

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)

基準値の策定に資する食品汚染カビ毒の実態調査と
生体影響評価に関する研究

分担研究報告書

我が国におけるデオキシニバレノールの年齢別暴露評価

研究分担者 小西 良子 麻布大学

研究要旨

デオキシニバレノール(DON)の健康被害については、古くからの調査・研究の蓄積があり、各国で汚染食品の規制が行われるほか、国際機関による規制値や耐容摂取量の設定などが行われてきた。我が国では、小麦について1.1mg/Kgの流通規制が行われているほか、健康評価の基準として1.0 µg/体重 Kgの一日耐容摂取量が暫定的に用いられている。本研究の目的は、DONの汚染が報告されている国内流通している食品につき、総合的にその曝露量を評価しようというものである。汚染量調査の対象となった食品のうち、そもそも汚染量がきわめて少ないもの及び、摂取者の割合が少ないものを除いた、小麦、大麦、ビール、小豆についての曝露量を年齢層ごとにもとめ、それを合算した総量によって、日本人のDONの曝露評価を年齢層ごとに行った。その際、汚染量のLOD以上LOQ未満の検出値の取り扱いに関するGEMS-FOODの最新の勧告に基づき、lower boundとupper boundの二つの場合それぞれについてシミュレーションを行った。結果として99.8%タイルでは1歳から6歳、7歳から14歳、15歳から19歳、20歳以上のどの年齢層でも暫定一日耐容摂取量を上回ったものはなく、99.9%タイルにおいては1歳から6歳ではlower boundもupper boundも約112ng/体重 Kg/日で、7歳から14歳ではlower boundで約105ng/体重 Kg/日であるほか、7歳から14歳のupper boundおよび20歳以上はいずれも約103ng/体重 Kg/日にとどまっていた、15歳から19歳はいずれも約70ng/体重 Kg/日となっており、日本人のDON摂取による健康被害は極めて少ないものと推定される。

研究協力者

斉藤 史朗(東京大学)

A. 研究目的

食品経路による日本人のDONの曝露評価

今回、3カ年にわたってDONの汚染量の調査をしているいくつかの食品を摂取することによるDONの曝露量をシミュレーシ

ョンによって評価することを目的とする。

調査対象の商品は、小麦、大麦、はと麦、雑穀米、小豆、大豆、コーンスナック、コーングリッツ、ビール、ごまの10種類であった。

そのうち、まず最初に汚染量サンプルが極めて少ない大豆、ごま、コーンスナックを対象から除いた。次いで摂取者の割合が各年齢層で1%に満たない食品である、はと麦、雑穀米、コーングリッツを除いた。結果として曝露評価の対象食品となったのは、小麦、大麦、ビール、小豆の4食品であった。

この4食品の汚染量のデータと食品摂取のデータを用いて、1才から6才、7才から14才、15才から19才、20才以上の各年齢層について、曝露量のシミュレーションを行った。

B. 研究方法

1) 食品中のDON含有量のサンプルデータの作成

(1)小麦含有食品におけるカビ毒含有量

国産小麦の汚染量データと輸入小麦の汚染量データを利用して、それぞれ別々にDON含有量のサンプルを作成した。(曝露量を計算する際に、日本国内で消費されている国産小麦と輸入小麦の割合に応じて、それぞれの含有量の値を利用した。)

3カ年にわたって集められた300サンプルを使って国産小麦のDON含有量(汚染量)について測定し、これを用いてサンプルデータを作成した。輸入小麦についても3カ年にわたって集められた150のサンプルを用いてDON含有量(汚染量)について測定し、これを用いてサンプルデータを作成した。

小麦については1.1mg/Kgの流通規制があるので、シミュレーションの値がこれを上回るものは除外してサンプルを作成した。

LOQ未満の処理として、WHO GEMS FOODの新たな勧告に従ってupper bound(LOQ未満については、LOQの汚染があるものとする)とlower bound(LOQ未満については、汚染を無しとする)の二つのシナリオを用意し、それぞれ10,000,000件のシ

ミュレーション・データセットを作成した。

(2)大麦含有食品におけるDON含有量

3カ年にわたって集められた国産大麦の300サンプルおよび輸入大麦の41サンプルを使ってDONの含有量(汚染量)について測定し、これを用いてサンプルデータを作成した。

LOQ未満の処理として、WHO GEMS FOODの勧告に従ってupper boundとlower boundの二種類のシナリオを用意した。

(3)ビールにおけるDON含有量

3カ年にわたって集められたビールの30サンプルを使ってDONの含有量(汚染量)について測定し、これを用いてサンプルデータを作成した。

LOQ未満の処理として、WHO GEMS FOODの勧告に従ってupper boundとlower boundの二種類のシナリオを用意した。

(4)小豆含有食品におけるDON含有量

3カ年にわたって集められた小豆の40サンプルを使ってDONの含有量(汚染量)について測定し、これを用いてサンプルデータを作成した。

LOQ未満の処理として、WHO GEMS FOODの勧告に従ってupper boundとlower boundの二種類のシナリオを用意した。

2) 食品摂取量のサンプルデータ作成

摂取量推定にあたり、「1歳から6歳」「7歳から14歳」「15歳から19歳」「20歳以上」の4つの階層に分けてシミュレーションを行った。

(1)小麦含有食品の摂取量

平成17年度から平成19年度にかけて行われた「食品摂取量・摂取頻度調査」の調査対象食品のうち小麦を含有する約80の食品を対象とする。最初に各年齢層ごとに摂取量の平均を取り、平均よりも摂取量の多かった「大量摂取群」とし、それ以外を「少量摂取

群」とする。大量摂取群はさらに、小麦の含有割合により、含有率 100%、50%、30%の3つのグループにわけて、それぞれ分布を推定してシミュレーションを行った。

(2)大麦含有食品の摂取量

「平成 17 年度~19 年度食品摂取頻度・摂取量調査」より、大麦を含んだ食品の摂取量データを元にして、年齢階層別に摂取量データを作成した。対象となった大麦含有食品は「七分つき押麦(01005)」「押麦(01006)」「米粒麦(01007)」（括弧内は食品番号）の3種類の食品である。

(3)ビールの摂取量

「平成 17 年度~19 年度食品摂取頻度・摂取量調査」より、大麦を含んだ食品の摂取量データを元にして、年齢階層別に摂取量データを作成した。対象となったのは、「ビール淡色(16006)」「ビール 黒(16007)」「ビール スタウト(16008)」の3種類の食品である。

(4) 小豆含有食品の摂取量

「平成 17 年度~19 年度食品摂取頻度・摂取量調査」より、小豆を含んだ食品の摂取量データを元にして、年齢階層別に摂取量データを作成した。

摂取量は小豆の含有量に応じて「赤飯」（10%）、「あんこ」（100%）、「まんじゅう」（50%）、「ようかん」（80%）の4つの食品群ごとに計算した。

3) 曝露量のシミュレーション

(1)小麦と大麦の曝露量計算

小麦と大麦の DON 汚染（含有量）は玄麦で計測されているが、小麦も大麦も精麦により、付着している DON が半分くらいの量になると報告されているので、曝露量計算の際に、摂取量（g/体重 Kg）に汚染量（ng/g）をかけて、さらにそれに 0.5 をかけている。

また、前述のように、日本国内で消費され

ている小麦と大麦は国産のものと輸入のものが混ざっているため、小麦については国産比率を 14%とし、大麦については同じく 31%として曝露量を計算した。

・小麦： $(\text{輸入小麦汚染量} \times 0.86 + \text{国産小麦汚染量} \times 0.14) \times \text{小麦摂取量} \times 0.5$

・大麦： $(\text{輸入大麦汚染量} \times 0.69 + \text{国産大麦汚染量} \times 0.31) \times \text{小麦摂取量} \times 0.5$

(2)その他の食品の曝露量計算

その他の対象食品（小豆とビール）については、単純に摂取量（g/体重 Kg）に汚染量（ng/g）をかけている。

C. 研究結果

下記に年齢層ごとの lower bound と upper bound のシミュレーション結果を示す。単位はいずれも ng/体重 Kg/日である。

シナリオ	99% タイル	99.5% タイル	99.8% タイル	99.9% タイル
1才から6才 lower bound	37.9	55.7	85.1	112.1
1才から6才 upper bound	37.5	55.2	84.5	112.0
7才から14才 lower bound	35.6	51.6	78.8	104.8
7才から14才 upper bound	35.2	51.2	78.4	103.7
15才から19才 lower bound	29.0	39.0	55.2	69.9
15才から19才 upper bound	28.6	38.6	54.9	69.8
20才以上 lower bound	27.4	43.0	72.4	103.1
20才以上 upper bound	27.2	42.5	72.0	102.8

D.考察

(1) WHO GEMS FOOD の勧告

WHO GEMS FOOD の新しい勧告によれば、LOD 以上 LOQ 未満の取り扱いにつき、First Step として、lower bound として LOQ 未満は「0」として、upper bound は LOQ 未満を「LOQ の値」として、両者の差が少なくかつ、規制値よりも低い値であれば、upper bound を使

うようにとある。本件の場合はこの First Step の条件に合うので、各年齢層の曝露量推計は upper bound を使うことになる。

(2)食品摂取による DON 曝露の健康被害リスク

平成 23 年度報告による 30% の推定誤差を用いても、暫定一日耐容摂取量を超えるのは、99.8% の 1 才から 6 才および、99.9% タイルの全年齢層だけである。99.75% タイルまではどの年齢層においても、30% 増しにしても暫定一日耐容摂取量を超えることはない。

(3)モンテカルロ・シミュレーションについて

最後に、コンピュータシミュレーションであるモンテカルロ法では、得られたサンプルから対数正規分布を仮定することにより母集団のデータを作り出すことから作成したサンプルデータの一部には通常では存在しえない高値のデータが存在していたことは

否定できない。それゆえ、シミュレーション結果の解釈には慎重であるべきだが、こうした値は曝露量を過大に評価することはあっても、過小評価するわけではないこと。また、こうした値は分布のかなり右側に存在するので、健康被害リスクの評価基準となる 95% タイル付近には影響はない。以上のことからして、DON の曝露による日本人の健康被害リスクは極めて少ないものと思われる。

E. 結論

小麦のみならず、その他の汚染事例が報告された食品を加えた総合的な曝露評価を行ったが、日本人の食品摂取による DON 曝露の健康被害リスクは極めて少ないものと思われる。

F. 研究発表

- 1.論文発表：特になし
- 2.学会発表：特になし