

地鶏が放射性セシウムを摂取した時の体内蓄積

The accumulation in body of radiocesium of the native chicken

畜産研究所養鶏分場 宮野英喜 佐藤茂次

地鶏に対する放射性セシウム (Cs) の体内蓄積について検討した結果、トウモロコシを放射性 Cs を含む籾米に 100% 代替した飼料 (50 ~ 100Bq/kg) を給与した鶏肉や約 50,000Bq/kg に汚染された乾土を重量比 10% 添加した飼料を給与した鶏肉では、50Bq/kg を超える放射性 Cs の蓄積は確認されなかった。

キーワード：放射性セシウム、地鶏、籾米、汚染土壌

1 緒言

通常、肉用鶏の配合飼料にはトウモロコシが 43 ~ 55% 含まれる。昨今のトウモロコシ等輸入穀物の高騰を背景に、飼料自給率の向上が喫緊の課題であり、飼料用籾米を鶏の飼料中のトウモロコシと代替給与する技術が注目されている。しかし、福島県では東京電力福島第一原子力発電所の事故により、県内の農地や農産物に広い範囲で放射性 Cs の拡散が見られた。放射性 Cs を用いた鶏への移行等に関する研究は、成長の早いブロイラーでの体内動態や移行係数の研究^{2) 3)} については行われてきたが、成長の緩やかな地鶏における研究は見あたらない。そこで、飼料中のトウモロコシを放射性 Cs を含む籾米に 100% 代替し、地鶏に給与した場合の鶏肉等への放射性 Cs の移行状態を検討した。また、地鶏は平飼いで飼養されるが、鶏の性質上、土壌の摂取が頻繁に行われることから、放射性 Cs を含んだ土壌を地鶏が摂取した場合、放射性 Cs が体内に吸収されるか否か検討する必要がある。このため、放射性 Cs を高濃度に含んだ乾土を飼料中に添加し給与した場合の鶏肉等への移行状態も同時に検討するとともに、野外飼育場の土を深度別に採取し放射性 Cs 濃度を測定することにより、県内での野外飼養の可否を検討するための現地調査を行った。

2 試験方法

(1) 放射性 Cs を含む飼料用籾米の給与試験

平成 23 年 10 月から平成 24 年 2 月の期間、供試鶏としてふくしま赤しゃもを使用し、0 から 7 週齢までは平飼い群飼飼養、8 から 17 週齢までは単飼ケージ飼養とし試験飼料を不断給餌した。対照区として市販飼料を不断給餌した。

A 試験飼料

市販飼料に含まれるトウモロコシを県内で採取された放射性 Cs を含んだ飼料用籾米で 100% 代替し、CP (粗蛋白質) 及び ME (代謝エネルギー) を市販飼料と合わせたものを作成し給与した。幼雛期は雛であるため籾米を石臼で磨り潰し、飼料中に含まれる 43% のトウモロコシを代替し、市販ブロイラー前期飼料と同じ CP (22.5%) 及び ME (3.10kcal/kg) になるように調整して給与した。また、育成期飼料は破碎等の加工をしていない状態の籾米で 55% 代替し、プロ

イラー後期飼料と同じ CP (17.0%) 及び ME (3.15kcal/kg) になるように調整し給与した。

2 種類の籾米は収穫時期の違いで別々の場所で生産されたものであり、配合した飼料の放射性 Cs 濃度は幼雛期で 56 Bq/kgDW、育成期で 113Bq/kgDW であった。

B 調査項目

モモ肉、ムネ肉、肝臓、筋胃及び給与飼料の放射性 Cs 濃度をゲルマニウム半導体検出器を用いて測定した。また、2 週間間隔で体重と飼料摂取量を測定した。0 日齢、2 週齢、4 週齢、8 週齢、12 週齢及び 17 週齢に 1 ~ 5 羽ずつ解体し、括弧内の検体数で採材後に均一に混合し 1 つのサンプルとした (表 1)。測定した筋肉内に含まれる放射性 Cs 濃度及び試験飼料に含まれる放射性 Cs 濃度から、CR (Concentration Ratio: 濃度比) についても検討した。

表 1 鶏の各週齢における採材検体数

採材部位	解体羽数 (検体数)					
	0日齢	2週齢	4週齢	8週齢	12週齢	17週齢
モモ肉	1(30)	3(21)	3(12)	2(8)	1(5)	5(5)
ムネ肉	1(30)	3(21)	2(12)	2(8)	1(5)	5(5)
肝臓	1(30)	—	—	—	—	1(5)
筋胃	1(30)	—	—	—	—	1(5)

注：括弧内は解体羽数 —は測定実施せず

(2) 放射性 Cs を含む土壌の給与試験

【試験 1】114 日齢、雄の肉用鶏に放射性 Cs を高濃度 (50,000Bq/kg 程度) に含む乾土 (褐色森林土、褐色低地土) を重量比 10% 添加した試験飼料 (試料全体の放射性 Cs 濃度でそれぞれ 3,900 及び 4,500Bq/kg) を 20 日間及び 48 日間不断給与した。検体数は 20 日間 3 検体、48 日間 1 検体とした。対照区として市販飼料を不断給餌した。調査項目はモモ肉、ムネ肉、心臓、筋胃及び試験飼料をゲルマニウム半導体検出器を用いて放射性 Cs 濃度を測定した。

【試験 2】肉用鶏飼養農家の野外飼育場の土壌について土壌深度別に 5 点採取法により採材しゲルマニウム半導体検出器により放射性 Cs 濃度を測定した。採材数は各々 A 農場及び B 農場の 1 区画 5 点とした。

3 試験結果

(1) 放射性Csを含む飼料用粗米の給与試験

各臓器中の放射性Cs濃度は50Bq/kgFWを超える値は確認されなかった。また、肝臓では放射性Csの蓄積は確認されず、筋胃では16Bq/kgFWの蓄積が確認された(表2)。筋肉中の放射性Cs濃度は週齢が増えるにしたがって低下する傾向が見られた。また、飼料摂取量を表3に示した。図1に示したようにCRは臓器中の放射性Cs濃度(Bq/kgFW)を試料中の放射性Cs濃度(Bq/kgDW)で割った値で示され、実線、点線は各週齢毎のモモ肉及びムネ肉のCRを示し、破線は飼料摂取量を体重で割った値である。筋肉におけるCRは、体重に対する飼料摂取量の多い幼雛期に高い傾向を示し、週齢を増すにしたがって減少した。

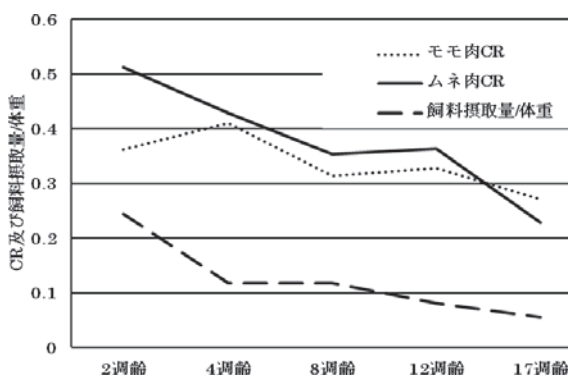


図1 各週齢における筋肉CR及び飼料摂取量と体重の比

注：CR= 筋肉中の放射性Cs濃度(Bq/kgFW) / 飼料中の放射性Cs濃度(Bq/kgDW)

(2) 放射性Csを含む土壌の給与試験

【試験1】土壌を試料中に10%添加し給与した場合、給与期間(20日間及び48日間)の違いによる差は無かった。20日間給与により放射性Cs濃度はモモ肉で16~48、ムネ肉で13~35Bq/kgFWであった。また、移行係数はモモ肉で0.016

~0.061、ムネ肉で0.013~0.045であり、有機質を多く含む褐色森林土で移行係数が高かった(表4)。

【試験2】放射性Cs濃度が土壌0-15cmで3,000Bq/kg程度の養鶏場であっても、地表(0-1cm)では30,000Bq/kgと高濃度であった。一方、土壌5-15cmでは200Bq/kg程度であった(表5)。

4 考察

(1) 放射性Csを含む飼料用粗米の給与試験

放射性Csを含んだ飼料(幼雛期:56Bq/kgDW, 育成期:113Bq/kgDW)を不断給餌した場合、筋肉中には50Bq/kgFWを超える放射性Csの蓄積は確認されなかった。また、肝臓への移行は確認されず、筋胃には16Bq/kgFWの移行が確認された。鶏における放射性Csの蓄積は、体重に対する飼料の摂取量が多い幼雛期において、より蓄積し易いと推察された。家きん用飼料の暫定許容値である160Bq/kgを下回る粗米を使用した場合、100%代替飼料は原料粗米の飼料中に占める割合により放射性Cs濃度の1/3~半分程度になると考えられるため、実際調整される飼料の濃度は今回の試験に用いた育成期の飼料中の放射性Cs濃度(113Bq/kgDW)を下回り、本試験同様に鶏肉(一般食品)の基準値である100Bq/kgを超えることは無いと推察された。

(2) 放射性Csを含む土壌の給与試験

肉用鶏に放射性Cs含んだ土壌を給与した場合の鶏肉への移行係数は0.012~0.061であり、IAEAの報告¹⁾である、汚染飼料からの鶏肉への移行係数2.7と比較し、はるかに低い値を示し、地表面の土が50,000Bq/kg程度に汚染された場所で平飼いを行っても、鶏肉へ100Bq/kgFWを超える放射性Csの移行は無いと考えられた。土壌中(5-15cm)の放射性Cs濃度が200Bq/kg程度であることから、ロータリー耕や地表面の剥離が地表の放射性Cs濃度の低減に有効であると推察された。

表2 鶏の各臓器中の放射性Cs濃度(放射性Csを含む飼料米を給与)

(単位: Bq/kgFW)

測定部位	放射性セシウム	0日齢	2週齢	4週齢	8週齢	12週齢	17週齢
モモ肉	¹³⁴ Cs	ND(<2.9)	8±1.7	10±1.4	15±4.0	16	12±2.4
	¹³⁷ Cs	ND(<2.8)	12±0.8	13±0.0	21±0.5	21	19±2.4
	合計	ND(<5.7)	20±1.9	23±1.4	36±4.5	37	31±2.5
ムネ肉	¹³⁴ Cs	ND(<19)	12±2.1	11±0.5	18±5.6	18	12±2.2
	¹³⁷ Cs	ND(<14)	16±0.5	13±1.2	22±7.7	23	14±0.9
	合計	ND(<33)*	29±1.6	24±1.6	40±2.0	41	26±2.6
肝臓	¹³⁴ Cs	ND(<5.4)	—	—	—	—	ND(<6.6)
	¹³⁷ Cs	ND(<4.8)	—	—	—	—	ND(<5.5)
	合計	ND	—	—	—	—	ND
筋胃	¹³⁴ Cs	ND(<4.4)	—	—	—	—	8
	¹³⁷ Cs	ND(<3.0)	—	—	—	—	8
	合計	ND	—	—	—	—	16

0~4週齢の検体は10,000秒、8~17週齢の検体は3,600秒で測定。

*: 測定材料の重量が少なく検出限界値が高い値を示した。

—は測定実施せず

表3 鶏の各週齢における飼料摂取量（放射性Csを含む飼料米を給与）

	一日平均飼料摂取量/羽(g/day)				
	2週	4週	8週	12週	17週
試験区	35.5	45.8	114.5	167.7	158.1
対照区	42.9	46.9	134.1	207.3	196.4

注：飼料摂取量は各週齢2週間前の平均値

表4 放射性Csの鶏筋肉等への移行（放射性Csを含む土壌を給与）

	褐色森林土				褐色低地土				
	モモ肉	ムネ肉	心臓	筋胃	モモ肉	ムネ肉	心臓	筋胃	
飼料摂取量(g/day)	201±3.7				227±20.9				
飼料中放射生Cs (Bq/kg)	3,900				4,500				
¹³⁴ Cs(Bq/kgFW)	20日間給与	21±2.9	13±4.9	ND(<14)	28	7±5.2	3±4.7	ND(<9.6)	ND(<5.9)
¹³⁷ Cs(Bq/kgFW)		27±1.7	21±0.5	ND(<11)	31	9±0.9	9±1.6	ND(<9.2)	9.4
合計		48±2.6	35±4.6	ND(<25)	59	16±6.2	13±6.1	ND(<18.8)	9.4
移行係数(day/kg)	48日間給与	0.061	0.045	—	—	0.016	0.013	—	—
¹³⁴ Cs(Bq/kgFW)		22	18	ND(<20)	13	ND(<7.9)	12	ND(<15)	ND(<9.3)
¹³⁷ Cs(Bq/kgFW)		25	21	ND(<18)	11	12	ND(<6.5)	ND(<14)	ND(<7.8)
合計		47	39	ND(<38)	24	12	12	ND(<29)	ND(<17.1)

注：移行係数(day/kg) = 鶏肉中の放射性Cs濃度 (Bq/kg) / 一日当たりの摂取放射性Cs濃度 (Bq/day)

表5 野外飼育場の土壌中の放射性Cs濃度

(単位：Bq/kg 乾土)

土壌採取深度	土壌0-15cm	土壌0-1cm	土壌0-10cm	土壌5-15cm
A 農場	2,900	29,000	5,500	232
B 農場	2,500	33,000	3,800	36
測定部位	0cm 15cm	1cm	10cm	5cm

 が採取部位

引用文献

- 1) IAEA. 2010. Technical Reports Series No.472, p.95.
- 2) Mitrovic, B., Vitorovic, G., Vitorovic, D., Dakovic, A. and Stojanovic, M. 2007. AFCF and clinoptilolite use in reduction of ¹³⁷Cs deposition in several days' contaminated broiler chicks. Journal of Environmental Radioactivity 95: 171-177.
- 3) Poschl, M., Borkovec, V., and Jiri, Z. 1997. Dynamics and distribution of radiocaesium in broiler chicken. Radiat Environ Biophys 36:169-174