

## 休眠性の弱いウド育成に向けた育種素材作出と休眠特性評価

[平成 22～26 年度]

大槻優華・鈴木克彰\*・鶴沢玲子\*<sup>2</sup>・宮下千枝子・沼尻勝人・松尾 哲\*<sup>3</sup>・今西俊介\*<sup>3</sup>・  
菊地 郁\*<sup>3</sup>・本多一郎\*<sup>3</sup> (園芸技術科・\*<sup>3</sup>野茶研) \*現島しよセ八丈・\*<sup>2</sup>現南多摩普セ

---

【要 約】春ウド「都」と寒ウド「湖北系 2」の F<sub>1</sub> は両親の中間的な休眠性を有する。また、11 月伏せ込みでは低濃度ジベレリンへの反応性が良く、高品質の軟化茎を生産できる可能性がある。選抜した F<sub>1</sub> 10 系統は、促成栽培用品種または中間母本として有望である。

---

### 【目 的】

東京特産野菜の軟化ウドは、11 月下旬～2 月下旬収穫の促成栽培では高価格となり有利販売できる。秋冬期に休眠する春ウド品種「都」等は、促成栽培ではジベレリン処理による休眠打破が必要となるが、伸長不足や傷み等が生じ、軟化茎の高品質生産は困難である。そこで本研究では、休眠性が弱く品質の高い促成栽培用品種の育成を目指し、ウドの休眠特性を明らかにするとともに、交配育種により新たな育種素材となる個体を作成する。

### 【成果の概要】

1. 休眠性の品種間差の評価：休眠性があり軟化茎品質の高い春ウド品種「都」と、休眠性が無いとされる寒ウド品種「湖北系 2 (以下, 湖北)」を供試した。2010 年 8 月～2011 年 3 月、圃場で養成した根株を 2 ヶ月ごとに掘り上げて伏せ込み、萌芽・茎伸長の程度を調査するとともに、芽の ABA 濃度を測定した。その結果、「都」では 10 月～翌年 1 月の萌芽・茎伸長が著しく少なく、この時期には休眠していると考えられたが、「湖北」では休眠期が認められなかった (図 1)。また、芽の ABA 濃度をみると、「湖北」では常に低濃度であったのに対し、「都」では休眠期の前後で ABA 濃度が大きく変化していることから、ウドの休眠には ABA が関与していることが示唆された。なお、以後の試験での休眠性評価は、「都」の休眠期における伏せ込みで、萌芽・茎伸長の程度を指標として行った。
2. 交配時期の検討：ウドの交配育種を効率的に行うため、交配に適する開花ステージを検討した。「都」の花を観察すると、蕾から雄性期、雌性期への変化がみられ、雄性先熟であることが確認された。また、「都, 湖北」を供試して 2009～2010 年に交配試験を行った。開花 0 日目および 7 日目に品種間および自殖交配を行った結果、2 品種ともに開花 7 日目の交配では結実し、種子が得られることがわかった (表 1)。
3. F<sub>1</sub> の作出と評価：2009～2010 年に「都×湖北」(系統名 MK10) および「湖北×都」(同 KM11) の交配を行い、F<sub>1</sub> 2 系統を作成した。地上部の生育等をもとに、MK10 系統から 12 個体、KM11 系統から 9 個体、計 21 個体を選び、1 個体を 1 系統として以後の評価試験を行った。2012～2013 年は圃場で根株養成し、2014 年には分割した種株を慣行栽培で根株養成して、11 月に地上部と根株を調査した。F<sub>1</sub> 系統の地上部は、茎数では「湖北」タイプの「多」、倒伏性では両親の中間タイプの系統が多かった (表 2)。また、F<sub>1</sub> 系統の根株は、重量 (638～1870g)、着生芽数 (6～17 個) とともに系統間差が大きかったが、ほとんどの系統で「都」と同程度かそれ以上の重量・芽数に生育した。F<sub>1</sub> 系統の休眠性等を評価するため、11 月に伏せ込み試験を行った。各品種・系統で無処理区と低濃度

(50ppm) の GA 処理区を設け、1 ヶ月後に萌芽・茎伸長の程度を調査するとともに、軟化茎の品質を評価した。その結果、無処理区では、「湖北」は高率で萌芽・伸長し、かつ平均茎長が 39cm と長かったが、「都」はまったく伸長せず、ほぼ休眠していた (表 3)。これに対して F<sub>1</sub> では、21 系統中 8 系統のみが萌芽し茎伸長に至ったものの、平均茎長はいずれも 14cm 以下と著しく短かった。このことから、F<sub>1</sub> はいずれも休眠性を有することが判明した。一方、GA 処理区では、F<sub>1</sub> 系統の多くが萌芽・茎伸長ともに大きく向上した。GA 処理の効果を比較すると、「都」は萌芽・茎伸長ともに促進されたが、「湖北」では全く効果がなかった (図 2)。これに対して F<sub>1</sub> 系統は、萌芽については促進効果のあった集団と無かった集団に分かれた。茎伸長では、いずれの F<sub>1</sub> 系統も促進効果がみられ、その程度は系統間差が大きい、概ね「都」より高かった。これらのことから、F<sub>1</sub> は両親の中間的な休眠性を持つこと、GA 反応性の系統間差が大きいことが判明した。

4. F<sub>1</sub> 有望系統の選抜：11 月伏せ込みにおける GA 処理区の軟化茎をみると、F<sub>1</sub> 系統の中には茎長や軟化物重が両親より優れるものがあつた (表 3)。軟化茎のボリューム、色、傷み等の品質を総合評価した結果、F<sub>1</sub> の中で 10 系統が有望と考えられた。このうちの 5 系統で食味を調査したところ、4 系統は総合評価で「都」(2.0) と同程度 (1.8~2.1) と判定されたことから、F<sub>1</sub> の食味は実用レベルにあると考えられた (表 4)。
5. F<sub>2</sub> の作出と評価：2013 年に F<sub>1</sub> 個体をハウスで隔離栽培し、種子親個別別に自然交雑種子を採取して F<sub>2</sub> 5 系統を作出した。2014 年 4 月、実生苗を圃場に定植して根株養成し、11~12 月に伏せ込み試験を行った。その結果、休眠性の程度や軟化茎の色等では個体間差が大きかったことから、これらの形質に関しては F<sub>2</sub> 世代で望ましい性質を備えた個体を選抜できることが示唆された (表 5)。
6. まとめ：「都、湖北」の F<sub>1</sub> は、両親の中間的な休眠性を有することが判明した。また、11 月伏せ込みでは低濃度 GA への反応性が良く、高品質の軟化茎を生産できることが示唆された。F<sub>1</sub> 系統から、促成栽培用品種または中間母本として有望な 10 系統を選抜した。また、F<sub>2</sub> 世代も弱休眠性の育種素材として利用できることが示唆された。

#### 【成果の活用・留意点】

1. 本課題で選抜された有望系統は今後、休眠性の弱いウド品種としての実用性を評価するとともに、休眠性を詳細に解析する予定である。

#### 【具体的データ】

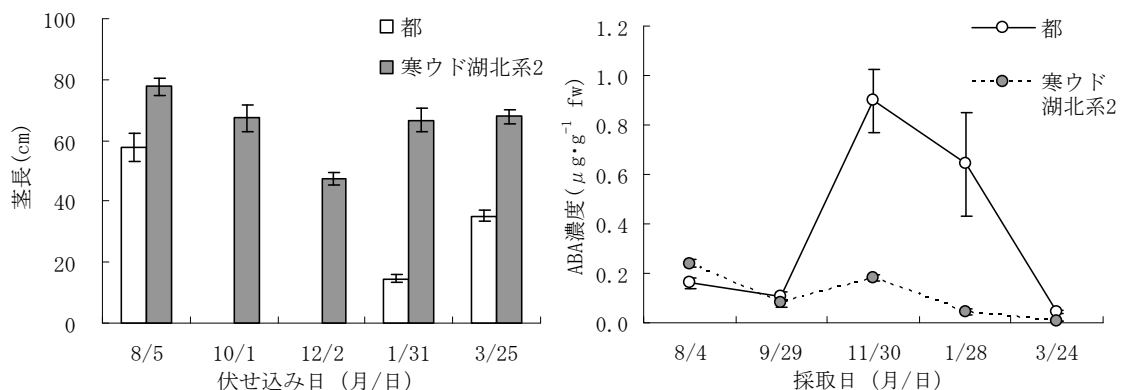


図1 根株の芽の茎伸長および芽の ABA 濃度の変化(2010~2011 年)

茎長は伏せ込み1ヵ月後に調査した。値は平均±SE(n=6)。芽の ABA 濃度の値は、平均±SE(n=3)。

表1 交配時期が結実率および種子数に及ぼす影響(2009~2010年)

| 交配組合せ |    | 交配時期 <sup>a</sup> | 結実率 (%) | 種子数/果 |
|-------|----|-------------------|---------|-------|
| ♀     | ♂  |                   |         |       |
| 都     | 都  | 0日目               | 0       | -     |
|       |    | 7日目               | 20      | 4.9   |
| 湖北    | 湖北 | 0日目               | 0       | -     |
|       |    | 7日目               | 54      | 5.0   |
| 湖北    | 都  | 0日目               | 0       | -     |
|       |    | 7日目               | 88      | 5.2   |
| 湖北    | 湖北 | 0日目               | 0       | -     |
|       |    | 7日目               | 58      | 4.5   |

a) 開花0日目および7日目に交配した。交配花数は、1組合せあたり100個。

表4 軟化茎の食味評価(2014年)<sup>a</sup>

| 品種・系統    | 肉質  | 香り  | あくの程度 | 総合評価 |
|----------|-----|-----|-------|------|
| MK10-44  | 2.2 | 2.1 | 2.1   | 1.9  |
| MK10-101 | 1.7 | 1.4 | 2.0   | 1.8  |
| MK10-102 | 2.2 | 1.8 | 2.1   | 1.9  |
| KM11-226 | 1.8 | 1.7 | 1.8   | 1.5  |
| KM11-230 | 1.8 | 1.8 | 1.8   | 2.1  |
| 湖北       | 2.3 | 2.2 | 2.6   | 1.3  |
| 都        | 1.9 | 2.3 | 1.6   | 2.0  |

a) GA処理区の軟化茎を供試した。食味調査は20~60代の男女の職員12名で行い、4項目を以下の3段階で評価した。肉質=1:柔, 2:中, 3:硬。香り・あくの程度=1:弱, 2:中, 3:強。総合評価=1:不良, 2:中, 3:良。

表2 根株養成期におけるF<sub>1</sub>系統の地上部および根株の評価(2014年)

| 品種・系統    | 草丈(cm)   | 茎径(cm)    | 茎葉重(g)      | 茎数 <sup>b</sup> | 倒伏性 <sup>b</sup> | 根株重(g)     | 着生芽数   |
|----------|----------|-----------|-------------|-----------------|------------------|------------|--------|
| MK10-41  | 138 ± 13 | 3.0 ± 0.8 | 2433 ± 2150 | 中               | 多                | 658 ± 370  | 6 ± 3  |
| MK10-44  | 184 ± 11 | 4.1 ± 1.0 | 3000 ± 1735 | 中               | 中                | 1088 ± 454 | 12 ± 1 |
| MK10-81  | 175 ± 4  | 2.9 ± 0.4 | 1483 ± 679  | 多               | 少                | 828 ± 272  | 11 ± 2 |
| MK10-94  | 192 ± 15 | 3.1 ± 0.3 | 3483 ± 690  | 多               | 中                | 1315 ± 333 | 12 ± 3 |
| MK10-101 | 159 ± 5  | 3.9 ± 0.9 | 3675 ± 1167 | 多               | 中                | 1870 ± 283 | 10 ± 1 |
| MK10-102 | 149 ± 8  | 2.4 ± 0.3 | 1767 ± 1607 | 多               | 中                | 907 ± 602  | 8 ± 2  |
| MK10-105 | 112 ± 27 | 3.5 ± 0.7 | 1417 ± 1382 | 多               | 中                | 932 ± 308  | 7 ± 3  |
| MK10-112 | 124 ± 13 | 2.6 ± 0.4 | 2000 ± 854  | 中               | 中                | 902 ± 375  | 9 ± 4  |
| MK10-117 | 164      | 2.3       | 2000        | 多               | 多                | 650        | 11     |
| MK10-119 | 175      | 2.6       | 3600        | 多               | 中                | 980        | 17     |
| MK10-120 | 127 ± 39 | 2.9 ± 1.0 | 2400 ± 1539 | 中               | 中                | 1255 ± 788 | 14 ± 5 |
| MK10-122 | 151      | 2.5       | 1100        | 多               | 中                | 1140       | 8      |
| KM11-201 | 136 ± 8  | 3.6 ± 0.6 | 1933 ± 1102 | 中               | 中                | 1073 ± 349 | 8 ± 3  |
| KM11-215 | 150 ± 21 | 2.6 ± 0.6 | 4350 ± 919  | 多               | 中                | 1605 ± 488 | 9 ± 1  |
| KM11-216 | 138 ± 18 | 2.7 ± 0.6 | 3467 ± 2359 | 中               | 多                | 1222 ± 402 | 13 ± 3 |
| KM11-220 | 158 ± 29 | 2.8 ± 0.9 | 3467 ± 1692 | 多               | 中                | 1348 ± 400 | 6 ± 2  |
| KM11-224 | 172 ± 14 | 3.3 ± 0.8 | 2833 ± 1582 | 多               | 中                | 1314 ± 697 | 8 ± 3  |
| KM11-226 | 142 ± 14 | 2.0 ± 0.2 | 3033 ± 208  | 中               | 中                | 1140 ± 318 | 10 ± 3 |
| KM11-228 | 126 ± 15 | 2.2 ± 0.6 | 1067 ± 1026 | 中               | 中                | 638 ± 547  | 6 ± 2  |
| KM11-229 | 130 ± 28 | 3.3 ± 0.3 | 3767 ± 1888 | 多               | 中                | 1307 ± 480 | 10 ± 4 |
| KM11-230 | 138 ± 4  | 2.5 ± 0.4 | 1733 ± 702  | 多               | 中                | 998 ± 391  | 7 ± 2  |
| 湖北       | 126 ± 15 | 2.3 ± 0.4 | 2333 ± 1155 | 多               | 多                | 733 ± 286  | 8 ± 1  |
| 都        | 138 ± 17 | 3.1 ± 0.4 | 2317 ± 289  | 少               | 少                | 921 ± 321  | 8 ± 2  |

a) 1品種・系統あたりの調査個体数は1~3株。b) 少・中・多の3段階で評価。

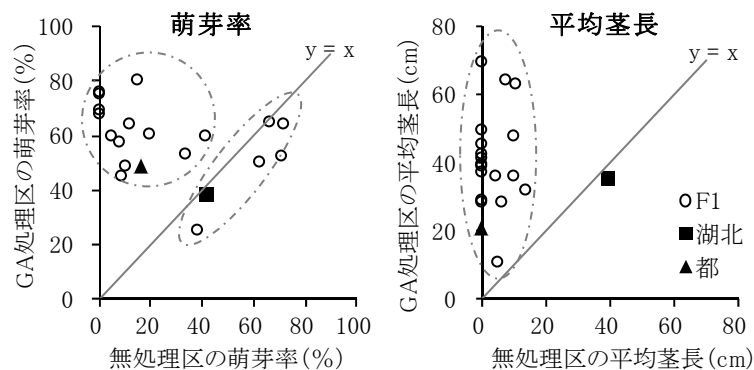


図2 11月伏せ込みにおけるGA処理が萌芽と茎伸長に及ぼす影響(2014年)<sup>a</sup>

a) 萌芽率および平均茎長の説明は、表3脚注参照。

表3 11月伏せ込みにおけるF<sub>1</sub>系統の休眠性、GA反応性および軟化茎品質の評価(2014年)

| 品種・系統    | 萌芽・茎伸長の程度 <sup>a</sup> |                |                  |                |                |                  | 軟化茎品質(GA処理) <sup>b</sup> |            |            |                 |                   |    |                |        |        |
|----------|------------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|--------------------------|------------|------------|-----------------|-------------------|----|----------------|--------|--------|
|          | 無処理                    |                |                  | GA処理           |                |                  | 草丈<br>(cm)               | 茎長<br>(cm) | 茎径<br>(mm) | 軟化<br>物重<br>(g) | 地色                | 着色 | 毛<br>じ         | 傷<br>み | 評<br>価 |
|          | 萌芽<br>率<br>(%)         | 伸長<br>率<br>(%) | 平均<br>茎長<br>(cm) | 萌芽<br>率<br>(%) | 伸長<br>率<br>(%) | 平均<br>茎長<br>(cm) |                          |            |            |                 |                   |    |                |        |        |
| MK10-41  | 38                     | 23             | 5                | 25             | 25             | 11               | 12                       | 11         | 14         | 13              | 黄白                | 少  | - <sup>d</sup> | 極少     |        |
| MK10-44  | 67                     | 14             | 5                | 65             | 65             | 36               | 61                       | 52         | 16         | 101             | 白 <sup>~</sup> 黄白 | 少  | 中              | 少      | ◎      |
| MK10-81  | 5                      | 0              | 0                | 60             | 55             | 42               | 58                       | 54         | 17         | 118             | 白 <sup>~</sup> 赤  | 少  | 中              | 少      |        |
| MK10-94  | 71                     | 47             | 14               | 52             | 52             | 32               | 50                       | 44         | 17         | 79              | 黄白                | 少  | 疎              | 極少     | ○      |
| MK10-101 | 12                     | 0              | 0                | 64             | 64             | 50               | 63                       | 56         | 18         | 143             | 黄                 | 中  | 中              | 中      | ○      |
| MK10-102 | 0                      | 0              | 0                | 68             | 68             | 45               | 68                       | 67         | 15         | 122             | 白                 | 少  | 疎              | 少      | ◎      |
| MK10-105 | 20                     | 15             | 6                | 61             | 48             | 29               | 49                       | 46         | 16         | 88              | 黄白                | 少  | 中              | 少      |        |
| MK10-112 | 63                     | 0              | 0                | 50             | 41             | 36               | 63                       | 59         | 16         | 132             | 淡赤 <sup>~</sup> 赤 | 中  | 密              | 多      |        |
| MK10-117 | 40                     | 0              | 0                | - <sup>c</sup> | -              | -                | -                        | -          | -          | -               | -                 | -  | -              | -      |        |
| MK10-119 | 0                      | 0              | 0                | - <sup>c</sup> | -              | -                | -                        | -          | -          | -               | -                 | -  | -              | -      |        |
| MK10-120 | 41                     | 0              | 0                | 60             | 53             | 28               | 57                       | 48         | 22         | 156             | 白 <sup>~</sup> 黄白 | 中  | 密              | 中      |        |
| MK10-122 | 0                      | 0              | 0                | - <sup>c</sup> | -              | -                | -                        | -          | -          | -               | -                 | -  | -              | -      |        |
| KM11-201 | 8                      | 8              | 11               | 57             | 57             | 63               | 69                       | 63         | 14         | 119             | 黄白                | 少  | 中              | 中      | ○      |
| KM11-215 | 71                     | 43             | 10               | 64             | 64             | 48               | 64                       | 58         | 22         | 194             | 黄白                | 少  | 密              | 多      | ○      |
| KM11-216 | 9                      | 0              | 0                | 45             | 41             | 41               | 79                       | 74         | 14         | 107             | 淡赤                | 多  | 疎              | 中      |        |
| KM11-220 | 0                      | 0              | 0                | 76             | 71             | 39               | 56                       | 54         | 19         | 135             | 白 <sup>~</sup> 黄白 | 少  | 中              | 少      | ○      |
| KM11-224 | 11                     | 0              | 0                | 49             | 40             | 29               | 49                       | 46         | 19         | 130             | 白 <sup>~</sup> 黄白 | 少  | 密              | 中      |        |
| KM11-226 | 33                     | 6              | 8                | 53             | 47             | 64               | 89                       | 86         | 18         | 199             | 黄白                | 少  | 疎              | 多      | ◎      |
| KM11-228 | 15                     | 0              | 0                | 80             | 80             | 37               | 57                       | 54         | 13         | 76              | 白 <sup>~</sup> 黄白 | 少  | 中              | 極多     |        |
| KM11-229 | 0                      | 0              | 0                | 69             | 69             | 40               | 47                       | 46         | 18         | 104             | 黄白                | 少  | 中              | 少      | ○      |
| KM11-230 | 0                      | 0              | 0                | 75             | 67             | 70               | 77                       | 72         | 17         | 158             | 黄白                | 少  | 中              | 少      | ◎      |
| 湖北       | 41                     | 38             | 39               | 38             | 31             | 35               | 49                       | 47         | 12         | 52              | 淡赤                | 多  | 疎              | 少      |        |
| 都        | 17                     | 0              | 0                | 49             | 46             | 21               | 28                       | 26         | 23         | 91              | 黄白                | 少  | 中              | 極多     |        |

a) 伏せ込みは各品種・系統で1区1~3株とし、全株の着生芽総数のうち、萌芽した割合を「萌芽率」、5cm以上伸長した割合を「伸長率」とした。「平均茎長」は、5cm以上伸長した全ての茎の平均値。b) GA処理で伸長した茎のうち、茎長が長い順に5本を選んで調査した。「着色」は、茎表面のアントシアニンの着色程度を、無・少・中・多の4段階で評価。「傷み」は、軟化茎の傷み・腐敗の程度を、極少・少・中・多・極多の5段階で評価。「評価」は、GA処理区の軟化茎品質をもとに有望系統を選抜し、非常に有望:◎、有望:○と判定。c) 根株数が不足したため未調査。d) 軟化茎が極度に短かったため未調査。

表5 11~12月伏せ込みにおけるF<sub>2</sub>系統の休眠性および軟化茎品質の評価

| 品種・系統 <sup>a</sup>  | 種子親系統<br>(F <sub>1</sub> ) | 伸長株率 <sup>b</sup> (%) |                | 品質の良好な個体の割合 <sup>c</sup> (%) |             |             |
|---------------------|----------------------------|-----------------------|----------------|------------------------------|-------------|-------------|
|                     |                            | 無処理                   | GA処理           | 茎長<br>(50cm以上)               | 地色<br>(白~黄) | 着色<br>(無~少) |
| 1301                | MK10-44                    | 22                    | - <sup>d</sup> | -                            | -           | -           |
| 1302                | MK10-81                    | 43                    | 100            | 95                           | 90          | 40          |
| F <sub>2</sub> 1304 | MK10-119                   | 35                    | 100            | 55                           | 20          | 10          |
| 1306                | MK10-122                   | 15                    | - <sup>d</sup> | -                            | -           | -           |
| 1307                | KM11-201                   | 13                    | 100            | 85                           | 80          | 60          |
| 対照 湖北               |                            | 100                   | 100            | 100                          | 0           | 0           |
| 都                   |                            | 0                     | 100            | 100                          | 100         | 100         |

a) 対照品種「都、湖北」は1区3株(クローン苗)、F<sub>2</sub>系統は1区20~30個体を供試した。b) 無処理は11月中旬に、GA処理(50ppm)は12月中旬に伏せ込みを行った。供試した株のうち、芽が1つ以上伸長した株を伸長株として、その割合を求めた。c) GA処理での伏せ込みの軟化茎を調査対象とした。各項目について一定の合格基準を設け、この基準を満たす個体の割合を調査した。合格基準は、茎長では50cm以上、地色では白・黄・赤色のうち白・黄色、着色では茎表面のアントシアニン着色の量を4段階(0:無, 1:少, 2:中, 3:多)で評価したうちの、0および1とした。d) 未実施。

【発表資料】

1. 平成 22~27 年度 研究速報・成果情報
2. 鶴沢玲子ら (2010) 園芸学研究第 9 巻別冊 1 : 158.
3. 鶴沢玲子ら (2012) 園芸学研究第 11 巻別冊 1 : 157.
4. 大槻優華ら (2015) 園芸学研究第 14 巻別冊 1 : 182.