

サルプリ演舞イメージ時における脳電場活動について

朴 鍾 蘭 (奈良女子大学大学院人間文化研究科)
平井タカネ (奈良女子大学文学部人間行動科学科)

I. はじめに

舞踊は、人々の文化に深く根ざし、それぞれの踊りは、人生の中で遭遇する様々な体験が洗練され様式化された身体表現である。中でも、民俗舞踊は、その国や地域の地理、風土、生活習慣の強い影響を受け、時に数千年にも及ぶ民族の歴史を通じて磨かれたものが凝縮された表現であり、今日まで傳承されている。今回取り上げたサルプリは、韓国の民族性が最も色濃く表現された舞踊の一つであり、古くから伝わる伝統的舞踊である。サルプリのサルは「殺」、プリは「解」であり、サルプリは、毒気や悪鬼の仕業などの悪いことや憑き物を解殺、あるいは解厄するといったシャーマニズムの意味を有している。現在のサルプリには、宗教的象徴性はほとんど認められないが、その成り立ちは単純な身体運動ではなく、演舞者・鑑賞者の日常生活を浄化するカタルシス的な作用を有する舞踊として完成された芸術である。

演舞者は、チマ・チョゴリ（韓国民族衣装）を着て柔らかく軽い白布を持ち、サルプリ（巫楽）にあわせて舞う。その舞踊は、ゆっくりとしたテンポで布を投げたり、肩にかけたり、振り揺らす静的な動きで始まるが、途中から急速なテンポに変わり、動きも速く大きくなるとともに旋回が多くなる。最後には再びゆっくりとした小さな動きで静かに終わる（写真）。



Photo Picture of sarupuri dance

しばしば、サルプリの演舞者はその演舞中に顕著なトランス状態に陥ることが知られている。金⁶⁾は、サルプリ舞踊時にその音楽を聴取した時としない時の心拍数について検討し、未聴取時は聴取時より心拍数が高い傾向を示したと報告している。しかし、サルプリ演舞中の生理心理状態に関する研究は少なく、今後そのような機能状態に関するデータの収集とその検討がのぞまれる。そこで、今回サルプリ舞踊に熟練した被験者（35才、女性、右利き）が演舞をイメージする間の精神生理機能状態の変化について、脳波を中心とした生理学的検討を試みた。

II. 実験方法

1. 実験手順

実験は、1996年2月より8月にかけて実施した（計15回）。いずれの実験に際してもその記録前には、サルプリ舞踊音楽を30分間聴きながら実験にサルプリを練習した。その後、防音実験室内の椅子に座り、閉眼による安静または舞踊をイメージしている状態の脳波及び心電図を記録した。実験手順は以下のとおりである。

- ①実験開始時点での心理状態の評価。
- ②安静状態における脳波記録（2分間。以下、pre-restとする）
- ③演舞用音楽未聴取下で、サルプリ演舞をイメージ中の脳波記録（10分間）
- ④演舞用音楽聴取下で、サルプリ演舞イメージ中の脳波記録（10分間。以下、imagingとする）。なお、音楽は、被験者の後方約1mの位置から、70-80dbの音量で提示した。
- ⑤イメージ終了後の安静状態における脳波記録（3分間。以下、post-restとする）
- ⑥記録終了時点での心理状態の評価。

2. 測定項目

①脳波は、国際式電極配置10/20法に従い、Fp1、Fp2、F7、F3、Fz、F4、F8、T3、C3、Cz、C4、T4、T5、P3、Pz、P4、P6、O1、O2の19部位（Czが基準電極）から誘導した。また、脳波記録はBiologic社製Brain AtlasによりA/D変換して保管した。実験は、約2週間の間隔をあけて15回実施したが、記録手続き不備及びアーチファクト混入の多い5回分のデータについては、今回の解析から除外し、最終的には10回分を解析に供した。

②記録前後の心理状態の評価は、イメージの集中度および、気分の平穏度について、1から10までの数字によって主観的評価したものを定量化した。集中度はイメージ中における注意集中の主観的程度を、平穏度は被験者の落ち着きの程度の評価である。

3. データ処理

今回、音楽聴取状態におけるサルプリイメージ中の脳波記録と、イメージ開始前およびイメージ終了後における安静状態の脳波記録について比較検討を行った。

①脳波解析；19誘導から記録された脳波データは、後日再生し、pre-rest, imaging, post-restの各々から、視察的にアーチファクトの混入していない20区間（1区間は2秒）、すなわち計40秒間のデータを抽出した。さらに、FpzとOz値を補間して、21部位のデータとした後、平均基準導出法波形に変換した。その後、高速フーリエ変換を経て、1.0から30.0Hzまでの0.5Hz刻みで各周波数毎の電位パワー値を求めた。更に、これらのパワー値から、脳電場全体の電気的活動状況の包括的指標値であるGlobal Field Power^{5,10)}（以下GFP）を次に示す公式によって算出した。

$$GFP = \left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |u_i - u_j|^2 \right) / 2N^{0.5}$$

Nは測定電極の数、Uは測定電圧である⁷⁾。

その後、以下の7周波数帯域にまとめ、同様の手順でGFP値を算出した。（ δ ：1.0Hz-3.5Hz），（ θ ：4.0Hz-7.5Hz），（ $\alpha 1$ ：8.0Hz-10.0Hz），（ $\alpha 2$ ：10.5Hz-12.0Hz），（ $\beta 1$ ：13.0Hz-18.0Hz 1），（ $\beta 2$ ：18.5Hz-21.0Hz），（ $\beta 3$ ：21.5Hz-30.0Hz）。

①心理状態評価；10回の実験毎に行われた脳波記録時の心理状態についてその結果をFig. 1に示す。すなわち、イメージ集中度（Concentration）、平穏度（Relaxation）の各項目毎に集計し、その主観的な心理状態から、演舞イメージに対する被験

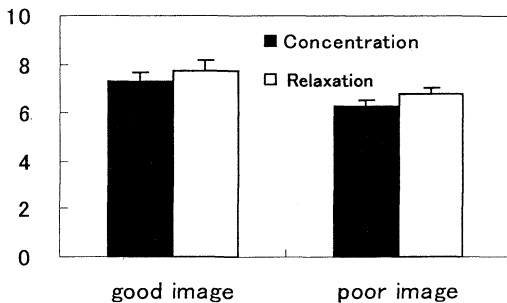


Fig.1 Score of concentration or relaxation in subjective psychological assessment (n=10).

者の満足度の高い群の4回（高達成度群；good image）、満足度が中等度の2回（中程度達成度群；neither image）、満足度の低い4回（低達成度群；poor image）に3区分し、主観的な達成度の違いについて比較した。その結果、集中度においては、高達成度群の方が2%水準で有意に高く（ $t=4.928$ ）、また、平穏度においても、高達成度群が低達成度群よりも2%水準で有意に高かった（ $t=3.472$ ）。

III. 結果

1) Global Field Power (GFP) 値について

①3条件のGFP値スペクトラム

Fig. 2に、1.0-30.0Hzにおける0.5Hz毎のGFP値（ μV ）を示す。いずれの条件においても10.0Hzで最大値を示したが、post-restが7.54 μV で最も大きく、ついでimagingが7.47 μV 、pre-restが6.08 μV と最も小さかった。imagingにおいては、10.0Hz以外に6.0Hzを中心とする周波数に第2の電位のピークがみられ、そのGFP値は2.78 μV であった。他の安静2条件下では6.0Hzの周波数帯域には電位ピークは形成されず、GFP値はそれぞれpre-restで2.38 μV 、post-restで2.14 μV であった。また、19.5Hz付近にも小さなピークがみられ、imagingで1.53 μV と最も大きく、post-restでは1.39 μV 、pre-restでは1.21 μV であった。

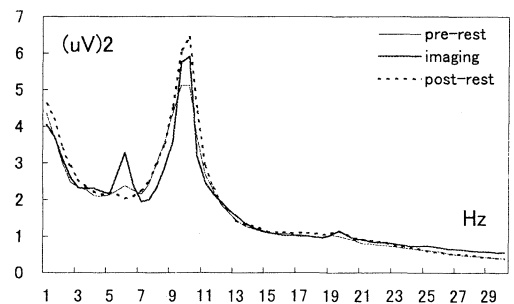


Fig.2 Changes of GFP during pre-rest, imaging and post-rest.

②3条件の7周波数帯域GFP値

Fig. 3に、3条件の活動電位を7つの周波数帯域に区分した結果を示す。3条件ともに $\alpha 1$ 帯域で出現量が最大となり、 $\beta 2$ 帯域で最小であった。また、 δ 、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ の3帯域においては、いずれもpost-restが最も大きくなる傾向にあるが、 $\beta 1$ 、 $\beta 2$ 、 $\beta 3$ の3帯域ではimagingが最大であった。 $\alpha 1$ では、post-restとimagingとの差が有意であり（ $t=2.857$ 、 $p<0.05$ ）、 $\beta 1$ では、imagingとpre-restおよびpost-restとの差がそれぞれ有意（ $t=2.586$ 、 $p<0.05$ 、 $t=2.263$ 、 $p<0.05$ ）であり、いずれもimagingの方が大きな値であつ

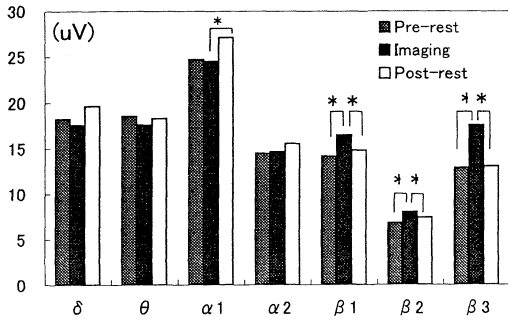


Fig.3 GFP of 7 frequency bands during pre-rest, imaging and post-rest.

た。 $\beta 2$ では、imagingとpre-restとの差が有意であり ($t = 3.533$, $p < 0.01$), imagingの方が大きかった。 $\beta 3$ では、 $\beta 1$ と同様にimagingとpre-restおよびpost-restとの間で有意な差がみられ ($t = 4.205$, $p < 0.01$, $t = 4.951$, $p < 0.01$), いずれもimagingの方が大きかった。

以上、脳電位場の強度を表すGFP値の結果を要約すると、サルプリ演舞イメージ中の脳波活動は、イメージ開始前の安静時に比較して、 θ 波帯域、特に6.0Hzの活動が有意に高まること、また、 $\beta 1$, $\beta 2$, $\beta 3$ 帯域の脳波活動が活発となることが明らかとなった。

③舞踊に対する主観的評価の相違によるGFP値のスペクトラム

実験終了時点で実施した被験者の主観的な心理評価に基づいて、4回の高達成度群 (good image) および4回の低達成度群 (poor image) で記録された脳波活動について比較検討を行った。Fig. 4に、イメージ前の安静状態 (pre-rest) におけるGFP値を示す。1.0Hzから11.0Hzにかけては、高達成度群でGFP値が高い傾向を示した。特に、9.5Hzおよび10.5Hzで有意な差が認められた ($t = 2.494$, $p < 0.05$, $t = 2.559$, $p < 0.05$)。

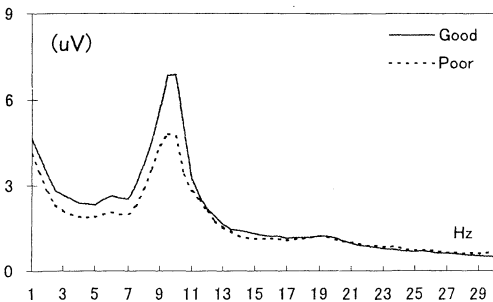


Fig.4 Comparison of GFP spectrum between good and poor imaging during pre-rest condition.

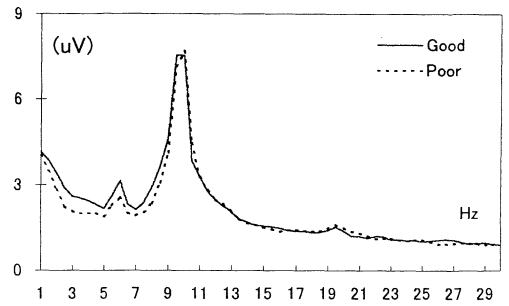


Fig.5 Comparison of GFP spectrum between good and poor imaging during image condition.

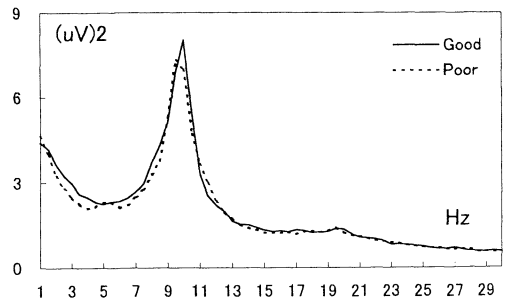


Fig.6 Comparison of GFP spectrum between good and poor imaging during Post-rest condition.

次に、Fig. 5に、サルプリ演舞イメージ中の脳波活動 (imaging) の結果を示す。1.0Hzから9.0Hzにかけては、いずれも高達成度群で電位が高い傾向にあり、8.0Hzにおいて有意な差が認められた ($t = 2.602$, $p < 0.05$)。

Fig. 6に、イメージ終了後の安静状態における脳波活動 (post-rest) を示す。この条件では、イメージ時と同様に高達成度群で、徐波帯域のGFP値が僅かに高い傾向がみられたしかし、統計的には両群間の差はなかった。

④舞踊に対する主観的評価の相違による7周波数帯域GFP値

4回の高達成度群 (good image) および4回の低達成度群 (poor image) について、 δ , θ , $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$, $\beta 2$, $\beta 3$ の7つの周波数帯域に区分して集計した。まず、Fig. 7に、イメージ前の安静状態 (pre-rest) におけるGFP値を示す。高達成度群は低達成度群に比べて、 δ から $\beta 1$ にかけて、GFP値が大きい傾向があり、特に $\alpha 1$ で有意な差が認められた ($t = 2.474$, $p < 0.05$)。Fig. 8に、サルプリ演をイメージ中の脳波活動 (imaging) の結果を示す。ここでは、 δ から

$\alpha 1$ にかけて高達成度群が低達成度群より大きなGFP値を示したが、両群に有意な差は認められなかった。Fig. 9に、イメージ後の安静状態 (post-rest) におけるGFP値を示す。ここでも、イメージ中と同様に、 δ から $\alpha 1$ にかけて高達成度群が低達成度群より大きなGFP値を示したが、両群の値に有意な差はみられなかった。

被験者の主観的なイメージ達成度評価に基づい

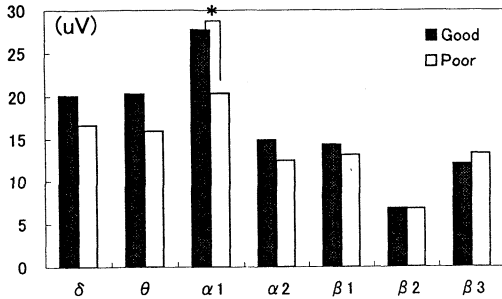


Fig.7 Comparison of GFP of 7 frequency bands between good and poor imaging during pre-rest condition.

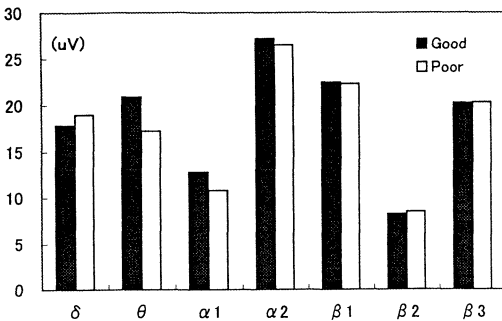


Fig.8 Comparison of GFP of 7 frequency bands between good and poor imaging during imaging condition.

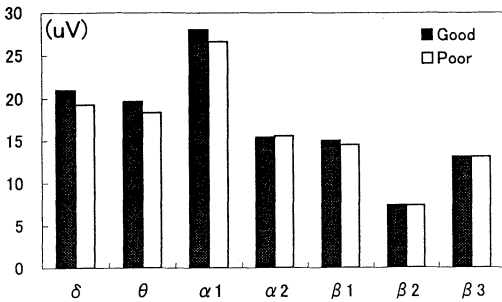


Fig.9 Comparison of GFP of 7 frequency bands between good and poor imaging during post-rest condition.

て、各脳波周波数帯域ごとにGFP値の結果を要約すると、高達成度群では、イメージ前の安静時において δ , θ , $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$ 帯域のGFP値が高い値を示しており、特に、 $\alpha 1$ において有意な差がみられた。イメージ中およびイメージ終了後の安静時には、 δ , θ , $\alpha 1$ 帯域のGFP値が高くなる傾向がみられたが、両群に統計的な差はなかった。

2) Regional Field Power (RFP) 値について

脳電場領域の電位活動を比較検討するために、導出された脳波を、前頭部領域、後頭部領域、左半球、右半球領域に区分した。それぞれに相当する誘導部位は、前頭部領域はFp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8の7部位、後頭部領域は、T5, T6, P3, P4, Pz, O1, O2の7部位である。左半球の誘導部位としては、Fp2, F7, F3, T3, T5, P3, O1の8部位、右半球の誘導部位は、Fp2, F8, F4, T4, C4, T6, P4, O2の8部位とした。

①前頭部領域における3条件のRFP値

Fig. 10に、前頭部領域における3条件のRFP値を示した。各周波数ごとに3条件について差を検討した結果、前頭部の電位活動はいずれの条件でも10.0Hzにピークが認められた。さらに、舞踊イメージ中には、6.0Hzに大きな電位のピークをみとめた。imagingとpre-restの差が有意となったのは、6.0Hz, 7.5Hz-8.5Hz, 19.5Hz, 21.0Hz, 22.5Hz-30.0Hzであり、imagingとpost-restの差が有意であったのは、5.5Hz-6.0Hz, 7.5Hz-9.0Hz, 10.5Hz-11.0Hz, 18.0Hz, 24.5-30.0Hzであった。なお、pre-restとpost-restの差が有意であったのは、15.0Hz, 2.5Hz, 10.0Hz-10.5Hz, 21.0Hz-22.5Hzの周波数であった。すなわち、前頭部では、イメージ中は6.0Hzの活動電位が安静条件に比較して有意に増大していた。さらに、どの条件もピーク周波数が10.0Hzと変わらず、また、7.0Hz-9.0Hzではイメージ中が安静条件に比べて顕著な減少を示していた。一方、24.0Hz以上の速波においては、再びイメージ中が有意に増大していた。

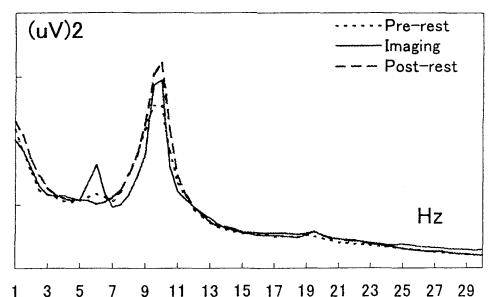


Fig.10 Frontal RFP spectrum during pre-rest, image and post-rest.

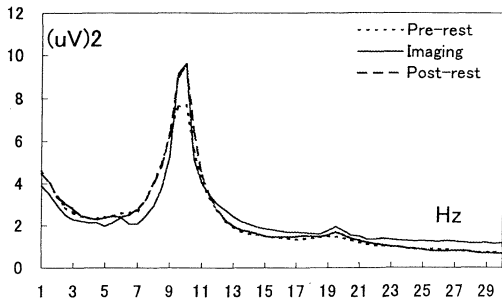


Fig.11 Occipital RFP spectrum during pre-rest, image and post-rest.

②後頭部領域における3条件のRFP値

Fig. 11に、後頭部領域における3条件のRFP値を示した。前頭部で出現していた6.0Hzを中心とする電位ピークは認められない。そして、9.0Hzまではimagingがpre-restとpost-restに比較して少ない傾向がみられた。後頭部におけるピーク周波数はどの条件も10.0Hzであった。11.0Hz以上の速波においては、常にimagingが多い傾向を示していた。各周波数ごとに3条件のそれぞれの差を検定した結果、まず、imagingとpre-restの差が有位であったのは、1.0Hz-3.0Hz, 5.0Hz, 6.5Hz-8.5Hz, 9.5Hz-10.0Hz, 12.5Hz-17.5Hz, 19.0Hz-30.0Hzの帯域であり、imagingとpost-restの差が有意であったのは、1.5Hz-4.0Hz, 5.0Hz-5.5Hz, 6.5Hz-9.0Hz, 10.5Hz-11.0Hz, 12.0Hz-16.0Hz, 19.0Hz-19.0Hz, 21.0Hz-30.0Hzの帯域であった。なお、pre-restとpost-restで有意差が認められたのは、10.0Hz-10.5Hz, 19.5Hzであった。

③前後頭部領域の比較

3条件における周波数ごとの前頭部・後頭部領域のRFP値の比(対数値)をFig. 12に示した(0を基準として上部を前頭部, 下部を後頭部の割合としている)。imagingでは7.0Hz以下のRFP値が前頭部で著明に高いが、7.5Hz以上の周波数においては、imagingの方が逆に後頭部に多い傾向が見られた。

次に、Fig. 13は、7周波数帯域に区分して比較した結果である。各周波数帯域別に、3条件における前後領域へのシフト率を示している。imaging, pre-rest, post-restのどの条件においても δ や θ の徐波帯域に比較して、 α や β の速波帯域は後頭領域への偏倚が大きい傾向が認められた。また、これらの帯域ではイメージ中により一層後頭部帯域への偏倚が顕著になることが示された。各周波数帯域ごとに3条件間の差の検定を行った結果、次のように有意差がみられた。 θ 波では、imagingとpre-rest及びpost-restとの間にそれぞれ ($t = 49.840, P < 0.001$), ($t = 41.559, P < 0.01$),

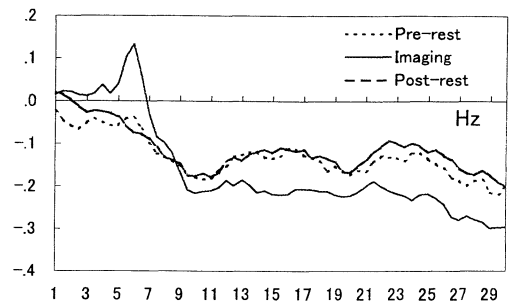


Fig.12 Log. ratio of frontal to occipital RFP spectrum during pre-rest, image and post-rest.

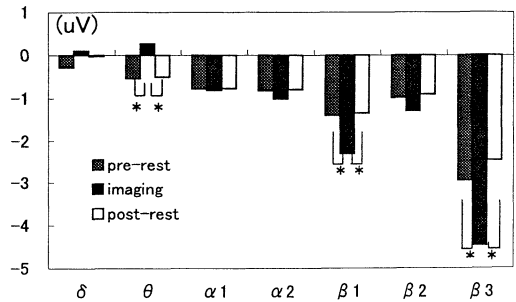


Fig.13 Log. ratio of frontal to occipital RFP of 7 frequency bands during pre-rest, image and post-rest.

また $\beta 1$ 波ではimagingとpre-rest, post-restの間にそれぞれ ($t = 39.411, P < 0.001$), ($t = 51.438, P < 0.001$), そして $\beta 3$ 波ではimagingとpre-rest, post-restの間にそれぞれ ($t = 40.107, P < 0.01$), ($t = 60.050, P < 0.001$)であった。

④主観的達成度の相違による前後頭部のRFP値

前頭部と後頭部の電位活動について、高達成度群と低達成度群の相違について、比較検討したが、どの周波数にも有意な差は認められなかった。

⑤左半球領域における3条件のRFP値

Fig. 14は、左半球領域における3条件のRFP値を示した。Imaging中はpre-restやpost-restより6.0HzのRFP値が多い傾向を認めた。また、左半球でRFP値が最も高値を示したのは、pre-restでは9.5Hz, imagingとpost-restでは10.0Hzであった。すなわちピーク値は、pre-restよりimagingとpost-restの方が高い傾向を示した。さらに、11.0Hz以上の速波の出現は、imagingが安静条件より高い傾向を示した。3条件間の差の検定を行った結果、imagingとpre-restとの間で差が有意であったものは、7.0-8.5Hz, 10.0Hz, 12.5-18.5Hz, 19.0-30.0Hzであり、imagingとpost-restの間で差が有意であったのは、1.5Hz, 2.5Hz, 3.0Hz, 6.0Hz, 7.0-9.0Hz, 10.5Hz, 12.0-16.0Hz, 19.5Hz, 21.0-30.0Hzであった。

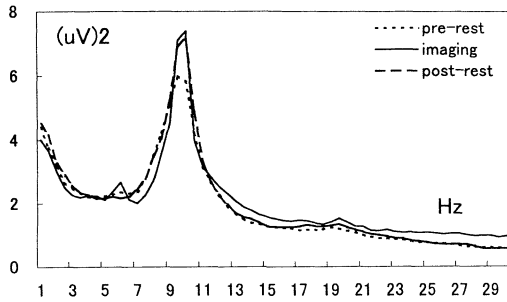


Fig.14 Left RFP spectrum during pre-rest, image and post-rest.

⑥右半球領域における3条件のRFP値

Fig. 15は、左半球と同様に右半球領域における3条件のRFP値を示した。6.0HzのRFP値がimagingはpre-restやpost-restより多い傾向が認められたが、最大ピークは右半球では3条件とも10.0Hzであった。その他の周波数においては、左半球にみられた傾向とほぼ類似していた。右半球では、imagingとpre-restの差が有意であったのは、7.0-9.5Hz, 10.0Hz, 13.5-17.0Hz, 19.0-20.0Hz, 21.0Hz, 22.0-30.0Hzであり、imagingとpost-restの差が有意であったのは、1.5Hz, 3.0Hz, 6.0Hz, 7.0-9.0Hz, 10.5-11.0Hz, 12.5-14.0Hz, 15.0-17.0Hz, 19.0-20.0Hz, 22.5-30.0Hzであった。

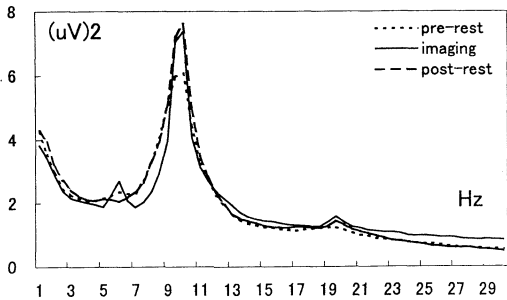


Fig.15 Right RFP spectrum during pre-rest, image and post-rest.

以上のことから、左右半球ともにimagingとpre-restとの間で7.0Hz以上の周波数において有意差がみられるが、post-restとの間では6.0Hz以下においても有意差が認められた。

⑦両側半球領域の比較

Fig. 16は、3条件における周波数ごとの左半球・右半球領域の比（左半球/右半球の比の対数値）について示した結果である。pre-rest, imaging, post-restのどの条件も左半球活動に偏倚しており、殆どの周波数帯域で左半球活動の優位性がimagingにより一層顕著であった。

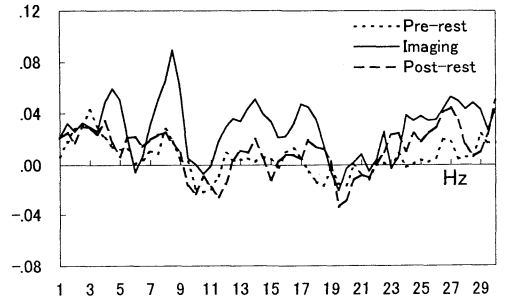


Fig.16 Log. Ratio of left to right RFP spectrum during pre-rest, image and post-rest.

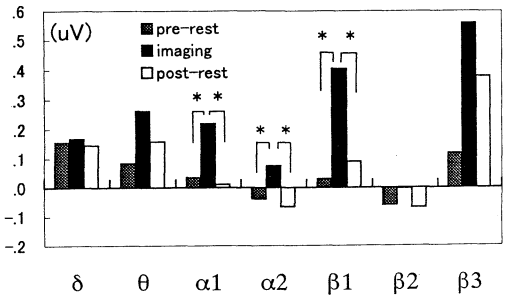


Fig.17 Log. ratio of left to right RFP of 7 frequency bands during pre-rest, image and post-rest.

Fig. 17は、7周波数帯域に区分して比較した結果である。 δ , θ , $\alpha 1$, $\beta 1$, $\beta 3$ の帯域ではpre-rest, imaging, post-restのどの条件も左半球活動に偏倚しており、またそれらはimagingの条件で一層左半球に大きい傾向がみられた。 $\alpha 2$, $\beta 2$ の帯域ではpre-rest, post-restともに右半球の活動が優位である。各周波数帯域ごとに、3条件間で差の検定を行ったところ、 $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$ の帯域において次のような有意な差が認められた。すなわち、 $\alpha 1$ 帯域ではimagingがpre-rest, post-restより有意に左半球にシフトしている ($t=2.941$, $P<0.05$), ($t=3.741$, $P<0.01$)。また、 $\alpha 2$ 及び $\beta 1$ 帯域では、imagingの方がpost-restより有意に左にシフトしている ($t=2.431$, $P<0.05$), ($t=3.213$, $P<0.05$)。

⑧主観的達成度の相違による左右半球部のRFP値
左半球と右半球の電位活動について、高達成度群と低達成度群の相違について比較検討したが、どの周波数にも有意な差は認められなかった。

IV. 考察

精神活動や意識水準の生理学的研究について、脳波を用いた研究や報告は、睡眠や意識障害などの臨床的研究やその診断のための検査に関するものは多いが、スポーツや舞踊といったリズムカル

な筋運動を対象とした研究は、記録の困難といった問題からほとんど行われていない。ヒトから脳波が記録されるようになって、約70年が経過しているが、脳波活動の発生機序の詳細についてはまだまだ不明な点が多い。脳には神経細胞の集合による多くの神経回路が存在し、さらにそれらが回路網を形成しており、そこで起こる複雑な相互作用の電気的特性の一面が頭皮上から脳波現象として検出されると考えられている。脳波現象がどのような脳機能と関連しているかが現在のところ明確でないことから、本研究結果についての論議は慎重に行われるべきと考えるが、先行研究を踏まえながら実験結果について考察を試みる。

本研究では、サルプリ舞踊をイメージすることによって生じる心の動きを脳の電気現象で評価することで舞踊の生理心理学的側面について検討したいと考えた。また、熟練した舞踊家においては、サルプリ舞踊中にしばしば陶酔感あるいはトランス状態といった、ある種の変性意識状態³⁾を経験することが知られており、その特性を明らかにしようと試みた。そこで、その意識変性の経験を持つ舞踊家を実験対象として選択した。本実験では、脳波を頭皮上の19誘導から導出して記録したが、誘導部位ごとのパワー値を別個に検討するのではなく、GFP値という指標を用いることで、大脳全体の脳電位場状態をその強度として表すことで包括的に処理した。

①Global Field Powerについて

まず、安静時および演舞イメージ中のいずれにおいても最大ピーク周波数は10.0Hzであったが、イメージ中は、イメージ前安静時との比較において、GFP値は増大していた。これは、いわゆる α 波成分の強度を示しているといえる。一般に、注意集中や精神作業をした場合には、 α 波は抑制されることが知られているが、本実験の演舞イメージ中で増大していたことは興味深い結果と思われる。特筆すべきは、イメージ中には、さらに、6.0Hzを中心とする特異な電位活動が生じていた。この6.0Hzの脳波律動の意味について考えてみたい。1970年に石原⁵⁾によって、内田クレペリン精神作業検査や新田中B式知能検査の作業中に、Frontal-midlineから6.0-7.0Hzで20 μ Vの著明な θ 波が出現することが報告された。これがいわゆるFm θ 波であり、精神作業が順調に進んでいるときにより出現しやすいことが知られている。すなわち、Fm θ 波の出現は注意集中の維持機能または高い覚醒水準と密接な関係があると考えられている⁸⁾。Fm θ 波が出現している時には「精神作業に熱中していた」や「他のことが考えられない」等の内省が得られることが多い。本実験の演舞イメージ中にFm θ 波が高頻度で出現していたことは、被験者の演舞イメージが順調であること

を示すもので、深い注意集中状態下にあることを意味していると考えられる。 θ 波の出現に関しては、平井²⁾の「座禅の脳波的研究」がある。禅における瞑想修行として座禅や瑜伽があるが、このような修行僧の脳波に α 波の出現から次第に振幅の大きな α 波に推移し、やがって θ 波の出現に及ぶことが観察されている。本実験の被験者の場合は、 α 波及び θ 波の出現が増大しているが、さらに13Hz以上の β 波帯域の出現量も他の安静条件より増大する傾向が認められた。速波に関しては、古くから精神活動との関連が知られているが、筋電図の混入などにより、その定量的解析は困難を伴うことから十分な検討はなされていない。今回、イメージ中に β 帯域の顕著な増大が観察されたことは、イメージという精神活動を反映する結果と考えられるが、このことについては、部位間の比較などを含めて今後の検討課題にしたいと考える。

②Regional Field Powerについて

一大脳前後領域の活動の比較一

ここでは、19部位から記録された脳波を、前頭部領域と後頭部領域に区分し、それぞれ7周波数帯域に区分して比較検討した。前頭部ではイメージ中に6.0HzのFm θ 波の出現が顕著であった。Fm θ の意味については、前述したように精神作業への熱中性が維持されている状態と考えられ、被験者が深い意識集中下にあることを示しているといえる。これに対して、7.0-9.0Hzでは逆にイメージ中は安静条件より減少の傾向にあるが、同時に10.0Hzにおけるピークがみられた。このことは、Wienerや井上⁴⁾のいう「大きなパワーをもつ α 波が生じるとその両側の周波数帯域（速波帯域及び除波帯域）でパワーが低下する、即ち引き込みが起こるため」として説明できるかもしれない。 α 波のピーク周波数はいずれの条件でも10.0Hzと変わらないものの、開始前安静時に対してイメージ中や終了後安静時の α 波活動は大きくなった。このことは、Fm θ 波が出現するほどの注意集中下にあるにもかかわらず、精神的に安定して平穏であることを示していると推測しうる。次に後頭部の結果であるが、イメージ中にFm θ 波のピークがわずかにみられるが、他の条件ではまったく認められなかった。このことは、Fm θ が前頭部に特異的であることを示している。後頭部の最大ピーク値はいずれの条件でも10.0Hzであり、開始前安静時に比較して、イメージ中及び終了後安静時は出現量が大きい傾向を示したが、9.0Hz以下の徐波でイメージ中が最も低下の傾向にあるのに対して、11.5Hz以上の速波では常にイメージ中に増大する傾向を示している。後頭部には第一次視覚野皮質があり、ここでは細胞膜に映る図式が非常に拡大されており、視神経から送られてくる信号を受ける5000個もの皮質神経細胞

が存在するといわれている¹¹⁾。また、朴京雅は、後頭部は身体イメージを確認する機能を有するとしている¹⁰⁾。今回の被験者は、演舞イメージ中に「自分が踊っている姿が見えた。」と述べている。山鳥は、形を見ることに動員された神経過程は場合によっては本来の時間を超えて強い興奮を持続することがあると述べる¹²⁾。このような場合、我々は眼前の客体のイメージに重ねて過去の視覚イメージをも見る。この視覚再現の現象は我々の見ているものが客体そのものでなく、内なる神経過程であることは疑問の余地がないと述べ¹²⁾、視覚イメージの神経過程を説明している。本実験で後頭部の β 波がイメージ中に一層増大したことは、閉眼状態においても、極めて視覚的な活動が行われていたことと関連していたことを説明していると考えられる。また、前頭部及び後頭部領域のイメージの達成度における群間比較では統計的な差は認められなかったが、主観的達成度は、大脳の前・後半領域の活動比に影響していないと示唆された。一大脳左右半球の活動について—

演舞イメージ中の大脳活動を、半球の側性から検討した。イメージ中には著明なFm θ 波が出現しているが、開始前安静時には左右でわずかに出現するものの、終了後安静時は、いずれの半球にもFm θ は出現しなかった。また、左右半球において共にどの条件も最大ピーク値は10.0 Hzであった。課題と半球機能については、数的論理的・分析的課題では左半球が、空間的抽象的・総合的課題では右半球が優位であることが、 α 帯域のpower値の減衰に基づいて報告されている。本研究では、7周波数帯域に区分した場合に、 α 1、 α 2および β 1において左半球へのシフトが顕著であり、右半球の脳波活動が抑制されていた。この左半球優位性についてはいくつかの解釈が可能である。エックルスは、左半球は自己意識、一方右半球は意識と関連しているとしている¹¹⁾。本実験ではイメージ中において全て左半球優位であり、このことは被験者自身の自己意識が強く反映した状態であったことを示唆するとも考えられた。また、松浦ら⁹⁾は β 波が左半球に多く出現することは、大脳半球機能優位性との関係を示唆している。すなわち、中心部を主に、前頭両極部、後頭部の順で β 波出現量が左側優勢であることは、大脳半球運動領野と関連があるかも知れないとしている。本実験は、身体運動をイメージするという精神作業であり、舞踊イメージにおいて、左大脳半球運動領野が興奮していたことを示す結果と考えられた。

次に、実験後に行った心理評価の結果から、被験者の達成度と脳波活動との関連について検討する。因みに、被験者の自己記述によるイメージ内省記録では、高達成度群は「注意集中がうまくい

き、自分の踊る姿が5回見えた。興奮を感じ、イメージの中の自分と交感した。」と記述している。これはいわゆる変性意識状態と考えられ、特異な心理状態下にあったことを示している。高達成度群では、イメージ前の安静時において δ から β 1帯域にかけてのGFP値が高くなっており、特に、 α 1帯域は開始前安静時で高達成度群の方が低達成度群より増大していたが、イメージ中や終了後安静時には差がみられなかった。このことは、開始前安静時において、すでに意識集中が無意識下で行われており、それが、演舞イメージに伴って意識変性が一層深まったと考えられる。すなわち、本研究よりイメージが鮮明で被験者が意識変性状態にある時は、脳電場においてFm θ 波活動と α 波活動の増大が顕著に増大することが示唆された。

〈謝 辞〉 今研究に際して、温かいご指導を頂いた文学部スポーツ科学教室平井タカネ教授並びに実験に対してご助言やご指導を頂いた関西医大精神神経科学教室の木下利彦教授並びに柳生隆視先生、斉藤直己先生に深く感謝致します。

文 献

- 1) Eccles. J. C (1990) 脳の進化, 伊藤正男訳, 東京大学出版会.
- 2) 平井富雄 (1960) 座禅の脳波的研究—集中性緊張解放による脳波変化, 精神誌62, p76.
- 3) 池見西次郎(1995)ヘルスアート入門, 創元社.
- 4) 井上健他 (1990) アルファ波(1)—アルファ波の周波数, 振幅, 波形について—臨床脳波 vol.32 No.11, pp723—728.
- 5) 石原努他(1970)精神活動と脳波について(1)分散分析による検討, 臨床脳波, 12: 102—108.
- 6) 金 ミキョン (1994) サルプリと僧舞時に音楽伴奏の有無が運動強度に及ぼす影響, 東亜大学学校教育大学院修士論文
김미경(1994) 샬플리와 승무시 음악반주의 유무가 운동강도에 미치는 영향. 동아 대학교 교육대학원 석사논문
- 7) Lehmann D (1987) Methods of analysis of brain electrical and magne segments EGG handbook (revised series vol.1) A. S. gevens and A. Remond(EDS), Ersevier Science Publishers B. V. (Biomedical Disision), p330.
- 8) 水木 泰 (1982) 問題の脳波パターンFm θ について, 脳波と筋電図10巻3号, 203—208.
- 9) 松浦雅人, 山本紘世, 福沢等, 島蘭安雄, 中村仁平(1978)健康成人脳波の左右差に関する数量的研究, 脳波と筋電図6—3, pp. 127—13.
- 10) 朴 京雅 (1996) 医学神経解剖学.
- 11) 嶋井和世 監訳 (1987) 脳と生命—秘められたメカニズム, 廣川書店, p179.
- 12) 山鳥重 (1985) 脳からみた心, NHKブックス, p136.