

## 植物成長調節剤の開発の現状と問題点

1998. 3. 16

三共(株)総合研究所 小川正巳

- I. はじめに
- II. 植物成長調節剤およびその他の生理活性物質の分類
- III. 植物成長調節剤として開発途上の数種の薬剤について
- IV. 植物成長調節剤の開発の難しさと問題点

## I. はじめに

植物成長調節剤は全世界で年間7.4億ドルが使用されている(除草剤は150億ドル)。多く使用されている薬剤は、エテホン、ジベレリン、メピコートそしてマレイン酸ヒドラジドなどである。

我が国では全農薬の2%に当たる約80億円が使用されている。多く使用されている薬剤は、ジベレリン、イナベンフィド、パクロブトラゾール、プロヘキサジオンカルシウム、MCPB、4-CPAそしてマレイン酸ヒドラジドなどである。それぞれの主な適用作物と使用目的は次の通りである。

- |                        |                         |                       |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| ・ジベレリン                 | ブドウ<br>野菜類              | 無種子化熟期促進、果粒肥大<br>生育促進 |
| ・イナベンフィド、プロヘキサジオンカルシウム | イネ                      | 倒伏軽減                  |
| ・パクロブトラゾール             | 樹木、園芸鉢物、シバ<br>イネ        | 節間伸長抑制<br>倒伏軽減        |
| ・MCPB                  | リンゴ                     | 落果防止、着色促進             |
| ・4-CPA                 | トマト、ナス                  | 着果促進、熟期促進             |
| ・マレイン酸ヒドラジド            | バレイショ、タマネギ<br>タバコ<br>シバ | 萌芽抑制<br>えき芽抑制<br>伸長抑制 |

このように、植物成長調節剤の使用分野は園芸作物、農作物そしてその他の非農耕地などに分類でき、その使用目的は大まかにいって、品質向上、増収あるいは省力である。

## II. 植物成長調節剤およびその他の生理活性物質の分類

植物成長調節剤およびその他の植物生理活性物質は化学構造上および作用特性上多岐にわたるが、作用機作に注目して次のように、植物ホルモン（H）の作用・動態と関連付けて分類すると分かりやすい。

①生合成  $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \cdots \rightarrow H$

例；ジベレリンの生合成阻害剤、エチレンの生合成阻害剤

②移動  $H$ （生産の場） $\rightarrow H$ （作用の場）

例；オーキシンの移動阻害剤

③作用点における作用  $H$ -Receptor

例；植物ホルモンそのもの

又は関連化合物（アゴニストとアンタゴニスト）

④受容体からの情報伝達、遺伝子発現  $H$ -Receptor  $\cdots \rightarrow$  遺伝子発現

例；？

⑤代謝・分解  $H \cdots \rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow Z$

例；難代謝（分解）オーキシン、  
インドール酢酸

↓

2.4-D、インドール酪酸、クロロインドール酢酸

難代謝（分解）アブシジン酸、

代謝酵素の阻害剤（シネルギスト？）

・その他に、光合成系、細胞分裂に作用する薬剤や植物ホルモンの作用に関連しない酵素系に作用する薬剤なども知られている。（これらは除草剤の作用とも関連深い。）

例；マレイン酸ヒドラジド、コリン、フェニルアラニンアンモニアリアーゼや  $K^+$ -ATP アーゼなどの阻害剤（または活性化剤）など

### Ⅲ. 植物成長調節剤として開発途上の数種の薬剤について

天然物由来あるいはその化学修飾化合物の代表的なものについて述べる。

#### 1) ブラシノステロイド

- ① Brassinolide
- ② 24-Epibrassinolide
- ③ 28-Homobrassinolide
- ④ TS-303

我が国では、①、②、③に関して成育促進や増収などを目的とした圃場試験が数多くなされたが、再現性のある、良好な結果が得られなかったため実用化は断念された。現在中国では③がタバコ、サトウキビ、ナタネなどの生育促進剤として、ロシアでは②がポテト、ライムギの増収剤として実用化されているそうである。

現在、我が国では④の実用化試験が行われている。④は吸収移行性および効力持続性の面から選抜されたもので、生体内で徐々に活性本体へ変化するものと考えられている。期待される効果は、発芽・発根促進、成育促進および不良環境の耐性増強、受精結実の促進などである。

#### 2) ジャスモン酸類

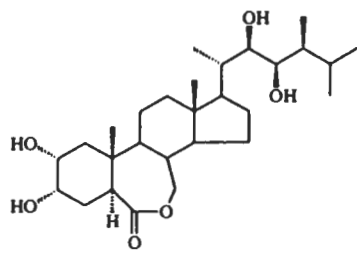
天然には、①ジャスモン酸、②ククルビン酸、③ツベロン酸およびそのメチルエステルやグルコースエステルなどが知られている。現在、これらに関連した合成化合物である④ n-プロピル ジヒドロジャスモネート (P D J) および TS-303 との混合剤 (T N Z 3 0 3) の実用化試験が行われている。期待される効果は、イネの発芽・発根促進、成育促進および不良環境の耐性増強などである。

#### 3) 5-アミノレブリン酸

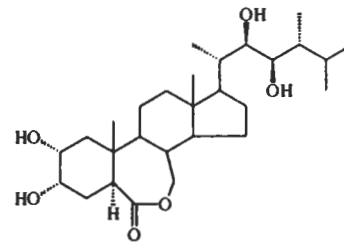
クロロフィルの前駆体の5-アミノレブリン酸は高濃度、光照射下で除草活性を有しているが、低濃度で生育促進、耐塩性付与効果を示す。現在、実用化試験が行われている。期待される効果はイネの根部の生育促進効果などである。

#### 4) レピジモイド

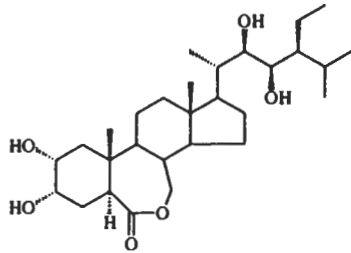
アブラナ科のレタスの種子から他の植物の成長を促進する物質として単離された二糖類で、現在生育調節剤として試験が行われて模様である。



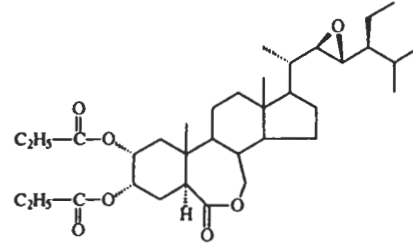
① Brassinolide



② 24-Epibrassinolide

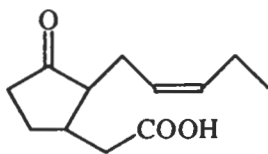


③ 28-Homobrassinolide

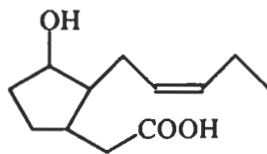


④ TS303

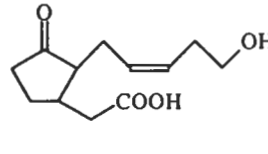
図1 実用化研究に使用されてきたブラシノステロイドの化学構造



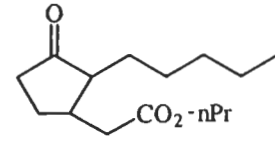
① jasmonic acid



② cucurbic acid



③ tuberonic acid



④ ジャスモン酸誘導体  
[PDJ]

図2 ジャスモン酸類の化学構造

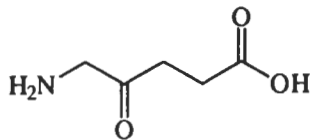


図3 5-アミノレブリン酸の化学構造

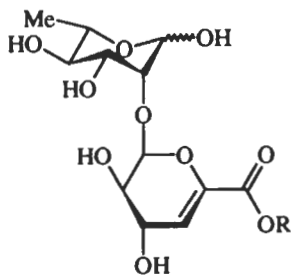


図4 レビジモイドの化学構造

## IV. 植物成長調節剤の開発の難しさの問題点

### 1) 開発場面の発見の難しさ

例；ブラシノステロイド

イネ葉片のラミナ・ジョイント試験、インゲンマメの葉柄伸長試験での顕著な活性→どんな実用場面へ？

### 2) スクリーニング方法の確立の難しさ

求められる実用場面から化合物の選抜方法は？

例；ミカンの適果剤→オーキシ系化合物のエチクロゼートの選抜

イネ、ムギ類の地際のリグニン生成促進剤（倒伏軽減剤）→簡便なスクリーニング方法は？

### 3) 不安定な効果 殺菌、殺虫、除草剤に比べて圃場における効果は弱く、種々の環境要因などによる変動を受けやすい。また、高濃度では副作用や逆作用を発現することもある。

低温、干害、塩害などの不良条件下での生育抑制や減収の軽減作用を狙った方が良いとの考えもある。

### 4) 他の技術との競合

例；①化学調節と新しい作物の作出との競合

・ T I B Aによるダイズの増収（栄養成長抑制・多分枝型へ）

↓

品種改良

・ エチレン抑制剤による野菜・果実や切り花の鮮度保持

↓

日持ちの良いトマト、切り花（カーネーション）の作出

・ イネ直播栽培の出芽促進、苗立ち安定化剤

↓

品種改良

②化学調節と生物農薬との競合

・ 根部の生育促進剤

↓

根圏菌による生育促進

・ 受精結実促進剤

↓

送粉昆虫

### 5) 小さな市場と莫大な開発費

### 6) 農薬登録無し（？）または不要の、土壌改良剤、活力剤、切り花鮮度保持剤などあり