

ハイパーメディア教材による生徒の認知的変容に関する研究

—歴史教材を事例として—

李 禧 承

1. はじめに

ハイパーメディアとは、文字、音声、静画像と動画像などの情報を非線形的(non-linear)に構造化して蓄え、表現することによって、利用者がそれらの情報をランダムに取り出し、再構成することを可能にするメディアである¹⁾。したがって、ハイパーメディア教材は多様な表現形式をもつ情報のネットワーク構造により、学習者自らによる情報への自由なアクセスを可能にしたことが特徴といえる。この点は情報処理の観点では強力な長所であるにもかかわらず、教育で利用する場合、学習者がその教材とどのように相互作用しているのか把握することを困難にしたのである。さらに、学習者の行動の予測が困難であり、学習成果の分類や評価の基準を設定することも難しくしたのである。このため、ハイパーメディア教材の試作やその利用の根拠として、教師や生徒の興味・関心が主に取り上げられてきたと考えられる。

従来のハイパーメディア・システムの教育における利用可能性は、多くの研究者によって議論されてきた。しかし、それらの研究における議論のほとんどがハイパーメディア教材の構造的および機能的な特徴²⁾だけに注目した展望的なものにとどまっている。それに、学校教育に適用するための実証的な研究はほとんど見当たらない現状である。このような現状から筆者の主な関心は、学校教育におけるハイパーメディア教材の利用可能性を示す理論的および実証的な根拠を提示することにある。よって、本稿ではハイパーメディア教材による生徒の認知的変容の実際を明らかにすることによって、伝統的な教授アプローチ³⁾におけるハイパーメディア教材の利用への示唆を得ることがその目的である。

以上の問題意識と目的に基づき、研究課題を以下のように設定する。

- (1) 従来の教授アプローチによる学習とは異なるハイパーメディア教材による学習の性質を検討す

る。

- (2) (1)で検討されたハイパーメディア教材による学習の性質が、実際事例において(歴史教科のハイパーメディア教材の学習)生徒の認知的変容にどのように現れるのかを特定化し、生徒の認知的変容の実際を明らかにする。
- (3) (2)の事例の検討から伝統的な教授アプローチにおけるハイパーメディア教材の利用への示唆を得る。

2. ハイパーメディア教材と学習

2-1. アドバンス・レベルの学習

ハイパーメディア教材のもっとも自然的な学習形態は、ブラウジング形態である。それは、人間の発想はさまざまな方向性と繋がりを持っているために、決して線形情報では記述できないという発想と大きく関係している。そのブラウジング学習形態では、生徒個人の興味・関心による情報へのアクセスを容易にしており、学習活動における多くの部分は生徒に委ねられる傾向がある。

しかし、このブラウジング学習形態がすべての学習場面で有効であるとは考えられない。この点についてWhalley(1990)は、ハイパーメディア教材のブラウジング学習形態は情報検索や学習のある側面においては適切な学習方略であると指摘しながら、「教育者が特別な文脈や枠組み内で学習者に考えを発達させる場合や、生徒のより深い理解を発達させる場合には不適切である。…教授が学習をガイドするより、引き起こす(produce)と見なす場合、ハイパーメディア教材の学習は、学習者を当惑させて、かえって学習者を邪魔するようである。」⁴⁾という。

また、Duffy&Knuth(1990)も「…ハイパーテキストシステムの機能は百科事典的である。我々は大学院生の論文と教授の論文に、すなわち「情報のネットワークの想像を育もうとしている利用者のために」このハイパ

ーメディア・システムの適用の潜在的な価値に同意する。これらの利用者は恐らく知識領域に強い基礎知識を持っている。しかし、我々はこの利用を小学校、中学校、そして大学教育までに支援する教授としてある疑問をもつ。これらの学習者は初心者であり、知識領域の基礎における利用者スキルを獲得しようとしている。」⁹と述べ、ハイパーメディア教材はすべての学習段階に適切ではないと指摘している。

同じように、Spiroら(1992)はアドバンス・レベルの知識習得⁹における学習目標に関心を置きながら、ハイパーテキスト教材利用の範囲を制限している。それは、「我々は一種のハイパーテキスト・アプローチが教授的な文脈と連想されるこの群れの性質に(複雑で、難構造化知識領域に⁷)特に適切であると主張する。我々の議論から他の多様なコンピュータ支援教授の省略はそれらの利点の否定的な評価を意味しない。確かに、他の教授的文脈において、我々が議論するハイパーテキストの種類は不適切であろう。例えば、コンピュータ・ドリルは、九九表の記憶化の教授的な評価により適切になるだろう。」⁸で表れている。

以上の検討から、ハイパーメディア教材の学習は基礎的な知識を学ぶことを学習目標⁹とする学習の初期レベルにおいては適切ではないことがわかる。したがって、ハイパーメディア教材の学習の議論は、アドバンス・レベルの学習段階と関連して検討する必要がある。

2-2. 「難構造化知識領域：Ill-Structured Knowledge domains」の学習

ハイパーメディア教材の学習は多くの研究者によってアドバンス・レベルの学習段階においてより適切であるとされていることを2-1で明確にした。そこで、アドバンス・レベルの学習段階が初期レベル学習段階とどのような違いが存在するのかをより明確にする必要がある。

Spiroらと同じように、ハイパーメディア教材がアドバンス・レベルの知識習得段階に適切であると述べる研究者の一人である Jonassen (1991a;1991b) は、知識習得に3つのレベルが存在することを明確にした上で、ハイパーメディア教材の有効な学習領域を明らかにしている。¹⁰Jonassen (1991b)によると、まず初期レベルの知識習得は、学習者がスキルや内容領域について直接的に転移可能な先行知識をほとんど持ってない場合起こるといふ。この初期レベルでは構造化領域(well-structured domains)の知識を学習対象とし、言語的説明などで練習やフィードバックのもとに、機能に基

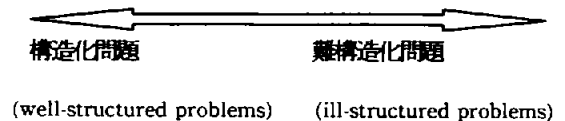
づくレベルで習得がなされる。また、このレベルではその知識や機能が構造化されるのであれば、言語的な説明などを介して教授し伝達してもよいのである¹¹。

続くアドバンス・レベルの知識習得については、アドバンス・レベルの知識習得は初期知識習得の後にくる、そして熟達(expertise)¹²の先行する中間的な段階であり、より複雑で現実世界的な難構造化領域を対象とするという。

Jonassen(1997)によると、問題の種類にはパズル問題、構造化問題、そして難構造化問題があるという。その中で教授・学習の対象になる問題として、構造化問題と難構造化問題をあげている。そこで、構造化問題とは、典型的には教科書の各章の最後にある問題で、それらの問題は、概念、規則や学習された原理の制限的な問題状況への適用を必要とするという。それに、構造化問題は、領域や内容依存的であって似ている問題のタイプだけに転移されるスキルに頼るのである。

一方、難構造化問題は典型的に状況化され、特殊な文脈から表れる。状況化された問題は、問題記述は明確によく定義されないし、それらの解決のために必要とされる情報は問題記述において含まれてないという。また、難構造化問題は教室で学習されている内容領域によって制限されないため、解決は予言不可能であり、収斂的でもないという。

Jonassen (1997) は以上のような2つのタイプの問題について明確にしながらも、問題のタイプは決して外形からはっきり別れる2分法で表せるものではないと指摘する。それは、「2種類の問題は収斂的な(convergent) 解決という脱文脈化された問題から、多様な解決で相当文脈化された問題への連続体(continuum)を表す。」¹³で明示された。要するに、さまざまな問題は以下のような連続体のどこかに位置付けられているとみる必要があろう。



この連続体を Jonassen(1991b)の「知識習得の3段階モデル」と合わせて考えると、学習者が直面する学習問題には初期レベルを過ぎていくにつれて、より難構造化知識領域の学習問題に出会うことを意味する。この視点で学校教育¹⁴において生徒が直面する学習内容を

考えれば、いくら構造化されていると見られる学習内容にも難構造化性(III-Structuredness)が内在していることに気づく。そこで、学校教育においてハイパーメディア教材の利用可能性は、生徒が難構造化性の学習内容をどれほどうまく学習したかで検討されうる。

2-3. 「難構造化知識領域」の学習におけるハイパーメディア教材の働き

(1) 「認知的柔軟性：Cognitive Flexibility」

Jonassen(1997)によると、「数多くの問題解決プログラムは、難構造化問題に作用するとの期待を持ちながら、複写可能で、一般的で、そして領域一依存的な問題解決スキルを教えようとした。…しかし、生徒は代案的な解決や表象を流暢に生成することに困難を経験したことと、その方法が難構造化問題を解決するために転移しなかったことが明確になってきた。」¹⁵といたしながら、構造化問題解決と難構造化問題解決は異なるスキルに従事させることは明らかであると指摘した。その異なるスキルについて明確に述べたのがSpiroら(1987;1990;1992)の「認知的柔軟性理論：Cognitive flexibility theory」である。

Spiroら(1990)によると、アドバンス・レベルの学習段階では学習内容はより複雑になり、知識が利用される必要がある事例ごとの関連性が不規則になると述べるとともに、これらの内容複雑性と適用文脈の不規則性をもつ知識領域を「難構造化知識領域」と呼んでいる。その領域の学習のために求められる能力として、彼らは「認知的柔軟性(Cognitive flexibility)」を提示する。それは、人々が数多くの方法で急進的に変わる状況的な要求に適用的に反応するために、知識を自発的に再構造化する能力を意味している¹⁶。すなわち、求められる理解や問題解決状況の特別なニーズに合わせてさまざまな知識の要素を適切に再び取り集める(reassemble)能力である。

われわれは普段出会うかもしれないすべての問題状況のために事前にパッケージ化された知識構造を用意することは不可能である。同じように、生徒が「難構造化知識領域」を学習するために事前に用意されたスキーマを検索することは不可能である。そこで、生徒に求められるスキルは、問題の状況—特殊なスキーマを取り集める柔軟性—「認知的柔軟性」にある。

(2) 非線形形および多次的な事例¹⁷支援のハイパーメディア教材

以上で、Spiroら(1987;1990;1992)が「難構造化

知識領域」の学習のために学習者に求められる認知的な能力が「認知的柔軟性」であることを述べた。もしそうであれば、次にその「認知的柔軟性」を育成するための学習環境はどうであるべきなのかを議論する必要がある。そこで、その学習環境を一言で表すとしたら、生徒に状況—特殊なスキーマを取り集めるようにする、多様な文脈を提供する環境であるといえよう。

ところで、Spiroら(1992)はハイパーテキスト・システムを取り上げている。彼らは「コンピュータはそれ自体が提供できる柔軟性によって、認知的柔軟性を育むために理想的に適切である。特に多次的(multidimensional)および非線形的なハイパーテキスト・システムは、もし適切にデザインされれば知識領域の難構造化性の側面を伝達するための、そして伝統的な学習環境(教材、講義、コンピュータ支援ドリル)ができなかった認知的柔軟性の性質を改善するためのパワーを持っている。」¹⁸と指摘している。

そこで、「認知的柔軟性」の育成のために、Spiroらはハイパーテキスト・システムをデザインする根源になる原理をWittgensteinの「Criss-Crossing Landscape」のメタファーから導く。そのメタファーはWittgenstein(1953)の論文「Philosophical Investigations」の序文から導出した。Spiroら(1990)は、以下のようにWittgensteinの論文の序文を紹介している。

「Wittgensteinは因習的に単一化された説明に彼の複雑な考えを結合しようとし、ある一つの方向で考えを強めようとする意図がその考え(彼の複雑な考え)を無能にすると絶望した。説明的な優雅さと理論上の儉約のために考えの複雑性を減らすよりも、彼は他の種類の本を書くことを選択したのである。彼は主題であった哲学的なトピックを複雑な風景(landscape)を形成することとして扱い、トピックを風景内の場所(site)として描いた。彼はその風景の局地的な地方のスケッチを一種のアルバムを形成するために配列した。その「アルバム」における系列は(概念的な)風景の異なる横断を表現した。そして、その複雑な風景が過単純化されないことを確保するために、数多くの方向でその複雑な風景を見渡す(criss-cross)ように努力した。すなわち、特別なイシュー(あるいは事例)の同じスケッチが異なる文脈において再び現れ、異なる観点から分析された。」¹⁹

Spiroら(1990)は、Wittgensteinが明確に以下の主張はしなかったものの、自分らの考えに同意すると見ている。それは、ある風景における一つの地域(イッシ

ュー、例、事例)の複雑性は、ある一つの文脈において完全につかめない。したがって、それらの全体の多重側面性はその地域が多様な観点、他の観点より多少異なる方法で、その地域の観点を強調する各観点から再検討する(revisiting)のために、そのアルバムにスケッチ提示の系列を再配列することによって明らかになる。それに、もしその内容が数多くの方法で検討されれば、主題の豊富さが無能にならないと述べる。よって、Spiroらの主張の根源ともいえる「難構造化知識領域」の学習における不可欠な教授原理は、「同じ学習内容を、異なる目的のために、異なる回数で、再配列された文脈で、異なる概念的側面から再検討すること」²⁰でまとめられる。

3. 事例調査

以上で、ハイパーメディア教材の学習は、アドバンス・レベルの学習段階においてより有効であり、アドバンス・レベルの学習において学習内容は「難構造化知識領域」であることを検討した。それに、学校教育において生徒が直面する学習内容にはその程度を異にしても「難構造化性(III-Structuredness)」が内在すると指摘するとともに、その「難構造化性」の学習は、Spiroらが主張するハイパーメディア教材によって、よりうまく学習されることを予測した。

そこで、以上の指摘が実際の事例において証明されるのかを検討する必要がある。それは、Spiroらが研究の対象にしなかった学校教育段階における示唆を得るために重要な作業である。

よって、筆者は事例調査を行うのにあたって、以下の作業を行った。

- ① 認知的変容の実際をみる道具をもうける。本稿では、Novak&Gowinの「概念地図法: Concept Mapping」を活用して設けた。
- ② 歴史教材を学習する場合、「難構造化知識領域」が学習されたかどうかの視点を設けた。
- ③ 各事例の認知的変容を、①②によって明らかにした。

3-1. 「概念地図法: Concept Mapping」における命題的な意味の変容

Ausubelの有意味学習理論を背景にする「概念地図法」はNovak&Gowinによってより積極的に教授・学習ツールとして利用されている²¹。それは1984年の著書「Learning How to Learn」において、概念地図法を教授や学習ツールとしてその可能性を主に論じている

ことからわかる。しかし、その本の中で彼ら自らは望んでないものの、評価ツールとして利用する場合、点数化する方法も明確にしている²²。具体的には命題一つにつき1点、階層一つにつき5点などと、概念地図の評価を一次的に数量化するものである。

筆者はそのような点数化によっては、学習者が認識している意味やその構造をほとんど反映することができないと考える。なぜなら、リンクの有無といった表面的な観点からでは学習者がその命題関係の意味を捉えているのか判断できない理由からである。これについて、大辻(1994)は「概念地図法」を評価ツールとして利用する場合、被験者の内的概念を探索する上では、自由で制約のない状況で描かせた概念構造図による評価について考察する必要がある、それは概念地図では得られなかった知見を得られると述べている。また、概念地図を評価するための点数化は、学習者がリンクを設けたことでその命題的知識を学習者が認識しているとみなしているものが多いことを指摘しながら、学習者が教師と同じリンクを設けたとしても、リンクの矢印の向きや結合語自体が必ずしも教師のものとは一致するとは限らないという。実際、学習者が書いた概念地図上では、「なんとなく関係があるようだ」という判断でつけたリンクと、「二つの概念間には…の関係がある」という明確な意味を認識したうえで付けたリンクとは、生徒側の認知構造において質的に大きな違いが存在する。よって、筆者は本稿の事例調査において生徒が作成した概念地図を点数化することを意図しない。その代わりに、リンクに付されている命題的な意味に注目することにした。

3-2. 歴史教材の事例における命題的な意味の変容の視点

(1) 「歴史的な因果関係の把握」

藤井(1985)によると、学校教育における歴史教育または歴史学習の現状および実態に関して、児童・生徒の歴史意識を育成するということが指導上の配慮に欠如している点を、歴史教育に対する批判的要素として受けとめられているという。そこで、歴史意識の概念規定に関しては、心理学・認知的側面から態度的・実践的側面に渡る幅広い諸見解が存在しているのであるが、教科教育の立場としては、心理学的側面における歴史意識、歴史的思考力・判断力、および歴史的問題意識の三つの側面を有するものと考えられ、初等教育段階では、歴史的興味・関心と変化・変遷の意識、中等教育段階では、歴史的思考力・判断力(因果関係

把握〈中学校段階〉・時代構造と発展〈高校段階〉の育成が中心であるという。それに、歴史意識の育成を中核にすえた歴史教育について考える場合、各学校段階における歴史教育の基本的な狙いとして次のように明らかにしている。

- ・小学校段階では、歴史的物事・事象への興味・関心および変化(変遷)の意識の育成
- ・中学校段階では、歴史的因果関係の理解²³
- ・高等学校段階では、時代構造と歴史的発展との把握
- ・大学段階では、歴史的個性と歴史的意味の洞察

その中でも中学校段階に歴史的理解力の発達位相の特徴を一般的に中学校下学年では、歴史的なものに対する単なる知欲の段階にとどまるものが多いのに対して、中学校第2学年を転換期として、歴史的な因果関係追及の意識が高まり、中学校高学年から高等学校にかけて、発展的・意味的考察の意識が目覚めてくるという。

また、大森照夫ら(1993)によると、歴史的思考力に関する児童生徒の発達段階についての調査研究は、戦後早くから行われて、かなりの成果をあげ、その蓄積が学習指導要領にも反映されているという。そして、この小学校→中学校→高等学校における発達について、文部省「中学校指導書社会編」(昭和45年)では、以下のような5つの段階²⁴を借定しているという。

〈小学校〉

- ①「昔に関する意識」
- ②「今昔の相違についての理解」

〈中学校〉

- ③「変遷や発達についての理解」
- ④ 歴史的な因果関係の把握²⁵

〈高等学校〉

- ⑤「歴史の発達の理解」

上述したように、歴史教育において小学校・中学校・高等学校の一貫性を考えるときのそれぞれの学校段階における歴史教育の基本的なねらいがあることがわかった。

特に、中学校段階における歴史教育の狙いが「歴史的な因果関係の把握」であることを確認したのである。藤井(1985)の「歴史意識の発達」の図によると、中学校2年生からは「歴史的なものに対する知識欲」より

も「歴史的な因果関係の追及」がその狙いとして考えられるという。よって、筆者は本稿における事例調査の結果を分析するための視点として「歴史的な因果関係の把握」を注目する。それは、事例調査の対象が中学校3年生の理由からである。

(2) 「難構造化知識領域」の学習としての「因果関係の把握」

上述したように、中学校段階の歴史教科における主な指導の狙いは、「歴史の因果関係の理解」であることを指摘した。

大森ら(1993)によると、現行の学習指導要領でもそのような発達段階を踏まえて提示されているはずだが、教科書の記述や多くの現場の実践では必ずこうした段階借定を考慮して行われているとは限らないと指摘する。例えば、「歴史の因果関係の理解」が十分可能なのは、中学校段階であるという研究成果を考慮しないで、いたずらに小学校段階で因果関係を扱って難しい内容に迷い込んではいならないという。つまり、小学校の歴史学習では、「なぜそうなったのか」という問いよりも「それはどのようになっていたのか」という問いを中心に学習を進めることが妥当となるのである。中学校では「なぜそうなったのか」という因果関係の追及を中心に学習内容を組み立てるのが発達段階に即した学習指導であろう。

実際の経験からすれば歴史授業の主な主眼点は年号の暗記を中心とする事実の把握である。年号の暗記を中心とする事実の把握というのは、歴史学習において生徒がより発展的な思考(中学校の場合には「歴史的な因果関係の把握」)のための一つの手がかりにすぎない。しかし、一般的に教師の講義やテキストの記述において生徒の年号の暗記による事実の把握から、「歴史的な因果関係の把握」という狙いが達成できると判断する傾向がある。それは、「歴史的な因果関係の把握」を、年号の暗記による事実の把握を主眼とする知識習得の初期レベルの方法で生徒に達成させることである。しかし、「歴史的な因果関係の把握」は、従来の歴史教科で中心的な教授方法である年号の暗記による事実の把握によっては学習することが困難な「難構造化知識領域」の学習にあたる。

(3) 命題的な意味における「因果関係の把握」

(2)では、中学校段階の歴史教科の狙いと関連して「歴史的な因果関係の把握」が「難構造化知識領域」の学習にあたることを述べた。次は、その「歴史的な因果

関係」が実際どのようなものであるのかを明確にする必要がある。なぜなら、事例調査において、それを概念地図上の意味的な変容を分析する具体的な視点として活用するためである。

哲学事典(1995)によると、因果関係とは「因果態、因果性などともいい、原因と結果との規則的な繋がりをさす。すなわち、すべての現象が原因をもち、原因なくしてはいかなる現象もおこらないという関係のこと。原因と結果との関係は広義に解された理由と帰結との関係に含められる場合もあるが、普通前者は事実と事実との実在的な関係、後者は命題と命題との論理的な関係として区別される。…このほか、因果性を必要十分条件として捉えたり、あるいは手段と目的として捉えたり、また時系列との関係で分析することもあり、²⁶さらに、自然の斉一性、規則性と帰納の問題、史的因果性など、哲学上いくつかの問題を現在でもはらんでいる」²⁷である。

このように、因果関係といっても統一されている見方が存在しない。そこで、本稿では事例調査のために利用された学習内容(第1次世界大戦と戦後の世界についてわかる)を検討した上で、概念地図上の命題的な意味において注目するのは、「手段—目的関係」、「時系列の関係」、「因果関係」の3つの論理的な関係とし、生徒の概念地図を分析する枠組みとして使うことにした。

3-3. 調査目的と方法

(1) 調査目的

ハイパーメディア教材が「難構造化領域」の学習に実際に有効であるのかを認知的変容の側面から明確にする。

(2) 調査対象

日本の女子中学生3年生2名

(3) 使用教材

・ハイパーメディア教材：CD-ROM教材「ハイパーワイド版 歴史資料集」新学社

日本史と世界史を総合的に扱っている教材で、絵、地図、図表などがテキストとともに載っているハイパーメディア教材である。

(4) 学習課題

「第1次世界大戦と戦後の世界についてわかる」

選択にあたり、担当教師²⁸との相談のうえ選んだ。その課題は、様々事件や事実が絡まっているために多くの生徒が複雑さを感じていると判断されたためである。

(5) 学習時間

生徒の判断に任せ、時間的な制限は与えなかった。

(6) 調査手続き

I. Pre-Concept Map(以下プレ・マップ)の作成：マップの作成方法は、実施前に教示した。作成方法の教示において、10個のキーワードを提示した。そのキーワードは学習内容における重要なキーワードを教師が提出したものである。作成時間は生徒の判断に任せた。

II. 学習活動：生徒に自由に任せた。

III. Post-Concept Map(ポスト・マップ)の作成：プレ・マップと同様の作成方法を教示した。

IV. 事後インタビュー：概念地図に関する詳しい説明を求める。

生徒が線だけを引いているところには、「なぜ線を引いたか」という質問をして書き忘れが無いのか確認した。

3-4. 調査結果

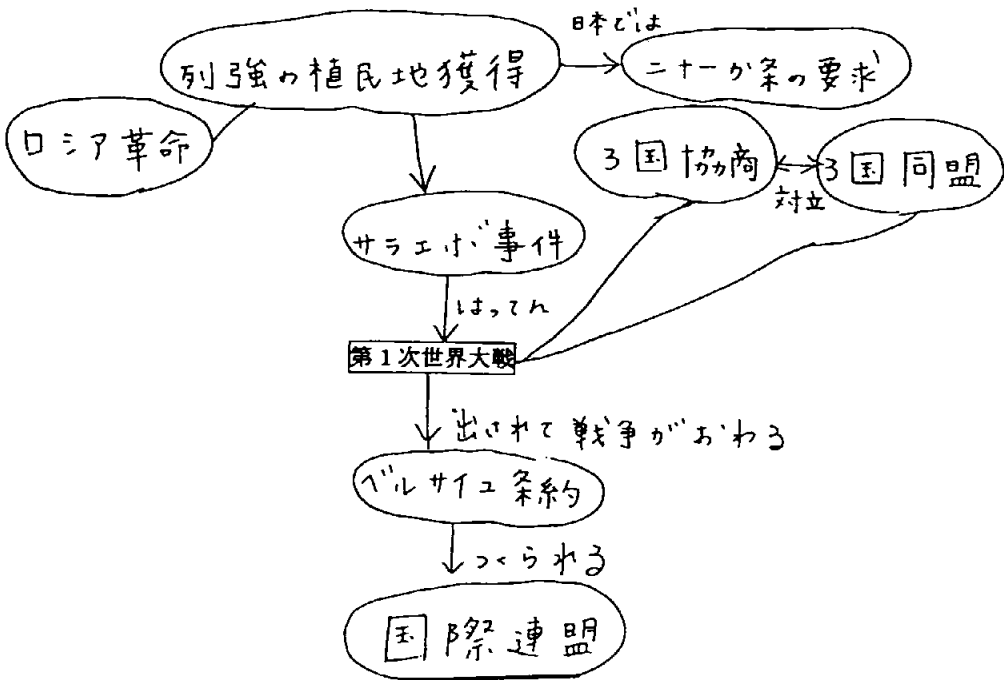
生徒の命題的な意味の変容を検討するために、プレ・マップとポスト・マップの間における言葉上の違いがある命題を全部、表で表した。表の作成において以下のことを念頭において整理した。

- ① 概念地図上に書かれているキーワードは、それが他のキーワードとリンクされていなくても、生徒が関連性を念頭においていたキーワードとして注目した。
- ② キーワード間にリンクだけが描かれていて、そこに命題的な意味が付されていないとしても、一応生徒が関連性を念頭においてあるリンクとして注目した。
- ③ プレ・マップとポスト・マップにおける変容には番号をふって整理した。
- ④ 生徒が書いた線の種類、すなわち→、—等そのまま表した。その線の解釈においては区別しなかった。
- ⑤ 与えられたキーワード以外のキーワードを使っている場合でも、分析の対象にした。
- ⑥ 生徒の言葉はすべて「」で表現した。
- ⑦ 事後インタビューによってリンクに加えられた命題的な意味は「」で表した。

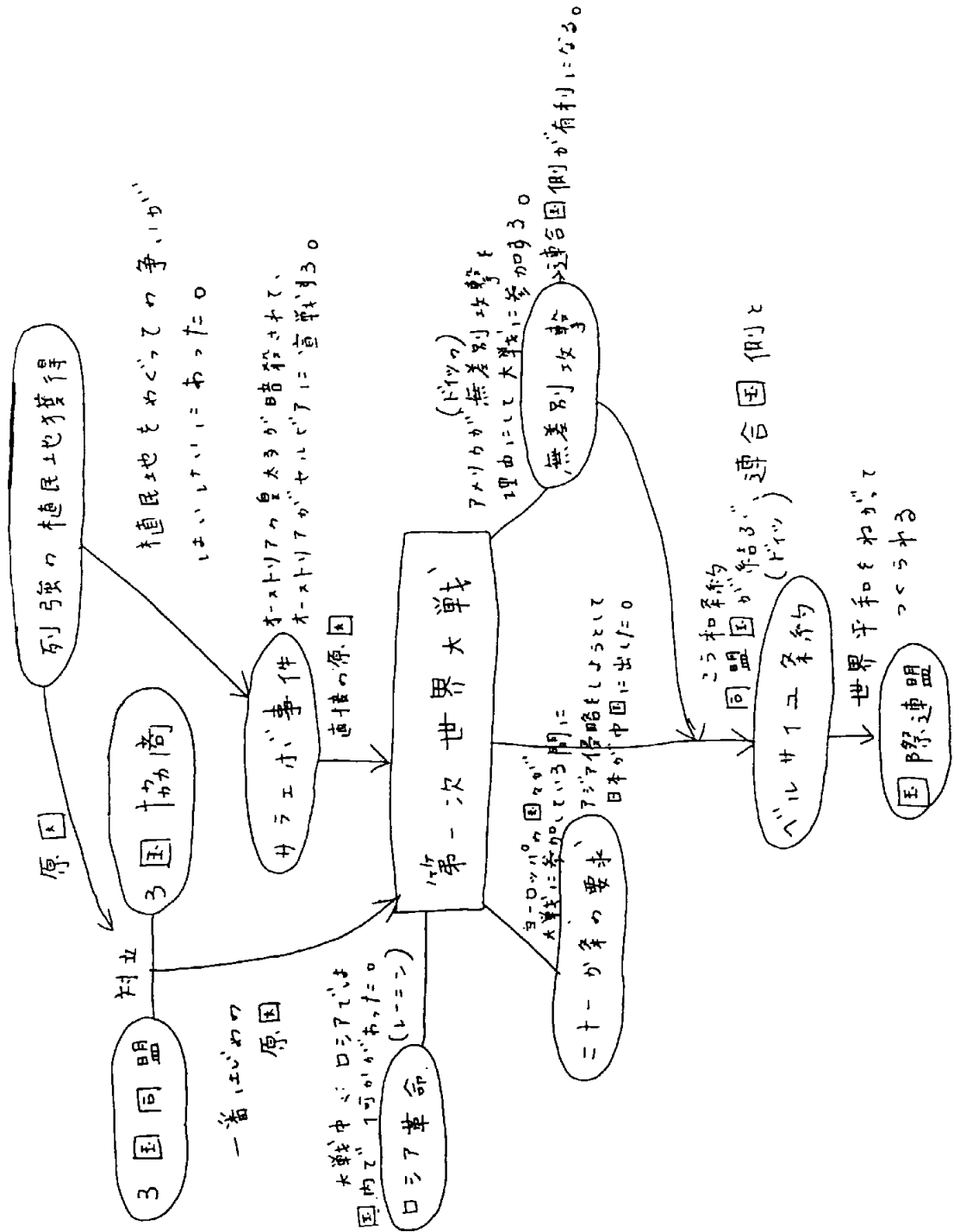
<事例1>

*プレ・マップ

- ①列強の植民地獲得 ②ロシア革命 ③二十一条の要求 ⑤国際連盟
⑥サラエボ事件 ⑦三国協商 ⑧ベルサイユ条約 ⑨三国同盟 ⑩無差別攻撃



*ポスト・マップ



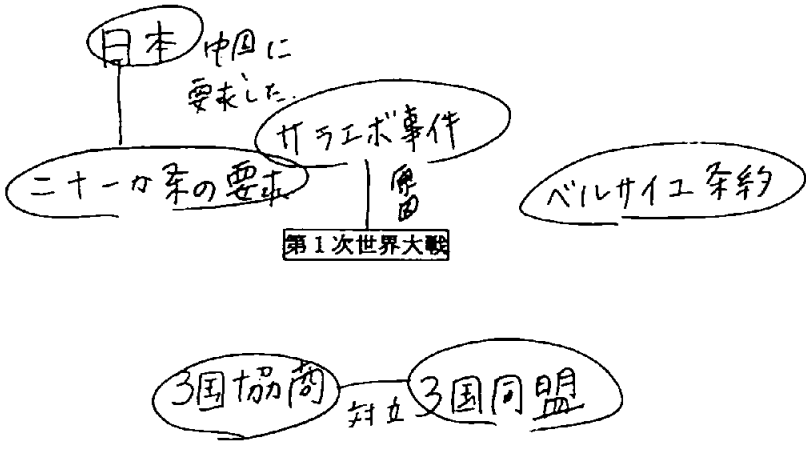
* 命題的な意味における変容の実際

Pre-concept map	Post-concept map
<p>列強の植民地獲得 → サラエボ事件</p> <p>→ 二一か条の要求</p> <p>「日本では」</p> <p>→ ロシア革命</p>	<p>① 列強の植民地獲得 → サラエボ事件</p> <p>「植民地をめぐっての争が背景にあった」から</p> <p>② → 3国同盟</p> <p>「対立」</p> <p>「原因」</p> <p>3国協商</p>
<p>サラエボ事件 → 第1次世界大戦</p> <p>「はってん」</p>	<p>③ サラエボ事件 → 第1次世界大戦</p> <p>「直接の原因」</p>
<p>国協商 ↓ 「対立」</p> <p>3国同盟 → 第1次世界大戦</p>	<p>④ 3国協商</p> <p>「対立」 → 第1次世界大戦</p> <p>3国同盟 「一番ははじめの原因」</p>
<p>第1次世界大戦 → ベルサイユ条約</p> <p>「出されて戦争が終わる」</p>	<p>⑤ 第1次世界大戦 → ベルサイユ条約</p> <p>「戦争の後で」こう和条約 同盟国が結ぶ(ドイツが連合国と)」</p>
	<p>⑥ 二一か条の要約 → 第1次世界大戦</p> <p>「ヨーロッパの国々が大战に参加している間にアジア侵略をしようとして日本が中国に出した」</p>
	<p>⑦ 無差別攻撃 → 第1次世界大戦</p> <p>「アメリカが無差別(ドイツ)の攻撃を理由にして対戦に参加する」</p> <p>⑧ 'によって'</p> <p>「連合軍側が有利になる」</p> <p>⑨</p> <p>⑤→に。'無差別攻撃によってアメリカが参戦して連合軍が有利になって、大战が終わる'</p>
	<p>⑩ ロシア革命 → 第1次世界大戦</p> <p>「対戦中、ロシアでは国内で何かがあった(レーニン)」</p>

<事例2>

* プレ・マップ

- ①列強の植民地獲得 ②ロシア革命 ③二一か条の要求 ⑤国際連盟
 ⑥サラエボ事件 ⑦3国協商 ⑧ベルサイユ条約 ⑨3国同盟 ⑩無差別攻撃

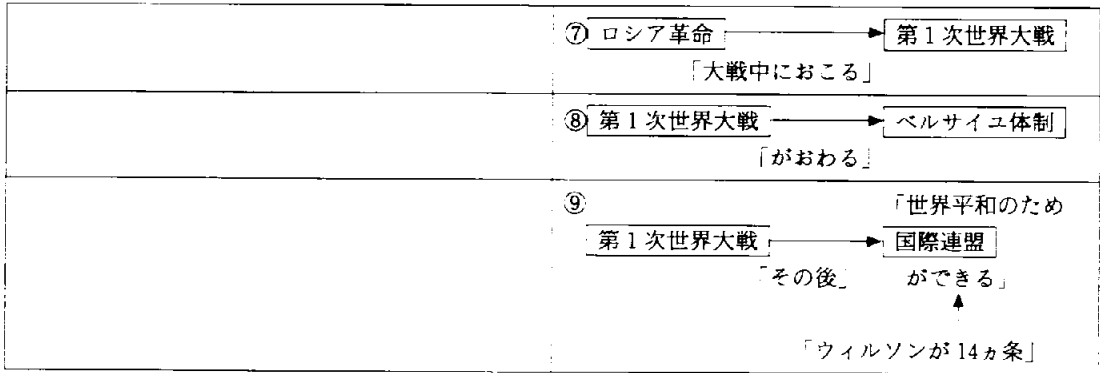


*ポスト・マップ



*命題的な意味における変容の実際

Pre-concept map	Post-concept map
<p>3国協商 ———— 3国同盟</p> <p>「対立」</p>	<p>① 3国協商 ———— サラエボ事件</p> <p>「関係する」</p> <p>3国同盟</p> <p>「対立」</p>
<p>二一か条の要求 ———— 「日本」</p> <p>「中国に要求した」</p>	<p>② 二一か条の要求 : 「中国に日本が突きつける」</p> <p>「中国の反応、その後」</p> <p>「反抗したが承認せざるをえなかった」</p> <p>③ 「これが原因で」</p> <p>「反日運動を起こす」</p>
<p>ベルサイユ条約</p>	<p>④ 第1次世界大戦 ———— ベルサイユ条約</p> <p>「終わる」</p>
	<p>⑤ 「日本」 ———— 第1次世界大戦</p> <p>「大陸の進出(を理由に)のために参戦」</p>
	<p>⑥ 「アメリカ」 ———— 第1次世界大戦</p> <p>「無差別攻撃」を理由に参戦</p>



3-5. 命題的な意味における変容の考察

3-4では、各事例において命題的な意味に変容があったとみられるところを、表にして明確にした。以下は、それらの変容を論理的な関係から捉えなおしたものである。

(1) 事例1.

① **列強の植民地獲得** と **サラエボ事件** : サラエボ事件の背景として、列強の植民地獲得の争いが「背景」にあったと把握するようになった。特に事後インタビューでそれも原因として把握していることが分かった。すなわち、間接的な原因として把握する認知的変容があったと考えられる。

② **列強の植民地獲得** と **3国同盟** 対立 **3国協商** : 列強の植民地獲得を3国同盟と3国協商的対立関係の「原因」であることを明確に把握するようになった。

③ **サラエボ事件** と **第1次世界大戦** : プレ・マップにおいては、「はってん」というニュートラルな意味で把握しているのが、ポスト・マップにおいては「直接の原因」の関係に把握する認知的変容があったと考えられる。

④ **3国同盟** 対立 **3国協商** と **第1次世界大戦** : プレ・マップにおいて3国同盟と3国協商的対立関係と第1次世界大戦との関係のニュートラルな関係で把握していたのが、ポスト・マップでは「一番はじめの原因」の関係に把握する認知的変容があったと考えられる。

⑤ **第1次世界大戦** と **ベルサイユ条約** : プレ・マップとポスト・マップ両方ともに、時系列の関係として把握しているのが、より具体的な事実の把握ができた。[事実の把握]

⑥ **二一か条の要求** と **第1次世界大戦** : 二一か条の要求に関する事実の理解とともに、日本が中国にアジア侵略のために提案するという目的—手段の関係で把握する認知的変容があったと考えられる。[事実の把握]

⑦ **無差別攻撃** と **第1次世界大戦** : 無差別攻撃がアメリカの参戦の理由であると、すなわち原因関係として把握する認知的変容があったと考えられる。

⑧ 「**アメリカ参戦**」と「**連合軍**」: 与えられたキーワードではないが、アメリカ参戦によって連合軍側に戦争が有利になったという因果関係として把握する認知的変容があったと考えられる。

⑨ **無差別攻撃** と 「**戦争が終わる**」: 無差別攻撃によるアメリカの参戦が原因で連合軍が有利になったことを、戦争が終わる原因として把握する認知的変容があったと考えられる。

⑩ **ロシア革命** と **第1次世界大戦** : 大戦中の起きた事件として、すなわち時系列の関係として把握する認知的変容があったと考えられる。

(2) 事例2.

① **3国協商** 対立 **3国同盟** と **サラエボ事件** : ポスト・マップには3国協商と3国同盟の対立とサラエボ事件が「関連する」ことを理解しているだけで、論理関係として把握されていない。

② **二一か条の要求** と 「**日本**」: 与えられたキーワード以外のキーワードを利用して、二一か条の要求の展開を示している。プレ・マップにおいては、二一か条の要求を日本が中国に要求したというニュートラルな関係として把握しているが、ポスト・マップにおいては、二一か条の要求と「**中国の承認**」がその後の事件であるという時系列の関係として把握する認知的変容があ

ったと考えられる。

③「中国の承認」と「反日運動」：その中国の承認せざるを得なかったのが原因で「反日運動」という概念が起こっているとの因果関係として把握する認知的変容があったと考えられる。

④「第1次世界大戦」と「ベルサイユ条約」：プレ・マップにおいては、ベルサイユ条約というキーワードだけが書いてあって、第1次世界大戦との漠然であるが関連性があるというニュートラルな関係から、ポスト・マップでは、第1次世界大戦のキーワードとの時系列の関係として明確に把握する認知的変容があったと考えられる。

⑤「日本」と「第1次世界大戦」：与えられたキーワードではないが、「日本」が大戦に参加する理由を明確に把握する認知的変容があったと考えられる。

⑥「無差別攻撃」と「第1次世界大戦」：アメリカの参戦の原因を明確に把握する認知的変容があったと考えられる。

⑦「ロシア革命」と「第1次世界大戦」：大戦中におきた事実として把握する認知的変容があったと考えられる。

⑧「第1次世界大戦」と「ベルサイユ体制」：大戦後にベルサイユ体制が樹立しているとの時系列の関係として把握する認知的変容があったと考えられる。

⑨「第1次世界大戦」と「国際連盟」：大戦後に国際連盟の成立があったという時系列の関係として把握する認知的変容があったと考えられる。

以上の2つの事例の分析から次のことが明らかになった。

各事例ごとの変容の程度は異なっているも概念地図上の命題的な意味に変容が起きたことが確認できた。また、ポスト・マップでは、プレ・マップには見られなかった、プレ・マップより明確な論理的な関係が把握されていることが明らかになった。

この結果は、3-2(2)で設けた難構造化知識領域の学習課題といえる「歴史的な因果関係」がハイパーメディア教材によって学習されるようになったことを裏付ける。

よって、ハイパーメディア教材は「難構造化知識領域」の学習のために有効であることが確認できた。

4. 教授への示唆

以上の事例調査から、伝統的な教授アプローチへの示唆として以下の2点を提示できる。

第1に、事例調査においてハイパーメディア教材による「難構造化知識領域」の学習が可能であったことを確認した。その結果から、今後学校教育においてハイパーメディア教材は、「難構造化知識領域」の学習のための一つの有効な教授方法として利用される点である。

事例調査の対象であった二人の生徒は調査内容である「第1次世界大戦と戦後の世界」については程度が異なっているも、生徒自らの先行知識を持っている。もともと、調査で利用した内容—第1次世界大戦と戦後の世界—はカリキュラム上では中学2年の後半に社会科の時間に学習することになっている。したがって、調査対象である生徒は1年前に学習した経験がある。それに、調査時期がテスト週間後、それほど経ってないために、生徒らは学習内容については十分な知識をもっていると考えられる²⁹。そこで、生徒が作成したプレ・マップは教師の講義やテキストによる学習から生成された認知構造として想定された。よって、プレ・マップとポスト・マップの比較から一つの示唆が得られた。

第2に、教師の講義による学習において、教師は意図しないが学習内容をあまりにも構造化した内容として提示する傾向があり、生徒はその学習内容をそのまま受け止める傾向がある点である。

筆者は生徒のプレ・マップに示された認知構造を、教師が授業の時持っている教師側の認知構造と関連して検討した。その理由は、教師の認知構造（知識構造）は生徒側の認知構造に大きな影響力を持っているためである。図1は、事例調査の期間中に教科担当の教師に作成を求めた概念地図である³⁰。

教師の概念地図で明確にされたように、教師の認知構造は概念間のリンクを明確にあらわしているにも関わらず、それらのリンクにもともと存在すると考えられる複雑な関連性はスキップされていることがわかる。すなわち、教師の認知構造は構造化されていることである。その洗練された教師側の内容構造は、生徒に複雑な性質がスキップされた、あまりにも構造化の学習内容として伝えられる傾向を生み出す。それに、生徒側は複雑な内容を単純なものとして受け止めるようになる。もちろん教師は、教授内容を彼らの概念地図で表したとおりに教えているとはいいきれないが、その概念地図は教師自身が生徒に求めている知識構造であ

るだけに、教授においても大きな影響を与えるのに違いない。

- ①列強の植民地獲得 ②ロシア革命 ③二一か条の要求
④国際連盟 ⑤サラエボ事件 ⑥3国協商 ⑦ベルサイユ条約 ⑧3国同盟 ⑨無差別攻撃

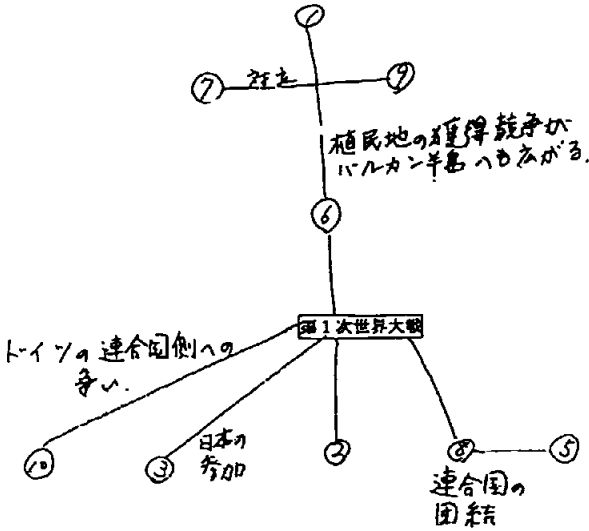


図1 教師の概念地図

5. おわりに

本稿では、ハイパーメディア教材による生徒の認知的変容の実際を明らかにすることにより、伝統的な教授アプローチにおけるハイパーメディア教材の利用への示唆を得た。以上の研究成果をより発展させるために、今後の研究を進めるための研究課題を以下のように定める。

第1に、生徒の学習履歴と関連した調査研究を進めることである。

これは、示唆点①をより根拠づけるための課題である。従来の授業において、教師は学習内容を過度に構造化されたものとして教えることを追跡するためである。そして、その追跡の結果をハイパーメディア教材による学習の履歴と比較・検討する。そうすることによって、伝統的な教授アプローチによる学習とは異なるハイパーメディア教材による学習の性質をより明確にすることができる。

第2に、ハイパーメディア教材の有効性が教科領域によって差異があるのかを追求することである。そのために、本稿の事例調査で扱った歴史教科の以外の教科を対象とし、学習内容の「難構造化」を明確にした

上で、教科領域ごとの調査結果を比較・検討する。

<註>

- 1 黒上晴夫(1992).
- 2 ハイパーメディア・システムの構造的な特徴は「Flexible Network」で、機能的な特徴は「Browsing, Navigation, Searching, Authoring」で表せる。
- 3 本稿では教師による講義を主に想定しており、そこには教師が利用するメディアも含まれる。
- 4 Whalley, P. (1990).
- 5 Duffy & Knuth (1990), p.203.
- 6 「Advanced Knowledge Acquisition」. 日本語訳は「アドバンス・レベルの知識習得」で、菅井(1994)と久保田(1995)がJonassen(1991b)の「知識習得の3段階」のモデルを訳したものに従う。
- 7 筆者注釈。
- 8 Spiro et al (1992), p.60.
- 9 初期レベルの学習目標は生徒が重要概念と事実の表面的な認識を証明できるかどうかで満足する。それは、教師から教えられた方法で教えられたもののだいたいを生徒が再生産(reproduce)する記憶テストによって明らかになる。Spiro et al (1992), p.61.
- 10 詳しくは、Jonassen (1991; 1997)を参照。
- 11 そこで「構造化領域」とは、九九のマトリックス的な一覧表があるように、その領域は単純な構造をなしており、練習やフィードバックのもとで条件づけよるしくその機能的ともいえる習得がなされる。菅井(1994), p. 30.
- 12 知識習得の最後の段階であるエキスパート・レベルであり、その段階にいる人はエキスパートである。Jonassen (1991b)によるとエキスパートはより内的に筋の通った、より豊富な相互連結された知識構造を持つという。
- 13 Jonassen (1997), p. 67.
- 14 本稿では、小・中・高校の教育段階を指す。
- 15 Jonassen (1997), p. 66.
- 16 その能力は、知識が表象される方法(例えば、単一の概念的な次元より多次元的に)とその心的表象に作用する過程(例えば、直接的スキーマの検索よりスキーマの取り集めの過程)という両方の機能(function)を指す。Spiro et al (1990), pp. 165-166.
- 17 'Cases'の訳。Spiroらによると'Case'は例や事例のことをいう。実際に起きているか、あるいは実際に起きたことの記述であることを、それが映画からの

- シーンであろうと、医学的な概念的な知識であろうと、歴史的な事件であろうと、'Cases'としてまとめている。それは、「概念的な知識、概念：conceptual knowledge, conception」と区別するため方法である。Spiro et al (1990), p.168.
- 18 Spiro et al (1992), p.58
- 19 Spiro et al (1990), pp.169-170.
- 20 Spiro et al (1990; 1992) はその教授アプローチを自ら「Random Access Instruction」という。
- 21 Jonassen (1993), 森田 (1996)。
- 22 福田ら (1992)。
- 23 下線部は筆者による。
- 24 大森照夫ら (1993), pp.152-153. 表から筆者が部分的に引用する。
- 25 下線部は筆者による。
- 26 下線部は筆者による。
- 27 「哲学事典」(1995), p.96.
- 28 韓国の中学校で教師暦4年の社会科担当の教師から協力を得た。また、本稿での事例調査のために、韓国での予備調査を行った。
- 29 学校で実施されたテストの内容に調査内容が含まれている。また、事例1の生徒はテストの6日後、事例2の生徒は5日後に調査が実施された。
- 30 生徒に求めたのと同様の調査用紙を使った。ただし、教師はハイパーメディア教材を利用していない状態である。
- 〈参考文献〉
- ・大辻永・赤堀侃司(1994)「リンクの意味分析による概念構造図の評価観点とその妥当性」科学教育研究, 18 (4) 167-180.
 - ・大森照夫, 佐島群巳, 次山信男, 藤岡信勝, 谷川彰英(1993)「社会科教育指導用語辞典」教育出版.
 - ・久保田賢一(1995)「教授・学習理論の哲学的前提：パラダイム論の視点から」日本教育工学雑誌, 18(3/4).
 - ・黒上晴夫(1992)「ハイパーメディアと学習情報」大阪大学人間科学部紀要, 18, 119-135.
 - ・菅井勝雄 (1993) 教育の方法と技術の基礎理論 教育の方法と技術 教育技術研究会編, ぎょうせい pp.22-37.
 - ・藤井千之助(1985)「歴史意識の理論的・実証的研究」風間書房.
 - ・福岡敏行, 弓野憲一 (1992) 監訳「子供が学ぶ新しい学習法—概念地図法によるメタ学習—」東館出版社.
 - ・「哲学事典」(1995), 平凡社, p.96.
 - ・Duffy, T. M & Knuth, R. (1990). Hypermedia and Instruction: Where is the math?. In D. H. Jonassen and H. Mandl(Eds.). *Designing Hypermedia for Learning*. (pp.199-225). Berlin: Springer-Verlag.
 - ・Jonassen D. H. (1991a). Objectivism versus Constructivism: Do we a New Philosophical Paradigm?. *Educational Technology Research and Development*, 39 (3), 5-14.
 - ・Jonassen D. H. (1991b). Evaluating Constructivistic Learning. *Educational Technology*, 31 (9), 28-33.
 - ・Jonassen D. H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problems-Solving Learning Outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45 (1), 65-94.
 - ・Spiro, R. J., Vispoel, W., Schmitz, Samarapungavan, A., & Boerger, A. (1987). Knowledge acquisition for application: Cognitive flexibility and transfer in complex content domains. In B. C. Britton & S. Glynn (Eds.), *Executive control processes in reading* (pp.177-199). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
 - ・Spiro R. J. & Jehng J. C. (1990). Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multimentional Traversal of Complex Subject Matter. In *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring ideas in high technology* Don Nix & Rand J. Spiro(Eds.) pp.163-205.
 - ・Spiro R. J., Feltovich P. J., Jacobson M. J., & Coulson R. L. (1992). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. *Lawrence Erlbaum Associates, Publishers* (pp.57-75).
 - ・Whalley, P. (1990). Models of hypertext structure and learning. In D. H. Jonassen and H. Mandl (Eds.). *Designing hypermedia for learning*. (pp.61-67). NATO ASI Series F: Computer and Systems Sciences, 67. Berlin/Heidelberg: Springer.

A Study on the Students' Cognitive Changes with Hypermedia

Heeseung Lee

The purpose of this paper is to gain some implications of hypermedia systems in school. Most of the previous studies paid attention to the structural and functional features of hypermedia technology. Moreover, lots of researchers argued that hypermedia systems had the potential to overcome deficiencies inherent in the traditional teaching and learning approaches. However, results of empirical research actually didn't confirm the potential. Nevertheless, many researchers are still looking forward to the effectiveness of hypermedia systems. Particularly, the novelty of hypermedia systems has caught the attention of teachers and students, and this novelty has come to be a main basis in using hypermedia. However, that is not enough to argue the potential of hypermedia systems in school.

Thus, in this report, by analyzing the students' cognitive changes, the usability of hypermedia systems in school is argued. The concrete tasks are established as follows;

- (1) to specify the features of learning with hypermedia different from traditional learning.
- (2) to examine the students' cognitive changes after the students use a hypermedia material.
- (3) to consider the results of case analyses and suggest usability of hypermedia systems in school.

In conclusion, I can confirm that hypermedia systems can be an appropriate teaching method in school. Evidences of that conclusion can be found out through the case analyses. Those are as follows;

- (1) Comparing the students' pre-and the post-cognitive maps, learning with hypermedia in ill-structured knowledge domains has superiority to traditional teaching methods.
- (2) Considering the teacher's cognitive map, in the traditional teaching methods, the cognitive structures of teachers tend to be excessively sophisticated and well-structured. Moreover, although teachers don't intend it, their cognitive structures influence those of students and interfere with learning in ill-structured knowledge domains.