

高原山系におけるカメラトラップを用いたツキノワグマの個体数推定

米田 舜¹・丸山哲也²・小金澤正昭¹

(1 宇都宮大学、2 林業センター (県民の森管理事務所))

Estimating population size of Asiatic black bear using camera trap in Mt. Takahara.

Shun Yoneda, Tetsuya Maruyama, Masaaki Koganezawa

1 はじめに

ツキノワグマ (*Ursus thibetanus* 以下、クマ) は、農林業被害をもたらす一方でニホンジカと比べて生息密度、繁殖率が低いため個体数維持に留意すべき種である。また生息状況の把握は、保護管理を実施する上で根幹をなす事項である。これまで栃木県においては、特定計画に基づき、DNA 鑑定を伴うヘア・トラップ法 (以下、HT) による生息密度のモニタリングを実施してきた。しかし、HT はコストや DNA 分析技術の面で課題が報告されている。そのため近年、栃木県では HT に比べ安価で簡便な手法としてセンサーカメラ (以下、カメラ) を用いた個体識別法を検討してきた (米田ら 2013、米田ら 2014)。そこで、これまで検討してきた手法を用いて、高原山系において個体数推定を実施した結果を報告する。

2 方法

①調査地と調査期間

調査は、県北部に位置する高原山系において実施した (図 1)。高原山系は、釈迦ヶ岳 (1,795 m)、鶏頂山 (1,765 m)、西平岳 (1,712 m) などから成る、なだらかな火山山岳地形を呈している。この地域では、ミズナラおよびクリなどの落葉広葉樹林と、スギおよびヒノキ、カラマツ、アカマツなどの植林地がほぼ同じ面積で存在する。調査方法は、調査地域を約 2 km メッシュで区切り 60 区画 (1 区画 2×2 km²; 縦 10 個 (番号 1~10)、横 6 個 (番号 A~F)) に分け、平成 23 (2011) 年の同区画における HT 調査において、クマの体毛サンプルが 2 回以上採取された 34 区画を抽出した (図 1)。

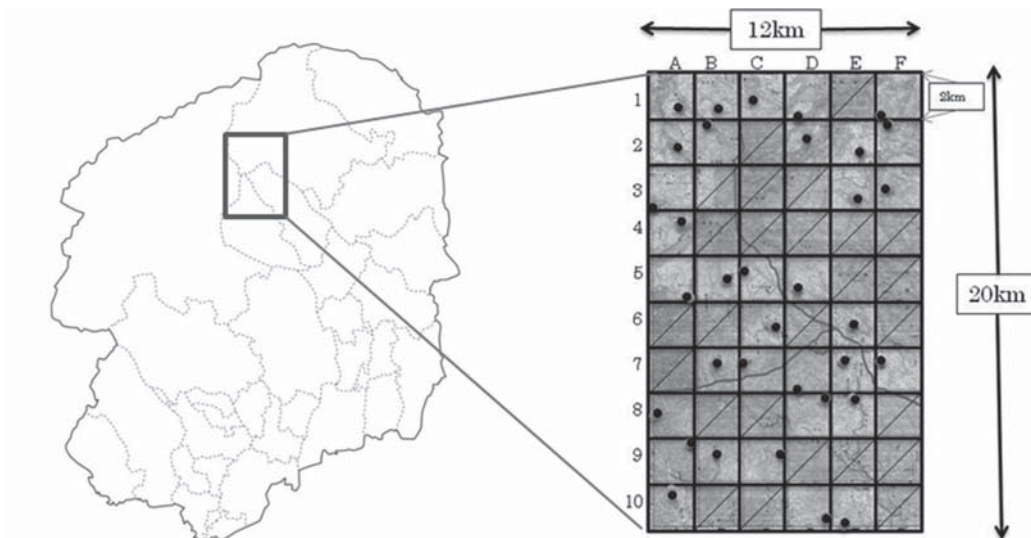


図 1 センサーカメラ設置地点 (34ヶ所に設置)

抽出した区画内には、カメラを各1台設定した。各区画内におけるカメラの設置場所は、1. クマが移動に使うと思われる主稜線や鞍部、2. クマが採食場所に選ぶと思われる植生や谷、3. 円滑な調査進行のための調査地までのアクセスの以上3点を考慮して選定した。

本調査は、平成25(2013)年の5月18日から7月23日にかけて実施し、5月18日、19日、21日、22日の4日間で、34区画にカメラトラップ(以下、CT)を配置した。CT設置後は、6~7日おきにカメラのSDカードの交換、クマ誘引用の巣蜜の交換を行い、CTが破損した場合は随時修復した。誘引物を設置してから、次の誘引物を設置するまでの期間をセクションとし、全9セクション実施した。

②カメラトラップ(CT)の構造

CTには、クマを誘引するため巣蜜を入れた容器(ポリスチレン製)を各2個ずつ用意し、近くにある2本の立木に紐を渡し高さ2mの位置に設置した(図2)。誘引されたクマの胸部斑紋を安定して撮影するため、誘引物の真下から等高線上に30~40cm、山側へ30~40cmずらして、直立補助杭(4×4×120cm)を地上部が90cmとなるよう配置した。また、カメラは直立補助杭から谷側に約3.5m離れた場所に設置した。カメラの角度は、餌下約50cmの位置が画角の中心になるように調整した。カメラは、MOULTRIE社製Game Spy D55IRXTを使用した。カメラの設定は、クマの胸部斑紋の撮影機会を増やすため、動画撮影モードで撮影時間30秒(最長)、撮影間隔15秒(最短)に設定した(夜間の撮影時間は、設定に関わらず10秒が最長)。

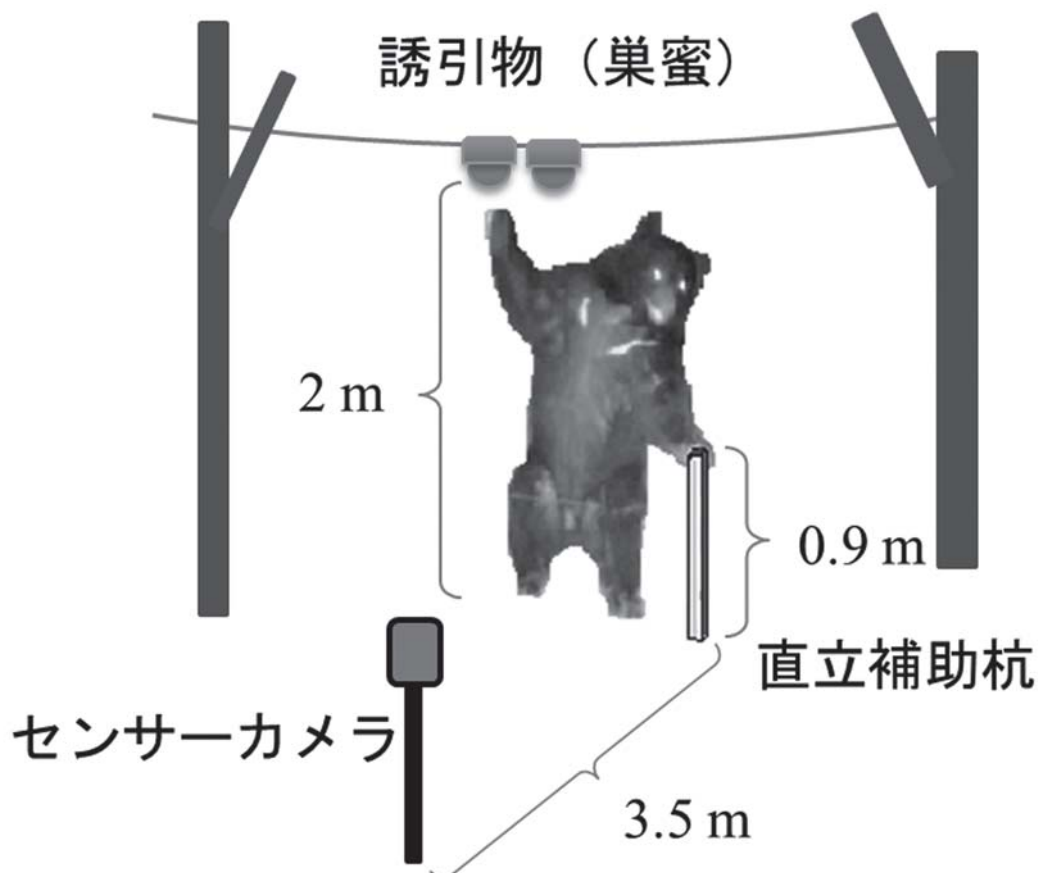


図2 センサーカメラおよび直立補助杭の設置構造

③ 個体識別

ツキノワグマの胸部には、名前の由来でもある「月の輪」型の白斑が存在し、この胸部斑紋には個体差があり目視による個体識別でも有効である (Higashide et al. 2012)。そこで、撮影動画のうち、斑紋の撮影が確認されたものは、画像データとして保存し目視により識別した。胸部に斑紋が確認できない個体 (以下、ミナグロ) は、直立補助杭と体長の比率により識別した。また、識別個体の出現セクションおよび出現トラップを記録した。本調査では、同一個体が連続で撮影されている可能性を考慮し、便宜的に撮影間隔が 30 分以内に撮影されたものについては同一個体と考え、グループ化した。このグループ化したものを以降、撮影イベントとして扱った (O'Brien et al. 2003)。ただし、胸部斑紋により識別が可能なものについては、別の撮影イベントとして取り扱った。

④ 個体数推定

個体数推定には、プログラム CAPTURE (Patuxent Wildlife Research Center, The U. S. Geological Survey、<http://www.mbr-pwrc.usgs.gov/software.html>) の不均質モデル (Mh model) 及び不均質・ワナ反応モデル (Mb model) を用いた。密度推定における有効罠かけ面積は、トラップの最外周にトラップ間隔の 1/2 距離を加えた面積 (308 km²) とした。また、本調査対象地域における生息密度を県内の生息密度の平均とした場合の栃木県全域 (クマ生息面積: 3087, 5 km² 栃木県 (2010)) の個体数を推定した。なお、子連れのクマが撮影された場合子グマについては出現頻度の計算には含まず、計算結果に別途加えた。

3 結果と考察

① 識別個体

本調査期間 (9 セクション × 7 日 × 34 台 = 2142 カメラナイト) においてクマの撮影イベント数は、169 確認された。そのうち 111 は識別が可能で、58 は識別が不可能であり、識別成功率は前年 (平成 24 (2012) 年、52%) に比べ 14 ポイント高い 66% となった (表 1)。識別された個体数は 28 個体 (1 個体は、耳標により識別) で、そのうち 9 個体 (アルファベットで個体名表示) が前年 (平成 24 (2012) 年) も確認され、18 個体 (算用数字で個体名表示) が今年 (平成 25 (2013) 年) 新たに確認された (図 3、図 4、参考付表)。ミナグロは、1 個体確認された。また、子連れのクマの出没が 1 例 (2 頭連れ) 確認された。識別個体出現率 (識別個体数 / クマ撮影イベント数) は 0.17 (28/169) で、前年 (平成 24 (2012) 年、0.21) よりも低くなったが、識別個体数は前年 (平成 24 (2012) 年、21 頭) よりも 7 頭増加していた。識別成功率や識別個体数が上昇した要因は、前年は直立補助杭を誘引物の真下に設置した (米田ら 2014) のに対し、今年 (平成 25 年 (2013)) は直立補助杭を誘引物の真下から等高線上に 30~40 cm、山側へ 30~40 cm ずらして配置したためだと考えられる。

表 1 各セクションにおけるクマ撮影イベント数および識別成功率

セクション番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	合計
識別成功イベント数	4	7	13	8	12	8	17	16	26	111
識別失敗イベント数	1	6	3	2	5	4	16	5	16	58
合計	5	13	16	10	17	12	33	21	42	169
識別成功率 (%)	80	54	81	80	71	67	52	76	62	66

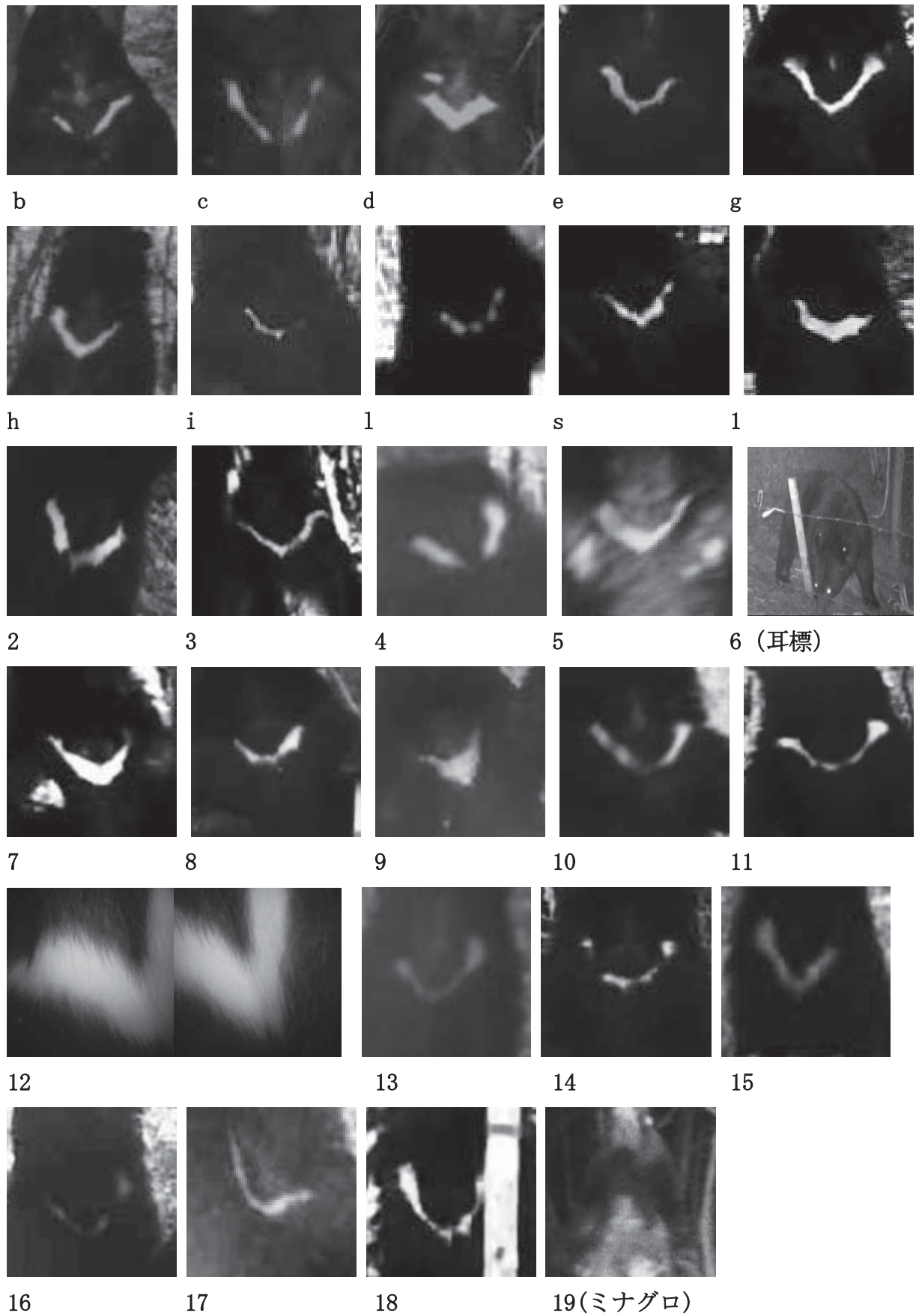


図3 平成25(2013)年に撮影された胸部斑紋パターン一覧

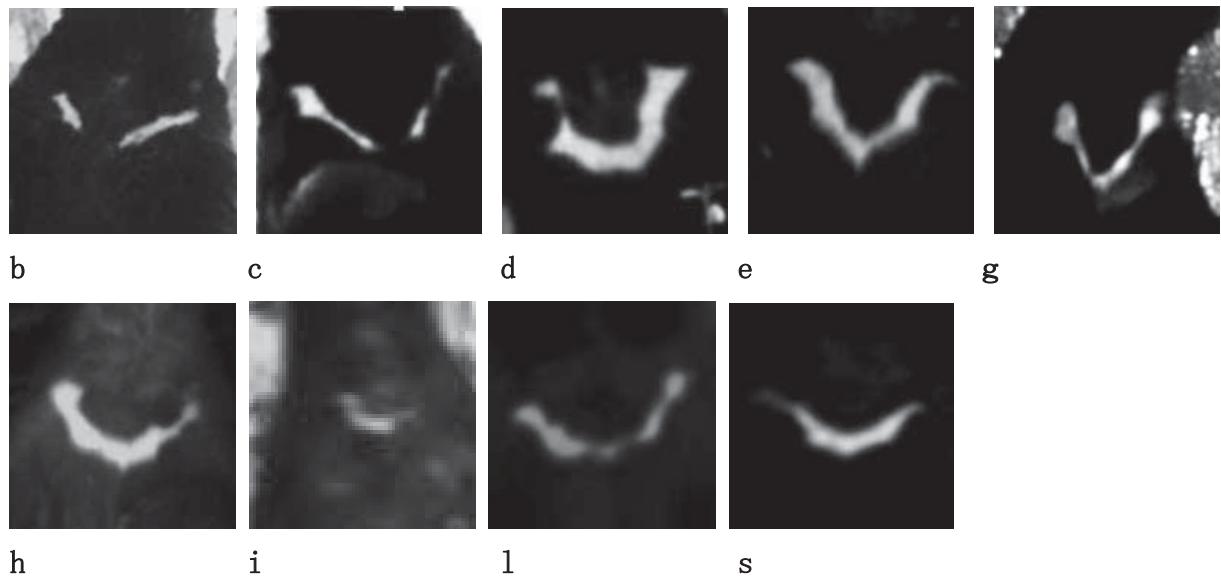


図4 2年連続（平成24（2012）年および平成25（2013）年）で確認された個体の胸部斑紋
胸部斑紋の画像は、平成24（2012）年に撮影されたものである。

カメラトラップによる調査は、数年間連続的に実施することにより死亡・出生・移入・移出などクマの個体群動態の把握が可能であると考えられる。本調査で実施したカメラの設置方法では、四足歩行しているとき胸部斑紋の撮影が困難であった。しかし、四足歩行している場合は耳の撮影が可能で、耳標も確認できた。また、ミナグロは斑紋による識別ができないため、人工マークをするなど対策が求められる。今後は、胸部斑紋による識別と小金澤（2004）が報告したような耳標による識別を組み合わせた個体識別を検討していく必要がある。

② 推定個体数

Mh modelによれば、個体数は57頭（95%信頼区間；42～92頭）、生息密度は0.185頭/km²（95%信頼区間；0.136～0.299頭/km²）と推定された（表2）。また、栃木県全域における個体数は、571頭（95%信頼区間；420～923頭）と推定された（表3）。自然災害によるカタストロフや、狩猟・駆除などのない場合、クマの人口学的な存続可能最少個体数（MVP）は、100頭であると推定されているため（三浦・堀野 1996）、栃木県におけるクマ個体群は絶滅の可能性は低いと推察された。一方、Mbh modelによる推定結果は、明らかに過小評価と考えられるため採用しなかった。

表 2 高原山系における推定個体数および推定生息密度

調査対象地	推定個体数 (頭)	95 %信頼区間		推定生息密度 (頭/km ²)	95 %信頼区間	
		下限値	上限値		下限値	上限値
県北部 (高原山系)	57	42	92	0.185	0.136	0.299

表 3 栃木県における推定個体数

調査対象地	クマ生息面積 (km ²)	推定生息密度 (頭/km ²)	95 %信頼区間		推定個体数 (頭) *	95 %信頼区間	
			下限値	上限値		下限値	上限値
県北部 (高原山系)	3087.5	0.185	0.136	0.299	571	420	923

*県北部の推定生息密度を栃木県全域に適用

4 引用文献

- Higashide, D., Miura, S. and Miguchi, H. (2012) Are chest marks unique to Asiatic black bear individuals? : Journal of Zoology 288 : 199-206.
- 小金澤正昭 (2004) 赤外線センサーカメラを用いた中大型哺乳類の個体数推定 : 哺乳類科学 44 : 107-111.
- 三浦慎悟・堀野眞一(1999) ツキノワグマは何頭以上いなければならないか-人口学からみた存続可能最小個体数(MVP)の試算 : 生物科学 51(4) : 225-238.
- O' brien, T. G., Kinnaird, M. F. and Wibisono, H. T. (2003) Crouching tigers, hidden prey : Sumatran tiger and prey population in a tropical forest landscape : Animal Conservation 6 : 131-139.
- 栃木県(2010) 栃木県ツキノワグマ保護管理計画 (二期計画) 栃木県環境森林部自然環境課 20pp+37 (付属図表・付属資料) .
- 米田 舜・高橋 健・丸山哲也・小金澤正明 (2013) カメラトラップ法を用いたツキノワグマの個体識別～胸部斑紋の安定した撮影における直立補助用杭の有効性～ : 日本哺乳類学会 2013 年度大会プログラム・講演要旨集 p211.
- 米田 舜・丸山哲也・福井えみ子・小金澤正明 (2014) 高原山系におけるヘア・トラップ及びカメラトラップを用いたツキノワグマの個体数推定 : 野生鳥獣研究紀要 39 栃木県林業センター : 印刷中.

参考付表 セクションごとの確認個体

個体番号	セクション番号								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
b						○	○		○
c	○	○	○	○	○	○	○		
d							○		
e			○	○	○		○	○	○
g							○		○
h									○
i	○		○	○			○	○	○
l		○	○	○	○	○	○	○	○
s					○			○	○
1	○	○	○				○	○	○
2					○	○			
3		○	○	○	○	○		○	○
4						○			
5									○
6			○						○
7								○	
8									○
9									○
10								○	
11			○						
12									○
13			○						
14				○					
15								○	
16									○
17		○							
18					○				
19								○	○