









品名	区分	遺伝子	作物	目的的遺伝子:機能及び特徴	研究・開発会社	登録・登録年
71	食用医薬	ヒトオレオテキシン1(hTrx1)	レタス(葉 緑体)	ヒトオレオテキシン1(hTrx1):糖尿病、肩周炎、筋肉炎、アレルギー、インフルエンザ感染など幅広い疾患を抑制する医薬用タンパク質)をレタス葉緑体で高生産するレタス新技術開発を行っているhTrx1遺伝子を葉緑体ゲノムに導入して表現させ、葉緑体形態転換遺伝子の葉における全可溶性タンパク質の3%のレタスの1%生産当量の約0.4μg/mg hTrx1であるレタスの作出に成功した。インスリンに対する活性活性を指標にレタス生産hTrx1の機能性を評価した結果、葉緑体形態転換遺伝子が果たすのがTrx1の生産であることが明確化した。異なるTrx1高生産のため、選択定位配列の選定との競合の影響、光合成と遺伝子の共通入力を抑制している。光合成の過剰は葉緑体での蛋白質発現に影響することから、白色蛍光灯やLED(red+blue)を用いて遮光照射下で非鉄栽培したときとおいてhTrx1の生産量と比較を行った結果、両者實条件で地元部生長量に可溶性タンパク質がほとんど変化しないことから、LEDで生産させたタンパク質に対する活性タンパク質中のTrx1の生産は、白色蛍光灯で生産させたタンパク質の1.5倍であった。現在、プロトタイプス種植工場にLED栽培システムを導入してTrx1高生産を実現する栽培基盤の検討中である。レタス生産Trx1の生産活性評価のため、マスク開発機器6種類を用いて、hTrx1による純度に障害抑制効果を調べた結果、ホグアイコントロールであるbufferオボアルブミン(OVA)を添加した場合と比較してレタスTrx1を添加した場合と同程度であった。	東山田 田茂井政宏、福田弘和、渡辺理江、Lim Soon、細谷廣二、向川佳子、山川進延、加藤正雄、牛山敬一、堀谷弘、重岡成、定井敦司、橋本明裕、「医・農・工融合によるヒトオレオテキシンhTrx1の生産技術の開発」、第2回バイオテクノロジーシンポジウム予稿集、植物利用物生産・種構能応用技術開拓、AD結合診断体系実用化、2010.9.29.1~10.p.56~57.	東山田 田茂井政宏、福田弘和、渡辺理江、Lim Soon、細谷廣二、向川佳子、山川進延、加藤正雄、牛山敬一、堀谷弘、重岡成、定井敦司、橋本明裕、「医・農・工融合によるヒトオレオテキシンhTrx1の生産技術の開発」、第2回バイオテクノロジーシンポジウム予稿集、植物利用物生産・種構能応用技術開拓、AD結合診断体系実用化、2010.9.29.1~10.p.56~57.
72	治療薬	スクワレン合成酵素	カラカンソウ	クリチルリチン:甘草(カラカンソウの乾燥した根及び茎)は、最も頻繁に漢方薬に使用される日本で販売される新規割約70%に含有される。甘草は甘味として多く用いられる甘草の主要性質でも開発します。所用植物は採取して保存している。最近、中華人民共和国では、砂漠化防止のための森林の保護政策を実施したこのようにクリチルリチンは、あるいは生産率のスムーズの構造は非常に重要である。いくつか行われたカラカンソウの栽培地の研究では、2.5%以上の割合でクリチルリチンを含有する生産を高めたために、3年以上の栽培が必要であることが明らかになっている。種植工場(高度に制御された環境下での栽培)は、生産や育苗の二次代作物の収量の生産のための解決法の一つである。これは、カラカンソウを含む他の新規作物の栽培地を確立するための課題である。原産地温度で栽培を実施した結果、ホグアイコントロールであるbufferオボアルブミン(OVA)を添加した場合と比較してレタスTrx1を添加した場合と同程度であった。	日・医薬基盤研究所 & 黒糖生物資源研究所	YOSHIMATSU, KAYO, Chida, Hirotaka, Kawano, Noriaki, Inui, Takayuki, Shibata, Toshiro, Hagi, Takashi, Kawahara, Nobuo, "EFFICIENT GLYCRRHIZIN PRODUCTION BY NON-TRANSGENIC AND TRANSGENIC CHINESE LICORICE; GLYCRRHIZA URALENSIS", 12th World Congress of the IAPB (International Association for Plant Biotechnology), June 6-11, 2010, St. Louis, S-376.
73	治療薬	不明	クソニンジン	アルテミシング(抗マラリア薬)、經緯の栽培管理方法は、クソニンジン(Artemisia annua)の種播用場所への播種、撒き放出種子のための野菜園地への移設、播種されるハーフルデザイン、合理的な灌水、施肥、除草、病虫の防除等の技術を用いる。種播用野菜地は、3.0 g/m <sup>2</sup> 播種、1.6 g/m <sup>2</sup> 施肥を用いてGMS栽培法である。圃場環境は、上耕における組換え植物の環境試験評価試験に基づき、野菜栽培セメントの壁に近接環境から離隔する。本発明は、組換えクソニンジンの種子の収量の生産を支えるための技術を提供し、組換え、育苗用植物の環境影響評価と将来の組換えクソニンジンの大規模商業栽培に重要性を持つ。	中・Shanghai Academy of Agricultural Sciences	Tang, Xueming, Jiang, Lingxi, Liu, Zhao, Kai, Zhu, Hong, Tan, Furong, Wang, Wu, Xiao, Tao, Shuru, "Cultivation management method of transgenic artemisia annua environmental release test", Patent Information Jun 23, 2010 CN 101743830 A Application Dec 14, 2009 CN 2009-10201073 Priority Dec 14, 2009 CN 2009-10201073 Source Faming Zhanli Shengqing 12pp, Patent 2010 CODEN: CNXEV Accession Number 2010:793358 CAN 153:1115469 CAPLUS Language Chinese
74	治療薬	抗ウイルスペプチドJC41NとJC41ND	サツマイモ	抗ウイルスペプチドJC41NとJC41ND: HIVウイルスによって引き起こされるAIDSのような感染症は、年間何百万人の死者を出している。CDCは、2008年は、米国で約110万人が感染し、治療を要したと推定しており、特にアメリカの田舎、ブラックベルト地帯の感染率が高いとしている。HIV治療は可能であるが、費用がかかる。現在、多くの感染症が従来の治療方法によるもののかどうかの検査のための生化学試験からかかる費用を削減する。HIVを進行させる用をもつて合成ウイルスペプチドのJC41NとJC41ND。クスチーガー等で開発されたこれらのペプチドを宿主細胞で増殖する事のないクリアニアでのクローニングを容易にし、効率的なダメージを与えることなく宿主細胞の細胞膜を可能にするためのペプチドを含む2つの新たに合成された分子の組合せの品種。jc41Nとjc41NDはレフボーダーPと耐性遺伝子を有するペプチドペプチド-pGPTV/jc41NとpGPTV/jc41NDの形質転換した。性質コロニーは、組換えクソニンジンDNAの組換え植物の開発を確認した。得られた組換えクソニンジンpGPTV/jc41NとpGPTV/jc41NDは、原種、解離法により無害化したアグロバクテリウム・ツツジアンエンスEHA105へ移行された。大腸菌OHSa細胞を用いた組換えクソニンジンの組換え植物の開発を行った。PCR-RT-PCRウェスタン分析ウイルス抑制効率による形質転換体の分子生物学的スクリーニングの結果を報告する。	米・Tuskegee University	SAMUELIS, STEVEN, Egnin, Marcelline, Jaynes, Jesse, Jackson, Jacqueline, "DEVELOPMENT OF TRANSGENIC SWEETPOTATO [IPOMOEA BATatas (L.) LAM] EXPRESSING SYNTHETIC LYtic PEPTIDE GENES JC41N AND JC41ND AS A PLANT-BASED TREATMENT REGIMEN AGAINST HIV", 12th World Congress of the IAPB (International Association for Plant Biotechnology), June 6-11, 2010, St. Louis, S-792.
75	治療薬	ヒトカルチントニン遺伝子開発ペプチド(CGRP)	ジャガイモ	本研究では、開発ELISA法により形質転換ジャガイモにヒトカルチントニン遺伝子開発ペプチド(CGRP)の発現が検証された。ヒトCGRP表現芽型ペプチドジャガイモは18バターン遺伝子のフランギング領域により強烈的である。逆には活性発現が認められなかった。形質転換系統で高い活性が認められた。遺伝子開発ペプチドは約50 ng/mg可溶性タンパク質であった。本研究は、形質転換植物オブリクトナーによる神経ペプチド生産の基盤となる。	中・Foshan University	Song, Dongguang, Deng, Rilie, He, Chengrong, Zhang, Yinghu, Chen, Shuzhen, Qu, Yueming, Wang, Xunming, "Tuber-specific expression of human calcitonin gene-related peptide in transgenic potato by cLISA", Shengwu Jishu Tongbao, 7: 117-119 (2010)
76	治療薬	tempom-Sha(抗癌ペプチド)	植物	本発明は、顯著な抗腫瘍ペプチド、当該のペプチドを含む医薬用の化合物、及びその用途、特に抗腫瘍、感染防止薬、殺虫薬又は抗病原としての使用に関する。本発明は、又、当該ペプチドを発現する組換え植物にも関する。	仏・Université Pierre et Marie Curie (Paris VI) & Institut de Recherche pour le Développement & Centre National de la Recherche Scientifique	Ladram, Ali; Sereno, Denis; Abassi, Fetene; Dury, Bruno; Amicre, Mohamed; Nicolas, Pierre, "Analogs of tempom-Sha, and uses thereof", Patent Information Sep 23, 2010 WO 2010106233 A1 Application Mar 18, 2010 WO 2010-45048 Priority Mar 19, 2009 FR 2009-51768 Source PCT Int. Appl. 43pp.; Chemical Indexing Equivalent to 153:423549 (FR) Patent 2010 CODEN: PIXXD2 Accession Number 2010:1192916 CAN 153:423550 CAPLUS Language French
77	治療薬	医薬用タンパク質	植物	本発明は、所産のタンパク質を高生産できる組換え植物を栽培する植物の栽培方法を提供する。より具体的には、本発明は、高畜糞条件でRNAおよびタンパク質タンパク質を高生産する植物から単離されるRNAおよびタンパク質の表現タンパク質の表現を促進するプロモーターと、組換え植物を含むタンパク質をもむる表現ペプチドが導入されて形質転換され、組換え植物を、その組換え植物の開花期を定め0日からか開花花まで一定期間、硝酸態窒素が70mg/L～750mg/L、および、または、アモニニウム硝酸70mg/L～750mg/Lにじるよう調整した培地にて栽培することを含む、組換え植物の栽培方法を提供する。	日・日本製紙	Kasahara, Saon; Wasai, Masafumi; Sugita, Koichi; Shimada, Teruhisa, "Method for cultivation of transgenic plant using promoter capable of modulating the expression of RNA or a seed storage protein", Patent Information Aug 5, 2010 WO 2010087048 A1 Application Aug 26, 2009 WO 2009-JP64876 Priority Feb 2, 2009 JP 2009-21846 Source PCT Int. Appl. 45pp; Patent 2010 CODEN: PIXXD2 Accession Number 2010:967831 CAN 153:252432 CAPLUS Language Japanese
78	治療薬	高付加価値異常タンパク質	植物	本発明は、動物細胞の高付加価値の異常タンパク質を獲得する植物細胞由来組換えまたは組換え植物を含む改善された方法を提供する。本発明は、形質転換植物における生産量が成分生産量の速度を増加させ、コストを削減する。本発明は、植物で得られた異常タンパク質の純度と品質を改善する。主として、無の無い異常で、組成ソースがコンペーネートペプチドでの水耕栽培を組み合わせた今回の技術は、異常タンパク質を含む組換え植物の開花期を定め0日からか開花花まで一定期間、硝酸態窒素が70mg/L～750mg/L、および、または、アモニニウム硝酸70mg/L～750mg/Lにじるよう調整した培地にて栽培することを含む、組換え植物の栽培方法を提供する。	アイスランド-ORF Lifetechnik HF	Orvar, Bjorn Larus; Mantyla, Einar, "Industrial plant-based production of animal-free recombinant protein in defined environment", Patent Information Jan 7, 2010 WO 2010011418 A1 Application Jun 30, 2009 WO 2009-454 Priority Jun 30, 2008 WO 2008-8742 Source PCT Int. Appl. 22pp; Patent 2010 CODEN: PIXXD2 Accession Number 2010:21811 CAN 152:117531 CAPLUS Language English
79	治療薬	成長因子	植物	成長因子(局部分泌・治療薬及び化粧品):成長因子を含む組換え植物抽出物、組換え植物由来隣接成長因子又は組換え植物から得られた成長因子(植物細胞由来の組成)を含む組成物の組合せ。あるいは隣接された成長因子を含むスキンケミカルズのための動物所で治療や化粧品を使用する。また、成長因子を含むスキンケミカルズのための動物所で治療や化粧品を使用するための成長因子をより完全にする。これらは成長因子(動物や植物組織での表現タンパク質の筋肉など)として生れる望ましい不活性物や成長因子の危険がなく植物の発現システムで生産した組換え成長因子は、剪切後修飾がされたタンパク質である。	アイスランド-ORF Genetics	Orvar, Bjorn Larus; Mantyla, Einar, "Use of plant-derived recombinant growth factors in skin care", Patent Information Jan 7, 2010 WO 2010001417 A2 Application Jun 30, 2009 WO 2009453 Priority Jun 30, 2008 WO 2008-8741 Oct 9, 2008 IS 2008-8764 Source PCT Int. Appl. 24pp; Patent 2010 CODEN: PIXXD2 Accession Number 2010:21805 CAN 152:128341 CAPLUS Language English
80	治療薬	3'-ヒドロキシヘムペチルクロラクリン-4'-メチルクロラクリン-4'-オ-メチルラヌスフェューラー-シロイヌナズナ由来転写抑制因子	セリオバク	ペルヒドリクス菌は、その抗真菌作用をもつペルヒドリクスを高濃度にして用いてきた。また、ペルヒドリクスはタマボクタクシドームの効果(LDLコスチロール作用など)が報告されており、ペルヒドリクスの重要な働きの一つが、生細胞の膜に対する作用である。ペルヒドリクスの膜に対する作用は、ペルヒドリクスの4'OMT遺伝子導入細胞(CHO4')で作成したCHO4Eは、4'OMT遺伝子の過剰の過剰表現により最高約2倍のペルヒドリクス量を増加したとした。CHO4Eは、非形質転換細胞(CHO WT)に比べて生細胞のペルヒドリクス量を示した。そこで我々は、生細胞の膜の生細胞の膜の構造を維持するための、形質転換細胞での表現タンパク質の筋肉などとして生れる望ましい不活性物や成長因子の危険がなく植物の発現システムで生産した組換え成長因子は、剪切後修飾がされたタンパク質である。	日・医薬基盤研究所 & 農業技術総合研究所	INUI, TAKAYUKI, Kawano, Noriaki, Ikeda, Miho, Ohme-Takagi, Masaru, Yoshimatsu, Kayo, "IMPROVEMENT OF COPTIS JAPONICA GROWTH BY CHIMERIC REPRESSOR OF ARABIDOPSIS TRANSCRIPTION FACTORS THAT REGULATE GROWTH AND DEVELOPMENT", 12th World Congress of the IAPB (International Association for Plant Biotechnology), June 6-11, 2010, St. Louis, P-079.
81	治療薬	3'-ヒドロキシヘムペチルクロラクリン-4'-メチルクロラクリン-4'-オ-メチルラヌスフェューラー-シロイヌナズナ由来転写抑制因子	セリオバク	ペルヒドリクス菌は、その抗真菌作用をもつペルヒドリクスを高濃度にして用いてきた。また、ペルヒドリクスはタマボクタクシドームの効果(LDLコスチロール作用など)が報告されており、ペルヒドリクスの重要な働きの一つが、生細胞の膜に対する作用である。ペルヒドリクスの膜に対する作用は、ペルヒドリクスの4'OMT遺伝子導入細胞(CHO4')で作成したCHO4Eは、4'OMT遺伝子の過剰の過剰表現により最高約2倍のペルヒドリクス量を増加したとした。CHO4Eは、非形質転換細胞(CHO WT)に比べて生細胞のペルヒドリクス量を示した。そこで我々は、生細胞の膜の生細胞の膜の構造を維持するための、形質転換細胞での表現タンパク質の筋肉などとして生れる望ましい不活性物や成長因子の危険がなく植物の発現システムで生産した組換え成長因子は、キメラリブレッサーの利用による組合せ生産性を改善したことであることを示した。	日・医薬基盤研究所 & 農業技術総合研究所	乾貴幸・池田美穂・河野紀夫・川原信夫・高木優・吉松嘉代・生育・形態形成に與するシリオナズナ由来因子のキメラリブレッサー導入によるセリオバクのペルヒドリクス収量の改善), 第28回日本植物細胞分子生物学(仙台)大会・シンポジウム(2010.9.2-3).2Cp-12, 講演摘要p.178

番号	区分	導入遺伝子	作用	目的・作物・農薬及び特徴等	研究・開拓部	参考文献
82	治癒系	インターロイキン12(IL-12)	タバコ	標識が付加されたインターロイキン12(IL-12)ヘドロニ量体(感染防御や抗癌疾患、免疫不全症の改善): 2010年末までに植物で生産した初めての市販用のタンパク質を市場に導入することを目指し、医療用タンパク質や医薬品のフェーミングは、被換えタンパク質の生産のためのもう一つの主要な基盤として認知されつつある。しかししながら、植物における医薬タンパク質の商品化を進めるための技術がまだいる。房として一過性又は持続的なタンパク質による代謝活性の大きな増加: 最大なタンパク質を引き起こすには期待されたよりも低いタンパク質収量が得られるることは、変化したタンパク質質や、肥達(EPR)や細胞膜でのタンパク質の運営によって影響を及ぼす。細胞内小器官内での十分な酸素や、細胞から分離されたタンパク質の放出の減少などによるものである。我々は、デルタ組換えタンパク質である酸素が付加されたヒトのIL-12量体のインターロイキン12(IL-12)タンパク質の回収率を増加させるための複数の方法の組合せを試みた。また、IL-12タンパク質の生産を促進するための遺伝子組成の共通性は、細胞の細胞外ストレスを減らすのに非常に重要な結果である。植物でIL-12タンパク質を蓄積するため、前段階でIL-12タンパク質の回収量が増加した。我々の研究は、作物植物のIL-12タンパク質の選択性を改善し、組換えタンパク質生産の過程で生じるストレスを和らげる技術を指向したものである。	米・Arkansas State University & University of Arkansas Fayetteville	Medrano, Giuliana, Rubio, Nora, Radin, Jonathan, Srivastava, Vibha, Dolan, Maureen, LORENCE, "USING ANTIOXIDANTS TO IMPROVE RECOMBINANT PROTEIN PRODUCTION IN TRANSIENT AND STABLE PLANT-BASED BIOPRODUCTION PLATFORMS", ARGELJA, 12th World Congress of the IAPB (International Association for Plant Biotechnology), June 6-11, 2010, St. Louis, P-256.
83	治癒系	GDP-D-mannose 4,6-dehydratase (GMD) RNAi-β-1,2-キシロース転移酵素(HyDT)遺伝子の一一部(個々にpBE2113)に導入してアクリロイケチリム法で遮断後又記録を得る。	タバコ(Nicotiana benthamiana)	アレルギンによる植物細胞壁構造のため、導入CMV-SV40の作業を行った。里のN-結合型醣鎖のフース型とN-結合型醣鎖が5%以下であることを確認した。(野生型では70%)。一方、xyT遺伝子の一部を導入した組換えNicotiana benthamianaの作業を行いN-結合型醣鎖へのキシロース修飾がほぼ完全に抑制された植物体を得た。これらの交配を行い50%以上のN-結合型醣鎖がキシロース及びコース修飾を受けない植物体を作出した。	日・産研研	松尾幸毅, 松川健, 「農薬構造が改良された組換え植物の作出」第28回日本植物細胞分子生物学会(仙台)大会・シンポジウム(2010.9.2-3), 1Da-08, 講演要旨集.p.76
84	治癒系	抗ダイオキシン転写因子(DsxcFv)、インターロイキンレセプター・アンタゴニスト(IL-1Ra)	タバコ(Nicotiana benthamiana)	非伝染性病害ウイルスベクターシステム構築のため、新たにCMV-SV40フレームに属するCMV-m2系統の3a系統による。植物の細胞間移動タンパク質コードに対する変異を入れてベクターム系と組み合って組換えウイルスベクターシステムを作成した。N-結合型醣鎖が組み合せられた組換えウイルスベクターシステムにおいて、3a遺伝子の組合組換えが引き起こさないとDNA-PCR結果により確認した。また、このウイルスにおいて野生型CMV-m2と混在させた場合でも、非伝染性病害が引き起こされないと確認した。この非伝染性病害を用いてDsxcFv及びIL-1Raを表現させた結果、以下の系統△3aCMVベクターを用いてシステムに比べ、6日間組織培養されわず7日前で1.9 mg/g TSPのDsxcFvが発現し、IL-1Raの発現においては5日前で2.4 mg/g TSPのIL-1Raが生産できることが判明した。	日・産研研&ホクレン 北海道大	高瀬利也, 石原岳明, 一町田紀子, 増田裕, 松川健, 「非伝染性病害ウイルスベクターシステムの改良」第28回日本植物細胞分子生物学会(仙台)大会・シンポジウム(2010.9.2-3), 1Da-10, 講演要旨集.p.78
85	治癒系	ヒト-a-1抗トリプシン(AAT)	タバコ(カリウム型タバコ)	ヒト-a-1抗トリプシン(AAT): 植物細胞培養は、改善された製品の安全性、低い製造コスト、真核生物の細胞培養の能力から、組換えヒト抗トリプシンの生産方法のもう一つの方法である。本研究では、組換えタバコ(Nicotiana benthamiana)細胞にて化学物質誘導性のヒト-a1トリプシン(ChIMV)ウイルスアブリコンを表現させた後、ヒト-a-1抗トリプシン(AAT)のバイオアクトマーで生産を報告する。化学物質誘導性の細胞培養の改善化は、誘導時間(TD)の効果、細胞密度(DC)がタンパク質の生産性と質(生物機能など)に与える影響が必要である。疊代TOは考慮せずに、細胞細胞の細胞取り込み率(OLR)をAAT実現の最高値を示す指標として選択した。CMV-aAT生産に対する効率は、生長率と細胞細胞の細胞取り込み率(ORL)で評価される半定量的バイオアクトマー種類は、さくらんぼ組換えタンパク質の大量化を目指した。その結果、病原ウイルスアブリコン発現システムで形質転換した組換えヒト抗トリプシンのヒト-a1トリプシン-量では、従来のヒト-a1トリプシン遺伝子によって、より高いOLRを得られ、低い細胞外活性(AAT 603ug/ml)は125倍も高い。AATの割合が高くなった(85-90%)。驚くべきことに、生物質による誘導とヒト-a1トリプシンの適用に続き、凝固したAAT生産と活性状態、長期のハイブリオターティング運動が可能であった。	米・University of California at Davis	Huang, Ting-Kuo, Plesha, Michael A.; McDonald, Karen A., "Semicontinuous bioreactor production of a recombinant human therapeutic protein using a chemically inducible viral ampiclon expression system in transgenic plant cell suspension cultures", Biotechnology and Bioengineering (2010), 106(3), 408-421.
86	治癒系	アルカロイド合成関連	ニチニチソウ	抗癌アルカロイド 抗癌剤であるビンフラスタン・ビンクリスチン等のニチニチソウから導かれるモノテルペニンドール系ハイドロアルカロイドアグロバタリヌ・ツバメアインを介した形質転換ニチニチソウの育種方法を確立する。この方法は、(1)無菌化したニチニチソウの種子の播種の入り口、(2)アグロバタリヌ液体培養の細胞アゲンブリューバリヌ・ツバメアインを介した胚の形成誘導による方法である。(3)形質転換した胚の細胞壁のカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群の培地でのカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(5)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群の培地でのカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(6)剪定地でのカルボキシル酸群、(6)形質転換細胞体を導入するための定常供給の誘導により構成されるこの方法は、(7)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(8)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(9)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(10)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(11)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(12)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(13)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(14)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(15)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(16)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(17)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(18)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(19)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(20)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(21)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(22)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(23)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(24)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(25)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(26)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(27)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(28)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(29)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(30)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(31)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(32)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(33)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(34)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(35)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(36)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(37)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(38)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(39)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(40)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(41)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(42)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(43)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(44)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(45)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(46)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(47)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(48)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(49)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(50)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(51)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(52)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(53)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(54)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(55)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(56)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(57)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(58)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(59)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(60)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(61)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(62)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(63)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(64)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(65)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(66)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(67)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(68)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(69)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(70)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(71)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(72)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(73)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(74)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(75)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(76)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(77)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(78)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(79)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(80)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(81)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(82)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(83)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(84)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(85)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(86)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(87)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(88)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(89)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(90)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(91)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(92)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(93)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(94)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(95)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(96)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(97)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(98)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(99)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(100)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(101)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(102)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(103)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(104)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(105)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(106)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(107)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(108)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(109)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(110)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(111)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(112)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(113)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(114)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(115)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(116)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(117)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(118)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(119)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(120)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(121)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(122)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(123)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(124)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(125)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(126)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(127)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(128)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(129)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(130)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(131)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(132)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(133)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(134)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(135)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(136)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(137)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(138)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(139)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(140)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(141)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(142)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(143)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(144)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(145)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(146)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(147)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(148)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(149)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(150)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(151)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(152)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(153)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(154)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(155)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(156)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(157)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(158)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(159)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(160)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(161)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(162)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(163)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(164)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(165)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(166)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(167)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(168)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(169)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(170)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(171)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(172)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(173)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(174)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(175)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(176)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(177)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(178)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(179)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(180)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(181)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(182)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(183)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(184)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(185)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(186)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(187)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(188)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(189)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(190)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(191)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(192)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(193)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(194)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(195)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(196)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(197)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(198)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(199)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(200)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(201)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(202)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(203)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(204)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(205)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(206)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(207)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(208)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(209)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(210)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(211)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(212)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(213)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(214)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(215)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(216)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(217)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(218)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(219)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(220)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(221)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(222)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(223)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(224)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(225)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(226)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(227)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(228)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(229)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(230)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(231)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(232)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(233)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(234)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(235)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(236)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(237)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(238)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(239)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(240)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(241)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(242)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(243)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(244)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(245)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(246)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(247)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(248)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(249)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、(250)剪定地でのカルボキシル酸群を用いたカルボキシル酸群により誘導されるこの方法は、		



平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全・安心確保推進研究事業）  
「第 3 世代モダンバイオテクノロジー応用食品等の安全性確保と  
リスクコミュニケーションに関する研究」  
分担研究報告書（平成 22 年度）

クローン牛の開発の動向と安全性評価

研究分担者 西島 正弘 国立医薬品食品衛生研究所 所長

研究要旨

わが国の体細胞クローン牛研究は、1999 年 11 月の農林水産省による出荷自粛要請以降も継続し、10 年以上にわたり全国的規模で進められてきた。しかしながら、体細胞クローン家畜の生産効率の低さやこの技術に関する国民理解の醸成不足などが問題視され、食品安全委員会による体細胞クローン家畜とその後代の食品健康影響評価が 2009 年 6 月に済んだにもかかわらず、出荷自粛が継続されている。本年度の研究では、これら家畜の生産効率を明らかにするため、1998～2007 年における体細胞クローン牛の生産効率の国内調査を実施した。その結果、1998 年以降の体細胞クローン牛における子牛生産率（5.1～12.6%）、24 時間以上生存した子牛の割合（3.2～9.5%）および 6 カ月以上生存した子牛の割合（2.2～7.5%）には、経時的な改善傾向は認められなかった。次に、体細胞クローン家畜の安全性評価が出された後の動向を明らかにするための調査を実施した。その結果、欧州では、体細胞クローンの後代家畜の取扱を巡って欧州議会と欧州委員会との調整が難航していることが判明した。一方、国内の大学生等を対象としたリスクコミュニケーションを実施した結果、体細胞クローン家畜に対する理解浸透が認められた。

協力研究者

渡辺伸也（独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構畜産草地研究所）

A. 研究目的

2009 年 6 月 25 日、食品安全委員会は、体細胞クローン牛・豚およびその後代に由来する食品の食品健康影響評価の結果を厚生労働大臣に通知した<sup>1)</sup>。それによって、「現時点における科学的知見に基づいて評価を行った結果、体細胞クローン牛及び豚並びにそれらの後代に由来する食品は、従来の繁殖技術による牛及び豚に由来する食品と比較して、同等の安全性を有すると考えられる」ことが示された。

厚生労働省は、翌日のプレスリリースで、「厚生労働省が所管する食品衛生法は、食品の安全性の確保を通じた国民の健康の保護を目的とする公衆衛生規則です。今般の食品安全委員会の食品健康影響評価により、その安全性については従来の繁殖方法で生まれた動物に由来する食品と同等の安全性を有すると評価されましたので、同法に基づくリスク管理措置を講じることは困難と考えております」という見解を示した<sup>2)</sup>。

一方、農林水産省は、この評価に対するパブ

リックメントやリスクコミュニケーションにおける国民からの意見等を踏まえ、今後も研究開発が必要であり、現行の技術水準では商業生産への利用が見込まれる状況でないこと等から、体細胞クローン家畜等の研究、生産又は飼養を行う機関に対し、クローン家畜の飼養頭数の変更等を農林水産省に報告すること、生産物は研究機関内で適切に処分すること等を内容とする通知を同年 8 月 26 日に発出した<sup>3)</sup>。この内容は、実質的に、1999 年 11 月以来、農林水産省により要請されている体細胞クローン家畜やその後代の出荷自粛の継続である。この方針を継続した背景としては、体細胞クローン家畜の生産効率の低さとこの技術に対する国民理解の醸成不足が深く関与している<sup>4)</sup>。

本年度の研究では、このような状況下の体細胞クローン牛における生産効率の推移と安全性評価を巡る国内外の状況を調査する。

B. 研究方法

(1) 体細胞クローン牛の生産効率

2007 年末までに実施された体細胞クローン胚の移植実績と生産された子牛の生後経過について、2009 年 4 月、全国の関係機関へ調査協力を依頼し、提供された胚移植実績：3264 件、

生産された子牛:301頭のデータを分析した。

## (2) 体細胞クローン家畜の安全性評価後の動向

### (i) 欧米の動向

関連する情報を文献やインターネットを用いて調査した。

### (ii) 筑波大学「バイオeカフェ」におけるリスクコミュニケーション

2010年12月14日、第47回バイオeカフェにおいて、「クローン牛を食べる～食べて考える畜産のこれから～」の講師を務め、体細胞クローン牛に関するリスクコミュニケーションを行った(図1)。併せて、体細胞クローン肥育牛(黒毛和種、去勢、37カ月齢、A4程度)由来肉(焼肉)を52名の参加者(男性33名、女性19名)に試食してもらい、アンケート票の質問事項などに記入してもらい、その結果を取りまとめた。

## C. 研究結果および考察

### (1) 体細胞クローン牛の生産効率

今回の調査で収集できた胚移植実績の内訳は、1998年:253件、1999年:418件、2000年:428件、2001年:435件、2002年:403件、2003年:411件、2004年:337件、2005年:324件、2006年:149件および2007年:106件であった。

農林水産省生産局が公表している体内胚及び体外胚におけるわが国の胚移植成績<sup>5)</sup>(受胎率、分娩率)の過去10年間(1998~2007年)の統計と今回の調査結果とを同じグラフにプロットした。その結果、体細胞クローン胚を移植した場合の受胎率は体内胚のおよそ1/2、体外胚のおよそ3/5であった(図2)。一方、体細胞クローン胚を移植した場合の分娩率は、体内胚のおよそ1/3、体外胚のおよそ1/2であった(図3)。これらの成績より過去10年間の受胎率と分娩率は、ほぼ横ばい状態と判断された。

わが国の体細胞クローン牛生産における流産の発生率も、過去10年間、ほぼ横ばいの状態が続いていた(図4)。体細胞クローン胚を移植した場合、流産が隨時発生するため、妊娠の定期は認められなかった。

生産された体細胞クローン牛の生後経過について、分娩頭数を分母にして求めた値をプロットした、「24時間以上生存」は漸増傾向にあるが、「6カ月以上生存」は漸減傾向であつ

た(図5)。

### (2) 体細胞クローン家畜安全性評価の動向

#### (i) 欧米の動向

現在、米国では、安全であるという食品医薬品局(FDA: Food and Drug Administration)の評価<sup>6)</sup>(2008年1月)のもと、特に慎重に対応することが求められている。しかし、法的な規制はされていない。また、オーストラリアは、現実時点では食用になるとは考えにくいという立場に立脚し、特段、何もしていない<sup>7)</sup>。

欧洲では、2008年7月欧洲食品安全機関(EFSA: European Food Safety Authority)において、日本と同じような評価結果が公表されているが<sup>8)</sup>、体細胞クローン家畜に対するEU市民の態度には厳しいものがある<sup>9, 10)</sup>。そのような状況を反映し、体細胞クローン家畜とその後代に対する規制について、EUの法令制定に関与している欧洲議会(European Parliament)と欧洲委員会(European Commission)との間で、後代家畜の取り扱いについての調整が特に難航している<sup>11)</sup>。

欧洲議会では、体細胞クローン家畜は、有性生殖により生産されないので、これら家畜に由来する食品は、新食品として規制の対象にするのが妥当としている。さらに、有性生殖により生産された体細胞クローンの後代家畜についても、F<sub>1</sub>、F<sub>2</sub>、F<sub>3</sub>を問わず永代にわたって新食品として規制の対象にすべきと考えている。一方、欧洲委員会では、体細胞クローン家畜に由来する家畜に由来する食品については、欧洲議会と同様に整理しているが、後代家畜については、有性生殖によって生産されていることから新食品としての規制から除外すべきと考えている。今までのおよそ3年間、この両者の間の調整が継続されている<sup>7)</sup>。

その間、EFSAは、2009年<sup>12)</sup>と2010年<sup>13)</sup>に、体細胞クローン動物の発生異常の理由やその改善方法、さらには、クローン技術の意義や用途についても評価を行い、欧洲議会に答申したが、両者の調整はつかなかった。

欧洲委員会は、2010年10月、食品製造のためのクローン動物の取り扱いに関する報告書を提出し、欧洲議会への歩み寄りを試みた<sup>14)</sup>。この欧洲委員会が出した報告書では、①EU内で食用動物のためのクローン技術の使用、②

クローン動物の飼養、③クローン動物に由来する食品の流通、④第三国からのクローン動物に由来する精液、胚の輸入へのトレサビリティ制度の創設を暫定的に禁止する一方、たとえば、医療用や研究用のクローン技術の利用は認めている。この内容は、基本的に日本とほぼ同じ内容あるが、5年後に内容を見直すということがわが国のものと異なっている（表1）。欧州議会は、この報告書を拒否した。

2011年2月1日ならびに3月16日の調整委員会でも両者の調整は不調に終わった<sup>11)</sup>。EUにおける新食品の規則の調整期限は3月30日とされているため、それまでに両者の調整がつかなければ、新食品規制案自体が廃案になる見込である。現在、予定されている3月28日の最終調整の結果が注目される。

#### （ii）筑波大学「バイオ e カフェ」におけるリスクコミュニケーション

参加者の年齢は、10代：14名（26.9%）、20代：26名（50.0%）、30代：1名（1.9%）、40代：4名（7.7%）、50代：4名（7.7%）、60代以上：2名（3.8%）、無回答：1名（1.9%）であった（表2）。

職業は、公務員/独法職員：1名（1.9%）、会社員：2名（3.8%）、教員：5名（9.6%）、学生：41名（78.8%）、その他：2名（3.8%）、無回答：1名（1.9%）であった（表3）。

参加者の94.2%（49名）が、今回、体細胞クローン牛肉の試食を初めて体験した。初体験者、経験者の96.2%（50名）が体細胞クローン牛に対する違和感は、「全くない」、「ほとんどない」を選択した（表4）。体細胞クローン牛に対する違和感を感じない人たちの中にも、後代牛に対しては違和感を訴える人が8.0%（4/50）存在していた（表5）。なお、初体験者、経験者の大半が体細胞クローン牛肉を「安ければ買う」と回答した。

これらの傾向は、2009年12月の畜産草地研究所主催の会議（問題別研究会）への参加者51名（公務員・団体職員と研究者などの体細胞クローン研究に関係する人々が主体）を対象として実施した試食アンケート調査の結果とほぼ同じ傾向を示していた<sup>15)</sup>。この事実は、若い世代に対して適切なリスクコミュニケーションを行うことで、彼らが体細胞クローン研究に関係する人々と同等の理解を示すようになることを示唆している。

なお、アンケート票の自由記載欄に記入され

た大学生による主なコメントは以下の通りである。

- 思った通り普通の肉牛と同じでした（男性）。
- アメリカ産の肥育の牛より国産のクローンの方がいいと思います（女性）。
- クローン牛の生産のメリットをもっと伝えたい（男性）。
- このような試食を通じて正しい理解をしたいと思います（女性）。
- このように試食できる機会が増えるとよいと思います（男性）。
- エピジェネティックスの説明をもっとわかりやすく言えないと消費者の納得感につながらないのではないかと感じました（女性）。
- クローン牛という語感があまりよくないと思う（男性）。

## D. 結論

わが国においては、体細胞クローン家畜の生産効率の低さやこの技術に関する国民理解の醸成不足などが問題視されている。そこで、本年度の研究においては、これら家畜の生産効率を明らかにするために、1998年～2007年における体細胞クローン牛の生産効率の国内調査を実施した。その結果、この間の体細胞クローン牛の生産効率における経時的な改善傾向は認められなかった。次に、体細胞クローン家畜の安全性評価が出された後の動向を明らかにするための調査を実施した。その結果、欧州における体細胞クローン家畜への態度には厳しいものがあるが、わが国においては、若い世代（大学生等）に対する適切なリスクコミュニケーションを行うことで、これらの家畜に対する彼らの理解が深まっていく可能性が判明した。

## E. 引用文献

- 1) 食品安全委員会：新開発食品評価書「体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚並びにそれらの後代に由来する食品」，（2009）  
[http://www.fsc.go.jp/emerg/hyoukasho\\_shinkaihatu\\_clone.pdf](http://www.fsc.go.jp/emerg/hyoukasho_shinkaihatu_clone.pdf)
- 2) 厚生労働省：「体細胞クローン技術を用いて産出された牛及び豚並びにそれらの後代に由来する食品の安全性について」に係る食品安全委員会からの答申について，（2009）  
<http://www.mhlw.go.jp/houdou/2009/06/h>

- 0626-5.html
- 3) 農林水産省農林水産技術会議：体細胞クローン家畜等の取扱いについて、(2009)  
<http://www.s.affrc.go.jp/docs/clone/pdf/tuutian.pdf>
  - 4) 鈴木孝子・森田富幸・加納桂次・小平均：体細胞クローン技術の取扱について、畜産草地研究所研究資料 (2010) 3-4.
  - 5) 農林水産省生産局畜産部：牛受精卵移植実施状況 (H20 年度) (2010)  
[http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l\\_katiku/pdf/20juseiran.pdf](http://www.maff.go.jp/j/chikusan/sinko/lin/l_katiku/pdf/20juseiran.pdf)
  - 6) Food and Drug Administration : Animal Cloning: A Risk Assessment (2008)  
[http://www.fda.gov/cvm/Documents/CloningRiskAssessment\\_FINAL.pdf](http://www.fda.gov/cvm/Documents/CloningRiskAssessment_FINAL.pdf)
  - 7) 鈴木孝子：欧洲におけるクローン動物の取扱の情勢、畜産草地研究所資料平成 22-7 (2011) 1-2.
  - 8) European Food Safety Authority : Animal Cloning (2008)  
[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_lolale-1178620753812\\_1178676923092.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_lolale-1178620753812_1178676923092.htm)
  - 9) FSA : Animal cloning and implications for the food chain (2008)  
<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/clonereport.pdf>
  - 10) Eurobarometer: Europeans' attitudes towards animal cloning (2008)  
[http://ec.europa.eu/food/food/resource/docs/eurobarometer\\_cloning\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/food/resource/docs/eurobarometer_cloning_en.pdf)
  - 11) Hungarian Presidency of Council of European Union: Novel food regulation held back by the European Parliament (2011)  
[http://www.eu2011.hu/files/bveu/documents/HunPR.18.\\_-17.03.2011\\_-\\_Novel\\_food\\_regulation\\_held\\_back\\_by\\_the\\_European\\_Parliament.pdf](http://www.eu2011.hu/files/bveu/documents/HunPR.18._-17.03.2011_-_Novel_food_regulation_held_back_by_the_European_Parliament.pdf)
  - 12) European Food Safety Authority : Further Advice on the Implications of Animal Cloning (SCNT) (2009)  
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/319r.pdf>
  - 13) European Food Safety Authority : Update on the state of play of animal cloning (2010)  
<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/doc/1784.pdf>
  - 14) European Union: Commission favours temporary suspension of animal cloning for food production in the EU (2010)  
<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1349>.
  - 15) 渡辺伸也:体細胞クローン牛肉に対する試食アンケート調査の結果、畜産草地研究所研究資料 (2010) 10:68-69.

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

1. 論文発表
  - 1) 渡辺伸也：体細胞クローン技術の現状と将来展望に関する主要論点、畜産草地研究所研究資料 (2010) 10:62-64.
  - 2) 渡辺伸也：体細胞クローン牛肉に対する試食アンケート調査の結果、畜産草地研究所研究資料 (2010) 10:68-69.
  - 3) 渡辺伸也：わが国で生産された体細胞クローン牛およびその後代牛の状況、畜産技術 (2011) 670: 27-31.
2. 学会発表
  - 1) Shinya Watanabe: Somatic Cell Cloned Cattle and Their Risk Assessment in Japan. Proceedings of The 14<sup>th</sup> AAAP Animal Science Congress (2010. 8)
  - 2) Shinya Watanabe, Satoshi Akagi, Masahiro Kaneda, Tamas Somfai, Seiki Haraguchi, Eiji Mizutani, and Takashi Nagai: Investigation of Japanese Consumers' Acceptance Towards Somatic Cell Cloned Cattle by Questionnaire at Foretastes of Beef Derived from a Clone, Proceedings of The 14<sup>th</sup> AAAP Animal Science Congress (2010. 8)

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

特になし



図1 第47回バイオeカフェ

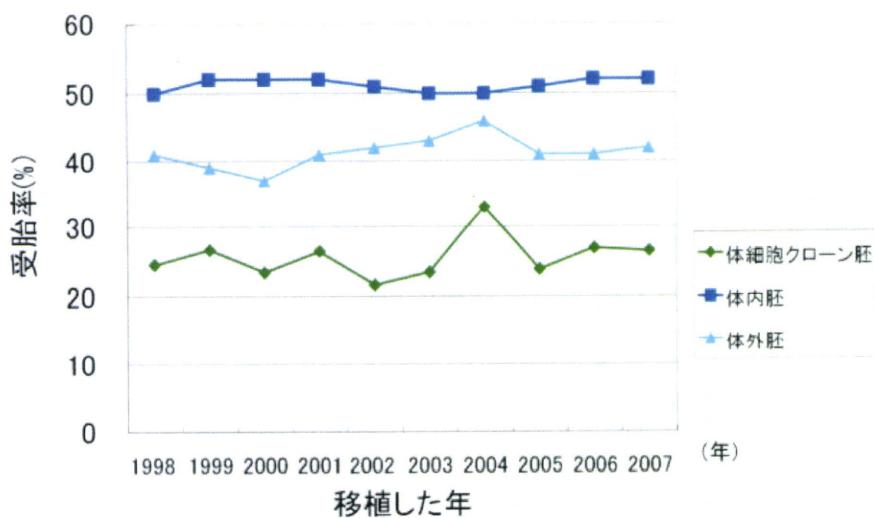


図2 体細胞クローン胚、体内胚及び体外胚を移植した場合の受胎率の推移  
注) 体内胚及び体外胚のデータは生産局畜産部の公表データ<sup>5)</sup>をプロット。

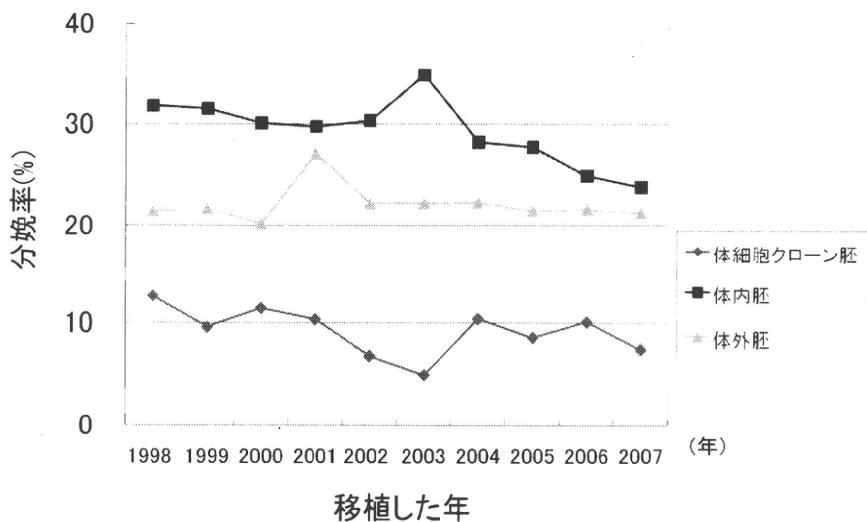


図3 体細胞クローン胚、体内胚及び体外胚を移植した場合の分娩率の推移  
注) 体内胚及び体外胚のデータは生産局畜産部の公表データ<sup>5)</sup>をプロット。

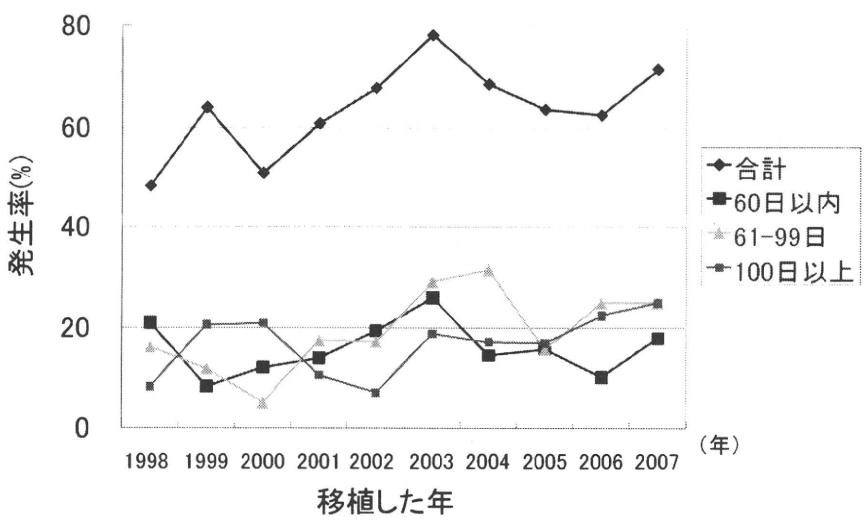


図4 体細胞クローン胚を移植した場合の流産発生率の推移

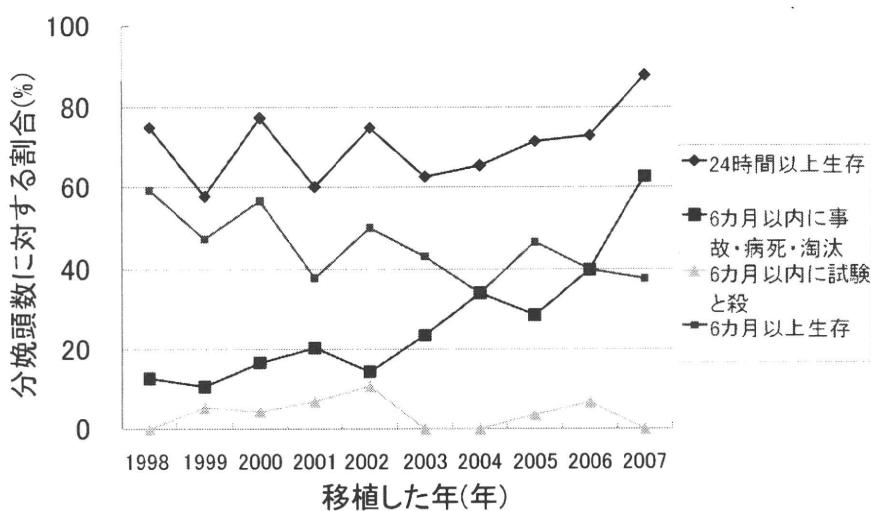


図5 体細胞クローン胚を移植した場合の生後経過の推移

表1 体細胞クローンに対する日本と欧州の姿勢

	日本	欧州委員会の報告書
クローン動物に由来する食品	国内で産生された食品の一般流通は自粛	EU 内での生産・流通は禁止（ただし 5 年度に見直し）
クローン動物の精子・受精卵	国内で生産された精子・受精卵の流通は自粛	EU 内での生産禁止（ただし 5 年度に見直し）
後代動物に由来する食品	国内で産生された食品の一般流通は自粛	規制なし（クローン技術の使用禁止により EU 内では生産できない）
後代動物の精子・受精卵	国内で産生された精子・受精卵の流通は自粛	規制なし（クローン技術の利用禁止により、EU 内では生産できない）

(鈴木 (2011)<sup>7)</sup> より)

表2 「バイオ e カフェ」におけるアンケート回答者の年齢層

年齢	女性 (%)	男性 (%)	合計 (%)
10-19	4 (21.1)	10 (30.3)	14 (26.9)
20-29	12 (63.2)	14 (42.4)	26 (50.0)
30-39	0 (0)	1 (3.0)	1 (1.9)
40-49	2 (10.5)	2 (6.1)	4 (7.7)
50-60	1 (5.3)	3 (9.1)	4 (7.7)
60+	0 (0)	2 (6.1)	2 (3.8)
無回答	0 (0)	1 (3.0)	1 (1.9)
合計	19 (36.5)	33 (63.5)	52 (100)

表3 「バイオ e カフェ」におけるアンケート回答者の職業

職業	女性 (%)	男性 (%)	合計 (%)
公務員・独法職員	0 (0)	1 (3.0)	1 (1.9)
会社員	0 (0)	2 (6.1)	2 (3.8)
教員	1 (5.2)	4 (12.1)	5 (9.6)
主婦	0 (0)	0 (0)	0 (0)
学生	16 (84.2)	25 (75.8)	41 (78.8)
その他	2 (10.5)	0 (0)	2 (3.8)
無回答	0 (0)	1 (3.0)	1 (1.9)
合計	19 (36.5)	33 (63.5)	52 (100)

表4 「バイオe カフェ」におけるアンケート回答者の感じた「違和感」

違和感	試食経験の区分		合計 (%)
	初体験 (%)	経験済 (%)	
全くない	40 (81.6)	3 (100)	43(82.7)
ほとんどない	7 (14.3)	0 (0)	7 (13.5)
少しある	1 (2.0)	0 (0)	1 (1.9)
すごく感じる	1 (2.0)	0 (0)	1 (1.9)
無回答	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合計	49 (94.2)	3 (5.8)	52(100)

表5 「バイオe カフェ」において体細胞クローン牛肉を肯定する人たち\*が後代牛に感じた「違和感」

違和感	試食経験の区分		合計 (%)
	初体験 (%)	経験済 (%)	
全くない	34 (72.3)	3 (100)	37 (74.0)
ほとんどない	8 (17.0)	0 (2.9)	8 (16.0)
少しある	4 (8.5)	0 (0)	4 (8.0)
すごく感じる	0 (0)	0 (0)	0 (0)
無回答	1 (2.1)	0 (0)	1 (2.0)
合計	47(94.0)	3 (6.0)	50 (100)

\* アンケート調査票の「体細胞クローン牛の違和感」において、「全くない」および「ほとんどない」を選択した被験者

平成 22 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安心・安全確保推進研究事業）

「第 3 世代バイオテクノロジー応用食品等の安全性確保と  
リスクコミュニケーションに関する研究」  
分担研究報告書（平成 22 年度）

遺伝子組換え食品の社会的受容に関する研究

研究分担者 今村 知明 奈良県立医科大学 教授

研究要旨

遺伝子組換え作物・食品に関するリスクコミュニケーションについて、今後我が国で取り組むべき方策に対する示唆を得るために、遺伝子組換え作物・食品に関する消費者意識調査の分析を進めるとともに、消費者との対話型コミュニケーションを試行した。また、海外動向調査として、海外当局へのインタビュー調査等を実施した。

消費者意識調査の分析からは、遺伝子組換え食品に対する消費者の抵抗感が、市場の取引価格と比べても高い傾向にあることが明らかになり、対象とする遺伝子組換え作物の世代によても消費者の受容性が異なることを把握した。対話型コミュニケーションの試行からは、消費者と専門家の仲立ちをするコミュニケーターの必要性が示唆された。また、海外動向調査からは、欧州における GMO 政策の実態を把握するとともに、リスクコミュニケーションにおける一貫性や重複のない連携や社会科学的観点を取り入れた質的調査の重要性等の示唆が得られた。

協力研究者

御輿 久美子（奈良県立医科大学 講師）

松尾 真紀子（東京大学公共政策大学院

特任研究員）

畠山 華子（東京農工大学連合農学研究科）

- ② 消費者が GMO 及び GM 食品を忌避する要因や価値観を把握するために、これらの作物や食品に対する消費者の意識を把握する。
- ③ 先進諸国の取組みを調査し、日本における GMO 及び GM 食品におけるリスクコミュニケーションのあり方への示唆を得る。

A. 研究目的

遺伝子組換え作物（以後、GMO と表記）及び遺伝子組換え食品（以後、GM 食品と表記）に対する国内消費者の意識や受容性の現状を把握し、これを踏まえた適切なリスクコミュニケーションを展開していくことが必要不可欠である。

本研究は、この基礎的な知見を得るために、次の 3 つを目的に実施した。

- ① GMO 及び GM 食品に対する社会的受容の状況を把握するために、その指標となりうるマスメディアの動向を定量的に把握する。

①については、昨年度の研究において実施した。本研究では、主に②、③について次の 3 つの調査を実施した。

- 1. GMO・GM 食品に関する消費者意識調査
- 2. 消費者との対話型コミュニケーション調査
- 3. 海外動向調査

本稿では、上記 3 つの調査ごとに、研究方法、研究結果、考察を述べ、最後に全体の結論をまとめるこことする。

## 1. GMO・GM 食品に関する消費者意識調査

### 1-B. 研究方法

平成 21 年度の研究において、GMO・GM 食品に関する消費者意識調査として、2 つの web アンケート調査を実施している。ここでは、主に調査の中で把握した GM 食品に対する支払意額（以後、Willingness To Pay : WTP と表記）について、分析を行った。

2 つの web アンケート調査の概要は以下のとおりである。

#### (1) 遺伝子組換えに対する抵抗感調査

消費者が GMO 及び GM 食品の「何に」、「なぜ」抵抗を感じるのかを把握することを目的とし、表 1 のとおりに調査を実施した。

表 1 遺伝子組換えに対する抵抗感調査の実施概要

項目	内容
有効回答	1,030 人 ※性別年齢階層別の 10 セグメントに均等割付
方法	web アンケート
実施期間	2010 年 02 月 19 日～2010 年 02 月 22 日
調査項目	①既知のものからの変化に対する抵抗感 ②GM 技術に対する抵抗感 ③GM 食品に対する抵抗感 ④GM 食品に対する WTP

本稿では、調査項目④「GM 食品に対する WTP」に関する分析を行った。この設問では、表 2 に示すいくつかの GM 食品を想定し、非組換え食品との比較による購入意向、及び GM 食品に対する WTP を尋ねた。なお、質問の順番による回答のバイアスを避けるため、調査画面上では、回答者ごとに食品の並びをランダムに表示させた。

表 2 調査で想定した GM 食品

想定される要因		購買対象となる食品		
		植物	動物	微生物
摂取方法	組換え体の原形が分かる	組換えトウモロコシを使った、トウモロコシの缶詰	組換えニワトリの鶏もも肉	—
	組換え体の原形が分からぬい	原料に組換えトウモロコシを使ったコンブレーク	組換えニワトリ由来成分を原料にした固体コンソメ	—
	間接摂取	肥料のコーン油かすの原料に組換えコウモロコシを使ったトマト	組換えトウモロコシを餅にして育つたニワトリの鶏もも肉	組換え微生物から抽出したキチンを使って製造した、日本産カマンベールチーズ

#### (2) GMO 世代別抵抗感調査

GMO 世代の違いによる消費者の抵抗感の違いを把握することを目的とし、表 3 のとおりに調査を実施した。

なお、調査では、GMO をその性質の違いから次の 3 つの世代に分類した。

#### <GMO 世代の分類と各世代の性質例>

第 1 世代:除草剤耐性や害虫抵抗性等の性能を有し、主に生産者のメリットが期待される作物

第 2 世代:栄養成分改変によりビタミン等の含有量が増した、主に消費者のメリットが期待される作物

第 3 世代:耐乾燥等の環境耐性の性能を有し、社会的なメリットが期待される作物

表 3 GMO 世代別抵抗感調査の実施概要

項目	内容
有効回答	1,560 人 ※回答者を 3 つのグループに分ける ※性別年齢階層別の 10 セグメントに均等割付
方法	web アンケート
実施期間	2010 年 02 月 19 日～2010 年 02 月 22 日
調査項目	①GMO・GM 食品に対する認識 ②GMO の機能に対する認識 ③GMO 世代別の抵抗感 ④GMO 世代別の GM 食品に対する WTP
対象とした GMO の性質	【第 1 世代：除草剤耐性】 ・除草剤をまいても枯れなくなるダイズ ・除草剤をまいても枯れなくなるトウモロコシ 【第 2 世代：栄養成分改変】 ・オレイン酸を多く含んだダイズ ・ビタミンを多く含んだトウモロコシ 【第 3 世代：乾燥耐性】 ・干ばつ・水不足に強いダイズ ・干ばつ・水不足に強いトウモロコシ

調査では、回答者を 3 つのグループに分け、グループごとに異なる順番で第 1 世代～第 3 世代の各世代に係る質問を尋ねた。本稿では、各グループに対して最初に聞いた GMO の世代に対する回答結果（例えば、グループ 1 は第 1 世代の作物に対する回答）を示す。また、各世代の作物に係る質問をする際には、回答者にそれぞれの利点や懸念点に関する情報を提示し、その性質を理解してもらった上で回答を得た。

### (3) 第 3 世代 GMO 抵抗感調査

また、上記の 2 つの web アンケートに加えて、本研究では、新たに第 3 世代 GMO に焦点を当てた調査を設計した。

第 3 世代の GMO は、環境耐性を有し、耐乾燥性や耐塩性により、これまで作物の生育が困難であった環境でも栽培が可能になるなどの効果が期待されている。

一方、遺伝子組換えにより作物に生じる変化は、既に市場に流通している従来の GMO とは大きく異なるもので、作物が環境耐性の特性を得るメカニズムは、現在の科学では明らかにされていない（例えば、「どの遺伝子が」「どのように作用した」結果、作物が乾燥に強くなるのか）。

GMO に対して消費者は漫然とした不安を抱えているのはこれまでの成果からも明らかであるが、新たに研究開発が進められている GMO のこうした情報は、GMO に対する消費者の不安を助長する恐れがある。

そこで、「遺伝子組換えにより作物が環境耐性の特性を得るメカニズムが、科学的に明らかでない」等の情報が、消費者の GMO に対する抵抗感に対してどの程度影響を及ぼすのか把握するために、以下の調査を設計した。

#### 1) 基本的な流れ

第 3 世代 GMO のメカニズムに関する情報をアンケート回答者に提示し、GMO・GM 食品に対する抵抗感を回答してもらう。その際、回答者を 4 つのグループに分け、グループごとに提示する情報量を変化させることで、提示する各情報の消費者の GMO に対する抵抗感に及ぼす影響の大きさを把握する。

#### 2) 提示する情報

グループ①～④の回答者に提示する情報は以下のとおりである。

##### 【全グループ共通】

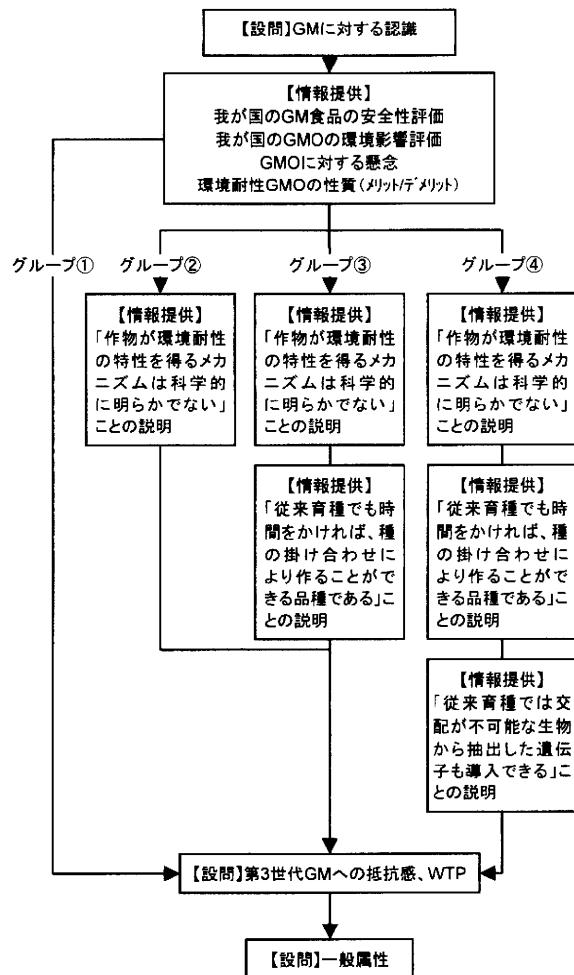
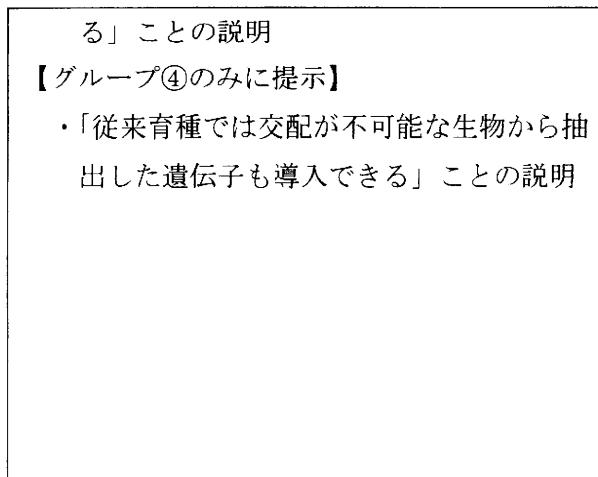
- ・我が国の GM 食品の安全性評価
- ・我が国の GMO の環境影響評価
- ・GMO に対する懸念
- ・環境耐性 GMO の性質（メリット/デメリット）

##### 【グループ②、③、④のみに提示】

- ・「作物が環境耐性の特性を得るメカニズムは科学的に明らかでない」ことの説明

##### 【グループ③、④のみに提示】

- ・「従来育種でも時間をかければ、種の掛け合わせにより作ることができる品種であ



### 3) 設問項目

(2) で示した GMO 世代別抵抗感調査の結果と比較できるよう、設問については同様の項目、形式で行う。

なお、本調査については、調査の実施段階であるため、本稿では調査設計についてのみ記す。実際の設問項目、提示情報等については参考資料に記す。

表 4 第 3 世代 GMO 抵抗感調査の実施概要

項目	内容
有効回答	2,000 人 ※回答者を 4 つのグループに分ける ※性別年齢階層別の 10 セグメントに均等割付
方法	web アンケート
調査項目	① GMO・GM 食品に対する認識 ② GMO の機能に対する認識 ③ GMO 世代別の抵抗感 ④ GMO 世代別の GM 食品に対する WTP
対象とした GMO の性質	【第 3 世代：乾燥耐性】 ・干ばつ・水不足に強いダイズ

図 1 第 3 世代 GMO 抵抗感調査の流れ

### 1-C. 研究結果

#### (1) 遺伝子組換えに対する抵抗感調査

##### 1) GM 食品別の購入意向

「GM 食品が非組換えの食品よりも安い場合に、食べてもよいと思うか」という質問に対して、食べてもよいとする回答者は約 20~40% であり、約 60~80% の人は GM 食品を食べたくないと考えている。一方で、食品の種類によって食べてもよいとする割合は異なり、組換え体を間接的に摂取する食品の受容性は比較的高い結果となった。また「肥料のコーン油かすの原料に遺伝子組換えトウモロコシを使ったトマト」が 45% と最も高く、一方「遺伝子組換えのニワトリの鶏もも肉」は 22% と最も低かった。この 2 食品について  $\chi^2$  検定を行った結果、 $\chi^2 = 120.4$  であり、2 食品の購入意