

環境局

化学品委員会と化学品、農薬、バイオテクノロジーに関するワーキングパーティーとの合同会合

バイオテクノロジーにおける規制的監督の調和シリーズ No.15

**GLYCINE MAX (L.) MERR. (ダイズ) の生物学に関する
コンセンサス文書**

(注) 本文書は、日本の読者の便に供するため、OECD コンセンサス文書 (原本は英語) を日本語に翻訳したものです。引用を行う場合は、原本から直接引用してください。原本は下記の URL から参照することができます。

http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en_2649_34387_1889395_1_1_1_1,00.html

バイオテクノロジーにおける規制的監督の調和シリーズとして、下記のものも公表されています。

- No. 1, *Commercialisation of Agricultural Products Derived through Modern Biotechnology: Survey Results* (1995)
- No. 2, *Analysis of Information Elements Used in the Assessment of Certain Products of Modern Biotechnology* (1995)
- No. 3, *Report of the OECD Workshop on the Commercialisation of Agricultural Products Derived through Modern Biotechnology* (1995)
- No. 4, *Industrial Products of Modern Biotechnology Intended for Release to the Environment: The Proceedings of the Fribourg Workshop* (1996)
- No. 5, *Consensus Document on General Information concerning the Biosafety of Crop Plants Made Virus Resistant through Coat Protein Gene-Mediated Protection* (1996)
- No. 6, *Consensus Document on Information Used in the Assessment of Environmental Applications Involving Pseudomonas* (1997)
- No. 7, *Consensus Document on the Biology of Brassica napus L. (Oilseed Rape)* (1997)
- No. 8, *Consensus Document on the Biology of Solanum tuberosum subsp. tuberosum (Potato)* (1997)
- No. 9, *Consensus Document on the Biology of Triticum aestivum (Bread Wheat)* (1999)
- No. 10, *Consensus Document on General Information Concerning the Genes and Their Enzymes that Confer Tolerance to Glyphosate Herbicide* (1999)
- No. 11, *Consensus Document on General Information Concerning the Genes and Their Enzymes that Confer Tolerance to Phosphinothricin Herbicide* (1999)
- No. 12, *Consensus Document on the Biology of Picea abies (L.) Karst (Norway Spruce)* (1999)
- No. 13, *Consensus Document on the Biology of Picea glauca (Moench) Voss (White Spruce)* (1999)
- No. 14, *Consensus Document on the Biology of Oryza sativa (Rice)* (1999)
- Consensus Document on the Biology of Populus L. (Poplars)* (in preparation)
- Consensus Document on Information Used in the Assessment of Environmental Applications Involving Rhizobiaceae* (in preparation)
- Consensus Document on Information Used in the Assessment of Environmental Applications Involving Bacillus* (in preparation)

© OECD 2000

この資料の全ての部分の複製または翻訳には、下記への許可申請が必要です：

Head of Publications Service, OECD, 2 rue André-Pascal, 75775 Paris Cedex 16, France.

OECD の環境、保健、安全に関する出版物

バイオテクノロジーにおける規制的監督の調和シリーズ

No.15

Glycine max (L.) Merr. (ダイズ) の生物学に関する

コンセンサス文書

環境局

経済協力開発機構

2000 年 パリ

OECD について

経済協力開発機構（OECD）は、北米、ヨーロッパ、および太平洋地域の先進工業国29カ国の代表、ならびに欧州委員会の代表が、政策を調整し調和させ、相互に関係する問題を討議するために会談し、国際的な問題に対処するために連携する政府間組織である。OECDの活動のほとんどは、加盟国の代表者で構成される200以上の専門委員会とその下部グループによって実施されている。OECDの多くのワークショップやその他の会議には、OECD内で特別な資格を有する数カ国のオブザーバー、および関連する国際組織のオブザーバーが出席する。フランスのパリにあるOECD事務局は、複数の部局と課で構成されており、各委員会とその下部グループの事務を行っている。

環境保健安全課は、テストと評価、優良試験所基準と遵守監視、農薬、リスク管理、バイオテクノロジーにおける規制的監督の調和、そして化学品事故の6つの異なったシリーズについて、無料の文書を公表している。環境保健安全計画、およびその出版物に関する詳細は、OECDのウェブサイト（以下を参照）で入手可能である。

この出版物は電子的に無料で入手可能です。

本件やその他の多数の環境、保健、安全に関する出版物の完全なテキストは、
OECDのウェブサイト(<http://www.oecd.org/ehs/>)をご覧ください、

または

OECD 環境局
環境保健安全課
2 rue Andre-Pascal
75775 Paris Cedex 16
フランス

Fax : (33) 01 45 24 16 75

E-mail : ehscont@oecd.org までご連絡ください。

序 文

OECD のバイオテクノロジーにおける規制的監督の調和に関するワーキンググループ¹は、1995年6月に開催された最初の会合において、加盟国間で相互に受け入れ可能な**コンセンサス文書**の作成に重点的に取り組むことを決定した。これらのコンセンサス文書には、特定産物の規制評価の際に用いるための情報が含まれている。植物のバイオセーフティーの分野では、コンセンサス文書は、特定の植物種の生物学、植物種に導入される可能性のある選抜形質、および植物にもたらされる特定の一般的な改良によって生ずるバイオセーフティの問題に関して公開されている。

本コンセンサス文書は、*Glycine max (L.) Merr.* (ダイズ)の生物学を取り扱っている。本文書には、作物としての概要、分類学、起源／多様性の中心地、識別法、生殖生物学、交雑性、および生態学が含まれている。しかしながら、特定の地理的地域に関するその生態学は、それが地域によってさまざまである可能性があることから、提示されていない。種内交雑、および種間交雑については、栽培種とその近縁種間で起こりうる雑種形成の詳述に重要性が置かれてきた。成功している交雑をすべて記載すると、非常に長くなる可能性があり、また頻繁な変更が必要である。本文書ではむしろ、人間の介入を必要としない交雑の事象についてのみ、考察されている。

カナダがリード国として本文書の準備を務めた。

化学品委員会と化学品、農薬、バイオテクノロジーに関するワーキングパーティーとの合同会合で、本文書を公開することが提言された。本文書は、OECDの事務総長の権限のもと公開されるものである。

¹ 1998年8月、OECDの委員会およびワーキンググループの名称を合理化することがOECDの議会で決定されたことを受けて、「バイオテクノロジーにおける規制的監督の調和に関する専門家グループ」は、「バイオテクノロジーに関する規制的監督の調和に関するワーキンググループ」に改称された。

目 次

| | |
|---|----|
| 前書き | 7 |
| 第1節 分類学と形態学、および作物としての利用を含む概要 | 9 |
| 第2節 栽培慣行 | 11 |
| 第3節 種の起源の中心 | 11 |
| 第4節 生殖生物学 | 12 |
| 第5節 自生雑草としての栽培種の <i>Glycine max</i> | 12 |
| 第6節 交雑 | 13 |
| A. 種／属間交雑 | 13 |
| B. 近縁種への遺伝子浸透 | 14 |
| C. 他生物との相互作用 | 14 |
| 第7節 <i>Glycine max</i> の生態学の要約 | 15 |
| 第8節 参考文献..... | 16 |
| 付 録 <i>G. max</i> の生活環における他生物との潜在的な相互作用の例 | 18 |
| OECDへの返信アンケート | 19 |

前書き

OECD加盟国は、現在、現代のバイオテクノロジーによる農産物、および工業製品を商業化し、市販している。貿易障壁を避け、安全性を確実にするために、これらの生産物を評価する規制的な取り組みについての調和の必要性が確認された。

1993年に、OECDの環境政策委員会と農業委員会の共同プロジェクトとして、**現代のバイオテクノロジーを利用した農産物の商業化**が開始された。本プロジェクトの目的は、現代のバイオテクノロジーを利用した農産物の規制的監督、特に安全性を確実にする取組において各国を支援すること、監督方針をより透明で効果的なものにする、そして貿易を促進することである。本プロジェクトは、これらの農産物の市場参入に影響を与える規制的監督に関して、国の施策をレビューすることに重要性が置かれている。

本プロジェクトの第一段階として、これらの産物の規制的監督に関する各国の政策についての調査が実施された。さらに、現代のバイオテクノロジーを利用した農産物に必要とされるデータ、およびデータの評価のためのメカニズムが調査された。これらの結果は、「現代のバイオテクノロジーを利用した農産物の商業化：調査結果 (OECD, 1995)」として公開されている。

続いて、1994年6月にワシントンDCにおいて、OECDワークショップが開催された。その目的は、バイオテクノロジーによる農産物に関して策定された規制的監督のさまざまなシステムについて認識を向上させ理解を深め、さまざまな取り組みにおける類似点と相違点を確認し、これらの取り組みの調和に向けたOECDの最も適切な任務を確認するものであった。このワークショップには、16のOECD加盟国、8の非加盟国、欧州委員会、およびいくつかの国際機関を代表する、環境バイオセーフティ、新規食品の安全性、および種子の品種証明分野の専門家約80名が参加した。また、「現代のバイオテクノロジーを利用した農作物の商業化に関するOECDワークショップ報告」が、1995年にOECDにより公開された。

調和に向けた第二段階として、バイオテクノロジーにおける規制的監督の調和に関するワーキンググループが、加盟国間で**相互に受け入れ可能なコンセンサス文書**の作成に着手した。その目標は、各国間での情報の共有化を促進し、取り組みの重複を防ぐために、現代のバイオテクノロジーを利用して開発された新植物品種の安全性評価における共通要素を確認することである。これらの共通要素は、次の3つの一般的なカテゴリーに分類される。1番目は、宿主となる植物種または作物の生物学であり、2番目は、導入遺伝子とその結果として生ずる遺伝子産物、そして3番目は、植物にもたらされる特定の一般的な型の改良によって生ずる環境的なバイオセーフティの問題である。

特定作物の生物学に関するコンセンサス文書に特定されている安全性の問題には、その作物種内および近縁種間での遺伝子浸透の可能性、さらに雑草化の可能性について扱うことが意図されている。しかしながら、作物種が栽培されるさまざまに異なる環境は個別に考慮されていないため、この点については確定的な扱いはされていない。

本コンセンサス文書は、規制的なリスク評価に関連する可能性のある最新情報の「スナップショット」である。これは、規制当局のみならず、産業界や研究を実施する人々にとって、一般的な指針および参考文献として役立つものと思われる。

本文書、および作物の生物学に関係する他の文書を利用する際、近年出版されたOECDの2つの出版物が非常に参考になるであろう。「伝統的な作物育種：現代のバイオテクノロジーの役割を評価するベースラインとしての歴史的再考」には、17種の作物に関する情報が掲載されており、遺伝資質の動向における植物防疫に関する考慮事項、および作物の最新の最終用途に関する項が含まれている。さらに、最新の育種技術についての詳細な項も含まれている。「バイオテクノロジーに関する安全性の考慮：作物のスケールアップ」には、植物の育種の背景が記載され、スケールに従属する影響について論じられ、「新たな形質」を有する植物の流出に関連するさまざまな安全性の問題が認識されている。

科学的発展、および技術的発展が考慮されることを確実にするため、OECD加盟国は、コンセンサス文書が定期的に更新されることに合意しています。各コンセンサス文書の主題に関連する追加の分野は、更新の際に考慮されます。

そのため、本文書の利用者にOECDへの新たな科学的情報および技術的情報の提供、ならびに考慮すべき追加の分野に関する提言をお願いします。その目的のため、返送先を記した簡単なアンケートが本文書の最後に添付されていますので、必要事項を記入の上、アンケート（またはコピー）を記載された住所のOECD環境保健安全局宛てご返送ください。

第1節 分類学と形態学、および作物としての利用を含む概要

栽培種であるダイズの *Glycine max* (L.) Merr. は、マメ科 (Leguminosae)、Papilionoideae 亜科、*Glycine* Willd. 属、*Soja* 亜属 (Moench) に属する倍加4倍体 ($2n=40$) である。ダイズは、直生で草むら状の一年生草本植物であり、1.5メートルの高さに達する。ダイズ品種には、有限伸育型、半無限伸育型、および無限伸育型の3種類の生育特性が見られる (Bernard and Weiss, 1973)。有限伸育型は、腋生および末端の総状花序で頂芽が花となる時、その生長活動が停止することを特徴とする。有限伸育型の遺伝子型は、主として米国南部で栽培されている (成熟群 (Maturity Groups) : V ~ X)。無限伸育型の遺伝子型は、開花期を通して成長活動を継続し、主として北米の中部および北部地域で栽培されている (成熟群 (Maturity Groups) : 000 ~ IV)。半無限伸育型は、開花期の後に、突然、栄養生長が終了する無限伸育型の茎を有する。ダイズの品種はすべて霜に対して耐性がなく、氷点下になるような冬の条件では生き残ることがない。

初生葉は単葉で、対生する卵形葉であり、本葉は三小葉で互生であり、4枚以上の小葉からなる複葉が時折存在する。根粒を有する根系は主根から側根系が発生する。ダイズのほとんどの栽培品種は、微細な毛状突起で覆われているが、無毛種も存在する。その蝶型花は、5つのがく片を有する管状のがく、5枚の花弁 (旗弁1枚、翼弁2枚、および竜骨弁2枚) を有する花冠、1本の雌ずい、1本の分離した後部雄ずいと9本の融合雄ずいから成る。雄ずいは柱頭の根元に環を形成し、受粉前日に伸長して、隆起した葯が柱頭の周りを環状にとりまく。莢はまっすぐであるかわずかに曲がっており、その長さは2~7cmであって、背側と腹側が接合した2つの部分からなる1枚の心皮で構成されている。種子の形状は通常卵型であるが、ほぼ球形なものから細長い形状や扁平な形状まで、品種によってさまざまである。

ダイズは、35カ国以上において商品作物として栽培されている。ダイズの主要な生産国は、米国、中国、朝鮮民主主義人民共和国と大韓民国、アルゼンチン共和国、およびブラジルである。ダイズは、主として種子生産のために栽培され、食品や産業部門において数多くの用途があり、食用植物油と家畜飼料用のタンパク質の主要な供給源のひとつである。

北米およびヨーロッパでの食品としての主要な用途は精製油としてであり、マーガリン、ショートニング、料理用油やサラダ油に利用される。ダイズはまた、豆腐、醤油、牛乳や肉の模擬製品を含むさまざまな食品にも利用される。ダイズミールは、家畜に飼料を与える際の栄養補助飼料として利用される。ダイズの産業的用途は、酵母や抗体の生産から石鹼や殺菌剤の製造にまで及ぶ。

ダイズは、一般に中国中北部を原産とする最も古い栽培作物のひとつであると見なさ

れている(Hymowitz, 1970)。ダイズに関する最初の記録は、紀元前2838年に皇帝Sheng Nung によって書かれた、中国のさまざまな植物について記述されている「本草綱目 (Pen Ts'ao Kong Mu)」として知られるシリーズの本にある。史実および地理的な証拠から、ダイズが紀元前17世紀から11世紀の間に中国の東半分の領域で最初に栽培化されたことが示唆されている(Hymowitz, 1970)。ダイズは、1765年に初めて米国に伝来され、米国は現在、主要な生産国となっている(Hymowitz and Harlan, 1983)。

第2節 栽培慣行

ダイズは、量的短日植物であり、従って短日条件でより早く開花する(Garner and Allard, 1920)。そのため、栽培品種の適地を決定する際には、光周性および温度応答が重要である。ダイズの栽培品種は、緯度と日照時間によって決定される東西に走る適合帯域に基づいて特定される。北米には、北部（北緯45度）の成熟群（MG）000から赤道付近の成熟群（MG）X まで、13の成熟群（MG）がある。各成熟群内において、栽培品種は早生種、中生種、または晩生種と表現される。

種子は、土壌温度が10°Cに達すると発芽し、良好な条件下では、5～7 日の期間に地表に現れる。新たにダイズ生産をする地域では、根粒性根系を効率よく発達させるためにダイズ根粒菌*Bradyrhizobium japonicum*の接種が必要である。ダイズは、酸性土壌では良好な収穫は得られず、石灰の添加が必要となる可能性がある。ダイズはしばしばトウモロコシ、冬小麦、春穀物や乾燥豆のような作物と輪作される。

第3節 種の起源の中心

Glycine max は、*G. soja*、および *G. gracilis* も含まれる*Soja* 亜属に属する。ダイズの野生種である*Glycine soja*（ツルマメ）は、アジアの多くの国の野原、生垣、道端や川の土手で生育している。ダイズの野生種は、中国、朝鮮、日本、台湾、および旧ソ連の固有種であり、北米では自生していない。細胞学的、形態学的、および分子生物学的知見から、*G. soja* が*G. max* の原種であることが示唆されている。*Glycine gracilis* は、*G. max* と*G. soja* との間接的ないくつかの表現型特性を有しており、*G. max* の雑草型または半野生型であると考えられている。*Glycine gracilis* は、*G. max* から*G. soja* への種分化における中間種である（Fekuda, 1933）か、あるいは*G. soja* と*G. max* 間の雑種（Hymowitz, 1970）である可能性がある。

第4節 生殖生物学

ダイズは自家受粉種であると考えられており、種子によって商業的に繁殖されている。栽培品種の育種のために人工交雑が行われている。

ダイズの花の柱頭は、開花のおよそ24時間前に花粉を受け入れるようになり、開花後48時間、その状態を維持する。葯は蕾内で成熟し、同じ花の柱頭に直接受粉する。その結果、ダイズは自家受精率が高く、他家受粉率は通常1%未満である (Caviness, 1966)。

一本のダイズは400個もの莢を生産することが可能であり、ひと節に2~20個の莢が付く。それぞれの莢は、1~5個の種子を含んでいる。莢も種子も、動物による運搬を促すような形態学的特性は有していない。

第5節 自生雑草としての栽培種の *Glycine max*

栽培種のダイズ種子は、休眠特性を示すことはほとんどなく、栽培を行った翌年、特定の環境条件下でのみ自生する。万一これが起きる場合でも、自生ダイズが次の作物と競合することはなく、機械的または化学的に容易に制御することが可能である。ダイズには、その特性において雑草性はない。北米では、*Glycine max* が栽培以外で見られることはない。管理された生態系において、ダイズは事実上、他の栽培植物や元来の植生と競合することはない。

第6節 交雑

A. 種 / 属間交雑

遺伝的に改良された*Glycine max* の非限定的な放出による潜在的な環境影響を考慮する際、近縁種との種間および属間における雑種の形成について理解することが重要である。雑種の形成には、近縁種への新たな形質の遺伝子浸透をもたらす可能性、および以下の結果をもたらす可能性がある。

- 近縁種より一層の雑草化
- 生態系破壊をもたらす可能性のある新たな形質の近縁種への導入

ある形質が種のゲノムに組み込まれるためには、雑種の媒介によるその種の植物の反復的な戻し交雑、およびその結果として生ずる子孫の生存と繁殖が必須である。

G. max が属する*Soja* 亜属には、野生種および半野生種で一年生のアジアのダイズ近縁種である*G. soja* Sieb.とZucc. (2n=40)、および*G. gracilis* Skvortz. (2n=40) も含まれる。*Glycine soja* (2n=40) は、小型で細い三つ葉、紫色の花と小型で丸い黒褐色の種子を持つ、野生の一年生つる植物である。*Glycine soja* (2n=40) は、朝鮮、台湾、日本、揚子江溪谷、中国北東部、および旧ソ連の国境周辺地域に自生している。*G. soja* と*G. max* の中間型である*Glycine gracilis* は、中国北東部で観察されている(Skvortzow, 1927)。*G. max*と*G. soja* (Sieb and Zucc.) の間(Ahmad et al., 1977; Hadley and Hymowitz, 1973; Broich, 1978)、および*G. max* と*G. gracilis* の間(Karasawa, 1952) では、繁殖力ある種間雑種は容易に得られる。

Glycine 属は、*Soja* 亜属に加え、*Glycine* 亜属を含んでいる。*Glycine* 亜属は、*G. clandestina* Wendl.、*G. falcate* Benth.、*G. latifolia* Benth.、*G. latrobeana* Meissn. Benth.、*G. canescens* F.J. Herm.、*G. tabacina* Labill. Benth.、そして*G. tomentella* Hayata を含む12の野生の多年生種から成る。これらの種は、オーストラリア、南太平洋の島々、中国、パプアニューギニア、および台湾に自生している(Hymowitz and Newell, 1981; Hermann, 1962; Newell and Hymowitz, 1978; Grant, 1984; Tindale, 1984,1986)。二倍体の多年生植物である*Glycine* 種との間の雑種は、正常な減数分裂を示し、繁殖力がある。

一年生植物 (*Soja* 亜属) と多年生植物 (*Glycine* 亜属) との雑種を作る初期の試みは不成功であった。莢の形成は開始されたが、最終的な莢形成には至らなかった (Palmer, 1965; Hood and Allen, 1980; Ladizinsky et al., 1979)。亜属間雑種は後に、*G. max* と*G. clandestina* Wendl の間、*G. max* と*G. tomentella* Hayata の間(Singh and Hymowitz, 1985; Singh et al., 1987)、そして*G. max* と*G. canescens*の間で、培養層として移植された内胚乳を用いるin vitroでの胚培養によって得られた(Broué et al., 1982)。いずれの場合にも、このような亜属間雑種の後代は不稔であり、得ることが非常に困難であった。

B. 近縁種への遺伝子浸透

ダイズは、*Glycine*属Soja 亜属の他の種とのみ、交雑が可能である。このような遺伝子流動の可能性は、地理的隔離によって制限されている。ダイズの野生種は、中国、朝鮮、日本、台湾、および旧ソ連の固有種である。これらの種は、北米では自生しておらず、それらが時として研究区域で生育する可能性があるとしても、そのような区域から非管理の生育環境へ拡散したという報告はない。

C. 他生物との相互作用

付録の表は、*Glycine max* と相互作用する生物の種類の見本として意図されている。本表は北米についての見本であり、単にひとつの例として示されている。環境安全評価者は、自国において遺伝子組換え植物の流出が相互作用する生物種にもたらす潜在的な影響を評価するためのガイドとして、国ごとの独自のガイドを作成すべきである。

その目的は、新たな形質を有する植物と*G. max*と相互に作用するすべての対照生物との比較データを求めるものではない。申請者は、その新たな形質に応じて、その相互作用の一部についてのみデータを提示することもあるだろう。データがその他の相互作用については重要でないとの判断を理由づける十分な科学的根拠が求められる。たとえば、新たな形質が*G. max* の繁殖や生存についての特性に直接的、または間接的に影響を及ぼさないと明確に示すことができる場合、申請者はその*G. max* の潜在的雑草性に関するデータを提示しなくてもよい。カテゴリーとして、いくつかの生物がリストされる（すなわち、受粉媒介動物、菌根菌類、草食動物、鳥、土壤微生物、および土壌昆虫）。新たな形質が原因で、これらの特定のカテゴリーに対して懸念事項が認められる場合には、申請者はそれぞれのカテゴリー内の指標種との相互作用に関する詳細な情報の提示が求められる。（対象の、または対象ではない）他の生物に対し、新たな形質を有する植物の影響が重大となる場合には、二次的影響の考慮を必要とするかもしれない。

本節は、関連する新たなデータを利用できるよう、改訂される。

第7節 *Glycine max*の生態学の要約

1. 栽培種ダイズである*Glycine max* (L.) Merr. は、野生では見られない夏型一年生植物である(Hymowitz, 1970)。この栽培品種化は、主として東アジアにおいて複数の「地域品種」ダイズが開発されてきたため、実際極めて可変的なものである。*Soja* 亜属は、*G. max* と*G. soja* に加え、形態学的にこれらふたつの中間型である*G. gracilis*として知られる型を含んでいる。*G. gracilis*は半栽培種もしくは雑草性種であり、中国北東部でのみ知られている。
2. *Glycine soja* は、栽培種ダイズの原種と見なされており、中国全土、そのまわりの旧ソ連の周辺領域、朝鮮、日本、および台湾に分布する一年生でほふく性もしくは長いつる性植物である。*Glycine soja* は、野原や生垣、道端や川の土手で生育している。

第8節 参考文献

- Ahmad, Q.N., E.J. Britten and D.E. Byth 1977 Inversion bridges and meiotic behaviour in species hybrids of soybeans. *J. Hered.* 68: 360-364.
- Bernard, R.L. and M.G. Weiss 1973 *Qualitative Genetics. Soybeans, Production and Uses*. B.E. Caldwell (ed.). Agronomy Series, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 117-154.
- Broich, S.L. 1978 The systematic relationships within the genus *Glycine* Willd. subgenus *Soja* (Moench)
- F.J. Hermann. M.S. thesis. Iowa State University, Ames. Broué, P., J. Douglass, J.P. Grace and D.R. Marshall 1982 Interspecific hybridisation of soybeans and perennial *Glycine* species indigenous to Australia via embryo culture. *Euphytica* 31: 715-724.
- Caviness, C.E. 1966 Estimates of natural cross-pollination in Jackson soybeans in Arkansas. *Crop Sci.* 6: 211.
- Fekuda, Y. 1933 Cytological studies on the wild and cultivated Manchurian soybeans (*Glycine* L.). *Jap. J. Bot.* 6: 489-506.
- Garner, W. W. and H. A. Allard 1920 Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction of plants. *J. Agric. Res.* 18: 553-606.
- Grant, J.E. 1984 Interspecific hybridization in *Glycine* Willd. Subgenus *Glycine* (*Leguminosae*), *Aust. J. Bot.* 32: 655-663.
- Hadley, H.H. and T. Hymowitz 1973 Speciation and cytogenetics. *Soybeans, Production and Uses*. B.E. Caldwell (ed.). Agronomy Series, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, USA. pp. 97-116.
- Hermann, F. J. 1962 A revision of the genus *Glycine* and its immediate allies, USDA Tech. Bull. 1268: 1-79.
- Hood, M.J. and F.L. Allen. 1980 Interspecific hybridization studies between cultivated soybean, *Glycine max* and a perennial wild relative, *G. falcata*. *Agron. Abst.* American Society of Agronomy, Madison, WI. pp.58.
- Hymowitz, T. 1970 On the domestication of the soybean. *Econ. Bot.* 24: 408-421.
- Hymowitz, T. and C.A. Newell 1981 Taxonomy of the genus *Glycine*, domestication and uses

of soybeans. *Econ. Bot.* 37: 371-379.

Hymowitz, T. and J.R. Harlan 1983 Introduction of soybeans to North America by Samuel Bowen in 1765. *Econ. Bot.* 37: 371-379.

Karasawa, K. 1952 Crossing Experiments with *Glycine soja* and *G. gracilis*. *Genetica* 26:357-358.

Ladizinsky G., Newell C.A. and T. Hymowitz 1979 Wild Crosses in soybeans: prospects and limitations. *Euphytica* 28:421-423.

Newell, C. A. and T. Hymowitz 1978 A reappraisal of the subgenus *Glycine*. *Am. J. Bot.* 65: 168-179.

Palmer, R.G. 1965 Interspecific hybridization in the genus *Glycine*. M.S. thesis. University of Illinois, Urbana, IL.

Singh, R. J. and T. Hymowitz 1985 An intersubgeneric hybrid between *Glycine tomentella* Hayata and the soybean, *G. max.* (L.) Merr. *Euphytica* 34: 187- 192.

Singh, R. J., K.P. Kollipara and T. Hymowitz 1987 Intersubgeneric hybridization of soybeans with a wild perennial species, *Glycine clandestina* Wendl. *Theor. Appl. Genet.* 74: 391-396.
Skvortzow, B.V. 1927 The soybean - wild and cultivated in Eastern Asia. *Proc. Manchurian Res. Soc. Publ. Ser. A. Natural History. History Sect. No. 22:1-8.*

Tindale, M.D. 1984 Two eastern Australian species of *Glycine* Willd. (*Fabaceae*). *Brunonia* 7: 207-213.

Tindale, M.D. 1986 Taxonomic notes in three Australian and Norfolk island species of *Glycine* Willd. (*Fabacea: Phaseolae*) including the choice of a neotype of *G. clandestine* Wendl. *Brunonia* 9: 179-191.

付録

G. max の生活環における他生物との潜在的な相互作用の例

| 他生物 | <i>G. max</i> との相互作用 |
|--|--------------------------------|
| 一般名称 | 病原体; 共生または有益生物; 消費者; 遺伝子運搬者 |
| 褐紋病 (<i>Septoria glycines</i>) | 病原体 |
| べと病 (<i>Peronospora trifoliorum</i> var. <i>manshurica</i>) | 病原体 |
| 落葉病 (<i>Phialophora gregata</i> or <i>Acremonium strictum</i>) | 病原体 |
| 茎疫病(<i>Phytophthora megasperma</i>) | 病原体 |
| 枝枯れ病 (<i>Diaporthe phaseolorum</i> var <i>caulivora</i>) | 病原体 |
| リゾクトニア菌根腐病(<i>Rhizoctonia solani</i>) | 病原体 |
| クサレカビ根腐病 (<i>Pythium</i> spp.) | 病原体 |
| 立ち枯れ病、赤カビ病、フザリウム根腐敗病 (<i>Fusarium</i> spp.) | 病原体 |
| 茎菌核病 (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) | 病原体 |
| 黒点病 (<i>Diaporthe phaseolorum</i> var. <i>sojae</i>) | 病原体 |
| 斑点細菌病 (<i>Pseudomonas syringae</i>) | 病原体 |
| ダイズモザイクウイルス (SMV) | 病原体 |
| 炭疽病 (<i>Colletotrichum truncatum</i>) | 病原体 |
| 紫斑病 (<i>Cercospora kikuchii</i>) | 病原体 |
| うどん粉病 (<i>Microsphaera diffusa</i>) | 病原体 |
| ネコブセンチュウ (<i>Meloidogyne</i> spp.) | 病原体 |
| ハダニ (<i>Acari: Terranychidae</i>) | 消費者 |
| ダイズシストセンチュウ (<i>Heterodera glycines</i>) | 消費者 |
| ダイズシャクトリムシ、コナジラミ (<i>Lepidopterans</i>) | 消費者 |
| 土壌昆虫 | 消費者 |
| 鳥 | 消費者 |
| 草食動物 | 消費者 |
| 受粉媒介者 | 共生または有益生物、消費者 |
| 菌根菌 | 共生または有益生物 |
| 土壌微生物 | 共生または有益生物 |
| ミミズ | 遺伝子運搬動物 |
| その他の <i>G. max</i> | 共生または有益生物 |
| その他 | --- |

QUESTIONNAIRE TO RETURN TO THE OECD

This is one of a series of OECD Consensus Documents that provide information for use during regulatory assessment of particular micro-organisms, or plants, developed through modern biotechnology. The Consensus Documents have been produced with the intention that they will be updated regularly to reflect scientific and technical developments.

Users of Consensus Documents are invited to submit relevant new scientific and technical information, and to suggest additional related areas that might be considered in the future.

The questionnaire is already addressed (see reverse). **Please mail or fax this page (or a copy) to the OECD, or send the requested information by E-mail:**

**OECD Environment Directorate
Environmental Health and Safety Division
2, rue André-Pascal
75775 Paris Cedex 16, France
Fax: (33) 01 45 24 16 75
E-mail: ehscont@oecd.org**

For more information about the Environmental Health and Safety Division and its publications (most of which are available electronically at no charge), consult <http://www.oecd.org/ehs/>

- =====
1. Did you find the information in this document useful to your work?
 Yes No
 2. What type of work do you do?
 Regulatory Academic Industry Other (please specify)
 3. Should changes or additions be considered when this document is updated?

 4. Should other areas related to this subject be considered when the document is updated?

| |
|--|
| Name: Institution or company: Address: City: Postal code: Country: Telephone: Fax: E-mail: <u>Which</u> Consensus Document are you commenting on? |
|--|

FOLD ALONG DOTTED LINES AND SEAL

| |
|------------------------|
| PLACE STAMP HERE |
|------------------------|

**OECD Environment Directorate
Environmental Health and Safety Division
2, rue André Pascal
75775 Paris Cedex 16
France**

原本は OECD により下記のタイトルにより、英語で出版されたものである：

Series on Harmonization of Regulatory Oversight in Biotechnology No. 15
CONSENSUS DOCUMENT ON THE BIOLOGY OF GLYCINE MAX (L.) MERR.
(SOYBEAN)

©2000 全ての権利は OECD に保持されている。

© 2009 日本語編は日本の環境省が OECD（パリ）の了解を得て作成した。
日本語訳の質及び原文との整合性についての責任は、環境省にある。