



愛研技術通信

掲 示 板

法令・告示・通知・最新記事・その他

○ 住宅地に残る「空き地」、草原としての歴史の長さとは生物多様性の関係を解明

2022年10月7日国立研究開発法人 国立環境研究所
報道発表資料抜粋

東邦大学、国立環境研究所を中心とする研究チームは、住宅や商業用地の開発が進む千葉県北部（主に千葉ニュータウン地域）を対象に、都市近郊の「空き地」として残存する36か所の草原の植生を調査し、その種組成に影響する要因を分析しました。

【背景と目的】

近年、都市内あるいは都市近郊の緑地は、30by30（2021年G7で合意された「2030年までに国土の30%を自然が良好に守られた場所にする」国際目標）の達成への貢献や、住民の健康・快適性への貢献の観点から注目されています。住宅地などに存在する「空き地」には、小規模な草原と見なせるものが多く存在します（写真1）。日本において草原は、かつては農業や生活を支える資源を供給する場として積極的に維持されてきましたが、過去100年の間に著しく減少しました。草原性の動植物には絶滅が危惧される種も少なくありません。

本研究では千葉ニュータウン地域に点在する複数の空き地（0.03～2.76 ha）の植物調査を行い、種多様性に影響する要因を、局所的要因（空き地の面積、草刈り管理の有無）、空間的要因（各空き地に隣接する宅地と農地の割合、生育地周辺の草原面積の割合）、時間的要因（生育地の時間的な連続性）に分け、それらの影響を分析しました。



写真1. 空き地に生育する在来草原性植物のツルボ。

写真左：道路脇の空き地に成立したツルボの群落。

写真右：ツルボに訪花するヤマトシジミ。

【 方法 】

- 植生調査：2014年の春季と秋季に千葉県白井市内に残存する36か所の空き地を対象として、維管束植物の種を記録しました。植物は「在来草原性植物」「その他在来植物」「外来植物」に分類しました。
- 土地利用の変遷の調査：千葉県北部を対象とした1880年代、1950年代、1980年代、2000年代の土地被覆をデジタル化し、各調査地が農地や宅地として利用されずに樹林や草原として維持されてきた期間を推定しました。
- 統計解析：種数に対する局所的、空間的、時間的要因の影響を考慮した一般化線形モデルを作成し、AICを基準とするモデル選択（モデルの当てはまりの良さを基に重要な要因を明らかにする手法）を行いました。また在来草原性植物の種ごとの在・不在に影響する要因を、1,000回繰り返しのブートストラップ法で分析しました。

【 結果と考察 】

① 歴史の長さの違いとその効果

植生調査の結果、在来草原性植物63種、その他在来植物295種、外来植物131種が見つかりました。調査地あたりの種数は、13～146種（在来草原性植物：0～41種）と大きなばらつきが認められました。また、土地利用の変遷の調査の結果、対象とした空き地のうち15か所は、明治時代以降、少なくとも130年間にわたり農地や宅地として利用されることなく、草原もしくは樹林として維持されてきたことがわかりました。一方、いったん農地あるいは宅地として開発され、その利用が停止・放棄された結果として成立した空き地も多数見られました。

これらのデータを統計解析した結果、在来草原性植物では、「草原としての歴史の長さ」が種数に正の影響を与えていることが示唆されました（図1）。外来植物とその他在来植物については、「歴史の長さ」の効果は見られませんでした。なお、外来植物は農地や宅地との隣接距離が長い草原で種数が多い傾向が示されました。

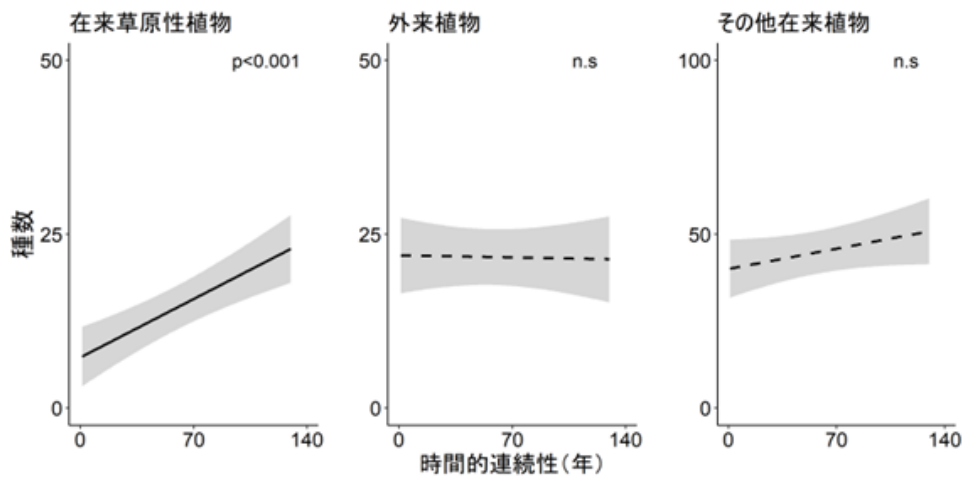


図1. 各植物タイプの種数と生育地の時間的連続性（「草地としての歴史の長さ」）の関係。灰色の範囲は95%信頼区間を示す。実線は統計的に有意な上昇傾向が示されたことを意味する。

② 植物の種組成に影響する要因

統計解析の結果、在来草原性植物8種のうち、ネコハギ、チガヤ、ワレモコウ、メドハギ、ミツバツチグリ、シバの6種が長い間草原として維持されてきた空地に出現しやすいことが明らかになりました（図2）。またネコハギ、ワレモコウ、ミツバツチグリ、シバは、草刈りが実施（局所的要因）されている場所で出現しやすい傾向が示されました。

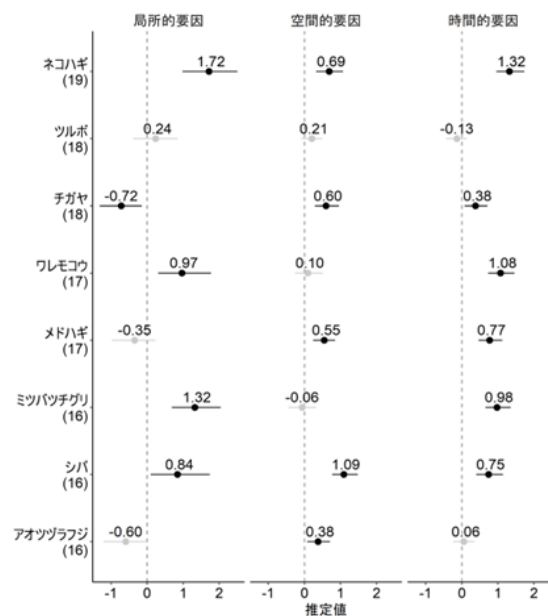


図2. 在来草原性植物の存在に影響する要因。

局所的要因は草刈り管理の有無、空間的要因は農地や宅地と隣接する割合、時間的要因は生育地の時間的連続性を示す。推定値が0を超えエラーバーが0を跨がない場合、その種の存在に対する正の効果があったことを意味する。

③結論：保全・管理への示唆

本研究により、過去に農地や宅地として利用されず、長期間にわたり草原あるいは樹林として維持されていた「空き地」には、多様な種の草原性植物が生育することが示されました。今回対象とした千葉県北部は、江戸時代末期まで「牧（馬の放牧地）」が台地上に広く存在した地域です。また戦前までは農業や生活に草資源が重要であったため、一部の草原は積極的に維持・管理されてきたものと考えられます。戦後の農地開発、拡大造林、ニュータウン開発によりこれらの草原の多くが失われましたが、一部は「空き地」として現在まで辛うじて残存し、生物多様性保全上重要な場所となっていることが示唆されました。

人口減少に伴い住宅地の需要は低下しているものの、工業用地やメガソーラーの開発などにより、「空き地」として残された草原の消失は現在も進行しています。生物多様性保全が重要な社会課題として認識される中、生物多様性への悪影響の少ない土地利用計画等の検討が望まれます。本研究の結果は、そのような計画を立案する際に、土地利用の履歴を考慮することが重要であることを示唆しています。

○ 「石の下にも3年」水生昆虫生活史を解明

～ 地下を含めた河川環境保全への貢献に期待 ～

2022年9月29日北海道大学報道発表資料抜粋

北海道大学、信州大学の研究グループは、北海道東部十勝川支流札内川において、川底地下に生息するカワゲラ科昆虫一種（イシカリミドリカワゲラ）の生活史と食物網における餌資源の長期観測に成功しました。



写真1 体長約15mmのイシカリミドリカワゲラの成虫（左）と河川地下で採取された水生幼虫（右）

【背景】

身近な自然の代表である河川は水質劣化、構造改変、水温上昇など環境ストレスを受けています。水資源やレクリエーション提供などの多様な自然の便益を引き続き得るためには、河川の自然の構造や生物間の繋がりを深く理解した上で、生物相の生息環境にも配慮して河川を管理・利用していくことが重要です。理解が不十分な代表的な事象として、河川の地下領域（川底の石の下、つ

まり土砂の中)の生物相の挙動が挙げられます(図1)。河川地下に昆虫を含む生物が生息することは知られていますが、国内での事例は稀有であり、生活史の詳細については世界的に情報が著しく不足しています。

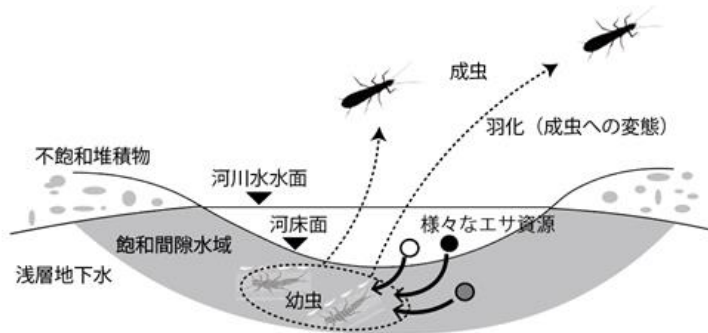


図1. 河川の地下領域(川底の石や土砂の中; 飽和間隙水域*2)の横断概念図。
昆虫の幼虫などが生息。

【 研究の結果 】

河川地下の情報不足の原因の一つとして、調査が物理的に困難であることが挙げられます。本研究では、国土交通省帯広河川事務所の継続的な協力を得て、重機を用い、川底内に土砂トラップあるいは塩ビパイプ観測装置を設置し(図2)、5年以上に渡り、厳冬期にあたる1月・2月も含む異なる季節で水生無脊椎動物を採取しました。

また、河畔に設置したトラップで羽化水生昆虫成虫を採取しました。十勝川支流札内川において、カワゲラ科の在来種イシカリミドリカワゲラ(*Alloperla ishikariana* Kohno, 1953)を測定対象としました。炭素・窒素安定同位体比分析を用いて食物網の構造を明らかにし、顕微鏡下の体サイズ測定により成長速度の推定や年齢構造の把握を行いました。

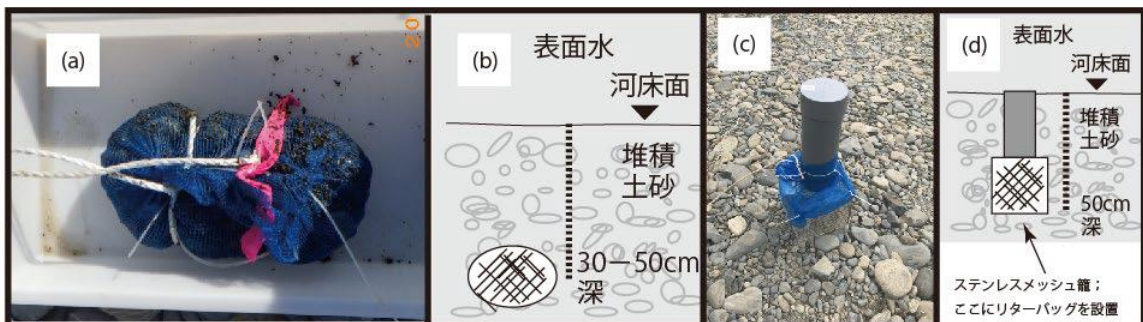


図2. 川底内に設置する土砂トラップ(a, b)と塩ビパイプ観測装置(c, d)。

【 研究の結果 】

孵化直後と考えられる本種の幼虫(体長5mm以下)が11月頃から地下30-50cmの深度に現れました。体サイズの時系列精査に基づき、生活史ステージの異なる3世代が秋・冬期に確認できました(図3)。約2年半かけて成長した後に夏季(6月と7月)に羽化し、河畔で交尾する過程が明らかになりました。

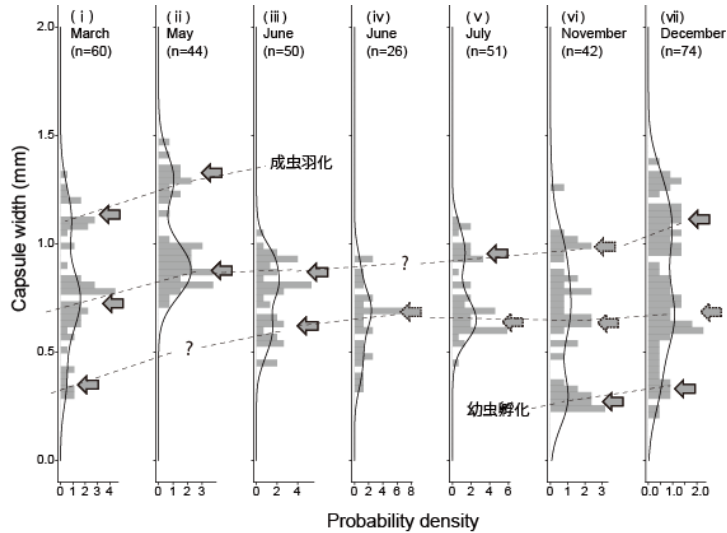


図3. 体サイズ (capsule width; 頭部幅で測定) から秋・冬季における生活史ステージの異なる3世代を確認 (矢印が各世代、点線が各世代の成長過程を示す)。

成虫は最大10日程度で寿命を終えるので、成虫の河川での産卵後、計約3年程度を地下で幼虫として過ごす生活史が世界で初めて明らかになりました。食物網構造の解析から、川底地下で共存するその他の動物 (ユスリカ科幼虫やミミズ類) を通年捕食する2次消費者であることも明らかになりました (図4)。更に、成虫羽化のタイミングは河川水温の高い年に早まる傾向や、その他複数種の水生昆虫幼虫が河川地下の石の下にその生息場を依存していることが確認されました。

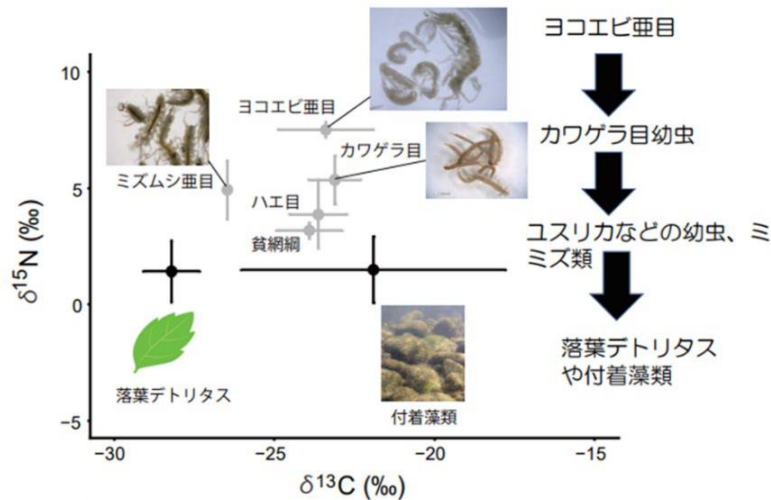


図4. 炭素安定同位体比 (横軸) と窒素安定同位体比 (縦軸) により可視化された食物網で対象種 (カワゲラ目幼虫) は2次消費者と判断。

【今後への期待】

河川河床の表面 (石の上) に生息する水生昆虫幼虫の生息環境や生活史に関する情報は豊富で

す。一方、国内の関連図書・図鑑などでは、カワゲラ科の一部の種の水生幼虫の生息場所は“河川地下と推察される”との記述が多く見られます。これは、採取される成虫数に対して十分な数の幼虫が見つかっていない経緯が考えられます。本研究の成果により、石の下の暗闇で辛抱強く成虫ステージを待つ幼虫の生きざまが解明されました。その他の河川地下依存種の生活史や役割を解明する更なる研究の推進に寄与するでしょう。また、温暖化による水生動物生活史への影響予測にも活用できそうです。今後、河川地下の動物群集の動態や生物多様性の解明と効果的な保全に一步近づくことが期待されます。

○ 低周波騒音に含まれる血流改善効果を持つ音成分の発見

2022年10月3日名古屋大学報道発表資料抜粋

名古屋大学の研究グループは、低周波騒音に含まれるヒトの皮膚血流を改善できる音成分を発見しました。

【 背景 】

低周波騒音は100ヘルツ(Hz)以下の周波数の騒音です。低周波騒音はヒトの会話域よりも低い周波数の騒音のため、聞き取りにくいことが、特徴の1つです。また、風力発電の風車・ヒートポンプ式給湯器・エアコン室外機・フリーザー・トラック等、多種多様な機器から低周波騒音が検出される事が知られています。また近年、低周波騒音に長時間曝露されることにより健康障害が誘発される可能性も懸念されています。一方、低周波騒音や低周波騒音に含まれる音成分を短時間曝露された場合の健康影響は、ほとんど不明でした。

【 研究成果 】

ヒトを対象にした研究により、低周波騒音から抽出した音成分の短時間刺激はヒトの手足等の末梢組織で血流を改善する効果がある事が分かりました(図1, 2)。更に、低周波音域の中で顕著な血行改善効果を示す音成分が存在する事が明らかになりました。この音成分を用いてヘッドホンで聴覚刺激を行っても、ヒトの手足等の末梢組織で血流を改善する効果は認められませんでした。更に、音刺激による血流増加反応に関与する生体内の因子を調べる目的で血流データの統計解析を行ったところ、音刺激中の皮膚血流増加反応には血管(血管内皮細胞)が関与する事が明らかになりました。

次に、ヒトで得られた知見を検証する目的で実験を行ったところ、マウスでも同様の低周波音域の音成分で同様の皮膚血流の増加反応を示す事が分かりました。耳毒性薬物の投与により内耳機能を破壊したマウスに音刺激しても、正常マウスと同様の血流増加反応を示し、この反応には内耳は関与しない事が分かりました。更に、血管内皮細胞の機能を阻害する薬剤(一酸化窒素の阻害剤)を静脈投与したマウスを用いて実験した所、音刺激による血流増加反応が有意に抑制され、この反応には血管内皮細胞が関与する事が明らかになりました。

これらの結果より、低周波騒音の短時間刺激において、ヒトの皮膚血流を改善する音成分が含ま

れている事が明らかになり、この音成分の効果には、内耳は関係なく刺激部位の血管内皮細胞が関与する事が明らかになりました。

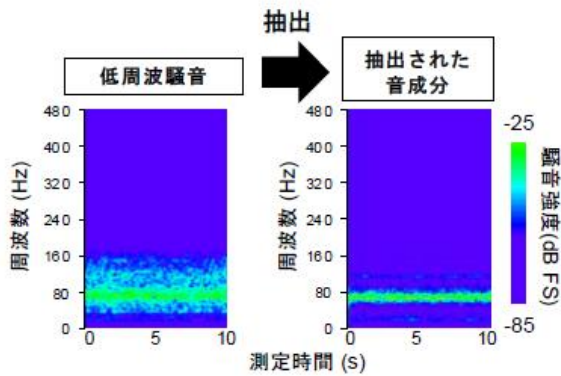


図1. 低周波騒音から音成分の抽出

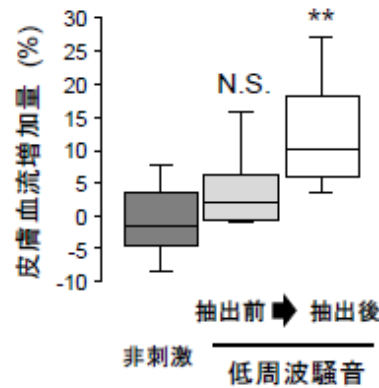


図2. 低周波騒音から抽出した音成分による血流改善効果

【今後の展開】

今後は、この発見に基づいた技術の実用化に向けて、音刺激の刺激時間について、どのくらいの時間までなら血流改善効果があるのか等について検証していく事が重要だと考えています。また、低周波騒音から健康に有用な音成分を効率よく抽出する技術を開発する事より、これまで健康に有害であるとされてきた低周波騒音を健康増進に再利用するシステムを構築する事が期待されます。

編集後記

連休を利用して、長野県上田市の戦没画学生慰霊美術館「無言館」へ行ってきました。以前から知ってはいた美術館ですが、テレビ番組で取り上げられたこともあり、興味を惹かれて訪れてみました。館内には、作品とともに作家の写真や手紙などもあり、生前の作家の人となりが見える展示になっていました。観光で訪れるには少し重たい施設でしたが、平和について考える良い機会になったと思います。

(A. K)



株式会社 愛研

(<https://ai-ken.co.jp>)

本社 〒463-0037 名古屋市守山区天子田 2-710

電話(052)771-2717 FAX(052)771-2641

半田営業所 〒475-0088 半田市花田町 2-65

電話(0569)28-4738 FAX(0569)28-4749

