

ニセアカシア種子における吸水部位の種子形成に伴う変化

北海道大学大学院農学院 唐木 貴行
北海道大学大学院農学研究院 近藤 哲也・渡邊 陽子・小池 孝良

はじめに

ニセアカシア (*Robinia pseudoacacia* L. 別名ハリエンジュ) は、明治初期に北米から日本に緑化植物として導入されたマメ科植物である (10)。工事現場や高速道路の法面緑化、街路樹として広く用いられ、蜜源植物や木材としても利用されている樹種である。一方、ニセアカシアは現在日本の各地で河川や森林に分布を拡大し、原生植生の林分構成や生態系に影響を与えているとされ、要注意外来種リストに掲載されている (7, 8, 9)。そのため、ニセアカシアの有用樹としての価値を考慮すると、ただ駆除するだけでなく、ニセアカシアの侵入および分布拡大に対する適切な管理手法の確立が求められている。ニセアカシアは萌芽・根萌芽による無性繁殖も行うが、特に分布拡大には、河川流送などによる広範囲にわたる種子繁殖が寄与していると考えられる (3)。したがって、種子繁殖に関わる種子の吸水特性および発芽特性を明らかにする必要がある。

ニセアカシアの種子は、一般的には物理的休眠種子であることが報告されている (2)。物理的休眠とは、種皮の不透水性によって種子が吸水できず、発芽しない状態である。しかし、種皮が傷つけられない場合でも吸水して発芽する種子 (以下、非休眠種子と記述) も存在すると報告されている (2, 11, 12)。この吸水特性の違いは、発芽するために必須である種子の吸水に関わる事なので (6)、ニセアカシア種子でも重要な意味を持つ。また、物理的休眠種子の休眠打破に関して、種子の特定の部位 (以下、吸水部位と記述) から吸水が開始されるという報告がある (1)。ニセアカシア種子に関しても、種皮の傷つけ処理なしで吸水する非休眠種子では、吸水部位からの吸水が考えられる。このために、吸水部位を明らかにすることで、ニセアカシア種子の吸水特性解明における注目すべき部位が明らかになり、解剖学的に検討することが可能になる。

種子の吸水特性は、種子形成後、徐々に変化することが報告されている (4)。種子の吸水特性は、含水率の変化とともに報告されている例が多い (5)。また吸水特性は種皮表面の構造により変化することも知られている (4)。ニセアカシア種子は、秋に結実した後冬から翌年の春まで、徐々に散布されるという長期の散布期間を持つ。そのため、散布期間中の吸水特性および発芽特性の経時変化を、含水率や種皮構造とともに把握する必要がある。以上のことから、本研究ではニセアカシアの種子繁殖特性解明に必要な、吸水特性における注目すべき部位 (吸

水部位) の特定と、種子形成後の吸水特性の経時変化を明らかにすることを目的とした。

材料と方法

1) 吸水部位の特定

2007年に結実した種子を9月末に採取し実験を行った。染色液 (飽和アニリンブルー水溶液) に浸した種子を2時間ごとに取り出し、ナイフにて縦断面および横断面を作成した。断面は実体顕微鏡 (SZX9, OLYMPUS, Japan) にて観察し、デジタルカメラ (COOLPIX950, Nikon, Japan) にて写真を撮影した。

2) 含水率の測定

2007年に結実した種子を、2007年9月末、11月中旬、12月末、2008年2月中旬、3月末の5回に分けて採取した。採取した時期ごとに、10粒ずつ (5反復) 生重と絶乾重量を測定し含水率を求めた。絶乾重量はドライオープンを用いて、70℃にて3日間以上乾燥した後、重量を測定した。

3) 吸水種子率および発芽種子率の測定

2007年に結実した種子を、2007年9月末、12月末、2008年3月末の3回に分けて採取した。この種子を用いて、採取した時期ごとに吸水実験を行った。種子を30粒ずつ (6反復)、ろ紙を敷いたシャーレに並べ、20℃16時間日長で30日間観察した。吸水および発芽の基準は、種子が吸水前のおよそ2倍に膨らんだ時点を吸水、発根して幼根が屈地性を示したところを発芽とした。なお、3月末に採取した種子のみ、潜在的に持つ発芽力を調べるために、傷つけ処理により吸水を促進させた種子も実験を行った。

4) 種子表面の走査電子顕微鏡観察

3)と同じ種子を用い、採取時期ごとにイオンスパッター (E101, HITACHI, Japan) にて金・白金蒸着した後、走査型電子顕微鏡 (JSM-5310LV, JEOL, Japan, 以下、SEMと記述) を用いて、種皮表面の表面構造を観察した。

結果

1) 吸水部位の特定

図-1に吸水した種子の縦断面を示す。染色液を吸水した種子は、へそからの吸水・染色は見られなかったのに対し、種阜周辺から吸水し、子葉が染色・膨潤する様子が観察された。

2) 含水率の測定

図-2 に定期的に採取した種子の含水率の結果を示す(折れ線グラフ)。9月末に採取した種子は約20%と高い含水率を示したが、11月中旬以降に採取した種子では、含水率が約10~12%に低下していた。

3) 吸水種子率および発芽種子率の測定

図-2 に定期的に採取した種子の、実験開始30日後の吸水種子率および発芽種子率の結果を示す(棒グラフ)。なお、3月末では、種皮に傷をつけて吸水促進をした発芽種子率も示す。9月末に採取した種子は、高い吸水種子率(約90%)を示した。その後12月末、3月末に採取した種子は吸水種子率が低下した。一方、発芽に関しては、9月末の時点で高い発芽種子率(約70%)を示した。その後、吸水する種子が減少するに従い、傷つけ処理なしでは発芽種子率は低下したが、3月末に採取し傷つけ処理を施した種子は、高い発芽種子率(約90%)を示した。

4) 種子表面の走査電子顕微鏡観察

図-3 に採取時期の異なる種子の、種阜周辺の表面構造をSEMで観察した結果を示す。aは9月末に採取した種子、bは3月末に採取した種子である。両者とも丸で囲った部分に、種阜に特有と思われる、横に配列した組織が観察された。9月末に採取した種子に比べ、3月末に採取した種子の種阜は、横に配列した組織が密になり、収縮した様子が観察された。以上のことから、ニセアカシア種子の種阜周辺は、含水率の低下とともに収縮し、横に配列した組織が密になるということが明らかになった。

考 察

吸水部位を特定する実験から、ニセアカシア種子の吸水部位は種阜であることが明らかとなった。昨年の実験結果では、へそからの吸水は行われていないということを報告したが(6)、今回の実験も昨年の結果と同様にへそからの吸水は観察されなかった。一方、種阜周辺では、染色液が吸収され、子葉が染色・膨潤した。このことから、ニセアカシア種子の吸水特性は、種阜を中心に観察することが重要だと考えられる。

続いて種子形成後の定期的な吸水・発芽実験により、吸

水特性の経時変化が認められた。9月末から12月末の間に、含水率の低下とともに吸水する種子の数が減少した。さらに種阜の表面構造も、含水率が低下するとともに組織の配列が密になり、収縮した様子が観察された。このことから、ニセアカシア種子は結実後、枝に保持されている間に含水率が低下し、それとともに種阜周辺の表面構造の変化と吸水種子率の低下が起これると考えられる。

発芽に関しては、吸水種子率が高い9月末の時点でも高い発芽種子率を示した。そして3月末に採取した種子は、傷つけ処理により吸水を促進させたところ、高い発芽種子率を示し、吸水種子率が減少した後も潜在的な発芽力は保持していることが示唆された。このことから、ニセアカシア種子は、まず種子の内部(胚)が発達し発芽可能となり、その後含水率が低下していくにつれて種皮が発達し不透水性を獲得するのではないかと考えられる。すなわち、種子形成後すぐの秋に散布された場合、種皮は不透水性を持たないが種子内部は発芽力を持つため散布直後から吸水・発芽可能であると考えられる。

また、種皮が不透水性を獲得した後である冬から春にかけて散布された場合、すぐには吸水・発芽せず、土の中に埋土種子として存在し、発芽する機会を待つと考えられる。この埋土種子は、何らかのきっかけで種皮が吸水可能になると発芽すると考えられるが、どのような条件で種阜の構造が変化し吸水可能となり、発芽することができるのかを今後検討する必要がある。

謝辞：森本淳子・小南遼各氏(森林生態系管理学研究室)との議論は有益であった。研究費の一部は、北大プロジェクト経費(代表：秋林幸男)と文科省科学研究費補助金一部を使用した。記して感謝する。

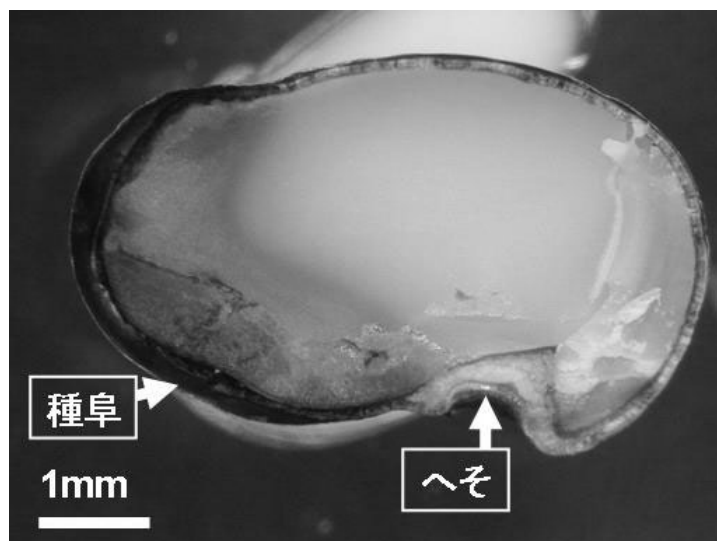
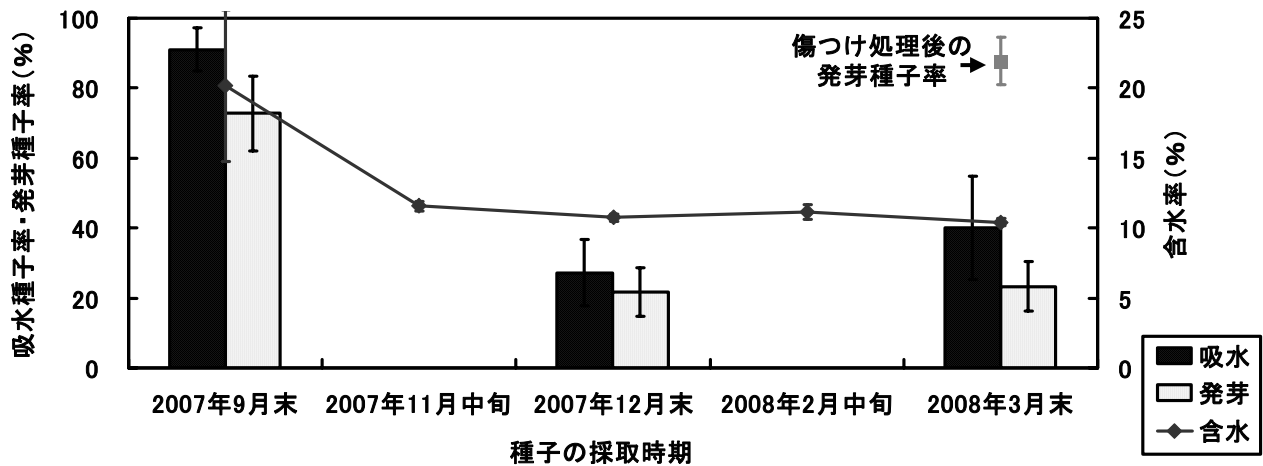
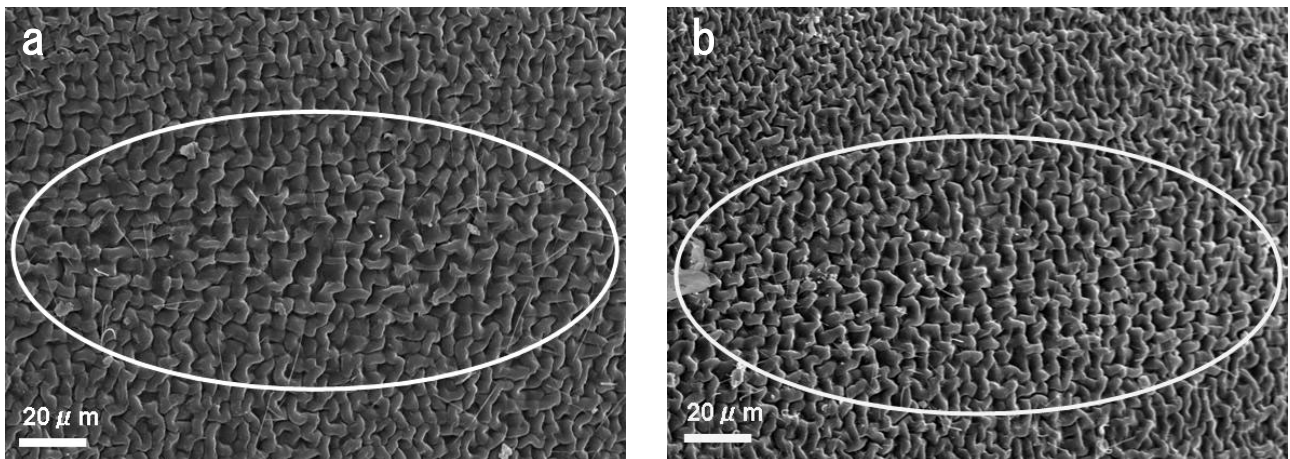


図-1 染色液を吸収し、染色・膨潤した種子の縦断面写真



図一2 採取時期の異なる種子の含水率，吸水種子率，および発芽種子率
縦棒は標準偏差 含水率は n=5, 吸水種子率・発芽種子率は n=6



図一3 採取時期の異なる種子の SEM 写真
a : 9 月末に採取した種子の種阜周辺
b : 3 月末に採取した種子の種阜周辺
丸で囲まれた部分は種阜の組織構造を示す

引用文献

(1) Baskin J M. and Baskin C C. (2000) Evolutionary considerations of claims for physical dormancy-break by microbial action and abrasion by soil particles. *Seed Sci. Res.* **10**: 409-413

(2) Chapman G. A. (1936) Scarification of Black Locust seed to increase and hasten germination. *J. Forestry.* **34**: 66-74

(3) 福田真由子ほか(2005) 荒川中流域における外来樹木ハリエンジュ(*Robinia pseudoacacia* L.)の初期定着過程. *日本生態学会誌* **55**: 387-395

(4) Hutchison J. M. and Ashton F. M. (1979) Effect of desiccation and scarification on the permeability and structure of the seed coat of *Cuscuta campestris* Plant. Am. J. Bot. **66**: 40-46

(5) Hyde E O C. (1954) The function of the hilum in some papilionaceae in relation to the ripening of the seed and the permeability of the testa. *Ann. Bot. (Lond.)*. **18**: 241-256

(6) 唐木貴行ほか (2008) 外来種ニセアカシア種子の発芽特性と種皮の不透水性. *日林北支論* **56**: 21-23

(7) Maekawa M. and Nakagoshi N. (1997) Riparian landscape changes over a period of 46 years, on the Azusa River in Central Japan. *Landscape and Urban Planning.* **37**: 37-43

(8) 前河正昭・中越信和 (1997) 河岸砂地においてニセアカシア林の分布拡大をもたらす成態構造と種多様性への影響. *日本生態学会誌* **46**: 131-143

(9) 村中孝司ほか (2005) 特定外来生物に指定すべき外来植物種とその優先度に関する保全生態学的視点からの検討. *保全生態学研究* **10**: 19-33

(10) 白井栄治 (1993) アカシアー花降る木陰. *遺伝* **47**: 58

(11) 高橋文ほか (2005) ニセアカシア種子の発芽・休眠特性—Cryptic heteromorphism の検討とその意義—. *日本林学会大会学術講演集* **116**: PA093

(12) 高橋文ほか (2006) ニセアカシアの分布拡大と種子の役割—種子異型性とその意義—. *日本林学会大会学術講演集* **117**: D10