# 

北海道札幌高等養護学校 ボッチャランプ製作プロジェクト

# I 改良にいたる経緯

# 1 試作機の作成

ボッチャランプ製作の取り組みは、平成30年(2018年)7月に小野寺眞悟障がい者スポーツ振興会の打診を受けて始めた。同年10月に試作1号機を完成させ、12月には試作2号機による各種評価を行った。ボールの射出実験による飛距離、操作性と強度、そして経費による評価を行い、第一回目の報告書をまとめた。今回の報告書はそれに続く第二回目で、主に改良に関してまとめたものである。



図1 ランプの試作1号機(右)と2号機(左)



図2 校内職員レクの種目にボッチャを採用

#### 2 「ボッチャ」競技の意識醸成

本校では毎年 12 月に職員の親睦を目的として 校内職員レクリェーション(図2)を実施してい る。ミニバレーボールなどの軽スポーツを採用するのが通例であるが、平成30年からボッチャを採用し、簡易ルールでゲームを楽しんでいる。ボッチャはパラリンピックの正式種目である。令和2年(2020年)に開催を控えた東京オリンピック・パラリンピックへの関心が高まるとともに、教育課程での扱いを話題にする場面が増えてきた。今年度は体育の授業に取り込んでいる。

# 3 試作機のモニター試験

北海道拓北養護学校と北海道手稲養護学校の協力をいただき、試作機によるモニター試験を実施した(図3、図4)。

# (1) 電動車椅子での課題

「電動車椅子の場合、足下が見えにくいのでランプの土台に接触することがある」という課題をいただいた。このことから、土台を構成する支柱とスロープガイドについて再考することにした。



図3 車椅子でのランプ使用



図4 寝台からの射出

# (2) 寝台移動者の課題

「寝台で移動し上肢に障害を抱えている児童・ 生徒が使う場合で、射出に苦労する」という課題 をいただいた(図4)。このことから射出機能の選 択肢を増やすことにした。

# Ⅱ 改良

# 1 土台(支柱とスロープガイド)の改良

車椅子で土台に接触する弊害。この課題には、 土台を金属製にすることでサイズを縮小し強度 を向上する方法が担当者の一致した対応策の見 解だった。しかし、本校には金属の加工技術がな いため、そこで考えたのがカメラの三脚を使う方 法だった。偶然、本校に故障のため廃棄予定のビ デオカメラ用三脚があった。

# (1) 三脚を十台に接続(3号機)

図5のように木片を介して三脚をスロープに 固定する方法で試作したものが3号機である。これで木製の土台よりサイズを縮小できた。しかも アルミ製なので軽量である。しかし、スロープと 三脚の取り外しが容易でなければ運搬時に障害 が生じる。4号機製作に向けた課題となった。



図5 三脚とスロープの接合



図6 三脚を接合した3号機

# (2) 三脚の募集

三脚が使われなくなる原因は、雲台やエレベーター(図7参照)の不具合であることが多い。ランプの土台部分として使うには、これらの不具合はあまり問題にならない。そして「使われなくなった三脚を棄てきれない人は意外と多いだろう」と予想し三脚を募集することにした。



図7 三脚の主要部分の名称

三脚で不具合が生じやすい部分

雲台(うんだい)カメラと三脚をつなぎ、上下 左右にカメラを移動して固定する部分

エレベーター三脚の高さを微調整するためのポール



図8 募集用チラシ

#### (3) 三脚の調達

募集用のチラシ (図8) は、石狩・空知地区の

特別支援学校に配布した。加えて本校所在地である前田東町内会には、チラシを回覧板にして協力を依頼した。その結果、特別支援学校から8台、町内会から1台の提供を受けた。特別支援学校には、道特P連合同大会(胆振大会9月28日~29日)の会場に持ち寄っていただいた。町内の提供者は本校に持参してくださった。したがって調達のための経費はかかっていない。小型は約1kg、大型は約5kgのもので、合計9台を調達した。



図9 提供された三脚

# (4) スロープ受けの考案

3号機は三脚を利用したので、土台がスリムになり軽量化も実現できた。しかし、スロープと土台を分割することができないので運搬の際にかさばってしまう。そこで、スロープと三脚の取り外しが可能なスロープ受け(図 10)を考えた。スロープ受けは三脚に固定し、スロープとの着脱には2個のビスを使うこととした。ただし、種類によって雲台の形状が異なり、接合部に図 11 のような接合を補助する部品が必要なものがあった。調達した三脚のうち2台に接合部品が必要だった。



図10 スロープ受けを固定した三脚



一辺3~4 cm 高さ0.8 cm 形状は台形

図11 接合部品

#### 2 射出補助具の開発

#### (1) 上肢に障がいがある場合の補助具

上肢に障害を持つ寝台利用者が初心者として 競技に臨むとき、好奇心をくすぐられる機能は、 電動で射出するオプションであると考えた。これ はランプまで腕を伸ばして射出することが困難 な人にもボッチャへの関心を高めてもらえる機 能である。競技規則はランプに電動の装置を付け ることを禁じているが、私たちの考えた射出補助 具は、競技人口を増やす一助になると考えた。



図 12 スロープに装着した射出補助具

# (2) クイズ番組の解答者のように射出

射出するスイッチを作動させる道具には大きなボタンが選ばれた。これは、手でなくても体の一部で押すことが容易である。その操作でスロープ上のボールを止めている器具を開放し射出することができる。



図13 射出スイッチに連動しているボタン

# (3) 射出スイッチの構造

射出する前は、①ボールは下向きに転がるのを バー(木片)により遮られている。②バーは支点 の近くにある金属の突起で動きを制限されている。 ③金属の突起は電磁石を動力源にしたスイッチに つながっている。④電磁石は乾電池につながって いる。⑤乾電池はコードで大きなボタンにつなが っている。⑥ボタンは乾電池と電磁石の間で電流 が流れるのを遮っている。

この状態からボタンが押されると、電磁石に電流が流れ、金属の突起が引っ込み、バーがボールの重みで開放され、ボールが射出される。

なお、射出補助具は電池ケースも含めて一本の ビスでスロープに着脱することができる。



図 14 スイッチ

# (4) スイッチの動作方式について

操作用スイッチの動作方式には「モーメンタリ」 と「オルタネイト」という2種類がある。

#### ア モーメンタリ動作方式

モーメンタリ動作方式は、ボタンを押している 間だけON状態になり、ボタンから手を離すとO FF状態に戻る方式である。「Momentary(モーメ ンタリ)」は「瞬間」を意味する。

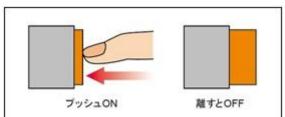


図15 モーメンタリ動作方式

# イ オルタネイト動作方式

オルタネイト動作方式は、一度ボタンを押すと ON状態になり、ボタンから手を離してもON状態を保持する方式である。「Alternate(オルタネイト)」は「交互」や「代わる代わる」を意味する。

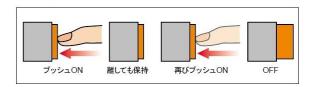


図16 オルタネイト動作方式

# (5) オルタネイト動作方式の採用

スタッフの話し合いでは、モーメンタリ動作方式を推す意見が大勢を占めた。「オルタネイト動作方式は不要だから」という理由である。しかし、製作担当者から「モーメンタリ動作方式はパーツが増えて構造が複雑になり、故障しやすくなる」との見解が出された。オルタネイト動作方式は構造が単純なので製造に時間がかからないこと、故障が発生したとき誰でも修理ができること、以上2点の特徴を持っている。こうして、モーメンタリ動作方式を諦める形で、オルタネイト動作方式の採用が決まった。

# (6) 電源について

1.5ボルトの乾電池を一本ずつ増結させながら電圧を変化させて射出実験を繰り返した。そして、スムーズな動作に適当な電圧が12ボルトであることがわかった。単一や単二の乾電池であれば8本もの直列が必要である。結局、軽量コンパクトで電圧の強い9ボルトの乾電池2本を直列につなぎ18ボルトで動作させることにした(図17)。100円ショップで購入できるので、対費用効果が高い。

# 図17 9ボルト乾電池

# (7) 問題点



オルタネイト動作方式の場合、ONの状態で電流の流れが保持され続けるので、意識してOFF にしないと電磁石が焼けて故障する恐れがある。

9 ボルト乾電池で必要以上の電圧を流している こともマイナス要因となっている。使用しないと きには電池をはずして保管するなどの注意喚起 が必要になった。

# Ⅲ 評価と今後の取り組み

#### 1 評価

# (ア) 重量

スロープが  $1.5 \, \text{kg}$ 、接続具  $0.5 \, \text{kg}$ 、三脚が  $1 \sim 2 \, \text{kg}$  で、ランプの総重量は  $3 \sim 4 \, \text{kg}$  となった。  $5.7 \, \text{kg}$  だった試作  $15 \, \text{Hg}$  から、  $30 \sim 47 \, \text{Mg}$  の軽量 化が図られた。運搬時の負担がそれだけ軽くなったことになる。ただし、電動射出装置を使用する 場合は乾電池を含めて約  $0.5 \, \text{kg}$  増になる。



図 18 三脚の軽量風景

#### (イ) 性能

構造が単純で高さや角度の調節が容易となり、 その結果、射出時の高い安定性能につながった。 レクリェーションで試用した職員の感想は「手投 げより、方向や射出速度(距離)を理解しやすい ので、初心者の導入時に利用を勧めたい」だった。 身体に障がいを持つ競技者の補助具として開発 を進めてきたランプだが、ボッチャ競技入門用と しても使えるようである。



図 19 令和元年 12 月の校内職員レク風景(ウ)経費

プロジェクトの取り組みにおいて、製作スタ ッフの試行錯誤を支えたのは私物の利用だっ た。「昔、何かの目的で使った(加工した)パー ツ」という貨幣価値に置き換えるのが難しい物 が多く、扱っている店舗や金額が不明なもの や、すでに製造されていないというものが試作 機の製作を支えた。会計担当者が「部品等は購 入して、少額でも領収書を提出してください」 と言葉を掛けるものの「購入してから部品を活 用することに拘っていたら取り組みが遅れる し、発想を喪失することもあるだろう」という のが会計担当者の感想である。会計記録に示さ れた金額には、そうした功労が多く潜んでい る。つまり研究開発に該当する経費がスタッフ の持ち出しに頼らざるを得なかったことを付け 加えて報告する。

# <u>令和元年度 ボッチャ会計中間報告</u> 令和2年1月9日現在

#### 「収入の部〕

繰越金	40, 987
助成金	100, 000
計	140, 987

# [支出の部]

事務費	0
材料費	32, 051
運送費・旅費	0
予備費	0
計	32, 051

(収入) (支出) (残額)

140,987 円 - 32,051 円 = 108,936 円

#### 2 現状と見込み

調達した三脚のうち2台は、雲台が致命的に故障しているものと、スロープ受けの装着が著しく困難なタイプのものであったため不採用とした。スロープとスロープ受けの増産、三脚の装着は完了した(図20、図21)。後は射出補助具を増産することが次の目標である。北海道内の数校の特別支援学校には、令和2年(2020年)中に寄贈する予定である。東京パラリンピックでボッチャへの関心が高まり、これらのランプが入門動機を後押しすることを期待している。なお、モーメンタリ動作方式の射出補助具の開発は諦めていないこと

を付け加える。



図 20 スロープの在庫



図 21 スロープ受け装着済みの三脚

# 参照元

※ 「三脚の主要部分の名称」図7は、オンラインショップ楽天のサイトから引用

https://www.rakuten.ne.jp/gold/kenko-k/tripod-

faq. html?scid=af\_pc\_etc&sc2id=af\_115\_1\_1000 0448#faq\_03

※ 「モーメンタリ動作方式」「オルタネイト動作方式」図 15、図 16 は、Panasonic 制御機器 知恵袋のサイトから引用

https://ac-

blog. panasonic. co. jp/%E3%83%A2-%E3%83%A1%E3 %83%B3%E3%82%BF%E3%83%8AA-%E3%82%A4%E3%83%AB %E3%82%BF%E3%83%8D%E3%82%A4%E3%83%88-%E3%82 %B9%E3%82%A4%E3%83%83%E3%83%81%E3%81%AE%E5% 8B%95%E4%BD%9C%E3%81%AE%E9%81%95%E3%81%84%E 3%81%AB%E3%81%A4%E3%81%A6



平成30年(2018年)11月4日道新朝刊



平成 30 年 (2018 年) 12 月 26 日道新夕刊