

◆ ソフトドリンク中のベンゼンについて（「食品安全情報」から抜粋・編集）

「食品安全情報」(<http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/foodinfonews/index.html>)に掲載した記事の中から、ソフトドリンク中のベンゼンについての記事を抜粋・編集したものです。

食品中の安息香酸からベンゼンが生成される可能性について

Hinweise auf eine mögliche Bildung von Benzol aus Benzoesäure in Lebensmitteln (22 February 2006)

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

http://www.bfr.bund.de/cm/208/hinweise_auf_eine_moegliche_bildung_von_benzol_aus_benzoesaeure_in_lebensmitteln.pdf

「食品安全情報」 No.5 (2006)

各種濃度の安息香酸とアスコルビン酸を含むソフトドリンク及びフルーツジュースの調査で微量のベンゼンが生成する可能性が示されている。また実験室ではある一定条件下で安息香酸からベンゼンが生成することが示されている。生成には両物質の濃度の他に飲料の pH、他の成分、保存温度、紫外線などさまざまな因子が関係する。しかし、現時点でのデータからは食品中で実際にベンゼンがどの程度生成するかは判断できない。安息香酸及びアスコルビン酸は食品添加物である。安息香酸 (E210) は天然にも存在する保存剤でソフトドリンクに最大 150 mg/l まで使用が認められている。アスコルビン酸 (E300) は多くの果実類に天然に存在し、最大基準値は定められていない。

ソフトドリンクのベンゼンに関する健康リスク評価には他の暴露源からの摂取量との比較が必要であるが、現在入手できる分析データからはソフトドリンク中にどれだけベンゼンがあるのか、またそれがリスクの増加につながるのかは明らかでなく、BfR は現時点でリスクを評価できないとしている。BfR はアスコルビン酸と安息香酸を含むソフトドリンクやその他の食品中のベンゼン含量についてデータを収集するよう勧告している。

ソフトドリンク中のベンゼン

Benzene in soft drinks (01 March 2006)

英国 食品基準庁 (FSA)

<http://www.foodstandards.gov.uk/news/newsarchive/2006/mar/benzene>

「食品安全情報」 No.6 (2006)

いくつかのソフトドリンクにベンゼンが検出されたとの米国の報告を受け、FSA は英国のソフトドリンク業界にベンゼン濃度を測定するよう求めた。ベンゼンはヒトの発ガン物質である。保存料の安息香酸ナトリウム及びアスコルビン酸との相互作用によりソフトドリンク中に微量検出された。FSA は英国で販売されている飲料 230 検体についてのベンゼンの検査結果を受け取った。

結果からベンゼンはたとえ検出されたとしても非常に微量であり、FSA では公衆衛生上の懸念はないとしている。FSA は調査を続行し、業界に対しては濃度をできる限り低くするよう勧めている。

情報の更新 (英国 FSA)

Update on benzene in soft drinks (02 March 2006)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2006/mar/benzeneupdate>

「食品安全情報」 No.6 (2006)

英国で販売されている飲料 230 検体中のベンゼン濃度について業界から提出されたデータでは、最も高い値が 8 $\mu\text{g/L}$ であり、ほとんどの検体ではこれより低い値だった。ベンゼンは大気中にも存在し、人々は平均して毎日 220 μg のベンゼンを吸入している。

もし FSA の検査で高濃度のベンゼンが検出されれば、消費者保護のための対策を講じることになる。検査は 4 週間以内に完了し結果を公表する予定である。

ソフトドリンク中のベンゼン

Benzene in soft drinks (02 March 2006)

フィンランド 食品庁 (National Food Agency Finland)

http://www.palvelu.fi/evi/show_inform.php?inform_id=354&lang=3&back=inform_frontpage.php%3Flan%3D3%23a354

「食品安全情報」 No.6 (2006)

フィンランド食品庁は EC の声明に従い、必要であれば行動を開始したベンゼンの分析も直ちに行うとしている。ベンゼンの飲料水中最大基準は 1 $\mu\text{g/L}$ に設定されている。地表水にはその 10 倍程度のベンゼンが検出されている。ベンゼンの暴露源として最も重要なのはタバコで、タバコ 1 本でベンゼン 50~150 μg のベンゼンに暴露されると考えられる。

食品中の安息香酸からベンゼンが生成される可能性

Indications of the possible formation of benzene from benzoic acid in foods (1 December 2005)

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

http://www.bfr.bund.de/cm/245/indications_of_the_possible_formation_of_benzene_from_benzoic_acid_in_foods.pdf

「食品安全情報」 No.7 (2006)

1993 年の Gardner 及び Lawrence の報告では、6.25 mmol/L 安息香酸ナトリウムと 8 mmol/L アスコルビン酸、15 分 25°C の反応で 1 ppb 未満のベンゼンが生成した。6.25 mmol/L 安息香酸ナトリウムを含む反応液ではアスコルビン酸の添加量が多くなるほど (最大 8 mmol/L) ベンゼンの生成量は増加した。さらに高濃度になると逆に減少した。ベンゼン生成量は、飲料の pH 2 で最大となり、これより高くなると減少した。また硫酸銅や硫酸鉄の影響がみられた。McNeal らの報告 (1993) では、2.8 mmol/L 安息香酸ナトリウムと 1.4 mmol/L アスコルビン酸で紫外線を 20 時間照射するか 45°C に加熱した場合、約 300 $\mu\text{g/kg}$ のベンゼンが生成した。暗所で室温の場合には 4 $\mu\text{g/kg}$ であったが、8 日後には 266 $\mu\text{g/kg}$ に増加した。天然に安息香酸塩及びアスコルビン酸を含む各種食品中には 1 $\mu\text{g/kg}$ 未満のベンゼンが検出されている。また添加された安息香酸塩及びアスコルビン酸を含む各種食品のベンゼン含量は 1 未満~38 $\mu\text{g/kg}$ であり、ソフトドリンクは 2 $\mu\text{g/kg}$ 以下であった。Fleming-Jones と Smith の報告 (2003) では、コーラ飲料中のベンゼンは 1~138 $\mu\text{g/kg}$ の範囲であった。

一方、大気中から吸入するベンゼンの量は多様であるが、1人1日あたり数百 μg である。ヒトのベンゼン暴露量の96~99%以上は吸入によるものであり、飲料水や食品の寄与率は低い。飲料水基準は1 $\mu\text{g/L}$ である。BfRはリスク評価にはさらなるデータが必要であるとして、データ提出を要請するようドイツ消費者保護・食糧・農業省(BMVEL)に助言した。

ソフトドリンク中のベンゼン量に関するレター

Letter Regarding Benzene Levels in Soft Drinks (March 21, 2006)

米国食品医薬品局(FDA)、食品安全応用栄養センター(CFSAN)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/benzltr.html>

「食品安全情報」No.7(2006)

環境ワーキンググループEWGのSenior Vice President(Mr.Wiles)が2月28日付けでFDAに送付した文書に対する回答。EWGはその文書の中で、アスコルビン酸と安息香酸塩を含むソフトドリンクにベンゼンが含まれる可能性があるとして一般向けに警告を出すこと、及びソフトドリンク中のベンゼンの検査結果を公表することを求めている。文書はCFSANに回された。

EWGは、FDAがソフトドリンクにベンゼンが含まれることを1990年から知っていながら一般には情報を隠し、製造業者に自主的な問題解決を促したと主張している。EWGはソフトドリンク中のベンゼンは「明白な健康への脅威」であるとしている。しかしソフトドリンクにベンゼンが数ppbレベルで含まれることが何故「明白な脅威」なのかについての理論的説明はない。FDA及びカナダの健康担当部局(HPB: Health Protection Branch)は、これらの製品中に検出されたわずか数ppbレベルのベンゼンが健康上の脅威とはならないことに同意している。

1990年頃、FDAはソフトドリンク業界から、発ガン物質であるベンゼンが安息香酸塩とビタミンC(アスコルビン酸)を含むある種の飲料中にppbレベルで生成する可能性があるとの情報を得た。ある種の製品にはベンゼンが存在することを知り、FDAと業界はベンゼン生成に関する因子についての研究を行った。その結果、安息香酸塩及びビタミンCの存在下で高温と光があるとベンゼン生成が促進され、砂糖やEDTAがベンゼン生成を抑制することがわかった。EWGがFDAは情報を隠したと主張しているが、FDAはこの結果を1993年に発表している。この結果では、検出されるベンゼン量はわずかであること、安息香酸塩やビタミンCを含まない食品にもしばしばベンゼンが検出されることが示された。さらにその前の1992年には、カナダのHPBが果物、フルーツジュース、ソフトドリンク、安息香酸塩を加えていないソフトドリンクについての調査結果を発表している。カナダの結果はFDAの結果と一致している。

2005年11月にFDAは安息香酸塩とアスコルビン酸を含む少数のソフトドリンクから低濃度のベンゼンが検出されたとする民間検査機関の結果を受け取った。この結果を追試するためFDAは安息香酸塩及びアスコルビン酸を含む製品に焦点を絞り少数の検体を集めて分析を開始した。この限定的な調査から現時点で得られている結果は、検査した飲料(安息香酸塩及びアスコルビン酸の両方を含むもの)のほとんどで検出し得る量のベンゼンがみとめられないかもしくは飲料水基準の5ppb以下であり、安全上の懸念はないことを示している。

EWGの文書は安息香酸塩とアスコルビン酸を含む製品のリストを提示し、飲料業界がベンゼンを生成する可能性のある化学物質の組み合わせを排除していない証拠だとしている。しかし、製品中の安息香酸塩及びアスコルビン酸の存在がそのままベンゼン量が増加したり生成するという結論にはならないことを認識する必要がある。実際FDAの分析では安息香酸塩とアスコルビン酸を含むほとんどの飲料にベンゼンは含ま

れないか検出限界の 5ppb 以下であった。

FDA は現状をより反映するデータを得るため、さらに検体採取を続けている。市場の状況をより把握した後、結果を公表予定である。現在のデータは予備的なものではあるが、安全上の懸念は示されていない。さらに FDA は製造業や輸入業界と連絡を取っている。業界もベンゼンの有無について評価を行っており、もし濃度の増加がみられればベンゼン生成を最小限に抑えるための適切な手段を講じるとしている。FDA も最初の調査でベンゼン濃度が高かった製品についてその製品のメーカーと追跡調査を行っている。飲料調査が完了後、FDA は公衆の安全を守りソフトドリンク中のベンゼンをできるだけ低くするために必要な方策を決定するとしている。

ソフトドリンク中のベンゼン調査

Survey of benzene in soft drinks (31 March 2006)

Survey of benzene levels in soft drinks (31 March 2006)

英国 食品基準庁 (FSA)

<http://www.food.gov.uk/science/surveillance/fsisbranch2006/fsis0606>

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2006/mar/benzenesurvey>

「食品安全情報」 No.8 (2006)

FSA は英国で販売されているソフトドリンク 150 検体についてのベンゼンの調査結果を発表した。調査対象とした製品の多くは安息香酸塩及びアスコルビン酸を含んだものであるが、一部マンゴージュース及びクランベリー飲料についてはこれらの果実が天然にベンゼンを含むとされていることから分析対象とした。また、アスコルビン酸及び（安息香酸塩の代わりに）ソルビン酸塩もしくは二酸化イオウを使用した飲料も分析対象とした。これは、安息香酸ナトリウム以外でもベンゼンが生じる可能性を検討するためである。

ソフトドリンク 150 検体中のうち、107 検体（約 70%）でベンゼンは検出限界以下であり、38 検体からは 1~10ppb のベンゼンが検出された。4 製品で WHO の飲料水中ガイドライン値（10ppb）を超えたため（最高 28ppb）FSA はこれらの製品の回収を求めたが、FSA ではほとんどの製品のベンゼン濃度は低く心配はないとしている。

作業環境において非常に高濃度のベンゼンを吸入した人々ではガンリスクが高くなる。ソフトドリンク中に検出されたベンゼン濃度ははるかに低いレベルであり、1 日に都市の空気から吸入するベンゼン量とベンゼン 10ppb を含むソフトドリンク 20L 以上から摂取するベンゼン量はほぼ同じである。

ソフトドリンク中のベンゼン

Benzene in soft drinks (18.04.2006)

フィンランド 食品庁 (National Food Agency Finland)

http://www.palvelu.fi/evi/show_inform.php?inform_id=366&lang=3&back=inform_frontpage.php%3Flan g%3D3%23a366

「食品安全情報」 No.9 (2006)

2006 年の 2 月に、ソフトドリンク中でビタミン C と安息香酸ナトリウムが特定の条件下で反応してベンゼンが生じる可能性が報道された。安息香酸ナトリウム (E 210・E 213) は微生物汚染を予防するための保

存料で、アスコルビン酸 (E 300・E 302) は飲料の色や味を保持するための抗酸化剤として使用されている。

ベンゼンは神経毒性がある発ガン物質で発生源が多様である。英国保健省によれば1日のベンゼン摂取量は約400 μ gである。このほとんどは呼吸により摂取され、車の排気ガスと喫煙が主な原因である(タバコ1本の煙にはベンゼンが50~150 μ g含まれる)。米国の評価によれば人々が食品から摂取するベンゼンの量は毎日5 μ gである。ベンゼンの最大基準は飲料水でのみ設定されている。WHOの基準は10 μ g/Lであるが、米国FDAは5 μ g/L、フィンランドを含むEU各国では1 μ g/Lである。ソフトドリンクや他の食品でベンゼンの最大基準値は設定されていない。

フィンランドでは、これまで各飲料メーカーが自社ブランドなど約40検体を調査した。検体は製造後の期間がさまざまであり、また意図的に高温で長期間保存した検体についても調査した。予想通り、不適切な条件下で保存した検体ではより高いベンゼン量を示した。

検査したジュース(5検体)すべてでベンゼン濃度は1 μ g/L未満であった。市販されているソフトドリンクについてもごくわずかの例外を除き1 μ g/L未満であった。高い濃度のベンゼンが検出された検体については業者が製造法や保存期間についての評価を開始している。フィンランド食品庁は、ベンゼン濃度が10 μ g/L(WHOの飲料水基準)を超える製品については市場からの回収を勧告している。

飲料業界は自主調査を継続しており、また食品庁は他のメーカーの製品についてもベンゼン濃度の調査を行うことを決定した。結果はEUに報告され、EUレベルでの対応の必要性について検討される。

ソフトドリンク中のベンゼン

Benzene in Soft Drinks (April 13, 2006)

米国食品医薬品局 (FDA)、食品安全応用栄養センター (CFSAN)

<http://www.fda.gov/bbs/topics/NEWS/2006/NEW01355.html>

「食品安全情報」 No.9 (2006)

ソフトドリンク中のベンゼン検出に関するFDAの対応についてより詳しく説明した声明。

2005年11月、FDAは防腐剤の安息香酸塩(抗菌剤)とアスコルビン酸(ビタミンC)を含むある種のソフトドリンクから低レベルのベンゼンが検出されたとの報告を受け取った(特に特定の貯蔵条件や取り扱い条件において)。これを受けてFDAのCFSANは、ソフトドリンク中のベンゼン量の調査を開始した。調査の結果、検査したほとんどの飲料で(安息香酸塩及びアスコルビン酸の両方を含むものも入れて)、ベンゼンは検出されないかもしくは米国の水質基準である5ppb以下であった。調査の結果はこれらの飲料中のベンゼンレベルが安全上問題がないことを示している(調査結果は近く発表される)。

最近(※EWGにより)プレス発表されたFDAのトータルダイエットスタディーTDS(1995~2001年)の結果では、TDSにおけるソフトドリンク中のベンゼン濃度がCFSANの最近の調査結果より高く一致していない。また各国政府や飲料業界が行った過去や現在の分析結果とも一致せず、TDSでの分析値の方が高い。FDAはこの違いの原因を調査中である。

TDSは、各種食品中の栄養素や汚染物質の量を調べるためにFDAが実施中の調査である。TDSで用いられている分析法は、さまざまな食品から多数の残留農薬、汚染物質、栄養素などを調べるためのもので、飲料中のベンゼンを測定するためのものではない。TDSの分析法について現在行っている調査から、飲料の分析中にベンゼン濃度が上昇している可能性が示唆されている。これは飲料中のベンゼンに関するTDSのデータの信頼性について大きな懸念を惹起するものであり、TDSのデータが最近のCFSANなどの分析結果より高い値を示した理由を説明し得る。FDAはベンゼンに関するTDSデータの調査を続行し、調査が終了次

第結果を公表するとしている。

FDA はさらに各企業と協力しながら、ベンゼンの生成を抑制・最小化するための加工条件の検討を続行する。FDA は、CFSAN の最近の調査結果によりソフトドリンク中のベンゼン濃度に関して安全上の問題がないことが示されたとしている。

ソフトドリンクその他の飲料中のベンゼンに関する Q & A

Questions and Answers on the Occurrence of Benzene in Soft Drinks and Other Beverages (May 19, 2006)

米国食品医薬品局 (FDA)、食品安全応用栄養センター (CFSAN)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/benzqa.html>

「食品安全情報」 No.11 (2006)

表題の Q&A は 2006 年 5 月 19 日に作成されたが (※)、その後、TDS (トータルダイエツトスタディ) の項目及び追加検体の分析結果にもとづいて更新された。

更新版 (2007 年 7 月 12 日、「食品安全情報」 No.15 (2007) を 18. に再掲した。

◇関連サイト

ソフトドリンクその他の飲料中のベンゼンに関するデータ

Data on Benzene in Soft Drinks and Other Beverages (May 19, 2006)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/benzdata.html>

製品名及び検査結果 (2 種類の方法で測定) を示した表が掲載されている。検体は、安息香酸塩のみ含む製品、安息香酸塩及びアスコルビン酸/エリソルビン酸を含む製品、その他である。同じ製品でもロットによりベンゼン濃度が異なっており、また同じロットでも保管状況等により値が異なっているものもある。

清涼飲料中のベンゼン (ファクトシート)

Benzene in flavoured beverages (June 2006)

オーストラリア・ニュージーランド食品基準局 (FSANZ : Food Standards Australia New Zealand)

<http://www.foodstandards.gov.au/mediareleasespublications/factsheets/factsheets2006/benzeneinflavouredbe3244.cfm> (リンク切れ)

「食品安全情報」 No.13 (2006)

清涼飲料中のベンゼンについて、Q&A 方式で解説されている。ベンゼンについての説明や飲料中での生成原因など、これまで各国から発表された内容と重複する部分は省略した。

(注 : ここでは flavoured beverages を清涼飲料と訳する)

背景

海外機関は、最近ある種のソフトドリンク中にベンゼンが検出されたと報告した。過去の米国 FDA の調査で、ある種のソフトドリンク中にベンゼンが存在することが確認されている。ソフトドリンクの製造方法の変更により問題が解決したケースもあるが、すべての製造業者が製造方法を変更したわけではない。

2006年の初め、米国の独立した検査でWHOの飲料水ガイドライン10ppbの2~5倍のベンゼンが検出された。このニュースは国際的に関心と呼び、いくつかの国で調査が行われた。こうしたことから、FSANZではオーストラリアの非アルコール飲料についてベンゼンの調査を行った。

ベンゼンとは何か? 省略

なぜ飲料中にベンゼンが検出されるのか? 省略

FSANZの非アルコール飲料中のベンゼン調査はどのように行ったか?

FSANZは2006年3~4月に、一般の小売店から68検体をサンプリングし、認定独立検査機関でベンゼンを測定した。検体は、主にベンゼンが含まれる可能性が高いものを標的としてサンプリングしたため、この結果がすべてのフレーバー入り飲料(flavoured beverages)を代表するものではない。検査した検体は、コーラ及び非コーラソフトドリンク、フレーバー入りミネラルウォーター、コーディアル(リキュールなど)、フルーツジュース、フルーツ飲料、エネルギードリンク、フレーバー入り/スポーツ飲料である。

調査の結果は?

68検体中38検体から微量のベンゼンが検出された。検出量は、1~40ppbであった。調査した全検体の90%以上は、WHOの飲料水中のベンゼンのガイドラインレベル(10ppb)以下であった。

どのようにベンゼンに暴露されるか?

ベンゼンは環境中に広く存在しており、大部分の人は日常的に室外や労働環境中で微量のベンゼンに暴露されている。一般人のベンゼン暴露は主に、車の排気ガスを含む空気の吸入や喫煙及び受動喫煙による。空気からのベンゼン暴露の主な原因は、煙草の煙、自動車の給油所、車の排気ガス(ほとんどのガソリンは1~2%のベンゼンを含む)、産業排出である。ベンゼン含有製品(糊、塗料、家具ワックス、洗剤など)からの蒸気(またはガス)によるものもある。非喫煙者の場合、暴露源の多くはドライブや給油など車関連である。ベンゼンの推定暴露量は多様であり(下記の表1)、また環境や室内空気からの摂取量も住環境などに依存して変化する。

表1 世界の暴露源別のベンゼン暴露

暴露源	推定暴露量	情報源(※)
空気		
吸入	220 μ g/day	EU
給油	給油中 32 μ g (3分)	EU
車関連	49 μ g/day	カナダ
1時間運転	40 μ g/day	ATSDR
喫煙	7,900 μ g/day	EU
	1,820 μ g/day	カナダ
	1,800 μ g/day	IPCS

受動喫煙	63 μ g/day	カナダ
	50 μ g/day	IPCS
食事		
飲食物	0.2~3.1 μ g/day	EU
食品	1.4 μ g/day	カナダ
水及び食品	1.4 μ g/day	IPCS

※ATSDR (米国有害物質疾病登録局、2005)、IPCS (国際化学物質安全性計画、1993)、ヘルスカナダ (1993)

飲料からのベンゼン暴露は、総ベンゼン暴露量に対する寄与率は小さく健康上のリスクは非常に小さい。英国 FSA は、都市部の空気から呼吸で 1 日に摂取する量に相当するベンゼンを飲料から摂取するには、10 ppb のベンゼンを含む飲料を毎日 20L 以上飲まなければならないとしている。

食品規制機関はどのような対応を行っているか？

FSANZ の調査の結果、オーストラリアで販売されている非アルコール性清涼飲料中のベンゼンについては、全体のベンゼン暴露量に対する寄与がごくわずかであるため、公衆衛生上の懸念はないことが示された。FSANZ は、他の政府機関や食品業界と協力し、製品の微生物学的安全性を確保した上で飲料中のベンゼン濃度をできるだけ低くするよう努めている。

ICBA (国際清涼飲料協議会、The International Council of Beverages Associations) は最近、「飲料中のベンゼン生成低減のためのガイダンス文書」を承認し、この文書はオーストラリアの飲料製造業界に配布されている。この文書は以下のサイトからも入手できる。

ICBA Guidance Document to Mitigate the Potential for Benzene Formation in Beverages (Adopted by the ICBA Council on 29 April 2006)

<http://www.australianbeverages.org/lib/pdf/ICBABenzeneGuidanceDocumentFinal.pdf> (リンク切れ)

The National Health & Medical Research Council の「オーストラリア飲料水ガイドライン」(ADWG) によれば、オーストラリアの飲料水中ベンゼンの参照濃度 (reference level) は 1 ppb である。FSANZ の調査でベンゼン濃度が 1ppb 以上検出された清涼飲料メーカーは、ICBA のガイドラインに沿って、ベンゼン生成量を最小化するよう助言された。飲料水ガイドラインは強制力を伴うものではないが、オーストラリアの飲料水の質を決定する基礎となる。水道水の摂取量は清涼飲料の 6 倍以上である。

オーストラリア飲料協議会 (The Australian Beverages Council) は、毎年加盟各社の ICBA ガイドライン遵守状況調査を行い、政府規制機関に結果を報告することに同意している。FSANZ はこの問題について、海外規制機関、特にヘルスカナダと協力している。

ソフトドリンクのベンゼンは基本的に許容し得る濃度

Soft drink benzene levels primarily acceptable (22 June 2006)

http://www.evira.fi/portal/en/food/current_issues/?id=148

フィンランド 食品安全局 Evira (Finnish Food Safety Authority)

「食品安全情報」 No.14 (2006)

フィンランド食品安全局 (Evira) の委託で行われたソフトドリンク中のベンゼン検査の結果、検査した 56 検体の多くでベンゼンは検出されなかった。11 検体から 10 μ g/L 未満のベンゼンが検出され、4 検体からは 10 μ g/L を超えるベンゼンが検出された (最も高濃度のものは 38 μ g/L、次いで 18、17、16 μ g/L)。この 4 検体はいずれも Vip Juicemaker Oy が製造したオレンジ飲料で、食品安全局は製造業者に対しベンゼンが 10 μ g/L を超えるロットの回収を命じた。同社は現在、当該製品の市場からの回収を開始している。

製造業者は、ベンゼンが 10 μ g/L を超える疑いがある場合は食品安全局の要請に従い、製品中のベンゼン濃度を制御するための対策をとらなければならない。もしベンゼン濃度が 10 μ g/L を超えていても製造業者が自主回収を拒否した場合は食品安全局が回収を実施する。

◇ 商品名や検出量などデータの詳細 (フィンランド語)

<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/ajankohtaista/?id=145>

ビタミン C 飲料などのベンゼンモニタリング検査及び低減化推進 (2006.07.20)

韓国食品医薬品安全庁 (KFDA : Korean Food and Drug Administration)

http://www.kfda.go.kr/open_content/kfda/news/press_view.php?seq=1006 (韓国語)

「食品安全情報」 No.16 (2006)

食薬庁 (食品医薬品安全庁) は 4 月 13 日、ビタミン C 飲料製品からベンゼンが検出されるとの事実を発表して関連業者に自主回収を勧告する一方、製造方法改善などを促した。その後の継続的なモニタリング及び業界の積極的な低減策推進の結果、大部分の製品でベンゼンが検出されないか、もしくは濃度が低下したなどの改善が見られた。

今年 6 月 14 日～7 月 14 日までの 35 業者 58 製品に対する取去検査の結果、大部分の製品からはベンゼンが検出されず、6 製品から 1.5～11.7 ppb のベンゼンが検出されたものの 10 ppb を超えていたのは 1 製品のみであった。

この間の食薬庁ベンゼンモニタリング結果：

- ・ 1 次検査
 - 1 回目 (3.8～3.15)： 37 個製品中 36 件検出(1.7～262.6ppb)、10ppb 以上 30 件
 - 2 回目 (4.5～4.7)： 30 個製品中 27 件検出(5.7～87.7ppb)、10ppb 以上 15 件
- ・ 2 次検査 (4.14～5.22)： 33 個製品中 18 件検出(1.8～37.6ppb)、10ppb 以上 9 件
- ・ 3 次検査 (6.14～7.14)： 58 個製品中 6 件検出(1.5～11.7ppb)、10ppb 以上 1 件

※食品に対するベンゼン管理基準はないが、WHO 及び韓国の飲料水水質基準は 10ppb である。食薬庁はベンゼン濃度が 10 ppb 以上検出された飲料については自主回収を勧告している。

ソフトドリンクその他の飲料中のベンゼンに関するデータ (作成：2006 年 5 月 19 日、更新：2007 年 7 月 12 日)

Data on Benzene in Soft Drinks and Other Beverages (May 19, 2006; Updated July 12, 2007)

米国食品医薬品局 (FDA)、食品安全応用栄養センター (CFSAN)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/benzdata.html>

「食品安全情報」 No.15 (2007)

2005年11月にFDAは、安息香酸塩及びアスコルビン酸(ビタミンC)を含むソフトドリンクに低濃度のベンゼンが検出されたとの民間の検査結果について報告を受けた。FDAは、ボトル入り飲料水(bottled water)についてはEPA(環境保護庁)が設定した飲料水中の最大汚染レベル(MCL)5ppbを採用しているが、その他の飲料中のベンゼンに関する基準はない。

安息香酸塩及びアスコルビン酸(またはエリソルビン酸)を含む飲料中で、ppb(10億分の1)レベルのベンゼンが生成することがある。安息香酸塩とアスコルビン酸が存在すると、温度の上昇や光の影響でベンゼンの生成が促進され、一方、糖やEDTA塩で生成が阻害されるとされている。

FDAのCFSANは、安息香酸塩やアスコルビン酸(またはエリソルビン酸)を含むソフトドリンクについてベンゼンの検査を開始し、2006年5月に2005年11月～2006年4月の分析データを公表した。これはメリーランド、バージニア、ミシガン各州の小売店から集めたソフトドリンクその他の飲料100検体以上についての検査結果である。この中で、安息香酸塩及びアスコルビン酸の両方を添加した4製品だけに5ppb以上のベンゼンが検出された。この他クランベリージュース1製品については、安息香酸塩は添加しておらずアスコルビン酸のみの添加であったが(クランベリーには天然に安息香酸が含まれている)、5ppb以上のベンゼンが検出された。これら5製品はすべて、その後メーカーが成分の処方を変更し、CFSANの検査の結果、いずれもベンゼンは1ppb以下であった。

FDAは今回、2006年4月21日～2007年5月16日に分析した追加の86検体について検査結果を発表した。これらの検体は、メリーランド、メイン、マサチューセッツ各州の小売店から集められた。安息香酸塩及びアスコルビン酸の両方を添加した5製品のみに5ppb以上のベンゼンが検出されたが、うち4製品については処方が変更され、CFSANの検査の結果、ベンゼンは1.5ppb以下であった。残りの1製品は既に製造が中止されている。

CFSANが分析した検体は、製品数、銘柄数、検体の採取地域が限られており、また同じ銘柄でも、ロットによりデータにかなりのバラツキがある。さらにロットが同じでも、検体の採取場所が違えば、輸送や貯蔵時の温度の違いあるいは光にさらされた条件の違いにより、検出されたベンゼンの量が異なっていた。したがってこれらの分析データが米国全体の飲料中のベンゼンに関する分布状況をそのまま反映しているとみなすことはできない。

FDAはメーカーがベンゼンのレベルを5ppb以下にするために成分変更など適切な対策を講じていると考えており、もしCFSANの検査でベンゼンレベルの高いものが見つかった場合にはその後の経過をフォローアップしている。

ソフトドリンクその他の飲料中のベンゼンに関するQ&A

(作成：2006年5月19日、更新：2007年3月27日、7月12日)

Questions and Answers on the Occurrence of Benzene in Soft Drinks and Other Beverages (May 19, 2006; Updated March 27, 2007 and July 12, 2007)

米国食品医薬品局 (FDA)、食品安全応用栄養センター (CFSAN)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/benzqa.html>

「食品安全情報」 No.11(2006) 及び No.15 (2007)

1) ベンゼンとは何か？

ベンゼンは、自動車の排気、石炭や石油の燃焼で空気中に排出される。またその他の化学物質、色素、界面活性剤、プラスチックなどさまざまな工業製品の製造に広く使用されている。

2) なぜベンゼンが問題になっているのか？

ベンゼンはヒトのがんの原因になり得る発がん物質である。労働現場で空気中の高濃度のベンゼンに暴露した労働者のがんを誘発した。CFSAN の 2005 年～2007 年 5 月の調査では、およそ 200 検体のソフトドリンクその他の飲料について検査を行った結果、一部の製品に 5 ppb を超えるものがあった。5ppb を超えるベンゼンを含む製品のメーカーは製造方法を変更した。新しい方法で製造した製品を CFSAN が検査したところ、ベンゼン含量は 1.5ppb 以下であった。EPA (米国環境保護庁) は、飲料水中ベンゼンの最大許容量 (MCL, maximum allowable level) を 5ppb に設定している。FDA は、ボトル入り飲料水の許容濃度として、EPA の MCL を採用している。

3) ソフトドリンク中のベンゼン濃度は公衆衛生上のリスクとなるか？

CFSAN の 2005/2007 年の調査結果から、ソフトドリンクその他の飲料中にこれまで検出されているベンゼン濃度では消費者の安全上の問題はない。CFSA の調査で分析した検体のほとんどでベンゼンは検出されないか 5ppb 以下であった。国際機関、各国政府機関及び飲料業界が行った数百検体の分析結果でも、ベンゼン濃度は FDA の検査結果と一致している。

4) 飲料中のベンゼンはどこから来たか？

安息香酸塩及び、アスコルビン酸 (ビタミン C) あるいはエリスロビン酸 (d-アスコルビン酸) を含む飲料中でごく微量 (ppb レベル) のベンゼンが生成する可能性がある。安息香酸塩及びアスコルビン酸を含む飲料が熱及び光に暴露するとベンゼンの生成は促進される。安息香酸のナトリウム塩またはカリウム塩は、細菌、酵母、カビの増殖を防ぐ目的で飲料に加えられることがある。また安息香酸塩はクランベリーなどある種の果実やジュースに天然に含まれている。ビタミン C は飲料中に天然に含まれることもあり、また腐敗防止や栄養強化の目的で添加されることもある。

5) 飲料中のベンゼンの低減もしくは除去のため、どのような対策が講じられているか？

FDA は製品中のベンゼンの生成を最小化するために飲料業界と協力しており、例えばベンゼン生成に関する因子をみつけるために業界と協議している。また FDA の調査で 5ppb 以上のベンゼンが検出された製品の会社と直接連絡を取っている。製造業者らはベンゼンの生成を阻止もしくは最小化するために、製品の製造方法等を変更した。国際清涼飲料評議会 (The International Council of Beverages Associations) 及び米国飲料協会 (American Beverage Association) は、全ての飲料製造業者向けにベンゼン生成を最小化するためのガイドラインを作成した。FDA はソフトドリンクその他の飲料中のベンゼン検査を継続し、新たな結果が出次第、情報を公表する。

6) どのようにして問題がわかったか

FDA は 1990 年、ある種のソフトドリンクにベンゼンが存在することに最初に気がついた。この時はソフトドリンク業界から FDA に、安息香酸塩及びアスコルビン酸を含む飲料で低濃度のベンゼンが生じる可能性があることが伝えられた。FDA と飲料業界は、ベンゼン生成に関する因子を同定するための研究を開始

した。研究の結果、安息香酸塩及びアスコルビン酸存在下で高温と光がベンゼン生成を促進することがわかり、多くの製造業者がベンゼンを低減もしくは除去するため製造方法の見直しを行った。

2005年11月、FDAは安息香酸塩及びアスコルビン酸を含むある種のソフトドリンク中に低濃度のベンゼンが検出されたとの報告を受けた。FDAのCFSANは、直ちにソフトドリンクその他の飲料中のベンゼン濃度に関する調査を開始した。これまで集めた検体（安息香酸塩及びアスコルビン酸を含有する製品も含む）のほとんどで、ベンゼンは検出されないか、あるいはEPAの飲料水中基準5ppbを十分に下回る濃度であった。

7) 基準値を超えるベンゼンが検出された製品は？

FDAは、CFSANによる調査で、現在までにおよそ200のソフトドリンクその他の飲料について検査した。5ppbを超えるベンゼンは10製品で検出された。そのうち9製品中に、安息香酸塩及びアスコルビン酸の両方が含まれていた。また、アスコルビン酸が添加され安息香酸塩は加えられていないクランベリージュース飲料1検体（クランベリーは天然に安息香酸を含む）にも、5ppbを超えるベンゼンが検出された。5ppbを超えるベンゼンを含む製品を製造したメーカーは製造方法を変更した。新しい方法で製造した製品をCFSANが検査したところ、ベンゼン含量は1.5ppb以下であった。

より詳細なデータは以下を参照

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/benzdata.html>

8) FDAのトータルダイエツトスタディ（TDS）で報告された飲料中のベンゼンに関する結果について

TDSはFDAが現在実施中のプログラムで、多様な食品中に含まれる各種の汚染物質及び栄養素の濃度を測定している。1995～2001年のTDSの結果は、以前に報道されたように、ある種の飲料中のベンゼン濃度がCFSANの検査結果やその他の国内外の検査結果と比べて高かった。2006年、FDAはTDSのベンゼンの分析結果の信頼性について評価を行った。その結果、ベンゼンの分析に用いられたTDSの分析法では安息香酸塩（保存料）を含む飲料中でベンゼンが生成すると結論された。さらにTDSの検査機関でベンゼン汚染があった証拠も見つかった。FDAの評価は飲料中のベンゼンの分析法に関するものであったが、固形食品中のベンゼン分析法の信頼性についても疑問が生じてきた。TDSのベンゼンの分析結果が信頼できないことから、FDAではTDSのベンゼンデータをTDSのwebサイトから削除することを検討している。その他のTDSデータについては問題があるとの証拠はない。

~~~~~

#### ◇ 関連情報

##### \*厚生労働省

清涼飲料水中のベンゼンについて（平成18年7月28日）

<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2006/07/h0728-4.html>

清涼飲料水中のベンゼンに関するQ&A

<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2006/07/dl/h0728-4a.pdf>

医薬品又は医薬部外品たるいわゆるドリンク剤等中のベンゼンについて（平成18年8月7日）

<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2006/08/h0807-3.html>

\*\*\*\*\*

最終更新： 2008 年 9 月

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

食品安全情報ページ (<http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/index.html>)