

## 【研究ノート・資料】

## 聴覚障害児の内包量概念の指導に関する一考察

大西英夫<sup>1</sup>・都築繁幸<sup>2</sup><sup>1</sup>愛知教育大学教育学研究科後期3年博士課程・<sup>2</sup>愛知教育大学教育学部

## 要約

内包量は、自然科学領域では重要な概念であり、その理解が困難であれば、自然法則の理解が困難になると言われている。聴覚障害児の算数・数学の学力が依然、向上していない現状があり、これを改善していくために健聴児の内包量の研究動向を検討していくことが課題であると考えた。

本報告では、健聴児の内包量及び周辺領域にかかわる研究の動向を分析した結果、次の諸点が明らかにされた。1) 内包量の指導では、平均や均一性の考え方が重要であり、割合の指導においては、比の不変性や比の一定性の考え方が重要である、2) 内包量の指導の困難が等価性の理解にあり、3) 割合の指導の困難が2量の対応の表記にある、等である。これらのことから聴覚障害児の内包量概念の指導を考察した。

## キーワード

聴覚障害児教育 算数・数学 内包量 指導法の改善

## I. はじめに

内包量は、算数・数学などの結節点にあたる概念であり、その理解が困難であれば自然法則の理解が困難になると言われるほど重要な概念である(大西、2015)。

内包量の理解の実態に関する研究において小学生を対象としたもの(藤村、1990a; 藤村、1990b; 藤村、1993)、中学生や高校生を対象としたもの(辻ら、2010)、短大生を対象にしたもの(斎藤、2002)、大学生を対象にしたもの(麻柄、1992)がある。

大西ら(2015)は、藤村(1990a)の研究を参考に、聴覚障害児(以下、聴障児)の内包量概念の形成過程を小学校4年生から中学校3年生を対象に検討した。その結果、聴障児は、「速さ(単位量あたり)」が未学習状態である小学校段階では、健聴児よりも内包量比較課題の正答率が下回っているが、「速さ(単位量あたり)」を学習した後の中学生段階には健聴児の小学校4年段階に到達することが示された。

これは、聴障児と健聴児とを学年でマッチングするとかなりの遅れを示すが、当該の内容を既習した条件では遅れは示すものの、健聴児の相当段階に達することができ、学習指導の機会が重要であることを示唆するものである。

聴障児の教科に関する研究は、まずは健聴児を対象とした研究の知見を分析し、その後、聴障児に適用することが一般的である。すなわち、聴障児の教科の達成に関する研究の多くが、健聴児との比較において劣っている

とする結果を報告しているが、聴障児に学校教育で指導されていない内容が調査課題として提示されているために必然的に得点が低くなっていると推測する。

こうしたこともあって聴障児を対象とした内包量及び周辺領域にかかわる研究は十分になされていない状況にある。それは、学校教育とかけ離れた課題が聴障児に提示され、その結果を健聴児と比較すれば、聴障児が健聴児よりも劣るとする結論が導かれることが明白であるからである。

しかしながら、大西ら(2015)の結果に示されるるように既習状況の要因をマッチングして検討していけば、従来の結果とは異なったものが導かれる可能性がある。

聴障児の算数・数学の学力が依然、向上していないという現状がある。これを改善していくために健聴児を対象になされた内包量及び周辺領域にかかわる研究動向を分析することにより、その改善の手口を探ろうと考えた。

そこで本稿では、1) 聴障児の内包量の周辺領域に関わる実践報告・研究を概観し、2) 健聴児の内包量に関する研究から、3) 健聴児の割合の理解に関する研究から、4) 内包量の理解と割合の理解に関する研究から、それぞれ聴障児の指導を考えることにする。

## II. 聴障児の内包量の周辺領域に関わる研究の概観

聴覚障害教育の実践に関する研究会である全日本聾教育研究会の算数・数学分科会において「ひき算」、「九九」、「かけ算」、「かさ」が単元・題材として取り上げられて

いた実践報告・研究を資料の表1に示す。

表1において「1あたり量」、「1あたりいくつ」の指導（内包量指導の第1歩）としては、一宮聾（2011）と千種聾（2013）の実践報告・研究がある。一宮聾の実践では、半具体物である「ブロック」や「ブロックカード」の操作を繰り返しながら、「○がいくつ分で□」という掲示シートを活用したことが、「1あたり量」の理解に効果的であったと考えられる。「○がいくつ分」という表現や「基準量＝○」が何なのかかわかりやすくなったと考えられる。また、千種聾の実践では、計量スプーンや升を使うことで、「計量スプーン何杯分」とか「升何

杯分」という量感覚がそだち、「3dℓは1dℓ升の3杯分」、「200mℓは1dℓ升2杯分」という理解ができるようになったと考えられる。

表2から聾学校では学年相応の学習内容が難しく下学年の教科書使用の対応を受けている（秋田聾、2000；豊橋聾、2002）。また、小学校程度の問題が高等部生徒において定着できていない実態も示されている（北海道高等聾、2002）。表2で示された実態は2015年度現在においても全国の聾学校の直面する課題であると推測される。

表1 内包量周辺領域に関わる実践報告・研究

研究者名 (発表年)	研究領域	教材・教具方法	提案
滋賀聾学校 中西 (2001年)	九九の習得(指導法 小2)	九九の絵カルタ「イメージカルタ」の利用	【提示札(問題) $8 \times 8 = ( )$ はっぱに ( )】を示し、取り札【表: 絵 葉っぱとイモ虫、裏: $8 \times 8 = (64)$ はっぱに (ムシ)】を取る。駄洒落の原理と視覚イメージの工夫で聴覚イメージの獲得をねらう。
山形聾学校 高木 (2003年)	繰り下がりのあるひき算(小3男児1名:重複)	指導手順(パターン)と説明活動(言語化)	①積み木で操作活動をし、②それを図に示し、③さらに、補助記号を使って筆算をして、最後に、④筆算をする、という算数的活動を繰り下がりのあるひき算の12パターン毎に行った。その際、①～④の活動すべてにおいて説明すること(言語化)を行った。その結果として、ひき算ができるようになった。
東京大泉小学校 伊澤 東京大塚ろう学校長谷川 (2003年)	かけ算、九九	①九九の表作り ②九九の塔 ③プリント	①5, 2, 3, 4の段の九九の表作り。九九の答え(積)の増え方の規則性への気付きを促す。 ②九九の答え(積)の増え方を量(つみきの階段＝九九の塔)として捉える。 ③九九の定着をプリントで図る。
一宮聾学校 阿部 (2011年)	かけ算(小2)	ブロック、ブロックカード	かけ算の意味を確実に理解するために、半具体物(ブロックやブロックカード)の操作を繰り返した。「○がいくつ分(□で表す)」という言い方で対象となるものが明確になるように配慮した。基準量を捉えやすいように、「○」や「□」を活用した掲示物(シート)を提示した。その結果として、かけ算のしくみの理解、「○がいくつ分」という言い方、基準量に注目して考えること、ができるようになった。また、「 $2 \times 5$ 」と「 $5 \times 2$ 」の違いを絵や言葉で説明できるようになった。
筑波大学附属聴覚特別支援学校 西分 (2012年)	速さ(中2)	①SMART Note Bookを用いた自作教材 ②速さの計測(ソフトの利用と実体験)	①動画を見せることで、速さの式に表れる数量を現実と対応させ考えさせる画面と速さの定義を確認する画面で構成。身近な、キャッチボール、バレーのスパイク、100m走などの動きに合わせてストップウォッチの動画を合成、SMART Note Book上で速さの計算や書き込みを行った。その結果として、興味・関心を持って課題に取り組めるようになった。 ②フリスビー、サッカーボール、バレーボールの速さの計測。タブレットPCで撮影。その結果として、積極的に計測してその場で速さを計算するようになった。計算しやすい距離を定めてから撮影を行うようになった。生徒同士で教えたり教えられたりするようになった。
千種聾学校 高山 (2013年)	かさ(小2)	1ℓ升、1dℓ升、計量スプーン(指導順、体験)	①かさの直接比較と間接比較、②升を用いた身近な容器のかさ調べ、③かさの予想、④かさの比較(どの升の何杯分か。3dℓは1dℓ升の3杯分、200mℓは1dℓ升の2杯分)を行った。その結果としてℓ、dℓ、mℓの量感を身につけることができるようになった。

表2 聴覚障害児童・生徒の算数・数学の実態に関わる報告・研究

研究者名 (発表年)	実 態	対 応
秋田聾学校 小玉 (2000年)	小5 (男2名:小3教科書使用)、中2 (女1名:中2教科書使用)、高1 (男2名:小4教科書使用、中2教科書使用)。 ①学習内容が定着しにくい、 ②文章の読み取りが難しい (数字だけを見て短絡的に答えを出す、問題をイメージ化できない、計算はできるが文章題が苦手である)、 ③小4・5の内容からなかなか進めない、 ④主体性に欠ける (自主的な学習の不足)、 ⑤筋道を立てて考えることが苦手である、 ⑥経験不足、 ⑦計算力が足りない、 ⑧見直しによる間違いが多い。	1実態把握 (新版K式発達検査、直方体描画テスト) 2アンケート (算数・数学を進めていく上での問題点) 3問題解決の思考過程の分析 4検証 学ぶ楽しさ→達成感を味わう→自分の成長を実感→意欲が向上→理解力も高まる
北海道高等 聾学校 水口 (2002年)	①数学活用能力調査 (文章題編:20問、30分 計算編:10問、10分。小学校程度の問題) を高等部生徒に実施。 その結果、文章題編の平均点55点 (最低0点、最高100点)、計算編の平均点77点 (最低20点、最高100点)。全体的に基本的計算力は定着している。文章題編の点数が計算編を下回った。職業科の方が普通科よりも下回った。式が分かれば計算はできるが、自分で問題を読み取り、式を立てることを苦手とする生徒が多い。 ②計算編:小数点の位置を間違える。0の部分を省略して考えるなど計算を工夫して簡略化できる生徒が少なかった。 ③文章題編:問題の内容を読み取り数量関係を把握し、それを式に表すという思考過程に壁がある。A:問題の中身を読み取る段階、B:読み取った後の数的処理の段階、で躓いている。Aには、生活経験、様々な知識や国語力、Bには数量関係を式に表すこと、が重要。	①間違い直し ②解答解説・補足説明 (放課後個別指導) ③確認問題 ④再テスト (年度末) ⑤再指導
豊橋聾学校 矢野 (2002年)	高等部 (女1名)。わり算。問題文「72枚の折り紙を3人に同じ数ずつ配ると、1人分は何枚になりますか?」という問題への取り組み例。 具体物の操作→説明することで言語化→それを筆算のプロセスと比較 という手順で授業を展開。	①具体物の操作 (色紙を10枚束ねたものの7束と2枚の色紙を渡す。) ②問題文の板書 ③色紙を使って分ける ④「どういう方法で分けたのか」、「どのような順番で分けたのか」など詳しく説明を求めた。 ⑤発表 ⑥発表内容を板書 ⑦筆算との共通点を見つける ⑧練習問題
平塚ろう学 校 佐渡 (2005年)	小学部児童 (1年~5年) にCRT学力検査を実施。 その結果、①学年が上がると正答率が低下、②実年齢学年での理解に苦戦する児童が多い。	

### Ⅲ. 健聴児の内包量に関する研究から聴障児の指導を考える

#### (1) 内包量の理解の研究から聴障児の指導を考える

内包量の理解の研究の方向として次の二つが考えられた。一つは、調整課題における推理、すなわち比例的推理であり、「2量の比例関係に基づき、一方の量を変化させたときの他方の量を予測すること」である (藤村、1993)。この比例的推理には、下位過程として、関係表象過程と求値過程が想定される。関係表象過程では、まず、二つの2項関係の一方に着目し、その2項関係を定量的に表象する。次に、求値過程では、表象された関係

を未知数を含む関係に移し、定量的に未知数の値を求めるものであり (藤村 1993)、そして調整課題の特性から比例的推理は「速さの保存」へとつながると考えられるものである (布施川・麻柄、1989)。

もう一つは、比較課題における推理、すなわち内包量比較であり、2量をそれぞれ含む2項について、各項の内包量の値を大小比較することである。内包量比較の下位過程として、関係表象過程と比較過程が想定される。関係表象過程では、まず、四つの2項関係のうちの二つに着目し、その2項関係を定量的に表示する。次に、比較過程では、表象された二つの関係を比較し、内包量の性質を考

慮して内包量の大小を判断するものである(藤村 1993)

藤村(1993)の指摘に基づけば、授業の中でいかなる課題を与え、聴障児が二つの推理のそれぞれにおける下位過程のどこをクリアし、どこでつまづいているかを見据えた指導、それを意識し反映した指導を目指すべきであることが考えられる。二つの推理においては2量の2項関係に着目するために、この時点で2量の比を求めなければならない。したがって、内包量の理解において、比例的な見方や考え方(割合、比、比の値を含む)が求められる。

聴障児の内包量指導においては内包量の指導と割合の指導は別々の独立したものではなく、相互に関連し補完しあう関係であることを重視すべきであると考えられる。

## (2) 内包量を考える前提から聴障児の指導を考える

内包量を考える前提には、須田(1993)が指摘する「一様」、「比例」、「一当たりが一定」という言葉がキーワードであると考えられる。すなわち、聴障児の指導においては均等性が前提とされ担保されることにより内包量が量としての意味をもち、内包量の量として大小比較ができるようになること、及び、単位量あたりの大きさが一定なので倍数比例の考え方で比例概念や関数を考えることができるようになると考えられる。

岩間(2004)は、肢体不自由養護学校における一連の活動の中で「単位量あたり」の考え方や比例関係の実際とイメージが確固たる内包量概念や比例概念へとつながり、理解力も向上していった事例を報告している。肢体不自由者と教師が1対1の個別指導であることも、その要因の1つであり、個における発達段階やつまづきに合わせて指導することが重要であることが示されている。聴障児の指導においても同様な条件が求められよう。

河口・井上(2011)や小田切(1986)は、混み具合などの「〇〇くらべ」から指導を始め、「かけわり図」を利用していくことが効果的であることを指摘している。聴障児の指導においても視覚優位である特徴を活かし、この「かけわり図」は、内包量の3用法の理解においても効果的であると考えられる。

河崎(2008)は、説明活動を取り入れることも内包量の理解において効果的であるとする。井村(2009)は、長さを測定する際に、(長さ)=(体のものさし)が(いくつ分)という学習活動(指導)を行うことにより、この活動を通して(1当たり量)や(1あたりいくつ)という考え方を学習する契機になるとする。これは聴障児の指導においても内包量指導の第1歩目にあたると考えられる。

## (3) 内包量の指導に関する研究から聴障児の指導を考える

森本・岩堀(2007)は、内包量の関係性と意味を明示する単位に着目し単位の意味を見出す指導をしている。

河口・井上(2011)は、組みたて単位(例 km/時 円/個など)を意識して指導を展開することを述べている。内包量の分類においても「度」に相当する、例えば、速度は(km/時)のような単位を持ち、計算で出てくる数値は1つの量である(河口・井上、2011)。一方、内包量の分類における「率」に相当する、例えば濃度は、(溶質の質量g)÷(全体の質量g)で求められ、計算で出てきた数値に(%)のような表記を使うことはあるが、その数値は全体量に対する割合の比率であって量ではない。藤村(1990a)は、健聴の小学4年生から中学1年生において、速度課題の成績が濃度課題の成績よりも良いことを示しており、内包量における「率」の理解が難しいことを示している。

斉藤(2011)の研究は、内包量の周辺領域の内容を具体的に扱ってはいないが、内包量や割合の学習においては、「2量の関係を見い出し(2量の対応の表記(溝口、2005))」、「2量の変化のあり方をとらえ」、「変化のしかたの中に変化しない一定のもの(比の不変性、同値な比、比の一定性(日野、2013))」などの推論する力が求められること示している。

櫻田(2009)は、「かかわり合い活動を通して意欲的に学び続ける子どもを育てる」ことを主目的とし、等速運動を題材として取り上げ、比較のポイントとして「時間を1秒あたりにそろえる」「距離を1cmあたりにそろえる」ことや「時間を15秒にそろえる」「距離を60cmにそろえる」ことは、「単位量あたりの見方や考え方」や「内包量と逆内包量」の理解につながると報告している。

これらの諸点を考慮すると、聴障児においては、間接的ではあるが、数学的な見方や考え方を身につけ、それらをつなぐ論理的思考を養うという指導の方向を示唆していると考えられる。

## IV. 健聴児の割合の理解に関する研究から聴障児の指導を考える

### (1) 割合の研究から聴障児の指導を考える

割合は、内包量の「率」に相当すると考えられる。聴障児の指導においては、「率」に細心の配慮を要すると考えられる。それは、割合が数値計算だけでは分かりにくく、目に見えないこと、及び、計算時にどちらを元にする(基準量)の難しさも要因として考えられるからである。割合の指導においては割合の定義上それができないことが困難の大きな要因の一つではないかと考えられた。割合概念を学習理解する際の一番の困難は「単位が無いこと」であると思われる。

### (2) 割合の指導に関する研究から聴障児の指導を考える

指導の順序(指導法)に関連するものには、溝口(2005)や栗山・吉田(2014)、原(2006)などの研究がある。指導教材や教具の工夫に関わるもの、特に、視覚情報



の利用としてグラフや図表、かけわり図や割合定規を活用して目に見える化を提案したものとして日野 (2013、2015)、原 (2006)、須古 (2011) などがある。子どもの持っているインフォーマルな知識を利用することに関連したものには栗山 (2012) の研究がある。

永瀬 (2002) は、クラウドネス・タイプの密度概念研究のレビューにおいてクラウドネス・タイプの密度の関係概念の定性的理解の獲得が10歳より遅いとする。

聴障児の指導においても子ども一人ひとりの発達過程を把握し、理解の段階やつまずきの段階を踏まえた授業展開をすることが求められる。

## V. 内包量の理解と割合の理解に関する研究から聴障児の指導を考える

永瀬 (2002) は、松田ら (1995) が報告した『小学校算数「単位量あたり」の単元を教師の多くが最も指導しにくい単元であると考えており、この単元を十分理解できる児童は4～5割である』とする。また、加藤 (1982) や和田 (1994) らが言及した「教科指導としての密度の学習」の報告や新井 (1994)、麻柄 (1995) や佐藤 (1991) らが検討した実践的研究を引用しながら、これらの研究が密度概念理解の実態の把握に資するところは大きい、密度概念の教授・学習上の困難さの改善という意味では決定的な方法の提言には至らなかった。実践的研究からは、学習困難の原因を示唆する程度の知見は得られたが、根本的な解決には至っていない、とする。

溝口 (2002) は日野 (2002) に言及し、割合理解の壁が2量の対応の表記にあるとする。2量の対応の表記とは、例えば (5ℓ 60km 35ℓ 420km) という4つの数値の組み合わせにおいてこれらを同値の一まとまりと理解できることである。一方、等価性の理解は、例えば数値の組み合わせが (20分 2km) と (40分 4km) であった場合にこの2組の対が同値であると理解できることである。聴障児が同値であることを理解するためには、数値が変わっても比が変わっていないこと (比の不変性) や、ある基準量あたりの量がかわっていないこと (単位量あたり) が操作できなければならない。この点において内包量の理解と割合の理解における困難の類似を見出すことができる。

内包量の理解と割合の理解は相互に関連し補完しあっている関係である。内包量の理解において割合の考え方を必要とするし、割合の理解においても内包量の考え方を利用することで割合の理解が深まることは十分にあり得ることである。従って、聴障児における内包量の指導上の課題や困難と割合指導上の課題や困難において類似するものがあると考えてよいであろう。

## VI. おわりに

「内包量の理解は難しい」と言われているが、「内包量の理解」の何が難しいのか、「内包量の理解のためにどのような指導がなされ、どのような課題が指摘されているのか」を整理しておくことは意義あることだと考える。さらに、「内包量」の周辺領域、例えば、「割合」、「比」、「平均」、「比例」との概念的構造との関係はどうか、「内包量」の指導と「周辺領域の指導」とはどんな関係にあるのか、についても整理しておくことも意義のあることだと思われる。

今回、分析した研究において指導法 (指導の順序) や指導教材や教具の提案、授業案や授業プロトコルなどの提案がなされていた。しかし、それは、まさに提案のみであって実際に授業には応用されてない。提案どおりに、理論通りに成果が上がるかどうかは検証する必要がある。また、研究の報告者から見ると研究者の提案は、指導上の課題や困難及びそれへの対応を理論的に考察し、教科の論理として提案している。その一方、現場教師による実践研究にはその点が不足していると考えられた。現場教師による実践研究は、目の前にいる子どもをどうするか、という視点からのものであり、非常に具体的で個別的なものであった。現場教師による実践研究は、実践された成果がはっきりと示されているので、それをもう一度、理論的に考察し、教科の論理の観点から考察することが課題であると考えられた。聴障児の教科の達成に関する研究においては、健聴児との比較から聴障児が劣っているとする結果を理論的に考察し、教科の論理の観点から考察することが不足がちでありながらも、「そのための方法・指導法をどうするのか」、「個人思考よりも集団思考を引き上げ、集団思考が目標に行き着くことによって個人思考がどのように育つのか」、「集団思考を練り上げることで、学力UP、理解をどのように引き上げるのか」と言った点を求めて、「教科の論理」よりも「関心・意欲・態度」を育てることを求める傾向がある。聴障児の指導を考えていく上で「個人レベルでの学力UP、個人思考の向上、深い理解とは何か?」という面での議論は後退しているが、具体的・個別的な指導例を挙げているのが特徴である。また、現場教師による実践研究のすべてが、「指導方法の工夫で学ばせ楽しさ→達成感を味わう→自分の成長を実感→意欲が向上→理解力も高まる」というような図式で研究を行っているが、この図式の最初に「教科の論理」を入れることが重要であると思われる。

## 分析文献

- 1) 秋田県立聾学校 2000 数学的な考え方を身につけ、問題解決に取り組もうとする児童生徒を目指して 全日本聾教育研究会研究収録, 135-136.
- 2) 布施川博美 麻柄啓一 1989 児童の速さ概念に関

- する教授心理学的研究 千葉大学教育学部研究紀要, 37 (1), 55-66.
- 3) 藤村宣之 1993 児童期の比例概念発達における領域固有性の検討 教育心理学研究, 41, 115-124.
- 4) 原 万里子 2006 文章題から立式と割合としての量 国士舘大学初等教育論集, 8, 65-80.
- 5) 日野圭子 2013 中学校入学初期における生徒の比例的推論の多様性 ―筆記調査の結果と示唆― 宇都宮大学教育学部紀要 63, 117-129.
- 6) 日野圭子 2015 小中移行期の生徒の比例の概念発達を促す授業のデザインに向けて 宇都宮大学教育学部紀要, 65, 81-96.
- 7) 平塚ろう学校 2005 CRT 学力検査結果から考えられる本校小学部児童の算数の力について 全日本聾教育研究会研究収録, 140-141.
- 8) 北海道高等聾学校 2002 数学活用能力調査より～分析と方策～ 全日本聾教育研究会研究収録, 70-71.
- 9) 井村えりか 2009 考える楽しさを味わわせ、量感を豊かにする指導の工夫 ―第2学年「長い長さをはかろう」の学習を通して― 浦添市教育研究所小学校研究収録, 36-61.
- 10) 一宮聾学校 2011 確かな理解を促し、主体的に考える力をはぐくむ指導・支援のあり方～小学部2年生における算数の実践を通して～ 全日本聾教育研究会研究収録 71-72.
- 11) 岩間美顕 2004 単位量あたりの変化(変化の割合)に着目した関数指導の工夫 ～肢体不自由養護学校(中学部)における個に応じた指導～ 東京都教職員研修センター平成16年度教員研修生「カリキュラム開発・研究」研究報告書(心身障害教育), 1-4.
- 12) 河口 希 井上正充 2011 「内包量」に関する研究, 佐賀大学教育実践研究 28, 37-50.
- 13) 河崎美保 2008 算数の混み具合比較課題の解法理解に対する2つの解法の説明課題効果 日本認知科学会第25回大会発表論文集, 5.
- 14) 小田切忠人 1986 算数科における「1当たり量」の指導に関する一考察(沖縄県下の指導実態を考慮して) 琉球大学教育学部紀要 30, 1-6.
- 15) 栗山和広 2012 割合の学習以前に子どもがもつインフォーマルな知識 愛知教育大学研究報告, 61(教育科学編), 83-88.
- 16) 栗山和広 吉田 甫 2014 割合概念における認知的障害:等全体について 愛知教育大学研究報告, 63(教育科学編), 121-126.
- 17) 溝口英磨 2005 子どもの割合概念形成にかかわる考察～同種量の割合の思考過程について～ 上越数学研究, 20, 195-204.
- 18) 森本信也 岩堀 礼 2007 中学生における量概念の認識に関する考察 横浜国立大学教育人間科学部紀要教育科学, 9, 155-167.
- 19) 永瀬美帆 2002 密度概念の発達に関する研究―動向と課題― 広島大学大学院教育学研究科紀要, 第一部, 51, 25-33.
- 20) 齊藤成海 2011 数学的な見方や考え方を基盤とした論理的な思考 群馬大学教育実践研究 28, 31-37.
- 21) 櫻田和也 2009 算数科学習指導案「単位量あたりの大きさ」 岩見沢市立幌向小学校6年1組 1-11.
- 22) 滋賀県立聾学校 2001 聴覚障害児の九九の習得についての言語学からのアプローチ―言語の「聴覚イメージ」を手がかりにして― 全日本聾教育研究会研究収録, 133-134.
- 23) 須田勝彦 1993 内包量指導の課題 北海道大学教授学の探求, 11, 45-50.
- 24) 須古 充 2011 小学校5年の割合に関する教授実験 富山数学教育学研究, 11, 17-26.
- 25) 千種聾学校 2013 論理的な思考を育み確かな学力が育つための授業改善について考える～量の概念を育てる授業づくり～ 全日本聾教育研究会研究収録, 81-82.
- 26) 東京都練馬区立大泉小学校他 2003 基礎の定着と数学的な思考力の育成をめざして―子どもの気づきを発展させた授業の実践― 全日本聾教育研究会研究収録, 126-127.
- 27) 豊橋聾学校 2002 四則演算から正負の数へ―わり算の学習を通して― 全日本聾教育研究会研究収録, 78-79.
- 28) 筑波大学附属聴覚特別支援学校 2012 身近なものの速さを計算しよう～式の意味を理解し、計算力の向上へつなげることを目指して～ 全日本聾教育研究会研究収録, 47-48.
- 29) 山形聾学校 2003 操作活動・図・言葉・補助記号付筆算を大切にした指導―「繰り下がりのあるひき算」を中心に― 全日本聾教育研究会研究収録, 123-124.

#### 参考文献

- 1) 藤村宣之 1990a 児童期における内包量概念の形成過程について 教育心理学研究, 38, 277-286.
- 2) 藤村宣之 1990b 児童期の内包量概念の形成過程に関する縦断的研究 発達心理学研究 1, 70-78
- 3) 麻柄啓一 1992 内包量概念に関する大学生のつまづき 千葉大学教育学部紀要, 40 (1), 55-62.
- 4) 齊藤寛海 2002 短大生を対象とした内包量の理解に関する研究 新潟県立女子短期大学研究紀要, 39, 25-35.
- 5) 辻 千秋 伊禮三之 石井恭子 2010 内包量概念の形成に関する調査研究 福井大学教育実践研究, 35, 97-102.

6) 大西英夫ら 2015 聴覚障害児の内包量概念の形成  
過程に関する一考察 ろう教育科学 57 (2), 43-61.

【連絡先 都築 繁幸

E-mail stsuzuki@aecc.aichi-edu.ac.jp】

# A consideration on issues for instruction on the intensive quantity concept in deaf education

Hideo Oonishi<sup>1</sup>, Shigeyuki Tsuzuki<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Cooperative Doctoral Course in Subject Development in the Graduate School of Education,*

*Aichi University of Education & Shizuoka University*

<sup>2</sup>*Faculty of Education, Aichi University of Education*

## Abstract

Intensive quantity is an important concept in the area of natural science and it is said that difficulties in understanding the concept result in problems in grasping the laws of nature. As has been the case previously, deaf children continue to show no academic improvement with arithmetic and mathematics. With the objective of coming up with instruction methods to remedy this current situation, the subject of intensive quantities is considered to be an unavoidable subject that requires investigation. Therefore, this report attempted to analyze research trends relating to intensive quantities and peripheral areas by research conducted for the hearing children. As a result, it was discovered that: 1) With instruction on intensive quantities, concepts regarding “averages” and “uniformity” are important, while with instruction of percentages, “ratio invariance” and “ratio constancy” concepts are critical; 2) The difficulties with instruction on intensive quantities lay in “understanding equivalence”; 3) The difficulties with instruction on percentages lay in “corresponding expressions for two amounts.”

## Keywords

deaf education   arithmetic and mathematics   intensive quantity concept   improvement of instruction