



博士 (人間科学) 学位論文 概要書

# EMGバイオフィードバックの スポーツ動作への適用研究

(サッカーのキック動作に注目して)

2002年1月

早稲田大学大学院人間科学研究科

堀野 博幸

## 【序論】

精神生理学の研究領域の1つに、バイオフィードバックがある。バイオフィードバックは、生体機能を客観化して提示することにより、生体機能の自己制御能力を向上させることを目的としている。バイオフィードバックの中に、筋電図バイオフィードバックトレーニング (EMG biofeedback training : 以下 EMG-BFT と略記) がある。この EMG-BFT は、身体の限定された部位のリラクゼーションや動作課題に適用されて、一定の成果を挙げてきた。この成果をもとに、スポーツ動作への EMG-BFT 適用について、多くの研究者がその可能性と必要性を指摘している。しかし、実際のスポーツフィールドに EMG-BFT を適用した研究は、極めて少ないのが現状である。

そこで本研究では、スポーツのパフォーマンス向上への精神生理学的アプローチの1つとして、EMG-BFTを取り上げた。スポーツ動作については、技術要素の高いサッカーのインステップキックを採用した。また、EMG-BFTの対象筋には、動作に対して副次的作用にとどまる筋に注目した。そして、キック動作へのEMG-BFT適用が、キックパフォーマンスに対して、どのような影響を及ぼすかについて検討することを目的とした。本研究では、この目的を達成するために、以下の手順で実験を行うこととした。

1. サッカーのキックと筋活動の関連について、下肢だけでなく上肢を含めて詳細に調べる。そして、キック動作に主働的作用を持たないながら、キックパフォーマンスに重要な影響を及ぼす筋と、その作用について解明する (実験 I から VI)。
2. 前項1で得られた知見をもとに、キック動作にEMG-BFTを適用して、EMG-BFTがパフォーマンスに及ぼす影響について調べる。EMG-BFT適用に際しては、その適用時期やBFの提示方法を操作して、効果的なEMG-BFTの適用条件について検討する (実験VIIから X)。

## 【実験】

実験 I から VIでは、従来のEMG波形分析だけでなく、EMGの定量的分析を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 僧帽筋活動は、キック動作に副次的作用にとどまるものの、キックパフォーマンスに対して深く関与する。
2. 踏込からインパクト局面において、脊柱起立筋の筋活動により体幹を適切に保持すること、そして僧帽筋活動を抑制することが、キックパフォーマンスの向上に寄与する。

3. キックスキルの習熟に伴い、試行間の筋活動は安定する。
4. キックスキルの習熟にしたがって、ボールコントロールの主体が、蹴り脚から上半身へと移行する。

上記の結果を受けて、次の実験を行った。実験VII・VIIIでは、キック動作中に僧帽筋を適切な状態に制御させる言語指示によるEMG-BFTを、実験IX・Xでは、僧帽筋活動を抑制方向へ制御させる視覚的EMG-BFTを実施した。その結果、以下のことが明らかとなった。

1. 言語指示によるEMG-BFTは、筋制御能力の改善を促進する。
2. 視覚的EMG-BFTは、筋制御能力の改善と筋知覚の向上に対して、有効に作用する。
3. 両者のEMG-BFTは、キックの正確性向上とフォームの固定化に有効である。
4. 両者のEMG-BFTが、筋制御とキックパフォーマンスに及ぼす影響は、キックスキルの習熟段階の違いにより異なる。またEMG-BFTの適用は、キックスキルが十分に進んでいる段階が望ましい。

#### 【論議】

本研究から、目的動作に主働的作用を持つ筋活動に加えて、副次的作用にとどまる筋活動の適切な制御は、目的動作の円滑な遂行に重要であることが確かめられた。このような動作の副次的作用筋に関するEMG-BFTをスポーツ動作に適用した場合、EMG-BFTは、神経生理的機能の促進と、動作パフォーマンスの向上に有効であることが示された。また、目的動作が十分に習熟している者に対しては、副次的作用にとどまる筋活動の改善が、目的動作のパフォーマンス向上を促進することが示唆された。さらに、EMG-BFTの神経生理的機能及び動作パフォーマンスに及ぼす影響は、動作スキルの習熟段階によって異なることが判明した。そしてこの差異は、キックの遂行と僧帽筋制御という2つの課題に対する、注意のトレードオフによって説明された。

このように本研究は、適切なフィードバック筋を選定し、適切な時期とフィードバック形式を選択してEMG-BFTを実施すれば、スポーツの動作パフォーマンス向上が促進されることを明示した。しかし、スポーツ選手のパフォーマンス向上に対して、EMG-BFTは常に補助的で手段であることに留意しなければならない。そのため、スポーツフィールドへこの技法を適用する際には、研究者と現場の指導者が、互いに連携して、選手をサポートしていく必要性が示された。