

ヤマトシジミの被曝実験

「チロニンカメラ」：photographed by Ko



琉球大学 理工学研究科 M2
大瀧研究室 阪内 香

2012.8.9

外部被曝実験①／内部被曝実験①

「福島原子力発電所事故のヤマトシジミへの生物学的影響」
Scientific Reports 2 : 570. Hiyama A et al. 2012.

2014.5.15

内部被曝実験②

「ヤマトシジミにおける放射性物質摂取の生物学的影響」
Scientific Reports 4 : 4946. Nohara et al. 2014.

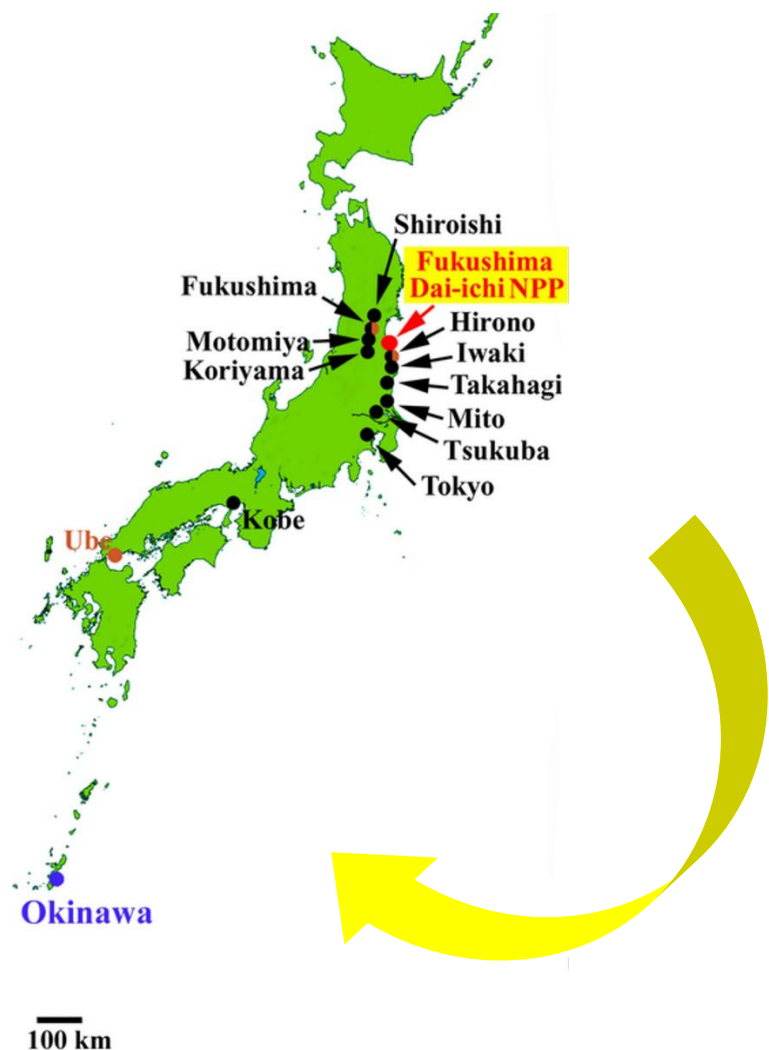
2014.9.23

内部被曝実験③

「ヤマトシジミにおける二世代にわたる放射能汚染食物の摂取」
BMC Evolutionary Biology 14 : 193. Nohara et al.
2014.

原文は、琉球大学大瀧研究室フクシマプロジェクトのホームページよりご覧になれます。
<http://w3.u-ryukyu.ac.jp/bcphunit/fukushimaproj.html>

2011.5 野外サンプリング調査（事故後第 1 世代）



白石市・福島市・郡山市
本宮市・広野町・いわき市
高萩市・水戸市・つくば市
東京都

計 10 地点

F1・F2の継代飼育

F1

結果

- ・ **異常率：18.3 %**
- ・ **形態異常／翅模様の変異**
- ・ **成長遅延：原発からの距離と相関**

POINT

健康な親から異常な子供が誕生

本宮：親は全く異常なし。子供は高い異常率（49%）

F1

考察

F2

福島地方の異常個体の急増は、
生理的影響と、生殖細胞での遺伝子損傷による
ランダムな遺伝子変異による



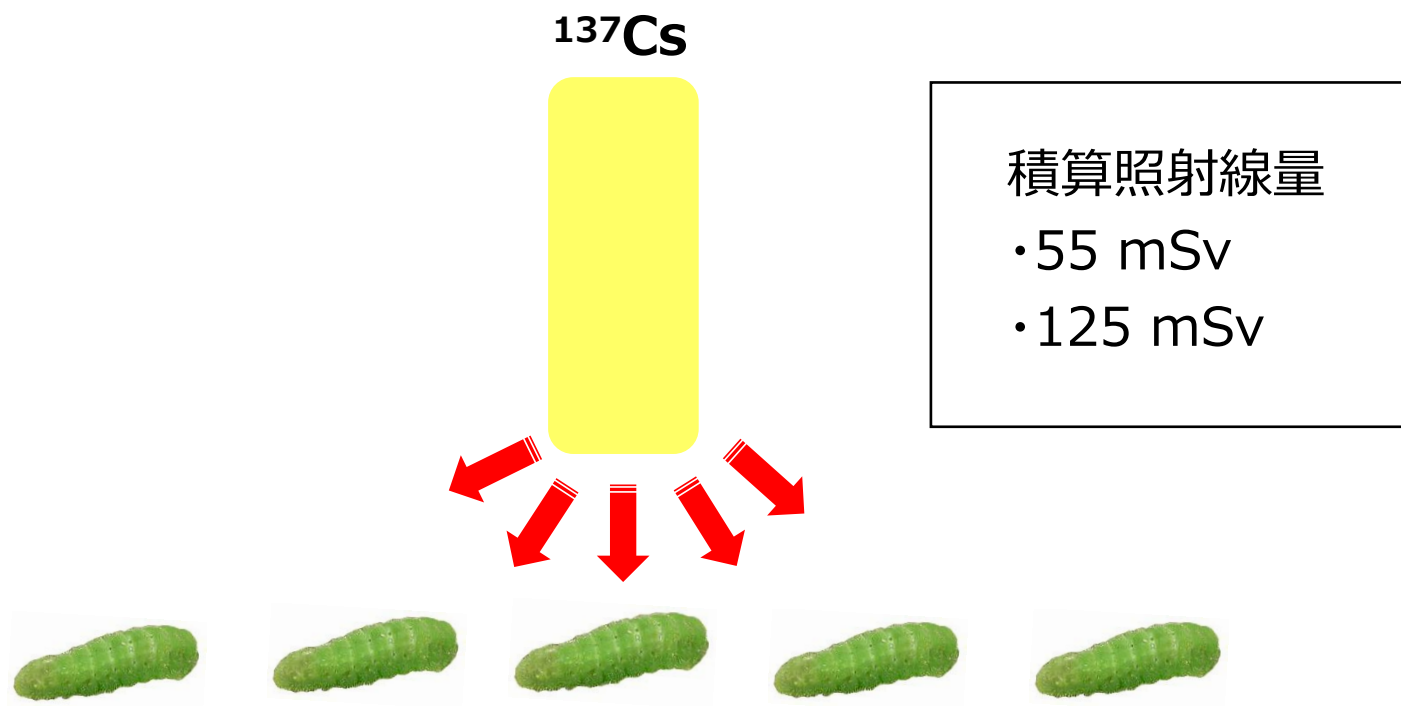
再現実験：外部被曝①・内部被曝① IN 沖縄

目的

本当に放射性物質が原因？

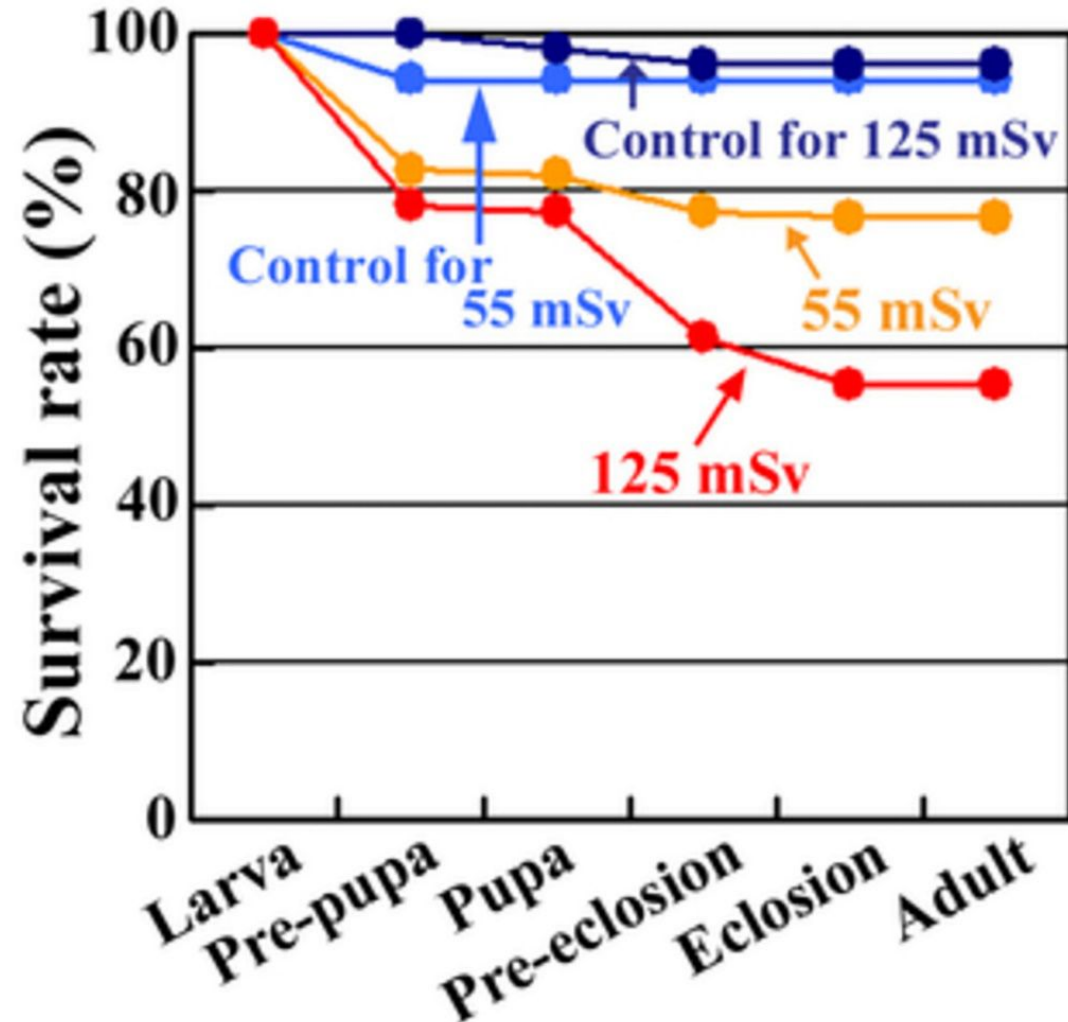
☼ 方法

- ^{137}Cs 線源を飼育空間に設置
- コントロール：非照射の沖縄個体



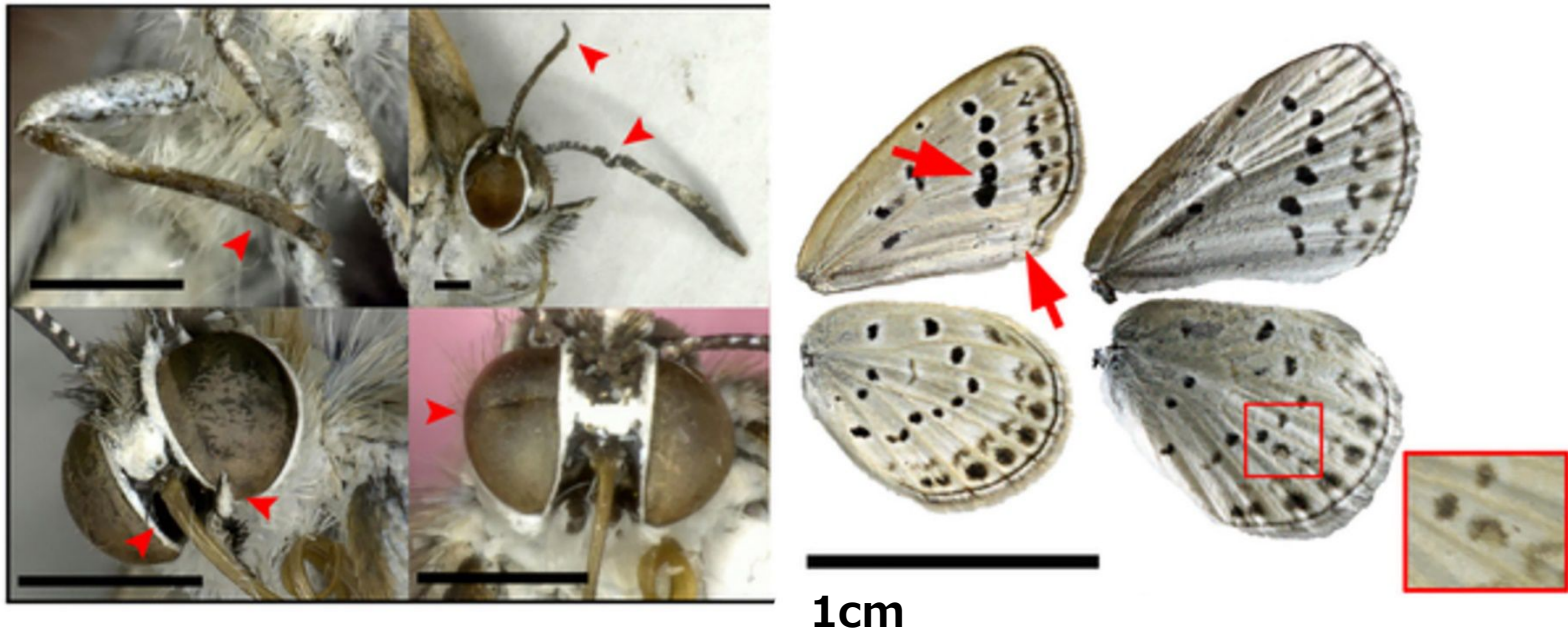
☼ 結果-1

生存率は照射線量に依存して低下



☢ 結果-2

- ・ 形態異常／翅模様の変異
- ・ 前翅の矮小化



☢ 方法

- ・ 福島地方の汚染カタバミを沖縄個体に与える
- ・ コントロール：山口県宇部市のカタバミ



広野町・福島市

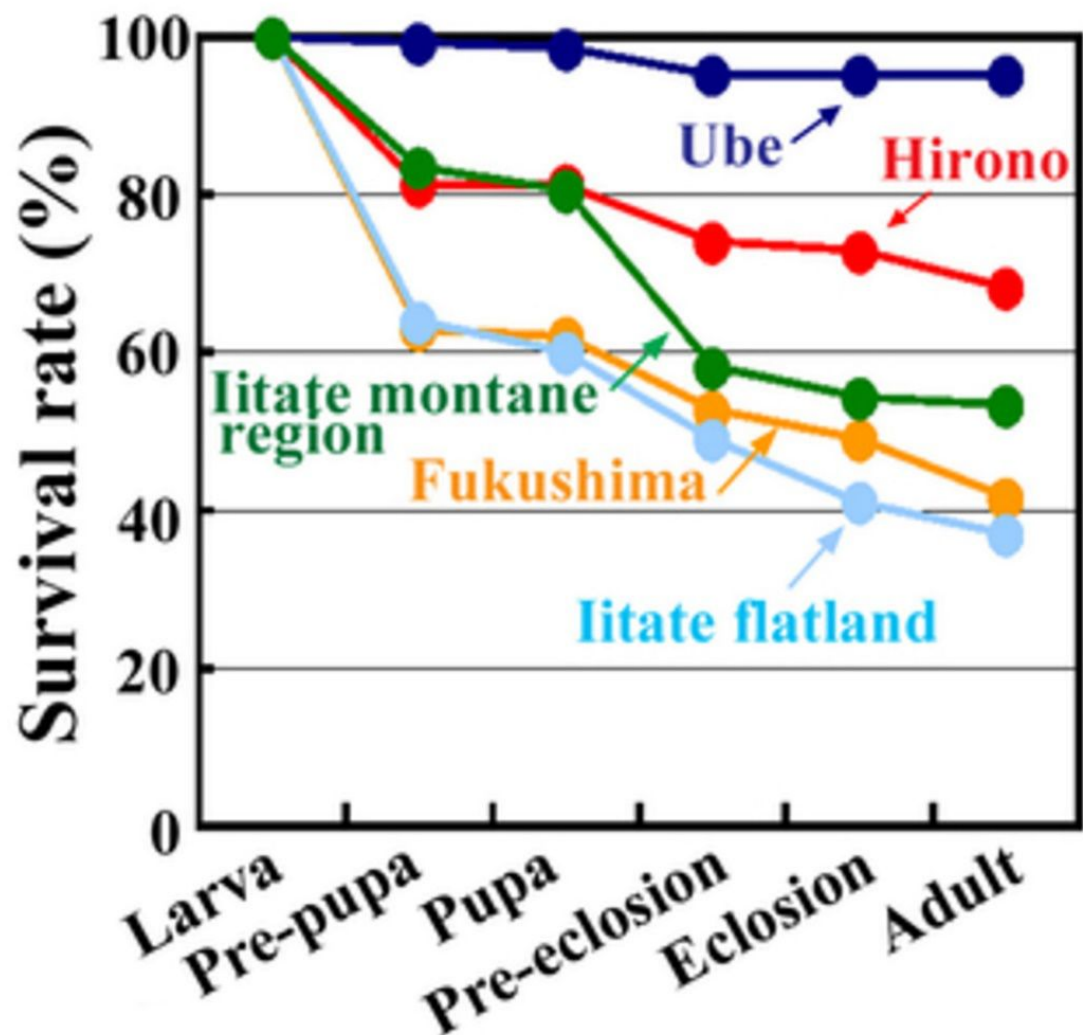
飯舘村平野部・飯舘村山間部

計 4 地点



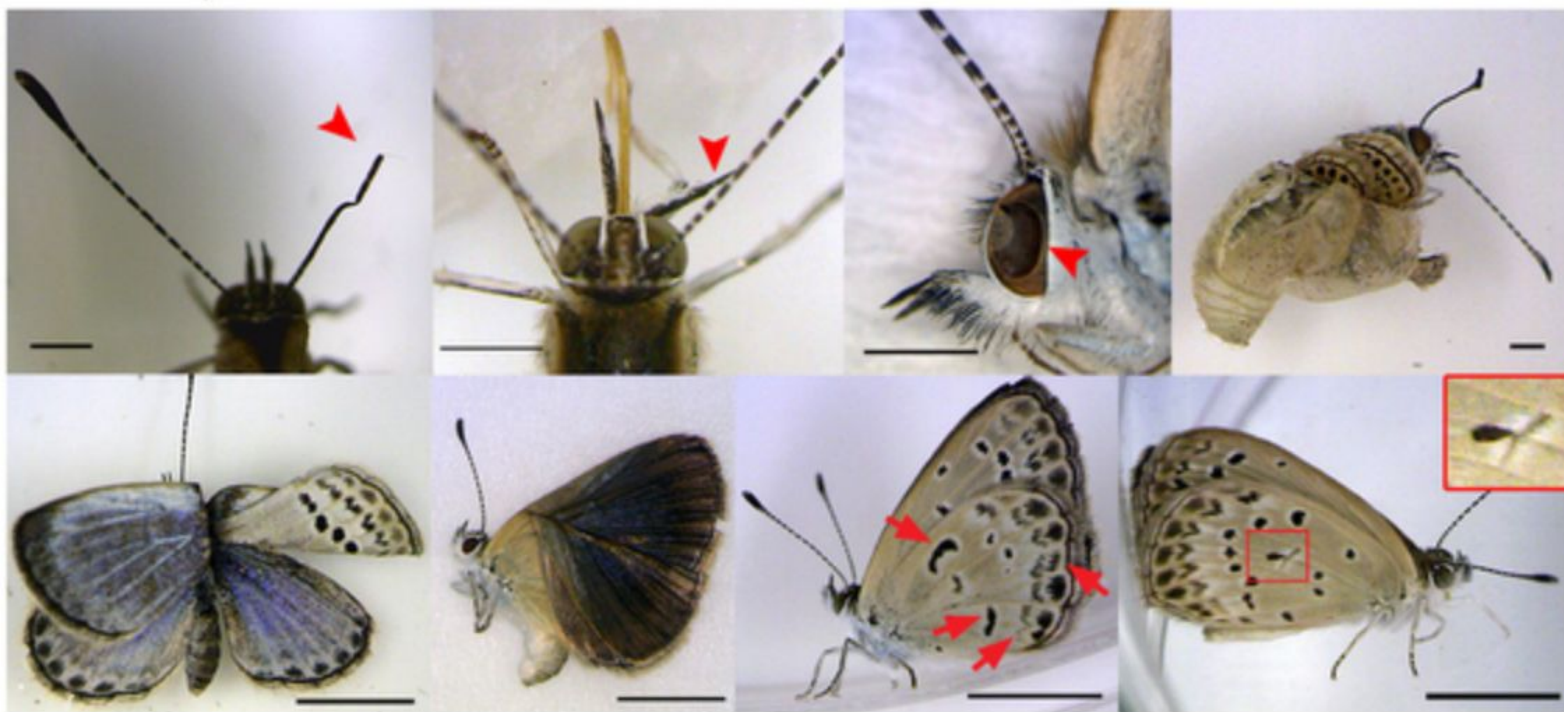
☢ 結果-1

生存率は摂取線量に依存して低下



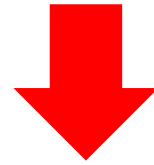
☼ 結果-2

- ・ 形態異常／翅模様の変異
- ・ 前翅の矮小化



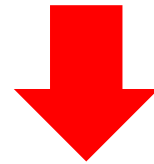
考察

野外調査と同様の異常を再現できたため、
福島地方の異常個体は放射性物質に起因する



疑問点！

- ・ 個体あたりの累積カタバミ摂取量は？
- ・ 個体あたりの累積セシウム摂取線量は？



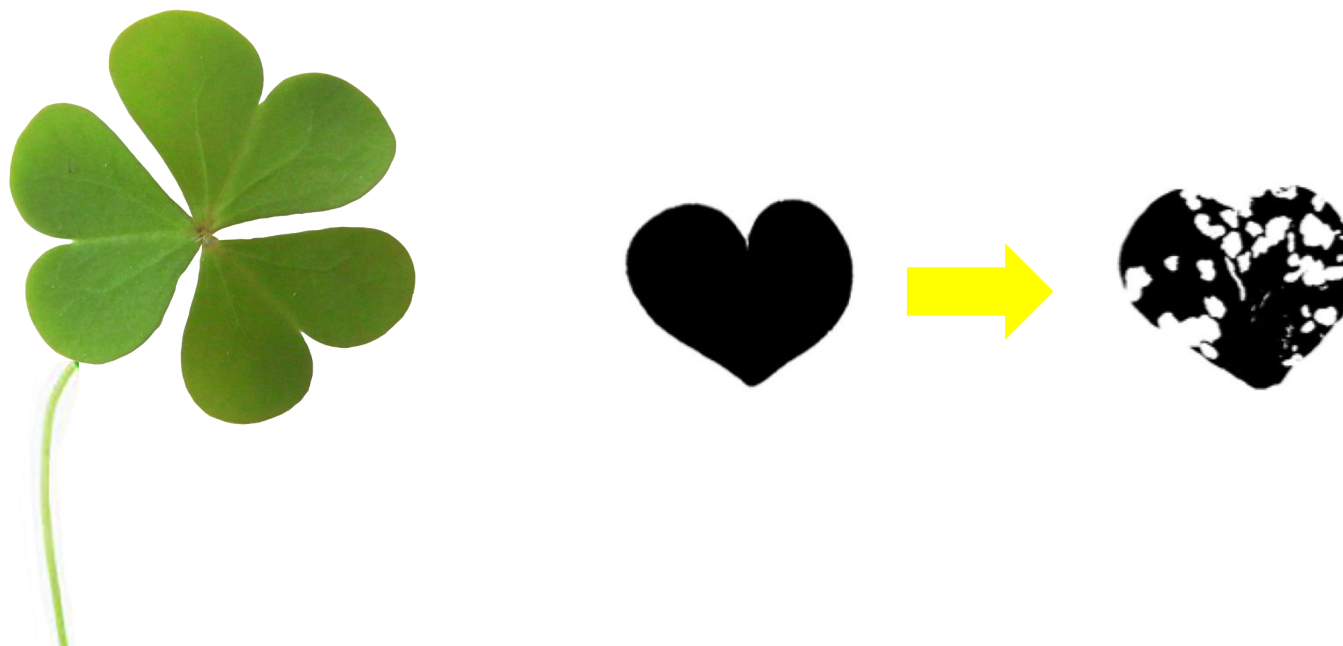
2014.5
内部被曝実験②へ発展

目的

- ・ 個体あたりの生涯の内部被曝量を定量化する
- ・ 半数致死量と半数異常量を算出する

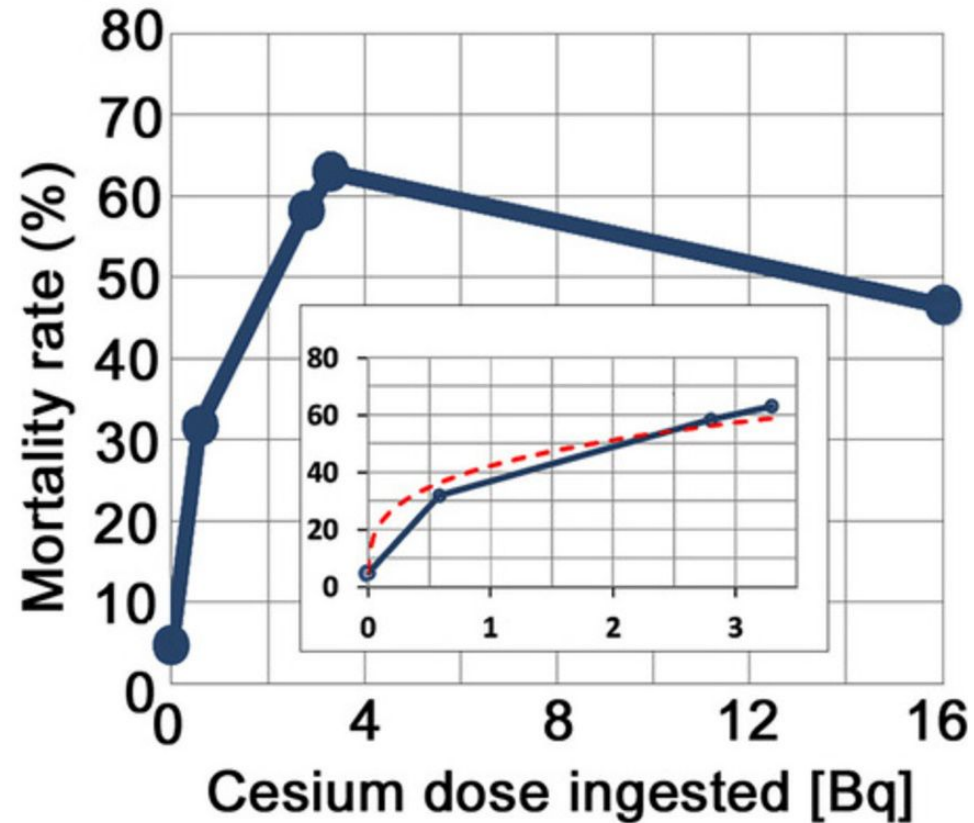
☢ 方法

1. 福島地方の汚染カタバミを沖縄個体に与える
2. 食べた量を毎日計測し、生涯の摂取量を算出
3. カタバミの放射性濃度から、生涯の内部被曝量を算出 (Bq)



☢ 結果-1

死亡率・異常率は、低線量域で 3 Bq まで急増



考察

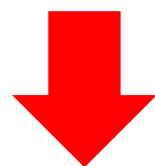
- ・ セシウムへの反応は直線的ではない
- ・ 低線量でも悪影響

☢ 結果-2

- ・ 個体あたり
半数致死量 : 1.9 Bq ・ 半数異常量 : 0.76 Bq
- ・ カタバミ 1 kg あたり
半数致死量 : 4900 Bq ・ 半数異常量 : 2000 Bq

疑問点！

1452 Bq (広野) 以下のカタバミを与えると？



2014.9
内部被曝実験③へ発展

目的

- ・ 低線量域を詳細に調査
- ・ 第二世代への影響を観察

☼ 方法

福島・関東・東海・沖縄のカタバミを

沖縄個体に与える



本宮市・郡山市
柏市・武蔵野市
熱海市
沖縄県

計 6 地点

カタバミの
放射性濃度

$^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ [Bq/kg]

沖縄 : 0.18

熱海 : 2.53

武蔵野 : 6.38

柏 : 47.57

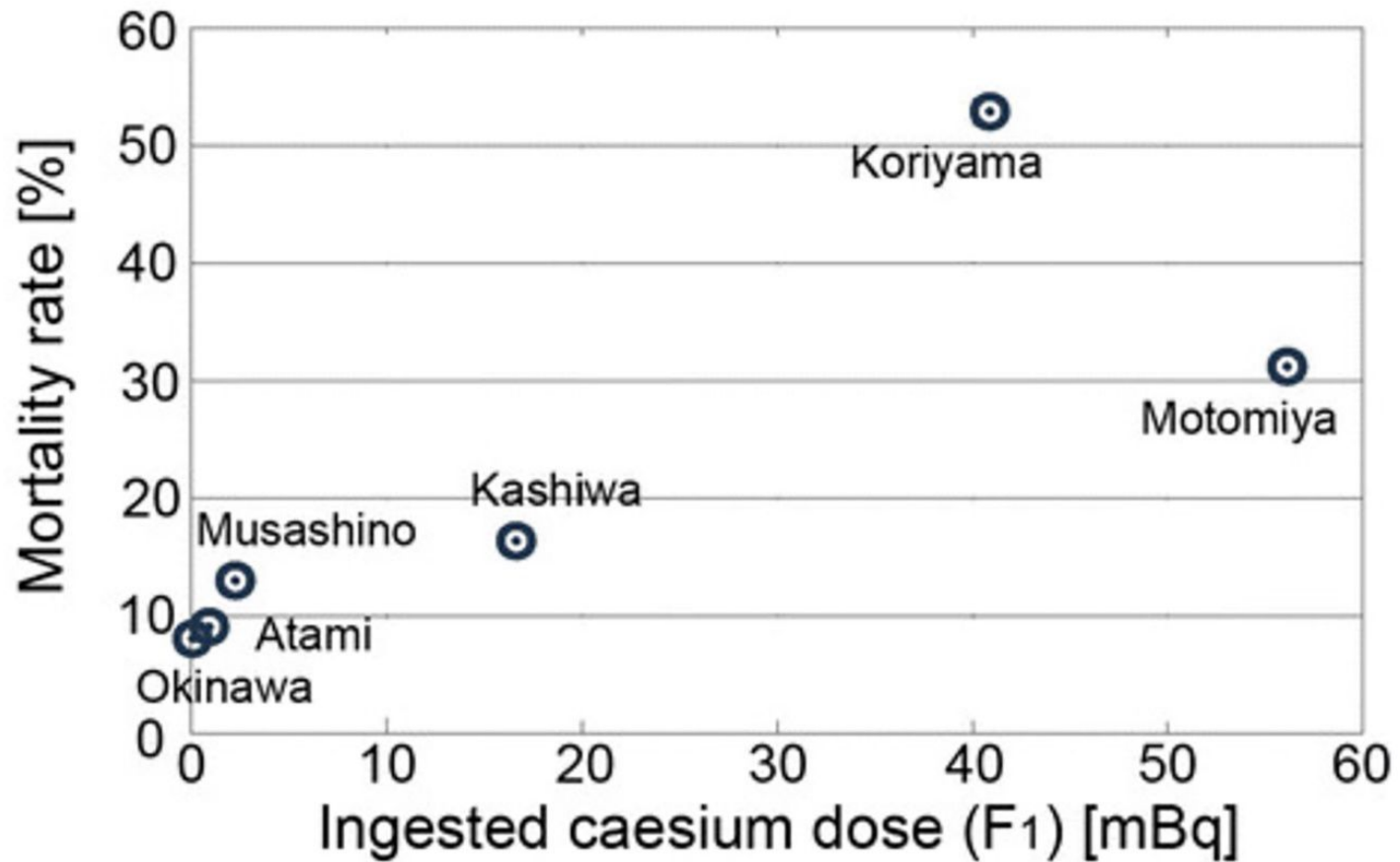
郡山 : 117.21

本宮 : 160.6



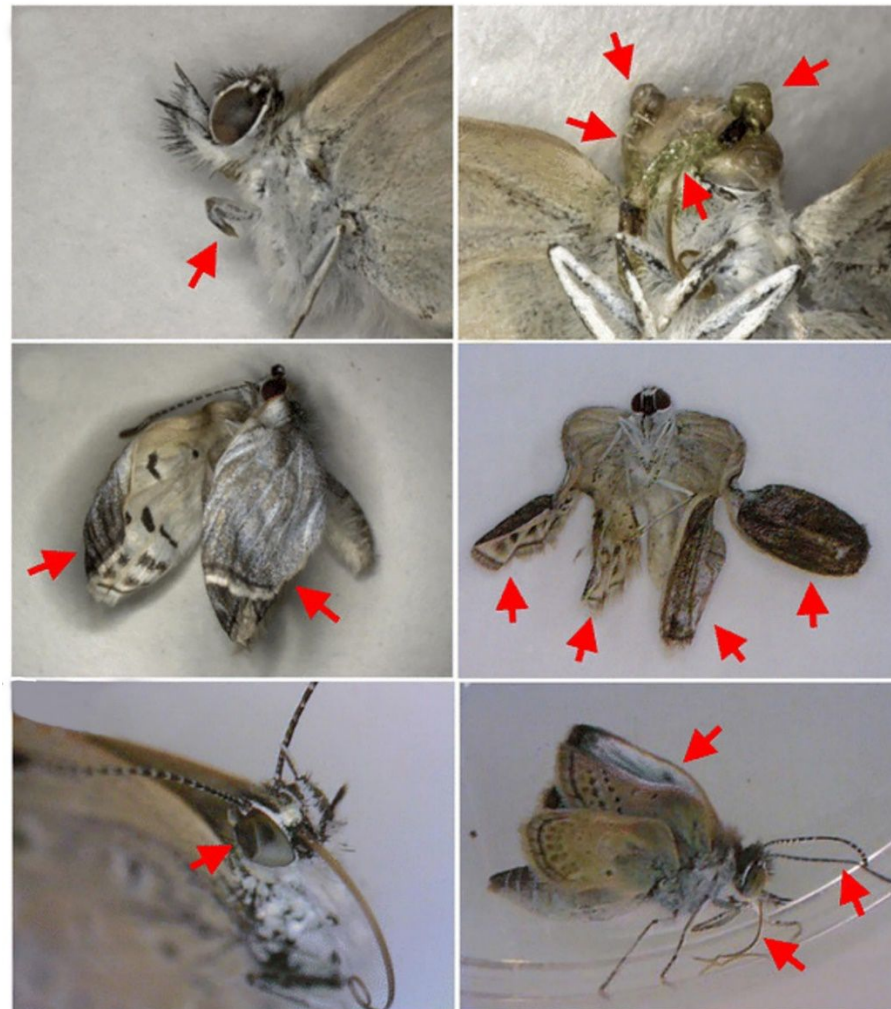
☢ 結果-1

死亡率は摂取線量に依存



☢ 結果-2

- ・ 形態異常
- ・ 前翅の矮小化：♀は摂取線量と相関

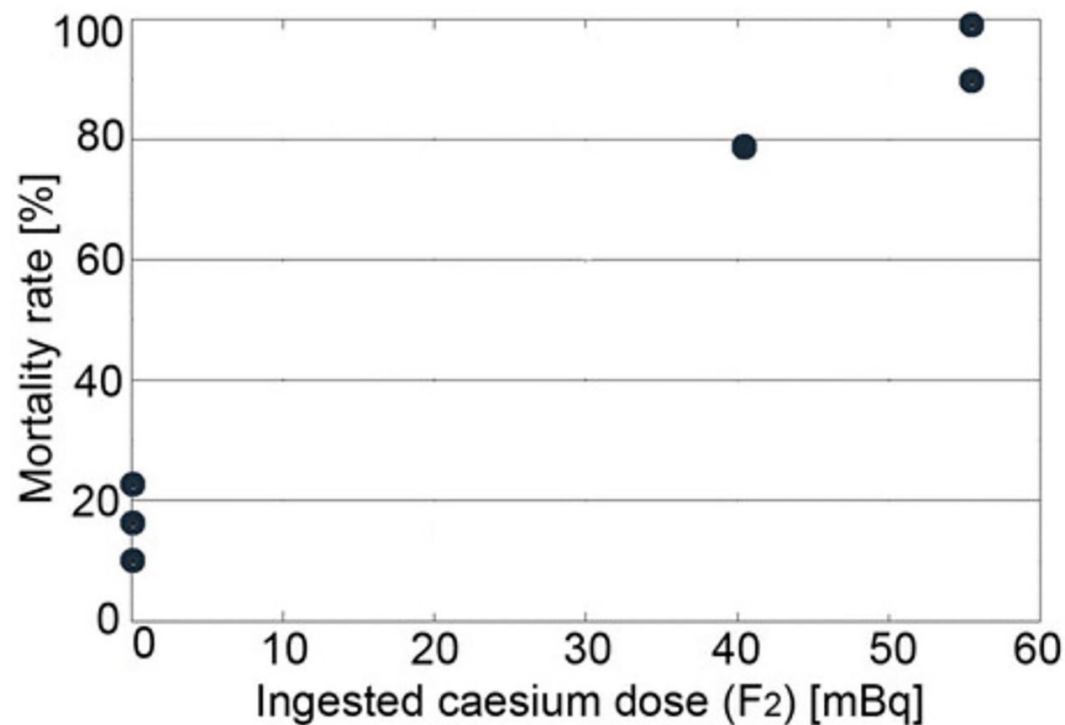


☢ 方法

本宮 (159 Bq/k) ・ 郡山 (116 Bq/k)
沖縄 (0.18 Bq/k) のカタバミを沖縄個体に与える

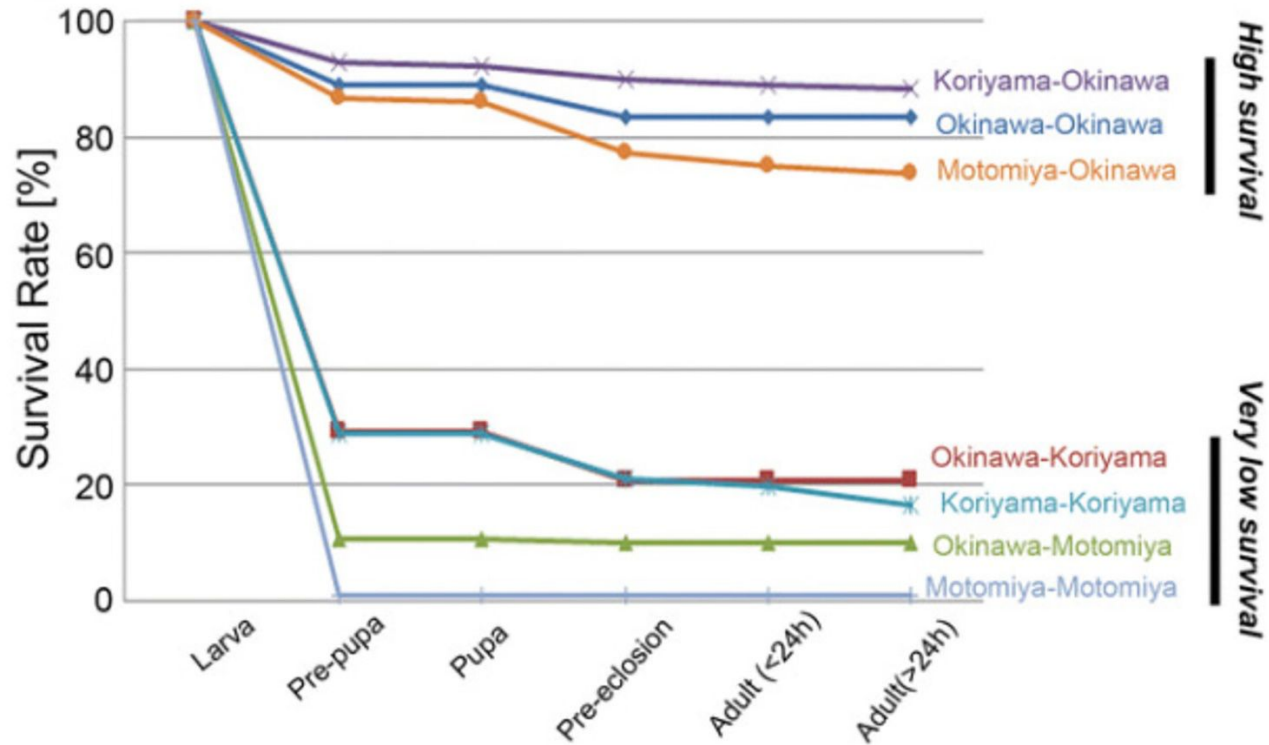
☢ 結果-1

死亡率は摂取線量に依存



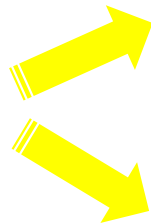
☢ 結果-2

生存率は第二世代自身の被曝量に依存



第一世代 本宮

68.8%



第二世代 沖縄

77.2%

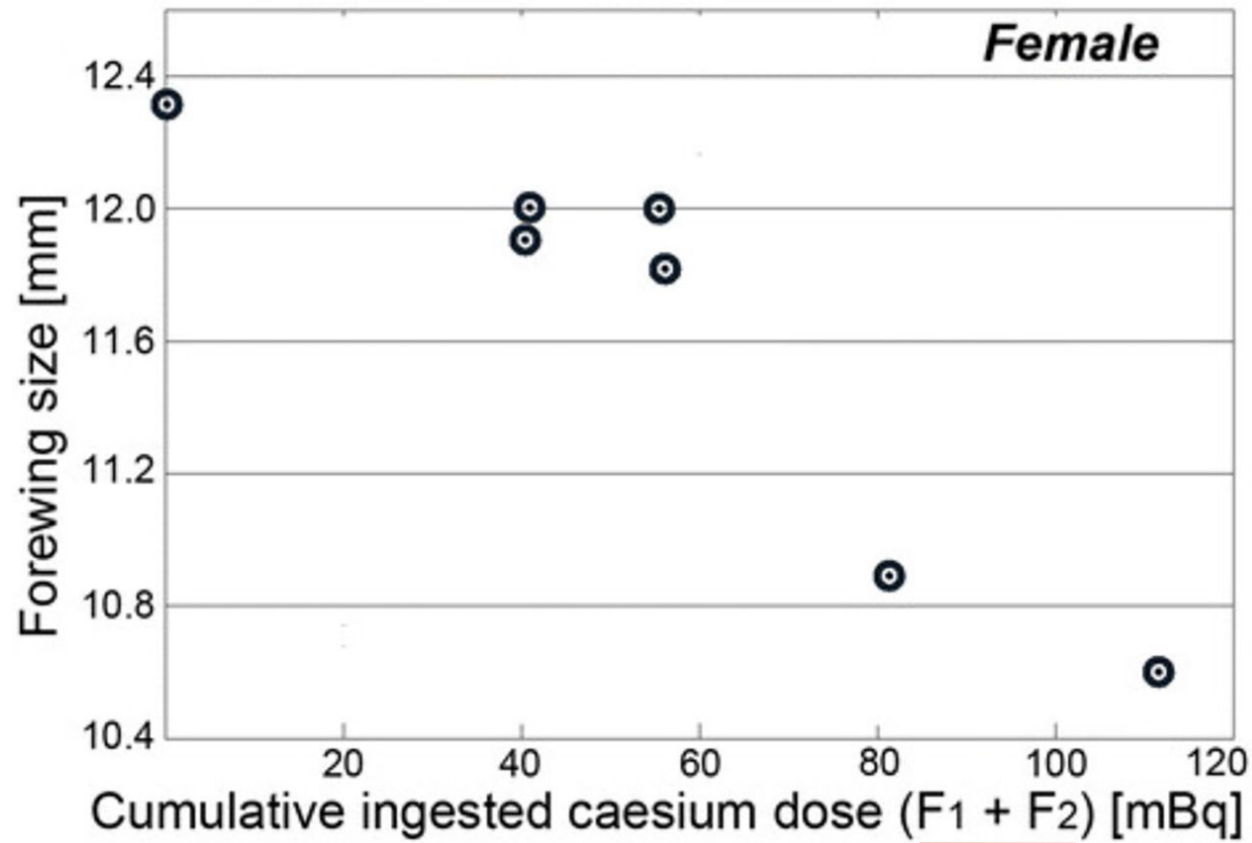
第二世代 本宮

0.8%

生存率

☢ 結果-3

- ・ 形態異常
- ・ 前翅の矮小化：第一世代からの累積被曝量と相関



POINT

- ・ 低線量域での死亡率は、摂取したセシウム線量に依存
- ・ 継代的な影響は残るが、カタバミを替えることで回復可能

考察

低線量による内部被曝の影響の一部は、
非遺伝性の生理的なものだろう

「FUKUSHIMA BEAT」: photographed by Ko
福島第一ライブカメラ (東京電力) からの引用含む



ありがとうございました
阪内 香