

大麦の効率的形質転換技術

Hiroshi Hisano 資源植物科学研究所 准教授 久野 裕

【研究の背景】

大麦は、醸造用、食用および飼料用として、世界で広く利用されているイネ科の作物です。二倍体の自殖性植物であり、小麦よりも染色体数が少ないことから、遺伝学や生理学の材料として利用されてきました。しかし、大麦は遺伝子組換えが難しく(Fig. 1)、応用可能な品種も限られていることが問題でした。

【研究の概要と特徴】

発表者らは、遺伝学的解析により、大麦の形質転換効率に関わる遺伝子座 (*Transformation Amenability: TFA*)を3つ発見しました(Fig. 2)。醸造用大麦品種「Golden Promise」は、これらの遺伝子座において形質転換成功に必要な遺伝子型を持つと考えられます。また、形質転換出来ない品種と「Golden Promise」との交雑で得られた後代集団から形質転換可能な系統の**TFAによる選抜**にも成功しました(Fig. 3)。Fig. 4のように、目的とする品種と「Golden Promise」との交雑後代の中から、*TFA*を目印とした遺伝子鑑定で形質転換可能な大麦系統を抽出・育成することができます。

【技術の出口】

この技術により、ほぼ全ての大麦品種に「Golden Promise」を掛け合わせることで形質転換が可能となります。新しい性質をもった品種の育成や遺伝子機能の解析にかかる時間の大幅な短縮が期待できます。また、小麦や寒地型イネ科牧草などの大麦の近縁作物へ技術が応用できる可能性もあります。

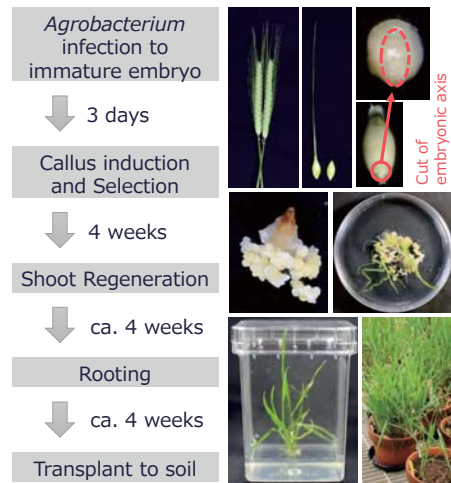


Fig. 1. Procedure of *Agrobacterium*-mediated transformation in barley

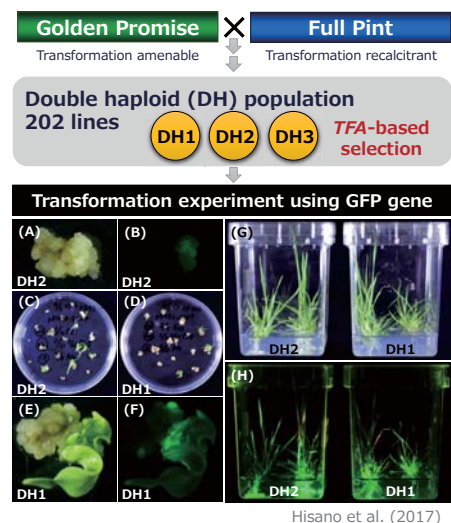


Fig. 3. The practical example of *TFA*-based selection for transformation amenable barley lines

【Background】

Barley is one of the most important cereal crops and widely used for multiple purpose, e.g. malt, food and feed. Barley have been also used as a research material in the field of genetics and physiology, in particular as a model of wheat, because it is diploid and self-pollinating as well as has fewer chromosomes than wheat. However, the genetic transformation of barley (Fig. 1) is difficult, and its applicable cultivar is strictly limited.

【Overview of this research】

By genetic analysis, we identified three loci named as *TFA* that was responsible for *transformation amenability* in barley (Fig. 2). As a result, a malting barley cultivar 'Golden Promise' must has the essential allele for genetic transformation on *TFA*s. We demonstrated that the lines selected by *TFA*s as the selection markers showed transformation amenable (Fig. 3). Here we present that a ***TFA*-based selection** method for isolation of transformation amenable lines among the progenies derived from a cross between objective cultivar and 'Golden Promise' (Fig. 4). This method can be applied to breeding of new cultivar, analysis of the genes and genome editing.

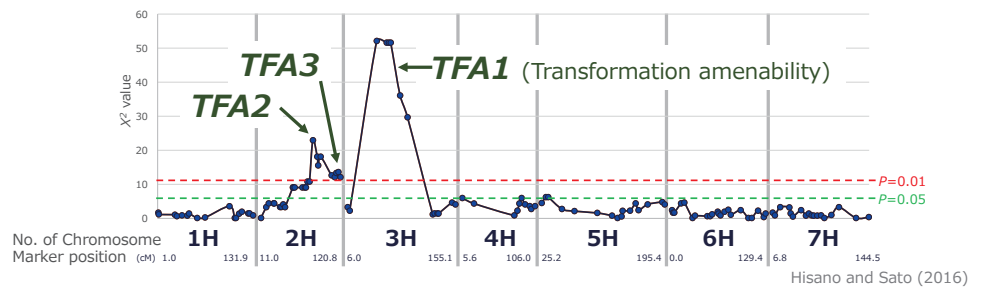


Fig. 2. The position of *TFAs* responsible for transformation amenability in barley

【Output of this research】

This ***TFA*-based selection** opens the door to application of genetic transformation method in almost all the barley cultivars by crossing with 'Golden Promise'. The significant period shortening is expected in the barley breeding and the functional analysis of genes in barley. In addition, this is applicable to other grass species including wheat, maize, sorghum and forage grasses.

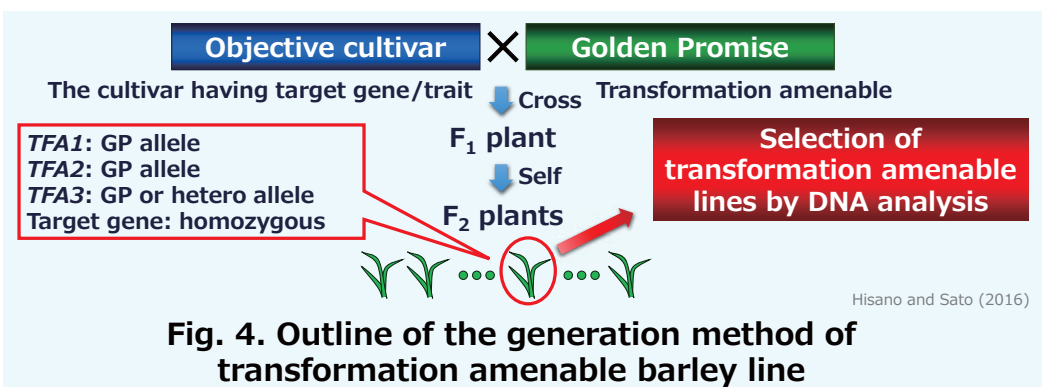


Fig. 4. Outline of the generation method of transformation amenable barley line

【References/参考文献】

- Hisano, H., Meints, B., Moscou, M.J., Cistue, L., Echávarri, B., Sato, K. and Hayes, P.M. (2017) Selection of transformation-efficient barley genotypes based on *TFA* (transformation amenability) haplotype and higher resolution mapping of the *TFA* loci. *Plant Cell Reports* 36, 611-620.
- Hisano, H. and Sato, K. (2016) Genomic regions responsible for amenability to *Agrobacterium*-mediated transformation in barley. *Scientific Reports* 6, 37505.

【Patent/特許等知的所有権】

特願2016-124749, 佐藤和広、久野裕, 大麦品種の効率的形質転換技術
PCT/JP2017/023218, 佐藤和広、久野裕, 形質転換感受性のオムギの作出方法