

階層分析法による果樹の鳥獣対策に関する感性的評価

辻井 修¹⁾・森 敬子²⁾・上田直人³⁾・林 元樹⁴⁾・松崎聖史³⁾

摘要:愛知県内で果樹を栽培する農業者及び関係者の野生鳥獣対策に関する考え方の一端を探るため、階層分析法(Alytic hierarchy Process)による感性的評価を実施した。鳥類、中型獣、大型獣に大別し、重要度を評価したところ、鳥類が最も高く、次いで中型獣となった。中型獣は被害金額の比率に比べると重要度ウェイトが大きく、被害金額以上の脅威を感じていると思われた。鳥獣対策の「三本柱」とされる「寄せない」「入れない」「捕まえる」の総合評価では、「入れない」が最優先と判定された。ただし、「入れない」のウェイトは過半には至らず、被験者は「対策の三本柱」のバランスのよい実践を目指していると考えられる。

キーワード:果樹栽培、鳥獣対策、意思決定、階層分析

緒言

農作物の野生鳥獣対策は地域ぐるみの活動が重要で、合意形成が不可欠である¹⁾。しかし農業生産を取り巻く条件は多様で、対策の方向性を定めることは容易ではない。そこで、当事者の感覚を反映した指標が提示されれば、より着実な意思決定と合意形成が期待できる。

Analytic hierarchy Processによる階層分析法(以下「AHP」という。)²⁾は人間の感覚を反映した指標として、政策評価³⁾、マーケティング分析⁴⁾、商業地活性化方策の検討⁵⁾などで活用されている。意思決定過程における当事者の感覚を階層ごとに数値化することが特徴で、特定の主観に左右されず矛盾のない総合評価が可能とされる⁶⁾。そこで、愛知県内で果樹を栽培する農業者及び関係者の野生鳥獣対策に関する考え方の一端を探るため、AHPによる感性的評価を実施した。

材料及び方法

1 AHPによる意思決定モデルの作成

果樹生産における鳥獣対策の意思決定モデルとして、図1に示すAHP階層図を作成した。意思決定目標は「果樹園における野生鳥獣防除の方針」を明らかにすることとした。対象とする野生鳥獣を、鳥類(カラス、ヒヨドリなど)、中型獣(ハクビシン、アライグマなど)、大型獣(イノシシ、ニホンジカなど)に大別した。第1階層では、被験者が感じる対象鳥獣種の重要度を明らかにするため、鳥獣種を評価項目とした。第2階層では、鳥獣被害防止の3つの主な対策とされる「寄せない」、「入れない」、「捕まえる」⁷⁾について、被験者が感じる優先度を評価した。

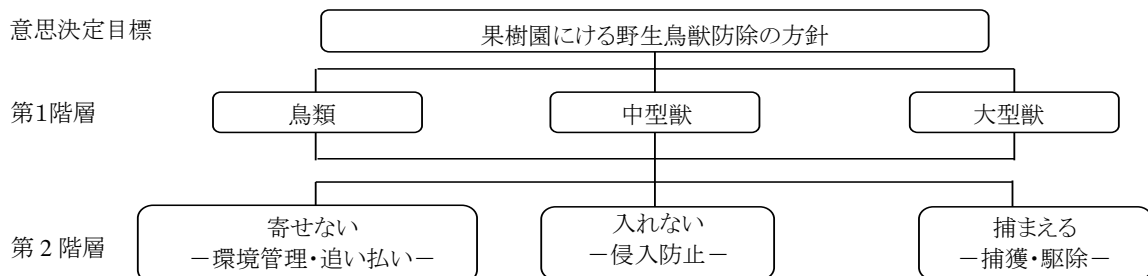


図1 果樹生産における鳥獣対策の意思決定過程を分析するためのAHP階層図

本研究は「令和2年度鳥獣被害防止総合対策交付金都道府県活動支援事業(農林水産省農村振興局)」の「人材育成活動」の一環として実施した。

¹⁾企画普及部(現農業振興課) ²⁾企画普及部(現普及戦略部) ³⁾環境基盤研究部 ⁴⁾企画普及部(現作物研究部)

(2021.9.8 受理)

2 アンケート調査

2020年11月17日に愛知県立農業大学校で開催された「農業者生涯教育研修」で、無記名アンケートを実施した。基本情報として、属性(農業者、関係者)、居住もしくは業務担当する愛知県内の地域(尾張、知多、西三河、東三河)の選択肢を設けた。属性別の有効回答数は、農業者55名、関係者24名であった。地域別の有効回答数は、尾張11名、知多10名、西三河29名、東三河29名であった。さらに農業者に限り、都市近郊、平坦農業地帯、中山間の三択では場立地の回答を求めた。有効回答数は、都市近郊9名、平坦農業地帯21名、中山間17名で、残る8名からは回答が得られなかった。

鳥獣種の重要度を評価するために、鳥類、中型獣、大型獣の各区分総当たりで対策上どちらを重視するかについて回答を求めた(設問数3)。どちらかを重視する程度について、「わずかに 2」、「まあまあ 3」、「明らかに 4」、「非常に 5」のいずれかを選択することによる評定を求めた。さらに「決められない」という選択肢を設け、これを選択した場合の評定値は1とした。

続いて3つの主な対策の優先度を評価するため、鳥獣種ごとに同様の設問形式で選択と評定を求めた(設問数9)。

3 AHPIによる鳥獣種の重要度の判定

以下の手順でアンケート結果を解析し、判定した。

- ・被験者ごとに一対比較行列 X_n を作成し、評定対象となる要素の行列に評定値 p_{ij} を、対応する行列には逆数 $1/p_{ij}$ を代入(図2)。
- ・同じ鳥獣種同士の行列には1を代入(図2)。
- ・全被験者の行列を合算($X_T = X_1 + X_2 + \dots + X_{79}$)。
- ・各行の幾何平均値($p_{G(i-3)} = \sqrt[3]{(p_{i1}p_{i2}p_{i3})}$)を算出。
- ・幾何平均値の合計値($p_{GT} = p_{G1} + p_{G2} + p_{G3}$)を算出。
- ・幾何平均合計値に対する各鳥獣種の幾何平均値の比率($WI_i = p_{G(i-3)}/p_{GT}$, 以下「ウェイト」という。)を算出して判定。

4 AHPIによる対策の優先度の判定

(1) 鳥獣種別の対策の優先度

鳥獣種別の主な対策の優先度に関するアンケート結果について、鳥獣種の重要度と同様の手順でウェイト $WP_{(i-3)(i-3)}$ を算出し、判定した。

(2) 対策の優先度についての総合評価

対策の優先度について、鳥獣種の重要度を反映したウェイトを以下の手順で算出し、総合評価とした。

- ・鳥獣種別の対策の優先度ウェイトに、それぞれ対応する鳥獣種の重要度ウェイトを掛けた値を求め、対策ごとの合計値($WIP_j = WI_i(WP_{i1} + WP_{i2} + WP_{i3})$)を算出。

$$X_n = \begin{matrix} C1 & C2 & C3 \\ C1 & \begin{bmatrix} 1 & & \\ 1/p_{12} & 1 & \\ 1/p_{13} & 1/p_{23} & 1 \end{bmatrix} \\ C2 & & \\ C3 & & \end{matrix}$$

図2 評定値 p_{ij} の一対比較行列への代入方法

- ・各対策の合計値をすべて合算した総合計値($WIP_{ij} = WIP_1 + WIP_2 + WIP_3$)を算出。
- ・総合計値に対する各対策のウェイト($WG_{(i-3)} = WIP_{(i-3)}/WIP_{ij}$)を算出し、総合評価を実施。

5 属性、地域、ほ場の立地条件による違いの評価

アンケート結果を、属性、地域、ほ場の立地(農業者のみ)に基づいてあらかじめ分別し、鳥獣の重要度 $WI_{(i-3)}$ 及び対策の総合評価 $WG_{(i-3)}$ を判定するウェイトを算出した。次に、それぞれについて被験者全体での算出結果との差を求め、比較した。

結果及び考察

1 鳥獣種の重要度

重要度ウェイトは鳥類が最も大きく50%以上となり、次いで中型獣が約30%、大型獣が20%弱となった(図3)。愛知県の果樹における鳥獣被害金額(2019年度)のうち鳥類によるものは77,873千円で、66.7%を占める⁸⁾。このことから、鳥類の重要度が最も高いとの感覚は当然といえる。

中型獣が被害金額に占める比率19.7%に対し、重要度ウェイトは30.9%であった。このことから、被験者は中型獣には被害金額以上に脅威を感じていると推察される。鳥類が日中に活動するのに対し、中型獣が夜行性であることも不安感を増大させる要因であろう。特にハクビシンは果実類を主食とすることが知られており⁹⁾、登坂や狭いところの潜り抜け能力に優れ¹⁰⁾、侵入防止の難易度が高い点も脅威を感じさせる要因である。

イノシシ等の大型獣も被害金額の比率13.6%に比べると重要度ウェイトが18.7%とやや高く、中型獣同様に被害以上の脅威を感じていると推察された。実際には、愛知県内の都市近郊や平坦農業地帯の果樹園での大型獣被害の可能性は低い。被験者には、被害経験がない農業者も含まれると考えられる。しかし、人間心理として漠然とした脅威刺激によっても不安感情が起こるとされる¹¹⁾。そのため大型獣の被害経験がない被験者も不安感を抱くのは当然で、重要度に反映されたと考えられる。

以上の結果から、愛知県の果樹生産における地域ぐるみの鳥獣対策のためには、鳥類と中型獣を主な対象とすること

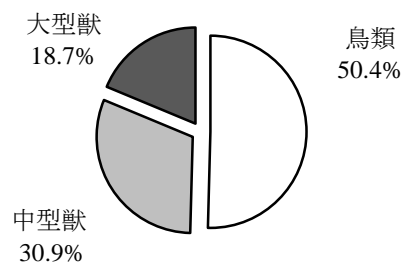


図3 鳥獣種区分の重要度のウェイト WI_i (n=79)

で円滑な合意形成が図られると推察される。他方、大型獣については地域の実情を整理して認識の共有を促し、対策の必要性を判断することが望ましい。

2 対策の優先度

(1) 鳥獣種ごとの対策の優先度

鳥獣種別に、「寄せない」、「入れない」、「捕まえる」を総当たりで比較したところ、いずれにおいても「入れない」の優先度が最も高いと判定された(表1)。鳥類では、「入れない」に次いで「寄せない」の優先度が高かった。一方、中型獣及び大型獣では、「入れない」に次いで「捕まえる」の優先度が高かった(表1)。

(2) 対策の総合評価

鳥獣種ごとの重要度を反映させ、対策の総合評価を実施したところ、「入れない」のウェイトが最も大きく40.1%であった(図4)。「寄せない」「捕まえる」のウェイトは30%前後で、ほぼ同等であった(図4)。農作物の鳥獣対策は、これら3つを組み合わせる実践することが必須とされる⁹⁾。今回の調査で最優先と判定された「入れない」のウェイトも約40%と過半には至らず、被験者全体の意思としては「対策の三本柱」のバランスのよい実践を目指していると考えられる。

3 属性、地域、ほ場の立地条件による違いの評価

属性、地域、ほ場立地条件別の鳥獣種の重要度ウェイト及び被験者全体との差を表2に示す。属性別では、関係者による中型獣のウェイトが農業者に比べ約4.3ポイント大きかった。地域別では、尾張、知多、西三河で鳥類がより重視され、特に知多が顕著であった。一方、東三河では中型獣をより重視する傾向がみられた。ほ場立地条件別では、都市近郊及び平坦農業地帯において鳥類が全体に比べ重視されていた。中山間では中型獣及び大型獣のウェイトがやや高く、鳥類は全体と比べて約9ポイント低かった。対策の方針

決定は、地域性やほ場の立地条件にも十分に配慮する必要がある。

同じく対策の総合評価のウェイト及び被験者全体との差を表3に示す。属性別では、関係者の「入れない」のウェイトが農業者よりも約6.6ポイント大きかった。関係者は鳥獣被害で生計を脅かされないからこそ、客観的な判断を期待される。費用や労力が掛かり増しとなるが、確実な効果を期待し、侵入防止を推進したい意向が窺われる。

地域別では、尾張、知多で「寄せない」が全体よりも高く評価された。西三河は被験者全体とほぼ同じ傾向、東三河では「捕まえる」が全体よりも高く評価された。鳥類は中型獣及び大型獣に比べて「寄せない」の評価が高いことから、鳥類を相対的に重視する尾張、知多では「寄せない」の評価が高くなった。一方、中型獣の重要度が高い東三河においては「捕まえる」が高く評価された。

ほ場の立地条件別では、都市近郊において「寄せない」が全体よりも高く評価された。平坦農業地帯では被験者全体とほぼ同じ傾向、中山間においては「捕まえる」が全体よりも高く評価された。愛知県の平野部の多くは「特定猟具使用禁止区域」で、猟銃による鳥獣駆除は原則的に許可されない。農業とは直接関係のない住民が多い環境では、わな捕獲もやりづらい場合が想定される。そのため、捕獲のみに頼らない対策が重要である。果樹園における効果的な侵入防止対策として、カラスを対象とするテグスを用いた方法¹²⁾、中型獣を対象とする電気柵とネットを組み合わせた方法¹³⁾が示されている。また廃果が鳥獣の絶好の餌となり、農地への誘引のみならず

表1 鳥獣種ごとの、対策の優先度のウェイト WP_{ij}

鳥獣種 区分	対策手法のウェイト		
	寄せない	入れない	捕まえる
鳥類	31.8%	41.2%	27.0%
中型獣	25.3%	39.0%	35.6%
大型獣	27.7%	39.0%	33.3%

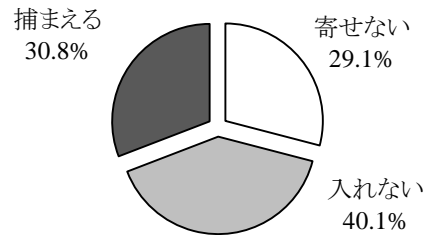


図4 対策の総合評価のウェイト WG_j (n=79)

表2 属性、地域、ほ場の立地別での、鳥獣種の重要度のウェイト WI 及び被験者全体との差

鳥獣種		属性		地域				ほ場の立地 (農業者のみ)		
		農業者	関係者	尾張	知多	西三河	東三河	都市近郊	平坦農業地帯	中山間地
鳥類	ウェイト	51.6%	47.9%	55.0%	59.8%	53.2%	43.9%	55.9%	56.0%	42.6%
	対全体	1.2%	-2.5%	4.5%	9.3%	2.7%	-6.5%	4.3%	4.4%	-9.0%
中型獣	ウェイト	29.5%	33.8%	31.0%	26.7%	26.2%	35.9%	25.2%	26.1%	34.9%
	対全体	-1.4%	2.9%	0.1%	-4.2%	-4.7%	5.0%	-4.2%	-3.4%	5.4%
大型獣	ウェイト	18.9%	18.3%	14.1%	13.6%	20.7%	20.3%	18.8%	18.0%	22.5%
	対全体	0.2%	-0.4%	-4.7%	-5.2%	1.9%	1.5%	-0.1%	-1.0%	3.6%

表3 属性、地域、ほ場の立地別での、対策の総合評価のウェイトWG及び被験者全体との差

対策 手法		属性		地域				ほ場の立地 (農業者のみ)		
		農業者	関係者	尾張	知多	西三河	東三河	都市 近郊	平坦 農業 地帯	中山 間地
寄せ ない	ウェイト	29.7%	26.7%	31.5%	34.1%	29.7%	26.1%	34.8%	28.9%	25.5%
	対全体	0.6%	-2.4%	2.5%	5.1%	0.7%	-3.0%	5.2%	-0.8%	-4.2%
入れ ない	ウェイト	38.2%	44.8%	45.5%	36.7%	39.5%	40.2%	39.6%	38.3%	37.9%
	対全体	-1.9%	4.7%	5.4%	-3.4%	-0.6%	0.1%	1.4%	0.1%	-0.4%
捕ま える	ウェイト	32.1%	28.5%	23.0%	29.1%	30.8%	33.7%	25.6%	32.8%	36.7%
	対全体	1.3%	-2.3%	-7.9%	-1.7%	0.0%	2.9%	-6.5%	0.7%	4.6%

繁殖を助長する場合もあると指摘されており¹⁴⁾、適切な処分は重要な対策である。侵入防止対策に主眼を置きつつ、「寄せない」「捕まえる」を含めたバランスのよい対策を進めていくことが重要である。

今回は、被験者に果樹の栽培品目の回答を求めなかった。しかし、果樹の品目間でも鳥獣被害の態様に違いが生じると考えられ、被験者数を十分に確保できれば品目による意識の違いも比較検討できる可能性がある。また、被験者が十分なサンプルサイズであるかどうかの検討も十分ではなかった。近年は、インターネットを活用したアンケート手法の進展も著しい。今後はこういった手法も活用した調査を実施することで、農業者の様々な意向や考え幅広く把握し、分析することが可能になると考えられる。

引用文献

1. 寺本憲之. 鳥獣害問題解決マニュアル:森・里の保全と地域づくり. 古今書院. (2018)
2. Saaty, T.L. and Vargas, L.G. Hierarchical analysis of behavior in competition: Prediction in chess. Behavioral science. 25, 180-191 (1980)
3. 有馬昌宏, 川向肇. 地方自治体における行政施策評価へのコンジョイント分析適用の可能性と課題. 地域学研究. 38, 629-648 (2008)
4. 酒井浩二, 山元嘉一郎. Excelで今すぐ実践! 感性的評価 AHPとその実践例. ナカニシヤ出版. (2008)
5. 盛亜也子, 鈴木聡士, 鈴木克典, 五十嵐日出夫. 相対位置評価法による商業地域の評価と地域特性の比較分析.

- 地域学研究. 32, 323-336 (2001)
6. 木下栄蔵, 大野栄治. AHPとコンジョイント分析. 現代数学社. (2004)
7. 野生鳥獣被害防止マニュアル企画編集委員会. 野生鳥獣被害防止マニュアル 総合対策編. 平成30年度鳥獣被害対策基盤支援事業 地域リーダー育成研修(集落). (2018)
8. 愛知県農業水産局. 愛知県における2019年度の鳥獣類による農作物被害の状況. (2020)
9. Torii Hrumi. Food habits of the masked palm civet, *Paguma larvata* Hamilton-Smith. 哺乳動物学雑誌. 11, 39-43 (1986)
10. Kase C., Eguchi Y., Furuya M., Uetake K, and Tanaka T. Masked palm civets (*Paguma larvata*) climb vertical crevice: widths of gaps that they could climb and changes in climbing method. Animal Behaviour and Management. 48, 95-102(2012)
11. 吉村晋平. 心理学に基づく“不安”との付き合い方. 追手門学院大学地域支援心理研究センター紀要. 14, 9-15(2017)
12. 吉田保志子. テグスと防鳥網の組み合わせで手軽にカラスの侵入を抑制 果樹園のカラス対策「くぐれんテグス君」. 農耕と園藝. 69(10), 54-57(2014)
13. 野生鳥獣被害防止マニュアル企画編集委員会. 野生鳥獣被害防止マニュアル -アライグマ、ハクビシン、タヌキ、アナグマ-(中型獣類編). 平成30年度鳥獣被害対策基盤支援事業 地域リーダー育成研修(集落). (2018)
14. 小坂井千夏. 廃果場、エネルギー獲得効率の高い鳥獣の餌場 -鳥獣害防止に向けて必要なこと-. JATAFFジャーナル. 7, 40-43 (2019)