

プランテーション開発・生活変容 と新興感染症リスク

ーラオス南部焼畑農耕民の事例ー

国立環境研究所 蔣 宏偉

2026年3月16日 第52回アジア・太平洋研究会

発表の流れ

■研究の背景

■対象地域と方法

■結果

■まとめ

研究の背景

- Allen et al. (2017) は、感染症、生態系、社会経済活動の時間情報を機械学習にかけて分析した結果、東南アジアの大陸部などの地域における感染症の発生リスクが著しく高いと報告、その要因として、プランテーション造成などによる人為的な土地被覆変化、および野生哺乳類の多さを挙げている。
 - ✓ 1990年から2010年の20年間で、東南アジア大陸部の天然林面積は約106万km²から89万km²に約16%減少した（FAO 2010）。
 - ✓ 低地熱帯林（標高200m以下）面積は、1998年の約26万km²から2018年の16万km²に減少し、減少率は約36%であった（Namkhan, et al. 2021）。
 - ✓ こうした急激な転換は、東南アジア大陸部の地域生態系に多大な生物多様性の損失をもたらした（Wilcove, et al. 2013）。
- ✓ 住民生活構造への影響の解明。
- ✓ 劣化した森林生態系や餌を求める動物といった状況下において、変化する住民の生活が、地域社会における新興感染症病原体のスピルオーバーリスクとどのように関係しているかは、明らかになっていない。



アブラヤシ



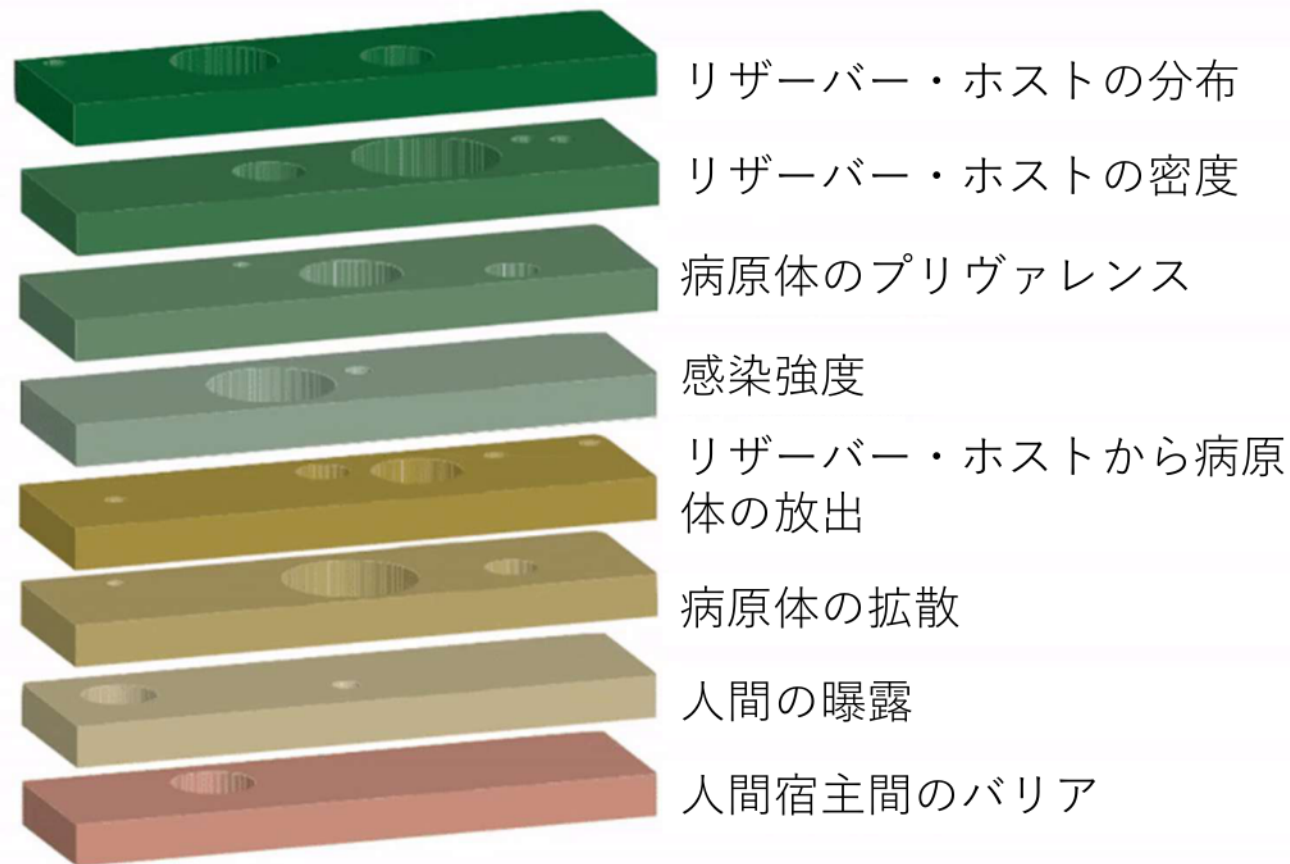
ユーカリ



パラゴム

* 本スライドの写真は、上から1枚と2枚目は報告者調査時の撮影で、3枚目は共同研究者佐藤廉也氏による撮影である。

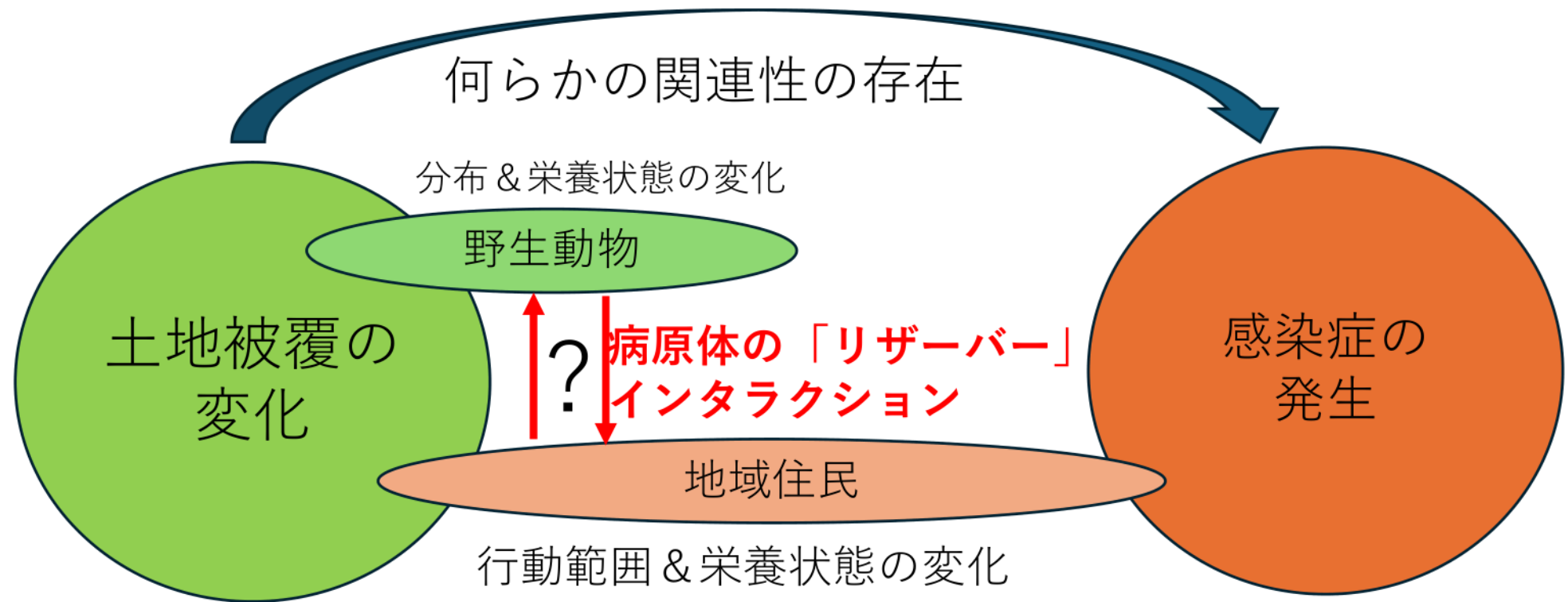
病原体のスピルオーバーのスイスチーズ・モデル



こうした諸条件はすべてそろわないと、病原体のスピルオーバーは簡単に発生しません。急速な開発は、**野生動物の分布、人間行動範囲、および両者の栄養状態**に影響を与え、これらの条件の同時成立する確率を大きく増やした可能性があります

Plowright, R., Parrish, C., McCallum, H. et al. Pathways to zoonotic spillover. *Nat Rev Microbiol* 15, 502–510 (2017). <https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.45>

問題の構造



健康学・地理学の手法を用いた地域住民生活時空間構造の解明

発表の流れ

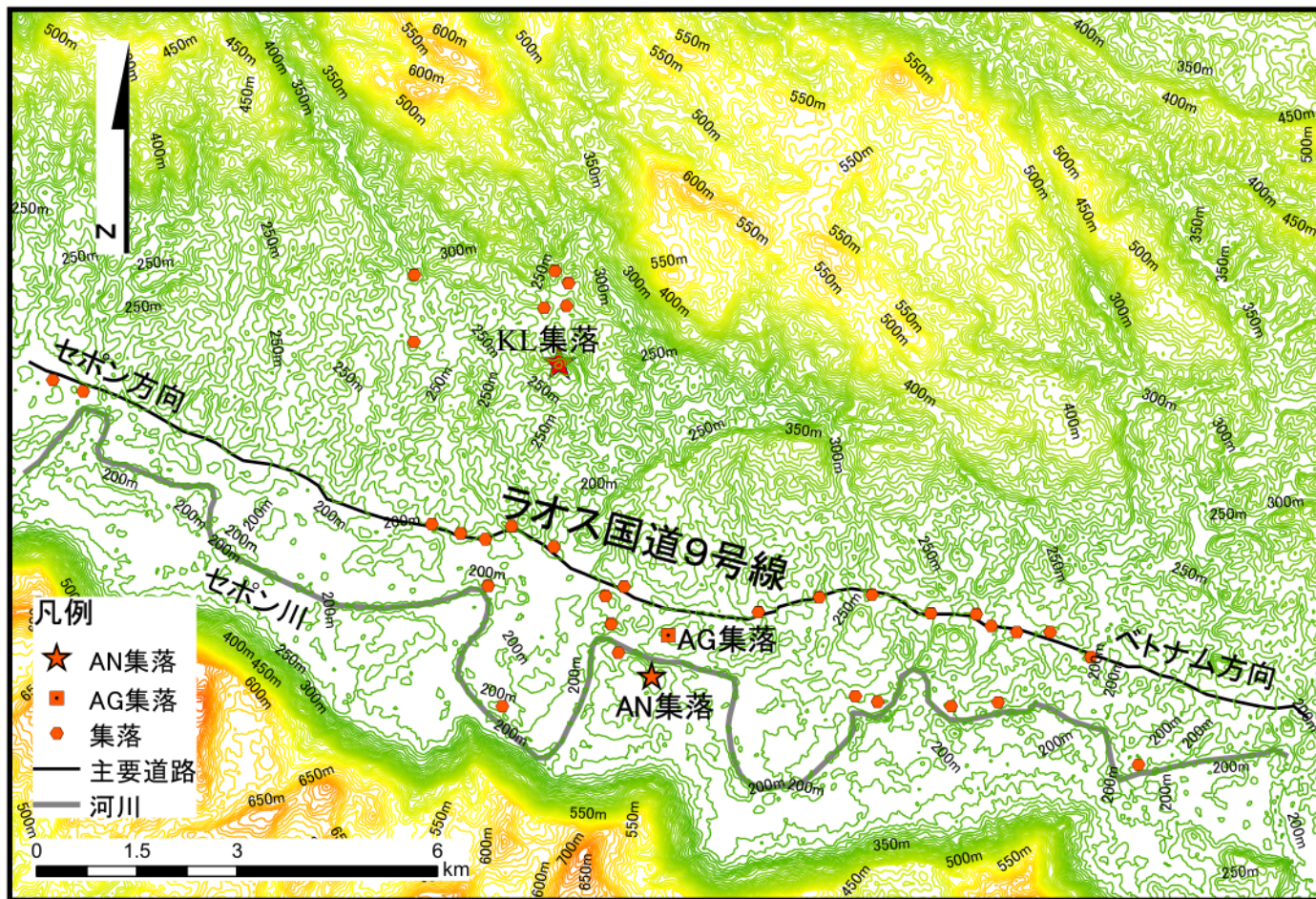
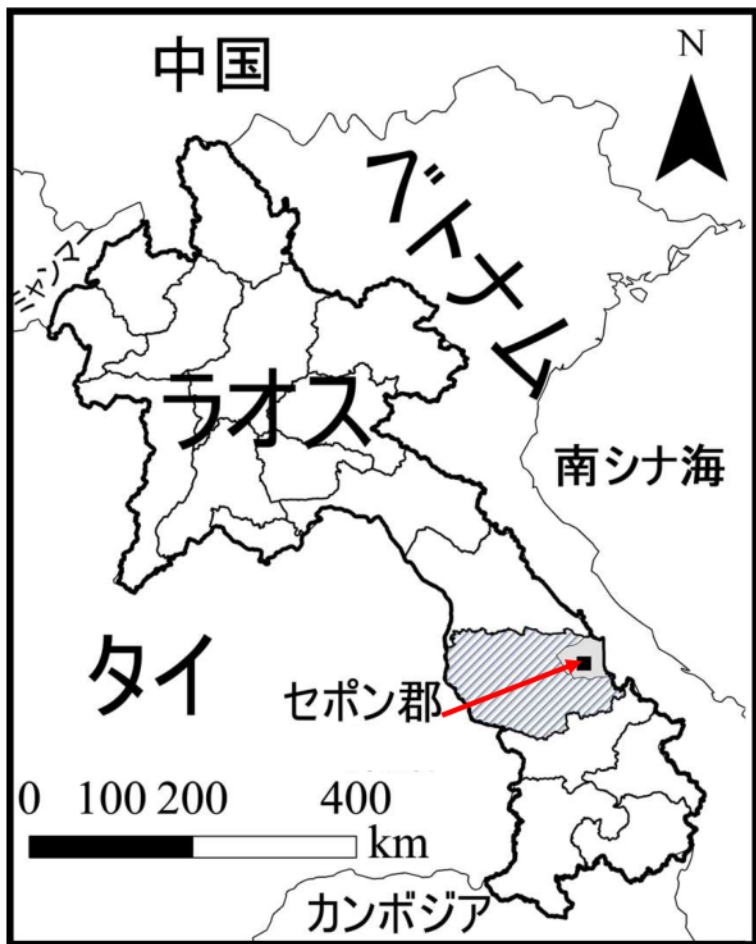
■研究の背景

■対象地域と方法

■結果

■まとめ

対象地域と方法(1)



出所：報告者作成

対象地域と方法（2）

KL集落

- 換金作物に囲まれている集落
- 民族：Tri
- 生業：焼畑・狩猟・採集・漁労
- 雇用労働：ゴム・プランテーションの管理やタッピングなどに従事する長期雇用（25世帯、約38%）
= 安定的な現金収入
- 人口：66世帯、360人（2018年8月現在）

AN集落

- 開発による影響の少ない焼畑農耕集落
- 民族：Mankhong
- 生業：焼畑・狩猟・採集・漁労
- 雇用労働：プランテーションからの長期雇用がない。単発的な雇用労働＝周辺村落のキャッサバ収穫やユーカリの伐採など
- 人口：29世帯、149人（2020年2月現在）

対象地域と方法 (3)

- 生活構造の解明

- ✓ 経時的に対象者（15歳以上の成人）の活動内容を聞き取る「想起法」による生活時間配分調査（6:00~19:00の間、1時間ごとの活動内容）

活動分類：焼畑・水田、コム栽培，家庭菜園，漁労，家畜飼育，林産物・昆虫採集，狩猟活動，機織りなど

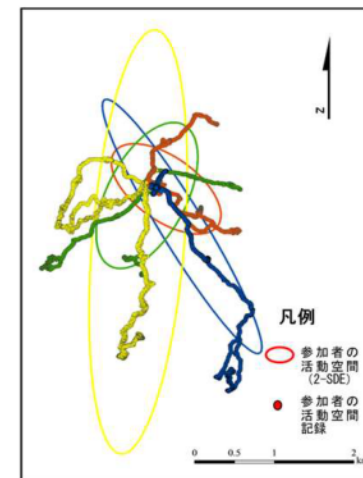
- ✓ ポータブルGPSロガーを用いた生活行動の空間分布調査
活動空間の面積の推計は分布指向性分析を用いた

- ✓ GPSによる焼畑の空間分布の調査
⇒焼畑から住居への距離の推定

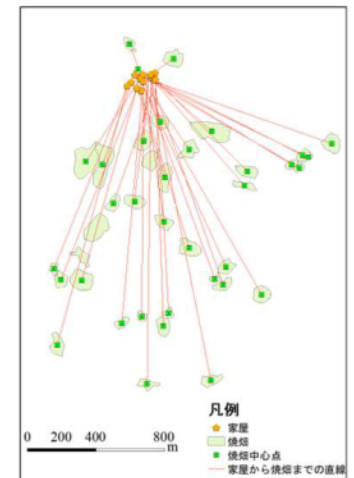
- プランテーションによる住民生活への影響

- ✓ 身体計測による栄養状態の評価
- ✓ 食事日誌による食生活の定性評価

- データ処理や解析には、ArcGIS Pro 3.4 およびR 4.4.1を用いた。



活動空間面積の推計



焼畑への距離の計算

出所：報告者作成

発表の流れ

- 研究の背景
- 対象地域と方法
- 結果
- まとめ

プランテーション開発と地域住民の 生活時空間の変化

乾季におけるAN集落とKL集落住民の生活時空間分布の比較（男性）

年齢/活動分類/活動空間面積	KL 集落 (n= 15)			AN 集落 (n = 19)			Z value p vaule*	
	Mean	SD	Median	Mean	SD	Median		
年齢 (年)	33.5	9.3	32.0	32.0	14.6	26.0	-0.63	0.54
合計生業労働時間 (時間)	5.1	1.1	5.1	3.1	0.6	3.0	-4.47	<0.001
焼畑作業	3.4	2.1	4.1	1.7	0.9	1.5	-2.57	0.01
ゴム / 雇用労働	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	-	-
菜園作業	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	-2.67	0.01
漁労	0.2	0.3	0.0	1.0	0.5	1.0	3.73	<0.001
家畜飼育	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.12	1.00
林産物・昆虫採集	0.7	0.9	0.4	0.2	0.3	0.0	-2.29	0.02
狩猟	0.4	0.9	0.0	0.1	0.2	0.0	-0.89	0.38
機織り (時間)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.13	0.44
商業活動(時間)	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
家事労働 (時間)	1.2	0.8	0.9	0.9	0.5	1.0	-0.61	0.55
レジャー (時間)	6.4	0.9	6.6	8.9	0.5	8.8	4.92	<0.001
その他の活動(時間)	0.2	0.5	0.0	0.0	0.1	0.0	-2.15	0.02
活動面積 (km ²)	16.6	19.2	8.1	5.7	5.8	2.7	-1.93	0.06

* Wilcoxon Rank Sum Test

- 漁労以外の主要な生業労働時間は、KL集落がAN集落より有意に長かった。
- 特に焼畑作業時間では、KL集落はAN集落の約1.7倍に達した。これに対し、レジャー時間はAN集落が有意に長かった。
- KL集落のゴム労働／雇用労働時間は0時間であった。これは、調査が乾季のゴム・タッピング停止期間と重なったためである。
- 以上から、プランテーションに囲まれたKL集落では、AN集落と比較して、生業活動における総合的な労働負荷がより高いことが示唆された。
- 両者の森林やその周辺での活動時間はいずれも2時間以上に達した

乾季におけるAN集落とKL集落住民の 生活時空間分布の比較（女性）

年齢/活動分類/活動空間面積	KL Hamlet (n= 15)			AN Hamlet (n = 21)			Z value	p vaule
	Mean	SD	Median	Mean	SD	Median		
年齢 (年)	36.9	12.2	35.0	37.1	16.3	38.0	0.11	0.92
合計生業労働時間 (時間)	4.1	1.9	4.4	2.3	1.1	2.3	-3.15	0.001
焼畑作業	3.1	1.8	3.1	1.1	1.1	1.3	-3.27	0.001
ゴム / 雇用労働	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.0	-	-
菜園作業	0.2	0.3	0.0	0.1	0.2	0.0	-2.03	0.04
漁労	0.4	0.5	0.0	0.1	0.2	0.0	-2.21	0.03
家畜飼育	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	-3.71	<0.001
林産物・昆虫採集	0.3	0.5	0.1	1.0	0.7	1.0	2.61	0.01
狩猟	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.18	0.42
機織り (時間)	0.1	0.5	0.0	0.6	1.0	0.0	2.24	0.03
商業活動(時間)	0.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	-	-
家事労働 (時間)	2.6	1.6	2.1	2.3	0.8	2.0	-0.37	0.72
レジャー (時間)	5.9	1.1	5.7	7.8	1.0	7.5	4.00	<0.001
その他の活動(時間)	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	-1.18	0.42
活動面積 (km ²)	3.2	5.2	1.0	2.5	4.4	0.6	-0.79	0.45

- 乾季の女性の生業労働時間にも、男性と同様の傾向が認められた。
- プランテーションに囲まれたKL集落では、男女ともにAN集落より高い労働負荷を強いられていることが示唆される。

* Wilcoxon Rank Sun Test

プランテーション開発初期と収穫期における 焼畑単位収量やその空間分布の変化

KL集落におけるプランテーション開発初期（2010年）と収穫期（2018年）の焼畑収量と空間分布

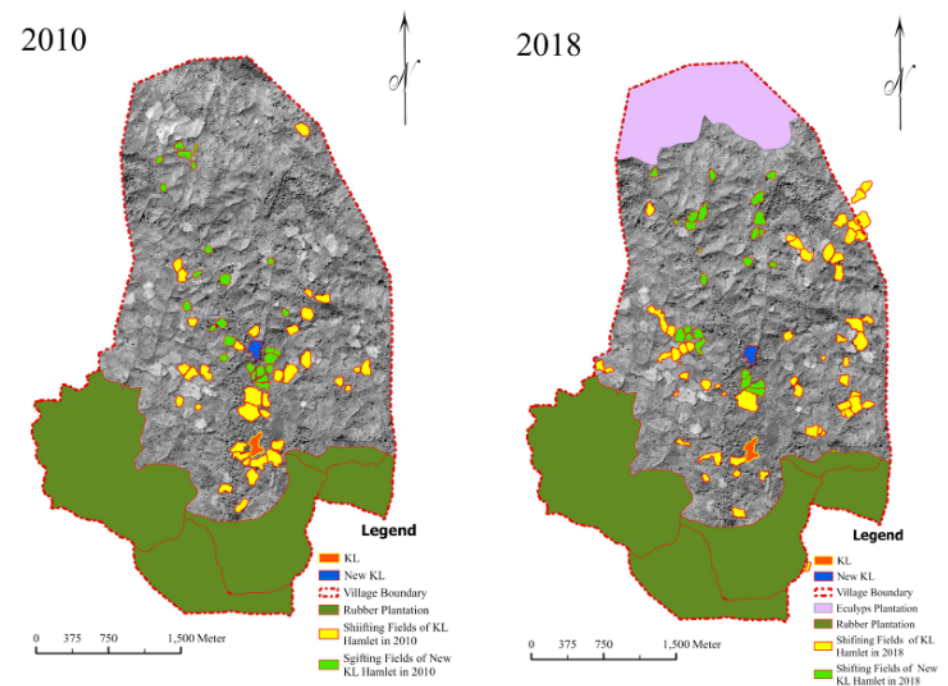
焼畑の指標	2010 (N=60)		2018 (N=83)		<i>t</i>	<i>p</i>
	Mean	SD	Mean	SD		
単位面積の収量 (kg/ha)	1,498	1,035	1,105	588	2.53	0.013
住居への距離 (m)	921	703	1,295	680	-3.18	0.002

プランテーション収穫期の焼畑は、住居からの距離が有意に遠くなったと同時に、単位面積の収量は有意に減少した

KL集落開発初期（2010年）・収穫期（2018年）における焼畑空間分布と2018年AN集落焼畑空間分布の比較

住居への距離(m)	KL		AN*		<i>t</i>	<i>p</i>
	Mean	SD	Mean	SD		
2010 (N=60)	921	704	944	438	-0.206	0.837
2018 (N=83)	1295	680			3.59	<0.001

プランテーション開発初期（2010年）におけるKL集落の焼畑から住居までの距離は、AN集落（2018年）との間に有意な差は認められなかった。しかし、2018年時点で両集落を比較すると、KL集落の方が焼畑は住居から有意に遠かった。



出所：報告者作成

地域住民の栄養状態の評価

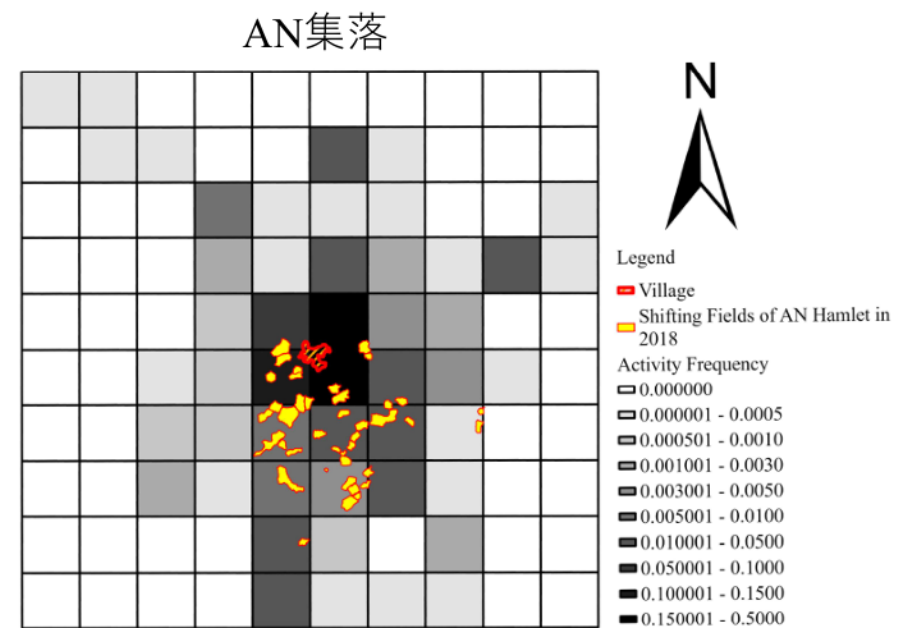
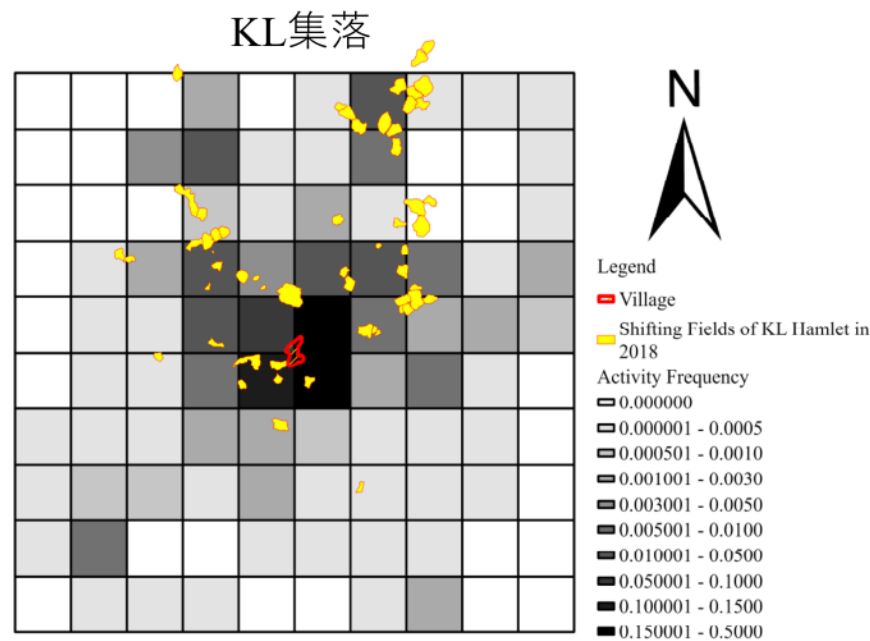
KL集落とAN集落における 成人住民の栄養状態評価

性別(n)	年齢		身長(m)		体重(kg)		BMI (kg/m ²)		痩せすぎ		低体重		肥満	
									BMI<17.0		17.0≤BMI<18.5		BMI>25	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	n	%	n	%	n	%
女性 (87)	33.9	12.8	1.47	0.05	42.6	6.1	19.7	2.3	8	9.1%	15	17.2%	2	2.3%
男性 (78)	34.9	13.6	1.55	0.05	47.9	5.8	19.9	1.9	4	5.1%	14	17.9%	0	0.0%

性別 (n)	年齢		身長 (m)		体重 (kg)		BMI (kg/m ²)		痩せすぎ		低体重		肥満	
									BMI<17.0		17.0≤BMI<18.5		BMI>25	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	n	%	n	%	n	%
女性 (30)	37.2	16.9	1.47	0.05	42.7	6.5	19.7	2.4	4	13.3%	6	20.0%	1	3.3%
男性 (27)	39.1	16.4	1.57	0.06	47.1	7.0	19.1	2.3	4	14.8%	10	33.3%	0	0.0%

両集落の成人男女の平均BMIは、いずれもWHOが提唱する正常範囲（18.5～25.0 kg/m²）内に収まっていた。しかし、低栄養状態の割合は依然として高く、プランテーションの長期雇用機会に恵まれているKL集落でさえ、成人の25%が低栄養状態であった。

KL集落とAN集落における成人住民の 日常活動の空間分布



出所：報告者 作成

集落の幾何学的中心点から作成した5km四方のメッシュ地図において、2次メッシュの色の濃さは成人住民の活動頻度に比例する。両集落の成人住民の行動範囲は、いずれも焼畑の範囲を超え、集落中心から2.5km離れている範囲に広がっていた。このように広範囲に及ぶ活動空間の分布パターンは、住民が野生動物と接触する機会を増加させ、それに伴う感染症リスクを高めている可能性が高い。

食事日誌からみる野生動物との接触

集落	期間	対象世帯数	合計記録メニュー	森林にかかわる食材		購入食品 栽培作物
				合計回数	野生哺乳類 の回数	
AN*	約2年間半 (2015年5月～2017年11月)	11	13,934	5,402 (38.8%)	774 (5.5%)	730 (5.2%)
KL	5日間 (2019年7月, 雨季)	11	101	59(58.4%)	2 (2.0%)	37 (36.6%)

- 森林に関わる食材の割合の高さから、集落住民が焼畑から離れた森林へのアクセスを必要としている可能性が示唆されていた。
- KL集落では、購入食品・栽培作物の割合が、AN集落より高かったものの、森林由来食材の割合も同様に高かった。
- 野生動物（特に哺乳類）の食用利用や処理行為は、感染症発生リスクを増大させる可能性が高い。

* 佐藤 ほか (2023)ラオス中部における焼畑民の食料獲得戦略—食事日誌の副食材料データ分析から—, *E-journal GEO*, 2023, 18 巻, 2 号, p. 309-323 .

まとめ

- プランテーション開発は、集落周辺の土地資源を圧迫し、KL集落の住民の焼畑が集落からより遠方に移動するという空間的变化を引き起こした可能性が示唆された。
- 焼畑への移動時間の増加は、プランテーション開発の影響が比較的少なかったAN集落と比べて、KL集落における総生業労働時間、特に焼畑労働時間が有意に長くなった一因であると考えられる。
- プランテーション開発は住民の労働負荷（時間）の増大に寄与している可能性が示された。
- KL集落とAN集落の成人男女の活動範囲に顕著な差異は認められなかったものの、いずれの集落でも広範な活動範囲が確認された。このため、住民は様々な野生動物との直接的・間接的接触機会が少なくないことが示唆された。
- 栄養状態に関しては、KL集落でAN集落よりも改善傾向が認められたが、依然として住民の約25%が低栄養状態にある。
- 生態系の劣化、餌不足に陥っている野生動物、低栄養状態の住民、そしてこれら両者の頻繁な接触という四つの要因が相まって、当該地域社会における新興感染症発生リスクを増大させている可能性が高いと考えられる。

参考文献

Allen, T., K. A. Murray, C. Zambrana-Torrel, S. S. Morse, C. Rondinini, M. Di Marco, N. Breit, K. J. Olival & P. Daszak (2017) Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Communication*, 8: 1124.

FAO (2010) Global Forest Resources Assessment 2010: Main Report. Rome: Food & Agriculture Org.

Namkhan, M., G. A. Gale, T. Savini & N. Tantipisanuh (2021) Loss and vulnerability of lowland forests in mainland Southeast Asia. *Conservation Biology*, 35: 206-215.

Wilcove, D. S., X. Giam, D. P. Edwards, B. Fisher & L. P. Koh (2013) Navjot's nightmare revisited: logging, agriculture, and biodiversity in Southeast Asia. *Trends in Ecology & Evolution*, 28:531-540.

ご清聴ありがとうございました！