 論 文

オフセット・クレジット（J-VER）制度における 森林プロジェクトの信頼性に関する課題

龍 原 哲^{1,*}

龍原 哲：オフセット・クレジット（J-VER）制度における森林プロジェクトの信頼性に関する課題，森林計画誌47：8～15，2013 本研究ではJ-VER（Japan Verified Emission Reduction）制度の森林吸収系プロジェクトを対象とし，オフセット・クレジットの信頼性に係る3つの課題について検討した。（1）自然災害による放出と人為的な放出の両方について永続性を担保しているが，クレジット発行期間終了後10年までしか対象としておらず，他のVERに比べて保証期間が短い。（2）プロジェクトによる吸収量の不確かさの計算の際，モニタリングエリア（各林分）とモニタリングプロット設置対象領域を対応させなくてもよいため，不確かさの許容限度の基準を形骸化する恐れがある。（3）森林経営活動によるCO₂吸収量の増大の方法論として方法論R001（間伐促進型プロジェクト）とR002（持続可能な森林経営促進型プロジェクト）の二つが存在するが，方法論R002は必ずしも持続可能な森林経営を促進することにならない。

Satoshi Tatsuhara : Problems of credibility with regard to forest projects under Japan Verified Emission Reduction (J-VER) Scheme. Jpn. J. For. Plann. 47 : 8~15, 2013 This study examined three problems of credibility in offset credits issued by forest-based carbon sequestration projects under the Japan Verified Emission Reduction (J-VER) Scheme. (1) Permanence of carbon sequestration is ensured against emissions by both natural disasters and landowner behaviours, although it is ensured for only 10 years after the end of the period for issuance of credits and is shorter compared with other verified emission reductions (VERs). (2) The criteria for the acceptable level of sequestration uncertainty by the projects might become nominal because monitoring areas or stands do not need to coincide with areas where a monitoring plot is set. (3) Two methodologies for increasing CO₂ sequestration by forest management activities are methodologies R001, a thinning promotion project, and R002, a sustainable forest management promotion project. However, methodology R002 does not necessarily promote sustainable forest management.

I はじめに

カーボン・オフセットに用いられる温室効果ガス排出削減量・吸収量のうち，政府や民間団体が独自の基準で認証したものをVER（Verified Emission Reduction または Voluntary Emission Reduction）¹という（環境省，2012c）。カーボン・オフセットは1997年英国のFuture Forests社²が最初に事業として取り組んだ手法で（小林，2009a），現在は各国でVER制度が作られている。日本では2008年11月にオフセット・クレジット（J-VER: Japan Verified Emission Reduction）制度が創設された³。J-VER制

度は国内において自主的な取り組みを通じて達成された温室効果ガスの排出削減量・吸収量をオフセット・クレジット（J-VER）として認証するもので，認証されたクレジットの取引により，温室効果ガス排出削減・吸収プロジェクトの資金調達に貢献することが期待されている（カーボン・オフセット講座委員会，2011）。J-VERで認証される方法論には温室効果ガス排出削減に係わる方法論（以下，排出削減系と呼ぶ）だけでなく，森林による二酸化炭素吸収に係わる方法論（以下，森林吸収系と呼ぶ）が認められており，2012年1月末時点で方法論数は排出削減系31に対して森林吸収系は3である。プロジェクトの登録件数は排出削

* 連絡・別刷請求先（Corresponding author）E-mail : tatsu@fr.au-tokyo.ac.jp

1 東京大学大学院農学生命科学研究科 Graduate School of Agricultural and Life Sciences, the University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8657

減系 86 件，森林吸収系 100 件で森林吸収系が過半数を占め，クレジット認証量は排出削減系 13,254t-CO₂，森林吸収系 146,869 t-CO₂ で森林吸収系が大部分を占めている（環境省，2012c）。森林吸収系のクレジットは林分材積成長量に基づいて算定されている。J-VER 制度の創設により森林に蓄積される炭素が新たな森林の経済的な価値となった（小林，2009b）。

VER は自主的な排出削減であるため，京都メカニズムクレジットのように国際的な機関の監督や規制を受けておらず，実際英国ではクレジットの信頼性が欠如しているプロジェクトがあったことが指摘されている（House of Commons, 2007）。小林（2009a）は，カーボン・オフセットを普及させるためにカーボン・オフセットそのものに対する信頼性を高めることが必要であると指摘している。実際，J-VER 制度では第三者検証機関による妥当性確認・検証や登録簿によるクレジットの管理を通じてクレジットの信頼性の向上に努めている。排出削減系ではその時々での削減量がクレジットになるため，プロジェクト対象期間で削減量を把握すればよい。これに対して，森林吸収系では森林の成長に伴う二酸化炭素吸収量がクレジットになるため，プロジェクト対象森林が自然災害を受けたり，伐採されるなどにより一旦森林に吸収された二酸化炭素が将来放出される可能性がある。そのため，森林吸収プロジェクト特有の問題として，吸収量の永続性が指摘されている（Downie, 2007；角倉，2007；Ristea and Maness, 2009）。また，森林吸収プロジェクト特有の別の問題として広大な面積を調査して吸収量を算定しなければならないことが挙げられる。Hoover（2011）は，許容誤差を満足するために森林調査に掛かる経費が多いこと，目標とする誤差水準に必要なプロット数が対象地により異なることなど森林調査の困難さを森林吸収プロジェクトの課題として指摘してい

る。さらに，森林吸収系の方法論には森林経営活動による CO₂ 吸収量の増大の方法論として 2 つの方法論が存在するが，主伐が含まれる場合にはいずれか一方を選択することが可能であり，どちらを選択するかによってクレジットが変化する可能性がある。

本論文では J-VER 制度の中で特に森林吸収系プロジェクトを対象とし，クレジットの信頼性に係わる課題について検討した。具体的には，永続性の担保，重要性の担保，方法論の選択可能性の 3 点を上げて検討した。

Ⅱ 森林管理プロジェクト方法論の概要

森林吸収系には森林経営活動による CO₂ 吸収量の増大の方法論として R001 と R002，植林活動による CO₂ 吸収量の増大の方法論として R003 がある（表－1）。方法論 R001 と R002 では間伐された林分の間伐後の林分材積成長量を基にクレジットが算定される。いずれの方法論でもプロジェクトが森林施業計画（現在は森林経営計画に移行中）単位で，かつクレジット発行対象期間内に転用が計画されていないことが要件となっている。R001 ではさらに主伐が計画されていないことが要件になっているのに対して，R002 では主伐が要件になっている。ただし，R001 では主伐が含まれていても，一定の条件下で森林施業計画（あるいは森林経営計画）の中から間伐対象地のみを抽出することが認められている。クレジットの対象となる林分は R001 の場合，2007 年 4 月 1 日以降に間伐された林分であるが，R002 の場合，主伐による放出量が吸収量から差し引かれる一方，1990 年 4 月 1 日まで遡って間伐された林分をクレジットの対象とすることができる。

表－1 森林管理プロジェクトの方法論とその概要

方法論 No.	R001	R002	R003
方法論名称	森林経営活動による CO ₂ 吸収量の増大（間伐促進型プロジェクト）	森林経営活動による CO ₂ 吸収量の増大（持続可能な森林経営促進型プロジェクト）	植林活動による CO ₂ 吸収量の増大
対象とする森林	森林計画対象森林であり，以下のいずれかに該当する森林 ①森林施業計画または森林経営計画の認定を受けた森林 ②森林施業計画または森林経営計画の認定を受けたことに加えて，森林認証制度（FSC，SGEC）の認証を受けた森林		森林計画対象森林になる森林
プロジェクトが実施される範囲	森林施業計画または森林経営計画単位		植林対象地
対象とする施業	間伐のみ	植栽，間伐，主伐	植栽
算定対象	2007 年 4 月 1 日以降に間伐が実施された森林における吸収量	1990 年 4 月 1 日以降に植栽，間伐，主伐が実施された森林における純吸収量	2008 年 4 月 1 日以降に植林された森林における吸収量
ベースライン吸収量	0		植林前の土地利用（例えば草地）の状態における CO ₂ 蓄積量

注：環境省（2012b）から引用した表を改変

表－２ 森林吸収プロジェクトを対象とする海外の VER 認証基準の例

認証基準	設立組織	対象地域	クレジット名
Verified Carbon Standard (VCS)	IETA, The Climate Group, WBCSD, WEF	全世界	Verified Carbon Unit (VCU)
Climate Action Reserve (CAR)	米国カリフォルニア州政府	米国, メキシコ	Climate Reserve Tonne (CRT)
Carbon Farming Initiative (CFI)	豪州政府	豪州	Australian Carbon Credit Unit (ACCU)

注：IETA, International Emission Trading Association；WBCSD, World Business Council for Sustainable Development；WEF, World Economic Forum

Ⅲ 方法

１．持続性の担保

発行されたクレジットの持続性を担保する年数および方法について、海外で森林吸収プロジェクトを対象としている VER 認証基準と比較した。比較の対象として、世界の VER で市場占有率が大きい Verified Carbon Standard (VCS)⁴ と Climate Action Reserve (CAR) (Peters-Stanley and Hamilton, 2012)、比較的早い時期から政府として VER に取り組んできた豪州政府⁵が運用する Carbon Farming Initiative (CFI) を取り上げた(表－２)。これらの認証基準はインターネット上で関連する文書を公開しており、これらの文書から情報を収集した。

２．重要性の担保

J-VER 制度の重要性(materiality, クレジットの保証の許容限度)の量的基準として、プロジェクトの妥当性確認の際、不確かさ(uncertainty)及び誤りの合計が排出削減量の５％以内とすることが求められているが、森林吸収系の場合に限り 10％以内となっている⁶(環境省, 2012a)。吸収増大量の不確かさは計量器や方法の不確かさ、誤りは転記誤りや計算誤り等を指している。本論文では J-VER 制度における不確かさの算定方法について検討するとともに、不確かさの基準(あるいは目標精度)について VCS および CAR と比較した。前節と同様にインターネット上で公開されている文書から情報を収集した。

３．方法論の選択可能性

森林経営活動による CO₂ 吸収量の増大プロジェクトの場合、森林施業計画(あるいは森林経営計画)に主伐が含まれない場合には、R001 のみ申請可能であるが、これらの計画に主伐が含まれる場合には R001 と R002 の両方が選択可能となる。その結果、同じ対象地であっても、どちらの方法論を選択するかによってクレジットが変動することになり、プロジェクト事業者は有利な方法論を選択することが可能となる。

そこで、以下のような仮定で方法論 R001 と R002 を採用した場合に発行されるクレジットの基となる

吸収量を J-VER の算定方法によってそれぞれ試算した。仮想的な森林としてスギ人工林 50ha、伐期齢 50 年の法正林を考えた。各林齢の面積はすべて 1 ha とし、毎年同じ作業を実施することとした。間伐を 23 年生、33 年生で行うこととし、皆伐を 50 年生で行い、翌年植栽することとした。材積成長は千葉県収獲予想表スギ(実生)地位Ⅱ等級に従うこととした。そして、R001 については 2008 年以降に施業した森林と 2007 年以降に施業した森林について 2008 年から 5 年間の吸収量を計算した。R002 については 2008 年以降に施業した森林と 1990 年以降に施業した森林について 2008 年から 5 年間の吸収量を計算した。さらに、R002 の 1990 年以降に施業した森林については伐期齢を 50 年から 60 年に徐々に増加させていく場合について、具体的には、1 年目から 10 年目までは 50 年生林分を 0.8ha 伐採、11 年目から 20 年目までは 50 年生林分を 0.6ha、60 年生林分を 0.2ha 伐採する場合について吸収量を計算した(ここでは、21 年目から 30 年目までは 50 年生林分を 0.4ha、60 年生林分を 0.4ha 伐採、31 年目から 40 年目までは 50 年生林分を 0.2ha、60 年生林分を 0.6ha 伐採、41 年目以降は 60 年生を 0.8ha 伐採することを想定した)。J-VER 制度は 5 年間の限定された制度であるが、2013 年度以降も単純にこの制度が続くと仮定し、吸収量を計算した。ただし、吸収量の計算に際して、バッファ管理口座への移管分と 1 t-CO₂ 未満の端数処理については考慮していない。

Ⅳ 結果

１．持続性の担保

J-VER 制度では森林吸収系に対して特別な措置をとっている(環境省, 2011)。すなわち、クレジット発行対象期間終了後 10 年⁷は対象森林の故意による転用や森林施業計画や森林経営計画に基づかない主伐も禁止されている。クレジットの 3％がバッファ管理口座と呼ばれる別口座に移され、森林火災や気象災害など自然災害の発生割合に応じて、クレジットが無効化されている。プロジェクト対象森林の所有者がプロジェクト代表事業者等に含まれない場合には、プロジェクト代表事業者等と森林所有者の間で持続性の

担保について確認・合意したことの証拠を提出することが求められている。これに対して、VCS (VCS, 2012b ; c) では内部要因 (管理, 財務など), 外部要因 (土地所有, 集落など), 自然要因について現在のモニタリング期間の開始時点から 100 年間の非永続性危険度評価を行い, 評価の点数が一定点数以内であることが求められている。バッファ管理口座へ移すクレジット量は危険度評価の点数によって決められる。自然攪乱などの不可避の放出に対してはバッファ管理口座のクレジットを無効化することで対応する。不適切な管理や過剰伐採など回避可能な放出に対しては, 不足分が補償されるまでクレジットの発行が停止される。クレジット期間終了時に残存するバッファ管理口座のクレジットは無効化される。CAR (CAR, 2012) では 100 年以上クレジット相当の炭素を蓄積することが求められ, 最後のクレジット発行後 100 年間モニタリングおよび検証をしなければならない。自然攪乱のほか財務, 管理, 社会など人為的な要因を含めた危険度評価を行い, 評価の点数に応じてバッファ管理口座へ移すクレジット量が決められる。自然攪乱などの不可避の放出に対してはバッファ管理口座のクレジットの無効化で対応するが, 伐採や林地開発など回避可能な放出に対しては放出量に相当するプロジェクトのクレジットが無効化される。CFI (Australian Government, 2012b) では 15 年間 (再植林プロジェクトの場合) または 20 年間 (原生林保護プロジェクトの場合) のクレジット発行期間に対して 100 年間クレジット相当の炭素を蓄積することが求められている。バッファ管理口座に移されるクレジットは一律 5 % である。自然攪乱で炭素蓄積が減少した場合には土地所有者が炭素蓄積を回復するための措置を行うことが求められ, クレジットの返還は要求されない。炭素蓄積が回復するまではクレジットの発行が停止される。バッファ管理口座のクレジットは他の措置では対応できない危険に備えている。

2. 重要性の担保

J-VER 制度では吸収増大量の不確かさは計量器や方法の不確かさとして, 以下の算定式を用いて最終年度の値からプロジェクト全体の不確かさを求める (環境省, 2012a ; b)。

$$U = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n (U_i \times R_i)^2}}{\sum_{i=1}^n R_i} \quad (1)$$

ただし, U : プロジェクト全体の吸収増大量の不確かさ (%), U_i : 吸収増大があった吸収源 i の不確かさ (%), R_i : 吸収増大があった吸収源 i の吸収増大量

式 (1) における吸収源は小班や林分に相当するモニタリングエリアに対応しており, モニタリングエリアごとにプロットを設置して調査することが求められている。そのため不確かさを基準以下にするためには, 一定数のプロットが必要となる。同じ属性であれば (樹種が同じで林齢が近い場合), 合計面積が 30ha 以内の範囲で複数のモニタリングエリアを統合し, 統合したモニタリングエリアにプロットを 1 つ設置することが認められている。一方で, 不確かさを計算する際は式 (1) における吸収源をモニタリングエリアとする。このため, プロット数は変わらないが, 不確かさは低下することになる。例えば, 不確かさ U_1 の吸収量 R_{11} と R_{12} のモニタリングエリアを統合してプロットを 1 つ設置することを考える。

$$U_1^2 (R_{11} + R_{12})^2 > U_1^2 (R_{11}^2 + R_{12}^2) \quad (2)$$

のような関係が成立するため, 統合したモニタリングエリアに対して不確かさを計算した時よりも個々のモニタリングエリアに対して不確かさを計算した時のほうが式 (1) の分子の値が減少する。したがって, 不確かさが 10% を超えた場合には, モニタリングエリアを複数に分割し, 分割した複数のモニタリングエリアに対して一つのプロットを設置することにより, プロット数を増やすことなく不確かさを下げることが可能となる。

VCS (VCS, 2010a ; b など) では, 同じ属性の林分を層としてまとめてサンプリング調査を行うことができ, 不確かさは式 (1) と同様に算定するが, 吸収源 i はサンプリング調査の層に対応している。プロジェクト全体の推定精度は 90% または 95% 信頼区間を用いて 10% または 15% 以内としなければならない。その限界を超えた場合にはそれに応じてクレジットを減らすことになっている。信頼区間として 90% 信頼区間, 95% 信頼区間のいずれを使うか, 許容限界として 10%, 15% のいずれを使うか, 許容限界を超えた場合のクレジットの割り引き方は方法論によって異なる。CAR (CAR, 2012) でも同じ属性の林分を層としてまとめてサンプリング調査を行うことができるが, サンプリング調査の際, 各層の推定値の精度は 90% 信頼区間を用いて 20% 以内であることが求められ, 全体の精度も 90% 信頼区間を用いて 20% 以内でなければならない。精度が 10% を超えた場合には, それに応じてクレジットを減らすことになっている。

3. 方法論の選択可能性

R001, R002 いずれの場合も間伐面積は年 2 ha となった。R001 の場合, 間伐した林分のその後の成長量が吸収量になり, 1 年遡って吸収量を算定すると,

さらに2ha分吸収量が増加した(図-1)。R002の場合、主伐量を差し引くため吸収量は負になった。R002の場合には最大18年遡って吸収量を算定できるが、その場合でも吸収量は正にならなかった(図-1)。伐期齢を延長すると、主伐量が減少するため、吸収量が正になった(図-2)。植林、数回の間伐、皆伐という循環が繰り返される人工林経営を考えたとき、森林の成長量の合計は伐採量の合計と等しくなる。そのため、林地に存在する幹材積をクレジットの基礎とした場合、このような人工林経営では輪伐期を通じて見た場合、吸収量は0になる。J-VER 制度では、5年ごとに主林木、副林木の林分材積が記載されている収穫表を用いる場合、成長量は5年間の主林木の林分材積の変化から求めるが、皆伐による収穫量は主林木と副林木の合計の林分材積から求める(環境省、2012b)。そのため、R002で伐採齢を50年に固定した場合、吸収量はこの差の分だけ負になった。

V 考察

1. 永続性の担保

前述のように、森林によるオフセット・プロジェクトは森林に吸収された二酸化炭素が放出される可能性を常に抱えているため、プロジェクト対象期間だけでなく、対象期間終了後も吸収量の維持が保証されなければならない。Galik and Jackson (2009) は森林によるオフセット・プロジェクトが抱える炭素放出の原因を、(1) 火災、病虫害、気象害などの自然撓乱、(2) 二酸化炭素濃度の上昇や気候条件の変動に応じた樹木の成長の変化、(3) 所有者の行動、の3つに分類した。このうち(2)の環境の変化に応じた将来の樹木の成長の変化については現時点では数値化することは困難であり、(1)の自然撓乱と(3)の所有者の行動

図-1 方法論 R001と R002における年度別吸収量の試算結果

の2点について配慮することが現実的である。J-VER 制度では自然災害による放出と人為的な放出の両方に配慮していることがわかる。しかし、永続性を担保する期間は海外の VER が100年間を対象としているのに対して、J-VER 制度は対象期間終了後わずか10年までしか対象としていない。木材生産を目的としない森林いわゆる環境林、特に主伐が認められていない保安林や択伐のみ認められる保安林であれば、自然災害や予期しない土地転用など不可避の放出には一部のクレジットをバッファー管理口座に移すことで永続性の保証をすることができる。しかし、木材生産を主目的とする人工林はいずれ皆伐されることを前提としている。クレジット対象森林がクレジット発行対象期間終了後10年以降に主伐される可能性もあるため、現在の方法では永続性の担保が十分とはいえない。

100年間を永続性担保の期間としている認証基準であっても、厳格さに違いがある。CARとCFIがクレジット相当の炭素を100年間維持することを要求しているのに対して、VCSは100年間を対象とした危険度評価を行い、危険度が高い分だけクレジットを割り引くことによって永続性に配慮している。VCSとCARが危険度に応じてバッファーを差し引き、自然撓乱による減少分に備えているのに対して、CFIでは基本的に土地所有者が炭素蓄積を回復するための措置をとることを要求している。CARとCFIが厳格な基準を設けることができるのは、政府系の認証基準で特定の国を対象としていることによると考えられる。他方、VCSは先進国だけでなく発展途上国を含めて世界中を対象としており、危険度評価とそれに基づくクレジットの割引の導入によって永続性の担保とプロ

図-2 方法論 R002 において伐期齢を50年に維持した場合と伐期齢を60年に延長した場合の年度別吸収量の試算結果
横軸の数字は2008年度以降の年度を示している

ジェクト事業者や制度管理運営者の負担の折り合いをつけたと考えられる。

Chomitz (2000) は、永続性担保の期間として 100 年間で採用されたのは京都議定書⁸⁾において地球温暖化係数を算定する際の期間として 100 年が採用されたためであり、100 年自体に明確な根拠はないと指摘している⁹⁾。Fearnside (2003) は、永続性の期間は方針によって決められたものであるが、100 年を選択したことは賢明であると述べている。永続性とはいえ、森林内の炭素の蓄積量を無限の時間に渡って保証することは実際問題不可能であり、現実的には有限の時間に設定せざるを得ないといえる。

2. 重要性の担保

不確かさの算定の問題はモニタリングエリアとプロット設置対象領域を必ずしも対応させなくてもよいことにより生じており、重要性の基準を形骸化させる恐れがある。類似の小班や林分を統合して調査すること自体には問題ないが、不確かさの算定は設置したプロットに対応する区画（層化した場合の各層）を吸収源として行うのが論理的である。また、森林吸収系では野外調査に大きな労力や費用が必要となることを考慮し、森林吸収系は排出削減系よりも緩い基準が適用されていると思われる。この点を考慮すると、許容限界を超えたプロジェクトについては、モニタリングエリアの分割を認めるよりも、VCS や CAR のように一定の限度内であれば超過分にに応じてクレジットを減らす措置をして認定するやり方のほうが合理的である。

3. 方法論の選択可能性

R002 の場合、主伐量が増えれば増えるほど、吸収量が減少する。試算したように、持続可能な森林経営を行い、主伐面積が総面積／輪伐期と同じ程度であった場合、2008 年度以降に施業した林分だけを対象とすると、吸収量は負になり、クレジットは発行されない。この場合でも、2007 年度以前に遡ってクレジット対象面積を増加させても吸収量が正にならない。もし蓄積を増加させるため伐期齢を増加させれば、吸収量は正になり、クレジットが発生する。主伐面積が比較的小さい、あるいは 1990 年間伐した面積が比較的大きい場合には、吸収量を正にできる可能性がでてくる。逆に、2007 年度以前に遡って対象とする面積が少なければ、間伐林分だけを取り出して、R001 としたほうが有利となる。R002 では持続的な木材生産をすればするほど、クレジットは減少する反面、対象期間内にわずかな面積だけ主伐することにより、クレジット対象面積を最大で 18 年分拡大し、クレジットを大幅に増加させることが可能となる。以上のことから、

R002 は必ずしも持続可能な森林経営を促進することにはならないことがわかる。

木材生産と炭素蓄積はトレードオフの関係にあることが多く、特に持続可能な森林経営を促進するプロジェクトでは方法論の設定が難しい。例えば、皆伐を行わず環境的な価値の維持を目指す環境林、木材生産を目指す経済林に対応した方法論を考え、前者に対応した方法論では皆伐をしないことを前提として蓄積の増加をクレジットとするが、後者に対応した方法論では森林経営計画の範囲など一定の範囲内の森林の蓄積の増加をクレジットする、など方法論間で対象とする森林やプロジェクトの範囲において違いを出した方が望ましい。

VI おわりに

森林吸収系の 3 つの方法論は J-VER 制度の初期に作られたものであるが、排出削減系の方法論の数が増加した現在においてもクレジット認証量の中では森林吸収系が依然として大きな割合を占めている。本論文では森林吸収プロジェクトを対象とし、クレジットの信頼性に係わる制度の課題として永続性の担保、重要性の担保、方法論の選択可能性の 3 点を取り上げて検討した。永続性担保、重要性担保の問題は森林吸収プロジェクト特有の問題であり、森林吸収系の 3 つの方法論に係わっている。いずれもクレジットの信頼性を維持する上で改善すべき課題である。後者が比較的改善し易い課題であるのに対して、前者は森林吸収プロジェクトに付きまとう大きな課題である。方法論の選択可能性の問題に関しては、R001 と R002 の併存が方法論上大きな問題を抱えているといえる。認証基準による要求事項は認証に係わる労力や経費、認証によって得られる効果なども考慮して決定されるものではあるが、クレジットの信頼性を確保するためにはより公正な制度が求められよう。

注

- *1 第三者検証を経ているものを Verified、そうでないものを Voluntary と使い分けることもある（環境省、2012c）。
- *2 現在の社名は The CarbonNeutral Company。
- *3 J-VER 制度のクレジット発行対象期間は 2008 年 4 月 1 日から 2013 年 3 月 31 日までの予定である。本原稿執筆時点では、国内クレジット制度（国内排出削減量認証制度）との統合が検討されている。
- *4 VCS は 2011 年に Voluntary Carbon Standard から現在の名称に変更した（環境省、2012c）。

- *5 豪州政府は2001年から2010年6月30日まで The Greenhouse Friendly initiative を運用 (operate) していた (Australian Government, 2010)。
- *6 検証時については、モニタリング方法ガイドラインに準拠しモニタリングを行っている場合、誤りの合計を排出削減量または吸収量の5%以内、独自の方法で行う場合、不確かさと誤りの合計を排出削減量または吸収量の5%以内としなければならない (環境省, 2012a)。
- *7 具体的には2023年3月31日まで (環境省, 2011)。
- *8 具体的には京都議定書附属文書 (Addendum) の決議2「京都議定書の方法論的問題」(Decision 2/CP.3 Methodological issues related to the Kyoto Protocol), パラグラフ3に示されている。
- *9 CFI (Australian Government, 2012a) では永続性の担保の期間を100年とする理由として、ある時点で大気中に放出された二酸化炭素そのものが大気中に存在する時間を挙げている。IPCCが発行した報告書 (Houghton *et al.*, 1996) によると、放出された二酸化炭素が大気中に存在する時間は吸収過程により吸収率が異なっているため一定ではなく、50年～200年としている。100年という時間は必ずしも正確では無いものの、上記の50年～200年に概ね対応していると思われる。

引用文献

- Australian Government, The Department of Climate Change and Energy Efficiency (2010) Greenhouse Friendly. <http://www.climatechange.gov.au/greenhousefriendly/>
- Australian Government, The Department of Climate Change and Energy Efficiency (2012a) Guidelines for the development of field-based reforestation methodologies. 29pp, Commonwealth of Australian, Canberra. <http://www.climatechange.gov.au/government/initiatives/carbon-farming-initiative/methodology-development/sampling-guidelines.aspx>
- Australian Government, The Department of Climate Change and Energy Efficiency (2012b) The Carbon Farming Initiative Handbook. Version 1.0. 39pp, Commonwealth of Australian, Canberra. <http://www.climatechange.gov.au/en/government/initiatives/carbon-farming-initiative/handbook.aspx>
- カーボン・オフセット講座委員会 (2011) カーボン・オフセット講座テキスト. 117pp, カーボン・オフセット推進ネットワーク, 東京.
- 千葉県農林水産部林政課 (2003) 千葉県収獲予想表. 20pp, 千葉県, 千葉.
- CAR (Climate Action Reserve) (2012) Forest Project Protocol. Version3.3. 124pp, CAR, Los Angeles. <http://www.climateactionreserve.org/how/protocols/forest/dev/version-3-3/>
- Chomitz, K.M. (2000) Evaluating carbon offsets from forestry and energy projects. Policy Research Working Paper No. 2357, 25pp, World Bank, Washington, D.C. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2000/06/437511/evaluating-carbon-offsets-forestry-energy-projects>
- Downie, C. (2007) Carbon offsets: Saviour or cop-out? Research Paper No. 48, 25pp, The Australia Institute, Canberra. <https://www.tai.org.au/index.php?q=node%2F19&pubid=479&act=display>
- Fearnside, P.W. (2002) Why a 100-year time horizon should be used for global warming mitigation calculations. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change 7 : 19 – 30.
- Galik, C.S. and Jackson, R.B. (2009) Risks to forest carbon offset projects in a changing climate. Forest Ecology and Management 257 : 2209 – 2216.
- Hoover, C.M. (2011) Measurement, monitoring, and verification: Make It work! Journal of Forestry 109 : 475 – 476.
- Houghton, J.T., Filho, L.G.M., Callander, B.A., Harris, N., Kattenburg, A. and Maskell, K. (1996) Climate Change 1995: The Science of Climate Change: Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 572pp, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
- House of Commons, Environmental Audit Committee (2007) The Voluntary Carbon Offset Market. House of Commons, London. <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200607/cmselect/cmenvaud/331/331.pdf>
- 環境省 (2011) オフセット・クレジット (J-VER) 制度実施規則 (Ver.4.0). 環境省, 東京. http://www.j-ver.go.jp/system_doc/index.html
- 環境省 (2012a) オフセット・クレジット (J-VER)

- 制度 妥当性確認・検証 ガイドライン (Ver. 2.2). 環境省, 東京. http://www.j-ver.go.jp/system_doc/index.html
- 環境省 (2012b) オフセット・クレジット (J-VER) 制度モニタリング方法ガイドライン (森林管理プロジェクト用) (Ver. 4.2). 環境省, 東京. http://www.j-ver.go.jp/system_doc/index.html
- 環境省 (2012c) 平成 23 年度カーボン・オフセットレポート. 111pp, 環境省, 東京.
- 小林紀之 (2009a) 地球温暖化の政策・法体系と排出権取引制度・カーボンオフセット. 日本大学法科大学院法務研究 5 : 43 - 65.
- 小林紀之 (2009b) 地方自治体のカーボン・オフセットを活かすポイント (特集 森林吸収量の商品化カーボン・オフセット (2)). 現代林業 2009 年 7 月 : 14 - 17.
- Peters-Stanley, M. and Hamilton, K. (2012) Developing Dimension: State of the Voluntary Carbon Markets 2012: A Report by Ecosystem Marketplace & Bloomberg New Energy Finance. 91pp, Forest Trends Association, Washington, D.C. http://www.forest-trends.org/publication_details.php?publicationID=3164
- Ristea, C. and Maness, T.C. (2009) Opportunities, challenges and markets for forest carbon offset projects. The Forestry Chronicle 85 : 715 - 718.
- 角倉一郎 (2007) カーボン・オフセット市場の活性化による地球温暖化対策の推進—キャップなき排出量取引の展望と課題—. 環境研究 146 : 41 - 59.
- VCS (Verified Carbon Standard) (2012a) VCS Standard. v3.2. 47pp, VCS Association, Washington, D.C. <http://v-c-s.org/program-documents>
- VCS (Verified Carbon Standard) (2012b) Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) Requirements. v3.2. 56pp, VCS Association, Washington, D.C. <http://v-c-s.org/program-documents>
- VCS (Verified Carbon Standard) (2012c) AFOLU Non-Permanence Risk Tool. v3.1. 18pp, VCS Association, Washington, D.C. <http://v-c-s.org/program-documents>
- VCS (Voluntary Carbon Standard) (2010a) Approved VCS Methodology VM0003 Version1.0. 46pp, VCS Association, Washington, D.C. <http://v-c-s.org/methodologies/VM0003>
- VCS (Voluntary Carbon Standard) (2010b) Tool for the Estimation of Uncertainty for IFM Project Activities. Version 1.0. 7pp, VCS Association, Washington, D.C. <http://v-c-s.org/methodologies/VT0003>
- (2012年10月10日受付)
(2013年4月23日受理)