

脳波から読み取る人間の味覚

R.K. <科④ゼミ>

1. はじめに

近年フルダイブ技術(意識全体をVR世界に入り込ませる技術)の実現が社会の関心となっている。その実現には五感の数値化が不可欠であり、特に味覚は五感の中でも個人差が大きい感覚である。そこで、本探求では、人が感じた味覚と濃度、嗜好の関係を、観測した脳波の違いによって評価することを目的としている。

本文中にて使用する略語を以下に示す。

- ・HR・・・心拍数
- ・HF・・・副交感神経の活動
- ・LF/HF・・・交感神経/副交感神経のバランス(ストレス値)
- ・ α 波・・・8～13 Hzの脳波(リラックス時、目を閉じている時)
- ・ β 波・・・13～30 Hzの脳波(脳の活動時、緊張時)

2. 調査方法と仮説

五味のうち、日本の食卓でよく使われている塩味・甘味を混ぜた混合水溶液を用いて脳波、自律神経を測定した。自律神経、脳波の測定にはmakin2を用い、これを図1に示す。

測定の手順を次に示す：

- ①makin2の装着(5分)(実験終了まで装着し続ける)
 - ②座位安静(馴化20分)
 - ③被験者に天然水50 ml(硬度31～71mg/L)(以下、基準と呼ぶ)を飲水してもらう
 - ④アンケート(濃度と五味の好みに関して5段階の評価)
 - ⑤うがいをを行い後味をなくす
 - ⑥再び座位安静(15分)
- ②～⑥について、0.5%塩水と1.0%砂糖水の混合液(以下、薄い)、1.0%塩水と3.0%砂糖水の混合液(以下、中間)、最後に2.0%塩水と10%砂糖水の混合液(以下、濃い)でも順に飲水を行い、脳波を測定した。なお、天然水を使用した理由は、純水では通常の水と

違い、味が一切なく、おいしくないため、違和感を引き起こす可能性があるためである。また、各混合液の濃度は人間が感じる閾値や人間が好ましく感じる濃度等[2],[3]をもとに選定した。

仮説として、飲水によって α 波やHFの増加、 β 波の減少が考えられた。また、濃度や好みが高いほど上記の変化量が大きくなると考えた。



図1 makin2 [1]

3. 実験結果・分析

実験は被験者(16～23歳の男性)3名を対象に実施し、アンケートの結果は好みが1～5の5段階評価のうち、基準では平均3/5、薄いでは平均3.3/5、中間では平均2.3/5、濃いでは平均1.3/5であった。

図2にそれぞれの好みでの、各1分間の平均の値を飲水前の値から引いた値のグラフを示す。同図から、HR、LF/HF、 α 波、 β 波は飲水直後で好みさが下がるにつれて増加量が大きくなり、HFはその逆の変化が起きる傾向にあることがわかった。また、同様の解析では濃度による違いでは違いが見られなかった。

また、図3に飲水前の1分間の平均の値と飲水後の2分間の平均の値との変化割合(%)と* (図3の下に記載)との相関係数の表を示す。同図では、特に β 波で相関があることがわかった。また、実験の終盤では変化割合が低下しているものが多かった。

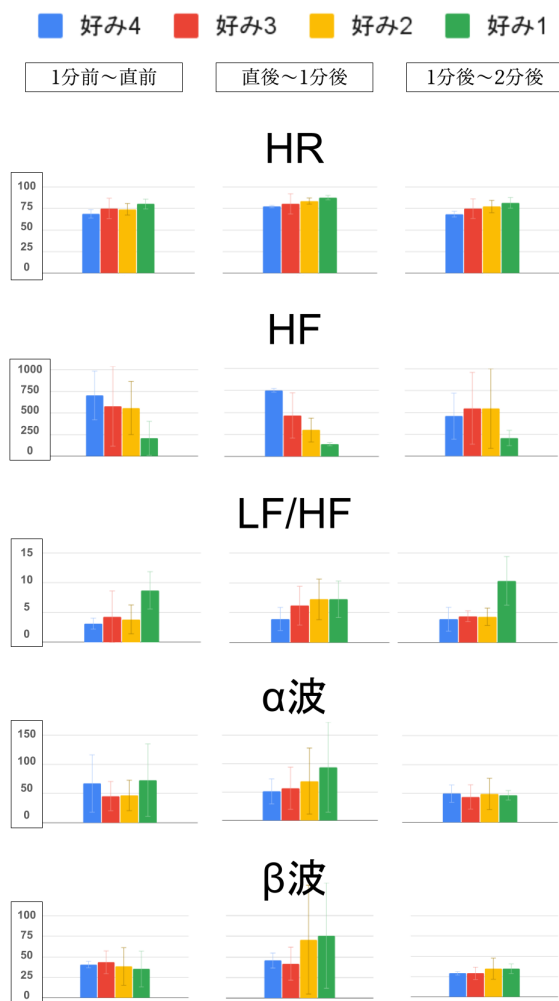


図2 それぞれの好みでの変化量（グラフは左から1分前～直前、直後～1分後、1分後～2分後の値の平均値。青が好み4、赤が好み3、黄が好み2、緑が好み1を表す。）

濃度についての相関係数	HR	HF	LF/HF	α波	β波
	0.419	0.201	0.174	-0.039	0.767
好みについての相関係数	HR	HF	LF/HF	α波	β波
	-0.104	-0.161	0.018	-0.358	-0.804

図3 相関係数 *：濃度について、濃度を1(基準),2(薄い),3(中間),4(濃い)とする。好みについて、好みを4,3,2,1とする。（橙は相関の絶対値0.3~0.6、赤は相関の絶対値0.6~）

4. 考察

今回の実験では、塩の塩辛さや砂糖の後味など、飲用水の成分の一部だけが実験に影響を与えている可能性がある。実験の終盤でHF

などの記録が低下した理由は、実験に慣れてしまった可能性が考えられる。

これらの対策として、後味が残りにくい砂糖を使用したり、五味の各成分を個別に実験する必要がある。さらに、信頼性を向上させるために、被験者の数を増やしたり、より多くの濃度で実験を行うことが望ましい。

5. 今後の課題・展望

今回使用しなかった五味（酸味、苦味、うま味）や濃度（より閾値に近い濃度）での実験も行うことで、より詳細なデータや詳細なグラフの形について調べる。また、五味単体・混合でどの様な違いが出るか調べることで、今回の実験がどうしてこのようなグラフとなったのかを調べる。他にも、被験者の数を増やすことで、より正確性を上げていきたい。プログラミングで味の濃度を計測できるようにすることで、誰でも簡単に解析ができるようにする。

謝辞

今回の実験では株式会社バスクリン様のご協力のもと実施しました。株式会社バスクリンの渡邊 智様、奥川 洋司様、廣瀬 由美様や、実験のアドバイスをくださった筑波大学の藤野 貴康准教授、筑波大生の田淵様、実験に参加していただいた方々など、様々な方の協力により実現できました。この実験を通じて多岐にわたるデータを収集でき、その成果に非常に満足しています。皆様の協力がなければ、私の研究は成功しませんでした。実験に参加いただいた皆様、本当にありがとうございました。

参考文献

- [1]<http://gms-jp.com/products/makin/makin.html> (最終閲覧日2023年11月1日)
- [2]https://www.jstage.jst.go.jp/article/swjcb/45/0/45_1/_pdf/-char/ja (最終閲覧日2023年2月7日)
- [3]https://www.jstage.jst.go.jp/article/sswc/20/0/20_KJ00010252509/_pdf/-char/ja (最終閲覧日2023年2月19日)