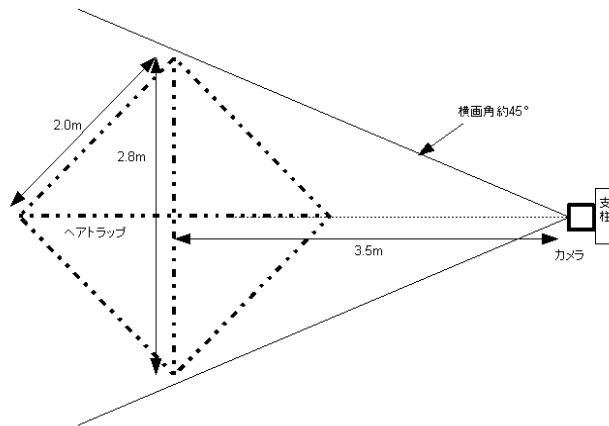
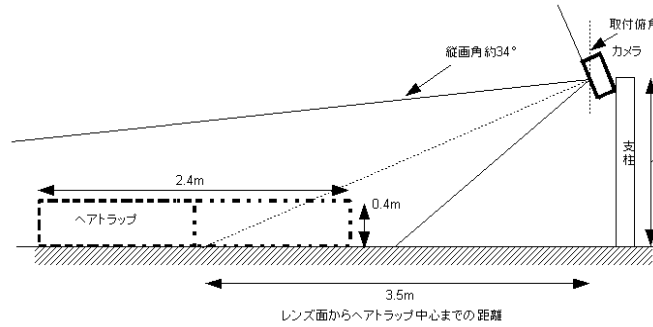


ヘアトラップへのクマ訪問状況確認のためのカメラ設置方法について

自然研 藤田昌弘

○ 一台のカメラでヘアトラップ全体を撮影するには、



一辺2mのヘアトラップの場合

カメラ設置高 1.5m
 カメラ設置角度・俯角 23度 (22-25度)
 カメラ画角(横) 45度 (縦) 34.5度 縦横比 1:0.75
 カメラレンズ面からヘアトラップ中心までの距離 3.5m

図1 カメラとHTの設置模式図

ただし、ブッシュネルトロフィーカム XLT の画角（撮影最大幅）と距離の関係（一例、表1）は、
 表1 画角（撮影最大幅）と距離の関係

HTまでの距離m	取付角度°	画角横幅m	HT辺長m	最深部距離m	撮影判定夜間
3.0	26.5	2.5	1.8	4.3	↑
3.5	23.0	2.9	2.1	5.0	
4.0	20.5	3.3	2.4	5.7	判別可能だと思う
4.5	18.5	3.7	2.7	6.4	
5.0	16.6	4.1	3.0	7.1	↓
5.5	15.2	4.6	3.3	7.8	↑背景に紛れる場合もあるか？
6.0	14.0	5.0	3.6	8.5	↓
6.5	13.0	5.4	3.8	9.2	↑本当に写るか疑問
7.0	12.1	5.8	4.1	9.9	↓
* HT中心まで	* 俯角			* 菱形に設置時最奥の角	

日中、十分な光量があるときは問題ないが、HT サイズ一辺 3.5m 以上の時カメラトラップ間距離は 5m を超えるので、とくに夜間赤外線撮影モード時の赤外線投光器の光量が十分かどうか、その条件で撮影された映像に十分な判別能力があるかどうかは不明。



写真1 参考映像 夜間撮影時の光量と距離感、手前の障害物の写り具合など。

高橋聖生提供ビデオから距離などの推定。カメラ角度はほぼ水平。

ドラム缶の径（既知）	570mm	ドラム缶・クマまでの距離	約 3.5m
ドラム缶入り口での画面の横幅	約 3.0m	ドラム缶の後方まで	約 5.3m

○ カメラ設置時の問題

- ・ 図1の模式図のような完全平面な設置環境はありえない。むしろ斜面をどう利用するかなど。
- ・ HT 本体サイズとカメラ間距離を考慮した用地の確保。
～急峻、不整地は選ばない、という恣意的な選択は容認できるか。
- ・ カメラ設置高さ SD カードの交換メンテナンスの便を考慮すると 1.5m 程度が適当かどうか。
- ・ センサーの有効範囲。
- ・ 夜間撮影時、赤外線投光器の光量が十分かどうか。通常ヘアトラップ有刺鉄線付近に何らかの物体の有無が判別でき、それがクマ出会った場合推定可能な最大の距離の検証が必要なかどうか。
～HT サイズ 4m 四方を堅持すると厳しくないか？
- ・ カメラ撮影範囲にあり撮影の障害となる植生の整理が広範囲に必要な可能性有り。
～国有林など伐採・除草がどこまで許されるか。勝手に切るのか。
- ・ カメラの画角が横 45 度、縦 34.5 度（推定）、縦横比 1 : 0.75 のため、撮影範囲に HT が収まっているかどうか、距離とカメラ取り付け角度の確認が必要。だが、容易ではない。以下選択肢。
 - 設置・最設置の際に SD カードを抜いて携帯用のパソコンか専用ビューワーで確認するか。
～煩雑化する。操作するたびに角度などが変わってしまう。
 - 誤差は大きいですが、自動撮影カメラ XLT に他のデジタルカメラを添わせて撮影し、撮影範囲を

推定できるか（写真 2-1、2-2、2-3）。

～XLT とデジタルカメラの画角調整（例ズーム倍率など）する必要がある。平行度が確保されているかどうかわからない。

→ 半導体レーザー発振器で照準を工夫する（写真 3-1、3-2）。

～光軸あわせの手間有り。公差を定めて着脱式に加工することも可能だが製作の余裕はない。

→ 撮影最大画角に対して、多少ずれても十分映り込むよう左右のマーヅンを確保する。

～撮影可能な幅は距離に依存するので、マーヅンを持たせるためには HT サイズを縮小するか、距離を離す必要があるが、サイズが小さければ昨年の HT との整合がとれなくなるか？
距離が遠くなるとカメラの投光器（特に夜間）の光量不足にならないか？

→ その他？



写真 2-1

写真 2-2

写真 2-3

写真 2-1 撮影範囲確認方法 カメラ高 1.5m 真上、側面の平面に添わせる。

写真 2-2 XLT の映像から切り出し画像、HT 辺 2m 黒棒は HT 各角と中央目印（黒棒）。実験環境の制限で HT の角一部省略。

写真 2-3 デジタルカメラ GE-A1250 概ね同画角に倍率調整×1.1～1.2（機種によって異なる）
向かって右側の目印は突風によりフレームアウト。



写真 3-1 半導体レーザー発振器ユニット
（秋月電子通商）を筒に収納して仮止。



写真 3-2 背面電池ボックス 3V で
駆動。仮止。

○ HT のセクター別けなどの必要性はあるか

映像と体毛付着部位の照合の便のため、クマの訪問状況と体毛採取率確認用の HT に簡易的なマッピングを施す必要があるかどうか（図 2）。撮影された個体の位置を辺上時計回りにセクター割り（番号）で区分。中央部枠囲い部分は 13 セクターに一括。セクター区切りは標識テープの色分けなど。より細分化する必要があるかどうか。

その他の方法は？そもそも必要ないのかどうか。

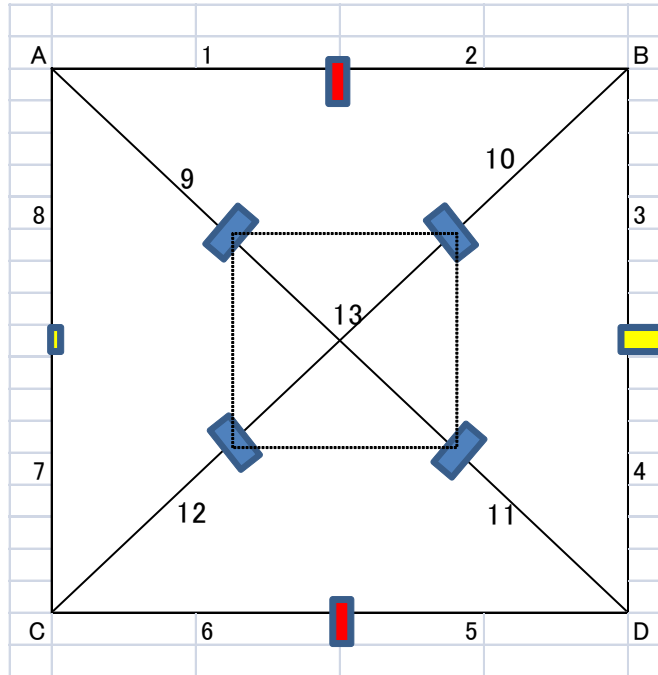
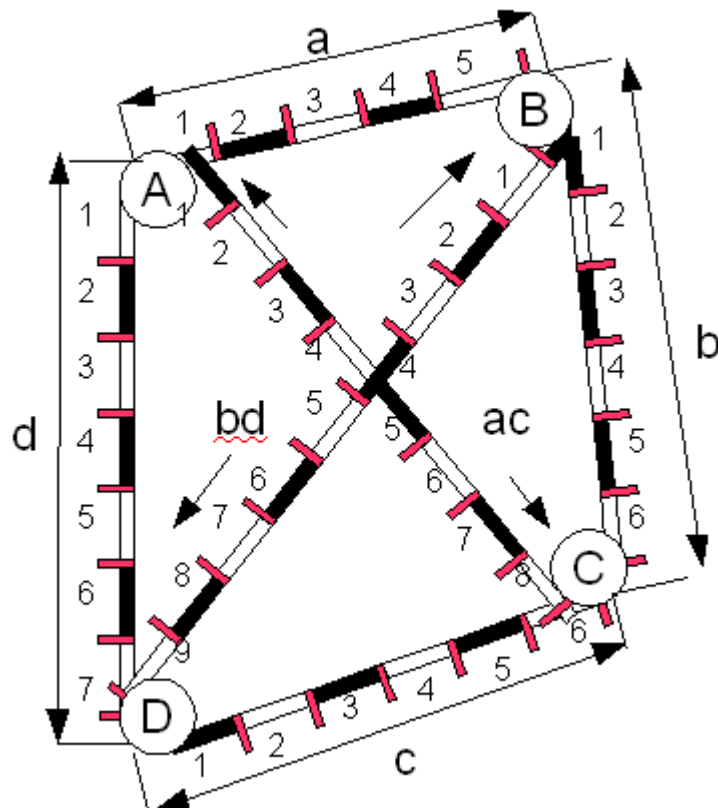


図 2 訪問確認用 HT のセクター別けの例

以上

2011/05/31

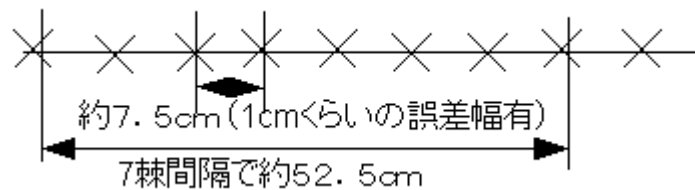


○ 体毛検体と訪問クマ個体の接触位置の確認

一例

- 1 有刺鉄線を一定間隔で区切り番号をつけ、セクター別けする。

棘間隔は #16 の有刺鉄線であれば約 75mm なので、7 棘間隔 = 約 52.5 cm など。



- 2 各辺、各対角線に 1 から始まるセクター番号を付与する。順番など再考必要か。
 - 3 設置時に標識テープで区切りセクター番号を記載する。テープの長さは少なくとも 150mm。テストして映像として判別できること。
- 映像から接触点がどのセクターに該当するのか、本当に見えるかどうか・・・？
- 手前の辺と奥の辺で視角度に差。光量の減衰による判別困難になる恐れ。自動撮影装置の映像でこれらセクター区切りが判別できるかどうか。
- ～セクター間隔をもっと広くする。100 cm 区切りなど。
 - ～標識テープを 2-3 色使い分ける
 - ～奥の辺の間隔を広くするか

○ 各セッション毎の HT の検体データ

- 1 前年度までの試料間の相対距離を示す記号は用いない。
- 2 検体番号は1棘毎検体としバーコード化された基本番号を用い、以下の付帯情報を併記する。
 バーコードの基本番号以下の記載例 5 4 1 7 - 1 - a 1
 (トラップ 5 4 1 7 の 1 番目の検体トラップ内通し番号 の a 辺第 1 セクター)

○ 映像データ

- 1 動画で記録するかスチルにするか。動画の場合 30-60 秒撮影か。
- 2 記録された映像から読み取れる範囲の事柄。

トラップ、カメラ情報

トラップ番号 (5 4 1 7) カメラ番号 (任意 0 0 1)

映像ファイル情報

PICT 0 0 1 (カメラが作成するファイル名)

ファイルの撮影日付 (exif ほかファイル情報から)

有刺鉄線接触もしくは近接位置

a1 (接触した辺とセクター番号)

(a) (HT 外側に記録され有刺鉄線への接触がビデオ撮影時間中に無かった場合)

-a2-ac3-bd9-c5 (ビデオ撮影中、複数セクターに接触した場合。接触順序は不問)

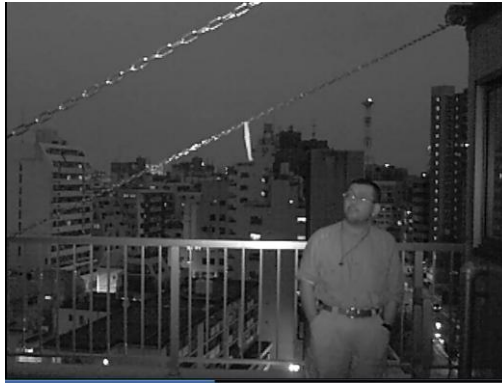
(a2)、(a2、ac2) (HT 内部にいたが接触したと確信できる映像がない場合。最寄りと思われる辺と番号)

番号	セッション	トラップ番号	カメラ番号	ファイル名	ファイル撮影日付	ファイル撮影時	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	備考
1	1	5417	001	PICT001	2011/7/1	23:12:34	a2	ac3	bd9	c5					← 複数接触確認
							a								

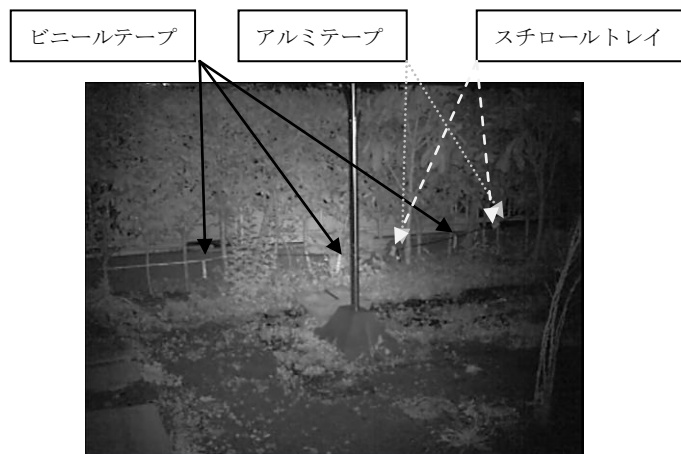
- 映像の捕捉率は 100% ではない (センサー感度範囲、反応時間など機械の特性による)。
- 有刺鉄線上の検体と接触した個体と直接関連性があるか疑わしい。
- 有刺鉄線自体も体毛捕捉率が 100% かどうか不明。
- 映像はあるが、体毛が残されていない、体毛はあったが映像が撮れていない等の事態はどうするのか検証の手段なし。このカメラ配置で個体識別はできないので。
- 撮影できた映像と回収できた検体のみを関連づけられるのか。カメラ、有刺鉄線双方が持つ不確定要素は排除できない。セッション日数分の蓄積ならば、何を照合することになるのか。
- 同一セッションに複数個体の訪問があり、一棘に体毛が重複したり、逆に振り落とされていないかは映像記録から確認することはできない。
- どの程度の細かさでセクター分けしておけば分析班に不自由をかけないか。
- 常時録画、または、無線で映像伝送。クマ映像捕捉時直ちに確認する。今回は不可能。
- データとして、体毛検体とどのような対応付けするか。処理方法は？
- ヘアトラップのセクター分けはするが細かいことは無視して、同一セッション内の合計として一度でもクマが現れて、1 検体以上体毛が採取できれば++、クマ映像有、検体無を+-、クマ映像無、検体有を-+、どちらも無しは--、それらだけ集計。

ビニールテープ視認性予備（？）実験

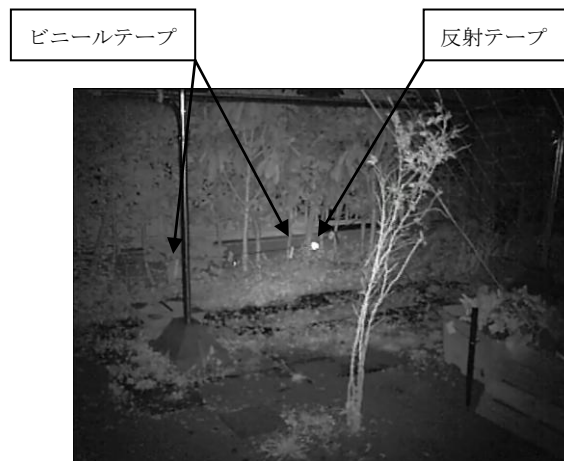
2011/06/01



距離 3.0m 社屋屋上



距離：中央約 5.0m、最奥約 6.0m テープ高：30cm ビニールテープ間隔：100cm 自宅
周辺減光有。背景が緑色の場合紛れる恐れ有。有刺鉄線の代わりにナイロン紐

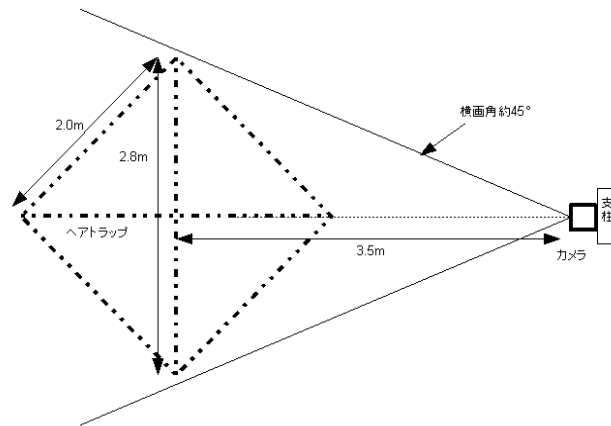
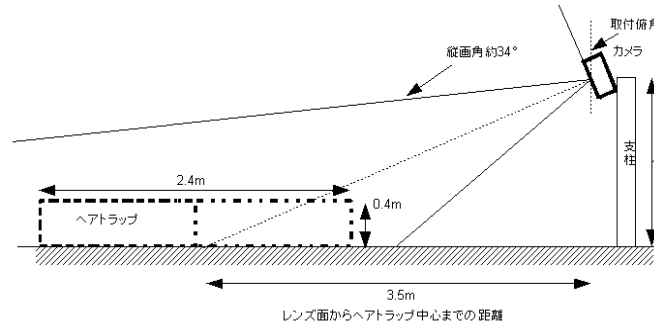


距離：5.5m テープ高：30cm 中央輝点：反射素材のリストバンド 自宅
ビニールシートに微少なプリズム状の加工をした物

ヘアトラップへのクマ訪問状況確認のためのカメラ設置方法について

自然研 藤田昌弘

1 一台のカメラでヘアトラップ全体を撮影するには、



一辺2mのヘアトラップの場合

カメラ設置高 1.5m
 カメラ設置角度・俯角 23度 (22-25度)
 カメラ画角(横) 45度 (縦) 34.5度 縦横比 1:0.75
 カメラレンズ面からヘアトラップ中心までの距離 3.5m

図1 カメラとHTの設置模式図

ただし、ブッシュネルトロフィーカム XLT の画角（撮影最大幅）と距離の関係は表1のようになる。

表1 画角（撮影最大幅）と距離の関係

HTまでの距離m	取付角度°	画角横幅m	HT辺長m	最深部距離m	撮影判定夜間
3.0	26.5	2.5	1.8	4.3	↑
3.5	23.0	2.9	2.1	5.0	
4.0	20.5	3.3	2.4	5.7	判別可能だと思う
4.5	18.5	3.7	2.7	6.4	
5.0	16.6	4.1	3.0	7.1	↓
5.5	15.2	4.6	3.3	7.8	↑背景に紛れる場合もあるか?
6.0	14.0	5.0	3.6	8.5	↓
6.5	13.0	5.4	3.8	9.2	↑本当に写るか疑問
7.0	12.1	5.8	4.1	9.9	↓
* HT中心まで	* 俯角			* 菱形に設置時最奥の角	

実際には、有効な範囲の幅が決めにくいのである程度のマージンを持たせた方がよい。たとえば表 1 から、画角はば 3.3m のとき、HT の辺長（正方形とした場合）は 2.4m となる。このとき HT 中心までの距離は 4.0m としているが、4.5m～5.0m の距離にして左右に余裕を持たせることもできる。

一方で、日中、十分な光量があるときは問題ないが、HT サイズ一辺 3.5m 以上の時、カメラとトラップ間距離は 5m を超えるので、とくに夜間赤外線撮影モード時の赤外線投光器の光量が十分かどうか、その条件で撮影された映像に十分な判別能力があるかどうかには注意しなければならない。

また、カメラのセンサー感知範囲に制限がある。センサーの水平方向の感知角度は 70 度（東出調べ）あるが垂直方向は約 10 度と狭く、トラップの辺がカメラ手前に迫っている場合と、奥行きのある構造の場合には、接近したクマ個体を感知できないケースがあるものと思われる。

このため、センサーの有効範囲に収まるトラップサイズと距離を調整する必要がある（東出資料：カメラ撮影範囲テスト（HT撮影用）2011.05.21-24）。

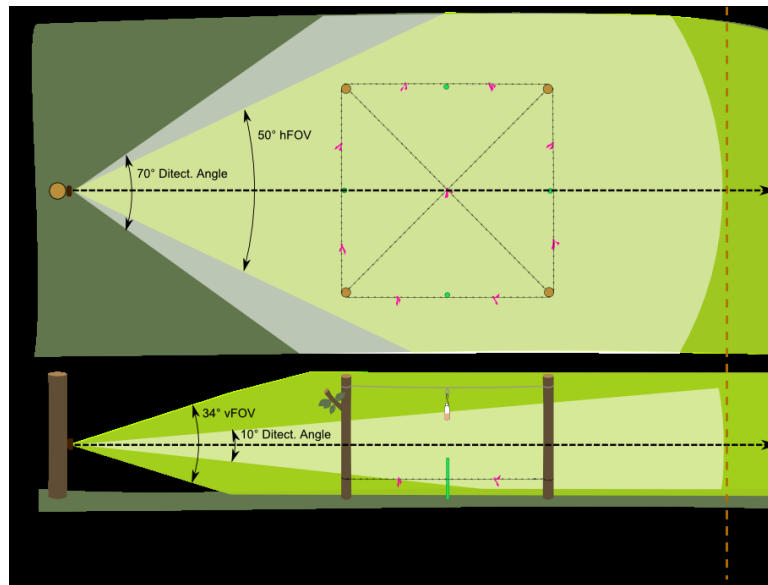


図 2 カメラを水平設置した場合の撮影範囲とセンサー有効範囲（東出原図）

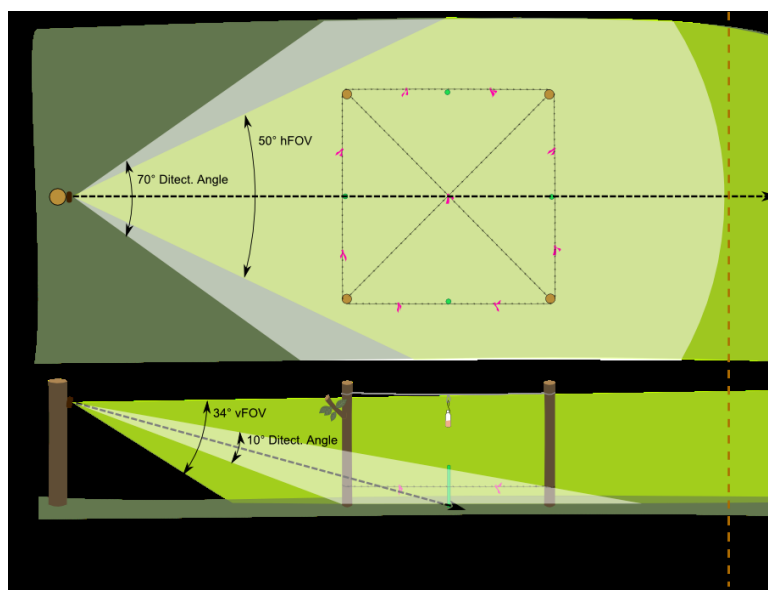


図 3 カメラを俯角をつけて設置した場合の撮影範囲とセンサー有効範囲（東出原図）

2 ヘアトラップへ訪問をどのようにデータに表すか。

ひとつの案として、HT をセクター分けする。

ヘアトラップの位置サイズを決める際、各角、各辺を記号化し、張力調整用補助支柱を基準に各辺に当たる有刺鉄線を2分割し、それぞれにセクター番号を付与する。

補助的に白色ビニールテープ (30mm 幅) を用いて区切り目印をつけることができる。各辺を2分割ではなく3-4に分割する必要がある場合も活用する。白色ビニールテープは安価な材料であるが、ある程度の赤外線反射が期待でき、特に夜間、どのセクターをクマが通過したか判断するのに適しているものと思われる。

1 各セッション毎の HT の検体データは

- ① 前年度までの試料間の相対距離を示す記号は用いない。
- ② 検体番号は1棘毎検体としバーコード化された基本番号を用い、以下の付帯情報を併記する。

バーコードの基本番号以下の記載例 5 4 1 7 - 1 - a 1

(トラップ5 4 1 7 の 1 番目の検体トラップ内通し番号 の a 辺第1セクター)

と表す。

表1 検体データ集計表 (記入例)

番号	JAN8(+CD) BarCodeReader	検体番号 (-CD)	セッション番号	日付	天候	トラップ記号	サンプル番号	採取位置(セクター番号)
1	10030035	1003003	1	10/06/21	曇	4355	1	a1
2	10030042	1003004	1	10/06/21	曇	4355	2	a1
3	10030059	1003005	1	10/06/21	曇	4355	3	ac1
4	10030066	1003006	1	10/06/21	曇	4355	4	bd2
5	10030073	1003007	1	10/06/21	曇	4355	5	d2

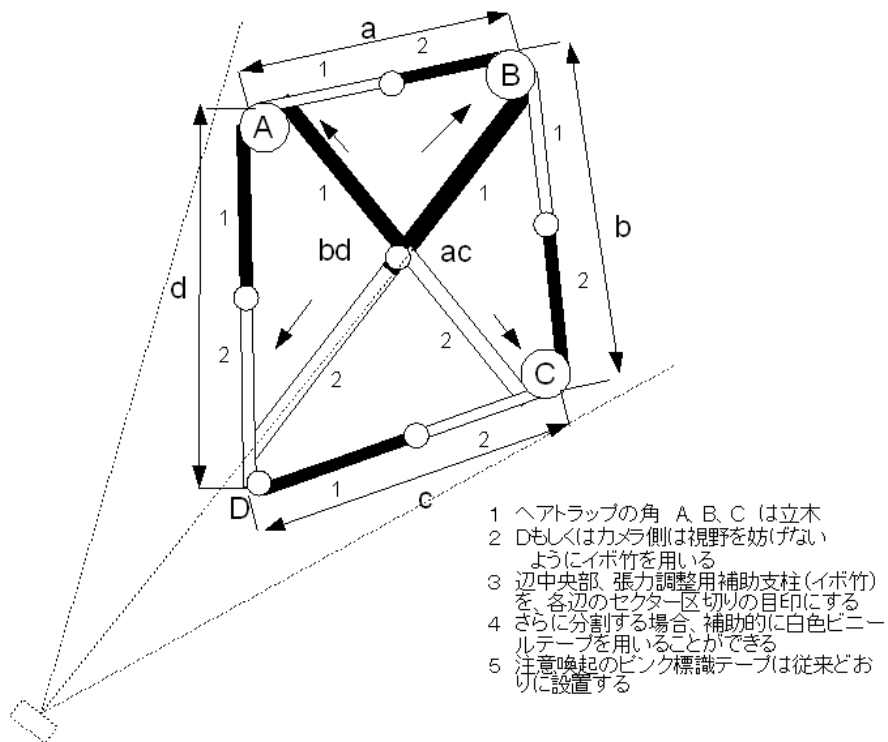


図4 ヘアトラップ内セクター分けの例

2 映像データ

- ① 動画で 30–60 秒撮影、えよいか。
- ② 記録された映像から読み取れる範囲の事象として以下の情報を記録する。

トラップ、カメラ情報

トラップ番号 (5 4 1 7) カメラ番号 (任意 0 0 1)

映像ファイル情報

PICT0 0 1 (カメラが作成するファイル名)

ファイルの撮影日付 (exif ほかファイル情報から)

有刺鉄線接触もしくは近接位置

a1 (接触した辺とセクター番号)

(a) (HT 外側に記録され有刺鉄線への接触がビデオ撮影時間中に無かった場合)

-a2-ac2-bd2-c2 (ビデオ撮影中、複数セクターに接触した場合。接触順序は不問)

(a2)、(a2、ac2) (HT 内部にいたが接触したと確信できる映像がない場合。最寄りと思われる辺と番号)

表 2 映像データ集計表 (記入例)

番号	セッション	トラップ番号	カメラ番号	ファイル名	ファイル撮影日付	ファイル撮影時	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	位置	備考
1	1	5417	001	PICT001	2011/7/1	23:12:34	a2	ac3	bd9	c5					← 複数接触確認
							a								

3 検体データと映像データのリスト化

データをまとめるに当たり以下のような注意点がある。検体と映像の時間的に乖離しているため。

- ① 映像の捕捉率は 100% ではない (センサー感度範囲、反応時間など機械の特性による)。
- ② 有刺鉄線上の検体と接触した個体と直接関連性があるか疑わしい。
- ③ 有刺鉄線自体も体毛捕捉率が 100% かどうか不明。
- ④ 映像はあるが、体毛が残されていない、体毛はあったが映像が撮れていない等の事態はどうするのか検証の手段なし。このカメラ配置で個体識別はできないので。
- ⑤ 撮影できた映像と回収できた検体のみを関連づけられるのか。カメラ、有刺鉄線双方が持つ不確定要素は排除できない。セッション日数分の蓄積ならば、何を照合することになるのか。
- ⑥ 同一セッションに複数個体の訪問があり、一棘に体毛が重複したり、逆に振り落とされてないか、映像記録から確認することはできない。
- ⑦ どの程度の細かさでセクター分けしておけば分析班に不自由をかけないか。
- ⑧ 常時録画、または、無線で映像伝送。クマ映像捕捉時直ちに確認する。今回は不可能。
- ⑨ ヘアトラップのセクター分けはするが細かいことは無視して、同一セッション内の合計として一度でもクマが現れて、1 検体以上体毛が採取できれば ++
クマ映像有、検体無を +-
クマ映像無、検体有を -+
どちらも無しは --、
それらだけを集計するかどうか、など。

加えて、東出意見では、

.....

体毛採取はセクター／セッションでしか把握できませんが、
動画は誘因イベントごと（たとえば 30 分以内撮影）に区切って何回訪問があつて、
どのセクターを通過したのかを集計可能です（あくまで撮影時のということになります）。
これで、複数イベントで通過があつたセクターは潜在的に複数個体が利用した可能性がある
という判断ができるので、その時の DNA 分析との対応を見ることはできそうです。

あまりにも体毛あり動画なしが多いと話にならないのですが、
両方ありと動画あり体毛なしで、一応の捕捉状況は把握できるのかと思います。
動画が撮影されたという事象の基での結果で絶対値ではありませんが。
あとはトラップ全体の検体数が少ない時でも、複数個体利用の可能性があるのか
わかれば、検体を混ぜてよいかどうかの判断に使えそうかもしれません。
いずれにしても大味な議論になってしまいそうですが。

.....

とりあえず、各セッション、各トラップ、各セクター毎に検体と映像データを表 3 のようにまとめて
おいてよいかどうか。

表 3 セクター毎該当検体と映像のリスト（記入例、検体と映像記録は対応しているわけではない）

セクター番号	該当検体	該当映像					
a1	1003401	PICT001	←				
	1003402	PICT002	4 検体にたいして				
	1003405	PICT021	映像3ファイル、日付の違うのが混在				
	1003406		しているのかもしれない				
a2	-	-	← 検体・映像とも記録無				
b1	1003407	PICT001	←				
	1003408	PICT003	2 検体のみ回収したが				
		PICT011	記録日付の異なる映像ファイルが複数記録				
		PICT021	があるのかもしれない				
b2	-	PICT006	← 検体無したが映像有				
c1	1003409	-	←				
	1003410	-	検体有りだが映像無				
.							

3 訪問確認用ヘアトラップの設置と配置

今回のヘアトラップ総設置数は 80 基。訪問個体の斑紋撮影が主体であり、斑紋撮影用の設備は併設される。訪問確認用には内 10-20 基のヘアトラップ自体にカメラが設置できるようにする必要がある。

- ① すべてのヘアトラップを訪問確認用カメラを設置を前提とした、カメラ側の司会を妨げにくい構造にするか。
- ② あらかじめ設置点は決めておいて、それらだけ訪問確認用カメラ対応にするかどうか。
- ③ 全体に均等に配置するかどうか。具体的には？