幼児の数の指導について

神沢良輔

〈1、はじめに〉

数の指導についての問題がいろいろと職員室の話題にのぼるのは、筆者の経験では、お正月をすぎてからのようである。それは、来年度就学児の文字や数字に対する興味や関心が、正月を境として著しく高まってくるからであり――このようになる底流としての知的発達は、ずっと前からあるのだろうけれどもみのがしている場合が多いことにもよろうが――教師として、それに対してどのように対処していったらよいかということに困ってくるからであろう。

それは、幼稚園教育要領に、文字や数字に対する指導についてなにも書かれていないからであるかも知れないし、小学校の領分を犯すのではなかろうかという遠慮のせいかも知れない。だからといって、それらのこどもたちに積極的に文字や数字を指導してみたらどうかということになると、幼児教育の本質になにかしら反するような気がして、なんとなく恐ろしいものを本能的に感じるのである。このように感じるのは筆者ひとりだけではあるまい。それは、幼児には文字や数字についての指導以外に、もっともっとしてやらねばならぬことが山ほどあるからである。

けれども、このようなことばかりいっていて、この問題をこのままにしてほっておいてよいというわけにはいかないだろう。したがって、この問題を解決するにはいろいろな困難なことがあるだろうけれど、筆者なりの考え方をのべることにしよう。そこで最初に、いろいろな問題点をあげてみることにする。つまり、数についてのいろいろな問題点を明らかにしていくことは、そのまま数の指導の本質や、実際の指導とも関係してくると考えられるからである。

〈2、数の経験内容についての問題点〉

数の指導という場合、どの程度のものを経験させたらよいかということは大きな問題である。

数量に関するものについては、幼稚園教育では、いうまでもなく、言語に関する領域のなかに入れられている。そして望ましい経

験として、〝数量や形、位置や速度などの概要を表わす簡単な日常用語を使う〟と記され、そのあとに具体的な経験内容が記されている。

この教育要領の記述その他から、数を指導する場合の問題点として、二つのことをとりあげてみたい。すなわち、その一つは言語と数との関係であり、もう一つは数と量との関係である。

(A) 言語と数

幼児が数を学習していく過程は言語を通してなされる。これは教育要領に示しているような、〝日常の数量的なことばの使用になれる〟ということと同様のことである。

三才ぐらいになれば、大部分のこどもは、〝ひとつ、ふたつ〟と機械的に数詞を唱えることはでき、〝あめを一つ下さい、二つ下さい〟ということもできる。しかし、これで数の理解ができたといっていいのであろうか。決してできたということにはならないであろう。

それは、数の性質のなかに、一般的な言語と異なった一つの体系があるからである。たとえば、四という数は、一から数えて四番目の数であり、四の前には三があり、あとには五があるという数である。そして、二の二倍にあたる数でもあり、その半分は二なのである。一つの数は、このようないろいろな関係のなかで成立しているのである。これは言語で自動車ということばを使うのとは全然意味が異なっている。

だから、教師が数の指導をしようと思えば、どうしても、数のもっているいろいろな性質や、どのようにしてこどもたちが数の内容を獲得していくかということ——数観念の発達——を理解する必要がある。これについての理解がたりないと、幼児の数の理解の程度についてあやまった解釈を下すであろうし、正しい指導ができないことになろう。

(B) 数と量

前述の教育要領でもそうであるが、数と量とをいっしょにして〝数量〟ということばを使用している。これは、数と量との分離が非常に幼児の場合は困難なことを示しているものであろうし、数と量とを分離して考えることは、数学としても困難な問題が多いのである。(註1)

たとえば、幼児にとっては、〝えんぴつ四本〟〝おまんじゅう四こ〟ということは理解しえても、これらを抽象した四という数を理解することはとても困難なことなのである。(註2) それは、幼児の〝生活そのものが、具体的・実体的なもの〟なのであるということであり、それと同時に、抽象的な理解が非常に困難であるということを示していることにもなる。

だから、幼児の数の理解のためには、当然具体的な量が問題になることになる。そうなると幼児の数の指導の範囲も、数の指導だからといって、数だけを問題にすることはできない。それより、もっと広い、生活の中での数の理解が大切になるのである。

このように考えると、幼児の数の指導は、全体的な幼児の発達や成熟と関係してくることになり、数の指導も、全体としてのこどもの理解の上にたってなされなければならなくなる。そのためには、体系的な数の指導などは、幼児においては当然必要なことでないこ

とはいうまでもないことであり、もし指導をするとすれば、体系的な数の学習――算数の学習――をするために必要なレディネスを、こどもがみずからつけていくよう指導すべきであろう。このようなことを前提として数の指導をしていかなくては、ほんとうの数の指導はできない。

ではつぎに、ここで問題にした、数観念の発達と、算数のレディネスについて以下にのべよう。

〈3、数観念の発達〉

数観念の発達については、幼児の知的発達ということを中心としていろいろな面から研究がなされてきた。だが、ここで問題にする数観念の成立ということについては、その意味はまちまちであり一定していない。しかし、数がいろいろな面に適用されるためには、具体的な数を総合し抽象しなければならない。だから、数を総合し抽象していくことができるということによって、数観念の成立として考えていくことが有効である。たとえば、えんぴつ五本、あめ五つということから、〝五〟という数を総合し抽象して、その五が他の事態に対しても適合されなければ、五という数観念は成立していないことになるであろう。

では、詳しいことは、それぞれ専門書にゆずることにして、前述のような意味での数観念の成立の過程の概念と指導上の問題点を以下にのべることにしよう。(註3)

(1) 対、または〝二〟を意識する

こどもは、二才ぐらいになると、〝一〟よりさきに、〝二〟を意識するといわれている。これは、母親の乳房の数などによって、〝二〟または、〝対〟ということを意識するのであろう。

(2) 〝多少〟〝大小〟についての量を知覚する

二つのお皿に異なった数のお菓子を入れて示すと、こどもは多い方のお皿をとるであろうし同じお菓子で大きさを異にすれば、大きい方をとるであろう。このような量的な知覚も相当早くからできる。

(3) 数詞を唱える

文明国の幼児は、おとなや兄姉からの教え込みや模倣によって、相当早くから、〝ひとつ、ふたつ……〟または、〝いち、に……〟という数詞をいうこと――三才で五ぐらいまで、四才で一〇ぐらいまで、五才で二〇ぐらいまで――ができるようである。しかし、これは、ただ機械的に数詞を唱えているにすぎないことが多く、いくら多く唱えることができても、数観念が成立したことにはならない。

(4) 数詞を唱えながら、事物を数える

こどもは、積木やおはじきなどを〝ひとつ、ふたつ……〟または、〝いち、に……〟とよく数えている。はじめのうちは、数詞と事物との対応はできないが、次第に事物と数詞とが一致するようになる。このような事物と数との対応ということはとても大切な活動である。ここで、数詞というものが具体物を通すことによって、より一般的な数に高まっていくことになるからである。けれども、これで数観念が成立したことにはならない。このようなことの成就は、三才で五ぐらいまで、四才で五~一〇ぐらいまで、五才で一〇~二

○ぐらいまでのようである。

(5) 数字をよんだり書いたりする

数字をよんだり、かいたりすることは、幼児の場合、ひらがなをよんだり、かいたりする場合と大差のないことが多い。このようなことで、数観念はもちろん成立しない。だから、数字のよみかきを幼児教育で積極的に指導することには問題がある。四日市の海蔵幼稚園における調査(註4)によると、五才児の一二月現在で、一から一〇までのよみは、平均成熟率七八%、かくは六二%になっている。

(6) 集合数と順序数の区別をする

こどもが一列に四人並んでいたとする。一番最後のこどもは、一番目、二番目といって、四番目にあたるこどもになる。この数は順序数である。しかし、この最後の数は全体の人数をあらわす数として使用される。だがここでは順序数ではなく、全体の集合を示す集合数になるのである。この順序数と集合数の区別がはっきりすれば、数観念はもっと高い水準になってくる。

(7) 事物と数詞・数字との間の一致

つぎに、具体的なものの数と、数詞・数字の一致ができるようになると、数観念はほぼ成立したことになる。

(8) 数のいろいろな意味がわかる

ソーンダイク(註5)は、数には四つの意味があるということをのべているが、このような数の意味がわかれば、数観念は一応成立したことになろう。以下にそれを紹介しよう。

(イ) 系列 (Series) の意味

一から一〇までの数の意味を知っているということは、一とはある一定物の一箇ということを、二とは一より多いということの意味を知っていることである。これを系列の意味という。この意味で、六の意味を知っているということは、五よりも一つ多く、七よりも一つ少ないということである。

(ロ) 集合 (Collection) の意味

また、数の意味を知っているということは、二とは単位を二つ集めたものであり、三とは単位を三つ集めたものという意味を知っていることである。これは、りんご・ゆび・その他の個々別々の事物をある大きさに集めたものの名であるから、これは数の集合の意味である。この意味で六を知っているとは、容易に分け得る個々の事物を六つ集めたものの名を知っていることである。

(ハ) 割合 (ratio) の意味

一から一〇まで知っているということは、二はすべて一とよばれるものの二倍、三は一の三倍を意味することを知っていることである。これはいうまでもなく、割合の意味である。

(ニ) 数的関係 (relational) の意味

数の意味は、また、その数に包含される諸性質――すなわち、数的関係、その数に関する事実――より小さい部分、または、より大きい部分を意味しているともいえる。この意味で六を知っているとは、六は五あるいは四よりも大きく、七あるいは八よりも少ないこと、また、六は三の二倍、二の三倍であり、五と一、四と二、三と三の和であること、八より二少なく、四を加えると一〇

になり、一二の半分であるということを知っていることである。

これまでのべてきたことで、数観念の発達について一応の理解はしていただけたと思う。幼児の数の指導ではこどもの数観念の発達の理解の上にたって、無理のない、むだのない指導をしたいものである。

〈4、算数レディネスについて〉

幼児の数観念の発達は、それだけで単独に発達するものではない。当然、そこには、他のいろいろな経験がその土台になっているし、他の知的発達とも並行しているのである。そして、前述のような数観念の成立ということは、別の面からみると、小学校の二年の後半からの体系的な算数学習をするのに必要な、数に関する観念の成立ということにもなる。

このような立場に立つと、就学前教育における数の指導にとって

第1表　算数をはじめるためのレディネスに資すべき要因

	要　因
1. 精神発達の水準	(1) カリキュラムの割り当てられた領域を学習するために必要な精神能力
2. 情緒的反応	(2) 算数や数それ自体についての関心
	(3) 安定性 (stability)
	(4) 感受性(responsiveness), 閉塞性(blocking), 否定性(negativeness)
	(5) 経験, ゲーム, プロジェクトなどから生れる動機づけ
	(6) 仲間や教師などに対する態度
	(7) 学校生活に対する適応
3. 社会的発達	(8) 経験の背景
	(9) 数の社会的意義の認識
	(10) 家庭的背景
	(11) 集団活動における協力
4. 生理的要因	(12) 視覚の成熟
	(13) 正確な視覚的弁別と知覚
	(14) 音の聴覚的弁別
	(15) 数のよみ・かきにおける運動統整, 反応の速さ
	(16) 道具や材料などの操作の熟練
	(17) 栄養, 疲労, 中毒の条件
5. 心理的要因	(18) 形や数や観念や概念の視覚的記憶の広さ
	(19) 観念や数や概念の聴覚的記憶の広さ
	(20) 言語の発達, ことに数量的な面における有意味な概念の範囲
	(21) 文や観念や数の記憶
	(22) 関係した事件や観念を心にとめる能力
	(23) 観念や数や概念の使用の巧みさ
	(24) 経験において数的要素を感知する能力
	(25) 問題事態を解決する能力
	(26) 関係を認める能力――数量的ならびに社会的
	(27) 数量的な手続きを発見し, 応用することにおける巧みさ
	(28) 有用な事実から一般化する能力
	(29) 反応の一定の様式と抽象を結合する能力
	(30) 指示に従う能力
	(31) 注意を持続する能力
6. 学習の習慣	(32) よむ能力, 音読と黙読
	(33) よい研究や作業の習慣
	(34) 教材や書物などに対する注意
	(35) 指導さるべき新しい過程や問題に関係した算数的な知識や基礎的技能や概念などの範囲

第2表　　**算数レディネス・テストの問題と内容**

数学的側面				社会的側面			
部	問	項目	正答率	部	問	項目	正答率
I 数えること	(1) 機械的に数える	1から20まで機械的に数える	96	I 測定	(1) 用具の使用	体重計（図示した用具の中から使用法を理解して選ぶ）	94
		21から50まで　〃	75			ものさし（　〃　）	77
	(2) かん定する	赤5，黄8のおはじきから赤3黄7をとる	96			ます（　〃　）	68
		赤と黄とどちらがいくつ多いか	80			温度計（　〃　）	62
	(3) 数の系列	2-4-6-8 のつぎの数	48			望遠鏡（　〃　）	76
		5-10-15-20 のつぎの数	18			電気のメートル（　〃　）	58
	(4) 数の系列	10-20-30-50-60の中でぬけた数	40			カレンダー（　〃　）	79
		100-200-300-400-600の中でぬけた数	42		(2) 月日	1年にはいく月あるか	9
		9-8-7-6-5-3-2-1の中でぬけた数	47			1か月にはいく日あるか	7
	(5) 位どりの概念	25は10がいくつと1がいくつか	25			1週間にはいく日あるか	11
		34は　〃	25		(3) 時刻・時間	3時をよむ（図示した時計により）	68
		57は10がいくつとのこりがいくつか	22			3時から4時まで1時間たったこと（　〃　）	30
		120は100がいくつと10がいくつとのこりがいくつか	14			4時から4時30分まで30分たったこと（　〃　）	13
II よむこと かくこと	(6) 数字をよむ	5, 8, 9（カードを示して）	95		(4) 対とダース	対はものがいくつあることか	60
		21, 34, 47（　〃　）	51			ダースはものがいくつあることか	13
	(7) 数字をかく	4, 6, 7（口頭による）	90		(5) 金銭	100円は10円がいくつと同じか	56
		19, 28, 50（　〃　）	40			10円は5円がいくつと同じか	62
III 計算の基礎	(8) 加法	3と4（具体物のかいてあるカードを示して）	93			5円は1円がいくつと同じか	67
		5と7（半具体物　〃　）	85			1円は50銭がいくつと同じか	46
		2と2（数字　〃　）	74		(6) 方向	太陽のでる方をなんというか	42
		8と6（口頭により）	32			南の反対の方向	27
	(9) 減法	5から2（具体物のかいてあるカードを示して）	93		(7) 速さ	1ばん速いもの（図示された乗物のなかで）	83
		12から4（半具体物　〃　）	90			1ばんおそいもの	86
		4から2（数字　〃　）	51	II 表とグラフ	(8) 表とグラフ	どちらが勝ったか（じゃんけんの勝負を○×で示したグラフによって）	89
		30から10（口頭により）	39			何回よけいに勝ったか（　〃　）	52
	(10) 乗法	2の2倍（具体物のかいてあるカードを示して）	82		(9) 表とグラフ	1ばん勝ったものと数（玉入れの数を示したグラフによって）	56
		5の2倍（半具体物　〃　）	62			1ばん負けたものと数（　〃　）	64
	(11) 除法	6÷2（具体物　〃　）	63	III 物の形と図形	(10) 物の形	ハガキの形（図示した図形の中より選ぶ）	84
		10÷2（半具体物　〃　）	41			お星さまの形（　〃　）	89
IV 分数の基礎	(12) 分数の概念	半分がいくつで1（半具体物　〃　）	65			ひしもちの形（　〃　）	73
		半分の半分（　〃　）	63		(11) 図形	ましかくの辺（へり）の数（口頭による）	72
		¾を示してどれだけといえばよいか（　〃　）	19			さんかくのかどの数（　〃　）	74
V 問題解決における数の使用	(13) 加減を用いる問題	5円−1円（具体的な事実に対して口頭で）	75	IV 数の一般的使用	(12) 日常生活における数の使用	日曜日のつぎは何曜日か（　〃　）	54
		5円＋3円（　〃　）	66			あなたの誕生日は（　〃　）	12
		4才−1才（　〃　）	57			6じょうの部屋のたたみの数（〃）	32
		5人＋2人（　〃　）	77			3等のつぎは何等か（　〃　）	80
	(14) 乗除を用いる問題	10円÷5（円）（　〃　）	66			おまんじゅうの買い方（　〃　）	52
		20円×2（倍）（　〃　）	19			砂糖の買い方（　〃　）	19
		9さつ÷3（人）（　〃　）	32			今日のつぎの日を何というか（〃）	49
		30分遅刻したこと（　〃　）	16			右の手は，左の耳は，（　〃　）	85

※　1年1学期末の正答率を参考のために示した。
なお，社会的側面の金銭のなかの50銭に関する問題は現在では使用できない。

必要なのは、どのようにして体系的な算数学習をするのに必要な算数レディネスを経験させてやるかということになる。もちろん、幼児教育は小学校教育ではないのであるから、小学校低学年でしているような算数学習をせよというのではない。

ここで強調したいのは、幼児の全体的な発達をはかるための望ましい経験には、当然、その中に望ましい算数レディネスをも含んでいるということである。そのような意味で算数レディネスを考えなければ、幼児教育そのものを破壊することになるであろう。

ブルックナーは、体系的な算数学習をはじめるために必要なレディネスの要因として、第一表に示すような35の項目をあげている。(註6)

なお、ここに示したもののすべてのものが、幼児教育に適応しているとはいえないかもしれないが参考になろう。そして、第一表をみると、算数をはじめるためのレディネスがいかに多くの要因の複合からなり立っているかということや、幼児の全体的な発達とも関連しているということが理解できるであろう。

さて、前述の第一表に示したものを算数学習のための一般的な要因とすれば、それに対して直接的に数に関係する特殊的要因というものが考えられる。この特殊的要因について、前述のブルックナーは、さらに、直接に数や計算をとり扱う能力に関するものと、日常生活における社会的事態に数を適用するものとに大別している。そして前者を算数の数学的側面(Mathematical Phase)に関する要因とすれば、後者を社会的側面(Social Phase)に関する要因ということができるとのべている。

では、この二つの側面についても表示すれば第二表のようになる。この表は、ブルックナーの示しているものよりも、筆者らがレディネス・テストを作成したときの項目(註7)の方が実際の参考になると思われるので、そのときのものを示すことにする。そして内容もテスト形式にした方が、わかりやすいと思われるので、テスト形式で記述することにする。

第二表に示したような、二つの側面についての内容の大部分は、実際の幼児の活動のなかにあらわれてくるものであろう。だから、この表を参考にして、幼児のいろいろな経験のなかから、数に関する経験をひきだしていただきたい。

なお、参考のために、筆者らの算数レディネス・テストの全体の平均正答率——一学期末の結果——を示すと第三表のようになる。

第3表

	全体の正答率
幼稚園(5才児)	47%
小学校　1年	57%
2年	74%

以上、これまで、数観念の発達と、算数レディネスについての内容をのべてきたが、何度もくり返したように、これらのことは、幼児の数を正しく指導しようと思えば、どうしても教師が理解していなければならないことなのである。

けれども、こどもの生活は数の生活だけではない。こどもたちは、生活を通していろいろなことを経験していくのである。これらの経験のなかに、数についての経験も包含されているといってもよい。そして、数のみについてみても、前述のレディネスの一般的原因でのべたように相当に広い経験なのである。

だから、わたくしたちが数の指導をするということは、幼児の活動を通しての〝かたまりとしての経験〟のなかから、どのようにして数に関するものを、幼児の成熟段階——数観念やレディネスを考えたうえで——に応じてひっぱりだしてやるかということである。

〈5、数の指導について〉

ここでは、教師の数の指導についての取り扱い上の問題点をあげてみることにする。

(1) 数の指導のための特定の時間は必要でない。

数の指導の場合は、音楽リズムや絵画製作の場合のように特定の時間をとった一斉の指導をする必要はない。

(2) 幼児の生活のなかには数がある。

つまり、幼児の数観念やレディネスは、幼児の生活の中で発達していくものであり、生活を離れた数というものは成立しないからである。生活から離れた数は、幼児にとって理解できるものではない。

(3) 機会を上手にとらえ、それを利用して指導すること。

だから、機会に応じて指導すべきである。たとえば、音楽リズムや絵画製作の場合にでも、楽器や材料のかん定をこどもたちがしたり、形について話し合っておれば、そこに数の経験は含まれているのである。

(4) 成熟段階を考えてやること。

その場合に、数観念の発達段階やレディネスの状態に応じて、指導の内容を考えてやることが大切である。こどもが数をかぞえて積木などを、あとかたづけをしている場合などには、教師は積木と数詞との一致ができているかを見守ってやる必要があろう。四才児ぐらいでは、〝ひとつ、ふたつ……〟と数えながら、積木を四つも五つもほうり込んでいることがある。このような場合には、幼児の知的な成熟段階——数観念の発達やレディネスが中心となるのであろうが——に合わせて、教師もいっしょになって積木と数詞の対応ができるように数えてやることはよいことだろう。

(5) 個人を対象にした機会を多くもつこと。知的な発達には個人差が大きい。だから、幼児一人ひとりの知的な成熟段階を理解していないと指導できない。したがって、数の指導は個々のこどもを対象にすべきである。前項でのべた数詞と具体物との一対一の対応でも、そのこどもの能力を考えて指導しないと失敗することになる。一対一の対応ができる成熟段階になっていないこどもに、そのようなことを指導しても意味のないことである。また、算数レディネスは、知能との間にある程度の相関——数学的側面で $r=0.63$、社会的側面で $r=0.64$、合計得点で $r=0.65$ があるのであるから、知能テストなどを実施して、個々のこどもの知能の程度を知っておいて参考にすることもよいことである。

(6) 数字のよみ・かきは知っていても意味がすくない。

数字のよみ・かきは、算数レディネスのごく一面であり、数字のよみ・かきができたからといって、数を理解したことにはならないからである。それだからといって、自発的にこどもが数字をよんだり、かいたりしているのを止める必要はない。

(7)　数的経験をする場をふやすように工夫する。

それよりも、数の指導にとって大切なことは、数的な経験をする場を多くしてやるような教師の工夫である。そのために遊びの場はとても役に立つであろう。遊びのなかに、数的経験は無数にあるからである。

たとえば、のりものごっこをしているとすれば、一つの乗物に〃何人〃のれるのか、ということが自然にわかるだろうし、一列に並んで待っていれば、〃何番目〃からはのれないということもわかってくるであろう。乗物にのっているこどもは、〃はやく〃走れ、とか、〃もっとおそく〃せよとかいうことばを自然の中で使うであろう。時計をもってくれば、〃何時〃発の電車はということで時刻がとりあげられるだろうし、乗車券を発行すれば、〃おかね〃ということが問題になる。このように、一つの遊びでも、その中に含まれている数的経験をあげればきりがない。だから教師は、このような遊びのなかから、数的経験をひきだして指導してやることが大切なことになる。それは、具体的な事態においての会話を通してなされることが多い。〃A子さんは何番目に並んでいるの〃〃何番目まで、こんどくる電車にのれるのかしら〃というように。

(8)　こどもの言語には十分注意する。

また、教師は、遊びのなかで使用される幼児の言語には十分注意する必要がある。このような遊びで使用されている言語によって、こどもの成熟段階もわかるからである。そして、遊びを通してのいろいろな経験——とくに知的な経験——は、レディネスの素地である一般的な経験を豊かにするであろう。

(9)　環境を整えてやる。

数に限らず、幼児にとっての望ましい環境は、幼児の全体的な発達のために必要なことである。保育室のポッポ時計の打ち鳴らす音は、自然の生活リズムを通して、時刻・時間という経験にむすびついていくであろうし、打つ音を知らず知らずのうちに数えているものもいるであろう。また、園庭にでて草花をみている幼児は、花がいくつ咲いているか、その数をかぞえて楽しんでいるだろう。

教師の温い心やりでつくられた環境は、幼児にとっての全体的な発達をうながすとともに、数についてもその発達を自然にうながしているのである。

（四日市市立教育研究所）

註
1. 遠山啓：量、現代教育学、第9巻　教育と数学、1960, pp. 216～218
2. Anderson, J. E.: The Theory of Early childhood Education, The Forty-Sixth yearbook of the National Society for the Study of Education, Part Ⅱ, 1948, pp. 80～81.
3. 数観念の発達については、以下の書物を参考にした
武政太郎：算数の心理、1947, pp. 58～71.
　〃　：数量観念の発達、教育心理学事典、1956, pp. 317～318.
四方実一：幼児の数量観念の発達、教育心理学事典、1956, pp. 318～319.
原　弘道：数観念の発達、算数理科の心理、1955, pp. 46～49.
Thorpe, L.P.: Child Psychology and Development, 1946, pp. 531～533.
4. 海蔵幼稚園：幼児の言語能力について、四日市市における幼稚園研究集録、四日市市立教育研究所　調査研究報告　第50集、1959, pp. 63～73.
5. Thorndike, E.L.: The Psychology of Arithmetic, 1922, pp. 1～3.
6. Brueckner, L.J.: How to Make Arithmetic Meaningful, 1947.
7. 四日市市立教育研究所：算数レディネス・テストの研究、調査研究報告　第14集、1952.
塩田芳久：算数基礎能力診断検査法、1956.

＊　　　＊