

世界初の社会実装
“スピーディ育種”

	自然の突然変異を誘発 (遺伝資源の開発)				遺伝子を直接編集	
	EMS (化学変異材)	ガンマ線 (放射線)	重イオン線 (放射線)	中性子線 (放射線)	遺伝子組換え	ゲノム編集
開発効率 変異の幅 /成功率	▲ [点]変異率 0.05~5%	▲ [小~中規模]変異率 0.01~1.0%	○ [中~大規模]変異率 0.01~1.7%	15~300倍 ◎ [小~大規模]変異率 3~26%※1	✗ 成功率1%以下	▲ 成功率10%以下 ※5
開発期間	▲ 新系統の創出まで 約3~5年	▲ 新系統の創出まで 約3~5年	▲ 新系統の創出まで 約3~5年	半分 ◎ 新系統の創出まで 約1~3年	✗ 研究開発から実用化まで 平均13年	◎ 新系統の創出まで 約1~3年
コスト	○ 1.5円/粒~※6 (ラボで自家対応も可能)	○ 1.2円/粒~ ※6	▲ 98.3円/粒~ ※6	1/9~1/172 ◎ 0.57円/粒~ ※6	✗ 高額な開発費用 ※4	✗ 高額なライセンス料
利用の幅 使える植物 の種類	○ 種苗向け	◎ 種苗向け 培養体、球根、大きな穂木、イモ等	○ 種苗向け	◎ 種苗向け 特に培養体や球根に強い	✗ ごく特定の品種と条件下 でのみ利用可	✗ ごく特定の品種と条件下 でのみ利用可※5
安全性と 規制	◎	◎	◎	◎	▲ 日本・米国:安全審査あり EU:規制あり ※2	▲ 日本:条件付きで認可 米国:規制対象外 EU:規制あり ※3

自然の進化の原理を利用するため安全性が確保され、長期に渡る実績がある反面、突然変異率が低いため、長い開発期間とそれに伴うコストがネック。また、ガンマ線は1年後に閉鎖する施設があり利用が更に限られる。

安全性を確保した上で高い突然変異率を得られるため開発期間の短縮と超低コスト化を実現できる。

自在に品種改良できる利点があるが、ごく特定の品種と条件下でしか使えない点で実用的ではない。また、高額な費用に対し、成功率が低く、規制への対応、安全性への不安と批判のリスクも伴う。

突然変異率が3~26%と非常に高い中性子線(スピーディ育種)は、確率論による一定の効果から従来の放射線育種より短期間・低コストでの品種開発を可能にし、汎用性の高さと成功率から、ゲノム編集より実用的で現実的な選択肢となります。

※1 イネ(日本晴)、シロイヌナズナの場合の実績(第2世代) ※2 日本:安全審査が必要。米国:FDAでの事前安全確認必要。EU:遺伝子組換え生物の規制があり、多くの国では栽培禁止、スペインとポルトガルの一部でのみ遺伝子組換えトウモロコシが栽培されている。 ※3 日本:届け出制、外来遺伝子を含むゲノム編集作物は、遺伝子組み換え作物と見なされ安全性審査が必要。米国:規制対象外。EU:ゲノム編集を遺伝子組換えとして取り扱う。 ※4 研究開発から実用化まで、平均して13年の歳月と1億3,000万ドルの費用がかかる。 ※5 ゲノム編集は、遺伝子が特定されており、カルス化等が可能な場合にのみ利用可。その上で10%の成功率。 ※6 種子1粒あたりの照射単価に「変異率」をかけた実質の(照射1回の)コスト。開発のトータルコストは、ここに照射回数や期間を反映した「効率」が大きく影響します。ガンマ・重イオン・中性子線は標準的な種子(稲やゴボウ)の場合、EMSはシロイヌナズナの場合のコスト。