

# ドイツにおける科学教育改革に関する研究

## ——コンピテンシー指向の化学教育を中心として——

遠藤優介

### 1. 問題の所在

国際的な学力調査への参加を通して自国の教育システムを検証し、それと連動させた教育改革を展開する動きが世界的な広まりを見せている。中でも、PISA ショックと呼ばれるような、自国の生徒の低調な学力状況に大きな衝撃を受けたドイツにあっては、昨今連邦を挙げた大規模な教育改革が断行されてきた。特に、学校教育の範疇では、「コンピテンシー (Kompetenz)」概念を導入し連邦統一的な到達目標を示した常設各州文部大臣会議 (KMK) による「教育スタンダード (Bildungsstandards)」の策定、コンピテンシーの諸側面を示す「コンピテンシーモデル (Kompetenzmodell)」の構築、さらには各州での「中核カリキュラム (Kerncurriculum)」の作成などが、相互に関連し合いながら改革の根幹をなしている。

科学教育領域の改革も、基本的にはこうした潮流の中にあると見てよい。加えて、特に化学教育領域を中心に、文脈を基盤とした科学教育プロジェクト „*Chemie im Kontext* (CHiK)“ も推進されてきた。このように、科学教育領域の改革に至っては、教育改革全体の大きな流れに位置づけられつつも、教科独自の展開も見せているところである。

こうしたドイツの科学教育改革に関しては、種々の視点から少なからず先行研究がなされているが、それらには次のような主要な課題が見られる。第一に、KMK 教育スタンダードをはじめ、上述のような PISA ショック後のドイツ

科学教育改革を特徴づけるであろう諸相が、必ずしも綿密かつ体系的に論じられていないという点である。第二に、科学系教科のコンピテンシーモデルに関する先行研究について、モデルを構築する際の視点が十分に吟味されていないという点である。第三に、各州で具現化された科学の中核カリキュラムについての分析が、ほとんどなされていないという点である。第四に、CHiK プロジェクトにおいて開発された教材について、コンピテンシーの獲得・育成という観点から、どのような指導アプローチや内容構成がなされているのかが、十分明らかにされていないという点である。

### 2. 研究の目的と方法

そこで、本研究では、科学系教科の文脈に即して KMK 教育スタンダード、コンピテンシーモデル、中核カリキュラム、さらには CHiK プロジェクトといった相互に関連し合う改革の中核をなす要素を体系づけながら、PISA ショック後のドイツにおける科学教育改革の特質を解明することを目的とした。具体的には、以下5つの手順に沿って研究を展開した。(1)改革の発端となった PISA ショックの実態と改革の基本的方向性を、科学教育領域を主に総括する。(2)コンピテンシーモデルの機能、有用性並びに一般的構造を明らかにした上で、初等・中等教育段階の接続、一貫性という側面から科学系教科のコンピテンシーモデル構築の視点を解明する。(3)改革の中で捉えられる中核カリキュラムの意味内容を明らかにするとともに、各州で具現化された科学の中核カリキュラムについて、目的・目標の設定や教授・学習内容の選択

に係る部分を中心に、その特質を解明する。(4) コンピテンシーの獲得・育成の視点から、CHiK プロジェクトの指導理念やアプローチおよび開発された教材の内実を明らかにする。(5) (4)までの成果を踏まえ、PISA ショック後のドイツにおける科学教育改革の特質を解明する。

上述の目的を達成するため、本研究では各々の手順で、以下の研究方法を用いることとした。(1)では、各種学力調査の報告書などを幅広く渉猟し、その内容を調査する。(2)では、コンピテンシーモデル関連の文献を精査するとともに、初等、中等各々の教育段階に代表される科学系教科のコンピテンシーモデルを選定し、分析する。(3)では、中核カリキュラム関連の文献を精査するとともに、具現化された科学の中核カリキュラムを選定し、分析する。(4)では、CHiK プロジェクトの指導理念や具体的なアプローチに関連する文献を精査するとともに、開発されたテキスト教材に焦点を当て、設定される文脈や内容構成を分析する。(5)では、(4)までに得られた成果をまとめ、総合的考察を加える。

### 3. 論文の構成と概要

序章では、PISA ショック後に展開されてきたドイツ科学教育改革に関する先行研究の課題を指摘し、その解決に向けた本研究の目的と方法を示した。

第1章では、ドイツの生徒の科学学力をめぐる問題状況が、全体的な低調さと、互いに絡み合う5つの格差問題によって特徴づけられることを指摘するとともに、科学教育領域を含む改革の基本的方向性について明らかにした。そして、その中核を担う科学系教科のKMK教育スタンダードに関して、極めて包括的な科学教育の目的・目標観が根底に存在し、それをベースに4つのコンピテンシー領域が設定されていることを見出した。また、各コンピテンシーの獲得・育成状況の評価は、科学が関連するリアルな問題状況に生徒を対峙させ、その解決に向けた実験活動や試験官との対話などを含む取り組みを通して行われていることを明らかにした。

第2章では、コンピテンシーモデルの機能が、期待される学習成果の記述やそれに至る段階の提示といった点にあることを指摘し、コンピテンシーモデルの有効性を、教育目標、授業実践および教育評価の各観点から見出した。そして、初等・中等教育段階を貫く科学系教科のコンピテンシーモデル構築の視点として、①行動に関する次元と内容に関する次元を設定する、②それら次元について、初等・中等教育段階に共通する構成要素を設定し、その対応づけを図る、③行動に関する次元では、科学学習一般に通ずるコンピテンシーの設定からより高度な専門性を有するコンピテンシーの設定へと移行する、④内容に関する次元では、日常の事例を取り入れたコンピテンシーの設定から専門概念を中心としたコンピテンシーの設定へと移行し、中等教育段階にあっては、基本概念によって教科内および教科を越えた知識の関連づけをも考慮する、の4点を解明した。

第3章では、改革の中で捉えられる中核カリキュラムの意味内容について、本質的で不可欠なものへの限定化を図りながら、学習成果としてのコンピテンシーと学習の内容やプロセス両面を描出するものであることを明らかにした。そして、具現化された科学の中核カリキュラムを選定し、2つの観点から分析した。目的・目標の設定の観点からは、①コンピテンシーによる新たな表現形式に拠る一方、従前より見られる科学教育の目的・目標の要素を継承しつつさらなる拡張がなされている、②2つの次元と4つのコンピテンシー領域を基本構造とし、その下に個々のコンピテンシーが設定されている、③特に「コミュニケーション」領域では、化学固有および教科横断的な側面双方からのコミュニケーション様式の理解や能力の育成、「評価」領域では、化学の多面的な理解と社会参加の基盤をなす能力の育成、を目指したコンピテンシーが設定されている、④一部では、コンピテンシー獲得の道筋が描かれており、背後にはコンピテンシーの育成モデルの存在が想定される、の4点を、また教授・学習内容の選択の観点からは、①化学の学問体系に基軸をおいた方向性

を維持しつつも、併せて教科の文脈が設定されることでコンピテンシーの獲得・育成が図られている。②設定される文脈には、主に日常的な文脈、社会的な文脈そして歴史的な文脈が見出される。③化学の学問体系をベースに、教科化学の本質的で不可欠な内容の選択が図られつつ、それらを扱う順序には自由裁量の余地が残されている、の3点を各々特質として明らかにした。

第4章では、CHiK プロジェクトと科学教育改革の展開について、その相互の影響関係を論じた。そして、コンピテンシーの獲得・育成に向けたCHiKプロジェクトの基本的アプローチを明らかにし、開発された前期中等教育用テキスト教材について、コンピテンシーの獲得・育成の観点から以下3つの特質を解明した。①化学のKMK教育スタンダードに準拠して、「化学授業の4つの基礎的な考え」と「化学授業における4つの能力」が定められ、教材の中に明確に位置づけられている。②CHiKプロジェクトが提案する4つの授業局面とサイクル型授業モデルに基づきつつも、それを発展させた形での内容構成がなされ、コンピテンシーの獲得・育成が図られている。③「新たな事項を学ぶ」部分を中心に、多岐に渡る形態や内容での実験活動はじめ、様々な活動が取り入れられ、CHiKプロジェクトが柱とする多様な授業方法が具現化されている。

終章では、本研究の成果をまとめ、それを踏まえてPISAショック後のドイツにおける科学教育改革の特質を描出するとともに、今後の課題について論じた。PISAショック後のドイツにおける科学教育改革を特徴づける主点としては、以下5点を明らかにした。①教育改革全体の流れを受け、科学系教科でもコンピテンシーによる到達目標の規定がなされる一方、その達成に向けた方法面には一定の自由性が存在している。②科学教育領域で獲得・育成が目指されるコンピテンシーは、大枠として2つの次元と関連する4つのコンピテンシー領域からなり、それは初等・中等の各教育段階でも共通し、一貫した獲得・育成が図られている。③コンピテンシー4領域の根底には、科学的リテラシーの

議論を反映し、さらにそれを拡張した極めて包括的な科学教育の目的・目標観が存在している。④科学のコンピテンシーの獲得・育成に向けた方法面について、文脈に基づく学習が重視される傾向にある。⑤コンピテンシーの獲得・育成状況の検証においても、具体的な文脈が活用、重視され、その中でコンピテンシー4領域が総合的に評価されている。なお、これらを踏まえ、今後のわが国の理科教育を展望するに際して示唆を与え得る点について、2つの視座から指摘した。具体的にはすなわち、理科の教育課程(カリキュラム)改革の視座からは、コンピテンシーによる教育目標の明確化と科学教育の中で獲得・育成が求められるコンピテンシーの内容の広範性という点、理科の教授・学習方法の視座からは、科学のコンピテンシーの獲得・育成に向けた文脈に基づくアプローチの重視という点である。

#### 4. 主要引用・参考文献

- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): *Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards, Eine Expertise*, 2003.
- Demuth, R., Gräsel, C., Parchmann, I. & Ralle, B. (Hrsg.): *Chemie im Kontext, Von der Innovation zur nachhaltigen Verbreitung eines Unterrichtskonzepts*, Waxmann, 2008.
- GDSU (Hrsg.): *Perspektivrahmen Sachunterricht, Vollständig überarbeitete und erweiterte Ausgabe*, Klinkhardt, 2013.
- KMK: *Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz, Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung*, Luchterhand, 2005.
- KMK: *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*, Luchterhand, 2005.
- Schecker, H. & Parchmann, I.: Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, Jg.12, 2006, S.45-66.

(学位取得年月日：平成29年3月24日)