

春日山原始林におけるシカの生息状況調査結果

資料概要

- 令和2年度にB地区（春日山原始林）において、センサーカメラを用いたシカの生息状況調査が実施された。本資料は、そのデータを用いた解析結果を報告する。
- 令和2年10月22日～令和3年2月25日にかけて、B地区の春日山原始林内の20箇所にセンサーカメラを設置し、RESTモデル（Nakashima et al., 2018）を適用し、シカの生息密度を推定した。
- その結果、春日山原始林内全体のシカの生息密度は、中央値 48.2 頭/km²（95%信用区間 25.9～89.3 頭/km²）と推定された。
- 生息密度は、調査回ごとに空間分布が異なり、若草山や奈良公園平坦部に近いほど生息密度が高い傾向が見られた。
- 管理計画に基づき実施されている糞粒法による生息密度推定の結果と比べ、低い値となった。

1. 目的

保護計画（暫定計画）では、B地区におけるシカの生息状況等の情報が十分でない。このため、本調査は、B地区の大部分を占める春日山原始林を対象に、基礎情報として REST モデルによる生息密度推定を実施し、その結果を保護計画に反映させることを目的とする。

2. 方法

2.1. センサーカメラの設置

春日山原始林内の20箇所でランダムにセンサーカメラを設置した。設置条件は表1に示すとおりである。センサーカメラを樹木に固定するとともに、滞在時間の測定範囲である正三角形（1.58 m²）を現場で配置した（写真1）。正三角形については現地で撮影後、撤去した。

表1 センサーカメラの設置条件

設置条件	本調査における実施内容
全体調査面積	4.12km ² （図1赤枠内）
動画撮影モード	24時間連続作動。動画間のインターバル0.6秒。動画撮影時間30秒（機器仕様により夜間撮影時は15秒で打ち切り）
設置台数	20台（図1）
設置期間	R2.10.22～R3.2.25
センサーカメラの検知・撮影範囲	正三角形の有効撮影範囲を設定
センサーカメラの設置位置	ランダムに配置（シカの通り道、シカ糞、他の環境条件等を考慮せずに設置）
カメラの点検及びデータ回収	1ヶ月に1回程度（表2）

写真 1 センサーカメラ調査の状況

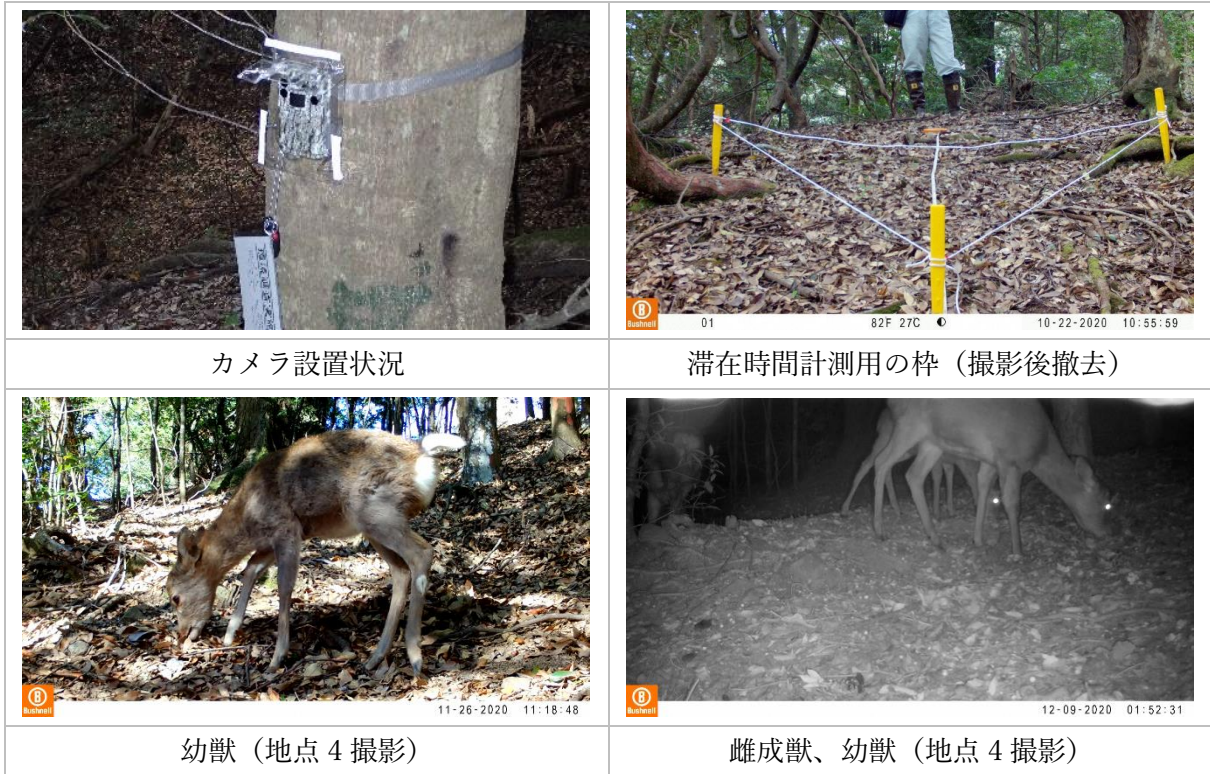


図 1 センサーカメラの設置位置

表 2 カメラの点検等実施日程

調査内容	実施日
センサーカメラ設置	令和2年10月22～23日
センサーカメラ設定変更※	令和2年10月30日
1回目点検	令和2年11月24日
2回目点検	令和2年12月23日
3回目点検	令和3年1月25日
回収	令和3年2月25日

※当初、静止画と動画のハイブリッド設定にしていたが、有識者からの助言を踏まえ、動画撮影のみに設定変更を行った。

REST モデルとは

REST (Random Encounter and Staying Time) モデルとは、個体識別ができない動物の生息密度を推定するためのモデルである。

調査期間 H におけるカメラの平均的な撮影枚数 $E(Y)$ と、カメラの検出範囲 s における動物の滞在時間 $E(T)$ との関係は、動物の生息密度 D とした場合、動物の累積滞在時間の期待値は DsH となり、自動撮影カメラの撮影頻度の期待値 $E(Y)$ とカメラ前の滞在時間の期待値 $E(T)$ の積で表される。

$$DsH = E(Y) \cdot E(T)$$

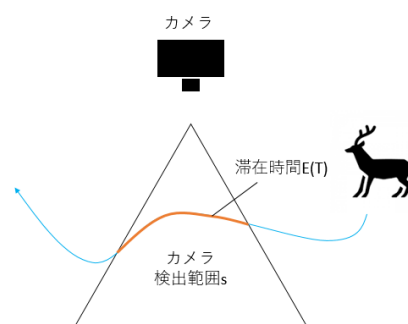
累積滞在時間 = 撮影頻度期待値 × 滞在時間期待値

つまり、生息密度 D は、

$$D = E(Y) \cdot E(T) / sH$$

生息密度 = 撮影頻度期待値 × 滞在時間期待値 / カメラの検出範囲 × 調査期間
で表され、撮影頻度とカメラ前の移動速度から推定することができる。

動物の移動速度は従来、把握することが難しかったが、近年自動撮影カメラ機能が発展し、動画撮影モードにより把握することができるようになり、頑健性のある生息密度の推定が可能となった。



3. REST モデルによる生息密度推定

(1) 生息密度の推定結果

1) 春日山原始林全体の生息密度

春日山原始林全体の生息密度の推定結果を表 3 に示す。全期間では、中央値 48.2 頭/km²(95% 信用区間：25.9~89.3 頭/km²) と推定された。

各調査期間（各期間 約 1 ヶ月）では、生息密度に変動が見られた。第 1 回で最も高く、中央値 78.4 頭/km²を示し、第 2 回~第 3 回で一旦低下し、第 4 回で増加した。

奈良県による GPS テレメトリー調査結果では、9 月~12 月にかけて D 地区から A、B 地区へ移動をし、1~5 月に再び D 地区へ戻るオスの行動事例が確認されている。また、本調査において第 1 回と第 4 回に成獣オスの撮影頭数が高まる結果となっていた。このことから、上記の結果は発情期における C、D 地区 - A、B 地区間の移動による可能性がある。

表 3 春日山原始林全体の生息密度推定結果

調査期間	平均	標準偏差	2.5%	25%	50%	75%	97.5%	Rhat	n.eff
1	84.8	33.3	38.8	61.5	78.4	101.1	166.5	1.00	22000
2	34.7	16.2	14.8	24.1	31.3	41.2	75.0	1.00	9800
3	29.7	12.0	13.6	21.4	27.3	35.3	59.7	1.00	22000
4	58.0	28.4	22.7	38.8	51.9	69.9	130.2	1.00	90000
全期間	50.7	16.4	25.9	38.8	48.2	60.2	89.3	1.0	110

2) 地点別の生息密度

調査期間別に、カメラ地点ごとの生息密度推定結果（中央値）を表 4 に、IDW 法により空間内挿処理した結果を図 2 に示す。表 4 においては、参考として特定管理計画において実施されている糞粒法調査（令和元年 12 月実施）による生息密度の推定結果を、最近接のカメラ地点の備考欄に示す。

1 地点ごとの推定であるため推定値には不確実性が伴うが、どの期間も、奈良公園平坦部や若草山に近い地点における生息密度が非常に高く、東側に向かって密度が低くなる傾向が見られた。

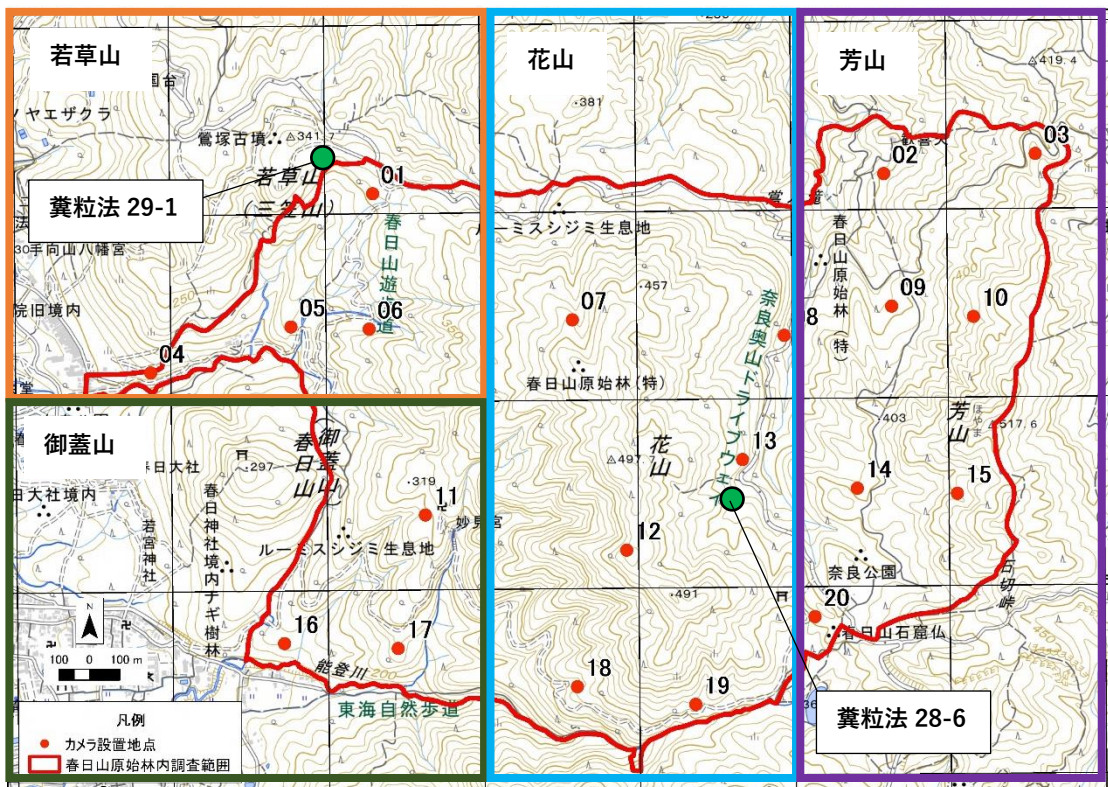
第 1 回では 10~20 頭/km²となる範囲が原始林東側にまで広がっていたが、第 2 回では西側に分布するようになり、第 3 回では南側に分布した。

糞粒法による推定結果と比べると、REST モデルによる推定結果の方が低い推定値となった。

参考情報として、最終ページ図 3 に春日山原始林における相観植生図と各調査地点を重ね合わせた図を示す。

表 4 調査期間別のカメラ別生息密度 (中央値) 単位: 頭/km²

エリア	地点	第 1 回 10/22~11/24	第 2 回 ~12/23	第 3 回 ~1/25	第 4 回 ~2/25	糞粒法 R01
若草山	1	262.7	102.6	93.5	195.2	863.3
	4	343.0	151.5	150.4	95.9	-
	5	31.6	41.2	37.0	148.4	-
	6	15.8	9.8	17.2	118.3	-
御蓋山	11	62.5	54.7	4.4	56.6	-
	16	93.4	67.7	54.0	111.7	-
	17	28.6	20.4	4.4	0.1	-
花山	7	15.8	9.8	22.2	17.7	-
	8	23.8	2.6	7.0	0.1	-
	12	0.1	0.1	0.0	0.1	-
	13	7.5	0.1	7.0	10.2	27.2
	18	88.1	9.8	12.1	2.8	-
	19	20.0	2.6	14.6	2.8	-
芳山	2	0.1	2.6	0.0	0.1	-
	3	0.1	2.6	1.9	0.1	-
	9	12.1	6.2	0.0	0.0	-
	10	3.3	0.1	1.9	0.0	-
	14	0.1	0.0	0.0	2.8	-
	15	3.3	6.2	4.4	24.9	-
	20	11.7	0.1	14.7	10.4	-



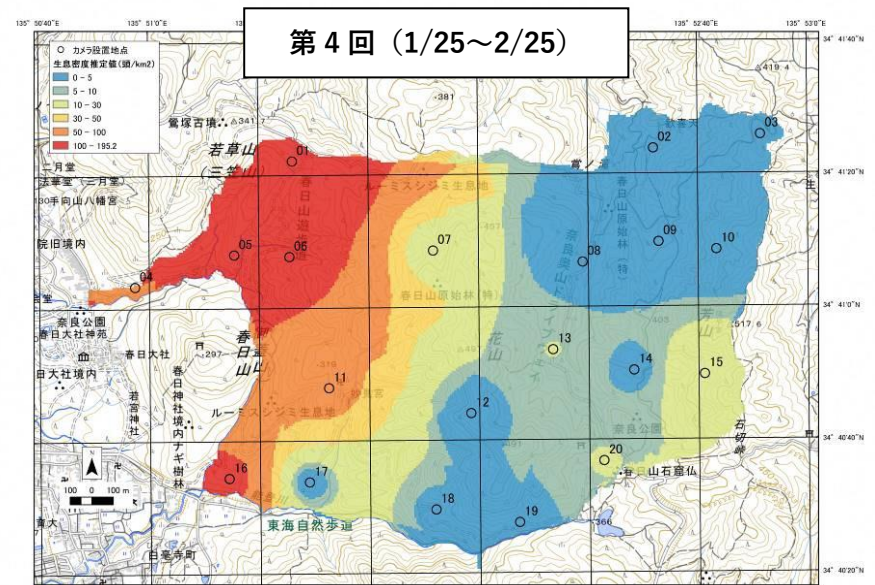
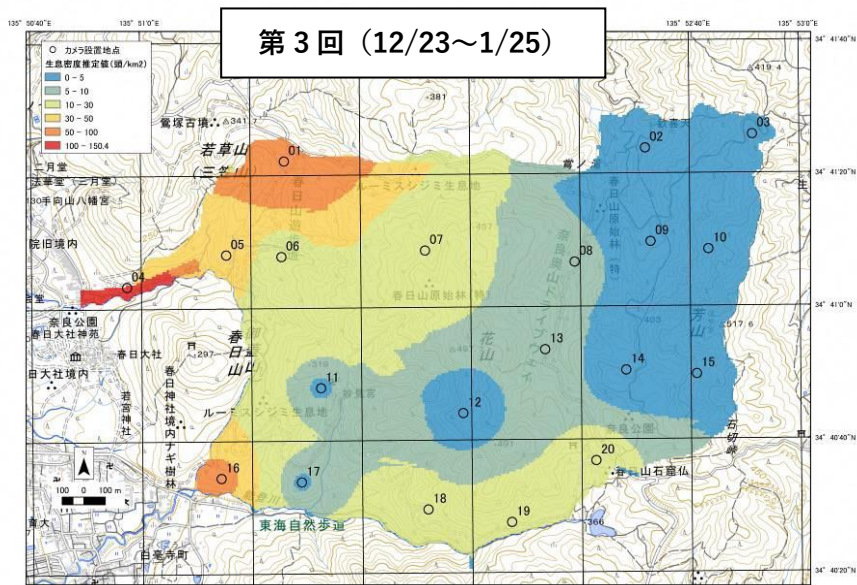
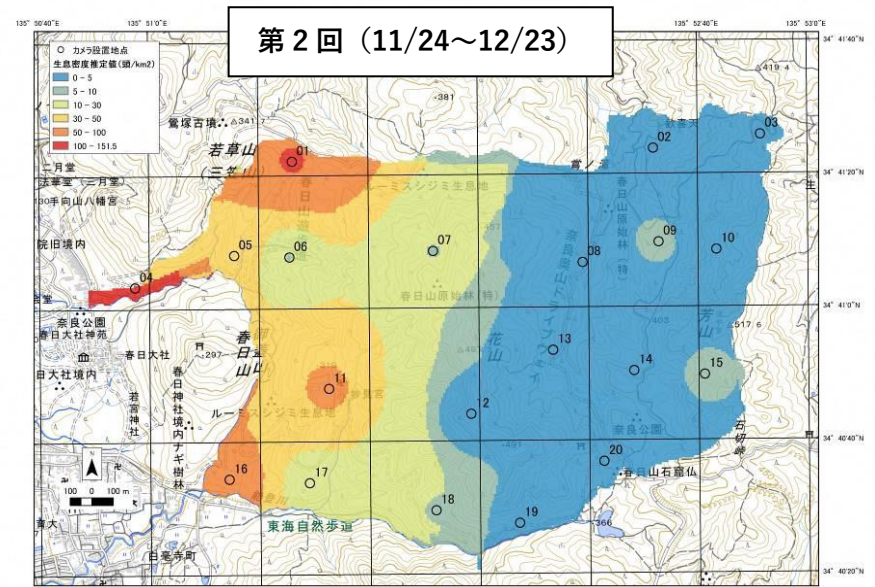
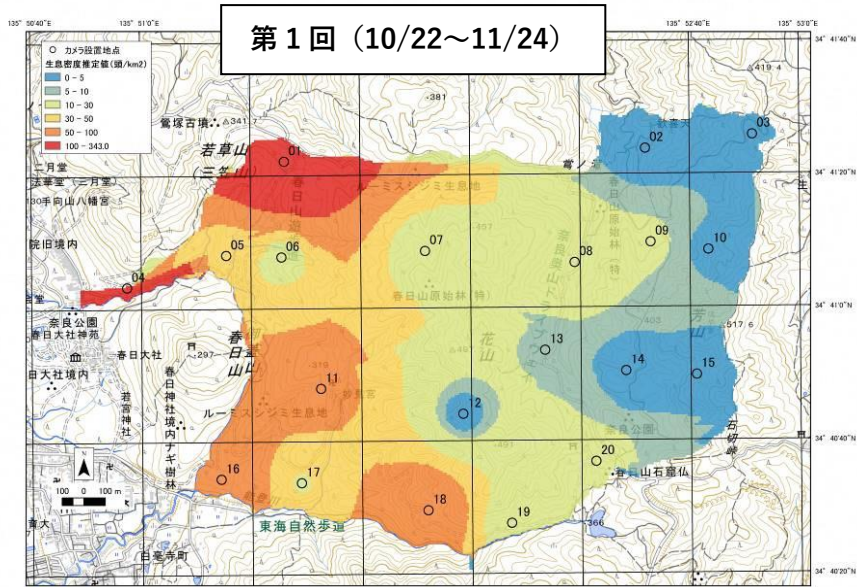


図2 調査期間別の推定生息密度(中央値)の空間分布

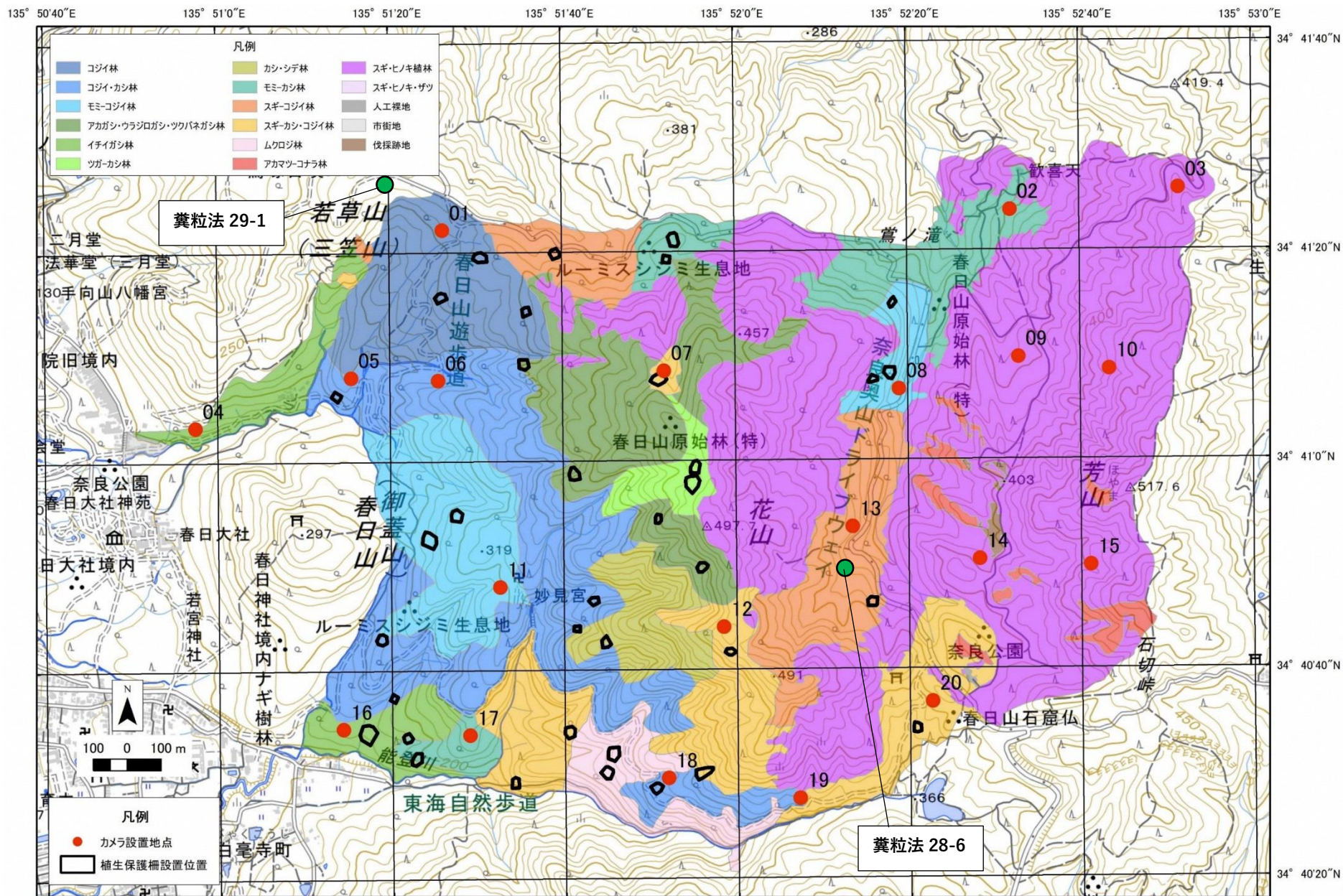


図 3 春日山原始林における植生区分

出典：第 10 回・第 13 回春日山原始林保全計画検討委員会資料、第 2 回 花山・芳山地区保全・利活用部会資料を加筆修正