



モンゴルホスタイ国立公園におけるシベリアンマーモット (*Marmota sibirica*) の生息環境の長期変動

Long-term changes in the habitat of Siberian marmot (*Marmota sibirica*) in Hustai National Park of Mongolia

池田茉衣（酪農学園大学・大学院） 星野仏方（酪農学園大学・教授）

背景・目的

（１）マーモットの役割

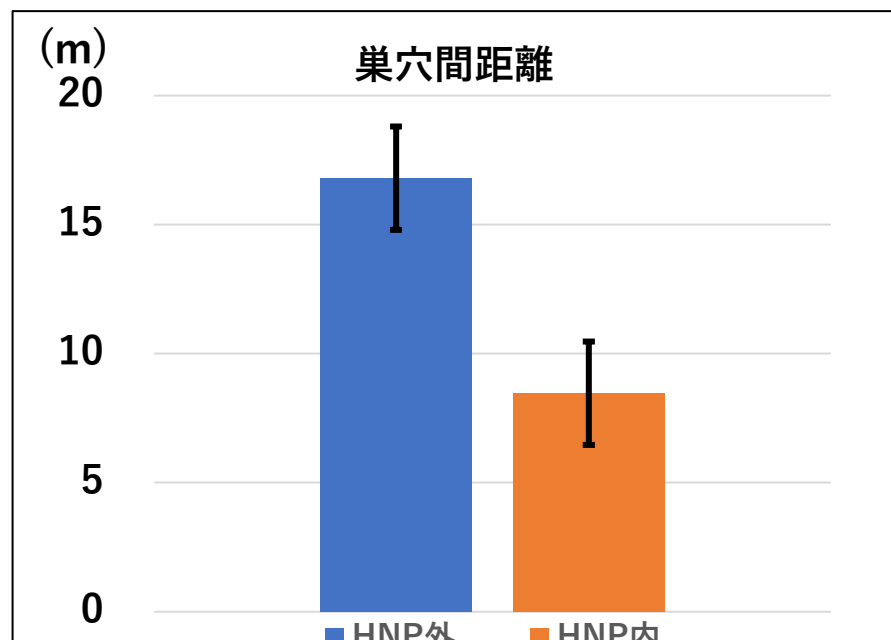
- 生態系の中で
 - ほかの野生動物への古巣提供
 - 捕食者にとっての餌資源
 - 地表攪乱による空間的異質性の増加
- 人間との関係
 - タンパク源・薬としての利用（遊牧文化）
 - 毛皮の商取引（19世紀から年間120万枚を超える取引）



マーモットの巣穴

（２）問題と変化

- ペスト保有種としての懸念
- 過剰な狩猟による攪乱、人間活動によりモンゴル全土で激減
 - しかし、ホスタイ国立公園（以下HNP）では禁猟により個体数が増加傾向
- 再導入プロジェクトも進行中
 - 個体数減少・絶滅地域へ2008～2022年の間に、30数件の実施が確認されている。
 - その後、個体数の増加などの成果が報告がされている（ジャルガルサイハン・ラマー 2022）。

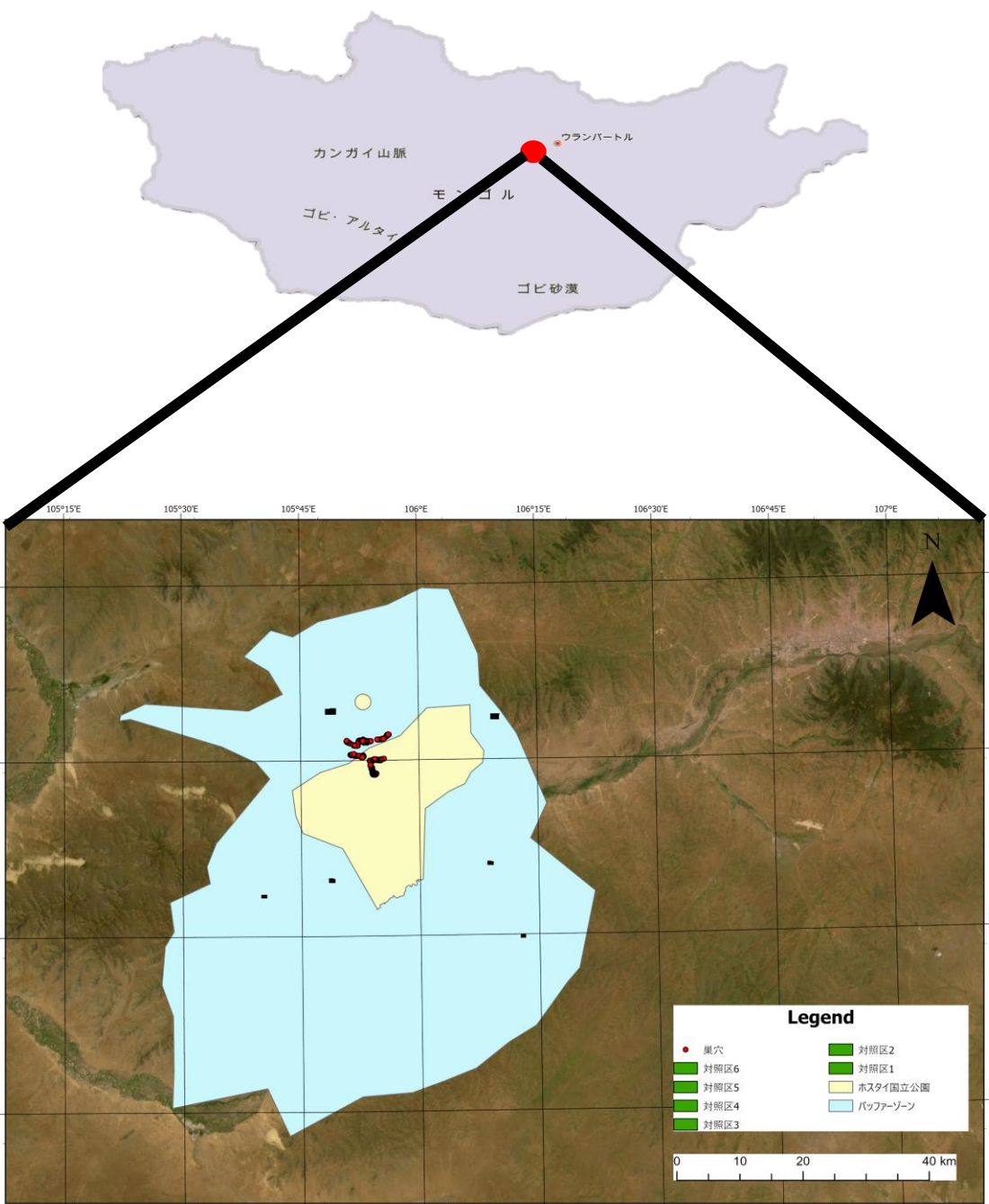


HNP内外での巣穴間距離の比較

目的：本研究ではHNPにおいて、マーモットの生息地環境の長期的な変化を人工衛星画像を用いて、生息環境が個体数の変動にどのような影響を及ぼしているのかを明らかにする。

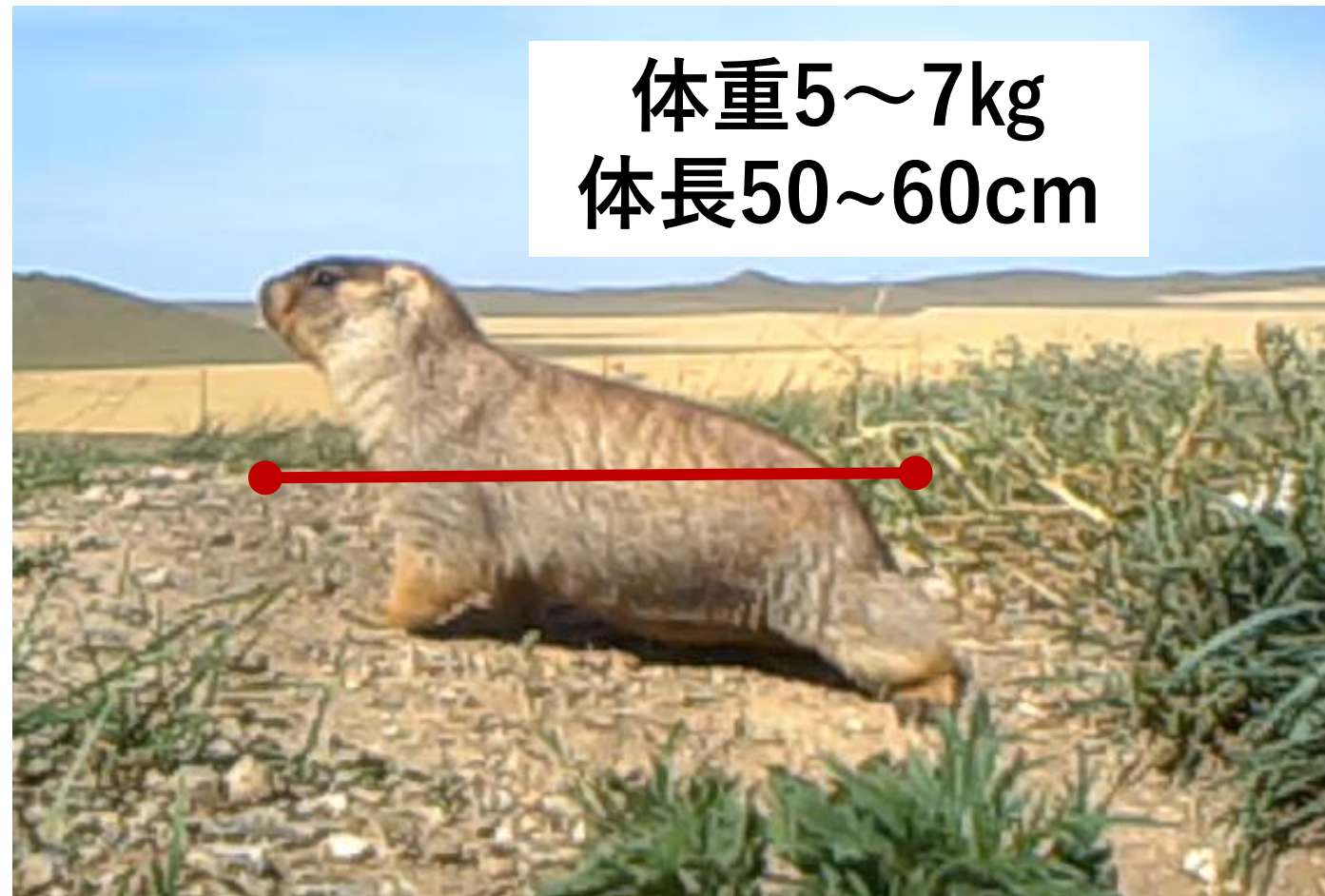
調査地

モンゴル国トゥブ県ホスタイ国立公園（HNP）



首都ウランバートルから南西に約100kmの場所に位置している。面積50,620haで、標高1,100m～1,840mと広範囲。1991年に国立公園保護区として選定され、その後、1993年に国立公園に指定された。

対象動物



和名：シベリアンマーモット
学名：*Marmota sibirica*
英名：Siberian marmot
分類：齧歯類リス科マーモット属
分布域：モンゴルや中国東北部・ロシアなど

絶滅危惧種IB類に指定されている

手法

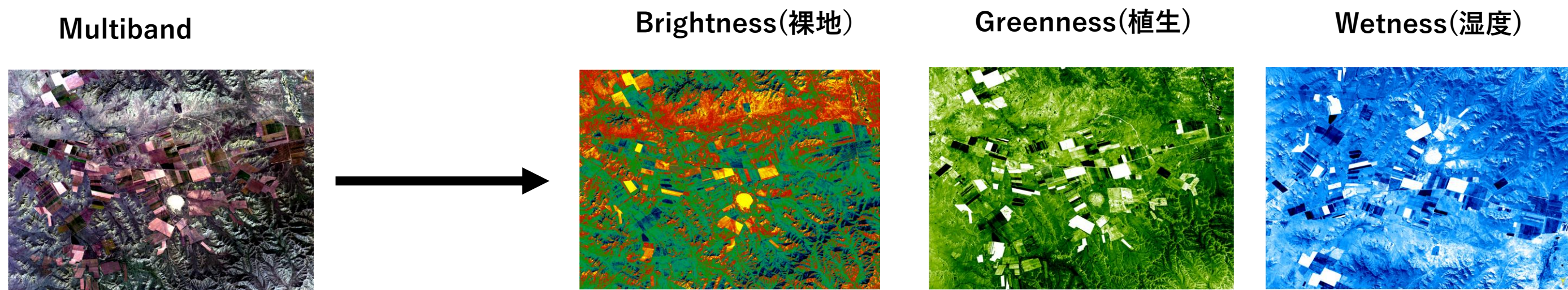
（１）現地調査（2023年8月・2024年5月）

- HNP内外においてマーモットの巣穴位置をGPSで記録

（２）Tasseled Cap Transformation (TCT)による地表分類

- Landsat衛星画像(1989～2024年) からTCT を算出

TCTとは多次元のリモートセンシングデータを地表の物理的特徴に対応する新しい3軸に変換することで、土地被覆を視覚的に分析しやすくする。



使用衛星データ

(TCTで算出できる3軸)

- Brightness（裸地）→地表の総反射率
- Greenness（植生）→植生の量
- Wetness（湿度）→地表の水分含有量

衛星名	観測期間	解像度
Landsat5 TM	1984-2012	30m
Landsat8 OLI	2013-現在	30m
Landsat9 OLI	2021-現在	30m

TCT計算式

Brightness=float(B2*0.3029+B3*0.2786+B4*0.4733+B5*0.5599+B6*0.5080+B7*0.1872)

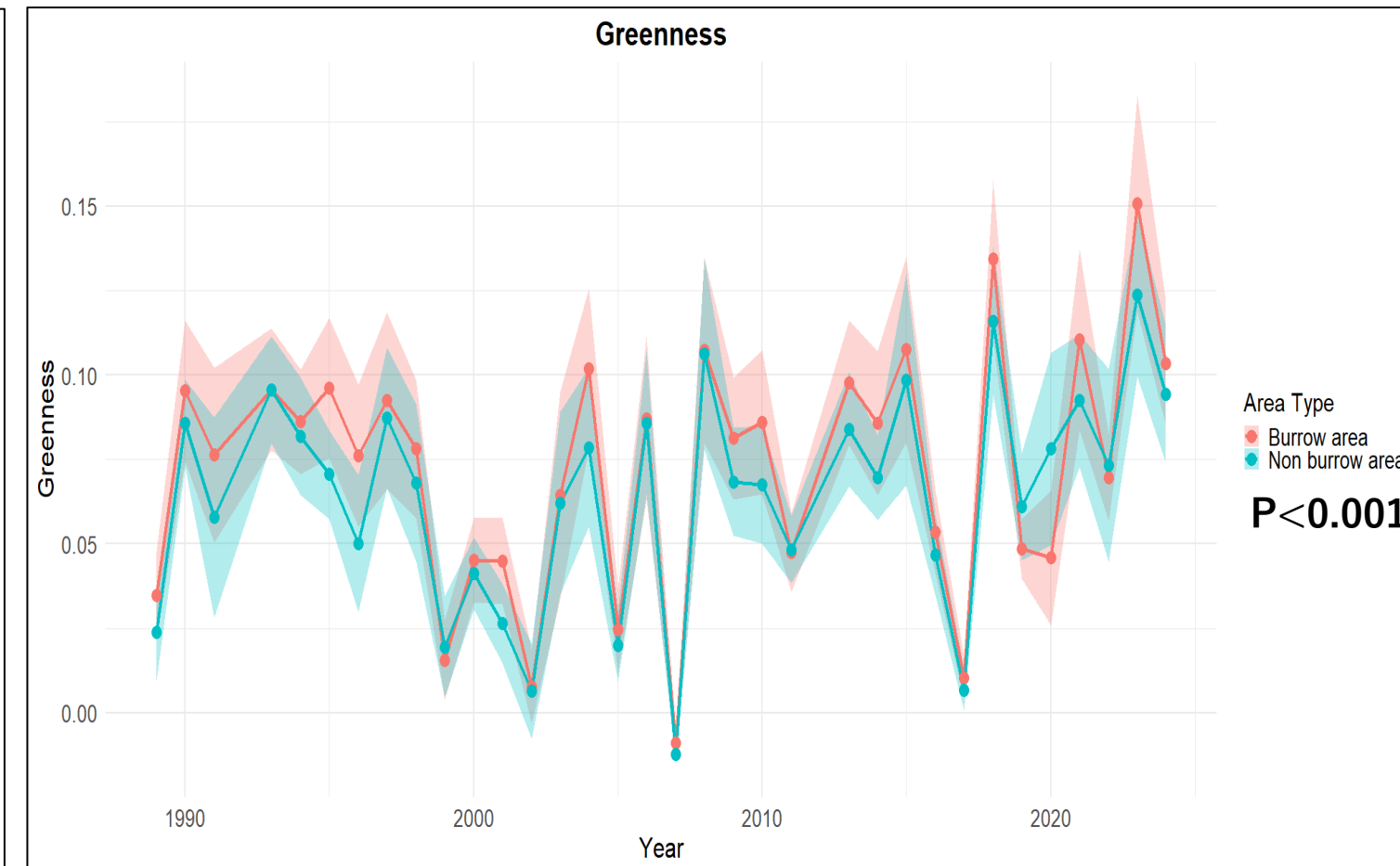
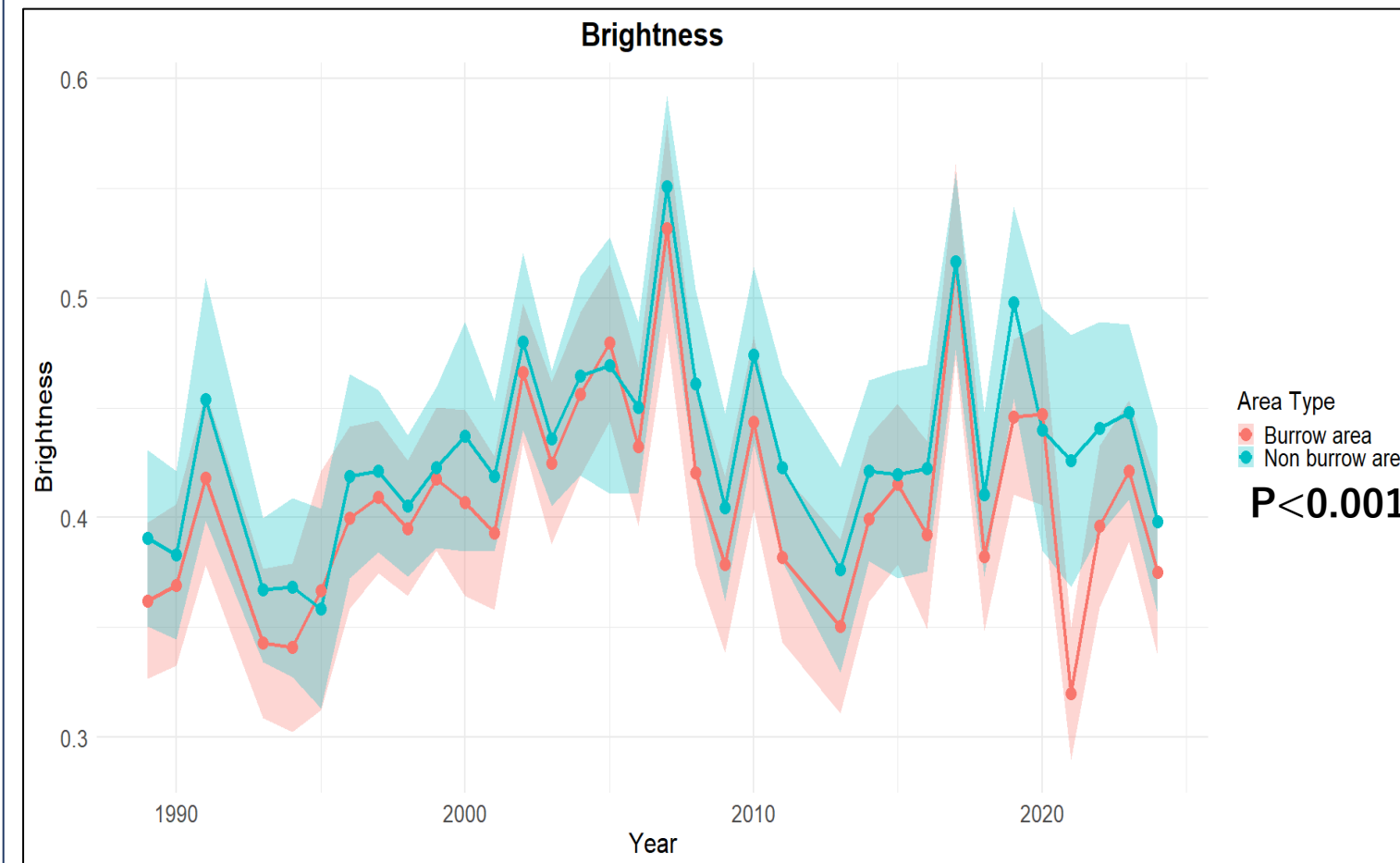
Greenness=float(B2*(-0.2941)+B3*(-0.243)+B4*(-0.5424)+B5*0.7276+B6*0.0713+B7*(-0.1608))

Wetness=float(B2*0.1511+B3*0.1973+B4*0.3283+B5*0.3407+B6*(-0.7117)+B7*(-0.4559))

使用バンド：Blue、Green、Red、NIR、SWIR1、SWIR2

結果

巣穴エリアと非巣穴エリアの比較

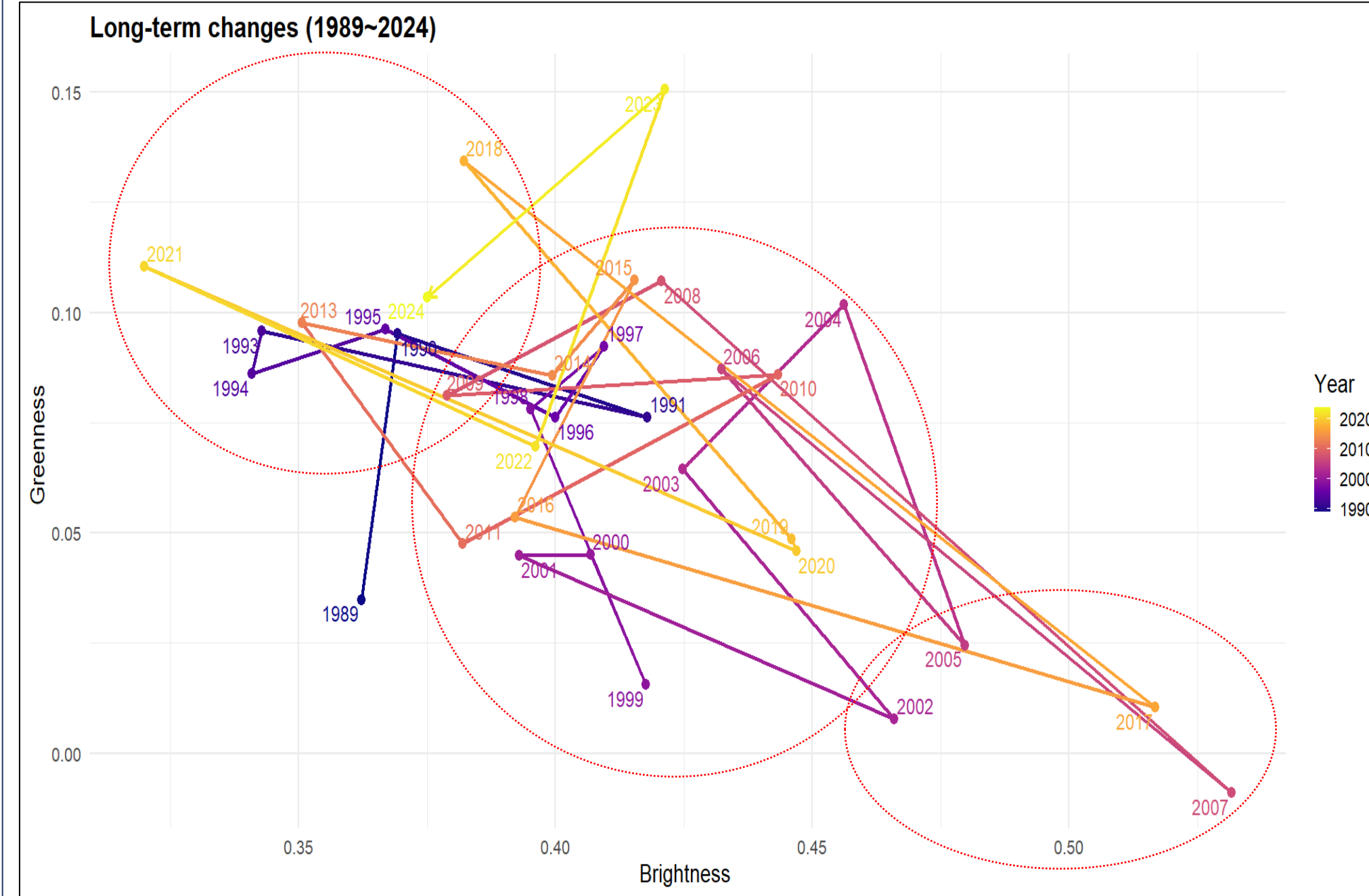


Brightnessは巣穴エリアで低く、非巣穴エリアよりも有意に裸地が少ない (P<0.001)

Greennessは巣穴エリアで高く、非巣穴エリアよりも有意に植生が多い (P<0.001)

Wetnessは巣穴エリアで高い傾向があり、非巣穴エリアとの差が有意である (P<0.019)

地表面の時系列(1989～2024)

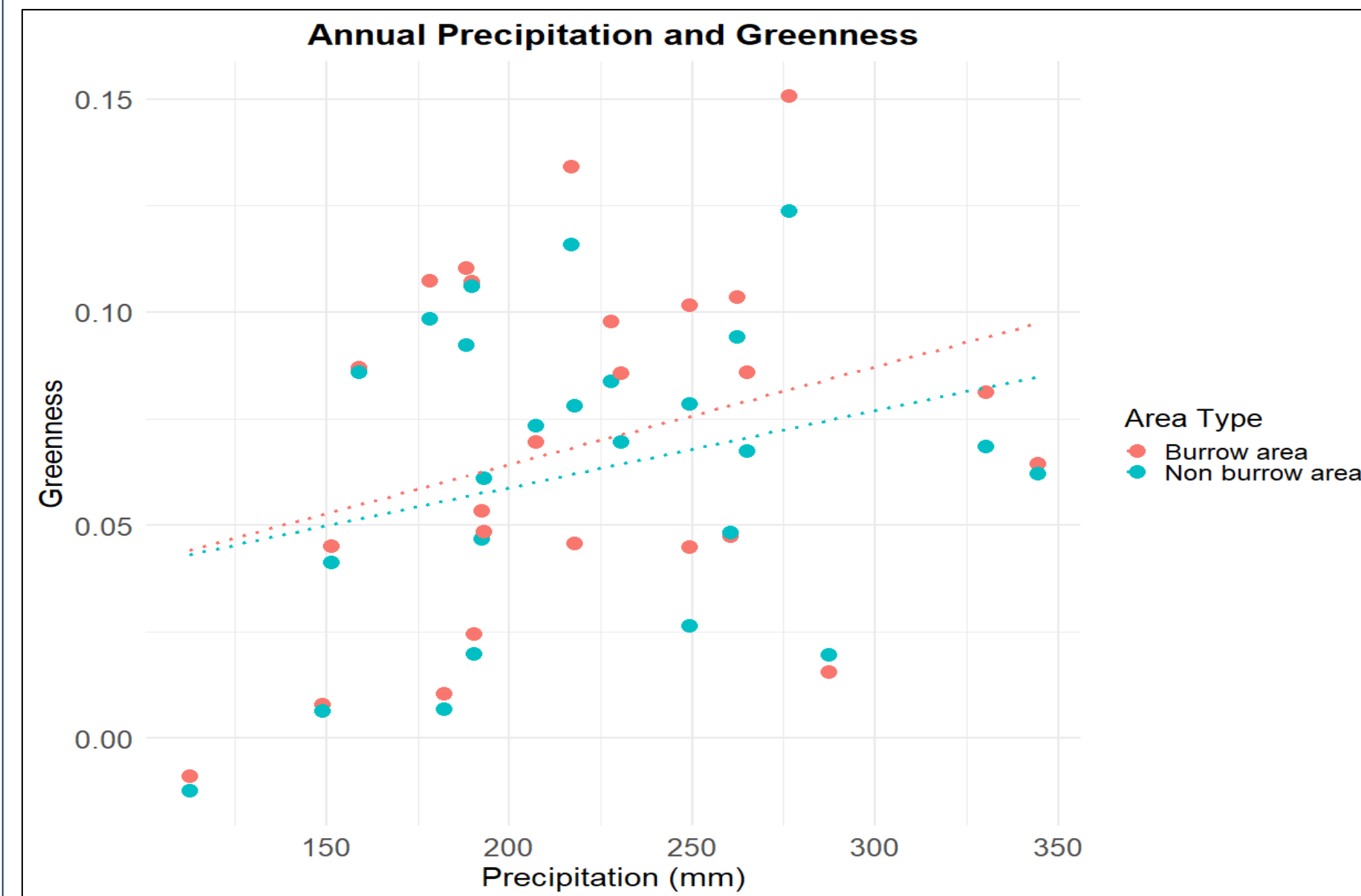


1989～1993年
過放牧地の特徴が強く、草原の劣化が見られる

2009～2016年
マーモットの攪乱により裸地が増加し、個体数の増加が示唆

2018～2023年
Greennessの向上が確認され、攪乱後の環境回復（レジリエンス）傾向が示された。

降水量とGreennessの関係



巣穴が存在する地点周辺では、同じ降水条件下でもGreennessが高くなる傾向が確認された。
→マーモットの攪乱行動（営巣）は、植物種の多様性の変化や土壌の物理・化学的特徴の変化を及ぼす。
→そのため、周辺の植生が局所的に活性化している可能性を示す。

考察・展望

・攪乱とレジリエンスの関係性

マーモットの生息活動による短期的な裸地化はあるものの、長期的には植生が回復傾向にあった。また、マーモットの生息エリアでは約20年のサイクルで変化していると考えられる。

・降水量とGreennessの関係

降水量の影響だけでなく、マーモットの営巣活動が局所的な攪乱として土壌構造や水分保持性を変化させており、Greennessに影響を及ぼしていると考えられる。

・再導入地の将来予測に向けて

これらの変化傾向は、マーモットを新たに導入・再導入する地域における中長期的な生息地環境の変化を予測する定量的な指標となる可能性があると考えられる。

・展望

現在、HNPにおけるマーモットの正確な個体数は不明である。そのため、過去の巣穴分布や巣穴密度の変化を広域的に把握する必要がある。これらのデータをもとに再導入の際に、巣穴密度に応じた長期的な環境変化を予測するモデルの構築を目指す。