

特別支援教育専攻学生を対象とした 障害理解のための教材開発（6） －不随意運動の理解を中心にした教材－

村上 由則 （宮城教育大学）

菊池 紀彦 （三重大学）

八島 猛 （上越教育大学）

大江 啓賢 （山形大学）

寺本 淳志 （宮城教育大学）

要約

特別支援教育専攻学生の指導では、対象とする障害児・者が活用する機器・道具を提示し、その使用法解説とともに「困難」の理解を促している。しかし病弱教育・肢体不自由教育領域では、困難理解につながる「病気体験」「運動障害による生活上の困難体験」は、健常学生にはできない。そこで担当教員は種々の映像資料等を活用し、病気の影響や動作の困難をイメージさせるにとどまることが多く、日常生活上の困難理解を促しているとは言い難い。本研究では、不随意運動の発生メカニズム、日常生活動作の困難の体験・体感、日常の生活行動を遂行する上で生じる「苛立ち感情」の理解にかかわる教材開発を取り扱った。

I. はじめに

特別支援教育における病弱教育・肢体不自由教育領域は、慢性疾患・難病・運動障害の児童生徒への教育的支援を取り扱う。その基盤知識として、「心理・生理・病理」の授業が設定されている。一般に「心理・生理・病理」として一括して取り扱われるが、病弱児・肢体不自由児の「心理」は、「生理・病理」的側面と深い関連をもちつつも独立した様相を示す。病理的困難を解消するための治療・管理が、子どもの生活・行動に影響を与えると共に、逆に生活・行動が治療・管理に関与し結果として病状に作用すると考えられる。これらの渾然一体となった蓄積が、教育現場で教師が直面する子どもの「心理」特性として現れると推測される(村上 2006、2011、2015)。

例えば、不随意運動は「身体の一部、片側、あるいは全身に不随意に出現する異常運動のことをいう。中枢から末梢に至る神経系のあらゆる部位の病変に伴い出現するが、大脳基底核の病変によるものが多い。病的な不随意運動のほか、生理的なものもある。規則的なリズムをもつ律動性のものと、不規則で非律動性のものに大別され

る。律動性不随意運動の代表的なものは振戦である。非律動性不随意運動にはアテトーゼ、ミオクローヌス、チックなどが含まれる。(医学大辞典、2007)の一部抜粋)。授業で取り扱う情報としては、「 \int 」(括弧)内の記述で十分である。

しかし、不随意運動のある子どもは、目的的な運動・動作の困難による学習・日常生活上の困難、さらにこの困難が引き起こす「苛立ち感情」をかかえていることも多いと推測される。教育現場で教師の前に現れるのは、不安定な運動・動作とその心理的状态を抱えた子ども、生活上の困難(教育的ニーズ)をもつ子どもである。将来教師となる特別支援教育専攻の学生にとっては、その困難の一部であっても体験することは、子どもの困難と教育的ニーズを認識し、指導内容・方法を考える上で重要である。

II. 問題と目的

特別支援教育専攻学生の指導に際しては、従来、支援対象である障害児・者の困難と、それに応じた対応・支援の理解を促すことが基本である。障害の特性上、感覚・情報系障害においては、キャップハンディ体験や対象障害児・者が活用するさまざまな機器や道具を提示し、困難理解の促進と共に実際的使用法の解説がなされてきており、指導上大きな意義がある。運動障害系領域においても、車イスや可動域制限体験グッズにおいて「困難」の一部であっても体験するとともに、生活補助具などを活用することで、支援の視点を広げ、支援すべき内容の理解を促すことにつながる。

一方知的障害を含む発達障害領域において、体験的教材と理解を考えると、「文字の見え」などのCG画像などにより、その認知的困難を再現しようとする試みがなされている。また、教育実習などの場面で対象障害児・者に直接働きかける経験において、その行動変容等を促す難しさを体験する。これにより学生は、対象者の側に立った擬似的体験ではないが、その認知・理解の困難や情緒的な安定性の維持の難しさを理解することができる。

しかし病弱教育・肢体不自由教育領域では、「病気体験」「運動障害による生活上の困難体験」は、健常学生には十分にはできない。そこで担当教員は療養生活の実際や、運動障害診断と障害についての映像資料等を活用し、病気の影響や動作の異常、成長発達等に伴う障害の進行状況をイメージさせるにとどまることが多く、日常生活上の困難理解を促しているとは言い難い。とはいえ病弱児・肢体不自由児の体験するであろう困難、喘息発作による「呼吸困難」や不随意運動により書字が難しい等の体験は、単に治療上・学習上の嫌な体験に留まることなく、その子どもたちの心理状態に大きな影響が及ぶことは容易に想像できる。

そこで、擬似的であっても病気や運動障害ある児童生徒の困難理解を体験・論理的推論を可能にすることをめざして、われわれは「体験・体感」でき、しかも学生が「作製」可能な教材開発と、それを活用した授業例を提示してきた(村上ほか、2012、2013、2014、2015、2016)。

本研究では、「不随意運動」をテーマとして設定し、その状況と発生メカニズム、日常生活動作・行動上の困難や、生活行動を遂行する上での「苛立ち感情」の理解を促す教材開発を取り扱った。

Ⅲ. 方法

1. 対象疾患・困難状況

不随意運動とは、対象者の意図に合わない運動の総称である。その発生には、末梢から中枢までの脳・神経系のすべての領域・領野の病変・異常・損傷が関与するとされる。病弱・肢体不自由教育領域の代表的な障害である脳性マヒにおいても、反射やアテトーゼ等により本人の意図にそぐわない運動・動作の発生が観察されることが多い。

不随意運動は、日常生活動作の困難にとどまらず、意図すなわち目的的な動作の遂行を阻害し、対象者にある種の「苛立ち感情」を引き起こすと推測される。ここでは、目的運動・動作の難しい状況とその発生メカニズムを可視化し理解を促すとともに、動作・運動の阻害により生じる「違和感・混乱・不安感」や「苛立ち感情」も体験・体感できる教材を検討対象とする。

2. 手続き

ここでは、主として脳性マヒ痙直型の不随意運動の発現状況に関する映像資料を参考にして、プロトタイプ・モデルを作製・提示する。プロトタイプ・モデルに基づき、共同研究者および指導・授業において学生が試作モデルを作製するとともに実際に活用し、評価を行う。評価内容は、病弱および肢体不自由の「心理・生理・病理」の授業等の目的との関連、メカニズムと「困難」の生じる原理的側面の理解、「困難」の体験・体感にとっての有効性である。なお、評価方法は学生の口頭報告の記録とする。

Ⅳ. プロトタイプ・モデル

1. 資料等の分析

痙直型脳性マヒでは、全身の筋緊張が強く動作の際に筋肉が硬くなり、また通常であれば乳児期に消失する非対称性緊張性頸反射など原始反射の発現により、意図した動作の遂行が難しい状態である。モノを掴むことを意図して腕を伸ばそうとすると、全身が緊張し首が回転し目標から視線が逸れるとともに、手先の微細な動きが難しくなり対象物を意図した通りに操作することが困難となるような状況が一般的である。本研究における教材のプロトタイプ・モデルは、手指の意図的動作の困難の発生を対象とする。

2. プロトタイプ・モデルの作製（担当：村上）

（1）プロトタイプ・モデルの概要

プロトタイプは、指先の「意図的微小運動の困難」を擬似的に再現するとともに、一般的な生活行動を遂行する上で生じる「苛立ち感情」を「体験」「体感」させるものである。左第一指（親指）・第二指（人差し指）の腱の随意性が障害され、ビー玉など小さな物を対向動作で掴もうとすると、不随意運動が生じる場面を想定した教材を作製した。材料は、薄手の手袋と幅広織ゴム（25mmゴムテープ）、裁縫用糸と針であり、すべて100円ショップで購入可能である。

（2）プロトタイプ・モデルの作製手順と活用

①左第一・二指先と手首を結ぶ腱の配置をマーカー等で手袋に写し取る。

- ②それぞれの指の先端から手首までの2倍の長さに幅広ゴムテープを切り取る。
- ③各指の先端に切り取ったゴムテープの中央を被せるようにして縫い付ける。手袋の指先に糸でゴムテープの中央部分が固定される。
- ④第一・第二関節（指節間関節）、指の付け根（中手骨下端）、手首（橈骨・尺骨上端）の付近で、腱の位置にゴムテープを手袋に縫い付ける。その際、それぞれの間隔の2/3程度の位置を縫う。これによりゴムテープが撓み、手袋も縮んだ状態になる。
- ⑤手首を一周するようゴムテープを縮めて縫い付ける。手首の部分が捲れないようにベルトの役目を果たす。
- ⑥親指・人差し指の先端部と手袋の各指の先端部、各指節間関節部と縫い目が「ずれないように」手袋を左手にはめる。

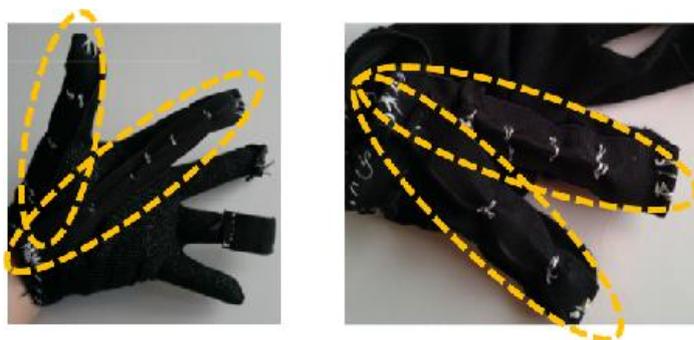


Fig. 1 プロトタイプ：手袋の指に沿ってゴムテープが縫い付けられたモデル

- ⑦ビー玉など表面が滑らかな物を移す課題を設定する。この課題遂行に際し、「親指と人差し指」「親指とその他の指」の組み合わせによる動作を要請する。親指と対向する指の違い（人差し指・中指・薬指）による動作感覚・不随意運動の発生を体験させる。
- ⑧手袋をはめることで作業全体が難しく感じるだけでなく、親指と人差し指の引っ張られる感覚や動かそうとすることで生じる不随意運動により、本来であれば最も容易な親指と人差し指による作業が難しくなり、逆に親指と他の指による対向の方が楽にできる。意図的に親指と人差し指を使おうとすると、作業がうまくいかず「苛立ち」が生じる。

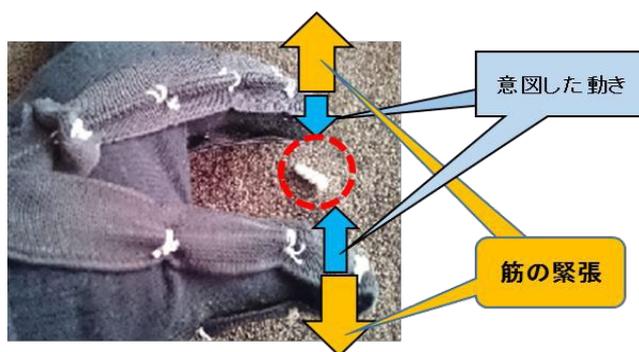


Fig. 2 小粒のモノを掴もうとする意図した動きと筋緊張の方向

V. 試作モデルの作製と活用

対向する指の先で小さなビーズを掴もうとすると、ゴムにより逆方向に引っ張られてうまく掴めず、イライラする感情を擬似的に引き起こすプロトタイプ・モデルに基づき、心理学的プロセスとしての「動作の意図」と実際に表出される運動プロセスとしての「動作の実行」との間の齟齬と、さらにその結果としての「苛立ち感情」を「体験」「体感」することをめざした試作モデルの作製を病弱および肢体不自由の「心理・生理・病理」に関わる授業、及びその周辺領域の授業において実施した。

1. 試作モデル1（担当：菊池）

（1）試作モデル1-1の概要

不随意運動の発生メカニズムについて、錐体路系と錐体外路系の調和的作動とその乱れとして可視化する教材を提示している。大脳からの運動指令を「水」に、運動出力を「水の流れ」が回す水車の「動き方」と見立てる。「水の流れ」は二系統あり、それぞれ錐体路系と錐体外路系と仮定する。二系統の「水の流れ」を調整することで、水車を「適度に」「非常に早く」「非常に遅く」「速度が不規則に変化しながら」回転させる。これにより、錐体路と錐体外路の相補的な機能を可視化する。

材料は、ペットボトル、ゴム栓、ローラーランプ、Y字管、オモチャの水車であり、すべて100円ショップおよびホームセンター等で購入可能である。

（2）試作モデル1-1の活用

上位運動ニューロン（錐体路）に異常が生じると、運動の命令を伝達回路と適度に筋緊張を制御する回路が障害され、筋緊張が亢進し痙性麻痺などの随意運動の障害が発生する。この試作モデル1-1では、擬似的に錐体路調整を担っていた水流調整つまみ（ローラーランプ）が機能しなくなり、適度に回転していた水車が急激に回転する様子として再現された。

一方、錐体路以外の伝達回路（錐体外路）に異常が生じると、適度な筋緊張と弛緩・抑制により随意運動がスムーズに遂行できなくなる。試作モデル1-1では、擬似的に錐体路および錐体外路による調整を担っていた水流調整つまみにより、2本のチューブ双方の水流量が適度に調整

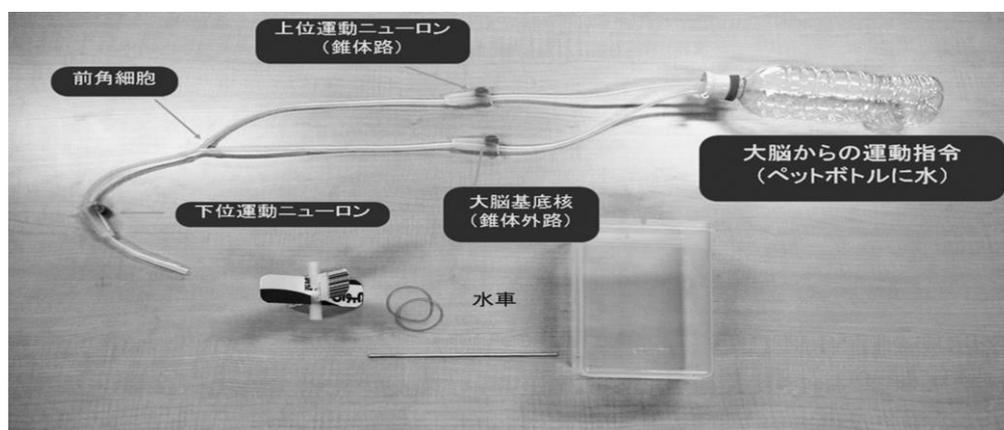


Fig. 3 水車の回転状況を錐体路・錐体外路の障害に見立てたモデル

さて、その一方である錐体外路に見立てたつまみが機能せず水量調整ができなくなると、水車の回転が不規則になる。これによりアテトーゼ状態を再現している。

(3) 試作モデル1-2の概要

随意運動は錐体路系と錐体外路系の機能的バランスにより調整されている。両系ともに動作主体のもつ「対象物の認識」と深く関わる。例えば、大きな箱を受け渡すとき、受け手は「当然重いであろう」と予測して受け取ったものが「思いのほか軽い」とバランスを崩す現象である。「これはこの程度の重さ」「この重さは、持続するはず」といった予想や認識が、動作調整に関与する。この試作モデル1-2は、この認識を覆すことによる動作調整の混乱を作り出す状況モデル教材である。

材料は、トレイと大きさの異なる密閉容器であり、すべて100円ショップおよびホームセンター等で購入可能である。

(4) 試作モデル1-2の活用

水の入った密閉容器をトレイに載せて持っている人に、アイマスクを付けてもらう。その状態で、教示することなく速やかに容器を取り去る、あるいは水の量の違う容器に置きかえる。すると、予測していた重さが急激に変化する事態に対処できず、トレイをもつ手が不安定になり驚く。Fig.4の左端は、2個の容器をトレイに載せている様子を示す。その後アイマスクをつけてもらい、何も言わずに突然容器を取り除くと(中央)、トレイを持つ手の力を調整できず「手が震え、びっくり」して水を零してしまいかねない様子である(右端)。



Fig. 4 錐体路・錐体外路の調整機能を体験する状況モデル

2. 試作モデル-2 (担当: 八島)

(1) 試作モデル2-1の概要

すでに述べたように、随意的な運動は錐体路系と錐体外路系による緊張と抑制の適度なバランスにより可能となる。試作モデル2-1は、不随意運動の発生メカニズムとしての錐体路系・錐体外路系の作動の乱れをマグネットとホワイトボードを利用して可視化する教材である。

材料は、超強力マグネット、ホワイトボード、ボルト・ナット、「手の平」オモチャ、ジョイントプレート、折り紙であり、すべて100円ショップおよびホームセンター等で購入可能である。

(2) 試作モデル2-1の活用

「手の平」オモチャの振り子様の振れを運動出力とみなす。掴もうとする対象に「手の平」が上手に「くっつく（掴む）」のを、マグネットの配置・強度調整・反発を利用して、再現・妨害することで、錐体路・錐体外路の相互調整やその崩壊による随意・不随意運動を再現している。

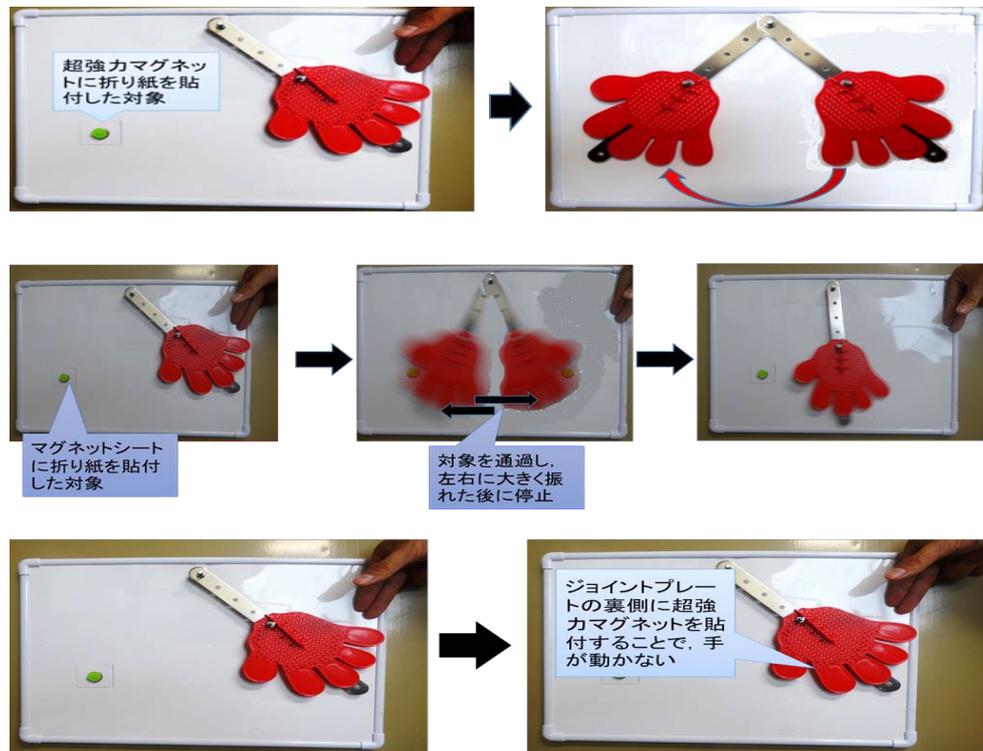


Fig. 5 「手の平」オモチャとマグネットで不随意運動を再現したモデル

Fig. 5 の上段は、随意運動が可能な状況である。左端のように「手の平」オモチャを離すと右端に示すように、対象に移動し「掴む」ことができる。一方、中段は左端のように離しても対象を「掴む」ことができず、左右に揺れ動き安定しない。これは抑制機能の低下による不随意運動を示す。下段は、「手の平」オモチャを離しても動かず、対象を「掴む」ことができない。これは筋緊張の亢進による不随意運動を再現している。

(3) 試作モデル2-2の概要

不随意運動は目的とした動作が阻害される状況である。自身の意図する動きが阻害されることで、人には「苛立ち感情」が生じることになる。このモデルは、棒で特定の色を指し示すように指示され、それを遂行しようとするがどうしてもその動作ができない場面を再現している、状況モデル教材である。

材料は、ネオジウム磁石、ガムテープ、カラー厚紙、ベニヤ板、木製棒である。ネオジウム磁石（200 円）は特別に注文が必要な場合があるが、その他はすべて 100 円ショップおよびホーム

センター等で購入可能である。

(4) 試作モデル 2-2 の活用

指し示すように指示される色「赤」と棒の先端はそれぞれ磁石の S 極、「黄色」「黒」は N 極である。したがって「赤」を指そうとしても同じ極性のために反発する一方、「黄色」「黒」には逆の強い極性のため棒が強く引き寄せられる。何とか指そうと試みても上手くできず、「苛立ち感情」が生じる。

「ポイントで赤を指してください」

黄, 赤, 黒色の磁石は順に N, S, N 極,
棒の先には S 極の磁石がついている



「どうしても指せない・・・？」

Fig. 6 強力磁石の利用で不随意運動による「苛立ち感情」を再現した状況モデル

3. 試作モデル 3 (担当: 大江)

(1) 試作モデル 3 の概要

不随意運動をメカニズムではなく行為主体の視点から「意図して動きを作り出す際に、意に反した他の動きが加わること」と捉え、それを再現した教材を提示している。材料は手袋（軍手・ビニール・運転用）と小型超強力マグネット、梱包材で、いずれも 100 円ショップで購入可能である。

極性を考慮し梱包材による強度調整を行った小型超強力磁石を、グルーガンで手袋の親指・人差し指・中指に貼り付ける (Fig. 7 参照)。



Fig. 7 超強力小型磁石を活用した不随意運動の再現モデル (1)

(2) 試作モデル3の活用

親指と人差し指で、豆のような小粒を掴もうとするが、指の先端同士が極性により反発する一方、親指と中指の磁石の極性が引き合い強く密着し、目的の小粒を掴むことができない事になる。左端の赤マルで囲まれた極性の異なる磁石同士が強力に引き合い、親指と人差し指を対向させて小粒の豆などを掴むことができないばかりか、強い力で中指の爪付近と親指の腹が引き合い歪に接触する様子が再現される。

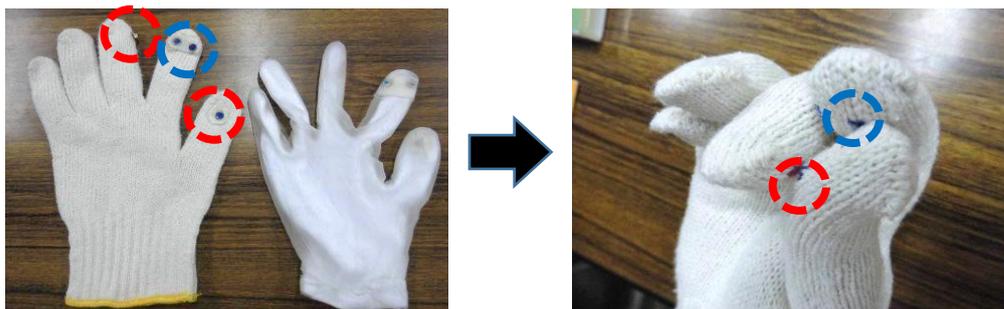


Fig. 8 超強力小型磁石を活用した不随意運動の再現モデル(2)

VIII. 考察

本研究では、指先の不随意運動により意図的の微細運動が困難となり、動作を遂行する上で「苛立ち感情」が生じる場面を「体験」「体感」させるプロトタイプ・モデルを提示し、その作製・改善とそれを使用した授業・活用の一部を報告した。内容は、不随意運動の発生メカニズムを擬似的に示した「事物教材」と、「不随意運動の体験・体感型教材」の二つに区分される。

1. 事物教材と不随意運動の発生メカニズムの理解について

「事物教材」の作製により、不随意運動の発作発生メカニズムの理解を促す教材は、2種類提案された。ひとつは、2系統の水の流れを調整する仕組みを錐体路系・錐体外路系に見立て、流量の調整の不具合をそれぞれの機能低下・障害と想定し、水車の回転状況(運動出力)への影響を示すことで、随意的な運動調整機能とその不全状態を可視化するモデルである。もう一つは運動出力を振り子の動作に見立てた上で、磁石の強度を操作して、目的的动作の的確な遂行、アテトーゼ様の振れ、動作の開始困難(痙性マヒ)の3種の様相を可視化したモデルである。

不随意運動やそれに伴う目的的动作の困難は、動かそうとする身体部位、姿勢、目的とする動作、動作の場面・環境により、種々の様相や経過を示す。したがって、動作の遂行を可能とする調整機能を可視化することが、そのメカニズムの理解につながると考えられる。

このメカニズムを「水の流れ」「振り子の動作」といった、比較的単純でしかも目に見える様式で再現したことは、学生による作製活動の容易さと理解の促進といった両面から有効な教材であると考えられる。

2. 状況モデルと不随意運動による「苛立ち感情」の理解について

プロトタイプを拡張した「苛立ち感情」を扱った試作モデルは、3種類である。ひとつは、錐

体路系と錐体外路系の機能的バランス調整による随意運動が「対象物の認識」と深くかかわっていることを、目隠しの前後で、予想・認識と現実との齟齬が動作調整の混乱を作り出すことを体験する状況モデルである。

このモデルは、試作モデル1-1および2-1で可視化した、錐体路系・錐体外路系の調整機能を、認知系と動作系の総体として理解するうえで有効であるとともに、その両方のシステム間が相対的に独立であることを体験的に理解することにも資する。このことは、学生の障害理解には先の述べたメカニズムの「事物モデル」と、ここで扱う「状況モデル」が相互補完的に活用される必要があることを示唆している。

ふたつ目は、強力磁石を活用して、特定の色の目標物を指し示すといった目的的动作ができない場面を再現し「苛立ち感情」を引き起こす状況モデルである。また三つ目は、小型超強力磁石を手袋の指先に貼り付け、小粒を掴む際の親指・人差し指の対向動作が難しいばかりか、親指の脇腹部分が中指の強く引き付けられることで、目的的动作ができず「苛立ち感情」を引き起こす状況モデルである。プロトタイプがより洗練され、しかも作製が比較的容易なモデルである。

これら二つの磁石を使ったモデルは、目的的动作を遂行しようとする際に、動作者の意に反した動きが外見的には見分けがつかない状況下で発生し、驚きと共に動作を完遂できない「苛立ち感情」を引き起こす。この二つの教材もまた、学生による作製活動の容易さと理解の促進といった両面から有効な教材であると考えられる。

3. 状況モデルの活用における課題

不随意運動は、単に患者・障害児者の運動レベルの意図的動作の困難にとどまるものではない。その状態を観察している周囲の人々の誤解を招くとともに、その中にいる動作主体の感情的混乱や、対人関係上の困難を引き起こす可能性が高いことが推測される。

不随意運動に代表される運動障害という目に見える動作の混乱・困難は、年少者を含めた第三者の視線を引き付けることが多く、不条理な言葉かけや差別の起点となることも否定できない。それに対する反応としての、社会生活へのアプローチの積極性の低下が生じることも否めない事実である。

これまで述べた、メカニズム理解と状況の「体験・体感」モデルを学生の障害理解を超えて、一般の人々の障害理解にもつなげる必要がある。

文献

1. 医学大辞典第19版, LogoVista 版(2007), 株式会社南山堂.
2. 村上由則(2006): 小・中・高等学校における慢性疾患児への教育的支援, 特殊教育学研究, 44, 144-151.
3. 村上由則(2011): 慢性疾患をもつ児の課題, 小児慢性疾患のサポート (五十嵐隆総編集・楠田聡専門編集), 小児科臨床ピクシス 26, 6-8, 中山書店.
4. 村上由則(2015): 病弱・身体虚弱, 特別支援児の心理学 (梅谷忠勇・生川善雄・堅田明義・

編) 119-130, 北大路書房刊.

5. 村上由則・八島猛・大江啓賢・菊池紀彦 (2012): 特別支援教育専攻学生を対象とした障害理解のための教材開発(1) - 「喘息発作」による「苦しさ」理解のための教材 -, 宮城教育大学附属特別支援教育総合研究センター紀要, 第7号, 11-21.
6. 村上由則・大江啓賢・菊池紀彦・八島猛 (2013): 特別支援教育専攻学生を対象とした障害理解のための教材開発(2) - 糖尿病・血友病等の「自己注射」場面を中心にした教材 -, 宮城教育大学附属特別支援教育総合研究センター紀要, 第8号, 33-46.
7. 村上由則・八島猛・大江啓賢・菊池紀彦 (2014): 特別支援教育専攻学生を対象とした障害理解のための教材開発(3) - 血友病性関節症等による「痛み」場面を中心にした教材 -, 宮城教育大学附属特別支援教育総合研究センター紀要, 第9号, 17-26.
8. 村上由則・八島猛・大江啓賢・菊池紀彦 (2015): 特別支援教育専攻学生を対象とした障害理解のための教材開発(4) - 人工透析メカニズムおよび腎臓疾患を中心にした教材 -, 宮城教育大学附属特別支援教育総合研究センター紀要, 第10号, 49-61.
9. 村上由則・大江啓賢・菊池紀彦・八島猛 (2016): 特別支援教育専攻学生を対象とした障害理解のための教材開発(5) - てんかんの理解を中心にした教材 -, 第11号, 23-33.

<付記1>本研究は、JSPS 科研費：26381304 の助成を受けたものである。

<付記2>本研究の一部は、日本特殊教育学会第54回大会(新潟大学、2016.9) 自主シンポジウムで発表・議論した。