

GPS 首輪による移動状況の捕獲圧及び地域毎の環境要因との関係性の分析

内容

捕獲圧と推定生息密度の関係（H24～H26）	1
捕獲頭数と推定生息密度の関係について	5
GPS テレメトリー首輪による移動状況調査方法	6
昨年度の結果（本年度移動データはデータ数が不十分であるため使用しなかった。）	7
統計モデルを用いた分析手法	7
移動状況調査結果	7
移動状況調査結果	7
データは各 GPS データでサンプリング間隔が異なり、重みづけが変わってくるため、空間・自己相関関数を設定し、影響を排除した。	7
河川界区分 1,2,8 に生息するヤクシカ（メス）の移動に与える要因の効果	8
ヤクシカの移動状況と捕獲圧の関係について	12

捕獲圧と推定生息密度の関係（H24～H26）

過年度の報告から捕獲頭数と生息密度状況との関係を地域ごとに図 1～3 及び表 1 に示した。

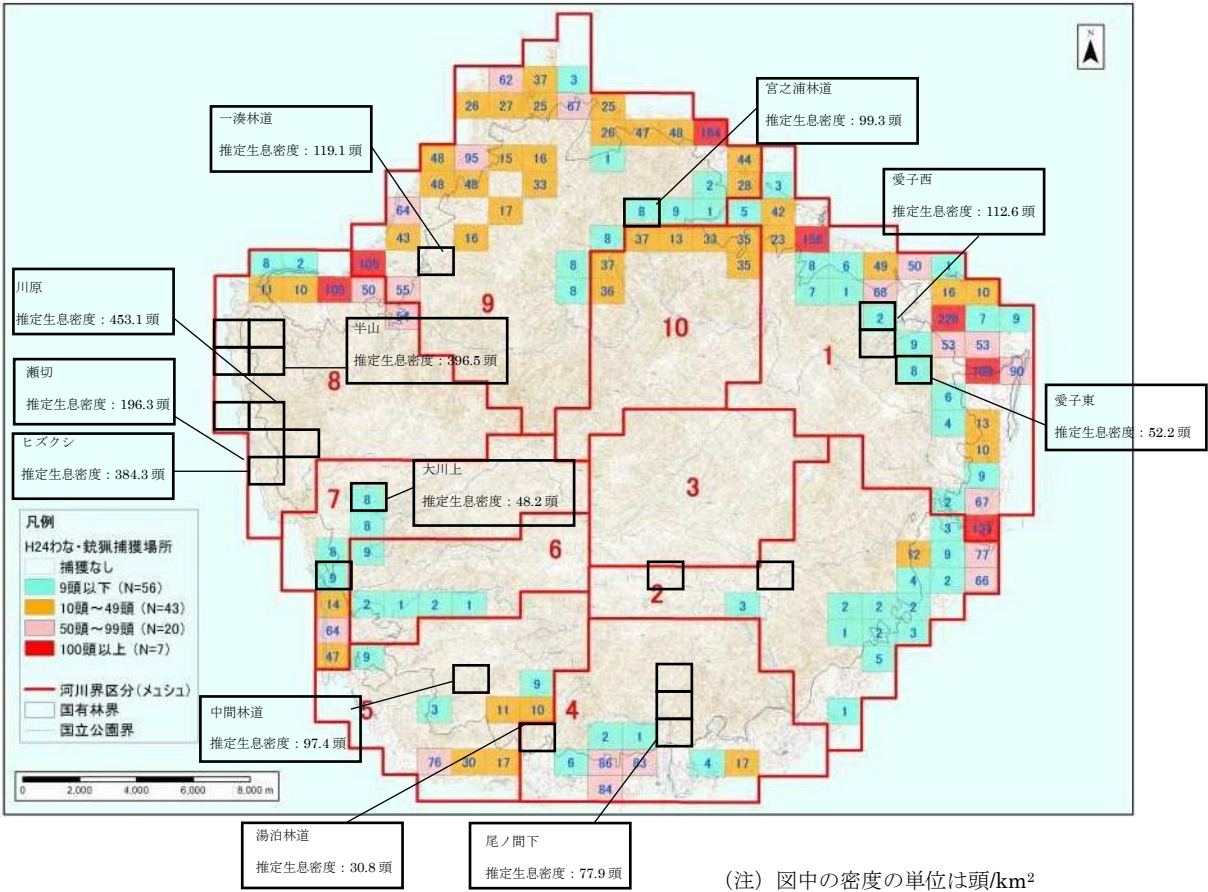


図 1 平成 24 年度捕獲頭数と推定生息密度 (頭/km²) の関係

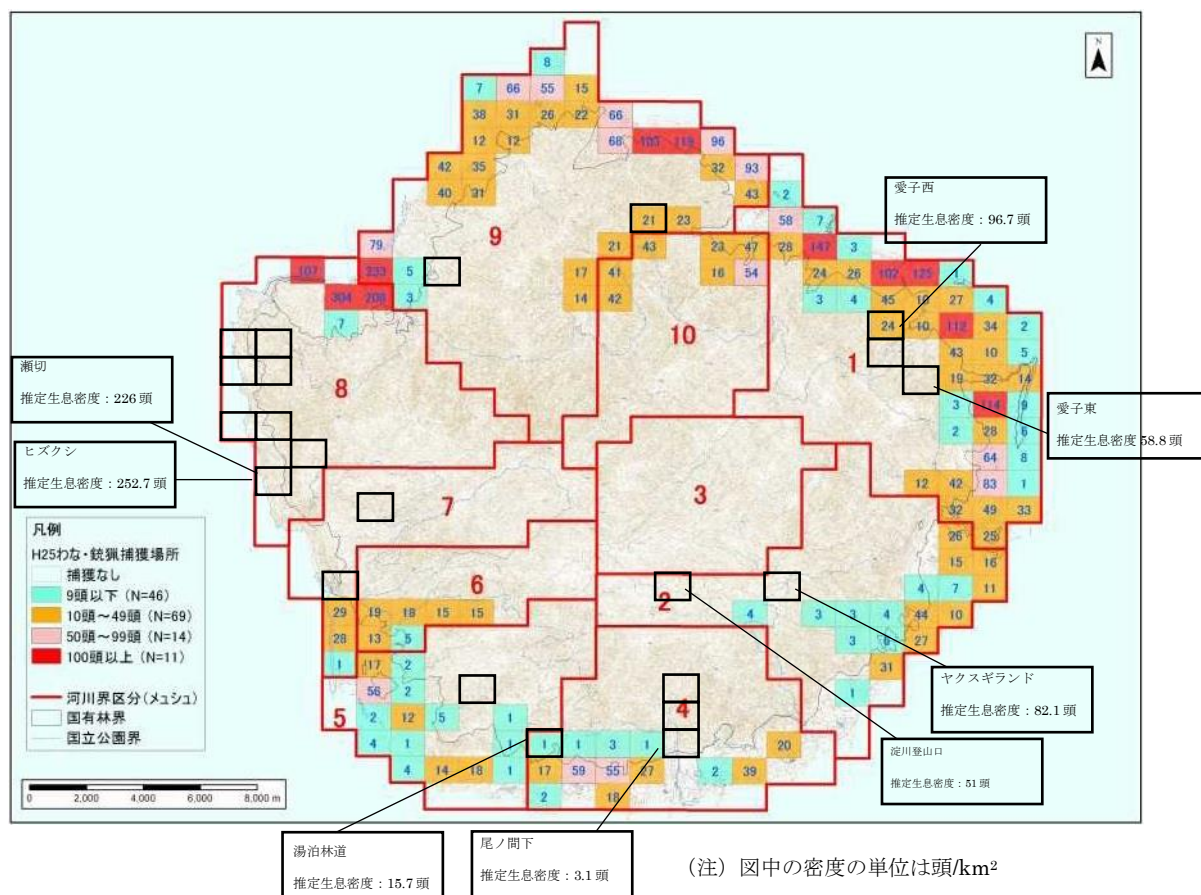


図2 平成25年度捕獲頭数と推定生息密度(頭/km²)の関係

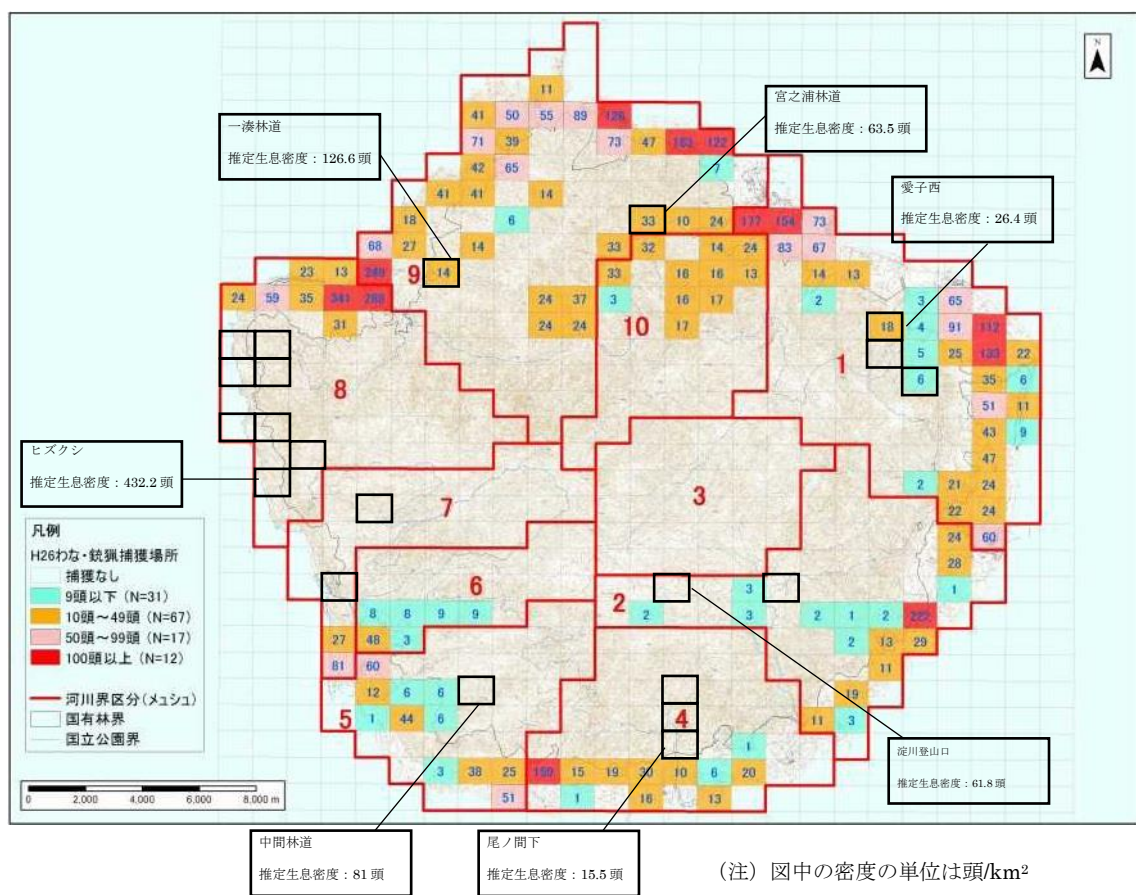
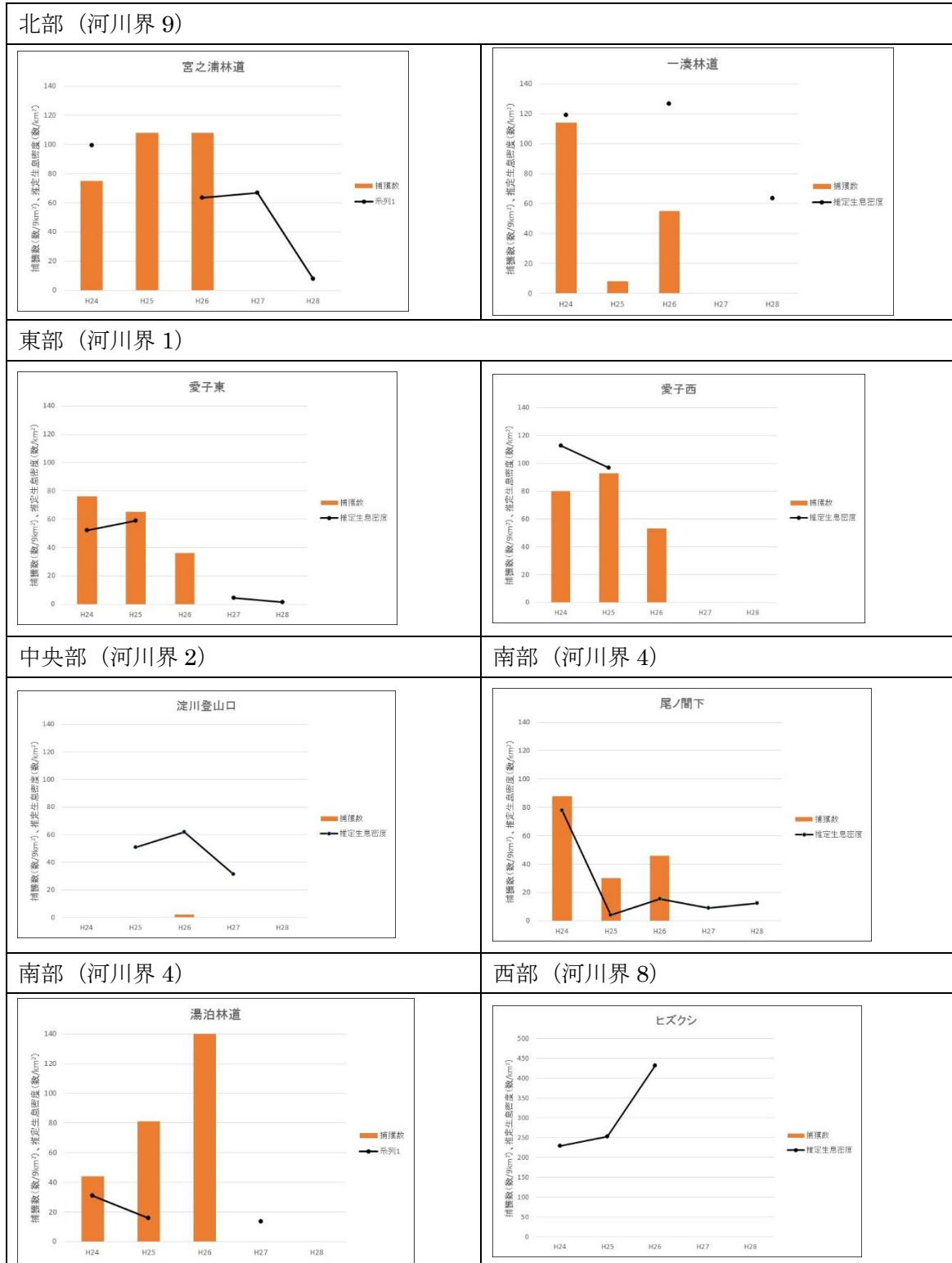


図3 平成26年度捕獲頭数と推定生息密度（頭/km²）の関係

表1 捕獲頭数と推定生息密度の関係



捕獲頭数と推定生息密度の関係について

北部

宮之浦林道、一湊林道ともに本年度推定生息密度が大幅に減少した。一湊林道では昨年度 CPUE が非常に高く、捕獲による影響であると考えられる。

東部

愛子東では経年で高い捕獲圧がかけられているが、これにより、推定生息密度が低く安定しつつある。

中央部

淀川登山口では、比較的低い捕獲頭数であるが昨年度の推定生息密度は低下した。

南部

尾ノ間下では推定生息密度が低く安定しつつある。一方湯泊林道では捕獲頭数が増加傾向にあるため、傾向を明らかにするためには、来年度生息密度調査を継続して調査することが必要である。

西部

ヒズクシでは、世界遺産登録地域であることから捕獲圧がかけられておらず、推定生息密度が増加傾向にある。

GPS テレメトリー首輪による移動状況調査方法

調査は平成 23 年度～平成 28 年度にかけて、計 26 頭（継続調査の場合重複してカウント）のヤクシカに GPS 装置（GPS テレメトリー首輪、以下 GPS 首輪）を取り付け、移動状況調査を行った（表 1）。

屋久島は地域ごとに順応的な生態系管理を行う必要があることから、ヤクシカの移動が困難と考えられる河川に従って 10 分割されている。このためヤクシカの移動パターンの分析は、それぞれ性別ごとに、河川界区分ごとに行った。

なお、西部地域は世界自然遺産地域に含まれており、未だ捕獲が実施されておらず、今後捕獲計画の策定が早急に求められていることから、特に調査個体を多くした。

GPS 調査ではバッテリーを長寿命化させるために、曜日によって GPS 測位間隔を変えて位置情報を取得した（表 2）。

表 2 GPS 首輪調査の概要

個体 No.	性別	クラス	林道	河川界区分	機種	GPS タイプ	測位間隔	測位期間
1	female	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	A	H.23～24
2	male	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
3	female	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	A	H.23～24
4	female	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	A	H.23～24
5	female	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
6	male	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
7	female	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
8	female	成獣	西部林道	区分 8	TellusID	ラジオ	A	H.23～24
9	female	成獣	第二小瀬田林道	区分 1	TellusID	ラジオ	A	H.23～24
10	female	成獣	小瀬田林道	区分 1	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
11	female	成獣	宮之浦林道	区分 9	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
12	male	成獣	大川林道	区分 7	TellusID	ラジオ	C	H.23～24
13	male	成獣	宮之浦林道	区分 9	TellusID	ラジオ	B	H.23～24
14	male	成獣	小瀬田林道	区分 1	TellusID	ラジオ	A	H.23～24
15	male	成獣	第二小瀬田林道	区分 1	TellusID	ラジオ	C	H.23～24
16	female	成獣	大川林道	区分 7	TellusID	ラジオ	C	H.23～24
3573	female	成獣	荒川林道 63 支線入口	区分 2	Tellus5ID	ラジオ	E	H.26～27
3579	female	成獣	中間林道	区分 5	Tellus5ID	ラジオ	E	H.26～27
3683	male	成獣	淀川登山口	区分 2	TellusID	衛星	D	H.25
3684	female	成獣	荒川林道支線	区分 2	TellusID	衛星	D	H.25
3685-1	female	成獣	荒川林道支線	区分 2	TellusID	衛星	D	H.25
3685-2	female	成獣	荒川林道支線	区分 2	TellusID	衛星	E	H.26～H.27
3686-1	male	成獣	荒川林道支線	区分 2	TellusID	衛星	D	H.25～H.27
3686-2	female	成獣	大川林道	区分 7	TellusID	衛星	D	H.26～27
3686-2	female	成獣	大川林道	区分 7	TellusID	衛星	D	H.26～28
3679	female	成獣	尾ノ間下	区分 4	TellusID	衛星	D	H.28～28

表 3 GPS 首輪データのサンプリング間隔

区分	測位間隔						
	月曜日	火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日
A	2 時間	2 時間	2 時間	5 分	1 時間	2 時間	2 時間
B	2 時間	2 時間	2 時間	10 分	1 時間	2 時間	2 時間
C	1 時間	1 時間	1 時間	1 時間	1 時間	1 時間	1 時間
D	6 時間	6 時間	6 時間	6 時間	6 時間	6 時間	6 時間
E	4 時間	4 時間	4 時間	2 時間	4 時間	4 時間	4 時間

昨年度の結果（本年度移動データはデータ数が不十分であるため使用しなかった。）

統計モデルを用いた分析手法

500m メッシュ区分の各グリッドの属性値を説明変数とし、ヤクシカの在・不在データ（1,0）との関連性についてベイズ法を用いたロジスティック回帰分析を行い、ヤクシカの性別ごとの移動に寄与する要因の効果を定量化した。また GPS 首輪データは環境要因よりも実際に GPS 首輪を装着した個体が生息していた場所に依存するため、時間的及び空間的自己相関を考慮するため Intrinsic CAR model を用いた。空間的自己相関を考慮することで、各要因の係数の推定において、係数の過大推定や第一種の過誤（本来寄与しない環境要因を検出してしまうこと）を避けることができ、場所差を考慮した係数の推定ができる。

本解析ではフリーの統計解析ソフト R（ver3.1.3）と MCMC 計算用ソフト Winbugs(ver1.4.3) を使用した。モデルは以下の式を用いた。

Model

$$\lambda_{i,j,k} = \alpha_{i,j,k} \times V_{i,k} + \beta_{i,j,k} \times D_{i,k} + \theta_{i,j,k} \times A_{i,k} + r_{i,k}$$

$$p_{i,j,k} \sim \text{dbern}(\lambda_{i,j,k})$$

(1)

ここで、 α は植生の選好性を示す係数、 β は林道からの距離に係る係数、 θ は標高に係る係数、 r は空間的自己相関の係数、 i,j,k はメッシュ番号、ヤクシカの性別、河川界区分をそれぞれ示す。 r については場所差を明らかにするため、隣接するセルの隣接行列を用い、空間重みづけ行列は等しく1として Intrinsic CAR model を構築した。

移動状況調査結果

ヤクシカの行動パターンについて

ヤクシカの個体ごとの移動パターンを図.4 に示した。捕獲が入っていない西部地域では、メスは標高 0 m ~200m の範囲で活動していた。本来この地域は下層植生がほとんどない状態のため、ヤクザルとの共生関係に起因して定所的であるとみられるが、今後さらなるモニタリング調査を要する。

ヤクシカは間伐や工事などの突発的な事象があった場合には回避行動としてそこから移動するが（同一個体で大きな移動がある場合）、それ以外では一般的に言われているとおり、定所的であった。しかし河川界区分 2（中央部）の GPS データは高標高域で活動しているヤクシカの移動データであるが、低標高域にいる個体と比較し、行動圏が広がった。これは餌資源を探す動き、或いは降雪による影響があったためと考えられる。

移動状況調査結果

データは各 GPS データでサンプリング間隔が異なり、重みづけが変わってくるため、空間・自己相関関数を設定し、影響を排除した。

また、本分析過程では、サンプル数の多い河川界 1（n=4）、河川界 2（n=6）、河川界 8（n=8）の結果を図示した。

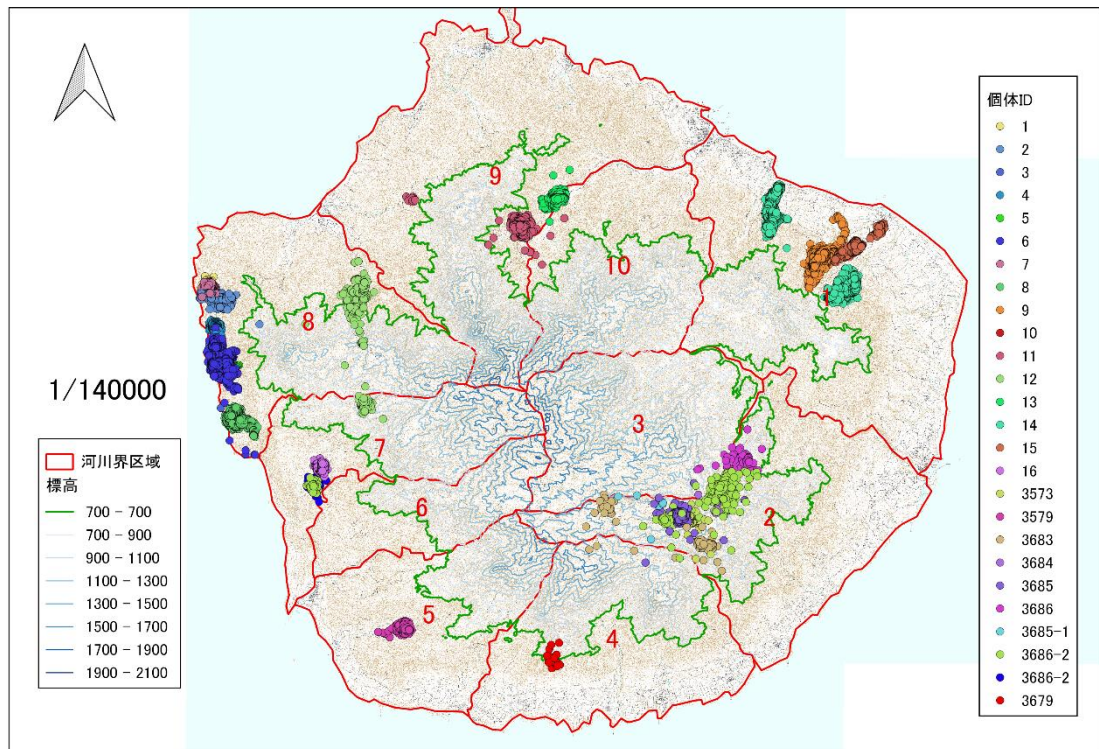


図 4. 個体ごとの GPS データ

河川界区分 1,2,8 に生息するヤクシカ (メス) の移動に与える要因の効果

植生区分別のヤクシカの活動域

河川界区分 1 に生息するヤクシカは冬に植林地および畑・水田・牧草地の利用が減少し、シイ・カシ林などの常緑広葉樹林、常緑広葉樹二次林の利用が多かった。(図 5)。

河川界区分 2 に生息するヤクシカは植林地と暖温帯針葉樹林で活動していた。冬には常緑・落葉広葉樹二次林に活動域を移していた。

河川界区分 8 に生息するヤクシカは常緑広葉樹の二次林を利用していたが、冬は標高が高い地域に分布している暖温帯針葉樹林帯での活動が見られた。

林道からの距離別のヤクシカの活動域

ヤクシカは全ての地域で林道に依存した行動圏をもっていた(図 6)。これは林道沿いの個体に対して GPS 首輪を装着したことに起因すると考えられる。捕獲圧が高い河川界区分 1 では、林道からある程度距離が離れた場所でも活動していた。

標高別のヤクシカの活動域

河川界区分 1 に生息するヤクシカは秋には低地(標高 0~300m)を中心として活動していたが、冬になるにつれ標高 600m ほどの地域での活動が中心となった(図 7)。

河川界区分 2 に生息するヤクシカは標高 1000m の地域を中心として活動していた。冬には降雪による影響で標

高 600m と 1500m のみを活動域としていた。

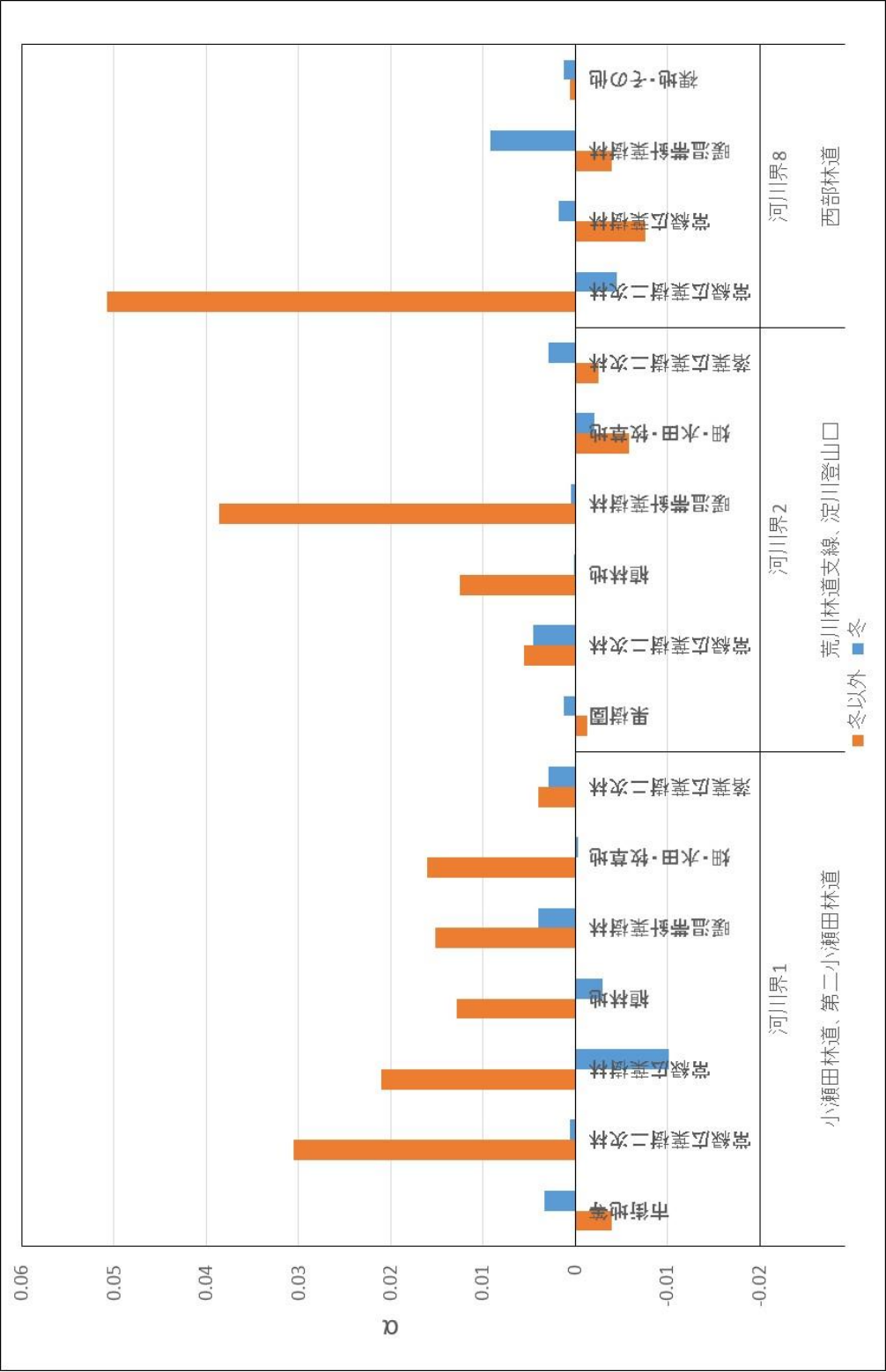


図 5. メス (冬以外) とメス (冬) のシカの好む植生帯 (河川界 1:n=4、河川界 2:n=6、河川界 8:n=8)

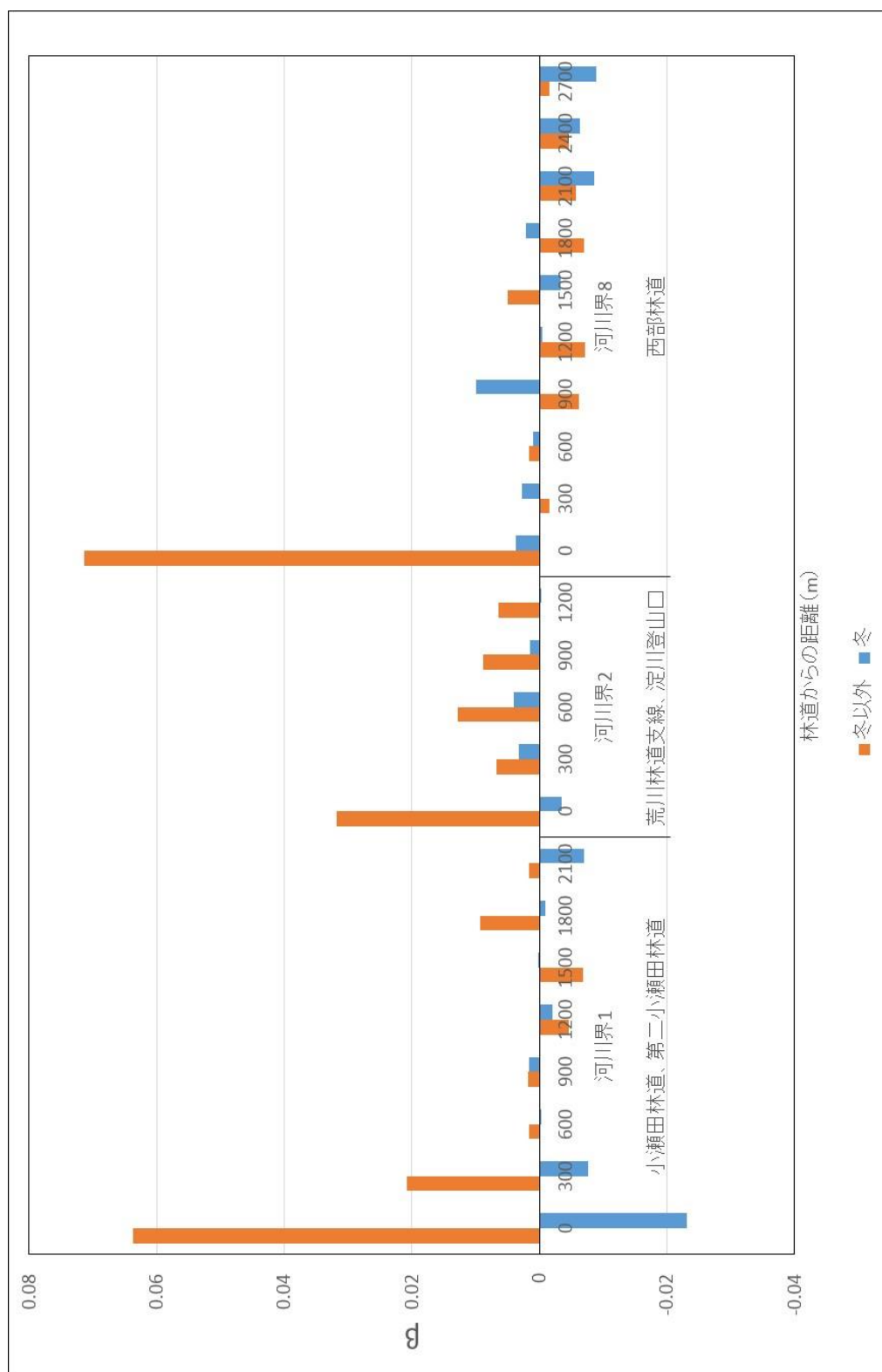


図 6. メス (冬以外) メス (冬) としてのシカの林道への依存性 (河川界 1:n=4、河川界 2:n=6、河川界 8:n=8)

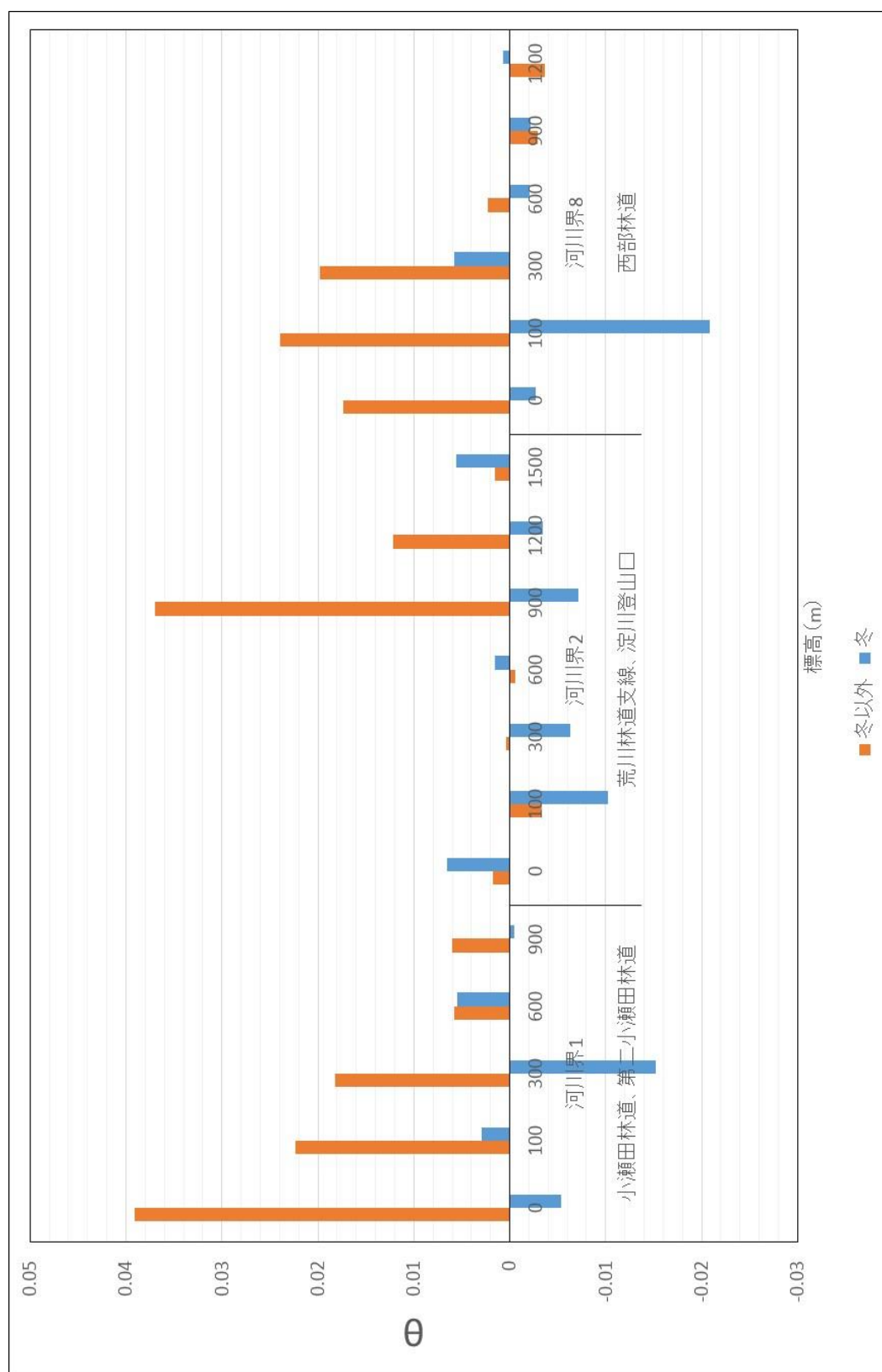


図 7. メス (冬以外) メス (冬) ごとのシカの主な活動標高域 (河川界 1:n=4、河川界 2:n=6、河川界 8:n=8)

ヤクシカの移動状況と捕獲圧の関係について

GPS の移動データは同年の捕獲頭数と比較する必要があるため、全個体での移動データと捕獲頭数を比較するのは現在のところできないが、宮之浦林道や一湊林道では高い捕獲圧がかかっているにも関わらず、行動範囲が比較的大きくないのに対して、愛子東では夜間に低標高域に下り、畑などで採餌する動きがあるなど、捕獲による影響で行動が制限されている可能性がある。これは餌資源がある場所に影響された動きであると考えられる。

一方で、本年度南部林道で装着した個体は低標高域に畑があるにも関わらず、中標高域を移動している。データ数が不十分であるため今後引き続きモニタリングを行う。

中央部の高標高域では淀川登山口付近の個体の移動データしかないが、行動圏がかなり広がっており、降雪などの影響が考えられる。さらに高標高域の個体の移動データについては全く未知のものであるため、今後モニタリング調査が必要である。また、今までの調査した全個体の行動範囲と移動特性については報告書でまとめていく。