



Webページ作成過程の教育利用に関する研究

村田, 育也

(Degree)

博士 (学術)

(Date of Degree)

2000-03-31

(Date of Publication)

2008-06-10

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲2155

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.11501/3173094>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D1002155>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



博士論文

Web ページ作成過程の教育利用に関する研究

平成 12 年 3 月

神戸大学大学院自然科学研究科

村田 育也

目次

1	序論	1
1.1	研究の背景	1
1.2	研究の目的	3
1.3	本論文の構成	4
2	「なかま集め」法	7
2.1	はじめに	7
2.2	「なかま集め」法とは	7
2.2.1	「集める」作業	7
2.2.2	「なかま集め」法の定義	8
2.2.3	「なかま集め」法の4つの作業過程	9
2.3	「集める」作業と帰納的推論	10
2.3.1	4種類の学習種別	11
2.3.2	帰納の定義	13
2.3.3	帰納的な学習の定義	13
2.3.4	「集める」作業と帰納的な学習	14
2.4	「なかま集め」法の特徴	14
2.4.1	階層構造	14
2.4.2	多様なグループ属性	18
2.4.3	独創的な発想	19
2.4.4	科学的活動との類似	19
2.4.5	写真のイメージ	20
2.5	「なかま集め」法の教育実践例	20
2.5.1	中学校総合学習における実践（実践①）	21
2.5.2	短大パソコン演習授業における実践（実践②）	22
2.6	各種の教育への適用	24
2.6.1	情報教育	24

2.6.2. 総合学習	24
2.6.3. 理科教育	25
2.6.4. 環境教育	25
2.6.5. 協調学習	25
2.7 おわりに	26
3 「なかま集め」法の総合学習への適用	29
3.1 はじめに	29
3.2 「なかま集め」法を用いた Web ページ作り	31
3.2.1 「集める」方法と多重継承	31
3.2.2 「集める」方法の協調学習	31
3.2.3 Web ページ作成過程の特徴	33
3.3 選択総合学習への適用	34
3.3.1 実践環境	34
3.3.2 実践手順	35
3.3.3 実践過程の報告	36
3.3.4 実践結果と考察	40
3.4 おわりに	43
4 「なかま集め」法の理科教育への適用	51
4.1 はじめに	51
4.2 理科教育に必要な情報教育とは	52
4.2.1 情報を整理する方法	52
4.2.2 「分ける」と「集める」の違い	52
4.2.3 理科教育に必要な情報を整理する力	53
4.3 発見をともなう科学的思考力と「集める」力	54
4.4 WWW を用いた「集める」力を育てる理科教育	55
4.5 おわりに	56
5 「なかま集め」法のパソコン演習授業への簡略化した適用	59
5.1 はじめに	59
5.2 「なかま集め」法による情報リテラシー教育	60

5.2.1 情報リテラシー教育	60
5.2.2 教育方法の提案	61
5.2.3 リンク集素材としての自作 Web ページ	61
5.3 実践方法	62
5.3.1 実践環境	62
5.3.2 実践手順	62
5.4 実践結果	63
5.5 おわりに	65
6 結論	67
謝辞	71
参考文献	73
本研究に関する発表	80

図・資料 目次

図 2.1 「集める」作業	8
図 2.2 暗記学習	12
図 2.3 助言による学習	12
図 2.4 例題からの学習	12
図 2.5 類推による学習	12
図 2.6 概念の3次元階層構造モデル	15
図 2.7 WWWの3次元階層構造	15
図 2.8 概念地図とは何かを説明する1つの概念地図	17
図 2.9 グループ属性の多様性	18
図 3.1 「集める」方法と多重継承	32
図 3.2 16種類の動物の「分ける」方法で作った概念構造	37
図 3.3 16種類の動物の「集める」方法で作った概念構造	38
図 4.1 「集める」方法と「分ける」方法	53
図 4.2 Web ページ作成の2つの方法	55
図 5.1 リンク集の見出しのカテゴリーが異なる例	64
図 5.2 リンク集の見出しのカテゴリーが同じ例	64
資料 3.1 平成8年度選択総合学習「インターネットに挑戦！」 活動日程表	46
資料 3.2 生徒が作成したWWWリンク構造	47
資料 3.3 Web ページ生徒作品例1	48
資料 3.4 Web ページ生徒作品例2	49

第 1 章

序論

1.1 研究の背景

近年インターネットの著しい普及とともに、教育現場におけるインターネットの利用場面が急増している。そのうえ学習指導要領の改訂により、小・中・高等学校における学校教育ではインターネットを教育手段または教育対象とする機会が今後さらに多くなる。そのため、教育工学分野ではインターネットの教育利用に関する研究の重要性が増している。

新しい小学校及び中学校学習指導要領 [文部省 1998a, 1998b] では、2002 年度から小中学校で「総合的な学習の時間」が新設され、情報を含む横断的・総合的な課題などについて学習活動をおこなうとしている。また、各教科においても、小学校ではコンピュータを有効に活用すること、中学校ではコンピュータや情報通信ネットワークなどを積極的に活用することが要求されている。また、中学校「技術・家庭科」技術分野では「情報とコンピュータ」がその約半分を占めるようになり、情報通信ネットワークについて、情報の伝達方法の特徴と利用方法を知ること、情報を収集、判断、処理し、発信ができることが教育目標となっている。高等学校学習指導要領 [文部省, 1999] では、2003 年度から小中学校と同様に「総合的な学習の時間」が新設されるとともに、他教科と独立した教科「情報」が新設される。教科「情報」の内容として、情報を活用するための工夫と情報機器、情報の収集・発信と情報機器の活用、情報通信ネットワークとコミュニケーションなどがあり、インターネットを用いた実習授業が想定されている。このように、小・中・高等学校においてインターネットを教育に利用する機会は今後非常に多くなる。

インターネット上で教育メディアとして利用できるものとして、WWW(World-Wide Web)、電子メール [Kashiwagi et al. 1997, 田邊他 1999, 中山 1999, 村田 1999a], チャット [村田他 1998], 電子掲示板 [八崎・黒上 1998, 東海林他 1999], テレビ会議 [藤原他 1998, 田村他 1999], バーチャルクラス [佐

藤他 1998, 吉田・下村 1999] などがある。そのなかでも, WWW を利用した実践研究は多く, 調べ学習の情報源として利用されたり [王 1998, 唐沢他 1998, 岡崎他 1999, 大島他 1999, 永野他 1999], WBT (Web Based Training) のように電子教材として利用されたり [Okazaki et al. 1996, 仲林他 1997, 白井・斎藤 1997, 丹羽・雄山 1998, 戸越他 1998, 佐藤・渡辺 1999, 亀山 1999], 学習支援や教師支援のための教育システム構築に利用されたりしている [宮原・岡本 1998, 朱他 1999a, 1999b, 金西他 1999, 渡邊他 1999]. 教育現場においても, WWW を利用した教育実践の試みが全国の学校でおこなわれている。たとえば, 100 校プロジェクト [財団法人コンピュータ教育開発センター 1997] では, 参加した小・中・高等学校 105 校 (視聴覚センター等 3 施設除く) のうち 86 校の学校で WWW を教育に利用しており, そのうち 65 校が調べ学習の情報源として, 66 校が学習成果の情報発信の手段として利用している (重複を含む)。

1996 年に日本の小・中・高等学校ホームページ 603 件を悉皆調査した報告がある [市川・鈴木 1998]. これによると, 子どもたちが学習活動などを通して作った作品の紹介や教師が作った教材の紹介などがある学校は, 小学校が 42%, 中学校が 35%, 高校が 26% となっており, 小学校での利用が多い。また, ホームページを開設している全国の小学校 1748 校 (うち 160 校は調査時にアクセス不能) のホームページ内容を調査した報告がある [原他 1999]. これによると, 調査対象に該当した内容件数 7080 件の約 1 割にあたる 759 件が, 子ども自身が作成した学習成果の内容となっており, WWW を学習成果の発表の場として利用していた。両者の調査報告を合わせて考えると, ホームページの利用が進んでいる小学校においても, 学習活動として児童らが作成した web ページは非常に少ないといえる。

これまでの WWW の教育利用では, 生徒・児童が web コンテンツも web ページも自分で作る学習活動は少なかった。学習者が web ページを作成する場合の多くは, すでにおこなわれた学習の成果を発表するために作られており, まれにコミュニケーション機会を拡大するために作られていることもある [豊田他 1998]. しかし, これまでの WWW の教育利用の実践研究において, web ページの作成過程自体に学習効果を見出し, それを教育に利用しようとするものはまだない。情報化社会における新しい教育のあり方が注目されている現在, 新しい情報メディアである WWW の特徴を吟味し, web ページをどのように作成すればその過程を新しい教育方法として展開していくことができるかを検討し, その

方法を確立することは非常に重要な研究課題だといえる。

1.2 研究の目的

本研究の目的は、情報メディアとして WWW の特徴を踏まえた上で、WWW の階層的なリンク構造をボトムアップに作成する過程を利用した教育方法(「なかま集め」法と呼ぶ)を提案し、その実現性及びそれが自主的、発見的、協調的な学習の実現を支援することを示すことである。

本研究で注目した WWW の特徴は、次の3つである。

- (1) 階層的な表現をもったリンク構造に作ることが容易である。
- (2) その階層的なリンク構造を上位層から下位層の向きにも、その反対の向きにも作ることができる。
- (3) 多重継承をもつ概念構造をリンク構造として表現することができる。

(1)の特徴から、KJ法[川喜田 1967, 1970, 1983]や概念地図法[Novak & Gowin 1984]によって作られた階層的な概念構造を、WWW のリンク構造で表現することが可能である。KJ法は観察データなどの情報を階層的に捉えることで発想を支援する方法であり、概念地図法は習得した概念を階層的に捉えることで学習支援や評価などに利用する方法だといえる。そのため、web ページ作成過程を発想支援法や学習支援法として利用することができる。(2章で詳述)

なお、ハイパーカードも階層構造を容易に作ることができるメディアである。そのため、概念地図法における学習過程分析[小岩 1997]や教材作成支援ツール[鈴木 1998]に利用されている。しかし、インターネット上での利用や画像の利用、複数的人数での学習には適さない。

(2)の特徴から、「なかま集め」法においてボトムアップに作った階層的な概念構造を WWW に展開する際、それと同じ順序で上向きにリンク構造を作成することができる。階層的な概念構造を上向きに作成する過程には帰納的推論がとれない、科学的活動との類似性を認めることができる。そのため、web ページ作成過程を理科教育などにおける発見的な学習のために利用することができると考えられる。(2章及び4章で詳述)

「なかま集め」法では1つの概念が複数の上位概念にグループ化されること(多重継承)が許されているため、複数の学習者が同一の情報に異なる意味を見出しても、それらをそのまま活かすことができる。そして、(4)の特徴から、

その多重継承をもつ階層的な概念構造を、そのまま WWW のリンク構造として表現することができる。そのため、web ページ作成過程を協調的な学習に利用することができる。(3章で詳述)

「なかま集め」法は小・中・高等学校の既存の教科教育で利用することができる。新設される総合的な学習の時間や高校教科「情報」における実践も考えることができる。本論文では、教科教育への適用として理科教育を取り上げ、総合的な学習の時間への適用として附属明石中学校の選択総合学習における実践例を取り上げる。また、短大パソコン演習授業への簡便な適用方法の授業実践をおこなった。対象者は高校生の年齢に近い短大1年生であり、高校情報教育に対する予備実験的実践と位置づけることができる。

「なかま集め」法の教育目標は、単に WWW を学習成果の発表の場として使うことでも、またコミュニケーションの手段として使うことでもない。また web ページの作成技能の習得を目標にしているわけでもない。Web ページの作成過程そのもので、自主的、発見的、協調的な学習の実現を目指している。この目標はどの教科教育や総合的な学習の時間においても当てはまるが、自主的、協調的な学習は総合的な学習の時間において、発見的な学習は理科教育において特に重要性をもつ。

1.3 本論文の構成

本論文の2章以下の構成は次の通りである。

- 2章 「なかま集め」法
- 3章 「なかま集め」法の総合学習への適用
- 4章 「なかま集め」法の理科教育への適用
- 5章 「なかま集め」法のパソコン演習授業への簡略化した適用
- 6章 結論

2章では、「なかま集め」法を定義し、その特徴や実践方法など理論的な考察をおこなう [村田・蛭名 1996a, 1996b, 村田 1999b, 2000]。本論文において理論的基礎をなす章である。

「なかま集め」法とは、カード化した写真（または絵）から受ける主観的なイメージを用いて、カードを集めてグループ化していき（「集める」作業と呼ぶ）、WWW を用いてグループ化の状況を表現する手法である。「なかま集め」法には4

つの作業過程がある。(1)情報の抽出、(2)情報のカード化、(3)「集める」作業、(4)web ページの作成である。これら一連の作業には、学習者が情報を収集、判断、処理、発信する作業が含まれており、本手法は初等中等教育における情報教育の方法の1つとしても機能すると考えられる。

「なかま集め」法の大きな特徴の1つとして、写真を用いることで「集める」作業が小中学生にとって利用しやすくなることを指摘する。「集める」作業は、KJ法などの発想支援法の中にすでにあったものである。KJ法などの発想支援法は企業内教育等で利用され、大人に対して実績があった。しかし、文字ベースでおこなわれるため、言語発達が充分でない子どもらにとっては利用が困難であった。写真から受ける主観的イメージを用いることで、小中学生に対する実践が容易になると考えられる。

「集める」作業によるグループ化では、グループに対する概念は集められる情報の上位概念になる。そのため、概念のヒエラルキー構造がボトムアップに形成される。これをWWWで表現すると、そのリンク構造は非巡回型のグラフとなる。ネットワーク型ではなく非巡回型のグラフの作成を目標にするのは、構造を単純化して小中学生の利用を容易にすることに役立つ。また、「集める」作業によって作られる概念間の関係は、データモデルでいうところのIS-A関係だけで表現できる。このことも構造の単純化に役立っている。

人間は日常生活の中で帰納的推論を無数に繰り返しながら、周囲の具体的な事象から少しずつ自分の行動規範を作っていく。人間の学習において非常に重要であるにもかかわらず、学校教育ではこれまで帰納的な学習が軽視されがちであった。「集める」作業における帰納的な学習の側面について議論し、学校教育における帰納的な学習の実践方法としての可能性にも触れる。

さらに、本章では、「なかま集め」法が学校教育における総合学習、情報教育、理科教育、環境教育などに適用できる可能性についても議論する。

3章では「なかま集め」法の総合学習への適用について、中学校での実践報告をもとにして考察する [村田他 1996c, 村田他 1997, 村田 1998a]。

小・中・高等学校学習指導要領には、総合的な学習の時間の狙いの1つとして、自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断する資質や能力を育てることがあげられている。また、配慮することの1つとして、グループ学習などの多様な学習形態について工夫することも重要であると記されている。

このような背景を踏まえ、本章では中学生に対する実践授業を通して次の 3

点について検証する。

- (1) 「なかま集め」法が中学生に対して実践可能であること
- (2) 「なかま集め」法が主体的な学習の実現に有効であること
- (3) 生徒4人のグループにおいて協調的な学習が成立すること

特に(3)については詳細に議論する。協調的な学習が機能するためには、生徒らが自由奔放に多くのアイデアを出し合うことと、出し合ったアイデアをすべて表現できることが重要である。前者については、ブレインストーミングのルールを適用して、その効果を観察する。後者については、「なかま集め」法では1つのカード(あるいはグループ)が複数の上位概念にグループ化されること(多重継承)が許されているが、それが協調的な学習の結果として生じ、WWWのリンク構造に現れるかどうかを観察することで、その実現性を検証する。

4章では「なかま集め」法の理科教育への適用について、前章の実践結果を参考にしながら定性的に検討する[村田 1998d]。理科教育では情報を整理する力を養うことが重要である。情報を整理する作業として、情報を「分ける」作業と「集める」作業がある。理科教育においては両方の作業が必要となるが、発見をともなう科学的思考は「集める」作業において見られ、「集める」作業は「分ける」作業に対して習得が難しく指導に工夫が必要であることを指摘する。本章では、「集める」作業を習得させる指導方法の1つとして、「なかま集め」法を理科教育へ適用することの重要性について論じる。

5章では、「なかま集め」法のパソコン演習授業への適用について、短大での実践例を報告し、その結果を考察する[村田 1998b, 1998c]。これまでの大学の情報処理演習授業でおこなわれているweb ページ作成指導は、HTMLなどの技能習得に終始することが多かった。本章では、学生らが作ったweb ページを素材としたリンク集を「なかま集め」法を用いて作るという授業を実践し、ページ間のリンク付けを情報の整理方法や情報の表現方法として学びながら、半期1コマという限られた時間でこの授業が実践可能であることを検証する。

6章では、2章から5章までの議論を総括し、理論的、実践的な考察から得た「なかま集め」法の特徴について述べ、それらが子どもの自主的、発見的、協調的な学習の実現を支援できることを再度確認した。また、学校教育における授業実践の将来展望と今後の研究課題についても述べた。

第2章

「なかま集め」法

2.1 はじめに

本章では、「なかま集め」法を定義し、その特徴や実践方法などについて「なかま集め」法の理論的考察をおこなう [村田 1999b, 村田 2000]。まず「なかま集め」法の定義をおこない、次に「なかま集め」法には4つの作業過程、すなわち情報の抽出、情報のカード化、「集める」作業、web ページの作成があることを述べる。特に、「集める」作業が「なかま集め」法の中心的作業過程であり、帰納的な学習の側面をもつことを詳述する。

また、「なかま集め」法の重要な特徴である、階層構造、グループ属性の多様性、独創的な発想、科学的活動との類似性、写真のイメージについて述べる。「階層構造」では、「集める」作業によるグループ化によって作られる概念間の関係は IS-A 関係だけで表現でき、これを WWW で表現するとリンク構造は非巡回型のグラフとなることを説明する。このことは、構造を単純化して小中学生の利用を容易にすることに役立つ。「写真のイメージ」においても、写真から受ける主観的なイメージを用いることで、小中学生に対して「集める」作業を容易にすることを述べる。

さらに、すでにおこなわれた2つの実践研究の概要を紹介し、それらを基に「なかま集め」法が各種教育に適用できることを定性的に検討する。

2.2 「なかま集め」法とは

本節では、「なかま集め」法を定義し、「なかま集め」法が4つの作業過程からなることを示す。

2.2.1 「集める」作業

乱雑な情報群を整理して何らかの意味を表現しようとするとき、まず個々の

情報をもつ特徴的な属性の共通性（または類似性）に注目して小グループを作り、次に小グループがもつ特徴的な属性の共通性に注目して中グループを作り、さらに大グループを作るというふうに、共通性をもつグループを徐々に大きくしていく作業を、「集める」作業と呼ぶことにする。その作業過程を図 2.1 に示す。

「集める」作業によって、階層的な概念構造が構築される。

2.2.2 「なかま集め」法の定義

「なかま集め」法とは、写真（または絵）から受ける主観的なイメージを用いて「集める」作業をおこなうことによって、階層的な概念構造をボトムアップに作成し、それを WWW のリンク構成に表現する手法である。「集める」作業は、写真から受ける主観的なイメージを、短文や数語から成る見出し（1行見出し）として外化させてからおこなう。また、原則として、写真はカード状にし、短文や1行見出しをそれに付けて利用する。

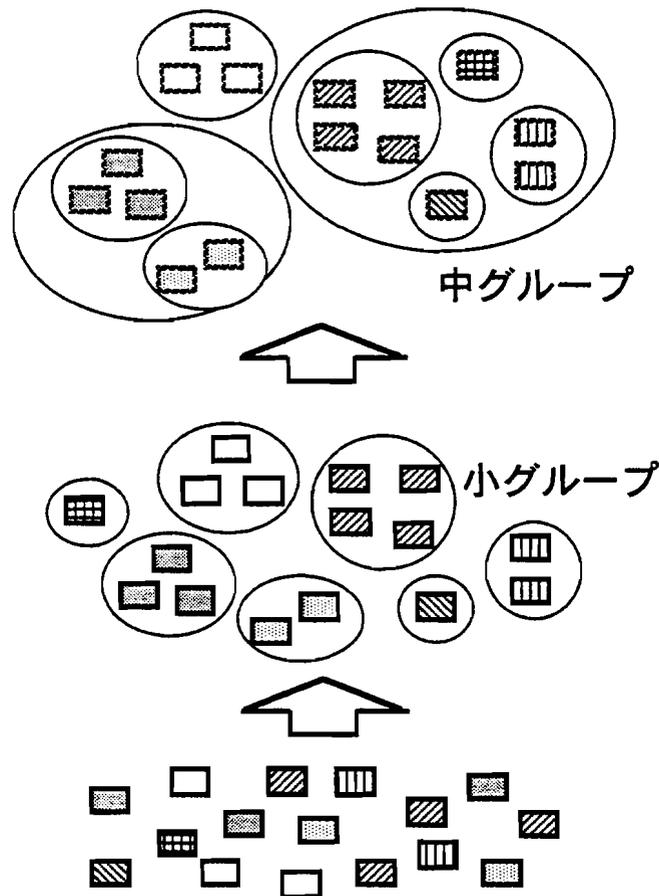


図 2.1 「集める」作業

2.2.3 「なかま集め」法の4つの作業過程

「なかま集め」法には、次の4つの作業過程がある。

- (1) 情報の抽出
- (2) 情報のカード化
- (3) 「集める」作業
- (4) Web ページの作成

これらの作業過程は、原則としてこの順序で進む。ただし、web ページの作成は、情報のカード化や「集める」作業をパソコン上でおこなうことで、同時に進めることが可能である。

また、これら一連の作業には、中学校学習指導要領〔文部省 1998b〕で技術教育内容としてあげられている「情報を収集、判断、処理し、発信ができること」が含まれており、本手法は中等教育における情報教育の方法の1つとしても機能すると考えられる。

(1) 情報の抽出

「なかま集め」法の第一の作業は、様々な種類の大量の情報（情報源）から自分に有用な情報を抽出する（選び出す）ことである^(注1)。その情報源は、周囲の生活環境である場合もあれば、書物等に記録されている情報である場合も、自分の記憶の中である場合もある。

周囲の生活環境や書物等の外部環境から情報を抽出するときには、ある価値観をもって自分に有用と思われる情報を意識的に選び出す場合と、固定された価値観をもたずに有用かどうか不明な情報を含んだまま入手する場合がある。生活環境からある目的を持って写真によって視覚情報を切り出す場合や、様々な web ページの中からお気に入りのページを選び出す場合は、前者である。観察や実験によって情報を得る場合は後者である。どちらの場合も「なかま集め」法を適用することができ、アイデアを誘発させようとしている点では共通しているが、前者は主張の独創性が目標となり、後者は科学的な仮説発見や仮説検証が目標となることが多い。

自分の記憶の中から情報を抽出する場合には、アナロジーからイメージを膨らませたりアイデアを誘発させたりして、今必要としている情報を引き出すことを支援する方法が考えられている。NM法のQA (Question Analogy) などの問いかけ〔中山 1970〕、ZK法の瞑想〔片方 1983〕、コスモス法の誘引詞〔山浦 1998〕などがそれである。「なかま集め」法においても、人の記憶を情報源とし

て情報を抽出し、それらを絵カードにして「集める」作業をおこなう場合には、これらの方法を利用することができる。

(2) 情報のカード化

写真をカード化して1行見出しを付ける作業である。写真の撮影にデジタルカメラを用いた場合は、名刺程度の大きさにプリントアウトし、1行見出しを書き込める余白をつけてカードにする。印画紙に焼き付けた写真をそのまま使っても良いが、1行見出しを書き込む紙を付ける必要がある。1行見出しは、撮影者の意図を明確にするために必ず付けておく。また、他者がその写真に異なる意図を見つけたら、それも「集める」作業に採用することができる。

写真をカード状にして実践すると、写真の数が増えても作業する人数が増えても対応することができる。カードであれば机上での移動が容易であり、机上に広げれば複数人が一度に見て作業することができるからである。

(3) 「集める」作業

カード化した写真について、各写真から受ける主観的なイメージによって「集める」作業をおこなう。この作業は「なかま集め」法の中核であり、狭義の「なかま集め」^(注2)である。

また、集めたカードをwebページに見立てた白紙に配置することで、webページのレイアウトを同時におこなうことができる。

(4) Web ページの作成

「なかま集め」法の最後の作業は、webページを作成することである。「集める」作業によって、各webページのレイアウトとwebページ間のリンク構造が決まっているので、それらを元にwebページを作成すればよい。

WWWは、階層化された情報内容を表現することが容易な情報メディアである。「集める」作業によって情報群を視覚的に階層化して理解を深めることができたなら、その階層構造をそのままwebページのリンク構造として表現することで、webページを見る者が作成者により近い理解をすることを期待できる。

2.3 「集める」作業と帰納的推論

本節では、「集める」作業は帰納的推論をとめない、そのため「なかま集め」法は帰納的な学習の実現を支援することを述べる。帰納的学習とは、外部教師あるいは環境から得られる事実に基づいて帰納的推論をおこない、知識を獲得

するプロセスである [仁木・石崎 1990]。なお、帰納は研究者によって定義が異なる用語である。本節では、Holland et al. [1986] や Johnson-Laird [1993] による広義の帰納の定義を採用し、人工知能研究における4種類の学習種別 [Cohen et al. 1982] を用いて帰納的な学習を定義する。

人間は日常生活の中で帰納的推論を無数に繰り返しながら、周囲の具体的な事象から少しずつ自分の行動規範を作っていく。帰納的な学習は、人間の学習において非常に重要であるにもかかわらず、学校教育ではこれまで軽視されがちであった。学校教育で「なかま集め」法を用いた授業をおこなうことで、帰納的な学習を計画的に取り入れることができると考えられる。

2.3.1 4種類の学習種別

人工知能研究において、人間と同じように学習するシステム（以下、学習システムという）を作る試みがなされている。その際、学習の過程で生成しなければならない仮説の種類によって、学習を以下の4種類に分類することができる [Cohen et al. 1982]。

暗記学習 (Rote learning)

助言による学習 (Learning by being told)

例題からの学習 (Learning from examples)

類推による学習 (Learning by analogy)

暗記学習は、そのまま実行できる情報が正確に提供される場合で、学習システムは仮説を立てる必要が全くない。したがって、図 2.2 に示すように、入力された情報をそのまま出力する。

助言にもとづく学習は、抽象的または一般的な情報（以下、抽象情報という）が提供される場合で、問題解決のために学習システムが欠如している具体的な情報（以下、具体情報という）を仮説化しなければならない。図 2.3 に示すように、入力された情報より低い水準の情報を出力する。

例題からの学習は、固有成りかつ詳細すぎる具体情報（例題）が提供される場合で、学習システムはより一般的な抽象情報（規則）を仮説形成しなければならない。図 2.4 に示すように、入力された情報より高い水準の情報を出力する。

類推による学習は、過去の問題解決に適用した抽象情報（規則）が現在の問題解決にほぼそのまま適用できる場合で、学習システムは類推によってその類

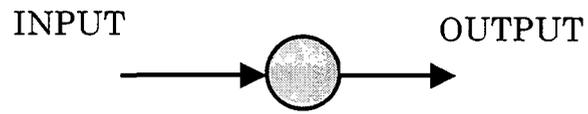


図 2.2 暗記学習

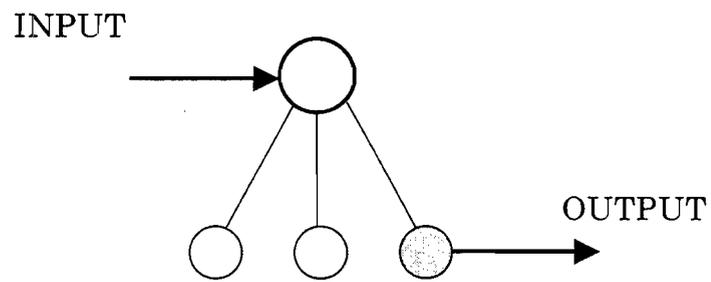


図 2.3 助言による学習

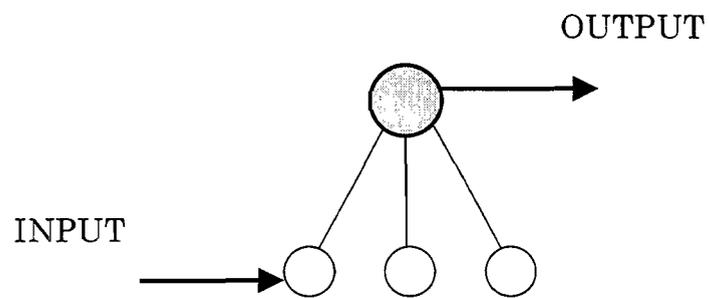


図 2.4 例題からの学習

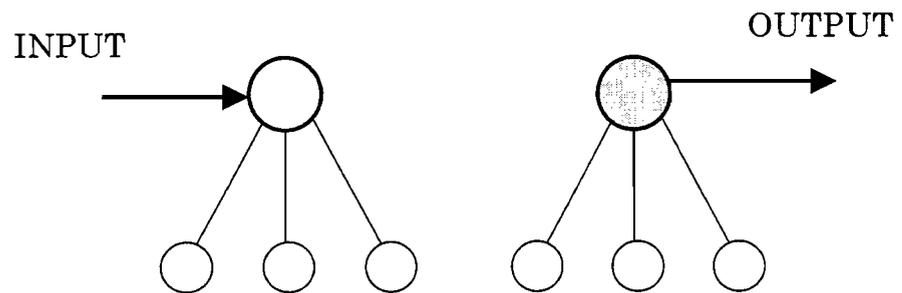


図 2.5 類推による学習

似を発見し、類似の抽象情報を仮説形成しなければならない。このとき、図 2.5 に示すように、学習部に入力される情報と出力される情報の水準は同じである。しかし、類推では入力された情報の属性やそれに包含される下位概念の類似によって仮説形成をおこなっており、出力する情報はより低い水準の情報から推論されたといえる。

2.3.2 帰納の定義

帰納という語は、多くの研究者によって様々な定義がされており、少しずつ異なる意味範囲で用いられている。狭義の帰納的推論は個々の特殊事例から普遍的知識を導出する推論として定義され、広義の帰納的推論は非演繹的推論として定義されることが多い [楠見 1996]。狭義の定義としては、次のような定義もある。事実間を結ぶ規則を導出する推論。たとえばAとBから $A \rightarrow B$ を導くこと [中島 1992]。また、広義の定義としては以下のものがある。不確実な状況において、知識を拡張する推論過程のすべてを含むもの [Holland et al. 1986]。初期の観察や前提に意味情報を増加した結論を導く思考の過程 [Johnson-Laird 1993]。これら広義の帰納は、狭義の帰納を包含している。より普遍的な規則を仮説形成することで、そのカテゴリーに属する多くの具体的な知識（あるいは意味情報）が増えるからである。たとえば、「すずめは飛ぶ」と「つばめは飛ぶ」から「鳥は飛ぶ」を帰納的に推論した場合、鳥のカテゴリーに属する他のものも飛ぶという多くの知識を得たことになる。

2.3.3 帰納的な学習の定義

ここでは広義の定義を採用して帰納的な学習を定義する。ただし、帰納によって拡張される知識とは、抽象情報を仮説形成することによって、仮説に付随して得られる知識（先の例では、すずめとつばめ以外の鳥が飛ぶという知識）を指すものとする。つまり、暗記学習のように外部環境から具体情報を得たり、助言にもとづく学習のように演繹的に具体情報を推論したりした場合は、得た具体情報以外の具体情報を得ることはないので、知識を拡張したとは呼ばないことにする。したがって、先述の4種類の学習のうち、例題からの学習と類推による学習を帰納的な学習と呼ぶことにする^(注3)。換言すると、抽象情報を自ら仮説形成することによって知識を拡張する学習である。

2.3.4 「集める」作業と帰納的な学習

「集める」作業は、乱雑な情報群の中の情報1つ1つに注目し、その特徴的な属性を考えながら、共通する属性（または類似する属性）を見つけ出してグループを作ることである。この過程は、ある情報の特徴に類似した特徴をもつ情報を発見する過程と、グループ化した情報に共通した属性（グループ化の規則）を発見する過程とから成る。前者は類推による学習の過程であり、後者は例題からの学習の過程である。つまり、「集める」作業の過程において、類推による学習と例題からの学習をおこなうことができる。したがって、「集める」作業は帰納的な学習の実現を支援するといえる。

2.4 「なかま集め」法の特徴

本節では、期待することのできる「なかま集め」法の特徴について、理論的に考察する。

2.4.1 階層構造

a. 概念の階層構造と WWW の階層構造

「なかま集め」法によって作られた web ページは、階層的なリンク構造を構成する。このリンク構造を3次元的にとらえることで、web ページ間のリンク関係と同時に web ページ内の写真配置を把握しやすくなる。また、このリンク構造を概念の階層構造に対応づけることで、「なかま集め」法を発想支援や学習支援に利用することが可能になる。

KJ法 [川喜田 1967, 1970, 1983] および概念地図法 [Novak & Gowin 1984] は、ともに自分が獲得し構築した概念構造を図式化するために用いることができる。そのとき、両者の相違点^(注4)に注目すると、図 2.6 のように概念の3次元階層構造モデルを考えることができる [村田・蛭名 1996b]。これによると、KJ法 A型図解は概念の3次元階層構造を平面図の視点で、概念地図法は3次元階層構造を立面図の視点で見ているものと考えられる^(注5)。階層構造というと、概念地図のような立面図を思い浮かべることが多いが、KJ法 A型図解のような平面図も立派な階層構造図である。

さて、階層構造を表現した WWW のリンク構造を3次元階層構造で表したものが、図 2.7 である。Web ページのリンク構造は、web ページ間のリンク関係（立

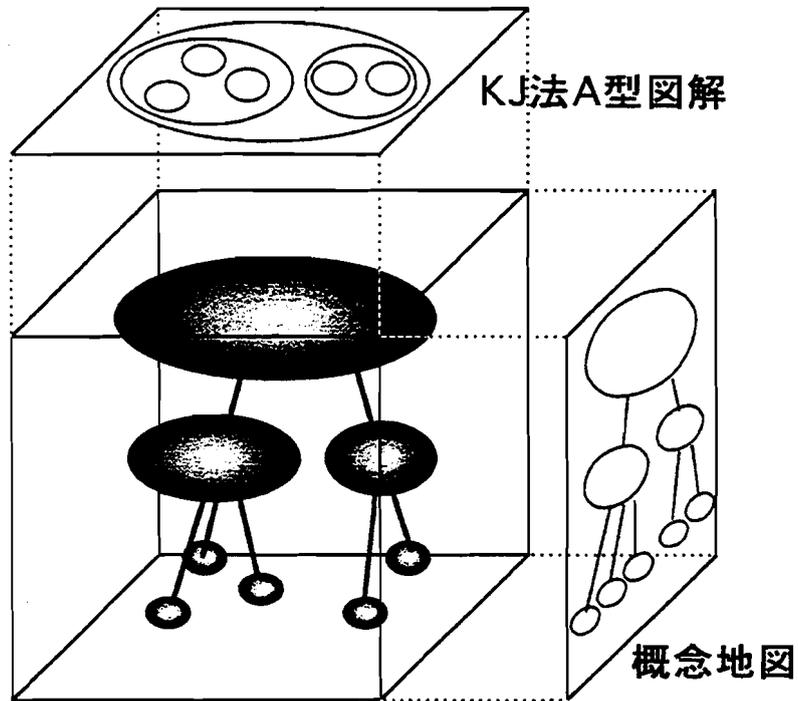


図 2.6 概念の3次元階層構造モデル

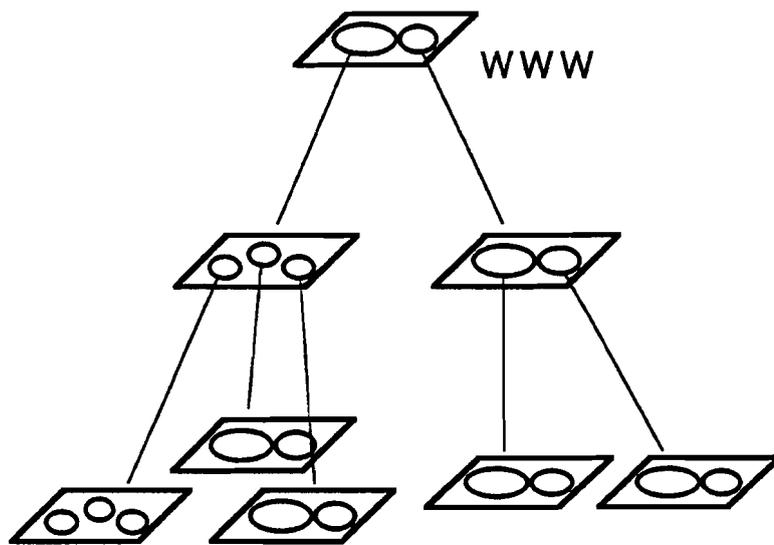


図 2.7 WWWの3次元階層構造

面図で描きやすい)と同時に、各 web ページの写真配置(平面図で描きやすい)も考える必要があるので、この図のように3次元的にとらえておくとう理解しやすい。

また、KJ法と概念地図法は、概念の階層構造を作ることで、発想支援や学習支援を実現する技法である。WWWのリンク構造を概念の階層構造に対応づけることによって、それらの技法の特徴を活かして、「なかま集め」法を発想支援や学習支援に利用することが可能になる。

b. 「集める」作業と IS-A 関係

「なかま集め」法における「集める」作業は、HAS-A関係ではなく、IS-A関係から成る概念構造の構築を目標にしている。その理由は次の2つである。

- (1) IS-A関係だけで表現した概念構造は、低年齢の学習者が比較的容易に作成できる。
- (2) IS-A関係をボトムアップに構築する過程には、新しい概念関係を見出す機会がある。

(1)については、概念地図法との比較において説明することができる。

概念地図法は、IS-A関係だけでなく、HAS-A関係も同時に表現することができる。そのため、作成された概念地図はネットワーク型のグラフとなることが多い。図2.8は、Novak & Gowin [1984]から抜粋した「概念地図を説明する」概念地図である。この図では、最上位の鍵概念「概念地図」とその下層の「概念ラベル」「結合語」「階層」とはHAS-A関係になっており、それらの下層においてネットワークが見られる。概念地図は、このように多様な概念構造を表現できる反面、その複雑な構造のために低年齢の学習者自身が概念地図を作成することが困難である。日本語での利用においては、結合語の表記が難しいためさらに難しさが増す。

それに対して、「なかま集め」法では、IS-A関係だけを用いることで概念のヒエラルキー構造を構築する。ヒエラルキー構造は巡回性がなく概念の上下関係が明確であるので、低年齢の学習者の利用を容易にすることができると考えられる。

(2)については、KJ法のグループ編成から説明できる。KJ法のグループ編成は、カード個々がもつ意味の共通性や類似性に注目してカードをグループ化する。グループに対する概念は、集められるカードの上位概念になり、下位概念

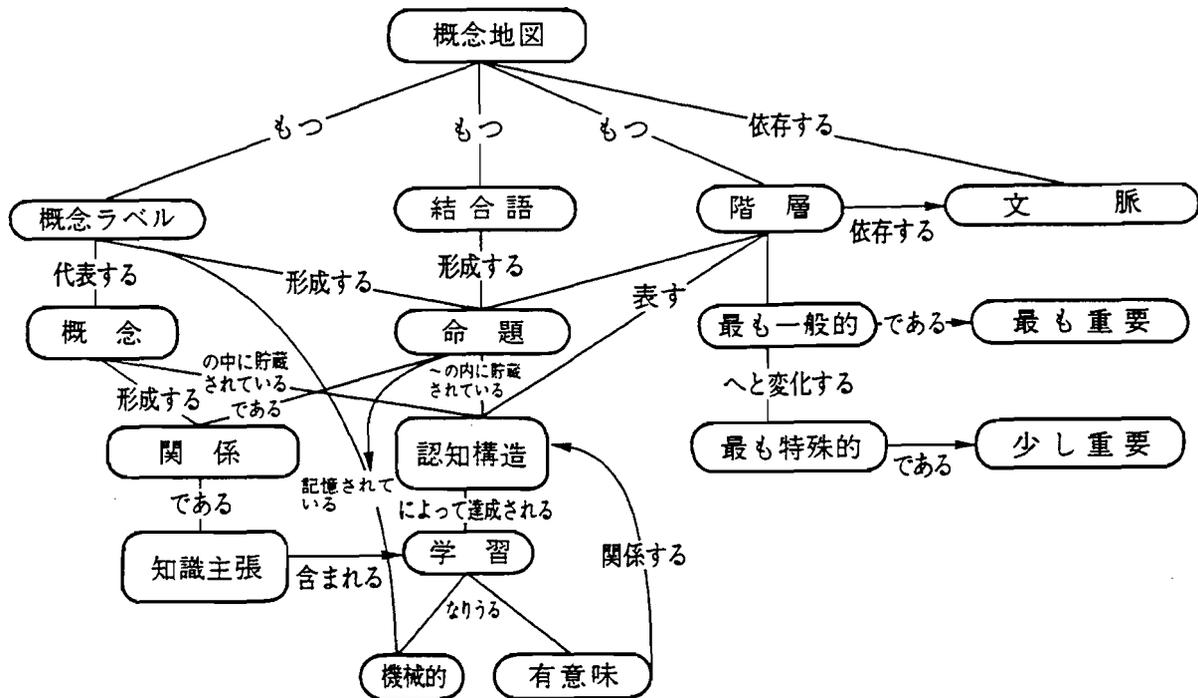


図 2.8 概念地図とは何かを説明する 1 つの概念地図

との関係は IS-A 関係になっている。KJ 法は、IS-A 関係をボトムアップに積み重ねてヒエラルキー構造を構築する過程で、作業する者自身がそれまで気付かなかった新しい概念関係を帰納的に見出すことを狙っている。「集める」作業も、これと同じ狙いがある。

「集める」作業によって HAS-A 関係を作り出すこともできる。たとえば、ハンドル、タイヤ、エンジン、ヘッドライト、バンパーなどのカードを学習者に示して「集める」作業をおこなわせれば、学習者が自動車という上位概念を思いつくのは当然であろう。この場合、ハンドルなどの下位概念と自動車という上位概念とは HAS-A 関係にある。しかし、このような HAS-A 関係は学習者が既知の概念間の関係を表したもので、新しい概念間の関係を発見したものではない。

したがって、新しい概念関係に気付くためには、HAS-A 関係ではなく、IS-A 関係で概念構造を構築しなければならない。

2.4.2 多様なグループ属性

ある情報群を整理して階層構造を作るとき，その方法を構築順序によって2つに区別することができる．2つの方法とは，「分ける」方法と「集める」方法である．「分ける」方法と「集める」方法は，その結果構築される構造が同じ階層構造であることから，意識的に区別されることが少ない．しかし，両者にはその構築順序の違いだけでなく，グループに表れる属性に大きな違いがある．

9種類の花を採集して，それらを「分ける」場合と「集める」場合を図2.9に示す．「分ける」場合では，たとえば「色」というグループ属性を1つ決め，その属性（条件）によって，赤，白，黄，青という入れ物が用意され，それらに9種類の花が分けて入れられる．しかし，「集める」場合では，採集したときに注目したその花の特徴が先にあって，同じ特徴をもった花を集めてからそれらを入れる入れ物（赤色，大きな花びら等）が作られる．

これら2つの階層構造の違いは，入れ物の名称（グループの見出し）にある．「分ける」方法では，色という1つの属性だけしか現れないのに対して，「集める」方法では，多様な属性が個々の花の特徴から得られている．「集める」方法の方が，花を採集したときに得たそれぞれの花のイメージを表現した階層構造だといえる．

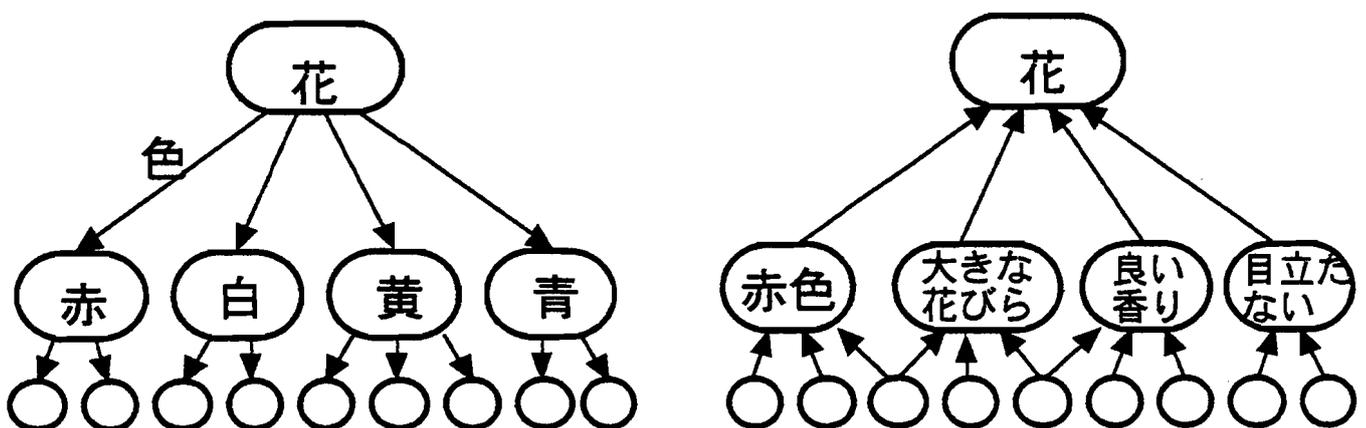


図 2.9 グループ属性の多様性

2.4.3 独創的な発想

「集める」作業の過程には、帰納的推論を駆使して仮説を発見したり独創的なアイデアを思い付いたりする機会がある。

KJ法の提唱者である川喜田が次のように述べている。大分けから小分けへと進む方法は、あらかじめグループ分けについての独断的な原理をもっており、その原理によって作った分類の枠組みに情報をふるい分けていく。それに対して小分けから大分けへと進む方法は、情報それ自身が語りかける示唆にしたがって自然に編成されていく [川喜田 1967]。また、梅棹は、知的生産には、カード（情報）を分類するのではなく、繰り返しカードをくり色々な組み合わせを作ることが大切である、と述べている [梅棹 1969]。中山も、第2信号系による見出し作り（分類型まとめ）ではなく、第1信号系による見出し作り（データのイメージによるまとめ）でないと、発想はほとんど望めないと述べている [中山 1970]。表現こそ異なるが、いずれも仮説発見やアイデア発想のためには、情報を「分ける」方法ではなく、「集める」方法でなければならないと主張しているといえる。

Web ページ作成において独創的な発想が必要である。Web ページ間のリンク構造を作るとは、web ページの展示会場を作ることだといえる。展示の仕方や順路は、展示する人次第でいくらかでも考えられる。展示する人がもつ個性や芸術的な感性がそのまま活かされるといってよい。リンク構造の作成には、リンクする各 web ページの内容を尊重することはもちろん必要だが、見る者を楽しませるために独創的な発想でおこなう必要もある。そのため、「集める」方法は web ページ作成に適しているといえる。

2.4.4 科学的活動との類似

KJ法は、松原・大辻が指摘しているように、演繹的過程と帰納的過程を含み科学的活動との類似点を多く持っている [松原・大辻 1992]。そのため、KJ法は科学理解を目的とする STS 教育に適用したり [松原 1993]、学習の前後における認知構造の変化の検出に利用したりすることができる [Otsuji & Akahori 1993]。

「集める」作業は KJ法のグループ編成と同じ考え方でおこなうので、「なかま集め」法も科学的活動との類似点をもっており、科学的活動の一部として利用することができる。その場合には、前節で述べた独創的な発想を押さえて客

観的にグループ属性を見つけていくことと、演繹的推論過程を加味することが必要となる。

「なかま集め」法に演繹的推論過程を加味するには、「集める」作業によってできたグループ化の規則（グループに付けた1行見出し）から、このグループに入るべきまだ抽出されていない情報を推論（演繹的推論）し、その情報を抽出するという作業を加えれば良い。たとえば、1通り「集める」作業を終えた後に、各グループについて入れることができる情報を考え直し、写真を撮りに出かけたなり絵カードを作ったりして、情報の抽出を再度おこなえばよい。このように、情報の抽出と「集める」作業を交互に繰り返すことで、「なかま集め」法に演繹的推論を加えることができる。

2.4.5 写真のイメージ

写真（または絵）を使うことは、web ページの見栄えの良さや理解のしやすさを高めるという面もあるが、写真から受ける主観的なイメージを用いて情報の抽出や「集める」作業を直感的におこなうことを主たる目的としている。

文章ではなく写真を使うことで、語の類似性にしばられることが少なくなり、写真から受けるイメージからアナロジーを連想しやすくなる。NM法のQAを、外的刺激としてではなく自己内部で発生しやすくなるといえる。この点で「なかま集め」法は、イメージを重要視しアナロジーによってアイデアを誘発するNM法と共通する点が多く、写真を使うことで創作や発明のために利用しやすくなったといえる。

また、言語能力の発達途上にある子どもらにとって、文字をベースにして情報の抽出や「集める」作業をおこなうことは容易ではない。その意味で文字ベースでおこなうKJ法やNM法は大人向きであるといえ、このことがこれらの発想支援の方法が学校ではなく企業で利用されている理由の1つである。写真を使うことで、他者への意味の伝達は少し曖昧になるが、情報の抽出や「集める」作業が直感的にできるので、小中学生にとって利用しやすくなるという利点がある。

2.5 「なかま集め」法の教育実践例

「なかま集め」法の教育実践には、中学校の総合学習で実践したもの[村田他 1997a]と、短期大学の情報リテラシー教育として実践したもの[村田 1998b]

がある。前者は、「なかま集め」法が試行錯誤の中から形成されていった実践であると同時に、「なかま集め」法の典型的な実践方法である。後者は、時間的制約のある中で、「なかま集め」法を情報リテラシー教育としてパソコン演習授業に付加的に適用した実践である。

本節では、これらの実践の概略を述べ、「なかま集め」法の4つの作業過程がどのように機能したかを示す。

2.5.1 中学校総合学習における実践（実践①）

a. 概要

本実践は、兵庫県下の中学校で実施されている講座制の選択総合学習で、1996年度に開講されていた「インターネットに挑戦！」という講座で実施した。この講座の内容は、インターネット上でネットサーフィンを体験し、自分たちで学校紹介のホームページを作ってみようというものである。これに4人の中学1年生が参加し、4人共同でホームページを作った。

本実践の手順は、「集める」作業の説明をした後、「なかま集め」法の基本的な作業手順に従った。「集める」作業の説明は、16種類の動物の絵カードをあらかじめ作っておき、それらを使って「分ける」作業と「集める」作業をおこなわせ、その違いに気付かせるようにした。

b. 実践方法

(1) 情報の抽出

生徒らにデジタルカメラ1台を渡し、学校の内外の写真を自由に撮影させた。

(2) 情報のカード化

撮影したデジタル写真をプリント・アウトし、カード状に切りそろえた。このとき、写真に対するコメント（1行見出し）を書き込んでおいた。

(3) 「集める」作業

作った写真カードを作業机の上に広げて「集める」作業をおこなった。それらのカードを白紙の用紙の上に配置し、そのままwebページの1ページ分のレイアウトになるようにした。

(4) Webページの作成

「集める」作業の結果をもとにして、webページを作った。ホームページを作るためのオーサリングツール（ホームページ・ビルダー）を使って、大きさを調整した写真を張り付け、説明文を加えて、リンクをはる、という手順で進

めた。

c. 実践結果

生徒らの「集める」作業は一時停滞したが、「人の思い付きを批判せず、どんどんアイデアを出す」^(注6)ことを指導者が助言することによって、生徒らは順調に作業を進め、31枚の写真の「集める」作業を約1時間で終えた。そして、その作業によってできたグループに付けたタイトルは、工夫された楽しいタイトルが多く、多様であった。この実践結果から、中学生が「なかま集め」法を用いてwebページを作成したとみなすことができる。

2.5.2 短大パソコン演習授業における実践（実践②）

a. 概要

本実践は、兵庫県下の女子短期大学で開講されている1997年度後期のパソコン演習で実施した。時間的な制約のためパソコン操作やソフトウェア操作に終始しがちなパソコン演習授業において、学生が自作したwebページを閲覧し合い、それらのリンク集を「なかま集め」法を用いて作ることによって、短時間（90分の演習授業3回）で情報リテラシー教育を実践した。実践の対象者は、3回の演習授業をすべて出席した学生20名（1年生12名、2年生8名）である。

b. 実践方法

(1) 情報の抽出

学生らは、前期のパソコン演習で各自のwebページを1ページずつ作成していた。それら全部のwebページを閲覧し、その中から10枚のwebページを選ぶように指示した。選ぶ基準は学生各自に任せた。

(2) 情報のカード化

本実践では、厚紙などでできた物理的なカードは使わなかったが、テキストエディタ上の1行を仮想的なカードとして扱った。

まず、学生らに、各自が抽出したwebページ（以下、抽出ページ）の作者の学生番号を縦に並べたwebページを作らせた。Webページは、テキストエディタ（メモ帳）を使ってHTML（HyperText Markup Language）を直接書いて作らせた。縦に並べた学生番号の左右にアンカータグを書き、抽出ページにジャンプするリンクを作らせた。こうすると、1つの学生番号を含んだ一対のアンカータグ（1行で記述）を、エディタのカット・アンド・ペーストによって移動

することができ、仮想的にカードとして扱うことができる。なお、学生らは HTML の基本タグについては前期パソコン演習で学んでいた。

次に、リンクされた抽出ページを1つずつ見ながら、その学生番号の後にその抽出ページの1行見出しをつけるよう指示した。このとき、やや長くなるが、学生番号とそれをはさむアンカータグおよび1行見出しが1枚のカードにあっている。

(3) 「集める」作業

各抽出ページの写真と1行見出しを見ながら「集める」作業をして、できたグループにまた1行見出しをつけるよう指示した。「集める」作業については、時間的な制約のため詳しい説明はできなかったが、グループを作る説明をする際に、「集める」という言葉を強調して使うことと、語の類似性にしばられないよう言葉より写真から受けるイメージを使うことを指示した。

(4) Web ページの作成

本実践では、HTML 文書を書きながら「なかま集め」法を進めたので、web ページの作成作業を「情報の抽出」から「集める」作業までの間に並行しておこなったことになる。実践者が大人であり、扱う情報が比較的少ないときは、「なかま集め」法の最初の作業からパソコンを利用することは有効であると考えられる。パソコンで動作する支援ソフトなど^(註7)も検討すべきであろう。しかし、小中学生を対象とする場合や情報量が多くなる場合には、web ページ作成の作業は他の作業と分離し、物理的なカードを用いて「集める」作業をした後 web ページを作成した方がよいと考える。カードの扱いには予備知識も練習もほとんど必要がなく、広い場所さえあればすべてのカードを広げて一度に見渡すことができるからである。

c. 実践結果

学生 20 名のうち、抽出ページにグループを作ってリンク集のページを提出したのは 11 名であった。そのうちの 8 名が「集める」作業でリンク集作成をおこなったとみなすことができた。グループが「集める」作業によって作られたかどうかは、グループの見出しが同じカテゴリに属していないかどうか（グループ属性の多様性）で判断した。

大学生が、短時間で「なかま集め」法によるリンク集作成をおこなえること、テキストエディタに書かれた抽出ページの1行を仮想的なカードとして扱えることを示すことができた。

2.6 各種の教育への適用の可能性

本節では、情報教育、総合学習、理科教育など各種の教育への「なかま集め」法の適用の可能性について論ずる。

2.6.1 情報教育

情報通信システムを人の役割を基にして階層化した HII 参照モデル [村田他 1997b] を用いると、情報教育の目標として次の三つをあげることができる。コンピュータ・リテラシーの修得、メディア・リテラシーの修得、および情報リテラシーの修得である。

コンピュータ・リテラシーは、パソコンの起動と終了に始まり、OS の操作、ワープロソフトや表計算ソフトなどの操作によって、パソコンに対して情報の入出力をおこなう能力である。メディア・リテラシーは、情報通信メディアの特性を理解し、そのメディアに適した表現形式で情報の読み書きをおこなう能力である。情報リテラシーは、送受信する相手に応じて情報内容を吟味する能力である。

「なかま集め」法では、情報の抽出の作業で情報リテラシーが、「集める」作業でメディア・リテラシーが、web ページ作成の作業でコンピュータ・リテラシーが、それぞれ必要である。したがって、「なかま集め」法は、3 種類のリテラシーの修得が同時に可能な情報教育の方法の 1 つとして、位置づけることができる。

2.6.2 総合学習

実践①では、「なかま集め」法を中学校の総合学習に適用した。今後学校教育において総合学習の授業時間はますます多くなり、その教育方法の一つとして「なかま集め」法を活用することができる。

帰納は、問題解決行動によって導かれており、システムが生成する予測の成功と失敗についてのフィードバックにもとづいている [Holland et al. 1986]。したがって、帰納的な学習には、学習者自身が思考のフィードバックを繰り返すための時間的な余裕と、的はずれた予測を許容する学習内容の柔軟性が必要である。しかし、学校教育では時間割とカリキュラムによって学習時間と学習内容が制約されていたため、これまで帰納的な学習が充分におこなわれてはいなかった。今後これらの制約の少ない総合学習が設けられると、帰納的な学

習をおこなうことがより容易になる。総合学習の時間は、帰納的な学習の過程を多く含む「なかま集め」法を実践する良い機会であるといえる。

また、総合学習はこれまでの教科教育とは異なるいくつかの側面をもっている。総合学習における教師の主たる指導は、学習内容を教えることではなく、学習方法を助言することである。学習内容のほとんどは、教師が与えるのではなく、学習者が自分で見つける内容である。学習時間の使い方は、カリキュラムや時間割で決められたものではなく、学習者が自分で計画して決める使い方である。「なかま集め」法は、これらの総合学習の特徴を活かして実践することができるので、総合学習の教育方法として適している。

2.6.3 理科教育

2.4.4節で、「なかま集め」法の科学的活動との類似性について述べた。この類似性に注目して、「なかま集め」法を理科教育に利用することができる。

理科教育には「分ける」力も「集める」力も身につける必要があるが、「集める」力は「分ける」力より修得が難しく、その指導法に工夫を要する[村田 1998d]。「なかま集め」法は、その指導法の1つである。「集める」方法を理科教育に適用することは、自然の観察事実を素材とすることができ、帰納的推論と演繹的推論をおこないながら学習することができるので、仮説を発見しながら科学的思考力を養うことに大いに役立つものと期待することができる。

2.6.4 環境教育

環境教育の主な目標は、時間的空間的にグローバルな視野にたつて環境問題に取り組む姿勢を養うことである。その実現のためには、自然科学全般の基礎知識と歴史や政治経済および技術など多教科の基礎知識を幅広く学び、それらを素材として独創的な発想で考察する必要がある。

学校周辺の環境汚染を調べてweb ページで情報発信するような場合に「なかま集め」法を使えば、web ページを作りながら独創的な発想で問題解決の糸口や新たな課題を見つけることを期待することができる。

2.6.5 協調学習

実践①では、共同作業として「集める」作業をおこなう際の協調学習^(注8)の面にも注目していた。

複数人数で「集める」作業をするとき、1枚の写真に対して複数の者がそれ

ぞれ異なる意味を見つけて主張することがある。その場合は、その写真に複数の意味を持たせ、「集める」作業のときに複数のグループに入れるようにする。そうしても、web ページ作成の際に全く問題は生じない。Web ページは、複数の他の web ページからリンクをはられても良いからである。このとき、web ページ間のリンク構造には、図 2.9 右のように、概念の多重継承をもつ階層構造（ある概念が 2 つ以上の上位概念に属する構造：3 章で詳述）が現れる。Web ページのこの特徴は、逆に、ある写真に対して他の見方はないかと考えることをうながす効果もある。

生徒各自が自分の意見を主張すると同時に、他の生徒の意見を認める。生徒どうしが個性を尊重し合い、少数意見も採用する。そのような生徒どうしの協調作業の結果として、多重継承をもつ階層構造が web ページ間のリンク構造に表現される（意図して作るのではない）。実践①の結果は、「なかま集め」法が協調学習にも適用できることを示している。

2.7 おわりに

本章では、「なかま集め」法の定義をおこない、「なかま集め」法の 4 つの作業過程について理論的背景や特徴について論じた。特に、「なかま集め」法の中の作業過程である「集める」作業が、帰納的な学習を含むことを詳述した。また、期待することのできる「なかま集め」法の特徴として、階層構造、グループ属性の多様性、独創的な発想、科学的活動との類似性、写真のイメージについて論じた。さらに、すでにおこなわれた 2 つの実践研究の概要を紹介し、それらを基に「なかま集め」法の各種教育への適用の可能性について述べた。

注

（注 1）様々な種類の大量の情報の中から自分に有用な情報を選び出すことを「情報を集める」と表現することもあるが、「集める」作業と区別するために本論文では「抽出する」と表現する。したがって、「大量の情報群から有用な情報を抽出し、抽出した情報を帰納的に集める」というように 2 つの語を使い分ける。

(注2) 2.5節における実践①では、「集める」作業をすることを、「なかま集め」をすると表現していた。この場合は、情報の抽出からwebページの作成までの4つの作業過程全体を「なかま集め」法と呼んで、「なかま集め」と区別する。

(注3) 狭義と広義の帰納についてここに示した4種類の学習に適用すると、例題からの学習を狭義の帰納的な学習とし、これに類推による学習を加えたものを広義の帰納的な学習と定義することができる。

(注4) 両者には、次の2つの大きな相違点がある [村田・蛭名 1996b]。

① KJ法は、概念項目がすべてあげられてから作業が始まり、作業とともに項目が集約していく。それに対して、概念地図法は、1つの概念項目(鍵概念)から始まり、作業中に次々に概念項目があげられていく。

② KJ法A型図解は概念の包含関係を図式化している。それに対して、概念地図法は概念の結合関係を図式化している。

(注5) ここで問題にしているのは、3次元階層構造に対するKJ法A型図解と概念地図の構造の対応関係だけであって、構成要素の内容が1対1に対応している必要は全くない。

(注6) Osborn [1963] のブレインストーミングのルールの一部である。ブレインストーミングのルールは、「他人のアイデアを批判しない」「自由奔放にアイデアを述べる」「できるだけ多量のアイデアを出す」「他人のアイデアをさらに発展させる」の4つがあり、いずれも「なかま集め」法の実践に有効に機能する。

(注7) たとえば、KJ法を支援するシステムとして、郡元 [宗森他 1994]、KJエディタ [小山他 1992]、D-ABDUCTOR [三末・杉山 1994] がある。

(注8) 村田他 [1997a] は、協調学習を次の2点を満たすものとして定義している。

- ① 2人以上の学習者が同一の学習目標をもって学習し、1つの学習成果を生み出すこと
- ② 学習過程において、誰もが自分の考えを主張するとともに、他の学習者の考えを認めること

第3章

「なかま集め」法の総合学習への適用

3.1 はじめに

2002年度から全国の小中学校で実施される総合的な学習の時間(高校は2003年度から実施)における授業を想定して、全国各地の学校で授業実践研究がおこなわれている。その中でWWWを利用したものを列挙する。調べ学習を中心としたものでは、協調学習や遠隔共同学習を支援するグループウェア開発や[山口他 1999]、情報検索能力育成を目指した実践研究がある[浅田・正司 1999]。植物の発芽や成長を、離れた学校とWWW上の掲示板やメーリングリストで連絡し合い、比較観察する試みもなされている[東海林他 1999, 中山 1999]。これらはwebコンテンツを調べ学習の資料として利用したり、WWWを情報伝達の手段として利用したりしているが、webページは学習者ではなく教師が作成している。学習成果を公開することを前提に学習者の参加協力によってwebページを作成する試みもあるが、webページの作成方法や作成過程の学習効果についての言及は全くない[須曾野・下村 1999]。また、WWWを遠隔会議と情報伝達に利用し発想支援のシステム環境を提供しようとする研究があるが、学習者がwebページを作るものではないし、発想支援の方法を与えるものでもない[丁井他 1999]。

「なかま集め」法は、以上のような教育実践とは異なり、学習者がwebページを作成し、その作成過程自体に仮説発見にいたる発想支援や概念形成にいたる学習支援を期待することができる教育方法である。さらに、総合学習に適した次のような特徴をもっている。

「なかま集め」法において、webページの素材となる学習内容は何であっても良い。そのため、複数教科にまたがる学習内容を扱うことが容易で、総合的な学習に向いているといえる。それに加えて、「なかま集め」法自体に情報の扱い方の学習やwebページの作成作業が含まれているので、情報教育は初めから含まれているとみなすことができる。

「なかま集め」法における「集める」作業は、学習者が試行錯誤を繰り返しながら主体的に判断すること、創造的に WWW の階層構造を作ることが可能にする。したがって、「なかま集め」法を用いることで、小学校・中学校・高等学校学習指導要領〔文部省 1998a, 1998b, 1999〕に総合的な学習の時間の狙いとして記されている次の 2 点を満たすことができる。

(1) 自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断する資質や能力を育てること

(2) 問題の解決や探求活動に主体的、創造的に取り組む態度を育てること

また、学習指導要領には、配慮することの 1 つとして、グループ学習や異年齢集団による学習などの多様な学習形態について工夫することがあげられている。

「なかま集め」法では協調学習に適した側面をもっており、このような工夫をおこないやすい。

本章では、このような総合学習研究の背景を踏まえ、中学生に対する実践授業を通して次の 3 点について検証をおこなう。

(1) 「なかま集め」法が中学生に対して実践可能であること

(2) 「なかま集め」法が主体的な学習の実現に有効であること

(3) 生徒 4 人のグループにおいて協調的な学習が成立すること

このような「なかま集め」法の総合学習に対する適性を調べるための実践研究として、神戸大学発達科学部附属明石中学校でおこなわれている選択総合学習をフィールドにした「なかま集め」法の実践授業をおこなった。〔村田他 1996c, 1997a, 村田 1998a〕。附属明石中学校における選択総合学習は、2002 年度から全国の小中学校で実施される「総合的な学習の時間」の先駆的な試みであり、この学習形態における「なかま集め」法の実践記録とその分析は非常に大きな意味をもつものである。

選択総合学習は、生徒自らの興味・関心によって選択することのできる講座制の総合学習である。学習内容は複数の教科の学習内容および生活実践における教科外の内容にまたがり、生徒は学年・学級の枠にとらわれず、個々の学習スタイルに基づいて主体的に活動する。そこでは、同じ講座を選択した学年・学級の異なる生徒たちが、1 つの学習目標を立てて共同して活動していく。そのためには、選択総合学習で学習する生徒たちに「個人の主体性」とともに「集団での協調性」が必要とされる。したがって、選択総合学習は協調学習の側面をもっている。

3.2 「なかま集め」法を用いた Web ページ作成

3.2.1 「集める」方法と多重継承

各 web ページで扱うテーマを、ここでは一般化して「概念」ととらえ、いくつもの概念の集まり方の構造について考える。「なかま集め」法によって作られる概念構造は、概念間を IS-A 関係で結ぶので階層構造 (hierarchy 構造) になる。この階層的な概念構造を構築する方法は大別して、上位概念から下位概念に向かってトップダウンに作っていく方法と、下位概念から上位概念に向かってボトムアップに作っていく方法とがある。上位概念が2つ以上の下位概念をもつことを許しながら概念構造をトップダウンに作っていく方法を「分ける」方法と呼ぶ。これに対して、いくつかの下位概念に共通の属性に注目して上位概念を構築していく方法を「集める」方法と呼ぶ。この際、下位概念が2つ以上の上位概念をもつこと (多重継承) を許容することにする。

このような概念構築の結果、「分ける」方法で作った概念構造は多重継承のないツリー状の階層構造となり、「集める」方法で作った概念構造は多重継承のある階層構造になりやすい。なぜなら、「分ける」方法で作ると上位概念の1つの属性によって下位概念のグループが作られやすいのに対し、「集める」方法で作ると下位概念の多様な属性によってグループが作られ、ある下位概念が2つ以上のグループ (上位概念) に属することに気付きやすいからである。

たとえば、9種類の花を採集して、それらを「分ける」場合と「集める」場合を考える。両者の比較を図3.1に示した。「分ける」方法では、たとえば「色」という高次概念を1つ決め、その条件によって、赤、白、黄、青という入れ物が用意され、それらに9種類の花が分けて入れられる。こうして作られた概念構造は、ツリー状の階層構造である。しかし、「集める」方法では、採集したときに注目したその花の特徴が先にあると、同じ特徴をもった花を集めてからそれらを入れる入れ物 (赤色、大きな花びら等) が作られる。こうして作られた概念構造は、下位の概念が2つ以上の上位概念をもつことができるので、多重継承をもつ階層構造であり得る。図3.1下では、花aとbが2つの上位概念をもつため、それぞれの花の特徴が多重継承されている。

3.2.2 「集める」方法と協調学習

ここでは、「分ける」方法ではなく「集める」方法を協調学習に利用するこ

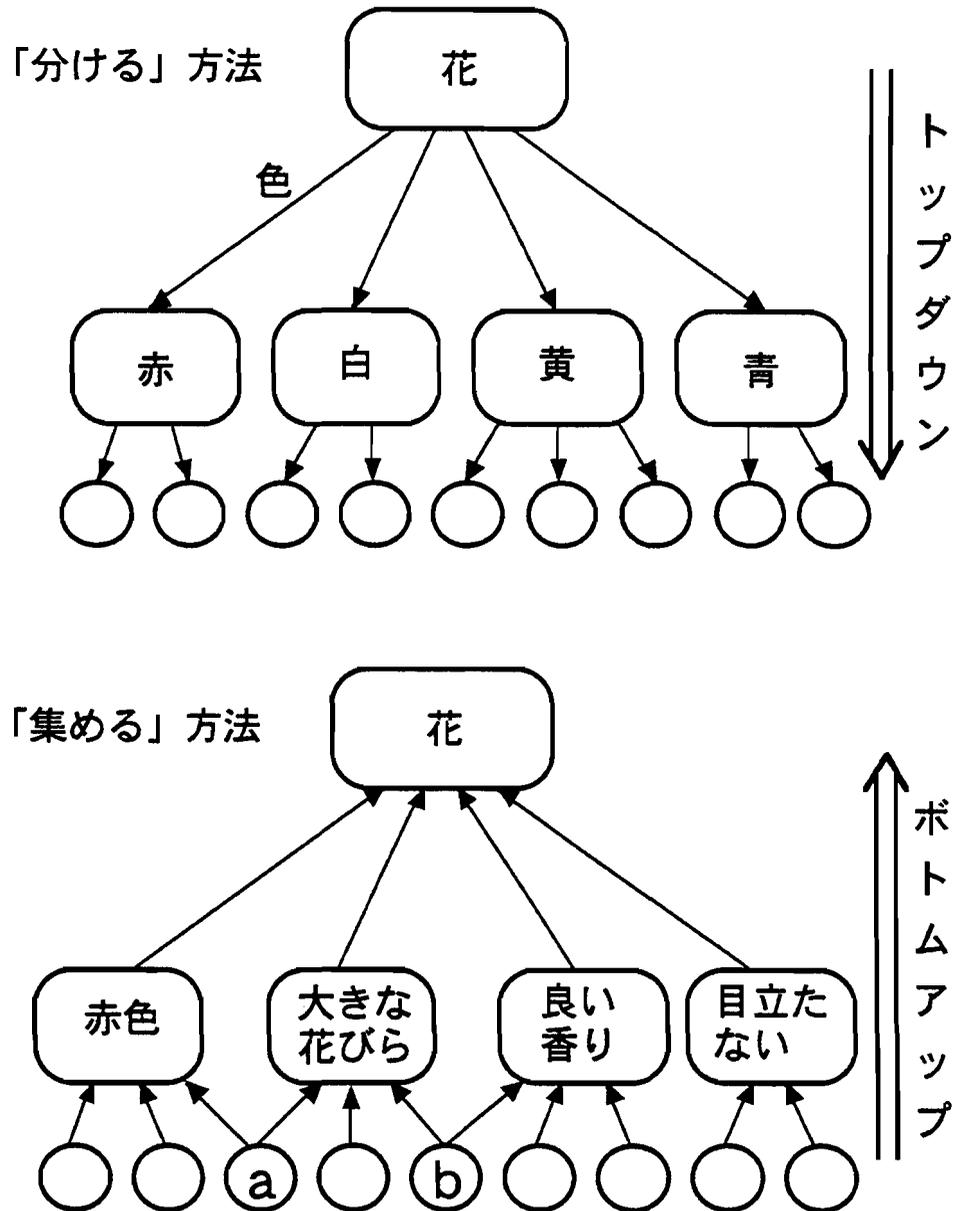


図 3.1 「集める」方法と多重継承

とを提案するが、その理由は、概念構造の構築がボトムアップに進むことに深く関係する。以下で、それについて説明する。

共同作業として「分ける」作業をおこなう際には、何を分ける条件とするかという全員の意見が一致しなければ作業が始まらない。「分ける」作業は、データの入れ物が決まらなないと始められないからである。議論を深めて合意が得られればよいが、それでも合意に至らない場合には、少数意見を切り捨てるなど

の方法を解決の手段として選ぶことになる。

それに対して、「集める」作業は、データが持つ多様な意図を認め、それらの類似性によってデータを集めていく。これを共同作業でおこなうとき、データの意図はその提供者によって決められ、その意図によって作業が進められる。

「分ける」作業とは違い、データの入れ物は「集める」作業の後で作られる。他の参加者が提供者とは異なる意図をデータに見出した場合は、提供者の主張を否定することなく、提供者と異なる意図も採用することができる。このプロセスは、各自が自分の意見を主張しながら他者の意見も認めるという協調学習に必要な要件を含んでいる。

3.2.3 Web ページ作成過程の特徴

WWW にはページ間を結ぶ機能がある。あるページから呼び出されるページを作ってそれと結ぶこともできるし、あるページを呼び出すページを作ってそれと結ぶこともできる。したがって、WWW は、ページを呼び出す向きに作っていくこともできるし、それと逆向きに作っていくこともできる。このことは、ページのそれぞれに上位下位の概念を与えて階層構造を作るとき、その階層構造をトップダウンに作っていくこともボトムアップに作っていくこともできることを意味している。

また、WWW は、あるページAから別のページBを結ぶとき、ページBがすでにA以外のページから結ばれているかどうかを意識する必要がない。そうすると、ページBが2つ以上のページから結ばれることが、そうすることを特に意識することなく可能になる。このことは、WWW が特に意識することなく多重継承をもつ階層構造を容易に表現することができることを意味している。

WWW がこれらの特徴をもつために、「なかま集め」法によって構築された多重継承をもつ階層構造を、そのままWWW のリンク構造に展開することができる。

また、概念構造を構築するプロセスに注目すると、次のようにいうことができる。Web ページを作るという作業は、「なかま集め」法を用いて多重継承をもつ概念構造を構築することを促すことができる。

先述のように、多重継承をもつ概念構造を構築するプロセスは、各自が自分の意見を主張しながら他者の意見も認めるという協調学習に必要な要件を含むのであった。したがって、WWW のリンク構造を作るプロセスは、その作業を2人以上で「なかま集め」法を用いておこなう場合には、協調学習に必要な要件

を含むことになる。次節以降では、中学生が「なかま集め」法を用いて WWW のリンク構造を作るとき、多重継承をもつ階層的な概念構造ができあがっていくかどうか、協調学習に対する「なかま集め」法を用いた web ページ作成の有用性が認められるかどうかについて、選択総合学習への適用事例をもとに報告する。

3.3 選択総合学習への適用

3.3.1 実践環境

(1) 選択総合学習

神戸大学発達科学部附属明石中学校では、「選択総合学習」という時間が年間で 40 時間（週 2 時間）設けられて、4 月から 11 月までの約半年間にわたって実施されている。選択総合学習は、「講座選択学習」の形態をとり、「教科や生活実践などの学習において身につけた力を総合的に活用し、自己の興味・関心や必要感に基づいた課題追求や問題解決を目指す、自分を主体にした学習である」と神戸大学発達科学部附属明石中学校 [1996] は説明している^(注1)。

1996 年度、この選択総合学習に「インターネットに挑戦」という講座が開講された。この講座の内容は、インターネット上でネットサーフィンを体験し、自分たちで学校紹介の web ページを作ってみようというもので、4 人の中学 1 年生が参加した。その活動記録日程を、本章末尾の [資料 3.1] に示した。

(2) 協調学習としての選択総合学習

選択総合学習では、1 人で活動することも許されているが、ほとんどの講座は数人～十数人の生徒が共同で活動している。選択総合学習という主体的活動とは、教師主導ではなく生徒たちで計画的・主体的に活動することを目標としている。つまり、個人の主体性とともにも集団で協調して 1 つの作業を成し遂げる活動のことである。2 人以上が共同で活動する選択総合学習は、協調学習であることが要求される。

ここで、協調学習を次の 2 点を満たすものとして定義する。

- 1) 2 人以上の学習者が同一の学習目標をもって学習し、1 つの学習成果を生み出すこと
- 2) 学習過程において、誰もが自分の考えを主張するとともに、他の学習者

の考えを認めること

選択総合学習において1つの講座に参加した複数の生徒は、その講座の同じ学習目標をもって活動し、文化発表会に向けて学習成果物を作っていく。したがって、2人以上の生徒が参加する選択総合学習は、自ずと協調学習の1)の条件を満たしている。もちろん、本実践研究の場となった講座「インターネットに挑戦！」も、生徒4人が参加し、彼らはwebページを作るという同一の学習目標をもっているため、協調学習の1)の条件を満たしている。

協調学習の2)の条件は、学習の展開の仕方によって満たされるかどうかが決まる。したがって、2人以上が参加する選択総合学習は、それが協調学習であるために、この2)の条件を要求する。これについては、「なかま集め」法による学習展開によって満たされるかどうかを、本章の以下で議論する。

(3) マシン環境

マシン環境は、Windows 95が動作するパソコンが2台あり、うち1台が内蔵モデムを介してアナログ電話回線につながっているというものである。電話回線につながっているパソコンで神戸大学にダイヤルアップ接続をし、大学の代理サーバーを通じてネットサーフィンなどのインターネット体験をした。電話回線につながっていないパソコンにホームページ・ビルダーをインストールし、webページ作成のほとんどの作業をおこなった。

3.3.2 実践手順

実践は、次の手順で進めるよう計画した。

(1) 「集める」方法の説明

16種類の動物の絵のカードをあらかじめ作っておき、それらを使って「集める」作業の説明をする。その際、「分ける」方法と「集める」方法を対比して、その違いに気付かせるように努める。

(2) 写真撮影（情報の抽出）

生徒たちにデジタルカメラを渡し、学校の内外の写真を自由に撮影させる。

生徒1人に1台のデジタルカメラがあれば個性的な多くの写真が集められるが、今回は1台のデジタルカメラを4人が交代で使用した。

(3) 写真カード作成（情報のカード化）

撮影したデジタル写真をプリント・アウトし、カード状に切りそろえる。こ

のとき、写真のタイトルやコメントを書き込んでおく。タイトルやコメントは、「集める」作業をするとき、撮影者の写真に対する「意図」を明確にするために必要である。この作業は、web ページを作るだけなら必要はないが、「なかま集め」法を用いて web ページを作るときには欠くことのできない重要な作業である。

(4) 「集める」作業

作った写真カードを広い机の上に広げて「集める」作業をおこなう。この作業は KJ 法などの発想支援法にもあるものである。違う点は、白紙の用紙を用意して集めたカードをその用紙の上にレイアウトすることである。そのレイアウトが、そのまま web ページの 1 ページ分のレイアウトになる。

(5) Web ページ作成

「集める」作業＝ページ・レイアウトの結果をもとにして、web ページ・オーサリングソフトを使って web ページを作る。大きさを調整した写真を張り付け、説明文を加えて、リンクをはる、という手順を進めていく。

3.3.3 実践過程の報告

本節では、前節で示した実践手順に従って実践過程の報告をする。なお、本章末尾に [資料 3.1] として選択総合学習の日程とともに講座「インターネットに挑戦！」の活動内容を示している。

(1) 「集める」作業の説明

16 種類の動物の絵のカードをあらかじめ作っておいた。その 16 枚のカードを使って、「集める」作業の説明をした。

16 種類の動物は次の通りである。

アフリカゾウ	インドゾウ	ウサギ	ウシ
ウマ	カバ	カモノハシ	カンガルー
キリン	ゴリラ	チーター	トナカイ
ネズミ	パンダ	ホッキョクグマ	ライオン

これらの動物の選択には特に理由があるわけではなく、動物図鑑から適当にコピーをしてカードを作成した。16 種類にしたのは、1 ページに 4 種類の動物を選んでも必ず 2 階層を作るからである。

まず、これらのカードを机に広げ、「この動物たちを紹介する web ページを作

るとしたら、どういうふうにページを作りますか」と、尋ねた。すると、すぐに、生徒の1人が「食べ物で、草食と肉食とに分けよう」という意見を出した。そこで、動物のカードを草食と肉食に分けていった。ネズミは、どちらにも入らないので、雑食とした。その結果できた概念構造を図3.2に示す。

次に、こんな問題提起をした。

「チーターは、すごく速く走ることが言いたかった。キリンは首が長いという特徴について調べてきた。でも、この分け方だと、そういうことが見えてこないね。どうすれば良いだろうか。」

そこで、動物たちの特徴を1つ1つあげて、同じ特徴を持つ動物どうしを集めてみた。「走る」なかま、「はねる」なかま、「体が大きい」なかまというふう
に。そして、「これを1つのページにしよう」と言いながら、一枚の白紙の上に、「走る」なかまをのせた。この作業を繰り返すと、図3.3に示すような概念構造ができ、それらがそのままweb ページ全体のレイアウト（ページのリンク構造）にすることができる」と説明した。この際、チーターのように2つのページからリンクされるものがあることを言うておく。

初めの草食と肉食のページ作成は「分ける」方法で、後のページ作成は「集める」方法でおこなっている。Web ページを作るときは、「集める」方法の方が

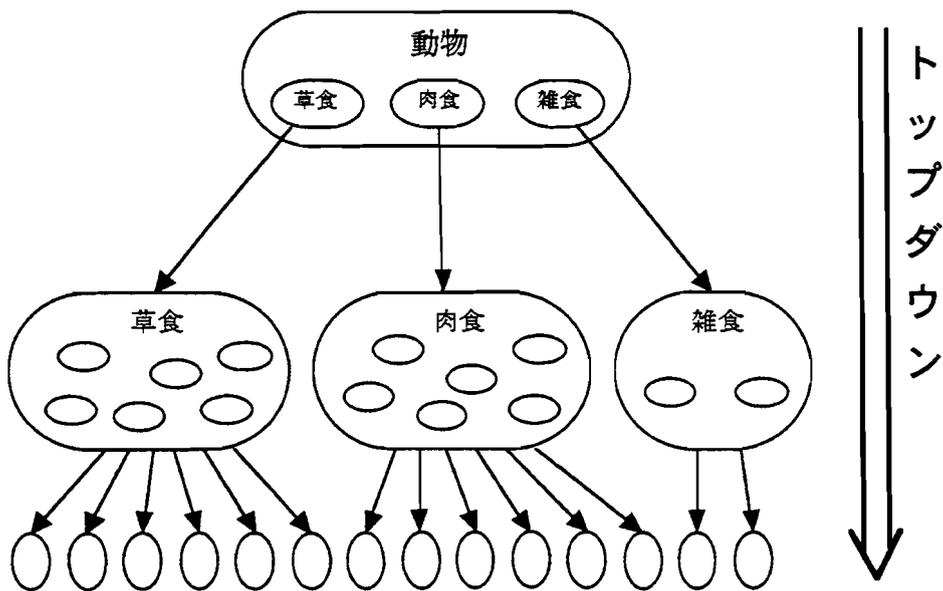


図 3.2 16 種類の動物の「分ける」方法で作った概念構造

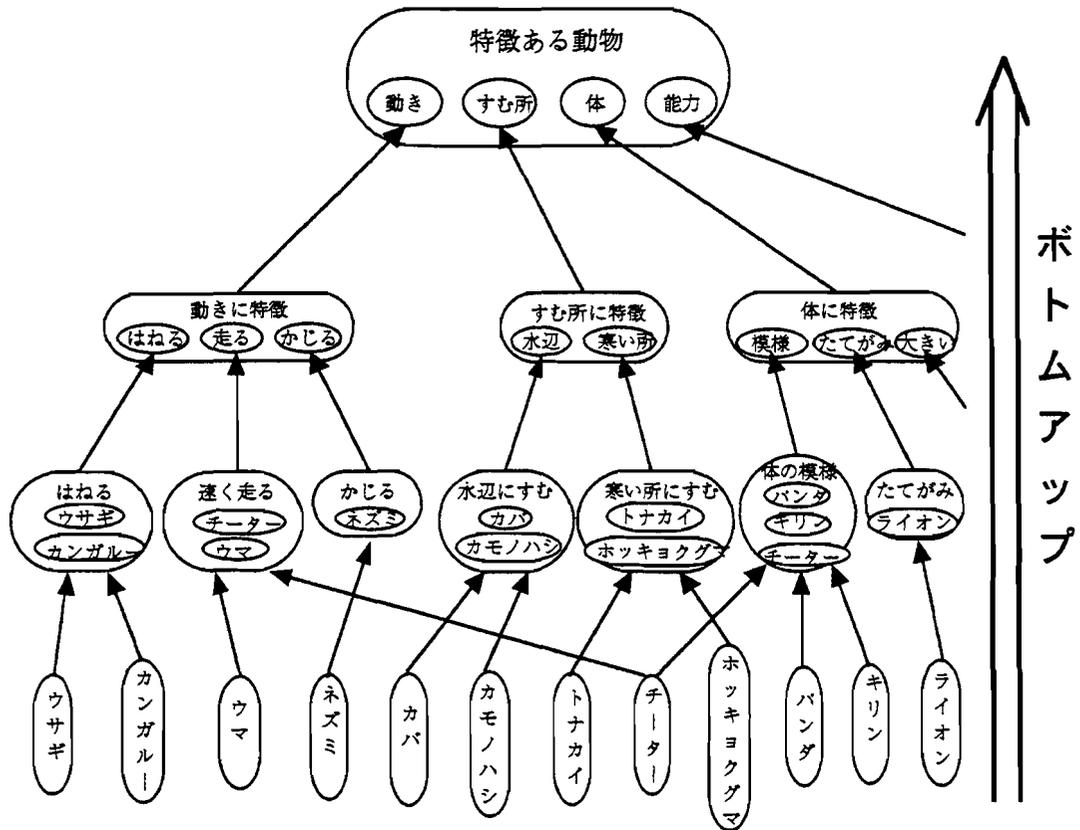


図 3.3 16 種類の動物の「集める」方法で作った概念構造

作品（生徒が用意する写真，絵，文章など）の特徴を活かすことができる。そう説明すると，4人の生徒は，この方法でweb ページ作ることに同意してくれた。

(2) 写真撮影

生徒たちは，デジタルカメラを使って，学校の内外の写真を撮影してまわった。選択総合学習の時間中に他の講座の様子を撮影しただけでなく，放課後や夏休みを利用して集まり，学校の周辺を歩いて様々な写真を撮影した。

(3) 写真カード作成

撮影した38枚のデジタル写真を，デジタルカメラのドライバー・ソフトを使ってパソコンに取り込んだ後，それらをプリント・アウトしてカード状に切りそろえた。このとき，写真の下に余白部分をつけた形でカードにしておいた。その余白部分に，写真のタイトルやコメントを書き込んでいくためである。タ

イトルやコメントは、「集める」作業をするとき、写真の「意図」を明確にするため、できるだけ詳しく書いておく方がよい。写真に付けられたタイトルやコメントが短すぎると、1つのグループに集められる写真が多くなり、「分ける」方法で作成したようになってしまうからである。

デジタル写真をパソコンに取り込んでプリント・アウトする作業は初め指導者がおこなっていたが、生徒が作業の交代を申し出たので任せた。その後はほとんどすべてを生徒たちがおこなった。

(4) 「集める」作業

作った写真カード38枚のうち、まず写りの悪い写真と同じ被写体を重複して撮った写真7枚を除いた。次にホームページの表紙（インデックスのページ）に使うことを決めていた1枚の写真を別にして、残りの写真カード30枚で「集める」作業をおこなった。30枚の写真カードを机上に広げて、カードに書かれたコメントを読み、話し合いながら、「集める」作業＝ページ・レイアウトをおこなった。

さて、黙って見ていると、生徒たちは写真カードを「分ける」方法でグループ化しがちである。場所で分けたり（校舎、市場、明石大橋など）、授業別に分けたり（クラブ活動、選択総合学習など）といった具合である。そこで、生徒が「これはいきのいい写真だ」と言ったのを聞いて、「いきのいいなかま集め^(註2)もいいね」と簡単な助言を与えるようにした。

(5) Web ページ作成

「集める」作業の結果そのままをもとにして、ホームページ・ビルダーを使って、生徒がweb ページを作った。まず大きさを調整した写真を張り付け、説明文を加えて、リンクをはる、という手順で進めた。

生徒の中には工夫を凝らしたページ・レイアウトを考えた者がいたが、ホームページ・ビルダーの使い方に不慣れなため、それらすべてを活かすことはできなかった。

生徒の1人は、web ページのレイアウトの作業をするうちに、あることに気付いて1つの工夫をしていた。気付いたこととは、「集める」作業で考えたレイアウトをそのままweb ページにしようとする、web ページの写真小さくしなければならぬがそうすると写真が見にくくなること、写真を二次元的な広がりをもった配置にしなければならぬがそうすると説明を入れにくくなることである。工夫したこととは、「集める」作業で考えたレイアウトのweb ページ

とは別に、そのページの写真からリンクしたページを作り、そこに元の大きな写真とそれの説明文を載せたことである。「集める」方法でグループ化した写真のレイアウトを視覚的な目次にしたわけである。その一例を [資料 3.3] [資料 3.4] に示す。このような web ページは他にもあるが、自分でこの形を考えだしたことは素晴らしい工夫であり、主体的な活動の成果として評価できる。

作業時間が足りなかったので放課後や自宅での作業が多くなった。生徒全員がホームページ・ビルダーを使うまでにはいわず、自宅に Windows95 のパソコンをもっている生徒がホームページ・ビルダーを使って web ページ作成の作業をおこなった。

3.3.4 実践結果と考察

(1) 「集める」作業の結果

「集める」作業の要領がわかれば、生徒たちは次々に楽しいアイデアを出し合って、「集める」作業を進めていった。そして、それらにタイトルを付けていった。

それらは、次のようになかなか工夫されて楽しいタイトルである。

いきがいいね～

きまってる～

One for all! All for one!

ぼくらのかけ声

Sing a song!!

夢は〇〇

時の町

また、「ぼくらのかけ声」と「Sing a song!!」をまとめて、「音シリーズ」のページにしている。短時間ではあったが、生徒たちの「集める」作業の技能は、充分実用的なレベルに達したと思う。

生徒たちが「なかま集め」法によって作った web ページがもつ階層構造を本章末尾の [資料 3.2] に、web ページの画面の一部を [資料 3.3] [資料 3.4] に示す。

(2) 「集める」作業とブレインストーミング

「集める」作業は 2 時間強を要したが、その時間の間を平均的に作業が進んだのではなかった。前半の 1 時間強は、4 人の生徒達の会話はなかなか集約せ

ず、ほとんど全く「集める」作業＝ページ・レイアウトは進まなかった。それが、ある時点から突然「集める」作業が進みだし、一気に作業を終えてしまった。

そのトリガーとなった事象は何なのかを知るために、ビデオカメラで撮影していた生徒たちの様子を注意深く観察してみた。すると、そこには「集める」作業のトリガーとなった1つのシーンが写っていた。そのシーンは次のようであった。

作業が進捗しないことに窮したリーダー役の生徒が、「いきのいいもの...いきのいいもの...」とつぶやきながら、鯛がはねている看板の写真をつかんで手元の「いきのいいもの」のなかまの中に入れた。すると、他の生徒がそれは違う、駄目だというので、リーダーはばつが悪そうにその鯛の看板の写真を退けてしまう。それを見ていた指導者は、生きてはいないけれどなかまにしても構わないと思うと発言する。そうすると、その後、次々に「いきのいい」写真が8枚集まってくる。その中には、柔道の乱取りの写真もあった。

VTRによる実践の反省的な分析によれば、ここでの指導者の役割は、自由奔放にアイデアを出し、そうして出された他人のアイデアを批判しないというルールを持ち込むことであった。このルールは、Osborn [1963] のブレインストーミングのルールである。ブレインストーミングにはルールとして4つの基本があり^(注3)、それらを次のようにまとめることができる。

- (1) 他人のアイデアを批判しない。
- (2) 自由奔放にアイデアを出す。
- (3) できるだけ多くのアイディアを出す。
- (4) 他人のアイデアをさらに発展させる。

リーダーの生徒は、(2)をおこなったが他の生徒による否定的な批判によって自分のアイディアを捨てようとした。そこに(1)のルールがもたらされたことでそのアイディアが採用され、このことが呼び水となって(3)、(4)が促されたと考えられる。すると、これら4つのルールは生徒同士の価値観の衝突を和らげ、「集める」作業の進行を促したということができる。その後「集める」作業が連鎖反応のように続いていったのであるが、これらはそのための原動力となったと見ることができる。

(3) WWWのリンク構造における多重継承の表現

「なかま集め」法では、複数のアイディアを同時に採用することができる。

具体的に言うと、ある写真について撮影者が主張する意図があり、同じ写真についてそれと異なる意図を他の生徒が主張した場合、その両方を採用することができる。その場合、異なる2つのwebページから同一の写真（またはページ）をリンクしていることになり、写真がもつ意味は多重に継承される。つまり、そのリンク構造は、概念の多重継承をもつ階層構造を表現している。

本実践でこのようなケースがいくつか見られた。その例を、本章末尾の[資料3.2]に示した本実践で生徒たちが作成したWWWの階層構造で見てみよう。

[資料3.2]の番号7の写真は「たこの命は400円」と「らっしゃい」の2つのページに使われ、それぞれ「いきがいいね～」のページと「かけ声」のページからリンクされている。したがって、中学生1年生が「なかま集め」法を用いてwebページを作ったとき、そのリンク構造が多重継承をもつ階層構造を表現することができた。

なお、本実践においては見られなかったが、あるwebページ（写真のグループ）が上位の複数のwebページからリンクされることもあり得る。この場合は、そのグループ属性が多重に継承される。

(4) 「なかま集め」法の協調学習としての有用性

「なかま集め」法を協調学習に適用する場合の有用性について考察する。

先に、3.1節(2)において協調学習を次の2点を満たすものとして定義した。

- 1) 2人以上の学習者が同一の学習目標をもって学習し、1つの学習成果を生み出すこと
- 2) 学習過程において、誰もが自分の考えを主張するとともに、他の学習者の考えを認めること

1)の条件は、2人以上の生徒が1つの講座に参加すれば自ずと満たされるものであった。しかし、2)の条件は、学習展開によって左右され、十分に満たされたりほとんど満たされなかったりする。「なかま集め」法の協調学習の展開法としての有用性を考えるということは、「なかま集め」法がこの2)の条件を満たすように機能しているかどうかを見るということである。

協調学習の2)の条件を満たすように機能するためには、次の2つのことが実現する必要がある。1つは、学習者全員が自分のアイディアを気軽に発言することができることであり、もう1つは、集まったアイディアをすべて学習成果に取り入れられることである。

1つ目については、ブレインストーミングが重要な役割を果たした。先に「集

める」作業とブレインストーミングの関係について論じた。ブレインストーミングの4つのルールを学習展開に取り入れることで、学習者各自が自分の意見を発言しやすく、他の学習者の意見を認めやすくなった。「なかま集め」法は、ブレインストーミングと併用することで、1つ目の課題「学習者全員が自分のアイデアを気軽に発言すること」を実現することができた。

2つ目については、リンク構造をボトムアップに作る「なかま集め」法の特徴が活きた。「なかま集め」法では、複数のアイデアを同時に採用することができ、そのためWWWのリンク構造は多重継承をもつ階層構造を表現することになる。先に述べたように、本章末尾の[資料 3.2]に示した本実践で生徒たちが作成したWWWのリンク構造には、多重継承をもつ構造が表現された部分（2つの別のページから1つの写真にリンクされている部分）がいくつかあった。したがって、2つ目の課題「集まったアイデアをすべて学習成果に取り入れられること」も実現することができたと言える。

以上の考察から、本実践事例では、「なかま集め」法を協調学習に適用する場合の有用性が認められた。

3.4 おわりに

本章では中学生に対する実践授業を通して次の3点を検証した。

- (1) 「なかま集め」法が中学生に対して実践可能であること
- (2) 「なかま集め」法が主体的な学習の実現に有効であること
- (3) 生徒4人のグループにおいて協調的な学習が成立すること

(1)、(2)においては、VTRによる記録と観察によって検証することができた。

(3)における協調的な学習が機能するためには、次の2点が重要である。1つは、生徒らが自由奔放に多くのアイデアを出し合うことである。これについては、ブレインストーミングのルールを適用することによって可能となった。もう1つは、集まったアイデアをすべて表現できることである。「なかま集め」法では1つのカード（あるいはグループ）が複数の上位概念にグループ化されること（多重継承）が許されているため、複数の学習者が同一の情報に異なる意味を見出しても、それらをそのまま活かすことができる。そして、その多重継承をもつ階層的な概念構造を、WWWはリンク構造として容易に表現できる。これらのことは授業実践においても確認され、「なかま集め」法が協調的な学習に有効であることが検証できた。

これらの検討によって、「なかま集め」法は総合学習における教育方法としての適性が高いことを示した。

また、生徒たちが作った web ページを眺めると、生徒各自の個性が写真、その集め方、そのタイトルなどに表れているのが見てとれる（本章末尾の [資料 3.3]）。「なかま集め」法の特徴である、多様なグループ属性と独創性が認められ、生徒たちが作った web ページは、「なかま集め」法を総合学習に適用した成果として見ることができる。

今回の web ページ作成のテーマは、あらかじめ生徒たちによって「学校とその周辺の紹介」と決められていた。しかし、そのテーマが何であっても、「なかま集め」法を用いれば多重継承をもつ階層構造を表現したリンク構造を作ることができ、その作成過程を協調学習に役立てることができる。また、学習内容に制限を受けないことは、「なかま集め」法が総合学習に適している理由の 1 つであり、他の教科教育への適用の可能性を示すものでもある。

注

（注 1）神戸大学発達科学部附属明石中学校 [1996] は、選択総合学習について次のように説明している。

本学習は、教科や生活実践などの学習において身につけた力を総合的に活用し、自己の興味・関心や必要感に基づいた課題追求や問題解決を目指す、自分を主体にした学習である。ここでは、教科学習や探求学習、生活実践学習で得た学力を総合的に活用していく。また、この学習で新たに得た学力は、再び他の学習にもフィードバックされ、生きて働くものとなることを目指している。

学習形態は「講座選択学習」で、講座内容は単一の教科の範囲にとどまらずに複数の学習内容（および教科外の内容）にまたがり、生徒は学年・学級の枠にとらわれず、また個々の学習スタイルに基づいて主体的に活動している。目標として次の 4 つを掲げている。

- ・ 生活の場に生きる実践的総合能力を身につける
- ・ 学究的・創造的活動を通して自らの価値観を探っていく
- ・ 計画的・主体的活動の喜びを味わう
- ・ 生涯学習のきっかけをつくる

（注 2）生徒たちとの会話では、「集める」作業を「なかま集め」と呼んでいた。

これを、「法」の有無によって、4つの作業過程をもった「なかま集め」法に対して区別する。

(注3) Osborn [1963] は、ブレインストーミングの基本的なルールとして次の4つをあげている。

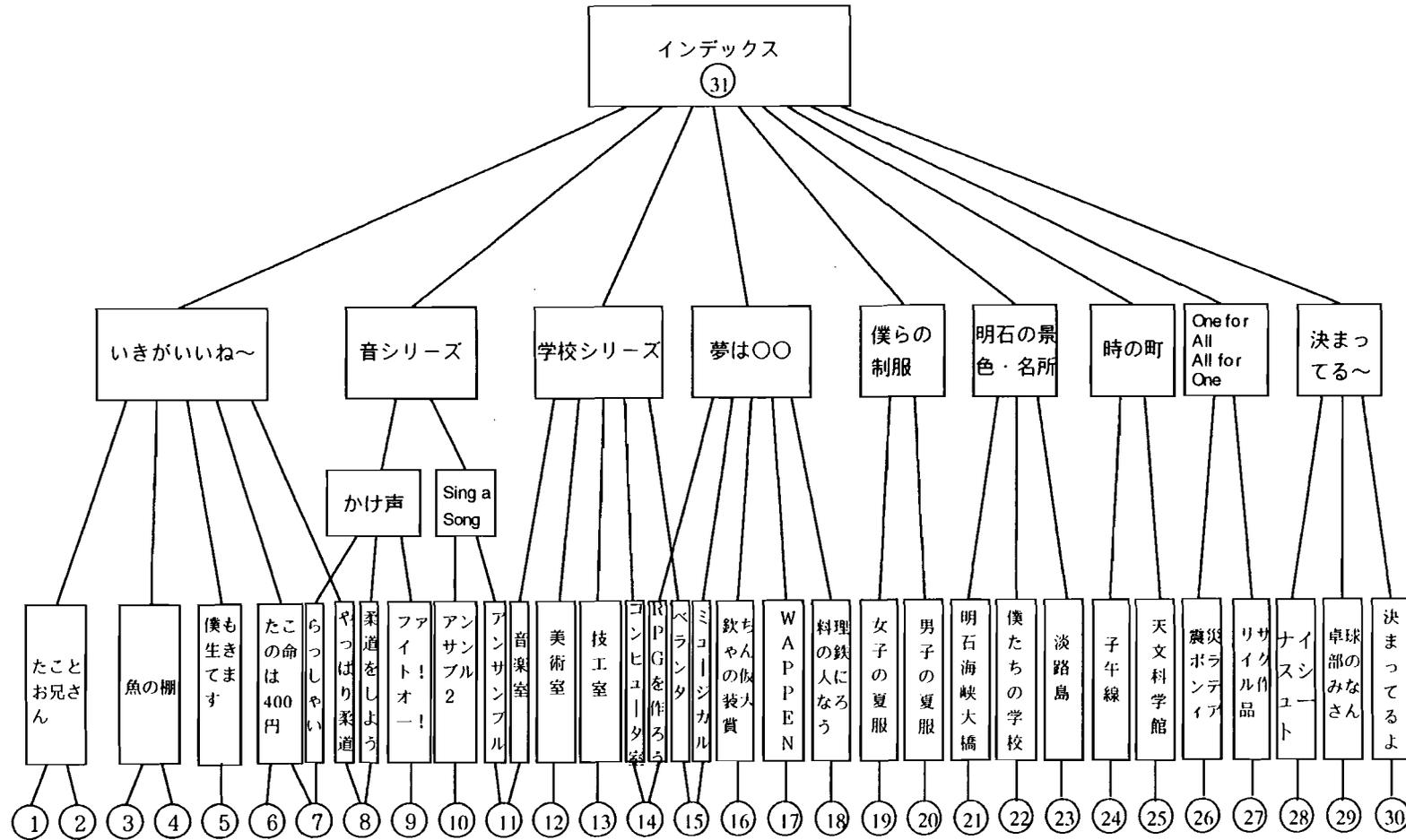
- (1) よい悪いの批判はしない。出てきたアイディアに反対することは後まで控えなければならない。
- (2) ”自由奔放”を歓迎する。アイディアは自由奔放であればあるほどよい。考え出すことはたいへんだが、ケチをつけることはワケない。
- (3) 量を求める。アイディアの数が多ければ多いほどいいアイディアがふえる可能性が多くなる。
- (4) 結合と改善を求める。参加者は自分のアイディアを出すばかりでなく、他人のアイディアをもっとよいものに変えるにはどうしたらよいか、また二、三のアイディアをさらに別のアイディアにまとめるにはどうしたらよいかを考えなければならない。

[資料 3.1]

平成8年度 選択総合学習「インターネットに挑戦！」活動日程表

月 日(曜日)	時数	活 動 内 容	備 考
4月17日(水)	2	ガイダンス, 希望用紙配布(提出~20日)	
5月 8日(水)	-	(講座人数集計, 所属案作成)	
5月10日(金)	-	(担当教官決定)	
5月13日(月)	-	~16日(人数調整)	
5月17日(金)	-	(所属決定)	
5月21日(火)	1	ガイダンス	
5月24日(金)	1	1) 神戸大学のホームページを見る.	学習活動開始
5月31日(金)	2	2) 図書室の本で, インターネットについて調べ,	
6月 7日(金)	2	ワープロでB4判1枚にまとめる.	
6月14日(金)	2	3) 自分達で作るホームページに載せる内容を,	
6月19日(水)	2	ランダムに項目で列挙する.	
6月26日(金)	2	自己紹介 今までの活動内容を聞く これからの活動を話し合う ネットワーク障害の調査	村田 参加開始
7月 5日(金)	2	ネットワーク環境の調整	坂口教諭 出張
7月12日(金)	2	ネットサーフィン(「日本の学校」, ディズニーランド, 学研の「地球の歴史クイズ」など)	
7月17日(水)	2	中間発表会	
9月 6日(金)	2	「なかま集め」の説明 「ホームページ・ビルダー」のインストール	
9月13日(金)	2	ホームページビルダーのインストール 文書入力の実習	村田 欠席(学会)
9月20日(金)	2	発表調査用紙の記入 作業計画の相談 選択総合学習の取材	
10月 4日(金)	3	写真のプリント・アウト 写真カードの作成 なかま集め(10分程)	
10月11日(金)	2	なかま集めの作業	
10月18日(金)	2	デジタル写真の取り込み 学校の沿革史の入力(中断)	坂口教諭 出張
10月25日(金)	2	ホームページのレイアウトの再検討 ホームページ・ビルダーによるホームページ作成	
10月30日(水)	2	ホームページのレイアウトの仕上げ 文化発表会の展示の準備	坂口教諭 出張
11月 1日(金)	2	文化発表会の準備	
11月 2日(土)	全	文化発表会の第1日目	
11月 3日(日)	全	文化発表会の第2日目	村田 欠席(学会)

選択総合学習「インターネットに挑戦！」ホームページ



□ は、webページを表す。

○数字 は、写真を表す。数字は通し番号である。

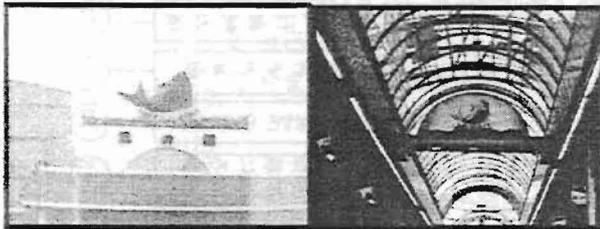
[資料 3.2] 生徒が作成した WWW リンク構造

[資料 3.3] Web ページ生徒作品例 1 「いきがいいね～」

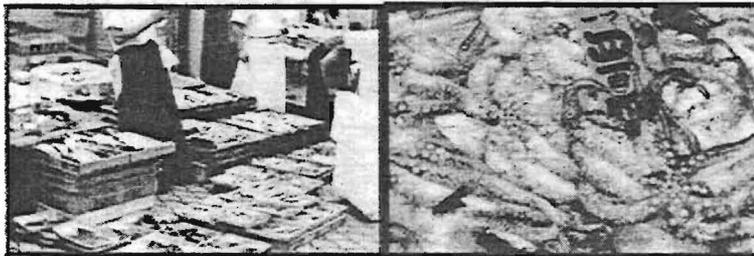
いきがいいね～



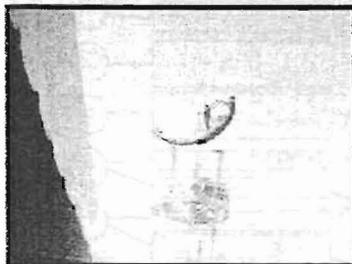
たことお兄さん



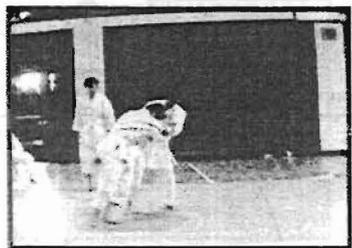
魚の棚



たこの命は400円



僕も生きてます



やっぱり柔道

前に戻る

[資料 3.4] Web ページ生徒作品例 2 「たこの命は 400 円」



魚の棚の魚屋で、撮らせてもらいました。たこの命が400円って、ちょっと悲しい？
[前に戻る](#)

第4章

「なかま集め」法の理科教育への適用

4.1 はじめに

小・中・高等学校ホームページの調査研究 [市川・鈴木 1998] によれば、理科は図工・美術、社会と並んで情報発信が多い教科の1つである。理科教育において、WWWは情報収集の手段として使われたり [神村 1998, 佐久間 1998], インターネット上の電子教材として使われたりしている [白井・斎藤 1997, 戸越他 1998]. 物理分野では、WWW上でJavaまたはVRMLを用いてシミュレーションを教師が作成し教材として利用する例もある [北村 1997, 天良 1999]. これらは、教育コンテンツをWWW上に教育研究者や教師が作成し、それを学習者に使用させるものである。学習者がwebページを作成する事例もあるが [渡邊 1998, 山本 1998], 調査結果を発信するためにページが作られている。このように理科教育におけるWWWの利用はおこなわれているが、webページ作成過程に科学的思考力を育てる学習効果を認めて、それを教育に利用しようとする試みはまだない。

WWWの特徴の1つとして、webページの階層的なリンク構造を下向きにも上向きにも作成できるということがある。階層的なリンク構造を下向きに作ることと上向きに作ることは、それぞれ情報を「分ける」作業と「集める」作業に対応している。理科教育においてどちらも必要であるが、発見をともなう科学的思考は「集める」作業において見られ、理科教育では「集める」力を育てることが特に重要である。「集める」方法でWebページを作成する過程を利用して、それを可能にする教育方法が求められる。

本章では、理科教育に必要な情報教育とは何かについて論じ、発見をともなう科学的思考力を育てるために「なかま集め」法が理科教育に適用できることを述べる [村田 1998d].

4.2 理科教育に必要な情報教育とは

4.2.1 情報を整理する方法

今後ますます情報化する社会環境においては、人々が無秩序な大量の情報の中から自分にとって必要なものを選び出したり、選び出した情報群から有用な意味を見つけだしたりすることが、日常生活の中で頻繁におこなわれるようになるであろう。そのような情報化社会では、すべての人々に無秩序な大量の情報を整理する力が必要になると考えられる。したがって、情報教育は、来るべき情報化社会で人々に求められる「情報を整理する力」を身につけるものでなければならない。

情報を整理する力を身につけることは、情報を整理する方法を知りそれを実践することができるようになることである。情報を整理する方法は、2つある。大分けから小分けに「情報を分けながら」進む方法と、小分けから大分けに「情報を集めながら」進む方法である。これらを、以下では簡単に「分ける」方法と「集める」方法^(注1)と呼ぶことにする。

4.2.2 「分ける」と「集める」の違い

「分ける」方法と「集める」方法は、その結果構築される構造が似ていることから、同一視されることが多い。しかし、両者の違いはその手順の違いだけでなく、作業過程における様々な特徴の違いがある。それらを以下に説明する。

まず枠組みの作り方の違いについて述べる。これについては、KJ法の提唱者である川喜田[1967]の言葉を借りて説明する方が明解であろう。川喜田はこれらの作業を「グループ編成」と呼び、2通りのグループ編成について図4.1のように図示して次のように述べている。大分けから小分けへと進む方法（つまり「分ける」方法）は、あらかじめグループ分けについての独断的な原理をもっており、その原理によって作った分類の枠組みに情報をふるい分けていく。それに対して小分けから大分けへと進む方法（つまり「集める」方法）は、情報それ自身が語りかける示唆にしたがって自然に編成されていく。KJ法は後者の方法でおこなう。

すなわち、「分ける」方法の枠組みは独断的な原理によって作られるが、「集める」方法では情報をもつ意味を吟味することで自然と枠組みができることになる。

次に、作業の過程での科学的思考と仮説発見の有無について述べる。情報を

「集める」方法 **「分ける」方法**
 小分けから大分けに進む 大分けから小分けに進む

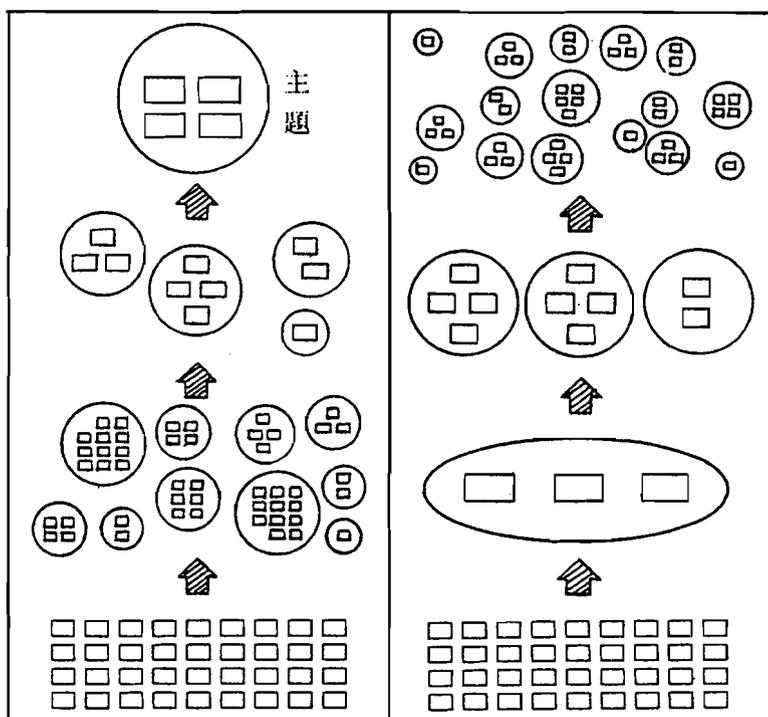


図 4.1 「集める」方法と「分ける」方法

「分ける」ことは、ある原理・原則に基づいて情報群を体系化することである。「分ける」条件として使われる原理・原則は既知であり、「分ける」作業は機械的である。したがって、情報を整理する方法として優れているが、その作業過程で新しい発見をすることはない^(注2)。動植物の分類などがこれにあたる。これに対して、情報を「集める」方法は、帰納的推論をともなうことが多く、科学的思考を繰り返して理論を形成する過程に類似性がある。そのため、新しい仮説を発見することがある。

4.2.3 理科教育に必要な情報を整理する力

情報を整理する力には、情報を「分ける」力と「集める」力とがある。「分ける」力は既知の原理・原則を用いて情報群を分類していく能力であり、「集める」力は理論形成過程の科学的思考力である。どちらの力も、理科教育において身

につける必要のあるものである。これらは自然科学の研究に使われる力であり、その基礎的学習においても重要な能力であるといえる。

さて、これら2つの力の修得には、難易にかなりの差がある。「分ける」作業は機械的であるし、理科教育のテキストは体系化された自然科学をベースにしているので「分ける」方法はよく見かけている。そのため、「分ける」作業は比較的容易におこなうことができる。それに対して、「集める」作業は帰納的な推論と演繹的な思考を必要とし、これらを駆使して「集める」作業をおこなうには、それなりの練習が必要である。そのため学習者は「集める」作業の修得に難しさを感じる。

理科教育において、情報を「分ける」力も「集める」力も育てる必要があるが、特にその指導方法に注意を要するのが「集める」力である。

4.3 発見をとまなう科学的思考力と「集める」力

松原・大友 [1992] は、教室内の班における共同作業でKJ法によっておこなわれる議論は科学理論における定義の議論に置き換えることができると述べている。2人以上でKJ法を用いて大量の情報をまとめる作業、つまり「集める」作業は、科学者たちが観察事実を議論して科学理論へと集約させていく作業に対応して考えることができるということである。

この対応付けは、2人以上で議論する場合だけでなく、個人の思考過程にも適用することができる。つまり、学習者が情報を「集める」作業をする過程は、科学者が観察事実などの大量の情報をそれらに共通に表れる示唆をくみ取りながら科学的理論に集約していく過程に対応している。

この対応関係について、もう少し詳しく説明する。「集める」作業では、まず情報（小項目）それ自体がもつ意味を吟味することによって、複数の情報がこれらに共通する1つの意味をもつ情報（中項目）にまとめられていく。これは科学における観察事実から仮説が形成される帰納的過程に類似している。さらに、まとめられた情報（中項目）を見て逆にこれにあてはまる情報（小項目）を探して中項目の内容を吟味することができる。これは立てた仮説を検証する演繹的過程に類似している。このように小項目から中項目さらに大項目へと情報が整理されていく過程は、帰納的過程と演繹的過程を繰り返しながら理論を形成していく過程に類似している。

以上の考察から、情報を「集める」方法は帰納的作業と演繹的作業を含み、

理論形成過程の科学的思考の方法に対応しているということができる。そして、その過程には仮説発見の機会が多く含まれている。したがって、「集める」作業の過程では、発見をともなう科学的思考がおこなわれているということができる。

情報を「集める」力を育てることは、理科教育にとって非常に重要な教育目標の1つであるといえる。それにもかかわらず、このことはこれまで理科教育の授業の中でほとんど取り上げられなかったことではないかと思う。自然の観察事実を素材とすることができるので、「集める」方法は理科教育への適用に向いているということができ、発見をともなう科学的思考力を養うことに大いに役立つものと期待することができる。

4.4 WWW を用いた「集める」力を育てる理科教育

「集める」力を育てる情報教育をおこなう手段として web ページ作成をあげることができる。しかし、web ページ作成を利用すれば必ず「集める」力が育つかというとはそうではない。図 4.2 に示すように、WWW のページは「分ける」

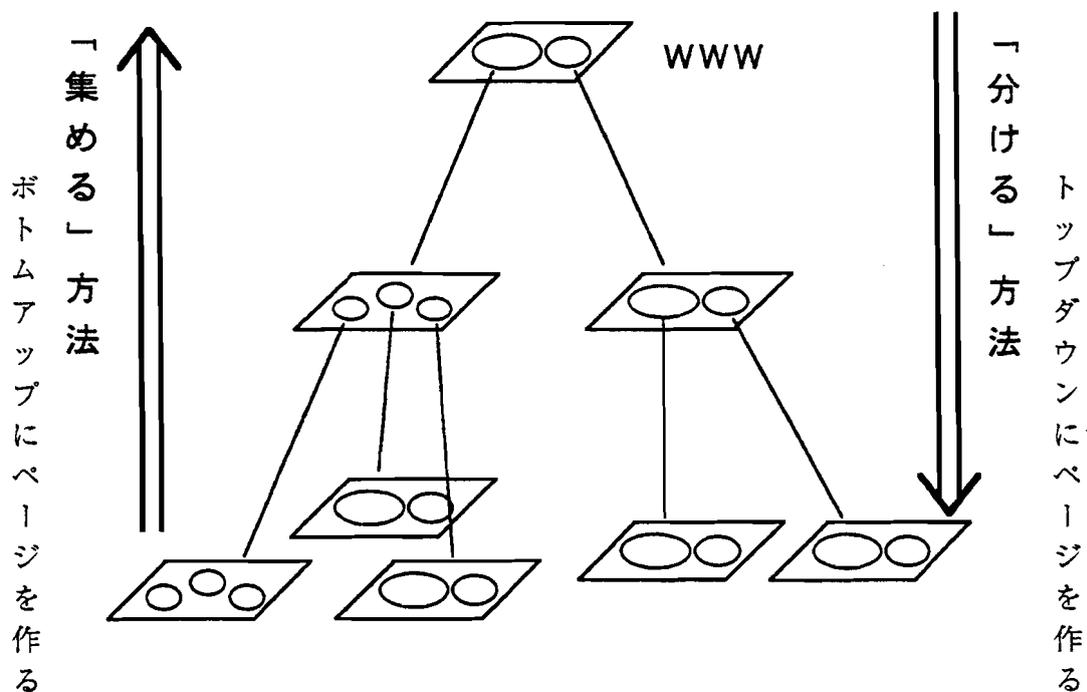


図 4.2 Web ページ作成の 2 つの方法

方法でも「集める」方法でも作ることができるからである [村田・蛭名 1996b]。しかも「分ける」方法の方が容易に思いつき機械的な作業で進めることができるので、web ページは「分ける」方法で作ってしまうことがきわめて多い。そのため、web ページ作成を用いて「集める」力を育てようとする、「集める」方法で web ページを作るように学習者を指導しなければならず、その方法を工夫する必要がある。「なかま集め」法は、それを実現するための WWW を用いた「集める」力を育てる情報教育の方法として用いることができる。

第3章で中学校の総合学習における「なかま集め」法の実践を述べた。その実践では、web ページを作る目的が学校とその周辺の紹介であったので、理科教育とは関係がないように思える。しかし、この実践報告で重要なのは、中学生が web ページ作成を通して情報を「集める」ことができるようになることを示したことである。中学生たちは、理科教育において重要な情報を「集める」力を養う練習として、web ページ作成を果たしたのである。「集める」情報の内容を理科教育や理科教育を含んだ総合学習などにかえて同じ方法で実践すれば、「集める」力を養うと同時に自然科学の知識を修得し自然法則を理解することが可能になる。したがって、「なかま集め」法は WWW を用いて「集める」力を育てる理科教育をおこなうことができる教育方法である。

4.5 おわりに

大量の情報を整理する力には情報を「分ける」力と「集める」力とがあり、理科教育では両方の力を身につけるための情報教育が必要であることを述べた。そして、発見をともなう科学的思考力を育てるために情報を「集める」力を養うことが重要であること、「集める」力を養うためには指導方法に工夫を要することを述べた。

本章でおこなった議論は、前章の実践結果に基づいている。前章の実践事例では、中学生が「集める」作業によって web ページを作成できることが明らかになった。したがって、情報を「集める」力を養うために、「なかま集め」法を理科教育に適用できることを示したといえる。

今後、理科教育における情報を「集める」力の重要性が認められ、理科授業に「集める」力を育てる工夫が数多くおこなわれることを願っている。

注

(注1) 様々な種類の大量の情報(世界中のWWW上の情報など)の中から自分に有用な情報を選び出す(抽出する)ことを「情報を集める」と表現することがあるが、本論文でいう「集める」にはこの作業は含まれていない。本論文でいう「集める」は、自分に有用な情報を入手した後におこなう作業で、入手した情報を整理する方法の1つである。

なお、情報を入手するときは、ある価値観をもって自分に有用と思われる情報を意識的に選び出す場合と、固定された価値観をもたずに有用かどうか不明な情報を含んだまま入手する場合がある。理科教育における観察や実験によって得られる情報は後者の場合にあたり、それらを整理する方法は「集める」方法が適している。「集める」方法によって、新しい仮説を発見する機会を得るからである。

(注2) 「分ける」作業によって作られた体系に、新しい情報(構成要素)を付加しようとするとき、その情報を置くべき位置がそれまでの体系の枠組みでは見つからないことがある。このとき、新しい情報とその体系の中に矛盾なく収まるような新しい枠組みが必要となる。しかし、新しい情報と既存の体系との間に矛盾を見つけたからといって、「分ける」作業によって新しい枠組みを作り上げることができるわけではない。新しい枠組みを作るには、体系のある範囲で枠組みを解体し、ばらばらになった情報(解体した枠組みの構成要素)に新しい情報を加えて、それらについて「集める」作業をする必要がある。

第 5 章

「なかま集め」法のパソコン演習授業への簡略化した適用

5.1 はじめに

本章では、高校情報教育への適用例として、年齢の近い短大1年生を対象としたパソコン演習授業で、「なかま集め」法を用いて web ページリンク集を作成する授業実践事例を報告する [村田 1998b]。高校において必修教科「情報」が実施されると、現在大学教育でおこなわれている基礎的な情報教育は高校で実施されることが予想される。

大学教育において情報リテラシー教育としておこなわれている web ページ作成指導は、HTML などの技能習得に重点が置かれていることが多い [有賀・吉田 1998, 小野目・北川 1998, 木村・長江 1999]。小野目・北川では学外のホームページへのリンク付けを課題にしているが、ネットワーク上のマナー習得を目的とするもので、ページ間のリンク付けを情報表現として学ばせるものではない。神戸大学国際文化学部の情報処理演習授業においても、HTML を用いて web ページを作成する技能習得が中心である。ここで示す実践授業では、「なかま集め」法を用いたページ間のリンク付けを情報の表現手段として練習することができる。

「なかま集め」法は、多数の web ページにリンク付けしながら階層構造を構築する手法である。しかし、ここで示す実践授業は時間的な制約のために、抽出する情報の数を 10 と制限した。また、「集める」作業の説明も簡略化した。このような制限下で、「なかま集め」法のパソコン演習授業への適用が可能かどうかを検討する。また、その実践結果について、これまでの技能習得が中心の演習授業との違いを考察する。

5.2 「なかま集め」法による情報リテラシー教育

5.2.1 情報リテラシー教育

村田他 [1997b] は、コンピュータ・ネットワークシステムを人の役割を基にして階層化した9層から成るHII参照モデルを提案している。このモデルを用いると、情報教育の目標として次の3つをあげることができる。コンピュータリテラシーの習得、ネットワークリテラシーの習得、および情報リテラシーの習得である。

ここでは、これらを次のように定義して用いる。コンピュータリテラシーは、コンピュータの起動と終了から始まりOSとAPソフトの操作に至るコンピュータ操作全般に関する能力である。ネットワークリテラシーは、使用する通信メディアの特性を知り、その特性を活かしたフォーマットに編集したりその編集表現を理解したりする能力である。情報リテラシーは、情報の種類やその利用者を考慮して、情報コンテンツを編集する能力である。

コンピュータ・ネットワークを利用するためには、ネットワークリテラシーと情報リテラシーは必須の技能である。にもかかわらず、パソコン演習授業ではこれらはあまり扱われない。その原因は、演習授業の時間的制約のためと、短時間で実施可能な情報リテラシー教育の方法が確立されていないためであると考えられる。

本章において教育実践をおこなった女子短期大学の一学科においても、開講されているパソコン演習授業は、週1コマの演習が前期と後期にあるだけである。この時間の中で、パソコンOSの操作とワープロソフト、メールソフト、表計算ソフト、WWWブラウザソフトの操作方法を習得し、ワープロ文書やwebページを作成することになっている。Webページを作って公開するなどの情報発信をおこなうには、情報リテラシーとネットワーク・リテラシーの習得が必要であるが、時間的な制約からコンピュータリテラシー教育を中心にせざるを得ない。

そこで、本章では、コンピュータリテラシー習得を中心とするパソコン演習授業において、短時間で情報リテラシーとネットワーク・リテラシーの習得を目指す教育方法として、「なかま集め」法の簡略化した適用方法を提案するとともに、その方法を実践してその結果を考察する。

5.2.2 授業方法の提案

ここで提案する授業方法は、web ページを作成する課題を与えるパソコン演習において適用することができる。Web ページは、公開を目的とした力作でも良いし、練習用に作った簡単な自己紹介ページでも構わない。ただし、画像が入っていることが必要である。

授業方法の概要は、学生に各自の web ページを作らせた後、それらの web ページを閲覧させ、各自の基準で選んだ web ページのリンク集を作らせるというものである。リンク集は、「なかま集め」法を用いて整理して作成させる。

ここでは、「なかま集め」法が情報リテラシーであり、web ページとしてリンク集をコーディネートすることがネットワークリテラシーである。リンクをはることによって生じる倫理的な問題もネットワークリテラシーに属するが、本実践においては、この問題は生じない。

5.2.3 リンク集素材としての自作 Web ページ

リンク集作成の素材として学生らが作成した web ページを使う理由は2つある。

1つは、演習授業で作成した学生の web ページを有効に使える点である。学生が作った web ページは授業時間内に利用されることなく、作ったあと誰の目にも触れない場合が多い。特に練習のために作ったものはその傾向が強い。この方法を用いれば、学生全員が全員の web ページを見ることになる。学生は、練習のときからクラスメイト全員に見られることを意識して web ページを作ることになり、情報コンテンツや情報の表現方法を工夫するようになる。

もう1つは、学生たちが自作した web ページを素材とすることで時間的な節約ができることである。リンク集を作る練習をする際、世界中の web ページをネットサーフィンしてから、実用的なリンク集を作ろうとすると非常に長い時間を要する。それに対して、学生の自作 web ページを用いると、学生たちの web ページにリンクをはったインデックス・ページを作っただけでさえおけば、学生たちは数十分でクラスメイト全員の web ページを見終えてリンク集を作り始めることができる。

5.3 実践方法

5.3.1 実践環境

本実践は、兵庫県下の女子短期大学で開講されている 1997 年度後期のパソコン演習で実施した。1 年生を対象としているが、2 年生の受講も許されている。

演習教室は、学生全員が教壇に向いてすわり、各学生の前に 1 台ずつパソコンが配置されている。教室の前壁にはスクリーンを設置してあり、これにプロジェクタで教員用モニタ画面を映して説明することができる。

本実践授業の履修者は、前期のパソコン演習を履修し単位を習得した者に限られている。したがって、対象学生は少なくとも約半年間のパソコン操作の経験がある。それ以前はパソコンに触れたことのない学生がほとんどである。

5.3.2 実践手順

本実践授業の時間数には、1 回 90 分間の授業 3 回（3 週）をあてた。以下に授業回数ごとの実践手順を示す。なお、作業を早く終えた者には次の週の作業を指示した。

(1) 第 1 回目

まず、前期のパソコン演習で作成した web ページを閲覧し、10 以上のページを選ばせた。選ぶ基準は何でも良い。次に、選んだページの作者の学生番号を並べた web ページを作るよう指示した。Web ページはメモ帳 (Windows95 のテキストエディタ) を使って作らせた。学生たちは、基本タグについては前期パソコン演習で学んでいる。

(2) 第 2 回目

先週 HTML 文書に書き込んだ学生番号の前後にアンカータグを書かせて、選んだページにジャンプするリンクを作らせた。その作業を完了したら、リンクが正しくはられていることを確認させた。この時点で作った HTML 文書を電子メールで提出させた。

(3) 第 3 回目

選んだページを 1 つずつ見ながらその学生番号の後に 1 行見出しをつけ、つけた 1 行見出しと対応するページの写真を見ながら「集める」作業をして、できたグループにまた 1 行見出しをつけるよう指示した。作り終えた HTML 文書は電子メールで提出させた。

「集める」作業については、時間的な制約のため特に詳しい説明はしなかったが、次の2点には気を配った。

- (1) 説明するときには、意識して「集める」という言葉を使った。
- (2) 言葉より写真から受けるイメージでグループを作るように指示した。

5.4 実践結果

実践結果の考察においては、教育実践をおこなった3回の演習授業をすべて出席した学生20名（1年生12名，2年生8名）を対象とした。このうち、グループ編成をおこない1行見出しをつけてリンク集のページを提出したのは11名であった。残りの学生はグループ編成をせずに選んだページをただ順番に並べたリンク集を提出していた。

(1) 「集める」作業の検証

まず、学生たちが作成したリンク集のグループ編成が、「集める」作業によっておこなわれたかどうかを検証する。

グループ編成が「集める」作業によって作られたかどうかは、グループの見出しが同じカテゴリに属するかどうかで判断した。具体的には、見出しの中に(i)反対語が含まれていることと(ii)同種の属性を表す語が含まれていることで、同じカテゴリに属していると判断した。これらは、「分ける」意識が働いているときに見られる特徴であるからである。

すべての見出しに(i)および(ii)がないものは、グループ編成のカテゴリが異なると判断した。その一例を図5.1に示す。すべての見出しに(i)または(ii)があるものは、グループ編成のカテゴリが同じであると判断した。その一例を図5.2に示す。一部の見出しに(i)または(ii)があるものは、カテゴリの同じものと異なるものが混在していると判断した。その結果、カテゴリが異なるものは8、同じものは1、混在しているものは2であった。

以上より、11名中8名が「集める」作業によってリンク集作成をおこなったと考えることができる。

(2) 実践時間の適否

3回の授業すべてを出席していた学生20名のうち9名の者がグループ編成にまで至らなかった。しかし、本実践の考察には対象外としたが、3回の授業のうち2回しか出席していない者でグループ編成を終えたリンク集を提出した者

スポーツに燃える。96236 やっぱ、サッカーでしょう。96256 テニスサークル。96444 テニス好き。96372 イチロースズキ。オリックス。51.**大好き！ジャニーズ！**97215 V6！97219 ジャニーズ。**ちゅうもーく！**97270 ほく、ドラえもん。96038 夏はやっぱり、花火だね！96037 今、ジルは、注目すべき、ブランド！**復興神戸！**97122 わたしも神戸大好き。

図 5.1 リンク集の見出しの категория が異なる例

かわいいドッグたち集まれ！！！！**大きなDOG！**97220 愛犬ベンキ97117 アホアホ軍団‘ビービー・コリキ・タカヤ’97139 我が家のアイドル‘チロ’（白黒の犬）97175 LOVELY BABY‘タロウ’97398 リリー&ラブ（ビーグル&シェパードの雑種）**小さなdog！**97151 おすのビーグル犬‘ベベ’97299 うちのモンちゃん97189 真ん丸と太ったボメラニアン‘バブル’97236 うちののんちゃん（ミニチュアダックスフンド）96296 茶色のぶちのある白い小犬‘ラミー’

図 5.2 リンク集の見出しの категория が同じ例

が3名いた。このようにリンク集作成作業の進捗に個人間格差が生じたのは、タグの書き込みやメモ帳の操作などのコンピュータリテラシーの習熟度に差があったためである。

このコンピュータリテラシーの差は、本実践を夏休み明けにおこなったために、自宅にパソコンを持つ者と持たない者との間で生じたと考えられる（演習

授業で使うソフトと同じものをインストールしたノートパソコンを大学内で希望者だけに販売している)。

以上のことから、実践時間は、学習者のコンピュータリテラシーの習熟度によって、2～4回の授業（1回90分間）が適当であると考えられる。

なお、今後この授業方法を実施する場合、演習授業の最後でおこなうことを勧めたい。演習授業の最後であれば、コンピュータリテラシーの個人間格差が小さくなっていると思われるからである。

5.5 おわりに

本章では、高校情報教育への適用例として、年齢の近い短大1年生を対象としたパソコン演習授業で、「なかま集め」法を用いてweb ページリンク集を作成する授業実践事例を報告した。高校において必修教科「情報」が実施されると、現在大学教育でおこなわれている基礎的な情報教育は高校で実施されることが予想される。そのため、本実践を高校情報教育の予備的な授業実践と位置付けることができる。

大学教育において情報リテラシー教育としておこなわれているweb ページ作成指導は、HTMLなどの技能習得に重点が置かれていることが多く、ページ間のリンク付けを情報表現として学ぶ機会は少ない。神戸大学国際文化学部の演習授業においても、HTMLを用いてweb ページを作成する技能習得が中心である。本章で示した実践授業は、明らかにそれらの演習授業とは異なっていた。

国際文化学部の演習授業で学生らが作るweb ページは、HTMLの技能を駆使して見栄え良くできている。しかし、ページ間リンクはほとんどなく、リンク付けによって情報を整理し表現するという練習はおこなわれていない。それに対して、本章の実践授業では、作られたweb ページにはさほど多くのHTMLタグは使われていないし見栄えもあまり良くない。しかし、ページ間リンクは多く、「なかま集め」法を用いてページ間のリンク付けを情報の表現手段として練習することができた。残念なことは、同じ対象者での実践ができていないので、学生らの受け取り方や学習効果の差を比較検討することができなかったことである。今後の課題としたい。

また、時間的な制約のあるパソコン演習授業において「なかま集め」法を適用するにあたって、リンク数の制限と「集める」作業の説明の簡略化をおこなった。「なかま集め」法は、多数のweb ページにリンク付けしながら階層構造を

構築する手法である。しかし、ここで示す実践授業は時間的な制約のために、抽出する情報の数を10と制限した。また、「集める」作業の説明も以下のような2つの指示だけに簡略化した。

- (1) 説明するときには、意識して「集める」という言葉を使った。
- (2) 言葉より写真から受けるイメージでグループを作るように指示した。

このような制限下においても、11名中8名が多様なグループ属性（異なるカテゴリ）をもつリンク集を作っており、「なかま集め」法のパソコン演習授業への適用が可能であることを示すことができた。

第6章

結論

近年インターネットの著しい普及とともに、教育現場におけるインターネットの利用場面が急増している。そのうえ学習指導要領の改訂により、総合的な学習の時間と高校教科「情報」が新設されるなど、小・中・高等学校においてインターネットを教育に利用する機会は今後非常に多くなる。そのため、教育工学分野ではインターネットの教育利用に関する研究の重要性が増している。

本研究では、インターネット上で利用する教育メディアとして WWW に注目し、web ページの作成過程を利用した新しい教育方法として「なかま集め」法を提案した。「なかま集め」法は、情報メディアとしての WWW の特徴を踏まえた上で、web ページ間の階層的なリンク構造をボトムアップに作成する過程を利用した教育方法である。

本論文では、「なかま集め」法の定義をおこない、「なかま集め」法の4つの作業過程、すなわち(1)情報の抽出、(2)情報のカード化、(3)「集める」作業、(4)Web ページの作成について述べた。特に、「なかま集め」法の中心的作業過程である「集める」作業が、帰納的な学習を実現することを詳述した。また、2つの実践研究の報告を通して、「なかま集め」法の総合学習への適用、理科教育への適用、情報処理教育への適用における実現性、及びそれが主体的、発見的、協調的な学習の実現を支援することを示した。

「なかま集め」法は小・中・高等学校の既存の教科教育で利用することができ、新設される総合的な学習の時間や高校教科「情報」における実践も考えることができる。本論文では、教科教育への適用として理科教育を取り上げ、総合的な学習の時間への適用として附属明石中学校の選択総合学習における実践例を取り上げた。また、高校情報教育に対する予備実験的実践として、短大1年生を対象としたパソコン演習授業への簡便な適用方法の授業実践をおこなった。

このような各種教育への適用例の考察から、「なかま集め」法の主な特徴として、(1)階層構造、(2)科学的活動との類似、(3)写真のイメージをあげることができた。

(1)「なかま集め」法によって構築される web ページの階層的な (hierarchical) リンク構造は、KJ 法や概念地図法に見られる概念の階層的な構造に対応付けることができる。そのため、web ページ作成過程を発想支援法や学習支援法として利用することができる。この特徴から、「なかま集め」法を総合学習や各教科教育における主体的な学習に展開することができた。また多重継承をもつ階層構造を表現することが可能であることから、協調的な学習に展開することができた。

(2)KJ 法は、演繹的過程と帰納的過程を含み科学的活動との類似点を多く持っている。「集める」作業は KJ 法のグループ編成と同じ考え方でおこなうので、「なかま集め」法も科学的活動との類似点をもっており、科学的活動の一部として利用することができる。このことから、理科教育などにおける発見的な学習に展開することができることを示した。

(3)「なかま集め」法の大きな特徴の 1 つとして、情報の階層構造を作成する際に写真イメージを使う。そのため、情報の階層化作業を直感的におこなうことができ、小中学生に利用しやすくなった。「なかま集め」法における情報群をボトムアップに階層化する手法は、KJ 法などの発想支援法の中にすでにあったものである。KJ 法などの発想支援法は企業内教育等で利用され、大人に対して実績がある。しかし、文字ベースでおこなわれるため、言語発達が充分でない子どもらにとっては利用が困難である。そのため、教育に利用されることは今までほとんどなかった。写真から受ける主観的イメージを利用することで子どもに対して実践を容易にした点においても、「なかま集め」法は大きな教育的意義をもっている。

「なかま集め」法で実現できる帰納的な学習は、学習者が試行錯誤を繰り返しながら主体的に学び、仮説発見にいたる学習である。このような学習には、広範囲の学習内容と十分な学習時間が必要である。しかし、学校教育では、これまで学年単位に作られた固定的なカリキュラムによって学習内容と学習時間に制約があったため、帰納的な学習の実践は困難であった。今後はそのような制約の少ない総合的な学習の時間が小・中・高等学校に設けられ、このような時間が帰納的な学習をより多く学校教育に持ち込むことを可能に

すると考えられる。したがって、「なかま集め」法は帰納的な学習を実現する学習方法として、今後小・中・高等学校で大いに利用され、発展していく可能性をもっている。

今後の展開として、教室において40人の学習者が「なかま集め」法を用いて学習する場合を検討する必要がある。40人の学習者が一緒に「集める」作業をするのは困難であるので、グループ学習として実践する方法が考えられる。3章における教育実践は、その1つのグループにおけるものとみなすことができる。その後、複数のグループが作成したWWWのリンク構造を結合することを検討したい。その作業過程で、それまでグループ内の個人間でおこなわれた協調的な学習過程が、グループ間でおこなわれることが予想される。そのような学習過程を経て、クラスで1つのWWWのリンク構造が構築されることを期待できる。

さらに、「なかま集め」法の今後の展開として、作成したwebページをフレネ教育 [Freinet, 1957] における「自由テキスト」として利用する学習展開を考えることができる。

学習活動としてのwebページ作成は、これまで学習活動の報告として最後に利用されることが多かった。「なかま集め」法によるwebページ作成は、仮説や問題を発見するために用いることができるので、仮説検証や問題解決を目的にした学習の動機として利用することができる。その意味で、「なかま集め」法におけるwebページは、フレネ教育における自由テキストに非常に似ている。

フレネ教育では、公的教科書を使わず、子どもたちが作る自由テキストを中心に学習活動がおこなわれる。自由テキストを作るために、子どもたちはすすんで作文を書き、自然や地域の生活、産業、地理、歴史を調べたり、働く人たちから話を聞いたりする。そうして収集した内容を発表し、文章化して、印刷機を自分たちで操作しながら自由テキストを作っていく。自由テキストを作りあげた満足感や、それを個人的な手紙や地方の産物と一緒に他の学校と交換する楽しみが、また次の学習動機となる。

かつて、フレネは教室に印刷機を持ち込むことでこのような新教育を実現させた。現在では、教室にパソコンを持ち込むことでもっと簡単に実現することができる。しかも、webページを公的教科書に負けないくらい美しく作ることもできるし、インターネット上で公開すれば印刷機で何枚も刷らなくても世界中の子どもたちと作品を見せ合い、学び合うことができる。フレネ教育の自由テキストの

ように「なかま集め」法で作成した web ページを教材として利用し、次の学習へと展開していくことは充分可能であり、教育的に非常に意義深いと考える。

「なかま集め」法の今後の課題は、学習者に対する評価の問題である。KJ 法においても、発話数やグループ編成の数による量的な評価の試みはなされているが [杉浦他 1998]、質的な評価は熟練者の直感的な判断に頼っているのが現状である。「なかま集め」法の場合、作業の成果物は web ページであるので、技術的な評価の他に美術的な評価や独創性の評価が必要になり、質的な評価が重要である。また「集める」作業を評価するには、学習者の言動や成果物を評価するだけでなく、帰納的な学習過程（試行錯誤の過程）を評価する必要もある。そのため、「なかま集め」法における評価には、これまでにない新しい教育評価のパラダイムが必要ではないかと考えている。

WWW は、私たちが付き合い始めてまだ間のない情報メディアである。このメディアを通して情報を受発信するとき、どのような情報内容をどのような形式でおこなえば良いのか、まだ明らかになっていないと言いがたい。このようなメディアを教育に利用する場合、どのような教育に対して、どのように利用することができるか、またすべきかを検討することは、重要でしかも困難な課題である。「なかま集め」法は、そのための 1 つの方向性を与えるものだと考えている。

謝辞

本研究の機会を賜り、博士後期課程3年間に渡りご指導いただきました神戸大学工学部・北村新三教授に深く感謝いたします。個人的な職歴や家庭事情などにもご配慮いただき、研究面においてだけでなく生活面においても、貴重なご助言とご支援をいただきました。

本研究をまとめるにあたり、博士後期課程3年間に渡って情報に関する広範囲の研究分野において直接ご指導いただきました神戸大学国際文化学部・大月一弘助教授に心より感謝いたします。

機会ある毎に貴重なご助言をいただきました神戸大学国際文化学部・小野厚夫教授、鏑木誠教授、横尾能範教授、森下淳也助教授に感謝いたします。

本研究における「なかま集め」法は、神戸大学大学院教育学研究科修士課程在籍時に生まれました。その修士課程2年間に多くのご助言とご指導をいただきました神戸大学発達科学部・蛭名邦禎助教授に心より感謝いたします。

修士課程2年間に渡り親身なご指導いただきました神戸大学発達科学部・小寺悦子元教授に感謝いたします。

第3章の実践授業をおこなうにあたり、実践の場をご提供くださり快くご協力いただきました神戸大学発達科学部附属明石中学校・坂口喜啓教諭に感謝いたします。

附属中学校で実践していた当時校長を務めておられました神戸大学発達科学部・野上智行教授には、直接間接に多くのご指導をいただきました。心より感謝いたします。

研究に対する貴重なご助言をいただいただけでなく、本研究の前半部を文部省科学研究費補助金研究の一環としてご援助をいただきました神戸大学発達科学部・稲垣成哲助教授に深く感謝いたします。

教育工学研究を始める契機を作っていただきました神戸大学発達科学部附属人間科学研究センター・浅田匡助教授に感謝いたします。

兵庫県立福祉のまちづくり工学研究所・多淵敏樹所長をはじめとする研究員の方々には、本研究に対するご理解をいただき、精神的なご支援をいただきました。心より感謝いたします。

院生生活を通じて多くのご支援をいただきました神戸大学大学院自然科学研究科・出澤茂氏、柏木治美氏、総合人間科学研究科・堤智也氏に感謝いたします。特に、出澤氏は中学時代の恩師であり、四半世紀の時を跨いで多くのことを学ばせていただ

きました。ここに深く感謝いたします。

また折に触れ、多くの示唆に富むご助言をいただきました情報教育学研究会（IEC）の諸先生方に感謝いたします。

最後に、定職を辞して5年間の長い学生生活を全うできたのは、家族の支援があればこそでした。家族特に妻啓子の精神的経済的支援に感謝します。

参考文献

- 浅田宗良・正司和彦 (1999) : 小学校「総合的な学習の時間」における情報検索能力の育成をめざした情報教育について, 日本教育工学会第 15 回全国大会講演論文集 pp.713-714.
- 有賀妙子・吉田智子 (1998) : ネットワークリテラシー教育のシラバスと教材研究, 情報処理学会研究報告 Vol.98 No.102, pp.25-32.
- Cohen, Paul R. & Feigenbaum, Edward A. (1982) : The Handbook of Artificial Intelligence III ; 田中幸吉・淵一博監訳, 人工知能ハンドブック第Ⅲ巻, 共立出版.
- Freinet, Célestin (1957) : L' Ecole Moderne Française ; 宮ヶ谷徳三訳, 手仕事を学校へ, 黎明書房.
- 藤原康宏・米澤宣義・清水克彦・坂元章・鈴木克明・赤堀侃司 (1998) : ネットワークを用いたマルチメディアディベート支援システムの開発と評価, 日本教育工学会論文誌 Vol.22 No.2, pp.95-107.
- 原克彦・溝手さやか・片岡弘会 (1999) : 交流支援のための小学校のホームページの実態調査, 教育工学会研究報告集 JET99-4, pp.45-52.
- Holland, J.H., Holyoak, K.J., Nisbett, R.E., & Thagard, P.R. (1986) : Induction : Processes of Inference, Learning, and Discovery ; 市川伸一他訳, インダクション : 推論・学習・発見の統合理論へ向けて, 新曜社.
- 市川尚・鈴木克明 (1998) : 日本における小・中・高等学校 WWW ホームページの調査研究 : 黎明期における実態の把握と発信内容の分析, 日本教育工学会論文誌 Vol.22 No.3, pp.153-165.
- Johnson-Laird, P.N. (1993) : Human and Machine Thinking, Lawrence Erlbaum Associates.
- 亀山太一 (1999) : WEB データベースを応用した学習環境の構築, 日本教育工学会研究報告集 JET99-2, pp.7-12.
- 神村信男 (1998) : インターネットを使用して、環境を見つめる学習活動, 理科の教育 Vol.47 No.10, pp.21-23.
- 金西計英・妻鳥貴彦・矢野米雄 (1999) : Web 教材の利用を前提とした教師支援システムの構築, 日本教育工学会研究報告集 JET99-4, pp.1-8.
- 唐沢典之・丸山裕輔・中野靖夫 (1998) : 調べ学習と支援する電子教材の開発と活用,

- 日本教育工学会研究報告集 JET98-2, pp. 15-20.
- Kashiwagi, H. & Ohtsuki, K. & Kaburagi, M. (1997) : "A Practical Study on Cooperative/Spontaneous Learning Using the Mailing List", Science, Mathematics & Technology Education and National Development, pp. 241-252.
- 片方善治 (1983) : ZK 法の基本的な考え方と特徴, 日本創造学会 創造の理論と方法 (創造性研究 1), pp. 186-195, 共立出版.
- 川喜田二郎 (1967) : 発想法—創造性開発のために—, 中公新書, 中央公論社.
- 川喜田二郎 (1970) : 続・発想法—KJ 法の展開と応用—, 中公新書, 中央公論社.
- 川喜田二郎 (1983) : K J 法, 日本創造学会 創造の理論と方法 (創造性研究 1), 共立出版 pp. 162-175.
- 木村昌史・長江和子 (1999) : リテラシー教育における Web ページ作成の位置付け, 平成 11 年度情報処理教育研究集会講演論文集 (文部省・東北大学) pp. 355-357.
- 北村俊樹 (1997) : ホームページの利用法あれこれ, 日本物理教育学会誌 Vol. 45 No. 4, pp. 228-230.
- 小岩寿之 (1997) : ハイパーカードを用いたコンセプトマップにおける学習過程分析の試み, 日本教育工学会誌 Vol. 21 Suppl., pp. 49-52.
- 神戸大学発達科学部附属明石中学校 (1996) : 「生きる力」を育む総合的な学習の展開, 平成 8 年度第 3 回日本科学教育学会研究会資料.
- 小山雅庸・河合和久・大岩元 (1992) : カード操作ツール KJ エディタの実現と評価, コンピュータソフトウェア, Vol. 9 No. 5, pp. 38-53.
- 楠見孝 (1996) : 帰納的推論と批判的思考, 市川伸一編, 認知心理学 4 思考, 東京大学出版.
- 松原克志 (1993) : 科学理解のための構成主義的教育法—KJ 法の応用—, 科学教育研究 Vol. 17 No. 2, pp. 91-101
- 松原克志・大辻永 (1992) : KJ 法を応用した「科学」の理解, 日本科学教育学会研究会研究報告 Vol. 6 No. 5, pp. 27-28.
- 三末和男・杉山公造 (1994) : 図的発想支援システム D-ABDUCTOR の開発について, 情報処理学会論文誌, Vol. 35 No. 9, pp. 1739-1749.
- 宮原一弘・岡本敏雄 (1998) : 探究型学習を支援する協調フィルタリングシステムの構築, 日本教育工学会研究報告集 JET98-2, pp. 69-74.
- 文部省 (1998a) : 小学校学習指導要領 (平成 10 年 12 月), 大蔵省印刷局.
- 文部省 (1998b) : 中学校学習指導要領 (平成 10 年 12 月), 大蔵省印刷局.
- 文部省 (1999) : 高等学校学習指導要領 (平成 11 年 3 月), 大蔵省印刷局.

- 宗森純・堀切一郎・長澤庸二 (1994) : 発想支援システム郡元の分散協調型 KJ 法実験への適用と評価, 情報処理学会論文誌, Vol. 35 No. 1, pp. 143-153.
- 村田育也 (1998a) : なかま集め法による教育実践における問題点とその対処法について, 平成 8, 9 年度文部省科学研究費補助金^(注1) 研究成果報告書「高度科学技術社会に対応したクロス・カリキュラムの開発に関する基礎的研究」 pp. 173-189.
- 村田育也 (1998b) : ホームページリンク集作成による情報リテラシー教育の実践, 日本教育工学会誌 Vol. 22 Suppl. pp. 73-76.
- 村田育也 (1998c) : ホームページリンク集作成による情報リテラシー教育の評価法について, 日本教育工学会第 14 回大会講演論文集 K1pC01-2, pp. 289-290.
- 村田育也 (1998d) : 発見をともなう科学的思考力を育てる情報教育について — 情報を「分ける」ことと「集める」こと —, 理科の教育 (日本理科教育学会編・東洋館出版社) Vol. 47 No. 11 pp. 62-66.
- 村田育也 (1999a) : 情報伝達の 3 段構造を考慮した電子メールによる情報リテラシー教育の実践, 教育システム情報学会誌 Vol. 15 No. 4, pp. 355-360.
- 村田育也 (1999b) : 帰納的推論を重視した WWW ページ作成過程の教育利用について, 日本科学教育学会第 23 回年会/JSSE・ICASE・PME 合同国際会議論文集 pp. 223-224.
- 村田育也 (2000) : 帰納的推論による WWW ページ作成過程の教育利用 — 「なかま集め」法の理論的考察 —, 科学教育研究 (日本科学教育学会誌) Vol. 24 No. 1, (10 ページ, 印刷中).
- 村田育也・蛭名邦禎 (1996a) : 近未来の学習環境における新しい学習展開について — ボトムアップ・リンク法によるコンヴィヴィアルな WWW ページ作り —, 日本教育工学会研究報告集 JET96-5, pp. 67-72.
- 村田育也・蛭名邦禎 (1996b) : WWW ホームページ作りの過程を活用した学習展開について — KJ 法を用いたボトムアップ・リンク法の提案 —, 日本教育工学会第 12 回大会講演論文集 12p4A2, pp. 611-612.
- 村田育也・坂口喜啓・蛭名邦禎 (1996c) : 選択総合学習における「なかま集め」による WWW ホームページ作り — KJ 法精神を用いた WWW ページ作りの実践報告 —, 日本科学教育学会研究会研究報告 Vol. 11 No. 3, pp. 13-18. (科学研究費^(注1)による研究の一環)
- 村田育也・蛭名邦禎・坂口喜啓 (1997a) : 「なかま集め」法を用いた WWW ホームページ作りの選択総合学習における実践, 神戸大学発達科学部研究紀要 Vol. 5 No. 1, pp. 107-119.

- 村田育也・樽磨和幸・大月一弘 (1997b) : 人間の役割を考慮した情報通信システムのモデル化, 情報処理学会ヒューマンインタフェース研究報告 75-2, pp. 7-12.
- 村田育也・田実潔・岩崎正彦・榊原淳 (1998) : 仮想空間における養護学校間のコミュニケーション支援の実践, 日本教育工学会研究報告集 JET98-4, pp. 15-22.
- 永野和男・成田雅博・武市泰彦 (1999) : インターネットを学習場面で活用するためのデータベースの整備とその支援, 日本教育工学会研究報告集 JET99-4, pp. 71-76.
- 仲林清・小池義昌・丸山美奈・東平洋史・福原美三・中村行宏 (1997) : WWW を用いた知的 CAI システム CALAT, 電子情報通信学会論文誌, Vol. J80-D- II No. 4, pp. 906-914.
- 中島秀之 (1992) : 概観—思考とは何か—, 安西・石崎・大津・波多野・溝口編, 認知科学ハンドブック, 共立出版.
- 中山迅 (1999) : メーリングリストを利用した学校間協力の成立要件 —'97, '98 年度「全国発芽マップ」の場合—, 日本科学教育学会第 23 回年会/J SSE・ICASE・PME 合同国際会議論文集 pp. 219-220.
- 中山正和 (1970) : 発想の論理—発想技法から情報論へ—, 中公新書, 中央公論社.
- 仁木・石崎 (1990) : 概念記述の帰納的学習, 人工知能学会編, 人工知能ハンドブック 4・2 章, オーム社.
- 丹羽時彦・雄山真弓 (1998) : WWW を用いた新しい数学教育の試み, 情報処理学会研究報告 Vol. 98 No. 102, pp. 1-8.
- Novak, J. D & Gowin, D. B. (1984) : Learning how to learn ; 福岡敏行・弓野憲一監訳, 子どもが学ぶ新しい学習法, 東洋館出版.
- 大島正豊・野北弘・岡崎泰久・田中久治・渡辺健次・近藤弘樹 (1999) : ユーザサイド・データベースによる調べ学習 ～グローバル教材データベースとしての WWW ～, 科学教育研究 (日本科学教育学会) Vol. 23 No. 5.
- 岡崎泰久・岡崎智子・大島正豊・伊藤穰・田中久治・宮山建・渡辺健次・栗山裕至・前村晃・近藤弘樹 (1999) : 既存の WWW リソースを活用した WWW 教材の構築とその授業実践, 教育システム情報学会誌, Vol. 15 No. 4, pp. 285-286.
- Okazaki, Y. & Watanabe, K. & Kondo, H. (1996) : "An Implementation of an Intelligent Tutoring System on the WWW", Educational Technology Research, Vol. 19, nos. 1, 2, pp. 35-44.
- 小野目豪・北川盈雄 (1998) : ホームページ作成によるコンピュータリテラシー教育, 平成 10 年度情報処理教育研究集会講演論文集 (文部省・九州工業大学) pp. 55-57.

- Osborn, Alex F. (1963) : Applied Imagination ; 上野一郎訳, 独創力を伸ばせ,
ダイヤモンド社.
- Otsuji, H. & Akahori, K. (1993) : Searching for Changes in Cognitive Structure:
Applying the KJ Method to STS Instruction, Journal of Science Education
in Japan, Vol.17 No.3, pp.133-143.
- 佐久間博之 (1998) : インターネットの利用 - 自然観察・環境の分野での活用 -, 理
科の教育 Vol.47 No.10, pp.24-26.
- 佐藤宏之・江天鳳・渡辺成良 (1998) : ハイパークラスルーム 同期的学習環境にお
ける学習履歴と学習評価の関連について, 日本教育工学会研究報告集 JET98-1,
pp.67-74.
- 佐藤宏之・渡辺成良 (1999) : WWW を用いた自学自習形式の授業の実践と評価, 教育
システム情報学会誌, Vol.15 No.4, pp.300-305.
- 白井靖敏・斎藤暢久 (1997) : インターネット上の電子教科書の開発とその分析 :
高校生向け「街角物理探検」, 日本教育工学会論文誌 Vol.21 Suppl., pp.73-76.
- 杉浦茂樹・宗森純・木下哲男・白鳥則郎 (1998) : 分散協調型 KJ 法における直感的な
分類作業に個人々の知識量が及ぼす影響の評価法 IPL 法の提案と適用, 情報処
理学会論文誌, Vol.39 No.2, pp.438-446.
- 須曾野仁志・下村勉 (1999) : 「総合的な学習」実践のための参画型 Web データベース
の作成, 日本教育工学会第15回全国大会講演論文集 pp.123-124.
- 鈴木克明 (1998) : HyperCard 上のドリル教材作成支援ツールの開発研究 - 教材設計
モデルを用いた評価と使いやすさの評価をもとに -, 日本教育工学会論文誌
Vol.22 No.1, pp.43-55.
- 朱仲武・王樵・近藤邦雄・ベルーズ ファー (1999a) : 汎用的な Web ベース個人適応
型学習支援システム構築ツール WWW-CALIST とその仕様について, 教育システム
情報学会誌, Vol.16 No.1, pp.14-24.
- 朱仲武・新田保秀・王樵・近藤邦雄・ベルーズ ファー (1999b) : 汎用的なシステム
開発ツール WWW-CALIST を用いた Web ベースの適応型学習支援システムの構築と
その評価, 教育システム情報学会誌, Vol.16 No.3, pp.149-159.
- 田村恭久・旅家一彰・姫田麻利子・田中幸子・伊藤潔 (1999) : 遠隔・オンデマンド
学習向け語学教育システムの開発, 日本教育工学会論文誌 Vol.22 No.4,
pp.251-261.
- 田邊達雄・石井淳二・川尻武信・周藤剛士・能登原祥之・岡中正三・長町三生 (1999) :
知的マルチメディアの語学教育への応用 - Eメールを利用したハワイ大学マ

- ウイ校 (MCC) との国際交流ー, 教育システム情報学会誌 Vol.16 No.2, pp. 99-104.
- 天良和男 (1999): VRML を用いた物理シミュレーション, 日本物理教育学会誌 Vol. 47 No. 2, p. 67.
- 戸越浩嗣・木下紀正・金柿主税 (1998): 科学映像教材のインターネットによる公開の試み, 日本教育工学会研究報告集 JET98-5, pp. 45-50.
- 東海林新司・元木幸子・富樫朗・青木信也・篠田賢一・濱井民子・太田千裕・山崎章成・小川亮 (1999): 総合的学習にむけての取り組み「コーンプロジェクト」, 日本教育工学会研究報告集 JET99-5, pp. 47-57.
- 豊田悦子・才田いずみ・リチャードハリソン・デイビッドインマン・ロバートデブスキ・井口寧 (1998): ホームページ作成プロジェクトーインターネットを利用した日本語学習の展開ー, 日本教育工学会研究報告集 JET98-6, pp. 21-28.
- 丁井雅美・田村博・渋谷雄 (1999): 「発想促進型」教育への WWW の活用, 教育システム情報学会第 24 回全国大会講演論文集 pp. 115-118.
- 梅棹忠夫 (1969): 知的生産の技術, 岩波新書.
- 王連勇 (1998): 学習リソースとしての歴史資料 Web ページ開発試論ー近現代国史資料関連 Web ページの米日比較を通してー, 日本教育工学会研究報告集 JET98-1, pp. 17-24.
- 渡邊博之・柏村正博・加藤勝洋 (1999): WWW を用いた知的 CAI システムの開発, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 98 No. 563, pp. 17-22.
- 渡邊進武 (1998): 理科学習におけるインターネットの活用ー自然を肌で感じ, 手足をつかって調べる生徒の育成にむけてー, 理科の教育 Vol. 47 No. 10, pp. 18-20.
- 山口高史・原久太郎・原克彦・永野和男・堀田龍也 (1999): 協調学習や遠隔共同学習を支援する子ども用グループウェアの開発, 日本教育工学会研究報告集 JET99-5, pp. 59-66.
- 山本智一 (1998): 気象の学習におけるインターネットの利用ー「こちら 5 年気象庁」の実践からー, 理科の教育 Vol. 47 No. 10, pp. 15-17.
- 山浦晴男 (1998): ビジネスマンのための自分の考えを深める技術, PHP 研究所.
- 八崎和美・黒上晴夫 (1998): 「いっしょに調べよう」掲示板でのコミュニケーションについて, 日本教育工学会研究報告集 JET98-3, pp. 105-108.
- 吉田敦也・下村武久 (1999): 「教室」としてのバーチャルクラスルーム, 教育システム情報学会誌, Vol. 15 No. 4, pp. 265-269.

財団法人コンピュータ教育開発センター（1997）：教育現場のインターネット利用
ー平成8年度「100校プロジェクト」実施報告集ー，
<http://www.edu.ipa.go.jp/100school>．

本研究に関する発表（発表順）

- 村田育也・蛭名邦禎（1996年10月）：「近未来の学習環境における新しい学習展開についてーボトムアップ・リンク法によるコンヴィヴィアルなWWWページ作りー」『日本教育工学会研究報告集』JET96-5, pp. 67-72.
- 村田育也・蛭名邦禎（1996年11月）：「WWWホームページ作りの過程を活用した学習展開についてーKJ法を用いたボトムアップ・リンク法の提案ー」日本教育工学会第12回大会講演論文集 12p4A2, pp. 611-612.
- 村田育也・坂口喜啓・蛭名邦禎（1996年12月）：「選択総合学習における「なかま集め」によるWWWホームページ作りーKJ法精神を用いたWWWページ作りの実践報告ー」『日本科学教育学会研究会研究報告』Vol. 11 No. 3, pp. 13-18.（科学研究費^(注1)による研究の一環）
- 村田育也・蛭名邦禎・坂口喜啓（1997年9月）：「「なかま集め」法を用いたWWWホームページ作りの選択総合学習における実践」『神戸大学発達科学部研究紀要』Vol. 5 No. 1, pp. 107-119.（科学研究費^(注1)による研究の一環）
- 村田育也（1998年3月）：「なかま集め法による教育実践における問題点とその対処法について」『平成8,9年度文部省科学研究費補助金^(注1)研究成果報告書「高度科学技術社会に対応したクロス・カリキュラムの開発に関する基礎的研究」』pp. 173-189.
- 村田育也（1998年8月）：「ホームページリンク集作成による情報リテラシー教育の実践」『日本教育工学会誌』Vol. 22 Suppl. pp. 73-76.
- 村田育也（1998年9月）：「ホームページリンク集作成による情報リテラシー教育の評価法について」日本教育工学会第14回大会講演論文集 K1pC01-2, pp. 289-290.
- 村田育也（1998年11月）：「発見をともなう科学的思考力を育てる情報教育についてー情報を「分ける」ことと「集める」ことー」『理科の教育』（日本理科教育学会編・東洋館出版社）Vol. 47 No. 11 pp. 62-66.
- 村田育也（1999年8月）：「帰納的推論を重視したWWWページ作成過程の教育利用について」日本科学教育学会第23回年会/J SSE・ICASE・PME 合同国際会議論文集

（注1）平成8,9年度文部省科学研究費補助金（基盤研究(B)(2)一般）「高度科学技術社会に対応したクロス・カリキュラムの開発に関する基礎的研究」（課題番号08458029, 研究代表者：稲垣成哲）

pp. 223-224.

村田育也 (2000 年 3 月) : 「帰納的推論による WWW ページ作成過程の教育利用」『科学教育研究』(日本科学教育学会誌) Vol. 24 No. 1 (10 ページ, 印刷中).