

〈山崎賞〉

1 吹き矢の研究 ～狩猟民族の気持ちになって～

1 研究の動機

私たちは吹き矢の研究を続けてきました。私たちが吹き矢に興味を持ったきっかけは、校長先生が狩猟民族の矢のレプリカを持っていたからです。それはボルネオ島のブルネイ王国で購入したものだそうです。その矢は29cmと、とても長く、先端をよくみてみると獲物を確実にしとめるため、毒をぬれるように浅いみぞが彫られていました。そして実際それを撃っててみたところ、簡単なつくりなのにとてもよく飛び、的にも深々と突きささっていたことがとても印象に残っています。そこでそれに近い吹き矢を作ることができないか、一番よく命中する吹き矢を科学的に解明できないかと思いこの研究をやってみようと思いました。

2 研究方法

(1) 材料

ア 吹き矢

現地のは軽い弾力と適度な硬さのある植物の茎を矢に使っていました(写真1)。その状態に近く、日本で実験用に大量に手に入りやすいものとして、今回は竹串を選びました(写真2)。矢の根元には現地のは植物の髄を用いているようでした。発砲スチロールのような手触りの大変軽いものです。私たちはコルクをカッターで削って用いました。



写真1 ボルネオの吹き矢(29cm)



写真2 作成した吹き矢(15cm)

イ 吹き管

私たちは1mの塩化ビニル製の水道管を利用しました。その後、参考資料でボルネオでの吹

き管の作り方を調べたところ、現地では固い素材の木に2mもの細い鉄のきりで大変苦労してまっすぐな穴を開けています。その作業は2週間にもおよび、狩猟のためのとても大切な道具であることがわかります。われわれも、吹き管のないときに厚紙を丸めて吹いていましたが、飛びにくく、吹き管がいかに大切な物であるかを実感しました。

(2) 計測方法

ア 距離

7m 50cmの距離から撃つことに統一しました。この距離が教室内で安全を確保できる距離の限界になります。

イ 命中率

命中率を計測する的方法として、半径5cmの円を中心にして、5cmごとに大きくなる同心円を4重に書き、中心を5点、次の円で4点のように命中率を計測しました。的外に命中した場合は0点になります。

ウ 計測

A、B、Cの3人がそれぞれ10回ずつ吹き矢を撃ちその命中率を平均します。命中率の計算を表1に示しました。まず、ABC3人がひとりずつ10回撃ってその命中数を記録します。それを足して30で割ることによって命中率の平均を計算します。同じ矢では3回計測して命中率の誤差は3.2～3.3におさまりました。他の矢では命中率2.7,3.0,3.9(グラフ1参照)など

表1 15cmの吹き矢の命中率の計測

日付	射者	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均命中数
7/16	A	3	3	1	3	3	3	4	4	3	2	3.2
	B	3	2	2	4	5	3	5	5	4	5	
	C	4	4	3	3	3	4	3	1	3	3	
7/22	A	4	4	4	2	4	4	5	2	0	4	3.3
	B	5	4	4	3	4	1	2	3	4	3	
	C	3	5	2	2	2	2	4	4	3	5	
9/8	A	3	4	3	4	5	3	4	3	2	4	3.3
	B	4	2	3	2	1	1	5	2	5	4	
	C	1	5	4	3	3	3	4	5	4	4	

はっきりとした差がありますのでこの計測方法は命中率を正しく計測するために有効な方法であると考えられます。

エ 重心

矢の重心を測るために次の装置をつくりました。ものさしをクリップで立て、上に矢をのせて重心を探し、印をつけます。ものさしがずぶるため、顔料のボス力をぬって、すべり止めにしました。

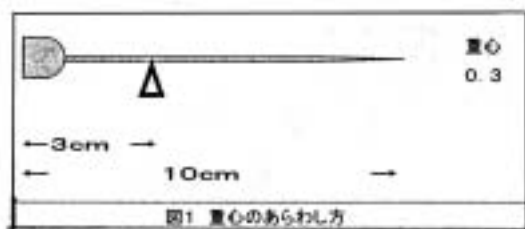


写真3 重心を測る装置

重心のあらわし方は次のように統一しました。重心が後ろからどれくらいにあるか計測して計算します。計算式は次のようになります。

$$\text{「後ろから重心までの距離」} \div \text{「矢の長さ」} = \text{「重心」}$$

図1のように、もしうしろから重心まで3 cm、矢の長さが10cmならば、この矢の重心は0.3ということになります。重心がうしろにいくほど数値は小さくなります。



オ 安全対策

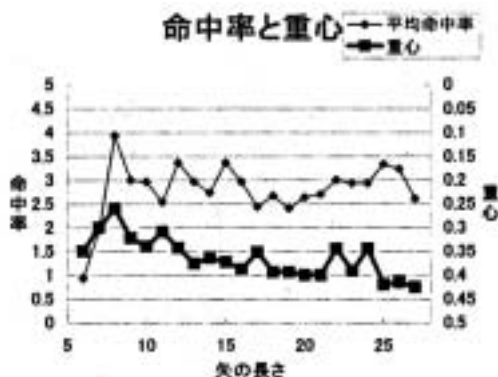
点数のよみあげや記録などの近くで作業する者は、必ず大きな厚い板のうしろに体を入れて安全に気を配りました。

3 実験1

予備実験の結果、矢の重心が命中率を左右する可能性を実感しました。そこで、次のような仮説をたてました。

「命中率には「重心」が関係するのではないか。」
「長さ」による命中率の違いと、「重心」の関係に

ついて次のように実験しました。準備段階で5 cmの軽い矢がまっすぐ飛ばず命中しないことがわかっていたため、6 cm～27cmの1 cmずつ「長さ」の違う矢を用意し、すべての命中率を計測しました。そして、「重心」を計測します。グラフ1がその結果です。



グラフ1

横軸が矢の長さ、縦軸が命中率・重心です。細い線◇—が命中率、太い線■—が重心を表わしています。8 cmの矢の命中率を見てください。8 cmの矢が飛びぬけて命中率が高いことがわかります。そして、8 cmの矢の重心は0.26です。他の矢に対して重心が一番後ろになります。今回はこの0.26に焦点を絞って研究を深めました。

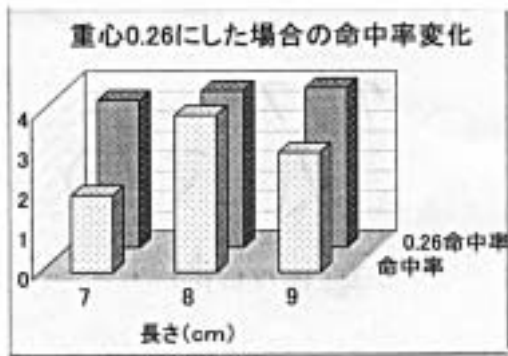
4 実験2

実験1の結果から次の仮説を立て、それを確認するために次の実験を行いました。

重心が0.26の矢（重心が後ろにある矢）は、命中率が高い。

竹串が重く、重心を後ろへ移すのは難しいことがわかりました。色々と試した中で竹串を削る方法によって重心を後ろへ移動することに成功しました。命中率の低かった矢を削り、重心を0.26に変えます。具体的には7cmと9 cmの矢を削って重心を0.26にしました。まず、7cmの矢を削って重心0.26になるように加工します。グラフ2を見てください。7cmの加工前の命中率が1.9であったのに、削って加工すると命中率が3.7に上がります。次に9 cmの矢を加工します。加工前の命中率が3.0であったのに、加工すると命中率が4.0に上がります。7cmの矢も9cmの矢も、加工前と比べて命中率がとても高

くなりました。15cmの矢でも試しましたが、やはり命中率3,9で高くなりました。重心0.26がよく飛ぶ条件であるという仮設が正しいことが証明されました。ただし、18cm以上の矢は、重心0.26になるまで削ると強度が落ちて、命中率を計測する前に破損します。



グラフ 2

5 まとめ

竹とコルクで作った場合、重心0.26（重心が後ろ）になるように調整すると命中率が高まることがわかりました。矢を普通に作ると、8cm以外の矢は重心が0.3以上と前のほうに来ます。竹串が重く、長くするほど重心が前になる傾向があります。長い矢は重心をうしろにしようと削るに、強度が落ちて折れてしまいます。今回は0.26が一番後ろに重心がきましたが、これ以上重心をうしろにできれば、もっと命中率が上がるかもしれません。

6 今後の研究

- ①今回の竹とコルクだけでなく色々な材料で研究をし、重心を後ろにすることを中心に、より命中率の高い矢を発見したい。
- ②より正確な命中率を測るために発射装置を作成したい。
- ③矢の速さや軌跡をストロボ撮影または、スピードガン等で計測したい。速度や矢の飛び方の研究が命中率の向上につなげられるのではないかな。

7 参考文献

先住民族プナン ボルネオ最後の狩人たち
著者：岩永友宏 出版社：批評社