

節足動物の栄養段階からみる食物連鎖における 放射性セシウムの動態

京都大学大学院 農学研究科 修士課程2年

田中 草太

高橋 千太郎^{1,2} 足達 太郎³ 高橋 知之²

¹京都大学大学院農学研究科 ²京都大学原子炉実験所 ³東京農業大学

生態系における放射性セシウムの動態・生物影響を解明するには？

- 環境中で問題となる放射性セシウムは、生物の必須元素であるカリウムと性質が似ており、生物の被食・捕食関係である食物連鎖を通して環境中を移動、循環している



- 食物連鎖における放射性セシウムの動態調査が必要である



- 食物連鎖における放射性セシウムの動態を解明・予測することによって
長期的な生物影響の予測・評価が可能となる

食物連鎖の調査するには？

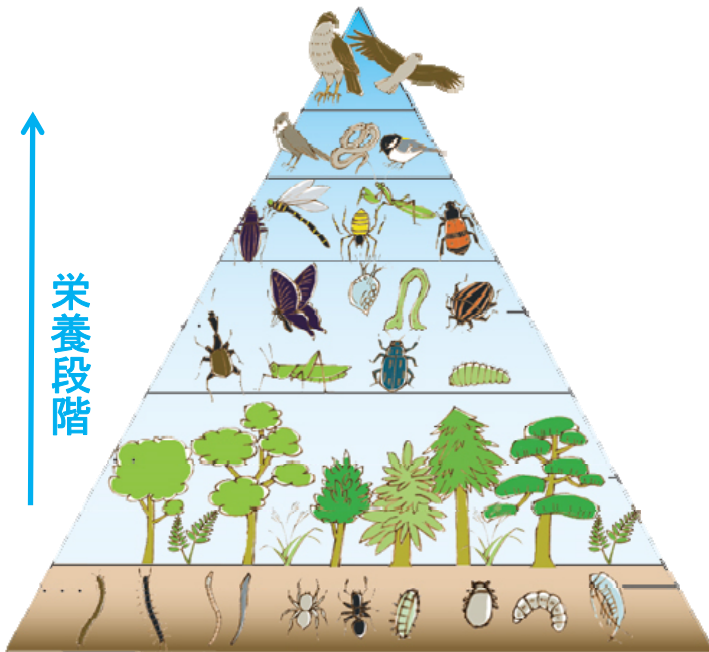
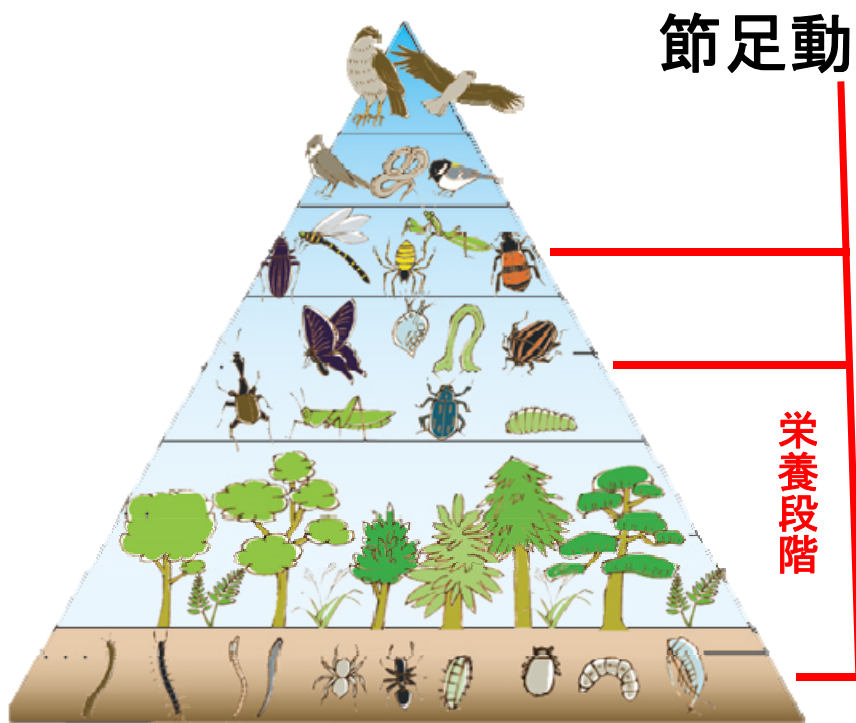


図1 生態ピラミッド

- 食物連鎖の栄養段階における代表となる生物の選定が必要である
- 各栄養段階の代表生物を網羅的に調査することが理想
- しかし、生物量の少ない大型動物などを含む栄養段階を同条件化で、長期調査をすることは極めて難しい

節足動物に着目



節足動物 = 多様性

- 多様な種 (地球上の生物種の85%以上を占める)
- 多様な分布 (地中、陸上、樹上、水中、空中)
- 多様な食性 (栄養段階に富んでいる)
- 生物量 (絶対数) が多い
- 有機物の分解など物質循環において主要な役割を果たしている



節足動物の栄養段階を調査することで食物連鎖における放射性セシウム動態の傾向が見えてくるのではないかな？

図2 生態ピラミッド 栄養段階

本研究で対象とした節足動物3種

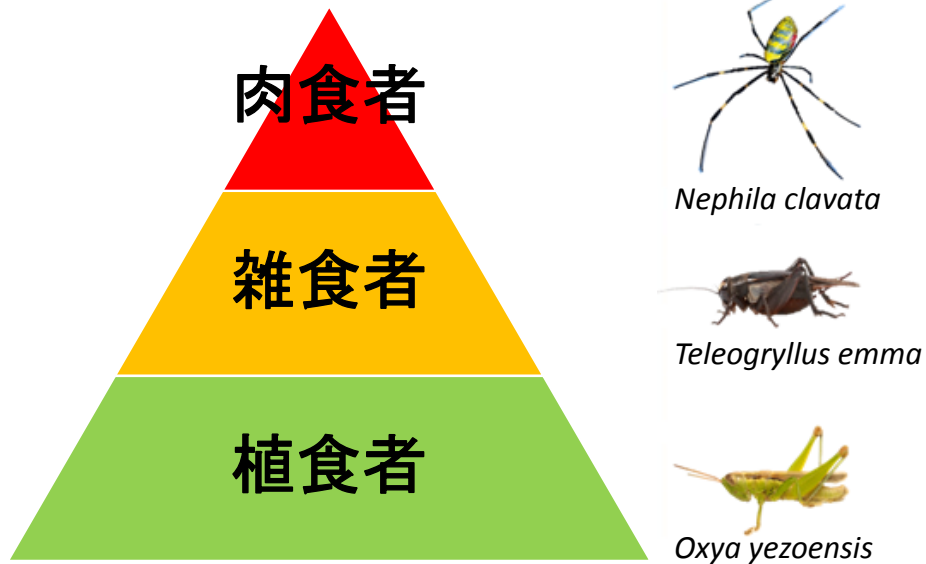


図3 節足動物 栄養段階

- ジョロウグモ(肉食者)
- エンマコオロギ(雑食者)
- コバネイナゴ(植食者)

生物量が多く、代表的な種(優占種)であるため
長期的で安定した調査が可能

世代交代サイクル=1年

体内Cs濃度の経年変化

(食物連鎖におけるCs動態傾向)を明確に示せる

調査地と研究方法

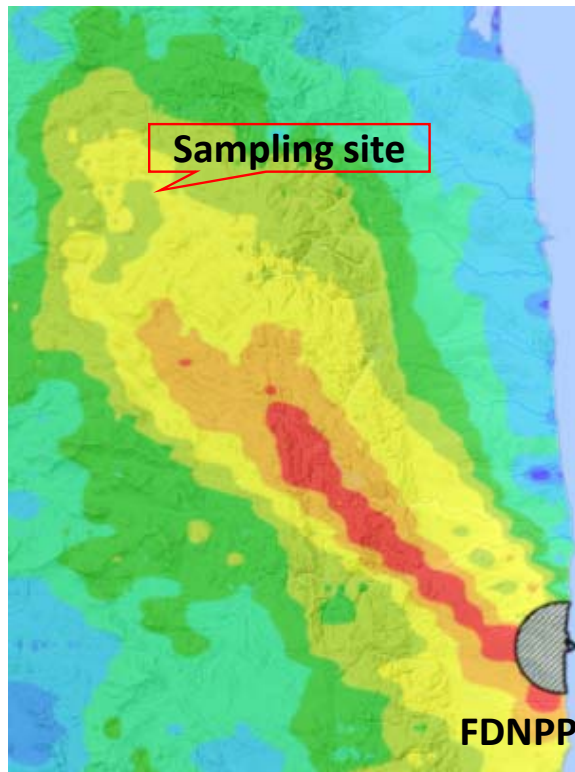


図4 採集地点と放射線量分布
2012.6月時点

- 原発から40km地点 飯舘村(休耕田、山林など)
- 2012年から2014年の期間の毎年8-9月に節足動物を採集
- Ge検出器により放射能濃度を測定
- 節足動物栄養段階における ^{137}Cs 濃度の経年変化を調査



図5 節足動物採集
(ジョロウグモ)

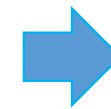


図6 Ge半導体検出器
(Canberra GC2020/DSA-1000)

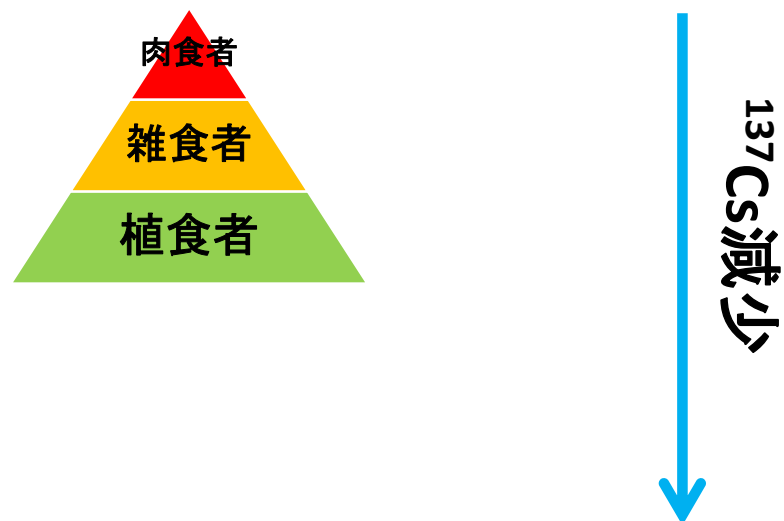
結果

2012年から2014年の2年間における各節足動物の ^{137}Cs 減少率

ジョロウグモ30%

エンマコオロギ45%

コバネイナゴ85%



栄養段階上位の種ほどセシウム濃度が減少しにくい傾向が示された

*論文執筆中のため、結果データは省略させていただきました。

栄養段階上位種の ^{137}Cs 濃度の経年減少が低い理由は？

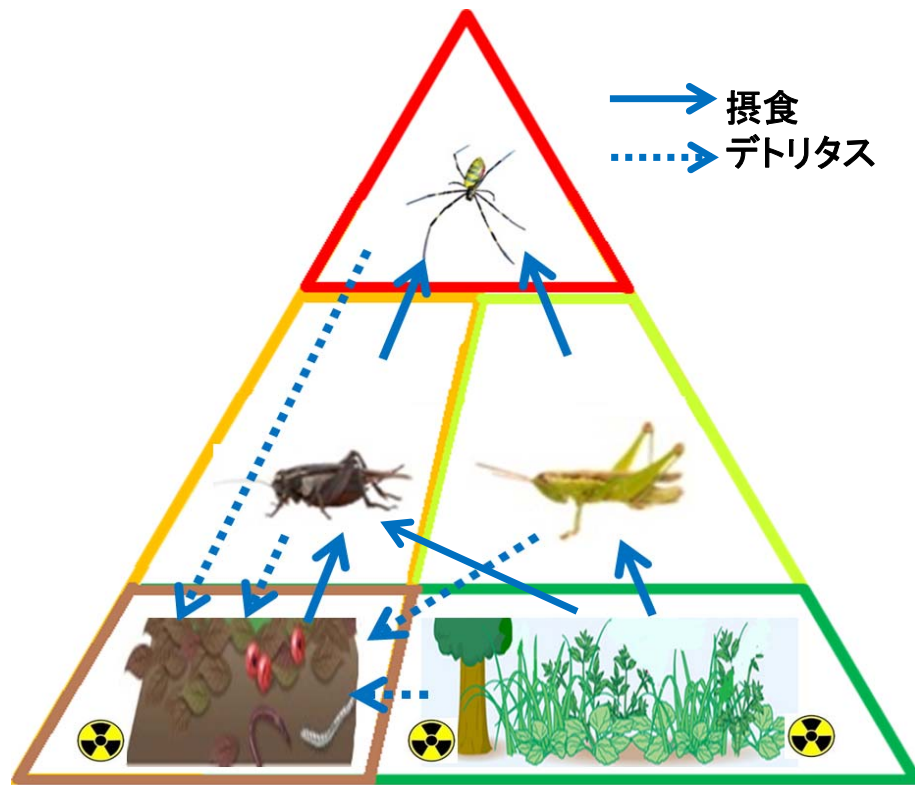


図8 節足動物の栄養段階における ^{137}Cs の循環

- イナゴの餌資源 = **生食連鎖系** (生きた植物由来)のみ
 - クモやコオロギの餌資源 = **腐食連鎖系** (リター層やデトリタス由来)も含まれる
 - ^{137}Cs はリター層やデトリタスに高濃度に蓄積している
- ↓
- 腐食連鎖を通して ^{137}Cs が上位栄養段階の種に拡散していることが考えられる
 - 被食者(餌)の移動範囲の違いから、栄養段階上位種がより広範囲から餌資源を確保(他の地域からの汚染を摂取)している可能性

まとめ：食物連鎖における放射性セシウム動態の傾向

- 生態系における放射性セシウムは、腐食連鎖の経路から生物に拡散している可能性が高い
- 植食性の生物（一次消費者）は、今後摂食による放射性セシウムの影響は低いと考えられる
- 腐食連鎖が関与する栄養段階上位（二次消費者以降）の生物種は長期的な放射性セシウムの蓄積が考えられる



- 栄養段階上位の種と分解者に長期的な影響が及ぶ可能性が示唆された

今後の研究

- 節足動物を利用した生態系における放射性物質の動態予測モデルなどを作成し、中山間地域などの除染などの復興に寄与する
- 腐食性の動物(節足動物、ミミズなど)の汚染レベル別の生息密度の調査
- 生態系線量評価ソフト(ERICA)を使用した節足動物の被ばく線量評価等

ありがとうございました。



イナゴを捕食するジョロウグモ

- 京都大学大学院農学研究科・京都大学原子炉実験所
高橋 千太郎
- 東京農業大学
足達 太郎
- 京都大学原子炉実験所
高橋 知之
東京農業大学熱帯作物保護学研究室のみなさん
- 東京農業大学 東日本支援プロジェクト