

## 豚熱経口ワクチンの散布前餌付けがイノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響

上田直人<sup>1)</sup>・堀川英則<sup>2)</sup>・松崎聖史<sup>3)</sup>

**摘要**：豚熱対策として行われている豚熱経口ワクチンの散布では、餌付けによる誘引によってイノシシのワクチン摂取率を向上させることが重要である。

そこで豚熱経口ワクチンの散布前の餌付けの有無がイノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響について調査した。また、餌の種類と誘引日数の差が、イノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響について、併せて調査した。

その結果、豚熱経口ワクチン散布前に餌付けをすることによって、イノシシのワクチン摂取率が増加する傾向が認められた。また、豚熱経口ワクチン散布の10日前に餌付けをすることで、イノシシの経口ワクチン摂取率が増加する傾向が認められた。餌の種類による摂取率に有意な差はなかったものの、費用対効果を考慮すると米ぬかで餌付けすることが有効と考えられた。

**キーワード**：経口ワクチン、イノシシ、餌付け、摂取率

### 緒言

本県の養豚場では、2019年に豚熱が発生し、2022年までに18例確認されている<sup>1)</sup>。今回流行した豚熱の病原性は中程度であり、感染後発症するまでの期間が長いと報告されている<sup>2)</sup>。そのため、感染したイノシシ(*Sus scrofa*)が長期間生存することでイノシシからイノシシへの感染がさらに拡大し、愛知県のみならず、全国的に感染が拡大したと思われる。

イノシシからの養豚場への豚熱感染を防ぐ対策として、イノシシの捕獲強化や養豚場周辺への侵入防止柵設置に加え、豚熱経口ワクチン(以下、ワクチン)の散布が行われている。しかしながら、散布したワクチンをタヌキ、アライグマ、キツネ等の小動物が先に見つけ摂取した場合、イノシシのワクチン摂取が行われず、散布効率が低下するという課題が生じている。

そこで本研究では、効率的にイノシシへのワクチン摂取が行われるために、餌付けの有無と誘引日数および餌の種類によるワクチン摂取率の違いについて検証した。

### 材料及び方法

#### 1 供試ワクチン

供試したワクチン(製品名 Pestiporc Oral、IDT Biologika GmbH社製、ドイツ)は、1.6 mLの液状ワクチンがトウモロコシ粉等で構成された基質で覆われており、幅4 cm、奥行き4 cm、高さ1.5 cmのキューブ状のものをを用いた(図1)<sup>3)</sup>。

#### 2 ワクチンの散布場所及び回収場所

ワクチンの散布場所は、愛知県農業総合試験場(愛知県



図1 トウモロコシで成型したワクチン

長久手市岩作三ヶ峯1-1、以下、試験場)敷地内の山林でイノシシの足跡や樹木への擦り跡等のフィールドサインが確認できた4地点を試験区、12地点を対照区とした。試験区は試験場の北東部 A、南東部 B、南部 C、南西部 D(以下、A,B,C,D)とし、互いの地点は直線距離でおよそ500 m離れている。なお、A,B,C,Dは、前年度に各100個のワクチンを散布しており、それぞれ41個、25個、15個、5個のイノシシの摂取痕があるワクチンが回収されている。対照区として設定した12地点についても、前年度に各100個のワクチンを散布しており、摂取痕があるワクチン回収数は最も多い地点で43個、最も少ない地点で2個だった。12地点の平均回収数は19個であり、地点による回収数にばらつきはあるものの、平均値としては試験区として設定した4地点と大きな差は無かった。場所による回収個数の差はあるものの、イノシシの出没が年間を通じて確認できたため、本試験での調査対象とした。

ワクチンの散布は2021年5月12日、6月18日、11月19日、2022年1月18日の4回行い、回収は、それぞれおよそ散布7日後に行った。

<sup>1)</sup>環境基盤研究部(現東三河農業研究所) <sup>2)</sup>環境基盤研究部(現農業経営課) <sup>3)</sup>環境基盤研究部(退職)

### 3 ワクチンの散布及び回収方法

ワクチンの散布は、1地点につき深さ10 cm 程度の穴を10箇所掘り、餌、ワクチン2個、餌、の順番に入れ、土を被せた後、さらに餌を穴上に設置した。餌の量はそれぞれ100 gとした。穴と穴との間隔は1 m 以上空けて散布を行った。1地点につきワクチン散布数は20個とした<sup>4)</sup>。

ワクチンの回収は、スコップ等で穴を掘り返しワクチンの有無を確認した後、ワクチンがなければイノシシか小動物がワクチンを持ち去った可能性があるため、穴の周辺でワクチンを検索した。

ワクチンのイノシシ摂取の判定は、ワクチンカプセルがすり潰されて扁平になっている状態をイノシシ摂取有りとし、それ以外の状態や、野生動物の持ち去り等で回収できなかったワクチンはイノシシ摂取無しとした(図2)。

### 4 餌付け方法

餌付け開始からワクチン散布までを誘引日数とし、A、Bは10日間、C、Dは5日間とした。餌は10日前と5日前に1回ずつ置き、A、Cは米ぬか、B、D、は米ぬか+コーンを1:1の体積比で混ぜて使用した(表1)。餌付け方法は、各地点に上記の餌を地上部にランダムに10ヶ所設置し1 m 以上の間隔を空けて、100 g ずつ設置した。



図2 イノシシのワクチン摂取痕  
(左:小動物、右:イノシシ)

表1 試験区の構成

地点	誘引日数	誘引餌	位置情報
A	10日	米ぬか	35.1631,137.0802
B	10日	米ぬか+コーン	35.1583,137.0805
C	5日	米ぬか	35.1589,137.0734
D	5日	米ぬか+コーン	35.1603,137.0664

表2 フィッシャーの正確確率検定による解析結果

	イノシシ摂取		P 値	オッズ比信頼区間	オッズ比
	有り	無し			
試験区	119	201	9.33e-07*	1.74~4.02	2.63
対照区	259	701			

※0.1%水準で有意差あり

対照区は誘引日数を設けないため餌付けを行わないが、ワクチン散布時の餌は米ぬか+コーンを1:1の体積比で混ぜたものを使用した。

### 5 イノシシの摂取確認

地点 A、B、C、D には、自動撮影カメラを1台設置し、野生動物の撮影頭数を記録した。同一個体の重複撮影を避けるために、撮影後に5分間の休止期間があるインターバル撮影を行い、明らかに同一個体と思われる場合は、撮影頭数から除外した。対象の野生動物は、イノシシ、タヌキ、アライグマ、キツネの4種とし、種類毎に撮影頭数を計数した後、イノシシの撮影割合を算出した。撮影期間はいずれの地点もワクチン散布の10日前からワクチン回収日までとした。

### 6 解析方法

#### (1) ワクチン散布前餌付けの有無がイノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響

試験区4地点と対照区12地点で回収したワクチンデータをもとに、フィッシャーの正確確率法により有意差検定を行った。

#### (2) ワクチン散布前の餌付け日数と餌の種類がイノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響

試験区 A、B、C、D で回収したワクチンデータをもとに R version 4.0.2を用いて解析を行った。イノシシ摂取の有無についてのロジスティック回帰分析には、一般化線形混合モデルに対応している glmer 関数を用いた。この解析方法は百瀬ら<sup>5)</sup>の研究報告を参考にし、実施した。

## 結果及び考察

### 1 ワクチン散布前餌付けの有無がイノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響

1年間に回収した試験区4地点と対照区12地点のワクチン数を表2に示す。試験区は年間320個のワクチンを散布し、イノシシ摂取数は119個、対照区は年間960個のワクチンを散布し、イノシシ摂取数は259個だった。

フィッシャーの正確確率検定により、試験区及び対照区間においてイノシシ摂取の有無で検定を行った。ワクチン散布前に餌付けをし、誘引した場合、イノシシに摂取される確率が平均2.63倍に増え、95%信頼区間で1.74~4.02倍にも及ぶと推察された。

農作物被害を及ぼすイノシシを箱罟等で捕獲する際に、

餌付けによる誘引は重要な作業である。罌への馴化や、加害個体を定着させるために、こまめな餌の散布や散布場所の変更等をして、はじめて捕獲を試みることができる。ワクチン散布においても同様で、イノシシをワクチン散布場所に誘引できなければ、ワクチンは小動物に摂取され、イノシシのワクチン摂取ができないことになる。今回の試験結果から捕獲のみならず、ワクチン散布においても餌付けの重要性が示された。

## 2 ワクチン散布前の餌付け日数と餌の種類がイノシシのワクチン摂取率に及ぼす影響

実施月におけるイノシシ及び小動物のワクチン摂取数を表3に示す。

5月はBで16個と最も多くのイノシシ摂取が確認され、Cは小動物の摂取のみ確認された。イノシシの撮影割合は、Bが100%、Cが0%だった。

6月も同様の傾向であり、Bがイノシシ摂取12個、次いでA、Dが5個、Cは小動物の摂取数が増えたものの、イノシシ摂取が3個確認された。イノシシ撮影割合はA,Bが91.7%、100%と高く、Cが0%、Dが24.2%だった。

11月は、Cでイノシシ摂取が13個確認され、イノシシ撮影割合も42.1%と5月、6月に比べ高くなった。Dは、小動物の摂取が1個しか回収できなかったが、ワクチンを散布した全ての穴が掘り起こされていた。ワクチン回収前日に50 mm/日の降雨があり、Dは付近に小川があり木々に覆われていない周辺環境である。そのため、掘り起こされたほとんどのワクチンは、雨

により小川が増水したことで喪失したと思われる。

1月はA、B、Cで、14個、11個、10個のイノシシ摂取が確認され、イノシシ撮影割合は、40.3%、59.6%、32.7%だった。Dでは1個しかイノシシ摂取が確認できず、イノシシ撮影割合も12.2%と低かった。自動撮影カメラでは小動物がイノシシより先に撮影されており、ワクチンを優先的に摂取したと考えられる。

目的変数を回収したワクチンのイノシシ摂取の有無、説明変数を誘引日数、餌の種類とし、これらはそれぞれダミー変数に変換した。ランダム変数効果は、ワクチン回収日、地点とした。説明変数のうち餌の種類に当該モデルにおける有意性はなく、誘引日数は有意性が認められた( $P<0.05$ )(表4)。誘引日数を5日間よりも10日間設けたほうが、イノシシの摂取確率が高まること示された。しかし、今回の調査では処理を地点に固定しており、地点の環境要因による影響を否定することが十分に出来ていない。

表3に示したとおり、A,B,C,D地点における一年間のイノシシ摂取率は、90.9%、91.8%、55.3%、62.1%となり、地点の環境要因によるばらつきが確認された。今後地点での処理を入れ替えて反復試験を行い、データの精度向上を図る必要がある。

イノシシは特定の縄張りを持たないが、決まった行動域を持っており、行動域の中で餌や活動中心域が季節変動していると報告されている<sup>6)</sup>。今回の調査において、A、Bでは年間を通じてイノシシの摂取が確認されたが、Cでは5月に、Dでは

表3 時期ごとのイノシシ及び小動物のワクチン摂取個数

地点	散布月	5月		6月		11月		1月		合計		イノシシ摂取率 (%)
		イノシシ	小動物	イノシシ	小動物	イノシシ	小動物	イノシシ	小動物	イノシシ	小動物	
A		7	0	5	0	4	3	14	0	30	3	90.9
B		16	0	12	0	6	3	11	1	45	4	91.8
C		0	5	3	14	13	1	10	1	26	21	55.3
D		12	3	5	1	0	1	1	6	18	11	62.1
合計		35	8	25	15	23	8	36	8	119	39	75.3
イノシシ摂取率 (%)		81.4		62.5		74.2		81.8		75.3		

表4 一般化線形混合モデルを用いた解析結果

期間	目的変数	説明変数	傾き	標準誤差	z値	P値
年間	ワクチンごとのイノシシ摂取の有無	(切片)	-0.1566	0.3232	-0.485	0.628
		誘引日数	0.8792	0.4058	2.167	0.0303*
		餌の種類	0.1507	0.3135	0.481	0.6308

※5%水準で有意差あり

11月にイノシシの摂取が確認されなかった。特に6月の散布から11月の散布までは約5か月の期間が空いており、6月と11月のワクチン摂取数を比較するとCはイノシシの摂取数が増え、Dはイノシシの摂取数が減少した。これは雨による喪失に加え、イノシシの行動域が季節により変動したと推察できる。イノシシが餌に気づき、行動域の1つとして認識するまでの期間を考慮すると、誘引日数は5日間よりも10日間設けた方が、イノシシ摂取数が増加することが示された。

イノシシを誘引するための餌として、池田らはイノシシの誘引頻度はコーンに比べ、米ぬかが有意に高かったと報告している<sup>7)</sup>。しかし、コーンもイノシシにとって魅力的な餌であり、誘引効果が優れていることが報告されており<sup>8)</sup>、餌の嗜好性は地域によって異なることが推察できる。

本研究では、米ぬかと米ぬか+コーンを1:1で混ぜたものを誘引餌として使用し、餌の種類によるイノシシのワクチン摂取数に有意な差は見られなかった。購入価格はコーンが57円/kg、米ぬか18円/kgであり、米ぬかはコーンの1/3の価格で購入できる。加えて、米ぬかは入手が容易なことから、イノシシ捕獲での誘引餌として広く利用されている。そのため、本研究を行った山林では、餌を米ぬかとしたほうが費用対効果を得られやすいと思われる。

今回の調査では小動物によるワクチン摂取が試験区では201個、対照区では701個だった。摂取割合は試験区が62.8%、対照区が73%であり、小動物による摂取がイノシシのワクチン摂取率の低下に影響していることが確認された。ワクチン散布前に餌を撒くことでイノシシに効率的に摂取させることができたが、誘引餌の現場での実施は労力がかかる。

イノシシのみが摂取するワクチンや散布方法の開発が今後の課題と考える。また、今回はワクチンが扁平になったものをイノシシ摂取痕ありとして計数したが、イノシシの持ち去り等によって喪失したワクチンが多かった。痕跡や自動撮影

カメラでのイノシシ出没状況によっては、喪失したワクチンはイノシシによる摂取とみなすなど、調査方法についても検討の余地があると思われる。

## 引用文献

1. 愛知県農業水産局中央家畜保健衛生所. 愛知県内の農場での発生事例. (2022)  
<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/chuou-kachiku/csf.html> (2022.5.24参照)
2. 迫田義博. 豚熱(Classical Swine Fever:CSF)のすべて. 北海道獣医師会雑誌. 第64巻9号, 285-293(2020)
3. 農林水産省消費・安全局動物衛生課. 野生イノシシ対策について. (2021)
4. 農林水産省消費・安全局動物衛生課. CSF 経口ワクチンの野外散布実施に係る指針について. (2022)  
<https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/csf/attach/pdf/domestic-376.pdf> (2022.5.24参照)
5. 百瀬浩, 吉田保志子, 光永貴之, 八木行雄. 茨城県南部での調査による農場、畜舎への野性鳥類の侵入に影響する要因と侵入防止対策の評価. 家畜衛生学雑誌. 39, 73-83(2013)
6. 小寺裕二. イノシシの基礎生態に基づく国内豚コレラの拡散に関する考察. 日本豚病研究会報. 74, 21-27(2019)
7. 池田敬, 白川拓巳, 鈴木正嗣. 5種類の誘引餌によるニホンジカとイノシシへの誘引効果の比較. 野生生物と社会. 第6巻第1号, 13-19(2018)
8. 木場有紀, 坂口実香, 村岡里香, 小櫃剛人, 谷田創. 広島県呉市蒲刈島におけるイノシシの食性. 哺乳類科学. 49(2), 207-215(2009)