

ISSN 0916-930X
CODEN : OSSHEN

岡山大学
資源生物科学研究所報告 第11卷
(Annual Report 2003)

岡山大学資源生物科学研究所

Research Institute for Bioresources
Okayama University



研究活動目次

Contents of Research Activities

研究活動 (Research Activity)	
核機能分子解析グループ (Group of Nuclear Genomics)	1
作物種子研究グループ (Group of Crop Seed Science)	2
植物ストレス応答分子解析 (Group of Physiology and Molecular Biology of Plant Stress Responses)	3
分子生理機能解析グループ (Group of Molecular and Functional Plant Biology)	4
作物ゲノム育種グループ (Group of Crop Genome Modification)	5
環境シグナル伝達機構グループ (Group of Environmental Signals and Signaling Systems)	6
環境昆虫機能グループ (Group of Insect Physiology and Molecular Biology)	7
化学ストレス生態応答グループ (Ecological Response to Environmental Stress)	8
植物・微生物相互作用グループ (Plant-Microbe Interactions)	9
微生物機能解析グループ (Group of Applied Microbiology)	10
植物気象生態グループ (Group of Meteorological Ecology)	11
生命環境適応先端工学グループ (Group of Advanced Engineering of Adaptation for Bioenvironment)	12
大麦・野生植物資源研究センター (Barley and Wild Plant Resource Center)	
系統保存研究室 (Laboratory of Barley and Wild Plant Resource)	13
A. 大麦 (Barley)	
B. 野生植物 (Wild Plant)	
細胞分子生化学グループ (Group of Cytomolecular Biochemistry)	15
遺伝資源機能解析グループ (Group of Genetic Resources and Functions)	16
出版物リスト (List of Publication)	17
国際会議およびシンポジウム (List of International Conference and Symposium)	24
研究所員が主催したシンポジウム等 (List of Symposium Superintended by the Member of Institute)	28

核機能分子解析グループ

本研究グループでは、植物を主たる材料として、核および染色体の構造と機能に関する分子細胞学および分子遺伝学的研究を行っている。現在は、植物の染色体機能要素（セントロメア、テロメア、複製起点）の構造解析を中心に、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進事業（CREST）の一環として、「植物における染色体機能要素の分子的解析と人工染色体の構築」プロジェクト（研究代表者：村田稔）を推し進めている。

1. シロイヌナズナの子染色体に関する研究

モデル植物であるシロイヌナズナにおいても、セントロメア領域には依然として未読のギャップが存在し、その機能配列はまだ解明されていない。我々はこれまで、シロイヌナズナにおいて、第4番染色体の短腕に由来するミニ染色体を分離し、そのセントロメア構造を解析してきた。シロイヌナズナの正常な染色体のセントロメア領域には、180-bpファミリーと呼ばれる反復配列が約3 Mbにわたって連続的に存在しているが、このミニ染色体には、50-100 kbほどの180-bpクラスターしか存在していないことが示唆された。また、このミニ染色体を他の系統に移した場合、組換えにより、より長い180-bpが導入され、安定化することが明らかとなった。これらのことは、180-bpファミリーがセントロメアの機能に直接関与していることを示唆する。安定化した系統では、減数分裂期でのミニ染色体同士の対合が起こるため、 $2n=12$ のシロイヌナズナ系統の育成が可能となった。この系統は、染色体の安定性に関わる遺伝子の選抜に有用である。

2. セントロメア特異的タンパク質の解析

ヒトのセントロメアに結合するタンパク質としては、ヒストンH3変異体（CENP-A）、CENP-Bや-Cが知られている。そこで、我々は、これらタンパク質のホモログをシロイヌナズナで同定し、そのcDNAを大腸菌で発現させることにより、抗体を作製した。これら抗体の間接免疫抗体染色法とGFP（蛍光緑色タンパク質）融合タンパク質の局在から、これらのタンパク質がセントロメアに特異的に局在することが明らかとなった。また、クロマチン・ファイバー法の開発により、これらのセントロメアタンパク質が、180-bpクラスターの一部にしか局在せず、特異的な高次構造を形作っていることも明らかとなった。さらに、セントロメア領域のヌクレオソームヒストンH3は、10番目のセリンが特異的にリン酸化されており、染色分体の接着に重要であることも示唆された。

3. 長鎖セントロメア配列の構築

シロイヌナズナのセントロメアに局在する180-bpファミリーは、セントロメアの機能に直接関わっていると考えられるが、この長い反復配列をクローニングすると大腸菌の中で不安定となる。そこで、安定な長鎖180-bpクラスターを得るため、LA-PCRを行い、約9 kbの配列をBACにクローン化した。これを元に増幅を繰り返し、約100 kbを安定に保持するBACクローンを得ることに成功した。このコンストラクトは、今後、植物人工染色体の構築に利用できる。

Group of Nuclear Genomics

Our research group has been studying the molecular structures and functions of nuclei and chromosomes, mainly in plants. We are currently working to develop plant artificial chromosomes by analyzing chromosome functional elements (centromeres, telomeres and replication origins) in the CREST project sponsored by the JST, "Molecular analysis of chromosome functional elements and construction of artificial chromosomes in plants".

1. Studies on minichromosomes in *Arabidopsis thaliana*
Even in a model plant, *Arabidopsis thaliana*, the centromeric regions are not fully sequenced yet because of abundance of repetitive DNA sequences. We found a plant carrying a minichromosome derived from a short arm of chromosome 4, and studied its centromere structure. The normal *Arabidopsis* chromosomes have approximately 3 Mb of a 180-bp repeat family in their centromeric regions, whereas the minichromosome was suggested to have only 50-100 kb of this repeat family. When the longer repeat cluster was introduced into the minichromosome by crossing with other ecotypes, the stability of the minichromosome was considerably improved. Since meiotic pairing between two minichromosomes is almost perfect, a new *Arabidopsis* plant, whose chromosome number is 12, would be possibly established for analyzing the genes relating to chromosome stability.

2. Analysis of centromere-specific proteins

To elucidate the interaction between the centromere DNA and proteins in plants, we have cloned cDNA from *A. thaliana*, encoding the proteins homologous to the human CENP-A and -C proteins. Localization of the GFP-fused proteins and fluorescence immunolabeling with the antibodies showed that those *Arabidopsis* homologue proteins are localized in the centromeric regions. The newly developed chromatin-fiber technique revealed that the centromere proteins are localized only in a limited part of the 180-bp repeat clusters and construct a special high-order structure. It was also suggested that histone H3 of the nucleosomes in the centromeric regions is phosphorylated at serine 10, which is important for chromatid cohesion.

3. Construction of a long centromere-repeat array

The 180-bp repeat family is believed to confer the centromere function in *A. thaliana*. However, the long arrays are quite unstable in *Escherichia coli* cells. To obtain stable clones, we amplified ca. 9 kb fragments of the 180-bp repeats from the *Arabidopsis* genomic DNA by LA-PCR, and cloned them into BAC. By repeating amplification and directional cloning, we finally obtained a BAC clone containing ca. 100 kb cluster. This clone could be used as a source for constructing artificial chromosomes in *A. thaliana* in future.

日本産コムギからつくられる小麦粉は、パンや麺に加工するときの品質が悪く、またくすんだ色をしている。この原因は、収穫期の雨と低温により種子が収穫前に畑で発芽しやすく（穂発芽）、収穫した種子が多く澱粉分解酵素を含むことがあるためである。また、赤粒コムギは穂発芽を生じにくいため多く栽培されるが、製粉時に種皮の赤色素が粉に混じるため粉色が悪くなる。今年度この研究グループでは以下の研究を行った。

1) コムギ種子色素を合成する系であるフラボノイド合成系の遺伝子、特に*DFR*遺伝子の解析

コムギには、3個の*DFR*遺伝子があり、第三染色体(3A, 3B, 3D)長腕の動現体付近に座乗している事を明らかにした。また、この3個の*DFR*遺伝子の発現は組織により異なり、promoter領域の解析からmyb系の転写因子が係っている可能性を示した。

2) 発達中のコムギ種子で合成される新しい α -amylaseの分析

コムギの系統のなかには、発達中の種子の糊粉層細胞で温度感受性でlow pI-typeの α -amylaseを合成する系統があることを明らかにした。

3) コムギ子葉鞘をつかった遺伝子のtransient assay systemの構築

コムギ子葉鞘にトウモロコシの転写因子をgunで導入することにより、アントシアニン合成を誘導できる事を示し、transient assay系として使用できる事を示した。

また、キビ種子の発芽における澱粉分解酵素の役割について研究を行った。穀物種子の発芽には数種の酵素が澱粉分解に関わることが知られている。しかし発芽や植物の再生時に、 β -アミラーゼは澱粉分解に関与せずに貯蔵蛋白質として機能しているという報告がなされている。そこで β -アミラーゼを豊富に含んでいるキビ種子から本酵素を単離して、本酵素が他の酵素による澱粉分解を数倍促進することを明らかにした。また本酵素はグルコース13分子以上のマルトオリゴ糖に最もよく作用することも明らかにした。

The flour milled from domestic wheat is inferior in quality for noodle- and bread-making, and also in flour color. In Japan, the rain-fall and cold temperature at the harvesting time of wheat often induces seed germination in the field before harvest (preharvest sprouting). Starch degrading enzymes secreted in germinating seeds affect flour quality. Red-grained lines have been mainly cultivated in Japan, since they are resistant to preharvest sprouting. However, the flour after the milling process is colored by the red pigment in the seed coat tissue and the quality (brightness) of flour is lowered. We have mainly been studying these problems. The following researches were conducted this year.

1) Isolation of *DFR* gene in the flavonoid biosynthesis pathway, that activates the synthesis of the grain pigment

We showed that wheat had three *DFRs* on the proximal region of the long arm of chromosome 3A, 3B and 3D. Expression of these *DFRs* differed with the tissue and studies on the promoter regions of these genes suggested that a myb-type transcription factor was the key in their activation.

2) Novel α -amylase synthesized in the developing wheat grains

Some wheat lines synthesized thermo-labile and low pI-type α -amylase in the aleurone tissue of developing grains.

3) Development of transient assay system using wheat coleoptile tissue.

We demonstrated that the maize transcription factor, *C1/B-peru*, can induce anthocyanin pigmentation in wheat coleoptile by the micro-projectile bombardment method. We used this system as a control in the experiment of transient expression of foreign genes in wheat.

We are also studying starch digestion with starch-degrading enzymes. Starch is digested by various enzymes including α - and β -amylases. However, β -amylase has also been reported to be used as a nitrogen source for the shoot regrowth and germination of crop seeds, and not to be the key enzyme in starch degradation in the seed. We isolated β -amylase from millet seeds that contained abundant β -amylase, and showed that this enzyme accelerated starch digestion 2.5-fold of that by the other enzymes. The enzyme hydrolyzed malto-oligosaccharides more readily as their degree of polymerization increased, and had the strongest effect on malto-oligosaccharides larger than 13 glucose residues.

本グループでは世界の農耕地の30%を占める酸性土壌における作物生産性の向上を目指して、酸性土壌における植物の生育を抑制する重要な因子であるアルミニウム (Al) 毒性に関して、その障害機構と耐性機構について継続的に研究を行っており、以下に得られた成果の一端を紹介する。

1. 植物のAl障害は根の細胞伸長抑制による。根細胞の肥大は基本的に根の細胞壁の伸展性と浸透ポテンシャルによって決定される。Al耐性コムギはAlストレス下で浸透ポテンシャルが減少し、逆に感受性コムギでは浸透ポテンシャルが増加した。細胞への水吸収は細胞中の浸透濃度によって決定される。Alストレスにより耐性種の細胞質中の遊離糖は増加したが、逆に感受性種では減少した。従ってAl耐性コムギの可溶性糖の蓄積が浸透ポテンシャルの低下を保持し、水吸収を可能にした。その結果Alストレスによって引き起こされる細胞壁の固さに打ち克って細胞伸長を可能にすると考えられた。

2. タバコとイネの培養細胞株を用いたAlの毒性ならびに耐性機構の解析

植物におけるAlの毒性は、細胞の伸長や分裂阻害であるが、その詳細な機構は不明である。これまでタバコ培養細胞を用いてアルミニウム毒性や耐性機構の研究を進めてきたが、本年度もAl感受性の異なるタバコ培養細胞を用いた比較研究を行い、新たにAlに対する初期応答反応として水ストレスを見出した。さらに、アスコルビン酸やグルタチオン等の抗酸化物質がAl耐性に関わる可能性を見出した。本年度は、新たに、イネの培養細胞を用いたAl耐性機構の解析に着手した。イネは作物の中でも特にAlに強いと言われているが、その耐性機構は不明である。これまでの解析によって、イネのAlに対する耐性は培養細胞でも見られ、有機酸に依存しないAl排除機構を持つことを明らかにした。

3. コムギのアルミニウム活性化型リンゴ酸トランスポーター遺伝子

コムギでは根圏からのリンゴ酸放出がAl耐性機構の一つと考えられている。これまでにコムギの準同質遺伝子系統ET8 (Al耐性) とES8 (Al感受性) 間でのサブトラクション法によりET8の根特異的に発現する遺伝子 (*ALMT1*) を単離した。準同質遺伝子系統間の掛け合わせで得られたF₂およびF₃世代植物において、*ALMT1*とAl耐性遺伝子 (*Alt1*) との連鎖分析を行い、*ALMT1*と*Alt1*とが同一である可能性を示した。さらに、*ALMT1*を導入した*Xenopus*卵母細胞やイネ、タバコ培養細胞において、Alで活性化されるリンゴ酸放出がみられ、タバコ細胞では*ALMT1*発現によりAl耐性の向上も見出された。以上の結果から、*ALMT1*遺伝子がAl活性化型リンゴ酸トランスポーターをコードし、植物にAl耐性を付与する能力を持つことが示された。

Our group has been studying the mechanism of aluminum (Al) toxicity and tolerance of plants. Al toxicity is a major problem limiting crop production in acid soil. Our goal is to increase the crop productivity in acid soil. Some results are presented below.

1. Al toxicity induces the inhibition of root cell elongation. Enlargement of root cell is basically controlled by an osmotic potential and cell wall extensibility. Al decreased the osmotic potential of root cells in Al-tolerant wheat but increased it in Al-sensitive wheat. The water uptake into the cell is partly driven by the osmotic concentration in the cells. Al increased the concentration of soluble sugars, the major osmotic solute in Al-tolerant wheat root cells, but decreased it in Al-sensitive wheat. The accumulation of soluble sugars in Al-tolerant wheat keeps the osmotic potential in the root cells low and thus enabled the root cells to take up water and to elongate against the pressure produced by cell wall rigidification under Al stress.

2. Mechanisms of Al toxicity and tolerance investigated in cultured tobacco cells and rice cells.

A major symptom of Al toxicity is the inhibition of cell elongation and cell division. However, the molecular mechanism of the inhibition has not been elucidated. We have recently been investigating the mechanisms of Al cytotoxicity in cultured tobacco cells. This year, we found that water stress is an early response to Al in tobacco cells, and that Al tolerance is associated with increased antioxidants such as ascorbate and glutathione. In addition to tobacco cells, we newly established an Al-tolerance evaluation system using cultured rice cell lines. Rice is well known as an Al-tolerant crop, but the mechanism of Al tolerance has not been elucidated. We found that cultured rice cells are also highly tolerant to Al, and that rice cells have an organic acid-independent mechanism to exclude Al.

3. A gene encoding an aluminum-activated malate transporter in aluminum-tolerant wheat.

The enhanced Al tolerance in some cultivars of wheat is associated with the Al-dependent efflux of malate from root apices. We cloned a wheat gene, *ALMT1* (Al-activated malate transporter), which co-segregates with Al tolerance in F₂ and F₃ populations derived from crosses between near-isogenic wheat lines that differ in Al tolerance. The *ALMT1* gene encodes a membrane protein that is constitutively expressed in the root apices of the Al-tolerant line at greater levels than in the near-isogenic but Al-sensitive line. Heterologous expression of *ALMT1* in *Xenopus* oocytes, rice and cultured tobacco cells conferred an Al-activated malate efflux. Additionally, *ALMT1* increased the tolerance of tobacco cells to Al. These findings demonstrate that *ALMT1* encodes an Al-activated malate transporter that is capable of conferring Al tolerance to plant cells.

本グループでは、植物の生長、形態形成、環境適応機構について、生体膜を含む、細胞および分子生理学的な観点から研究を進めている。現在以下の研究を行っている。

1. 塩および水ストレスと水チャネル

水分子の膜透過性を決めている水チャネル遺伝子をオオムギから単離し、この遺伝子を過剰発現させた形質転換イネの根の形質や耐塩性の低下について、研究を進めた。また、この遺伝子による形質転換オオムギの作成に着手している。

2. 環境応答機構に関係するカルシウム依存性タンパク質リン酸化酵素

環境応答過程における細胞内シグナル伝達機構に関係するカルシウム依存性タンパク質リン酸化酵素の遺伝子を、オオムギcDNAライブラリーから単離することを試みている。

3. 塩ストレスと活性酸素

塩ストレスによる障害機構の一つとして、活性酸素の関与が示唆されている。活性酸素種の発生によって生じる脂質過酸化の程度を、シロイヌナズナ幼植物根において蛍光法により定量したところ、塩ストレスにより脂質過酸化が増えることがわかった。グルタチオン-S-トランスフェラーゼを過剰発現させて活性酸素除去能力を高めた形質転換シロイヌナズナでは、脂質過酸化は抑制されていたが、塩ストレスによる根の伸長阻害は必ずしも回復しなかった。これらのことから、塩ストレスによって根で活性酸素ストレスが生じるが、塩ストレスによる生育阻害因子は浸透圧ストレスなど他にもあるため、活性酸素の除去だけでは耐塩性が必ずしも向上しないものと考えられた。

4. グルタチオン抱合化合物の液胞膜透過機構

グルタチオンに抱合された除草剤のABCトランスポーターによる液胞内への輸送は除草剤の解毒や作物の抵抗性と深く関与する。グルタチオン抱合化合物は、膜の脂質以外のコンポーネントを介して表層と内層に異なる影響を与えていること、ATPが共存すると、膜の表層と内層の流動性の差が小さくなることが明らかとなった。このことは脂質以外のコンポーネントとして実験条件からABCトランスポーターが最も有力な候補だが、まだ同定していない。

5. 形態形成、環境応答と細胞死

カボチャ子葉の生育と環境条件に応じた老化過程には、組織特異的な細胞死が関与していることが示唆された。

This group has been carrying out molecular and cellular biological studies including studies on biomembranes on the response to environmental stress of plant growth and morphogenesis. The following researches are in progress.

1. Water channels in relation to salt and water stresses.

A gene for the water-permeable membrane protein, aquaporin, was isolated from barley. Transgenic rice plants over-expressing the barley aquaporin were examined for root morphology and salt stress sensitivity. Production of transgenic barley with this gene is also under way.

2. Calcium-dependent protein kinase in barley.

We have been trying to isolate calcium-dependent protein kinase genes, which are supposed to be involved in the cellular signal transduction of stress responses, from a barley cDNA library.

3. Salt stress and membrane peroxidation by reactive oxygen species.

Membrane peroxidation was monitored by a fluorescent method, and salt stress was found to induce membrane peroxidation in wild-type *Arabidopsis* plant. This membrane peroxidation was reduced in *Arabidopsis* over-expressing tobacco glutathione-S-transferase (parB plants). Reduction of root elongation by salt stress, however, was not recovered in parB plants. These results suggested that salt stress induced oxidative stress, but that removal of oxidative stress was not enough to confer salt tolerance, and that growth inhibition by salt stress is also caused by other factors such as osmotic stress.

4. Mechanism of the transport of a glutathione-conjugated compound across the tonoplast membrane.

The transport of glutathione-conjugated herbicide into tonoplast by ABC transporter is closely related to herbicide resistance and detoxification. We found that DNP-glutathione conjugate (DNP-GS) had different effects on the surface and interior of biomembrane through a component other than lipid, and that the fluidity difference between surface and interior was reduced by the presence of ATP. The experimental results suggested that the component other than the lipid was an ABC transporter, but we have not yet confirmed this.

5. Morphogenesis, environmental stress, and cell death.

Tissue-specific cell death was observed in pumpkin cotyledons during the growth and senescence under various environmental conditions.

本グループでは、野生種からの遺伝子移入やゲノム再編成による効率的な食料生産のために必要な遺伝要因の解明および植物ホルモンによる遺伝子発現制御機構の解明を目的とする。

1. イネのDNA型トランスポゾンの探索

イネでは全塩基配列の解読がほぼ終了し、それぞれの遺伝子機能が解明されつつある。種々の遺伝子の機能解明にはタグされた遺伝子破壊系統の解析が威力を発揮する。タグされた遺伝子破壊系統作成にあたっては、DNA型トランスポゾンが有用であるが、イネではこのタイプの内在性の活性のあるトランスポゾンはMITEの*mPing*以外未発見であった。我々は、イネの日印間交雑F2で得られた易変性を示す葉緑素異常変異体からマップベースクローニング法により*Ac/Ds*型に属する、非自律性因子*nDart* (non-autonomous *Ds*-related active rice transposon) を発見した。

2. 野生イネからの染色体部分導入による生育旺盛型イネの開発とその要因解析

21世紀の農業のあり方として環境に調和した低投入高収量型の持続的農業が理想とされる。そのためには、少肥条件においてもある程度の収量を確保できるような作物品種の育成が望まれる。本研究では、低投入高収量型品種の条件として考えられる生育旺盛性をもたらす要因を野生イネからの遺伝子導入系統を用いて解明することを目的とする。アフリカの野生種*Oryza longistaminata*からのしおかりへの染色体部分置換系統の中から生育旺盛型イネを育成した。導入染色体を調べたところ、第3染色体と第7染色体のそれぞれ末端領域が導入されていることが明らかとなった。

3. 渦遺伝子がオオムギ未熟胚由来カルスからの植物体再分化に及ぼす影響

植物ホルモンによる遺伝子発現制御機構を調べる上で、ホルモン間の相互作用を理解することは重要である。ブラシノステロイドのセンサータンパク質をコードする*HvBR11*の変異に由来するオオムギの渦性は、オーキシンやサイトカイニンの内生含量にも影響を及ぼす。未熟胚培養系における分化、脱分化はオーキシン、サイトカイニンにより制御されることが知られている。本研究では、分化、脱分化におけるブラシノステロイドと他のホルモンの相互作用を明らかにするために、並、渦系統間の交雑により得られたF2集団および同質遺伝子系統を用い、渦遺伝子のカルス増殖および植物体再分化に及ぼす影響を調査した。その結果、渦遺伝子はカルス増殖に対しては影響を及ぼさなかったが、植物体再分化率は並、渦遺伝子型間で異なった。並遺伝子型系統は渦遺伝子型系統に比べて高い再分化率を示し、渦遺伝子が植物体再分化に対して抑制的に作用することが明らかとなった。

This group is studying the genetic factors necessary for efficient crop production by introgression or genomic rearrangement from wild species. The mechanism of gene expression by phytohormone is also being studied.

1. Discovery of DNA transposable element in rice

Genome sequencing in rice has been almost completed and functional genomics is now in progress. Tagged gene-knockout lines are very useful in functional genomics. In rice, no active DNA transposons other than *mPing* in MITE family have been found. We identified an active *Ac/Ds* type transposon, *nDart* (non-autonomous *Ds*-related active rice transposon) in a mutable virescent mutant derived from a wide cross by map-based cloning. A *nDart*-tagged mutant pool is now being constructed.

2. Development of vigorous rice through introgression from wild rice and analysis of the causative factors

Ideally, agriculture must be harmonized with the global environment through appropriate management in the 21st century. In order to reduce environmental degradation and our dependency on purchased inputs, it is important to breed rice varieties highly adaptable to low input conditions. Our studies aims at elucidating genetic factors responsible for vigorous growth which is an important component for high productivity in a low input condition, using partial substitution lines of wild rice related chromosomes. Out of partial substitution lines of *Oryza longistaminata* (wild rice species in Africa) chromosomes with Shiokari's genetic background, one line showed vigorous growth. Subterminal regions of long arms of chromosome 3 and 7 of *Oryza longistaminata* in this line are found to be introgressed through genome analysis.

3. Effects of barley semi-dwarf gene 'uzu' on shoot regeneration in cultures derived from immature embryos

The interaction of phytohormones is important for elucidating the control of gene expression by phytohormones. The semi-dwarf plant type of uzu barley is caused by the mutation in the brassinosteroid receptor kinase gene, *HvBR11*. Several studies indicated that the uzu gene influenced the amount of endogenous IAA and cytokinin contents. The interaction of phytohormones was investigated in tissue culture in which dedifferentiation and regeneration are regulated by auxin and cytokinin. We examined the callus growth and shoot regeneration abilities in the cultures derived from immature embryos of the F₂ populations, which derived from the crosses between normal and uzu lines, and of isogenic lines. Uzu gene showed no effects on the callus growth. Normal lines showed a higher percentage of shoot regeneration than uzu lines. Uzu gene negatively regulates the shoot regeneration of calli derived from immature embryos.

環境は植物の生長・生育に重大な影響を及ぼす。光、水、栄養、温度や種々のストレスなどは植物にとって本質的な環境要素であり、植物はこれらさまざまな環境要素の変化に応答して多くの生体反応を調整し、置かれた環境に適応して生きている。環境に応答して厳密に遺伝情報の発現を制御することは、置かれた環境で植物が生き延びていくために特に重要なことである。当研究グループでは、細胞内での環境シグナルの伝達機構とそれによって制御される環境シグナルに応答した遺伝子発現の制御の仕組みについて、分子生物学・生化学・生理学的解析による解明を試みている。

1. Dof転写因子群の解析と応用

植物に特異的なDof転写因子群はさまざまな植物に固有の生命現象の調節に関わっている。例えば、光応答、植物ホルモン応答、植物免疫などへの関与が知られている。最初のDof転写因子であるトウモロコシのDof1は有機酸代謝に関わる酵素の遺伝子の協調的な発現の制御因子であることを示唆してきた。これを用いて有機酸代謝回路を活性化し、植物の窒素同化に必要な炭素骨格の供給量を増やすことによる窒素同化能の強化を試みた。Dof1を過剰発現している形質転換体で明白な窒素含量の増加が確認され、窒素同化能の強化が示唆された。

2. 異なるシグナル伝達系間のクロストークの仕組みの解析

シロイヌナズナの変異株を用いた最近の分子遺伝学的研究から、さまざまな異なるシグナル伝達系間のクロストークが示唆されているが、その分子メカニズムは全く不明であった。エチレンはさまざまなストレス反応を引き起こす植物ホルモンであり、傷、乾燥、病原体感染などによりその合成が誘導される。転写因子EIN3はエチレン情報伝達の鍵因子である。一方、光合成によって合成される糖はエネルギー源や炭素元素の貯蔵庫として使われるだけでなく、ホルモン様の活性を示し、植物内でのさまざまな反応に影響を及ぼす。エチレンと糖の拮抗的な相互作用が知られていたため、エチレンとブドウ糖がそれぞれ転写因子EIN3の発現にどのような影響を及ぼすか調べた。その結果、エチレンはEIN3の分解を抑制し、一方、ブドウ糖はEIN3の分解を促進することがわかった。この発見は、植物における一見異なるシグナル伝達系のクロストークの分子メカニズムの一例を示すと同時に、多様なシグナルを統括し植物の生長を決める仕組みがあることを明白にした。

The environment seriously influences growth and development of plants. When plants sense the fluctuation of the environmental factors including light intensity, water, nutrients, temperature and a variety of stresses, numerous cellular processes are modulated for adaptation to a new environment. Strict regulation of gene expression in response to environmental signals is essential for survival of plants. We are attempting to unveil cellular systems transmitting environmental signals and mechanisms for gene expression responsive to environmental signals through molecular biological, biochemical, and physiological analyses.

1. Dof transcription factors unique to plants are involved in a variety of plant-specific biological processes including light-regulation, responses to plant hormones and plant immunity. We suggested that the first Dof transcription factor, maize Dof1, might be a regulator for coordinated expression of genes for enzymes associated with organic acid metabolism. We attempted to activate the metabolism of organic acid with Dof1, because activation of the metabolism might increase influx of carbon skeleton for nitrogen assimilation and enhance the ability to assimilate nitrogen. Increase of nitrogen content was evidently observed in the transgenic plants overexpressing Dof1, suggesting enhanced nitrogen assimilation.

2. Analyses of mechanism for cross-talk between seemingly different signaling pathways

Recent molecular genetic studies with *Arabidopsis* mutants have suggested cross-talk between different signaling pathways, although the molecular mechanism for cross-talk is completely unknown. Ethylene is a plant hormone that triggers a variety of stress responses, and its synthesis is induced by wounding, dry, pathogen and so on. The transcription factor EIN3 is a key factor in ethylene signaling. On the other hand, sugars, which are photosynthesized and used as energy and carbon sources, also show hormone-like activity and influence numerous processes in plants. Because an antagonistic interaction between ethylene and sugars had been suggested, we examined the effects of ethylene and glucose on the EIN3 expression. We found that ethylene repressed EIN3 degradation while glucose promoted EIN3 degradation. This finding presents a good example of the molecular mechanism for cross-talk between seemingly different signaling pathways and highlights the mechanism that integrates diverse signals and governs plant growth.

当グループでは、昆虫の行動学的、生理学的、生化学的機能を解析するとともに、それらに関係する遺伝子を特定し、その発現様式を明らかにすることで、資源植物の保護への有効利用を目指している。

1. ミカンキロアザミウマの発育と産卵に及ぼす温度と日長の影響

ミカンキロアザミウマは外国から日本に侵入した害虫である。本虫は多くの作物に食害を起こすと共にトマト黄化えそウイルス病を伝搬し、その被害が大きな問題となっている。効率的な防除を行うために先ず本虫の休眠性について明らかにする必要がある。本虫の発育と産卵に及ぼす日長と温度の影響を調べた。その結果、いずれの温度においても卵、幼虫、蛹の発育期間は短日と長日で有意な差はみられなかった。また、15℃、短日でも産卵停止する成虫はみられなかった。この結果、本虫はいずれのステージにおいても休眠しないと考えられた。

2. 合成ピレスロイド剤抵抗性コナガ系統におけるナトリウムチャンネル遺伝子の解析

コナガにおける感受性の低下による合成ピレスロイド剤抵抗性には、ナトリウムチャンネルのアミノ酸置換が関与していることが指摘されている。本研究では、コナガの薬剤抵抗性系統と感受性系統を用いて、ナトリウムチャンネルのほぼ全域に相当するアミノ酸配列の比較を行った。その結果、既知のドメインIIセグメント5および6領域におけるアミノ酸置換に加え、新たに2ヶ所(ドメインII-IIIリンカー領域およびC末端領域)においてアミノ酸置換が検出された。これらのアミノ酸は他の薬剤感受性昆虫において高度に保存されていることから、コナガの合成ピレスロイド剤抵抗性に関与している可能性が高い。

3. オオタバコガの休眠に関する研究

オオタバコガは20℃短日条件で飼育すると蛹で休眠に入る。この休眠機構を解析するために、幼虫期における日長感受期を調査した。幼虫を短日条件で飼育し、様々なステージにおいて長日条件に変更し、蛹になってから休眠か非休眠かを判定した。逆に、長日条件から短日条件に変更した実験も行った。その結果、3齢から5齢前半(5齢摂食期)まで日長反応がみられたが、主な感受期は5齢前半であることが明らかになった。さらに、休眠か非休眠かの決定は、5齢後半(摂食をやめ蛹になるまでの期間)の日長に影響されないことが示唆された。今後は日長感受期あるいはその後の遺伝子発現の差異を調べ、休眠関連遺伝子を探索する予定である。

4. 果実吸蛾類に対する忌避剤の開発

果実吸蛾類はモモやナシといった果実の収穫直前に吸汁することから、その被害は収量に大きく影響する。その被害を軽減するための忌避剤の開発を引き続き行っている。

In this laboratory, the behavioral, physiological and biochemical functions in insects and related genes are being studied to develop new techniques for insect pest control.

1. Effects of temperature and photoperiod on development and oviposition of *Frankliniella occidentalis*

The western flower thrips, *F. occidentalis* is an alien insect pest in Japan. The thrips has become a major pest, damaging the host plant by feeding on them and is a vector for tomato spotted wilt virus. It is important to understand whether the thrips undergoes diapause for effective control of this pest. Effects of photoperiod and temperature on development and oviposition of the thrips were investigated. No significant difference in the developmental periods was observed between long and short photoperiod. Adult females continuously oviposited at 15℃ under both photoperiods. These results show that the thrips undergoes no reproductive diapause under a short photoperiod.

2. Molecular analysis of the *para*-sodium channel gene in the pyrethroid-resistant diamondback moth, *Plutella xylostella*

Resistance to pyrethroids of the diamondback moth (DBM), *Plutella xylostella* due to reduced sensitivity, is conferred by amino acid substitutions in the *para*-sodium channel. In the present study, nearly entire amino acid sequences were compared between pyrethroid-resistant and -susceptible strains. As a result, two novel amino acid mutations, located at the linker region of the domains II-III and the carbon termini, were identified. These amino acid residues are conserved in other pyrethroid-susceptible insects, suggesting that both mutations have a functional significance in the pyrethroid resistance in DBM.

3. Diapause of *Helicoverpa armigera*

When larvae of *H. armigera* were reared under a short photoperiod at 20℃, pupae entered diapause. To elucidate the mechanism of diapause, we investigated the photoperiod-sensitive stages of larvae. Larvae reared under a short photoperiod were transferred to a long photoperiod at various larval stages and diapause was determined at the pupal stage. Experiments transferring from long to a short photoperiod were also performed. The results showed that the sensitive stage starts from 3rd instar and ends before the late stage of 5th instar (stage from gut purge to pupation). The main sensitive stage was considered as the early stage of 5th instar.

4. Development of repellent for fruit-piercing moths

Since fruit-piercing moths suck out the juices from only ripening fruits, they are serious pests of orchard culture. Studies are being conducted to develop effective repellents.

本グループは、環境における化学物質の運命と生物に及ぼす影響を評価・解析し、生態環境保全を図ることによって、資源生物の健全な生育を図り人類の福祉と資源生物科学の発展に寄与することを目的とする。

1. 生態系における有害化学物質の運命と生態影響評価に関する研究

人間の諸活動は拡大の一途をたどり、今日では地球規模にまで及んでいる。特に一般有害化学物質、持続性有機汚染物質、環境ホルモンと呼ばれる内分泌攪乱化学物質による環境汚染は生態系に重要な影響を及ぼすと懸念されている。

化学物質（農薬、重金属、界面活性剤、栄養塩、その他種々の民生用、産業用途の化学物質）は環境中に放出または漏出後水路、河川、湖沼そして最終的には海洋に達する。本グループは、これらの化学物質の生態系における運命と生態影響の評価・解析に関する研究を行う。

水・土壌系における化学物質は水、浮遊物質、堆積物、土壌、微生物、高等動植物の間を吸・脱着、吸収、排泄、光・生分解等、様々な物理・化学・生物学的プロセスを経て、環境構成要素に最分布する。この特性は環境条件としてpH、酸化還元電位、溶解性、極性、W/O分配係数、光・紫外線強度、微生物量等によって支配される。これらのことを考慮して、産業廃棄物処分場や農地からの化学物質の流出特性を解析した。

化学物質の生態毒性評価はバクテリア、酵母、植物プランクトン、ミジンコ、高等植物を試験生物として、成長阻害、増殖阻害、死亡率など様々なエンドポイントを指標とするバイオアッセイを行っている。植物に対しては光合成能力、クロロフィル含有量などを指標として総合的な生態毒性評価を行っている。近年特に問題となっている人工エストロゲンと植物性エストロゲンの相互作用に関する研究を行っている。植物エストロゲンとの比較によって、人工エストロゲンの摂取許容量の算定を試みている。

有害化学物質の毒性評価を行う場合、複数の化学物質が同時に作用する相互作用は重要な課題である。当研究グループでは重金属、農薬、内分泌攪乱化学物質の相互作用について検討し、定量的な解析を行い、化学物質の組み合わせや作用メカニズムの相違によって、相乗、相加、拮抗作用が現れることが分かった。

2. 産業廃棄物処分場の安全性の総合評価に関する研究

本研究は2003年の21世紀COEの分担研究課題である。産業廃棄物処分場からの浸出水中に含まれる有害化学物質による環境汚染は生態影響だけでなく、人の健康影響の問題でもある。ここでは浸出水の化学的特性、化学物質の生態系における運命と生態毒性評価、リスク評価・管理の研究を行っている。

Our research group aims to contribute to the welfare and health of humankind and the development of the science in bioresources through the evaluation and analysis of the fate and biological effects of chemicals in the environment and the preservation of bioresources.

1. Study on the fate and ecotoxicity evaluation of hazardous chemicals in ecosystems

Human activities have become so extensive that the environment is being affected on a global scale. Especially environmental pollution by general hazardous chemicals, persistent organic pollutants and endocrine disrupting chemicals commonly called environmental hormones are apprehended to have serious effects on the ecosystems. Chemicals such as agricultural chemicals, heavy metals, surface-active substances, nutrients and other chemicals used by consumers and industries are released into the environment and finally reach the sea through water channels, rivers and lakes. Our research group is investigating the fates and ecotoxicity of these chemicals. These chemicals in water and soil spheres are redistributed to water, suspended matters, sediments, soils, micro-organisms and higher fauna and flora via adsorption-desorption, intake-excretion, photo- and bio-degradation and various physical, chemical and biological processes. These are controlled by pH, redox potential, solubility, w/o distribution factor, light/UV intensity, biomass of microbes and others. Considering these factors, we are investigating the fates and ecotoxicity of chemicals from agricultural lands and industrial wastes disposal sites. The integrated ecotoxicity of chemicals is evaluated by bioassays using bacteria, yeast, phytoplankton, daphnia and higher plants. Growth inhibition, mortality, photosynthetic activity, chlorophyll contents etc. are evaluated as endpoints. We are evaluating the allowable intake of artificial estrogens which is a recent controversial problem by comparing the intensities of estrogenicity of artificial and phyto-estrogens. For evaluation of the ecotoxicity of chemicals, interaction of chemicals is a very important subject. We investigated the interaction of heavy metals, agricultural chemicals and endocrine chemicals quantitatively and found that synergistic, additive and antagonistic interaction modes vary with the combination and reaction mechanisms of chemicals.

2. Integrated evaluation of the safety of industrial waste-disposal site.

Chemical characteristics of leachates, the fates and ecotoxicity, risk assessment and risk management at the industrial waste-disposal sites are under investigation.

植物ウイルス (*Benyvirus*, ランエソ斑紋ウイルス) および菌類ウイルス (*Hypovirus*) を主要研究材料として用い、ウイルスと宿主およびウイルスと媒介者との相互関係を分子、細胞レベルで解析している。

1. *Benyvirus*の病原性・抵抗性の分子機構

Beet necrotic yellow vein virus (BNYVV) の P25 遺伝子は、病原性・非病原性遺伝子の二つの機能を持つことを明らかにしたが、本年度はこの遺伝子は *Nicotiana benthamiana* などに対してウイルスの増殖抑制に関与することを見つけた。BNYVV の外被タンパク質およびその読み過ごし領域 (54 k) を導入した植物のウイルス抵抗性機構を知るため、トランスジーンDNAのメチル化、トランスジーンmRNAの蓄積量、短鎖RNAなどについて解析を行い、RNAサイレンシングによるウイルス抵抗性の機構を解析した。

2. ランエソ斑紋ウイルス遺伝子の多様性

ランエソ斑紋ウイルス (OFV) のヌクレオキャプシド (N) タンパク質遺伝子の部分配列をRT-PCRにより検出・同定した。得られた41分離株のNタンパク質の配列情報の解析からOFVは二つのグループに分けられた。一つは日本産7分離株とドイツ分離株を含むグループ、他方は4カ国からの33分離株を含むグループであった。二つのグループの分離株の間には塩基配列レベルで15.6%、アミノ酸配列レベルで1.8%の相違が認められた。一方、グループ内の分離株間ではアミノ酸配列レベルで1.7%以下であった。

3. *Hypovirus*の病原性の分子機構

ハイポウイルスはクリ胴枯病菌に感染し、宿主菌のクリに対する病原性の低下、胞子形成能の低下、色素形成能の低下、雌性不妊等を惹起する。ハイポウイルスORFAにコードされたババイン様蛋白質分解酵素p29は、ウイルス蛋白質の成熟に関与するプロテアーゼとしてだけでなく、ハイポウイルスの複製の増進、分生子へのウイルス伝播効率の亢進、さらに病徴決定因子として宿主色素形成の抑制、無性胞子形成の抑制に働く。本年はp29の解析をさらに進め、ハイポウイルスとは異なる別種のクリ胴枯病菌感染性レオウイルス、CpMYRV1の複製、伝搬効率をも高めることを明らかにした。

4. *Xanthomonas*属細菌の形質転換に関する研究

イネ白葉枯病、アブラナ科植物黒腐れ病菌について、形質転換可能株を見つけ、形質転換のメカニズムについて解析している。

1. Pathogenicity of *Benyvirus*

The P25 protein (RNA3) of *Beet necrotic yellow vein virus* (BNYVV) has dual functions as virulence and avirulence factors in wild beet (*Beta maritima*). It is also associated with inhibition of virus multiplication in *Nicotiana benthamiana*. Transgenic *N. benthamiana* plants transformed with the BNYVV readthrough domain (54k) showed two types of resistance (high resistance and recovery). The resistance was manifested by an RNA silencing mechanism that resulted in the generation of siRNA, low steady-state levels of transgene mRNA, and transgene DNA methylation.

2. Gene diversity of OFV

The nucleoprotein genes of OFV isolates which were detected by RT-PCR from 41 OFV-infected orchid plants were compared. OFV isolates were divided into two groups. The first group contained 8 isolates (7 Japanese and 1 German isolates), and the second group contained 33 isolates from four countries. The sequences of different groups differed from one another by at least 15.6% (nucleotide) and 1.8% (amino-acid).

3. Pathogenicity of *Hypovirus*

The prototypic hypovirus CHV1-EP713 reduces virulence, orange pigmentation, and conidiation of the chestnut blight fungus. The papain-like protease, p29, encoded by CHV1-EP713 ORFA, was previously shown to function in trans to enhance genomic RNA accumulation and vertical (through conidia) transmission of p29 deletion mutant viruses. We now report evidence that the p29 protein acts in a heterologous (*C. parasitica*/*C. parasitica* mycoreovirus) system to enhance genomic dsRNA accumulation and vertical transmission of an unrelated mycovirus which infects *C. parasitica* but is different in replication cycle from CHV1-EP713. Thus it is tempting to speculate that p29 suppresses host defense responses, leading to elevation of viral replication and transmission, rather than having a positive impact on them.

4. Genetic transformation among *Xanthomonas*

The mechanisms of genetic transformation of *Xanthomonas* are being studied.

微生物は動物、植物と並ぶ生態系の重要な一員であり、生態系では分解者として物質循環に貢献している。原核微生物として細菌、ラン藻が、真核微生物として酵母、かび、きのこが含まれ、環境適応能の高さから高等生物では期待できないような機能や応用が期待できると同時に、モデル細胞として細胞機能解析に用いられる。

微生物機能開発グループでは、さまざまな微生物機能を細胞・酵素・遺伝子レベルで解析して、生物の機能や環境適応・進化機構を解明するとともに、細胞・酵素を用いた有用物質の開発と応用、遺伝子改変による酵素機能の改良などを通じて直接的あるいは間接的に環境改善に貢献することを目指している。

1. 合成高分子その他の微生物分解

ポリエチレングリコール (PEG) 分解に関わる PEG 脱水素酵素の相同性に基づいてモデリングを行い、変異酵素を作成して活性部位や反応機構を解析した。また、PEGDH を含むオペロンの転写開始点を決定し、オペロン上下流の塩基配列を解析するとともに、遺伝子制御の解析を進めている。さらにポリプロピレングリコール脱水素酵素や、ポリビニルアルコールの分解に関わる 2 酵素のクローニングを進めている。

2. アルミニウム (Al) 耐性菌の応用と機能解明

茶畑から分離した Al 耐性菌 (*Penicillium janthinellum* F-13) の土壌改善効果を調べ、土木工事により出現する酸性切り土面の植生回復促進効果や酸性土壌における小麦発芽促進効果があることを確認した。また、UV 変異耐性株 (*P. chrysogenum* IFO4626) からえた Al 耐性遺伝子候補を *Arabidopsis thaliana* に導入して、耐性の付与を調べている。他方、赤色酵母 *Rhodotorula glutinis* で発見した通常の金属耐性とは全く異なる、タンパク質発現の関与する、しかも遺伝的な耐性獲得機構の解析を進めている。耐性菌では Mg 取込みとミトコンドリア活性が著しく上昇した。また、ディファレンシャルディスプレイ法で耐性に関わる遺伝子群を検出し、それらを解析した。

3. バイオサーファクタント (BS) の開発と応用

原油資化性及び乳化性を示す海洋細菌 *Myroides* sp. SM-1 がマリンプロス中に生産する BS 成分の解析を行った。ヘキサデカン乳化能を指標として精製した物質は NMR 解析で胆汁酸であることが判明した。胆汁酸としてはコール酸、デオキシコール酸とそれらのグリシン抱合体が含まれていた。また、胆汁酸はコレステロールより合成されることを示した。原核生物のコレステロールの合成はミコバクテリウム以外では知られていない。また、胆汁酸の合成は原核生物では初めての報告である。しかし、これらは原油乳化能を示さないで、原油乳化成分を調べ、物質を精製して構造を解析中である。また、市販栄養培地では別の原油乳化性 BS が生産されることを見出したので、この物質の精製を進めている。

Microorganisms are important as degraders in nature as plants are as producers and animals are as consumers. Prokaryotic microorganisms include bacteria and cyanobacteria and eucaryotic microorganisms include yeasts, molds and mushrooms. They often show far higher adaptation abilities to environmental stresses than plants and animals, which can be applied to various purposes in agricultural, environmental and industrial sectors. Microbial cells, especially eucaryotic cells, are used as models for understanding of biochemical/genetic functions.

The Laboratory of Applied Microbiology aims to contribute to improvement of environment, directly or indirectly, through studies on genetic and biochemical control, adaptation to environmental stress and genetic evolution in microorganisms.

1. Microbial degradation of xenobiotic compounds, especially focusing on xenobiotic polymers

Based on the homology of polyethylene glycol (PEG) dehydrogenase (PEGDH) cloned in *E. coli*, a 3-D model was examined. Active sites of the enzyme and its reaction mechanism were determined using mutant enzymes. The transcription initiation point for the PEG operon including *pegdh* was decided and regulation system for the operon is being studied. Polypropylene glycol dehydrogenase was characterized as quinoprotein alcohol dehydrogenase and cloned. Also two enzymes involved in the metabolism of polyvinyl alcohol (PVA) were cloned: PVA dehydrogenase was a unique quinoxinoprotein alcohol dehydrogenase and oxidized PVA hydrolase was a serine hydrolase.

2. Application of acid- and Al-resistant fungi and their diverse resistance mechanisms

The Al-superresistant *Penicillium janthinellum* F-13 was found to improve the growth of grass and wheat on acidic soil, when inoculated together with plants. Al-resistance genes isolated from an Al-tolerant mutant derived from *Penicillium chrysogenum* IFO4626 were introduced into *Arabidopsis thaliana* to confer it Al-resistance. Inheritable and epigenetic Al-resistance newly found with *Rhodotorula glutinis* IFO1125 was analyzed: Elevated Mg-uptake and mitochondria activities were detected. Differential display indicated that expression of genes in wild and resistant types were remarkably different: Genes expressed or depressed more than the wild type were identified and classified into several groups.

3. Production of unique biosurfactants by a marine bacterium and their application

Myroides sp. SM-1 isolated from seawater produced a few biosurfactants (BS) in marine broth. One of them was purified, by using emulsification of *n*-hexadecane as an indicator. These compounds were found to be bile acids (cholic acid, deoxycholic acid and their glycine conjugates) by NMR and TLC analyses. Cholic acid, the primary bile acid, is produced from cholesterol, as in mammals. Production of cholesterol by prokaryotes has not been reported except in mycobacteria and production of bile acids by them is a new biochemical finding. These compounds did not emulsify crude oil. The second BS was purified, based on emulsification of crude oil. The compound was suggested to be a lipopeptide, and its chemical structure is being analyzed. Also, a third BS was found in nutrient broth and attempts are being made to purify it.

本研究グループでは、資源植物を取り巻く気象環境要因の解析と環境要因に対する植物の反応を、細胞、器官、個体、群落、生態系の各種レベルで研究している。

1. 気象要因に対する植物の応答反応の研究

この数年間、乾燥土壌条件下で紅芒麦を栽培して、紅芒麦の乾燥ストレス耐性を解析している。また、植物体内の稈や実などの空隙中における気体成分の濃度変化の特性を調べ、植物体内の炭酸ガス濃度が光量や気温などの気象要素の変化に伴って、顕著な日変化を示すことを明らかにした。

2. 生態系の保護、保全に関する研究

羅生門ドリーネ、下帝釈峡、三次盆地などの種々の生態系において、気象観測を行った。熱映像温度計を用いて、三次盆地の霧の発生、発達などの動態を詳細に観測することができた。現在、これらの観測で得られた膨大な資料を解析し、それぞれの生態系における気象環境と植物の保護・保全に関する研究を進めている。

3. 浮遊粒子状物質の長期観測

岡山県南部の倉敷市において、約20年間に亘って浮遊粒子状物質の観測を続けている。2000年以降、3月、4月に黄砂現象がひんぱんに出現するようになり、特に3月に粗大粒子の重量濃度が高くなる傾向が顕著になっている。

4. 植物の湿害に関する研究

植物の湿害にかんする基礎的な知見をえる目的で低酸素下でのオオムギ種子の発芽を検討した。種子発芽は、酸素濃度1%、3%で明らかな品種間差異が認められた。低酸素濃度下での発芽は、GAによって回復する品種と回復の見られない品種がある。

5. 瀬戸内海地域での酸性雨の解析

1976年から継続的に酸性雨の観測、解析を継続し、香川大学鳥取大学との協同観測を実施している。最近の降雨の酸性度は横ばいしないしやや酸性度が弱くなる傾向だが、依然として降雨の90%以上がpH5.6以下の酸性雨である。

The ecological interaction between plant and meteorological environment under various conditions is being studied at each level from the ecosystem, vegetation, plants and leaves to plant cells.

1. Studies on plant response to meteorological factors

The drought resistance of Hongmaimai under drought stress conditions has been studied for several years. The gas concentration inside culms or seeds of plants was measured. The results showed that the CO₂ concentration inside plants showed marked diurnal variations with the changes in meteorological factors.

2. Studies on the protection and preservation of the ecosystem.

We made meteorological observations in Rasyomon doline, Shimotaisyaku valley, and Miyoshi basin. The movement of fog over the Miyoshi basin could be minutely observed using a thermal imagery. Now, we are analyzing many observational data obtained in each ecosystem, and examining ways to protect and preserve the ecosystem and wild plants.

3. Long time observation of airborne particles

The concentration of airborne particles has been measured in Kurashiki, Okayama Prefecture for about 20 years. After 2000, migration of yellow sand was frequently observed in spring and the concentration of coarse particles increased, especially in March.

4. Effects of low oxygen concentration on barley seed germination.

Germination of water-sensitive seeds is poor at a low oxygen concentration of 1~3%, but the germination percentage is recovered by GA in some varieties.

5. Observation of acid rain in Seto Inland Sea district.

We are pursuing a joint observation project with researchers at Kagawa Univ. and Tottori Univ. Recently, rainwater has a low pH value and 90% of rainfall events are acid rain.

当研究グループでは大腸菌、かび臭物質産生ラン藻(糸状体)、酵母、高等植物を対象として、生命環境での様々なストレスに対する応答反応や適応機構を解明している。

1. かび臭物質を産生する糸状体ラン藻における重金属耐性機構に関する研究

かび臭物質を産生する糸状体ラン藻 *Oscillatoria brevis* のゲノム DNA から、重金属イオン輸送体 CPx-ATPase に関わる新規遺伝子 (*bxa1*)、重金属結合タンパク質メタロチオネイン (MT) をコードする遺伝子 (*bmtA*) 及び SmtB/ArsR ファミリーに属する金属制御因子をコードする遺伝子 (*bxmR*) を単離、同定し、それぞれ特性解析を行った。遺伝学的及び生化学的な実験の結果、BxmR は *bxa1*、*bmtA* 及び *bxmR* 自身の発現を抑制していることが判明した。また、これら 3 種の遺伝子の発現は 1 価 (Cu、Ag) 及び 2 価 (Zn、Cd) の重金属イオンによって制御されていることが判明した。

以上の結果から、本ラン藻において多種重金属イオンの貯蔵や輸送に関わる恒常性は、少なくともメタロチオネイン、重金属イオン輸送体、金属制御タンパク質を用いるシステムによって制御されていることが考えられる。

2. 植物のアルミニウム (Al) ストレスでの耐性機構と発現誘導機構に関する分子遺伝学的解析

新規の Al 耐性株を Arabidopsis enhancer tagging lines からスクリーニングし、#355-2 株を得た。この耐性株ではタグの挿入で 2 つの遺伝子 (F9E10.5 と F9E10.6) の発現量が野生株に比べて高まっていた。また、根毛長が野生型株に比べて短い (約 1/3 長)。他の生理学的分析結果と合わせると、この株では 2 つの内のどちらかの遺伝子の過剰発現のために根毛の生育が抑えられ、根毛からの Al 吸収が抑制されて結果的に Al 耐性となったと思われる。

また、Al ストレス発現誘導機構に関しては、Al 誘導性 *AtGST* 遺伝子 (*AtGST1*、*AtGST11*) のプロモーター領域と *GUS* 遺伝子との融合遺伝子を持つ形質転換植物を用いて解析を行なった。その結果、根に対する Al 処理で根だけでなく、葉でもこれらの遺伝子の応答が見られたことから、根から葉へのシグナル伝達機構の存在が示唆された。さらに、このシグナルの強さは Al 毒性の程度に依存することが示唆された。

Our group has been investigating the mechanisms of adaptation to bioenvironmental stresses, using *E. coli*, filamentous musty-odor producing cyanobacteria, yeast or higher plants.

1. Studies on the mechanism of heavy-metal tolerance in the filamentous musty-odor producing cyanobacterium *Oscillatoria brevis*

A novel gene (*bxa1*) related to heavy-metal transporter (CPx-ATPase), a gene (*bmtA*) encoding heavy metal-binding protein (metallothionein, MT) and a novel SmtB/ArsR family metalloregulator gene (*bxmR*) were cloned from the filamentous musty-odor producing cyanobacterium *Oscillatoria brevis* and characterized. Genetic and biochemical evidence revealed that BxmR represses the expression of *bxa1* and *bmtA* as well as *bxmR*. De-repression of the expression of all three genes is mediated by both monovalent (Ag and Cu) and divalent (Zn and Cd) heavy metal ions.

It was suggested that a homeostasis of storage and trafficking of multiple heavy metal ions in *O. brevis* could be mediated by a system, which at least uses a metallothionein, a metal transporter, and a metalloregulatory protein.

2. Molecular genetic analyses of the mechanism of resistance to Al stress, and induction of related genes

We obtained a new Al-resistance line, #355-2 by screening Arabidopsis enhancer tagging lines. This line expressed two genes of F9E10.5 and F9E10.6 much more than the control line. Root hair of the #355-2 line was approximately 1/3 shorter than a control line. From physiological results, we speculated that root hair is a target for Al toxicity and that the lower Al content in the root region may be one of the Al-resistance mechanisms in #355-2 line.

Expression of Al-induced Arabidopsis *GST* genes, *AtGST1* and *AtGST11*, was analyzed to investigate the gene response mechanism to Al stress. Since the gene expression was observed in the leaf even when only the root was exposed to Al, a signaling system between the root and shoot was suggested. It was also suggested that the degree of Al toxicity in the root reflects the expression of *pAtGST11::GUS* in the shoot via the deduced signal.

A. 大麦

大麦系統保存研究室では実験系統を含む栽培オオムギ約10,000系統と野生オオムギ約300系統を保有してその評価、データベースの作製、増殖、配布などの系統保存事業を行うと共にオオムギの系統進化、特性開発、ゲノム解析などに関する研究を進めている。その成果の主なものは次の通りである。

1. オオムギ遺伝資源の評価

(a) ミネラル集積およびAI耐性

香川大学馬助教授との共同研究でオオムギ穀粒のミネラル集積の品種変異、ならびに植物体のAI耐性の遺伝解析を行っている。前者については珪酸などいくつかのミネラル成分の含有率に品種間差異を見出した。特に珪酸は穀皮に局在し、ハダカムギでは極端に含有率が低いことを見出した。AI耐性については作用力の大きい量的遺伝子座を4H染色体上にファインマップした。

(b) 半矮性渦遺伝子の構造と作用

独立行政法人作物研究所との共同研究で、半矮性の渦性を支配する遺伝子の全3,558塩基対を解読し、渦遺伝子は正常型に比べて1個の塩基置換を持つことを見出した。また、その作用機作はブラシノステロイド非感受性であることを明らかにした。

2. ゲノム解析

戦略的創造研究推進事業 (CREST) 「植物機能の解析と制御」領域「オオムギゲノム機能の解析と制御」では岡山大学資源生物科学研究所大麦・野生植物資源研究センターに保存されているオオムギ遺伝資源を用いてオオムギの遺伝子情報を包括的に解析し、世界のオオムギゲノム研究におけるアジアのセンターを形成することを目的としている。本プロジェクトにおいて進められている実験系の主なものは次の通りである。

(a) cDNA解析、遺伝子のマップおよび発現解析手法の開発

独自に開発した現在14万のEST (遺伝子断片配列) をもとにオオムギ遺伝子のカタログ化を進めている。その結果はオオムギ遺伝子の配列情報を検索・解析するためのデータベースとしてインターネット上で公開している。これらのcDNA配列の中で数千の一塩基多型を検出した。また、約1万個のcDNAからプライマーを合成して数百マーカーからなるESTマップを作成した。さらに、cDNAの発現を検出するDNAアレイシステムを開発中で、予備実験を終了した。また、米国を中心とし、我々を含む国際コンソシアムで約2万3千個の遺伝子が検出可能なDNAチップシステムを共同開発し、Affymetrix株式会社から販売している。

(b) 遺伝子単離技術の開発

遺伝子単離のための巨大DNAライブラリーの開発が完了し、利用システムの開発を進めている。有用遺伝子の機能推定および単離に向けた実験手法の開発のため、高密度遺伝地図作製技術が完成し、精力的に強連鎖マーカーの検出を進めている。また、アルミニウム、塩などに対するストレス耐性の機能推定が進んでおり、機能を確

A. Barley

We have preserved ca. 10,000 accessions of cultivated barley including experimental lines and ca. 300 accessions of wild barley. We have been evaluating the genetic traits of these accessions, propagating seeds, and constructing a data-base for distribution. We have also been conducting basic research on the phylogeny, development of genetic potential, genome analysis etc..

1. Evaluation of barley germplasm.

(a) Mineral accumulation and AI tolerance

In collaboration with Dr. Ma, Kagawa University, we have screened for varietal variation of accumulation of several kinds of minerals in barley grains. Si was found to localize in the hull. Therefore, the Si content of hull-less barley grains was extremely low.

An AI tolerant variety Murasakimochi was genetically analyzed and a significant QTL for AI tolerance was found to be located on chromosome 4H.

(b) Structure and function of a semi-dwarf 'uzu' gene

In cooperation with the National Institute of Crop Science, we fully sequenced 3,558 bp of 'uzu' gene and found one single nucleotide change in comparison with the normal counterpart. The primary function of 'uzu' gene is insensitivity to the brassinosteroid.

2. Genome analysis

(a) cDNA analysis and development of methods for mapping and expression analysis

Ca. 140,000 barley ESTs generated in Okayama University were used to categorize barley genes. The results have been published in an internet accessible database for searches and analysis of barley genes. Several thousand single nucleotide polymorphisms (SNPs) were identified from these cDNA resources. Primer sets were synthesized from ca. 10,000 3' side unigenes to develop a linkage map comprising several hundred EST markers. A preliminary cDNA microarray system was developed from the cDNA clones used to generate ESTs. The GeneChip system was developed by the USDA grant group and collaborative activity of international barley EST consortium, including Okayama University. The GeneChip system is now available from Affymetrix cooperation.

(b) Development of gene isolation technique

A BAC genome library for gene isolation has been completed and a BAC clone selection system has been developed. To estimate the function and gene isolation for traits of importance, a high resolution genetic map development system has been introduced and the identification of closely linked markers to target genes is underway. The functional analysis for stress tolerance e.g. aluminum or salt were underway and the transformation technique to verify the function has become functional.

(c) Mass analysis of proteins

認するための形質転換技術については予備実験を終了し、利用の体制が整っている。

(c) タンパク質量分析

有用形質のタンパク質解析技術の開発においては質量分析技術を用いた有用形質の解析に着手し、大量解析が進んでいる。

3. 遺伝資源および遺伝資源情報の収集と配布

近年、中国およびその周縁国から導入した約2,000系統の特性解析とデータベース化を進めている。また、保存系統の穂型および粒形の画像データベース作りを進めている。前述のゲノム解析によって得られたcDNA配列の多くはDDBJに登録公開されている。

平成14年度には国内2,400点、国外956点、計3,356点の種子を配布した。また、ナショナルバイオリソースプロジェクトによりBACクローンなどの配布が可能になった。

Mass spectrometry methods are being used to analyze target traits and the massive identification of genes responsible for the resulted protein is underway.

3. Collection and distribution of genetic resources and database release

Evaluation and database construction of ca. 2,000 recently introduced accessions are in progress. The image data of spikes and grains of the accessions are now computerizing. EST sequence obtained by the genome analysis was published in the public database in DNA Data Bank of Japan. In 2002, 3,356 seed samples were distributed on request. A set of BAC clones derived from Haruna-nijyo is ready for distribution.

B. 野生植物

1. 岡山県版レッドデータブックの出版

岡山県内で絶滅が危惧される生物に関する情報を5年の歳月をかけて、まとめた。その中で、高等植物の生育情報や分布状況、存続を脅かす要因などを分担した。

2. 岡山県野生生物目録の出版

岡山県内に生息する生物目録を作成した。そのなかで高等植物を分担し、岡山県内に自生する高等植物として2,614種を挙げ、県内の生育情報などをまとめた。

3. 長期保存種子の寿命について

研究所に保存する種子とシオノギから寄贈された長期保存種子を用いて発芽率などを測定した。その結果室温貯蔵の種子でも30年以上の寿命がある種があることが判明した。冷蔵庫に10~30年貯蔵されていた種子の中には多くの生存種が見つかった。冷凍庫で10~20年貯蔵されている種子の多くは生存していることも明らかになった。

4. 北の吉備路の環境調査報告書の出版

岡山県総社市の北の吉備路と呼ばれる地域の環境を調査し、高等植物を担当した。4年間にわたる調査で、138科992種の植物を採集し、さく葉標本と種子を収蔵した。

B. Wild Plant

Preservation of seeds and herbarium of wild plants
(December 4, 2003)

	Herbarium	Seed	Live seed
Family	250	220	197
Species	5,908	4,491	2,894
Accessions	53,870	27,008	12,834

植物の生長過程における細胞の生理機能や植物の有する多様性などを解明するために、生体細胞を構成する物質を、生化学的手法を用いて、分子レベルで解析している。

1. 植物細胞壁構造とその分解酵素の分子機構

自然環境下でイスノキ新葉にヤノイスアブラムシが寄生すると、葉の細胞が異常に分化し、虫えいと呼ばれる瘤状の異状組織ができる。植物とえい形成生物との間には明確な寄主特異性があるが、その形成機構はほとんど解明されていない。この虫えいが形成される初期には、カルス様組織が誘導されることから、虫えい形成機構を解明するために、イスノキ新葉から誘導したカルス細胞の細胞壁とその分解酵素を分析した。カルス細胞壁の構成糖はラムノース、アラビノース、ガラクトースに富み、常法により、9.4%のペクチンと19.5%のヘミセルロースが抽出された。抽出されたマトリックス多糖の構成糖組成は健全葉や虫えいのものと大きく異なっていた。また、緩衝液可溶性蛋白質質分に多量の β -ガラクトシダーゼが検出されたので、精製し酵素学的諸性質を明らかにした。

2. 特異環境下で生育する野生植物の耐性機能特性

野生シダであるカニクサ (*Lygodium*) の前葉体を高濃度の銅存在下で培養すると、初期の生育は1/2に減少するが、次第に回復してくる。この銅存在下で生育したカニクサの細胞壁には、高濃度の銅が蓄積されていることから、銅耐性と細胞壁の関連が明らかになった。しかし、銅耐性細胞から調製された細胞壁から常法によるマトリックス多糖の抽出を行っても、細胞壁から銅が遊離しないことから、細胞壁内の銅は非常に強い結合をしていることが示唆された。

3. 品種間で発現が異なる遺伝子とタンパク質の構造と機能解析

植物の環境ストレス抵抗性のメカニズムを解明する目的で、塩ストレスに対して感受性を示すオオムギと抵抗性を示すオオムギを材料にして、塩ストレス抵抗性オオムギで特異的にあるいは優位に発現している遺伝子やタンパク質の構造と機能について解明している。サブトラクションハイブリダイゼーション法により遺伝子のスクリーニングを行った結果、塩ストレス抵抗性オオムギ根で特異的にあるいは優位に発現する4種類の遺伝子をクローニングした。これら遺伝子には、塩ストレスで発現量が増加するものと塩ストレスに関係なく発現量が高いものが存在し、異なった発現パターンを示すことを明らかにした。

4. 有用タンパク質を利用した新しい機能を持つ植物の開発

植物の生育だけでなく環境因子に対する応答にも重要な働きを担っているO-メチルフラボノイドの合成を触媒するO-methyltransferase (OMT) cDNAを塩抵抗性オオムギ根からクローニングした。クローニングしたOMT遺伝子は塩ストレスで発現が誘導され、メチルジャスモン酸で発現が誘導されるオオムギOMT遺伝子と病原菌・UVで誘導されるオオムギOMT遺伝子とは異なる新規なオオムギOMT遺伝子であることを明らかにした。

We have been studying the physiological function and diversity during cell proliferation and development of plant cells using biochemical techniques.

1. Characteristics of plant cell walls and their degrading Enzymes

One species of aphids produces characteristic colonies of pocket galls on *Distylium* leaves. At the early stage of gall formation, callus-like tissues are observed in the cortical cells. Callus cell walls had higher contents of rhamnose, arabinose and galactose than gall cell walls. Pectic and hemicellulosic polysaccharides solubilized from callus cell walls accounted for 9.4% and 19.5%, respectively, of wall dry weight. The composition of matrix polysaccharides from callus cell walls was distinctly different from those of the corresponding fractions from leaf and gall cell walls. Since high activity of β -galactosidase was detected in the buffer-soluble protein fraction, the enzyme was purified and characterized in detail.

2. Mechanism of metal tolerance of wild plants.

In *Lygodium* cells grown in Cu-rich medium, Cu was detected in the cell walls and the structure of cell wall-polysaccharides was changed. However, Cu present in cell walls could not be solubilized from the cell walls using a standard extraction method, suggesting that Cu was tightly bound to cell wall material.

3. Structure and function of genes and proteins expressed specifically in plants tolerant to environmental stresses.

The plant molecular and genetic mechanism was analyzed under various environmental stresses by subtraction hybridization carried out with mRNAs prepared from salt-tolerant and salt-sensitive barley roots and four cDNA clones of which the genes are expressed specifically or preferentially in the salt-tolerant barley were isolated. Some genes were induced by salt stress, and others were expressed constitutively in salt-tolerant barley, suggesting that salt-tolerant barley has several genes and programs of gene expression in response to salt stress.

4. Development of plants by transformation with genes for useful proteins.

A gene encoding O-methyltransferase (OMT), which catalyzes the synthesis of O-methylated flavonoids that play an important role not only in plant growth but also in interactions with environmental factors, was isolated from salt-tolerant barley roots. The OMT gene was induced by salt stress, whereas other barley OMT genes were induced by methyl jasmonate or pathogen/UV light, showing that the isolated gene is a novel OMT gene in barley.

本グループでは、資源植物における代謝機能の活性化や環境への適応メカニズムを分子から個体レベルで詳しく調べることにより、遺伝資源の新たな機能解析とその利用を目指した研究を行っている。特に、光合成や呼吸などのエネルギー転換に関わる細胞内小器官（オルガネラ）である葉緑体とミトコンドリアに着目し、オルガネラが持つ環境適応機能について解析している。

1. 斑を生じる葉緑素突然変異と原因遺伝子の研究

植物の「斑入り」突然変異では、プラスチドの発達・分化が異常となりセクター状の白色組織を生じる。したがってこれらの変異の原因となる遺伝子は、プラスチドの分化・維持に重要な役割をするタンパク質をコードしていると考えられる。我々はこれまでに、シロイヌナズナで斑入りを起こす突然変異体のうち、*yellow variegated (var)*という突然変異を詳しく解析し、原因遺伝子である*VAR1*および*VAR2*をクローニングした。*VAR1*および*VAR2*はともに葉緑体型のメタロプロテアーゼの1つであるFtsHをコードしていた。これらを詳しく調べた結果、*VAR1/VAR2*タンパク質はともに複合体を形成し、葉緑体の光阻害におけるタンパク質の修復機構に深く関係していることも明らかとなった。

今年度は、FtsHの葉緑体形成過程における詳細な役割と、斑入りを生じるメカニズムについて解析を進めた。*var1*および*var2*を突然変異処理し、斑が増長される変異体（エンハンサー）、あるいは斑が抑制される変異体（サプレッサー）をスクリーニングしていくつかの候補株を単離した。

2. 高等植物の母性遺伝に関する研究

葉緑体とミトコンドリアの両オルガネラはバクテリアの細胞内共生により生じたと考えられ、それぞれが独自のDNAを持つ。これらのDNAゲノムは、染色体とは全く別の遺伝様式を示し、両親からのゲノムが混ざることなく片親のみから伝わる。高等植物の場合、殆どが卵細胞からのみ伝達され、母性遺伝する。葉緑体やミトコンドリアが母性遺伝するメカニズムは明らかでないが、花粉の形成過程でオルガネラDNAが消失することが知られている。今年度は、オルガネラDNAの消失に関する変異体を得るため、シロイヌナズナにおける花粉DNAを簡便に観察する方法を確立した。さらに、花粉にオルガネラDNAが残存する突然変異体をスクリーニングしていくつかの候補株を得た。

3. 葉の光合成機能に対する葉面の濡れの影響に関する研究

植物は水の供給をうける際に葉面の濡れが生じ、光合成機能や植物の生長が大きな影響を受ける。葉面の濡れやすさに関して対照的な性質を持つ2種の植物について葉面の濡れが光合成機能に及ぼす影響と、そのメカニズムを解析した。濡れやすい表面構造をもつインゲンでは、気孔開度の減少および二酸化炭素固定酵素Rubiscoの分解促進により顕著な光合成速度の低下が生じていた。対照的に、濡れにくい表面構造をもつエンドウでは、気孔開度の増加が光合成速度の上昇に寄与していることが示された。

4. 水チャンネルと葉内の二酸化炭素拡散に関する研究

水チャンネルを過剰発現させたイネを用いて、水チャンネルの葉内の拡散抵抗に対する役割を評価した。その結果、水チャンネルの増加により葉内の拡散抵抗が減少することが示され、二酸化炭素が細胞膜の水チャンネルを透過している可能性が示唆された。

Our group studies the mechanisms of the genetic resources by which plants control the metabolic functions or the adaptation to severe environments, both at molecular and individual levels. We focus on chloroplast and mitochondrion - the two organelles that participate in the energy transfer systems of photosynthesis and respiration, respectively. Being vulnerable to environmental changes like temperature and light intensity, these organelles have developed novel adaptation mechanisms.

1. Leaf-variegated mutants and their responsible genes

Leaf variegation is often observed as a recessive genetic trait that gives rise to green and white sectors in a green tissue of higher plants. These mutations appear to cause partial deficiency in plastid development and maintenance. To study plastid development molecular genetically, we systematically analyzed variegated mutants in *Arabidopsis thaliana*, and recently reported cloning of the responsible genes *YELLOW VARIEGATED1 (VAR1)* and *VAR2*. Both genes encode different FtsH metalloproteases located in thylakoid membranes of chloroplasts. Detailed characterization of VAR1 and VAR2 proteins revealed that they are present as a protein complex in thylakoid membranes, and that the complex is involved in the repair cycle of Photosystem II, the initial protein complex that accepts electrons from the light harvesting complex and are easily damaged by photooxidation.

We investigate how the FtsH complex participates in plastid development and why the variegated phenotype is observed. Genetic screening is currently in progress to obtain enhancer and suppressor mutations of *var1* and *var2*.

2. Molecular characterization of maternal inheritance in higher plants

Since plastids and mitochondria are originated from endosymbiosis of cyanobacterium and archbacterium, respectively, they contain their own DNAs. These organellar DNAs are unique genetically in that, unlike chromosomes, they are not inherited from both parents but inherited only from one parent. In general, organelles are inherited maternally in higher plants. It is suggested that disappearance of organellar DNAs in mature pollens might be one of the mechanisms causing maternal inheritance. To study this further, we are currently screening *Arabidopsis* mutants in which dynamics of organellar DNAs are altered in developing pollens.

3. Effect of surface wetness on leaf photosynthesis

Leaf surface is inevitably wet when water is supplied to plants. Wetness has a significant impact on leaf photosynthesis and plant growth. We compared the effect of surface wetness on photosynthesis between two species having different surface wettability, and investigated the mechanism concerning the photosynthetic response. Photosynthetic rate of bean leaves (wettable) was reduced by partial stomatal closure and Rubisco degradation. In contrast, photosynthesis of pea leaves (non-wettable) was increased by stomatal opening.

4. Internal CO₂ conductance enhanced by aquaporin

Transgenic rice plants over-expressing aquaporin showed higher internal CO₂ conductance and photosynthetic rate. This result suggests that aquaporin acts to increase internal conductance, and that CO₂ may penetrate through aquaporin on the plasma membrane.

出版物リスト (*List of publication*)

核機能分子解析グループ (Group of Nuclear Genomics)

- (1) Cheng, Z-J. and Murata, M. 2003. A centromeric tandem repeat family originating from a part of *Ty3/gypsy*-retroelement in wheat and its relatives. *Genetics* 164:665-672.
- (2) Taga, M., Tsuchiya, D., and Murata, M. 2003. Dynamic changes of rDNA condensation state during mitosis in filamentous fungi revealed by fluorescence *in situ* hybridization. *Mycol. Res.* 107: 1012-1020.
- (3) Shibata, F. and Murata, M. Differential localization of the centromere-specific proteins in the major centromeric satellite of *Arabidopsis thaliana*. *J. Cell Sci.* (in press).
- (4) 村田 稔 植物育種学辞典 培風館 (印刷中) .
- (5) 村田稔 人工染色体作出法、染色体ダイセクション法マニピュレータ。「クロモソーム-植物染色体研究の方法」福井希一編、養賢堂 (印刷中) .

作物種子研究グループ (Group of Crop Seed Science)

- (1) Nisar A., Maekawa, M., Himi, E., Utsugi, S., Ablet, H., Rikiishi, H. and Noda, K. 2003 Transient Expression of Anthocyanin in Developing Wheat Coleoptile by Maize *C1* and *B-peru* Regulatory Genes for Anthocyanin Synthesis. *Breed. Sci.* 53: 29-34
- (2) Hader, A., Rikiishi, K., Nisar, A. and Noda, K. 2003. Characteristics of α -amylase induced in distal half-grains of wheat. *Breed. Sci.* 53:119-124.
- (3) Himi, E and Noda, K. 2003. R gene for wheat grain colour might be a Myb-type transcription factor. 10th IWGS: 958-960.
- (4) Rikiishi, K., Matsuura, T., Maekawa, M., Noda, K. and Takeda, K. 2003. Barley Lines showing prominent high green shoot regeneration in cultures derived from immature embryos *Plant Breeding* 122:105-111.
- (5) Rikiishi, K., Matsuura, T., Maekawa, M., Noda, K. and Takeda, K. 2003. Genetic analysis of tissue culture traits in barley cv 'Lenins' *Plant Breeding* 122:99-104.
- (6) Himi, E. and Noda, K. 2003 Isolation and location of three homoeologous dihydroflavonol-4-reductase (*DFR*) genes of wheat and their tissue-dependent expression *Exp. Bot.* in print
- (7) Yamasaki, Y. 2003. β -Amylase in germinating millet seeds. *Phytochemistry* 64: 935-939.

植物ストレス応答分子解析 (Group of Physiology and Molecular Biology of Plant Stress Responses)

- (1) Devi, S.R., Yamamoto, Y. and Matsumoto, H. 2003. An intracellular mechanism of aluminum tolerance associated with high antioxidant status in cultured tobacco cells. *Journal of Inorganic Biochemistry* 97:59-68.
- (2) 松本英明、佐々木孝行. 2003. アルミニウム耐性と有機酸放出-リンゴ酸トランスポーターの発見- 植物細胞工学シリーズ18. 植物の膜輸送システム. ポンプ・トランスポーター・チャネル研究の新展開. 秀潤社 pp.142-145. (Matsumoto, H., Sasaki, T. 2003. Aluminum tolerance and efflux of malate-Discovery of malate transporter. *Plant Cell Technology* series 18. In *Membrane Transport System of Plant*. Shunju-sha pp. 142-145.)
- (3) 松本英明、佐々木孝行. 2003. 酸性土壌における生産性の向上をめざして-アルミニウム耐性機構と耐性遺伝子の解析-. *BRAIN (ブレインテクノニュース)* 第98号. pp. 5-8. (Matsumoto, H., Sasaki, T. 2003. Increase of crop productivity in acid soil-Analysis of aluminum tolerance and its gene-. *BRAIN (Brain techno news)*. No. 98:5-8.)
- (4) Matsumoto, H., Yamamoto, Y. and Ezaki, B. 2003. Recent advances in the physiological and molecular mechanism of Al toxicity and tolerance in higher plants. *In Advances in Plant Physiology Vol.5*, A Hemantaranjan, (ed). pp. 29-74. Scientific Publishers, Jodhpur, India.
- (5) Nian, H., Ahn, S.J., Yang, Z.M. and Matsumoto, H. 2003. Effect of phosphorus deficiency on aluminium-induced citrate exudation in soybean (*Glycine max.*). *Physiol. Plant.* 117:229-236.
- (6) Sivaguru, M., Ezaki, B., He, Z-H., Tong, H., Osawa, H., Balu_ka, F., Volkman, D. and Matsumoto, H. 2003. Aluminum induced gene-expression and protein localization of a cell wall-associated receptor protein kinase in *Arabidopsis*

- thaliana*. Plant Physiol. 132:2256-2266.
- (7) 山本洋子. 2003. 植物の根に関する諸問題 [121]. - アルミニウムの細胞毒性と耐性機構 -. 農業および園芸 78(8):64-73.
(Yamamoto, Y., 2003. Problems in plant roots [121]. Aluminum cytotoxicity and tolerance mechanism. Agriculture and horticulture 78(8):64-73.)
 - (8) Yamamoto, Y., Kobayashi, Y., Devi, S.R., Rikiishi, S. and Matsumoto, H. 2003. Oxidative stress triggered by aluminum in plant roots. Plant and Soil 255: 239-243.
 - (9) Zhu, M.Y., Ahn, S.J. and Matsumoto, H. 2003. Inhibition of growth and development of root border cells in wheat by Al. Physiol. Plant. 117:359-367.
 - (10) Ahn, S.J., Rengel, Z. and Matsumoto, H. Aluminum-induced plasma membrane surface potential and H⁺-ATPase activity in near-isogenic wheat lines differing in tolerance to aluminum. New Phytologist (in press).
 - (11) Ezaki, B., Suzuki, M., Motoda, H., Kawamura, M., Nakashima, S. and Matsumoto, H. Characterization of gene-expression mechanism of Arabidopsis glutathione S-transferase, *AtGSTI* and *AtGSTII*, in response to Aluminum (Al) stress. Plant Physiol. (in press).
 - (12) Ligaba, A., Shen, H., Shibata, K., Yamamoto, Y., Tanakamaru, S. and Matsumoto, H. The role of phosphorus in aluminum-induced citrate and malate exudation from rape (*Brassica napus* L.). Physiol. Plant. (in press).
 - (13) Matsumoto, H. Chapter 23, Molecular physiology of mineral nutrient acquisition, transport and utilization by L.V. Kochian. In Biochemistry & Molecular Biology of Plants. Buchanan, B.B., Gruissen, W. and Jones, R.L. (eds). pp. 1204-1249. American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland 2000. (translation into Japanese) (in press).
 - (14) 松本英明 (総説). 酸性土壌とアルミニウムストレス. 根の研究 (Root Research). 2003. 12 (4): 149-162.
(Matsumoto, H. Acid soil and aluminum stress. Root Research (review) (in press).)
 - (15) Matsumoto, H., Osawa, H. and Ahn, S.J. Aluminium toxicity syndrome and tolerance mechanism of crop plant in acid soil environment. In Vegetable Growing Environment, Production and Quality, Ramdane Dris (ed). The Haworth Press, Inc. NY. (in press).
 - (16) Matsumoto, H., Yang, Z.M., You J.F. and Nian, H. The physiological mechanism of aluminum tolerance in *Glycine max* L. In Advances in Plant Physiology Vol.6, A Hemantaranjan, (ed). Scientific Publishers, Jodhpur, India (in press).
 - (17) Nian, H., Yang, Z.M., Huang, H., Yan, X. and Matsumoto, H. Combined effect of short-term water deficit stress and aluminum toxicity on citrate secretion from soybean roots. J. Plant Nutr. (in press).
 - (18) Sasaki, T., Yamamoto, Y., Ezaki, B., Katsuhara, M., Ahn, S.J., Ryan, P.R., Delhaize, E. and Matsumoto, H. A wheat gene encoding an aluminium-activated malate transporter. Plant J. 120: 106-112.
 - (19) Shen, H., Ligaba, A., Yamaguchi, M., Osawa, H., Shibata, K., Yan, X. and Matsumoto, H. Effect of K-252a and abscisic acid on the efflux of citrate from soybean roots. J. Exp. Bot. (in press).
 - (20) Tabuchi, A., Kikui, S. and Matsumoto, H. 2004. Differential effects of aluminum on osmotic potential and sugar accumulation in the root cells of Al-resistant and Al-sensitive wheat. Physiol. Plant. 120: 106-112.
 - (21) 山本洋子. 項目23. 作物のストレス耐性: 酸性土壌 (アルミニウム). 新農学大事典 (仮) (印刷中).
(Yamamoto, Y. 23. Stress tolerance in crops: Acid soils (aluminum). New Cyclopedia of Agriculture (temporary) (in press)).

分子生理機能解析グループ (Group of Molecular and Functional Plant Biology)

- (1) Katsuhara, M., Koshio, K., Shibasaka, M., Hayashi, Y., Hayakawa, T. and Kasamo, K. 2003. Over-expression of a barely aquaporin increased the shoot/root ratio and raised salt sensitivity in transgenic rice plants. Plant Cell Physiology 44: 1378-1383.
- (2) Katsuhara, M., Koshio, K., Shibasaka, M. and Kasamo, K. 2003. Expression of an aquaporin at night in relation to the growth and root water permeability in barley seedlings. Soil Science and Plant Nutrition 49: 883-888.
- (3) Liu, T., Nakashima, S., Hirose, K., Uemura, Y., Shibasaka, M., Katsuhara, M. and Kasamo, K. 2003. A metallothionein and CPx-ATPase handle heavy-metal tolerance in the filamentous cyanobacterium *Oscillatoria brevis*. FEBS Letters 542: 154-163.
- (4) 且原真木. 2003. 水の吸収と移行 「植物の膜輸送システム ポンプ・トランスポーター・チャンネル研究の新展開」 (加藤潔、島崎研一郎、前島正義、三村徹郎監修) 秀潤社 pp. 159-166.

(Katsuhara, M. 2003. Water absorption and transport. In Membrane transport system in plants - new development of studies on pumps, transporters, and channels (in Japanese). Edited by Kato, K., Shimazaki, K., Maeshima, M. and Mimura, T. Shujunn-sha. 159-166.)

作物ゲノム育種グループ (Group of Crop Genome Modification)

- (1) Maekawa, M., Hase, Y., Shikazono, N. and Tanaka, A. 2003. Induction of somatic instability in stable yellow leaf mutant of rice by ion beam irradiation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 206: 579-585.
- (2) Hada, H., Hidema, J., Maekawa, M. and Kumagai, T. 2003. Higher amounts of anthocyanins and UV-absorbing compounds effectively lowered CPD photorepair in purple rice (*Oryza sativa* L.). *Plant, Cell and Envir.* 26: 1691-1702.
- (3) Komatsu K, Maekawa, M., Ujiie, S., Satake, Y., Okamoto, H., Furutani, I., Shimamoto, K., and Kyojuka, J. 2003. *LAX* and *SPA*, -major regulators of shoot branching in rice. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 100: 11765-11770.
- (4) Maekawa, M., Hase, Y., Shikazono, N. and Tanaka, A. 2003. Induction of variegation in rice chlorophyll mutants at M1 by carbon ion beam irradiation. *Jaeri-Review* 2003-033: 75-77.
- (5) Maekawa, M., Hase, Y., Shikazono, N. and Tanaka, A. 2003. *in vivo* dissection with ion beam for detection of cis-acting regulatory site for tissue-specific gene expression. in regulatory gene for biosynthesis of anthocyanin in rice as a model system. *Jaeri-Review* 2003-033: 78-80.
- (6) Rikiishi, K., Matsuura, T., Maekawa, M., Noda, K. and Takeda, K. 2003. Genetic analysis of tissue culture traits in barley cv. 'Lenins'. *Plant Breed.* 122:99-104.
- (7) Rikiishi, K., Matsuura, T., Maekawa, M., Noda, K. and Takeda, K. 2003. Barley lines showing prominent high green shoot regeneration in cultures derived from immature embryos. *Plant Breed.* 122:105-111.

環境シグナル伝達機構グループ (Group of Environmental Signals and Signaling Systems)

- (1) Yanagisawa, S., Yoo, S.-D. and Sheen, J. 2003. Differential regulation of EIN3 stability by glucose and ethylene signalling in plants. *Nature* 425: 521-525.
- (2) Potuschak, T., Lechner, E., Parmentier, Y., Yanagisawa, S., Grava, S., Koncz, C. and Genschik, P. 2003. EIN3-dependent regulation of plant ethylene hormone signalling by two *Arabidopsis* F-box proteins: EBF1 and EBF2. *Cell*, 115, 679-689.
- (3) Hirata, N., Yonekura, D., Yanagisawa, S. and Iba, K. 2004. Possible involvement of the 5' -flanking region and the 5' UTR of plastid *accD* gene in NEP-dependent transcription. *Plant Cell Physiol.*, in press.
- (4) 柳澤修一. 2004. 植物の生長を決める巧妙な仕組み：エチレンシグナルと糖シグナルのクロストーク. *ブレインテクノニュース*, 印刷中.

環境昆虫機能グループ (Group of Insect Physiology and Molecular Biology)

- (1) Ishida, H., Murai, T., Sonoda, S., Yoshida, H., Izumi, Y. and Tsumuki, H. 2003. Effects of temperature and photoperiod on development and oviposition of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae). *App. Entomol. Zool.* 38: 65-68.
- (2) Konno, H., Nakata, T. and Tsumuki, H. 2003. Altered matrix polysaccharides in cell walls of pocket galls formed by an aphid on *Distylium racemosum* leaves. *Plant Cell Environ.* 26: 1973-1983.
- (3) Sonoda, S. 2003. Analysis of the nucleocapsid protein gene from *Tomato spotted wilt virus* as target and inducer for posttranscriptional gene silencing. *Plant Sci.* 164, 717-725.
- (4) Tsukahara, Y., Sonoda, S., Fujiwara, Y., Nakasuji, F. and Tsumuki, H. 2003. Molecular analysis of the *para*-sodium channel gene in the pyrethroid-resistant diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Appl. Entomol. Zool.* 38: 23-29.
- (5) Sonoda, S. and Tsumuki, H. 2004. Analysis of RNA-mediated virus resistance by NSs and NSm gene sequences from *Tomato spotted wilt virus*. *Plant Sci.* 165 (in press).

- (6) Sonoda, S. and Tsumuki, H. 2004. Analysis of the nucleocapsid protein gene sequences from *Tomato spotted wilt virus* for promoting RNA-mediated cross-protection using the *Potato virus X* vector system. *J. Gen. Plant Pathol.* 70 (in press).

化学ストレス生態応答グループ (Ecological Response to Environmental Stress)

- (1) 青山 勳. 2003. 生態影響試験ハンドブック –化学物質の環境リスク評価– (共著)
朝倉書店

植物・微生物相互関係グループ (Plant-Microbe Interactions)

- (1) Suzuki, N., Maruyama, K., Moriyama, M., and Nuss, D. L. 2003. Hypovirus papain-like protease p29 is an enhancer of viral dsRNA accumulation and vertical transmission. *Journal of Virology* 77, 11697-11707.
- (2) Kondo, H., Maeda, T. and Tamada, T. 2003. Orchid fleck virus: *Brevipalpus* mite transmission, biological properties and genome structure. *Exp. Appl. Acarol.* 30: 215-223. .
- (3) 鈴木信弘. 2003. ウイルスプロテアーゼ. *化学と生物*41: 183-192. 日本農芸化学会編 学会出版センター刊
(Suzuki, N. 2003. Virus protease. *Kagaku to Seibutsu* 41. 183-192)

微生物機能解析グループ (Group of Applied Microbiology)

- (1) Tachibana, S., Kubo, N., Kawai, F., Duine, J. A. and Yasuda, M. 2003. Involvement of a quinoprotein (PQQ-containing) alcohol dehydrogenase in the degradation of polypropylene glycols by the bacterium *Stenotrophomonas maltophilia*. *FEMS Microbiol. Lett.*, 218, 345-348. .
- (2) Sugimoto, M., Ohta, T. and Kawai, F. 2003. Change in maltose- and soluble starch-hydrolyzing activities of chimeric α -glucosidases of *Mucor javanicus* and *Aspergillus oryzae*, *Biochim. Biophys. Acta*, 1645, 1-5.
- (3) 河合富佐子 4.5.5.c ポリマー, p.576-578, 農芸化学の事典 (鈴木昭憲, 荒井綜一編) 朝倉書店.
(F. Kawai, 4.5.5.c Polymers, *In Encyclopedia of Agricultural Chemistry* (eds., A. Suzuki and S. Arai), pp. 576-578, Asakura Publishing Co.).
- (4) Watanabe, M., Kawai, F., Shibata, M., Yokoyama, S. and Sudate, Y. 2003. Computational method for analysis of polyethylene biodegradation, *J. Comp. Appl. Mathematics*, 161, 133-144.
- (5) Watanabe, M. and Kawai, F. 2003. Numerical simulation for enzymatic degradation of poly(vinyl alcohol), *Polymer Degr. Stabil.*, 81, 393-399.
- (6) 渡辺雅二、河合富佐子. 2003. 実験結果とシミュレーションによるポリマー生分解解析、環境制御, 25, 25-32.
(M. Watanabe and F. Kawai, Analysis of polymeric biodegradability based on experimental results and numerical simulation, *Environment Research and Control*, 25, 25-32 (2003)).
- (7) 渡辺雅二、河合富佐子. 2003. 数学で高分子生分解のメカニズムを解明する、化学と生物, 41, 563-566.
(M. Watanabe and F. Kawai, Mathematics can simulate the mechanisms for biodegradation of xenobiotic polymers, *Chemistry and Biology*, 41, 563-566 (2003)).
- (8) Ishige, T., Tani, A., Sakai, Y. and Kato, N. 2003. Wax ester production by bacteria, *Current Opinion in Microbiology*, 6, 244-250.
- (9) Tani, A., Zhang, D., Duine, J. A. and Kawai, F. Treatment of the yeast *Rhodotorula glutinis* with AlCl₃ (Al) leads to adaptive acquirement of heritable Al resistance. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, in press.
- (10) Kawai, F., Watanabe, M., Shibata, M., Yokoyama, S., Sudate, Y. and Hayashi, S. Comparative study on biodegradability of polyethylene wax by bacteria and fungi. *Polymer Degr. Stabil.*, in press.
- (11) Sugimoto, M., Saiki, Y., Zhang, D. and Kawai, F. 2004. Cloning and characterization of preferentially expressed genes in an aluminum-tolerant mutant derived from *Penicillium chrysogenum* IFO 4626. *FEMS Microbiol. Lett.* (in press).

植物気象生態グループ (Group of Meteorological Ecology)

- (1) Kataoka, T., Yunoki, E., Shimizu, M., Mori, T., Tsukamoto, O., Takahashi, S., Fudeyasu, H., Ohashi, Y., Sahashi, K., Maitani, T., Miyashita, K., Iwata, T., Sasaki, T., Fujikawa, Y., Kudo, A. and Shaw, R.H. 2003. Concentrations of ^{222}Rn , its short-lived daughters and ^{212}Pb and their ratios under complex atmospheric condition and topography. *Boundary Layer Meteorol.* 107:219-249.
- (2) 米谷俊彦・宮下晃一・澤田明宏・中戸孝子. 2003. 下帝釈峡「幻の鍾乳洞」の内部の気象観測, 平成14年度幻の鍾乳洞自然保護・保全調査報告書:178-198
(Maitani, T., Miyashita, K., Sawada, A. and Nakato, T. 2003. Meteorological observation inside the “Phantom stalactite cave” in Shimotaisyaku Valley. Report of Investigation on Protection and Preservation of Natural Environment of Phantom Stalactite Cave in 2001, 178-198.)
- (3) 米谷俊彦. 2003. 中国・四国の地形、風土と気象の概観. 中国・四国地域の農業気象 (日本農業学会中国・四国支部編)、農林統計協会: 1-15.
(Maitani, T. 2003. Outline of geography and climate in Chugoku-Shikoku District, Agricultural Meteorology in Chugoku-Shikoku Area (edited by Chugoku-Shikoku Chapter of the Society of Agricultural Meteorology of Japan), Association of Agricultural Statistics: 1-15.)
- (4) 米谷俊彦・中戸孝子. 2003. 岡山県南部における浮遊粒子状物質の動態について(5) - 倉敷市内における2001年, 2002年黄砂時の経時変化 - . しぶかわ 23:32-40.
(Maitani, T. and Nakato, T. 2003. Time variations of airborne particles(5)-time variations during yellow sands of 2001 and 2002 in Kurashiki-Shibukawa 23:32-40.)
- (5) 田中丸重美. 2003. 岡山県の風土と農業. 中国・四国地域の農業気象 (日本農業学会中国・四国支部編)、農林統計協会: 57-71.
(Tanakamaru, S. 2003. Agriculture, geography and climate in Okayama Prefecture. Agricultural Meteorology in Chugoku-Shikoku Area (edited by Chugoku-Shikoku Chapter of the Society of Agricultural Meteorology of Japan), Association of Agricultural Statistics: 57-71.)

生命環境適応先端工学グループ (Group of Advanced Engineering of Adaptation for Bioenvironment)

- (1) Liu, T., Nakashima, S., Hirose, K., Uemura, Y., Shibasaka, M., Katsuhara, M. and Kasamo, M. 2003. A metallothionein and CPx-ATPase handle heavy-metal tolerance in the filamentous cyanobacterium *Oscillatoria brevis*. *FEBS Lett.* 542:159-163.
- (2) Sivaguru, M., Ezaki, B., He, ZH., Tong, H., Osawa, H., Baluska, F., Volkmann, D. and H. Matsumoto. 2003. Aluminum-induced gene expression and protein localization of cell wall-associated receptor kinase in Arabidopsis. *Plant Physiol.* 132: 1-11.
- (3) Sasaki, T., Yamamoto, Y., Ezaki, B., Katsuhara, M., Ahn, S.J., Ryan, P., Delhaize, E. and Matsumoto, H. 2003. A wheat gene encoding an aluminum-activated malate transporter. *Plant J.* (in press)
- (4) Ezaki, B., Suzuki, M., Motoda, H., Kawamura, M., Nakashima, S. and Matsumoto, H. 2003. Mechanism of gene expression of Arabidopsis glutathione S-transferase, *AtGST1* and *AtGST11*, in response to aluminum (Al) stress. *Plant Physiol.* (in press)
- (5) Liu, T., Nakashima, S., Hirose, K., Shibasaka, M., Katsuhara, M., Ezaki, B., Giedroc, D. P. and Kasamo, K. A novel cyanobacterial SmtB/ArsR family repressor regulates the expression of a CPx-ATPase and a metallothionein in response to both Cu (I)/Ag (I) and Zn (II)/Cd (II). *J. Biol. Chem.* (in press).
- (6) Matsumoto, H., Yamamoto, Y. and Ezaki, B. 2003. Recent advances in the physiological and molecular mechanism of Al toxicity and tolerance in higher plants. *Advances in Plant Physiology*, Vol. 5. Ed, A. Hemantaranjan. Scientific Publishers, Jodhpur, India. 29-74.
- (7) Ezaki, B. and Matsumoto, H. 2003. Gene-response Mechanism *Arabidopsis* Glutathione S-transferase Genes, *AtGST1* and *AtGST11*, to Aluminum (Al) Stress. *Biotechnology for Sustainable Utilization of Biological Resources in the Tropics*, Vol. 16. Ed, Y. Murooka. International Center for Biotechnology Osaka Univ, Osaka, Japan. 127-133.

大麦・野生植物資源研究センター (Barley and Wild Plant Resource Center)

系統保存(大麦および野生植物) (Laboratory of Barley and Wild Plant Resources)

A. 大麦 (Barley)

- (1) Bothmer, R. von, H. Knupffer, Th. van Hintum and K. Sato. 2003. Diversity in barley (*Hordeum vulgare*). Elsevier Science, The Netherlands.
- (2) Bothmer, R. von, K. Sato, T. Komatsuda, S. Yasuda and G. Fischbeck 2003. Domestication of barley. *In* Diversity in barley (*Hordeum vulgare*) (eds. Bothmer, R. von et al.). Elsevier Science, The Netherlands.
- (3) Knupffer, H., I. Terentyeva, K. Hammer, O. Kovalyova, K. Sato. 2003. Ecogeographical diversity-a Vavilovian approach. *In* Diversity in barley (*Hordeum vulgare*) (eds. Bothmer, R. von et al.) Elsevier Science, The Netherlands.
- (4) Weibull, J., U. Walther, K. Sato 2003. Diversity in response to biotic stresses. *In* Diversity in barley (*Hordeum vulgare*) (eds. Bothmer, R. et al.) Elsevier Science, The Netherlands.
- (5) Sato, K., Bothmer, R. von, Hintum, T. van and Knupffer, H. 2003. Barley diversity, an outlook. *In* Diversity in barley (*Hordeum vulgare*) (eds. Bothmer, R. von et al.) Elsevier Science, The Netherlands.
- (6) Hayes, H., A. Castro, L. Marquez-Cedillo, A. Corey, C. Henson, B.L. Jones, J. Kling, D. Mather, I. Matus, C. Rossi and K. Sato 2003. Genetic diversity for quantitatively inherited agronomic and malting quality traits. *In* Diversity in barley (*Hordeum vulgare*) (eds. Bothmer, R. von et al.). Elsevier Science, The Netherlands.
- (7) Stanca, A.M., I. Romagosa, K. Takeda, T. Ludbarg, V. Terji and L. Callivelli 2003. Diversity in abiotic stress tolerance. *In* Diversity in barley (*Hordeum vulgare*) (eds. Bothmer, R. von et al.) Elsevier Science, The Netherlands.
- (8) Ma, J., A. Higashitani, K. Sato and K. Takeda. 2003. Genotypic variation in Si concentration of barley grain. *Plant and Soil* 249:383-387.
- (9) Hori, K., T. Kobayashi, A. Simizu, K. Sato, K. Takeda and S. Kawasaki. 2003. Efficient construction of high-density linkage map and its application to QTL analysis in barley. *Theor. Appl. Genet.* 107:806-813.
- (10) Chono, M., I. Honda, H. Zenia, K. Yoneyama, D. Saisho, K. Takeda, S. Takatuto, T. Hoshino and Y. Watanabe. 2003. A semi-dwarf phenotype of barley "uzu" results from a nucleotide substitution in the gene encoding a putative brassinosteroid receptor. *Plant Physiology* 133:1209-1219.
- (11) Domon, E, Y. Yanagisawa, A. Saito and K. Takeda. 2003. Single nucleotide polymorphism genotyping by polymerase chain reaction with confronting two-pair primers (PCR-CTPP) for barley waxy gene. *Plant Breeding* (in press)
- (12) Rikiishi, K., T. Matsuura, M. Maekawa, N. Noda and K. Takeda. 2003. Genetic analysis of tissue culture traits in barley cv. 'Lenins'. *Plant Breeding* 122:99-104.
- (13) Zhao, Z., J. Ma, K. Takeda. 2003. Differential Al resistance and citrate secretion in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Planta* (<http://link.springer.de/link/service/journals/00425/contents/03/01043/>)
- (14) Sugimoto, M., Y. Okada, K. Ito, K. Takeda. 2003. A root-specific O-methyltransferase gene expressed in salt-tolerant barley. *Biosci. Biotechnol. Biochem.* 67:966-972.
- (15) Matus, Corey, T. Filichkin, P. M. Hayes. I. Vals, J. Kling, O. Riera, K. Sato, W. Powell and R. Waugh. 2003. Development and characterization. of recombinant chromosome substitution lines (RCSLs) using *Hordeum vulgare* subsp. spontaneum as a source of donot alleles in a *Hordeum vulgare* subsp. vulgare background. *Genome* (in press)
- (16) Sugimoto, M. and K. Takeda 2003. Structure and function of a phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase-like protein from barley. *J. Molecular Catalysis B. Enzymatic.* 23:397-403

B. 野生植物

渡辺修・富永達・榎本敬・秋山侃. 2002. 地理情報システムを用いたツクシズメノカタビラの分布域の解明. *雑草研究* 47(別号): 170-171.

(Watanabe, O., Tominaga, T., Enomoto, T., Akiyama, K. 2002. GIS Analysis to the Geographic Distribution of *Poa crassinervis* Honda Weed Research Japan. *Weed Sci. Tech.* 47 (suppl.):170-171.)

榎本敬・丸山安恒・桑田健吾・永田勝也・裾分由美子・高見源廣・植木啓司・春日健二. 2003. 「謎のぶどうシラガブドウ」, 船穂町, 16pp.

(Enomoto, T., Maruyama, Y., Kuwata, K., Nagata, K., Susowake, Y., Takami, G., Ueki, K., Kasuga, K. 2003. On *Vitis amurensis*. Funao town. 16pp.)

狩山俊悟・小島裕子・榎本敬. 2003. 岡山県新産の帰化植物(14). 倉敷市立自然史博物館研究報告 18:21-23.

(Kariyama, S., Kobatake, H. and Enomoto, T. 2003. New Records of Naturalized Plants of Okayama Prefecture,

- Southwest Japan(14). Bull. Kurashiki Mus. Nat. Hist., No.18:21-23.)
- 岡山県生活環境部自然環境課. 2003. 「岡山県版レッドデータブック」, 財団法人岡山県環境保全事業団, 岡山市, pp.209-402.
(Natural Environment Division Okayama Prefectural Government . 2003. Red Data Book of Okayama Prefecture, Japan. pp.209-402.)
- 榎本敬・木下延子・溝手啓子・小島裕子・片山久・貝原千恵子・一色昌子・栢野邦子・片岡博行・小島辰三・狩山俊悟. 2003. 「北の吉備路環境調査報告書」, 岡山県総社市, pp.145-253.
(Enomoto, T., Kinoshita, N., Mizote, K., Kobatake, H., Katayama, H., Kaihara, C., Issiki, M., Kayano, K., Kataoka, H., Kobatake, T. and Kariyama, S. 2003. Scientific Report of Biological Environment at Northern Kibiji Area, Okayama Prefecture. Soja city. pp.145-253.)
- 岡山県生活環境部自然環境課. 2003. 維管束植物. 「岡山県野生生物目録」, 岡山市, pp.295-378.
(Natural Environment Division Okayama Prefectural Government. 2003. List of the Wild Plants of Okayama Prefecture, Japan. Okayama City. pp.295-378.)
- 榎本敬・上山良人. 2003. 長期保存種子の寿命について. 雑草研究 48(別): 114-115.
(Enomoto, T. and Ueyama, Y. 2003. Longevity of Weed Seed which were stored for Long Years. Weed Sci. Tech. 48(suppl.):114-115.)
- 榎本敬. 2003. よみがえれ、ミズアオイ. グリーンレター 25:66-67.
(Enomoto, T. 2003. Revival of *Monochoria korsakowii*. Green letter 25:66-67.)

細胞分子生化学グループ (Group of Cytomolecular Biochemistry)

- (1) Konno, H., Nakato, T and Tsumuki, H. 2003. Altered matrix polysaccharides in cell walls of pocket galls formed by an aphid on *Distylium racemosum* leaves. Plant Cell Environment 26: 1973-1983.
- (2) 今野晴義 (2003) イスノキ葉から誘導した培養細胞の細胞壁構造とその分解酵素の性状 生物学に関する試験研究論叢 第18集 両備 檉園記念財団 印刷中
- (3) Sugimoto, M., Ohta, T. and Kawai, F. 2003. Change in maltose and soluble starch-hydrolyzing activities of chimeric α -glucosidases of *Mucor javanicus* and *Aspergillus oryzae*. Biochim. Biophys. Acta. 1645: 1-5.
- (4) Sugimoto, M. and Takeda, K. 2003. Structure and function of a phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase-like protein from barley. J. Mol. Catal. B: Enzym. 23: 397-403.
- (5) Sugimoto, M., Ishihara, K. and Nakajima, N. 2003. Structure and function of an isozyme of earthworm proteases as a new biocatalyst. J. Mol. Catal. B: Enzym. 23: 405-409.
- (6) Nakajima, N., Sugimoto, M. and Ishihara, K. 2003. Earthworm-serine protease: characterization, molecular cloning, and application of the catalytic functions. J. Mol. Catal. B: Enzym. 23: 191-212.
- (7) Sugimoto, M., Okada, Y., Sato, K., Ito, K. and Takeda, K. 2003. A root-specific O-methyltransferase gene expressed in salt-tolerant barley. Biosci. Biotechnol. Biochem. 67: 966-972.
- (8) Sugimoto, M., Furui, S., Sasaki, K. and Suzuki, Y. 2003. Transglucosylation activities of multiple forms of α -glucosidase from spinach. Biosci. Biotechnol. Biochem. 67: 1160-1163.
- (9) Nakajima, N., Sugimoto, M., Yokoi, H. and Ishihara, K. 2003. Comparison of acylated plant pigments : light-resistance and radical-scavenging ability. Biosci. Biotechnol. Biochem. 67: 1828-1833.
- (10) Uchimura, Y., Yamashita, H., Kuramoto, M., Ishihara, K., Sugimoto, M. and Nakajima, N. 2003. Damage to cultivated Japanese pearl oysters by oxidative stress that was related to the "mass mortality". Biosci. Biotechnol. Biochem. 67: 2470-2473 (2003).
- (11) Sugimoto, M., Saiki, Y., Zhang, D. and Kawai, F. 2004. Cloning and characterization of preferentially expressed genes in an aluminum-tolerant mutant derived from *Penicillium chrysogenum* IFO4626. FEMS Microbiol. Lett. 230: 137-142 (2004).

遺伝資源機能解析グループ (Group of Genetic Resources and Functions)

- (1) Sakamoto, W., Zaltsman, A., Adam, Z. and Takahashi, Y. 2003. Coordinated regulation and complex formation of YELLOW VARIEGATED1 and YELLOW VARIEGATED2, chloroplastic FtsH metalloproteases involved in the repair

- cycle of photosystem II in Arabidopsis thylakoid membranes. *Plant Cell* 15: 2843-2855.
- (2) Hanba, Y.T., Moriya, A. and Kimura, K. 2003. Surface wetness induces changes in stomatal and non-stomatal limitation to photosynthesis in bean and pea, having contrast leaf wettability. *Plant, Cell, and Environment* (in press).
 - (3) Sakamoto, W. 2003. Leaf-variegated mutants and their responsible genes in *Arabidopsis thaliana*. *Genes and Genetic Systems* 78: 1-9.
 - (4) Hanba Y.T., Kogami, H. and Terashima, I. 2003. Effect of internal CO₂ conductance on leaf carbon isotope ratio. *Isotopes in Environmental and Health Studies* 39: 5-13.
 - (5) Kume, A., Bekku, Y.S., Hanba, Y.T. and Kanda, H. 2003. Carbon isotope discrimination of different growth forms of *Saxifraga oppositifolia* growing in different successional stages in a glacier foreland in the high arctic. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 35: 377-383.
 - (6) Kume, A., Satomura, T., Tsuboi, N., Chiwa, M., Hanba, Y.T., Nakane, K., Hirokoshi, T. and Sakugawa, H. 2003. Effects of understory vegetation on the photosynthesis of an overstory pine, *Pinus densiflora* Sieb. et Zucc. *Forest Ecology and Management* 176: 195-203.
 - (7) 半場祐子 2003. 光合成機能の評価3：炭素安定同位体. 種生物学会編. 光と水と植物のかたち-植物生理生態学入門-文一総合出版, pp.259-270. (Hanba, Y. T. 2003. Estimation of photosynthetic function 3. Stable carbon isotope. *In* Light, water, and plant architecture-Introduction to plant physiological ecology. (The Society of the Studies of Species Biology ed.), Bun-Ichi Co., Ltd., pp.259-270.)
 - (8) 半場祐子 (分担執筆) 2003. 光合成辞典. 日本光合成研究会編・学会出版センター (Hanba, Y. T. 2003. Photosynthesis dictionary. (The Japanese Association for Photosynthesis Research ed.), Center for Academic Publications Japan.

国際会議およびシンポジウム (International Conference and Symposium)

核機能分子解析グループ (Group of Nuclear Genomics)

Ogihra, Y., Futo, S., Kanno, A., Miyashita, N., Nasuda, S., Shiina, T., Terachi, T., Guo, C.-H., Nakamura, C., Mori, N., Takumi, S., Murata, M., Yamazaki, Y., Murai, K., Matusoka, Y., Tsunewaki, K. 2003. mitochondrial genome and genes of common wheat, *Triticum aestivum* cv. Chinese Spring. *Proc. 10th Internat. Wheat Genet. Symp.*, vol. 3., pp.1020-1021, Sept. 1-6, 2003, Paestum, Italy.

Shibata, F., Murata, M. 2004. Differential localization of the centromeric histone H3 variant in the major centromeric satellite of *Arabidopsis thaliana*. *Plant and Animal Genomes XII*, Jan. 10-14, San Diego, USA.

作物種子研究グループ (Group of Crop Seed Science)

Himi, E. and Noda, K. 2003. R gene for wheat grain colour might be a Myb-type transcription factor. 第10回国際コムギ遺伝学シンポジウム, イタリア.

植物ストレス応答分子解析グループ (Group of Physiology and Molecular Biology of Plant Stress Responses)

- (1) Nozawa, A., Yamamoto, Y., Devi, S.R. and Matsumoto, H.: Isolation and characterization of a peroxidase gene over-expressed in an aluminum-tolerant cultured tobacco cell line. 7th International Congress of Plant Molecular Biology. pp. 228. Barcelona, Spain. June 23-28, 2003.
- (2) Sasaki, T., Yamamoto, Y., Katsuhara, M., Ryan, P.R., Delhaize, E. and Matsumoto, H.: Isolation and characterization of the ALMT1 gene in wheat. Genetic solutions for hostile soils, CSIRO Plant Industry, Canberra, November 26-27, 2003.
- (3) Yamamoto, Y., Devi, S.R. and Matsumoto, H.: Aluminum toxicity mediated by the evolution of reactive oxygen species

in plant cells. Fifth Keele Meeting on Aluminum. Aluminum in life: From Acid Rain to Alzheimer's Disease. Hanley, UK. February 22-25, 2003.

- (4) Yamamoto, Y., Basset, R.A., Devi, S.R., Rikiishi, S. and Matsumoto, H.: Aluminum ion causes hypoosmotic stress and oxidative stress in plant cells. 7th International Congress of Plant Molecular Biology. pp. 124. Barcelona, Spain. June 23-28, 2003.
- (5) Yamamoto, Y., Devi, S.R., Basset, R.A., Kobayashi, Y., Rikiishi, S., Sasaki, T. and Matsumoto, H.: Reactive oxygen species induced by aluminum cause growth inhibition in plant cells. Genetic solutions for hostile soils, CSIRO Plant Industry, Canberra, November 26-27, 2003.

分子生理機能解析グループ (Group of Molecular and Functional Plant Biology)

- (1) Katsuhara, M., Hanba, Y., Koshio, K., Shibasaka, M., Hayashi, Y., Hayakawa, T. and Kasamo, K.: Increase in leaf CO₂ conductance and decrease in salt tolerance in transgenic rice plant over-expressing barley aquaporin. Plant Biology, Hawaii, USA. July 26-30, 2003.

作物ゲノム育種グループ (Group of Crop Genome Modification)

- (1) Iida, S., Terada, R., Tsugane, K. and Maekawa, M.: Gene targeting by homologous recombination and transposon tagging: reverse genetic approaches for functional genomics in rice. The 4th International 3R (DNA Replication, Recombination and Repair) Symposium, Tuna Gun, Hyogo, Japan. November 9, 2003.
- (2) Iida, S., Terada, R., Maekawa, M. and Tsugane, K.: Gene targeting and tagging: reverse genetic approaches for functional genomics in rice. The First International Symposium on Rice Functional Genomics, Shanghai, China November 19-21, 2003.

環境昆虫機能グループ (Group of Insect Physiology and Molecular Biology)

- (1) Goto, M., Masuda, M., Outani, S. and Tsumuki, H.: Effects of temperature, day-length and duration on diapause termination in the Shonai ecotypes of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* (Walker). Korea-Japan Joint Conference on Applied Entomology and Zoology, 2003, Busan, Korea, May 28-31, 2003.
- (2) Tsumuki, H. and Izumi, Y.: Avoiding mechanisms of intracellular freezing in overwintering larvae of the rice stem borer, *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera: Pyralidae). Korea-Japan Joint Conference on Applied Entomology and Zoology, 2003, Busan, Korea, May 28-31, 2003.

化学ストレス生態応答グループ (Ecological Response to Environmental Stress)

- (1) 青山 勳 日中共同研究セミナー 2月24-25日、2003
- (2) Aoyama, I. Luo R. and Hanazawa, H. : The 11th International Symposium on Toxicity Assessment. Vilnius, Lithuania. Jun. 2-6. 2003

植物・微生物相互関係グループ (Plant-Microbe Interactions)

- (1) A. Sasaki, M. Onoue, S. Kanematsu, K. Suzaki, M. Miyanishi, N. Suzuki, D.L. Nuss and K. Yoshida. : Extending Chestnut blight hypovirus hosts within Diaporthales by biolistic delivery of viral cDNA. The 8th International Congress of Plant Pathology, Christchurch, New Zealand, February 2-7. 2003.
- (2) Hillman, I. B., Supyani, Kondo, H., and Suzuki, N. : A reovirus of the fungus *Cryphonectria parasitica* that is infectious as particles and related to the Coltivirus genus of animal pathogens. The Annual Meeting of American

Phytopathological Society. Charlotte, North Carolina, USA. August 9-13, 2003.

微生物機能解析グループ (Group of Applied Microbiology)

- (1) A. Tani, D. Zhang, J. A. Duine and F. Kawai, Adaptive acquisition of heritable aluminium tolerance by epigenetic regulation, Fifth Keele Meeting on Aluminium in Life: From acid rain to Alzheimer's disease, Feb. 23-25, 2003, Stoke on Trent, U. K.
- (2) F. Kawai and A. Tani, Molecular aspects for biodegradation of xenobiotic polymers by microorganisms, Europolymer Congress 2003, June 23-27, 2003, Stockholm, Sweden
- (3) 河合富佐子、微生物が切り開く可能性、岡山県国際バイオシンポジウムー微生物バイオが切り開く21世紀型産業、2003年10月10日、岡山国際交流センター
(F. Kawai, Bio Symposium in Okayama-Microbiology will change the industry, Oct. 10, 2003, Okayama International Exchange Center)

生命環境適応先端工学グループ (Group of Advanced Engineering of Adaptation for Bioenvironment)

- (1) Ezaki, B., Suzuki, M., Motoda, H., Kawamura, M., and Matsumoto, H. Characterization of gene-expression mechanism of Arabidopsis glutathione S-transferase, *AtGST1* and *AtGST11*, in response to aluminum (Al) stress. Plant Biology 2003 pp. 51, Honolulu, Hawaii, USA, July 25-30, 2003
- (2) Ezaki, B., Kiyohara, H., Nakashima, S., Matsumoto, H. Isolation and characterization of new aluminum (Al)-resistant genes using Arabidopsis enhancer tagging lines. JSPS Workshop on "Development of Biomanure Based on the Symbiotic System", Hanoi and Ho-Chi-Minh, October 19-24, 2003

系統保存 (大麦及び野生植物) (Laboratory of Barley and Wild Plant Resources)

A. 大麦 Barley

- (1) Yano, K., Y. Yamazaki, Y. Kohara, K. Sato and K. Takeda. 2003. Gene expression profile in barley cDNA libraries. Plant & Animal Genome XI abstracts, San Diego, USA, January 11-15, 2003
- (2) Sato, K., K. Yano, Y. Yamazaki, K. Takeda. 2003. Construction of full length-enriched cDNA library in barley. Plant & Animal Genome XI, San Diego, USA, January 11-15, 2003
- (3) Hori, K., A. Shimizu, K. Sato, K. Takeda and S. Kawasaki. 2003. Rapid construction of a high-density barley linkage map by high efficiency genome scanning (HEGS)
Plant & Animal Genome XI abstracts, San Diego, USA, January 11-15, 2003
- (4) Saisho, D., S. Kawasaki, K. Sato and K. Takeda. 2003. Construction and evaluation of a BAC library from Japanese malting barley 'Haruna Nijo' Plant & Animal Genome XI abstracts, San Diego, USA, January 11-15, 2003

細胞分子生化学グループ (Group of Cytomolecular Biochemistry)

- (1) Sugimoto, M., Yano, K., Nankaku, N., Saisho, D., Sato, K. and Takeda, K.: Expressed sequence tag (EST) analysis of the root cDNA library from salt-tolerant barley under salt stress. Plant & Animal Genome XI, San Diego, USA, January 11-15, 2003.
- (2) 杉本 学, 矢野健太郎, 南角奈美, 最相大輔, 佐藤和広, 武田和義. 塩ストレス条件下における塩抵抗性オオムギ根cDNAのEST解析による特異的発現遺伝子の解明. CREST「オオムギゲノム機能の開発と制御」成果発表国際シンポジウム, 東京, 11月22日, 2003.

遺伝資源機能解析グループ (Group of Genetic Resources and Functions)

2003年

- (1) Sakamoto, W.: FtsH metalloproteases involved in the repair cycle of Photosystem II in thylakoid membranes: genetic and biochemical studies. Joint Japanese-Swiss Scientific Seminar on Biogenesis, Function and Acclimation of the Photosynthetic Apparatus. Kurashiki, Japan, Sept. 29-Oct. 3, 2003.
- (2) Sakamoto W.: Coordinated regulation and complex formation of FtsH metalloproteases in thylakoid membranes of chloroplasts. Plant Biology 2003. Honolulu, Hawaii, U.S.A., July 25-30, 2003.
- (3) Katsuhara, M., Hanba, Y. T., Koshio, K., Hayashi, Y., Hayakawa, T. and Kasamo, K.: Increase in leaf CO₂ conductance and decrease in salt tolerance in transgenic rice plant over-expressing barley aquaporin. Plant Biology 2003, Honolulu, Hawaii, U.S.A., July 25-30, 2003.
- (4) Sakamoto, W.: Arabidopsis Chloroplast FtsH. Protease Workshop, Goteborg 2003, Goteborg, Sweden, February 22-24.

研究所員が主催したシンポジウム等 (List of Symposium Superintended by the Member of Institute)

第19回岡山県生理活性物質研究会シンポジウム

日 時：2003年 6 月20日
テーマ：「微生物／酵素で生理活性物質を創る」
場所：テクノサポート岡山
実行委員長：河合富佐子（岡山大・資生研）

- | | | |
|-------------------------------|-------|------------------------|
| 1. 油糧微生物の探索と開発 | 清水 昌 | (京都大学大学院農学研究科応用生命科学専攻) |
| 2. 酵素で生理活性物質を創る | 中西 一弘 | (岡山大学工学部生物機能工学科) |
| 3. 新補酵素PQQとPQQ酵素による物質生産 | 足立 収生 | (山口大学農学部資源科学科) |
| 4. 強力な抗腫瘍活性を有する化合物の微生物酵素による生産 | 神崎 浩 | (岡山大学大学院自然科学研究科) |
| 5. 合成洗剤に代わるバイオサーファクタントを目指して | 河合富佐子 | (岡山大学資源生物科学研究所) |

19th Symposium of The Okayama Research Association for Bioactive Agents

July 20, 2003, TECHNO-SUPPORT Okayama
Title: Microbial/Enzymatic Production of Bioactive Compounds
Coordinator: Fusako Kawai (RIB, Okayama University)

- | | | |
|--|--------------|--|
| 1. Production of functional lipids by microorganisms | S. Shimidzu | (Graduate School of Agriculture, Kyoto Univ.) |
| 2. Enzymatic production of bioactive compounds | K. Nakanishi | (Faculty of Engineering, Okayama Univ.) |
| 3. Novel cofactor, PQQ, and production of bioactive compounds by PQQ enzymes | O. Adachi | (Faculty of Agriculture, Yamaguchi Univ.) |
| 4. Production of strong anti-tumor agents by microbial enzymes | H. Kanzaki | (Graduate School of Science and Technology, Okayama Univ.) |
| 5. Aiming at development of biosurfactants replaceable with synthetic detergents | F. Kawai | (Research Institute for Bioresources, Okayama Univ.) |

平成15年度岡山大学公開講座プログラム

日時：平成15年7月19日~8月2日 場 所：岡山大学資源生物科学研究所会議室
講座名：環境と生物（3）

- | | | | |
|-----------------------|----------|-------|-----------|
| 1. 毒は生物にとってどうして毒なんだろう | 7月19日(土) | 柴坂三根夫 | 資源生物科学研究所 |
| 2. 有害化学物質と生態系 | | 青山 勳 | 資源生物科学研究所 |
| 4. 炭酸ガスと植物の関係 | 7月26日(土) | 米谷 俊彦 | 資源生物科学研究所 |
| 5. 酸性雨と植物 | | 田中丸重美 | 資源生物科学研究所 |
| 5. におい物質による害虫防除 | 8月2日(土) | 積木 久明 | 資源生物科学研究所 |
| 6. 石油と微生物 | | 谷 明生 | 資源生物科学研究所 |

Program of RIB Open Lectures, Okayama University 2003(July 19~August 2,2003. RIB)

Title:Environment and Lives(3)

- | | | |
|--|----------|--------------------|
| 1. How does poison affect us ? | July 19 | Mineo Shibasaka |
| 2. Hazardous chemicals and ecosystem | | Isao Aoyama |
| 3. Relationship between carbon dioxide and plant | July 26 | Toshihiko Maitani |
| 4. Acid rain and plants | | Shigemi Tanakamaru |
| 5. Insect pest control by odor | August 2 | Hisaaki Tsumuki |
| 6. Petroleum and Microorganisms | | Akio Tani |

CREST 「オオムギゲノム機能の開発と制御」 成果発表国際シンポジウム オオムギゲノム：その構造、機能と制御

主催：科学技術振興機構(JST) 戦略的創造研究推進事業(CREST)「植物の機能と制御」領域

日時：2003年10月22日(水) 10:00~17:00

場所：日本科学未来館 東京都江東区青海

オーガナイザー：武田和義 (岡山大学資源生物科学研究所)

佐藤和広 (岡山大学資源生物科学研究所)

- | | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------------------------|
| 1. ゲノム解析のターゲットとしてのオオムギ | 武田 和義 | (岡山大学資源生物科学研究所) |
| 2. オオムギQTLの発見、確認、応用の戦略 | Patrick Hayes | (Oregon State University, USA) |
| 3. CRESTオオムギゲノムプロジェクトの成果と応用 | 佐藤 和広 | (岡山大学資源生物科学研究所) |
| 4. ドイツのオオムギESTプログラム：ゲノムへの利用と応用 | Andreas Graner | (IPK, Gatersleben, Germany) |
| 5. オオムギのミネラルストレス克服とミネラル集積の戦略 | 馬 建鋒 | (香川大学農学部) |
| 6. レトロトランスポゾン：動的で有用なオオムギゲノムの構成員 | Alan Shulman | (University of Helsinki, Finland) |
| 7. オオムギにおける生物情報科学 | 山崎由起子 | (国立遺伝学研究所) |

Crest International Symposium

October 22, 2003 National Museum of Emerging Science and Innovation, Tokyo

Title: Barley Genome: its structure, function and control

Organizers: K. Takeda and K. Sato (RIB, Okayama Univ.)

1. The barley; a target for genome analysis.
Kazuyoshi Takeda (RIB, Okayama Univ. Japan)
2. Barley QTL discovery, validation, and application strategies.
Patric Hays (Oregon Univ. USA)
3. CREST barley genome project; its outcome and applications.
Kazuhiro Sato (RIB, Okayama Univ. Japan)
4. The German Barley EST programme; genomic tools and applications.
Andreas Graner (IPK, Gatersleben, Germany)
5. Strategy of barley for overcoming mineral stress and accumulating minerals.
Ma Jian Feng (Fac Agr. Kagawa Univ. Japan)
6. Retrotransposons as a dynamic and useful component of the barley genome.
Alan Shulman (Univ. Helsinki, Finland)

7. Bioinformatics in breeding research.

Yukiko Yamazaki

(Nat. Inst Genetics, Japan)

生物資源と環境ストレス国際シンポジウム

日時：2003年1月24日 9:10～17:20、場所：岡山大学資源生物科学研究所会議室

Third International Symposium on “Bioresources and Environmental Stress”

(January 24, 2003. RIB Institute)

1. Molecular biology of hypoviruses, biocontrol agents for the chestnut blight fungus.
N. Suzuki (RIB, Okayama Univ., Japan)
2. Transgene insertion, biological stress and cell surveillance: a lesson from *Drosophila*
U. Bhadra (Center for Cellular and Molecular Biology, India)
3. RNA-binding proteins and posttranscriptional regulation of stress-responsive gene.
H. Kang (Chonnam National Univ., Korea)
4. Novel plant genes for problem soils.
P. Ryan (CSIRO, Australia)
5. Water stress-induced ethylene and its involvement in postharvest softening in persimmon fruit.
R. Nakano (Okayama Univ., Japan)
6. Improving nitrogen use efficiency in irrigated rice in China.
J. Huang (IRRI, Phillipines)
7. The biodiversity of fungi in mangrove forest.
P. Suwanarit (Kasetsart Univ., Thailand)

第20回 資源生物科学シンポジウム

「酸性土壌における食糧増産のための国際シンポジウム：
基礎ならびに応用研究の最先端」

20th RIB Symposium

*“International Symposium on Frontier Research to Improve Crop
Productivity in Acid Soils”*

■日時 平成16年1月9日(金) 9:20～16:40(受付9:10より)

■場所 倉敷市立美術館講堂 TEL (086) 425-6034

***** プログラム *****

9:20-9:30開会の挨拶 (所長)

I. Plant responses to acid soils (酸性土壌における植物の応答反応)

Chairperson: Yoko Yamamoto (Okayama Univ., Japan)

9:30-10:10 *Exploring the complexity of plant response to aluminum*

(植物のアルミニウムに対する多様なストレス応答反応の解析)

Gregory J. Taylor (Univ. of Alberta, Canada)

10 : 10-10 : 40 *A wheat gene encoding an aluminum-activated malate transporter*
(コムギ根のアルミニウムで制御を受けるリンゴ酸輸送体遺伝子)
Hideaki Matsumoto (Okayama Univ., Japan)

10 : 40-11 : 00 <Coffee break >

Chairperson: Bunichi Ezaki (Okayama Univ., Japan)

11 : 00-11 : 30 (国際交流協定大学招待講演) *Organic acid secretion does not enhance aluminum resistance in some aluminum sensitive plants*
(有機酸放出によってもアルミニウム耐性が促進されないアルミニウム感受性植物について)
Shao Jian Zheng (Zhejiang Univ., China)

11 : 30-12 : 00 *Genes encoding proteins of the cation diffusion facilitator family that confer manganese tolerance*
(陽イオンの透過促進に関わるタンパク質をコードするマンガン耐性遺伝子)
Emmanuel Delhaize (CSIRO, Australia)

12:00-13 : 30 <Lunch >

Chairperson: Hideaki Matsumoto (Okayama Univ., Japan)

13:30-14:00 (国際交流協定大学招待講演) *Water relations of root system in species with contrasting low root temperature sensitivity*
(低温感受性が異なる植物の根における水の動態)
Gap Chae Chung (Chonnam National Univ., Korea)

II. Management systems for agriculture in acid soils
(酸性土壌における農業管理システム)

14:00-14:30 *Forest decline caused by acid deposition and air pollution*
(酸性沈着および大気汚染による森林衰退)
Hiroshi Sakugawa (Hiroshima Univ., Japan)

14:30-15:00 *Phytotoxic aluminum in acid soils with special reference to their charge characteristics*
(荷電特性を考慮した酸性土壌における植物有害アルミニウム)
Masahiko Saigusa (Tohoku Univ., Japan)

15 : 00-15 : 20 <Coffee break >

Chairperson: Kensuke Okada (JIRCAS, Japan)

15 : 20-16 : 00 *Advances in improving acid soil adaptation of tropical crops and forages: The case of common bean and Brachiaria.*
(熱帯性作物ならびに飼料作物の酸性土壌適応性改善の進歩：インゲンならびにキビ類の例)
Idupulapati M. Rao (CIAT, Colombia)

16 : 00-16 : 30 *Rehabilitation of the pedo-ecosystem on tropical acid soils in the Southeast Asia*
(東南アジアの熱帯酸性土壌における土壌生態系の修復)
Katsutoshi Sakurai (Kochi Univ., Japan)

16 : 30-16 : 35 閉会の挨拶 (オーガナイザー)

Annual Report 2003

Director: Hideaki Matsumoto

Editorial Members: Yoshiki Yamasaki
Yuko Hanba-Tomita
Takayuki Sasaki

Published by Research Institute for Bioresources, Okayama University
Chuo 2-20-1, Kurashiki 710-0046, Japan
Tel: +81-86-424-1661
Fax: +81-86-434-1249

岡山大学資源生物科学研究所報告 第11卷 (Annual Report 2003)

平成16年3月25日 印刷

平成16年3月31日 発行

発行所 岡山大学資源生物科学研究所
710-0046 倉敷市中央2丁目20-1
TEL: 086-424-1661
FAX: 086-434-1249

編集委員 山崎 良樹
富田(半場) 祐子
佐々木 孝行

印刷所 昭和印刷株式会社

