

1990年10月
於 岡山大学

運動及び精神的パフォーマンス時における優勢脳波の検討

○弘 志穂 丹羽 劭昭
(奈良女子大学大学院) (奈良女子大学)

目 的

近年、スポーツ場面などにおける Peak Performance時やあがり時（過緊張時）の生理心理的状态に関して、また、集中力と関係して脳波の研究も盛んに行われている。例えば、 α 波については意識のぼんやりした状態と集中した状態という相反する状態に共に出現することが指摘され、これらの矛盾を解明する為、丹羽らは α 波を θ 波に近い状態から β 波に近い状態まで、 α_1 波、 α_2 波、 α_3 波の3段階に分けて、パフォーマンスとの関係を検討した。その結果、高パフォーマンス者ほど α_2 波が出現しやすいことを示唆した。

そこで本研究では、これらの研究結果をもとに、更に、従来Artifactの出現などで測定困難であった試行時の脳波出現状態や、パフォーマンスの性質と脳波との関係について検討し、次の仮説を証明することを目的とする。（なお、本研究で扱う脳波とは、優勢脳波のことである）。

- 仮説1 試行時の優勢脳波の出現状況は、パフォーマンスの性質によって異なる。
- 2 高パフォーマンス時は、 α_2 波が優勢脳波として出現しやすい。

方 法

対象：大学生及び大学院生の女子（18才～24才）98名（最終的には回転盤追従動作78名、短期記憶75名）。

手続き：1989年7月15日から10月14日（室温26.0℃～32.0℃，湿度50.0%～70.0%）に運動パフォーマンスとして回転盤追従動作、精神的パフォーマンスとして短期記憶を選び、試行中及び試行前後の優勢脳波（前額から誘導した θ 波、 α_1 波、 α_2 波、 α_3 波、 β 波の中、最も優勢な脳波を2秒毎に導出）を、BIOFEEDBACK SYSTEM FM515（エフティー技研株式会社製）を用いて測定した。なお、図1にFM515の周波数特性を示す。

回転盤追従動作は、パーシュートローター（竹井機器工業株式会社製）を用い、回転盤の直径26cm、追従するターゲットの直径12mm、回転数24回/分の条件で、非利き手で追従させる。そして、鉄筆とターゲットの接触回数を1/2秒毎に算出し、60秒間を1試行（1回）として、計2試行（2回）行い、1試行あたりの平均接触回数をパフォーマンス成績とする。

短期記憶は清音2字音節の無連想価10-14の範囲の無意味綴りを1項目につき3秒間隔で10項目テープレコーダーで連続して呈示し、呈示終了後直ちに口頭で再生させることを2試行（2回）行い、正しく再生出来た個数を算出し、1試行あたりの平均再生成績をパフォーマンス成績とする。なお、呈示・再生共閉眼で行う。

安静時の値は実験終了後、閉眼椅座位状態を5分間測定した中の、最後の1分間の値とする。

実験順序：実験順序は図2の通りである。練習試行は、回転盤追従動作は利き手左回り1分間、短期記憶は無意味綴り6個による試行1回を行った。また、パフォーマンスの順序効果をなくす為、約半数の被験者（48人）についてはパフォーマンスの順序を変えて（短期記憶→回転盤追従動作）実験した。

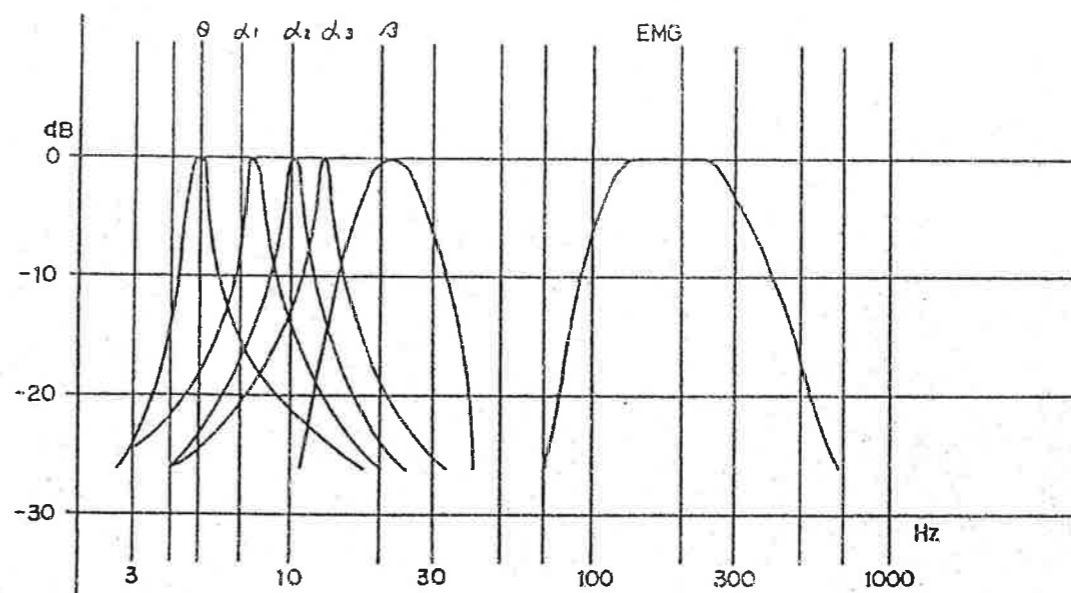


図1 FM515の周波数特性

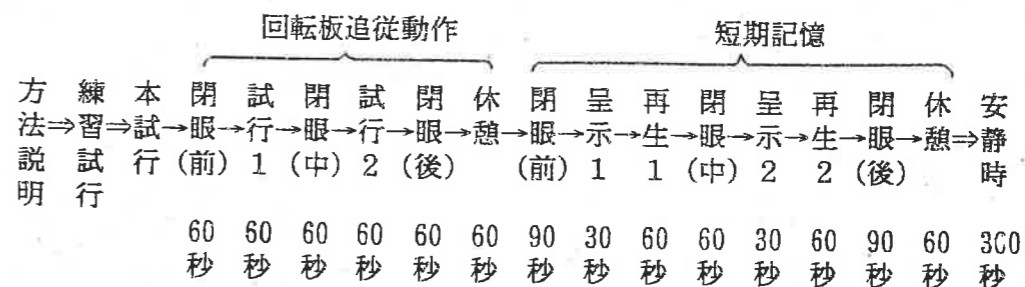


図2 実験順序

結果

I 安静時と回転盤追従動作時及び短期記憶時における優勢脳波の出現状況

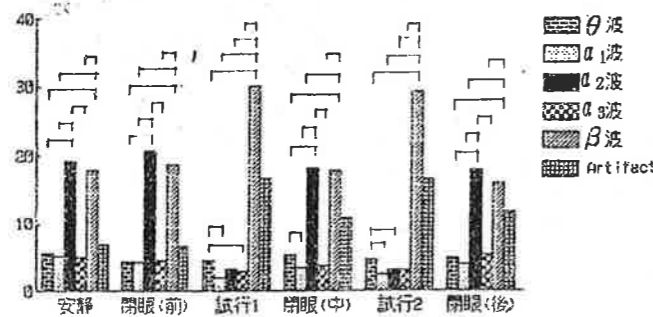
それぞれのパフォーマンスにおいて、測定した各場面（それぞれに安静時を追加する、したがって回転盤追従動作では6場面、短期記憶では8場面）の半数以上の場面にArtifactが50%以上出現した被験者を削除した結果、回転盤追従動作は78名、短期記憶は75名となり、それらの被験者について検討した。

図3から、安静時と試行直前直後においては優勢脳波 α_2 波と β 波の出現量が多い（いずれも有意差あり）。

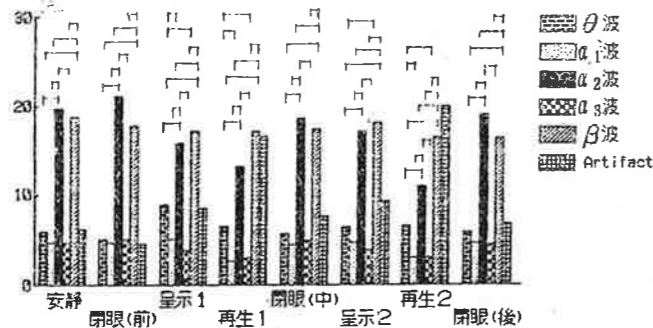
試行中は、回転盤追従動作では優勢脳波 β 波の出現量が最も多く、ついで θ 波である。短期記憶については呈示では β 波 \approx α_2 波 $>$ θ 波、再生では β 波 $>$ α_2 波 $>$ θ 波の傾向が見られる（いずれも有意差あり）。

したがって、両パフォーマンスとも、安静時及び試行直前直後は α_2 波と β 波の出現量が多い。試行時は β 波、 θ 波の出現量が多くなるが、短期記憶では α_2 波も多く出現している。試行時は、両パフォーマンス間の優勢脳波の出現状況は異なっていると考えられるが、この現象は、開眼時には α_2 波がとらえにくく、閉眼時にはとらえやすいという理由によるものかもしれない。したがって、仮説1（試行時の優勢脳波の出現状況は、パフォーマンスの性質によって異なる）は十分には検証出来なかったと考えるべきであろう。

回転盤追従動作



短期記憶



注) —は有意差(P<.05以上)のあることを示す

図3 回転盤追従動作及び短期記憶の各場面（安静時を含む）における優勢脳波出現量の平均値

II パフォーマンス成績別にみた回転盤追従動作及び短期記憶の各場面における優勢脳波 α_2 波の出現状況の検討

回転盤追従動作、短期記憶のそれぞれのパフォーマンス成績によって人数を3等分し、成績の良い群を高パフォーマンス群、悪い群を低パフォーマンス群とした（表1）。ただし、同成績の人がおり、人数を正確には3等分出来なかった。以下、パフォーマンス群毎に、優勢脳波 α_2 波の出現状況を検討する。なお、両群の α_2 波の出現状況は基準となる安静時においてそれぞれ異なっているため、安静時を基準とした増減値（各場面の優勢脳波 α_2 波出現量-安静時の優勢脳波 α_2 波出現量）及び、増減率（各場面の優勢脳波 α_2 波出現量 \div 安静時の優勢脳波 α_2 波出現量）について検討し、それらの平均値を図4に示す。

図4から、回転盤追従動作では、試行直前直後の閉眼時、試行時ともに、高パフォーマンス群のほうが α_2 波の増減値、増減率が高い傾向がみられる（ただし一部で有意差なし）。短期記憶では、呈示1を除き、高パフォーマンス群のほうが α_2 波の増減値、増減率が高くなっている（閉眼（後）のみ有意差あり）。

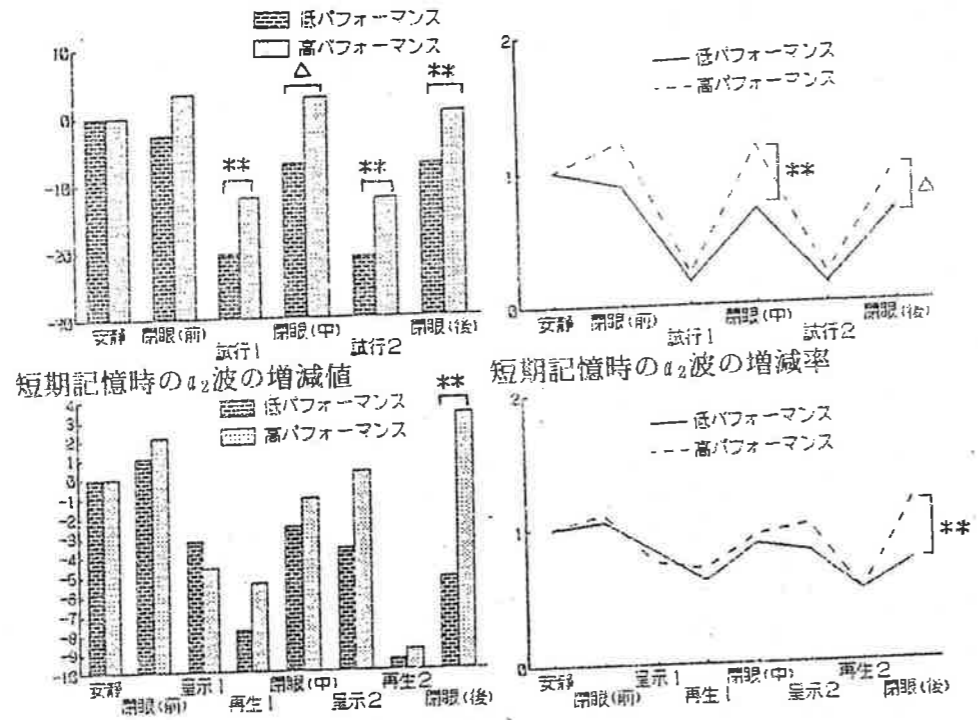
以上から、高パフォーマンス群ほど、優勢脳波 α_2 波が出現しやすい傾向が示唆される。また、高パフォーマンス群は低パフォーマンス群にくらべて意識が集中した状態で試行にいらしているのではないと思われる。

なお、試行中に α_2 波が減少するのは、1でも述べた通り β 波、Artifactが多く出現するからであると考えられる。

表1 群分け

パフォーマンス	パフォーマンス群	得点	人数
回転盤追従動作	高パフォーマンス群	9.5以上	25人
	中パフォーマンス群	6.5~9.0	25人
	低パフォーマンス群	0.0~6.0	28人
短期記憶	高パフォーマンス群	5.0以上	20人
	中パフォーマンス群	4.0~4.5	28人
	低パフォーマンス群	0.0~3.5	27人

回転盤追従動作時の α_2 波の増減値 回転盤追従動作時の α_2 波の増減率



注) Δ P<.10 ** P<.01

図4 パフォーマンス群別にみた回転盤追従動作及び短期記憶の各場面における優勢脳波 α_2 波の増減値及び増減率の平均値

結論

- 1 安静時及び試行直前直後の閉眼時は、優勢脳波 α_2 波と β 波の出現量が多い。
- 2 試行中は、回転盤追従動作では優勢脳波 β 波、次に θ 波の出現量が多く、短期記憶では β 波と α_2 波、次に θ 波の出現量が多い。しかし、これは閉眼・開眼による影響も考えられ、試行時の優勢脳波の出現状況はパフォーマンスの種類によって異なるとの仮説は十分には検証できなかった。
- 3 パフォーマンス直前直後の閉眼時及び試行中において、高パフォーマンス群では α_2 波が優勢脳波として出現しやすい傾向がある。したがって、高パフォーマンス時は α_2 波が優勢脳波として出現しやすい傾向が示唆される。