

猟犬等位置把握・検知用無線 システムに関する調査検討会 報告書【概要版】

平成23年3月
九州総合通信局

第1章 調査検討の背景と目的

1 背景・目的

全国各地で野生動物による
農作物被害が深刻化

対策の大きな柱が
有害鳥獣の捕獲

ただし、現状は、

狩猟者の減少と高齢化が進行

また、

**違法な猟犬用マーカ―による重要
無線通信への妨害事案等が発生**

などの問題がある。
そこで... 本検討会では、

デジタル簡易無線を活用した手軽に利用
できる合法の猟犬用マーカ―について調査
検討し、実証試験の結果を踏まえたシステ
ムの提案、普及策のとりまとめを行った。

○ 農作物被害状況の推移（H17～21年度）

単位：ha、t、万円

		17年度	18年度	19年度	20年度	21年度
被害面積	九州	15,558	16,651	13,379	10,704	10,490
	全国	120,607	105,835	90,972	100,094	104,951
被害量	九州	31,511	32,714	29,801	27,996	30,081
	全国	318,902	400,547	406,096	490,476	619,620
被害金額	九州	385,217	372,793	301,101	322,949	329,467
	全国	1,868,853	1,963,953	1,849,478	1,988,572	2,133,076

○ 九州各県別農作物被害状況（H21年度被害金額）

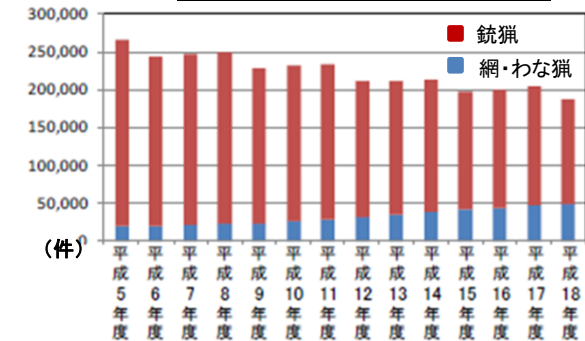
単位：万円

県名	鳥獣計	鳥類計	獣類計	イノシシ	サル	シカ
福岡	102,414	50,013	52,401	45,881	1,882	2,287
佐賀	27,944	7,944	20,001	18,597	236	0
長崎	29,054	6,300	22,754	19,160	9	1,251
熊本	70,013	17,944	52,069	40,922	3,994	6,020
大分	22,446	2,422	20,023	12,272	1,901	4,483
宮崎	29,333	3,690	25,644	16,031	2,836	6,375
鹿児島	48,263	16,087	32,176	19,523	4,324	5,490
計	329,467	104,400	225,068	172,387	15,182	25,906

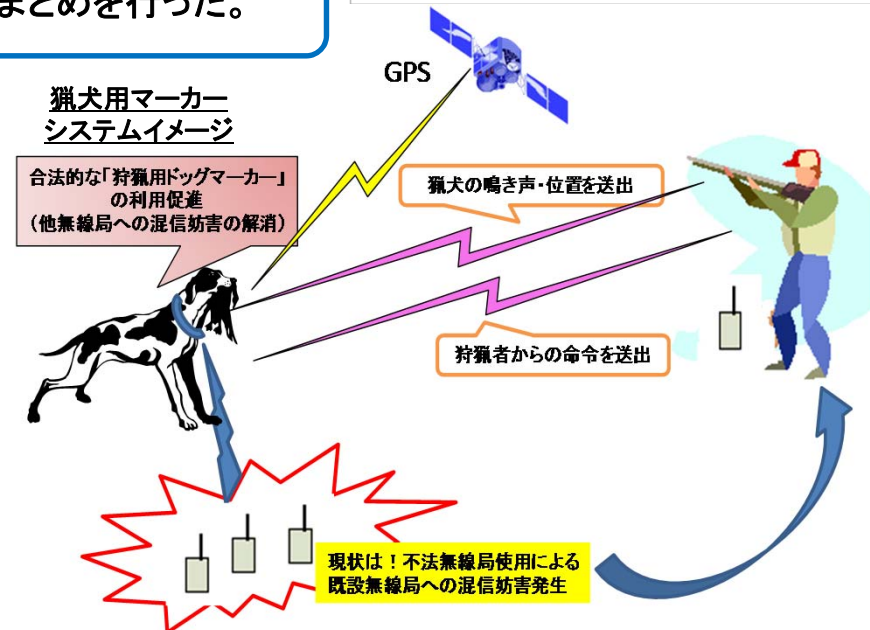
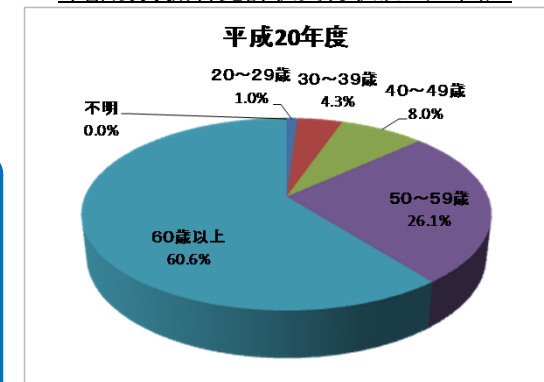
2 調査検討会構成員（五十音順、敬称略）

岡部 清志	熊本県 環境生活部 自然保護課 課長
北須賀 輝明 (作業部会長)	国立大学法人熊本大学大学院 自然科学研究科 情報電気電子工学専攻 准教授
田中 守	社団法人福岡県猟友会 会長
遠山 賢次	環境省 九州地方環境事務所 野生生物課 課長
久 徹	社団法人全国陸上無線協会九州支部 事務局長
三田 長久 (座長)	国立大学法人熊本大学大学院 自然科学研究科 情報電気電子工学専攻 教授
美濃田 恵一	農林水産省 九州農政局 生産経営流通部 農産課 課長
本山 浩二	社団法人熊本県猟友会 会長

狩猟免許交付数の推移（全国）



年齢別狩猟者免許交付状況（全国）



1 ニーズ調査と必要な機能の整理

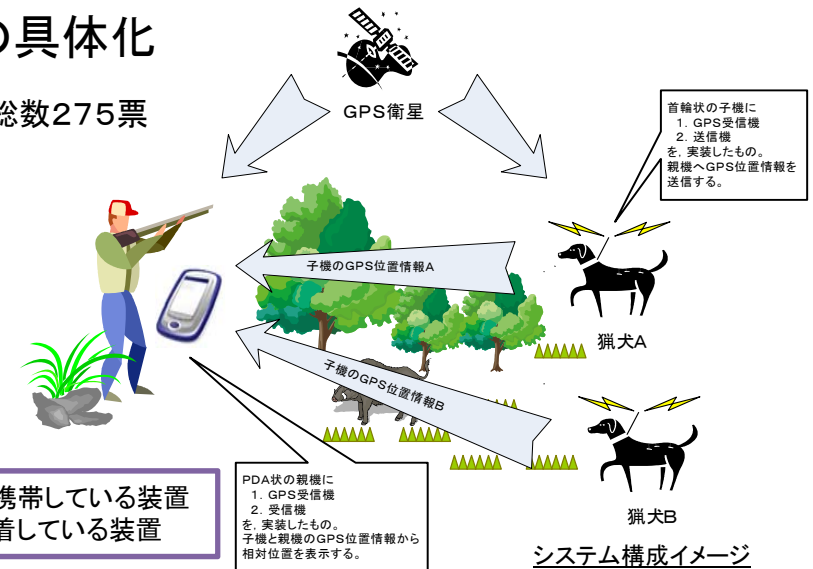
アンケート調査・・・九州各県の狩猟者(各県猟友会会員)を対象 有効回答総数275票

ヒアリング調査・・・九州7県の狩猟者(各県猟友会会員)計14名を対象

ヒアリング調査・・・九州7県の狩猟者(各県猟友会会員)計14名を対象

このニーズ調査結果を踏まえて必要な機能を以下のとおり整理した。

- (1) 親機から子機の位置が検知できること。
- (2) 1台の親機で最低5台以上の子機が管理できること。(複数の猟犬を使う場合がある。)
- (3) 親機、子機間の通信距離は3km程度必要。
- (4) 連続使用可能時間は最低72時間必要。
- (5) 親機、子機とも小型軽量であり、堅牢で防水機能をもつこと。
- (6) オプションとして集音／送話機能／画像伝送機能が搭載可能であることが望ましい。
- (7) 装備の簡素化のため、連絡用無線機と親機との一体化が望ましい。



ニーズ調査結果による猟犬用マーカーの推定ニーズ台数

今回実施したニーズ調査結果と狩猟者数等から全国及び九州管内で必要とされる猟犬用マーカの台数を推定した。

全国の推定必要台数 約28万台、九州の推定必要台数 約4万台

2 技術的検討

以下の4項目について技術的な検討を行った。

(1)位置検知機能

親機にもGPSを搭載して親機の絶対位置を確定することにより子機の相対位置を特定することができ、利便性が向上する。

(2)通信距離

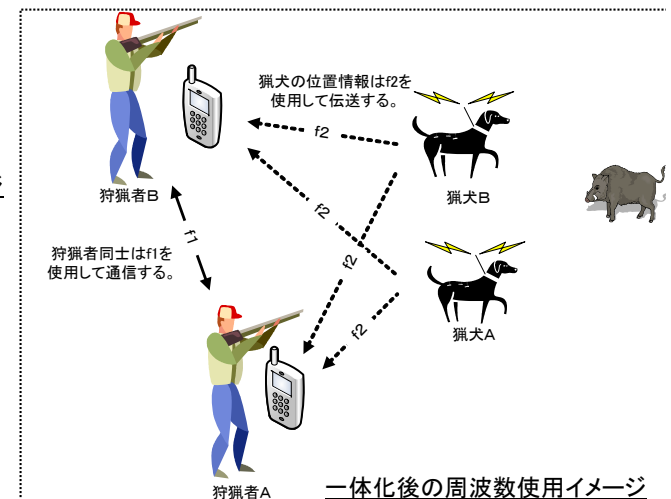
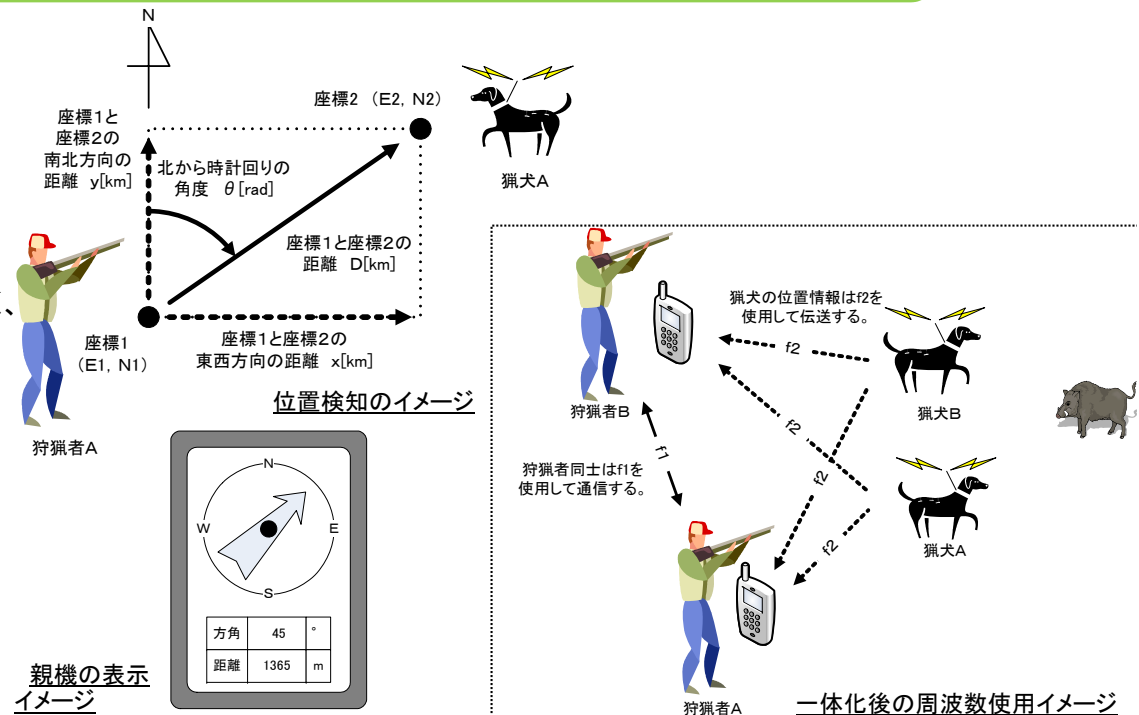
低い地上高からの電波伝搬は計算では求められないことが多く、実際の狩猟環境において伝搬実験を行い検討を行うことが必要。

(3)親機への送信機能の実装

子機への制御信号やデータ送達確認信号の送出のため、親機に送信機能を実装する必要がある。またデジタル簡易無線の標準規格にGPSデータの領域を設けることで、より高機能化と応用ができる。

(4)連絡用無線機との一体化(親機)

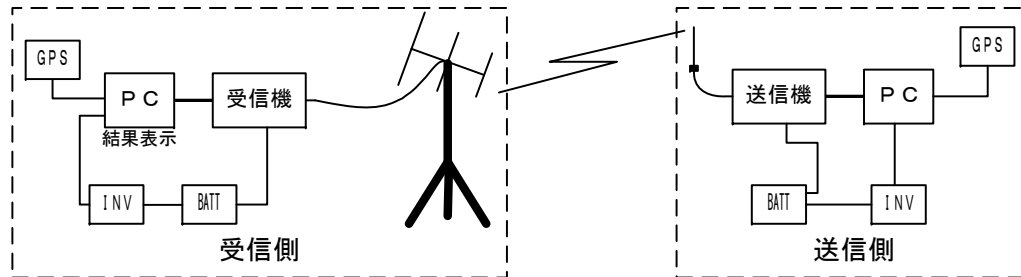
連絡用と位置検知を最大限両立させる為に、2波同時受信機能を搭載する方法を提案する。



第3章 試作機による実証試験の結果と考察

1 試作機の概要

実験システムはデジタル簡易無線機を使用し、猟犬への装着を想定した送信機(子機)及び子機の位置を確認する受信機(親機)から構成されている。



試作機構成図



試作機写真



2 フィールド試験結果概要

平地及び狩猟環境(山間部)において、次の項目のフィールド試験を行った。

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| ① 送信機出力による受信状態 | ⑤ GPSによる距離及び方向の測定状態 |
| ② 送信アンテナの高さによる受信状態 | ⑥ ビットエラーの測定 |
| ③ 送信アンテナと受信アンテナの距離による受信状態 | ⑦ 画像データの伝送 |
| ④ 送信アンテナの方向による受信状態 | ⑧ 通話試験 |

試験場所

【平地】

佐賀県佐賀市川副町犬井道 佐賀空港
北側 圃場及び農道

【山間部】

熊本県熊本市島崎、貢町
受信点 小萩園内
送信点 小萩山周辺 県道及び林道

3 試作機による実証試験結果に基づく結論

- (1) 154MHz帯は他の周波数帯と比較して遠方まで届きやすいが、チャンネル数が少ないため、遠くからの電波による混信も多く確認した。
- (2) 351MHz帯と467MHz帯とは、伝搬特性において大きな差はない結果となった。
- (3) デジタル機においてはデータ伝送が可能であり、GPSデータを使用することで、猟犬等の位置把握が従来の方法に比べて容易となる。
- (4) 映像データ等の大容量のデータを取り扱う場合は、エラー訂正機能だけでなく、双方向通信による、データ確認機能が不可欠である。
- (5) 送信アンテナは方向により受信電圧が左右されるため、なるべく無指向性のアンテナを使用したほうが良い。
受信アンテナはある程度指向性があるほうが、方向探索には好都合であるが、GPS機能を使用する場合は、無指向性であってもよい。
- (6) 電力は、山間部においては送信アンテナと受信アンテナの標高差による見通しに左右されるため、常に最大出力が必要ではない。
近い場所あるいは見通しの良い場所であれば小出力で通信が可能である。
一方、見通しの悪い場所あるいは遮蔽が大きい場所で最大出力が出せればよい。
- (7) ビットエラー率測定の結果は、エラー訂正の必要性を示している。
なお、デジタル簡易無線機が標準で搭載している訂正方法は1%程度のビットエラーであれば訂正可能である。

以上の測定結果から351MHz帯、467MHz帯のデジタル簡易無線を使用することで、
猟犬用マーカースystemを構築することが可能である

第4章「猟犬等位置把握・検知用無線システム」の実用化に向けて

1 実証試験結果の評価

◎周波数帯についての考察

351MHz、467MHzのデジタル簡易無線、154MHzのアナログ簡易無線の周波数を使用した実証実験結果によるそれぞれの周波数帯の特徴は右表のとおり。

◎送信出力についての考察

受信電界の強弱、ビーコンでの方向検知及び電池消費等を勘案すると、大多数の狩猟者の運用状況である3Km程度の通信距離を確保するには、**送信出力4W** が必要となる。

◎GPS測位精度についての考察

距離誤差 **10m以内**、方向誤差 **1度以内** で計測が可能。

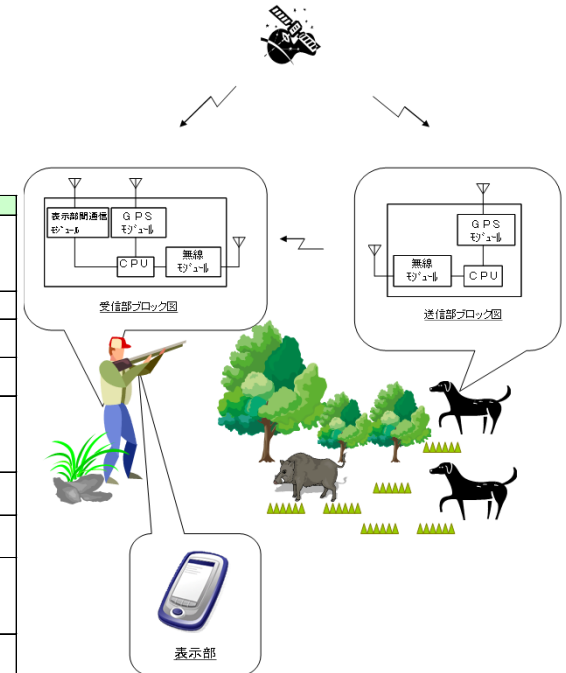
	154MHz帯	351MHz帯	467MHz帯
伝搬距離	○	△	△
地形などの影響	○	△	△
アンテナ角度の影響	○	△	△
環境雑音の影響	△	○	○
チャンネル数	△	△	○

2 基本的なシステムの提案

必要な機能を下表(左:送信機、右:受信機)に、提案するシステム構成図を右図に示す。

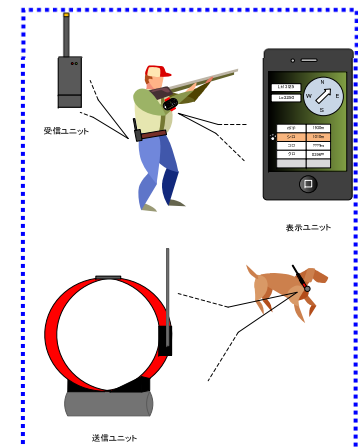
項目	要求事項	実現方法
装着方法	簡便であること	・標準は首輪装着タイプ
アンテナ	短く邪魔にならないこと	・GPSアンテナは首輪に埋め込み ・送信アンテナは1/4λホイップアンテナを首輪に取付ける
送信周波数	伝搬特性に問題がないこと	・デジタル簡易無線 467MHz 帯
送信出力	到達距離が十分であること	・4W 程度
連続使用時間	72 時間連続運用可能なこと	・電力密度の高いリチウムイオン充電式電池などを使用する ・間欠出力により電池消費を抑える ・伝送フォーマットを効率的なものにする ・長期間の狩猟においてはジャケットタイプのバッテリーをオプションで準備
測位精度	位置を定量的に検知可能なこと	・GPS を使用した測位システムを使用する
併用犬頭数	最大5 頭を同時に使用する	・間欠出力を行う
環境条件	屋外、移動体仕様	・温度範囲の広い部品の使用 ・防水仕様とする ・アンテナは柔らかく折れにくい素材を使用
重量	犬への負担がないこと	・ケースは樹脂性、軽金属で製作する
外形寸法	出来る限りコンパクトであること	・送信機能に限定する ・LSI などの集積部品を利用する ・電池は単3 電池程度の大きさとする
状態監視機能	電池残量監視機能 GPS 測位状況監視機能 移動状況監視機能	・ソフトウェア処理を行い情報伝送する
保守性	電池交換が可能 修理が可能	・電池は汎用製品を使用する ・外装部品の予備を準備する
開局手続き	移動可能であること 簡単であること 無線従事者免許が不要	・簡易無線周波数を利用する
その他	連続送信防止機能 キャリアス機能	・ソフトウェア処理により制御する

項目	要求事項	実現方法
装着方法	簡便であること	・受信部と表示部を分離する ・受信部はベルト装着など ・表示部は腕装着など
アンテナ	短く邪魔にならないこと	・受信部と一体
受信周波数	伝搬特性に問題がないこと	・デジタル簡易無線 467MHz 帯
受信感度	到達距離が十分であること	・0dBμV で BER1%以下
連続使用時間	72 時間連続運用可能なこと	・端末に省電力モードを搭載する ・伝送フォーマットを効率的なものにする ・必要な電池容量を搭載する
測位精度	位置を定量的に検知可能なこと	・距離表示は直読可能とする
併用犬頭数	最大5 頭を同時に使用する	・識別番号によりソフトウェア処理する ・表示画面はページ式にする
環境条件	屋外、移動体仕様	・温度範囲の広い部品の使用 ・防滴仕様とする ・アンテナは柔らかく折れにくい素材を使用 ・屋外でも可視性のよい表示器を使用
重量	狩猟者への負担がないこと	・ケースは樹脂性、軽金属で製作する ・受信部と表示部を分けて、ハンディ性を向上する
外形寸法	出来る限りコンパクトであること	・受信機能に限定する ・LSI などの集積部品を利用する ・電池は単3 電池程度の大きさとする
状態監視機能	電池残量監視機能 GPS 測位状況監視機能 移動状況監視機能	・グラフィカルな表示を行う



3 より高度なシステムの提案

- 複数頭への対応...個々の無線機ごとに送信周期を変えて設定することや複数チャンネルを付与することで、リアルタイム性を犠牲にすることなく、より多数の猟犬への対応も可能
- 音声伝送...将来、ビットレートを高くできる変調方式やより広帯域を再現可能なコーデックアルゴリズムがLSI化されれば、アナログ音声に近い犬の声の伝送が可能となる。
- 中継伝送...リピータ局を山頂に配置する等により広範囲の狩猟に対応できる。



第5章 システムの普及方策

1 販売価格

ニーズ調査の結果、狩猟者の要望としては1システムの価格は3万円程度との回答が多かった。現状の各種無線システムの価格から想定しても、これを実現するためには相当な市場規模の開拓及び技術的な革新が必要と考えられる。(市場規模については、狩猟者登録数からニーズを推定した結果は、約28万台程度。)

2 販売ルート

猟友会などの団体を通じて販売を斡旋するようなルート作りが必要。また、基本的に屋外使用のシステムであることから、販売後の修理・保守等がスムーズに行えるような仕組みも必要と考えられる。

3 レンタル制度等の活用の可能性

350MHz帯簡易無線については登録制度の導入により、無線機のレンタル使用が可能となっており、手続きの簡便さから、普及が期待される。ただし、今回のニーズ調査の結果では、レンタル制度に対するイメージがわからないことや、手続きが現状に比べて煩雑に見えることなどから、活用を希望しないと回答した狩猟者が多かった。本システムの普及促進に当たっては、価格の低廉化に加えて、レンタル制度の活用についても、販売業者及び狩猟者に対して理解を得られるよう周知していくことが重要である。

4 補助支援制度

農林水産省は、鳥獣被害防止特措法に基づいて市町村が作成する被害防止計画に基づく取組等を総合的に支援するため、鳥獣被害防止総合対策交付金を都道府県に交付しており、市町村や猟友会等の関係者で組織する地域協議会等はこうした支援を受けながら各種の被害防止活動に取り組んでいる。

- ・ソフト対策: 個体数調整(狩猟免許の事前講習会開催、箱わな等捕獲機材の導入、生息状況調査等)、被害防除(追い払い、新技術・機材の実証等)及び生息環境管理(緩衝帯の設置等による里地里山の整備等)に係る取組等
- ・ハード対策: 電気柵、金網柵等の鳥獣害防止施設、捕獲鳥獣の処理加工施設整備等

こうした地域協議会等の活動に対する支援に加えて、狩猟者が猟犬用マーカーを導入する際に財政的支援を受けられる制度が構築されれば、システムの普及・促進に大いに弾みがつくものと思われる。また、狩猟は鳥獣被害防止の中心的活動であり、財政的支援によりシステムの普及が進めば、効率的な狩猟の実施により被害防止の促進が期待されることはもとより、ひいてはそれが不法・違法無線局の減少という電波の秩序維持にも貢献するものと考えられる。