

〈研究論文〉

小学校算数科の単元デザインにおける
教師の実践的知識

——坪田耕三氏の事例——

緩 利 真奈美

小学校算数科の単元デザインにおける教師の実践的知識

——坪田耕三氏の事例——

緩 利 真奈美

1. 問題の設定

本研究は、「名人」と称される教師が保持している単元デザインに関する実践的知識 (practical knowledge) の内容を明らかにするため、小学校算数科の場合における特徴とその運用に注目して坪田耕三氏の事例を中心に検討するものである。単元デザインの過程には、単元を教師が構想すること、実践の状況に応じながら修正を加えること、実践終了後に次の学習への連続性を意識した省察と再構成を行うという多様な行為場面をみることができ。それらの場に存在する教育的判断を枠づけているのが教師の実践的知識である。

そもそも実践的知識とは、理論的に体系化された知識との対比において示された概念である (金井, 2012)。それは「知っていること」と「できること」には隔たりがあるという認識から始まった。実践的知識の概念は教育学領域だけではなく、発達心理学や経営学など人の成長に関わる分野で多く議論されている¹⁾。実践的知識といっても扱う対象や事例に応じてその内容や構造は異なる。

教師の実践的知識に関する研究は、主に米国において教師の専門職性の議論と共に発展してきた。これは教師の専門性を他の職業との対比から特徴づけようとする Schwab (1969) の「実践性」の議論に端を発する。Schwab によれば教職の特質は他の専門的職業 (例えば医師) と同様に、体系づけられた理論的知識を「知って

いる」だけではなく、「使うこと」そして行動しながら「熟考する」ことが求められる点にある。

先行研究によって示された教師の実践的知識の主な特徴は、次の通りである。1. 状況 (文脈) に応じた個別具体的な知識であり事例研究 (case study) が適していること (Elbaz, 1981), 2. 教師の個人的経験と理論的な知識との相互作用によって創出された知識であること (Shulman, 1986), 3. 職人や芸術家に通じる芸術的側面があること (Munby, Rusell & Martin, 2001) である。これらは、実践的知識に共通する事項として捉えられている。

ただ、先行研究の多くは米国の教師の事例が中心である。教育が文化的営みであることを考慮すると研究成果を直接受容することは困難である。なぜなら米国の場合は州や学区によって教育システムが異なり、教育内容の配列や教科書を使用する有無に関しても教師個人の判断に任せられる傾向が強いからである (油布, 2009)。

教師の創意工夫を生かした単元デザインが現代の教育課題として挙げられる現状を踏まえると、日本の文脈に沿った単元デザインにおける実践的知識の検討が必要となるだろう。特に小学校教師の実践的知識に注目した検討は未だ十分ではない。この点について緒方 (2010) は小学校の総合的な学習の実践者として著名な教師に対するインタビュー調査をもとに、実践的知識の特徴を明らかにしている。特徴とは、1. 方法的な知識 (初発から終盤にかけて独自の方法で単元がデザインされること), 2. 個人的な知識 (教師が単元の構成に関する理論的な知識を自らの実践経験というフィルターを通すこと

で個性的に変換すること)、3. 評価的な知識(単元の評価を教師自身の内的な基準に即して行うこと)である。また、実践的知識は個人の内的思索の蓄積から生み出され、暗黙知とも呼べる知の形式が重要となる点が示されていた。このように、日本の事例に即した研究の蓄積も始まっている。しかし、事例研究を蓄積したのみでは個別の特殊事例に留まるという限界がある。単元デザインに用いる実践的知識をより包括的に把握するためには、多様な事例の収集と比較検討を通じた考察が必要と考えられる。特に、教科教育のカリキュラムの場合は教科書使用義務及び学習指導要領による教育内容の基準がある。そのなかで教師がいかんにして創造性を発揮できるのか、いかなる実践的知識が働いているのかは重要な問いである。

そこで本研究では教科カリキュラムの事例として「算数科」を選択し、検討を行う。「算数科」を選定した理由は、系統性が明確であり、緒方(2010)が明らかにした総合的な学習との違いを対比できる。また、算数科に関する実践的知識の研究は管見の限りでは見当たらず、検討する意義を有しているからである。算数科単元デザインの先行研究を概観すると、より良い授業に向けた教育内容・方法の探究や課題に関する研究には十分な蓄積が認められる。それは、日本独自の教員研修方法である「授業研究」とともに発展してきた。しかし、いかんにして単元をデザインしているのか、という課題を実践的知識の視点から検討した研究の蓄積は乏しい¹⁰。数学教育の場合は教師の実践的知識の特徴を検討した論考があるが、その場合の研究目的は授業研究の基礎理論としての位置づけに重点があり単元デザインの方法ではない(例えば益子, 2002)。

本事例では、長年に渡り筑波大学附属小学校(以下、附小)の算数科の教師として日本の算数教育を実践的に支えてこられた坪田耕三氏に注目する。坪田氏の実践は附小での研究発表会、学会活動、講演会や研究会を通して常に注目されてきた。坪田氏に注目した理由は、氏が日本の算数科教師の代表的存在というだけではない。

「授業」だけではなく「単元デザイン」の名人としても注目する意義を有しているからである。本研究では、日々の授業実践の積み重ねである単元をカリキュラムの最小単位として捉えている。そのため、授業よりもマクロな視点で子どもの学習および全体的成長を捉える必要が単元デザインにはある。坪田氏の主眼は個々の授業の成否ではなく、子どもの「考える力」がいかん成長したのかであり、単元という視点から多くの実践事例を提案されてきた。この点で、坪田氏による実践は本研究が考える単元デザインを遂行する教師の好例と捉えることができる。

また、坪田氏の事例は教科教育を専門とする初等教育の実践者がいかんにして単元をデザインしているのか、という点を明らかにできる。このことは後進として続く他の教師への伝達という点においても有益である。

2. 考察の視点と方法

ここでは本稿の事例研究の方法を述べる。その際には理論的枠組みを補強するための視点も併せて考察する。

単元デザインの過程は以下の三点が基点となる。それは①単元を考察し教材開発を行う構想場面、②実践の場で修正や改善を行う場面、③単元全体を振り返り評価を行う場面である。本研究では上記の各場面に注目し、実践的知識が発揮されている時点を以下の場合として分析を行う。①では教師の個人的な経験から湧き出る信念や直観が発揮されるとき、②では場の状況や学習者の反応に応じる即興的な判断がなされるとき、③では単元の手ごたえや成果をふり返る際に独自の視点が設定されるときである。これらは同時に、単元デザインを行う際の要点といえることができる。

特に単元デザインの初発の場面(①単元の構想)に注目する。なぜならば、教師の単元観や子ども観など単元の基底となるが顕著に表れる場面である。つまり、カリキュラムそのものの方向性を基礎づける重要な場面であり、カリキュラムデザインにおける創造性の側面が明確に現れる場面とも言い換えることができるため

ある。

ここまでは本研究の基本的な分析視点を述べた。以下に述べるのは枠組みを補強するために追加する視点である。

はじめに、実践的知識における教科の視点である。本研究では算教科を対象とする。そのため教科内容の理論的知識と実践的知識との関わりを考察する視点が必要である。教科教育には、教科の目的に応じた理論的な知識が存在する。単元デザインの各場面でも特に構想やふり返り(評価)場面に影響を与えると推察できる。

そして実践的知識の伝達可能性を検討する必要もある。坪田氏は他の小学校ではほぼ例をみない教科専門の教師である。また、附小教員としての研究や指導的立場がある。ここでは単元づくりの知に焦点化し、他の教師への伝達がどのように図られているのか、そしてどの範囲まで可能であるのかを検討したい。

最後に、実践的知識の形成過程を捉える視点も重要である。実践的知識の個人的な側面は、教師経験と個人的な来歴との関わりから生み出される(Elbaz, 1981)。この点は単元と教師のライフストーリーの関わりを検討した先行研究の知見が参考になる。例えば中学校国語科教師の実践的知識に焦点化した藤原(2006)によれば教師の実践的知識の形成過程は教師の人生経験、社会的背景やその時代の教育観などを総合して史的に捉える必要があるという。坪田氏の場合、幼少期から教員養成課程、公立小学校時代、附小時代、そして現在までの多様な関わりが実践的知識を形成してきたことが容易に推測できる。本稿では形成過程までは述べることはできないがその事前調査も兼ねて調査を行った。

本研究ではインタビューに基づくデータ(ナラティブ)の収集と著作の分析を中心とした調査手法により考察を行う。特にデータを理論化する方法として「語り手」がエピソードを物語り、聞き手とともに解釈し意味づける「ライフストーリー」の方法を採用する(やまだ, 2000)。この方法は個別具体的な事例が意味をもつ実践的知識研究に適しているためである。

ここで、調査の一連の流れを説明すると、以

下の通りとなる。まず、事前の準備として、坪田氏の著作を収集し、その内容把握に努めることから始めた。氏は多くの本を著している。なかでも単元デザインに言及したものに焦点を当て、事前に読解し、氏の実践内容を理解することに努めた。特に、後述する「ハンズオン・マス」に関する実践は著作のなかで繰り返し提示され重視されていたため、関連する資料に注目した。次に、資料から得た単元デザインに関する情報と、先述した視点を基にインタビュー調査に用いる質問項目を構想した。そして、実際の調査では7つの質問項目を提示した。その内容は以下の通りである。調査日のうち1日目は1.ハンズオン・マスの概要 2.ハンズオン・マスを着想した経緯, 2日目は3.ハンズオン・マスの意義 4.単元を創造した経緯 5.単元デザインの要点, 3日目は6.単元の評価方法, 7.教師間の伝達について, である。

上記の点を意識した質問を筆者が問いかけ、氏にはなるべく自由に語って頂いた⁹⁾。そのため、適宜内容は前後するがなるべく話を遮らずに「語り」の内容を把握した。とりわけ単元デザイン方法に直結する4, 5, 6の項目については、後述する単元表を目の前に、想起して頂きながら語って頂いた。また、インタビュー調査では氏に許可を得たうえで「語り」の記録を録音した。インタビュー後には会話記録を文章化し、上記の質問に応じた疑問点や追究したい点をまとめ、再度インタビューの場で補足説明をして頂いた。解釈の際には「語り」と氏の著作に示された内容を確認しながら実践的知識の特徴を見出した。最終的には筆者の論稿及びその解釈全体を坪田氏に確認し、了解を頂いた¹⁰⁾。

3. 事例の検討

今回事例として取り上げるのは「ハンズオン・マス」の考え方に従って選択・開発された教具群を中心とする単元デザインである。坪田氏はハンズオン・マスに基づく実践を自らの算数教育の主軸と捉えている。坪田氏による解説は次の通りである。

これからの時代には、ただ知識を説明して伝えていく授業ではなく、子どもが自ら発見したり、思考錯誤しながら新しい知識を見出したり、多様な考えを受け入れたりする創造型の授業を目指す必要がある。その工夫のひとつとして「ハンズオン・マス」という考え方がある。(坪田 2006, 6 頁)

ハンズオンとは「手を使って」とか「体験的な」という意味であり、「マス」は英語で「算数」という意味をもつ「マスマティクス」の略である。つまり、作業的・体験的な算数授業を指しているのであって、学習指導要領の目標にもある「算数的活動」そのものといって過言ではない。(坪田 2004, 3 頁)

つまり、ハンズオン・マスとは、氏が考える「創造型」授業を展開するための一つの方策である。そこでは教具を用いた学習活動が中心である。それは単一ではなく、多様な教具がその範疇に含まれる。下図はその一つであるジオボードである。これは板に釘をうったもので図形づくりをする教具である。

ハンズオン・マスの意義を氏は次のように記述している (坪田 2009, 92 頁)。

ジオボードに輪ゴムをかけて図を作ったり、パターンブロックを使って敷き詰め活動をしたり、あるいはタングラムのようなパズルで遊ぶ。この体験が、図形の合成分解の感覚を磨く。数についても同様に、身の回り(ママ)の数字の書かれているカレンダーや時計の文字盤などを使って授業をすれば、おのずと直観的に数を操作する感覚が育つ。重さや長さの量についても何度も実際のものを測る活動は、量感を豊かなものにするし、自分で「はかり」や「ものさし」を作ることによってそのものの構造を把握することになる。

つまり、具体的な操作活動が算数の概念を把握することを可能にするという氏の確信がある。

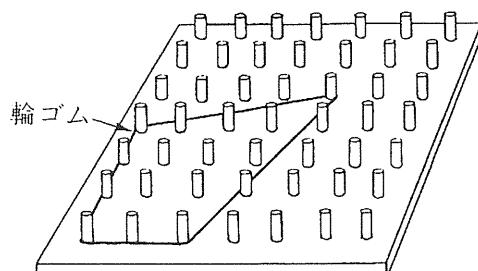


図. ジオボード (坪田1990, 13頁)

3-1. ハンズオン・マスを着想した経緯

ハンズオン・マスは坪田氏が提起した言葉である。氏によると、ハンズオン・マスを着想するに至った出来事とは、1990年代半ばに博物館に関する著作を読み、ハンズオンという考え方を知った経験であった。欧米の博物館では見るだけでなく、触れることや操作することを重視した体験型展示が盛んであり、そのことに関する著作に非常に感銘を受けたという。そして実際に米国の博物館を訪れた際に見たある光景に強く印象づけられ、ハンズオンを主軸にした算数を考察するようになった。この経験について以下のように述べていた⁶⁾。

坪田氏：普通、博物館って大事なものをケースのなかにいれとくっていうコンセプトじゃない。…で、それをね、世界中の博物館が学習の場所として提供してるから…大いに触れられるものは触れたり、体験的な学習の場として提供しようと…そういう精神をハンズオンと言う、と書いてあってね…こういう考え方は、算数、学校教育なんかには使えるなとおもってね。①

ノースカロライナに行ったときに近隣の博物館に行ってて、学生さんが見に来てて…なんか電話かけてるわけ、一人の学生さんが。何やってるんだろう、こんなところで電話しちゃいけないな、と思ってしばらくしたら博物館の学芸員の方が来てさ、その人の質問に答えたりしてるわけよ、これは本当に学習の場としてねやってるんだな、と気がついて…あ、これだな、と思いましたね。②

特に算数数学は抽象的に学ぶことが多いから紙と鉛筆さえあれば、ということに陥りがちなんだけど…できるだけ、中学でもね具体的に手に触れて学ぶということがあればいいな、と。そんなことを思ったんですね。③

講演会でもね、紙一枚、じゃあこんなふう
に折ってくださいと言った瞬間からね、関わりが全然違ってくる。…聞いてなくても隣の
人に聞かってねコミュニケーションできるんだよね。人に説明するって一番大事なことだしさ。④

そういうのは、全く聞いて、耳学問とは違うなあ、ということを感じますね。

筆者：じゃあ、その、ハンズオン・マスは、先生が、初めてというか、

坪田氏：だから、それやっぱり使ってね、でね、
アメリカの先生に出会う度にハンズオン・マスマティクスって使っておかしくなあい？
ということを知るとね、最初、うん？とあまり聞いたことないから悩むけど、変な感じではないですよって言われたことあるよ。キャサリン・ルイスさんに⁽⁶⁾。⑤

このようにハンズオンの考え方との出会いは当初は偶然であったが、直観的に算数・数学教育に有用だと感じている(①)。その思いは博物館での印象的な出来事(②)を経て、更に強くなっていった。特に③、④のように、教育実践に対する問題意識がハンズオンの効用と重なった。そして、言葉の使い方に関してルイス氏の返答に確信を得た後は、実践を展開することになったという(⑤)。つまり、ハンズオンの有用性に対する直観的な思いが、時や経験を経て教育実践として具体的にイメージされ、現実化されていった経緯が伺える。

そしてハンズオンの考えは次の経験によって更に充実した。坪田氏は附小の研究雑誌である『教育研究』の編集にも携わり、その取材の一貫としてオーストラリア大使館を訪れた経験である。そこで知り得た事はハンズオンの考えを深

めることとなったのである。

オーストラリアの大使館でね、どういう教育をやってるんですかって聞いたらね、あの、特徴的なのは、ハンズオンの教育をやってるって言うんですね。…教室で読み書きだけで学ぶんじゃなくてね、外へ出て、よくやるんですって。…手でなんか作るばかりではなくて、そういう環境的な、教室外の、なんだろ、観察、調べる活動をね、含まってるんだなあ、と思いました。⑥

つまり、他国で行われているハンズオン教育の内容を知り、その活動が指し示す範囲が坪田氏のなかで広がったのである(⑥)。それは算数教育を専門とする立場から体験的な活動を捉えなおした場面とも言い換えることができる。氏は体験的な活動と算数科との結びつきの意義について学習指導要領との対応関係を示しながら次のように述べている。

指導要領の解説書のね、これの21ページに
ね、…後ろのほうに算数的活動の楽しさや数
理的な処理のよさ、というこれの解説がある
んですね。これはIEAの調査かなんかで日本
の子どもはできるんだけどさらいっていう、
そういう変則的な結果が出たでしょ。こうい
うのを払しょくするためにどういう授業をや
ればいいのかというのは、ここに紹介されてる
んだよね。…この5つをね、奨励しているん
ですね。⑦

坪田氏が上記で示した『平成20年小学校学習指導要領 解説算数編(以下、『解説』)』の5つの箇所とは、算数科の目標を詳細に述べている以下の部分である(『解説』23頁から25頁)。坪田氏によれば特に(1)(2)(3)はハンズオンの活動と重なるという。

- (1) 算数的活動を通して
- (2) 数量や図形についての基礎的・基本的な知識及び技能を身につける
- (3) 日常の事象について見通しをもち筋道を

- 立てて考え、表現する能力を育てる
- (4) 算数的活動の楽しさや数理的な処理のよさに気付く
- (5) 進んで生活や学習に活用しようとする態度を育てる

つまり坪田氏にとって、ハンズオン・マスとは『学習指導要領』に掲載されている教科の目標に照らしても理に適うものであり、教師経験から得た経験的な判断だけではないことが根拠づけられている(⑦)。

また、氏はハンズオン・マスに賛同する研究者や実践家とともにハンズオン・マス研究会を発足している(1998年1月)。研究会は現在も実践事例を提案、発表する場として機能しており、実証的な考察を続けている。このように、氏はハンズオン・マスに関する直観的な独自の発想や思いをやみくもに貫くことはしない。著作、他者との出会いや実践の検討等を通して多様な側面から根拠づけを行うことで理論化に向けて洗練させていることがわかる。

3-2. ハンズオン・マスの単元案と実践過程

ここではハンズオン・マスに基づいて創造された単元案と実践過程を検討する。単元案とは彼の代表的著作である『算数楽しくハンズオン・マス』(坪田, 2004)に掲載されているハンズオンマス・カリキュラムを指す(表)。

表. ハンズオンマス・カリキュラム(試案)(坪田, 2004, 54-55頁)⁷⁾

	パターンブロック	知恵の板	ジオボード	ポリオミノ
1年	・数えてみよう ・形遊び	【タングラム】 【ブローケンハート】 ・形遊び	【ジオボード】 ・形作り ・同じ長さの道を作ろう	【ドミノ】 ・形合わせ ・いくつといくつ
2年	・広さ比べ ・ブロックをいくつか使ったかな(かけ算)	【タングラム】 ・形づくり	【円形ジオボード】 ・九九の模様づくり	【ペントミノ】 ・この形できるかな(かけ算) ・九九パズル
	サイコロ・ジャマイカ 正多面体	キズネールロッド	手作り計器・道具	折り紙
1年	【サイコロ】 ・どっちが大きい ・いくつといくつ ・たし算、ひき算・すごろく	・10を作ろう ・たし算、ひき算	かずのカードを作ろう	・折り紙を切って長い道を作ろう ・切ってひらいたら? (対称的な形を作る)
2年	【サイコロ】 ・かけ算・九九すごろく	・かけ算を考えよう	マイものさし	・折り紙で作ったタングラムで形づくり

(1) 単元を創造した契機

以下はハンズオン・マスを単元として提示した経緯に関する筆者の質問に答えた内容である。

まずはそういうことを学校のなかでやることが、楽しいことだしね。子どもに忘れがたい印象を残すから⑧、まあいろんなことを工夫してやってごらんさい、と。まあ、同調してくれる人がいたりするわけだけど、今度、そういうのどこでやればいいんですか、と必ず質問が来る。単元の中に組み込むのは難しい、単元と単元の間にとピック的に扱うのか、時間がなきゃやんなくてもいいのか、とかね。なってきて。んじゃあ、だったらどっかへこうちゃんと組み込めるようにしたらもう少し賛同してやってくれる人が増えるんじゃないかな⑨、とこういう少しでもね、道具を取り入れて何年生のどこに使えるよ、と。まあ、どこにまでは難しかった。何年生にこの教具がぴったりだ、とかそういう意味で作ろうよ、とやったんですね。だからまあ、これは入れ込んだり、他のものを足したりしてね、できるんじゃないか、と思いますけども。⑩

単元を提示した理由として最初に語られているのは児童にとっての意義である(⑧)。意義とは児童が楽しいと感じられること、そして具体的な操作を通して学びを深めることである。そ

の次に位置するのは同僚や後輩教師へ広め、教えるという活動である (9)。そこで作成されたのが、「ハンズオン・マスのカリキュラム試案 (表を参照のこと。以下、単元表)」である。これは先述したハンズオン・マス研究会での検討を経て出来上がった。但し、この単元は坪田氏が述べるように完全版ではない (10)。教師が児童の実態や教室の場の状況に応じて適宜修正や改善を加えることを大前提としている。それはつまり坪田氏の単元デザインの方法を表している。

ハンズオン・マスの単元表では教具に応じて学年ごとの指導内容が配列されている点に特徴がある。氏は次のように述べた。

今の日本だと、例えばものを、足し算なら足し算を理解するためのおはじき、とかさ、結果を求めるための教具、とかさ、だけこれ (ハンズオンの教材) は違うんだよ。考えるための教材っていうかな、教材教具は、その、大体が結果を確認するための、が多いんですよ。そうじゃなくて、なんかちょっと操作をしたらおやっと思うような、疑問を起こすような教材、が、私は大事だと思うんだよ。⑪ …考具、考具っていうんだよね。⑫ …そうするとやっぱり、この教具はどんなものに使えるかな、という発想で先生たちが教材研究できるでしょ。⑬ …ご自分で教材を開発するとか、そういうことはあまりやられてないんだよね、それをやらないと、先生たちがクリエイティブにならないと思うんだよな。⑭ いつも先生は与えられたもので授業をやっているというね、子どもをこういう子にしたい、というのとかけ離れて逆方向なんだよな。…子どもには創造的にしたい (創造性を求めたい) っていうのはおかしいんだよ、本当は。先生たちがクリエイティブになるためにね。努力しないといけないと思う。⑮ 先生が面白いと思ったら、子どもにね、その面白さを伝えるために努力するんだよな。

ハンズオン・マスで用いられる教具は氏の言

葉でいえば「考具」、すなわち、考えるための道具である (11, 12)。また、「考具」は教師自身が開発することで、教師の創造性も育てる役割があると述べている (13, 14, 15)。それは信念として坪田氏のなかに確固として内在している。ハンズオン・マスと子どもの創造性に関しては以下のようにも述べていた。

いや、わかんないけどさ、計算はよくできるとっていう子は、形式を覚えちゃってそれに当てはめて、早く答えが出るって子が多いんだよな。計算を自分で編み出すとか、式を駆使して、なんかをやるってのとは違うんだよね。だから、本質的な算数の能力とは異質ななあ、と思いますけどね。…ブロック遊びや折り紙などをずっとやってきた子どもは図形の問題で見えないもの (補助線) が見えたりするのをよく見てきましたよ。⑯

氏は計算能力がたとえ秀でていても、それが暗記をもとに行われていたのでは算数の能力とは言えないという。対してブロック遊びを通して培われる力は補助線を推測できるような数学的センスだと述べている。ここに算数で培われるべき力に対する信念が表れている (16)。

(2) 教材を見つける目

ハンズオンマス・カリキュラムに掲載されている教具は全て坪田氏の実践で使用されたことがあり、算数の力を育成できる、という観点から選択されたものである。坪田氏は教材を開発することや発見することに関して以下のように述べている。

ひとつはだから、こういうもの (教材) を見つける目、っていうか、先生にはあるといいと思うんだよね。教材を見つける目。教材化、できる。教材化、化けるのほうね。教材化できそうだな、とおもったら何をできるのか、を見つけるのが先生の役目だよな。…潰れるものも、たくさんあるよ。使えるとは思っても、そのもの自身は面白くてもね、20人、30

人で一緒に学ぶときは不向きかな、と思う時もありますね。失敗、無駄も日常茶飯だな。⑰

「教材を見つける目」とは、教師が教材となり得る素材を発見するための視点である。それは教師の重要な能力であり役目である(⑰)。また、実際に児童に提供しその成否を測る重要性も述べている。ここでもハンズオンとの出会いや教具の開発と同じく、自らの発想だけでなく実践を通して方法を洗練していく実験的な姿が伺える。実験的な姿勢は氏のカリキュラムデザインの基本である。

そこで筆者は「教材を見つける目」がなぜ氏に備わっていると思うのかを尋ねた。しかし、やはり本人も「わからない」と述べていた。ただし、それは坪田氏が幼い頃に没頭したある趣味の感覚に似ていると以下のように語っていた。

小さい時は、昆虫少年だったよ。3年生くらいまで虫とりばかりやって、年中虫に刺されたりしてたよ。だからその頃はさ、ああ、あそこに何とかがいるな、とか、分かったんだ⑱けど、大人になったら何にもみえないね。興味が違っちゃうからだろうね。…それにどっぴりつかっちゃってるから見る目が全然違っちゃうんだろうね。自分で問題意識持ってるよ、年中それがひっかかるよね。興味・関心・意欲ってよくいうじゃない。⑲

坪田氏によれば、「教材を見つける目」とは幼い子どもが没頭して虫を採取できる姿に通じており、言い換えれば、自らの問題意識や興味に基づいて行動し、それに応じた注意が働くことであるという(⑱、⑲)。

(3) 単元を修正・改善する視点

坪田氏は単元の展開(授業)について次のように述べている。

初めから理想的にはなっていないから、随時手直ししていくのが大事じゃないの。⑳

すなわち、適宜修正を加えながら単元を展開していくことがいわば当たり前のこととして受け止められている。それは坪田氏が常に場の状況に応じて臨機応変に対応することを大事にしてきたためである。では、坪田氏はいかなる点に注意してカリキュラムを修正し改善しているのか。次のような記述があった。

子どもたちに「見えないものを見出す力」をつけさせるためには、まず教師が子どもの発する言葉、動作、目のつけどころを詳細に見聞きし、わかることが大切である。教師が自分のわからないことに耳を貸さないのは駄目であるし、自分の予定している授業展開のイメージにない子どもの考えやつぶやきにかかわろうとしないことも駄目なことである。㉑(坪田 2004, 148頁)

この記述にあるように、児童の様子を観察しその行動や態度を教師が理解することを最も重要視している。教師の予定に合わせるのではなく、子どもに合わせるという方法である。この例として次のような経験を述べていた。

四角すいの展開図を考えようとしていた時に、色んな展開図があるじゃない。「いくつあるか数えてみよう」と。その時にある女の子が「先生ちょっと来て」と呼びつけるんだよね。「なんだい?」と行ったら隣の男の子のノートを見ろ、というわけ。…で、「この子おもしろいことやってるよ」と(女の子が)言うわけだよ。㉒ その子(男の子)は、手裏剣みたいに並んでる四角すいの展開図の横に、立方体の蓋なしの十字のような展開図を書いてるわけ。そういう絵を描いてるわけ。その女の子は「それをみる」といってるわけ。その時にあ!と思って。㉓ 蓋なしの展開図を前の年にやってるんだよね。で、君何やってるの、って聞いたら「似てるってことに気がついた」と言ってるわけ。…で、それをあ!と思ったよね。…ということは、蓋なしの展開図とピラミッドは対応することに気がつい

たんだよ。^{②④} その女の子も面白って気がついたんだよね。ということはね、この蓋なし展開図は前の年にもやって8種類あった、だからこれ（四角すい）も8種類あるはずだってわけ。ランダムに作っていきよりも、8種類あることを頭に入れてながら作ったほうがおもしろいよね。で、私は方針変更して^{②⑤}、みんなに紹介してさ、「今つくってるのに添えられる蓋なし展開図も一緒に考えてごらん」って。…普通だったら先生が言ったことをやらない、と怒られるじゃない…子どもは横道にそれたときに、なんでそれちゃったんだろうとか、なんか面白い発見があったのかな、という目でみてみるとああそうだったのか、と気がつくじゃない。それをまた教材にできるじゃない。子どもに付き合ってるだけだからさ。^{②⑥}

ここではハンズオンの活動として実際に展開図を方眼紙で作ったり、氏が作成した実物に触れたりしながら授業を進めていた際の出来事を述べている。氏はそのような活動を児童に投げかけていた時に、突然ある女の子から男の子の姿を見るように呼びかけられた（^{②②}）。そして「あ！」という驚きの言葉に表現されているように、瞬時に男の子の活動からその意義を読みとり、（^{②③}、^{②④}）すぐに授業の進行を変更している（^{②⑤}）。

なぜそのような判断が可能かを問うと、氏は常に授業中の児童の活動には何らかの理由があると考えているためであるという。そこには教育目的に至るまでの道筋は、子どもを中心に構成するという氏の信念がある（^{②⑥}）。そして単元全体の成否は全て、算数教育の視点からみて意義のある活動であったのかどうか、が基準となる。この出来事については、次の記述に更に詳しく述べられている（坪田 2005, 91頁）。

実際、ふた無しの立方体上の展開図は八種類ある。これがどれも一対一に対応するのだ。これを同じだと結びつける感性が素晴らしいと感動する。^{②⑦} 同じだと見るには、固定し

た形を位相的に見る感覚が必要だ。^{②⑧} …やはり、創造力が鍛えられるためには、実際に手を動かして操作する活動が必要なのである。^{②⑨}

つまりこの単元では図形を「位相的にみる」ことができているかが意義となる。氏は文中で「感動する」と述べてもいるがそれは子どもの姿に単に感動したのではない（^{②⑦}）。坪田氏が「あ！」と声を上げた瞬間とは、目の前の児童が単に遊んでいるのではなく、算数的に意義のある感覚を有していることを瞬間的に理解できた時点だったのである（^{②⑧}）。そして、ハンズオン・マスの活動の意義を改めて実感し、子どもの創造性という視点から評価している（^{②⑨}）。算数的な意義については次の記述に更に詳しく述べられている（坪田 2004, 218頁）

算数科では、教科の最大の目標は「考える力」の育成である。^{③⑩} 数学的に考える力を子どもたちにつけさせたいものである。以下に「考える力」について具体的に挙げてみる。

- ・現実の問題を抽象的な算数の舞台に乗せること
- ・算数の舞台にのった問題を既習の約束ごとに照らして解いてみる
- ・論理的に正しく説明できること
- ・現実の問題に説明されたものが合っているか確かめてみる
- ・考えた方法をいつでも使えるものにしておくこと

つまり、「考える力」が子どもに育まれているのかは上記の5つが基準となり、単元もこれらの観点によって評価すると述べている（^{③⑩}）。「考える力」を育む経験であれば、例え当初の予定とは違う授業進行でも受け入れるのである。それは単元の最初から最後まで、一貫している。そのため、坪田氏の単元デザインは実施する前後とでは変容があることが前提である。ここで、何故、坪田氏は臨機応変な単元デザインが可能なのかを改めて問うと、次のように答えていた。

指導要領の解説書にはいっているようなことが頭にあればいいわけ。…本当は教科書に何時間って書いてあるけど、あれは教科書会社の案だからね、(単元を構成できない先生は)そういう意識でみてないんだよね。先生が、教科書の1時間目と2時間目を合体して1時間でやろうとかね。…本当はカリキュラムは自分たちでつくらなきゃいけないんだけど。

つまり、氏には算数教育の目的をきちんと押さえておけば、そのための道筋がいかに変容しても構わないという前提がある。但し、その場合も学習指導要領や算数科の目的を無条件に受け入れてはいない。彼自身の信念とともに咀嚼し、子どもの「考える力」や「創造性」を育むこととして捉えている。それは単元デザインの基盤となる「観」である。

(4) 実践的知識の伝達可能性

ここまでは、単元デザインの過程に沿いながら実践的知識が活用された場面に注目した。本項では伝達の可能性について考察する。

坪田氏は単元デザインの方法は「マニュアル化できない」と述べていた。それは幼い頃の虫採りの事例にあるように、個人の興味や関心に関連するからである。しかし、現実的な問題として若手教師等に自らの実践を伝えるときは以下の点を伝えているという。まずは授業方法の伝達を語ってもらった。

例えば今みたいに話をして聞かせる、という方法^{③①}もあるよね。私の若いころ、こんな二人の先生に出会ってね、未だに頭から離れないよ、なんてね。…例えば私がそういう話を聞かせないで、漠然と授業を見せに行ってもそういう場面に出会ったときに気をつけて注目できるかどうかは別だよ。だからいい授業をやってる先生はなるべく子ども全面に出そうと思ってやろうとしてるじゃない。^{③②}そういうのをまどろっこしいな、と見てる先生もなかにはいるしね、言っちゃえばいいのにな、とかね。だからおんなじ場面でも受け

取り方がずいぶん違うかもしれませんね。だから大学で教えててもそういうのを見るのは大事だよってというのは一つの価値観を押し付けてんだけどさ、私はでもそう思ったよ、という言い方で。そういうことを言わないと学生もただ漠然と授業を見るだけになっちゃうんだよね。だからいいな、とか。^{③③}

伝達の方法として二つを挙げている。ひとつは自らの経験から感銘を受けた出来事を話して聞かせることである^(③①)。もう一つが授業を見る視点を教えることである^(③②)。但し、それは氏も述べるように授業への価値観を教えることになる^(③③)。この指摘は実践的な知識が個人に内在し、個人の価値観もその範疇にあることを確認できる例である。そのため、他者への伝達が困難であることがわかる。更に、単元デザインのコツについては次のように答えていた。

例えばこの単元のはじめに、こういう風に仕掛けを置いておくのは大事だよ、とかはね、伝えられるよね。けど、自分で細かく(単元を)並べてやるとかはね、自分の工夫次第かな。^{③④}…だけど(先生によっては)決まりきった手順でやらないといけない、と思ってるから最初の1時間だけ(おもしろいことをやって)あとはぶつ切りになっちゃったりね。結局つくってるのは、5時間なら5時間の授業全体を構成することだから、1時間だけを真似したって駄目なんだよね。5時間分を頭にいれて変更していくってことをしなきゃいけないのに。^{③⑤}

先の事例^{③④}、^{③⑤}は教育方法全般に関する「あり方」に関してであったが、単元デザインの場合は伝達がさらに困難になると述べている。何故なら、単元の内容を配列する方法はその場の状況と教師の信念によって多岐にわたり複雑な思考を擁するからである^(③④)。すなわち、教師自身が独自の単元観をもち、場の状況との相互作用を経なければ単発的な試みになってしまうという^(③⑤)。

4. 結論

坪田氏による算数科単元デザインの実践的知識の特徴を単元の諸過程に即してまとめると以下の通りであった。ここでは特に、比較検討する先行事例として緒方(2010)の成果を参照しながら考察する。

まず、単元を構想する以前の段階として、ハンズオン・マスを着想した場面を取り上げた。氏は、本を通じてハンズオンという考えと出会い、算数教育としての意義を直観的に確信し、徐々に理論化していく様子を述べていた。そこに現れていたのは、本人も言葉にすることができない不確かな直観や確信であり、まさに暗黙知のような知識の様態であった。暗黙知は科学者マイケル・ポランニーが提起した知識論であり、科学者の創造的な発見を支えている知であるという(Polanyi, 1966)。坪田氏の場合も、ハンズオン・マスの発見から実践が確立するまでの道のりは実験的であり、科学者のそれと通じている。実践的知識における暗黙知の側面が確認できたといえよう。緒方(2010)でも総合的な学習の単元案を構想する際には教師の直観的な思いが主要な軸となり単元を形成していた。すなわち、実践的知識の暗黙知の側面は教科や教科外に関わらず単元デザインの主要な要因となることが考えられる。

次は単元を構想し具体的に提示するに至る経緯を述べた場面である。そこには単元デザインの方法に関する氏の信念(大枠を構想し、場の状況に応じて教師が創意工夫すること)が表れていた。氏の場合、単元は固定化されたものではなく、児童の学びが中心となって動くものである。またハンズオン・マスを単元として提示した出発点も子どもが「楽しい」と思えるはず、という考えからである。このように、単元デザインの基本は児童の学びの姿が中心であった。また、教具を開発し、カリキュラム上に配列した例では「考具」という独自の言葉が用いられていた。「考具」は児童と教師がともに創造的に活動するための道具であり、従来の教材観とは異なる。これらの点は、氏の単元が学習指導要領の内容を確実に習得しながらも個性的な実践

となる要因ともいえる。このような単元デザインの方法及び教材の選択の方法は、「方法的な知識」として蓄積し、保持されており、総合的な学習を構想する教師の単元デザインの方法と近似していた。

そして単元の展開場面では、氏による即興的な判断が事例として述べられていた。氏は瞬間的に児童の学習活動の意義を汲み取り単元の修正を行っていた。その場合の判断基準は算数科教育にとっての意義である。それは教科教育を専門とし、常に「考える力」を身につける算数を目指す坪田氏ならではの「考える力」は評価の場面においても基準となっていた。このように判断基準が明確である点が、総合的な学習の場合との違いをもっとも際立たせている点であった。但し、機械的な判断ではない。教科の枠組みを通した美しさや面白さ、のような算数的な感性を単元に求めていたからである。その意味では算数科の「美的知識」が特徴として現れていたとすることができる。

上記の結論から今後の課題を考察すると、やはり他の事例との比較検討を更に進める必要がある。今回、児童の学びが中心である、という点において総合的な学習と教科の単元デザインとの違いはあまりみられなかった。この点が初等教育全般に言えることなのかも含めて、他の教科の場合も確かめる必要がある。また、実践的知識の伝達については有効な方策を考察するための検討が更に必要である。それは実践的知識の形成過程を探る試みへと通じる。名人教師がどのようにして単元を創造できるようになったのか、いかにして他者から単元デザインの知を学んできたのか、という点である。今後も継続的に調査を行い、考察を深めていきたい。

〈註〉

- (1) 例えば、経営学の領域で実践的知識を扱った先鞭として野中・竹内(1996)がある。発達心理学の分野では秋田(1991)がある。
- (2) 小学校の場合は主に学級担任制が一般的であることに関連すると考えられる。
- (3) 面接日は2014年9月26日, 10月10日, 10月23

日である(全て午後13時から15時まで)。場所は氏の現勤務校である青山学院大学研究室で行った。

- (4) なお、本調査は筑波大学人間系研究倫理審査委員会において研究倫理に関する審査を受け、承認された方法に基づいて行った(承認日平成20年9月18日)。また、事前に坪田氏ご本人から調査に関する同意書を頂いた。
- (5) 文中の下線は筆者による。段落は会話のまとまりを表す。文中の3点(…)は中略を示す。点(,)は区切りであり一呼吸(1秒)を示す。文中の()は筆者による補足である。以下、全てのトランスクリプトは上記の例に従う。
- (6) キャサリン・ルイス氏とは米国の著名な教師教育研究者である。
- (7) 全6学年のうち1~2年分を例として筆者が抜粋・作成した。なお、【 】は教具を意味する。

〈引用・参考文献〉

- 秋田喜代美・佐藤学・岩川直樹(1991)「教師の授業に関する実践的知識の成長」『発達心理学研究』第2巻第2号, 88-98頁
- 安彦忠彦(2002)『教育課程編成論』, 放送大学教育振興会
- Elbaz, Freema. (1981) "The Teacher's Practical Knowledge" *Curriculum Inquiry* vol. 11 (1), pp. 43-71.
- 藤原顕(2006)『国語科教師の実践的知識へのライフヒストリー・アプローチ』, 溪水社
- 金井壽宏・楠見孝(2012)『実践知』, 有斐閣
- 益子典文(2002)「数学の学習指導場面における教師の実践的知識に関する事例研究」『科学教育研究』第26号2巻, 121-130頁
- 松尾睦(2006)『経験からの学習』, 同文館出版
- 箕浦康子(2003)『フィールドワークの技法と実際』, ミネルヴァ書房
- 文部科学省(2008)『平成20年小学校学習指導要領解説 算数編』, 東洋館出版社
- Munby, H., Russell, T., & Martin, A. K. (2001) "Teachers' knowledge and how it develops" In V. Richardson (Ed.), *Handbook of Research on Teaching* (4th ed., pp. 877-904). American Educational Research Association.
- 野中郁次郎・竹内弘高(梅本勝博 訳)(1996)『知識創造企業』, 東洋経済新報社
- 緒方真奈美(2010)「カリキュラムデザインにおける教師の実践的知識に関する事例研究」『カリキュラム研究』第19号, 43-57頁
- Polanyi, M., (1966) *The tacit dimension* Routledge & Kegan paul
- Rugg, H., (1947) *Foundation for American Education*. World Book Company.
- Schwab, J., (1969) "The practical", *School Review*, vol. 78, pp. 1-24.
- 坪田耕三(1990)『面積が同じ三角形を作る』, 図書文化社
- 坪田耕三(2004)『算数楽しく ハンズオン・マス』, 教育出版
- 坪田耕三(2005)『素敵な学級づくり 楽しく・優しく』, 教育出版
- 坪田耕三(2006)『子どもの「なぜ」に培う数と図形の体験的活動』, 学事出版
- 坪田耕三(2009)『改訂版 算数好きにする 教科書プラス 坪田算数6年生』, 東洋館出版
- 坪田耕三(2014)『算数的思考法』, 岩波書店
- やまだようこ(2000)『人生を物語る』, ミネルヴァ書房
- 油布佐和子(2009)『教師という仕事』, 日本図書センター

Elementary School Teacher's Practical Knowledge of Unit Design Focusing on Mathematics Teacher Mr. Kozo Tsubota

Manami YURURI

The purpose of this study is to clarify teacher's practical knowledge of unit design. Teachers who can design curriculums possess practical knowledge about curriculum design. An attempt was made to explore the contents of this knowledge by the case-study method. In this study I focused on one well-known teacher, Mr. Kozo Tsubota, who is an expert on teaching elementary school mathematics.

Designing a curriculum flexibly is necessary in recognizing a teacher's role as "designer" and not as planner. Therefore, there is difficulty in understanding how to design unique curriculums. However, a framework of practical knowledge helps explain the design process.

The main data sources for the study were open-ended interviews and books authored by Mr. Tsubota. The interviews focused on his method of thinking/action in his unit design process. Questions for the interviews were extracted from a unit table of the "Hands-On – Mathematics" Curriculum.

"Hands-On – Mathematics" is an original work by Mr. Tsubota. It is a new concept for teaching mathematics. The methods in "Hands-On – Mathematics" use teaching aids for thinking creatively. This method raises the mathematical abilities of children. Many teaching aids were developed by Mr. Tsubota adopting this curriculum.

Findings from this study revealed that practical knowledge is characterized by (1) tacit knowledge, (2) method knowledge, (3) personal knowledge, and (4) aesthetic knowledge. These four kinds of knowledge appear randomly in curriculum design. Meanwhile the formation process of a teacher's practical knowledge is related to the processes involved in his life experiences. This remains a future research issue.