

福島原発の事故に伴う放射能汚染のコイ免疫系に及ぼす影響

鈴木 譲 元東京大学



沖合約50kmから福島第一原子力発電所を見る（4月1日）

元大学院農学生命科学研究科附属水産実験所@浜名湖弁天島
専門は魚類免疫学、遺伝育種学といった基礎研究

魚類免疫学

トラフグを材料に免疫関連因子を多数見出し、魚類免疫学の飛躍的進歩をもたらした。

魚類遺伝育種学

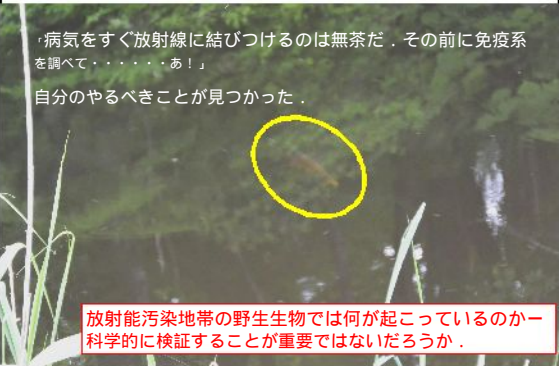
トラフグの詳細なゲノム地図を完成させ、成長、寄生虫耐性、警戒心の強さなどに関わる遺伝子座を解明した。

トラフグの性決定遺伝子を解明し、全雄作出技術を開発した。



水産業は原発と共存できないと主張していたが、事故後も活動はできず、忸怩たる思いの中、2013年3月で定年退職を迎えた。

「プロメテウスの罫」（朝日新聞社）にため池のコイに病気との記述



「病気をすぐ放射線に結びつけるのは無茶だ。その前に免疫系を調べて……あ！」

自分のやるべきことが見つかった。

放射能汚染地帯の野生生物では何が起きているのか—科学的に検証することが重要ではないだろうか。

放射線の影響を科学的に検証する

ティモシー・ムソー教授（サウス・カロライナ大学）は、チェルノブイリ事故による放射線の生物影響を綿密な調査で実証してきた。福島でも事故後、2011年7月には現地調査を開始した。



<チェルノブイリ>

ツバメの異常： 白化などの奇形、白内障、精子を持たない個体の増加、異常精子の増加、突然変異の親子間での遺伝、
生物多様性： 鳥類の個体数減少、鳥類の種数減少、ハチ・チョウ・バク・トンボ・クモ・哺乳類（雪上足跡）の個体数減少

<福島>

ツバメの異常： 白化などの奇形、ひな鳥のDNA損傷増加、
生物多様性： 鳥類、クモの種数、個体数減少

放射線の生物影響調査に取り組む日本の研究者

ヤマトシジミ（蝶類） 琉球大学（大瀬丈二教授）
ワタムシ（虫こぶを作るアブラムシ） 北海道大学（秋元信一教授）

鳥類 東京大学、山科鳥類研究所
哺乳類 東北大学、北里大学、日本獣医生命科学大学、森林総合研究所

水生生物では？

放射線量は調査されているが、蓄積された放射性物質が魚介類にどう影響するのはあまり調べられていない、チェルノブイリにおいても同様。

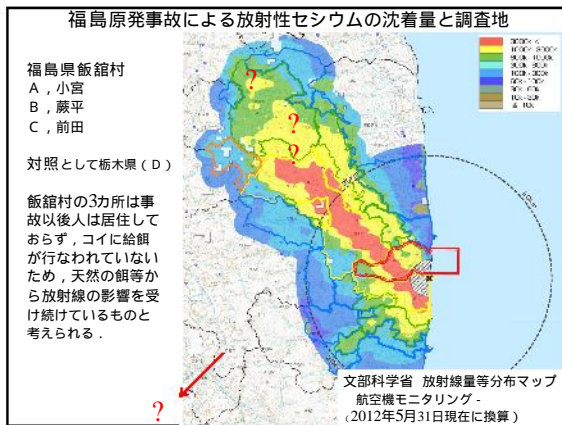
今年の日本水産学会での発表

ヤマメの遺伝子発現 東北大学・福島内水試

福島事故後、ため池に閉じ込められたままのコイなら放射線の影響を適切に評価できるのではないか。



免疫系への影響を調べることにした。



福島3の3カ所、栃木の1カ所でのサンプリング (2013年8月3-5日)。

コイを釣り上げる。

- 血液性状検査: ヘパリン処理注射器で採血
 - 血液を希釈し、血球計算盤上で顕微鏡観察し、赤血球数を算定する。
 - スライドグラスに血液を薄く塗布した塗抹標本を製作した後、May-Grunwald Giemsa染色を施して顕微鏡で観察し、各白血球数を算出する。
- 組織学的検査: 魚を解剖して免疫関連組織を切り出し、ホルマリンで固定する。組織をパラフィンに包埋した後、マイクロームで厚さ5μmの切片を製作し、H.E染色を施して顕微鏡で観察する。
- 放射線量測定: 筋肉を切り出し、ゲルマニウム半導体測定器によりセシウムを測定 (NPO法人市民放射能監視センターちくりん舎に依頼)。

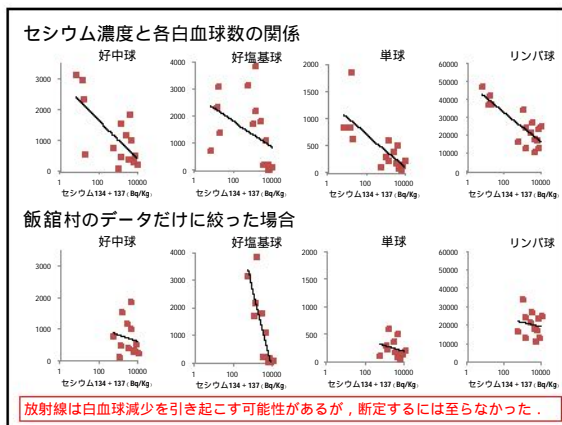
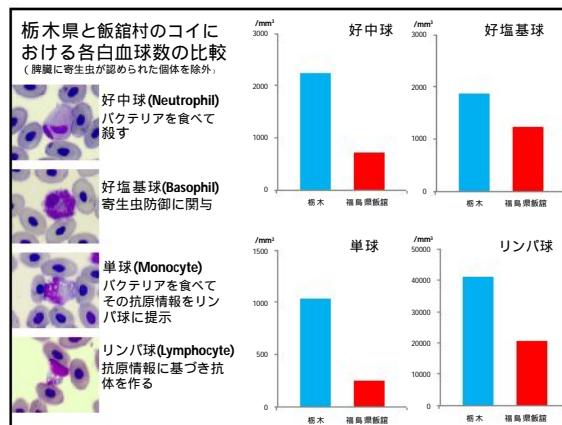
各調査地点の状況

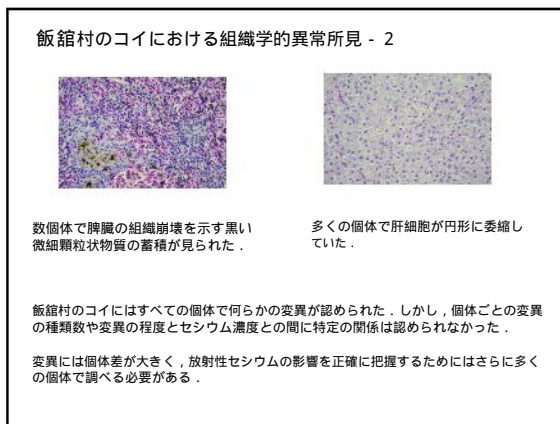
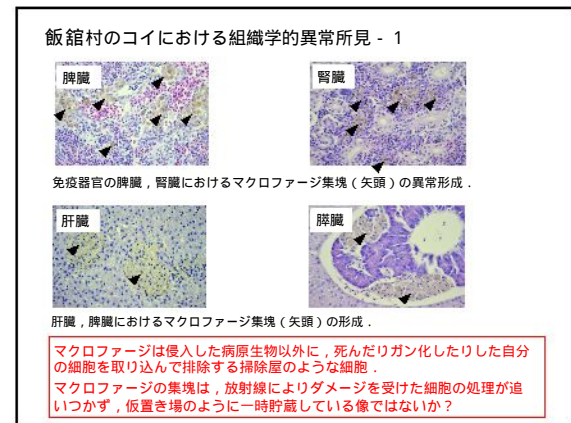
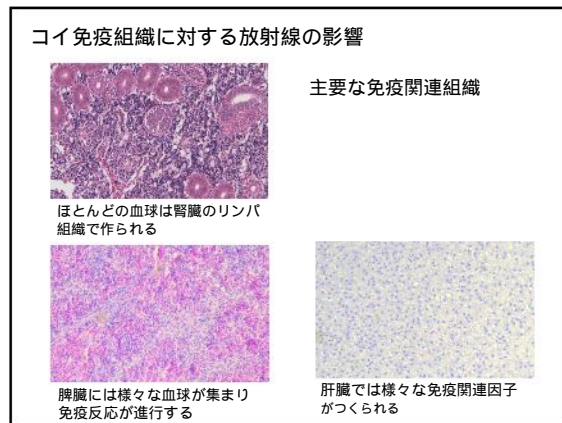
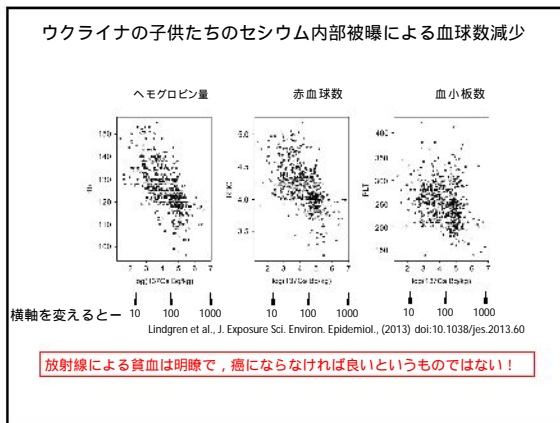
調査地点	水温 (°C)	空間線量 (μSv)	底泥のセシウム量 (Bq/kg)*			水はどの地点でもセシウム不検出
			Cs-134	Cs-137	Cs total	
小宮 A	23	2.5	26,000	65,000	91,000	
蕨平 B	18	3.6	5,100	12,000	17,100	* 底泥は砂を除いて測定 (暫定値)
前田 C	24	2.5	3,100	7,100	10,200	
栃木	26	0.04	-	-	-	

コイ筋肉中のセシウム量

調査地点	筋肉のセシウム量 (Bq/kg)			個体数
	Cs-134	Cs-137	Cs total	
小宮 A	1540	3493	5033	4
蕨平 B	1818	4168	5986	5
前田 C	402	921	1323	5
栃木	3	10	13	4

5000Bq/kgはおおよそ10mSv/年の被曝に相当 (京都大学今中先生)





まとめ

飯館村のため池には大量のセシウムを含む底泥が堆積しており、コイ筋肉にも最大9600Bq/kgという高濃度のセシウムが蓄積されていた。

セシウム蓄積によるコイ白血球に及ぼす影響が示唆されたが、断定することはできなかった。

様々な組織学的変異は放射線影響の可能性を示していたが、その証明にはさらに多くの検体での解析が必要である。

結論
飯館村のコイは放射性セシウムの大量蓄積により不健康状態におちいつている可能性が高いが、さらなる検証が必要である。

「癌にならなければ健康だといえるのか!」、という疑問に対して野生生物調査結果はどう答えることができるだろうか・・・

お願い

- 調査にご協力を！
組織に所属しない個人の調査には限界があります。関心のある方のご協力をぜひよろしくお願いいたします。
- 池を探しています！
コイを採集させていただける給餌していない池をご存知でしたらぜひお知らせください。特に、放射線汚染のない地域、汚染程度の低い地域が重要です。

調査には多くの方々にご協力いただきました。ここに記して感謝いたします。
飯館村放射線エコロジー研究会 小澤祥司氏
いいいてふぁーむの伊藤延由氏を始め、多くの飯館村の皆様
ちくりん舎(NPO法人市民放射能監視センター) 浜田和則氏、青木一政氏
九州大学農学研究院 教授 中尾実樹氏
東京大学農学生命科学研究科 教授 金子豊二氏
同 附属水産実験所 准教授 菊池潔氏ほか多くの皆様