

論文審査の結果の要旨

氏名 主原 愛

本論文は「大学の実験研究における危険予測を目指した実験作業の構造化」と題し、大学の実験研究現場の事故や災害について、研究分野の細分化や研究目的の多様化が進む中で、個々の実験研究の独創性や先端性を確保しつつ、実験を安全に遂行するための新たな方法論の提案を目的とした研究であり、全7章から成る。

第1章は緒言であり、研究の背景や目的が述べられている。まず、研究機関と教育機関の二つの側面を有する大学の役割と、そこで行われる実験研究の特徴に触れ、法人化に伴う安全管理体制が整備される一方で、依然として実験研究中の事故が少なからず発生している現状について述べている。次に、主に産業界への適用を目的として提案されている既往の事故分析手法について、その特徴と問題点をまとめた上で、大学の実験研究における危険予測手法構築には、個々の作業者と作業の相対的な関係性を一般化して整理することが必要であると論じている。さらに本論文では、「危険」を「作業者の想定と作業結果との相違」と定義した上で、作業者の想定と作業結果の関係性を実験作業の構造として捉え、両者の相違が発生する要因を科学的に解明することを本研究の目的として述べている。

第2章では、第1章で定義した「危険」が顕在化した例として事故事例を取り上げ、東京大学で2004年から2007年に報告された全457件のうち、実験研究に関する272件の事故・ヒヤリハット事例について解析を行った結果を述べている。特に、事故発生の背景的要因を、作業者の作業に対する「認識」と「実施」の2段階で分類することにより、作業者の想定と作業結果との相違の発生パターンについて議論している。

第3章では、大学で実際に実験研究を行う学生や研究者の安全意識を調べる目的で、実験時の行動や習慣、研究室内の安全管理体制などについて、国内8大学・高専406人を対象にアンケート調査した結果について述べている。得られた回答について探索的因子分析を行い、被験者の安全意識の背景的要因として「教育」「自己防衛」「手順」「自己満足感」の4因子が抽出されたこと、大学や研究室の安全体制に対する意識は「教育」の因子に強い相関を示すこと、さらに、母集団を特定の研究分野に限定して同じ調査を行ったところ、回答内容

や抽出された因子に明らかな相違が見られたことから、分野による特徴的な安全意識が存在する可能性があること、などを明らかにしている。

第4章では、化学系の学生実験を例として取り上げ、同一の実験を行う複数の作業者の行動をビデオ解析することにより、実験作業がうまくなされるための指標について議論している。まず、ビデオ映像から各作業者の作業行動を点数化し、その結果を探索的因子分析することによって、作業の巧拙を判定する指標として「同一性の認識力」「技術的再現力」「予測力」を抽出している。次に、テキストで指示されている実験手順中の9つの作業工程について、各作業者の作業結果と先に抽出された指標との相関より、各指標への因子負荷量の大小によって作業工程を分類できることを明らかにしている。さらに、作業内容が類似の作業工程であっても、手順中の位置関係によって、巧拙に関する因子への負荷量が異なることがあると論じている。

第5章では、実験室内の歩行における視線解析実験を行い、被験者へのヒヤリングと組み合わせで解析することにより、危険に関する作業者の認識と注視行動に表れる作業結果との関係性について議論している。ここでは、実験で得られた結果を、危険と認識する人数と注視時間のマトリックスで表すことにより、危険に関する認識と注視時間の間に発生するミスマッチについて考察している。また、同じ物でも置かれる場所によって作業者の危険認識や注視時間に相違があることから、注視時間のうち危険と認識して注視されている時間の割合を危険認識度として定義し、歩行における物の危険性を表す定量的指標として提案している。

第6章では、第2章から第5章までで得られた知見を基に、作業者の想定と作業結果との関係性の観点から実験作業の構造化をはかるとともに、その構造に基づく新たな危険予測手法の可能性について論じている。特に、実験研究における危険予測は、事象の担い手である作業者が作業をどう認識し実施するかといった、作業者と作業との関係性で議論することが重要であり、各章の検討結果がこの関係性の議論に有用な知見を与えるものであることを述べている。

第7章では、以上の結果を総括するとともに、教育や管理手法への応用可能性を含め、今後の展望について述べている。

以上要するに、本論文は、実験研究の安全管理に対して全く新しい切り口から最適化を目指す点で研究としての新規性も高く、また日本の理工学研究を支える大学の実験作業環境の改善に直結する知見が得られた点で、社会的意義も大きいと考えられる。

よって本論文は博士（環境学）の学位請求論文として合格と認められる。