

トウキョウX豚排泄物中の銅・亜鉛低減試験

[平成 20～22 年度]

森本直樹・浅海哲夫*・岸本康彦*²・舛屋浩二*³・大浦知行*²・伊藤米人*⁵
(畜産技術科・*⁵ 青梅畜産センター) *¹現家保・*²現農振事・*³現畜産指導所

【要 約】 トウキョウX指定飼料中の銅および亜鉛を飼養標準量まで低減した場合、排出ふん中の銅および亜鉛含量が低下するが、肥育上大きな問題は認められない。銅・亜鉛低減堆肥は、指定飼料堆肥と比べ、銅および亜鉛の土壌蓄積を軽減できる。

【目 的】

豚の飼料中には、生育促進や下痢止めを目的として、銅および亜鉛が添加されている。その結果、豚ふんを主原料とした堆肥中には、高濃度の銅・亜鉛が含まれる場合が認められ、連用することによる、農地への銅・亜鉛の蓄積ならびに作物への影響が懸念される。

そこで、豚ふん中の銅および亜鉛を低減することを目的として、トウキョウX肥育上における銅・亜鉛低減飼料の影響を検証するとともに、高濃度の銅・亜鉛含有堆肥連用による土壌蓄積状況ならびに作物への移行状況を調査する。

【成果の概要】

1. 農家における肥育試験

(1)銅低減試験

都内養豚農家において、①トウキョウX豚指定配合飼料区（以下、対照区）、②銅を飼養標準要求量程度に低減した飼料区（以下、銅低減区）を設定し、肥育試験（各区5頭、12週齢～出荷）を実施した。比較項目は、と畜体重・と畜日齢・日増体重・飼料要求量・枝肉重量・背脂肪厚とした。同時に、ふんを1ヵ月に1回採取し、水分含量および銅・亜鉛含有量を測定した。

- 1) 肥育成績は、1日あたりの増体重、飼料要求率、において有意差はない（表2）。
- 2) と畜成績は、枝肉重量、背脂肪厚、枝肉格付け、において有意差はない（表2）。
- 3) 銅低減区では対照区と比較し、排出ふん中の銅含有量が低下し、飼料中の銅を低減した効果が認められる（表3）。

(2)銅・亜鉛低減試験

都内養豚農家において、①トウキョウX豚指定配合飼料区（以下、対照区）、②銅・亜鉛を低減した飼料区（以下、銅・亜鉛低減区）を設定し、肥育試験を実施した。試験内容は銅低減試験と同様である。

- 1) 肥育成績は、1日当たりの増体重、飼料要求率とも有意差はない（表5）。
- 2) と畜成績は、枝肉重量、背脂肪厚、枝肉格付け、に有意差はない（表5）。
- 3) 銅・亜鉛低減区の排出ふん中の銅および亜鉛の含有量が有意に低下した。ふん中の水分含量は、銅・亜鉛低減区は対照区に比べ有意に高く、飼料中の銅と亜鉛を低減した場合、「ふんのしまり」が悪くなる可能性がある（表6）。
- 4) 以上から、飼料中の銅および亜鉛を飼養標準要求量レベルまで低減した場合、トウ

キョウXの肥育上大きな問題は認められず、肉質への影響もなかったことから、トウキョウX指定飼料から銅および亜鉛を低減しようと考えられる。

- 5) また、排出ふん中の銅・亜鉛濃度は飼料中の銅・亜鉛濃度と比例関係にあり、銅・亜鉛を低減した飼料で飼養した豚由来のふんを堆肥化した場合、完成堆肥中の銅および亜鉛濃度の低減化が期待できる。

2. 豚ふん堆肥の圃場における連用試験

圃場を1m四方で枠どりした、①低減区(銅・亜鉛低減飼料で肥育した豚ふん由来堆肥(以下、銅亜鉛低減堆肥:銅61ppm 亜鉛242ppm)1.0t/10a,2.0t/10a)②対照区(指定飼料で肥育した豚ふん由来堆肥(以下、指定飼料堆肥:銅108ppm 亜鉛446ppm)1.0t/10a,2.0t/10a)③化学肥料区(N-P₂O₅-K₂O=14-16-12(kg/10a))を設定し、コマツナを栽培(1区2連・4作)した。収穫後の土壌およびコマツナ中の銅および亜鉛濃度を測定した。

(1) 土壌中の銅および亜鉛濃度

- 1) 全銅濃度は、80~128ppmであり、可給態銅(酸可溶性銅)は、1.6~3.8ppmである(図1)。
- 2) 全亜鉛濃度は、97~145ppmで、国の定める基準値(120ppm)を超えるものがある。可給態亜鉛は、11~26ppmであり、全量に対する可給態の割合は銅に比べて高い(図2)。
- 3) 銅・亜鉛とも、堆肥を連用することによる土壌への蓄積傾向は見られず、堆肥(銅・亜鉛)の施用量と土壌中の銅・亜鉛濃度との間に明確な関係は認められない。
- 4) 指定飼料堆肥を土壌(亜鉛100ppm)に2t/10a投入した場合、土壌中の亜鉛濃度は理論上約2ppm、銅・亜鉛低減堆肥の場合は約1ppmの上昇となる。理論上の上昇分を本実験系で捕捉するには、より長期的な連用試験が必要であると考えられる。

(2) コマツナ中の銅および亜鉛濃度

- 1) 銅濃度は5~10ppm、亜鉛濃度は33~71ppmで、銅は亜鉛よりもコマツナに吸収されにくく、土壌中に蓄積しやすい(図3・図4)。
- 2) コマツナによる銅および亜鉛の吸収量は、堆肥の施用量に関係なく一定で、土壌に供給される銅および亜鉛の90%以上が土壌中に蓄積する。
- 3) 以上から、銅・亜鉛低減堆肥を使用した場合、一般的な土壌(施用する堆肥よりも銅あるいは亜鉛濃度が低い土壌)では銅および亜鉛の蓄積が起ころうが、指定飼料堆肥と比べ、蓄積を軽減することが可能である。

【成果の活用留意点】

1. 生体における銅および亜鉛の生理作用は完全に解明されていないため、飼料からの低減量は慎重に対応していく必要がある。
2. 高濃度の銅または亜鉛を含んだ堆肥を連用することによる土壌および作物への影響は、より長期的な試験に基づき評価する必要がある。

【資料発表】

平成20年度 関東東海北陸農業研究成果情報

平成20年度 成果情報

表1 銅低減飼料中の銅および亜鉛の含有率

	含有率 (乾物ppm)		対照区に対する割合 (%)	
	銅	亜鉛	銅	亜鉛
対照飼料	10.8 ± 0.9	56.4 ± 3.9	100	100
銅低減飼料	7.3 ± 0.1	65.6 ± 3.8	67	116
飼養標準量	3~5	40~60		

注) 数値は平均±標準偏差

表2 銅低減飼料による肥育試験結果

	頭数 (頭)	と畜体重 (kg)	と畜日齢 (日)	1日当増体量 (g/日)	飼料要求率	枝肉重量 (kg)	背脂肪厚 (cm)
対照区	5	121.4 ± 2.9	202 ± 9	686 ± 24	4.82	78.6 ± 2.5	2.6 ± 0.5
銅低減区	3	117.7 ± 4.7	205 ± 8	662 ± 40	4.94	74.0 ± 4.4	2.4 ± 0.1

注) 数値は平均±標準偏差

表3 銅低減飼料飼育豚ふん中の銅および亜鉛の含有率

	頭数	水分 (%)	含有率 (乾物ppm)		対照区に対する割合 (%)	
			銅	亜鉛	銅	亜鉛
対照区	5	73.1 ± 1.6	39.4 ± 5.7	204.8 ± 46.4	100	100
銅低減区	3	74.2 ± 1.6	23.4 ± 2.8	266.6 ± 97.0	59	130

注) 数値は平均±標準偏差

表4 銅および亜鉛低減飼料中の銅および亜鉛の含有率

	含有率 (乾物ppm)		対照区に対する割合 (%)	
	銅	亜鉛	銅	亜鉛
対照飼料	11.3 ± 1.7	58.7 ± 4.4	100	100
銅亜鉛低減飼料	7.3 ± 0.9	39.8 ± 2.3	65	68
飼養標準量	3~5	40~60		

注) 数値は平均±標準偏差

表5 銅および亜鉛低減飼料による肥育試験結果

	頭数 (頭)	と畜体重 (kg)	と畜日齢 (日)	1日当増体量 (g/日)	飼料要求率	枝肉重量 (kg)	背脂肪厚 (cm)
対照区	5	115.1 ± 3.9	206 ± 12	627 ± 79	5.04	71.6 ± 4.6	2.8 ± 0.4
銅亜鉛低減区	5	112.5 ± 3.7	195 ± 20	674 ± 134	4.84	70.4 ± 1.8	3.3 ± 0.2

注) 数値は平均±標準偏差

表6 銅および亜鉛低減飼料飼育豚ふん中の銅および亜鉛の含有率

	頭数	水分 (%)	含有率 (乾物ppm)		対照区に対する割合 (%)	
			銅	亜鉛	銅	亜鉛
対照区	5	72.8 ^a ± 1.1	36.6 ± 4.6	208.9 ± 29.8	100	100
銅亜鉛低減区	5	75.7 ^b ± 0.8	26.0 ± 3.2	148.8 ± 23.7	71	72

注) 数値は平均±標準偏差

a, b異符号間に有意差有り (P<0.01)

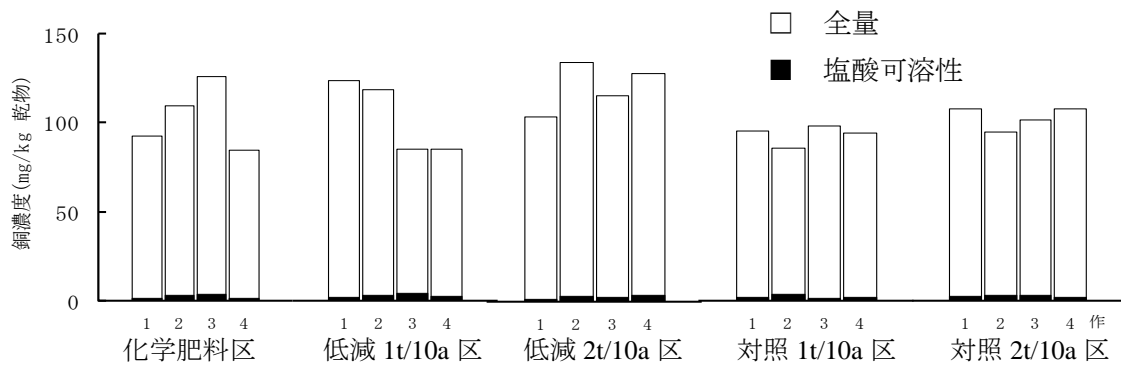


図1 豚ふん堆肥連用による土壌中の銅濃度

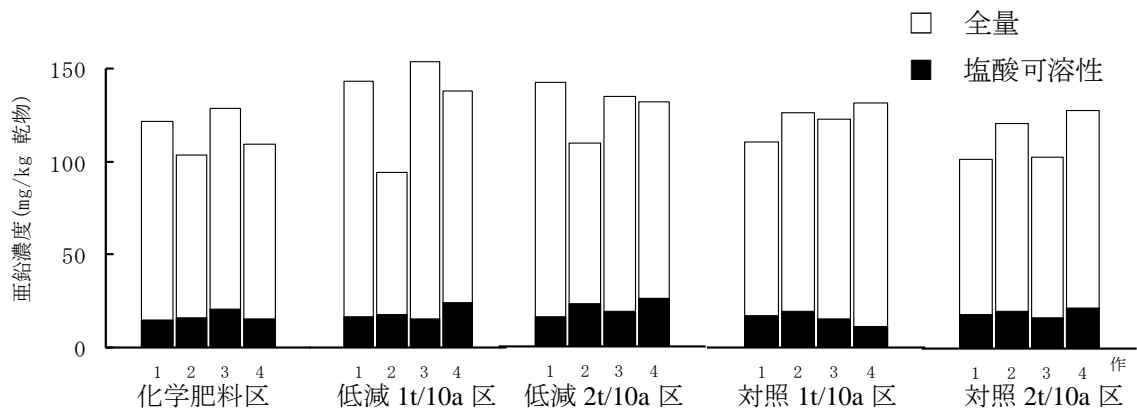


図2 豚ふん堆肥連用による土壌中の亜鉛濃度

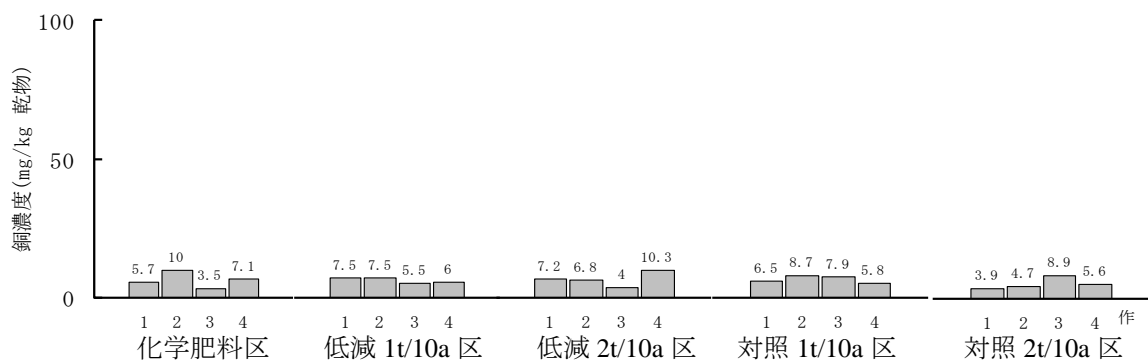


図3 豚ふん堆肥を連用した土壌で栽培したコマツナの銅濃度

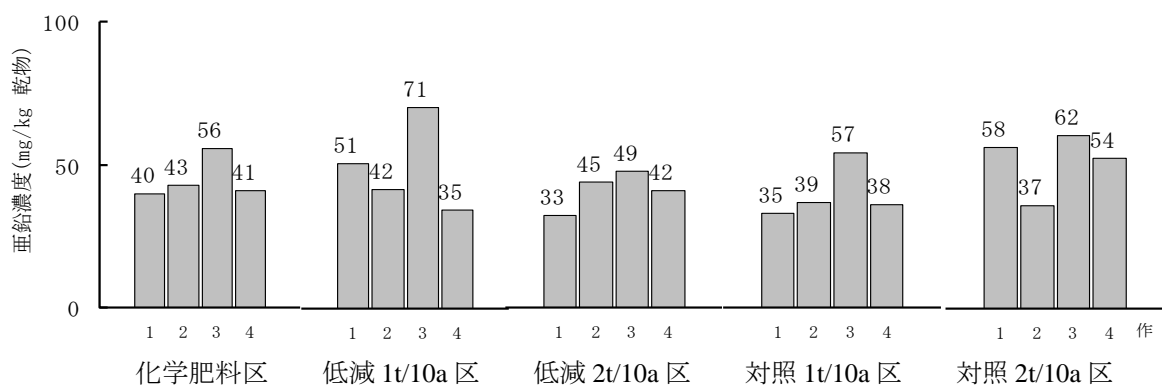


図4 豚ふん堆肥を連用した土壌で栽培したコマツナの亜鉛濃度