

4 × 1 0 0 m リレーの考察

～オーバーハンドパスによる次走者の挙上時間が 記録に及ぼす影響～

伊藤 健勝 浪上 龍斗 岸田 滯 石田 実来

1 はじめに

(1) 研究の背景

4 × 1 0 0 m リレーとは 4 人の選手が 1 0 0 m ずつバトンを繋ぎながら合計 4 0 0 m を走る競技である。4 × 1 0 0 m リレーのバトンパスには主に「オーバーハンド」と「アンダーハンドパス」という 2 種類の方法があり、三好高校陸上競技部ではアンダーハンドパスよりミスが少なく、走る距離が減り失速しない理由から、受け手が手を伸ばして受け取る形のオーバーハンドパスを取り入れている。また、テイクオーバーゾーン（以下の T O Z とする）という前走者と次走者がバトンを受け渡すことができる 3 0 m の区間があり、T O Z 内でバトンパスを完了させなければならないルールがある。2 0 2 3 年の先輩方の研究では T O Z の 3 0 m の次走者の挙上時間による失速速度を短くすることで、リレー全体のタイムを上げることができる、バトンパス完了タイムについて研究しておりバトンパス完了位置に着目した結果、次走者が出てからバトン完了するまでのタイムが 2 . 2 4 秒以内で渡すことが、失速せずにバトンを渡せる条件であることがわかった。この先輩方の研究をより深く追求し、挙上することにより、バランスが崩れて、普段の走りできていないと考え、挙上時間がどれだけ疾走速度を妨げ記録に影響を与えているのかを研究しようと考えた。

(2) 動機・目的

2 0 2 4 年度の愛知県総体の時のバトンパスを分析しても、女子 4 × 1 0 0 m リレーのベストタイムは 4 9 秒 3 3 だが、最もバトンパスを失敗したときの記録は 5 0 秒 2 5 で、約 1 秒の差があった。ベストタイムが出た時の 1 → 2 走 / 2 → 3 走 / 3 → 4 走の挙上時間の合計は 2 . 4 秒で、バトンパスを失敗したときのタイムが出た時の挙上時間は 2 . 8 秒であった。このことから

愛知県総体のバトンパスでは挙上時間の長さがタイムに影響しているのではないかと考えた。この研究から挙上時間がどれだけ疾走速度を妨げ、どれくらい記録に影響しているのか、またどれくらいの挙上時間が最適なのかを明らかにしたい。

(3) 仮説

令和5年度（西屋、原、上野、ペニーラ）の4×100mリレーにおけるバトンパスに関する一考察の研究では、図内のTOZの入り口のラインから20m以内でバトンパスを完了させることにより、加速しながらバトンを渡せると明らかにした。この先輩の研究を引き継ぎ、私たちはバトンパスの挙上に着目した。三好高校の4×100mリレーでは、次の走者がスタートしてから三好高校陸上部の傾向として7歩目で挙上し、3歩目で手を下してバトンをもらうことを基準にしているためTOZ30mの内始まりの10mを加速し、16m地点を超える前に挙上し、バトンをもらうことが最適だと考えた。

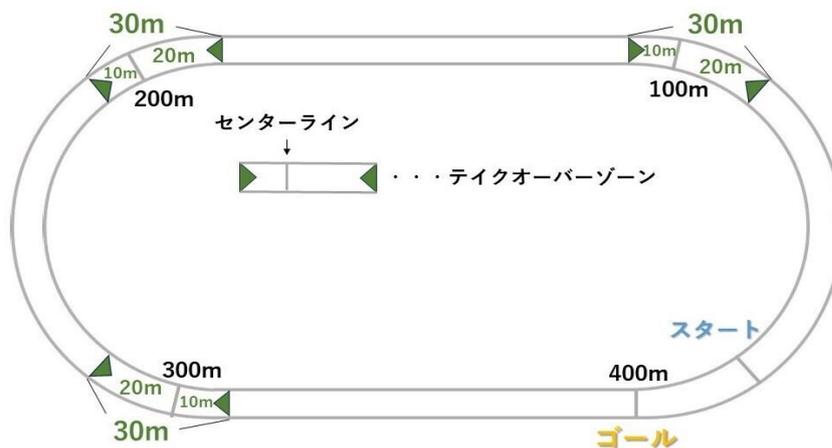


図1 4×100mリレーのTOZ

2 研究・実験方法

(1) 目的

バトンパス時に手を挙げることでどれだけ記録に影響するかを計測し、挙

上あり{以下挙上○(30m内の6m手を挙げた時のタイム)}と挙上なし{以下挙上×(30m走った時のタイム)}のタイム差を確認する。そして、どのぐらいの距離が最適なのかを導き出す。

(2) 対象

三好高校陸上部短距離

男子28人：女子5人

Aグループ：14人 Bグループ：19人

※Aは跳躍、ハードル種目でBは短距離種目と分けられており、練習内容が異なり、計測を開始できる時間に差が生じるため、2グループに分けて行った。

(3) 手順

- ・豊田市運動公園陸上競技場で行う
- ・光電管(センサーから照射される光が遮断されることで正確なタイムを測定)する装置
- ・雷管(光電管と繋がっていて、雷管を鳴らすと測定がスタートする。)
- ・30mの最初の位置にスタートの光電管を設置し、テイクオーバーゾーン最後の30m地点にゴールの光電管を設置した。
- ・挙上×と挙上○を一人2回ずつ走る。
- ・挙上○は、TOZ30mの中で10m加速し、6mバトンをもらい、残りの14mを走る。挙上×は、TOZ30mを走る。グループの全員が走り終わるまでの時間(=7分)なので休憩する。

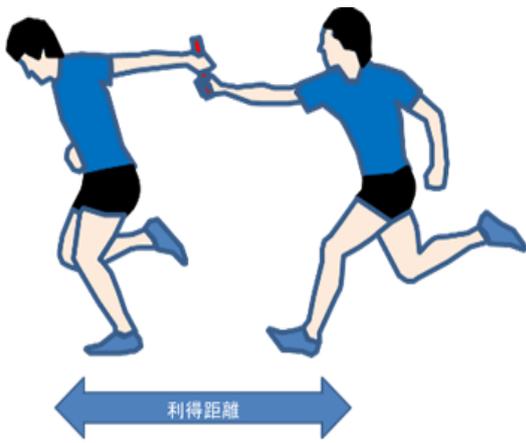


図1 オーバーハンドパス

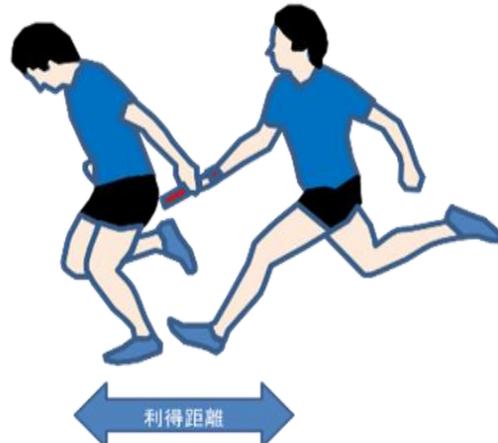


図2 アンダーハンドパス

表1 挙上○と挙上×のタイム

○	1回目	2回目		1回目	2回目	×	1回目	2回目		1回目	2回目
1	4.56	4.60	17	4.32	4.35	1	4.50	4.64	17	4.49	4.52
2	4.11	4.09	18	4.64	4.62	2	4.18	4.19	18	4.67	4.62
3	4.35	4.46	19	4.55	4.33	3	4.75	4.75	19	4.46	4.67
4	4.29	4.24	20	4.56	4.51	4	4.27	4.29	20	4.64	4.70
5	4.62	4.78	21	4.49	4.50	5	4.77	4.81	21	4.44	4.52
6	4.57	4.67	22	4.20	4.22	6	4.65	4.64	22	4.32	4.24
7	4.55	4.52	23	4.48	4.46	7	4.55	4.59	23	4.46	4.48
8	4.39	4.32	24	4.47	4.38	8	4.42	4.50	24	4.53	4.53
9	5.03	4.85	25	4.38	4.38	9	4.95	4.99	25	4.44	4.44
10	4.55	4.16	26	4.22	4.25	10	4.33	4.29	26	4.23	4.38
11	4.61	4.63	27	4.40	4.42	11	4.77	4.65	27	4.50	4.41
12	4.48	4.40	28	5.15	5.11	12	4.61	4.52	28	5.20	5.09
13	4.93	4.90	29	4.93	4.94	13	5.04	4.83	29	5.28	5.05
14	4.76	4.76	30	5.10	5.12	14	4.86	4.85	30	5.28	5.04
15	4.47	4.32	31	5.06	4.73	15	4.39	4.42	31	4.82	4.86
16	4.49	4.42	32	4.64	4.70	16	4.44	4.48	32	4.98	4.75

表2 挙上○と挙上×のタイム差

	挙上あり	挙上なし	タイム差		挙上あり	挙上なし	タイム差
※1	4.57	4.58	-0.01	17	4.50	4.33	0.17
2	4.18	4.10	0.08	18	4.74	4.63	0.11
3	4.75	4.40	0.35	19	4.56	4.44	0.12
4	4.28	4.26	0.02	20	4.67	4.53	0.14
5	4.79	4.70	0.09	※21	4.48	4.49	-0.01
6	4.64	4.62	0.02	22	4.39	4.21	0.18
7	4.59	4.53	0.06	23	4.47	4.47	0.00
8	4.46	4.35	0.11	24	4.53	4.47	0.06
9	4.97	4.94	0.03	25	4.44	4.38	0.06
※10	4.31	4.35	-0.04	26	4.30	4.23	0.07
11	4.71	4.62	0.09	27	4.50	4.41	0.09
12	4.56	4.44	0.12	28	5.14	5.13	0.23
13	4.93	4.71	0.22	29	5.16	4.93	0.05
14	4.85	4.76	0.09	30	5.27	5.11	0.16
15	4.40	4.39	0.01	※31	4.84	4.89	-0.05
16	4.46	4.45	0.01	32	4.86	4.67	0.19

3 結果

表1(30m内の6m手を挙げた時のタイム)、表2(30mを走った時のタイム)を比較した結果から、三好高校陸上競技部が4×100mRでタイムを上げるためには、バトンパスで挙上時間をできるだけ縮めることがタイムを上げることに繋がると分かった。女子の挙上×の平均は4.90秒(±0.23)で、挙上○の平均は5.00秒(±0.16)である男子の挙上×の平均は4.52秒(±0.42)で、挙上○の平均は4.57秒(±0.39)である。女子の挙上×から挙上○のタイムが0.12秒(±0.11)遅くなった。男子の挙上×から挙上○のタイムが0.18秒(±0.17)遅くなった。女子の挙上×の平均から挙上○の平均のタイムが0.09秒遅くなった。男子の挙上×の平均から挙上○の平均のタイムが0.07秒遅くなった。このことから、女子は挙上○だと男子よりもタイムが遅くなることがわかった。また、男子の経験者の挙上○と挙上×のタイム差が0.06秒となり、未経験者のタイム差が0.12秒となった。女子の経験者の挙上○と挙

上×のタイム差が0.01秒となり、未経験者のタイム差が0.15秒となった。

4 考察

第一に、男女どちらとも挙上の距離を縮める必要があると考えた。その理由は今回の研究では、1人ずつの計測なので、1人分のタイムからタイム差を考えたが、4×100mリレーは3回のバトンパスがあり、3回分のバトンパスのタイム差を合計する必要があるため、挙上時間も約3人分になるからだ。例えば、女子リレーメンバーの2走、3走、4走の人のタイムを合計すると、0.47秒となり、男子のリレーメンバーでは、0.17秒挙上時間がかかることになる。男子は、挙上○と挙上×のタイム差は比較的小さいが女子は、0.47秒という100分の1を争う陸上競技界では大きな数字となる。挙上○と挙上×のタイム差をできるだけ小さくし、タイムに影響する時間を最小限にすると考えたら、男女どちらも挙上の距離を縮める必要があると考えた。第二に、挙上○で1走→2走のTOZを走った場合と挙上×で走った場合では全体平均で0.055秒の差で、挙上×の方が速かった。1回目の測定では挙上○の全体の平均タイムは4.63秒挙上×が4.60秒となり、2回目は挙上○が4.61秒、挙上×が4.53秒となった。本来のスプリント動作にはない、バトンパスという手を挙げる動きを行うことで、腕を片方でしか振ることができないため、バランスが崩れる。また、前傾の状態で挙上することにより、目線が下がり正しいフォームを維持することができないため、タイムに影響してしまうのではないかと考えた。挙上以外でタイムに影響する要因は、前傾の状態で挙上することにより、目線が下がることや、腕を片方でしか振ることができないため、バランスが保ちにくいことである。今回は6mの挙上区間（オーバーハンドパス）を作り実験を行ったが、挙上区間を短くすることにより、挙上している時間とスプリント動作に与える影響を減少させることが出来れば全体のタイムを縮めることができると考える。今回の三好高校陸上部内の集計データとは別に、東海大会の決勝に進出した強豪校の4×100mリレーの動画をもとに3→4走の挙上時間を計測した。女子の強豪校の挙上時間は0.725秒で、次の走者がスタートしてから5歩目でバトンを渡し、挙上して2歩で受けとっており、三好高校の挙上時間は0.980秒で、5歩目で挙上し3歩で受け取っている。男子の強豪校の挙上時間は0.565秒・7歩目で挙上し2.5歩で受け取っており、三好高校の挙上時間は0.680秒・10歩目で挙上し4歩で受け取っている。このデータをも

とに、強豪校と比べて歩数が多く、挙上時間も長いため、三好高校陸上部の課題として次走者がスタートしてからの歩数も挙上時間も縮める必要があると考えられる。

5 まとめ

私たちは4×100mリレーでのバトンパスにおいてどれくらいの距離でバトンを渡すことがリレー全体のタイムを上げることにつながるのかを目的とし研究した。そのために挙上×と挙上○のタイムを測定した後にタイム差を計算した。男子のタイム差の平均は0.17秒で女子は0.47秒となり明らかに女子は6mよりも距離を縮める必要がある。タイム差をできるだけ縮めることを視点にすると男女どちらも6mより距離を縮める必要がある。今回の研究では挙上×と挙上○の計測からどれくらいのタイム差が出るのか導き出すことはできたが、挙上距離6mの記録しか行わなかったため、さまざまな距離を行ことでより深く適切な距離を導き出すことができると考えた。今後の課題として最適な挙上距離でバトンパス行うためにはどのようにすればいいのかという課題を発見することができた。今回研究に協力して下さった三好高校陸上部短距離の皆様、そして本論文の作成にあたり、終始適切な助言を賜り、丁寧に指導して下さいました先生方にはとても感謝しております。

6 参考文献

https://www.hamaspo.com/files/2014/11/20141109204049_AYAN1qXl.png

<https://lh7-us.googleusercontent.com/vMWQ2YMtW4oYGYojLPDzpCy-vczHGjKff1xJ5eEev-LAyM2-UDJMWaCM10E8Nf9nJI7g->

[eVZWTqsCdL1JzvFqg1z6r0e63VwjTYpELAoowEBw7oYtFFrtmCV0e64KPqN_NpENeRbBUW3](https://lh7-us.googleusercontent.com/vMWQ2YMtW4oYGYojLPDzpCy-eVZWTqsCdL1JzvFqg1z6r0e63VwjTYpELAoowEBw7oYtFFrtmCV0e64KPqN_NpENeRbBUW3)