

造林地シカ防護柵内への動物侵入を機械監視する

大場 孝裕（静岡県 農林技術研究所 森林・林業研究センター）

ねらい

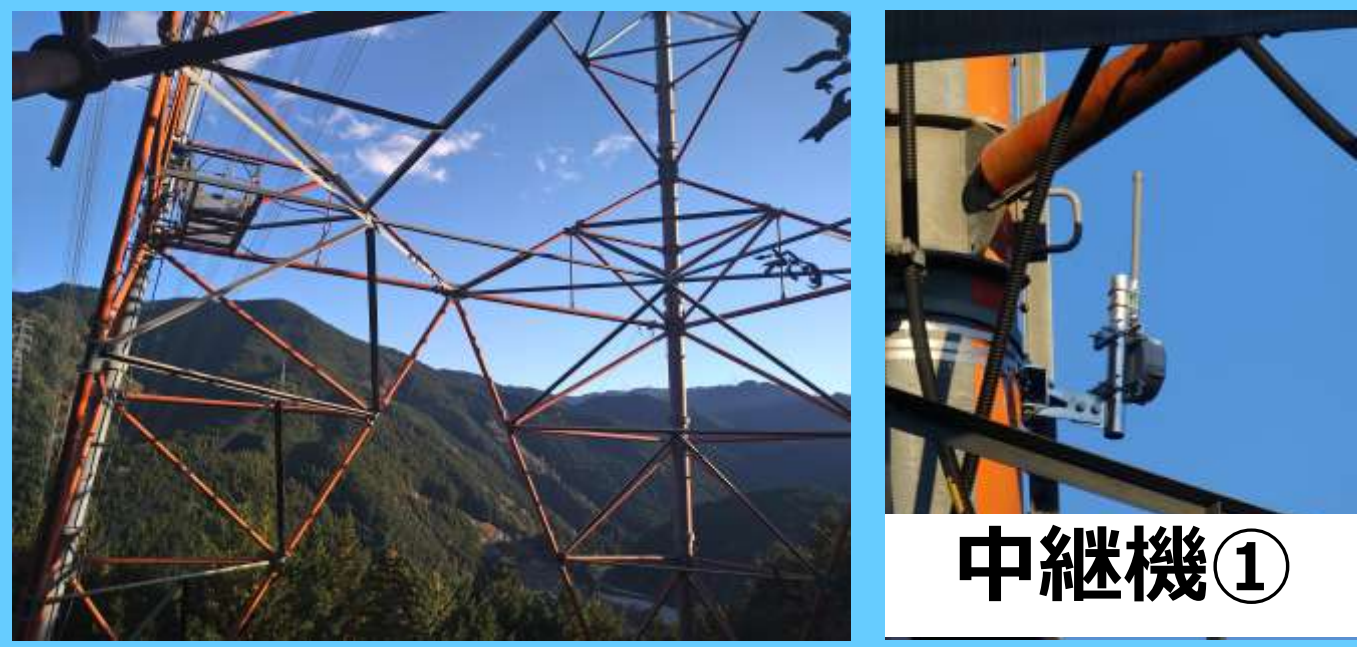
防護柵の破損は、侵入した動物に教えてもらう。

- 造林地は植栽木よりも嗜好性の高い植物が発生するシカにとって魅力的な環境
- 柵修繕後は長期間再侵入が起こらず（GPS首輪装着後に防護柵内に侵入したシカの行動）、シカ自体が柵を切断・破壊して突破する能力もアタック頻度も高くないと推測
- イノシシによる切断、倒木による破損、人間による開放などでシカの侵入口ができている場合が多い
- 侵入口の発生頻度は低いものの、気象災害以外は予想が困難。柵の有効性を維持するためには、見回りを繰り返す必要がある。見回りを怠ると、長期間のシカの侵入継続を許し、植栽木の食害が進行する
- 見回りを省力化し、かつ、シカの侵入を継続させずに植栽木の食害を防ぐため、造林地防護柵内に侵入した動物を検知するセンサーを設置し、携帯圏外の場所からでも通報できる仕組みの有効性を検証

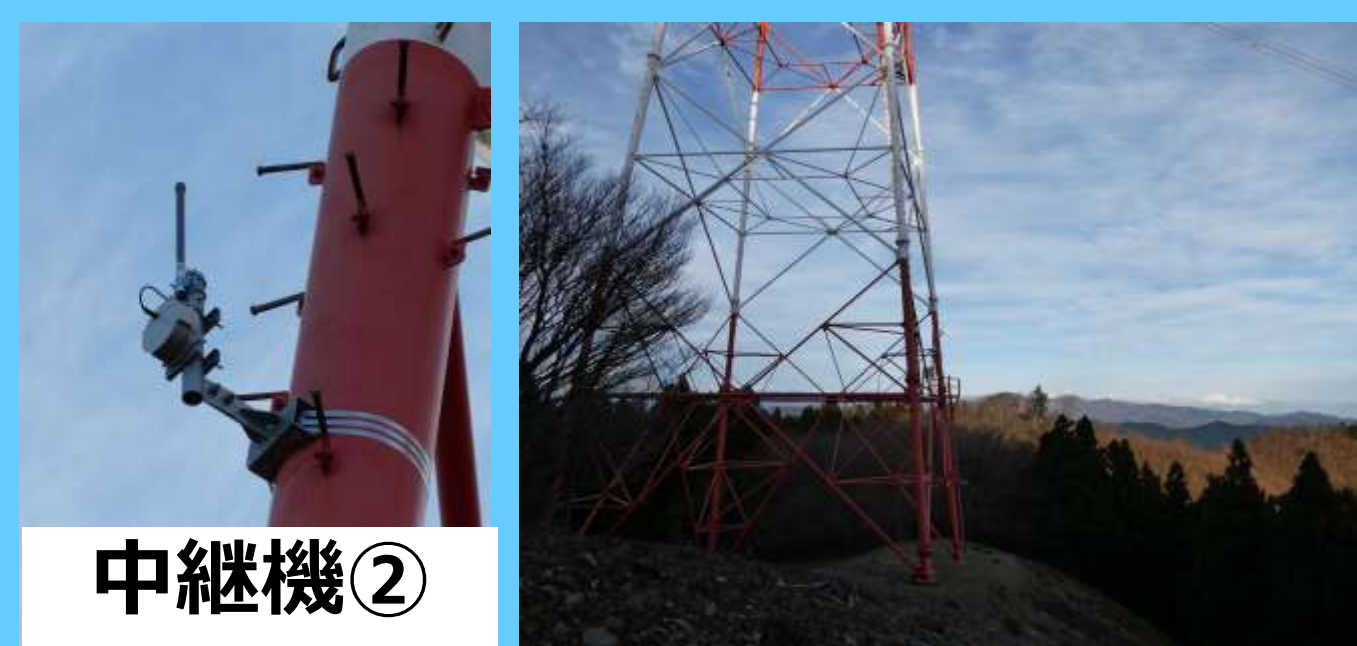
結果

動物侵入検知通報システムを構築。ただしシカは侵入せず（ノウサギ検知）

- LPWA（ZETA）でマルチホップ通信。中継機を送電鉄塔に設置
- 安価に導入できる焦電型赤外線センサーは、日射や強風による誤作動が多数発生するが、夜間の誤作動は少なかった。シカは主に夜間に侵入。→夜間監視のみでも、柵の破損による動物侵入を検知可能
- 監視期間中（2020/11～2021/2）にシカ侵入なし。ノウサギを検知（10cm目合いの柵を通り抜け）



中継機①



中継機②



造林地B
スギ



基地局

AC電源駆動
データは携帯電話
回線でクラウドへ

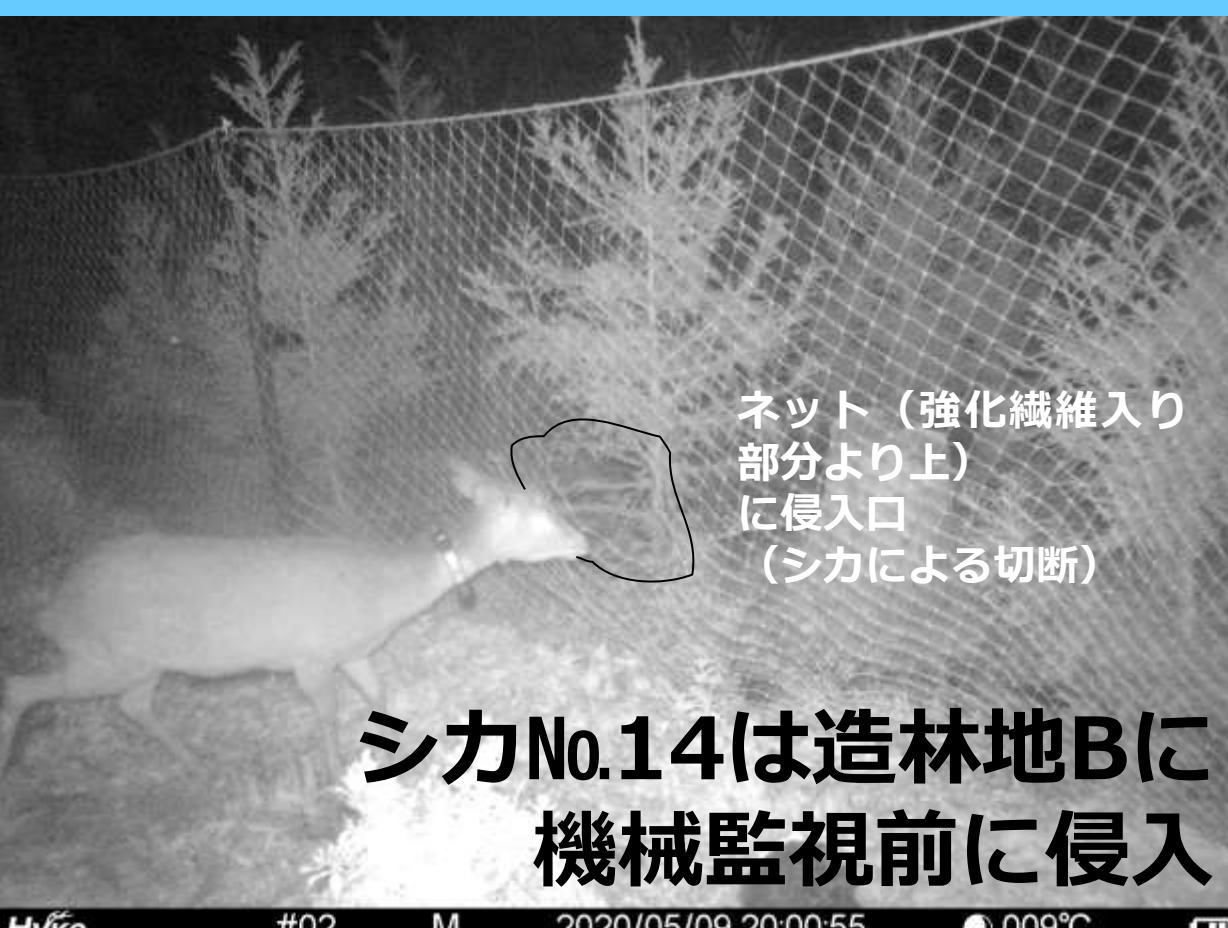


造林地A

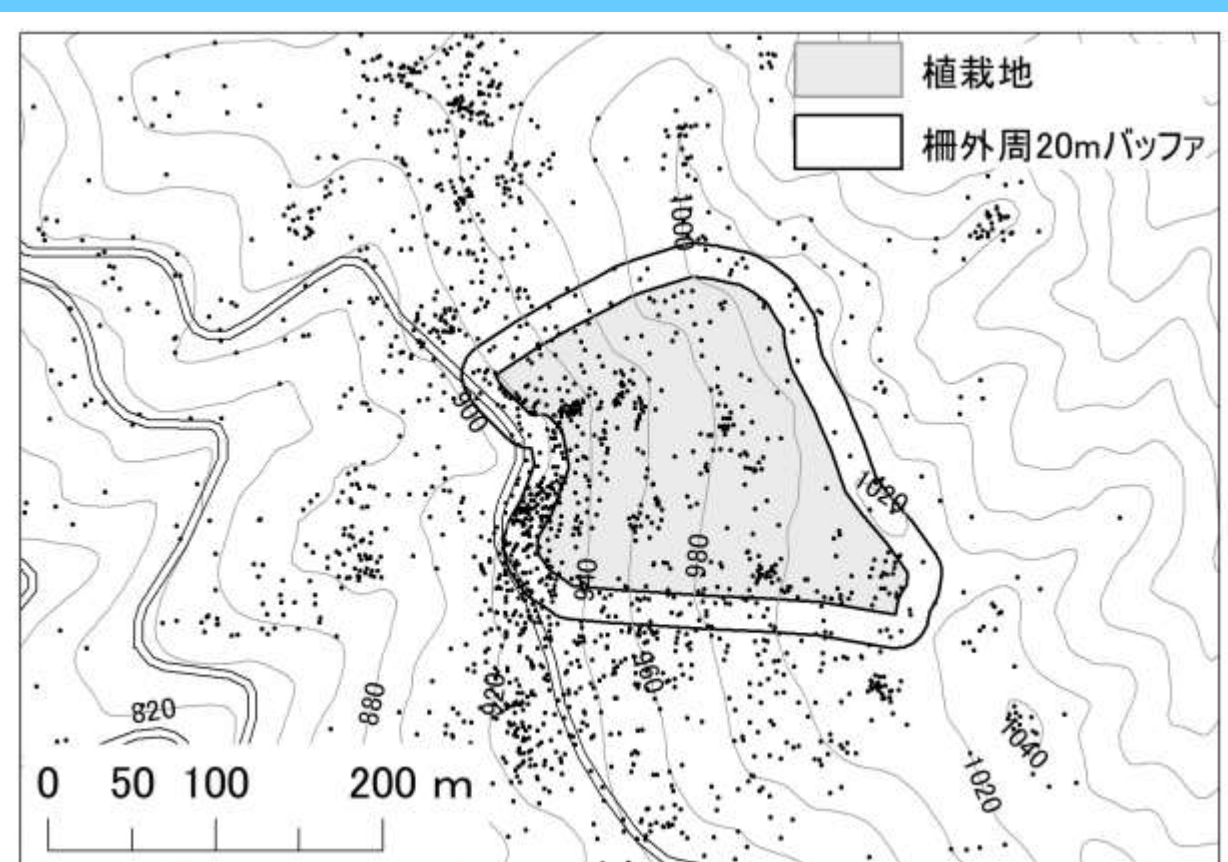
スギ ヒノキ
斜め張り柵



センサー（右）
センサーカメラ（左）併設



シカNo.14は造林地Bに
機械監視前に侵入

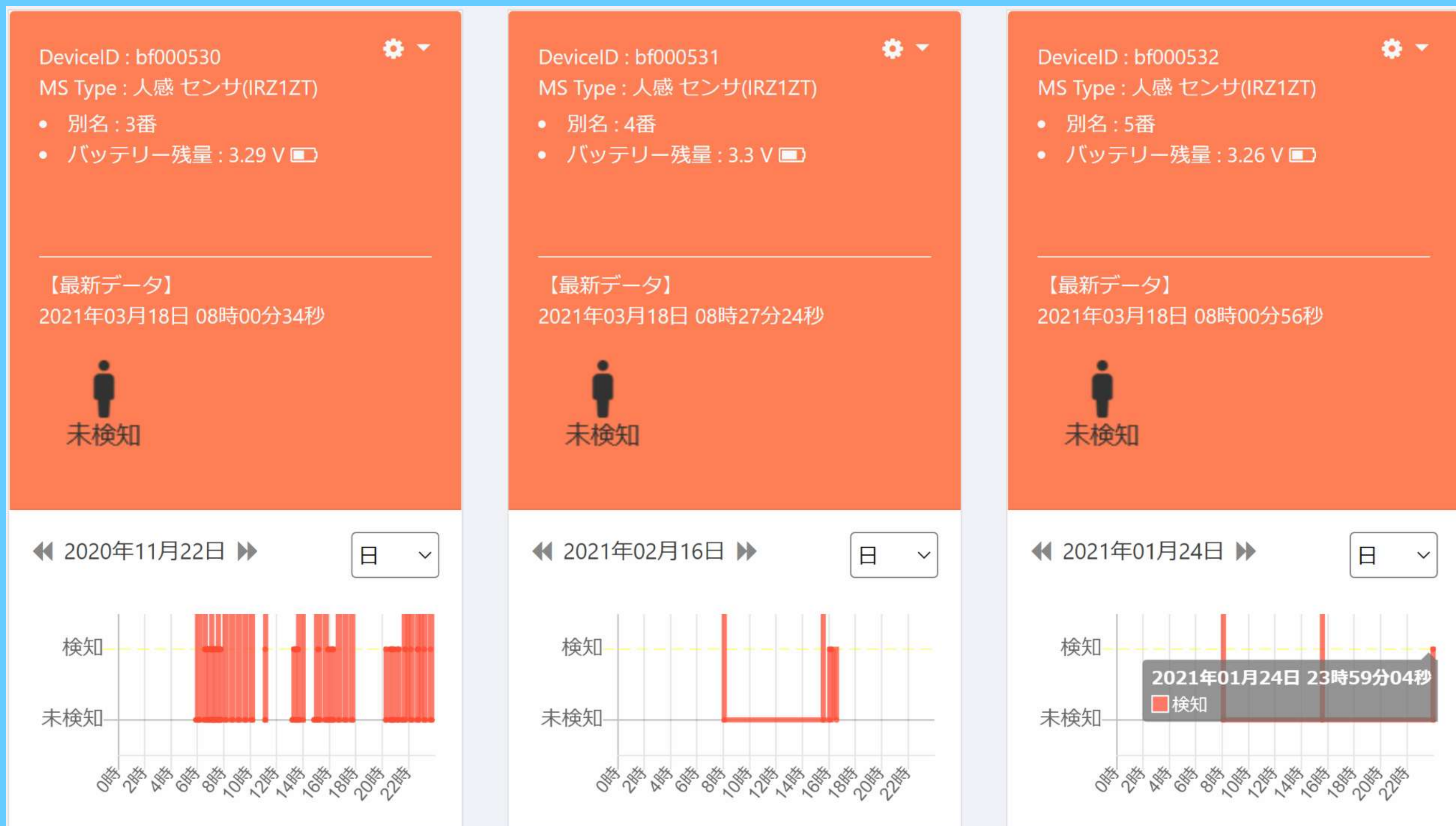


←
この状況を
検知して通報
（したかった）
（ただし夜間に）

シカNo.14の造林地Bへの侵入状況

表 GPS首輪追跡個体の防護柵内侵入状況

個体No.	捕獲年月日 追跡日数	造林地 樹種	植栽年月	柵侵入期間	期間日数①	侵入日数② (②/①)	夜間③ (③/②)	昼間④ (④/②)
3	2016/10/ 5 679日	C スギ・ヒノキ	2016/ 5	2017/ 8/ 5～ 2017/12/22	139 日	121 日 (87%)	118 日 (98%)	2 日 (2%)
7	2016/12/27 670日	B スギ	2017/ 3	2018/ 5/31～ 2018/ 7/17	47 日	43 日 (91%)	43 日 (100%)	27 日 (63%)
9	2018/ 1/31 355日	D スギ・ヒノキ	2015/ 5	2018/10/21～ 2018/10/28	8 日	8 日 (100%)	8 日 (100%)	1 日 (13%)
10	2018/ 1/31 642 日	"	"	2018/10/21～ 2018/10/28	8 日	8 日 (100%)	7 日 (88%)	0 日 (0%)
10	"	"	"	2019/ 7/ 1～ (2019/10/30)	121 日 (追跡終了)	120 日 (99%)	114 日 (95%)	104 日 (87%)
11	2018/ 9/14 782日	E ヒノキ	2015/ 6	2018/11/ 7～ 2019/ 4/12	157 日	126 日 (80%)	124 日 (98%)	0 日 (0%)
11	"	"	"	2019/12/ 5～ 2020/ 3/ 4	91 日	89 日 (98%)	89 日 (100%)	4 日 (4%)
14	2018/11/16 760日	B スギ	2017/ 3	2020/ 3/30～ 2020/ 5/11	43 日	40 日 (93%)	40 日 (100%)	1 日 (3%)



監視結果の例（造林地A）

日射・強風で誤検知 多（左）
→昼間（8:00～15:30）休止
+センサーの感度を下げる

→15:30以降夕方方少し誤検知（中）

ノウサギを検知して通報（右）
（2021/1/24 23:59）



調査地：静岡県西部の浜松市天竜区佐久間町、龍山町にまたがる山塊。スギ・ヒノキ人工林が多く、皆伐地・新植地も点在。冬季の積雪はほとんどない

調査方法：山間部での利用に適したマルチホップ（中継）通信ができるLPWAのZETAを採用。中部電力パワーグリッド(株)の協力により、基地局を変電所内に、中継機 2 基を送電鉄塔に設置。2 か所の造林地に中継機と監視端末（焦電型赤外線センサー）を 5 台ずつ設置して監視（2020年11月～2021年 2 月）。中継機とセンサーはバッテリーで長期間稼動。自動撮影カメラを併設して通報結果と比較

調査地ではこれまでにGPS首輪発信器を装着して15頭（オス 3 頭、メス12頭）の位置情報を取得した。このうちメス 6 頭が、追跡中に防護柵の設置された植栽地に侵入した。防護柵内にある測位点の日時から、侵入期間と昼夜毎の滞在日を特定した。侵入時の昼夜区分については、奇数時毎に 1 日12回測位するスケジュールで運用したGPS首輪が多いため、昼間を 9 時～15時、夜間を21～ 3 時とした

結果と考察：シカの侵入は始まると高い頻度で継続し、夜間に侵入していた（昼間も滞在する個体あり）

監視期間中にシカの侵入は確認されず。ノウサギを検知したが、焦電型赤外線センサーの感度を下げているため、検知率は低かった。柵の網目を通り抜けてのノウサギの侵入は、検知しても対策なし。機械監視はノウサギの通り抜けがない柵であることが前提

柵の破損を正しく判断するためには、センサー感度の調整、強風時の除外、シカ・イノシシ侵入時の検証等に基づく、基準の明確化が必要