

市販酒類中のフラン含有量

橋口 知一・後藤 邦康

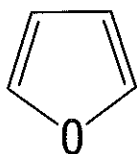
Furan content in Alcoholic Beverages

Tomokazu HASHIGUCHI and Kuniyasu GOTO

緒 言

フラン (図1) は、無色揮発性の液体 (沸点 31.36℃) で、化学工業においては各種化合物の中間体として使用されており、国際がん研究機構 (IARC) においてはグループ2B (ヒトに対して発がん性があるかもしれない) に分類されている¹⁾。

アメリカ食品医薬品局 (FDA) は、缶詰、瓶詰食品のような加熱処理した多くの食品中にフランを検出したことから、その分析方法を開発し²⁾、様々な市販食品中の含有量を分析法とともに公開している³⁾。その結果によれば、全335点 (同一商品を複数回分析した場合は別個に計数している) のうちフラン含有量が100ppbを超えたものは8点であり、その内訳はベビーフード2点、スープ3点、缶詰調理野菜2点、栄養ドリンク1点であった。発酵食品についてもフランの分析が行われており、ビール (試料数8点) については最大4.4ppb、醤油 (試料数5点) については17.2~75.6ppbであった。



CAS No. :110-00-9

図1 フランの構造式

食品におけるフランの生成機構については、糖の加熱による生成などが示唆されている⁴⁾。酒類の製造工程においては、清酒製造における火入れ、ビール製造における麦汁の煮沸、瓶詰めの際の加熱殺菌など、糖類が加熱される工程が存在しているため、フランの生成が予想される。そこで、日本国内で市販されている酒類中のフラン含有量について調査することとした。

実 験 方 法

1. 試料の選定

試料は、様々なタイプの製品が含まれるように50種類の酒類を選定した。内訳は、清酒7点、合成清酒2点、焼酎甲類2点、焼酎乙類7点、みりん3点、ビール5点、果実酒4点、甘味果実酒2点、ウイスキー類3点、スピリッツ類2点、リキュール類5点、発泡酒4点及びその他の雑酒4点である。スピリッツ類2点については外国産であり、それ以外については全て国産である。貴醸酒については当所で昭和50及び51酒造年度に製造されて混和したものを使用し、それ以外は東広島市内の小売店から購入した。

2. 分析方法

フランの分析は財団法人日本食品分析センターに依頼して行った (試験成績書発行年月日 平成18年1月9日 試験成績書発行番号 第205111350-001号)。分析方法は、同センターの伊

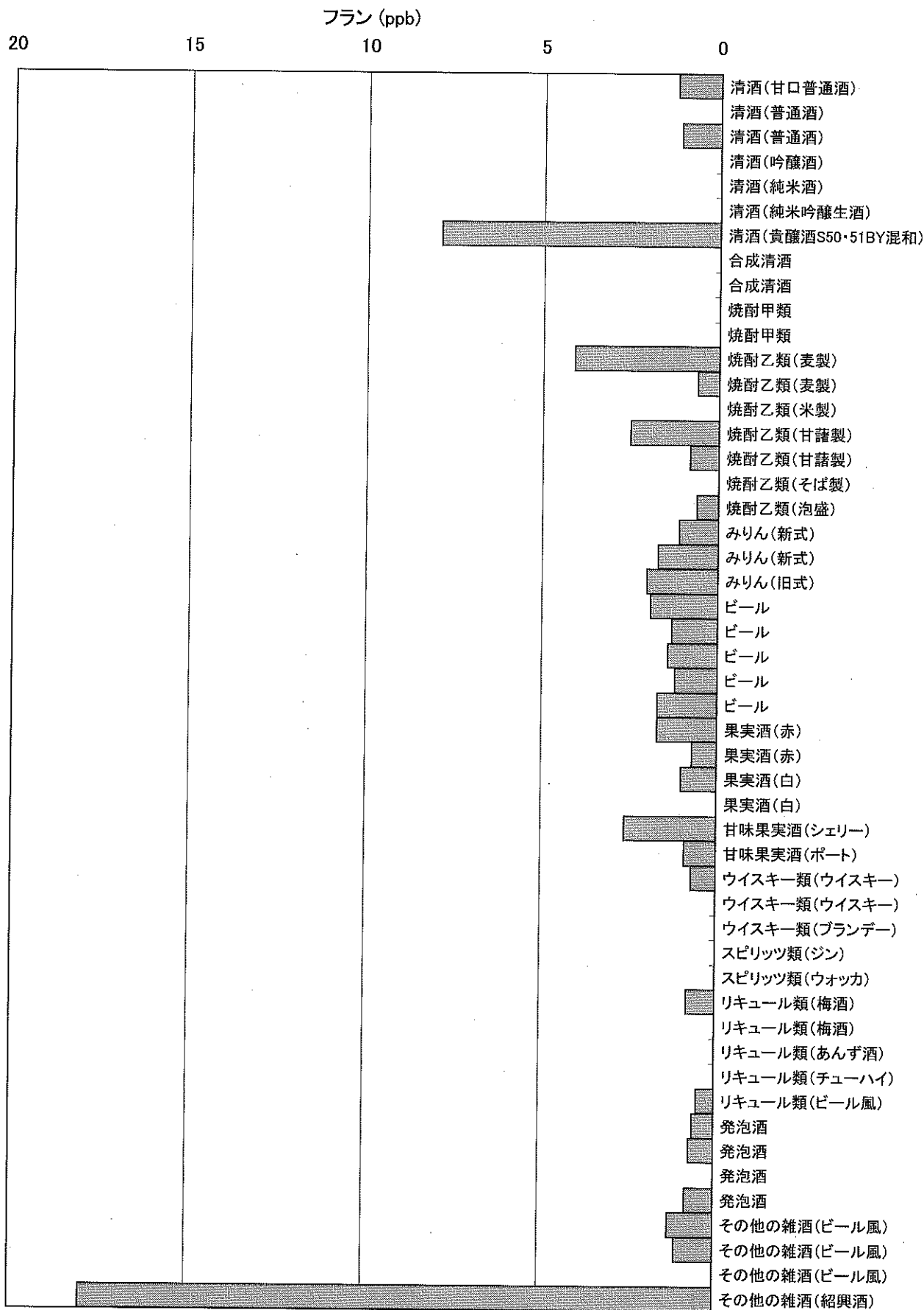


図2 市販酒類中のフラン含有量

FDAが分析した食品中のフラン含有量 (ppb)

種類	試料数	平均値	最大値	最小値
Baby Foods	70	45.0	112	2.5
Beers	8	1.9	4.4	ND
Bread	3	—	<2.0	ND
Canned Fruit, Fruit Juices and Vegetables	40	30.2	122	ND
Coffee	14	38.6	84.2	<2.0
Desserts/snacks	9	4.9	13	1.5
Evaporated milk	3	12.5	15.3	10.9
Fish	6	6.6	7.1	<5.0
Fruits and vegetables, canned, bottled, or plastic packed	29	4.3	12.4	ND
Infant Formulas	31	10.1	18.8	ND
Jams, jellies, and preserves	38	7.4	37.4	1.2
Meats	9	27.5	39.2	ND
Miscellaneous	14	31.1	88.3	ND
Mixtures (e.g. soups, sauces, broths, chili)	32	43.3	125	<5.0
Mixtures (sauces, meals)	4	12.4	22.2	5.8
Nutrition drinks	22	29.1	174	ND
Nuts and Nut Butters	3	6.9	7.5	6.1

(注) 平均値は、定量限界以下の試料を除いて算出している。

佐川らの方法⁵⁾に従っており、詳細は以下に示すとおりである。

あらかじめ塩化ナトリウムを4g入れたバイアル瓶に検体2~5gを採取し、精製水を加えて10mlとし、密栓した。次に5 μ g/mlの内部標準(フラン-d₄)溶液を10 μ l添加し、バイアル瓶中のヘッドスペースガスをヘッドスペースサンプラーを用いてガスクロマトグラフ質量分析計に注入し、フランの定量を行った。

なお、検体採取後から密栓するまでは、バイアル瓶を水中に置いて操作した。

標準溶液は、検体を用いず、精製水10mlを加え、フラン1~100 μ gを添加し、検体と同様に操作した。

<ヘッドスペースサンプラー操作条件>

機種：7694 (アジレントテクノロジー社)

オープン温度：50 $^{\circ}$ C

バイアル加熱時間：30分

ループ温度：100 $^{\circ}$ C

トランスファーライン温度：130 $^{\circ}$ C

加圧時間：0.3分

<ガスクロマトグラフ・質量分析計操作条件>

機種：6890N/5973N (アジレントテクノロジー社)

カラム：TC-WAX (ジューエルサイエンス社)

ϕ 0.25mm \times 60m, 膜厚0.25 μ m

導入系：スプリット (1:40)

温度：試料注入口200 $^{\circ}$ C

カラム40 $^{\circ}$ C (分析終了ごとに200 $^{\circ}$ Cまで昇温)

ガス流量：ヘリウム (キャリアガス) 1ml/分

イオン源温度：230 $^{\circ}$ C

イオン化電圧：70eV

イオン化法：EI

設定質量数：m/z 68, 39

m/z 72 (内部標準物質)

実験結果

分析結果は図2に示したとおりで、この分析方

法における検出限界は0.5ppbであり、今回分析した酒類50点のうち、検出限界以下であった試料は20点であった。最もフラン含有量が多かったのは紹興酒（18ppb）で、次に多かったのは貴醸酒古酒（7.9ppb）で、それ以外の酒類は全て5ppb未満であった。FDAが行った食品中のフランの分析値は、表に示すとおり平均で20ppbを超える食品も散見されるのに対し³⁾、今回行った分析においては最大でも18ppbに留まった。ビールについては、FDAの分析値がN.D.~4.4ppb（平均値1.9ppb）であるのに対し、今回の分析値は1.2~1.9ppb（平均値1.5ppb）と同程度の値となった。

考 察

今回行った酒類中のフラン含有量の分析結果については、表に示すFDAの食品の分析値に比べると、全般的に小さい値となった。これは、清酒製造における火入れや瓶詰めの際の加熱殺菌の温度が65℃程度と、缶詰における殺菌工程がおおむね100℃以上で行われるのに比べて低く⁶⁾、フランの生成が抑えられるためと考えられる。ビール製造においては、麦汁の煮沸という比較的高温での加熱工程が存在しているものの、その後の主発酵・後発酵工程においてフランの揮散等が起こり、製品中のフランの含有量が少ないと考えるこ

とができる。また、紹興酒・貴醸酒から、比較的高濃度のフランが検出されたが、これらの酒類はどちらも長期貯蔵されたものであることから、貯蔵によりフランが増加することが示唆される。

酒類中に含まれるフラン含有量は、他の食品のそれと比較して少ないため、酒類のみが大きな問題になるとは考えにくいものの、今後の動向には注意する必要があると思われる。

文 献

- 1) IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans : 63, p393 (1995)
- 2) Determination of Furan in Foods (2004) : <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/furan.html>
- 3) Exploratory Data on Furan in Food Data through November 18, 2004 : <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/furandat.html>
- 4) Maga, J.A., CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition : 11, p355 (1979)
- 5) 伊佐川聡, 吉田 泉, 木船信行, 米谷民雄 : 社団法人日本食品衛生学会第90回学術講演会講演要旨集, p25 (2005)
- 6) かんづめハンドブック : 社団法人日本缶詰協会 (2006)