

エルの原因候補物質である可能性はあるが高濃度で胚を処理するため、胚は発生せず致死となり、発生後期に起きる現象を調べることができない。北米ミネソタ州当局は発見された過剰肢カエルが棲息した池の水や低質、並びにカエル体内の化学物質を分析し、DDT, PCP, PCB などの農薬や重金属を検出している (Helgen J. et al. ミネソタ州公害規制局奇形カエル検査報告書、1996)。これらの物質を含む水や低質を用いて FETAX 試験を行なうと、生存率と奇形率との間に強い相関関係がある (Fort D.J. et al., 1999; 私信)。DDT の作用について、Hayes T.B. et al. (Environ. Toxicol. Chem. 9: 1948-1953, 1997) は、セネガルウオーキングカエルのオタマジャクシを DDT 含水中で飼育するとステロイドホルモンのコーチコステロンを投与した時と同じ病理変化が現れ、上顎が欠損し、鼻孔も閉じると報告している。DDT 処理群と副腎皮質ホルモン処理群との病理所見が同じというのは興味あるが、その作用機序は明らかではない。また、ヨーロッパトノサマガエルは、農薬トリフェニルチン (TPT) で濃度依存的に生存率と成長が低下し、極めてこの農薬に敏感なカエルであることなども報告されている (Fioramonti E. et al., Environ. Toxicol. Chem. 16: 1940-1947, 1997)。また、農薬カルバリルも低濃度 (3.5mg/L) でヒョウガエルのオタマジャクシの 90 % が死滅するという報告もある (Bridges C.M., Environ. Toxicol. Chem. 16: 1935-1939, 1997)。

殺虫剤については、Bonin J.B. et al. (Herpetological Conservation 1: 246-257, 1997) によるカナダ・ケベック州の分析結果がある。1993 年にトマト畑、トウモロコシ畑、未耕作地の 3 か所から変態中及び変態後のアオガエル (*Rana clamitans*) を捕獲したところ、トマト畑で捕獲したものに多くの後肢奇形を見つけたが、殆どが変態中のカエルであった。血液検査では白血球の増加、血中寄生虫、血球核小型化などが観察されたが、成体は正常であった。しかし、成体及び変態中のカエルいずれも、ゲノムサイズが多様化しており、殺虫剤によってゲノム DNA が断片化したことが窺えた。この結果は、殺虫剤によるゲノム DNA の断片化が奇形や疫病の引き金になっている可能性を示している。そのメカニズムは不明であるが、いずれにしても殺虫剤がカエルの種の絶滅を加速していることは間違いない。

最近話題になっている内分泌かく乱物質とカエルの奇形についての報告はない。内分泌かく乱物質がカエルの性腺発達異常の原因であると報告した論文もない。エストロゲン様物質が両生類の発生 (Nishimura N. et al., J. Expt. Zool. 278: 221-233, 1997) と生理作用 (Palmer B.D. & Palmer S.K. Environ. Health Perspect. 103: 19-25, 1995) に影響を与えることを示した研究がある。前者は、エストロゲンや DES がアフリカツメガエルの初期胚の致死や頭部矮小化、尾部屈曲、腹部肥大などの奇形を引き起こす可能性を示したものであり、性分化に対する影響については何も述べられていない。後者は、エストロゲンや DDT を投与するとアフリカツメガエルの血中ビテロジェニンの量が増加するという報告である。最近、Palmer B.D. et al. (Environ. Toxicol. Chem. 17:30-36, 1998)、並びに Kloas W. et al. (Sci. Total Environ. 225: 59-68, 1999) は、環境汚染物質がエストロゲン様活性をもつかどうかを検定するには、アフリカツメガエルは優れたモデル型となると報告している。今更という気がしないわけではないが、理由は、このカエルがよく知られているように、エストロゲンによって雌化するからである。候補物質のエストロゲン様活性の検定には、・エストロゲン受容体との結合能、・培養肝細胞のエストロゲンに対するビテロジェニン

合成能、・実験系における性分化に対する影響の検討が必要であると述べている。具体的には、エストロゲン、ノニルフェノール、ビスフェノール A などの物質の濃度を変えて雄アフリカツメガエルの培養肝細胞におけるビテロジェニン合成を測定すれば、各物質のエストロゲン様活性の強さと相対的強度が分かる。何故なら卵膜を構成する蛋白のひとつビテロジェニンの合成はエストロゲンの支配下にあるからである。RT-PCR 法という最近の分子生物学的手法を用いればビテロジェニン遺伝子の発現量が多くなっているかどうか簡単に分かるので、その量でエストロゲン様活性を検定することができる。しかし、この検定法には問題がある。確かにアフリカツメガエルはエストロゲンによって雌化するが、ビテロジェニンは卵膜を構成する蛋白のひとつにすぎない。性が雄から雌に転換するには、卵膜を構成する蛋白があれば充分ではなく、精巣を構築する細胞が卵巣を構築するための細胞に性質を変える必要がある。脊椎動物の雌決定遺伝子はまだ発見されておらず、雄決定遺伝子が哺乳類だけで発見されているにすぎない。また、雄決定遺伝子は精巣構築に必要であって、この遺伝子が発現しても精子は形成されない。性腺の構築と配偶子形成には数多くの遺伝子の発現が必要である。従って、アフリカツメガエルの雄培養肝細胞のビテロジェニン合成を指標にしても雌化の機構を解明するには不十分で、物質がエストロゲン活性をもつかもたないかを判定するのに有効なだけである。また、すべてのカエルがエストロゲンで雌化できるわけではない。さらに、アフリカツメガエルは4倍体なので、遺伝子解析が難しい。性腺の発達異常は、性腺を構築する細胞で起きる変化を継続的に観察するのが最も良い。そのための方法を開発すべきである。

5. 内分泌かく乱物質汚染に対する今後の対策

内分泌かく乱物質の汚染を防止するための今後の対策として次の2点を提言する。

5-1. カエルの実態調査と調査ネットワークの構築

現在、カエルの生息数に関しては世界的規模の情報ネットワークがある。また、奇形カエルに関しては北米にネットワークが存在する。これらは共にインターネットを利用した情報収集システムである。しかし、我が国においては、カエルに関する全国規模の科学的な調査は皆無である。内分泌かく乱物質による種々の問題を解決するには、その影響の実態を把握するための全国調査が不可欠である。従って、カエルの個体数の状況、及び奇形発生に関する情報を科学的かつ効率的に収集するシステムを構築して調査を行う必要がある。現在、北米で行われているようなインターネットによる情報収集を行うべきである。これによって、国内外の個人レベルでの情報収集、並びに教育機関、研究所、及び自然史博物館レベルで情報を収集することができる。情報を収集した後は整理して解析し、その情報をインターネットを用いて公開する必要がある。それには、環境庁がホームページを開いたり、両生類研究施設のホームページ

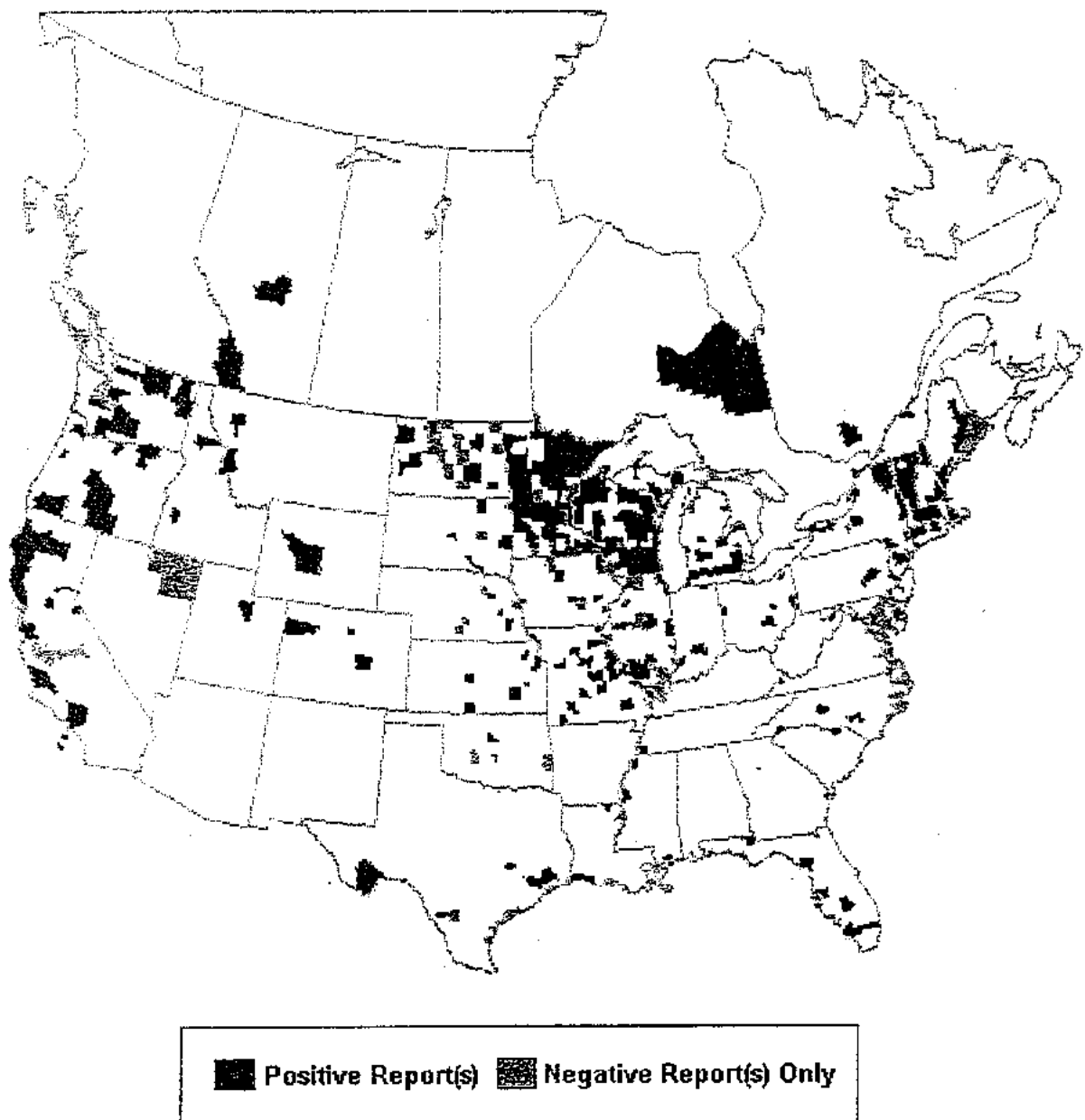
(<http://labs.sci.hiroshima-u.ac.jp/homepage/amphibia/>) などを利用すればよい。

5-2. 内分泌かく乱物質（EDC）の新しい生物検定法の開発

内分泌かく乱物質を用いた生物検定は、その量と反応関係を知るために必要である。現在行われている内分泌かく乱物質などの化学物質の生物検定法には、アフリカツメガエル胚を用いた FETAX (Frog Embryo Teratogenesis Assay in Xenopus) 試験 (Fort D.J. et al., J. Appl. Toxicol. 9: 377-388, 1989、他 50 編以上)、レチノイド受容体に対する [3H] 4 - 柱ルチナルデヒドなどの結合能を指標としたレチノイド受容体検定 (Blumberg B. et al., PNAS 93: 4873-4878, 1996)、及び北東アフリカに棲息する雌リードフロッグの体色変化を利用した内分泌検定テスト (Hayes T.B., 内分泌学雑誌 68: 558-568, 1998、河野、井口訳) などがある。現在使用されている FETAX 試験は、高濃度の化学物質による胚発生異常を観察することによって検定するもので、微量検定には使用できない。また、アフリカツメガエルは4倍体で遺伝的解析も難しく、成熟期間も2～3年と比較的長い。そのため、後期発生異常の検定には応用できない。また、リードフロッグは入手が難しく、入手したとしても個数に限りがある。従って、これらの難点を克服する新しい検定法の開発が是非とも必要である。

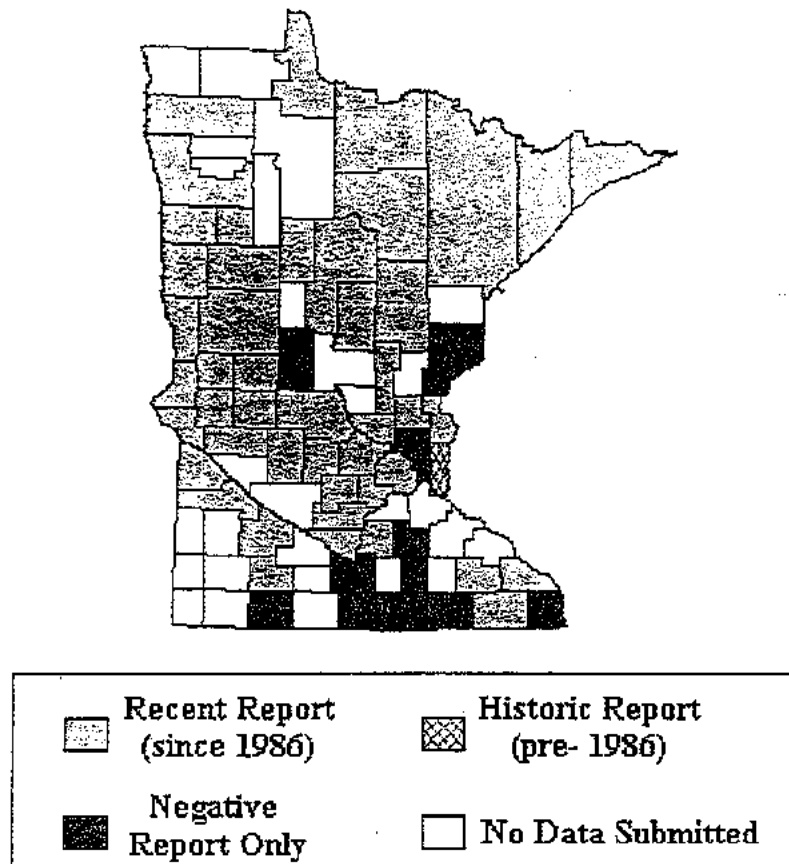
私は、原因物質が微量であっても、視覚的に検定できるトランスジェニック技術に応用した新しい方法の開発を提言する。その方法を実現することは充分可能である。広島大学理学部附属両生類研究施設は核移植技術に習熟し、その技術を用いて3倍体、或いは4倍体のカエルを作製してきた。最近はその技術に応用して、トランスジェニックカエルを作製することに成功している。トランスジェニック技術に応用して、内分泌かく乱物質の生物検定に用いるのである。方法を要約すると、制限酵素を用いて目的遺伝子を膨潤した精子核に組み込み、その精子核をひとつずつ卵に注入して遺伝子を導入し、トランスジェニックカエルを作り、導入した遺伝子をマーカーにするのである。例えば、性腺特異的に発現する遺伝子の転写調節領域を単離し、この領域の下流に緑色蛍光蛋白 (GFP) をコードする遺伝子を繋げた DNA コンストラクトを作製して、これを核移植技術を利用してカエルの卵に導入すれば、導入された遺伝子は性腺で特異的に発現する。同時に GFP が合成されるので、蛍光顕微鏡を用いて蛍光強度や分布を継続的に観察すれば、内分泌かく乱物質の性腺に対する影響を継続して調べることができる (図5参照)。この方法は、カエルは全発生過程を観察できるという哺乳類にはない大きな利点をもっていることを利用している。カエル卵に組織特異的に発現する遺伝子のプロモーター領域の下流に緑色蛍光蛋白 (GFP) をレポーターとして導入することによって組織特異的に蛍光を発するトランスジェニックカエルを作製し、生殖系列に遺伝子を導入することができれば、カエルは数多くの卵を産むので、それを利用することによって多くの施設や研究所で生物検定ができる。また、組織特異的に発現する遺伝子をマーカーに用いれば、微量の内分泌かく乱物質では観察できない組織内の変化を遺伝子レベルで継続的に観察することができる。このように新検定法は多くの利点をもっている。私は、是非ともこの方法を完成し、内分泌かく乱物質汚染防止に役立てたいと思っている。

☒ 1 **Locations of
Malformation Reports**



North American Reporting Center for Amphibian Malformations

Minnesota



For individual county reports, click on the map above or choose a county from the following list:

Counties:

Aitkin -- Anoka -- Becker -- Big Stone -- Blue Earth -- Carver -- Cass -- Chisago -- Clay -- Cook --
Cottonwood -- Crow Wing -- Douglas -- Faribault -- Fillmore -- Freeborn -- Grant -- Hennepin -- Houston --
Hubbard -- Isanti -- Itasca -- Jackson -- Kandiyohi -- Koochiching -- Lac Qui Parle -- Lake -- Lake Of --
The Woods -- Le Sueur -- Mahnomen -- Marshall -- Mcleod -- Meeker -- Mille Lacs -- Mower -- Nicollet --
Norman -- Olmsted -- Otter Tail -- Pine -- Polk -- Pope -- Ramsey -- Redwood -- Rice -- Sherburne --
Sibley -- St. Louis -- Stearns -- Steele -- Stevens -- Swift -- Todd -- Traverse -- Washington -- Wilkin --
Winona -- Wright -- Yellow Medicine

図3 肢形成における分子相互作用

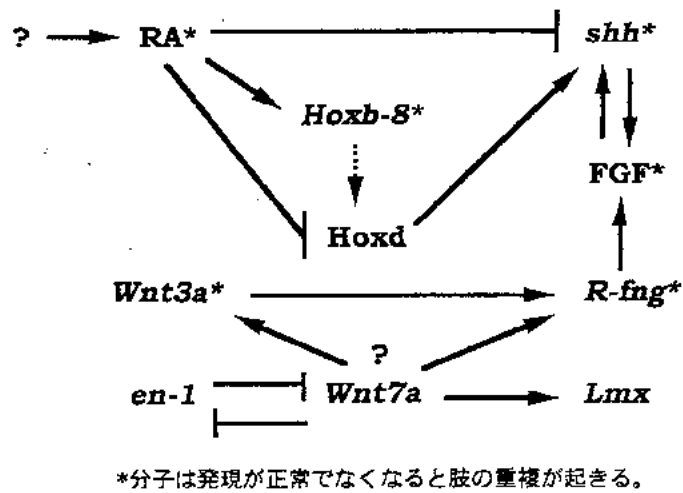
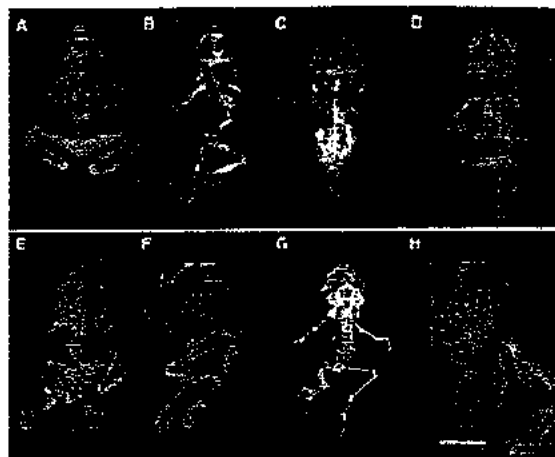


図4 吸虫による奇形カエル



吸虫 (*Ribeiroia* sp.)



Johnson P.T.J. et al., Science 284:802-804, 1999 より抜粋

図 5

トランスジェニックカエルの作製法とそれを応用したEDC新検定法

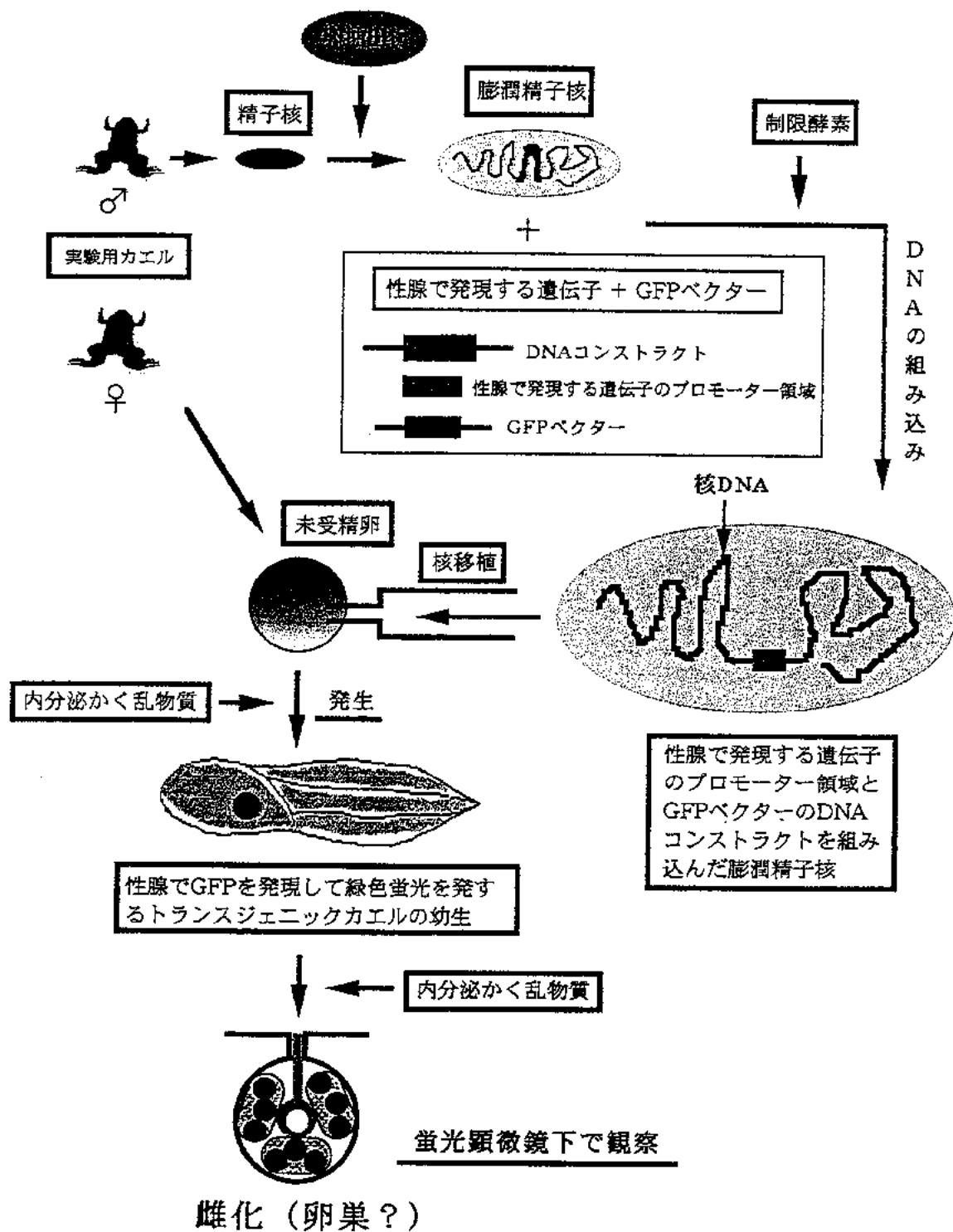


表1. ヤマアカガエル幼体の外部形態異常の出現結果
(北九州市山田緑地、1995・1996年)

調査年	1995年	1996年				
幼生採集池	野草5池	野草1池	野草2池	ガマ池	調整池	合計
幼生採集月日	6/28・30	5/17・20	5/24	5/17・27	6/2	
正 常	52匹 (88.1%)	679匹	51匹	483匹	659匹	1872匹 (94.2%)
四肢異常	7匹 (11.9%)	90匹	0匹	7匹	18匹	115匹 (5.8%)
過剰肢(前肢)	7 (11.9)	82	—	4	4	90 (4.5)
過剰肢(後肢)	—	—	—	1	—	1 (0.05)
前肢の完全欠損	—	1	—	—	—	1 (0.05)
後肢の完全欠損	—	—	—	1	—	1 (0.05)
後肢の部分欠損	—	1	—	1	3	5 (0.25)
多指	—	3	—	—	—	3 (0.15)
多指 (合指)	—	3	—	—	—	3 (0.15)
欠趾	—	—	—	—	8	8 (0.40)
趾の未発達	—	—	—	—	3	3 (0.15)
合 計	59匹 (100%)	769匹	51匹	490匹	677匹	1987匹 (100%)

表2. ニホンアカガエル幼体の外部形態異常の出現結果
(北九州市山田緑地、1996年)

調査年	1996年				
幼生採集池	野草2池	野草3池	野草4池	ガマ池	合 計
幼生採集月日	5/24	5/27	6/10	5/17・27	
正 常	442匹	693匹	81匹	98匹	1314匹 (96.9%)
四肢異常	12匹	27匹	2匹	1匹	42匹 (3.1%)
前肢の完全欠損	—	1	—	—	1(0.07)
後肢の完全欠損	2	2	—	—	4(0.29)
前肢の部分欠損	—	4	—	—	4(0.29)
後肢の部分欠損	6	7	2	1	16(1.18)
欠指	—	5	—	—	5(0.37)
欠趾	—	2	—	—	2(0.15)
無趾	1	2	—	—	3(0.22)
掌の未発達	—	1	—	—	1(0.07)
趾の未発達	—	3	—	—	3(0.22)
矮小な前肢	1	—	—	—	1(0.07)
矮小な後肢	2	—	—	—	2(0.15)
合 計	454匹	720匹	83匹	99匹	1356匹 (100%)

表3. ニホンヒキガエル幼体の外部形態異常の出現結果
(北九州市山田緑地、1996年)

調査年	1996年
場所	野草広場
幼生採集池	ガマ池
幼生採集月日	5/17
正 常	930匹(98.52%)
四肢異常	13匹(1.37%)
過剰肢 (後肢)	1(0.11)
多趾	2(0.20)
多趾 (合趾)	1(0.11)
短趾	2(0.20)
未発達な趾	3(0.32)
矮小な後肢	3(0.32)
変形した後肢	1(0.11)
その他の異常	1匹(0.11%)
体表皮の膨張	1(0.11)
合 計	944匹(100.00%)

表4. 1997年度山田緑地での形態異常ガエル出現状況(暫定)
(ヤマアカガエル)

(A) 山田緑地野草広場(5月26日から採集を開始)

採集場所	野草4池	野草4池の上	ガマの池	合 計
正常個体	561	1020	931	2512
異常個体				
過剰肢(前肢)			1	1
肢の完全欠損(後肢)			5	5
肢の部分欠損(前肢)			2	2
肢の部分欠損(後肢)	1	1	12	14
短趾(後肢)	1	3		4
短趾・裂趾(後肢)		1		1
太い指(前肢)		1		1
肢の矮小化(後肢)	2	1	1	4
肢の矮小化・多趾(後肢)		1		1
合 計	565	1028	952	2545

(B) 山田緑地森の池(6月6日から採集を開始)

採集場所	森の池
正常個体	853
異常個体	
過剰肢(前肢)	1
肢の部分欠損(後肢)	28
短趾(後肢)	2
合 計	884

表5. 過剰肢を持つカエル類の日本での発見例

和 名	種 名	個体数	採集年月日	採集場所	過剰肢の位置と数	文 献
アオガエル属(?)	<i>Rhacophorus</i> (?)	1	1928.08.07	青森県弘前市	左後肢2本、幼生	根岸(1935)
ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	1	1928.08.	青森県弘前市(?)	右前肢1本、雌、SVL約67mm	同上
ニホンアマガエル	<i>Hyla japonica</i>	1	1928.10.05	青森県東津軽郡平館村	左前肢1本、SVL約19mm	同上
トノサマガエル	<i>Rana nigromaculata</i>	1	1931.10.	埼玉県熊谷市佐倉河村	左後肢1本、雌、SVL約28mm	同上
ニホンアカガエル	<i>Rana japonica japonica</i>	1	1938.10.	千葉県君津郡中村	右後肢2本、SVL約30mm	白井(1940)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	1	1949.12.05	愛知県春日井市	後肢3本、変態完了直前、SVL47mm	島島(1951)
モリアオガエル	<i>Rhacophorus arboreus</i>	1	1954 (?)	新潟県新潟市	左前肢1本、雄、SVL58mm	佐々木・鈴木(1954)
アズマヒキガエル	<i>Bufo japonicus formosus</i>	1	1956 (?)	新潟県北蒲原郡水原町	左前肢1本、雄、SVL112mm	佐藤(1956)
トノサマガエル	<i>Rana nigromaculata</i>	1	1956.10.	新潟県新潟市	右後肢1本、雄、SVL21.4mm	佐々木(1957)
トウキョウダルマガエル	<i>Rana porosa porosa</i>	1	1961.05.02	東京都江戸川区葛西	左前肢1本、SVL約90mm	青木(1962)
ヌマガエル	<i>Rana limnocharis limnocharis</i>	1	1963.05.	愛知県知多郡阿久比町	左後肢1本	新美(1965)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	1	1964.05.	愛知県知多郡阿久比町	右前肢1本	同上
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	1	1966.05.17	香川県	後肢2本	立石(1967)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	1	1966.09.	愛知県半田市乙川浜側町	右前肢1本	新美(1969)
(ヌマガエルの1種?)		1	1967.05.	沖縄県具志川市具志川	後肢7本(左2本、右5本)	琉球新報(1968.08.02)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	1	1967.08.15	愛知県刈谷市	左後肢2本	新美(1969)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	2	1967.10.08	愛知県半田市長根町	2匹とも過剰後肢左右各1本、幼生	同上
ヌマガエル	<i>Rana limnocharis limnocharis</i>	1	1971.08.	愛知県中島郡祖父江町	左前肢2本、雄、SVL44mm	新美(1971)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	2	1973.06.	千葉県市川市	後肢1本(左と右)、変態完了直前	和瀬(1978)
トノサマガエル	<i>Rana nigromaculata</i>	1	1973.09.13	兵庫県豊岡市岩熊	右前肢1本、SVL45mm	長谷川(1974)
アズマヒキガエル	<i>Bufo japonicus formosus</i>	1	1974.05.25	千葉県市川市	右後肢2本、幼生	和瀬(1978)
シュレーゲルアオガエル	<i>Rhacophorus schlegelii</i>	1	1980.05.	新潟県	右後肢1本、変態完了直前	袴田(1981)
ニホンアマガエル	<i>Hyla japonica</i>	1	1980.07.14	富山県富山市五福	右前肢1本	南部(私信)
トノサマガエル	<i>Rana nigromaculata</i>	1	1982.06.29	新潟県北蒲原郡加治川村	左前肢1本、2年目の雌、SVL45.3mm	高須(1982)
ニホンアマガエル	<i>Hyla japonica</i>	1	1982.6.23	愛媛県上浮穴郡小豆町	右前肢1本、SVL27.5mm	岡山(1995)
ウシガエル	<i>Rana catesbeiana</i>	1	1993.05.22	埼玉県越谷市	後肢1本、幼体	朝日新聞(1993.05.27)
ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	8	1995.05.	福岡県北九州市山田緑地	前肢1~2本、幼体	武石(1996)
ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	91	1996.05.	同上	前肢1~3本(90匹)、後肢1本(1匹)、幼体	武石
ニホンヒキガエル	<i>Bufo japonicus japonicus</i>	1	1996.05.17	同上	後肢1本、幼体	同上
ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	2	1997.05.	同上	前肢、幼体	同上
ヤマアカガエル	<i>Rana ornativentris</i>	90	1998.05.	同上	前肢、幼体	同上

表6. 山田緑地以外の場所でのヤマアカガエル過剰肢幼体の出現状況

(1998年の山田緑地との比較、一部1996年を含む)

採集場所	山田緑地からの距離	採集年月日	採集個体	調査幼体数	過剰肢幼体数	過剰肢幼体出現率	備 考
山田緑地（北九州市） 一の谷の池	—	1998.05.13・23・28	変態途中の幼生	696匹	90匹	12.9%	1997年度に新たに作られた池
大蔵小学校（北九州市） プール	3.5km	1998.05.27	変態途中の幼生	411匹	0匹	0%	
たしろ少年自然の家（北九州市） チャプチャプ池 同上	7.5	1998.03.12以前	卵塊（5ヶ）	1529	0	0	卵塊からの飼育
	同上	1996.06.11	変態途中の幼生	1079	0	0	
平尾台南側斜面（行橋市） 採石場跡地内の池	14.7	1998.05.17・26	変態途中の幼生	1678	0	0	
英彦山麓前坊（福岡県添田町） 舗装道路側溝の水たまり	40.8	1998.05.25	幼 生	2241	1	0.04	前肢1本過剰

表7. 山田緑地産ヤマアカガエル卵塊からの過剰肢幼体の出現

(1998年1・2月採集、160卵塊の飼育結果)

(a) 過剰肢幼体が出現した卵塊の割合：160卵塊中17卵塊（10.6%）

飼育開始時の卵数	調査卵塊数	卵塊当たり調査幼体数（匹）	調査幼体総数（匹）
過剰肢幼体が出現した卵塊			
300卵/卵塊	8	144~266（平均230.4）	1,843
50卵/卵塊	9	13~ 42（平均 36.3）	327
小 計	17	13~266（平均127.6）	2,170
過剰肢幼体が出現しなかった卵塊			
300卵/卵塊	26	62~272（平均211.9）	5,510
50卵/卵塊	117	10~ 50（平均 38.8）	4,545
小 計	143	10~272（平均 70.3）	10,055

(b) 過剰肢幼体出現卵塊における出現率の変動（0.4%~31.0%）

卵塊番号	調査幼体数（匹）	過剰肢幼体数（匹）	過剰肢幼体出現率（％）	備 考
（1 卵塊当たり300卵で飼育開始）				
No.246	249	43	17.3	以下断りの無い限り 全て前肢が過剰
No.245	245	43	17.6	
No.153	221	24	10.9	後肢過剰1匹を含む 後肢過剰
No.152	211	4	1.9	
No.150	261	4	1.5	
No.168	144	1	0.7	
No.170	246	1	0.4	
No.001	266	1	0.4	
（1 卵塊当たり50卵で飼育開始）				
No.128	42	13	31.0	後肢過剰1匹を含む
No.109	35	9	25.7	
No.003	40	9	22.5	
No.103	41	7	17.1	
No.047	13	2	15.4	
No.127	40	2	5.0	
No.035	32	1	3.1	
No.052	42	1	2.4	
No.063	42	1	2.4	
合計（17卵塊）	2,170匹	166匹	10.3％（各出現率の平均値）	

表8. カエル体内の化学物質濃度の分析結果
(1998年1・2月、成体を採集)

種 類	捕獲場所	分析個体数	性別	頭胴長(mm)	分析部位	分析結果【範囲値 (ppb) と検出個体数 (匹)】					
						DDT	DDE	DDD	DDT類 (合計)	TNT	B(a)P
ヤマアカガエル	山田緑地	7	雄	53~60	全体	1~15 (5)	1~22 (7)	2~3 (2)	1~40 (7)	N.D.	70(1)
		6	雌	65~88	全体 (除卵)	1 (1)	1 (1)	N.D.	1 (2)	N.D.	N.D.
		(3)	(雌)	(65~80)	卵	1 (1)	N.D.	N.D.	1 (1)	N.D.	N.D.
	市内八幡東区	10	雄	56~65	全体	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	30~40 (3)
		10	雌	81~85	全体 (除卵)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	30~40 (2)
		(2)	(雌)	(82, 85)	卵	1 (1)	N.D.	N.D.	1 (1)	N.D.	N.D.
ニホンアカガエル	山田緑地	12	雄	43~59	全体	1~55 (12)	1~200 (12)	1~9 (4)	2~264 (12)	N.D.	40(1)
	市内若松区	2	雌	66, 66	全体 (除卵)	N.D.	1 (1)	N.D.	1 (1)	N.D.	N.D.
		2	雌	57, 69	全体 (除卵)	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
* 日本食品分析センターにて測定					検出限界	1ppb	1ppb	1ppb	1ppb	10ppb	10ppb