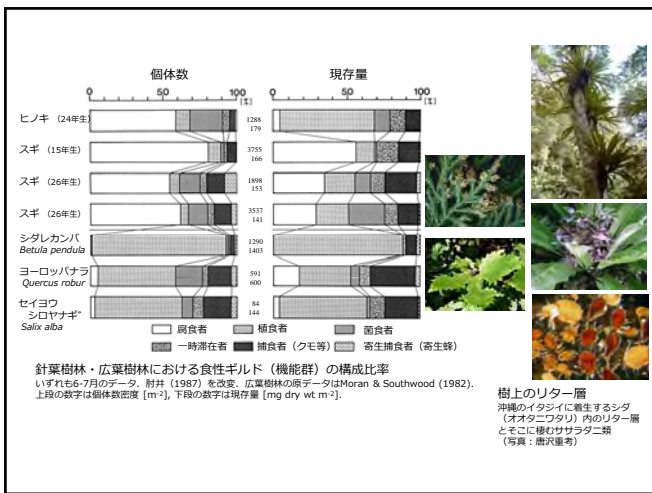


1. 樹上の節足動物

- 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1% 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)

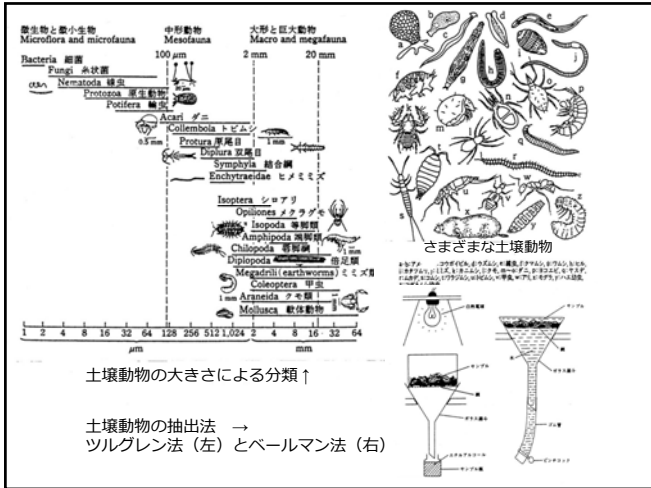


2. 土壌動物

- 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)

スギ林のササダニ (上) とトビムシ (下)



3. 森林の鳥

1) 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, ハシブトガラなどの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)

2) 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時の潜在的危険性

3) 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, ミズナラの種子を樹皮の割れ目などに隠す性質 (貯食: 数キロにも及ぶことがある)
- ...果肉消化による発芽誘導



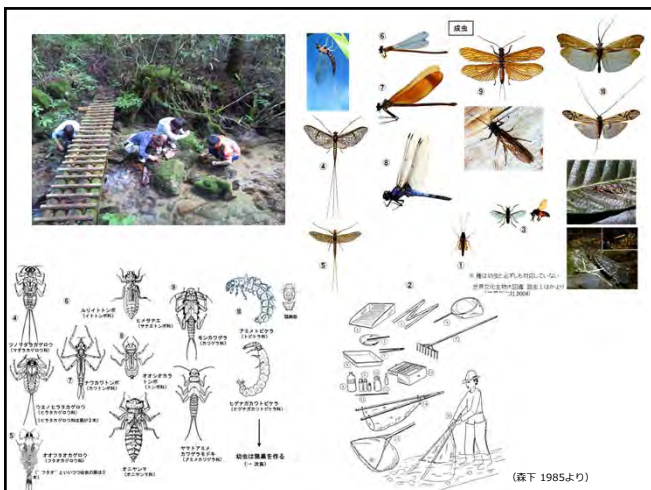
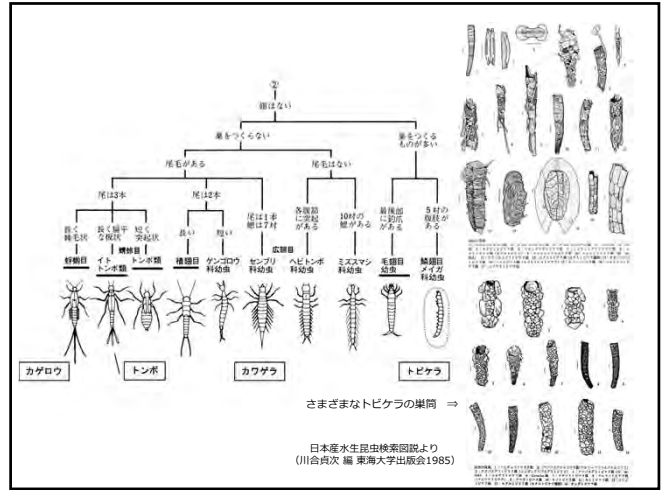
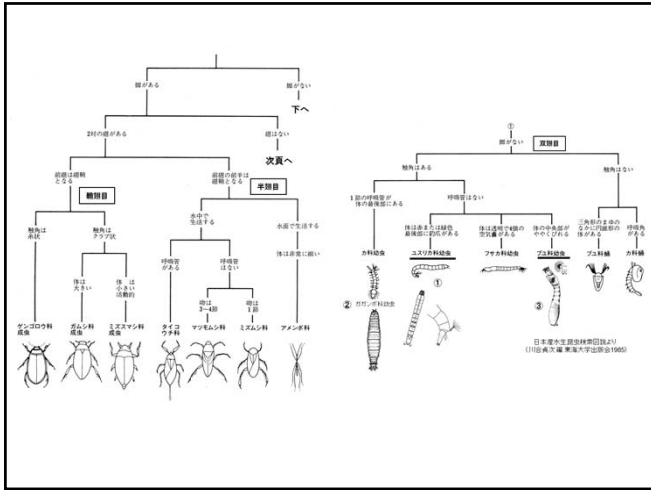
4. 水生昆虫

1) 水中で何を食べているのか？

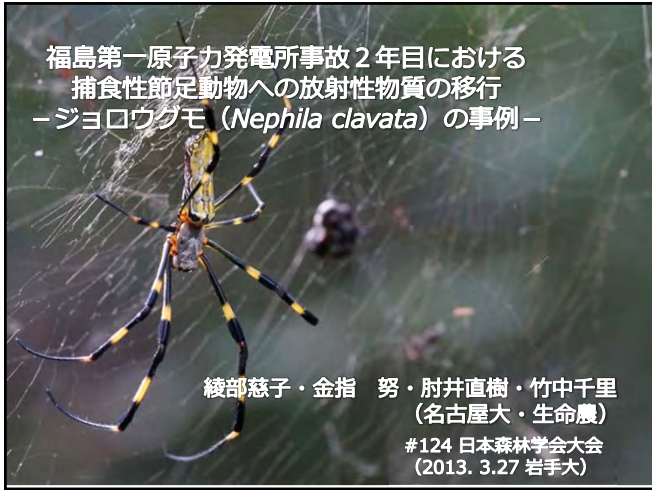
- ・落葉などサイズの大きな植物遺体 (CPOM: coarse particulate organic matter)
- ・0.25 mm<, 1 mm>の微細有機物 (FPOM: fine particulate organic matter) (Cummins 1974)
- ・摂食機能群 (Cummins 1973)
 シュレッダー (shredder 破砕食者) CPOMやそれに付着する菌類を摂食 (カワゲラ等)
 コレクター (collector 堆積物食者) FPOM, 排泄物, バクテリア等を摂食
 フィルター (filterer 濾過接触者) FPOMを網状・櫛状器官等により濾過摂食 (トビケラ等)
 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)

2) 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 (水温, 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—スギ人工林畔溪流
 - ・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 **食源性昆虫 (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30km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



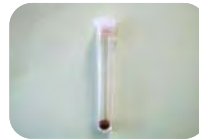
放射性物質濃度と空間線量率の測定

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

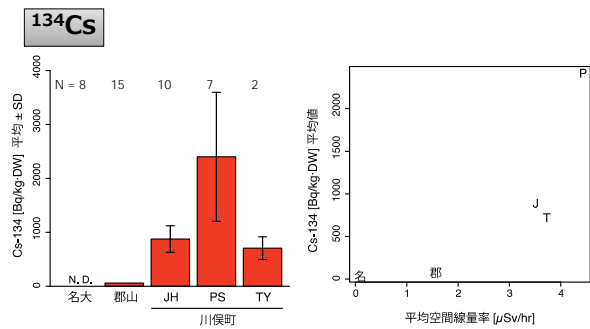


RIA用炭研チューブ



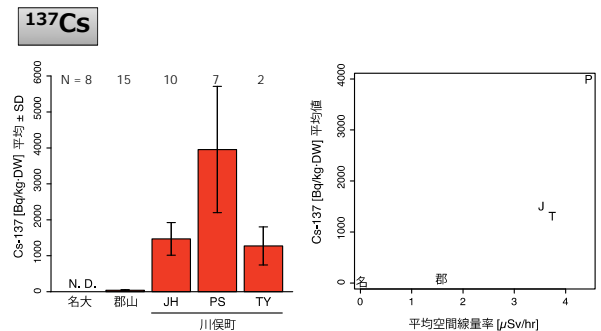
測定器

結果1 クモの放射性セシウム濃度と空間線量率



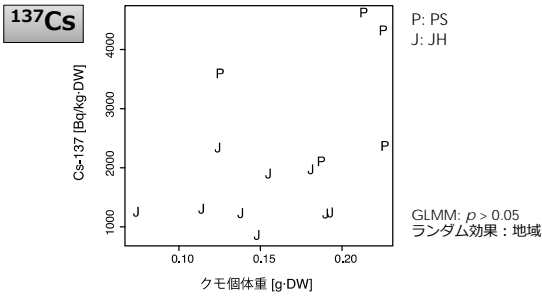
クモへの ^{134}Cs の蓄積は局所的な地域汚染程度と関係

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)

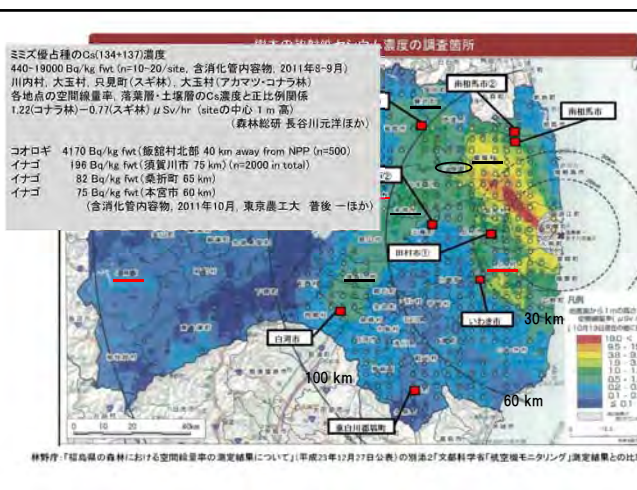
- ・エサの摂取量による影響はない
Cf. 昆虫種によって¹³⁷Cs濃度, 移行係数は様々

(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)