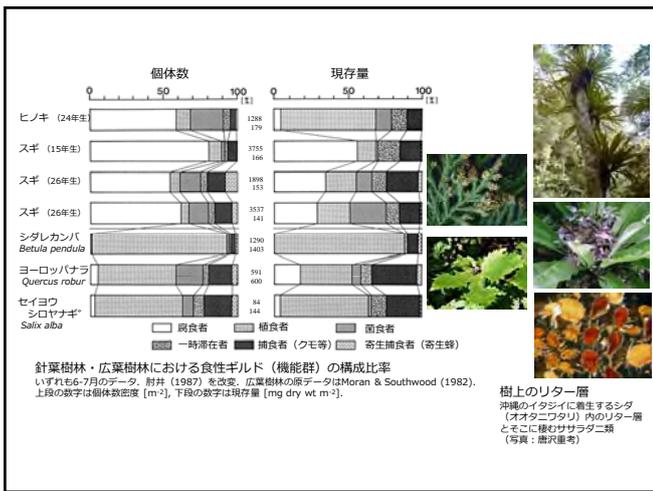


1. 樹上の節足動物

- 木の上にはどんな生き物が住んでいるのか?
 - 様々な種類の昆虫、鳥、小動物、微生物...
 - このうち昆虫は、その多様さと数において中心的存在 (植食性昆虫の種数は全動物種の約1/4)
- 木の上にはどのくらいの虫が住んでいるのか?
 - 1本の木の現存量 (例) 直径約10 cm、高さ6.5 mのスギ... (約5 kg d.wtの葉重, 約11 kg d.wtの幹重, 約0.03 m³の材積) → 約1万頭の節足動物 (スギでは大部分がササダニ, トビムシ等の腐食・菌食者)
 - 通常の昆虫の密度レベルでは... 樹木の年間被食量は葉現存量の約3% 樹上昆虫の葉量に対する生体量比も0.03%以下
- 木の上の虫はどんな働きをしているのか?
 - 食害性昆虫の糞 (マツ林で40~80 kg d.wt ha⁻¹yr⁻¹: 落葉の約3倍の水溶性リン濃度) → 樹木の栄養循環に貢献の面も
 - 腐食者, 材食者 → 分解者としての役割 (樹上にも土壌動物が...) → 物質循環
- 森はなぜ虫であふれないのか?
 - 気候要因 (気候変動)
 - 密度依存的死亡 (餌不足, 生息環境の劣化) (種内競争, 密度効果 (自己間引き))
 - 種間競争
 - 捕食, 寄生 (天敵の働き)
 - 生物相が多様 (食物網が複雑) であるほど群集は安定 → 代替ルートにより密度調節機能を確保

スギトクガ幼虫 (写真: 中島寛文)

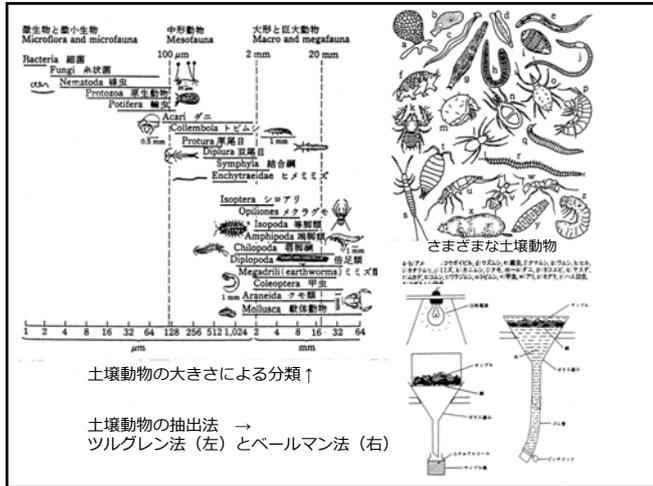


2. 土壌動物

- 土は呼吸する?
 - 森林の土壌表層からは二酸化炭素 (CO₂) が放出されている → このうち植物根の呼吸35~50%, それ以外の大部分は土壌微生物が有機物を分解する (無機化) 過程で放出
 - 土壌呼吸の特徴... 温度に依存 (指数関数的), 森林タイプにより異なる, 低緯度 (熱帯) ほど大 (有機物分解が早い)
- 土の中にはどのくらいの生き物がいるのか?
 - 森の中では片足の下に数千頭の土壌動物
 - ミミズ... 日に自分の体重の何倍もの土・有機物を摂食
 - ヤスデ・ワラジムシ... 落葉・落枝の処理の3~30%を受け持つ
 - ダニ・トビムシなど小型節足動物... 糞として排泄, 破砕作用 → "土の中のプランクトン" m²あたり数万頭
- 土壌動物はどのような働きをしているのか?
 - 植物が生産した有機物のうち, 樹冠層で昆虫・動物によって消費される量はごくわずか → 大部分は落葉・落枝として地表面に堆積 → 土壌の形成
 - 年間の落葉・落枝量 [g d.wt m⁻²] 分解に要する年数
 - 亜寒帯針葉樹林 300~500 10~35年
 - 高山帯ハイマツ林360 13~17年
 - 温帯落葉樹林 400 5~15年
 - 暖帯常緑広葉樹林 400~600 1~6年
 - 摂食の過程で落葉・落枝をかみ砕き糞として排泄 → カビ・バクテリアなどの微生物の働きによって無機化 → 樹木の生長に利用
 - 土壌動物の除去実験の例では, 落葉分解速度は20~50%低下

土の中の世界 (野鳥 1000より) (写真: 齋藤重考)

スギ林のササダニ (上) とトビムシ (下)



3. 森林の鳥

- 日本の森林にはどれくらいの種の鳥がいるのか？
 - ・約150種 (留鳥, 渡り鳥) ... このうちある地域に生息する鳥は20~30種程度
 - ・代表的な森林性留鳥
カラ類... シジュウカラ, ヤマガラ, コガラ, ヒガラ, ハシブトガラ の5種
キツツキ類... コガラ, アカガラ, オオアカガラ, アオガラ など10種
*クマガラ (北海道), ノグチガラ (沖縄)
- 森林性鳥類の生態を決める要因は何か？
 - ・餌資源量, 営巣木の有無, 森林の階層構造
 - ... 鳥類の種数, 密度にかかわる最も重要な要因
 - ・すみわけ (なわばり) ... 種間競争の回避

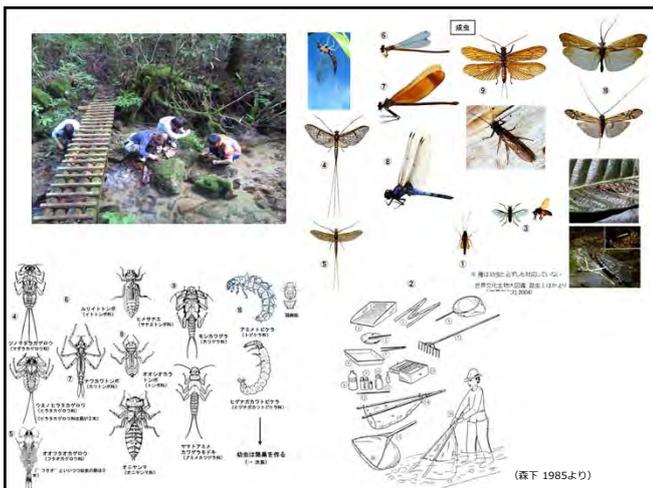
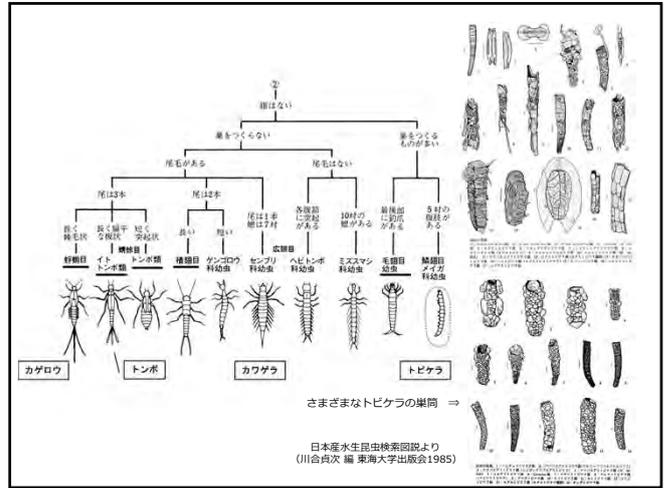
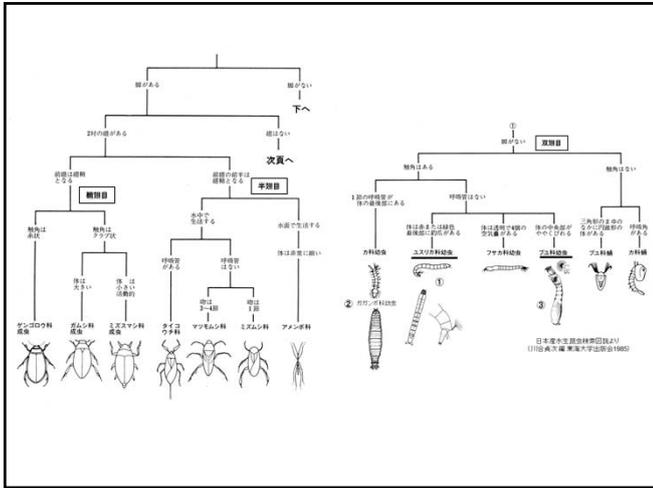
→ 一斉人工林よりも, 様々な樹種・年齢の木が混在する森の方が鳥類相の多様化には好ましい
... 単純な森林は森林害虫の大発生の際の潜在的危険性
- 森林の鳥はどのような役割を果たしているのか？
 - ・害虫密度の制御
(例) 一羽のシジュウカラは, 一日に2 cmの蛾の幼虫を約200頭捕食
(例) アカガラがマツノマダラカミキリ (マツ材線虫病の媒介者) 幼虫を1日約60頭捕食 (由井1990)
 - 通常の捕食率が30%近くなければ, 密度上昇時の抑制効果は期待できない
 - ・種子分散... カゲス, ヤマガラなどは, プナ, ミズナラ等の種子を樹皮の割れ目などに隠す性質 (貯食: 数ヶ月にも及ぶことがある)
... 果肉消化による発芽誘導



4. 水生昆虫

- 水中で何を食べているのか？
 - ・落葉などサイズの大きな植物遺体 (CPOM: coarse particulate organic matter)
 - ・0.25 mm<, 1 mm>の微細有機物 (FPOM: fine particulate organic matter) (Cummins 1974)
 - ・摂食機能群 (Cummins 1973)
シュレッダー (shredder 破砕食者) CPOMやそれに付着する菌類を摂食 (カワゲラ等)
コレクター (collector 堆積物食者) FPOM, 排泄物, バクテリア等を摂食
フィルター (filterer 濾過接触者) FPOMを網状・櫛状器官等により濾過摂食 (トビクラ等)
グレーザー (grazer 採食者) 付着藻類等をこそけ取るように摂食
プレデター (predator 捕食者) 他の生きた小動物を摂食 (トンボ等)
その他 (雑食性)
- 水生昆虫の分布や数を規定する要因は？
 - ・溪流の流速 (類 ex. 20 cm s⁻¹<), 淵 (ex. 5 cm s⁻¹)
 - ・季節 (水溫, 落葉供給量)
 - ・落葉の植物種の違い (質)
 - ・落葉の堆積様式 (量と質, 生息場所 (マイクロハビタット) と餌の質の違い)
 - ⇒ リターバッグ実験





- 調査予定項目 (川俣町山木屋地区)・・・ 事故発生後3年目の虫体内濃度
 ジョロウグモにおける¹³⁴Cs濃度の変化
 ほかに・・・
- ① **流入デトリタス・水生昆虫** (カワゲラ・カゲロウ・トビケラなど) ⇒ 主要餌
 - ・落葉広葉樹二次林-スギ人工林時滞溪流
 - ・6, 8, 10月
 - ・直接採取
 - ② **リター層からの羽化昆虫** (ユスリカ・ハエ・アブなど) ⇒ 主要餌
 - ・落葉広葉樹二次林-スギ人工林
 - ・6, 8, 10月
 - ・各線層のサイトでマレーズトラップ (定期採集)
 - A₀層サンプリング, 室内飼育羽化, dosal exp. (現地の餌をcont. 個体に供試)
 - ③ **食草性昆虫 (カ類幼虫)・樹上性クモ類** ⇒ 主要餌, 他のクモ類, セミ (sap feeder)
 - ・落葉広葉樹二次林-スギ人工林
 - ・8, 9, 10月
 - ・ビーティング
 - ④ **地表性クモ類 (ビットフォールトラップ)** ⇒ 他のクモ類
 - ・落葉広葉樹二次林-スギ人工林
 - ・6, 8, 10月
 - ⑤ **広葉樹落下堅果**
 - ・落葉広葉樹二次林
 - ・10, 11月
 - ・拾い採り (葉も)



ジョロウグモの生態

(*Nephila clavata*: ジョロウグモ科 NEPHILIDAE)

- ・捕食者, 食物網の上位
- ・寿命 1 年
- ・体サイズが大きく変異大 (体サイズ = 摂食量)
(Miyashita, 1991)

造網するのはメスのみ

目的

ジョロウグモにおける放射性物質の移行について

1) 生息環境の汚染
2) エサ摂食量

の影響を調べる

調査地

調査日: 2012年10月21, 22日
(C Tは10月30日)

- ・福島県伊達郡川俣町内
 - 1) 溪流沿い二次林 2箇所 (高屋敷 **TY**, 牧場東縁 **PS**)
 - 2) 高台の二次林 (山木屋小裏 **JH**)
- ・郡山市 (福島県林業研究センター構内)
- ・名古屋市 (**名大**二次林: 対照区)

文部科学省による第4次航空機モニタリングの結果 (別紙2)
(福島第一原子力発電所から31km圏内の地表面へのセシウム134, 137の沈着量の合計)

方法 クモの採集と個体重測定

- ・いずれの調査地も地表から1~2 m高の網上の個体を採集
- ・電子天秤で各個体の湿重量を測定し、その後48時間通風乾燥後、同様に乾燥重量を測定



放射性物質濃度と空間線量率の測定

放射性セシウム (^{134}Cs , ^{137}Cs) 濃度

- ・乾燥後、常温に戻して個体ごとに粉砕し、高純度ゲルマニウム半導体検出器（ウェル型）を用いて測定
- ・ガンマ線スペクトロメトリーにより1.6万~35万秒測定

空間線量率

- ・各調査地の地上高1 mで、シンチレーション式サーベイメータを用いて測定
- ・10カ所の平均

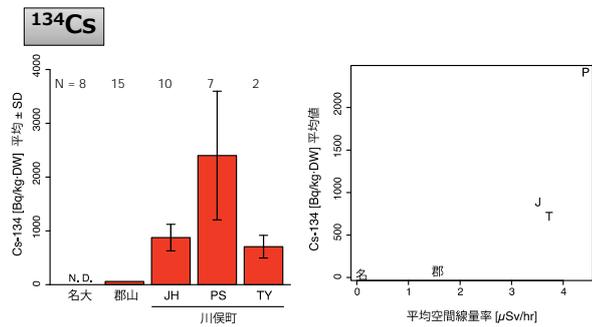


RIA用炭研チューブ



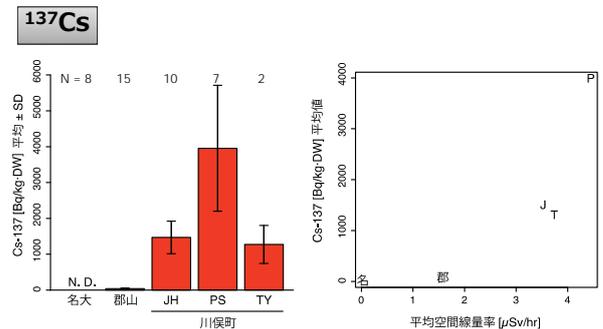
測定器

結果1 クモの放射性セシウム濃度と空間線量率



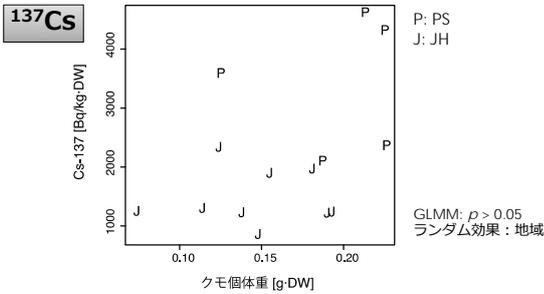
クモへの ^{134}Cs の蓄積は局所的な地域汚染程度と関係

結果2 クモの放射性セシウム濃度と空間線量率



クモへの ^{137}Cs の蓄積は局所的な地域汚染程度と関係

結果3 放射性セシウム濃度とクモ個体重との関係



エサ摂取量の増加によって¹³⁷Cs濃度は変わらない

まとめ ジョロウグモへの放射性セシウム蓄積

- ・局所的な地域の汚染の違いに影響を受ける
川俣町のジョロウグモ ¹³⁷Cs: 828-4290 Bq/kg-DW
Cf. 二本松大沢川流域 造網性 オオシロカネグモ
¹³⁷Cs: 約1kBq/kg-DW (岩本ら 2013 日本生態学会)

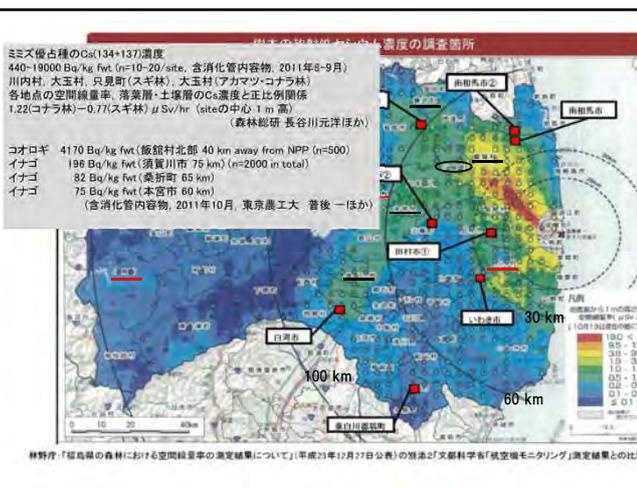
- ・エサの摂取量による影響はない
Cf. 昆虫種によって¹³⁷Cs濃度, 移行係数は様々

(Mietelski et al. 2004)



<今後>

- ・エサ節足動物の特定とその放射線濃度との関係を調査
- ・次世代への影響



(参考)

42年生スギ林内の表層性ミミズの放射性セシウム濃度の経時変化

川内村 (FDNPPから26 km WSW)

事故後 0.5年→1.5年後

¹³⁴Cs 50000→25000 Bq/kg-DW (約55%減)

¹³⁷Cs 60000→36000 Bq/kg-DW (約40%減)
(*Amyntus* sp.1: 消化管内容物除去)

移行係数は, いずれも0.30%→0.40%にやや上昇

※ 堆積落葉中の放射性セシウム濃度 (約50+%減)

¹³⁴Cs 150000→60000 Bq/kg-DW

¹³⁷Cs 180000→90000 Bq/kg-DW

0-5 cm 土壌では, いずれもやや上昇

(長谷川ほか 2013: #36日本土壤動物学会)