

「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

平成23年3月

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
総務省九州総合通信局

巻頭言

近年、全国各地でイノシシや鹿などの有害鳥獣による農作物被害が多発しており、その対策として有害鳥獣個体数調整が重要とされています。個体数調整を行うには、その第一の手段として狩猟の必要性・重要性が指摘されますが、イノシシや鹿の狩猟においては、犬を使って対象の動物を追うことが一般的に行われているところです。獲物を追った犬は、場合によっては数キロメートル先までも追うことがあるとのことで、狩猟者においては、獲物を追っていった犬が今どこにいるのか、また、どんな状況なのかといったことを把握したいという要望があります。

この調査検討会は、こうした要望に答えるための無線システムを検討しようと言うことで立ち上げられました。こうした猟犬用マーカースystemとも呼ばれる無線システムは、外国からの輸入製品が多く出回っており、これらは日本国内においてはアマチュア無線の周波数帯で使われるものなどがあり、他の無線局に妨害を与えるという事案も起きているところです。

本調査検討会では、狩猟を行っている方々へのアンケートやインタビューにより狩猟の実態や使用する無線システムに対する要望等をお聞きするとともに、こうした状況を改善・解消することを目的に、主としてデジタル簡易無線を利用した猟犬用マーカースystemを検討して参りました。デジタル簡易無線は、簡易な業務用の無線局として制度化されたもので、免許を得て運用する方式のほか、登録手続きのみで運用を行える方式も導入されています。また、登録型ではレンタルによる使用も可能となることから、より気軽に猟犬用マーカースystemが使用できる可能性もあります。

この猟犬用マーカースystemは、猟友会等から何度も総務省の方に実現の要望が出されていたとのことで、今年、九州総合通信局において初めて調査検討会が設置されました。この報告書はそうした期待に添えるものになったと確信しています。さらに、この報告書を受けて、早期に無線機メーカーが製品開発、製造販売に進んで、有害鳥獣の被害防止に大きな一助となることを期待しています。

平成23年3月

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

座長 三田 長久

目 次

第1章	調査検討の背景と目的	1
1	野生鳥獣の保護管理と被害対策の現状	1
1.1	野生鳥獣の保護管理と鳥獣保護法	1
1.2	鳥獣による農林水産業等に係る被害防止対策	2
1.3	狩猟制度と狩猟者数	4
2	狩猟における無線使用の現状	7
3	狩猟業務として使用可能なシステムの検討	8
4	調査検討の目的	9
第2章	調査検討事項の具体化	11
1	ニーズ調査	11
1.1	ニーズ調査の概要	11
1.2	実施状況	11
1.3	実施結果	12
1.4	ニーズ調査結果による猟犬用マーカースに求められる性能等	17
1.5	ニーズ調査結果による猟犬用マーカースの推定ニーズ台数	18
2	「猟犬等位置把握・検知用無線システム」に必要な機能の整理	19
2.1	ニーズ調査結果による要求事項	19
2.2	「猟犬等位置把握・検知用無線システム」に必要な機能	19
2.3	「猟犬等位置把握・検知用無線システム」のシステム構成	22
3	「猟犬等位置把握・検知用無線システム」の技術的検討	23
3.1	位置検知機能の技術的検討	23
3.2	通信距離の技術的検討	24
3.3	親機からの送信機能の実装（送話機能及び画像伝送機能）の技術的検討	24
3.4	連絡用無線機との一体化の技術的検討	25
第3章	試作機による実証試験	27
1	試作機の概要	27
2	フィールド試験結果	28
2.1	試験内容及び方法	28
2.2	平地におけるフィールド試験	28
2.2.1	結果	28
2.2.2	考察	29
2.3	狩猟環境（山間部）におけるフィールド試験	30
2.3.1	結果	30

2.3.2 考察	31
2.4 フィールド試験結果の詳細	31
3 試作機による実証試験結果に基づく結論	31
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	33
1 実証試験結果の評価	33
1.1 周波数帯についての考察	33
1.2 送信出力についての考察	33
1.3 GPS測位精度についての考察	34
2 基本的なシステムの提案	34
2.1 システム要件	34
2.2 システム構成	34
2.3 送信機に必要な機能	36
2.4 受信機に必要な機能	37
2.5 システム実現にあたって考慮すべき事項	37
2.6 システムのイメージ	39
3 より高度なシステムの提案	40
3.1 複数頭への対応	40
3.2 音声伝送	40
3.3 中継伝送	40
3.4 その他	41
第5章 システムの普及方策	43
1 販売価格について	43
2 販売ルートについて	43
3 レンタル制度等の活用の可能性	43
4 補助支援制度	45
付録1 開催趣旨、要綱、構成員	49
2 資料	53
2-1 「鳥獣被害防止特措法」の概要	55
2-2 鳥獣被害防止総合対策交付金	57
2-3 熊本県の野生鳥獣（シカ・イノシシ）被害対策の概要	59
3 デジタル簡易無線制度	63
4 アンケート及びヒアリング	69
4-1 アンケート調査用紙	71
4-2 ヒアリング調査項目	73
4-3 ヒアリング結果	75
4-4 猟犬用マーカのニーズ数〈推定〉	85
5 フィールド試験結果詳細	87

5-1	試作機の仕様	89
5-2	試験方法及び使用機器一覧	95
5-3	平地におけるフィールド試験結果	105
5-4	狩猟環境（山間部）におけるフィールド試験結果	127
5-5	GPSの位置測定精度の調査結果	167
6	「猟犬等位置把握・検知用無線システム」用デジタル簡易無線仕様（案）	173
7	参考資料	179
7-1	自由空間減衰の計算	181
7-2	大地の反射の影響による減衰量の計算	182
7-3	回折による減衰の計算	183
8	用語解説	187
9	参考文献	191
10	公開試験報告書	193

本書に使用している地図、基盤地図情報及び空中写真は国土地理院長の承認を得ているものであり、第三者が本書に記載している地図、基盤地図情報及び空中写真を複製する場合には、国土地理院長の承認を得る必要があります。

第1章 調査検討の背景と目的

1 野生鳥獣の保護管理と被害対策の現状

1.1 野生鳥獣の保護管理と鳥獣保護法

近年、鳥獣の生息環境の悪化により、渡り鳥の飛来数が減少している事例や、地域的に鳥獣の個体数が減少している事例等が発生しており、我が国の豊かな自然環境の維持及び生物多様性の持続的な保全の必要性が叫ばれる一方で、イノシシ、シカなどの野生鳥獣による農林水産業被害は、過疎化、高齢化の進展等による耕作放棄地の増加や集落コミュニティの崩壊等に伴い、全国的に中山間地域を中心に深刻化している。

平成21年度の全国の野生鳥獣による農作物被害は、被害金額が213億円で前年度に比べ14億円（対前年比7%）増加、被害面積が10万5千haで前年度に比べ5千ha（対前年比5%）増加、被害量が62万tで前年度に比べ12万9千t（対前年比26%）増加しており、九州においても、平成21年度の農作物被害金額は32億9千万円で前年度に比べて6千5百万円程（対前年度比2%）増加している。

○ 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

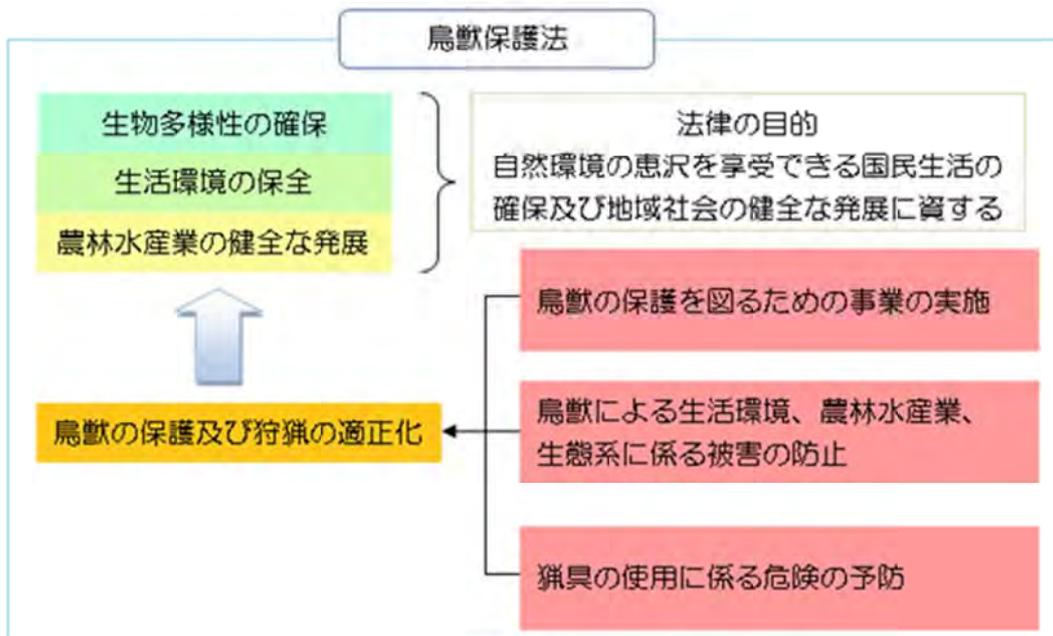
○ 九州各県別農作物被害状況（H21年度被害金額）

単位：万円

県名	鳥獣計	鳥類計	獣累計	鳥獣計		
				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

- 【農水省資料】（注） 1. 九州各県の報告による。
（県は、市町村等からの報告等を基に把握を行っている。）
2. 林業及び水産被害は除く。

野生鳥獣の保護、狩猟の適正化に関しては、大正 7 年に「狩猟法」が制定され、その後、昭和 38 年には法律名を「鳥獣保護及狩猟ニ関スル法律」と変更し制定された。さらに平成 14 年には条文を全面的に見直して、「鳥獣の保護及び狩猟の適正化に関する法律（以下、「鳥獣保護法」という。）」が制定された。この法律は、「鳥獣の保護及び狩猟の適正化を図り、もって生物の多様性の確保、生活環境の保全及び農林水産業の健全な発展に寄与することを通じて、自然環境の恵沢を享受できる国民生活の確保及び地域社会の健全な発展に資すること」を目的として、鳥獣の保護を図るための事業の実施、鳥獣による生活環境、農林水産業又は生態系に係る被害の防止、さらに、猟具の使用に係る危険の予防等について規定されている。



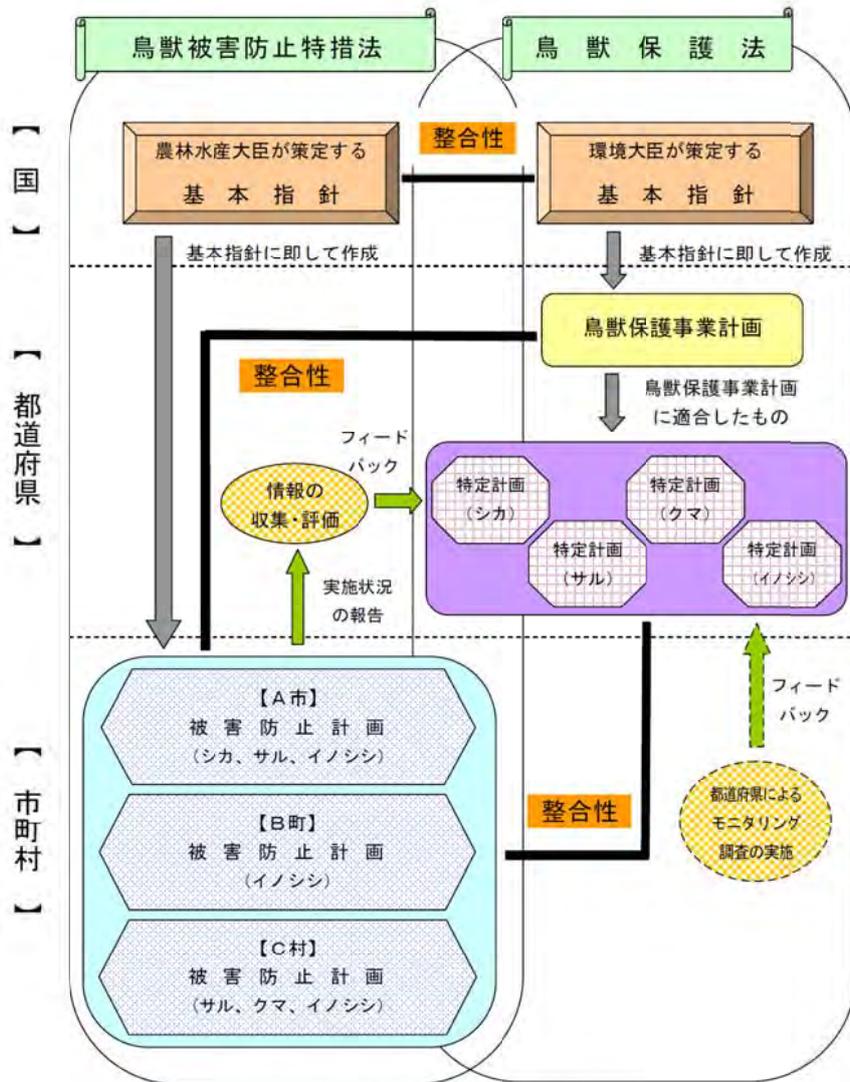
【環境省 HP】 <http://www.env.go.jp/nature/choju/law/law1-1.html> による

なお、平成 18 年 6 月に鳥獣保護法が改正され、地域における鳥獣の生息状況の変化等を踏まえた 狩猟規制の見直しが行われた。具体的には、(1) 休猟区における特定鳥獣の狩猟の特例、(2) 狩猟免許区分の見直し、(3) 入猟者承認制度の創設、(4) 特定猟具の使用を禁止又は制限する制度の創設、(5) 鳥獣の生息地の保護及び整備をはかるため鳥獣保護区における保全事業の創設等が行われ、平成 19 年 4 月 16 日から施行されている。

1. 2 鳥獣による農林水産業等に係る被害防止対策

深刻化する鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための施策を総合的かつ効果的に推進し、農林水産業の発展及び農山漁村地域の振興に寄与することを目的に、平成 19 年 12 月に「鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律」（以下、「鳥獣被害防止特措法」という。）が制定され、平成 20 年 2 月 21 日から施行された。（資料 2-1 「鳥獣被害防止特措法」の概要参照。）

特措法と鳥獣保護法との関係図



※点線囲み部分は現在法律上規定されていないもの（基本指針に記載）。

【農林水産省 HP】 <http://166.119.78.61/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/gaiyo.pdf>

この鳥獣被害防止特措法により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、農林水産省では鳥獣被害防止総合対策交付金を都道府県に対して交付している。（平成22年度概算決定額2,278百万円。資料2-2 「鳥獣被害防止総合対策交付金」参照。）

こうした措置を受けて、各地方公共団体では各種のソフト・ハード対策及び人材の育成等の被害防止活動に取り組んでいる。（資料2-3 「熊本県の野生鳥獣（シカ・イノシシ）被害対策」の概要参照。）

1. 3 狩猟制度と狩猟者数

鳥獣保護法第2条第4項において、狩猟は、「法定猟法により、狩猟鳥獣の捕獲等をする」ことと定義されており、狩猟鳥獣以外の鳥獣の狩猟は禁じられている。

狩猟を行うためには、狩猟免許を取得した上で、狩猟をしようとする都道府県に狩猟者登録し、狩猟ができる区域・期間・猟法など、法令で定められた制限を遵守する必要がある。

ア 狩猟免許

狩猟免許を受けるには、法定猟法の種類に応じた次の4種類の区分に応じて、都道府県知事が実施する狩猟免許試験に合格する必要がある。

【狩猟免許の種類別】

網猟免許	わな猟免許	第1種銃猟免許	第2種銃猟免許
網を使用する猟法	わなを使用する猟法	装薬銃を使用する猟法	空気銃を使用する猟法
網とは、絹、木綿、麻その他動物植物性繊維又は化学繊維の糸などで編まれ、鳥獣捕獲の目的で地上又は空間に張ったり、若しくは鳥獣にかぶせ、鳥獣をすくうことができるようにつくられたものをいいます。	「わな」とは、鳥獣捕獲の目的をもって、自動的、他動的に鳥獣の脚、頸部等を挟み、くくり又は鳥獣を圧殺若しくは閉じ込めるように製作された器具をいいます。	装薬銃とは、火薬が燃焼するときの爆発エネルギーで弾丸を発射する構造の銃器のことです。	空気銃とは、空気の圧力を利用して弾丸を発射する銃器のことです。
むそう網、はり網、つき網及びなげ網	くくりわな、はこわな、はこおとし及び囲いわな(囲いわなは、農業者又は林業者が事業に対する被害を防止する目的で設置するものを除く。)	散弾、単体弾(スラッグ弾)や花火弾等を発射する近射用の銃器、単体弾を回転させて直進的に発射する遠射用のライフル銃	空気銃(コルクを発射するものを除く。)

【環境省 HP】 <http://www.env.go.jp/nature/choju/hunt/hunt2.html> による

イ 狩猟者登録

狩猟免許を取得した者が狩猟を行おうとする場合は、あらかじめ狩猟をしようとする都道府県に登録し、所定の狩猟税を納付することが必要となる。

ウ 銃の所持許可

銃猟に使用する銃を所持するためには、各都道府県の公安委員会に対して、銃砲刀剣類所持等取締法(銃刀法)に基づく「銃の所持許可」を取得することが必要となる。許可申請に当たっては、あらかじめ講習会(考査試験あり)や実技検定を受けなければならない。ただし、空気銃と圧縮ガス銃については、実技テストを受ける必要はない。

所持できる銃の種類は、空気銃(圧縮ガス銃を含む)、散弾銃(ショットガン)、ライフル銃の3種類であり、所持の用途も、狩猟、有害鳥獣駆除、標的射撃(クレー射撃などのこと)などに限定されている。

なお、銃砲所持者の高齢化等により、所持許可数は減少傾向にある。

【狩猟者登録税】

登録種類	第一種銃猟、網猟、わな猟			第二種銃猟
	県民税の所得割の納付を要しない者			
	控除対象配偶者又は扶養親族ではない者	控除対象配偶者又は扶養親族		
		農業、水産業又は林業に従事している者	農業、水産業又は林業に従事していない者	
控除対象配偶者又は扶養親族ではない者	農業、水産業又は林業に従事している者	県民税の所得割の納付を要しない者の控除対象配偶者又は扶養親族	左記以外の者	県民税の所得割の納付を要する者
納める額	第一種銃猟：11,000円		第一種銃猟：16,500円	5,500円
	網 猟：5,500円		網 猟：8,200円	
	わな 猟：5,500円		わな 猟：8,200円	
	対象鳥獣捕獲員である場合、上記税額の1/2になります。			

【福岡県 HP】 <http://www.pref.fukuoka.lg.jp/c02/syuryoutourokutetuduki.html> による

【銃砲の所持許可数の推移】

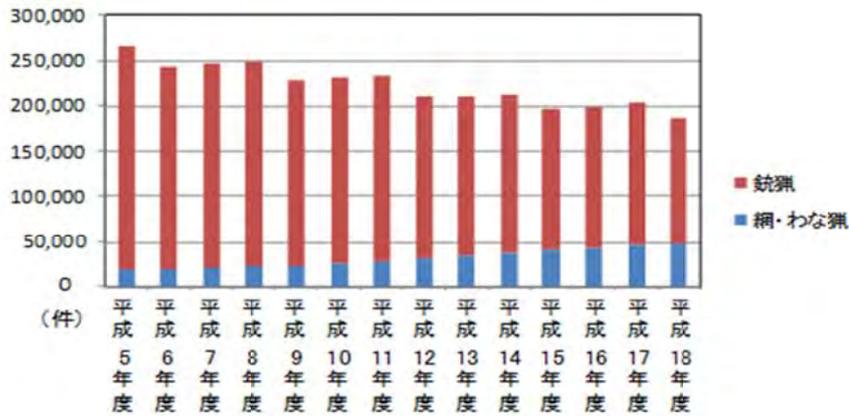
種別 年次	総数	増加	減少		
	(年末現在)件	新規許可	計	許可取消	銃の廃棄、失効、不更新等
11	453,666	26,587	36,958	98	36,860
12	444,210	29,265	38,721	144	38,577
13	435,645	26,821	35,386	91	35,295
14	424,929	25,993	36,709	84	36,625
15	413,096	26,237	38,070	156	37,914
16	400,927	24,467	36,636	155	36,481
17	388,856	23,000	35,071	119	34,952
18	374,615	21,966	36,207	197	36,010
19	361,402	21,224	34,437	229	34,208

【警察庁】平成16年、平成20年警察白書による

エ 狩猟者数の推移

鳥獣被害防止対策に重要な位置を占める有害鳥獣捕獲の担い手である狩猟者は、年々高齢化し減少する傾向にある。

【狩猟免許交付数の推移（全国）】



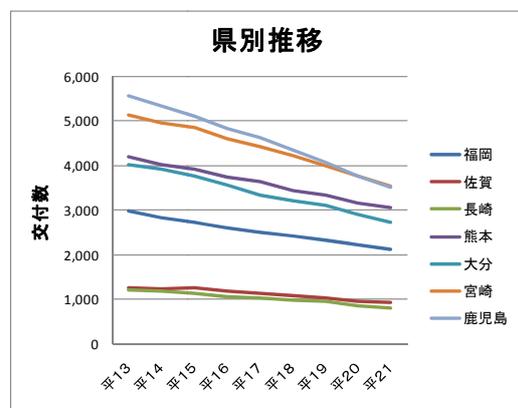
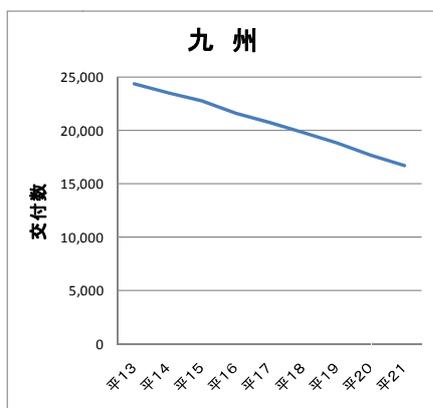
【環境省自然環境局野生生物課鳥獣保護業務室「鳥獣関係統計」より】

特に、有害鳥獣駆除に必要な装薬銃を使用する第1種銃猟の免許取得者は、毎年5%以上減少しており、高齢化とあいまって、労力軽減のための無線システムが求められる一因となっている。

【第1種銃猟免許 登録証交付状況（九州）】

(単位: 件)

年度	平13	平14	平15	平16	平17	平18	平19	平20	平21
福岡	2968	2827	2724	2611	2504	2432	2330	2212	2125
佐賀	1253	1241	1254	1182	1141	1090	1042	950	921
長崎	1209	1179	1130	1059	1026	985	949	864	801
熊本	4196	4017	3927	3740	3640	3443	3322	3157	3063
大分	4007	3914	3765	3567	3338	3213	3118	2895	2719
宮崎	5120	4942	4853	4588	4425	4207	3985	3766	3543
鹿児島	5568	5321	5113	4823	4633	4333	4069	3770	3505
計	24321	23441	22766	21570	20707	19703	18815	17614	16677
前年度増減率(%)	—	-3.62	-2.88	-5.25	-4.00	-4.85	-4.51	-6.38	-5.32

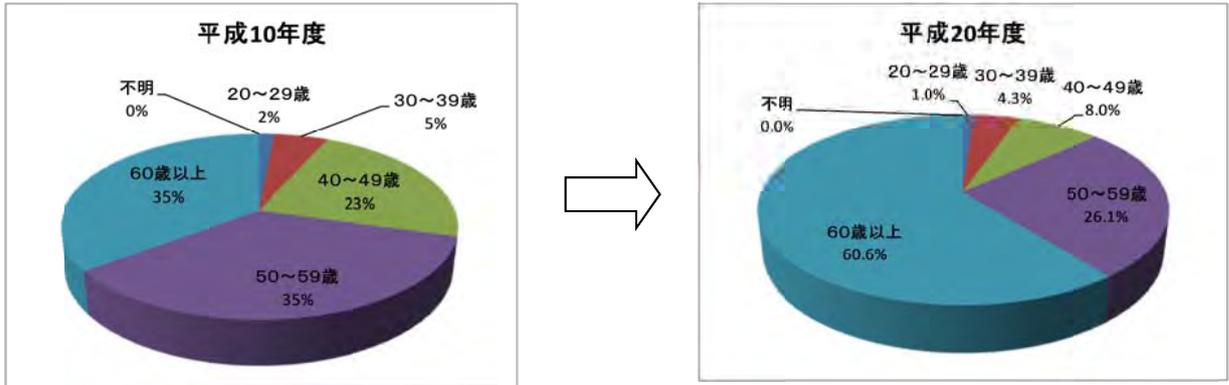


【環境省 HP】及び【各県担当部署】資料による
環境省鳥獣関係統計資料 HP

<http://www.sizenken.biodic.go.jp/wildbird/flash/toukei/07toukei.html>

また、年齢別の狩猟免許交付状況については、平成20年度（全国）の50歳以上の割合は86.7%に達しており、40歳未満の割合は5.3%に過ぎないため、今後もさらに高齢化と狩猟者数の減少が加速していくことが予想される。

【年齢別狩猟者免許状交付状況（全国）】



【環境省 HP】環境省鳥獣関係統計資料による

<http://www.sizenken.biodic.go.jp/wildbird/flash/toukei/07toukei.html>

2 狩猟における無線使用の現状

現在、有害鳥獣の捕獲を含む狩猟の現場では、大別して以下の2種類の無線機が使用されている。

(1) 連絡用無線機

巻狩り等の複数人のグループで行う狩猟の際に、グループ構成員間の連絡用に使用されている。

狩猟業務用の連絡用として使用可能な無線局には、簡易無線局や免許不要の特定小電力無線局などがある。

- ・ 簡易無線局：

公共性、重要性のない簡易な内容の通信に使用される無線局。周波数は共用で、総務省の型式検定又は技術基準適合証明を受けることで、無線従事者の資格を持たなくても無線局の運用が可能であり、免許手続きも簡略化されている。

- ・ 特定小電力無線局：

空中線電力が1W以下で、総務省令で定めた混信防止機能を有し、技術基準適合証明を受けた無線局。無線従事者資格も無線局免許も不要。

また、狩猟業務用以外では、通信可能距離や価格の安さからアマチュア無線が使用されることが多いが、運用方法や周波数使用区分のルール違反が多いなどの問題が生じている。

(2) 猟犬用発信機（いわゆる猟犬用マーカ―）

狩猟の際に獲物を追う猟犬の首輪等に取り付けて電波を発射し、狩猟者がその信号を受信して猟犬の位置を検知・把握するために使用される無線局。

日本国内で使用できる猟犬用発信機には、特定小電力無線局や微弱電波によるものがある。しかし、これらの無線機の通信可能距離や発信機の機能が狩猟者のニーズに合っていないということもあり、アマチュア無線機等を違法に改造したものや、日本の技術基準に合致していない（日本国内で使用できない）外国製の GPS 機能付き猟犬用マーカ一等の不法無線局が使用され、消防用無線などの重要無線通信に妨害を与える等の問題が発生している。

3 狩猟業務として使用可能なシステムの検討

現在の制度の中で狩猟業務用の無線局として使用可能なシステムについて表に示す。

システム名等 (設備規則名称)	変調方式等	使用周波数(波数) (MHz)	電波の型式	最大空中線電力	無線従事者 資格の要否	備考
簡易無線局	アナログ変調方式	154.45~154.61 (9波) 465.375~468.85 (35波)	F2D F3E	5W以下	不要	各個人又は法人ごとに免許を受ける必要がある。
		347.7~351.9 (18波)	F2B F2C F2D F3C F3E	1W以下		
		348.7875 348.8000	F2B F2C F2D F3C	1W以下		
	デジタル変調方式	467.0~467.4(65波)	G1C G1D G1E G1F R2C R2D R3E R3F F1C F1D F1E F1F	5W以下		レンタル制度適用可
		351.2~351.38125(30波)	G1C G1D G1E G1F R2C R2D R3E R3F F1C F1D F1E F1F	5W以下		
		351.16875~351.19375(5波)	G1C G1D G1E G1F R2C R2D R3E R3F F1C F1D F1E F1F	1W以下		
パーソナル無線	アナログ変調方式	903~905	F2D F3E	5W以下	不要	現在新規製造中止となっている
各種業務用無線	アナログ変調方式	3MHz帯(1波) 26MHz帯(5波) 60MHz帯(5波) 150MHz帯(27波) 400MHz帯(32波)	—	50W以下	要	従事者確保が課題
特定小電力無線局	アナログ変調方式 デジタル変調方式	410~430MHz(173波) ※制御周波数、インターリーブを含む。	F1D,F1E,F2D,F2E,F3E,F7W G1D,G1E,G2D,G2E,G7E,G 7W,D1D,D1E,D2D,D2E,D3E, D7E,D7W	0.01W以下	不要	
特定小電力無線局 (動物検知通報システム)	デジタル変調方式	142.93~142.99(5波)	F1D、F2D、A1D、M1D	0.01W以下 ERP 100μW以下	不要	音声通信が出来ない
携帯電話	CDMA等	800MHz帯 1.5GHz帯 2GHz帯	G7W等	0.25W等	不要	通信料がかかる リアルタイムな通信が困難

(1) 連絡用無線機

狩猟者間の連絡用に使用する無線局については、用途、必要通信距離及び手続きの簡便さから「簡易無線局」を使用することが適当であると考えられる。

簡易無線局の中でも、通信距離を確保するためには、アナログ変調方式 150MHz 帯のシステムが最も有効であるが、チャンネル数や手続きの簡便性（レンタル制度）の点ではデジタル変調方式 350MHz 帯が優れている。

これらの簡易無線局はいずれも既に市販ないしレンタルに供されており、簡易な

手続きにより誰でも使用できる状況にある。

(2) 猟犬用発信機（猟犬用マーカ―）

2 (2)に示したとおり、現在、日本国内で使用できる猟犬用発信機は、特定小電力無線または、又は微弱電波によるもののみである。

しかし、これらのシステムでは通信可能距離や機能に対する狩猟者のニーズを満足していないと考えられるため、上表の狩猟業務用として使用可能なシステムのいずれかを活用して、新たな猟犬用発信機を開発する必要がある。

活用するシステムに必要とされる条件については、第2章においてニーズ調査結果をもとに詳細な検討を行うが、一般的には以下の条件を満足する必要があると考えられる。

- ① 地形的に遮蔽の多い山間部で使用することから、出来る限り低い周波数帯であること。少なくとも直進性の強いマイクロ波帯以上の周波数帯は使用困難と考えられる。
- ② 狩猟の実態に応じて、必要な通信距離（少なくとも数 km 以上）を確保できること。
- ③ 1回の狩猟で使用する猟犬の頭数分のチャンネルを確保できること。
- ④ 猟犬の位置情報等のデータを伝送できること。
- ⑤ 免許手続きが簡便であること。
- ⑥ 無線従事者の資格取得が容易（ないし不要）であること。

以上の条件を勘案すると、猟犬用発信機についても、連絡用無線機と同様に用途、必要通信距離及び手続きの簡便さから、既存の無線システムの中では、簡易無線局を使用することが適当であると考えられる。

VHF 帯、UHF 帯の簡易無線局には、150MHz 帯、350MHz 帯及び 460MHz 帯のシステムがあり、350MHz 帯及び 460MHz 帯には、それぞれアナログ方式とデジタル方式のシステムがある。これらのシステムの中で、狩猟の際には 10 頭以上の猟犬を同時に使用する可能性があること、及び、近隣で狩猟をおこなっている他の狩猟者グループとの混信を避ける必要があることを考慮すると、チャンネル数の多い 350MHz 帯又は 460MHz 帯を使用することが適当であると考えられる。特に、350MHz 帯のデジタル簡易無線には後述する登録制度が導入されてレンタル使用も可能となっていることから、手続きの簡易さの点からも利用が広がる可能性がある。

なお、デジタル簡易無線制度については付録3 デジタル簡易無線制度を参照されたい。

4 調査検討の目的

前述のとおり、最近の気候の変化に伴う野生動物の食性の変化や、農林業従事者の減少に伴う里山の荒廃などにより、全国的に野生動物による農作物被害等が深刻な問題となってきている。これに対する対策の大きな柱の一つとして有害鳥獣の捕獲が行われて

いるが、近年、狩猟者は年々高齢化し、その人数も減少している。一般的に狩猟では、猟犬を使って獲物を追い込む方法が行われているが、こうした狩猟を助けるためのツールとして、猟犬に取り付けて電波を発射し、その位置や周囲の状況を知るためのいわゆる「猟犬用マーカ―」に対する高いニーズが存在している。

しかし、現在、一部に使用されている「猟犬用マーカ―」は、そのほとんどが、外国製のものやアマチュア無線機を改造した国内では使用できない違法な設備であり、消防無線等の重要無線通信に妨害を与えたり、正規のアマチュア無線の運用を阻害するなどの被害を発生させている場合がある。

こうしたことから、本調査検討会では、狩猟関係者に対するニーズ調査やヒアリングを実施して、「猟犬用マーカ―」に必要な機能を整理するとともに、デジタル簡易無線を活用した手軽に利用できる合法「猟犬用マーカ―」としての「狩猟用猟犬等位置把握・検知システム（通称、「猟犬用マーカ―」と称する）」について検討し、実証試験の結果を踏まえて、システムの提案を行った。

第2章 調査検討事項の具体化

1 ニーズ調査

1. 1 ニーズ調査の概要

(1) 目的

猟犬用マーカー及び連絡用無線について、狩猟関係者等に対するニーズ調査を実施し、必要な機能の整理や普及方策及びより高度なシステムの検討に資することを目的に実施した。

(2) 対象者

九州各県の狩猟者（各県猟友会会員）

(3) 内容

① アンケート調査

「付録4-1 アンケート調査用紙」参照。

② ヒアリング調査

「付録4-2 ヒアリング調査項目」参照。

1. 2 実施状況

(1) アンケート調査（有効回答総数：275名）

・福岡県猟友会

9月30日（木）に、「有害鳥獣捕獲安全研修会」の際に実施。

有効回答38名。

・佐賀県猟友会

9月25日（土）に「狩猟指導員研修会」の際に実施。

有効回答32名。

・長崎県猟友会

10月以降に開催される各支部（約30ヶ所）の総会の際に配布し、郵送で回収。

有効回答50名。

・熊本県猟友会

8月5日（木）に「実務担当者会議」の際に実施。

有効回答57名。

・宮崎県猟友会

8月に県内4ヶ所で開催された「狩猟指導員研修会」の際に実施。

有効回答97名。

(2) ヒアリング調査（ヒアリング対象者数：14名）

・（社）長崎県猟友会会員（2名）（10月19日（火）長崎市）

・（社）福岡県猟友会会員（2名）（10月29日（金）朝倉市）

・（社）宮崎県猟友会会員（3名）（11月8日（月）宮崎市）

・（社）佐賀県猟友会会員（1名）（11月11日（木）鳥栖市）

・（社）鹿児島県猟友会会員（2名）（12月2日（木）薩摩川内市）

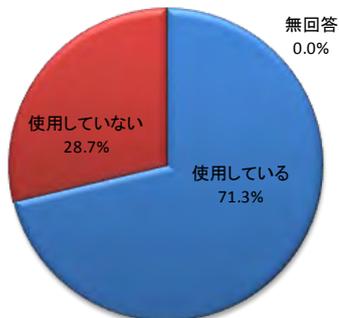
・（社）大分県猟友会会員（1名）（12月7日（火）佐伯市）

・（社）熊本県猟友会会員（3名）（12月10日（金）熊本市）

1. 3 実施結果

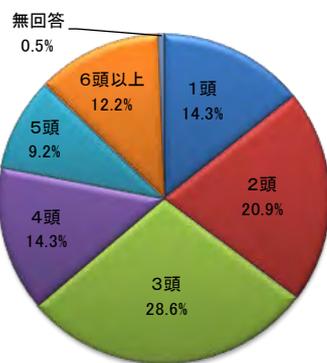
(1) アンケート調査

質問1 狩猟の際に猟犬を使用していますか。



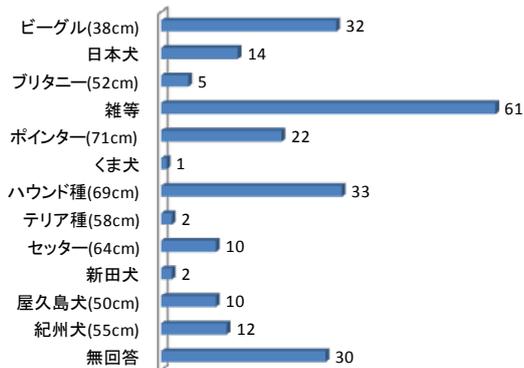
回答者全体の約7割以上が、狩猟の際に猟犬を『使用している』との結果であった。

質問2 狩猟の際に使用する猟犬は何頭ですか。



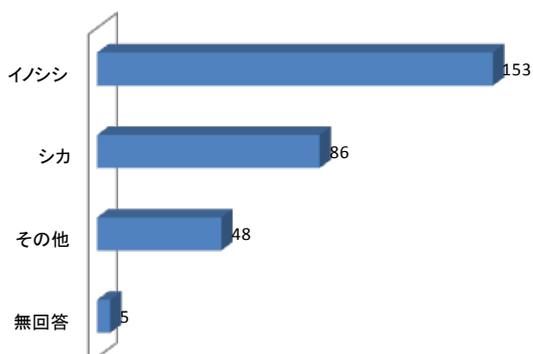
1回の狩猟に使用する猟犬は『2頭』及び『3頭』との回答で約半数の結果であった。全体の平均は3.3頭の猟犬であった。

質問3 使用している猟犬の主な犬種は何ですか。



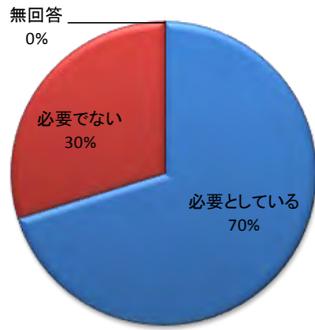
使用する猟犬の犬種は、『雑種』が一番多く、次いで『ハウンド種』、『ビーグル種』の順であった。アンケートでは和犬より洋犬の使用が多い結果であった。

質問4 猟犬を使用した狩猟の対象鳥獣は何ですか。



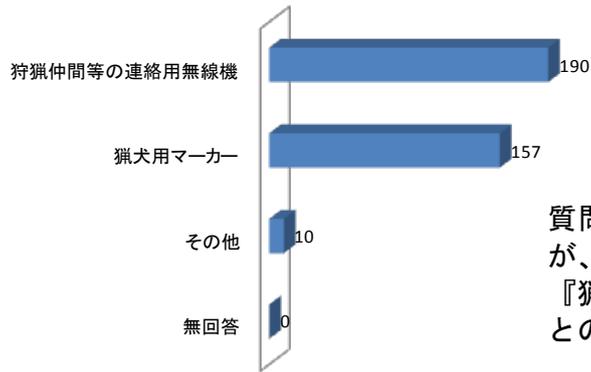
狩猟の対象鳥獣は『イノシシ』がもっとも多く、次いで『シカ』。その他の鳥獣として、ウサギ、山鳥（きじ、かも）、サルとの回答があった。

質問5 狩猟の際に無線機を必要としていますか。



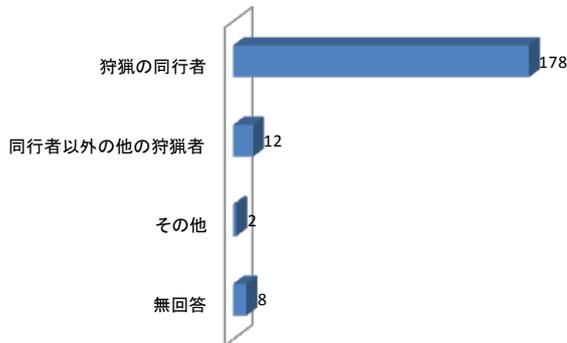
全体の約7割が狩猟の際に無線機を『必要としている』と回答。

質問6 どのような種類の無線機が必要ですか。



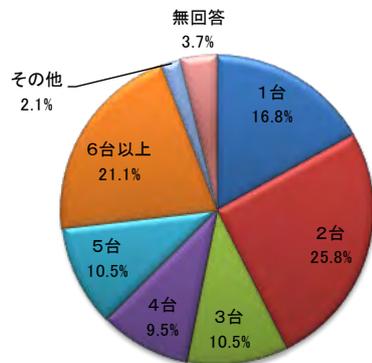
質問5で無線機を必要と回答したほぼ全員が、『連絡用無線機』を必要と回答。『猟犬用マーカ』についても約8割が必要との回答だった。

質問7-1 連絡用無線機での通話を希望する相手は誰ですか。



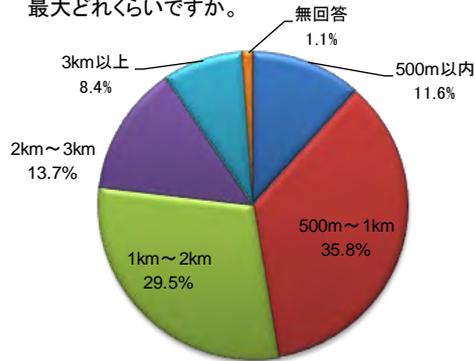
質問6で連絡用無線機を必要との回答者の主な通話の相手はほとんど『狩猟の同行者』であった。

質問7-2 連絡用無線機の使用台数は何台くらいですか。



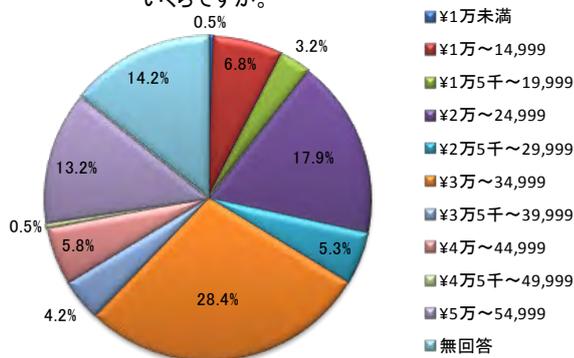
連絡用無線機の使用台数については、狩猟の際のメンバー数によって違ってくるためか、回答にばらつきがあった。

質問7-3 連絡用無線機を使用する場合の相手との距離は最大どれくらいですか。



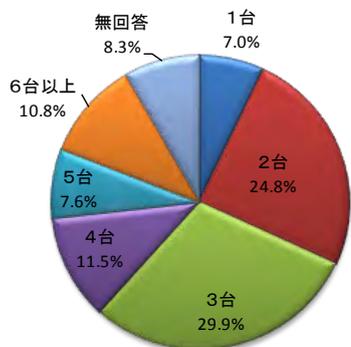
連絡用無線機を使用する際の相手との距離（最大）は、『2 km 以下』の回答が7割を超えた。

質問7-4 連絡用無線機を購入する場合の希望する価格はいくらですか。



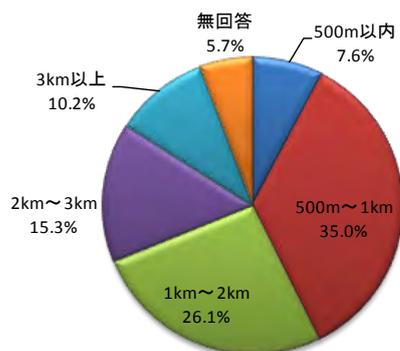
連絡用無線機の希望購入価格は『3万円から3万5千円未満』との回答がもっとも多く、3万5千円未満の回答が全体の約6割を越えた。

質問8-1 猟犬用マーカの使用台数は何台くらいですか。



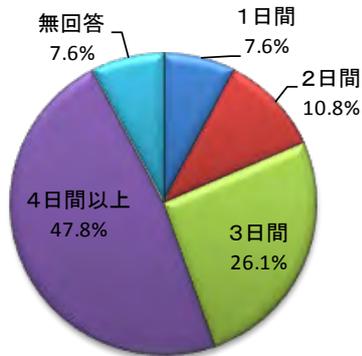
質問6で猟犬用マーカが必要との回答者の使用台数は『3台』に次いで『2台』との回答が多く、全体の約半数を超えた。

質問8-2 猟犬用マーカを使用する場合の猟犬との距離は最大どれくらいですか。



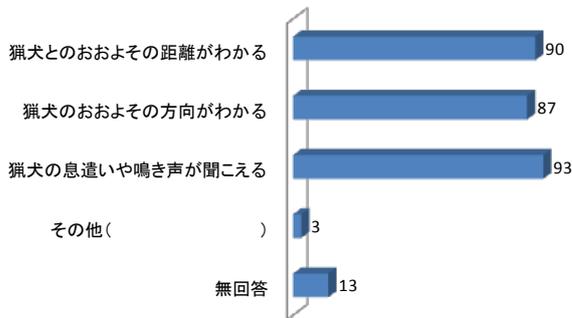
猟犬用マーカを使用する際の猟犬との距離（最大）は『2 km 以下』との回答が約7割弱にのぼった。

質問8-3 猟犬用マーカ-の連続使用可能日数はどれくらいが必要ですか。



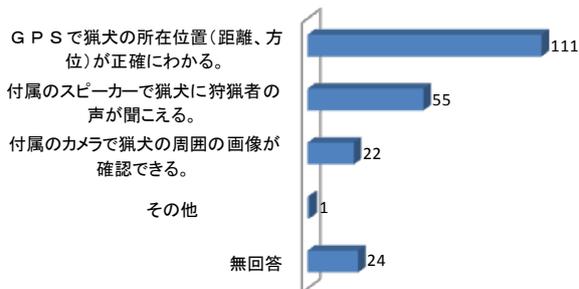
猟犬用マーカ-の希望連続使用日数は『4日以上』が約5割弱、次いで『3日』との回答結果であった。
4日以上の回答の中には『最長60日』との回答もあった。

質問8-4 猟犬用マーカ-に必ず必要な機能は何ですか。



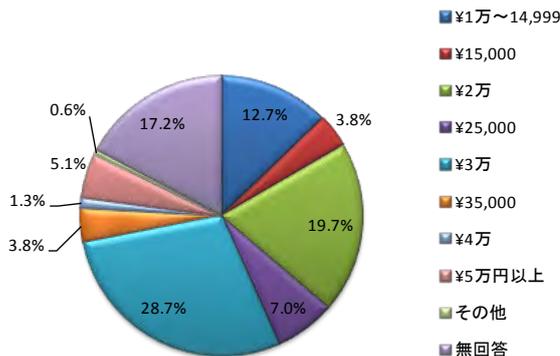
猟犬用マーカ-に必要とする機能は『猟犬との距離』、『方向』、『猟犬の鳴き声等』の3つともほぼ同程度の回答数であった。
その他、少数意見として『獲物との絡みを知りたい』、『防水機能』との回答もあった。

質問8-5 8-4に加えて猟犬用マーカ-の機能としてあったら良いと思うものがありますか。



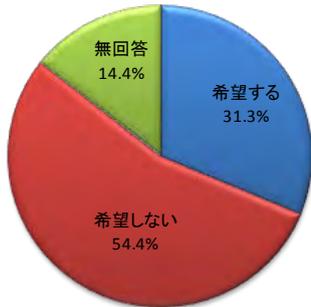
質問8-4以外の機能で猟犬用マーカ-に必要とする機能は『GPS機能』との回答が多くを占めた。

質問8-6 猟犬用マーカ-を購入する場合の希望する価格はいくらかですか。



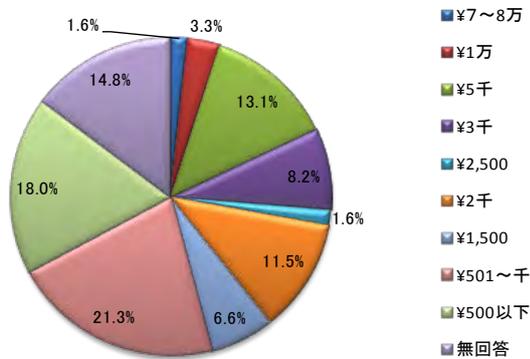
猟犬用マーカ-の購入希望価格は『3万円』が一番多く、次いで『2万円』との回答だった。
3万円未満の回答者は全体の43%、3万円以上の回答者は全体の40%という結果であった。

質問9-1 狩猟用の無線機のレンタルによる使用を希望されますか。



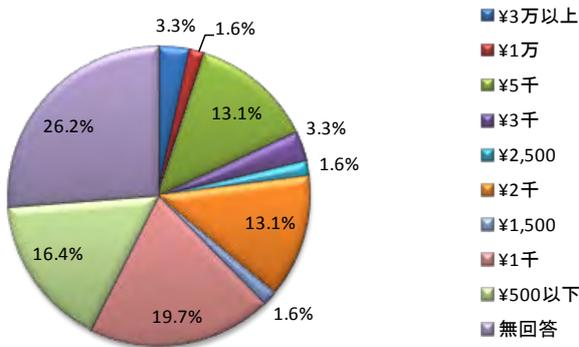
無線機のレンタルは『希望しない』との回答が半数を超えた。
レンタル制度のイメージがつかめないことや、屋外での使用のため、紛失や破損の恐れを心配しての結果ではないかと予想される。

質問9-2 レンタルする場合の希望するレンタル料金はいくらですか。【**連絡用無線機**】



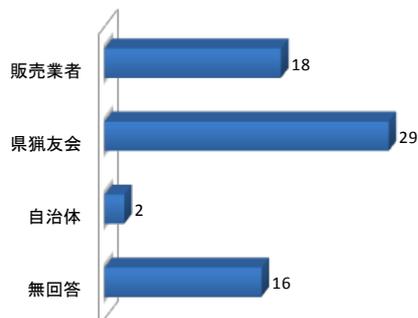
連絡用無線機のレンタルを希望した場合のレンタル料金はばらつきのある結果となったが、千円以下との回答が多かった。

質問9-2 レンタルする場合の希望するレンタル料金はいくらですか。【**猟犬用マーカ**】



猟犬用マーカのレンタルを希望した場合のレンタル料金もばらつきのある結果となったが、こちらも千円以下との回答が多かった。

質問9-3 レンタル元として希望する団体等はどこですか。



レンタル元としての希望団体は『県猟友会』との回答が多く、次いで『販売業者』との回答だった。

(2) ヒアリング調査結果

ヒアリング調査の結果については、付録4-3 ヒアリング結果に示す。

1. 4 ニーズ調査結果による猟犬用マーカ―に求められる性能等

アンケート調査結果及びヒアリング調査の結果をもとに、狩猟者が「猟犬用マーカ―」に求めている性能について取りまとめた結果は以下のとおりである。

(1) 機能

猟犬用マーカ―を必要とする狩猟者の

- ・約57%が猟犬との距離が必要と回答。
- ・約55%が猟犬の方向が必要と回答。
- ・約59%が猟犬の状況（鳴き声等）がわかることが必要と回答。
- ・約71%がGPSによる位置表示機能を希望。
- ・スピーカー機能の希望は約35%。

○ヒアリング調査結果では、狩猟方法、使用犬種により

- ・GPS機能のみで十分
- ・GPS機能に加えて、猟犬の状況（鳴き声等）が必須

の二つの回答に分かれた。

(2) 通信距離（猟犬との距離）

- ・約84%の狩猟者が3km以内と回答。
- ・3km以上が必要との回答は約10%。

(3) 同時に使用する台数

- ・約81%の狩猟者が5台以内と回答。
- ・6台以上との回答は約11%。

○ヒアリング調査結果では、巻狩り猟^(注)の場合は、猟犬を10頭以上使用する例もあった。

(4) 連続使用日数

- ・約45%の狩猟者が3日間以内と回答。
- ・4日間以上との回答が約48%。

○ヒアリング調査結果では、使用犬種により、

- ・1日間で十分
- ・3日間以上が必要

との回答に分かれた。

また、猟犬の状況（鳴き声）の認識が必要な時間については

- ・狩猟中（最大5時間程度）のみ
- ・迷い犬の回収の際のみ（狩猟中は不要）
- ・常に必要

との回答に分かれた。

(5) 価格

- ・3万円未満の価格を希望した狩猟者は約43%。

- ・ 3万円以上の価格でもよいとした狩猟者は約40%。
- (6) その他
- ・ コンパクトで丈夫な無線機
 - ・ 防水機能
- ヒアリング調査結果では、
- ・ 猟犬用マーカ―受信機と連絡用無線機との一体化の要望が多かった。

注) 巻狩り猟：グループで行われる銃による猟の方法の一つで、獲物を追い込む役割の「勢子」と銃で仕留める役割の「打ち手」に分かれて実施する。通常、勢子は1～3名で猟犬を使用し、打ち手は3～10名程度で待ち伏せる。その他に、単独で実施する「寝床打ち（ネヤウチ）」などがある。

1. 5 ニーズ調査結果による猟犬用マーカ―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ている猟犬用マーカ―の台数を推定した結果は、以下のとおりである。(推定方法等の詳細については、付録4-4 猟犬用マーカ―のニーズ数〈推定〉参照。)

- ・ 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 「猟犬等位置把握・検知用無線システム」に必要な機能の整理

本節において、

猟犬用マーカー：「猟犬等位置把握・検知用無線システム」全体

子機：猟犬用マーカーのうち、猟犬が装着している装置

親機：猟犬用マーカーのうち、狩猟者が携帯している装置

を指す。

2. 1 ニーズ調査結果による要求事項

ニーズ調査の結果より、

猟犬用マーカーでは下記の基本機能が必要と考えられる。

- ・親機から子機の位置が検知できること
- ・一度に管理可能な子機は最低5台であること

猟犬用マーカーでは下記の基本性能が必要と考えられる。

- ・親機/子機間の通信距離は3 km程度であること
- ・子機が連続使用が可能な時間は最低72時間程度であること
(1日目(狩猟時)と2日目以降(回収時)では必要となる情報は異なる)
- ・親機/子機とも小型軽量であること(アンテナも小型の方が望ましい)
- ・親機/子機とも堅牢であること
- ・親機/子機とも防水機能を持つこと

高機能化及び使い勝手の向上のニーズとして下記機能が挙げられている。

- ・猟犬の状況(鳴き声など)がわかること。
- ・猟犬の周囲状況(周辺画像など)が確認できること。
- ・親機と狩猟者間の連絡用無線機を一体化。

2. 2 「猟犬等位置把握・検知用無線システム」に必要な機能

猟犬用マーカーに必要な機能/性能を具体化すると以下のとおりである。

高機能化のニーズとして挙げられている機能は必ずしも全てを搭載する必要はなく、狩猟者が必要とするレベルによって搭載の可否を選択可能とすることが望ましい。

(1) 親機から子機の位置が検知できること

ニーズ調査の結果より、半数以上の狩猟者が子機の位置(距離と方向)がわかる必要があると回答している。また、「GPSによる位置検知機能」と回答した狩猟者は70%以上であり、本機能は必須であると考えられる。

子機の位置を検出することを具体的に表現すると、

- ①子機の絶対位置(緯度、経度)を正確に測定すること
- ②その位置情報を親機に伝送すること

の2点である。

絶対位置を測定する方法としてはカーナビゲーションシステムにも適用されているGPS（グローバルポジショニングシステム）が汎用性も高く、測定精度も10m程度と言われており、猟犬用マーカースに適用しやすいのではないかと考える。

位置情報を数値データとして親機に伝送する手段には、デジタル化された無線の方がシステムとの親和性が高いと考える。

上記のようにして子機の位置を把握した結果の表示方法（相対位置（親機からの方向と距離）表示や子機の位置情報履歴を利用し子機の移動経路を地図上に表示するなど）については、手がけるメーカーのアイデアが生きる部分であると考えられるためここでは特に言及しない。

(2) 一度に管理可能な子機は最低5台であること

80%以上の狩猟者が一度に使用する子機を5台以内と回答しており、最低5台が捕捉可能となるようシステムを考慮する必要がある。

(3) 親機/子機間の通信距離は3km程度であること

ニーズ調査の結果より、80%以上の狩猟者が「通信距離は3km以内」と回答している。

猟犬用マーカースは山間部での使用がほとんどと考えられ、確実な通信を行うために送信出力はできる限り大きいことが望ましいと考える。

実際に制度化する上では無線局免許が不要な特定小電力無線などでは出力が小さく通信距離を確保することが困難と考えられ、無線局開設が比較的容易なアマチュア無線局は目的外通信となるため使用することはできない。

その点、簡易無線局は開設において無線従事者資格は不要であり、出力最大5Wまで使用できるため猟犬用マーカースに適用ができる可能性が高いと考える。

(4) 子機が連続使用可能な時間は最低72時間程度であること

連続使用時間の長時間化には

- ①回路自身の消費電力を減らす
- ②運用的に消費電力を減らす
- ③搭載電池の大容量化

など、総合的に対策する必要があり実用化する上での検討課題である。

(5) 親機/子機とも小型軽量であること、親機/子機とも堅牢であること

親機/子機の装置本体の小型軽量化や堅牢化は手がけるメーカーのアイデアが生きる部分であると考えられるためここでは特に言及しない。

子機に搭載するアンテナは形状及び材質によっては、猟犬の活動に支障をきたす可能性があるため十分考慮する必要がある。

一般的に周波数が高くなるとアンテナは小型が可能であるが、通信距離が短くなるとも言われており、周波数の選定についてはシステム全体として検討を行う必要がある。

(6) 親機/子機とも防水機能を持つこと

防水保護の等級として、親機は雨中での使用や水溜まりなどへの落下が考えられるためJIS 5～7級程度、子機は猟犬が川や池に入水することが考えられるためJIS 7級程度必要と考えられる。

参考として防水保護等級の定義を、表2. 1に示す。

表2. 1 JIS防水保護等級(JIS G 0920より抜粋)

保護等級	要 約	種 類
	定 義	
8	潜水状態での使用に対して保護する。	水中形
	関係者間で取り決めた数字7より厳しい条件下で外郭を継続的に水中に沈めたとき、有害な影響を生じる量の水の侵入があってはならない。	
7	水に浸しても影響がないように保護する。	防浸形
	規定の圧力及び時間で外郭を一時的に水中に沈めたとき、有害な影響を生じる量の水の侵入があってはならない。	
6	暴噴流(powerfull jet)に対して保護する	耐水形
	あらゆる方向からのノズルによる強力なジェット噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	
5	噴流(water jet)に対して保護する	防噴流形
	あらゆる方向からのノズルによる噴流水によっても有害な影響を及ぼしてはならない。	
4	水の飛まつ(splashing water)に対して保護する	防まつ形
	あらゆる方向からの水の飛まつによっても有害な影響を及ぼしてはならない。	

注) 表中の「種類」は現規格では削除されているが、参考のために記載した。

(7) 集音/送話機能

猟犬の犬種や狩猟方法などにより集音や送話のニーズも少なくなく(30～60%程度)、搭載可能(オプションとして)としておくことが望ましい。

集音機能では、音声を送信している間連続で送信する必要がある。子機の連続使用時間に直接関わってくるため、運用方法の整理(運用時間を犠牲にしても集音を優先するなど)が必要となるかもしれない。

(8) 画像伝送機能

子機に取り付けたカメラ画像を取り込み、親機で猟犬の周囲画像をモニタしたいと

いうニーズも少数（10%程度）ながら聞かれた。搭載可能（オプションとして）としておくことが望ましい。

また、画像はデータサイズが大きく、伝送上のデータエラー訂正などを含めて考える必要がある。このため、親機にも送信機能を実装し親機/子機間でデータ送達確認を行いながら画像を伝送することが現実的ではないかと考える。

(9) 連絡用無線機との一体化

ヒアリング調査の中では、狩猟者の装備を簡素化するために親機と狩猟者間の連絡用無線機を一体化する要望も多く聞かれた。

2. 3 「猟犬等位置把握・検知用無線システム」のシステム構成

猟犬用マーカースのシステム構成イメージを図2. 1に示す。

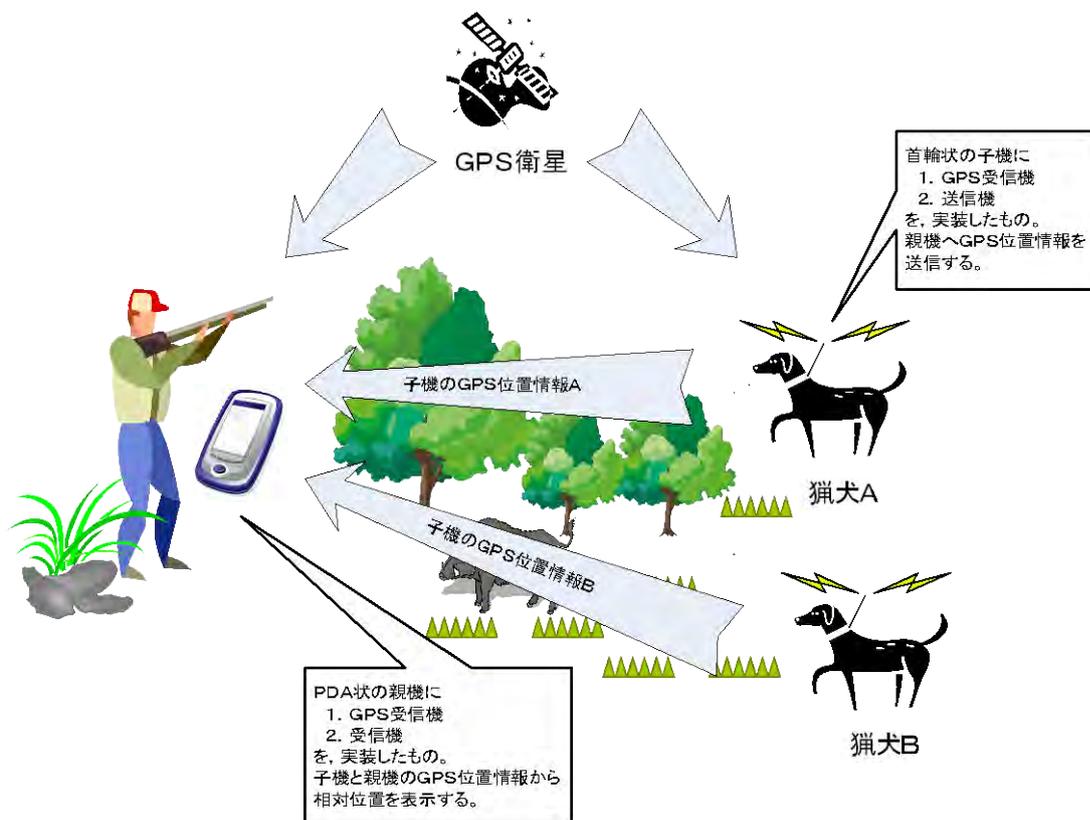


図2. 1 システムの構成イメージ

3 「獵犬等位置把握・検知用無線システム」の技術的検討

3. 1 位置検知機能の技術的検討

前節で述べたとおり、地球上での絶対位置をほぼ正確に把握する方法としては、GPSを使用することが現実的であると考えられる。

高機能化として、親機にもGPSを搭載して親機の絶対位置がわかれば、親機と子機の緯度差及び経度差を求めることができ、結果として相対位置を特定することが可能となる。

子機の絶対位置（緯度、経度）を表示するだけでは、子機へ到達するには地図などを使用して相対位置を判断する必要があるのに対し、相対位置（親機からの方向と距離）が直接表示されることで利便性は飛躍的に向上する。

図2. 2は親機と子機の相対位置の求め方を表したイメージ図である。

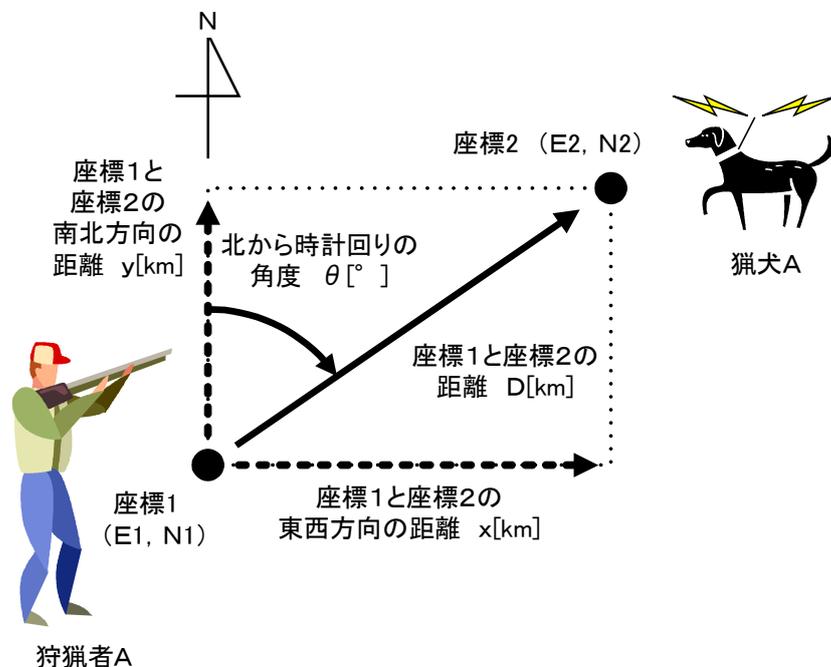


図2. 2 位置検知のイメージ

ここではわかりやすくするために経線/緯線の関係を長方形で表したが、実際には座標表現の制限により、緯度によって経度方向の距離が変化する。このため、親機と子機の位置関係を長方形で近似するとお互いが南北方向に離れていると計算誤差が大きくなる。計算誤差を小さくするためには、緯度によって経度方向の単位長を補正するなどの様々な手法があるが、ここでは詳細は記述しない。

また、親機の表示イメージを図2. 3に示す。

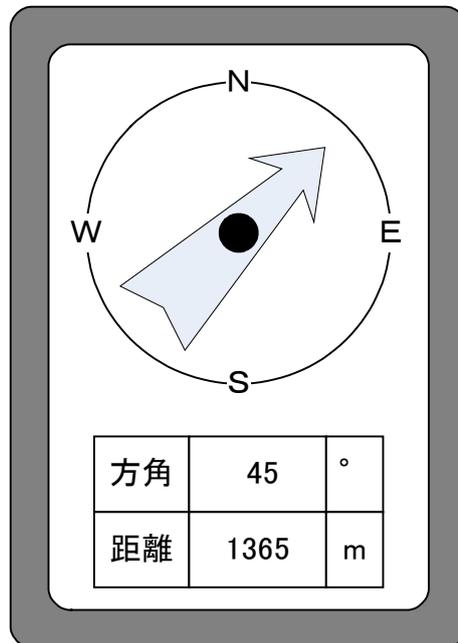


図 2. 3 親機の表示イメージ

また、低い地上高や周囲の状況による影響を評価するため、実際の狩猟環境において伝搬実験を行い、GPS使用による距離算出精度の評価を行うことが必要である。

3. 2 通信距離の技術的検討

子機は猟犬の首輪に取り付けられるものが基本と考えられる。猟犬の体高は50センチメートル程度であることが多く、このような低い高さでは地表面の凹凸や樹木／岩石など電波伝搬での障害となる要因が多いと考えられる。

しかし、低い地上高からの電波伝搬は計算では求められない点が多く、実際の狩猟環境において伝搬実験を行い、最適な周波数と必要となる出力の検討を行うことが必要である。

3. 3 親機からの送信機能の実装（送話機能及び画像伝送機能）の技術的検討

猟犬用マーカを高度化して行くに従い、子機への制御信号送出やデータ送達確認の送出のため、親機に送信機能を実装する必要がある。また、子機からは位置表示用データ以外の音声データや画像データが増加する。

デジタル簡易無線の標準規格に伝送フォーマットが規定されているが、現状のフォーマットでは音声データ/画像データ/位置データを個別に伝送するしかないため子機の位置表示用データ（GPSデータ）を規定されているデータ領域にセットし伝送していると、位置表示データ以外が伝送されている間は電波が到達しているにもかかわらず子

機の位置検出ができないことになり、高度化に伴うデメリットになる恐れがある。

この問題を解決するために、伝送フォーマットの未使用領域にGPSデータを伝送するための領域を規定することを提案する。そうすることで、子機からどのような用途のデータが送られてきても、位置表示機能を使用することが可能となる。

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猟犬用マーカーのみならず、デジタル簡易無線全体において運行管理システムへの適用などの展開が期待できると考える。

3. 4 連絡用無線機との一体化の技術的検討

第1章でも触れているが、連絡用無線機及び子機ともアマチュア無線の周波数帯を使用している狩猟者の存在が確認されている。

アマチュア無線機の中には145MHz帯及び435MHz帯を一つの筐体に収めたハンディ機（デュアルバンドハンディ機と呼ばれている）が以前より製品化されており、一体化のニーズはこのあたりから出てきたのではないかと考えられる。

上記のようなデュアルバンドハンディ機ではそれぞれの周波数帯が十分離れているため、「145MHz帯（位置検知用）を受信しながら435MHz帯（連絡用）で送信する」ような使用方法が可能である。

一方、デジタル簡易無線はバンド毎（免許局と登録局）に通信の目的や通信の相手方、レンタル制度の対応が異なり、複数のバンドを使用することは普及を目指す上での障壁となる恐れがある。

しかし、デジタル簡易無線に割り当てられているバンド幅は登録局で約180kHz、免許局でも400kHzである。このため、同一バンド内で送信と受信を同時に行うことは困難であり、自局が連絡用無線を送信中には位置検知用無線を受信できない。また、連絡用無線と位置検知用無線に同一周波数を使用すると連絡用無線の受信中には位置検知用無線を受信できない。

この制限の中で一体化と位置検知を最大限両立させる為の解決例として、一体化無線機（親機）に2波同時受信機能を搭載する方法を提案する。

システムは以下の通り構築する。

- ① 連絡用無線と位置検知用無線は別周波数を使用する。
（同一バンド内でよい。例として連絡用をf1、位置検知用をf2とする。）
- ② 親機にはf1とf2が同時受信できる受信回路とf2の送信回路を搭載する。
- ③ 親機はf1及びf2を同時受信するため、連絡用無線の音声出力と位置検知処理を並行して行うことが出来る。
- ④ 親機の連絡用無線送信時は、アンテナ切換回路で受信回路が切り離されるため、

自局送信中のみが位置検知用無線を受信できないタイミングとなる。

デジタル簡易無線の連続送信時間は5分間に制限されているため、位置検知ができない時間は最長でも5分間である。この時間を短くしたければ送信時間を短くすることでコントロールできると考える。

一体化した場合の周波数使用イメージを図2. 4に示す。

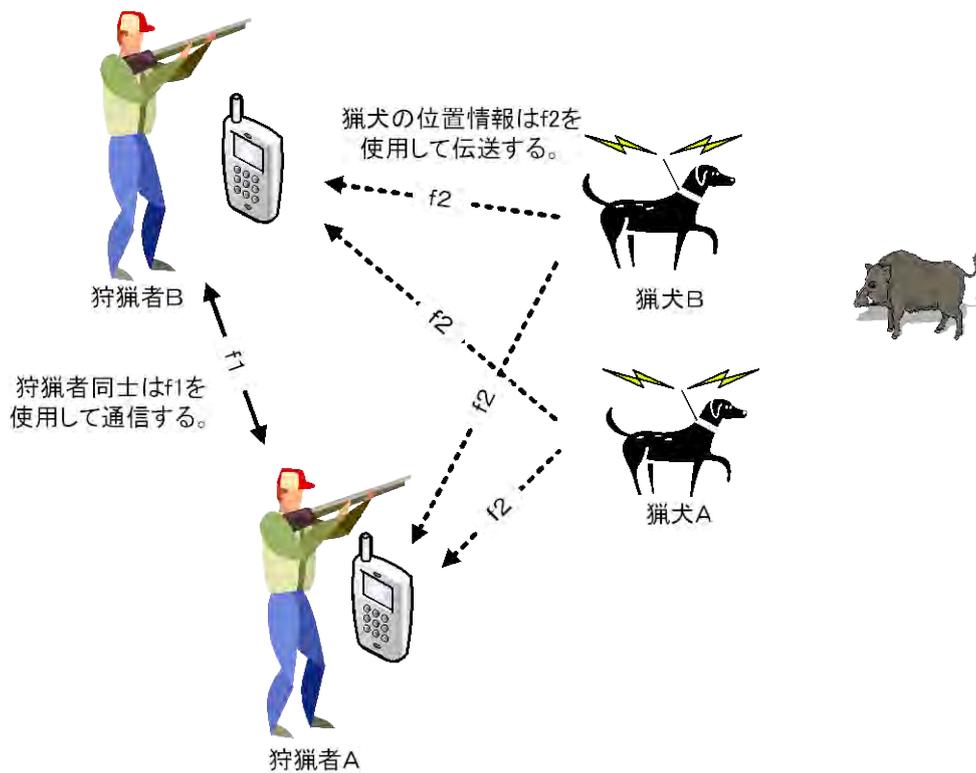


図2. 4 一体化後の周波数使用イメージ

第3章 試作機による実証試験

1 試作機の概要

今回の猟犬用位置把握装置実証試験を実施するに当たり、デジタル簡易無線機を使用した、実験システムを試作した。

実験システムは、猟犬等に装着する送信機及び猟犬の位置を確認できる受信機とから構成されている。

送信機は、

- (1) 猟犬等の位置を測定するGPS受信機
- (2) GPS受信データ処理するパソコン
- (3) 処理したGPSデータを送信するデジタル簡易無線機（送信機）及びアンテナ
- (4) 電源装置

から構成されている。

受信機は、

- (1) 送信機からの電波を受信するアンテナ及びデジタル簡易無線機（受信機）
- (2) 受信機の位置を測定するためのGPS受信機
- (3) 猟犬等の位置データ及び受信機の位置データから、猟犬等までの距離、方向を演算処理するためのパソコン
- (4) 電源

から構成されている。

送信機及び受信機の構成を図3.1に、写真を図3.2に示す。

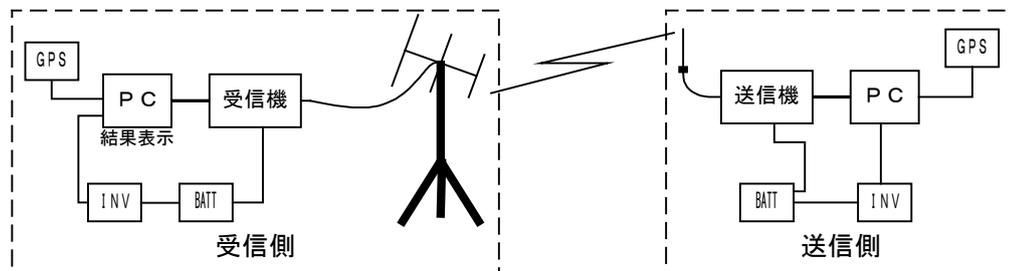


図3.1 試作機構成図



受信側



送信側

図 3. 2 試作機写真

2 フィールド試験結果

2. 1 試験内容及び方法

- (1) 送信機出力による受信状態
300m離れた送信、受信アンテナ間で送信機の出力を変化させ、メジャーリングレシーバで受信電圧を測定する。
- (2) 送信アンテナの高さによる受信状態
300m離れた送信、受信アンテナ間で送信アンテナの高さを変化させ、メジャーリングレシーバで受信電圧を測定する。
- (3) 送信アンテナと受信アンテナの距離による受信状態
送信、受信アンテナ間の距離を変化させ、メジャーリングレシーバで受信電圧を測定する。
- (4) 送信アンテナの方向による受信状態
送信アンテナと受信アンテナの距離による受信状態測定時に送信アンテナの方向を変化させ、メジャーリングレシーバで受信電圧を測定する。
- (5) GPSによる距離及び方向の測定状態
送信アンテナと受信アンテナの距離による受信状態測定時にGPSデータを転送し、送信アンテナまでの距離と方向を算出する。
- (6) ビットエラーの測定
PN9によるビットデータを送信し、ビットの一致度を測定する。
- (7) 画像データの伝送
320×240ドットの画像データ（JPEG形式）を送信し、受信側で再生する。
- (8) 通話試験
送信点－受信点間の通話試験を行う。

2. 2 平地におけるフィールド試験

2.2.1 結果

- (1) 送信機出力による受信状態
送信機の出力が大きくなると、それに伴って受信電圧も大きくなる測定結果とな

っており、より遠くへ到達するものと想定することができる。

送信機の出力は周波数帯で異なっていたが、同一出力として換算すると、ほぼ同一の特性となっている。

(2) 送信アンテナの高さによる受信状態

受信アンテナの高さを固定し、送信アンテナの高さを変化させると、アンテナの高さが高いほど、受信電圧は高くなることが検証できた。

アンテナが低い場合に計算値に比べて差があるが、これは地表面の凹凸(数10cm)の影響により、地表反射波が変化しているものと推測する。

(3) 送信アンテナと受信アンテナの距離による受信状態

送信機出力を一定にして距離を変化させた場合、今回の測定範囲内では、距離の -4 乗で受信電圧が低下することが検証できた。

送信機出力を同一とした場合、平野部においては同じような距離での通信が可能である(受信条件が同一の場合)ことが検証できた。

(4) 送信アンテナの方向による受信状態

猟犬等に装着した場合、猟犬の姿勢の変化により送信アンテナの方向が変化することが想定されるため、送信アンテナを変化させた試験を実施した。

154MHz帯では、アンテナの方向による受信電圧の変化は少なかったが、351MHz、467MHzにおいては、アンテナの方向による受信電圧の変化が見られた。

垂直から、45度、水平にした場合、水平に近づくほど、受信電圧が低くなることが検証できた。

また、水平周り方向の違いについては、地表条件、構築物(電柱、看板、標識、小屋等)による遮蔽、反射等の影響を受けているものと推測する。

(5) GPSによる距離及び方向の測定状態

平野部であり、天空に対する遮蔽物等がないためGPSの受信状態が非常によいと推測されることもあり、猟犬相当の送信機と猟犬主相当の受信機との距離及び方向は、10m及び1度以内の誤差で決定できていた。

(6) 通話試験

距離試験、アンテナ方向試験等の連絡を、試験に使用していない帯域の簡易無線機を利用して行い、通話試験の代わりとした。

試験範囲内の距離においては送信点-受信点間の通話は、明瞭であった。154MHz帯においては、チャンネル数が少ないため混信が生じることもあった。

2.2.2 考察

(1) 送信機を猟犬等へ装着した場合のアンテナ高さは50cm程度と想定しているが、犬の姿勢によりこれよりも低くなることも考えられ、受信電圧は測定結果よりも低くなることが予想される。

(2) 351MHz帯、467MHz帯においては、地表面及び構築物の影響があるため、山間部では150MHz帯に比べて通信距離が短くなる可能性がある。

(3) 犬の姿勢でアンテナの方向もいろいろな方向を向くことが考えられ、受信電圧は測定結果よりも低くなることが予想される。

- (4) GPSデータを使用することで、獲物を追って遠くへ行ってしまった猟犬等の位置把握を高精度で行うことができる。

2. 3 狩猟環境（山間部）におけるフィールド試験

2.3.1 結果

(1) 送信機出力による受信状態

遮蔽が少ないが送信点から受信点への見通しが良くない条件の場所での実験である。

送信出力を低下させるためのアッテネータの接続状態により、測定値のばらつきはあるが、送信出力を低下させるに従って受信電圧も低下している。

受信電圧は、アンテナを平地での試験時のダイポールアンテナから八木アンテナへ変更したため、6~10dB 高めに測定されている。

一方、受信アンテナの設置場所は標高があり、市街地への見通しが良く背景ノイズが高くなる要因となっている。また、測定中のチャンネルへの混信などもあった。

(2) 送信アンテナと受信アンテナの距離による受信状態

送信アンテナと受信アンテナとの距離が、遠くなれば低下する傾向は平地での実験と同様であるが、狩猟環境においては、山や構築物等による遮蔽、山頂からの見通しの良さに大きく影響されている。

また、受信電圧が想定する値より高い値が得られる反射による伝搬と見られる影響がうかがえる見通しが無い送信位置もあった。

(3) 送信アンテナの方向による受信状態

各送信位置において、平地での試験と同様にアンテナ方向を変化させ受信電圧を測定した。

アンテナの方向により大きく受信電圧が変化する結果となった。平地と異なり、垂直方向が最大受信電圧とならず、45度又は水平方向が大きくなる場所もあった。

(4) ビットエラーの測定

各送信位置において、アンテナ方向を変化させビットエラーを測定した。

アンテナの方向により受信電圧が低くなると、ビットエラー率が上昇することが確認できた。

一方、送信場所により受信電圧が高くてもビットエラーが高くなる現象も見られた。アンテナ垂直時の受信電圧より、45度又は水平にしたときの受信電圧が高い場所で、多く発生していることがわかった。

(5) GPSによる距離及び方向の測定状態

各送信位置において、アンテナを垂直とし、GPSデータの伝送試験を実施した。

送信側で受信している衛星の数は5~12個、受信点で受信している衛星の数は9~12個であり、高精度な測位が可能な数である。

送信点で受信したGPSデータを受信点へ転送し、受信点で受信したGPSデータとの比較を行い、差分から受信点までの距離及び方向を算出した。

電子国土Webサイトの地図データから送信点及び受信点の緯度経度を参考値と抽出し、国土地理院の距離と方位角の計算Webサイトを利用して算出した距離との比

較では、10m 以内の距離及び 1 度以内の方位差で一致した。

また、送信電力を 50mW 程度まで低下させる試験も同時に行ったが、位置の評定が可能な箇所も多く存在した。

(6) 画像データの伝送

画像伝送試験においては、エラー訂正を行っても 1 画面の伝送において訂正しきれない情報エラーが発生し、正常な画面を得ることはできなかった。

(7) 通話試験

距離試験、アンテナ方向試験等の連絡を、試験に使用していない帯域の簡易無線機を利用して行い、通話試験の代わりとした。

試験範囲内の距離においては送信点－受信点間の通話は、良～明瞭であった。154MHz 帯においては、チャンネル数が少ないため混信が生じることもあった。

また、すべての周波数帯で電波が到達しない地点 (No.4 地点) があり、同地点では通話は不可能であった。

なお、別途、試験的にデジタル簡易無線機で犬の鳴き声 (再生音) を送信するテストを行った。高音部に多少聞き取れないところがあったものの、概ね原音どおり送信することができた。

2.3.2 考察

- (1) 154MHz 帯は割り当てられた周波数が少ないため混信が起きやすく、マーカーとして長時間使用することには無理がありそうである。
- (2) 見通しの良い山頂間では、2km 程はなれた場所でも通信が可能であり、必ずしも常に 5W を出力することは必要でなさそうである。
- (3) 送信出力を自動で可変することで送信機の省電力を図り、長時間の動作時間を確保することが必要である。
- (4) 山間部においてはビットエラーが大きくなることから、エラー訂正機能は必要である。
- (5) 山間部における GPS の使用は、見通しの無い場所にいる猟犬等の位置を把握するには、必要な機能である。
- (6) 画像伝送など大容量のデータ伝送は、確実にデータを送付するための新たなエラー訂正方法の検討及び応答方式の採用を行う必要がある。
- (7) 犬の声をモニタする場合には、デジタル簡易無線で伝送可能な犬の声に合わせた音声圧縮方法を検討する必要がある。

2.4 フィールド試験結果の詳細

平地におけるフィールド試験及び狩猟環境 (山間部) におけるフィールド試験の結果の詳細については、付録 5 フィールド試験結果詳細に示す。

3 試作機による実証試験結果に基づく結論

- (1) 今調査検討会は、デジタル簡易無線を活用した猟犬用位置把握装置システムを検討するということから、デジタル簡易無線用周波数である 351MHz 帯及び 467MHz 帯を中心に

測定した。

なお、154MHz帯は、未だデジタル化されていないが、参考として測定した。

測定の結果、154MHz帯は他の周波数帯と比較して遠方まで届きやすいとのデータとなったが、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、データ構成による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、方向探査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%程度まで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、猟犬等位置把握・検知用システム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

1. 1 周波数帯についての考察

今回の実証試験は、UHF 帯（351MHz、467MHz）のデジタル簡易無線の周波数を中心に、併せて VHF 帯（154MHz）のアナログ簡易無線の周波数を使用して実施した。

電波の到達距離については、十分なアンテナ高があれば、理論値どおり送信機出力に依存し、周波数による差異はないと考えてよいが、猟犬等に搭載する場合、一般的な無線機に比べ、かなり低い位置からの電力送出となる。平均的な猟犬等の体高を約50cmとすると154MHz帯と351MHz、467MHz帯で受信電圧の差は10dB μ V程度発生する結果となっている。

また、山間部における測定結果から、地形や岩、樹木などによる見通しの妨げがある場合にも154MHzは、351MHz、467MHzと比較して影響を受けにくいという結果を得た。

次に、送信アンテナの傾きについての試験結果からも154MHz帯と351MHz、467MHz帯を比較すると154MHzのほうが影響は少ないという結果が得られた。

以上の結果から、電波伝搬特性だけに着目すると154MHzの優位性が挙げられる。

一方、運用面からは、154MHzにおいてはチャンネル数の少なさ、環境雑音の影響や混信などの受信状況の悪化等の問題が考えられる。又、351MHz、467MHzはデジタル通信方式であるため、GPSによる位置情報の伝送など、データ通信システムとしてより利便性の高いシステムの構築が可能である。

尚、今回測定した周波数帯での特徴を要約すると表4. 1のようになる。

表4. 1 今回測定した周波数帯の特徴

	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	△	△	○

1. 2 送信出力についての考察

猟犬等の位置（方向）を探索する方法として、受信電界の強弱やビーコンで方向を検知する場合は、あまり出力が大きすぎると間接波のレベルが大きくなりすぎて方向を確定できないおそれがあるが、今回実験を行ったようなGPSによる定量的な位置情報をデータ伝送し表示するようなシステムでは、送信出力は可能な限り大きいほうが有利である。

また、猟犬等の体高からの送信であるため、アンテナ高が低いことによる電波の減衰も考慮する必要がある。

しかし、一方で、送信出力は、直接、電池消費、物理的な寸法に影響するため、必要最小の仕様を提示する必要がある。

システム仕様においては、個々のメーカーが猟法や地形などを勘案して決定することとなるが、今回の調査検討の結果と、簡易無線受信機の感度仕様(0dB μ Vでビットエラー1%)から考えると、

大多数の狩猟者の運用状況である 3km 程度であれば送信出力 4W 必要となる。

<送信出力・送信時間の算出根拠>

1W 出力時の電波到達試験結果から約 3km での電界強度は平地部試験で $-6\text{dB}\mu\text{V}$ となっている。
従って、簡易無線受信機の感度仕様である $0\text{dB}\mu\text{V}$ を得るためには送信出力は 4W 必要となる。

1. 3 GPS測位精度についての考察

GPS測位については、天頂の衛星を捕捉できれば、今回の試験結果からも距離誤差では 10m 以内、方向誤差では 1 度以内で計測が可能である。これにより、従来の電界強度やビーコンによる方向探知などに比べると飛躍的に位置の把握が確実なものとなる。

2 基本的なシステムの提案

2. 1 システム要件

システムの提案を行うにあたって、ニーズ調査の結果から必要と考えられる要件をまとめると以下ようになる。

- ・ GPSによる追尾機能は必須
- ・ 一端末で扱える頭数：5 頭程度
- ・ 追尾距離は 3km 程度
- ・ 連続使用時間は 72 時間程度
- ・ 小型軽量（送信機、受信機とも）
- ・ 防水、堅牢であること
- ・ 想定されるマーケット規模は、全国で 28 万台（送信機ベース）
- ・ システム価格 3 万円～5 万円程度

製品開発においては、当然ながら実際に手がけるメーカー独自の意向が反映されるため、ここでは基本的な要件に沿ったかたちで、比較的早期に実現可能であることを念頭においてシステム提案を行う。

2. 2 システム構成

システム実現にあたっては、今回の実証試験試作機の機能が基本となるが、これを発展させた場合のおおよそのシステム構成を図 4. 1 に示す。

このシステムは、猟犬等に無線送信機と GPS 受信機を装備し、狩猟者へ対向の無線受信機と GPS 受信機を装備することで、相互の GPS 位置情報から猟犬等までの距離と方位を検知することを目的としている。

また、付带的にバッテリー及び充電器、猟犬等への装着用首輪、無線設定用のアプリケーションソフトなどが必要となる。

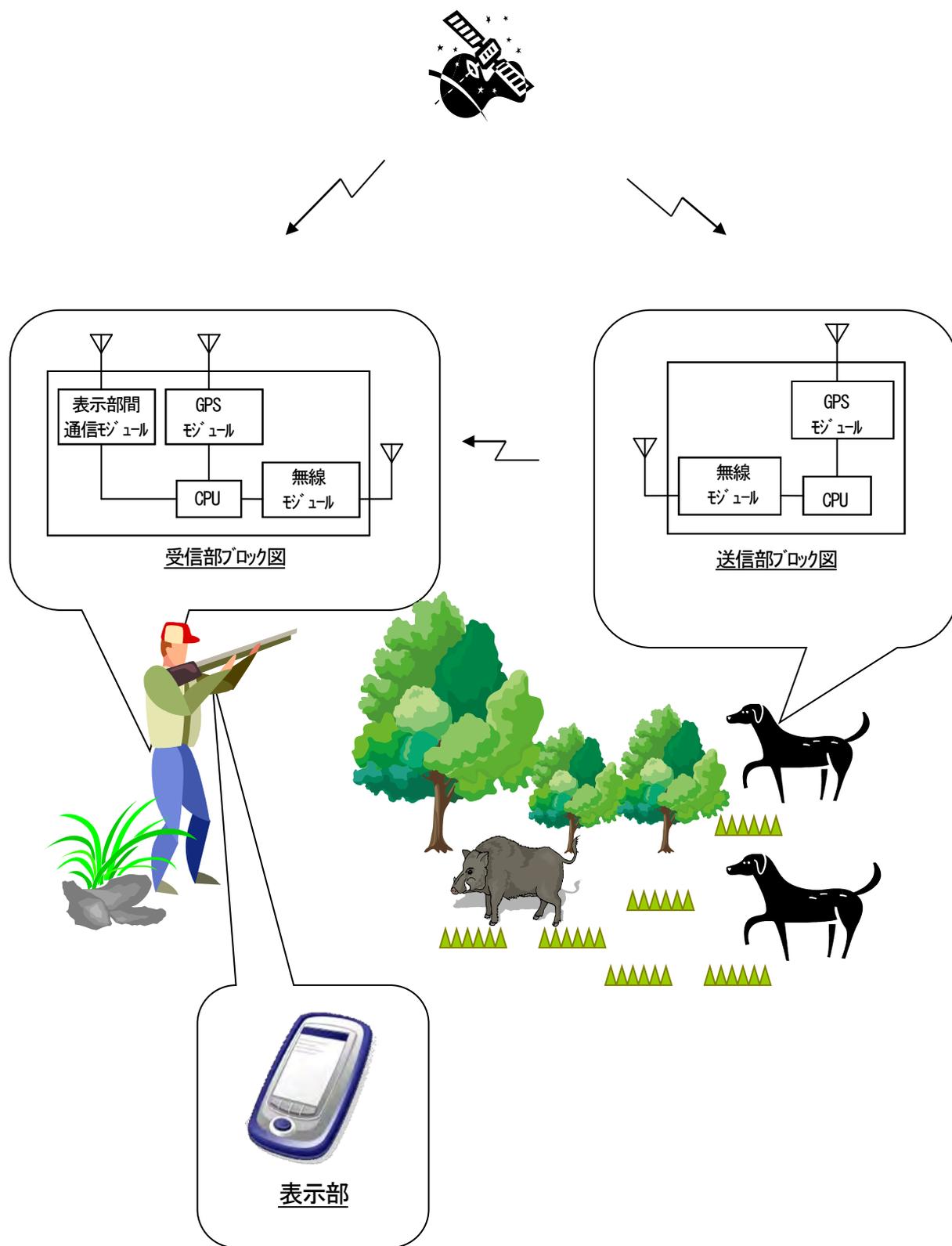


図4.1 システム構成図

2. 3 送信機に必要な機能

送信機は、猟犬等への装着が必要であることや、ある程度のアンテナ長が必要であること、そして劣悪な環境でも動作する必要があることなど制約が大きい。又、電池による長時間の動作が必要となるため、送信間隔や出力切替手法の検討が必要となる。どうしても長期間の動作が必要な場合は、レアケースと考え、ジャケット装着によりバッテリーを増設することが可能なシステムをオプションとして準備することも可能である。

今回の調査結果から送信機が要求される要件を表4. 2にまとめた。

表4. 2 送信機の要件

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 キャリアセンス機能	・ソフトウェア処理により制御する

2. 4 受信機に必要な機能

狩猟者にとっては、本システムは付帯機能であるため、軽量コンパクトであり、なにより狩猟行為そのものの邪魔にならないようなシステムであることが望ましい。そのため、表示部と受信部を分離するなどして、腕部への負担を軽減するなどの配慮が必要と考える。

また、開発費用や早期のシステム提供の要望などを考えると、表示部には、例えばスマートフォンやPDAの表示デバイスを利用したシステムを提案することが可能である。

送信機と同様に受信機の要件について表4. 3にまとめた。

表4. 3 受信機の要件

項目	要求事項	実現方法
装着方法	簡便であること	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・受信部と一体
受信周波数	伝搬特性に問題がないこと	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・0dBuV で BER1%以下
連続使用時間	72 時間連続運用可能なこと	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・識別信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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・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	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフィカルな表示を行う

2. 5 システム実現にあたって考慮すべき事項

(1) システムの大きさについて

猟犬等位置把握システムは、狩猟の効率的実施のために、送信機を直接、猟犬に装着して使用するものであり、獲物の追跡を妨げるような大きさ、重さでは都合が悪い。したがって、送受信機とも小型軽量であることが不可欠である。

さらに、猟犬は獲物を追って山中を走り回ることから、本システムは非常に厳しい使用環

境で使われることになり、防水、堅牢性にも留意する必要がある。

しかし、一方、現状では、デジタル簡易無線においては、専用のLSIなどはないため、比較的近い周波数に対応した個別のIC、トランジスタ、フィルタ素子などを組み合わせて機能を実現するしかなく、ダウンサイジングの障害となる可能性がある。なお、専用のLSIや小型モジュールが開発されるためには、今後のデジタル簡易無線の普及による市場拡大を見込んだ参入メーカーの増加等が必要と考えられる。

(2) 使用時間について

本システムの送信機は最低でも4W程度の送信出力を持った無線機となるため、能動状態における効率(50%と想定)を考慮すると8Wというかなり大きな電力を消費するものと考えておく必要がある。前述の大きさの制約から電源については単3乾電池程度の大きさしか与えることは出来ないと考える。たとえば、型式 UR18650 リチウムイオン電池などを使用するとエネルギー密度は高いため通常の乾電池よりは有利であるが、それでも2500mAh程度の容量であるため、出力時間は1時間程度になる。そこでいかに実用上問題なく出力を休止させるかがポイントとなる。

また、やや複雑になるが、双方向型の通信が可能なシステムであれば、狩猟者への到達状況を認識し、それによって送信出力を自動的にコントロールするような仕組みも有効と考える。

さらに音声送信を行う場合は、単位時間あたりにどれだけ音声を聞くかによって使用時間は極端に短くなることが考えられるが、この場合も双方向型の通信が可能なシステムであれば、受信側からの「音声あり/なし」コントロールによって、使用時間を延ばすこともできる。

(3) 受信安定性の向上

今後の技術的な課題として、山間部のように複雑なマルチパス経路が構成される場所でデジタル無線を使用するためには、ある程度のビットエラーが発生しても問題なく受信できるような仕組みを実現する必要があると考える。例えば、467MHz簡易無線の技術仕様書であるARIB-T98には、誤り訂正の方法、データの送出手順やフレーム構成を規定しているが、初動フレームについては、誤りのないまま受信しないと接続が確立しないため、この初動フレームの送信回数を増やすなどの工夫が必要になるかもしれない。

2. 6 システムのイメージ

今までの考察を踏まえシステムの外形をイメージすると以下のようなものが想定される。

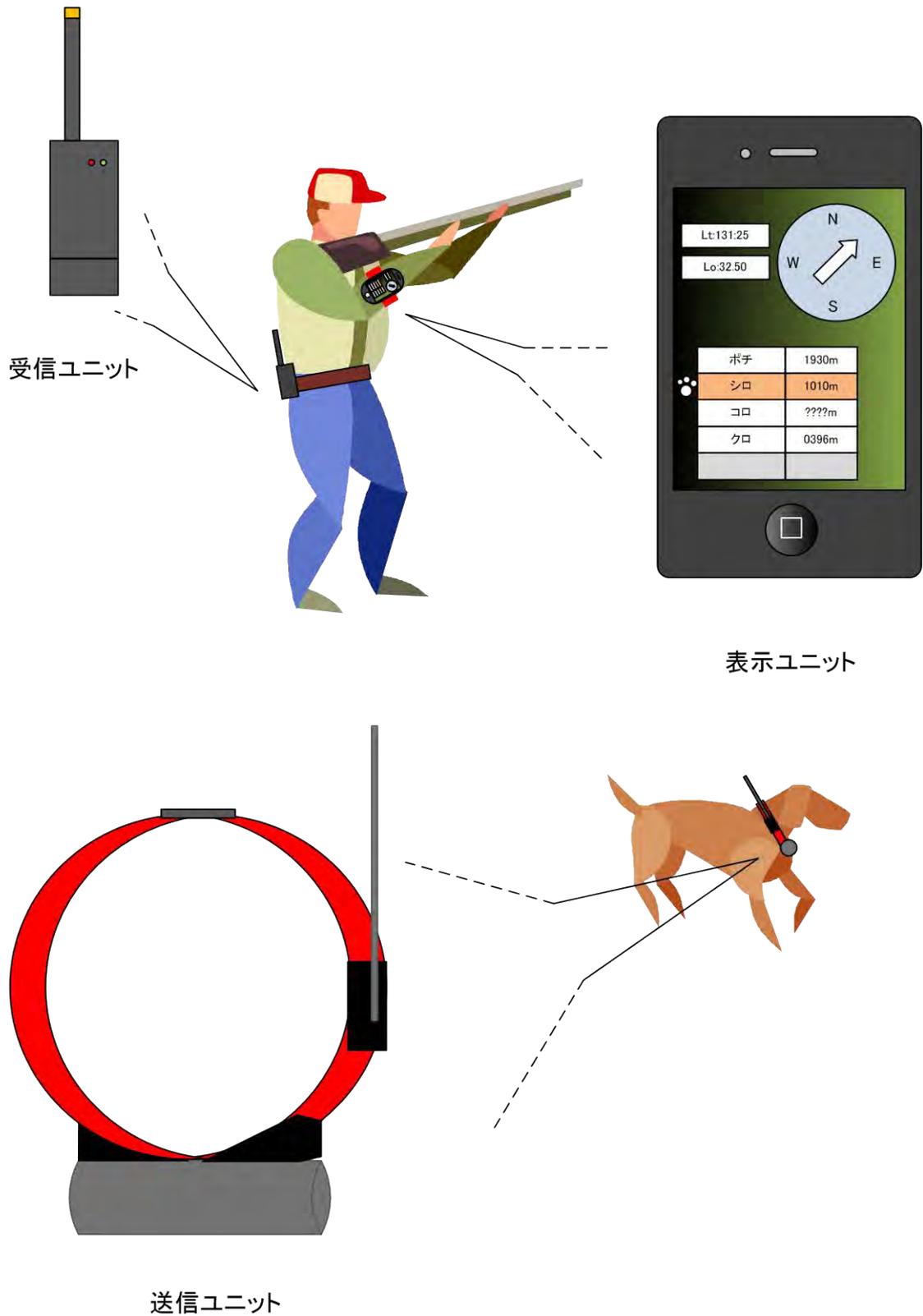


図4. 2 システム外形イメージ

3 より高度なシステムの提案

海外におけるGPSを搭載した先行機器などでは、10頭までの同時使用が出来るものがある。

また、GPS情報から地図への連携を行ったシステムなども発売されている。

今回のニーズ調査でも犬の声の伝送やより広範囲な狩猟域への対応等の要望が出されていたため、今後に向けたより高度なシステムの提案を行う。

3. 1 複数頭への対応

今回の仕様提案において、5頭までの同時使用を要件として提示しているが、ニーズ調査の結果では、さらに10頭以上の要望もある。

今回提案しているシステムは同一周波数で複数頭対応を行うことを想定している。この方式でも原理的には頭数の制限は無いが、送信衝突が発生する確率が増すため、運用上、送信周期つまり状態表示のリアルタイム性とのトレードオフとなると思われる。つまり、個々の無線機ごとに送信周期を変えて設定することにより送信衝突の問題を運用上回避することが可能である。

一方、複数チャンネルを付与することにより、リアルタイム性を犠牲にすることなく、より多数の猟犬等への対応も可能になる。

3. 2 音声伝送

音声伝送については、一般的に連続的な送信が必要となるため、省電力化の実現が困難になるなどの問題が発生する。

音声伝送を実現する場合、電力の問題を解決するためには、連続送信を避けることは必須であり、例えば、双方向通信可能な無線システムとして、狩猟者側からのコマンドにより任意時間だけ音声をモニタするなどの工夫が必要となる。

また、デジタル簡易無線で犬の声を伝送する場合、アナログの音質とは違った音質で再生されるため、その音に慣れておく必要がある。これは、467MHz デジタル簡易無線はチャンネル帯域が6.25kHzと狭く、通常のコーデックでは人間の声に特化したアルゴリズムで伝送情報量を削減するシステムとなっているために発生する。将来、ビットレートを高く出来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化されればこの問題は解決できると考える。

3. 3 中継伝送

より広範囲の狩猟に対応するためには、送信出力を上げるなどの対応が考えられるが、これもシステムの省電力化や電波法の制約が発生するため実現が難しい。この解決策として、リピータ局を山頂に配置するなど事実上サービスエリアを拡大する方法が考えられる。

システム構成的には、複数チャンネルを利用して、デジタル情報を中継する構成となるが、猟犬等からの受信信号も狩猟者への送信信号も同一帯域で構成した場合、チャンネルを離すなどの工夫が必要となるかもしれない。

一方、視点をかえて、デジタル簡易無線を使用して各猟犬等からの受信情報をより汎用的なインフラである携帯無線システムやMCA無線システムなどへの連携を行い中継伝送を実現することも技術的には可能と考える。

なお、デジタル簡易無線どうしでのデジタル中継伝送は現在のところおそらく実績のないシステムであると思われ、導入には運用上の検討が必要になると考える。



図4. 3 中継伝送のイメージ

3. 4 その他

ニーズ調査の中で、画像伝送機能及び猟犬等への音声送話機能についても少なからず上がっていた。

今回、画像伝送の試験を試みたが、画像のようにデータ量が多い場合は、単方向での誤り訂正機能だけではうまくデータ伝送できないことが判明した。このような場合は、双方向通信による誤り訂正機能が必須と考えられる。

又、音声送話機能についても、双方向伝送機能が必須となる。

なお、これらの実現については、送信時間が増すため、電力消費の問題もクリアする必要が出ており、電力マネジメントの検討についてもより深く行う必要が出てくる。

第5章 システムの普及方策

1 販売価格について

実際にメーカーが製品開発・製造を行うに当たっては、市場規模の算定が必要である。

実際の狩猟登録者からニーズを推定した結果、受信機の台数で、全国で約28万台程度と推定される。この生産を実現するためにはそれなりの技術力、生産能力及び販売力を持つ無線メーカーの参加が必要になる。

実際の開発費用やシステム構成から積み上げでの価格予想は、各メーカーにおける考え方や販売力、技術力などが左右されるため現状で、具体的な数字を示すのは難しい。

アンケートの結果、狩猟者の要望としては、1システムの価格が3万円程度との回答が最も多くなっているが、現状の通話用の無線システムの価格から想定してもこの希望価格を実現するには相当な市場規模の開拓あるいは技術的な革新が必要である。

2 販売ルートについて

本システムの目的は、狩猟者のために合法的な無線システムを提供することであり、この性質上、販売に当たっては、狩猟者がかかわる猟友会などの団体などを通じて斡旋するようなルートが必要ではないか。また、本システムは基本的に屋外で使用されるものであり、特に送信機は、猟犬の首輪等に取り付けて使用するものであり、かなり厳しい環境での使用になることから、販売後の修理・保守等のメンテナンスがスムーズに行えるような仕組みも必要であると考ええる。

一般的には、無線機ショップなどユーザへの直接的なサービスを行う代理店を立てて、そこを通じての販売、無線局の申請代行、修理の一次対応などを前提として、団体または個人に納入するような販売ルートがよいのではないかと考える。

また、表5.1のように、351MHz帯簡易無線については登録局での運用が認められており、レンタル制度を利用した仕組みも考えることが可能である。

表5.1 デジタル簡易無線の種類

無線局の区分	免許局	登録局	
割当周波数	467MHz帯	351MHz帯	351MHz帯
チャンネル数	65	30	5
空中線電力	5W以下	5W以下	1W以下
開設区域	全国の陸上	全国の陸上	全国の陸上と上空
呼出名称記憶装置	必須		
キャリアセンス	—	必須	必須

3 レンタル制度等の活用の可能性

(1) レンタル制度の概要

デジタル簡易無線は、周波数の有効利用やシステムの小型化等による利便性向上のため平成20年8月に制度化されたシステムであり、音声のほかデータ伝送の高速

化、レジャー使用やスカイスポーツ等での高所・上空使用も可能となっている。

特に、登録制度の導入（350MHz 帯）により無線機のレンタル、不特定の者との通信が可能となるなど、様々なニーズに対応可能となった。

さらに、平成 20 年 4 月の電波法改正で「無線局の運用の特例制度」を新たに創設し、「混信防止機能」（いわゆるキャリアセンス）が義務化されている登録局についてのみ、「登録人以外の者による運用」（これにレンタルが含まれる）が可能となっている。

なお、「登録人以外の者による運用」を行う場合は、登録人は事前と事後に以下の手続きが必要となる。

○事前手続き：登録人は、あらかじめ、登録人以外の者に対し、「登録状に記載された事項」、「登録局の適正な運用方法」及び「使用者が遵守すべき法及び法に基づく命令並びにこれらに基づく処分の内容」について説明を行わなければならない。

○事後手続き：登録人は、登録人以外の者が運用開始後、遅滞なく、「運用させた登録局の登録番号」、「登録人以外の者の氏名又は名称及び住所並びに法人にあってはその代表者の氏名」、「登録人以外の者による運用の期間」、「無線設備の製造番号」について届け出なければならない。

(2) 活用への課題

① 混信防止機能

狩猟用位置把握装置・システムにレンタル制度を導入するためには、混信防止機能（キャリアセンス）を装備する必要があるが、デジタル簡易無線機の標準規格において検出方法、時間等について基準化され、標準的に装備されることになっており問題はない。

② 登録人

レンタル制度を導入するためには、レンタル元となる登録人が必要である。現在の連絡用のデジタル簡易無線では、ほとんどの場合、機器の販売業者が登録人となってレンタル業務を実施している。

狩猟者に対するアンケート調査の結果では、猟友会からのレンタルを希望する意見が最も多かった。（設問回答者の約 45%。）しかし、各県猟友会が無線局の登録人となってレンタルする事業を実施するに当たっては、予算や人員の問題に加えて、レンタル事業が会員全体へのサービスではないことや定款変更の必要性など、多くの課題が考えられるため、当面は、狩猟用位置把握装置の場合も、販売業者がレンタル元となることが想定される。

③ その他の課題

本調査検討会で実施したアンケート調査の結果では、レンタル制度を活用したいという狩猟者は約 31%で、活用を希望しない狩猟者の約 54%を大きく下回っている。

レンタル制度を希望しない理由について、ヒアリング調査で確認したところ、

- ・手続きが煩雑なイメージがある。
- ・常時使用するものではないので、その都度、手続きするのは不便。
- ・故障の際の対応等、レンタルの形態がよくわからない。
- ・借りものを使用することに対する抵抗感がある。特に狩猟では、激しい使い方をするので、アンテナの破損等が多いので、借りものでは心配がある。
- ・狩猟者は少々値段が高くても自分で購入したいと考えている。
- ・消耗品として考えているのでレンタルには不向き。
- ・使用する機器に慣れていないと使いにくい。

といった意見が多かった。

意見の多くは、レンタル制度に対するイメージがわからないことからの不安感や、現在使用している無線機との比較から手続きが煩雑に見えることによるものと思われ、個別に免許手続きを行うことと比較すれば、レンタルの利便性は理解されるのではないかと考えられる。

猟犬用位置把握装置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に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。

具体的には、ソフト対策として、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、ハード対策としては、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が行われている。

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。

付 録

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 開催趣旨

農林水産省の報告によると、近年、農林水産業に多くの被害を及ぼしている野生鳥獣の生息分布域は全国的に拡大しており、鳥獣害対策として重要な位置をしめる狩猟等による有害鳥獣の捕獲数は10年前と比較してイノシシは4.5倍、ニホンジカは2.2倍、ニホンザルは1.6倍に増加している。

しかしながら、狩猟人口が年々減少、高齢化していることもあって、有害鳥獣の捕獲数は気候変動等による鳥獣の増加に追いついていない状況にあり、農作物被害額は年間約200億円で高止まり、森林被害も5,000～7,000ヘクタールで推移している。さらに、野生鳥獣による被害は、中山間地域を中心に都心部にも拡大してきており、また、鳥獣による人身への被害も増加しているなど地域の生活に深刻な影響を与えている。

こうした中で、現在、狩猟の際に猟犬に取り付けて、その位置や周囲の状況を知るために、いわゆる「猟犬用マーカ―」といわれる無線機が使用されることがあるが、その多くは、外国製やアマチュア無線機を改造した国内では使用できない違法な無線機であり、消防無線等の重要無線通信に妨害を与えるなどの被害を発生させている事例がある。

この調査検討会は、デジタル簡易無線などの既存無線システムを活用した「猟犬等位置把握・検知用無線システム」（通称、「猟犬用マーカ―・システム」と称する）に必要な機能を整理し、手軽に利用できる安価な「猟犬用マーカ―・システム」の無線設備等の検討を行い、その普及策を取りまとめることにより、地域の安全確保、地域社会の活性化及び地域住民の生活向上のための電波利用を促進することを目的に開催する。

※統計数値は、農林水産省ホームページ掲載資料による。
<http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/pdf/h22pr.pdf>

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 開催要綱

(名 称)

第1条 この調査検討会は「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」（以下「調査検討会」という。）と称する。

(目 的)

第2条 本調査検討会は、デジタル簡易無線などの既存無線システムを活用した「猟犬等位置把握・検知用無線システム」（通称、「猟犬用マーカースystem」と称する）に必要な機能を整理し、手軽に利用できる安価な「猟犬用マーカースystem」の無線局等の検討を行い、その普及策を取りまとめることにより、地域の安全確保、地域社会の活性化及び地域住民の生活向上のための電波利用を促進することを目的とする。

(調査検討事項)

第3条 調査検討会は、前条の目的を達成するために、次の事項について調査検討を行う。

- (1) 猟犬用マーカースystemの利用ニーズ及び必要な機能の整理
- (2) 猟犬用マーカースystem用無線局の要求条件の整理
- (3) 既存無線システムを活用した猟犬用マーカースystem用無線局の試作及び技術的検証
- (4) より高度なシステムの検討
- (5) 猟犬用マーカースystem用無線局の普及方策等の検討
- (6) その他必要な事項

(構 成)

第4条 調査検討会は、九州総合通信局長の委嘱を受けた別紙に掲げる構成員をもって構成する。

(組 織)

第5条 調査検討会には座長を置く。

- 2 座長は構成員の互選により選出する。

- 3 座長は、調査検討会の審議を促進するため作業部会を開催することができる。
- 4 調査検討会の事務局は、九州総合通信局企画調整課に置き、運営は、九州総合通信局が調査検討会の運営を委託する者がこれを支援する。

(運 営)

第6条 調査検討会は座長が召集し、主宰する。

2 調査検討会を召集するときは、構成員に対しあらかじめ日時、場所及び議題を通知する。

3 その他、運営に関する事項は調査検討会において定める。

(報 告)

第7条 座長は、調査検討会の調査検討が終了したときは、その結果を九州総合通信局長に報告する。

(開催期間)

第8条 調査検討会は、平成22年6月3日から平成23年2月末までを目途に開催する。

(会議の公開)

第9条 調査検討会は、原則として公開とする。ただし、当事者又は第三者の権利、利益や公共の利益を害する恐れがある場合等、座長が必要と認める場合は、その全部又は一部を非公開とすることができる。

附 則

この要綱は平成22年6月3日から施行する。

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
構成員

(五十音順、敬称略)

おかべ きよし
岡部 清志

熊本県 環境生活部 自然保護課 課長

きたすか てるあき
北須賀 輝明

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

たなか まもる
田中 守

社団法人大日本猟友会 副会長
社団法人福岡県猟友会 会長

とおやま けんじ
遠山 賢次

環境省 九州地方環境事務所 野生生物課 課長

ひさし とおる
久 徹

社団法人全国陸上無線協会九州支部 事務局長

みた ながひさ
三田 長久

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

みのだ けいち
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

もとやま こうじ
本山 浩二

社団法人熊本県猟友会 会長

資 料

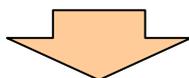
鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律《鳥獣被害防止特措法》の概要

目的

鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための施策を総合的かつ効果的に推進し、農林水産業の発展及び農山漁村地域の振興に寄与します。

内容

農林水産大臣が被害防止施策の基本指針を作成します。



基本指針に即して、市町村が被害防止計画を作成します。

被害防止計画を定めた市町村に対して、被害防止施策を推進するための必要な措置が講じられます。

具体的な措置



権限委譲

都道府県に代わって、市町村自ら被害防止のための鳥獣の捕獲許可の権限を行使できます。

財政支援

地方交付税の拡充、補助事業による支援など、必要な財政上の措置が講じられます。

人材確保

鳥獣被害対策実施隊を設け、民間の隊員については非常勤の公務員とし、狩猟税の軽減措置等の措置が講じられます。

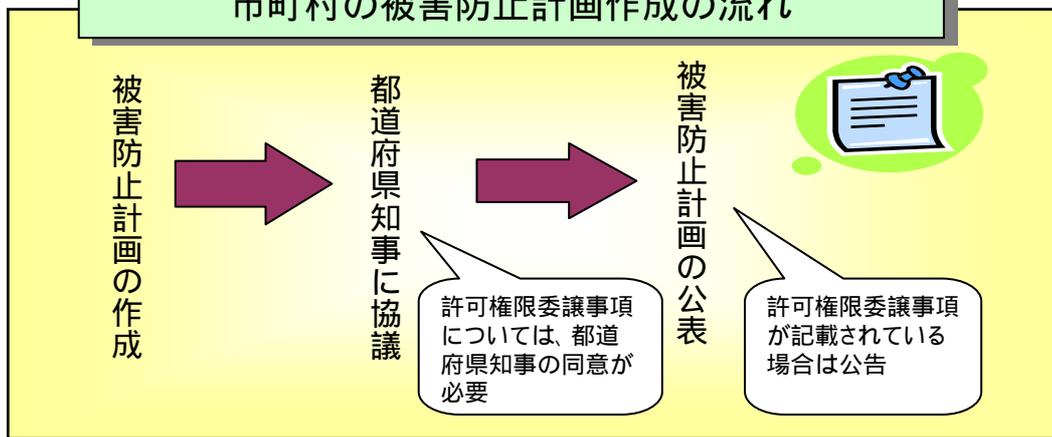
施行日

平成20年2月21日

市町村の作成する被害防止計画について

農林水産大臣が策定する基本指針に即して、市町村は、単独で又は共同して、被害防止計画を作成します。

市町村の被害防止計画作成の流れ



市町村の被害防止計画に記載する事項

1 被害の防止に関する基本的な方針

被害の現状や従来講じてきた被害防止施策、被害の軽減目標や今後の取組方針を記載します。

2 被害防止計画の対象鳥獣

被害防止計画の対象とする鳥獣の種類を記載します。

3 被害防止計画の期間

被害防止計画の期間を記載します。(概ね3年を想定)

4 対象鳥獣の捕獲に関する事項

捕獲の担い手の確保に関する取組、鳥獣の捕獲予定頭数、捕獲許可権限の委譲を希望する鳥獣の種類等を記載します。

5 防護柵の設置等捕獲以外の被害防止施策に関する事項

防護柵の設置、追い払い活動、放任果樹の除去、緩衝帯の設置、被害防止に関する知識の普及など、捕獲以外の被害防止施策に関する取組について記載します。

6 被害防止施策の実施体制に関する事項

鳥獣被害対策実施隊の設置や、関係機関で構成する対策協議会の設置等について記載します。

7 捕獲した対象鳥獣の処理に関する事項

捕獲現場等での埋設処理、一般廃棄物処理施設での焼却、肉等としての利活用等、捕獲した鳥獣の処理方法について記載します。

鳥獣被害防止総合対策交付金

【平成22年概算決定額 2,278(2,800)百万円】

対策のポイント

鳥獣被害の深刻化・広域化に対応し、鳥獣被害防止特措法により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します。

<背景/課題>

- ・野生鳥獣の生息分布域が全国的に拡大しています。
- ・有害鳥獣の捕獲数が、10年前と比較してイノシシは4.5倍、ニホンジカは2.2倍、ニホンザルは1.6倍、カワウは4.0倍に増加しています。
- ・しかしながら、農作物被害金額は約200億円で高止まり、森林被害面積は5千～7千haで推移しているほか、トド等による漁業被害が毎年10億円以上発生しています。
- ・野生鳥獣による被害は、営農意欲の減退をもたらすなど、農山漁村の暮らしに深刻な影響を与えており、地域全体で被害防止対策に取り組むための体制を早急に整備することが重要です。

政策目標

野生鳥獣による農作物等被害の軽減

<主な内容>

地方の自主性・裁量性を高めるため、都道府県への「交付金」とする見直しを行い、「鳥獣による農林水産業等に係る被害の防止のための特別措置に関する法律」により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します。

1 地域における被害防止活動への支援

(1) ソフト対策

- ① 捕獲の担い手育成のための狩猟免許講習会
- ② 安全で効果的な捕獲に役立つ箱わななど、捕獲機材の導入
- ③ 犬を活用した追い払い等被害防除技術の導入・実証
- ④ 牛の放牧や藪の刈り払い等による鳥獣の出没を抑制する緩衝帯の整備
- ⑤ 鳥獣を呼び寄せる原因となる放任果樹等の除去 等

(2) ハード対策

- ① 地域が一体となった侵入防止柵等の整備
- ② 捕獲鳥獣を地域資源として活用するための処理加工施設等の整備

〔補助率：定額、1/2以内等〕
〔事業実施主体：地域協議会等〕

2 人材の育成等

- ① 被害対策や捕獲鳥獣の活用等を指導する人材育成研修
- ② 捕獲鳥獣の食肉利用のためのマニュアル作成

〔補助率：定額〕
〔事業実施主体：民間団体〕

[お問い合わせ先：生産局農業生産支援課 (03-3591-4958(直))]

鳥獣被害防止総合対策交付金

○地方の自主性・裁量性を高めるため、都道府県への「交付金」とする見直しを行い、鳥獣被害防止特措法による市町村の被害防止計画に基づく取組等をソフト・ハード両面から総合的に支援

I 地域における被害防止活動への支援

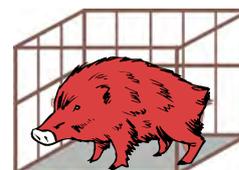
1 ソフト対策

【事業内容】

- 捕獲の担い手育成のための狩猟免許講習会
- 安全で効果的な箱わな等、捕獲機材の導入
- 犬(モンキードッグ)等を活用した追い払い
- 鳥獣の生息状況調査
- 捕獲技術や被害防除の研修
- 被害防除技術の実証
- 牛の放牧や藪の刈り払い等による鳥獣の出没を抑制する緩衝帯の整備
- 鳥獣を呼び寄せる原因となる放任果樹等の除去 等



狩猟免許講習会



捕獲機材の導入



モンキードッグ

【事業実施主体】 地域協議会

【補助率】

定額(市町村当たり200万円以内)



緩衝帯の整備

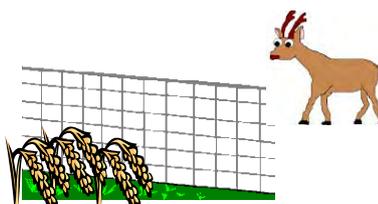
2 ハード対策

【事業の内容】

- 侵入防止柵等の被害防止施設の整備
- 捕獲鳥獣を地域資源として活用するための処理加工施設等の整備

【事業実施主体】 地域協議会、地方公共団体等

【補助率】1/2以内(条件不利地域は55/100以内、沖縄は2/3以内)



侵入防止柵の整備



処理加工施設の整備



II 人材の育成等

【事業内容】

- 被害対策や捕獲鳥獣の活用等を指導する人材の育成のための研修
- 捕獲鳥獣の食肉利用のためのマニュアル作成

【事業実施主体】 民間団体

【補助率】 定額



人材育成のための研修

野生鳥獣(シカ・イノシシ)被害対策の概要

熊本県環境生活部自然保護課

1. シカ被害対策

(1) 被害状況

農作物被害については、八代・球磨地域を中心に水稻、飼料作物、果樹、野菜等に対する被害が年々目立ってきている。林業被害は、阿蘇、上・下益城、八代、芦北、球磨地域で造林木への食害や角こすり及び皮剥ぎによる被害が恒常的に発生している。

また、シカの食害は、農林業被害だけでなく、森林内に生息する希少な野生植物にも及んでおり、熊本県のレッドデータブック(RDB)に掲載されている貴重な植物も食害にあっていることが確認されている。特に熊本・宮崎県境の国見岳・内大臣・五家荘・市房山等の九州中央山地国定公園区域内で

○被害状況の推移 (単位:ha)

	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
農作物被害(単年度)	46	68	36	56	30	37	44	79
林業被害(累積)	9,788	12,474	14,064	15,199	16,670	17,822	19,079	20,037
林業被害(新規)	1,578	2,686	1,590	1,135	1,471	1,152	1,257	958

(2) 被害防除対策

ニホンジカによる農林業被害を防止するため、剥皮防止資材及び防護柵の設置を実施している。剥皮防止資材については、林業被害地においてスギ・ヒノキヘバークガード等の資材を設置している。

なお、平成15年度から平成20年度までのシカ剥皮被害防止事業及びシカ等森林被害防止対策事業、森林環境保全整備事業の実績は次表のとおりである。

○被害防除状況の推移

	単位	H15	H16	H17	H18	H19	H20
剥皮防止資材設置	ha	20.4	23.8	18.4	22.5	25	7
防護柵	m	42,597	26,558	53,061	56,437	178,012	360,246

(3) 個体数調整対策

○捕獲対策

平成21年度のモニタリング調査の結果、生息頭数は減少していた。しかし、目標管理頭数(7千頭)の早期達成を図るため、特定鳥獣保護管理計画を見直し、平成22年～23年度を捕獲圧を強化する「特定調整期間」に設定し、捕獲補助の拡充など被害防止対策に重点的に取り組むこととし

○年度別捕獲数と予算

	H17	H18	H19	H20	H21	
県内生息推定頭数	53,405	51,356	47,940	41,914	32,768	
捕獲頭数	10,608	11,406	13,012	16,199	11,000	
内訳	一般狩猟	5,449	5,783	5,891	5,578	3,500
	有害捕獲等	5,159	5,623	7,121	10,621	7,500
捕獲予算額	20,000	20,000	32,000	42,000	30,000	

注)H21年度は見込み

(4) 捕獲の推移

シカの捕獲については、平成9年に捕獲補助制度を創設以後、捕獲数が急激に増加している。

○捕獲数の推移

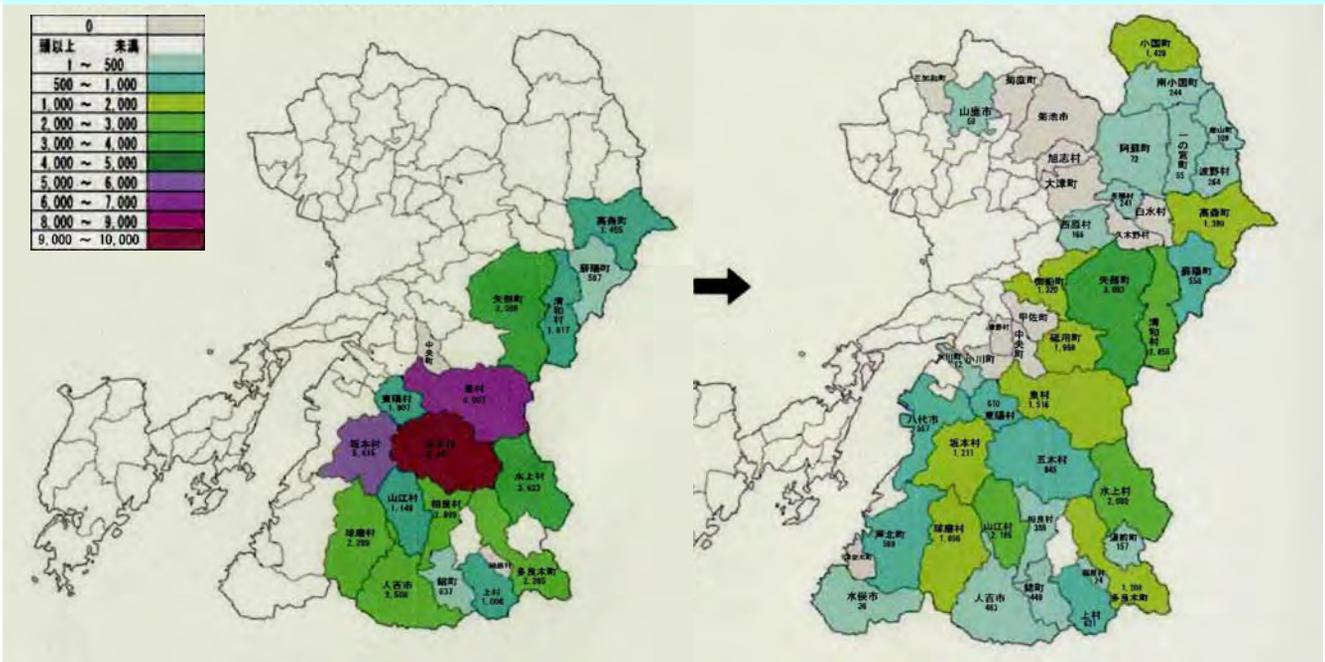
	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
捕獲頭数	3,825	4,335	5,381	6,837	8,266	9,749	10,700	10,608	11,406	13,012	16,199
内訳	一般狩猟	2,834	3,279	3,859	4,621	4,863	5,481	5,500	5,449	5,783	5,891
	有害捕獲等	991	1,056	1,522	2,216	3,403	4,268	5,200	5,159	5,623	7,121

(5) 生息区域の変化

生息区域については、平成13,14年調査では八代・球磨の九州脊梁山地を中心に生息していたものが、平成21年には、阿蘇地域、上・下益城、菊池地域等へ拡大している。

また、一般からの目撃情報や農作物被害の広がり等の状況から、森林地帯から中山間地へ

○市町村別推定頭数分布図



2. イノシシ被害対策

(1) 被害状況

イノシシの農作物被害金額は平成20年度で3億5千万円に達しており、果樹や野菜など収益性の高い作物へも拡大している。

また、生息域も県北から熊本市近郊を含む県下全域となっており、特に中山間地での耕作放棄地等の増加が、生息数の増加や生息域の拡大を招く一因となっている。

○農作物被害金額の推移

[単位: 百万円]

	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
鳥獣害全体	672	344	276	340	346	303	689	312	496	493	585	494	615
獣害全体	162	146	131	201	172	175	189	177	219	305	471	355	440
イノシシ害	138	124	121	194	155	158	163	125	184	286	392	278	353

【出典: 農業技術課】

(2) 捕獲の推移

イノシシの捕獲については、年度により増減はあるものの全体としては増加傾向にある。

○捕獲数の推移

(単位: 頭)

年度	H7	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
狩猟	2,819	5,026	7,295	8,027	6,327	8,730	7,265	7,597	7,027	10,072
有害捕獲	551	2,208	3,905	4,134	4,646	6,275	3,448	5,759	4,878	8,557
合計	3,370	7,234	11,200	12,161	10,973	15,005	10,713	13,356	11,905	18,629

【出典: 自然保護課】

(3) 被害防止対策

国の補助事業等を活用した防護柵等の設置による予防対策やわな設置などの捕獲対策を推進し、被害の軽減に努めている。また、県は市町村の被害防止計画の作成を推進するとともに、効果的な有害捕獲等が実施できるよう支援を行っている。なお、特定鳥獣保護管理計画に基づき、計画目標をイノシシによる農作物被害額1億5千万円まで押さえると設定している。

3 狩猟免許所持者、登録者数の推移

狩猟者数や年齢については、下表のように減少・高齢化が進んでおり、県としては、狩猟免許試験を見直し、受験者の利便性の向上や受験機会の増を図った。(試験に要する日数を2日から1日に減、試験回数3回を5回に改正)

○狩猟免許種別所持者数の推移

	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
網猟	866	935	996	1,194	1,223	1,355	1,436	1,415	1,191	987
わな猟									1,352	1,574
第1種銃猟	4,878	4,381	3,800	4,357	3,855	3,983	4,050	3,526	3,431	3,579
第2種銃猟	475	289	222	100	81	82	89	66	67	56
合計	6,219	5,605	5,018	5,651	5,159	5,420	5,575	5,007	6,041	6,196

○年齢別の免許所持者数の推移

	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
20～29才	67	59	54	52	38	34	44	44	57	56
30～39才	258	228	181	216	175	176	177	176	219	208
40～49才	1,253	993	749	824	643	568	502	443	507	418
50～59才	1,967	1,920	1,730	2,008	1,836	1,902	1,930	1,724	2,004	1,671
60才以上	2,674	2,405	2,304	2,551	2,455	2,740	2,922	2,620	3,254	3,843
計	6,219	5,605	5,018	5,651	5,147	5,420	5,575	5,007	6,041	6,196

○狩猟者登録の推移

	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
登録者数	5,254	5,414	5,323	5,246	5,241	4,877	4,782	4,603	4,482	4,390

○狩猟者登録の種別免許の推移

	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
網猟	677	758	843	955	1,044	1,045	1,053	1,078	9	6
わな猟									1,065	1,155
第1種銃猟	4,379	4,354	4,196	4,020	3,927	3,746	3,640	3,443	3,322	3,157
第2種銃猟	198	302	284	271	270	86	89	82	86	72
合計	5,254	5,414	5,323	5,246	5,241	4,877	4,782	4,603	4,482	4,390

デジタル簡易無線制度

1 概要

デジタル簡易無線は平成 20 年 8 月に制度化され、400MHz の簡易無線はデジタル方式に移行されることとなったもので、以下のとおり、免許局と登録局に大別される。

免許局、登録局ともに無線従事者の資格は不要であり、様々な用途に使用できるが、免許局が従来のアナログ簡易無線と同様に自営系の移動通信として主に中小の企業を対象としているのに対して、登録局は手続も簡素化され、レンタル使用や不特定の者との通信を可能としており、主にレジャー使用を対象としている。

表 1 デジタル簡易無線局の種類

無線局の区分	免許局	登録局	
周波数	467～467.4MHz	351.2～351.38125MHz	351.16875～351.19375MHz
チャンネル数	65ch	30ch	5ch
伝送情報	音声、データ、映像、FAX	音声、データ、映像、FAX	音声、データ、映像、FAX
最大空中線電力	5W	5W	1W
使用可能な区域	全国の陸上	全国の陸上	全国の陸上及び上空
呼出名称記憶装置	要	要	要
キャリアセンス	不要	要	要
レンタル使用	不可	可	可
レジャー使用	不可	可	可
不特定の者との通信	不可(免許人所属に限る)	可	可

2 登録制度について（個別登録と包括登録）

登録局は平成 17 年 5 月に施行された制度で、混信防止機能など一定の条件^(※1)を満たすことを条件に申請手続の簡素化を行い、無線局の迅速な利用を可能とした。

登録の手続方法としては、無線機を 1 台ごとに登録する「個別登録」と複数台を一括して登録することを可能とした「包括登録」を選択することができる。

個別登録は、免許局に比べ処理期間が短縮されるが免許局と同様に事前申請が必要であるのに対して、包括登録は事前に包括登録を行うことにより、無線局を開設後 15 日以内に開設届を提出するという特例措置を採用、いわゆる事後手続を可能としている。

また、平成 20 年 4 月の電波法改正で「無線局の運用の特例制度（いわゆるレンタル制度）」を新たに創設し、「混信防止機能（キャリアセンス）」が義務化されている 351MHz 帯のデジタル簡易無線についてのみ無線機のレンタル、レジャー使用や上空での使用

(一部の周波数に限る)、不特定の者との通信が認められている。

- ※1 一定の条件とは、主に「混信防止機能（キャリアセンス）を有すること。」
「適合表示無線設備（総務大臣の登録を受けた者（登録証明機関）等が、特定無線設備について、電波法に定める技術基準に適合していることの証明（又は、認証）を行った設備。）のみを使用すること。」の2点である。

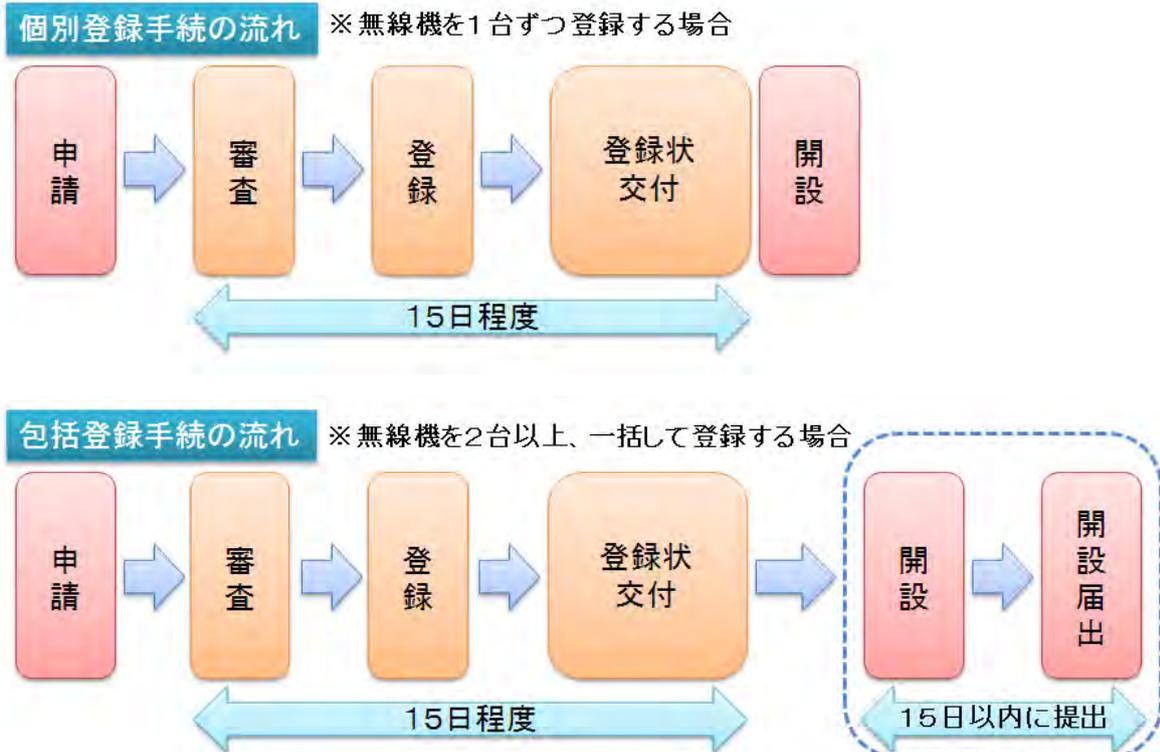


図1 個別登録及び包括登録手続の流れ

3 技術基準適合証明及び工事設計認証について

適合表示無線設備には、技術基準適合証明設備、工事設計認証設備及び技術基準適合自己確認設備があるが、ここでは、一般的な技術基準適合証明及び工事設計認証について述べることにする。

ア 技術基準適合証明

技術基準適合証明は、総務大臣の登録を受けた「登録証明機関」が、特定無線設備について、電波法に定める技術基準に適合していることを無線設備1台ごとに証明する制度である。

技術基準適合証明の申込みについては、当該無線機器の製造者、販売店等の業者や無線機器を利用する個人など誰でも行うことができる。

申込みには、登録証明機関に必要な書類を提出するとともに、無線機を提出して

試験を受ける場合と特性試験の結果資料を提出する方法があり、登録証明機関での審査、合格後に証明の通知、技術基準適合マークが証明機関により貼付される。

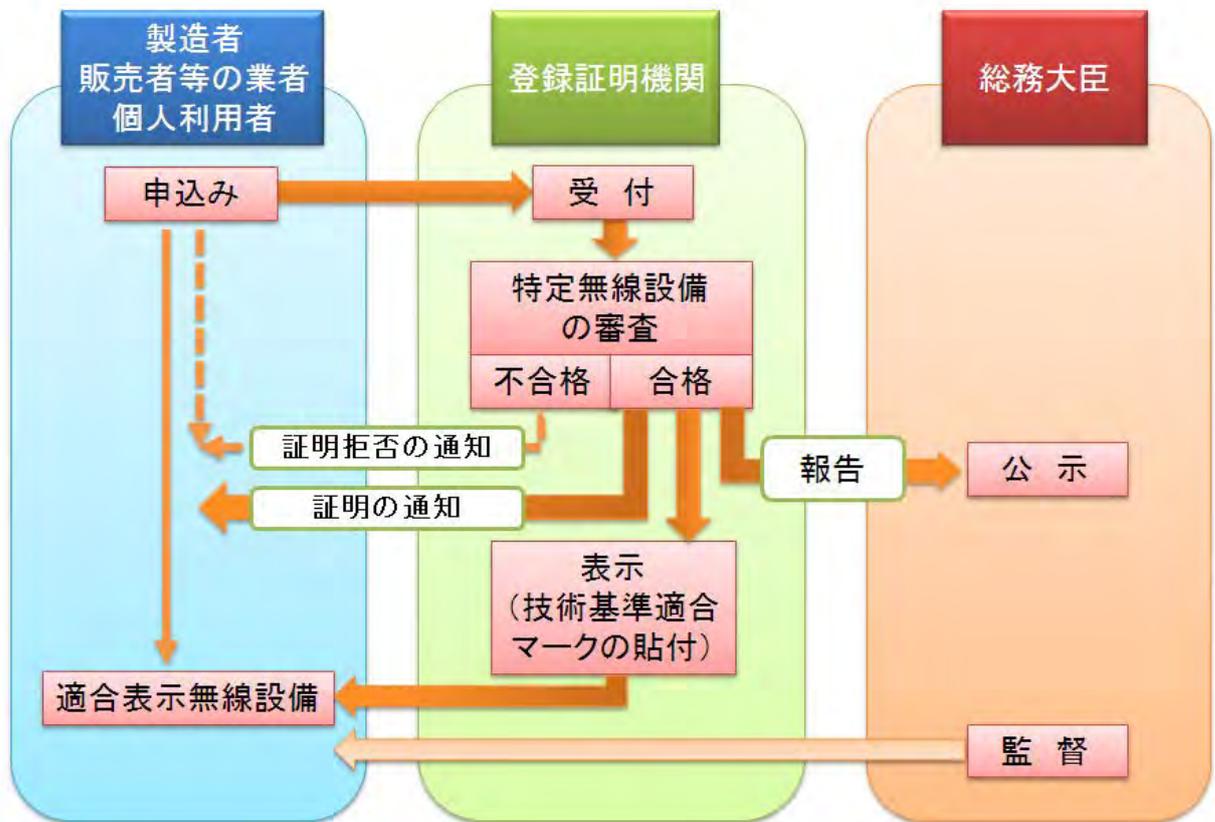


図2 技術基準適合証明手続の流れ

イ 工事設計認証

工事設計認証は、特定無線設備が電波法に定める技術基準に適合していることを、その工事設計及び製造方法等の品質管理方法を対象として、登録証明機関が行う認証制度である。

技術基準適合証明が無線設備1台ごとに証明するのに対して、同一製造者、同一型式、製造工程等により製造される無線設備を一括して認証を行うこととした大量生産機種向けの制度である。

工事設計認証の申込みについては、当該無線機器の製造者、販売店等の業者を対象としており、技術基準適合証明の場合と異なり、一般の個人が自分で使用するための無線設備については対象外とされている。

申込みには、登録証明機関に必要な書類を提出するとともに、技術基準適合証明の場合と同様に無線機を提出して試験を受ける場合と特性試験の結果資料を提出する方法があり、登録証明機関での審査、合格後に証明の通知があり、認証取扱業者となり、認証された工事設計に合致するようにする義務が生じる。

また、技術基準適合マーク（認証ラベル）については、認証取扱業者が自ら貼付することとなる。

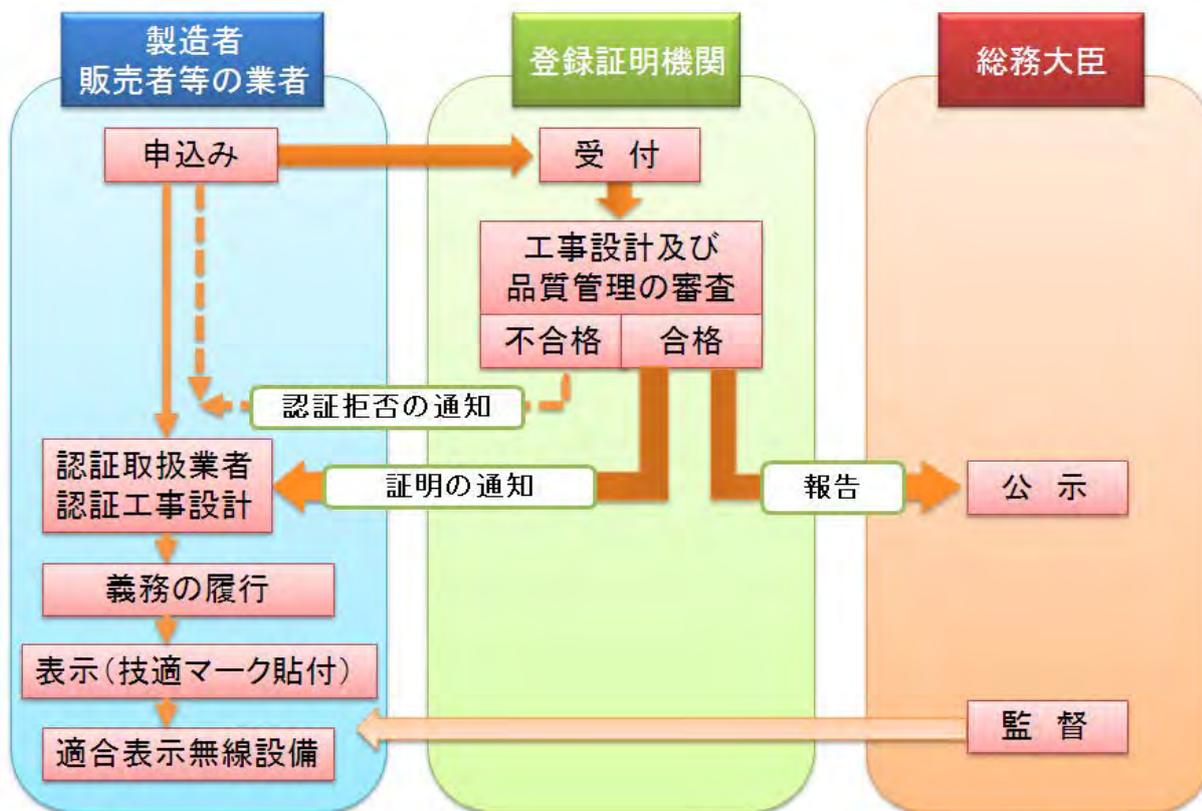


図3 工事設計認証手続の流れ

4 デジタル簡易無線設備の技術基準及び登録証明機関

デジタル簡易無線設備の技術基準については、電波法及び関係規則に定められているが、参考までデジタル簡易無線局の主な技術基準を表2に示す。

また、登録証明機関は、技術基準適合証明の事業を行う者として、総務大臣の登録を受けた国内の機関をいい、証明を行う対象無線設備（事業の区分）ごとに登録を受けている。

なお、現在、国内12の証明機関が登録を受けているが、その内、デジタル簡易無線を事業区分として登録されている証明機関を表3に示す。

表2 デジタル簡易無線設備の技術基準一覧

項目	技術的条件	
周波数	351.16875~351.19375MHz 6.25kHz 間隔 5波 351.20000~351.38125MHz 6.25kHz 間隔 30波 467.00000~467.40000MHz 6.25kHz 間隔 65波	
周波数の許容偏差 (×10 ⁻⁶)	±0.9 (π/4シフトQPSK) ±1.5 (RZSSB or 4値FSK)	
変調方式	四分のπシフト四相位相変調 (π/4シフトQPSK) 実数零点単側波帯変調 (RZSSB) 四値周波数偏移変調方式 (4値FSK)	
電波の型式	G1C, G1D, G1E, G1F (π/4シフトQPSK) R2C, R2D, R2E, R2F (RZSSB) F1C, F1D, F1E, F1F (4値FSK)	
占有周波数帯幅の許容値	5.8kHz 以下	
スプリアス発射又は不要発射の強度の許容値	1W超	-60dBc or 2.5μW以下
	1W以下	25μW以下
空中線電力	指定値	1W (351.16875~351.19375MHz) 5W (351.20000~351.38125MHz) 5W (467.00000~467.40000MHz)
	許容偏差	+20%、-50%
隣接チャネル漏洩電力の許容値	-45dBc 以下	
キャリアセンス (351MHz帯のみ)	7μV	
信号伝送速度	4.8kbps	
副次的に発する電波等の強度	4nW 以下	
その他	送信時間制限装置 呼出名称記憶装置	

表3 登録認証機関一覧

登録証明機関名	連絡先
(財)テレコムエンジニアリングセンター	東京都品川区八潮5-7-2 テレック総合相談窓口 (03)3799-9033 URL: http://www.telec.or.jp
(株)ディーエスピーリサーチ	兵庫県神戸市中央区港島南町1-4-3 (078)940-0377 URL: http://www.dspr.co.jp
(株)ケミトックス	東京都大田区上池台1-14-18 情報通信機器評価事業部 (03)3727-7111 URL: http://www.chemitox.co.jp
テュフ・ラインランド・ジャパン(株)	神奈川県横浜市都筑区北山田4-25-2 テクノロジーセンター EMC&テレコム課 (045)914-0239 URL: http://www.tuv.com/jp/index.html
(株)UL Japan	三重県伊勢市朝熊町4383番326 EMC事業部電波認証部 (0596)24-8116 URL: http://uljapan.co.jp/
(株)コスモス・コーポレーション	三重県度会郡度会町大野木3571番地2 EMC事業部 (0596)63-0707 URL: http://www.safetyweb.co.jp
(株)ザクタテクノロジーコーポレーション	山形県米沢市八幡原5-4149-7 技術部 (0238)28-2880 URL: http://www.zacta.co.jp
インターテック ジャパン(株)	神奈川県横浜市鶴見区生麦2-3-18 GMAP (045)508-6742 URL: http://japan.intertek-etlsemko.com/

アンケート及びヒアリング

狩猟用無線機(連絡用無線機及び猟犬用マーカ―)に関するアンケート

付録：4-1

・ □に✓又は () に必要事項を記入してください。

I 猟犬の使用について

質問1 狩猟の際に猟犬を使用していますか。

使用している。 ⇒ 質問2へ

使用していない。 ⇒ 質問5へ

質問2 1回の狩猟の際に同行者を含めた全員で使用する猟犬は最大何頭ですか。

1頭 2頭 3頭 4頭 5頭 6頭以上 (___ 頭)

質問3 使用している猟犬の主な犬種は何ですか。

(_____)

質問4 猟犬を使用した狩猟の対象鳥獣は何ですか。(複数回答可)

イノシシ シカ その他(鳥獣名: _____)

II 狩猟の際の無線機の使用について

質問5 狩猟の際に無線機(連絡用無線機や猟犬用マーカ―など)を必要としていますか。

必要としている。 ⇒ 質問6へ

必要でない。 ⇒ アンケート終了

質問6 どのような種類の無線機が必要ですか。(複数回答可)

狩猟仲間等の連絡用無線機(トランシーバー)

猟犬用マーカ―(猟犬につける無線発信機)

その他(_____)

質問7 連絡用無線機が必要な方は、以下の質問にお答えください。

7-1 連絡用無線機での通話を希望する相手は誰ですか。(複数回答可)

狩猟の同行者 同行者以外の他の狩猟者 その他(_____)

7-2 連絡用無線機の使用台数は何台くらいですか。

1台 2台 3台 4台 5台 6台以上 (___ 台)

7-3 連絡用無線機を使用する場合の相手との距離は最大どれくらいですか。

500m以内 500m~1km 1km~2km

2km~3km 3km以上(約 ___ km)

7-4 連絡用無線機を購入する場合の希望する価格(上限)はいくらですか。

(1台あたり _____ 円)

質問8 猟犬用マーカ―が必要な方は、以下の質問にお答えください。

8-1 猟犬用マーカ―の使用台数は何台くらいですか。

1台 2台 3台 4台 5台 6台以上 (___ 台)

◎裏面へお進みください。

8-2 猟犬用マーカを使用する場合の猟犬との距離は最大でどれくらいですか。

- 500m以内 500m～1km 1km～2km
 2km～3km 3km以上 (約_____km)

8-3 猟犬用マーカの連続使用可能日数 (バッテリーの容量) はどれくらいが必要ですか。

- 1日間 2日間 3日間 4日間以上 (_____ 日間)

8-4 猟犬用マーカに必ず必要な機能は何ですか。(複数回答可)

- 電波の強さで猟犬とおおよその距離がわかる
 電波の強さで猟犬のおおよその方向がわかる
 猟犬の息遣いや鳴き声が聞こえる
 その他 (_____)

8-5 上記に加えて、猟犬用マーカの機能としてあったらよいと思うものがありますか。(複数回答可)

- GPSで猟犬の所在位置 (距離、方位) が正確にわかる。
 猟犬用マーカに付属のスピーカーで猟犬に狩猟者の声が聞こえる。(狩猟者が音声で猟犬に指示できる。)
 猟犬用マーカに付属のカメラで猟犬の周囲の画像が確認できる。
 その他 (_____)

8-6 猟犬用マーカを購入する場合の希望する価格 (上限) はいくらですか。
(1台あたり _____ 円)

質問9 狩猟用の無線機 (連絡用無線機及び猟犬用マーカ) のレンタル制度について、以下の質問にお答えください。

9-1 簡易無線局には利用者が免許申請等の手続きをせずに手軽にレンタルして使用できる制度 (※) があります。(無線従事者の資格 (免許) も不要です。)

狩猟用の無線機のレンタルによる使用を希望されますか。

- 希望する。⇒9-2へ
 希望しない。⇒アンケート終了

9-2 レンタルする場合の希望するレンタル料金 (上限) はいくらですか。

- 連絡用無線機 (1台あたり毎月 _____ 円)
猟犬用マーカ (1台あたり毎月 _____ 円)

9-3 レンタル元として希望する団体等 (例: 県猟友会、販売業者など) はどこですか。
(希望するレンタル元: _____)

※レンタル制度: 簡易無線局には免許制度の他に登録制度があり、例えば猟友会や販売業者などが簡易無線局の登録申請を行い登録者となり、その登録された簡易無線局を狩猟者が猟友会や販売業者などから貸出 (レンタル) を受けることができる制度です。

質問10 その他、狩猟用無線機についてのご意見をお聞かせください。

[_____]

◎ご協力ありがとうございました

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

総務省 九州総合通信局 企画調整課
電話: 096-326-7891

ヒアリング調査項目

◎狩猟者（ 県猟友会 支部名 役職等 ）

○ご自身のプロフィール

- ・おもな狩猟鳥獣（鹿，猪，鳥など）
- ・猟場
- ・経験年数
- ・役割（勢子（せこ）など）
- ・猟の頻度（年、月、週 何回、おおよその捕獲頭数）

○当該県の有害鳥獣駆除への支援（補助）の現状について

- ・支援主体（県、市町村）
- ・支援内容（補助金（1頭ごと？））

○典型的な1回の狩猟について.

- ・スケジュールや人員構成（勢子何名， x x何名など）.
- ・無線機（連絡用，犬用）の数など.
- ・無線機以外の機材（車や八木アンテナ，車載アンテナなど）

○迷い犬を捜索した最近の（典型的な）エピソード.

- ・迷った原因. 迷い犬の頭数.
- ・時間と時間帯，捜索範囲，人数（当日の狩猟者以外に助けを求めたかなど）
- ・マーカの利用有無
- ・発見に至るまでのおよその行動.

○アンケート調査で趣旨がうまく伝わっていないと思われる項目の確認

- ・質問 7-2 「連絡用無線の使用台数」
⇒ 1回の猟の最中の最大の使用台数を聴取
- ・質問 8-1 「猟犬用マーカの使用台数」
⇒ 1回の猟の最中の最大の使用台数を聴取
- ・質問 8-3 「猟犬用マーカの連続使用日数」
⇒ 1回の猟の継続時間と迷い犬の捜索時間に分けて聴取

○猟犬用マーカ-について

- ・一人の狩猟者が狩猟中に管理する犬の頭数、管理の方法
- ・犬の鳴き声の送信について
 - 常時間こえる必要があるか（デジタル簡易無線は1回の送信時間が5分間）
 - 同時に複数の犬の鳴き声が聞こえる必要があるか。（リーダ犬だけでよいか）
（同時に何頭の鳴き声を聞ければよいか）
 - どの程度頻繁に、鳴き声を聞く犬を切り替えるか。
 - 発信音（+GPS信号）のみになる時間は（5時間程度？）
※猟の最中は、猟犬の鳴き声のみでよいか
- ・GPS位置表示の方法についての要望
 - （違法機器の）具体例を示して要望を聴取
 - 同時に複数の犬の位置を確認したいか（リーダ犬だけでよいか）
- ・迷い犬捜索の際の使用方法
 - 発信音のみでよいか
 - GPS信号のみでよいか
 - 電池はどれくらいもてばよいか
- ・猟犬用マーカ-に必ず必要な機能は？
- ・猟犬用マーカ-にあったらよいと思う機能は？

○連絡用無線について

- ・簡易無線を使用することに対する問題点
 - 免許取得（既にアマチュア無線を持っているから？）
 - 価格（50,000円程度？）

○レンタル制度について

- ・希望が少ない理由
- ・どうすれば活用できるか

○その他、狩猟用無線機に対する要望

- ・国に対して
- ・自治体に対して
 - 補助制度の活用についての要望等
- ・メーカーに対して
- ・販売店に対して
 - 無線機の保守、点検に対する要望等

ヒアリング調査実施結果	
1	主な狩猟鳥獣
福岡1	シカ、イノシシ
福岡2	シカ、イノシシ
佐賀1	イノシシ
長崎1	主にシカ、たまにイノシシ
長崎2	主にイノシシ
大分1	イノシシ、シカ(イノシシが主)
熊本1	イノシシ
熊本2	イノシシ
熊本3	イノシシ
鹿児島1	シカ、イノシシ
鹿児島2	キジ、イノシシ
宮崎1	鳥(キジ、山鳥、カモ)
宮崎2	イノシシ
宮崎3	シカ、イノシシ
2	主な猟場
福岡1	朝倉市荷原(佐田川上流 寺内ダム周辺)
福岡2	朝倉市北部(古処山系)
佐賀1	武雄、伊万里、鳥栖
長崎1	長崎市南部(八郎岳一帯)
長崎2	長崎市北西部(外海地区)
大分1	佐伯市本匠地区山系
熊本1	河内地区一帯
熊本2	河内地区一帯
熊本3	河内地区一帯
鹿児島1	紫尾山系、さつま町方面
鹿児島2	東郷町方面
宮崎1	県北、宮崎市近郊(高岡、綾地区)
宮崎2	日南海岸、県外(福井、大阪)
宮崎3	県南、西米良、美濃
3	経験年数
福岡1	35年
福岡2	43年
佐賀1	37、8年
長崎1	20歳から55年
長崎2	20歳から45年
大分1	40年
熊本1	50年
熊本2	49年
熊本3	30年
鹿児島1	30年(20歳から)
鹿児島2	40年
宮崎1	32年
宮崎2	36年
宮崎3	9年
4	狩猟時の役割(勢子など)
福岡1	単独猟(ネヤウチ)
福岡2	勢子
佐賀1	勢子
長崎1	巻狩りが主で、勢子も打ち手もやる
長崎2	寝床射ち(カマ射ち)が主で、単独猟
大分1	勢子、撃ち手(寝屋吠え猟といって、グループで猟をするがそれぞれが自分の犬を持ちイノシシの寝屋を見つけ打つという形態)
熊本1	待ち
熊本2	勢子
熊本3	勢子
鹿児島1	グループの監督(昔は勢子をしていた)及び撃ち手
鹿児島2	待ち撃ち手
宮崎1	単独猟
宮崎2	勢子
宮崎3	勢子

5	猟の頻度
福岡1	年100回程度(11月から3月の猟期は週2~3回程度)
福岡2	年100回程度(11月から3月の猟期は週2~3回程度)
佐賀1	週2回(年回通して)
長崎1	9~10月(駆除の期間)は約30回、獲物(シカ)は1回に3~4頭。 それ以外の時期は、月に2~3回程度。獲物は全て市に届け出て1頭当たり7,500円もらう。イノシシは年間10頭程度。
長崎2	
大分1	グループでは週1回(年回通して)、単独ではそれ以外にも週に数回行うことがある。
熊本1	週2回(年間通して)(毎回2頭くらい捕る。駆除隊として年間200頭くらい捕獲)
熊本2	週2回(年間通して)(毎回2頭くらい捕る。駆除隊として年間200頭くらい捕獲)
熊本3	週2回(年間通して)(毎回2頭くらい捕る。駆除隊として年間200頭くらい捕獲)
鹿児島1	週1回(年回通して)
鹿児島2	月1回~2回
宮崎1	不定期
宮崎2	猟期で50日(その他有害獣駆除で10日程度)
宮崎3	月5回位(狩猟期のみ25~30日)
6	猟のスケジュールや人員構成
福岡1	犬2頭を使用。1回の猟で獲物がとれる確率は6割程度(1回1頭) 猟は夜明けからスタートし、1回の猟の時間は2~3時間。
福岡2	3人位での追い込み猟。1人が勢子、犬は2頭程度使用。1回の猟で平均1.5頭位捕れる。 猟は夜明けからスタートし、1回の猟の時間は最大5時間程度。
佐賀1	7:30頃から16:00頃まで(昼休みをとる) 5~6人のグループ
長崎1	巻狩りの場合、朝7:30~8:00に開始し、普通は13:00~14:00頃には終了する。人数は10人程度。通常、勢子は1名。その他は打ち手。 犬は通常2頭。ほとんどの場合、何頭かは獲れる。最大シカ7頭獲れたことがある。
長崎2	寝床射ちの場合、朝8:30~9:00に開始し2~3時間で終了。犬(1~2頭)が獲物を探し、見つけたら犬の役目は終了。普通は、犬は猟師から最大200m位しか離れない。通常は単独で猟を行うが、時々、2~3人で行くこともある。その場合、仲間同士で猟場を(尾根ごと等で)分けて実施する。獲物が獲れる確率は80%程度。
大分1	9:00頃から15:00頃まで。ある程度頭数が捕れた場合は早めに終わる
熊本1	7:00頃から16:00頃まで(昼休みは不定)、獲物が捕れたら早めにやめることもある。
熊本2	7:00頃から16:00頃まで(昼休みは不定)、獲物が捕れたら早めにやめることもある。
熊本3	7:00頃から16:00頃まで(昼休みは不定)、獲物が捕れたら早めにやめることもある。
鹿児島1	7:00頃から16:00頃まで(昼休みは不定)。4、5頭捕ったら早めにやめることもある。
鹿児島2	7:00頃から16:00頃まで(昼休みは不定)4、5頭捕ったら早めにやめることもある
宮崎1	日の出から2、3時間程度。犬1頭を使用(無線は使用しない。ズブのみ)
宮崎2	7:00から15:00頃まで。犬5頭を使用。4~5名での追い込み猟(勢子は1名)
宮崎3	2名~13名のグループ(勢子は1名)4名グループで犬3、4頭、13名の時は犬10頭を使用。
7	使用する無線機(連絡用、犬用)の数など
福岡1	連絡用はなし。(携帯電話を使用)犬用(猟犬用マーカ―)使用
福岡2	連絡用(144、430切替機能有り、通常は144を使用)、犬用(猟犬用マーカ―)を使用
佐賀1	連絡用(AT無線)全員使用、猟犬用マーカ―全頭使用(1回の狩猟に通常2頭使用)
長崎1	連絡用無線は全員が所持。全ての犬(2頭)にマーカ―設置。マーカ―を受信する場合は、通常はリーダー犬のチャンネルに合せている。
長崎2	連絡用無線は全員が所持。全ての犬(2頭)にマーカ―設置。マーカ―を受信する場合は、通常はリーダー犬のチャンネルに合せている。
大分1	連絡用(AT無線)全員使用、猟犬用マーカ―全頭使用。グループは最大9人、犬は7~8頭位
熊本1	連絡用(AT無線)全員使用、猟犬用マーカ―全頭使用。グループは10人(多いときは15人)、勢子は1人か2人、犬は5~6頭
熊本2	連絡用(AT無線)全員使用、猟犬用マーカ―全頭使用。グループは10人(多いときは15人)、勢子は1人か2人、犬は5~6頭
熊本3	連絡用(AT無線)全員使用、猟犬用マーカ―全頭使用。グループは10人(多いときは15人)、勢子は1人か2人、犬は5~6頭
鹿児島1	連絡用(AT無線)全員使用、猟犬用マーカ―全頭使用。グループは6、7人、犬は3~5頭。
鹿児島2	連絡用ハンディー機のみ、グループは多いときは10人位
宮崎1	無線は使用しない(無線免許は取得している)
宮崎2	連絡用(AT)全員使用、犬用(猟犬用マーカ―)全頭に装着
宮崎3	連絡用(AT)全員使用、犬用(猟犬用マーカ―)1頭に装着
8	使用する無線機以外の機材(車や八木アンテナ、車載アンテナなど)
福岡1	2素子八木アンテナ(折りたたみ式)を使用
福岡2	アンテナは単一型のみ使用
佐賀1	アンテナは単一型のみ使用(Sメーターのみ)
長崎1	車載機、車載アンテナは使用していない。(仲間には使用している人もいる) 八木アンテナは使用していない。(猟の邪魔になる)
長崎2	車載機、車載アンテナは使用していない。(仲間には使用している人もいる) 八木アンテナは使用していない。(猟の邪魔になる)
大分1	車にもAT付けている
熊本1	車にもAT付けている
熊本2	車にもAT付けている
熊本3	車にもAT付けている
鹿児島1	車にもAT付けている
鹿児島2	
宮崎1	アンテナは単一型のみ使用
宮崎2	アンテナは単一型のみ使用
宮崎3	

9	迷い犬の原因及び頭数
福岡1	山を越えて行き3日間探したが見つからず、1週間後に戻ってきた。その際は猟犬用マーカ―の電池は切れていた。犬の種類は紀州犬(和犬)
福岡2	最近では逃げたことはないが、5歳以上の犬であれば元の場所に帰ってくる。犬の犬種はハウンドの一代雑種(F1と呼ばれている)
佐賀1	年に1回位ある。獲物を遠方まで追っていったため。
長崎1	獲物を追ったまま、帰ってこなくなることがある。マーカ―の信号は受信できるが、呼んでも帰ってこない。
長崎2	犬が迷うことはほとんどない。
大分1	最近では逃げたことはない。和犬を飼っており洋犬に比べ深追いしないため迷子になりにくい。そのためグループ内でも洋犬は飼わなくなった。
熊本1	月に1、2回は犬がいなくなり捜索している。猟の最中に獲物を尾根越え等で追いかけていき行方不明となる。1～3頭不明となる。
熊本2	月に1、2回は犬がいなくなり捜索している。猟の最中に獲物を尾根越え等で追いかけていき行方不明となる。1～3頭不明となる。
熊本3	月に1、2回は犬がいなくなり捜索している。猟の最中に獲物を尾根越え等で追いかけていき行方不明となる。1～3頭不明となる。
鹿児島1	犬には追跡犬(洋犬が多い)とタテ犬(トコ犬とも言う、和犬が多い)の役目があり、追跡犬がよく迷い犬となる。最長4日間帰ってこなかったが4日目にわなにかかかって見つかった。獲物を遠方まで追っていったため、なかには熊本県まで逃げる犬もいた。
鹿児島2	一昨年1週間位いなくなり、加世田で見つかった(マーカ―を盗まれた)。獲物を遠方まで追っていったため、なかには熊本県まで逃げる犬もいた。
宮崎1	
宮崎2	年に3～4回有り。マーカ―も使用したが、だいたい1日で帰ってきた。
宮崎3	2年に1回位有り。マーカ―は使わない(飼い主の下着を置いていく)。だいたい翌日には帰ってくる。
10	捜索時間、捜索範囲及び人数(当日の狩猟者以外に助けを求めたかなど)
福岡1	捜索は1人(他の会員に情報提供は求めた)
福岡2	
佐賀1	グループで捜索
長崎1	捜索範囲は最大でも4～5km。全員で捜索し、通常は夕方までには発見できる。年に1回位、捜索をあきらめ、翌日に再度捜索することがある。翌日までに見つからなかったことはない。
長崎2	
大分1	略
熊本1	猟のグループ全員で捜索。
熊本2	猟のグループ全員で捜索。
熊本3	猟のグループ全員で捜索。
鹿児島1	グループで捜索
鹿児島2	グループで捜索
宮崎1	グループで捜索(夜間まで捜索したこともある)
宮崎2	グループで捜索(夜間まで捜索したこともある)
宮崎3	
11	マーカ―の利用有無
福岡1	有り
福岡2	
佐賀1	有り
長崎1	マーカ―は犬の捜索時のみに使用する。
長崎2	マーカ―は犬の捜索時のみに使用する。
大分1	略
熊本1	有り
熊本2	有り
熊本3	有り
鹿児島1	有り
鹿児島2	無し
宮崎1	
宮崎2	有り。
宮崎3	無し。
12	発見に至るまでのおよその行動
福岡1	猟犬用マーカ―により捜索したが見つからなかった。
福岡2	
佐賀1	夜12:00まで捜索したが見つからなかった。マーカ―は届かなかった。翌日にプレートを見て通報があり、10km位離れた天山スキー場で見つかった。
長崎1	マーカ―でおおよその位置を確認し、近づいたら犬を呼ぶ。犬笛も使用。
長崎2	
大分1	略
熊本1	グループ全員で手分けして捜索。30分か長くても2時間以内に見つけている。
熊本2	グループ全員で手分けして捜索。30分か長くても2時間以内に見つけている。
熊本3	グループ全員で手分けして捜索。30分か長くても2時間以内に見つけている。
鹿児島1	マーカ―での捜索。マーカ―を付けていない犬は猟に出すなど言っている。
鹿児島2	
宮崎1	
宮崎2	猟犬用マーカ―も使用し、車で探したが結果的に翌日には帰ってきた。
宮崎3	猟犬用マーカ―は使用しない。離れた場所に下着を置いていけば臭いで次の日には帰ってくる。

13	一人の狩猟者が狩猟中に管理する犬の頭数、管理方法
福岡1	2頭。
福岡2	6頭に連れて行くが、猟の時は2頭。
佐賀1	同時に4～5頭は管理できた方がよい。
長崎1	使用する犬の飼い主が管理。2頭使用する場合、同じ飼い主の犬を使用する。
長崎2	
大分1	同時に2頭。通常リーダー犬にチャンネルを合わせ、適宜切り替えている。最近では1頭の時が多い。
熊本1	同時に5頭。
熊本2	同時に5頭。
熊本3	同時に5頭。
鹿児島1	同時に3～5頭。チャンネルを適宜切り替えている
鹿児島2	
宮崎1	
宮崎2	5頭
宮崎3	3～4頭
14	鳴き声は常時間こえる必要があるか
福岡1	必要有り(猟の最中も聞いている)。距離は5～600m位。
福岡2	必要有り(猟の最中も聞いている)。距離は5～600m位。
佐賀1	必要有り(猟の最中も犬の様子を把握したい)。
長崎1	猟の最中は、犬の生の声が聞こえるので、マーカークからの音声は不要。無線機は仲間同士の連絡のみに使用。猟の最中は、基本的に猟犬用マーカークの音声は聞こえないようにしている。スピーカーから聞こえると、獲物に悟られる。
長崎2	猟の最中は、犬の生の声が聞こえるので、マーカークからの音声は不要。猟の最中は、無線機は仲間同士の連絡のみに使用する。猟の最中は、基本的に猟犬用マーカークの音声は聞こえないようにしている。スピーカーから聞こえると、獲物に悟られる。
大分1	必要有り(猟の最中も犬の様子を把握したい)。
熊本1	必要有り。(猟の最中も犬の様子を把握したい)
熊本2	必要有り。(猟の最中も犬の様子を把握したい)
熊本3	必要有り。(猟の最中も犬の様子を把握したい)
鹿児島1	必要有り(猟の最中も犬の様子を把握したい)。
鹿児島2	
宮崎1	
宮崎2	必要有り(猟中も犬の状況把握のため必要)
宮崎3	猟の最中は近くにいるため特に必要無い。
15	同時に複数の鳴き声を聞く必要があるか。(リーダー犬or複数の鳴き声か)
福岡1	チャンネルを切り替えて聞いているが通常はリーダー犬に設定。
福岡2	チャンネルを切り替えて聞いているが通常はリーダー犬に設定。
佐賀1	チャンネルを切り替えて聞いている。
長崎1	犬の声は必須ではない。発信音だけでも役に立つ。ただし、聞こえれば、犬を探すときの判断材料になるので、便利ではある。
長崎2	犬の声は必須ではない。発信音だけでも役に立つ。ただし、聞こえれば、犬を探すときの判断材料になるので、便利ではある。
大分1	チャンネルを切り替えて聞ければよい
熊本1	通常リーダー犬。チャンネルを切り替えて聞ければよい。
熊本2	通常リーダー犬。チャンネルを切り替えて聞ければよい。
熊本3	通常リーダー犬。チャンネルを切り替えて聞ければよい。
鹿児島1	チャンネルを切り替えて聞ければよい
鹿児島2	特にコメントなし
宮崎1	
宮崎2	チャンネルを切り替えて聞いている(必要により頻繁に切替)
宮崎3	マーカークは1台使用。
16	どの程度頻繁に、鳴き声を聞く犬を切り替えるか。
福岡1	必要の都度切り替えるが頻繁ではない。
福岡2	必要の都度切り替えるが頻繁ではない。
佐賀1	かなり頻繁に切り替えている。
長崎1	状況により様々。
長崎2	状況により様々。
大分1	ほとんど同時に行動しているためあまり切り替えない。
熊本1	適宜切り替えている。
熊本2	適宜切り替えている。
熊本3	適宜切り替えている。
鹿児島1	かなり頻繁に切り替えている。
鹿児島2	
宮崎1	
宮崎2	必要により頻繁に切替。
宮崎3	

17	発信音(+GPS信号)のみになる時間は。※猟の最中は鳴き声のみでよいか
福岡1	GPS機能があったとしても猟の最中は鳴き声必要。猟の最中は、GPSは特に必要ない。
福岡2	GPS機能があったとしても猟の最中は鳴き声必要。猟の最中は、GPSは特に必要ない。
佐賀1	犬を探す際は鳴き声は不要。
長崎1	GPSで位置がわかれば、鳴き声は必要ない。
長崎2	GPSで位置がわかれば、鳴き声は必要ない。
大分1	猟の最中もGPSがあればベター。
熊本1	検索時はGPSがあれば特に音声は必要ではない。
熊本2	検索時はGPSがあれば特に音声は必要ではない。
熊本3	検索時はGPSがあれば特に音声は必要ではない。
鹿児島1	猟の最中もGPSがあればベター。GPS担当を決めて犬の動きをみている。
鹿児島2	
宮崎1	
宮崎2	鳴き声もGPSも両方必要である。(犬の状況把握のため)
宮崎3	GPSがあれば鳴き声は特に必要ない。
18	GPS位置表示の方法についての要望、(違法機器の)具体例を示して聴取
福岡1	車、自分および犬の3点の位置表示があれば良い。(車から見た犬の位置があれば検索が容易になる。(最低、自分と犬の位置表示は必要)
福岡2	車、自分および犬の3点の位置表示があれば良い。(車から見た犬の位置があれば検索が容易になる。(最低、自分と犬の位置表示は必要)
佐賀1	方向と位置が分かればよい。
長崎1	画面例の①、②程度の表示で十分。
長崎2	画面例の①、②程度の表示で十分。
大分1	距離と位置でも良い。
熊本1	方向が一番重要。
熊本2	方向が一番重要。
熊本3	方向が一番重要。
鹿児島1	方向と位置は必要。できれば地図上での軌跡があればベター。
鹿児島2	
宮崎1	軌跡表示機能が必要。(マーカーの電波は、地形の影響で途絶えることが多いので、猟犬がどの方向に向かったかを知ることが、追跡のために重要である。)
宮崎2	軌跡表示機能が必要。(マーカーの電波は、地形の影響で途絶えることが多いので、猟犬がどの方向に向かったかを知ることが、追跡のために重要である。)
宮崎3	
19	同時に複数の犬の位置を確認したいか(リーダ犬だけでよいか)
福岡1	チャンネルを切り替えればよいので、同時でなくともよい。
福岡2	チャンネルを切り替えればよいので、同時でなくともよい。
佐賀1	できれば犬の位置が全部分かった方がよい。同時に4～5頭は管理できた方がよい。
長崎1	検索時に使用するので、切り替えて表示できれば十分。
長崎2	検索時に使用するので、切り替えて表示できれば十分。
大分1	できれば全頭分確認したい。
熊本1	できれば数頭把握したい。
熊本2	できれば数頭把握したい。
熊本3	できれば数頭把握したい。
鹿児島1	特になし
鹿児島2	
宮崎1	先導犬グループの位置が分かればよい
宮崎2	先導犬グループの位置が分かればよい
宮崎3	
20	検索の際は発信音のみでよいか
福岡1	良い
福岡2	良い
佐賀1	良い
長崎1	発信音のみでも役に立つが、声もあった方がよい。
長崎2	発信音のみでも役に立つが、声もあった方がよい。
大分1	音声があった方がよい
熊本1	コメント無し
熊本2	コメント無し
熊本3	コメント無し
鹿児島1	良い
鹿児島2	
宮崎1	鳴き声も必要
宮崎2	鳴き声も必要
宮崎3	

21	捜索の際はGPS信号のみでよいか
福岡1	GPSがあれば十分
福岡2	GPSがあれば十分
佐賀1	GPSがあれば十分
長崎1	GPS信号のみで十分
長崎2	GPS信号のみで十分
大分1	GPSあればベター
熊本1	GPSがあれば十分
熊本2	GPSがあれば十分
熊本3	GPSがあれば十分
鹿児島1	GPS信号のみで十分
鹿児島2	
宮崎1	
宮崎2	できれば鳴き声も必要
宮崎3	GPSがあれば十分
22	電池はどれくらいもてばよいか
福岡1	3~4日もてば良い(それ以上になると犬の血相が変わり捕獲困難)
福岡2	3~4日もてば良い(それ以上になると犬の血相が変わり捕獲困難)
佐賀1	最低2日は必要
長崎1	最大2日間
長崎2	最大2日間
大分1	1日
熊本1	3日ほしい
熊本2	3日ほしい
熊本3	3日ほしい
鹿児島1	最大4日
鹿児島2	
宮崎1	3日もてば良い
宮崎2	3日もてば良い
宮崎3	
23	猟犬用マーカ―に必ず必要な機能は何か。
福岡1	方向と位置が分かればよい。
福岡2	方向と位置が分かればよい。
佐賀1	方向と位置が分かればよい。軌跡は特に必要なし。
長崎1	発信音と鳴き声が必要。GPSで位置がわかれば、それだけでよい。猟の最中に複雑な操作は困難。全てをトランシーバー1台でやりたい。
長崎2	現状では発信音と鳴き声が必要であるが、GPSで位置がわかれば、それだけでよい。猟の最中に複雑な操作は困難。全てをトランシーバー1台でやりたい。
大分1	鳴き声は必要(状況把握のため)
熊本1	方位が重要。GPSがあればベター。
熊本2	方位が重要。GPSがあればベター。
熊本3	方位が重要。GPSがあればベター。
鹿児島1	鳴き声と発信音。GPSあれば良いが金額しだい。
鹿児島2	
宮崎1	方向と位置、鳴き声
宮崎2	方向と位置、鳴き声
宮崎3	
24	猟犬用マーカ―にあったらよいと思う機能は何か。
福岡1	重量はあってもコンパクトなものが良い。また、GPS装置と連絡用無線機を1台にまとめてほしい。
福岡2	重量はあってもコンパクトなものが良い。また、GPS装置と連絡用無線機を1台にまとめてほしい。
佐賀1	コンパクトなものが良い。また、GPS装置と連絡用無線機を1台にまとめてほしい。スピーカー、カメラは必要だとは思わない。
長崎1	特になし。カメラの映像は面白そうだが、必要性は感じない。犬が動き回るのは殆ど藪の中ばかり。捜索が困難な時に役に立つかもしれない。
長崎2	特になし。カメラの映像は面白そうではあるが、必要性は感じない。犬が動き回るのはほとんど藪の中ばかり。捜索が困難な時に役に立つことはあるかもしれない。
大分1	特にコメントなし
熊本1	方位、音声、位置以外の付加機能はいらない。
熊本2	方位、音声、位置以外の付加機能はいらない。
熊本3	方位、音声、位置以外の付加機能はいらない。
鹿児島1	GPS装置と音声装置を1台にまとめてほしい。
鹿児島2	
宮崎1	特になし
宮崎2	特になし
宮崎3	

25	簡易無線を使用することに対する問題点
福岡1	特に問題なし
福岡2	特に問題なし
佐賀1	特に問題なし
長崎1	仲間全員で買換えなければいけなくなる。しかし、皆がそういう方向になれば、値段や手続きはそれほど問題ではない。
長崎2	猟の最中に狩猟者同士の連絡はほとんどしない。猟が終われば携帯電話を使用する。
大分1	距離がとれれば特に問題なし。以前、430MHz帯のマーカーもあったが特に違和感はなかった。ちなみに昔は27MHz帯もあった。
熊本1	特になし
熊本2	特になし
熊本3	特になし
鹿児島1	十分なチャンネルがあれば特に問題なし
鹿児島2	十分なチャンネルがあれば特に問題なし
宮崎1	特に問題点なし
宮崎2	特に問題点なし
宮崎3	
26	免許取得について
福岡1	従事者の資格不要については歓迎。
福岡2	従事者の資格不要については歓迎。
佐賀1	特になし
長崎1	
長崎2	
大分1	特に問題はない
熊本1	コメント無し
熊本2	コメント無し
熊本3	コメント無し
鹿児島1	特になし
鹿児島2	特になし
宮崎1	従事者の資格不要は良い。
宮崎2	従事者の資格不要は良い。
宮崎3	
27	価格はいくらくらいが適当か。
福岡1	50,000円が限界(猟犬用マーカー付きでもプラス2万円位)
福岡2	50,000円が限界(猟犬用マーカー付きでもプラス2万円位)
佐賀1	50,000円が限界
長崎1	
長崎2	
大分1	アマチュア無線機程度(30,000~50,000円位)
熊本1	コメント無し
熊本2	コメント無し
熊本3	コメント無し
鹿児島1	30,000円が限界
鹿児島2	
宮崎1	50,000円程度
宮崎2	50,000円程度
宮崎3	
28	レンタルの希望が少ない理由
福岡1	高齢者が多く経済的には余裕がある。少々値段が高くても買うのでは。
福岡2	高齢者が多く経済的には余裕がある。少々値段が高くても買うのでは。
佐賀1	使用する機器に慣れていないと使いにくい。手続きが面倒くさい。
長崎1	借りものを使用することに対する抵抗感がある。特に狩猟では、激しい使い方をするので、壊しやすく、アンテナが折れたりするので、借りものでは心配がある。(壊れたときの修理は自分たちではんだ付け等をやっている。)
長崎2	常時使用するものではないので、その都度、手続きするのは不便。
大分1	レンタル手続の場所や手続方法が問題。煩雑になるのでは。レンタル料金を払うより買った方が良い。
熊本1	消耗品として考えているから。
熊本2	消耗品として考えているから。
熊本3	消耗品として考えているから。
鹿児島1	壊すと困る(水に落としたりするため)。レンタルの形態がよくわからないためでは。
鹿児島2	壊すと困る(水に落としたりするため)レンタルの形態がよくわからないためでは
宮崎1	貸し借りが面倒であるからでは
宮崎2	貸し借りが面倒であるからでは
宮崎3	

29	どうすればレンタル制度を活用できるか
福岡1	故障の際に無料で修理できるのであればメリットがある。
福岡2	故障の際に無料で修理できるのであればメリットがある。
佐賀1	特になし
長崎1	
長崎2	難しい。狩猟者が高齢化して、新たに無線機を必要としている人がほとんどいない。
大分1	猟友会で登録手続きをするのは困難。
熊本1	市町村が駆除のときに貸し出しすれば良いのでは。
熊本2	市町村が駆除のときに貸し出しすれば良いのでは。
熊本3	市町村が駆除のときに貸し出しすれば良いのでは。
鹿児島1	市町村が駆除のときに貸し出しすれば良いのでは。ただし、猟期中のグループと駆除の際のグループはメンバーが異なっている。駆除のための無線機を、趣味である猟期の狩猟に流用することは問題があるのではないかと。猟友会にはレンタル機器を購入するような予算はない。
鹿児島2	市町村が駆除のときに貸し出しすれば良いのでは。ただし、猟期中のグループと駆除の際のグループはメンバーが異なっている。駆除のための無線機を、趣味である猟期の狩猟に流用することは問題があるのではないかと。猟友会にはレンタル機器を購入するような予算はない。
宮崎1	メンテナンスしだい(故障の際は無料で修理してもらえれば)
宮崎2	メンテナンスしだい(故障の際は無料で修理してもらえれば)
宮崎3	
30	国に対しての要望
福岡1	無線の混信をなくしてほしい。
福岡2	無線の混信をなくしてほしい。
佐賀1	使える機器を制度化してほしい。できれば、現在の猟犬用マーカーを認めてほしい。
長崎1	違反にならないマーカーを開発してほしい。
長崎2	違反にならないマーカーを開発してほしい。
大分1	アマチュア無線の周波数使用を認めてもらいたい。再免許の時期に通知してほしい。
熊本1	なぜ現在まで合法機器製作を推進しなかったのか。
熊本2	なぜ現在まで合法機器製作を推進しなかったのか。
熊本3	なぜ現在まで合法機器製作を推進しなかったのか。
鹿児島1	販売店の指導を強化すべきでは。(違法機器の販売を規制すべき。)
鹿児島2	販売店の指導を強化すべきでは。(違法機器の販売を規制すべき。)
宮崎1	ATバンドの解放をしてもらいたい。(ただし、利用可能な周波数帯があればATバンドにこだわるものではない)
宮崎2	ATバンドの解放をしてもらいたい。(ただし、利用可能な周波数帯があればATバンドにこだわるものではない)
宮崎3	
31	自治体に対しての要望
福岡1	有害鳥獣捕獲後の獣肉の処理や流通策について行政主導で進めてほしい。
福岡2	有害鳥獣捕獲後の獣肉の処理や流通策について行政主導で進めてほしい。
佐賀1	特になし。
長崎1	長崎市の場合、自治体からの補助は全くない。イノシシ、シカとも捕獲後に写真を添えて申請すれば、市から1頭あたり7,500円が支払われる。また、イノシシの場合は、処理加工場(あぐりの丘)に持ち込めば1頭7,500円で購入してもらえる。
長崎2	長崎市の場合、自治体からの補助は全くない。ただし、イノシシ、シカとも捕獲後に写真を添えて申請すれば、市から1頭あたり7,500円が支払われる。また、イノシシの場合は、処理加工場(あぐりの丘)に持ち込めば1頭7,500円で購入してもらえる。
大分1	残滓(ざんじ)処理場所を作ってほしい。(北海道では作っている)本匠地区以外の狩猟者が来て、補助金目的で残滓を放置するものもある。報奨金の予算を削って残滓処理にあてることも検討してよいのではないかと。佐伯市に肉の加工場を作る事を計画し、大分国東、熊本五木村、鹿児島伊佐市にある施設を見学に行ったが、年間200頭位しか処理できないため断念(去年はシカ1万頭を捕獲した実績もある)。周辺に大阪をかかえる兵庫県丹波市も同様の状況で大都市でも販路確保が難しい。
熊本1	特になし
熊本2	特になし
熊本3	特になし
鹿児島1	食肉センターの買取り価格が安すぎる。残滓処理を何とかしてほしい。(埋設しているが、中にはごみ収集に出すものもある)
鹿児島2	食肉センターの買取り価格が安すぎる。残滓処理を何とかしてほしい。(埋設しているが、中にはごみ収集に出すものもある)
宮崎1	有害鳥獣駆除関連の予算をもっと付けてもらいたい。サル、カラスの処理に困っている。ごみ処理施設など検討してもらいたい。
宮崎2	有害鳥獣駆除関連の予算をもっと付けてもらいたい。サル、カラスの処理に困っている。ごみ処理施設など検討してもらいたい。
宮崎3	
32	メーカーに対しての要望
福岡1	コンパクトなもの(方向と音声がつになったもの)の開発
福岡2	コンパクトなもの(方向と音声がつになったもの)の開発
佐賀1	コンパクトで壊れないもの
長崎1	水にぬれても壊れない物を開発してほしい。
長崎2	
大分1	特にコメントなし
熊本1	早期に合法機器を製作してほしい。
熊本2	早期に合法機器を製作してほしい。
熊本3	早期に合法機器を製作してほしい。
鹿児島1	特になし
鹿児島2	
宮崎1	メンテナンス用の部品を20年位確保してほしい。
宮崎2	メンテナンス用の部品を20年位確保してほしい。
宮崎3	

33	販売店に対しての要望
福岡1	特になし
福岡2	特になし
佐賀1	特になし
長崎1	特になし
長崎2	特になし
大分1	特にコメントなし
熊本1	早期に合法機器を製作してほしい。
熊本2	早期に合法機器を製作してほしい。
熊本3	早期に合法機器を製作してほしい。
鹿児島1	悪質なものを売りつけないようにしてもらいたい。アマチュア無線のルールやマーカ―が違法機器であることを全く知らずに使用している者もいる。
鹿児島2	悪質なものを売りつけないようにしてもらいたい。アマチュア無線のルールやマーカ―が違法機器であることを全く知らずに使用している者もいる。
宮崎1	無線機の保守、点検に対する要望等特になし。
宮崎2	無線機の保守、点検に対する要望等特になし。
宮崎3	
34	当該県の有害鳥獣駆除への支援主体となっているのは
福岡1	朝倉市から朝倉市有害鳥獣駆除対策協議会に年間300万円程度補助がある。県からは会員数(80名)に応じて市を経由して約80万円程度の援助。その他農協等の支援団体からもあるが、必要経費からして見合わない。(あくまでも趣味の範疇)
福岡2	朝倉市から朝倉市有害鳥獣駆除対策協議会に年間300万円程度補助がある。県からは会員数(80名)に応じて市を経由して約80万円程度の援助。その他農協等の支援団体からもあるが、必要経費からして見合わない。(あくまでも趣味の範疇)
佐賀1	市町村
長崎1	猟友会事務局は、有害鳥獣駆除には関与していないので、把握していない。
長崎2	猟友会事務局は、有害鳥獣駆除には関与していないので、把握していない。
大分1	大分県、佐伯市
熊本1	熊本市
熊本2	熊本市
熊本3	熊本市
鹿児島1	薩摩川内市、さつま町
鹿児島2	薩摩川内市、さつま町
宮崎1	市町村
宮崎2	市町村
宮崎3	市町村
35	支援内容
福岡1	狩猟者には協議会から1頭3千5百円程度。(年間の捕獲数は約1200頭)特措法により特別従事者(25名程度)が指定されており、狩猟税が半額となる制度がある。(ただし、冠婚葬祭以外は駆除に出るように要請されるなど厳しい)
福岡2	狩猟者には協議会から1頭3千5百円程度。(年間の捕獲数は約1200頭)特措法により特別従事者(25名程度)が指定されており、狩猟税が半額となる制度がある。(ただし、冠婚葬祭以外は駆除に出るように要請されるなど厳しい)
佐賀1	通常、1頭5千円。(写真及び獲物の尻尾を提出) 4、5月(有害鳥獣捕獲期間):福岡県1頭1万5千円、佐賀県1頭1万2千円~1万3千円。
長崎1	
長崎2	
大分1	シカ:1頭8千円、イノシシ:1頭6千円(大分県と佐伯市折半)狩猟期は出ていなかったが、昨年シカのみ補助が出た。イノシシは通常6千円であるが、強化月間については1万円のときもあった。 (申請の際は写真と尻尾を持って行く)
熊本1	駆除隊(西山猟友会)に玉代として年間60万円位の補助(保健代別)有り。
熊本2	駆除隊(西山猟友会)に玉代として年間60万円位の補助(保健代別)有り。
熊本3	駆除隊(西山猟友会)に玉代として年間60万円位の補助(保健代別)有り。
鹿児島1	シカ:1頭8千円、イノシシ:1頭6千円。有害駆除のみで狩猟期は出ない。 補助は猟友会を通して各地区駆除協議会に分配されている
鹿児島2	シカ:1頭8千円、イノシシ:1頭6千円 有害駆除のみで狩猟期は出ない。補助は猟友会を通して各地区駆除協議会に分配されている。
宮崎1	シカ1頭8千円、サル1頭2万円
宮崎2	シカ1頭8千円、サル1頭2万円
宮崎3	シカ1頭8千円、サル1頭2万円
36	質問7-2「連絡用無線の使用台数」⇒1回の猟の最中の最大の使用台数を聴取
福岡1	不使用
福岡2	不使用
佐賀1	6台使用
長崎1	10台程度。
長崎2	
大分1	最大9台
熊本1	10台くらい使用。最大15台。
熊本2	10台くらい使用。最大15台。
熊本3	10台くらい使用。最大15台。
鹿児島1	6、7台使用
鹿児島2	最大10台
宮崎1	不使用
宮崎2	5台使用
宮崎3	13台使用

37	質問8-1「猟犬用マーカ-の使用台数」⇒1回の猟の最中の最大の使用台数を聴取
福岡1	2台
福岡2	5台使用
佐賀1	6台
長崎1	2台程度
長崎2	2～3台
大分1	7～8台
熊本1	5頭くらい、一人で見ています。
熊本2	5頭くらい、一人で見ています。
熊本3	5頭くらい、一人で見ています。
鹿児島1	3～5台
鹿児島2	不使用
宮崎1	不使用
宮崎2	5台使用
宮崎3	1台
38	質問8-3「猟犬用マーカ-の連続使用日数」⇒1回の猟の継続時間と迷い犬の捜索時間に分けて聴取
福岡1	3日間は捜索するので必要。 猟の最中には犬の声が必要。足音も参考になる。
福岡2	2台
佐賀1	3日間は捜索するので必要。 猟の最中には犬の声が必要。足音も参考になる。
長崎1	最低2日は必要。犬の鳴き声が必要な猟の時間は正味2時間程度
長崎2	猟5時間、捜索2日間。
大分1	猟3時間
熊本1	通常猟の時間必要(9時間くらい) 捜索時は3日くらいは必要。
熊本2	通常猟の時間必要(9時間くらい) 捜索時は3日くらいは必要。
熊本3	通常猟の時間必要(9時間くらい) 捜索時は3日くらいは必要。
鹿児島1	最短で猟の時間(6時間程度)持てば良い
鹿児島2	猟の時は声が必要(9時間位) 捜索時4日位(声は特に必要ない)
宮崎1	
宮崎2	3日間は捜索するので必要
宮崎3	3日間は捜索するので必要
39	その他
長崎2	猟銃の所持について、警察のチェックが厳しくなったので、やめてしまう人が出てきている。若い人も許可が取りにくくなっているようだ。(許可取得の際に講習、手続き等で1週間くらい出向く必要がある。)

猟犬用マーカのニーズ数(推定)

アンケート調査結果及び大日本猟友会所属会員数から、猟犬用マーカのニーズ数(推定)を求める。
*ここで、猟犬用マーカを必要としていると回答した人は全て第1種銃猟免許の狩猟者登録者とする。

① 猟犬用マーカを必要としている比率

57%

アンケート調査結果より

全回答者数=275名…(a)
 猟犬用マーカを必要としている人=157名…(b)
 (質問6において猟犬用マーカを必要と回答している人)

上記(a)、(b)より
 ニーズ数の比率=(b)÷(a)%
 = 157÷275 * 100
 =57%

② 平成21年度 大日本猟友会構成員 119,566人 ②-1

うち、第1種銃猟免許所持者 99,083人 ②-2

大日本猟友会 構成員(会員数)推移より(平成21年度)

(HP: <http://www.moriniikou.jp/index.php?itemid=570&catid=8&blogid=4>)

③ 猟友会構成員の第1種銃猟免許所持者における猟犬用マーカを必要としている比率

69%

①、②より

猟犬用マーカニーズ率 = (②-1 ÷ ②-2) * ① * 100
 = 119,566 ÷ 99,083 * 0.57 * 100
 = 69%

④ 全国の第1種銃猟登録者(平19年度)で猟犬用マーカを必要としている推定数

84,459人

全国の第1種銃猟登録者 122,404人(環境省HPより)
 猟犬用マーカ必要推定数 = 122,404 * ③
 = 84,459人

⑤ 九州の第1種銃猟登録者(平21年度)で猟犬用マーカを必要としている推定数

11,507人

九州の第1種銃猟登録者 16,677人(当局調べ)
 猟犬用マーカ必要推定数 = 16,677 * ③
 = 11,507人

⑥ 希望者一人あたりの推定必要台数

3.3台

アンケート調査結果より、1台希望…11人
 2台希望…39人
 3台希望…47人
 4台希望…18人
 5台希望…12人
 6台希望…14人
 7台希望…1人

一人あたりの
 平均希望台数
 473台 ÷ 144人
 = 3.3台

従って、

全国の猟犬用マーカの推定ニーズ台数 約28万台 … ④ × ⑥

九州の猟犬用マーカの推定ニーズ台数 約4万台 … ⑤ × ⑥

フィールド試験結果詳細

試作機の仕様

1 試作機の仕様

実フィールドでは本文中にまとめた小型軽量化などの要件を満足する必要があるが、試作機では機能検証（主に位置検知）を目的とし柔軟な開発ができる汎用装置及び汎用ソフトウェアを用いて構成した。

以下に、子機及び親機のハードウェア/ソフトウェア仕様を示す。

1.1 子機

1.1.1 ハードウェア仕様

子機は以下の装置により構成した。（電源関連を除く）

表1 試作機（子機）構成装置 仕様一覧

システム	仕様
デジタル簡易無線送信機（467MHz帯：免許局）	
メーカー/型式	ニシム電子工業 / NHD40T（送信機）
周波数帯	467MHz帯（467.0000～467.40MHz）
占有周波数帯幅	5.8kHz以下
最大周波数偏移	±1324Hz以内
変調方式	4値FSK
送信出力	5W/1W(+20%, -50%以内)
インターフェース	RS232C 準拠/4800bps
試験時送信アンテナ	1/4λホイップ型アンテナ/2.15dBi
メーカー/型式	サガ電子工業 / NP-460J
その他	無線規格：ARIB STD-T98 準拠
GPS受信機	
メーカー/型式	CanMore Electronics / GT-720F（受信モジュール）
受信周波数	1575.42MHz±1MHz
受信コード	C/Aコード
チャンネル数	16チャンネルパラレル受信機、12衛星追尾
インターフェース	RS-232C レベル入出力各1チャンネル
通信速度	4800bps（NMEAの場合）
その他	通信規格：NMEA-0183 準拠
データ取り込み/変換装置（静止画伝送およびGPS伝送検証用）	
使用CPU	Intel Core i7 CPU M620 2.67GHz
ハードディスク容量	150GB
LANインターフェース	1000BASE-TX
シリアルインターフェース	RS-232C 準拠/1ポート
その他のインターフェース	USB 2.0/4ポート
付属設備	OS=Windows XP Professional SP3 マウス、CD-ROMドライブ 静止画/GPS伝送用ソフト含む

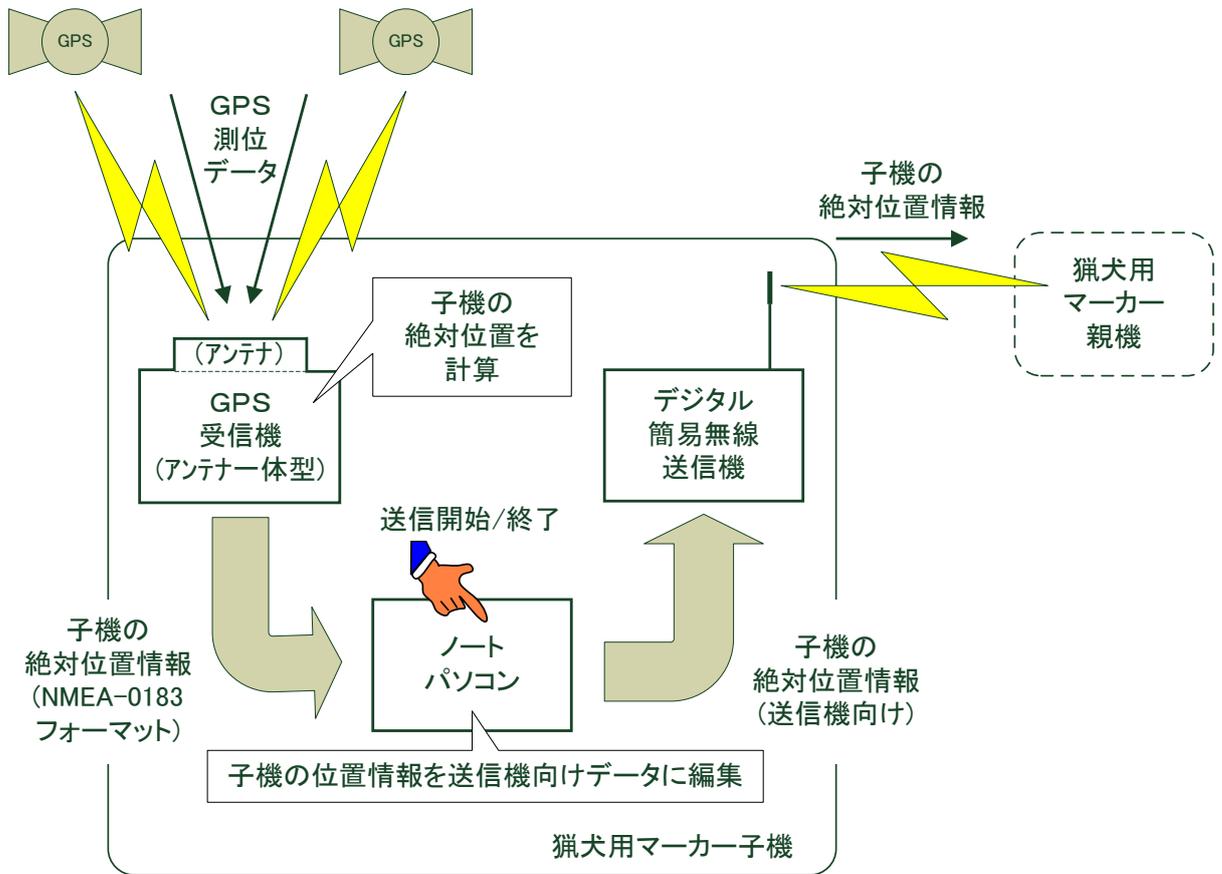


図1 猟犬用マーカーク子機ブロック図

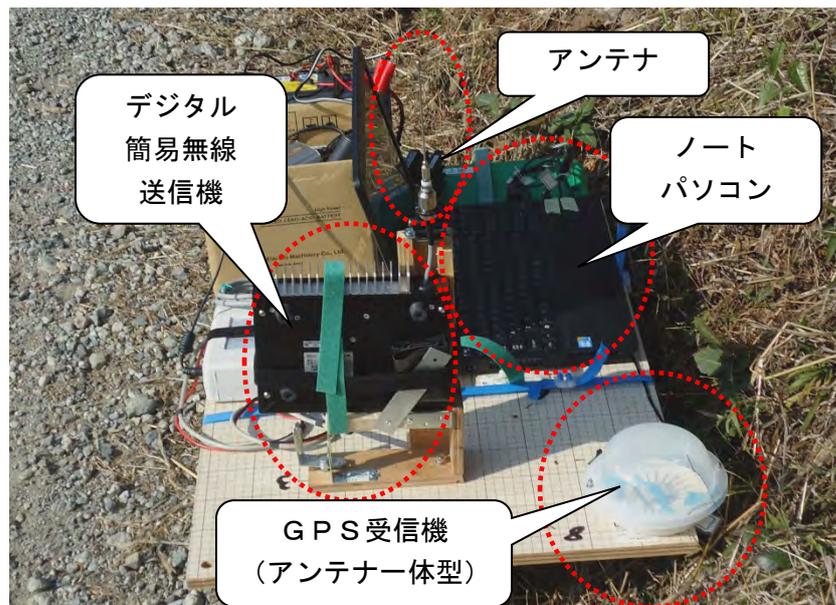


図2 猟犬用マーカーク子機外観

1.1.2 ソフトウェア仕様

ソフトウェア（GPS伝送検証プログラム）の動作概要は以下の通りである。

- (1) GPS受信機から標準フォーマット（NMEA-0813）で出力される各種情報を取込む。
- (2) GPSデータの受信中は、受信した緯度経度を表示する。
- (3) パソコン上で送信開始指示が行われると、送信機を送信状態に切り換え、送信機向けに編集した絶対位置情報の伝送を開始する。
- (4) 送信終了の操作が行われるまで、データを送信し続ける。
- (5) 内部に設けたタイマーにより、連続送信時間が5分になる前に一旦位置情報の送信を休止し、再度位置情報の送信を行う。
- (6) パソコン上で送信終了指示が行われると、送信機を待機状態に切り換え、絶対位置情報の伝送を終了する。



図3 獵犬用マーカ子機画面

1.2 親機

1.2.1 ハードウェア仕様

親機は以下の装置により構成した。(電源関連を除く)

表2 試作機(親機)構成装置仕様一覧

システム	仕様
デジタル簡易無線受信機(467MHz帯:免許局)	
メーカー/型式	ニシム電子工業 / NHD40R (受信機)
周波数帯	467MHz帯(467.0000~467.40MHz)
占有周波数帯幅	5.8kHz以下
最大周波数偏移	±1324Hz以内
変調方式	4値FSK
送信出力	5W/1W(+20%, -50%以内)
インターフェース	RS232C 準拠/4800bps
試験時受信アンテナ	5素子八木アンテナ/10dBi
メーカー/型式	サガ電子工業 / YG-465FT
その他	無線規格: ARIB STD-T98 準拠
GPS受信機	
メーカー/型式	CanMore Electronics / GT-720F (受信モジュール)
受信周波数	1575.42MHz±1MHz
受信コード	C/Aコード
チャンネル数	16チャンネルパラレル受信機、12衛星追尾
インターフェース	RS-232C レベル入出力各1チャンネル
通信速度	4800bps (NMEAの場合)
その他	通信規格: NMEA-0183 準拠
データ取り込み/変換装置(静止画伝送およびGPS伝送検証用)	
使用CPU	Intel Core i7 CPU M620 2.67GHz
ハードディスク容量	150GB
LANインターフェース	1000BASE-TX
シリアルインターフェース	RS-232C 準拠/1ポート
その他のインターフェース	USB 2.0/4ポート
付属設備	OS=Windows XP Professional SP3 マウス、CD-ROMドライブ 静止画/GPS伝送用ソフト含む

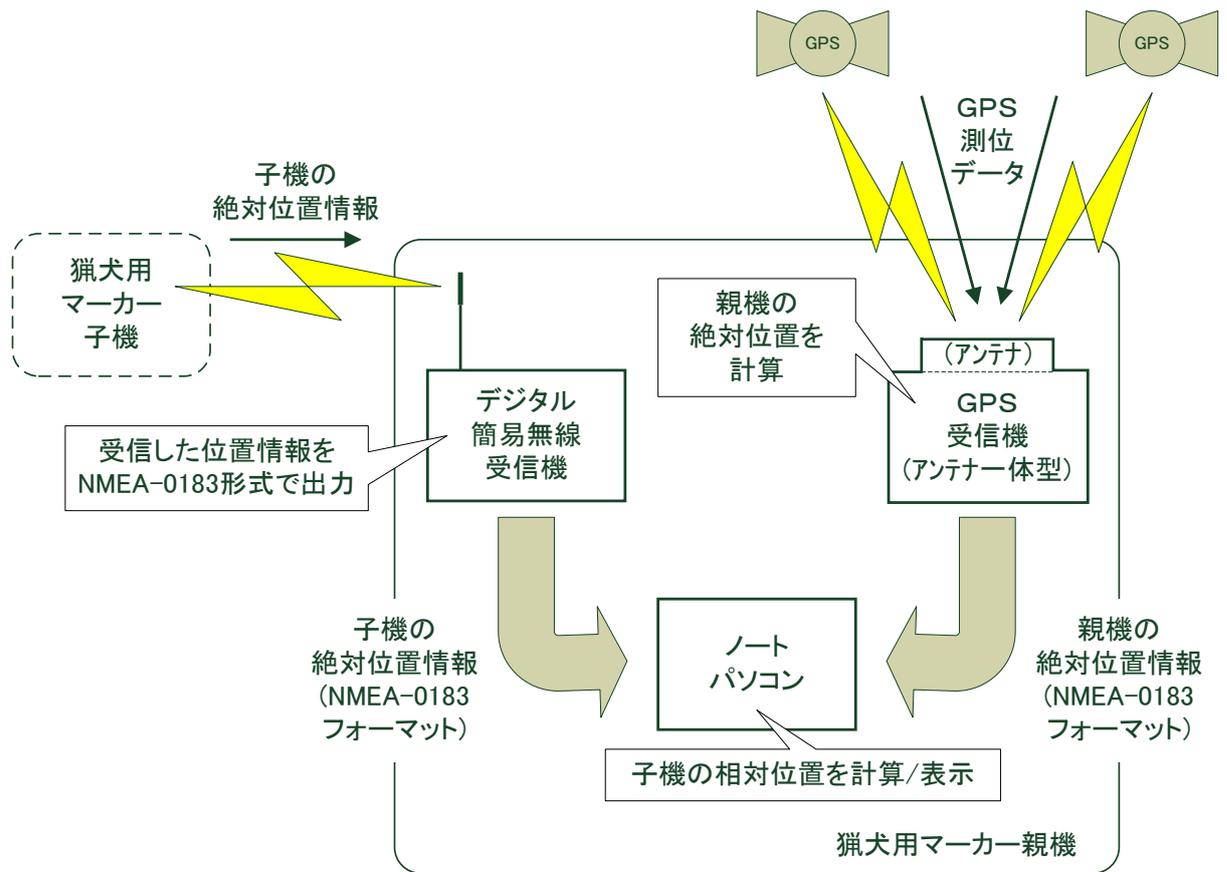


図4 獵犬用マーカ親機ブロック図

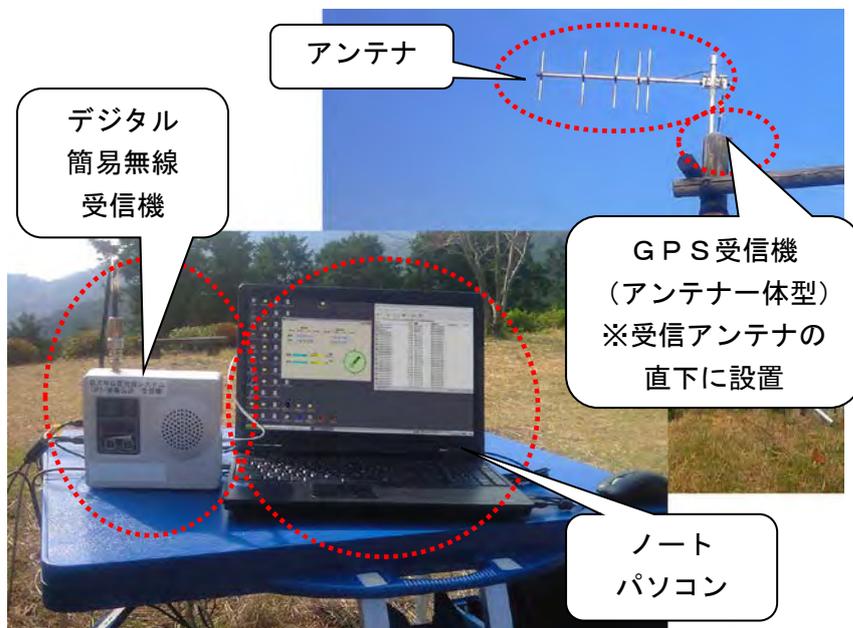


図5 獵犬用マーカ親機外観

1.2.2 ソフトウェア仕様

ソフトウェア（GPS伝送検証プログラム）の動作概要は以下の通りである。

- (1) GPS受信機から標準フォーマット（NMEA-0813）で出力される各種情報を取込む。
- (2) 自局の位置として受信データの緯度経度データを表示する。
- (3) 子機からの電波を受け、信号同期、データ受信を行う。
- (4) GPS受信機から得られた自局の絶対位置情報と、子機から送られてきた子機の絶対位置情報のうち時刻が一致したものを対象に緯度差/経度差を計算する。
- (5) 第2章の3項「猟犬等位置把握・検知用無線システム」の技術的検討に示した方法で子機の位置検知（方角と距離）を行う。
- (6) 検知した方角を方位磁石をイメージした絵で、距離は数値表示で表示する。



図6 猟犬用マーカ－親機画面

試験方法及び使用機器一覧

1 試験の種類

1.1 試験項目

平地及び狩猟環境（山間部）における試験項目を表1に示す。

表1 試験項目一覧及び実施環境

試験項目	実施環境		使用周波数帯		
	平地	山間	154MHz	351MHz	467MHz
1 送信機出力の変化による受信電圧の変化	○	○	○	○	○
2 送信アンテナ高さの変化による受信電圧の変化	○	—	○	○	○
3 送信点と受信点距離の変化による受信電圧の変化	○	○	○	○	○
4 送信アンテナ方向の変化による受信電圧の変化	○	○	○	○	○
5 ビットエラー試験	—	○	—	—	○
6 GPSデータ伝送試験	○	○	—	—	○
7 画像伝送試験	—	○	—	—	○
8 通話試験	○	○	○	○	○

1.2 試験方法

(1) 送信機出力の変化による受信電圧の変化

指定した距離をとった送信点及び受信点間で、送信機の送信電力を変化させて、受信点で受信電力をメジャーリングレシーバにて測定する。

- (a) 送信点、受信点のアンテナ距離 : 300m（平地部）、296m（山間部）
- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
受信点 ダイポールアンテナ（平地部）
八木アンテナ（山間部）
- (c) アンテナの高さ（給電点で測定） : 送信点 50cm（地表面より）
受信点 150cm（地表面より）
- (d) 送信出力 : 送信機とアンテナ間にアッテネータを挿入し、電力を減衰させて、送信電力を変化させる。

適時、アンテナ入力電力をパワーメータで測定するものとする。

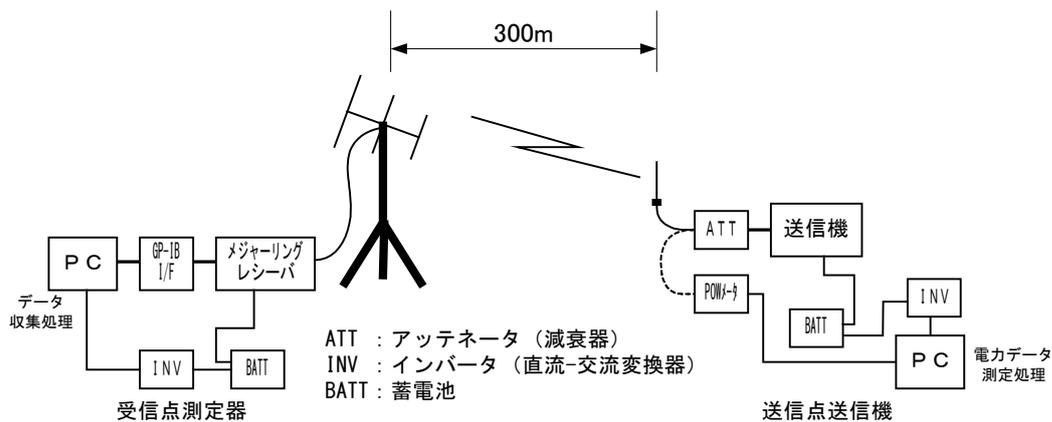


図 1 測定機器構成及び測定回路

(2) 送信アンテナ高さの変化による受信電圧の変化

指定した距離をとった送信点及び受信点間で、送信点のアンテナの高さを変化させて、受信点で受信電力をメジャーリングレシーバにて測定する。

- (a) 送信点、受信点のアンテナ距離 : 300m
- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
受信点 ダイポールアンテナ(平地部)
- (c) アンテナの高さ (給電点で測定) : 送信点 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180cm(地表面より)
受信点 150cm (地表面より)
- (d) 送信出力 : 定格

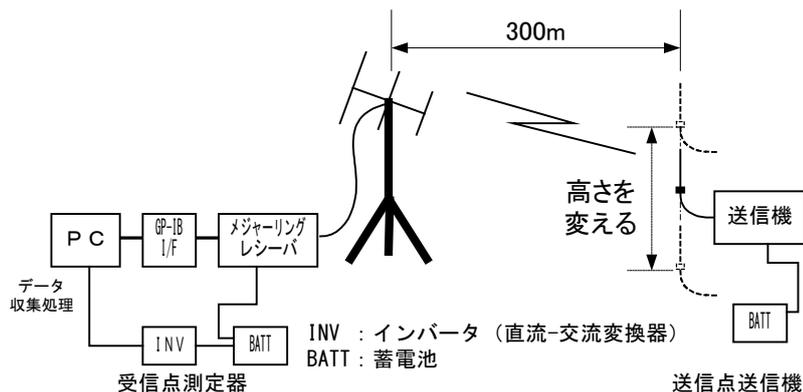


図 2 測定機器構成及び測定回路

(3) 送信点と受信点の距離の変化による受信電圧の変化

送信出力を一定とし、送信点及び受信点間の距離を変化させて、受信点で受信電力を測定する。

- (a) 送信点、受信点のアンテナ距離 :

100, 200, 300, 500, 1000, 1950, 2950, 3450m (平地部)
 296, 1589, 2196, 3056, 4027, 2849, 4392, 3350, 2615,
 3198m (山間部)

- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
 受信点 ダイポールアンテナ(平地部)
 八木アンテナ(山間部)
- (c) アンテナの高さ(給電点で測定) : 送信点 50cm(地表面より)
 受信点 150cm(地表面より)
- (d) 送信出力 : 定格

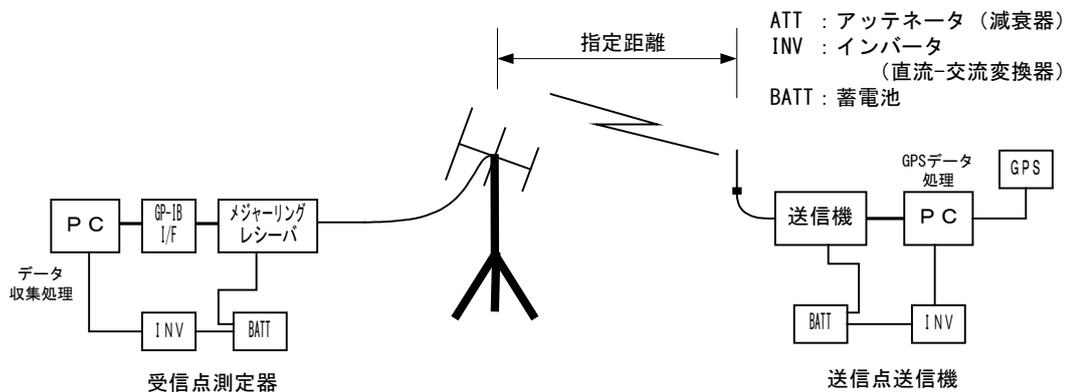


図3 測定機器構成及び測定回路

(4) 送信アンテナの方向の変化による受信電圧の変化

送信点と受信点の距離による受信電圧の変化の測定を行うとき、各送信点で送信アンテナの方向を変化させ、受信点で受信電力をメジャーリングレシーバにて測定する。

- (a) 送信点のアンテナ方向 : 17方向
 垂直, 45度前, 45度右前, 45度右横, 45度右後,
 45度後, 45度左後, 45度左横, 45度左前,
 水平前, 水平右前, 水平右横, 水平右後,
 水平後, 水平左後, 水平左横, 水平左前
- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
 受信点 八木アンテナ
- (c) アンテナの高さ(給電点で測定) : 送信点 50cm(地表面より)
 受信点 150cm(地表面より)
- (d) 送信出力 : 定格

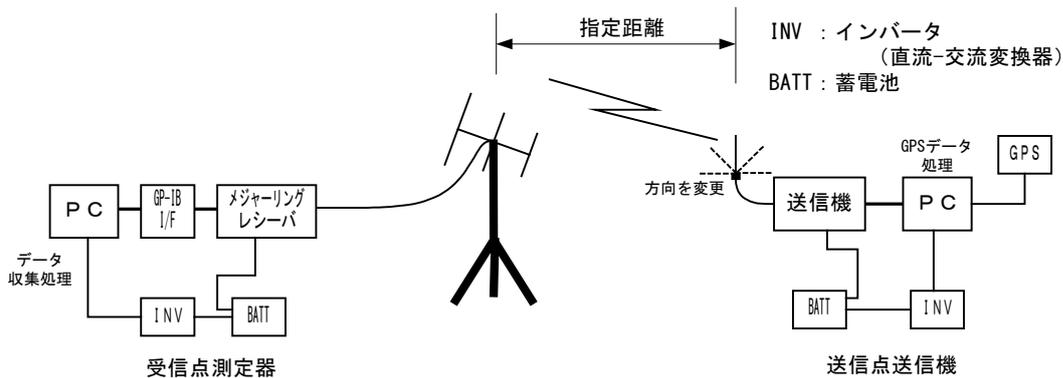


図4 測定機器構成及び測定回路

(5) ビットエラー試験

送信点と受信点の距離による受信電圧の変化の測定を行うとき、各送信点での BER 測定を行う。

- (a) 送信点、受信点のアンテナ距離 : 296, 1589, 2196, 3056, 4027, 2849, 4392, 3350, 2615, 3198m (山間部)
- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
受信点 八木アンテナ (山間部)
- (c) アンテナの高さ (給電点で測定) : 送信点 50cm (地表面より)
受信点 150cm (地表面より)
- (d) 送信出力 : 定格
- (e) 使用データ : PN9

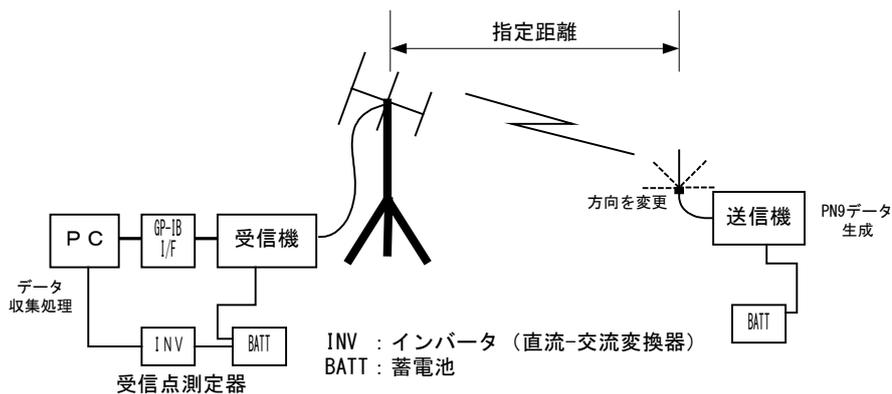


図5 測定機器構成及び測定回路

(6) GPSデータ伝送試験

送信点と受信点の距離による受信電圧の変化の測定を行うときに GPS 受信機のデータを伝送し、送信点の位置確認を行う。

- (a) 送信点、受信点のアンテナ距離 : 100, 200, 300, 500, 1000, 1950, 2950, 3450m (平地部)
296, 1589, 2196, 3056, 4027, 2849, 4392, 3350, 2615, 3198m (山間部)
- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
受信点 八木アンテナ (平地部、山間部)
- (c) アンテナの高さ (給電点で測定) : 送信点 50cm (地表面より)
受信点 150cm (地表面より)
- (d) 送信出力 : 定格 (平地部)
定格、定格-6dB、定格-20dB (山間部)
- (e) GPSデータの処理 : 受信点のGPSデータと送信点のGPSデータから、距離と方向を算出。

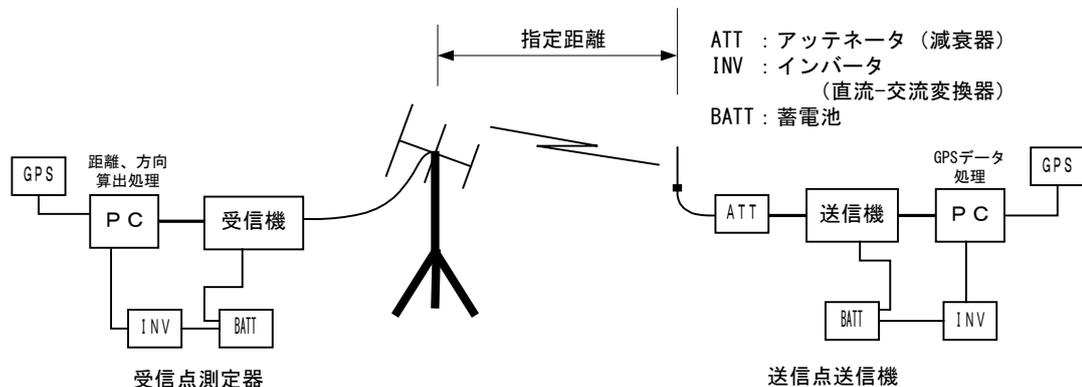


図6 測定機器構成及び測定回路

(7) 画像伝送試験

送信点と受信点の距離による受信電圧の変化の測定を行うときに画像データを伝送し、受信点で復元表示する。

- (a) 送信点、受信点のアンテナ距離 : 296m (山間部)
- (b) アンテナの種類 : 送信点 ホイップアンテナ
受信点 八木アンテナ (山間部)
- (c) アンテナの高さ (給電点で測定) : 送信点 50cm (地表面より)
受信点 150cm (地表面より)
- (d) 送信出力 : 定格
- (e) 画像データ : JPEG形式 (320×240ドット)

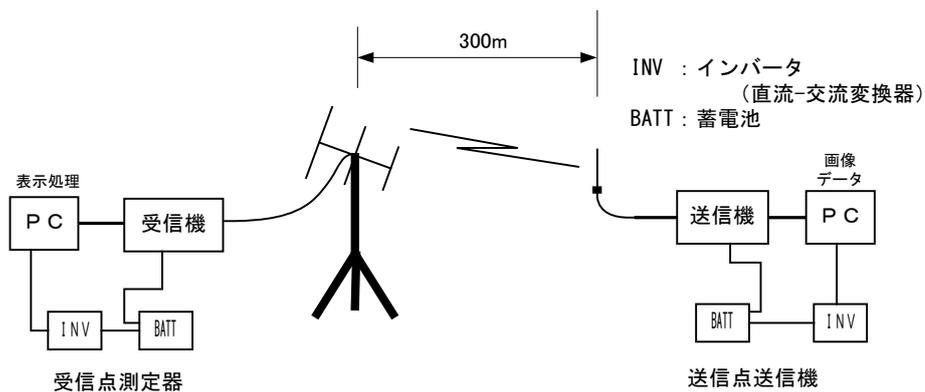


図7 測定機器構成及び測定回路

(8) 通話試験

351MHz 及び 467MHz の周波数帯において、送信点－受信点間の通話が可能か音声にて試験を行う。

通話状態を、表2の条件で評価する。

表2 通話状態評価基準

評価	評価基準（明瞭度）	備考
5	非常に良い	通話が途切れず非常に良く聞こえる
4	良い	通話が途切れず良好に聞こえる
3	普通	通話が途切れずに聞こえる
2	悪い	通話が途切れるが内容は聞き取れる
1	通話不能	通話が途切れて内容が聞き取れない
0	通話不明	通話があるかどうかさえわからない

2 使用機器

2.1 使用機器一覧

試験に使用した機器及び測定器の一覧を表3に示す。

表3 使用機器一覧表

項目	数量	備考
試験用機器（送信局）		
1 アナログ簡易無線送受信機（154MHz帯）	1台	
2 ヘリカルアンテナ（154MHz帯）	1本	
3 デジタル簡易無線送受信機（351MHz帯）	1台	
4 1/4λホイップアンテナ（351MHz帯）	1本	
5 デジタル簡易無線送信機（467MHz帯）	1台	
6 1/4λホイップアンテナ（467MHz帯）	1本	
7 GPS受信機	1台	アンテナ含む
8 データ取り込み/変換装置（パソコン） （静止画伝送およびGPS伝送検証用）	1台	伝送用ソフト含む
試験用機器（受信局）		
1 デジタル簡易無線受信機（467MHz帯）	1台	
2 5素子 八木アンテナ（467MHz帯）	1基	
3 アンテナ固定用雲台	1台	
4 GPS受信機	1台	アンテナ含む
5 データ表示装置（パソコン） （静止画伝送およびGPS伝送検証用）	1台	受信局に配置
測定器		
1 ノート型パソコン（無線システム測定用）	1台	測定用ソフト含む
2 電界強度計（メジャリングレーサバ）	1台	
3 標準ダイポールアンテナ	1基	固定用雲台含む
4 3素子 八木アンテナ（154MHz帯）	1基	
5 5素子 八木アンテナ（351MHz帯）	1基	
6 5素子 八木アンテナ（467MHz帯）	1基	受信局用アンテナを使用
7 スペクトラムアナライザ	1台	
8 高周波電力計	1台	
9 可変減衰器（0~11dB/0~110dB）	各1台	
10 固定減衰器（6dB、20dB）	各3台	
11 発動機付発電機	1台	
その他		
1 アナログ簡易無線送受信機（154MHz帯）	1台	アンテナ含む（連絡用）
2 デジタル簡易無線送受信機（351MHz帯）	1台	アンテナ含む（連絡用）
3 デジタル簡易無線送受信機（467MHz帯）	2台	アンテナ含む（連絡用）

2.2 使用機器仕様

試験用機器及び測定器の仕様を、表4及表5に示す。

表4 試験用機器仕様一覧表

システム	仕様
アナログ簡易無線送受信機（154MHz帯）	
メーカー/型式	アイコム / IC-VH35CTM（ハンディ）
周波数帯	154MHz帯（154.45～154.61MHz）
占有周波数帯幅	8.5kHz以内
最大周波数偏移	±5kHz以内
変調方式	直接周波数変調
送信出力	5W/1W(+20%、-50%以内)
試験時送信アンテナ	ヘリカル（短縮型）ホイップ型アンテナ／-3.5dBi
メーカー/型式	サガ電子工業 / S L I M-156（N）
その他	無線規格：RCR STD-9 準拠
デジタル簡易無線送受信機（351MHz帯：登録局）	
メーカー/型式	スタンダード / VX-D291U（ハンディ）
周波数帯	351MHz帯（351.20000～351.38125MHz）
占有周波数帯幅	5.8kHz以下
最大周波数偏移	±1324Hz以内
変調方式	4値FSK
送信出力	5W/1W(+20%、-50%以内)
試験時送信アンテナ	1/4λホイップ型アンテナ／2.15dBi
メーカー/型式	サガ電子工業 / N P-360J
その他	無線規格：ARIB STD-T98 準拠
デジタル簡易無線送信機及び受信機（467MHz帯：免許局）	
メーカー/型式	ニシム電子工業 / NHD40T（送信機）、NHD40R（受信機）
周波数帯	467MHz帯（467.0000～467.40MHz）
占有周波数帯幅	5.8kHz以下
最大周波数偏移	±1324Hz以内
変調方式	4値FSK
送信出力	5W/1W(+20%、-50%以内)
インターフェース	RS232C 準拠／4800bps
試験時送信アンテナ	1/4λホイップ型アンテナ／2.15dBi
メーカー/型式	サガ電子工業 / N P-460J
その他	無線規格：ARIB STD-T98 準拠
GPS受信機	
メーカー/型式	CanMore Electronics / GT-720F（受信モジュール）
受信周波数	1575.42MHz±1MHz
受信コード	C/Aコード
チャンネル数	16チャンネルパラレル受信機、12衛星追尾
インターフェース	RS-232C レベル入出力各1チャンネル
通信速度	4800bps（NMEAの場合）
その他	通信規格：NMEA-0183 準拠
データ取り込み/変換装置（静止画伝送およびGPS伝送検証用）	
使用CPU	Intel Core i7 CPU M620 2.67GHz
ハードディスク容量	150GB
LANインターフェース	1000BASE-TX
シリアルインターフェース	RS-232C 準拠/1ポート
その他のインターフェース	USB 2.0/4ポート
付属設備	OS=Windows XP Professional SP3 マウス、CD-ROMドライブ 静止画/GPS伝送用ソフト含む

表5 計測器仕様一覧表

システム	仕様
無線システム測定用ノート PC	
使用 CPU	Intel Core i7 CPU M620 2.67GHz
ハードディスク容量	150GB
LAN インターフェース	1000BASE-TX
シリアルインターフェース	RS-232C 準拠/1 ポート
その他のインターフェース	USB 2.0/4 ポート
付属設備	OS=Windows XP Professional SP3 マウス、CD-ROMドライブ
電界強度計 (メジャリングレシーバ)	
メーカー/型式	アンリツ / ML524B
周波数範囲	25~1000MHz
電圧測定範囲	+5dB μ V~+100dB μ V(EMF)
その他	GP-IB インターフェース
標準ダイポールアンテナ	
メーカー/型式	アンリツ / MP534B (25 MHz to 520 MHz) MP663A (300 MHz to 1000 MHz)
周波数範囲	154, 351, 467MHz 帯
入力インピーダンス	50 Ω
VSWR	2 以下 (使用帯域内において)
平均絶対利得	2.15dBi
三脚	アンリツ / MB9A
3素子 八木アンテナ (154MHz帯)	
メーカー/型式	サガ電子工業 / YG-153FT
周波数帯	154MHz 帯
入力インピーダンス	50 Ω
VSWR	2 以下 (使用帯域内において)
平均絶対利得	6dBi 以上
5素子 八木アンテナ (351MHz帯)	
メーカー/型式	サガ電子工業 / YG-305FT
周波数帯	351MHz 帯
入力インピーダンス	50 Ω
VSWR	2 以下 (使用帯域内において)
平均絶対利得	10.15dBi 程度
5素子 八木アンテナ (467MHz帯)	
メーカー/型式	サガ電子工業 / YG-465FT
周波数帯	467MHz 帯
入力インピーダンス	50 Ω
VSWR	2 以下 (使用帯域内において)
平均絶対利得	10dBi 程度
スペクトラムアナライザ	
メーカー/型式	アドバンテスト / U3741
周波数範囲	9kHz~3GHz
測定範囲	表示平均ノイズ・レベル ~ +30dBm
高周波電力計	
メーカー/型式	アジレント・テクノロジー / U2001B
周波数範囲	10MHz~6GHz
電力測定範囲	-30dBm~+44dBm (0.001mW~25W)

システム	仕様
可変減衰器 (0~11dB/0~110dB)	
メーカー/型式	アジレント・テクノロジー / 8494A, 8496A
周波数範囲	DC~4GHz
型式/減衰範囲/ステップ	0~11dB/1dB 0~110dB/10dB
最大入力電力	1W (平均)
固定減衰器 (6dB、20dB)	
メーカー/型式	多摩川電子 / CFA-10NPJ-20 多摩川電子 / UFA-10NPJ-6
周波数範囲	DC~1GHz
型式/減衰範囲/ステップ	UFA-10NPJ-6 / 6dB / 固定 CFA-10NPJ-20 / 20dB / 固定
最大入力電力	10W (平均)
発動機付発電機	
定格出力	900VA
定格電圧	100V
定格電流	9A

平地におけるフィールド試験結果

1. 概要

山間部での試験結果との比較を行うため、平野部での受信電圧の特性を測定しておく。
平野部での試験項目を表1に示す。

表1 試験項目及び使用周波数帯一覧

試験項目	使用周波数帯		
	154MHz	351MHz	467MHz
1 送信機出力の変化による受信電圧の変化	○	○	○
2 送信アンテナ高さの変化による受信電圧の変化	○	○	○
3 送信点と受信点距離の変化による受信電圧の変化	○	○	○
4 送信アンテナ方向の変化による受信電圧の変化	○	○	○
5 GPSデータ伝送試験	—	—	○
6 通話試験	○	○	○

- (1) 送信機出力の変化による受信電圧の変化
送信機の送信出力を変化させ受信電圧がどのように変化するかを測定する。
- (2) 送信アンテナの高さによる受信電圧の変化
送信機の送信出力を一定とし、送信アンテナの高さを変化させ受信電圧がどのように変化するかを測定する。
- (3) 送信点と受信点の距離による受信電圧の変化
受信点を固定とし、送信点と受信点の距離を変化させ、受信電圧がどのように変化するかを測定する。
- (4) 送信アンテナの方向による受信電圧の変化
送信点の送信アンテナの方向を変化させ、受信電圧がどのように変化するかを測定する。

2. 試験場所及び試験日時

2.1 試験場所

佐賀県佐賀市川副町犬井道 佐賀空港 北側 圃場及び農道
 農道203号 南南20号線
 農道214号 南南31号線
 農道219号 南南36号線

詳細については、図2-1及び図2-2を参照。

検索 作図 図北線 経緯度線 地図切替



座標 数値は世界測地系による 北緯 33 度 9 分 29.33 秒へ ジャンプ する 25 30 360 1500 6000 24000 100000
 東経 130 度 18 分 31.2 秒 45 180 750 3000 12000 50000 *100
 縮尺 約 1/18000 赤字の縮尺でオルソ画像が表示されます。

電子国土ポータル



平野部実証試験場所

図2-1 平野部実証試験実施場所 佐賀空港北側農道（図のミドリ線部分）

Copyright. c2003- 電子国土事務局. All rights reserved



写真1 平野部フィールド試験 現地航空写真

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。(承認番号 平22業複、第949号)



写真2 受信点拡大



写真3 送信点 (300m) 拡大



写真4 送信点 (1950m) 拡大



写真5 送信点 (3450m) 拡大

図2-2 平野部実証試験実施場所及び送信点位置図

2.2 試験日時

平成22年 9月29日（水） 351MHz帯無線機試験

- ① 送信機出力可変試験
- ② 送信アンテナ高さ試験
- ③ 距離による試験
- ④ アンテナ方向による試験

平成22年 9月30日（木） 154MHz帯無線機試験

- ① 送信機出力可変試験
- ② 送信アンテナ高さ試験
- ③ 距離による試験
- ④ アンテナ方向による試験

平成22年10月 1日（金） 467MHz帯無線機試験

- ① 送信機出力可変試験
- ② 送信アンテナ高さ試験
- ③ 距離による試験
- ④ アンテナ方向による試験
- ⑤ GPSデータの伝送試験

3. 試験結果の概要

3.1 送信機出力の変化による受信電圧の変化

3.1.1 概要

いずれの周波数帯においても、送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。送信機出力が非常に小さくなった場合には、背景ノイズの影響が出ている。

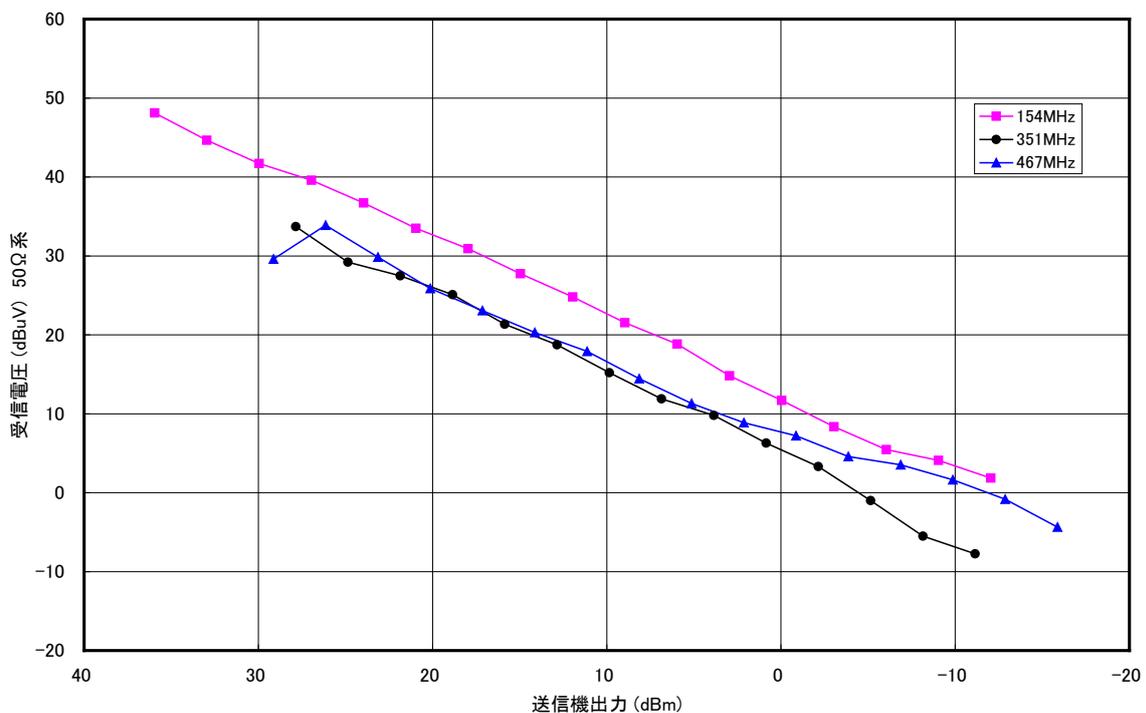


図3-1 送信機出力と受信電圧

3.1.2 154MHz帯

送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。

他の2周波と比較して、受信電圧が高いことがグラフから読み取れる。

送信出力が低いところでは、受信電圧が高めに測定されているが、背景ノイズ（他の無線機を使用中の可能性）が高いことが考えられる。

3.1.3 351MHz帯

測定範囲内では、送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。

最小測定点以下の送信出力では、背景ノイズ（-10dBuV前後）以下である。

3.1.4 467MHz帯

送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。

送信出力が低いところでは、受信電圧が高めに測定されているが、背景ノイズは低いことから、送信機からアンテナへの同軸ケーブル等の配線から、電波が漏れている可能性がある。

なお、定格送信出力時に受信電圧が低くなっているのは、送信側の同軸ケーブルの接続状態に起因するものと推定している。

3.2 送信アンテナの高さによる受信電圧の変化

いずれの周波数帯においてもアンテナの高さが低くなるに従って、受信電圧は低下している。

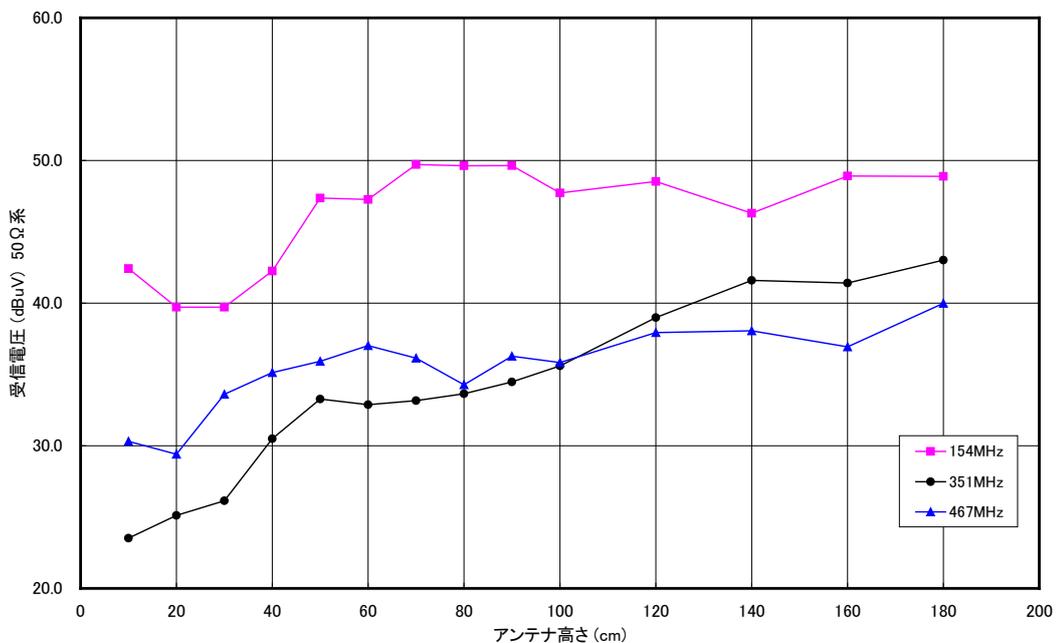


図3-2 送信アンテナの高さと受信電圧

3.3 送信点と受信点の距離による受信電圧の変化

3.3.1 概要

いずれの周波数帯においても受信点から送信点が遠くなるに従って、受信電圧は低下している。

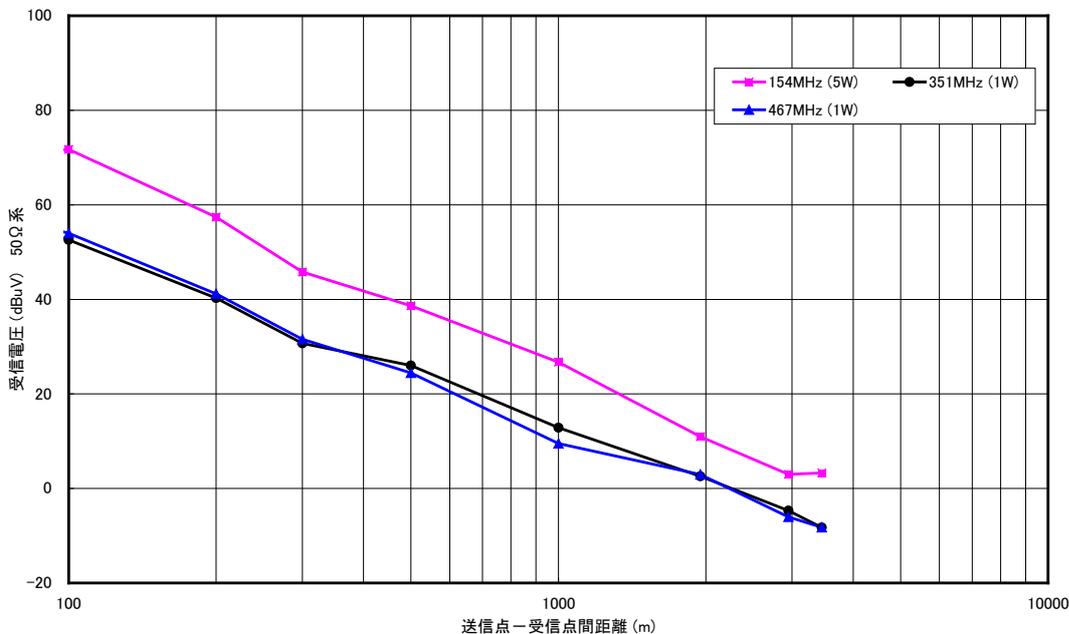


図3-3 送信点－受信点間の距離と受信電圧

3.3.2 154MHz帯

送信機出力が5Wであるため他の周波数帯と比べて受信電圧が高くなっている。近距離で約 20dB、遠距離で約 7dBの差となっている。

3.3.3 351MHz帯

送信機出力が1Wであり、154MHz帯の送信機と比べて受信電圧は低くなっているが、467MHz帯の送信機とは、出力が同じであるため、殆んど差がない。

送信出力を5Wとすると、154MHz帯の受信電圧とほぼ同じとなり、受信可能な受信電圧を0dBuVとすると、4km程度の通信が可能である。

3.3.4 467MHz帯

送信機出力が1Wであり、154MHz帯の送信機と比べて受信電圧は低くなっているが、351MHz帯の送信機とは、出力が同じであるため、殆んど差がない。

送信出力を5Wとすると、154MHz帯及び351MHz帯の無線機と同等の通信距離が確保できる。

3.4 送信アンテナの方向による受信電圧の変化

3.4.1 概要

送信アンテナ先端を受信アンテナ方向へ向けた場合を前とし、距離測定と同時に各送信点でアンテナ方向を調整し測定を行った。

アンテナを垂直から水平に傾斜するに伴って、受信電圧が低下することが測定された。この低下率は周波数帯によって異なり、154MHz帯では小さく、351MHz、467MHz帯となるに従って顕著になる。

3.4.2 154MHz帯

送信点の例として 300m 地点の例を図3-4に示す。

垂直時に比較して、45度及び水平に倒したときの受信電圧の変化は少ない。

距離が遠くなっても、同様の傾向である（各送信点のグラフは添付資料を参照）。

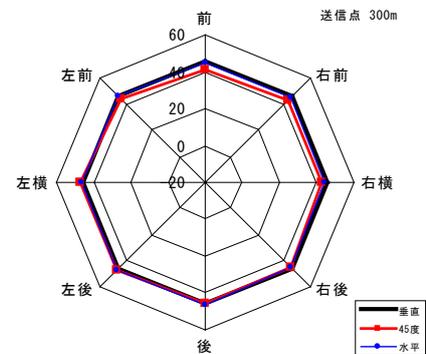


図3-4 アンテナ方向による受信電圧

3.4.3 351MHz帯

送信点の例として 300m 地点の例を図3-5に示す。

垂直時に比較して、45度に倒したときの受信電圧の変化は少ないが、水平に倒したときの受信電圧は小さくなっている。

距離が遠くなっても、同様の傾向である（各送信点グラフは添付資料を参照）。

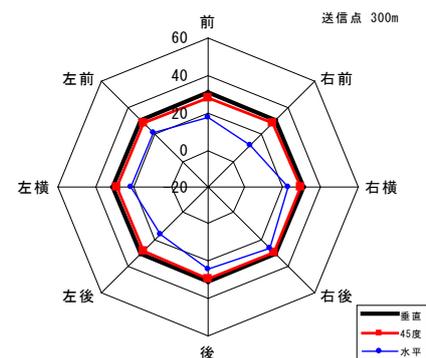


図3-5 アンテナ方向による受信電圧

3.4.4 467MHz帯

送信点の例として 300m 地点の例を図3-6に示す。

垂直時に比較して、45度に倒したときの受信電圧の変化は351MHzに比べて大きくなっている。また、水平時の受信電圧も小さくなっている。

距離が遠くなっても、同様の傾向である（各送信点グラフは添付資料を参照）。

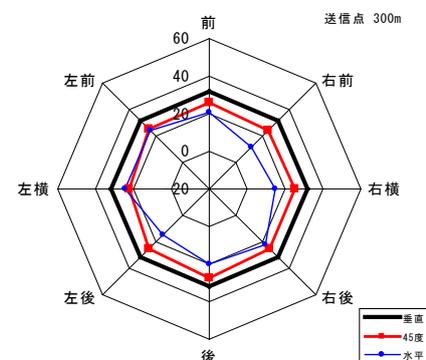


図3-6 アンテナ方向による受信電圧

3.5 GPSデータ伝送試験

距離測定と同時に各送信点でGPSデータを伝送し、受信点との距離及び方向を測定した。

結果を表2に示す。

表2 GPS伝送試験結果

位置	GPS結果		送信点実測距離	
	距離 (m)	方向 (度)	距離 (m)	方向 (度)
100	102	114	100	114
200	202	115	200	115
300	302	115	300	116
500	503	115	500	116
1000	1002	116	1000	116
1950	1954	116	1950	116
2950	2953	111	2950	111
3450	3456	110	3450	110

3.6 通話試験

通話状態はいずれの周波数帯でも4～5の評価であり、通話は良好であった。

表3 通話試験結果

位置	通話評価		備考
	351MHz	467MHz	
100	5	5	
200	5	5	
300	5	5	
500	5	5	
1000	5	5	
1950	5	5	
2950	4	4	
3450	4	4	

4. 計測データ

4.1 送信機出力の変化による受信電圧の変化

受信電圧は、20回測定し、有効なデータの平均、最大、最小値である。

送信機出力は、アッテネータを 0dB とし、給電点における電力をパワーメータで測定した値を基に、アッテネーションレベルから換算した。

表 4 送信機出力の変化による受信電圧

周波数 (MHz)	ATT LEVEL (dB)	送信機出力		受信電圧(dBuV)			
		(mW)	(dBm)	平均	最大	最小	
154	0	3940	36.0	48.1	50.3	36.6	
	3	1975	33.0	44.7	44.9	43.8	
	6	990	30.0	41.7	42.0	41.3	
	9	496	27.0	39.6	39.6	39.5	
	12	249	24.0	36.7	36.8	36.6	
	15	125	21.0	33.5	33.5	33.5	
	18	62.4	18.0	30.9	31.0	30.8	
	21	31.3	15.0	27.7	27.8	27.6	
	24	15.7	12.0	24.8	25.0	24.6	
	27	7.86	9.0	21.5	21.8	21.4	
	30	3.94	6.0	18.8	19.0	18.7	
	33	1.97	3.0	14.8	15.1	14.6	
	36	0.990	0.0	11.7	12.1	11.4	
	39	0.496	-3.0	8.4	8.9	5.2	
	42	0.249	-6.0	5.5	6.1	4.8	
	45	0.125	-9.0	4.1	5.2	3.0	
48	0.062	-12.0	1.8	2.5	1.1		
351	0	610	27.9	33.7	37.3	33.2	
	3	306	24.9	29.2	29.9	28.0	
	6	153	21.9	27.5	29.3	26.5	
	9	76.8	18.9	25.1	26.6	23.9	
	12	38.5	15.9	21.4	21.7	21.0	
	15	19.3	12.9	18.7	19.0	18.5	
	18	9.7	9.9	15.2	15.9	14.8	
	21	4.85	6.9	11.9	12.5	11.4	
	24	2.43	3.9	9.8	10.1	9.5	
	27	1.22	0.9	6.3	6.5	5.9	
	30	0.610	-2.1	3.3	3.8	2.9	
	33	0.306	-5.1	-1.0	-0.6	-1.9	
	36	0.153	-8.1	-5.5	-5.0	-5.9	
	39	0.077	-11.1	-7.8	-7.2	-8.7	
	467	0	819	29.1	29.6	30.5	29.0
		3	410	26.1	33.9	35.2	30.8
6		206	23.1	29.8	31.3	28.3	
9		103	20.1	25.9	30.3	23.2	
12		51.7	17.1	23.1	23.5	22.5	
15		25.9	14.1	20.3	20.6	20.0	
18		13.0	11.1	17.9	18.4	17.6	
21		6.51	8.1	14.4	14.9	14.1	
24		3.26	5.1	11.3	11.6	10.8	
27		1.63	2.1	8.9	9.3	8.4	
30		0.819	-0.9	7.2	7.9	6.7	
33		0.410	-3.9	4.6	5.0	4.0	
36		0.206	-6.9	3.5	4.3	2.4	
39		0.103	-9.9	1.6	2.2	0.9	
42		0.052	-12.9	-0.8	0.9	-6.7	
45		0.026	-15.9	-4.4	-3.1	-5.1	

送信機出力をアッテネーションレベルとしたときのグラフを図4-1に示す。
 送信機出力を mW としたときのグラフを図4-2に示す。
 送信機出力を dBm としたときのグラフを図4-3に示す。

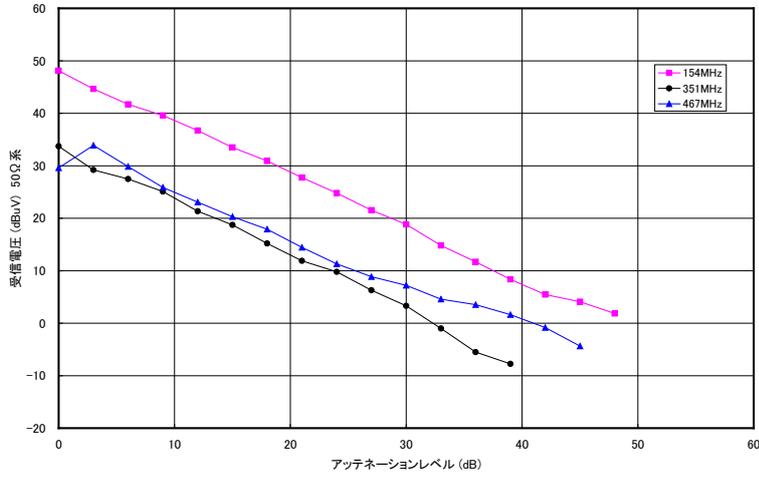


図4-1 送信機出力と受信電圧

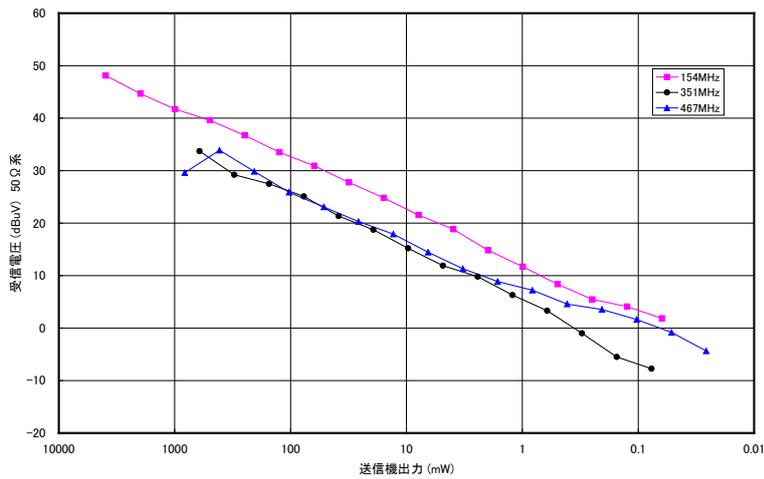


図4-2 送信機出力 (mW換算) と受信電圧

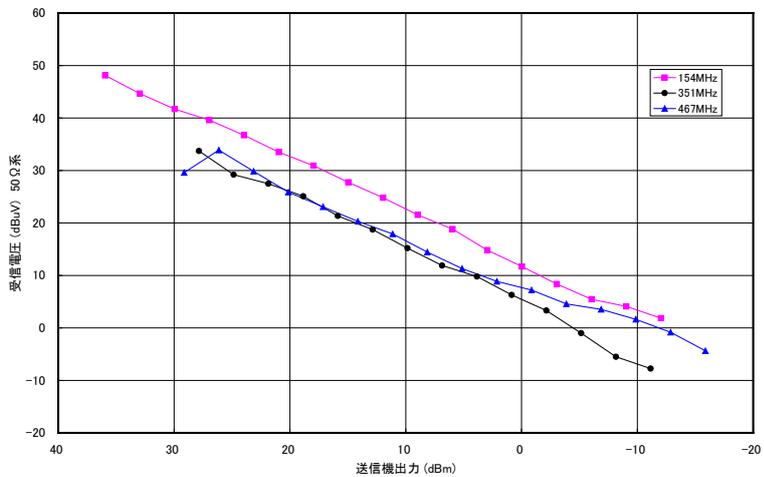


図4-3 送信機出力 (dBm換算) と受信電圧

4.2 送信アンテナの高さによる受信電圧の変化

受信電圧は、20回測定し、有効なデータの平均、最大、最小値である。
各アンテナの各高さでの2波モデルによる計算値も示す。

表5 送信アンテナの高さによる受信電圧

周波数 アンテナ高 (cm)	351(MHz)				154(MHz)				467(MHz)			
	受信電圧(dBuV)				受信電圧(dBuV)				受信電圧(dBuV)			
	計算値	平均	最大	最小	計算値	平均	最大	最小	計算値	平均	最大	最小
180	48.7	43.0	44.4	42.3	55.7	48.9	49.5	48.5	48.7	40.0	40.3	39.5
160	47.7	41.4	41.6	41.3	54.6	48.9	49.1	48.7	47.6	36.9	38.0	34.9
140	46.5	41.6	43.1	40.5	53.5	46.3	46.4	46.1	46.5	38.1	38.8	36.5
120	45.2	39.0	39.5	38.5	52.1	48.5	48.7	48.2	45.2	37.9	38.3	37.6
100	43.6	35.6	35.9	35.1	50.6	47.7	48.2	47.2	43.6	35.8	36.3	35.5
90	42.7	34.5	35.2	30.4	49.7	49.6	50.0	49.1	42.7	36.3	36.8	35.5
80	41.6	33.6	34.4	32.5	48.6	49.6	50.1	48.2	41.6	34.3	34.6	34.0
70	40.5	33.2	34.0	32.3	47.5	49.7	50.0	49.1	40.5	36.1	36.6	35.6
60	39.1	32.9	33.3	32.5	46.1	47.3	47.5	47.2	39.1	37.0	38.1	36.3
50	37.6	33.3	35.7	32.7	44.5	47.4	48.0	46.7	37.6	35.9	36.2	35.7
40	35.6	30.5	30.9	30.2	42.6	42.2	42.5	42.1	35.6	35.1	35.4	34.9
30	33.1	26.1	27.8	24.0	40.1	39.7	40.3	37.7	33.1	33.6	33.9	33.3
20	29.6	25.1	25.6	24.5	36.6	39.7	40.2	39.3	29.6	29.4	30.1	28.8
10	23.6	23.5	24.7	22.5	30.6	42.4	42.5	42.3	23.6	30.3	31.1	29.6

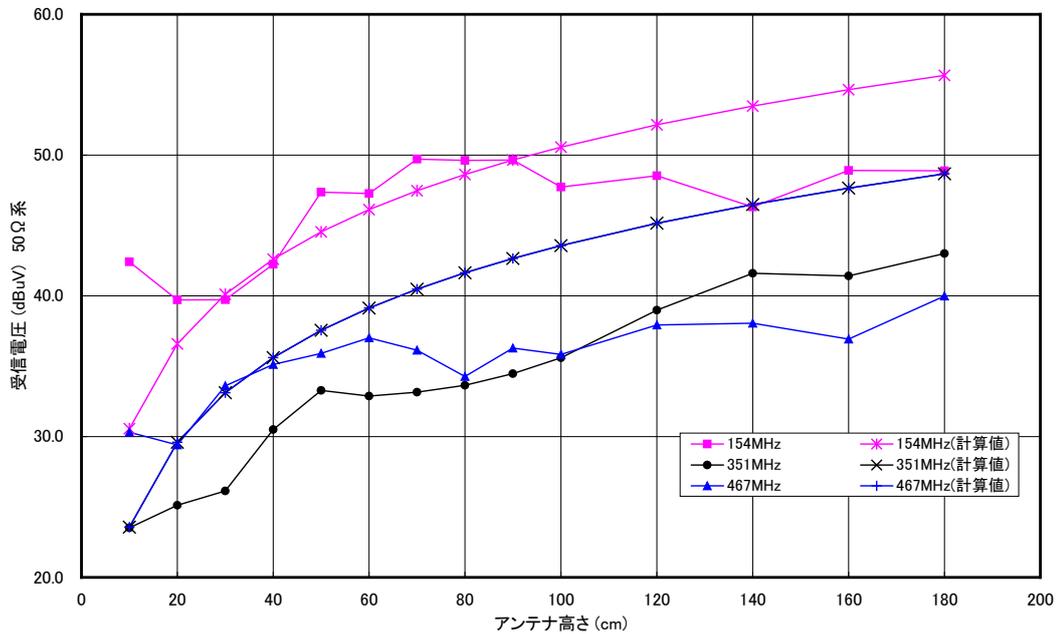


図4-4 送信アンテナの高さによる受信電圧（計算値及び測定値）

4.3 送信点と受信点の距離による受信電圧の変化

受信電圧は、20回測定し、有効なデータの平均、最大、最小値である。

送信点アンテナの高さを基準の 50cm 及び 人の高さ相当の 150cm にしたときの 2 波モデルによる計算値も同時に示す。

表 6 送信点と受信点の距離による受信電圧

周波数	距離 (m)	計算値	1.5m 計算値	垂直	45度						水平									
					前	右前	右横	右後	後	左後	左横	左前	前	右前	右横	右後	後	左後	左横	左前
154MHz	100	63.6	73.2	71.7	70.1	70.0	69.1	70.4	70.9	71.1	71.5	70.5	70.1	69.0	67.8	69.3	69.6	70.8	70.2	68.5
	200	51.6	61.1	57.4	56.2	55.5	55.5	55.7	54.1	55.8	55.9	54.4	54.8	53.2	53.5	53.4	54.3	53.1	54.2	50.6
	300	44.6	54.1	45.8	41.4	42.7	42.8	44.6	45.6	46.8	47.1	44.0	45.2	45.3	44.5	44.8	46.2	47.1	46.7	45.5
	500	35.7	45.2	38.6	36.7	35.2	35.6	38.0	38.9	39.7	39.6	38.7	35.3	34.7	34.5	35.6	37.0	38.2	37.6	38.0
	1000	23.6	33.2	26.7	24.1	23.6	25.0	26.6	28.0	28.3	28.2	26.4	24.9	23.9	23.5	25.2	26.3	27.4	26.6	25.0
	2000	11.6	21.6	10.9	10.4	9.2	9.3	9.2	10.6	11.5	10.8	9.5	9.9	8.0	7.0	7.7	8.2	9.7	9.5	8.9
	3000	4.6	14.4	3.0	0.8	0.5	1.2	1.9	3.1	4.4	5.1	3.8	0.5	0.7	-0.1	1.5	3.0	3.5	3.4	2.0
3500	1.9	11.7	3.3	1.2	-0.4	-0.8	0.4	-0.9	0.0	1.4	0.6	-0.4	-1.3	-1.6	-2.3	-2.4	-0.5	1.8	-1.2	
351MHz	100	56.6	66.1	52.6	46.9	48.9	51.4	51.4	50.4	50.6	50.2	49.3	31.2	36.4	43.7	45.0	42.8	37.9	39.5	38.8
	200	44.6	54.1	40.3	35.7	35.7	37.6	37.7	37.7	38.0	38.6	35.5	24.0	20.9	30.6	32.4	31.8	29.3	31.6	29.1
	300	37.6	47.1	30.7	27.6	28.3	29.0	30.3	29.1	28.4	28.4	28.6	17.3	11.8	22.8	26.1	24.0	15.9	21.2	20.8
	500	28.7	38.2	26.0	21.6	22.3	24.5	23.7	22.2	22.8	23.5	22.8	7.5	8.8	16.3	18.2	16.4	7.9	16.9	13.2
	1000	16.6	26.2	12.9	9.5	10.3	11.2	10.7	10.0	8.4	8.3	8.2	-2.4	-0.8	6.3	6.6	3.2	-6.6	-1.5	-1.0
	1950	4.6	14.6	2.6	-3.2	-2.6	0.1	0.5	-0.6	0.3	0.5	-1.3	-10.6	-10.1	-6.1	-5.8	-9.2	-8.1	-6.5	-11.0
	2950	-2.4	7.4	-4.7	-7.3	-8.2	-5.8	-7.6	-7.2	-7.4	-5.8	-6.2	-9.2	-8.7	-9.2	-9.2	-8.5	-8.4	-8.5	-10.7
3450	-5.1	4.7	-8.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
467MHz	100	56.6	66.1	54.0	51.3	50.5	49.8	50.6	51.7	51.7	48.4	50.2	45.2	42.0	38.1	42.7	42.8	38.3	43.2	47.1
	200	44.6	54.1	41.2	38.7	36.6	33.7	36.3	35.9	35.9	34.3	34.6	35.6	31.8	21.8	30.0	33.2	28.5	27.5	33.9
	300	37.6	47.1	31.6	25.9	23.9	25.1	25.1	27.1	25.2	22.1	25.2	21.1	12.1	14.8	22.4	20.2	14.5	24.5	23.8
	500	28.7	38.2	24.5	23.4	21.4	18.6	19.9	21.5	22.6	14.2	19.5	18.9	13.4	-3.6	16.0	16.3	4.2	12.4	18.8
	1000	16.6	26.2	9.5	8.4	9.3	4.7	9.5	11.2	11.9	8.7	8.8	4.6	2.9	-9.8	4.0	6.8	3.6	1.8	7.0
	1950	4.6	14.1	3.0	-3.2	-4.0	-3.0	-2.3	-2.2	-0.6	-3.5	-3.3	-10.6	-10.4	-11.0	-9.5	-8.1	-9.4	-7.3	-4.3
	2950	-2.4	7.1	-6.0	-7.4	-8.0	-9.6	-9.1	-9.3	-9.0	-9.5	-8.7	-10.3	-10.7	-10.8	-10.6	-9.7	-10.4	-10.7	-10.1
3450	-5.1	4.4	-8.2	-9.5	-10.7	-11.0	-9.9	-9.5	-9.7	-10.5	-10.0	-11.5	-10.6	-11.0	-9.4	-10.2	-9.0	-9.2	-7.7	

各グラフを図4-5~7に示す

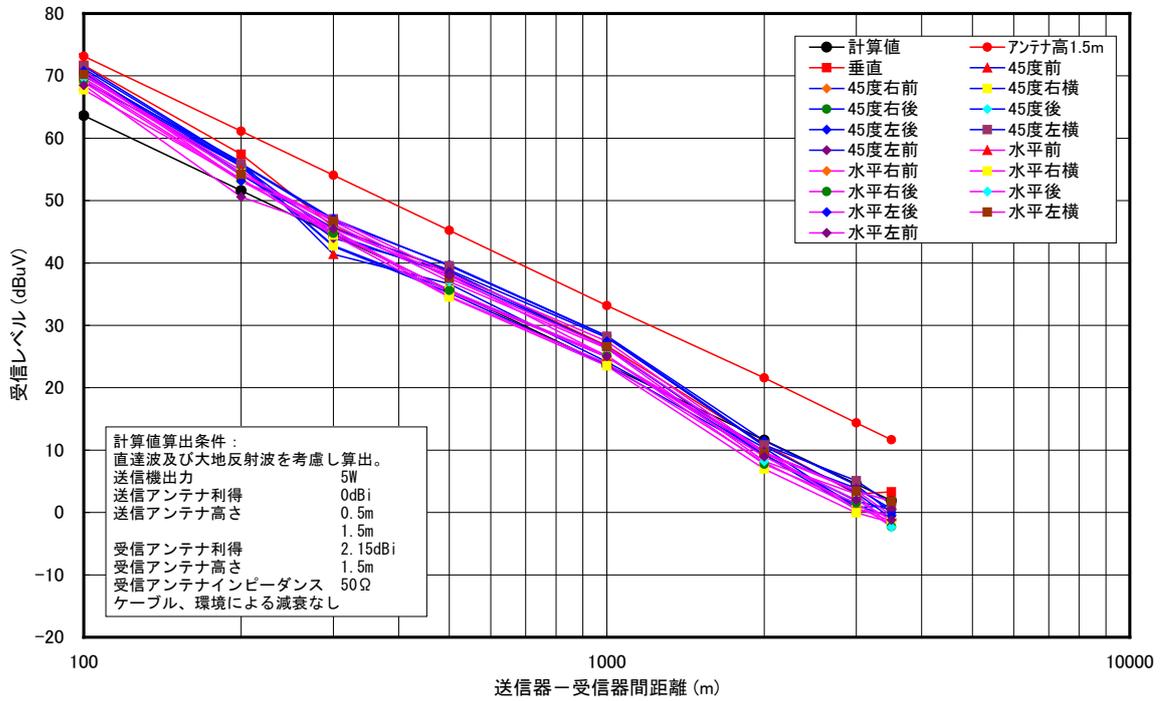


図4-5 送信点と受信点の距離による受信電圧 (154MHz)

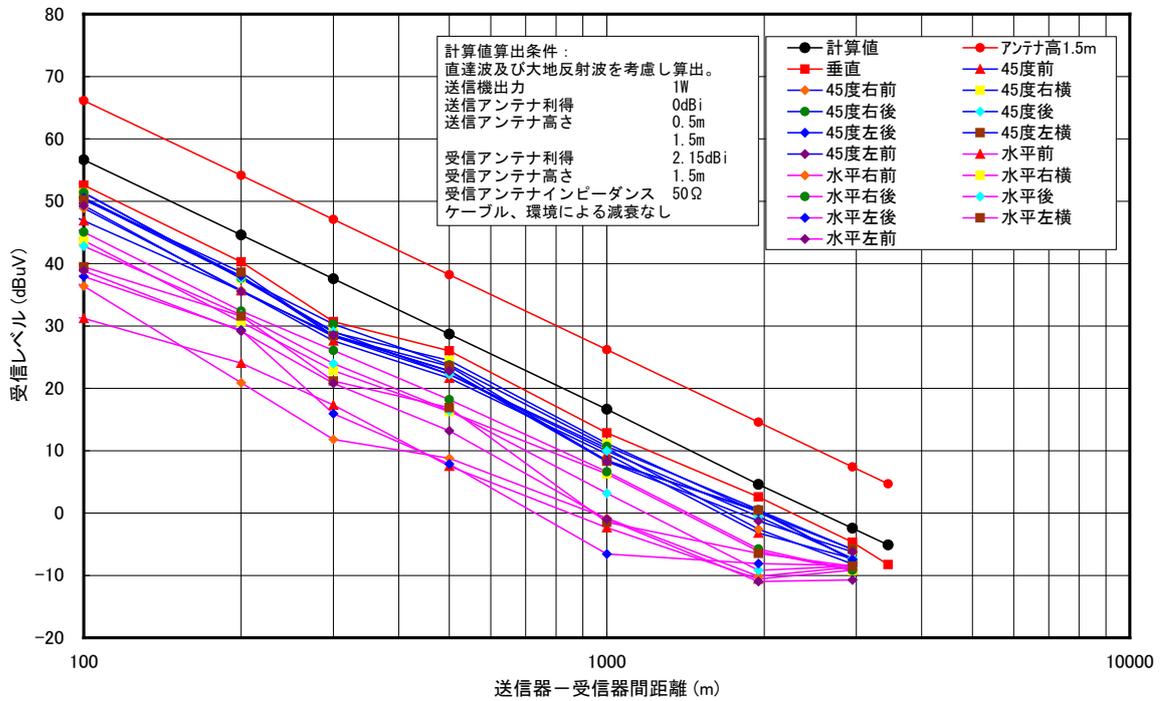


図4-6 送信点と受信点の距離による受信電圧 (351MHz)

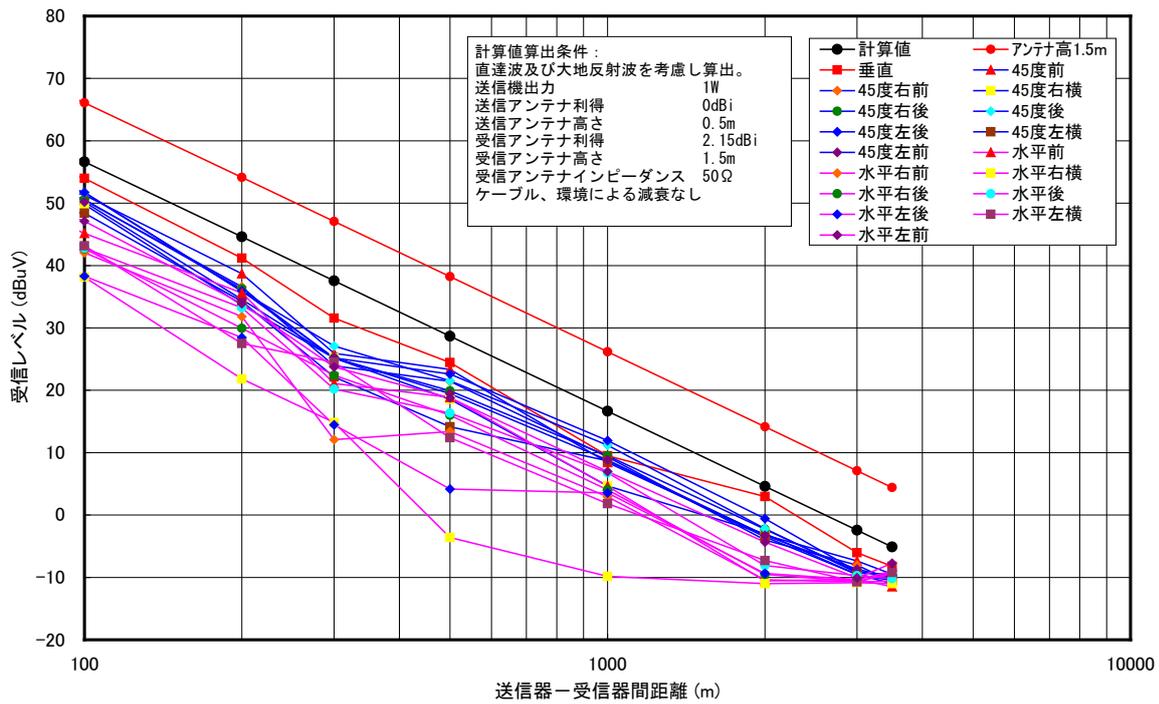


図4-7 送信点と受信点の距離による受信電圧 (467MHz)

4.4 送信アンテナの方向による受信電圧の変化

測定データは、表6 送信点と受信点の距離による受信電圧 に示す。

各グラフを図4-8~15に示す

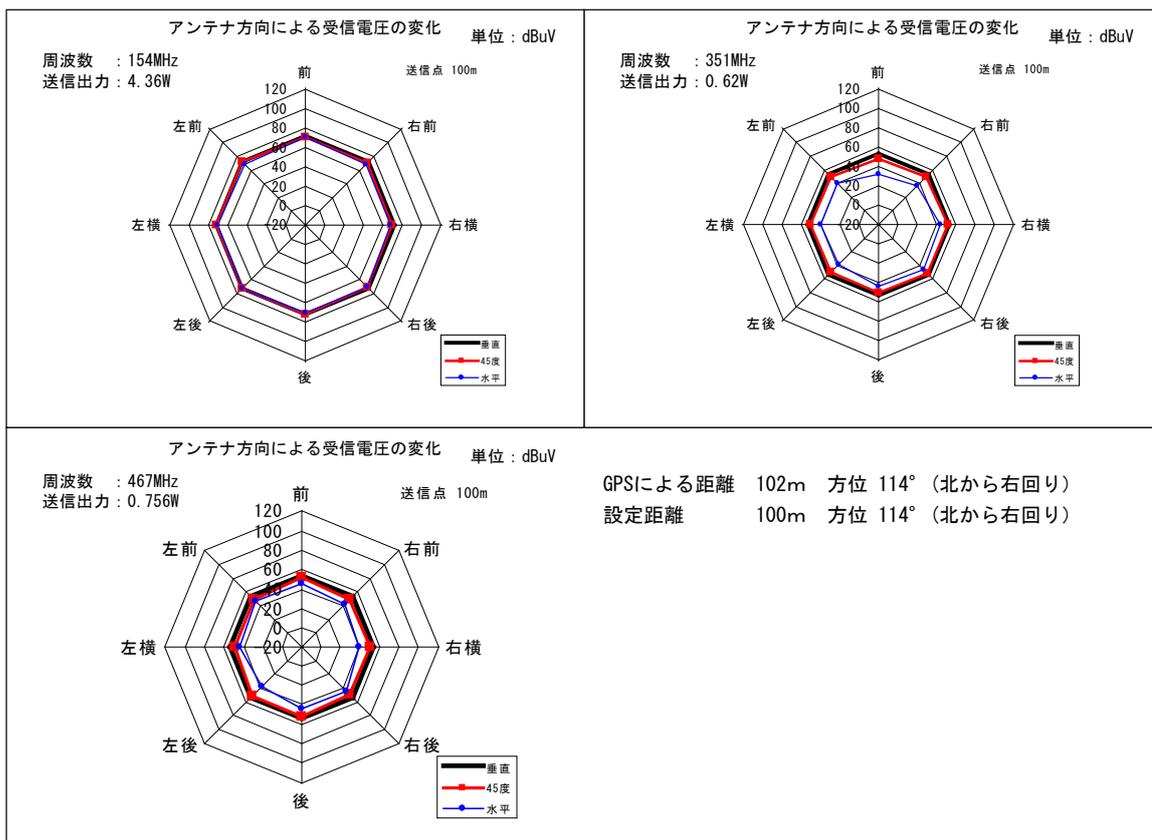


図4-8 アンテナ方向による受信電圧 (受信点-送信点間距離 100m)

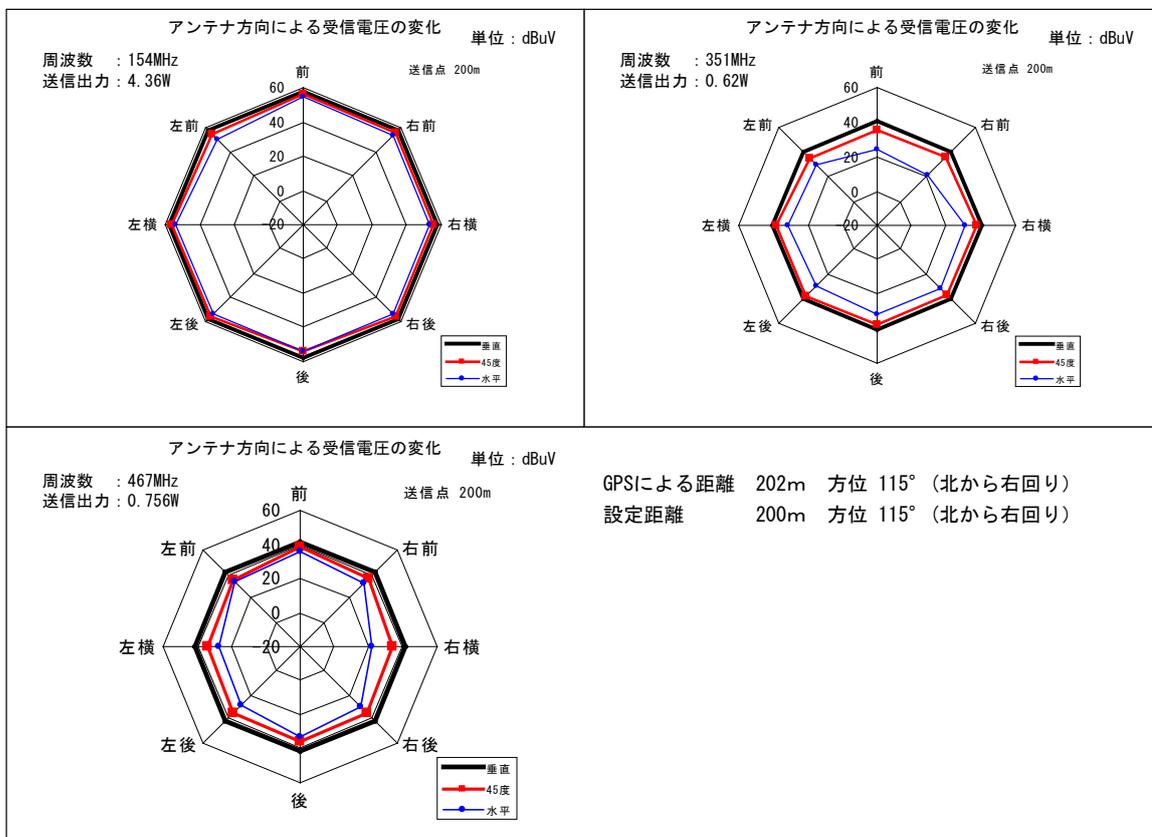


図4-9 アンテナ方向による受信電圧 (受信点-送信点間距離 200m)

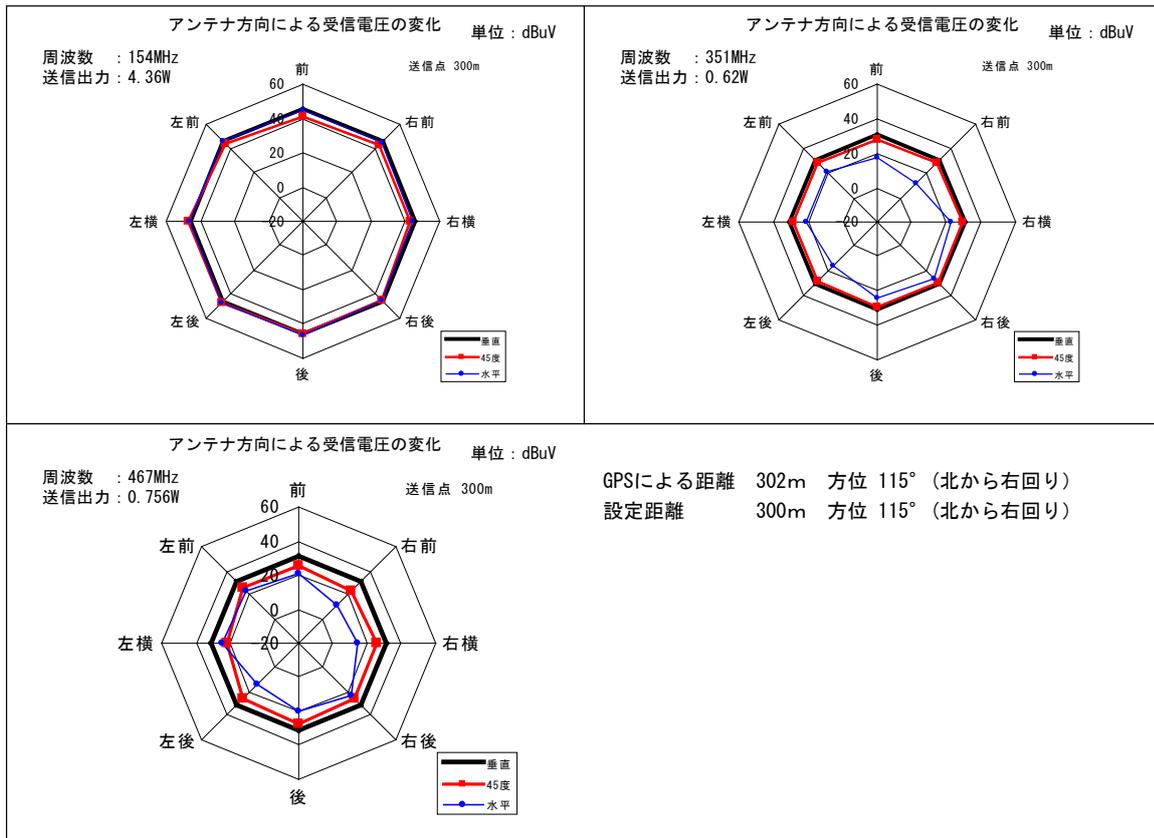


図4-10 アンテナ方向による受信電圧 (受信点-送信点間距離 300m)

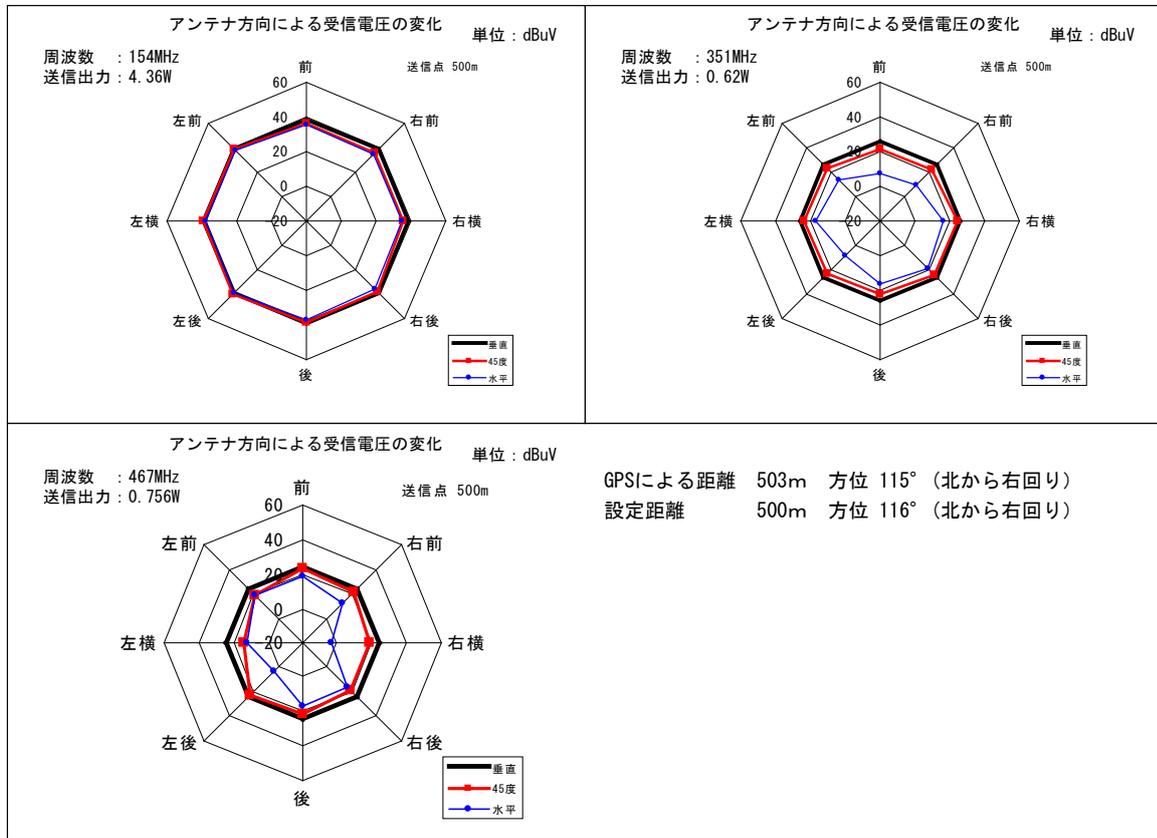


図4-11 アンテナ方向による受信電圧 (受信点-送信点間距離 500m)

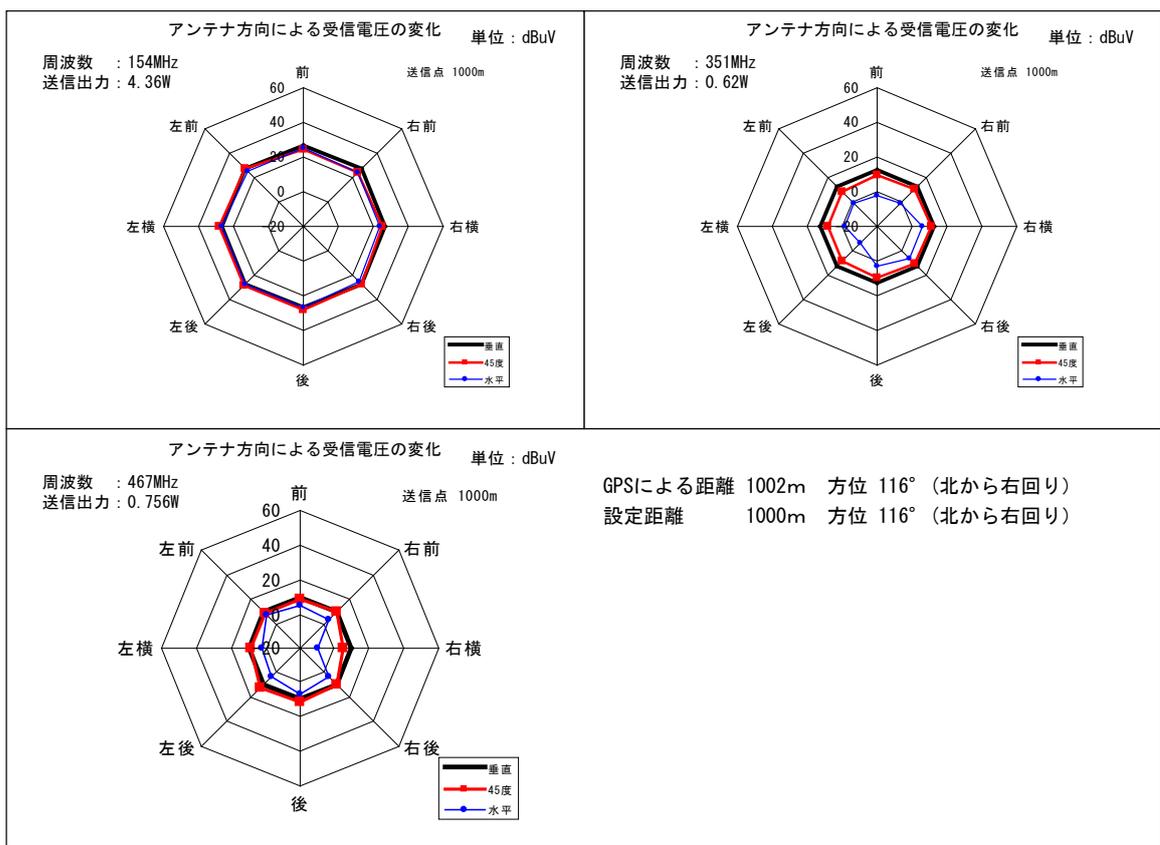


図4-12 アンテナ方向による受信電圧 (受信点-送信点間距離 1000m)

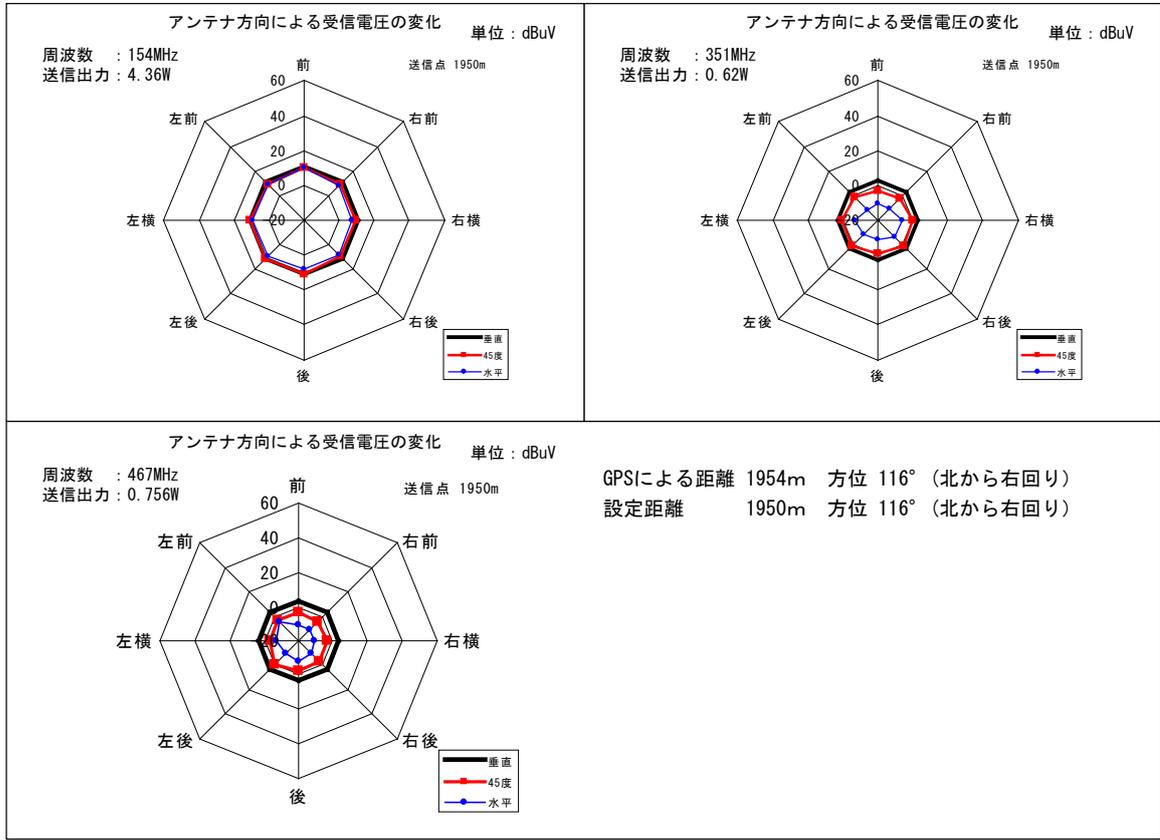


図4-13 アンテナ方向による受信電圧 (受信点-送信点間距離 1950m)

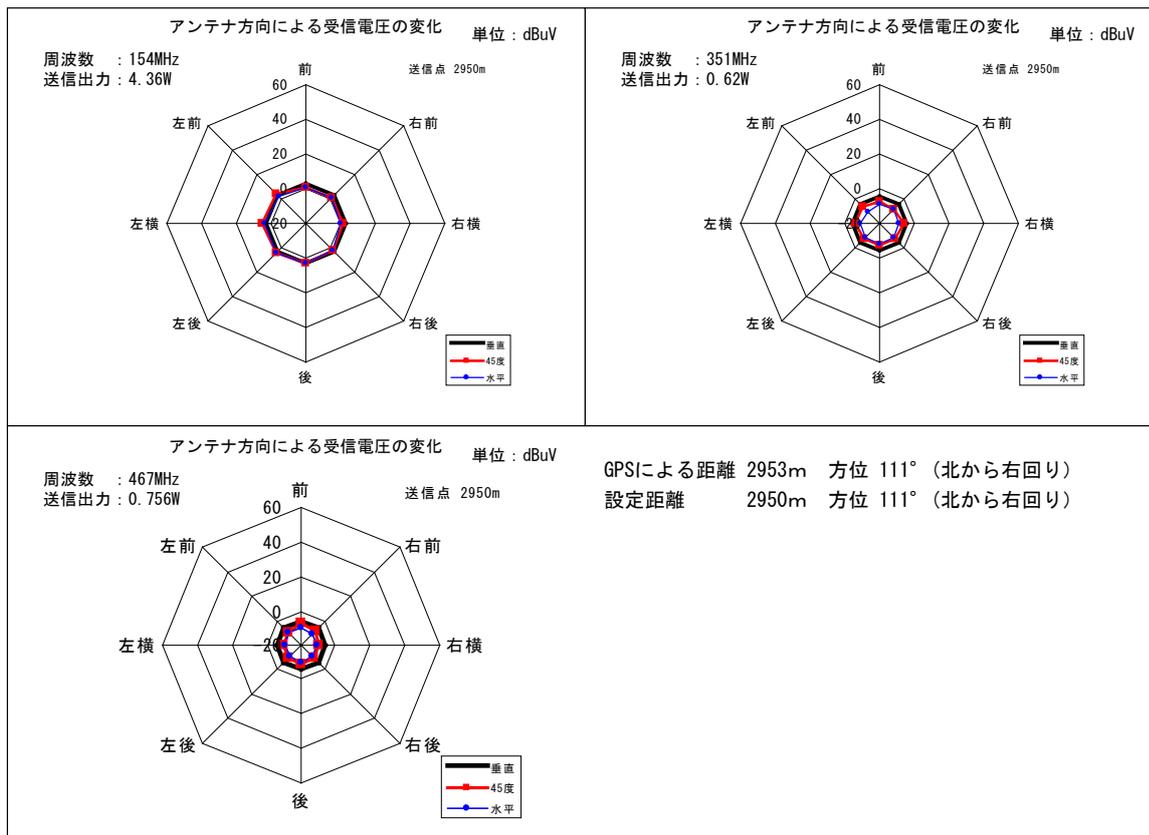


図4-14 アンテナ方向による受信電圧 (受信点—送信点間距離 2950m)

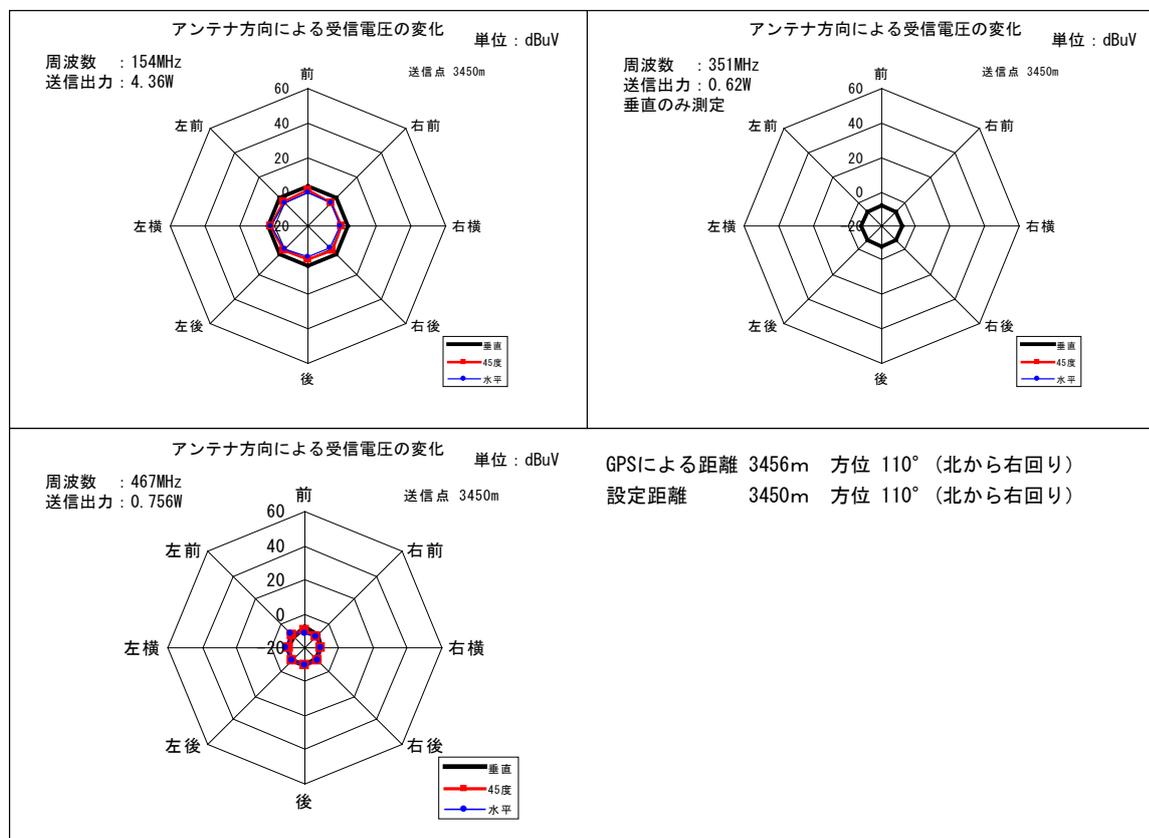


図4-15 アンテナ方向による受信電圧 (受信点—送信点間距離 3450m)

5 試験場所写真

平地におけるフィールド試験実施場所の写真を図 5-1～9 に示す。



図 5-1 平野部フィールド試験 現地写真撮影位置



図 5-2 場所 1 方向 1 写真



図 5-3 場所 1 方向 2 写真



図 5-4 場所 1 方向 3 写真



図 5-5 場所 2 方向 4 写真



图 5-6 场所 2 方向 5 写真



图 5-7 场所 3 方向 6 写真



图 5-8 场所 3 方向 7 写真



图 5-9 场所 3 方向 8 写真

6 実験風景



図 6-1 測定用アンテナ設置状況



図 6-2 高さ試験（10cm 時）例



図 6-3 距離試験例



図 6-4 送信点例

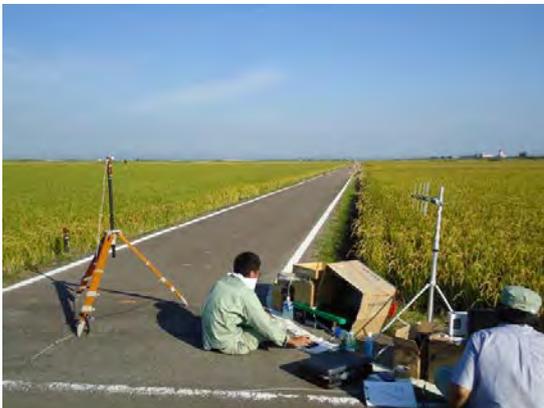


図 6-5 GPS 試験例

狩猟環境（山間部）におけるフィールド試験結果

1. 概要

狩猟環境（山間部）で受信特性及びGPSデータの伝送試験を実施した。
山間部での試験項目を表1に示す。

表1 試験項目及び使用周波数帯一覧

試験項目	使用周波数帯		
	154MHz	351MHz	467MHz
1 送信機出力の変化による受信電圧の変化	○	○	○
2 送信点と受信点距離の変化による受信電圧の変化	○	○	○
3 送信アンテナ方向の変化による受信電圧の変化	○	○	○
4 ビットエラー試験	—	—	○
5 GPSデータ伝送試験	—	—	○
6 画像伝送試験	—	—	○
7 通話試験	—	○	○

- (1) 送信機出力の変化による受信電圧の変化
送信機の送信出力を変化させ受信電圧がどのように変化するかを測定する。
- (2) 送信点と受信点の距離による受信電圧の変化
受信点を固定とし、送信点と受信点の距離を変化させ、受信電圧がどのように変化するかを測定する。
- (3) 送信アンテナの方向による受信電圧の変化
送信点の送信アンテナの方向を変化させ、受信電圧がどのように変化するかを測定する。
- (4) ビットエラー試験
(2)と(3)の試験実施時に、ビットエラーを測定する。
- (5) GPSデータの伝送試験
送信点からGPSデータを伝送することにより、受信点と送信点間距離及び受信点から送信点の方位を算出し、地図データによる値と比較する。
- (6) 画像伝送試験
画像データを伝送し、画像データを復元表示可能か試験する。
- (7) 通話試験
各送信点と受信点間での通話が可能か、音声にて試験を行う。

2. 試験場所及び試験日時

2.1 試験場所

熊本県熊本市島崎、貢町 受信点 小萩公園内
送信点 小萩山周辺 県道及び林道

詳細については、表2、図2-1及び図2-2を参照。

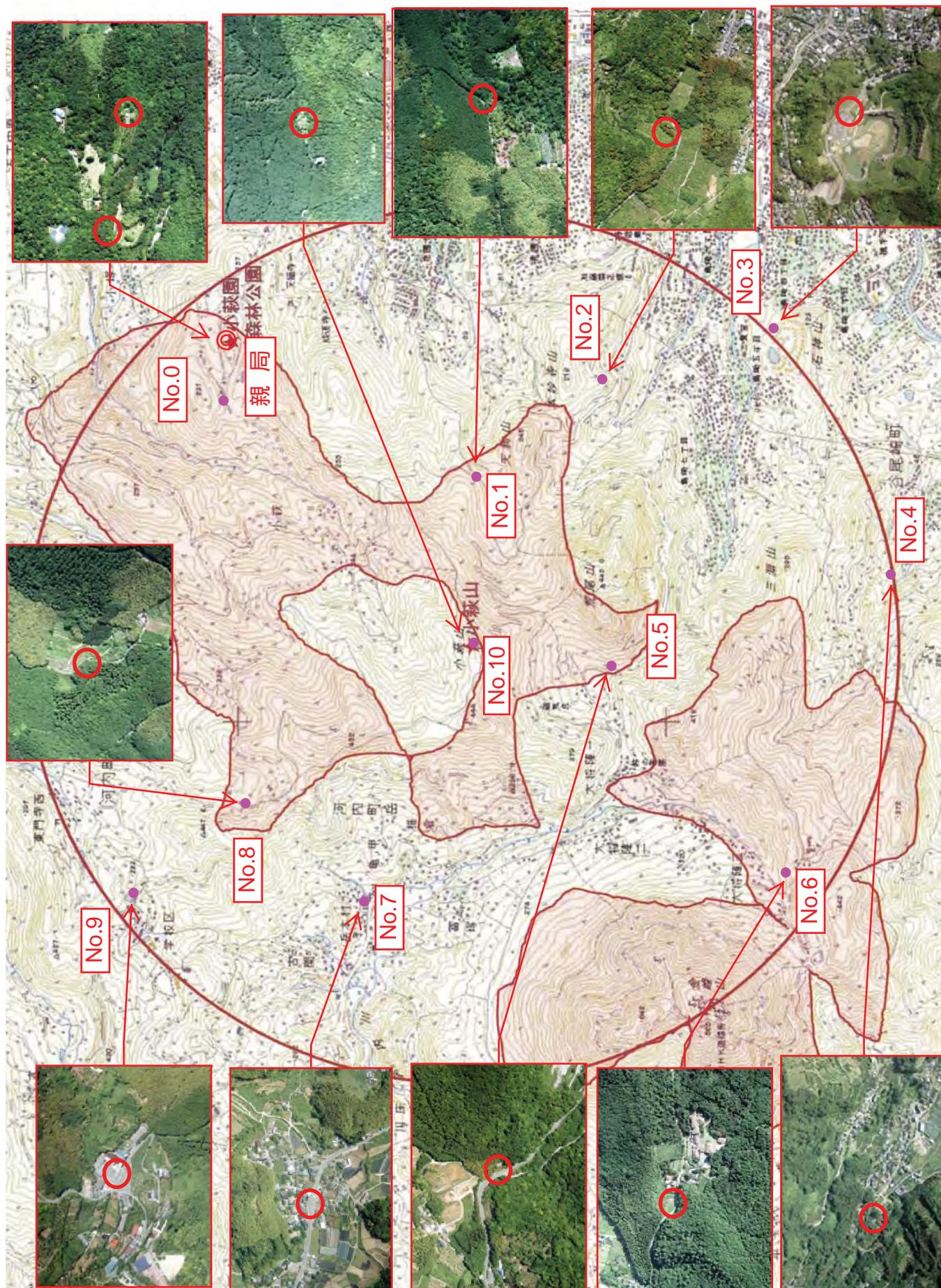
表2 受信点及び送信点緯度経度及び周囲環境

場所		緯度経度	周囲環境
受信点	熊本市貢町 小萩公園内	北緯：32° 50′ 18.2″ 東経：130° 40′ 45.4″	公園内展望所
No. 0	熊本市貢町 小萩公園内	北緯：32° 50′ 19.3″ 東経：130° 40′ 34.1″	親局間見通し 樹木有
No. 1	熊本市花園7丁目 天狗山北側	北緯：32° 49′ 32.4″ 東経：130° 40′ 17.2″	親局間に高い山は無し 見通し無し
No. 2	熊本市島崎6丁目 本妙寺山南斜面	北緯：32° 49′ 07.1″ 東経：130° 40′ 39.6″	親局に向かって上り斜面 親局間に高い山が有
No. 3	熊本市島崎4丁目 石神山公園	北緯：32° 48′ 39.1″ 東経：130° 40′ 50.5″	直近に山無し 見通し無し
No. 4	熊本市谷尾崎町 谷尾崎バス停付近	北緯：32° 48′ 12.4″ 東経：130° 40′ 03.2″	見通しに高い山複数有
No. 5	熊本市島崎7丁目 鎌研バス停付近	北緯：32° 49′ 07.3″ 東経：130° 39′ 35.0″	親局に向かって上り斜面 見通し無し
No. 6	熊本市河内町岳 金峰山少年自然の家近傍	北緯：32° 48′ 33.9″ 東経：130° 38′ 50.2″	親局に向かって緩い下り 見通し途中に山有
No. 7	熊本市河内町岳 吉野第一バス停付近	北緯：32° 49′ 53.3″ 東経：130° 38′ 40.0″	見通し途中に高い山有
No. 8	熊本市河内町東門寺 山中農道	北緯：32° 50′ 15.8″ 東経：130° 39′ 04.8″	親局に向かって下り斜面 見通しに低い山有
No. 9	熊本市河内町東門寺 JA熊本芳野支店駐車場	北緯：32° 50′ 35.9″ 東経：130° 38′ 44.2″	親局に向かって下り斜面 見通しに低い山有
No. 10	熊本市貢町 小萩山山頂	北緯：32° 49′ 34.1″ 東経：130° 39′ 42.5″	親局間見通し有 途中遮蔽する山無し

注) 緯度経度は、国土ポータルの緯度経度情報から取得

各地点の詳細状況については、5項の試験場所写真を参照。

図2-2 狩猟環境におけるフィールド試験 実施場所概要 (円は直径5km)



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。(承認番号 平22業複、第949号)

2.2 試験日時

- 平成22年10月13日（水） 351MHz帯無線機試験
- ① 送信機出力可変試験
 - ② 距離による試験
 - ③ アンテナ方向による試験
- 平成22年10月13日（水） 154MHz帯無線機試験
- ① 送信機出力可変試験
 - ② 距離による試験
 - ③ アンテナ方向による試験
- 平成22年10月15日（金） 467MHz帯無線機試験
- ① 送信機出力可変試験
 - ② 距離による試験
 - ③ アンテナ方向による試験
 - ④ GPSデータ伝送試験
 - ⑤ ビットエラー測定
- 平成22年10月29日（金） 467MHz帯無線機試験
- ① ビットエラー測定
 - ② GPSデータ伝送試験
- 平成22年11月15日（月） 467MHz帯無線機試験
- ① GPSデータ伝送試験
- 平成22年11月19日（金） 467MHz帯無線機試験
- ① GPSデータ伝送試験

3. 試験結果の概要

3.1 送信機出力の変化による受信電圧の変化

3.1.1 概要

いずれの周波数帯においても、送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。送信機出力が非常に小さくなった場合には、背景ノイズの影響が出ている。

使用したアンテナ（八木アンテナ）の利得分、平野部のデータより大きくなっている。

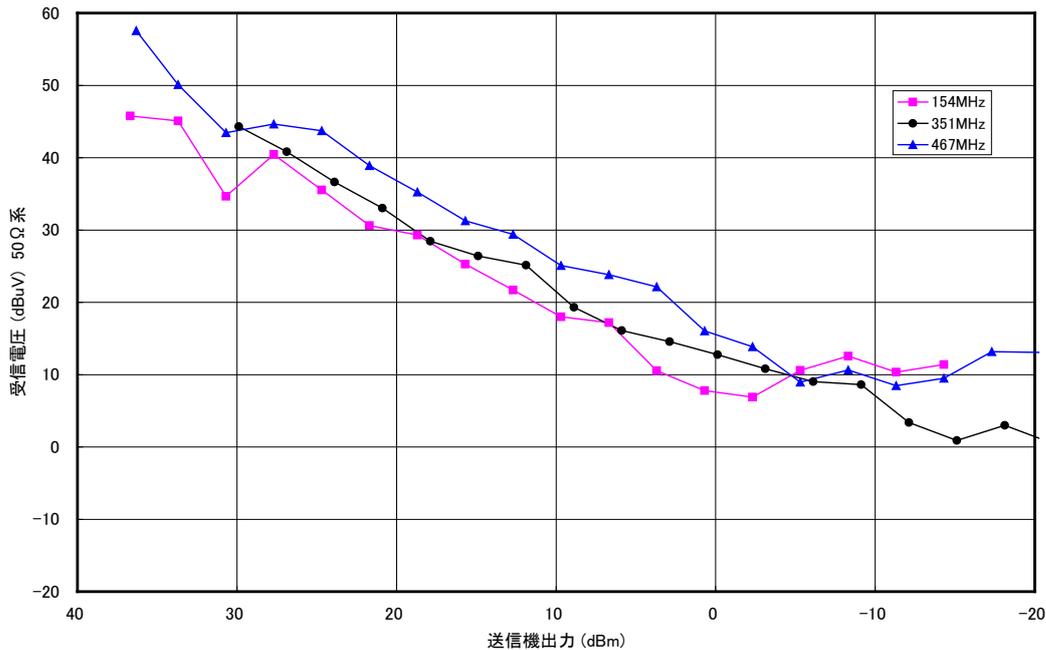


図3-1 送信機出力と受信電圧

3.1.2 154MHz帯

送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。

他の2周波と比較して、受信電圧が低く計測されているが、これはアンテナの利得が4dBほど低いためである。

また、背景ノイズもアンテナの利得分高くなっている。

30dBm 付近で受信電圧が低くなっているのは、送信側で出力を低下させるために固定式アッテネータを使用しているために、接続ロスが発生しているものと考えられる。

3.1.3 351MHz帯

送信機出力が 1W のため、30dBm からの測定となっている。

測定範囲内では、送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。

0dBm 以下の送信出力でも、受信電圧の低下が見られるので、背景ノイズは少ないものと推測できる。

3.1.4 467MHz帯

送信機出力の低下に比例して受信電圧が低下している。

5dBm あたりから、受信電圧の低下が見られないことから、背景ノイズがあるものと推測できる。

実際、他の送信点において連絡用に使用している467MHzの無線機に入感があったことから、467MHz帯の無線機が使用されていることが確認できる

3.2 送信点と受信点の距離による受信電圧の変化

3.2.1 概要

いずれの周波数帯においても受信点から送信点が遠くなるに従って、受信電圧は低下している。

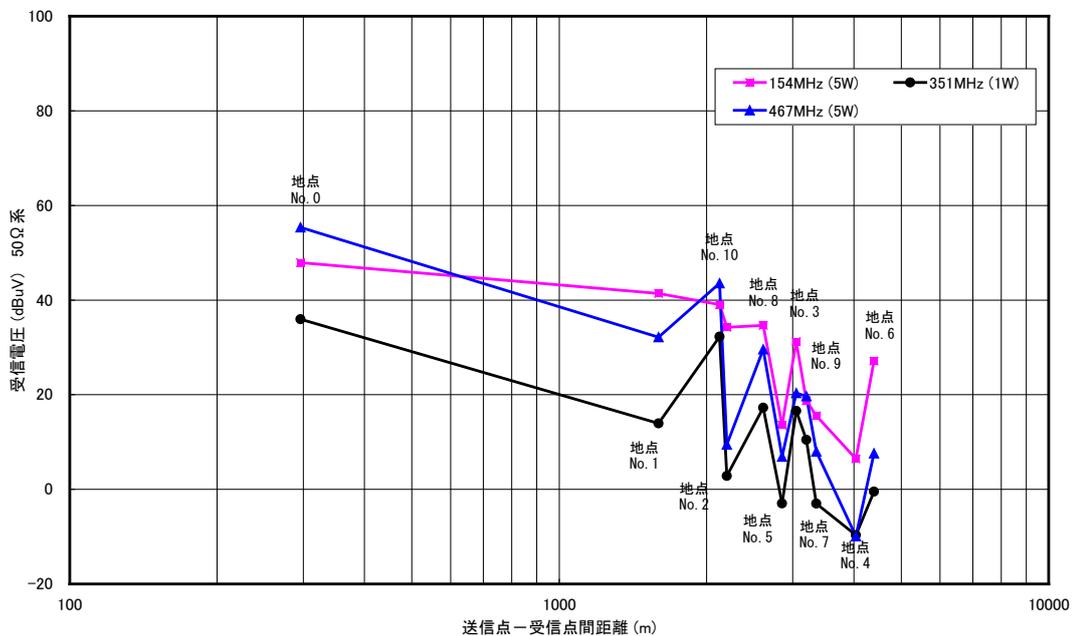


図3-2 送信点－受信点間の距離と受信電圧

しかし、距離はあっても、送信点の標高により擬似的にアンテナが高くなることや、山による電波の遮蔽などがあり、単純に下がるとはいいいにくい。

3.2.2 154MHz帯

アンテナの利得が 2.15dBi から 6dBi へ増加、標高を含んだアンテナの高低差はあるが平野部の試験結果に比べて受信電圧は増加していない。

3.2.3 351MHz帯

アンテナの利得が 2.15dBi から 10dBi へ増加、標高を含んだアンテナの高低差はあるが平野部の試験結果に比べて受信電圧は増加していない。

3.2.4 467MHz帯

送信機出力が 1W から 5W の増加、アンテナの利得が 2.15dBi から 10dBi へ増加、標高を含んだアンテナの高低差から、平野部の試験結果から 24dB ほど受信電圧が上昇している。

3.3 送信アンテナの方向による受信電圧の変化

3.3.1 概要

送信アンテナ先端を受信アンテナ方向へ向けた場合を前とし、距離測定と同時に各送信点でアンテナ方向を調整し測定を行った。

アンテナを垂直から水平に傾斜するに伴って、受信電圧が増加する場合と低下する場合が観測された。

平野部と比較して、送信アンテナ周辺の地形の影響を受けているものと考えられる。

3.3.2 154MHz帯

送信点の例として No.0地点（約 300m）の例を図3-3に示す。

垂直時に比較して、45度及び水平に倒したときの受信電圧の変化は少ないが、アンテナの方向により、受信電圧に変化が見られる。

各送信点の状態については、5項のデータを参照。

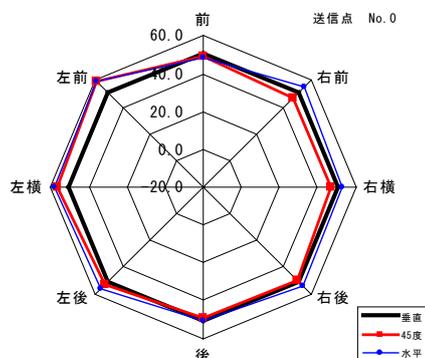


図3-3 アンテナ方向による受信電圧

3.3.3 351MHz帯

送信点の例として No.0地点（約 300m）の例を図3-4に示す。

垂直時に比較して、45度及び水平に倒したときの受信電圧は増減しており、方向によっても変化している。

各送信点の状態については、5項のデータを参照。

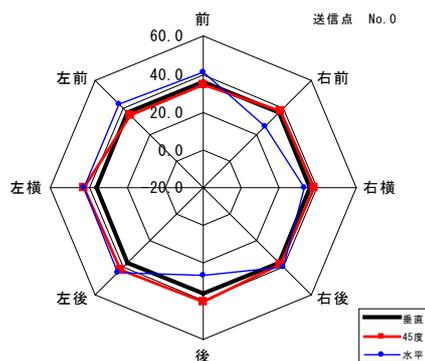


図3-4 アンテナ方向による受信電圧

3.3.4 467MHz帯

送信点の例として No.0地点（約 300m）の例を図3-5に示す。

平野部試験時に比べて、送信出力が増大した（1W → 5W）のため、受信電圧が増大している。

垂直時に比較して、45度に倒したときの受信電圧の変化は351MHzに比べて大きくなっている。また、水平時の受信電圧も方向により変化している。

各送信点の状態については、5項のデータを参照。

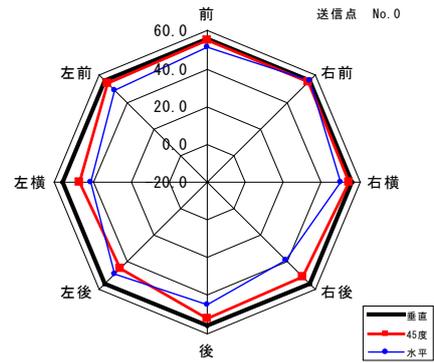


図3-5 アンテナ方向による受信電圧

3.4 ビットエラー試験

距離測定と同時に各送信点でPN9のデータを使用しビットエラーを測定した。結果を表3に示す。

表3 ビットエラー試験結果例（No.0地点）

アンテナ方向	垂直			単位：%		
	平均	最大	最小			
	0.2	0.0	0.4	水平		
	45度			平均	最大	最小
	平均	最大	最小			
前	0.2	0.0	0.4	2.4	0.1	6.5
右前	0.1	0.0	0.4	0.5	0.1	1.0
右横	0.3	0.1	0.8	1.5	0.1	6.1
右後	0.2	0.1	0.4	0.1	0.0	0.2
後	0.3	0.2	0.4	3.2	0.6	5.1
左後	2.7	0.4	7.7	0.5	0.1	1.5
左横	0.5	0.1	1.1	5.4	0.1	16.2
左前	0.2	0.1	0.3	2.8	0.1	10.5

3.5 GPSデータ伝送試験

距離測定と同時に各送信点でGPSデータを伝送し、受信点との距離及び方向を測定した。

結果を表4に示す。

表4 GPS 伝送試験結果

位置	GPS 結果		地図による距離 ^{注)}		差分	
	距離 (m)	方向 (度)	距離 (m)	方向 (度)	距離 (m)	方向 (度)
No. 0	295	278	296	277	-1	+1
No. 1	1581	208	1589	207	-8	+1
No. 2	2191	184	2196	184	-5	0
No. 3	3051	177	3056	177	-5	0
No. 4	電波未達で測定不能		4027	196	-	-
No. 5	2840	220	2849	220	-9	0
No. 6	4384	223	4392	223	-8	0
No. 7	3342	257	3350	257	-8	0
No. 8	2607	269	2615	268	-8	+1
No. 9	3203	280	3198	280	+5	0
No. 10	2119	230	2125	230	-6	0

注) 地図による距離は、電子国土 Web 及び国土地理院距離と方位角の計算サイトにて算出。

3.6 画像伝送試験

JPEG 画像データを伝送した結果を図 3-6 に示す。

4 × 3 ブロックに分け転送している。空白部分は、ブロックデータ受信がエラーとなった部分であり、受信できたブロックでもビットエラーとなり、正常な画像が得られていない。

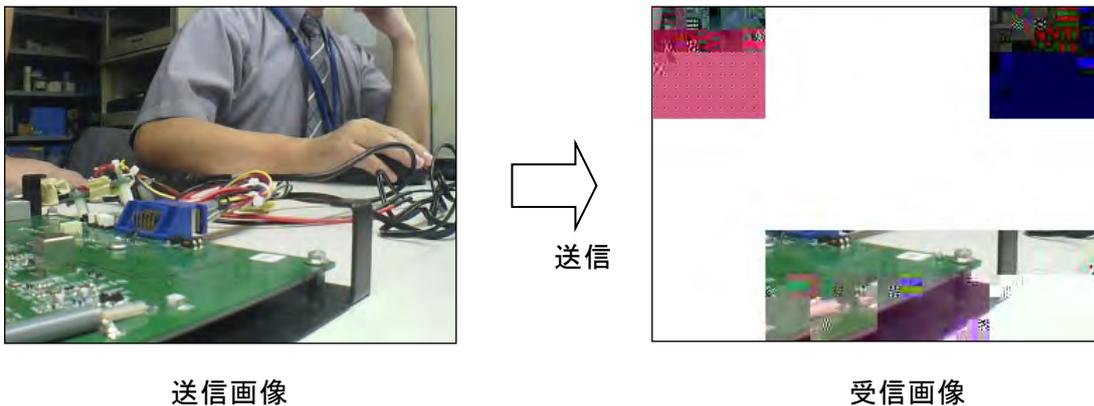


図3-6 画像データ伝送結果

3.7 通話試験

No. 4の送信点を除いては、通話状態はいずれの周波数帯でも 2 ~ 5 の評価であり、通話は可能であった。

表 5 通話試験結果

送信点	通話評価		備考
	351MHz	467MHz	
No. 0	5	5	
No. 1	5	5	
No. 2	2~3	2~3	
No. 3	3	3	
No. 4	0	0	154MHzでも電波の到達を確認できなかった
No. 5	3	3	
No. 6	2~3	2~3	
No. 7	2~3	2~3	
No. 8	5	5	
No. 9	4	4	
No. 10	5	5	

4 計測データ

4.1 送信機出力の変化による受信電圧の変化

受信電圧は、20回測定し、有効なデータの平均、最大、最小値である。

送信機出力は、アッテネータを 0dB とし、給電点における電力をパワーメータで測定した値を基に、アッテネーションレベルから換算した。

表6 送信機出力の変化による受信電圧

周波数 (MHz)	ATT LEVEL (dB)	送信機出力		受信電圧(dBuV)		
		(mW)	(dBm)	平均	最大	最小
154	0	4670	36.7	45.8	49.4	39.3
	3	2341	33.7	45.1	46.2	44.4
	6	1173	30.7	34.7	35.6	33.1
	9	588	27.7	40.4	40.8	39.8
	12	295	24.7	35.5	36.2	34.9
	15	148	21.7	30.6	31.9	29.9
	18	74.0	18.7	29.3	30.4	27.2
	21	37.1	15.7	25.3	25.9	24.3
	24	18.6	12.7	21.7	23.6	20.2
	27	9.32	9.7	18.0	19.2	17.0
	30	4.67	6.7	17.2	18.6	15.7
	33	2.34	3.7	10.6	14.8	1.1
	36	1.17	0.7	7.8	9.6	4.5
	39	0.588	-2.3	6.9	8.7	4.4
	42	0.295	-5.3	10.6	11.4	9.9
45	0.148	-8.3	12.6	13.1	11.9	
48	0.074	-11.3	10.3	11.7	5.3	
51	0.037	-14.3	11.4	12.8	4.5	
351	0	974	29.9	44.3	44.9	43.2
	3	488	26.9	40.8	41.3	40.1
	6	245	23.9	36.6	37.8	35.8
	9	123	20.9	33.0	33.5	32.2
	12	61.5	17.9	28.5	28.8	28.0
	15	30.8	14.9	26.4	27.7	23.8
	18	15.4	11.9	25.1	26.2	24.1
	21	7.74	8.9	19.3	22.3	16.5
	24	3.88	5.9	16.1	16.5	15.4
	27	1.94	2.9	14.6	14.8	14.1
	30	0.974	-0.1	12.8	13.0	12.4
	33	0.488	-3.1	10.8	11.1	10.7
	36	0.245	-6.1	9.0	9.5	8.5
	39	0.123	-9.1	8.6	8.8	8.4
	42	0.061	-12.1	3.4	3.6	3.2
	45	0.031	-15.1	0.9	1.8	0.2
	48	0.015	-18.1	3.0	3.4	2.7
	51	0.008	-21.1	0.5	0.9	-0.6
	54	0.004	-24.1	2.4	2.8	2.0
	57	0.002	-27.1	1.6	2.3	1.1
60	0.001	-30.1	0.7	1.5	-0.1	
63	0.000	-33.1	1.8	2.5	1.2	
66	0.000	-36.1	3.8	4.1	3.0	
69	0.000	-39.1	2.0	3.3	-0.1	
467	0	4280	36.3	57.6	58.3	56.6
	3	2341	33.7	50.1	50.4	49.9
	6	1173	30.7	43.5	44.8	38.4
	9	588	27.7	44.7	46.2	43.9
	12	295	24.7	43.7	44.9	42.2
	15	148	21.7	38.9	39.9	37.8
	18	74.0	18.7	35.3	35.8	34.3
	21	37.1	15.7	31.3	33.2	30.1
	24	18.6	12.7	29.4	30.6	26.1
	27	9.32	9.7	25.1	25.9	23.6
	30	4.67	6.7	23.8	25.0	23.2
	33	2.34	3.7	22.1	22.6	21.5
	36	1.17	0.7	16.1	17.4	14.4
	39	0.588	-2.3	13.9	15.2	13.2
	42	0.295	-5.3	9.0	11.3	5.7
	45	0.148	-8.3	10.6	11.5	9.2
	48	0.074	-11.3	8.5	11.4	4.8
	51	0.037	-14.3	9.5	11.0	8.6
54	0.019	-17.3	13.2	14.4	10.1	
57	0.009	-20.3	13.1	14.5	10.0	
60	0.005	-23.3	11.5	15.3	6.7	
63	0.002	-26.3	10.1	12.0	5.8	

送信機出力をアッテネーションレベルとしたときのグラフを図4-1に示す。
 送信機出力を mW としたときのグラフを図4-2に示す。
 送信機出力を dBm としたときのグラフを図4-3に示す。

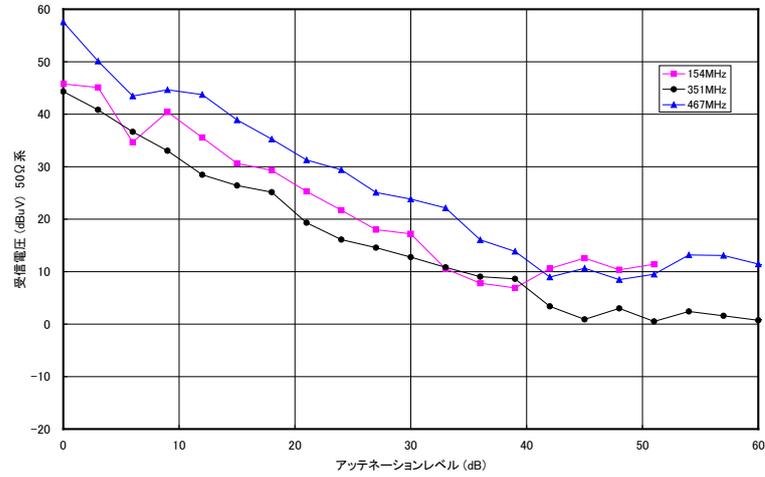


図4-1 送信機出力と受信電圧

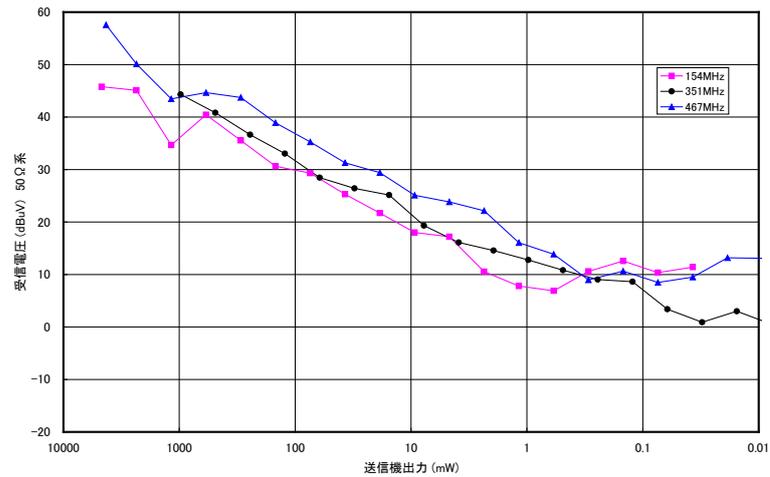


図4-2 送信機出力 (mW換算) と受信電圧

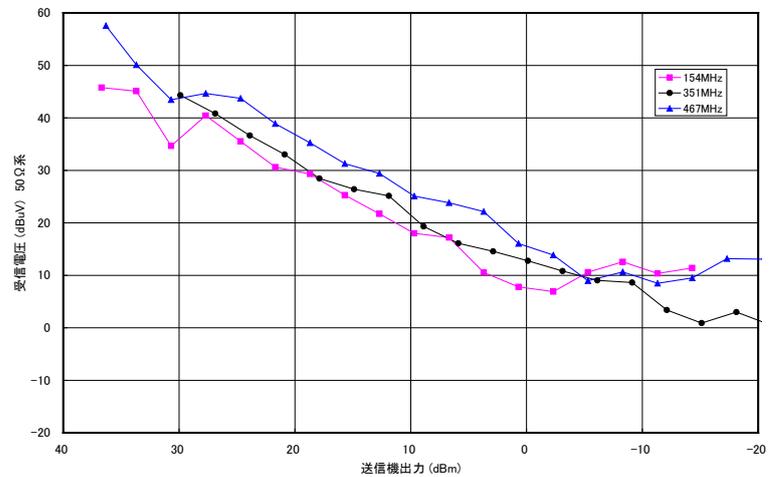


図4-3 送信機出力 (dBm換算) と受信電圧

4.2 送信点と受信点の距離による受信電圧の変化

受信電圧は、20回測定し、有効なデータの平均、最大、最小値である。

表 7 送信点と受信点の距離による受信電圧

周波数	送信点 No.	距離 (m)	計算値	1.5m 計算値	垂直	45度												水平																									
						前			右横			右後			左後			左横			前			右横			右後			左後			左横										
						前	右前	右横	右横	右後	左後	左後	左横	左横	左横	左後	前	前	右前	右横	右横	右後	左後	左後	左横	左横	左横	左後	前	前	右前	右横	右横	右後	左後	左後	左横	左横					
154MHz	0	296	62.3	70.8	47.9	46.2	43.4	47.1	49.7	49.1	53.0	56.1	58.4	58.4	48.3	55.2	52.4	53.3	50.7	55.4	57.9	59.1	59.1	46.2	43.4	47.1	49.7	49.1	53.0	56.1	58.4	58.4	48.3	55.2	52.4	53.3	50.7	55.4	57.9	59.1			
	1	1595	37.3	38.5	41.4	34.5	32.9	36.1	39.2	42.1	44.5	46.5	45.5	45.5	35.4	35.9	28.9	39.3	41.4	44.5	45.9	46.3	46.3	34.5	32.9	36.1	39.2	42.1	44.5	46.5	45.5	35.4	35.9	28.9	39.3	41.4	44.5	45.9	46.3				
	10	2126	60.8	62.8	39.0	34.6	39.1	37.5	41.2	40.6	41.1	38.7	35.2	35.2	34.1	35.7	40.8	42.6	42.6	36.3	28.2	30.6	30.6	34.6	39.1	37.5	41.2	40.6	41.1	38.7	35.2	35.2	34.1	35.7	40.8	42.6	42.6	36.3	28.2	30.6	30.6		
	2	2201	23.1	23.8	34.2	33.6	33.0	34.3	34.8	34.1	36.1	36.4	35.6	35.6	26.5	28.1	31.1	32.6	33.4	34.4	34.4	34.6	32.7	32.7	33.6	33.0	34.3	34.8	34.1	36.1	36.4	35.6	35.6	26.5	28.1	31.1	32.6	33.4	34.4	34.4	34.6	32.7	
	8	2611	42.4	42.6	34.7	32.0	29.6	26.2	25.8	31.7	34.5	34.9	33.3	33.3	35.0	30.8	29.4	29.8	29.8	32.9	35.8	32.8	31.7	31.7	32.0	29.6	26.2	25.8	31.7	34.5	34.9	33.3	33.3	35.0	30.8	29.4	29.8	29.8	32.9	35.8	32.8	31.7	
	5	2852	6.6	7.1	13.6	10.9	3.7	3.8	7.9	11.6	15.0	16.2	15.9	15.9	15.1	13.6	12.8	14.6	15.3	13.8	14.1	14.4	14.4	13.6	10.9	3.7	3.8	7.9	11.6	15.0	16.2	15.9	15.9	15.1	13.6	12.8	14.6	15.3	13.8	14.1	14.4	14.4	
351MHz	3	3051	39.6	39.7	31.2	28.9	29.6	30.8	32.6	33.4	33.7	33.5	32.6	32.6	28.0	27.0	27.4	30.3	31.9	30.1	27.0	27.0	27.0	31.2	28.9	29.6	30.8	32.6	33.4	33.7	33.5	32.6	32.6	28.0	27.0	27.4	30.3	31.9	30.1	27.0	27.0		
	9	3199	37.4	37.9	18.7	15.8	11.5	8.8	16.6	11.7	20.0	19.7	17.5	17.5	16.4	17.7	13.2	9.2	15.2	21.7	23.3	21.8	21.8	18.7	15.8	11.5	8.8	16.6	11.7	20.0	19.7	17.5	17.5	16.4	17.7	13.2	9.2	15.2	21.7	23.3	21.8	21.8	
	7	3351	27.3	27.4	15.5	10.3	13.3	17.5	20.5	19.8	18.9	20.2	20.7	20.7	16.1	16.1	19.1	21.6	23.1	23.0	21.8	20.0	20.0	20.0	15.5	10.3	13.3	17.5	20.5	19.8	18.9	20.2	20.7	20.7	16.1	16.1	19.1	21.6	23.1	23.0	21.8	20.0	20.0
	4	4037	8.5	9.3	6.4	6.4	3.7	1.8	3.5	5.5	5.0	4.9	2.4	2.4	-2.6	-1.8	1.7	3.2	6.3	4.5	2.0	0.1	0.1	6.4	6.4	3.7	1.8	3.5	5.5	5.0	4.9	2.4	2.4	-2.6	-1.8	1.7	3.2	6.3	4.5	2.0	0.1	0.1	
	6	4397	32.7	33.8	27.1	26.2	25.8	25.8	23.9	25.2	24.7	27.8	26.9	26.9	20.7	23.4	24.9	20.8	23.7	24.2	25.3	24.1	24.1	27.1	26.2	25.8	25.8	23.9	25.2	24.7	27.8	26.9	26.9	20.7	23.4	24.9	20.8	23.7	24.2	25.3	24.1	24.1	
	0	296	54.4	54.6	36.0	34.2	36.9	38.2	37.1	40.3	41.6	42.4	33.4	33.4	40.8	25.7	33.2	39.3	26.2	43.0	42.5	42.2	42.2	36.0	34.2	36.9	38.2	37.1	40.3	41.6	42.4	33.4	33.4	40.8	25.7	33.2	39.3	26.2	43.0	42.5	42.2	42.2	
467MHz	1	1595	16.7	18.6	14.0	6.2	9.1	13.1	11.8	16.0	18.2	20.6	19.6	19.6	15.2	6.7	7.7	2.3	10.6	10.8	18.9	17.0	17.0	16.7	16.7	9.1	13.1	11.8	16.0	18.2	20.6	19.6	19.6	15.2	6.7	7.7	2.3	10.6	10.8	18.9	17.0	17.0	
	10	2126	40.5	43.5	32.3	29.8	29.4	29.9	31.4	30.2	29.9	32.1	34.0	34.0	28.5	26.7	23.8	13.9	26.5	26.3	27.5	28.0	28.0	40.5	29.8	29.4	29.9	31.4	30.2	29.9	32.1	34.0	34.0	28.5	26.7	23.8	13.9	26.5	26.3	27.5	28.0	28.0	
	2	2201	-3.9	-3.0	2.8	4.3	-2.8	-3.2	2.3	-2.2	-7.3	-3.4	-2.1	-2.1	-7.3	-0.6	4.5	3.0	-3.0	-9.8	-6.0	-3.8	-3.8	2.8	4.3	-2.8	-3.2	2.3	-2.2	-7.3	-3.4	-2.1	-2.1	-7.3	-0.6	4.5	3.0	-3.0	-9.8	-6.0	-3.8	-3.8	
	8	2611	19.6	19.8	17.3	20.4	21.1	20.5	19.2	20.0	16.2	14.8	16.5	16.5	17.5	19.8	22.2	23.4	15.5	25.9	21.5	14.4	14.4	17.3	20.4	21.1	20.5	19.2	20.0	16.2	14.8	16.5	16.5	17.5	19.8	22.2	23.4	15.5	25.9	21.5	14.4	14.4	
	5	2852	-23.1	-22.5	-3.0	-3.7	-3.1	-3.3	-6.3	-4.2	-2.0	-4.8	-5.3	-5.3	-1.5	-1.0	1.0	-3.9	-5.6	-4.7	-5.8	-5.8	-5.8	-23.1	-3.7	-3.1	-3.3	-6.3	-4.2	-2.0	-4.8	-5.3	-5.3	-1.5	-1.0	1.0	-3.9	-5.6	-4.7	-5.8	-5.8	-5.8	
	3	3051	15.2	15.3	16.6	14.5	13.2	8.2	8.2	14.5	18.6	16.5	9.9	6.0	6.0	7.9	6.2	10.4	15.7	16.8	17.4	15.0	15.0	16.6	14.5	13.2	8.2	8.2	14.5	18.6	16.5	9.9	6.0	6.0	7.9	6.2	10.4	15.7	16.8	17.4	15.0	15.0	
9	3199	12.3	13.0	10.5	12.2	12.7	10.9	7.7	11.6	12.0	14.5	8.3	8.3	7.2	8.3	8.1	2.8	11.7	15.9	14.3	14.1	14.1	12.2	12.7	10.9	7.7	11.6	12.0	14.5	8.3	8.3	7.2	8.3	8.1	2.8	11.7	15.9	14.3	14.1	14.1			
467MHz	7	3351	4.7	4.8	-3.0	-9.2	-5.2	-3.3	-6.3	-10.1	-5.7	-4.0	-5.3	-5.3	-5.4	-0.6	-2.4	-6.5	-7.4	-4.2	-6.5	-6.5	-3.0	-9.2	-5.2	-3.3	-6.3	-10.1	-5.7	-4.0	-5.3	-5.3	-5.4	-0.6	-2.4	-6.5	-7.4	-4.2	-6.5	-6.5			
	4	4037	-20.2	-19.1	-9.7	-9.1	-9.6	-9.3	-7.9	-7.8	-7.9	-8.1	-8.1	-8.1	-7.8	-7.3	-8.3	-7.4	-7.9	-7.7	-8.0	-8.0	-9.7	-9.1	-9.6	-9.3	-7.9	-7.8	-7.9	-8.1	-8.1	-8.1	-8.1	-7.8	-7.3	-8.3	-7.4	-7.9	-7.7	-8.0	-8.0		
	6	4397	5.4	7.0	-0.5	1.7	-0.9	-9.4	-2.2	4.0	1.5	-9.0	-4.2	-4.2	-1.8	-6.7	-10.8	-2.0	5.6	2.3	-1.6	-1.6	-0.5	1.7	-0.9	-9.4	-2.2	4.0	1.5	-9.0	-4.2	-4.2	-1.8	-6.7	-10.8	-2.0	5.6	2.3	-1.6	-1.6	-1.6		
	0	296	59.2	59.4	55.4	54.6	54.5	53.8	50.6	52.0	44.2	47.1	54.1	54.1	51.0	55.8	49.8	37.8	44.7	48.8	40.9	47.9	47.9	59.2	54.6	54.5	53.8	50.6	52.0	44.2	47.1	54.1	54.1	51.0	55.8	49.8	37.8	44.7	48.8	40.9	47.9	47.9	
	1	1595	21.2	23.4	32.2	30.9	30.6	24.9	15.7	24.0	24.1	23.4	30.0	30.0	27.5	26.6	22.4	15.8	15.5	17.7	15.8	16.2	16.2	32.2	30.9	30.6	24.9	15.7	24.0	24.1	23.4	30.0	30.0	27.5	26.6	22.4	15.8	15.5	17.7	15.8	16.2	16.2	
	10	2126	44.9	48.4	43.6	42.3	34.0	34.8	36.5	32.5	43.2	46.4	47.4	47.4	37.2	24.6	31.5	35.2	39.2	38.9	42.8	40.6	40.6	44.9	42.3	34.0	34.8	36.5	32.5	43.2	46.4	47.4	47.4	37.2	24.6	31.5	35.2	39.2	38.9	42.8	40.6	40.6	
2	2201	-2.0	-1.1	9.5	16.3	9.4	11.3	16.3	14.9	10.6	12.9	14.6	14.6	16.0	3.0	12.1	16.9	16.4	11.4	11.5	8.7	8.7	9.5	16.3	9.4	11.3	16.3	14.9	10.6	12.9	14.6	14.6	16.0	3.0	12.1	16.9	16.4	11.4	11.5	8.7	8.7		
467MHz	8	2611	23.3	23.5	29.6	23.8	17.6	31.8	33.0	29.3	29.5	31.3	31.4	31.4	26.7	20.6	28.9	29.5	21.8	22.7	30.1	29.3	29.3	23.3	17.6	31.8	33.0	29.3	29.5	31.3	31.4	31.4	26.7	20.6	28.9	29.5	21.8	22.7	30.1	29.3	29.3		
	5	2852	-22.1	-21.6	6.9	4.4	5.1	5.2	1.7	10.6	12.8	8.4	11.9	11.9	3.3	7.5	7.3	7.2	1.7	8.5	3.6	12.4	12.4	-22.1	4.4	5.1	5.2	1.7	10.6	12.8	8.4	11.9	11.9	3.3	7.5	7.3	7.2	1.7	8.5	3.6	12.4	12.4	
	3	3051	18.1	18.1	20.3	24.3	22.2	19.6	20.6	15.4	3.6	16.9	17.9	17.9	20.2	18.9	11.2	17.3	17.5	19.2	18.																						

各測定結果及び計算値のグラフを図4-4～6に示す

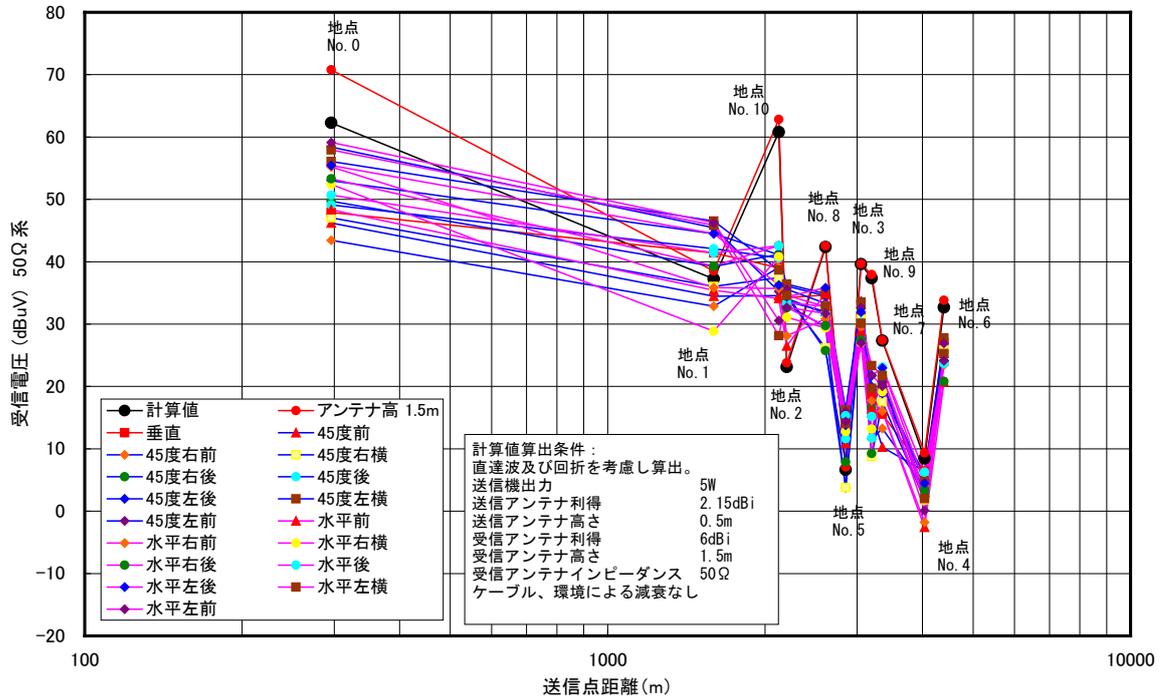


図4-4 送信点と受信点の距離による受信電圧（154MHz）

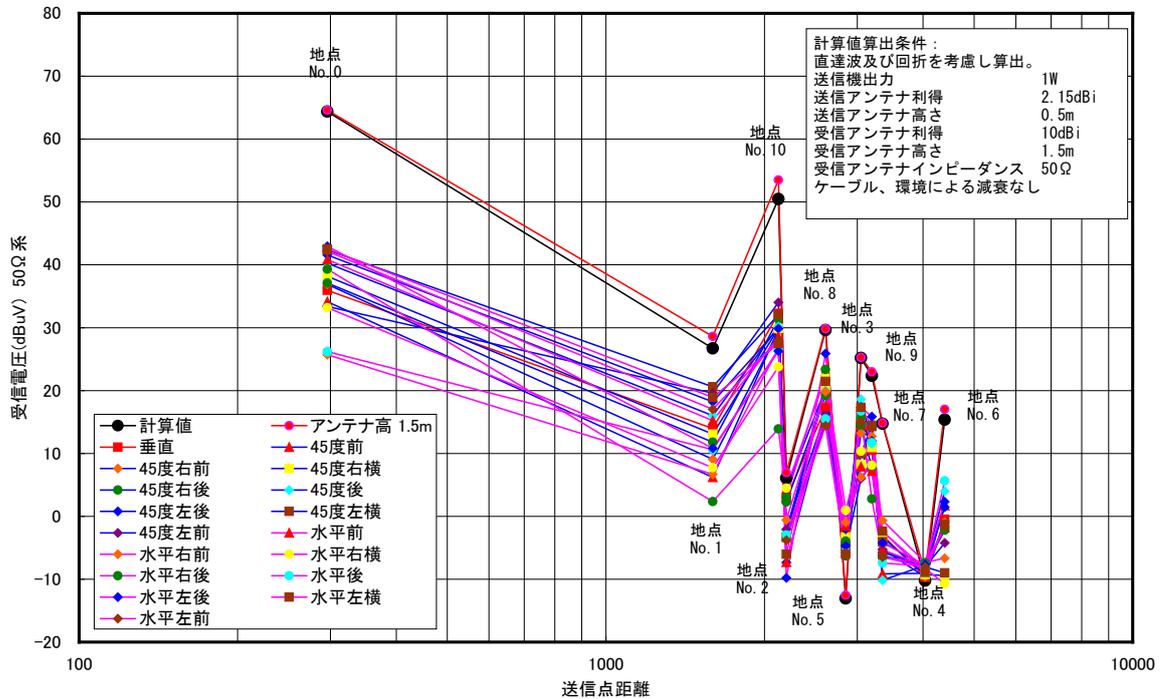


図4-5 送信点と受信点の距離による受信電圧（351MHz）

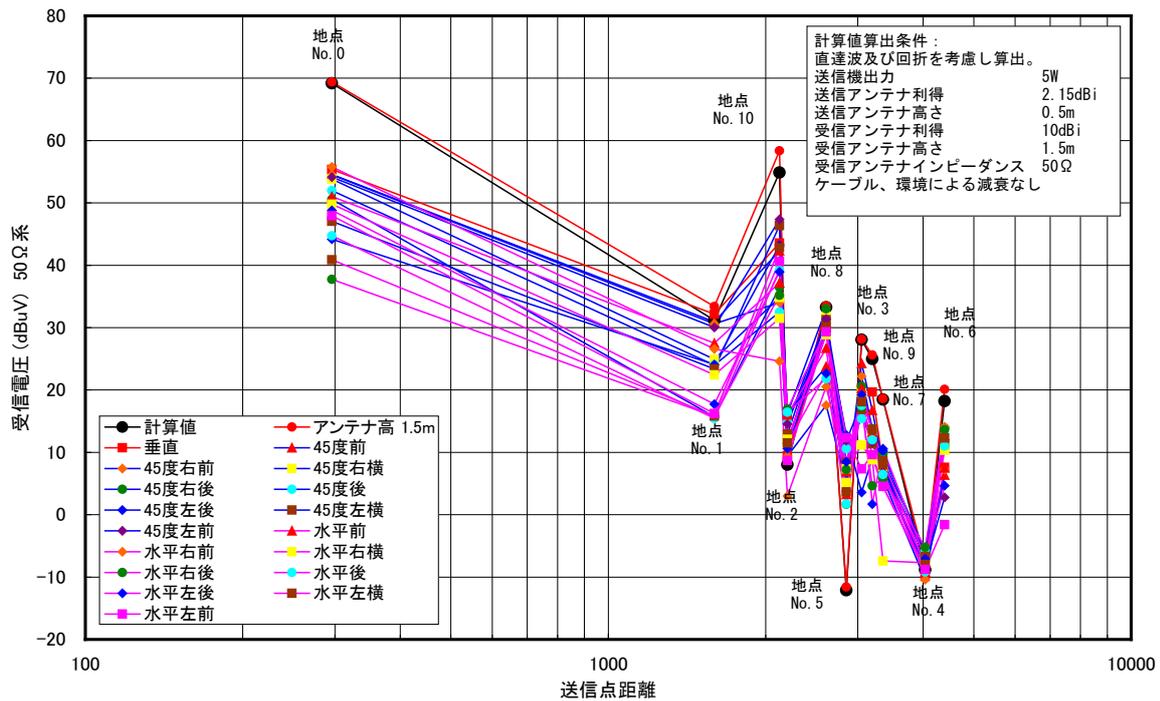


図4-6 送信点と受信点の距離による受信電圧 (467MHz)

なお、計算値は回折ロスを考慮して算出している。

4.3 送信アンテナの方向による受信電圧の変化

測定データは、表7 送信点と受信点の距離による受信電圧 に示す。
 各グラフを図4-7~39に示す

4.4 ビットエラー試験

測定データは、図4-7~39 アンテナ方向による受信電圧に示す。

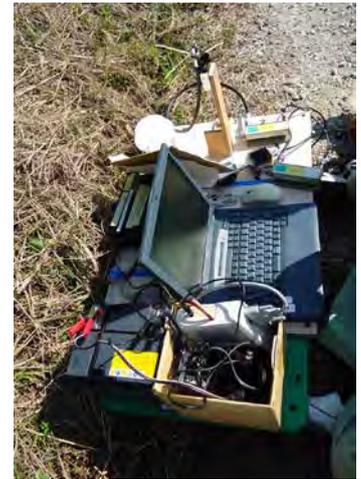


図4-7 送信点 No. 0 及び受信点 位置図

写真4-1 測定風景



図4-8 送信点 No. 0—受信点間 断面図

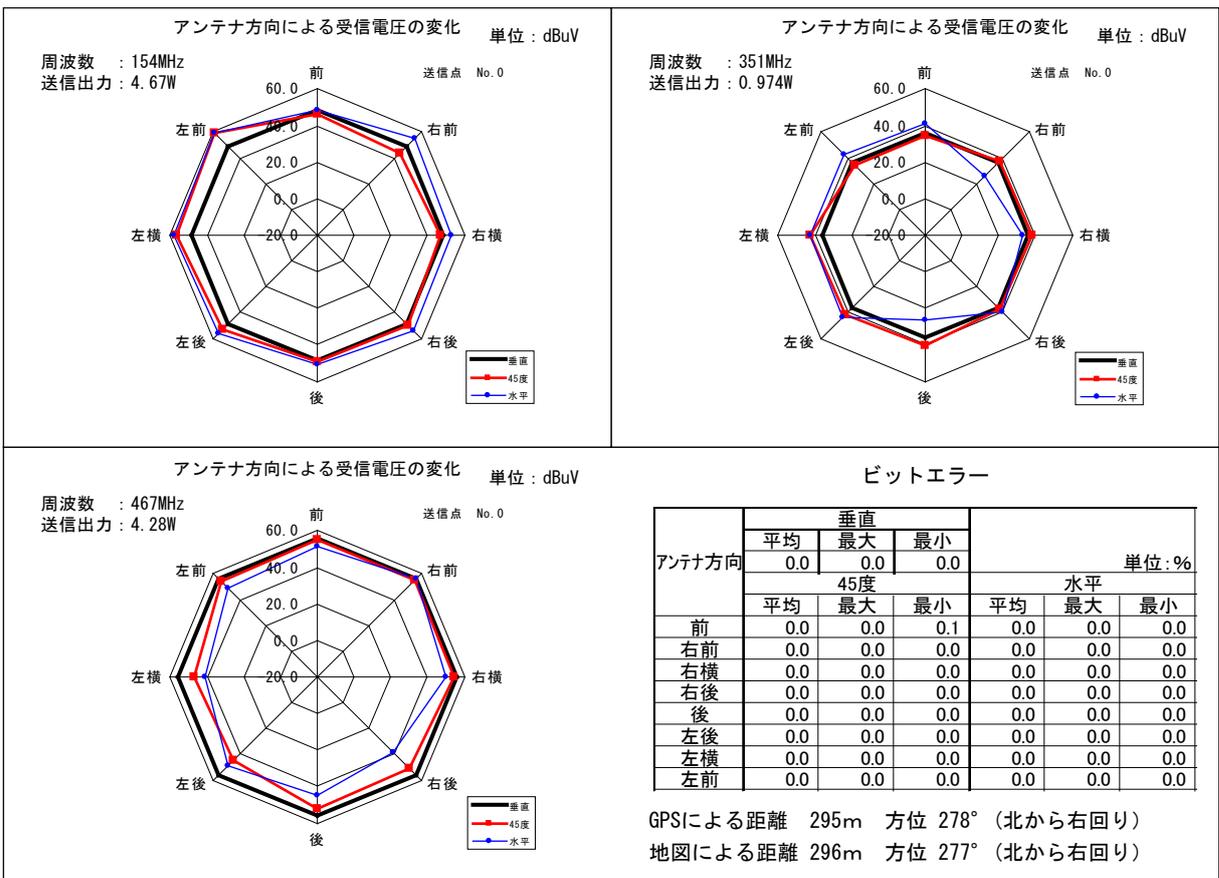


図4-9 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 0)



図4-10 送信点 No. 1 及び受信点 位置図

写真4-2 測定風景

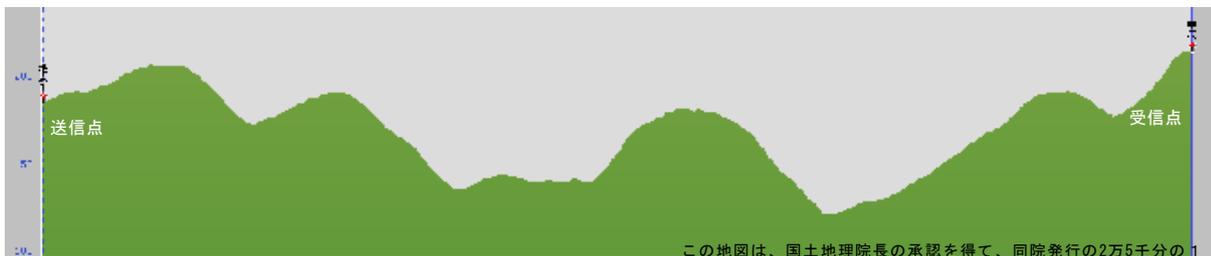


図4-11 送信点 No. 1—受信点間 断面図

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。(承認番号 平22業複、第949号)

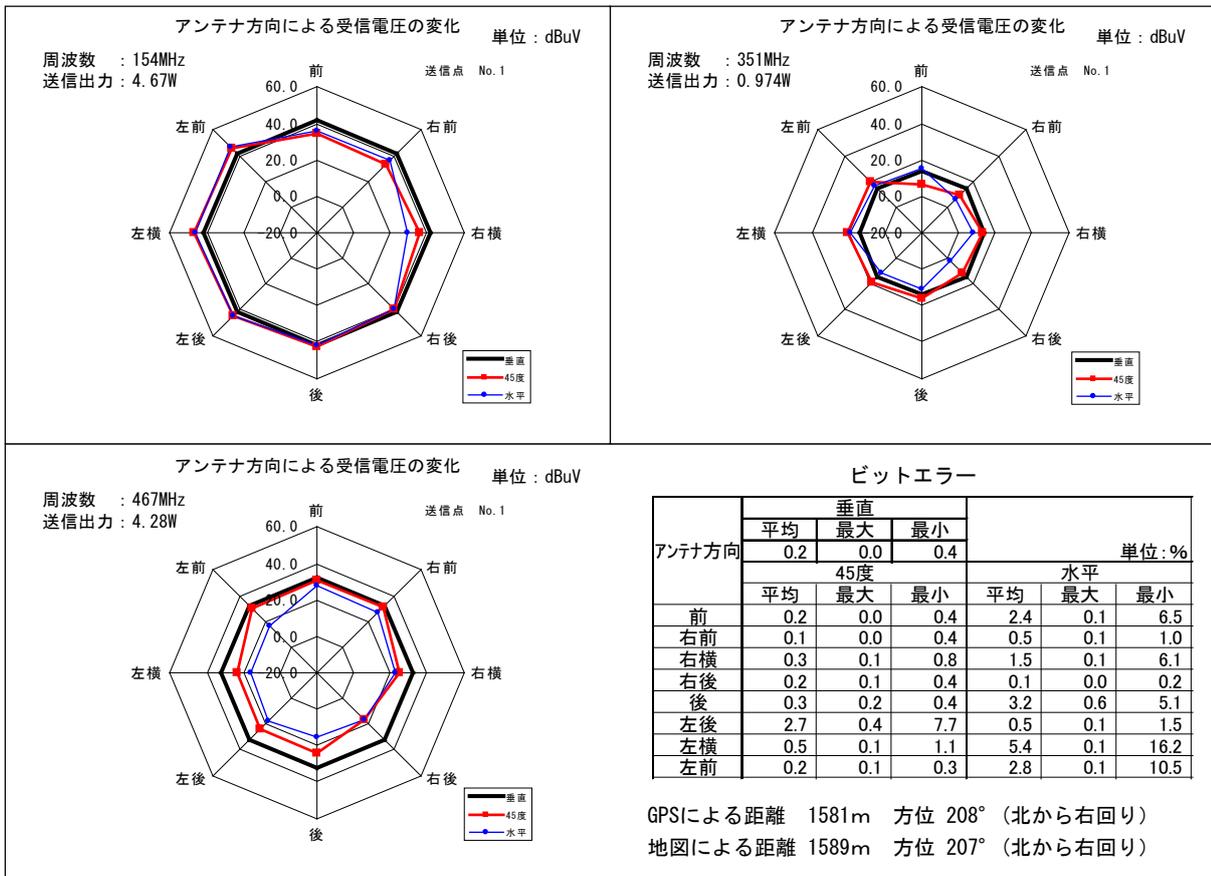


図4-12 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 1)

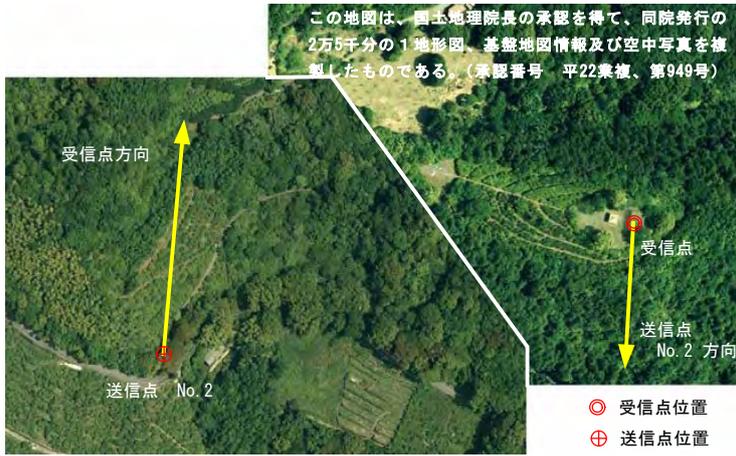


図4-13 送信点 No. 2 及び受信点 位置図

写真4-3 測定風景



図4-14 送信点 No. 2—受信点間 断面図

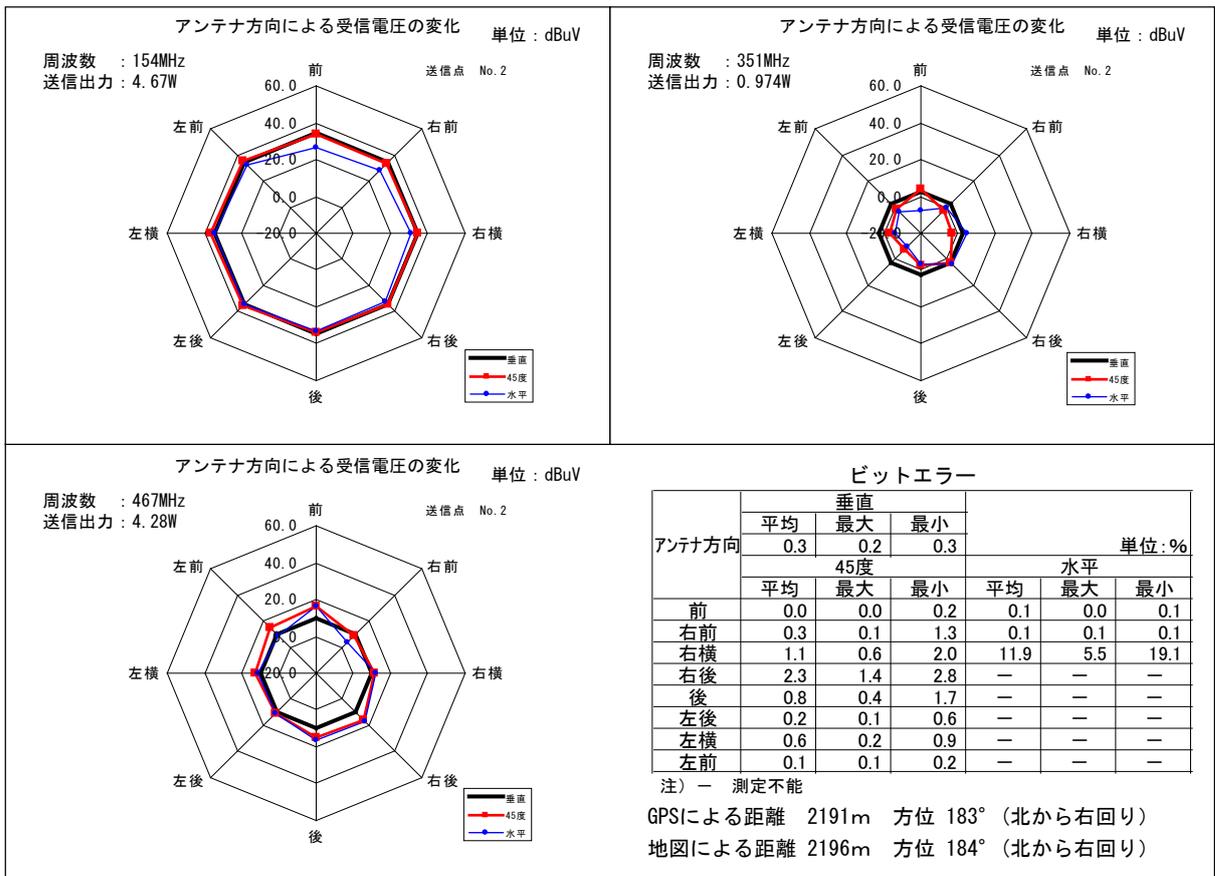


図4-15 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 2)



図4-16 送信点 No. 3 及び受信点 位置図

写真4-4 測定風景



図4-17 送信点 No. 3—受信点間 断面図

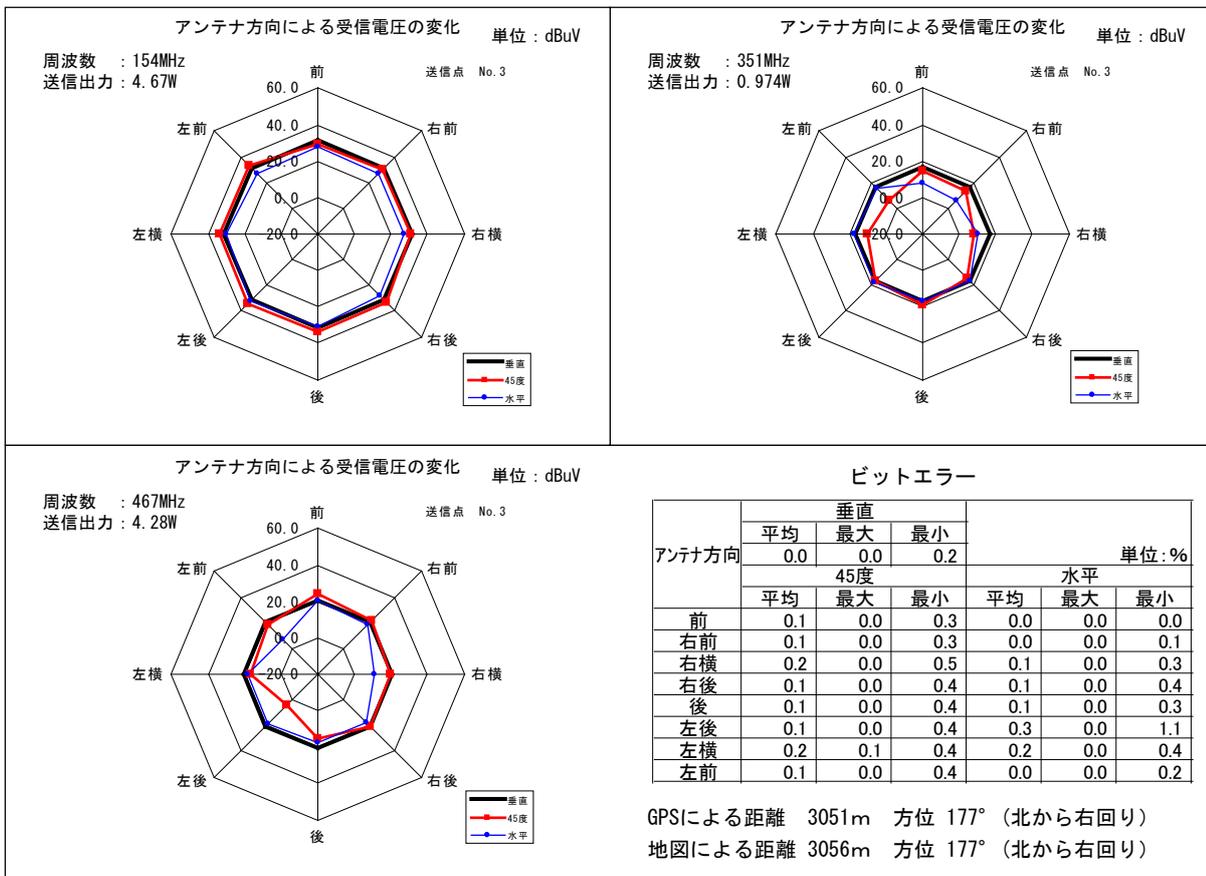


図4-18 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 3)



図4-19 送信点 No. 4 及び受信点 位置図



写真4-5 測定風景

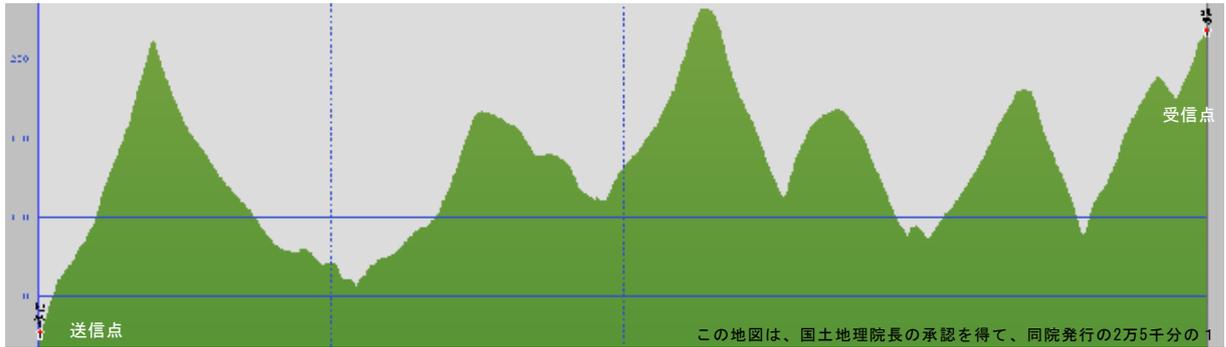


図4-20 送信点 No. 4—受信点間 断面図

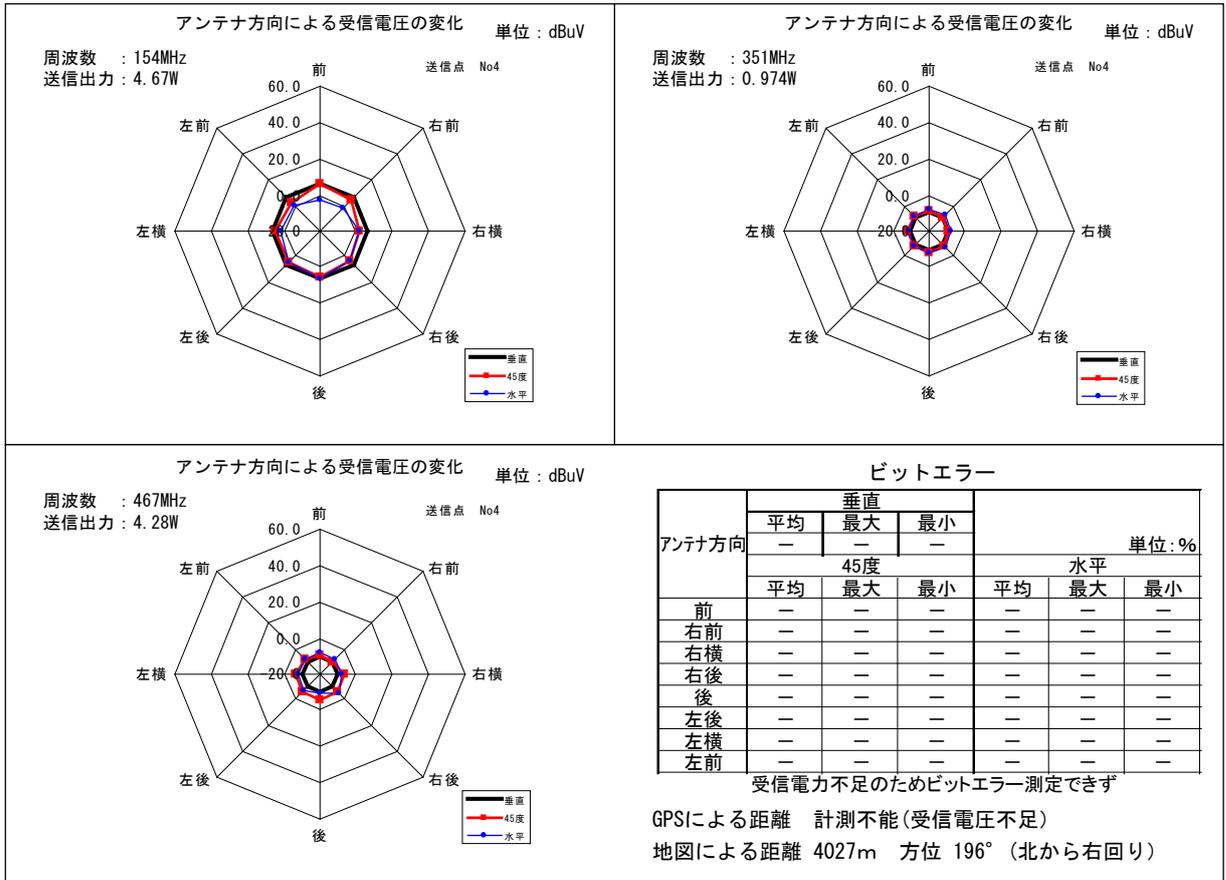


図4-21 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 4)



図4-22 送信点 No. 5 及び受信点 位置図

写真4-6 測定風景



図4-23 送信点 No. 5—受信点間 断面図

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。
(承認番号 平22業複、第949号)

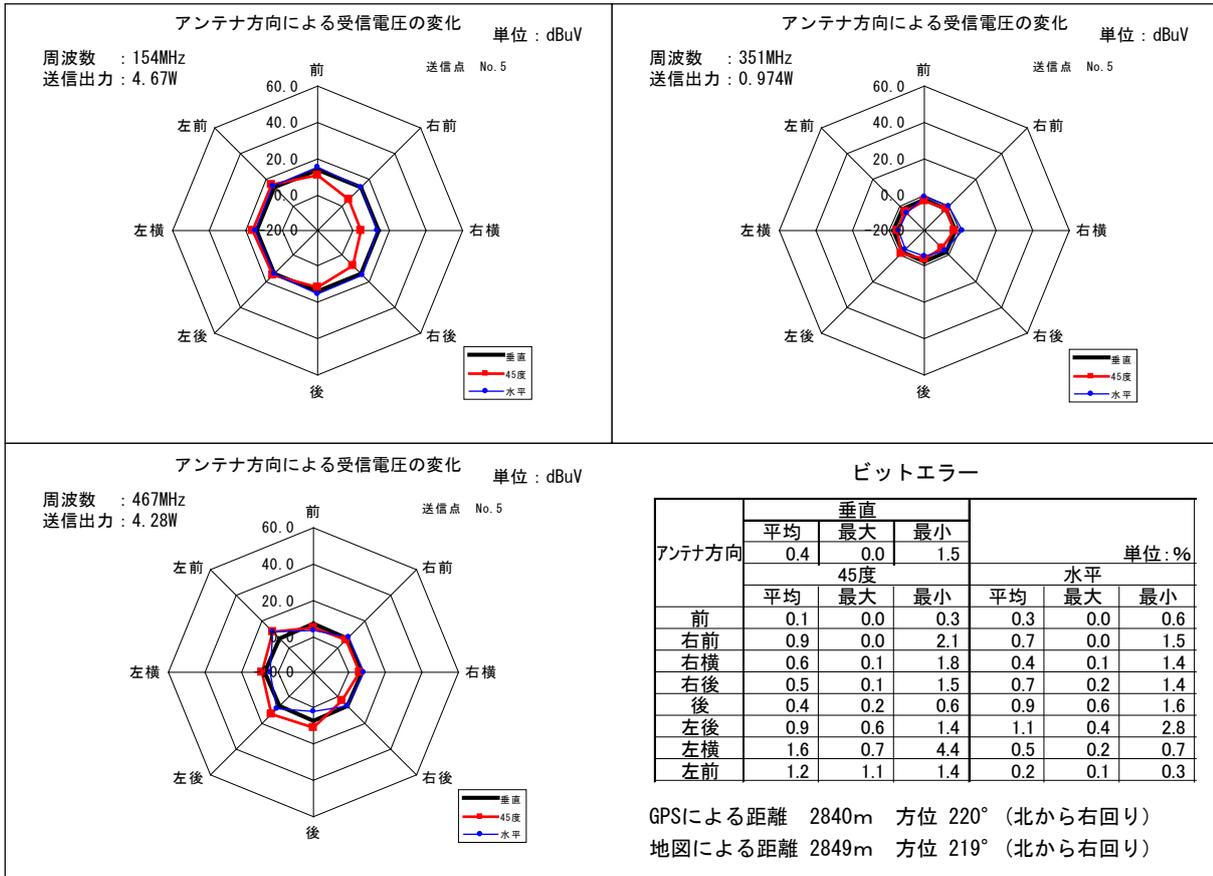


図4-24 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 5)



図4-25 送信点 No. 6 及び受信点 位置図



写真4-7 測定風景

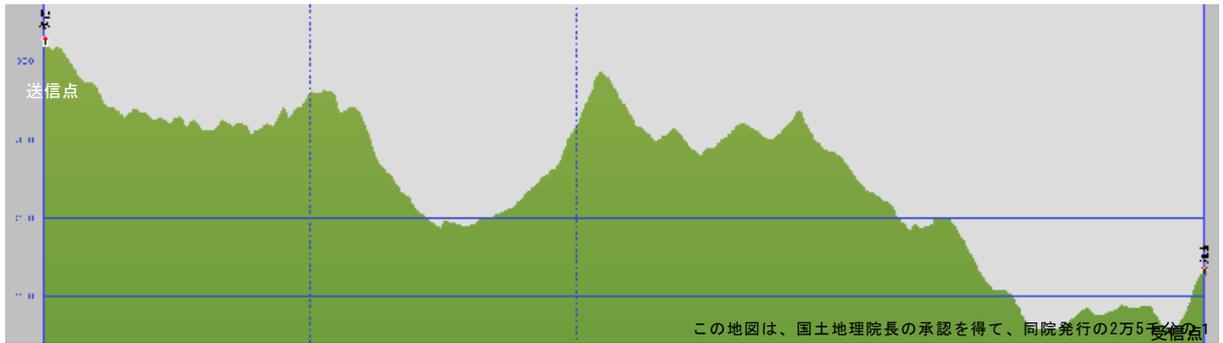


図4-26 送信点 No. 6—受信点間 断面図

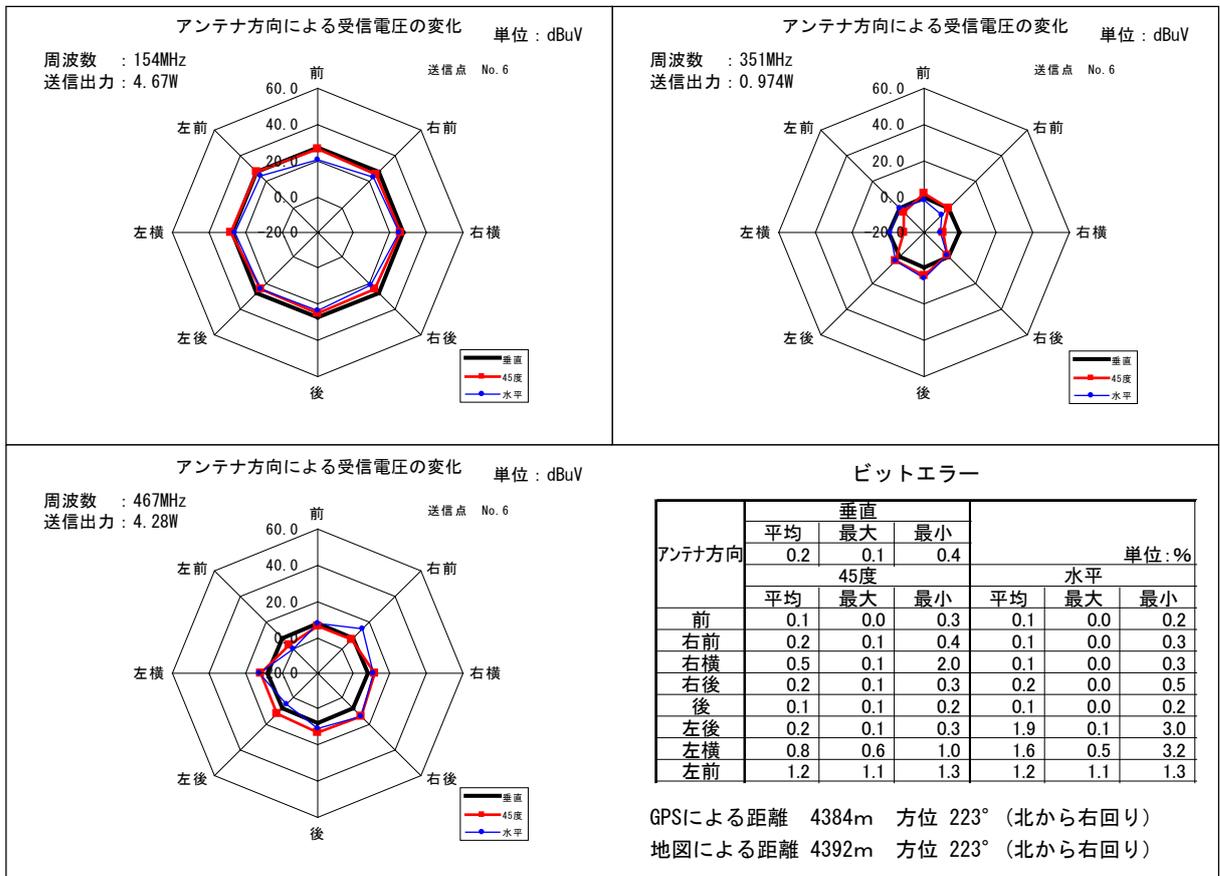


図4-27 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 6)

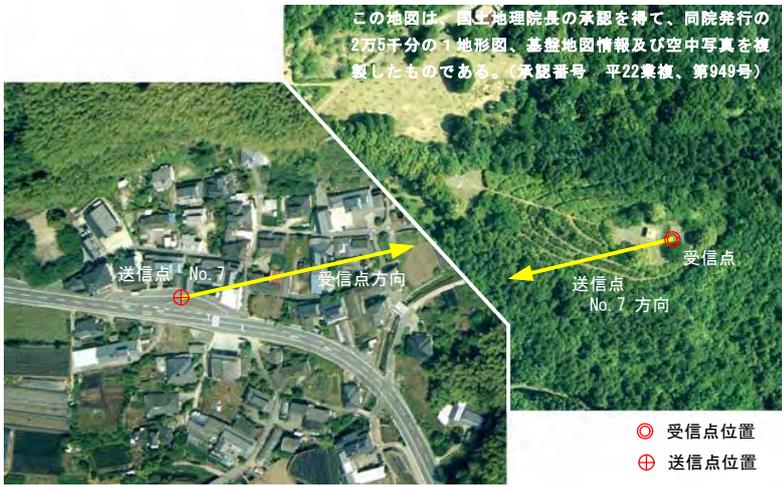


図4-28 送信点 No. 7 及び受信点 位置図



写真4-8 測定風景

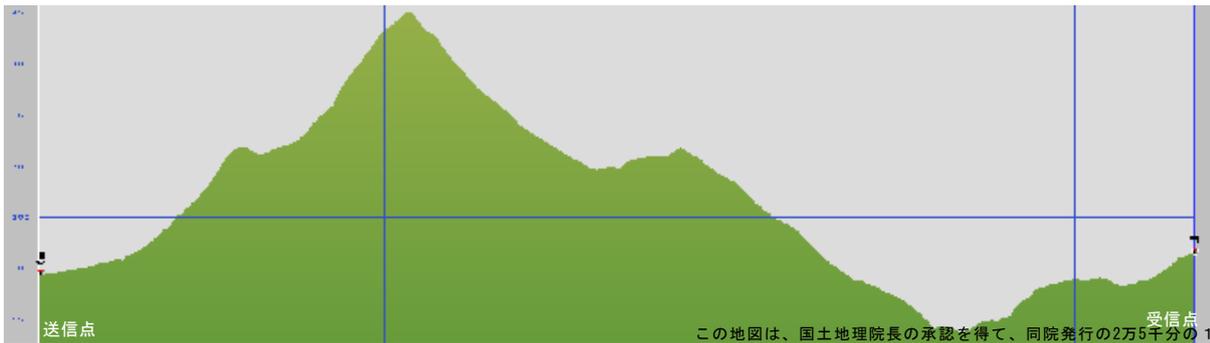


図4-29 送信点 No. 7—受信点間 断面図

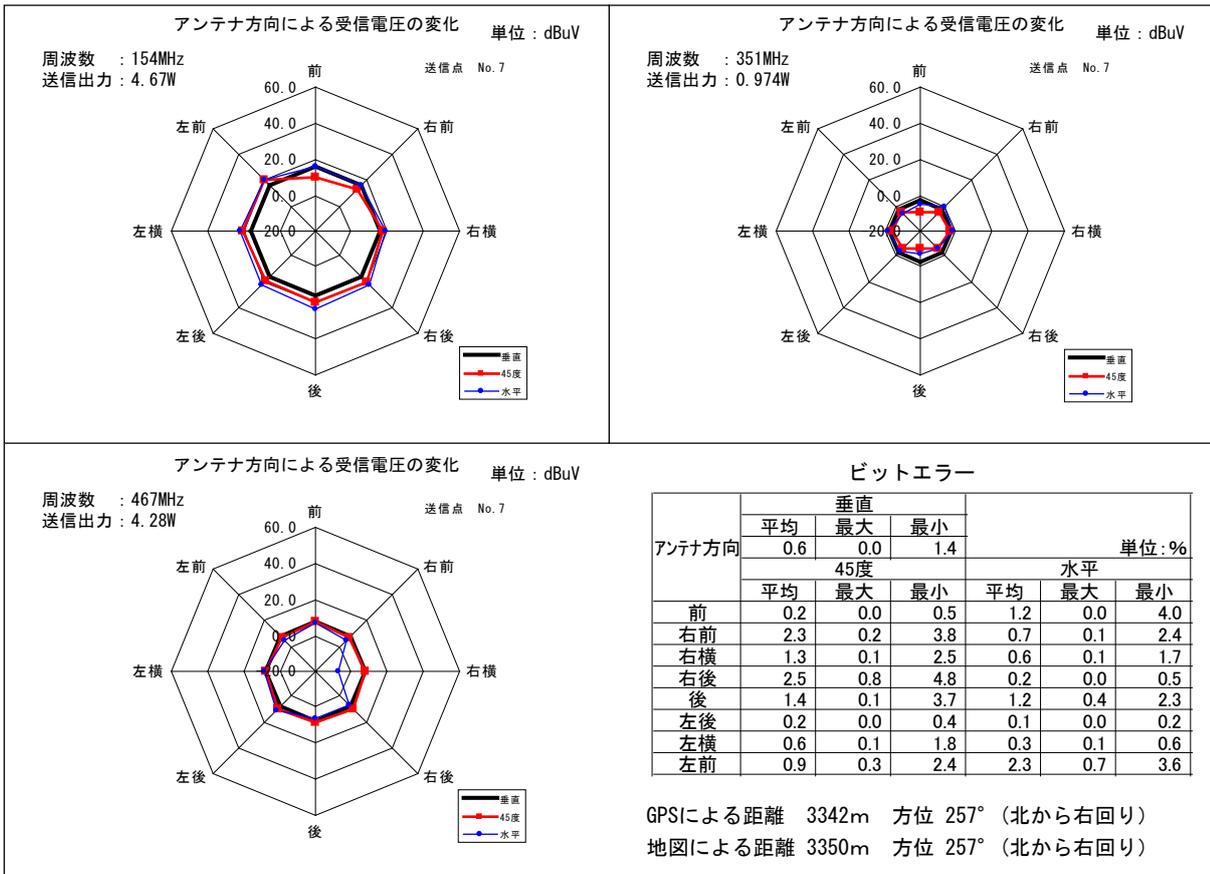


図4-30 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 7)



図4-31 送信点 No. 8 及び受信点 位置図



写真4-9 測定風景

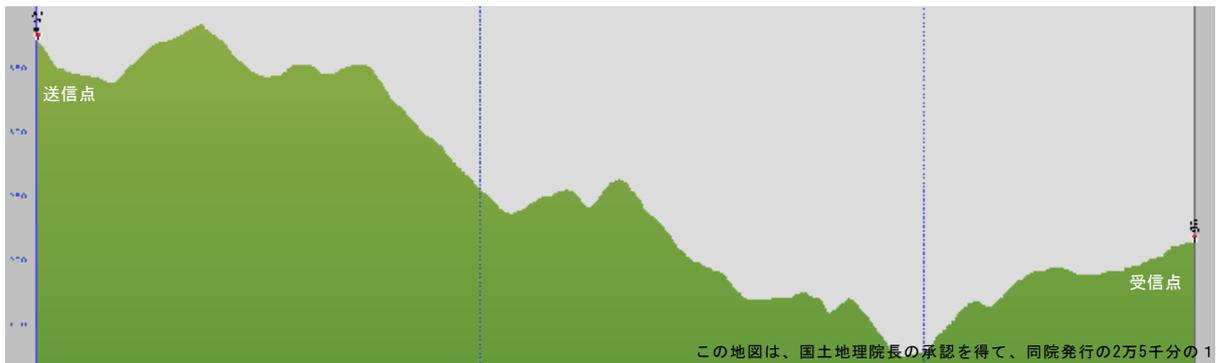


図4-32 送信点 No. 8—受信点間 断面図

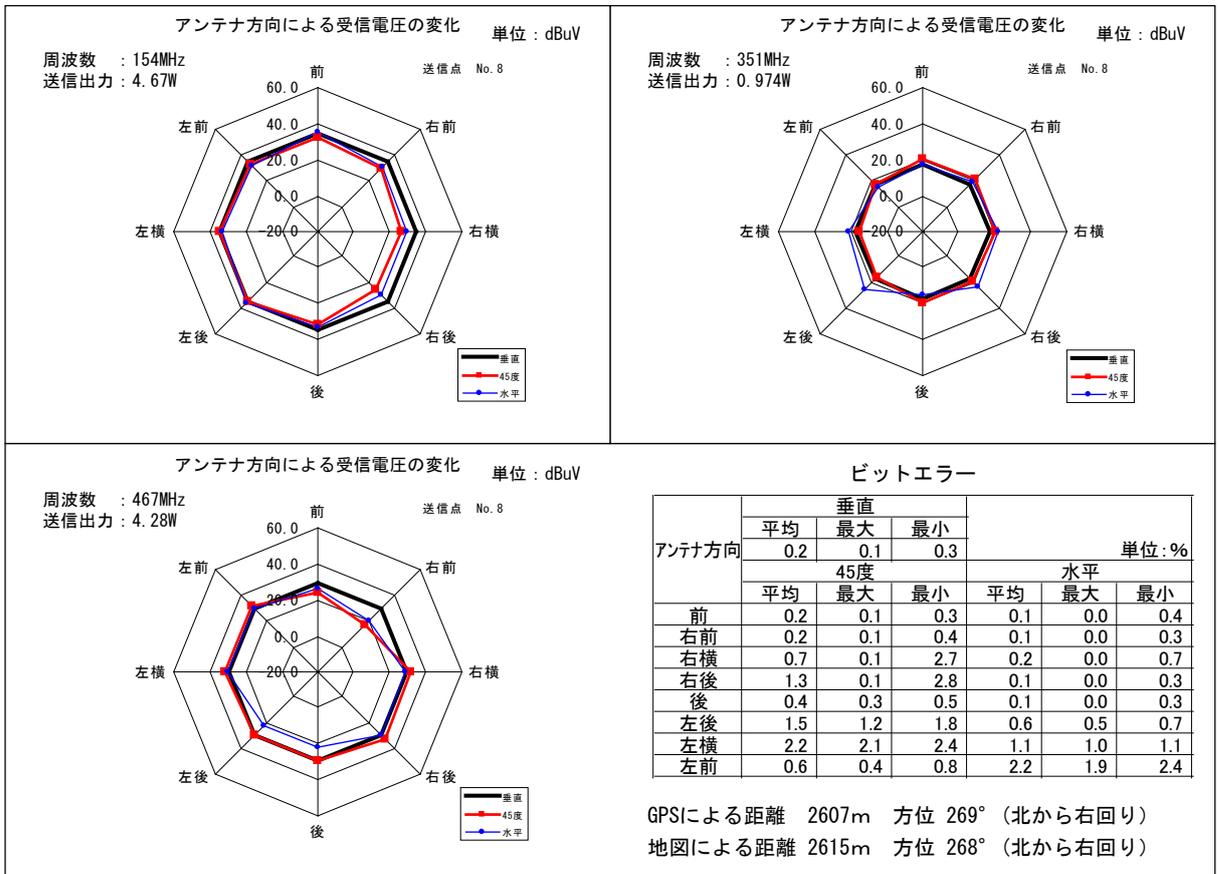


図4-33 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 8)



図4-34 送信点 No. 9 及び受信点 位置図

写真4-10 測定風景



図4-35 送信点 No. 9—受信点間 断面図

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。(承認番号 平22業複、第949号)

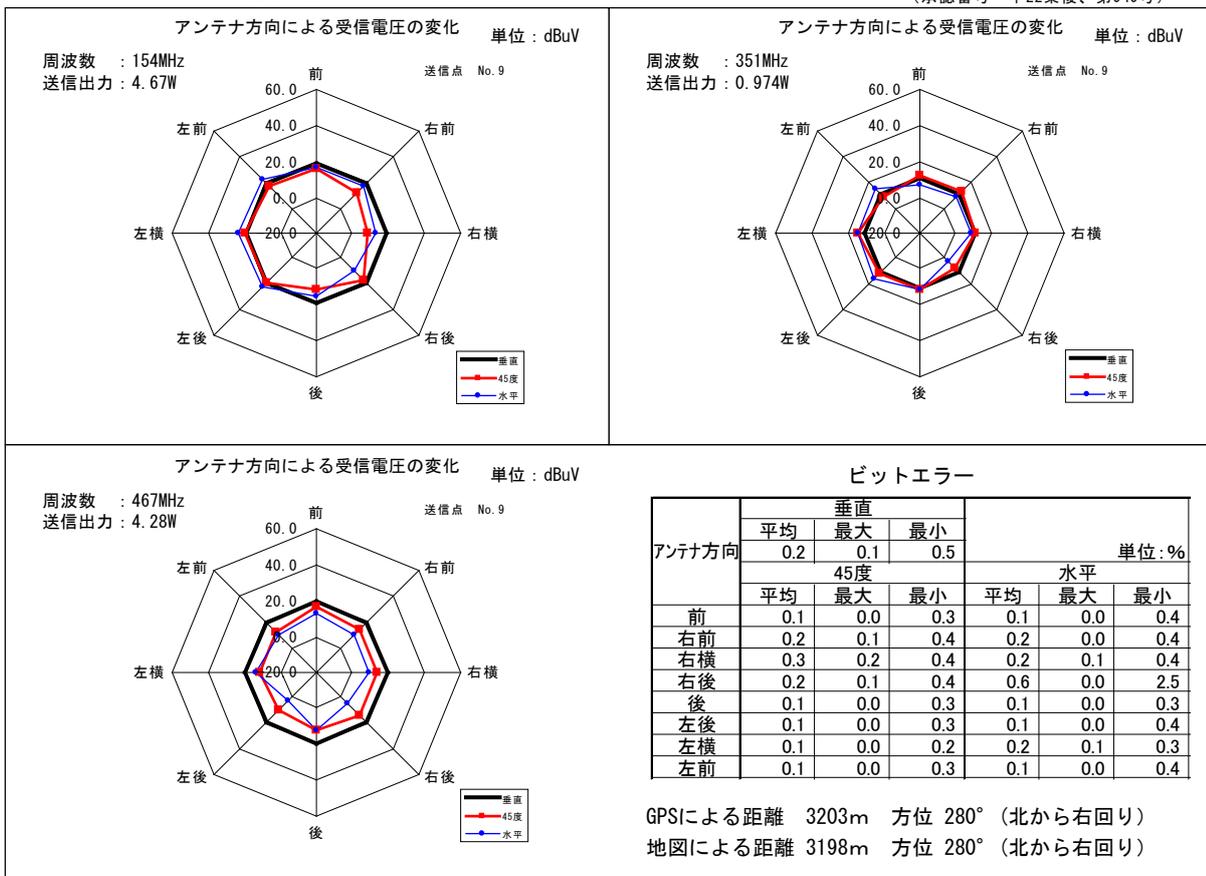


図4-36 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 9)



図4-37 送信点 No. 10 及び受信点 位置図



写真4-11 測定風景



図4-38 送信点 No. 10—受信点間 断面図

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。(承認番号 平22業複、第949号)

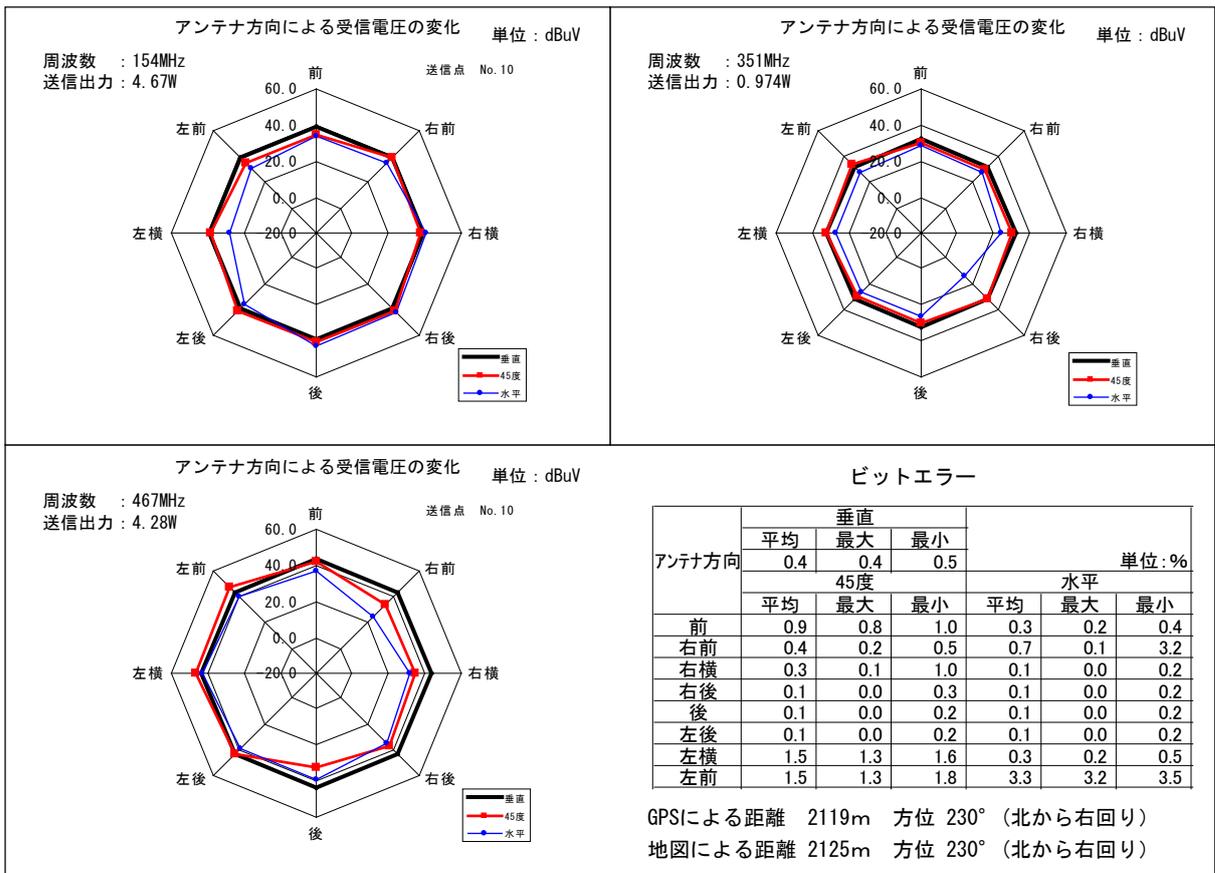


図4-39 アンテナ方向による受信電圧 (送信点No. 10)

4.5 GPSデータ伝送試験

GPSデータ伝送試験の結果を表8に示す。

表8 GPSデータ伝送結果

送信点	ATT ^{注1}	基地局座標 ^{注2}				GPS計測結果 ^{注3}		電子国土データ ^{注4}	
		基地局座標 ^{注2}		模擬獵犬座標 ^{注2}		距離 (m)	方向 (度)	距離 (m)	方向 (度)
		北緯	東経	北緯	東経				
No.0	0 dB	3250.2997	13040.7560	3250.3218	13040.5687	295	278	296	277
	20 dB	3250.3006	13040.7561	3250.3192	13040.5713	290	277		
No.1	0 dB	3250.3003	13040.7572	3249.5421	13040.2885	1581	208	1589	207
	20 dB	3250.3009	13040.7557	3249.5412	13040.2871	1583	207		
No.2	0 dB	3250.3005	13040.7551	3249.1181	13040.6600	2191	184	2196	184
	20 dB	3250.3013	13040.7543	3249.1191	13040.6607	2191	184		
No.3	0 dB	3250.3010	13040.7546	3248.6525	13040.8420	3051	177	3056	177
	20 dB	3250.3032	13040.7554	3248.6533	13040.8420	3054	177		
No.4 ^{注5}	0 dB	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000			4027	196
No.5	0 dB	3250.3019	13040.7550	3249.1259	13039.5831	2840	220	2849	220
	6 dB	3250.3037	13040.7534	3249.1271	13039.5836	2839	220		
No.6	0 dB	3250.2986	13040.7555	3248.5629	13038.8398	4384	223	4392	223
	20 dB	3250.3010	13040.7538	3248.5638	13038.8392	4385	223		
No.7	0 dB	3250.3005	13040.7561	3249.8890	13038.6683	3342	257	3350	257
	6 dB	3250.3015	13040.7545	3249.8895	13038.6694	3339	257		
No.8	0 dB	3250.3006	13040.7553	3250.2637	13039.0833	2607	269	2615	268
	20 dB	3250.3012	13040.7548	3250.2658	13039.0839	2606	269		
No.9	0 dB	3250.2994	13040.7563	3250.6021	13038.7332	3203	280	3198	280
	6 dB	3250.3000	13040.7555	3250.6020	13038.7319	3203	280		
	20 dB	3250.2995	13040.7548	3250.6016	13038.7320	3202	280		
No.10	0 dB	3250.3014	13040.7551	3249.5673	13039.7111	2119	230	2125	230
	20 dB	3250.3003	13040.7555	3249.5678	13039.7099	2119	230		

注1) ATT設定時の送信出力は、0dB：約4280mW、6dB：約1070mW、20dB：約43mWに相当。

注2) 座標の表示形式は、ddmm.mmmmである。dd:度部分、mm.mmmm：分部分

注3) 受信点と模擬獵犬の緯度の平均を使用し算出した緯線距離及び子午線距離を使用して算出。

注4) 電子国土データは、国土ポータルサイトにて緯度経度を取得し、国土地理院の距離測定Webページにて算出。

注5) No.4地点は、受信電力不足で、受信できず。

5 試験場所及び試験風景写真

5.1 受信点



写真 5-1 受信点設置位置



写真 5-2 受信点設置場所写真



写真 5-3 アンテナ設置状況



写真 5-4 受信点設置状況



写真 5-5 受信点 (GPS 試験時)

5.2 No. 0 送信点



写真 5-6 No. 0 送信点位置



写真 5-7 No. 0 送信点写真(受信点向き)



写真 5-8 No. 0 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-9 No. 0 送信点設置状況



写真 5-10 No. 0 送信点状況

5.3 No. 1 送信点



写真 5-11 No. 1 送信点位置



写真 5-12 No. 1 送信点写真(受信点向き)



写真 5-13 No. 1 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-14 No. 0 送信点設置状況



写真 5-15 No. 0 送信点状況

5.4 No. 2 送信点



写真 5-16 No. 2 送信点位置



写真 5-17 No. 2 送信点写真(受信点向き)



写真 5-18 No. 2 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-19 No. 2 送信点設置状況



写真 5-20 No. 2 送信点状況

5.5 No.3 送信点



写真 5-21 No.3 送信点位置



写真 5-22 No.3 送信点写真 (受信点向き)



写真 5-23 No.3 送信点写真 (反受信点向き)



写真 5-24 No.3 送信点設置状況



写真 5-25 No.3 送信点状況

5.6 No. 4 送信点

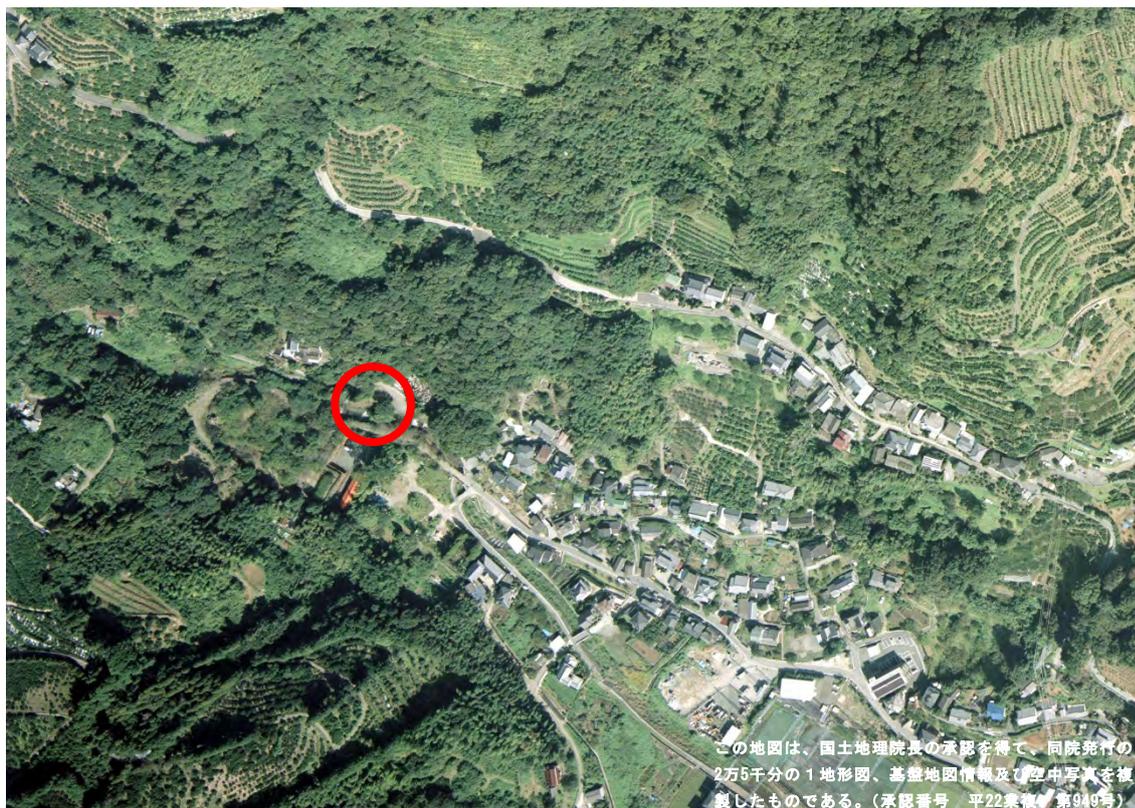


写真 5-26 No. 4 送信点位置



写真 5-27 No. 4 送信点写真(受信点向き)



写真 5-28 No. 4 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-29 No. 4 送信点設置状況



写真 5-30 No. 4 送信点状況

5.7 No. 5 送信点



写真 5-31 No. 5 送信点位置



写真 5-32 No. 5 送信点写真（受信点向き）



写真 5-33 No. 5 送信点写真（反受信点向き）



写真 5-34 No. 5 送信点設置状況



写真 5-35 No. 5 送信点状況

5.8 No. 6 送信点



写真 5-36 No. 6 送信点位置



写真 5-37 No. 6 送信点写真(受信点向き)



写真 5-38 No. 6 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-39 No. 6 送信点設置状況



写真 5-40 No. 6 送信点状況

5.9 No. 7 送信点



写真 5-41 No. 7 送信点位置



写真 5-42 No. 7 送信点写真 (受信点向き)



写真 5-43 No. 7 送信点写真 (反受信点向き)



写真 5-44 No. 7 送信点設置状況



写真 5-45 No. 7 送信点状況

5.10 No. 8 送信点



写真 5-46 No. 8 送信点位置



写真 5-47 No. 8 送信点写真(受信点向き)



写真 5-48 No. 8 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-49 No. 8 送信点設置状況



写真 5-50 No. 8 送信点状況

5.11 No.9 送信点

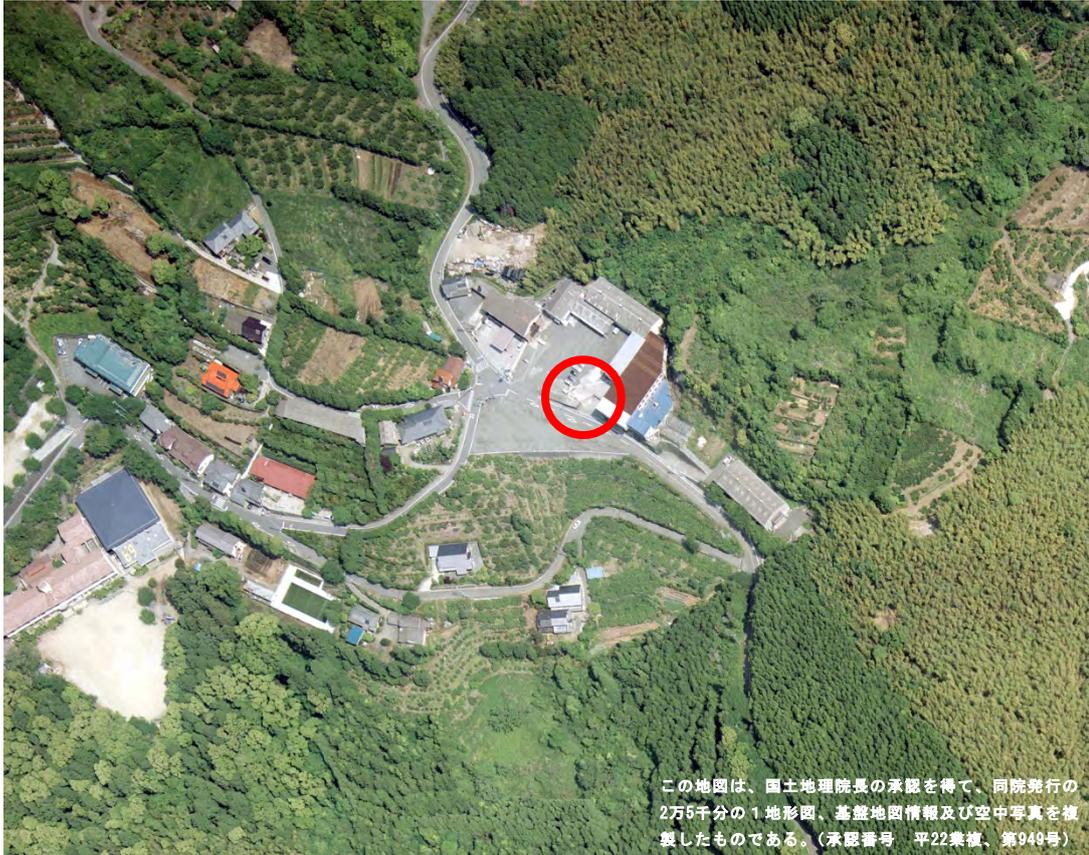


写真 5-51 No.9 送信点位置



写真 5-52 No.9 送信点写真（受信点向き）



写真 5-53 No.9 送信点写真（反受信点向き）



写真 5-54 No.9 送信点設置状況



写真 5-55 No.9 送信点状況

5.12 No. 10 送信点



写真 5-56 No. 10 送信点位置



写真 5-57 No. 10 送信点写真(受信点向き)



写真 5-58 No. 10 送信点写真(反受信点向き)



写真 5-59 No. 10 送信点設置状況



写真 5-60 No. 10 送信点状況

GPSの位置測定精度の調査結果

1 目的

10m程度といわれているGPSの位置測定精度について、実際にはどの程度であるかを調査する。

2 測定方法

既知のポイントにGPS受信機を設置し、測定値と既知のポイントとの差を評価する。

(1) 既知のポイント

既知のポイントについては、電子基準点(付)を使用した。使用した電子基準点(付)を表1に示す。

表1 電子基準点(付)に関する情報

基準点コード	EL15030031503
点名	中原(付)
所在地	佐賀県三養基郡みやき町大字蓑原字冨毛998番地2
緯度	北緯 33° 20′ 47.3676″
経度	東経 130° 26′ 40.2654″
標高	24.13 m

(2) 測定日時

3日間の昼間を測定した。

1日目	平成22年	9月7日	10:30~17:00
2日目		9月8日	9:00~17:30
3日目		9月9日	9:00~17:30

(3) 受信機の設置位置

電子基準点からの受信機の設置位置差を表2及び図1に示す。

表2 受信機の設置位置

測定日	No.1 受信機		No.2 受信機	
	南北差 (m)	東西差 (m)	南北差 (m)	東西差 (m)
1日目	-26.7	21.4	-26.7	22.2
2日目	-41.3	12.8	-41.3	12.0
3日目	-26.2	14.6	-26.2	15.4

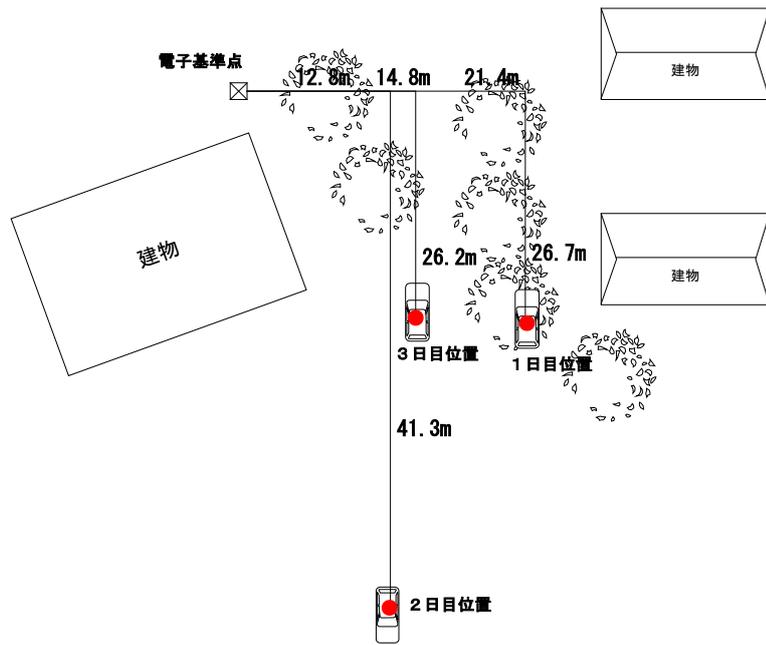


図1 受信機位置

3 結果

3.1 1日目の結果

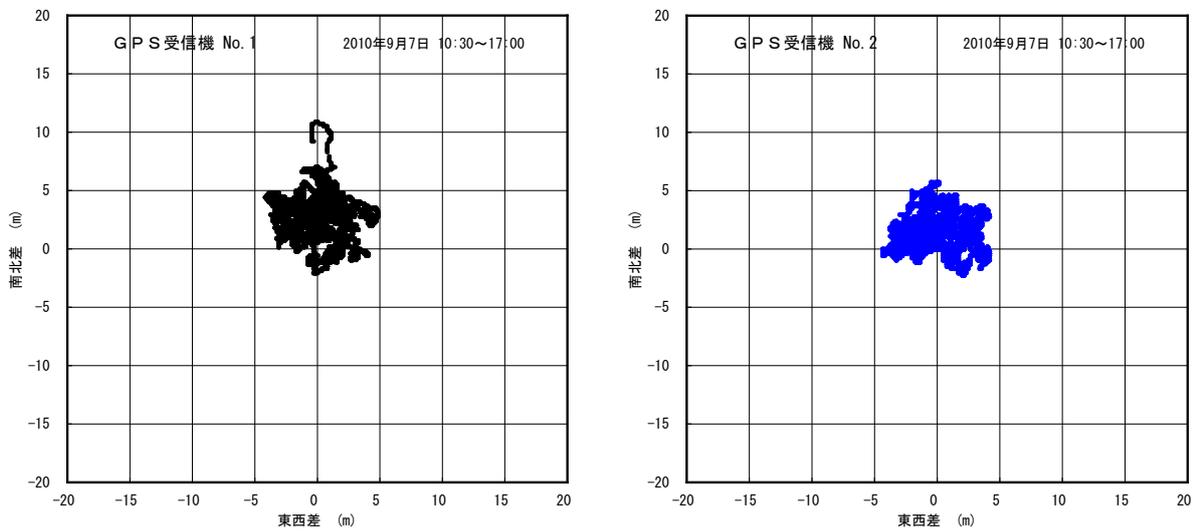


図2 1日目計測結果

図2は、受信機の位置（電子基準点からの距離）からの差を表示している。

図2から、位置差及び誤差は10m以下であることが読み取れ、GPSから得られる精度でデータが取得できていることがわかる。

3.2 2日目の結果

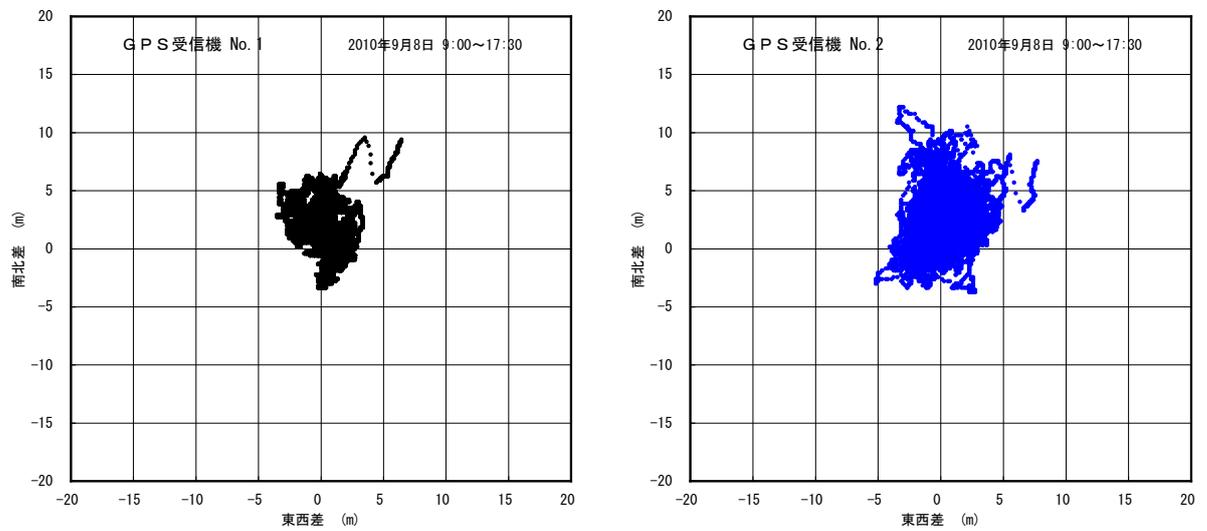


図3 2日目計測結果

データの中心位置は、受信機の位置から数mずれているが、全体として10m程度の差となっている。

3.3 3日目結果

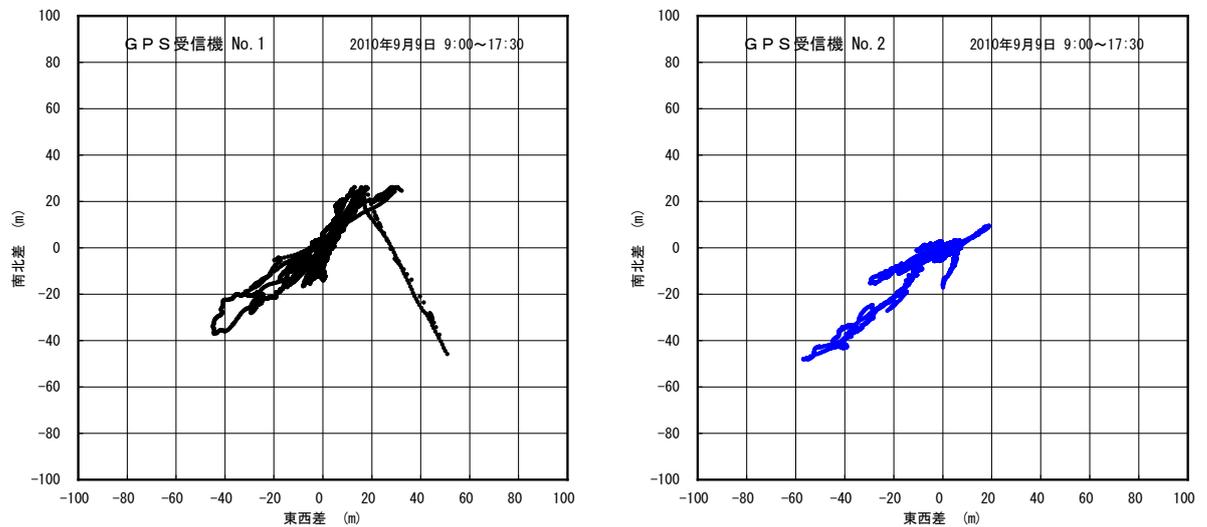


図4 3日目計測結果

受信機の位置が大きく変化している。最大50m程度のずれとなっている。図2、3の目盛に比べて図4グラフの目盛は4倍となっている。

測定した位置データと衛星の位置情報から、大きい誤差を生じた方向を調査したとこ

る図5に示す塗り潰した範囲に衛星が入ると発生しやすいことが判明した。

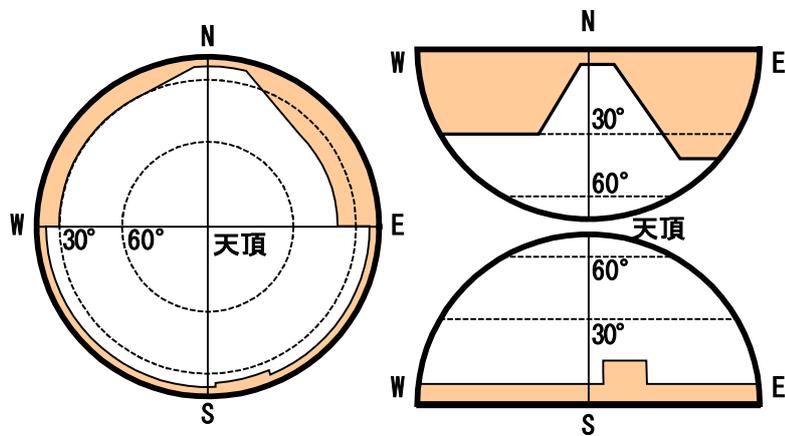


図5 誤差が生じやすい衛星方向範囲

受信機を設置した周囲環境を図6に示す。3日目の測定位置では東方向の樹木及び西方向の建物の影響を受けている可能性があると考えられる。

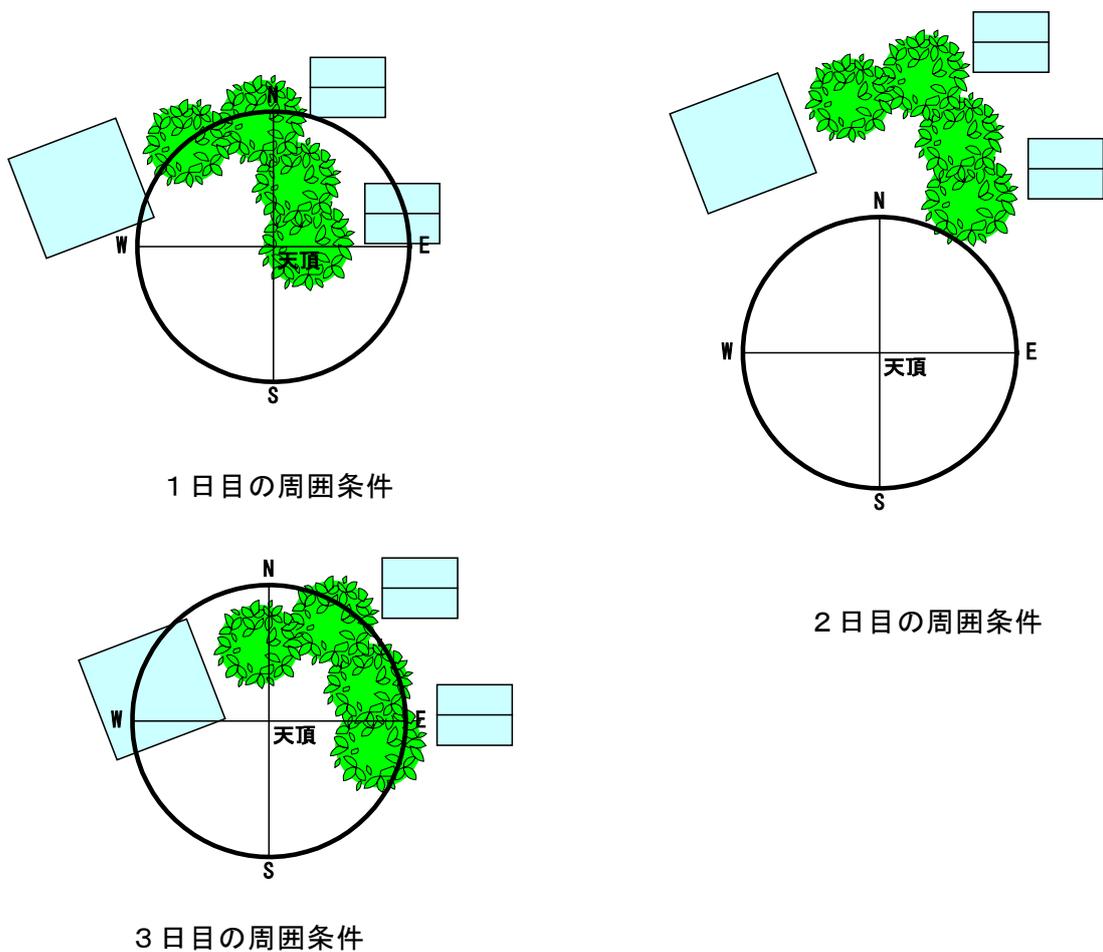


図6 受信機位置からの周囲条件

4 考察

GPSの位置精度は、従来言われているように10m以下で決定できることが測定できた。しかし、周囲環境により大きくずれることも判明した。

周囲に高い構築物などがあれば、衛星電波を遮蔽することになるが、反対側の構築物により反射をまねき、時間的にずれた信号を受信し間違った位置を算出する可能性もある。市街地における位置精度が良くない理由ともなっている。

3日目の受信機位置が大きくずれたのも、この可能性がある。北北東から東方向の低高度の衛星電波が樹木及び東側の建物により減衰させられ、かつ西側の建物の壁に反射して間違った信号を受信した可能性は否定できない。

1日目にそのような現象が発生しなかったのは、受信機の位置が異なり、西側の建物の壁による反射の影響が無かったものと思われる。

今回の測定において、衛星の受信可能仰角を0度からとしていることも、大気の通過ロスなどから、位置精度に影響を与えているようである。5度以上の仰角であれば、大気などの影響は少ないと言われている。

「猟犬等位置把握・検知用無線システム」用デジタル簡易無線仕様（案）

1 概要

「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」において、デジタル簡易無線を使用した「猟犬等位置把握・検知用無線システム」の構築が可能であることが結論付けられた。

デジタル簡易無線の仕様について検討を行った。

- (1) なるべく短い電文で、位置情報が伝送可能であること。
- (2) できれば、通話時にも位置情報が伝送可能であること。
- (3) 猟犬等位置把握・検知用無線システムでなくても位置情報が伝送可能であること。
- (4) 伝送情報は、位置データ（緯度、経度）及び位置データ受信時刻の送受信機間の時刻合わせ情報でよい。
- (5) 四値周波数偏位変調方式の同期フレームには、未定義領域があり位置データを送信するには十分なサイズがある。

1.1 位置情報の分解能について

位置情報は測量用でないので、数十 cm 程度の精度であれば良いので、角度にして 1/100 秒が表示できれば良い。

GPS の位置データは、NMEA (National Marine Electronics Association) による電文フォーマットが使用されていることが多い。そのフォーマットは、度及び分で表され、分以下は分の小数点で表される。

例：DDMM. MMMM

DD 度の部分 MM. MMMM 分の部分

なお、分の小数点以下の精度は GPS 受信機による。

20cm 以下の精度を得るためには、例に挙げた、小数点以下 4 桁とすればよく、赤道において約 19cm、北緯 33 度で約 16cm 程度の分解能が得られる。

1.2 送信機受信機間の時刻合わせ

送信側と受信側の距離及び方位を求めるためには、同時刻の位置情報が必要である。同時刻に観測を実施したとしても、伝送に時間が必要であるため、受信側が次の観測時刻となり、送信側とわずか 1 秒程度ではあるがずれる可能性がある。

このため、送信側の観測時刻の秒部分を送ることで、受信側で前回観測データを使用するかどうかを判断できるようにする。

1.3 その他の情報について

GPS からは、移動方向、速度などの情報も取得可能であるが、位置把握には必須事項ではないので、これらの情報については、個別の無線機の仕様とすることにした。

2 規格の追加、変更（案）

デジタル簡易無線局に関する無線設備の規格については、電波産業会（ARIB）において、T-98 規格として策定されている。

この規格の中の、第3編 四値周波数偏位変調として規定されているシステムにて、同期フレームの未定義領域を使用することし、規格の変更案を作成した。

2.1 第4章 通信制御方式にかかわる部分

以下の部分を追加変更する。

(1) 機能チャネルの追加及び説明の追加

以下、追加内容（ゴシック体、太字下線部分）。

4.1.5 機能チャネルの定義

各無線チャネルは、表 4-2 に示すような各種の機能チャネルから構成される。

表 4-2 無線チャネルの構成

無線チャネル	機能チャネル
通信用チャネル(SC)	トラヒックチャネル (TCH)
	無線情報チャネル (RICH)
	低速付随制御チャネル (SACCH)
同期バースト(SB0)	パラメータ情報チャネル (PICH)
	無線情報チャネル (RICH)
	低速付随制御チャネル (SACCH)
	<u>位置情報 (GPSDT)</u>

4.1.5.5 位置情報 (GPSDT : GPS Data)

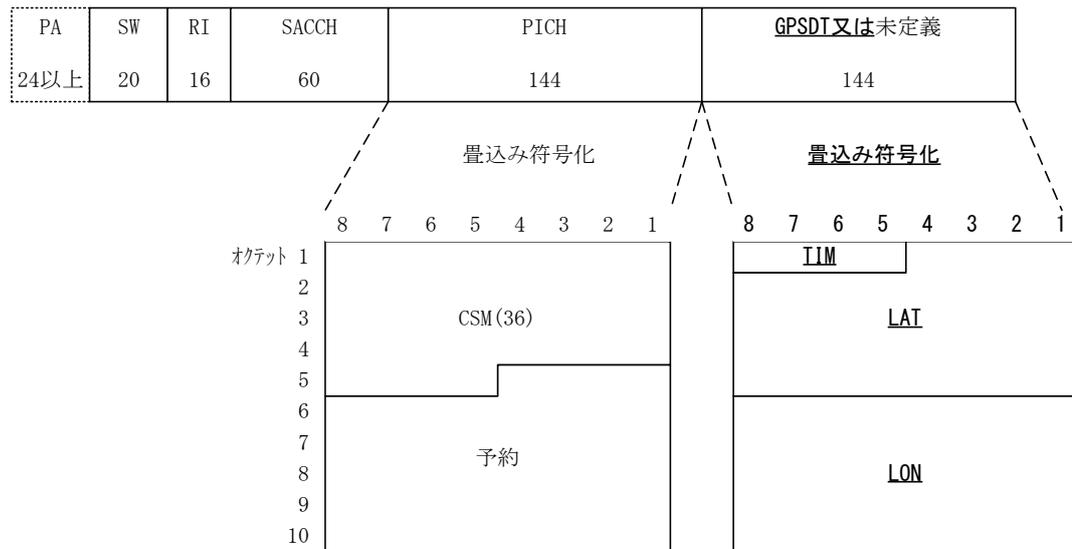
位置情報とは、同期バーストに常時付随して送信機の位置情報のデータ転送を転送するために使用される。構成要素の必須項目ではない。

- (2) 同期バーストフォーマットの変更、追加及び説明の追加
以下、追加内容（ゴシック体、太字下線部分）。

4.1.6.2 同期バースト(SB0)

同期バースト（384 ビット）は、通信用チャンネルで、同期確立するために送信する信号である。

信号フォーマット（ビット配列）は、図4-2 に示すとおりである。



P: プリアンブル（詳細は 4.1.7.1 プリアンブル を参照）

SACCH: 低速付随制御チャンネル

RI: 無線情報チャンネル(RICH)

SW: 同期ワード

PICH: パラメータ情報チャンネル

CSM: 呼出名称

GPSDT: 位置情報（使用しないときは、未定義とする）

図 4-2 同期バーストの信号フォーマット

- (3) 位置情報機能チャンネルの説明の追加
以下、追加内容（ゴシック体、太字下線部分）。

4.1.7.8 位置情報(GPSDT)

位置情報は、4 ビットの時刻 (TIM)、36 ビットの緯度情報 (LAT) 及び 40 ビットの経度情報 (LON) から構成される。表 4-14 に位置情報のビット構成を示す。

表 4-10 位置情報(GPSDT)のビット構成

項目	ビット数	内容	備考
時刻 (TIM)	4	GPS データの受信時刻の秒の 1 桁目を二進化十進数で表す。	0~9
緯度 (LAT)	36	GPS データの緯度情報を二進化十進数として以下のフォーマットで表す。 $PD_1D_0M_5M_4M_3M_2M_1M_0$	P: 1 北緯、2 南緯
経度 (LON)	40	GPS データの緯度情報を二進化十進数として以下のフォーマットで表す。 $PD_2D_1D_0M_5M_4M_3M_2M_1M_0$	P: 1 東経、2 西経
合計	80		

時刻情報：GPS データの受信時刻の秒の 1 桁目を二進化十進数で表す。

緯度情報：GPS データの緯度情報を二進化十進数として以下のフォーマットで表す。

$PD_1D_0M_5M_4M_3M_2M_1M_0$

P：北緯又は南緯を表す。 =1：北緯、=2：南緯

D_1D_0 ：北緯又は南緯の度の値を示す。 0~90 度の値を二進化十進数で表す。

M_5M_4 ：北緯又は南緯の分の値を示す。 0~50 分の値を二進化十進数で表す。

$M_3M_2M_1M_0$ ：北緯又は南緯の分以下の値を示す。 0.0000~0.9999 分の値を二進化十進数で表す。

経度情報：GPS データの緯度情報を二進化十進数として以下のフォーマットで表す。

$PD_2D_1D_0M_5M_4M_3M_2M_1M_0$

P：東経又は西経を表す。 =1：東経、=2：西経

$D_2D_1D_0$ ：東経又は西経の度の値を示す。 0~180 度の値を二進化十進数で表す。

M_5M_4 ：東経又は西経の分の値を示す。 0~50 分の値を二進化十進数で表す。

$M_3M_2M_1M_0$ ：東経又は西経の分以下の値を示す。 0.0000~0.9999 分の値を二進化十進数で表す。

なお、GPS のデータが有効でないときは、ALL 1 または 0 とする。

- (4) 位置情報機能チャネルの詳細説明の追加
以下、追加内容（ゴシック体、太字下線部分）。

4.1.8.5 位置情報 (GPSDT)

(1) 符号化手順

符号化手順については、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (1) 符号化手順と同様とする。

(2) 誤り検出符号

誤り検出符号については、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (2) 誤り検出符号と同様とする。

(3) 固定ビット挿入

固定ビット挿入については、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (3) 固定ビット挿入と同様とする。

(4) 誤り訂正符号

誤り検出符号については、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (4) 誤り訂正符号と同様とする。

(5) パンクチャド

パンクチャドについては、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (5) パンクチャドと同様とする。

(6) インタリーブ

インタリーブについては、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (6) インタリーブと同様とする。

(7) 誤り訂正／検出符号／インタリーブの関係

誤り訂正／検出符号／インタリーブの関係については、4.1.8.4 パラメータ情報チャンネル (PICH) (7) 誤り訂正／検出符号／インタリーブの関係と同様とする。

参考資料

自由空間減衰の計算

1 目的

反射などの影響がない、自由空間における2地点間での電波減衰を計算する。

2 計算式

自由空間における電波伝搬における減衰量の計算は、以下の式を使用する。

$$L_{bf} = 20 \log \left(\frac{4\pi d}{\lambda} \right) \quad (\text{式 1})$$

ここで、

L_{bf} : 自由空間減衰量 (dB)

d : 2地点間の距離

λ : 電波の波長

d と λ は、同じ単位であることが必要

式1は、次のように変形できる。

$$L_{bf} = 32.4 + 20 \log f + 20 \log d \quad (\text{式 2})$$

ここで、

L_{bf} : 自由空間減衰量 (dB)

d : 2地点間の距離 (km)

f : 電波周波数 (MHz)

3 参考資料

ITU-R 勧告 P525-2、1994

大地の反射の影響による減衰量の計算

1 目的

2地点間の電波伝搬において地表面による反射波により受信点に発生する減衰量を求める。

2 計算式

電波伝搬における大地の反射の影響による減衰量の計算は、2波モデルの式を使用する。
その計算式は、

$$L_{bf} = 20 \log \left(2\pi d / \left(\lambda \left| \sin \left(\frac{\pi \Delta l}{\lambda} \right) \right| \right) \right) \quad (\text{式 1})$$

である。このとき、

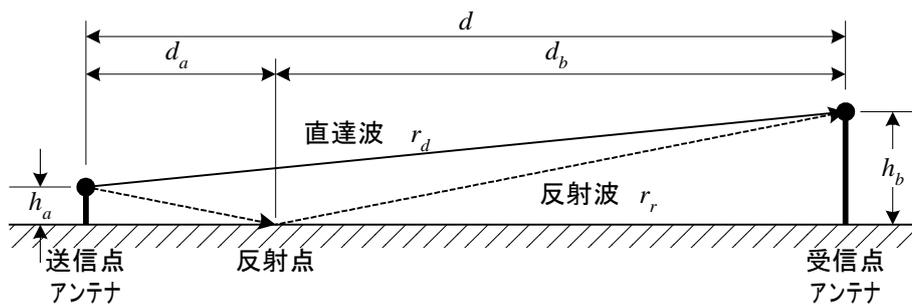
$$\text{直達波距離} \quad r_d = \sqrt{d^2 + (h_a - h_b)^2}$$

$$\text{反射波距離} \quad r_r = \sqrt{d^2 + (h_a + h_b)^2}$$

$$\text{経路差} \quad \Delta l = r_r - r_d$$

λ 波長

d 2点間の距離



3 参照

電波伝搬の基礎理論、高田 潤一、東京工業大学、2005

アンテナ・電波伝搬技術入門、上瀧 實、リアライズ社、1996

回折による減衰量の計算

1 目的

2地点間の電波伝搬において山などの遮蔽により直達波が受信点まで到達できない状態であっても、回折により電波が到達する場合がある。このときの減衰量をもとめる。

2 計算式

単一のナイフエッジによる回折による減衰量は、次式で表される。

$$J(v) = 6.9 + 20 \log \left(\sqrt{(v-0.1)^2 + 1} + v - 0.1 \right) \quad (\text{式 1})$$

ここで、

$$v = h \sqrt{\frac{2}{\lambda} \left(\frac{1}{d_a} + \frac{1}{d_b} \right)} \quad (\text{式 2})$$

h : 送信点と受信点（アンテナ高を含む）を結んだ線より遮蔽となるエッジの上の部分の高さ

λ : 波長

d_a : 送信点からエッジまでの距離

d_b : 受信点からエッジまでの距離

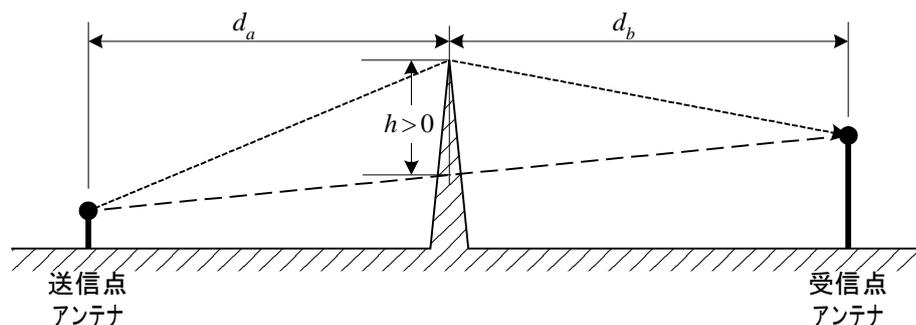


図1 単一のエッジによる回折

二つのナイフエッジによる回折による減衰量は、次式で表される。

$$L = L_1 + L_2 + L_c \quad (\text{式 3})$$

ここで、

$$L_c = 10 \log \left[\frac{(d_a + d_b)(d_b + d_c)}{d_b(d_a + d_b + d_c)} \right]$$

L_c : 補正係数

L_1, L_2 : エッジ 1 及び 2 による減衰量

d_a, d_b, d_c : 図 2 による距離

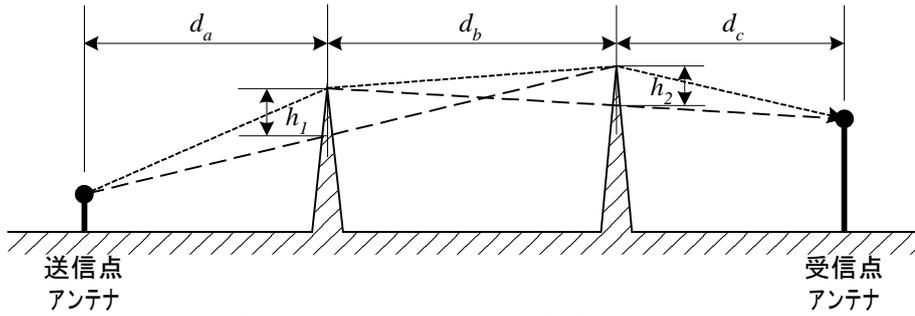


図 2 二つのエッジによる回折 1

又は、次式で表される。

$$L = L_1 + L_2 - T_c \quad (\text{式 4})$$

ここで、

$$T_c = \left[12 - 20 \log \left(\frac{2}{1 - \frac{\alpha}{\pi}} \right) \right] \left(\frac{q}{p} \right)^{2p}$$

$$p = h_1 \sqrt{\frac{2(d_a + d_b + d_c)}{\lambda(d_b + d_c)d_a}}$$

$$q = h_2 \sqrt{\frac{2(d_a + d_b + d_c)}{\lambda(d_a + d_b)d_c}}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \sqrt{\frac{d_b(d_a + d_b + d_c)}{d_a d_c}}$$

T_c : 補正係数

L_1, L_2 : エッジ 1 及び 2 による減衰量

d_a, d_b, d_c : 図 3 による距離

λ : 波長

h_1, h_2 : 図 3 による高さ

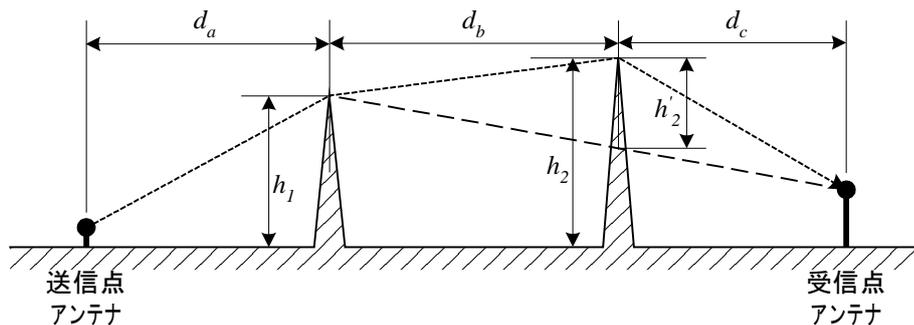


図3 二つのエッジによる回折2

複数のナイフエッジによる回折による減衰量は、次の方法で算出される。

- (1) 送信点と受信点を結ぶ線上より上にある、すべてのエッジについて式2の値を計算する。
- (2) 式2の値の最大であるエッジ (p とする) を選び、減衰量 ($J(v_p)$) を計算する。
- (3) 送信点から p まで、 p から受信点までの減衰量 ($J(v_{p1})$ 及び $J(v_{p2})$) を同様に計算する。
- (4) 全体の減衰量を計算する。

$$L = J(v_p) + T[J(v_{p1}) + J(v_{p2}) + C] \quad v_p > -0.78 \text{ のとき} \quad (\text{式5})$$

$$L = 0 \quad v_p \leq -0.78 \text{ のとき}$$

ここで、

$$C = 10.0 + 0.04D$$

$$T = 1.0 + \exp[-J(v_p)/6.0]$$

D : 全体の距離

3 参考資料

ITU-R 勧告 P526-11、2009

用語解説

154MHz 帯簡易無線

154MHz 帯（154.45MHz～154.61MHz）において、9 波（チャンネル）を使用することができるアナログ方式（FM）の簡易無線。最大 5W の出力が可能である。

351MHz 帯デジタル簡易無線

351MHz 帯（351.16875MHz～351.38125MHz）において、35 波（チャンネル）を使用することができるデジタル方式の簡易無線。最大 5W（351.16875MHz～351.19375MHz までの 5 波は 1W）の出力が可能である。

登録することで使用することが可能であり、使用者の免許・資格等は不要である。

467MHz 帯デジタル簡易無線

467MHz 帯（467.00000MHz～467.40000MHz）において、65 波（チャンネル）を使用することができるデジタル方式の簡易無線。最大 5W の出力が可能である。無線局の免許が必要であるが、使用者の免許・資格等は不要である。

ARIB

日本の通信・放送における電波利用に関する調査研究、標準規格策定等を行っている業界団体 社団法人電波産業会（Association of Radio Industries and Businesses）の英文表示の略

BER（ビット誤り率：Bit error rate）

ランダムなデジタルビットデータを送信・伝送し、受信・復調したビットデータが送信データと不一致（誤り）の割合。例えば BER=1×10⁻⁴ の場合、10000 個のビットデータを送ると 1 ビットの間違があることを意味する。

dBm

電力を表示するため単位で、1mW を基準とした単位で、次の式で表される。

$$10\log\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

ここで、 P は表示する電力（mW）、 P_0 は基準電力（1mW）である。 P が 1W の電力は 30dBm と表示し、1mW より小さい場合は、マイナス表示となる。 P が 0mW のときは、表示できない。

dB μ V

電圧を表示するため単位で、1 μ V を基準とした単位で、次の式で表される。

$$20\log\left(\frac{V}{V_0}\right)$$

ここで、 V は表示する電圧 (μV)、 V_0 は基準電圧 ($1\mu\text{V}$) である。 V が 1V の電圧は $120\text{dB}\mu\text{V}$ と表示し、 $1\mu\text{V}$ より小さい場合は、マイナス表示となる。 V が $0\mu\text{V}$ のときは、表示できない。

dB $\mu\text{V}/\text{m}$

電界強度を表示するため単位で、 $1\mu\text{V}/\text{m}$ を基準とした単位で、次の式で表される。

$$20\log\left(\frac{V}{V_0}\right)$$

ここで、 V は表示する電圧 (μV)、 V_0 は基準電圧 ($1\mu\text{V}$) である。 V が 1V の電圧は $120\text{dB}\mu\text{V}$ と表示し、 $1\mu\text{V}$ より小さい場合は、マイナス表示となる。 V が $0\mu\text{V}$ のときは、表示できない。

GPS

全地球測位システム (Global Positioning System) の略。アメリカ合衆国によって運用される人工衛星を使用した測位 (位置測定) システム。10m 程度の誤差で位置を求めることができる。

ITU

国際電気通信連合 (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION) の略。電気通信に関する国際標準規格を策定する組織である。

PN9

ITU-T 0.150 規格で規定されたランダムに 1 及び 0 のデータを発生させた 511 ビット長の信号。デジタルデータ伝送におけるビット誤り率測定に使用される。

W

電力の大きさを示す単位

mW

電力の大きさを示す単位 W の 1/1000 を表す単位

ARIB STD-T98 1.2

社団法人電波産業会 (ARIB) が平成 20 年 (2008 年) 9 月 25 日に制定し、平成 21 年 (2009 年) 3 月 18 日及び平成 22 年 (2010 年) 7 月 15 日に改定したデジタル簡易無線局無線設備の標準規格

誤り検出

受信したデジタル信号が伝送中に誤りが生じたかどうかをチェック、検出すること。

エラー訂正 (誤り訂正)

伝送途中で生じた誤りを訂正すること。送信側であらかじめ、訂正のための情報を追

加し、受信側でその情報を基に誤りの検出と訂正を行う方法と、受信側で誤りを検出した場合、送信側へ再送を要求する方法がある。

デジタル簡易無線

デジタル方式の簡易無線機のこと。351MHz 帯、467MHz 帯などの周波数が使用可能である。

ホイップアンテナ

携帯型の無線機や携帯電話、ラジオ、車載用のアンテナに使われている棒状アンテナの呼び方。ロッドアンテナとも呼ばれる。

ダイポールアンテナ

給電点を中心として2つの導線を直線に延ばし接続しアンテナとしたもの。

八木アンテナ

ダイポールアンテナの前後に、エレメントを設けてアンテナの利得及び指向性を向上させたアンテナ。八木及び宇田により開発されたアンテナ。八木・宇田アンテナとも言う。

エレメント

アンテナを構成する導線又は八木アンテナ等の素子のこと。

受信電圧

電波を受信機で受信した入力電圧のことで、dB μ V という単位で表される。電界強度、アンテナの種類、インピーダンス及び利得の影響を受ける。

電界強度

無線通信で電波が届いている強さのこと。実効長 1 m のアンテナに誘起する電圧に換算して、dB μ V/m という単位で表される。

送信機出力

無線送信機からアンテナへ出力する無線の電力。アンテナへの接続口での値。W や dBm という単位で表される。

メジャーリングレシーバ

受信電圧を測定する受信機。標準ダイポールアンテナと組み合わせて使用する。

バックグラウンドノイズ (背景ノイズ)

通信相手以外の機器や装置から発生する電波ノイズ。また、自然界に存在する電波ノイズを言う。一般的に通信相手からの信号に比べて非常に小さいが、時には妨害されるほど大きくなる場合もある。

キャリアセンス

使用したい周波数を一定時間受信し、受信する電波の強度により使用する周波数が他によって使用されていないかを調べること。

FM変調方式 (FM; Frequency Modulation: 周波数変調方式)

情報を搬送波の周波数の変化として伝達する変調方式。

F S K変調方式 (周波数偏位変調方式)

デジタル信号の1、0を送るために使用するFM変調の一種。1に割り当てられた周波数と0に割り当てられた2つの周波数を切り替えて使用する。

4値F S K変調方式 (四値周波数偏位変調方式)

F S K変調方式の割り当てる周波数を4つ(例えば、搬送波周波数に対して、 $+f$ 、 $+1/3f$ 、 $-1/3f$ 、 $-f$ とする)とし、11、10、01、00のいずれかの値を一回の変調で送ることができる。

半二重通信

2地点間の通信においてどちらか一方からのみの通信しかできない方式。片方の通信が終了しないと、反対側からの通信はできない。

全二重通信

2地点間の通信において両方から同時に通信できる方式。片方の通信が終了しなくても、反対側からの通信は可能である。

同期バースト

デジタル簡易無線の通信開始時又は通信途中の任意の時点で、ビット同期、フレーム同期を行うために送られる信号。

ビット同期を行うためのプリアンブル及びフレームの開始を検出する同期ワード無線機に関する情報などが構成されたフレーム。

フレーム

デジタル簡易無線で使用される情報の一つの塊。同期ワード、無線機情報、ユーザ情報など384ビットの長さがある。ユーザ情報に音声信号をデジタル化し、連続してフレームを送ることで、通話が可能となる。

簡易無線

簡易無線とは、簡易な業務に使用することを目的として開設する事ができ、開設の免許申請又は登録が必要であるが、使用者個人の資格や免許は不要である無線局。限られた周波数を時間的また空間的に共有することが前提であり、通信事項は公共性、重要性がない簡易な内容のみに限られる。

参考文献

- [1] デジタル簡易無線のデータ伝送における周波数の有効利用に資するための調査
検討報告書 総務省北陸総合通信局、平成 21 年度
- [2] 電波を活用した生態位置検知システムに関する調査検討会報告書
総務省信越総合通信局、平成 17 年度
- [3] P21 表 2. 1、日本工業規格 JIS C 0920
- [4] Recommendation ITU-R P.526-2、“Calculation of free-space attenuation”、
1994
- [5] Recommendation ITU-R P.526-11、“Propagation by diffraction”、2009

公開試験実施報告

1 概要

「狩猟犬位置把握・検知用無線システムに関する調査検討会」では、2010年の8月から12月にかけて、平野部と山間部において、猟犬の体高相当の高さからの電波伝搬について実証試験を行い、いわゆる猟犬用マーカースystem構築に向けたデータを取得してきた。

今般、一般の方をはじめ狩猟関係者、自治体関係者、報道関係者の方々に本調査検討会の活動や実証試験の状況を広く周知することで、その目的の理解に資することを期待して公開試験を行った。

2 公開試験スケジュール

2011年1月28日午後1時30分から、九州総合通信局会議室で本調査検討会の概要及び公開試験スケジュールの説明を行って、その後、小萩園の試験会場へ移動し試験を行った。

詳細については「別紙1 公開試験スケジュール」を参照。

3 公開試験の実施内容

公開試験においては、調査検討会で実施した実証試験のうち、「信号強度による方向探索」と「GPSを使用した方向・距離探索」を重点に行った。

試験方法の詳細については「別紙2 公開試験での測定内容」を参照。

4 試験結果について

熊本市貢町の小萩園にて、「信号強度による方向探索」と「GPSを使用した方向・距離探索」を比較しながら行った。

送信点は、移動時間を考慮して、No10地点(受信点より標高が高く2,125m離れた地点)とNo.1地点(谷間で1,589m離れた地点)を選定し、それぞれの地点で信号強度による方向探索とGPSを使用した方向及び距離探索を行った。

No10地点では、「信号強度による方向探索」による送信点の方向はある程度特定は出来たが、No1地点では、反射波のレベルが高く「信号強度による方向探索」はうまく出来なかった。

また、反射波によるマルチパスと思われる影響で受信信号強度が大きく変化し、「GPSによる方向・距離探索」にも時間を要した。

しかし、結果的に、GPSについては、いずれの地点でも距離、方向とも表示することができ、猟犬用マーカースystemの機能として十分利用可能であるとの認識を得ることができた。試験状況については「別紙3 試験風景」を参照のこと。

尚、受信点、送信点の場所は以下の通り。「別紙4 公開試験受信点及び送信点の位置」参照。

受信局：	熊本市貢町小萩公園
No1送信点：	熊本市花園7丁目 天狗山北側
No10送信点：	熊本市貢町 小萩山山頂

公開試験スケジュール

日時：平成 23 年 1 月 28 日（金曜日）13:30～17:00（受付は 13:00 より）

会場：概要説明...九州総合通信局 10 階会議室（熊本市春日 2 丁目 10 番 1 号）
デモ試験...小萩園内（熊本市真町）

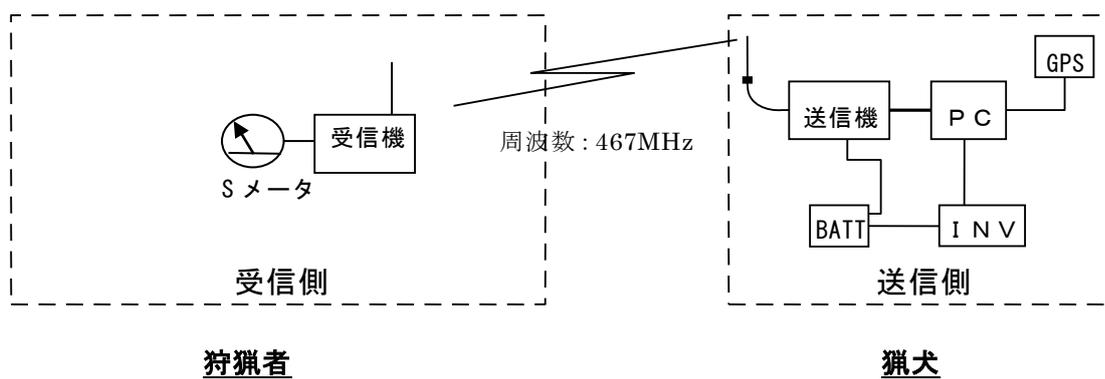
議 事 次 第

- | | | |
|----|--------------------|-------------|
| 1. | 開 会 | 13:30 |
| 2. | 座長挨拶 | 13:30 |
| 3. | 調査検討会趣旨について | 13:40 |
| 4. | 実証試験について | 13:45～14:00 |
| 5. | デモ試験会場への移動 | 14:00～15:00 |
| 6. | デモ試験見学 | 15:00～16:00 |
| | ・ 信号強度による方向探索 | |
| | ・ GPS 使用による方向・距離探索 | |
| 7. | 閉 会 | |
| 8. | 移 動 | |

公開試験での測定内容

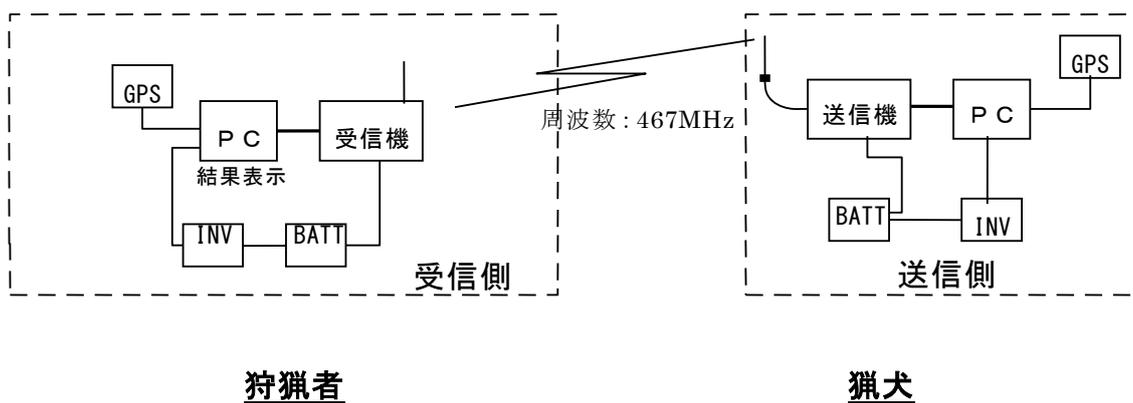
1. 測定システム

1) 信号強度による方向探索

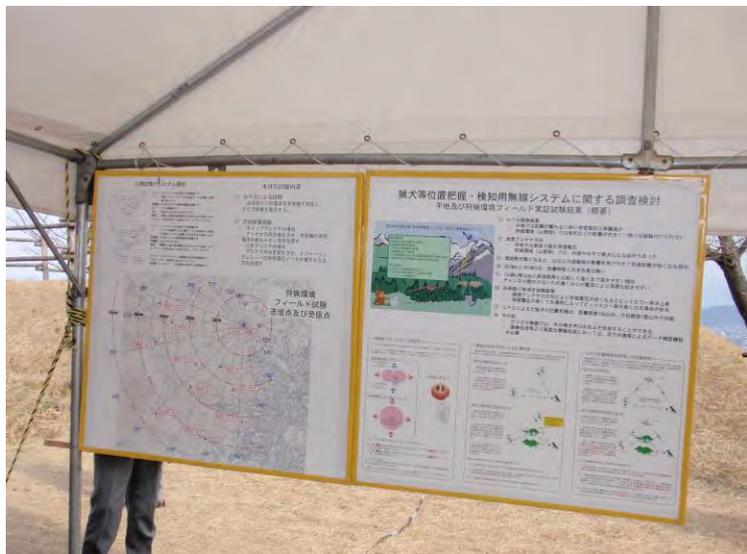


2) GPSを使用した方向・距離探索

送信側・受信側それぞれの緯度経度情報から猟犬までの距離と方向を表示できることの確認を行った。



試 験 風 景



1 公開用説明パネル

信号強度による方向探索による位置検索の原理や、GPSでの位置検索の原理についての説明及び公開試験のシステム構成、送信点、受信点についての説明用パネル

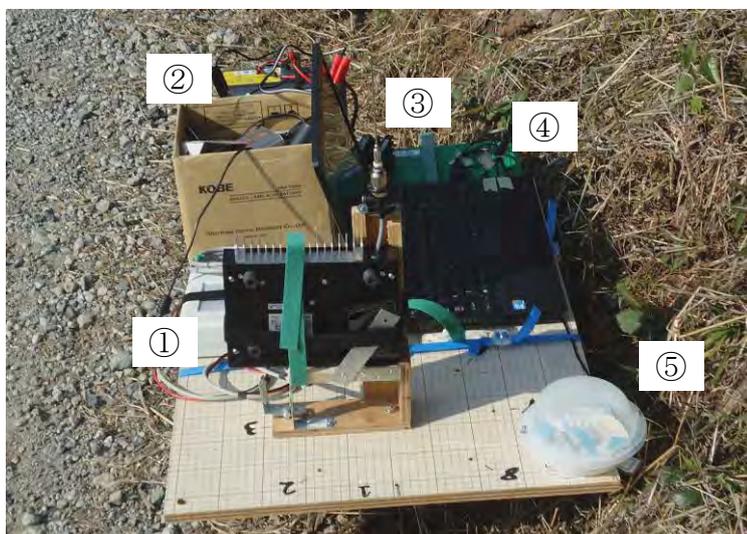


2 受信システム

左より

- ① 受信機
- ② 表示装置
- ③ 処理用パソコン

GPS モジュールは、テント上に設置



3 送信システム

- ① 送信機
- ② 電源（インバータ、バッテリー）
- ③ アンテナ
- ④ 処理用パソコン
- ⑤ GPS モジュール



4 信号強度による方向探索デモ

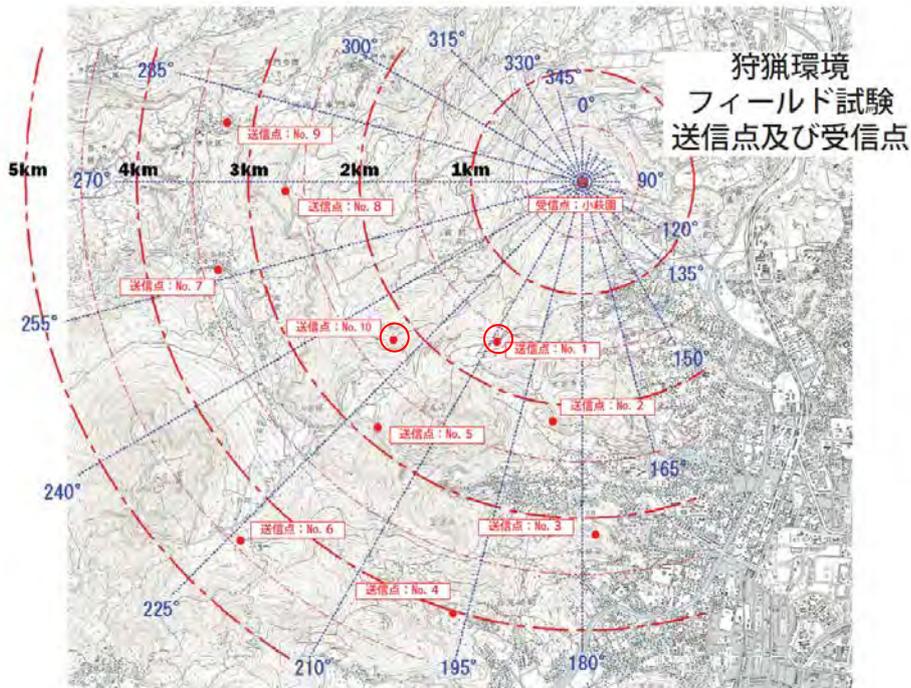
写真中央の技術者が、受信機に付加したシグナルレベル計の振れ方で方向を探索している



5 GPSによる位置・方向探索デモ

パソコン上の画面で、送信地点の方向及び距離を表示している

公開試験受信点及び送信点の位置



この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の2万5千分の1地形図、基盤地図情報及び空中写真を複製したものである。(承認番号 平22業複、第949号)

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

発行 総務省 九州総合通信局

URL : <http://www.soumu.go.jp/soutsu/kyushu/>

連絡先 総務省 九州総合通信局

〒860-8795 熊本市春日 2-10-1

TEL : 096-326-7893 FAX : 096-352-0573

E-mail : kikaku-q@soumu.go.jp

本報告書の取りまとめ結果は、本調査検討会及び九州総合通信局に属するものであり、本書の一部又は全部を無断でコピー、転載することを禁じます。
本報告書の内容、その他のお問合せは、九州総合通信局企画調整課へお願いします。