

低出力超音波処理飲酒と非処理飲酒の体内アルコール処理過程の比較

Comparison of the body alcohol disposal process of weak ultrasonic wave disposal liquor and non-disposal liquor.

渡 辺 剛*, 永 吉 英 記**, 齋 藤 初 恵**

Tsuyoshi WATANABE *, Hideki NAGAYOSHI ** and Hatsue SAITO **

ABSTRACT

We let subjects take 0.5g of alcohol per 1kg of their body weight by drinking distilled spirit made of weak ultrasonic wave disposal and non-disposal sake (25V%). We examined the differences in decomposition rate by measuring alcoholic density in breath, blood ethanol density, ethanol density in the urine, and blood acetaldehyde density in after 30 and 60 minutes. The results are the as followsings:

- 1) As for alcoholic density in breath, there was no significant difference between weak ultrasonic wave disposal and non-disposal sake.
- 2) As for ethanol density in the urine, in the both measures after 30 and 60 minutes, those who drank weak ultrasonic wave disposal sake showed a significantly higher figure than those who drank non-disposal sake.
- 3) As for blood ethanol density, in for the measure after 30 minutes, those who drank weak ultrasonic wave disposal sake showed a significantly higher figure than those who drank non-disposal sake.
- 4) As for blood acetaldehyde density, there was no significant difference between weak ultrasonic wave disposal and non-disposal sake.

For these experiments, we have made come to the following conclusion: Those who drink weak ultrasonic wave disposal sake have faster absorption speed in the body and discharge speed from the body than those who drink non-disposal sake, and there is no difference between weak ultrasonic wave disposal and non-disposal sake in terms of the process in the liver.

Key words; Weak ultrasonic wave, Disposal liquor, non-disposal liquor, Ethanol, Acetaldehyde

* 国士舘大学体育学部運動生理学教室 (Lab of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Kokushikan University)

** 国士舘大学大学院スポーツシステム研究科 (Graduate school of sport system, Kokushikan University)

はじめに

酒を熟成酒と非熟成酒に分別した場合、熟成酒は非熟成酒より悪酔いしないことが一般的に知られている。松下ら^{2) 3) 4) 5)}は、熟成酒の場合はエタノールの分子を含む水分子クラスターが新酒のそれよりも小さく、水分子クラスターの動きが活発であることを見だしている。また朝倉⁶⁾は、超音波により熟成させたエタノール水溶液を投与したマウスは、非熟成エタノールを投与した場合より早く泥酔状態から脱却したと報告している。

これらの報告から、熟成酒は非熟成酒よりも含まれるエタノール分子がより小さく、また活発な状態であることから、生体に取り入れられたエタノールの分解速度は速くなっているものと考えられる。さらに朝倉⁶⁾は、熟成酒と非熟成酒の違いによるヒトの血中アルコール濃度、呼気アルコール濃度の経時変化について調査したところ、飲酒後の血中アルコール濃度は非熟成酒の場合は30分で、熟成酒の場合は60分でピーク値を示し、非熟成酒は熟成酒より血中アルコール濃度が0.3mg/ml程度高いこと、また呼気アルコール濃度においても非熟成酒は熟成酒より0.1mg程度高く、その後4時間以上平行して低下したことを報告している。このことから、熟成酒は60分以内で既に非熟成酒よりアルコールを多く分解していると考えられる。本研究では、熟成酒と非熟成酒の飲酒30分後と60分後における呼気アルコール濃度、血中アルコール濃度、尿中アルコール濃度および血中アセトアルデヒド濃度を測定し、熟成酒と非熟成酒のアルコール分解速度の違いについて検討することを目的とする。

方 法

I. 被検者

被検者は日常生活において適度な飲酒習慣があり、血液検査にて肝機能等に異常のない健康な男子大学生6名であった。被検者には、飲酒検査に

伴う危険性や体調不良時には飲酒を中止することが出来ることなどの説明を十分行い、参加の同意を得た。また飲酒開始の一週間前から過度な飲酒、食事、運動を控えるよう指示した。

II. 測定日時

測定日は平成14年12月17日と12月20日の2日間に分け、いずれの測定日においても10時30分から13時30分の間で測定を行った。飲酒方法は被験者を2グループに分け、1日目に熟成酒を飲酒したグループは2日目に非熟成酒を飲酒し、一方のグループはその逆の手順で飲酒を行った。各被検者の飲酒開始時刻は、2日間とも同時刻になるように設定した。

III. 検査項目

検査項目は以下に示す4項目とし、いずれの項目においても飲酒終了後30分、60分の計2回の検査を行った。

1) 呼気アルコール濃度検査

呼気アルコール濃度検査は、デジタル呼気アルコール検出器モデルCA2000を用いて、一回呼気中のアルコール濃度を0.05mg単位で検出した。

2) 尿中エタノール濃度、血中エタノール濃度、血中アセトアルデヒド濃度の検査

血中エタノール濃度、血中アセトアルデヒド濃度は安静座位にて採血し、尿中エタノール濃度とともに三菱化学ビー・シー・エルに依託し、クロマトグラフィ法によって分析した。

IV. 熟成酒の生成方法

飲酒は市販の焼酎(25V%)を用い、低出力超音波を照射することにより熟成酒を生成した。低出力超音波熟成は、プレート型のものを用い、プレート上に焼酎(25V%)720ml瓶をそのまま乗せ、物理的熟成を進行させるために周波数40KHzの低出力(35W/cm²)で25日間の超音波処理を施した。非熟成酒は未処理酒とした。

V. 飲酒量の設定

飲酒量は、体重により血中アルコール濃度の許容量と酸化能力に差があることから、焼酎25V%を体重あたり0.5gのアルコール摂取量になるよう

被験者ごとに算出し飲酒させた。

Ⅵ. 統計的検定法

熟成酒と非熟成酒の比較は対応のある t 検定を行い、 $p < 0.05$ をもって有意差ありとした。

結 果

Ⅰ. 呼気アルコール濃度

呼気アルコール濃度は図 1 に示したように、非熟成酒は飲酒30分後で $0.36 \pm 0.11 \text{mg}$ 、60分後で $0.33 \pm 0.06 \text{mg}$ であった。熟成酒は飲酒30分後で $0.37 \pm 0.11 \text{mg}$ 、60分後で $0.32 \pm 0.05 \text{mg}$ であり、非熟成酒と熟成酒の間に有意な差はみられなかった。

Ⅱ. 尿中エタノール濃度

尿中エタノール濃度は図 2 に示したように、非熟成酒は飲酒30分後で $0.15 \pm 0.05 \text{mg/dl}$ 、60分後では $0.43 \pm 0.12 \text{mg/dl}$ であった。熟成酒は飲酒30分後で $0.37 \pm 0.18 \text{mg/dl}$ 、60分後で $0.60 \pm 0.18 \text{mg/dl}$ となり、非熟成酒と熟成酒を比較すると、飲酒30分後 ($p < 0.01$) および飲酒60分後 ($p < 0.05$) に熟成酒の方が有意に高い値を示した。

Ⅲ. 血中エタノール濃度

血中エタノール濃度は図 3 に示したように、非熟成酒は飲酒30分後で $0.47 \pm 0.18 \text{mg/dl}$ 、60分後で $0.50 \pm 0.09 \text{mg/dl}$ であった。熟成酒は飲酒30分後で $0.65 \pm 0.20 \text{mg/dl}$ 、60分後で $0.57 \pm 0.10 \text{mg/dl}$ となり、非熟成酒と熟成酒を比較すると飲酒30分

後で熟成酒の方が有意に高い値を示した ($p < 0.05$)。

Ⅳ. 血中アセトアルデヒド濃度

血中アルデヒド濃度は図 4 に示したように、非

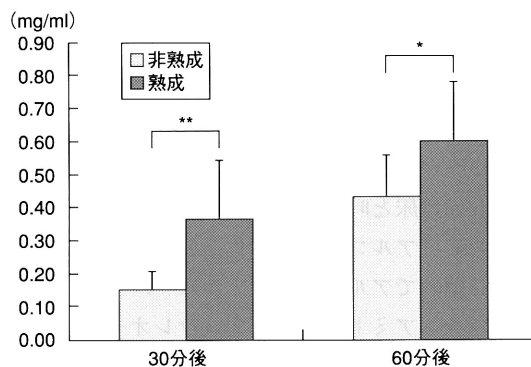


図2 尿中エタノールの変化

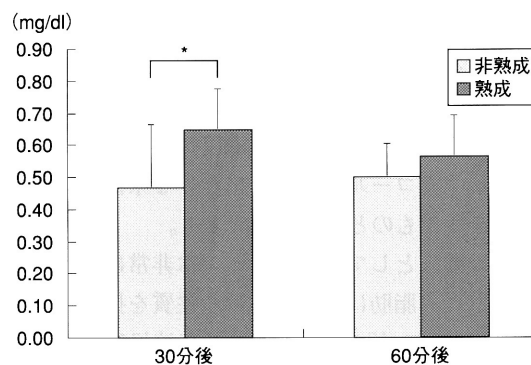


図3 血中エタノールの変化

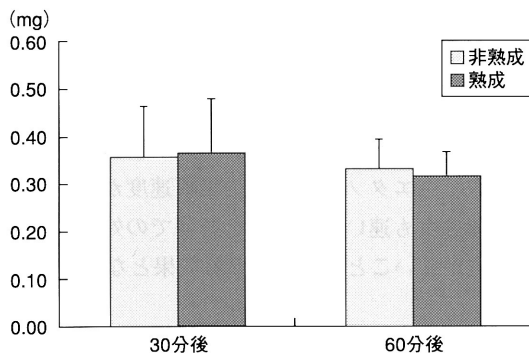


図1 呼気アルコール濃度の変化

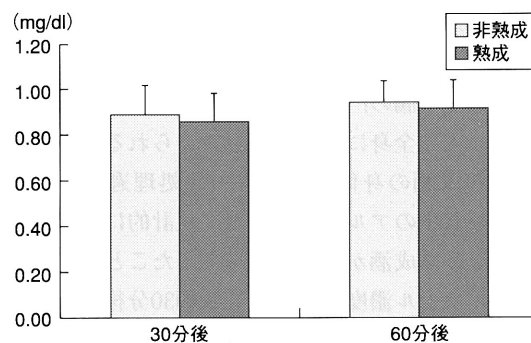


図4 アルデヒド濃度の変化

熟成酒は飲酒30分後で 0.89 ± 0.13 mg/dl、60分後で 0.95 ± 0.09 mg/dlであった。熟成酒は飲酒30分後で 0.86 ± 0.13 mg/dl、60分後で 0.92 ± 0.12 mg/dlであり、非熟成酒と熟成酒の間に有意な差はみられなかった。

考 察

体内に摂取されたアルコールは胃で吸収され、90%以上が酸化されて二酸化炭素と水になり、残りの6%は尿と呼吸によって分解されないまま排出される。アルコールの酸化は肝臓でおこなわれる。肝臓内でアルコールはアルコール脱水素酵素とニコチンアミドアデニンジヌクレオチドの補酵素の働きでアルデヒドに酸化され、また、アセトアルデヒド脱水素酵素の働きにより酢酸を生じさせ、他の代謝経路から生じた酢酸とともに、クエン酸回路の処理機構によって二酸化炭素と水に分解されることが知られている。

本研究において熟成酒と非熟成酒の血中エタノール濃度、尿中エタノール濃度に差がみられたことは、アルコール排泄過程における尿排泄比率の変化を示すものとして注目できる。

この要因として、アルコールは非常に小さい分子で水にも脂肪にもよく溶ける性質を持っていることに加え、朝倉¹⁾によれば超音波処理エタノール水溶液は、水分子とエタノール分子がよく混ざり、エタノール1分子に接する水分子の個数も多いとしていることから、熟成酒は胃腸内で分解する必要がなく、そのままアルコールが胃腸から吸収されて胃腸粘膜を通過し、血液中に入り胃・十二指腸・小腸の門脈から静脈に集まり、肝臓から動脈に入り全身に至るものと考えられる。熟成酒と非熟成酒の身体内アルコール処理過程をみると、呼吸中のアルコール濃度に統計的に有意差はないが非熟成酒が高い傾向にあったこと、また血中アルコール濃度は熟成酒で飲酒30分後に有意に高値を示したことから、胃内からの吸収は熟成酒が速いことを示している。一方、尿排泄量を尿中

アルコール濃度で見ると熟成酒が高値であり、尿中へのアルコール排泄量が多いことを示している。肝臓でのアルコール処理速度を血中アルコール濃度からみると、血中アルデヒド濃度には熟成酒と非熟成酒の間で差がなかったことから、肝臓でのアルコールの分解作用には両者に差がないものと考えられる。

以上のことから、エタノール1分子に接する水分子の個数が多い熟成酒は体内吸収が速いこと、また肝臓でのアルコール処理には熟成酒と非熟成酒で差がなく、熟成酒では腎臓からの尿中アルコール排泄量が多いことが示唆された。

ま と め

熟成酒と非熟成酒の焼酎(25V%)を、被検者の体重あたり0.5gのアルコール摂取になるように飲酒させた。摂取30分後と60分後に呼吸アルコール濃度、血中エタノール濃度、尿中エタノール濃度、および血中アセトアルデヒド濃度を測定し、アルコール分解速度の相違について検討した結果は次のようにまとめられる。

- 1) 呼吸中アルコール濃度は熟成酒と非熟成酒の間に有意な差はみられなかった。
- 2) 尿中エタノール濃度は、熟成酒と非熟成酒を比較すると飲酒30分後、60分後で有意に熟成酒の方が高い値を示した。
- 3) 血中エタノール濃度は、熟成酒と非熟成酒を比較すると飲酒30分後に有意に熟成酒の方が高い値を示した。
- 4) 血中アセトアルデヒド濃度は熟成酒と非熟成酒の間に有意な差はみられなかった。

以上のことから、非熟成酒に比べて熟成酒の方が摂取したエタノールの体内吸収速度が速く、体外排泄速度も速いこと、また肝臓での処理には両者に差がないことが示唆される結果となった。

本研究は国士舘大学体育学部附属体育研究所の2002年度研究助成によって実施された。

引用・参考文献

- 1) 朝倉俊博：微弱超音波熟成法「未知の酒」を楽しむ，PHARMTECHJAPAN, 12(10)1996.
- 2) Kazuhiro Matsushita, et al : Physical Aging by Soft Ultrasonic Wave Enhances Ethanol Metabolism - Metabolic Process of Wine as Followed by 400MHz 1H-NMR Spectroscopy-, Physiological Chemistry & Physics and Medical NMR, 32, 2000.
- 3) 松下和弘：超音波で酒がうまくなる，科学朝日 3 月号，1988.
- 4) 松下和弘，仁科正実，堀栄太郎：ラット血清を利用した超音波処理酒の代謝追跡，磁気共鳴と医学，1，57-59，1990.
- 5) 松下和弘，仁科正実，朝倉俊博，亀井信一，春田滝美：低出力超音波処理酒の代謝追跡，磁気共鳴と医学，9，131-134，1998.
- 6) Takeshi Haseba, et al : Modification of Acute Alcoholic Intoxication by The Solution, 14th IAFS, 2, 321-324, 1997.
- 7) Takeshi Haseba, et al : Diminution of Biological Reactivity of Ethanol by Changing the Solution Structure by Weak Ultrasonication. ALCHOLISM, 17(3), 1993.