

横浜国立大学大学院環境情報学府
人工環境専攻 安全環境工学プログラム 博士課程後期
白石研究室 山本 理恵子 (Rieko Yamamoto)

側方転倒防止システムを含むウェアラブルな靴型装具の試作



Fig. 4. 快速凍結時の昇温圧分率とCORの熱源(平均値)

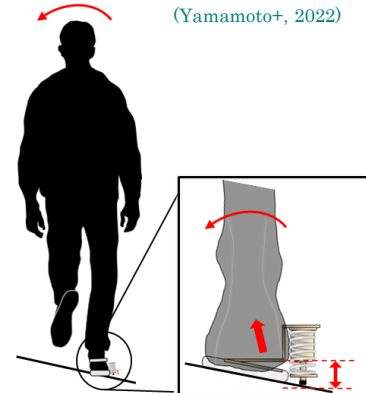
足底局所の高さを与えることで、床反力のベクトルの向きを変え歩行を調整



側方転倒防止システムを含むウェアラブルな靴型装具の試作

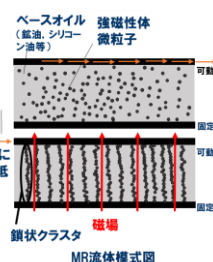


電流OFF：平地では足底の高さ調節なし

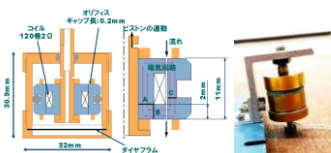


制御ON：足底の高さ制御あり（路面傾斜角度に応じてピストンが上死点で止まる）

- ・患者が生活環境で身につけて使用可能（ウェアラブル）
- ・小型・省電力、歩行運動への応答性



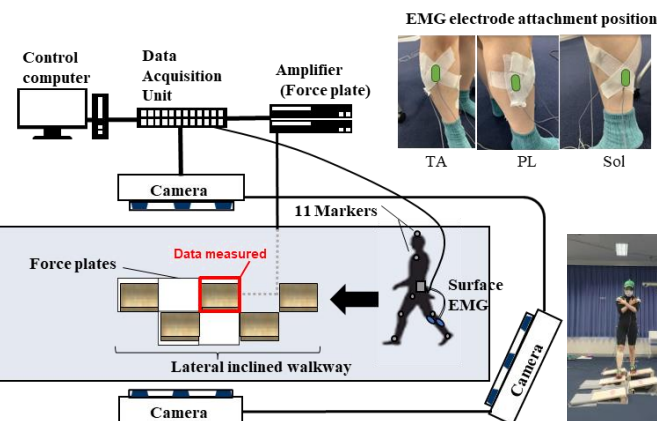
MR流体模式图



(0次試作:Yamamoto, 2009)

1. 装具全体：1次試作470g→本試作420g
2. ブレーキ単体：1次試作128g→本試作77g
3. 足部運動軸へ装具重心を近づけることで重量感↓（主観評価より）

④側方転倒防止評価の実験系の構築と装具着用による転倒防止効果の評価



装具着用時の歩行運動を三次元動作解析・床反力・筋電データを用いて評価

本研究は、これまでアクセスが困難であった崖地や崩壊地等の攪乱地について、ドローンを用いた植生の判読を実施することで保全価値を再確認することを目的としたものである。

現地調査は小笠原諸島の 19 箇所の地点（図 1）においてドローンを目視内で手動飛行させ、判読のための画像を撮影した。撮影した写真は目視により判読し、生育種の同定を行った。

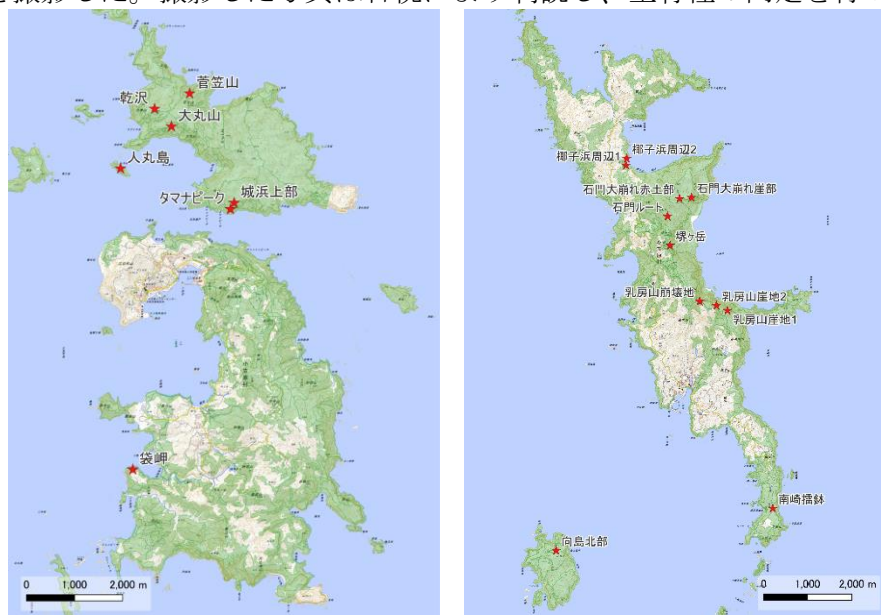


図 1 調査地の位置（左：父島列島、右：母島列島）

調査により、特に崩壊地については崩壊が発生した原因や基質、傾斜、崩壊部への植生の残存状況等、いくつかのパターンが存在することが分かった（図 2）。

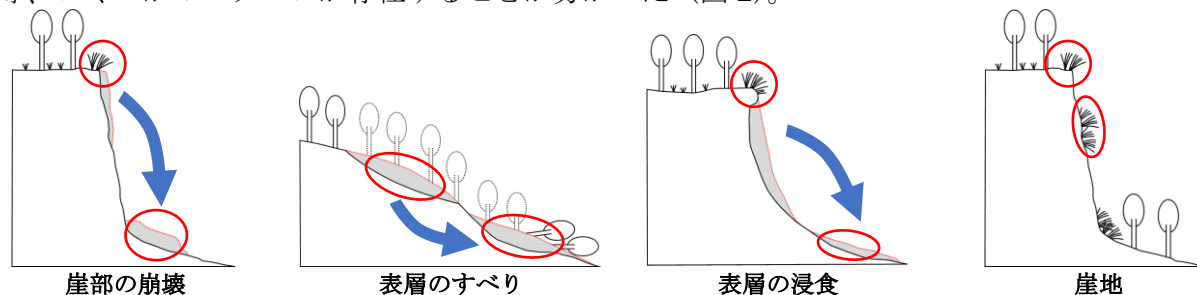


図 2 調査地点のパターン別の概略図（赤丸は植生が多い箇所を示す）

父島列島では乾性低木林の構成種や乾燥地に多く生育する種が確認され、母島列島では多様な種が生育し、そのなかには攪乱環境を好む希少種も確認できた（図 3）。調査により、崖地や崩壊地等の攪乱環境は特定の希少種の生育地になっており、重要な環境であることが示唆された。一方で、同時に外来植物も確認されており、今後の生育拡大に伴う在来種への影響が懸念される。

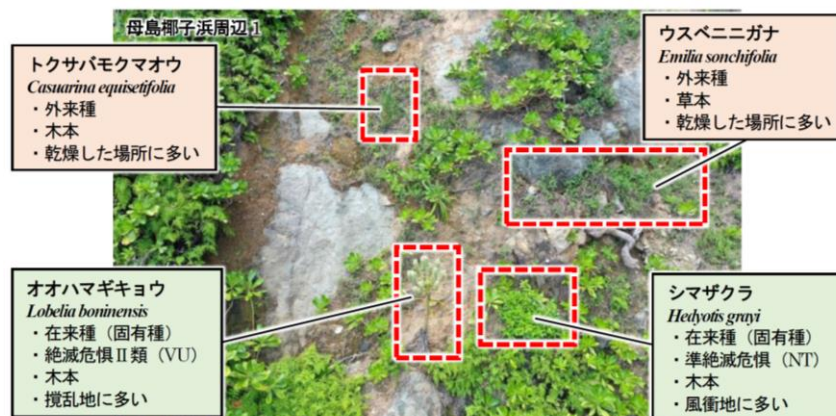


図 3 撮影画像の判読の例（特徴的な種を記載した）

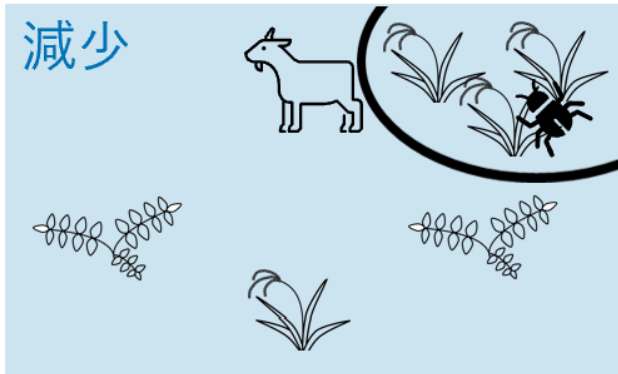
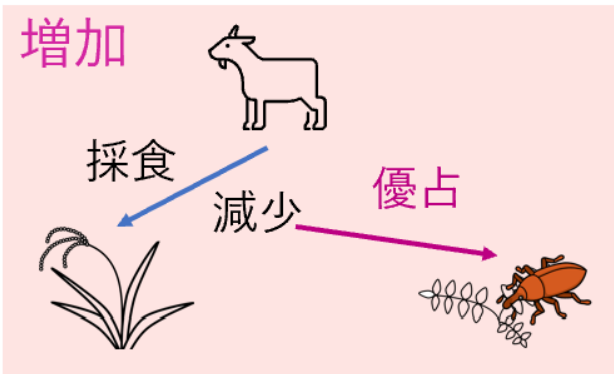
仮説：乾燥度に応じた節足動物群集への放牧影響の変化

 植食者

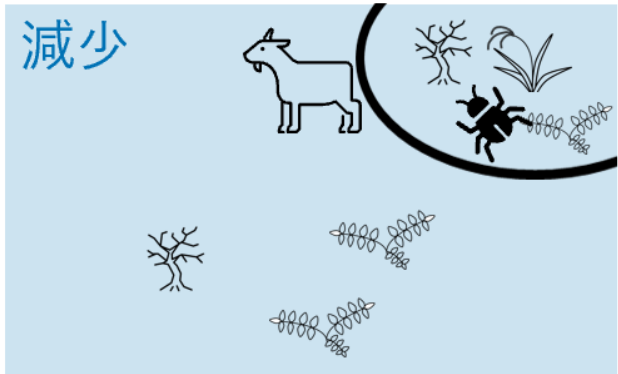
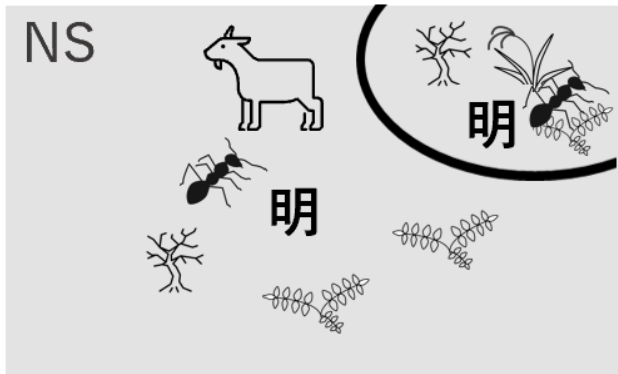
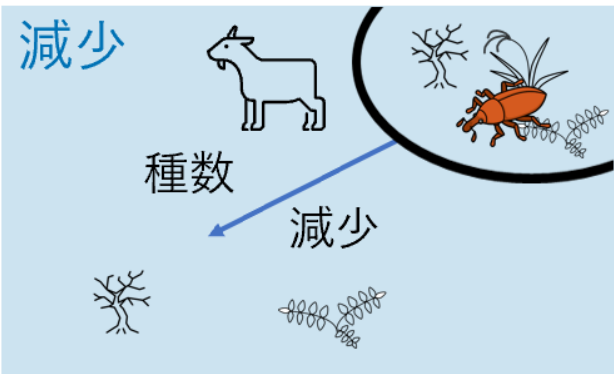
 雑食者(アリ)

 腐食者

湿潤



乾燥



枯死木に発生する変形菌とトビムシの相互関係

環境情報学府 自然環境専攻 18TH004 矢野倫子

【背景】

森林生態系は多種多様な生物間の相互作用から構成されている。森林の枯死木を発生基物に選んで発生する変形菌は同じく枯死木に関連しているトビムシと相互関係をしている可能性がある。変形菌の孢子(10 μm)は風によって分散すると伝統的に考えられてきたが、近年では、動物も散布に寄与する可能性が指摘されてきた(Blackwell, 1984; Sugiura, 2019)。変形菌子実体周辺では、主にダニ科、双翅目や甲虫などが観察されている。トビムシによる散布には endozoochory(被食散布)と epizoochory(付着散布)が含まれる(Visser et al., 1987; Dromph, 2001; Lilleskov & Bruns, 2005; Anslan et al., 2016; Nakano et al., 2017)。しかし、トビムシが変形菌の孢子散布者であるかどうかについての研究は例を見ない。

【研究方法】 [2022 年]

富士山亜高山帯の調査地において、変形菌アミホコリ科(Cribrariaceae)とケホコリ科(Trichiaceae)を採集した。子実体近辺に潜んでいたツチトビムシ科を改変型ツルグレン装置で標本を乾燥させながら抽出し、寒天培地を敷いたプラスチック容器(直径 3 cm、高さ 1.5 cm)に 1 個体ずつ入れて、22 $^{\circ}\text{C}$ 全暗で保存し、糞の排泄と脱皮を待った。スライドグラスに 0.3 mm 厚の透明両面テープ(707 #4 寺岡製作所)を貼り付け、真ん中に 7 mm 平方の穴をあける。純水でプールを作って培養トビムシの糞と脱皮殻を個体別に培養した。排泄した糞と脱皮殻でそれぞれ培養用のプレパラートを作製し 22 $^{\circ}\text{C}$ 全暗で保管しながら糞中、脱皮殻付着の孢子発芽の有無を観察した。変形菌は生活環の初めの段階で、水分を得て孢子から遊走子が出現する。発芽した遊走子を 1 個体でも確認することで発芽の評価とした。

【課題と解決策】

種によって発芽に至る時間に違いが予想されるため長時間の観察が必要である。従来の方法では、個別での水分量が多い培養観察法は困難が予想された。そのため、仲田(2008)を応用した培養用のプレパラートを工夫した。さらにプレパラートの乾燥を防ぎながら観察を続けることで結果を得た。

【研究結果】

表 1 糞・脱皮殻の培養結果

変形菌科	培養トビムシが抽出できた変形菌標本数	培養したトビムシ数	糞の発芽プレパラート/ 培養プレパラート	脱皮殻の発芽プレパラート/ 培養プレパラート
アミホコリ科	37	212	7/20	23/50
ケホコリ科	26	147	5/11	21/47

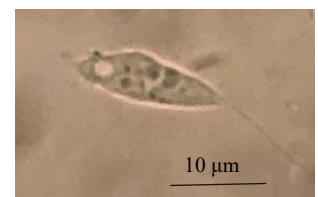


図 1 鞭毛が有る遊走子

アミホコリ科で糞から 35% 脱皮殻から 46%の発芽、ケホコリ科で糞から 45% 脱皮殻から 45%の発芽を観察した。解析の結果、アミホコリ科とケホコリ科の発芽に有意差はなかった。

【考察】 [2023 年]

実験の結果から、トビムシは endozoochory(被食散布)と epizoochory(付着散布)の両方で変形菌の孢子の運搬者である可能性が示唆された。本研究の結果は自然界における微生物と微小動物との共生関係を観察し例証したことに意義がある。変形菌はトビムシに孢子を餌として提供し、トビムシは糞、脱皮殻として運搬する相利共生関係にあることが示唆された。今後は変形菌とトビムシの種レベルについて、さらなるつながりを探るため、環境を変えたデータを広く収集していく必要がある。

リチウムイオン電池火災に適する 新規消火剤成分の合成

人工環境専攻 薄木響志朗 熊崎美枝子

1. 背景

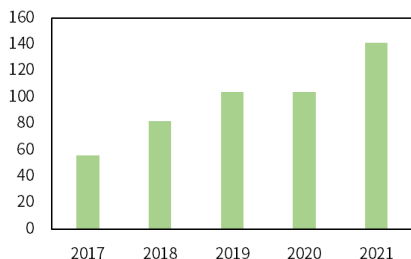


Fig.1 過去5年間にける
リチウムイオン電池火災発生状況⁽¹⁾



Fig.2 誤った充電方法により
激しく発火するリチウムイオン電池⁽²⁾

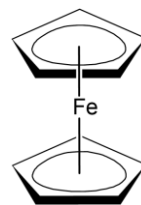


Fig.3 フェロセンの構造

- ・リチウムイオン電池関連の火災は年々増加しており、被害低減が求められる⁽¹⁾。
- ・鉄錯体はフェロセンや鉄ペンタカルボニルなど、高い燃焼抑制効果を持つことが知られている^{(3) (4)}。

水溶性を持つ鉄錯体の合成及び評価は
リチウムイオン電池火災被害低減に資すると考えられる。

2. 実験

2.1 錯体の合成



Fig.4 水溶性鉄錯体の合成スキーム

2.2 燃焼抑制効果の評価

試料溶液に浸漬させた紙を燃焼させ、火炎の下方燃え広が
り速度から燃焼抑制効果を評価した。測定区間の間に消炎し
た時を消炎とし、その中で最小の試料濃度を最小消炎濃度
(MEC)とした。MECが小さいほど燃焼抑制効果が高い。

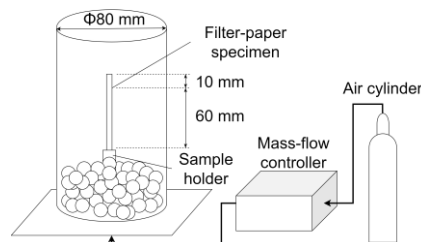


Fig.5 実験装置概要図

3. 結果



Fig.6 得られた粉末

- ・XRD等で合成を確認した。
- ・既存の消火剤よりも高い効果を発現した。

Table1 各物質の最小消炎濃度

試料	最小消炎濃度[×10 ⁻⁴ mol g ⁻¹]
ADP(既存消火剤成分)	52.5
鉄錯体塩化物	1.66
鉄錯体臭化物	1.60
鉄錯体ヨウ化物	1.74

4. まとめ

- ・新規物質を合成し、その構造を確認した。
- ・燃焼抑制効果を評価し、既存消火剤よりも高い効果を発現することを見出した。
- ・この結果は、錯体の燃焼抑制効果に関する研究および火災被害低減に資するものである。

1) 東京消防庁 広報テーマ7月号(2022)
2) 東京消防庁 報道発表資料(平成28年12月22日)
3) Y. Koshiba et al., Fire Saf. J. 73 (2015) 48–54
4) G. T. linteris et al., Combust. Flame. 138 (2004) 78–96

「植物のバイオマス増大を阻害しない新規抵抗性誘導剤候補化合物の探索とストレス間相互作用に関する研究」

自然環境専攻 博士課程後期3年 中村哲太郎

■研究概要

〈背景〉

植物病害は農業生産上大きな問題であり、世界の食用作物喪失の20～40%が病害によるものである。したがって適切な植物保護手法が必要不可欠であることから、植物自身を持つ防衛機構を活性化させる化合物による対応策が注目されている。このような化合物は抵抗性

誘導剤と呼ばれ、殺菌剤と異なり耐性菌が発生しづらく低環境負荷であるという利点がある（図1）。このよ

うな薬剤は抵抗性向上の対価として成長阻害が見られることがあり、逆に過剰な肥料の添加では病害抵抗性が低下することが知られている。

〈目的〉

成長と病害抵抗性の二者択一関係を回避し、どちらも軽視しない新規抵抗性誘導剤の創薬に繋がる化合物の探索を行う。

〈手法〉

発光イメージングを用いることで、遺伝子の挙動を可視化している。発光遺伝子が導入された植物体をバイオセンサーとして用いることで遺伝子の挙動を「発光」によって評価する（図2）。

〈結果〉

4万種類の化合物から、「生長>病害抵抗性」となるような条件下でも植物の病害応答遺伝子のスイッチを入れるような新規化合物の選抜に成功した。既存の抵抗性誘導剤である薬剤Aや薬剤Bが病害応答のスイッチを入れられていない（活性上昇が見られない）のに対して、選抜した新規化合物は高い活性上昇が見られた（図3）。

■研究の展望

この化合物を実用化に近づけるために

毒性のような副作用の有無などの特徴付けを行っていく予定である。

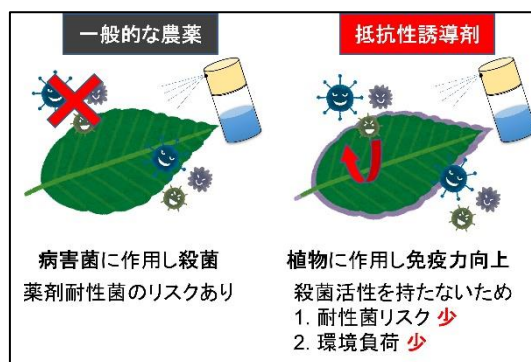


図1. 抵抗性誘導剤の特徴

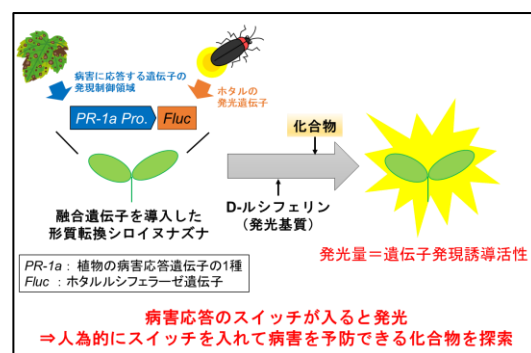


図2. 発光による化合物の探索評価

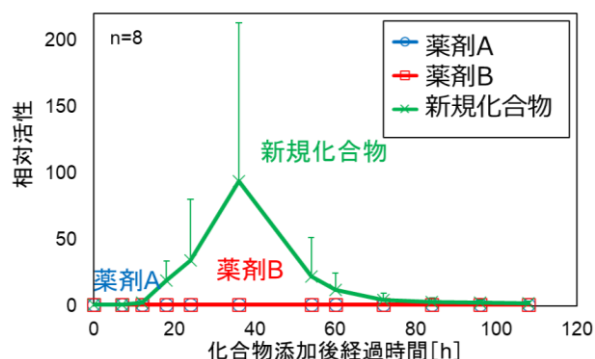


図3. 選抜した新規化合物の活性

日本と中国における地域振興活動事例に対するローカルレベルでの生態系サービス視点の有効性評価

自然環境と情報部門 酒井研究室 博士課程 徐小黛

背景：日本においては地方地域が経済的停滞と過疎高齢化に直面し、中国でも農村の人口流出による農村空洞化が顕在化しつつある。両国とも、地域社会の維持と活性化を図るために地域振興活動が展開されている。しかしこれまでの地域振興活動に関する評価は、主に短期的な経済効果に焦点が置かれており、自然界が提供する生態系サービスや地域住民が生態系サービスから受ける福利に対する影響や効果に関する学術的な研究はほとんど行われていない。

目的：日本中両国における地域振興活動の事例に対して、生態系サービスの視点を取り入れ、総合的な評価を行い、地域・農村振興施策の効果を理解すること。

方法：中国と日本において、文献や予備調査に基づき選定した地域振興活動が顕著な地域（中国山東省の9村と日本の4地域）および生物圏保存地域(BR)の活用や構想が行われている地域振興事例（今年度中に調査予定の愛川町、みなかみ町、只見町）において、行政機関や企業に対してヒアリング調査を実施し、各活動主体の取り組みを把握する。さらに経済社会学的な統計資料や住民へのインタビューを通じて、住民の福祉に関連する生態系サービス指標の定量化データを収集し、地域住民の福利と関連する4つの軸（豊かな暮らしの基盤、自然とのふれあいと健康、暮らしの安全・安心、自然とともにある暮らしと文化）に整理し、統計学的な分析を行うためのフレームワークを構築し、包括的な解析手法を開拓して、研究を進めている。

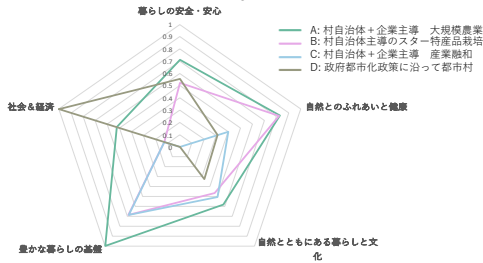
結果：

1.各事例振興活動のまとめとタイプ分け

Case	活動強度				基幹産業	主要な取り組み	振興タイプ
	企業	政府	自治体	専門組織			
中国 Qingfu	中	弱	強	弱	農業	農家の土地譲渡、企業・村自治体連携の大規模農業生産；農業機械補助金	A: 大規模農業事業
中国 Yulin	中	弱	強	無	農業	農家の土地譲渡、村自治体と企業連携の大規模水稻を栽培；農産品貿易センター	
中国 Wuwang	弱	中	強	弱	農業	トマト栽培；地方ブランド；トマト狩りの収穫体験活動；ネット販売活動を促進	B: スター特産品栽培
中国 Dongliuhu	弱	中	強	弱	農業	ぶどう栽培；ぶどう狩りの収穫体験活動；第一年間に補助金	
中国 Guoliyang	中	弱	中	弱	農業/観光	支援ベアー企業により農家民宿を開発、土地譲渡によりリンゴ栽培、歴史観光施設	C: 産業融合
中国 Xisan	中	弱	中	弱	農業/工業	土地譲渡により支援ベアー企業によりカニ養殖と加工	
中国 Zhierzhuang	弱	中	中	無	商業	都市化の拡大に乗り、都市の一部へ；売り場の建築・経営(村自治体と村民共同管理)	D: 都市化政策 都市村
中国 Dongshangyu	弱	中	中	無	商業	都市化の拡大に乗り、都市の一部へ；製鉄の歴史館、商店街	
中国 Xishangyu	弱	中	中	無	商業	都市化の拡大に乗り、都市の一部へ；村に歴史館、商店街	ア：農業・観光融合活動
日本 掛川市東山地区	弱	強	中	弱	農業/観光	茶草場農法によるお茶の栽培；世界農業遺産を中心とする観光活動	
日本 稲敷市東地区	強	中	弱	弱	農業	土地集約による大規模農業；地元企業主導	イ：法人/ウ：生産組合主導 大規模農業事業
日本 仙台若林区	弱	強	強	弱	農業	土地集約による大規模農業；住民中心の農業生産組合を中心とする	
日本 清川村	強	強	弱	弱	観光	都市に近い村として観光活動；地元ブランドの活躍	エ：都市周辺観光振興
日本 みなかみ町	中	強	中	弱	観光	ユネスコエコパークの自然資源を活用ベースの観光活動	オ：ユネスコエコパーク活用

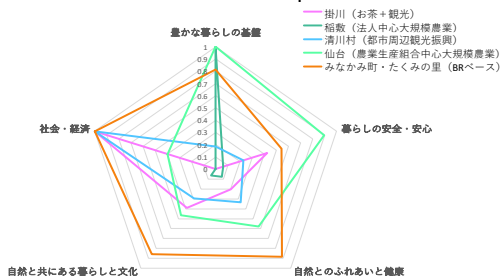
2. TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)によりにより各軸に評価結果をまとめ、振興タイプごとに各軸の効果

TOPSIS for 4 Revitalization Types in China



- ・都市村とは社会経済の軸に沿った効果は最も目立つ。
- ・しかし豊かな暮らしの基盤、自然とともにある暮らしと文化、と自然とふれあいと健康の軸で点数が低い。
- ・農業ベースを維持するタイプが豊かな暮らしの基盤の軸にリードし、自然とともに暮らしと文化の軸にも点数が高い。
- ・農業ベースを維持する事例、特に大規模農業事業タイプは軸全体でより点数が均等になる。
- ・産業融合タイプは豊かな暮らしの基盤軸以外においては相対的に弱い。

TOPSIS for 5 Cases in Japan



- ・仙台は社会&経済軸の表現が弱いですが、「豊かな暮らしの基盤」と「安心安全」軸にはリードしている。
- ・同じ集約農業を中心する振興活動しているが稲敷市の事例は各軸におけるは仙台の事例より表現が弱い。
- ・観光を中心にした掛川と清川は社会・経済軸をリードしている。
- ・みなかみ町（たくみの里）における自然体験を中心とした活動には「自然と共に暮らし文化」と「自然とふれあいと健康」の2軸にはリードしており、全体にもバランスよくとっている。

考察：

- ・大規模農業事業、付加価値高い農産物の栽培、特産品ブランド造成などの施策は農家福利向上の効果があると確認でき、しかし収入の増加全ての生態系サービス由来の福利増加ではなく
→「自然とともにある暮らしと文化」と「自然とふれあいと健康」軸に農業ベースのタイプがリード
- ・都市周りの農村地域を活用することによる都市と農村の連動は暮らしの基盤（食料、水、労働力）以外に「自然とともに暮らしと文化」の価値もより都市に貢献し都市・農村システム強くなり、レジリエンス向上の効果も期待できる。
→ポストコロナ時代に更に重要になる。



Detailed abstract

This project aims to investigate the impact of fungal pathogens and insects on the stability of plant community structures. In our preliminary research on the wild plant communities within approximately 1 square kilometer of the Satoyama area around Yokohama, we discovered that only a limited number of plant species are highly susceptible to outbreaks. Rust diseases mainly affect dominant species, while leaf-eating caterpillars prey on subordinate species. The influence of seasons and the environment usually aligns with well-known phenomena associated with cultivated crops in the study area (Yamaoka, 2014; Takamatsu & Miyamoto, 2019), with outbreaks of sap-sucking insects and leaf-eating caterpillars in the spring and fungal outbreaks (powdery mildew and rust) in the autumn and spring. We submitted and revised this paper using this support.

Building on this research, we expanded the scope of our investigation to include urban parks in Tokyo Japan(芝公園 and 有栖川宮記念公園), and Hefei China(杏花公園 and 逍遙津公園), as well as suburban area in Hatano Japan(中井町農地 and 大井町農地), and Luan China (霍山農地 and 大別山農地) semi-natural tallgrass plant communities surrounding. We established a 2-meter diameter sample plot every 20 meters in each study area, recording the species, height, cover, disease spots, severity of illness (the ratio of diseased leaves to total leaves for that plant species), and light transmittance. Surveys were conducted in the spring of 2023 (pre-survey), summer, autumn, and the spring of 2024, with data successfully collected for summer and autumn, and preparations underway for the upcoming spring survey.

The current data analysis shows that out of 130 plant species, 44 were found to be infected by leaf microbial pathogens, displaying a certain specificity where specific plants tended to be infected by specific pathogens (Figure 1). Out of 130 plant species, 40 were found to have leaves bitten by pests, with the severity of the damage being relatively evenly distributed (Figure 2). Light transmittance appears to be a potentially significant factor ($p>0.05$) influencing disease percentage. However, according to the results of Generalized Linear Models analysis (R ver.4.2.2), there are no significant differences were observed in the prevalence of microbial pathogens (Figure 3) or insects (Figure 4) between urban areas in Japan, urban areas in China, Satoyama in Japan, and Satoyama in China.

The next steps will include continuing data collection in the spring, further identification of plant species and pathogens, and analysis of other environmental factors.

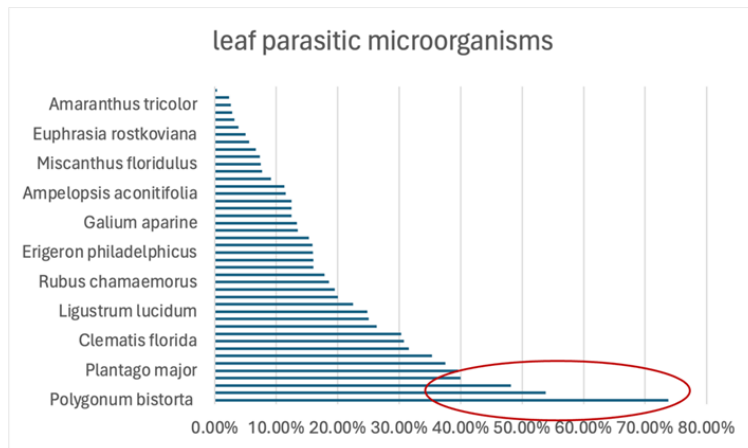


Figure 1

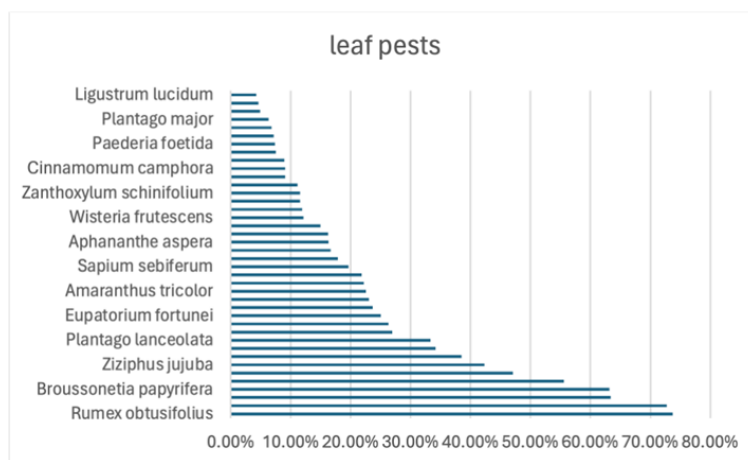


Figure 2

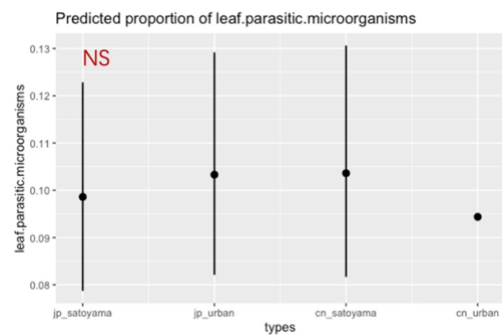


Figure 3

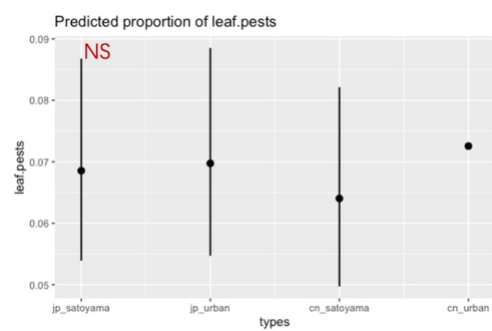


Figure 4

Abstract: Human-driven landscape changes are among the main threats to biodiversity. These landscape changes do not immediately lead to species loss but often cause a time-delayed extinction of species, which is called the term “extinction debt”. However, current conservation strategies mainly focused on the present abundance of rare species but ignore the time lag of species abundance decline due to extinction debt following habitat loss.

Orchid species have been reported to bear future local extinction in urban cities. Considering its unique ecological demands and attributes, Orchids are more prone to carry extinction debt than species with a broader niche.

Most empirical studies have explored extinction debts in various ecosystems. However, the factors that influence or mitigate the extinction debt were under-researched. Previous theoretical work has revealed that low aggregated distribution of species shows less extinction debt.

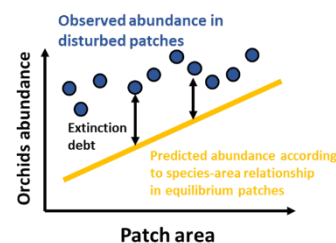
Therefore, identifying the impact of multiple factors on extinction debt, especially species distribution patterns, would help us better understand the mechanism of the magnitude of extinction debt occurring. This study aims to evaluate extinction debt in urban ecosystems and investigate whether the magnitude of extinction debt is mitigated by the distribution patterns of Orchid species, using three endangered Orchid species in the megacity of Tokyo across 109 study sites as a case study to provide conservation strategies and prevent future species loss.

Method:

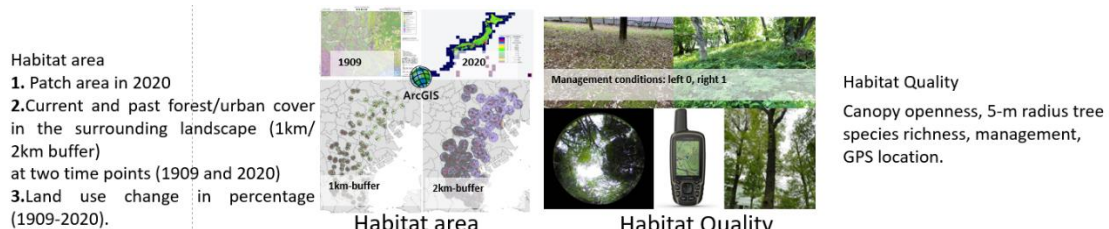
1. Estimate extinction debt in relatively disturbed patches from species–area relationships in relatively stable patches.

Disturbed patches: 1km_radius, 2km_radius buffer experienced more than 30% reduction in forest area.

Stable patches: 1km_radius, 2km_radius buffer with less than 30% reduction of forest area.



2. Explore the relationship between habitat configurations or area and the estimated species abundance and the magnitude of extinction debt.



3. Detect whether the spatial distribution correlated with the extinction debt by using kernel density index in Arc GIS 10.8.

