

## 倍数性変異を利用した新たなカキ品種の開発

江角智也・門脇正行

### 目 的

植物の倍数性操作は器官の大型化や果実の種なし化などをもたらすため、園芸作物において有効な育種方法のひとつである。一般に栽培されているカキ (*Diospyros kaki* Thunb.) の品種は六倍体 ( $2n=6x=90$ ) であり、有核(種あり)果実を形成するものがほとんどである。一方、一部の無核(種なし)品種は、九倍体 ( $3n=9x=135$ ) であることが明らかにされている。鳥根県で多く栽培されているカキ‘西条’は六倍体とされており、通常、有核果実が生産されている。近年、あんぼ柿など果実の加工利用が盛んになってきている背景から、無核果実生産への期待も高まりつつある。そこで、本研究では‘西条’果実の無核化と大型化を目指し、‘西条’の高次倍数化、すなわち九倍体化もしくは奇数性倍数体(異数体)化に向けた検討を行っていくこととした。

これまでに、六倍体の完全甘ガキ品種‘藤原御所’では、その後代実生に倍数性変異が生じた個体が数多く自然発生することが報告されている(田尾ら2003)。なぜ後代に倍数性変異が生じるのかは未解明であるが、この現象を利用することによって‘藤原御所’後代において九倍体や十二倍体の個体を効率よく作出できることが示されている(Yamada *et al.* 2007)。本研究では、まず、カキ‘西条’において‘藤原御所’のように後代実生での倍数性変異が出現するかどうかを調査し、効率的な倍数性育種が可能かどうかを検証した。次に、倍数性の違いがカキの生育に与える影響について、‘藤原御所’後代実生の九倍体および十二倍体の光合成速度などを調査し、カキゲノムの高次倍数化の有効性を検証するためのデータ収集を行った。

### 方 法

#### 1. カキ‘西条’の後代実生における倍数性変異の出現の有無

カキ‘西条’の6系統(“小山早生”, “鳥取 No.7”, “遠藤”, “森 B”, “奥 3”, “B わい性”)の放任受粉由来の種子, さらに参考品種として‘倉光’, ‘岩瀬戸’および‘葉隠’の放任受粉由来の種子を2009年11月に採取した。種子は洗浄後, 殺菌剤ベンレートに粉衣してパーミキュライト中で層積貯蔵(4℃)した。2010年3月に市販の培養土を入れたプランターに種子を播種し, 5~6月に発芽

を確認した。葉が数枚展開した6月下旬より, 各実生個体の最も若い葉を用いてプロイディーアナライザー(Partec, Görlitz, Germany)で核染色体量を測定し, 倍数性を推定した。

#### 2. 倍数性の異なるカキの光合成能力について

‘藤原御所’の後代実生から育成した六倍体, 九倍体および十二倍体を用いた。4Lポットで数年間育成していた個体を2010年3月に市販の培養土を入れた25L鉢に移植し, 4月に萌芽を確認した。光合成測定は2010年5月13日と6月10日(ともに快晴)にビニールハウス内で行った。各個体から伸長停止したシュート2本のそれぞれ最上位展開葉を用い, 携帯型光合成蒸散速度測定装置(LI-6400, LI-COR, Lincoln, NE)により $1500\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ の光条件下で光合成速度を測定した。また6月10日の測定では葉緑素計 SPAD-502 (Konica Minolta)により測定葉の SPAD 値も測定した。

### 結果および考察

#### 1. カキ‘西条’の後代実生における倍数性変異の出現の有無

プランターに播種した種子の発芽率は, 6系統のカキ‘西条’の種子で43~56%, 参考品種の種子ではいずれも80%以上であった。発芽した‘西条’の実生個体について核染色体量の測定を行ったが, 調査した全ての個体で同じ倍数性(推定六倍体)であり, 倍数性変異個体は得られなかった(第1表)。

‘西条’の種子の発芽率が著しく低かった点は, 発芽しなかった種子の中に倍数性変異個体が存在していた可能性も考えられるため, 今後改善すべき課題である。一般に, 正常な胚の発達や発芽には, 種子中の胚と胚乳との倍数性の比(通常は胚:胚乳=2n:3n)が重要であるとされており, 非還元配偶子などの関与によりその倍数性比が崩れる場合は, 胚または種子全体が正常に発達しない場合もある。‘西条’の実生を養成する場合は, 胚培養もしくは *in vitro* 播種により, 確実な胚発芽を促す必要があると考えられた。これまで‘藤原御所’を用いた研究では, 実生個体群に数%から最大30%程度の頻度で倍数性変異個体の出現が見られている(田尾ら2003; Yamada *et al.* 2007)。今回, 複数の‘西条’系統の後代実生を合計200個体以上用いて調査を行ったが, 倍数性変

異個体は得られなかった。このことから、‘西条’の倍数性育種にはコルヒチン処理などの人為的な染色体倍加操作を適用すべきかもしれない。

2. 倍数性の異なるカキの光合成能力について

‘藤原御所’後代の六倍体、九倍体および十二倍体の鉢植え個体の葉の光合成速度に関しては、倍数性の違いによる明確な差は認められず、むしろ、個体の違い（遺伝子型の違い）による差が顕著であった（第1図）。SPAD値については、倍数性、光合成速度いずれとも明らかな相関関係は見られなかった（データ略）。

本実験の光合成速度の測定において個体間差が顕著であった理由として、2010年4月の天候不良により萌芽が不斉一となり枝葉の生長に個体間差が生じていたこと、また、養成年数の異なる個体も含まれていたため実験材料の生育条件の均一性が十分でなかったことなどが挙げられる。今後、これらの個体を同一台木に高接ぎするなどして数年間養成した後、再度この調査を行うべきであると考えられた。さらに、地植え栽培によって、生育促進、花芽形成および果実着果の早期誘導を図っていくことも必要であると考えられる。今回の測定データおよび現時点での個体の生育状態に基づいて考察を行うと、カキゲノムの高次倍数化は枝葉の発達には重大な影響を与えないものと推察される。

引用文献

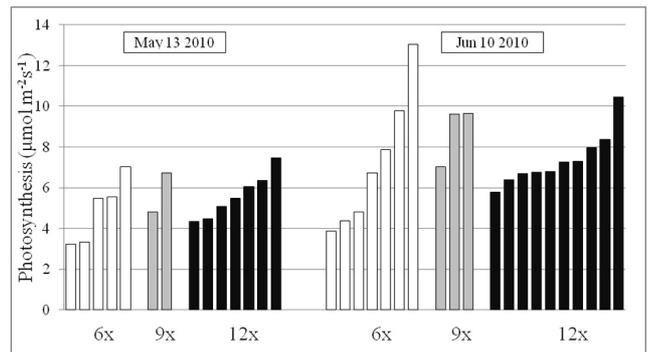
田尾龍太郎・山田あゆみ・江角智也・本杉日野・杉浦明 (2003) 六倍体カキ‘藤原御所’の実生における倍数性変異. 園芸学研究, 2: 157-160.

Yamada, A. and R. Tao. (2007) Controlled pollination with sorted reduced and unreduced pollen grains reveals

unreduced embryo sac formation in *Diospyros kaki* Thunb. ‘Fujiwaragoshō’. J. Japan. Soc. Hort. Sci., 76: 133-138.

第1表 実生種子の発芽率と倍数性

	種子発芽率 (%)	倍数性調査 個体数	推定六倍体数	推定六倍体以外の数
‘西条’系統				
小山早生	47.7	18	18	0
鳥取 No.7	51.0	39	39	0
遠藤	56.1	45	45	0
森 B	55.7	36	36	0
奥 3	43.1	25	25	0
B わい性	55.1	47	47	0
参考品種				
葉隠	80.6	10	10	0
岩瀬戸	84.0	10	10	0
倉光	85.4	10	10	0



第1図 ‘藤原御所’後代実生における倍数性変異体の個体別光合成速度。六倍体：5個体、九倍体：2個体、十二倍体：7個体（5月13日）。六倍体：7個体、九倍体：3個体、十二倍体：10個体（6月10日）。本実験における個体とは、交雑種子由来の独立した実生のことをさし、遺伝子型はそれぞれ異なっている。