

原 著

## 岩手県産とうもろこしサイレージにおける デオキシニバレノール濃度の実態調査

佐藤 千尋, 大山 貴行, 千葉 伸

### 要 約

とうもろこしサイレージ (CS) からマイコトキシンが検出されることは良く知られているが, 岩手県産CSの汚染状況は把握されていない. 2008年および2010年に県内39農場 (酪農36戸, 短角肥育2戸, 和牛繁殖1戸) で生産されたCSを用いて, マイコトキシンのうち最も検出率が高いデオキシニバレノール (DON) 濃度をエライザ法により測定した. 同濃度は0.3~11.7ppmの範囲で, 平均値は2.2ppmであった. 6農場 (15%) のCSが飼料安全法の許容基準値である4ppmを超えていた. また, 同一農場産CSでも生産年によって同濃度が異なっていた. 同濃度が4ppm以上および1ppm以下のCSを給与していた農場間の疾病発生率に有意差はなかった.

キーワード: 牛, デオキシニバレノール, エライザ法,  
とうもろこしサイレージ, 飼料安全法

### 緒 言

消費者による畜産物の安全・安心への関心が高まる中, 飼料の安全性確保も重要視されている. 飼料中でカビが産生するマイコトキシンは, ヒトや動物に有害な二次代謝産物であり, 野外で発生する原因不明疾病への関与が指摘されている [5].

マイコトキシンの1種であるデオキシニバレノール (DON) は, 麦類に赤カビ病を引き起こすフザリウム属の真菌が産生し, 家畜の消化器障害や免疫機能障害と関連することが知られている [4].

平岡 [2] は, 国内産自給飼料のマイコトキシン汚染調査を行い, DONがとうもろこしサイレージ (CS) から高率に検出され, 自給飼料の利用と生産拡大に際して対策を講じる必要があると指摘している.

CSは岩手県内の多くの牛飼養農家で利用されている自給飼料であるが, これまでに本県産CSのマイコトキシン汚染状況を詳細に調査した事例はみられない. この報告では, 本県産CSのDON濃度および同濃度と牛の疾病発生状況との関連を検討したので得られた成績を述べる.

表1 調査農場の概要

区分	戸数	市町村	規模(頭)	CS作付面積(ha)	サイロ形態
酪農	36	4	9~250	1.6~42	バンカー, スタック(各32%), タワー(20%), トレンチ(12%), 地下型(4%)
短角肥育	2	1	150	4.5~18	スタック
和牛繁殖	1	1	19	0.75	バンカー
計	39	6	9~250	0.75~42	

### 材料及び方法

**調査農場：**県内6市町村の36酪農場，2日本短角種肥育農場および1日本短角種・黒毛和種繁殖農場の計39農場のCSを調査した．調査農場の飼養規模は9~250頭，CS作付面積は0.75~42ha，サイロの形態はバンカー，スタック，タワー，トレンチなどであり，飼養条件はさまざまであった(表1)．

**予備調査：**サイレージ開封後の採取時期によりDON濃度に差があるか否かを，予備的に調査した．すなわち，1農場の同一サイロ由来の開封直後から開封後3週間までのCSのDON濃度を測定し，開封後の採材時期によりDON濃度に変化がないことを確認した．この結果から，CSの開封後の採取時期を特定することなく1農場あたりの採材回数を1回とした．

**実態調査：**2008年に調整されたCSを2009年2~5月に，2010年に調整されたCSを同年12月に総量で約3kgとなるように同一サイロの数か所から採取した．各検体を60~70℃，24~48時間の乾燥後，直径1.0mmに粉碎した．粉碎試料10gに蒸留水100mlを加えて抽出し，多機能カートリッジカラム(MultiSep#226, RomerLabs社)で精製された液のDON濃度が，市販ELISAキット(Agra Quant DON, Romer Labs社)を用いて測定された[3]．

CSのDON濃度が，「飼料の安全性の確保及び品質の改善に関する法律」で定められている給与基準値である4ppm(3カ月齢以上の牛)を超えた6農場のうち，サイロ形態が異なる3農場については，2008年と2010年の2か年にわたり調査した．

**飼養牛のDON摂取量の算出：**CSのDON濃度が基準値を超えた6農場を対象に，飼養牛の泌乳最盛期における飼料給与状況を調査し，各牛のDON摂取量を算出した．

**疾病発生状況調査：**30頭規模の酪農場のうち，CSのDON濃度が最も高い値(11.7ppm)を示した1農場(F)および同地域で同濃度が1ppm以下の1農場を対象に，家畜共済病傷情報を活用して2009年と2010年の2か年間に於ける両農場の疾病発生状況を比較した．DONによる中毒症状として胃腸炎が知られていることから，両農場の消化器病とその他の疾病に区分して比較するとともに，前者の農場(F)と同農場が属する地域全体の消化器病診療件数との比較を $\chi^2$ 検定により実施した．

### 成 績

**実態調査結果：**DONが2008年に調整された全39農場のCSから検出された(図1)．DON濃度は0.3~11.7ppmの範囲で平均2.2ppmであった．4ppmの基準値を超えた6農場(15%，A~F)は3市町村に位置し，いずれも酪農場であった．2010年に調査した3農場(B, D, F)の同濃度は，同順序で2.3, 4.8および1.7ppmであった(表2)．

**飼養牛のDON摂取量：**基準値を超えた6農場の各飼養牛への給与飼料の種類および量は，CSが8~20，配合飼料が10~18および粗飼料が9~10kg/dayであり，総飼料給与量に占めるCSの割合は26~51%であった．この結果から，各牛のDON摂取量は1.1~3.5ppmの範囲と算出された(図2)．

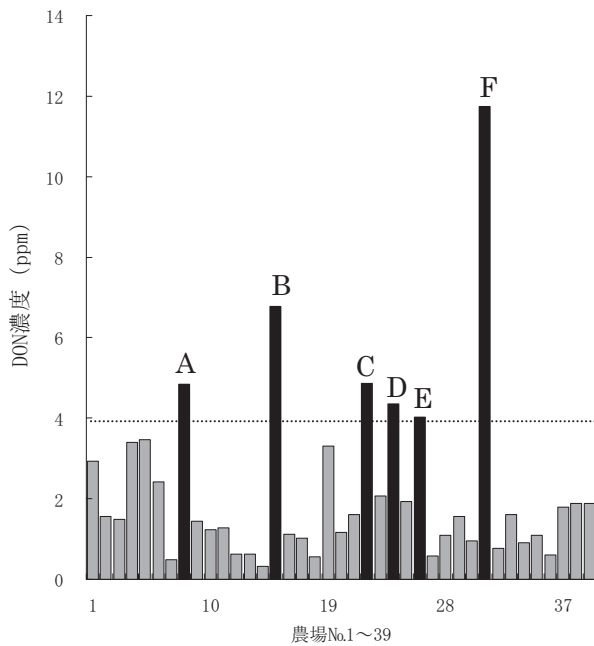


図1 CSのDON濃度

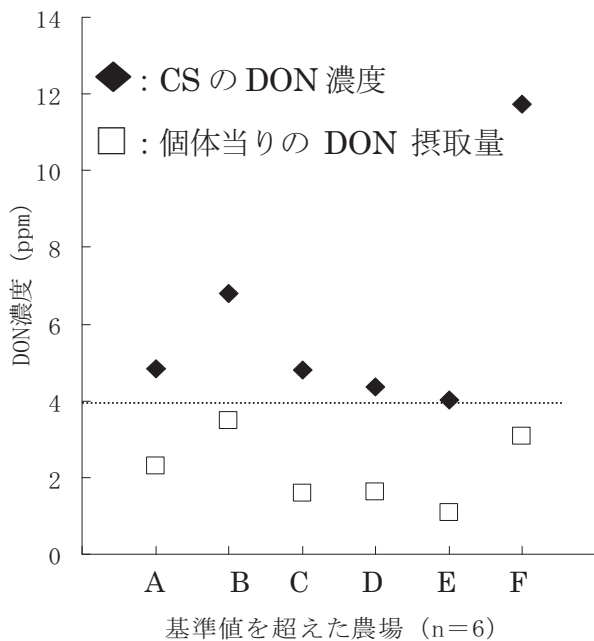


図2 CSのDON濃度および個体摂取量

表2 生産年別DON濃度

農場	2008年産	2010年産	サイロ形態
B	6.8	2.3	バンカー
D	4.4	4.8	トレンチ
F	11.7	1.7	スタック

(単位：ppm)

疾病発生状況調査：F農場の2カ年間にわたる消化器病の発生件数は6件，他疾病は68件であった。同地域でDON濃度が1ppm以下の農場のそれらは5および65件であり，両農場のそれらに有意差は認められなかった。また，当該地域全体の診療件数とも有意差は認められなかった。

### 考 察

平岡 [1] はCS中トリコテセン系マイコトキシン6種，ゼアラセノンおよびフモニシン類3種のマイコトキシンの汚染調査を行い，トリコテセン系マイコトキシンのDONが89%と最も高い検出率を示し，その濃度は0.18～15.9ppmの範囲で平均2.9ppmであり，東北地方のそれらは同順序で80%，0.26～2.93ppmおよび平均1ppmであったと報告している。今回，2008年に岩手県内39農場で生産されたCSのDON濃度を測定したところ，全農場産から0.3～11.7ppmの範囲で検出され，平均2.2ppmであり，平岡 [1] の成績と同等程度であった。

CSのDON濃度が4ppmの給与基準値を超えた6農場（15%）が，特定の地域，作付面積，サイロの形態などに偏る傾向はなかった。これら6農場中3農場における2010年産の同濃度は，1農場で2008年産と同等レベルで検出されたが，他の2農場のそれは基準値以下に減少していた。この結果から，DONが県内のCSに広く認められるが，その濃度は生産年の気象等の変動する環境条件により，かなり変化することが示唆された。

CSのDON濃度が基準値を超えた6農場の各飼養牛への飼料給与状況調査により，各牛のDON摂取量は1.1～3.5ppmの範囲と算出された。また，基準値以上の農場と基準値未満の農場あるいは地域全体の疾病発生状況に有意差は認められなかった。これらの結果から，基準値を超えた農場の飼養牛に重大な健康被害が現れなかった主要な理由として，各牛のDON摂取量が基準値未満であったことが考えられた。

以上から，多くの本県産CSがDONによりさ

まざまな程度で汚染されているものの、飼料給与状況から考慮して、疾病の発生や生産性低下に直接影響している例は少ないと推察された。

小岩 [1] は秋から春にかけて特に消化機能の弱い乳牛や食欲旺盛な乳牛が重篤な症状を示した事例でマイコトキシン中毒が疑われたことを報告している。また、突然死が多発した農場や繁殖成績が不振な農場で自給粗飼料のマイコトキシンが関与した事例が報告されている [6]。今後は、消化器病や繁殖障害が多発している農場を対象に、粗飼料の収穫時期、保管状況、品種などを踏まえながらマイコトキシンの汚染状況を監視し、注意喚起する必要があると考えられた。

2000年以降、飼料価格が高騰し、安全を確保しつつ生産費の低コスト化を図るためには、自給飼料の活用が欠かせないものとなっている。今後とも生産性阻害を防ぐために必要な調査・監視を徹底し、情報提供に努めていく。

## 参考文献

- [1] 小岩政照：マイコトキシン中毒が疑われる乳牛の発生状況，臨床獣医，22，14-17 (2004)
- [2] 平岡久明：自給飼料中のマイコトキシン汚染状況，臨床獣医，25，10-17 (2007)
- [3] 平岡久明：自給飼料中マイコトキシン検出状況及び分析方法，れとると，28，15-31 (2007)
- [4] 宮崎茂：飼料を汚染するマイコトキシンとその中毒について，家畜臨床，50，175-188 (2003)
- [5] 宮崎茂：家畜に対するマイコトキシンの影響，臨床獣医，22，10-13 (2004)
- [6] 和田賢治ほか：3酪農場における自給飼料のマイコトキシン汚染とその対策，日獣会誌，60，425-429 (2007)

## 文 献 抄 録

乱切法およびブユ (*Simulium vittatum*) 刺傷による水胞性口炎ニュージャージーウイルス接種牛における感染初期の病変発生および複製動態

Reis JL Jr, Rodriguez LL, Mead DG,  
Smoliga G and Brown CC  
(ジョージア大学, アメリカ)  
*Vet Pathol*, 48, 547-557 (2011)

水胞性口炎ウイルスは水胞性口炎の原因となる病原体であり、北、中央および南アメリカの家畜において発生する経済的に重要な伝染性疾患である。自然宿主における感染の初期段階に関してはほとんど知られていない。ホルスタインの去勢された成牛12例が、乱切法 (SC) もしくは水胞性口炎ニュージャージーウイルス (VSNJV) 感染ブユ (*Simulium vittatum*) の刺傷 (FB) によって肢の蹄冠帯 (CB) にVSNJVを接種された。3例の牛がFBによって頸部皮膚に接種された。臨床症状および病変発生は日ごとに評価され、動物

は接種12時間後から120時間の間に剖検された。頸部に接種された動物では、臨床徴候や肉眼病変は認められず、VSNJVはin situ hybridization (ISH) や免疫組織化学 (IHC) のどちらでも検出されなかった。CBにおける病変は、SCよりもFBによって感染した動物でより重度であった。両群のCB角化細胞におけるVSNJVの複製のピークは、接種後24から48時間の間であることがISHおよびIHCによって証明された。局所の流入リンパ節におけるウイルス複製の証拠が接種後24時間までに限局していたことがISHによって示された。FBによる感染の成功がSCによる方法よりも対数的に少ないウイルス量で成立したことは、ブユの唾液内の成分が牛におけるVSNJVの伝播および感染を促進する可能性を示唆している。CBにおいて用いられた同様の接種方法を施した頸部における病変発生の欠如は、CBにおける上皮の特異的な特性がVSNJV感染を促進する可能性を示唆している。(岩手大学獣医病理学研究室)