

リモートセンシングを用いた秋田県における人と熊の相互作用の評価

Analysis of human-bear interactions in Akita prefecture using remote sensing

デルゴージュ ディディエ 海 / Delgorge Didier Kai · 竹内 渉 / Wataru Takeuchi

東京大学 生産技術研究所 / Institute of Industrial Science, The University of Tokyo



Abstract: In Japan, the escalating issue of human-wildlife conflict is driven by climate-induced disruptions such as food availability and anthropogenic factors like land abandonment, which have blurred the boundaries between human settlements and bear habitats. The rise in conflicts with Asiatic black bears (*Ursus thibetanus*) is particularly concerning, with the highest number of attacks occurring in Akita Prefecture. This research aims to assess human-bear interactions using a machine learning model and propose management strategies to promote coexistence between humans and bears.

概要: 日本では、気候変動による食料供給の変動や土地放棄といった人為的要因が原因で、人間と野生生物の対立が深刻化しています。これにより、人間の居住地とクマの生息地の境界が曖昧になっています。特にツキノワグマとの衝突が深刻で、秋田県での攻撃が最も多く報告されています。本研究では、機械学習モデルを使用して人間とクマの相互作用を評価し、人間とクマの共生を促進する管理戦略を提案することを目的としています。

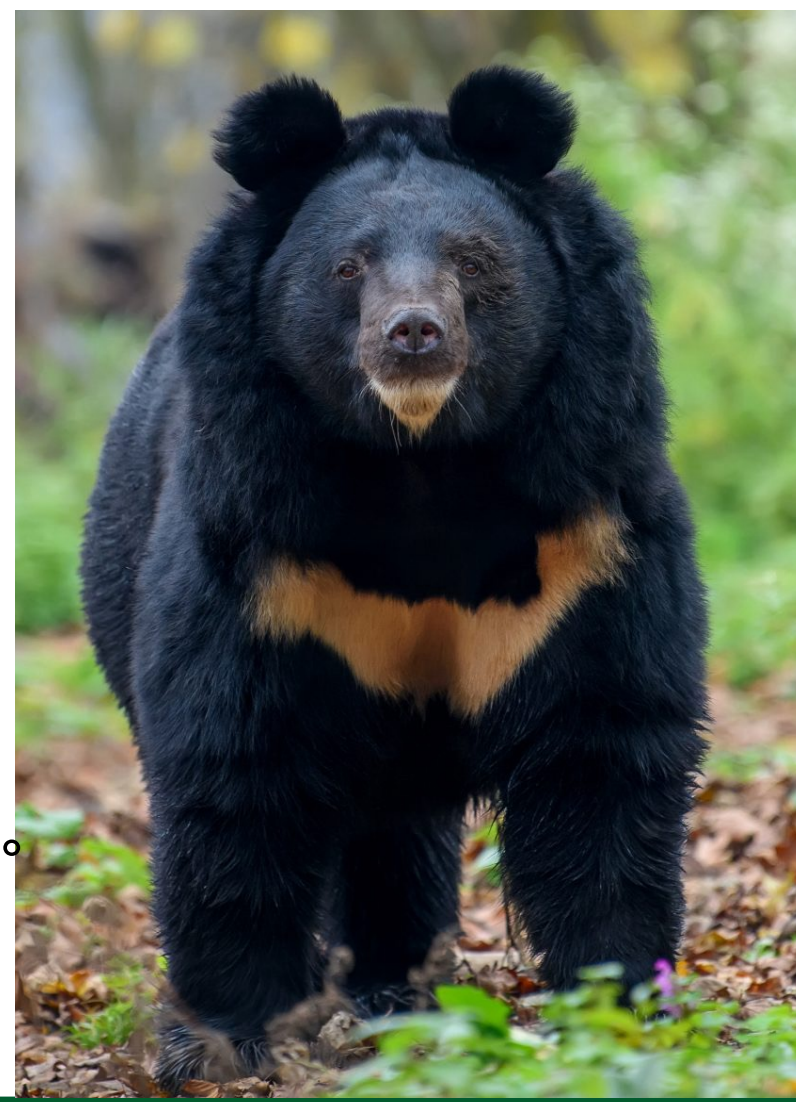
Introduction · 背景

The Asiatic black bear, although about half the size of the brown bear, can cause significant harm and even death to humans. Human-bear conflicts are rapidly increasing, with 2023 marking a record year for bear attacks in Japan since data recording began in 2006; Between April and the end of November 2023, there were 212 casualties, of which 6 were fatal, with the highest number of attacks occurring in Akita Prefecture.

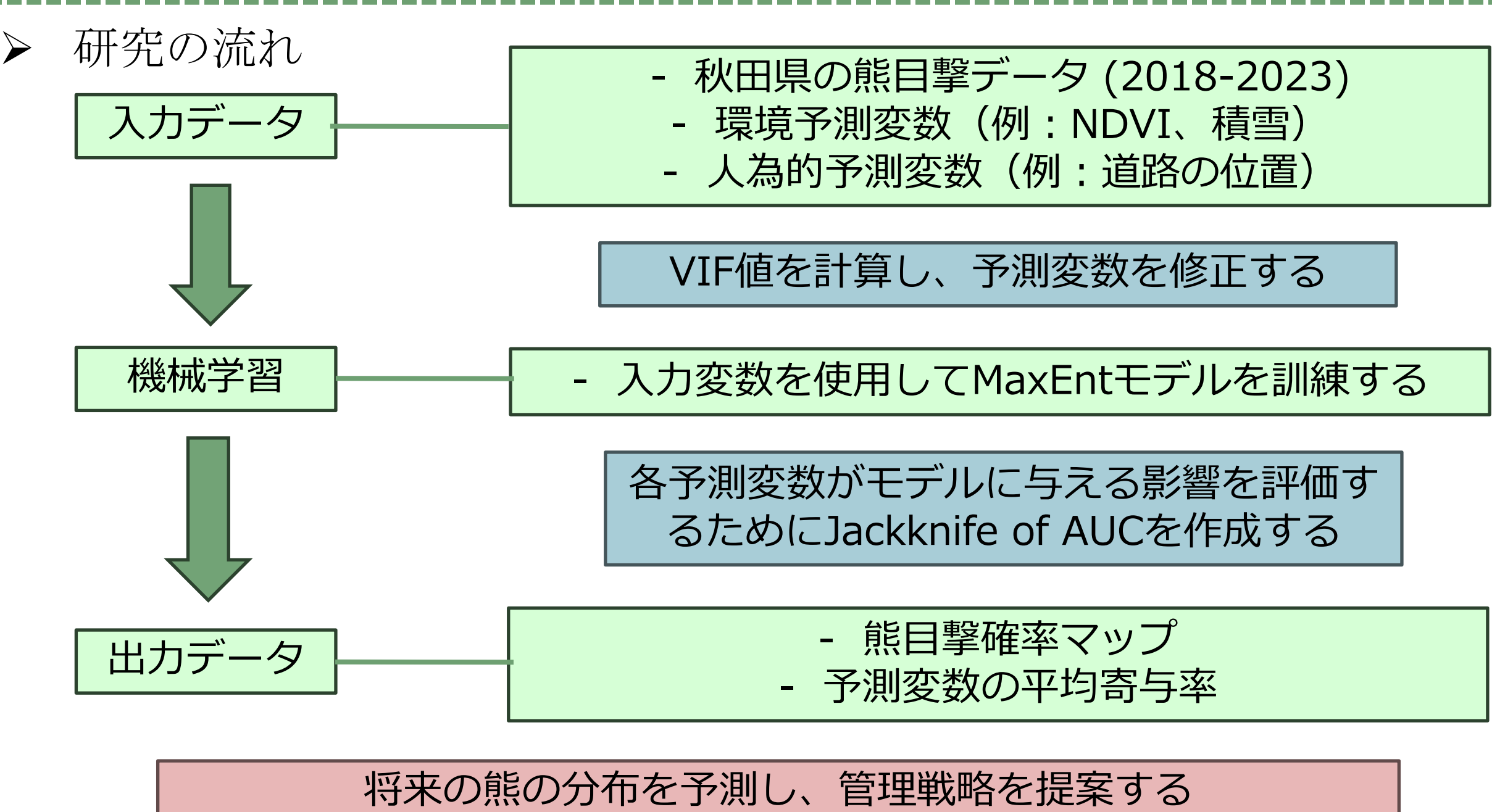
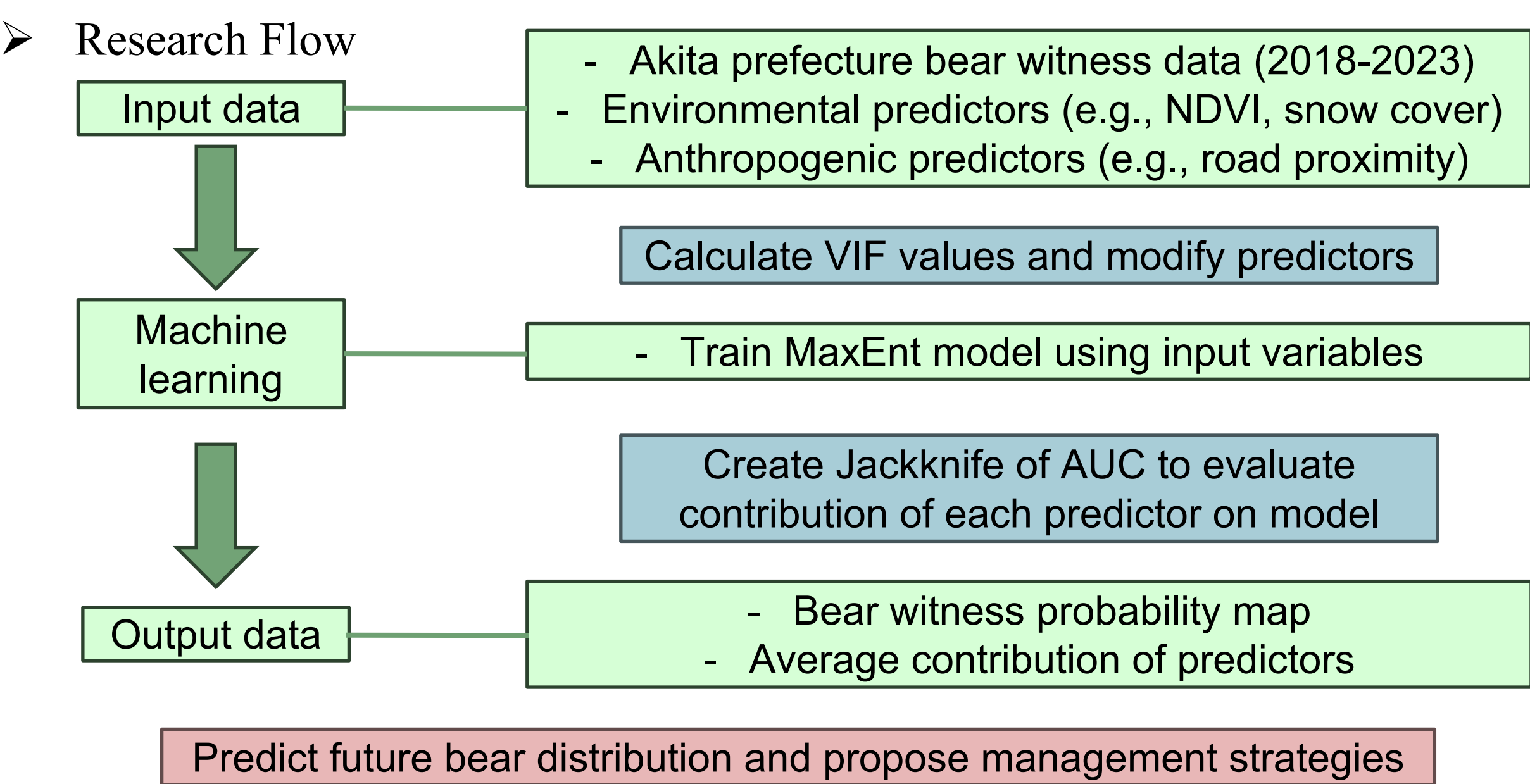
ツキノワグマは、ヒグマの約半分の大きさですが、人間に重大な害を与え、死に至らしめることもあります。人間とクマの衝突は急速に増加しており、2023年は2006年にデータ記録が始まって以来、日本でのクマによる攻撃が過去最高となった年です。2023年4月から11月末までの間に212人が負傷し、そのうちの6件は致命的なものになりました。秋田県での攻撃件数が最も多く報告されています。

On April 16 2024, bears were added to the 'list of designated management wildlife species' in a ministerial ordinance amendment, placing them at the same level as boars and deer. This can lead to indiscriminate culling, highlighting the urgent need to rethink bear management strategies and develop effective measures to promote coexistence between humans and bears.

2024年4月16日、クマは省令改正で「指定管理鳥獣」に追加され、イノシシやシカと同じレベルに位置づけられました。これにより無差別な捕獲が行われる可能性があります。クマ管理戦略を再考し、人間とクマの共生を促進する効果的な対策を講じる必要性を強調しています。



Methodology · 手法



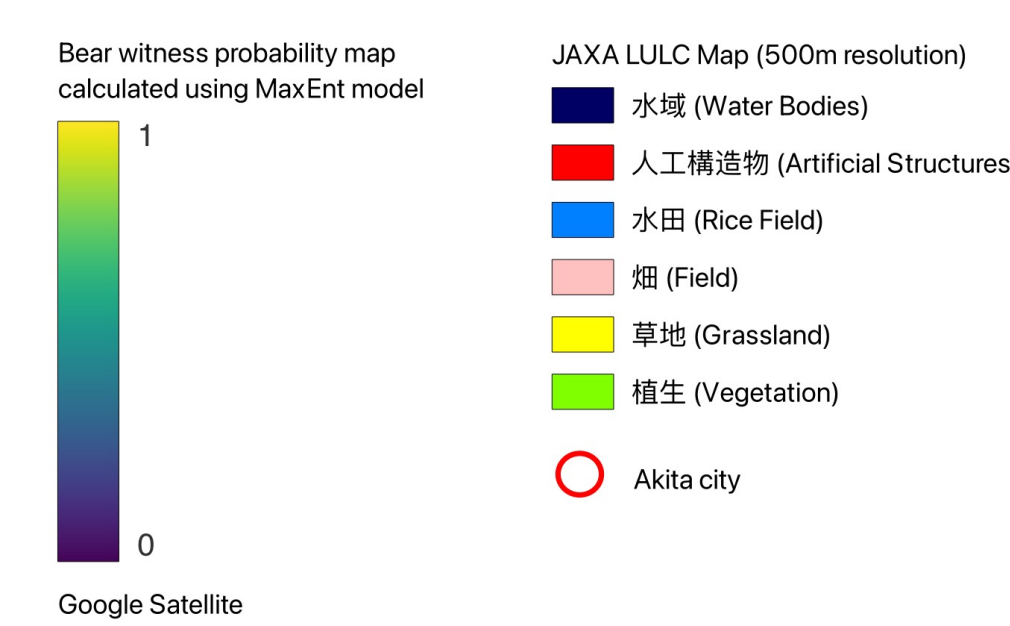
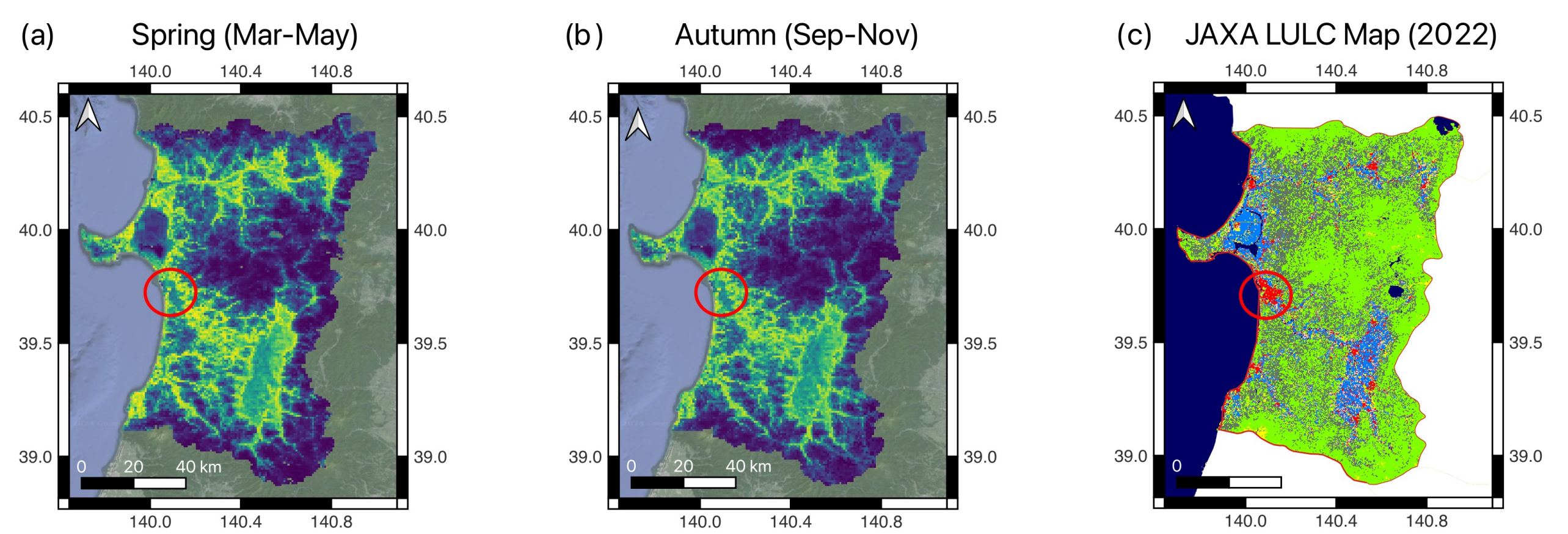
Results & Discussion · 結果と議論

Areas with the highest probability of bear sightings are located at:

- edges of forested regions and adjacent to human settlements
- along major roads in forested areas
- along rivers (surrounding bushes act as pathways for bears into populated areas)

熊の目撃確率が最も高い地域は次の場所に位置しています:

- 森林地帯の縁と人間の集落に隣接する場所
- 森林地帯の主要道路沿い
- 川沿い (周囲に茂みがある事により熊を人が住む地域に導く経路として機能)



	Spring春(03-05)	Summer夏(06-08)	Autumn秋(09-11)	Winter冬(12-02)
NDVI	47.3	16.4	30.3	0.1
Temperature	3.7	16.0	1.6	5.2
Snow-cover	0.3	0.1	0.2	6.6
Elevation	35.5	53.5	52.4	68.4
Slope	6.0	5.7	6.9	7.3
Road-proximity	7.2	8.4	8.6	12.4

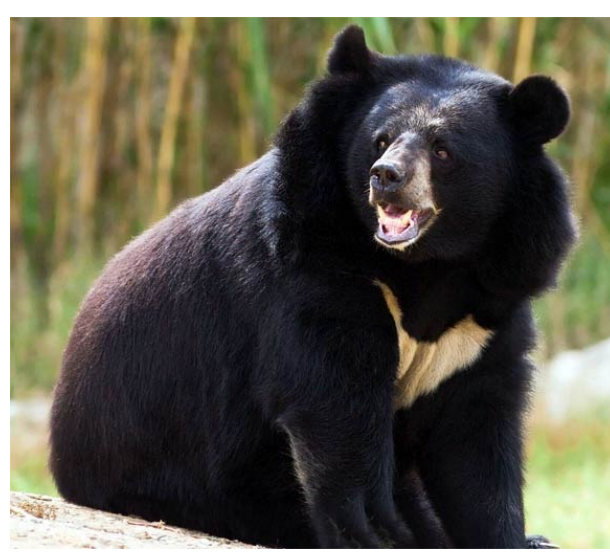
Fig. 1 Seasonal Variation in Bear Witness Probability Maps of Akita Prefecture: (a) Spring; (b) Autumn; (c) LULC Map
Table. 1 Seasonal Comparison of Average Contribution of Input Variables to Bear Witness Probability

図1 秋田県におけるクマ目撃確率マップの季節変動: (a) 春; (b) 秋; (c) 参照用LULCマップ
表1 熊目撃確率に対する入力変数の平均寄与率の季節比較

- **Elevation** was the most important factor / **NDVI** importance peaks in spring and autumn.
- **Proximity to roads** becomes increasingly important from Spring to Winter.
- 標高は最も重要な要因でした / 植生指標 (NDVI) 春と秋に重要性がピークに達します。
- 道路までの距離は春から冬に向かうにつれ重要性が増します。

Conclusion · 結論

- ❖ The bear sighting probability map, calculated using a MaxEnt model, was successfully extracted. Preliminary results showed in numbers that the importance of each predictors varies by season.
- ❖ MaxEntモデルを使用して計算されたクマ目撃確率マップが抽出されました。初期結果は、季節ごとにそれぞれの予測変数の重要性が違うことが数字で示された。
- ❖ Future work: While the AUC value has been obtained, I should also obtain the Jackknife of AUC for further validation.
- ❖ 今後の課題: AUC値は取得されましたが、さらなる検証のために Jackknife of AUCも取得する必要があります。



ポスターオーディオガイド (日本語):



Poster Audio Guide (English):