



図3 地点Qの様子
電気柵が横向きに走る。奥の山側のカキノキは利用されているが、柵より手前の1本は利用されていない



図4 地点Uの様子
道路沿いにあるカキノキが利用されていた

用は見られなかった。このことは前年の大量出沒年に多くのクマが駆除されたこと、堅果類が豊富であり餌資源が豊富に存在したこと、電気柵の効果があったことなどいくつかの要因が考えられるが本調査のみでは特定できない。しかしながら、カキノキの爪痕を記録することで、利用に年次変動があることなど利用特性の違いを把握することができた。

2. 林道沿いのクマ柵調査

調査ルート在林道においてクマ柵は発見されなかった。今回の調査対象地には、これまでクマの採食記録のある主な木本植物(小池ほか, 2008)のうち、コナラ(10月上旬~10月下旬)、ウワミズザクラ(8月中旬~下旬)、ミズキ(8月中旬~9月上旬)などが生育していたが、痕跡は確認されなかった(括弧内はクマ柵形成時期)。これらの木本樹種の果実は、年による結実量の差が激しいことが知られ(富山県, 2010a)、堅果類においてはそれが顕著である。本調査からはこれらの樹種が不作であったために利用されなかったの

か、結実があったものの利用されなかったのかは特定することができない。カキノキの痕跡調査と合わせて、長期的にモニタリングを行うことで、ツキノワグマによる山麓部の利用形態を知ることができると思われる。

引用文献

- Arimoto, I., Goto, Y., Nagai, C. and Furubayashi, K. 2011. Autumn food habits and home-range elevations of Japanese black bears in relation to hard mast production in the beech family in Toyama Prefecture. *Mammal Study*. 36 : 199-208.
- 後藤優介・南部久男. 2011. 富山県の小河流域におけるツキノワグマによる樹木への採食痕跡. *富山の生物*. 50 : 97-102.
- 小池伸介・正木隆. 2008. 本州以南の食肉目3種による木本果実利用の文献調査. *日本森林学会誌*. 90 : 27-36.
- 南部久男. 2011. 富山市におけるツキノワグマの出沒記録(2010年). 富山市科学博物館研究報告34 : 印刷中.
- 富山県. 2010 a. 平成22年富山県ツキノワグマ出沒注意情報(第1報). <http://www.pref.toyama.jp/branches/1633/right/220908kumatyuijoho.pdf>
- 富山県. 2010 b. ツキノワグマの目撃痕跡情報. 月別目撃痕跡情報. http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00003647.html
- 富山県. 2010 c. ツキノワグマ出沒情報地図「クマっぶ」 http://www.pref.toyama.jp/cms_sec/1709/kj00008543.html
- 富山クマ緊急調査グループ・日本クマネットワーク(JBN). 2005. 富山県における2004年のツキノワグマの出沒状況調査報告, 112pp. +CD-ROM. 富山クマ緊急調査グループ・日本クマネットワーク(JBN), 富山.
- 富山県生活環境部自然保護課編. 2005. 富山県ツキノワグマ保護管理暫定指針(ガイドライン), 27+13+35pp. 富山県生活環境部自然保護課, 富山.

富山県における東南アジア産トウゴマ(トウダイグサ科)の栽培

岩坪美兼

富山大学理学部生物学科 〒930-8555 富山市五福3190

Cultivation of Castor bean

(*Ricinus communis* L., Euphorbiaceae) from Southeast Asia in Toyama Prefecture, central Japan

Yoshikane Iwatsubo

Department of Biology, Faculty of Science, University of Toyama, Gofuku 3190, Toyama 930-8555, Japan

トウゴマ(トウダイグサ科)は、アフリカ東部・北東部および中東地域にかけて自生する1属1種の植物であり(Mabberley, 2008)、インド、ブラジル、中国を中心に栽培が行われている。日本には薬用植物として中国からもたらされたとされており、国内では九州、沖縄などの温暖な地域において野生化したトウゴマが生育している。航空機の潤滑油を得るために第二次世界大戦中は北陸を含めた国内各地に広く栽培されていたが、現在では工業用原料としての栽培は行われておらず、園芸用に僅かに栽培されているだけである。

今日、化石燃料の使用による大気中の二酸化炭素の増加が地球全体の温暖化を招いていることから、トウゴマはバイオエネルギー源のひとつとしても注目され、世界的に栽培地域は拡大している。

わが国の温暖な地域に野生化しているトウゴマは、東南アジア由来のトウゴマ(産地国は不明)

表1 トウゴマ種子重量および体積

東南アジア起源トウゴマ	87.8g/100粒	280粒/500ml
在来トウゴマ	15.6g/100粒	1872粒/500ml

に比較して植物体および種子が小さい(図1、表1)ことから、種子が大きい東南アジア産のトウゴマが富山県内において栽培が可能かどうかの検討を行った。また植物では倍数体化させることで大型化することが知られているため、東南アジア産のトウゴマをコルヒチン処理することによる倍数体植物の作出ならびにその栽培を行った。

東南アジア産のトウゴマの直播きによる栽培

蒔種は2009年5月23日に行った。126粒蒔種したが、発芽成長したのは45本だけであり、トウゴマの発芽率(36%)は低いことが判った。在来のトウゴマでは、数年以上を経過した埋土種子が発芽してくることが経験的に判っていることから、東南アジア産の発芽しなかった種子も土中で休眠状態にあると思われ、そのことが1年目の発芽率の低さをもたらしていると考えられる。

収穫は11月28日に行った。その間、除草は行わず肥料も施さなかった。

収穫したトウゴマの茎の長さや地表直径、果実数を表2に示した。

43本中26本において果実が稔り、成長が良い個体には果実をつけたものが多かった。30個以上の果実が稔った5個体は、いずれも成長の良い個体であった(図2、表2)。



図1 トウゴマの種子
A: 東南アジア原産 B: 日本在来



図2 直まきによるトウゴマの栽培風景

今回の栽培期間は6カ月間であった。40%の個体に果実が稔らなかったことから、使用した東南アジア産のトウゴマでは、今回の方法での栽培では生育に必要な温暖な期間が不足していると判断される。トウゴマの発芽には凡そひと月を必要としたことから、富山県内での生育期間としては、ソメイヨシノが開花する四月初旬に蒔いたとしても成長可能な期間は7ヵ月間だけであるため、東南アジア産のトウゴマは直播きによる栽培では十分な収量を得るのは難しいと思われる。栽培していた株は冬を越すことができず、すべて枯死してしまった。

倍数体トウゴマ

倍数体化させた植物は、染色体組数が増加したことによって細胞体積が増加するため、植物体も大型化する。しかし、細胞が大型化したため、通常の細胞よりも分裂（細胞周期）に要する時間は長くなる。特にコルヒチン処理により倍数体化した場合、倍数体化した新芽が形成されて成長を始めるのには、ほぼひと月を必要とする。その結果、コルヒチン処理によって植物体は大型化したものの、成長が遅れ、開花には達したものの果実は熟すことはなく2009年は12月17日の降雪によって、一部の株は茎が折れ、残りの株もすべて冬の間に

表2 収穫時の東南アジア産トウゴマの高さ、茎の直径、および果実数

個体No.	高さ	地表茎周り	果実
1	124	18.1	0
2	135	16.6	0
3	160	22.8	0
4	167	23.6	0
5	174	27.1	0
6	180	25.8	0
7	182	22.6	0
8	191	24.8	0
9	191	25.8	0
10	194	29.4	0
11	195	24.1	0
12	199	31.6	0
13	209	26.2	0
14	215	24.9	0
15	220	36.7	0
16	246	26.8	0
17	275	42.7	0
18	275	37	1
19	297	36.4	3
20	270	33.8	4
21	280	39.8	4
22	233	34.7	7
23	182	22.6	8
24	257	33.6	8
25	183	23.4	10
26	230	29.8	10
27	239	30.7	10
28	210	28.5	11
29	238	37.9	11
30	303	42.7	12
31	230	32.2	14
32	290	44.1	14
33	166	26.5	15
34	210	29.5	17
35	202	24	18
36	242	41.7	22
37	246	31.9	22
38	265	36.2	22
39*	255	49.4	30
40*	258	41.7	35
41*	262	49.2	39
42*	265	45.2	41
43*	318	50.7	44

*：収量の多い個体

枯死してしまった（図3）。なお、2010年は、台風がもたらした強風によって、大型化した倍数体トウゴマは葉が大きいことが災いし、根こそぎ倒れ枯死する株もみられた。東南アジア産トウゴマの倍数体化個体の栽培には、成長可能な期間が不足しており、富山県内では難しいものと判断される。



図3 倍数体トウゴマの初雪による被害風景 (2009年12月17日)

富山県内でのトウゴマ栽培について

トウゴマは、日本でも温暖な地域では多年生植物として生育している。富山県においても越冬することができれば、2年目からはすべての個体に早い時期から果実が稔ることが期待できるために、かなりの収穫量が期待できる。在来トウゴマの栽培を行ったところ、在来のトウゴマも東南アジア産のトウゴマ同様に冬の間に枯死してしまい耐寒性がないことが判明した。

トウゴマは有限花序の植物であり、最初の花序

が開花すると、次は、その下から出芽した2本の側芽に、通常、それぞれ花序を1個ずつ形成する。従ってトウゴマでは、花序数は原則的には1、3、7個と増加する。したがって、トウゴマでは、最初の花をいかに早く咲かせるかが、個体あたりの種子生産量を決めることにつながるが判った。

在来のトウゴマ（種子島産）の試験的栽培では、高さが50cm程度で開花する株も存在することが判った。在来のトウゴマは小粒ではあるが（図1、表1）、植物体が小さいことから単位面積あたりでは東南アジア産のトウゴマの2～3倍の株を栽培することができる。また開花が早いことから、一株の花序数は東南アジア産のトウゴマの3倍に達すると予想される。従って、在来トウゴマのなかから早生の株を見つけ出す（または作出する）ことが、富山県内でのトウゴマ栽培を可能にすると判断される。

この栽培・倍数体化試験は、日本海ガス株式会社ならびに株式会社ホクベレとの共同研究により実施した。成果の出にくい試験栽培を辛抱強くご支援いただきました日本海ガス株式会社 釣谷 孝 部長ならびに株式会社ホクベレ 中尾順一社長には、心より感謝申し上げます。

引用文献

Mabberley, D. J. 2008. Mabberley's Plant-Book, third ed., p.742. Cambridge University Press, Cambridge.