

日本家蠶種原庫保存技術

作者：詹雲貞（助理研究員）
電話：(037) 222111 # 315

作者：吳姿嫻（副研究員兼課長）
電話：(037) 222111 # 330

前言

近年來，生物遺傳資源的保育逐漸受到日本政府的重視，因此，由日本農林漁業部經費支持農業生物資源研究所（NIAS）保存許多農業上的遺傳資源，包括作物、動物及昆蟲等，家蠶遺傳資源即為其中一項。九州大學農學部遺傳資源研究中心及位於山梨縣國家農業生物資源研究所即是參與家蠶種原保存計畫的單位。

為保存眾多的家蠶種原與發展家蠶利用試驗計畫，日本政府投入大量的資金與人力進行保育，並將家蠶遺傳資源分散保存於九州大學農學部遺傳資源研究中心、茨城縣及山梨縣之國家農業生物資源研究所等機關。日本家蠶利用亦由國家農業生物資源研究所主持，並持續發展能穩定生產生絲及其他加值利用的品種（系），例如生產繭層厚品種、織度細品種、廣食性品種及抗病毒品種等。另一方面，NIAS亦選育適用於利用核多角體病毒以家蠶作為生物反應器量產生理活性產物之品種，這品種期望能為日本造就更好的產業。本文就日本家蠶遺傳資源保存的二個機構，其家蠶種原庫保存技術分別說明。

九州大學農學部遺傳資源研究中心家蠶遺傳研究室

日本九州大學農學部遺傳資源研究中心家蠶遺傳研究室位於福岡縣福岡市，為日本家蠶種原保育研究機關之一，目前共保有家蠶800個品系（種），全部品系（種）一年僅在春蠶期（5月）繼代飼育和繁殖一次；其繼代方式為收蟻時，以45蛾區混合收蟻和飼養，當飼養至4-5齡時，每品系（種）選取300頭健康的幼蟲，繼續飼育至上簇結繭。家蠶飼育方法在稚蠶期（1-3齡）採用剝葉育（即將桑葉切成適合該齡幼蟲大小的飼育方法），壯蠶期（4-5齡）採用全葉育（即整片桑葉飼育的方法）。給桑次數為1日2次，即每天上下午各給桑1次。在幼蟲飼育溫度方面，1-5齡分別為30℃、

29℃、28℃、26℃及25-26℃。蠶箔方面，稚蠶期（1-3齡）採用木板和鋁製的長方形蠶箔，隔離成4小區，可飼育4個品系（種）；壯蠶期（4-5齡）則採用竹製圓形蠶箔，其優點為蠶箔之間接觸邊緣較短，可減少蠶兒爬到隔壁蠶箔內的機會，避免品系（種）間混雜而不純。除沙用的蠶網採用圓形線網，因配合圓形蠶箔之故。上簇則採用塑膠製之萬年簇。製種時，每品系（種）置放約100-200個蠶蛹在塑膠籃內，讓其進行自行交配；製種方式採框製，每品系（種）製種總蛾數為45蛾，即共製3張蠶種（15蛾/張）。



圖一、九州大學圓形蠶箔整齊安插在蠶架上的情形。



圖二、九州大學1-3齡使用木板和鋁製長方形蠶箔飼育家蠶。



圖三、九州大學飼育之五齡雜交種家蠶。

在蠶卵保存方面，採用春製春用之長期冷藏保存模式：即6月份製種完成之各品系(種)蠶卵，一直到12月上旬均保護在30℃以下室溫中，期間長達6個月之久，但最佳的保護溫度約為24~26℃，濕度維持在90%以上；12月中旬~翌年1月移至5℃冷藏保存；2~4月中旬移至2.5℃冷藏保存；4月下旬將蠶卵取出，置於25~26℃之催青室中進行催青，準備進行春蠶期飼育。以上述方式冷藏保存之各品系(種)蠶卵，其孵化率高達80%以上。

由於日本地處環太平洋地震帶，大地震發生頻繁，常造成人類、經濟和財務等嚴重的傷亡和損失。2011年日本發生311大地震，日本政府有鑑於家蠶種原可能面臨滅種之危機，故由政府提供經費予九州大學家蠶遺傳研究室，進行使用液態氮冷凍保存家蠶之精子和卵巢等相關技術之研究，家蠶精子和卵巢冷凍保存後再解凍並以人工授精技術使卵受精，目前研究結果其後代之蠶卵孵化率已達50%。



圖五、九州大學使用塑膠製萬年簇上簇之情形。

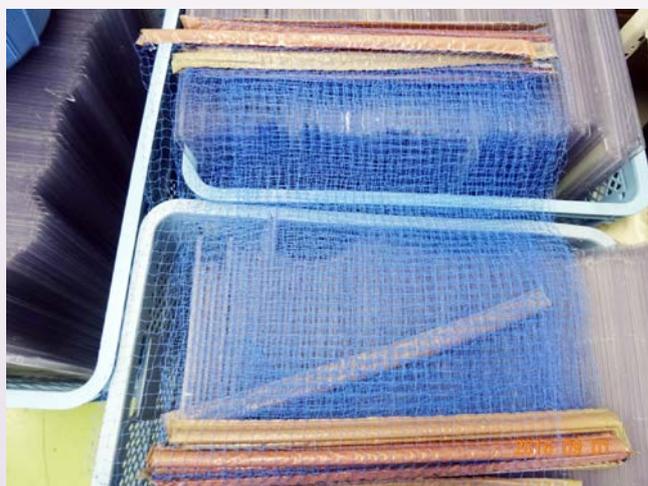


圖四、九州大學之飼育人員進行除沙工作的情形。

農業生物資源研究所遺傳資源中心家蠶保存組

農業生物資源研究所遺傳資源中心家蠶保存組位於山梨縣北社市小淵澤町，亦是日本家蠶種原保育機關之一，隸屬於國立研究開發法人。該所家蠶保存組目前共保有家蠶540個品系(種)，其中170個品系(種)與九州大學相同。該所保存的家蠶種原，依分類法不同而異，如依產地分，包括中國種、日本種、歐洲種、熱帶種及眠性種等5種；依化性分，包括一化性、二化性及多化性等；依血統分，包括原原種、雜交種及突變種等。不論是蠶卵、幼蟲、蠶繭、蠶蛹及蠶蛾等，遺傳資源非常多樣性。

該種原庫之全部品系(種)一年僅繼代飼育和繁殖一次，但分3個蠶期進行飼育。就2016年而言，分別為春蠶期(5月20日)及初秋蠶期(7月15日)各飼育200個品系(種)；晚秋蠶期(9月9日)飼育



圖六、農業生物資源研究所遺傳資源中心除沙用的線網。

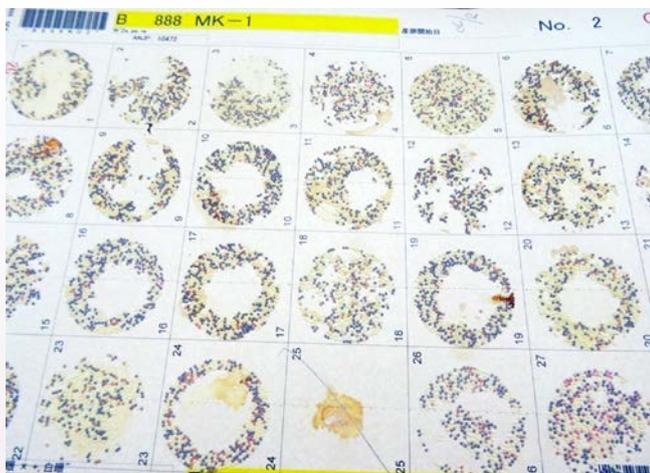
140個品系(種)；另外6個多化性品系則一年飼育4次。繼代方式為收蟻時，以60蛾區混合收蟻和飼養，當飼養至4-5齡時，每品系(種)選取130頭健康的幼蟲，繼續飼育至上簇結繭。家蠶飼育方法在稚蠶期採用刈葉育，壯蠶期採用全葉育。給桑次數為1日2次，每日上下午各給桑1次。在幼蟲飼育溫度方面，1-5齡分別為28℃、27℃、26℃、25℃及24-25℃。蠶箔方面，1-5齡採用木板和不鏽鋼細網或鋁網混製的長方形蠶箔飼育。除沙用的蠶網，則採用長方形的線網。上簇則採用塑膠製之萬年簇。製種有專門的製種室，每品系(種)選取雌雄蠶蛹各60個置於蠶箔內，讓其自行交配；製種方式採框製，每品系(種)製種總蛾數為60蛾，即共製2張蠶種(28蛾/張)。製種框採用特別訂製之鋁框，1個大框中套28個圓形小框，1個圓形小框置放1隻完成交配之母蠶蛾，讓其在小框內產卵。

在蠶卵保存方面，採用春製春用之長期冷藏保存模式；即6月份製種完成之各品系(種)蠶卵，一直至11月均保護在30℃以下室溫中，期間長達

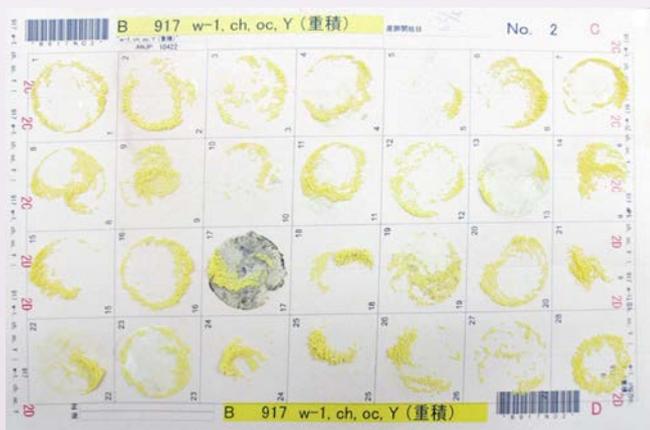
5個月之久，但最佳的保護溫度約為24~26℃；12月移至5℃冷藏保存；翌年1~2月移至0℃冷藏保存，濕度維持在90%以上；翌年3~4月上旬移至-2.5℃；4月中旬~5月上旬移至5℃冷藏；5月中旬蠶卵從冷藏庫取出，每品系(種)從所有製種蠶卵中每蛾逢機選取約15~60粒不等之蠶卵，黏貼在另一張紙上，裝在CD盒內，置於25~26℃、80%濕度及每日照明18小時之催青室中進行催青，準備進行春蠶期飼育，各品系(種)之孵化率可達50%以上。



圖九、農業生物資源研究所遺傳資源中心蠶卵置於CD盒進行催青的情形。



圖七、多樣性蠶卵。



圖八、多樣性蠶卵。

結語及建議

日本之「九州大學農學部遺傳資源研究中心家蠶遺傳研究室」及「農業生物資源研究所遺傳資源中心家蠶保存組」等兩個機構，其家蠶種原保育及運作模式，可作為臺灣家蠶種原保育及運作管理之參考。

在蠶卵保存技術方面，日本兩個家蠶種原保育機關，均採用春製春用之長期冷藏保存模式，因其保育之全部品系(種)一年僅繼代飼育和繁殖一次，與臺灣蠶種冷藏保存模式迥然不同。臺灣可仿效日本以溫度變化進行蠶卵長期冷藏保存試驗，期望未來能克服家蠶種原每年僅繼代一次之技術門檻，可減少種原保育所需人物力的負擔與經費支出，並可將節省之人力投入到其他家蠶的試驗研究，期以活化具潛力之蠶桑產業。若成功克服每年繼代一次門檻，亦可仿效日本減少每個品系(種)飼育頭數，更可減少人物力之負荷，並能達到永續保存種原且不弱化之目的。另可向日本九州大學農學部遺傳資源研究中心家蠶遺傳研究室之伴野豐博士請益液態氮保存家蠶精子和卵巢及人工授精等相關新技術。期望台灣之家蠶遺傳資源能永續保存，進而開發更多利用價值供產業運用。