

# 温暖地における大豆育種の現状

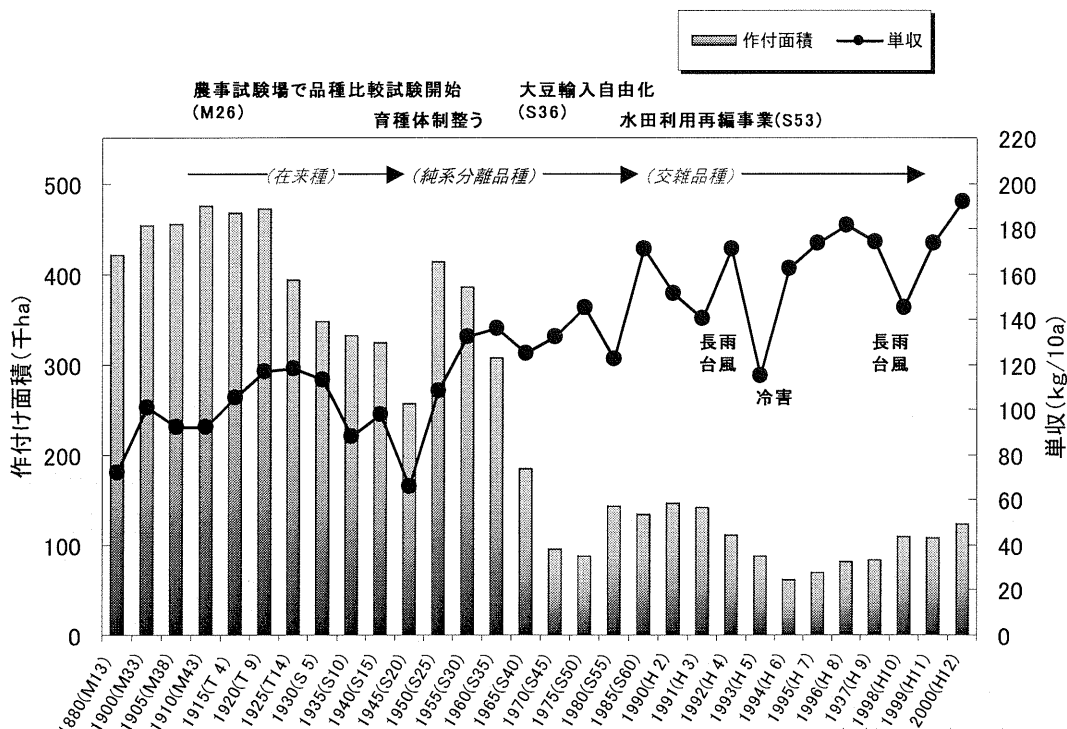
長野県中 信農業試験場 矢ヶ崎和弘  
農林水産省大豆育種指定試験地

## はじめに

大豆が中国大陸からわが国に伝えられたのは、弥生時代と考えられ、江戸時代には気象・風土、そして用途に適した在来種の栽培が各地に広まった。近代の大豆生産では図1に示すように、大正時代に40万haを越える栽培があった。この時代は50 t以上の生産を記録することもあったが、単収は100kg程度にとどまっている。

明治26年に創立された農商務省農事試験場において在来種品種比較試験が始まり、その後昭

和初期までに全国的な大豆育種体制が整備されて、本格的な品種改良事業へと展開した。純系分離品種が普及した昭和20年代には単収が140kg台に、そして30年代以降は交雑品種の普及とともに170kg台に上昇した。一方、作付け面積は昭和36年の大豆輸入自由化以降、急激に減退した。急増した外国産大豆に対抗するために、昭和40年代から高品質な農林登録品種への統一が図られた。昭和50年代の米過剰生産を契機に水田転換畑に適した品種が普及し、昭和60年代



図ー1 全国の大豆作付け面積および単収の推移

表－１ 大豆の品種別作付面積の推移

| 順位         | 昭和30年(1955年) |                   |               | 昭和50年(1975年) |                   |               | 昭和60年(1985年) |                   |               | 平成7年(1995年) |                   |               | 平成12年(2000年) |                   |               |
|------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|-------------|-------------------|---------------|--------------|-------------------|---------------|
|            | 品 種 名        | 作 付<br>面 積<br>千ha | 作付<br>比率<br>% | 品 種 名        | 作 付<br>面 積<br>千ha | 作付<br>比率<br>% | 品 種 名        | 作 付<br>面 積<br>千ha | 作付<br>比率<br>% | 品 種 名       | 作 付<br>面 積<br>千ha | 作付<br>比率<br>% | 品 種 名        | 作 付<br>面 積<br>千ha | 作付<br>比率<br>% |
| 1          | 十勝長葉         | 20.1              | 5.2           | トヨスズ*        | 8.1               | 8.7           | エンレイ*        | 20.2              | 15.1          | フクユタカ*      | 9.5               | 13.9          | フクユタカ*       | 22.9              | 18.7          |
| 2          | 大谷地2号        | 18.4              | 4.8           | ミヤギシロメ       | 4.7               | 5.0           | タマホマレ*       | 17.8              | 13.3          | エンレイ*       | 7.8               | 10.8          | エンレイ*        | 15.8              | 12.9          |
| 3          | 赤英(Ⅲc)       | 18.1              | 4.7           | 北見白          | 4.6               | 4.9           | フクユタカ*       | 13.9              | 10.4          | タマホマレ*      | 5.5               | 8.0           | タチナガハ*       | 9.2               | 7.5           |
| 4          | 北見長葉         | 9.8               | 2.5           | キタムスメ*       | 4.1               | 4.4           | スズユタカ*       | 7.9               | 5.9           | スズユタカ*      | 4.5               | 6.6           | タマホマレ*       | 6.4               | 5.2           |
| 5          | 生娘           | 8.5               | 2.2           | 玉光           | 2.8               | 3.0           | キタムスメ*       | 5.1               | 3.9           | タチナガハ*      | 4.3               | 6.3           | スズユタカ*       | 6.4               | 5.2           |
| 上位5品種小計    |              |                   | 19.4          |              |                   | 26.1          |              |                   | 48.6          |             |                   | 45.5          |              |                   | 49.5          |
| 6          | 奥羽13号        | 6.7               | 1.7           | タチスズナリ*      | 2.0               | 2.1           | アキヨシ*        | 5.0               | 3.7           | トヨムスメ*      | 2.8               | 4.0           | むらゆたか        | 5.5               | 4.5           |
| 7          | 旭60号         | 6.6               | 1.7           | つるの卵         | 1.8               | 1.9           | シロセンナリ*      | 4.7               | 3.5           | タチユタカ*      | 2.5               | 3.6           | リュウホウ*       | 4.8               | 3.9           |
| 8          | 兄            | 6.5               | 1.7           | 中鉄砲          | 1.7               | 1.8           | アキシロメ*       | 4.4               | 3.3           | ミヤギシロメ      | 2.2               | 3.2           | トヨムスメ*       | 4.2               | 3.4           |
| 9          | 農林2号*        | 6.5               | 1.7           | シロセンナリ*      | 1.7               | 1.8           | トヨスズ*        | 3.9               | 2.9           | むらゆたか       | 2.1               | 3.1           | ミヤギシロメ       | 4.0               | 3.2           |
| 10         | 岩手ヤギ1号       | 6.2               | 1.6           | 赤英           | 1.5               | 1.6           | キタコマチ*       | 3.7               | 2.8           | 丹波黒         | 2.0               | 2.9           | 丹波黒          | 3.8               | 3.1           |
| 上位10品種小計   |              |                   | 27.8          |              |                   | 35.2          |              |                   | 64.8          |             |                   | 62.4          |              |                   | 67.7          |
| 11         | 白英1号         | 5.9               | 1.5           | ライコウ*        | 1.3               | 1.4           | ミヤギシロメ       | 3.4               | 2.5           | アキシロメ*      | 1.7               | 2.5           | トヨコマチ*       | 3.4               | 2.5           |
| 12         | 赤英(Ⅱc)       | 5.8               | 1.5           | ムツメジロ*       | 1.3               | 1.4           | ナンブシロメ*      | 3.0               | 2.2           | ナカセンナリ*     | 1.6               | 2.3           | 納豆小粒         | 2.3               | 1.9           |
| 13         | 農林4号*        | 5.6               | 1.5           | あぜみのり        | 1.1               | 1.2           | 納豆粒          | 2.6               | 1.9           | 納豆小粒        | 1.5               | 2.2           | おおすず*        | 2.2               | 1.8           |
| 14         | 十勝裸          | 5.3               | 1.4           | アキヨシ*        | 1.0               | 1.1           | オクシロメ*       | 2.2               | 1.7           | スズカリ*       | 1.8               | 2.2           | ナカセンナリ*      | 2.1               | 1.8           |
| 15         | 出来過1号        | 5.1               | 1.3           | ライデン*        | 1.0               | 1.0           | キタホマレ*       | 1.8               | 1.3           | ナンブシロメ*     | 1.5               | 2.1           | スズマル*        | 2.1               | 1.7           |
| 16         | 白大豆          | 5.0               | 1.3           | ホウギョク*       | 0.8               | 0.9           | 北見白          | 1.8               | 1.3           | オクシロメ*      | 1.4               | 2.0           | オオツル*        | 2.1               | 1.7           |
| 17         | 黄英           | 4.9               | 1.3           | 小倉大豆         | 0.8               | 0.9           | 山白玉          | 1.8               | 1.3           | トヨコマチ*      | 1.2               | 1.8           | タンレイ*        | 2.0               | 1.6           |
| 18         | 銀白           | 4.9               | 1.3           | 玉錦           | 0.8               | 0.9           | ライデン*        | 1.7               | 1.3           | 音更大袖振       | 0.8               | 1.2           | タチユタカ*       | 1.8               | 1.5           |
| 19         | 白目           | 4.6               | 1.2           | 農林2号*        | 0.7               | 0.8           | 玉光           | 1.7               | 1.3           | トヨシロメ*      | 0.8               | 1.2           | スズカリ*        | 1.5               | 1.2           |
| 20         | 改良白目         | 3.7               | 1.1           | しなのめじろ       | 0.6               | 0.7           | タンレイ*        | 1.6               | 1.2           | スズマル*       | 0.8               | 1.1           | オクシロメ*       | 1.4               | 1.2           |
| 上位20品種合計   |              |                   | 41.1          |              |                   | 45.5          |              |                   | 80.8          |             |                   | 81.1          |              |                   | 84.4          |
| 農林登録品種(*)  |              |                   | 3.1           |              |                   | 23.6          |              |                   | 79.5          |             |                   | 69.8          |              |                   | 71.7          |
| 全国作付面積(ha) |              | 385,200           |               |              | 92,800            |               |              | 133,500           |               |             | 68,600            |               |              | 122,500           |               |

以降には全品種の約8割が農林登録品種となっている(表－1)。

平成5年の冷害後の転作緩和で減少した栽培面積も、転換畑での大豆本格生産の施策により再び増加傾向を示している。このような状況下で、国産大豆には生産性の向上と生産コストの低減による安定供給、および用途別加工適性の

改善による高品質化が強く求められている。

## 1. 育種体制と育種目標

大豆は栽培適地が狭い作物であることから、地域別に7つの育種センターが設置され、各地域に最もよく適した品種の開発が行なわれている(表－2)。温暖地には3つのセンターが配

表－2 大豆育成地と主な育種目標

| 地域区分 | 試験研究機関(所在地)             | 主 な 育 種 目 標                           |
|------|-------------------------|---------------------------------------|
| 寒 地  | 北海道立十勝農業試験場*            | 寒地東北部向け耐冷性、センチュウ抵抗性、機械化適性、高品質、多収品種の育成 |
|      | 北海道立中央農業試験場*            | 寒地中南部向け大粒・高品質、わい化病抵抗性、機械化適性、多収品種の育成   |
| 寒冷地  | 東北農業研究センター<br>(秋田県)     | 寒冷地向け高品質・多収、モザイク病・シストセンチュウ抵抗性品種の育成    |
| 温暖地  | 長野県中信農業試験場*             | 温暖地向け大粒・高品質、病虫害抵抗性、機械化適性、多収品種の育成      |
|      | 作物研究所<br>(茨城県)          | 高品質、新規用途向け品種の育成および遺伝子導入技術の開発          |
|      | 近畿中国四国農業研究センター<br>(香川県) | 温暖地向け高蛋白質、多収・機械化適性品種の育成               |
| 暖 地  | 九州沖縄農業研究センター<br>(熊本県)   | 温暖地向け虫害抵抗性、高蛋白質、多収品種の育成               |

注) \*印は指定試験地

置され、このうち、今年度より育種事業を開始した近畿中国四国農業研究センター（四国研究センター）には、長野県中信農業試験場（以下、中信農試）で対応が難しかった瀬戸内や東海地域向き品種の育成が期待される。

中信農試に大豆育種指定試験場が設置されたのは昭和32年で、温暖地向き良質多収品種の育成を主な育種目標として、今日まで24品種を農林登録している。普通大豆のほか、黒豆、青豆、浸し豆など特殊な用途の大豆も手がけている。

現在は、以下のような特性をもつ品種の開発に重点を置いている。

（１）良質・多収性：輸入大豆との差別化のために、大粒で外観品質が良い品種。また、平均単収を世界水準まで引き上げ、生産量の増加を図るために、試験圃場で450kg/10a以上の収量性を持つ品種。

（２）晩播適応性：成熟期が早く麦との二毛作が可能で、試験圃場の晩播栽培で300kg/10a以上の収量性を持つ品種。

（３）耐病虫性：関東・東山地域で発生が多いダイズモザイク病、ダイズシストセンチュウ（SCN）の両方に抵抗性の品種。

（４）機械収穫適性：大規模機械化栽培のため、倒れにくい（耐倒伏性）、莢がはじけにくい（難裂莢性）、莢の着生位置が高い（高着莢高）など、コンバイン収穫に適した品種。

（５）加工適性：豆腐の硬さや歩留りに影響する蛋白質、食味に関連する糖などの子実成分含量が高く、豆腐、味噌、煮豆、納豆の原料として好適な品種。

## 2. 温暖地大豆品種

中信農試で育成したエンレイ、タマホマレ、タチナガハは、温暖地の主要な大豆品種として

栽培されている。エンレイは、1983年から1991年までの間、全国で2万haを越える作付面積があり（最大作付面積27,869ha, 1987年）、タマホマレも1987年から1989年まで2万haを越えた（最大作付面積24,146ha, 1987年）。現在、エンレイは13府県で、また、タマホマレは14府県で奨励品種に採用されている。タチナガハは関東地方で最も広く栽培されている品種で（最大作付面積9,218ha, 1991年）、9県で奨励品種に採用されている。ほかに、ナカセンナリ、オオツルも2,000haを超える作付けがある。これら品種の栽培状況と特性の概要は以下のとおりである。

（１）エンレイ（1971年育成）：早生種で耐倒伏性に優れる。晩播適応性が高く、転換畑の麦あと栽培に向く。北陸地方の基幹品種（作付けシェア98.4%）で、全国でも第2位の作付け面積を持つ（シェア12.9%）。子実中の蛋白質含量が高く豆腐の歩留りがよいことから、豆腐加工適性が高い。また、味噌にも向く。

（２）タマホマレ（1980年育成）：良質・多収の晩生種で、耐倒伏性に優れる。近畿、中国四国地方の基幹品種で、全国でも第4位の作付け面積を持つ（シェア5.2%）。子実中の蛋白質含量が低く豆腐の歩留りは劣るが、糖質が高く食味がよい。味噌には適する。

（３）タチナガハ（1986年育成）：大粒・良質・多収の中生種で、耐倒伏性に優れ着莢位置が高いことから、コンバイン収穫に適する。関東地方の基幹品種（シェア50.6%）で、栃木県では93.1%を占める。全国でも第3位の作付け面積を持つ（シェア7.5%）。蛋白質含量は中程度で、豆腐、煮豆に向く。

（４）ナカセンナリ（1978年育成）：ダイズシストセンチュウ抵抗性の晩生種で、長野県では

作付け面積の66.7%を占める。蛋白質含量は中程度であるが、成分バランスが良く豆腐、味噌に適する。また、蒸煮大豆が軟らかく、短時間で煮える。

(5) オオツル (1988年育成) : 大粒・良質の中生種で、滋賀県では作付面積の43.5%を占める。煮豆のほか豆腐・味噌にも適する。

### 3. 新品種開発の動向

現在の主要品種は育成されてからすでに15～30年を経ているものが多い。長期間同一品種が栽培され続けるのはその品種の優れた特性に依るものであるが、病虫害の発生、栽培環境や経済情勢の変化に伴い、少なからず問題が生じている。

#### (1) ダイズモザイク病

ダイズモザイク病はウイルス病のひとつで、東北から関東地方に多い。罹病した大豆の種皮に褐色斑紋のある褐斑粒が発生すると品質は低下し、商品価値がなくなる場合もある。病原ウイルスのひとつ、ダイズモザイクウイルス (SMV) には、A～Eの5つの病原系統があり、エンレイをはじめ現在の主要品種の多くは、SMV-A、Bに抵抗性を有している。ところが、1985年頃からSMV-Cが多発した長野県では、褐斑粒によりエンレイの品質が低下し、このことが原因でエンレイの栽培面積が減少した。

エンレイのSMV抵抗性を強化したあやこがね (1999年育成) はSMV-A、Bに加えC、Dに対しても抵抗性のため、褐斑粒の発生がほとんどなく外観品質が良い。蛋白質含量は中程度でエンレイよりやや少ないが、豆腐、味噌加工適性はエンレイ並と評価された。宮城、新潟、福井の3県で奨励品種に採用されている。エンレイよりやや晩熟のため、作付がエンレイに集

中している北陸地方では、あやこがねの導入による作期分散が期待される。

SMV抵抗性育種は近年最も成果が上がった分野で、最近育成された品種にはいずれも高い抵抗性が付与されている (表-3)。

#### (2) ダイズシストセンチュウ (SCN)

国内で発生するSCNにはレース1とレース3があり、関東地方ではレース3が優占している。ナカセンナリ以外では、東北農試 (現東北農業研究センター) 育成のスズユタカ、ハタユタカがレース3に抵抗性である。一方、基幹品種タチナガハには抵抗性がなく、大豆連作地帯等で被害が出ている。

長野県ではレース3抵抗性品種に寄生するSCNが発生しており、レース分化が認めらる。ナカセンナリより高度な抵抗性品種の開発に取り組んできた結果、SCN高度抵抗性の有望系統が育成されるようになった。

SCN害は防除が困難なうえ大豆生産に大きな被害を及ぼすことから、抵抗性品種の作付と適正な輪作が、被害発生およびレース分化の防止に極めて重要である。

#### (3) 加工適性

高品質化では外観品質のみならず、製品歩留まりの高さ、食味の良さなど、加工面での改善が必要となっている。加工適性の改良では、近赤外分析機の導入により系統選抜初期世代から子実成分測定が可能となり、成分による選抜の効率化が図られてきた。また、実需者による評価体制も整いつつあり、系統適応性検定試験段階から加工適性を把握できるようになった。

豆腐用には、エンレイ並の高蛋白質品種が好まれ、蛋白質含量の高いサチユタカ (九州沖縄農業研究センター育成) の普及が、近畿、中国地方で見込まれている。このほか、ほうえん、

表－3 中信農試で育成した主要品種および最近の品種の特性

| 品 種 名       | 育成年次<br>(年) | SMV抵抗性<br>A B C D E | SCN(レ-33)<br>抵抗性 | 子実成分含量 |    | 備 考<br>(奨励品種等採用県) |
|-------------|-------------|---------------------|------------------|--------|----|-------------------|
|             |             |                     |                  | 蛋白質    | 全糖 |                   |
| エンレイ        | 1971        | R R S S -           | 感受性              | 高      | 中  | (富山 他12府県)        |
| ナカセンナリ      | 1978        | R R S S -           | 抵抗性              | 中      | 中  | (長野, 山梨)          |
| タマホマレ       | 1980        | R R S S -           | 感受性              | 低      | 高  | (兵庫 他13府県)        |
| タチナガハ       | 1986        | R R S S -           | 感受性              | 中      | 中  | (栃木 他8県)          |
| オオツル        | 1988        | R R S S -           | 感受性              | 中      | 中  | (滋賀 他5府県)         |
| ギンレイ        | 1995        | R R R R -           | 感受性              | 低      | 高  | (長野)              |
| さやなみ        | 1997        | R R - - R           | 感受性              | 低      | 高  | (島根)              |
| ほうえん        | 1997        | R R R R -           | 感受性              | 中      | 中  | (長野)              |
| 玉大黒(たまだいこく) | 1997        | R R R R -           | 感受性              | 中      | 中  | (埼玉, 群馬, 長野), 黒大豆 |
| タママサリ       | 1998        | R R - - R           | 感受性              | 低      | 高  | (兵庫)              |
| すずこがね       | 1998        | R R R R -           | 感受性              | 中      | 中  | (鳥取)              |
| あやこがね       | 1999        | R R R R -           | 感受性              | 中      | 中  | (宮城, 新潟, 福井)      |
| すずこまち       | 2001        | R R R R -           | 感受性              | 中      | 中  | (長野), 小粒          |

注) Rは抵抗性, -は部分抵抗性, Sは感受性

すずこがね, あやこがね(中信農試育成), ハタユタカ(東北農試育成)は温暖地に適した豆腐向き品種で, いずれもエンレイが交配親に用いられていることは興味深い。

低蛋白質で全糖含量の多いタマホマレは豆腐歩留まりは劣るが, 食味の良いたことが知られている。長野県で作付の増えてきたギンレイも低蛋白質で, タマホマレに類似した加工適性をもっているが, 豆腐凝固方法の改善により歩留まりが向上し, 豆腐用として流通している。また, さやなみはタマホマレよりさらに全糖含量が高く, 蒸煮大豆の食味にすぐれ味噌加工適性が高い。糖質は製品の食味に影響が強いと考えられるが, 蛋白質含量とは反比例する傾向にあり, 両成分を高めることには今のところ成功していない。ギンレイの例にあるように, 加工法からのアプローチも必要であろう。

玉大黒, すずこまちは, それぞれ高級黒豆として有名な丹波黒, 納豆用小粒の代表的品種納豆小粒を早生化し, SMV抵抗性を強化した品種である。すずこまちには難裂莢性も導入され, 機械収穫適性も向上している。粒大は納豆小粒よりやや大きい, 納豆の食味は同等と評価されている。

最近育成された品種の特性を, 表-3に示した。

#### 4. 今後の課題

##### (1) 耐病虫性

紫斑病による紫斑粒は, 褐斑粒と同等あるいはそれ以上に大豆品質を低下させる原因となっている。適期防除による発生抑制が可能であるが, 薬剤耐性菌の発生が認められることから, 耐病性の強化だけでなく総合的な対策が重要といえる。

近年の温暖化気象は, 暖地系虫害の発生範囲を温暖地にまで広めている。長野県の標高750mに位置する中信農試においても, ハスモンヨトウの発生が確認されるようになってきた。耐虫性育種に早くから取り組んでいる九州沖縄農業研究センターでは, ハスモンヨトウの食害の少ない素材を見出し, 実用品種の開発が進められている。今後, 温暖地の育種センターにおいても耐虫性育種に取り組むことが必要となろう。

大豆栽培は転換畑が中心となっている。もともと水田であったため, 排水性が劣り湿害が生じやすい圃場が多く, 転換畑で大豆の連作が行われると黒根腐病, 茎疫病, 白絹病, 立枯病な

どいわゆる立枯性の病害が発生し易い。立枯性病害抵抗性も含めた耐湿性品種の開発にも取り組んでいるが、実用品種の育成には至っていない。立枯性病害は防除が困難なため、適正な輪作体系と排水対策の実施が効果的である。

## (2) 除草対策

大豆栽培における雑草害は、収量低下とコンバイン収穫における汚粒発生をまねいている。後者は、品質低下の主要な原因のひとつにあげられることから、高品質化大豆の生産にとって重大な問題となる。

遺伝子組み換えによって開発された除草剤耐性大豆が普及している米国では、茎葉処理剤のみで除草が可能といわれているが、日本では遺伝子組み換え作物が受け入れられていないこともあり、除草剤耐性品種の開発が遅れている。播種後の土壌処理剤と中耕・培土と組み合わせた除草体系では十分な効果が上がらない場合がある。イネ科雑草に対しては生育中の茎葉処理剤があるが、除草の効率化、省力化のために広葉雑草に有効な茎葉処理除草剤の開発が期待される。

スギナにも  
やっぱりバスタ速安心

**●なんでも枯らすバスタ**  
バスタはほとんどすべての雑草に効果できめん。スギナ、ツユクサなどの問題雑草にも優れた効果を発揮します。

**●速く効く、長く効くバスタ**  
バスタは速く効いて、しかも長く効く。<速く><長く>という両方で満足できます。

**●作物にやさしいバスタ**  
バスタは作物体の他の部分に移行して影響が出たり、後にまで影響することはほとんどありません。  
※バスタは非選択性ですので、作物の茎葉に飛散するとかかった場所に葉害を生じますので注意してください。

**●使いやすいバスタ**  
バスタは普通物、魚毒性はA類相当(原体)です。また、土壌微生物によりすばやく分解されるので、土や環境に影響の少ない除草剤です。

**バスタ** 液剤

®は登録商標

アベンティス クロップサイエンス シオノギ株式会社 〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-1-1