

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 19 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350223

研究課題名(和文) 科学における価値判断に関する教育プログラム構築

研究課題名(英文) Construction of the educational program for learning the role of value judgments in science

研究代表者

松王 政浩 (Matsuo, Masahiro)

北海道大学・理学(系)研究科(研究院)・教授

研究者番号：60333499

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、科学者の科学的判断の中に含まれる価値判断について科学哲学視点により明らかにし、理系学生がこうした判断についての知識を身につけ、自らの研究姿勢に反映できるような教育プログラムをつくることを目的として行った。科学哲学における価値判断論争を整理し、規制科学や地震学、気候科学における実際の価値判断との関係を明らかにして、論文、学会発表でその成果を公表した。また、これら成果に基づいて15回の授業からなる教育プログラムを作成し、北大理学院学生を対象に実施した。

研究成果の概要(英文)：This research is aimed at revealing value judgments contained in scientific procedures from the vantage point of philosophy of science and developing an educational program for science students to learn them and to be able to apply them to their scientific research. We surveyed and summarized the main debates on value judgments in philosophy of science, and revealed how these arguments are in fact concerned with the value judgments made by regulatory scientists, seismologists, or climatologists. As a result of them, we published papers and gave papers at several conferences. Based upon these, we finally developed an educational program which consists of 15 lectures, and conducted the classes as a course in the school of science, Hokkaido University.

研究分野：科学哲学

キーワード：科学と価値判断 科学と価値中立問題 科学基礎論教育 研究倫理

### 1. 研究開始当初の背景

国の内外を問わず、科学教育における科学社会論教育は、将来の科学者・技術者への基礎教育として非常に重要な意味を持つと考えられている。これまでこのような教育を担ってきた母体は、主に、各種倫理教育、科学社会思想教育であった。これらはいずれも科学的判断が社会的判断と独立であることを前提として、科学者と社会との連携を進めるための教育と考えられる。

しかし、科学者は研究テーマ選択や研究方法選択、結果解釈などにおいて科学者は何らかの価値判断を行うと考えられ、そこには社会的判断が部分的に含まれると考えられる。科学研究が社会に与えるインパクトを考えると、科学者はこうした価値判断に自覚的であることが求められ、この点についての新たな教育が必要に思われる。

### 2. 研究の目的

(1) 科学哲学分野では、科学者と価値判断をめぐる問題について、いわゆる「科学の価値中立問題」を中心として、50年以上議論されてきた歴史がある。このような議論の中で争われてきたことを整理し、それが個別科学においてどのような形で問題となるかを明らかにすることが一つの目的である。

(2) (1)の成果に基づき、具体的な例を交えつつ、学生が自らの研究に含まれる価値判断について考えるための授業構築ならびにテキスト素材を作成すること、さらにこれを用いて授業を実践し、その結果について評価することがもう一つの目的(本研究の主目的)である。

### 3. 研究の方法

(1) まず、1950年代のR. ラドナー、R. ジェフリーの論争に始まり、今日、H. ダグラスらを中心に展開される「科学者の価値判断」およびこれに付随する「科学者の倫理」をめぐる論争についてサーベイし、内外の科学哲学者との意見交流を通じて争点を整理する。

(2) 他方、個別科学において価値判断が関与すると考えられる状況を、種々の関連シンポジウムへの出席、科学者との直接討論、学会報告書などを手掛かりとして調査し、これと科学哲学的議論との接点を明らかにする作業を行う。

(3) これらの成果に基づき、理系学生に対する教育教材の作成、ならびにその教材をもとにした授業を実施し、学生との直接対話と学生のレポートに基づいてこれを評価する。

### 4. 研究成果

(1) 気候変動科学をめぐる、連携研究者の江守との対話や共同シンポジウム、および科学哲学者伊勢田らとのワークショップなど

を手掛かりとしながら、科学的判断の中にいかに価値判断が組み込まれているかを明らかにした。先行する研究としては、気候科学の価値負荷性を IPCC 報告書の形態に基づいて論じた K. スティールが議論(気候科学者が政策への提言においてデータを「標準化」する過程で科学者の価値判断が含まれるというもの)があるが、この議論に、経済的視点で報告された英スターンレビューで採られている科学者の役割論などを加えつつ、気候科学者が、政策を直接方向付けることは不適切であるとしても、政策的決断のタイミングについて提言することは、気候科学者に積極的に求められる価値判断となりうることを論じた(関連の成果は、論文、発表)

(2) 従来の科学哲学分野における「科学と価値判断」問題は、80年代のマクマランの議論以来、真理探究に関わる価値判断(認識的価値と呼ばれる)とそれ以外の価値判断(非認識的価値と呼ばれる)の区分を前提とし、両方を科学的判断において不可欠な価値として認めるか、それとも前者のみが科学者に認められる判断かをめぐって議論されることが多かった。今世紀に入って、H. ダグラスが価値判断の種類別の別よりも役割の区別に注目すべきとの主張を行って新たな論点も付け加わったが、いずれの論者も概ね認識的、非認識的という二分法は維持し、認識的価値(あるいは認知的基準)が科学の主軸である(したがって非認識的価値がこれを阻害してはならない)という点では合意が形成されているように思われる。

しかし、2011年東日本大震災の後の日本地震学会の動向などにおいて顕著に見られるとおり、科学者が真理探究の基本的な要件となる科学研究の条件(一定の方法論が確立されていること)を満たさない場合にも、科学者としての判断を行い社会に発信することが必要となるケースがある、と考えられる。これは、従来、行政の裁量権の一つと考えられてきた予防原則の考え方を、科学者が科学的判断に含まれる価値判断の一部として実践することを意味する。

この考え方に従えば、「仮説の採択、棄却において結果の重大性を考慮した仮説の採択・棄却を行うべきである」「テーマ選択、研究方法選択の後に、データ取得およびデータ解釈において、不確実性を補う以外に価値判断を差し挟んではならない」とする、現在多くの支持者がいるダグラスの見解に修正が迫られることになる。たとえば、「基礎科学的研究においては、テーマ選択、研究方法選択の後に、データ取得およびデータ解釈において、不確実性を補う以外に価値判断を差し挟んではならないが、防災の点からは、この限りではない。仮に根拠が十分ではなくても、大きな災害を予見しうる間接的根拠が得られたときには、価値判断を優先さ

せ、この情報を広く社会と共有して、必要な行動指針を示唆すべきである」といった変更が必要になると考えられる。こうした変更の妥当性を、「科学者の予見可能性」ならびに、放射線被曝における予防原則の適用をテストケースとして検討した（関連の成果は、論文、発表）。

(3) 科学的判断において因果的判断は決して単一の因果概念に基づくものではなく、分野によって様々な基礎となる概念が「選択的」に用いられる。どのような因果概念および因果分析手段が各分野で採られているかは、いわば各分野における価値判断である（(2)で述べた「認識的価値判断」の一つと考えられ、T.クーンならびにE.マクマランが重視する価値判断）。この検討を、北大理学院科学基礎論研究室のメンバーの協力で行い、学会のワークショップとしてその結果を公表した。たとえば会場は社会科学における因果論論争が因果過程分析と反事実条件分析（統計分析）の規範選択の対立としてなされていることを明らかにした。あるいは神田は、保全生態学分野では、哲学的な INUS 条件を一つの柱としつつも、最終的な分析対象によって種々の異なる概念が選択的に用いられていることを明らかにした。

従来、「認識的価値判断」については、主に理論選択において単純性を重視するか、予測正確性を重視するかなどの限られた観点でしか論じられてこなかったが、「因果性」という基本概念に関して、確かに各科学で選択されている（したがって価値判断がなされている）ことが、今回の研究ではじめて明らかになったと考えられる。科学と価値判断の関係を考える議論において、たいへん意味のある事例をこの研究をとおしてつけ加えることができた（関連の成果は、発表）。

(4) 研究倫理に関する議論は価値判断問題と別個に論じられることが多く、前者は「捏造」「改ざん」「盗用」の3つの問題に集約すると捉えられがちである（米国の研究公正局 ORI の立場がデファクトスタンダード化している）。しかし、そもそも不正かどうかの線引きは非常に微妙な点がある。画像の変更などについては何が不正で、何が不正でないかの線引きについては、ある程度明確な線引きが可能で、すでにそれが標準化しつつあるが、データの選択（たとえば外れ値の扱いなど）については、有名な R.ミリカンのデータ選択事例から 100 年経った今日でも、依然として明確な（客観的な）判断基準は立てられていない。こうした曖昧事例についてどう考えればよいか、が現在の研究倫理の議論から抜け落ちている。結局のところ、こうした例での公正、不正は、認識をめぐる各科学者集団の価値判断に依存すると考えるほかなく、科学者集団はこれについて責任をもつべきである。研究不正問題のきわめて重要な判断要因

として価値判断がある。したがって、研究倫理（不正）の問題は、本来、広く「科学の価値判断問題」の一部として位置づけられるべき問題である。こうした分析結果を、研究者を対象とした複数の講演会で公表した（関連の成果は、発表）。

(5) 上記の成果をもとに授業資料を作成し、北海道大学理学院における講義「科学技術基礎論」において、自然史科学系の学生ならびに農学系の学生を対象にして、科学と価値判断についての授業を 15 回にわたり実施した。構成は科学哲学的な論点（ラドナー、ジェフリーの価値中立論争、マクマランの価値区分、ラウダンの区分批判、ダグラスの価値役割論など）を順に示しつつ、個別科学における事例をすべての回に盛り込んだ。概ね各項目は「論争」という形で示し、必ずしも「正解」を示したわけではない。その都度、受講の学生には各自の研究内容に引きつけて考えてもらい、最終的に自分なりに研究と価値判断の関係について発表してもらおう（およびレポートを提出してもらおう）という形にした。

結果として、分野ごとに関心をもつ項目（関わりの度合い）は異なったが、いずれの学生も深くコミットできる内容が盛り込まれており、こちらの予想を超えた形で学生自ら問題を深めることができたと思われる。現在、この成果をもとに、こうした授業で用いることのできる教科書を執筆中である（森北出版より「科学技術とリスクの哲学」として出版予定である）。

#### < 主な文献 >

Douglas, H., *Science, Policy, and the Value-Free Ideal*, the University of Pittsburgh Press, 2009.

Steele, K., 'The Scientists qua Policy Advisor Makes Value Judgments', *Philosophy of Science*, 79, 2012, 893-904.

McMullin, E., 'Values In Science', *Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol.1982, Volume Two, 1982, 3-28.

日本地震学会 東北地方太平洋沖地震対応臨時委員会編 「地震学の今を問う」 2012 年、[http://zisin.jah.jp/pdf/SSJ\\_final\\_report.pdf](http://zisin.jah.jp/pdf/SSJ_final_report.pdf)

#### 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 2 件)

松王 政浩、(書評論文)『放射能問題に立ち向かう哲学』、社会と倫理、査読無し、29 号、2014、132-136

<https://www.ic.nanzan-u.ac.jp/ISE/japa>

nese/publications/se29/29-11matsuou.pdf

松王 政浩、地球温暖化問題における市民の役割、科学者の役割、科学技術コミュニケーション、査読無し、第 14 号、2013、55-66  
<http://hdl.handle.net/2115/53764>

〔学会発表〕(計 8 件)

松王 政浩、誇り高い研究者を目指して、平成 27 年度研究倫理教育講演会、2016 年 2 月 8 日、筑波技術大学(茨城県・つくば市)

松王 政浩、研究不正にどう向き合うべきか-個人として、組織として、第 154 回安全キャラバン、2015 年 9 月 1 日、電力中央研究所(千葉県・我孫子市)

Masahiro, M., Value free or not, in terms of whether qua science or qua scientists, 15<sup>th</sup> Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science, Aug.5, 2015, Helsinki (Finland).

松王 政浩、新納 美美、会場 健大、本間 真佐人、草野 原也、神田 あかり、哲学的因果論と個別科学の接点(ワークショップ)、日本科学哲学会、2014 年 11 月 16 日、南山大学(愛知県・名古屋市)

松王 政浩、研究者に必要な倫理観とは、2014 年度第 3 回分子イメージングセンターミーティング、2014 年 6 月 2 日、放射線医学総合研究所(千葉県・千葉市)

松王 政浩、気候変動シミュレーションと社会との接点(伊勢田哲治、増田耕一とのワークショップ「気候シミュレーションの人文学」での提題)、応用哲学会、2014 年 5 月 10 日、関西大学(大阪府・高槻市)

松王 政浩、科学者の価値判断と規範について、応用倫理研究会、2013 年 11 月 3 日、北海道大学(北海道・札幌市)

松王 政浩、地球温暖化問題と科学コミュニケーション、科学技術社会論学会シンポジウム 2013 さっぽろ、2013 年 9 月 27 日、サッポロファクトリー(北海道・札幌市)

〔図書〕(計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

<http://phys.sci.hokudai.ac.jp/LABS/kisoron/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松王 政浩(MATSUO, Masahiro)  
北海道大学・大学院理学研究院・教授  
研究者番号: 60333499

(2) 研究分担者  
なし

(3) 連携研究者

江守 正多(EMORI, Seita)  
国立環境研究所・地球環境研究センター・室長  
研究者番号: 80300846

行松 康弘(YUKIMATSU, Yasuhiro)  
文部科学省・研究振興局基礎研究振興課・課長  
研究者番号: 90646994

(4) 研究協力者

尾崎 有紀(OZAKI, Yuuki)  
新納 美美(NIIRO, Mimi)  
会場 健大(AIBA, Takehiro)  
本間 真佐人(Homma, Masato)  
草野 原也(Kusano, Genya)  
神田 あかり(Kanda, Akari)