

令和 3 年 6 月 17 日現在

機関番号：12102

研究種目：基盤研究(C) (特設分野研究)

研究期間：2017～2020

課題番号：17KT0133

研究課題名(和文)音や声などの聴覚情報を用いるスポーツ経験の影響に関する運動心理学的検討

研究課題名(英文) Human movement and psychological studies on the influence of sports experience using auditory information by sound and voice

研究代表者

國部 雅大 (Kokubu, Masahiro)

筑波大学・体育系・助教

研究者番号：70707934

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、音や声などの聴覚情報を用いるスポーツ経験の影響について、運動心理学的観点から検討することを目的とした。その結果、ブラインドサッカー選手は晴眼サッカー選手と比較して、聴覚刺激に対する反応自体が素早いのではなく、音源定位を伴う運動課題において音源の方向を素早く判断し運動を実行していることが示された。また、ブラインドサッカー選手は、ボールを的確にトラップする際により大きな下向きの頭部回転を用いて頭部をボール方向に向けることで、より正確に音源を定位していることが示唆された。さらに、集団でボールを扱うチームスポーツにおいて、選手間の声かけが意思決定に貢献していることが示唆された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

これまでの知覚と運動の関係に関する研究の多くは、視覚情報を扱ってきたが、本研究での検討を通して得られた知見は、環境の中で音や声などの聴覚情報をどのように用いて運動を遂行しているかについて、音源定位という学術的な観点から明らかにしたことにおいて意義がある。また、本研究で得られた音や声の情報をもとにした定位方略やコミュニケーションに関する知見は、身体運動の学習を効果的に行うことに貢献する可能性を含んでおり、研究成果を体育・スポーツの運動実践場面に応用できる可能性が考えられる。

研究成果の概要(英文)：The purpose of this study was to examine the effects of sports experience using auditory information such as sound and voice from the viewpoint of motor psychology. As results, it was shown that the blind soccer player did not respond quickly to the auditory stimulus as compared with the sighted soccer player, but quickly determined the direction of the sound source and executed reaction in tasks involving sound localization. It was also suggested that the blind soccer player localized the sound source more accurately by directing their head toward the ball using a larger downward head rotation when trapping the ball accurately. Furthermore, it was suggested that in team sports where the ball is handled as a group, the voices between the players contribute to decision making.

研究分野：運動心理学

キーワード：聴覚情報 実験系心理学 ブラインドサッカー 反応時間 音源定位 ボールトラップ 状況判断 意思決定

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 人は知覚情報の大部分を視覚から得ているが、視覚を利用できない状況において対象物の位置や方向を知る上では、音や声などの聴覚情報を用いた空間定位能力が重要となる。例えば、視覚情報を遮蔽した状態で行うブラインドサッカーでは、ボールの音や、コーラーと呼ばれる支援者や選手同士が発する声を頼りに、ボールや人の空間位置(方向や距離)を把握し、瞬時に動作を行うことが求められる。しかし、このような視覚障がい者の球技スポーツにおいて、音や声などの聴覚情報をどのように用いることが、巧みで優れた運動の実現に寄与するかについての研究は十分に行われていない。

(2) また、球技などの集団スポーツの中では、チームメイトの選手間で意思決定し行動する場面がたびたび出現し、その際には声を用いたコミュニケーションが重要となる。これまでの研究では、問題を単純化するため、状況判断や意思決定における個人の行動のみに着目してきたが、個人間での相互作用的なやりとりについては十分に検討されてこなかった。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、音や声などの聴覚情報を用いるスポーツ経験の影響について、運動心理学的観点から検討することを目的とした。まず、聴覚情報を用いて素早く正確な反応を行う際の空間定位におけるブラインドサッカー選手の特徴を明らかにすることを目的とした。

(2) また、音や声での意思疎通を用いるスポーツにおいて、個人間でどのようなコミュニケーションや情報伝達が行われているかについて、実際のフィールドでの測定に基づいて検討することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) まず、ブラインドサッカー選手における音源方向の定位および反応に関する実験研究を実施した(研究1)。参加者は、ブラインドサッカー選手、晴眼サッカー選手、晴眼一般成人の各群10名とし、参加者の周囲4方向(左前、左後、右前、右後)に設置されたスピーカーから音を提示した。参加者はアイマスクをつけてマットスイッチ上に立ち、スピーカーからの音刺激提示後できるだけ早く片足をマットから離し、できるだけ正確に音源方向に一步足を踏み出す課題を行った。反応の種類は、どのスピーカーから音が鳴るかを事前に教示する単純反応、前後2か所のスピーカーのうちいずれかがランダムに鳴る選択反応、4か所のスピーカーのうちいずれかがランダムに鳴る選択反応を設定した。測定項目は、音刺激提示後片足がマットスイッチから離れるまでの時間(反応時間)と、音源定位の正確性とした。

(2) 次に、ブラインドサッカー非熟練者のボールトラップ課題におけるタイミング一致に関するパフォーマンスを検討するための実験を行った(研究2)。実験参加者は晴眼一般成人6名とし、5m前方から足下に転がってくるブラインドサッカーボールを右足裏でトラップする課題を閉眼で行った。ボールの速度は、高速(2.6 ± 0.1 m/s)、中速(2.3 ± 0.1 m/s)、低速(1.8 ± 0.1 m/s)の3条件の中から試行毎にランダムに投射した。試行数は1ブロック12試行×3ブロック(計36試行)であった。タイミング一致の観点から、ボールの頂点を足裏で接触した試行をトラップ成功として評価した。3台の高速度デジタルカメラを用いて、ボールトラップの成功率およびタイミングエラー(絶対誤差および恒常誤差)を算出した。

(3) さらに、熟練したブラインドサッカー選手が、ボールから出る音の聴覚情報をどのように利用して的確な運動を行っているかについて検討した(研究3)。ブラインドサッカー選手6名(競技経験: 7.4 ± 3.5 年)と一般の晴眼者6名(ブラインドサッカー未経験)を対象に、4.5m先から左右に転がり出るボールを、アイマスクを付けた状態で右足のインサイドでトラップする課題を設定した。ボールは、可動式の投射台のレール上の三つのいずれかの高さから手動で投射され、ボールの速さは約2.4 m/秒、2.2 m/秒、1.9 m/秒のいずれかをランダムに設定した。ボールの投射方向は、右ファー、右ニア、左ファー、左ニアの4つの範囲にランダムに設定した。ボールの速さと投射方向は試行ごとにランダムに設定し、1人あたり36試行を行った。また、赤外線反射マーカを頭部に貼付し、矢状面における頭部角度を測定した。ボールトラップの正確性は、ボールをトラップした時の右足のつま先と踵に貼付されたマーカの中点が、ボールの中心から左右の方向にどれだけずれていたか(絶対誤差)を評価した。

(4) また、集団でボールを扱うチームスポーツにおいて、集団内で打球処理に関する判断をする際に声を用いたコミュニケーションをどのように行っているかについて、実際のフィールド

での測定に基づいて検討した（研究4）。野球、ソフトボール、およびバレーボールの選手を対象として、守備を行う選手間に来る打球に対して、守備者のうち誰が打球を処理するかを判断する際に用いる情報や選手間の声かけに関して分析した。

4. 研究成果

(1) 研究1の結果、単純反応時間では、ブラインドサッカー選手は晴眼一般成人より短かったが、晴眼サッカー競技者との間に差はみられなかった。一方、選択反応時間では、ブラインドサッカー選手は、晴眼一般成人と晴眼サッカー選手の両群に比べて有意に短い値を示した（図1）。また、ブラインドサッカー選手は最も前後方向の誤判断（front-back confusions）が少なく、正確性は晴眼一般成人と比べて有意に高かった。

これらの結果から、ブラインドサッカー選手は晴眼サッカー選手と比較して、聴覚刺激に対する反応自体が素早いのではなく、音源定位を伴う運動課題において音源の方向（特に前後）を素早く判断し運動を実行していることが示唆された。

(2) 研究2の結果、低速条件では他の速度条件に比べて絶対誤差が有意に大きくなった。また恒常誤差の値から、低速条件ではトラップのタイミングがボールの到達よりも早く、高速条件では遅いことが示された。なお、ボールトラップの成功率にはブロック間で有意な差はみられなかった。これらの結果から、相対的に遅い速度のボールに対してタイミングを合わせるのが難しいことが考えられ、ブラインドサッカー非熟練者は聴覚情報を用いて変化するボールの位置を把握しタイミングを合わせることができていないことが示唆された。

以上のことから、ブラインドサッカーにおいてボールをトラップする上では、ボールの軌道予測に加えて、ボール速度に対応したタイミング一致が重要であることが考えられた。

(3) 研究3の結果、ブラインドサッカー選手におけるボールトラップのエラーは、一般の晴眼者に比べて有意に小さいことが確認された。そして、ボールが投射された瞬間の下向きの頭部角度については、両群に有意な差はみられなかったが、ボールトラップの瞬間の下向きの頭部角度や振幅（ボールの投射からトラップまでの時間における頭部角度の変化）は、ブラインドサッカー選手（下向きの頭部角度： 37.3 ± 17.2 度、振幅： 36.2 ± 14.5 度）が一般の晴眼者（下向きの頭部角度： 14.3 ± 15.8 度、振幅： 18.8 ± 8.4 度）に比べて有意に大きいことが明らかになった。さらに、ボールが投射された時点を基準とした下向きの頭部角度の変化は、ボールが投射された直後からボールトラップの瞬間まで、ブラインドサッカー選手が晴眼者より一貫して有意に大きいことが示された（図2）。

以上の結果から、ブラインドサッカー選手はボールを的確にトラップする際に、より大きな下向きの頭部回転を用いて頭部をボール方向に向けることで、より正確に音源を定位していることが示唆された。また、ブラインドサッカー選手は、ボールトラップの際に、接近するボールの動きと下向きの頭部回転を合わせ、ボールを頭部に対して一貫した方向に保っていることが示唆された。

(4) 研究4の結果、野球の捕手がチームメイトに対して送球する塁の指示を行う場合には、打球速度についての情報を用いた捕球に要する時間に関する予測に基づいて判断を行っていることが示された。研究の結果から、捕手は打球の方向や速度に関する情報、自己やチームメイトの捕球位置および捕球に要する時間についての情報を用いて、チームメイトとの2者間で打球処理に関する判断を行っていることが示唆された。

ソフトボールにおいては、内野守備を行う選手間に転がる打球に対して、どの選手が打球を処理するか判断する課題を実施した結果、特定の選手が打球を処理する範囲では、主に打球を処理する選手が捕球の意思を表す声かけをしている一方で、複数の選手が打球を処理する範囲では、打球を処理する選手による意思表示だけではなく、チームメイトへの声かけがより多く行われていることが示された。

バレーボールにおいては、サーブレセプションにおける声かけの頻度は、2者間の関係性に慣れていない場合では慣れている場合に比べて高くなる傾向があった。また、声かけの頻度が高かった選手は自己効力感が高い傾向があった。さらに、サーバーに正対する選手は他の選手に比べ誰がサーブをレセプションするか判断に要する時間が短く、声かけの頻度が高かった。以上の結果から、声かけの頻度は、集団でのレセプションを効果的に行うために、レシーブ位置や隣り合う2者間の関係性により変動しうるということが示唆された。

本研究での検討を通して得られた知見は、どのようにして的確な打球処理が行われているのかに関する理解を進めるとともに、球技スポーツ選手が集団の中で状況判断を行う際の音や声を用いた情報処理過程の解明に貢献すると考えられる。

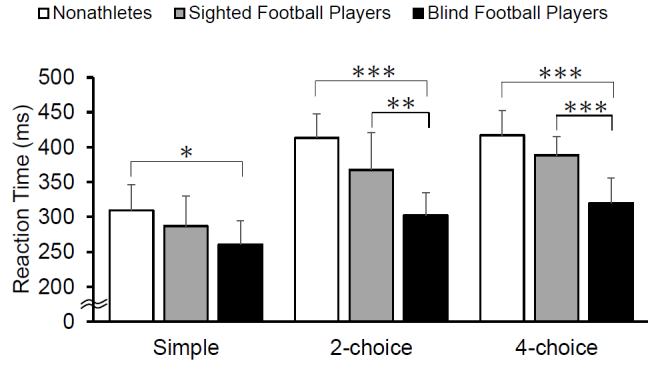


図1 一般晴眼者、晴眼サッカー選手、ブラインドサッカー選手における音刺激に対する単純反応時間 (Simple) および選択反応時間 (2-choice, 4-choice) (棒グラフは各グループの平均値、バーは標準偏差を表す)

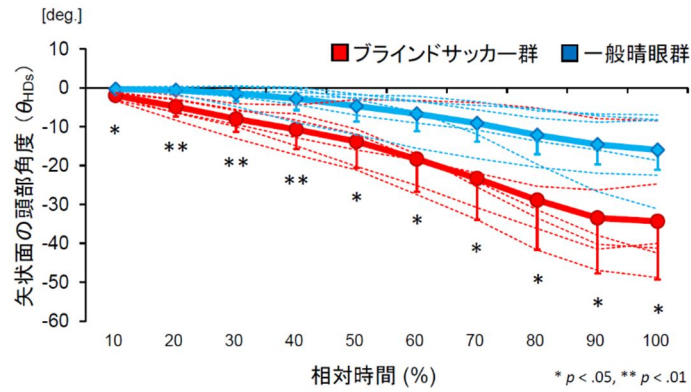


図2 各時点での矢状面における頭部角度の変化 (太線は各群の平均値、細線は各対象者の値を示す)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計6件（うち査読付論文 6件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 6件）

1. 著者名 Takumi Mieda, Masahiro Kokubu, and Mayumi Saito	4. 巻 237
2. 論文標題 Rapid identification of sound direction in blind footballers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Experimental Brain Research	6. 最初と最後の頁 3221-3231
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1007/s00221-019-05670-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 菊政 俊平、國部 雅大	4. 巻 64
2. 論文標題 野球の捕手が2者間で行う打球処理の判断に係る時間的および空間的情報	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 体育学研究	6. 最初と最後の頁 613-624
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5432/jjpehss.19007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 國部 雅大、東 亜弓、村上 なおみ、荒木 雅信	4. 巻 58
2. 論文標題 大学バスケットボール選手における輻輳開散運動の潜時と速度に関する実験的研究	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 大阪体育学研究	6. 最初と最後の頁 1-12
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 菊政 俊平、國部 雅大	4. 巻 65
2. 論文標題 試合状況に関する情報が野球の捕手におけるプレー指示場面での状況判断に及ぼす影響	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 体育学研究	6. 最初と最後の頁 237-252
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.5432/jjpehss.19089	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Takumi Mieda and Masahiro Kokubu	4. 巻 10
2. 論文標題 Blind footballers direct their head towards an approaching ball during ball trapping	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 20246
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-77049-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 菊政 俊平、國部 雅大	4. 巻 13
2. 論文標題 ソフトボール選手が集団内で行う打球処理に関する判断の方略	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 スポーツパフォーマンス研究	6. 最初と最後の頁 146-162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Syunpei Kikumasa and Masahiro Kokubu
2. 発表標題 Information used by baseball catchers when making decisions in groups with teammates
3. 学会等名 North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Masahiro Kokubu, Ayumi Higashi, Naomi Murakami, and Masanobu Araki
2. 発表標題 The relationship between competitive level and vergence eye movements in college basketball players
3. 学会等名 North American Society for the Psychology of Sport and Physical Activity Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takumi Mieda, Mayumi Saito, and Masahiro Kokubu
2. 発表標題 A head movement strategy of blind footballers during trapping an approaching ball
3. 学会等名 The 9th VISTA conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國部 雅大
2. 発表標題 運動の遂行における注視および注意の関与 (公募シンポジウム: 身体運動と知覚・認知のインタラクション)
3. 学会等名 日本心理学会第83回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 菊政 俊平、國部 雅大
2. 発表標題 ソフトボール選手が集団の中で打球処理に関する判断を行う際に用いる情報の検討
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第46回大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國部 雅大、秋山 央
2. 発表標題 バレーボールのレセプションにおける効力感と判断時間および声かけの関係
3. 学会等名 日本バレーボール学会第25回大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 三枝 巧、國部 雅大
2. 発表標題 ブラインドサッカー非熟練者のボールキャッチ課題におけるタイミング一致に関する検討
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第45回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 菊政 俊平、國部 雅大
2. 発表標題 野球の捕手におけるフィールドでの状況判断に係る時間的および空間的情報
3. 学会等名 日本スポーツ心理学会第45回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 三枝 巧、國部 雅大、齊藤 まゆみ
2. 発表標題 ブラインドサッカー選手の音源方向を定位する早さに関する検討
3. 学会等名 日本体育学会第69回大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Takumi Mieda, Masahiro Kokubu, and Mayumi Saito
2. 発表標題 A study on auditory reaction time and accuracy of auditory spatial localization in blind football players
3. 学会等名 International Paralympic Committee 8th VISTA Scientific Conference (国際学会)
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	齊藤 まゆみ (Saito Mayumi) (00223339)	筑波大学・体育系・准教授 (12102)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協力者	三枝 巧 (Mieda Takumi) (80911809)	筑波大学・体育系・研究員 (12102)	
研究 協力者	菊政 俊平 (Kikumasa Syunpei) (10881386)	金沢学院大学・スポーツ科学部・助教 (33305)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------