

2026 - Mar.

総合危機管理

Journal of Integrated Management for Risk and Crisis

NO. 8-10

合併号



総合危機管理学会

Society of Integrated Management for Risk and Crisis

総合危機管理 No. 8-10 2026 – Mar.

Journal of Integrated Management for Risk and Crisis

- 巻頭言 全方位的な視点から総合危機管理学を考える 糟谷 大河・・・1

- 原著論文
Research perspectives based on integrated risk and crisis management sciences for 2024 logistics problem and to avoid logistics underdeveloped countries for Japan
伊永 隆史・・・3

- 危機管理学体系に求められる総合化と総合危機管理学の研究重要性
伊永 隆史・・・11

- 臨床工学技士教育における D-OODA ループの有用性検証
海老根 雅人・・・17

- Association Between Background Factors and Timing of Suicide in Cases with a History of Psychiatric Consultations: An Analysis Based on Postmortem Data from the Osaka Prefectural Medical Examiner's Office
村上 龍・・・30

- Entropy-Based Evaluation of Disaster Information Quality in ICS Using Drone Observation
海老根 雅人・・・37

- 総合危機管理学会 第9回学術集会 プログラム ・・・44

- 総合危機管理学会 第9回学術集会 要旨集 ・・・45

- 機関誌「総合危機管理」投稿規定 ・・・57

- 編集後記 ・・・60

巻頭言 全方位的な視点から総合危機管理学を考える

Considering integrated management for risk and crisis from an all-directional perspective

総合危機管理学会第9回学術集会 大会長 糟谷 大河（慶應義塾大学 経済学部）

Taiga Kasuya

Faculty of Economics, Keio University

現代社会は、かつてないほど複雑で相互依存的な構造の下で成り立っている。自然災害、感染症、テロリズム、サイバー攻撃、経済不安、気候変動など、それぞれは個別の事象であるものの、相互に連鎖し、複合的な危機を形成する。その象徴的な出来事が、2011年の東日本大震災である。未曾有の地震と津波、そして東京電力福島第一原子力発電所事故は、自然災害と技術リスク、情報管理、行政・政治対応、国際社会への影響が交錯する「複合災害」の現実を突きつけた。

また、世界規模で拡大した COVID-19 は、医療危機にとどまらず、経済、教育、労働、外交、安全保障にまで影響を及ぼし、様々な危機が社会全体の構造的課題と密接に結びついていることを示した。さらに、ロシアによるウクライナ侵攻や中東情勢の緊張は、エネルギー資源や食料供給の不安定化を通じて、遠隔地での紛争が日本国内における私たちの生活を直接的に影響しうる時代に入ったということを明示している。

こうした状況下で求められるのは、個別分野に閉じた対応ではなく、政治、法学、経済、工学、情報科学、教育学、心理学、医療、環境科学など、多様な知の結節点としての「総合危機管理学」である。それは単なるリスク対応の技術論ではない。平時からの制度設計、情報共有体制の構築、組織文化の醸成、そして市民社会との信頼関係の形成を含む、包括的かつ予防的な学問体系である。

中でも重要なのが「全方位的な視点」である。危機は一方向からのみ到来するものではない。物理的空間だけでなく、サイバー空間、経済空間、情報空間においても発生する。国家安全保障においては軍事力だけでなく、サプライチェーンの強靱化や情報セキュリティの確保が今や不可欠となっている。企業経営においても、コンプライアンス、レピュテーション、ESG 対応などが経営の持続可能性を左右する要素となっている。

総合危機管理学は、「想定外」をなくす学問ではない。むしろ、想定外を前提とし、その影響を最小化するための柔軟性と復元力（レジリエンス）を高める学問である。そのためには、縦割り行政や組織内サイロ化を超えた横断的連携、データに基づく意思決定、そして倫理的判断を支える規範意識が求められる。

不確実性が常態化する現代を生きる我々にとって、危機管理は特別な対応ではなく、社会運営の基本原則である。そこで 2025 年 5 月 31 日に、慶應義塾大学日吉キャンパスにて

開催された総合危機管理学会第9回学術集会は、「全方位的な視点から総合危機管理学を考える」をテーマとした。本学会副会長で慶應義塾大学自然科学研究教育センターの伊永隆史訪問教授による、「今こそ、全方位の視点での総合危機管理学の研究を広めよう」と題した基調講演に続き、シンポジウムでは、理学・工学、生命科学、教育、人文・社会の4分野から4名の演者に登壇いただき、活発な議論が行われた。理学・工学分野では、秋田県立大学の鶴田俊教授に「危機管理の記憶」という演題で、工学的な現象にかかわる危機管理の実際について解説していただいた。生命科学分野では、東京医療保健大学の三村邦裕教授に、「災害医療における臨床検査の役割」という演題で講演をいただいた。教育分野では、「政治の危機管理」という演題で、衆議院議員（当時）下野幸助政策担当秘書の若林継啓氏に、日本政治の現状と問題点、そして外交と内政に対応できる政治体制確立の必要性について解説いただいた。さらに、人文・社会分野では、千葉科学大学の藤本一雄学長に、「自然災害及び感染症流行を期限とする周年行事の継承要因」という演題で講演いただいた。シンポジウム後には会員による6題の一般研究発表が行われた。各発表に対して、会場からは多数の質問や意見が出され、参加者同士による闊達な意見交換の場となった。

今回の学術集会では、「全方位的な視点」というキーワードから、危機管理の教育、研究、実務に携わっておられる様々な分野の専門家に登壇いただいた。それぞれの具体的内容については、本誌に掲載された報告を参照していただくこととしたいが、本学術集会における多角的な議論が、総合危機管理学の理論的深化と実践的展開に寄与し、持続可能で強靱な社会構築に向けた知的基盤の確立への一助となれば幸いである。



Research perspectives based on integrated risk and crisis management sciences for 2024 logistics problem and to avoid logistics underdeveloped countries for Japan

Takashi KORENAGA*¹

*Keio University, Research and Education Center for Natural Sciences*¹*

Summary

Japan's economy is currently undergoing a crucial moment in its future strategic direction. In May 2023, the Society of Integrated Management for Risk and Crisis organized its 7th academic conference, covering a wide range of topics and discussing numerous crisis management issues. The outcomes highlighted the urgent need to address crisis management measures comprehensively, with a special focus on advanced research topics such as logistics crisis countermeasures for 2024. The severity of the labor shortage in logistics is paralleled by a similarly critical situation in the construction industry. The impending 2024 problem, involving regulations on overtime limits, is exacerbating the rise in construction costs. Since August 2022, the Consumer Price Index (CPI) has consistently shown a year-on-year growth rate exceeding 3%. However, the escalating costs in sectors like logistics and construction will have a cascading effect on overall prices. Some companies are navigating these challenges by collaborating with competitors in non-competitive fields, allowing for more efficient allocation of management resources in competitive sectors. Conversely, companies that develop their own products are increasing their competitive advantage and reducing environmental impact by managing all aspects in-house, from raw material procurement to planning, production, distribution, and sales. For these companies, logistics is emerging as a strategically significant area. While businessperson adopt diverse approaches based on their handled products and business models, the political, industrial, academic and individual parties must collectively strive to identify optimal solutions through the application of comprehensive risk and crisis management sciences.

Keywords

Logistics 2024 problem, Japanese government, logistics advanced country, lack of truck driver, Society of Integrated Management for Risk and Crisis

1. Introduction

Japanese society is currently facing with a crisis of population decline. The 7th Academic Conference of the Society of Integrated Management for Risk and Crisis took place at the Hiyoshi Campus of Keio University. The sixth Academic Conference was held in 2022, the conference originally shifted online due to the COVID-19 pandemic. Transitioning from the Kagurazaka campus of Tokyo Science University where it has been located since 2018, and the 7th conference reconvened on May 20, 2023, at the Hiyoshi Campus of Keio University.

Titled "Diversity and Sustainability Through Crisis Management: Thinking about Crisis Management from the Perspective of Protecting Lives" this symposium aimed to explore crisis management under the theme of

連絡先: 伊永 隆史 korenaga.takashi@gmail.com
慶應義塾大学 自然科学研究教育センター

Keio University Research and Education Center for Natural Sciences

4-1-1, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 223-8521 JAPAN

(2024年5月31日受付, 2024年10月24日受理)

"Sharing the knowledge and Crisis Management."

Under the leadership of Chairman Dr. Shinji Akitomi, the event marked a significant milestone, as it was the first face-to-face meeting in three years. The content presented was exceptionally rich, reflecting a source of pride for our society. Notably, the conference shed light on a peculiar revelation: the intricate social structure of modern society poses a challenge that cannot be effectively addressed using the existing perspective of crisis management science. This realization underscores the urgency of finding solutions to various phenomena requiring crisis management, necessitating the integration of the crisis management science system^{1,2}.

Furthermore, the conference emphasized that the complex societal challenges demand concrete solutions, particularly in the context of the 2024 logistics crisis research issue. Failure to address this matter could potentially relegate us to a position of backwardness in logistics, prompting a critical need for practical, reality-based solutions.

2. What is the logistics problem in 2024? Shorter working hours and less luggage to carry

The logistics problem in 2024 revolves around the limitation of overtime work for truck drivers to 960 hours per year, potentially causing stagnation in the logistics sector. The confluence of labor shortages and reduced working hours poses a significant concern for the industry, with potential far-reaching impacts on the economy and daily life. The Work Style Reform Act, enacted to regulate overtime work, imposes an upper limit on annual overtime hours, restricting the previously common practice of virtually unlimited overtime through special agreements between labor and management.

While driving duties have been temporarily exempted for five years, starting from April 2024, overtime work exceeding 960 hours per year will face restrictions. This reduction in individual drivers' working hours is anticipated to result in a decline in the overall cargo capacity of the logistics industry. According to estimates by the Nomura Research Institute, there is expected to be a 35% shortage of drivers to meet freight demand by 2030. The delivery industry is already adjusting its services, including raising prices and reducing service areas, due to the existing shortage of drivers.

To prevent logistics stagnation, a combination of strategies is deemed necessary to alleviate the burden on drivers. Specifically, effective measures for long-distance transportation include "modal shift," involving a transition from trucks to freight trains or ships, and "relay transportation," where relay points are established, allowing multiple drivers to share the load. These measures are crucial to ensuring the continued efficiency and viability of the logistics industry in the face of the 2024 challenges.

3. The integration of both risk and crisis management is crucial to address the challenges that could potentially lead Japan to become a backward country in logistics

Even in China, where annual parcel deliveries exceed 100 billion, over 20 times that of Japan, driver shortages persist as a common issue globally. Modern logistics technologies, such as self-driving cars and automated warehouses, enable efficient deliveries across vast countries, showcasing advancements that Japan needs to catch up on.

Globally, there is a shortage of over 2.6 million truck drivers, and while Japan is just starting to feel the impact, other countries are already implementing countermeasures. For instance, U.S. logistics giant UPS is prioritizing labor-saving technologies to streamline delivery

processes, in contrast to Japan, which is perceived to be lagging in logistics technology.

One critical aspect is the diversification of the workforce. The proportion of female truck drivers in Japan is alarmingly low compared to other countries, and efforts to create an environment conducive to female employment, including the introduction of vehicles that reduce physical strain, are essential. Additionally, addressing the wage gap between Japan and countries like the United States is vital to attract and retain skilled drivers.

To cope with the imminent shortage of drivers, the industry must explore flexible working styles, possibly tapping into gig workers for one-off deliveries. With estimates predicting a 35% driver shortage by 2030, creating an environment that facilitates the utilization of gig workers becomes imperative.

While Japan was once regarded as a logistics advanced country, the upcoming restriction of truck drivers' overtime to 960 hours annually from April 2024 poses a significant threat. If not mitigated, this "2024 problem" could result in widespread economic and societal impacts, including increased prices for home delivery services and the potential discontinuation of next-day delivery.

To prevent logistics stagnation, various strategies are proposed, such as a "modal shift" to freight trains or ships and "relay transportation" involving multiple drivers sharing the load, particularly for long-distance transportation. Government intervention is crucial, with emergency measures already being considered to address the looming driver shortage.

However, challenges exist, such as the low utilization of railways for freight transportation in Japan, representing only about 5%. Overcoming such hurdles requires a comprehensive national approach to view the 2024 problem as a crisis, taking steps to revolutionize logistics and prevent Japan from falling behind globally. Failure to do so risks significant economic damage and the regression of Japan into a logistics underdeveloped country.

The challenges facing Japan's logistics industry, particularly the anticipated "2024 problem," necessitate a comprehensive and proactive approach. Currently, Japan is grappling with a shortage of truck drivers, technological lag, and concerns about the impending restriction of truck drivers' overtime hours from April 2024.

Global Disparities: Despite Japan's advanced status in logistics history, global comparisons reveal disparities, with China exceeding Japan in parcel deliveries and the U.S. leading in innovative logistics solutions. Advanced

technologies, such as self-driving cars and automated warehouses, are transforming logistics globally, whereas Japan is perceived to lag behind in adopting such advancements.

Workforce Challengers and Wage Disparities:

The shortage of truck drivers is a global issue, with over 2.6 million drivers needed worldwide. Japan is beginning to feel the impact, prompting a sense of crisis. Wage gaps between countries, exemplified by U.S. retail giant Walmart's competitive pay for drivers compared to Japan's lower wages, highlight the need for improved compensation to attract and retain skilled drivers.

Diversity and Flexible Work Models:

Diversifying the workforce, including increasing the proportion of female truck drivers, is essential. Japan's lower percentage of female drivers compared to the U.S. underscores the need for gender-inclusive strategies. The introduction of flexible work models, accommodating short hours for women and creating a supportive environment, such as with "swap body vehicles," addresses both the shortage and promotes equality.

2024 Problem and Economic Impact: The 2024 impending restriction on truck drivers' overtime hours poses a significant threat to logistics efficiency. The 2024 problem, if not addressed comprehensively, may lead to economic repercussions, including higher delivery prices and a potential halt to next-day delivery services.

Strategies for Mitigation: Combining various methods to alleviate the burden on drivers is imperative. Solutions include a "modal shift" to alternate transportation modes and "relay transportation" with multiple drivers sharing loads, particularly for long-distance transportation. The government's emergency measures, such as increasing truck loading rates through joint transportation, aim to address the imminent driver shortage.

Railways as an Alternative: While railways account for only 5% of domestic freight transportation in Japan, there is potential for their increased utilization. However, concerns about long-term disruptions due to natural disasters highlight the need for careful planning and transformation.

The Urgency of National Collaboration: The risks associated with the 2024 problem require a national crisis management approach. Comprehensive efforts are needed to avoid Japan falling behind in the global logistics revolution, potentially leading to economic damage.

On the other hand, according to the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan, railways account for only about 5% of domestic freight transportation (on a ton-kilometer basis), and railways are considered an

alternative method as there is a risk of long-term disruption of tracks due to natural disasters. Some point out that it will take time for a full-scale transformation to take place. Japan's logistics industry is at a crossroads, and proactive measures, including technological advancements, workforce diversification, and strategic planning, are essential to prevent regression to a "logistics underdeveloped country." A unified national approach is imperative to tackle these challenges and secure Japan's position in the evolving global logistics landscape.

4. Cost priority in logistics crisis in 2030: 140,000 human resources shortage and 10 trillion-yen economic loss

In the face of the 2024 logistics crisis, where overtime work for truck drivers will be limited, businesses and governments are actively addressing the challenges to mitigate the potential consequences. Here is an overview of key strategies and considerations.

Toyota's Rate Reduction Policy: Toyota is increasing fees paid to logistics companies to counter the risk of reduced take-home pay for truck drivers due to shorter overtime hours. The goal is to maintain the annual income of drivers and ensure the retention of skilled personnel responsible for transporting parts.

Transformation in Logistics Practices: Toyota implemented a "milk run" system, where a single truck visits multiple parts manufacturers to pick up parts, enhancing logistics efficiency. This method led to a 12% reduction in the number of required drivers, showcasing innovative approaches to address the changing landscape.

Historical Trends in Cost Reduction: Over the years, companies have viewed logistics as a target for cost reduction. The deregulation of the "Two Logistics Laws" in 1990 contributed to a decrease in the distribution cost ratio. However, the current shortage of manpower is challenging this trend, necessitating a reevaluation of cost-cutting strategies.

Impact Prediction on Labor Shortages and Economic Loss: Estimates by NX Research Institute indicate a projected shortage of 140,000 drivers in 2025, leading to the inability to transport 13% of goods. The anticipated result is a 10 trillion-yen reduction in Gross Domestic Product (GDP) by 2030, attributed to decreased demand caused by logistics stagnation.

Inevitability of Price Increases: Logistics companies are negotiating to raise prices, and freight rates are expected to increase by 10-20%. Companies, including major food wholesalers, are compelled to pass on these increased costs to consumers.

Need for New Measures: Given the decreasing

working population, improving wages alone is insufficient. New measures, such as enhancing loading rates, are imperative. Companies must reassess logistics strategies, focusing on flexibility and effectiveness while transforming transportation methods.

Importance of Modal Shift: Modal shift, involving the transition to railways or ships, is gaining importance as an efficient means of mass transportation. This approach is expected to diversify logistics methods, contributing to overall resilience and adaptability.

Government Countermeasure: The government has launched the "Logistics Innovation Emergency Package" to address the driver shortage by promoting joint transportation and introducing automatic forklifts. Immediate economic measures are being implemented to alleviate the impact of the impending logistics crisis.

In summary, a multi-faceted approach encompassing industry innovation, cost management, and government interventions is crucial to navigate the challenges posed by the 2024 logistics crisis. These efforts aim to sustain economic stability and ensure the continued efficiency of the logistics sector in Japan. It is said that economic measures with immediate effect will be implemented.

5. A turning point for Japanese-style services amidst the logistics crisis, with confusion as to whether it is cheaper and slower or more expensive and faster

The impending overtime regulations for truck drivers, scheduled for April 2024, are creating a turning point for Japanese-style services, particularly impacting the logistics of fresh produce and various industries. The confusion arises from the dilemma of choosing between cheaper and slower services or more expensive and faster alternatives. Here are the key points highlighted in the article.

Impact on Transport of Fresh Food: Overtime regulations will extend transportation times for fresh produce, such as Amaou strawberries from Fukuoka to the Kanto region. The delay in transit may result in a one-day longer duration from harvest to sale, potentially affecting the quality of perishable items.

Rising Logistics Costs: To cope with increased transportation time, JA Zen-Noh Fukuren is exploring a combination of ferries and trucks, but this approach will incur higher costs. Logistics costs are expected to rise by approximately 20-30%, potentially leading to price increases for transported goods.

Impact of Driver Shortage: The anticipated worsening of the driver shortage due to the 2024 problem may result in an inability to transport

around 30% of agricultural and marine products. Concerns are arising about potential product shortages and subsequent price increases, affecting consumers' daily lives.

Retail Industry Response: Retailers, including Seven-Eleven, are preparing countermeasures in anticipation of Industry Response: challenges in immediate delivery to stores. Adjustments to delivery schedules are being made to minimize the impact of the shortage of drivers.

Application to General Car Drivers: Overtime regulations extend not only to truck drivers but also to various vehicle drivers, including buses and taxis. The shortage of drivers has led to a reduction in tour bus services, decreased availability of route buses, and increased prices in various locations.

Concerns about the New Life Season: of 2024 raises concerns about potential challenges in moving, with the term "refugees moving" indicating difficulties in transferring people between regions from April 1st. Companies may find it challenging to facilitate transfers, impacting the mobility of individuals.

Retail Tipping Point: The shortage of drivers is creating difficulties in delivering products as quickly as before, leading to a potential turning point for Japan's retail and service industries. Some companies are considering incentive programs, such as rewards and discounts, for consumers who opt for slower delivery services.

In this chapter, the 2024 logistics crisis is prompting businesses to reassess their strategies, with potential shifts in service offerings and pricing models in response to the challenges posed by the upcoming overtime regulations for drivers.

6. Not realizing the crisis in less developed countries in logistics, which causes delays due to labor saving and driver treatment during the logistics crisis

The logistics crisis in Japan, in contrast to the advancements in less developed countries like China, reveals several challenges and issues. Here are the key points summarized from the article.

Current Status of Logistics Crisis: China has successfully developed logistics technology, enabling same-day delivery across its vast territory through the use of self-driving cars, automated warehouses, and the rapid growth of online shopping. Japan faces a logistics crisis characterized by challenges in technology adoption and delivery speed.

Global Truck Driver Shortage: A global shortage of truck drivers is prevalent, with over 2.6 million drivers needed worldwide, according to the International Road Transport Federation. Japan is also grappling with this shortage,

prompting the need for active countermeasures.

Challengers to Labor Saving in Japan: Despite progress in introducing Japanese logistics technology, the presence of numerous cardboard boxes of varying sizes impedes the progress of labor-saving initiatives. Standardization of cardboard and pallets is identified as a crucial step to enhance efficiency.

Improving Treatment of Truck Drivers: There is a recognized need to improve the treatment of truck drivers in Japan. Discrepancies in salary offerings between countries, such as higher salaries for truck drivers in the United States, highlight concerns about appropriate wages in Japan.

Diversification of Workers: Diversifying the workforce is emphasized, with a particular focus on increasing the ratio of female truck drivers. Creating a supportive environment for women in the industry and developing trucks suitable for female drivers are identified as essential measures.

Responding to Flexible Working Styles: The adoption of flexible working styles is crucial in addressing the logistics crisis. Securing a temporary workforce and utilizing gig workers have become important strategies, and there are hopes for regulatory easing to facilitate delivery by light passenger vehicles and improve conditions for gig workers.

Risk and Crisis in Japan as an Advanced Logistics Country: Despite being considered an advanced logistics country in the past, Japan faces the risk of regressing to a "logistics underdeveloped country." Backwardness in logistics technology and the shortage of truck drivers are identified as key factors contributing to this regression risk.

In the chapter, the logistics landscape in Japan is marked by challenges in technology adoption, labor-saving initiatives, and the treatment of truck drivers. Addressing these issues is essential for Japan to remain competitive in the global logistics arena and avoid regression to a less developed state.

7. Japanese government's response to the 2024 logistics problem

As outlined in the "Logistics Innovation Emergency Package" encompasses several key points and measures.

Review of Fares and Introduction of Additional Fees: The government plans to revise freight rates by incorporating new fees for waiting and cargo handling, with the announcement of the increase within the year. This aims to ensure appropriate compensation for cargo handling and provide support to carriers.

Reduction of Redelivery Rates and Expanded Delivery Options: Efforts will be made to halve

the redelivery rate for mail-order deliveries. Flexible designation of delivery dates and times will be encouraged, and points will be rewarded. Support for mail-order companies to enhance their systems is also part of the plan, promoting efficient and flexible services.

Diversification and Efficiency of Transportation Methods: A goal is set to double the transportation volume of railways and ships over the next decade. The promotion of a "modal shift" involves switching transportation methods to railways, ferries, etc. Support for companies using ships, including ferries and Roll-On/Roll-Off (RORO) ships, is also under consideration.

Self-Driving Trucks and Highway Maintenance: Initiatives will be implemented to create an environment conducive to self-driving trucks on expressways. This is expected to enhance logistics efficiency and contribute to smoother operations for carriers.

Legislation for Transportation Companies and Logistics Management Officer: Legal reforms are planned for transportation companies to ensure appropriate freight rates and higher wages. A new position of "Logistics Management Officer" is proposed for shipping companies handling a certain amount of logistics or more, with mandatory appointments.

Improving Subcontractors and Contracts: Subcontractors responsible for logistics will be required to improve documentation during contract negotiations. This measure is aimed at enhancing overall logistics efficiency and ensuring transparency.

Intensive Monitoring Month and Utilization of Truck G-Men: November and December, high-volume months for logistics, will be designated as "Intensive Monitoring Months." "Truck G-Men" will be involved to monitor and prevent fraudulent transactions related to truck transportation, fostering a fair logistics environment.

Response to Revisions to the Labor Standards Act: Countermeasures will be implemented to address concerns about logistics stagnation resulting from the revised Labor Standards Act, which raises the upper limit on overtime work for truck drivers to 960 hours a year.

Comprehensive Improvements to the Entire Logistics Industry: A comprehensive approach to addressing challenges in the logistics industry is proposed. The measures aim to take into account the interests of all parties involved, including carriers, drivers, and consumers.

Prime Minister Fumio Kishida announced that the "Logistics Innovation Emergency Package" will be reflected in economic measures to be compiled in October. Below are the main points. The government's multifaceted strategy seeks to address various aspects of the logistics problem

and foster a more efficient, transparent, and fair logistics environment in Japan.

8. Future research topics in logistics crisis

Logistics is a derived demand and is greatly influenced by trends in economic activity. It is necessary to further develop contactless and non-face-to-face distribution through online shopping and other means. Based on the information provided, here are some future research topics in logistics crisis.

Automation and Mechanization in Logistics: Explore advanced technologies, such as robotics and artificial intelligence, for automating tasks like sorting, loading, and unloading logistics sites. Investigate the potential of autonomous vehicles and drones for last-mile delivery to alleviate the shortage of drivers.

Digitalization of Information: Examine the challenges and opportunities associated with digitizing shipping information to streamline logistics processes. Investigate the implementation of blockchain technology to enhance transparency, security, and efficiency in supply chain management.

Standardization in Logistics: Explore the challenges and benefits of standardizing logistics processes, including pallet sizes, outer cardboard sizes, slips, and delivery data. Investigate the role of industry-wide standards in promoting interoperability and efficiency across the logistics sector.

Contactless Logistics and Pandemic Preparedness: Analyze the impact of the COVID-19 pandemic on logistics and identify strategies for building resilience and preparedness for future crises. Explore best practices for contactless logistics, including the use of contactless technologies, remote monitoring, and minimizing physical interactions in the supply chain.

Labor Shortage Solutions: Investigate strategies for addressing the shortage of drivers and workers in the logistics industry, considering the impact of government regulations on working hours. Explore the effectiveness of initiatives like "white logistics" and collaborative efforts between shipper companies and logistics providers in improving productivity and attracting diverse talent.

Changing Consumer Behavior and Its Impact on Logistics: Analyze the evolving trends in consumer behavior, such as the rise of online shopping, changes in food consumption patterns, and the shift in demand from urban to suburban areas. Explore how these changes affect logistics demand and distribution networks.

9. Conclusion

In summary, this paper has shed light on the 2024 Logistics Crisis, using it as a case study to

Global Supply Chain Resilience: Investigate the vulnerabilities exposed in global supply chains during the pandemic and explore strategies for building resilience, including diversification of supply sources and regionalization of supply chains. Examine the impact of disruptions in international cargo transportation on logistics service providers and strategies for mitigating risks.

Economic and Environmental Impacts of Logistics Changes: Assess the economic implications of logistics reforms, including the cost-effectiveness of automation and digitalization. Explore the environmental impact of changing logistics patterns, such as the shift from air cargo to more sustainable modes of transportation.

Innovation in Freight Transportation: Explore innovative solutions for freight transportation, such as modal shifts from trucks to trains and ships, and assess their impact on efficiency and sustainability. Investigate public-private partnerships and policies that incentivize environmentally friendly transportation options.

Supply Chain Visibility and Resilience: Examine the role of real-time supply chain visibility in enhancing resilience and responsiveness to disruptions. Investigate technologies and practices that improve visibility across the entire supply chain, from raw material source to end-user delivery.

Although it has continued to fall below the previous year, it is currently on a recovery trend. International cargo transportation has also been seriously affected. Although the recovery in China-related business was quick, that in Europe and U.S.A.-related business remains at a significant decline. The confusion among logistics service providers is also serious, and the volume of air cargo transportation has decreased significantly due to a significant reduction in international flights. The global balance in marine cargo transport has also collapsed, with container shortages and freight rates continuing to rise sharply. Even for items for which a system centered on global procurement has been built to select the most suitable procurement sources from around the world, the supply chain (supply network) is returning to Japan, and some items that are highly concentrated in one country are being decentralized. It is being considered. Research in these areas can contribute to the development of strategies and technologies that address the current challenges in the logistics industry and prepare for future disruptions.

illustrate how collaboration among competing companies in non-competitive areas can lead to more efficient resource allocation in competitive

domains. The discussion emphasized the strategic importance of logistics, particularly for companies involved in the end-to-end development of their products. It highlighted the need for industry-wide and company-specific efforts to find optimal solutions to address the challenges posed by the shortage of labor in the logistics sector.

Furthermore, the paper drew attention to the broader economic context, noting that the regulation of upper limits on overtime work in 2024 would not only impact logistics but also accelerate the increase in construction costs. The continuous rise in construction costs, coupled with increases in logistics expenses, is anticipated to have a ripple effect on overall prices, contributing to the economic challenges faced by various sectors.

The mention of Mr. Hiruma's lecture at the 7th symposium of the Society of Integrated Management for Risk and Crisis (SIMRiC) in 2023 emphasized the crucial relationship between finance and crisis management. The suggestion to study and respond to unresolved issues was highlighted as not only beneficial for academic activities but also as a practical approach for increasing group membership and supporting members within SIMRiC.

The paper noted the need for academic research to delve into the human resource issues associated with logistics risk and crisis management sciences. The lack of existing research in this specific area suggests a potential avenue for future academic inquiry and highlights the ongoing relevance and importance of addressing logistics challenges in a comprehensive manner. However, there have been no research cases where this human resource issue has been discussed from an academic perspective as part of logistics risk and crisis management sciences. Such the academic research perspective is expected that this will continue.

References

1. Takashi Korenaga, Summary of the Activities of the 7th Annual Meeting of the Society of Integrated Management for Risk and Crisis, and Future Research Programs, SIMRiC (Society of Integrated Management for Risk and Crisis) Reports, 17, 1, 2023.
2. Takashi Korenaga, Integration required for a risk and crisis management science system and the importance of comprehensive crisis management science research, J. Soc. Integrated Management for Risk and Crisis, 8-10, 11-16, 2026.

2024年の物流危機問題と日本の物流後進国回避に向けた総合危機管理学に基づく研究展望

伊永 隆史

抄 録

日本経済は未来に向けた物流戦略の必要性により歴史的な転換点に立っている。総合危機管理学会は、2023年5月に第7回学術集会を開催し、多岐にわたる危機管理課題について包括的な話題提供と議論を行った。その結果、2024年の物流危機対策などの先進的な研究課題に対する危機管理対策に総合的に取り組む必要があることが示唆された。物流の人手不足は深刻であり、建設分野等も同様に深刻な状況であり、2024年問題（時間外労働の上限規制）が建設コストの増加を一層加速させている。CPI（消費者物価指数）総合の対前年同月比は、2022年8月以降、3%を超える伸び率が続いているが、物流や建設などのコストの上昇はこれから物価全体にも波及していく。競合関係にある複数の企業が非競争分野で協業を進めることで、各企業が競争分野における経営資源の効率的な配分を進める例もある。一方で、自社商品を展開している事業者では、原材料調達から企画、生産、物流、販売までを一貫して自社で行うことで、競争優位性を高め、環境負荷の低減を進めている。こうした企業にとって、物流は戦略的に重要な分野となる。取り扱う商品やビジネスモデルによって企業のアプローチは異なるが、総合的な危機管理学に依拠した最適な解決策を見つけるためには、政界、業界、学会や企業として最大限の努力を行うことが物流先進国を保持するため必要となる。

Key words: 物流 2024年問題、日本国政府、物流先進国、トラック運転手不足、総合危機管理学会



危機管理学体系に求められる総合化と総合危機管理学の研究重要性

Integration required for a risk and crisis management science system and the importance of comprehensive crisis management science research

伊永 隆史

抄 録

日本経済は未来に向けた方策で歴史的な転換点にある。総合危機管理学会は、2023年5月に第7回学術集会を開催し、数多くの危機管理課題について総合的な話題提供と議論を行った。その結果、危機管理事象を総合的な視点から危機管理学として多面的に評価することの重要性にたどり着いた。我が国の歴史を振り返ると、1980年代には世界をリードした半導体製造産業への巨額な投資を経営陣が継続できなかったことが、今日の先端技術やイノベーションなどのような経済開拓活動の衰退につながったことを考慮すると、国の政策課題に関連する危機管理を総合的に検証することが望まれる。危機管理の因子ごとに段階的に指数評価（例えば、多角形表示）し、数値化することにより、国民の誰もが「危機」の程度を容易に判断できるような目標を立てるために、学問の体系化が必要である。2024年の物流危機対策などの先進的な研究課題に対する危機管理対策に総合的に取り組み、解決策を提示できる学会としての実力をさらに高める必要がある。近い将来、学会創立10周年を迎えるためには、産官学から本会に賛同してくれる先進的な個人会員を積極的に増やす方針が欠かせない。この方向性へ、会員の拡充に繋がる翼を拓けるべきであることを提言しておく。

Key words: 総合危機管理学会、半導体製造、物流2024年問題、非正規雇用、イノベーション

1. はじめに

日本社会は人口減少の危機に直面している。高齢者は投票につながるため保護されてきたが、若年層の危機に対する政府や政治家、官僚の認識は低いと言わざるを得ない。特に、一部の国会議員は既得権益やカネがまわりつくため、不明朗な使途が問題となり危機的状況に陥っている¹⁾。かつては半導体生産などのモノづくりで世界のトップに位置し、栄光に輝いていた昭和時代が終わり、就職氷河期を経て平成時代以降は出口の見えないデフレ状態が長く続く中、若手の人材不足もあって就職状況は改善したものの、令和時代の今日まで日本経済は30年以上にわたり長期停滞している。本来なら、研究開発の質と量をもっともって上げてイノベーションの速度を加速すべき時期に、梯子を外してしまう政策が行われてしまった。特に、それまで世界トップを走っていた半導体生産の技術革新に対する巨額な投資が経営的危機管理

連絡先: 伊永 隆史 korenaga.takashi@gmail.com
慶應義塾大学 自然科学研究教育センター
Keio University Research and Education Center for Natural Sciences
4-1-1, Hiyoshi, Kohoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa, 223-8521 JAPAN
(2024年5月31日受付, 2024年10月24日受理)

から見送られた一方、労働者の非正規雇用が増加し、生産コストの削減だけでなく、大手企業の経営層が技術革新への投資を減らしたため、イノベーションが起りにくくなり、今日の最先端技術停滞の一因となった。このような半導体製造に対する巨額投資に産業界が十分対処できず、政府も国として補助すべきモノづくりの危機管理政策を誤った。これに続いて、小泉純一郎首相や竹中平蔵大臣の時代に同一労働・同一賃金制度の整備を行わないままに非正規労働の法制化したことによる、日本のモノづくりのコスト削減が今日まで30年以上にわたり続くデフレの一因とされている。加えて非正規労働は、今日の著しい少子化と結婚できないまま老いていく男女を招いた主要原因でもある。これらはいずれも、政治家や霞が関の官僚たちが総合的な危機管理意識を持っていなかったがゆえに起こった国の政策の大失策でもある。今日、政府が1兆円を超える補助金を出してまで、台湾の先端半導体企業を誘致したとしても、今さら半導体の最先端技術が日本に根付くかどうかは、今後政府がいくらお金を払っても定かとはいえない。あの時、将来を見越した企業経営の危機管理のガバナンスがなぜできなかったのか、当時の政府・政治家・官僚組織の不作为や多面的な危機管理視点の欠如は目を覆うばかりである。

2. 総合危機管理学会第7回学術集会の開催結果²⁾

総合危機管理学会の第7回学術集会²⁾は、総合危機管理学会の創立記念大会を毎日新聞社東京本社で2016年3月に開催した後、これまでに4回連続で開催された東京理科大学神楽坂キャンパスを離れた。コロナ禍でのオンライン開催を経て、2023年5月20日に慶應義塾大学日吉キャンパスの来賓者シンポジウムスペースで、「危機管理による多様性と持続可能性 命を守る視点から危機管理を考える ～知の共有とCrisis Management～」をテーマにして、秋富慎司大会長の企画のもとに、参加者が結集して3年ぶりに対面で開催された。ひさしぶりの対面集会であり（ハイブリッド開催）、内容も極めて濃く、当学会の面目躍如たるものだったといえよう。この大会で奇しくも浮かび上がったのは、さまざまな危機管理の必要な事象に対して既存の危機管理学の視野では対処できない近現代社会の複雑な社会構造が課題として山積みされているため、解決策を提言できない事態に陥り、危機管理学体系の総合化が求められることと、それぞれの研究課題についても解決策の模索段階に入っている状況を講演内容で直面し、現実を踏まえた解決策の必要性を知ることであった。

学術集会の基調講演では、政治学者、歴史学者として高名な、ひょうご震災記念21世紀研究機構理事長の五百旗頭真先生を迎え、「危機に立つ世界と日本」のテーマで講演していただき、その中で「さまざまな脅威が人間の生存に迫る時代を生きる」ための、世界的視野からの政治と歴史に関する幅広く奥深い見識を数々披露され（図1）、聴衆から喝采を博した。本集会では、危機管理の実務に携わる多彩な講演がプログラムされ、多分野のスペシャリストが集い、危機管理の総合化、社会実装に向けて、「医療を取り巻く環境と危機管理」、「多様性・持続可能性と危機管理」、「法制と危機管理」、「経済と危機管理」、「広報と危機管理」の5分野のシンポジウム課題が来場型とオンライン型のハイブリッド形式で開催された。各シンポジウムでは3~5名の講演者によって口頭発表と質疑応答ならびに各セッションの総括が行われ、初心者や学生にも分かりやすかったとの高い評価が得られた。この学術集会は、実務者・研究者、さらに非会員も含め幅広い分野から多数の専門家が参加したうえで、マルチステークホルダー・ダイアログ形式で活発に議論を交わすことにより、これからの危機管理学のあり方とその実践方法などで新しい研究課題の発掘につながる事が期待された。

3. 第7回学術集会参加者アンケート報告²⁾

第7回学術集会の参加者を対象にアンケートを実施した。その結果を報告する。自由記述については、まとめの報告とする。結果は今後の大会運営などに活かしたい。回答者各位の意見を参考に、より良い大会運営を目指していく。協力していただいた各位に感謝する。

・有効回答数 18(来場者 13, オンライン 5)

・質問1: この学術集会をどのような形で知ったか?

学会からの案内: 8, 紹介: 6, その他: 4

・質問2: 開催時間は適切か? 適切: 18, 他の時間帯: 0

・質問3: 運営面で気になったことはあるか? ない: 16, ある: 2(手元に資料がないのがつらかった)

・質問4: 内容について 参考になった: 16, 普通: 2, 参考にならなかった: 0

・質問5: 本学術集会に関する意見

幅広い分野が取り上げられていてよかった、参考になった、有意義だったなどの意見が多かった一方で、パネリストが多すぎて個々の時間が短かったことや、スライドが見づらかった(オンライン参加者)、発表資料のデータがほしい、などの改善点に関する意見も寄せられた。

・質問6: その他、今後取り上げてほしいテーマ・希望 参加者それぞれが、非常に多様なテーマを希望しており、本学会参加者の関心が多岐にわたることを改めて確認するとともに、テーマ設定の難しさを感じました。また、一般参加者による発表の再開を希望する意見もあった。

・提案されたテーマ:

医療、公衆衛生、感染症対策、生命や機器、食糧安全保障、環境問題、高齢者虐待、バイオテロ、危機管理に関する対策、費用、人材育成などの海外と日本の比較、生産や品質に関するクライシスマネジメント、テクノロジーを活用した事例や未来の展望、危機管理学の4機能(インテリジェンス、セキュリティ、ロジスティクス、リスクコミュニケーション)、大規模地震への課題と連携への協議、法人をテーマにしたもの、災害版ケースマネジメント、チャット GPT) など。

今回のプログラム全般に関して、参加者によるアンケートを学会事務局で取りまとめた結果から、とても魅力を感じた、大いに参考になったなどと本大会を評価する声が92%にのぼり、多様な危機管理の取り組みと問題点を学び、考えることができ大変有意義であった、との意見が数多くあった。

4. 半導体生産の後進国となりかねないリスクに取り組む未来志向での国の危機対応の失策例

半導体関連の人材不足が問題となる中、国立大学法人九州工業大学のマイクロ化総合技術センターの社会人向け講座が好評との記事に触発された。1980年代までの半導体業界は、日本が世界一を誇っていた。にもかかわらず、その後、没落していったことは周知のとおりで、この件については将来を見据えた政策上の国の危機意識醸成のうえで大きな負い目となった。ここにおいて、教育に注力するのは大学にとってのリベンジでもある。「技術立国ニッポン」の復活に貢献したいと考えている。日の当たらなかった古い資産を活かし、社会貢献と経済的自立を実現させる同センターの復活は、産

学官を問わず、その姿勢から学ぶべき点は多いはずである。大学が30年前に導入した「旧式・半導体製造ライン」は、死蔵状態から脱した活路を探った。大学で行っている半導体デバイスの製作体験の実習では、受講者が各装置を操作し、直径約2センチの半導体チップに切り出すまでを体験できる。講座で用いるのは、同センターが研究用として約30年前に導入した古い製造ラインで、受講生自らシリコンウェハーを熱処理する。半導体デバイスの製作を体験する実習に加え、ビデオ会議を利用した遠隔でのセミナーも用意されている。日本の大手半導体メーカーが新人研修で利用するなど、専門教育の需要をうまく取り込んでいる。これまでほとんど有効活用されず、近年まで半ば「死蔵状態」と化していたものが、用途開発によって輝きを取り戻し、現在は大学に貴重な外部収入をもたらしている。「手動の作業」が半導体製造の教育には最適である。

1998年に半導体関連産業で働く人は約23万人いたが、業界の低迷で2019年には約17万人に減少した。九州を中心とした設備投資の盛り上がりを受けて、少なくとも元の数ぐらいの労働力が必要になった。しかし、半導体メーカーは自前で人材を賄っているとはいえ、自前で人材を育てにくくなっている事情がある。それは自動化に伴う製造工程のブラックボックス化である。最新鋭の機器に材料を投入すると、すべての作業がその内部で進んでいく。つまり、先端の工場ではOJT（職場内訓練）が難しくなっている。半導体が完成するまでの過程を目で見て学ぶことは不可能なので、これでは教育にならない。それに対し、同センターは「製造工程の仕組みや原理がよくわかる」と評判となり、設備の古さをメリットに転換した。受講者が各装置を操作してシリコンウェハー上に集積回路を形成し、直径約2センチのチップに切り出すまでを体験できる。ECで半導体設計の技術者として働いていた2001年、同センターで研究者へと転身した。2018年にセンター長へ就任すると、「国立大学の持ち物は国民の資産だ。本来のポテンシャルを発揮させないまま終わらせるのは忍びない」と一念発起し、改革に乗り出し、他大学の半導体関連の施設や運営方法を視察し、有償での設備供用に積極的な東北大の取り組みを参考に、保有する装置のオープン化を進めた。現在は約50団体が、新型デバイスの開発や試作などの目的で同センターを活用している。こうした経緯で施設を開放し、ユーザーとやり取りを重ねていく中で、人材教育のニーズが高まっていることもわかった。基本は遠隔での講義で、中高生でも理解できるよう、指導員が基礎から丁寧に教える。装置の使い方をレクチャーする「個別指導講習」や、遠隔セミナーを担当したスタッフには、収益の約2割をボーナスとして分配する。こうした大学の取り組みの意義を、半導体製造教育に注力するのは日本にとってのベンジ機会の一つでもあることを強調したい。

半導体や蓄電池、バイオ関連といった最先端の

成長分野を重視し、長期で包括的に投資支援する国の政策の転換が2023年から始まった。重視するのは半導体や蓄電池、バイオ関連といった成長分野で長期で包括的に投資支援する政策である。これにより、台湾積体回路製造(TSMC)の熊本県への誘致では地元には波及効果が生まれた。半導体の国内生産や開発を促進するため、2023年以降に経済産業省が計3兆3550億円の追加支援を検討している。半導体受託製造最大手の台湾積体回路製造(TSMC)の国内第2工場に最大9000億円を拠出するほか、次世代半導体の国産化を目指す新会社ラビダスへの大型補助も計画中である。経済安全保障上重要な「特定重要物資」に指定する半導体の安定供給に向け、キオクシアの日米半導体統合に1.9兆円を銀行団が融資確約するなど、国内の製造基盤強化を急いでいる。

本論文を構成する事例として、半導体と物流の2つの事例を特別に取り上げるに至った根拠については、本来、総合化、統合化が必須なテーマにもかかわらずそれらが今まで全くはかられておらず、かつ喫緊の課題として取り上げる必要があったことに因る。そのため、関係の薄い2つのテーマではあっても、あえて並列で取り上げることにした。結果的に、4.半導体生産の後進国となりかねないリスクに取り組む未来志向での国の危機対応の失策例と、5.物流の後進国になりかねないリスクと危機管理の総合化による解決可能性の部分は描き方も含め一部唐突となった。そのことには忸怩たるものもあるが、3.アンケートの紹介、そしてそれを受けたものとして十分とは言えないまでも総合化、統合化の方向性を示し、6.まとめ及び今後の課題の最初のところで示されている問題点に導くことができた。実際の2つの事例を半導体と物流として取り上げ、これらの2つについての考察を示し、改めて最後に6.まとめ及び今後の課題を示す流れとしてまとめた。

5. 物流の後進国になりかねないリスクと危機管理の総合化による解決可能性

年間に宅配される小包の数が1000億個超え、日本の20倍以上に達する中国でも、運転手不足は各国共通の課題となっている。内陸部にある新疆ウイグル自治区の田舎であっても、住民はネット通販の当日配送サービスを利用できる。街中を走る自動運転車や、荷積み作業を効率化する自動倉庫などの物流テクノロジーが、広大な国土での当日配送を可能にしている。世界で260万人以上のトラック運転手が足りていない。最近になって、危機感をようやく持ち始めた日本に対し、世界はすでに対策に動いている。

米物流大手のUPSは世界で1000以上の特許を出願している。配達・集荷や在庫管理を効率化するシステムなどの特許で、省人化を進めている。日本は物流テックで後れを取っているといえる。日本も省人化技術の導入を急ぐが、ハードルは高い。日本ではメーカーごとに異なる大きさの段ボール

をトラックへ積み込む「ばら積み」が多く、省人化の妨げになっている。段ボールや、段ボールを載せる「パレット」の規格統一は待ったなしなのに、その道筋は見えていない。トラック運転手の待遇改善も遅れている。米小売り大手ウォルマートは入社1年目の運転手に最大11万ドル（約1600万円）の給与を支払うと公表した。

一方、日本のトラック運転手の賃金は400万～500万円程度である。カギとなるのは働き手の多様化である。日本のトラック運転手の女性比率はわずか数%で、10%を超える米国と比べて少ない。これまで事前に労使で特別な合意を結べば、事実上、無制限に残業ができる仕組みになっていた。ドライバーの一人ひとりの働く時間がこれまでより短くなると、結果として物流業界全体で運べる荷物量が減る。短時間から働ける仕組みに加え、荷物の積み下ろし作業にかかる負担を減らす「スワップボディー車」を導入するなど、ハード面でも女性が働きやすい環境を整えた。女性が運転しやすいトラックの開発も必要である。テンポラリーな労働力の確保も重要な選択肢とされ、「物流後進国」に後退しかねない現状に対する柔軟な働き方の必要性を説くしかない。試算では、30年には貨物需要に対して35%のドライバーが不足するとされている。すでに宅配業界ではドライバー不足に伴うサービスの見直しが進み、宅配便大手は今年相次ぎ値上げを実施した。国の規制緩和により、22年に軽乗用車での配達認められるようになった。運転手不足の中で、単発で配送を請け負う「ギグワーカー」を活用しやすくする環境整備は今後も欠かせない。

かつて日本は、配達の早さ、時間の正確さと高度な配送網で物流先進国と言われていた。2024年4月から、トラック運転手の時間外労働が年960時間までに制限されることになった。人手不足に加え、労働時間が短くなることで、物流が停滞する「2024年問題」が懸念されている。物流がストップすると経済や生活に幅広い影響が見込まれる。2030年には全国で約35%の荷物が運べなくなるという試算も出ている。2024年問題が深刻化すると、宅配サービスの値上げや翌日配達サービスが受けられなくなるなどが予想される。日々の暮らしにおいても、コンビニやスーパーなどの店頭への商品配送や製造業の原材料の調達にも影響が及び、輸送コストの転嫁による価格上昇の可能性が指摘されるなど、その影響は多岐にわたる。物流の停滞を避けるには、ドライバーの負担を減らす様々な手法を組み合わせる必要がある。長時間勤務になりがちな長距離輸送では、トラックから貨物鉄道や船舶に輸送を切り替える「モーダルシフト」が有力な対策の一つである。中継地点を設け、複数の運転手で分担する「中継輸送」も選択肢である。2015年に76万人いた貨物運送のドライバーが30年には3割減ると試算されている。少子化の影響で、長距離輸送を中心に安定した事業運営が将来的に困難になるとの見方がある。政府は運転

手不足が懸念される「2024年問題」に備えた緊急対策をまとめ、運転手らの代わりに荷物の積み下ろしができる自動フォークリフトや、無人で物流施設内を走行できる無人搬送車（AGV）の導入促進を盛り込んだ。複数の荷主による共同輸送などトラックの積載率を高めて必要な運転手を減らす取り組みも求められる。各社は賃上げなど待遇改善に向けた運賃の引き上げを進め、輸送手段をトラックから鉄道などに切り替える「モーダルシフト」が注目されている。

一方で、国土交通省によると国内貨物の輸送量（トンキロベース）に占める鉄道の割合は5%程度にとどまり、鉄道は自然災害などで線路が長期間寸断されるリスクもあるため、代替手段として本格的に転換するには時間がかかるとの指摘もある。2日で1往復の働き方を1日1往復にでき、日帰り勤務が可能になる。潜在的な人材の活用が進まなければ、「物流後進国」に後退しかねない状況に直面している。このような2024年問題に関するあらゆるリスクを危機として捉え、それらの危機管理に国を挙げて総合的に取り組まなければ、日本は世界で先行的に進む物流革命から取り残され、物流後進国に陥ってしまい、経済的にも巨額のダメージを受ける可能性がある。

6. まとめ及び今後の研究課題

今後取り上げるべき危機管理の研究課題がアンケートからある程度明らかになった。物流、医療、環境、地球温暖化、食糧安全保障、高齢者虐待、児童生徒いじめ、バイオテロなどが、総合的な解析が必要な未検討・未解決の危機管理課題として抽出されたことも重要視される。同様に、産地偽装問題³⁾や先進防災対策⁴⁾などでは多角的な視点から総合的に危機管理対策に取り組まなければ、事案の課題解決は到底おぼつかない。特に、物流の危機管理は、長距離運転手の2024年問題を控えた物流業界で危機管理の重要性が幅広く認知された法改正として注目に値する。しかし、この人材問題が学術的視点から物流危機管理として議論された事例は見当たらない。危機管理の総合化に関する対策、費用、人材育成などの海外と日本との比較、生産や品質管理に関するクライシスマネジメント、テクノロジーを活用した危機管理の事例、現状のテクノロジーから10年20年後をイメージして、現場で活用する未来を作り始める、そのような内容の総合危機管理シンポジウムの開催が求められる期待感を感じた。

今回のシンポジウムにおいて、日本政策投資銀行の蛭間氏が講演で指摘された「金融と危機管理とのかかわり」は、総合危機管理学会が今後「金融・財政と危機管理」に取り組み、未解決課題に対応することができるように研鑽を積めば、学会活動ばかりではなく、団体会員、賛助会員の増強対策においても有効性が高いと考えられ、総合危機管理学会の現状および将来像にとって示唆に富む印象的な内容と感じられた。加えて、当日会場から提起さ

れたとおり、既存のリスク管理分析に対応して危機管理を総合化・体系化することが、当学会の研究命題であることは自明の事実である。また、リスク管理を予測できないケースでは、想定されていない事象に対応可能にする仮説が必須となるが、それを打ち立てるに足る学術的視座はいまだ導入に至ってない。特に、現在の総合危機管理学会には今回のシンポジウムで議論されたような先進的研究課題に対応できる人材がまだ少ないのは残念なことである。

7. 終わりに

日本経済は未来を見据えた対策により、歴史的な転換点に立っている。先端半導体の巨額投資見送りや非正規の低賃金労働などが、国内のイノベーションや経済活性化を阻害して、デフレに導いてきたが、同一労働・同一賃金が成立すれば経済回復も見通せよう。最先端技術や経済安全保障を大きく変える政策は、私の事業仕分け人としての偏った経験を考慮しても、霞が関の官僚が国全体の構成を考へて推進したものと考えられない。豊かで安全・安心な国を築くためには、未来永劫にわたり国を持続可能なものにするため、国の危機管理上、不作為の失策を犯した前例として逃られない。デフレから脱し、物価と賃金が上昇し、名目GDP（国内総生産）が増加する経済に回復することが必要であり、これは10年以上にわたる異次元緩和でも達成できなかった物価目標2%を世界的なインフレと円安の状況で超える可能性があると言えり。この起点となり、企業が賃上げに動くなど、成長への好循環の兆しが出始めている。デフレの均衡経済では、物価や賃金の上昇がなく、異次元緩和により金利もゼロとなり、市場機能や経済のダイナミズムが失われてきた。賃上げを目指すのであれば、低所得者支援と産業の新陳代謝を同時に進める必要がある。経済の主役はあくまで民間であり、非常時に成長を支える政府の「補助輪」は外し、自立走行に移行すべき時期でもある。

国際機関の見通しによれば、日本のGDPがドイツに抜かれて世界4位に転落する理由は、円安だけでなく中長期の日本の成長力低下が影響しているとされる。成長力底上げには半導体生産や物流革命などが必要であり、これは一時的な需要追加ではなく、潜在成長率の向上につながる既得権排除・規制改革や将来不安を解消するための社会保障・財政構造改革も同様に重要である。目先の課題ではなく、未来世代と向き合う政策が求められる。

上記の我が国の現状を考慮し、国の政策課題に関する危機管理を総合的に行い、危機管理因子ごとに段階的に指数評価（例えば、多角形表示）し、数値化することで、国民が容易に「危機」の程度をわかりやすく判断できるようにするため、国策レベルの危機管理政策の発案において多方面から目標を立てる学問の体系化が必要である。これらの先進的な研究課題に果敢に取り組み、解決策を提案できる学会としての力を一層整え、学会創立

10周年を迎えるためには、産官学から本会が扱う総合危機管理に賛同する先進的な課題に対応できる個人会員を増やす方向に、会員拡充に繋がる翼を広げるべきであると提言しておく。

参考文献

- 1) 加藤秀樹, 国民と政治家。こんなに違うのか! お金の扱い方。 , エキスパート , 2023/12/29. <https://news.yahoo.co.jp/expert/articles/04e21759d61eb0513dab03aa891db3fef1280bdd>
- 2) 伊永隆史, 総合危機管理学会第7回学術集会の活動総括および今後の研究課題, 総合危機管理学会(SIMRIC)通信, **17**, 1, 2023.
- 3) 伊永隆史, 食品産地偽装問題の危機管理に関する実証研究, 総合危機管理, **1**, 3-12, 2017.
- 4) 伊永隆史, 田沼 絢子, 森 勝博, 西日本豪雨対策技術としての自治体エリア放送の防災・危機管理機能, 総合危機管理, **3**, 31-38, 2019.

Abstract

The Japanese economy is at a historical turning point in its strategy aimed at the future. In May 2023, the Society of Integrated Management for Risk and Crisis held its 7th academic conference, engaging in discussions comprehensive and presentations on numerous risk and crisis management issues. As a result, we have come to recognize the importance of comprehensively evaluating risk and crisis management events from the perspective of risk and crisis management as a multidimensional discipline. Reflecting on the Japan's history, the inability of management to sustain the massive investments in the semiconductor manufacturing industry Japanese that surpassed the world in the 1980s has led to the current decline. Considering this, it is desirable to comprehensively examine crisis management related to national policy issues. By systematically evaluating crisis factors step by step using polygonal representation and quantifying them, it is necessary to establish goals that make it easy for everyone in the nation to judge the degree of 'crisis.' To address advanced research challenges in risk and crisis management, such as logistics crisis management sciences in 2024, there is a need to further enhance the capabilities of society to present solutions. In the near future, to celebrate the 10th anniversary of the society, it is essential to propose strategies to increase membership by actively engaging progressive individuals who support comprehensive risk and crisis management from industry, government, and academia. Expanding the membership base in this direction is crucial, and we would like to raise this point for consideration.

Key words: Society of Integrated Management for Risk and Crisis, semiconductor manufacturing, logistics 2024 problem, non-regular employment, innovation



臨床工学技士教育における D-OODA ループの有用性検証 Validation of the usefulness of the D-OODA loop in education for clinical engineers

海老根 雅人・五十嵐 仁・高野 洋平・飯田 涼太・黒木 尚長
Masato EBINE, Hitoshi IGARASHI, Yohei TAKANO, Ryota IIDA,
Hisanaga KUROKI

抄録

近年、日本の大学教育を取り巻く環境は、少子高齢化をはじめとする様々な問題と共に厳しい状況に陥っている。全入学時代と言われる現在、大学入学者の学習意欲・学力は数年前から予測されている通り低下しており、大学教育の質保証が問題化し教育に大きな負担が生じる状況となっている。しかし、社会における大学教育への期待が高まると共に、グローバル化や国際競争の激化、経済格差の拡大、社会構造の変化などを背景として、高い能力を持った学生を要望する声は日々大きくなっている。よって変化した背景、社会の要望に対して、より効果的かつ効果的に教育の質向上、学生の学習意欲・学力向上のため新たな手法を導入する必要があると考えられる。そこで、現在行われている大学教育に柔軟な対応が可能な新しいフレームワークである D-OODA ループを取り入れることを検討する。本研究では、D-OODA ループを用いた臨床工学技士教育を受けた学生と受けていない学生にアンケート調査を行った。その結果、「学生が求めている点」および「大学・教員が改善すべき点」が明らかとなり、学生の学習意欲の向上が見られたことから D-OODA ループが教育の質、学習意欲の向上に有用性があることが明らかとなった。

Key words: 臨床工学技士、危機管理、教育手法、教育危機

1. はじめに

近年、少子高齢化による大学進学年齢人口の減少により、教育の質的な問題が多く発生している¹⁾。大学の定員が変化していないにも関わらず、この人口の減少により、定員確保を目指す大学の募集はさまざまな学生層に広がり、従来進学を選択しなかった学生が大学進学を選択した結果、進学目的の希薄さによる勉学意欲の低い学生や、学力不足の学生が大学に多く入学している²⁾。この現象によって大学教員および大学全体の業務量の増加、それに伴う質の低下が懸念されており、日本における大学の教育的危機が発生している。その結果、大学教育の質保証および質的向上の要請は日々強まる³⁾と共に、大学教員に求められる能力が高度化・複雑化している。現在の大学教育の問題点はいくつかあるが、教育手法の観点から言えば、現在の大学教育は Plan-Do-Check-Act cycle (以下 PDCA サイクル) を用いた教育計画として固定化されたフレームワークを直接活用しており、シラバス・教科書・指定科目など、教員の指導方針に重点を置いたもので、知識を一方的に伝えることに集中した授業構成となっていることである。この授業構成

が教員主導による形式的・画一的な展開となっていることで、進学目的の希薄な学生、勉学意欲の低い学生、学力不足の学生の関心を満たせず、ただ単位取得するための勉強に繋がり、より深く学ぶ意思を無くす環境となっていることから、教育の質の低下が起これると考えられる。

ここで用いられている PDCA サイクルは、W・E・Deming によって第二次世界大戦後に日本で講演が行われた後に導入され、サンプリングと統計的アプローチ、品質管理の概念が、日本の産業に大きな影響を与えたフレームワークである⁴⁾。PDCA サイクルでは Plan (計画) が特に重視されており、想定外のことに弱いことが指摘されている⁵⁾。計画が重視され、その計画に沿った実行とその評価、新たな計画へのフィードバックが PDCA サイクルの本質である。しかしながら、現代は VUCA 時代 (Volatility (変動性)、Uncertainty (不確実性)、Complexity (複雑性)、Ambiguity (曖昧性)) と言われ⁶⁾、社会の変化が激しく将来が不透明で予測が困難な状態であり、変化の早い時代に生きる学生の大学教育に PDCA サイクルは十分に対応できていないと考えられる。

次に、現在の大学内で起きている問題の観点から見ると、モンスターペアレントと大学生のコミュニケーション能力低下、そして大学に対する理不尽な要求の加速など、今まで進学を選択しな

連絡先: 海老根 雅人 mebine@cis.ac.jp
千葉科学大学 危機管理学部 保健医療学科
Department of Health and Medical Sciences,
Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba
Institute of Science
(2024 年 12 月 12 日受付, 2025 年 2 月 12 日受理)

った学生の問題に対して教員側の対応の難しさや、新しい問題対応への経験不足が、教育の質的保証を非常に困難にしている^{7,8)}。よって、大学生の実態に応じた授業展開ができる力を身につけておくことが教員に求められているが、教員の負担は非常に大きく、学生の主体的な学習を促進させていく上で、より効率的な実践力の向上は喫急の課題である。また、数年間に及んだ COVID-19 の感染拡大は世界の約 16 億人の学生に影響が及んだとされており⁹⁾、授業のオンライン化が進んだ現在、教育を行う我々是对話的な授業になっているか検討していく必要があり、次々と変化する社会の中で対応可能な新たな手法として迅速性と柔軟性を備えたフレームワークが必要と言える。

Observe-Orient-Decide-Act loop (以下 OODA ループ) とは、アメリカ空軍の John Boyd¹⁰⁾によって提唱され、元々は機動性を重視する空軍におけるパイロットの意思決定を対象としていた。OODA ループは、Observe (観察) → Orient (情勢判断・方向付け) → Decide (決定) → Act (実行) の 4 つのステップをループしながら、各ステップでの柔軟な対応と意思決定がより良い結果を生み出すフレームワークであり、この OODA ループを教育に組み込んでいくために、日本の教育現場で多く用いられている PDCA サイクルの概念を合わせて、Design(計画)を組み込んだフレームワークが Design-Observe-Orient-Decide-Act loop (以下 D-OODA ループ) である(Fig.1)。よって、この迅速で柔軟な意思決定が可能な D-OODA ループの概念が、これから様々な学生が入学する大学教育に適応可能であると考えられる。

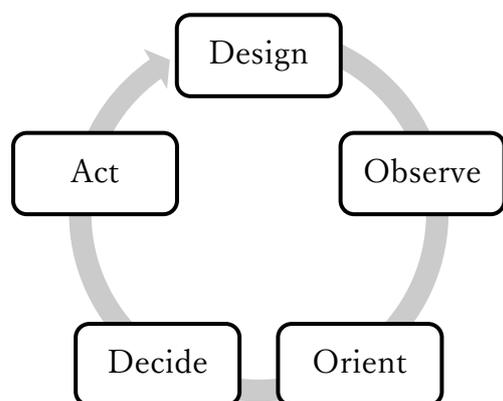


Fig.1 Conceptual diagram of D-OODA loop

本研究では大学教育の質の向上および学生の学習意欲向上のため、特に臨床工学技士を目指す学生に D-OODA ループを用いることの有用性を検討する。臨床工学技士は、医療機器を専門に取り扱う医療従事者であり、人工心肺装置、血液浄化療装置、人工呼吸装置など治療における医療機器を一手に担う国家資格である。大学における臨床工学技士教育では、国家試験受験資格を得るために厚生労働省の指定科目を履修し単位を取得する必要

があり、非常に多くの勉強を必要としている。しかし、臨床工学技士を要請する多くの大学が従来の大学における教育と同様に PDCA サイクルを用いて、国家試験合格を計画し、専門知識を学ばせ学生の知識向上、国家試験の合格率から翌年の計画の修正を行うことに終始しており、一部例外的な指導は存在するが、教員主導による画一的な展開による教育が行われている。しかし、医療施設で勤務する医療従事者である臨床工学技士は、様々な緊急対応を求められる立場にあり、他の医療従事者と協力し現場の状況に応じた柔軟な意思決定を行うことが求められている。

よって、柔軟な意思決定権を持ち主体的に行動する D-OODA ループによる教育は、様々な緊急対応が求められる臨床工学技士と非常に相性がいいと考えられるが、まだ研究・導入が進んでいない状況である。そして、臨床工学技士教育にも質の向上が求められており、従来通りの指定科目をただそのまま教授するだけでなく、さまざまな手法を講じ教育の質保証を行っていく必要があると考えられるため、D-OODA ループが大学における臨床工学技士教育の質の向上、学生の学習意欲・学力向上の一助となると考えられる。

2. 目的

本研究は、まだ本格的に D-OODA ループ導入前の 1,2,3 年次学生と、D-OODA ループを導入し教育を行った 4 年次学生の臨床工学技士教育への興味度や理解度を比較し、D-OODA ループを導入した学生がより臨床工学技士の学習に対して積極的になることを明らかにし、D-OODA ループの有用性を検証することである。

3. 方法

3-1. 調査対象

対象は千葉科学大学危機管理学部保健医療学科臨床工学コースの 1~4 年次に在籍した学生 87 名である。

3-2. 調査方法

期間は 2022 年 4 月~2024 年 3 月。学生のタイプ分類や学習の質調査^{11,12,13)}を参考に、独自にアンケートを作成し、無記名による調査を行った。具体的には、7 月末の最終授業の後にアンケート用紙を配布し、記入後すぐに回収した。2 年間の調査期間で進級した際に、D-OODA ループを導入したことによる回答の変化を確認するために 4 年次学生には複数回アンケートを行った。特に、学年、臨床工学技士教育の興味、学習の質と量と教育観、D-OODA ループに関する項目を分析対象とした。

本研究における D-OODA ループは 4 年次学生に実施しており、Design(計画)ステップは、臨床工学技士国家試験合格のための学生個々に応じた学習計画策定、Observe (観察) ステップは、日々の学習状況の実態把握、Orient (情勢判断・方向付け) ステップは、臨床工学技士国家試験出題範囲の得

意・不得意分野の判断、学習計画とのずれの修正、Decide (決定) ステップは教員と学生が学習計画を実行するか意思決定、そして Act (実行) ステップとなっている。このフレームワークの効率的な実施のために Design(計画)ステップでは、臨床工学技士への興味度、Observe (観察) ステップでは、学習状況の実態把握のために学習の量と質、Orient (情勢判断・方向付け) ステップでは、得意・不得意分野把握のための調査、Decide (決定) および Act (実行) ステップでは、評価と修正項目について、各ステップのデータを基に教員と学生が意見交換を行い、修正、実行を繰り返した。

3-3. 調査内容

アンケートの設問は、(1) 臨床工学技士への興味、(2) 教員のサポート、(3) 学習の質と量、(4) 成績の向上した科目、(5) 自分にとって有益だった科目、(6) 臨床工学技士教育の良い点、悪い点、(7) D-OODA ループを体験した感想の7つである。

(1) 臨床工学技士への興味、(2) 教員のサポートに関しては、①「あった」、②「まあまああった」、③「あまりなかった」、④「全くなかった」の4件法で回答を求めた。

(3) 学習の質と量に関しては学習への積極的関与について、①「積極的に学習していると思う」、②「まあまあ積極的に勉強していると思う」、③「あまり積極的に勉強していないと思う」、④「全く積極的に勉強していないと思う」の4件法で回答を求めた。学習の量は、「試験に関する勉強する時間」として、1日に費やす時間を①「まったく勉強しない」、②「1時間未満」、③「1～2時間」、④「3～5時間」、⑤「6～10時間」、⑥「11時間以上」の6件法で回答を求めた。(4) 成績の向上した科目、(5) 自分にとって有益だった科目、(6) 臨床工学技士教育の良い点、悪い点に関しては、質的分析を行う必要性から、複数回答可とし自由記述で回答するように求めた。(7) D-OODA ループを体験した感想に関しては、4年次学生のみに行っているフレームワークであるため、4年次学生のみを対象とし、大学教育観に関する項目¹¹⁾を参考に、3つの項目のアンケートを作成した。1つ目は①「自分で勉強方針を決めたほうがよい」と②「教員と学生が相談して勉強方針を決めたほうがよい」、2つ目は①「知識や技能を身に付けることは、学生だけで可能である」と②「知識や技能を身に付けることは、教員と学生が協力する必要がある」で、それぞれ①と②のどちらかを回答するよう求めた。3つ目は、D-OODA ループによる教育を受けた感想であり、質的分析を行う必要性から、自由記述で回答するように求めた。

(1)、(2) は大学に入学する目的と入学後の教員との関わり方に関するもの、(3) は学習への積極的関与について、(4)、(5)、(6) は学生の大学への評価、(7) は D-OODA ループの評価として設問した。

3-4. 分析方法

分析方法は、設問の結果を数値化し検討を行った。さらに、質問項目ごとに Kh coder¹⁴⁾を用いてテキストマイニングを行い、出現回数の多い単語同士の関係を明らかにするために共起語ネットワーク分析を行った。共起語ネットワークは共起の程度が強い語が線で結ばれ、強い共起ほど太い線、出現数の多い語ほど大きい円で表され、強く結びついている部分が線で繋がれている。また、設問(6) 臨床工学技士教育の良い点、悪い点、設問(7) D-OODA ループを体験した感想の自由記述の項目について、内容分析の手法¹⁵⁾を用いて、自由記述を精読し、教育手法評価の文章を抽出しコード化した。テキストマイニングの結果と照らし合わせてコード化した記述は類似性のあるものを合わせて、抽象度を上げてサブカテゴリとした。サブカテゴリの内容から意味が共通しているものを合わせて、さらに抽象度を上げてカテゴリを生成した。サンプル数の少なさに鑑み、カテゴリ、サブカテゴリの分類にあたり、複数のコードの類似性に着目しカテゴリ、サブカテゴリが生成されているか、自由記述の項目を端的に表したカテゴリ名となっているか、解釈やカテゴリ化に歪みや偏りはなくないかについて研究者間で検討を重ね全体の統合性から、その妥当性を確認するため調査実施者2名で精査した。

3-5. 研究倫理

本研究は、千葉科学大学人を対象とする研究倫理審査委員会の承認(R02-11)を得て行った。具体的には調査に際し調査対象者に調査についての説明、無記名であること、強制ではないこと、知りえた個人情報調査以外の目的には使用しないことを説明し、同意が得られた場合に調査を行った。また、本調査のデータは、無記名の匿名化されたものであり研究対象者への利益及び危険は及ばない。

4. 結果

4-1. 調査対象者の基本属性

調査対象者の基本属性を Table1 に示す。学生 87 名に調査を行い、学年と人数は「1 年次：25 名 (28.7%)」、「2 年次：14 名 (16.1%)」、「3 年次：18 名 (20.7%)」、「4 年次：30 名 (34.5%)」であった(Table1)。

Table1 The subject of the investigation

学年	N	(%)
1年次	25	28.7
2年次	14	16.1
3年次	18	20.7
4年次	30	34.5
合計	87	100

4-2. 大学に入学する目的と入学後の教員との関わり方 (質問 (1), (2)) 大学に入学する目的と入学後の教員との関わり方に関する項目で、(1) 臨床工学技士への興味という質問に対して、4年次学生は、①「あった」が30人(100%)、でその他の選択肢は0人、1~3年次学生は、①「あった」が16人(28%)、②「まあまああった」が33人(58%)、③「あまりなかった」が5人(9%)、④「全くなかった」が3人(5%)と回答した(Fig.2)。(2) 教員のサポートという質問に対して、4年次学生は、①「あった」が30人(100%)、でその他の選択肢は0人、1~3年次学生は、①「あった」が21人(37%)、②「まあまああった」が30人(52%)、③「あまりなかった」が5人(9%)、④「全くなかった」が1人(2%)と回答した(Fig.3)。

4-3. 学習への積極的関与 (質問 (3))

学習への積極的関与に関する項目で、(3) 学習の質という質問に対して、4年次学生は、①「積極的に学習していると思う」が23人(76%)、②「まあまあ積極的に勉強していると思う」が7人(24%)、でその他の選択肢は0人、1~3年次学生は、①「積極的に学習していると思う」が5人(9%)、②「まあまあ積極的に勉強していると思う」が41人(72%)、③「あまり積極的に勉強していないと思う」が10人(18%)、④「全く積極的に勉強していないと思う」が1人(2%)と回答した(Fig.4)。

次に、(3) 学習の量という質問に対して、4年次学生は、①「まったく勉強しない」が0人(0%)、②「1時間未満」が0人(0%)、③「1~2時間」が0人(0%)、④「3~5時間」が5人(17%)、⑤「6~10時間」が7人(23%)、⑥「11時間以上」が18人(60%)、1~3年次学生は、①「まったく勉強しない」が4人(7%)、②「1時間未満」が10人(18%)、③「1~2時間」が31人(54%)、④「3~5時間」が10人(18%)、⑤「6~10時間」が2人(4%)、⑥「11時間以上」が0人(0%)と回答した(Fig.5)。

4.4. 学生の大学への評価 (質問 (4), (5), (6))

学生の大学への評価に関する項目で、(4)成績の向上した科目という質問に対して、4年次学生は、医用治療機器学が10人、医用機器安全管理学が5人、機械工学が3人、生体機能代行装置学Ⅰが5人、生体機能代行装置学Ⅱが7人、1~3年次学生は、医用治療機器学が11人、医用機器安全管理学が10人、応用数学が4人、電気・電子工学が15人、医学・公衆衛生学概論が8人、機械工学が9人、臨床病態学が17人、計測工学が6人、理工学演習が9人と回答した(Fig.6)。

次に(5)自分にとって有益だった科目という質問に対して、4年次学生は、電気・電子工学が3人、医用治療機器学が1人、生物学が1人、生体機能代行装置学Ⅰが3人、生体機能代行装置学Ⅲが1人、医用機器安全管理学が1人、生体機能代行装

置学Ⅱが2人、機械工学が3人、医学・公衆衛生学概論が5人、医用治療機器学実習が4人、生体代行装置学実習Ⅰが2人、生体代行装置学実習Ⅱが3人、生体代行装置学実習Ⅲが3人、臨床工学臨床実習が13人、電気・電子工学実習が2人、医用機器安全管理学実習が3人、1~3年次学生は、電気・電子工学が8人、医用治療機器学が3人、生体機能代行装置学Ⅰが3人、生体機能代行装置学Ⅲが2人、医用機器安全管理学が3人、生体機能代行装置学Ⅱが1人、機械工学が3人、医学・公衆衛生学概論が3人、応用数学が3人、医用工学・情報科学概論が2人、医用治療機器学実習が10人、生体代行装置学実習Ⅰが8人、生体代行装置学実習Ⅱが8人、生体代行装置学実習Ⅲが9人、電気・電子工学実習が2人、医用機器安全管理学実習が9人、臨床病態学が3人、理工学演習が1人、計測工学が1人と回答した(Fig.7)。

(6) 臨床工学技士教育の良い点、悪い点という質問に対して、良い点について、4年次学生は、2カテゴリ「教育環境の良さ」、「教育システムの良さ」、4サブカテゴリ「専門の教員による教育」、「相談のしやすさ」、「国家試験や実習に関連」、「雰囲気がいい」に整理され、1~3年次学生は、2カテゴリ「教育環境の良さ」、「教育システムの良さ」、3サブカテゴリ「相談のしやすさ」、「丁寧な教育」、「資格や医療系の学び」に整理された(Tables 2,3)。

悪い点について、4年次学生は、2カテゴリ「大学に対する不満」、「教員に対する不満」、3サブカテゴリ「設備の不備」、「手法への不安感」、「教員が忙しい」に整理され、1~3年次学生は、2カテゴリ「大学に対する不満」、「教員に対する不満」、2サブカテゴリ「手法への不安感」、「教員が忙しい」に整理された(Tables 4,5)。

4.5. D-OODA ループの評価 (質問 (7))

D-OODA ループの評価に関する項目で、(7) D-OODA ループを体験した感想の項目、1つ目(勉強の方針)の質問に対して、4年次学生は、①「自分で勉強方針を決めたほうがよい」が5人(20%)、②「教員と学生が相談して勉強方針を決めたほうがよい」が25人(80%)と回答した(Fig.8)。

また、2つ目(学生と教員の協力について)の質問に対して①「知識や技能を身に付けることは、学生だけで可能である」が3人(10%)、②「知識や技能を身に付けることは、教員と学生が協力する必要がある」が27人(90%)と回答した(Fig.9)。

次に、3つ目(D-OODA ループの必要性)の質問について、2カテゴリ「D-OODA ループは必要である」、「D-OODA ループは必要ない」、8サブカテゴリ「知識や技術を身に着けられる」、「国家試験合格のために必要」、「内定をもらえた」、「相談できて良かった」、「協力するほうがいい」、「熱心に教えてもらった」、「学力があがった」、「自分はなくても問題ない」に整理された(Table6)。

次に、階層的クラスター分析および共起語ネットワーク分析を行った結果を Figs.10,11 に示す。

併合水準のプロット減衰状況からクラスター数を「着ける」、「身」から成り、「知識と技能の修得」と命名した。クラスター2は「良い」、「目標」、「話し合う」、「学習」、「感じる」、「教員」、「学生」、「協力」、「思う」から成り、「学生と教員の良い協力」と命名した。クラスター3は「試験」、「国家」、「合格」から成り、「国家試験合格」と命名した。クラスター4は「点数」、「上がる」、「技術」、「一緒」、「先生」、「勉強」から成り、「先生と一緒に勉強で点数が上がる」と命名した。クラスター5は「方針」、「人」、「相談」、「自分」、「知る」から成り、「人に相談し方針を知る」と命名し、以上5つの構成概念に分類された。

5. 考察

日本の大学教育を取り巻く環境は、18歳人口の減少と共に厳しい状況に陥っている。私立大学だけでなく国公立大学においても大学運営として定員確保は至上命題であり、文部科学省によると2040年度の18歳人口は約90万人で、定員確保のために必要な大学進学率は80%近くになると指摘され、大学全入時代と言われる状況になっている¹⁶⁾。また、この高い大学進学率によって、新しい大学入学者の学習意欲・学力の低下が予測されており²⁾、上位の学生と下位の学生の学力差が大きくなることは明白と言える。その一方、社会における大学教育への期待は高まりと共に、グローバル化や国際競争の激化、経済格差の拡大、社会構造の変化などを背景として、大学教育の質保証が問題となり、社会に必要とされる学生を養成する教員の負担は日々大きくなっている。

よって現在の大学教育を取り巻く環境に対して、新しいフレームワークであるD-OODAループを取り入れることは、より効率的かつ効果的に教育の質向上、学生の学習意欲・学力向上の一助となる可能性があるため、有用性を検証する必要がある。

5-1. 大学に入学する目的と入学後の教員との関わり方

臨床工学技士への興味の尺度は、Fig.2が示すように4年次学生で高く、1~3年次学生でやや低いことから目的意識の低い学生が入学していることが示唆されるが、学年が進行するにつれて臨床工学技士について学び、将来の姿を理解し実感したことによって変化したと考えられる。また、Fig.3の教員のサポートについても4年次学生で高い結果を示すことから、国家試験対策において、D-OODAループによる教員の関与が大きいと考えられる。

5-2. 学習への積極的関与について

大学生の学習には5つのタイプがあると言われ、(主体的授業態度型)、(授業内学習時間型)、(主体的学習型)、(学習時間重視型)、(非学習型)に分類されている¹¹⁾。この分類を本研究にも当てはめてみると、4年次学生は学習の質・量ともに高い結果

5とし、クラスター1は「必要」、「知識」、「技能」、を示したことから、国家試験という目標があり自ら学ぶ(主体的学習型)もしくは(主体的授業態度型)となっていると考えられる。しかし、1~3年次学生はFig.2に示されているように臨床工学技士への興味が全くない入学の目的が希薄な学生が(非学習型)タイプ、学習に関心がなく、容易な単位取得を目指す学生が(授業内学習時間型)、(学習時間重視型)となり、学習の質・量ともにやや低い結果となったと考えられる。しかし、このようなタイプの学生が4年次学生に進級し、D-OODAループによる教育を受けることによって、授業に消極的であった3つのタイプから主体的な2つのタイプの学生に代わると考えられ、学生の要望を対話しながら把握し、目標に向かって柔軟に決定するD-OODAループが有効であることが示唆される。

5-3. 学生の大学への評価

成績が向上した科目では4年次学生では、臨床工学専門科目が多く、1~3年次学生では基礎科目が多い結果から、4年次学生は臨床工学技士の業務に関する科目を集中して学ぶ傾向があり、1~3年次学生は単位取得に時間がかかる科目を集中して学ぶ傾向があると考えられる。これは、自由記述にも表れており、4年次学生では、「臨床の知識を学べること」、「国家試験のためのなる学び」を良い点として挙げていることから言える。しかし1~3年次学生は、「授業後に時間を取って補習してもらえる」や「相談できる」ことを挙げており、単位取得のために必要なことを良い点としてしていると考えられる。また、どの学生も「教員が忙しい」、「時間がとってもらえない」を悪い点としていることから、教員が学生と接する時間の多寡が問題になっていると言える。

次に、内容分析の結果、臨床工学教育の良い点は全ての学生で「教育環境の良さ」と「教育システムの良さ」の2つのカテゴリを作成できた。また、4年次学生では「専門の教員による教育」、「相談のしやすさ」、「国家試験や実習に関連」、「雰囲気がいい」の4つのサブカテゴリ、1~3年次学生では「相談のしやすさ」、「丁寧な教育」、「資格や医療系の学び」の3つのサブカテゴリが明らかになり、「学生が求めている点」を示していると考えられる。

臨床工学教育の悪い点では、全ての学生で「大学に対する不満」と「教員に対する不満」の2カテゴリが作成できた。4年次学生では「設備の不備」、「手法への不安感」、「教員が忙しい」の3つのサブカテゴリ、1~3年次学生では「手法への不安感」、「教員が忙しい」の2サブカテゴリが明らかとなり、「大学・教員が改善すべき点」と示していると考えられる。

5-4. D-OODAループの必要性

「D-OODAループは必要である」のカテゴリでは、7つのサブカテゴリが明らかになり、D-OODAループの特徴である、各ステップでの対話による

目標設定と柔軟な意思決定が国家試験合格や就職活動、学習意欲・学力向上の一助として有効に作用したと考えられる。「D-OODA ループは必要ない」のカテゴリでは、1つのサブカテゴリで教員の積極的関与を拒否する内容から、「大学・教員から過度な干渉を求めない」タイプであると考えられる。また、階層的クラスター分析、共起語ネットワーク分析の結果から、クラスター1の「知識と技能の修得」、クラスター2の「学生と教員の良い協力」、クラスター3の「国家試験合格」、クラスター4の「先生と一緒に勉強で点数が上がる」、クラスター5の「人に相談し方針を知る」の分類はD-OODA ループの特徴を示していると考えられる。

6. 結論

本研究では、臨床工学技士教育の質の向上、学生の学習意欲向上の一助とするべくD-OODAループを臨床工学教育に取り入れることの有用性を明らかにすることを目的として、保健医療学科臨床工学コースの87名の学生を対象として行った調査の結果、1～3年次学生では低かった学習意欲がD-OODAループを取り入れた教育を受けた4年次学生では向上し、積極的に学ぶ主体的学習タイプに変わることが明らかとなった。また、「学生が求めている点」および「大学・教員が改善すべき点」を教員自身が考え教育を修正することによって、教育の質の向上、対応力・実践力の向上に繋がると言える。また、「大学・教員から過度な干渉を求めない」学生もいる結果から、対話によって教員が学生のタイプを把握し対応することが重要であると考えられる。

D-OODAループを取り入れた教育は、新しいフレームワークであり手法を教員がしっかり学ぶ必要がある。しかし、柔軟な意思決定が可能なD-OODAループは、難しい学生対応や教育の質を求められる近年の臨床工学教育に有用であると言える。このような議論は、教員・学生双方にとって効率的で効果的な教育・学習環境を生み出し、学習意欲・学力向上の一助となる。

参考文献

- 1) 荒木 慶和: 大学教育の問題点と新しい教育方法, 応用物理, Vol.58 (4), pp.565-567, (1989)
- 2) 内田 浩二, 里永 憲昭, 齊藤 弘順: 二極化した学生学力に対応する専門基礎カリキュラムの構築・実学を重視したコース制について-, 崇城大学紀要, Vol.48, pp.41-48, (2023)
- 3) 文部科学省: 中央教育審議会, 「第5期・中央教育審議会大学分科会の審議経過と更に検討すべき課題について」, 大学教育の質の保証 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo4/houkoku/attach/1302346.htm(2024.5.16 閲覧)
- 4) 入江仁之: 「すぐ決まる組織」のつくり方- OODA マネジメント, フォレスト出版, pp.23-64, (2018)
- 5) 鈴木 紀知, 大内 美智子, 野中 陽一: 生活科・総合的な学習の時間の授業研究会改善のための研修会のデザインと評価～生活科・総合的な学習時間における子どもの姿をロールモデルとして～, 教育デザイン研究, Vol.11, pp.135-144, (2020)
- 6) 妹尾 克利: 「VUCA の時代」における新たな学校づくりの課題, 中央大学政策文化総合研究所年報, 第24号, pp.221-232, (2020)
- 7) 齋藤 浩: 親たちはなぜ自制が利かなくなったのか: 学校への利己的言動、増加の背景をさぐる, 佛光大学教育学部学会紀要, Vol.8, pp.113-125, (2009)
- 8) 加藤 毅: 数値による成果主義と IR 「アウトプット指標の効用とその先に広がる IR の豊穡」, エンrollment・マネジメントと IR, Vol.1, pp.31-41, (2020)
- 9) 呂 朋飛, 榮坂 俊雄: 学習動機付けロボットによる e-Learning 教育支援, 知能と情報, Vol.35 (3), pp.712-719, (2023)
- 10) Chet Richards: Boyd's OODA Loop, Necesses, Vol 5, Issue 1, pp.142-165, (2020)
- 11) 畑野 快, 溝上 慎一: 大学生の主体的な授業態度と学習時間に基づく学生タイプの検討, 日本教育工学会論文誌, Vol.37 (1), pp.13-21, (2013)
- 12) 井邑 智哉, 塚脇 涼太, : 時間管理と時間コントロール感, 人生満足度, 積極的な他者関係の関連, 学校メンタルヘルス, Vol. 21, pp173-180, (2018)
- 13) 寺島 幸生: 教員養成系大学生の大学教育観と学習態度の特徴, 鳴門教育大学研究紀要, Vol.35, pp.74-80, (2020)
- 14) 樋口 耕一: Kh Coder https://koichi.nihon.to/cgi-bin/bbs_khn/khch.cgi(2024.5.15 閲覧)
- 15) 福士 元春, 名郷 直樹: 指導医は医師臨床研修制度と帰属意識のない研修医を受け入れられていない, 医学教育, Vol.42 (2), pp.65-73, (2011)
- 16) 文部科学省: 「令和4年度国公私立大学・短期大学入学者選抜実施状況の概要」 https://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/2020/1414952_00004.htm(2024.5.16 閲覧)

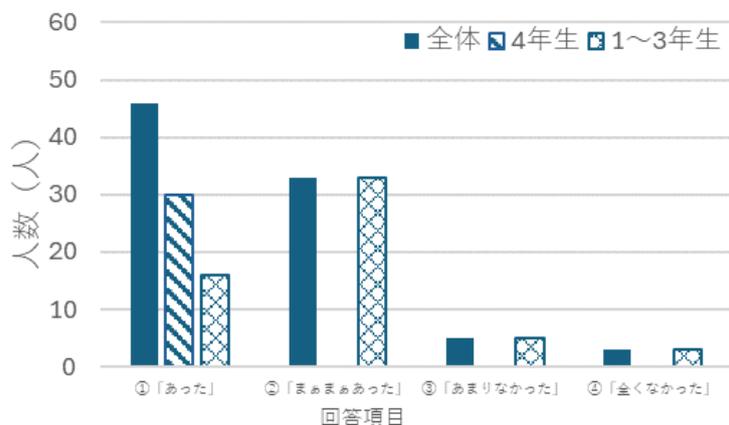


Fig.2 Interest in becoming a clinical engineer

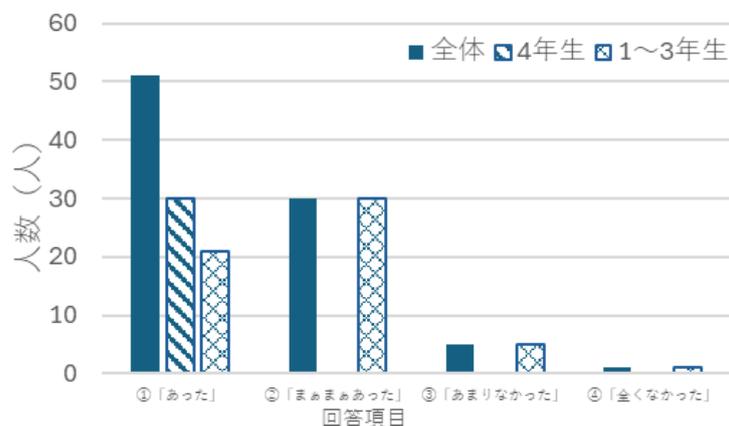


Fig.3 Availability of support from teachers

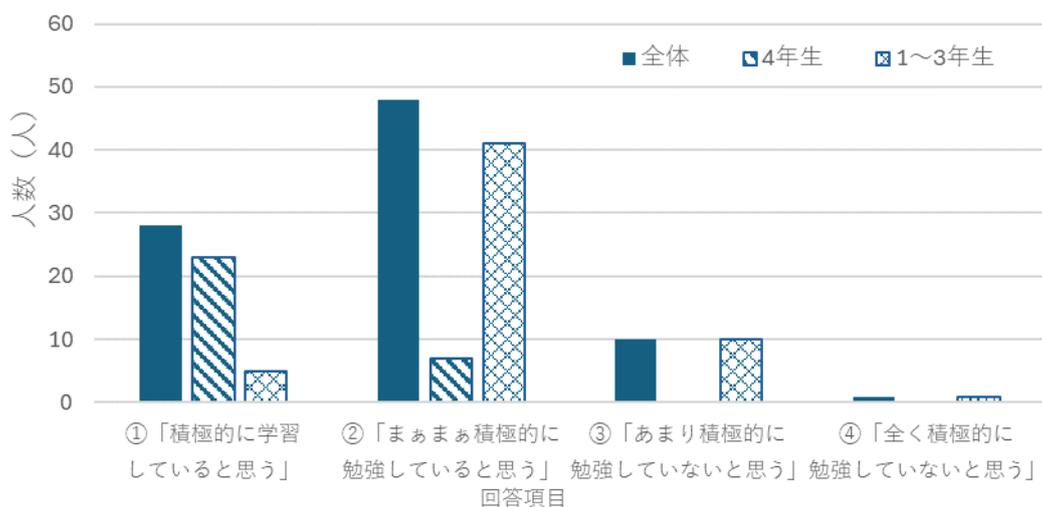


Fig.4 Quality of Learn in

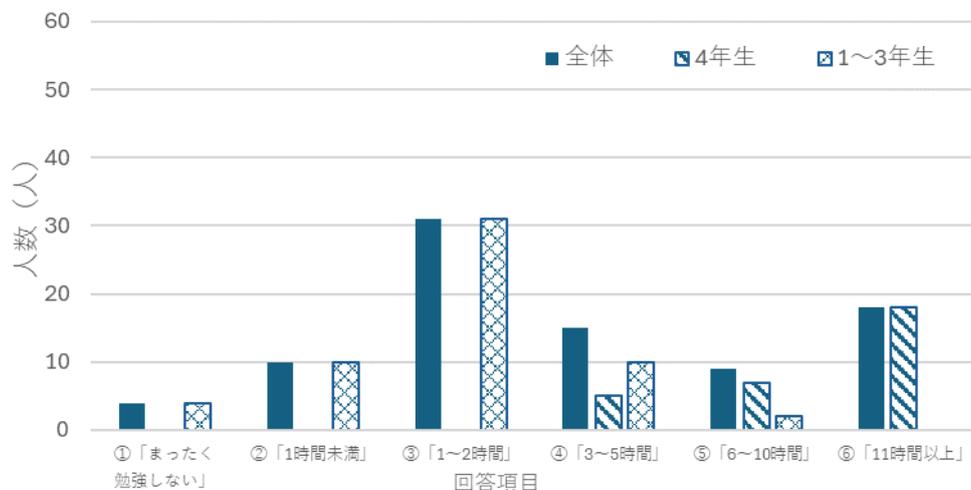


Fig.5 Amount of learning

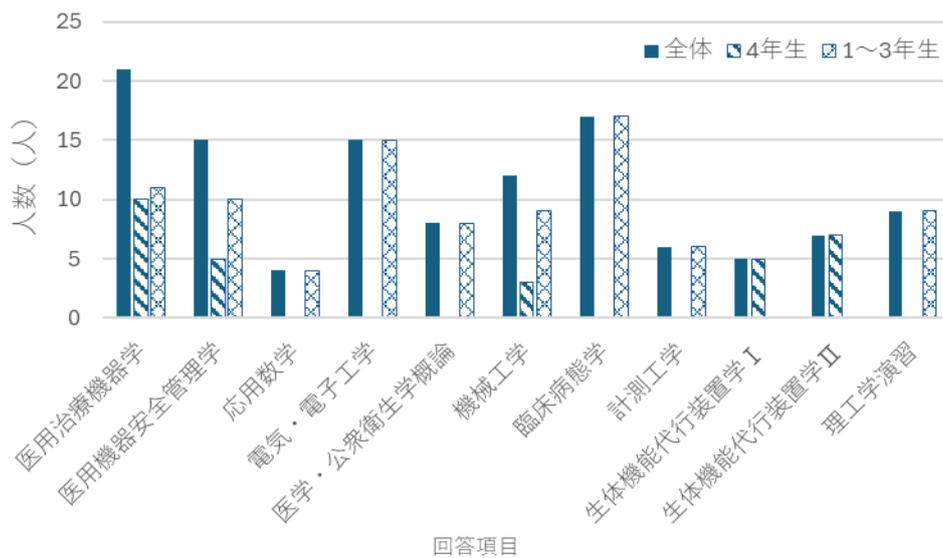


Fig.6 Subjects in which grades improved

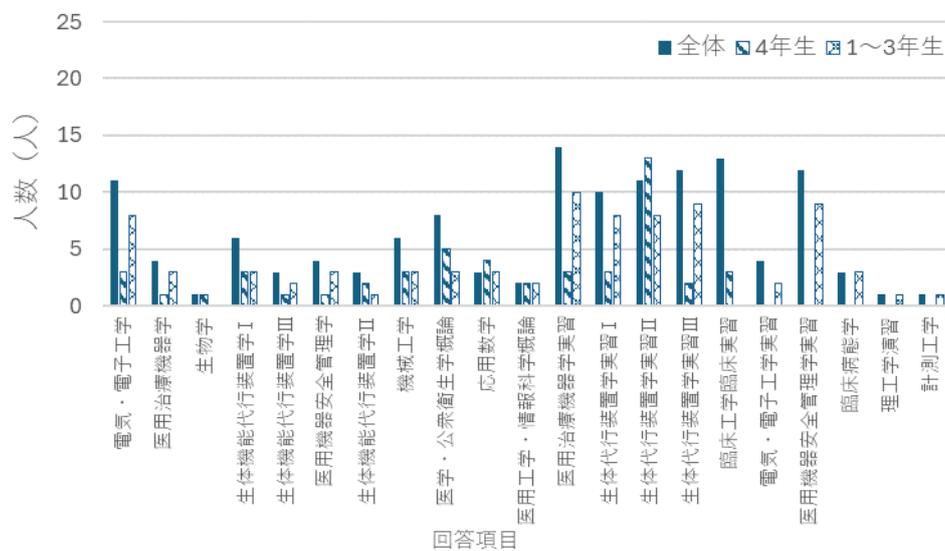


Fig.7 Subjects that were beneficial to students

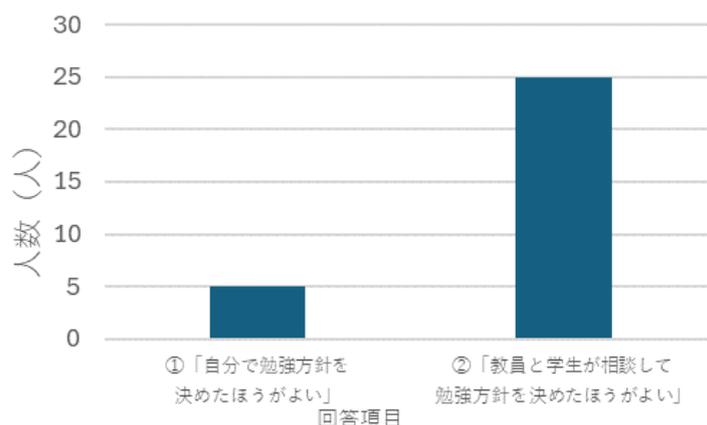


Fig.8 Learning Policy

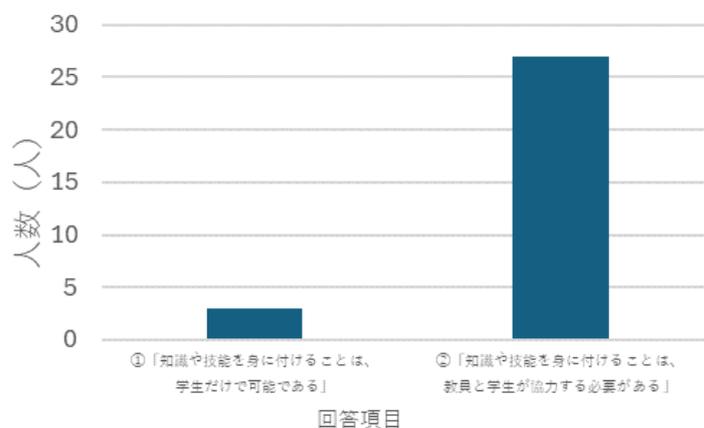


Fig.9 Cooperation between students and teachers

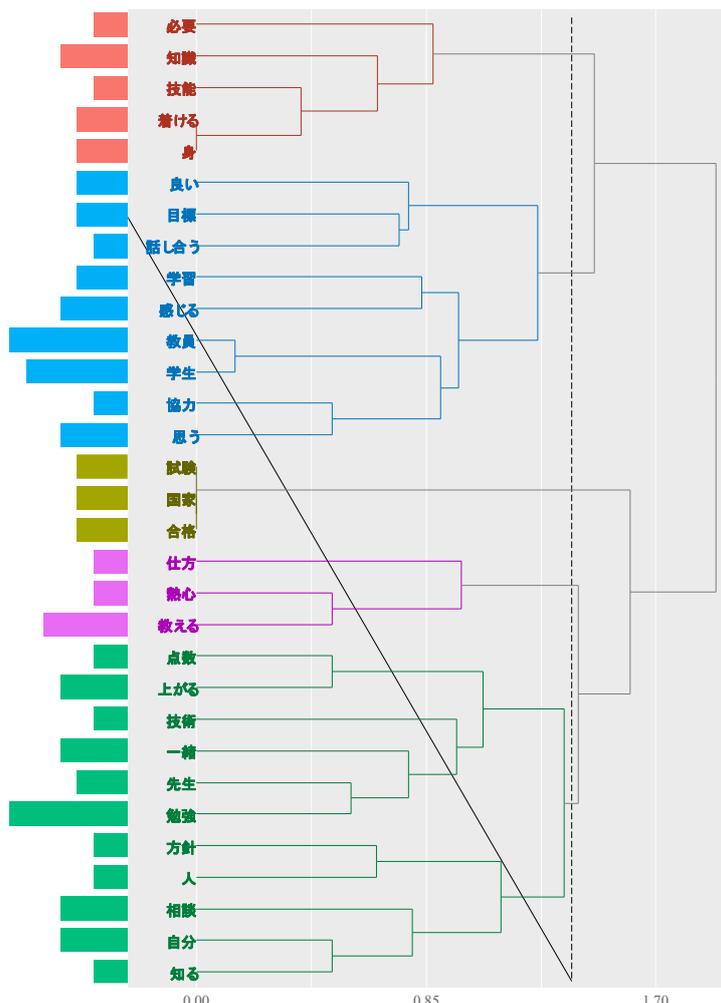


Fig.10 D-OODA Loop Necessity Constitutive Concepts (hierarchical cluster analysis)

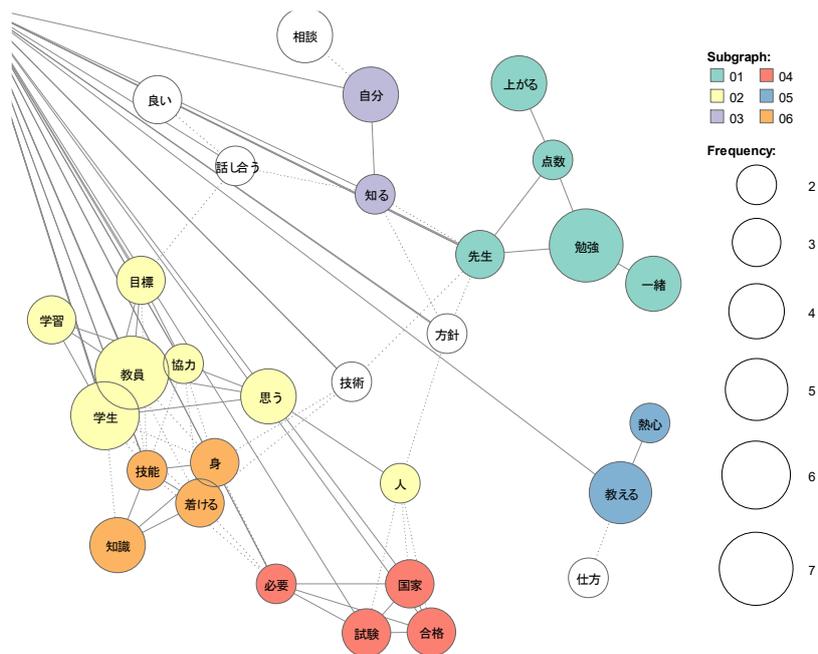


Fig.11 D-OODA Loop Necessity Constitutive Concepts (Co-occurrence network analysis)

Table2 Good points about clinical engineering education (4th grade)

臨床工学教育の良い点 (4年生)		
カテゴリ	サブカテゴリ	コード
教育環境の良さ	専門の教員による教育	臨床の現場の知識が身に付けられる。 専門の先生がいて勉強ができる。 様々な知識を教えてもらえる。 臨床で役立つ知識を身に付けられる。 臨床現場の先生に教えてもらえる。
		質問になんでも答えてくれる。 相談しやすい環境。 夜中まで勉強ができる。 先生が夜までいろいろな聞ける。
	国家試験や実習に関連	演習科目では、自分たちで発表し合い先生の指摘を受ける内容が知識が定着しやすくて良かった。 実習が勉強になって楽しい。 国家試験に付随した授業をしてくれる。 授業でやったところが国家試験にでるからいい。
教育システムの良さ	雰囲気がいい	少人数で雰囲気がいい。

Table3 Good points about clinical engineering education (1st-3rd grade)

臨床工学教育の良い点 (1~3年生)		
カテゴリ	サブカテゴリ	コード
教育環境の良さ	相談のしやすさ	いろいろ相談できる。 質問しやすい環境がある。
	丁寧な教育	授業後に時間を取って教えてもらえる。 丁寧に教えてもらえる。 勉強を教えてもらえる。
教育システムの良さ	資格や医療系の学び	いろいろな資格を取れる。 医療についてよく学べる。

Table4 Bad points about clinical engineering education (4th grade)

臨床工学教育の悪い点 (4年生)		
カテゴリ	サブカテゴリ	コード
大学に対する不満	施設の不備	機械が壊れている。
	手法への不安感	国家試験の過去問と模試の対策を両方行うため、どのようにするか曖昧。
教員に対する不満	教員が忙しい	先生が忙しそう。 先生が二人であまり時間が取れない。

Table5 Bad points about clinical engineering education (1st-3rd grade)

臨床工学教育の悪い点 (1~3年生)		
カテゴリ	サブカテゴリ	コード
大学に対する不満	手法への不安感	授業内容をずれていたことがあった
教員に対する不満	教員が忙しい	先生が忙しい。 4年生に集中してしまって、あまりいない。

Table6 Necessity of D-OODA Loop

カテゴリ	サブカテゴリ	コード	
D-OODAループは必要である	知識や技術を身に着けられる	臨床工学技士の先生なので、知識も技術も持っていても勉強になった。 知識を身に着けることだけであれば学生だけでもできるが、技能などは教員の力が必要。 目標がありやりやすく感じたが、学生だけではわからないことも多く、知識、技能を身に着けるには教員の方とも協力することが大事だと思った。 もっと技術を身に着けたい。 学生だけでなく、教員の経験も参考にすることでためになる学習ができた。	
	国家試験合格のために必要	国家試験に合格しなかったので、一緒に勉強できてよかった。 国家試験合格のためには必要。 国家試験に合格した人が教えることはとてもいいことだと思う。	
	内定をもらえた	助かった。内定ももらえた。 勉強の仕方を教えてもらった。初めてだったので良かった。就職活動の仕方も教えてもらえた。 先生方と相談して自分自身の勉強方針を知ることができました。 相談できてよかった。	
	相談できて良かった	自分に無理のない目標を相談できてよかった。 教員と学生が目標を話し合うことは良かった。 教員と学生の中がいいとより良くなる。いろいろなことを相談できて良かった。 何度も話し合うことで、自分の気持ちを知ってもらえた。	
	協力するほうがいい	教員と学生が協力し合った方がより良い学習成果を得ることができると思った。 勉学のやり方がわからない人にとっては、教員が方針を決めてくれることで、効率が上がると思う。 勉強も食事と一緒に過ごすことで仲良くなり、学習効果もでていたと感じる。 先生と一緒に勉強することで点数が上がった。	
	熱心に教えてもらった	熱心に教えてもらった。 熱心に教えてもらった。 愛を感じられた指導でした。 良かった。	
	学力があがった	知識が増えた。 とても良かった。学力が上がったと感じる。 勉強の方法が自分と違い、戸惑ったが点数は上がった。	
	D-OODAループは必要ない	自分はなくとも問題ない	少しおせっかいだった。 正直、なくとも良かった。 ずっと一緒にいなくても大丈夫だった。

Validation of the usefulness of the D-OODA loop in education for clinical engineers

Masato EBINE*¹, Hitoshi IGARASHI*¹, Yohei TAKANO*¹, Ryota IIDA*¹, Hisanaga KUROKI*¹

*Department of Health and Medical Sciences, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science*¹*

Abstract

In recent years, the environment surrounding university education in Japan has been plunging into a severe situation along with various problems such as the declining birthrate and aging population. Private universities, in particular, are striving to secure students in various ways, as securing capacity is their top priority. However, university education is facing a difficult situation because the willingness to learn an academic ability of students entering universities are declining, as has been predicted for several years. However, along with the rising expectations for university education in society, the demand for students needed by society is growing louder every day as the quality assurance of university education becomes an issue against the backdrop of globalization, intensifying international competition, widening economic disparities, and changes in social structure. Therefore, it is necessary to examine the usefulness of incorporating the D-OODA loop, a new framework, into current university education, as it may help to improve the quality of education and students' motivation and academic ability more efficiently and effectively. In this study, the results of a survey of students who had received education using the D-OODA loop and students who had not received education using the D-OODA loop revealed "what students want" and "what universities and faculty need to improve," and showed an improvement in students' motivation to learn an academic ability. The results of the survey revealed that the D-OODA loop is useful for improving the quality of education, motivation to learn, and academic achievement of students.

Key words: clinical engineers, risk management, educational method, educational crisis



Association Between Background Factors and Timing of Suicide in Cases with a History of Psychiatric Consultations: An Analysis Based on Postmortem Data from the Osaka Prefectural Medical Examiner's Office

Ryu MURAKAMI ^{*1,2}, Atsushi KAMIKUBO ^{*1,3}, Daigo MORIOKA^{*1}, Kenko FUKUI ^{*1},
Atsushi HIRAIDE ^{*1}, Ryota IIDA ^{*2} and Hisanaga KUROKI ^{*2,3}
*Meiji University of Integrative Medicine, Faculty of Emergency Medical Science ^{*1}*
*Chiba Institute of Science, Faculty of Risk and Crisis Management ^{*2}*
*Osaka Medical Examiner's Office ^{*3}*

Abstract

This study aimed to analyze the background information of suicide cases with a history of psychiatric consultations using postmortem data from the Osaka Prefectural Medical Examiner's Office. The goal was to explore the relationship between psychiatric consultations and the timing of suicide. Methods: A retrospective analysis was conducted on 191 suicide cases recorded in 2017. Background data such as gender, age, occupation, method of suicide, and the time interval between the last psychiatric consultation and suicide were analyzed. Descriptive statistics and correlation analysis were used to examine trends. Results: Females accounted for 55% of the cases, with most individuals being middle-aged (56%) and unemployed (70.7%). Hanging (44%) was the most common suicide method, while Mondays (24.1%) had the highest suicide frequency. The median time between the last psychiatric consultation and suicide was 9 days, and a strong negative correlation ($r = -0.79$) was observed between this interval and the number of suicides. Conclusion: The findings suggest that suicides often occur shortly after psychiatric consultations, emphasizing the need for timely intervention. Postmortem data can offer critical insights into suicide risks. However, further research is needed to better understand psychiatric consultation details and their link to suicide prevention.

Key words: Psychiatric Consultations, Postmortem Data, Suicide Method, Days of the week

1. Background

In Japan, "suicide" is treated as an unnatural death in the practice of death certification. When a death is initially determined as unnatural by the police, a detailed investigation is conducted to determine the cause. Even in cases such as deaths following transportation to medical facilities due to traffic accidents, unnatural injuries, or suicide attempts, or other external causes of death, the police conduct an examination, and once the connection between the death and a criminal act is ruled out, the body is determined to be a non-criminal death.

According to Japan's Act on Preservation of Bodies for Postmortem Examination, when an unnatural death is deemed unlikely to have been caused by a crime based on police investigations, the medical examiner is required to perform a postmortem examination to clarify the cause

Corresponding author: Ryu Murakami

ryu-murakami@umin.ac.jp

Faculty of Emergency Medical Science,

Meiji University of Integrative Medicine

(2024年12月12日受付, 2025年2月12日受理)

of death with the aim of improving public health. In the case of suicides, Japan's current system lacks a standardized format for recording suicide-related data across police, medical institutions, and other administrative agencies, making detailed epidemiological studies difficult. Consequently, the number of reports addressing suicides is limited. Suicide is an urgent issue not only in Japan but also worldwide [1]. Risk factors for suicide include a history of suicide attempts, health problems, alcohol and substance abuse, and the breakdown of relationships [1]. These various factors are thought to interact, contributing to the occurrence of suicide. In particular, mental illness is known as a risk factor for suicide [2]. Epidemiological studies on suicide have been conducted in many countries, revealing findings such as a high suicide rate in Finland among patients hospitalized for depression within the first few days after discharge from psychiatric care [3]. Similarly, in England and Wales, psychiatric inpatients were most likely to die by suicide during the first week after discharge [4]. However, in Japan, there

has been no research analyzing the background factors of suicide cases with a history of psychiatric consultations based on primary data collected in the field of forensic death investigation, focusing on the relationship between psychiatric consultations and the timing of suicide acts.

Therefore, this study aims to analyze the relationship between background factors related to suicide and the timing of psychiatric consultations and suicide acts, based on background information of suicide deaths.

2. Objective

The purpose of this study is to analyze the background information of suicide cases with a history of psychiatric consultations, based on the information recorded in the documents submitted by the police to the medical examiner when requesting a postmortem examination. Additionally, the study aims to clarify the relationship between the last psychiatric consultation date and the date of the suicide act.

3. Methods

3.1 Research Design

This study is a retrospective observational study using information from the documents sent by the police to the medical examiner when requesting a postmortem examination for suicide cases (hereafter referred to as "the target documents"). The study was conducted with the approval of the Meiji University of Integrative Medicine Human Ethics Review Committee (Approval Number: 2022-039). Approval for accessing the target documents was also obtained from the Osaka Prefectural Medical Examiner's Office.

3.2 Content of the Target Documents

The target documents for this study are primary materials sent by the police to the medical examiner that record information on unnatural deaths, from which only suicide cases were extracted. The key items recorded in the target documents are as follows: ① Date and time of discovery, ② Gender, ③ Age (recorded as an exact number), ④ Pension status, ⑤ Receipt of health and welfare services, ⑥ Occupation, ⑦ Co-residents, ⑧ History of psychiatric consultations (including psychosomatic medicine and mental health clinics), ⑨ Date of the last psychiatric consultation (recorded as a specific date), ⑩ Method of suicide, ⑪ A remarks section (free text) where the police officer in charge of the

investigation provides an overview of the unnatural death. Of these items, everything except age, the last psychiatric consultation date, and the remarks section is presented in a checkbox format. The authors organized these items into a database using Excel (Microsoft Corporation, USA) and conducted descriptive statistics and multivariate analysis.

3.3 Subjects

This study investigated 569 suicide cases recorded in the target documents that occurred in Osaka City between January 1, 2017, and December 31, 2017. In some cases of unnatural death, the body had already undergone decomposition or damage at the time of discovery, making it difficult to identify the deceased. Additionally, there were cases where the most recent living situation, occupation, or lifestyle of the deceased was still under investigation when the police sent the target documents to the medical examiner. In this study, such cases were treated as missing data, and any cases with ongoing investigations in either the evaluation items or explanatory variables were excluded from the analysis.

3.4 Analysis Methods

To summarize the characteristics of the subjects, continuous variables were presented as medians and interquartile ranges, while categorical variables were presented as counts and percentages. After conducting descriptive statistical analysis on the background of the suicide cases, the difference in days between the last psychiatric consultation and the date of the suicide act (hereafter referred to as "days of difference") was calculated, and Pearson's product-moment correlation coefficient was obtained. Based on previous studies [5], the cut-off point for the analysis of the days of difference was set at 30 days. The significance level for the tests was set at $\alpha = 0.05$ (two-tailed). All statistical analyses in this study were performed using IBM SPSS Statistics Ver.29.0.0.0 (International Business Machines Corporation, USA).

4. Results

4.1 Background of Suicide Cases

Out of the 569 cases recorded during the study period, 191 cases with a history of psychiatric consultation, excluding those with missing data, were analyzed (Figure 1). The background information of the study subjects is shown (Table 1). Females accounted for 106

cases (55.0%), which was higher than the 86 cases (45.0%) of males. In terms of occupation, 135 cases (70.7%) were unemployed, the most common category. Regarding the method of suicide, hanging accounted for 84 cases (44.0%), followed by jumping from a height with 76 cases (39.8%), and poisoning with 15 cases (7.9%). The day of the week with the highest number of suicides was Monday with 46 cases (24.1%),

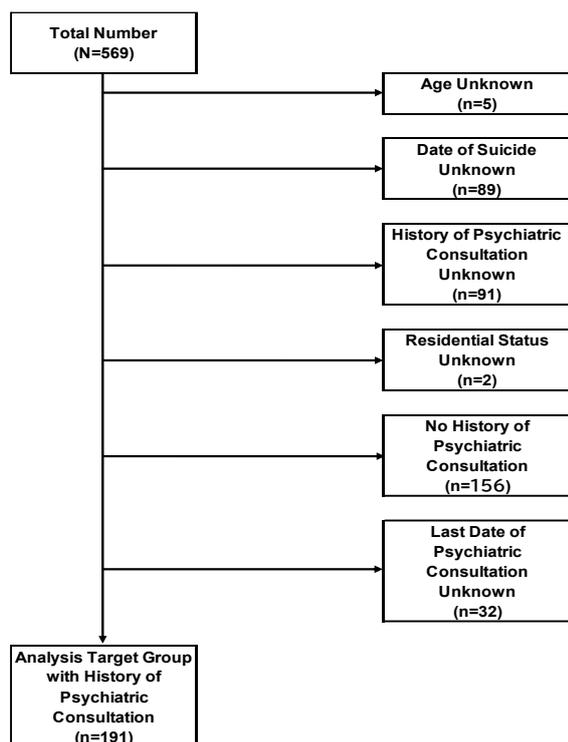


Figure 1. Exclusion Criteria

Table 1. Background of Suicide Cases with a History of Psychiatric Consultations

Psychiatric Consultation History	
	n (%)
Sex	191 (100)
Male	86 (45.0)
Female	105 (55.0)
Age	
Young: under 39 years	46 (24.1)
Middle-aged 40–59 years	107 (56.0)
Older: 60 years and above	38 (19.9)
Median (IQR ^a)	53 (38-68)
Occupation	
Unemployed	135 (70.7)
Employed	51 (26.7)
Student	5 (2.6)
Presence of cohabitants	
No	84 (44.0)
Yes	107 (56.0)
Method of suicide	
Hanging	84 (44.0)
Jumping from heights	76 (39.8)
Jumping in front of a train	4 (2.1)
Drowning	8 (4.2)
Poisoning	15 (7.9)
Others(e.g., use of sharp objects)	4 (2.1)
Day of the Week of Suicide	
Monday	46 (24.1)
Tuesday	30 (15.7)
Wednesday	18 (9.4)
Thursday	26 (13.6)
Friday	27 (14.1)
Saturday	24 (12.6)
Sunday	20 (10.5)

^a)Interquartile Range

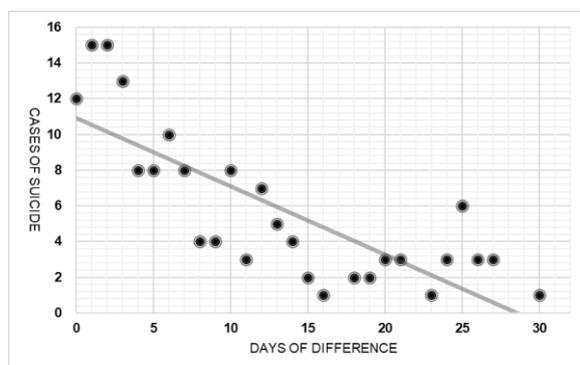


Figure 2. Relationship Between Days of Difference and Number of Cases

Table 2. Relationship Between Days of Difference and Cases of Suicides

	Correlation Coefficient	95%CI	p
Difference in Days / Number of Cases	-0.79	(-.90~-0.58)	<0.01

followed by Tuesday with 30 cases (15.7%). The median number of days of difference (interquartile range) was 9 days (3-25 days). The number of suicides where the days of difference were within the 30-day cut-off was 154 cases, representing 80.6% of the total (191 cases). A scatter plot was generated using the days of difference on the X-axis and the number of suicides on the Y-axis (Figure 2).

4.2 Relationship Between Days of Difference and Number of Suicides

For the group where suicide occurred within 30 days of the last psychiatric consultation, Pearson's product-moment correlation coefficient was calculated to analyze the relationship between the days of difference and the number of suicides (Table 2). The correlation coefficient was -0.79 (95% CI: -0.90 to -0.58), indicating a strong negative correlation.

5. Discussion

5.1 Background of Suicide Cases

In the breakdown of suicide cases (Table 1), the proportion of females was higher. According to previous studies analyzing factors associated with a history of psychiatric consultations among completed suicide cases, being female was identified as a factor related to having a history of psychiatric consultations [6]. Kodaka et al. also found that the rate of self-harm and previous suicide attempts was significantly higher among females compared to males [7]. The higher proportion of females in this study suggests a possible relationship between the higher rate of self-harm in females and having a history of psychiatric consultations, as seen in previous studies. Further investigation into the relationship between self-harm and access to mental health care is needed.

In terms of age distribution, younger and older age groups were less represented compared to the middle-aged group. Previous studies on individuals who died by suicide without receiving mental health services reported that younger and older individuals were more likely to not use mental health services. Research on barriers and facilitators for seeking mental health support among young people [8] indicated that low mental health literacy and the stigma associated with seeking help from others were barriers to accessing mental health care. Similarly, in this study, the lower representation of older adults may suggest that difficulties in accessing mental

health care influenced the results. For older adults, compared to younger individuals, it is likely more difficult to access mental health information through the internet or smartphones. A scoping review on the barriers and facilitators to the use of e-health services by older adults found that low self-efficacy, lack of knowledge, and insufficient support regarding the benefits of e-health services were barriers to their use [9]. Additionally, a lack of awareness of the need for mental health care and fear of hospitalization have been identified as major barriers to accessing care [10]. Therefore, active outreach strategies promoting mental health care for both younger and older individuals may be essential for suicide prevention.

The breakdown by occupation revealed that the unemployed group had the highest proportion. It is assumed that unemployed individuals have fewer opportunities for social interaction through work or school compared to employed individuals or students. Previous studies have suggested that social isolation may be a risk factor for suicide [11]. The findings of this study involve cases where individuals ultimately died by suicide despite receiving mental health care prior to their deaths. Based on these results, it is important to evaluate the intensity of mental health care interventions for high-risk groups and to implement continuous and proactive preventive interventions involving family and governmental support following psychiatric consultations.

Regarding the day of the week, suicides occur most frequently on Mondays compared to other days. Since Monday is typically the first day after a weekend, it is possible that psychological stress related to returning to work or school was a contributing factor. Previous studies have suggested that Mondays and seasons may be factors related to an increase in the number of suicides [12, 13]. On the other hand, a study examining suicides matched by age and gender found no evidence that deaths by suicide were more frequent on Mondays compared to other days [14]. Taken together, these reports indicate that further investigation is needed into the relationship between days of the week and suicidal behavior. Several studies have explored the relationship between life cycles and the frequency of suicides, suggesting a potential causal relationship between the

two. However, since the unemployed group was the largest in this study and the relationship between the day of the week and occupation was not examined, it is necessary to consider the possibility of unknown factors contributing to the increase in suicides on Mondays.

In terms of suicide methods, hanging and jumping were more frequent than other methods. Since this study focused on cases where individuals died by suicide, it is possible that methods with higher lethality were more common. Reports investigating the lethality of suicide methods indicate that firearms have the highest lethality rate, followed by hanging and drowning [15]. In Japan, strict regulations on the possession and use of firearms significantly limit the general public's access to them, with only certain law enforcement personnel permitted to possess and use firearms under specific circumstances. Therefore, it is likely that deaths by suicide in Japan are carried out using more accessible methods other than firearms. Suicide rates by method vary across countries [16], with regional differences in the regulation of items such as firearms and drugs potentially playing a role. It is essential to both regulate high-risk locations and methods as much as possible and to identify high-risk individuals early, implementing active preventive interventions.

5.2 Relationship Between Days of Difference and Number of Suicides

A strong negative correlation was found between the days of difference and the number of suicides, as indicated by Pearson's product-moment correlation coefficient. Several studies investigating suicides among patients discharged from psychiatric hospitals have shown that the highest suicide rates occur immediately after discharge [3] [5] [4]. In this study, data on the presence or absence of psychiatric consultations were entered based on checkboxes in the primary documents, so the specific type of consultation, such as inpatient or outpatient, was not recorded. However, similar to findings in international studies, there appears to be a relationship between psychiatric consultations and the risk of suicide in Japan as well.

Since psychiatric consultations generally occur when individuals recognize symptoms, either subjectively or through others' observations, it can be inferred that the suicides in this study may have occurred during times

when psychiatric symptoms were most pronounced, leading to the decision to seek psychiatric care. Future research should investigate the background of psychiatric consultations, including details such as inpatient vs. outpatient status, first-time vs. follow-up consultations, and initial diagnoses at the first consultation. Regardless, this study provides a new perspective, as it is based on primary data obtained from a forensic viewpoint in Japan, and continued investigation will be necessary.

6. Conclusion

Using postmortem data collected from a forensic perspective, this study examined the background information of suicide cases with a history of psychiatric consultations. The background characteristics of those who died by suicide included a higher proportion of females, middle-aged individuals, the unemployed, and those living with others. Regarding the circumstances of the suicides, a higher proportion occurred on Mondays and by hanging. The number of days between the last psychiatric consultation and the suicide act indicated that suicides tended to occur within a short period after the psychiatric consultation.

In Japan, the analysis of suicide cases using postmortem data is still in the stage where active data collection is necessary. Continued investigation of postmortem data has the potential to provide a foundation for suicide prevention efforts.

Limitations

This study's data was constructed based on the information available at the time when the police had inquired with medical institutions and when the target documents were received by the medical examiner. Therefore, it is possible that some information was unknown at the time the documents were submitted to the medical examiner. Additionally, there may be confounding factors that were not included in the dataset used in this study, which must be taken into consideration.

The following research limitations should be noted: First, this study only focused on individuals who completed suicide, and thus, does not examine cases of attempted suicide. Second, cases involving multiple methods of suicide, such as taking medication followed by hanging,

could not be tracked.

Data Availability Statement

The information on suicides used in this study is based on documents stored at the Osaka Prefectural Medical Examiner's Office. Therefore, this information is not publicly available. The materials used in this study were processed to ensure that individuals could not be identified. All statistical analyses were performed on a secure, offline information terminal, and the data used were stored on encrypted storage media, which is strictly managed within the lead author's affiliated research institution.

Ethics Statement

This study was conducted following an opt-out procedure. The opt-out procedure was created in accordance with ethical guidelines in Japan, allowing the families of the deceased to freely request exclusion from this study. The opt-out document is published on the website of the lead author's affiliated research institution. A printed version of this document is also posted in a designated location within the author's institution and is available upon request.

Acknowledgments

We would like to express our gratitude to the Osaka Prefectural Medical Examiner's Office for providing the data used in this study. This study was supported by JSPS KAKENHI (Grant Number: JP22K21128), the Kitamura Mental Health Academic Promotion Foundation Research Grant (Grant Number: K2023-0004), and the Meiji University of Integrative Medicine Internal Research Grant (Grant Number: MUIM-B-9).

Conflict of Interest

The authors declare that they have no conflicts of interest to disclose.

References

- 1) Preventing suicide: A global imperative [https://www.who.int/publications/i/item/9789241564779]
- 2) Arsenault-Lapierre G, Kim C, Turecki G: Psychiatric diagnoses in 3275 suicides: a meta-analysis. *BMC Psychiatry* 2004, 4:37.
- 3) Aaltonen K, Sund R, Hakulinen C, Pirkola S, Isometsä E: Variations in Suicide Risk and Risk Factors After Hospitalization for Depression in Finland, 1996-2017.

JAMA Psychiatry 2024, 81(5):506-515.

- 4) Appleby L, Shaw J, Amos T, McDonnell R, Harris C, McCann K, Kiernan K, Davies S, Bickley H, Parsons R: Suicide within 12 months of contact with mental health services: national clinical survey. *Bmj* 1999, 318(7193):1235-1239.
- 5) Forte A, Buscajoni A, Fiorillo A, Pompili M, Baldessarini RJ: Suicidal Risk Following Hospital Discharge: A Review. *Harvard Review of Psychiatry* 2019, 27(4):209-216.
- 6) Murakami Ryu, Kamikubo Atsushi, Morioka Daigo, Kuroki Hisanaga: Forensic analysis of suicide deaths: Comparing forensic information with public information and investigating factors contributing to psychiatric consultations. *Psychiatry and Clinical Neurosciences Reports* 2024, 3(2):e194.
- 7) Kodaka M, Matsumoto T, Yamauchi T, Takai M, Shirakawa N, Takeshima T: Female suicides: Psychosocial and psychiatric characteristics identified by a psychological autopsy study in Japan. *Psychiatry Clin Neurosci* 2017, 71(4):271-279.
- 8) Gulliver A, Griffiths KM, Christensen H: Perceived barriers and facilitators to mental health help-seeking in young people: a systematic review. *BMC Psychiatry* 2010, 10:113.
- 9) Wilson J, Heinsch M, Betts D, Booth D, Kay-Lambkin F: Barriers and facilitators to the use of e-health by older adults: a scoping review. *BMC Public Health* 2021, 21(1):1556.
- 10) Hom MA, Stanley IH, Joiner TE, Jr: Evaluating factors and interventions that influence help-seeking and mental health service utilization among suicidal individuals: A review of the literature. *Clin Psychol Rev* 2015, 40:28-39.
- 11) Motillon-Toudic C, Walter M, Séguin M, Carrier JD, Berruiguet S, Lemey C: Social isolation and suicide risk: Literature review and perspectives. *Eur Psychiatry* 2022, 65(1):e65.
- 12) Kim E, Cho S-E, Na K-S, Jung H-Y, Lee K-J, Cho S-J, Han D-G: Blue Monday Is Real for Suicide: A Case-Control Study of 188,601 Suicides. *Suicide and Life-Threatening Behavior* 2019, 49(2):393-400.
- 13) Su MK, Chan PY, Hoffman RS: The seasonality of suicide attempts: a single poison control center perspective. *Clinical Toxicology* 2020, 58(11):1034-1041.
- 14) Park GWV, Cho SI: Monday peak is unique to suicide? Comparison of weekly distribution by causes of death using national representative cohort database.

Suicide Life Threat Behav 2023, 53(4):613-627.

15) Cai Z, Junus A, Chang Q, Yip PSF: The lethality of suicide methods: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord* 2022, 300:121-129.

16) Cai Z, Chang Q, Yip PSF, Conner A, Azrael D, Miller M: The contribution of method choice to gender disparity in suicide mortality: A population-based study in Hong Kong and the United States of America. *Journal of Affective Disorders* 2021, 294:17-23.



Entropy-Based Evaluation of Disaster Information Quality in ICS Using Drone Observation

Masato Ebine^{*1}, Arief Wibowo^{*2}, Koseki Kenji^{*3}, Hitoshi Igarashi^{*1}, Tulus Yuniasih^{*4}, Fathin Aulia Rahman^{*5}, Ryota Iida^{*1}, Yohei Takano^{*1}, Mu'man Nuryana^{*6}, Yanuar Farida Wismayanti^{*6}

*Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science ^{*1}*

*Faculty of Information Technology, Universitas Budi Luhur ^{*2}*

*Trajectory, Ltd. ^{*3}*

*Faculty of Social Sciences and Global Studies, Universitas Budi Luhur ^{*4}*

*Faculty of Economic and Business, Universitas Budi Luhur^{*5}*

*The National Research and Innovation Agency of the Republic of Indonesia ^{*6}*

Abstract

Effective disaster response within the Incident Command System (ICS) depends on rapid and diverse situational information. This study quantitatively compared disaster information obtained by a Human observation group and a Drone observation group using entropy-based metrics and an integrated information quality (IQ) score. A simulated disaster field experiment was conducted in Indonesia. The Human observation group (n=20) recorded events through on-site patrol reports, while the Drone observation group (10 flights) recorded events based on aerial observation. Detected disaster events were categorized and analyzed using Shannon entropy, entropy weight method (EWM), and a time-normalized IQ score. Group differences were tested using Welch's t-test. The Drone observation group detected more disaster events across all major categories and showed higher entropy values, indicating greater information diversity. The mean IQ score was significantly higher in the Drone observation group (10.6) than in the Human observation group (2.5) ($p < 0.01$, large effect size), indicating substantially greater operational information efficiency under aerial observation.

KEYWORDS: ICS, UAV, Information Quality, Disaster prevention, Risk management

1. Introduction

In recent years, the increasing frequency and severity of natural disasters such as earthquakes, floods, and fires have intensified the need for rapid and accurate situational awareness during the initial phase of disaster response¹. Emergency operations must be conducted under strict time and resource constraints, and the quantity and quality of available information strongly influence the effectiveness of command decisions². The Incident Command System (ICS) is an internationally standardized command and control framework widely adopted in disaster and emergency management, providing structured coordination through functional

連絡先: 海老根 雅人 mebine@cis.ac.jp

千葉科学大学 危機管理学部 保健医療学科

Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science

(2024年2月20日受付, 2024年3月11日受理・掲載)

sections such as command, operations, planning, logistics, and information³. However, the operational performance of ICS depends heavily on the completeness, diversity, and timeliness of the information supplied to each section^{2,3}.

Conventional disaster information collection has largely relied on human visual observation and ground patrol, which are inherently limited by field of view, accessibility, and responder safety constraints⁴. As a result, collected information often becomes fragmented and spatially biased, particularly in complex or hazardous environments^{4,5}. In recent years, unmanned aerial vehicles (drones) have attracted increasing attention as a tool for disaster assessment because they can rapidly acquire aerial imagery, wide-area visual coverage, and geospatial information, even in locations that are difficult or dangerous for responders to access^{5,6}. Several studies have reported that drone-based mapping

and aerial assessment can significantly accelerate damage evaluation and situational mapping in disaster zones^{6,7}. Nevertheless, many of these studies focus on operational usefulness or technical performance, and relatively few have quantitatively evaluated the informational value contributed to structured command systems such as ICS.

From an information-theoretic perspective, Shannon information entropy provides a mathematical framework for quantifying information diversity and distribution balance⁸. Entropy-based approaches have been applied in fields such as disaster risk assessment, resilience measurement, and event detection in crisis-related information networks^{9,10}. In addition, the Entropy Weight Method (EWM) has been proposed as an objective weighting technique in multi-criteria evaluation, enabling indicator importance to be derived from statistical dispersion rather than subjective judgment^{9,11}. These approaches make it possible to quantify not only how much information is collected, but how structurally diverse and discriminative that information is.

Despite these methodological advances, limited research has compared human observation and drone-based observation within an ICS-oriented framework using entropy-based quantitative metrics. Few studies have examined how differences in observation modality affect the diversity, priority-weighted value, and reporting timeliness of disaster event information supplied to ICS decision processes.

Therefore, this study establishes a comparative framework between a no-drone condition (human observation) and a drone-assisted condition (aerial observation) and quantitatively evaluates the resulting disaster event data using entropy measures, entropy-based weighting, and an integrated Information Quality (IQ) score. Through this approach, the study aims to demonstrate how drone-based observation enhances the informational foundation of ICS and improves decision-support capacity in disaster response^{3,6,8}.

2. Objective

The objective of this study is to quantitatively compare disaster information obtained by human observation and drone observation within the Incident Command System (ICS) framework, using entropy-based metrics

and an integrated information quality (IQ) score.

3. Methods

This study was conducted in a simulated disaster field environment in Indonesia. Within the experimental area, multiple disaster events were prearranged, including collapsed structures, fallen trees, debris, fire-related indicators, trapped victims, hazardous fragments, and fire-extinguishing equipment. Event categories were defined in advance, and all observations were recorded on an event-by-event basis.

3-1. Experimental Conditions

The comparative conditions in this study were defined as the following two groups.

Condition 1: Without drone (human observation group)

Twenty participants individually patrolled the field site and recorded visually confirmed disaster events using a tablet-based chat application.

Condition 2: With UAV (UAV observation group)

A drone was flown 10 times to observe the same field site from an overhead perspective. Five operators reviewed the drone video footage and recorded detected disaster events using a tablet-based chat application. The experiment employed a DJI Flip drone (DJI; 2.4 GHz Wi-Fi, maximum resolution 48 MP, sensor size 1/1.3 inch), which was flown over the simulated disaster field, and the captured aerial video was analyzed by the operators. Because one drone flight enables simultaneous wide-area observation compared with a single human patrol, the number of drone trials was smaller than the number of human observation trials. To address this imbalance, event-level normalization and variance-robust statistical testing were applied. The number of UAV trials (10 flights) was determined based on operational feasibility and the assumption that a single aerial flight enables wide-area simultaneous observation compared with one individual human patrol. To minimize environmental variability, all flights were conducted within a limited time window under stable daytime weather conditions without rainfall or strong wind. Although atmospheric conditions were not experimentally manipulated, no substantial visibility or wind fluctuations were observed during the data collection period.

3-2. Disaster Information Entropy

The data obtained under both conditions were organized as frequency distributions of categorized disaster events. Shannon's information entropy H (1) was then applied to quantitatively measure the diversity of the observed information, defined in terms of distribution balance and coverage.

$$H = -\sum p_i \log p_i \quad (1)$$

Here, p_i denotes the occurrence probability of event category i , defined as $p_i = N_i / m$, where N_i is the number of detected events in category i within a single trial, and m is the number of event categories.

Furthermore, the reporting time to ICS, denoted as T , was measured experimentally. Reporting time (T) was defined as the elapsed time from event confirmation (visual confirmation in the field for the human condition, and in the video for the drone condition) to successful posting of the event report message in the tablet-based chat application. T was recorded in minutes and aggregated per trial for IQ computation. In this study, Information Quality (IQ) was defined as a time-normalized indicator representing the operationally weighted amount of disaster information delivered to the Incident Command System (ICS). The IQ score was calculated as:

$$IQ = \frac{\sum_{i=1}^m w_i N_i}{T} \quad (2)$$

where w_i denotes the weight coefficient of event category i derived from the Entropy Weight Method (EWM). Disaster IQ was defined as an operationally prioritized extension of IQ, emphasizing high-urgency categories (e.g., victims and fire) by applying ICS-priority coefficients in addition to w_i .

category (6) and the weight coefficient (7) were obtained by normalization using the following equations.

$$d_i = 1 - e_i \quad (6)$$

$$w_i = \frac{d_i}{\sum_{i=1}^m d_i} \quad (7)$$

As a result, categories with greater variability in the observed data and richer informational content are assigned higher weights, whereas categories with more biased or uniform distributions receive lower weights. Because EWM emphasizes statistical dispersion, categories with lower detection frequency but higher variability may receive larger weights.

3-3. Entropy Weight Method

In this study, weight coefficients were calculated using the Entropy Weight Method (EWM) to objectively evaluate the informational importance of each disaster event category. EWM is a method used in multi-criteria evaluation to determine weights based on the information content (variability) of each indicator, and it enables objective weighting that does not depend on the subjective judgment of the researcher. In addition to entropy-based objective weighting, expert validation based on ICS operational priority was applied to ensure practical relevance. This hybrid approach integrates statistical variability and operational urgency.

First, for each disaster event category i , the observed values x_{ij} for each experiment (j = each trial) were used to compute the normalized proportion (3) according to the following formula.

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{j=1}^n x_{ij}} \quad (3)$$

Next, the information entropy of event category i was calculated using the following equation (4).

$$e_i = -k \sum_{j=1}^n p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (4)$$

$$k = \frac{1}{\ln(n)} \quad (5)$$

Here, n denotes the number of trials. A higher entropy value indicates a more uniform distribution and lower discriminative power of the indicator, whereas a lower entropy value indicates greater variability and higher discriminative power. Subsequently, the information utility of each event

3-4. Statistical Analysis

The primary evaluation outcome was the comparison of IQ scores between the no-drone condition (human observation group) and the drone-assisted condition (aerial observation group). As an independent two-group comparison, Welch's t-test was applied. Welch's t-test was selected because the two groups had unequal sample sizes and potentially unequal variances. The significance level was set at $\alpha = 0.05$ (two-sided). Effect size (Hedges' g) and 95% confidence intervals were also calculated.

3-5. Research Ethics

This study was approved by the ethics review board of Chiba Institute of Science (Approval

No. R07-22), and the experiment was conducted at UBL. The study followed the international ethical guidelines of the Council for International Organizations of Medical Sciences (CIOMS). Prior to participation, subjects were informed about the purpose and procedures of the experiment, that participation was voluntary, that responses were anonymous, and that no personal information would be collected. The experiment was conducted only after consent was obtained. Because no personally identifiable information was collected, the study posed no direct risk or disadvantage to participants. No personal identifiable information or biometric data were collected in this study.

4. Results

4-1. Event-Level Detection Results

In this study, multiple disaster events predefined in a simulated disaster field (Fig.1) including collapsed buildings and structures, fallen trees and debris, fire and smoke indicators, trapped victims, hazardous fragments, and fire-extinguishing equipment were analyzed. Detection results from the human observation group and the drone observation group were recorded and compared at the event level. All observation data were collected through event discovery reports submitted via a chat application. Each detected event was individually counted based on confirmation either by direct human observation or by review of drone video. In particular, the differences were most pronounced for collapsed structures, trapped victims, and fire-related events, with the mean number of detections increasing by approximately 1.8 to 2.5 times. These events have high priority in the initial phase of disaster response and provide information that directly supports ICS operational and command decision-making.

4-2. Information Entropy Based on Event Distribution

Next, Shannon information entropy was calculated based on the distribution of disaster event categories detected under each observation condition (Fig.3). In this context, entropy represents not simply the total number of detected events, but an index that evaluates how many different types of events were detected in a balanced manner. In other words, the entropy value decreases when detections are concentrated in a limited number of categories and increases when events

footage, and these event-level counts were used for subsequent analysis.



Fig. 1 Simulated Disaster Field

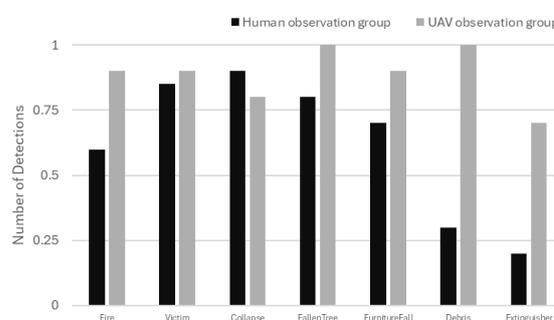


Fig.2 Mean Event Detections per Trial by Observation Method

As shown in Fig.2, the drone observation group recorded a higher number of detections than the human observation group across all event categories.

are more evenly distributed across multiple categories.

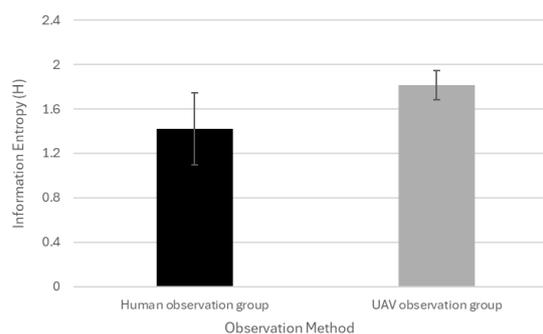


Fig.3 Comparison of Information Entropy Based on Disaster Event Distribution

4-3. Information Contribution Based on Entropy Weighting

Not all disaster events have equal informational characteristics; some categories exhibit greater variability across trials and therefore contribute more to discrimination between observation conditions.

In this study, weight coefficients were calculated using the Entropy Weight Method (EWM) based on the observed variance of each event category (Fig.4). As a result, categories such as Extinguisher and Debris received relatively higher weights due to their greater statistical dispersion across trials. In contrast, frequently detected categories with more uniform distributions received lower weights. By applying this entropy-based weighting scheme, integrated evaluation became possible based not merely on detection counts, but on the statistical informativeness of each event category.

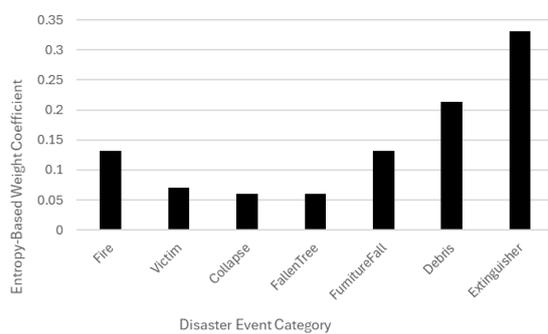


Fig.4 Entropy-Based Weight Coefficients by Disaster Event Category

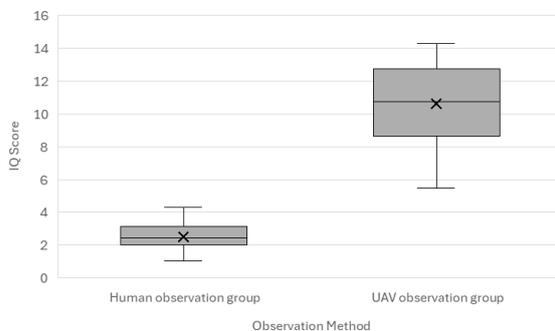


Fig.5 Event-based IQ Score Distribution by Observation Method

4-5. Summary of Results

Overall, the results demonstrate that drone-based observation, compared with human observation, not only increases the number of detected disaster events but also balances the distribution of information across ICS sections and simultaneously improves both information diversity and timeliness. Entropy-based and IQ score analyses quantitatively showed that drone observation strengthens the informational foundation supplied to ICS in both qualitative and quantitative terms.

4-4. Integrated Information Quality Index (IQ Score)

The integrated Information Quality (IQ) score was calculated by combining the event-level entropy values and weight coefficients and further normalizing them by the time required from event detection to reporting within the ICS framework. This index represents, in an integrated manner, how diversely and how rapidly high-priority events were identified. The analysis showed that the IQ score of the drone observation group substantially exceeded that of the human observation group. In particular, the early detection of high-weight events namely trapped victims and fire-related incidents contributed strongly to the increase in the score. As shown in Fig.5, the mean IQ score was approximately 2.5 in the human observation group, whereas it reached approximately 10.6 in the drone observation group, indicating a markedly higher level of integrated information quality under the drone-assisted condition. The IQ score of the drone group was significantly higher than the human group (Welch's t-test, $p < 0.01$), with a large effect size (Hedges' g), confirming the robust advantage of aerial observation.

5. Discussion

In the human observation group, detection rates decreased for events located inside buildings, confined spaces, or behind obstacles due to mobility and safety limitations¹. In contrast, drone observation enabled simultaneous recognition of distributed damage from an aerial perspective, reducing blind spots caused by obstructions². This difference in viewpoint likely contributed to variations in both total detected events and category distribution.

Event-level analysis demonstrated that drone observation increased detection counts and improved distributional balance across event types. These findings are consistent with previous aerial disaster mapping studies reporting improved coverage and detection capability^{2,3}. Detection improvements were particularly notable for high-priority events such as collapsed structures, trapped victims, and fires, which are closely linked to ICS operational decisions⁴.

Beyond detection quantity, drone observation increased event distribution diversity. Shannon entropy analysis⁵ showed consistently higher values in the drone group, indicating reduced category bias. Because unbalanced

information can influence situational assessment within ICS4), broader category coverage may support improved command awareness.

The application of the Entropy Weight Method (EWM)^{6,7)} enabled objective evaluation of event importance based on statistical dispersion. High weights assigned to victim- and fire-related events were consistent with their operational relevance4). Although categories such as “Extinguisher” and “Debris” showed high statistical variance and therefore received larger weights, this reflects dataset variability rather than life-saving priority. Hybrid weighting approaches incorporating expert-defined urgency may further refine evaluation models.

The IQ score integrates event volume, weight, and reporting time, enabling structured evaluation of weighted information delivery to ICS. The drone observation group demonstrated several limitations must be acknowledged. The study was conducted in a simulated environment and does not fully replicate real disaster complexity⁸⁾. Trial independence may be limited due to repeated observations within the same field. The UAV sample size was smaller than the human group, although each flight provided wide-area coverage. Environmental factors and operator variability may also influence detection performance. Additionally, the current IQ framework emphasizes weighted event volume and reporting efficiency; future work should incorporate explicit correctness metrics (e.g., precision or recall) to strengthen robustness.

Future research should extend this event-based framework to real-time ICS systems, multi-drone operations, and diverse disaster scenarios, contributing to continued refinement of quantitative evaluation methods linking information acquisition and command decision-making^{2,4,8)}.

6. Conclusion

This study quantitatively evaluated how different information collection methods—human observation and drone-based observation—affect the quantity, diversity, and transmission efficiency of disaster information supplied to the Incident Command System (ICS) in a simulated disaster environment. Evaluation metrics included Shannon information entropy, the Entropy Weight Method (EWM), and an integrated

significantly higher IQ scores with a large effect size, suggesting that drone-based reconnaissance may enhance ICS information acquisition processes. Timely information delivery is widely recognized as critical in emergency command performance^{4,8)}.

Entropy-based evaluation has been applied in disaster resilience and information diffusion studies^{5,7,9)}, but its explicit integration with ICS-oriented operational assessment remains comparatively limited. By linking entropy metrics with ICS structures4), this study provides empirical support for structured quantitative evaluation of disaster information quality.

This research was conducted in Indonesia, a disaster-prone country exposed to earthquakes, floods, and urban fires. Evaluating the framework in such a high-risk and infrastructure-diverse context supports its broader applicability.

Information Quality (IQ) score incorporating reporting time.

The results demonstrated that drone-based observation not only substantially increased the number of detected disaster events compared with human observation but also balanced the distribution of information across ICS sections and significantly improved information diversity. IQ score analysis with entropy-based weighting showed that the drone observation group significantly outperformed the human observation group, with large effect sizes. These findings indicate that drone observation is not merely a supplementary data collection method but a practical means to improve situational awareness and decision quality within ICS operations.

A key contribution of this study is the quantitative demonstration of drone effectiveness in disaster response using entropy-based and integrated metrics rather than qualitative assessments alone. By linking evaluation to the internationally standardized ICS framework, the results have both academic significance and high practical applicability.

In conclusion, drone-based observation is an effective approach for strengthening the disaster information foundation of ICS in both qualitative and quantitative terms and contributes to faster initial response and improved decision-making. The evaluation framework proposed in this study is expected to be applicable to real disaster training,

multi-agency exercises, and expansion to different disaster types and regions.

7. References

- 1) United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). Human cost of disasters: An overview of the last 20 years 2000-2019. UNDRR; 2020.
- 2) Comfort LK, Boin A, Demchak CC. Designing resilience: Preparing for extreme events. University of Pittsburgh Press; 2010.
- 3) Federal Emergency Management Agency (FEMA). National Incident Management System (NIMS). 3rd ed. Washington, DC: FEMA; 2017.
- 4) Bigley GA, Roberts KH. The incident command system: High-reliability organizing for complex and volatile task environments. *Acad Manage J.* 2001;44(6):1281-1299.
- 5) Adams SM, Friedland CJ. A survey of unmanned aerial vehicle (UAV) usage for imagery collection in disaster research and management. 9th Int Workshop Remote Sensing for Disaster Response. 2011.
- 6) Nex F, Remondino F. UAV for 3D mapping applications: A review. *Appl Geomatics.* 2014;6:1-15.
- 7) Erdelj M, Król M, Natalizio E. Wireless sensor networks and multi-UAV systems for natural disaster management. *Comput Netw.* 2017;124:72-86.
- 8) Shannon CE. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal.* 1948;27(3):379-423.
- 9) Zeleny M. Multiple criteria decision making. New York: McGraw-Hill; 1982.
- 10) Sakaki T, Okazaki M, Matsuo Y. Earthquake shakes Twitter users: Real-time event detection by social sensors. *Proc WWW Conference.* 2010:851-860.
- 11) Wu J, Sun J, Liang L, Zha Y. Determination of weights for ultimate cross efficiency using Shannon entropy. *Expert Systems with Applications.* 2011;38(5):5162-5165.

総合危機管理学会第9回学術集会及び総会

【大会プログラム】

日 時：令和7年5月31日（土）9：00 受付開始

場 所：慶應義塾大学日吉キャンパス 来往舎シンポジウムスペース

〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1

大会長：糟谷 大河（慶應義塾大学 経済学部 生物学教室、准教授）

テーマ： 「全方位的な視点から総合危機管理学を考える」

10:20~10:30	開会式 糟谷 大河大会長 挨拶 東 祥三学会長 挨拶
10:30~12:00	基調講演：「今こそ、全方位の視点での総合危機管理学の研究を広めよう」 講 師：伊永 隆史（慶應義塾大学訪問教授）
12:00~13:30	総合危機管理学会 総会（会員のみ13:00~13:30）
13:30~14:00	① シンポジウム講演（理学・工学分野） テーマ：「危機管理の記憶」 講 師：鶴田 俊（秋田県立大学教授）
14:00~14:05	休憩
14:05~14:35	② シンポジウム講演（生命科学分野） テーマ：「災害医療における臨床検査の役割」 講 師：三村 邦裕（日本臨床検査同学院、千葉科学大学名誉教授）
14:35~14:40	休憩
14:40~15:10	③ シンポジウム講演（教育分野） テーマ：「政治の危機管理」 講 師：若林 継啓（衆議院議員下野幸助政策担当秘書）
15:10~15:15	休憩
15:15~15:45	④ シンポジウム講演（人文・社会分野） テーマ：「自然災害及び感染症流行を起源とする周年行事の継承要因」 講 師：藤本 一雄（千葉科学大学教授）



いまこそ、全方位の視点での総合危機管理学の研究を広めよう

Now, let us conduct research on comprehensive risk and crisis management
from an omnidirectional perspective

伊永隆史¹

(慶應義塾大学 自然科学研究教育センター¹)

Takashi KORENAGA¹ (Keio University Research and Education Center for Natural Sciences¹)

〒223-8521 神奈川県横浜市港北区日吉4-1-1 TEL 045-566-1331
FAX 045-564-2453 E-mail korenaga.takashi@gmail.com Mobile 080-3208-1239

日本経済は未来に向けた政策で歴史的な転換点にある。未曾有の少子化や人口減少にもかかわらず、国、国民とも危機意識はそれほど高まっていない。講演者はかつて総理大臣の命を受けて、2008年から政府の『事業仕分け』に参画し、全方位での財政改革に協力した経験から、総合的な危機管理の必要性を認識した。総合危機管理学会は2016年の設立以来、社会事象を総合的な視点から危機管理学として多面的に解析評価することの重要性にたどり着いた。我が国は、1980年代に世界をリードした半導体製造業への巨額な投資を経営陣が継続できなかったことが、今日の先端技術やイノベーションなどの産業開拓の衰退につながったことを考慮すると、国の政策課題に関連する危機管理を総合的に検証することが望まれる。危機管理の因子ごとに段階的に指数評価することにより、国民の誰もが「危機」の程度を容易に判断できるような体系化が必要である。2024年の物流危機対策などの先駆的研究課題に対する危機管理対策に総合的に取り組み、解決策を提示できる学会としての実力をさらに高める必要がある。近く学会創立10周年を迎えるに際し、産官学から本会に賛同してくれる先進的な個人会員を積極的に増やす指針が欠かせないことを提言する。

本学会は人文、社会、生命科学、理学、工学、教育などの分野において、人として最低限身に付けなくてはならない教養としての危機管理とは何かを見出し、それを学問として構築し、教育研究の中に取り入れ、またその成果を社会に還元することで国民の危機管理に対する意識改革を目指している。結果として、持続可能な社会を構築するために貢献しあらゆる種類の危機管理に立ち向かう次世代の人材育成を目的にしている。本学会の設立は平成28年3月16日で、学術大会はコロナ禍も含め、今年で第9回を迎える。今回は慶應義塾大学・糟谷大河准教授が大会長となり、多分野の危機管理の専門家からの講演やシンポジウム、研究発表を行う準備を進めてきた。

講演者は慶應義塾大学自然科学研究教育センター訪問教授(元東京都立大学教授, 元千葉科学大学副学長)を務め、本大会で基調講演者として迎えられた。講演者は本学会の設立に際して陣頭指揮をとり、毎日新聞社の協力を得て、その立ち上げから運営まで尽力してきた。本講演では、全方位の視点からみた総合危機管理学の研究を広めるための考え方を提言する予定であり、この基調講演の内容を学会内外に広く周知し、普及を促したいと考えている。特に本

講演では、足元から身の回りから、国民みんながいつも気を付け、身につけるべき日常活動の知識としての総合危機管理とは何か?ということを具体的に解説する運びである。

日本は地震が特に多く、気候変動による風水害も急増してきたため、これからの時代を生き抜くためには危機管理の総合力を身につける必要がある。そこで、本講演を学会の内外に一般公開することで、総合的な危機管理とは何か、そして、災害時のリスクに関する具体的かつ総合的な安全知識をレベルアップするにはどうすればよいか、という課題を広く国民に周知することができることを期待される。また、このようなテーマ設定は、「時代と社会の変化に対応できる教養および専門教育にかかわる研究教育活動を展開する」という、本学会の設立趣旨とも深く関連するものといえよう。

参考文献

- 1)若林亜紀, 実録事業仕分け, ダイナミックセラーズ出版, 1-300, 2010.



危機管理の記憶

Remembrances of Crisis Management

鶴田 俊¹

(秋田県立大学¹)

Takashi TSURUDA¹

(Akita Prefectural University¹)

危機管理の記憶を遡ると30数年前の大学助手時代にたどり着く。平野敏右先生の秘書が駆け込んできて先生が外勤なので研究室の教員に代理で行ってほしいとのことだった。

建物を見て回り、石綿除去作業が原因と推定できると回答、避難が必要と伝えた。学生を速やかに退避させることと必要なもの以外は持ち出さないように指示した。その後、事務職員はどうしますかと聞かれたので学部事務局会議室で執務するように指示した。指定場所以外で執務する指示は学科事務室長では出せないのので教員から出してくださいと言われた。時期的に学位論文提出期日が近く、学生が学位論文原稿や資料を持ち出して良いか尋ねてきたので止むを得ない旨を伝えて注意して持ち出すように伝えた。当時は国立大学であり、職制による権限が明確に意識される時代であり、危機管理の難しさを体験できた。

危機管理を行う場合、どのような工学的な現象が予測され、どのような影響が生じるかを考慮、被害の防止、軽減することになる。限られた時間、人的資源、資金等を配分することになる。危機管理を行う場合、社会のルールを尊重する必要がある。その一方で対応が後手に回ると厳しい批判にさらされる。

危機管理について自分の経験を振り返りかえることにする。

米国で研究を行っていたとき、日本から国際電話で平野敏右先生が連絡されてきた。帰国し、半導体製造用ガスの特殊材料ガスの安全対策を行うようにとのことであった。

事故報告を読むと爆発の引き金が不明であり、事故を起こしたボンベは元バルブが閉じられていた。もし事故と同じ危険な状態の物質が存在すると仮定すると1)ボンベに接近すること、2)バルブに触れること、3)バルブを開けること、4)バルブを閉じることの何れも危険を伴うことになる。内容物の健全性が明確なボンベは、サンプルを取得、検査できる。内容物の履歴が不明確なボンベは検査できなかった。

ボンベが接続された装置は、各研究者独自のものであり、ボンベを取り外す作業は、各研究室の助教の先生にお願いすることになった。取り外す必要性を説明する

と作業中の安全について聞かれた。慎重に作業することをお願いする以外にはなかった。

当時ごみ固形燃料の性状はよく知られていなかった。秋田一雄先生が講義で話された熱発火現象があたりはまることに気が付いた。この現象は境界値問題であり、条件を変更しない限り終息しないことを説明したが、多くの方に理解いただくことは難しかった。

国内に類似施設が複数存在していたため報道機関は、他の施設について質問してきた。境界値問題であることから遅かれ早かれ類似の現象が起きると発言すると多くの苦情が寄せられたが、一月ほどで類似現象が報告された。

ごみ固形燃料発電所を停止すると家庭ごみの処理が出来ず、多くの方に不便な状況となった。回収したごみを近くの敷地に集積したいとの相談があったが、火災の危険性があることから国に広域処理を依頼し一定の解決を見た。

自然エネルギーを利用する場合、日射、風況は天候による。エネルギー需要は人間の生活による。自然エネルギーを蓄電池や電気分解による水素製造で貯蔵することが提案、実証事業が行われ爆発が発生した。チタンが水と反応、急速に進行、反応を止めることはできなかった。

チタンがジルコニウムと類似の化学的性質を有することから、2007年に原子力安全委員会原子力安全基準・指針専門部会火災防護対策分科会で報告した。[1]

危機において工学的な現象と影響を予測し、必要な指示を迅速に出し、状況を説明することが必要である。

参考文献

- 1) 鶴田 俊, 参考資料 4-1 号, 常温高圧 (40MPa) 条件下のチタニウム-水/酸素/水素/フッ素樹脂反応事故事例, 原子力安全基準・指針専門部会



災害医療における臨床検査の役割

The role of clinical Laboratory tests in disaster medicine

三村邦裕, 松村 聡

(東京医療保健大学 医療保健学部)

Kunihiro MIMURA¹, Satoshi MATSUMURA¹

(Tokyo Healthcare University, Faculty of Healthcare¹)

我が国では大地震をはじめ台風, 集中豪雨, 火山噴火など1年を振り返っても安寧な年はないといえるくらい災害に見舞われている。2024年1月1日に発生した能登地震は多くの死者と被害をもたらした。息つく暇もなく、復興もままならないまま9月には同じ能登半島で集中豪雨により16名の死者と62名の負傷者がでた。現代社会では災害が起これば必ず人命に関わる事態が生じる。医療の担い手は医師, 看護師, 救急救命士そして薬剤師が中心なり, その存在の必要性は社会から注目され, そして求められている。一方で災害医療を効率よく, 確実に実践するためには災害の段階に応じた臨床検査も必要であると思われる。本発表では必要となる臨床検査の種類を整理し, かつ災害という状況から, 限られた資源とライフラインの途絶した状態を想定しつつ, 適した臨床検査は何かを考えてみたい。

災害が発生した場合, 災害のPhase(局面・段階)によって必要な医療が異なってくる。初動体制の確立を目指すPhase0(発生直後)およびPhase1(急性期)では外傷, 出血, ショック, 熱傷などへの対応となるため災害派遣医療チーム(DMAT)を中心に救命と医療処置が行われる。Phase2(亜急性期)の災害発生1~3週間では避難所における感染症の発生や糖尿病, 喘息, 透析患者などの持病の悪化, DVT(深部静脈血栓症), たこつぼ心筋症, 高血圧関連疾患さらにはPTSD(心的外傷ストレス障害)などがみられるようになる。感染症は, 新型コロナウイルス, インフルエンザ, ノロウイルス感染症や結核などに注意を要する。Phase3~4(慢性期)の発生後1~3か月の時期は慢性後遺症や生活不活発病といわれる運動不足からなる様々な身体的障害が生じる。そのため早期の診断と治療に結びつけるためには有効な臨床検査の実施が肝要となる[1]。

POCTは臨床現場即時検査といわれ被検者の傍らで医療従事者が行う検査であり, 検査時間の短縮および被検者が検査を身近に感ずるといった利点を活かし, 迅速かつ適切な診療・看護・疾患の予防, 健康増進等に寄与し, ひいては医療の質を, 被験者のQOL(Quality of life)に資する検査である。今までの災害においてもPOCTはライフラインが途絶し, 被災した病院の医療活動再開においても貢献してきた。その理由として1. 災害

現場で検査を実施することが可能であり病態の診断を瞬時に行わなければならない場合, 医師の手助けとなる。2. 多くのPOCTはコンパクトな設計になっており持ち運びが可能でどこでも検査ができる。また電気がない状態でも電池で駆動し, かつ水を必要しないドライケミストリーが使われている。3. 迅速性, 簡便性, 反復性を備えており使用する試薬も保存に対し安定である。現在では多くのメーカーから新たな機器が開発され, より小型化, 軽量化とともに精度も向上してきている。血液ガス, 電解質, BUN, グルコースなどを一度に測定できる血液分析装置や心疾患・急性肺血栓症分析機器, またポータブル超音波計や携帯型心電計なども活用されている[2]。

CSCATTTは災害発生後取るべき行動の7つの原則を表している。CSCAはメディカルマネジメントを示し, TTT(トリアージ・治療・搬送)はメディカルサポートを表している。TTTの医療行為を効果的なものにするためには組織的に活動するためのCSCAを確立し, マネジメントしていくことが重要となる。そこでTTTのメディカルサポートにPOCTを中心とした臨床検査を導入すること, すなわちトリアージにおける臨床検査, 治療の際の臨床検査, そして搬送の際の臨床検査が時間的にそして資源的に可能であれば災害医療に貢献できるのではないだろうか。

南海トラフ地震はこの30年の間に発生する確率が80%に引き上げられ, 地震発生の現実味がより増してきている。被害を最小限に抑え, 二次災害を防ぐためのクライシスマネジメントを十分想定し, それに基づいた準備を行い, マニュアル作りをしていかねばならない。いざというときに臨床検査が必要となった際に, 機器を使用できない, あるいは質の保証された検査結果が出せないということであれば医療に貢献することができない。災害医療を理解し, 災害発生時に臨床検査が求められる技術と知識とは何かを見出し, それらの十分な習熟が不可欠となる。

参考文献

- 1) 三村邦裕, 松村聡, 臨床病理, 65:266-279, 2017.
- 2) 三村邦裕, 臨床検査, 63:162-170, 2019.



政治の危機管理

若林 継啓¹

(衆議院議員下野幸助 政策担当秘書¹)

政治の危機管理は、政治の主体をどのレベルに位置付けるかによって内容が異なってくる。

地球温暖化など地球全体で取り組むべきものから、NATO や TPP など複数の国家での連帯連携が必要なもの、紛争や関税など国家間に関するもの、コモ価格高騰や少子化など国内全体に関わるもの、人口の社会減や地方創生など国内の地域間の問題、政権についてのもの、そして、政党、政策グループ(派閥)、議員事務所、政治家個人まで、危機管理すべきことは、それぞれのレベルに応じて多種多様と言える。

その中で、日本の政治に携わる者として、意識しなければならない現実の政治の危機管理の切り口は、外交と内政と考える。

各国にとっての外交の危機管理とは、他国にそれぞれの国の利益を奪われないよう害されないよう外国と交渉し、時には実力行使していくことであり、安全保障と対外経済政策が2つの大きな柱となる。安全保障は広く捉えると、軍事のほか、防疫、エネルギー、食料、最近では経済安全保障も射程に入る。対外経済政策は、経済協定、経済制裁、為替政策、最近では関税が特に重要になっている。

他方で、各国にとっての内政の危機管理とは、国民が平穏に生活を送れるよう適切な政策を打ち出していくことであり、治安や防災などの安全面、原発や環境問題などからの安心、物価、所得、税金、移動手段、食事、趣味など身近な日常生活における満足感、これらが主な関心事項となる。

社会問題となっていた統一教会と選挙協力をしてきた自民党の政党自体のガバナンスの問題、政治資金パーティーの売上を政治資金収支報告書に記載していなかった自民党派閥のいわゆる裏金問題、これらによって昨年10月の衆議院選挙で自民党と公明党の与党は過半数割れた。

これ以降、石破政権は少数与党としての政権運営を強いられ続けている。補正予算を能登半島復興のために史上初めて修正、高校授業料を実質無償化、基礎控除額を引き上げなど、予算案・法律案を通すために野党との部分連合を繰り返している。

他方で、野党各党の政権奪取への本気度も問われている。首班指名選挙で野党が一本化できなかったための少数与党であり、内閣不信任案を出して可決させ内閣総辞職または衆議院の解散総選挙に持ち込もうとすれば決して不可能ではない政治情勢である。

昨年の衆議院選挙の結果、最大野党の立憲民主党

においても、ようやく各政策分野の会議体の人数が充実してきた様子であり、小政党が乱立していることが国益なのか疑問である。元日本維新の会の政調会長は「政策テーマを絞って効率化することを重視する」と述べていた。つまり、小政党が乱立することは各政策分野の専門家が育たず政府与党と十分に渡り合えないということであり、代わりに政権を担える政党がないと、一つの政党が機能不全になった時に日本が立ち行かなくなるということだ。これは「外交」で他国に付け入る隙を与え、国民が平穏な生活を送る「内政」ができないことにつながる。

日本の政治を安定させるため、政治の危機管理体制を強くするために必要なことは、常時政権を担うことのできる政党を2つ以上作ることである。

しかしながら、衆議院の比例復活や単独比例枠、参議院の全国比例がある限り、小政党は生まれるため、比例制度を廃止する選挙制度改革が必要である。

現実の政治を見ると、各政党では、衆議院議員も参議院議員も一緒になって予算案・法律案を審議しており、憲法改正して一院制にすることも検討に値する。衆議院通過後の参議院での予算案修正を批判する議員もおり、二院制の意義も揺らいでいる。

しかし、選挙制度改革は全政党の合意がないとできないという建前にある。これを堅持する限りは抜本的な選挙制度改革などできない。

そこで、考えられる現実の対策は、最大野党が他党と協力し常に政権を担おうと試みることだ。意見の相違は自民党内にも自公にもある。人材不足は、議院内閣制において官僚機構を頼ることができる。まず為政者としての経験を積み重ねることが大切だ。

今回の講演を行うに当たって、現実の政治に携わる者として外交と内政に対応できる政治体制の確立に注目したが、学術的な要素よりも実際の政治から導き出した現実的な要素が強い内容になったと言える。本講演内容は、正式な学術論文を意識としたものではないため、より説得力を持った内容に昇華させるには、更なる研究と検証が必要であると考えます。



自然災害及び感染症流行を起源とする周年行事の継承要因

Factors Contributing to the Succession of Anniversary Events Originating from Natural Disasters and Infectious Disease Epidemics

藤本一雄¹

(千葉科学大学¹)

Kazuo FUJIMOTO¹

(Chiba Institute of Science¹)

自然災害・疫病流行の記憶を長年にわたり「行事」によって継承している事例から、継承し続けるための要因を明らかにすることができれば、今後、地域の「負の記憶」を次世代に継承していく上での有用な知見が得られるものと考えられるが、このような行事について網羅的に調査・研究した事例は見当たらない。そこで本研究では、概ね 100 年以上前に発生した自然災害・感染症流行を起源とする周年行事が長年にわたり周年行事が継承されてきた要因を明らかにすることを目的とする。

質問紙の内容は、100 年以上にわたり継続して行われている周年行事の有無について尋ね、「ある」と回答の場合には、その周年行事の名称、起源となった災害・疫病名、発生年、当該周年行事について記載されている文献名をそれぞれ回答してもらった形式とした。質問紙を 2023 年 3 月下旬に郵送し、回答期限を 2023 年 5 月 24 日までと設定したところ、515 団体(関東地方:195 団体、東北地方:129 団体、中部地方:191 団体)からの回答が得られた。全体の回収率は 60.1%である。

前述の質問紙調査において周年行事が「ある」と回答した 123 団体の行事を対象として、そのうち質問紙に文献名が記入されていた行事について、国立国会図書館、都道府県・市町村の公立図書館を通じて文献複写による資料の取り寄せを行った。

質問紙調査及び文献調査の結果を踏まえて、概ね 100 年以上前に発生した自然災害・感染症流行を起源とする周年行事のうち、その発生年が明確であり、かつ、自然災害・感染症を特定できる行事として、1.千葉県長生村、2.福井県勝山市、3.静岡県伊東市、4.富山県立山町、5.岐阜県中津川市、6.千葉県船橋市、7.群馬県嬬恋村、8.千葉県銚子市、9.愛知県田原市、10.富山県滑川市、11.静岡県川根本町、12.石川県輪島市、13.千葉県鴨川市の計 13 地域の行事を聞き取り調査の対象とした。

聞き取り調査では、【きっかけ】「周年行事は、いつ頃、何がきっかけで始まりましたか」、【実施主体】「周年行事の実施主体(中心的な役割を担う)は誰ですか」、【参加者】「周年行事の参加者はどのような人・何人くらいですか」、【費用負担】「周年行事を実施するための費用は誰

が負担するのですか」、【中断】「過去に周年行事が途絶えそうになった(中断した)ことはありますか」、【継続理由】「周年行事が長く続いている(続けられている)理由はどこにあると思いますか」、【次回予定】「次回(来年度)の周年行事を実施する予定・計画はありますか」、【困っていること】「今後の周年行事の実施に関して、困っていること・気がかりなことはありますか」について尋ねた。

複数の行事で【継続理由】として挙げられていた内容を整理したところ、周年行事が長く続けられている要因は、「日常化の工夫」、「ハードとソフトの組み合わせ」、「恒久的な団体・組織」、「他団体・組織との連携」、「自然に対する畏敬の念」、「主催者の熱意・リーダーシップ」、「行事の観光資源・メディア化」、「娯楽・交流の機会」であることを明らかにした。関連して、今後、周年行事を続けていく上での課題は、「人口減少と少子高齢化」、「負の記憶の薄れ」、「宗教心の希薄化」であることが分かった。

本研究では、概ね 100 年以上前に発生した自然災害・感染症流行を起源とする周年行事のうち現在も継続して実施されている行事を対象として、質問紙調査、文献調査、聞き取り調査を行い、これらの結果を踏まえて、長年にわたり周年行事が継承されてきた要因を明らかにした。

本研究は「第 24 回(一財)国土技術研究センター研究開発助成制度」の助成を受けたものである。関東・東北・中部地方の関係各位には、質問紙調査へのご回答及び聞き取り調査へのご協力をいただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 藤本一雄：日本各地の石碑に刻まれた疫病流行の記憶，地域安全学会梗概集，No.47, pp.5-8, 2020.
- 2) 佐藤 翔輔：1967 年羽越水害の伝承手法としての「えちごせきかわ大したもん蛇まつり」の成立・継続・効果に関する調査・考察，自然災害科学，Vol.39, No.2, pp.157-174, 2020.



インシデント・コマンド・システムの資格制度による国内普及 Dissemination of the Incident Command System in Japan through a Certification Program

五十嵐仁¹, 海老根雅人¹, 櫻井嘉信¹, 小川賢汰², 田中 良¹

(千葉科学大学¹, 千葉科学大学大学院²)

Hitoshi IGARASHI¹, Masato EBINE¹, Yoshinobu SAKURAI¹, Kenta OGAWA², Ryo TANAKA¹

(Chiba Institute of Science¹, Chiba Institute of Science Graduate Program²)

Incident Command System(インシデント・コマンド・システム) (以下ICS)は、1970年代の米国カリフォルニア州で多発した大規模林野火災に対し、多機関連携が適切に機能せず多大な人的、物的損害を出した教訓から開発された初動対応システムである。スポーツで言えば、国際ルールと置き換えられよう。同林野火災では、総括指揮官が不明であったため、共通指揮体系が無く各組織が各々のルールで行動した。その結果、情報の一元化ができず、情報の錯綜・共有不可、装備品規格の不統一からのホースの延長不可、さらに各組織の不明確な役割分担により、動態管理できないといったマネジメント問題が明らかになった[1]。日本でも1995年阪神淡路大震災、2011年東日本大震災、さらには2024年能登半島地震において同様な課題が指摘されてきた。

本研究は、災害初動の円滑化を促すICSの概念を本邦に導入することを合理と考え、その普及を促す資格制度について概説したい。その上で、同資格制度を「学会認定」資格とすることで、ICSの国内普及の促進を提案するものである。

2001年の米国同時多発テロ事案を受け、ブッシュ米大統領は全米の公安機関と災害対応に関わる全ての民間組織、医療機関、ボランティア団体に対しICSの導入と使用を義務化した[1]。また、米政府は緊急事態官庁下のEmergency Management Insititute (EMI)を通じ、ICSを全国に普及するため資格制度を設定した。ICSは、ICS-100(基礎)、ICS-200(中級)、ICS-300(上級)、ICS-400(多機関連携演習)の4つのレベルに分類され、研修会への参加、EMIのインターネット学習と演習、各レベル履修後の試験合格によって資格取得できる。日本から英語での履修は可能であったが、2005年ごろから、米国による対テロ施策の強化に伴い、ICSの履修は米国に連絡が可能な住所と電話番号を提示できる人物に限られ、基本的に日本からのICS資格取得は困難となった。これを受け、筆者は、カナダブリティッシュコロンビア司法大学(Justice Institute of British Columbia: JIBC - 公的公安系資格付与専門教育機関)の緊急事態管理監コースを卒業した関係から、日本におけるICS資

格取得制度の確立について同大学ならびに州政府と2018年から2年かけ交渉ならびに教官養成訓練を経て、日本で研修の実施と資格取得のための試験実施の権限を得た。

2025年4月現在、筆者が所属する千葉科学大学の研究室とJIBCとで国際教育提携を基に協力団体が研修を実施し、約250名がICS-100の研修を受講し試験に合格している。ICS-100の研修は、8時間の座学と60分の試験で構成されており日本語で受験することが可能である。ICS-200など中級の履修が可能になるようJIBCとの協議を継続しているが、ICS-100の国内普及が限定的であるため、現在はICS基礎概念の普及に努めている。

日本では、ICSを用いた災害初動対応は未だ限定的である。しかし、ICSの概念は既にDMAT、消防、自衛隊等で導入されている。今後、大規模地震災害を想定する中でボランティア団体、NGOs、自主防災組織、一般市民などの多種多様な組織がワンチームとなり災害初動対応を行うことは、効果的な災害対策として重要であると考えられ、米国で導入されているICSが日本の災害初動対応に不可欠であると思慮する。よって、同資格制度をより広範な影響力を持つ「学会認定」とすることで、ICS基礎概念がより多くの人々へと広まり、国内での普及に繋がるといえる。

ICS運用を具体的に学ぶ機会を2012年から与えて頂いた、米国加州公安機動災害対策本部運営大会の委員R. Randall氏並びにD. Stallber氏に感謝したい。

参考文献

- 1) Is-100b Incident Command System 100, US Federal Emergency Management Agency, 2017.

医療現場における危機管理と臨床工学技士の役割

Crisis Management and the Role of Clinical Engineers in the Medical Field

齋木啓太¹(さいたま赤十字病院 臨床工学技術課¹)Keita SAIKI¹(Clinical Engineering Department, Saitama Red Cross Hospital¹)

本講演では、総合危機管理の観点から、医療現場に潜む新たなリスクへの対応と、臨床工学技士の役割について考察する。臨床工学技士は、医療機器の操作・管理を担う専門職であり、その業務の一つに人工心肺装置の操作がある[1]。心臓手術においては、心臓の機能を一時的に代替する人工心肺装置が不可欠であり、その安全な運用は、手術の成否を左右する重要な要素となる[1]。特に低侵襲心臓手術(MICS: Minimally Invasive Cardiac Surgery)では、従来の正中切開に代わり、右側の肋間を約4cm切開することで、同等の心臓手術を実現している[5]。この手術では、足の動脈に動脈管を挿入し血液を送出し、足の静脈から血液を回収する方法が用いられ、静脈血を人工肺で酸素化し、ポンプで全身に送り出すという工程を臨床工学技士が操作管理している[1]。

このような手術には、凝固障害による出血、肺換気異常、循環不全、感染症など複数の合併症リスクが伴うが、特に足の動静脈を使用することによる「下肢虚血」は重篤な合併症の一つとして注目される[2]。虚血の早期発見が遅れば、不可逆的な組織障害や神経障害に繋がる可能性があるにもかかわらず、現在の術中モニタリング手法では、ドプラ法やNIRS(近赤外分光法)以外に確立された方法が乏しく、新たなアプローチが求められているのが現状である[2]。

本講演では、パルスオキシメータ波形に着目し、振幅や積分値を定量解析することで(図1)、下肢虚血の早期兆候を非侵襲的かつ簡便に検出できる可能性について報告する[3]。本手法は、酸素飽和度だけでなく、波形の変化から血流動態の異常を推定し得る新規性のある試みであり、術中安全性の向上に寄与し得ると考えている[4]。

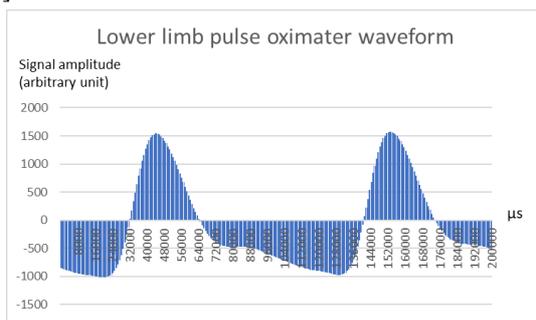


図1 パルスオキシメータの波形

解析は現在進行中であるが、波形の変化が術中の虚血指標と一定の相関を示す可能性が見えつつある。

このような取り組みは、単なる医療技術の発展にとどまらず、医療・工学・行政・産業の連携によって支えられるべきものである。たとえば、大学との共同研究や医療機器メーカーとの連携により、現場ニーズに応じたモニタリング技術の開発が可能となる。臨床工学技士の専門性を軸としつつ、多職種・多分野による臨学産連携が、今後の危機管理における医療体制の強化と患者安全の確保において不可欠となるだろう。

本講演を通じて、臨床工学分野からの問題提起とともに、次世代の医療危機管理のあり方について、参加者の皆様と議論を深めたい。

参考文献

- 1) 国立循環器病研究センター. 『人工心肺装置とその安全運用』, 日本胸部外科学会雑誌, 67(2), 115-121, 2019.
- 2) Nishida H, et al. 'Early Detection of Limb Ischemia during Cardiopulmonary Bypass Using Near-Infrared Spectroscopy.' *Ann Thorac Surg.* 2017;104(1):100-106.
- 3) 河村哲也. 『臨床工学技士の役割と現状』, 医療工学ジャーナル, 45(3), 210-217, 2021.
- 4) Murkin JM, et al. 'Monitoring cerebral oxygen saturation during coronary bypass surgery: a randomized, prospective study.' *Anesth Analg.* 2007;104(1):51-58.
- 5) 横山一郎. 『MICS手術における循環補助の現状と課題』, 日本心臓血管外科学会雑誌, 49(4), 202-209, 2020.



千葉県銚子市における絶滅危惧植物、ゼニバサイシンの保全に向けて： 絶滅の危機にある生物の基礎研究と保全管理の両立

Towards the conservation of *Asarum takaoui* var. *hisauchii*, an endangered plant in Choshi, Chiba Prefecture: compatibility with basic biological researches and conservation management of threatened taxa

糟谷大河¹, 小濱 剛², 宮原杏一², 岩本直哉³

(慶應義塾大学生物学教室¹, 千葉科学大学危機管理学部², 銚子ジオパーク³)

Taiga KASUYA¹, Takeshi KOHAMA², Kyoichi MIYAHARA², Naoya IWAMOTO³

(Department of Biology, Keio University¹, Faculty of Risk and Crisis Management, Chiba Institute of Science², Choshi Geopark³)

ゼニバサイシン *Asarum takaoui* F.Maek. var. *hisauchii* (F.Maek.) F.Maek.は、ウマノスズクサ科カンアオイ属のヒメカンアオイ *A. takaoui* の変種とされる、日本固有の植物である。その分布域は主に中部地方(長野県, 岐阜県, 愛知県, 三重県)であるが、千葉県銚子市にも隔離分布する[1]。Ohba et al.[1]は銚子市内の4地点で、ヒメカンアオイと形態的に類似したカンアオイ属植物の分布を明らかにし、形態的・生態的特徴を調査した結果、それらをゼニバサイシンであると結論づけた。その後、銚子市内からこのカンアオイ属植物の新たな生育地が報告されるとともに、それらの生育環境の特徴が詳しく記述され、さらに類似する分類群との形態的・生態的特徴の比較がなされた[2]。

カンアオイ属植物の種子は重力散布されるほか、昆虫類、クモ類や等脚類など地上徘徊性の小動物によっても散布される。しかし、それらの散布距離は短く、種子分散能力が乏しい。さらに、カンアオイ属植物は、個体の生長速度も遅いため長距離分散が起こりにくく、限られた地域ごとに遺伝的に分化しやすい傾向があり、局所的な分布を示す分類群が多く認められている。ゼニバサイシンも中部地方を中心に局地分布する植物であり、千葉県銚子市はその既知の分布域の中心からは地理的に大きく離れ、分断されている。形態的にも、銚子市に分布するカンアオイ属植物は細長い根茎をもつこと、芽の出方や萼筒の内部構造の特徴から、典型的なゼニバサイシンとは識別することができる。

以上のことから、銚子市に分布するカンアオイ属植物が、中部地方を中心に産するゼニバサイシンと真に同一の分類群であるのか否かは、慎重に再検討する必要がある。さらに、銚子市に分布し、ゼニバサイシンと同定されているカンアオイ属植物は、千葉県ではレッドリストにおいて最重要保護生物に選定されており、近い将来、絶滅することが危惧されている。銚子市内に現存するこの植物の生育地は2地点に限られているが、実際にそのうちの1地点は、生育環境の人為的な改変やイノシシによるかく乱により消滅の危機に瀕している。そのため、この

植物の生育地の保全管理と域外保全策の確立は喫緊の課題であるが、保全策を検討するうえで、この植物と、それに類似する分類群との系統関係や遺伝的構造を把握することが重要である。そこで演者らは、銚子市に分布し、従来、ゼニバサイシンと見なされているカンアオイ属植物の保全に向けて、開花時期、周囲の植生や生育環境を野外で調査するとともに、その系統や遺伝的構造を解明するための基礎的研究を行った。

2021年3月から2023年8月にかけて野外調査を行い、千葉県銚子市の2地点より、ゼニバサイシンと見なされているカンアオイ属植物の葉を計5試料採集した。そのうち1地点では、このカンアオイ属植物の開花時期、周囲の植生や生育環境を継続的に調査した。また、系統解析や遺伝的構造の解析において比較するため、宮城県、神奈川県、愛知県にて、ゼニバサイシンおよびそれと近縁なカンアオイ属植物の葉、計16試料を収集した。これら合計21試料を用いて、系統解析および遺伝的構造の解析を行った。試料からDNAを抽出し、Mig-seq法によって作成した縮約型ゲノムに対してSNP解析を行い、得られたSNPs情報について最尤法により系統解析を行った。また、Structure解析を行って各試料の遺伝的構造を明らかにし、その結果からDelta K値と平均尤度(LnP(K))を算出し、最適な祖先集団の数(K)を推定した。

本講演では、以上の結果を報告し、銚子市に分布するカンアオイ属植物の系統関係、地理的来歴や独自性について考察する。さらに、演者らが銚子市ジオパーク・芸術センターや猿田神社境内において実施している、このカンアオイ属植物の生育域外保全の取り組みについて、絶滅の危機に瀕した生物の基礎研究と、その成果を活用した保全管理との両立の事例として紹介する。

参考文献

- 1) 福田泰二・鶴岡 繁, 千葉大学理学部海洋生態系研究センター年報, 10, 10-13, 1990.
- 2) Ohba, H., Fukuda, Y. and Tsuruoka, S., Journal of Japanese Botany, 64, 225-231, 1989.



日本における危機管理体制と、人体における免疫体制の比較について

A Comparison between Japanese Risk and Crisis Management System and Human body's Immune System

加藤健一郎¹(千葉科学大学 危機管理学研究科修士課程¹)Kenichiro Kato¹(Chiba Institute of Science Graduate School of Risk and Crisis Management
Department of Risk and Crisis Management¹)

長年に渡り災害と向き合った後藤新平が言ったように、社会体制は人体を参考にしてつくるのが良いと言われていたりする。もともとヨーロッパでは中世からルネサンスにかけて大宇宙と小宇宙(人体)の体系構造は、本質的に類似し対応しているというキリスト教から派生した世界観がある。そのため外敵から日本を守る体制と、微生物などから人体を守る体制について文献を参考にして比較することにした。

なるべく最新の危機管理学や安全保障学の教科書、及び最新の免疫論の教科書を土台として考察した。人体の免疫系は、一次防御・二次防御・三次防御の体制となっていた。一次防御と二次防御がまとめて自然免疫と呼ばれ、三次防御が獲得免疫と呼ばれる。そして獲得免疫にはTリンパ球系とBリンパ球系がある。日本社会に対応させると、自然免疫が消防団や町内会であり、Tリンパ球系が警察、Bリンパ球系が自衛隊に対応すると考えられた。

日本の危機管理体制は、人体の免疫系に比較してまだ不十分な所があるようである。

参考文献

- 1)基礎から学ぶ免疫学 (羊土社), 2023.
- 2)安全保障保障学入門 (重紀書房), 2022.
- 3)消防防災と危機管理 (近代消防社), 2016.
- 4)民間防衛 (原書房), 2023.



日本の災害におけるインシデント・コマンド・システム(ICS)を活用した情報共有の一元化

Centralized Information Sharing in Local Disaster by Use of Incident Command System (ICS)

小川賢汰¹ (千葉科学大学大学院¹)

Kenta Ogawa¹ (Graduate Program, (Chiba Institute of Science¹))

米国を含む先進諸国は、インシデント・コマンド・システム(以後:ICS)といった標準化した災害初動対応の仕組みを応用し、緊急時には各組織や要員の役割を決めるといった明確性を全国共通で担保している。1995年に我が国で発生した阪神淡路大震災と東京地下鉄サリン事件では甚大な被害から多くの死者を出し、日本の危機管理体制が大きく問われた。しかし、2011年に発生した東日本大震災でも多くの死者を出し、これまでの教訓が生かされていないのではないか。この背景には各組織同士が縦割りのまま初動対応を行い情報共有の一元化も十分ではなく、情報が錯綜し現場が混乱したと考えられる。本論文では、ICSの活用により災害時における情報共有の一元化の有用性を提示する目的がある。

ICSは、14の原則(ルール)があり概ね3つに分類することができる。①指揮命令系統、②情報・通信、③活動管理がある。災害初動対応を行うメンバー全員が、ICSのルールに沿って動くことで、初動急性期の多機関連携で起きていた指揮統括と情報管理活動の混乱を最小化する効果がある[1]。ICSは、先進諸外国でも標準的に活用されており、災害初動対応の円滑化を図っている。

しかし、日本ではICSを一部の組織でしか導入しておらず災害初動対応を行う組織がどう動いているのか不明確であるとともに、組織間関連の調整を含む初動対応で混乱が発生していると考えられる。

日本は小国ながら、自然災害の多発国である。さらに、テロ攻撃も発生している。1995年の阪神淡路大震災、東京地下鉄サリンや2011年の東日本大震災はこれまでの経験知と想定を越える大規模・広域な災害となった。ICSを導入していない日本では様々な問題が発生している。阪神淡路大震災と東京地下鉄サリン事件で、県の災害対策本部には、自衛隊の他にも警察・消防の連絡班は配置されたが個々に対応するだけで、総合的に情報を把握するような標準化した連携はとれなかった。県や市の災害対策本部には情報を統合して被災状況を一括で把握するような機能を持っていなかった為、総合的な初動対応の遅れが課題となった。

一方、ICSを導入している米国では、消防・警察・自衛隊・医療機関など現場で活動する部隊が連携し合同現場指揮調整本部に情報を集め、自治体災害対策本部へ情報が共有される。

2024年5月8日に米国カリフォルニア州のローディで開催されていた機動災害指揮研修に参加した。そこには、消防・警察・民間企業・動物救護等、災害現場の前線に立つ組織が車両の中で情報を一元化してどの組織とも情報共有ができる環境になっていた。(図1)



図1 米国の機動部隊による情報共有一元化

米国を含む先進諸外国はICSを標準的に使用し、多機関連携により情報共有の一元化を行っている。災害初動で情報共有の一元化を図ることにより現場での混乱が抑えられる。ICSを日本でも導入し情報共有の一元化をすることは合理で、これまでの災害時に課題となっていた縦割りによる情報共有が弊害されたと考える。

参考文献

- 1)五十嵐仁, インシデント・コマンド・システム(ICS)の災害初動対応への導入~ICSの指揮体系と情報管理手法がもたらす初動対応の円滑化評価. 博士論文, 千葉科学大学, 2022.



木質バイオマス燃焼利用時における放射性Cs挙動調査

Behavior of Radioactive Cesium in a Woody Biomass Combustion

村沢直治¹, 倉持秀敏², 万福裕造³

(福島県環境創造センター¹, 国環研², 農研機構³)

Naoharu MURAKSAWA¹, Hidetoshi KURAMOCHI², Yuuzou MANPUKU³

(Fukushima Prefectural Centre for Environmental Creation¹, National Institute for Environmental Studies², National Agriculture and Food Research Organization³)

福島県内での木質バイオマスの燃焼利用時における安全性に関する参考情報を得るため、放射性セシウム(Cs)濃度が100Bq/kg以下の木質バイオマスを燃焼利用している施設において、木質バイオマスからその燃焼時に排出される飛灰や排ガスへの放射性Csの移行状況を調べるための試験を合計9日間行った。本試験では、木質バイオマス及びその飛灰の放射性Cs濃度の測定、飛灰からの放射性Cs溶出試験、飛灰の元素組成分析、バグフィルタ(BF)による排ガス中の放射性Cs除去効果確認試験を行った。

今回は、流動床式の燃焼炉を有する施設において、1日につき表1に示す工程で試料採取を行った。また、木質バイオマス及びその飛灰に関しては、1日6回採取した試料を等量混合し、1つの代表試料としたものを各試験に用いた。

各試料の放射性Cs濃度を調べるため、Ge半導体検出器(CANBERRA GC2018-7500SL-2002CSL)を用いて測定を行った。試料を100mlのU8容器に高さ5cmとなるように充填し、その後、Ge半導体検出器での測定を行った。また、一時保管や埋立処分の過程で試料が水分と接触した際の放射性Cs溶出特性を調べるため、JIS K 0058-1溶出試験を行った。具体的には、約250gの試料を3Lのポリエチレン製ボトルに入れ、そこに2.5Lの超純水を加え、攪拌機を用いて、200rpm/minで6時間攪拌した。その後、孔径0.45µmのメンブレンフィルタをセットしたろ過装置でろ過し、ろ液を溶出液として採取した。溶出液は、2Lのマリネリ容器に高さ12cmとなるように充填し、Ge半導体検出器での測定を行った。さらに、溶出液のpHとECは、それぞれ卓上型計測器(pH: 榊堀場製作所 DS-52, EC: 榊堀場製作所 F-52)で測定を行った。

木質バイオマス燃焼飛灰に含まれる元素組成を調べるため、XRF-EDS(JEOL JSX-3220)を用いて真空雰囲気中で測定を行った。電圧30.0keV、電流は自動設定(最小値から最大値)、測定時間は600秒、測定対象元素は、Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ca, Fe, Cu, Zn, Pbとした。また、測定試料の作成には、内径3.1cm、高さ0.5cmのアルミニウム製リングに試料を入れ、プレス機により充填するペレット法を用いた。定量法については、バルクFP法を用いた。

排ガスがばいじん除去装置であるバグフィルタを通過することにより、含まれる放射性Csがどの程度除去できているかを調べるため、バグフィルタの入口と出口の2か所で排ガス中の放射性Cs濃度や排ガス流量等を測定し、その差からバグフィルタによる放射性Cs除去効果の確認を行った。排ガス中の放射性Cs濃度測定方法は、「廃棄物関係ガイドライン第5部放射能濃度等測定方法

ガイドライン」に定められているJIS Z 8808「ダスト濃度測定方法」の1形に準拠して行った。表2に排ガスの測定条件についてまとめたものを示す。

試料名	試験方法	使用装置等	検出限界値
排ガス温度	JIS Z 8808 6	シース熱電対による測定	-
乾き排ガス流量	JIS Z 8808 8	ピトー管による測定	-
¹³⁴ Cs	廃棄物関係ガイドライン第5部放射能濃度等測定方法ガイドライン	Ge半導体検出器(CANBERRA GC2018-7500SL-2002CSL)	BF入口ろ紙部: < 0.1 Bq/m ³
¹³⁷ Cs			BF入口ドレン部: < 0.1 Bq/m ³
			BF出口ろ紙部: < 0.01 Bq/m ³
			BF出口ドレン部: < 0.05 Bq/m ³
ばいじん	JIS Z 8808	ろ紙捕集後重量法	BF入口: 0.02 g/m ³ BF出口: 0.001 g/m ³

表1 試料採取工程

項目	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	試料数/日
木質バイオマス		○	○	○	○	○	○			6試料
飛灰		○	○	○	○	○	○			6試料
BF入口排ガス		10:00~16:00								1試料
BF出口排ガス		10:00~16:00								1試料

表2 排ガス測定条件

表3に木質バイオマスとその飛灰の放射性Cs濃度結果を示し、表4に飛灰の溶出試験により得られた溶出液の放射性Cs濃度と放射性Cs溶出率の結果を示す。表中に示す溶出率は[飛灰溶出液の合計Cs濃度(Bq/L)]/(飛灰の合計Cs濃度(Bq/kg)×100/1000)×100により算出した。

まず、表3に示す結果から、木質バイオマスの放射性Cs濃度は<14~<37Bq/kg、その飛灰は1,886~3,860Bq/kg、であり、今回の結果から、表3に示す程度の放射性Cs濃度の木質バイオマスを燃焼炉内へ投入し燃焼させている限りは、指定廃棄物の基準となる8,000Bq/kgを超過する飛灰が生じる可能性は限りなく低いと予想される。また、表4に示す結果から、飛灰溶出液の放射性Cs濃度は58~208Bq/L、溶出率は26~61%、pHは11.93~12.95、ECは426~847mS/mであった。

一般廃棄物を燃焼させた際に生じる飛灰(以下、一般廃棄物焼却飛灰と称する)からの放射性Cs溶出率は、80%を超過することが示唆されてきているが、木質バイオマス燃焼飛灰の放射性Cs溶出率の値は、付着土壌の多い廃棄物等を燃焼させた際に生じる飛灰の値に近い傾向となった。

今回の結果から、木質バイオマス燃焼飛灰中にも、易溶性の放射性Csが存在していることがわかった。これまでに国が示した基準では、廃棄物関係ガイドライン(事故由来放射性物質により汚染された廃棄物の処理等に

関するガイドライン)に従い、放射性物質汚染対処特措法による廃掃法への上乗せ措置(定期的な埋立地周辺の空間線量測定, 浸出水・放流水・周辺地下水の放射性Cs濃度測定等)を講じた上であれば, 8,000 Bq/kg以下の廃棄物の最終処分場での埋立処分は可能とされている。

そのため, 福島県でも, 8,000 Bq/kg以下の一般廃棄物焼却飛灰の埋立処分が開始されており, 今回の木質バイオマス燃焼飛灰も, 上記ガイドラインに基づく埋立処分方法で問題ないと思われる。しかし, 木質バイオマス燃焼飛灰も水と接触した場合, 放射性Csが溶出する可能性が確認されたため, 一般廃棄物焼却飛灰と同様に, 最終処分場での埋立処分までの間に輸送や敷地内で保管・管理等する場合には, 遮水を行うことが望ましい。

図1に示す結果から, Ca, K, Siの値が高い傾向が確認できた。一方で一般廃棄物焼却飛灰の元素組成は, ClやNaの値が高くなる傾向にあるが, 先に記したような傾向はみられなかった。これまで, Cl値が高いほど放射性Cs溶出率は高くなることが示唆されてきているが, 表4に示す溶出率の値は, 一般廃棄物焼却飛灰と比較しても低くなった。その理由の1つとして考えられることは, Cl値の違いによる影響と思われる。

最近では最終処分場への埋立物を可能な限り減らし残余年数を延ばすこと等を目的として, 燃焼後に生じた残渣を利活用する取組が進められている。例えば, 木質バイオマス燃焼飛灰の利活用先として, 重金属の値が低く, CaやKの値が高いことに着目し, 融雪資材や肥料としての利活用の検討が行われている。今回の試験結果からも, 重金属の値が低く, CaやKの値が高いといった同様の結果が得られている点を踏まえると, そういった将来的な利活用を想定することは十分可能であると思われる。

木質バイオマス燃焼飛灰を最終処分場で埋立処分した場合, その処分費用は事業者が負担することになり, 他の固定費と合わせて経営そのものを圧迫することが危惧される。木質バイオマス発電は, SDGsが示す17の目標内の, 循環型社会の構築, 再生可能エネルギーの利用, 森林の保全等に貢献できる可能性が高いが, 継続的な事業として成り立たなければ, その効果を最大限に発揮することは難しい。

現状福島県では, 放射性Cs濃度の問題があり, 木質バイオマス燃焼飛灰は最終処分場での埋立処分を行っている状況にある。しかし, 将来を見据え, 例えば固定価格買取制度による期間が満了となったとしても, 事業を継続できるように採算性を考慮に入れた上で, 木質バイオマス燃焼飛灰の利活用先やその方法の検討も並行して進めていく必要がある。

表5に排ガス中のばいじん濃度と放射性Cs濃度結果を示し, 表6にバグフィルタによるばいじんと放射性Csの除去率の結果を示す。表6に示す各除去率は, [1-バグフィルタ出口濃度×バグフィルタ出口排ガス流量(3)÷(バグフィルタ入口濃度×排ガス流量(m³/h))]×100により算出した。

まず, 表5に示す結果からバグフィルタ出口でのろ紙部の放射性Cs濃度は, < 0.013~< 0.019 Bq/m³, ドレン部の放射性Cs濃度は< 0.06~< 0.08 Bq/m³, ばいじん濃度は全て< 0.001 g/m³となった。さらに, 表6に示す結果から, ¹³⁴Cs除去率は> 94.44~> 97.91%と¹³⁷Cs除去率は> 99.81~> 99.92%, ¹³⁴Cs+¹³⁷Csの合計除去率は> 99.61~> 99.83%, ばいじん除去率は> 99.88~> 99.97%となった。今回の結果から, バグフィルタ出口部では, 放射性Cs濃度とばいじん濃度共に検出下限値未満であり, 排ガスがバグフィルタを通過することによって, 放射性Csとばいじんは十分除去できていることを明らかとすることができた。

さらに, バグフィルタによる除去率は「99.9%」を上回ることもあり, 前述のとおりバグフィルタは放射性Csとばいじんに対して高い除去効果を示した。ここで, 注意が必要な点として, 例えば表6に示す¹³⁴Cs除去率が「> 94.44%」となっているのは, 「99.9%以下」を意味するわけではなく, 入口における排ガス中の¹³⁴Cs濃度が低いために, すなわち分母の値が小さいために, このような値になっている点である。

特に¹³⁴Csは¹³⁷Csと比較して, 半減期が短く減衰率も大きいので, ¹³⁷Csより濃度は低くなる傾向にあり, 今回の除去率の算出結果では, バグフィルタ入口での¹³⁴Csの濃度が検出下限値と大差ないほど低い値であるため, 見かけ上¹³⁴Cs除去率と¹³⁴Cs+¹³⁷Cs合計除去率は, その値が低くなる。そのため, 今回の施設での結果に関しては, ¹³⁷Csの値のみで算出した放射性Cs除去率での評価が妥当であり, 特にバグフィルタ入口での放射性Cs濃度が低い場合には, 放射性Cs除去率算出時と得られた数値の取り扱いには注意を要する。

また, 今回バグフィルタ出口での放射性Cs濃度は, 全て検出下限値未満であったため, 検出下限値を代用して除去率の算出を行っている。このため, 算出された放射性Cs除去率は, 安全側に見積った評価数値となっており, 実際の除去率は今回の算出結果よりさらに高くなる。

本研究は, (独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(JPMEERF20211002)からの支援を受け実施した。

Table 3: Radioactive Cs concentration in wood biomass ash. Columns include sampling date, ash concentration (Bq/kg-wet), and total concentration for 134Cs, 137Cs, and total.

表3 放射性Cs濃度

Table 4: Radioactive Cs leaching rate. Columns include sampling date, ash concentration (Bq/L), leaching rate (%), pH, and EC (mS/m).

表4 放射性Cs溶出率

Table 5: Bag filter inlet and outlet concentrations. Columns include sampling date, inlet/outlet dust concentration, inlet/outlet Cs concentration (134Cs, 137Cs, total), and flow rate.

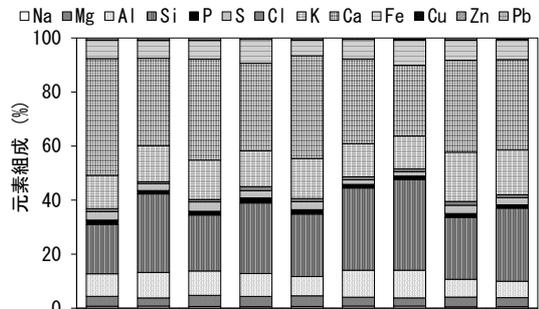


図1 飛灰の元素組成

総合危機管理学会機関誌 「総合危機管理」 投稿規定

総合危機管理学会の機関誌である、「総合危機管理」の投稿規定は下記のとおりである。

〈基本取決め事項〉

(1) 掲載論著

本誌は総合危機管理学会の機関誌であり、広義の危機管理に関する論著を掲載する。

論著は、原著論文・総説・報告・短報・事例報告・資料・学会報告などとし、未発表のものに限る。

(2) 倫理規定

投稿論文は、生命倫理、人権およびプライバシーの保護に関して、必要に応じて倫理委員会による審査を得るなどして十分に配慮されていること。

(3) 利益相反

編集委員会は責任者に対して必要に応じ、「利益相反の有無」について開示を求めることがある。

(4) 投稿資格

投稿論文の採否は編集委員会が決定する。委員会の責任で、部分的な訂正を求めること、字句の訂正をすることがある。

(5) 著作権 掲載された論著の著作権は総合危機管理学会に属する。

(6) 原稿の作成上の注意

A. 一般的注意

1) 原稿は原則として和文に限る。

2) 原稿は Word 文書形式、一太郎文書形式、または、テキストファイルで作成する (Windows 版、Mac 版どちらでも受けつける)。

3) 原稿の最初のタイトルページに①論文のタイトル、②著者全員の氏名、③著者全員の所属機関詳細を和文・英文両方で記す。④連絡責任著者の名前と連絡責任著者が所属する施設・研究機関の郵便番号、電話、ファクシミリを含む住所と E-mail アドレスを記載する。

4) 論文中で繰り返される語は略語を用いてもよいが、正式略語または慣習的に使用されているものを原則とし、初回の完全用語に () で以下略語を用いることを明記する。例: multiple organ failure (以下 MOF)。

B. 原稿の各構成要素に関する注意

1) 抄録とキーワード

抄録は和文抄録を 600 字以内で、英文抄録に関しては 250word 以内で作成すること。

キーワードは適切な言葉を 3~5 個選択して抄録の下に記載する（英文抄録でも同様）。但しタイトル中の語句を用いてはならない。

2) 図, 写真および表

図, 写真は, Power Point ファイル, JPEG 形式を用いる。なるべく解像度の高いもので提出すること。表は Word もしくは Excel ファイルで作成すること。これらの挿入箇所については、それぞれ明記すること。

3) 文献の記載

文献は本文中に肩付け、本文末尾に一括して引用番号順に配列する。その順序は引用順とし、番号を本文中の引用部分の右にカッコを付けて記す。雑誌論文の場合は、著者名、論文名、雑誌名、巻、頁、発行年を記載し、単行本の場合は、著（編）者名、書名、出版社、頁、発行年等を記載する。著者名は筆頭著者から 3 名まで列記し、それ以上は、他または et al.とする。誌名略記は、『医学中央雑誌』収載誌目録略名表および Index Medicus に準ずる。電子媒体（インターネット）によるものも認めるが、引用内容の科学性や倫理性を加味して変更を求める場合がある。

4) 論文のフォーマット

Word による論文のフォーマットがあるので、必要であれば、編集委員長に請求できる。

(7) 投稿手続

1) 投稿方法

E-mail の場合は、ワープロ原稿および図表の入ったデータを添付して「journal@simric.jp」宛まで送る。郵送の場合は、データの入った CD-R, DVD-R, USB メモリなどを添付し、編集委員長宛に送付する（原則、返却はしない）。

2) 二重投稿と二次出版に関して

二重投稿、盗用など重大な過ちが判明したときは編集委員会および理事会の議を経て処分が決定される。但し、下記事項を満たすものは、編集委員長の審査を経て二次出版が容認され、査読の対象となる。

① 一次出版の編集者から二次出版の許可を得た文書、一次論文のコピー、別冊または原稿を提出すること。

② 一次出版の優先権を尊重するため、二次出版までには少なくとも 1 週間をおくこと（双方の編集者による別途取り決めがある場合はこの限りではない）。

③ 二次出版の論文が異なる読者層を対象としていること。

④ 二次出版の内容は、一次出版のデータおよび解釈を忠実に反映していること。

⑤ 二次出版のタイトルページに掲載される脚注において、その論文全体あるいは一部

は過去に掲載されたことがあるという旨を読者、査読者、著作権管理機関に対して告知し、初出文献をしめすこと。(脚注例:「本論文は〔雑誌名および詳細な書誌事項〕にて最初に報告された研究に基づくものである」)

(8) 原稿の受付

- ① 原稿到着日を受付日とする。
- ② 原稿は、編集委員会から特に寄稿を依頼された場合を除き、すべて編集委員会が依頼した査読者により査読を行い、その論文の扱いは編集委員会で決定する。
- ③ 査読後の編集委員会の決定により返送され、改訂を求められた原稿は、返送日から1カ月以内に再投稿すること。これを超えた場合には新規受付として取り扱われる。最終稿として、原稿データを提出する。
- ④ 原稿が受理された場合は、受理の日付、掲載予定の巻および号数を投稿者に通知する。

(9) 校 正

初校は投稿者が行うのを原則とし、校正刷り受領後速やかに校正を行い返送する。校正に当たっては、編集委員会の承諾なしに原文を大きく変更したり、加筆したりしてはならない。再校以降は原則として編集委員会で行う。

(10) その他

- ① 原稿料は支払わないものとする。
- ② 原稿の送付、および投稿に関する照会は下記宛とする。

その他、投稿査読に関して疑問ある場合は編集委員長にお問い合わせください。

(宛先) 〒288-0025 千葉県銚子市潮見町3番
千葉科学大学 危機管理学部内
総合危機管理学会 事務局
「総合危機管理」編集委員長 海老根 雅人
電話：0479-30-4636
FAX：0479-30-4750
E-mail：info@simric.jp

編集後記

2017年総合危機管理学会が設立され、本学会を基盤として学際的な研究交流の場が本格的に動き始めました。人文・社会科学、生命科学、理学・工学、教育分野など、多様な専門領域の研究者が一堂に会し、それぞれの立場から危機管理を論じることにより、本分野は単なる個別研究の集合ではなく、「総合危機管理学」としての体系化に向けた歩みを着実に進めています。

このたび、本誌の編集長を拝命することとなり、創刊以来築かれてきた理念と実績を継承しつつ、本誌をさらに発展させ、学術的信頼性と実践的有用性の双方を備えた機関誌として充実させていく所存です。危機管理を取り巻く課題は、自然災害、医療・公衆衛生、技術リスク、社会システム、情報環境など、年々複雑化・高度化しています。これらに対応するためには、単一分野の知見だけでなく、分野横断的な視点と協働が不可欠です。本誌は、そうした学際的研究の発表と議論の場としての役割を担い続けたいと考えています。

本号においても、多様な分野からの研究成果および実践報告をご投稿いただきました。いずれも危機管理の理論と実務をつなぐ重要な知見であり、今後の研究・教育・現場実践に資するものと期待しております。

今後も、総合危機管理学と関連する原著論文、実践報告、事例研究、教育研究など、幅広い投稿を歓迎いたします。読者ならびに会員の皆様からの率直なご意見、ご提案を頂戴しながら、本誌の質的向上と発展に努めてまいります。

総合危機管理学のさらなる深化と社会実装に向けて、本誌が研究交流の基盤として活用されることを願っております。引き続き、ご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。(海老根)

・総合危機管理 編集委員

委員長 海老根 雅人 副委員長 村上 龍

委員 五十嵐 仁、粕川 正光、糟谷 大河、木村 栄宏、佐藤 庫八、本庄 秀樹

(五十音順)

総合危機管理学会機関誌

総合危機管理 No. 8-10

合併号

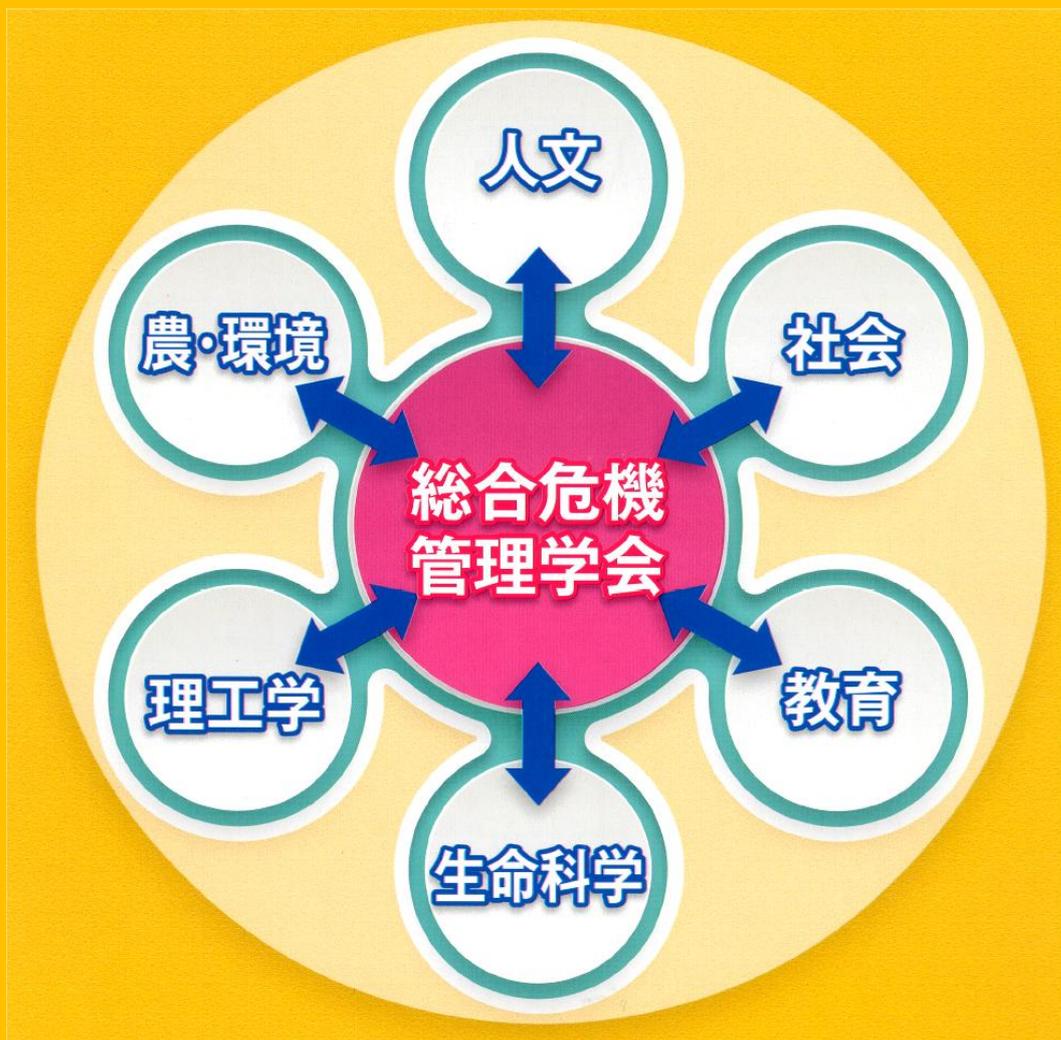
2026年3月11日 発行

編集・発行 総合危機管理学会

会長 東 祥三

〒288-0025 千葉県銚子市潮見町3番

千葉科学大学危機管理学部内



<http://www.simric.jp>