

# 『母豚にア-ボセル、理想的な繊維を与えよう -ドイツの養豚における繊維の使い方-』

著者：澤田 久美子 (レッテンマイヤージャパン株式会社)

図1 ドイツと日本の養豚規模の違い

	日本	ドイツ
総頭数	915万	2760万
平均飼養頭数	2120	500-1000
母豚総数	85万	190万
平均農場当たり母豚頭数	247	100
品種	大ヨーク、パークシャー、ランドレース、デュロック、	ピエトレン、ランドレース、大ヨーク
多産系	トビックス、ハイボー、ケンボロー、ダンブレッド、	トビックス、ダンブレッド
国民当たり豚肉消費量、ヒト/年	12kg	50.2kg

## 【はじめに】

ここ数年、母豚にとって繊維が重要であることが、再認識されてきて、なんらかの原料で繊維を増やそうという動きができました。繊維は、栄養成分というよりも、母豚の健康な腸内環境作りに役立つもので、それが他の栄養素の有効活用も促し、健全な腸管をもつ母豚⇒健全な子豚、となり結果的に豚生産に貢献していくものです。ア-ボセルはドイツで製造されている天然の木材（新鮮な木）を特殊加工で濃縮した微細な繊維で、少ない量で、多くの繊維を母豚に供給することができます。今回は、EUで最大の養豚生産国であり、その生産量は世界第4位である、ドイツの養豚における繊維の使い方を主にご紹介いたします。

## 【ドイツにおける養豚】

### 繁殖成績

図1にドイツの養豚と日本の養豚の市場規模についてまとめました。全体の規模は日本の3倍ほどありますが、農場1軒あたりの母豚の飼養頭数は、日本の半分以下です。このことから、多産系を多く導入し、効率的に子豚を生産していることが伺えます。その生産サイクルは、受精後、妊娠豚舎に滞在、分娩前7日で分娩豚舎に移動、分娩が終わって、21日～28日間の授乳が終わると、再び妊娠豚舎に戻り、7～9日間で発情回帰があり、再び受精される、という流れです。その繁殖成績については図2に示しました。年間の分娩回数は、日本とそれほど大きな差はないようですが、母豚一腹当たりの平均産仔数、離乳産仔数が日本より4～5頭多く、さらに一頭あたりの子豚の体重もやや大きいようです。多産系の母豚を上手に管理し、飼育することによって、このように非常に効率の良い子豚の生産が可能になると考えられます。

図2 ドイツ養豚の繁殖成績

	日本	ドイツ
空胎日数	—	10.7
授乳日数	21	24
年間分娩回数	2.3	2.33
更新率	40-50%	45%
生存リッターサイズ	11.3	15.2
年間生存産仔数	25.99	35.7
生時体重	0.8-1.2	1.5
年間離乳頭数	22.8	30.5

出典：日本養豚協会およびレッテンマイヤー技術資料

### 妊娠豚舎の特徴

ドイツでは2013年に動物福祉に関する新しい法律が施行され、母豚は、受精後5週間から分娩前7日までは群飼をしなければならないとされました。それまでは、ストールによる飼育管理方法でしたが、図3のように半自動的にストールから母豚が入り出できるタイプか、給餌エリアではグループで飼料摂取できるようなタイプに切り替わっていきました。

### 栄養管理の特徴

また、栄養設計に関しては、法律により、妊娠期の飼料には、8%の粗繊維を含むか、または、一日200gの粗繊維を母豚に与えなくてはならないと、決められています。図4にドイツにおける母豚の各ステージにおけるエネルギー、繊維、タンパク質の推奨値を示しました。エネルギーとタンパク質に関しては、日本飼料標準（2013）と比較すると低いですが、MEとアミノ酸で設計しているので、直接的には比較できません。日本の場合、タンパク質とエネルギーは要求量より、高めに配合されており、繊維を高めるスペースが少ないと思われます。トウモロコシと大豆粕主体の飼料では、粗繊維は2～3%ほどになりますので、ドイツに比べると日本の母豚の飼料中の繊維はかなり低いことがわかります。日本で多産系の母豚が増えつつありますが、その能力を最大限に引き出すためには、様々な栄養素の見直し、きめ細やかな管理が必要であるとともに、繊維を増やすことも、ひとつの方法であると言えます。また、ドイツの分娩舎では、飼料と水は不断給餌で、異常行動を防ぐために木製のおもちゃが設置されています。子豚には、リキッドミルクの供給や、子豚を均一にしっかり育てるために母豚間で、交換をしたりすることが頻繁に行われているようです。

図3 半自動ストール



小グループによる給餌器の共有



図4 ドイツにおける母豚のエネルギー、タンパク質、繊維の推奨値

飼料中（88%乾物）	妊娠初期 1 - 84日	妊娠後期 85 - 115日	授乳期
エネルギー MJ ME (飼料1kgあたり)	11.8 - 12.2	11.8 - 12.2	13.0 - 13.4
粗繊維 CF %	7%以上	7%以上	5%以上
粗蛋白質 CP g (飼料1kgあたり)	120 - 140	120 - 140	160 - 175

出典：レッテンマイヤー技術資料

## 【母豚の大腸】

母豚の大腸の容積は、約10～12Lで、全消化管の3割ぐらいの大きさとなっていて、ヒトより比率は高いので、その役割も重要であることが、伺えます。ちなみに牛のルーメン（第一胃）は約150～200Lで、その中には多くの繊維分解菌が住んでいて、セルロースを分解し、VFA（プロピオン酸、酪酸、酢酸）を産生して、体の維持エネルギーの70%を賄っています。母豚のように成熟した豚の大腸には、かなりの繊維分解菌が生息可能で、ルーメンのような機能も少しあります。それらを有効に働かせた場合は、VFAが産生され、維持エネルギーの約30%～40%、あるいはそれ以上も賄うことが可能なのではないかとされています（腸内細菌－宿主のクロストークと食事要因、2019年発行）。牛は、飼料の半分が粗飼料で、平均的な飼料中のNDF（セルロース＋ヘミセルロース＋リグニンの構成で、主に不溶性繊維）も30～40%と高い値ですが、母豚の飼料は、トウモロコシと大豆粕が主体では、CFが2～3%程度、NDFは10%前後と大変低い繊維含量です。ドイツの母豚は、繊維を十分に摂取しているため、この大腸の微生物による機能が十分に発揮されていると思います。

## 日本の母豚の分娩前後の問題について

日本の平均子豚産次数は、11～12匹で、多産系の豚の導入が増えているなかでは、少し数値が低いかなという印象があります。分娩時の事故や母豚の泌乳量などを改善したら、生産性が向上し、もっと多産系の豚の能力を活かせる可能性を秘めていると思います。実際に、分娩時の産次数は、14～16頭と増えてきているのですが、生存子豚が伸びていないようで、死産や哺乳中の事故率が高めであるとうことでもあります。母豚に十分な繊維を与えることは、このような問題を解決するひとつの方法で、繊維によって腸の蠕動運動が刺激され、便秘が解消される⇒腸内細菌叢の健全化⇒①繊維分解菌が増える②分娩時間が短縮される⇒①VFAの産生量が増える②生存子豚が増える⇒エネルギーが増える⇒泌乳量が増える⇒子豚が強くなる⇒母豚が落ち着く⇒圧死が減少する、といった流れになります。また、母豚の健全な腸内細菌叢は、糞や体表を通して子豚に移行されるので、子豚は、良い菌を早期に母豚から受け継ぐことができます。

## どんな繊維を与えたら良いのか？

ドイツの母豚の主原料は、大麦および小麦であり、とうもろこしより繊維は高めです。図5に各飼料原料中の繊維濃度をまとめてみました。日本のように多産系の母豚のエネルギーやタンパク質の設計値は高く、繊維を配合するスペースが非常に少ないなかで、天然の飼料原料を使って飼料中の繊維含量を上げるのは難しいときもあります。そのようなときには、濃縮された粗繊維、アボセルが大変便利です。図5のように65%以上のCF（粗繊維）含量で、100%天然のリグノセルロース、つまり不溶性繊維になります。アボセルは、ドイツの黒い森の近くの生産工場で製造されています。新鮮な木材を伐採し、樹皮をきれいに除去し（カビ毒の付着があるため）、特殊加工によって、濃縮された微細な濃縮繊維を作成しています。この微細な繊維（図6）は、毛細管現象により、水分の吸収力が非常に高く、500～600%ほどの水分保持能力があります。ですので、アボセルを給与すると、水を良く飲むようになり、消化管の内容物は、適度な水分を保持しながら、移動します。ヒトでも食物繊維を多く摂取すると便の通りが良くなるのと同じ作用になります。母豚にとって便秘は、出産に悪影響を与えるとともに、授乳期の子豚にとっても良いことはありません。腸内で発生する毒素が乳汁に移行し、子豚の下痢を誘発することもあります。

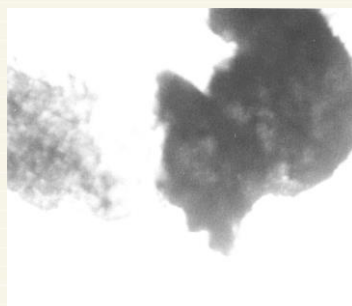
図5 各飼料原料と繊維成分含量の比較

原料名	NDF(%)	ADF(%)	粗繊維 (%)
とうもろこし	8.6	3.8	2.2
大豆粕	14.3	8.9	6.3
米ぬか	31.8	13.2	9.8
アルファアルファ	39.3	31.2	20.3
コーングルテンフィード	37.8	11.8	9.2
ビートパルプ	50	26.3	19.6
ふすま	38.9	14.4	10.5
<b>ARBOCEL®</b>	<b>97.0</b>	<b>75.7</b>	<b>72.3</b>

図6 アボセルとふすまの粗繊維のマイクロ構造の相違



アボセルの繊維 (×50)



ふすまの繊維 (×50)

出典：日本標準飼料成分表（2009年）



## メキシコのデータ

最後に、日本と同様、とうもろこしと大豆粕主体の飼料で、母豚を飼育しているメキシコの試験をご紹介します。アボセルは、分娩前後にトップドレスで給与しました。図7に試験設定を示しました。母豚の品種は多産系のケンボローです。とうもろこし、大豆粕主体の基礎飼料に、アボセルを50g、分娩前10日から、全授乳期間に給与しました。母豚と子豚の成績の結果は図8、9に示しました。アボセル添加区は、推定泌乳量（増体量から計算）が23L増え、母豚の離乳時の体重ロスが4.5kg抑制されました。分娩時間が22分短縮、一腹あたりの離乳頭数が1頭増え、子豚の体重も増えました。これらは、繊維の大腸での働きが最大限に活かされた結果と思われます。数値にはあらわれていませんが、アボセル給与によって繊維が増えると母豚がおだやかになったそうです。日本でも、アボセルを使用しているお客様から、このような効果をお聞きすることがあります。母豚が穏やかになることは、子豚にとっても大変良いということは言うまでもないことですが、圧死が減るということは、生産性の向上にも繋がります。

図7 メキシコの繁殖農場における母豚のアーボセル添加試験の試験方法

- 試験頭数: 母豚10頭/グループ(ケンボロー)
- 試験飼料: 基礎飼料はコーン、大豆粕主体  
 対照区: 基礎飼料  
 試験区: 基礎飼料+50gのアーボセル (トップドレス)
- 給与形態/量: ペレット  
 妊娠豚: 3kg/日  
 授乳豚: 自由摂取(およそ5-6kg)
- 期間: 妊娠104日~授乳末期まで  
 授乳期間: 21日間

図8 試験結果1 母豚の状態

測定項目	対照区	ARBOCEL®
妊娠期飼料摂取量, 頭/日 (kg)	3	3
授乳期飼料摂取量, 頭/日 (kg)	4.76	5.06*
推定泌乳量, (1腹あたり)***	216.8	239.8
試験開始時推定体重, 母豚 (kg)**	226.31	227.25
離乳時推定体重, 母豚 (kg)**	197.33	202.75
試験開始時~離乳時までの体重の差, 母豚 (kg)	-29	-24.5

図9 試験結果2 分娩、離乳の状態

測定項目	対照区	ARBOCEL®	差
<b>分娩</b>			
分娩時間(分)	248	226.6	-22
出産頭数(1腹あたり)	11.2	11.8	+0.6
生存子豚数(1腹あたり)	10.8	11.5	+0.7
1腹あたりの子豚の総体重(kg)	15.9	19.6	+3.7
<b>離乳</b>			
離乳頭数(1腹あたり)	9.9	11.0*	+1.1
1腹あたりの離乳時体重(kg)	69.4	77.3*	+7.9
1腹あたりの増体重(kg)	49.6	57.0*	+7.8

## まとめ

本日は、わずかですが、ドイツの養豚をご紹介しますとともに、母豚の飼育管理の改善策のひとつとして、繊維を与える方法についてご紹介いたしました。まずは妊娠期、そして授乳期の飼料中の繊維含量について、見直しをして頂き、少ないようでしたら、ぜひ繊維を増やすご検討をしてみてください。また飼料設計をすぐに変更できない場合は、分娩前後の2週間、毎日アボセルを50g、飼料に振りかけることによって、その効果を確認してみてください。皆様のお役に立てたら幸いです。

