

平成 25 年度
高知大学大学院総合人間自然科学研究科
教育学専攻修士論文要旨集

授業実践コース編

授業実践コース編 目次

隅田 寛章

ソナタ形式の研究と実践 ―ベートーヴェン、ブラームス、自作曲を通して―

.....4

海谷 尚

数学的活動の記号論的考察

.....8

岡本 みゆき

中学校国語科における思考力育成のための授業実践研究

―思考力・判断力・表現力の活用を通して―

.....12

庄崎 里華

Emphasizing the Target Language in an English Language Class

.....16

陳 莉婷

日本占領時代の台湾における公学校「国語」教育の研究

―台湾教科用書国語読本を中心に―

.....20

董 璽玲

現代中国の中学校における公民教育 ―社会系教科課程標準の比較検討を通して―

.....24

仁木 真美

サクソフォンにおけるヴィブラート奏法の研究

.....28

富士原 陽祐 野球の投球動作の形態形成化に関する発生運動学的研究	32
松山 大起 ユムシの巣穴に生息するカニ類の共生生態	36
三村 一成 Third Hand Smoke による曝露とタバコ煙成分の吸脱着に関する研究	40

示部で登場した素材が加工や操作を伴い展開される部分である。展開の手法は非常に多様かつ柔軟であり、一概に類型化することは困難である。手法の例としては、転調、対位法、反復、簡略、装飾、模倣などが挙げられる。これらの手法により緊張感が高められる部分でもあり、楽曲全体の山場を構成する部分である。再現部は、提示部で示された主題が元の形で、主調で再現される部分であり、提示部で対立する調で示された主題も主調に移されること以外では提示部との変化はほとんど見られない。終結部は第1主題に起因するものが多く、新たな緊張を生まないように曲を締めくくる。

2. ソナタ形式の楽曲分析

楽曲分析は、典型的なソナタ形式を書いた古典派の作曲家ベートーヴェンの楽曲の中からピアノソナタ第1番へ短調 Op.2-1 第1楽章を、自由な動機の操作や複雑なテクスチャでソナタ形式の形式美を踏襲したロマン派の作曲家ブラームスの楽曲の中からピアノソナタ第1番ハ長調 Op.1 第1楽章とクラリネットソナタ第1番へ短調 Op.120-1 第1楽章を取り上げて分析を行った。

ベートーヴェンのピアノソナタ第1番で提示される各部分動機は、分散和音による上行による部分動機 a と、付点4分音符と16分音符による3連符のリズムによる部分動機 b、規則的な伴奏形で、後にシンコペーションのリズムに発展する部分動機 c である。(譜例 1)

(譜例 1: ベートーヴェン ピアノソナタ第1番へ短調第1楽章 1~4小節目)

提示されるそれぞれの動機は、どれも単純明快なものであり、およそ旋律と呼ぶことのできる音形ではない。しかし、それ故に様々な加工に耐えうることの可能な動機であり、展開の多様性を生み出す動機であると言える。ベートーヴェンは、この動機の加工の容易さを最大限に引き出し、主題や各部に一貫性を保たせながらも展開を行ったことで、楽曲を単調にさせず、聴衆の心理を人ところに留まらせないものを作り上げたと言えるだろう。

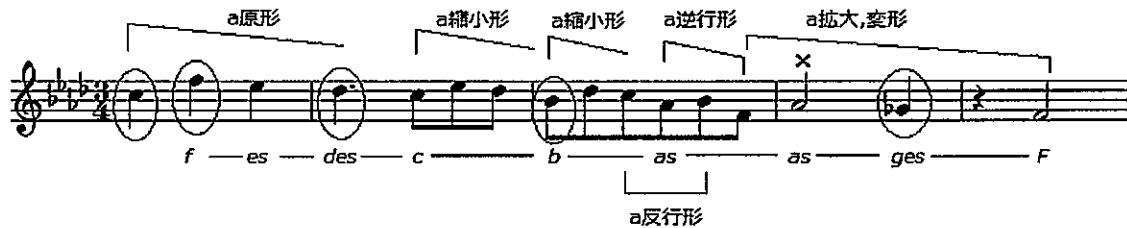
ブラームスのピアノソナタ第1番ハ長調第1楽章の動機も単純明快である。フォルテによる力強い和音によって、明確なリズムで刻まれ、抑揚も e 音から a 音までの順次進行による上行と、a 音から g 音の2度の下行と分り易い。この旋律の動きを部分動機 a とする。(譜例 2)

(譜例 2: ブラームス ピアノソナタ第1番ハ長調第1楽章 1~4小節目)

部分動機 a は、展開部を待たずして第 1 主題から第 2 主題への推移部で対位的展開を見せる。このようなポリフォニック展開が展開部においても度々登場するため、ブラームスのピアノソナタはピアノ曲でありながらもオーケストラのような書法を成し、楽曲の構成は複雑なものを形作る。

一方、ブラームスのクラリネットソナタ第 1 番へ短調第 1 楽章の動機は導入部に現れる。(譜例 3)

(譜例 3: ブラームス クラリネットソナタ第 1 番へ短調第 1 楽章 1~5 小節目)



この導入部の冒頭の 3 音或いは 4 音を部分動機 a の原形とすると、譜例のように a を基とした素材が多数内在している。その他にも、導入部は *f* から *F* までの 1 オクターブに及ぶ順次下行や、○で囲った各小節の核となる音は *c-as-f-des-b-ges* という分散和音型の音形(*as*は導入主題では省かれるが、第 1 主題の分散和音の音形に含まれる)をも有しており、わずか 5 小節間で数多くの素材が提示されている。この導入部で示された素材の加工によって全体は構成されており、この楽曲は導入部に支配されていると言える。展開の技法は、ブラームスのピアノソナタ第 1 番と同様に、対位法や模倣といった複雑なテクスチャを作り上げる技法が取り入れられる。しかし、クラリネットという旋律楽器が加わったことにより、内声やバスの動きもより複雑となり、自由な発想に基づく展開が成された楽曲であると言えるだろう。

以上の 3 曲は、いずれもが初めに提示された 1 つの動機から発想を得て、それらが有機的な関連性を成して楽曲の一貫性を保っている。ソナタ形式の厳密な構成は踏襲されつつも、多様な展開の技法が確認できた。それらを踏まえ、自作品の作曲と分析を試みる。

3. 自作品の作曲

自作品は、全 145 小節からなるクラリネットとピアノのためのソナタ形式の楽曲である。動機は序奏部に登場する順次上行と跳躍による部分動機 a、付点のリズムの性質を持った部分動機 b、規則的なリズムによるオクターブの跳躍の部分動機 c の 3 つであり、これらを組み合わせることで楽曲の一貫性を保ちつつも展開の多様さを引き出せるよう試みた。(譜例 4)



(譜例 4: 隅田 クラリネットソナタ ハ短調 1~2 小節目)

4.実践結果と考察

自作曲は、一貫して登場する部分動機 a によって、主題や展開の関連性は保たれたと言える。動機の操作には b や c を組み合わせることでその性質を引き出して、展開の多様性に幅を持たせようと試みたが、主題の対立がやや希薄である。しかし、展開部の転調や動機 b 等のリズム素材反復により切迫感を出し、緊張感の高揚を誘発するという点においては実践が出来たと言える。

おわりに

ベートーヴェンの提示した動機は、単純明快であるがゆえに汎用性に富み、多様な展開を可能とした。ブラームスは、ピアノソナタではベートーヴェンのように単純な動機を、クラリネットソナタではロマン派らしい息の長い旋律美に富む動機を提示したが、その展開の技法は複雑で厚みのあるテクスチャであり、内声やバスにも提示した動機を背景的に潜ませるという技法が用いられている。こうした動機の操作の技法が、ソナタ形式という時間の流れの中で心理的効果を引き出す根幹にあると考え、自作曲の制作を試みた。自作曲で提示した 3 つの部分動機は、それぞれに明確な役割を持たせて提示しており、楽曲に緊張と弛緩といった心理的効果を持たせることが十分可能である動機だったと言える。しかし、主題の対立の希薄さといった課題も残った。また、本研究は動機の操作を中心に据えた分析であったため、和声の動きや楽器の特性には触れていない。これも今後の課題とし、更なる作曲や分析の技術の研鑽に取り組む所存である。

参考文献

- ・ ウォルター・ピストン, 戸田邦雄 訳, 「管弦楽法」, 音楽之友社, 1967 年
- ・ 浦田健次郎, 「新総合音楽講座 4 楽式」, 財団法人ヤマハ音楽振興会, 2009 年
- ・ 貴島清彦, 「音楽の形式と分析」, 音楽之友社, 1980 年
- ・ 松浦勝人, 「commons:schola vol7 Ryuichi Sakamoto Selections:Beethoven」, エイベックス・マーケティング株式会社, 2010 年
- ・ 諸井三郎, 「ベートーヴェン ピアノソナタ」—作曲学的研究—, 音楽之友社, 1965 年
- ・ パウル・バドゥーラ=スコダ, 高辻知義 岡村梨影 訳, 「ベートーヴェン ピアノ・ソナタ 演奏法と解釈」, 音楽之友社, 1970 年
- ・ 吉田秀和, 「ブラームスの音楽と生涯」, 音楽之友社, 2000 年

参考楽譜

- ・ ルードヴィヒ・ヴァン・ベートーヴェン, ハウシルト 校訂, 「ウィーン原典版 107. ベートーヴェン ピアノ・ソナタ集 1」, 音楽之友社, 1997 年
- ・ ヨハネス・ブラームス, クリスティアン・マルティン・シュミット 校訂 「ウィーン原典版 102. ブラームス ピアノソナタ第 1 番 ハ長調 作品 1」, 音楽之友社, 2013 年
- ・ ヨハネス・ブラームス, 「クラリネット・ソナタ集 Op.120 1-2 原典版」, ヘンレ社, 2010 年

数学的活動の記号論的考察

海谷 尚

(教育学専攻・授業実践コース・数学教育分野)

1章 数学的活動の記号論的考察の必要性

数学的活動は、平成10年12月の学習指導要領解説で初めて明記され、平成20年9月の学習指導要領解説の数学科の目標では、「数学的活動を通して、数量や図形などに関する基礎的な概念や原理・法則についての理解を深め、数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高めるとともに、数学的活動の楽しさや数学のよさを実感し、それらを活用して考えたり判断したりしようとする態度を育てる。」と改訂された。文頭に「数学的活動を通して」という用語が加えられ、学校教育において数学的活動を重視するべきであるということが明示されている。

また、PISAの結果を見ると、数学的リテラシーにおける国際順位はここ数年安定して上位に位置するも、数学リテラシーの得点を生み出す要因と考えられる、生徒の数学に対する意識調査は、「数学における興味・関心・楽しみ」、「数学における道具的動機づけ」、「数学における自己効力感」、「数学における自己概念」、「数学に対する不安」において、上位に位置する諸外国と比較すると、低い数値となっており、数学に対する意識の改善が必要であると読みとることができる。

全国で行われている全国学力・学習調査の結果では、知識・技能ではなく応用力を問うB問題の回答率が過去と比較して下降しており、A問題と比較しても、低い数値となっており、改善の必要性が見られる。

本研究では、これら諸問題を改善するために、数学的活動に焦点をあてる。数学的活動の中で、数学が持つ記号的側面と、活動が持つ社会的側面に注目する。数学的記号が数学的活動という社会的活動の中で、どのようにして形式と意味を変化させていくのか分析する。

2章 数学教育における数学的活動とは

○学習指導要領における数学的活動

中学校学習指導要領解説(平成20年9月)では、数学的活動について「数学的活動は、基礎的・基本的な知識・技能を確実に身に付けるとともに、数学的な思考力・表現力を高めたり、数学を

学ぶことの楽しさや意義を実感するために、重要な役割を果たすものである。」「数学的活動とは、生徒が目的意識を持って主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営みである。」と示している。数学にかかわりのある様々な営みの中で、中学校数学科が重視している数学的活動は3つある。①数や図形の性質などを見いだす活動、②数学を利用する活動、③数学的に説明し伝え合う活動である。数学的活動は、生徒の精神的な発達を考慮に入れながら、生徒自身が数学に関して、主体的に対象を分析し、発展させることができるよう、3年間の期間を通じて系統的に考えられなくてはならない。

○Freudenthal の数学化

オランダの数学教育学者である、H.Freudenthal は、数学は基本的に「数学化 (mathematization)」する活動であると主張し、学校教育での数学的活動の重要性を訴えた。数学的活動は数学化する活動であると捉えることができる。それをふまえて、van Oers は、Freudenthal の数学化について、次のように説明している。「①具体的な経験または抽象的な観念の領域を体系づけること、②記号の援助とともに領域を表現すること、③問題を見つけること、④問題を解決すること、⑤経験を通し、記号的な方法を試みることなど、⑥よく熟考して領域の特性をより明確に知るようになること。」

○Treffers の累進的数学化

現実の事象や物理的現象を単純化したり、形式化したり、数値化したりして数学に作りかえることを水平的数学化といい、数学をさらに一般化したり、抽象化したり、体系化したり、記号化したりして、より高度な数学にすることを垂直的数学化という。この二つの数学化が互いに複雑に絡み合って数学は発展していくというように Treffers は主張し、それを「累進的数学化 (progressive mathematization)」という。

これらのことは、数学の本質は実際に数学という題材を使用して、その題材からまだ発見されていない、規則性・関連性・構造を活動を通して発見することを示している。そして、発見した規則性・関連性・構造を数学的な記号や文字を使用して体系的にまとめることによって、そこからさらに数学的に発展した規則性・関連性・構造を発見していくこと示している。そこで発見されることは常に私たちの社会文化の影響を受けており、現在の実在物への知識と技術の構造に繋がっている。

3章 数学教育における記号論的考察について

○記号について

記号とはどのようなものであるかをまとめ、その働きについて記号論の立場から提示した。池上(1984)は、記号について「記号はすでに定まった内容を慣習に従って何かが表わしているというような固定性を有するものではなく、人間の意味づけするという創造的な営みによって、新たに記号を生み出し、その記号によって新しい内容を捉えられるものである」と捉えている。このことから記号は、人間の営みによって、意味と形式が変化すると考えられる。

○記号表現と記号内容

人間の意味付けという行為によって記号が生まれるが、池上(1984)は、記号には、記号表現と記号内容という二つの側面があると述べている。記号表現の方は、記号が目に見える形で使用された段階では、記号を視覚する人間にとって、具体的に感知されるようなものである。一方で、「記号内容」の方は、必ずしも人間の視覚で具体的に捉えられるようなものではない。記号内容は、視覚できる場合とできない場合があり、記号内容の側面を捉える際には、記号内容が視覚可能なものを指しているのか、視覚不可能なものを指しているのか判断する必要があり、視覚不可能なものを指している場合は、視覚可能な対象よりも対象が暗に示唆している意味や性質をくみ取る必要がある。

○数学教育における記号論的考

Hutchins は、記号と数学の関係について、「記号を、数学的推論を外的に援助するものとしてよりはむしろ数学的推論へ不可欠な様相として扱う。」(Hutchins)と述べており、数学的概念の発達には、記号を使用することが重要であると示唆している。

また、Cobb らは、記号は授業の中で意味の運び屋としての役割を担い、記号を使用することで、生徒の間にコミュニケーションを促すと述べており、数学的活動における、記号の重要性を指摘している。このことは、数学概念を発達させるためには、記号の使用が不可欠であり、同時に話し合いの過程も引き起こすことを示している。

4章 数学的活動と vygotsky の言語学的考察について

Vygotsky は、生徒の概念の発達を研究するために、発達の最近接領域の理論を構築した。Vygotsky は、発達の最近接領域について、「発達の最近接領域は、個人の問題解決によって定められる実際の発達レベルと、大人の導きもしくはより能力のある仲間との協力を通して定められる潜在的発達レベルとの間の隔たりである。」と定義している。そして、Vygotsky は、個人の問題解決によって定められる実際の発達レベルを生活的概念、大人の導きもしくはより能力のある仲間との協力を通して定められる潜在的発達レベルを科学的概念と言い換えている。柴田義松は、生活的概念の領域は具体性と経験の領域、科学的概念は自覚性と随意性の領域であると述べている。生活的概念は、教授によって段々と自覚性と随意性が増し、科学的概念は、教授によって、具体性と経験が増すと考える。科学的概念と生活的概念の相互の発達が発達の最近接領域を出現させ、その領域は、生徒が、教師の支援で問題解決が可能な概念領域であり、次に同様のことを行う際には、独力で問題解決が可能になる可能性を持った概念領域である。

発達の最近接領域と記号論の関係について、Cobb は、発達の最近接領域の中で、生徒は、教師からの時折の励ましと共に、生徒自身の記号と観念を段々と洗練された、体系的にまとめられた数学の形式に発展させると述べている。つまり、発達の最近接領域の中で、記号を伴った数学的活動が行われるということは、生徒の数学的概念の発達に重要な意味を持つ。

5章 数学的活動における、記号論に基づいた授業分析

本実践研究では、ハッセ図という教材を使用して、自然数の新たな区別の仕方を導入することを試みた。素因数分解による数式、ハッセ図、ハッセ図の一般化の際の文字式を記号として捉えている。そして、素因数分解による数式を生活的概念、ハッセ図と一般化の際の文字式を科学的概念と定義し、授業の中で、生徒が素因数分解の数式から、ハッセ図や文字式に到達する過程を分析した。

分析の結果、素因数分解の数式とハッセ図の形式の関係については、多くの生徒が関連付けることができたが、一般化の文字式と素因数分解の数式、ハッセ図との関連についてはハッセ図に比べて、達成できた生徒が少なかったので改善する必要がある。

中学校国語科における思考力育成のための授業実践研究 －思考力・判断力・表現力の活用を通して－

岡 本 み ゆ き

(教育学専攻・授業実践コース 国語教育分野)

1. 問題の所在と研究の目的・意義

知識基盤社会の到来や、グローバル化の進展など急速に社会が変化する中、時代を担う子どもたちには、幅広い知識と柔軟な思考力に基づいて判断することや、変化に対応する能力や資質が一層求められている。一方、国内外の学力調査の結果などから、我が国の子どもたちには思考力・判断力・表現力等に課題がみられた。平成20年改訂の学習指導要領では、「思考力・判断力・表現力の育成」「言語活動の充実が」が強調されている。国語科では特に「論理的に思考する能力」や「論理的に表現する能力」の育成が重要視されている。しかし、これまでの学習指導要領では、育成すべき思考力がどのようなものであるのか明確にされず、学校現場に委ねられている現状もうかがえる。また、各教科等の特質に応じた言語活動から育成する思考力等には、国語科で育成する思考力と重なる面もあり、国語科では何を最も重視すればいいのかという疑問も生じ、「思考力」「論理的思考力」の育成について、効果的な授業研究が重要となってくると考える。国語科教育における「思考力」の育成について、指導者側がどのように意義を考え、目標や授業方法を考えていけばいいのか、さらに、学習者側にとっても充実した学習の場となり、「思考力」を育成する授業実践するにはどのような工夫が必要か、といった課題から研究を試みた。

2. 研究の方法

- ①国語科教育で育成する「思考力」について先行研究より考察し、重要視される「論理的思考力」の考察を行う。
- ②中学校学習指導要領国語における「思考力」について考察を行う。
- ③先行研究である授業実践事例から、教材・学習課題、授業方法・指導の工夫、育成される思考力「論理的思考力」の考察を行う。
- ④授業実践研究から、「思考力」育成に有効な、教材開発や授業方法はどのようなものか明らかにする。

3. 各章の概要

第一章 国語科教育における「思考力」について先行研究の考察

「思考力」の育成・「論理的思考力」の育成について、先行研究の考察から、各研究者によって整理の仕方や定義の仕方が異なり、国語科教育全体の共通定義がなされていないことが明らかになった。そこで、まず先行研究より、国語科教育において育成する思考力について、『国語教育研究大辞典』『教育心理学事典』や、辰野千壽氏の学習心理学研究、井上尚美氏の言語論理教育入門を中心に思考の定義や分類についての考え方を概観し、安藤修平氏の指導論から、思考の基本条件をまとめた。その結果、思考の型には重なりあっているものもあり、厳密に区別することができないとも考えられた。実際、問題解決においては、様々な思考が同時に働くことが多く、教師は、どのような働きかけをすればどのような反応が返ってくるかを考え、思考を操作的に扱っていくことが大切である。思考操作を、子どもたちに活発化させ、思考力として育成させるために、教材研究や授業作り・発問・評価などを考えることが重要となった。また、この思考操作は国語

科の授業だけで行うものではなく、全ての学習において養われると考えられる。

第二章 中学校学習指導要領国語における「思考力」の考察

今日の日本が求める学力は、知識や技能の習得のみでなく、それを活用して課題を解決するために必要な思考力、判断力、表現力等、そして学習意欲に変わってきており、現代の子どもたちに特に求められる能力だといえる。中学校国語科で扱う単元や教材に応じて、育成したい思考力の要素について、学習指導要領ではどのように位置づけられてきたのか、戦後 8 回にわたる学習指導要領の改訂から、その特徴を概観し中学校学習指導要領国語における「思考力」について考察することにした。

その結果、特に「思考力」の育成については、昭和 33 年改訂の学習指導要領で強調された経緯があった。人間形成や生活の充実、文化や社会の発展をめざすなかで、思考力の育成が必要とされ認識され始めた時代であった。昭和 44 年改訂では「思考力」が言語の技術や能力育成として重要視されていった。さらに、昭和 52 年改訂の学習指導要領国語では、体系化を推し進め能力重視の方向に進んだにもかかわらず、「思考力」という具体的表記は、表面上姿を消し、学習指導要領において「思考力」育成の位置づけがあいまいになっていったとも考えられた。平成元年改訂では、再び国語科の目標の中に「思考力」育成について明記されている。また、平成 10 年改訂では、「思考力」の前に「伝え合う力」が位置づけられていた。言語を知的活動の基盤とともにコミュニケーションや感性・情緒の基盤ととらえ「生きる力」の育成が教育に求められた。この「生きる力」の大前提に「思考力」を位置づけ、平成 20 年改訂では、「思考力・判断力・表現力の育成」「言語活動の充実が」が強調されていると考えられる。

第三章 国語科教育における「論理的思考力」の必要性

国語科教育における「論理的思考力」の必要性について、『中学校学習指導要領解説国語編』（平成 20 年 9 月）や、『言語活動の充実に関する指導事例集～思考力、判断力、表現力の育成に向けて～』【中学校版】（文部科学省平成 24 年 6 月）を中心に考察を進めた。本文献では、言語活動を実施する場合にも、生徒の発達段階に配慮する必要がある、「帰納・類推、演繹などの推論を用いて説明し伝え合う活動を行う。」「内容を比較したり、批判的に捉えたり」といった点を重視する必要があるとされている。この部分には「推論」「比較」「批判的」といった、これまで『学習指導要領』では明確にされていなかった、国語科で育成する「思考力」の要素や、言語活動を通して育成する国語科の言語能力の方向性が示されていると考えられる。また、学校現場に求められる思考力や子どもの実態について、井上尚美氏や岩永正史氏の先行研究からまとめ、国語科における「論理的思考」「論理力」について、荒木茂氏、井上尚美氏、小田迪夫氏、桜本明美氏、難波博孝氏の先行研究を挙げ考察を進め、さらに、国語科で育成する「論理的思考力」の要素については、西郷竹彦氏や浜本純逸氏の先行研究から考察を進めた。

その結果、「思考力」の育成は、国語科だけで育成されるものではなく、「どんな思考力を育てたいか」、学校教育目標に基づき、思考力の中でも取り上げたい要素をまとめて、中核となる思考力を設定し、それらを支える具体的な思考の要素とともに指導していくことが、眼光現場に求められている。各学校が発達段階ごとに、生徒の学力が発達する過程をどのように把握し、どのように学習指導に組み込むかなど、観察や実験的手法による研究が必要であると考えられる。

第四章 中学校国語科における論理的思考力育成のための授業実践事例の考察

先行研究である授業実践事例から、教材・学習課題、授業方法・指導の工夫、育成される「思

考力」「論理的思考力」の考察を進めた。先行研究である授業実践事例9冊を概観し、その特色を考察し研究の対象をしぼり、特に『論理的思考を鍛える国語科授業方略【中学校編】』（編者 井上尚美・大内善一・中村敦雄・山室和也 溪水社 平成24年3月3日）を中心に、考察を試みることにした。本章では、二つの実践事例を中心に考察を行い、育成される「論理」・「論理的思考」の概念においては、安芸高田市立向原小学校の研究の12の定義（『思考力を育てる「論理科」の試み』井上尚美・尾木和英・河野庸輔・安芸高田市立向原小学校編 明治図書）を参考にした。

その結果、論理的思考力の概念には、多様な関係の種類・思考の種類・要素等が考えられ、明らかではなく決定的ではない。これらの要素が螺旋的に重なり合って育成され、それに伴い多くの思考操作が行われていると推測される。そのため、各学校が発達段階をもとに、学力が発達する過程をどのように把握し、思考力育成をどのように学習指導に組み込むか、観察や実験的手法による授業実践研究が重要であり、次章の実践研究につなげることとした。

第五章 中学校国語科における思考力育成をめざした授業実践研究

一 思考力・判断力・表現力の活用を通して一

第一章から第四章までの研究をもとに、第一節では思考力の要素の整理・統合を試案し、思考力の構造化を中学1年生段階、中学2年生・3年生段階と系統化を試みた。これを踏まえて、「中学校国語科における思考力育成をめざした授業実践研究一思考力・判断力・表現力の活用を通して」授業実践研究I, II, IIIを試み、検証・考察を行った。

第一節 思考力の要素の整理・統合と思考力の構造化

国語科で育成する「思考力」や「論理的思考力」の要素・種類を、筆者なりに整理・統合し、今後の授業実践研究に活用したいと考え、「中学校国語科で育成すべき思考力の構造」（試案）を試みた。【資料1】は、「思考力」の要素・種類として、「比較」「分類」「関連づけ」「分析・総合」「選択」「推論」「論証・構成（説明・説得）」「評価」とし、要素の定義、能力の具体化を試みた。これは、『思考力を育てる「論理科」の試み』（井上尚美・尾木和英・河野庸輔・安芸高田市立向原小学校編 明治図書）にまとめられた安芸高田市立向原小学校の実践を参考にし中学1年生段階と中学2年生・3年生段階で取り組むべき重点指導をまとめたものである。

【資料1】中学校国語科で育成すべき思考力の構造（試案）

思考力の要素・種類（試案）	比較	分類	関連づけ	分析・総合	選択	推論	論証・構成（説明・説得）	評価
要素の定義	複数の事柄を対置させ、その共通点や相違点を列挙していく力	複数の事柄をある共通項に基づいていくつかに相別ける力	主張・仕組み・内容・表現形式等の組み合わせを思考する力	あるものごとを分解して、それを成立させている成分・要素・側面を明らかにしていく力	ある観点から詳しく調べ、適当なものを選び出す力	物事を類推する力 構造的・演繹的に考える力	複数の要素を組み立ててあるものをつくり出す力 収集した情報等を筋立てて組み立てることができる力	そこに表されていることが、果たして現象に照らし合わせると適当なものであるかどうかの適合性について判断する力（「本当にそうかな？」と見直す力）
能力	複数の事柄間の共通点や相違点を列挙し、それぞれの特徴をとらえることができる。	複数の事柄を様々な観点をもとに分類し、それぞれの内容ごとの特徴をとらえることができる。	構成や展開、表現の特徴を捉え、内容の理解に役立てる。 場面の展開や登場人物などの描写を捉え、内容の理解に役立てる。	複数の観点から考え、物事の成り立つ条件を考えることができる。	相手や目的・場面などに応じて、適切な情報を調べたり取り出すことができる。	共通する事柄から規則性を見いだしたり、規則性を具体的な出来事に応用してその結果を推測したりしながら読むことができる。	考えや根拠や事柄の内容を明確に要約する力。 相手の理解を深め、納得させる力。 一つの事柄を課題として提起し、次のその解決のための考え（仮説）をだし、さらにその正しさを調べてみる。（検証・実験・調査）という順序で論を進めていく力。	情報について批判的に考え、その妥当性、適合性を明らかにすることができる。
中学校国語科の学習指導要領等	何を比較させるのか ・文章の中心部分と付加部分 ・文章の構文と意味 ・文章の情景と心情 ・筆者（作者）と自分 ・自分・他者 ・少数と多数 ・文章と文章 ・段落と段落 など	・共通点・相違点	・段落相互の関係 ・文章の論理的な構成や展開 ・相互関係や順序関係 ・語句や文の使い方 ・表現の効果	・全体と部分の関係 を把握 ・目的や必要に応じて要約したり、要旨をとらえる ・自分の考えをまとめ ・表現の効果	・取材 ・文章の形態を選択	・考えを広げ、深める	・自分の考えや意見を ・報告や紹介 ・対話や討論 ・説明や発表 ・スピーチ ・展開の工夫	・鑑賞 ・交流 ・批評 ・自分の意見を持つ
関連した言葉	類比・対比	観点・区別	理由・原因・前提・結果・筋道・順序・関連づけ	部分・全体・特徴・具体と抽象	選択・検討・判断	類推（帰納・演繹）	理由・原因・前提・筋道・順序・説明・検証	批判・主観・客観
重点指導	中1							
	中2・中3							

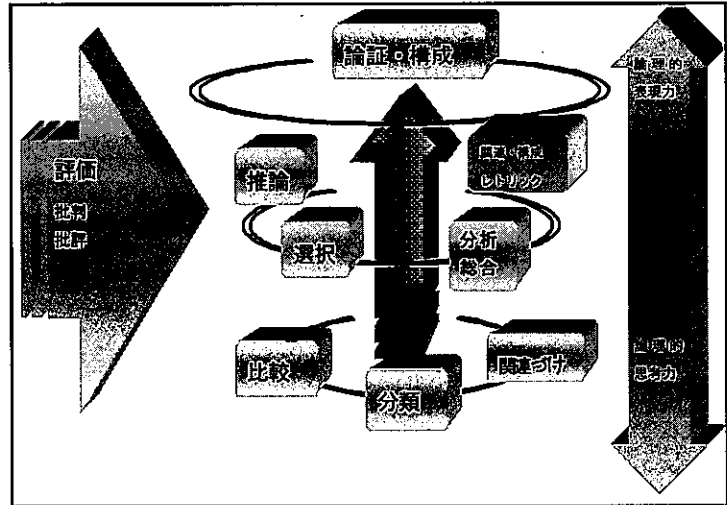
論理的思考力

論理的表現力

ついで、思考力の構造を、発達段階に即して積み上げていくとともに、螺旋的に繰り返し指導する必要があると考え、構造化することを試みた。（【資料2】）

第二節 授業実践研究Ⅰ

中学校国語科における思考力育成のために、生徒自身が「感じる活動」「考える活動」を通して、鑑賞文を書くという単元を取り上げた。教科書教材で、単元名「感じたことを文章にしよう」（『国語1』光村図書）をもとにして、高知大学附属中学校1年生〇組、△組で2012年12月に全3時間計画で実施した。感じ



たり考えたりしたこと根拠となるものを自分で探し、構成を考えながら言葉や文章で表現する活動は、論理的な思考力や表現力の育成につながると考えたからである。研究仮説を

- ①生徒に興味関心を持たせるような具体物を使用すれば、授業への意欲が喚起され、思考を促すことにつながる。
- ②自分の意見を書き出させ、グループ活動をとおして、ある観点からまとめさせる活動を行うことが、思考力をはたらかせることにつながる。
- ③思考過程が可視化できるワークシートや教材を工夫し、鑑賞文を書かせることによって、比較・分類・関連づけといった思考活動が活発になる。

として、実践研究を進めた。結果として、学習目標を明確にした学習活動は、思考力育成のために有効であった。

第三節 授業実践研究Ⅱ

学習者の思考力育成とともに、身につけた知識や技能を活用して、自分の意見を言葉や文章で表現する学習活動をどのように授業に設定するか、また、評価・批評といった学習活動をどのように取り入れるかを中心に、教材開発や授業構想の研究を試みた。教科書教材で、単元名は「学びをひらくⅡ－野菜の不思議発見－」（『国語1』光村図書）をもとにして、高知市立青柳中学校1年生全クラス、6月に全9時間計画で実施した。実践研究Ⅰで成果のあった研究仮説①～③を授業実践の柱とし、新たに「④単元を基本学習・応用学習・発展学習で構成し、発展学習において評価活動を取り入れること。」を取り入れ検証を行った。

第四節 実践研究Ⅲ

実践研究Ⅰ、Ⅱで有効であった①～④の仮説は同様に授業構想の柱としさらに、以下3点の学習活動を具体的に取り入れた。

- ①生徒の日常生活、社会生活に関連した「実の場」となる、具体的な学習活動を設定する。
- ②身につけた知識や技能を活用した表現活動の場につなげる。
- ③評価活動を含めた、基本学習・応用学習・発展学習となる単元（授業計画）の構想。

単元名は、教科書教材「項目を整理して伝えよう－案内文を作る」で、全4時間計画である。本単元（題材）では、事柄・目的・相手に応じて、何をどのように伝えるべきかを考える力を活用し、実際に案内文を作るという学習から、実生活に生きてはたらく力を育成したいと考え試みた授業実践研究である。今後は、以上の研究結果に基づいた課題に気をつけ、授業実生に生かしたいと考える。

Emphasizing the Target Language in an English Language Class

庄 崎 里 華

(教育学専攻・授業実践コース・英語教育分野)

1. 研究目的

平成 25 年度から完全実施された, 高等学校新学習指導要領において, 「英語の授業は英語で行うことを基本とする」と明示されて以来, 現場ではさまざまな授業方法が試みられているが, 言語習得に結びつけるのが難しい現状である。本修士論文では, 現場の英語教員が「英語で行う授業」が難しいと考える「書くこと」に焦点を当てた。書くことを主とした授業は, 「文法教授」と切り離し難いことが原因の一つではないかと考えられるが, このような問題を一つでも多く解決できることを目的とし, さまざまな文献を整理し理想的な「英語で行う授業」を定義し, それに沿った授業実践を行い, その結果を精査分析することで「英語で行う授業」が言語習得に繋がる根拠が示せるのではないかと考えた。

2. 「英語で行う授業」の可能性

インプットが言語習得の必要条件であることに異論はない(Swain, 1985)と述べられているように, 英語の授業において, 英語のインプット量を増やすことが, 英語力向上のためには必須であることは, 英語教員間でも共通認識事項であると言えるだろう。教員が意識的に授業を英語で行うことにより, 生徒たちが英語でのインプットを多量に浴びることは確実となり, インプット量を確保することができる。また, 「英語使用」を通じてアカデミックな項目も組み込まれた言語活動をシラバスの中に組み込んだシステマティックな授業構築により, アウトプットの機会を確保することは可能であると考ええる。そして, 知識としての文法から, スキルとしての文法への移行が必須条件である。言語形式を定着させることはもちろん, 積極的に英語を使用し運用能力育成に繋がる指導がなされなければならない。実際の言語場面や文脈をしっかりと捉え分析し, 既存知識や教師からの手がかりをもとに自らの力で適切な言語形式を選択し, 判断するという経験をさせる必要がある。言語形式(form), 意味(meaning), 言語使用(use)の3つの側面を相互に関連させ, 言語形式を場面や文脈と関連づけ, 適切な意味や使用場面を常に意識させる練習をすることで定着が図られ, 英語力が知識に留まらず, 生徒の言語運用能力に転化する可能性がある。生徒にとって身近なコミュニケーション場面において文法を導入し, 生徒同士あるいは教員とのインタラクションを通じて, 適切な言語使用場面を理解させることが, 既存の英語能力を「言語習得」につなげるために有効であると考えられる。

3. 「英語で行う授業」の定義

本研究では「英語で行う授業」と称し, さまざまな議論を集約し, 『「英語で行う授業」とは, 授業者ができるだけ英語を使用し, 学習者が良質で多量のインプットを与えられ, できるだけアウトプットの機会を確保する授業である。すなわち, 学習者の理解の程度を配慮し, 母語である日本語が効果的

に補助として用いられ、既習知識を実際に活用できるよう、「英語を使用すること」を通じて言語形式を学ぶ工夫がされ、言語習得が考えられた授業である。』と定義して、授業実践を行うこととする。

4. 授業実践

4.1 被験者および協力者

四万十市内の高等学校普通科1年生51名、統制群は28名(男子11名、女子17名)、実験群は23名(男子10名、女子13名)とした。「英語使用頻度」について、統制群の授業は、教員の発話は日本語使用が多く、ALTとのチーム・ティーチングの際も日本語の補助を入れ、生徒の活動中の発話においても、日本語使用を許可した。実験群の授業は、教員の発話は「ほとんど英語」で行われ、ALTとのチーム・ティーチングの際も、日本語を使用せずパラフレイズで対応し、生徒の活動中もお互いのコミュニケーションは、基本的に英語で行うこととした。

4.2 実践のポイント

実際に授業の中で英語を使用することで「言語習得」が促進されることを目的とし、「英語表現Ⅰ」の目標である、「実践的に活用すること」また、「書くこと」を重点的に指導し、「話すこと」「聞くこと」「読むこと」との4技能をバランスよく統合した授業となるよう、基本的に構造シラバスとなっている教科書に、言語活動として「ディクトグロス」と「チェーンライティング」を導入することとした。

(1)「ディクトグロス」活動…聞き取った英文を、個人、後に友だちとともに再構築していく活動。

(2)「チェーンライティング」活動…それぞれの生徒が一文ずつ英語で文章を作成し、その文章を次の人に繋げ、意味の通る物語を作成していく活動。

これらの活動を組み込むことにより、インプット→アウトプットが繰り返され、アウトプット後のフィードバックを通じて「文法」を定着させるという指導形式であり、言語習得が最も促進される活動であると考えられる。また、具体的に授業展開を考えた際、フィードバックの際の教員の英語によるインプットが増える可能性を期待し、実験を行った。

4.3 2つの言語活動をリンクさせる意義

ディクトグロス活動の中で起こる協働対話により培われた語彙力並びに文章産出力を、言語習得促進のための持続可能な英語力にするために必要なことは、まず相手に伝わる英語をアウトプットできるようになることである。その機会を与え、活動で培った能力を引き出すために、チェーンライティング活動を設定した。「ディクトグロス」から「チェーンライティング」の流れで活動を導入することにより、「創造的思考力の育成」並びに「語彙産出能力の向上」が期待されると考えた。

5. 結果と考察

5.1 文法指導は「英語で行う授業」で可能であるかどうか

日本語で文法的概念を説明した統制群と、説明は最小限に留め英語で行う活動を中心とした実験群の文法得点をみると、実験群の方が高かったことから、概念説明は最小限に留めても問題はないと言えよう。難しい文法概念を英語で具体的に説明する必要はなく、言語形式と意味を統合させ、文脈の中で理解できるような活動を発達段階のレベルに応じて仕組んでいくことにより学習効果が期待されると考えられる。

5.2 「英語で行なう授業」が、生徒の文法力向上に貢献するかどうか

文脈を意識して作成された「コミュニケーション文法テスト」において、実験群の方が「会話」という項目において、若干平均点が高い結果、並びに効果量において、中程度の効果が認められたことから、「英語で行う授業」により文法力が向上する可能性が見えた。生徒たちは机上の学習で習得した知識のみならず、英語で行う授業の中で、習得した使える知識を利用した可能性があることが考えられる。

5.3 「英語で行う授業」により、言語産出量が増え、英語運用能力向上につながるかどうか

表現問題の得点平均における、2群間の差をみると、英語で授業を行った実験群の方が2回のテストにおいて得点が高くなっていることから、「英語での指導」の効果が認められた。つまり、授業中の教師の発言や友だち同士で交わされる英語を参照し、多くの英文を書こうとしたため、生徒の語彙産出量が統制群より多くなったと考えられる。また、実験群では、使用動詞数が増加し、より長い文を作成できるようになったにも関わらず複雑性(異なり語数/述べ語数)は下がらなかったことから、「英語で行う授業」を通じて教師の発話、友だちの発話から吸収した語彙を、言語活動を通じて産出に繋げ、ディスコースを意識した意味のある英文産出に繋げていったことが考えられる。よって、「英語で行う授業」を通じて、生徒たちは習得した言語項目を活用し、自分の中にある中間言語規則体系の「穴」を埋めようとするにより、それを伸長させ、英語運用能力向上に繋げていったと言えるであろう。

5.4 「英語で行う活動」が創造的思考力向上に繋がり、アウトプット量が増えるかどうか

ディクトグロス活動においては、聞いたものをグループで再現する過程において、どのような話であったかを回想しながら、既習知識を存分に活用し再現するが、使用した知識を創造的に膨らませて話を発展させたりすることはできない。しかしながら、チェーンライティング活動を加えることによって、個人の創造的思考を刺激し、より深い思考にアプローチし既習知識を活性化させることが可能となる。この脳内活動が、生徒たちに新たな発見をさせる鍵となっており、ディクトグロスのみでは発揮できなかった能力を開花させることができた。4技能統合させ生徒たちの能力を引き出すためには、インタラクションが必須であることの証拠であると言えよう。生徒たちの会話から、彼らの既習知識を活性化させ、より意味の通る英文を作り出そうとしていることがわかり、創造的思考力はインタラクションにより活性化させられ言語産出に繋がっていくことがわかった。

5.5 「英語で行う授業」により、英語使用への意識が高まり、心理面への効果があるかどうか

3回のテストの「綴りミス」数の一人当たりの平均値の変移に、興味深い結果が見られた。実験開始1ヶ月半後のテストにおいて、実験群において急激な綴りミスの増加が起こった。教師や友だちからの多くの英語でのインプットを浴びた結果、音だけを頼りにアウトプットに繋げようとした結果であると言えるのではないか。さらに、4月入学直前と9月に実施された、Bennese 主催のスタディ・サポートの結果(2013)において、全国平均値を遥かに上回る伸びを見せた項目が、「言語習得への意識」であったことから、高等学校1年生全体の意識が「言語習得」へ向いてきたことがわかった。

6. まとめ

以上の結果をまとめると、本研究の定義に基づいた「英語で行う授業」は、「是」であったということができよう。理由は複雑で抽象的な概念を目標言語で説明するのは、不可能に近いと考える傾向から「英語で行う授業」の大きな課題は「文法指導」であり、「非」であると捉えられがちだったが、複雑な文法事項を事細かに説明するよりも、実際の使用場面を想定した活動の中に上手く組み込んでいくことで、英語で行うことに中程度の効果が見られたという観点から、一対策案として提案できそうである。

また、語彙産出においても、実験群と統制群の間に、統計的に有意な差が確認され、実験群の方が結果として、産出英文の英単語数が増加した。このことから、「文法指導」と「言語活動」の融合させた「英語で行う授業」が生徒の語彙産出に影響を与えたということは、「英語運用能力向上」の可能性を秘めていることが考えられる。多くの単語を産出できるということは、より多くの英文産出に繋がり、言語活動を通じてそれを相手に伝えることが可能となる。教師の発話から多くのヒントを得て、アウトプットに繋げていったことから「授業を英語で行う」ことは、生徒の言語産出という観点からも「是」であったと言える。意味と形式の両方に注意を払いながら、自然に近い形のコミュニケーションを図り、1学期間という短い期間であったが既習知識の文法事項・単語を使用し、インタラクションを通じて、言語産出力を高めることができた。つまり、英語を「使用」することにより、言語習得に繋がる可能性は大いにあり得るということはいえそうである。

7. 今後の課題

基礎基本の英語力を定着させ、それを自分の力で「使える英語」にしていく力をつけることが、必然的に大学受験に対応できる英語力に繋がるのが英語教育の理想であると考えられる。今回の実践では、生徒の英語運用能力に向上に繋がったか否かは、まだ検証の余地がある。今後、言語産出能力が語彙レベルから、まとまりのある文章産出レベルに繋げ、授業中の言語使用が「自動化」の促進に繋がるようなアウトプット活動を継続実践し、検証していく必要がある。

参考文献は紙面上の都合上、省略する。

日本占領時代の台湾における公学校「国語」教育の研究

—台湾教科用書国民読本を中心に—

陳 莉婷

(教育学専攻・授業実践コース・社会科分野)

本論文では、日本占領時代第一期の「国語」教育を中心に考察したものである。日本占領時代の台湾における初等学校用「国語」教育の研究—台湾教科用書国民読本を中心に—をテーマとし、日本占領下台湾の公学校における国語教育の推進を考察し、第一期「台湾教科用書国民読本」の編纂背景と内容構成の特徴を解明する。また、国民読本の内容を分析すると同時に、「国語」教育に関する「グアン教授法」も検討する。さらに、当時に発行された「台湾民報」における「国語」教育に関わる内容の分析で、初期占領下の「国語」教育が台湾人に与えた影響を明らかにしたい。

序論では、先行研究を整理し、論文の目的と研究方向を述べた。日本占領時代における教科書内容に関する研究は数多くあるが、「国語」教育方針の変遷と国語読本の変化を深める分析するだけでなく、当時の公学校と「国語」教育の関わり、また、台湾人はどのような「国語」授業を受けていたかについて、不十分なところがあり、より詳しく考察必要があると考えられる。一般に占領時代における台湾公学校用の国語読本の編纂は、台湾総督府により1901年から1945年まで、全部で5期に分かれる。第一期は1901年、第二期は1913年、第三期は1923年、第四期は1937年、第五期は1942年である。そのうち、第一期の分析は、占領期台湾の基本を知る上で重要となるが、あまり深く研究されていない。そこで、本論文では、この時期の「国語」教育を中心に考察したい。

第一期の「国語」教科書である「台湾教科用書国民読本」では、国語、応用、土語読方と挿図の構成になっている。「国語」の教科書に、土語読方という台湾語の内容が載せられている。しかも、土語は片仮名で表現されていることは「台湾教科用書国民読本」の特徴であると言える。「国語」の教科書にどのような目的で土語読方を入れたか、この土語読方を通して何を伝えようとしたか、「国語」教育の上にどのような役割を担っていたかについては考えるべきであろう。

第一章では、日本占領下公学校の設置と「国語」教育の推進を考察した。1898年(明治31年)7月28日に、「台湾学校令」(勅令第178号)が公布され、同年の8月16日に、「台湾公学校規則」(台湾総督府令第78号)が相次いで発布されたことに基づいて、新たな初等学校機関である公学校が設置された。

「台湾公学校令」の第一条に、「公学校ハ街庄社又ハ数街庄社ニ於テ其ノ設置維持ノ経費ヲ負担シ得ルモノト認ムル場合ニ限り知事庁長之カ設立ヲ認可スルモノトス」と規定された。つまり、公学校の設置と運営のために要する経費は、全面的に街庄社の住民の負担とされた。街庄社とは、占領時代における地方行政区域であり、町や村と同様の存在である。公学校を支える財源を確保した後、州の知事や庁の庁長の許可を取得することにより、公学校の設置と運営が進められた。「台湾公学校規則」の第一条「公学校ハ本島人ノ子弟ニ徳教ヲ施シ實學ヲ授ケテ国民タルノ性格ヲ養成シ同時ニ國語ニ精通セシムルヲ以テ本旨トス」と第二条「公学校ハ土地ノ情況ニ依リ別ニ速成科ヲ設ケ夜間休業日又ハ其他通常ノ教授時間外ニ於テ専ラ國語ノ教授ヲ爲スコトヲ得」の規則により、公学校は、徳育、実学を授けることに基づいて、国民の精神を養成することと同時に、国語教育を行うところであった。

さらに、地方により、台湾児童に国語を精通させるため、授業の時間以外、夜間や休業時間を利用し、専ら国語の授業を行う場合もあったことが明らかにした。

第三條「公學校ノ生徒ハ年齢八歳以上十四歳以下トス」と第四條「公學校ノ教科目ハ修身、國語、作文、讀書、習字、算術、唱歌、體操トシ其修業年限ハ六箇年トス」の規則により、児童の就学年齢は8歳以上14歳以下とし、修業年限を6年と定めており、学習科目は、修身、國語、作文、讀書、習字、算術、唱歌、體操となっている。

第二章では、第一期の教科書「台湾教科用書国民読本」の分析である。1901年（明治34年）から1903年（明治36年）の2年間をかけ、台湾総督府民政局学務課により、「台湾教科用書国民読本」全12巻が刊行された。これは、公学校教育において第一期の国語読本とし、台湾人向けの最初の教科書であった。

「台湾教科用書国民読本」の構成について、全部で12巻の内容があり、巻1から巻6までは、明治34年に、巻7、8、9は明治35年に、巻10、11、12は明治36年に出版された。

分量は、巻1（10課）、巻2（15課）、巻3（17課）、巻4（17課）、巻5（17課）、巻6（18課）、巻7（18課）、巻8（18課）、巻9（19課）、巻10（19課）、巻11（20課）、巻12（20課）である。

巻1の冒頭に、五十音字（図1）、鼻音字と土語読方の符號字（図2）、八声符號及び同例文（図3）が片仮名で記載されていた。内容には、本文、応用、土語読方の順番で載せられている。第1課は、「オトコノコガオキマシタ」の本文から始まっている。本文の次に、応用の内容に入る。応用の内容では、本文に示す形式や文法とほぼ同様であり、本文の運用文と考えられる。応用の次には、土語読方という台湾語を片仮名で表記している内容である。その他、本文と応用の内容に合わせる挿画が載せられている。つまり、本文、応用、土語読方と挿図の4部分で「台湾教科用書国民読本」の内容を構成している。

例えば、本文の内容について、巻1と巻2は、「国語」の文型を定着させるため、文型がほぼ同様の簡単な短文が用いられている。内容的には、寝起き、書字、更衣、食事などの日常生活の動作や学校生活、礼儀に関わっている内容に着目している。巻3から各課の内容は、顕著な変化がある。内容は簡単な文句ではなく、題目に続いて比較的長めの文章が示されている。内容の題材には、「道徳教材」、「実学教材」、「実業教材」、「皇室・国家教材」、「自然物教材」、「衛生と陋習教材」、「家庭と社会教材」の7種類に分けられる。

第三章では、「台湾教科用書国民読本」における「グアン氏言語教授法」教授法を分析した。グアン氏言語教授法は、幼児が母国語を習得する過程を外国語教育に応用するものであり、実物や実際の経験により、言語の基礎を築くものである。実物、実際の動作や経験などを言語と結び付けており、的確なイメージや概念の形成を図る。そして、そのイメージや概念に裏付けられた言語を正確に理解し、自然に言い表すことができるようにする。具体的に、言語の文字を授ける時、書記学習に入る前、口頭で反復練習することにより、発音を着実に覚えていく。また、文章の学習も同様に、文章の意味をよく理解した上、正確な発音を身に付けた後、書記と聴解の学習に移る。

グアン氏の教授法を採用した「国語」の教授は、以下のように示す。予備教授から始まり、実際の掛図と動作を用い、既習した「国語」を復習しながら、新しい単語を教える。教授方法について、グ

アン氏言語教授法に基づいて、発音を聞かせた後、数回に口述の練習をすることで、児童に「国語」の単語に対する観念を構築することができる。次に、動詞の教授を行い、同様に掛図をもって「国語」を提示するが、その動作に対し、土語で考えた後、「国語」に訳すようにする。つまり、従来の対訳法と違い、書面には、「国語」と土語の対訳内容が見られないが、教授上には、土語を使用し、「国語」と対訳するとともに、観念を確立することが明らかになった。それで、名詞と動詞の提示により、助詞の教授に進み、一単文の教授が完成する。さらに、動作と土語の対訳により、動詞の現在形と過去形の区別を授けており、文法も習得している。動詞の変化の教授にも図や動作から、聞く、話すという順序で行う。

次に、予備教授で教えた内容を復習し、書く練習を始める。書きながら読む教授に進み、書いた内容を土語で説明する。本文の内容に入ると、「国語」で読んだ後、土語で内容の説明も行う。それで、土語の説明に対応する「国語」の観念を引き出すことで、本文の教授が終了になる。

本文の教授を復習するため、応用の練習を行う。特に、動詞変化の理解と活用を中心に、本文と同じの文型の内容で練習する。単文を「国語」で読んで土語を用いて説明することは、本文の教授と同様である。既知の動詞、又実際の動作により、入れ替えて練習し、学習した内容を把握することができる。応用の教授が終わった後、予備、本文と応用で学習した内容全体に復習する。

最後に、土語読方の教授に入る。土語読方の教授方法にも、予備、読本の教授と応用3つの段階に分けられる。まず、グアン氏の方法に従い、仮名の発音を練習し、掛図の提示による言葉を引き出す。次に、片仮名で土語を書き、アクセントを付けて読む練習をする。それで、読本に載せられた土語読方を読み、内容を「国語」に訳する。既知の「国語」に訳すると同時に、土語を入れ替える練習により、土語読方を活用する教授が行う。入れ替えた土語は、「国語」に訳し、土語と「国語」の内容を読んだ後、教授が終わる。

予備教授から土語読方の教授まで、土語を用い、「国語」の意味と対訳しながら教授を行うことが多く見られる。つまり、初期の教育には、「直接法」ではなく、「対訳法」にグアン氏の方法を取り入れたものと考えられる。

第四章では、「台湾民報」による「国語」教育の実態及び朝鮮と満州における「国語」教育の差異を解明した。20年以上に渡って、第三期の「国語」教育に進んだが、「国語」教育は、「国語」を機械的に記憶させたりすることで、学習したものを理解し、推理する能力が欠乏した現状であった。台湾人は、「国語」を使用する目的が理解できない上、「国語」に対して、ただの言語学習であり、生活や日本人の交際に役立つかもしれないが、「国語」の精通、知識の充実、智徳の啓発、また日本国民としての素質の養成には、大きな効果を表していなかったと想定できる。

学校における教育は、「国語」教育を中心に、教科書の内容のみ教え、人格教育や社会関係に関する教育が行わないことで、児童は機械のように「国語」を学習した。それは、公学校教育の本旨に記述した「国語」教育を通し、徳性を涵養し、「国語」により智徳を啓発することと相違がある。

実際、台湾人の教育と日本人の教育には大きな差があり、特に、入学試験において、多くの問題がある。そもそも小公学校の教育程度が違い、公学校の卒業生の学力は、小学校4、5年生のレベルと相当しており、同様の試験を受けること非常に不公平と考える。さらに、試験問題は、小学校用読本

から出題し、試験レベルは、小学校卒業の程度となる。このような不公平な試験で、台湾人が中等学校に進学することは、僅かなエリートな児童だけの機会である。

一方、台湾、における「国語」教育は、朝鮮や満州と同様に、「国語」を通し、日本精神、風俗習慣など、国民の徳性を養うことを目的とした。

修業科目について、朝鮮の普通学校は、地理、歴史、理科の科目があり、国語（朝鮮語）と日本語の授業があった。公学校の場合、「国語」とは、日本語のことを指し、地理、歴史、理科などの知識は、「国語」科に包含されている。つまり、公学校における教育は、実業教育が重要視されていないと考える。却って、作文、読書、習字など、「国語」教育に関する学習にさらに工夫をしており、「国語」教育の推進を最優先にしていた。満州国における「国語」教育は、公学校教育と同様に6年制であり、「直接法」を用いて教育することも一致している。しかし、公学堂において、教授用語は、日本語と学習者の母語に分けられており、中国語を使用し、授業を行うことがあったと想定できる。

終章では、研究全体のまとめと日本占領時代の台湾における公学校「国語」教育の特徴を考察した。公学校の設備や学校のシステムは、完備であったが、学校の監督と管理が不十分であり、また、教育の内容は、不充実で、児童に機械のように「国語」を学習させることになった。「台湾公学校規則」に述べている規則を実施していない状況で、実業知識や徳性などの学習を軽視したため、就学率が低下した。また、学校における体罰問題、社会における貧富問題、教育上における男女差別問題、及び入学試験における内台人差別問題など、多くの問題点が存在しており、「国語」教育は、大きな効果を現すことができない。つまり、初期の「国語」教育は、内実を差し置いて表面的な教育であると言える。占領時代当初、各地で治安が乱れ、日本の統制に対して、多くの抗日運動が行われた。このように、台湾社会と治安の不安定で、教育制度を順調に推進することができないと考える。また、台湾は、日本の最初の植民地であるため、施された教育は、朝鮮や満州と比較すると、まだ実験の段階となっており、安定性に欠けていた。

1931年、未就学の台湾人を対象として、「国語」教育を実施する「国語講習所」を設置したり、民衆に「国語」を使用することを奨励したりすることで、国語の常用運動に努力した。「国語」を強化するため、公学校に通われない台湾人は、「国語講習所」などの教育機関で「国語」教育を受けることができる。その結果、「国語」の使用率や「国語」の能力に関わらず、「国語」の普及率のみを見ると、確実に向上してきた。つまり、初期の教育は成果を上げていなかったが、後期は、同化政策や「国語」常用運動を行ったとともに、「国語」教育は、さらに厳しく、強制的な教育となっており、効果を現したと想定できる。

第一期を研究した上、日本占領時代における教育の実態の解明を一層進めるため、第二期から第五期まで、教科書の変化と教育方針の推移を検討することが重要である。また、同化政策に伴い、「国語」普及の一環である「国語講習所」における教育の実施と発展も解明する必要がある。

現代中国の中学校における公民教育

—社会系教科課程標準の比較検討を通して—

董 璽玲

(教育学専攻・授業実践コース・社会科教育)

はじめに

現在の中国では、市場経済の発展に伴って様々な社会問題が生じ、国民のモラルも衰退している。毒入り粉ミルク、下水油、汚職腐敗、偽者横行などの拝金主義が広がり、人に損をさせて自分の利益をはかり、利益を見て正義を忘れるなど、モラルの崩壊がすでに社会主義的市場経済の健全な発展を阻害している。モラルの向上ために学校教育ではどのようにしてよいのだろうか。道徳教育は有効な方法になるのだろうか。

一方、「民主法治・公平正義・誠信友愛・充满活力・安定有序・人と自然の和諧共生」の社会主義的和谐社会づくりの発展目標と「理想・道徳・文化・紀律のある社会主義的公民」を育成する教育目標の提出に伴い、中国では公民教育は重大課題になっている。「素質教育」の推進に従い、中国の学校教育における道徳教育は、伝統的な階級道徳教育から公民教育への転換に実現されていく。現代中国の学校教育における公民教育はどのように行われるのだろうか。

以上のような問題意識のもとで本研究では、中国の中学校における社会系教科「思想品德」と「歴史と社会」の新旧課程標準を比較検討し、この両者の関係を解明するとともに、現代中国の中学校における公民教育を考察することを目的とした。

第一章 現代中国の基礎教育課程改革と社会系教科課程標準の改訂

本章では、現代中国の基礎教育課程改革の内容、措置及び特徴を明らかにした上で、社会科にも変化をもたらしたことを示した。また、この変化による社会系教科の課程標準（日本の学習指導要領に当たる）を制定され、改訂されたことを指摘した。

(一) 基礎教育課程改革（「新課改」）について

「新課改」の主要内容を次の4点にまとめることができる。1. 九年一貫の義務教育カリキュラム・システムを確立した。2. 分科課程を主とする高校カリキュラムを確立した。3. 総合実践

活動を設置した。4. 現地の経済に合わせる農村中学校カリキュラムの設置を求めた。特徴としては、次の4点のとおりである。第一に、知識学習より方法学習を重視する。第二に、総合課程を強化する。第三に、実践・活動課程を強化する。第四に、教育課程を多様化する。

「新課改」による義務教育段階の社会科の変化は、小学校の「品德と生活」「品德と社会」、中学校の「思想品德」「歴史と社会」という科目の新設である。それぞれの科目に対応する課程標準（実験稿）が制定され、全国で試行されていた。

（二）社会系教科課程標準の改訂

2011年、中国教育部はあらゆる科目の課程標準を改訂し、新しいものを出版した。改訂の要因としては、主に試行する実験版の課程標準において各領域の容量は多くて難しい、各科目間の関連性も弱いことである。

思想品德課程標準の改訂は、次の三つに基づく。1. 今回の改訂は始終に社会主義的核心価値システムの導きを堅持する。2. 国家の政策や公文書における重要な理念に基づいて改訂を行う。3. 今回の改訂は資質教育をさらに推進する必要さをあらわす。

歴史と社会課程標準の改訂、次の三つに基づく。1. 十七大以来の共産党中央の各回会議において重要な公文書。2. 「教育計画綱要」の要求。3. 「課程改革綱要」の規定。

第二章 改訂版の課程標準にみる「思想品德」の特徴

本章では、社会系教科「思想品德」の課程標準2003年版（実験版）と2011年版（改訂版）の比較検討を通して、新しい課程標準からみる「思想品德」の特徴を指摘した。

思想品德課程標準は序言、課程目標、内容標準（或は課程内容）、実施提案から構成される。序言について、改訂した思想品德は「社会主義的核心価値体系を指導思想とし、徹底的に科学的発展観を貫き」という思想性に性格がある。課程目標については、「感情・態度・価値観」「能力」「知識」の三つの面でそれぞれに項目が追加されたことにより、基本的な知識と総合的な総力の育成が重視されている。課程内容については、法律的内容が集中的に配列され、法律教育が強まったといえる。実施提案については、この教科の取り扱い方について、授業、評価、教科書の編纂、及び課程リソースの開発・利用の4つの側面から提案された。

以上で比較考察してきたことをもとに、教科としての「思想品德」の特徴を次の3点で指摘することができた。

1. 教科の性格から見れば、思想品德は主に中国的特徴のある社会主義的教育、愛国主義的教育、「人本位」教育の性格をあらわす。

2. 教科の目標から見ると、思想品德は公民教育の役割を果たしている。

3. 教育内容からみると、思想品德は自分自身とのかかわり、自分自身と他人・集団・国家・社会とのかかわりの順で、心理・健康教育、道徳教育、法律教育、国情教育という4つの領域を統合して、内容編成がなされている。具体的な教育内容からみれば、思想品德では、命の教育、法の教育、環境教育、国際理解教育が重視された。

第三章 改訂版の課程標準にみる「歴史と社会」の特徴

本章では、社会系教科「歴史と社会」の課程標準2003年版（実験版）と2011年版（改訂版）の比較検討を通して、新しい課程標準からみる「歴史と社会」の特徴を解明した。

「歴史と社会」課程標準は序言、課程目標、内容標準（或は課程内容）、実施提案から構成されている。序言について、実験版では、知識・基本方法と基礎技術の総合、歴史発展の過程と現実の社会問題の総合、及び事件や現象を分析・認識する角度の総合を指摘していたことに対して、改訂した課程標準では、物事に観察する視野、知識を活用する方法、及び問題を認識する能力の総合を強調している。課程目標については、改訂した後、知識間の関連、観察・体験・会得・質問・反省の過程、比較・分析・総合の方法、及び社会主義核心価値観・資源環境の意識・社会責任感・持続可能的発展の信念・文明の尊重などの新しい価値観を形成することを指摘、重視されている。課程内容について、実験版では地理学習と公民学習を基礎とし、歴史学習を主軸にすえ、歴史・人文地理、及び社会科学の関連知識を有機的に融合するのに対して、改訂版では、地理学習を基礎とし、歴史学習を中核にすえ、歴史と地理の両領域を有効に統合することである。

以上で比較検討をしてきたことを踏まえ、教科の目標、内容、実施提案の三つの側面から思想品德の新しい特徴を解明した。

1. 教科の目標から見れば、歴史教育と地理教育の特有の使命がさらに注目される。
2. 教育内容からみると、この教科の総合的価値がはっきりと現れる。
3. 実施提案からみると、総合的な能力の育成がさらに強調される。

第四章 「思想品德」と「歴史と社会」の関係

本章では、現代中国の中学校における社会系教科「思想品德」と「歴史と社会」の関係を、新旧課程標準に見る内容面の変化点を示しながら考察した。

思想品德の新旧課程標準から見られる内容面の変化点を、以下の三つにまとめることができる。第一は、学習主題二の改善である。第二は、法律教育の強まることである。第三は、不明確な意識教育と明確な意識教育の二本立てになっていることである。

歴史と社会の新旧課程標準から見られる内容面の変化点を、以下の三つにまとめることができる。第一は、論理性の変化である。第二は、学習内容が主題史から通史に変更することである。第三は、歴史学習の強化である。

結論としては、「思想品德」は心理健康教育、道徳教育、国情教育、法律教育の総合的に行われることにより生徒に“私は社会の公民”としてどのような生き方が必要なかを身に付け、「歴史と社会」は地理学習と歴史学習の総合的にさせることにより生徒に“生きる社会”で公民としてどのようにすればよいのか、あるいは望ましい社会を作るために、どのような公民になるべきかを身に付ける。要するに、教科「思想品德」は「ふさわしい公民」観の形成を立脚点とし、教科「歴史と社会」は「のぞましい社会」観の形成に重点をおく。両者は相互に頼り補完し、それぞれに中学校における公民教育の役割を果たしている。

おわりに

本研究では、現代中国の中学校における公民教育はどのように行われるかを、学習指導要領のレベルで、社会系教科「思想品德」と「歴史と社会」の新旧課程標準の比較考察を通して明らかにした。結論としては、21世紀の基礎教育課程改革により再編、統合された社会系新教科（「思想品德」・「歴史と社会」）は、現代中国の中等教育段階における公民教育を担っている。

今後の課題として、一つは、日本の道徳という科目と比較し、日中両国は道徳教育ではどのような相違点があるのかを検討する。もう一つは、新しい課程標準に対応する教科書を分析し、教材構成と授業過程の視点から公民教育のやり方を明らかにすることである。

サクソフーンにおけるヴィブラート奏法の研究

仁木真美

(教育学専攻・授業実践コース・音楽教育分野)

はじめに

現在、ヴィブラートは管楽器、弦楽器奏者、また声楽家にとって、なくてはならない重要な音楽表現の1つの方法となっている。さまざまな著書による定義から、ヴィブラートとは、ある音の高さを変動させることであり、同じ音の中での音程の変動のことであると定義する。そのためトレモロやトリルなど半音以上の音程の変化をもたらすものとは区別する必要がある。

しかし現在、ヴィブラートが重要な表現方法の一つとされながらも、ヴィブラートについて書かれた書物は非常に少ない。ヴィブラートが演奏者の感情や、それぞれの楽曲解釈から起こる音楽的表現であるため、平均的な解釈や、単一的な言葉で表すことが難しいためである。ヴィブラートを客観的・実証的に把握する手段がなく、このことがヴィブラートについての研究や習得のための教育を妨げ、ヴィブラートが他者から教えられるものではなく、自分自身の感性や感覚によって習得されるものであると位置づけられる原因となっている。

そこで、本論ではヴィブラートにおける歴史的な事実を解明し、ヴィブラートにおける性質などを分析・分類し、実際に演奏する際の効果的な表現方法として、ヴィブラートの研究を行った。

第1章 ヴィブラート奏法の歴史と発展

ヴィブラート全般における歴史的見解と、サクソフーンにおいてヴィブラート奏法を導入したマルセル・ミュール(1901~2000)を中心に、サクソフーンにおけるヴィブラートの現在までの歴史と発展を解明した。

サクソフーンにおけるヴィブラート奏法は「サクソフーンの父」と呼ばれるマルセル・ミュール(1901~2000)によって最初に導入された。しかし当時、継続的で速い周期で使用されていたヴィブラートも、現代に近づくにつれ抑制される傾向にある。

これは、ヴィブラートが発展する上で氾濫しすぎたことと、現代における作品の性質上、ノン・ヴィブラートを用いる楽曲が多くなっていることが原因として考えられる。感情を表す音楽表現の手段として、ヴィブラートの必要性が失われつつある。

第2章 サクソフォーンにおけるヴィブラート奏法の分析

音楽の科学的な面についての権威者であるカール・E・ショーシア博士は著書『音楽における美の追求』(1974)において、よいヴィブラートの定義として「通常よいヴィブラートとは、音量と音色の規則的な波動を伴うピッチの波動、そして心地よい柔軟性、やさしさ、豊かさを音に与えることができる幅と数を持った波動である」と述べている。そのため、ヴィブラート奏法を周期、波形、規則性の3つの観点に注目し分析を行った。

第3章 サクソフォーンのヴィブラート奏法の分類

第2章の分析を用い、ヴィブラート奏法をその得られる効果と技術において分類を行った。効果の面においては、感情の表現を目的とする「表現のためのヴィブラート」、楽器の音色を軽やかにし、音の響き自体が変わったかのように感じる「音色のためのヴィブラート」、古典的な音楽や無機質な音楽に用いられる「ノン・ヴィブラート」の大きく3つに分類し、その効果と周期、波形、規則性についてまとめ、さらにどのような音楽場面で用いることが可能であるのか考察した。

また、サクソフォーンにおいてヴィブラート奏法を生み出すためには、身体の筋肉を使い、ピッチや音量などを変化させる必要がある。それは、唇、喉、顎、横隔膜の4つに分けられ、それら4つの部分による変化で生み出されるヴィブラートについて違いを解明し、それぞれの有用性と危険性を見出した。

第4章 サクソフォーン奏者のヴィブラート奏法の比較

サクソフォーン奏者のヴィブラートの使用の実例を比較し、分析する。比較する奏者は、マルセル・ミュール(1901~2001)、ヴィンセント・アバト(1917~2008)、須川展

也(1961~)の 3 名である。いずれの奏者もそれぞれの時代、それぞれの国において著名なサクソフォーン奏者として一線で活躍しサクソフォーンの発展に寄与している人物である。

また楽曲は、サクソフォーンのオリジナル作品のポール・クレストン(1906~1985)の《ソナタ》の第 1 楽章とした。躍動的なメロディーと叙情的なメロディーの両方が混在している点、またサクソフォーンにおいて 1928 年にヴィブラートが用いられ始めた後、ヴィブラートが広まったと考えられる時期に作曲されている。それらの点から、ヴィブラートの演奏比較において適していると考え採用した。楽曲分析の後、楽曲におけるヴィブラートの違いが見られ、また楽曲の中での重要な場面の音を 10 音選択し、その時のテンポとヴィブラートの波の周期を計測し集計した。また波形・規則性などは聴取によって判断した。

第 5 章 効果的なヴィブラート奏法の提案

これまでの研究結果と現代の日本の最高峰のサクソフォーン奏者である須川氏に行ったヴィブラートについてのインタビューを考察し、効果的なヴィブラート奏法に必要な 4 つ要素とそのための練習法などを提案した。

練習法の一例として、ここでは連符からの長い音符を用いた練習法を提示する。音色のためのヴィブラートには連符から長い音へ移行した際の音量のバランスをとる効果がある。練習法はテンポ $J=72\sim 100$ の中で 4 つの波を入れること、音色のためのヴィブラートは波を感じないようにする必要があるため、半円波状の波形で、滑らかに繋がるように注意して練習を行う。

音色のためのヴィブラートの練習

～連符からの長い音符～



おわりに

本論では、今まで無意識のうちに行ってきたヴィブラートを、周期、波形、規則性などの要素とその効果において考察し意識化させた。その結果から、効果的にヴィブラート奏法を行うために必要である要素とその練習法を提案した。無意識に効果的なヴィブラートを用いて演奏できるように、ヴィブラートを意識的に練習することが必要であると考察したためである。ヴィブラートをその表現によって柔軟に変化させることを身につけ、無意識のうちに表示に合わせたヴィブラートを用いることが効果的にヴィブラートを用いるということである。

サクソフォーンにはソプラニーノからバスまで広音域で同属楽器が存在する。奏法としては基本的には変わらないが、筆者の経験上、細かな違いが存在するのは確かである。それぞれの楽器の音域や役割、またサクソフォーンアンサンブルなどにおけるヴィブラート奏法などの扱いにおいても今後研究を重ね、筆者自身の演奏においてヴィブラートを用いたより豊かな音楽表現を追求していきたい。

〔参考文献〕

- ・前田昌宏(1981) 「サクソフォン音楽におけるヴィブラートの研究」 『大阪音楽大学研究紀要』 大阪音楽大学 pp.103-113
- ・佐々田剛(2011) 「サクソフォーンにおけるヴィブラート奏法」 『サクソフォニスト』第23号 日本サクソフォーン協会 pp.33-86
- ・ラリー・ティール(1963) 大室勇一訳 『サクソフォーン演奏技法』 全音楽譜出版社
- ・アーサー・ワイズバーグ(1988) 田中雅仁訳 『管楽器演奏の技法 技術から芸術へ』 音楽之友社
- ・須川展也(2013) 『うまくなろう！サクソフォーン』 音楽之友社 第24刷(第1刷1998年)

野球の投球動作の形態形成化に関する発生運動学的研究

富士原 陽祐

(教育学専攻・授業実践コース・保健体育分野)

1. 問題の所在及び研究目的

野球の練習では、競技力向上を目指して、当然のごとく反復を行っている。その練習の様子は、外から見れば同一動作の繰り返しのしか見えないが、厳密に言うと、そのつど異なる動きかたをしていて、一回ごとに差異がある(金子,2005,p.64)。反復練習は、その毎回異なるわずかな違いを「分化能力」(金子)によって感じとりながら行うことで、修正・洗練され、競技力向上へとつながっていくのである。

わずかな差異がわかり始めた反復練習のなかでは、〈なんとなく嫌な感じがする〉といった気分や〈失敗するかもしれない〉といった不安が意識にのぼり、さらにそうした気分や不安が実際の運動に現れてくるということがよく起きる。野球の投球中においても、〈失敗するかもしれない〉という「運動遂行の失敗不安」(金子,2009,p.267)が意識にのぼってきて、実際の運動と一致することがよくあるのである。

選手は、こうした運動中に発生する、何気ない不快な心情に気づきはするものの、それらの発生しない心地よい動きを目指して、機械的な反復やメンタル面の強化で排除しようとするのが一般的である。しかし不快な気分や不安の発生は、発生しないときは違う何かを感じとったことを示すのであり、その違いがわかることは「修正の動機づけの起点」(金子,2005,p.64)となるのである。このような失敗不安の発生の意味や価値は、十分に理解されておらず、指導者も、それを活かせずに反復回数指示と外見的な動きや結果の良し悪しを指摘する程度の指導に終始してしまっている。

そこで本研究では、野球の投球中における失敗不安の発生についての例証を厳密に分析し、失敗不安の発生を学術的に価値づけすることで、野球の投球動作の指導方法論の構築に寄与するための基礎資料を得ることを研究目的とする。

2. 研究方法

(1) 研究の立場

本研究において解明しようとする、失敗不安の発生様態は「今ここのわが身に感じとられる本原的所与性をもつ有体性のなかにしか存在しない」(金子,2009,p.304)ため、個人の内在的な経験を起点として研究しなければならない。本研究では、観察対象を外部視点から分析する自然科学的な立場ではなく、個人の内在経験を超越論的な立場から分析し、他者にも妥当しうる経験の共通項を取り出すとする現象学的な研究方法をとる。

(2) 例証となる投球について

打者や走者がいる実践場面が想定された練習を除き、マウンドからの投球練習における投手の意識は「投げる」ことに特化され、投球自体の価値意識が追及される。そこでは、球種、コース、高さが選択され、狙ったところへ自分の意図するボールを投げるのが目標となり、それに応じた投球が追

及されるのである。本研究の例証となる投球とは、打者や走者のいない状況において、マウンドから捕手に向かって行う投球であり、その反復練習のなかで、自分の意図通りに投げようとする投球である。つまり投手の投球練習で最も基本的なものの投球を例証とした。

3. 考察

(1) 投球における失敗不安について

競技力向上を目指した動感反復化（金子,2009,pp.238-242）としての投球練習では、失敗不安が発生する。それは、〈思い描いたように動けない〉とか〈意図したボールが投げられない〉といった、投球中に失敗を予描する動感的な不安のことである。投球における運動遂行の失敗とは、指先から放れたボールに示されること、つまり、球質や球筋、コントロールなどが良くないことと投球者自身の動きの問題といった両方が意味されていると考えられる。

(2) 野球の投球における失敗不安発生に潜む動感的作用

① 未来の動感を先読みする作用

失敗不安の発生は、この先の動きかたが〈失敗するかもしれない〉ということ为先読みしたことを示している。その能力は、初めのうち、先読みしたことと結果とが一致せず空虚なものかもしれない。しかしそれは、次第に充実することを実感できるようになる。たとえば、胸を狙って投げようとして、突発的に「まずい」といった失敗不安が発生したとき、最初は〈ボールが胸にいかない〉とわかる程度だったものが、動感的反復を重ねていくと〈ちょっと右にそれる〉とか〈ボールが垂れる〉というように失敗の結果がより詳細になり、それどおりになっていくのである。こうした能力は「先読み能力」（金子,2005,pp.47-50）と呼ばれる。

② 動感がボールに伸びる作用

投球の失敗とは、投げたボールが〈ストライクかボールか〉というような、客観的なボールの結果を指したり、〈ノビやキレ〉といった主観的なそれを指したりと、身体の動きかただけでなく、投げられたボール自体のことが含まれる。つまり、投球における失敗不安の発生とは、投げかただけでなく、指先から物理的に放れるボールに対しても不安が現れるのである。指先からボールは放れていくにもかかわらず、その結果がわかるということは、ボールに自分の能力が「同時に居合わせている」（金子,2005,p.44）現れと言えらる。この能力は「伸長能力」（金子,2005,pp.44-47）と呼ばれる。

③ 動感を発見し評価する作用

何が失敗で何が成功といえる動きかたなのか、ということをも自分自身の身体で了解しているから比較ができ、なんらかの変調を先読みすることが可能となる。そこでは、うまくいくときとそうでないときの動感に差を発見し、以前に出会ったことのある動感形態と似ている動感を「再認化能力」（金子,2005,pp.67-68）によって呼び覚ます。その動感形態と今の動感形態を比較し、自分の価値判断によって最終的に〈失敗する〉と評価したから、失敗不安が意識にのぼってくると考えられる。このように自身の動感をチェックできる能力を「調和化能力」（金子,2005,pp.60-61）と呼ぶ。これによって比較考察が成立し、不安の発生しない心地よい動きかたが目指されていくことになるだろう。

(3) 失敗不安発生時の投球における動感意識の構造

野球において投手が投球練習する場合、投げる前には、どこにどんなボールを投げるのか決めていないはずである。また、ボールを投げた後は、投球の結果を確認し、次に活かそうとする。こうして投球は「始動前」「投球中」「リリース後」という3つの局面に大別される。その時の動感的な意識の構造をみていく。

始動前は、〈キレイのあるボールをこんな感じで投げよう〉とか、〈身体を一直線に保ったまま踏み出して力強く投げよう〉といったように、この先の投球に対し運動投企をする。ここでは、修正・洗練しよう意識しているところの動きかたや投球全体の動きなど、投球者自身の理想の投球像を思い描いている。

投球中は、投球前に描いた目標像と今の動く感じを比較しながら投球する。感じつつ動いてはい

るが〈比較している〉という意識は前面に出てこない。特に、目標像との差異が小さく、理想と近い動感形態であるなら、以前出会った類似している動感形態との比較の意識も隠れたままである。この場合、あとはリリース後へと意識が向かう。

一方、目標像と今の動く感じとに差異があると、以前出会った類似している動感形態との比較も浮き彫りになり、失敗不安が現れる。または、「わご幅」(金子,2009,pp.422-423)によって新たにそこから先の投球を描き直す場合もある。

リリース後は、指先から放れたボールの球筋やコース、高さといった、目で確認できる投球の物理的な結果と、自分の思い描いた投球の動感形態とを照らし合わせる。それからそこに、監督・コーチ、ボールを受けた捕手などの評価も加わり、次の投球へと活かしていくこととなる。

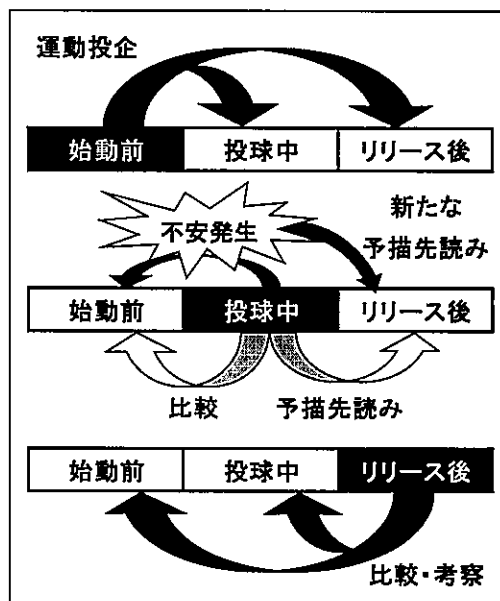


図1: 投球の動感的な意識の構造

(4) 競技力向上を目指した反復練習における目標像と失敗不安発生の関係

投球を修正・洗練化していくときには、目指す目標像が存在し、それに向かって反復が繰り返されている。失敗不安の発生によって、動感意識の潜在的な比較が浮き彫りとなり、その動感形態の違いがわかる。つまり修正の動機づけの起点となるのである。また、投球の動く感じ全体のなかに、「局面化能力」「リズム化能力」「伝動化能力」「弾力化能力」などによって(金子,2005b,pp.65-72)、動きを構成化することができれば、失敗不安が発生したときに、何をどうすれば差が埋まるのか細かくわかることになるから、さらなる修正・洗練への意欲もわいてくることになるだろう。

(5) 競技力向上を目指した反復練習における動きの修正と失敗不安の関係

投球前の運動投企の内容は、動感的反復を重ねていくと、漠然としたものから、具体的なものへと充実し、その対象は、指先から放れたボールへの志向から投球の動きの感じへと向けられる。失敗不安はそのきっかけを与えてくれるのである。その不安の中身は最初から課題として持っているものや、自分の動感とのズレによるもの、さらには偶発的に発生するものまで存在する。そうした不安を解消

するためには、動きの感じに目を向けていくことが必要である。外見的には小さな差であっても、動感差としては、非常に大きな差となるのである。

さらに、そうした不安が軽減されると、競技力向上を目指した反復練習では、偶発的に発生する失敗不安に対応し、予描形態とのズレをリカバリーできる「わざ幅」を身につけていくこととなる。

4. 結論

本研究では、野球の投球の反復練習中に発生する「運動遂行の失敗不安」を学術的に価値づけし、投球動作の指導方法論の構築に寄与するための基礎資料を得ることを目的として研究を進めてきた。そこでは、まず、失敗不安発生時に潜んでいる動感的作用を浮き彫りにし、投球における失敗不安発生の意味を明らかにした。それには、

- ① この先の動きかたを先読みし、失敗すると感じとったこと
- ② 動きかたのみならず、指先から物理的に放れるボールへの志向性も含まれること
- ③ 失敗となりそうな動感を発見し、最終的にその動感が失敗におわると評価したことが含意されているのである。

さらに、失敗不安発生時の投球における動感意識の構造分析から、投球の動感意識の深層では、投球中常に、投球前に描いた目標像と今の動感形態を潜在的に比較していて、さらにそれより深いところで、以前出会ったことのある類似した動感形態と今の動感形態との比較が行われている。その結果が運動者自身の価値判断によって、失敗すると判断されたとき、投球中に失敗不安が発生するということが明らかとなった。

失敗不安の発生によって、動感意識の潜在的な比較が浮き彫りとなり、その動感形態の違いがわかる。つまり、修正の動機づけの起点となるのである。その目標像は、動感的反復を重ねていくと、漠然としたものから、具体的なものへと充実し、さらにその対象は、指先から放れたボールのことから自分自身の動きの感じへと意識が向けられる。失敗不安はそのきっかけを与える役割をもっている。失敗不安の発生によって、目標像となる動感形態を、細分化して構成化することができれば、わずかな動感形態の違いがわかるようになり、それがまた修正の動機づけの起点となるのである。

失敗不安の中身は、最初から課題として持っているものや、予描の動感とのズレによるもの、さらには偶発的に発生するものまで存在する。そうした不安を解消するためには、動きの感じを修正していくことが必要である。外見的には小さな差であっても、動感差としては、非常に大きな差となるのである。

こうして自分の動感に目を向け、反復することで、その不安が軽減されると、偶発的に発生する失敗不安に対応し、予描形態とのズレをリカバリーできる「わざ幅」を身につけて競技力向上へと向かうのである。

以上のことから、野球の投球における失敗不安の発生は、競技力を向上させるために欠かすことのできない現象だということが、本研究において価値づけされ、野球の投球動作の指導方法論の構築に寄与するための基礎資料を得ることができた。今後は、「わざ幅」の発生様態について明らかにすることが課題である。

文献

- 金子明友 (2005) 身体知の形成 (下) 運動分析論講義・方法編. 明和出版: 東京.
金子明友 (2007) 身体知の構造 構造分析論講義. 明和出版: 東京.
金子明友 (2009) スポーツ運動学 身体知の分析論. 明和出版: 東京.

ユムシの巣穴に生息するカニ類の共生生態

松山大起

(教育学専攻 授業実践コース 理科教育分野)

1. 序章

海洋動物をすみかとして利用する共生関係（共に生きる関係で、利害関係を問わない）には、宿主と共生者の位置関係から、体内共生、体表共生、そして巣穴共生に分類できる。巣穴共生で最も古くから研究され、海洋生物学の教科書において必ず例として挙げられるのが、北米のユムシ類を宿主とする共生関係である（伊谷、2008）。

太平洋東岸に分布するユムシ科の一種 *Urechis caupo* の巣穴には、ウロコムシ科多毛類 *Hesperonoe adventor* やテッポウエビ科のエビ *Betaeus longidactylus*、カクレガニ科のカニ *Scleroplax granulata* と *Pinnixa franciscana*、二枚貝の *Cryptomya californica*、ハゼ科の魚 *Clevelandia ios* が住み込んでいることが知られている（MacGinitie、1935）。同地域にはアナジャコ科の甲殻類の *Upogebia pugettensis* やスナモグリ科の甲殻類 *Neotrypaea californiensis* が干潟に巣穴を作って住むが、これらの巣穴にもほとんど同じ巣穴共生者相を有していることがわかっている（MacGinitie、1935）。

ユムシ類は、細長い円筒形あるいは卵形の体腔動物で吻をもつことが特徴である。成体では全く体節制を示さないが、その発生途中の幼生には体節的構造が見られるため、環形動物との類縁関係が示唆される。近年の分子系統学的研究においても、特殊な形態を有す環形動物の1グループであることが明らかになっているが、分類学的な整理が十分には行われていないため、本稿ではユムシ動物門として扱う。ユムシ類は世界で約150種報告され、日本でも20種ほど知られている（西川、1992）。ユムシ動物門はすべての種が海産で、軟らかい基質の中に定着して生活する。ほとんどの種は、堆積物食者であるが、ユムシ属 *Urechis* は深いU字型の穴を掘り、筋肉の蠕動運動により水流を起こして、濾過食（懸濁物食）を行う。

日本において、ユムシ属は、ユムシ *U. uncinatus* が分布する。本種は、かつて干潟域において広く分布し、発生学の実験材料として用いられるほどであったが、埋め立てによる干潟の激減とともに個体数が減少し、現在では、絶滅の恐れがある種となっている（準絶滅危惧 NT：日本ベントス学会 2012）。このため、北米において著名であった共生者に関する研究を日本で行うことが出来ず、代わりにアナジャコ類を宿主とする共生関係の研究が行われてきた（伊谷、2008）。

瀬戸内海燧灘は愛媛県今治市の高縄半島と香川県三豊市の荘内半島に囲まれた海域で、愛媛県西条市には大規模な干潟が残されており、本研究開始時にはユムシが高密度に分布していた。そこで、本研究はユムシの巣穴共生者相の解明と共生性カニ類によるユムシの巣穴利用を明ら

かにすることを目的として、以下の調査を行った。1) ユムシの巣穴共生者であるカニ類の種類を明確にした。2) 採集個体のうち共生性カニ類の多くを占めるウモレマメガニとオオヒメアカイソガニについて個体群特性を明らかにした。3) 実験室においてユムシに巣穴を形成させ、共生性カニ類の行動をビデオ観察により定量した。4) 野外においてユムシの巣穴の鋳型を採取し、共生性カニ類の共生率を明らかにした。

2. 第一章 ユムシと共生するカニ類相とその個体群特性

日本におけるユムシの巣穴共生者の研究として、伊谷ほか (2005) による予備的な調査では、カクレガニ科のウモレマメガニ *Pseudopinnixa carinata*、同じくモクズガニ科のオオヒメアカイソガニ *Sestrostoma balssi* とトリウミアカイソモドキ *S. toriumii* の 3 種のカニ類が報告されている。本章の目的は、日本に生息するユムシ *U. unicinctus* の巣穴に共生するベントス相を明らかにすること、定量採集からユムシと共生性カニ類の個体群特性を明らかにすることである。

調査は、愛媛県西条市高田の壬生川河口干潟沖合で、大潮の干潮時に 2010 年 7 月～2011 年 7 月にかけて、2 ヶ月毎に行った。さらに干潟環境の変化を確認するため、追加調査を 2012 年 7 月、2013 年 8 月にも 1 度ずつ行った。ユムシと共生するベントス相を明らかにするための個別採集（ユムシの巣穴を掘り下げて、ユムシの巣穴内に共生するカニ類を把握）とコドラート（50×50×30cm）を用いた定量採集（各調査で 5 回ずつ）を行った。

個別採集により共生者が確認できたユムシは、96 個体だった。共生者はカニ類のみが全 124 個体採集され、そのほとんどが、ウモレマメガニとオオヒメアカイソガニであった。ヒメムツアシガニ *Hexapus anfractus* とごく少数のトリウミアカイソモドキも採集された。テッポウエビ類やウロコムシ類、ハゼ類は採集されなかった。

定量採集によりユムシ 560 個体、ユムシとの共生関係が考えられるベントスはウモレマメガニ 1251 個体、オオヒメアカイソガニ 260 個体、ヒメムツアシガニ 54 個体、トリウミアカイソガニ 1 個体が得られた。定量採集の結果において、ユムシの採集個体数とウモレマメガニの採集個体数には、有意な正の相関 ($r = 0.54$, $p < 0.001$) がみられ、ユムシの採集個体数とオオヒメアカイソガニの採集個体数でも、有意な正の相関係数 ($r = 0.77$, $p < 0.001$) が見られた。オオヒメアカイソガニにおいてより高い相関係数が得られたことから、2 者のカニ類でユムシ巣穴への依存度が異なることが示唆された。つまり、ウモレマメガニはユムシの巣穴に共生する個体とともに、砂底に埋もれて過ごしている個体が多いと考えられる。

ユムシは 2010 年 11 月には着底後の小型個体が多いが、以降の着底には成功せず、2012 年夏期には大型個体のみが採集され、2013 年夏期には個体群がほとんど消滅した。ウモレマメガニの甲幅 (CW) は、雌雄のサイズの 2 型はなく、最大個体は 12 mm であった。2010

年 11 月の採集個体にのみ抱卵個体が見られた。オオヒメアカイソガニの甲幅 (CW) は、雌雄のサイズの 2 型はなく、最大個体は 11 mm であった。2010 年 9 月、2011 年 3 月、5 月、7 月、2012 年 7 月の採集個体に抱卵個体が見られた。ユムシの激減に伴い、オオヒメアカイソガニはほぼ絶滅状態となったが、ウモレマメガニは個体数が減少したものの、少数の個体を採集することができた。この結果も、2 者のカニ類で、共生生態が異なることを示している。

3. 第二章 ユムシの巣穴利用に関する定量実験

巣穴共生者が絶対共生者であるか、条件的共生者であるかは、野外調査のみで明らかにすることは困難である。本章では、ユムシに実験室内の水槽で巣穴を形成させ、巣穴に対するウモレマメガニとオオヒメアカイソガニの行動を観察し、2 種のカニ類がユムシ巣穴をどのように利用し、生活しているのか明らかにした。巣穴を形成させた水槽で実験を行ったウモレマメガニ 23 個体のうち、巣穴に入った個体が 2 個体、砂に潜った個体が 21 個体だった。また砂に潜った個体のうち 2 個体では、実験終了時に巣穴の中にいる様子が水槽側面から確認できた。巣穴に入った個体、砂に潜った個体が再度砂表面に出てくることはなかった。オオヒメアカイソガニでは、15 例のうち、巣穴に入った例が 11 例、砂に潜った例が 3 例、巣穴にも砂の中にも入らない例が 1 例となった。巣穴に潜った個体、砂に潜った個体が再度砂表面に出てくることはなかった。オオヒメアカイソガニのユムシの巣穴への依存度が高く、第一章での野外採集結果とあわせて、本種がユムシの絶対共生者であることが示唆された。一方、ウモレマメガニは条件的共生者であり、砂泥中から巣穴に入ることもある点で、2 者の巣穴利用が異なることが明らかになった。

4. 第三章 ユムシ巣穴の鋳型観察

底生生物の巣穴形態を明らかにするためにポリエステル樹脂を使用する方法が一般的である (浜野、1990) が、これまでユムシ類の巣穴に樹脂を流し、その鋳型から共生性カニ類を観察した例はない。しかし巣穴鋳型から共生者を判別することは第 1 章での個別採集より確実な結果が得られると期待される。本章では、梶原 (2011) で得られたユムシ巣穴鋳型を観察し、巣穴共生者の共生率を明らかにした。ユムシ巣穴鋳型 64 例のうち、37 例 (65%) に共生性カニ類が確認でき、7 例に複数の共生性カニ類が確認された。内訳は、ウモレマメガニ 12 個体、オオヒメアカイソガニ 30 個体、ヒメムツアシガニ 4 個体の計 46 個体だった。ユムシの鋳型から砂まじりの枝状部が確認できた鋳型が 6 例あったが、その中にウモレマメガニが抱埋されている例が 4 例確認できた。ユムシの巣穴の大部分には共生性のカニ類が住みついており、ユムシの巣穴が干潟生態系において重要であることが明らかになった。またウモレマメガニはユムシ

の巣穴を利用して自身の居室を形成していることが示唆された。

(引用文献)

- 浜野 龍夫 (1990) : ポリエステル樹脂を使用して底生生物の巣型をとる方法,日本ベントス学会,30:15-19.
- 伊谷 行 (2008) : 干潟の巣穴をめぐる様々な共生,p217~237,In:石橋信義,名和行文 編「寄生と共生」
- 伊谷 行・伊地知 稔・上田拓史 (2005) : 瀬戸内海燧灘でユムシの巣穴から採集されたカニ類 CANCER,14:1-4
- 梶原 薫 (2011) : 干潟における懸濁物食性ベントスの巣穴構造, 高知大教育学専攻修士論文 MacGinitie.G.E.,1935:Ecological aspects of a California marine estuary.American Midland Naturalist,16:629-765.
- 日本ベントス学会 (2012) : 「干潟の絶滅危惧動物図鑑」,pp285、東海大出版会
- 西川 (1992) : ユムシ動物門 in 西村三郎 (編)「原色検索 日本海岸動物図鑑 [I]」,p306-309

表. 日本産巣穴共生性カニ類

	種名	学名	ベントス学会 RDBのランク	宿主
ムツアシガニ科	ヒメムツアシガニ	<i>Hexapus anfractus</i> (Rathbun, 1910)	NT	トゲイカリナマコ、ユムシ、フサゴカイ類
ムツアシガニ科	ムツアシガニ	<i>Hexapinus sexpes</i> (Fabricius, 1798)	EN	トゲイカリナマコ、ツバサゴカイ
ヤワラガニ科	アリアケヤワラガニ	<i>Elamenopsis ariakensis</i> Sakai, 1969	EN	トゲイカリナマコ
モクズガニ科	ヨコナガモドキ	<i>Asthenognathus inaequipes</i> Stimpson, 1858	NT	トゲイカリナマコ
モクズガニ科	オオヒメアカイソガニ	<i>Sestrostoma balssi</i> (Shen, 1932)	EN	ユムシ
モクズガニ科	ヒメアカイソモドキ	<i>Sestrostoma depressum</i> (Sakai, 1965)		アナジャコ類、スナモグリ類
モクズガニ科	トリウミアカイソモドキ	<i>Sestrostoma toriumii</i> Takeda, 1974	NT	アナジャコ類、スナモグリ類
モクズガニ科	シタゴコロガニ	<i>Sestrostoma</i> sp.	EN	アナジャコ類
モクズガニ科	ウモレマメガニ	<i>Pseudopinnixa carinata</i> (Ortmann, 1894)	VU	ユムシ、アナジャコ類、スナモグリ類
ムツハアリアケガニ科	ハサミカクレガニ	<i>Mortensenella forceps</i> Rathbun, 1909	NT	ヒモイカリナマ、ユムシ類、ホシムシ類
オサガニ科	オヨギピンノ	<i>Tritodynamia horvathi</i> Nobil, 1905		(一時的に)フサゴカイ類
オサガニ科	ヨコナガピンノ	<i>Tritodynamia japonica</i> Ortmann, 1894		タマシキゴカイ
オサガニ科	オオヨコナガピンノ	<i>Tritodynamia rathbuni</i> Shen, 1932	VU	ツバサゴカイ、フサゴカイ類
カクレガニ科		<i>Indopinnixa kumejima</i> Naruse & Maenosono, 2012		多毛類?
カクレガニ科		<i>Indopinnixa oryza</i> Naruse & Maenosono, 2012		多毛類?
カクレガニ科	ホンコンマメガニ	<i>Pinnixa</i> aff. <i>penultipedalis</i> Stimpson, 1858	VU	フサゴカイ類
カクレガニ科	ギボシマメガニ	<i>Pinnixa balanoglossana</i> Sakai, 1934	EN	ミサキギボシムシ
カクレガニ科	アカホシマメガニ	<i>Pinnixa haematosticta</i> Sakai, 1934	VU	スジホシムシモドキ
カクレガニ科	ラスパンマメガニ	<i>Pinnixa rathbuni</i> Sakai, 1934		(一時的に)多毛類
カクレガニ科	シロナマコガニ	<i>Pinnixa tumida</i> Stimpson, 1858	VU	シロナマコ
カクレガニ科	ニホンマメガニダマシ	<i>Sakaina japonica</i> Serène, 1964	NT	主にフサゴカイ類
カクレガニ科	イリオモテヨコナガピンノ	<i>Tetrias</i> sp.		ツバサゴカイ類
コユビピンノ科	コユビピンノ	<i>Aphanodactylus loimiae</i> Konishi & Noda, 1999		フサゴカイ類

Third Hand Smoke による曝露とタバコ煙成分の吸脱着に関する研究

三村 一成

(教育学専攻・授業実践コース・理科教育分野)

1. 研究背景

平成23年に、環境省の「子どもの健康と環境に関する全国調査（エコチル調査）」がスタートし、子どもの化学物質曝露や、環境因子が健康に与える影響等を長期的に調査する研究が始まり、近年、化学物質曝露への関心が高まっているといえる。我々は、この調査の一環として化学物質の曝露、とりわけ喫煙によって生じる化学物質の曝露について研究を行った。喫煙による人体への悪影響は今更言うまでも無く、肺気腫の悪化や、脳梗塞、心筋梗塞など多くのリスクが伴うと言われている。さらにそのリスクは、喫煙者本人のみならず環境中に拡散された環境タバコ煙（ETS）の曝露によって子どもや、非喫煙者にまで被害を与えるケースがあり、社会問題にまで発展した。さらに子どもは化学物質による反応が敏感であるケースが多く、たとえ曝露したタバコ成分が微量であっても、多種多様な成分によって構成されたETSのリスクは極めて高いと言える。また妊婦の喫煙や受動喫煙、子どもの受動喫煙では、気管支アレルギーの発症や、注意欠陥多動性障害（ADHD）などの精神発達障害等を引き起こすなどの報告もされている。こうした喫煙によって生じる様々な個人または社会への問題が明らかになり、近年、非喫煙者への喫煙被害を低減するため、禁煙援助や分煙、空気清浄化などの取り組みが積極的に行われた。しかしながらこうした取り組みがなされたからといって、非喫煙者の受動喫煙が無くなったとは言いがたい。例えば近年急速に発展した分煙対策である。オフィスや駅、空港、または自宅等で喫煙区画を設け、喫煙時に非喫煙者と喫煙者を隔離する対策が行われた。しかしながら、現在でも十分な分煙を行えている分煙所は少なく、タバコ煙の漏洩等の報告もある。他にも喫煙者が喫煙を行ってなくても、当人や喫煙所などにはタバコ特有の臭いが残ることがある。これは、Third Hand Smokeと呼ばれ、喫煙者やその衣類、皮膚、または喫煙環境に吸着したタバコ煙成分を我々は臭いとして感じ取っている。このThird Hand Smokeによって非喫煙者は喫煙被害を受けるのではないかと考えられる。我々はこれまでに、生活環境中に存在する素材にタバコ煙成分が吸着性を示すのかといった研究を行った。この研究では、受動喫煙のマーカースとされるニコチンや3-エテニルピリジンの吸着を確認し、さらに吸着成分が経時的に空気中に再放散される可能性を考え、吸着後の脱着を調査したところ、ニコチンは強い吸着性を持ち、一度吸着した衣類から脱着しにくいことが分かった。また3-エテニルピリジンについては、一時的に衣類に吸着したものの、その後すばやく脱着することが明らかになった。このようなことから、Third Hand Smokeは新たな受動喫煙を起こす要因となる可能性があり、吸着成分やその脱着性を明らかにする必要性がある。

2. 研究目的

本研究では、喫煙によって発生したタバコ煙成分の素材への吸着を追跡すると共に、素材に吸着した成分及び喫煙環境中に残留した成分の変化を調べることを目的とし、喫煙環境をモデル化しタバコ煙に曝露した衣類を模擬的に作り、吸着成分の分析を行った。また喫煙室の時間経過に伴う臭気質の変化から、タバコ煙発生時の成分組成と異なる組成に変化する可能性を調査するため、タバコ煙吸着成分の経時変化に伴う、生成成分の分析をあわせて行った。

3. 曝露実験

タバコ煙に曝露した衣類を作るために喫煙環境モデルを制作し、これを用いて曝露実験を行った(図1)。今回制作した喫煙環境モデルは400×300×240mmで、内部にタバコの燃焼部としてスタンドを設置した。これまでに2つのモデルを制作した際にモデルの容積が少ないといった問題が発生した。このことにより、一度に行える衣類へのタバコ煙曝露実験に制限があった。またタバコの燃焼部と、衣類が近いために熱により素材が変化してしまうなどの問題が生じた。今回のモデルでは十分な容積を確保し、熱による素材への影響も見られなくなった。また、発生したタバコ煙がモデル内で不均一になるのを避けるため、攪拌用のファンを設置した。モデル内の換気は、換気口を設けポンプによる吸引法で内部の空気の換気を行った。

曝露実験は、モデル内にタバコ煙に曝す衣類(50×50mm)を置き、タバコを3本自然燃焼させる。タバコ燃焼後に換気用ポンプによって5分間換気操作を行った。抽出操作は溶媒抽出法によって行った。抽出溶媒には、ヘキサン(GC分析用試料)もしくはアセトトリル(LC分析用試料)を選択した。曝露した衣類を上記の溶媒に浸し、振盪後に超音波によって吸着成分を溶媒中に溶出させる。その後遠心分離機にかけ、溶液を取り出しメンブレンフィルターによって濾過をし(図2)分析用試料とした。また、タバコ煙成分吸着後の経時変化を追跡する際は、曝露実験後モデル内に放置しその都度抽出操作を行った。

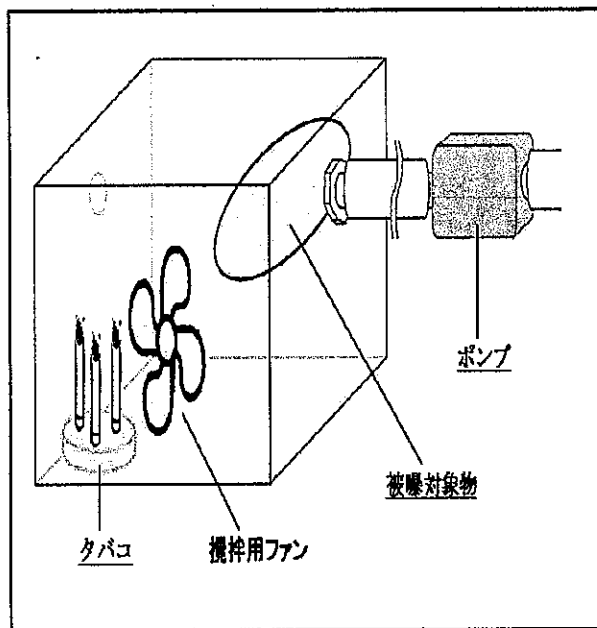


図1. 喫煙環境モデル

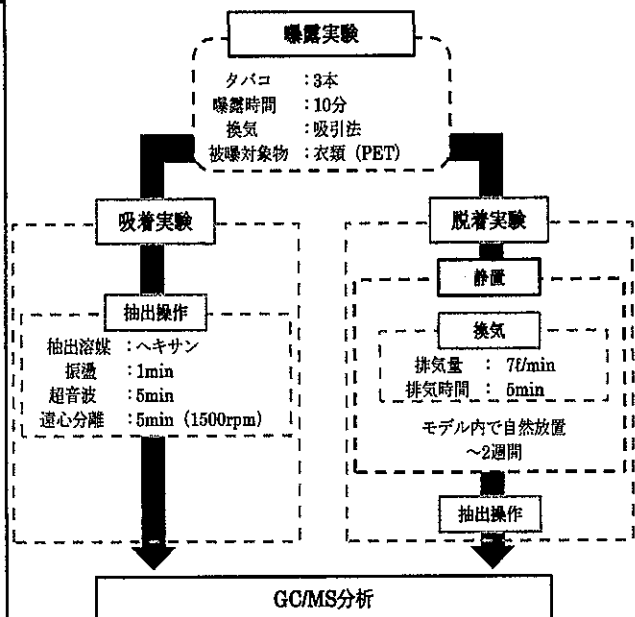


図2. タバコ煙吸着成分抽出操作

4. 実験結果

[GC/MS によるタバコ煙吸着成分の分析]

曝露実験によって得られた試料を GC/MS を用いて成分分析を行った。その結果、タバコ煙吸着成分としてニコチン、3-エテニルピリジン、ベンゼン、ベンズアルデヒド、ジクロロメタンが検出された。またタバコ煙成分吸着後の脱着性及び、生成物質を調べるために吸着成分の経時変化を追った。準備した試料は、タバコ煙に曝していない衣類から採った抽出液 (Blank)、曝露実験当日の抽出液 (経過 0 日)、曝露実験後 1 日モデル内に静置した衣類から採った抽出液 (経過 1 日)、以後同様にして、2 日経過後、7 日経過後、14 日経過後の 6 試料である。これらの分析によって、吸着後の経時変化を 2 週間にわたって追跡した。その結果、ニコチン、3-エテニルピリジン、ベンズアルデヒドは有意に減少した。3-エテニルピリジンおよびベンズアルデヒドは、吸着後わずか 1 日の経過で脱着し検出されなくなった。しかし、ニコチンの脱着の様子は少し異なっていた。同様に吸着量が減少し、検出量が減少はするものの他 2 成分と比べて脱着の速度が緩やかであり、2 週間経過した後にも未だ成分は残留していた。またベンゼンは、成分吸着後の脱着はみられず衣類に吸着したままであった。ジクロロメタンは時間の経過に伴い、吸着量の増加が確認され、2 週間後の吸着量は、曝露実験当日の約 46 倍に増加していた。

[LC/UV/MS によるタバコ煙吸着成分中のアルデヒド類・アミン類の分析]

吸着成分中のアルデヒド類・アミン類の分析を行うため、アルデヒド類は DNPH 誘導体化法、アミン類は Dansyl 誘導体化法によってそれぞれ誘導体化し、LC/UV/MS によって分析を行った。分析の結果、アルデヒド類が 14 成分、アミン類が 4 成分検出された。検出されたアミン類は、タバコ煙中に含まれることが知られている、芳香族アミン類であった。GC 分析と同様に吸着後の経時変化を追跡した。準備した試料は、Blank (非タバコ煙曝露) と曝露当日、3 日経過後に抽出した試料および、7 日経過後に抽出した試料の 4 試料である。これらの試料の分析によって、アルデヒド類とアミン類の吸着後の経時変化を追跡した。その結果、これらの吸着成分の大半は、吸着後の脱着性がみられ、吸着後の時間の経過に伴い有意に減少した。しかしながら、1 週間経過時においても成分の吸着が確認される成分もあり、これらの揮発性の高い成分であっても、衣類に残留することが明らかになった。また吸着したアルデヒド類の中で唯一成分の増加が確認されたのがホルムアルデヒドであった。ホルムアルデヒドは曝露実験当日から 1 週間経過の間に約 1.26 倍の増加がみられた。

5. 考察

本研究「Third Hand Smoke による曝露とタバコ煙成分の吸脱着に関する研究」では、Third Hand Smoke による曝露の可能性について研究を行った。また併せて、喫煙環境の経時的な臭気質の変化

から、タバコ煙吸着成分の新たな生成物の検出を目的に実験を行った。2章では、タバコ煙の曝露をモデル化するため、喫煙環境モデルの制作を行った。喫煙環境モデルは、曝露する衣類がタバコ燃焼時の熱を避けるため、十分な容積が必要であった。また換気システムや内部のガスの均一化を図るための工夫を行い、制作したモデルで曝露実験を行った。3章では曝露実験によって得られたタバコ煙に曝露した衣類から、吸着成分を抽出し、GC/MS および LC/UV/MS を用いてそれぞれ分析を行った。GC/MS 分析では、受動喫煙の指標とされるニコチン及び3-エテニルピリジンをはじめ、5つの成分を確認した。その中でも、特徴的な経時的増減を確認できた成分がジクロロメタンである。ジクロロメタンは曝露当日に抽出した試料より、日数を重ねるごとに有意に増加した。これはジクロロメタンがタバコ煙吸着成分のうちの何らかの成分によって生成された可能性がある。また喫煙室の臭気質の変化を考えた際、喫煙時に発生した成分が経時的に酸へと変わる過程で生成される中間体である可能性も考えられる。今後の追跡調査が必要である。次に、LC/UV/MS を用いてアルデヒド類およびアミン類の分析を行った。アルデヒド類はDNPH誘導体化法により、アミン類はDansyl誘導体化法によってそれぞれ誘導体化し、吸着成分中のアルデヒド類、アミン類を検出した。その結果、アルデヒド類は14成分、アミン類は芳香族アミンが4成分検出され、衣類への残留性がある成分も確認できた。

これらのことから、喫煙時にはその環境中や衣類にさまざまな種類のタバコ煙成分が吸着し、残留することが明らかになった。この残留した成分は、吸着後即座に脱着し再放散されるものもあったが、長期的に残る成分もあった。このような成分は、衣類等に吸着し、時間の経過と共に徐々に空气中に再放散される。つまり、喫煙時に非喫煙者を避けても、タバコ煙成分は衣類に残留し三次的に喫煙を起こす可能性がある。ここではエコチル調査の一環として本研究を進めてきた。そこで、子どものタバコ煙曝露を考えてみると、家庭内で分煙措置をとっていたり、あるいは喫煙者と同席の環境から子どもの前に移動すれば、そこに吸着したタバコ煙吸着成分の再放散によって、子どもはタバコ煙に曝されることになる。化学物質に過敏な子ども、あるいは発育段階の子どもにとっては、何らかの健康影響が起こっても不思議ではないと言える。子どもの化学物質曝露を評価する上で重要な研究であると考えられる。今後更なる、吸着成分の解明を行いたい。

6. 参考文献

- 1) Jonathan P. Winickoff, Joan Friebely, Susanne E. Tanski, Cheryl Sherrod, Georg E. Matt, Melbourne F. Hovell and Robert C. McMillen : Beliefs About the Health Effects of “Thirdhand” Smoke and Home Smoking Bans, *Pediatrics*, 123 (1), e74-79 (2009) .
- 2) 石津嘉昭, 石津淑子 : 環境たばこ煙野実態に関する研究 第2報 ニコチンおよび VOC の一括測定, *空気調和・衛生工学会論文集*, No.149, p.33-37 (2009) .
- 3) 厚生労働省 : 分煙効果判定基準策定検討会報告書 (2002) .