

# ドローン事故分析モデルの提案 ～SHELモデルを骨格としたS-SHOELRモデルの開発～

飯田涼太<sup>\*1,2</sup> 海老根雅人<sup>\*1,2</sup> 五十嵐仁<sup>\*1,2</sup> 村上龍<sup>\*1,2</sup> 日下部雅之<sup>\*1</sup> 黒木尚長<sup>\*1,2</sup> 小濱剛<sup>\*1,2</sup>  
千葉科学大学 危機管理学部<sup>\*1</sup>  
千葉科学大学大学院 危機管理学研究科<sup>\*2</sup>

小型無人航空機(ドローン)は農業、物流、災害調査など多様な分野で活用が進んでいる。一方で、事故件数も年々増加しており、安全運用のための対策が求められている。事故が減少しない要因の一つとして、ドローン事故に対する体系的な要因分析が十分に行われていないことが挙げられる。そこで本研究では、ヒューマンエラーの分析に広く用いられているH.F.HawkinsのSHELモデルを用いて、日本国内におけるドローン事故の現状を分析した。その分析結果をもとに、ドローンに特化した事故解析モデル「S-SHOELRモデル」を構築した。本モデルは、従来のSHELモデルを基盤に、安全(Safety)および電波・通信(Radio wave)という新たな要素を加え、操縦者(Operator)と関係者(Liveware)を明確に区別した点に特徴がある。S-SHOELRモデルは事故分析にとどまらず、リスク評価や操縦者教育への応用も可能であり、ドローンの安全な運用に貢献することが期待される。

## Proposing a Drone Accident Analysis Model Based on the SHELL Framework: Development of the S-SHOELR Model

Ryota Iida<sup>\*1\*2</sup>, Masato Ebine<sup>\*1\*2</sup>, Hitoshi Igarashi<sup>\*1\*2</sup>,  
Ryu Murakami<sup>\*1\*2</sup>, Masayuki Kusakabe<sup>\*1</sup>, Hisanaga Kuroki<sup>\*1\*2</sup>, Takeshi Kohama<sup>\*1\*2</sup>  
Graduate School of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science<sup>\*1</sup>  
Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science<sup>\*2</sup>

Small unmanned aerial vehicles (drones) are increasingly utilized across various fields, including agriculture, logistics, aerial photography and disaster investigation and management. However, the number of drone-related accidents continues to rise each year, highlighting the need for the establishment of effective safety measures. The lack of systematic analysis of accident causes can be one of the prime reasons for this trend. In this study, we analyzed the current state of drone accidents in Japan using H.F. Hawkins' SHELL model, which is widely used in human-error analysis. Based on the results of the analysis, we developed a new accident analysis model specifically designed for drones, called the S-SHOELR model. The model incorporates the traditional SHELL framework with two additional analysis elements—Safety and Radio wave (communication)—while clearly distinguishing between Operators and Liveware (related personnel). The S-SHOELR model is not only useful for accident analysis but also applicable to risk assessment and operator training, contributing to the safer operation of drones.

**Keyword: Drone (UAV), SHELL model, human error, Risk and crisis management,**

### 1. 背景

小型無人航空機(本論文では、プロペラが4つ以上のマルチコプターを指す。以下「ドローン」とする)は、農薬散布、送電線の点検、貨物輸送、災害調査、空撮など、幅広い分野で活用されており、日本でも「空の産業革命に向けたロードマップ2024」[1]にその利活用の展望が記載され、今後さらなる活用が期待されていることが分かる。しかし、ドローンの普及と共に事故件数も増加しており、国土交通省に報告された日本国内の無人航空機に係る事故・トラブルの件数は、2020年度(2020年4月1日から2021年3月31日)には71件[2]であったが、2021年度(2021年4月1日から2022年3月31日)には139件[3]と増加している。2022年に日本の航空法が改正され、無人航空機による「事故」と「重大インシデント」が区分された。事故は「人の死傷(重傷以上)」「第三者の所有物の損傷」「航空機との衝突または接触」と定義され、重大インシデントは「人の軽傷」「無人航空機の制御不能」「飛行中の発火」「航空機との衝突または接触の危険があった事例」と定義された[4]。航空法が改定された翌年の2023年度には、国土交通省に報告された事例[4]が447件にのぼり、そのうち事故および重大インシデントとして認定された件数は86件(事故65件、重大インシデント21件)であった。これ以外にも361件の事例が報告されており、ドローンに関する事故やその可能性のある事例が増加していることが示唆される。

2022年の航空法改正では、無人航空機の飛行によって航空機の航行の安全、並びに地上及び水上の人、及び物

件の安全を阻害する事態が発生した場合に、当該事故及び重大インシデントの原因を究明し、再発防止を図ることを目的に、それらの報告が義務付けられた[5]。国土交通省のホームページには、報告された事例が掲載されている[6]が、現状では単純な集計に留まっており、体系的な要因分析は十分に進められていない。

危機管理学の視点から、事故防止のためには、過去の事例を分析し、PDCAサイクル(Plan:計画、Do:実行、Check:評価、Action:改善)[7]に基づいた対策を講じることが重要である。しかし、ドローン事故に関するPDCAサイクルを念頭に置いた分析や、体系的な事故分析モデルの開発は未だ十分に行われていない。従来、航空業界ではヒューマンファクターを考慮した事故分析が行われており、航空事故の約7~8割がヒューマンエラーに起因するとされている[8]。そのため、ドローン事故においてもヒューマンエラーが重要な要因となる可能性が高い。

ヒューマンエラーについては近年、「結果」であり「原因」ではなく、組織的要因によって発生するものと考えられており[9, 10]、その分析手法の研究が進められている。その代表的なものとして、EdwardsのSHELモデル(S:Software(ソフトウェア)、H:Hardware(ハードウェア)、E:Environment(環境)、L:Liveware(関係者))がある[11, 12]。さらに、Liveware(当事者)を加えた[12, 13]、管理(Management)を加えたm-SHELモデル[12, 14]、医療分野で患者(Patient)を加えたP-mSHELLモデル[12, 15]、大学窓口業務のヒューマンエラーを分析するSt-mSHELLモデル[10, 12, 16]など、分野ごとに応用されたモデルが活用されている。ドローン事故の分析においても、SHELモデルを基盤とした手法が有効と考えられるが、国際的にみてもドローンの事故についてSHELモデルを用いた研究報告は行われていない。

本研究では、加藤らの定義[10]に従い、「ヒューマンエラーは、人間の特性とその周囲の環境が相互作用することで誘発される」と定義し、ドローンに特化した事故分析を行うため、H.F.HawkinsのSHELモデルを基盤としたドローン専用の事故分析モデルを考案する。本研究による事故分析モデルの構築を通じて、ドローン事故の分析手法を確立し、安全な運用を実現するための一助とする。

## 2. 目的

ドローンの事故について、ヒューマンエラーの観点から検討されていなかったため、本研究では、国土交通省に報告された過去のドローンによる事故事例を参考に、ドローン専用の事故解析モデルを作成し、その有用性について明らかにする。

## 3. 研究方法

### 3-1 研究対象

国土交通省ホームページに公開されている「令和3年度 無人航空機に係る事故トラブル等の一覧(国土交通省に報告のあったもの)」[3]の2021年4月1日から2022年3月31日(航空法が改正前)と、「無人航空機に係る事故等報告一覧」[6]の2023年4月1日から2024年3月31日のデータを調査対象とした。また、「ドローンが操縦不能となった」など、結果は記載されているが、原因が不明な事故や、報告内容の情報量が少なく正確にH.F.HawkinsのSHELモデルで分類ができない42件を除外し、109件を研究対象とした。

### 3-2現状分析

国土交通省ホームページから入手したデータ(事例の概要、機体の破損状況、再発防止策、備考)の内容を精査し、各事例の事故原因がH.F.HawkinsのSHELモデルでどの要因に該当(複数選択あり)するか分類を行い、その後、要因毎にKJ法[17]の手法を用いて研究実施者3名で要因毎に項目を設定し分類を実施した。

### 3-3新モデルの開発

EdwardsのSHELモデル、H.F.HawkinsのSHELモデル、m-SHELモデル、P-mSHELLモデル、St-mSHELLモデルを参考として、前項で得られた結果を元に、ドローン事故の特有な傾向を明らかにし、その明らかとなった傾向を組み込んだ新しいモデルを考案する。

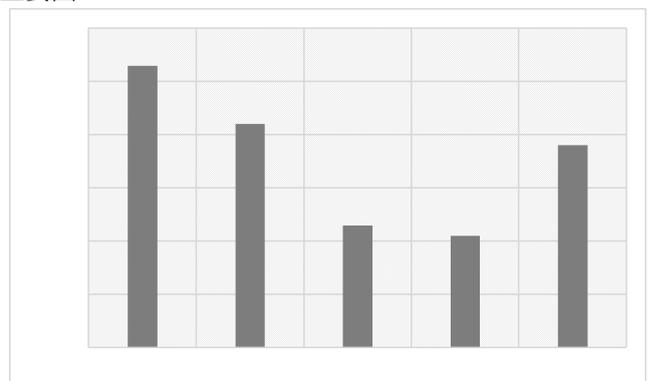
### 3-4新モデルを使用した事故事例の分析

前項で作成したドローン用SHELモデルを使用して、国土交通省ホームページより入手した事故事例109件について、新モデルを用いた再分類を行い、その有用性を検証した。

## 4. 結果

### 4-1 H.F.HawkinsのSHELモデルからみた事故報告の発生要因

109件の事故データを集計したところ、SHELモデルの要因毎では、ソフトウェア(S)が53件、ハードウェア(H)が42件、環境(E)が23件、関係者(L)が21件、当事者(L)が38件であった(図1)。全ての要因を合算すると、177個の要因が該当し、1件当たり1.6個の要因が該当することが分かった。次に、要因毎の内訳を示す。



#### 4-1-1 ソフトウェア

「ソフトウェア」では、3つの項目に分類することができ、分類した項目別の件数は、「安全管理不備」によるものが30件、「飛行計画不備」によるものが16件、「マニュアル不履行」によるものが7件であった(図2)。

それぞれの事例の内訳は、「安全管理不備」では、飛行中又は離発着時のプロペラが回転しているにもかかわらず触れてしまった事例、ドローンと操縦者、関係者との安全距離を取らなかった事例、不用意な障害物検知機能をオフにしていたことが原因となった事例、補助者との飛行内容打合せが不十分ため発生した事例、現場のリスクについて評価を実施せず飛行し事故が発生した事例などが報告された。「飛行計画不備」では、障害物との安全な距離を設定しなかったことにより発生した事例、適切な離発着場所を定めなかったことにより発生した事例、電波塔や高圧電線など電磁波による干渉を受ける可能性を考慮しなかった事例、飛行可能距離を無視したためにドローンが予定着陸地点に戻れなかった事例などが報告された。「マニュアル不履行」では、電池減少のアラームが鳴っているにもかかわらず飛行を継続した分類事例、補助者が必要な飛行にも関わらず補助者を設置しなかった事例、補助者を設置していないにもかかわらず目視外飛行を実施した事例が報告された。

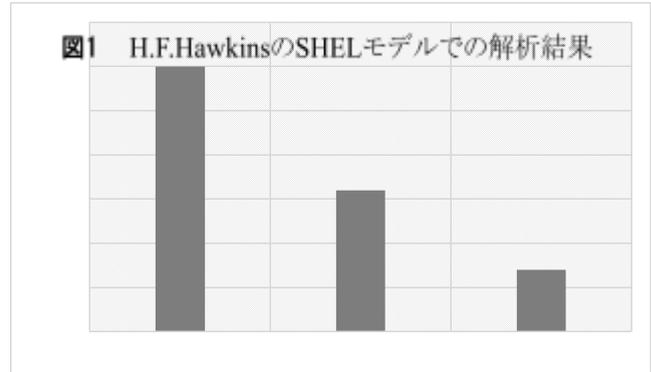


図2 ソフトウェアの結果

#### 4-1-2 ハードウェア

「ハードウェア」では、8つの項目に分類することができ、分類した項目別の件数は、「通信障害」によるものが20件、「バッテリー」によるものが8件、「ソフトウェア異常」によるものが4件、「GPSエラー」によるものが3件、「ローター」によるものが3件、「センサー異常」によるものが2件、「設計不備」によるものが1件、「操縦装置故障」が1件であった(図3)。

それぞれの事例の内訳は、「通信障害」では、電波が突然途絶えた事例、通信障害が発生し機体のコントロールができなくなった事例が報告された。「バッテリー」では、急激な電圧の低下により墜落した事例、飛行中にバッテリーが破損し制御不能となり墜落した事例が報告された。「ソフトウェア異常」では、突然自動着陸モードに切り替わり墜落した事例、機体推進システムエラーを起こし緊急着陸モードとなり水没した事例、突然機体の制御が利かなくなった事例が報告された。「GPSエラー」では、GPSの受信感度が低下したことにより自動制御が困難となった事例、GPSエラーにより機体が操縦不能となり墜落した事例、GPS機能が不安定となり機体が意図しない方向へ移動した事例が報告された。「ローター異常」では、飛行中にローターが故障し墜落した事例、飛行中にローターが飛散した事例が報告された。「センサー異常」では、海面を低空飛行していたところ陸上におけるセンサーと異なる動きを起こし墜落した事例、飛行中に機体の速度センサーが故障し制御不能となり墜落した事例が報告された。「設計不備」では、設計不備によりアームにカウルが接触しアームが折れ墜落した事例が報告された。「操縦装置故障」では、飛行中に操縦装置が不具合を起こし機体を見失い紛失した事例が報告された。

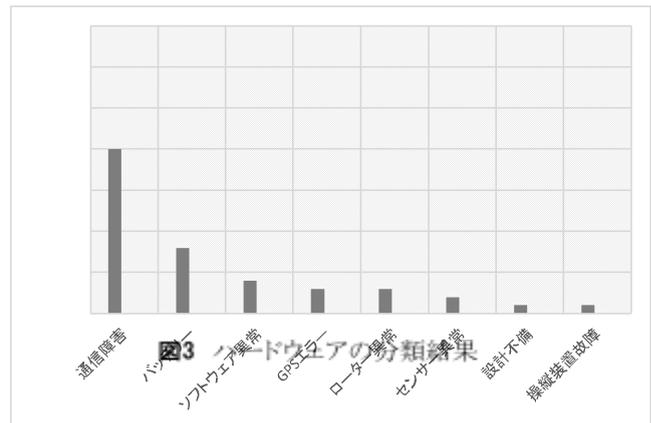


図3 ハードウェアの分類結果

#### 4-1-3 環境

「環境」では、4つの項目に分類することができ、分類した項目別の件数は、「風」によるものが18件、「電波・磁気干渉」によるものが3件、「太陽光」によるものが1件、「鳥」によるものが1件、であった(図4)。

それぞれの事例の内訳は、「風」では、突風に煽られ機体のコントロールを失い墜落・衝突した事例、着陸時に風に煽られ姿勢を整えようとしたところ誤って墓石に衝突した事例、ビルの点検作業中に風に煽られビルの外壁に接触した事例が報告された。「電波・磁気干渉」では、鉄塔により電波干渉を受けコントロールを失った事例、機体が

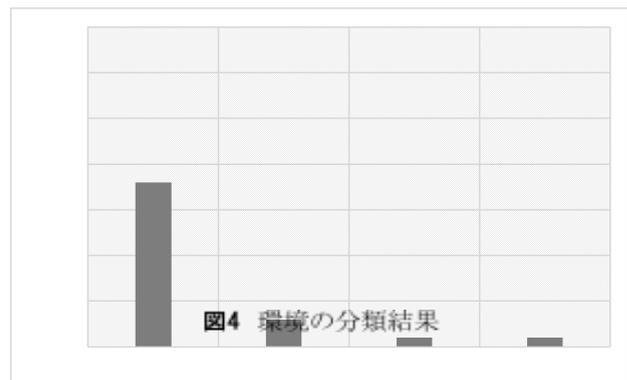


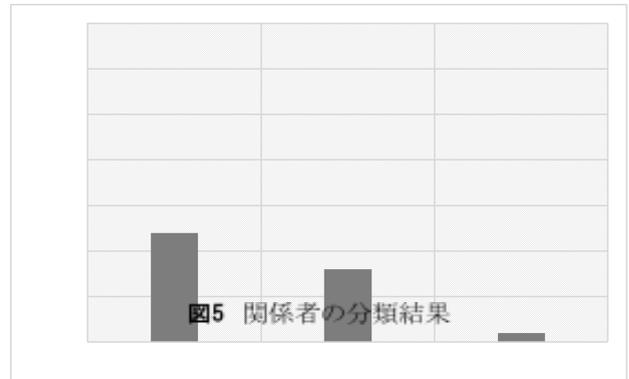
図4 環境の分類結果

磁気干渉を受け意図しない挙動をした事例、高圧電線付近を飛行したことにより電波干渉を受け制御不能となり墜落した事例が報告された。「太陽光」では、太陽光が逆光となり電話線を視認できず電話線を断線させた事例が報告された。「鳥」では、河川にかかる橋梁の現況調査のため飛行させていたところ、鳥に接触し河川に墜落した事例が報告された。

#### 4-1-4 関係者

「関係者」では、6つの項目に分類することができ、分類した項目別の件数は、「連携ミス」によるものが12件、「監視不備」によるものが7件、「視認ミス」によるものが1件、「第三者の呼びかけ」によるものが1件、「補助者配置場所」によるものが1件であった(図5)。

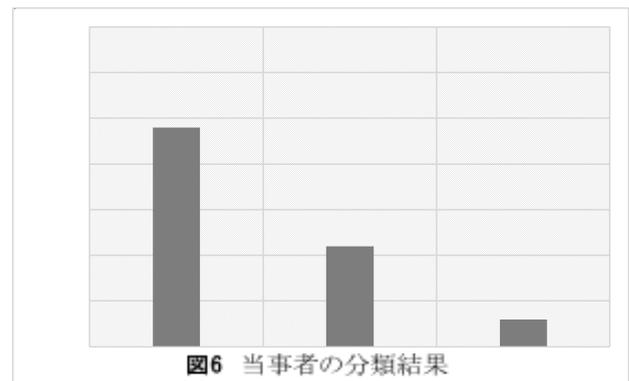
それぞれの事例の内訳は、「連携ミス」では、補助者の合図に気が付かず停止位置を通り過ぎ電線に接触した事例、声が届かず補助者からの合図が伝わらず障害物に接触した事例、補助者との連携が適切に行われず本来折り返すべき地点を超え電話線に接触した事例、補助者の設置場所が適切でなく、操縦者及び補助者がドローンを失認し墜落した事例が報告された。「監視不備」では、補助者が居たが別な作業をおこない、機体の監視を怠った事例、補助者が操縦者の近くにおり補助者が操縦装置の画面を注視したことにより障害物に気づかず樹木に衝突し墜落した事例が報告された。「第三者の呼びかけ」では、第三者が操縦者に対して操縦中に話かけたことにより、操縦者が操縦に集中できず墜落した事例が報告された。



#### 4-1-5 当事者

「当事者」では、3つの項目に分類することができ、分類した項目別の件数は、「操作ミス」によるものが24件、「視認ミス」によるものが11件、「機体設定ミス」によるものが3件であった(図6)。

それぞれの事例の内訳は、「操作ミス」では、操作を誤り墜落した事例、操作を誤り人や物件に衝突した事例、操作を誤り意図せず自動機関モードに入り電話線に接触した事例、自動操縦時に正しくマニュアルモードに切り替えなかったことにより、意図した操縦ができず墜落した事例、不用意に障害物センサーを切ったことにより衝突した事例、飛行中に不用意に飛行モード変更したことによりコントロールが効かなくなり墜落した事例が報告された。「視認ミス」では、水面に近づけて飛行していたところ、高度を見誤って池に墜落した事例、山間部で機体を失認し木に衝突し墜落した事例、背景に同化した電線に気が付かず衝突した事例、逆光により電話線を視認できず機体が墜落した事例、目視外飛行時に撮影することに気を取られ、進行方向を確認できず樹木に衝突し墜落した事例、機体を降下時にコントローラー画面を注視しすぎてしまい着陸地点近くの車両に衝突した事例が報告された。



### 4-2 分析モデルの作成

H.F.HawkinsのSHELモデルで解析した結果、ドローン特有の事故として「安全管理不備」に該当するものが30件と最も多く、安全管理は本来、飛行前に実施されるべき項目であり最優先事項である。これまでの事例の中には、安全管理が適切に実施されていれば、防止できたと考えられる事故が多数確認された。そのため、安全を最上位の概念として意識づけることが重要であると判断し、m-SHELLモデルを参考に「m(マネジメント)」の部分「S: Safety (安全)」に変更し、モデルの最初に組み込むことにした。

また、通信障害に起因する事故が20件と多く、通信障害はドローン運用に特有の重大なリスク要因であることから、「R: Radio wave (電波・通信)」を新たな要素として追加した。

従来のH.F.HawkinsのSHELモデルでは「L (Liveware)」が当事者と関係者に分かれておらず、分類の際に混乱が生じやすい。そこで、操縦者を「Operator」と明示し、L (関係者)と区別することで、要因分類の明確化を図った。

最終的に完成したモデルを構成する要因は、Safety (安全)、Software (ソフトウェア)、Hardware (ハードウェア)、Operator (操縦者)、Environment (環境)、Liveware (関係者)、Radio wave (電波・通信)とし、S-SHOELR (シューラー)モデルとした。モデルデザインは、Operator (操縦者)を中央に配置し、その周囲を各要因が取り囲み、要因同士が相互に影響し合う構造を視覚的に表現した。さらに、「Safety (安全)」が全体を取り囲む構成とすることで、安全がす

すべての要素に優先されるべきであるという理念を表現した(図7)。

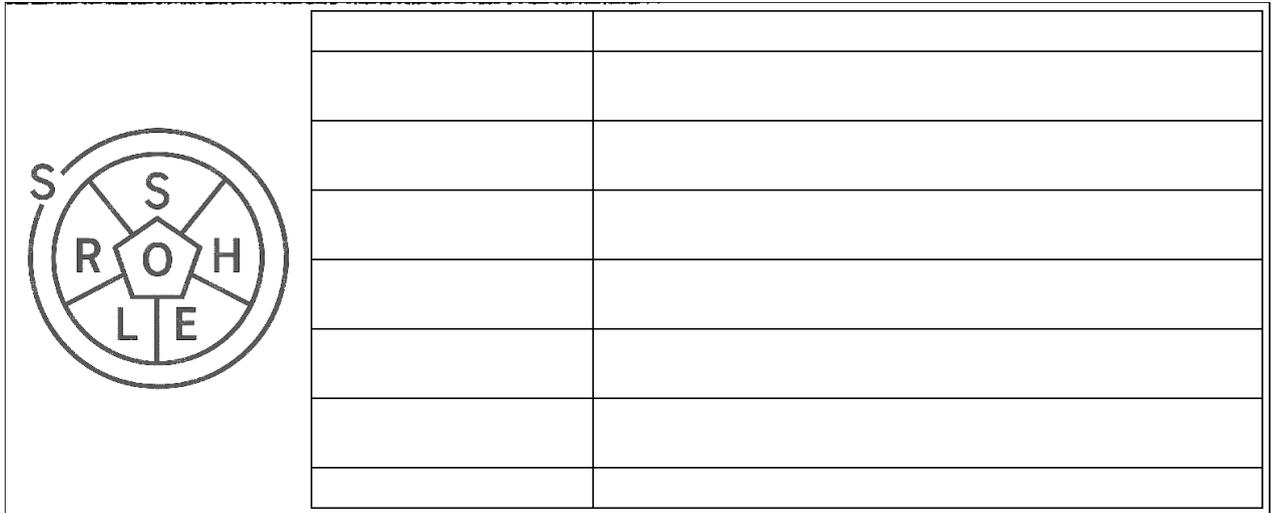
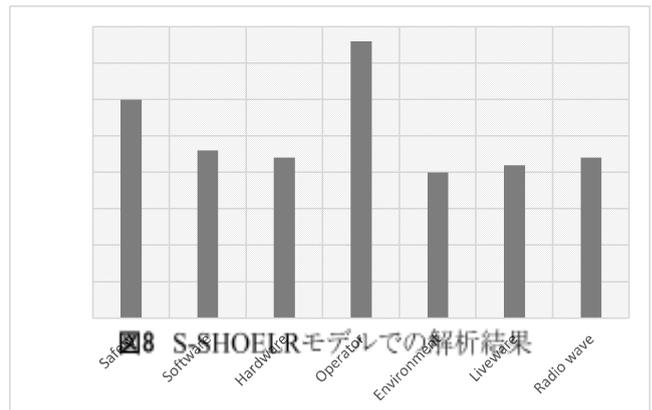


図7 開発したS-SHOELRモデル

#### 4-3 S-SHOELRモデルを使用した事故事例の分析

事故事例109件について、H.F.HawkinsのSHELモデルと同様の要領で、S-SHOELRモデルを用いた集計を行った。集計を行った結果、安全(S)が30件、ソフトウェア(S)が23件、ハードウェア(H)が22件、操縦者(O)が38件、環境が20件、関係者が21件、電波・通信(R)が22件であった(図8)。



## 5. 考察

H.F.HawkinsのSHELモデルは様々な産業で使用されており、本研究においても過去の事故事例をH.F.HawkinsのSHELモデルで分析した結果、1件あたり平均1.6個の要因に分類される結果が得られた。これは、ドローン事故が単一の原因ではなく、複数の要因が複雑に絡み合っていることを示しており、ドローンの事故分析にH.F.HawkinsのSHELモデルを用いることは有用であると考えられる。

H.F.HawkinsのSHELモデルを要因毎に精査すると、事故事例109件に対して、ソフトウェアが最も多く53件(48.6%)となった。このソフトウェアの内訳は、安全管理不備が30件を占めており、ドローン事故全体の27.5%を占める。ドローン事故全体の27.5%は、適切な安全管理が実施されていれば、事故の防止ができた可能性があり、ドローンを安全に運用するためには重要な要因であると考えられる。

既存のH.F.HawkinsのSHELモデルでドローンの事故を分析すると、一定の分析結果を得ることができるが、ドローン特有の事故要因である「安全管理不備」がソフトウェアに、「通信障害」がハードウェアに分類されており、それぞれのカテゴリに事故が集中し、他の要因が埋もれてしまう結果となった。そのため、安全管理不備や通信障害に隠れた事故要因が目立たなくなり、事故事例から同様な事故を起こさないための分析ツールとしては不十分であると考えられる。

これらの結果を踏まえて、ドローンに特化した新モデル「S-SHOELRモデル」を提案した。本モデルでは、m-SHELLモデルの「Management」を「Safety」に置き換え、安全を最上位の概念として明示的に位置づけた。また、従来モデルに含まれていなかった「Radio wave(電波・通信)」を新要素として追加し、ドローン特有の通信リスクを分析可能とした。このS-SHOELRモデルを用いた再分類の結果、操縦者に該当する事故が38件、通信障害によるものが22件と、ドローン運用の実態を反映した分類が可能となった。このことより、H.F.HawkinsのSHELモデルと比べ、分類精度や明確性が向上し、ドローン事故専用の解析モデルとして有用性があると考えられる。また、安全を最外周に配置したモデル構造は、「安全が第一であり、安全管理の下にドローンを飛行させる」を視覚的にも示しており、現場での啓発や指導にも活用しやすいと考えられる。

今回考案したS-SHOELRモデルは、ドローン特有の事故要因にフォーカスしているため、ドローンの事故分析以外にも、ドローン飛行前のリスク評価に使用することが可能であると考えられる。無人航空機でレベル4飛行を実施するには、国に対して許可承認をえるために「リスクの分析及び評価の結果」を申請書に添付する必要があるが、レベル4以下の飛行承認にはリスクの分析及び評価を求めている。しかしながら、ドローンによる事故の27.5%が安全管理不備によることを考えると、簡単にリスク評価を実施できる様式が必要であり、S-SHOELRモデルを用いることで容易に実施できると考えられる。

また、無人航空機操縦士の学科講習等において本モデルを用いて危険予知トレーニングを実施することにより、ドローン飛行時に隠れているリスクを理解することに繋がり、ドローンによる事故を減らすことができると考えられる。

## 6. 結論

本研究では、過去の事故事例を用いて、H.F.HawkinsのSHELモデルを基礎としたドローン専用の事故分析モデル「S-SHOELRモデル」を構築した。S-SHOELRモデルの特徴は、H.F.HawkinsのSHELモデルを骨格としつつ、「Safety(安全)」および「Radio wave(電波・通信)」を新たな要素として追加し、操縦者(Operator)と関係者(Liveware)を明示的に区別した点に特徴がある。このS-SHOELRモデルを用いることにより、ドローン事故の分析が体系的に行われ、結果PDCAサイクルを円滑に実施する一助となりえる。

また、ドローンによる事故の27.5%が安全管理不備によるものであり、ドローンの事故全体の27.5%は防ぎえた事故または、被害が軽減できた事故であったと言える。安全管理不備による事故が起こる背景には、具体的なリスク評価モデルや事故についての分析モデルがなく、ドローンのリスクについて十分な教育が行えなかったことが一因であると考えられる。今後、S-SHOELRモデルはこれらの問題を解決し、単なる事故分析モデルにとどまらず、レベル3以下の飛行におけるリスク評価や、ドローンを安全に飛行させるための教育ツールとしての応用することにより事故件数の減少に繋がることと期待される。

## 文献

- [1] 首相官邸: 空の産業革命に向けたロードマップ2024. <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/pdf/roadmap2024.pdf>. (accessed on 3.31, 2025).
- [2] 国土交通省: 令和2年度 無人航空機に係る事故トラブル等の一覧. <https://www.mlit.go.jp/common/001489732.pdf>. (accessed on 5.24, 2024).
- [3] 国土交通省: 令和3年度 無人航空機に係る事故トラブル等の一覧. <https://www.mlit.go.jp/common/001408112.pdf>. (accessed on 5.24, 2024).
- [4] 国土交通省: 事故・重大インシデントについて. <https://www.mlit.go.jp/common/001623401.pdf>. (accessed on 8.24, 2024).
- [5] 国土交通省航空局安全部長: 無人航空機の事故及び重大インシデントの報告要領. <https://www.mlit.go.jp/koku/content/001520661.pdf>. (accessed on 6.6, 2023).
- [6] 国土交通省: 無人航空機に係る事故等報告一覧. <https://www.mlit.go.jp/common/001585162.pdf>. (accessed on 5.24, 2024).

- [7] 救急救命士標準テキスト編集委員会: 救急救命士標準テキスト, へるす出版, 2020.
- [8] 垣本 由紀子: "航空事故とヒューマンエラー(人間と信頼性)", 日本信頼性学会誌 信頼性 Vol. 26, No. 7, pp. 600-609, 2004.
- [9] 高木 俊雄: "高信頼性組織概念の可能性とその実証的研究", ICT (Information and Communication Technology) 業界にみる高信頼性組織(HRO)の現状と課題, 2006.
- [10] 加藤 淳: "大学の受付窓口におけるヒューマンエラー--St-mSELLモデルの構築", 経営実務研究 = The journal of business administration, No. 4, pp. 17-32, 2009.
- [11] Edwards Elywn: "Man and Machine - Systems for Safety", British Air Line Pilots Association, pp. 21-36, 1972.
- [12] レジリエントメディカル: 【医療安全】SHELL(シェル)分析～すべては人間の責任か? . <https://resilient-medical.com/medical-safety/shell-analysis>. (accessed on 9/1, 2022).
- [13] Hawkins Frank H., 石川 好美: ヒューマン・ファクター: 航空の分野を中心として, 成山堂書店, 1992.
- [14] 株式会社キーエンス: ポカよけは万全? 当事者が中心の「m-SHELLモデル」で探るヒューマンエラーの背後要因. <https://www.keyence.co.jp/ss/general/manufacture-tips/m-shel.jsp>. (accessed on 7.7, 2024).
- [15] 河野 龍太郎: 医療におけるヒューマンエラー: なぜ間違えるどう防ぐ, 医学書院, 2014.
- [16] 加藤 淳: "短期大学の教務窓口におけるヒューマンエラーの分析モデルの妥当性に関する研究: 私立A短期大学へのヒアリングを通して", ヒューマンファクターズ Vol. 16, No. 1, pp. 23-36, 2011.
- [17] 山浦 晴男: 質的統合法入門: 考え方と手順, 医学書院, 2012.

## 著者紹介

顔写真  
胸から上で真正面を見  
ていること  
カラー, 白黒不問



### 飯田 涼太

千葉科学大学危機管理学部保健医  
療学科助教。2015年救急救命士取  
得。2017年千葉科学大学大学院にて  
修士(危機管理学)取得。  
2019年より千葉科学大学にてドローン  
についての研究, 教育を実施してい  
る。

E-mail: riida@cis.ac.jp

顔写真  
胸から上で真正面を見  
ていること  
カラー, 白黒不問



### 海老根 雅人

千葉科学大学危機管理学部保健医療  
学科准教授。2008年臨床工学技士取  
得。2019年より千葉科学大学にてド  
ローンについての教育研究を実施し  
ている。

E-mail: mebine@cis.ac.jp



### 五十嵐 仁

千葉科学大学危機管理学部危機管  
理学准教授。2018年カナダブリティッ  
シュコロンビア司法大学にてICS  
(incident command system)を含む緊  
急事態管理監取得。2023年千葉科学  
大学大学院にて博士(危機管理学)  
取得。アジア, アフリカで緊急事態対  
応の仕組みづくりを行い現職。

E-mail: higarasi@cis.ac.jp



### 村上 龍

千葉科学大学危機管理学部保健医  
療学科助教。2019年救急救命士免許  
取得。2021年千葉科学大学大学院に  
て修士(危機管理学)取得。

E-mail: r\_murakami@cis.ac.jp



### 日下部 雅之

千葉科学大学危機管理学部保健医  
療学科准教授。2001年救急救命士取  
得。2018年千葉科学大学大学院 修  
士(危機管理学)取得。消防職を経て  
現職。

E-mail: hkusakabe@cis.ac.jp



### 黒木 尚長

1985年医師免許取得。千葉科学大学  
危機管理学部教授、大学院危機管理  
学研究科教授を経て2024年度に定年  
退職。現在は、大阪府監察医として活  
躍。

E-mail: hkuroki@cis.ac.jp



### 小濱 剛

千葉科学大学危機管理学部動物危  
機管理学科教授。2001年愛媛大学に  
て博士(農学)取得。愛媛大学沿岸環  
境科学センターを経て現職。

E-mail: tkohama@cis.ac.jp