

資料 2

令和3年度 検討会の議事概要および発表資料

令和 3 年度森林吸収源インベントリ情報整備事業
土壌等調査（指導とりまとめ業務）検討会 議事概要

日時：令和 4 年 2 月 16 日（水） 13:30～16:30

場所：ウェブ会議システム（Microsoft Teams）

出席者：

【委員】 丹下健（座長）、太田誠一、前島勇治

【林野庁】 川島裕、魚住悠哉、伊藤翼、日吉晶子

【森林総合研究所】 平井敬三、相澤州平、酒井寿夫、山田毅、今矢明宏、石塚成宏、小林政広、古澤仁美、橋本昌司、山下尚之、森貞和仁、川西あゆみ、〔北海道支所〕橋本徹、〔東北支所〕野口享太郎、〔四国支所〕稲垣昌宏、〔九州支所〕酒井佳美、鳥山淳平

【試料収集分析業務受託者】

北海道ブロック （株）セ・プラン 菊地悌久、川尻綾子、杉浦晃介、古澤理沙

（株）構研エンジニアリング 重松琢和、中島卓也

成田博文

東北ブロック （株）宮城環境保全研究所 藏重充彦、高野創士

関東ブロック、中部・近畿ブロック

（株）GT フォレストサービス 大輪安信、多田竜祐、柳川杏理

中国・四国ブロック （株）一成 渡辺耕次、北井克実、長田佳樹、渡邊大輔

九州ブロック （株）九州自然環境研究所 中園朝子、三浦敬紀、内田和良、大塚昌弘

試料調整・分析 クリタ分析センター（株） 藤田加代子、小田倉明美

議事次第：

開会

1. 事務局挨拶

2. 林野庁挨拶

3. 議事

1) 土壌インベントリ調査の設計と第四期調査

2) 今年度の調査結果

（1）調査計画、進捗状況

（2）令和 3 年度の結果

（3）枯死木調査の検証調査

（4）ベンチマーク調査の準備状況

3) 調査結果の吸収・排出量算定報告への反映方法の検討

（1）検討内容、方針とスケジュールについて

（2）CENTURY-jfos の改定に向けた取り組みについて

4) その他検討項目

（1）火山灰影響の検討

(2) データ公開プラットフォームについて

4. その他

閉会

議事毎の質疑応答：

スライド番号は発表資料（本資料後半に掲載）のスライド番号を指す。

1) 土壌インベントリ調査の設計と第三期調査

2) 今年度の調査結果

(1) 調査計画、進捗状況

(2) 令和3年度の結果

(3) 枯死木調査の検証調査

丹下委員：土壌炭素蓄積量調査は10年に一度同じ場所で行うので、比較対象は枯死木は5年前だが土壌は10年前となる。2年目に炭素量が多い傾向があるという説明だったが、各期の年度毎の変動を比較するのは適切ではない。今年度の結果は第三期ではなく10年前の2011年度と比較すべきではないか。

森林総研：ほぼ10年前と同じ地点なので比べるとしたらそのようになる。昨年と一昨年に蓄積量の差について石塚から紹介させていただいた通り、地点の差は1地点の測定数が少なく比較するのは難しいが全体の平均やカテゴリーに分けて検討した結果で何か言えたらと考えている。

丹下委員：各年度の炭素蓄積量（スライド24）は平成28年度から令和3年度を比べても測っている地点が違うので意味がない。データの説明では表示方法を工夫して欲しい。

丹下委員：2021年度の実施状況（スライド15）は全国平均で84.3%調査できている。調査できている地点とできていない地点で林相、人工林率等違いはあるのか。

森林総研：そこまで解析していないのでわからない。そのような観点で来年度以降考えたい。

丹下委員：本来測るべき100のうち85になるとしても、偏ったところだけが測定できていないとすると問題になるかもしれない。例えば炭素量の少ないところだけが測れていないとすると平均値の代表性を説明しにくくなるのではないか。点数が少なくなるのは仕方がないが、代表性に関しては確認して欲しい。

森林総研：そのように整理していきたい。

丹下委員：枯死木の検証調査では、調査によって根株を見つけられたり、見つけられなかったりということが起こっているが、同じプロットを5年おきに見ているので根株の数の変動は分かるか。途中で間伐があれば根株は増えるが、減ることはないので、調査ごとの変動を把握しておく必要がある。

森林総研：前回の調査結果をみれば、間伐の有無も分かる。森林生態系多様性基礎調査の結果を解析することによっても分かるはずである。第一期から第三期までの結果があるので第四

期の終わりには確認を行いたい。

丹下委員：枯死木調査の検証調査（スライド 33）での地際直径の測定値のずれは、測定の高さが違うのではないか。根株直径は切った横断面の直径でよいのか。

森林総研：根株直径は切断面の直径で、地際直径は根元の地際付近の直径。地際直径は根元の測り方によって誤差が出ている可能性がある。講習会で精度を保てるように指導する。

丹下委員：この場合の地際は堆積有機物層を除いた鉱質土層の表面か、あるいは堆積有機物層の表面か、どこを基準にするのか。

森林総研：堆積有機物層を剥いで測るようなことは指導していない。まっすぐに立っていれば地表面に近いところで測るようにしているが、根の張り方によって測定位置が異なるので、測り方が統一されるよう指導する。

丹下委員：地際直径は水平に測定するのか。

森林総研：幹そのものが斜めならば、斜めに測定する。根曲がりして、その後直立しているようなら、斜面上部の地際の位置で水平方向に直径を測る。

丹下委員：楕円で測ることにはしていないか。

森林総研：それはない。円の直径か周囲長を測る。マニュアルで測定方法を明示している。

丹下委員：地際が違うことが太さに影響しているように見える。

森林総研：測り方の指導を徹底していく。

太田委員：枯死木の検証調査（スライド 31）で枯死木が見つからない問題に関して検証し、根株数のカウントの違いが大きいとのことだが、同じようなことが全体でもそれなりの確率で起こっていると想定されるが、どのように解決するのか。

森林総研：枯死木の検証調査（スライド 30）で今年度の結果を示し、受託者と森林総研で大きく違った結果に着目しているが、第三期と今年度の結果で示した通り、全体としてはそれほど大きな影響はないと考えている。ただ、年度毎に各ブロック 1 地点のみなので絶対とはいえない。誤差の補正は今のところ考えていない。

太田委員：受託者は 5 年前に同じ場所を調査した時の情報を参考情報として持って調査に入るのか。

森林総研：以前のデータは渡していない。誤差が生じる原因として、受託者と森林総研の調査時期が異なっていること、事前に森林生態系多様性基礎調査があると、歩いて踏み荒らし、急傾斜の場所では倒木は移動してラインから外れることも起こりうるので、そのような影響もあるかも知れない。

丹下委員：今回は 6 地点調べて 1 点。以前は 10 地点で 1 点だったので、頻度が高いのではないのか。

森林総研：6 ブロック調査し、5 年で合計 30 箇所ある中での 1 点で、今回は 1 年目に出てきたので目立つのかもしれない。

丹下委員：受託者と森林総研で炭素量が 3kg 異なるのは結構影響が大きい。過去のデータで同一地点のデータが各期の調査でどの程度異なるのか確認することが必要ではないか。

森林総研：そのようにしたい。

前島委員：令和 3 年度スケジュール実績（スライド 13）によると講習会は毎年行われているの

か。

森林総研：毎年、調査開始の時に行っている。講習会後は野帳のデータチェックも行い問題なければ、調査を開始する。今回は初めての受託者もいるので、2 日連続 2 箇所で丁寧に指導した。

前島委員：農研機構でも土壌炭素事業に関連して、各都道府県の農業試験場の方を対象に毎年 1 回講習を行っているが、ここ 2 年コロナで行うことができていない。調査データ報告時のエラー等も発生しやすくなるので実際に現場で指導することは重要である。データの品質管理（スライド 21）によると、仮提出データのチェックで除外された格子点は、炭素濃度異常値が高い方にずれたと説明があった。LFH 層試料の一部が土壌試料の方に入ってしまったという理解でよろしいか。

森林総研：そのとおり。

前島委員：LFH 層と無機質土壌との判別、特に H 層の判断がオンラインでは難しい。現場での説明は重要だと思う。

森林総研：講習会の時には 堆積有機物層と土壌を見分けることについて重点的に指導しているが、なかなか難しい。

前島委員：データの品質管理（スライド 21）の試料調製チェックでの除外とはどういうことか。

森林総研：品質管理に関して、堆積有機物 1 点は採取量が少ないことによる。雨で泥が混じった地点があり、講習会の指導に従い、泥が混ざらないように堆積有機物を採取したため、採取量が少なくなった。枠内の堆積有機物を全て採取しなければ炭素量の換算ができないが、この地点はすべて同じ採取方法だったため、この地点のデータは除外した。土壌に関しては、堆積有機物の試料に大量の土砂が入っていた地点があった。これは 4 箇所のうち 2 箇所だったのでその試料は棄却した。堆積有機物は残りの 2 箇所の試料を採用することで対応が可能だが、化学分析用土壌試料は 4 箇所の試料を混合しているため、4 箇所のうち 2 箇所で土壌と堆積有機物の採取位置が異なるところから採取している試料があり、補正は不可能で土壌試料は使えないと判断した。それで除外された地点が 2 つあった。

前島委員：ブートストラップ法にて推定した各年度の炭素蓄積量（スライド 28）で、土壌と堆積有機物の炭素蓄積量の平均値との間に逆相関関係がありそう。第一期はうまく両者を分けられていないのではないかと。時系列に並べていいのか分からないが、土壌と堆積有機物の分け方が不十分ではなかったのか。第二期、第三期の方が慣れてきて正しい値になり事業の目的としている値を示しているのではないかと。

森林総研：堆積有機物に関しては第一期と第二期の 1 年目までは調査や指導方法等が不確かなこともあった。第二期以降は安定したデータになってきていると考えている。

（４）ベンチマーク調査の進捗状況

丹下委員：最初の調査は皆伐前に行われているのか。

森林総研：2001 年の段階で皆伐前に調査が行われている。植栽されて植栽後の調査が 4 年間にかけて行われた。基準杭の周りを年ごとに順に調査した（スライド 44 の図）。

丹下委員：今回の方法は前回の調査と同じ方法なのか。

森林総研：同じ方法で行う。前回の方法と合わせるために現在行っているインベントリの方法とは深さが異なる問題ある。

丹下委員：モデルのバリデーションということなので、CENTURY-jfos の検証になるか。

森林総研：固定点で時系列的にどのように変わっていくのかを追跡することができる。前回は 0 年として 20 年ごとにデータを採取すれば、モデルのバリデーションデータをとることができると考えている。

丹下委員：皆伐して 20～40 年後に元に戻ることを確認すること、つまり土壌炭素量の経時変化が実際と合っているのかどうかを確認することがベンチマーク調査の目的なのか。

森林総研：そのとおり。

丹下委員：CENTURY-jfos モデルにおいて、標高等の違いがもたらす気温の違いなどは、当然入ってくるのか。

森林総研：全国 6 箇所調査することで、異なる気候帯・土壌・樹種を含んでいる。全国を網羅しているとまではいえないが、100 点土壌を採取するのは難しく、このベンチマーク調査は、過去にそのような場所があったからできることであり、今最大限できることに注力したい。新たにこのような調査場所を作ることも有効かも知れないが、今できることを行うようにしたい。

丹下委員：試験地は 2 代目造林地か、3 代目の可能性はあるか。

森林総研：3 代目かどうかはわからない。前回の伐採時の林齢はかなり高齢のものもあるので 2 代目と思われる。大分と秋田は 3 代目の可能性があるかも知れない。履歴についてはこれから確認したい。

丹下委員：履歴を集める必要があるかもしれない。貴重なデータがとれると期待している。

太田委員：貴重なデータになるだろう。ベンチマークの定義によると気候帯・土壌タイプ・施業管理システムをカバーすることだが、黒色土は 3 箇所、褐色森林土は秋田だけしかない。出てきたデータをモデルのバリデーションに使うときに秋田 1 箇所でもいいのか。ないものは仕方ないがどのように考えているか。また、秋田は不成績造林地で他も間伐が行われていないなど、標準的な施業ではないとも考えられるので、モデル側から合わせていくような等の検証地点としてはどうなのか。

森林総研：施業についてはこの調査後、間伐を行う予定なので間伐前のデータという位置づけになる。

森林総研：調査地が 20 年生なのでその時点で施業が行われていないことは現実とそれほど乖離していないのではないかと。今回の予備調査を受けて我々が提案する調査地点でよいのかどうか委員の先生のご意見を伺いたい。

太田委員：標準的な施業が行われているとみなせることがわかった。

森林総研：褐色森林土が 1 箇所しかないのは北海道と愛媛が成林していれば良かったが、現況調査で妥当性や作業性を確認したところ採取には適していなかった。土壌型別での比較はできないと考えている。IPCC のガイダンスにあるベンチマークサイトの気候帯別、土壌タイプ別にあるのが望ましいという要件をカバーできればいいがそれは難しい。ただ、過去の多

地点分析値がなければ、基準が何もないのでこの調査はやった方がよいと思っている。

太田委員：地点数が少ないことは仕方がないが、貴重なデータになると思うので調査することが重要と考えられる。

前島委員：北海道がないのが、残念。モデルの検証のために利用するというので、サイト間比較よりモデルの検証や時系列変化の比較が目的ということではよいのか。

森林総研：そのとおり。

前島委員：土壌有機物について検討するのであれば、土壌温度・土壌水分を計測するのか気になる。併せて斜面の向きや斜度などのパラメータ等も必要だろう。これら条件のモニタリングも必要なのではないか。

森林総研：検討する。

丹下委員：吸収源計測事業試験地の概要（スライド 38）の表層地質に関連して、母材は長野・広島・大分は火山灰ということではよいのか。また、秋田は砂岩で褐色森林土だけど火山灰がかぶっている可能性はあるか。

森林総研：秋田は斜面が急なので、火山灰の影響はないと思う。

丹下委員：母材の判定は行うのか。リン酸吸収係数は測るのか。

森林総研：母材の判定は考えていない。リン酸吸収係数は確認したい。

丹下委員：火山灰の影響についてどのように考えるのか。土壌型だけでなく、母材によっても振る舞いが違うが、褐色森林土でまとめてしまっているのか。

森林総研：褐色森林土は 1 地点しかできないので、バリエーションがない。火山灰の混入がどの程度あるかの比較にはなると考えている。

丹下委員：試験を再現できる貴重な場所なので、是非調査を行って欲しい。

太田委員：長期測定により 20、40、60 年の時系列のデータが得られるということを考えるのであれば、追加の試験地設定を考えてもよいと思う。前回の調査は伐採した直後の土壌炭素の挙動を把握するために行われた。今設定されている試験地は、傾斜等の条件を統一して長期間の変動を把握するために設定されたものではないという側面もあるので、長期測定を行うためには統一した条件の試験地を少しでも増やしておくということも検討する価値があるかもしれない。

森林総研：調査できない地点があるので、その代わりとなる地点の設定も検討してみたい。

丹下委員：毎年行く試験地ではないので、杭等を残していくことが重要となる。長期モニタリングを想定して、どのように工夫するのか。

森林総研：今回の調査地点は所有者の許可が得られればプラスチックの杭を設置したい。

森林総研：GNSS（全球測位衛星システム）の発達で地点の同定は容易になっている。現在数センチ程度の誤差になっている。

2) 調査結果の吸収・排出量算定報告への反映方法の検討

(1) 検討内容、方針とスケジュールについて

丹下委員：CENTURY-jfos2022 と新モデルは別か。

森林総研：別のものになる。別のモデルを検討しようと思っている。

丹下委員：そうすると CENTURY-jfos2022 の導入は 1 年限りか。

森林総研：地上部の収穫表の見直し等もありいろいろ変わることに対応した改定や CENTURY 自体の問題点の改善も行い、2022 年度までに一区切りしたい。CENTURY-jfos モデル自体の改定はこの後も進めるが、この事業の中では新しいモデルを試すことを前面に出していく。

丹下委員：2025 年に CENTURY-jfos と新しいモデルの比較をするというスケジュールであるが、2 つのモデルを比較してどちらより正しいかを判定するデータは、最初に説明された土壌のデータを用いることになるのか。

森林総研：まだ具体的には考えていない。いくつかのモデルの出力を平均して、ベストな推定値とする方法もある。挙動は似てくる可能性があるが、いろいろなモデルの比較をしてみるつもりである。

丹下委員：今現在は 5 つの炭素プールは減っていない。吸収源として評価していないと認識してよいか。

森林総研：日本国温室効果ガスインベントリ報告書では吸排出を評価していると認識している。同報告書に毎年 CENTURY-jfos の計算値が載っているが、土壌は吸収、枯死木は排出側である。

丹下委員：日本国温室効果ガスインベントリ報告書には計算値で載っているとすると、このインベントリ事業で 5 年間で測定しているデータは使われていないのか。

森林総研：日本国温室効果ガスインベントリ報告には、このインベントリ事業のデータはほぼ使われていない。今期はその比較も行っているので、データの算定への反映という意味でも CENTURY-jfos の改定は重要になってくる。

丹下委員：現状ではモデルの推定値が正しいかどうかの検証用のデータを取り続けているという位置づけか。

森林総研：現状はその認識でよいと思う。

丹下委員：そのときに Yamashita et al. (2022)（本文 8 章参考文献の 8）で行われたようないろいろな意味での重み付けをしていくのか。

森林総研：個別の場所でモデルを回していくのは難しく、そのような空間分解能はない。平均炭素量を出すことが目的で、それぞれの場所での変化量までは出せないと考えている。

丹下委員：データの平均値とモデルの出力値が異なるか否かの検証は難しいのか。

森林総研：基本的に CENTURY-jfos モデルで再現できる森林はなく、あくまで平均的なイメージでしかない。最終的に出力される結果がデータの平均値に近いものを作っていく。

丹下委員：Ugawa et al. (2012)（本文 8 章参考文献の 7）は平均値で、Yamashita et al. (2022) は重み付けした値という認識でよいか。一割弱違いがあるがこれをどのように考えるか。

森林総研：どのように地点バイアスがかかっていたか解析していないが、ここから説明できる様々な因子から考えるとバイアスがかかっていたことがわかったという理解でよいと考えている。

前島委員：FAO で GSOCmap（global soil organic carbon map）が公表されている。Yamashita et al. (2022)により土壌炭素マップが全国整備されているので、アップデートしたらよいので

はないか。

森林総研：GSOCmap はこの論文が出たら改訂することを提案していたが作業が追いついていない。時間ができたら連絡したい。

（２）CENTURY-jfos の改定に向けた取り組みについて

丹下委員：材枯死率は、蓄積のうちの何％が枯死するかという理解で正しいか。

森林総研：現存量に対して何％枯死するかというのがモデルの設定になっている。どの炭素動態モデルでもだいたい同じ方法で計算を行っている。

丹下委員：材枯死率は蓄積に比例してしまうので、蓄積量の推定が正しくないと、材枯死量の推定も正しくできないという問題があるのではないか。

森林総研：材枯死量の推定は、蓄積量の推定に依存する。

丹下委員：収穫表の改訂により、精度が上がれば枯死発生量の推定も精度が良くなるか。

森林総研：現存量推定の精度が上がれば、材枯死率もより検討できるようになる。

丹下委員：これまでのモデルの問題点を修正して改定した場合には、過去にさかのぼって計算し直すことになるのか。

森林総研：そうなる。

丹下委員：かなり大幅な変更になるのか。

森林総研：係数が変わるだけで、システム上の大きな変更はない。吸排出量がどうなるかはやってみないとわからない。

丹下委員：蓄積は大きくなり、枯死率は小さくなるという方向か。

森林総研：吸排出量の変化の規模は小さくなる。最終的にモデルの推定値を実態に合わせるようにしていく方針である。

太田委員：枯死木が重要なのでまずそこから着手し、次は堆積有機物や土壌に拡大していくとの説明であった。他のモデルとの比較も踏まえて、CENTURY-jfos2022 が堆積有機物や土壌についても、より検証されたモデルとして完成していくスケジュールはどのように考えているか。

森林総研：2022 年は大きなところ（枯死木量の変化予測）だけ扱う予定である。さらに第四期中には堆積有機物と土壌についても検討したいと思っている。また、他のモデルとの比較するときにはあらかじめ完成していることを目指している。

丹下委員：スライド 66 枚目等のグラフの単位は年間の変化量、万 t CO₂/年でよいか。

森林総研：その通り。1 年間の吸収量の CO₂ 換算の万 t で上が吸収を表す。第一約束期間に森林の吸収量 1,300 万 t CO₂ があったが、それに対応するような形の数値で表示している。

丹下委員：針葉樹人工林で、2040 年以降は枯死木等が山に蓄積していくということでしょうか。

森林総研：どの資料の面積をかけたか不明だが、林野庁の目標に森林資源の分布の平準化があり、平成 23 年の林政審議会資料では徐々に是正していくことを目標とした将来面積が提示されている。おそらくそれが基本となっていると考えられる。皆伐を積極的に進めていくシナリオになっているのではないかと。現在は 5 年で 15 万 ha（年間 3 万 ha）の更新になっている。

る。2060年には年間10万haぐらいの更新を目指しているようなデータになっている。

丹下委員：吸収が増えるのは林地残材が増えるからということでよいか。

森林総研：皆伐再造林面積が増え続けると枯死木が増えていく。再造林面積が横ばいになると枯死木が減り出すようになる。実際には2100年まで計算されていて、2060年を境に減っていくような線になる。

丹下委員：いろいろ前提を置いた場合の値であり、今の人工林の取り扱いモデルだとこのようになるということではないか。

森林総研：将来の皆伐が積極的で枯死木が増えると想定した場合の計算結果である。

丹下委員：実際にはそうならないかもしれない。

森林総研：今後の林業政策次第で変わると考えている。

3) その他検討項目

(1) 火山灰影響の検討

前島委員：土壌母材への火山灰混入程度（スライド79）で、黒ボク土というかアンドソルの場合、酸性シュウ酸塩可溶のアルミニウムと鉄の含量（ $A_{lo}+1/2Fe_o$ ）で判別すると思うが、今回、アルミニウムだけに着目した理由はなにか。

今矢：鉄を加えて解析してもよいが、別の要因を拾う可能性がある。ここでは、アルミニウムだけで十分判定できると判断した。

前島委員： A_{lo} を基準とするとアンドソル(火山灰土壌)だけでなくポドゾルも入ってくるのではないか。

森林総研：対象サンプルにポドゾルが出てこないこともあって、考慮する必要はないと考えている。

太田委員：アンドソルには、林野土壌分類の黒色土と、褐色森林土の中でも火山灰の影響のあるアンディックな土壌が含まれる。同じアンドソルと分類されていても、林野分類の黒色土と、褐色森林土に属するアンディックな土壌では炭素蓄積の挙動が違う可能性がある。この調査によって黒色土とアンディックな褐色森林土は異なり、やはり別に記述する必要があるということがわかってくる可能性もあるか。

森林総研：違いが出てくるとよいと考えている。

丹下委員：アルミ測定がTamm法だとすると、黒色土での値は一つの値ではなく幅があるのではないか。

森林総研：かなり幅がある。分類するのではなく含量そのものを使う。

丹下委員：どの程度まで値として推定が可能か。DEMを用いた場合（スライド82）傾斜が緩い、火山灰が堆積して流亡しにくい地形が検出されると思う。

森林総研：試行したが濃度推定は難しい。アンドソルの分類には精度良く使えるが、炭素量の推定にはアルミニウム含量が必要になり、その濃度推定は一筋縄ではない。

丹下委員：新しいモデルに組み入れるのか。

森林総研：モデルには入れず、マップの方、基準炭素量の精度向上に用いる予定である。

丹下委員：母材による炭素の経年変化の違いを検討するために使われるものではないのか。

森林総研：そこまでは難しい。まずは平均炭素量を推定するために使いたい。

（２）データ公開プラットフォームについて

丹下委員：この土壌図閲覧システムで公開される土壌図はどのくらい国有林の面積を網羅しているのか。

森林総研：カバー率は 100% よりかなり低い。60～70% くらいかと思う（カバー率に関しては、八木先生の著書で整理されていたと思う）。

丹下委員：各土壌図の縮尺はそろっているのか。

森林総研：国有林に関してはそろっている。民有林は縮尺に差がある。民有林の土壌図もデジタル化を進めているが、許可取得方法がまだ検討前の段階である。同じシステムに載せていければと考えている。

丹下委員：以前、土壌図では県境で分類が異なることがあった。調査者による差異が見えてしまうということがあるのではないか。

森林総研：もちろん、それはある。質にはノータッチで公開を優先する方針で進めている。直すべきところはあるが、その差異を修正することは大変である。

丹下委員：農地でも公開されているのか。

前島委員：農地でも公開している。縮尺 20 万分の 1 相当の全国デジタル土壌図、5 万分の 1 相当の農耕地土壌図が閲覧できるウェブサイト“日本土壌インベントリー”を 2017 年に公開した。公開して分かったが、サーバーの維持管理など経費問題も発生し、なかなか大変である。

太田委員：ビジュアルに情報が得られるので現地に行ってみたくなる。パソコン上で見られるのは施業上便利だし、教育上も大変役に立つツールで素晴らしい。完成を楽しみにしている。

委員による講評および林野庁コメント：

丹下委員：長期的に精度良くデータをとることは大変だが、しっかり取り組みがなされていることは敬意に値する。また、論文として認められる方法で行われていることも大事であり、その点も素晴らしい。対象としている調査は長期的に続いていくものであり、データの重要性も増すので、引き続き努力して欲しい。

太田委員：林野庁を含め皆さんの努力に敬意を表する。第一期から関わっているが確実に進歩がある。さらにインベントリ報告に向け、論理的でリアリティーのある科学的な成果をあげており、感銘を受けた。第四期最後の結果にも期待している。

前島委員：精力的に行われていることに感銘を受けた。事業の今後の発展に期待している。人材育成、特に若手育成が重要であるが、現地講習会でカバーされていると思う。土壌調査ができる人が全国的に減っているのだからこういう事業で盛り上げて欲しい。正確なデータの取得には、“ヒト”が重要だと考えている。

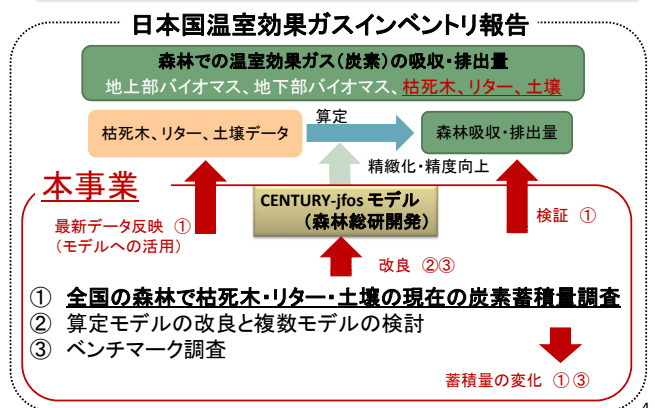
林野庁：石塚室長が説明されたように、林野庁では現在 2020 年の森林吸収量算定中で、今年の

4月に公表予定である。この2020年までの値は京都議定書に基づくもので、来年からはパリ協定に基づく値となる。現在自分が森林吸収量算定について問題意識として持っているのは、モデルと実際の差、つまりモデルがどれだけ現実の森林や土壌炭素等を把握できているのかという点であり、最近いろいろなところで関心が高まっていると思う。収穫表に関しては2023年の報告から新しい収穫表で森林吸収量算定ができるよう取り組んでいる。土壌についてもCENTURY-jfosの改定について、現地調査や森林生態系多様性基礎調査等の実測データと照らし合わせてより精緻なものに改定していただければと期待している。引き続き委員の先生方、森林総研の皆様、調査に携わる皆様の協力を得て事業を進めて参りたい。

森林吸収源インベントリ情報整備事業 土壌等調査 令和3年度検討会

1. 事務局挨拶
2. 林野庁挨拶
3. 議事
 - 1) 土壌インベントリ調査の設計と第四期調査
 - 2) 今年度の調査結果
 - (1) 調査計画、進捗状況
 - (2) 令和3年度の結果
 - (3) 枯死木調査の検証調査
 - (4) ベンチマーク調査の準備状況
 - 3) 調査結果の吸収・排出量算定報告への反映方法の検討
 - 4) その他検討項目
4. その他

事業の目的、概要

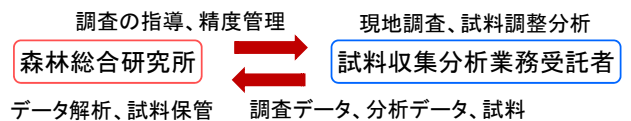


林野庁森林吸収源インベントリ情報整備事業
2022-02-16 令和3年度検討会

1) 土壌インベントリ調査の設計と 第四期調査

指導取りまとめ業務の構成

・全国の森林の枯死木・リター・土壌の炭素蓄積量調査



・ベンチマーク調査

モデルのバリデーションのための経時変化データの取得
森林吸収源計測・活用体制整備強化事業の試験地
→ 皆伐・植栽20年後の土壌の炭素蓄積量変化

森林吸収源インベントリ情報整備事業

事業の背景

気候変動枠組条約における森林の温室
効果ガス吸収・排出量の算定・報告義務

- ・1997.12 COP3 京都議定書
2008～2012 第一約束期間
2012～2020 第二約束期間
- ・2016.11 COP21 パリ協定
2020年以降の地球温暖化対策
- ・2020.10 2050年カーボン
ニュートラルを宣言

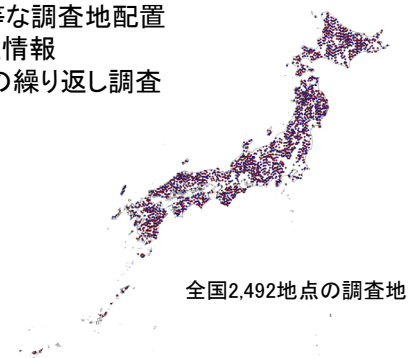
吸収・排出量の算定
日本国温室効果ガス
インベントリ報告書(NIR) 2005～



3

全国の森林土壌3プールの炭素蓄積量調査

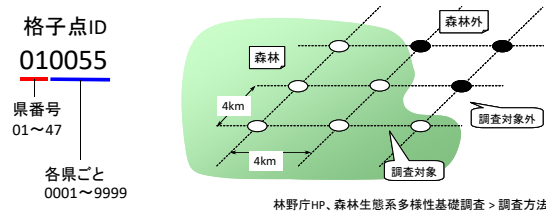
- ・森林生態系多様性基礎調査のプロットを使用
無作為、均等な調査地配置
5年毎の到達情報
同一地点での繰り返し調査



6

森林生態系多様性基礎調査と格子点ID

森林の状態とその変化の動向を調査、5年一巡、約15,000点



特定調査プロット: 格子点 ID が5の倍数
(倒木調査、全ての伐根調査)
→ 土壌インベントリ調査の対象

7

土壌調査の指導取りまとめ業務

- ◆ 調査方法の指導
 - ・ マニュアル、講習会、成果提出の手引
 - ・ 事業のホームページ
- ◆ 調査結果の精度管理
 - ・ 受託者の結果の仮提出点検(調査、試料調製、CN分析)
 - ・ 標準試料の提供
- ◆ 検証調査の実施
- ◆ 調査結果(データ)の取りまとめと試料の保管

10

土壌等3プールの炭素蓄積量調査方法

	カテゴリA	カテゴリB
枯死木 ・倒木、根株、立枯木	○	○
リター ・堆積有機物	○	-
土壌(深さ30cm)	○	-

8



林野庁森林吸収源インベントリ情報整備事業
2022-02-16 令和3年度検討会

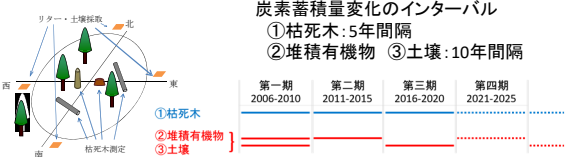
2) 今年度の調査結果

(1) 調査計画、進捗状況

11, 12

調査項目とインターバル

調査項目	カテゴリA	カテゴリB
①枯死木 ②堆積有機物 ③土壌	①枯死木	
第一期 2006 - 2010 年	2465 地点(調査実施格子点数)	
第二期 2011 - 2015 年	1081 地点	1174 地点
第三期 2016 - 2020 年	第二期でカテゴリBであった調査地点	第二期でカテゴリAであった調査地点
第四期 2021 - 2025 年	第三期でカテゴリBであった調査地点	第三期でカテゴリAであった調査地点



9

令和3年度スケジュール実績

4月	
5月	
6月	
7月	
8月	所有者情報、到達経路情報の入手 法的手続きの開始 全体説明会(19日) 現地講習会・北海道ブロック(26日) 現地講習会・東北ブロック(31日)
9月	現地講習会・関東ブロック(2-3日) 現地講習会・中部近畿ブロック(7-8日) 現地講習会・中国四国ブロック(15日) 分析・土壌試料調整講習会(17日) 現地講習会・九州ブロック(21日) 堆積有機物試料調整講習会(27日)
10月	
11月	カテゴリA現地調査期限(12日) カテゴリB現地調査期限(26日) 試料調整期限(26日)
12月	CN分析期限(10日)
1月	試料収集分析業務最終調査結果提出(12日)
2月	検計会(16日)
3月	成果報告書(中旬)

- ・ 試料収集分析業務契約初年度
→ 年度当初の説明会、講習会
開催
- ・ 調査時期: 9~12月
- ・ 計画は完遂

13

2021年度の実施状況

		計画地点	実施地点	不実施
2021年度	カテゴリA	260	220 (84.6%)	40 (15.4%)
	カテゴリB	280	235 (83.9%)	45 (16.1%)
	計	540	455 (84.3%)	85 (15.7%)
第三期	カテゴリA	1270	1080 (85.2%)	190 (14.8%)
	カテゴリB	1224	1051 (85.6%)	173 (14.4%)
	計	2494	2131 (85.4%)	363 (14.6%)

14

不実施事由の内訳

ブロック	事由	A	B	計
北海道	1	2	3	5
	2	2	2	4
	4	2	1	3
東北	1	2	1	3
	2	2	1	3
関東	1	7	7	14
	2	2	0	2
	3	0	1	1
中部近畿	1	5	10	15
	2	1	0	1
	4	0	1	1
中国四国	1	9	8	17
九州	1	6	10	16
事由別計	1	31	39	70
	2	7	3	10
	3	0	1	1
	4	2	2	4
計		40	45	85

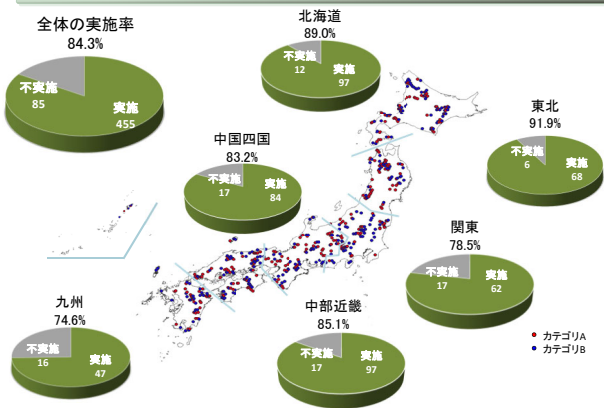
不実施事由:

- 所有者の同意が得られない、所有者が不明等、法的な調査許可が得られなかった
- 林道崩壊・通行止め・積雪等、到達時間確保の困難により調査地へ到達できなかった
- 調査予定地点が果樹園、宅地などの非森林で、調査には不適な現場だった
- その他

不実施の理由として、調査実施の承認が得られないが最も多かった。北海道ブロックでは、林道崩壊等により調査地へ到達することができないという理由も多かった。

17

2021年度の実施状況



15

到達経路情報の調査年度

到達経路情報の調査年度ごとの地点数
(水色のバーは相対的な頻度を表す)

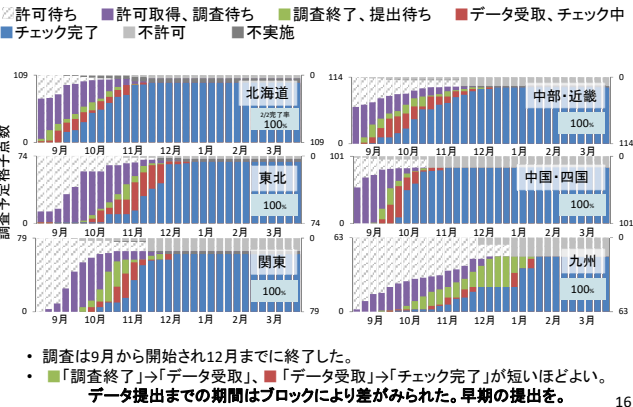
ブロック	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
北海道	28	1	5	7	37	5	14	1	10	1											
東北	27	1		1		4	16		22								3				
関東	11	3	8	15	25	2			1	10		2									1
中部・近畿	37	2	4	10	1	1	7		46	1					4		1				
中国・四国	3		1	1			4		86						6						
九州	1		1	3			11	1	42						4						

- 2011年度、2016年度の情報が多かった。
- ブロックによっては2020年度の情報がかなり提供された。

直近の森林生態系多様性基礎調査のプロットを使用するので、新しい情報の提供をお願いしたい

18

野外調査進捗状況 ブロックごと



- 調査は9月から開始され12月までに終了した。
- 「調査終了」→「データ受取」、赤「データ受取」→「チェック完了」が短いほどよい。データ提出までの期間はブロックにより差がみられた。早期の提出を。

16

所有者情報の調査年度

所有者情報の調査年度ごとの民有林地地点数

ブロック	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	なし
北海道	15	11	10			2	4	1	1													3
東北						13	12	1	8													2
関東			9	8	18	1	3	3	2	14	1			1								3
中部・近畿						29	8	5	2	48	3			1		1						1
中国・四国						1	3	1		81												
九州						1	7	1	2	25		5										11

所有者情報の調査年度ごとの民有林不許可地点数

ブロック	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	なし
北海道	2	3				1	1			1												
東北						1	1	1	1													2
関東			3	3	3			1	1													
中部・近畿						3	1			10												1
中国・四国						1				16												
九州						2	1		4		2											7

- 2011年度の情報が多かった。情報がない地点もあった。
- 必ずしも情報が古いと不許可率が上がるわけではないが、所有者確定に労力を要するので、情報の更新が必要。

19