

肢体不自由のある子ども達のための教材開発 (1) —安全性に配慮した BD アダプタの開発—

Teaching Materials for Children with Motor Disabilities (1) : The Development of the Battery Device Adapter with Safety Quality

杉 浦 徹*
Toru SUGIURA

1. はじめに

ヒトはことばや動きを通じて環境との相互的なやりとり、すなわちコミュニケーションを図る中で、学習し、成長する動物であると言えるだろう。しかし、知的障害、運動障害、視覚・聴覚障害のある子ども達、いわゆる障害のある子ども達は人生の初めから、または途中から、これらのコミュニケーションの循環に参加することができず、結果として、日常生活や学習活動に困難を持ち続けると考えられる。

中でも運動障害、いわゆる肢体不自由のある子ども達について、石川政 (2002) は、「運動障害が重い場合、周囲に働きかける手段が限られるために、自分の起こした行動が周囲の人に影響を及ぼしうることを実感する経験がとても少ない」と述べている。

ところで、子ども達が成長の過程で環境との相互的作用を図り、そこから学習するための重要なアイテムとしておもちゃの重要性は今さら指摘するまでもないだろう。

宮崎 (2002) によれば、一般におもちゃによる遊びは「感覚・知覚・認知の力を発達させ、それは巧緻性や協調性、粗大な動きなどの運動能力の発達」に大きな影響を与え、同時におもちゃを媒介として「人間関係の学習の場となり、情緒の発

達とも大いに関係している」と述べている。

一方で、肢体不自由のある子ども達が容易におもちゃの操作にアクセスすることが困難であることは想像に難くない。

中邑 (2002) は「手足が自由に動かせない場合、おもちゃのスイッチをスライドさせたり、押ししたりすることが難しい」と述べ、多くの子ども達がおもちゃの操作を断念し、遊ぶことをあきらめてしまう可能性を指摘している。換言すれば、操作の困難さから、自発的な遊びが縮小し、周囲からの一方的な、受動的な遊びにしか参加できないことで、肢体不自由のある子ども達は貴重な学習機会を奪われることが多いと言わざるを得ない。

そのような課題を具体的に解決する方法の一つとして拡大代替コミュニケーション (Augmentative and Alternative Communication、以下 AAC と略す) の技法がある。

AAC とは「手段にこだわらず、その人に残された能力とテクノロジーの力で自分の意思を相手に伝えること」(中邑, 2002) であり、それらを具体化する方策を支援技術 (Assistive Technology、以下 AT と略す) という。

AAC、AT の代表的な機器の一つとして、音声出力装置 (Voice Output Communication Aids、以下 VOCA と略す) がある。話し言葉を持たない

*社会福祉学部助教

子ども達が、予め録音しておいた音声、または合成音声を選択することによって作られたメッセージをその場と状況に応じて伝達できるものである。近年では、VOCA を遊びや朝の会等広く教育現場で活用する取り組みが数多く報告されるようになった(金森他, 2010 : 杉浦, 2011)。

また環境制御装置などもその例である。この装置は家庭で使用する電化製品を利用者のわずかな随意運動で利用可能にする機能を有する。そのため、身体機能に合わせた操作方法を選択することで、テレビや電動ベッド等を制御することができるので、例えば頸椎損傷などによって四肢まひのある人でも自立的に生活することが可能になる(畠山, 2006)。

そのような装置や道具に、肢体不自由のある子ども達が容易にアクセスできるようになる手段として操作スイッチがある。操作スイッチとは主に障害児・者の微細な動きや粗大な動きを拡大・代替するシンプルな電気回路、センサーや、それらを内蔵した装置を含むものである(伊藤, 2012)。

これらを活用することで、肢体不自由のある子ども達のコミュニケーションを拡大し、学習活動や日常生活に今ある力での参加を促す支援が必要と考えられるようになってきた。

そして、子ども達の身体機能に適した各種の操作スイッチをおもちゃに接続するために活用される代表的な機器に Battery Device アダプタがある。

2. Battery Device アダプタの開発

(1) Battery Device アダプタとは

Battery Device アダプタ (以下、BD アダプタ)

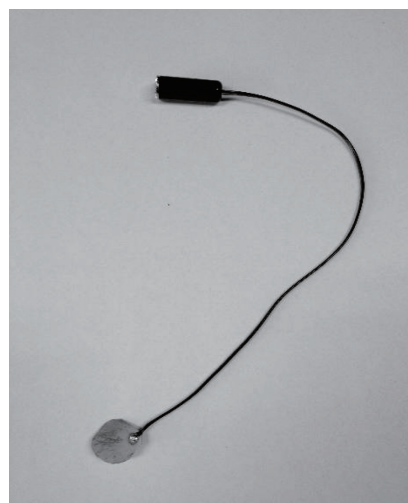


図1 BD アダプタ

とは、電池等で動くおもちゃ等を改造することなく、身体機能に適した各種の操作スイッチによっておもちゃの操作を可能にするものである(図1)。以下、その仕組みについて述べる。基本的な構造を図2に示す。

薄い樹脂素材(絶縁体)を2枚の銅板(導体)ではさんだ三層構造の両端の銅板に各1本ずつの導線が半田付けされている。2本の導線の先には操作スイッチが接続できるようにジャックが取り付けられている。おもちゃの電池ボックス内に BD アダプタの三層構造の板を差し込むことでおもちゃ本体にあるスイッチをオンにしても、おもちゃは動かない。なぜなら三層構造の両端には電位が生じるが、間に設置されている樹脂素材により絶縁

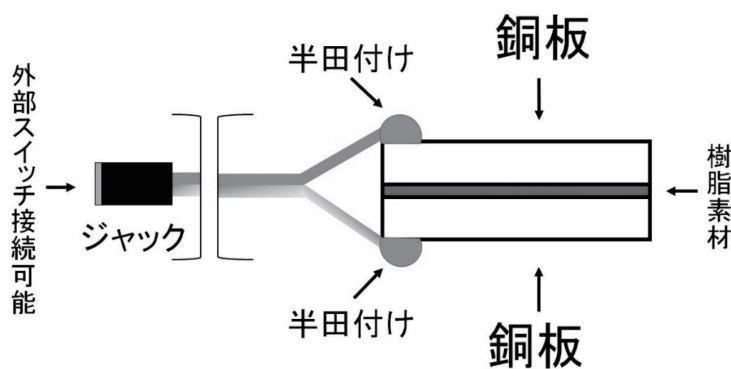


図2 BD アダプタの構造

されているためである。

次に使用方法について述べる。ジャックに操作スイッチを接続する。そしておもちゃのスイッチをオンの状態にすると三層構造の板の両面に電位差が生じ、操作スイッチをオンにすることで両面が通電する。故におもちゃが動く。先に述べたように、用いる操作スイッチは、子どもの動作の実態に応じて交換することが可能である(図3)。

BD アダプタは市販されているが、同時に支援者によって自作されることが多い。製作方法も広く知られている。様々な機関や支援者サークルによる製作会や講習会でしばしば製作されている。故に特別支援学校、特に肢体不自由特別支援学校においては、一般的な AAC に用いられる道具の一つと呼んでもよい。



図3 おもちゃへの活用

(2) BD アダプタの構造及び材質の課題

このように肢体不自由のある子ども達の教育活動において、BD アダプタは一般的になってきたが、一方で以下のような課題が存在すると考えられる。

①主たる部品が金属であることの危険性

BD アダプタの主な材料は銅である。大きさは電池ボックスに内蔵するためにおよそ直径15mm程度であり、比較的小さい。しかし、子ども達が利

用する操作スイッチを作動させる過程、または不随意的な身体の動きによって、誤って操作スイッチを引っ張り、電池ボックスから BD アダプタが外れることがしばしばある。そのため、結果として BD アダプタに子ども達が直接触れることもある。触るだけでは危険ではないが、子ども達が目や口に入ったり、強く握ることなどで皮膚を傷つけたりする場合は想定しておく必要がある。

②破損した場合の危険性

また BD アダプタの構造は図2で示したように、銅板部分の両端の2カ所に導線を半田付けしただけのものである。簡単に外れるようなものではないが、経年劣化や半田の不良により接続部分が破損し、銅板部分が分離してしまうことがしばしばある。先に述べたように、銅板部分は小さく、子ども達が誤飲する可能性もあり、大変危険である。BD アダプタの破損の有無の確認は、筆者の経験上、支援者における重要な留意事項の一つになっている。

(3) 金属以外の材料を用いた例

過去において、金属以外の材料を使った BD アダプタの試作は報告されている。銅箔テープを使ったものや、厚紙とホッチキスの針を使ったものがあるが(石川雅, 2005)、実際に教育現場で広く用いられているには至っていない。その理由としては、耐久性が低く、日常的な使用には適していないと推察される。容易に製作できることは評価できるが、金属部品を含んでいることに変わりはない。

上記のような課題から、本研究では、金属と樹脂を使用した BD アダプタの代替として導電糸と布を用いた BD アダプタの製作方法について明らかにすることを目的にしている。

3. 方法

(1) 導電糸の応用

導電糸とは、電気を通す導体を混ぜて作られた合成繊維の糸であり、銅線のように電気を流す性質があると同時に通常の糸と同様にやわらかくしなやかで布等に縫い込むことができる。

そこで導電糸を布に一定面積縫い付けることで、銅板と同様の特性を持つのではないかと仮定した。柔らかい布と糸を使った BD アダプタならば、子ども達が日常的に身につけている衣服と同じであ

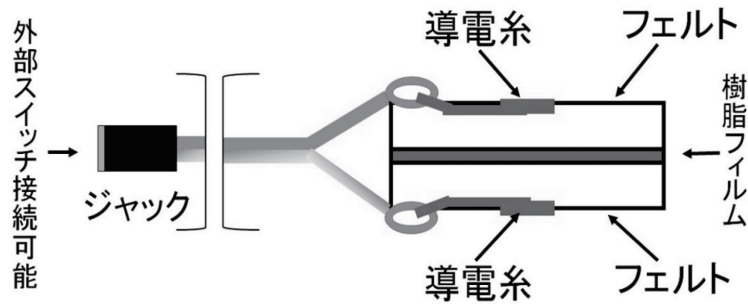


図4 布製 BD アダプタの構造

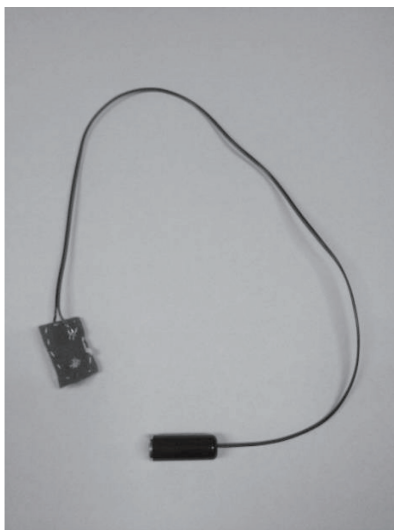


図5 布製 BD アダプタ



図6 電池ボックス接触

り、日常的に使用する上で安全性が確保できると考えられたからである。

(2) 試作

試作した BD アダプタの構造を図4に示す。布製 BD アダプタの基本的な構造は銅板と樹脂素材を用いたものと同様である。布はたて25mm、よこ15mm、厚さ1mmのフェルトを用いた。導電糸は PDA 工房製、抵抗値は14Ω/ft である。2枚のフェルトにそれぞれ導電糸を縫い付けることで端子とした。使用した導電糸は二重にして縫い付け、長さは1枚につき、約8cmとした。操作スイッチに接続する導電の先端は輪状に加工し、導電糸を用いて固定した。同様のものを2枚作製し、絶縁用の樹脂フィルムをはさんだ上で2枚のフェルトを縫い合わせた(図5、図6)。

(3) 動作のテスト

乾電池でモーターを駆動するおもちゃに布製 BD アダプタを使用し、動作を確認する。

4. 評価と考察

乾電池3本(4.5V)で作動する人形型の動くおもちゃに布製 BD アダプタを試した。結果として、布製の BD アダプタは金属製のものと置き換えて利用可能となることがわかった。

いわゆる障害のある子ども達のための支援機器、または教材・教具の目的は、子ども達の学習を促進すること、そして達成感、自己肯定感の充足であることは言うまでもない。その上で、安全であるということが何より重要である。

従来、支援機器等の材料や素材は、主に金属や硬質樹脂が用いられてきた。強度や耐久性の観点から考えるならば、適した素材であると言えるが、

しかし障害のある子ども達の教育活動に活用する際にはその強度や耐久性が逆の効果を示し、例えば、手や顔をぶつけてけがをする等、危険な場合もあると筆者は活動の中で感じてきた。

本研究を通じて、金属製 BD アダプタの代替品として、布製 BD アダプタの安全性が示唆されたと言えるだろう。

近年、電子部品と布とのコンビネーションはアート作品として報告されるようになってきている。導電糸と布を組み合わせることで、これまでは金属やプラスチックで作られていたものを布で作ることができるとすれば、これは支援機器、教材・教具における布の可能性を示唆しているとも言えるだろう。

加えて、特別支援教育現場では、支援機器を支援者自らが製作するという必要性もあるが、支援者にとって工作が苦手であることで、支援機器が活用されない場面もしばしばある。本稿で示したように、工作ではなく、いわば手芸として支援機器を製作することができれば、教育現場における実践として活用される可能性も高まるのではないだろうか。

今後は実際に布製 BD アダプタを使用する中で、安全性を子ども達や支援者の様子や感想から検討し、さらなる改良を加えていくことができるだろう。

また素材である布そのものに着目した教材開発についても検討したい。布独自の特性を生かし、例えば着ている衣服に直接布製の支援機器を縫い付けて、活動に参加することで、子ども達がより主体的で能動的なコミュニケーションの循環に参加できる可能性を検討する等、新しい視点で支援機器を捉え直すことが今後の課題になると考えている。

参考・引用文献

- 畠山卓郎「環境制御装置」『リハビリテーション工学と福祉機器 リハビリテーション Mook』No.15、2006年、125-130頁
- 畠山卓郎監修・マジカルトイボックス編著『スイッチ製作とおもちゃの改造入門』明治図書、2007年
- 石川雅章「BD アダペーパー」『Tree-Ware』(<http://treeware.jp/help.net/tw01/HTMSW.HTM>)
- 石川政孝「重度・重複障害児のための応答する環境」、国立特殊教育総合研究所 平成12・13年度プロジェクト研究 教材教具の試作研究報告『重度・重複障害児のための「応答する環境」の開発についての実際研究』2002年、64-65頁
- 伊藤英一「児童生徒に適した操作スイッチの適用」『キーワードブック特別支援教育の授業づくり』クリエイツかもがわ、2012年、142-143頁
- 金森克浩編著「特別支援教育における AT を活用したコミュニケーション支援」ジアース教育環境社、2010年
- 宮崎明美「人間発達とおもちゃ」『作業療法ジャーナル』第36巻12号、2002年、1335頁
- 中邑賢龍『AAC 入門』こころリソースブック、2002年
- 杉浦徹「障がいの重い子ども達の応答する環境づくり：振動するおもちゃと転がすVOCA」『コミュニケーション障害学』第28巻3号、2011年、207-208頁
- テクノ手芸部編『テクノ手芸』ワークスコーポレーション、2010