

野生ダイズ, 栽培ダイズおよび両種の自然交雑集団の探索, 収集とモニタリングー秋田県, 茨城県, 愛知県, 広島県, 佐賀県における現地調査からー

黒田洋輔¹⁾・加賀秋人¹⁾・Anna Apa²⁾・Duncan A. VAUGHAN¹⁾・
友岡憲彦¹⁾・矢野博³⁾・松岡伸之⁴⁾

1) 農業生物資源研究所・遺伝資源研究グループ・集団動態研究チーム

2) *National Agriculture Research Institute*, Papua New Guinea

3) 近畿中国四国農業研究センター・作物開発部・育種工学研究室

4) 近畿中国四国農業研究センター・企画調整部・業務第1科

Exploration, Collection and Monitoring of Wild Soybean and Hybrid Derivatives between Wild Soybean and Cultivated Soybean: Based on Field Surveys at Akita, Ibaraki, Aichi, Hiroshima and Saga Prefectures

Yosuke KURODA¹⁾, Akito KAGA¹⁾, Anna APA²⁾, Duncan A. VAUGHAN¹⁾,
Norihiko TOMOOKA¹⁾, Hiroshi YANO³⁾, Nobuyuki MATSUOKA³⁾

1) *Crop Evolutionary Dynamics Team, National Institute of Agrobiological Sciences,*
Kannondai 2-1-2, Tsukuba, Ibaraki 305-8602, Japan

2) *National Agriculture Research Institute, Laloki, P.O. Box1828, Port Moresby, Papua*
New Guinea

3) *Laboratory of Plant Biotechnology, National Agricultural Research Center for Western*
Region, 6-12-1 Nishifukatsu, Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan

4) *Farm Management Division, Department of Research Planning and Cordination,*
National Agricultural Research Center for Western Region, 6-12-1 Nishifukatsu,
Fukuyama, Hiroshima 721-8514, Japan

Summary

Prefectures in northern (Akita), central (Ibaraki and Aichi) and southern (Hiroshima and Saga) parts of Japan were visited once to three times during 2004 at the vegetative, flowering and maturing stages of wild soybean (*Glycine soja*) in order to explore, collect and monitor wild soybean, cultivated soybean and their hybrid derivatives. Among a total of 57 sites, comprising 8, 6, 4, 6, 33 sites from Akita, Ibaraki, Aichi, Hiroshima and Saga prefectures, respectively, we collected 86 bulk samples and 395 individual samples from 29 sites of wild soybean. Among the samples, we found 8, 2 and 1 hybrid individuals at sites, 2004-13, -20 and -39 sites, in

Saga prefecture. Characteristics of the hybrids that distinguished them from wild soybean were longer pods (about 4 cm, having three seeds), larger seeds (6 ~ 12 g / 100 seeds), thicker stems and weaker vine-twining. At 2004-13 site, only one hybrid individual had a green seed-coat, while seven hybrids had black seed-coat, indicating that the black seed-coat has some selective advantage in natural habitats. One (or a few) hybridization events might have caused the hybrids, because they were distributed over a small area (~ 2 m diameter) at each site. We will focus on continuous monitoring at each site as well as molecular analysis to better understand natural introgression between cultivated and wild soybeans in Japan.

1. 背景と目的

野生ダイズ (*Glycine soja*) の収集活動には少なくとも 2 つの意義が考えられる。ひとつは、これまでの収集活動がそうであったように「ダイズ遺伝資源収集」という意義である (e.g. 喜多村・石本 1989)。もうひとつは、「遺伝子組換え作物の環境拡散リスクに関する情報蓄積」という意義であるが、そのような観点からの調査はこれまでにほとんど進められていない (本報告書 加賀ら 2005)。わが国ではカルタヘナ議定書に基づいて施行された多様性確保に関する法律があり、組換え遺伝子の環境拡散リスクに関する情報蓄積が急務であるが、日本で遺伝子拡散の恐れがある作物として、虫媒により交雑可能な野生種が広く分布しているダイズ (*G. max*) が指摘されている。ダイズは自殖性作物とされているが、13% 程度の他殖率を示す野生ダイズ集団の報告がある (Fujita *et al.* 1997)。中国では、野生ダイズと栽培ダイズの間接的な形質を持つ個体が多数報告されている (Dong *et al.* 2001) もの、日本におけるその実態は明らかにされていない。しかしこれまでに国内各地の野生ダイズ集団のジーンバンク保存システムのなかには、栽培ダイズからの遺伝子浸透を示唆する栽培種と野生種の間接的な形態を持つ種子 (中間体) が複数例確認され、さらに 2003 年度の調査では自生地においても中間体が確認されている (加賀ら 2005)。これらの事実は、遺伝子組換えダイズの開発進行状況や世界における栽培面積が毎年増加していること (James 2003) を考慮すると、わが国でダイズ組換え遺伝子の野生ダイズ自生地集団への拡散が現実的かつ重要な課題になりつつあることを示している。そこで本調査は、日本各地において野生ダイズ遺伝資源を収集するとともに、野生ダイズと栽培ダイズの自然交雑集団の探索、収集、モニタリングを実施した。

2. 方法

日本の野生ダイズ分布北限の北海道南部から南限の九州南部のなかで地理的分散性を考慮しつつ、ダイズ栽培面積の広い地域を調査候補とした。これは交雑率を左右する開花期が日本の各地で同じでないことや、ダイズ栽培面積が広い市町村のほうが両者の隣接するサイトを発見しやすいと考えたためである。またこれまでの調査により比較的大きいサイズの野生ダイズ種子 (100 粒重 5g 以上) が収集されている地域についても候補に加えた結果、日本各地から 5 つの市 (1. 秋田県大曲市, 2. 茨城県下館市, 3. 愛知県安城市, 4. 広島県福山市, 5. 佐賀県佐賀市) を中心とした地域を選定した。

各地域における第一回目の調査 (7 月 ~ 9 月) では集団の記録を目的とした。ここではダイズ畑の周辺に自生する野生ダイズ集団を網羅的に探索し、GPS・地図などのパスポートデータを記録した。野生ダイズと栽培ダイズとの交雑由来の個体 (中間体) は、一般的に、野生ダイズよりも葉が大きく、茎が太く、つる性が弱い、と考えられるため、この調査の際に、中間体と推定される個体にタグをつけておいた。二回目の調査 (10 月 ~ 11 月) ではモニタリングやサンプリン

Table 1. The schedule of field survey in 2004.

City, Pref	1st survey	2nd survey	3rd survey
Ohmagari, Akita	13, 14-Jul	4, 5, 6-Oct	-
Shimodate, Ibaraki	10-Sep	15-Oct	4-Nov
Anjyo, Aichi	22-Sep	-	-
Fukuyama, Hiroshima	15, 16-Jul	12-Nov	-
Saga, Saga	31-Aug, 1, 2-Sep	18, 19-Oct	10, 11-Nov



Fig. 1. Distribution of studied areas

グを目的として行った。十分な種子が得られない場合には、三回目の調査(11月)を加えた(Table 1)。中間体は葉や莖の形質だけでは確実に言い当てることできないため、一回目の調査で記録した地点のうちタグをつけていたサイトを重点的に再訪し、サイト内に含まれる各個体の種子形質を念入りにチェックし、中間体の判別および収集を行った。種子形質のチェック項目は、1) 完熟種子の種皮色が黄色または緑色、2) 莢や種子の大きさが野生個体に較べて明らかに大きい(3種子入りの莢の長さ3.5~4cm程度、100粒重5g以上)、とした。また野生集団にはないとされる白色の花にも着目した。

中間体が発見された集団については、今後の解析により他殖率や遺伝子浸透の実態を推定するために、個体別にサンプリングを行った。他殖率推定のためのサンプリングは、1) ダイズ畑と3m以内で隣接しているサイトと、2) 50m以上隔離されたサイトについて、各個体5m間隔で合計12個体を収集した。MLTR解析(Ritland, 1990)により他殖率を推定することができるように、複数の種子を1個体から収集するようにした。また、遺伝子浸透の実態を推定のためのサンプリングは、中間体の発見された場所を中心にして、1m間隔で個体を収集した。その際、周囲に栽培されているダイズのサンプリングもあわせて行った。これらのサンプルを用いて、今後、集団構造を解析することにより、どの程度栽培種由来のアレルが集団の中に広まっているのかについて推定することができる。各地における調査メンバーは、加賀および黒田を中心にして2~4名で行った。

3. 収集地点および収集品の特徴

3-1. 秋田県大曲市周辺

秋田県のダイズ栽培面積(8,380ha, 農林水産統計2004)は北海道、宮城県に続いて3番目に広く、日本の野生ダイズ分布北部の大曲市周辺においてもダイズ栽培の風景はごく一般的である。また農業生物資源研究所のジーンバンク系統の中には、100粒重が6gを超える重さの野生ダイズ(JP201170)が保存されていた。大曲市は、北東から流れる玉川と南東から北西へ流れる雄物川との合流地点である。7月13日~14日に行った第一回目の調査では、大曲市を基点として、北東方向の玉川流域(国道105号沿い)、そして北西から南東へ伸びる雄物川流域(国道13号沿い)を広域的に探索した。10月4日~6日に行った第二回目の調査では、7月の調査で見つかったサイトのうち、ダイズ畑と隣接していることや集団サイズが比較的大きいサイトを再訪し、サイト内に含まれる中間体を探索した。

調査の結果、玉川流域から4サイト(2004-01~04)、雄物川流域から4サイト(2004-05~

07, 47) の合計 8 サイトのパスポートデータを記録した。これにより、野生ダイズは 4 サイト (2004-02, 05, 07, 47) から 52 点のバルクサンプルと 118 点の個体別サンプルを収集し、野生アズキは 2 サイト (2004-02, 47) からバルクサンプルを 2 点収集した (Fig. 2-1, Table 3)。

野生ダイズは、水田、畑や灌漑用水路のまわりのオープンスペースや河原に自生していた。7月の時点では、野生ダイズは栄養生長期であり、栽培ダイズには栄養生長期のものや既に種子が登熟しているものもあった。

10月の時点では、野生ダイズの種子は成熟初期～中期であり、栽培ダイズは収穫が可能なほど乾燥しており、場所によってはすでに収穫されていた。8サイトのうち5サイト (2004-01, 02, 05, 07, 47) はダイズ畑と 15m 以内の距離に自生していた。このうちダイズ畑と隣接していることや集団サイズが比較的大きいことから、3つのサイト (2004-02, 05, 07) で中間体の重点的な探索を加えたが、これらのサイトから中間体を発見することはできなかった。しかし野生ダイズと栽培ダイズとの隣接距離、さらにはこの地域から中間体が過去に発見されている (加賀ら 2005) ことを考慮すると、両者には遺伝的な交流があり、この地域で中間体が生じている可能性は高い。今後の継続的なモニタリングや分子マーカーを用いた解析により、遺伝子拡散の実態を明らかにすることができると期待される。重点的にサンプリングした3サイトの収集地点の具体的な特徴は下記の通りである。

(1) 2004-02 サイト (Fig. 3-1)

仙北郡角館町の山間地域で発見したサイトである。昨年の調査 (加賀ら 2005) により野生ダイズと栽培ダイズの中間体がこの地点より収集されている。7月の調査の際には、発芽直後～1m 程度の草丈を持つ野生ダイズが、水田や畑と道路をつなぐ斜面に自生していた。その自生地には 1m 近くの草本植物や灌木が繁茂していた。一方でダイズは水田転換畑に 2つの時期にわけて植えられていた。早播きの方は複葉が数枚展開していたが、遅播きの方はちょうど初生葉が展開したばかりであった。ローテーションのため、ダイズは昨年よりもひとつ道路から遠い場所に栽培されていた。昨年の調査で中間体は、舗装道路から約 15m 入った小道沿いで発見されている。そのあたりの実生をチェックしたが、比較

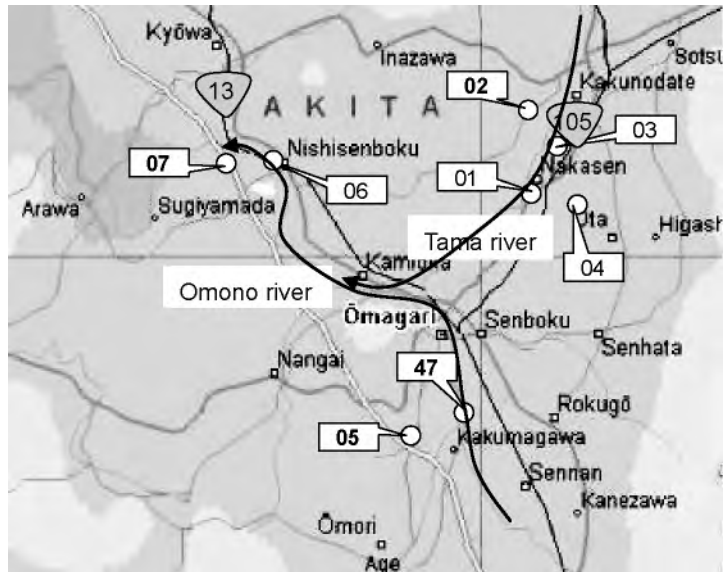


Fig. 2-1. Distribution of visited (collected in bold) sites in Akita prefecture

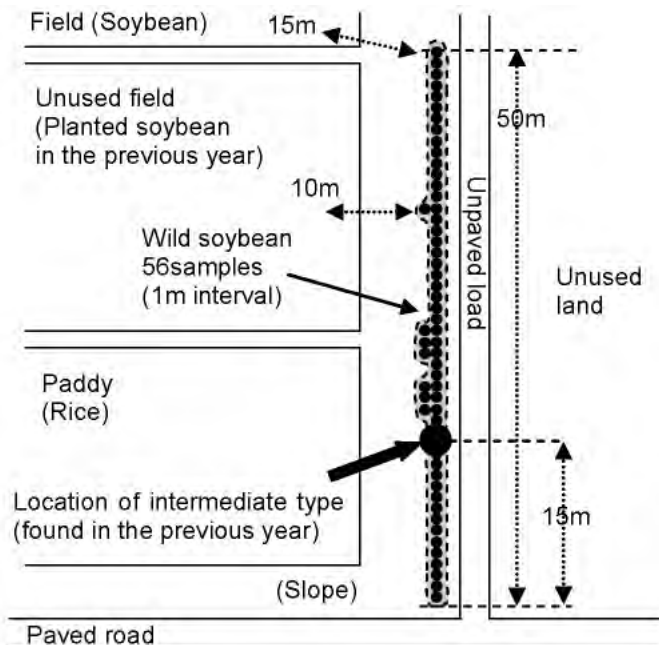


Fig. 3-1. A sketch map of 2004-02 site. Black circles enclosed by dotted line indicate sampling locations of wild soybean individuals at one meter intervals. White circle indicates location of intermediate type found in the previous year.

的大きな葉をもつ個体を発見することはできなかった。

10月の調査の際には、野生ダイズは種子登熟初期～中期頃であった。自生地は、7月から草刈は行われておらず、セイタカアワダチソウ、ススキなどのイネ科植物のほか灌木が繁茂しており、野生ダイズの植被率は数%程度であった。中間体のあった地点付近を詳細に調べてみたものの昨年見つけた中間体を見つけることができなかった。中間体が今年発見できなかったのは、1) 発芽したものの他種との競合などによって淘汰された、2) 種子が休眠している、などの理由が考えられる。1)の場合には、分子マーカーを用いて検証する必要があるため、昨年の中間体のあった地点を中心に、遺伝子拡散検出のためのサンプリングを実施した (Fig. 3-1)。また2)の場合を想定すると、今後もこのサイトにおける継続的なモニタリングが必要であろう。

(2) 2004-05 サイト

大曲市の市街地から6kmほど南下した雄物川の河川敷沿いで発見されたこのサイトは、周囲が一面ダイズ畑(水田転換畑)である。野生ダイズは、非舗装の道路わき、盛り土、ダイズ畑のあぜや、休耕田の中に自生していた。7月の時点で、1m程度にまで成長した野生ダイズは、セイタカアワダチソウやイネ科植物に絡み付いていた。野生ダイズが栽培ダイズに絡みついているような場所もあった。休耕田における植被率が比較的高く50%以上の場所もあった。一方、栽培ダイズは、初生葉～第三葉が展開したころであった。ドウガネブイブイが大量発生しており、野生ダイズや栽培ダイズの葉が食害されていた。

10月の調査の際には、開花している個体はもう見当たらず、どの個体にも若莢または成熟した莢がついていた。7月以来、大規模な草刈が行われておらず、野生ダイズの集団のサイズは前回と同様であった。5m間隔でバルクサンプルを収集し、種子の大きさや種皮色を念入りにチェックしたものの、種子の大きさや莢の大きさに大きな違いは見られなかった。しかし周囲で栽培されていたダイズはこの時期は、ほとんど落葉し、その莢や種子は乾燥していたことから、開花期が重複していた可能性が高く、他殖率推定のためのサンプリングを行った。

(3) 2004-07 サイト

このサイトは大曲市から北東へ約16kmに位置する、仙北郡西仙北町の秋田県道高架下である。野生ダイズは高架下の空き地を中心に分布していた。その周囲にはダイズ畑や水田が広がっている。7月の調査では、野生ダイズは1mほどの高さにまで成長しており、高架下のフェンスのほか、その周辺に生育するセイタカアワダチソウ、ヨシ、ススキ、などに絡みついていた。ヨシが繁茂している休耕田のなかには、比較的大きな葉を持つ野生ダイズが見つかった。ダイズ(水田転換畑)は2つの時期に分けて栽培されており、早播きの方は既に莢が成熟し始めていたが、遅播きの方はまだ草丈が20cm程度であった。

10月の調査では、野生ダイズは2mのフェンスの高さいっぱいまでツルを広げており、まだほとんど裂莢していなかったものの、その莢は完熟した状態であった。7月以来、大規模な草刈が行われておらず、集団のサイズは前回と同様であった。5m間隔でバルクサンプルを収集し、種子の大きさや種皮色をチェックしたが、中間体を発見する事はできなかった。栽培ダイズは既に収穫されていたが、遅まきの栽培ダイズと野生ダイズとの間には開花期が重複していた可能性があるため、他殖率推定のためのサンプリングを行った。

3-2. 茨城県下館市周辺

平成14年度の農林水産関係市町村別データに基づくと、下館市のダイズ栽培面積は茨城県の中でもっとも広く446haである(全国で52番目)。9月10日に行った第一回目の調査では、下館市周辺の県道14号沿い(小貝川流域:取手市で利根川と合流する)からつくば市周辺の県

道 45 号沿い (桜川流域：土浦市で霞ヶ浦に合流する) にかけて広域的に探索した。10 月 15 日に行った第二回目の調査では、ダイズ畑との隣接距離と集団サイズから、遺伝子流動が予測されるサイトを再訪した。この時期の種子は未熟であり中間体の判別が困難であったため、11 月 4 日に第三回目の調査を追加した。

調査の結果、小貝川流域から 4 サイト (2004-42 ~ 45)、桜川流域から 1 サイト (2004-46)、つくば市近郊の谷田川支流から 1 サイト (2004-61) の合計 6 サイトのパスポートデータを記録した。これにより、野生ダイズは 4 サイト (2004-42, 43, 45, 61) から 7 点のバルクサンプルと 49 点の個体別でのサンプルを収集し、野生アズキは 2 サイト (2004-45, 61) からバルクサンプルを 2 点収集した (Fig. 2-2, Table 3)。

野生ダイズは、水田、畑や灌漑用水路の周りや工事現場などのオープンスペースに自生しており、6 サイトのうち 3 サイト (2004-42, 45, 61) は、ダイズ畑と 5m とごく隣接していた。野生ダイズは、9 月、10 月、11 月の時点で、それぞれ開花期、種子登熟初期、種子登熟後期であった。そのうち 2 地点 (2004-42, 45) を詳細に調査したものの、中間体と判定可能な個体は発見できなかった。中間体が形成されていたとしても、この地域には主に納豆用となる小粒系ダイズが使用されているため、種皮色が黒色の場合には種子の大きさから推定するのは困難と思われる。また、聞き取り調査に基づくと、まだダイズ栽培歴が 3 年程度と浅いことも今回の調査から中間体を発見することができなかったことの原因のひとつであろう。しかし、野生ダイズと栽培ダイズとの開花期の同調性や、隣接距離を考慮すると、両者では親密な遺伝子流動が起こっている可能性は非常に高い。これを明らかにするためには、今後の継続的モニタリングに加え分子マーカーによる検証が欠かせない。2 つのサイトの収集地点の具体的な特徴は下記の通りである。

(1) 2004-42 サイト

このサイトは、下館市街地から県道 14 号沿いに南東方向へ 4km 進んだ付近で発見された。野生ダイズは、ダイズ畑 (水田転換畑) と灌漑用水路との間の畦に自生しており、多くの野生ダイズが畦から畑のほうにまでツルを伸ばし、畦から近い栽培ダイズに絡み付いていた。畦にはツクサやセイタカアワダチソウがみられたが、野生ダイズの被植率は 70% 程度と高かった。9 月の調査では、野生ダイズのなかには開花しているものもあれば若莢をつけているものもあった。その一方で隣接するすべての栽培ダイズには若莢がついていた。ツチバチやミツバチが数多く見られ、野生ダイズの花の中にもぐりこんでいた。

野生ダイズ、栽培ダイズ (小粒系) とともに 10 月の時点では、まだ葉が残っておりその種子はまだ完熟していなかったが、11 月にはほとんどの種子が完熟した状態であった。中間体の判別を試みたが、やや大きな種子を持つ個体は随所に見られたが、種皮色から中間体と断定できる個体を発見することができなかった。近くの農家 (老年) からの聞き取りによると、野生ダイズは子供のころからこの地域にあるが、隣接する畑でのダイズ栽培は付近の農家の休耕水田を集め業

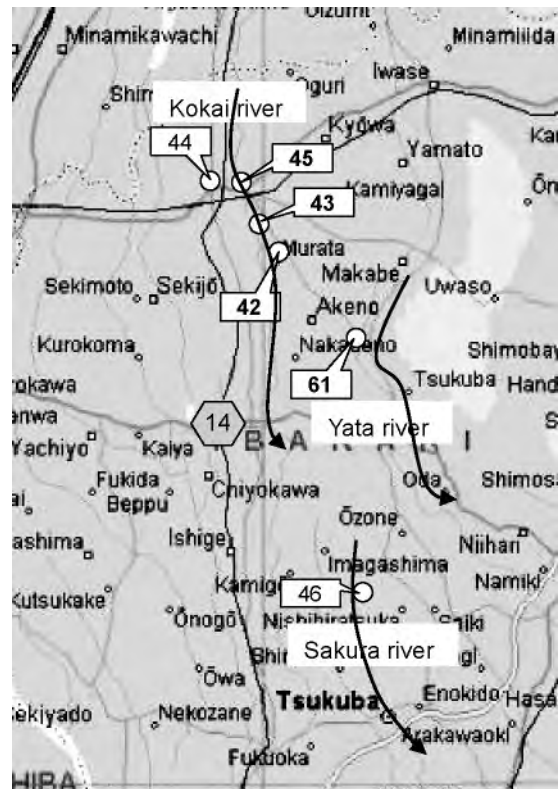


Fig. 2-2. Distribution of visited (collected in bold) sites in Ibaraki prefecture

者に委託して行っているもので、まだ始めて3年くらいしかたっていないという。3年間一度もローテーションしていないというが訪花昆虫が多数確認されていても中間体が形成されるために3年以上の時間が必要なのであろうか。しかし、訪花昆虫の存在、隣接距離を考慮すると、両者の間に親密な遺伝子流動が起こっていると推測されるため、他殖率推定のためのサンプリングを個別別で実施した。

(2) 2004-45 サイト

このサイトは下館市街地から2kmほど北上したところに位置する。野生ダイズはダイズ畑(水田転換畑)とバイパスの間にある3~10m程の幅のある斜面に自生している。野生ダイズの植被率は90%以上とかなり高い。9月の調査では、開花した野生ダイズが斜面いっぱい広がっていた。個体の中には莢をつけているものもあった。葉の大きさに変異が見られ、栽培ダイズと同じくらい大きな葉を持つ個体も複数確認された。隣接した栽培ダイズは、種子登熟中の若莢がついていた。

10月の時点では、野生ダイズも栽培ダイズ(小粒系、納豆用)もまだ落葉しておらず、その種子は未成熟のものも多かった。11月の時点では、そのほとんどが完熟していた。サイトの中に比較的大きな莢を持つパッチ(2×2m程度)があったり、随所に比較的大きな種子を持つ個体が発見されたりしたもの、種皮色から中間体と断定できるような個体は発見できなかった。近くにいた農家にインタビューしたところ、ここでもダイズ栽培は複数の農家もつ減反の土地をあつめ業者に委託して行っているもので、3年前に始めたものであるという。ここでは毎年ローテーションしているということなので、野生ダイズと栽培ダイズとの間で自然交雑できた期間はこれまでに1度か2度ということになる。また、このサイトの野生ダイズの植被率は非常に高く、たとえ中間体が生産されていても適応的に不利な個体は高い密度のために集団の中で淘汰されるのかもしれない。しかし、隣接距離を考慮すると、今年度栽培ダイズと野生ダイズとが自然交雑している可能性が高いので、他殖率推定のためのサンプリングを行った。

3-3. 愛知県安城市周辺

平成14年度の農林水産関係市町村別データに基づくと、安城市付近ではダイズ栽培が盛んである。例えば、安城市のダイズ栽培面積は1,170haであり全国で4番目に広い。安城市と隣接する岡崎市や西尾市でも、それぞれ550ha, 814haの広さを持つ。当地域における中間体の探索調査は、9月22日に行った。まずは安城市、岡崎市、西尾市の矢作川周辺地域を中心に広域的に探索を行ったものの、これまでに野生ダイズが発見されてきたような空き地、河川敷からも野生ダイズを発見することができなかった。そこで当初の予定を変更し、広田川(西尾市で矢作古川と合流する)流域の額田郡幸田町付近を探索したところ、4つのサイト(2004-48~51)を記録することができた(Fig.2-3, Table 3)。4サイトの野生ダイズは、工事現場、用水路沿いや畑の空きスペースに自生していたが、集団サイズは小さかった。また頻りに草刈されている様子もないのに葉の大きさが他の地域の野生ダイズと比較して小さいと感じた。

2004-48 サイトでは、昨年からのバイパス建設のために3km離れた山から土砂を運搬してきたというその場所付近の道路わきにのみ、野生ダイズが生育していた。付近の灌漑用水路や川原



Fig. 2-3. Distribution of visited sites in Aichi prefecture

沿いなどを探索しても野生ダイズを発見することができなかった。土砂を運搬してきた山にいったところ、土砂を運び出した後の更地には、野生ダイズが一面に生育しており、たくさんのミツハチの訪花が確認できた(2004-49 サイト)。この事例は野生ダイズが人間の手によって運ばれる可能性を示唆している。

発見された4つのサイトのうちの3つはダイズ畑から5m以内とごく隣接していた。野生ダイズは開花期のものが多く、葉腋の一部に若莢がみられた。栽培ダイズは若莢をつけているもののまだ落葉しておらず、種子は未熟であったため、開花期が重複している可能性は高い。しかしながら今回の調査では、集団の歴史が浅いと考えられること(2004-48 サイト)や、集団のサイズが比較的小さく少ないことに加え、葉や茎の形質から中間体と思われるような個体を確認することができなかったため、二度目以降の調査は保留した。

3-4. 広島県福山市周辺

福山市周辺でのダイズ栽培は小規模である(福山市64ha、竹原市7ha、三原市18ha)。この地域で収集され農業生物資源研究所ジーンバンクに保存されるものの中には、100粒重が6gほどの野生ダイズJP110756(CED98078)が含まれている。7月15日～16日に行った第一回目の調査では、瀬戸内海に接する平野部に位置する福山市、竹原市、三原市に加え、山間部の御調郡久井町(79ha)の周辺を広域的に探索した。11月12日に行った第二回目の調査では、さらに世羅郡世羅町の周辺の探索を加えた。

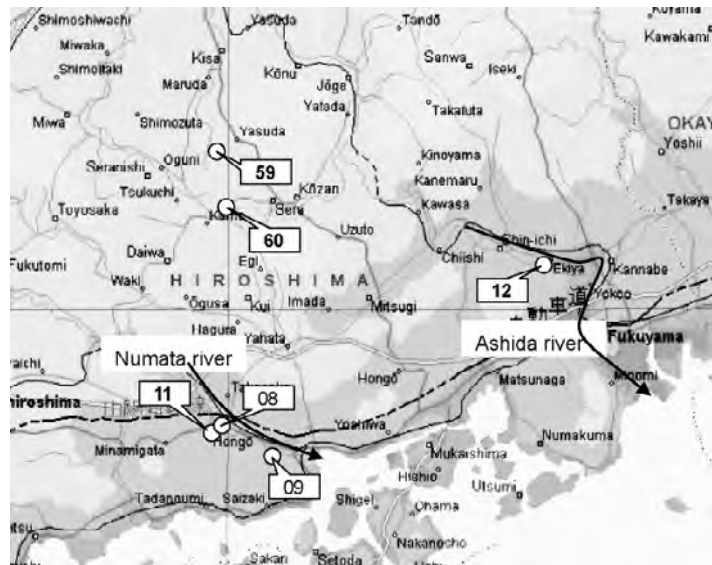


Fig. 2-4. Distribution of visited (collected in bold) sites in Hiroshima prefecture

調査の結果、竹原市(沼田川流域)周辺で3サイト(2004-8, 9, 11)、福山市(芦田川流域)周辺で1サイト(2004-12)、世羅町周辺では2サイト(2004-59, 60)の合計6サイトの野生ダイズ自生地を記録した。これにより、野生ダイズは4サイト(2004-11, 12, 59, 60)からバルクサンプル6点を収集し、野生アズキは2サイト(2004-12, 59)からバルクサンプルを2点収集した(Fig. 2-4, Table 3)。

野生ダイズは、ダイズ畑の空きスペース、河川敷、工事現場跡、など攪乱が比較的強く、日当たりの良い場所に自生していた。7月の時点で栄養生長期であった野生ダイズは、11月にはほとんどの種子が完熟し裂莢していた。近くの農家からの聞き取りにより、野生ダイズ的生活史戦略に関するいくつかの情報が得られた。例えば、2004-11 サイトでは、5年前の洪水により堤防が決壊した後に畑周辺の野生ダイズの集団サイズが大きくなったという。この時期までに降雨が少なかったために、イネ科植物の葉が巻くほど乾燥していた。そのためか野生ダイズの集団サイズは昨年と比較してかなり縮小していた。2004-12 サイトは、水門工事のために土を盛り上げて整備してから1年しかたっていないという話を聞いた。また、広島県福山地域事務所建設局に問い合わせたところ、野生ダイズが見つかった有地川河川工事現場の土手に利用した土砂は、約10kmはなれた工業団地横の山裾を削って運ばれてきたものである。採取場所から運ばれてきた、野生ダイズの休眠種子が、攪乱を受けて、集団をいち早くその地に定着させた可能性が高い。

6 サイトのうち 5 サイト (2004-9, 11, 12, 59, 60) では、栽培ダイズと 20m 以内に隣接していたが、中間体は発見できなかった。2004-9, 11, 12 サイトではダイズ栽培面積がごく小規模であったことや、比較的大面積 (約 70a) で栽培されていたサイト (2004-59, 60) でも、地権者の情報によると、ダイズの栽培は今年が初めてである (2004-59) ことがその理由と考えられる。また、野生ダイズが発見された平野部にはダイズ栽培があまり盛んでなく、ダイズが盛んな山間地では畦の除草が頻繁であったことが、ダイズ畑と隣接する野生ダイズの見つけが困難であったことと関係が深いと考えられる。今後、これらの地域において栽培ダイズと野生ダイズとの遺伝子流動の実態を効率よく明らかにするためには、新たなサイトの探索が望ましい。

3-5. 佐賀県佐賀市周辺

佐賀県のダイズ栽培面積は、7,780ha (農林水産統計 2004) であり、これは全国で北海道、宮城県、秋田県、福岡県に次いで 5 番目に広い。とりわけ佐賀平野に含まれる佐賀市周辺の市町村のダイズ栽培状況は、平成 14 年度農林水産関係市町村別データにもとづくと、佐賀市 (942ha)、佐賀郡川副町 (878ha)、杵島郡白石町 (679ha)、杵島郡有明町 (478ha)、神埼郡千代田町 (444ha) となり、佐賀県のダイズ面積の大部分を占める重要な地域である。

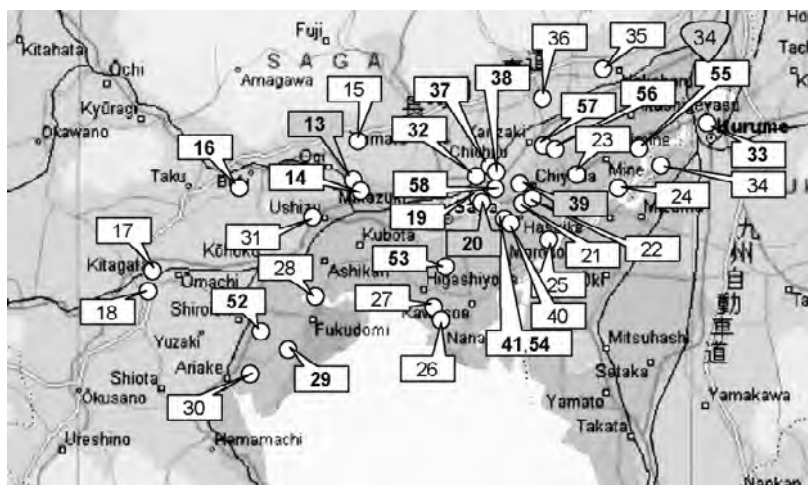


Fig. 2-5. Distribution of visited (collected in bold) sites in Saga prefecture

8 月 31 日～9 月 2 日に行った第一回目の調査では、上記の市町村の国道、県道、農道を網羅的に探索した。この調査の際、おおよその基準を設けるために、あらかじめダイズ畑から遠く離れた河川沿いに自生する野生ダイズ集団 (2004-34 サイト) の中からできる限り大きな葉や茎の太い個体を確認し、これよりも明らかに葉が大きい、茎が太い、ツルの巻き方が弱いなどの特徴を持つ個体を推定上の中間体とみなし、タグをつけた。10 月 18 日～19 日 (20 日は台風 23 号の九州上陸により中止) に行った第二回目の調査では、タグをつけたサイトを重点的に探索した。11 月 10 日～11 日に行った第三回目の調査では、第二回目の調査の時点で完熟した種子が十分に得られなかった地点を中心にサンプリングするとともに、新たな中間体の含まれる地点を発見することを目的として行った。

調査の結果、合計 36 サイトの自生地をパスポートデータとして記録した。そのうち 3 サイトは野生アズキ集団のみの記録である。これにより、野生ダイズ 17 地点から 21 点のバルクサンプルと 228 点の個体サンプル、野生ダイズ-栽培ダイズ中間体は 3 地点より 19 サンプル、野生および雑草アズキは 5 地点から 6 点のバルクサンプル、雑草タケツルアズキ (2004-19) 1 点のバルクサンプル、雑草リョクトウ (2004-38) 1 点のバルクサンプル、雑草ササゲ (2004-25) 1 点のバルクサンプル、ジュズダマ 2 点 (2004-32A, 57) のバルクサンプルを収集した (Fig. 2-5, Table 3)。

発見された野生ダイズのほとんどは国道 34 号よりも南側に分布し、灌漑用水路、道路わき、工事現場、畑や水田などの水辺近くのオープンスペースに自生していた。9 月、10 月、11 月における野生ダイズと栽培ダイズの生育期はほぼ一致しており、それぞれ開花期、種子登熟期初期、

種子登熟期後期であった。このことからこの一帯において栽培ダイズと野生ダイズは開花期が完全に重複していることが明らかとなった。

野生ダイズ自生地の合計 33 サイトのうち 5 サイト (2004-24, 30, 34, 36, 52) を除くと、すべてダイズ畑から 20m 以内に自生していた。9 月の調査の際、タグをつけておいたサイトは、合計 14 サイト (2004-13, 17, 19, 20, 21, 24, 27, 29, 32, 37, 38, 39, 40) にのぼった。

それを 10 月および 11 月の調査で再訪し、現地で種子形質から中間体を判別した結果、合計 3 つのサイト (2004-13, 20, 39) の 11 個体が中間体と確認された。そのうち 2 つはタグをつけていた個体であったが、草刈が実施されていたために一部のタグがトレースできないケース (2004-19, 20, 32, 38, 40) もみられた。一方、栽培ダイズと同じくらいの大きさの複葉をもつという理由でタグをつけていた多くの個体は、種子が野生と同様に小さく、中間体と判定されなかった (Photo 1)。

また、土手に栽培ダイズが野生化しているケースが見られた (2004-29B)。栽培ダイズの茎は直径 2~3cm と木質化していた。その個体の下方には、そこから種子が散布・拡散したと思われる若い (木質化していない) 個体が群生していた。その種皮色は黒であり、丹波黒程度の大きさの種子であった。これより木質化した個体は数年間生き続けている可能性、種子に休眠性などの形質が維持されている可能性が示唆された。

中間体が発見された 3 つのサイトに加え、葉の変異が大きかった 2004-32 サイトにおいて、他殖率推定のための個体別でサンプリングを行った。中間体の発見された 3 地点における特徴は下記の通りである。

(1) 2004-13 サイト (Fig. 3-2)

佐賀市の市街地から西へ 5km ほど進んだ地点で発見されたサイトである。野生ダイズは、両サイドをダイズ畑 (水田転換畑) と水田に囲まれた道路と灌漑用水路との間に挟まれたスロープに自生していた。草丈の高い植物でも 1m 程度であり密度もさほど高くないため、日当たりがよかった。野生ダイズの被植率は 50% 程度であった。9 月の調査では開花期であり莢をつけた個体はなかった。典型的な野生ダイズよりもツルの巻き方が弱く (Photo 2)、葉が大きく (Photo 3)、茎が太い (Photo 4) 個体を発見し、タグをつけておいた。栽培ダイズも開花中であった。この一帯のダイズ畑はフクユタカの種子採取圃場であった。

10 月の調査では、まず中間体の疑いのあるタグをつけた個体を調べたところ、その莢は明らかに典型的な野生ダイズよりも大きく、栽培ダイズよりも小さく、その長さは種子が入りの莢で 3~4cm 程度であった。野生の集団の中でも中間体の莢の大きさはひととき目立つ。野生ダイズ集団の中で、そのような中間体がどの程度含まれているのか詳細に観察したところ、少なくとも 8 個体の存在が確認された。その 8 個体は、野生集団の中でごく一部に広がっており、すべて 2~3m 半径の円の中に含まれた (Fig. 3-2)。莢

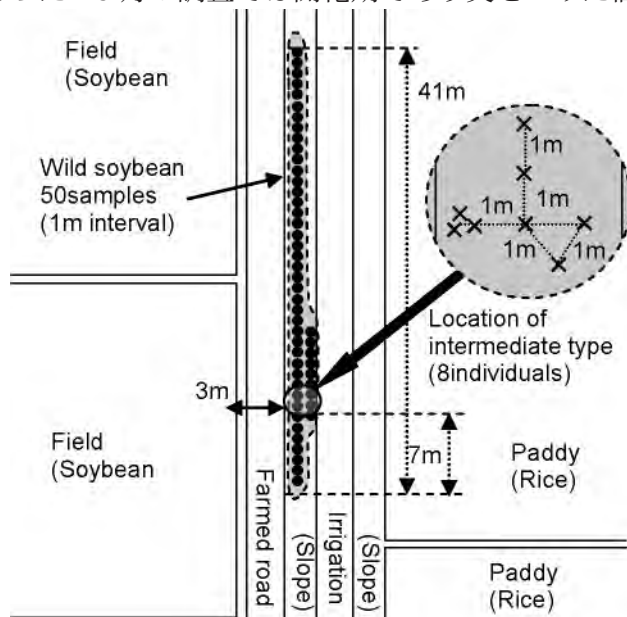


Fig. 3-2. A sketch map of 2004-13 site. Black circles enclosed by dotted line indicate sampling locations of wild soybean individuals at one meter intervals. White circle indicates the distribution area of intermediate type. Crosses in the circle indicate fine scale localities of intermediate type.

や種子の大きさは中間的であったが、葉の大きさは様々であった (Photo 5)。その草型はツル性ではあるものの、野生の茎に比べて太いためか、ツルの巻き方は弱かった。セイタカアワダチソウ数個体の茎にまたがってツルを伸ばしていたものもあった。分枝は、基部で二股に分かれている以外はほとんどみられない。しかしこの時期には莢がまだ完熟していなかったため、11月に三回目の調査を追加し、種子の大きさや種皮色を確認するとともに他殖率や遺伝子浸透を推定するための個別別サンプリングを行った。

三回目の調査により8個体の中間体の種子を収集することができた (Photo 6)。ほとんどの野生ダイズは裂莢しており、栽培ダイズも落葉し、種子は完全に乾燥していた。中間体は、裂莢性が野生種よりも弱いか、裂莢しているのは半数程度であった。2~10粒を用いて完熟種子重を計測し、その平均を100粒重換算で算出したところ、CED2004_13A_70-77のそれぞれ8.8g, 12.4g, 7.1g, 9.8g, 6.7g, 12.3g, 6.4g, 6.3gとなった (Table 2)。野生種 (バルクサンプル) は2.4g, 栽培種は17.2gであることから、中間体は栽培種と野生種との中間の値を示したことになる。種皮色は8個体のうち7個体は黒色であり、1個体は緑色であった。少なくとも黒色の種子はF₁個体についての種子ではないため、それらはF₂以降つまり、交雑が起こってから少なくとも2年間はその雑種後代が維持されていることが考えられる。また8個体の中間体の分布が、ごく局所的であったことから、この中間体は共通の両親から派生した後代である可能性が高い。もしそうならば、種皮色が緑よりも黒色の方が自生地における適応的に有利なのかもしれない。種皮色は自生地で生き残るための適応形質のひとつとして着目すべきであろう。

(2) 2004-20 サイト (Fig. 3-3)

このサイトは、佐賀市の市街地から北東へ約3kmの地点で発見された。道路と用水路とに挟まれたスロープに自生する野生ダイズの分布は、用水路に沿って約400mの長さをもつ。道路の反対側には、水田やダイズ畑が広がっている。野生ダイズと栽培ダイズとは約5mの距離しか離れていない。部分的であるが、ダイズ畑の畦に野生ダイズが生育しており、ダイズにツルを絡ませていた。9月の調査では、野生、栽培ともに開花していた。野生ダイズは2m程の高さを持つセイタカアワダチソウに絡みついていたが、自生地の植被率は高くないため、日当たりは良好であった。野生ダイズの中には栽培ダイズくらいの大きさをもつ葉や、つる性の弱い個体が確認され、そのような個体にタグをつけておいた。

10月の調査では、道路わきから1~2mの野生ダイズ自生地が草刈されていた。近辺のいくつかのサイト (2004-19, 20, 32, 38) でも草刈が見られたことから、9月から10月の間に草刈を行う習慣があると考えられる。タグの残っている個体をチェックしたものの、それらの種子形態から中間体と判定されるものはなかった。しかし地点内の個体をさらに詳細にチェックすることにより、2個体の中間体を1箇所から発見することができた。その2個体は、道路わきから2m

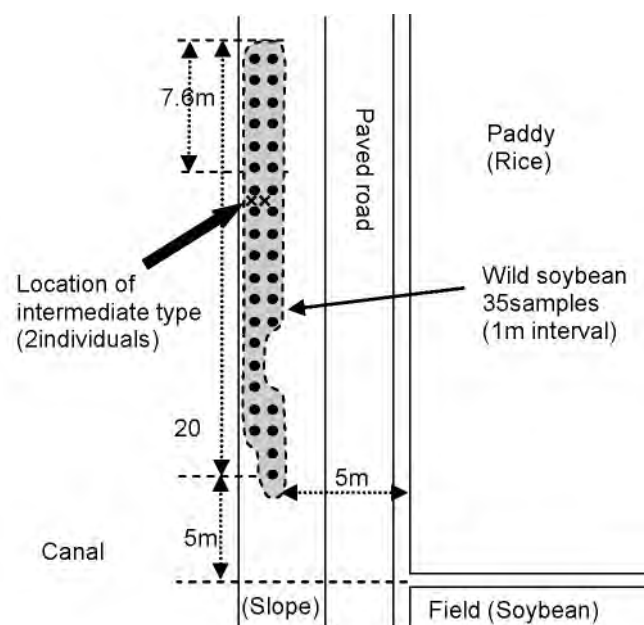


Fig. 3-3. A sketch map of 2004-20 site. Black circles enclosed by dotted line indicate sampling locations of wild soybean individuals at one meter intervals. Two crosses indicate localities of intermediate type.

程外側であったため、草刈されずに生き残っていたものである。道路を挟んで反対側には、水田が広がっている。2個体は1m離れており、あと1m道路から外側に行くと、灌漑用水の水面にいきつく。この時点では莢の大きさが明らかに大きかったものの未熟であったため種子の色はわからなかった。

11月の調査により中間体の種子を収集することができた (Photo 7)。野生ダイズはほとんど裂莢していた。一方で、ダイズ畑の持ち主によると正月前に収穫するという栽培ダイズは葉が落ち、種子はすでに乾燥していた。そして中間体は半分以上裂莢していた。種子の色は緑色であり、個体周辺に散布された種子を確認することができた。乾燥種子重は100粒重換算で、野生種2.5g、中間体① (CED2004_20A_49) 6.0g、中間体② (CED2004_20A_50) 5.7g、栽培種28.2gであった (Table 2)。この中間体は、種皮色が緑色であったことから、比較的初期世代 (F_1 または F_2) であると考えられる。他殖率や遺伝子浸透を推定するための個体別でサンプリングした。灌漑水路でヒシを収穫していた農家にインタビューしたところ、ダイズを作付する圃場は毎年ローテーションさせており、中間体と反対側にあった水田も去年はダイズが栽培されていたという。このようにローテーションしているような場所では、中間体が必ずしもダイズ畑と接した場所から見つかるわけではない。

(3) 2004-39 サイト (Fig. 3-4)

このサイトは、佐賀市の市街地から北東へ6kmほどの地点で発見された。野生ダイズは20mほどの用水路と道路に挟まれた傾斜地に自生していた。道路の反対側は水田であり、最も近いダイズ畑 (水田転換畑) はここから20m程離れている。9月の調査では、野生ダイズと栽培ダイズは開花していた。集団の中に大きい葉をもつ個体が確認できた。

10月にその個体を確認してみたところ、大きい莢、黄色の種皮色を示す中間体であった (Photo 8)。中間体はT字路の直交する地点に生育していた。そこは灌漑用水の水面から1m程の場所であった。乾燥種子重は、野生種2.9g、中間体 (CED2004_39A_51) 8.5g、栽培種23.2gであった (Table 2)。

11月にもう一度訪問し、他殖率や遺伝子浸透を推定のためのサンプリングを実施し

た。中間体は、莢の色が完全に乾燥し黒色になっているにもかかわらず、ほとんど裂莢していなかったことから、野生種の持つ裂莢性が部分的に欠落していると考えられる。また、この中間体から一番近いダイズ畑までは20mほども離れており、そこから遺伝子流動する確率は非常に低いため、付近の水田がかつてダイズの転換畑として利用されているときに自然交雑したものであろう。このように中間体は必ずしもダイズ畑の傍で発見されるわけではないことを再確認した。種子の色が黄色であったこと、そしてたった1個体しか発見されなかったことから、その中間体は F_1 個体と考えられる。

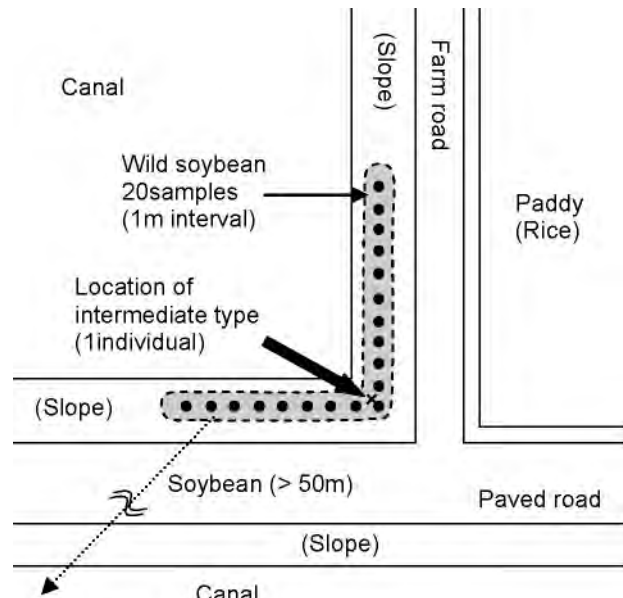


Fig. 3-4. A sketch map of 2004-39 site. Black circles enclosed by dotted line indicate sampling locations of wild soybean individuals at one meter intervals. A cross indicate locality of intermediate type.

Table 2. Variation of 100 seeds weight (g) of intermediate type found in 2004-13, 20 and 39 sites. 100 seeds weight was calculated from average weight of n seeds used.

	2004-13	2004-20	2004-39
Intermediate			
1	8.8 g (n=10)	6.0 g (n=2)	8.6 g (n=10)
2	12.4 g (n=10)	5.7 g (n=5)	-
3	7.1 g (n=10)	-	-
4	9.8 g (n=10)	-	-
5	8.3 g (n=8)	-	-
6	12.3 g (n=2)	-	-
7	8.0 g (n=8)	-	-
8	7.9 g (n=8)	-	-
Cultivar	17.2 g (n=3)	28.2 g (n=3)	23.2 g (n=3)
Wild	2.4 g (n=100)	2.5 g (n=100)	2.9 g (n=100)

4. 全体のまとめと所感

本調査は、栽培ダイズから野生ダイズへの遺伝子浸透の実態を明らかにするために、秋田県大曲市、茨城県下館市、愛知県安城市、広島県福山市、佐賀県佐賀市と日本各地にわたり、ダイズ畑の周辺に着目することによって、栽培ダイズと野生ダイズとの中間体の探索に努めたものである。その結果、得られた知見は以下のとおりである。

(1) 秋田県 8 サイト、茨城県 6 サイト、愛知県 4 サイト、広島県 6 サイト、佐賀県 33 サイトの合計 57 サイトを調査した。そのうち佐賀県の 3 サイト (2004-13, 20, 39) から、11 個体の中間体を発見することができた。これまでに秋田県で中間体が発見されていることを考慮すると、日本南北の各地で遺伝子浸透している可能性がある。

(2) 中間体の特徴は、莢が大きく (種子が 3 つ入りの莢で 4cm 程度)、種子が大きく (100 粒重 6~12g)、比較的茎が太く蔓の巻き方が弱かった。種皮色が緑や黄色のものも 4 個体確認された。しかし、発見されてもごく少数であり、黒色の種皮色のものの割合が多かったことを考慮すると、自然交雑してもその後自生地で残りやすい表現形質と残りにくい表現形質があると考えられる。

(3) 中間体 11 個体の内訳は、8 個体 (2004-13)、2 個体 (2004-20)、1 個体 (2004-39) であった。1) これらの中間体の近くにはダイズ畑 (水田転換畑) や水田が広がっていたこと、2) ダイズは 10m 以内で隣接していた場合に交雑する可能性が高くなる (Abud *et al.* 2003, Jeffery *et al.* 2003) こと、3) 複数の中間体 (2004-18, 2004-20) は 3m の範囲とごく局所的であったことを考慮すると、これらの中間体は、近く (10m 程度) のダイズと 1 回 (またはごく少数) の自然交雑により生じたものと考えられる。

(4) 野生ダイズの開花期は、種子成熟の程度から推測も含め、南部 (佐賀, 9 月初旬)、中部 (茨城, 8 月下旬)、北部 (秋田, 8 月中旬) となり、南部では栽培ダイズの開花期と完全に同調していたが、そのピークは北部に行くにつれ野生種の方が遅くなる傾向がみられた。したがって、開花期の同調性という観点では、自然交雑の確率は日本の南部のほうが高いと考えられる。

(5) 昨年発見された秋田県の中間体 (2004-2) を今年再発見することができなかった。その理由として 1) 発芽したものの他種との競合などによって淘汰された、2) 種子が休眠している、などの理由が考えられる。

(6) 野生ダイズは、水田、畑、灌漑用水路の周辺や工事現場など、人為攪乱が加わりやすく水分条件の良い場所に自生していた。土砂の運搬のために削った山裾にも野生ダイズが発見された

(2004-49) ことから、鳥などの動物により種子散布される可能性が高い。さらに、数 km はなれた山裾から運搬された土砂から野生ダイズが自生するケースが確認された (2004-12, 2004-48)。人が種子を拡散する可能性にも考慮すべきである。

(7) 今回の調査の過程で、収集した遺伝資源は以下の通りである。野生ダイズは 29 サイトから、バルクサンプル 86 点、個体サンプル 395 点を収集した。また野生ダイズ-栽培ダイズ中間体は 3 地点より 19 サンプル (時期の重複含む) を収集した。そのほかに野生アズキ (または雑草アズキ) のバルクサンプルを 11 サイトから 12 点、雑草タケツルアズキ (2004-19) のバルクサンプルを 1 点、雑草リョクトウ (2004-38) のバルクサンプルを 1 点、雑草ササゲ (2004-25) のバルクサンプルを 1 点、ジュズダマ 2 点 (2004-32A, 57) のバルクサンプルを収集した。

このように本調査では、日本各地から遺伝資源の収集活動を行うとともに、野生ダイズと栽培ダイズとの遺伝子浸透の実態を明らかにするうえでの基礎的な知見が得られた。今回の調査により感じた事は、種子の大きさや種皮色から判別できる中間体は非常にまれであるということだった。これまでの栽培実験から栽培ダイズと野生ダイズとの自然交雑率が、0.5 m で 5.89% (Nakayama & Yamaguchi, 2002) という記録や、野生ダイズの種子生産性を考慮すると、10m 以内で隣接するところでは少なくとも数個体くらいの中間体が見つかってもいいはずである。つまり本調査の結果から、自生地における中間体の頻度はその栽培実験の値よりも明らかに少ないといえる。しかし、遺伝子浸透が表現形質と係わりなく進行する場合があることにも留意する必要がある。なぜなら自生地で淘汰される形質が栽培化関連形質などのように表現型で判別できる形質に偏っている場合には、表現形質と無関係のゲノム領域では自然淘汰の影響を受けずに後代へ引き継がれることが予測されるからである。そのため組換え遺伝子が自生地において残存性がないと考えるのは早急である。これをあきらかにするためには、今回収集したサンプルを解析することにより、少なくとも一年間にどのくらいの頻度で栽培から野生への遺伝子浸透が生じているかをまず算出する必要がある。それと同時に中間体の発見された地点において、栽培ダイズ由来のアレル (allele) が野生ダイズ自生地でどの程度広がっているのかについても明らかにする必要がある。今後は、これらの解析を手がけるとともに、中間体自生地のモニタリングや新たな中間体自生地の探索などを行っていく予定である。

5. 引用文献

- 1) Abud S, Souza PIM, Moreira CT, *et al.* (2003) Gene flow in transgenic soybean in the Cerrado region, Brazil. *Pesq. agropec. bras.* 38, 1229-1235.
- 2) Dong YS, Zhuang BC, Zhao LM, Sun H, He MY (2001) The genetic diversity of annual wild soybeans grown in China. *Theoretical and Applied Genetics* 103, 98-103.
- 3) Fujita R, Ohara M, Okazaki K, Shimamoto Y (1997) The extent of natural cross-pollination in wild soybean (*Glycine soja*). *The Journal of Heredity* 88, 124-128.
- 4) James C (2003) Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. ISAAA Briefs No. 30. ISAAA: Ithaca, NY.
- 5) Jeffery DR, Thomas CK, Craig AA, Robert LP (2003) Soybean natural cross-pollination rates under field conditions. *Environmental Biosafety Research* 2, 133-138.
- 6) Nakayama Y, Yamaguchi H (2002) Natural hybridization in wild soybean (*Glycine max* ssp. *soja*) by pollen flow from cultivated soybean (*Glycine max* ssp. *max*) in a designed population. *Weed Biology and Management* 2, 25-30.
- 7) 加賀秋人, 友岡憲彦, Ugen Phuntsho, 黒田洋輔, 小林伸哉, 伊勢村武久, Miranda-

Jonson Gilda, Duncan Vaughan (2005) 野生ダイズと栽培ダイズとの自然交雑集団の探索と収集—秋田県および広島県における調査—, 植探報 (印刷中).

- 8) Ritland K (1990) A series of FORTRAN computer programs for estimating plant mating systems. J.Heredity 81, 235-237.
- 9) 喜多村啓介, 石本政男 (1989) 中部地域の野生ダイズ(ツルマメ)の収集, 農研センター, 1988年. 植探報 Vol.5, 81-84.
- 10) 農林水産統計 (2004) 平成16年産大豆, 小豆, いんげん及びらっかせい(乾燥子実)・そばの収穫量.
<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/daizu2004/daizu2004.pdf>

Table 3. A list of collection and passport data of the collected sites in 2004

Site No.	Date of first visit	Date of collection	CED No.	Species	Status	Locality			Latitude Longitude	Altitude	Topography	Population size (mxm)	Growth stage at collection date	Seed samples	Habitat	Nearest dist. from soybean	Remarks
						Pref	District or city	Village									
2004_01	13-Jul	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nakasen (仲仙町)	N39 32 E140 32	103 m	Plain	1x10, 5x5	-	-	Slope of irrigation, river bank	5m	= 2003-36 site
2004_02A	13-Jul	5-Oct	CED2004_02A_01-56	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Kakunodate (角館町)	N39 34 E140 31	-	Mountain s	3x50	prematurity, maturity	56 individuals	Slope of paddy	15 m	= 2003-39 site intermediate wild-cultivated soybean were collected in 2003.
2004_02B	13-Jul	5-Oct	CED2004_02B_01	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Kakunodate (角館町)	N39 34 E140 31	-	Mountain s	5x300	maturity	bulk (300 m)	Roadside area	15 m	= 2003-39 site
2004_02B	13-Jul	5-Oct	CED2004_02B_02	<i>G. soja</i>	Wild (larger pod)	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Kakunodate (角館町)	N39 34 E140 31	-	Mountain s	5x300	prematurity, maturity	bulk (300 m)	Slope of paddy, roadside area	15 m	= 2003-39 site
2004_02C	13-Jul	6-Oct	CED2004_02C_01	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Kakunodate (角館町)	N39 34 E140 31	-	Mountain s	-	maturity	bulk	Slope of paddy	-	= 2003-39 site
2004_03	13-Jul	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nakasen (仲仙町)	N39 33 E140 33	-	Plain	50x50	-	-	wet area nearby paddy	-	-
2004_04	13-Jul	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nakasen (仲仙町)	N39 32 E140 34	-	Plain	5x5	-	-	fringe area of soybean field	5 m	-
2004_05A	13-Jul	4-Oct	CED2004_05A_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	30x30, 30x30	prematurity, maturity	bulk (5 m) x 12	Ridge, inside area of unused paddy	1 m	= 2003-30 site
2004_05A	13-Jul	4-Oct	CED2004_05A_13-24	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	30x30, 30x30	prematurity, maturity	12 individuals	Ridge, inside area of unused paddy	1 m	= 2003-30 site
2004_05A	13-Jul	6-Oct	CED2004_05A_25	<i>G. soja</i>	Wild (large pod)	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	1 individual	prematurity	1 individual	Unused reclaimed land	15 m	= 2003-30 site
2004_05A	13-Jul	4-Oct	CED2004_05A_26-32	<i>G. max</i>	Cultivated	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	100x100>	maturity	7 individuals	Soybean field	-	= 2003-30 site
2004_05B	13-Jul	4-Oct	CED2004_05B_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	5x100	prematurity, maturity	bulk (5 m) x 12	Roadside area	1 m	= 2003-30 site
2004_05B	13-Jul	4-Oct	CED2004_05B_13-24	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	5x100	prematurity, maturity	12 individuals	Roadside area	1 m	= 2003-30 site
2004_05C	13-Jul	6-Oct	CED2004_05C_01-37	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	5x100	prematurity, maturity	12 individuals	Roadside area	1 m	= 2003-30 site
2004_05C	13-Jul	6-Oct	CED2004_05C_38	<i>G. max</i>	Cultivated	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Uchiotomo (内小友)	N39 24 E140 28	-	Plain	20x40	maturity	bulk	Soybean field	-	= 2003-30 site
2004_06	13-Jul	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nishisenhoku (西仙北町)	N39 33 E140 22	-	Plain	2x10, 2x10	-	-	Fringe of unused paddy	-	= 2003-34 site
2004_07A	14-Jul	5-Oct	CED2004_07A_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nishisenhoku (西仙北町)	N39 33 E140 19	22 m	Plain	3x50, 3x50	prematurity, maturity	bulk (5 m) x 12	Fringe of unused paddy, unused area under highway	1 m	
2004_07A	14-Jul	5-Oct	CED2004_07A_13-24	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nishisenhoku (西仙北町)	N39 33 E140 19	22 m	Plain	3x50, 3x50	prematurity, maturity	12 individuals	Fringe of unused paddy, unused area under highway	1 m	
2004_07A	14-Jul	5-Oct	CED2004_07A_25	<i>G. soja</i>	Wild (large pod)	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nishisenhoku (西仙北町)	N39 33 E140 19	22 m	Plain	1 individual	prematurity, maturity	1 individual	unused area under highway	1 m	
2004_07B	14-Jul	5-Oct	CED2004_07B_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nishisenhoku (西仙北町)	N39 33 E140 19	22 m	Plain	3x100	maturity	bulk (5 m) x 12	unused area under highway	50 m	
2004_07B	14-Jul	5-Oct	CED2004_07B_13-24	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Senhoku (仙北郡)	Nishisenhoku (西仙北町)	N39 33 E140 19	22 m	Plain	3x100	maturity	12 individuals	unused area under highway	50 m	
2004_08	15-Jul	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Mihara (三原市)	Kosaka (高坂町)	N34 25 E132 60	-	Plain	several individuals	-	-	fringe of paddy	-	
2004_09	15-Jul	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Mihara (三原市)	Numatahigashi (沼田東町)	N34 23 E133 02	-	Plain	2x20	-	-	Slope of irrigation	15 m	= 2003-40 site
2004_11A	15-Jul	12-Nov	CED2004_11A_01	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Mihara (三原市)	Hongo (本郷町)	N34 24 E133 59	9 m	Plain	10x10	maturity	bulk	fringe of field, river bank	10 m	= 2003-39.5 site
2004_11B	15-Jul	12-Nov	CED2004_11B_01	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Mihara (三原市)	Hongo (本郷町)	N34 24 E133 59	9 m	Plain	5x20	maturity	bulk	fringe of field, river bank	100 m>	= 2003-39.5 site
2004_11C	15-Jul	12-Nov	CED2004_11C_01	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Mihara (三原市)	Hongo (本郷町)	N34 24 E133 59	9 m	Plain	3x10	maturity	bulk	fringe of field, river bank	100 m>	= 2003-39.5 site
2004_12	15-Jul	12-Nov	CED2004_12_01	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Fukuyama (福山市)	Ekiya (駅家町)	N34 32 E133 18	-	Plain	50x100	maturity	bulk	Slope of irrigation, wet area of reclaimed land	20 m	
2004_12	15-Jul	12-Nov	CED2004_12_02	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Fukuyama (福山市)	Ekiya (駅家町)	N34 32 E133 18	-	Plain	10x10	maturity	bulk	wet area of reclaimed land	-	

Table 3 (continued).

Site No.	Date of first visit	Date of collection	CED No.	Species	Status	Locality			Latitude Longitude	Altitude	Topography	Population size (mxm)	Growth stage at collection date	Seed samples	Habitat	Nearest dist. from soybean	Remarks
						Pref	District or city	Village									
2004_13A	31-Aug	10-Nov	CED2004_13A_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	-	Plain	3x70	maturity	12 individuals	Slope of irrigation	3 m	
2004_13A	31-Aug	10-Nov	CED2004_13A_13-62	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	-	Plain	3x70	maturity	50 individuals	Slope of irrigation	3 m	
2004_13A	31-Aug	10-Nov	CED2004_13A_63	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	-	Plain	3x70	maturity	bulk	Slope of irrigation	3 m	
2004_13A	31-Aug	18-Oct	CED2004_13A_64-69	<i>G. soja</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	-	Plain	3x3	maturity	6 individuals	Slope of irrigation	3 m	
2004_13A	31-Aug	10-Nov	CED2004_13A_70-77	<i>G. soja</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	-	Plain	3x3	maturity	8 individuals	Slope of irrigation	3 m	
2004_13A	31-Aug	10-Nov	CED2004_13A_78-83	<i>G. max</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	-	Plain	300x300>	maturity	6 individuals	Soybean field	-	
2004_13B	31-Aug	10-Nov	CED2004_13B_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城市)	Mikatsuki (三日月町)	N33 16 E130 14	22 m	Plain	20x20	maturity	12 individuals	Unused paddy	50 m	
2004_14	31-Aug	10-Nov	CED2004_14_01	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kase (嘉瀬町)	N33 15 E130 15	-	Plain	1 individual	maturity	bulk	Slope of railroad line	-	
2004_14	31-Aug	10-Nov	CED2004_14_02	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kase (嘉瀬町)	N33 15 E130 15	-	Plain	several individuals	maturity	bulk	Slope of railroad line	-	
2004_14	31-Aug	10-Nov	CED2004_14_03	<i>V. angularis</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kase (嘉瀬町)	N33 15 E130 15	-	Plain	3x10	maturity	bulk	Slope of railroad line	-	
2004_15	31-Aug	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Yamato (大和町)	N33 18 E130 14	-	Plain	2x10	-	-	Slope of irrigation	5 m	
2004_16	31-Aug	10-Nov	CED2004_16_01	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Taku (多久市)	Mutabe (牟田辺)	N33 16 E130 08	-	Mountai n s	2x100	maturity	bulk	Slope of stream bank	-	
2004_17	31-Aug	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Kitagata (北方町)	N33 13 E130 03	-	Plain	2x30	-	-	ridge of soybean field	5 m	
2004_18	31-Aug	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Takeo (武雄市)	Okinaga (沖永)	N33 12 E130 03	-	Plain	2x15	-	-	ridge of soybean field	5 m	
2004_19	31-Aug	10-Nov	CED2004_19_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x50	maturity	bulk	Slope of irrigation	5 m	
2004_19	31-Aug	10-Nov	CED2004_19_02	<i>G. soja</i>	Wild (indefinite stem)	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	several individuals	maturity	bulk	Slope of irrigation	5 m	
2004_19	31-Aug	19-Oct	CED2004_19_03	<i>V. umbellata</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x20	maturity	bulk	Slope of irrigation	-	
2004_19	31-Aug	10-Nov	CED2004_19_04	<i>V. umbellata</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x20	maturity	bulk	Slope of irrigation	-	
2004_20A	1-Sep	10-Nov	CED2004_20A_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x300	maturity	12 individuals	Slope of irrigation	3 m	
2004_20A	1-Sep	10-Nov	CED2004_20A_13-47	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x300	maturity	35 individuals	Slope of irrigation	3 m	
2004_20A	1-Sep	10-Nov	CED2004_20A_48	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x300	maturity	bulk	Slope of irrigation, fringe of soybean field	1 m	
2004_20A	1-Sep	18-Oct	CED2004_20A_49-50	<i>G. soja</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	2 individual	maturity	2 individual	Slope of irrigation	10 m	
2004_20A	1-Sep	10-Nov	CED2004_20A_51	<i>G. soja</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	1 individual	maturity	1 individual	Slope of irrigation	10 m	
2004_20A	1-Sep	10-Nov	CED2004_20A_52	<i>G. max</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	-	Plain	1 individual	maturity	1 individual	Soybean field	-	
2004_20B	1-Sep	10-Nov	CED2004_20B_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 16 E130 20	6 m	Plain	3x50	maturity	12 individuals	Slope of irrigation	50 m	
2004_21	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神崎郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	10 m	plain	3x50, 3x20	-	-	Slope of irrigation	5 m	
2004_22	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神崎郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 22	-	plain	3x20	-	-	Slope of irrigation	10 m	
2004_23	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神崎郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 23	-	plain	3x20	-	-	Slope of irrigation	5 m	
2004_24	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神崎郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 25	-	plain	50x50	-	-	Riverbank	100 m >	
2004_25	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Morodomi (諸富町)	N33 14 E130 23	-	plain	7x100	-	-	Slope of riverbank	10 m	

Table 3 (continued).

Site No.	Date of first visit	Date of collection	CED No.	Species	Status	Locality			Latitude Longitude	Altitude	Topography	Population size (mxm)	Growth stage at collection date	Seed samples	Habitat	Nearest dist. from soybean	Remarks
						Pref	District or city	Village									
2004_25	1-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Morodomi (諸富町)	N33 14 E130 23	-		a few plants		Slope of riverbank			
2004_25	1-Sep	-	-	<i>V. unguiculata</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Morodomi (諸富町)	N33 14 E130 23	-		a few plants		Slope of riverbank			
2004_26	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Kwasoe (川副町)	N33 11 E130 18	-	plain	2x50	-	Slope of irrigation	10 m		
2004_27	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Higashiyoka (東与賀町)	N33 11 E130 17	-	plain	10x10	-	area for construction	20 m		
2004_27	1-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Higashiyoka (東与賀町)	N33 11 E130 17	-		several individuals	-	area for construction	-		
2004_27	1-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Higashiyoka (東与賀町)	N33 11 E130 17	-		several individuals	-	area for construction	-		
2004_28	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城郡)	Ashikari (芦刈町)	N33 12 E130 12	-	plain	2x10	-	slope of irrigation	20 m		
2004_29A	1-Sep	10-Nov	CED2004_29A_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 09 E130 10	-	Plain	3x70	maturity	bulk	Fringe of irrigation	5 m	
2004_29B	1-Sep	10-Nov	CED2004_29B_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 09 E130 10	-	Plain	10x10	maturity	bulk	fringe of soybean field	15m	
2004_29B	1-Sep	10-Nov	CED2004_29B_02	<i>G. max</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 09 E130 10	-	Plain	7 individuals	maturity	bulk (2 indi)	slope of bank	-	
2004_29C	1-Sep	10-Nov	CED2004_29C_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 09 E130 10	-	Plain	5x50	maturity	bulk	slope of bank	5 m	
2004_29D	1-Sep	10-Nov	CED2004_29D_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 09 E130 10	-	Plain	5x20	maturity	bulk	fringe of soybean field	5 m	
2004_30	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Ariake (有明町)	N33 08 E130 09	7m	plain	2x20	-	slope of irrigation	100 m>		
2004_30	1-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Ariake (有明町)	N33 08 E130 09	-		a few plants	-	slope of irrigation	-		
2004_31	1-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城郡)	Ushizu (牛津町)	N33 15 E130 12	-	plain	5x10	-	slope of riverbank	5 m		
2004_31	1-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Ogi (小城郡)	Ushizu (牛津町)	N33 15 E130 12	-		a few plants	-	slope of riverbank	-		
2004_31	1-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Ogi (小城郡)	Ushizu (牛津町)	N33 15 E130 12	-		a few plants	-	slope of riverbank	-		
2004_32A	2-Sep	11-Nov	CED2004_32A_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Muta (牟田)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x100	maturity	12 individuals	slope of irrigation	5 m	
2004_32A	2-Sep	11-Nov	CED2004_32A_13	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Muta (牟田)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x50, 3x100, 3x20	maturity	bulk	slope of irrigation	5 m	
2004_32A	2-Sep	11-Nov	CED2004_32A_14-16	<i>G. max</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Muta (牟田)	N33 16 E130 20	-	Plain	100x100>	maturity	3 individuals	Soybean field	-	
2004_32A	2-Sep	11-Nov	CED2004_32A_17	<i>C. lacryma-jobi</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Muta (牟田)	N33 16 E130 20	-	Plain	a few individuals	maturity	bulk	slope of irrigation	-	
2004_32B	2-Sep	11-Nov	CED2004_32B_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Muta (牟田)	N33 16 E130 20	-	Plain	3x50	maturity	12 individuals	slope of irrigation	50 m	
2004_33	2-Sep	19-Oct	CED2004_33_01	<i>G. soja</i>	Wild	Fukuoka (福岡県)	Kurume (久留米市)	Yasutakemachitakeshima (安武町武島)	N33 18 E130 28	-	Plain	3x100	pre-maturity, maturity	bulk	slope of irrigation	5 m	
2004_34	2-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Miyaki (三養基郡)	Mine (三根町)	N33 16 E130 27	-	plain	50x50	-	riverbank	100 m>		
2004_35	2-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Miyaki (三養基郡)	Kamimine (上峰町)	N33 21 E130 26	-	hills	5x5	-	reclaimed land	-		
2004_35	2-Sep	-	-	<i>V. anguralis</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Miyaki (三養基郡)	Kamimine (上峰町)	N33 21 E130 26	-		1x20	-	ridge of soybean field	-		
2004_36	2-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神崎郡)	Kanzaki (神崎町)	N33 20 E130 22	-	plain	5x10, 5x10, 3x10	-	slope of irrigation, area for construction	100 m>		
2004_37	2-Sep	19-Oct	CED2004_37_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Hottate (掘立町)	N33 17 E130 20	-	Plain	10x10, 5x20	flowering, pre-maturity, maturity	bulk	unused field, fringe of paddy and soybean field	5 m	

Table 3 (continued).

Site No.	Date of first visit	Date of collection	CED No.	Species	Status	Locality			Latitude Longitude	Altitude	Topography	Population size (mxm)	Growth stage at collection date	Seed samples	Habitat	Nearest dist. from soybean	Remarks
						Pref	District or city	Village									
2004_37	2-Sep	19-Oct	CED2004_37_02_11	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Hottate (掘立町)	N33 17 E130 20	-	Plain	10x10, 5x20	prematurity, maturity	10 individuals	unused field, fringe of paddy and soybean field	5 m	
2004_37	2-Sep	18-Oct	CED2004_37_12	<i>V. radiata</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Hottate (掘立町)	N33 17 E130 20	-	Plain	5x20	maturity	bulk	fringe of paddy, unused field	-	
2004_38	2-Sep	11-Nov	CED2004_38_01	<i>G. soja</i>	Wild (large leaf)	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 17 E130 21	9m	Plain	2x20	maturity	bulk	fringe of irrigation	5 m	
2004_39A	2-Sep	10-Nov	CED2004_39A_01-49	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain	3x50	maturity	49 individuals	fringe of irrigation	50 m	
2004_39A	2-Sep	10-Nov	CED2004_39A_50	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain	3x50	maturity	bulk	fringe of irrigation	50 m	
2004_39A	2-Sep	19-Oct	CED2004_39A_51	<i>G. soja</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain	1 individual	maturity	1 individual	fringe of irrigation	50 m	
2004_39A	2-Sep	10-Nov	CED2004_39A_52	<i>G. soja</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain	1 individual	maturity	1 individual	fringe of irrigation	50 m	
2004_39B	2-Sep	10-Nov	CED2004_39B_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain	30x50	maturity	12 individuals	fringe of irrigation	5 m	
2004_39B	2-Sep	10-Nov	CED2004_39B_13, 14	<i>G. max</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain	2 individual	maturity	2 individual	Soybean field	-	
2004_39B	2-Sep	10-Nov	CED2004_39B_15	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain		maturity	bulk	Soybean field	-	
2004_39B	2-Sep	10-Nov	CED2004_39B_16	<i>V. angularis</i>	Cultivated	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 16 E130 21	7m	Plain		maturity	bulk	Soybean field	-	
2004_40	2-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Touzai (東西)	N33 15 E130 21	8m	plain	2x20	-	-	fringe of irrigation	10 m	
2004_41	2-Sep	11-Nov	CED2004_41_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Kose (巨勢町)	N33 15 E130 21	9m	Plain	5x5, 5x200	maturity	bulk	fringe of irrigation	5 m	
2004_42	10-Sep	15-Oct	CED2004_42_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Makabe (真壁郡)	Akeno (明野町)	N36 17 E140 00	-	Plain	3x100	maturity	12 individuals	fringe of irrigation and soybean field	1 m	
2004_42	10-Sep	15-Oct	CED2004_42_13	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Makabe (真壁郡)	Akeno (明野町)	N36 17 E140 00	-	Plain	3x100	maturity	bulk	fringe of irrigation and soybean field	1 m	
2004_42	10-Sep	15-Oct	CED2004_42_14-17	<i>G. max</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Makabe (真壁郡)	Akeno (明野町)	N36 17 E 140 00	-	Plain	100x100>	maturity	4 individuals	Soybean field	-	
2004_43	10-Sep	15-Oct	CED2004_43_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Higashiyono (東楳生)	N36 18 E139 60	43m	Plain	5x300 >	maturity	12 individuals	fringe of irrigation, riverbank	50 m>	
2004_43	10-Sep	15-Oct	CED2004_43_13	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Higashiyono (東楳生)	N36 18 E139 60	43m	Plain	5x300 >	maturity	bulk	fringe of irrigation, riverbank	50 m>	
2004_44	10-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Yanaka (谷中)	N36 19 E139 58	-	plain	2x10	-	-	area for construction	100 m>	
2004_45	10-Sep	15-Oct	CED2004_45_01	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	7x500	prematurity, maturity	bulk	slope of highway, fringe of paddy	3 m	
2004_45	10-Sep	4-Nov	CED2004_45_02	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	7x500	maturity	bulk	slope of highway, fringe of paddy	3 m	
2004_45A	10-Sep	4-Nov	CED2004_45A_01-12	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	7x200	maturity	12 individuals	slope of highway, fringe of paddy	3 m	
2004_45A	10-Sep	4-Nov	CED2004_45A_13	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	7x200	maturity	bulk	slope of highway, fringe of paddy	3 m	
2004_45A	10-Sep	4-Nov	CED2004_45A_14	<i>G. soja</i>	Wild (large grain)	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	1 individual	maturity	1 individual	slope of highway, fringe of paddy	5m	

Table 3 (continued).

Site No.	Date of first visit	Date of collection	CED No.	Species	Status	Locality			Latitude Longitude	Altitude	Topography	Population size (mxm)	Growth stage at collection date	Seed samples	Habitat	Nearest dist. from soybean	Remarks
						Pref	District or city	Village									
2004_45A	10-Sep	4-Nov	CED2004_45A_15-23	<i>G. max</i>	Cultivated	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	100x100>	maturity	9 individuals	Soybean field	-	
2004_45B	10-Sep	4-Nov	CED2004_45B_01_12	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	7x200	maturity	12 individuals	slope of highway, fringe of paddy	3 m	
2004_45B	10-Sep	4-Nov	CED2004_45B_13	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	7x200	maturity	bulk	slope of highway, fringe of paddy	3 m	
2004_45B	10-Sep	4-Nov	CED2004_45B_14	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Shimodate (下館市)	Kawasumi (川澄)	N36 19 E139 60	34m	Plain	50x50	maturity	bulk	slope of highway, fringe of paddy	-	
2004_46	10-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Tsukuba (つくば市)	Hakke (百家)	N36 06 E140 03	18 m	plain	5x20	-	-	fringe of paddy	100 m >	
2004_47	6-Oct	6-Oct	CED2004_47_01	<i>G. soja</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Kawanome (川目)	N39 26 E140 29	34m	Plain	3x3, 1x3	maturity	bulk	fringe of soybean field	5 m	
2004_47	6-Oct	6-Oct	CED2004_47_02	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Akita (秋田県)	Ohmagari (大曲市)	Kawanome (川目)	N39 26 E140 29	34m	Plain	20x20	past maturity	bulk	unused roadside area	-	
2004_48	23-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Aichi (愛知県)	Nishio (西尾市)	Ietake (家武町)	N34 52 E137 07	12 m	plain	2x50	-	-	fringe of ditch	3 m	
2004_49	23-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Aichi (愛知県)	Nukata (額田郡)	Kota (幸田町)	N34 51 E137 08	33 m	mountains	50x50	-	-	open space where soil was taken from mountain slope	100 m>	
2004_50	23-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Aichi (愛知県)	Nukata (額田郡)	Kota (幸田町)	N34 51 E137 10	-	plain	2x5, 2x5	-	-	fringe of soybean field	5 m	
2004_51	23-Sep	-	-	<i>G. soja</i>	Wild	Aichi (愛知県)	Nukata (額田郡)	Kota (幸田町)	N34 52 E137 10	21 m	plain	2x10, 2x5	-	-	fringe of irrigation	3 m	
2004_52	10-Nov	10-Nov	CED2004_52_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 10 E130 09	-	Plain	3x50	maturity	bulk	fringe of irrigation	50 m>	
2004_52	10-Nov	10-Nov	CED2004_52_02	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Kishima (杵島郡)	Shiroishi (白石町)	N33 10 E130 09	-	Plain	3x10	maturity	bulk	fringe of irrigation	-	
2004_53	10-Nov	10-Nov	CED2004_53_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Higashiyoka (東与賀町)	N33 13 E130 18	-	Plain	5x5, 5x10	maturity	bulk	unused land under highway	20 m	
2004_53	10-Nov	10-Nov	CED2004_53_02	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Weedy	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀郡)	Higashiyoka (東与賀町)	N33 13 E130 18	-	Plain	10x30	maturity	bulk	unused land under highway	-	
2004_54	11-Nov	11-Nov	CED2004_54_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Chiyoda (千代田町)	N33 15 E130 21	-	Plain	3x300	maturity	bulk	fringe of irrigation, paddy and soybean field	5 m	
2004_55	11-Nov	11-Nov	CED2004_55_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Kanzaki (神埼町)	N33 17 E130 26	7m	Plain	3x100	maturity	bulk	fringe of irrigation	5 m	
2004_56	11-Nov	11-Nov	CED2004_56_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Kanzaki (神埼町)	N33 17 E130 23	13m	Plain	3x20	maturity	bulk	fringe of irrigation	15 m	
2004_57	11-Nov	11-Nov	CED2004_57_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Kanzaki (神埼町)	N33 17 E130 22	-	Plain	3x20, 3x20	maturity	bulk	fringe of irrigation	5 m	
2004_57	11-Nov	11-Nov	CED2004_57_02	<i>C. lacryma-jobi</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Kanzaki (神埼郡)	Kanzaki (神埼町)	N33 17 E130 22	-	Plain	3x3	maturity	bulk	fringe of irrigation	-	
2004_58	11-Nov	11-Nov	CED2004_58_01	<i>G. soja</i>	Wild	Saga (佐賀県)	Saga (佐賀市)	Hiemaki (稗時)	N33 16 E130 20	20m	Plain	3x50, 3x10	maturity	bulk	fringe of irrigation	20 m	
2004_59	12-Nov	12-Nov	CED2004_59_01	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Sera (世羅郡)	Kurobuchi (黒瀬)	-	-	Mountai n s	3x5	maturity	bulk	Slope of soybean field	1 m	
2004_59	12-Nov	12-Nov	CED2004_59_02	<i>G. max</i>	Cultivated	Hiroshima (広島県)	Sera (世羅郡)	Kurobuchi (黒瀬)	-	-	Mountai n s	100x100	maturity	bulk	soybean field	-	
2004_59	12-Nov	12-Nov	CED2004_59_03	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Sera (世羅郡)	Kurobuchi (黒瀬)	-	-	Mountai n s	5x20	maturity	bulk	Slope of soybean field	-	
2004_60	12-Nov	12-Nov	CED2004_60_01	<i>G. soja</i>	Wild	Hiroshima (広島県)	Sera (世羅郡)	Yotani (陽谷)	-	-	Mountai n s	3x5	maturity	bulk	Slope of stream	20 m	
2004_61	10-Sep	4-Nov	CED2004_61_01	<i>G. soja</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Makabe (真壁郡)	Makabe (真壁町)	N36 14 E140 04	-	Plain	3x50	maturity	bulk	slope between soybean field and road	5 m	
2004_61	10-Sep	4-Nov	CED2004_61_02	<i>V. angularis</i> var. <i>nipponensis</i>	Wild	Ibaraki (茨城県)	Makabe (真壁郡)	Makabe (真壁町)	N36 14 E140 04	-	Plain	5 individuals	past maturity	bulk	slope between soybean field and road	-	



Photo 1. Variation of leaf size in 2004-38 site. From left to right, putative intermediate type, the typical wild soybean and the cultivated soybean.



Photo 2. The intermediate type (right) has a weaker degree of twinning than the typical wild type(left).



Photo 3. Leaves of the wild type(upper), the intermediate type(left) and cultivated type(right) at 2004-13 site.



Photo 4. The intermediate type(upper) has a robuster stem than the wild type (lower) at 2004-13 site.



Photo 5. Variation of leaf and pod sizes at 2004-13 site. The left side is typical wild type and the right side is cultivated type. The remaining four in between are the intermediate types.

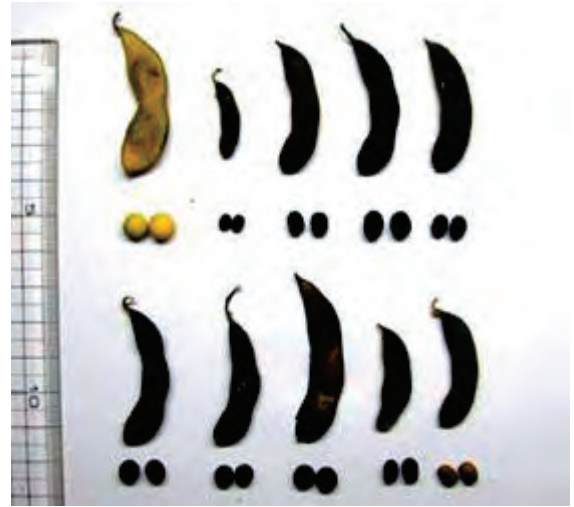


Photo 6. Variation of pod size, seed size and seed coat color at 2004-13 site. The the left and and next samples the upper line are the cultivated and the typical wild types. The remaining 8 samples belong to the intermediate type.



Photo 7. Variation of pod size, seed size and seed coat color at 2004-20 site. The left end and next samples are cultivated and the typical wild types. The remaining 2 samples belong to the intermediate type.



Photo 8. Variation of pod size, seed size and seed coat color at 2004-39 site. The left, center and right samples were the cultivated, typical wild and the intermediate types, respectively.