



**University of  
Zurich**<sup>UZH</sup>

**Zurich Open Repository and  
Archive**

University of Zurich  
University Library  
Strickhofstrasse 39  
CH-8057 Zurich  
[www.zora.uzh.ch](http://www.zora.uzh.ch)

---

Year: 1999

---

**SH2 homology region in the "green revolution" gene: from the model species  
Arabidopsis to crop species wheat**

Shimizu, Kentaro K

Other titles: " " SH2

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-76552>

Journal Article

Originally published at:

Shimizu, Kentaro K (1999). SH2 homology region in the "green revolution" gene: from the model species Arabidopsis to crop species wheat. *Protein, Nucleic Acid and Enzyme*, 44(14):2114-2115.

## “緑の革命” 遺伝子にSH2ホモロジー モデル植物シロイヌナズナから栽培植物コムギへ

イギリスのコムギ畑のなかを車で走っていたときのこと、コムギの丈が非常に低いことに驚かされた。この“丈の低さ”こそが、1960年代ころに世界の農業生産を拡大させた“緑の革命”の品種の特徴である。丈が低いといってもたいしたことのない形質だと思われるかもしれないが、育種では重視されてきた。まず、茎に無駄な資源を使わないので収量上がる。そして何よりも、風雨で倒伏することが減る。ただ、緑の革命に対する評価は、ノーベル平和賞が授与されたという明るい面だけではない。緑の革命は品種だけでなく肥料・農薬をはじめとして地域経済全体の変革であり、かえって貧富の差が拡大した地域も多い。

この緑の革命で使われた、丈を低くする突然変異体 *Rht-1* (*Reduced height-1*) の原因遺伝子がやっと最近、単離された。コムギ研究の大きな障害は、ゲノムサイズがヒトよりも大きく、分子遺伝学を使うのが非常に困難なことである。そのため、これまでの植物研究は、ゲノムサイズの小さいシロイヌナズナやイネを分子遺伝学やゲノム解析のモデル植物として進んできた。その背景には、モデル植物を研究すれば栽培植物の研究にも役に立つという期待もあったわけである。その鮮やかな例 [Peng, J., Richards, D. E., Hartley, N. M., Murphy, G. P. *et al.*: *Nature*, 400, 256-261 (1999)] がイギリスから現われた。

アイデアは単純である。コムギ *Rht-1* 突然変異体はシロイヌナズナ *gai* 突然変異体と非常に似ている。丈が低いとなると、まず植物ホルモンであるジベレリンの突然変異体であることが考えられる。両変異体とも、丈が短くなり、ジベレリンをかけても応答せず、逆にフィードバックで内在性ジベレリン量は上がっていて、また遺伝学的には半優性である。シロイヌナズナ *gai* 原因遺伝子はすでにクローニングされていて、植物特有の核蛋白質のファミリー VHIID に相同性を示す [Peng, J., Carol, P., Richards, D. E., King, K. E., Cowling, R. J., Murphy, G. P., Harberd, N. P.: *Genes Develop.*, 11, 3194-3205 (1997)]. そこで、シロイヌナズナ *gai* 原因遺伝子と似た遺伝子をコムギから単離し、それが *Rht-1* 原因遺伝子かどうかを調べたのである。

結果はまったく予想どおりであった。染色体上の位置も一致し、突然変異体のシーケンスを調べたところすべての系統で突然変異が見つかったことから、*Rht-1* 原因遺伝子であることが確かめられた。そして、*Rht-1* のホモロジー解析を詳細に行なったところ、興味深いホモロジーが見つかった。SH2ドメインとホモロジーがあるのである。SH2ドメインは、リン酸化チロシンを認識するドメインで、動物の細胞内シグナリングのさまざまな場面で重要な役割を果たしている。植物で見つかったのは初めてのことである。さらにSH2ドメインをもつうちでも、とくにSTAT(signal transducer and activator of transcription)とホモロジーが見られた。STATは、免疫系のシグナリングなどで、膜直下のリン酸化チロシンを認識して直接核移行し、転写を調節する因子である。当然植物から見つかったのは初めてである。夢はジベレリン受容体が膜のチロシンキナーゼとして単離できるのではないかという点にも広がる。ただし、SH2ドメインであるというためには、本当にリン酸化チロシンを認識するかといった生化学的研究が必要である。シロイヌナズナ *gai* 原因遺伝子はSH2ドメインとあまり高い相同性を示さないというのも少々あやしい点である。

本論文はここで話が終わらず、応用に踏み出している。前述したように *gai/Rht-1* は半優性突然変異である。つまり、アンチセンスなどややこしいことを考える必要がなく、植物に単に導入するだけで丈が低いという形質が出せるのである。Basmati 370 というコメはインド西部で広く栽培されている。粒が細長く、半透明な白色で良い香りがする。しかし、丈が高くて茎が弱く、風雨で倒れやすい。過去に古典的育種(掛け合わせ)で丈を低くしようとする試みはあったが、価値のある形質すべてをもった子孫を得ることができず失敗した。そこで *gai* 突然変異遺伝子を導入したところ、ジベレリン応答性が下がり、丈も短くなった。

現在流通している遺伝子組換え食品は、農薬耐性遺伝子や昆虫に対する毒性遺伝子が利用されており、食品としての安全性や生態的影響などが問題とされている。今回のような例は、次世代のトランスジェニック食品としては受け入れやすいものなのではないだろうか。ただ、“緑の革命”で明らかになったように問題は複雑であり、最終的には人類の幸福に役に立たない、とならないことを願うばかりである。(清水健太郎)

## サイトメガロウイルスUL97蛋白質は何をする？

ヒトサイトメガロウイルス(HCMV)は、ヘルペスウイルス属に含まれるウイルスである。通常、健康な成人が感染したとしても目立った症状が現われることは少ない。しかし、免疫が十分でない幼児や老人では、思わぬ症状が現われることがある。抗生物質の奏効しない腸炎や肺炎がそれである。

近年、このウイルスがにわかに注目されるに至ったのには、2つの要因が目立つ。いわゆる日和見感染を惹起する医療上の問題点が日常化したためである。すなわち、HIV感染による後天性免疫不全症候群(AIDS)の発症と、ここ数年とみに目立つ臓器移植に際して繁