

日本減量額度制度現況與森林碳匯運作

文／圖 ■ 徐中芄 ■ 農委會林業試驗所森林經營組助理研究員

林俊成 ■ 農委會林業試驗所林業經濟組研究員兼組長（通訊作者）

一、前言

如何減少二氧化碳排放，減緩溫室效應所帶來的影響，為世界各國所共同努力的目標，因此創造低碳社會（lowcarbon society）已成為國際潮流。其中，植林與森林管理所產生的森林碳匯，對於減少溫室氣體的貢獻更是無庸置疑。與臺灣同樣擁有豐富森林資源的日本，對於如何讓森林碳匯發揮最大效益，更是國家溫室氣體減量的重大議題。日本政府於 1998 年所推出之「地球溫暖化對策推進大綱」中訂出各部門之二氧化碳減量目標，及規劃各項策略以達成 6% 的減量目標，其中主要策略之一，即加強造林以增加二氧化碳吸收與固定。占有日本土地面積約 7 成的森林，被賦予需達成減量 3.8% 的目標（即 13 百萬公噸的碳，相當於 4,767 萬噸二氧化碳）。因此日本農林水產省於 2002 年 12 月，以提升日本森林碳吸收量為目標，規劃出「防止地球溫暖化的森林吸收源十年對策」。另外為實現低碳社會，於 2008 年推動日本抵換減量額度（Japan Verified Emission Reduction for offset credit; offset credit, J-VER）制度為其中之一的自願性參與減量措

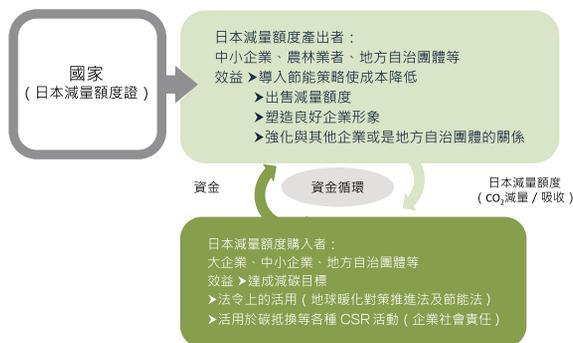
施。加強森林管理及植林活動可增加二氧化碳吸收量，而出售抵換減量額度所獲得的資金將歸屬於森林管理者所有，這也為活化林業與山村、維護森林溫室氣體減量的效益上產生實質的貢獻（林俊成、邱祈榮，2012）。然而，隨著京都議定書第一承諾期（2008～2012 年）的結束，日本抵換減量額度（J-VER）制度於 2013 年被整合成為日本減量額度（J-クレジット）（J-Credit）制度的內容。本文的目的在於介紹最新日本 J-Credit 制度的最新發展與現況，並從中窺看其森林碳匯的運作現況，以供國內後續推動森林相關自願性減量策略時的參考。

二、日本減量額度（J-Credit）制度概要

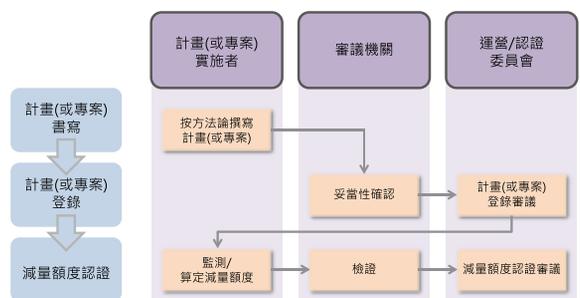
日本政府為達成京都議定書的二氧化碳減量目標，陸續實施了幾個減量額度制度。先於 2008 年 10 月實施「國內減量額度」制度（国内クレジット制度），主要藉由大企業的資金或技術來幫助中小企業節能以促成二氧化碳減量，而減少排放的減量額度可供作

大企業達成自願性減碳目標使用。另外，又於2008年11月實施「抵換減量額度（J-VER）」制度（オフセット・クレジット），除二氧化碳排放減量外，另增加森林二氧化碳吸收的項目，計算在植林或是透過適當撫育經營後，森林所吸收的二氧化碳量以作為往後碳抵換交易的減量額度。2013年4月將「國內減量額度」與「抵換減量額度（J-VER）」兩制度整合成為日本減量額度（J-Credit）制度。J-Credit制度統合了原先兩制度的優點，放寬了制度對象的設限（例如：開放中小企業在沒有大企業的資金或技術的支持下也能申請），並提高減量額度的信賴性與擴大減量額度的適用範圍，也允許原先在兩制度下已登錄的計畫（或專案）延續至新制度內。J-Credit制度由日本的环境省、經濟產業省及農林水產省共同推動，希望藉由資金的循環促進環境保護與活絡經濟（圖1），其主要概念是中小企業或地方自治團體等減量額度產出者可藉由節能設備或是再生能源的導入達成二氧化碳減量效果，而農林

業經營管理者可透過植林或是適當的撫育經營以增加二氧化碳吸收，對於減量額度產出者來說，其效益包括導入節能策略使成本降低、出售減量額度、塑造良好企業形象以及強化與其他企業或是地方自治團體的關係等；大企業或中小企業等減量額度購入者則可活用減量額度以達成減碳目標、法令上的活用（地球暖化對策推進法及節能法）以及碳抵換等各種企業社會責任（CSR）活動等。J-Credit制度運作模式與「國內減量額度」及「抵換減量額度（J-VER）」兩制度大同小異，由環境省、經濟產業省與農林水產省設立運營委員會及認證委員會，辦理各項規則的審議、計畫（或專案）登錄及減量額度認證等，另有外部機構擔任審議機關，受理計畫（或專案）登錄前的妥當性確認以及減量額度認證前的檢證作業（圖2）。受理計畫類型可分兩種，一般計畫與專案計畫。其中，專案計畫是指幾個小規模二氧化碳排放減量活動的統合，於計畫實施時可隨時追加活動的計畫類型。



▲圖1、J-Credit制度概念圖（修改自J-Credit事務局）



▲圖2、J-Credit制度之減量額度認證流程圖（修改自J-Credit事務局）

三、日本減量額度 (J-Credit) 制度下的森林碳匯方法學

關於森林碳匯，J-Credit 制度裡有兩個方法學（到 2016 年 6 月為止），分別為森林經營活動 (FO-001) 與植林活動 (FO-002)。其中，森林經營活動 (FO-001) 是「抵換減量額度 (J-VER)」制度裡中間伐促進型 (R001) 與永續性森林經營促進型 (R002) 的統合；植林活動 (FO-002) 則沒有變動，

仍為原先的植林活動 (R003) 項目。關於森林碳匯的兩個方法學中的適用條件、適用條件說明以及確認所需資料如表 1。

森林碳匯的方法學之中，其二氧化碳吸收量的估算方式與京都議定書第二承諾期間的規範相同，藉由設定參考水平 (reference level)（即不實施任何森林經營或植林活動下的二氧化碳吸收量，目前日本假設為零）來估算森林在經由適當的經營活動或植林活

表 1、日本減量額度 (J-Credit) 制度下的森林碳匯方法學

方法學	森林經營活動 (FO-001)	植林活動 (FO-002)
適用條件	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施對象是森林法第五條或第七條之二所認定的森林。 2. 原則上，實施對象需為經由認定的森林經營計畫所經營管理的森林，且需一個或是多個為森林經營計畫單位。若非屬上述森林，計畫申請者可就本人所有或是本人親自管理的部分森林（經由認定的森林經營計畫所經營管理的森林），提出申請。再者，符合(1)500公頃以上、(2)非刻意選定的範圍並獲得認可者以及(3)森林經營計畫中，申請者本人所有或是本人親自管理的森林若預定實施主伐者，其所選定範圍需涵蓋主伐實施地等3條件的話，可僅就森林的其中一部份提出申請。 3. 若實施對象在估算期間內有主伐，其碳吸收總量在整個估算期間結束時需為正值。 4. 在計劃期間內，需有疏伐的實施。 5. 在計劃期間內，不得有林地變更使用之情事。（以上條件需全部符合才能申請） 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 植林活動之樹種需為地域森林計畫或是當地自治團體的森林整備計畫中所包含的樹種。 2. 實施對象在2013年3月31日當時不是森林法第五條或第七條之二所認定的森林，且依京都議定書所決議的事項為基準，為未滿森林定義之土地。 3. 至檢證申請時皆為森林經營計畫所管理之對象。
適用條件說明	<ol style="list-style-type: none"> 1. 若所申請之計畫案內包含多個森林經營計畫的話，其各個森林經營計畫的實施對象需分別符合上述適用條件，惟適用條件3的計算，可以整個計畫案整體來估算。 2. 關於適用條件2，若申請者為森林所有人者，應指出其所有範圍。若申請者係為委託管理者，則應指出其契約範圍。若僅就部分森林提出申請，仍應提交其森林經營計畫的影本。再者，森林所有人無法參加主伐的實施時，應註明其理由於申請書上。所謂「刻意選定的範圍」是指刻意避開主伐區域的範圍。計畫案一旦登陸後的變更，需如同計畫申請當時得符合所有要件才能再被審查及登錄。 3. 關於適用條件3，估算整個碳吸收總量在期間結束時需為正值之際，若無可供估算用參考的實際數據時，可以運用簡單的方式來保守估計，例如林分地位級或是森林經營計畫裡的伐採資訊。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 關於適用條件2，即為符合(1)最小森林面積0.3公頃、(2)最小樹冠覆蓋率30%、(3)最低樹高5公尺以及(4)最小森林寬度20公尺等條件之土地。 2. 關於適用條件3，所謂藉由植林活動以達成碳吸收量增加，還需植林活動後的永續管理。因此，為證明永續經營管理的達成，直到申請檢證時，計畫實施地都需為森林經營計畫之實施地。

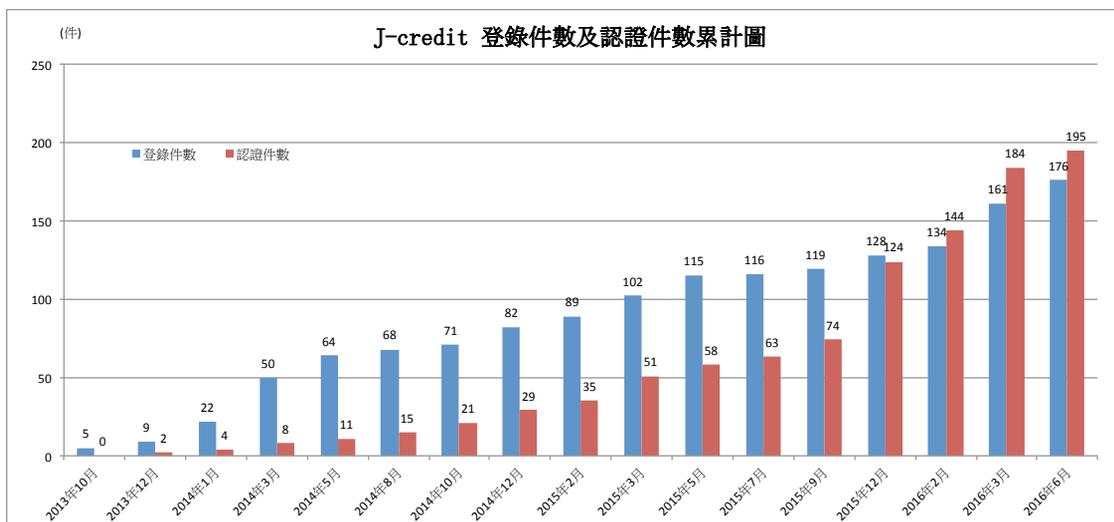
方法學	森林經營活動 (FO-001)	植林活動 (FO-002)
確認資料	1. 滿足適用條件1時所需資料：(1)該森林的森林經營計畫書或同等資料。(2)該森林的森林計畫圖等。 2. 滿足適用條件2時所需資料：(1)該森林的森林經營計畫書或同等資料。(2)該森林所屬的森林經營計畫之中，若有其他森林所有人不參加申請計畫時，應檢附其確保並同意森林永續經營的證據。(3)森林所有人無法參加主伐的實施時，應檢附理由說明文件。 3. 滿足適用條件3、4及5時所需資料：(1)該森林的森林經營計畫書或同等資料。(2)該森林所屬的森林經營計畫之中，若有其他森林所有人不參加申請計畫時，應檢附其確保並同意森林永續經營的證據。	1. 滿足適用條件1時所需資料：(1)載明植林樹種之地域森林計畫或是當地自治團體的森林整備計畫。 2. 滿足適用條件2時所需資料：(1)提出能夠證明實施地在2013年3月31日當時不是森林的資料。(2)可確認出實施地過去土地利用狀況的航照或是衛星照片。(3)可證明實施地過去土地利用狀況的地圖等資料。(4)其他記載土地利用狀況的資料。 3. 滿足適用條件3時所需資料：(1)植林後，提出能夠證明為森林法第五條或第七條之二所認定為森林的資料。 檢證所需資料： 1. 滿足適用條件3時所需資料：(1)該森林的森林經營計畫書或同等資料。(2)該森林的森林計畫圖等。

動後，其地上部及地下部的生物量增加了多少二氧化碳淨吸收量（即吸收量 - 排出量 - 參考值），其中所用的材積表、木材容積密度（Wood Bulk Density, WD）、生物量擴展係數（Biomass expansion factor, BEF）及根莖比（root shoot ratio, R）等係數均需按樹種依京都議定書規定（或是都道府縣規定）使用。

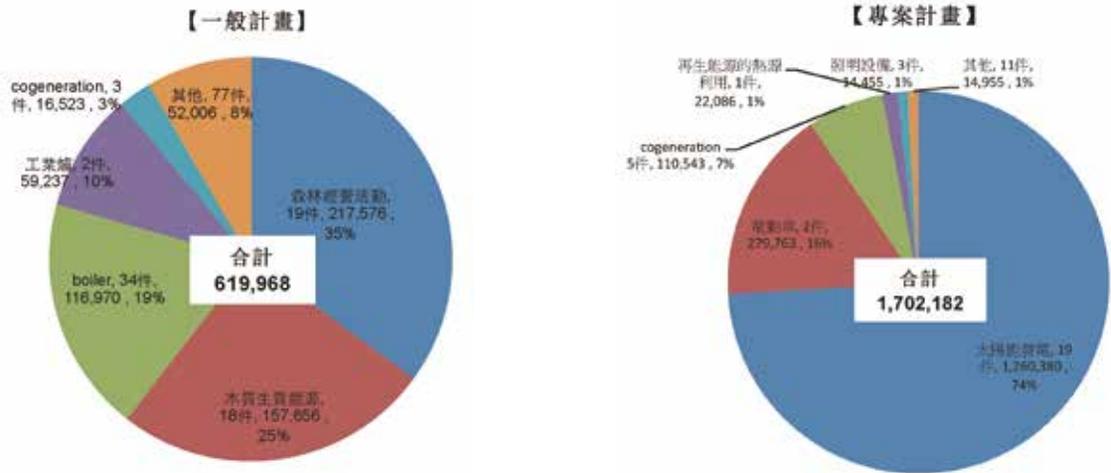
四、日本減量額度 (J-Credit) 制度實施情形

根據 J-Credit 事務局的統計，截至 2016

年 6 月 30 日為止，「國內減量額度」制度已認證的二氧化碳量為 150.4 萬噸（其中已被抵換的量為 90.6 萬噸），「抵換減量額度 (J-VER)」制度已認證的二氧化碳量為 63.1 萬噸（其中已被抵換的量為 13.8 萬噸），J-Credit 已認證的二氧化碳量為 105.2 萬噸（包含舊制度延續的計畫，其中已被抵換的量為 22.2 萬噸）。以 2016 年 6 月 1 日的統計數字來看，J-Credit 已登錄的案件為 176 件（預計認證的二氧化碳量為 232 萬噸，未包含舊制度延續的計畫），已認證的件數為 195 件



▲圖3、日本減量額度登錄件數與認證件數(修改自J-Credit事務局)



▲圖4、日本減量額度登錄件數與預計總認證量（單位:公噸-二氧化碳）（修改自J-Credit事務局）

（圖3）。而包含舊制度延續的計畫的話，至2020年為止，J-Credit 認證的二氧化碳量預估為340萬噸。

另外，關於森林碳匯，截至2016年6月1日為止，已登錄的森林經營活動（FO-001）計畫有19件（未包含舊制度延續的計畫），其中有11件為私有林的認證計畫，8件為公有林的認證計畫。預計到2020年，前述19件計畫總共可認證21.8萬噸二氧化碳，占一般計畫案的35%（圖4，一般計畫案總共可認證62.0萬噸二氧化碳，專案計畫共可認證170.2萬噸二氧化碳）。而植林活動（FO-002）目前尚未有任何計畫（或專案）登錄。

五、結語

日本政府為達成二氧化碳減量目標，先後提出幾個減量額度制度，而2013年實施的J-Credit 制度統合了原先制度的優點，其放寬制度對象，並提高減量額度的信賴性與擴大減

量額度的適用範圍，雖然由目前的統計數字來看，目前日本森林碳匯在日本減量額度制度活用的比率並不高，距離藉由碳抵換的交易制度來活絡經濟的目標尚有一段距離，但二氧化碳的減量效果確實地帶來了地方活化及環境效益，邁向低碳社會與重視森林碳匯效益的作為仍值得國內借鏡參考。▲



▲由日本間伐材所生產之文創產品（攝影/林俊成）