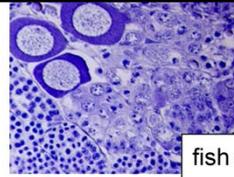


frog

Core 4-1. 小林 亨 (静岡県立大学)

精巢卵



fish

- ・精巢卵: 精巢も精細管内にみられる卵母細胞様細胞(卵精巢とは異)
- ・野生: 鳥類 (ex. *S. albifrons*), 両生類, 魚類 (ex. Goldfish, *P. Tymensis*)等で報告されている
- ・実験的誘導: 魚類 (メダカ: エストロゲン)、両生類では?
- ・野生両生類ではいくつかの種で高頻度にその発生がみられる.
(High frequency: *R. nigromaculata*, *R. rugosa*, and etc.;
Low frequency: *H. japonica*, *R. ornativentris*, *R. arboreus*.)
- ・無尾両生類では精巢卵発生による生殖への影響が示唆されている:
精子輸送(精巢から中腎細管への)、精子形成の阻害

野生種での精巢卵発生の原因が、
環境要因あるいは遺伝的要因によるのかは？

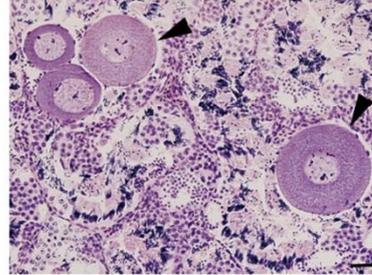
最後のCore 4は化学物質の生態影響の研究についてですが、静岡県立大学の小林先生が担当されているトノサマガエルの話から始めます。

野生両生類でみられる精巢卵発生の原因を明らかにするには、
以下の条件を満たしている種が望ましい：

- ・既に精巢卵発生が高頻度に見られる種
- ・限定した地域に生息し(遺伝的背景による影響を考慮しなくて済む)、
性分化、性成熟、生殖周年変化が明らかになっている種



新潟県北部地域のトノサマガエル
Pelophylax (Rana) nigromaculata

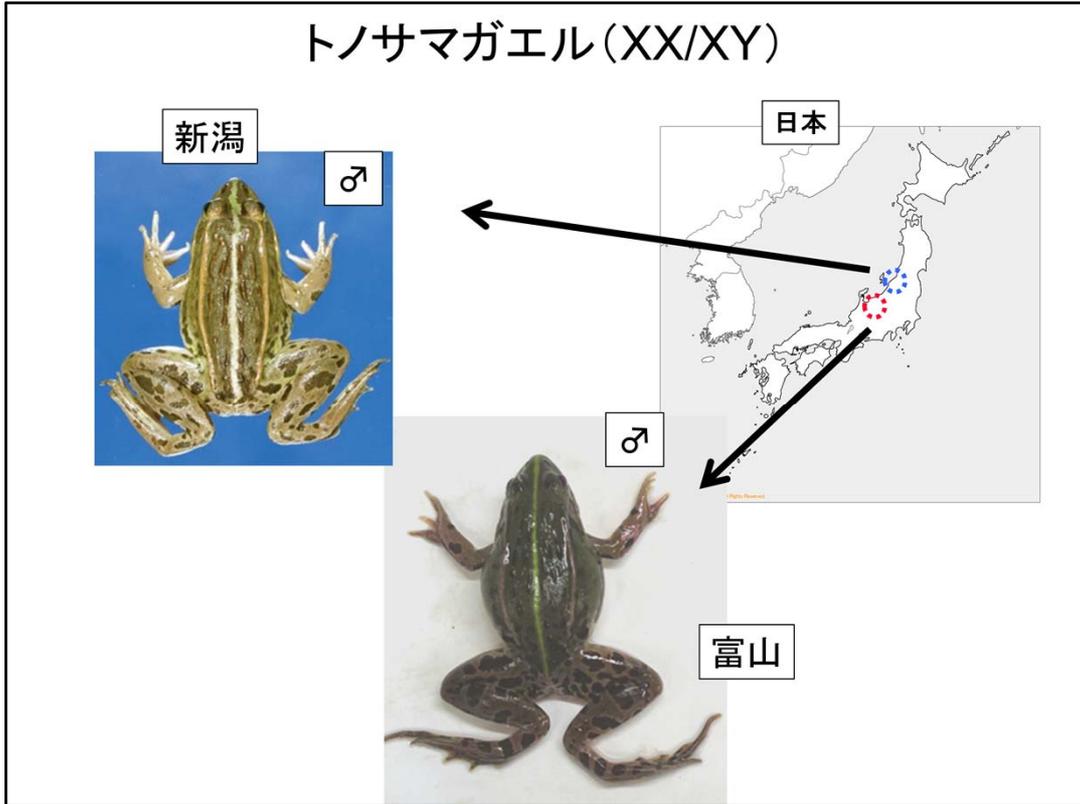


Ref. Iwasawa & Asai, 59; Satoh, 71; Kobayashi & Iwasawa, 76; Kera & Iwasawa, 82; Iwasawa & Kobayashi, 85; Kobayashi & Iwasawa, 88,89; Kobayashi et al., 93

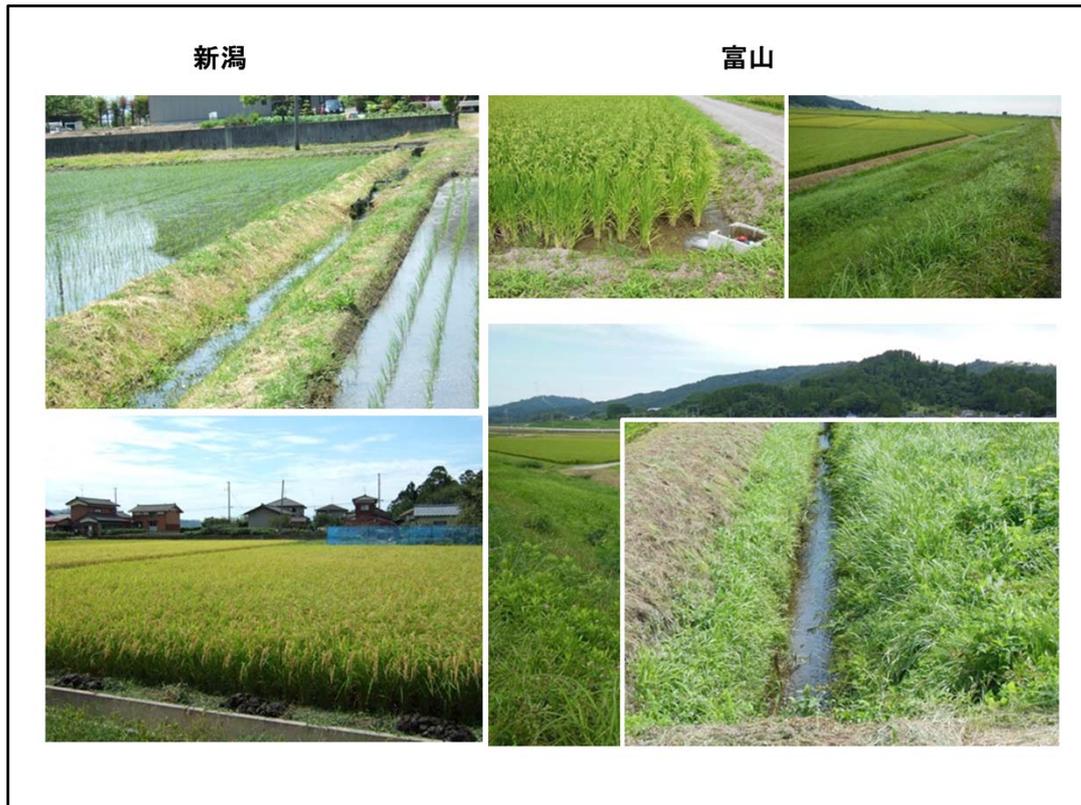
この種では、過去と現在のデータの比較が可能

トノサマガエルの精巢の組織切片を観察すると、精子とともに卵細胞が見られます。これを精巢卵と呼んでいます。女性ホルモンであるエストロゲンをオスに作用させるとこのような精巢卵ができてきます。カエルの精巢卵は1970年代に見つかっていました。小林先生の先生で新潟大学の元学長の故岩澤先生が研究されていました。お亡くなりになる前に、「1970年代には新潟に精巢卵を持ったカエルがいたが、もう少し調べておけばよかった。」というお手紙をいただいたことがありました。幸い小林先生は岩澤先生のお弟子さんで、図のデータにも、Kobayashi & Iwasawaとありますように、トノサマガエルの精巢卵について、学生時代からの古いデータをお持ちです。

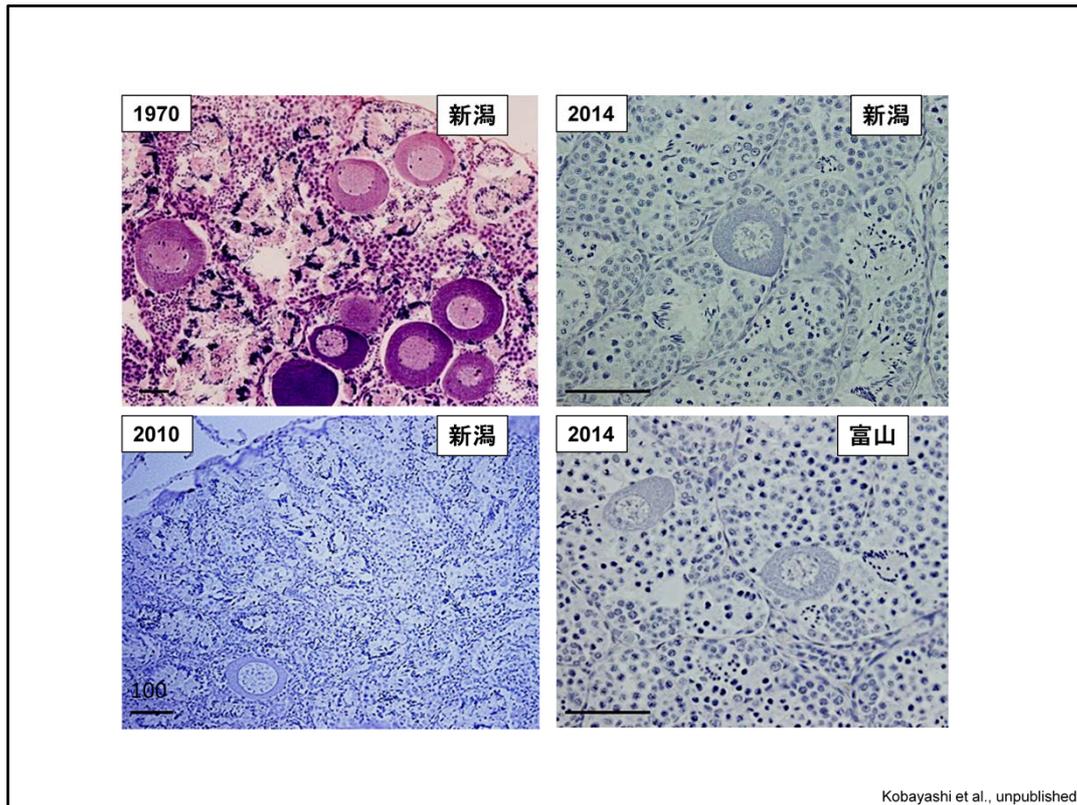
トノサマガエル(XX/XY)



新潟県の非常に狭い地域ですが、40年以上前から調査している同じ場所で、トノサマガエルを採取して精巢の組織切片を観察しています。



現在は、トノサマガエルの良い採取場所が富山県で見つかっています。新潟県の観察地点では、田んぼと田んぼの間の水路には、まだカエルが生息していて、40年前と変わっていません。富山県でも同じような観察場所が見つかり、研究の地点を広げることになっています。



1970年代のトノサマガエルの精巣の組織切片と2010年の組織切片を比べてみると、2010年にも精巣卵が見えていますが、昔ほど多くはありません。2014年は図にも数個の精巣卵が写っていますが、富山で最近採取されたものも同じ程度の精巣卵が見えています。

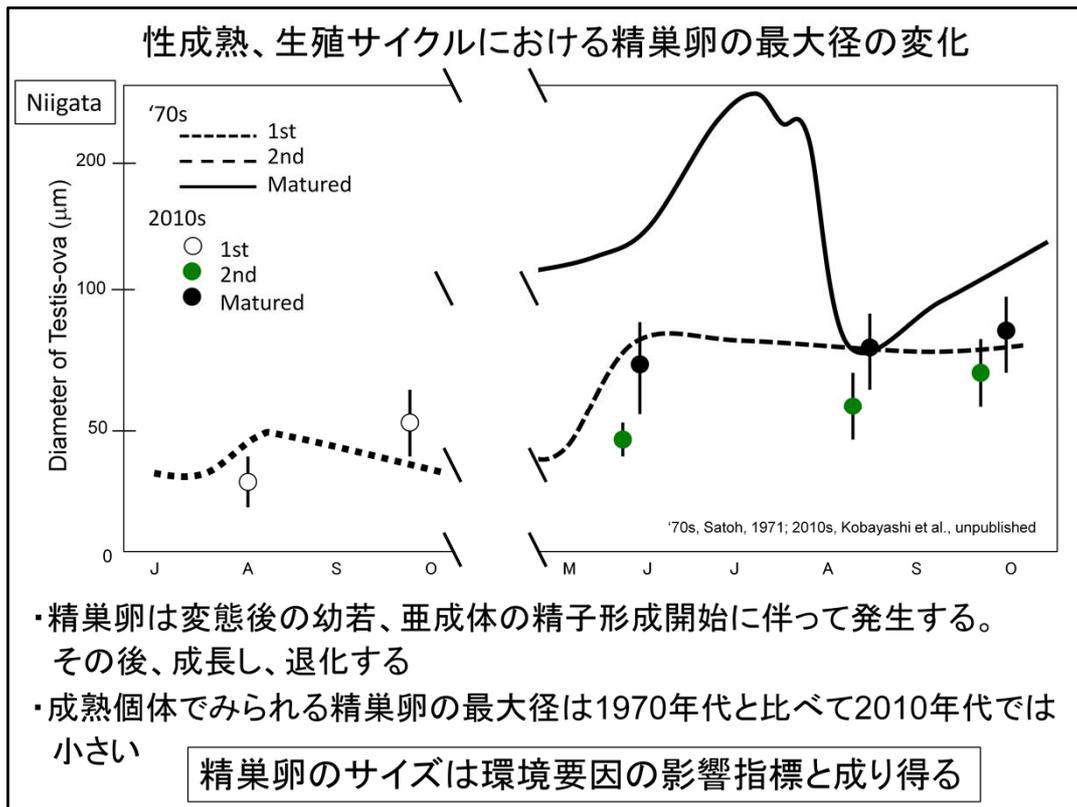
トノサマガエルはもともと正常発生でも精巣に卵細胞ができるのか、できないのかという疑問があります。精巣卵ができる原因は何かという疑問も残っています。勿論、オタマジャクシの早い時期から女性ホルモンをばく露すれば精巣卵はできます。しかし、強い女性ホルモン作用を示す物質を田んぼで使用している可能性は低いと思われませんが、例えば、田んぼで使用する農薬に女性ホルモン作用があるのか、どんな農薬を使っているのかについても、情報が得られていません。そこで、トノサマガエルの発生中には精巣卵ができて、成体になると減少する可能性も残ったままです。

野生トノサマガエルの成熟個体における精巣卵を有する個体の頻度

Year/Area	Niigata	Fukuoka	Toyama
1944	—	75% (9/12) ⁺	—
1958	53.2% (33/62) [*]	—	—
1970	49.7 (96/113) ^{**}	—	—
1972	40.1 (55/137)	—	—
2008	—	—	61.1 (11/18) [#]
2010	25.0 (5/20)	—	—
2011	39.2 (11/28)	—	—
2012	20.0 (2/10)	—	—
2013	35.0 (7/20)	—	—
2014	32.0 (9/28)	—	33.3 (2/6)
2016	45.5 (5/11)	—	—

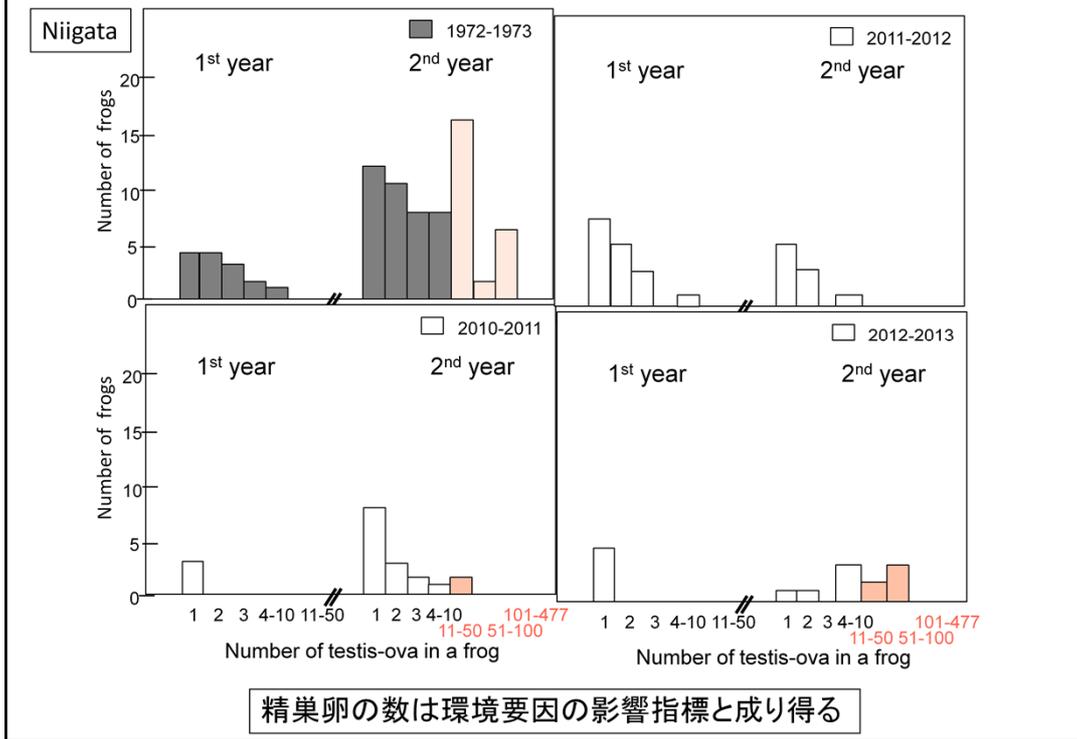
+ Goto, 1944
 * Iwasawa and Asai, 1959; ** Satoh, 1971
 # Takase, 2008
 Kobayashi

この地域から採ったカエルの卵ではないですが、実験室でずっと飼育されていたトノサマガエルの卵を育てて、成体になったカエルの精巣の組織切片には精巣卵はないので、新潟や富山の調査地点には何かエストロゲン作用を示す物質があるのかもしれませんが、あるいは、発生途中では精巣卵が発現することが遺伝的に固定されているのかもしれませんが。



毎年の観察する個体数はそんなに多くはないのですが、採取してどれぐらい精巣卵があるかの調査を継続しています。

カエル当たりの精巣卵の数は1970年代と比べて2010年代では少ない



これは飛ばします。

野生トノサマガエルにみられる精巣卵

過去と現在の比較検討から

- ・ 大多数の精巣卵は幼若、亜成体でみられる精子形成開始に伴って分化してくる
- ・ 精巣卵は性成熟期、生殖周期において成長した後、退化する
- ・ 精巣卵を有するカエルの頻度は1970年代と比べて2010年代はやや低い
- ・ 精巣卵のサイズは1970年代と比べて2010年代では小さい
- ・ 個体当たりの精巣卵の数は1970年代と比べて2010年代ではかなり少ない

実験解析から

- ・ 低濃度エストロゲンの幼生への曝露は、精巣卵分化を誘導できる
- ・ エストロゲンのカエルへの曝露は、精子形成開始期において精巣卵分化を濃度依存的に誘導できる

精巣卵を有するカエルの出現頻度だけではなく、カエル当たりの精巣卵の数とサイズ(最大径)が環境要因の影響指標として必要である

こういった研究は、原因物質を突き詰めることは非常に難しいのですが、日本の環境でどうなっているかという、現状を調べ続けていくことが重要と思います。