

令和3年度（2021年度） 道受託研究報告書

ヒグマ地域個体群生息数推定調査報告書

令和4（2022）年3月

北海道立総合研究機構
産業技術環境研究本部 エネルギー・環境・地質研究所

目 次

1. ヘア・トラップ設置箇所の決定	1
2. ヘア・トラップ設置および試料回収（技術指導）	1
3. 遺伝子分析	
1) 体毛試料回収状況	1
2) 遺伝子分析結果	1
4. 生息数の推定	2
5. カメラトラップ法による個体識別の検証	2
6. 引用文献	3
表および図	

1. ヘア・トラップ設置箇所の決定

令和元年度（2019年度）の事業において、道有林オホーツク西部管理区（興部町、西興部村、雄武町）を調査地として選定し、現地調査によってヒグマの行動や環境利用、森林環境等の観点から効果的なヘア・トラップの設置候補地を106箇所選定した（北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター2020）。また、令和2年度（2020年度）には、調査地の連続性を確保するために興部町町有林、西興部村村有林及び王子緑化株式会社の管理する森林内に14箇所の候補地を追加した（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所 2021）。

令和3年度（2021年度）の事業については、前年度に選定した120箇所を対象に設置場所の選定を進めたが、森林施業等との調整によって調査地の連続性が確保できない地域が発生したため、令和3年5月20日に現地調査を行い7箇所の候補地を追加した。これらについて、見回り効率等の観点から調整を実施し、80箇所を設置地点として決定した（表1、図1）。

2. ヘア・トラップ設置および試料回収（技術指導）

令和3年5月31日から6月4日の間、作業員が各ヘア・トラップ設置地点においてヘア・トラップを設置する際に同行し、技術指導を行った。設置にあたっては、北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センターほか（2014）に従って、周囲およそ20mの四角形を基本とする多角形で地上40cmおよび60cmの位置に有刺鉄線を張り巡らせた。多角形の4箇所の頂点部分から外側斜め下方への有刺鉄線については、令和2年度の調査において採取された体毛の大半をタヌキ等の中型獣が占めたため、付加しなかった（図2）。誘引物の設置にあたっては、トラップを横切る位置の両側に誘引物を吊すロープをかけることのできる立木を探し、トラップの中央に3.5m程度の高さで誘引物を吊せるように指導した。また、ヘア・トラップ内部には有刺鉄線から1m程度の位置に杭1本を打ち込み、誘引効果を強める目的でクレオソートを塗布した。打ち込んだ杭には、訪問したヒグマが身体をこすりつけることを期待して、有刺鉄線を巻き付けた。

有刺鉄線に付着した体毛を採取してから保管するまでの手順については、5月19日の打合せ時に各操作に関する注意事項とともに確認を行った。

3. 遺伝子分析

1) 体毛試料回収状況

令和3年6月14日から17日の誘引物設置時（プレセッション）、6月21日から8月26日までの10セッション（1セッション7日間）および8月30日から9月2日のトラップ撤収時（ポストセッション）に、北海道から本業務以外の委託を受けた作業員によって329の試料が採取された。このうち61試料は、ヒグマではない動物由来の体毛（エゾシカ、エゾタヌキ、キタキツネなど）や体毛以外（植物繊維や昆虫付属肢など）であった。また、試料袋内に体毛が見当たらなかった試料が1、ヒグマの体毛であっても毛根がなく分析できなかった試料が18あり、これらを除く249試料を分析に供した。

2) 遺伝子分析結果（令和3年9月～令和4年2月に実施）

毛根が確認された 249 のヒグマ体毛試料を用いて、北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センターほか（2014）に従い個体識別および雌雄判定を行った。その結果、173 試料について分析結果が得られ、38 頭（メス 20 頭、オス 18 頭）がのべ 53 回（複数回の同一個体識別を含む）識別された。セッションごとの個体識別状況は、図 3 に示した。

4. 生息数の推定

生息密度推定結果

遺伝子分析による個体識別結果を用いて、北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センターほか（2014）に従い生息密度推定を行った。その結果、調査地域におけるオス・メスを合わせた生息密度は $0.184 \text{ 頭}/\text{km}^2$ （95%信頼区間 $0.102\text{--}0.308 \text{ 頭}/\text{km}^2$ ）となった。また、ヒグマ個体数推定のための計算機実験等を行ううえで重要なメスだけを対象とした生息密度推定値は、 $0.089 \text{ 頭}/\text{km}^2$ （95%信頼区間 $0.046\text{--}0.174 \text{ 頭}/\text{km}^2$ ）となった。メスの推定値は、識別数が少なくなることで推定精度の確保が難しいが、本事業ではオス・メスを合わせたものと同程度の精度で得ることができた（表 2）。

5. カメラトラップ法による個体識別の検証

クラウド型自動撮影カメラ画像による個体識別と遺伝子分析による識別状況の比較

調査期間を通して、ヘア・トラップに併設した 15 台のクラウド型自動撮影カメラのうち 12 台によって、計 36 例のヒグマ訪問が撮影された（表 3）。このうち、10 例については親子で撮影されており、遺伝子分析による結果とも矛盾しなかった。また、2 例については外部生殖器によりオスであると判別され、遺伝子分析による性判別結果とも一致した。さらに、カメラがヘア・トラップ全体を俯瞰できるように設置されていたため、24 例では訪問した個体の全身を撮影することができ、体色の特徴を記録することができた（図 4）。このような構成および性別、体色の特徴に基づいて、異なるトラップで撮影された例（表 3、A）や、同じトラップで異なる日時に撮影された例（表 3、B・C）について、同一個体であると判定することができ、遺伝子分析による個体識別結果とも一致した。

上記のことから、訪問個体の数や構成などの情報が遺伝子分析による個体識別精度の向上に活用できると考えられた。その一方で、画像による個体識別を行う上で活用が期待できる胸部斑紋や、性判別に有用な外部生殖器が撮影された例はわずかであった。これらの情報を得るためにはトラップを訪問した個体を立ち上がらせることが必要であり、今回の調査ではそのような姿勢で画像を取得することは困難であった。画像による個体識別を実施するためには、カメラの設置法や誘引の方法に改良が必要であると考えられる。

6. 引用文献

北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター. 2020. ヒグマ地域個体群生息数推定に係る現地調査業務成果報告書. 北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター, 札幌, 21pp.

北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター，同森林研究本部林業試験場，国立環境研究所，横浜国立大学．2014．環境情報を活用した遺伝子マーカーによる個体識別を用いたヒグマ生息密度推定法の開発．北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター，札幌，66+18pp.

北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター．2015．ヒグマ地域個体群生息数推定調査報告書．北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター，札幌，2+4pp.

北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所．2021．ヒグマ地域個体群生息数推定調査報告書．北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所，札幌，3+7pp.

表1. ヘア・トラップ設置地点の緯度・経度一覧

トラップID	緯度	経度		トラップID	緯度	経度
1	44.33080	143.08110		46	44.46860	142.90180
2	44.30170	143.07510		47	44.48310	142.90740
3	44.29610	143.07330		48	44.48660	142.92510
4	44.30520	143.06540		49	44.47620	142.93470
5	44.32140	143.05650		50	44.48950	142.93740
6	44.34170	143.05850		51	44.49640	142.88470
7	44.31370	143.09930		52	44.46750	142.88090
8	44.29990	143.09830		53	44.45880	142.88090
9	44.35050	143.05800		54	44.49600	142.85800
10	44.33050	143.02420		55	44.48550	142.85050
11	44.32300	143.03280		56	44.50520	142.82410
12	44.31620	142.99870		57	44.36250	142.86630
13	44.31000	143.00000		58	44.35710	142.87410
14	44.30100	142.99770		59	44.36940	142.87620
15	44.31430	143.01610		60	44.34990	142.91840
16	44.31090	143.03010		61	44.35470	142.95520
17	44.24530	142.98710		62	44.49760	142.80910
20	44.28490	142.95130		64	44.50420	142.90130
21	44.25860	142.96020		65	44.43880	142.96810
22	44.26340	142.94920		66	44.28090	142.97920
23	44.27400	142.91580		67	44.27130	142.98480
24	44.25920	142.88560		68	44.30550	142.97470
25	44.29800	142.86760		69	44.33430	142.90610
26	44.31430	142.88040		70	44.36730	142.93510
27	44.30540	142.92250		72	44.33726	142.96944
28	44.30510	142.91060		73	44.37454	142.96062
29	44.30370	142.90320		74	44.38214	143.03144
31	44.29110	142.89800		75	44.38435	143.01232
33	44.32380	142.91270		78	44.42128	143.01418
34	44.45870	142.98720		79	44.40443	142.98526
35	44.36620	142.95300		80	44.41546	142.98675
36	44.37510	142.90200		301	44.47480	142.80360
37	44.37860	142.94290		302	44.48380	142.77050
39	44.41630	142.94820		305	44.38230	142.92660
40	44.46900	143.00030		303	44.24960	142.95750
41	44.45770	142.94540		304	44.25420	142.93110
42	44.45940	142.94150		306	44.35670	142.89930
43	44.47960	142.96760		307	44.33120	142.88210
44	44.47450	142.96690		308	44.30504	142.95365
45	44.47690	142.90080		309	44.35345	142.94147

表 2. 過去に実施された調査との生息密度推定結果の比較

年 (地域等)	推定の対象	識別個体数 (頭)	推定値 (頭/km ²)	95%信頼区間幅 (頭/km ²)
2012 (上ノ国)	メス	33	0.215	0.141 - 0.327
2014 (富良野)	メス	12	0.383	0.011 - 13.488
2020 (昨年度)	メス	18	0.069	0.038 - 0.125
2021 (本調査)	メス	20	0.089	0.046 - 0.174
2012 (上ノ国)	オス・メス	59	0.346	0.265 - 0.501
2014 (富良野)	オス・メス	26	0.118	0.058 - 0.242
2020 (昨年度)	オス・メス	25	0.094	0.054 - 0.164
2021 (本調査)	オス・メス	38	0.184	0.102 - 0.308

メスのみ、オス・メス合わせた場合の推定結果を、2012年に上ノ国町で実施した調査結果（北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センターほか 2014）、2014年に富良野市で実施した結果（北海道立総合研究機構環境・地質研究本部環境科学研究センター 2015）及び昨年度に今年度と同じ地域を対象に実施した調査の結果（北海道立総合研究機構産業技術環境研究本部エネルギー・環境・地質研究所 2021）と比較した。

表3. クラウド型自動撮影カメラによる撮影状況及び撮影時採取試料の分析結果

トラップ カメラ		撮影されたヒグマの特徴					撮影時に採取された試料の分析結果	
ID	ID	撮影日	構成	性別	体色	同一*	見回り日	遺伝子分析結果†
26	BB01	8/15	子2頭連れ	メス	頭が明るい		8/16	サンプルなし
307	BB02	6/11	単独	不明	全身が黒い		6/14	サンプルなし
307	BB02	7/8	単独	不明	－‡		7/12	サンプルなし
307	BB02	8/12	子2頭連れ	メス	－§		8/16	サンプルなし
307	BB02	8/28	単独	不明	肩が明るい		8/30	サンプルなし
66	BB03	6/9	単独	不明	頭が明るい		6/17	サンプルなし
66	BB03	6/10	単独	不明	－§		6/17	サンプルなし
66	BB03	7/27	子2頭連れ	メス	頭が明るい (母)	A	7/27	メス (5132)
66	BB03	8/11	単独	不明	頭が明るい		8/13	サンプルなし
68	BB04	7/3	単独	オス	全身が黒い		7/6	オス (5080)
68	BB04	7/10	単独	不明	頭が明るい		7/13	サンプルなし
68	BB04	8/16	単独	不明	頭～腰が明るい	B	8/17	メス (5256)
68	BB04	8/16	単独	不明	頭～腰が明るい	B	8/17	メス (5256)
68	BB04	8/27	単独	不明	－‡		8/31	サンプルなし
50	BB05	8/4	子2頭連れ	メス	肩～腰が明るい		8/5	オス (5208)・メス (5209)
50	BB05	8/18	単独	不明	－§		8/19	サンプルなし
56	BB06	8/17	単独	不明	－‡		8/19	オス (5271)
56	BB06	9/2	単独	不明	－‡§		9/2	サンプルなし
67	BB08	7/16	子3頭連れ	メス	頭が明るい (母)	A	7/20	メス (5132)・メス (5135)・オス (5138)
67	BB08	7/22	子3頭連れ	メス	頭が明るい (母)	A	7/27	メス (5132)・オス (5138)・メス (5162)
67	BB08	7/26	単独	不明	－‡		7/27	サンプルなし
67	BB08	8/18	子3頭連れ	メス	頭が明るい (母)	A	8/24	メス (5132)・メス (5135)
72	BB09	7/7	単独	不明	頭と腰が明るい	C	7/13	サンプルなし
72	BB09	7/21	子1頭連れ	メス	頭と腰が明るい	C	7/27	サンプルなし
72	BB09	8/1	単独	不明	－‡§		8/3	分析不成功
72	BB09	8/14	単独	不明	頭が明るい		8/17	サンプルなし
33	BB10	7/16	子2頭連れ	メス	－§		7/19	サンプルなし
73	BB11	7/11	単独	不明	全身が茶色		7/13	サンプルなし
75	BB12	7/1	子2頭連れ	メス	頭～背中が明るい (母)		7/7	オス (5099)・オス (5102)
75	BB12	7/18	単独	不明	全身が明るい		7/21	分析不成功
75	BB12	7/24	単独	不明	－‡		7/28	メス (5183)
75	BB12	7/28	単独	不明	頭が明るい		8/4	サンプルなし
75	BB12	8/4	子2頭¶	不明	全身が黒い/頭が明るい		8/4	オス (5102)
16	BB14	6/8	単独	不明	－§		6/15	サンプルなし
16	BB14	7/4	単独	不明	頭と脇が明るい		7/6	オス (5069)
16	BB14	8/6	単独	オス	頭が明るい		8/10	オス (5217)

* 同じ文字 (A～C) は、構成および性別、体色により同一個体であると判定されたことを示す

† 括弧内の数字は識別された個体のIDであり、同じ数字は同一個体であることを意味する

‡ モノクロ画像のため体色が不明であった

§ 体の一部しか撮影されなかったため体色が不明であった

¶ 子のみで母グマは撮影されなかった

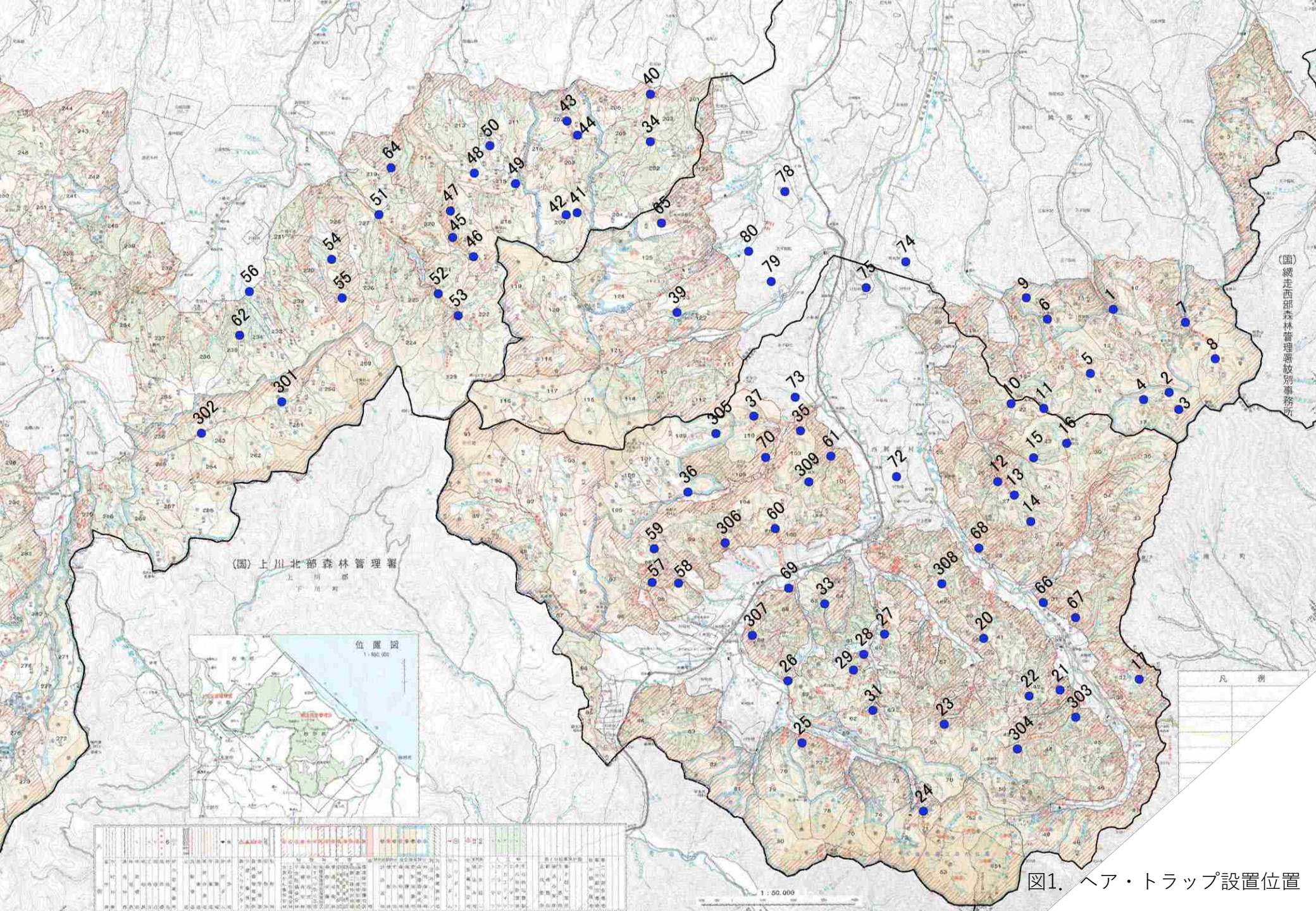


図1. ヘア・トラップ設置位置



図2. 設置を完了したヘア・トラップ (トラップ ID 26)。

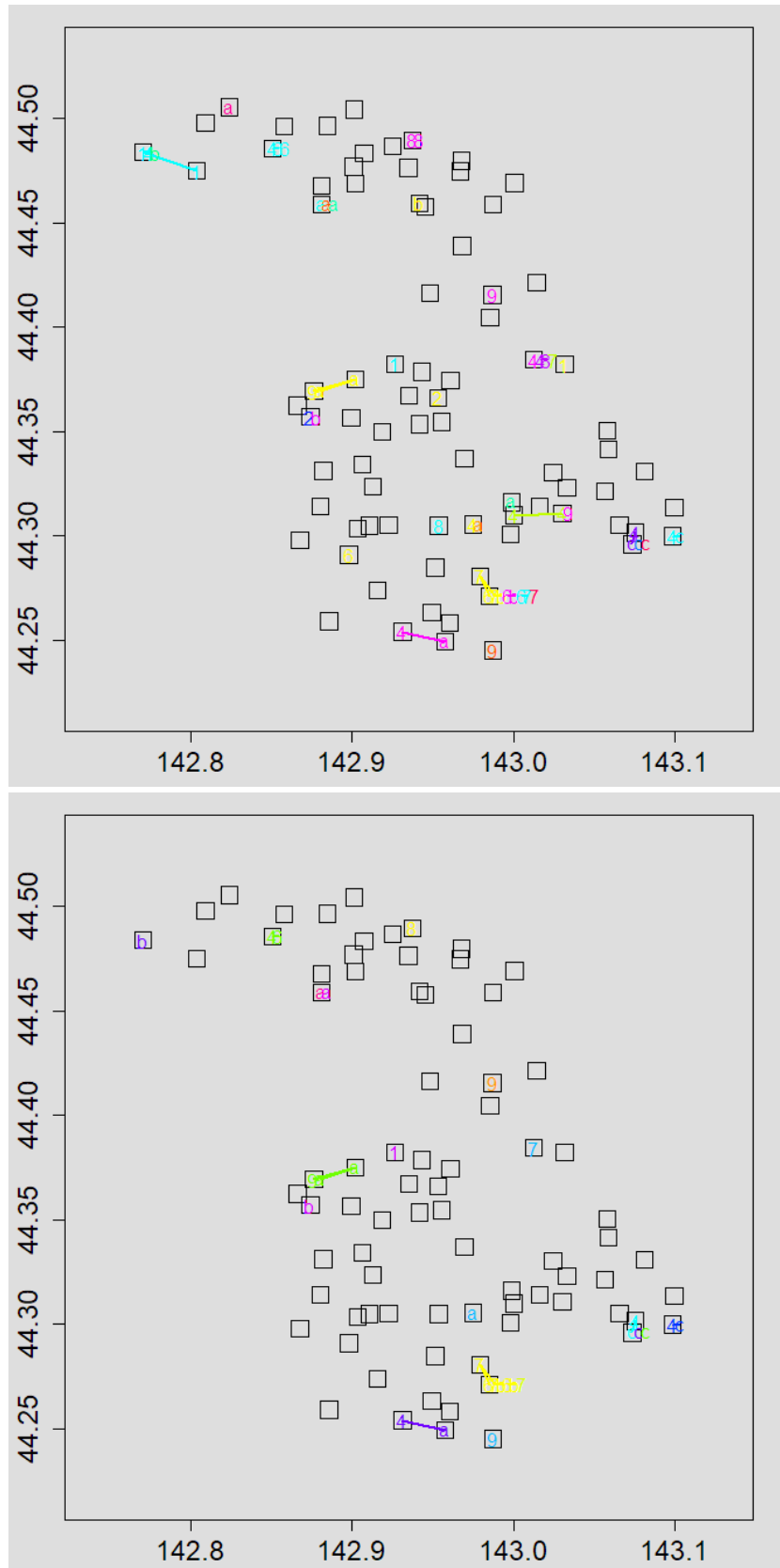


図3. 今回の調査におけるヘア・トラップの配置とセッションごとの識別状況（上段オス・メス、下段メスのみ）。12種の英数字（1-9、a、b、c）は、順に識別されたセッション（プレ、1-10、ポスト）を示し、同一個体は直線で結んだ。横軸は経度、縦軸は緯度。

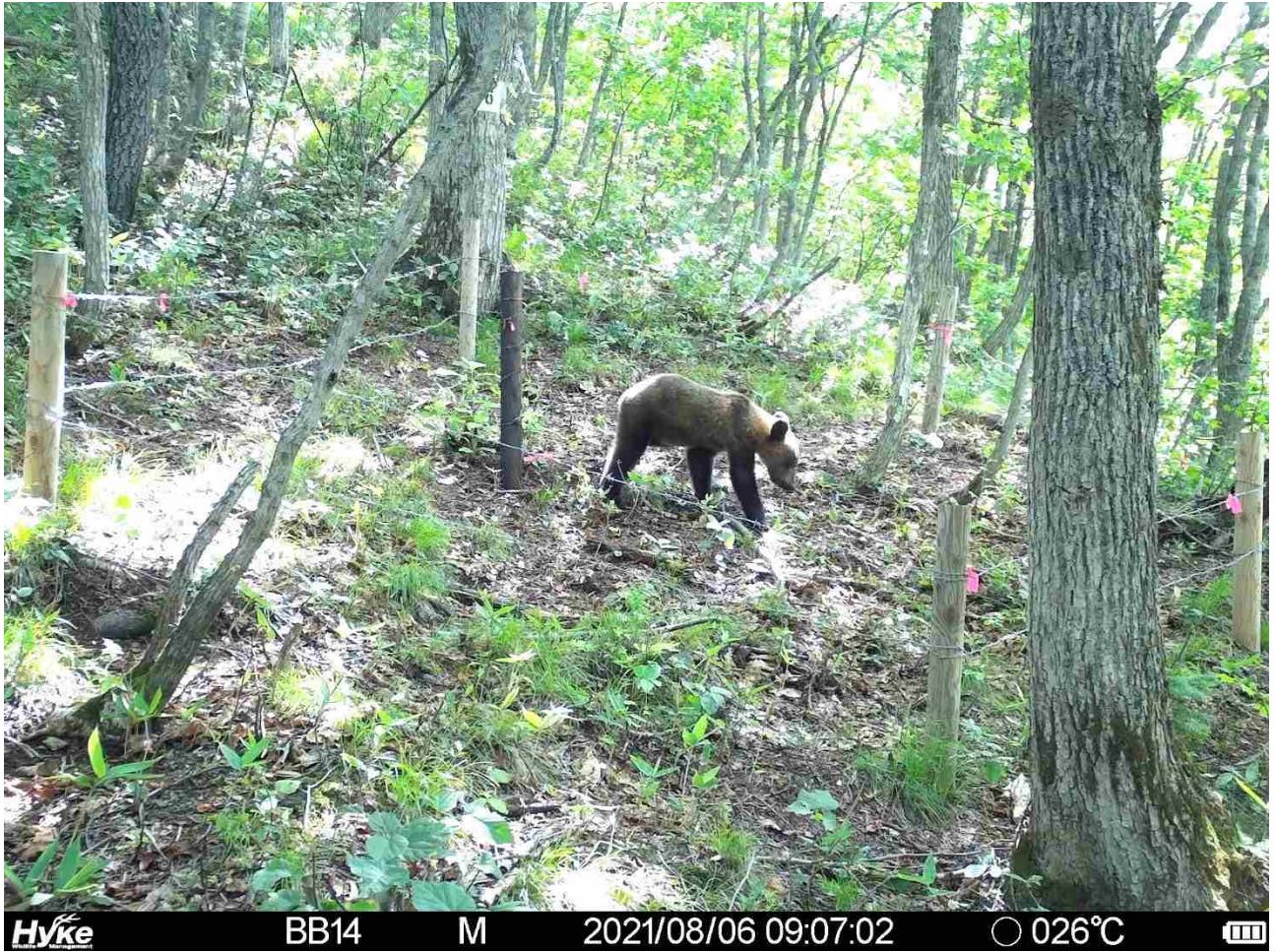


図4. クラウド型自動撮影カメラによって撮影されたヘア・トラップ訪問個体 (トラップ ID 16)