

# 発達障害児のための パソコンによる概念学習（Ⅰ）

——学習プログラムの開発および予備調査の結果——

冷水啓子  
冷水來生<sup>1)</sup>

## Ⅰ 問題

### 1. 先行研究

Boser ら (Boser et al., 2002) によれば、狭い意味領域 (semantic fields)、刺激の過剰選択性 (stimulus overselectivity 筆者註：対象や環境の一面だけをとらえ、他の局面は無視すること) は重度の自閉スペクトラム症 (ASD: Autism Spectrum Disorder) の特徴であると考えられてきた。しかしながら、それらは、ある部分では検査方法によってもたらされた人為的な産物ではないかという。かれらは線画による2年間の語彙訓練を行った12歳の言語のない重度の ASD 児1名に、聴覚的に語を聞かせ、該当する写真を選択させた。誤答の分析を行った結果、視覚的な特徴をとらえた誤答よりも、意味的な特徴をとらえた誤答のほうが多かったという。また、訓練を受けていない項目への般化 (generalization) も見られたという。これらのことから、対象児の意味領域は、これまで明らかになっているよりは広く、

---

キーワード：発達障害児，概念学習，カテゴリ化，タブレット，パソコン

また意味表象は特定の訓練によらず拡張する能力を備えているとした。

## 2. 概念とカテゴリ

Boser らは、意味的表象システム (semantic representational system) の内容と構造については議論があるが、成人にとって概念はコミュニケーションに用いられるだけではなく、新しい文脈や解決すべき問題に対して柔軟に適用されるものであり、この柔軟性こそが意味的表象の中心的特徴だという。さらに、カテゴリ化能力 (ability to categorize) は、その基底をなす意味的表象の性質と、課題に応じて諸特徴に焦点を合わせる柔軟性を反映している。それゆえ概念的知識 (conceptual knowledge) はカテゴリ化 (categorization) よりも広いが、カテゴリ化は、概念化能力 (conceptual ability) の存在を示す探針 (probe) として用いられてきたという。この一連の論理展開で推論できるのは、意味的表象を基礎として概念が形成され、概念化またはカテゴリ化による所産が概念的知識であるということである。概念化とカテゴリ化の違いは明らかではないが、ほとんど同じ意味をもつと考えて差し支えないであろう。

本稿では、カテゴリ化を概念形成の基底をなす心的作用ととらえる。さらに意味的表象または意味的知識は概念形成に基づいて構築されるものとする。その理由は、概念化は発達初期から存在する認知能力であるのに対し、意味的表象はのちに言語的表象とのかかわりをもちながら発達していくと考えられるからである。

## 3. 定型発達児のカテゴリ化に関する近年の研究

ASD を含む重度の発達障害児のカテゴリ化または概念の発達に関しては、研究事例がほとんど見当たらない。したがって、定型発達児におけるカテゴリ化の発達に関して、近年の研究を概観してみよう。これらは障害

## 発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

児における当該能力の発達過程について、有用な示唆を与えるであろう。

Balaban ら（Balaban, M., T. & Waxman, S., R., 1997）は、2群の9ヶ月児に動物の絵（ウサギ）を連続的に9枚スライド提示し、親しませた。どの絵も同じウサギの仲間であるが、それぞれ異なっている。語提示条件群の幼児では、9枚の絵のうち第1、第3、第5、第6、第8枚目の6枚で、“a rabbit”の語を同時に提示される。音色提示条件群の幼児では、同じ6枚の絵に正弦波で作成した音色が、語と同じ長さで提示される。この手続き（慣らし試行）のち、テスト試行では、2つのスライドが逐次提示される。どちらのスライドも、慣れ親しんだ動物（ウサギ）と、新奇なカテゴリからの動物（豚）のペアが入っている。動物の位置（左右）は、2つの試行間で入れ替えられる。慣らし試行の間の注視時間の変化と、テスト試行でのそれぞれの動物への注視時間が測定される。実験2では、刺激を鳥と恐竜に替えられる。こちらのペアのほうが互いに似ておらず、複雑さを減じることができるだろうという理由である。そして第3実験では、先述の第2実験手続きに、語をフィルターにかけて内容を分からなくした音声、絵と同時に提示される、内容消去語群が追加される。ここでは第3実験の結果だけを述べる。

すなわち、3条件（3群）とも、慣らし試行の間の平均注視時間は、何らかの音刺激を提示したほうが、無音（第2、第4、第7、第9枚目の平均注視時間）の場合よりも有意に多く、したがって聴覚刺激は幼児の視覚的注意を促進したとみられる。テスト試行の結果では、2つの言語音提示条件のほうが、音色提示条件よりも新奇刺激への平均注視時間が多い傾向にあった。計画的対比較検定の結果、語提示と音色提示の間では、語提示のほうが新奇刺激により注意していた。内容消去語群と音色提示群でも、内容消去語群のほうが新奇刺激に優位に注視していた。語提示群と内容消去語群では、有意差が見られなかった。

Welder ら (Welder & Graham, 2006) は、14から15ヶ月の定型発達児200名に対し、カテゴリ化能力の実験を行った。この時期の幼児は、内部組成など目立たない特徴の類似性よりは、外形などの、より目立つ特徴の類似性によって物のカテゴリ化を行うことが示された。しかし、物体に「目」をつけて有生性 (animacy) を付与すると、内部組成の類似性によるカテゴリ化も促進されることが示された。また、“See the *blick!*” など、「名前」を与えてやると、同様に内的な類似性によるカテゴリ化が進展することも示された。この有生性に関しては、McDough ら (McDough & Mandler, 1998) は9ヶ月および11ヶ月の幼児で、動物と乗り物の区別ができることを見出している。同様に、Booth ら (Booth and Waxman, 2002) は、14ヶ月児、18ヶ月児は新奇な対象をカテゴリ化するにあたって、知覚的に顕著でない対象の機能に注目することを見出している。このように、概念形成の基礎となるカテゴリ化は、幼児期のかなり早くから出現するようである。

Plunkett ら (Plunkett, Hu & Cohen, 2008) は、言語を自発する以前の10ヶ月児において、対象のラベル付けを聞かせることが、彼らのカテゴリ形成を促進することを見出している。ここで彼らは、単に音を与えることが対象児たちの注意を喚起したために学習が促進されたのか、ラベル付けによってカテゴリ化が促進されたのかを区別するために、次のことを行った。すなわち、刺激として動物のように見える線画を用意し、足の長さ、尾の大きさ、首の長さ、耳の広がり具合の各4次元に沿って、それぞれ1から5までの変化を与えた。その上で、対象児を broad 条件と narrow 条件に分け、broad 条件では4次元とも1から5のあらゆる数値にまたがる刺激を提示した。一方 narrow 条件では、4次元とも1の近く、または5の近くに局限される2種類の刺激を提示した。テスト刺激は、両極限1111または5555に該当する線画の一つと、中心3333に該当する線画のペアであ

## 発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

る。どちらの線画を新奇刺激として認識するか、すなわちどちらに対する注視時間が長いかが、カテゴリ化形成の尺度である。実験は1から5まであり、実験1はラベル付けなしの無音で broad 条件を提示、実験2は同じく無音で narrow 条件を提示した。実験3は、無意味音声によるラベル“dax”および“rif”を用い、テストに先立つ提示項目に親しむ手続きの間に、どちらかの局限に該当する項目にはどちらか一方のラベル、他の極限に該当する項目には別のもう一方のラベルを一貫して聞かせた。実験4では、narrow 条件を提示するが、2つの音声ラベルを提示項目にランダムに割り当てた。実験5は、narrow 条件であるが、すべての提示項目に音声ラベルのどちらか一方を聞かせた。その結果、かれらは音声によるラベル提示のない実験1および実験2とも、それぞれ1カテゴリおよび2カテゴリの形成が見られたという。すなわち、実験1ではテスト刺激1111または同5555を長く注視し、実験2ではテスト刺激3333を長く注視したという。実験3では実験2と同じ結果が得られ、これだけではラベル付けによるカテゴリ化の促進効果は確認できなかったが、実験4では対象児は新奇刺激への選好を示さず、実験5では1カテゴリの形成が見られたことから、カテゴリ化に及ぼすラベル付けの効果は確認されたとしている。しかしながら筆者の見解では、テストに用いられた刺激1111、刺激5555、および刺激3333（これらの両極端および中心に位置する刺激は、提示項目に親しむ手続きでは用いられず、テストのみで用いられた）の線画を見ると、各次元が連続的に変化しており、カテゴリを形成するような不連続性は見られない。換言すれば生態学的妥当性を欠いた刺激と思われ、この研究結果は参考程度にとどめるべきだと思われる。

これらの研究を総覧するに、まず有意味語の自発以前の早期から、言語的刺激によるラベル付けの効果が見られることである。また、幼児は外形的特徴によるカテゴリ化から、次第に内的組成によるカテゴリ化にも目を

向けるようになるということであろう。また、このことは対象が有生物である場合は、促進されるということであろう。

#### 4. 本研究の問題と目的

本研究は、Boser ら (Boser et al., 2002) による研究を発展させ、重度の ASD を含む発達障害児における概念学習を促進させる諸要因の解明を旨とするものである。先行研究は、線画を用いた語彙訓練を2年間にわたって行った重度の ASD 児に対して、聴覚的刺激として語を聞かせ、それに対応する写真を選択させた。選択肢には、正答の他、視覚的特徴、意味的特徴を組織的に含ませた惑わしの選択肢が含まれている。対象児の惑わしの選択肢への反応を分析した結果、視覚的・形態的特徴よりも意味的特徴の選択を反映したものが圧倒的に多かった。このことから彼らは、ASD 児においても意味的特徴によるカテゴリ化過程が存在すると主張した。また、絵刺激から写真刺激へ、聴覚的刺激から視覚的刺激への転換を必要とする課題を遂行できたことから、課題の般化 (generalization) も見られたとしている。Boser らは、重度 ASD 児においても、概念形成の過程が存在することを示したが、対象児は1児のみであった。したがって、この研究では、概念形成に効果を及ぼす諸要因の解明や一般化には至っていない。

一方、ASD などの発達障害を有する子どもでは、一般に視覚的経路への選好や、パソコンなどの機器操作への選好性が高いことがよく知られている (たとえば、熊谷, 2006 など) が、本研究ではこの点に着目し、対象児がタブレット端末によるタッチパネル・ディスプレイを操作することによって概念学習を行えるプログラムを開発する。また、このシステムによって学習刺激の提示と反応の記録を自動的に行い、多数のケースのデータ蓄積と、それらに対する統計的分析を行えるようにする。

課題自体にかかわる要因 (課題内要因) としては、先行研究における視

## 発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

覚的類似性、意味的類似性、連合の3要因に対する自然物、人工物の2種類のほか、機能（用途）の類似性要因や、有生物、無生物の区別なども組織的に導入できるようにする。

概念学習課題に対する外的要因としては、対象児の言語習得の程度（プロフィールなどによる）、認知タイプ（K-ABC検査スコアなどによる）、障害の種類などが入力可能なようにする。またパソコンを用いれば、線画、彩色線画、写真の3条件による刺激提示を容易に行うことができる。これにより、提示刺激の情報量の多寡を統制し、対象児の認知タイプと遂行結果との関係を検討することができる。すなわち、対象児の認知タイプによって、写真などの冗長な情報量をもつ刺激の方が理解を促進するのか（あるいは逆に妨げられるのか）、線画のような冗長性の低い刺激の方が理解を促進するのかの解明が可能となる。

このようにして、対象児の課題遂行結果と、諸属性の多次的データを記録し、その蓄積により、一般に発達障害児の概念形成に影響を及ぼす課題内、課題外の諸要因を分析する。

また、これらの結果を統制群の定型発達児と比較し、ASDなどの発達障害児に固有の概念形成過程が見られるか、すなわち、かれらの認知構造においては、定型発達児と比較してどのような意味的組織化が存在するのかを明らかにし、より効果的な概念学習への知見を得ることを試みる。さらに、個々の対象児の認知特性などの諸条件に応じた最適な学習条件を、多数データの分析から予測し、それらを学習過程にフィードバックさせ、適性処遇交互作用に基づいた、効果的な学習環境の構築を目指す。

## Ⅱ 学習プログラムの試作と改良

### 1. 第1回予備調査

#### 1) 調査方法

以上のような本研究における研究目的に適った概念学習プログラムを開発するにあたって、必要な知見を得るために最初の予備調査を実施した(冷水・藤澤・冷水, 2012)<sup>2)</sup>。この調査では、概念形成水準を測定評価するためのプログラムを試作し、ノートパソコンにタッチパネル式ディスプレイを連結した装置を用いてマッチング課題を施行した。調査は2007年10月～11月にかけて行われた。調査対象となった児童生徒は、当時京都府下在住の養護学校(現特別支援学校)小学部1年～高等部2年に在籍するASD児であった。対象児ごとの反応はパソコン内にExcelデータとして記録され、それらのデータに基づく分析処理が行われた。

ここでは、①果物、②野菜、③家具調度品、④食器・台所用品の4つの概念課題(各10項目)のテストを作成し、対象児ごとに各課題を1回施行することとした。各課題の10項目の刺激セットはパソコンによってランダムに提示され、同一画面のランダムな位置(左・中・右)に現れる3個の選択刺激(写真刺激)の中から正しいものを1つ選んでタップする方法が採用された。各3個の選択刺激には正刺激の他、上位概念など意味的特徴が似たもの、形・色など視覚的特徴が似たものという3種の共通する惑わしの刺激が含まれている。調査者は対象児にももの名前を聞かせ、タッチパネル画面に提示された3つの絵のうちの一つにタッチさせた(たとえば、「ニンジンは何ですか? 指で触ってください」と教示する)。対象児の反応は、タッチパネル画面を通じてパソコン内にExcelデータとして記録された。なお、課題で使用したコンピュータ・プログラムは、心理学実験に詳しいコンピュータ・プログラミング技術者に依頼してVisual Basic.



発達障害児のためのパソコンによる概念学習（Ⅰ）



Figure 1 聴覚刺激「ニンジン」に対する呈示された視覚刺激  
 左：赤色のホッチキス\_3. 誤刺激（視覚的類似）  
 中：ニンジン\_1. 正刺激  
 右：タケノコ\_2. 誤刺激（意味的類似）

Table 1 ②「野菜」概念課題における全10項目の刺激セット

項目 No.	② 野菜		
	1. 正刺激	2. 誤刺激（意味的類似）	3. 誤刺激（視覚的類似）
201	カボチャ	カリフラワー	風船
202	キャベツ	ハクサイ	鞆
203	キュウリ	ソラマメ	鍵
204	ジャガイモ	レモン	片手鍋
205	ダイコン	ナガネギ	ハサミ
206	タマネギ	トウモロコシ	急須
207	ナス	サツマイモ	電気スタンド
208	ニンジン	タケノコ	ホッチキス
209	ピーマン	アボガド	蛙
210	ハウレンソウ	レタス	毛糸玉

NET で構築したものである。

タッチパネル画面の提示例として、②「野菜」概念リストの中の「ニンジン」を Figure 1 に掲げる。それぞれの写真刺激は必要に応じて画像処理を行い、冗長な情報を削除するために背景を白色に統一した。さらに Table 1 に②「野菜」概念の全10項目の刺激セットのリストを掲げる。

## 2) 結果

この調査では、次のような3点で手続き上の不備が確認された。(1)4つの概念課題で使用した各刺激項目の選択刺激要因にばらつきが生じ、刺激要因が十分に統一されていなかった。(2)プログラムの完成度が高くなかったため、パソコン操作が煩雑であった。果物課題の途中で調査を中止して後日再開したが、別の概念を選択してしまったために果物課題で10項目の記録が取れなかった事例(S4)があった。(3)調査者(養護学校教諭)による実施手続き上に問題が生じた。例えば、対象児の6名中4名で子ども自身が反応しなかった項目があり、次の項目を提示するために調査者が代わりにタップしたことが判明した。また、同一概念課題を反復して実施したときもあり、対象児によって実施条件が異なっていることが分かった。

以上から、得られたデータ全体について統計分析は行わず、データの一部について探索的に検討した結果を、次の研究(プログラムの改良)のための参考資料として扱うこととした。それらの結果の一部(各対象児の課題別正答数)を Table 2 に掲げる。

Table 2 によると、対象児全体の傾向として①野菜課題の正答数が最も高く、6名中2名(S1, S2)は全問正答しており、他の2名(S3, S5)も9問正答であった。次に正答数が高いのは②果物課題である。6名中2名(S1, S2)は全問正答し、その他の者は5～7問で正答した。それに対して、③食器・台所用品課題と④家具調度品課題では6名中2名が9問

発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

Table 2 各対象児の課題別正答数

対象児（学年） 課題	S1 （高2）	S2 （小5）	S3 （小6）	S4 （小1）	S5 （小3）	S6 （小6）
① 果物	10	10	7	—	6	5
② 野菜	10	10	9	7	9	6
③ 家具調度品	9	9	4	5	6	2
④ 食器・台所用品	8	9	7	9	6	2

正答であったが、その他の者では誤答が増えている。特に S6 はこの 2 課題で誤答が 8 つとなり、概念形成の遅れがうかがえる。また反応パターンにおいては右刺激の選択数が 8 つと多くっており、選択位置に偏りが見られた。答えが分からないときは右を選択するのではないだろうか。野菜や果物のような食べ物は身近な概念なので、一般に日常経験を通じて比較的早い年齢段階で習得することができると考えられる。他方、食器・台所用品や家具調度品などでは、家庭にないものや家庭にあっても刺激写真とは見かけの形態が異なるものの場合、適切なカテゴリ化ができないのであろう。その場合、その概念がまだ習得されていないのか、あるいは具体例については知っているが形態が異なるとカテゴリ判断が困難となるのかについては、今回の結果からは判断できなかった。

また、次の Table 3 は、S4 の②野菜課題の結果を示したものである。

Table 3 によると、選択位置の偏りは見られず、位置の選好による影響はないと考えられる。10項目のうち3項目の誤答について見ると、「カボチャ」（201-1）に対して「カリフラワー」（201-2）を、「キャベツ」（202-1）に対して「ハクサイ」（202-2）を選択しており、意味的類似に基づいた誤答といえる。しかし、「ホウレンソウ」（210-1）では、意味的類似の「レタス」（210-2）ではなく視覚的類似の「毛糸玉」（210-3）を選択した。

Table 3 対象児 S4 の結果の一部 (②「野菜」概念課題)

表示 順序	左 刺激画像	中 刺激画像	右 刺激画像	正 解：1 不正解：0	選択画像位置	回 答 所要時間 (ms)	正刺激名	選 択 し た 誤 刺 激 名
					左：1 中：2 右：3			
9	201-2	201-3	201-1	0	1	4759	カボチャ	カリフラワー
3	202-2	202-3	202-1	0	1	10634	キャベツ	ハクサイ
4	203-1	203-2	203-3	1	1	4341	キュウリ	
10	204-1	204-2	204-3	1	1	8572	ジャガイモ	
2	205-3	205-2	205-1	1	3	7037	ダイコン	
7	206-1	206-3	206-2	1	1	3666	タマネギ	
8	207-3	207-1	207-2	1	2	3507	ナス	
6	208-2	208-3	208-1	1	3	3083	ニンジン	
5	209-2	209-1	209-3	1	2	3311	ピーマン	
1	210-3	210-2	210-1	0	1	7167	ホウレンソウ	毛糸玉

もう一人 (S3) も同様な反応を示した。この場合は形態と色 (筒形で深い青色) に反応したと思われる。

## 2. 第2回予備調査

### 1) 概念学習課題に用いる刺激項目の作成 (冷水・冷水, 2015b)<sup>3)</sup>

次に開発した概念学習プログラムではタブレット型ノートパソコンを用いた。パソコン画面上段中央にターゲット刺激画面が現れた直後に、下段に選択肢画面が3画面並列に出現する。対象児はターゲットと「同じ仲間」(同じカテゴリに属するもの)を下段の選択肢から選び、ターゲット刺激画面から選択肢画面へドラッグアンドドロップすることが求められた。もの名前(概念)を言語・聴覚的に提示して当該刺激を選択させるという第1回予備調査とは異なり、対象となる視覚刺激と同じ仲間だと思いのを3つの刺激から1つ選択するというマッチング方式が採用された。本課題に入る前に、練習課題を3試行して課題のやり方を理解させた。

## 発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

この調査で使う刺激項目リストの作成に先立って、一般になじみのあるカテゴリ概念を広範囲に抽出するために、大学生85名に対してアンケート調査を実施した。ターゲットを自然物・人工物の2種類に分けて（食べ物は自然物カテゴリに入れる）、ターゲット項目1つと、それに関連する選択肢の候補を考えさせた。当初考えられた選択肢は、正答（同一概念に属するもの）、ターゲットと連合するもの、形態が類似するもの、機能（用途）が共通するものという4種類であった。このうち「機能（用途）が共通する」要因は、他の要因との分離が難しいことが予想されたため、アンケート対象から除外した。残った連合（A: association）、視覚的に類似（V: visual features）、同一概念（S: semantic）の3要因のうち1要因が含まれる選択肢が3通り、2要因が含まれる選択肢が3通り考えられる。同一のアンケート用紙に、まず1要因が含まれる条件、次いで2要因が含まれる要因について、自然物、人工物をそれぞれ3通りずつ、ターゲット項目も含めて合計16項目を記入するよう求めた。アンケート用紙は後日回収された。

回収されたアンケートの回答結果を検討すると、2要因条件への回答が僅少であったため、この条件での学習課題の作成は、今回は除外することとした。こうして1要因条件での回答結果のうち、重複するもの、不完全なもの、適正とは言い難いものを除き、自然物カテゴリと人工物カテゴリについて各30項目（1項目はターゲットおよびそれに対する3選択肢の4

Table 4.1 刺激項目セット（練習課題）

練習課題（3項目）				
項目 No.	ターゲット	連合 A: association	視覚的類似 V: visual features	同一概念 S: semantic
1	ロケット	月	鉛筆	プロペラ飛行機
2	バンダ	ササ	大型自家用車	カバ
3	エレキギター	マイク	軍配	ダブルベース

Table 4.2 刺激項目セット (自然物課題)

自然物 (natural objects) 課題 (30項目)				
項目 No.	ターゲット	連合 A: association	視覚的類似 V: visual features	同一概念 S: semantic
1	イチヨウの葉	ギンナン	扇子	モミジ
2	イヌ	犬小屋	木馬	コウモリ
3	イルカ	プール	潜水艦	ビーバー
4	おにぎり	弁当箱	△の積み木	食パン
5	柿	フルーツフォーク	タマネギ	パイナップル
6	かき氷	匙	富士山	ソフトクリーム
7	カブトムシ	飼育ケース	サイ	タマムシ
8	ミミズク	鳥かご	ネコ	ペンギン
9	キャベツ	菜切り包丁	毛糸玉	ナス
10	キュウリ	マヨネーズ	魚肉ソーセージ	セロリ
11	キリン	草原	ブラキオサウルス	シマウマ
12	サンドウィッチ	マグカップ	三角定規	ホットケーキ
13	スパゲティ	フォーク	紐	ビザ
14	ゾウ	サーカスのテント	ショベルカー	クジラ
15	大根	おろし器	野球バット	ブロッコリー
16	チョウ	花	リボン	セミ
17	ツバメ	ツバメの巣	飛行機	ダチョウ
18	手	指輪	ヒトデ	足
19	デコレーションケーキ	ナイフ	丸い缶詰	クッキー
20	テントウムシ	葉っぱ	ヘルメット	カマキリ
21	ドーナツ	紅茶茶碗	浮き輪	シュークリーム
22	トマト	ペティナイフ	ボール	ピーマン
23	エイ	海の中	ステルス戦闘機	サンマ
24	どんぐり	落ち葉	ビー玉	松ぼっくり
25	ニンジン	ウサギ	コルネ	ハウレンソウ
26	バナナ	サル	三日月	巨峰
27	ヤマアラシ	巣穴	ブラシ	キツネ
28	ハンバーガー	フライドポテト	ヨーヨー	ホットドッグ
29	ヒマワリ	ミツバチ	掛け時計	チューリップ
30	ミカン	こたつ	肉まん	イチゴ

発達障害児のためのパソコンによる概念学習（Ⅰ）

Table 4.3 刺激項目セット（人工物課題）

人工物（artificial materials）課題（30項目）				
項目 No.	ターゲット	連 合 A: association	視覚的類似 V: visual features	同一概念 S: semantic
1	鉛筆	消しゴム	円筒形の水筒	シャーペン
2	傘	雨	杖	カップ
3	金槌	釘	竹とんぼ	のこぎり
4	木槌	杭	けん玉	やっところ
5	靴	靴下	カヌー	草履
6	車	ハンドル	表彰台	バイク
7	クレヨン	スケッチブック	茶筒	ペンキ
8	蛍光スタンド	コンセント	T字型ほうき	懐中電灯
9	コップ	ストロー	バケツ	丸皿
10	ご飯茶碗	箸	プリン	角皿
11	ジェットコースター	遊園地	プレスレット	観覧車
12	自転車	ヘルメット	丸メガネ	車いす
13	スカート	パンプス	ランプシェード	コート
14	スリッパ	下駄箱	状差し	ブーツ
15	洗濯機	洗剤	紙箱	掃除機
16	タイヤ	一輪車	ドーナツ	キャタピラ
17	チョーク	黒板	スティックのり	筆ペン
18	机	本	脚立	筆筒
19	手袋	マスク	野球グローブ	マフラー
20	電気スタンド	サイドテーブル	シャワーヘッド	ろうそく
21	電車	線路	コンテナ	モノレール
22	ドライヤー	タオル	水鉄砲	電気ストーブ
23	飛行機	スーツケース (キャスター付き)	トンボ	ヘリコプター
24	フライパン	目玉焼き	虫めがね	ロースター
25	ベッド	パジャマ	ベンチ	椅子
26	ペットボトル	コップ	ボウリングのピン	牛乳パック
27	帚	塵取り	刷毛	コロコロ
28	両手鍋	鍋敷き	帽子	卵焼き器
29	ローラーブレード	公園	スニーカー	スケートボード
30	和太鼓	ばち	桶	カスタネット

刺激で構成される)の項目セットを選定した。

次にこれらの刺激項目に対応するモノクロ線画を美術専攻の大学院生1名に描かせ、図版の原版(A5ケント紙)とした。調査で使用した刺激項目はTable 4.1~4.3のとおりである。

## 2) 概念学習プログラムの作成(冷水・冷水, 2015a)<sup>4)</sup>

この調査のために新たに開発された概念学習プログラムの概要は次の通りである。今回用いられた学習課題は、モノクロ線画で構成された自然物カテゴリ(自然物課題)と人工物カテゴリ(人工物課題)の2種類である。それぞれ30項目の刺激セットが作成された。各刺激セットは、ターゲットと3つの選択肢からなる。選択刺激はターゲットとの関連で、A要因(association: 連合)刺激、V要因(visual features: 視覚的類似)刺激、S要因(semantic: 同一概念)刺激の3種類に分かれる。ターゲットはPC画面上段の中央に呈示され、選択肢は下段の左・中・右の位置に並列に呈示される。また、2課題に共通した練習課題として、別に3項目からなる刺

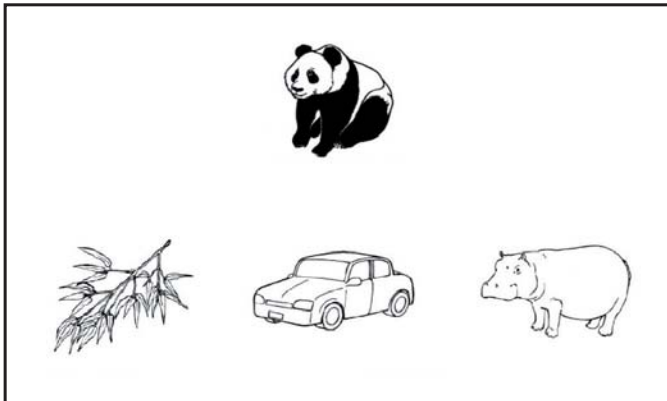


Figure 2 練習課題の例(項目No.2):  
ターゲット(パンダ)および3選択肢(ササ, 大型自家用車, カバ)



発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

激セットも作成された（Figure 2 を参照されたい）。

パソコン画面に刺激セットが呈示されると、学習者はまず人差し指でターゲットにタッチし、選択した刺激のほうへ指を滑らす（ドラッグアンドドロップ）。ターゲットが選択刺激に重なった時、それが正答（S 要因刺激）であれば選択刺激が消えてターゲットが残り、それを囲むように大きな○が現れる。他方、誤答（A または V 要因を選択）の場合はターゲットが元の位置に戻る。正誤結果がフィードバックされると、すべての刺激が消えて白い画面にかわり、1 秒後に次の項目刺激が呈示される。

課題の実行状況は、項目の呈示順に自動的に記録される。実行時刻、選択刺激の呈示位置、選択された刺激、正誤判定、刺激呈示から刺激選択までの反応時間が記された Excel 表が作成・保存される（Figure 3 を参照されたい）。なお、2 つの課題および練習課題における項目の呈示順序は 1 試行ごとにランダム化され、選択刺激の呈示位置（左・中・右）も項目ごとにランダム化される。

No	回答日時	左刺激画像	中刺激画像	右刺激画像	正解：1／不正解：0 正答：AS 反応	選択画像位置 左：1／中：2／右：3	回答所要時間 (ms)
13	2014/10/11 13:04	V01	S01	A01	1	2	2146
23	2014/10/11 13:05	V02	A02	S02	0	2	2679
30	2014/10/11 13:06	S03	V03	A03	0	2	4352
19	2014/10/11 13:05	S04	V04	A04	0	3	2588
9	2014/10/11 13:03	V05	A05	S05	1	3	2311
6	2014/10/11 13:03	A06	V06	S06	1	3	3710
11	2014/10/11 13:03	A07	V07	S07	0	1	10023
4	2014/10/11 13:02	S08	V08	A08	0	2	3170
14	2014/10/11 13:04	V09	S09	A09	1	2	3825

Figure 3 記録結果の一部（Excel 表）

### 3) 調査方法

調査は2014年10月～12月の3ヶ月間にわたり、一人につき週に1回（所要時間は約15分）の割合で4週間継続して計4回実施された（ただし、内1名は通所日程の関係で隔週実施となった）。対象児は発達障害のある男子4名（S1, S2, S3, S4）で、調査当時はL放課後デイサービスに通う

支援学校小学部の2年生および3年生であった。調査は、L放課後デイサービス施設内の面接コーナーで行われた。

1回ごとの調査では、最初に練習課題を行ってから本課題に進んだ。練習課題では、調査者がターゲット刺激を指さして「これと同じ仲間はこの中の（選択刺激を指さして）どれでしょう」と言って、ターゲット刺激にタッチして同じ仲間（S要因刺激）のところまでドラッグアンドドロップして見せる。正解を知らせる○印を確認した後で、次に対象児にやってもらう。1回3試行だけではやり方が理解できていない様子が見られたら、再度練習課題を行う。対象児がやり方を理解したら本試行に進んだ。

一人4回の調査の内、2つの本課題（自然物課題と人工物課題）の実施順序においてカウンターバランスをとった。第1回・第2回調査では人工物課題の次に自然物課題を、第3回・第4回調査では逆に自然物課題の次に人工物課題を実施した。

#### 4) 結果と考察

対象児が少ないため統計処理は行わず、各自の学習結果や反応の特徴について検討した結果を述べる。また、今回は反応時間の分析は行わなかった。

4名の対象児のうちの1名（S2）は、第3回調査までほぼ一貫して右端の刺激を選択した。学習課題で何が求められているかがなかなか理解できず、右端の刺激を選択し続けた。それでも偶然に正解の○印が表示されたときは喜びの表情を浮かべ、○印が現れなかった時は「アッチャー」と言って残念がった。最後まで集中して課題に取り組んでいた。施設のスタッフによると、当該児童にとってはこの調査は楽しい勉強時間であり、調査者の訪問を心待ちにしていたそうである。学習の進行は緩やかであるが、4回目の調査では30試行のほぼ半分で中央や左端の刺激も選択するように

## 発達障害児のためのパソコンによる概念学習（I）

なり、反応の仕方に変化が見られた。

そこで、他の3名（S1, S3, S4）を対象に、自然物課題と人工物課題のそれぞれについて4回の調査結果に基づき学習効果を検討した。回を重ねることによって各30問中の正答数の増加が認められたのはS4であった。1～4回目の調査における正答数の推移をみると、自然物課題では21, 27, 25, 27となり、2回目ですでに正答数が27に達したことがわかった。他方、人工物課題では10, 10, 12, 13と微増を示した。本児においては意味的特徴によるカテゴリ化過程が存在し、学習によってさらにカテゴリ化が促進されることが示唆された。一方、他の2名では両課題で不規則な増減が示されたり（S3）ほとんど変化が見られなかったりしたため（S1）、顕著な学習効果は認められなかった。

さらに、その3名について自然物課題と人工物課題間の成績の違いを調べた。30項目中でチャンスレベルより高い正答回数（3～4回）を示した項目数を比較すると、3名ともに自然物課題のほうが2倍以上となった。（自然物課題：人工物課題）としてそれぞれの項目数を表記すると、S1（11：5）、S3（20：10）、S4（25：9）となった。自然物カテゴリは人工物カテゴリよりも親近性が高いためか、同一概念による「同じ仲間」の選択が比較的容易であったと思われる。

また、誤答の特徴として選択された刺激要因を見ると、S1の場合は、両課題を通じて視覚的類似性によって「同じ仲間」とする傾向が見られ、一貫してV要因刺激を選択して誤答となった項目が6～7個あった。S3は、自然物課題の7項目で一貫してV要因刺激を選択して誤答となったが、人工物課題ではV要因刺激と同程度にA要因刺激も選択していた。S4は自然物課題の正答率が高かった（2回目と4回目で90%に達した）が、人工物課題ではS3と同様に、V要因刺激と同程度にA要因刺激を選択する傾向が見られた。

今回のパソコンによる概念学習課題は、用いた刺激図がモノクロで描線も細く、大人から見ても印象の薄いものであったが、4名の対象児たちは概ね好意的・積極的な態度で取り組んでいた。かれらにとっては魅力的な教材であることが推測できた。

### Ⅲ 本調査に向けて：今後の課題

第2回予備調査では、対象児の1人(S4)は、指先が緊張するためか指の腹を使ってドラッグすることができなかった。爪を立てるようにしてドラッグするので反応時間が長くなる傾向が認められた。ドラッグしている途中で意図しない位置で刺激をドロップしてしまったのではないかと疑われる項目もあった。したがって、次の本調査ではドラッグ方式を採用せず、選択刺激をタップする方式に戻すことにした。

また、使用した刺激図の描線が細かったため、本調査では、デジタル加工により修正を行って太くはっきりとした描線のものを使用することにした。さらに写真刺激条件および線画に彩色した条件を設け、刺激の抽象性や色彩による学習効果の違いを検討することとした。

この本調査は2015年度に施行され、現在得られたデータを分析しているところである。結果の処理と分析が終了したら報告する予定である。

#### 註

- 1) 京都教育大学名誉教授
- 2) 本節の一部は、冷水・藤澤・冷水(2012)において発表された。
- 3) 本節の一部は、冷水・冷水(2015b)において発表された。
- 4) 本節の一部は、冷水・冷水(2015a)において発表された。

引用文献

- Booth, A. E., & Waxman, S. (2002). Object names and object functions serve as cues to categories for infants. *Developmental Psychology*, 38(6), 948-957.
- Boser, K., Higgins, S., Fetherson, A., Preissler, M. A., & Gordon, B. (2002). Semantic fields in low-functioning autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 32(6), 563-582.
- 熊谷高幸 (2006). 自閉症—私とあなたが成り立つまで— ミネルヴァ書房
- McDonough, L., & Mandler, J. M. (1998). Inductive generalization in 9- and 11-month-olds. *Developmental Science*, 1(2), 227-232.
- Plunkett, K., Hu, J., & Cohen, L. B. (2008). Labels can override perceptual categories in early infancy. *Cognition*, 106, 665-681.
- 冷水啓子・冷水來生 (2015a). 発達障害児のためのパソコンによる概念学習プログラムについて(2)—概念学習プログラムの作成— 日本心理学会第79回大会発表論文集, 381.
- 冷水來生・藤澤和子・冷水啓子 (2012). 自閉症児におけるパソコンを用いた概念形成学習および達成度評価システムの開発—予備的研究— 田中道治教授 退官記念論文集 (京都教育大学発達障害学科編), 89-95.
- 冷水來生・冷水啓子 (2015b). 発達障害児のためのパソコンによる概念学習プログラムについて(1)—概念学習に使用する刺激項目の作成— 日本心理学会第79回大会発表論文集, 380.
- Welder, A. N. & Graham, S. A. (2006). Infants' categorization of novel objects with more or less obvious features. *Cognitive Psychology*, 52, 57-91.

付記

本研究は、科学研究費補助金（挑戦的萌芽研究 課題番号 JP25590285, 研究代表者 冷水來生）および桃山学院大学個人研究費（冷水啓子）の一部より援助を受けた。

本研究でのパソコンによる概念学習プログラムの作成において、ワイズ情報技術サービス(株)の吉岡省吾氏には大変お世話になりました。また、第2回予備調査の実施にあたって、L放課後デイサービスのスタッフと対象児のみなさまには多大なご協力をいただきました。心より感謝いたします。

**Concept Learning Using Personal Computers  
for Children with Developmental Disabilities ( I ):  
Development of Learning Programs  
and Results of Preliminary Investigations**

SHIMIZU Keiko  
SHIMIZU Yorio

In this paper we report on our attempt to develop a PC-driven concept learning and achievement evaluation system for children with low-functioning developmental disorders. In particular, we review previous studies, and report on the results of two preliminary investigations which we have carried out.

For the first preliminary investigation, a prototype PC program for measuring and evaluating concept formation levels in children with Autism Spectrum Disorder (ASD) was developed and carried out from October to November, 2007. Subsequently, a second preliminary investigation was conducted from October to December 2014 on second and third graders (all boys) enrolled in a School for Special Needs who were attending daycare after school.

The results of these investigations, together with earlier research results, suggested the existence of categorization processes by semantic features in the ASD children. In addition, their dependence on visual pathways and preference for using equipment such as personal computers was confirmed.

The results of the latest investigation, conducted in 2015, are currently being analyzed, and will be reported on in due course.

Keywords: children with developmental disorders, concept learning,  
categorization, tablet PCs