

## ワタの越冬性に係る国内での栽培試験結果のまとめ

ILSI Japan バイオテクノロジー研究会

2015年11月20日

ILSI Japan バイオテクノロジー研究部会では、農作物の環境影響についての調査・研究を行っている。今回、日本におけるワタの環境への影響を調べる一環として、ワタの低温耐性、特に越冬性について、文献及び既存データに基づき調査を行ったので、以下にその結果をまとめた。

ワタ (*Gossypium hirsutum* L.) は高度に栽培化された作物で、数百年にわたり世界各国で栽培されている。日本は、貿易統計を取り始めた1988年から、毎年10万トン以上の綿実を食品や飼料等への利用を目的に輸入している(財務省, 2015)。近年のワタ品種は、雑草種特有の特性(長い種子休眠期間、埋土種子の長い寿命、長期にわたる大量の種子生産性、高い脱粒性、分散に適した種子散布機構)を失っており(Coppens d'Eeckenbrugge and Lacape 2014; OECD, 2008; OGTR, 2008)、雑草性や侵略性がないことが知られている。実際に、オーストラリアでは、3年間(2002, 2004, 2005)にわたり毎年約6,000トンの綿実が輸送されるルートでモニタリング調査が行われており、人の手が入らない自然条件下でワタが世代交代を繰り返し、自生・雑草化することがないことが報告されている(Addison et al., 2007)。

ワタの低温耐性についてはいくつかの調査が行われており、これらの調査によると、14.4 °C (58 °F) 以下の低温条件下では種子や実生は発芽・生育しないことが知られている(Hake et al., 1996)。また、土壌中温度が10 °C (50 °F)を下回ると冷害を起こす。吸水時の種子は低温感受性が高く、吸水時に低温に晒されると発芽能力が失われることが報告されている(Hake et al., 1996)。ワタの最適な生育温度は30~35 °C (86~95 °F)であり(Reddy et al., 1992)、正常な生育には180~200日の無霜期間及び平均21~22 °C (69.8~71.6 °F)の温暖な条件が必要である(Duke, 1983; OECD, 2008; OGTR, 2008)。

ワタ成体の越冬性については、1996年から2012年の間に、茨城、静岡、福岡、熊本、宮崎の5県の隔離ほ場において、延べ14の栽培試験が実施され調査が行われている。これらの栽培試験では、非組換えワタ及び遺伝子組換え技術により品種改良されたワタ(*G. hirsutum* L.)が栽培されているが、全ての試験において、試験実施年9月下旬から翌年3月にかけて、非組換えワタ及び

遺伝子組換えワタ のいずれの成体も枯死したことが観察されている (表 1)。

表 1. ワタの越冬性に関わる栽培試験結果のまとめ<sup>1)</sup>

試験実施年	試験地	試験数	観察時期	結果
1996	熊本県	1	1996年 11月中旬	枯死開始 <sup>2)</sup>
1997	熊本県	1	1997年 10月下旬	枯死開始
1998	茨城県	1	1998年 9月下旬	枯死開始
2000	茨城県	1	2000年 11月下旬	枯死開始
2003	熊本県	2	2003年 12月下旬	枯死
2004	茨城県	1	2005年 1月上旬	枯死
2007	静岡県	2	2008年 2月下旬	枯死
2008	茨城県	1	2009年 2月中旬	枯死
2011	宮崎県	2	2012年 2月下旬	枯死
2012	茨城県、福岡県	2	2013年 1月上旬、3月	枯死

1) 試験内容の詳細等については表 2 に記載

2) 枯死開始とは、収穫時に植物体が褐色化していた状態のことを指す。

なお、ワタ幼苗についても、米国のほ場や人工気象器中で低温耐性を調べる試験が実施されており、いずれの試験においても、10℃以下の低温により萎凋などの著しい生育障害が観察されるか、完全に枯死することが確認されている (表 2)。

以上の結果から、日本においてワタには越冬性はないと考えられた。

表2. 日本におけるワタの越冬性に係る試験結果

作成日:2015/10/16

隔離ほ場試験の 対象イベント名	OECD UI	申請者	試験地 (県)	成体の越冬性		生育初期における 低温耐性	JBCHのアドレス 又は総合検討会資料
				観察日	状態		
チョウ目害虫抵抗性ワタ (531)	MON-00531-6	モンサント	熊本県	1996年11月中旬	枯死開始 を確認	米国3箇所の圃場に播種し、発芽個体の枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/531ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/531ap.pdf</a>
除草剤グリホサート耐性ワタ (1445)	MON-01445-2	モンサント	熊本県	1997年10月下旬	枯死開始 を確認	米国3箇所の圃場に播種し、発芽しなかった。3年間で米国21箇所の圃場でこぼれ種による発生個体の枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/1445ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/1445ap.pdf</a>
チョウ目害虫抵抗性ワタ (757)	MON-00757-7	モンサント	茨城県	1998年9月下旬	枯死開始 を確認	人工気象器:気温10°Cで18日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/757ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/757ap.pdf</a>
チョウ目害虫抵抗性ワタ (15985)	MON-15985-7	モンサント	茨城県	2000年11月22日	枯死開始 を確認	米国22箇所の圃場におけるこぼれ種による発芽個体の枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/15985ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/15985ap.pdf</a>
チョウ目害虫抵抗性及び除草剤グルホシネート耐性 ワタ (281×3006)	DAS-24236-5× DAS-21023-5	ダウ	熊本県	2003年12月下旬	枯死	人工気象器:気温4°Cで6日後には全個体の枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/281_3006ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/281_3006ap.pdf</a>
除草剤グルホシネート耐性ワタ (LLCotton25)	ACS-GH001-3	バイエル	熊本県	2003年12月下旬	枯死	人工気象器:気温4°Cで6日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/LLCotton25ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/LLCotton25ap.pdf</a>
除草剤グリホサート耐性ワタ (MON88913)	MON-88913-8	モンサント	茨城県	2005年1月7日	枯死	人工気象器:気温5°Cで14日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/MON88913_2ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/MON88913_2ap.pdf</a>
チョウ目害虫抵抗性ワタ (COT102)	SYN-IR102-7	シンジェンタ	静岡県	2008年2月27日	枯死	人工気象器:気温10°C(12時間)、2°C(12時間)のサイクルで40日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/COT102ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/COT102ap.pdf</a>
チョウ目害虫抵抗性ワタ (COT67B)	SYN-IR67B-1	シンジェンタ	静岡県	2008年2月27日	枯死	人工気象器:気温10°C(12時間)、2°C(12時間)のサイクルで40日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/COT67Bap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/COT67Bap.pdf</a>
除草剤グリホサート耐性ワタ (GHB614)	BCS-GH002-5	バイエル	茨城県	2009年2月16日	枯死	人工気象器:気温5°Cで24日後に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/GHB614_2009ap.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/GHB614_2009ap.pdf</a>
除草剤グルホシネート耐性及びチョウ目害虫抵抗性 ワタ (GHB119)	BCS-GH005-8	バイエル	宮崎県	2012年2月21日	枯死	人工気象器:気温5°Cで28日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/H24_11_19_wataghb119.ap2.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/H24_11_19_wataghb119.ap2.pdf</a>
除草剤グルホシネート耐性及びチョウ目害虫抵抗性 ワタ (T304-40)	BCS-GH004-7	バイエル	宮崎県	2012年2月21日	枯死	人工気象器:気温5°Cで28日目に枯死を確認	<a href="http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/H24_11_19_watat304-40.ap3.pdf">http://www.bch.biodic.go.jp/download/lmo/publiccomment/H24_11_19_watat304-40.ap3.pdf</a>
除草剤アリアルオキシアルカノエート系及びグルホシ ネート耐性ワタ (DAS1910)	DAS-81910-7	ダウ	福岡県	2013年3月	枯死	人工気象器:気温4°Cで16日後に植物体の委縮及び著しい生育障害を確認	<a href="http://www.saffrc.go.jp/docs/committee/diversity/131202/pdf/shiryou5-2.pdf">http://www.saffrc.go.jp/docs/committee/diversity/131202/pdf/shiryou5-2.pdf</a>
除草剤ジカンバ及びグルホシネート耐性ワタ (MON88701)	MON-88701-3	モンサント	茨城県	2013年1月9日	枯死	人工気象器:気温15°C(14時間)、10°C(8時間)12日目に非組換え体と同程度の生育阻害を確認	<a href="http://www.saffrc.go.jp/docs/committee/diversity/130806/pdf/3-2.pdf">http://www.saffrc.go.jp/docs/committee/diversity/130806/pdf/3-2.pdf</a>

## 引用文献リスト

Addison, S.J., Farrell, T., Roberts, G.N. and Rogers, D.J. 2007. Roadside surveys support predictions of negligible naturalisation potential for cotton (*Gossypium hirsutum*) in north-east Australia. *Weed Research* 47: 192-201.

Coppens d'Eeckenbrugge, G. and JM. Lacape. 2014. Distribution and Differentiation of Wild, Feral, and Cultivated Populations of Perennial Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) in Mesoamerica and the Caribbean. *PLoS ONE* 9:1-19 e107458.

Duke, J.A. (1983) *Gossypium hirsutum* L: Handbook of energy crops.  
[http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke-energy/Gossypium\\_hirsutum.html](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke-energy/Gossypium_hirsutum.html).

Hake, S.J., T.A. Kerby and K.D. Hake. 1996. Planting and stand establishment. Pages 21-22 in Cotton production manual. Publication 3352 University of California. Division of agriculture and natural resources.

OECD. 2008. Consensus document on the biology of cotton (*Gossypium* spp). ENV/JM/MONO(2008)33. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France.

OGTR. 2008. The biology of *Gossypium hirsutum* L. and *Gossypium barbadense* L. (cotton). Australian Government Department of Health and Ageing, Office of the Gene Technology Regulator, Canberra, Australia.  
[http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/cotton-3/\\$FILE/biologycotton08.pdf](http://www.ogtr.gov.au/internet/ogtr/publishing.nsf/content/cotton-3/$FILE/biologycotton08.pdf) [Accessed Apr 5, 2013]

Reddy, K.R., Hodges, H.F., McKinioon, J.M., Wall, G.W. 1992 Temperature effects on Pima cotton growth and development. *Agronomy Journal* 84: 237-243.

財務省 2015 財務省貿易統計  
<http://www.customs.go.jp/toukei/info/index.htm>