

短水路と長水路の記録に関する統計的分析

2013SE015 藤森 涼

指導教員：松田 真一

1 はじめに

水泳は子供から大人まで幅広い年齢層の人々が知っているスポーツである。私は保育園から中学3年生まで水泳をやっていた。その経験から水泳は短水路（25m プール）と長水路（50m プール）に分けられていることを知り、泳いでみると短水路と長水路では記録が全然違うことがわかり、短水路の方が速くなる傾向があることがわかった。そこに着目し短水路と長水路の差について、距離、種目、記録に関してまとめあげ分析を行っていく。

2 データについて

水泳の種目は自由形、平泳ぎ、背泳ぎ、バタフライ、個人メドレーの5種目に分けられている。その中で、今回は自由形、平泳ぎ、背泳ぎ、バタフライの4種目の分析を行う。記録についてはスイムレコードどっとこむ [4] と公益財団法人日本水泳連盟 公式ホームページ [2] に記載されているデータを用いて分析を行っていく。用いるデータはすべて男性のみとし、距離を 50m, 100m, 200m とし中学生と種目に対して、同じ人のデータを 20 個集め短水路と長水路に分け分析を行っていく。

3 分析方法

距離 (50m, 100m, 200m), 記録の2つの変数を説明変数, 目的変数とし小学生の短水路, 長水路, 中学生の短水路, 長水路, などのように別々に単回帰分析を用いて分析を行っていく。(小学生は 50m, 100m とする)。そして距離, ターン数の2つの変数を説明変数, 記録を目的変数としそれぞれの学年と種目に対して短水路, 長水路1つのデータにまとめあげ重回帰分析 (久米・飯塚 [1] 佐和 [3] 箕谷 [5] 参照) を用いて分析を行っていく。さらに、今回は同じ人のデータを使っていることから距離を 50m, 100m, 200m に分け学年ごとにそれぞれ短水路と長水路の記録に対して平均値の差の検定 (山本ら [6] 参照) を行う。(小学生は 50m と 100m のみ)

4 回帰分析結果

説明変数 x を距離, 目的変数 y を記録としそれぞれ4種目に対し短水路, 長水路, 別々に単回帰分析をかけた。紙面の都合上以下では中学生の結果のみを図1から4に示す。なお、短水路は赤色, 長水路は青色とする。

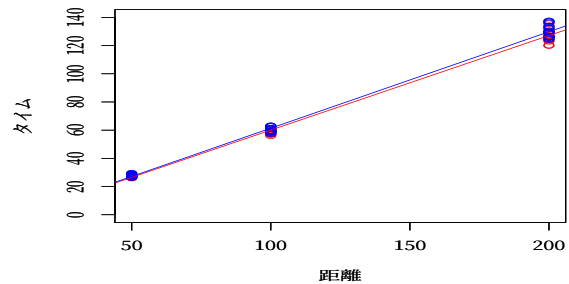


図1 自由形 (中学生)

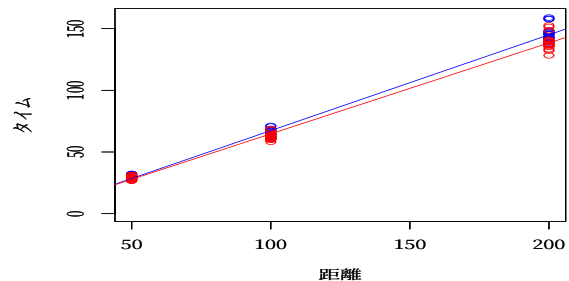


図2 バタフライ (中学生)

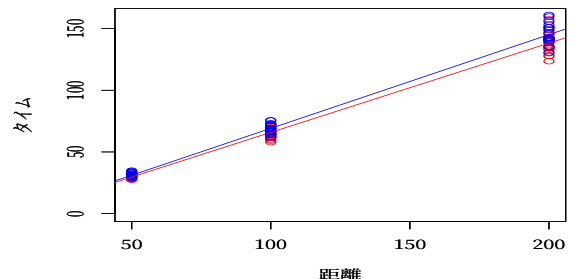


図3 背泳ぎ (中学生)

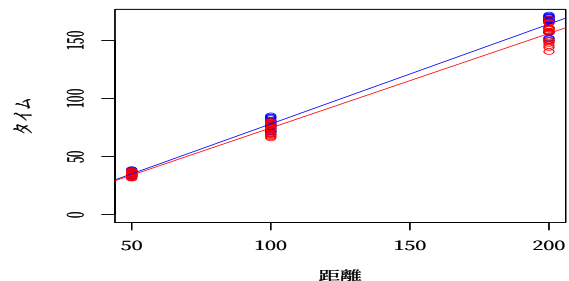


図4 平泳ぎ (中学生)

5 ターン数を含めた回帰分析結果

説明変数 x_1 を距離, x_2 をターン数, 目的変数 y を記録としそれぞれ4種目に対し短水路, 長水路, 1つのデータにまとめ重回帰分析をかけた。

中学生の結果を表1から4に示す。

表1 自由形(中学生)重回帰結果

	推定値	標準誤差	P値
定数項	-7.7082	0.5709	2×10^{-16}
距離	0.6975	0.0070	2×10^{-16}
ターン数	-0.6687	0.1916	0.0006

表2 バタフライ(中学生)重回帰結果

	推定値	標準誤差	P値
定数項	-11.1956	0.8477	2×10^{-16}
距離	0.8029	0.0104	2×10^{-16}
ターン数	-1.5370	0.2845	3.53×10^{-7}

表3 背泳ぎ(中学生)重回帰結果

	推定値	標準誤差	P値
定数項	-8.3941	1.1114	1.03×10^{-11}
距離	0.7926	0.0137	2×10^{-16}
ターン数	-1.6920	0.3731	1.40×10^{-5}

表4 平泳ぎ(中学生)重回帰結果

	推定値	標準誤差	P値
定数項	-9.2499	1.0801	5.08×10^{-14}
距離	0.8941	0.0133	2×10^{-16}
ターン数	-1.9100	0.3625	6.37×10^{-7}

どの種目も常に50mが100mより, 100mが200mより効率がよく, どの種目も短水路, 長水路において原点を通る可能性は棄却されることがわかった。そして, ターンをした際にひとかきひとけりがターン数の値から一番距離が稼ぎやすいことがわかった。

6 平均値の差の検定

中学生の結果を表5に示す。

表5 t検定(中学生)

種目	距離	P値	平均値
自由形	50m	2.694×10^{-5}	0.582
自由形	100m	7.755×10^{-8}	1.4115
自由形	200m	1.139×10^{-6}	2.6595
バタフライ	50m	3.154×10^{-10}	0.9545
バタフライ	100m	3.892×10^{-8}	2.2455
バタフライ	200m	1.04×10^{-12}	6.708
背泳ぎ	50m	9.748×10^{-16}	1.4095
背泳ぎ	100m	4.077×10^{-10}	3.2775
背泳ぎ	200m	9.254×10^{-11}	6.892
平泳ぎ	50m	2.509×10^{-11}	1.0535
平泳ぎ	100m	1.267×10^{-8}	3.5325
平泳ぎ	200m	5.006×10^{-10}	7.998

50m, 100m, 200mで比較した長水路と短水路の差の検定

はどれも棄却され, 平均値は種目によって全然違うことがわかった。

7 まとめ

各分析結果から短水路と長水路ではまったく別のものだという解釈が得られた。私の経験上このような結果は納得のいく結果であった。最初は飛込みからスタートするため全種目50mの方が効率がいいと考える。さらに, ある程度の距離を泳ぐと乳酸がたまり体が動かなくなるかつ体力を消耗するため距離が伸びるにつれて効率が悪くなる傾向があると考え。バタフライ, 背泳ぎ, 平泳ぎはタイムの伸びが激しいのに対し, 逆に自由形はタイムの伸びが緩やかである。これはターンをする際に自由形は一番速い種目であるためドルフィンキックをうたず, そのまま泳ぐ人が多いためこのような結果が得られたのだと考える。

自由形の場合, 学年問わず中学生のような回帰直線や平均値になりあまり変化がないという結果になる。バタフライと平泳ぎの場合, ターンをする際ドルフィンキックとひとかきひとけりが行われ, これらをやる際あまり難しくない潜水泳法であるので学年が進むにつれて少しだけ回帰直線や平均値が離れてる結果になる。背泳ぎの場合, ターンをする際バサロキックが行われ, これをやる際難しい潜水泳法なので学年が進むにつれて大幅に回帰直線や平均値が離れる結果になる。

8 おわりに

今回は学年(小学生, 中学生, 高校生, 大学生)と4種目(自由形, バタフライ, 背泳ぎ, 平泳ぎ)を中心に分析を行った。学年, 種目問わず全然違う結果が得られ様々なことがわかった。私はこの結果に対して納得できないことよりも納得できる結果の方が多かった。様々な分析を行い, 様々な結果が得られ納得のいく結果が多かったのが心がスッキリし嬉しかった。私はこのテーマにしたことを誇りに思った。

参考文献

- [1] 久米 均・飯塚 悦功:「シリーズ入門統計的方法2 回帰分析」, 岩場書店, 1987.
- [2] 「公益財団法人日本水泳連盟 公式ホームページ」, <http://www.swim.or.jp/> (2016年11月閲覧).
- [3] 佐和 隆光:「回帰分析」, 朝倉書店, 1979.
- [4] 「スイムレコードどっとこむ」, <http://www.swim-record.com/> (2016年11月閲覧).
- [5] 箕谷 千凰彦:「回帰分析のはなし」, 東京図書, 1985.
- [6] 山本 嘉一郎・森際 孝司・藤本 和子:「SPSSによる統計学入門」, 東洋経済新報社, 1994.