

# 食料・環境問題の解決を目指した国際農林水産業研究



# 目 次

1. はじめに .....	1
2. 世界の食料生産の変動 .....	2
3. 地球温暖化の農業への影響 .....	2
<コラム①> 世界の森林面積とその変化 .....	6
4. 国際社会の取り組み .....	6
<コラム②> 緑の革命 .....	7
<コラム③> 国際コメ年 .....	8
5. 日本の国際農林水産業への取り組み .....	8
6. J I R C A S の研究体制 .....	11
7. 大学の研究体制 .....	11
8. 民間団体 .....	12
9. 国際共同研究の成果 .....	13
<コラム④> 不良環境耐性作物の開発 .....	17
<コラム⑤> ストーンマルチ .....	18
<コラム⑥> カンキツグリーンニング病 .....	19
10. 国際農林水産業研究の今後の展開方向 .....	20
<コラム⑦> 農林水産国際研究フォーラム .....	21

## 1. はじめに

18 世紀にイギリスの経済学者マルサスは「人口の原理」において、「人口は、妨げられない場合、等比級数的に増大し、人間のための生活資料は等差級数的に増大する」と予測しました。幸いにも、人類は農業生産の向上をもって、こうした予測を覆してきましたが、いつまで人口増と農業生産性の向上のバランスを取り続けられるかは、常に議論的でした。20 世紀初め、わずか 16 億人だった世界の人口は、1950 年には約 25 億人、そして現在では約 63 億人と、毎年約 9,000 万人のペースで急速な増加を続けています。このままのペースで増加が続けば、2050 年には世界人口は 89 億人になると予測されています（2002 年版国連世界人口推計）。特に発展途上国の人口増加は著しく、2000 年から 2050 年まで

の 50 年間に増加すると予測される人口 28 億 5 千万人はほぼすべてが発展途上国での増加分であることが予測されています。これは 1950 年当時の全世界人口を超える数字です。特に、後発発展途上国に分類される 49 カ国は、現在の 6 億 6,800 万人に対し、2050 年までに 10 億人の増加が予測されています。まさに、人口爆発と言い表されるスピードです。世界には現在でも、全体の 15 %にあたる 8 億人の栄養不足（1 日 2,000kcal 以下）人口をかかえています。しかも、人類にとって未経験の地球温暖化による気候変動や、耕作不適地の拡大が起きつつあり、食糧不足の危機は常につきまとっているといえるでしょう。

<http://www.census.gov/ipc/www/world.html>

<http://ww.unic.or.jp/new/pr03-010.htm>

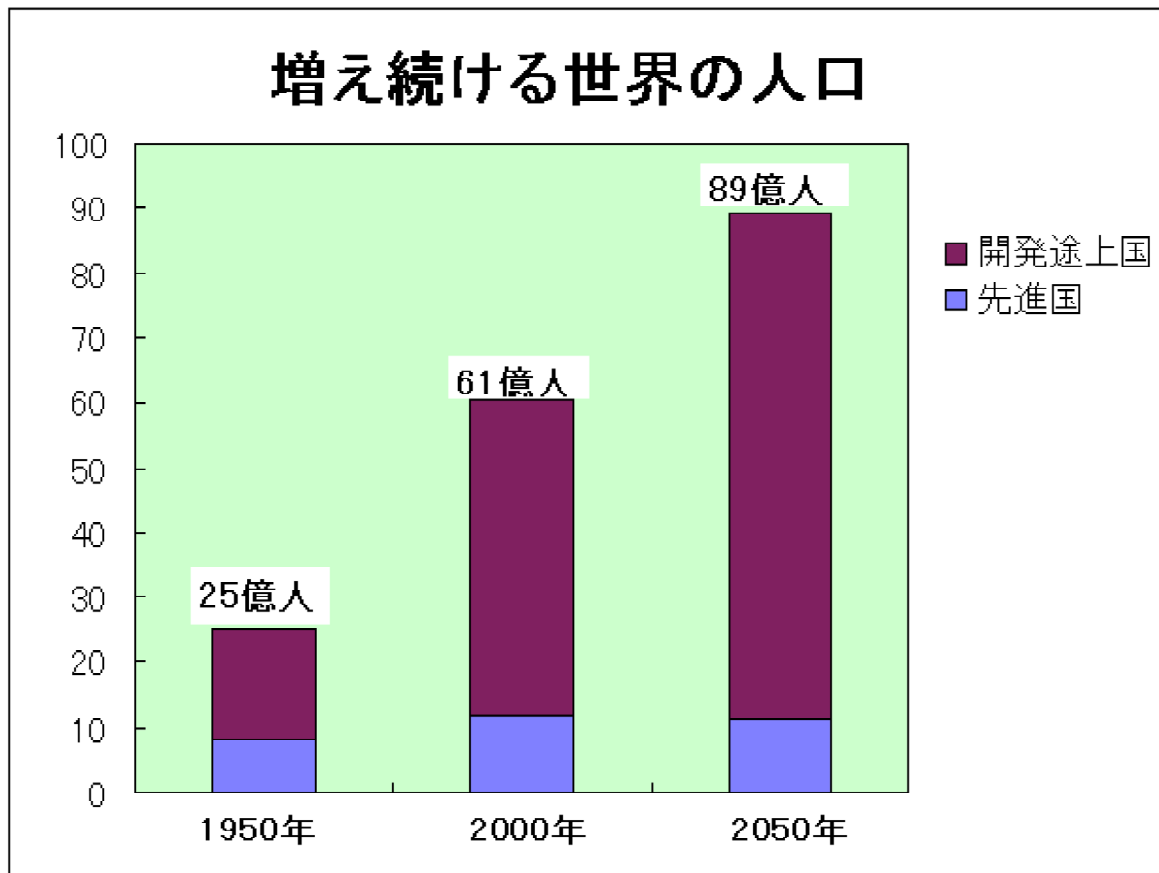


図1 世界の人口推移（2002年版国連世界人口推計より）

<http://www.census.gov/ipc/www/world.html>

## 2. 世界の食料生産の変動

世界の小麦、とうもろこし、米など穀類の需給動向を長期的にみると、1960～2000年には、豊作と凶作をくり返し、穀物需給も過剰や逼迫を繰り返していました。この間、EUでの共通農業政策が効果を発揮したり、品種改良の進展や農業資材投入量の増加等による単収の伸び等により生産量は大きく増加しました。しかし、2000年以降は、生産量が消費量を下回って推移しており、在庫率は低水準で推移しています。小麦在庫は2004年は持ち直す予想となっていますが、2000年から2003年の4年間では、連続して減少しています。トウモロコシでも4年連続の大幅な減少、米でも4年連続の減少が見込まれています（2004年の海外食料需給レポート）。このように現在の需給状況も楽観できるものではありません。今後の開発途上国を中心とした人口の増加に加え、畜産物消費の増加に伴う飼料用穀物の需要増加により、穀類需要はますます大きくなり、需給は逼迫していくことが考えられます。

<http://www.kanbou.maff.go.jp/www/jki/rep/2004kaigai-rep.pdf>

作物生産は、耕地面積に大きく依存していますが、1970年代半ばまで収穫面積は拡大してきました。しかし、収穫面積は減少傾向にあり、世界人口の増加と相まって、1人当たりの収穫面積は、40年前の約半分と大きく減少しています。さらに、これまで世界の食料供給を支えてきた単収の伸びにも鈍化がみられます。その結果、1人当たり生産量は1984年をピークに減少傾向に転じています（平成14年度食料・農業・農村の動向に関する年次報告）。単収の伸びは主に品種改良や、かんがい面積の拡大等により維持されてきましたが、新たな水資源確保は、ますます困難になっています。すでに現在でも水資源の過剰な利用により、河川の断流や地下水位の低下等の水資源の枯渇が見られる地域もあります。さらに、不適切なかんがい管理、化学肥料利用の過多、過放牧等による土壌劣化(砂漠化)の進行が指摘され

ている地域もあります。異常気象による干ばつや洪水の発生も供給を不安定なものにする要因として懸念されています。

[http://www.hakusyo.maff.go.jp/books\\_b/WN01H140/html/index.htm](http://www.hakusyo.maff.go.jp/books_b/WN01H140/html/index.htm)

<http://www.fao-kyokai.or.jp/world/index.html>

[http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2002/02-05/Key\\_briefs.htm](http://www.fas.usda.gov/wap/circular/2002/02-05/Key_briefs.htm)

## 3. 地球温暖化の農業への影響

気候変動に関する政府間パネル（IPCC：Intergovernmental Panel on Climate Change）によると、20世紀の100年間は、平均地上気温が1世紀の間で約0.6℃上昇するという、過去1000年間のどの時期よりも大きな上昇を示した100年間です。こうした急激な温暖化が農業生産に与える影響は様々考えられますが、主には次の3点に集約されます。

### （1）気温上昇による生産力の低下

すでにヨーロッパでの植物開花時期の早まりなど、地球温暖化の影響が顕在化しています。地球平均気温の上昇が、2～3℃の範囲にとどまれば、計画的な適応を行っていけば、中緯度地域での作物の増産は期待できます。一方、低緯度の熱帯地域では高温による不稔などの生育障害が予想され、総合的にみると減産が予測されます。IPCCの予測は、1990～2100年の間に、地球平均気温が最大5.8℃上昇するというもので、こうした状況では、特に熱帯や亜熱帯の途上国で深刻な悪影響が懸念されます（「地球温暖化の日本への影響2001」報告書）。

### （2）気象変動に伴う水資源の変動

地球温暖化によって、大きな影響を受けると予測されている水資源は、もともと潤沢とはいえません。地球上に存在する水の97%は海水で、淡水はわずかに3%です。さらにそのうちほとんどは極地の氷で、河川、湖沼など利用しやすい状況にある水は、全地球の水の0.01%程度です。現在でも、増大する水需要への対応やポンプ等用水技術の進歩によっ

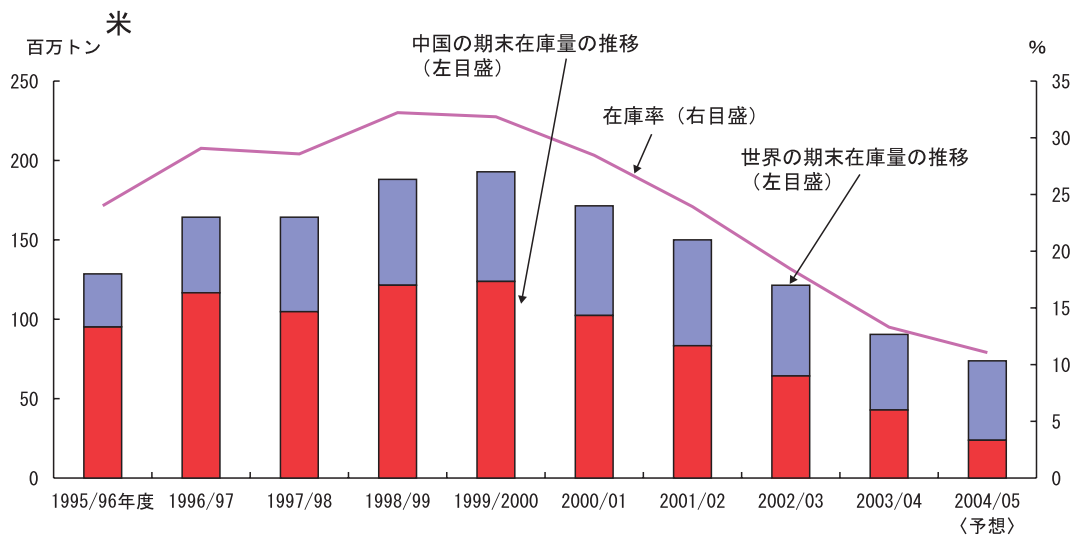
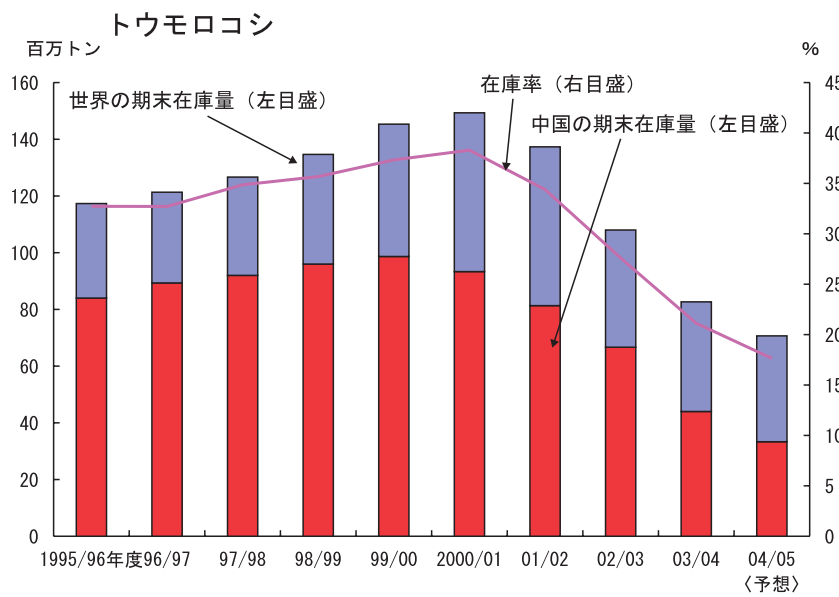
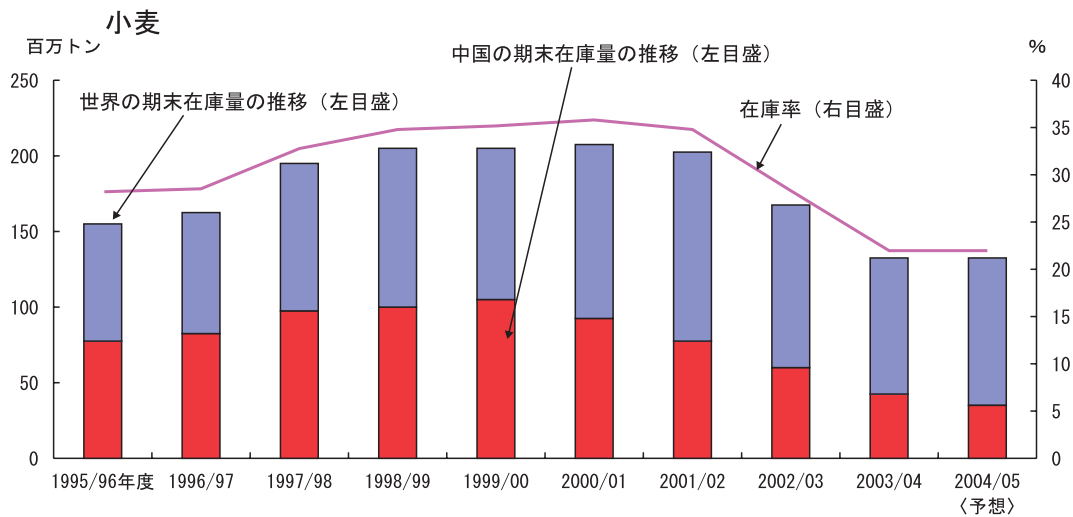


図2 世界の期末在庫量及び在庫率の推移 (上:小麦、中:トウモロコシ、下:米)

<http://www.kanbou.maff.go.jp/www/jki/rep/2004kaigai-rep.pdf>

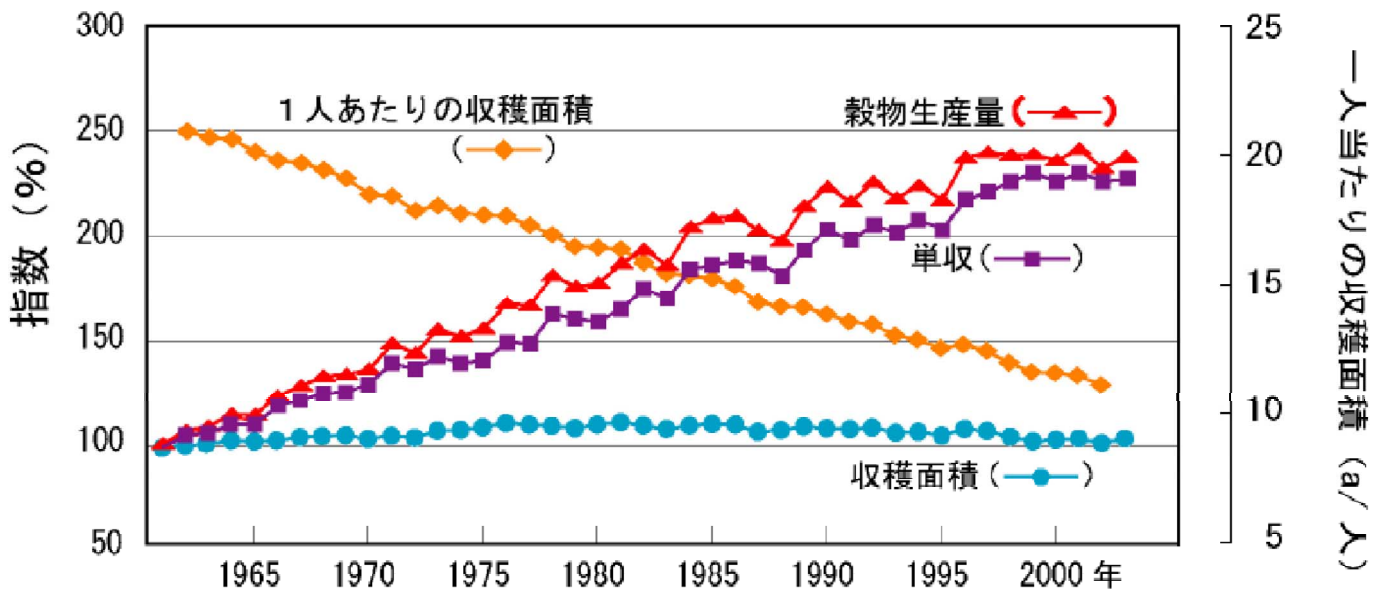


図3 世界の穀物の生産量、単収及び収穫面積の推移

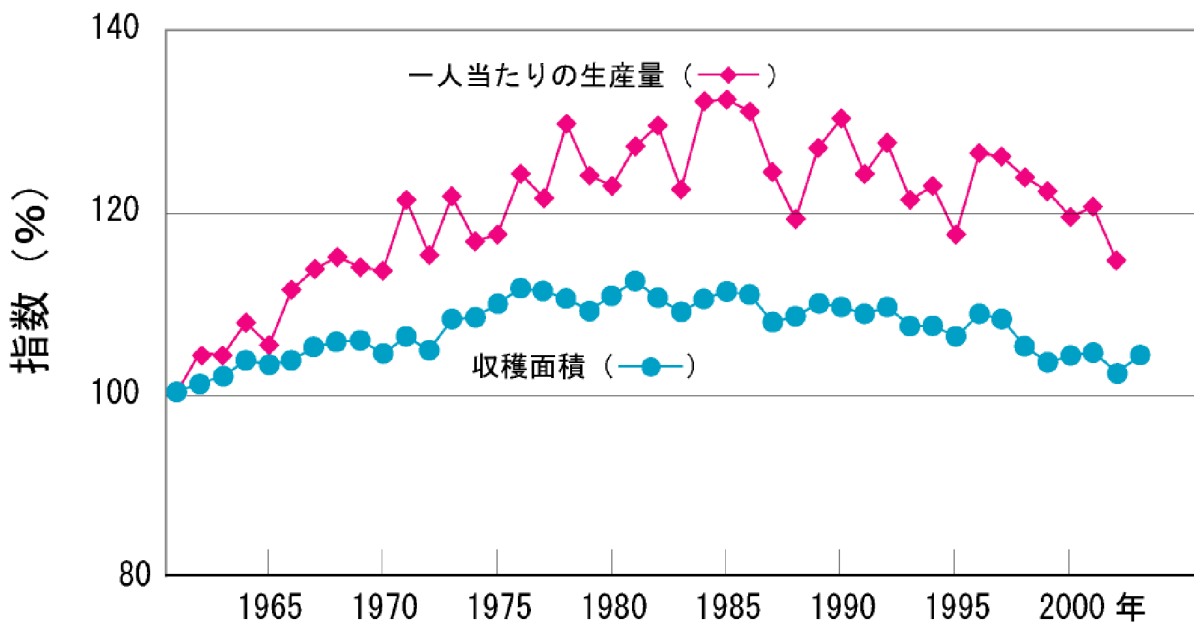


図4 世界の穀物収穫面積及び1人あたりの穀物生産量の推移 (1961年を100とする)

[http://www.hakusyo.maff.go.jp/books\\_b/WN01H140/html/index.htm](http://www.hakusyo.maff.go.jp/books_b/WN01H140/html/index.htm)

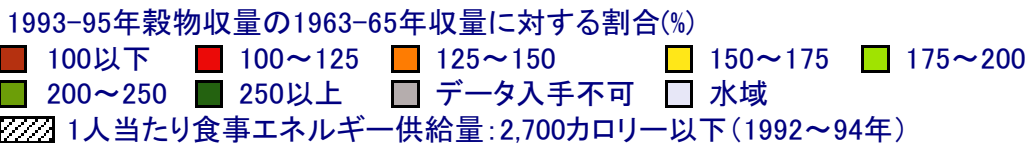
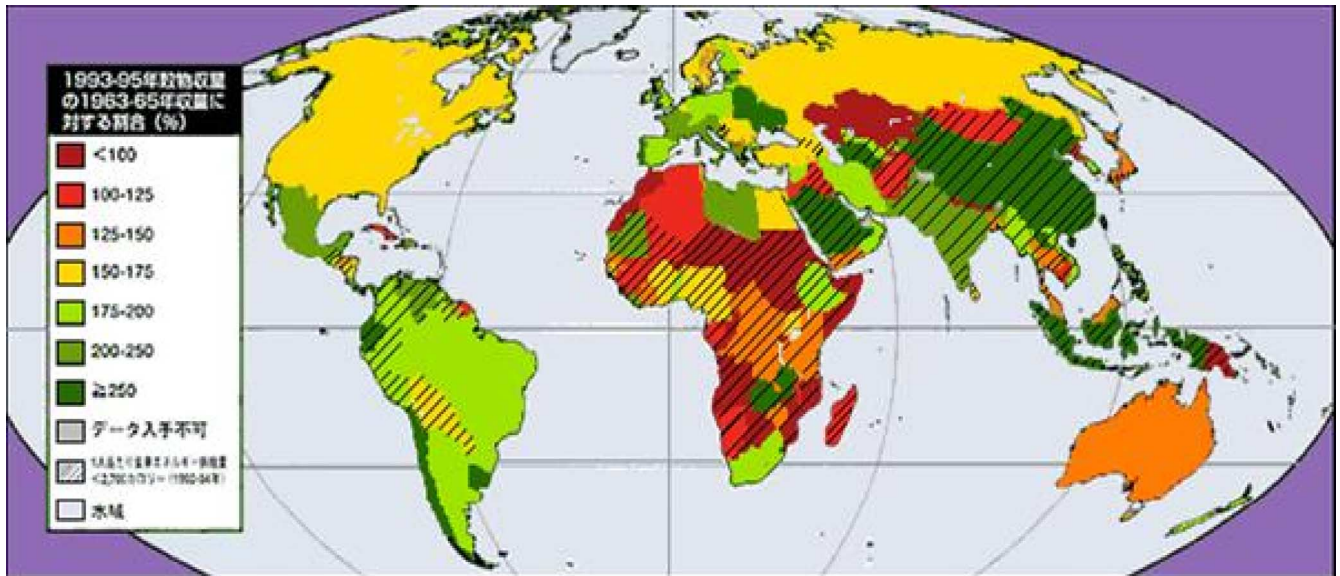


図5 1993-95年穀物収量の1963-65年収量に対する割合(%)

<http://www.fao-kyokai.or.jp/world/index.html>

て、過剰な地下水の汲み上げが行われ、これに伴う地下水位の低下、地盤沈下が世界各地で発生しています。中国では、穀物の約40%を生産する華北平原の大半の地域で、地下水位が1年間に1~1.5mずつ低下しています。サウジアラビアにおいても、現在の地下水使用量をベースを続ければ、2040年までに地下水資源が完全に枯渇する心配があります(第3回世界水フォーラム)。サウジアラビアも中国も、図5のように、1960年代半ばから1990年代半ばまでの30年間で、穀物収穫量が250%以上の伸びを示した地域です。こうした地域は、各種の気候モデルから、今後の地球温暖化では、さらに干ばつが進むと予想されている地域で、世界の食料生産にとって深刻な問題となります。

### (3) 極地の氷の融解による海水面の上昇

地球規模での気温の上昇はまた、海水の膨張や氷河などの融解を引き起こします。その結果起こると考えられる海面上昇によって、沿岸域の低地では、

水没、海岸侵食、淡水帯水層への塩水の進入が懸念されています。IPCCでは世界平均で次の100年間に9~88cmの海面上昇を予測しており、標高の低い南国の小島や、広いデルタ地帯をもつ国では、国土の消失や台風・高潮の被害の増大などの、深刻な影響をもたらすことになります。

<http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/wwf3/index.html>

こうした地球規模の環境の変化により、世界は今までより、いっそう運命共同体の観を呈しています。1国の問題は地域全体に、そして全世界に影響を及ぼします。世界の食料・環境問題の解決を目指した国際農業研究は、こうした意味からわが国を含む先進諸国のなすべき研究として、きわめて重要になっています。

## コラム①

### 世界の森林面積とその変化

森林は、大気中の二酸化炭素を吸収・固定する役割を担っています。そのため、大気中の二酸化炭素の増加によってもたらされると考えられている、地球温暖化を抑制する重要な資源と考えられます。しかし、その森林資源は、現在は世界の国土面積の3割を占めているものの、毎年、全世界で我が国の国土の面積の約1/4に相当する森林が減少しています（1990年代の平均）。

地 域	国土面積 (千ha) 1999年	森林面積(千ha)		森林率(%) 2000年	年間増減面積 (1990-2000年) (千ha)	年間増減率 (1990-2000年) (%)
		1990年	2000年			
アフリカ	2,978,394	702,502	649,866	21.8	-5,262	-0.8
アジア	3,084,746	551,448	547,793	17.8	-364	-0.1
オセアニア	849,096	201,271	197,623	23.3	-365	-0.2
ヨーロッパ	2,259,957	1,030,475	1,039,251	46.0	881	0.1
北米・中米	2,136,966	555,002	549,304	25.7	-570	-0.1
南 米	1,754,741	922,731	885,618	50.5	-3,711	-0.4
世界計	13,063,900	3,963,429	3,869,455	29.6	-9,391	-0.2

資料：FAO「State of the World's Forests 2001」（2001年世界森林白書）

## 4. 国際社会の取り組み

21世紀における地球的課題として、人口・環境・エネルギー問題とともに食料問題はその最も重要なものであるという認識の高まりの中で、1996年11月、国連食糧農業機関(FAO：Food and Agriculture Organization)主催で185カ国及びECの首脳がローマに集まり、初めての「世界食料サミット」が開催されました。ここでは、世界の食料安全保障の達成と2015年までの栄養不足人口の半減等を目指した「世界食料安全保障のためのローマ宣言」とその具体的な方策を示した「世界食料サミット行動計画」が採択され、これらの目標を達成するために、各国及び国際機関等が協調して取り組むことが宣言されました。また、国連ミレニアム宣言が2000年9月に採択され、ミレニアム開発目標として2015年までに飢餓に苦しむ人口の割合を半減させることなどの国際社会が取るべき行動指針を作成しています。

しかし、栄養不足人口は東アジアでは減少傾向にあるものの、アフリカ、南アジアではむしろ増えており、世界的な減少率は依然として低いままでした。このままで推移すれば、2015年迄に半減するとの目標の達成はおろか、2030年には、開発途上国の穀物需給率は1974～76年の96%から86%に低下すると見られています。そこで、「ローマ宣言」の実行を加速するために、2002年6月、ローマにおいて世界食料サミット5年後会合が開催されました。ここでは、「ローマ宣言」を実現するために、先進国の具体的な努力目標も含めて、「飢餓撲滅のための国際的連帯」と題する政治文書が採択されています。

[http://www.fao.or.jp/international\\_conference/detail.html](http://www.fao.or.jp/international_conference/detail.html)

貧困人口の75%が農業に依存している世界では、農業は栄養不足人口の半減に直接的に貢献します。



そのため、「ローマ宣言」を実行に移すには、国際的な農業科学技術の発展がいっそう重要となります。国際農業研究協議グループ (CGIAR : Consultative Group on International Agriculture Research) は、開発途上国の食料問題や貧困の解消、天然資源の適切な管理・保全に貢献することを目的として、1971年に設立された世界最大の農業研究組織です。CGIARは、傘下に15の国際農業研究センターをかかえ、世界の社会経済情勢の変化、対象

地域の発展状況の多様化等の状況を踏まえ、農業の生産性の向上、天然資源管理、生物多様性の保全に関する研究、政策研究、人材育成等の幅広い活動に取り組んでいます。CGIARは1970年代の「緑の革命」を実現させた組織として知られており、栄養不足人口の減少をめざす第2の「緑の革命」を実現する核となる機関と期待されます。

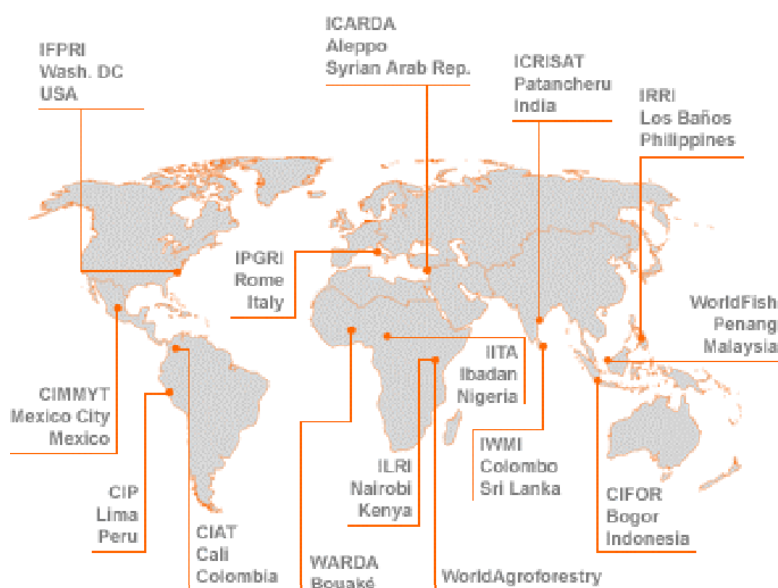


図6 CRIARの15の機関 <http://www.cgiar.org/research/index.html>  
2004年9月現在

## コラム②

### 緑の革命

1960年代のインドの大凶作を契機に、将来の世界的な食料不足が懸念され、大規模な食糧増産を計ることの必要性が強調されるようになりました。そんな時、小麦の輸入国であったメキシコでは「コムギ農林10号」を使った半矮性品種の開発が始まりました。1935年に生まれた「コムギ農林10号」は、草丈が低く、多肥にも強くて倒伏せず、収量の多い品種でした。このわい性遺伝子をメキシコの春まき小麦に導入して、Lerma Rojo とか Sonara 64 など一連の改良品種を作出しました。これによりメキシコは、一躍輸出国に躍り出たのです。また、この新品種はインド、パキスタン、ネパール、地中海沿岸へと導入されていき、緑の革命として知られる穀物の飛躍的増産が達成されました。このなかで「コムギ農林10号」の半矮性遺伝子が果たした役割は計り知れないほど大きなものでした。

## 国際コメ年

国連は 2004 年を国際コメ年とすることを宣言しました。

コメは世界の人口の半分を養い、数千万人がコメに関連する産業で働いています。また、稲作は私たちの環境とも関わり合いがあります。コメ生産は、単独では世界で最も重要な経済活動でもあります。

コメに関わる産業が直面している多くの課題について解決を見いだすため、農林水産省は、平成 16 年 11 月 4 日～7 日に世界イネ研究会議を東京（開会式と基調講演）とつくば（研究シンポジウム）で開催します。

世界イネ研究会議は、国際コメ年における最も重要な研究イベントであり、世界の食料安全保障、貧困軽減や環境などのコメに関する幅広い課題について、最新の研究情報を提供します。世界イネ研究会議は、世界中のコメに係わっている科学者が集い、世界の何百万というコメ農家と消費者に利益をもたらす、より健康的な暮らしを育む、最新の成果とアイデアについて討議します。

多くの貧しい人々が食料としてだけでなく生活のためにコメに依存しており、それらの知見は、国際社会が国連のミレニアム目標を達成するための必要不可欠なものとなるでしょう。世界イネ研究会議では、農水省が国内の農業研究機関や国際イネ研究所と共に、世界の最新のイネ研究を描き出します。

## 5. 日本の国際農林水産業への取り組み

わが国は、人口では世界の 2.0 % にすぎないものの、世界の農産物輸入に占めるシェア（金額ベース）は、その約 5 倍の 10.2 % を占め、世界第 3 位となっています。さらに、農産物純輸入額（輸入額－輸出額）は、拡大傾向で推移しており、その結果、わが国は 1984 年以降、世界第 1 位の農産物純輸入国となっています。食料・エネルギーの自給率が極めて低く、食料・資源等を海外に大きく依存しているわが国には、世界の食料事情が大きな影響を与えます。そのため、世界が直面する食料・環境問題の解決に、わが国が蓄積した技術や知見を積極的に活用して貢献することは、先進国としての当然の責務であるとともに、自国の平和と繁栄にもつながります。しかしながら、研究体制がせい弱な発展途上国と個別に共同研究を行うのでは、効率の上からも、影響を及ぼせる範囲からも限界があります。CGIAR との連携協力を強化し、わが国と CGIAR が有する知見・経験を有機的に組み合わせ、研究開発を促進することが、世界の食料・環境問題解決ポテンシャルを高めていくために重要です。

わが国は 1972 年に CGIAR のメンバーとなり、常に上位の拠出金の分担者として、貢献しています。人的貢献の面でも、現在も CGIAR 傘下の 15 研究機関のすべてに 1 名（国際イネ研究所には 2 名）の理事を派遣するなど、延べ 70 名の理事を派遣しています。さらに、CGIAR には延べ 169 名に達する日本人研究者も派遣しています。それらに加え、2002 年には国際トウモロコシ小麦改良センター (CIMMYT : Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo) に日本人初の岩永勝所長が誕生し、2003 年に正式に発足された科学理事会では 7 人のメンバーの 1 人に農林水産技術会議委員の貝沼圭二氏が就任しています。これらのことにより、わが国と CGIAR は、いっそうの連携強化を図ることができ

ます。CGIAR が最大の協力連携相手ですが、もちろん CGIAR 以外との連携もあります。1945 年に設立された、国連食糧農業機関 (FAO : Food and Agriculture Organization) には、これまで多くの長期・短期の専門家を派遣しています。また、アジア太平洋湿潤熱帯地域粗粒穀物・豆類・地下作物研究開

発地域調整センター(ESCAP - CGPRT : Regional Coordination Center for Research and Development of Coarse Grain, Pulses, Root and Tuber Crops in the Humid Tropics of Asia and the Pacific)では、わが国は、管理理事会の理事国であり、1981年の設立以来の所長をわが国から選出し、専門家の派遣も行ってきます。1972年設立の国連大学は、所在地を東京におき、(独)食品総合研究所との間で「研修生受け入れに関する書簡」を交換し、1996年以来、食品総合研究所が延べ38名の研修生の受け入れを行っています。

CGIAR と連携するにあたっては、より協力体制を強化するために、

- (1) CGIAR システムをサポートする国内体制の整備
- (2) CGIAR 研究センターへの研究人材の計画的・能動的派遣
- (3) CGIAR と連携し、わが国の若手研究者の育成プログラムの実施
- (4) わが国のプロジェクト研究に係わる CGIAR 研究センターとの連携
- (5) CGIAR 研究センターとわが国の研究機関と

の間の研究交流の促進

(6) CGIAR 研究センターに対し、日本国内の活用可能な競争的資金などの情報提供、など多様な仕組みを作っていく必要があります。

(1) では本年7月に「持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム」を設立し、体制を整えています。(2) はすでに前述のように積極的に研究人材の派遣を進めています。(3) では、大学が大きな役割を持っています。農学分野で国際研究学部を持つ主な大学は7国立大学法人と3私立大学があります。これらの大学の卒業生が、今後の国際共同研究を担う重要な人材となることが期待されます。本年から開始した「国際共同研究人材育成推進事業」でそれらの人材の育成を一層進めていきます。(4) (5) で中心的な役割を果たすのが(独)国際農林水産業研究センター(JIRCAS : Japan International Research Center for Agricultural Sciences)です。JIRCAS は、開発途上国や国際研究機関との共同研究を通して、世界の食料需給の安定と環境に調和した農林水産業研究の推移新を目的としている国内で唯一の公的機関です。

表 1 我が国の研究所とCGIARの最近の共同研究締結状況

日本側	相手機関	締結時期	課題名
JIRCAS	ICRISAT	1994. 5.20	熱帯半乾燥地帯における主要畑作物の持続的栽培技術の開発
JIRCAS	I L RI	1995. 5.22	トリパノソーマ症の発症機構及び感染抵抗性機構の解明
JIRCAS	I L RI	1995. 5.22	遺伝子欠損マウス等を用いたトリパノソーマ感染及び発症メカニズムの解明
JIRCAS	I L RI	1995. 5.22	トリパノソーマ症における TNA $\alpha$ の役割解明
JIRCAS	IRRI	1995. 8.24	稲いもち病抵抗性の遺伝学的解析・熱帯における水分ストレス下での稲生産の安定化
JIRCAS	IRRI	1995. 8.24	遺伝資源拡大による熱帯水分ストレス下稲作安定化技術の開発
JIRCAS	IIMI	1997. 2.17	水田の乾期畑作における効率的な水利用技術の開発
JIRCAS	IIMI	1997. 2.17	半乾燥地の塩類集積予測のための MI 手法の開発
JIRCAS	IIMI	1997. 2.17	作物多様化のための水欠乏状態における最適水管理技術の開発
JIRCAS	ICRAF	1997. 5.25	森林の荒廃と回復に関与する地域住民の役割の解明
JIRCAS	CIMMYT	1998. 1.14	DNA マーカーと半数体育種法を利用した効率的な耐病性選抜法の確立と高度耐病性小麦の育成

JIRCAS	CIMMYT	1998. 1.14	メイズ法による麦類の効率的な育種技術法の確立
JIRCAS	CIMMYT	1998. 1.14	バイオテクノロジー利用によるコムギ耐病性育種技術
JIRCAS	WARDA	1998. 3. 3	西アフリカにおける米増産のための稲種間交雑種の活用に関する研究
JIRCAS	WARDA	1998. 3. 3	アジア稲とアフリカ稲の種間雑種における環境適応性についての遺伝学的及び生理生態学的研究
JIRCAS	WARDA	1998. 3. 3	西アフリカにおける稲作技術普及上の社会経済問題の解明
NIAS	IPGRI	2001.12.10	アズキ亜属植物の遺伝的多様性解析
JIRCAS	IRRI	2002. 3. 7	環境保全型稲作技術開発のための収量決定要因および環境適用に関する生理学的研究
JIRCAS	IRRI	2002. 3. 7	低地、洪水頻発地域における塩害—鉄過剰害—等ストレス耐性イネの遺伝分析と育種
JIRCAS	CIAT	2002.10.15	インドシナ天水農業地帯における水資源の効率的利用と収益性の向上
NIAS	IPGRI	2002. 7. 1	農家保存遺伝資源の多様性解析
NIAS	IRRI	2002.12.19	ゲノム科学を応用した稲のストレス耐性遺伝子の解明
FFPRI	CIFOR	2003. 1.17	森林・林業研究
JIRCAS	ICRISAT	2003. 3.13	半乾燥熱帯アフリカの砂質土壌における土壌肥沃度管理手法の開発
JIRCAS	ICRDA	2003. 7. 7	乾燥地域における小麦の高度環境ストレス耐性に関する技術開発方向の評価
NIAS	IPGRI	2003.10.20	韓国及び日本における農家保存遺伝資源の多様性解析
NIAS	IPGRI	2003.11.12	東アジアにおけるハトムギ遺伝資源の保存・利用に関する共同研究

NIAS (独) 農業生物資源研究所  
 JIRCAS (独) 国際農林水産業研究センター  
 FFPRI (独) 森林総合研究所  
 CIAT 国際熱帯農業センター  
 CIFOR 国際森林・林業研究センター  
 CIMMYT 国際とうもろこし・小麦改良センター  
 ICARDA 国際乾燥地農業研究センター  
 ICRAF 国際アグロフォレストリー研究センター  
 ICRISAT 国際半乾燥熱帯作物研究所  
 IWMI 国際灌漑管理研究所  
 ILRI 国際畜産研究所  
 IPGRI 国際植物遺伝資源研究所  
 IRRI 国際稲研究所  
 WARDA 西アフリカ稲開発協会

(表1) <http://www.cgiar.org/research/index.html>

## 6. JIRCASの研究体制

JIRCAS は、1993年に前身である熱帯農業研究センター(TARC : Tropical Agriculture Research Center)から発展的に改組されて設立されました。TARC時代は、主に開発途上国の要請により個別分野を中心として、研究者を派遣していました。それに対してJIRCAS は、相手国の政府や研究機関等と協議した上で、長期または短期で研究者を研究機関に派遣し国際共同研究を行っています。また、これを強化する形で国内支援研究、招へい型共同研究、国際農業研究機関等との連携研究などを位置づけ、重層的な展開を図っています。従来のプロジェクトは、二国間プロジェクトを基軸としていましたが、こうした体制は、相手国の研究水準や政情の変化に影響される可能性がありました。そこで、プロジェクトを円滑かつ効率的に実施するために、現在では二国間共同研究にとどまらず、CGIAR 傘下の国際農業研究機関との共同研究を推進しています。世界の食料需給面等から戦略的に重要な地域での課題に的を絞り、従来の個別分野中心の対応から、社会・経済分野を含む多分野の専門研究者で総合的に問題解決を図る「総合研究」に重点を移して、国際共同研究を中心とした以下の7つの主要業務を実施しています。

### (1) 国際共同研究

5～10年を期間とするプロジェクト研究をアジア地域を中心に、最近ではアフリカも重点地域に加えて、2004年には8つのプロジェクト研究を関連するCGIAR 研究センターと連携しながら推進しています。

### (2) 国内研究

発展途上国・地域における食料・農業上の重要な研究問題で、高度な施設や技術・知識を必要とするため海外拠点での実施が困難な研究や、開発途上国を中心とした世界的な情報の収集・分析研究を実施しています。

### (3) 招へい共同研究

海外・国内の研究を補完し、併せて研究者や研究管理者の資質向上を図るため、開発途上国から研究

者・研究管理者を招へいしています。

### (4) 情報の収集・分析・広報

主な開発途上国における農業動向、農業関係研究の重点事項と実施体制、共同研究ニーズなどの国際研究情報の収集・分析を行っています。

### (5) 国際シンポジウム・ワークショップ・セミナー等

開発途上国・地域における農業を巡る主要研究問題の把握や、JIRCAS の活動及び研究成果を国際共同研究の推進に役立っているため開催しています。

### (6) 開発途上国技術援助等への支援

国際研究機関としての知識と経験を生かし、JICAなどの国際協力機関に対し、様々な支援と協力を行っています。JIRCAS の共同研究で開発された技術がJICAの技術移転プロジェクトとして引き継がれるなど、相互協力が進んでいます。

### (7) シンクタンク機能

JIRCAS は開発途上国の農・畜・林・水、社会・経済に関連する問題をより良く把握しており、必要に応じて内外の行政部局や援助関係機関、国民一般等に情報や研究成果を公表するとともに、提言・アドバイス等を行っています。

<http://ss.jircas.affrc.go.jp/index.sjis.html>

## 7. 大学の研究体制

大学は国際農業研究の推進のみならず、国際的に活躍する人材育成に大きな力を発揮しています。農業に関する国際部門を持つ主な大学は以下の通りです。

### (1) 筑波大学

北アフリカ研究センターは、チュニジアを中心とした北アフリカの研究を行っています。研究分野は言語・文化、乾燥地環境、バイオテクノロジー、情報・コミュニケーションの4つで、北アフリカ諸国との共同研究推進を目指しています。

### (2) 東京大学 <http://www.ga.a.u-tokyo.ac.jp/>

大学院に農学国際専攻を設け、既設の専攻の枠内で不可能であった国際的な視野に立つ研究教育の積極的な集積を行い、その連携との増幅を図る機能を

持たせています。

**(3) 東京農工大学** <http://www.tuat.ac.jp/~ieas/>

農学教育部に国際環境農学専攻を設け、国際環境修復保全学講座・国際生物生産資源学講座・国際地域開発学講座の3講座を持っています。農業生産のための個別的技術研究ではなく、環境の浄化、修復・保全を目指す高度な生産技術体系の開発を目的とし、その基盤となる長期的総合的視野で研究しています。農業技術の実践的リーダー、現地密着型の地域開発のリーダーを養成を目指しています。

**(4) 東京農業大学** <http://www.nodai.ac.jp/>

国際食料情報学部を持ち、国際協力に貢献できるエンジニアの養成を目指す国際農業開発学科、食料システムのマクロ・マネージメントを身につけた環境派エコノミストを育む食料環境経済学科、世界のバイオビジネスのエキスパートを育てる生物企業情報学科の3学科で構成されています。

**(5) 日本大学**

<http://www.brs.nihon-u.ac.jp/gs/navy.html>

大学院生物資源科学研究科に国際食糧資源経済学分野と国際地域開発学分野を持ち、地球レベルでの食料問題、資源賦存量の開発などの研究を行っています。

**(6) 名古屋大学**

<http://www.agr.nagoya-u.ac.jp/%7eiccae/index-j.html>

農学国際教育協力研究センターは1999年に設置され、センター自前のプロジェクト開発として「メコンデルタ地域への耐塩性水稻の導入が及ぼす農業的意義」や「中国における農業普及の形態と機能」等の研究に取り組んでいます。

**(7) 鳥取大学**

[http://www.tottori-u.ac.jp/main/flash\\_submenu/index\\_da.htm](http://www.tottori-u.ac.jp/main/flash_submenu/index_da.htm)

乾燥地研究センターは砂漠化の対処に取り組むため、日本における乾燥地研究の中核として1990年に設立され、乾燥地における砂漠化防止及び開発利用に関する基礎的研究を行っています。

**(8) 九州大学** <http://bbs1.agr.kyushu-u.ac.jp/tropic/>

熱帯農学研究センターは治水・環境保全部門と作物生産部門を持ち、作物生産部門では、熱帯・亜熱

帯におけるファーミングシステム、熱帯作物の病害虫データベースの構築などの研究を行っています。地水・環境保全部門では、森林樹木の生態生理、熱帯林の環境保全、熱帯及び亜熱帯における気象災害、環境変化による水環境機構の変動、流域における土地利用と河川水・地下水の水質などの研究を行っています。

**(9) 琉球大学**

熱帯生物圏研究センターは、熱帯生物圏における生物及び環境に関する研究を行っています。

## 8. 民間団体

大小さまざまな NGO 等の民間団体は、国際研究には携わっていませんが、それぞれの地域の活動から、現地のニーズの抽出には大きな力を発揮すると期待されます。

**(1) アジア学院** <http://www.ari.edu/>

1973年の創立以来、アジア・アフリカなどで働く農村リーダー育成に取り組んでおり、1996年、高見敏弘名誉学院長が、フィリピンのマグサイサイ賞を受賞するなど国際的に高い評価を得ています。

**(2) ICA文化事業協会** <http://www.icajapan.org/>

1953年、アメリカ合衆国で活動を開始した、歴史の古い組織です。1982年には日本ICAが任意団体として設立され、フィリピン、ベトナム、ケニアでの農業支援を行っています。特にケニアでのキツイ農村地域総合開発では、JICAと協同で、NGOとODAがそれぞれの得意分野を活かして、より適切な開発を目指しています。

**(3) オイスカ** <http://oisca.org/indexj.htm>

1961年、前身の精神文化国際機構が設立し、パプア・ニューギニア、フィリピン、マレーシア等で幅広く農業プロジェクトを行っています。

**(4) 地球の友と歩む会/LIFE**

<http://www.ne.jp/asahi/life/home/>

1986年に開設された任意団体『アジア協会アジア友の会・東京事務所』を前身とし、インドとインドネシアで、井戸建設・植林活動等を行っています。

**(5) 日本国際ボランティアセンター**

<http://www1.jca.apc.org/jvc/>

1980年に設立され、難民援助から始まり、「難民の出ない村づくり」をめざして、水、農業、植林、保健、職業訓練などの農村開発・生活改善活動に力をいれています。

(6) 緑のサヘル <http://www.jca.apc.org/~sahel/>

1991年に設立され、チャド共和国やブルキナファソ国で、林業・農業・淡水魚養殖他の活動をしています。

## 9. 国際共同研究の成果

国際共同研究は大学などの研究機関が実施しているものもありますが、JIRCASが実施しているものが規模の上でも大きいものとなっています。その中から現在のプロジェクトに関係した一部の成果を紹介します。

「熱帯林再生のためのアグロフォレストリー技術の開発(2000-2006年度)」は、熱帯の森林地域で急速に増加している、人工林やオイルパーム、ゴム等のプランテーションによるモノカルチャーの人工

林や荒廃二次林を、多様性のある熱帯林へ再生するための技術開発を目指しています。この中でJIRCASは、オイルパーム空果房の利用技術を開発しました。パーム油は、他の植物油に比べて圧倒的に単位面積収量が高く、他の植物油に比べビタミンAとEが多く含まれていることから、ビタミンA欠乏症患者のための補助食品や、老化防止や抗がん性効果を持つ食品として注目され、その生産量は増加しています。このように、パームは利用価値の高い農産物である反面、オイル採取後に排出される空果房(Empty Fruit Bunches)など木質部はほとんど利用されることなく廃棄されているのが実情です。そこでこの空果房を原料として、環境に配慮した方法により、セルロース誘導体や再生セルロースの出発物質となるセルロースパルプの調整を行う技術を開発しました。この技術は熱帯産未利用リグノセルロース資源を大量に抱える熱帯諸国において、原料から工業製品を製造する一貫した生産システムを構築する基礎となる成果です。

<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g30922b41j.pdf>

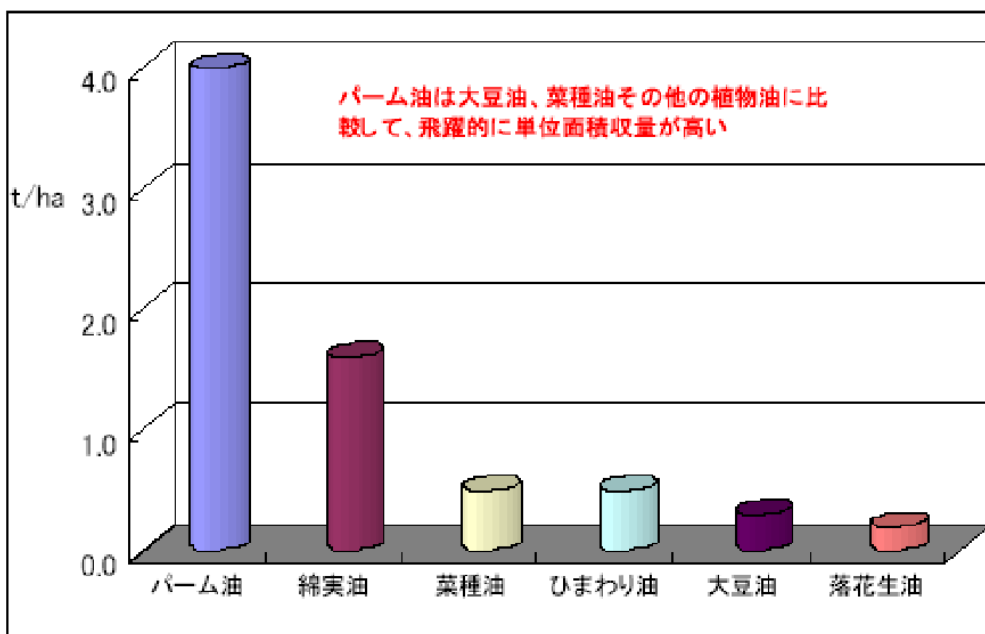


図7 単位面積当たり植物油収量 (t/ha)

<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g30922b41j.pdf>

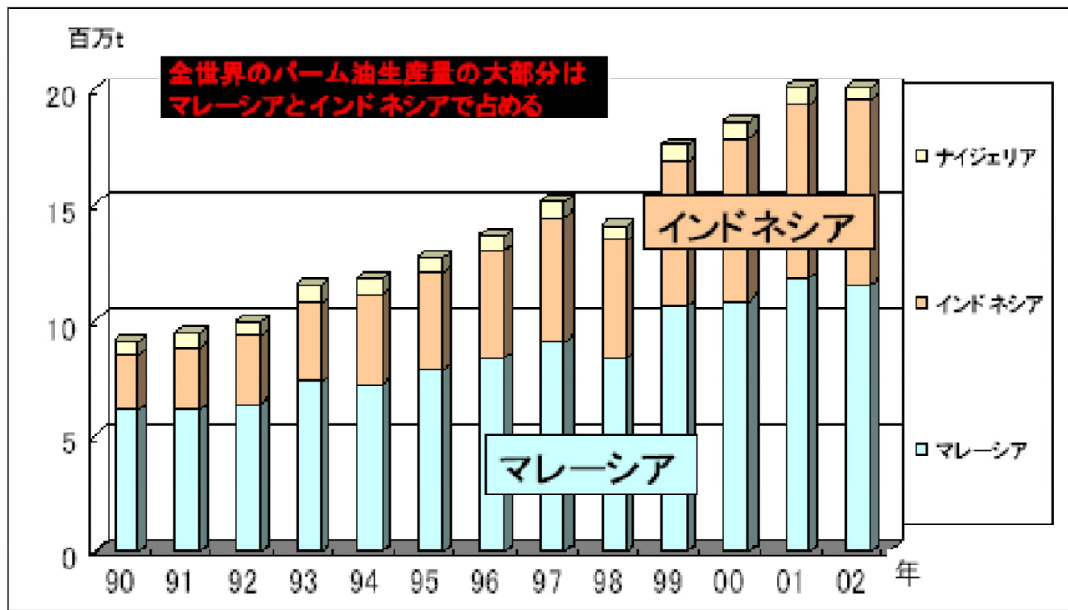


図8 主要生産国のパーム油生産量

<http://www.meti.go.jp/report/downloadfiles/g30922b41j.pdf>

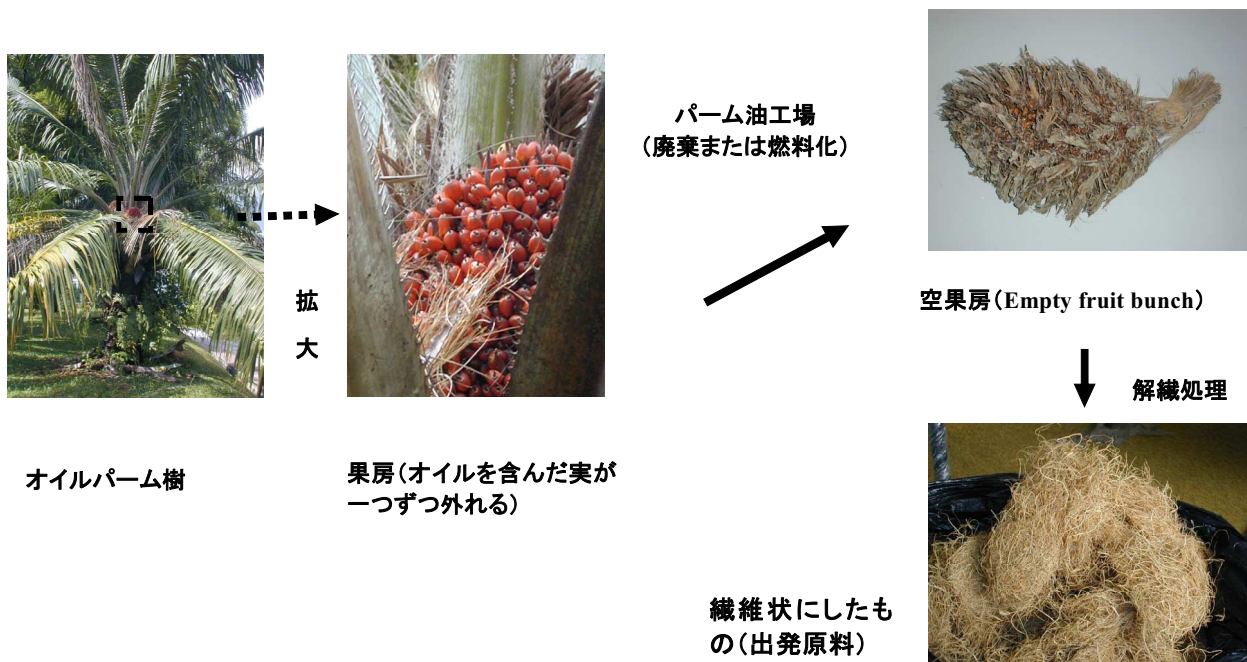


図9 オイルパーム空果房からのセルロースの抽出

(2001年マレーシアにて JIRCAS 田中良平氏撮影)

「マングローブ汽水域における魚介類の持続的生産システムの開発(2001-2005年度)」では、荒廃劣化するマングローブ沿岸水域において、マングロー

ブ林の自然循環機能を活かした低投入型の養殖システムの開発をめざしています。

ベトナム・メコンデルタ地域では、重要な養殖対



象種として期待されている淡水性のオニテナガエビは、ふ化の幼生から稚エビに変態するまでの期間の生残率が低いのが問題でした。そこで、培養法の改善により、高い生存率を得ることに成功しました。培養技術の移転の結果、ベトナムにおける 2002 年の稚エビの年間生産量が 1990 年に比べ 50 倍に増加し、5,000 万尾となりました。

また、エビを主体とする沿岸養殖は、マングロー

ブ後背地を含む沿岸域を切り開いて造成した養殖池を利用しますが、多量の廃排水を出し、富栄養化や生物多様性の減少を引き起こしてきました。そこで、エビ養殖池からの排水をマングローブ植林地に導入して水質の浄化を行い、再び養殖池に戻す半閉鎖系のシステムを検討しています。この技術は減少しつつあるマングローブ林の再生のためにも重要な技術です。

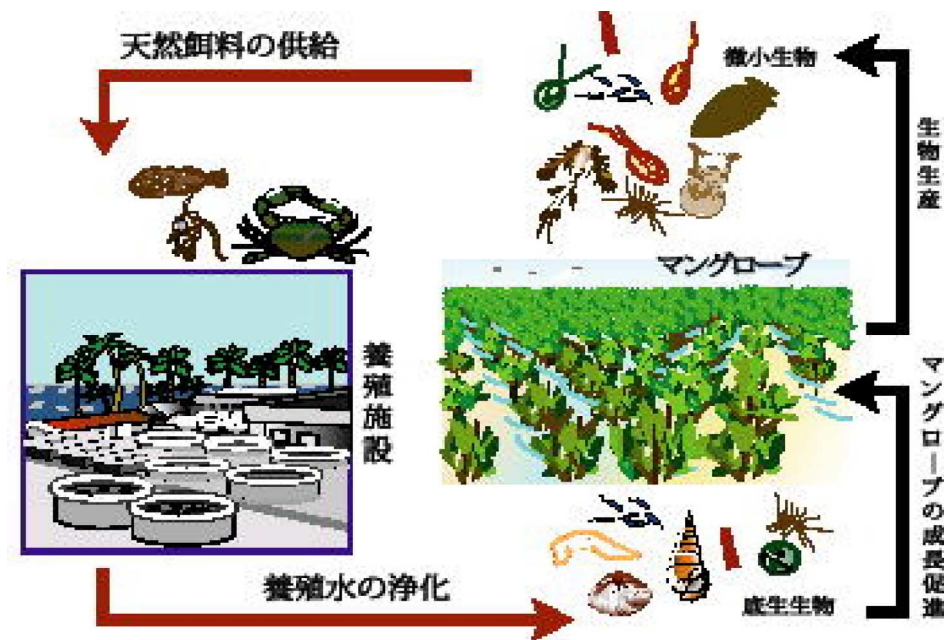


図10 マングローブを利用した養殖排水の浄化システム



図11 風車を利用した浄化池  
(近日中にマングローブ植林して完成)  
タイ王国カセサート大学沿岸水産研究所  
の養殖実験池  
(2004年3月JIRCAS 藤岡義三氏撮影)



図12 マングローブ浄化池  
タイ王国カセサート大学沿岸水産研究所  
の養殖実験池  
(2004年3月JIRCAS 藤岡義三氏撮影)

「半乾燥熱帯アフリカにおける土壌肥沃度管理手法の開発（2003～2007年度）」は CGIAR の ICRISAT サヘルセンターとの共同研究で、年間降雨量が少なく、肥沃度の低い砂質土壌が分布しているサバンナ地域で、農耕地の劣化防止と農業生産の向上を目指しています。

現在アフリカでは、農業生産の低迷や人口増加による慢性的な食糧不足が続いている一方、1970年代後半から、米の消費量は急激に増加しており、輸入への依存度が高くなっています。

こうした中で、アフリカでは 1990 年代初頭からコメの開発が始まり、困難な時期を乗り越えて、1994年にコートジボワールに本部を置く WARDA が日本を含む先進国からの資金・技術力の援助などにより、ネリカ米を開発しました。ネリカ米の開発に当たっては、わが国としても、農林水産省、JIRCAS、JICA による研究者や専門家の派遣、外務省による資金拠出といった支援を積極的に行ってきました。

ネリカ米は乾燥や病害虫に強い西アフリカ種の稲と収穫の多いアジア種の稲の掛け合わせによって育成された陸稲です。ハイブリッド米と混同されるのを避けるため、New Rice for Africa を略して NERICA (ネリカ) の呼称を得ました。①多収で②成熟が早い③乾燥に強い④病害虫や雑草に強い⑤高たんぱく（在来種の 6～8% に対し、ネリカ米は 9～10%）等の優れた特徴を数多くもち、国連ではアフリカでの「貧困対策と食糧安全保障の切り札に」と大きな期待が寄せられています。JIRCAS は WARDA との共同研究「西アフリカにおける米増産のための稲種間交雑種の活用に関する研究」（1998.3 締結）等において、多角的な研究が飛躍的に進み、これまでに 3,000 種以上の系統を開発、現在では 200 種以上が普及段階に入っているとされています。

<http://www.undp.or.jp/Publications/Nerica.pdf>

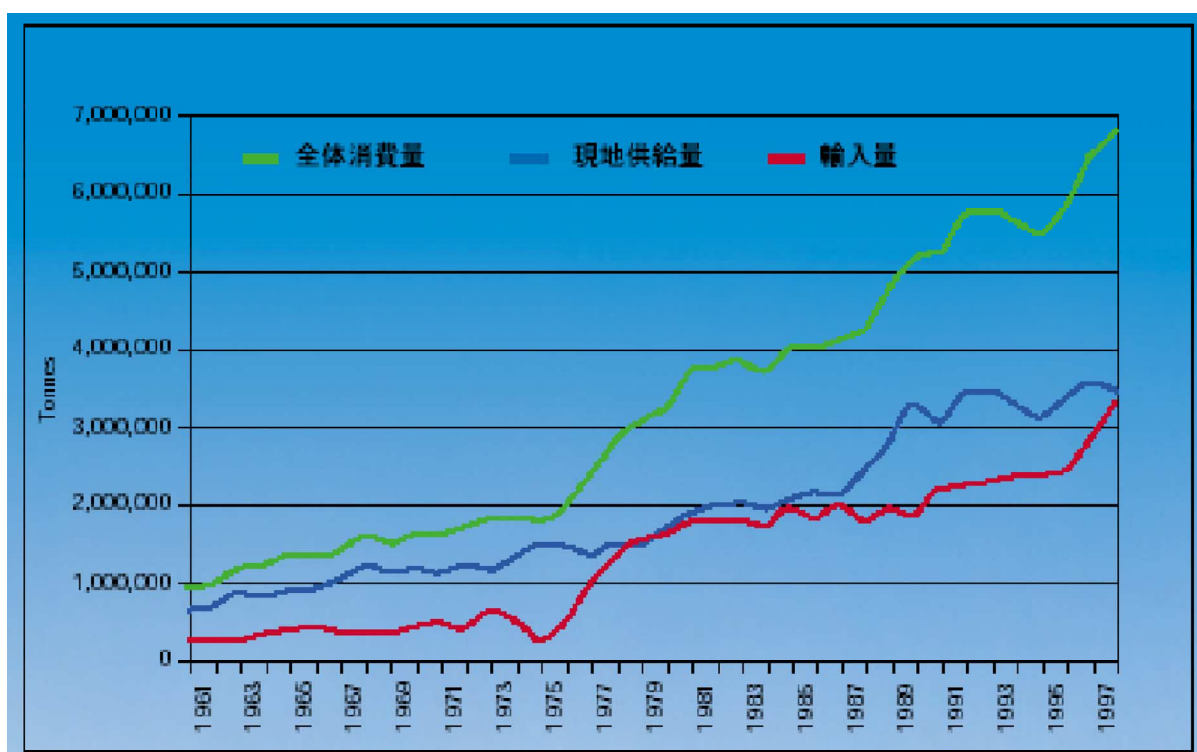


図13 西アフリカにおける米の消費動向

<http://www.undp.or.jp/Publications/Nerica.pdf>



図14 ネリカ米の栽培状況

(2000年8月、コートジボアールの農家圃場、JIRCAS 飛田哲氏撮影)

コラム④

不良環境耐性作物の開発

植物は劣悪な環境になると種々の環境耐性遺伝子を働かせて環境に適応します。これらの環境耐性遺伝子群の働きを調節する遺伝子 (DREB1A) を突き止めました。この遺伝子を改良し、導入した植物は、乾燥・塩分・凍結に対してこれまでにない高いレベルの耐性を示します。この技術は地球規模の環境劣化に対応できる作物や樹木の開発に応用されることが期待されます。JIRCAS は現在、IRRI でイネに、ICARDA で小麦に、CIMMYT で小麦・トウモロコシに、そして EMBRAPA で大豆に DREB1A を導入して不良環境耐性を付与する共同研究を実施しています。

DREB1組換えイネの乾燥耐性



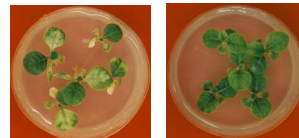
野生株	DREB1	DREB1
(wild type)	組換え体a	組換え体b
(0 %)	(89 %)	(88 %)

(JIRCAS 篠崎和子氏より提供)

DREB1組換えタバコ

野生株	DREB1
(wild type)	組換え体

低温  
(cold)



乾燥  
(drought)



塩  
(high salt)



(JIRCAS 篠崎和子氏より提供)

## コラム⑤

### ストーンマルチ

東京農大の福永健司講師の研究室はアフリカ東部のジブチ共和国において、長年砂漠緑化に取り組んでいます。その中で、岩を用いたユニークな緑化方法を編み出しています。

ストーンマルチは文字通り、石を数 cm ～ 10cm の間隔で並べ、周りに土砂を少し盛り、石の隙間に種を蒔くというものです（写真1）。ジブチの地表面温度は夏では 70 ～ 80℃、冬は 50℃前後ですが、石の陰ではそれより 20℃程度低くなります。このため、地表面からの水分蒸発の抑制、蒸発による塩類蓄積の抑制、地温上昇の緩和、結露による水分供給、土壌浸食の防止等の効果が期待できます。実際に乾燥地緑化に望ましいマメ科樹木の種を蒔いたところ、写真2のように発芽し、無かん水でも5年後には写真3のようになりました。



写真1 ストーンマルチ設置状況



写真2 マメ科樹木（ギンネム）の芽生え  
発芽後1週間



写真3 無かん水5年後

(写真：福永健司氏撮影)

## カンキツグリーニング病

カンキツグリーニング病は、東南アジアで蔓延している病害であり、罹病すると写真1のように果実が緑を帯びた小果となることからこの名前があります。1919年に中国南部で発見され、1943年に中国で大発生し、その後各地に広がったようです。東南アジアから、フィリピン、インドネシアと島嶼に広がり、2001年にはニューギニア島に広がりました。症状が進むと、樹はすべて落葉し、早ければ2～3年で枯死します(写真2)。この病気はミカンキジラミという写真3の体長約2 mmの昆虫により媒介され、日本にも1988年に沖縄県に侵入し、南西諸島を北上して来ています。徳之島では発見されて1年でかなりの樹が枯れています。

現在のところ罹病樹の伐採して無病苗を植える以外の防除方法はありません。これまでは、被害を広げないために、病原細菌の診断法開発に多くの勢力が傾けられて来ましたが、しかし、庭木や自生も含めたすべてのミカン科の樹木を伐採することは不可能で、感染の拡大を防ぐことができません。そこで、ミカンキジラミに焦点を移して、その生態解明を行うことにより、防虫ネットや防風樹による物理的な侵入防止、忌避効果のある資材の利用、誘因物質を利用したキジラミの誘殺等、感染の拡大を防ぐ新たな手段が講じられると期待されます。



**写真1 健全果実(上)と罹病果実(下)**  
(1987年ネパール・カトマンズにて  
果樹研究所今田準氏撮影)



**写真2 カンキツが枯死した廃園**  
(1992年マレーシア・カメロンハイランド  
にて果樹研究所今田準氏撮影)



**写真3 カンキツの樹液を吸うミカンキジラミ**  
(果樹研究所芦原亘氏撮影 2003年)

(写真：独立行政法人果樹研究所提供)

## 10. 国際農林水産業研究の今後の展開方向

地球は今世紀中に、未曾有の人口の増加と気候の温暖化を経験します。破局を回避できかどうかは、世界各地での農業・環境の改善の進展に大きくよっています。グローバル化が進展している現代では、自国のみが安全、といった事態はありえないでしょう。世界の利益が自国の利益、世界の不利益が自国の不利益として降りかかってきます。わが国は今後国際農業に対するいっそうの貢献を目指すべきでしょう。

その中で、わが国が、すべての問題に取り組むことはできません。限られた人的・金銭的資源を有効に活用して国際農業研究を実施するためには、今後いっそうの戦略化・重点化が必要です。そのためには、国内外の研究水準・動向、研究開発の実現性と効果、研究開発の到達点と対応策等を的確に評価して、わが国の国際的貢献が可能な分野を明確にしたマップの作成が必要です。また、問題解決ポテンシャルを高めていくためには、わが国の関係諸機関との敷居を低くした研究体制の構築や人的交流をより一層推進する必要があります。こうした目的で、JIRCAS を事務局とした「持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム」が本年7月に設立され、今後の国際研究推進に果たす役割が期待されます。

わが国としては地域的には、世界の栄養不足人口のほとんどが集中しているアジア・アフリカ地域を、今後ますます重点化していく必要があります。研究分野では、「環境と開発の両立」、「貧困の削減」、「地球規模問題への取り組み」が重点課題となります。

環境と開発の両立での取り組みでは、地域特性を考慮し、使用可能なバイオマスの有効活用により、単位当たりの人口扶養力を最大化するための研究開発、土壌荒廃が進んでいる地域におけるファーマーミングシステムの開発（植林と野菜・飼料作物、畜産を複合的・重層的に行う農法）、広域的な動植物疾病の診断技術や防除対策に関する技術開発等が課題として考えられます。前述したオイルパーム空果房の利用技術の開発などの課題がこれに相当します。バ

イオマス研究にあたっては、京都議定書で認められたクリーン開発メカニズム（先進国が途上国に対して、CO<sub>2</sub>など温室効果ガスを削減する取り組みを支援し、その成果の一部を先進国の削減分に組み入れることができる仕組み）の活用も視野に入れていく必要があります。

貧困の削減における問題は、発展途上国における食料問題に種々の阻害要因があることです。その中には、水資源の枯渇や不良環境地域の拡大、社会的なインフラの不備、非効率な公共投資や生産資材への不十分な投資など、農業研究で解決できない問題も含め様々な問題が考えられます。これらの阻害要因を一つ一つ分析して、科学技術で解決できる部分は、生産技術を向上させるための研究開発などを進めて行くことが必要です。また、農業と農村開発の連携など政策的に必要な部分も改善させていく必要があります。具体的には、小農向けの環境適応型持続生産技術、ポストハーベストロスや淡水養殖技術の開発など、小農の自給力増大のための研究開発が重要となります。現存のプロジェクトではマングローブ汽水域における魚介類の持続的生産システムの開発などがこれにあたります。

地球規模問題への取り組みでは、国際的に共有される技術や知見の創出がかぎとなります。これにはイネの塩基配列データや遺伝子組換え技術も含めた新品種開発、不良環境耐性植物の作出、バイオマスの実用化技術の開発、淡水管理技術の開発、地球温暖化対策技術の開発などが重要な課題として考えられます。

遺伝子組み換えを利用した新規作物の開発は、これらの問題に共通して解決法を提示する重要な研究です。現在開発された作物の種類はまだ多くありませんし、遺伝子の範囲も狭いものですが、今後の人口の増加と耕地の減少・水資源の枯渇を考えたとき、大きな解決策の一つとして忘れてはなりません。

開発途上国の農林水産業の発展は、多くの場合、研究開発と技術協力による技術の移転・普及を通じて実現されます。わが国の関係者は、研究活動による科学的知見の集積による研究開発を、積極的に現場に生かすことができるように、技術協力との連携

を蜜にし、効率的・効果的な国際協力を行う必要が の義務であり、先進国としての責務です。  
あります。このことが、わが国の世界の一員として

## コラム⑦

### 農林水産国際研究フォーラム

今なお深刻な飢餓や貧困に直面している開発途上国の安定と持続的な発展、これに関連する環境問題などのグローバルな課題の解決を目指して、わが国の農林水産分野の国際研究関係者・関係機関の間にこれまでの枠組みを超えた新たなパートナーシップを築き、オール・ジャパンの組織横断的な協調と連携を図るプラットフォームとして、7月28日、「持続的開発のための農林水産国際研究フォーラム」が設立されました。

本フォーラムは、シンポジウムやワークショップの開催、調査研究活動の共同実施等を通じた交流や情報の共有を進めるとともに、国際的な連携、国内外への情報発信の活発化などによって一層効果的な研究活動を推進し、国際社会に貢献することを目的としています。



写真 農林水産国際研究フォーラムの設立総会

謝辞： 本レポート作成にあたり、独立行政法人国際農林水産業研究センターに数多くの情報や資料を提供していただきました。深く感謝の意を表します。

## 『農林水産研究開発レポート』既刊リスト

- No.1 (2001.10) 麦の高品質化を目指して
- No.2 (2002. 1) イネゲノム情報を読む
- No.3 (2002. 5) 循環する資源としての家畜排せつ物
- No.4 (2002. 9) 機能性食品の開発
- No.5 (2002.12) バイオマスエネルギー利用技術の開発
- No.6 (2003. 3) 新たな用途をめざした稲の研究開発
- No.7 (2003. 5) 昆虫テクノロジー研究
- No.8 (2003. 9) 地球温暖化の防止に関わる森林の機能
- No.9 (2004. 2) 海洋生態系と水産資源－持続的水産資源管理の高度化を目指して－
- No.10 (2004. 11) 食品の品質保証のための研究開発

本レポートについてのご意見・ご感想を募集します

今後のレポート作成の参考とさせていただくため、皆様からのご意見・ご感想を E-mail、FAX、郵便などによりうけたまわっておりますので、下記宛までお寄せ下さい。

宛先：〒 100-8950 東京都千代田区霞が関 1-2-1  
農林水産省 農林水産技術会議事務局 技術政策課 技術情報室調査班  
(担当) 川口、岩崎

TEL 03-3501-9886  
FAX 03-3501-8794  
E-Mail : [www@s.affrc.go.jp](mailto:www@s.affrc.go.jp)

本レポートは、下記からもご覧いただけます。

< URL > <http://www.s.affrc.go.jp/docs/report/report.htm>



農林水産研究開発レポート No.11

「食料・環境問題の解決を目指した国際農林水産業研究」

2004年12月17日

監 修 農林水産省 農林水産技術会議

編集・発行 農林水産省 農林水産技術会議事務局

〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1

TEL 03-3502-8111 (代表)

FAX 03-3501-8794

<http://www.s.affrc.go.jp>

