

【 令和 4 年度 岩手県委託業務 】

令和 4 年度
イノシシ生息域等調査（GPS）業務委託
報 告 書

令和 5 年 3 月

岩 手 県

目次

事業概要	1
第1章 イノシシの捕獲	3
1. 猟友会および市担当者との事前打ち合わせ	3
第2章 捕獲個体の管理及びGPS装置の装着	4
1. 捕獲及びGPS装置の装着について	4
2. CSF対策について.....	5
3. GPS装置装着個体について.....	6
4. GPS装置について.....	7
5. GPS装置装着個体の追跡.....	7
第3章 データの共有および解析	8
1. 追跡データの共有について	8
2. 追跡データの解析	9
3. 解析結果の考察	24

事業概要

1. 業務の名称

令和4年度イノシシ生息域等調査（GPS）業務委託

2. 業務の目的

本調査は、捕獲したイノシシにGPS首輪を装着し、調査データを環境条件等と掛け合わせて解析することで、岩手県内における行動特性や生息確率などの推定を行うもの。また、解析結果を市町村や狩猟者等と共有し、被害対策及び捕獲効率の向上に資することを目的とする。

3. 業務の期間

令和4年9月8日から令和5年3月15日まで

4. 業務の場所

岩手県一関市

5. 業務内容

- ・イノシシの捕獲
- ・捕獲個体の管理及びGPS装着
- ・データの共有

6. 工程表

作業内容	令和4年				令和5年		
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
イノシシの捕獲		●—————▶					
捕獲個体の管理及びGPS装着			●————▶				
データの共有				●—————▶			
(4)報告書作成						●————▶	

図1 業務工程表

7. 業務受託者

合同会社 東北野生動物保護管理センター

〒989-3212 宮城県仙台市青葉区芋沢字赤坂 16-1

責任者

合同会社 東北野生動物保護管理センター 代表社員 宇野 壮春

環境省鳥獣保護管理調査コーディネーター(R1002)

環境省鳥獣保護管理プランナー(P18001)

第1章 イノシシの捕獲

イノシシにGPS首輪を装着して追跡調査をするため、実施対象区域の捕獲実施隊に協力を依頼し、イノシシ1頭の捕獲を行った。

1. 猟友会および市担当者との事前打ち合わせ

令和4年9月22日に一関市の猟友会、市担当者、県、事業受託者で捕獲方法や実施体制、連絡体制等について話し合を行い、以下のとおり実施することとした。

(1) 捕獲方法

- ① 捕獲は、積雪前の11月～12月初旬を目指す。
- ② 「箱わな」及び「くくりわな」により捕獲を実施する。

捕獲方法は「箱わな」が望ましいが、捕獲連絡により適宜対応する。

(2) 調査場所・捕獲体制

- ① 主に西盤地域で捕獲を実施する。なお、報告があれば地域は問わない。
- ③ 打合せに出席した猟友会員を中心に捕獲を実施する。

(3) 連絡体制について

- ① 【捕獲現場（本人）→受注者→一関市並びに発注者】の流れにより捕獲連絡を行う。
- ② 平日午前9時までに受注者宛て捕獲連絡があれば、当日中の対応が可能である。
なお、午前9時以降に捕獲連絡があった場合はこの限りではない。
- ③ 確定版の連絡網については、県から通知し、一関市から猟友会に共有する。

上記のとおり猟友会へ捕獲への協力依頼し、令和4年12月5日にイノシシ1頭を捕獲した。捕獲の経緯及び装着作業については次章にて示す。

2. CSF 対策について

GPS 装置を装着したイノシシは生きたまま放獣するため、検体の採取を実施しなかったが、作業中のCSF感染拡大防止対策として、以下の内容を実施した。

- ・ イノシシの捕獲現場に立入った後は作業者および使用した自動車は7日間は養豚農場に近づかなかった。
- ・ GPS装置を装着するために現場に立入った車は、作業が完了した際タイヤ回り、運転席の足元等、土・汚れが付いた部分をブラシと消毒液を使用して洗浄・消毒した。
- ・ GPS装置を装着する際は防護服と長靴カバーを身に着け、作業終了後は接触しないように着脱して適切に処分した。

作業状況を図 2-2 に示す。



図 2-2 イノシシ捕獲の作業状況

3. GPS 装置装着個体について

GPS 装置を装着したイノシシはオスの成獣個体であった。体重などの詳細を表 2-2 に、捕獲個体の写真を図 2-3 に示す。

表 2-2 捕獲個体の詳細

性別	オス
体重	125kg
全長	149cm
首輪色	ベルト：黒+黄色テープ バッテリー：グレー



図 2-3 捕獲個体の写真

4. GPS 装置について

イノシシに装着した GPS 装置は VECTRONIC Aerospace 社（ドイツ）製の VERTEX Lite 2D を使用した(図 2-4)。主な仕様は表 2-3 のとおりである。なお、測位間隔は 30 分に設定した。GPS 装置には一定期間が経過した後に脱落するドロップオフ機能を付加し、約 2 年半後に自動的に脱落するよう設定した。

表 2-3 使用した GPS 装置の詳細

製品名	Vertex Lite 2D
重量	610 g
動作期間	約 1 年未満（30 分間隔で測位の場合）
ドロップオフ機能	約 2 年半後に自動的に脱落する設定
ダウンロード方法	人工衛星を介して、インターネット上でダウンロードが可能



図 2-4 使用した GPS 装置

5. GPS 装置装着個体の追跡

イノシシに装着した GPS 装置はイリジウム通信により定期的にサーバーへアップロードされる。そのデータをおおむね 2～3 週間に 1 回程度の頻度でダウンロードし、個体の状況を確認した。また、GPS 装置に備わっている Mortarity 状態の通知機能を利用し、GPS 装置と個体に異常がないかモニタリングした。

GPS データ最終取得日の 2023 年 3 月 9 日まで GPS 装置が Mortarity 状態になることはなく、GPS 装置は正常に動作しており、イノシシも生存していることを確認した。

第3章 データの共有および解析

1. 追跡データの共有について

第2章5でダウンロードしたGPSの測位データはGIS上で地図化し、2～3週間に1位回程度市担当者とは県にメール送信し、情報共有した。情報共有の際に添付していた地図を図3-1に示す。

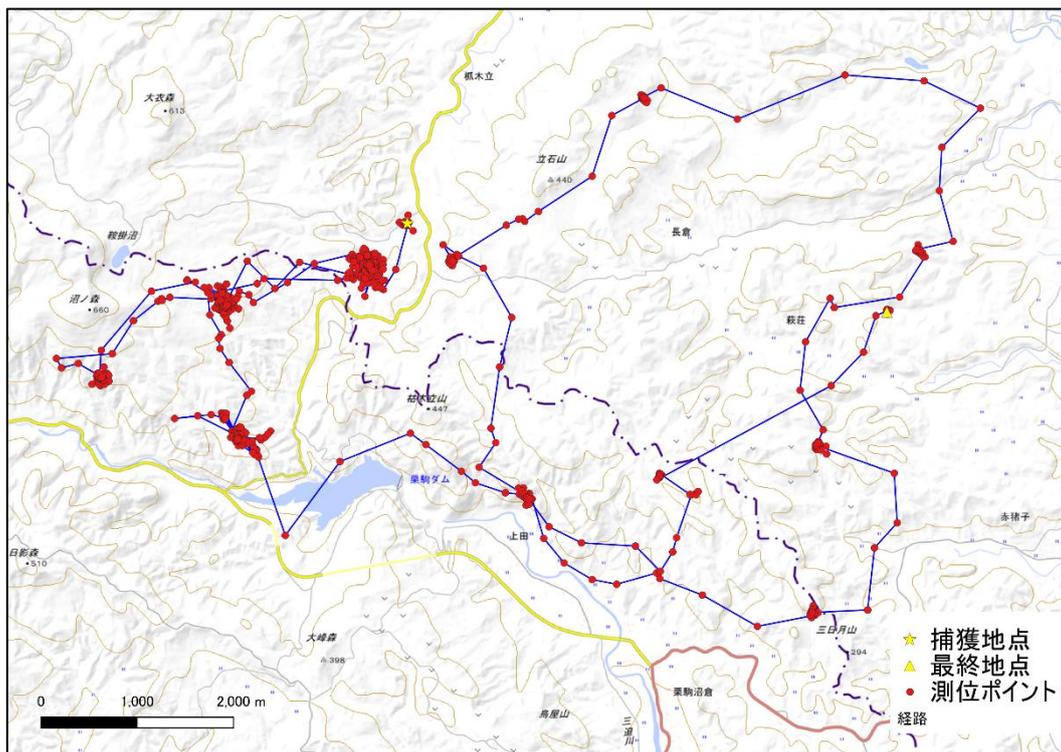


図 3-1 2023年2月14日に送信したイノシシの位置図

2. 追跡データの解析

取得した測位データについて、イノシシの行動や利用環境を把握するため GIS による解析を行った。

(1) 方法

1) 測位地点の地図化

発信機が取得したデータはエラーや欠損があるため以下の通り前処理を行い、地図化した。

- ① 麻酔の影響がある捕獲日のデータを削除した。
- ② 測位座標の無いデータは測位不能データとして解析データから除いた。
- ③ 測位精度の低いデータを除くため DOP¹3.6 以上、または測位方法が 2D の測位データを低精度データとして解析データから除いた。

上記で整理した測位データについて、地図上での測位ポイント表示と測位ポイントを時系列順につないだ移動経路の作成し地図化した。

2) 行動圏の把握

イノシシの行動範囲や移動距離を把握するため、1) で処理した測位データから行動圏解析を行った。解析方法は最外殻法とカーネル法を用い、最外殻法は装着した全期間と月別、カーネル法は全期間を解析した。解析には GIS ソフトウェアの QGIS3.22.5、統計解析ソフトウェアの R4.0.3 の adehabitat パッケージを用い、カーネル法は固定カーネル、カーネル半径 50m、90% コアエリアを算出した。

3) 環境解析および生息好適地の解析

イノシシの生息地の環境を解析し生息好適地を推定するため、生息適地モデル MaxEnt (Phillips et al. 2006) を用いて解析を行った。

MaxEnt は、生物の分布情報を基に、地形や植生などの環境情報を使用して生息確率を予測する手法である。このモデルは、分布情報が含まれる範囲内であれば、広範囲で解析が可能である。

¹ 衛星配置の指数 (= Dilution Of Position)。DOP は衛星の幾何学的な配置を指数化したもので、数値が小さいほど衛星の配置が良い条件であることを示す。捕捉衛星数が同じであっても、衛星が全体に散らばっていれば DOP は低くなり、反対に衛星が偏った配置になっていけば DOP は上昇する。位置精度は衛星数に依存するため、DOP だけでは位置精度を求めることはできないものの、一般的に衛星数が多く DOP が低い場合は精度がよく、反対に衛星数が少なく DOP が高い場合は精度が悪いことになる。(TELLUS GPS SYSEM MANUAL Followit Lindesberg AB)

MaxEnt による解析には対象動物の在情報（いることを確認した位置）と植生や地形などの環境情報が必要である。今回は在情報に本調査で追跡した個体に加え、平成 30 年度に岩手県で実施した GPS 追跡調査（岩手県、2017）で追跡した IWATE02 と ITWATE03 の 2 頭の GPS データも在情報として与えた。在情報はポイントの集中による自己相関を排除するため、GPS の測位ポイントをそのまま与えず、環境情報の解像度と同じ 100m メッシュと重ね、測位ポイントの含まれるメッシュの重心点を在情報として与えた。

環境情報は、既存の文献や知見を参照し、野生動物の利用に影響を与える地形や植生などの計 25 項目を選出し、任意の環境情報を抽出できるようデータ作成した。用いた環境情報の一覧を表 3-1 に示す。

表 3-1 解析に用いた環境情報

ID	環境情報名および集計値	cellsize (原型時):m	cellsize (解析時):m	出典
1	標高の平均値	10	100	基盤地図情報「DEM10Bデータ」(国土地理院)
2	全天日射量の平均値	10	100	基盤地図情報「DEM10Bデータ」(国土地理院)をGRASS GIS 7で加工
3	断面曲率の平均値	10	100	基盤地図情報「DEM10Bデータ」(国土地理院)をGRASS GIS 7で加工
5	地上開度の平均値	10	100	基盤地図情報「DEM10Bデータ」(国土地理院)をGRASS GIS 7で加工
6	斜度の平均値	10	100	基盤地図情報「DEM10Bデータ」(国土地理院)をGRASS GIS 7で加工
7	斜面方位の平均値	10	100	基盤地図情報「DEM10Bデータ」(国土地理院)をGRASS GIS 7で加工
8	内水面Waの面積比率		100	基盤地図情報「水涯線(WA&WL)データ」(国土地理院)
9	内水面WAまでの距離		100	基盤地図情報「水涯線(WA&WL)データ」(国土地理院)
10	都市の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
11	水田の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
12	畑の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
13	草地の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
14	落葉広葉樹の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
15	落葉針葉樹の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
17	常緑針葉樹の面積比率	10	100	HLULC 10m解像度日本地図[2018~2020](ver.21.11)(JAXA)
20	NDVI(正規化植生指標) 8月の平均値	30	100	Landsat 8-9 Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor Collection 2 Level-1 Data
21	最大積雪深(年最深積雪)の平均値	1000	100	国土数値情報「平年値データ」(国土地理院)
22	人口総数の平均値	250	100	「国勢調査」(総務省)
23	道路RdEgeの面積比率		100	基盤地図情報「道路縁」(国土地理院)
24	道路RdEgeまでの距離		100	基盤地図情報「道路縁」(国土地理院)

(2) 解析結果

1) 測位地点の地図化

前処理を行った有効測位データは4,455ポイントであった。データ数は表 3-2 に示す。また、有効測位データから測位地点を月別に色分けし、移動経路と合わせて作図し図 3-2 に示した。

図 3-2 から月ごとに利用している場所が大きく異なることが分かる。また、移動経路から数百メートル程度の移動を繰り返していた。短時間で最も長距離を移動した場所では 30 分で 2km 移動していた。

表 3-2 測位ポイント数

項目	データ数
取得データ数	4,469
座標無しデータ	2
DOP<3.6 or 2D	12
有効データ数	4,455

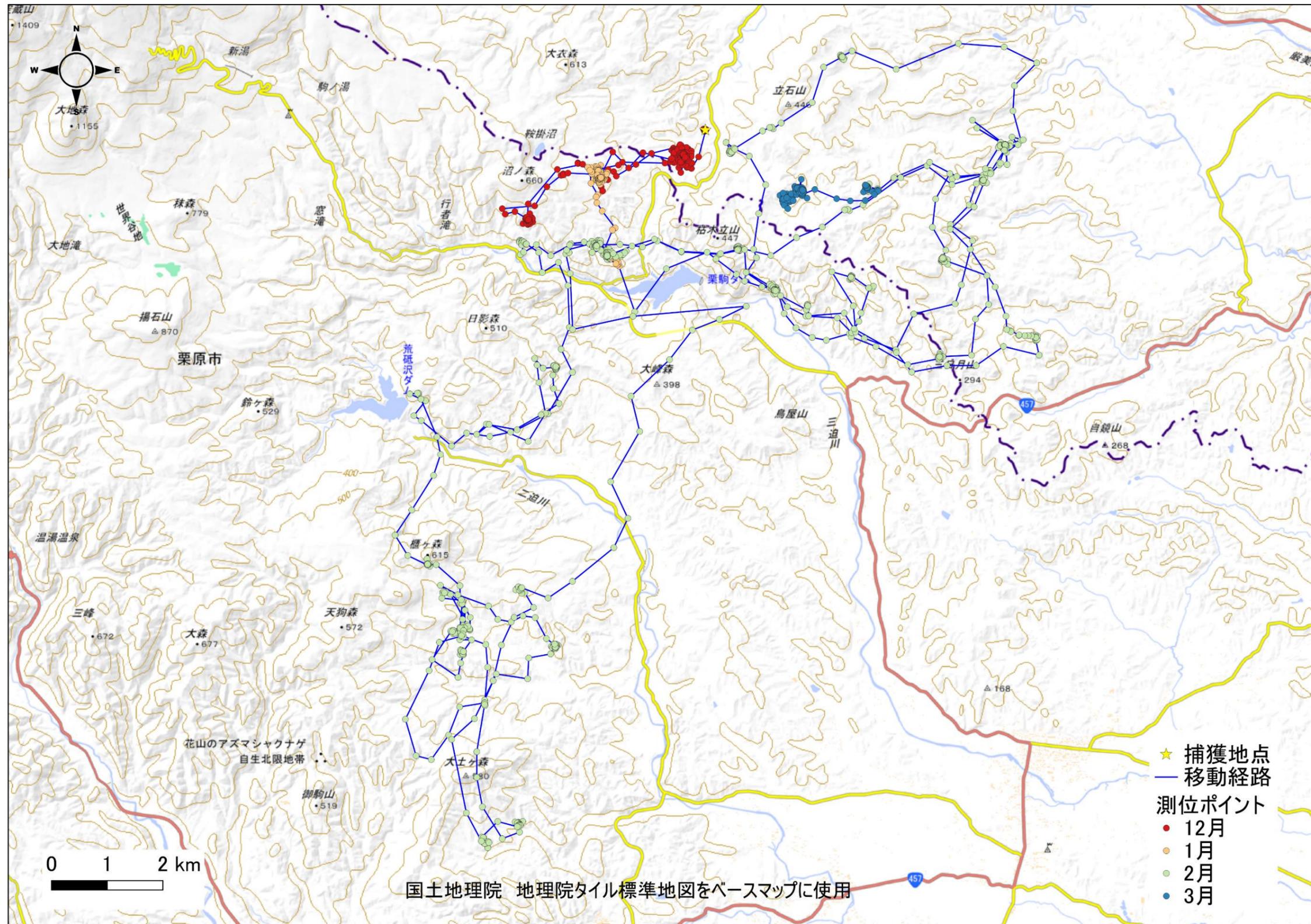


図 3-2 移動経路と測位地点

2) 行動圏の把握

最外殻法とカーネル法で推定した行動圏を図 3-3、図 3-4 に示す。また、最外殻法で推定した月別と全期間の行動圏面積を表 3-3 に示す。

最外殻法で推定した行動圏面積は 103.09 km²であった。月別では1月の行動圏面積が最も狭く、最も面積の大きい2月と比較して約 200 分の1だった。つまり、1月はほとんど移動せず狭い範囲で活動していたと考えられる。

カーネル法によって推定した行動圏のコアエリアは直径が 100~500m 程度の複数の小さな行動圏となった。これより追跡した個体が縄張りなど一定の行動圏を持たず、移動を繰り返し、移動する際はほとんど止まらずに移動し、ある場所で止まると長時間止まっていたことが分かる。止まっている箇所にポイントが集中し移動中している状態はポイントが分散しているため、コアエリアにならないためである。

表 3-3 最外殻法で推定した行動圏面積

月	行動圏面積	備考
12	2.46	12/6からの26日間
1	0.50	
2	99.46	
3	0.61	3/8までの8日間
全期間	103.40	

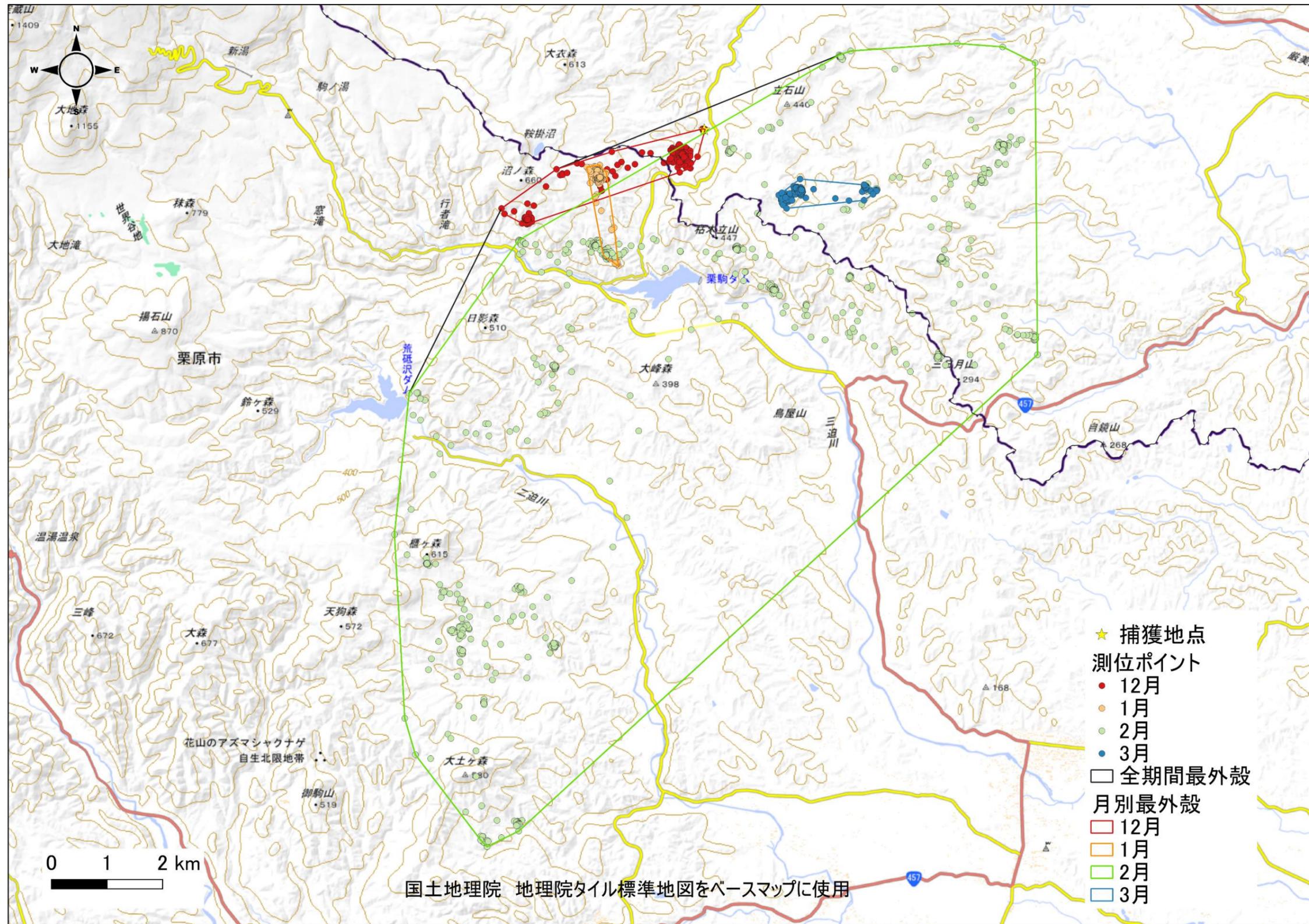


図 3-3 最外殻法で推定した行動圏

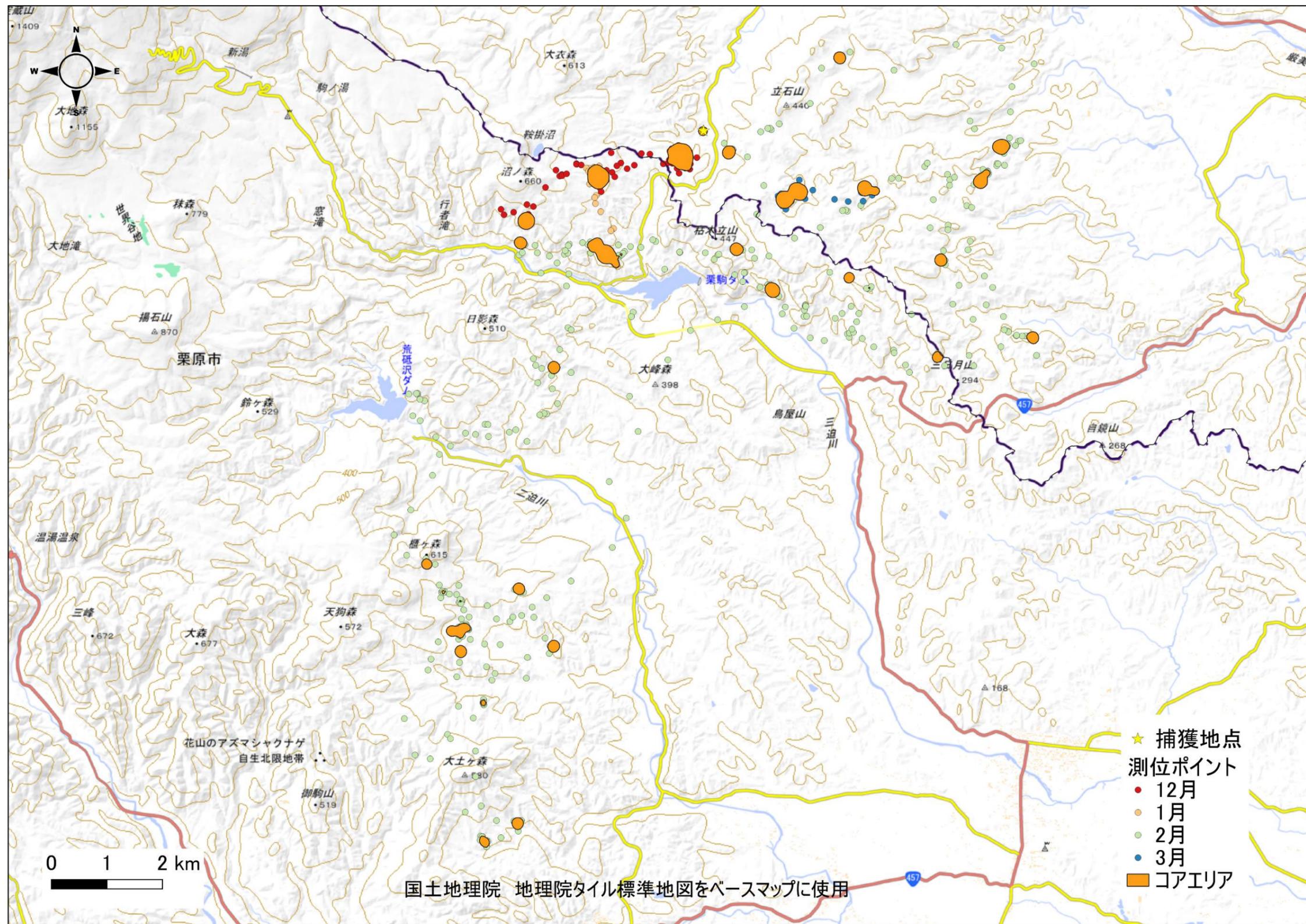


図 3-4 カーネル法で推定した行動圏のコアエリア

1) 環境解析および生息好適地の解析

推定した各環境情報の重要度を図 3-5 に示した。重要度はその環境要因がどの程度イノシシの生息確率に寄与しているかを示し、値が高いほどその環境情報の増減によりイノシシの生息確率の増減幅が大きくなる。図 3-5 から重要度が最も高いのは標高の平均値、次いで斜度の平均値、最大積雪深の平均値、地上開度の平均値、道路までの距離となった。

次に各環境情報の応答曲線を図 3-6 から図 3-9 に示す。応答曲線は縦軸に、予測された適地確率 (0~1) が示されており、横軸は環境情報ごとの数値が示されている。赤線は、環境情報ごとの数値に反応した適地確率の曲線である。軸が縦軸のグラフ上部に近いほど、イノシシが利用する可能性が高い環境情報の数値であることが示されている。

応答曲線を重要度の最も高い標高のデータを見ると、平均値は 200m あたりにピークがあり、600m 以上はほとんど 0 である。つまり、200m 前後の標高にいる可能性が高く、600m 以上は 0 と推定されている。今回在情報として用いたデータが限られた範囲で捕獲された個体のデータであるため、その地域の値に偏ったことも影響していると考えられる。

重要度 10 番目までの環境情報について重要度と応答曲線の示す内容を表 3-4 に示した。

表 3-4 より GPS 装置の位置情報と環境情報から推定すると、イノシシの生息確率は標高や斜度、地上開度などの地形の影響を強く受け、標高 200m、斜度は 10 度前後あたりで地上開度-0.9 の比較的尾根地形で生息確率が最も高いと推定された。また積雪深にも強い影響を受けており、比較的積雪の少ない 10cm から 20cm の場所で生息確率が高いと推測された。

ただし、この応答曲線は個別の環境情報の応答を示しており、地点ごとの生息確率の計算は全ての環境情報の相関で変化するため、この応答曲線と異なる数値を示している場合もある。

予測結果を反映させた生息好適地の予測位置図を図 3-10 に示す。この図は赤色に近いほど適地確率が高いことを表しており、イノシシが利用する可能性が高いことを示している。

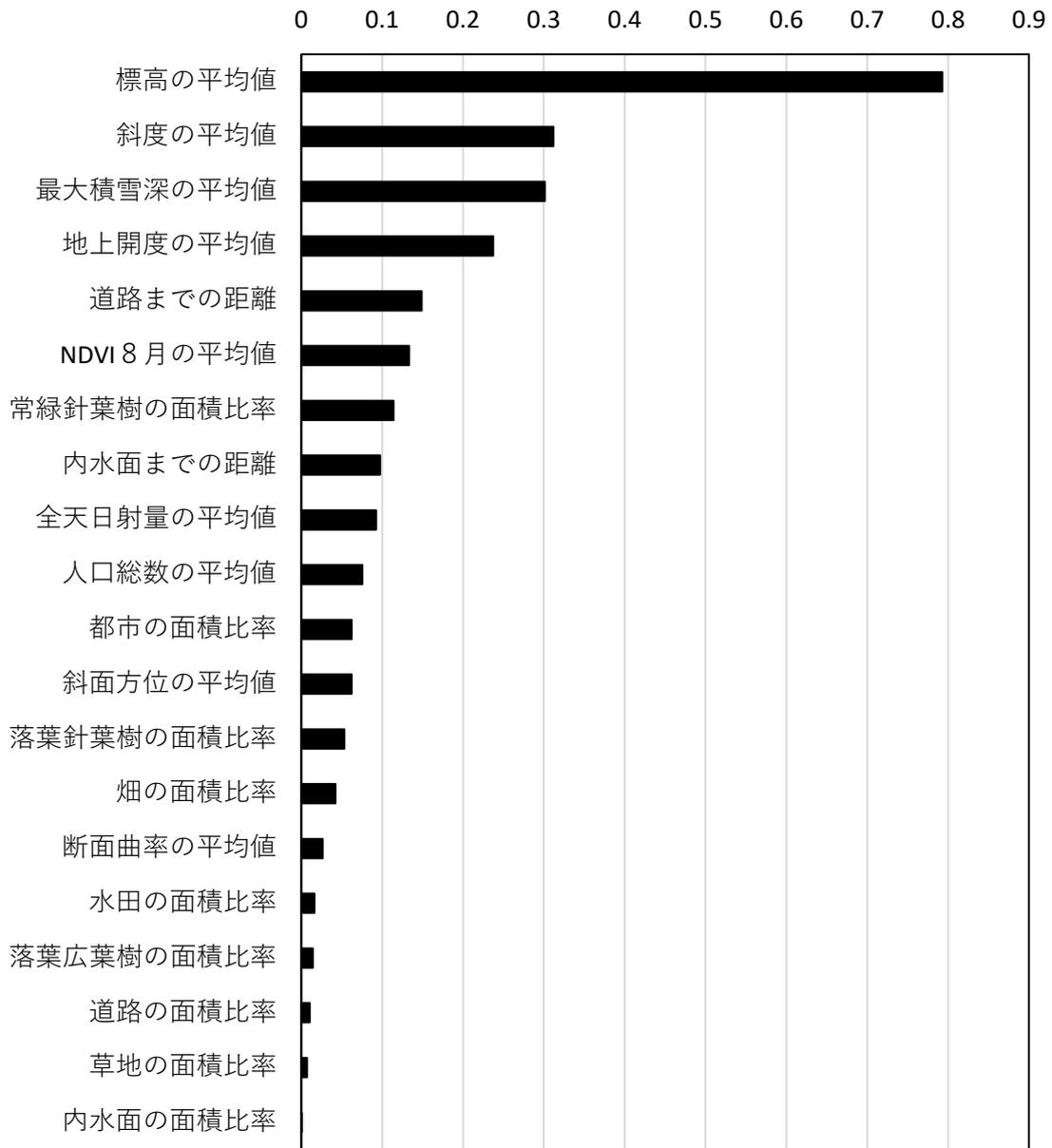


図 3-5 各環境情報の重要度

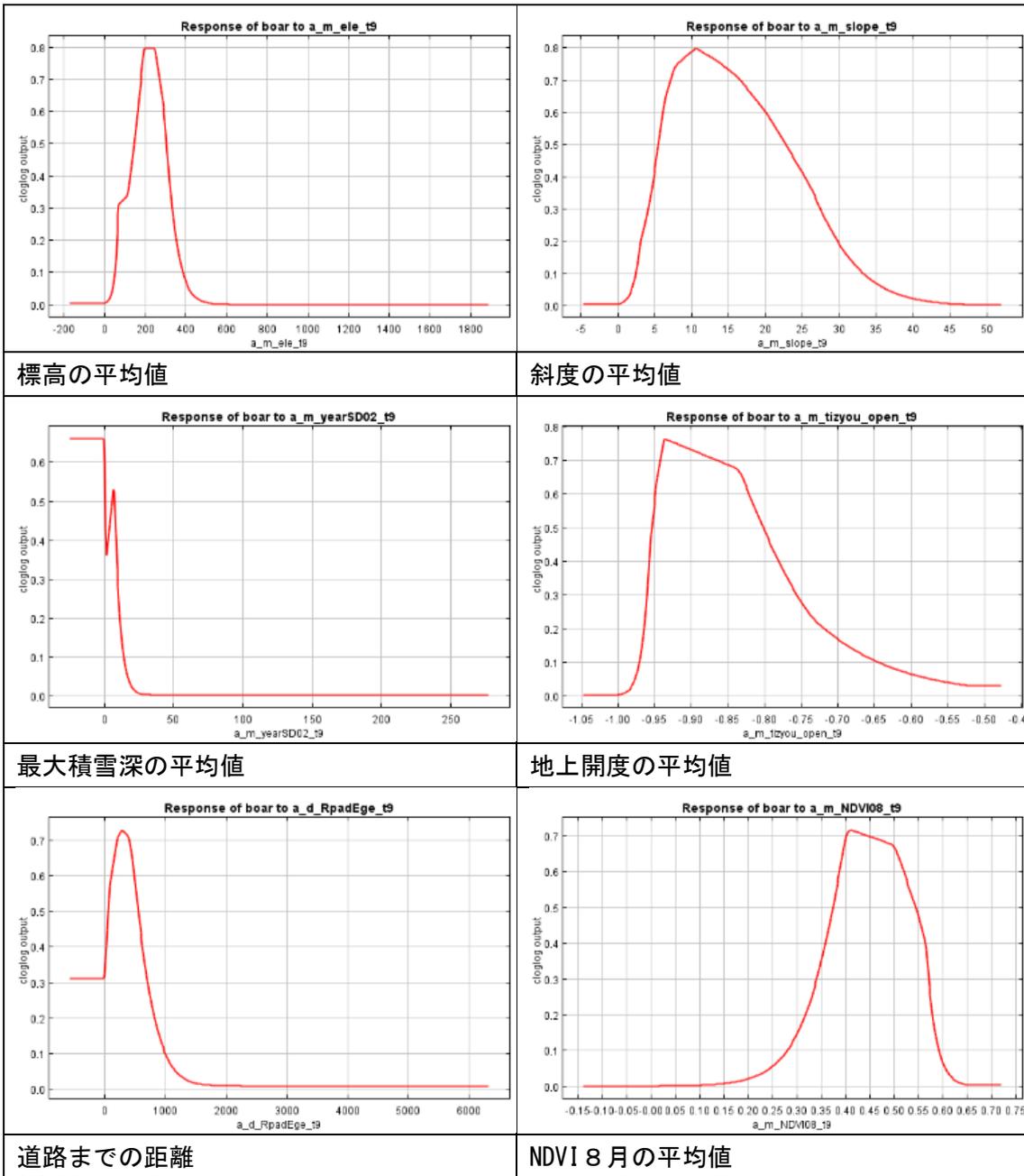


図 3-6 各環境情報の応答曲線

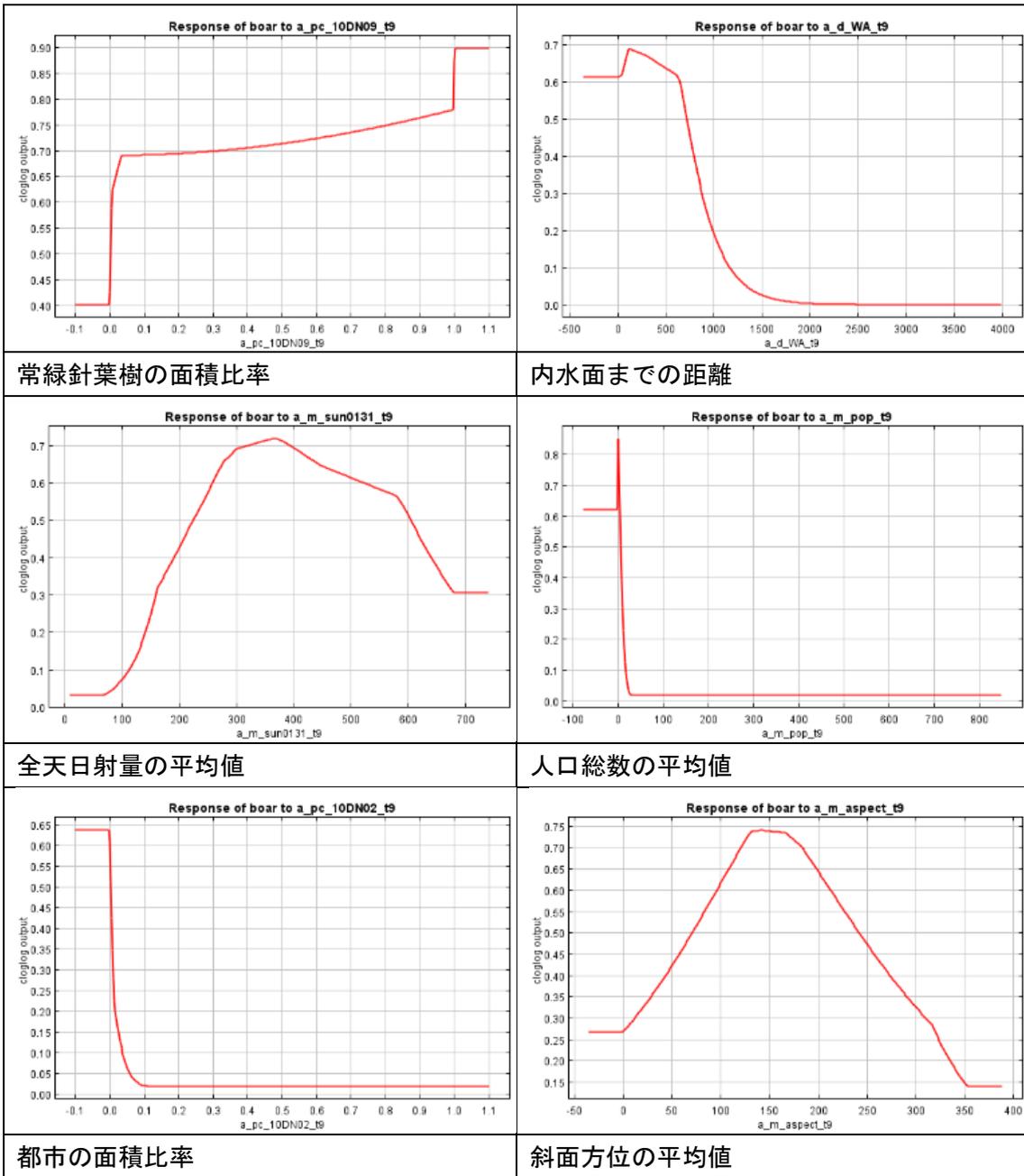


図 3-7 各環境情報の応答曲線

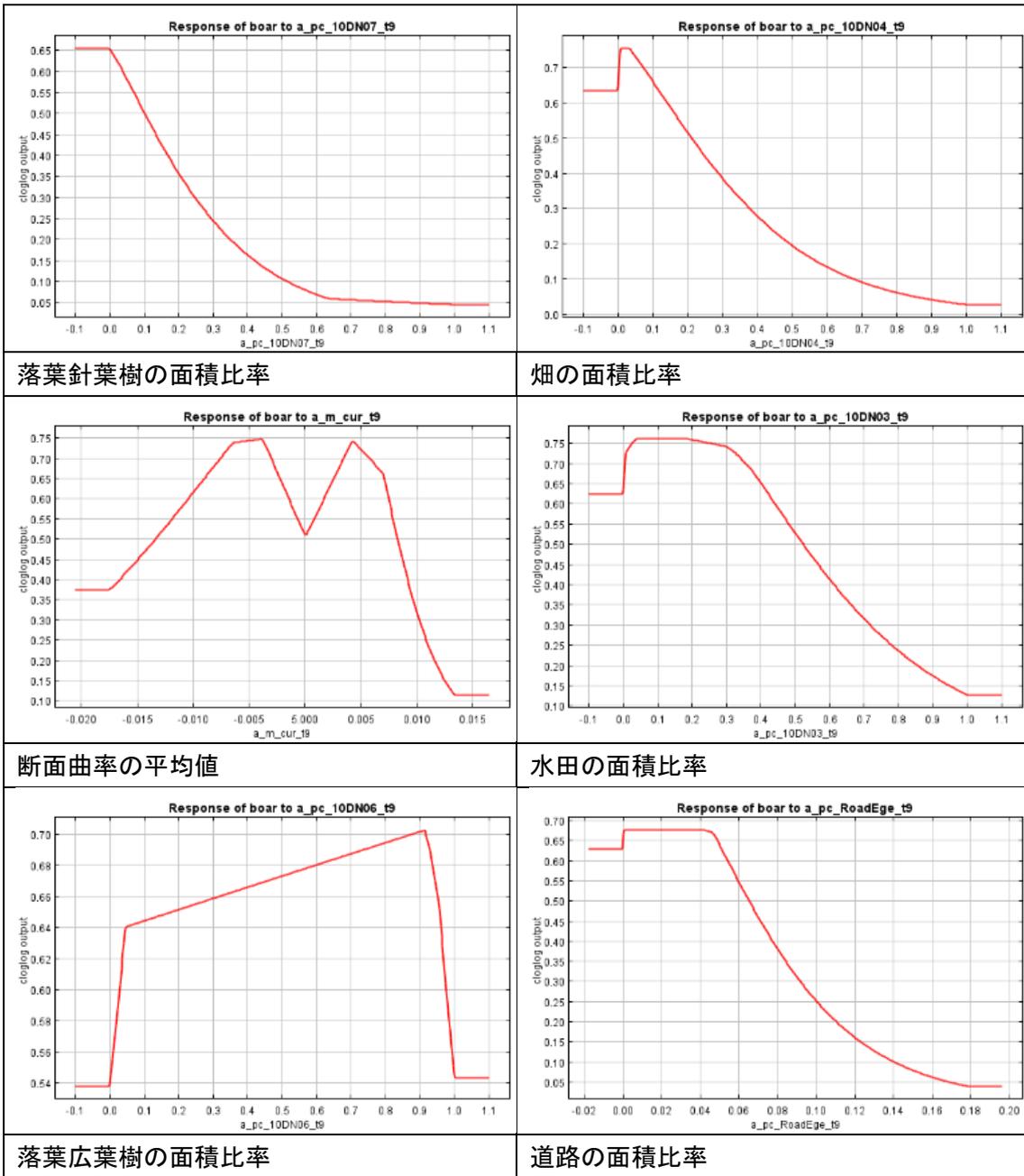


図 3-8 各環境情報の応答曲線

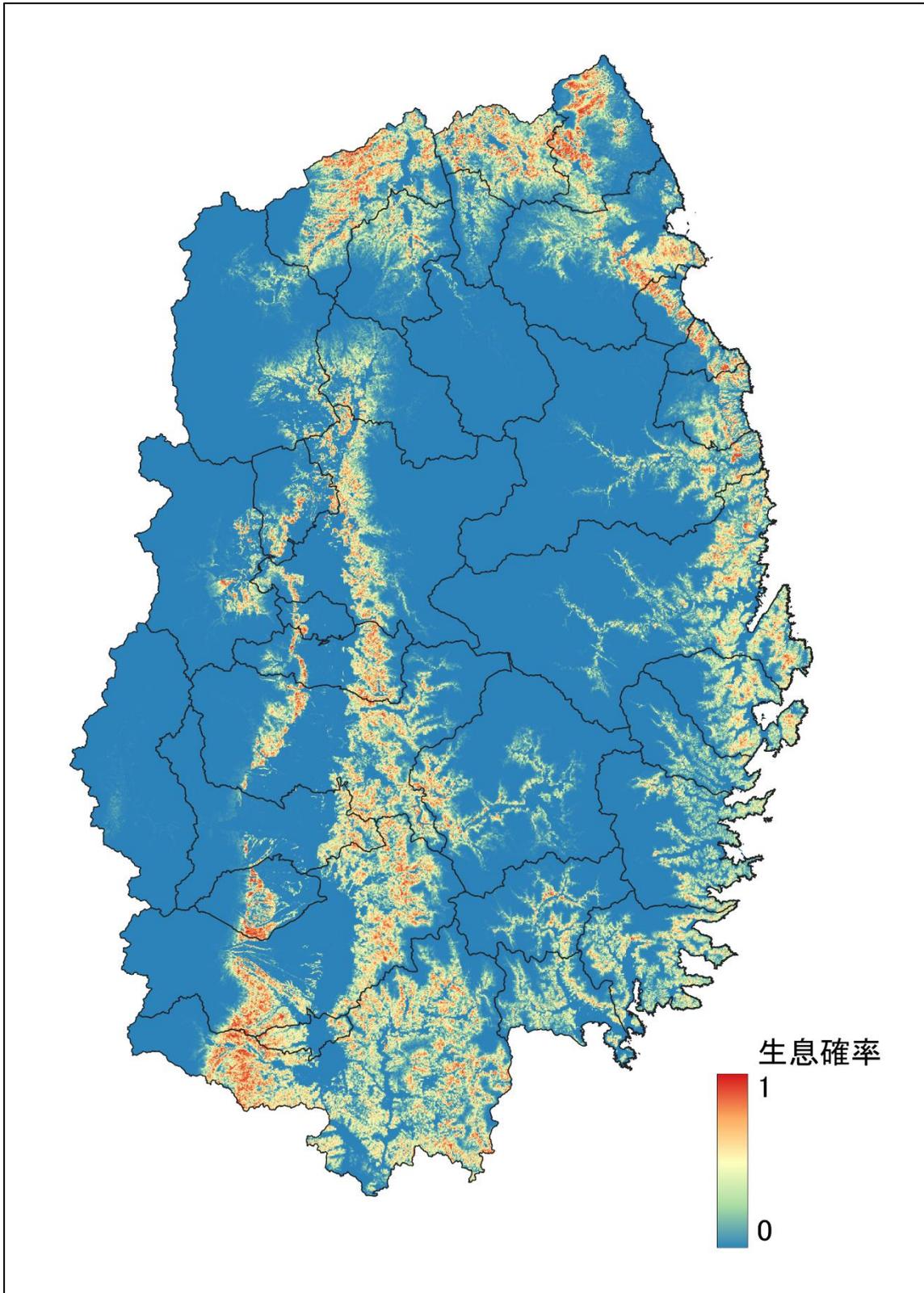


図 3-10 推定したイノシシの生息適地

3. 解析結果の考察

(1) 行動圏

GPS 装置を装着した個体は月ごとに行動範囲を大きく変え、特に1月は最外殻法で算出した行動面積が 0.50 km²と非常に小さく、逆に2月は 99.46 km²と大きくなった。

行動圏が大きく変化した要因としては、積雪や気温などの気象条件の変化が考えられるため、2022年12月から2023年2月までの一関の気象台気象で観測された月別最深積雪、月別降雪量合計、月別平均気温を表 3-5 に示す。

表 3-5 より、1月は最も平均気温が低く、2月は平均気温が高いものの、積雪深が1月の約3倍、降雪量も2.5程度だった。一つの仮説として、1月は低温により活動量が減り行動範囲が極端に狭くなっていたが、2月は気温が上昇し活動が活発になり、さらに2月は積雪が多いため、地表が雪に覆われて採食できる餌資源が少ないため、広範囲を移動して餌を探していた可能性がある。

表 3-5 一関市の気候

年月	最深積雪(cm)	降雪量合計(cm)	平均気温(°C)
2023年12月	2	6	1.6
2023年1月	9	22	0.1
2023年2月	26	55	0.6

(2) 1) 環境解析および生息好適地の解析

本解析でGPS装置から取得した1頭と平成30年度に追跡した2頭、計3頭のイノシシの在情報と環境情報からMaxEntにより、イノシシの生息確率と環境情報との関係を推定した結果、イノシシの生息確率は標高や斜度、地上開度などの地形の影響を強く受け、標高200m、斜度は10度前後あたりで地上開度-0.9の比較的尾根地形で生息確率が最も高いと推定された。また積雪深にも強い影響を受けており、比較的積雪の少ない10cmから20cmの場所で生息確率が高いと推測された。

ただし、本解析は限られた範囲で捕獲した3頭の個体の行動から解析したものであるため、個体差やその地域の環境に偏っている可能性が高い。今後より精度の高い推定をするためには複数の地域での調査が必要であり、それに加えてGPS以外のセンサーカメラなど他の調査による在データの収集も必要であると考えられる。

令和4年度
イノシシ生息域等調査（GPS）業務委託
報告書

令和5年3月
岩手県