川由賀「運転自動化システム導入に伴う法整備に向けた取組の現状—実験段階から実用段階へ」CHUKYO LAWER26巻（2017年）。

日本学術会議「自動運転のあるべき将来に向けて—学术界から見た現状」（2017年）。

羽原敬二「自動運航船の実現とリスクへの対応」海事交通研究68集（2019年）。

浜本貴史、樋口祐介、羅芝賢「自動運転技術に関する現状調査と提言」（東京大学公共政策大学院ワーキングペーパーシリーズ、2014年）。

福戸淳司「自律船研究の動向」KANRIN日本船舶海洋工学会誌72号（2017年）。

松本宏之「責任追及過程における海上衝突予防論」海保大研究43巻1号（1997年）。

南健吾「自動運航船の実用化と法制度への影響—船舶の無人化・自律化によって生じる現行法の課題」海事法研究会誌244号（2019年）。

南健吾「無人船舶の航行と海上衝突予防法」海事交通研究66巻（2017年）。

森下信、渡邊浩之「日本の自動運転への取組み」自動車技術69巻12号（2015年）。

吉田靖之「自律型致死兵器システムの規制をめぐる最近の動向：特定通常兵器使用禁止制限条約政府専門家会合における議論を中心に」国際公共政策研究25巻1号（2020年）。

割石浩司「無人運航船の開発動向と展望—デジタル化の進展が変える船舶」三井物産

戦略研究所（2019年）。

英語論文

C. Andrews, *Robot ships and unmanned autonomous boats*, Engineering and Technology (2016).

David Hambling, *Mystery Wave Glider Unmanned Vessel Washes Up On Scottish Island* (2020).

David Hambling, *Mystery Unmanned Craft Seen Off Florida May Be SHARC Spy Vessel* (2020).

E. V. Hooydonk, *The law of unmanned merchant shipping-an exportation*, 20 JIML. 403, 414 (2014).

Human Rights Watch, *Losing Humanity: The Case Against Killer Robots* (2012).

日本語資料

一般社団法人日本船舶技術研究協会「IMO概要」。

井本商運株式会社「運航船舶」 Available at

<https://www.imotoline.co.jp/ship/200teu.html#mikage>.

外務省「千九百七十四年の海上における人命の安全のための国際条約」。

警察庁「自動運転」 Available at <https://www.npa.go.jp/bureau/traffic/selfdriving/index.html>.

警察庁「自動運転に係る対応」（2020年）。

警察庁「道路交通法の一部を改正する法律〔案分・理由〕」。

公益社団法人自動車技術会「自動車用運転自動化システムのレベル分類及び定義」（2018年）。

自動運転ラボ「自動運転の事故、責任は誰が負う？」(21 MAR, 2020) Available at

https://jidounten-lab.com/u_autonomous-responsibility-who#_-7.

商船三井「始動！自律化実現への実証航海～日本財団と無人運航船の実証実験にかかる技術開発助成契約を締結」（Jun, 2020） Available at

<https://www.mol.co.jp/pr/2020/20036.html>.

商船三井「自動離着栈の実証実験を実施」（Jul, 2019） Available at

<https://www.mol.co.jp/pr/2019/19046.html>.

商船三井「将来の自律航行船に繋がる AR 技術を活用した航海情報表示システムを共同開発～航海中の操船や見張りをサポートし、安全運航体制を一層強化」（DEC,2017）

Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2017/17114.html>.

商船三井「避航操船アルゴリズムと運航自動化に関する共同研究を開始～自律航行実現に向けた人工知能の開発を目指し「FOCUS BRAIN」シリーズを命名」（DEC,2019）

Available at <https://www.mol.co.jp/pr/2019/19099.html>.

商船三井フェリー「船舶一覧」 Available at

<https://www.sunflower.co.jp/corporate/vessellist/index.shtml>.

国土交通省「自動運航船舶の安全・効率的な実証実験のための暫定ガイドラインを提案～国際海事機関（IMO）海上安全委員会第101会合（MSC101）（6/5～6/14）の開催」（2018年）。

国土交通省「自動運転に関する主な政府方針について」。

国土交通省「自動運転における損害賠償責任に関する研究会報告書（概要）」。

国土交通省海事局「自動運航船に関する現状等」（2017年）。

国土交通省海事局「自動運航船の安全設計ガイドライン」（2020年）。

第135回国会衆議院国土交通委員会議事録第5号（2010年） Available at

http://www.shugiin.go.jp/internet/itdb_kaigirokua.nsf/html/kaigirokua/009915320020110005.htm.

総務省「人工知能に関する理事会勧告」（2019年）。

トヨタ自動車「トヨタの安全技術」 Available at <https://toyota.jp/safety/scene/highway/>.

トヨタ自動車「トヨタ、2020年夏に日本でレベル4自動運転車の同乗試乗の機会を提供」（24, OCT, 2019） Available at <https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/30344850.html>.

トヨタ自動車「予防安全と自動運転研究開発の進捗状況」 Available at

<https://global.toyota.jp/company/messages-from-executives/details/active-safety-and-automated-driving.html>.

日刊工業「自動運航船設計で指針」（2020年12月10日）。

日本海事協会「自動運航、自律運航の概念設計に関するガイドラインについて」（2018年）。

日本経済新聞「「自動運転 AI は運転手」米国土交通安全局が見解」（2012年2月12日） Available at <https://www.nikkei.com/article/DGXMZO97205520S6A210C1000000>.

日本財団「世界初、無人運航船の実証実験を開始」（Jun,2020） Available at

<https://www.nippon-foundation.or.jp/who/news/pr/2020/20200612-45056.html>.

日本自動車連盟「現在の「自動運転」の技術レベルは？」 Available at

<https://jaf.or.jp/common/kuruma-qa/category-construction/subcategory-structure/faq083>.

日本郵船「世界初、有人自律運航船に向けた自動運航の実証実験に成功」（Sep,2019）

Available at https://www.nyk.com/news/2019/20190930_01.html.

日本郵船「日本財団の無人運航船プログラムに参加」（2020年）。 Available at

https://www.nyk.com/news/2020/20200615_01.html.

法令リード「船舶油濁等損害賠償法」 Available at

<https://hourei.net/law/350AC0000000095>.

AFP通信「Google『ストリートビュー』、プライバシー侵害訴訟で勝訴 スイス」

(9 JUN, 2012) Available at <https://www.afpbb.com/articles/-/2882855>.

e - government 「道路運送車両法」 Available at [https://elaws.e-](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=326AC0000000185)

[gov.go.jp/document?lawid=326AC0000000185](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=326AC0000000185).

e - government 「製造物責任法」 Available at [https://elaws.e-](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=406AC0000000085)

[gov.go.jp/document?lawid=406AC0000000085](https://elaws.e-gov.go.jp/document?lawid=406AC0000000085).

HONDA 「ACC (アダプティブクルーズコントロール)」 Available at
<https://www.honda.co.jp/tech/auto/safety/ACC.html>.

LOGO-BIZ online, IMO が自動運航船の実証実験に関する暫定指針を作成 (2019年5月
20日)

Response 「[展望2020 その1] 日本から自動運転技術の進化を発信」 (01 JAN,
2020) Available at <https://response.jp/article/2020/01/01/330296.html>.

英語資料

ADVANCED AVIONICS HANDBOOK (FAA, 2017) chapter 04.

Army of None.

C. Andrews, *Robot ships and unmanned autonomous boats*, Engineering and Technology (2016)
Available at <https://eandt.theiet.org/content/articles/2016/09/robot-ships/>.

ClassNK, ClassNK Register of ships (Jan, 2021) available at
https://www.classnk.or.jp/register/regships/one_dsp.aspx?imo=9748019.

Department for Transport, maritime 2050.

Department for Transport, Technology and Innovation in UK Maritime: The Case of
Autonomy.

European Commission, Regulating Emerging Robotic Technologies in Europe: Robotics
facing Law and Ethics.

FUTURUM, OECD Released New AI Principles: How Will They Impact The Ethics of AI?
(2019).

Human Right Watch report.

IBM, Mayflower Autonomous Ship Launches (15, SEP, 2020) Available at
<https://newsroom.ibm.com/2020-09-15-Mayflower-Autonomous-Ship-Launches>.

IBM, Sea Trials Begin for Mayflower Autonomous Ship's 'AI Captain', (05, MAR, 2020)
Available at https://newsroom.ibm.com/2020-03-05-Sea-Trials-Begin-for-Mayflower-Autonomous-Ships-AI-Captain?mhsrc=ibmsearch_a&mhq=Sea%20Trials%20Begin%20for%20Mayflower%20Autonomous%20Ship%27s%20%27AI%20Captain%27.

IBM, The Mayflower autonomous ship, Available at
<https://www.ibm.com/industries/federal/autonomous-ship>.

ICRC, View of the ICRC on Autonomous weapon system.

IMO, Autonomous shipping.

IMO, IMO takes first steps to address autonomous ships, (2018).

IMO, MSC 99th Meeting Summary (2018).

IMO, MSC 99th Session 16-25th May 2018 (opening address).

IMO, MSC 101st Session (2019).

IMO, REGULATORY SCOPING EXERCISE FOR THE USE OF MARITIME AUTONOMOUS SURFACE
SHIPS (MASS), MSC 101st session agenda item 5 (2019).

Letter dated 26 March 1982 from the Chairman of the Third Committee to the President of the Conference and the Chairman of the Drafting Committee (United Nations, 1982).

Liquid Robotics, Wave glider, *available at* <https://www.info.liquid-robotics.com/japan>.

Maritime & Coastguard Agency, Service and information *Available at* <https://www.gov.uk/government/organisations/maritime-and-coastguard-agency/services-information>.

Maritime & Coastguard Agency, Maritime Autonomy Regulation Lab (MARLab) Report *Available at* <https://www.gov.uk/government/publications/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report/maritime-autonomy-regulation-lab-marlab-report>.

MUNIN, MUNIN Results, *Available at* <http://www.unmanned-ship.org/munin/about/the-autonomous-ship/>.

MUNIN, The Autonomous Ship, *Available at* <http://www.unmanned-ship.org/munin/about/the-autonomous-ship/>.

NOAA Unmanned Systems Strategy (NOAA, 2020).

NOAA, NOAA Ship Rainier successfully field tests autonomous hydrographic survey launch (16, AUG 2019) *Available at* <https://nauticalcharts.noaa.gov/updates/noaa-ship-rainier-successfully-field-tests-autonomous-hydrographic-survey-launch/>.

OECD Global Parliamentary Network Paris, OECD AI PRINCIPLES-THE RULE OF LAW IN LEVERAGING THE BENEFITS ON AI (2019).

Royal Navy, HMNB Clyde *available at* <https://www.royalnavy.mod.uk/our-organisation/bases-and-stations/naval-base/clyde>.

SAE, Levels of Driving, *Available at* <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>.

SEA-KIT, PRESS RELEASE: SEA-KIT completes five-year international commercial unscrewed transit (23, MAY, 2019) *Available at* <https://www.sea-kit.com/post/sea-kit-completes-first-ever-international-commercial-unscrewed-transit>.

SKYbrary, Flight Data Recorder (FDR) *available at* [https://www.skybrary.aero/index.php/Flight_Data_Recorder_\(FDR\)#ICAO_Requirements](https://www.skybrary.aero/index.php/Flight_Data_Recorder_(FDR)#ICAO_Requirements).

The Maritime Executive, *Mysterious Autonomous Boat Drift Ashore on Isle of Tiree, Scotland* (Dec.19, 2020) *available at* <https://maritime-executive.com/article/mysterious-autonomous-boat-drifts-ashore-on-isle-of-tiree-scotland>.

U.S. Department of Defense Directive No.3000.09 (2012) 13-15.

U.S.NAVY, Littoral Combat Ships-Mine Countermeasure Mission Package (06, DEC, 2016)
Available at <https://www.navy.mil/Resources/Fact-Files/Display-FactFiles/Article/2167535/littoral-combat-ships-mine-countermeasures-mission-package/>.

U.S.NAVY, Mine Countermeasure Unmanned Surface Vehicle (MCM USV) (02, JAN, 2019)
Available at <https://www.navy.mil/Resources/Fact-Files/Display-FactFiles/Article/2167996/mine-countermeasures-unmanned-surface-vehicle-mcm-usv/>.

WATERBORN TP, AUTONOMOUS SHIPPING INITIATIVE FOR EUROPIAN WATERS *Available at*
<https://waterborne.eu/projects/digitisation-and-autonomy/autoship>.

判例

裁判所「京都府学連事件（最大判昭 44.12.24）」 Available at

https://www.courts.go.jp/app/hanrei_jp/detail2?id=51765.

海難審判所「モーターボート A 火災事件」（2020年） Available at

https://www.mlit.go.jp/jmat/saiketsu/saiketsu_kako/tokyou/saiketsu.html.

ストリートビュー事件高裁判決（福岡高裁平成24年 7 月13日判例集未搭載（平成23年（ネ）第 439 号））

謝辞

本稿を執筆するにあたり、文法から論文指導まで多大なる協力をしていただいた指導教官の稲本守教授には心から感謝申し上げます。また、執筆過程において助言や指導をしていただいたゼミ生、他研究室のゼミ生の皆様および、中田達也准教授にも厚く御礼申し上げます。

また、執筆中温かく見守っていただいた家族にもこの場を借りて感謝の意を示したいと思えます。