

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 10 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(A) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24240106

研究課題名(和文) 事故・災害と安全基準構築に関する比較科学技術史的研究

研究課題名(英文) Comparative history of science and technology on accidents, disasters, and constructions of safety standards

研究代表者

橋本 毅彦 (HASHIMOTO, Takehiko)

東京大学・総合文化研究科・教授

研究者番号：90237941

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 18,600,000円

研究成果の概要(和文)：事故や災害の発生を防止したり緩和したりするために、様々な安全基準や規約が設けられている。本研究では、そのような各種の事故災害への対応と基準規約の制定に関して、航空・電力・防火・治水・保険・化学・医薬・医療などの工業医療分野において取り上げ、その歴史的過程を分析しようとした。産業社会を支えるそのような巨大な技術システムの基準・規約の全体を取り上げることはできないが、その顕著な側面やよく知られていないが重要な事例などを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：Various kinds of standards and conventions for safety purposes have been established in order to prevent accidents and mitigate disasters. This research project has investigated the historical processes of the establishment of these standards and conventions in various industrial medical fields of aviation, electric power, fire prevention, water management, insurance, chemistry, pharmaceuticals, and medicine. Although it is impossible to cover the whole aspects of the very large technological system, our project clarified distinct aspects and unknown but important cases of such safety standards and conventions in a large technological system that supports the present industrial society.

研究分野：科学技術史

キーワード：科学史 技術史 事故 災害

1. 研究開始当初の背景

2011年3月11日に発生した地震津波とそれらに起因する原発事故による大震災は、日本における歴史的な大災害となっている。この大災害により、自然人為を問わず災害の歴史への関心が研究者の間ばかりでなく、学生や一般の人々の間でも強まっているように思われる。しかし災害の歴史については、それ以前から研究者の間でテーマとして関心をもたれ、米国科学史・技術史・医学史学会が主催する研究文献データベースでは「disaster」をキーワードとして数十件の研究文献があがり、同テーマによる国際シンポジウムも企画されてきている。

17世紀に近代科学が登場して以来、近現代の科学技術は自然災害を制御したり被害を軽減したりすることに利用されてきた。また科学技術はさまざまな機械・システムを生み出したが、その安全で安定な運転を維持するための工夫がなされてきた。そのような制御や安全性確保のために、安全基準や安全係数あるいはそれらに相当する何らかの数値的客観的目安などが科学的工学的分析と考慮の下で導入されてきた。例えば台風からの水害を防ぐために、雨量・流域面積・河川流量などが評価計算され、堤防に対する一定の強度や高さが算出されてきた。事故や災害により甚大な被害をもたらされる要因の一つとして、そのような安全基準が満たされなかったこと、あるいは基準自体が不適切なことが考えられる。本申請研究で明らかにしようとするのは、そのような災害や事故を想定した上でそのような安全基準あるいはそれに相当する客観的目安がどのような科学的根拠によって構成され、その構成がどのような歴史的経緯によって形成されてきたかということをさまざまな事故・災害の代表的事例によって明らかにしようとするものである。

2. 研究の目的

歴史上の大きな災害と事故の諸事例を参照しつつ、いかに安全性を確保するための基準や規定が定められるようになったか、その歴史的経緯を研究する。安全基準の構築と策定にあたって科学技術の知識がいかに活用されたか、安全基準の構築と策定にあたってどのような社会要因や制度が関与しているか、事故・災害の以前と以後でどのように基準は改定されたか、これらのことについて歴史事例に則しつつ調査分析する。取り上げる事例は、原発、宇宙・航空・船舶、地震・津波・台風、環境汚染、さらに過失事故を招く疲労などである。諸事例の調査結果から、安全基準策定に関する理論分析も行い、調査対象などの研究方針について適宜修正しつつ計画を進める。

3. 研究の方法

本申請研究は、代表者と分担者3名(廣野・岡本・石原)をコアグループとして会議を行

い、参加者全員で年に3回ほど研究会を開催した。全員参加の研究会では各参加者の研究発表と今後の方向性について議論した。調査研究は主として文献調査、必要に応じてインタビューあるいは招待講演を通じて、専門家からの専門的知識の提供を依頼した。平成24年度は、代表者と1名の分担者(梶)が海外調査を行い、他は国内での文献調査にあたる。平成25年、26年は海外調査をより多く進め、最終年度の平成27年度は研究成果のまとめとして欧文論文、和文論文を執筆する。

4. 研究成果

(1) 平成23年度から26年度まで各年3回ほど研究会を開催し、分担者、連携協力者、外部の有識者に講演をしてもらい、知識の共有をはかった。研究計画の代表者と分担者は主として歴史研究者であったが、研究遂行の過程で各分野の専門技術者の方から有益な知見を得ることができた。それらの専門知識を有する協力研究者の中には、計画終了後の論文集の出版にあたって論文を寄稿して頂くことになっている人々も4人いる。

(2) その一人田中正躬氏は国際標準化機構の機構長を務めた経験を持ち、内外の標準規格の策定過程に関する専門家である。また消防研究所で防火技術の開発に長年携わってきた経験をもつ関澤愛現東京理科大学教授にも協力頂き、戦後日本の防火体制の構築にあたって都市の消防力の評価と消防所の設置に関する緻密な計算があったことを紹介頂いた。それらの専門家からの知見は、分担者の寄稿論文とともに、平成28年度以降に、和文の論文集を東京大学出版会から出版し、欧文の論文集を科学史学会の欧文機関誌の特集号として出版する予定である。

(3) 航空機に係る基準や規格に関しては、飛行船が越境し不時着するという事故が発生した1910年から国際的合意の必要性が認識され、会議が開催された。第一次世界大戦後に国際航空規約が制定されたが、その規約では、いくつかの専門委員会が設置され航空機運航の関連技術の標準化が検討され、技術的詳細は各国で検査され保証されていくことになった。設置された専門委員会での検討事項を見ると、航空機の安全で円滑な運航を確保するために、多種多様な補助的な技術が活用されていたことが読み取れ、巨大な技術システムを形成していたことが分かる。

(4) 1930年代以降、航空機の運航のために航空管制システムが開発され、戦後になり確立されていく。戦後米国では無線を利用する管制誘導体制が大きく発展を遂げるが、その際に視界良好時にも管制誘導に従うこと、また民間航空と軍事航空とを統一して誘導するために連邦航空局が設立されていく。いずれも航空管制の標準化の流れを示すものである。

(5) 日本、そして就中江戸東京は、歴史的に

頻繁に大火に襲われてきており、それに対する対策も工夫され、実施されてきた。明治になり近代都市の様相をもつようになるとともに、大火を防ぐための対策も講じられてくるようになっていく。消防団の配備、消火設備の設置、水道水を利用した消火栓の設置など、近代防火対策設備が徐々に整備されていった。具体的な状況をさらに詳しく見れば、そのような整備のための基準となる目安や数値の存在が見えてくる。1882(明治15)年に警視庁が告示した出火場心得では出火場から2丁(約200m)を非常線とし、風上3丁、風下5丁の範囲で水桶を準備することが定められている。またポンプを利用するようになり、ポンプを準備する分遣所を一定数設けて担当する2キロ以内の地域に20分程度で駆けつけて放水することができるようにしている。

(6)戦後日本の防火体制は米国の防火体制に関する知見が紹介され、都市の防火能力の量的な評価なども調査されるようになった。延焼の速度に関する量的計算から、都市における消防署の配備に関して理論的計算がなされ、消防隊が通報受信から放水開始までの所用時間を8分とすることに隣家への延焼を防げると結論された。それに基づき消防署が配備されるようになり、それ以来東京での大火はなくなった。この「8分」消防という体制は、大火がなくなった現代都市の防災基盤を象徴するような基準値であるといえる。

(7)プロジェクトでは、国際標準化機構の代表を務めた田中正躬氏からも有意義な知見を得ることができた。EUの前身であるEECでは1960年代末から各国の技術標準の整合化のために多大な作業がなされることになったが、1985年以降は「ニューアプローチ」と呼ばれる基礎的な整合標準の体系を満たすことが要求されるようになった。そのことを安全なヘルメットの性能を満たす性能標準が形成された経緯に基づいて説明してくれた。

(8)原子力の利用に対しては確率論的なアプローチがしばしばなされる。初期の導入の歴史においても、確率論的なアプローチが紹介された。米国のノーマン・ラスムッセンらのグループによる原子炉の安全評価に関する研究報告が1975年に提出され、いわゆる「ラスムッセン報告」として各国で紹介されるようになる。日本においても、とりわけ東京大学原子力工学科の都甲泰正によって、そのような確率論的な評価技法が『日本原子力学会誌』で紹介された。その一方で、ラスムッセンらの確率論的評価に対しては米国内で批判的意見もあり、日本でも武谷三男、高木仁三郎らが同報告に対して批判を投げかけた。1980年以降は日本でも原子力施設に携わる工学者たちによって確率論的評価手法がさらに検討され、独自に開発されていくようになる。米国でスリーマイルアイランド原発事故、ソ連でチェルノブイリ原発事故が起こる

と、シビアアクシデントやアクシデント・マネジメントなどが念頭に置かれつつ、確率論的評価に関する研究がさらに進められていくようになる。また重大な事故が起こるたびに、確率論的評価についても再検討が進められていくことになる。

(9)保険業界は安全基準の策定に深く関わることがある。米国では防火に関して19世紀末から保険業界が先導して基準の設定や防火技術の発展に貢献してきた。船舶の安全に関して保険業界は古くから関わってきている。先駆けとなったのはイギリスのロイズであるが、他の諸国においても船舶の保険業者が19世紀から活動している。保険業者は船舶の安全性を評価するために船級を設定し、船舶の厳密な検査が遂行されてきた。保険業の歴史を専門とする神谷久覚氏に協力してもらい、東京海上火災の社員の方にインタビューをしつつ、船級の設定、船舶の検査、大事故発生後の船級規則の改定などについて、その歴史と現状を調査してもらった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計20件)

廣野喜幸、古代ギリシアにおける二つの生命概念：ゾーエーおよびビオスの分析、ギリシア哲学セミナー論集、査読無、13、2016、14-32

前田裕介、金凡性、STAP 細胞問題から見る日本の研究環境 -ポストドク問題及び研究成果の過剰な宣伝を中心に、広島工業大学紀要研究編、査読無、50、2016、57-60

柿原泰、藤岡毅、山内知也、高橋博子、樋口敏広、沢田昭二、中原聖乃、特集1 シンポジウム：放射線の健康影響問題を歴史学の観点から捉え直す、生物学史研究、査読無、93、2015、1-50

柿原泰、原爆影響調査から福島県民健康管理調査へ 放射線被曝の歴史の観点から、科学史研究、査読無、53(272)、2015、425-428

橋本毅彦、戦前の風洞の発展史、ながれ、査読あり、33、2014、249-252

橋本毅彦、技術と標準：航空機をめぐる技術システムと基準・規約の体系、科学史研究、査読無、53(1)、2014、37-45

橋本毅彦、中澤聡、安全基準の構築に関する歴史研究、科哲、査読無、16、2014、14-18

橋本毅彦、科学的発見から技術的応用までの過程 核分裂発見から原爆開発までを事例として、数理科学、査読無、52(2)、2014、52-53

岡本拓司、科学と社会：国家・学問・戦争の諸相(第18回)第二次大戦下の物理学者(1)アメリカでの一断面、数理科学、

査読無、52 (2)、2014、65-72
岡本拓司、科学と社会：国家・学問・戦争の諸相(第19回)第二次大戦下の物理学者(2)日本の動向、数理科学、査読無、52 (3)、2014、60-67
岡本拓司、科学と社会：国家・学問・戦争の諸相(最終回)科学は危機をどう生き延びたか、数理科学、査読無、52(5)、2014、68-75
鈴木晃仁、精神医療と<文学>の形成 昭和戦前期東京の精神病院の症例誌から、科学哲学、査読無、47 卷 2 号、2014、33-51
鈴木晃仁、昭和戦前期精神病院の症例誌について、アーカイブズ学研究、査読有、18、2013、23-45
金凡性、ジョン・ミルンと地震研究ネットワーク(韓国語)、韓国科学史学会誌、査読有、35、2013、189-201
鈴木晃仁、Psychiatry in the Land of Suicide: Medicalization of Self-killing in Early Twentieth-Century Japan、日本医史学雑誌、査読有、59、2013、3-15
岡本拓司、社会・国家と科学：原子爆弾の教訓(特集 社会の中の科学)、學鐙、査読無、109(2)、2012、2-5
梶雅範、Role of experts and public participation in pollution control: the case of itai-itai disease in Japan, Ethics in Science and Environmental Politics, 査読無、12、2012、99-111、10.3354/ese00126
鈴木晃仁、Between Two Psychiatric Regimes: Migration and Psychiatry in Early Twentieth-Century Japan, Migration, Ethnicity, and Mental Health: Historical Perspectives, 1840-2010, 査読無、巻数なし、2012、141-151
金凡性、『地震予報』の夢と現実 日本における地震予知研究に関する歴史的考察(韓国語)、日本批評、査読無、7、2012、140-167
柿原泰、福島『県民健康管理調査』の現在史へ向けて、生物学史研究、査読有、87、2012、21-25

[学会発表](計34件)

柿原泰、放射線被曝の歴史を問い直す—広島・長崎の原爆調査から福島県「県民健康調査」への道筋、湘南科学史懇話会第75回、2015年12月5日、藤沢市労働会館(神奈川県藤沢市)
Akihito Suzuki, Empire, Eugenics, and Ecological Psychiatry: Psychiatric Surveys in Japan from the 1930s to the 1980s, Psychiatry in Europe after World War II, 2015年10月30日から2015年10月31日、ハイデルベルグ大学(ドイツ)

鈴木晃仁、生きることと病むこと—その歴史的な変遷、神奈川県ヘルスケア・ニューフロンティア講座 第一回、2015年10月6日、慶應義塾大学(神奈川県横浜市)
柿原泰、福島原発被害にたいする“福島県民健康管理調査”の問題点、学術研究ネット第26回講演会、2015年9月27日、東京大学(東京都目黒区)
柿原泰、放射線リスク・コミュニケーション 何が問題なのか、市民科学研究室・低線量被曝研究会・公開研究会、2015年8月8日、市民科学研究室(東京都文京区)
Akihito Suzuki, Expressing Pathological Subjectivity in Japan in the Early 20th Century: Psychiatric Casebooks, Detective Stories, and Modernist Films, 14th ICHSEA Conference, 2015年7月9日, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris
Bounsoung Kim, Recognizing Terra Incognita: Japanese Geological Surveys of Hot Springs in Colonial Korea, The 14th International Conference on the History of Science in East Asia, 2015年7月6日, Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales, Paris
柿原泰、吉田由布子、山内知也、瀬川嘉之、藤岡毅、塚原東吾、瀬戸口明久、シンポジウム「原発事故後の放射線健康影響問題—福島県での甲状腺がん多発とチェルノブイリの歴史的教訓」、日本科学史学会第62回年会、2015年5月31日、大阪市立大学(大阪府大阪市)
金凡性、戦前の日本における紫外線と農業、日本科学史学会第62回年会、2015年5月31日、大阪市立大学(大阪府大阪市)
Akihito Suzuki, The Psychiatric Case Record from the Patient's Point of View in Japan in the Early Twentieth Century, AAS Annual Conference, 2015年3月27日、シカゴ(アメリカ)
柿原泰、放射線リスクコミュニケーションのもたらすもの 放射線リスクをめぐる科学技術論の変容、科学技術社会論学会 第13回年次研究大会、2014年11月15日、大阪大学(大阪府豊中市)
Bounsoung Kim, Memories and Knowledge of Disasters in Japan: A Historical Sketch, Disasters in History: The Philippines in Comparative Perspective, 2014年10月24日から2014年10月25日, Ateneo de Manila University, Manila, the Philippines
Bounsoung Kim, Forgetting Disasters: A Historiographical Review of the Memories of a Japanese

- Scientist, International Conference of Historians of Asia 2014, 2014年8月23日から2014年8月27日, Alor Setar, Kedah, Malaysia
- 鈴木晃仁、戦前期東京の精神病院における<症例誌>のダイナミズム、日本科学史学会・生物学史分科会、2014年7月5日、仙台市民会館(宮城県仙台市)
- 鈴木晃仁、精神病床の限定と患者の受療行動 昭和戦前期の東京の精神病院のデータより、日本精神神経学会第110回大会、2014年6月27日、パシフィコ横浜(神奈川県横浜市)
- 金凡性、災害と科学をめぐる記憶と忘却、日本科学史学会、2014年5月24日から2014年5月25日、酪農学園大学(北海道江別市)
- 柿原泰、原爆影響調査から福島県民健康管理調査へ 放射線被曝の歴史の観点から、日本科学史学会 第61回年会、2014年5月25日、酪農学園大学(北海道江別市)
- Akihito Suzuki, Modernism and Mental Illness in Early Twentieth-Century Tokyo, Richardson Seminar, Institute for the History of Psychiatry, University of Cornell, (招待講演), 2014年5月22日, ニューヨーク(アメリカ)
- T. Okamoto, The Prewar Development of the Electric Power Industry in Japan, Searching for the Historical Roots of the March 11, 2011 Disasters in Japan, 2014年4月25日, Arizona State University, Tempe, Arizona, USA
- 金凡性、今村明恒(1870-1948)の語られ方、第17回科学史西日本研究大会、2013年12月14日、龍谷大学(京都府京都市)
- 21 鈴木晃仁、日本精神医学の近代化モデルの再考、日本科学哲学学会シンポジウム「精神医学の哲学：精神疾患概念の再検討に向けて」、2013年11月23日、法政大学(東京都千代田区)
- 22 鈴木晃仁、Modernism and the Experience of Mental Illness in Tokyo 1925-1945、「精神醫學在東亞世界的差異性」工作坊、2013年11月22日、Academia Sinica(台北、台湾)
- 23 関谷翔、廣野喜幸、田中丹史、森脇江介、The Role of Scientific Advisory Committees in Japan: Empirical Research from 1973 to 2013, Society for Social Studies of Science, 2013年10月12日、Town and Country Resort and Convention Center (San Diego, US)
- 24 田中丹史、廣野喜幸、関谷翔、森脇江介、Historical Analysis of Advisory Committees on Medical Policies in Japan: Expert Knowledge and Medical Officers, Society for Social Studies of Science, 2013年10月11日、Town and Country Resort and Convention Center (San Diego, US)
- 25 鈴木晃仁、Modernist Culture and the Experience of Mental Illness in Tokyo 1925-1940, Tokyo Conference on Philosophy of Psychiatry, 2013年9月21日から2013年9月23日、東京大学(東京都文京区)
- 26 鈴木晃仁、Modernist Culture and the Experience of Mental Illness in Tokyo 1925-1940, Comparative Modernisms: Psychology, Literature, and Affect, 2013年9月14日、成蹊大学(東京都武蔵野市)
- 27 金凡性、Hierarchies of Knowledge on the Earth, The Third Biennial Cross-Currents Forum (招待講演), 2013年6月27日から2013年6月29日、Korea University (Seoul, South Korea)
- 28 鈴木晃仁、フィールド調査と精神医学：戦前の帝国と優生学、本郷医療経済研究会、2013年5月30日、東京大学(東京都文京区)
- 29 橋本毅彦、航空機の安全基準制定の歴史、日本科学史学会、2013年5月25日、日本大学商学部(東京都世田谷区)
- 30 鈴木晃仁、Earthquake, War and Peace: The Making of Traumatic Neurosis in Modern Japan, Workshop "Aftershock", 2013年5月22日から2013年5月24日、University of Copenhagen (Copenhagen, Denmark)
- 31 柿原泰、福島県『県民健康管理調査』の現状と問題点、シンポジウム「放射線影響の真実に迫る～最新の実験研究からチェルノブイリ 26年の小児健康影響まで～」、2013年2月3日、東京しごとセンター(東京)
- 32 石原孝二、経験しえないものの疫学 - 東京電力福島原子力発電所事故をめぐる、哲学会第51回研究発表大会シンポジウム「リスクと情報の哲学」、2012年11月4日、東京大学本郷キャンパス(東京)
- 33 鈴木晃仁、Psychiatry of a Population: Transformation of Japanese Psychiatry and Psychiatric Surveys in the 1930s and 40s, Medicine and Empire: The 10th Japan at Chicago Workshop (招待講演), 2012年5月11日から2012年5月12日、シカゴ大学(シカゴ、アメリカ)
- 34 梶雅範、The Cadmium Poisoning and Other Heavy Metal Poisoning in Japan: The Case of Itai-Itai-Disease and Beyond, Workshop „Hazardous Chemicals“ (招待講演), 2012年4月27日から2012年4月29日、ドイツ博物館(ミュンヘン、ドイツ)

〔図書〕(計12件)

Ortwin Renn et al. (eds.), Takuji Okamoto, Routledge. London; New York, International Science and Technology Education: Exploring Culture, Economy and Social Perceptions, 2015, 237(29-45)

似田貝香門、吉原直樹、鈴木淳他、東京大学出版会、連帯経済とコミュニティ再生(震災と市民1) 2015、242(93-113)

Yuko Fujigaki, Masasnoru Kaji et al., Springer International Publishing AG Switzerland, Lessons From Fukushima: Japanese Case Studies on Science, Technology and Society, 2015, 249(141-165)

岡本拓司、サイエンス社、科学と社会：戦前期日本における国家・学問・戦争の諸相、2014、246

平本厚、沢井実、高橋雄造、青木洋、岡本拓司、ミネルヴァ書房、日本におけるイノベーション・システムとしての共同研究開発はいかに生まれたか：組織間連携の歴史分析、2014、346(255-292)

秋山 聡、野崎 勲、鈴木淳他、東京大学出版会、人文知2 死者との対話、2014、227(133-151)

吉田裕、松尾正人、奥田晴樹、神山恒雄、松沢裕作、塩出浩之、鈴木淳、他、岩波書店、岩波講座 日本歴史 近現代 1、2014、306(203-240)

山下麻衣、梅原秀元、松井彰彦、鈴木晃仁、他、法政大学出版局、歴史の中の障害者、2014、342(91-132)

橋本毅彦、講談社、「ものづくり」の科学史：世界を変えた<標準革命>、2013、280

橋本毅彦、岩波書店、近代発明家列伝、2013、199

廣野喜幸、丸善、サイエンティフィック・リテラシー：科学技術リスクを考える、2013、218

橋本毅彦、東京大学出版会、飛行機の誕生と空気力学の形成-国家的研究開発体制の起源をもとめて、2012、410

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等 なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

橋本毅彦(HASHIMOTO, Takehiko)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：90237941

(2)研究分担者

岡本拓司(OKAMOTO, Takuji)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号：30262421

廣野喜幸(HIRONO, Yoshiyuki)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：90302819

鈴木淳(SUZUKI, Jun)

東京大学・大学院総合文化研究科・教授

研究者番号：80242048

梶雅範(KAJI, Masanori)

東京工業大学・大学院社会理工学研究科・教授

研究者番号：00211839

鈴木晃仁(SUZUKI, Akihito)

慶応大学・経済学部・教授

研究者番号：80296730

柿原泰(KAKIHARA, Yasushi)

東京海洋大学・海洋学部・准教授

研究者番号：60345402

金凡性(KIM, Boumsoung)

広島工業大学・環境学部・准教授

研究者番号：30419337

(3)連携研究者

石原孝二(ISHIHARA, Koji)

東京大学・大学院総合文化研究科・准教授

研究者番号：30291991