

実証調査の概要

- 1 実証調査の目的

森林は光合成により二酸化炭素を吸収し、炭素を固定することによって、温暖化の1つの原因である空気中の二酸化炭素を貯留する機能をもっている。このことから、森林を荒廃地や無立木地に植林すれば、単に森林資源の培養にとどまらず、地球の温暖化防止の一助になることが期待できる。

熱帯地域では荒廃地の造林に成長が早い早生樹種が植林されることが多い。早生樹は短伐期が普通で、伐採が繰り返されると、地力が減退し、植栽木の成長が衰えるとともに、地域の自然環境の荒廃につながりかねない。

また、森林を伐採した後、未利用部分の枝や端材等は焼却することが多く、これは林地からの二酸化炭素の放出源の1つとなっている。近年、ポット試験によって、木炭の施用が樹木の成長を促進する効果が認められている。

もし、今まで焼却していた未利用部分を木炭化し、林地へ施用した場合、植栽木にも同じような成長促進効果があれば、短伐期の繰り返しによる地力低下の防止や各種の植栽木の成長促進が図れるであろう。

さらに、今まで二酸化炭素の放出源であった未利用部分を木炭化して、土壌中に閉じこめることで、炭素の貯留効果も期待できる。

本プロジェクトでは、まだ林地での試験が進んでいない、木炭の施用試験を早生樹を含めた種々の樹種で行い、植栽木の成長に対する木炭の施用効果を調べる。そして木炭施用試験と現地に適した製炭技術の選定並びに木炭生産の調査を一体的に行い、二酸化炭素の効率的な貯留をめざした森林経営技術の確立を図る。

地球温暖化防止京都会議で、植林による二酸化炭素の吸収を温室効果ガスの削減目標に含めることができるとされ、更に排出権取引も認められた場合、このような二酸化炭素固定の森林経営技術が確立されれば、民間企業の投資の促進につながるであろう。

本調査は、上記の趣旨に従い、「木炭生産技術の開発」と「高度炭素固定のための造林技術の開発」を通して、「経営コスト分析を踏まえた炭素固定森林経営」の確立をめざす。

- 1)「木炭施用」では、木炭原料の種類と製炭方法を組み合わせて、製炭率やコスト等を比較し、「効率の良い製炭技術」を明らかにするとともに、人工林やゴム、油ヤシのプランテーションあるいは山火事跡地等で、地拵えを目的とした伐採による製炭量を測定し、「木炭利用造林に適した造林用地」を明確にする。これらを基に、現地に適用可能な効率良い「木炭製炭技術の開発」を図る。

地拵え時の製炭量測定では、未利用部分の現存量推定のため、方形区内のすべての樹木を伐採することになる。方形区の大きさは、森林の大きさにもよるが、一般に 400 平方メートル程度でよいであろう。

2)「炭素固定のための造林技術の開発」では、既存林地に調査区を配置し「人工林による炭素固定量」を推定すると同時に、「木炭施用林の調査」を行い、「木炭生産技術の開発」を踏まえて、炭素固定維持・増進のための人工経営技術の開発を図る。

3)「人工林による炭素固定量」の推定のための調査

既存資料の整理、解析、立地条件の異なる様々な林分での現存量の推定(標準地調査) 林齢の異なる林分での成長量の継続調査(固定調査区調査) 現存量推定のための伐倒調査(現存量調査(地下部を含める)) 土壌炭素量の測定、土壌調査を通して、立地条件別の森林の現存量増加曲線並びに炭素蓄積増加曲線を各樹種について推定する。

標準地調査と固定調査区調査に必要な一調査区の面積は、一辺の長さが最低で当該林分の最大樹高程度となる。一般に 30 メートル× 30 メートルの面積で十分であろう。また、現存量推定のための伐倒調査では様々な大きさの樹木を調査区外で 10 本程度伐採することになるので、調査面積はそれほど必要でない。

4)木炭施用林の調査

木炭による土壌改良効果の解明と 土壌中の木炭分解速度の測定を行い、炭素固定能の高い造林技術の開発を図る。

木炭による土壌改良効果の解明においては、木炭の質(焼き具合、樹種等)よりも、木炭量の多少が苗木の成長により強く影響するとされているので、木炭の施用量を無施用を含めて 6 段階程度に変え、成長を最大にする木炭施用量を調べる(木炭の施用量が多すぎると成長はかえって低下するとされているので、成長量は木炭量に対して最適曲線を描くと推定される。曲線の形を推定するためには経験的に 6 点以上が必要である)。

その際、土壌の保水性、養分量、有効菌類等を調べる。また植栽木の成長を解析するため、1 年に 1 回程度適当数の植栽木を掘り取り、葉、枝、幹、根の量を測定する。

次にこの試験に必要な面積を試算する。各施用処理区の繰り返しを 4 回とし、他に植栽木の掘り取り調査用の試験区を 1 個設けると、各施用処理ごとに 5 試験区が必要で、計 30 試験区となる。各試験区で成長量、現存量を推定するためには、植栽木の枯損を考慮して、100 本程度の植栽木が必要である。

普通、外側 2 列は周辺効果を考え測定対象外とするので、各試験区には 196 本の苗木を植栽することになる。ここで植栽間隔を 2 メートル× 3 メートルとすると、1 試験区的面積が 1,350 平方メートルとなる。植栽間隔が 2 メートル× 2 メートルの場合は 900 平方メートルである。したがって、30 試験区の総面積は 405 ヘクタール、植栽間隔が 2 メートル× 2 メートルの場合、

27 ヘクタールとなる。これはあくまで1つの例で、木炭施用段階や要因を増やせば、当然総面積は増える。

土壌中の木炭分解速度の測定では、適当量の木炭をサランネットの袋に入れ、土壌中に埋め、定期的に掘り出し、その乾燥重量と腐朽の程度を測定することになる。1回の調査でどれぐらいのサンプル数が必要であるかははっきりしないが、仮に20個(袋)必要であるとして、それを6か月ごとに取り出すとすると、計10回取り出すことになるので、200個のサンプルが必要である。その設置面積は、サンプルを1メートル間隔で埋めるとすると、200平方メートル程度となる。

これらの結果を踏まえて、経営試算と炭素固定効果の定量的評価を行い、二酸化炭素を効率的に固定させるための、経営コスト分析を含めた炭素固定森林経営技術の開発を図り、炭素固定森林経営マニュアルの作成をめざすことが望ましい。

- 2 ベースラインの調査

ベースラインは温室効果ガス削減量算定の基準になるもので、「当該プロジェクトがない場合に生じる温室効果ガスの排出、吸収量」を意味する、極めて重要な概念である。本プロジェクトにおいて、ベースラインの測定は、森林の造成による炭素固定量を計算するための基礎となるので、高い精度が求められる。ベースラインの取り方には様々な意見があろうが、ここでは、ベースラインを暫定的に「森林造成や保育などの造林的な行為を一切しなかった場合の当該林地の炭素固定量」とする。

そうすれば、火災によって永年遷移の進行が妨げられ、草原状態が長く維持されているアランアランのような草原では、草原の炭素量が、また森林火災がなく、森林伐採後様々な植物が侵入し二次遷移が進む所では、二次遷移の各過程で固定される炭素量がベースラインになるであろう。本基礎一次調査で現地調査を行った各試験候補地は後者に属すると考えられる。

そこで各植栽試験地に無植栽区を作り、植栽木の成長量測定時に無植栽区の現存量(炭素量)を測定すれば、それがベースラインになるだろう。

そして植栽木の炭素固定量と無植栽区の炭素固定量の差が、各生育段階における、プロジェクト活動によって固定された炭素量と考えられる。

また植栽せずに木炭だけを施用し、二次遷移が促進されれば、その促進分もプロジェクト活動によって固定された炭素量と考えることができよう。そこで、木炭を施用した無植栽区の設定も考えられる。

このようなベースライン測定のための必要面積を試算する。ベースラインの現存量を推定するためには、植栽木の成長量調査時に無植栽区の植物体量を地上部、地下部を含めて掘り取る掘り取り調査区と、植物の成長を継続測定する追跡調査区が必要である。掘り取り調査区は、経験的

に 4 平方メートルの方形区が 10 個程度あればよいであろう。この方形区を大きさが 400 平方メートルの調査区にランダムに設置し、掘り取り調査を計 5 回行うとすると、その必要面積は、2,000 平方メートルとなる。追跡調査区については木炭の施用試験区と同程度の面積でよいだろう。

そうすると、ベースライン測定のための必要面積は、3,350 平方メートル となる。また植栽せず木炭だけを施用した試験区を作れば、その炭素の測定方法はベースラインと同じなので、2 倍の 6,700 平方メートル の面積が必要になる。

したがって植栽試験に必要な総面積は、あくまで一例であるが、4.8 ヘクタールとなる。

- 3 民間企業の進出の可能性

1997 年、気候変動枠組条約第 3 回締約国会議 (COP3) において、京都議定書が採択され、植林木による CO₂ 吸収を温室効果ガスの削減目標に含めることができることとされ、更に排出権取引を認められたことから、植林事業に対する日本企業の関心が高まっている。

インドネシアにおいても試験的な植林事業等を実施している小松製作所、関西電力、住友林業などが温暖化対策事業としての植林に関心を有するようになってきており、本件現地実証調査による炭素固定に係る森林経営モデルの作成により、これら企業をはじめ関連企業からの投資が促進されるものとする。