

# 箱わな管理省力化のための自動給餌装置の開発

田邑実\* 桐原幸彦\*\* 河野靖 三谷亜実

Development of the self-feeder for box trap management labor saving

TAMURA Minoru, KIRIHARA Yukihiro, KOHNO Yasushi and MITANI Ami

## 要 旨

箱わなを設置する狩猟者にとって負担となっている給餌管理作業を省力的に行うため、イノシシ用に、餌付け初期で出没頻度が低く給餌量の少ない時期なら11～12日程度、餌の米ぬかを遠隔操作又はタイマーで給餌可能な試作機を開発した。

タンクに米ぬかを充填することで、設定した餌付け初期の目標給餌量400g/回を、3号機で12回行えた。3号機で現地実証をしたところ、自動給餌装置を使用した日の総作業時間710分に総移動時間1,110分を加えた自動給餌装置を使用した総所要時間は30.3時間(1,820分)であった。それに対し給餌した回数分を手作業で実施したと仮定した場合、作業時間5分と移動時間30分に給餌回数95回を乗じて55.4時間(3,325分)と試算でき、25.1時間の大幅な時間短縮となった。

実際の箱わなの設置場所と自宅までが遠い場合や、自動給餌装置の使用回数が多ければ、今回よりさらに時間短縮できることから、遠隔監視捕獲装置と自動給餌装置を組み合わせることは、箱わなを用いた捕獲作業の省力化には有効である。

キーワード：鳥獣被害，イノシシ，自動給餌，米ぬか，遠隔監視捕獲

## 1. 緒言

本県における野生鳥獣による農作等の被害は令和元年度で39,546万円、被害面積で359haとなっている。中でもイノシシによる被害が最も多く22,435万円で被害全体の57%を占めている。一方、狩猟免許所有者（平成30年度）のうち60歳以上の割合は65%と高齢者が多く、猟銃を持つことができる第一種銃猟免許所持者は10年で約3割減少している（愛媛県，2020）。しかし、わな猟免許は10年で2倍以上に増加しており、獣類の捕獲数はイノシシ、ニホンジカ、ニホンザルを中心に増加傾向にある。

ニホンジカやイノシシ等に対する被害軽減に向けては、野生生物種の保護や生態系全体の保全をも考慮した積極的な個体群管理、つまり捕獲の強化が不可欠であるとされており、特にイノシシではメス成獣（繁殖参加個体）を捕獲することが重要なポイントされている（環境省，2015）。このため、近年では大型の捕獲檻の導

入が進められ、警戒心が弱くわなにかかりやすい幼獣（うり坊）だけでなく、メス成獣を含めた群れ全体の捕獲の試みがされているところである。

箱わな付近に設置したセンサーカメラの映像から当日給与した米ぬかと前日給与したものの食わずに残っていた米ぬかが近くにあれば当日給与の米ぬかを先に採食する行動が確認できている。箱わなによる捕獲では餌付けから捕獲完了まで常に新鮮な餌を給与する必要がありこの給餌管理作業が捕獲従事者の負担となっている。そこで、箱わな管理省力化を目的とした給餌装置を開発したのでその概要について報告する。

開発に際し、給餌方法、容量、活用方法等を狩猟者に聞き取りし、餌付け初期の出没頻度の低い時期に7日程度餌の補給のために箱わなの設置場所へ行く必要のない装置を目標とした。

\*現 愛媛県中予地方局地域農業育成室 \*\* サージミヤワキ株式会社

## 2. 材料および方法

### 2.1 試作機の開発

本県でイノシシを捕獲するための箱わな用の餌として、安価で年間を通して入手が容易で、嗜好性にも優れる米ぬかを使用する事例が多いことから、米ぬかをスムーズに排出することができ、餌付け初期の出没頻度の低い時期に7日程度餌の補給のために箱わなの設置場所へ行く必要のない装置の開発を目標とした。

まず、ライン引きをベースに、タンク内で米ぬかが固まることを防ぐ攪拌用の羽根車と2軸の送り羽根を備えた試作1号機を製作した(図1・2)。

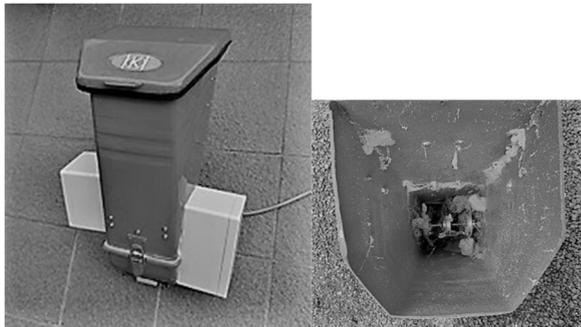


図1 試作1号機

図2 試作1号機内部

試作1号機は、排出速度が遅く、タンク容量も小さく、排出口からの雨水の侵入により米ぬかの固結が見られたので、試作1号機を横に2機合わせた形状でタンク容量を大きくするとともに排出速度を速め、排水口部分に雨水の侵入を防ぐカバーを設置し、2軸の送り羽根等の機構は同様とした試作2号機を製作した(図3・4)。



図3 試作2号機

図4 試作2号機内部

試作2号機でも、試作1号機と同様の米ぬかの固結が見られたことから、ゴムを内張りして結露対策を施し、排水口のカバーを一体化するとともに、タンク容量をさらに大きくした試作3号機を製作した(図5・6)。

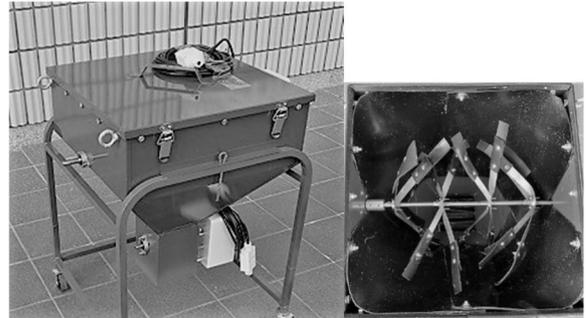


図5 試作3号機

図6 試作3号機内部

また、試作3号機の取り扱いを容易にするための軽量化と、排出速度向上のため上下2軸の送り羽根の軸を直角のように配置し、スマートフォン等による遠隔操作に加えて給餌装置単独でも作動するタイマーを用いた試作4号機を製作した(図7・8)。

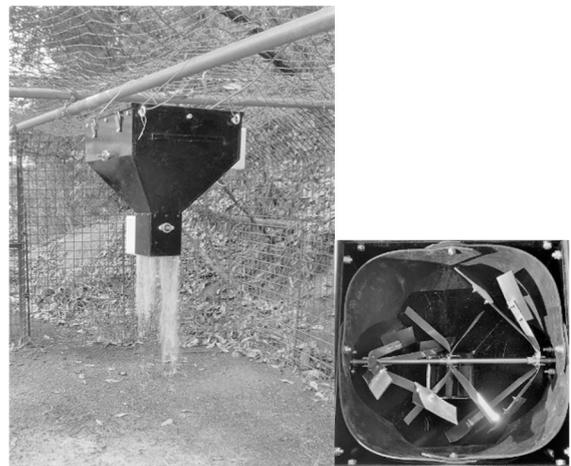


図7 試作4号機

図8 試作4号機内部

いずれの試作機も送り羽根を作動して米ぬかを落下させて給餌するものであり、大型箱わなを設置し遠隔監視捕獲装置に連動した給餌装置利用の状況で、給餌位置を手動で移動できるよう直管パイプに吊り下げる設置器具を付けた。

それぞれの試作機の諸元は表1に示すとおり。

表1 試作機の主要諸元

	1号機	2号機	3号機	4号機
幅 (mm)	300	540	490	490
奥行 (mm)	230	200	420	420
高さ (mm)	460	530	510	510
排出口 (mm)	52×50	225×50	90×90	115×115
質量 (g)	4,400	13,600	12,300	11,400
タンク容量 (L)	6.7	16	33	33
排出速度 (g/sec)	32	146	40	105
自動給餌の方法 <sup>*</sup>	遠隔	遠隔	遠隔	遠隔+タイマ

<sup>\*</sup> 遠隔：遠隔監視捕獲装置連動

遠隔+タイマ：遠隔監視捕獲装置・タイマー併用

## 2.2 試作機の性能評価

狩猟者への聞き取りから、箱わなで捕獲するためにイノシシを餌付けする場合は、近くを通り餌に気づき食べるようになるまでは箱わなから離れた位置から少量給餌して、捕獲する際は箱わな内部に多量に給餌している。米ぬかで餌付けしてイノシシの捕獲に成功している狩猟者によると、餌付け初期で出没頻度が低く給餌量の少ない時期の実践事例の下限が1日当たり手桶1杯(400g)であった。食べずに残れば腐敗し無駄となり、遠隔監視捕獲装置を使えば容易に残飼状態を確認できて給餌量を増やすことも容易なため、餌付け初期の米ぬか排出量の目標を1日1回400gとした。それに伴い、試作1号機では12秒、試作2号機では3秒、試作3号機では11秒、試作4号機では4秒作動させ、排出量を測定した。測定はタンク容量の米ぬかを充填し、試作1号機は11回、試作2号機は12回、試作3号機は20回、試作4号機は19回、排出量を計測し、最後に残量を計測した。計測は屋外で行い、5回繰り返した。なお、1回の排出が10g未満となるまでを計測した。

表2 試作機の排出性能

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1号機 平均(g)	350.6	412.8	437.6	341.2	198.0	99.6	43.2	24.8	12.2	3.4	1.6									
1号機 標準偏差	51.6	56.5	150.9	35.0	124.8	102.0	53.5	30.3	14.6	3.1	2.3									
2号機 平均(g)	357.2	462.4	418.8	435.2	470.4	412.0	410.8	499.2	473.6	212.4	72.4	5.2								
2号機 標準偏差	34.8	62.2	40.9	38.6	76.6	31.1	43.9	183.6	162.8	145.7	93.2	2.7								
3号機 平均(g)	419.2	416.8	446.4	449.6	438.8	447.2	438.0	443.2	441.6	436.8	445.2	449.2	284.4	78.8	34.4	37.2	15.6	16.0	5.2	0.2
3号機 標準偏差	24.4	20.1	21.7	27.5	17.6	5.6	12.1	7.9	11.7	13.6	11.1	16.5	68.0	39.6	9.4	40.0	4.8	16.0	5.9	0.4
4号機 平均(g)	322.8	376.0	425.2	426.0	442.8	459.2	449.6	454.8	477.2	493.2	419.2	297.2	174.8	188.0	135.2	90.4	30.4	5.6	0.4	
4号機 標準偏差	73.2	38.4	32.8	86.0	51.0	43.3	42.7	25.4	37.3	39.1	61.9	52.7	67.5	88.6	94.6	107.2	63.5	12.5	0.9	

## 2.3 作業性の評価

試作3号機を自宅から700m(徒歩で往復30分)離れた遠隔監視捕獲装置に連動させて大型箱わなに設置し、2019年6月1日から12月31日までの7か月間、協力者(狩猟者)に作業時間の計測を依頼し作業性を評価した。なお、この期間内ではイノシシの餌付け・捕獲には至らなかった。

作業は、スマートフォン等を使った遠隔監視捕獲装置へのログイン、給餌指示、指示内容の確認、ログアウト操作に要する操作時間の「給餌」、給餌装置の電源であるバッテリーを充電する「充電」、大型箱わなに自動給餌装置を設置する「設置」、捕獲対象のイノシシを大型箱わなの奥へ誘導し捕獲扉を閉めるため自動給餌装置を箱わなの奥に移動設置する「位置変更」、自動給餌装置に餌の米ぬかを補充する「補充」、米ぬかの補充にあわせ給餌装置等の清掃を行う「清掃」、給餌装置が作動しなくなり、その原因となったヒューズを交換した「ヒューズ交換」の7項目について作業時間を集計した。

なお、バッテリーは遠隔監視捕獲装置と共用であり、センサーカメラ等の作動頻度やソーラーパネルで充電する際の日射量・バッテリー性能に左右されるが、遠隔監視捕獲装置から随時電圧を確認でき、調査期間中に7回充電機による充電を行った。

また、自動給餌装置を使わない日に、協力者に手作業による給餌を行ってもらい、1回あたりの作業時間を測定した。その結果、給餌作業が5分、自宅から設置した箱わなまでの移動時間が徒歩(1輪車を利用)で往復30分であったことから、この時間をもとに総所要時間を算出した。

### 3. 結果および考察

#### 3.1 試作機の性能評価

試作機の排出性は表 2 に示すとおり、設定値 (400g) を排出できたのは、試作 1 号機では 3 回、試作 2 号機では 9 回、試作 3 号機では 12 回、試作 4 号機では 11 回となった。試作 3・4 号機は、1 日 1 回給餌として餌付け初期で出没頻度が低く給餌量の少ない時期なら 11~12 日程度の給餌が可能と見込まれ、排出性は問題ないと考えられた。ただし、狩猟者により給餌量に差があること、風により米ぬか落下までに多少飛散することから、タンク容量や排出速度はなお検討の余地がある。また、各試作機の米ぬかの充填量、排出量等を表 3 に示す。いずれの試作機も排出率は 90% を超えており、特に試作 1 号機以外は 96.5% 以上の排出率であり、充填したほとんどの米ぬかを排出することが可能であった。ただし、充填から時間が経過した場合や降雨の際の防水性や気温の変化による結露の発生等を考慮する必要がある、この点についてもさらなる検討の余地があると考えられる。

表 3 試作機の米ぬか充填量・排出量

	充填量 (g)	排出量 (g)	残量 (g)	排出率 (%)
試作1号機	2134.0±95.3	1925.0±99.2	209.0±50.9	90.2
試作2号機	4285.6±70.5	4229.6±68.3	56.0±4.2	98.7
試作3号機	5950.2±34.3	5743.8±86.8	206.4±61.4	96.5
試作4号機	5805.6±46.8	5668.0±71.5	137.6±52.6	97.6

注) 充填量、排出量、残量の値は平均値±標準偏差

表 4 自動給餌装置を利用した作業別時間

	設置	給餌	充電	位置 変更	補充	清掃	ヒューズ 交換	計
1回あたり作業時間 (分)	50	3	20	15	5	50	5	
作業回数 (回)	1	95	7	2	28	1	3	
作業時間 (分)	50	285	140	30	140	50	15	710
作業割合 (%)	7.0	40.1	19.7	4.2	19.7	7.0	2.1	100.0
移動回数 (回)	1	0 <sup>a</sup>	7	0 <sup>b</sup>	28	1	0 <sup>b</sup>	37

注) a : 給餌は遠隔操作のため不要

b : 位置変更とヒューズ交換は餌の補充時に行ったため不要

#### 3.2 作業性の評価

7 か月間の協力者による試作 3 号機の使用状況を表 4 に取りまとめた。移動時間を含めない

場合、全体の作業のうち、日々の遠隔操作である「給餌」が 40.1% を占めた。次いで「補充」と「充電」が 19.7% であった。調査期間中に米ぬかが排出不良となることがあったが、その原因は容量以上に米ぬかを補充したこと等によるヒューズ切れと給餌装置を使用しない期間に降雨が続いて餌が固結したもので、この対応に、「ヒューズ交換」、「清掃」が行われ、全体の作業量に対しては 9.2% となった。

表 5 に示すとおり自動給餌装置を使用した日の総作業時間 710 分に総移動時間 1,110 分を加えた自動給餌装置を使用した総所要時間は 30.3 時間 (1,820 分) であった。給餌した回数分を手作業で実施したと仮定した場合、作業時間 5 分と移動時間 30 分に給餌回数 95 回を乗じて 55.4 時間 (3,325 分) となり、25.1 時間の大幅な時間短縮が可能と考えられた。

表 5 自動給餌装置利用の総作業時間

	総作業時 間 (分)	移動回数 (回)	1回移動 時間 (分)	総移動時 間 (分)	総所要時 間 (時 間)
自動給餌装置	710	37	30	1,110	30.3

実際の箱わなの設置場所と自宅までが遠い場合や、自動給餌装置の使用回数を増やすなど効果的に使用すれば、今回よりさらに時間短縮できることから、遠隔監視捕獲装置と自動給餌装置を組み合わせ活用することは、箱わなを用いた捕獲作業の省力化には有効である。自動給餌装置の性能と狩猟者からの聞き取り及び農林水産研究所でのイノシシの捕獲事例から、効果的な使用例を図 9 に示す。

なお、試作 4 号機は単独のソーラー・バッテリーを搭載するため、タイマーをセットすると給餌忘れもなくログインも不要になるなど、今回作業性を評価した試作 3 号機よりもさらに省力化が図られることが想定され、この試作 4 号機をベ

ースにサージミヤワキ株式会社が自動給餌装置を受注生産する計画である。

### 謝辞

今回、試作機開発に協力していただいたサージミヤワキ株式会社の皆様、給餌方法のアドバイスをいただいた株式会社野生鳥獣対策連携センター専務取締役阿部豪様、調査に協力いただいた狩猟者・農産園芸課の皆様には、御礼申し上げます。

### 引用文献

愛媛県農林水産部農産園芸課 (2020) : 鳥獣害防止対策について

<https://www.pref.ehime.jp/h35500/ninaitetaisaku/chouju.html>

環境省自然環境局 野生生物課鳥獣保護管理室 (2015) : 認定鳥獣捕獲等事業者講習テキスト第3版, 平成27年9月,

<https://www.env.go.jp/nature/choju/capture/download.html>

茨城県県民生活環境部自然環境課 (2020) : 茨城県イノシシ管理計画, 「箱わなによるイノシシ捕獲マニュアル」,

<https://www.pref.ibaraki.jp/seikatsukankyo/kansei/chojyuhogo/kaku-inoshishi.html>

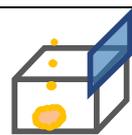
時期 (めやす期間)	自動給餌装置利用		手作業	
	給餌方法	模式図 (給餌位置 ● )	給餌方法	模式図 (給餌位置 ● )
イノシシの 出没まで (1~2か月)	餌の補充後連続7回程度、1日1回、0.4kg程度。		8日に1回程度の餌補充日に、箱わな入口付近と外から誘導するように数カ所、1kg程度。	
群れの確認 まで (1~2週間)	餌補充後連続1~5回程度、毎回ほぼ食べ切る量、1日1回1~5kg程度。		給餌装置への餌の補充日に、箱わな内外に4~6カ所、ほぼ食べ切る量、1~5kg程度。	
捕獲実行 (1~10日間)	使用しない。又は餌補充後連続1~2回、1日1~2回3~8kg程度		わなのセット、餌の補充日に、箱わな内に4~6カ所、3~8kg	

図9 自動給餌装置を使った給餌例

大型箱わな・遠隔監視捕獲装置を使ってイノシシの群れごと捕獲を目指す場合