

弘前大学農学生命科学部学術報告

第10号

BULLETIN
OF THE
FACULTY OF AGRICULTURE AND
LIFE SCIENCE
HIROSAKI UNIVERSITY
No.10

付 研究業績目録

2006年10月—2007年9月

Lists of Published Research Works of the Faculty of
Agriculture and Life Science
Hirosaki University
2006 (October)–2007 (September)

弘前大学農学生命科学部

2007年12月

FACULTY OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCE
HIROSAKI UNIVERSITY
HIROSAKI 036-8561, JAPAN

December, 2007

弘前大学農学生命科学部学術報告

第10号

2007年12月

目 次

管 化冰・工藤 明・泉 完：循環灌漑地区における水管理と流出負荷量 に関する研究	1
泉谷眞実：農業静脈市場における需給調整様式の多段階性 —青森県のリン ゴジュース製造副産物を対象として—	13
佐野輝男・田中和明・藤田 隆・宇野忠義・川合信司：リンゴ・ナシ火傷病 研究の現状：第11回国際火傷病ワークショップの話題から	21
<hr/>	
研究業績目録（2006年10月—2007年9月）	35

循環灌漑地区における水管理と流出負荷量に関する研究

管 化冰*1・工藤 明*2・泉 完*2

*1 岩手大学大学院連合農学研究科地域資源工学連合講座

*2 弘前大学農学生命科学部地域環境工学講座

(2007年9月20日受付)

1. はじめに

日本国における河川や湖沼等の水環境は流域内での土地利用状況の変化や社会・経済発展に伴って流入する負荷量の増大により、水質悪化や富栄養化が急速に進行した。農村地帯においても、集水域の宅地化による生活雑排水の増加や農地からの排水が流出先の水環境を悪化させているとの指摘もあり、下水道の整備や水管理の改善が要望されている。一方中国においても人口抑制目標が達成されず、農地を拡大し食糧増産に努力しているが、人口増加に追いつかないばかりか環境への影響も心配されている。特に、森林伐採による土砂の流出や生活雑排水による河川・湖沼の水質悪化が進行しており、近い将来大きな社会問題となることが予想される。河川の水環境を改善するためには、土地利用状況が異なるそれぞれの地域から流出する負荷量を測定し、軽減対策を講じなければならない。工場や下水処理施設など点源からの流出負荷量は比較的容易に把握され、法的な規制も布かれているが、農地や市街地など面源からの負荷量は河川環境を左右する大きな要因であるにもかかわらず、調査事例が少ない。ただ、水田地帯における流入・流出負荷量に関する研究は霞ヶ浦周辺で行われた一連の研究(久保田ら, 1979など)を始めとして、琵琶湖周辺(長谷川ら, 1982; 金木, 1991など)、信濃川下流(近藤ら, 1992など)、愛知県東郷地区(伊藤ら, 1978など)、島根県網場川(武田育郎ら, 1994など)、津軽平野など各地で行われ、その成果を工藤(1997)が纏めた。その結果、水利用形態は従来から行われている掛流し灌漑の事例が多いが、その他に節水型や地区外からの反復利用、循環灌漑、汚濁河川からの取水事例などがあり、これらの間には比負荷量(単位面積当たりの流入負荷量や流出負荷量)に10倍以上の差異があることを指摘した。

本論文は低平地水田地帯である青森県西津軽地域を事例として、用水管理の実態、降雨の利用状況、用・排水の水質変化等を調査することにより、水源に乏しい地区で実施されている循環灌漑方式における水管理の特性を明確にした。特に、流出先の河川環境に与える影響が大きいと指摘されている代かき・田植期の流出負荷量、さ

らに降雨時の水質変化、流出負荷量については農村市街地と比較し、循環灌漑地区の河川負荷軽減に関する優位性を実証した。

2. 調査地区の概要

調査地区はFig.1に示した青森県つがる市平滝地区と対称地区の鶴田町(農村市街地)である。平滝地区(排水面積2,305ha)は岩木川左岸下流部に位置し、西を屏風山砂丘地帯、東を山田川に挟まれた低平地水田地帯であり、以前から用水源に乏しく溜池掛りという水利事情もあり、畑作との複合経営を行っていた。圃場整備後は用水不足を補うため、地区内水田からの還元水を排水路に貯留し、循環灌漑を行わざるを得ない地区である。平滝地区では他地区からの用水補給がほとんどないため、地区内後背地の屏風山砂丘地帯(1,731ha)と水田地帯(平地面積574ha、内水田面積約340ha)にもたらされた降雨を溜池(21ヶ所、総貯水量362.5万 m^3)や幹線排水路に貯留し、地区内の灌漑を行っている。従って、無降雨時には溜池からの用水と受益地から排水路に流下した還元水を再度揚水ポンプ(館岡機場など)で幹線用水路に送水し、灌漑用水を確保している(Fig.2)。一方、鶴田地区の流域面積は48haで住宅地や商店街、給食センター等の公共施設があり、市街地を流下する排水路は雨水の他に雑排水の受け皿となっており、下水道的な役割を果たしている。地区の排水は下流水田地帯の排水路を経由して岩木川へ流出する。いずれの地区も流出先の河川下流では再度農業用水等として利用されている。

3. 調査方法

循環灌漑地区である平滝地区における水管理調査は1986年から行っているが、本論文は全リンの分析も加えた1994年から2005年までの12年間の調査結果を対象とした。調査期間は灌漑期を中心とした4月下旬から11月上旬までの約6ヶ月間、基本的に毎週1回の定期水管理(用・排水路の流量調査、ポンプ揚水量及び水質調査)に加え、降雨時の流出負荷量調査も行った。

3.1 水文、水収支調査

降雨量は平滝地区中央部にある館岡機場に設置した自記雨量計で測定し、蒸発計蒸発量は地区内にある旧青森県農業試験場砂丘分場のデータを使用した。ただし、砂丘分場では2001年より蒸発量の測定を中止したため、蒸発計を館岡機場に設置し観測を行った。水収支に用いた平滝地区における地区後背地からの流入量は、地区内最大の用水源である平滝沼～大溜池ルートの出口3ヶ所に水位計を設置し、定期調査で測定した水位と流量を基にしてH～Qカーブを作成し、流量を算出した。これらの溜池の合計貯水量は地区内溜池全体の71%に相当する。地区内の溜池貯水量と平地への流出量との比は等しいものと仮定することで、地区内全溜池から平地（水田地帯）への流入量を推定した。地区上流部の弓袋排水路からの流入量及び館岡・平滝2号の地区外排水量、地区内反復利用量はそれぞれ機場ポンプ運転記録より求めた。

3.2 水質、水質収支調査

水質調査は週1回の定期調査を基本として、流入側は弓袋機場吸水槽、全溜池の代表値として大溜池からの用水路、排水側は平滝地区排水路の末端である館岡機場吸水槽で測定・採水を行った。降雨水質に関しては館岡機場敷地内にポリ容器（90ℓ）を設置し、5mm以上の降雨を対象として降雨後2日以内に現地で採水を行い、即日研究室で測定・分析を行った。調査項目と分析方法はTable 1に示した。水質収支に用いた水質濃度は、定期調査の水質を測定日前後3日間合計7日の代表値とみなした。即ち、週1回の定期調査水質濃度に日単位で積算した水量を掛けて流入・流出負荷量を算出した。降雨水質については、灌漑期に採水した降雨量の加重平均値を

用い、降雨による負荷量を算出した。さらに、蒸発散による物質の移動はないものとした。また、乾性降水物や脱窒、作物による地区外への持ち出し量は考慮しなかった。即ち、本論文で取り扱う水質収支とは水管理を主体とした流入・流出負荷量を定量的に求めたものである。

代かき田植期の流出負荷量は灌漑期の中でも大きな割合を占めると思われるので、2002年度より館岡機場に自動採水器を設置して、毎日2回の観測を行っているが、それ以前の調査結果と同一条件で検討するのが妥当と判断し、本論文では定期調査の水質濃度を用いて算出した。

3.3 降雨時の流出負荷量調査

降雨時の流出負荷量調査は水田地帯の平滝地区と農村市街地の鶴田地区の2地区で行った。降雨時の水質変化については、5月から10月末まで平滝地区排水路の末端である館岡機場と鶴田排水路末端に自動採水器を設置して、1日3～4回の採水間隔で調査期間中連続稼働を行った。その中で降雨に影響されている部分のみを分析した。降雨時の流出負荷量は採水時間間隔を按分比例し、その時間帯の流出量を掛けて算出した。直接流出負荷量は降雨開始直前の流出負荷量の値を基底流出負荷量とし、降雨流出期間中の総流出負荷量から期間中の総基底流出負荷量を差し引いた値とした（國松ら、1986など）。

4. 調査結果と考察

4.1 用水管理の特性

平滝地区は他地区からの用水が全く入らない閉鎖型の循環灌漑を行っていたが、用水不足を補うため1991年度より地区外弓袋地区排水路よりポンプで用水補給を行った。しかしその量は用水全体の5%以下であり、依然として用水のほとんどを地区内（排水ブロック：2,305ha）で賅っている閉鎖型の循環灌漑地区である。Table 2は平滝地区における用水管理の特性を示したものである。

用水充足率とは灌漑期間中に使用する全用水量に対する地区内で賅う用水量の割合である。この割合は21年間平均で96%と高く、他地区から用水補給がほとんどないことを示している。循環灌漑率とは地区内からの還元水を再利用した割合であり、2種類考えられる。用水側から見た場合の循環灌漑率とは灌漑期間中の全用水量（溜池からの流入量+弓袋地区からの補給水量+循環灌漑水量）に対する再利用量の比率であるが、80%の高率を示している。一般的に灌漑期間中を通して降雨が一定量あった場合や降雨量が多かった場合はこの比率が低下する。排水側から見た場合の循環灌漑率とは灌漑期間中の全排水量（地区外排水量+排水路からの循環灌漑水量）に対する再利用量の比率であるが、やはり73%と高率である。まとまった降雨があった場合は、排水路に貯留する水量が限られているためこの比率は低下するが、それでも灌漑期間中における全排水量の3割弱しか地区外へ

Table 1 調査項目と分析方法
measurement items and analytical methods

項目	分析方法
気温	水銀温度計 (0.1℃)
水温	電気伝導度計 (サーミスター, 0.1℃)
流量	電磁流速計 (1cm / sec)
EC	電気伝導度計 (1μS / cm)
pH	ガラス電極法 (0.01)
濁度	後方散乱光強度測定法 (1mg / ℓ)
DO	ポーラロ方式 DO 電極 + 測温抵抗体 (0.1mg / ℓ)
COD	過マンガン酸カリウム法 (0.01mg / ℓ)
T-N	ペルオキシ二硫酸カリウム分解 紫外線吸光度法 (0.01mg / ℓ)
T-P	ペルオキシ二硫酸カリウム分解 モリブデン青吸光度法 (0.001mg / ℓ)

Table 2 平滝地区における用水管理特性
Irrigation water management in the Hirataki District

年 度	用水充足率	循環灌漑率		ポンプ依存率	降雨量
	(%)	用水 (%)	排水 (%)	(%)	(mm)
1994	95	87	82	88	330
1995	96	76	67	79	435
1996	96	82	76	86	322
1997	97	71	75	85	412
1998	95	75	65	80	582
1999	96	81	78	85	290
2000	95	77	71	82	337
2001	95	81	73	86	360
2002	95	81	68	86	521
2003	95	82	72	87	432
2004	97	81	76	84	289
2005	96	81	77	85	245
平均	96	80	73	84	380

注) 用水充足率 = (灌漑期間中の全用水量 - 全流入量) / 全用水量 × 100
 循環灌漑率 (用水) = 地区内再利用率 / 全用水量 × 100
 循環灌漑率 (排水) = 地区内再利用率 / 全排水量 × 100
 ポンプ依存率 = ポンプ用水量 / 全用水量 × 100

排水していないことになる。これは水田地帯が排出先の河川に与える影響や循環灌漑による地区内水田への肥料成分還元量を考える上で重要な要素となる。ポンプ依存率とは用水を確保する手段として、全用水量に対するポンプを使用した水量の割合を示したものであり、地区内循環灌漑を主体とした本地区ではこの比率が85%と高く、降雨に対するポンプのon-off対応を素早く行えるため、降雨の有効利用率も高い。

4.2 期別水質の変化

水質変動には農作業日程(栽培管理, 水管理等)に起因する期別変動や人間の生活リズムによる週・日単位の周期的な変動成分が考えられる。都市河川等は人間生活の影響を大きく受けるが、水田地帯では生活排水に起因する排水量が地区内全体からの排水量に占める割合が非常に小さいため、その影響は少ない。しかし、農作業や水量変動を伴う水管理等は地区の水質を大きく支配している。

Fig.3は平滝地区における平均的な水管理状況、生育経過(図下段)と水質変化(12年間平均)を示した。単年度の変化は降雨量に左右される危険性があるため、周期的な変動を示すにはできる限り多年の実測値を必要とする。ここでは用水管理の実態から灌漑期を7区分し、さらに水田入水前を加えた8期別と非灌漑期における平均期別水質変化を、本地区最大の用水源である大溜池取水

地点(白ぬき:破線)と地区末端で排水が全て集まる館岡機場(黒ぬり:実線)の2地点について示した。大溜池は中干し期まで水質の変化が少なく濃度も低いが、8月以降になると濃度が上昇する傾向にある。これは水路内流速が小さく滞留しているためである。pHが高いのは溜池の特徴で水生植物の光合成によるものである。一方、館岡機場は地区内排水が集まるため濃度が高く、特に代かき・田植期には通常の3~4倍となる。しかし、用水源に乏しい本地区では排水のほとんどを地区内で再利用しているため、排水河川への影響は少ない。さらに中干し期もいくらか濃度が高くなる。このように、水田の用・排水管理や栽培管理に伴う水質の変化が把握できると、より効果的な負荷軽減対策が可能になる。

4.3 水質収支

Table 3には平滝地区における灌漑期間中の流入・流出負荷量、差引負荷量(流入負荷量-流出負荷量)、及び地区内排水の再利用によって水田内に還元された肥料成分等(有機物質や栄養塩類等)の量を示した。水田地帯への流入は屏風山砂丘地帯の溜池群と弓袋地区排水路からの補給水、降雨量であり、流出は館岡機場、平滝第2号排水機場からの排水と蒸発散量である。本地区を含めた水田地帯の平均勾配が約1/3,000程度と緩やかな低平地であるため、地下水の流入・流出は考慮しない。平滝地区以外からの流入(補給水)は極めて少ないにもかかわらず

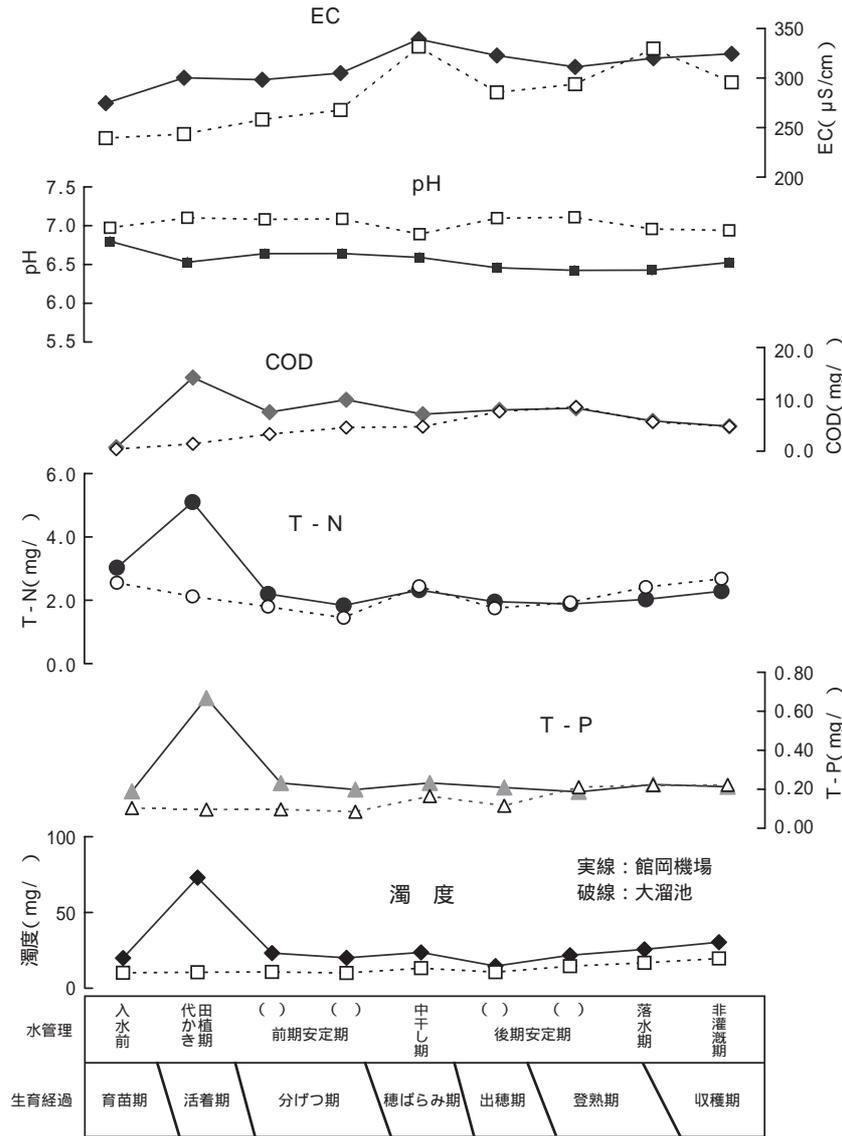


Fig. 3 期別水質変化 (1994 - 2005年)
Change of agricultural water quality (seasonal average over 12 years 1994-2005)

ならず、循環灌漑により水田面積当りの用水量は多い点が本地区の特徴である。過去12年間の調査結果では流入・流出負荷量共に掛流し地区などに比較すると少ない(工藤, 1997など)。流出負荷量は栽培管理のほかに降雨量に大きく影響を受けるため、降雨量が多い年度は差引負荷量がマイナスの傾向を示す。本調査でも降雨量が少なかった1999, 2005年を除けば、差引負荷量がマイナスとなる年が多かった。内容を精査してみると、2000, 2001年は代かき・田植期の降雨量が多く、地区内湛水を防ぐため排水量、流出負荷量とも多く、これが灌漑期全体の差引負荷量に影響を及ぼした。

4.4 肥料成分等還元量

平滝地区では用水源の絶対的不足を補うため、地区内排水路からポンプを利用して用水路に揚水している。その量は灌漑期間中で1,200万 m³を超え、溜池や弓袋地区

からの用水量の3倍以上である。循環灌漑率は12年間平均で用水全体の80%、排水全体の73%となっており、日本国内でも有数の地区内循環灌漑地区である。その結果、地区内再利用による用水確保とともに、水田地帯に還元された有機物質や栄養塩類等は溜池等からの用水による地区内流入負荷量の5倍以上であり、肥料管理を適正に行えば用水の確保とともに大きな利点となる。

一例としてFig4には2005年度の週別肥料成分還元量、還元水量、降雨量を示した。有機物質や栄養塩類等の還元量は循環灌漑による再利用水量と館岡機場の水質濃度より計算したものである。用水の一部は水田を經由して排水路に戻る可能性があるため、この値はおよその数値である。循環灌漑水量は降雨とポンプ能力に規定されるが、有機物質や栄養塩類共に排水路の濃度が高い代かき・田植期に高い値を示した。さらに用水を必要とすると中干し後にもやや高い傾向にある。

Table 3 灌漑期の水質収支と肥料成分等還元量
 平地面積：574ha換算, 単位：(kg/ha)
 water quality budget and reduction of fertilizer in irrigation period

年次	水質項目	用水負荷量	降雨負荷量	流入合計負荷量	流出合計負荷量	差引負荷量	肥料成分等還元量
1994	COD	52.7	4.9	57.6	46.4	+11.2	272.1
	T-N	10.6	3.4	14	7.1	+6.9	48.4
	T-P	1.12	0.20	1.32	1.19	+0.13	6.83
1995	COD	54.3	6.4	60.7	89.2	-28.5	275.6
	T-N	13.0	4.5	17.5	17.1	+0.4	57.6
	T-P	0.84	0.27	1.11	2.39	-1.28	8.24
1996	COD	55.5	4.8	60.3	78.9	-18.6	366.7
	T-N	13.6	3.4	17	15.8	+1.2	72.7
	T-P	0.96	0.20	1.16	2.22	-1.06	9.79
1997	COD	70.2	6.4	76.6	75.3	+1.3	322.5
	T-N	20.1	4.6	24.7	20.1	+4.6	98.6
	T-P	2.76	0.27	3.03	2.19	+0.84	9.57
1998	COD	69.4	8.6	78	94	-16	292.8
	T-N	16.9	6.1	22.9	24.4	-1.5	75.8
	T-P	1.03	0.36	1.39	2.72	-1.33	8.69
1999	COD	48.9	6.9	55.8	51.9	+3.9	325.4
	T-N	14.8	4.1	18.9	16.4	+2.5	87.0
	T-P	1.04	0.36	1.40	1.98	-0.58	10.34
2000	COD	62.0	2.6	64.6	66.0	-1.4	291.7
	T-N	17.6	5.7	23.3	19.4	+3.9	82.1
	T-P	1.17	0.32	1.49	1.77	-0.28	7.70
2001	COD	67.5	12.8	80.3	95.0	-14.7	395.9
	T-N	20.1	7.6	27.7	30.5	-2.8	127.7
	T-P	1.82	0.73	2.54	2.98	-0.44	12.37
2002	COD	54.9	6.5	61.4	82.8	-21.5	332.3
	T-N	19.4	8.5	27.9	29.6	-1.7	134.2
	T-P	1.24	0.51	1.75	3.04	-1.29	14.89
2003	COD	53.5	1.9	55.4	60.4	-5.0	299.6
	T-N	17.0	8.0	25.0	21.3	+3.7	104.2
	T-P	1.09	0.28	1.37	1.78	-0.41	9.92
2004	COD	58.3	6.8	65.1	59.1	+6.0	203.8
	T-N	17.0	5.2	22.2	21.2	+1.0	73.7
	T-P	0.97	0.27	1.24	2.38	-1.14	8.97
2005	COD	60.6	7.0	67.6	63.4	+4.2	209.8
	T-N	13.9	3.3	17.2	15.4	+1.8	54.7
	T-P	0.94	0.20	1.14	1.48	-0.34	5.54

注) 降雨水質は各年度の灌漑期, 非灌漑期の平均値を使用
 肥料成分等還元量は地区内排水路からの再利用量(水田面積当り: kg/ha)

4.5 代かき・田植期の流出負荷量

水田地帯からの流出負荷量は代かき・田植期間に多く, 排出先の河川や湖沼における水質汚濁の原因になっているとの指摘があり(広瀬, 1973: 近藤ら, 1993など), 負荷量の削減には濃度の高い代かき前期から中期の排水量を抑えることや節水灌漑, 用水の反復利用が有

効であるとの指摘もある(金木亮一, 1989: 田淵ら, 1991など)。水田地帯の多面的機能(負荷軽減)を發揮する上でもこの時期の水管理が重要である。Fig.5は過去12年間における流出負荷量と排水量の関係を示したものである。ただし, 流出負荷量, 排水量共に灌漑期間全体の量に占める代かき・田植期の割合(以下, それぞれ流

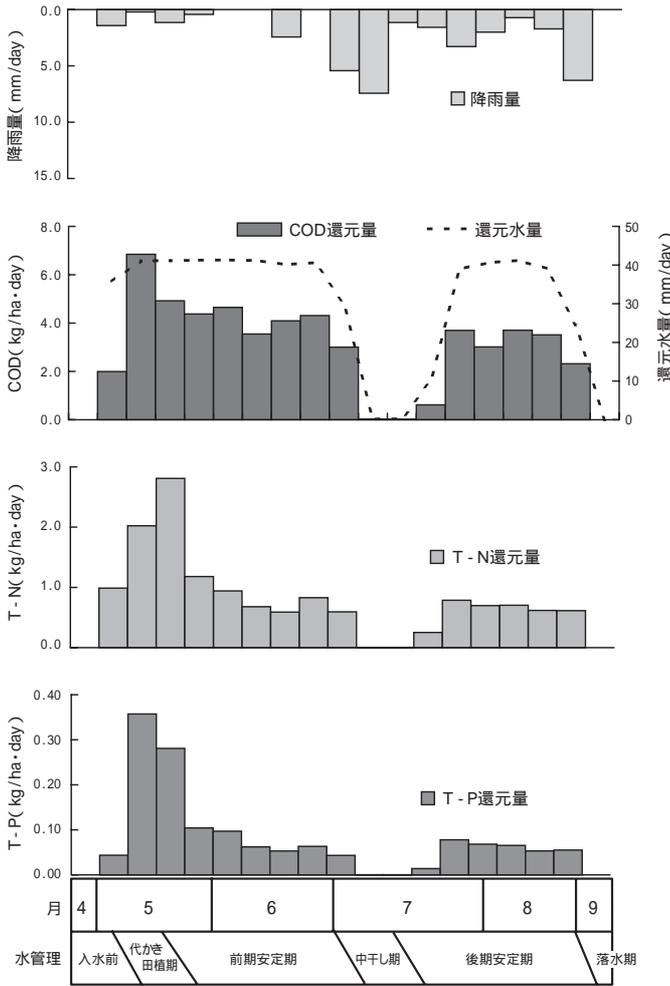


Fig.4 肥料成分等還元量 (2005年度)
Amounts of fertilizer (COD, T-N, T-P)
returned to the paddy field in 2005

出負荷比率, 排水比率と呼ぶ) に換算し, 両者の関係を示したものである。各水質項目共に代かき・田植期間の流出負荷量は排水量に大きく影響を受けることが確認された。日数の比率から見ると代かき・田植期(14日間)は灌漑期全体の約11%であるが, この時期は安定期に比べ水質濃度が高く, 排水量も比較的多いため流出負荷比率, 排水比率は日数の比率に比べかなり大きくなっている。一般的に, 代かき・田植期の流出負荷量は降雨量=排水量に大きく規定されるが, 平滝地区は用水源に乏しく, 地区内排水路からの用水再利用を積極的に行っているため, 排水路に余裕がある場合は降雨時でも地区外排水を極力抑えている。その結果, 代かき・田植期の流出負荷量は削減され, 灌漑期全体の流出負荷量も軽減されている。ただし, 排水路への貯留可能性を超えるような降雨があった場合(図中右上の値)は, 湛水被害を防止するため, 地区外への排水を行わなければならないことになる。従って, 排出先の水質保全をより優先するのであれば, 排水路の貯留機能をさらに強化することも検討されるべきであろう。

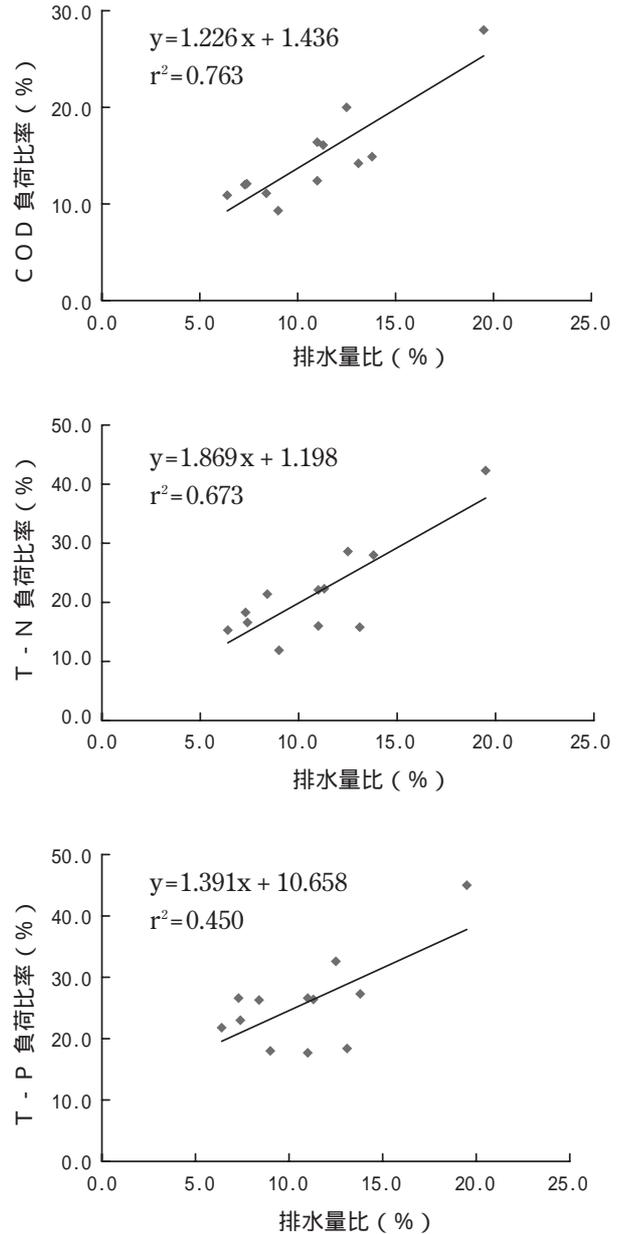


Fig.5 代かき・田植期の流出負荷比率
Rate of outflow loads during
the puddling and rice-planting periods

4.6 降雨時の水質変化と流出負荷

一般的に水田地帯からの流出負荷量は, 上述の水管理に伴う代かき・田植期間や降雨時に大きいと言われている(武田, 1992など)。水田地帯に限らず, どのような土地利用形態であっても, 降雨時には流出量が多くなり, 負荷量も降雨量に応じて増大する。しかし, 流量の増大に比べると水質濃度の変化が少ないのが, 水田地帯の特徴である。Fig.6, 7は水田地帯(平滝地区)と農村市街地(鶴田地区)における降雨時の水質変化事例を示した。農村市街地では降雨初期に水質濃度が高くなるファーストフラッシュ現象を示した。水田地帯の全リンで, 最大雨量直後に濃度の上昇が認められるが, これは縦軸濃度

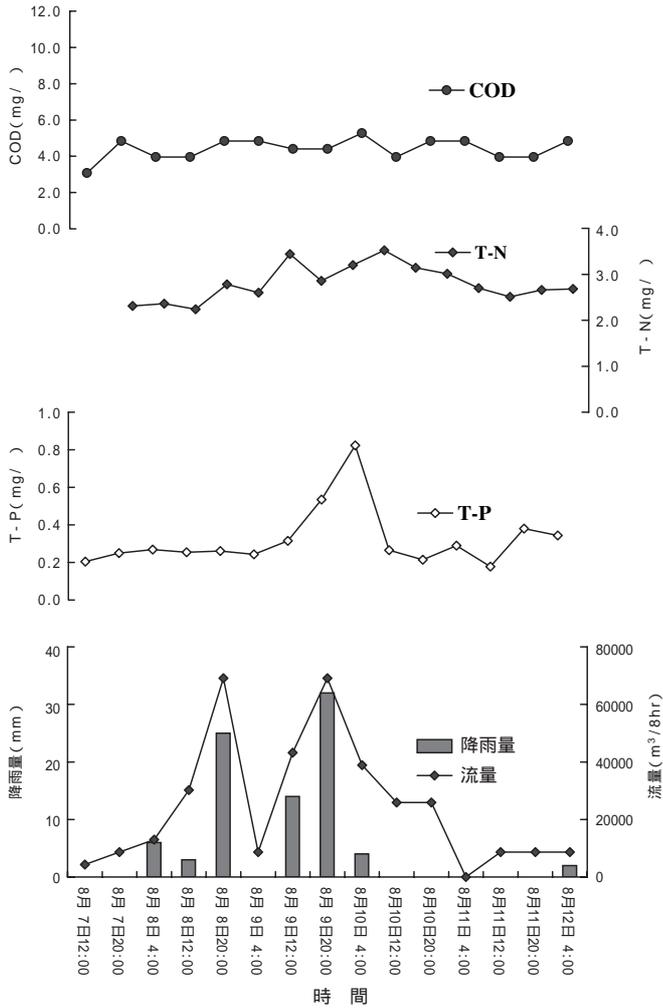


Fig.6 降雨時の水質変化
(館岡, 降雨量: 86mm) 2003年

Change of drainage water quality during rainfall in paddy area

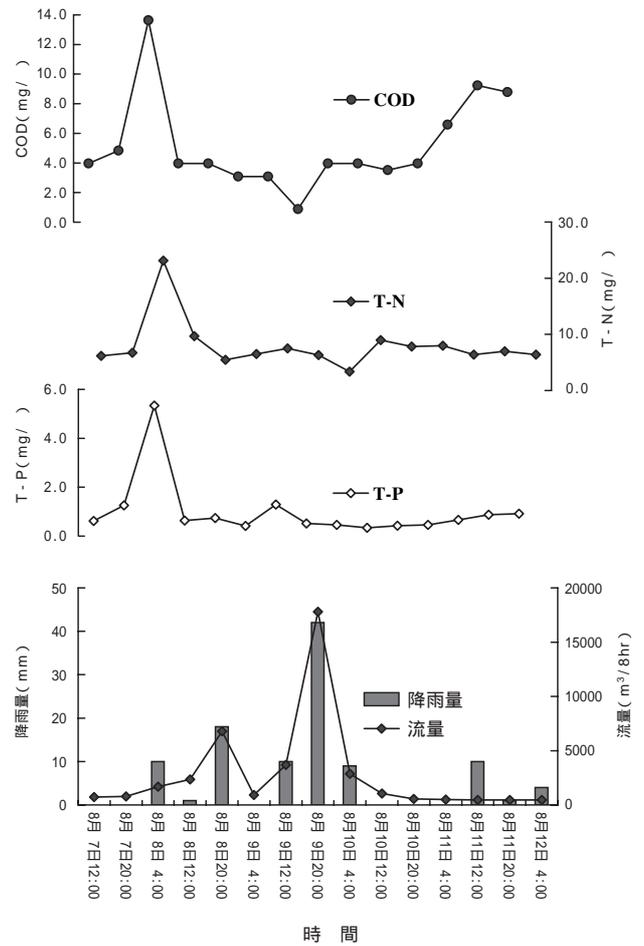


Fig.7 降雨時の水質変化
(鶴田, 降雨量: 105mm) 2003年

Change of drainage water quality during rainfall in rural town

スケールの違いであり、農村市街地と比較すると上昇幅が小さい。この図を用いて単位時間当たりの流出負荷量を計算し、その合計を一雨降雨量における流出負荷量とした。降雨時の流出負荷量を計測するために、降雨直前より降雨が終了し流量・水質の変化が平常時に戻るまで測定しなければならず、完全に一雨降雨の調査を行うことは難しい。さらに、採水間隔の設定も流域の状況等を把握した上で決定しなければならない。

Fig.8~10は灌漑期の降雨量(R)に対するCOD, 全窒素, 全リンの比直接流出負荷量(単位面積当たり直接流出負荷量:L)の関係を両対数紙上にプロットしたものであり、回帰には $L \sim R$ 式(國松ら, 1986など)を用いた。農村市街地での $L \sim R$ 式の寄与率が高いものであったが、水田地帯は生育時期により水管理が異なるため、データにややバラツキが生じている。また、CODに関しては低平地である平滝地区の濃度が常時高いため、降雨時でも降雨前と比較して流出負荷量の値に大きな違いが認められなかった。しかし、全窒素, 全リンには大き

な違いが認められた。回帰式から概説すると、水田地帯である平滝地区の比直接流出負荷量は、農村市街地からの生活雑排水を受ける鶴田地区排水路に比べ、いずれも小さく100mm程度の降雨では市街地に対し20%以下の値を示した。これは地区内循環灌漑を積極的に行っている水田地帯の物質貯留, 再利用の効果である。ただ、水田地帯における大降雨時の調査データが少ないため、今後さらに調査事例を増やした上で検討していかなければならないと考えている。

5. まとめ

低平地水田地帯で用水を確保するため、積極的に地区内循環灌漑を行っている青森県つがる市平滝地区を事例として、用水管理の実態と水質変化, 水質収支, 地区内循環灌漑による肥料成分等の還元量, 代かき・田植期の流出負荷量, さらに降雨時における流出負荷量について循環灌漑地区と農村市街地を比較・検討した。その結果, 以下のことが分かった。

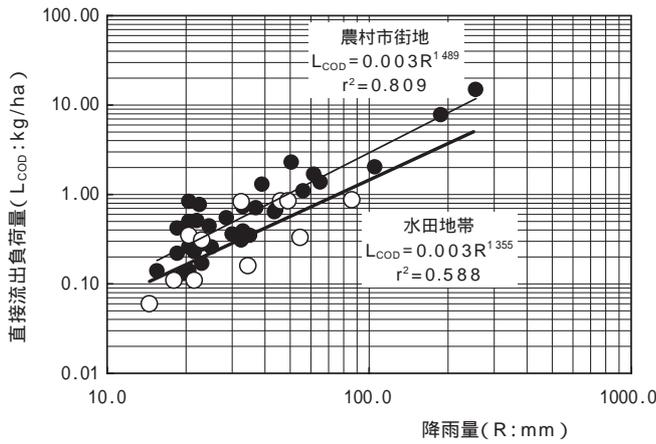


Fig.8 降雨時のCOD流出負荷量(灌漑期)
COD outflow load during rainfall in irrigation period

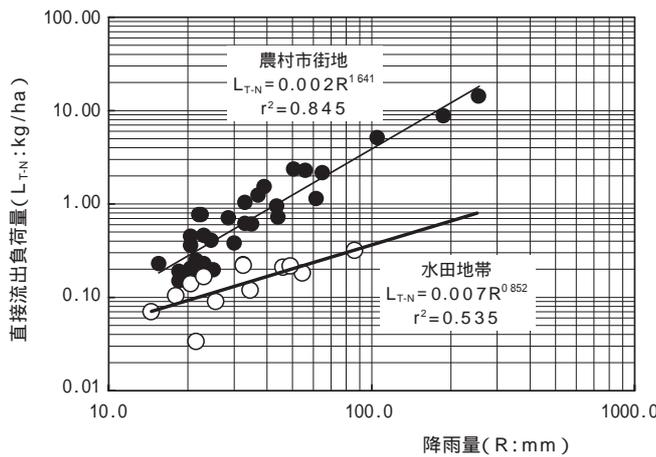


Fig.9 降雨時のT-N流出負荷量(灌漑期)
T-N outflow load during rainfall in irrigation period

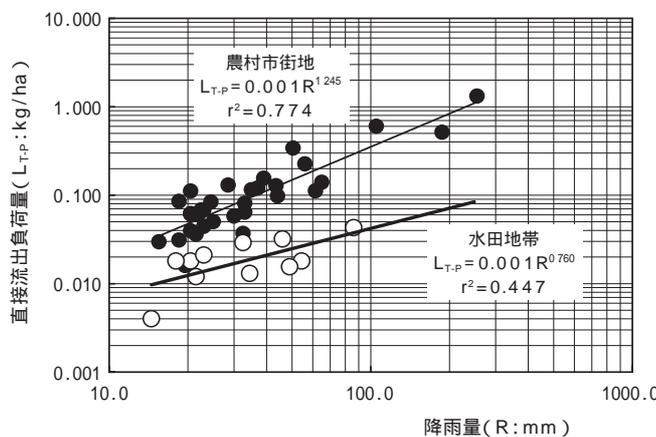


Fig.10 降雨時のT-P流出負荷量(灌漑期)
T-P outflow load during rainfall in irrigation period

- 1) 循環灌漑を行っている水田地帯では地区内排水路に貯留した還元水の再利用量が多く、全用水量に対する循環灌漑率は12年間平均で80%、全排水量に対する循環灌漑率は73%である。さらに、用水を確保するための手段としてポンプを用いた水量と全用水量との割合であるポンプ依存率も84%と高い値を示した。
- 2) 期別の水質変化では代かき・田植期の水質濃度はかなり高く、流出負荷量は代かき・田植期の排水量に大きく影響を受けるため、排水路の貯留機能を強化するなど排水量削減方策が必要である。
- 3) 地区内循環灌漑を積極的に行うことによって、水田への肥料成分等還元量は溜池等からの用水による地区内流入負荷量の5倍以上であり、肥料管理を適正に行えば用水の確保とともに栽培管理上も大きな利点となる。
- 4) 降雨時の水質変化は市街地が大きく、水田地帯では市街地と比べ流量(排水量)の変化が少ないという特徴がある。
- 5) 水田地帯における降雨時のN、P流出負荷量は、農村市街地からの生活雑排水を受ける排水路に比べ、いずれも小さく、100mm程度の降雨では20%以下の値を示した。

6. おわりに

青森県つがる市平滝地区は用水源に乏しく、地区内還元水を積極的に再利用している。本地区を事例とした水管理の実態調査より、循環灌漑地区は農業用水を確保するとともに有機物質や栄養塩類等の利用も大きい。その結果、排出先である河川や湖沼への流出負荷量が軽減され、水環境の改善にとっても有益であることが実証された。農業用水の効率的な活用と環境負荷の軽減を考えると、本地区の水管理は有効な指針になるものと思われる。

本研究を行うにあたり、ご協力を頂きました東北農政局北奥羽土地改良調査管理事務所、同津軽農業水利事務所、青森県西北地方農林水産事務所、西津軽土地改良区、つがる市役所、鶴田町の方々、さらに弘前大学農業水利学研究室の卒業生の皆様に感謝致します。

引用文献

- 1) 長谷川清善・小林正幸・中村 稔・中田 均(1982):水田における循環かんがいと水質汚濁成分の収支(第1報), 滋賀県農試報, 24, 65-78.
- 2) 広瀬利雄(1973):霞ヶ浦の水質保全について, 水温の研究17(1), 12-21.
- 3) 伊藤敏彦・浅野峯男・井沢敏彦・豊田一郎・沖村逸夫・神田俊二(1978):水田が河川等の富栄養化に及ぼす影響(第5報), 愛知県農総試研究報告A-10, 171-177.
- 4) 金木亮一(1989):循環灌漑による琵琶湖への流入負荷削減効果, 農土誌57(7), 39-44.

- 5) 金木亮一 (1991) : 反復利用水の水質と水田による水質浄化効果, 農土誌59 (11), 31-36.
- 6) 近藤 正・三沢真一・豊田 勝 (1992) : 北陸地方の沖積低平地水田における N, P 負荷量の流出特性, 農土論集 159, 17-27.
- 7) 近藤 正・三沢真一・豊田 勝 (1993) : 代かき・田植期時期の N, P 成分の流出特性について, 農土論集164, 147-155.
- 8) 久保田治夫・田淵俊雄・高村義親・鈴木誠治 (1979) : 湖岸水田の水収支と物質 (N, P) 収支, 農土論集84, 22-28.
- 9) 工藤 明 (1997) : 低平地水田地帯における水管理と水質・水文に関する研究, 弘前大学農学部学術報告60, 109-215.
- 10) 國松孝男 (1986) : 河川による物質流送「琵琶湖集水域の現状と湖水への物質移動に関する総合研究」, 滋賀県琵琶湖研究所プロジェクト研究記録集No.85A2, 107-138.
- 11) 田淵俊雄・黒田久雄・斉藤浩之・高橋恵子・室谷 敬 (1991) : 灌漑期の農業集水域からの流出水の水質と負荷特性—面源主体の農業集水域からの流出負荷に関する研究 (II) —, 農土論集154, 65-72.
- 12) 武田育郎 (1992) : 水田群からの汚濁負荷流出に関する研究—野洲川中流域を対象として—, 島根大学農学部地域開発科学科研究報告第3号, 1-103.
- 13) 武田育郎・福島 晟 (1994) : 循環灌漑を伴う水田流域の水質浄化機能の評価 (その2), 農土年講, 392-393.

要 旨

本論文は低平地水田地帯で循環灌漑方式を行っている地区における水管理と降雨時の流出負荷量について述べたものである。本調査地区は青森県西津軽地域にある平滝地区で、低平地 (574ha) と砂丘地 (1,731ha) で構成されている。本地区では他地区からの用水補給がほとんどなく、灌漑用水は主に還元水 (排水) の再利用と溜池や排水路に貯留した降雨に頼っている。従って、全用水量に対する循環灌漑率と全排水量に対する循環灌漑率は極めて高く、12年間平均 (1994~2005) でそれぞれ80%と73%である。用水確保のためのポンプ依存率も高い (84%)。排水路の水質は代かき・田植期に悪化するが、流出負荷量は排水量に影響を受ける。循環灌漑による水田への肥料成分等還元量 (COD, T-N, T-P) は溜池やその他からの流入負荷量の5倍以上であった。降雨時の水質変化は市街地が大きく、水田地帯は排水量の増大に比べ水質濃度の変化が少ない。100mm程度の豪雨時における市街地からの単位流出負荷量 (T-N, T-P) は水田地帯からの単位流出負荷量に比較すると約5倍である。本地区における循環灌漑方式は流出負荷量が少なく、周辺の環境や河川に与える影響が小さい。

キーワード : 水田地帯, 循環灌漑, 水管理, 水質収支, 流入・流出負荷量

Experimental Study of the Water Management and Outflow Load on Paddy Field in Low-lying Area

Kabin KAN ^{*1}, Akira KUDO ^{*2}, Mattashi IZUMI ^{*2}

^{*1} *Laboratory of Regional Resources Engineering, United Graduate School of Agricultural Science, Iwate University*

^{*2} *Laboratory of Regional Environmental Engineering, Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University*

SUMMARY

This paper presents the water management and the outflow load on paddy field in low-lying area when using a cyclic irrigation system. The investigated area consists of low-lying land (574ha) and sand hills (1,731ha) in the Hirataki District, West-Tsugaru Region, Aomori Prefecture. Because almost all irrigation water of the Hirataki District is supplied from the district itself, this area mainly depends on re-used drainage water and rain water stored in ponds and drainage canals. Therefore, the average values of recycled irrigation water ratio to the total amount of irrigation water and drainage water for 12 years (1994 through 2005) are calculated as 80% and 73% respectively. The dependence rate on pumped irrigation water is very high (84%). The drainage water quality becomes worse during the puddling and rice-planting periods, and the outflow load from paddy area to the river is influenced by the drainage water quantity. The amounts of fertilizer (COD, T-N, T-P) returned to the paddy field by the cyclic irrigation system is over 5 times as compared with the inflow loads from ponds and others. Because the canal receives domestic sewage on its passage through a rural town, the quality of its water becomes worse during the rainy season. However, the drainage water quality in paddy area does not become worse. The unit outflow loads (T-N, T-P) from the rural town during heavy rainfall (100mm) showed an increase of about 5 times over the outflow loads from paddy area.

This cyclic irrigation system in low-lying paddy area need not have a bad effect on the surrounding environment and rivers. Moreover, the water management system in this area provides an effective case study of sustainable agriculture and presents one method to cope with dwindling water resources in the future.

Keywords: *paddy area; cyclic irrigation system; water management; water quality budget; inflow and outflow load*

農業静脈市場における需給調整様式の多段階性 —青森県のリンゴジュース製造副産物を対象として—

泉谷 眞実

地域資源経営学講座

(2007年10月12日受付)

I 本論の課題

近年、食品廃棄物のリサイクルが政策的にも推進され、様々な技術開発が行われてきたが、そのリサイクルは大きく進んだとはいえないだろう。その阻害要因として、リサイクル事業における採算性の低さが指摘され、より低コストなリサイクル技術の開発が求められてきた。

しかし、リサイクルの阻害要因としては、この点に加え、食品廃棄物特有の需給量の年次変動および季節変動の存在があげられる。

農業部門における食品廃棄物の発生と利用は、農業生産の季節性と年次変動および需要の季節性の存在に規定されて、農畜産物の需給以上に変動を余儀なくされている。さらに、食品廃棄物の供給変動自体が、動脈市場の需給調整に大きく影響されているという点で、食品廃棄物の静脈市場における供給変動は二重の制約を与えられている。

また、食品廃棄物は腐敗性が高いにもかかわらず、「廃棄物」としての価格条件とコスト面から、農畜産物のように冷蔵・冷凍等による長期間の保管が困難である。

さらに、その需給関係においては、食品廃棄物の供給量は供給主体が本来生産する製品の供給量によって規定され、それはその製品市場での価格に影響される。また、需要量に関しては、後述するように代替財との価格関係と需要側の費用負担力によって決まるため、需要量も静脈市場での価格に直接反応しない。そのため、静脈市場で形成される(マイナスの)価格に対して反応するのは、その静脈市場に参加する一部の「廃棄物」だけであり、その市場の外部に残された部分が必ず存在することになる。そのため、動脈市場のように価格による需給調整を期待することが難しい。

そのため、食品廃棄物のリサイクルを進めるためには、農業静脈市場における需給調整の現状をいかに把握し、そのあり方をいかに制度設計するかが重要になると考えられる。しかし、このような問題に対して、これまでの研究では需給調整の必要性それ自体を今後の課題として指摘しているものの、その具体的な需給調整の実態把握や理論的な整理は極めて不十分であるといえる。

また、需給調整は、とすれば需給調整弁の、より弱い経済主体への「押し付け」になりがちである。その場合、弱い環に矛盾が集中し、それら環の静脈市場からの脱落が始まり、不法投棄や不適切処理等の問題が発生する危険性がある。その面から、需給調整の問題を扱うことは、実践的にも極めて重要であると考えられる。

特に、有機性廃棄物の需給調整は2重の側面をもっている。それは、第1に個々の経済主体間における需要と供給の調整であり、第2に、有機性廃棄物の利用が農地を不可欠とし、その農地は一定の地域には一定量しか賦存しないことから、有機性廃棄物の適切な農地での利用のためには、地域における有機物収支の需給調整も求められる。

そこで本論文では、青森県のリンゴジュース製造副産物(以下、本文では、リンゴ粕とよぶ)のリサイクルを素材として、そこにおける供給量の年次変動および季節変動の存在と、そのような供給量の変動をリサイクルに参加する各主体がどのように調整しているのかを事例的に検討することで、農業静脈市場における需給調整の課題に接近したい。

II リンゴジュース製造副産物における供給量の変動とリサイクル経路

我々は、これまで、第1に、食品製造副産物のリサイクル・チャンネルの実態とチャンネル選択の要因、およびその広域化について検討してきた(泉谷・杉村・森[5]、森・泉谷[7])。また、第2に、リンゴ粕供給量の年次変動のリサイクル・チャンネル間での調整と堆肥化の不可欠性、そしてそこでの農地の存在の重要性を試論的に明らかにした(泉谷[2])。

ここでは、一部これまでの論文と重複することになるが、青森県におけるリンゴ粕の供給量の変動とリサイクル経路について示しておきたい。

(1)リンゴジュース製造副産物における供給量の年次変動

まず、リンゴ粕供給の年次変動であるが、図1には、青森県におけるリンゴ粕の供給量と利用状況の年次推移

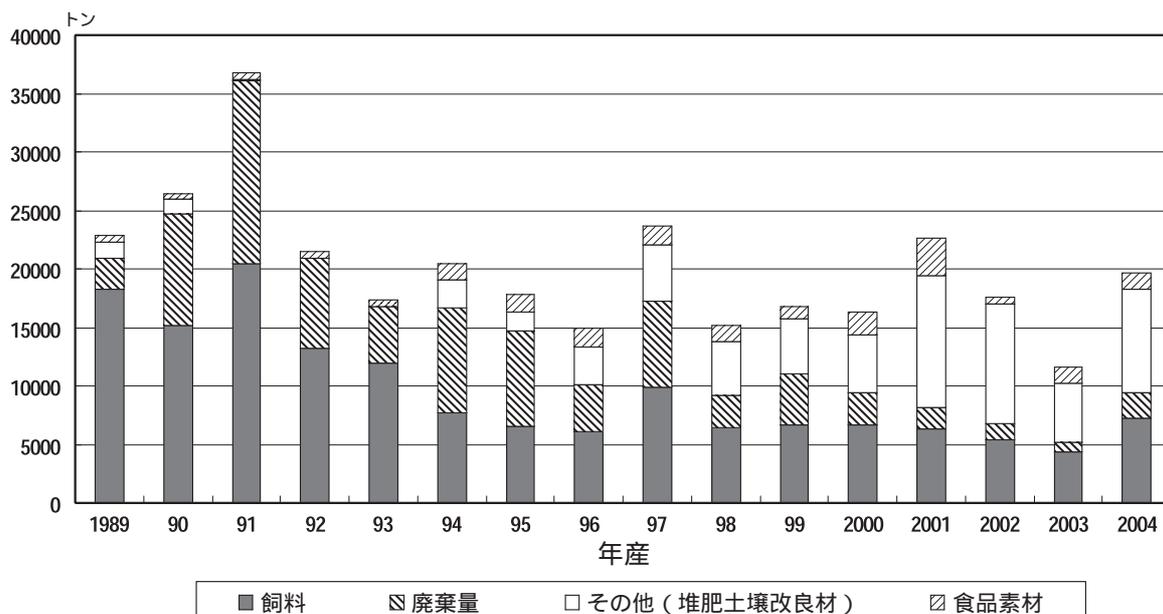


図1 青森県におけるリンゴジュース製造副産物の発生量と用途

(資料) 青森県『りんご流通対策要項』各年次。

- 注1) このデータは、県内の主要なリンゴジュース加工場(社団法人青森県りんご加工協会加入および大手加工場)を対象としたものであり、県りんご果樹課では、県内の9割程度を把握していると見ている。
- 2) 1999年までの「廃棄量」には、産業廃棄物の中間処理業者に渡ったものが含まれており、この中にも再生利用されている部分が、かなり含まれていると考えられる。
- 3) 2004年の数値は、県内にあるミニ加工場の数値を含んでいる。
- 4) 数量には腐敗果を含む。

を示した。1989年以降の発生量は、1991年を除くと、1万5,000tから2万5,000tの間で大きく変動しており、その変動は1万tにおよんでいる。

ここでの利用状況の変化を具体的にみると、例えば、図1で、90～91年にリンゴ粕の供給量が増加したときには、飼料利用で若干増加させつつ、それ以上に堆肥化を含む「廃棄」で処理を行っている。また、95年以降は、飼料利用量が6,000t程度で安定しているが、この期間で94、97、2001、2004年の供給量の増加時期には、堆肥化と廃棄を中心としながら対応してきている。

すなわち、このようなリンゴ粕供給量の年次変動の需給調整は、第1に、飼料投入量での調整という需要側の調整と、第2に、「堆肥化」(図1では「その他」と「廃棄」(同図では産業廃棄物の中間処理業者に引き渡される分も「廃棄」に含まれるため、この中には堆肥化されているものも存在すると考えられる)という供給サイドでの調整が行われており、前者は一般飼料市場にさらに調整弁を求めていることになる。

このような年次変動の用途間での利用調整の必要性は、例えば、食品廃棄物の飼料化を行う場合にも、飼料化チャネルの他に、必ず堆肥化チャネルを確保しておくことが必要であることを意味している。そのことは飼料利用といえども、バッファーとしての農地の必要性を意味しているのである。そして、農地を持たない都市近郊の加工型の畜産経営が、食品廃棄物の飼料利用を行おう

とした場合、バッファーとしての堆肥化チャネル(投入する農地)を保有していない場合には、食品廃棄物の供給過剰時に不適切処理・不適切保管に直結することを意味している。

(2) リンゴジュース製造副産物における供給量の季節変動

次に、リンゴ粕供給量の季節変動の存在について見ておきたい。リンゴの加工が、リンゴの収穫される秋口から春にかけて行われるのに対応して、リンゴ粕の供給も季節的にこの期間に集中することになる。

表1には、青森県における加工原料リンゴの月別集荷実績を示した(なお、青森県における加工原料リンゴの

表1 青森県におけるりんご加工の月別原料集荷実績

月/年産	2002年産	2003年産	2004年産
9～12月	65.6%	74.1%	70.3%
9月	5,241t	4,517t	9,546t
10月	19,723	17,685	19,423
11月	22,233	14,807	16,348
12月	13,104	8,431	10,544
1～3月計	23.0%	17.5%	18.7%
4～8月計	11.5%	8.4%	11.0%
合計	92,024t	61,297t	79,514t
うち果汁用	90.8%	89.3%	93.3%

(資料) 青森県『平成17年産りんご流通対策要項』。

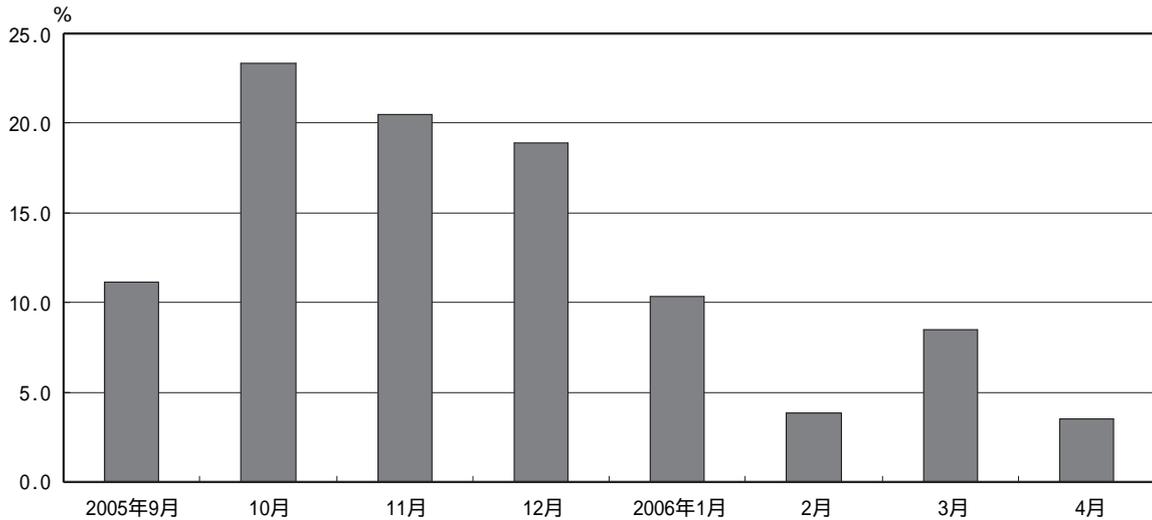


図2 D社における月別の搾汁割合 (青森県 2005年産)
(資料) D社資料.

表2 青森県におけるリンゴジュース製造副産物のリサイクル・チャンネル

		収 支	県内・日本海側	県内・太平洋側	県外 (北海道, 栃木県, 関東方面)
輸送コスト			低い	中間	高い
資源	食品素材	+	×	△	○
	家畜飼料	0 又は -	×	○	○
廃棄物	堆肥化	--	○	○	×
	焼却	---	○	×	×

(出所) Masami Izumiya: Characteristics of the Recycling Channels for Apple Pomace. BULLETIN of the FACULTY OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCE HIROSAKI UNIVERSITY, No.8 (2005).

9割が果汁用である)。まず、原料集荷量は、9～12月の3ヶ月に7割が集中している。

この加工原料リンゴの月別の搾汁状況を事例調査から見ると、A社では11～12月におよそ半分が加工される。E社では9～12月に8割が加工され、D社では9～12月に7割が加工されている。

また、図2にはD社の月別加工量を示したが、10～12月への集中は極めて大きく、月別のリンゴ粕発生量の変動と時期的な集中は極めて大きくなっている。

(3) リンゴジュース製造副産物のリサイクル経路の類型

リンゴ粕のリサイクル経路について、Izumiya [1] の事例報告から整理した表2を見ておきたい。ここでいうリサイクル経路 (Recycling Channel) とは、食品廃棄物がリサイクルされる際の具体的な流れを、処理の技術的なフローではなく、経済主体間での流れ、関係として見たものである。有機性廃棄物のリサイクル経路は、用途と地域の二つを指標として表現できる。

リンゴ粕の用途別のリサイクル経路は、食品素材、家

畜飼料、堆肥化、焼却の4つがあり、さらに地域間の関係を加えると、6つの抽象化された経路が存在する。

堆肥化と焼却は、廃棄物処理法の規制によって県内に限定されるが、食品素材 (繊維素材等) は県外の大手食品メーカーに需要が限定され、飼料化は、県内の日本海側には酪農経営が少ないため、県内では酪農経営が集中する太平洋側および北海道を主体とした県外の酪農地帯が需要地帯となっている。

用途別の経路ごとに「価格」形成の基準には違いが見られ、事例調査の結果から1t当たりの価格水準を見ると、高い順に、食品素材 (プラスの価格ではあるが具体的な価格水準は不明) > 家畜飼料 (0円～マイナス5,000円) > 堆肥化 (マイナス6,000～8,000円) > 焼却 (マイナス3万円) となっている。

この価格水準の決定要因については、事例調査から以下のように考えられる。

まず、焼却に関しては、これを行っている廃棄物処理業者は市町村の一般廃棄物や、産業廃棄物の処理も行っており、処理価格は一般廃棄物の焼却価格に規定されて

いると考えられる。

堆肥化業者は、主として市町村から委託された下水汚泥の堆肥化を行っており、量的な占有率から見ると、下水汚泥の堆肥化が食品廃棄物の堆肥化の価格を規定していると考えられる。

家畜飼料は、一般飼料や他の代替的な食品残さとの相対関係および輸送コストによって規定され、食品素材は詳細は不明であるが、それ独自の市場によって価格が形成されていると考えられる。

また、チャンネル間の選択は、需要数量の範囲で、供給側は各用途間の相対価格（マイナスの価格）（コスト）と、以下に見る需給調整の様式によってチャンネルを選択している。その意味では、価格の需給調整機能は一部に限定され、リンゴ粕全体に対する価格の需要調整機能は極めて弱いと考えられる。

Ⅲ リンゴジュース製造副産物における需給調整様式の実態

次に、リンゴジュースメーカー等への調査結果から、リンゴ粕供給量の年次変動および季節変動への対応の実態を見ていきたい。

なお、実態に入る前に、リンゴ粕の利用特性について整理しておきたい。

青森県のリンゴ粕は、飼料化の場合、一般的には生状態で輸送・保管され、家畜に与えられる。輸送と保管は700kg程度のフレコンパックで行われる。保管は屋外でなされる場合が多く、保管の過程でアルコール発酵が進むため、翌年の8月まで保管が可能となっている。リンゴ粕は水分含有比率が高く、アルコール発酵が進むと水分含有比率がさらに上昇するため、リンゴ粕の入ったフレコンは縦積みができなくなり、保管には多くの面積を必要とする。

このような特性を前提にして、以下では、具体的な需給調整の事例を見ていきたい。

(1) A社とR農協TMRセンターの事例

第1に、農協系のリンゴジュースメーカーであるA社と（注1）、県・太平洋側の酪農協同組合であるR農協のTMRセンターとの間の需給関係を見ていきたい。

まず、A社は、県内での原料りんごの集荷シェアが20%と最も高いメーカーである。リンゴ粕の利用は、飼料を主体としながら、大幅な供給過剰時には中間処理業者での堆肥化で対応を行っている。飼料用の仕向先は、当初は、北海道（注2）と県内の2つのルートをとっていたが、現在は県内のルートのみになっている。ここでは県内ルートについて見ていきたい。

県内のルートでは、県太平洋側の上北地域の酪農地帯に運ばれ、R農協のTMRセンターで利用されている。

TMRセンターでは、表3に示したように、食品製造副産物を中心とした原料調達を行っており、リンゴ粕、

表3 R農協TMRセンターにおける調達原料の内訳(重量ベース)

原 材 料 名	内 訳
配合飼料	30%
リンゴジュース粕	15
ビートパルプ	5
ビール粕	10
小麦ストロー	9
豆腐粕	7
醤油粕	7
きのこ菌床粕	7
水分	10

（資料）R農協における聞き取り調査結果による。
注）年間生産量 9,000t の内訳。

ビール粕、豆腐粕、醤油粕、ビートパルプ、きのこ菌床等を利用している。

リンゴ粕の供給変動に対する対応は、主としてR農協によってとられている。その対応を、年次変動と季節変動のそれぞれについて見ていきたい。

まず、年次変動に対する対応を、リンゴ粕の供給変動があった2003年産について見ておきたい。2003年産では、台風による落果で加工用リンゴ仕向け量が減少し、リンゴ粕の供給量が大幅に減少している。この時期は、ビール粕の供給の減少も発生しており（森・泉谷 [7]）、原料の調達が非常に困難になった年である。

R農協では、このような減少に対応して、第1に、ビートパルプの購入量を増加させ、第2に、きのこ菌床粕（素材は、ふすま）を富山県や新潟県のメーカーから購入することで対応を行っている。このように、年次変動に対しては、一般飼料市場と他の食品製造副産物の市場を需給調整弁として需給調整を実施している。

次に、季節変動の調整であるが、R農協での需給調整の対応は、後述するC社と大きく異なっている。

供給量の季節変動の調整は、「保管」形態で行われる。まず、A社から発生するリンゴ粕はA社の敷地内でもストックされるが、A社は弘前市内に立地しており、工場の敷地面積は限られている。そのため、A社で発生した粕は、順次R農協のTMRセンターに搬出され、そこでストックされる。

これをR農協に可能にしているのは、酪農地帯にR農協のTMRセンターが立地しているという立地条件そのものにある。TMRセンターでは、センターから1km程度離れた場所に保育牧場があり、リンゴ粕のフレコンを縦積みせずに500本程度が保管可能となっている。そして、8月まではストックされたものを使い、9月から新しい原料が供給されるようになると、残った分と新しいものを混合して利用することになる。

以上のように、年次変動の調整弁は、過剰時にはA社

による堆肥化で、不足時にはTMRセンターによって他の飼料原料市場に求められ、季節変動の調整は、調整保管で行われる。前者の場合には、飼料市場での調整の存在と、他の食品残さの過剰・未利用が前提となり、後者の場合には、保管のための土地の存在が前提となっている。

注1：A社のリサイクル経路の詳細については、泉谷・杉村・森[5]を参照のこと。

注2：北海道のルートの需要構造に関しては、森・泉谷[7]を参照のこと。

(2) C社の事例

第2に、C社は、民間のリンゴジュースメーカーであり、大手のポトラーに原料ジュースを供給するほか、自社ブランドでのリンゴジュース販売も行っている。リンゴジュースの搾汁は、9月中旬から4月まで行っている。

C社では、1年間に発生するリンゴ粕のうち、半分が家畜用の飼料に用いられ、一部を自社で食品素材として加工し、大手食品メーカーに販売される。また、残りの半分弱と腐敗果が堆肥原料となり、中間処理業者にわたっている。

飼料での利用は1960年代から行われており、1980年代に入ると、専門商社を介して北海道に移出を行うようになっていく。北海道へは、生残渣で700kgのフレコンでサイレージ化したものを送っている。

堆肥化は、県太平洋側のS社で3割、CF社で7割が処理されている。堆肥化の中間処理業者ごとの配分比率の違いに関しては、S社は保有している輸送用トラックの台数が少なく、CF社は多い。そのため、CF社の方が必要となすときにすぐに搬出してくれるためCF社での処理量が多くなっている。この点は、次の飼料化と堆肥化の配分にも関係する。

飼料用と堆肥用の配分に関しては、保管の問題を指摘している。現在、フレコンに詰められたリンゴ粕は、搬出されるまでは工場の敷地内で保管されている。前述のようにリンゴ粕の入ったフレコンは段積みが出来ない。そのため、保管スペースが多く必要であるが、C社の工場は弘前市の隣の市の市街地にあるため、工場の敷地面積は限られている。

さらに、飼料用での搬出は、商社の配車の関係から搬出が不規則である。これは、リンゴ粕の輸送に際しては、その輸送が単独で計画にくまれているのではなく、北海道へ帰るトラックに空きがあれば取りに来るという帰り荷としての扱いだからである。そのため、飼料用での搬出が間に合わなければ敷地内のフレコンの保管場所がなくなり、より頻繁に搬出を行ってくれる堆肥化業者に依頼をせざるを得ない。また、堆肥化業者もその搬出がより柔軟な業者を選択せざるを得ないのである。

(3) E社青森工場の事例

第3に、E社は大手の食品メーカーであり、事例工場はその青森工場である（以下では、青森工場とよばず、単にE社とよぶ）。

E社では、1年間に発生するリンゴ粕のうち、これまでは大部分を堆肥化し、一部を粉末状に加工し、食品素材等として利用している。

しかし、E社は、堆肥化と同時に飼料化も進めてきており、2000年の初頭から栃木県の肉牛経営にリンゴ粕を販売している。さらに、これまで処理を行ってきた堆肥化業者が倒産し、焼却も高コストなため、E社では、2004年から新たなリサイクル経路として、北海道への経路を構築している。このチャンネルでは、需要側である北海道の飼料メーカー工場の近くに馬鈴薯菓子工場の工場があり、そこから製品の輸送が青森方面に行われており、その帰り荷としてリンゴ粕が位置づけられている。

E社としては、栃木県ルートの方が経費的な負担が少ないため、北海道ルートよりもこちらを優先させたいと考えているが、E社の供給量が栃木県ルートでの需要量を超過しているため、北海道ルートも不可欠となっている。

このように、E社の場合には、飼料化のチャンネル内部での地域配分を用いながら、需給調整を行っている。

IV 結論

本事例の範囲から言えば、農業静脈市場における需給調整様式は、図3に示したように、第1に「チャンネル内対応」として、第2に「チャンネル間対応」として、第3に「チャンネル外対応」として、3つの多段階的な仕組みで行われているといえる。

第1の「チャンネル内対応」では、調整保管機能を果たす条件を持った主体が行う場合や（A社）、地域配置の調整として行われる（E社）。



図3 農業静脈市場における需給調整の多段階性

第2の「チャンネル間対応」では、飼料用チャンネル、堆肥用チャンネル、焼却チャンネルのような複数のチャンネルが存在することを前提に、本事例では主として飼料用チャンネルと堆肥化チャンネルの関係として現れていた。また、ここでは、輸送機能の状況も影響を与えていた。また、飼料用チャンネルでの安定的な量の確保は、堆肥化チャンネルの存在を前提としていた(C社)。

第3の「チャンネル外対応」では、不足時の対応として、一般飼料市場や他の代替的な食品製造副産物の市場を最終的な調整弁として位置づけることができた。

このような3つの段階による需給調整様式の多段階性がリンゴ粕のリサイクルにおいては存在する。

最後に、リサイクル経路と需給調整様式について、その特質について整理しておきたい。

第1に、ここで形成されている需給調整様式は、特定の経済主体が、効率性の観点から設計主義的にシステム化しているのではなく、さまざまな経済主体がその時々々の需給関係をもとに行う、試行的なプロセスの集合体として成り立っている。そのため、この需給調整の取組みは、需給調整システムという目的をもった行動というよりは、制度化のプロセスとして把握する必要がある。

第2に、さまざまな形でのリサイクル経路が形成されているが、これらのリサイクル経路は、極めて不安定な存在であるという点が指摘できる。この経路の不安定性の原因は、基本的には供給量の変動が大きいためという点に求められる。すなわち、供給量の変動の大きさから、過剰時や不足時に様々な対応がとられることによって、新しいリサイクル経路が形成されたり、既存の経路が閉鎖されたりしているのである。このことは、安定的な数量を必要とする需用者側には大きな負担となり、需用者側ではいかにコアの部分を確認し、変動部分を回避するかという変動リスクの回避行動に直結することになる。

第3に、この需給調整様式は、動脈市場における需給調整とは異なり、一定の「契約」的な取引では解決できない性格を持つ、非常に困難な需給調整である。すなわち、動脈市場における製品の需給調整は、供給主体から見ると、供給数量契約を前提とした場合にも、不足時には他の製品を他の生産者から購入・確保して供給を行うことが可能である。これが行きすぎた場合には、近年問題となっている、「不当表示」問題に結びつく。また、過剰時にはそもそも廃棄という最後の手段を有しているのが、動脈市場における供給主体の利点である。しかし、静脈市場における需給調整は、このような動脈市場の需給調整の結果としても存在しており、その供給原料が本来の製品を作った結果として出てくるものである。さらに、調整する経済主体自体が商業機能を本来的に持っていない製造メーカーであるという点から、不足時に排出物と同じ他の製品を確認することが極めて困難であるからである。

第4に、事例分析から、最終的な需給調整のために

は、「廃棄」が静脈市場においても不可欠であることが明らかになったが、このことは、政策的に見た場合、工業製品のリサイクル推進政策のように、目標値としての「リサイクル率」が、農業静脈市場では経済主体に大きな負荷をかける危険性があるという点である。それは、「リサイクル率」が発生量とリサイクル量との関係であるが、発生量に変動があるために、リサイクル率を事前に確定すること、さらには供給側がリサイクル率をコントロールできる余地が少ないためである。

第5に、需給調整のあり方に対して、保管や輸送などの静脈物流機能が大きな影響を与えていた。特に、リサイクル・チャンネルの広域化に伴って、各メーカーの直面する需要が、最終需要ではなく、物流需要によって規定されるようになってきている点が重要である。

さらに静脈物流との関連では、食品廃棄物が物流上では「帰り荷」としての位置づけがなされているが、このことはそれ単独で運ばざるを得ない近距離輸送ではコスト的に成立しない食品廃棄物の輸送＝リサイクルが、広域流通だからこそ成立するという、逆転現象を発生させるのである。このことは、物流(輸送)コストと輸送体制の現状の仕組み自体が、地域内循環を困難にし、広域流通を発生させていることを意味している。

第6に、供給の不安定性によって用途間調整が行われている実態を見ると、現在の食品廃棄物のリサイクル研究が用途別(飼料化研究、堆肥化研究等)に行われていることは、その分析視角として限界を持っていると考えられる。

以上のように、食品廃棄物のリサイクルを、静脈市場におけるリサイクル経路と需給調整様式の関係として把握することが極めて重要なのである。

[引用・参考文献]

- [1] Izumiya, Masami: Characteristics of the Recycling Channels for Apple Pomace. BULLETIN of the FACULTY OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCE HIROSAKI UNIVERSITY (8) (2005).
- [2] 泉谷眞実「有機性廃棄物リサイクルにおける需給調整の『特異点』」『東北農業経済研究』23 (2) (2005).
- [3] 泉谷眞実・村山成治・森久綱・杉村泰彦「地域未利用バイオマスの発生とリサイクル経路」『日本草地学会誌』51 (2) (2005).
- [4] 泉谷眞実「食品廃棄物対策と畜産糞尿対策の統合化のための制度構築に関する研究」文部科学省科学研究費(若手研究(B))研究成果報告書(2005).
- [5] 泉谷眞実・杉村泰彦・森久綱「リンゴジュース加工残さの発生とリサイクル経路」『2003年度日本農業経済学会論文集』(2003).
- [6] 森久綱「食品廃棄物の飼料利用」(栗原幸一・新井肇・小林信一編『資源循環型畜産の展開条件』農林統計協会(2006)所収).
- [7] 森久綱・泉谷眞実: 食品加工残渣の飼料利用におけるリサイクル経路に関する考察—ビール製造副産物を対象として—. 『流通』(19) (2006).

- [8] 杉村泰彦・泉谷眞実：青果物卸売市場における売れ残り品発生の実態とその発生要因。（酪農学園大学農業経済学科編『農畜産業の経済分析』酪農学園大学エクステンションセンター（2007）所収）。
- [9] 丹戸靖・廣政幸生「食品廃棄物のリサイクル化推進の経済的条件 — U社の焼酎残渣利用飼料の現状と課題 —」『明治大学農学部研究報告』55（1）（2005）。

（付記）本稿は、2006年度日本農業市場学会大会個別報告、泉谷眞実「農業静脈市場における需給調整様式の多段階性」（2006年7月2日、於：弘前大学）をもとにしている。

Multistep Process of Demand and Supply Adjustment Style for Apple Pomace

Masami IZUMIYA

Laboratory of Regional Resource Management

SUMMARY

The demand and supply adjustment in the recycling of the food waste is important. The variation in the annual discharge of apple pomace is large. In this paper, the multistep process of demand and supply adjustment style was examined in the case of the apple pomace in Aomori Prefecture.

As a result, it was clarified that the demand and supply adjustment style of the apple pomace has three stage, that is “adjustment in the channel”, “adjustment between channels” and “adjustment outside channel”.

“Adjustment in the channel” is keeping and an adjustment of regional arrangement. “Adjustment between channels” is an adjustment between the usages (fodder, fertilizer, incineration). “Adjustment outside channel” is an adjustment with a fodder market or other food waste.

Bull. Fac. Agric. & Life Sci. Hirosaki Univ. No.10 : 13–19, 2007

リンゴ・ナシ火傷病研究の現状： 第11回国際火傷病ワークショップの話題から

佐野 輝男*¹・田中 和明*¹・藤田 隆*¹・宇野 忠義*²・川合 信司*³

*¹ 弘前大学・農学生命科学部・環境生物学講座

*² 弘前大学・農学生命科学部・地域資源経営学講座

*³ 米国オレゴン州コルヴァリス市

(2007年10月12日受付)

はじめに

国際火傷病ワークショップはISHS (International Society for Horticultural Science) の主催で3年ごとに世界各地で開催されている。第11回目の今回は、オレゴン州立大学やUSDAなどが実行委員会の中心となり、2007年8月12～17日、米国オレゴン州ポートランド市で開催された。ワークショップでは、リンゴ・ナシ火傷病に関して、病原体 (*Erwinia amylovora*) の生物学、宿主-病原体相互作用、病原体の診断・同定、発生生態・流行病学、病害防除など、基礎から応用研究まで様々な観点から最新の研究情報が紹介され(表1)、火傷病発生ナシ園への見学ツアーも開催された。参加者は、北米・中南米・欧州・オセアニア・中東アジア・韓国・日本など18カ国から106人。発表は口頭54題・ポスター46題、合計100題であった。日本からも(独法)農研機構・中央農研/果樹研のグループから3題の研究結果が発表された。以下は、ワークショップで発表された研究成果の概略をまとめたものである。

ワークショップの話題から

I. 病原体の生物学 I : 表生菌と内生菌の生物学

「火傷病菌の生態」

(1) 火傷病菌の生態・生息特性: リンゴ樹上, 特に開花中の花卉での火傷病細菌 (*Erwinia amylovora*) の生息特性に関し, ①低温 (17°C程度) では柱頭の火傷病菌密度の低下により発病が減少するが, それは温度・品種・火傷病菌の系統に左右されること (コーネル大学・USA), ②開花後1-3日後の花は5-8日後の花より火傷病菌に感染しやすく, それは花托筒 (がく基部, hypanthium) の構造と関連すること (ワシントン州立大学・USA), が報告された。これらは, 火傷病発生予察プログラム (Cougarblight, Maryblyt など) の予測精度を向上させるために重要な研究と位置付けられる。

表1. 国際火傷病ワークショップの概要
(プログラムより抜粋)

8月12日	受付・歓迎会
8月13日	歓迎の挨拶 Dr. Chris Hale, 国際園芸学会議代表 Dr. Stella Coakley, オレゴン州立大学・Agricultural Sciences 学部・副学部長 午前の部 (座長: Brion Duffy and Joel Vanneste) 病原体の生物学 I : 表生菌と内生菌の生物学 (口頭7題) 午後の部 (座長: 同上) 病原体の生物学 II : <i>Erwinia</i> 属細菌の多様性 (口頭5題) ポスターセッション (ポスター8題)
8月14日	午前の部 (座長: George Sundin and Marie-Anne Barny) <i>Erwinia</i> 属細菌のゲノム研究 (口頭8題) 午後の部 宿主-病原体相互作用 (口頭9題) ポスターセッション (ポスター6題)
8月15日	ナシ園見学ツアー (Hood River と Hood 山周辺)
8月16日	午前の部 病害防除 宿主感受性の制御 (座長: Jay Norelli and David Hunter) (口頭9題) 感染の抑制 (座長: Antonet Svircev and Larry Pusey) (口頭9題) 午後の部 ポスターセッション (ポスター26題)
8月17日	午前の部 (座長: Won-Sik Kim and Maria López) 病原体の検出・診断 (口頭7題) ポスターセッション (ポスター6題) 午後の部 (座長: 同上) パネルミーティング (総合討論)

(2) 生物防除：今回のワークショップの主催者であるオレゴン州立大学 (USA) からは、非病原性の *Erwinia* 菌と *Pseudomonas* (シュードモナス) 菌を生物防除剤に用いたリンゴ火傷病防除試験の結果が報告された。*Pseudomonas* 菌では抗生物質 (ストレプトマイシン) に匹敵する防除価がみられたが、*Erwinia* 菌の防除価はその半分程度であったという。

(3) 成熟ナシ果実上での生存能力とそのリスク評価：午前中の最後には、無症状のナシ成熟果実に生息している火傷病菌による火傷病伝播のリスクに関する評価試験の結果が報告された。人工的に火傷病菌を接種したナシ (品種：Anjou, Bosc) とリンゴ (品種：Gala) を用いて、それぞれの果実の表層とていあ部 (calyx end) における生存期間を調査した結果、表層では Anjou, Bosc, Gala の順に55日, 60日, 35日、ていあ部では順に200日, 200日, 150日であった。また、収穫期に、米国北西部太平洋沿岸の主要ナシ産地の商業園で、5,600個の無症状のナシ成熟果 (品種：Anjou) を検査した結果、1個の果実のみから32CFU (コロニー形成単位) の火傷病菌が検出された。収穫後果実の低温貯蔵に関する試験では、100,000CFU以下の火傷病菌は無傷果実で7週間以上生存できなかったことから、無症状のナシ成熟果の輸出入で火傷病が伝播するリスクは極めて低いという評価であった (オレゴン州立大・USA)。このリスク評価に関しては、火傷病発生病と未発生病で若干の捉え方の違いがあり、2, 3の質疑応答があった。その後、9月末に、植物病理学分野の国際誌 *Phytopathology* 97巻 (2007年) にこのリスク評価に関する研究論文が掲載され、会議の参加者にPDF版が配布された。本稿の末尾に、その要約を補足資料として付した。

(4) 景観樹上での生存と伝染源：ドイツでは景観樹等として植えられているサイダーナシ (サイダー用のナシ) が火傷病菌に感染していることがあり、周辺のナシ樹に感染するケースが報告された。全身感染した樹は伝染源となるので伐採すべきという結論であった。リンゴ樹に感染する可能性について質問が出たが、サイダーナシからリンゴに伝染するかどうかは不明で、リンゴはナシほど感受性が高くない、という答えであった。

II. 病原体の生物学 II : *Erwinia* 属細菌の多様性

「火傷病細菌の多様性」

いわゆる火傷病細菌 (*Erwinia amylovora*) と類似の細菌の性状の違いに関して、欧州と韓国の数研究グループから報告された。

(1) *E. billingiae* と *E. tasmaniensis* : Klaus Geider らのグループ (ドイツ・ポーランド) は、オーストラリア、南アフリカ、ドイツ、英国、ポーランドなどから、リンゴ・ナシの花叢に生息する *Erwinia* 属細菌を収集・同定し、*E. billingiae* と *E. tasmaniensis* が世界各地に分布しており、火傷病菌の花叢表面への定着を阻害する拮抗者とな

りうる可能性を指摘した。*E. tasmaniensis* はオーストラリアのナシやリンゴの微生物フロラから分離された *Erwinia* 属細菌である。

(2) *Erwinia pyrifoliae* : 林春根ら (韓国) は、1990年代後半に韓国で発生したアジアナシに枝枯れ病を引き起こす *Erwinia pyrifoliae* に関して、宿主特異性や遺伝的な解析から火傷病菌 (*E. amylovora*) とは明確に異なること、また、日本でかつて発生が見られたナシ枝枯れ細菌病の病原細菌と類似しているが、保有するプラスミドの種類と Tn5394 というトランスポゾン を有する点で区別できることを明らかにし、*E. pyrifoliae* 特異的な遺伝子診断法の開発の可能性を報告した。pEA29 と呼ばれるプラスミドは、一例を除き今まで報告された火傷病菌の全てが有するプラスミドとされ、診断にも用いられてきた。

(3) プラスミド pEI70 と pEA29 : Maria Lopez ら (スペイン・ポーランド) は、火傷病菌 (*E. amylovora*) から発見された新しいプラスミド pEI70 について分析した。その結果、ヨーロッパ各地から分離した火傷病菌 142 分離株は pEA29 と pEI70 の両方を保有し、19 分離株は pEI70 のみを有していた。どちらも保有しないものは 1 分離株であった。調べた範囲では、ヨーロッパ 10 カ国から pEI70 を有する火傷病菌が分離され、地域により検出頻度に違いが認められた。米国の火傷病菌からも 70Kb (キロベース) のプラスミドが見つかったが若干異なるという。

(4) ナシの花えそ症状を引き起こす *Erwinia piriflorinigrans* : スペインのバレンシア地方で、えそ症状を示すナシの花弁から *Erwinia* 属細菌が分離された。タバコとナシの花弁に過敏反応を引き起こすが、ナシの新梢と果実、リンゴ、マルメロ、ビワ、ピラカンサには起こさない。ERIC-PCR や rep-PCR などに基づく系統分析の結果、*E. amylovora* や *E. pyrifoliae* とは異なるクラスターを形成し、さらに、プラスミド pEA29 を有するが、*E. amylovora* の保有するものとは制限酵素 (BamHI) の切断パターンに違いが認められたこと、などから新種 *Erwinia piriflorinigrans* と同定された。

III. *Erwinia* 属細菌のゲノム研究

「火傷病菌 (*Erwinia*) ゲノム解析」

火傷病菌 *Erwinia amylovora* はエンテロバクター科に属し、大腸菌 (*Escherichia coli*) やサルモネラ菌と近縁の細菌である。1997年、大腸菌の全ゲノム解読が終了し、2004年には *Pectobacterium atrosepticum* Pba (かつて *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* と呼ばれたもの) の全ゲノムが植物のエンテロバクターとしては初めて解読された。さらに今年度 (2007年) 初め、米国サンガー研究所、USDA はコーネル大学、ウィスコンシン大学と共同で火傷病菌 (Ea273系統) の全ゲノム (3,805,874塩基対) と二つのプラスミド (71,487 と 28,243塩基対) の解読を終了した。後者のプラスミドは pEA29 である。まず、Ian Toth ら (英国) は、バイオインフォーマティクスを

用いた比較ゲノム学的解析から火傷病菌を含めたエンテロバクター科細菌類のゲノム構造の特徴を、次いで、サンガー研究所・USDA・コーネル大学・ウィスコンシン大学共同グループが火傷病菌ゲノムの特徴を報告した。火傷病菌のゲノムは“いとこ”ともいえる大腸菌 (K-12株) と比べても小さく、3,376個の遺伝子コード領域が見出され、偽遺伝子や欠失など、遺伝子縮重が生じた痕跡が認められた。Ⅲ型分泌システム (T3SS或いはTTSS) に関わる二つの新規病原性関連アイランドを含むいくつかの病原性関連因子が同定される (イリノイ大・ミシガン大, USA) など、今後、ゲノム情報を基盤として火傷病菌の本質に迫る研究の進展が期待されている。

「リンゴ火傷病のポストゲノム研究」

火傷病菌のポストゲノム研究も同時に進行しており、病原性の異なる火傷病菌のプロテオーム解析 (ベルギー)、火傷病菌を感染させたリンゴのマイクロアレイ解析 (INRA, フランス)、火傷病抵抗性リンゴを用いたcDNAサブトラクション解析 (USDA, USA) とcDNA-AFLP解析 (コーネル大・USDA・ペンシルバニア州立大, USA) などの研究が紹介された。プロテオーム解析では、病原性の異なる火傷病菌のプロテオームを比較解析し、高病原性株ではオキシダティブストレスのセンサータンパク質 (OxyR)、DNA修復関連タンパク質 (uracil-DNA glycosylase)、及び解毒 (フリーラジカルの不活性化) 関連タンパク質 (glutathione-S-transferase) などの活性が高かったことが報告された。火傷病菌の病原性は、オキシダティブストレス耐性と関連し、高病原性株ではオキシダティブな環境から逃れられるようにプロテームを変化させているのではないかという仮説が提案された。一方のマイクロアレイ等の解析でも、火傷病菌の感染によって、植物側にPRタンパク質やオキシダティブストレスを誘導する抵抗性関連遺伝子群が活性化されることが示された。

Ⅳ. 宿主-病原体相互作用

「宿主特異性と抵抗性誘導」

火傷病菌には宿主特異性の異なる種と系統、或いは病原性の異なる分離株が存在する。火傷病菌の宿主特異性と抵抗性誘導に関しては、共に *hrp* (ハーブ) 遺伝子群が研究のターゲットとなっており、HrpタイプⅢ機構で分泌されるエフェクターである WtsE (オハイオ州立大, USA)、HrpN・HrpW・DspA/E (INRA, フランス)、HrpNEP (江原大, 韓国)、DspE (ミシガン州立大, USA)、DspF (コーネル大・ミシガン州立大, USA)、EopB1・HopCEa (USDA・ペンシルバニア州立大, USA) などと病原性との関わり、Hrp病原性アイランドの中央にある *eopI* 遺伝子産物 (システインプロテアーゼ?) と宿主特異性との関連性 (コーネル大, USA) などが報告された。この中でコーネル大・ミシガン大共同グ

ループは、*dspF* 遺伝子をリンゴ (Galaxy 系統) に遺伝子導入すると火傷病抵抗性が強くなり、抵抗性はDspF発現量と比例したと報告した。DspFタンパク質の防除剤としての可能性を検討中ということであった。

Ⅴ. 病害防除-宿主感受性の制御

「耕種的防除」

火傷病が発生するとまず外科的対処療法として病枝を適切に剪定・切除しなければならない。Blachinskyら (イスラエル) は、火傷病が秋季開花でも発生すること、樹勢が強いと春の感染が多いが秋の病徴進展は少ないことに注目し、剪定と生長抑制剤 (CCC) 散布と火傷病の関係を調査した。その結果、春の剪定、生長抑制剤の散布は火傷病菌に対する感受性を増すので注意が必要と報告した。これに対して栽培の観点では、春の剪定は開花期に近い方が良く、剪定をしないと逆に火傷病のリスクをふやす可能性があるという意見が出された。

カナダでは火傷病はほとんど散発程度であったが、矮性台木や新品種 (Galaなど) の導入で発生が増加し、2005年には新しい果樹園で自然大流行が見られたという。Phillionら (カナダ) は、冬剪定、春剪定、夏剪定など幾通りかの剪定体系で管理した園地の火傷病発生状況を調査して、若木は感染しても回復することがあること、剪定では枯死を防ぐことができないこと、夏剪定はやめるべきこと、剪定は火傷病の激しさを減らすが発生量は減らさないことなどを報告した。会場からも、ピンクレディーはカリフォルニアでは剪定すれば再発することは少ないこと、新梢と木質化した枝、枝が濡れている時と乾いている時では、それぞれ剪定のリスクが異なることなどが補足された。

「抵抗性育種と抵抗性遺伝子」

ドイツ・オーストリアのグループは、火傷病抵抗性系統 *Malus x robusta* 5と感受性品種 *Idare* の交配で得た後代種子の実生約300本を育成して、火傷病抵抗性試験を実施している。各実生から1~12本の穂木を取って接木で増やし、火傷病菌 Ea222株を 1×10^6 CFU/mlの濃度で接種して30%以下の発病率なら抵抗性 (R) と定義するという。AFLP, RAPDs, SCARs, SSRsなどでマッピングし、QTL解析を行なってCh03E03上に火傷病抵抗性遺伝子座があることを確認したと報告した。

Aldwinckleら (コーネル大, USA) のグループは、ロシア・ミチューリン大学で開発されたBudagovsky 9 (B.9) という矮性台木の奇妙な特性について報告した。B.9はかつて葉への接種検定で火傷病高感受性とされたものであるが、台木としては高度の抵抗性を示したのである。台木の火傷病は枯死に至ることがあるため被害は極めて深刻である。しかし、B.9台木では、火傷病菌は台木部分に移動するが発症することはなく、その“ひこばえ”には感染しても台木部分まで侵入しない。B.9の1年枝は67-79%が感染したのに、2年枝では全く感染しなかつ

たことから、樹齢と共に抵抗性が増加していると考えられている。

アイダホ大のMohanはPluot®の火傷病感受性について報告した。Pluot®は商品名でプラム(2/3)とアプリコット(1/3)のハイブリッド、日本ではプラムコトと呼ばれるものである。活発に成育している新梢に火傷病が発生し、若い葉の主脈から進展し、先端が茶褐色から灰色に枯れて伸長が止まる。園地の風上にリング(Gala)の激発樹があったので、それが伝染源と考えられている。米国で栽培されている日本プラム(4品種)にも火傷病が発生したことがあるので、プラムの血を引くこの品種が感染しても不思議ではないという。ただし、発生は樹の一部にとどまり、樹齢と共に抵抗性になっていくのでB.9台木のケースと似ている。また、花叢や果実への感染はなく、潰瘍斑は形成されず、伝染源とはならないので、このような植物を火傷病の宿主に入れてよいかどうか、宿主の定義が必要という難しい議論になった。

「遺伝子組み換え」

ドイツ・韓国のグループは、野生種*Malus baccata*の*mbr4*遺伝子(TIR-NBS-LRR型抵抗性遺伝子)をリング(品種Pinova)に導入した結果、リーフディスクを用いた*in vitro*検定と温室内の人工接種試験で若干の抵抗性の増加が観察されたと報告した。コーネル大(USA)・マックスプランク研究所(ドイツ)のグループは、火傷病細菌に感染するバクテリオファージphi-Eal1の*dpo*遺伝子をM.26台木に導入した。*dpo*遺伝子とは、火傷病細菌の外膜多糖類を分解する酵素である。既にリングでは効果がないことが他の研究室から報告されているが、台木M.26では若干の抵抗性の増加が認められたという。

VI. 病害防除—感染の抑制

「薬剤耐性菌」

ストレプトマイシンは開花期の火傷病防除に最も効果的な薬剤であるが、ストレプトマイシン耐性火傷病細菌が、1991年、ミシガン州南西部で初めて確認された。耐性株の多くは、トランスポゾンTn5393上に*strA-strB*遺伝子を有しており、ストレプトマイシンを無毒化するリン酸転移酵素をコードしている。耐性株はアメリカ西部の北方のリング・ナシ栽培地へとゆっくり拡がっており、ミシガン州の調査によると、1991-93年は31園中9、2003年は22園中6、2007年は35園中11で耐性株が検出された(ミシガン州立大)。耐性株は、アメリカ西部の他、カナダ、ニュージーランド、イスラエル、レバノンでも発生が認められている。一方、ニューヨーク州は、唯一ストレプトマイシン耐性株の出現が認められていないアメリカの主要リング産地であるが、発生地から導入された苗木と共に侵入したと考えられる事例が報告された(コーネル大)。

カスガマイシンが農薬として登録されてから35年以

上になるが、他の抗生物質剤(ストレプトマイシン、オキシテトラサイクリン)とは異なる作用機作を持つため、火傷病への効果が再評価されている。カリフォルニアのナシ園から分離した火傷病細菌の約50%はストレプトマイシン耐性を示し、オキシテトラサイクリン感受性が低下した株が一地点から分離された。一方、カスガマイシンには全て感受性であった。耐性株の発生を抑えるためには、銅剤-バイオコントロール剤-化学農薬(キャプタンなど)-抗生物質剤のローテーションを行い、全体の使用量を減らしてゆく必要がある(カリフォルニア大, USA)。

Stockwellら(オレゴン州立大, USDA)は開花期におけるオキシテトラサイクリンとバイオコントロール剤の併用を検討した。バイオコントロール剤(*Pseudomonas fluorescens* A506, *Pantoea agglomerans* C9-1)はオキシテトラサイクリンと混合すると死滅するが、花叢定着後の散布には耐性を示した。開花期の防除価は対照(水散布)区に対して、ストレプトマイシン77%(2回の平均)、オキシテトラサイクリン47%、A506単独19%、A506とC9-1併用42%、A506とオキシテトラサイクリン併用55%、A506-C9-1混合とオキシテトラサイクリン併用62%であった。

「バイオコントロール剤の探索・開発」

リングの葉面から分離した2種の*Aureobasidium pullulans*(酵母の系統)は火傷病細菌の自然拮抗菌としての性質を持ち、ペレット化して商品化し、開花時期の生物防除剤としてヨーロッパ連合で登録をめざしている(ドイツ、オーストリア)。Jelkmanら(ドイツ)も、リングの花に表在する16の酵母様菌類と酵母系統を調査し、火傷病に対する拮抗力の強い*A.pullulans* 2系統、*Candida sake*、*Metschnikowia pulcherrima* 4系統を選抜した。これらを混合して防除効果を調べている。ポーランドのグループは、リングの葉から分離した細菌136分離株と土壌から分離した15分離株をスクリーニングし、火傷病細菌に拮抗性を示す6菌株を選抜した。リングの花弁にこれら拮抗細菌を 10^8 CFU/ml濃度で処理した後、火傷病細菌を 10^7 CFU/mlで接種した結果、79.7-88.1%の防除価が得られ、*Pseudomonas fluorescens* A506や*Pantoea agglomerans* C9-1と同等であった。リング新梢を用いた試験でも、同様の結果が得られ、無処理区73.3%の発病率に対して、処理区では13.3-28.6%であった。なお、拮抗菌は、*Pseudomonas* spp., *Citrobacter farmeri*, *Pantoea agglomerans*, *Pseudomonas chlororaphis*であった。

*Pantoea agglomerans*は火傷病の最も有望な拮抗菌の一つで、バイオコントロール剤として2007年米国で登録された。しかし、*Pantoea*属の中にはヒトに日和見感染する系統が報告されており、種の多様性を明確にする必要がある。Duffyら(スイス, オレゴン州立大, スペイン)は、バイオコントロール剤として用いられる*P.agglomerans* C9-1株の全ゲノムシーケンスを解析中である。

VII. 病原体の検出・診断

「新しい診断法：AgriStripとLAMP法」

火傷病菌の様々な診断方法が考案されており、例えば、植物検体を1-5ml程度の滅菌水に浸して10-15分程度振とう抽出した後、適量を培地（NSA或はKB）に塗布して24-48時間培養してコロニーを分離するか、PCR等で診断する。Duffyら（スイス、オレゴン州立大、BIOREBA社）は、火傷病菌の特異抗体を用いたAgriStrip（商品名）と呼ばれる簡易診断キットFireblight stripsを紹介した。花1個を1mlの抽出緩衝液に入れて洗浄し、AgriStripを直接その洗浄液に浸して10分で結果を判定できる。ナシの花の場合、10⁵CFUの感染密度で90%、10⁴CFUで60%の検出率であった。Templeら（オレゴン州立大）は、LAMP法で火傷病菌を検出する系を検討し、ネステッドPCRと同等の検出限界（25 CFU）が得られたと報告した。

「PCR法」

日本と同じ火傷病の未発生国であるオーストラリアでは、侵入警戒調査に関わる費用として3年間で200万AUD（約15億円）を費やしたという。病原体の侵入警戒調査には迅速で精度の高い診断・同定法が必要である。PCR法は迅速さと精度を兼ね備えた手法であり、火傷病の診断用にいくつかのプライマーセットが報告されてきた。これらは、火傷病菌が有するプラスミドpEA29の特異的配列を標的としたものであるが、2006年スペインでpEA29を保有しない火傷病菌が報告され、従来使用されてきたPCRプライマーの信頼性に黄色信号が点った。Rodoniら（オーストラリア、コーネル大）は、今まで世界各地で報告されてきた多様な火傷病菌分離株とオーストラリアのバラ科植物から分離された腐生的な細菌を用いて、今まで報告された全てのPCRプライマーの信頼度を検討した。その結果、全てのサンプルで全く偽のバンドや標的以外の複数のバンドが増幅されないプライマーはなく、精度を上げるためには、pEA29以外のクロモソームDNAを標的としたプライマーの開発も必要であると指摘した。

Geiderら（ドイツ）は、彼らの研究室で保存している多数の火傷病菌株のうち、エジプト、イラン、スペインから分離された4株がpEA29を保有しないことを見出したので、染色体のams領域を標的とするPCRプライマーを設計し、pEA29の有無に関わらず火傷病菌を検出するリアルタイムPCR法を検討した。拮抗菌の*E.tasmaniensis*と*E.bilingiae*はEPSコード遺伝子に基づくプライマーで、*E.tasmaniensis*はhrpL領域に基づくプライマーで、それぞれ診断することができた。

Vannesteら（ニュージーランド）は抵抗性（Royal Gara）と感受性（Robusta 5）のリンゴ品種に火傷病菌を接種し、その後の分布状況を、Bio-Duplex PCRで3年間にわたって分析した。接種樹から組織を採取・磨砕後、Luria培地で28℃・48時間培養した。コロニーを回収し

て蒸留水に溶かし、希釈後PCRに供した。培養することで生きている火傷病菌を検査できるので“Bio”と呼ぶという説明であった。PCRプライマーには、火傷病菌特異的なセット（187aと187b）と全ての細菌種の16SrDNAを増幅するユニバーサルプライマー（F984とR1378）セットの両方を使用するので、Duplex-PCRである。感受性品種では無病徴の組織でも検出されるが、抵抗性品種ではほとんど検出されなかった。

Kimら（カナダ）は、リアルタイム-PCRに関して報告した。DiPEB（直接病原体抽出緩衝液の略）と名付けた緩衝液で抽出し、火傷病菌の*lsc*遺伝子を標的とするプライマーで検出する。検出感度は25CFU/25 μ l反応液で、*E.pyrifoliae*とは反応しない。*E.pyrifoliae*のhrpW_{EP}（他の細菌類と最も相同性が低い遺伝子）を標的とするプライマーを加えることで、同時検出も可能である。一日に400-500検体を処理できるのでハイスループット診断に対応できるということであった。DiPEBに関して質問が出た。検体をこの緩衝液に入れ、超音波或いは煮沸処理をした後、遠心分離して、上清を診断に用いる。組成は企業秘密で、2ヵ月後には購入できるようになるという答えであった。

VIII. 総合討論

会議最終日の午後、各セッションの座長をパネリストとして、今回の会議全体の総括と今後の展望が討論された。

ゲノム解析と比較ゲノム学：火傷病菌（*E.amylovora*）の全ゲノムシーケンズが解読され、ゲノムベースの宿主-病原体相互作用の解析が可能になった。タイプⅢ分泌機構の病原性アイランド、各種エフェクター（病原性或いは宿主特異性に関わる因子）などの研究の進展が期待される。次の全ゲノム解読の標的は何にすべきか。類似した細菌ゲノムと比較することで火傷病菌のゲノム構造・配列の特徴を明らかにし、火傷病菌の特性の解析や特異的診断薬（PCRプライマーなど）の開発が可能になるだろう。ゲノムベースの植物ゲノム研究分野（リンゴゲノムなど）との情報交換、バイオインフォマティクス研究もますます重要になる。ただし、ゲノム情報だけを重要視することなく、宿主-病原体の相互作用に様々な環境要因が果たす役割の重要性、或いは病原体と昆虫ベクターとの関係なども忘れてはならない。

宿主抵抗性：抵抗性遺伝子に関して進展が見られ、今後、細菌と植物の研究者の交流が必要になる。特に、*Prunus*属、*Malus*属などの分野の研究者との交流は重要で、アラビドプシスと細菌（*Pseudomonas syringae*など）に関する研究情報も参考にしていかなければならない。米国エネルギー省が“モモ”ゲノムの着手を決め、フランスが“リンゴ”ゲノムを予定しているという。

耐性菌：ストレプトマイシン耐性菌の出現に関して、火傷病菌の進化・適応を研究する必要がある。カスガマイシンとバイオコントロール、その他の方法とのコンビ

ネーションで対処しなければならない。

バイオコントロール：火傷病菌の *Pantoea agglomerans* などによる生物防除を考える場合には *Erwinia* (= *Pantoea*) 属細菌で報告されているヒト病原性系統の問題に注意しながら検討する必要がある。

発生予察法：火傷病は低温では発生せず、環境要因による発生の変動が大きい。Maryblightなどの予測をより正確にするために、より広い範囲の情報が必要である。

検出・診断：診断技術の進歩により、病徴が出る前に検出できるようになってきた。定量的PCR (qPCR) は、火傷病細菌の生態学的研究にも利用できるだろう。反面、検出感度が高すぎて、感染しないものまで検出することは問題とならないかという疑問も出された。しかし、少しでも病原細菌が存在すれば、高温条件などの至適生育条件に合うことで急増する可能性があるため、検出感度の向上は重要なことである。精度を上げるためには、1本の樹から複数個所サンプリングすべきで、複数の方法でチェックして偽陽性・偽陰性を防ぐことも必要である。なお、欧州・地中海植物保護機構 (European and Mediterranean Plant Protection Organization) から Maria Lopez (スペイン) らにより作成された火傷病菌の診断マニュアルが示されている (*Erwinia amylovora*; OEPP/EPPO, Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 34, 159 – 171, 2004)。インターネットのサイトからPDF版を入手できる。

現地ナシ園見学ツアーから

8月15日、ポートランド市からコロンビア川渓谷を経由して車で2時間程度の距離に位置する、オレゴン州のナシ生産地フッド・リバー (Hood River) に出向き、親睦を兼ねて、オレゴン州立大付属の果樹試験場訪問のほか、園地視察が行われた。フッド・リバーは、米国のAnjou梨の主産地である。

オレゴン州立大学の実験圃場 (図②) ではスタッフの Steve Castagnoli さんから、大学の実験圃場を含め、この地域全体の果樹生産に関する概略の説明があった。大学の実験圃場は広さ約30エーカー (約121,380m² = 36,725坪)、ナシが最も多く25%、サクランボとリンゴがそれに続く。予算は減少しており、現在3–4人の研究スタッフで運営されているという。栄養生理と灌漑に関する研究が中心である。一方、フッド・リバー地域全体では、果樹類の栽培面積は15,000エーカー、海拔200~2,000フィートの範囲で栽培されている。ナシが全体の3分の2を占め、冬ナシ (Anjou) は全米の3分の1を生産する。Bartlett, Boscなどの夏ナシの栽培も多い。火傷病の常発地帯であるが、被害はそれほど激しくないという。Anjouナシは抵抗性である。初発生は3月で、地域内に点在する20箇所の気象観測所から Cougarblight (クーガブライト) と呼ばれる火傷病発生予察システ

ムで栽培農家に発生予報が提供されている。火傷病以外の病害虫は、コドリंगा、黒星病 (Scab: *Venturia pirina*)、シュドモナス細菌 (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae*) による花腐れなどの発生がある。火傷病の防除は通常年1~2回、その他に殺菌剤は4~6回、殺虫剤はコドリingaなどを対象に12回、また冬期間に銅剤と硫黄剤を散布する。年によりさらに少ない場合もあるという。コドリingaなどの防除のために、1990年代半ばよりフェロモントラップを利用しており、ナシでは効果をあげている。

午後、近くの一般栽培ナシ園を見学した。Bosc, Anjouなどの品種に火傷病が散見された。春、開花中の花器から感染・侵入して (図③)、新梢の枝枯れに至ること (図⑤)。感染した新梢は急速に枯れあがり「羊飼いの杖」と呼ばれる典型的な症状を呈すること (図④)。主幹の潰瘍部分などで越冬し (図⑥)、翌年の伝染源となること。病患部を適切に剪定・切除することにより回復したケースもあること (図⑧) など、実物を見ながら確認し、理解することができた。

おわりに一火傷病研究の情勢

定期的な火傷病研究大会は、米国内では1969年、国際的には1977年にもたれるようになった。当初、病原菌の細菌学的な解明と防除が話題の中心であったが、80年代以降は、遺伝子工学の目覚ましい進歩と生態学的関心の高まり、そして情報 (IT) 関連技術の整備・普及により、分野の細分化、あるいは関連分野の拡張と相互関与が顕著になってきた。今回の大会も、その傾向を反映したものとなっているが、研究大会発足当初の志である火傷病防除への貢献という、実践的な科学への傾注が貫徹されているのが特徴である。これは、未だ決定的な防除法が見出されず、感染地域圏外への果樹輸出による貿易摩擦が回避できない現状において、当然の成り行きともいえよう。従って、今回のプログラム構成も、基礎研究と応用研究に同様のウェイトが置かれていた。換言すれば、直接的な社会・経済的ニーズが依然として高いことを反映した研究大会であったといえよう。

ナシ園見学ツアーの後、万年雪の残るフッド山で登山・散策を楽しみ、山麓のロッジで夕食をとり、夜遅くポートランド市内に戻った。翌日の4日目は、会議終了後、市内の動物園で夕食会が開催された。短い期間であったが、火傷病研究の現状と研究者に関する貴重な情報を得ることができた。米国では、大学 (コーネル、ミシガン州立、オハイオ州立、ペンシルバニア州立、ワシントン州立など) と農務省 (ジェネバ、アパラチアなど) が適宜連携して研究グループをつくり、火傷病菌ゲノム・ポストゲノム、生態学、抵抗性育種、防除法などの実用面を重視した研究を行なっている。欧州では、ドイツ、ポーランド、スペイン、ベルギー、フランス、オーストリア、他、国を超えた様々な研究グループが組織され



①ワークショップ会場 (Embassy Sweet Hotel、ポートランド市)



②オレゴン州立大学実験圃場の概観



③開花中の花器から感染侵入して枯れあがったナシ新梢



④「羊飼いの杖」と呼ばれる典型的なナシ枝枯れ症状



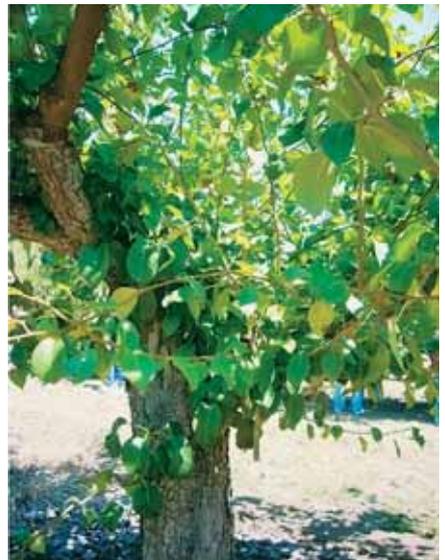
⑤ナシ新梢の枝枯れ



⑥ナシ枝の潰瘍症状



⑦ナシ果実の腐敗症状



⑧病患部を剪定・切除することにより回復したナシ樹



⑨火傷病発生ナシ樹の写真をとる参加者



⑩ナシ主幹の潰瘍斑



⑪火傷病発生ナシ園で説明を聞く参加者

て、火傷病菌の生態、種の多様性、抵抗性育種、ポストゲノムなどの研究を展開している。アジアでは、韓国がナシの枝枯性細菌病を中心に主にドイツなどと連携して、活発に研究を展開しているという印象であった。

100名を超える参加者のうち、過半数は開催国である米国在住の研究者を中心とした果樹産業関係者であった。ヨーロッパ諸国とカナダを含めると、8割強が欧米に拠点を持つ火傷病関連の代表者である。その他、オーストラリアからの参加者が11名あり、日本からの参加者が4名、そして韓国からの参加者が若干名あった。大雑把にまとめれば、火傷病の存在する国々が開催、運営の主幹を担い、火傷病感染を経験しない国々がその関与を強めつつあるという現状を反映したワークショップであったといえる。中でも火傷病の国内産業への伝播に神経をとがらせるオーストラリアの動きは興味深く、参加者の中には、以前、ニュージーランドで火傷病の研究に従事したものの1名を含め、米国で博士号を取得した植物病理学者や他国から移民した研究者、行政関係者が含まれていた。また、研究発表の中には、オーストラリア政府から在ニュージーランド研究者への補助金供与の例があったことも特筆されるべきである。今回は3年後、ポーランドで開催されることが決定した。

謝 辞

本調査報告書及び情報収集は、平成17・18年度弘前大学学長指定緊急重点研究、弘前大学農学生命科学部50周年記念地域振興支援研究助成、りんご協会及び津軽農民組合の呼びかけによる研究費・募金を受けて実施したものである。記してお礼を申し上げたい。第11回国際火傷病ワークショップには、佐野と川合（弘前大学農学部卒、米国オレゴン州在住）が情報収集のために参加した。また、資料整理に際しては崔海東君（弘前大学農学生命科学部・修士1年）に協力を戴いた。

補足資料

Erwinia amylovora と冬ナシ完熟果が共存する可能性の評価

Temple, T. N., Stockwell, V. O., Pusey, P. L., and Johnson, K. B. (2007) Evaluation of likelihood of co-occurrence of *Erwinia amylovora* with mature fruit of winter pear. *Phytopathology* 97: 1263-1273. の要約

火傷病は罹病台木・穂木とともに未発生国へ侵入することが示唆されており、火傷病発生国から未発生国へのこれらの輸出は植物検疫により規制されている。伝搬経路としての役割が不明瞭であるのにも関わらず、いくつかの国では無病徴のリンゴ・ナシ熟果に関しても輸入規制を行っている。リンゴ果実に関しては、*E.amylovora*（以下、火傷病菌）が健全果実中に内生するという証拠

はなく、果実面に表在することはごくまれであるとされている。またたとえ果実面に病原が表在していたとしても、これが本病の伝搬に関与するという証拠もない。

本研究では、1) 病原はナシ果実上に表在菌として生存するか、2) 米国北西部太平洋沿岸のナシ果実は病原に汚染されているか、3) 病原は罹病樹上の果実内に内生する可能性があるか、4) 収穫後の冷蔵貯蔵期間を通じ、病原はナシ果実上で生存する能力をもつのかという疑問を検証するため、ナシの無病徴熟果上における火傷病菌の生存性について、接種試験および果樹園調査から評価を行った。

- (1) 果樹園の未熟ナシおよびリングゴに、火傷病菌の凍結乾燥細胞や罹病組織上の菌泥を接種したところ、接種源に関係なく、果実における病原の密度サイズは、接種後のはじめの2週間で3、4日ごとに1桁ずつ減少していき、接種後56日後では450個中1個の果実で4CFU*¹相当の火傷病菌の残存がみられたことを除けば、病原が検出されなかった
- (2) 火傷病菌を花へ接種した後の、ナシおよびリングゴの果実萼（ていあ：calyx-end）部における病原の生存性は、花弁落下時には高密度であったが、収穫時には少数となり、冷蔵貯蔵7週間後には検出されなくなった。
- (3) 罹病枝からナシ無病徴果実への火傷病菌の移動について、果実組織の培養増殖検定（enrichment assay）とネステッドPCRにより試験したが、これらの試験では、罹病樹上の健全果から病原は検出されなかった。
- (4) 収穫時、北西部太平洋沿岸の主要生産地における果樹園から採取した5,600個のd'Anjou ナシ果実*²のうち、1果実では32CFUの火傷病菌が検出されたが、残りの5,599個で検出されなかった。収穫後、7週間の冷蔵貯蔵を通じて病原が生き残るには、病原に汚染した有傷熟果の傷上に、10,000個以上の火傷病菌の存在が必要であった。

本研究から、1) 表在生の本病原はナシ・リングゴ両果実上で似たような生存特性を示す、2) 本病原は無病徴熟果の内生菌ではない、3) 果実上におけるその生存性は極めて稀である、4) 表面に残存した病原が、収穫後の冷蔵貯蔵を通じ、生存に必要となる非現実的な高密度サイズとなることはありそうにもない、と結論づけられた。

輸入ナシ果実を経由して火傷病菌が本病未発生国の環境へと定着する可能性は、リングゴの場合で推定されているほどには高くなく、またそのリスクはナシ・リングゴともにきわめて低いものと考えられる。

*¹) CFU = コロニー形成単位（活性ある細菌の存在量を表す単位）

*²) 訳者注：生果検査数は、2003、2004、2005年の累積

値である。生果サンプルは、オレゴン州2地域、ワシントン州3地域における56園地が対象で、各園地ではランダムに抽出された25本の成木から4個ずつ、計100個が検査された。各園地の火傷病発生の有

無、あるいは被害の程度については言及されていない。また、論文における園地の選択基準、同一園地でのサンプルの継続についても不詳である。

The current scientific advances in apple and pear fire blight research: Topics from the 11th International Fire Blight Workshop

Teruo Sano^{*1}, Kazuaki Tanaka^{*1}, Takashi Fujita^{*1},
Tadayoshi Uno^{*2}, Shinji Kawai^{*3}

**1 Plant Pathology Laboratory, Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University,
Hirosaki, Aomori 036-8561, Japan*

**2 Laboratory of Regional Resource Management, Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University,
Hirosaki, Aomori 036-8561, Japan*

**3 Corvallis, Portland, Oregon, USA*

Abstract

The 11th International workshop on Fire Blight was held 12 - 17 August 2007 in Portland, Oregon, USA. A total 106 researchers and students participated from USA, Canada, Mexico, European countries, New Zealand, Australia, Middle East Asian countries, Korea, and Japan. The latest advances in pathogen biology, host-pathogen interactions, pathogen identification, epidemiology, and disease management were presented by 54 orals and 46 posters. A mid-meeting tour, a trip to the pear and apple production region of Hood River, Oregon, was also included. This is the summary of the meeting.

弘前大学農学生命科学部

研究業績目録

2006年10月－2007年9月

Lists of Published Research Works of the Faculty of Agriculture and Life Science

Hirosaki University

2006 (October) – 2007 (September)

弘前大学農学生命科学部

2007年12月

Faculty of Agriculture and Life Science

Hirosaki University

Hirosaki 036-8561, Japan

December, 2007

は し が き

本号の「研究業績目録」には、2006年10月から2007年9月までの業績を掲載しました。

業績の区分は、a-研究論文、b-学術図書、c-その他の著書・訳書、d-学会発表、e-調査・実験報告書、f-その他とし、各自の申請にもとづいています。

各講座の教員組織（2007年10月1日現在）は以下の通りですが、研究業績目録は各学科・講座あるいは研究室でとりまとめて掲載してあります。

生物機能科学科

（生命理学講座）

鮫島正純，黒尾正樹，松岡教理，福澤雅志

（遺伝情報科学講座）

小原良孝，石田幸子，原田竹雄，石川隆二，吉田 渉

（植物エネルギー工学講座）

青山正和，葛西身延，齊藤 寛，千田峰生，大河 浩

応用生命工学科

（生体機能工学講座）

戸羽隆宏，殿内暁夫，柏木明子

（生体情報工学講座）

宮入一夫，橋本 勝，姫野倭太，牛田千里，高田 晃

（細胞工学講座）

片方陽太郎，大町鉄雄，菊池英明，石黒誠一，吉田 孝，畠山幸紀

生物生産科学科

（園芸学講座）

荒川 修，浅田武典，張 樹槐，本多和茂

（農業生産学講座）

鈴木裕之，杉山修一，松山信彦，松崎正敏，福地 博

（環境生物学講座）

佐原雄二，比留間潔，佐野輝男，城田安幸，東 信行，田中和明，藤田 隆

地域環境科学科

（地域環境工学講座）

万木正弘，工藤 明，佐々木長市，泉 完，萩原 守，角野三好，加藤 幸

（地域環境計画学講座）

谷口 建，高橋照夫，桧垣大助，藤崎浩幸

（地域資源経営学講座）

高橋秀直，宇野忠義，神田健策，澁谷長生，武田共治，泉谷眞実

生物共生教育研究センター

澁谷長生（併任），塩崎雄之助，村山成治，伊藤大雄

目 次

生物機能科学科	35
生命理学講座	35
遺伝情報科学講座	35
植物エネルギー工学講座	37
応用生命工学科	39
生体機能工学講座	39
生体情報工学講座	40
細胞工学講座	43
生物生産科学科	45
園芸学講座	45
農業生産学講座	46
環境生物学講座	48
地域環境科学科	52
地域環境工学講座	52
地域環境計画学講座	53
地域資源経営学講座	53
生物共生教育研究センター	56

業 績 目 録

生 物 機 能 科 学 科

生命理学講座

- a-01. Inuma, M., Y. Obara, M. Kuro-o: The delayed quinacrine mustard fluorescence from the C-blocks of *Apodemus argenteus* is due to the introduction of nicks into the DNA. *Zool. Sci.*, **24**: 588-595, 2007.
- a-02. Matsuoka, N., Y. Yanagino: Genetic distance between population of the cyprinid fish *Tribolodon hakonensis*. *Bull.Fac.Agric.& Life Sci. Hirosaki Univ.* **9**: 1-7, 2006.
- a-03. Matsuoka, N: Phylogenetic relationships of four families of the Asteroidea based on allozyme. *Bull. Fac. Agric. & Life Sci. Hirosaki Univ.* **9**: 8-14, 2006.
- a-04. 松岡教理: 進化学について(3). 蒲生野, **38**: 110-118 (2006)
- d-01. 高嶋一登*, 釜道紀浩*, 八木 透**, 黒尾正樹, 向井利春*: IPMCの生体適合性. ロボティクス・メカトロニクス講演会2007 (ROBOMECH 2007 in AKITA), 2007. (*理研・バイオ・メカニクス制御研究センター, **東工大 大院・情報理工学研究科)
- d-02. 西井友教・鮫島正純・福澤雅志: 細胞性粘菌の胞子特異的レクチンの機能解析. 第9回細胞性粘菌研究会 (富山大学), 2007.
- d-03. 佐々木和也***, 西島隆明***, 本多和茂, 嵯峨絃一, 鮫島正純: シネンシス系デルフィニウムにおける昼夜温度差による茎伸長制御には内生ジベレリンが関与している日本植物学会東北支部第19回青森大会 (弘前大学), 2006. (*岩手大院連合農学研究科, **青森農林総研フラワーセ, ***農研機構花き研)
- d-04. 高畑恵介, 渋谷美緒, 鮫島正純: 宇宙生物学のモデルとしての細胞性粘菌. 第9回細胞性粘菌研究会 (富山大学), 2007.
- d-05. 鮫島正純: 凍結技法におけるトラブルシューティング. 日本顕微鏡学会第63回学術講演会チュートリアル. (新潟), 2007.
- d-06. 荻野陽文, 生田あけみ, 渋谷美緒, 北村八重, 鮫島正純: サクラおよびリンゴ花芽の休眠に関わる蛋白質の検索. 日本植物学会第71回大会 (野田) 2007.
- d-07. 成田麻実, 高畑恵介, 渋谷美緒, 鮫島正純: 細胞性粘菌は宇宙生物学のモデル生物として有用である. 日本植物学会第71回大会 (野田) 2007.
- d-08. 佐々木和也***, 初山慶道***, 本多和茂, 嵯峨絃一, 鮫島正純: シネンシス系デルフィニウムの抽苔とLEAFY遺伝子発現の関連性. 園芸学会平成19年度秋季大会 (高松), 2007. (*岩手大院連合農学研究科・**青森農林総研フラワーセ, ***青森総農研グリーンバイオ)
- f-01. Inuma, M., Y. Obara, M. Kuro-o: Causation of delayed QM-fluorescence in the C-blocks of *Apodemus argenteus* - Structural changes of C-heterochromatic DNA. *Chromosome Sci.* **9**: 20, 2006.
- f-02. Nakata, A.*, A. Yoshimura**, M. Yoshida*, M. Kuro-o, Y. Obara: Molecular characterization and chromosomal distribution of short interspersed nuclear elements(SINEs)like sequences isolated from the greater Japanese shrew-mole (*Urotrichus talpoides*). *Chromosome Sci.*, **9**: 29, 2006. (*Department of Dose Assessment, National Institute of Radiological Science, **Graduate School of Bioagricultural Sciences, Nagoya University)
- f-03. Takashima, K.*, N. Kamamichi*, T. Yagi**, M. Kuro-o, T. Mukai*: Biocompatibility of IPMC. Proceeding of the 2007 JSME Conference on Robotics and Mechatronics, 2007. (*Bio-Mimetic Control Research Center, RIKEN, **Graduate School of Information Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology)

遺伝情報科学講座

- a-01. Wang A, Tan D, Takahashi A*, Harada T. MdERFs, two ethylene response factors involved in apple fruit ripening. *J. Exp. Bot.* (in press) (*Kuji Agricultural Information Center)
- a-02. Kudo H*, Harada T: A graft-transmissible RNA from tomato rootstock changes leaf morphology of potato scion. *HortScience* **42**: 225-226 (2007) (*Graduate School of Nagoya Univ.)
- a-03. Inuma, M., Y. Obara, M. Kuro-o: The delayed quinacrine mustard fluorescence from the C-blocks of *Apodemus*

argenteus is due to the introduction of nicks into the DNA. *Zool. Sci.*, **24**: 588-595, 2007.

- a-04. 吉田 渉, 大中臣哲也, 石田幸子. マナマコ複合盤状体骨片の成長と体長との関係. 弘前大学農学生命科学部学術報告 **9**: 15-20, 2006.
- d-01. 浦野宗行・原田竹雄 リンゴCyclic Nucleotide-Gated ion Channel 遺伝子単離と発現解析 園芸学研究6 (別2): 429
- d-02. 山懸順子・深澤 (赤田) 朝子*・原田竹雄 リンゴACC・合成酵素遺伝子MdACS3の構造と発現に関する研究 園芸学研究6 (別2): 429 (*青森県りんご試)
- d-03. 王 愛徳・原田竹雄 リンゴ‘ふじ’と‘ふじ’枝変わり品種の日持ち性の違いに関する分子機構 園芸学研究6 (別2): 428
- d-04. 原田竹雄・江面 浩*. エチレン: その生理機作と育種における研究の現状 日本育種学会シンポジウム (山形大学) 育種学研究9 (別2: 23-30 (*筑波大学)
- d-05. 荒谷陽介・原田竹雄 DELLAドメイン欠失遺伝子導入個体の表現型解析 東北育種談話会 (秋田県立大学)
- d-06. 浦野宗行・原田竹雄 リンゴCyclic Nucleotide-Gated ion Channel 遺伝子単離と発現解析 育種学研究9 (別1): 307 (茨城大学)
- d-07. 山懸順子・佐藤 耕*・原田竹雄 リンゴ果実成熟を開始させるMdACS3について 育種学研究9 (別1): 306 (茨城大学) (*青森県グリーンバイオセンター)
- d-08. 王 愛徳・原田竹雄 リンゴ‘ふじ’と‘ふじ’枝変わり品種の日持ち性の違いに関する研究 育種学研究9 (別1): 305 (茨城大学)
- d-09. 工藤久幸*・原田竹雄 *GAI (GIBBERELLIC ACID-INSENSITIVE)* mRNAの篩部を介した長距離輸送の解析 日本分子生物学会 (名古屋) (*名古屋大学大学院)
- d-10. 工藤久幸*・原田竹雄 リンゴにおけるGAI転写物の篩管内長距離輸送について 果樹バイテク研究会 (安芸津) (*名古屋大学大学院)
- d-11. 王 愛徳・原田竹雄 リンゴ‘ふじ’と‘ふじ’枝変わり品種の日持ち性の違いに関する研究 果樹バイテク研究会 (安芸津)
- d-12. 原田竹雄 りんご台木からの遺伝情報の長距離輸送について. 2006日中りんご産業技術交流フォーラム IN HIROSAKI d-14.石川隆二・佐藤洋一郎*・Steven Weber**・王巍***・湯陵華****:
- d-13. 青森県教育委員会 三内丸山遺跡総合研究「北の谷遺物による縄文環境と植物利用の解析」2007. (*総合地球科学研究所, **ワシントン州立大学, ***中国社会科学院考古学研究所, ****江蘇省農業科学院糧食研究所)
- d-14. 石川隆二・今井克則*・永井啓祐**・村井正之***: 葉耳退化・半矮性型赤毛変異体の遺伝解析. イネ分子遺伝学ワークショップ (名古屋大学) 2007. *岩手大学大学院連合農学研究科, **名古屋大学, ***高知大学農学部)
- d-15. 石川隆二・今井克則*・田村優佳・竹村敦子・永井啓介**: 赤毛自殖系統の突然変異から生じた新たな半矮性遺伝資源: 葉耳退化型・半矮性変異体 (das) の解析. 日本育種学会第112回講演会 (山形大学) 2007. (*岩手連大, **名大生物機能)
- d-16. 今井克則*・千葉悠貴・石川隆二: 赤毛を利用した高頻度変異体作出系と変異の特徴について. イネ分子遺伝学ワークショップ (名古屋大学) 2007. (*岩手大学大学院連合農学研究科)
- d-17. 今井克則*・石川隆二: 赤毛を利用した高頻度変異体作出系と変異の特徴について. 東北育種研究会 (秋田大学) 2007. (*岩大連合農学研究科)
- d-18. 川崎顕子・牛木 純・酒井長雄・手塚光明・石川隆二: 東アジアにおける雑草イネの遺伝的解析. 日本育種学会第111回講演会 (茨城大学) 2007. (*中央農研センター, **長野県農政部, ***長野県農事試)
- d-19. 千葉悠貴・今井克則*・千葉あや乃・石川隆二: イネの小穂における貫生現象を制御する突然変異遺伝子の解析. 日本育種学会第111回講演会 (茨城大学) 2007. (*岩手連大)
- d-20. 本間照久, 永井啓祐*, 石川隆二・佐藤洋一郎**・佐藤雅志***・中村郁郎****・Leng Lay Hout*****・Khun Leang Hak*****・Sakhan Sophany*****・Men Sarom*****: カンボジアのイネ遺伝資源調査. 日本育種学会第111回講演会 (茨城大学) 2007. (*名大生物機能, **地球総合研究所, ***東北大生命科学, ****千葉大自然科学, *****カンボジア農業ならびに開発研究所)
- d-21. 本間照久・永井啓祐*・石川隆二・佐藤洋一郎**・佐藤雅志***・中村郁郎****・Leng Lay Hout*****・Khun Leang Hak*****・Sakhan Sophany*****・Men Sarom*****: カンボジアイネ在来種の遺伝的多様性. 東北育種研究会 (秋田大学) 2007. (*名大生物機能, **地球総合研究所, ***東北大生命科学, ****千葉大自然科学, *****カンボジア農業ならびに開発研究所)
- d-22. Ishikawa, R., T. Honma, and K. Imai*: Differentiated chromosomal segments selected by domestication or

- adaptation. Speciation and Adaptation-ecological genomics of model organisms and beyond-The 5th conference, OBC, Tumagoi, March 11-16, 2007. (*岩手連大)
- d-23. Ishikawa, R. : Probable artificial selection for edible plants at prehistoric Jomon site, Sannai Maruyama. Society of Ethnobiology 30th Annual Conference, University of California-Berkeley March 28-31, 2007.
- d-24. 井沼道子・小原良孝：ヒメネズミ C-ヘテロクロマチンの QM 蛍光遅延における染色体タンパク質の関与. 2006 年度 (第 57 回) 染色体学会年会 (千葉大学) 2006.
- d-25. 京谷恭弘・小原良孝・関島恒夫*：環境汚染の遺伝的影響評価におけるアカネズミ (*Apodemus speciosus*) の有用性. 日本哺乳類学会 2007 年度大会 (東京農工大学) 2007. (*新潟大学大学院自然科学研究科)
- d-26. 吉田 渉・石田幸子：ナマコ Hox 遺伝子発現抑制による形態形成機構解析. 日本動物学会東北支部大会 (秋田市) 2007.
- d-27. 岡野大輔・吉田 渉・石田幸子：ビスフェノール A 投与ナミウズムシにおける再生抑制. 日本動物学会東北支部大会 (秋田市) 2007.
- d-28. 福島 誠・船曳郁美・長田恭一*・橋爪 力**・吉田 渉・石田幸子：日本動物学会 78 回大会 (弘前大学) 2007. (*現明治大学, **岩手大)
- e-01. リンゴ「ふじ」と芽条変異体「弘前ふじ」の日持ち性の違いに関する分子機構. 平成 17 年度～平成 18 年度科学研究費補助金 (基盤(C)) 研究成果報告書
- e-02. 小原良孝：青森県におけるニホンザルの現況. 希少野生生物保護・保全対策報告書—青森県の希少野生生物の生息状況と保護・保全活動の実例—. p13-16. 青森県 2007.
- f-01. 石川隆二：縄文農耕を考える (対談集). 縄文ファイル 133, pp4-7, 2006, NPO 法人三内丸山縄文発信の会, 青森.
- f-02. 小原良孝：白神のけものと小動物たち～両生類・爬虫類・哺乳類～. 白神公開講座, 弘前大学総合文化祭, 2006.
- f-03. 吉田 渉：蓬田村地域活性化研究会「蓬田産ナマコの特性について」 蓬田村 2007.
- f-04. 吉田 渉：第 1 回ナマコフォーラム 「中国のナマコ増養殖事情」 青森市 2007.
- f-05. 吉田 渉：日本の海參研究—青森県事例— 青島農業大学 講義 2007.
- f-06. 吉田 渉：あおもり一押し 技術シーズ 「ナマコの人工飼育」 東奥日報 2007 年 7 月 29 日
- f-07. 吉田 渉・石田幸子：研究室紹介 第 14 回臨海若手の会要旨集 pp9 東北大学浅虫臨海実験所 2007.
- f-08. 福島 誠・岡野大輔・辻 大祐・川口聖司・石田幸子：プラナリア 7 種を比較してみよう. (社)日本動物学会 第 78 回弘前大会特別企画「動物学ひろば」 pp3 弘前大学 2007.

植物エネルギー工学講座

- a-01. Kasai M, Nakata H, Seino H, Kamata D and Tsukiyama T: Effect of sink-limitation on leaf photosynthetic rate and various other characteristics in soybean plants. Plant Prod. Sci., in press.
- a-02. 山本英樹*・千田峰生：秋田県のセリから検出されたミツバモザイクウイルスとファイトプラズマ. 北日本病虫研報 57:58-59, 2006. (*秋田農試)
- a-03. Kasai, A., K. Kasai*, S. Yumoto**, M. Senda : Structural features of GmIRCHS, candidate of the I gene inhibiting seed coat pigmentation in soybean: implications for inducing endogenous RNA silencing of chalcone synthase genes. Plant Molecular Biology 64 : 467-479, 2007. (*Department of Medical Technology, Hirosaki University School of Health Sciences, **National Agricultural Research Center for Tohoku Region)
- a-04. Tatsuki, M.*, A. Endo**, H. Ohkawa, : Influence of time from harvest to 1-MCP treatment on apple fruit quality and expression of genes for ethylene biosynthesis enzymes and ethylene receptors. Postharvest Biology and Technology 43 : 28-35, 2007. (* National Institute of Fruit Tree Science, ** Fukushima Fruit Tree Experiment Station)
- c-01. 青山正和：なぜ土は茶色なのか? Humic Substances Research, 3 : 11, 2007.
- d-01. 青山正和・保嶋敬子：肥料成分強化リンゴ搾り粕が植物生育ならびに土壤の生物生と物理性に及ぼす影響, 2007 年度日本土壌肥料学会東北支部会福島大会講演要旨集, 7, 2007.
- d-02. 青山正和・田中 亮：リンゴ園土壌表層に集積した農薬由来重金属が微生物群集に及ぼす影響, 日本土壌肥料学会講演要旨集, 53 : 46, 2007.
- d-03. 大久保喜光・葛西厚史・千田峰生：トランスジェニックアラビドプシスを用いたダイズ候補 I 遺伝子プロモーター領域の発現解析. 日本育種学会第 111 回講演会 (茨城大学) 2007.
- d-04. 千田峰生・岡田みずほ・高橋 完・大西志全*・湯本節三**・田中義則***・高田吉丈**・高田法幸****・葛西宏介*****.

- 葛西厚史: Iからiへの突然変異に由来するダイズ種皮着色変異体におけるI遺伝子候補領域の構造変異. 日本育種学会第111回講演会(茨城大学)2007. (*道立十勝農試,**東北農研センター,**道立中央農試,****十勝農協連,*****弘大保健学科)
- d-05. 倉内 佑・大久保喜光・葛西厚史・千田峰生: 黄ダイズの種皮着色抑制遺伝子に由来する二本鎖RNAの同定. 平成19年度東北育種研究集会(秋田県立大学)2007.
- d-06. 永松 敦*・増田 税*・千田峰生・松浦英幸*・葛西厚史・洪 鎮成*・喜多村啓介*・阿部 純*・金澤 章* : Virus-induced gene silencingを利用したダイズフラボノイド生合成の改変. 日本育種学会第112回講演会(山形大学)2007. (*北海道大学大学院)
- d-07. Miyao, M. *, Taniguchi, Y. *, Fukuda, T. *, Masumoto, C. *, Ohkawa, H., Fukayama, H. ** and Sasaki, H. *** : Does the C₄like pathway operate in rice leaves? : Comparison of transgenic rice plants overproducing different sets of C₄ enzymes. PS2007 14th International Congress on Photosynthesis (Glasgow, UK) (*NIAS, **Kobe University, ***University of Tokyo)
- f-01. Oguchi Y, Kasai M: Photosynthesis and proton pump activity under sink-limited conditions in soybean plants. J Plant Res (Supple.), 119, 2006.
- f-02. 千田峰生: 大豆が黄色いわけ—農業形質に見られるRNA干渉. 一般公開シンポジウム「花が咲くメカニズムに迫る」(盛岡市)2006.

応用生命工学科

生体機能工学講座

食品安全学研究室

- b-01. TAMIME AY¹⁾, HASSAN A²⁾, FARBWORTH T³⁾, TOBA T: Structure of fermented milks. TAMIME AY ed. Structure of Dairy Products, Blackwell Publishing (2007):134-169. (¹⁾Dairy Science and Technology Consultant, UK, ²⁾South Dakota State University, USA, ³⁾ Agriculture and Agri-Food Canada, Canada.)

食品栄養化学研究室

- a-01. Takao Suzuki¹, Akiko Kashiwagi, Itaru Urabe¹ and Tetsuya Yomo^{2,3,4}: Inherent Characteristics of Gene Expression for Buffering Environmental Changes: BIOPHYSICS, 2006, vol.2: 63-70 (1 阪大院工, 2 阪大院情報, 3 阪大院生命機能, 4 ERATO, JST)
- a-02. Akiko Kashiwagi, Itaru Urabe¹, Kunihiko Kaneko^{2,3} and Tetsuya Yomo^{3,4,5}: Adaptive Response of a Gene Network to Environmental Changes by Fitness-induced Attractor Selection: PLoS ONE, 2006, 1(1), e49 (1 阪大院工, 2 東大院総合文化, 3 ERATO, JST, 4 阪大院情報, 5 阪大院生命機能)
- a-03. Tadashi Yamada¹, Chikara Furusawa^{1,2}, Keisuke Nagahisa¹, Akiko Kashiwagi, Tetsuya Yomo^{1,2,3}, and Hiroshi Shimizu¹: Analysis of Fluctuation in Protein Abundance without Promoter Regulation based on *Escherichia coli* Continuous Culture: BioSystems, 2007, accepted (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院生命機能)
- a-04. Shingo Suzuki¹, Chikara Furusawa^{1,2}, Naoki Ono², Akiko Kashiwagi, Itaru Urabe³ and Tetsuya Yomo^{1,2,4}: Insight into the sequence specificity of a probe on an Affymetrix GeneChip by titration experiments using only one oligonucleotide: BIOPHYSICS, vol.3: 47-56, 2007. (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院工, 4 阪大院生命機能)
- b-01. Tadashi Yamada¹, Makoto Sadamitsu¹, Keisuke Nagahisa¹, Akiko Kashiwagi, Chikara Furusawa^{1,2}, Tetsuya Yomo^{1,2,3}, and Hiroshi Shimizu¹: Analysis of fluctuation in gene expression based on continuous culture system: 2nd Int'l Workshop on Biologically Inspired Approaches to Advanced Information Technology (Bio-ADIT 2006), Osaka, Japan, Jan. 2006: A. J. Ijspeert et al. (Eds.), Springer-Verlag Berlin Heidelberg (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院生命機能)
- d-01. 柏木 明子: 大腸菌を用いたモデル実験系で見られたアトラクター選択による環境適応: 「生物物理学アプローチによるゲノム情報解析研究会」第3回, 名古屋大学2006年12月
- d-02. Makoto Sadamitsu¹, Chikara Furusawa^{1,2}, Akiko Kashiwagi, Tetsuya Yomo^{1,2,3}, Hiroshi Shimizu¹: Heterogeneity of cell population in continuous culture of *Escherichia coli*: Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, 2006, Nov. 12-16, 2006, p.S247 (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院生命機能)
- d-03. Saburo Tsuru¹, Junya Ichinose², Akiko Kashiwagi, Tetsuya Yomo^{1,2,3}: Fitness induced gene expression of chloramphenicol-resistant *Escherichia coli* strain: Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, 2006, Nov. 12-16, 2006, p.S248 (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院生命機能)
- d-04. Masato Okubo¹, Akiko Kashiwagi, Toshihiko Kishimoto¹, Tetsuya Yomo^{2,3,4}: Adaptation dynamics for high temperature and heat tolerant evolution of *Escherichia coli*: Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, 2006, Nov. 12-16, 2006, p.S402 (1 東邦大理, 2 阪大院情報, 3 阪大院生命機能, 4 ERATO, JST)
- d-05. Naoaki Ono¹, Shingo Suzuki², Akiko Kashiwagi, Chikara Furusawa^{1,2}, Tetsuya Yomo^{1,2,3}: An improved thermodynamical model of hybridization on high-density oligonucleotide microarrays: Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan, Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, 2006, Nov. 12-16, 2006, p.S405 (1 ERATO, JST, 2 阪大院情報, 3 阪大院生命機能)
- d-06. Kumiko Kihara¹, Shingo Suzuki², Akiko Kashiwagi, Itaru Urabe³, Tetsuya Yomo^{1,2,4}: The changing cell state of the transition from the predator-prey to symbiotic relationship between *E.coli* and *D.discoideum*: Fifth East Asian Biophysics Symposium & Forty-Fourth Annual Meeting of the Biophysical Society of Japan,

- Okinawa Convention Center, Okinawa, Japan, 2006, Nov. 12-16, 2006, p.S409 (1 阪大院生命機能, 2 阪大院情報, 3 阪大院工, 4 ERATO, JST)
- d-07. Naoki Ono¹, Shingo Suzuki², Chikara Furusawa^{1,2}, Akiko Kashiwagi, Tetsuya Yomo^{1,2,3}: Thermodynamical models of DNA hybridization on short oligonucleotide microarray: The Seventh International Conference on Systems Biology, Yokohama, Japan, 2006 Oct 9-13 (1 ERATO, JST, 2 阪大院情報, 3 阪大院生命機能)
- d-08. Motomu Matsui¹, Atsuko Shinhara¹, Shingo Suzuki², Naoki Ono², Chikara Furusawa^{2,3}, Tomoharu Agata², Akiko Kashiwagi, Satoshi Harada¹, Tomoya Baba⁴, Rintaro Saito¹, Kenji Nakahigashi¹, Masaru Tomita¹, Hirotsada Mori⁴, Tetsuya Yomo^{2,3,5}, Akio Kanai¹: Analysis of Novel Non-coding and Antisense RNAs in Escherichia coli Transcriptome: RNA 2007 Twelfth Annual Meeting of the RNA Society, May29-June 3, 2007. (1 慶大先端生命科学研, 2 阪大院情報, 3 ERATO, JST, 4 奈良先大遺伝子教育研究センター, 5 阪大院生命機能)
- d-09. 小野直亮¹, 縣 朋治¹, 鈴木真吾¹, 柏木明子, 古澤 力^{1,2}, 四方哲也^{1,2,3}, 清水 浩¹: 熱力学モデルに基づくマイクロアレイを用いた遺伝子発現解析の改良: 東広島市 広島大学東広島キャンパス総合科学部: 日本生物工学会第59回年会 2007年 1D09-1 (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院生命機能)
- d-10. 柏木明子, 櫻井崇弘¹, 森光太郎², 四方哲也^{1,2,3}: 大腸菌内一遺伝子発現量可変株の構築: 東広島市 広島大学東広島キャンパス総合科学部: 日本生物工学会第59回年会 2007年 2E10-3 (1 阪大院情報, 2 阪大院生命機能, 3 ERATO, JST)
- d-11. 定光 信¹, 古澤 力^{1,2}, 永久圭介¹, 柏木明子, 四方哲也^{1,2,3}, 清水 浩¹: 大腸菌連続培養系における細胞状態の多様性: 東広島市 広島大学東広島キャンパス総合科学部: 日本生物工学会第59回年会 2007年 2F15-5 (1 阪大院情報, 2 ERATO, JST, 3 阪大院生命機能)

応用微生物学研究室

- a-01. 岩間直子・村中文人・斎藤知明・石田一則・殿内暁夫・宮入一夫・武田 潔: 清酒麹菌における低褐変性グルコアミラーゼ高活性変異株の育種開発. 日本醸造協会誌 **102**: 213-221 (2007)
- a-02. 殿内暁夫・今田大介: 白神山地からの有用糸状菌の分離. 白神研究 **4**: 22-27 (2007)
- a-03. 佐々木長市・松山信彦・佐瀬 隆・殿内暁夫・Mitra B.K.・松岡継彦・加藤 幸・野田香織・本多和茂: 白神山地の土壌に関する研究(4). 白神研究 **4**: 28-34 (2007)
- c-01. 殿内暁夫: カビと酸素. 日本微生物生態学会誌 **21**: p15 (2007)
- d-01. 秋月貴光・殿内暁夫・館山明日香・吉田 孝・奥野智旦・橋本貴美子・宮入一夫: 毒キノコ, オオシロカラカサタケの毒性メタロエンドペプチダーゼのクローニングと *A. oryzae* での発現. 2007年度日本農芸化学会大会講演要旨集 p.1573. (2007)
- d-02. 岩間直子・殿内暁夫・武田 潔・宮入一夫: 麹菌 *Aspergillus oryzae* の低褐変性グルコアミラーゼの生化学的特徴と発現量の解析. 2007年度日本農芸化学会大会講演要旨集 p.189. (2007)
- d-03. 殿内暁夫・藤村直久: 水田土壌の嫌気性糸状菌について. 第22回日本微生物生態学会講演要旨集. p.26. (2006)
- f-01. 殿内暁夫: バイオマスの有効利用の実例. ルネサス北日本セミコンダクター (2007)
- f-02. 殿内暁夫: 微生物を利用したニンニクからの新規発酵食品の開発. 東北地域農林水産・食品ハイテク研究会セミナー (2007)

生体情報工学講座

生化・有機化学研究室

- a-01. Murakami, T., Takada, N., Harada, Y., Okuno, T., Hashimoto, M.: Stimulation of the Biosynthesis of the Antibiotics Lambertellols by the Mycoparasitic Fungus *Lambertella corni-marisi* under the Acidic Conditions Produced by Its Host Fungus *in Vitro*. *Biosci. Biotech. Biochem.*, **71**, (5), 1230-1235 (2007)
- a-02. Shimura, H., Matsuura, M., Takada, N., Koda, Y.: An antifungal compound involved in symbiotic germination of *Cypripedium macranthos* var. *rebutense* (Orchidaceae). *Phytochemistry*, **68**, 1442-1447 (2007).
- a-03. Hashimoto, M., Murakami, T., Funahashi, K., Tokunaga, T., Nihei, K., Okuno, T., Kimura, T., Naoki, H., Himeno, H.: An RNA polymerase inhibitor, cyclothiazomycin B1, and its isomer. *Bioorg. Med. Chem.*, **14**, 8259-8270 (2006)
- a-04. Li, T-Z., Katoh, N., Miyairi, K., Okuno, T.: S-RNase is secreted from transmitting tract cells into the

- intercellular spaces after pollen tubes enter the style in apple (*Malus pumila* Mill.) *J Hort. Sci. biotech.* **82**, 433-438 (2007)
- a-05. Matsuura, M., Yamada, M., Saikawa, Y., Miyairi, K., Okuno, T., Konno, K., Uenishi, J., Hashimoto, K., Nakata, M.: Bolevenine, a toxic protein from the Japanese toadstool *Boletus venenatus*. *Phytochemistry* **68**, 893-898 (2007)
- a-06. 岩間直子, 村中文人, 齊藤知明, 石田一則, 殿内暁夫, 宮入一夫, 武田潔: 清酒麹菌における低褐変性グルコアミラーゼ高活性変異株の育種開発, 日本醸造協会誌 **102**, 213-221 (2007)
- d-01. 橋本 勝, 村上貴宣, 舟橋克幸, 木村天胤, 姫野俵太, 徳永隆司, 二瓶賢一, 奥野智旦, 直木秀夫, Mark C. Bagley: Cyclothiazomycin B1, B2の単離・構造とリボソーム依存型GTPase阻害活性. 第42回天然有機化合物討論会 (仙台)
- d-02. 齊藤 新, 松塚祐樹, 高田 晃, 幸田泰則: タマネギの鱗茎形成を阻害する内生因子 第42回天然有機化合物討論会 (仙台)
- d-03. 高田 晃, 齊藤 新, 松塚祐樹, 望月達史, 鍋木一正, 幸田泰則: 鱗茎形成におけるリノレン酸の役割. 植物化学調節学会第41回大会 (大阪)
- d-04. 村上貴宣, 高田 晃, 奥野智旦, 橋本 勝: *L. sp. 1346*が低温化で生産する新規代謝産物について. 平成18年度日本農芸化学会北海道支部・東北支部合同支部会 (札幌)
- d-05. 佐藤 祐, 山本和範, 宮入一夫, 橋本 勝: トリガラクトン酸メチルグリコシドの合成研究. 平成18年度日本農芸化学会北海道支部・東北支部合同支部会 (札幌)
- d-06. 山本和範, 橋本 勝, 奥野智旦: endo-PG1の反応機構解明を目指した遷移状態アナログの合成. 平成18年度日本農芸化学会北海道支部・東北支部合同支部会 (札幌)
- d-07. 竹本成孝, 吉田祐子, 橋本 勝, 幸田泰則, 高田 晃: ホウレンソウの抽だいを制御する内生因子に関する研究. 平成18年度日本農芸化学会北海道支部・東北支部合同支部会 (札幌)
- d-08. 鍋木一正, 松塚祐樹, 望月達史, 齊藤 新, 橋本 勝, 幸田泰則, 高田 晃: タマネギの鱗茎形成を阻害する内生因子に関する研究. 平成18年度日本農芸化学会北海道支部・東北支部合同支部会 (札幌)
- d-09. 高田 晃, 村上貴宣, 竹本成孝, 石戸谷歩, 橋本 勝, 早狩 誠: カボチャに含まれるACE阻害物質に関する研究. 日本農芸化学会2007年度大会 (東京)
- d-10. 山本和範, 江下 僚, 城所俊一, 宮入一夫, 奥野智旦, 橋本 勝: シクロヘキセン構造を含む気質アナログの合成研究. 日本農芸化学会2007年度大会 (東京)
- d-11. 村上貴宣, 高田 晃, 奥野智旦, 橋本 勝: *Lambertella sp.1346*が低温で生産する新規代謝物について. 日本農芸化学会2007年度大会 (東京)
- d-12. 望月達史, 齊藤 新, 松塚祐樹, 高田 晃, 幸田泰則: タマネギの鱗茎形成を制御する内生因子の解明. 日本農芸化学会2007年度大会 (東京)
- d-13. 脇田枝里子, 松塚祐樹, 望月達史, 齊藤 新, 橋本 勝, 幸田泰則, 高田 晃: 鱗茎形成を制御する物質に関する研究(2). 新規素材探索研究会 第6回セミナー (横浜)
- d-14. 村上貴宣, 対馬太郎, 野宮正浩, 薄田峰彰, 高田 晃, Warren Hehre, 橋本 勝: *Lambertella*属菌の代謝物の構造決定について. 新規素材探索研究会 第6回セミナー (横浜)
- d-15. 高田 晃, 村上貴宣, 石戸谷歩, 田中将之, 竹本成孝, 橋本 勝, 早狩 誠: 抗痴呆薬開発を目指したACE阻害剤の探索. 新規素材探索研究会 第6回セミナー (横浜)
- d-16. 野宮正浩, 村上貴宣, 橋本 勝: *Lambertellol*およびその誘導体の合成研究. 新規素材探索研究会 第6回セミナー (横浜)
- d-17. N. Takada, J. Matsuno, M. Abe, M. Hashimoto, Y. Koda: THE ROLE OF JASMONIC ACID IN MONOCARPIC SENESCENCE IN SOYBEAN. 19th IPGSA Meeting (Mexico)
- d-18. 小川 俊, 大木 肇, 清水哲哉, 奥野智旦, 宮入一夫: *Stereum purpureum*由来エンドポリガラクトンナーゼ I 遺伝子の酵母での発現とジスルフィド結合の解析. 日本応用糖質科学会 2007年度大会 (藤沢). 8月
- d-19. 秋月貴光, 殿内暁夫, 館山明日香, 吉田 孝, 奥野智旦, 橋本貴美子, 宮入一夫: 毒キノコ, オオシロカラカサタケの毒性メタロエンドペプチダーゼのクローニングと *A. oryzae*での発現. 日本農芸化学会 2007年度大会 (東京). 3月
- d-20. 柴田泰成, 七島直樹, 工藤真紀子, 奥野智旦, 宮入一夫: *Pleurotus eryngii*由来2成分性ヘモリシン, エリトキシン A, B の膜孔形成機構. 日本農芸化学会 2007年度大会 (東京). 3月
- d-21. 小川 俊, 大木 肇, 清水哲哉, 奥野智旦, 宮入一夫: *Stereum purpureum*由来エンドポリガラクトンナーゼ I 遺伝子の酵母での発現, 精製, 性質. 日本農芸化学会 2007年度大会 (東京). 3月

- d-22. 大木 肇, 伊藤真理子, 清水哲哉, 奥野智旦, 宮入一夫: 大腸菌で発現させた *Stereum purpureum* 由来エンドポリガラクトツロナーゼ IV のジスルフィド結合の解析. 日本農芸化学会 2007年度大会 (東京). 3月
- d-23. 伊藤真理子, 大木 肇, 吉田 孝, 奥野智旦, 宮入一夫: *Stereum purpureum* 由来エンドポリガラクトツロナーゼ IV 遺伝子の *A. oryzae* での発現と組み換え酵素の精製および性質. 日本農芸化学会 2007年度大会 (東京). 3月
- d-24. 土岐幸子, 種市和也, 滝川とも美, 塩谷敏明, 宮入一夫: 市販アップルペクチンの酵素分解により得られたペクチンオリゴ糖の構造について. 日本農芸化学会 2007年度大会 (東京). 3月
- d-25. 岩間直子, 殿内暁夫, 武田 潔, 宮入一夫: 麹菌 *Aspergillus oryzae* の低褐変性グルコアミラーゼ高活性変異株におけるグルコアミラーゼの生化学的特徴と発現量の解析. 日本農芸化学会2007年度大会 (東京). 3月
- d-26. 土岐幸子, 滝川とも美, 塩谷敏明, 奥野智旦, 宮入一夫: アップルペクチンから酵素分解と酸加熱分解により製造されたペクチンオリゴ糖の性状. 日本農芸化学会東北支部・北海道支部合同支部大会 (札幌) 2006. 11月
- d-27. 大木 肇, 清水哲哉, 奥野智旦, 宮入一夫: *Stereum purpureum* 由来エンドポリガラクトツロナーゼ IV 遺伝子の 大腸菌と酵母での発現と組み換え酵素の精製および性質. 日本農芸化学会東北支部・北海道支部合同支部大会, (札幌) 2006. 11月
- f-01. 橋本 勝: リンゴ果実におけるマイコパラサイト現象の有機化学的研究 (招待講演) 新規素材探索研究会 第6回セミナー (横浜)
- f-02. 高田 晃: 八戸高等学校模擬講義 (青森)
- f-03. 宮入一夫, 水島伸治, 土岐幸子, 合田紫乃: りんご絞り粕からのペクチンオリゴ糖の製造とその性状. 八戸高専と弘前大学とのシーズ提案会 (八戸) 2007. 1月
- f-04. 宮入一夫: バイオマス利用の現状と課題, バイオマス講演会 (ルネサス北日本) 2007. 8月

遺伝子工学研究室

- a-01. Hashimoto, M., Murakami, T., Funahashi, K., Tokunaga, T., Nihei, K., Okuno, T., Kimura, T. & Himeno, H. An RNA polymerase inhibitor, cyclothiazomycin B1, and its isomer. *Bioorg. Med. Chem.* **14** (2006), 8259-8270.
- a-02. 姫野俵太, 武藤 昱: 「トランス・トランスレーション」, 蛋白質核酸酵素, **51** (15), 2321-2327, 共立出版 (2006).
- a-03. Takada, K., Takemoto, C., Kawazoe, M., Konno, T., Hanawa-Suetsugu, K., Lee, S., Shirouzu, M., Yokoyama, S., Muto, A. & Himeno, H.: *In vitro trans-translation of Thermus thermophilus*: Ribosomal protein S1 is not required for the early stage of *trans-translation*. *RNA* **13** (2007), 503-510.
- a-04. 姫野俵太, 栗田大輔, 高田一馬, 今野貴之, 埜 (末次) 京子, 竹本千重, 川添将仁, 横山茂之, 行木信一, 河合剛太, 武藤 昱: 「トランス・トランスレーションの分子メカニズム」, 生化学, **79**, 213-221 (2007).
- c-01. 牛田千里: RNAi の発見, 生物の科学 遺伝, 第61巻1号: 4-5. (2007)
- d-01. 今野貴之, 栗田大輔, 武藤 昱, 姫野俵太: tmRNA, SmpB, リボソーム間の相互作用の解析によるトランス・トランスレーションにおける翻訳再開機構の解明, 第9回RNA ミーティング (名古屋) (2007).
- d-02. 木村天胤, 高木邦明, 武藤 昱, 姫野俵太: リボソーム小サブユニット上における RsgA の相互作用部位の解析, 第9回RNA ミーティング (名古屋) (2007).
- d-03. 長谷要一, 武藤 昱, 姫野俵太: リボソーム小サブユニット依存GTPase RsgA 欠損による浸透圧耐性の獲得, 第9回RNA ミーティング (名古屋) (2007).
- d-04. 高田一馬, 竹本千重, 川添将仁, 今野貴之, 白水美香子, 横山茂之, 武藤 昱, 姫野俵太: リボソームタンパク質 S1 はトランス・トランスレーションの初期段階で重要でない, 第9回RNA ミーティング (名古屋) (2007).
- d-05. 姫野俵太, トランス・トランスレーション, 第1回無細胞生命科学研究会 (松山) (2006).
- d-06. Kurita, D., Konno, T., Takada, K., Asano, K., Muto, A. & Himeno, H. Trans-translation mediated by tmRNA and SmpB. *RNA 2006 Izu "Functional RNAs and Regulatory Machinery"*, Izu, December 3-7 (2006).
- d-07. Muto, A., Kurita, D., Sasaki, R. & Himeno, H.: Interaction between SmpB and ribosome from directed hydroxyl radical probing. *Ribosomes 2007, Massachusetts, June 3-8* (2007).
- d-08. Ogasawara, T., Hokii, Y., Muto, A., Ushida, C.: *C. elegans* small-RNA catalog. *RNA 2006 Izu "Functional RNAs and Regulatory Machinery"*, Izu, December 3-7 (2006).
- d-09. 笹野有未, 保木井悠介, 牛田千里, 井上邦夫, 坂本 博, 藤原俊伸: 線虫 *Caenorhabditis elegans* における rRNA プロセッシング機構. 分子生物学会第7回春季シンポジウム, 淡路島夢舞台国際会議場 (2007)
- d-10. 牛田千里, 小笠原隆広, 天川純一, 遠藤優子, 菅原由起, 武藤 昱, 保木井悠介: 線虫の機能RNomics. 第40回日本発生生物学会, 第59回日本細胞生物学会合同大会, 福岡国際会議場 (2007)
- d-11. Hokii, Y., Shimoyama, M., Taneda, A., Sasano, Y., Fujiwara, T., Sakamoto, H., Sakata, K., Shingai, R., Muto, A.,

- Ushida, C.: C/D or H/ACA snoRNP proteins do not influence the nucleolar localization of *C. elegans* CeR-2/CeN21 RNA. 16th International *C. elegans* Meeting, University of California, Los Angeles, June 27-July 1 (2007).
- d-12. 保木井悠介, 笹野有未, 藤原俊伸, 坂本 博, 武藤 昱, 牛田千里: 受精前後の卵における線虫 *Caenorhabditis elegans* 核小体低分子RNAの動態, 第9回RNAミィーティング (名古屋) (2007).
- d-13. 菅原由起, 保木井悠介, 武藤 昱, 牛田千里: 線虫 snoRNP タンパク質遺伝子ノックダウン株における snoRNA の局在変化, 第9回RNAミィーティング (名古屋) (2007).
- d-14. 佐藤洋旭, 牛田千里: Intracellular localization of *C. elegans* novel ncRNAs. 新しいncRNA/RNPを見つける会(理化学研究所バイオリソースセンター, つくば) (2007).
- f-01. 姫野俵太, トランストランスレーションシステム, 北東北3大学研究集会-北東北における細胞ストレス応答研究の拠点形成- (盛岡) (2006).
- f-02. 牛田千里, 保木井悠介, Movement of *Caenorhabditis elegans* small ncRNA in oogenesis, fertilization and early embryonic cell division. 機能性RNAプロジェクトコロキウム (お台場) (2006)
- f-03. 牛田千里: 組織特異的発現を示す新規ncRNAについて. 機能性RNAプロジェクトコロキウム (お台場) (2007)
- e-01. 姫野俵太, 牛田千里, 佐野輝男, 原田竹雄, 鬼島 宏, 種田晃人, 千田峰生, 橋本 勝: 平成18年度弘前大学学長指定重点研究業績集 —機能性RNAを基盤とする新技術開発のための基礎研究とその展開—, 弘前大学農学生命科学部RNA研究センター (2007).
- e-02. 平 秀晴, 山下哲郎, 伊藤英晃, 姫野俵太: 北東北における細胞ストレス応答研究の拠点形成, 平成17・18年度北東北国立3大学連携推進プロジェクト研究成果報告書 (2007).
- e-03. 牛田千里: 機能性RNAプロジェクト平成18年度の研究成果報告書 (2007).

細胞工学講座

微生物工学研究室

- a-01. Hisatsune, J., Yamasaki, E., Nakayama, M., Shirasaka, D., Kurozono, H., Katagata, Y., Inoue, H., Han, J., Sap, J., Yahiro, K., Moss, J. and Hirayama, T.: *Helicobacter pylori* VacA enhances prostaglandin E2 production through induction of Cyclooxygenase 2 expression via a p38 mitogen-activated protein kinase/activating transcription factor 2 cascade in AZ-521 cells. *Infection and Immun.*, **75**(9), 4472-4481. (2007)
- a-02. Kasajima, Y., Yamaguchi, M., Hirai, N., Ohmachi, T., Yoshida, T.: *In vivo* expression of UDP-N-acetylglucosamine: alpha-3-D-mannoside beta-1,2-N-acetylglucosaminyltransferase I (GnT-1) in *Aspergillus oryzae* and effects on the sugar chain of alpha-amylase. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*, **70**, 2662-2668, (2006)
- c-01. 片方陽太郎, 佐々木文之: リンゴ鹿角霊芝抽出物およびその製造方法. 特願 2007-182695
- d-01. 佐々木文之, 大須賀雄, 柴田浩夫*, 片方陽太郎 (*機能性食品開発センター): リンゴ鹿角霊芝 (antler-shaped fruiting body of *Ganoderma lucidum* from Apple's tree pruning) 由来の水溶性画分を用いたがん細胞株の増殖抑制効果. 2007年度日本農芸化学会 (東京), 2007. 3. 26. (*機能性食品開発センター)
- d-02. 佐々木文之, 柴田浩夫, 片方陽太郎: リンゴ鹿角霊芝 (antler-shaped fruitingbody of *Ganoderma lucidum* from Apple's tree pruning)由来の水溶性画分におけるがん細胞株の増殖抑制効果について. 平成18年度日本農芸化学会北海道・東北合同支部会 (札幌), 2006. 11. 12.
- d-03. 高橋 礼¹・吉田尚生¹・戸谷一英¹・小泉英誉¹・吉田 孝¹・村田健臣²・碓氷泰市²・岡田宏文³・森川 康³: *Trichoderma reesei*の産生する二糖縮合型酵素の精製. 日本農芸化学会大会 (東京), 2007年 (1一関高専・物化工, 2静岡大・農, 3長岡科技大・生物).
- d-04. 秋月貴光・殿内暁夫・館山明日香・吉田 孝・奥野智旦¹・橋本貴美子²・宮入一夫: 毒キノコ, オオシロカラカサタケの毒性メタロエンドペプチダーゼのクローニングと *A. oryzae* での発現. 日本農芸化学会大会 (東京) 2007年 (1秋田看護大, 2京都薬大).
- d-05. 伊藤真理子・大木 肇・吉田 孝・奥野智旦¹・宮入一夫: *Stereum purpureum*由来エンドポリガラクトツロナーゼIV遺伝子の *A. oryzae* での発現と組み換え酵素の精製および性質. 日本農芸化学会大会 (東京), 2007年 (1秋田看護大).
- d-06. 小泉英誉¹・北本則行²・戸谷一英¹・吉田 孝: ラクトース縮合活性を有する *Aspergillus oryzae* 由来セルラーゼについて. 日本応用糖質科学会平成19年度大会 (藤沢), 2007年 (1愛知産技研・食品工技, 2一関高専・物化工).
- d-07. 吉田尚生¹・高橋 礼¹・戸谷一英¹・小泉英誉¹・吉田 孝¹・岡田宏文³・森川 康³・村田健臣²・碓氷泰市²: *Trichoderma reesei*の産生する二糖縮合型酵素の同定と諸性質. 日本応用糖質科学会平成19年度大会 (藤沢), 2007年 (1一関高

専・物化工, ²静岡大・農, ³長岡科技大・生物).

- d-08. 長山耕己, 糸野詩織, 吉田 孝, 大町鉄雄: C末端にHis-tagを付加した α -MPPの過剰発現が細胞性粘菌の発生に与える影響. 日本農芸化学会2007年度大会(東京), (2007年)
- f-01. 片方陽太郎: リンゴ鹿角霊芝由来のタンパク質成分の皮膚がん細胞に対する増殖制御効果. 平成18年度学術国際振興基金助成による公開発表会(弘前), 2007. 7. 12.
- f-02. 片方陽太郎, 浅田武典: 優良なリンゴを効率的に生産するための摘果と植物細胞特異的因子の検索, 第一報: タンパク成分の探索と分析. 弘前大学農学部50周年地域振興特別研究中間報告会(弘前), 2006, 11. 22.
- f-03. 佐々木文之, 片方陽太郎: リンゴ鹿角霊芝の水溶性成分のアセトン画分による腫瘍細胞の生育抑制について. 第6回八戸高専と弘前大学とのシーズ提案会(八戸), 2007. 1. 12.

細胞工学研究室

- a-01. Taku Ozaki, Hiroshi Tomita, Makoto Tamai and Sei-ichi Ishiguro. Characteristics of Mitochondrial Calpains. *J. Biochem.* 2007; **142**(3), 365-376.
- a-02. Asai N, Abe T, Saito T, Sato H, Ishiguro S, Nishida K. Temporal and spatial differences in expression of TrkB isoforms in rat retina during constant light exposure. *Exp. Eye Res.* 2007; **85**(3), 346-355.
- d-01. 赤坂翔太, 泉 謙道, 石黒誠一: 網膜色素上皮細胞に存在する桿体細胞貪食に関与する受容体タンパク質の同定. 平成19年度日本動物学会東北支部大会(秋田市カレッジプラザ), 平成19年7月28日
- d-02. 尾崎 拓¹, 富田浩史², 玉井 信², 石黒誠一¹: ミトコンドリア内在性カルパインの性質. 第78回日本動物学会(弘前大学文京町キャンパス)平成19年9月20日~22日 (¹弘前大・院農学生命・応用生命工学, ²東北大学先進医工学研究機構)
- d-03. 葛西秋宅・菊池英明: Herbimycin Aによるダイオキシン受容体の阻害機構の解明. 平成19年度日本動物学会東北支部会(秋田市カレッジプラザ)2007. 7. 28.
- d-04. 畠山幸紀・雨森道紘*: マウス白血病細胞の浸潤運動のビデオ画像解析. 第36回日本免疫学会総会・学術集会(大阪国際会議場)2006. 12. (*弘前大学理工学部)
- d-05. 畠山幸紀・雨森道紘*: 細胞運動解析プログラムの開発. 日本動物学会第78回大会(弘前大学文京町キャンパス)2007. 9. (*弘前大学理工学部)
- d-06. Hatakeyama, K., Amemonori, M.*: Automated video image analysis of cell movement. 66th Annual Meeting of the Japanese Cancer Association. (Pacifco Yokohama, Yokohama) 2007. 10. (*Hirosaki Univ. Faculty of Science and Technology)
- f-01. 畠山幸紀*: NHK高校講座「生物」. NHK教育テレビ(NHKエデュケーショナル制作)2007. 5. 28.放送(*制作協力)

生物生産科学科

園芸学講座

- a-01. Bakhshi D. and O. Arakawa: Induction of phenolic compounds biosynthesis with light irradiation in the flesh of red and yellow apples. *J. Applied Horti.* **8**(2): 101-104, 2007.
- a-02. 浅田武典: リンゴ樹における発生部位別スパー構成に関する研究. 弘前大学農学生命科学部学術報告 **9**: 28-67, 2005.
- a-03. 佐々木和也*・西島隆明**・本多和茂・嵯峨絃一・鮫島正純: 昼夜温度差および短時間変温がシネンシス系デルフィニウムの生育に及ぼす影響. 園芸学研究 **6** (4): 577-583, 2007. (*岩手大院連合農学研究科・青森農林総研フラワーセンター **独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所)
- a-04. Ming Sun*, Shuhuai Zhang, Hong Sun*: Calibration Techniques of Machine Vision System and their Application in Nondestructive Measurement of Plants, International e-Conference of Computer Science, Athens, Greece. 1-8, 2006. (*中国農業大学)
- b-01. Arakawa, O. and D. Bakhshi D.: Effects of environmental and physiological factors on polyphenolics accumulation in skin and flesh of 'Fuji7' apple. 中日苹果産業技術研究 (王振興・神田健策編): 127-135, 2007.
- c-01. 石川幸男*・本多和茂・加藤芳文** (監修): 小さなカタクリの大きな秘密—端野のカタクリと森のお話—. たんのカタクリと森の会. 2007. (*専修大学北海道短期大学**エヌエス環境(株)札幌支社)
- d-01. 徐 劍波・荒川 修・浅田武典. 1年生りんご幼木の新梢生長における貯蔵態窒素の利用. 園学研 **6** (別1): 55, 2007.
- d-02. Arakawa, O., K. Luo, J. Xu, and T. Asada: A selected thesis of the international technological forum on apple industry. 159, 2007.
- d-03. 佐々木和也*・西島隆明**・本多和茂・嵯峨絃一・鮫島正純: シネンシス系デルフィニウムにおける昼夜温度差による茎伸長制御には内生ジベレリンが関与している. 日本植物学会東北支部 第19回青森大会. 22, 2007. (*岩手大院連合農学研究科・青森農林総研フラワーセンター **独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所)
- d-04. 佐々木和也*・初山慶道**・本多和茂・嵯峨絃一・鮫島正純: シネンシス系デルフィニウムの抽苔とLEAFY遺伝子発現の関連性. 園学研 **6** (別2): 611, 2007. (*岩手大院連合農学研究科・青森農林総研フラワーセンター **青森総農研グリーンバイオセンター)
- d-05. 本多和茂・小関雄大: 種子の培養による倍数性の異なるデルフィニウム園芸品種間 (パシフィックジャイアント系×シネンシス系) での雑種作出およびその特性. 園学研 **6** (別2): 585, 2007.
- d-06. 上野有穂, 張 樹槐: 分光反射計測によるりんご果実の打撲傷の検出, 一打撲傷検出波長の検討一, 平成19年度農業機械学会東北支部大会研究発表会要旨集: 31~32, 2007.
- d-07. 佐々木康・張 樹槐: LED照射によるハクサイ幼苗生育への影響, 平成19年度農業機械学会東北支部大会研究発表会要旨集: 23~24, 2007.
- d-08. 上野有穂, 張 樹槐: 分光反射特性を利用したりんご果実表面の打撲傷の検出, 一分光反射特性の経時変化一, 農業環境工学関連学会2007年合同大会. 23, 2007.
- d-09. 張 樹槐, 片平光彦^{*1}, 大泉隆弘^{*2}, 後藤恒義^{*2}: 画像処理によるエダマメの選別方法に関する研究 (第3報) —画像処理による粒数及び熟度の選別基準—, 農業環境工学関連学会2007年合同大会. 27, 2007. (^{*1}秋田県農業試験場, ^{*2}(株)山本製作所)
- d-10. 片平光彦^{*1}, 張 樹槐, 大泉隆弘^{*2}, 後藤恒義^{*2}: 画像処理によるエダマメの選別方法に関する研究 (第4報) —選別機の試作と性能調査—, 農業環境工学関連学会2007年合同大会. 27, 2007. (^{*1}秋田県農業試験場, ^{*2}(株)山本製作所)
- e-01. 荒川 修: 'ふじ'の栽培における青森県と中国の環境と技術の比較. 中国と日本におけるりんご産業の棲み分け戦略に関する基礎的調査研究. 平成17-18年度科学研究費補助金基盤研究(B;海外)研究成果報告書: 54-57, 2007.
- e-02. 成 鈺厚・荒川 修・澤田信一. リンゴ幼樹における連続明期処理によるシンク・リミット状態での光合成速度低下の機構. 光合成物質生産の新規制御物質の分離同定とソース・シンク制御機構の総合的研究. 平成17-18年度科学研究費補助金基盤研究(B)研究成果報告書: 109-114, 2007.

農業生産学講座

作物学教室

- a-01. 松山信彦・三枝正彦：東北地方におけるアロフェン黒ぼく土と非アロフェン黒ぼく土の分布と土壌管理上の問題点，土壌を愛し，土壌を守る，p123～126，日本ペドロロジー学会編，2007.
- a-02. RASMUSSEN, C., MATSUYAMA, N., DAHLGREN, R., SOUTHARD, R. and BRAUER, N. : Soil Genesis and Mineral Transformation Across an Environmental Gradient on Andesitic Lahar. *Soil Sci Soc Am J.*, **71**:225-237. 2007.
- a-03. 佐々木長市・松山信彦・佐瀬 隆・殿内暁夫・MITRA, B.K.・松岡嗣彦・加藤 幸・野田香織・本多和茂：白神山地の土壌に関する研究(4)，白神研究，**4**:28～34. 2007.
- a-04. MITRA, B.K., SASAKI, C., ENARI, K., MATSUYAMA, N. and FUJITA, M.: Suitability assessment of shallow groundwater for agriculture in sand dune area of northwest Honshu Island, Japan. *Applied Ecology and Environmental research*, **5**:177-188. 2007.
- a-05. MITRA, B.K., SASAKI, C., ENARI, K., MATSUYAMA, N. and PONGPATTANASIRI, S.: Groundwater Quality in Sand dune area of Northwest Honshu Island in Japan. *J. Agronomy*, **6**:81-87. 2007.
- a-06. 岩渕伸雄・村山成治・齋藤 司・松山信彦・工藤啓一：低投入型稲作に関する研究，第7報 稲作におけるリンゴジュース搾り粕の施用回数と雑草発生量，日本作物学会東北支部会報，**49**:23～24. 2006.
- c-01. RASMUSSEN, C., MATSUYAMA, N., DAHLGREN, R., SOUTHARD, R. and BRAUER, N.: Soil Genesis and Mineral Transformation Across an Environmental Gradient on Andesitic Lahar. *CSA News letter*. 2007.
- d-01. 松山信彦・小山内由紀・工藤啓一・村山成治：床土代替資材を用いた場合の水稻苗の特徴，2007年日本作物学会東北支部講演会
- d-02. 松山信彦・今野浩紹・工藤予志夫・境谷栄二・佐々木長市：施肥により強酸性化したアロフェン質黒ボク土の物理性，2007年日本土壌肥料学会

植物遺伝生態学研究室

- a-01. Sugiyama S. and Shimazaki T. :Increased cell wall content and freezing resistance and snow mold resistance during cold acclimation of winter wheat under field conditions. *Plant Production Science* **10** : 383-390, 2007.
- a-02. Hossain M.Z., Okubo A. and Sugiyama S.: Local variation in soil microbial community structure in artificial and semi-natural grasslands. *Grasslands Science* **53** : 165-171, 2007.
- c-01. Hossain, M.Z. and Sugiyama, S.: Plants can influence decomposition and mineralization through leaf chemical composition. 第62回日本草地学会講演会（沖縄），2006.
- c-02. Hossain, M.Z. and Sugiyama, S.: Linkages between aboveground plants and belowground soil microbial communities through leaf chemicals: experimental evidence. 第62回日本草地学会講演会（沖縄），2006.
- c-03. Sabreen, S. and Sugiyama, S. : Involvement of growth and leaf traits for interspecific tolerance to cadmium stress by cool season grasses. 第62回日本草地学会講演会（沖縄），2006.
- c-04. Sabreen, S., Sugiyama, S. and Saiga, S. : Phytoremediation potential of cadmium by cation accumulator grasses. 第62回日本草地学会講演会（沖縄），2006.
- c-05. Sabreen, S. and Sugiyama, S.: Leaf Morphological and Physiological Traits: A Cue for Resistance to Dehydration Stress among C3 Grass Species. 第63回日本草地学会講演会（麻布大学），2007.
- c-06. Rahman, M.H., Okubo A, and Sugiyama S.: Microbial community in Andisol as related to land use and tillage practice. 第63回日本草地学会講演会（麻布大学），2007.
- c-07. 大久保敦史・杉山修一 根圏微生物群集構造の作物間比較. 植物微生物研究会第17回講演会，2007.

畜産学研究分野

- a-01. Suzuki, H., Satoh, M.¹⁾ and Kabashima, K.: Distributions of mitochondria and cytoskeleton in the hamster embryos developed in vivo and in vitro. *Journal of Mammalian Ova Research*, **23**:128-134. 2006.
- a-02. Kaneko, H.*, Matsuzaki, M., Noguchi, J.*, Kikuchi, K.*, Ohnuma, K.* and Ozawa, M.*: Changes in circulating and testicular levels of inhibin A and B during postnatal development in bulls. *Journal of Reproduction and Development*, **52**:741-749. 2006. (*National Institute of Agrobiological Sciences)
- a-03. Luther, J.*, Aitken, R.***, Milne, J.***, Matsuzaki, M., Reynolds, L.*, Redmer, D.* and Wallace, J.M.***: Maternal and

- fetal growth, body composition, endocrinology and metabolic status in undernourished adolescent sheep. *Biology of Reproduction*, **77**:343-350. 2007. (*North Dakota State University, **Rowett Research Institute)
- a-04. Luther, J.*, Milne, J.**, Aitken, R**, Matsuzaki, M., Reynolds, L.*, Redmer, D.* and Wallace, J.M.**: Placental growth, angiogenic gene expression, and vascular development in undernourished adolescent sheep. *Biology of Reproduction*, **77**: 351-357. 2007. (*North Dakota State University, **Rowett Research Institute)
- a-05. Shiba, N.*, Matsuzaki, M., Tsuneishi, E.** and Iwamoto, H.***: Changes in the pyridinoline concentration of the gastrocnemius and soleus muscle in goats from 2 weeks prenatal to 24 weeks of age. *Small Ruminant Research*, **71**:144-149. 2007. (*National Agricultural Research Center for Tohoku Region, **National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, ***Kyushu University)
- d-01. Kabashima, K., Matsuzaki, M. and Suzuki, H.: Interaction of microtubules and microfilaments with distribution of mitochondria in 2-cell hamster embryos. 2007 International Embryo Transfer Society Annual Meeting, Kyoto, 2007.
- d-02. 高垣裕史・松崎正敏・高橋敏能*・堀口健一*・井上達志**・石田光晴**・工藤 隆***・豊川好司****: 高温高速乾燥処理によるトウモロコシの飼料特性の変化について. 第107回日本畜産学会大会(東京都). 2007. (*山形大農・**宮城大食産学部・***かくみつ食品・****放送大学青森セ)
- d-03. 松崎正敏・倉本慶子*・東 紀子*・木村良博*・折戸秀樹**・神谷 充**・常石英作**・鈴木裕之: 強化哺育子牛の血液成分の変化と発育との関係. 第107回日本畜産学会大会(東京都). 2007. (*全酪連酪技研・**九州沖縄農研)
- d-04. 常石英作*・柴 伸弥**・中西雄二*・平野 清*・小路 敦*・松崎正敏・神谷 充*・折戸秀樹*: 牛肉中タウリン含量は栄養条件の影響を受ける. 第107回日本畜産学会大会(東京都). 2007. (*九州沖縄農研・**東北農研)
- d-05. 橋爪 力*・武田 恵*・鈴木佐衣子*・野中寿美恵*・粕谷悦子**・桑山秀人***・鈴木裕之: ウシグレリンによるウシ下垂体前葉細胞からのGH分泌特性. 第107回日本畜産学会大会(東京都). 2007. (*岩手大農・**生物研・***帯畜大)
- d-06. 鈴木裕之・熊井智美²⁾・松崎正敏: ブタ卵母細胞の細胞骨格の形成に及ぼす冷却の影響. 第48回日本哺乳動物卵子学会大会(甲府市). 2007.
- d-07. 浅野美香³⁾・松崎正敏・鈴木裕之・豊川好司: 切断長および添加物の違いがナガイモ加工屑サイレージの品質に及ぼす影響. 第57回東北畜産学会大会(鶴岡市). 2007.
- d-08. Kabashima, K., Matsuzaki, M. and Suzuki, H.: Both microtubules and microfilaments mutually control the distribution of mitochondria in hamster 2-cell embryos. Fourth Canada-Japan Bilateral Workshop on Human Reproduction and Reproductive Biology, Hirosaki, 2007.
- d-09. Wallace, J.M.*, Milne, J.S.*, Matsuzaki, M. and Aitken, R.P.*: Attenuated uterine blood flow is an early defect in growth-restricted pregnancies induced by overnourishing adolescent dams. *Aspen Perinatal Biology Symposium*, Aspen, Colorado, USA, 2007. (*Rowett Research Institute)
- d-10. 神谷 充*・松崎正敏・折戸秀樹*・神谷裕子*・常石英作*: 哺乳期の栄養摂取条件が乳雄哺乳子牛の初期成長に及ぼす影響. 第70回九州農業研究発表会(鹿児島市). 2007. (*九州沖縄農研)
- d-11. 常石英作*・折戸秀樹*・神谷 充*・松崎正敏・服部育男*: 甘夏ミカン粕サイレージを用いた経産牛肥育. 第70回九州農業研究発表会(鹿児島市). (*九州沖縄農研)
- d-12. 神谷 充*・松崎正敏・折戸秀樹*・神谷裕子*・常石英作*: 哺乳期における代用乳給与量が乳雄子牛の成長と臓器・組織重量に及ぼす影響. 第108回日本畜産学会大会(岡山市). 2007. (*九州沖縄農研)
- d-13. 松崎正敏・神谷 充*・折戸秀樹*・神谷裕子*・常石英作*・鈴木裕之: 子牛への代用乳増給は内分泌性IGF-I作用を促進する. 第108回日本畜産学会大会(岡山市). 2007. (*九州沖縄農研)
- e-1. 松崎正敏・柴 伸弥*・常石英作**: グルココルチコイドによる胎子の成熟促進機構の解明と新生子牛の生存率向上技術の開発. 農林水産省農林水産技術会議事務局研究成果444「体細胞クローン動物安定生産技術の確立研究」127-132. 2007. (*東北農研・**九州沖縄農研)

1) 佐藤 学 現在はIVF大阪

2) 熊井智美 現在は伊藤ハム株式会社

3) 浅野美香 現在は株式会社ユニバース

環境生物学講座

植物病理学研究室

- a-01. Tanaka, K. and Hosoya, T. *1: Some new records of Loculoascomycetes from Yakushima Island, Southern Japan. Bull. Natn. Sci. Mus., Tokyo, Ser. **B 32**:151-160. 2006.
- a-02. Hosoya, T.*1 and Tanaka, T.: Ascomycetes and anamorphic fungi collected from Yakushima Island, Southern Japan. Bull. Natl. Mus. Nat. Sci., Ser. **B 33**: 47-54. 2006.
- a-03. Yang, Y.*2, Wang, H.*2, Guo, R.*2, Cheng, Z.*2, Li, S.*2 and Sano, T.: First Report of Hop stunt viroid in Apricot in China. Plant Dis. **90**: 828. 2006.
- a-04. Guo, R.*2, Sano, T., Cheng, Z.*2 and Li, S.*2: Detection of Australian grapevine viroid in a grapevine more than 100 years old in Xinjiang, China. Plant Pathology **56**: 339. 2007.
- a-05. Yang, Y.*2, Wang, H.*2, Cheng, Z.*2, Sano, T. and Li, S.*2: First report of Hop stunt viroid from plum in China. Plant Pathology **56**: 339. 2007.
- a-06. Cohen, O.*3, Batuman, O.*3, Stanbekova, G.*3, Sano, T., Mawassi, M.*3 and Bar-Joseph, M. *3: Construction of a multiprobe for the simultaneous detection of viroids infecting citrus trees. Virus Genes **33**: 287-292. 2006.
- a-07. Yamamoto H.*4 and Sano, T.: An epidemiological survey of Chrysanthemum chlorotic mottle viroid in Akita Prefecture, as a model region in Japan. J. Gen. Pl. Pathol. **72**: 387-390. 2006.
- a-08. Narumi-Saito, T., Hosoya, T.*1, Sano, T. and Harada Y.: *Nervostroma*, gen. nov. In the Sclerotiniaceae, the teleomorph of *Cristulariella*, and *Hinomyces* aman. gen. nov. to accommodate the anamorph of *Grovesinia*: reassessment of the genus *Cristulariella*. Mycoscience **47**: 351-359. 2006.
- a-09. Yaegashi, H.*5, Isogai, M.*6, Tajima, H., Sano, T. and Yoshikawa, N.*6: The combinations of the two amino acids (Ala40 and Phe75 or Ser40 and Tyr75) in the Coat Protein of apple chlorotic leaf spot virus are crucial for infectivity. J. Gen. Virol. **88**: 2611-2618. 2007.
- d-01. 田中和明・細矢 剛*1: *Discosia*属のテレオモルフについて. 日本菌学会第51回大会(2007年5月)つくば市
- d-02. 米澤洋朗・田中和明・細矢 剛*1: 屋久島において採集された *Piricauda* 類似菌について. 日本菌学会第51回大会(2007年5月)つくば市
- d-03. Morakotkarn, D.*7, Tanaka, K., Okane, I.*15, Kawasaki, H.*7 and Seki, T.*7: Molecular studies and morphological characters of *Shiraia bambusicola* and *Shiraia*-like isolated from bamboo of Japan. Annual meeting of the Mycological Society of Japan, Tsukuba University, May 27, 2007.
- d-04. 佐藤玄樹・田中和明・畠山 聡・原田幸雄: 日本各地で採集された *Pseudolachnella* 属の3新種について. 日本菌学会第51回大会(2007年5月)つくば市
- d-05. 細矢 剛*1・田中和明・原田幸雄: イチョウ葉に発生する *Lambertella* 属の一未記載種. 日本菌学会第51回大会(2007年5月)つくば市
- d-06. 猫塚修一*8・兼松聡子*9・田中和明・原田幸雄・佐野輝男: ブルーベリーに発生した日本新産種 *Valdensia heterodoxa*. 日本菌学会第51回大会(2007年5月)つくば市
- d-07. 田中和明: プレオスポラ目の分類. 菌学教育研究会, 菌類の多様性と分類前期講座, 菌学教育研究会筑波センター(2007年6月)つくば市
- d-08. 長岐正彦*10・葛西愛美*10・佐野輝男・西野徳三*10・古山種俊*10: イソプレノイド類の植物病原菌に対する抗ウイルス活性, 平成18年度化学系協会東北大会(2006年9月)
- d-09. 長岐正彦*10・葛西愛美*10・佐野輝男・西野徳三*10・古山種俊*10: イソプレノイド類の植物病原菌に対する抗ウイルス活性, 第45回日本薬学会東北支部大会(2006年10月)
- d-10. 浦崎直也*11・河野伸二*11・向井博之*12・上森隆司*12・武田 理*12・佐野輝男: 等温遺伝子増幅法(ICAN法)によるカンキツグリーニング病細菌 '*Candidatus Liberibacter asiaticus*' の検出, 平成19年度日本植物病理学会大会(2007年3月)宇都宮市
- d-11. 磯野清香・種田晃人*13・佐野輝男・近藤賢一*14・飯島章彦*14: 日本の栽培リンゴから検出された Apple dimple fruit viroid (ADFVd), 平成19年度日本植物病理学会大会(2007年3月)宇都宮市
- d-12. 佐野輝男・松木慧悟・磯野清香・辻 雅晴・田中和明・近藤賢一*14・飯島章彦*14: リンゴゆず果ウイロイドーホップ分離株とーリンゴ分離株の同一性, 平成19年度日本植物病理学会大会(2007年3月)宇都宮市
- d-13. 八重樫元*5・磯貝雅道*6・佐野輝男・吉川信幸*6: リンゴクロロティックリーフスポットウイルス外被タンパク質の40番と75番のアミノ酸の組み合わせ(AとFまたはSとY)がウイルスゲノムRNAの蓄積に必須である, 平

成19年度日本植物病理学会大会（2007年3月）宇都宮市

- d-14. 猫塚修一*8・兼松聡子*9・原田幸雄・田中和明・佐野輝男：日本新産種 *Valdensia heterodoxa* によるブルーベリーバルデンシア葉枯病の発生（新称）. 平成19年度日本植物病理学会大会（2007年3月）宇都宮市
- d-15. 忠 英一*16・原田幸雄・佐野輝男・伊藤（川口）陽子*5・成田恵美子*16・杉山 悟*16：ルリタマアザミ茎腐小粒菌核病（新称）の発生. 平成19年度日本植物病理学会大会（2007年3月）宇都宮市
- d-16. 伊藤（川口）陽子*5・飯野雅崇・田川雅也・佐野輝男：ホップ矮化ウイルス（HSVd）分離株の多様性と宿主適応について, 平成19年度日本植物病理学会東北部会（2007年9月）秋田市
- d-17. 崔海東・山本英樹*4・佐野輝男：日本のキク品種におけるキククロロティックモットルウイルスの病徴, 平成19年度日本植物病理学会東北部会（2007年9月）秋田市
- d-18. 八重樫元*5・磯貝雅道*6・佐野輝男・吉川信幸*6：リンゴクロロティックリーフスポットウイルス外被タンパク質（CP）の2箇所のアミノ酸の組み合わせ（Ala40とPhe75またはSer40とTyr75）は *Nicotiana occidentalis* でのCPの安定性に重要である, 平成19年度日本植物病理学会東北部会（2007年9月）秋田市
- e-01. 宇野忠義・佐野輝男・田中和明：ニュージーランドのリンゴ生産と病虫害防除—リンゴ火傷病とオタゴ大学訪問記録— 弘前大学学術報告 9:80-90, 2006.
- f-01. 佐野輝男：ウイルスの生物学—最近の話題, 岡山県植物病理研究会 講師（2006年12月）倉敷市
- f-02. 佐野輝男：ウイルス, ウィロイドの遺伝子多様性の解析とその利用, 山形植物防疫懇談会 講師（2006年12月）鶴岡市
- f-03. 佐野輝男：ホップの病害について, 全国ホップ生産者組合技術研修会 講師（2007年7月）大崎市

*1：国立科学博物館

*2：中国農業科学院植物保護研究所

*3：イスラエル・ボルカニセンター

*4：秋田県農技セ農試

*5：岩手連大

*6：岩手大農

*7：大阪大学生物工学国際交流センター

*8：岩手県農研センター

*9：果樹研りんご

*10：弘前大学理工学部

*11：沖縄農研

*12：タカラバイオ

*13：弘前大理工

*14：長野果樹試

*15：製品評価技術基盤機構（NBRC）

*16：青森県農林総研フラワーセンター

昆虫学・進化生態学研究室

- a-01. Kinjoh, T., Kaneko, Y., Itoyama, K., Mita, K., Hiruma, K., and Shinoda, T. (2007). Control of juvenile hormone biosynthesis in *Bombyx mori*: cloning of the enzymes in the mevalonate pathway and assessment of their developmental expression in the corpora allata. *Insect Biochem. Mol. Biol.* **37**, 808-818.
- a-02. Hiruma, K., and Riddiford, L.M. (2007). The coordination of the sequential appearance of MHR4 and dopa decarboxylase during the decline of the ecdysteroid titer at the end of the molt. *Mol. Cell. Endocrinol.* doi: 10.1016/j.mce.2007.07.002. In Press.
- d-01. Hiruma, K. (2006). Regulation of enzymes involved in juvenile hormone biosynthesis. The 54th Annual Meeting of the Entomological Society of America. December 10-13, 2006. Indianapolis, USA (招待講演).
- d-02. Keshan, B., Hiruma, K., and Riddiford, L.M. (2006). Differential regulation of ecdysone-induced early gene E75 by juvenile hormone during molting and metamorphosis in the tobacco hornworm, *Manduca sexta*. The 54th Annual Meeting of the Entomological Society of America. December 10-13, 2006. Indianapolis, USA (招待講演).
- d-03. Keshan, B., Hiruma, K., and Riddiford, L.M. (2007). The alteration in the expression level of ecdysteroid-induced early gene, E75, by juvenile hormone. Regional Symposium on Current Research Thrust in Animal

Sciences. March 15 -16, 2007. North-Eastern Hill University, India.

- d-04. 比留間潔, Truman, J.W., Champlin, D.T., Riddiford, L.M. (2007). 成虫原器の形成と成長に及ぼす幼若ホルモンの役割. 日本応用動物昆虫学会第51回大会. 2007年3月27 - 29日.
- d-05. 金児雄, 比留間潔 (2007). ドーパミンを介したJH生合成制御機構の解析. 日本応用動物昆虫学会第51回大会. 2007年3月27 - 29日.
- d-06. 金城輝則, 金児雄, 比留間潔, 篠田徹郎 (2007). カイコのアラタ体における転写因子の発現解析ならびにホルモン制御. 日本応用動物昆虫学会第51回大会. 2007年3月27 - 29日.
- d-07. 村松大輔, 金城輝則, 金児雄, 比留間潔 (2007). カイコ皮膚の培養系における幼虫-蛹コミットメントの制御. 日本応用動物昆虫学会第51回大会. 2007年3月27 - 29日.
- d-08. 横山拓彦, 比留間潔, 富田秀一郎 (2007). 転写因子BHR3とBHR4カイコの発育と変態に及ぼす役割-遺伝子組み換えカイコの作成. 日本応用動物昆虫学会第51回大会. 2007年3月17 - 29日.
- d-09. Hiruma, K., Kaneko, Y., Kinjoh, T., and Shinoda, T. (2007). Regulation of juvenile hormone biosynthesis by the corpora allata in *Bombyx mori*. 9th International Conference on Juvenile Hormone. August 5-10, 2007. York, England.
- d-10. Kaneko, Y., and Hiruma, K. (2007). Dopamine is a regulator of juvenile hormone biosynthesis by the corpora allata in *Bombyx mori*. 9th International Conference on Juvenile Hormone. August 5-10, 2007. York, England.
- d-11. Truman, J.W., Koyama, T., Suzuki, Y., Hiruma, K., and Riddiford, L.M. (2007). The morphostatic role of juvenile hormone and its interaction with nutrient-dependent signaling. 9th International Conference on Juvenile Hormone. August 5-10, 2007. York, England.
- d-12. 城田安幸: Anti-tumor effects of *Malus domestica* (7) The apple juice with immature fruits decreases blood sugar. 「りんご(*Malus domestica*)の抗腫瘍効果(7)未熟果実入りのジュースは血糖値を下げる」. 日本癌学会第66回総会. 2007.
- d-13. 城田安幸・加藤 彰・松井佳之・井戸川基規・金子悠太: 無農薬リンゴ園の害虫管理(3), 2006年度大発生したミダレカクモンハマキに対する交信攪乱法の効果. 第51回日本応用動物昆虫学会大会, 2007.
- d-14. 城田安幸: 進化は実験的に確かめられるか—空飛ぶ目玉クワイコを26年間選択し続けて. 日本昆虫学会第67回大会, 2007.
- d-15. 城田安幸: 目玉模様の起源と進化 The origin of Eyespot by Means of Artificial Selection, シンポジウム「色素細胞研究の新たな試み—遺伝子と形態学からのアプローチ New Attempt in Pigment Cell Biology-An Approach from Genic and Morphological Viewpoints」. 日本動物学会第78回大会, 2007.
- f-01. 城田安幸: 免疫力を高める, 無農薬未熟果実入りリンゴジュース. 農林水産省主催, アグリビジネス創出フェア2006 (ブース展示及びプレゼン発表), 2006.
- f-02. 城田安幸: 五十年後の十五のころ. 弘前市 中弘南地区PTA定期総会 基調講演, 2007.

動物生態学・野生生物管理学研究室

- a-01. 泉 完・矢田谷健一・東 信行・工藤 明・加藤 幸: 自然河川流下水を用いたスタミナトンネルによるオイカワの突進速度に関する現地実験, 水工学論文集 **51**:1285-1290, 2007.
- a-02. 泉 完・伊東竜太・矢田谷健一・東 信行: 岩木川取水堰の全面越流型階段式魚道における魚類等の遡上と水理特性. 農業土木学会論文集 **245**巻, 55-64, 2006.
- b-01. 佐原雄二: メダカの章 p.129-154. 内山りゅう(編)今絶滅の恐れがある水辺の生き物たち. 山と溪谷社. 2007.
- b-02. 佐原雄二(編): 青森県のフィールドから—野外動物生態学への招待. 弘前大学出版会. 73pp. 2007.
- c-01. 佐原雄二: 「シナイモツゴの保護活動」および「ビオトープとその役割」 p.49-52. 希少野生生物保護・保全対策報告書—青森県の希少野生生物の生息状況と保護・保全活動の実例—. 青森県. 2007.
- d-01. 浅原宏子・佐原雄二: 低酸素条件に対する魚類の反応. 第54回日本生態学会大会, 2007.
- d-02. 石井 翔・佐原雄二: 津軽平野におけるカエル類の生息分布. 第54回日本生態学会大会, 2007.
- d-03. 佐藤晋太郎・佐原雄二: 感潮域に生息するメダカの生態. 第54回日本生態学会大会 2007.
- d-04. 南保亜哉児・佐原雄二: 溜池における繁殖期のヨシゴイの採餌生態. 第54回日本生態学会大会 2007.
- d-05. 伊藤 忍・五十嵐勇氣・石井健太郎・東 信行: 水温上昇に伴うカジカ大卵型 (*Cottus pollux*) の成長特性の変化 応用生態工学会 第11回研究発表会, 2007.
- d-06. 渡邊光一・佐藤孝司・東 信行: 青森県における小河川魚類の群集構造変化とその要因について, 応用生態工学会 第11回研究発表会, 2007.

- d-07. 伊藤 忍・太田昌志・東 信行：メダカ (*Oryzias latipes*) のサイズ選択的越冬死亡, 2007年度日本魚類学会年会, 2007.
- d-08. 鈴木晶子・佐原雄二 溜池におけるカワセミ (*Alcedo atthis*) の採餌生態. 日本鳥学会2007年度大会. 2007.
- d-09. 高谷 了・佐原雄二 育雛期のカンムリカイツブリ (*Podiceps cristatus*) の餌利用. 日本鳥学会2007年度大会. 2007.
- f-01. 東 信行：第11回水シンポジウム2006 inみやぎ 報告書 210pp, 2007.
- f-02. 東 信行：りんご園とフクロウ, 野鳥 no.704, 15, 2007.
- f-03. 東 信行：りんご園に棲みついたフクロウ, Herend Owl Club 通信 No.4, 2007.

地域環境科学科

地域環境工学講座

- a-01. 泉 完・伊東竜太*・矢田屋健一**・東 信行：岩木川取水堰の全面越流型魚道における魚類等の遡上と水理特性，農業土木学会論文集，No.245：55-64，2006。（*森の中の果樹園，**（株）建設技術研究所東北支社）
- a-02. 泉 完・矢田谷健一*・東 信行・工藤 明・加藤 幸：自然河川流下水を用いたスタミナトンネルによるオイカワの突進速度に関する現地実験，水工学論文集，No.51：171-178，2007。（*（株）建設技術研究所東北支社）
- a-03. 泉 完・矢田谷健一*：河川における自然誘導式スタミナトンネルを用いた野生魚の突進速度に関する実験，農業土木学会論文集，No.247：155-156，2007。（*（株）建設技術研究所東北支社）
- a-04. 佐々木長市・松山信彦・佐瀬 隆*・殿内暁夫Mitra B.K.・松岡嗣彦**・加藤 幸・野田香織・本田和茂：白神山地の土壌に関する研究(4)，白神研究，第4号，28-34，2007。
（*：北方ファイトリス研究室 ** 藤里町白神ガイド協会）
- a-05. B.K.Mitora, C.Sasaki, K.Enari*, N.Matuyama, and S.Pongpattanasiri**. Groundwater Quality in Sand Dune Area of Northwest Honshu Island in Japan. Journal of Agronomy 6 (1) : 81-87, 2007. (*Tohoku Institute of Technology **Naresuan University)
- a-06. B.K.Mitora, C.Sasaki, K.Enari*, N.Matuyama, and M.Fujita*. Suitability Assessment of shallow groundwater for agriculture in sand dune area of Northwest Honshu Island, Japan, Applied Ecology and Environmental Research 5 (1) : 177-188. 2007. (**Tohoku Institute of Technology)
- a-07. 加藤 幸・片山寿伸*：映像による栽培履歴情報の活用と情報が生産者・消費者に及ぼす効果について—食の安全・安心とトレーサビリティ情報の利用に関する研究—，農業土木学会論文集74 / 6, 169-175, 2006. 10. (*片山りんご有限公司・日本GAP協会)
- d-01. 工藤 明・管 化冰・泉 完：白神山地暗門川流域からの流出負荷，平成19年度農業土木学会大会講演企画セッション11-4，2007. 8.
- d-02. 泉 完・山本泰之*・神山公平*・矢田谷健一：自然河川流下水を用いたスタミナトンネルによるヤマメ稚魚の突進速度について，平成18年度農業土木学会応用水理研究部会講演集，1-6，2006. 12. (*弘前大学農学研究科)
- d-03. 藤原正幸・秋本麻衣・泉 完：VOF法を用いたアイスハーバー型魚道の三次元流況シミュレーション，平成19年度農業土木学会大会講演要旨，160-161，2007. 8.
- d-04. 泉 完・山本泰之*・神山公平*：高流速条件における現地のスタミナトンネルを用いたウグイの突進速度，平成19年度農業土木学会大会講演要旨，552-553，2007. 8. (*弘前大学農学研究科)
- d-05. 泉 完・神山公平*・山本泰之*：岩木川取水堰の全面越流型階段式プール内における魚類等の遊泳行動について，平成19年度農業土木学会大会講演要旨，554-555，2007. 8. (*弘前大学農学研究科)
- d-06. 佐々木長市・大川晋哉・武田嘉彦*・佐瀬隆**：弥生水田土の間隙構造と物理性，平成19年度農業土木学会講演要旨，786-787，2007. (*田舎館埋文センター，**北方ファイトリス研究室)
- d-07. 角野三好・吉田和史*・五十嵐悠也**，ヘルショーモデルを用いた地下水流動の可視化に関する研究，農業土木学会東北支部大会，2006. 10. (*福島県土地改良事業団体連合会，**弘前大学農学研究科)
- d-08. 角野三好・五十嵐悠也* ほか，ヘルショーモデルによる傾斜遮水ゾーン型フィルダムの浸潤線について(3)，農業土木学会大会，2007. 8. (*弘前大学農学研究科)
- d-09. 加藤 幸・谷口 建・佐藤正彦*，ポッドキャストを利用した農村地域からの情報発信の試み，農業土木学会大会，2007. 8. (*NPO法人尾上蔵保存利活用促進会)
- e-01. 万木正弘 ほか，循環型社会構築に向けた水利構造物の維持管理，東北農政局農業農村整備推進事業推進方法検討業務報告書，113-126，2007. 3.
- e-02. 工藤 明：新城下堰浄化施設の効果検証報告書，青森県東地方農林水産事務所，全44頁，2007. 3.
- e-03. 工藤 明：環境負荷軽減減水管理技術確立調査報告書（Ⅰ，Ⅱ），東北農政局資源課，全24頁，全28頁，2007. 3.
- e-04. 工藤 明：広域基盤整備計画調査「岩木川地域」報告書，東北農政局北奥羽土地改良調査管理事務所，全33頁，2007. 3.
- e-05. 泉 完：岩木川左岸幹線水路落差工の流水音調査報告書，全47頁，2007. 3.
- e-06. 角野三好，加藤幸ほか，平成18年度東北農政局管内農業農村整備事業推進方策検討業務報告書，社団法人農業土木学会，27-41，2007. 3.
- e-07. 角野三好，加藤幸，平成18年度屏風山地域の地下水流動調査報告書，青森県，1-19，2007. 3.

- f-01. 万木正弘, 生コンセミナー「環境が変化する中で, だれが, どこで, なにを」, コンクリート工学, Vol.45, No.10, 92-94, 2007. 10.
- f-02. 工藤 明:河川環境への負荷軽減に関する基礎的研究, 第44回全国高等学校農業土木教育研究協議会招待講演, 会報No.43, 10-22, 2007. 8.

地域環境計画学講座

- a-01. 藤崎浩幸:安全性の高い野菜に対する消費者意識—みやぎ生協「産直野菜」に対する来店者意識調査—, 弘前大学農学生命科学部学術報告, 9: 91-96, 2006
- a-02. Ghimire, S. K. and Higaki, D.: Rates, Processes and hazard evaluation of streambank erosion:A case study in the Siwalik Hills of the Nepal Himalaya, 地形27(3): 337-347, 2006.
- a-03. 檜垣大助・八木浩司・千木良雅弘・丸井英明・山崎孝成:斜面災害の管理—安全なパキスタンを目指して:2005年10月8日震災からの確実な復興のための災害リスク軽減—に関するセミナーの開催, 日本地すべり学会誌, 43(6) 63-64, 2007.
- d-01. 川田真理・谷口 建・石川 毅:地域住民の生活に関するトリップ先とバス路線について, 農業土木学会東北支部講演要旨集, 196-199, 2006. 10.
- d-02. 藤崎浩幸・中島大介・谷口 建:岩木山登山道のゴミ, 季刊地理学, 58-3, 165-166, 2006. (東北地理学会春季大会一般研究発表)
- d-03. 藤崎浩幸, 鶴谷拓馬, 三塚 治, 谷口 建:青森県津軽地域における稲ワラ利用の現状と課題, 農村計画学会学術研究発表会, 2007. 4.
- d-04. Higaki, D.: Mitigation measures against landslide disasters-cases of Japan and Nepal Himalaya. JICA, Nippon Koei Co. Ltd. and Japan Landslide Society:International seminar on Slope Disaster Management-Envisioning Safer Pakistan Disaster Risk Reduction for Safety Recovery from 8th Oct. 2005 Earthquake Damage, Islamabad, 2006.
- d-05. 檜垣大助:応用地形学的アプローチによる侵食対策の計画—ネパールにおける事例, 日本地形学連合2007年春季大会, 京都
- d-06. 三島佳恵・檜垣大助・牧田 肇:白神山地の地すべりの地生態学的研究, 東北地理学会2007年度春季大会, 仙台
- d-07. 中村朝日・檜垣大助・牧田 肇:白神山地における登山道荒廃と地形条件, 東北地理学会2007年度春季大会, 仙台
- d-08. 檜垣大助:ヒマラヤにおける持続可能な土砂災害対策を考える—応用地形学的アプローチと住民参加—, 第46回日本地すべり学会研究発表会講演集, 251-254, 2007.
- d-09. ガウリ・マハルジャン・高橋照夫:画像処理を利用したイネ病気の病状部分の抽出. 農業機械学会東北支部講演要旨 33-34, 2007. 8.
- d-10. ガウリ・マハルジャン・高橋照夫:画像特徴を利用した植物病名の検索システムに関する研究—イネの病状形状の特徴抽出と分類法に関する検討—. 農業環境工学関連学会2007年合同大会講演要旨集, CD-ROM, 2007. 9.
- e-01. 谷口 建・野澤俊介:グリーン・ツーリズム情報発信コアセンター・地域サテライトネットワークモデル構築研究, 平成18年度青森県農林水産部構造政策課委託研究報告書, 2007.
- e-02. 谷口 建・藤崎浩幸:弘前市のグリーン・ツーリズムに関する調査研究, 平成18年度弘前市委託研究報告書, 2007.
- f-01. 森屋 洋・高橋明久・阿部真郎・檜垣大助:秋田県砥沢・谷地地すべりに関する地表・地中変位計測の諸問題, 平成19年度日本地すべり学会シンポジウム「活動中の地すべり変位計測における諸問題」講演集, 17-20, 2007.
- f-02. 檜垣大助:地すべり対策における環境への配慮, 大地, 47, 13-16, 2007.

地域資源経営学講座

- a-01. 森 久綱*・泉谷眞実:食品加工残渣の飼料利用におけるリサイクル経路に関する考察—ビール製造副産物を対象として—. 流通 (19): 120-131, 2006. (*三重大学)
- a-02. 宇野忠義:リンゴ果汁輸入の急増が日本のリンゴ経営に与えた影響—リンゴ過剰恐慌輸出によってもたらされた経営危機—. 弘前大学農学生命科学部学術報告 (9): 68-79, 2006.
- a-03. 宇野忠義・佐野輝男・田中和明:ニュージーランドのリンゴ生産と病虫害防除—リンゴ火傷病とオタゴ大学訪問記録—. 弘前大学農学生命科学部学術報告 (9): 80-90, 2006.
- b-01. 杉村泰彦*・泉谷眞実:青果物卸売市場における売れ残り品発生の実態とその発生要因. 酪農学園大学農業経済学

- 科編『農畜産業の経済分析』酪農学園大学エクステンションセンター：163-174, 2007. (*酪農学園大学)
- b-02. 王 振興*・神田健策編：中日苹果苹果産業技術研究.中国農業科学技術出版社：1-174, 2007. (*中国陝西省果業局長)
- b-03. 渋谷長生：「近代農法の成果と限界」. 日本村落研究学会編『むらの資源を研究する』農山漁村文化協会：125-131, 2007.
- d-01. 神田健策：広域地方都市の地域産業—農業サイドの視角から—. 日本地域経済学会第18回福島大会地域シンポジウム, 2006. 11.
- d-02. 神田健策・李 中華*・成田拓未*：中国農民專業合作社法制定の背景と意義. 日本農業経済学会（沖縄）, 2007. 3. (*青島農業大学)
- d-03. 宋 曉凱・神田健策：中国におけるりんご旧産地の現状と再生の課題～遼寧省大連市の事例. 東北農業経済学会, 岩手大学, 2007. 8.
- d-04. 大橋 治・神田健策：地域農業づくりと農協事業—JA相馬村の実践—. 東北農業経済学会, 岩手大学, 2007. 8.
- d-05. 王 江・神田健策：中国農村信用合作社の歴史的な性格と農村金融の課題—遼寧省葫蘆島市農村信用合作社連合社と吉林省梨樹県閻家村百信農村資金互助社の事例—. 東北農業経済学会, 岩手大学, 2007. 8.
- e-01. 宇野忠義：青森県における農業生産法人の動向と事例分析. 横浜国立大学大学院国際社会科学部 研究代表者 田代洋一 平成16～18年度科学研究費補助金研究成果報告書. 地域農業再編の担い手としての農業生産法人の役割に関する実証研究, 2007. 2-44.
- e-02. 宇野忠義：青森県の「売り込みできる米づくり」の取り組み. 秋田県立大学生物資源科学部 研究代表者 佐藤了, 平成16～18年度科学研究費補助金研究成果報告書. 米産業の競争構造とマーケティング対応型産地再編戦略に関する研究. 2007. 160-167.
- e-03. 神田健策・宋 曉凱・大橋 治：中国におけるりんご産業の発展と農民合作組織の課題. 中国と日本におけるりんご産業の棲み分け戦略に関する基礎的調査研究（科学研究費報告書 代表黄孝春）, 35-45頁, 2007. 3.
- e-04. 大橋 治・神田健策：鱈ヶ沢町「まちづくり」政策の現段階と展望. 神田健策他：持続可能な地域社会形成と地域資源の活用—鱈ヶ沢町との連携事業推進—. 弘前大学学長指定重点研究. 1-44頁, 2007. 6.
- e-05. Hugosson, Alvar Olof*・神田健策・大高研道**：地域社会の持続的発展と非営利・協同（社会的経済）の実践—スウェーデン・イエムトランド地域の事例研究—. 非営利・協同総合研究所のちとくらし研究助成金研究成果報告書. 1-56頁, 2007. 9.
- e-06. 武田共治・谷田親彦：弘前大学4年生の21世紀教育に対する評価の年度・学部別検討. 21世紀教育フォーラム(2), 17-27, 弘前大学21世紀教育センター, 2007. 3.
- f-01. 泉谷眞実：りんご未利用資源のリサイクル戦略. 弘前大学農学生命科学部・藤崎農場公開講座「りんごを科学する」, 2006年12月4日, 於：青森県・板柳町.
- f-02. 宇野忠義：リンゴ火傷病, 問題多い検疫緩和. 日本農業新聞, 2006, 10. 21.
- f-03. 宇野忠義：リンゴ果汁輸入の急増が日本のリンゴ経営に与えた影響. 平成19年度 全国中山間地域振興対策協議会東北支部協議会定期総会 講演資料. 平川市, 2007. 6. 21, 1-8.
- f-04. 宇野忠義：リンゴ果汁輸入急増下の経営危機と地域振興. 弘前大学教育学部 平成19年度社会教育主事講習講義要録, 2007. 7. 25, 1-10.
- f-05. 神田健策：日本・青森県におけるりんご産業の現状と発展戦略. 日中りんご産業技術交流フォーラム, 弘前大学, 2006. 10.
- f-06. 神田健策：21世紀の日本とアジアの関係について. 萊陽農學院學術フォーラム, 中国青島市, 2006. 10.
- f-07. 神田健策：三農問題と協同組合の役割. 山東農業大学學術フォーラム, 中国泰安市, 2006. 10.
- f-08. 神田健策：座長解題 地産地消と地域農業振興. 農業市場研究. 第15巻第2号, 日本農業市場学会, 1-2頁, 2006. 12.
- f-09. 神田健策：時事随想 三農問題 中国が学ぶ相馬村農協. 陸奥新報. 2007. 1. 28.
- f-10. 神田健策：時事随想 地域間格差 住民を主人公とした自治体. 陸奥新報. 2007. 3. 4.
- f-11. 神田健策：島善郷と弘前大学農学部. 五十年史編集委員会:五十年史. 弘前大学農学生命科学部. 126-131頁. 2007. 3.
- f-12. 神田健策：時事随想 GAP認証 安全性の保証とりんご輸出. 陸奥新報. 2007. 4. 1付.
- f-13. 神田健策：時事随想 日本国憲法 簡単に変えられぬ最高法規. 2007. 4. 29付.
- f-14. 神田健策：時事随想 運営交付金 科研費実績による配分に異論. 2007. 6. 3付.
- f-15. 神田健策：時事随想 経済連携協定 国内農業は不要か. 2007. 7. 8付.
- f-16. 神田健策：時事随想 美しい村連合 県内からの参加を望む. 2007. 8. 12付.
- f-17. 神田健策：時事随想 栗山町議会基本条例 討論の広場である議会. 2007. 9. 16付.

- f-18. Kensaku KANDA; The Strategies of Apple Production and Marketing in Japan and in Aomori Prefecture], A Selected Thesis of The International Forum On Apple Industry, pp.246-249, Shaanxi Provincial Fruit Administrative Bureau, China, 2007. 9. 28.
- f-19. 渋谷長生：「タイの米生産と米消費の動向」. 米産業の競争構造とマーケティング対応型産地再編戦略に関する研究 研究代表佐藤了 科学研究費研究成果報告書, 122-142頁 平成19年3月.
- f-20. 渋谷長生：津軽在来トウガラシ「清水森ナンバ」が農水省のモデル事業へ. 青森農業改良普及会, あおもり農業 50-51頁 2006. 9.
- f-21. 渋谷長生：青森市のカシス生産の出発点は弘前大学の農場であった. 青森農業改良普及会, あおもり農業 52-53頁 2006. 10.
- f-22. 渋谷長生：弘前大学シニアサマーカレッジ開催が農業観光に示唆するもの. 青森農業改良普及会, あおもり農業 48-49頁 2006. 11.
- f-23. 渋谷長生：農産物地場流通ルート構築を具体的、実践的に考える. 青森農業改良普及会, あおもり農業 52-53頁 2006. 12.
- f-24. 渋谷長生：蓬田村の中学生が考える村活性化案のトップは陸奥湾イルカ観光. 青森農業改良普及会, 青森農業 59-60頁 2007. 1.
- f-25. 渋谷長生：ながいもに関して弘前大学・青森県・全農青森間での連携強化を確認. 青森農業改良普及会, あおもり農業 52-53頁 2007. 2.
- f-26. 渋谷長生：韓国は今よもぎブーム. 青森農業改良普及会, あおもり農業 62-63頁 2007. 3.
- f-27. 渋谷長生：自治体の農業振興計画づくりの根本問題を考える. 青森農業改良普及会, あおもり農業 102-103頁 2007. 5.
- f-28. 渋谷長生：青森市浪岡商工会がミニチュアりんごの樹の栽培・販売に取り組む. 青森農業改良普及会, あおもり農業 94-96頁 2007. 6.
- f-29. 渋谷長生：グリーンツーリズム関連NPO法人と学生ボランティア活動. 青森農業改良普及会, あおもり農業 86-87頁 2007. 7.
- f-30. 渋谷長生：青森県特産地鶏「青森シャモロック」の生産者に聞く. 青森農業改良普及会, あおもり農業 88-89頁 2007. 9.
- f-31. 渋谷長生：農産物の消費者ニーズに合わせた販売戦略. 農村通信社, 農村通信No.718 38-41頁 2007. 9.

生物共生教育研究センター

- a-01. Takuro Kikuchi and Yunosuke Shiozaki : Apple canopies as population of branches : a new concept for measuring tree vigor. Acta Hort 732, 675-680, ISHS 2007.
- a-02. 岩渕伸雄・村山成治・齋藤 司・松山信彦・工藤啓一：低投入型稲作に関する研究, 第7報 リンゴジュース搾り粕の施用回数と雑草発生量, 日本作物学会東北支部会報 49 : 23-24, 2006.
- c-01. 塩崎雄之輔：図解 リンゴのせん定 基礎知識1 幼木の枝を切ることの意味. 現代農業(7). 206-209, 農文協, 東京, 2007.
- c-02. 塩崎雄之輔：図解 リンゴのせん定 基礎知識2 切り返しせん定の思い違い. 現代農業(8). 228-231, 農文協, 東京, 2007.
- c-03. 塩崎雄之輔：図解 リンゴのせん定 基礎知識3 間引き剪定で樹はどうなる? 現代農業(9). 224-227, 農文協, 東京, 2007.
- d-01. 塩崎雄之輔・三澤智夏・藤田知道・奈良岡久寛・横田裕之：リンゴ半密植栽培主幹形樹の開心形改造に関する研究(続報). 園芸学会東北支部平成19年度大会 研究発表要旨43-44. 2007.
- d-02. 松山信彦・小山内由紀・工藤啓一・村山成治：床土代替資材を用いた場合の水稲苗の特徴, 日本作物学会東北支部講演会, 2007.
- d-03. 竹内貴広¹・石田祐宣¹・伊藤大雄：リンゴ園におけるCO₂フラックスの解析 ～渦相関法・傾度法・ボーエン比法の比較～. 農業環境工学関連学会2007年合同大会講演要旨集, H41, 2007. (¹弘前大学大学院理工学研究科)
- d-04. 伊藤大雄・竹内貴広¹・石田祐宣¹：リンゴ園における傾度法とボーエン比法による蒸発散量の長期観測. 農業環境工学関連学会2007年合同大会講演要旨集, H42, 2007. (¹弘前大学大学院理工学研究科)
- e-01. 杉浦裕義・伊藤大雄：果樹園生態系における炭素収支の解明. 農林水産省プロジェクト「地球温暖化研究」平成18年度推進会議資料, A1210, 2007.
- f-01. 伊藤大雄：リンゴ園の合理的な水管理. 藤崎農場公開講座「りんごを科学する」平成18年度テキスト, 7-13, 2006.
- f-02. 塩崎雄之輔：意外と知られていない剪定の話 一切り返し剪定の反応、夏期新梢管理、移植樹の剪定一. 藤崎農場公開講座「りんごを科学する」平成18年度テキスト, 56-63. 2006.
- f-03. 塩崎雄之輔：これからのリンゴの栽培方式を考える. 庄原市農協(広島県)講演テキスト, 1-8. 2007.
- f-04. 塩崎雄之輔：聴いて得するリンゴのおもしろ雑学. 弘前大学シニアサマーカレッジテキスト, 弘前大学, 2007. 全13頁. 2007.
- f-05. 伊藤大雄：地球温暖化とリンゴとコメー青森農業の50年後一. 弘前大学シニアサマーカレッジ, 弘前大学, 2007.
- f-06. 伊藤大雄：地球温暖化と青森県のりんご栽培：りんご王国こうぎょくカレッジ(FMラジオ番組), アップルウェーブ, 2007. 9. 9.

農学生命科学部学術報告編集委員会

委員長： 泉 完（地域環境科学科）
福澤 雅志（生物機能科学科）
宮入 一夫（応用生命工学科）
藤田 隆（生物生産科学科）

2007年12月20日 印刷
2007年12月26日 発行

編集兼発行者 **弘前大学農学生命科学部**
〒036-8561 弘前市文京町3

印刷所 **やまと印刷株式会社**
〒036-8061 弘前市神田4丁目4-5

Published by

Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University
3 Bunkyo-cho, Hirosaki-shi, Aomori-ken 036-8561, Japan
26 December 2007

Printed by

Yamato Printing Co., Ltd.
4-4-5 Kanda, Hirosaki-shi, Aomori-ken 036-8061, Japan
20 December 2007

**BULLETIN OF
THE FACULTY OF AGRICULTURE AND LIFE SCIENCE, HIROSAKI UNIVERSITY**

Number 10

December, 2007

CONTENTS

Kabin KAN, Akira KUDO, Mattashi IZUMI : Experimental Study of the Water Management and Outflow Load on Paddy Field in Low-lying Area	1 (11)*
Masami IZUMIYA : Multistep Process of Demand and Supply Adjustment Style for Apple Pomace	13 (19)
Teruo SANO, Kazuaki TANAKA, Takashi FUJITA, Tadayoshi UNO, Shinji KAWAI : The current scientific advances in apple and pear fire blight research: Topics from the 11th International Fire Blight Workshop	21 (29)
	*English Summary
<hr/>	
Lists of Published Research Works of the Faculty of Agriculture and Life Science, Hirotsaki University, 2006 (October) — 2007 (September)	35