

平成27年度屋久島世界遺産地域等における森林生態系に関するモニタリング調査概要

九州森林管理局

1. 概要・目的

本年度調査では、北部地域における垂直分布植生調査を引き続き実施するほか、花之江河等の高層湿原における植生分布状況等に関する調査、アブラギリ試験地の追跡調査、縄文杉ケーブリング等の現状把握及び補正の実施、遺伝子攪乱の影響について調査を行い学識経験者等の意見を聴きながら、効果的な遺産地域の保護・保全に資するものとする。本業務における実施地域は図1に示すとおりである。また、調査項目、内容、実施時期を表1に示す。

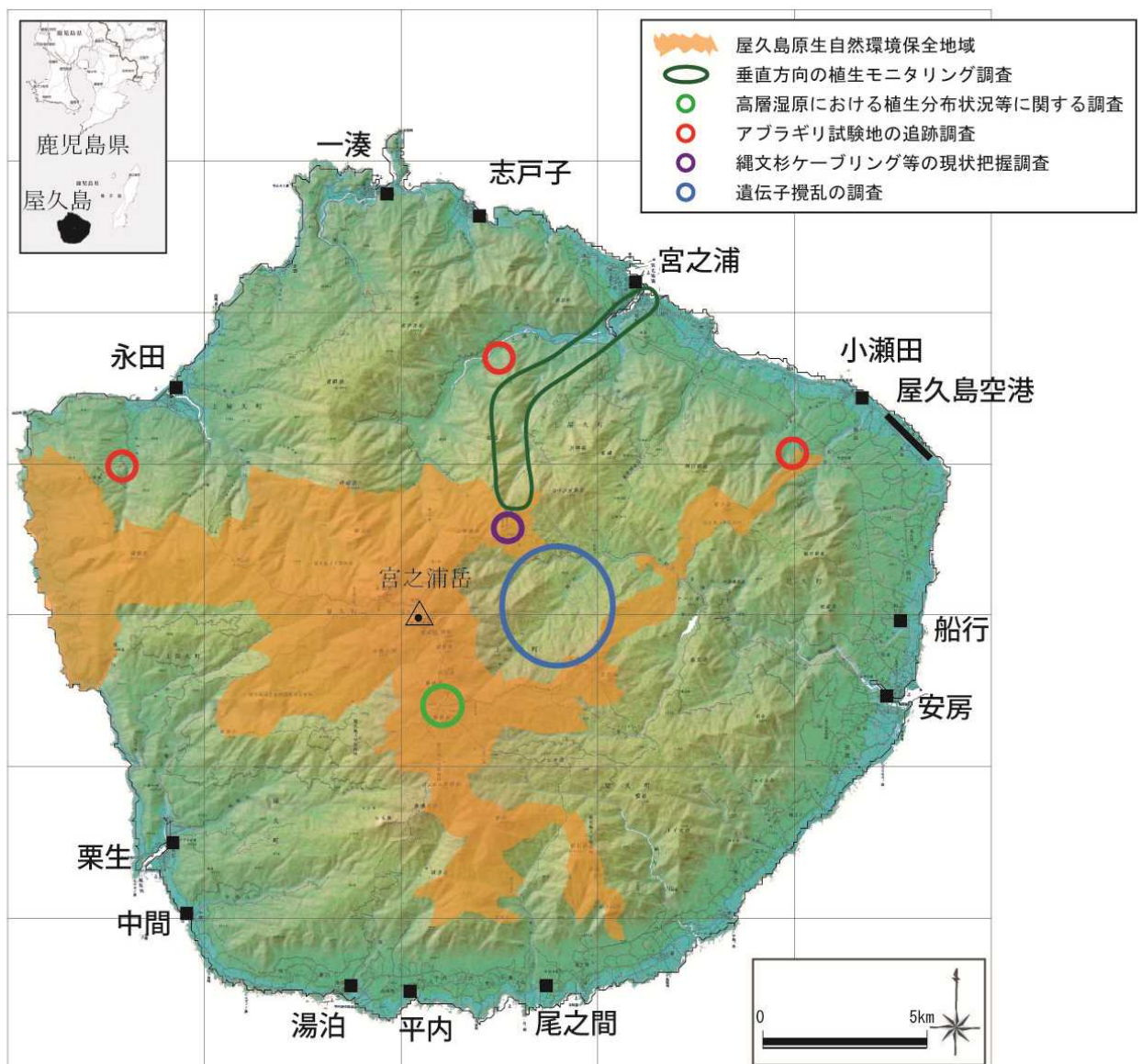


図1 業務実施地域

2. 業務の内容及び調査方法

1) 屋久島北部等地域の垂直方向の植生モニタリング調査

今年度は「屋久島北部等地域」を対象として植生調査や毎木調査等を実施し、表2に示すように過年度（平成17年度及び平成22年度）からの植生や林分構造などの変化を比較・検証する。

調査に際しては、調査プロットの植生に将来ギャップが発生しても、データの信頼性を確保してこれまでの調査を継続できるように、既設の標高別定点調査プロットの区域を拡大する。プロットの拡大に際しては、既往プロットとの植生の連続性を保ちながら、地形の状況等を勘案して判断する。プロットの拡大目安は表3に示すとおりである。

表2 植生モニタリング調査地点の概要

標高	環境	H22年度調査結果概要（H17調査との比較）
0m	クロマツーリュウキュウチク群集	ヤクシカの生息見られず低木・草本層の変化少ない。
100m	イスノキータイミンタチバナ群集	ヤクシカにより林道沿いのスダジイやマテバシイの萌芽枝の食害が著しい。
440m	ホソバタブーカツモウイノデ群集	亜高木層のリュウキュウマメガキが枯死。ヤクシカの食害により低木・草本層が減少傾向。またヤクシカの不嗜好植物が目立つ。
580m	ホソバタブーイスノキ群集	落葉広葉樹の生育が旺盛だが、低木・草本層が少なくなりつつある。またヤクシカの不嗜好植物（イスノキ、アリドオシ等）が目立つ。
800m	アカガシーサクラツツジ群集	低木・草本層が少なくなりつつある。またヤクシカの不嗜好植物が目立つ。
900m	スギーハイノキ群集	シキミやユズリハの生育が旺盛。低木・草本層についてはヤクシカの不嗜好植物が目立つ。
1000m	ツガーサクラツツジ群集	高木層の優占種がツガからスギに変化。低木層はハイノキ、サクラツツジが目立つ。また、ヤクシカの食害が目立つ。
1250m	スギーハイノキ群集	タンナサワフタギやカナクギノキ等の落葉広葉樹の衰退が目立つ。また、ヤクシカの食害が目立つ。
1350m	ヒノキーハイノキ群集	ヤクシカの食害が若干増えてきた。
1395m	スギーハイノキ群集	リョウブの低木が全てヤクシカによって食害され、壊滅的なダメージを受けた。

表3 植生モニタリング調査プロット毎の拡大目安

標高	面積 (ha) 現在→拡大目安	小プロット数(区画距離) 現在数→拡大目安数	標高	面積 (ha) 現在→拡大目安	小プロット数(区画距離) 現在数→拡大目安数
0 m	0.06→0.12	6 (10m×60m) →12 (20m×60m)	900m	0.02→0.04	2 (10m×20m) →4 (20m×20m)
100m	0.05→0.10	5 (10m×50m) →10 (20m×50m)	1000m	0.02→0.04	2 (10m×20m) →4 (20m×20m)
440m	0.05→0.10	5 (10m×50m) →10 (20m×50m)	1250m	0.03→0.06	3 (10m×30m) →6 (20m×30m)
580m	0.05→0.10	5 (10m×50m) →10 (20m×50m)	1350m	0.02→0.04	2 (10m×20m) →4 (20m×20m)
800m	0.02→0.04	2 (10m×20m) →4 (20m×20m)	1395m	0.0185→なし	2 (10m×20m) →現状のまま

植生調査については、前回（平成 22 年度）調査した方法に従って、その地点及び周辺の植生並びに出現種（階層別植生、群集及び特徴的な種）を調査する。調査は主にブラウンプランケ法で実施し、「植生調査表」、「調査 個体整理表」に取りまとめる。衰退樹木等のモニタリング調査については、各プロットの高木層の中から、比較的健全な樹木と比較的衰退している樹木（又は最近枯死した樹木）を選定し、樹形・樹勢、根元周りの概況、及び衰退原因の調査を行い整理する。なお、プロット位置・標高を代表する樹種を極力多く選定する。

なお、調査地点周辺はヤクシカが高密度で生息していると推定されている（図 2 参照）。そのため、ヤクシカの生息状況調査も併せて実施し、植生とヤクシカの生息密度との相関関係について把握する。ヤクシカの調査は、糞粒法（ベルトトランセクト法）により実施する（1 ラインあたり 220m）。

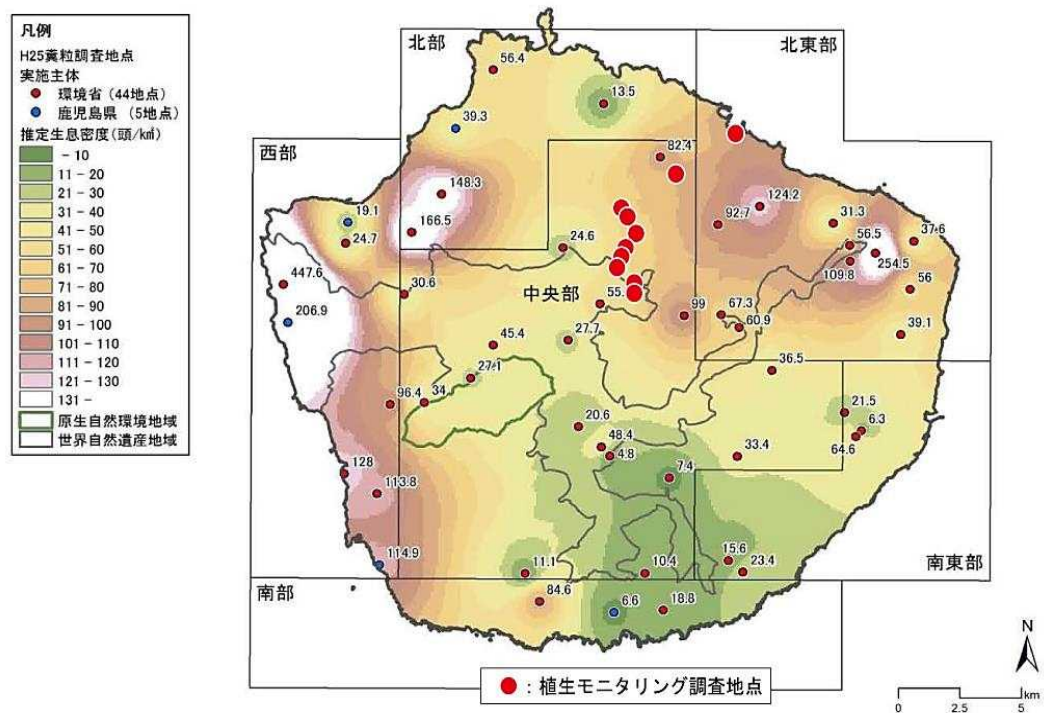


図 2 ヤクシカ生息状況と植生モニタリング調査地点（九州森林管理局資料 一部改変）

2) 高層湿原における植生分布状況等に関する調査

屋久島の高層湿原である「花之江河」及び「小花之江河」において、過年度調査（平成 22 年度実施）に引き続き土砂堆積量や水域環境、土壌、植生、ハベマメシジミの生育環境等を調査し、過年度との比較を行い、湿原環境の動態について検証を行う。

なお、現地調査はモニタリング調査であることを踏まえ、表 4 に示すように基本的に過年度調査と同様の手法により実施する。しかし、両湿原は脆弱な湿原であることを踏まえ、極力、調査による踏圧などの人為的影響を回避する必要がある。そのため、湿原環境を面的に把握することが必要な調査（湛水域の位置や範囲の把握、流路の位置、湿原植生群落図作成のための調査）については、小型の無人航空機（ドローン）を用いて空中撮影を行うことにより行う予定である。

ハベマメシジミについては、ヤクシカによる落葉食いによる生息環境の悪化の影響も懸念されるため、ハベマメシジミの生息状況調査に併せて、周辺の代表的な地点でヤクシカの生息密度調査もあわせて実施する。

検証は、平成 18・22 年度の調査結果との比較を行い、平成 22 年度調査結果で提案された評価指標・基準に基づき、湿原の質について評価する（表 5 参照）。

また図 3 に示すように、調査地点はヤクシカが高密度で生息していると考えられる。そのため植生調査の際には、ヤクシカの嗜好性植物について食害の有無や被害の程度についても把握する。

表 4 高層湿原における今年度調査手法の概要

調査項目	今年度調査の手法
湿原の流路や湛水域、土砂堆積の状況調査	湛水域の位置や範囲、流路については、現地調査の他に小型の無人航空機（ドローン）を用いた空撮を行い、撮影された画像と過年度調査結果の画像を重ね合わせることによって、湛水域の変化を把握する。土砂堆積については、過年度調査結果と同様に流入土砂が堆積している範囲を現地にて特定し、堆積土砂図を作成するとともに、平均堆積深を測定し堆積土砂量を把握。
湿原植生の現況調査	小型の無人航空機（ドローン）を用いた空撮を行うとともに、植生群落を現地にて把握し、湿原植生群落図を作成して植生群落の変遷を把握する。 固定プロットの調査（各湿原 3 箇所）については、過年度と同様に、植生調査（種別の植被率や被度・群度調査）を実施し、過年度調査から湿原植生がどのように変化しているのか把握。
湿原土壌の状況調査	過年度と同様に、固定地点（各湿原 5 か所）における湿原コア調査（土壌断面調査）を実施。
ハベマメシジミの生息調査	過年度と同様に固定地点（各湿原 2 か所）におけるコドラート調査の調査を実施

表5 高層湿原の健全性を把握するための調査項目、評価指数及び評価基準

調査項目	評価指標	評価基準（案）
湿原区域 (湿原面積) (流路や湛水域)	・湿原流路と湛水域の状況と面積	・湿原流路や湛水域の位置や面積の経年変動を定量的に評価する。 ・モニタリング期間（5年）内の変動値が5%以内であれば平成9年度からの経年変化の範囲内である。
湿原堆積土砂量	・土砂堆積地の状況と面積及び土砂堆積量	・土砂堆積地の位置や面積、土砂堆積量の経年変動を定量的に評価する。 ・両湿原に最も土砂が堆積していた平成12年度時点は、花之江河が16.53 m ³ （今回は3.24 m ³ ）、小花之江河が3.35 m ³ （今回は1.01 m ³ ）であり、流入土砂量が1.0～2.0 m ³ を超えると湿原植生群落域の面積減少等顕著な影響が出てくるので、モニタリング期間（5年）内に流入土砂量が1.0m ³ を超えた場合はその原因を究明し、必要に応じて対策を検討する。
湿原植生群落ごとの面積	・湿原植生群落の分布状況と面積	・各植生優占域の位置や面積の経年変動を定量的に評価する。 ・モニタリング期間（5年）内の変動値が植生種で5%以内であれば平成9年度からの経年変化の範囲内である。
湿原植生の状況の変化	・固定プロットにおける湿原植生の植被率と被度・群度	・プロット・植生種ごとの植被率の経年変動を定量的に評価する。 ・モニタリング期間（5年）内の植生種の植被率の変動値が概ね10%以内、種数の変動値が概ね20%以内であれば平成9年度からの経年変化の範囲内である。 ・ただし、部分的な湛水域や水路・裸地（砂地）の変動が影響し、それらの指標値が大幅に変化することも有りうるので、現況を踏まえて判断する。 ・特に、ヤクシカの採食の影響や乾燥化に伴う植生種の変化に注意を要する必要がある、踏跡荒廃地も引き続きモニタリングしていく。
湿原土壌	・固定調査地点における湿原土壌の試孔断面状況（若しくは簡易ボーリング）	・リター層（L層）やその直下の腐植浸透層（I1層）、及び泥炭・未分解泥炭層の厚さと分解状況を定量的に評価する。 ・モニタリング期間（5年）内のL層、I1層及び泥炭・未分解泥炭層の厚さの変動が5%以内であれば平成12年度からの経年変化の範囲内である。 ・上記以外の場合は試孔点を増やし、周辺土壌環境の傾向や原因の究明を行なうこと。
ハバメメシジミの生息状況	・固定調査地点における生息状況落ち葉だまり（面積と位置）	・湿原の特定の環境に応じてハバメメシジミの生息状況が異なることから、湿原環境の多様性を把握する指標としてハバメメシジミの生息状況を定期的にモニタリングする。 ・モニタリングは、単位面積あたりの生息数の経年変動を定量的に評価する。 ・モニタリング期間（5年）内のコドラート当たり（1湿原2コドラート0.5 m ² 当たり）の変動値が50%以内で、かつ1湿原5 m ² 当たりの概況調査個体数が5%以内であれば、平成13年度からの経年変化の範囲内である。 ・上記以外の場合は調査地点を増やし、周辺生息域の傾向や原因の究明を行なうこと。

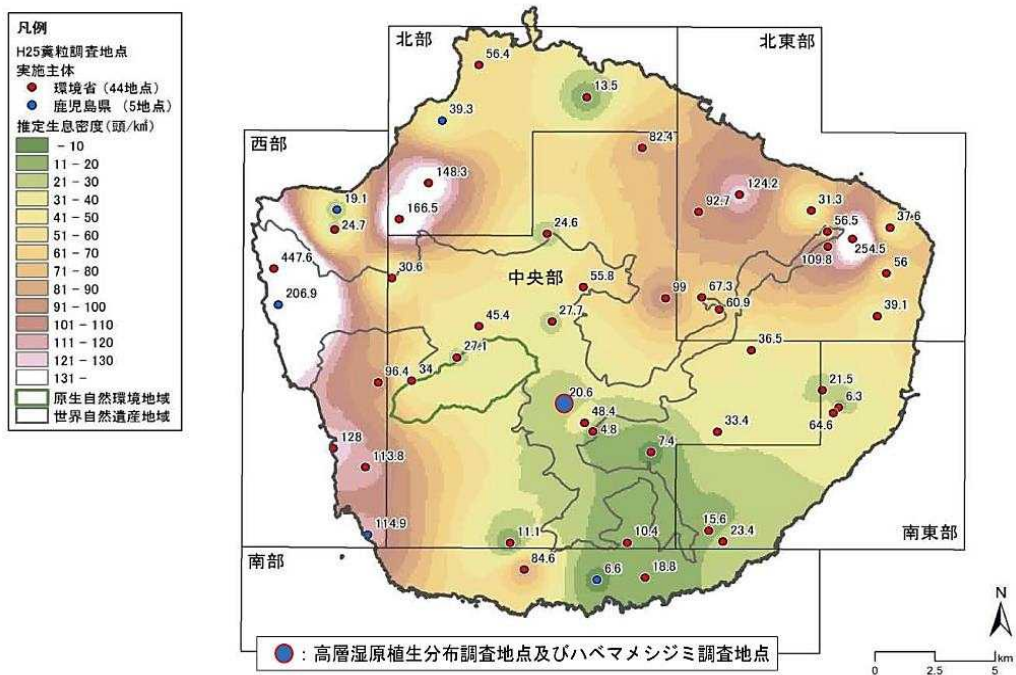


図3 ヤクシカ生息状況と高層湿原植生調査地点（九州森林管理局資料 一部改変）

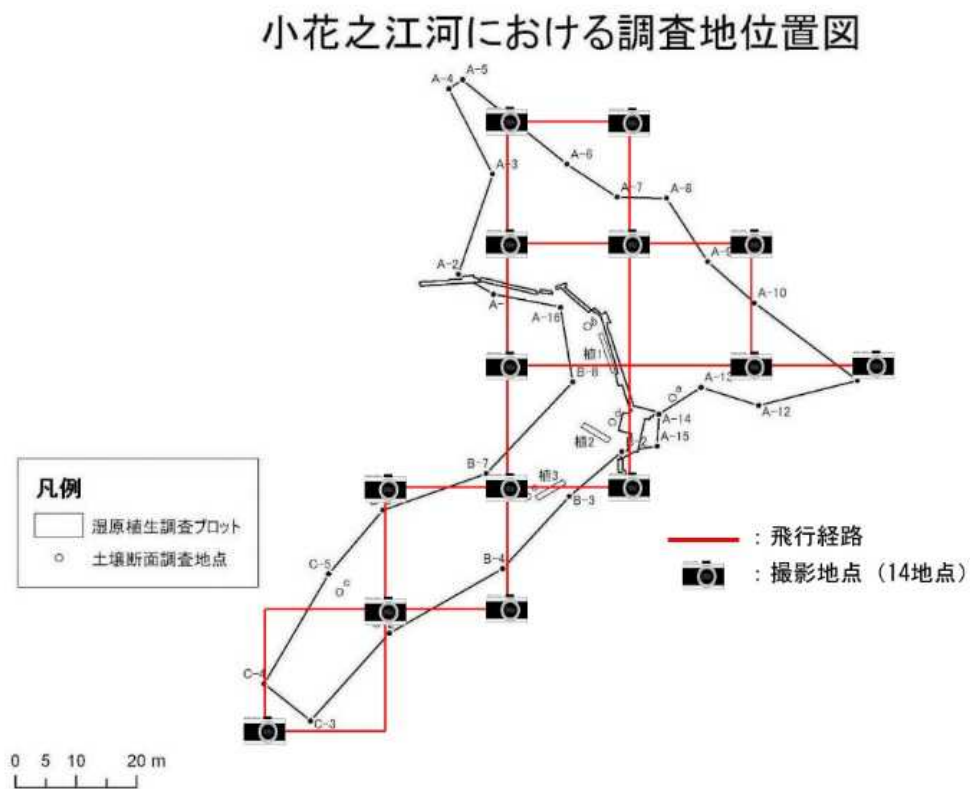
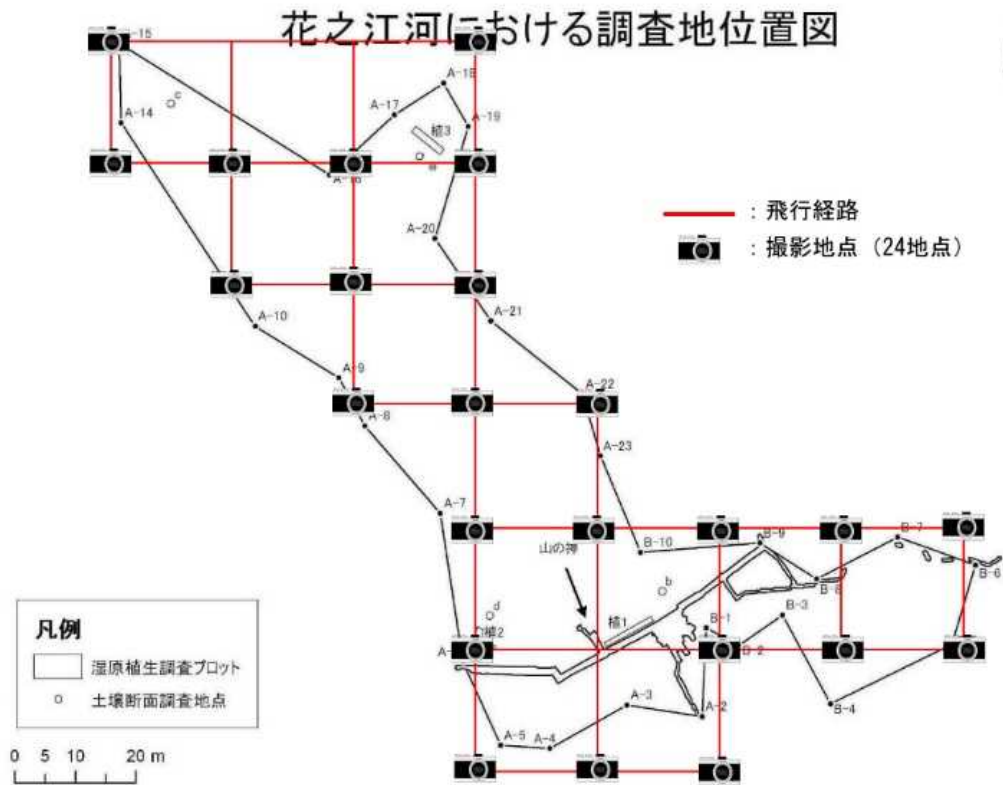


図4 小型無人航空機（ドローン）の飛行経路及び撮影地点

3) アブラギリ試験地の追跡調査

今年度調査では、平成 24 年度に設定した既往調査地点 2 地点で追跡調査を行うと共に、平成 26 年度に設定した公益的機能増進協定箇所（永田地区）3 箇所で追跡調査及びヤクシカの生育環境の把握を行う。

既往調査地点については、第 2 小瀬田林道沿線で低木駆除調査を、神之川林道沿線で成木駆除調査を実施する。低木駆除調査については過年度調査の結果、表 6 に示すように引き抜きが最も効果的であることが分かった。また、成木駆除調査においては、表 7 に示すように環状剥皮が最も効果的であることが分かった。今年度調査では伐採後における遮蔽シートの効果について継続して調査を実施する。検証は、過年度と同様に根本直径や樹高の測定その他、萌芽数のカウントや萌芽枝長の測定を行う。

表 6 過年度調査の低木駆除調査結果（第 2 小瀬田林道沿線）

項目		生存率 (%)	
		平成 25 年度	平成 26 年度
伐採	遮蔽シート設置	71.8	69.2
	遮蔽シート非設置	91.7	91.7
引き抜き		0.0	0.0

表 7 過年度調査の成木駆除調査結果（神之川林道沿線）

項目		生存率 (%)	
		平成 25 年度	平成 26 年度
伐採	遮蔽シート設置	19.0	2.4
	遮蔽シート非設置	34.6	14.1
環状剥皮		31.1	1.6

永田地区については、カンカケ林道沿いの 3 箇所におけるアブラギリ伐採株について調査を実施する。調査は、伐採株について生分解性の防草シートの遮光率の違いと伐採されたアブラギリの生育状況を把握する。防草シートは薄いタイプ（遮光率 80%）、厚いタイプ（同 90%）及び無処理の 3 パターンの処理が平成 26 年度に施されており、今年度はこれらのアブラギリ伐採株について、駆除後の効果について検証する。検証方法は既往調査地点と同様とする。

なお、図 5 に示したように、調査地点周辺はヤクシカが高い密度で生息していることから、アブラギリの生育も旺盛であることが予想される。そのため、現地調査の際には糞粒調査もあわせて実施し、調査地点周辺におけるヤクシカの生息密度についても把握する。

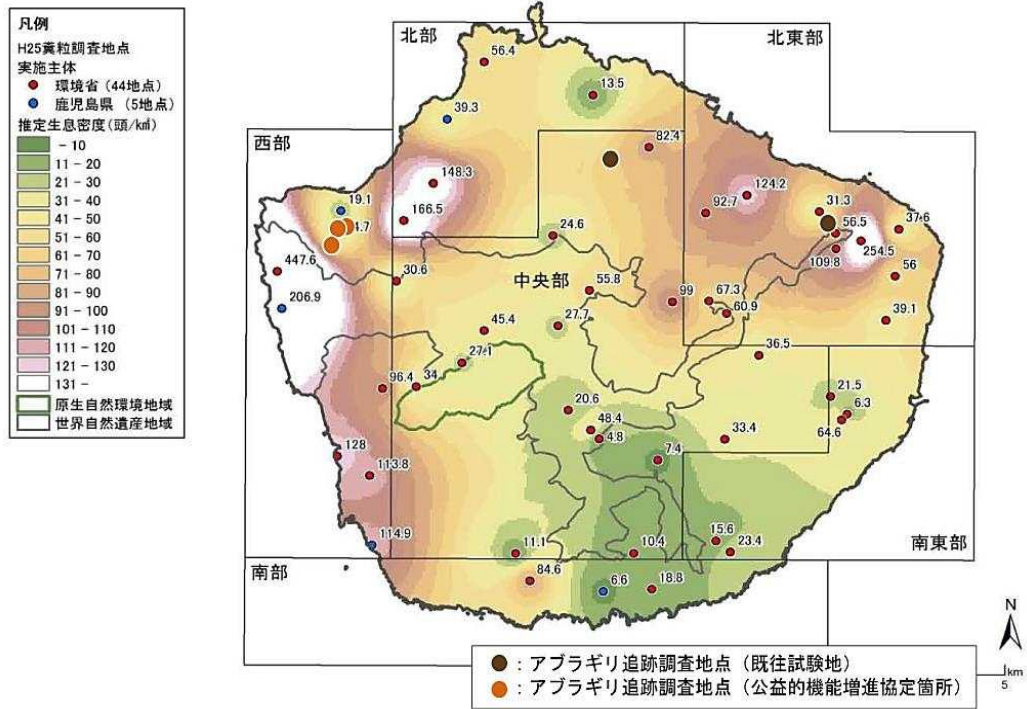


図5 ヤクシカ生息状況とアブラギリ追跡調査地点 (九州森林管理局資料 一部改変)

4) 縄文杉ケーブリング等の現状把握調査及び手直し

平成 24 年度に実施されたケーブリング及び平成 25 年度新たに補強されたケーブリング並びにアンカー等について、高木登攀技術を有する樹木医によるロープ、スリング、接合部等について引っ張りや弛み等のチェック・点検を行い、必要に応じ手直しを行う。

調査の継続性を考慮し、過年度に縄文杉のケーブリングを担当された樹木医荒田洋一氏（屋久島町宮之浦在住）を中心に 4 人程の調査隊を編成する。

5) 遺伝子攪乱の調査

今年度調査では基礎資料報告を基に、ヤクスギ天然林の近傍の地区を対象に遺伝子検査を行い、屋久島の在来スギか人工林スギ（屋久島固有の遺伝子が含まれないスギ）を判断する。調査は、小杉谷地区を対象として実施する。

DNA レベルで識別する方法の一つとして、マイクロサテライト法がある(SSR 法)。マイクロサテライト法では、マイクロサテライトマーカーを用いて多系解析を行うことで品種識別が可能である。本調査においてもこのマイクロサテライト法を用いて実施し、自生のスギと人工林のスギとの判別を行う。識別については、現段階では「森林総合研究所林木育種センター九州育種場」への解析依頼を検討している。マーカーについては、既存資料「地図で分かる樹木の種苗移動ガイドライン」（津村義彦・陶山佳久編、2015）で用いられているものとする。

遺伝子検査に用いるサンプルの採取地点は、地図上で小杉谷地区に 20m メッシュをかけたメッシュの交点とし、現地ではメッシュの交点へ行き、その場に最も近いスギを選定する。サンプリングには、12m 程度の側桿棒の先に小型の鎌を取り付けたものを使い、スギの葉先を採取する。サンプル数は 100 を予定する。また、サンプリングを行った株についてはナンバリングし、次年度以降の調査に利用できるようにしておく。なお、調査にあたっては、学識経験者等の助言を得ながら実施する。

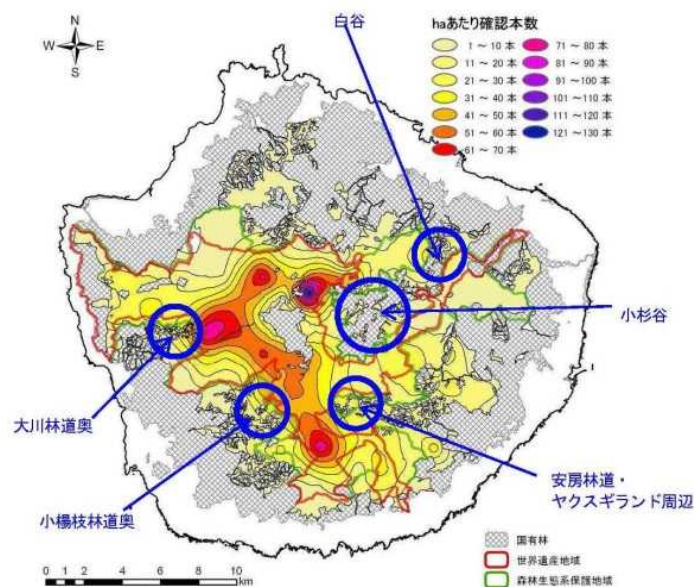


図 6 天然スギの分布エリア及び主なスギ人工林箇所