

ウイスキー香気成分のストレス緩和作用

誌名	日本醸造協会誌 = Journal of the Brewing Society of Japan
ISSN	09147314
著者名	好田, 裕史
発行元	日本醸造協会
巻/号	110巻2号
掲載ページ	p. 81-85
発行年月	2015年2月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ウイスキー香気成分のストレス緩和作用

ウイスキーは長期貯蔵後、製品化され、その複雑な香味が特徴的で大きな魅力のひとつである。このウイスキーの豊かな香り成分は単に味わいとなるだけでなく、ストレスを緩和させる作用があることが明らかにされつつある。筆者らの内分泌、神経科学、生理学的検証から、その作用を解説して頂いた。

好田裕史

ウイスキーは、代表的な蒸留酒の一つである。原料の大麦芽や穀類などを酵母によってアルコール発酵させた後、発酵液を蒸留し、アルコール濃度を高める。蒸留直後のウイスキーは、「ニューポット」と呼ばれ透明で荒々しい香気を有している。この「ニューポット」を樽に詰め、長期間貯蔵する。樽材には米国产のホワイトオーク（*Quercus alba*）が使用されることが多い。オーク材を樽として組み立てる途中で樽の内面を焦がす「チャー」という工程が入る。この樽の中での長期間の貯蔵が、ウイスキーの大きな特徴といえる。ウイスキーを樽の中に入れて長期間貯蔵すると味がまろやかになり、ウイスキーに特有の香気成分が形成される。この現象は「熟成」と呼ばれており、科学的にこの現象のメカニズムを解明する努力がなされているが、まだまだ不明な点が多いのが現状である。ウイスキー、ビールおよびワインなどの古典的な酒類は、ストレスを緩和させリラックスすることを目的として摂取される場合が多いことより、これらの嗜好品の香気成分にストレス緩和作用のある可能性が考えられる。実際にワインの香りをヒトに嗅がせるとリラックスの指標となる α 波が増加し、リラックスの主観評価と α 波レベルが相関することが報告されている¹⁾。また、ビールの香気成分にリラックス作用のあることが報告されており、これにはホップ中のリナロールやエステル類などの香気成分が関与している²⁾。正常な状態でウイスキーの香りを嗅がせた場合については、事象関連電位（ERP）、陽電子放射断層撮影法（PET）を用いて検討されている。P300は、事象関連電位の一種で互いに識別可能な2種類以上の感覚刺激（聴覚・視覚・体

性感覚・臭覚・味覚など）をランダムに呈示し、低頻度の刺激を選択的に注意させることによって、刺激後約250～500msecという長潜時で出現する陽性電位である。P300は被験者の注意の集中度に影響され、被験者が刺激に対して充分集中し課題を遂行すればするほど大きな振幅のP300が記録される。ウイスキーの香りによってP300の振幅の増大と潜時の短縮が報告されており、この結果は、ウイスキーの香りによって集中度が高まっていることを示唆している。一方、PETによる脳局所血流量はウイスキーの香りを嗅ぐと、梨状体・海馬で高くなることも報告されている³⁾。一方、ウイスキーの香りのストレス緩和効果について検討した例はない。今回は、当社がこれまでに取り組んできたウイスキーの香気成分のストレス緩和作用に関する研究事例を紹介したい。

ウイスキー香気成分のストレスホルモンにおよぼす影響

生体がストレスをうけると副腎皮質よりストレスホルモンのACTHが分泌され、様々なストレス反応をもたらす。この実験には、エタノールの影響を除外するためにペンタンでウイスキーの香気成分だけを抽出し、無臭溶媒のトリエチルケトンでウイスキーと同濃度に調整したものをを用いた。この香気成分の抽出法では、ウイスキー中の脂溶性成分が抽出されるが、アルコール類の抽出効率はいくらか悪い。香気成分では、エステル、エーテル、テルペン炭化水素等が効率的に抽出される。一方、アミノ酸、糖類、塩類、ポリフェノール等の非揮発性成分は、抽出されない。陽性対照として

ストレス緩和作用の報告があるみどりの香り (n-hexanol と n-hexanal の等量混合物) を用いた。ストレスの指標として、ストレスホルモンの ACTH と Fos 蛋白の発現を用いた。Fos 蛋白は、ストレスや不安関連の行動実験をした際に、その刺激に対して反応した神経細胞では、約 30 分後には mRNA レベルで、1～2 時間後にはタンパク質レベルでの発現上昇がみられ、ストレスなどによる神経細胞活動性の指標として用いられている。ラットに短期間の拘束ストレス (20 分) を負荷すると血中の ACTH が上昇し、視床下部室傍核の Fos 蛋白の発現が認められた。みどりの香りおよびウイスキーの香気成分をあらかじめ暴露しておくこととストレスによる ACTH の上昇が抑制され (Fig. 1)、視床下部室傍核の Fos 様蛋白の発現が低下した。以上の結果より、ウイスキーの香気成分にみどりの香りと同様に嗅覚系を介して視床下部-下垂体-副腎系に対してストレス作用を抑制する作用のあることが示唆された⁴⁾。

ウイスキー香気成分の CNV におよぼす影響

随伴性陰性変動 (CNV) とは期待波と呼ばれる脳波の一種で、音刺激 (クリック音) 後 1～2 秒後に現れる 10Hz の光刺激を被験者がスイッチオフすることで脳波に出現する事象関連電位で、予期、注意、覚醒、動機付けなどの心理作用を反映するとされている。また、この CNV は、興奮状態で増加、鎮静状態で減少

する。鎮静作用があるとされているラベンダーの精油の香りは、CNV を減少させることが報告されている。ヒトにウイスキーの香気成分を嗅がせるとストレス緩和作用が報告されている α -ピネンを嗅がせた場合と同様に CNV が有意に減少し (Fig. 2)、ウイスキーの香気成分に α -ピネンと同様に鎮静作用があることがヒトで示唆された⁴⁾。

ウイスキー香気成分の自律神経系におよぼす影響

自律神経系は、交感神経と副交感神経で構成されている。生体がストレス状態にある時は、副腎髄質よりカテコールアミンが分泌され交感神経の活動が増加し、副交感神経の活動が低下する。その結果、心拍数の増加や血圧上昇などのストレス反応が生じる。逆に、生体が鎮静状態にある時には、交感神経の活動が低下し、副交感神経の活動が増加する。アロマセラピーで鎮静作用を目的として使用されるラベンダーの香りには副交感神経系の活動を増加させ、交感神経系の活動を抑制する作用のあることが報告されており⁵⁾、その結果、ストレス緩和、血圧低下、食欲増進、消化管の活性化などの作用をもたらすことが示唆されている。ウレタン麻酔下のラットにウイスキーのペンタン抽出物のトリエチルケエン酸溶液の香気成分を嗅がせて、これらの自律神経の活動を測定した。ウイスキーの香りをラットに嗅がせると、交感神経副腎枝遠心性活動が低下し、副交感胃枝遠心性活動が増加した⁶⁾(Fig. 3)。ウ

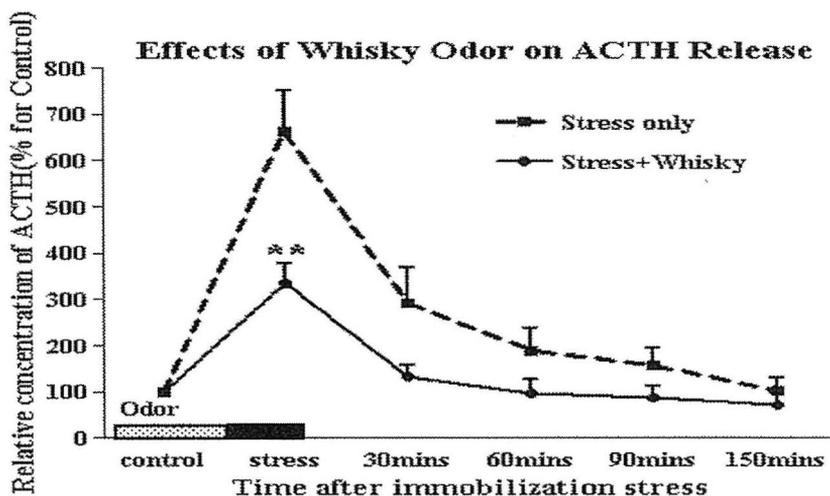
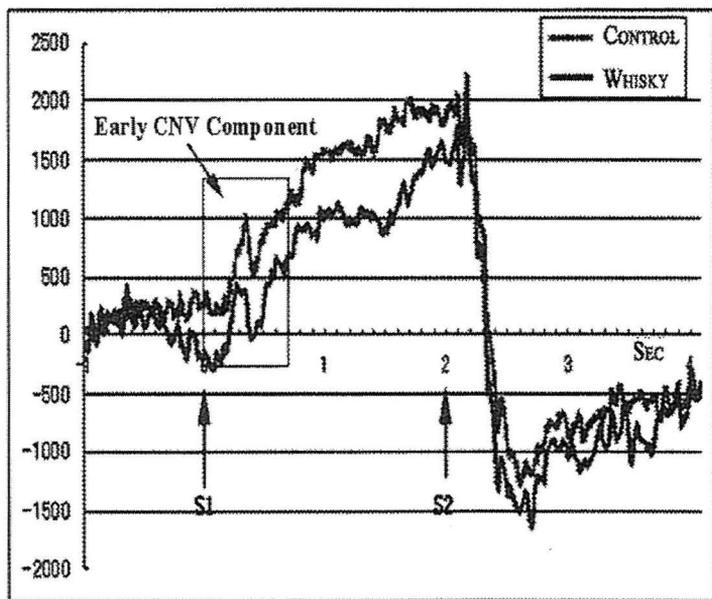


Fig. 1 ラットにおけるウイスキー香気成分のストレス緩和作用(山岡ら⁴⁾のデータを引用)

イスキークラウドについてもペンタン抽出物と同様の結果が得られたが、ウイスキーと同濃度のエタノールについては、作用が認められなかった。これらの自律神経

系に対するウイスキーの作用は、ラベンダーの香りの作用と類似しており、ウイスキーの香気成分に自律神経を介したストレス緩和作用のある可能性が示唆され

CNV Pattern (FZ)



Effects of odorants on early CNV component (FZ)

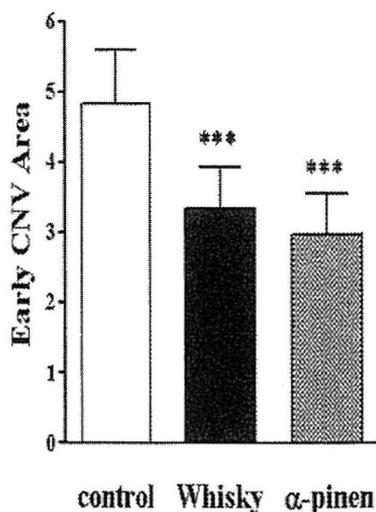
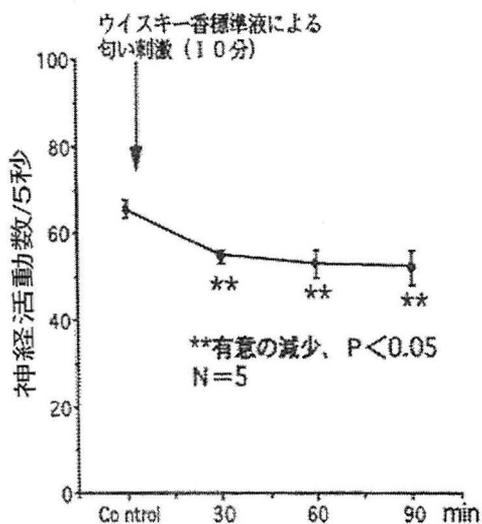


Fig. 2 ウイスキー香気成分のCNVにおよぼす影響(山岡ら⁴⁾のデータを引用)

交感神経副腎枝遠心性活動



迷走神経胃枝遠心性活動

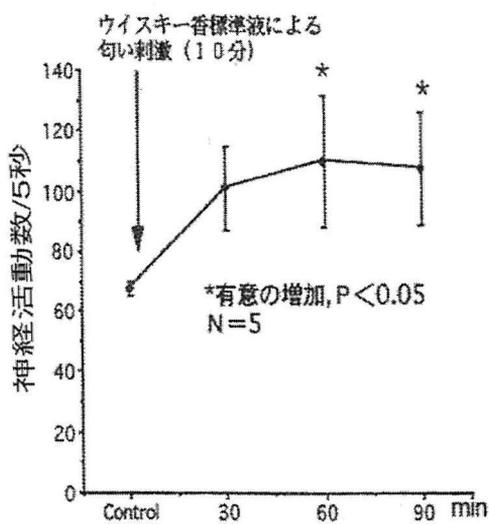


Fig. 3 ウイスキー香気成分の自律神経活動に及ぼす影響(新島ら⁶⁾のデータを引用)

た。一方、ウイスキーの自律神経活動におよぼす影響については、ヒトでも検討されている⁴⁾。CVrrは心電図で得られるR-R間隔の変動係数（R-R間隔平均/R-R間隔標準誤差の平方根）で、自律神経活動のパラメータの一つである。副交感神経活動が亢進すると、CVrrが大きくなる。みどりの香り、 α -ピネンおよびウイスキーの香りをヒトに嗅がせると、3種類の香りでCVrrが対照群と比較して増加し、副交感神経活動の亢進が認められた（Fig. 4）。心電図のR-R間隔の時系列曲線のパワースペクトラム解析により低周波成分（LF）と高周波成分（HF）を分類することができ、低周波成分と高周波成分の比（LF/HF）は、交感神経活動を反映すると考えられている。ウイスキーの香りは、LF/HFを増加させ、交感神経活動を亢進させる結果が得られた。ウイスキーの香りで、R-R間隔の変動係数では副交感神経の活動の亢進が、LF/HF値では交感神経活動を亢進させるという相反する結果が得られた。この結果の乖離については、今後の検討が必要である。

ウイスキー香気成分のGABA受容体におよぼす影響

GABAは、脳内で抑制性の神経伝達物質として機能しており、GABA_A受容体に結合すると抑制性の神

経電位が発生する。GABA_A受容体は、ベンゾジアゼピン系の抗不安薬の作用点で、この受容体が活性化すると鎮静作用やストレス緩和作用が発現することが知られている。実際にGABAをヒトに服用させるとリラクスの指標である α 波の増加、緊張状態を示す β 波の低下およびストレス状態を示す唾液中のIgA含量が低下する。また、精神ストレスとして吊り橋をわたらせると唾液中の精神ストレスの指標であるクロモグラニンAが増加するが、あらかじめGABAを摂取させておくとクロモグラニンAの増加が抑制されることも報告されている⁷⁾。アフリカツメガエルのGABA_A受容体の発現系を用いてウイスキーの香気成分のGABA_A受容体活性化作用について検討した。ウイスキーの香気成分は、GABA_A受容体を活性化し、その作用は、熟成年数が長くなるにつれて強くなったことより、熟成中に生成する成分や熟成中に樽材から溶出する成分の関与が考えられる（Fig. 5）。また、熟成に従って増加する成分の中でオークラクトンをはじめとするGABA_A受容体を活性化するものが認められ、ウイスキーの香気成分にGABA_A受容体を介したストレス緩和作用のある可能性が示唆された^{8,9)}。

ウイスキーの香りのストレス緩和作用について内分泌学的側面、神経科学的側面および生理学的側面から検証した。今後は、ウイスキーのどの香気成分がスト

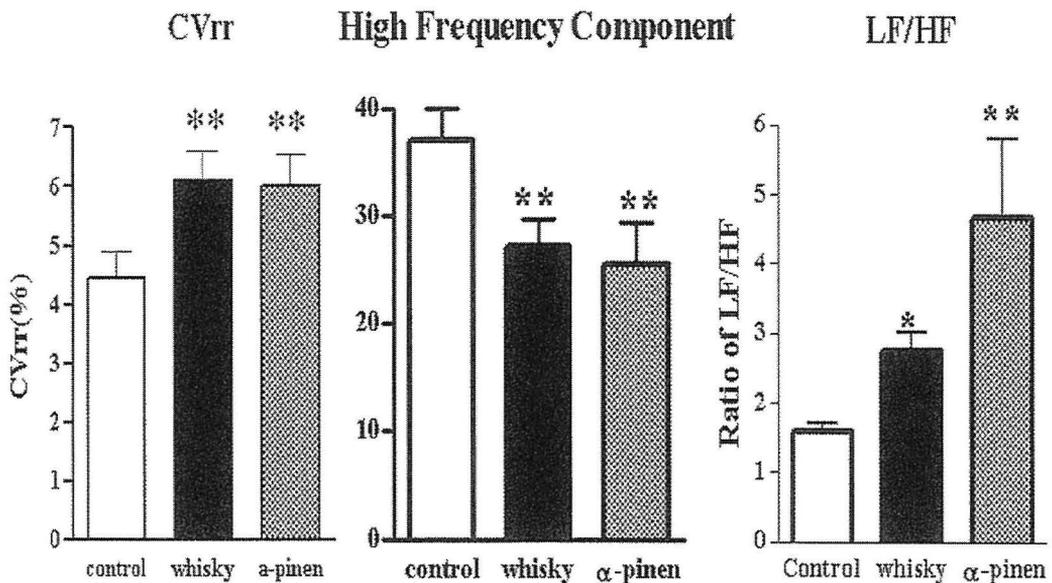


Fig. 4 ウイスキー香気成分のCVRRにおよぼす影響(山岡ら⁴⁾のデータを引用)

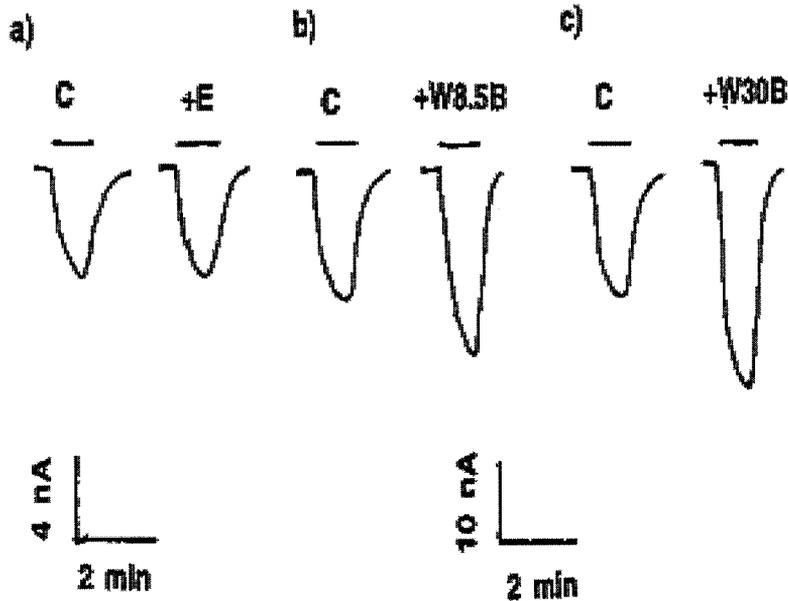


Fig. 5 熟成年数の異なるウイスキー香気成分のGABAのGABA_A受容体応答の増強作用 (Koda H et. al.⁹⁾のデータを引用)E: エタノール W8.5B: ウイスキー 8.5年物 W30B: ウイスキー 30年物

レス緩和作用に寄与しているのかを更に検討していく必要があると考えられる。

〈サントリーグローバルイノベーションセンター
株式会社〉

参考文献

- 1) 永井 元 抗ストレス食品の開発と展望 298-303 シーエムシー出版 2006
- 2) 金田弘拳 抗ストレス食品の開発と展望 266-271 シーエムシー出版 2006
- 3) 多羅巧和, 古賀良彦, 長田 乾 他: 臨床脳波, 30 (3) 161 (1994)
- 4) 山岡貞夫, 好田裕史, 木曾良信 抗ストレス食品の開発と展望 304-309 シーエムシー出版 2006
- 5) 新島 旭: Aroma Research, 18 [5 (2)] 167 (2004)
- 6) 新島 旭, 好田裕史, 木曾良信, 永井克也: Aroma Research, 39 [10 (3)] 56 (2009)
- 7) 堀江健二 抗ストレス食品の開発と展望 97-104 シーエムシー出版 2006
- 8) Hossain SJ, Aoshima H, Koda K, Kiso Y: J. Agric Food Chem 50 (23) 6828 (2002)
- 9) Koda H, Hosssain SJ, Kiso Y, Aoshima H: J. Agric Food Chem 51 (18) 5238 (2003)