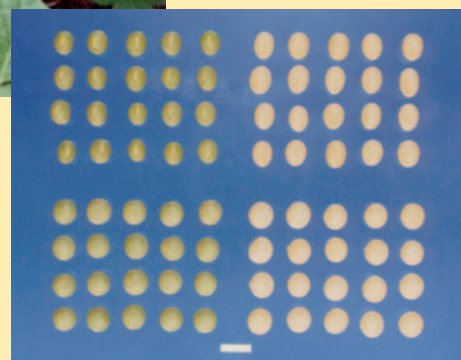


大豆の安定・多収を目指して



(表紙写真説明)



▲ 稲・麦・大豆用汎用不耕起播種機▲



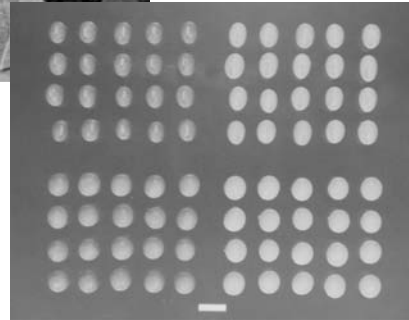
▲ 麦跡不耕起播種大豆の発芽状況



◀ 除草剤ベンタゾンの三葉期処理後の大豆の生育状況



▲ 最下着莢位置が高い不耕起播種大豆の収穫時期の状況



▲ 青豆タイプの新品種「青丸くん」

目 次

はじめに	1
1. 大豆を巡る情勢	1
(1) 大豆の生産	1
(2) 大豆の用途	1
(3) 大豆需給の推移	2
(4) 大豆作の地域的特徴と収量	2
(5) 労働時間・作業	4
<コラム① 無中耕・無培土栽培>	4
(6) 外観品質	4
(7) 加工適性	5
(8) 食料・農業・農村基本計画における位置付け	5
<コラム② 豆腐の堅さはどう決まる？>	6
2. 我が国における大豆研究の取り組み	7
(1) 革新的大豆品種の開発	7
1) 育種体制	7
2) 主な大豆品種と開発状況	7
<コラム③ 在来品種と育成品種>	10
3) 大豆育種の今後	10
(2) 生産現場に直結した大豆栽培技術の開発	11
1) 大豆300A研究センター	11
2) 湿害の克服	11
3) 土壌型に応じた耕耘法	11
<コラム④ 不耕起栽培>	14
4) 土壌肥沃度の向上	14
5) 青立ち対策	14
6) 収穫ロスの低減	15
7) 雑草および病害虫防除	15
3. 残された課題と今後の取り組み	15
<コラム⑤ 大豆と根粒菌>	16

はじめに

米の生産過剰対策の一つとして始まった転作大豆は、転作面積の増減による生産量の増減や品質のばらつきなど数多くの問題点を抱えてきました。これらの問題点を解決すべく、平成11年に決定された「新たな大豆政策大綱」、「水田を中心とした土地利用型農業活性化対策大綱」および平成12年に制定された「食料・農業・農村基本計画」により、大豆政策が大きく転換され、水田における大豆の本作化とともに農家の努力が手取りに反映される仕組みが導入されました。この結果、各地で本格的な大豆作への取り組みが始まり、これまでになく大豆生産の機運が高まっています。しかし、本格的な生産の取り組みがなされるにつれ、これまでの大豆生産技術を励行するだけでは不十分であることも次第に明らかとなってきました。

このような状況に対応して、農林水産省では、傘下の独立行政法人である農業・生物系特定産業技術研究機構を中心に、革新的な大豆品種の育成に取り組んでいます。また、栽培技術の開発に関しては、収量300kg、Aクラス品質の大豆生産技術の開発を目指し、平成14年に大豆300A研究センターを発足させ、全国各地で本格的な大豆の栽培技術の研究を開始しました。

ここでは、大豆の品種開発の状況と300A研究センターの取り組みによって開発された大豆栽培技術を中心に紹介したいと思います。

1. 大豆を巡る情勢

(1) 大豆の生産

大豆は、米や麦と異なりでんぷん質がほとんど無く、タンパク質・脂質に富むことから、栄養的に主食を補完する副食として重要な作物です。我が国でも豆腐、味噌・醤油などに加工され、伝統的な食生活の一端を担ってきました。また、近年は油脂やタンパク質飼料の生産でも重要な地位を占めています。

かつて、大豆は、東アジアでのみ栽培されていましたが、20世紀初頭に飼料作物や油脂作物としての重要性が認識されるとともに、北米、特に米国での生産量が増大しました。1970年代に入りブラジ

ルの大豆生産が増加するなか、米国における1973年と1980年の輸出規制等の発動や1980年頃から作付面積が横ばいとなったこと、ブラジルへの日本のODA事業等から、ブラジル、アルゼンチンを含む南米諸国の大豆生産が急増しています。現在は、米国、ブラジル、アルゼンチン、パラグアイなどの南北アメリカで生産量の80%以上を占めています（図1）。

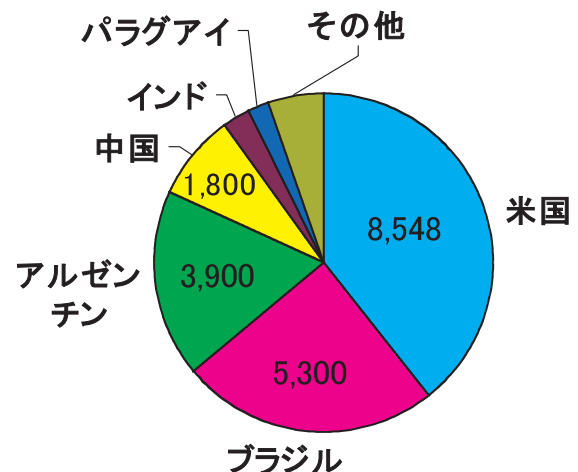


図1 世界の大豆の生産状況（2004年）
単位：万t

(2) 大豆の用途

製油用を除く大豆の主な用途は、豆腐、納豆、味噌、煮豆、醤油、豆乳、湯葉、きな粉などですが、求められる品質は少しずつ異なっています。

豆腐は、タンパク質のゲルとも言うべき食品で、豆腐用品種としてはタンパク質含量が高い大豆が求められますが、煮豆や納豆用の品種では煮えやすさとともに、製品にしたときの見栄えの点から裂皮、臍色、粒大などの外観品質が重要となっています。

食品用大豆の需要（表1）の約半分は、豆腐・油揚げが占め、味噌用・納豆用が続きますが、使用量はここ数年横ばいとなっています。豆乳類は、豆腐などの伝統的用途に比べるとまだかなり少ないようですが、近年、健康ブームで需要の伸びが著しい状況です。

表1 わが国における食用大豆の用途別使用量の推移

	味噌	醤油	豆腐・油揚げ	納豆	凍豆腐	豆乳	その他	計
平成元年	177	11	490	104	31	4	193	1,010
平成5年	173	23	492	109	31	3	134	965
平成10年	162	26	495	128	30	4	201	1,046
平成15年	147	34	494	137	30	19	178	1,039

国産大豆に限ると、豆腐・油揚げの比率がさらに高くなり、価格の高い煮豆用も高くなるのですが、味噌・醤油用などの比率は低くなっています(図2)。

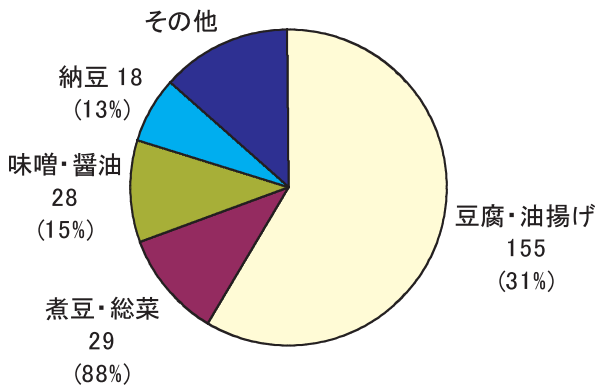


図2 国産大豆の用途別消費量 (平成14年度)
単位: 千t
()内は、外国産を含めた各用途における国産の割合

(3) 大豆需給の推移

我が国の大豆の作付面積は、戦前は40万ha以上あり、戦後も一時期40万ha台を回復しましたが、昭和36年の輸入自由化を機に減少し、昭和52年には8千haを割りました。その後、水田転作作物として栽培されるようになりましたが、水稲の作付面積の増減に伴って作付が増減する不安定な状況でした。平成11年の「水田を中心とした土地利用型農業活性化対策大綱」で水田における大豆の本作化が決定され、各地で本格的な取り組みがなされた結果、作付面積は再度増加し平成15年には15万haに達しました。

一方、10aあたりの収量は、戦前は100kg前後で推移していましたが、徐々に増加し現在では180kg前後に達するようになりました(図3)。

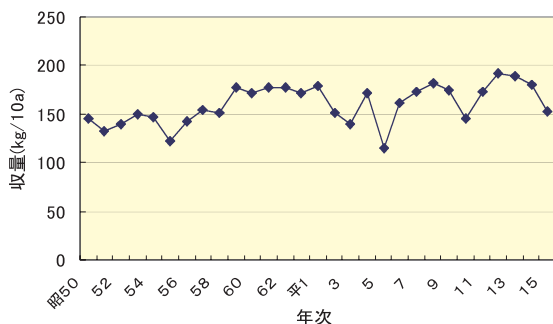


図3 大豆の全国平均収量の推移

しかし、ブラジル、アルゼンチンの280kgどころか世界平均の226kgにも及ばない状況(図4)で、

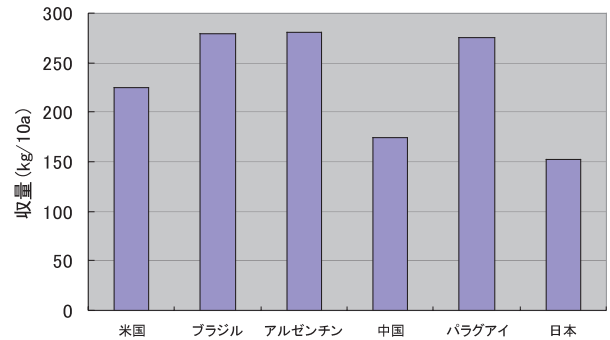


図4 主要大豆の生産国と日本の大豆収量(2003年)

早急の収量増加方策が求められています。

わが国の大豆の需要は、戦後、急速に増大し、昭和60年には500万tに達しました。その後、ほぼ横ばいで推移し、平成15年には530万tとなっていますが、そのほとんどを米国、ブラジル、カナダ、中国、パラグアイから輸入しており、自給率はわずか4%です。このうち8割は製油用で、食品用は約100万tです。国産大豆は、ほぼ全量が食品用として用いられ、平成15年には約23万tが生産されていますが、食品用に限っても自給率は22%にすぎません。不足分は輸入でまかなわれていますが、食品用の輸入先は品質等の面から米国、中国、カナダがほとんどです。

品質は、輸入大豆に比べ国産大豆の方が良いとされ、実需者も可能なら国産大豆の使用を希望していますが、供給の不安定さと価格が高いことが国産のシェア拡大のネックとなっています。また、各国とも品種改良に積極的に取り組んでおり、品質の差は縮小してきており、一層の品質向上の取り組みが求められています。

(4) 大豆作の地域的特徴と収量

大豆は、沖縄県を除く北海道から九州まで、ほぼ全国で栽培されており、麦やいも類など他の畑作物に比べて地域的な偏りはあまりみられません。また、全体の85%が転換畑で作付けされ、畑作大豆は、北海道を除き、東北、関東にわずかに見られるだけです。

大豆は、地域適応性が比較的狭い作物と言われ、地域ごとに異なった品種が作付けされています。単

一品種の割合が高いのは北陸、東海、九州地域で、全作付面積の8割以上を単一品種で占めています。逆に南北に長く気象条件が複雑な東北地域や、北海道では、多くの品種が作付けされています。

北海道の大豆作の特徴は、大規模農家が多いことです。一戸あたりの大豆の全国平均作付面積がわずかに36aで、30a未満が70%を占めているのに対し、北海道では平均作付面積は184a、1ha以上の作付農家が60%以上を占めています。また、畑作大豆の割合が比較的多いのも特徴です。さらに、平年収量も北海道では都府県の174kgに対し224kgと2割以上多収となっています。しかし、北海道では過去30年間に収量の向上がほとんど見られていません。

東北地域は、南北に長いため多くの品種が作付けされています。このため、地域全体としての作付け面積は全国1位ですが、エンレイ、フクユタカに匹敵するようなロットのまとまりはありません。近年、リュウホウが作付けをのぼし、状況は変化してきていますが、なかなか品種の統一は困難です。東北地方の収量水準は、全国的にはほぼ中位にあり、年次変動も小さく、安定しています。しかし、収量水準はあまり向上していません。

北陸地域は、昭和60年前後には全国有数の多収地域でしたが、近年は収量が低下傾向にあります。また、気象災害による年ごとの収量変動が大きいのが特徴です。特に、台風とその後の長雨による腐敗被

害が多く、壊滅状態になることも少なくありません。さらに、高温年では青立ち被害も多発します。

関東地域は、気象災害も少なく最も作況の安定した地域で、過去30年間の収量向上も大きい地域です。しかし、近年、主力品種のタチナガハに青立ちが目立って問題となっています。

東海地域は、収量の変動が少なく作柄は安定しており、近年収量は微増傾向にありますが、依然として、収量水準が全国で最も低い地域の一つです。原因の一つには、収量向上より低コスト化を優先したことがあげられますが、土壌条件も大きな影響を与えているようです。

近畿中国四国地域は、小規模な作付け農家が多いのが特徴です。中山間地域が多いため農地の集積も困難で大規模化が難しい地域です。丹波黒のような高価格ながら手間がかかる低収品種の作付けが目立っており、集約的な大豆栽培地帯といえるかもしれません。昭和60年代までは収量水準の増加傾向が見られましたが、近年は横ばいです。

九州地域は、気候が温暖なこともあって、稲・麦-大豆の2年3作あるいは麦-大豆の1年2作が目立つ地域です。収量水準も北海道に次いで高く、過去30年間で最も収量水準が向上した地域です。しかし、播種適期が梅雨末期にあたるため、湿害を受けやすく、さらに台風による倒伏や虫害も多く収量の不安定な地域の一つです(図5)。

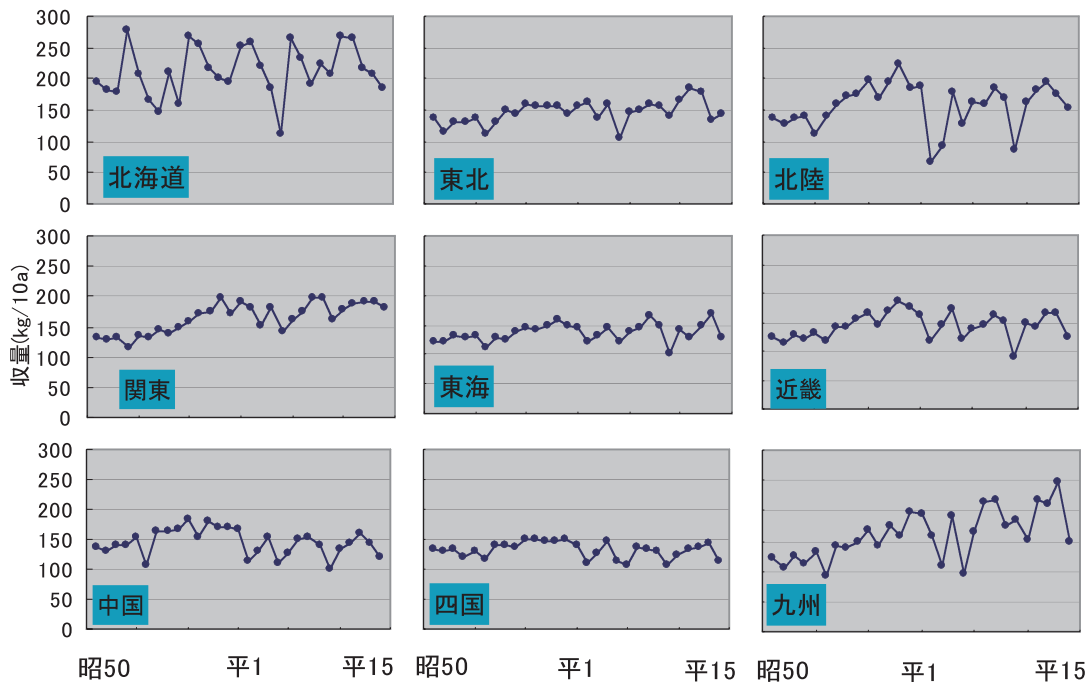


図5 地域別の大豆収量の推移

このように日本国内における大豆の生産性は、地域毎にその水準と収量阻害要因が異なるため、地域の実情に応じた対策が必要です。

(5) 労働時間・作業

大豆の10a当たり作業別労働時間は、平成4年時点で26時間でしたが、平成14年には14時間となり、10年間で約半分に短縮されています。その変化を作業別にみると、平成4年ではコンバインによる刈り取りが全栽培面積の18%であったものが、平成14年は同68%となり、コンバイン収穫の普及が収穫時間の大幅な短縮（65%減）に貢献しています。平成14年度の作業別労働時間では、中耕除草、培土が全作業時間の40%を占めています（図6）。今後は、この省力化が大きな課題であり、生育期除草剤の利用による雑草防除、狭畦による無中耕無培土栽培などの技術開発が必要となっています。

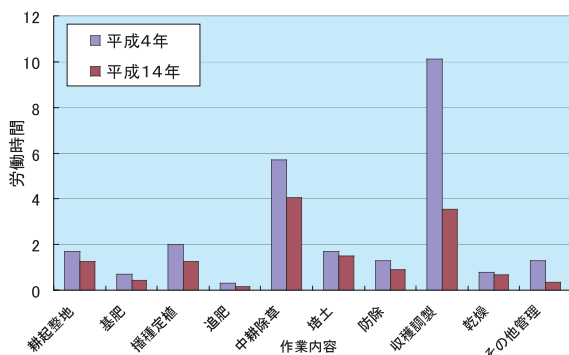


図6 大豆の10a当たり作業別労働時間

(6) 外観品質

現在の大豆の農産物検査では、粒度、形質、水分、

異物混入の他に、被害粒、未熟粒などの外観品質に基づく審査が行われています。平成16年度における大豆の検査格付け比率（図7）では、上位等級とされる1等、2等が約4割を占めるに過ぎません。下位等級である3等に格付けされた原因別比率（図8）をみると、しわ粒、汚損粒、虫害粒、病害粒な

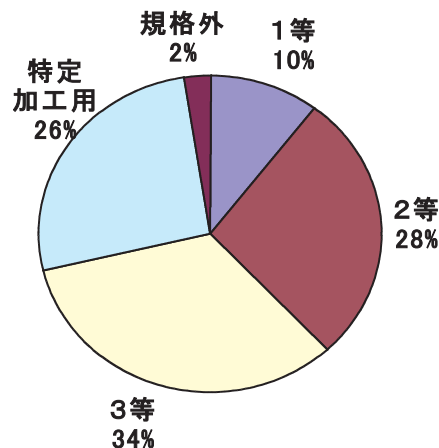


図7 全国の大豆の検査格付け比率 (平成16年度)

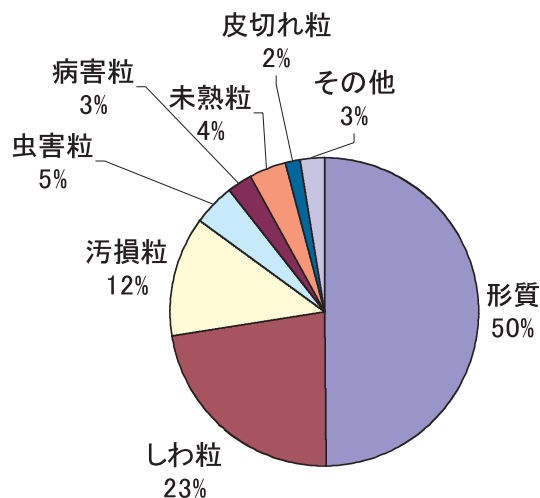


図8 3等に格付けされた主な原因別比率

コラム①

無中耕無培土栽培

従来、大豆栽培では、生育中期に畦間を耕し、土寄せをする中耕・培土作業が行われてきました。この管理作業の意義は、主に雑草防除と倒伏防止にあります。しかし、耐倒伏性品種を使えば後者の効果は代替できます。また、大豆は、生育中期以降は葉が畦間を覆うので雑草を抑える力の強い作物です。このため、除草剤等による初期除草に加えて、従来の畦間を狭めて大豆による畦間の被覆を早めてやれば、中耕・培土作業が不要となり、かなり省力化できる場合もあることが示されています。また、圃場面の凸凹がなくなるためコンバイン収穫が容易になり、汚損粒も少なくなるメリットも期待できます。

どの被害粒が大部分を占め、これらを回避し、1等、2等の上位等級に引き上げることが今後の大きな課題です。

被害粒で特に比率の高いしわ粒（写真1）は、近年増加傾向が見られます。しわ粒発生は、①成熟後、刈り遅れて圃場に放置し降雨にさらされたとき、②収穫後、高湿度条件に放置したとき、③高水分種子を加熱乾燥したときに発生します。また、品種特性として、早生、大粒や難裂皮性の品種で発生しやすい傾向が見られます。しわ粒防止策としては、適期収穫を行うことが最も大切であり、収穫後、高湿度条件下で保管しないことや乾燥時には調湿乾燥を行うことも重要です。近年、北陸地域では、特に、しわ粒発生が増加しており、その原因解明と対策技術の開発が進められています。



写真1 大豆のしわ粒

平成16年の大豆作では、収穫時期の長雨により腐敗粒（写真2）が多発し、格付け検査前に選別除外されるため格付けの原因にはなりません。収穫量の大幅な低下を招きました。腐敗粒発生は収穫時期の気象条件が平年より温暖で降雨が続くと大幅



写真2 大豆の腐敗粒

に増加し、地域によっては、数年に一度は腐敗粒の多発に見舞われることがあります。これまでの研究から、腐敗粒発生は、害虫の食害痕や台風による莢の傷から腐敗菌が侵入し、成熟期前約5日間の降雨と高温によって激増することが明らかになっています。腐敗粒対策としては、成熟後の速やかな収穫が最も重要です。害虫の食害痕も腐敗粒発生を招く要因となることから、虫害回避と菌増殖抑制のため、殺虫剤と殺菌剤の混和剤散布が有効であることが報告されています。

(7) 加工適性

国産大豆は、そのほとんどが豆腐、煮豆、納豆、味噌などの伝統的食料の原料として利用されています。加工用途毎に求められる品質は異なっており、一般に豆腐では高タンパク質で均質なものを、煮豆では大粒で外観品質が良く糖含量が高いもの、納豆では小粒で糖含量が高いもの、味噌では大粒で種皮が薄く炭水化物含量が高いものなどが好まれます。一般に用途毎の加工適性は品種の影響が大きく、まず、それぞれの加工に適した品種を選ぶことが重要です。主要な品種の農業・品質特性は「国産大豆品種の事典」(<http://www.maff.go.jp/soshiki/nousan/hatashin/jiten/sakuin.htm>)に掲載されています。

国産大豆の用途として最も多い豆腐の加工適性に関して、近年、精力的な研究が進められてきました。豆腐加工適性は、従来、品種特性によるところが大きいと考えられていましたが、栽培地、栽培条件によっても大きく変動すること、子実のタンパク質含量以外の子実成分も大きく関与することが明らかになってきています（コラム②参照）。

(8) 「食料・農業・農村基本計画」における位置付け

平成17年3月に新しい食料・農業・農村基本計画が閣議決定されました。この計画は、今後10年程度を見通し、農政全般の改革方針を示しています。この中で、食料自給率の向上を重要な目標として掲げ、平成27年度までにカロリーベースの食料自給率を45%以上に引き上げることを目指しています。大豆はわが国の食生活の中では極めて重要な作物ですが、自給率はわずか4%で、食品用途に限っても自給率は22%（平成15年度）です。従って、大

豆の自給率向上は、わが国全体の食料自給率向上にとって重要な課題です。具体的には、今後10年の大豆生産の目標として、「気象条件・土壌条件に応じた耕起・は種技術の確立等による湿害の軽減、契約栽培取引の改善等により、実需者の求める品種・品質の大豆を安定的に供給」、「担い手の生産規模の

拡大、機械化適性の高い品種の育成・普及等により、生産コストを3割程度低減」が掲げられています。このように、大豆の生産振興とそれによる自給率向上に関しては、技術開発への期待が大きく、これら課題の解決は、試験研究に携わるものの使命です。

コラム②

豆腐の堅さはどう決まる？

豆腐は豆乳中のタンパク質を塩化マグネシウムなどの凝固剤で凝固させて作ることから、タンパク質含量が高い大豆の方が豆腐を作り易いと考えられ、従来、豆腐用としてはタンパク質含量の高い品種が育成されてきました。しかし、タンパク質含量が同じ程度の品種でも栽培地や栽培年が異なると一定の堅さの豆腐が作れないことがあります。

様々な品種や栽培環境の異なる大豆を使って、凝固剤の濃度を何段階かに変えて豆腐を作ると、豆腐が最も硬くなる濃度があり、この凝固剤濃度（この濃度自体には品種間や試料ロット間で差があります）における豆腐の堅さはタンパク質含量と高い相関を示します。このことから、凝固剤が十分量存在する場合の豆腐の堅さは、タンパク質の量で決まることは明白です。しかし、普通の豆腐製造で使われる比較的低い凝固剤濃度の条件では、同じ程度のタンパク質含量であっても、品種や栽培条件によって、豆腐の堅さがばらつきます。このばらつきをもたらす成分の一つは、フィチン酸であることが明らかになりました。フィチン酸は、リン化合物の一種で、凝固剤がタンパク質を凝固させるのを妨げます（図）。つまり、フィチン酸含量が高い大豆ほど豆腐は堅くなりにくい傾向が確認されました。フィチン酸は米や大豆等の穀類に比較的多く（1～2%）含まれ、土壌から吸収されたリンはこの形態で種子中に貯蔵されています。そのため、土壌や施肥の条件によって変動しやすい成分です。

さらに、豆腐においてタンパク質の凝固反応が正常に進むためには、種子にカルシウムが充分含まれていることが大切であることも最近報告されています。このように、タンパク質に加えてフィチン酸やカルシウムなどの非タンパク質成分の影響を考慮することで、これまで以上に正確に大豆種子の豆腐加工適性を判断することが可能となりつつあります。

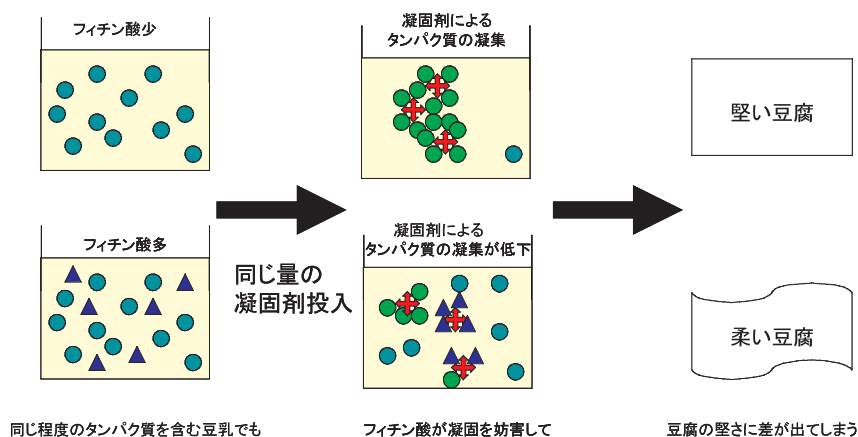


図 豆腐の凝固過程におけるタンパク質、フィチン酸、凝固剤の相互作用の模式図
 ● 遊離のタンパク質 ● 凝集したタンパク質 ▲ フィチン酸 ✕ 凝固剤

2. 我が国における大豆研究の取り組み

(1) 革新的大豆品種の開発

1) 育種体制

大豆の品種開発は、主として独立行政法人及び指定試験地で進められています。独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構では、作物研究所（茨城県つくば市）のほか、東北農業研究センター（秋田県大仙市）、近畿四国中国農業研究センター（香川県善通寺市）、九州沖縄農業研究センター（菊池郡西合志町）に大豆育種研究室が設置されています。指定試験地とは、立地条件などから独立行政法人で実施困難な課題について、立地条件などが適当な公立試験研究機関を指定し、委託実施している試験です。大豆育種に関する指定試験地は、北海道立十勝農業試験場（芽室町）、北海道立中央農業試験場（長沼町）および長野県中信農業試験場（塩尻市）に設置されています。このように、大豆の品種開発は、主にこの7ヶ所で、全国各地に適する品種を育成しています。この他、公立試験研究機関で、品種選定等の業務を実施しています。

2) 主な大豆品種と開発状況

平成15年の大豆作付面積の上位5品種は「フクユタカ」、「エンレイ」、「タチナガハ」、「リュウホウ」、「スズユタカ」ですが、これらはいずれも豆腐用品種です（図9）。

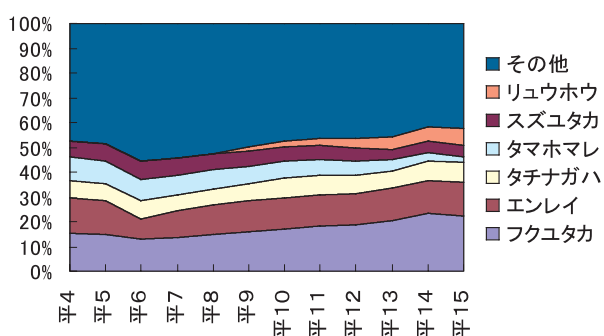


図9 大豆品種の作付け割合

特に、「フクユタカ」は、臍色が淡褐・裂皮しやすいなどの欠点がありますが、タンパク含量が高く豆腐が作りやすいことから実需者の評価が高く、九州から関東の一部にまで作付が広がっています。「エンレイ」も高タンパクで豆腐に適しているのですが、気象災害に弱いことが大きな問題となっています。

また、「リュウホウ」は、平成7年に育成された比較的新しい品種ですが、栽培しやすいこともあって急激に作付面積を伸ばしています。

現在、わが国の大豆の育種の目標としては、収量の10%向上、機械化適性付与、耐冷性・病虫害抵抗性等の付与などを基本に、高タンパク化、大粒化など用途別に実需者ニーズにマッチした品質向上を目指すことにしています。さらに、大豆の需要の拡大のための目標として、リポキシゲナーゼ欠失品種、低アレルギー品種など、新たな形質を持つ品種の開発を掲げています。

ここでは、「新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究」などによって開発された、用途別の主な大豆品種とその開発状況を紹介します（表2）。

ア 新規特性品種の育成

国産大豆の需要を拡大し、自給率を向上させるためには、国産大豆特有の新規用途を開拓することが重要です。この点で、従来用途向け優良品種の育成に加えて、新たな特性を有する画期的な品種の開発が期待されます。また、近年、村おこしなどの視点からも、新たなタイプの大豆品種が期待されています。以下では、最近育成された新たな特性を有する大豆新品種を紹介します。

黒大豆を除く通常の大豆の完熟種子は、黄白色で、その加工品である豆腐も煮豆もカラフルとは言い難いです。最近の食のトレンドとして、食自体を楽しむ傾向が見られ、カラフルな食材として、従来にない色を持った大豆品種を育成しています。種皮色・子葉色とも緑の「キヨミドリ（平成14年）」、「青丸くん（平成14年）」などがその代表格で、それぞれ、各地で地域特産物として栽培され、緑豆腐などの加工製品が開発されています（写真3）。

豆乳は栄養的に優れた飲料で、国民の健康の維持・増進の観点からも需要拡大が期待される飲料ですが、特有の青臭いにおいが需要拡大の足かせとなっています。大豆の青臭みの原因はリポキシゲナーゼと呼ばれる酵素であることはわかっていましたが、大豆種子中に含まれる3種類のリポキシゲナーゼを全て除いた品種を育成することは、世界的にも困難な課題とされていました。しかし、平成8年に世界に先駆けてリポキシゲナーゼを完全に欠失した「いちひめ」を育成し、続いて「エルスター（平成12

表2 最近育成された大豆品種

品種名	育成地	登録年	主な用途	奨励品種等採用県	特 徴
つぶほまれ	長野中信農試	平成15年	煮豆、味噌	長野	大粒、モザイク病抵抗性、耐倒伏性、高機械化適性
すずさやか	東北農研	平成15年	豆乳、新用途		リポキシゲナーゼ欠で青臭みなし、モザイク病・シストセンチュウ抵抗性
ユキシヅカ	北海道十勝農試	平成14年	納豆	北海道	小粒、耐冷性、耐倒伏性、シストセンチュウ抵抗性
青丸くん	東北農研	平成14年	豆腐他	岩手	濃い緑の青豆、耐倒伏性、裂莢難
ふくいぶき	東北農研	平成14年	豆腐	福島	高イソフラボン、耐倒伏性、モザイク病・シストセンチュウ抵抗性
すずおとめ	九州沖縄農研	平成14年	納豆		小粒、耐倒伏性、モザイク病・紫斑病抵抗性
キヨミドリ	九州沖縄農研	平成14年	豆腐他		青豆で豆腐の風味に優れる、耐倒伏性
すずこまち	長野中信農試	平成13年	納豆	長野	小粒、多収、モザイク病・紫斑病抵抗性
ユキホマレ	北海道十勝農試	平成13年	煮豆、味噌、納豆	北海道	中粒、多収、耐倒伏性、耐冷性、莖疫病・シストセンチュウ抵抗性
ゆめみのり	東北農研	平成13年	特定用途		低アレルギー、耐倒伏性、モザイク病抵抗性
サチユタカ	九州沖縄農研	平成13年	豆腐	兵庫、奈良、鳥取、島根、岡山、広島、山口	大粒、多収、高タンパク、耐倒伏性、モザイク病・紫斑病抵抗性
エルスター	九州沖縄農研	平成12年	豆乳、新用途		リポキシゲナーゼ欠で青臭みなし、紫斑病・立枯病抵抗性
あやこがね	長野中信農試	平成11年	豆腐他	宮城、新潟、福井	大粒、多収、耐倒伏性、モザイク病抵抗性
ハタユタカ	東北農研	平成11年	豆腐、煮豆	茨城、群馬	大粒、多収、シストセンチュウ・ウイルス病抵抗性
たまうらら	東北農研	平成11年	豆腐、煮豆	栃木	大粒、裂皮が少ない
すずこがね	長野中信農試	平成10年	豆腐	鳥取	大粒、多収、耐倒伏性、モザイク病・紫斑病抵抗性
タママサリ	長野中信農試	平成10年	味噌、煮豆	兵庫	大粒、外観良好、モザイク病・立枯性病害・紫斑病抵抗性
おおすず	東北農研	平成10年	豆腐	青森	多収、耐倒伏性
ハヤヒカリ	北海道十勝農試	平成10年	納豆、煮豆	北海道	中粒、耐冷性、耐倒伏性
いわいくろ	北海道中央農試	平成10年	煮豆	北海道	黒大豆、極大粒
玉大黒	長野中信農試	平成9年	煮豆	群馬、埼玉	黒大豆、極大粒、モザイク病抵抗性
ほうえん	長野中信農試	平成9年	豆腐	長野	大粒、モザイク病抵抗性、耐倒伏性
さやなみ	長野中信農試	平成9年	味噌		大粒、味噌加工適性高
いちひめ	九州沖縄農研	平成8年	豆乳、新用途		リポキシゲナーゼ欠で青臭みなし、モザイク病抵抗性、耐倒伏性
ギンレイ	長野中信農試	平成7年	味噌	長野	大粒、モザイク病抵抗性、耐倒伏性
鈴の音	東北農研	平成7年	納豆	岩手	小粒、多収、耐倒伏性、コンバイン収穫適性
リュウホウ	東北農研	平成7年	豆腐	秋田	シストセンチュウ抵抗性、機械化適性
トヨホマレ	北海道十勝農試	平成6年	煮豆、豆腐	北海道	耐冷性、耐倒伏性
大袖の舞	北海道十勝農試	平成4年	豆腐他	北海道	白目・大粒の青大豆
ゆめゆたか	農研センター(現作物研)	平成4年	新用途		世界初のリポキシゲナーゼ完全欠品種



写真3 青大豆品種「青丸くん」を用いたカップ豆腐の例(右)

年)、「すずさやか(平成15年)」などを育成しています。これらの品種は豆乳や豆乳デザートなどや青臭みの無いことを活かした新用途(写真4)への利用が期待されています。特に「エルスター」は、西日本を中心に380ha(平成15年)の作付があるほか、米国での栽培も検討されています。



写真4 リポキシゲナーゼ完全欠品種「エルスター」を用いて開発されたマヨネーズの例

食物アレルギーの中で、大豆アレルギーは比較的大きな位置を占めており、食品のリスク低減の見地からは、アレルゲンタンパク質の少ない大豆の育成も重要です。平成14年に育成された「ゆめみのり」は、主要アレルゲンのうち、 α サブユニットを欠失しており、アレルギーリスクの少ない大豆として注目されています。

この他にも、苦み成分のサポニンの少ない系統、遊離アミノ酸含量の高い系統、小粒の黒大豆系統等の特色ある系統の育成も行われています。

イ 豆腐用品種の育成

豆腐は、国産大豆の半分以上を占める主要な用途

です。豆腐は、タンパク質のゲルとも言うべき食品で、タンパク含量が高いことが第一条件となり、外観品質に対する要求は煮豆・納豆に比べてそれほど高くありません。また、まとまった量が必要な用途なので、機械化による大規模生産に向けた品種が適しています。

「サチユタカ」(平成13年)は、多収でタンパク含量も高く、倒伏しにくい豆腐用新品種です。西日本を中心に、タンパク含量の低いタマホマレに代えて奨励品種に採用する動きが広まっており、作付面積を伸ばしています。

最近では、豆腐加工適性が高く、イソフラボン含量も高い「ふくいぶき(平成14年)」や裂皮が少なく外観品質も良い「つやほまれ(平成16年)」などが育成されています。

タンパク質以外に豆腐加工適性に関与する成分についても明らかになってきたので、今後は、これらの知見を活用して、より豆腐加工に向けた優良品種育成を加速させます。

ウ 煮豆用品種の育成

煮豆用品種は、裂皮や粒大などの外観品質が最も重要視される用途です。価格も高く、国産大豆が需要の8割を占めています。

煮豆用品種として有名な「丹波黒」は、百粒重が時に80g以上になり、世界最大の大豆品種です。煮えやすく、裂皮も少ない上に食味がよいので実需者評価も高く大豆の中では最高値で取引されています。しかし、様々な病気に弱い、地域適応性が狭いなどの問題点も多く新たな品種が求められています。

近年育成された黒大豆品種「いわいくろ(平成10年)」は、わい化病抵抗性、「玉大黒(平成9年)」は、ダイズモザイク病抵抗性、「クロダマル(平成16年)」は九州に適した品種です。これらは、粒大では「丹波黒」に及びませんが、地域特産物として注目され、契約栽培を中心に普及し始めています。

黒大豆は、枝豆用としても出荷され、「丹波黒」や「玉大黒」は「ダダチャマメ」と並んで高い評価を得ています。

黄大豆では、豆腐や味噌と兼用の品種も多く、北海道向けで、低温でも臍の色が着きにくい「ユキホマレ(平成13年)」や東山向けでダイズモザイク病抵抗性の「つぶほまれ(平成15年)」などが育

コラム③

在来品種と育成品種

日本の大豆品種は、長い時間をかけて農業者によって育成された在来品種とそれらを交配母本として近代育種技術によって作られた育成品種に大きく分けられます。

在来品種には「丹波黒」、「ダダチャマメ」、「納豆小粒」などが含まれますが、同じ品種名で呼ばれるものでも遺伝的には複数の系統を含む場合が少なくありません。また、育成品種に比べて栽培が難しく、極く限られた地域でしか栽培されない品種がほとんどです。しかし最近では「津久井在来」や「白光」のようにその特性を生かして村おこしなどに用いられることも多くなっています。

「フクユタカ」、「エンレイ」に代表される育成品種は、在来品種に比べて収量性・品質等が改良されて栽培しやすくなっており、農林登録品種だけに限っても我が国の作付け面積の約87%を占めています（平成15年）。このことから現代の大豆作における育成品種の重要性がよく分かります。

農林水産省のジーンバンクには、国内の約5,000品種・系統が保存されていますので、育種材料や直接の栽培への利用が可能です。

成されています。

エ 納豆用品種の育成

納豆用品種は、以前は「納豆小粒」並の極小粒が良いとされていましたが、極小粒では輸入大豆との風味の差が小さいことから、国産大豆の風味を活かすという面で、「スズマル」並の小粒品種の評価が高くなっています。また、煮豆と同様に裂皮や煮えやすさなども重視されます。

納豆用品種としては、関東の「納豆小粒」、北海道の「スズマル」が国内の作付の大半を占めています。いずれも実需者評価は高いのですが、輸入大豆との競合が激しく、より高品質で安定栽培が可能な品種の育成が求められています。

関東・東山向けで機械化適性も高い「スズコマチ（平成13年）」、西南暖地向けの納豆用としては初の「スズオトメ（平成13年）」、北海道向けでセンチウ抵抗性を有する「ユキシズカ（平成14年）」、東南北部向けでダイズモザイク病抵抗性の「すずかおり（平成16年）」などが近年育成され、今後の普及が期待されています。

オ 育種基盤技術の開発

大豆育種を支える基盤技術として、詳細な遺伝子地図の構築、有用形質のマッピング、マーカー選抜技術などの開発を進め、早晩性や品質特性として重要な種子の低温着色（図10）、毛じ色などの特性を

マッピングしました。臍色など、フラボノイド色素合成系については、遺伝子のクローニングも完了しています。現在、水田における大豆栽培において極めて重要な耐湿性について、分子遺伝学的な解析を進めているところです。

大豆は、イネなどに比べると、遺伝子組換えが困難な作物とされてきましたが、再現性の高い遺伝子組換え技術を確認し、画期的な新規形質を持った大豆品種の開発のための手法に目途がたちました。

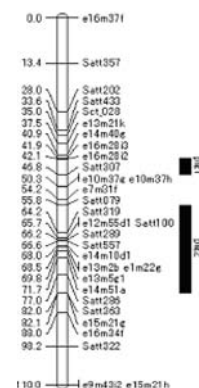


図10 第二染色体上に座乗する粒の低温着色性のQTL

3) 大豆育種の今後

平成17年3月に「農林水産研究基本計画」が策定されました。この中で、大豆育種の目標として、

機械化適性品種、高タンパクで豆腐加工適性の高い品種、複合病害抵抗性品種、地域毎に栽培しやすい色大豆品種が掲げられています。今後、これらの目標に向かって、基盤技術の活用も図りつつ、育種を進めていきます。

大豆育種の平成22年度達成目標（農林水産研究基本計画）

- ・機械化適性：難裂莢性、耐倒伏性、最下着莢位置が高く、青立ちが少ない等の機械化適性が高く、タンパク質含量が43～45%の豆腐加工適性が高い大豆品種を育成
- ・複合病害抵抗性：シストセンチュウとモザイク病、シストセンチュウとわい化病など複合抵抗性を持つ品種を育成
- ・地域特産大豆：地域ごとに黒大豆、緑大豆等特色のある大豆品種、耐倒伏性の有色大豆を育成

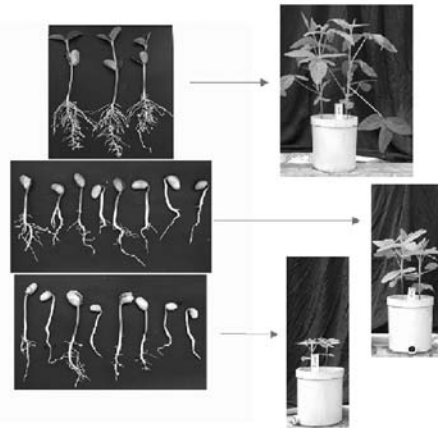


図11 正常に発芽した大豆種子(上)と湿害により発芽障害を被った大豆種子(中:湿害中程度、下:湿害甚)のその後の生育状況

(2) 生産現場に直結した大豆栽培技術の開発

1) 大豆300A研究センター

(独) 農業・生物系特定産業技術研究機構では、収量300kg、Aクラス品質の大豆生産技術の開発を目指し、平成14年に大豆300A研究センターを発足させ、全国各地に7つの大豆研究チームを配置しました。大豆300A研究センターでは、湿害の克服、土壌肥沃度の向上、病虫害及び雑草防除技術の開発、栽培管理作業機及び収穫機の改善、大豆の品質変動要因解明に基づく大豆肥培管理技術の開発などを通じて、大豆新栽培システムを確立し、高品質大豆の安定生産を実現しようとしています。

以下では大豆300A研究センターの取り組みと成果を紹介します。

2) 湿害の克服

水田での大豆作で最大の問題は、湿害です。大豆は、出芽時に湿害を受けやすく、しかも、いったん湿害により出芽不良となってしまうと生育期間を通じて悪影響が現れます。湿害による出芽不良は、雑草を蔓延させる原因ともなります。また、湿害による出芽不良は、根圏を浅くし、盛夏の高温乾燥により、干ばつ害を拡大してしまいます。このように、大豆を健全に育てるには、出芽が良好であることが極めて重要なポイントとなります(図11)。

過湿土壌に播種された大豆種子は、急激に水分を

吸収して膨張するため子葉に亀裂を生じ、出芽率や出芽後の生育が大きく低下することが明らかになりました。そこで、種子水分を播種前に14～15%に調製すれば、急激な吸水が緩和され、出芽率が向上することを確認しています。しかし、一旦高くした種子水分が土壌が乾燥して低下した場合には出芽率がむしろ低下することを観察しており、それをどう克服するかが今後の課題です。

湿害の克服には、勿論、水田の排水性の改善が重要です。水田の排水性改善には、本格暗渠による排水が非常に効果的です。しかし、本格暗渠のない場合や暗渠機能が低下している水田、地下水位の高い地帯では、他の手段が必要となります。暗渠以外の排水性改善策として、耕耘方法の改善が考えられ、以下では、耕耘法の改善方策を紹介します。

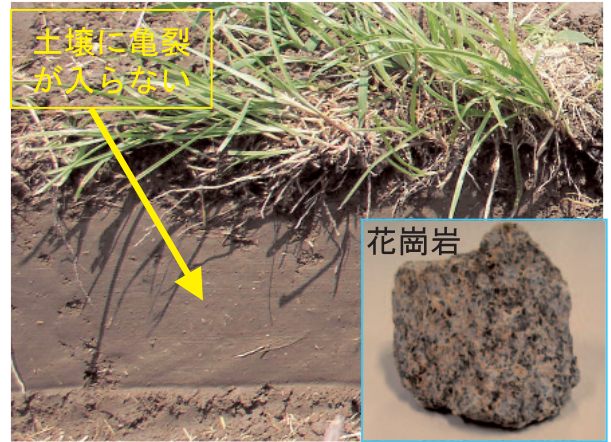
3) 土壌型に応じた耕耘法

前述のように、発芽の良否は、大豆栽培の重要なポイントです。耕耘は、発芽の良否に対して影響が大きい作業です。これまで、水田転換畑では、播種前にプラウで深さ20cm程度に耕起し、碎土率が60%以上となるよう丁寧に耕耘することが推奨されてきました。この耕耘作業の意義は、土壌の物理性を発芽や生育に適した状態に整えることにありますが、土壌のタイプによっては、耕耘で逆にクラスト(土膜)や湿害を発生させ、発芽不良を招いている例も見られます。画一的な耕耘法から、生産現場の土壌実態に応じた適正な耕耘法が必要と考えられます。そこで、各研究チームで土壌の種類に応じた適

カオリン系土壌の分布地帯

(東海、瀬戸内、中国、九州北部に多い)

● カオリナイトの多い土壌



モンモリロナイト(スメクタイト)系重粘土はグリーンタフ地帯に分布

(わが国では緑色凝灰岩からできるのがほとんど)

グリーンタフ地帯



黒ボク土壌の分布

(母材は火山灰だが、非火山性のものもある)



図12 粘土鉱物によるわが国大豆生産圃場の土壌の分類

正耕耘技術を検討しています。以下では、土壌のタイプ別（図12）耕耘技術を紹介します。

ア カオリナイト系赤黄色土壌における不耕起、浅耕

赤黄色土は、日本各地に分布していますが、とくに東海、近畿、中国、四国及び九州北部に多く見られます。赤黄色土は、熱帯土壌に近く、風化が進み、カルシウムやマグネシウムの無機成分が少ない土壌です。このタイプの土壌は、陶磁器の材料に多用される土壌で、高水分で耕耘すると土壌が硬くなったり、耕耘後の降雨で土壌表面が硬化したりして大豆の発芽を著しく阻害します。

このため、赤黄色土圃場では、過剰な耕耘を行うよりも浅耕あるいは不耕起栽培の方が発芽が良好で、生育・収量も優っており、広島県世羅町と三良坂町の現地試験では、300kg前後の全刈収量が得られています（写真5）。このタイプの土壌表層には有機物が多く、団粒構造も発達しているのですが、下層には、溶脱が進んで有機物の少ない粘土が多く、普通の耕耘ではこの層を表層と混合することになってしまい、クラストが形成されやすくなります。このため、不耕起や表層だけの耕耘（浅耕）では赤黄色土でもクラストが出来にくいというえ、植物や土壌生物による孔隙も残り、透水性が優れ、大豆の発芽や根系発達が良く、生育が向上すると考えられます。

イ 黒ボク土壌における耕耘法

黒ボク土は、九州、関東、東北及び北海道を中心に、火山の山麓や台地を中心に分布しています。この土壌は、腐植とアロフェンが多く、団粒構造がよく発達し、保水性、通気性、透水性等の物理性が優れています。耕耘による悪影響は小さく、東北や九州チームの黒ボク土現地圃場では、普通耕（耕深13cm程

度）で大豆の生育は良好です。しかし、多量の降雨があると黒ボク土でも過湿やクラストによる障害が生じます。多雨であった平成16年度には、東北や関東の黒ボク土圃場で播種床部の部分浅耕による根粒着生改善や生育改善効果を認めています。

ウ モンモリロナイト系重粘土壌における畝立て栽培

北陸地方には、重粘土壌が多いのですが、その粘土鉱物はモンモリロナイトを含んでいます。モンモリロナイトは乾燥で収縮し、湿潤で膨潤するため、この土壌では乾燥すると孔隙が多くなり透水性も優れていますが、水分が高まると透水性が著しく低下します。このため、この土壌で湿害を防ぐには、降雨前にできるだけ土壌を乾燥させ孔隙を増加させることが重要で、畝立てなど十分な耕耘を効率的に行う技術が必要です。アップカッターロータリを用いた耕耘同時畝立て播種機（写真6）を開発し、北陸の重粘土圃場に適用すると、重粘土を十分に碎土して



写真6 重粘土圃場向けに開発された改良型アップカッターロータリを装備した畝立て・施肥・播種同時作業機



写真5 カオリナイト系土壌の現地圃場（広島県）における普通耕（左）と不耕起（右）栽培の比較

不耕起栽培

人類が農業を始めた頃の農法については、不明の点も多いのですが、粗放な焼き畑農業などでは、土地を耕さず（不耕起）に作物を栽培し、何年か後に、雑草との競合や地力低下などによって作物生産が困難になると、別の場所に移動します。人口増加や定住化によって同じ土地を繰り返し利用することが必要になると、施肥の発明とともに、土壌物理性の改善や雑草防除のために、人力、畜力、次いで機械力によって土を耕す農法が主流となり、しっかり土を耕すことが精農の条件と見なされるようになりました。しかし、20世紀後半になると、土を耕すことの意義を科学的に見直す動きが出てきました。この動きは、当初は新大陸の大規模畑作における土壌流亡の防止を主な目的として始まりました。しかし、検討を進めると、土壌流亡防止以外にも、本文にあるように、耕すよりもむしろ土壌物理性が良好に管理出来る場合もあることや、耕耘に要する労力やエネルギーの節減になることから、不耕起栽培が新たな農法と注目されるようになりました。20世紀後半に不耕起栽培が可能となったポイントの一つは、耕耘によらない雑草管理技術、即ち、化学除草剤の開発が背景あったと思われます。

現在、ブラジルやパラグアイは、有力な大豆生産国ですが、大豆栽培では後発のこれらの国で、大規模な大豆生産が成立し得たのは、不耕起栽培技術の確立が不可欠であったと考えられ、その確立には日本の技術開発協力と日系の移住農民が大きく貢献しています。

土壌の乾燥を促進させることによって、発芽を確保して、大豆の湿害を軽減し、収量がかなり向上することを認めています（表3）。排水不良圃場におけるこの耕耘同時畝立て播種技術は、砂壤土等の重粘土壌以外でも有効であることが確認されており、湿害回避栽培法として大きく期待されています。

表3 北陸地方の重粘土圃場における畝立ての効果

	耕耘方法	実収量 (kg/10a)	莢数 (/10a)	百粒重 (g)
圃場A	標準	236	668	28.9
	畝立て	278	742	32.0
圃場B	標準	207	519	31.1
	畝立て	255	537	35.1
圃場C	標準	254	560	34.0
	畝立て	291	606	35.7

4) 土壌肥沃度の向上

大豆の収量・品質は、地域による変動が大きく、その解消が望まれています。収量・品質の変動には、土壌条件が関係していると思われませんが、それを土壌に違いの大きい鳥取県の市町村別大豆収量と地質図を用いて検討したところ、大山火山灰土壌地帯において、他土壌の地域より多収であることが分かりました。一方、水田転換畑大豆の歴史の長い富山県では、収量が以前より低下していますが、収量低下は有機物の少ない扇状地の土壌で目立っていました。東北の稲・大豆水田輪作体系の水田でも大豆作

付割合の増加につれて土壌の窒素肥沃度が低下することを確認しています。扇状地の砂質土壌では、有機物が少ないために窒素肥沃度の低下が早く、そのため大豆作付け期間が増えるにつれて減収しやすい傾向にあると言えます。土壌有機物は、窒素の供給だけでなく、土壌の保水力や通気性を改善して根粒活性を高める働きもあり、大豆の収量・品質の安定化には、土壌有機物増大が不可欠といえます。水田の畑地化による乾土効果により土壌有機物が分解されますが、その抑制策の一つとして、土壌有機物の分解が遅い浅耕や不耕起栽培の導入が効果的と考えられます。

また、全国的にしわ粒や裂皮の発生が多くなっており、検査等級の低下も大きな問題となっています。これまでに、肥培管理による品質向上策として、しわ粒発生軽減にカルシウム施用が有効であることを認めています。

5) 青立ち対策

大豆の莢は、成熟しているのに茎葉が青いまま残る現象、すなわち青立ちが各地で多くなっています。青立ちには、乾燥ストレスによる落花や落莢、あるいは子実害虫による莢実の食害によって、ソース（葉の光合成による同化）に対するシンク（子実等の同化産物の受容体）のサイズが減少し、本来は子実に転流されるタンパク質や同化産物が茎葉や根

に残って枯れ上がらないことが大きな原因と考えられます。青立ちは、地域差が大きく、例えば、平成12年に福井県から富山県にかけて広範に発生した青立ちは、縄文時代には海だった海岸平野で多発し、扇状地などの排水の良い地域ではあまり発生は見られませんでした。発生の著しかった福井県M町の水田は、地下水位が高い上、浅い作土層の下には硬盤層が形成されているため排水が悪い圃場でした。そのため、梅雨の湿害で大豆根系は浅くなっているところに、夏期には一転して干ばつを受けて落花・落莢が発生し、青立ちになったと考えられます。つまり、青立ちの発生にも圃場の排水性が関与しています。このため、土壌型に応じた耕耘法による排水性改善は青立ち軽減という視点でも重要です。

6) 収穫ロスの低減

生産現場における大豆の実収量低下の隠れた要因の一つに、収穫時のロスがあります。実際の農家圃場で、収穫時のコンバイン刈取損失や汚粒発生を詳細に調査すると、これらの損失は、合わせて20%以上にもなる場合があることを確認しています。そこで、コンバインの刈刃を細刃(写真7)としたところ、刈取損失を大幅に軽減できる見通しが得られました。さらに、汚粒軽減のため脱穀部の改善を行っているところです。また、無中耕・無培土栽培では刈取損失と汚粒発生が大幅に低くなることを確認しています。

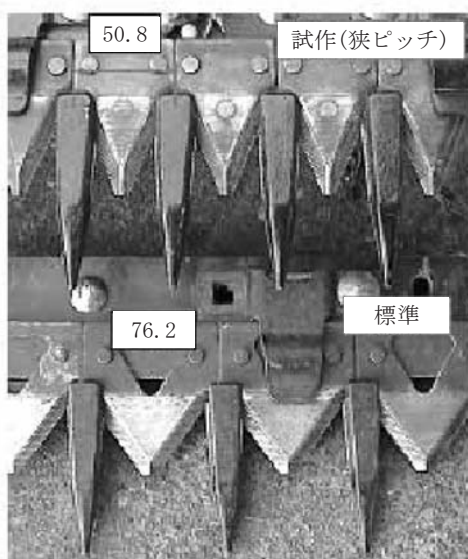


写真7 従来のコンバインの刈刃(下)と試作した細刃(上)

7) 雑草および病害虫防除

雑草は、水田転換畑の大豆栽培では大きな問題です。中耕・培土の最大の目的は雑草防除ですが、その背景には、大豆の生育期に利用可能な広葉用除草剤が登録されていなかったという問題がありました。そこで、品種によっては薬害が発生するため未登録であった生育期処理剤ベンタゾンの適用性試験を各地のチームと道、県の協力も得て実施しました。そのあと押しもあり、平成17年4月に「大豆バサグラン液剤(ナトリウム塩)」が登録されました。

この他、生育期の大豆畦間の雑草を防除する非選択性茎葉処理型除草剤も近年、登録されており、これら生育期除草剤の利用によって不耕起栽培、無中耕無培土栽培など省力的大豆栽培技術の一層の普及が期待されます。

北海道や北東北では、大豆わい化病は深刻な病害です。北海道では、病原ウィルスを保毒したアブラムシの発生が6月に入ると減少することを利用し、早熟の品種「ユキホマレ」の6月播種によって、病害を軽減することに成功しています。また、この栽培技術では、水稲移植作業との作業競合を回避でき、カビ粒発生の抑制にも効果があることが明らかとなっています。

3. 残された課題と今後の取り組み

平成17年度で終了する「新鮮でおいしい「ブランド・ニッポン」農産物提供のための総合研究」と大豆300A研究センターの取り組みにより、高加工適性優良品種の育成、地域の土壌、気象条件に応じた省力安定生産のための播種技術の開発、加工適性を支配する要因解析などの研究が進められ、多くの成果が得られつつあります。国産大豆が置かれている現状と将来の方向性、さらに今までの成果を鑑みて、今後の主な課題としては以下が重要です。

国産大豆は、豆腐、煮豆、納豆などの原料として利用されているため、それら加工適性を支配する子実成分の解明を図り、選抜技術を開発して加工適性に優れた品種の育成を加速化するとともに、肥培管理による加工適性の高位安定化を図る技術を開発を行う必要があります。さらに、大豆の産地ブランド化を図るため、地域の生産環境や食文化を活かした特色のある高付加価値な大豆品種とその利用技術の

開発を進める視点も重要です。

日本の大豆は、多湿条件の水田輪換畑でほとんどが作付けされています。また、気象条件としては、北海道を除く多くの地域では、梅雨と秋雨の影響を受け、播種と収穫作業に支障を生じることが多く、このことが近年の気候の不安定さから大豆生産の脆弱化を招いています。そのため、低コスト化を可能とする大規模水田輪作システムにおいて、地域の気象、土壌条件に応じた耕起・播種技術と除草技術の開発、収穫時期の降雨に左右されない収穫調製技術

の開発、水田輪換において水田と畑の両機能を最大限に発揮させる水・土地基盤の制御技術の開発および耐湿性大豆の作出等により、大豆の収量と品質を高位安定化させる技術の確立を図ることが重要です。

これらの成果により、国産大豆が生産者のみならず、実需者、消費者にとっても重要な農作物として受けいられ、わが国の食料の自給率向上に大きく寄与することが期待されます。

コラム⑤

大豆と根粒菌

大豆などのマメ科植物では、根に根粒が形成されます。根粒の中に生息している根粒菌に植物から光合成産物が与えられ、根粒菌からは植物の生育に必須な窒素化合物が供給され、共生関係が成り立っています。マメ科植物は、それぞれの植物種毎に相手となる根粒菌が基本的に違います。それは相手を認識する化学物質の構造が異なるためです。根粒の組織には、根粒菌が窒素固定作業に専念できるような仕組みが備わっています。根粒は窒素固定のエネルギーを得るために盛んに酸素を使って呼吸をしており、根粒内への酸素供給が根粒活性に大きな影響を与えます。一方、窒素固定を行うのはニトロゲナーゼという酵素ですが、この酵素は酸素があると壊れてしまいます。そのため、根粒内の酸素濃度は大気の1万分の1程度に低く保たれています。近年、個々の根粒の比活性は、根粒内への酸素の供給程度によって植物側が制御していることが分かってきました。たとえば、地上部に窒素を与えて植物体の栄養状態を良くすると、数時間のうちに根粒の比活性は低下し、それは宿主植物が根粒内部への酸素供給を低下させることにより起こっています。このように、根に着生する根粒の数や活性は、地上部から発せられるシグナルで制御されています。この制御を行っている植物側の遺伝子を壊すと、根粒はたくさん着生します（写真）。



大豆が固定する窒素は、良好な条件では年間10アール当たり20kg以上に達します。根粒窒素固定は、土壌中に存在する窒素の他に、地温、土壌水分、土壌中の酸素、pH、微量元素モリブデンなどに大きく影響されます。そのため、根粒活性を最大限に発揮させる栽培技術の構築と、共生による窒素固定の分子機構の解明を通じた遺伝的改良により、将来的には大豆収量の大幅な向上が期待されます。

謝辞

本レポートの作成にあたり、独立行政法人農業・生物系特定産業技術研究機構中央農業総合研究センター有原丈二大豆300A研究センター長、同機構作物研究所畑作物研究部高橋良二上席研究官、羽鹿牧太豆類育種研究室長、島田信二豆類栽培生理研究室長、中村善行畑作物品質制御研究室長および各大豆研究チームには多大なご協力を頂きました。深く感謝申し上げます。なお、大豆300A研究センターの各チームの問い合わせ先は、次ページのとおりです。

(編集担当：技術情報室 中谷 誠、岩崎 徹)

大豆300A研究センター

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構中央農業総合研究センター
Tel 029-838-8481(代表)

北海道大豆研究チーム

〒062-8555 札幌市豊平区羊ヶ丘1番地 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構北海道農業研究センター
Tel 011-857-9300

東北大豆研究チーム

〒014-0102 秋田県大仙市四ツ屋字下古道3 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構東北農業研究センター水田利用部
Tel 0187-66-1221

関東大豆研究チーム

〒305-8666 茨城県つくば市観音台3-1-1 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構中央農業総合研究センター関東東海総合研究部
Tel 029-838-8392

東海大豆研究チーム

〒514-2392 三重県安芸郡安濃町大字草生360 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構中央農業総合研究センター
Tel 059-268-4610

北陸大豆研究チーム

〒943-0193 新潟県上越市稲田1-2-1 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構中央農業総合研究センター北陸総合研究部
Tel 025-526-3236

近畿中国四国大豆研究チーム

〒765-8508 香川県善通寺市仙遊町1-3-1 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構近畿中国四国農業研究センター四国研究センター
Tel 0877-63-8132

九州大豆研究チーム

〒833-0041 福岡県筑後市大字和泉496 (独) 農業・生物系特定産業技術研機構九州沖縄農業研究センター水田作研究部
Tel 0942-52-3101

『農林水産研究開発レポート』既刊リスト

- No.1 (2001.10) 麦の高品質化を目指して
- No.2 (2002. 1) イネゲノム情報を読む
- No.3 (2002. 5) 循環する資源としての家畜排せつ物
- No.4 (2002. 9) 機能性食品の開発
- No.5 (2002.12) バイオマスエネルギー利用技術の開発
- No.6 (2003. 3) 新たな用途をめざした稲の研究開発
- No.7 (2003. 5) 昆虫テクノロジー研究
- No.8 (2003. 9) 地球温暖化の防止に関わる森林の機能
- No.9 (2004. 2) 海洋生態系と水産資源－持続的水産資源管理の高度化を目指して－
- No.10 (2004.11) 食品の品質保証のための研究開発
- No.11 (2004.12) 食料・環境問題の解決を目指した国際農林水産業研究
- No.12 (2005. 3) 病害虫の総合的管理技術－化学農薬だけに依存しない病害虫防除－

本レポートについてのご意見・ご感想を募集します

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

宛先：〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1
農林水産省 農林水産技術会議事務局 技術政策課 技術情報室 調査班
(担当) 川口、岩崎
TEL 03-3501-9886
FAX 03-3501-8794
E-Mail : www@s.affrc.go.jp

本レポートは、下記からもご覧いただけます。

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

農林水産研究開発レポート No.13

「大豆の安定・多収を目指して」

2005年7月22日

監 修 農林水産省 農林水産技術会議

編集・発行 農林水産省 農林水産技術会議事務局

〒100-8950 東京都千代田区霞が関1-2-1

TEL 03-3502-8111 (代表)

FAX 03-3507-8794

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

