

三内丸山文化圏で育まれたダイズ

葉緑体とミトコンドリアからみたダイズの起源

誌名	育種学最近の進歩
ISSN	03888177
著者名	島本,義也
発行元	日本育種学会
巻/号	42集
巻号補足	
掲載ページ	p. 7-10
発行年月	2000年9月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



三内丸山文化圏で育まれたダイズ

ー葉緑体とミトコンドリアからみたダイズの起源ー

島 本 義 也

北海道大学大学院農学研究科

Soybeans Brought up in Tohoku District

-Phylogeny of Soybean from Chloroplast and Mitochondrial Genomes-

Y. Shimamoto

Graduate School of Agriculture, Hokkaido University

1. はじめに

ダイズは、今から5千年ほど前に、中国で、ツルマメ（栽培ダイズに近縁な野生ダイズ、栽培ダイズの祖先となった植物）から栽培化されたと云われてきた。作物の栽培の起源地とは、その野生種が分布していたことがあり、多様な在来品種が栽培されていたことから推定される地域のことである。ダイズの栽培の起源地は、今までに、日本人学者と中国人学者らを含めた世界の研究者によって、広大な中国を北から、東北部（満州）説、中国北・中部説、江南説、雲南説が唱えられ、それに加えて韓国の学者が主張する朝鮮半島説、とがある。日本には、ツルマメが広範に分布しているし、多様な在来品種があり、ダイズの起源地としての条件が整っているが、ダイズの日本起源説を唱える人はなく、中国で起源し、伝播してきたということになっている。

2. ダイズの伝播と祖先種ツルマメの分布

日本の食文化史からみると、縄文中期には、南から根菜栽培狩猟民によるタロイモやサトイモ文化が広まり、その後、陸稲栽培狩猟民による陸稲が広まったと云われ、次いで、アワ、キビなどの焼畑農耕が始まった。さらに、水稲栽培漁労民が南方から水稲をもたらしたが、それと同時に、ダイズも伝わってきたことになって

いる。一方、考古学では、アワ、オオムギ、ダイズが北周りルートで日本に伝播したとの考え方もある。ここに記述されている作物は、ダイズを除いて、いずれも、日本以外のどこかで作物として確立したことが明らかであり、これらの祖先型野生種は日本に分布しない植物である。したがって、これらは日本起源ではなく、周辺から伝播してきたのであろう。ダイズの祖先種のツルマメは、現在、日本全土を含めた東アジアに分布しているが（図1）、縄文時代の日本全土に広く分布していたものと思われる。ツルマメと思われる種子遺物が三内丸山遺跡から見つかっており、三内丸山遺跡周辺に広く分布するツルマメは、縄文時代からのものであろう。確立した作物が伝播して来る前に土着の自生植物を利用していたに違いない、その一つの自生植物としてツルマメが挙げられるのではないか。自生する野生植物の利用の歴史が栽培植物の起源に繋がるのであろう。

3. ダイズに纏わる文化

栽培植物の起源地は、当然のことながら、そこに祖先となった野生種が分布し、その上、農耕民の定住があり、多様な在来品種の分化があり、さらに、その植物を利用した多様な文化が発展していることである。東北地方は、三内丸山遺跡が5000年前に既に縄文人が定住して人々の営みがあったことを証明している。初秋

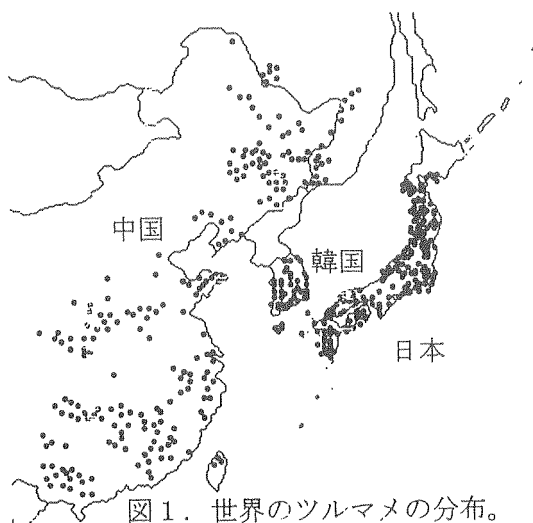


図1. 世界のツルマメの分布。
各点は今までに収集した
地点を示している。

にツルマメの莢を集めて、茹でて食べた（枝豆？）に違いない。また、秋には、大量に結実する種子を集めて食糧として利用したと思われる。ツルマメは高蛋白で栄養価も高い。東北地方の在来品種は非常に多様であり、多くの在来品種が収集されている。特に枝豆に用いられている在来品種は多種多様である。枝豆を含めたダイズを素材にした食品も東北地方は多様である。東北地方にはダイズに纏わる農耕習俗や儀礼が多く知られている。これらのことは、特に、青森県で多いようである。このように見てくると、三内丸山文化圏は、ダイズ起源地の候補として最適であるし、東アジアの諸国は、何らかの形でダイズと結びついた文化をもっており、ダイズ起源地の候補としての条件を整えている。

4. ダイズ在来品種の母系型

遺伝情報を担っているDNAは、細胞小器官である核とミトコンドリアにあり、植物では葉緑体にもある。ミトコンドリアと葉緑体は細胞質にある細胞小器官で、そのDNAは母性遺伝すると云われている。ダイズの葉緑体とミトコンドリアのDNAは、種子親から後代に伝わり、花粉親からは次世代には関与しない。このことは、花粉親と種子親が入り交じった核DNAと違い、系統関係を言及するのに極めて適してい

る。多くのダイズ在来品種の葉緑体とミトコンドリアのDNAの変異を調べ、両者の変異体の組み合わせを母系型により、グループ化してみた。今までに調べてきた限り、ツルマメに比べてダイズの母系型のグループは非常に少ない。ツルマメでは30種類以上区別できるが、在来品種では10種類程度である。東アジアのダイズ在来品種約1000標本の母系型を調べたところ、8種類の型（複数個観察されたもの）が識別できた（表1）。然も、在来品種で識別される母系型は、すべて、ツルマメにも観察される（表2）。

表2に示した各母系型の頻度分布は、ツルマメとダイズ在来品種とも中国と日本との間で大きく異なっている。近代品種型は、両国とも全体の半分を越えていて、どの地域でも万遍なく観察される。それに対して、夏ダイズ型は、どの地域にも観察されるが、中国より、日本に特異的に多い。「伊達茶豆」型もどの地域でも観察されるが、中国に多く、日本には少ない。特異的母系型は、葉緑体III型を持った3種類の品種群（「大谷地」型、満州型、「丹波黒」型）である。この3品種群は、ミトコンドリアゲノムにおいて大きく異なり（表1）、そのゲノムの分化を一万年では説明できないので、各々独立の起源を持つものと思われる。

「丹波黒」型は日本にはどの地域でも観察されるが、中国には全く観察されない。「丹波黒」型のツルマメは日本では、観察されるが、中国では全く観察されない。「丹波黒」型のツルマメは日本で2個体見つかった。「丹波黒」型を持つダイズは同じ母系型を持つツルマメから生まれたと考えられる。

一方、満州型のダイズ在来品種は、中国のどの地域でも観察され、特に東北部から朝鮮半島、黄河流域に広く観察されるが、日本では、全く観察されない。中国の東北部から朝鮮半島、黄河流域から収集されたツルマメにおいても満州型が広く優占していることから、満州型のダイ

表 1. 東アジアのダイズ在来品種に観察された葉緑体とミトコンドリアのゲノムの構造から識別される母系統

母系統	愛称	葉緑体		ミトコンドリア		
		<i>H2</i> クローン		<i>cox2</i>	<i>atp6</i>	
		<i>Eco</i> RI	<i>Cla</i> I	<i>Hind</i> III	<i>Bam</i> HI	<i>Bam</i> HI
cpI+mtIIIb		4.8	1.1, 2.4	1.2	8.5	2.9, 5.0
cpI+mtIVb	近代品種	4.8	1.1, 2.4	3.5	8.1	2.9, 5.0
cpI+mtIVc	夏大豆	4.8	1.1, 2.4	3.5	8.1	5.0
cpII+mtIVb	八白木豆	4.8	3.5	3.5	8.1	2.9, 5.0
cpII+mtIVc	伊達茶豆	4.8	3.5	3.5	8.1	5.0
cpIII+mtIe	大谷地	2.5	3.5	1.6	5.8	5.0
cpIII+mtIVa	満州	2.5	3.5	3.5	8.1	2.4, 5.0
cpIII+mtVIIc	丹波黒	2.5	3.5	8.5, 10.0	11.0, 15.0	5.0

数字は、断片長 (キロ塩基)

ズは、この地域が発祥地であろう。満州型のツルマメは北海道や青森県に広く分布するが、日本には満州型のダイズ在来品種はない (表 2)。

葉緑体 III 型を持つ三番目の母系統は、三内丸山文化圏起源と思われる「大谷地」型のダイズである。ダイズ在来品種の中では、少数派であるが、中国の長江流域と日本の東北地方に特異的に分布しており、両地域では、それなりの頻度で観察されている。「大谷地」型のツルマメは、同様に中国では長江流域のみに分布し、日本においても本州の北部に若干観察されている。葉緑体ゲノム III 型は多様であり、中国と日本の「大谷地」型の葉緑体の塩基配列を詳細に調べると、互いに異なっていた。しかし、中国と日本の各々で、ダイズ在来品種とツルマメとは、全く一致している。このことは、「大谷地」型のダイズは、長江流域が起源のものと三内丸山文化圏で起源したものと 2 種類あることになる。三内丸山文化圏は極早生品種の遺伝資源として使われている 1 つの特異的な型のダイズを育んだと考えられる。

5. 三内丸山文化圏はダイズ遺伝資源の宝庫

中国、韓国、日本には、ツルマメが広く分布

し、ダイズの多様な在来品種が多くあることが知られている。この 3ヶ国のツルマメとダイズ在来品種の遺伝的構造を調べていくと、この 3ヶ国の間には、特徴的な違いが種々見つかる。中国と日本との間で、葉緑体とミトコンドリアのゲノムがツルマメ、ダイズ在来品種とも大きく異なった。東北地方のツルマメとダイズ在来品種とも、非常に多様性が高い (表 2)。青森県で収集された特徴のある在来品種の数は、他府県にくらべて、非常に多い。日本のダイズ在来品種で観察された母系統は、東北地方で収集された在来品種の中に全て観察される。三内丸山文化圏の人たちの文化の高さが、自生のツルマメを利用し、多様なダイズ在来品種を育んできたのであろう。また、東北地方に分布するツルマメは、遺伝的構造の観点から、満州、極東ロシアから北海道へ架けてのツルマメと関東以南のツルマメの分布との接点のようであり、多様である。そこに多様なダイズ在来品種を育む源があったのかもしれない。中国の長江流域と並んで、東北地方のダイズ在来品種とその祖先となったツルマメにおいて非常に多様であることが、三内丸山遺跡文化圏がツルマメを栽培化し、ダイズ文化を発展させたものと思われる。

表2. 中国と日本の各地域のダイズ在来品種とツルマメの母系型の頻度(%)と多様性

		在 来 品 種 の 母 系 型								多 様 性 指 数
中国と日本 の地域	標 本 数	近 代 品 種	夏 大 豆	八 白 木 豆	伊 達 茶 豆	大 谷 地	満 州	丹 波 黒	そ の 他	
中国										
在来品種	338	53.8	3.0	3.9	25.4	5.3	7.4	-	1.7	0.635
ツルマメ	753	-	-	22.3	1.2	3.3	55.2	-	18	0.638
東北部										
在来品種	36	55.6	-	5.5	25	-	13.9	-	-	0.606
ツルマメ	213	-	-	0.9	-	-	88.7	-	10	0.205
黄河流域										
在来品種	112	58.9	2.7	3.6	19.6	-	13.4	-	1.8	0.594
ツルマメ	188	-	-	10.1	-	-	73.4	-	17	0.431
長江流域										
在来品種	144	45.5	3.5	3.5	31.2	12.5	1.4	-	1.4	0.668
ツルマメ	224	-	-	29.9	1.8	11.2	29	-	28	0.799
南部										
在来品種	46	63.0	4.4	4.4	21.7	-	6.5	-	-	0.548
ツルマメ	128	-	-	62.5	3.9	-	18.8	-	15	0.555
日本										
在来品種	180	68.3	11	1.1	6.1	7.2	-	6.7	-	0.509
ツルマメ	705	1.3	0.9	3.4	-	0.4	19.9	0.3	74	0.791
北部										
在来品種	63	58.7	13	1.6	4.8	20.6	-	1.6	-	0.594
ツルマメ	450	0.4	-	2.7	-	0.4	26.4	0.2	71	0.732
中央										
在来品種	45	75.6	6.7	2.2	11.1	-	-	4.4	-	0.409
ツルマメ	88	1.1	-	1.1	-	1.1	21.6	-	75	0.674
南部										
在来品種	72	72.2	11	-	4.2	-	-	12.5	-	0.449
ツルマメ	167	3.6	3.6	6.6	-	-	1.2	0.6	85	0.562

-:未検出

多様性指数=1 - $\sum p_i^2$, ただし p_i はi 番目の母系型の割合 p