資料4-A

京都議定書 3 条 3 及び 4 の下での LULUCF 活動の補足情報に関する報告書

日本国

2009 年 4 月

目　次

第 1 章 一般的情報 1
1.1. 森林の定義 1
1.1.1. 我が国が設定した森林の定義 1
1.1.2. 定義の一貫性 1
1.2. 選択された京都議定書 3 条 4 の活動 2
1.2.1. 選択された京都議定書 3 条 4 の活動 2
1.2.2. 京都議定書 5 条 1 の国内制度における土地の特定方法 2
1.2.3. 選択された活動の定義の解釈方法 2
1.2.3.1. 森林経営活動 2
1.2.3.2. 植生回復活動 3
1.3. 京都議定書 3 条 3 及び 4 の活動の定義の時系列一貫性 3
1.3.1. 新規植林・再植林活動、森林減少活動 3
1.3.2. 森林経営活動 3
1.3.3. 植生回復活動 3
1.4. 選択された京都議定書 3 条 4 の活動間の階層構造について 5
第 2 章 土地に関する情報 6
2.1. 京都議定書 3 条 3 に基づく土地ユニットの面積を決定するための空間評価単位 6
2.2. 土地転用マトリクスの作成方法 6
2.2.1. 新規植林・再植林、森林減少、森林経営排出・吸収量の算定手順 6
2.2.2. 新規植林・再植林面積及び森林減少面積の把握方法 7
2.2.2.1. 手順 7
2.2.2.2. 使用データ 8
2.2.2.3. 森林減少活動後の土地利用変化について 8
2.2.3. 森林経営（FM）対象森林面積の把握方法 9
2.2.3.1. 手順 9
2.2.3.2. 使用データ 10
2.2.4. 植生回復面積の把握方法 12
2.2.4.1. 手順 12
2.2.4.2. 使用データ 16
2.3. 地理的境界を特定するために用いる地図情報及び地理的境界の ID システム 17
第 3 章 活動別の情報 18
3.1. 炭素ストック変化量及び GHG 排出・吸収量の算定方法 18
3.1.1. 算定方法 18
3.1.1.1. 新規植林・再植林活動 18
3.1.1.2. 森林減少活動 25
3.1.1.3. 森林経営活動 29
3.1.1.4. 植生回復活動 32
3.1.2. 算定対象から除外した炭素プールについて 52
3.1.3. 間接及び自然要因の分離（ファクタリングアウト）について 52
3.1.4. 再計算と改善点 52
3.1.4.1. 新たに算定方法を設定した排出・吸収源 52
3.1.4.2. 算定方法を変更した排出・吸収源 52

3.1.4.3. パラメータ、活動量等の設定値を変更した排出・吸収源 52
3.1.4.4. その他 53
3.1.5. 不確実性評価 54
3.1.5.1. 新規植林・再植林活動に伴う排出・吸収量の不確実性 54
3.1.5.2. 森林減少活動に伴う排出・吸収量の不確実性 55
3.1.5.3. 森林経営活動に伴う排出・吸収量の不確実性 55
3.1.5.4. 植生回復活動に伴う排出・吸収量の不確実性 56
3.1.6. その他の方法論（自然撹乱等による影響に対する対処方法等） 56
3.1.6.1. 新規植林・再植林及び森林減少活動 56
3.1.6.2. 森林経営活動 56
3.1.6.3. 植生回復活動 56
3.1.7. 活動の開始年（2008 年以降の場合） 57
3.1.7.1. 新規植林・再植林活動、森林減少活動 57
3.1.7.2. 森林経営活動 57
3.1.7.3. 植生回復活動 57
3.2. 京都議定書 3 条 3 の活動について 57
3.2.1. 1990 年 1 月 1 日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報 57
3.2.2. 伐採及び撹乱に伴う一時的なストック減少と森林減少を区別する方法 58
3.2.3. 森林被覆が減少したが森林減少には分類されない森林のサイズと地理的位置 58
3.3. 京都議定書 3 条 4 の活動について 58
3.3.1. 1990 年 1 月 1 日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報 58
3.3.1.1. 森林経営活動 58
3.3.1.2. 植生回復活動 58
3.3.2. 基準年の植生回復活動に関する情報 60
3.3.3. 森林経営活動に関する情報 60
第 4 章 その他の情報 61
4.1. キーカテゴリー分析結果 61
4.2. 今後の検討課題 62
4.2.1. 分野横断的課題（土壌） 62
4.2.2. 新規植林・再植林及び森林減少活動 62
4.2.3. 森林経営活動 62
4.2.4. 植生回復活動 62
第 5 章 京都議定書 6 条に関する情報 64
参考文献 65

第 1 章　一般的情報

1.1. 森林の定義

1.1.1. 我が国が設定した森林の定義

京都議定書第 1 回締約国会議（COP/MOP1）における決議 16/CMP.1 に基づき、我が国の森林の定義を以下の通りとする。

・最小面積　0.3 [ha]
・最小樹冠被覆率　30 [%]
・最低樹高　5 [m]
・最小の森林幅　20 [m]

1.1.2. 定義の一貫性

上記の森林定義は、最小面積、最小樹冠被覆率及び最小の森林幅について、我が国の既存の森林計画制度上の対象森林と一致する。最低樹高については既存の制度に定義されていないが、我が国の森林を構成する樹種や気候条件を勘案すると、森林計画対象森林において成林時の樹高が 5 m を下回ることは極めて稀である。森林計画対象森林においては、都道府県等が計画樹立等のために調査を行い、森林簿として森林資源に関する情報を取りまとめている。このため、我が国においては、森林計画対象森林をもって京都議定書に基づく森林とみなし、報告の基礎データとして森林簿を用いることとする。

なお、この定義は国連食糧農業機関（FAO）が 2005 年に行った世界森林資源調査「FRA2005」における我が国の報告対象森林の定義（表 1-1）と一致している。

表 1-1　我が国が FAO の報告に用いている森林区分及び定義

区分		定義
森林		木竹が集団して生育している土地及びその土地の上にある立木竹、もしくは木竹の集団的な生育に供される、0.3 ヘクタール以上の土地。ただし、主として農地又は住宅地若しくはこれに準ずる土地として使用される土地及びこれらの上にある立木竹を除く。
	立木地	森林のうち、樹冠疎密度 0.3 以上の林分（幼齢林を含む）。
	無立木地	森林のうち、立木地と竹林以外の林分。
	竹林	立木地以外の森林のうち、主に竹（笹類を除く）が生立する林分。

我が国の森林資源現況調査においては、1995 年以前までは森林（立木地）のサブカテゴリーとして、人工林と天然林に区分していたが、2002 年以降の調査においては、森林の育成（人為）の程度及び階層構造に着目し、更に育成林と天然生林のサブカテゴリーを加えている。育成林には、伐採後主として植栽等によって更新を図る人工林のほか、植栽等によらず、地表かきおこし等の補助作業により更新を図る一部の天然林が含まれる。人工林、天然林と、育成林、天然生林の定義については以下に示す通りである。

表 1-2　我が国の人工林、天然林、育成林、天然生林の定義

<table>
<tr><th colspan="2">更新方法による区分</th><th colspan="2">管理方法による区分</th></tr>
<tr><td rowspan="2">人工林</td><td rowspan="2">植栽等により更新する森林</td><td rowspan="3">育成林</td><td rowspan="3">育成林とは、森林を構成する樹木の一定のまとまりを一度に全部伐採し、人為により単一の樹冠層を構成する森林として成立させ維持する施業（育成単層林施業）が行われている森林及び、森林を構成する林木を択伐等により部分的に伐採し、人為により複数の樹冠層を構成する森林（施業の過程で一時的に単層となる森林を含む。）として成立させ維持していく施業（育成複層林施業）が行われている森林。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">天然林</td><td rowspan="2">人工林の定義に合致しない森林</td></tr>
<tr><td>天然生林</td><td>天然生林とは、主として天然力を活用することにより成立させ維持する施業（天然生林施業）が行われている森林。この施業には、国土の保全、自然環境の保全、種の保存のための禁伐等を含む。</td></tr>
</table>

1.2. 選択された京都議定書 3 条 4 の活動

1.2.1. 選択された京都議定書 3 条 4 の活動

我が国としては、京都議定書第 3 条 4 に規定する「吸収源による吸収量の変化に関連する追加的人為活動」（以下、「人為的吸収源活動」という）として、決議 16/CMP.1 別添（ANNEX）パラ 6 に規定する森林経営（Forest Management）と植生回復（Revegetation）を選択する。

1.2.2. 京都議定書 5 条 1 の国内制度における土地の特定方法

GPG-LULUCF、4.24 頁、Section 4.2.2.2 において、京都議定書 3 条 4 の活動を受けた土地を特定し、国際的に報告する方法として、活動を受けた複数の土地を含む領域を法的、行政的、生態学的境界を用いることによって表す「報告方法１」と、活動を受けた土地の地理的特定を空間的に明確かつ完全に行う「報告方法２」の２つの方法が示されている。どちらの報告方法を選択するかについては、GPG-LULUCF の第 4 章、図 4.2.4 に示されたデシジョンツリーに沿って選択することとされており、我が国の場合は「報告方法１」を選択することとする。即ち、全国土を都道府県界によって区分し、その境界内において京都議定書 3 条 4 に該当する活動が行われたと適切に推計される土地の面積を報告するものとする。

1.2.3. 選択された活動の定義の解釈方法

1.2.3.1. 森林経営活動

決議 16/CMP.1 の別添（ANNEX）、パラ 1(f) において『「森林経営」とは、森林に関連する生態学的機能（生物多様性を含む）や森林の経済的及び社会的な機能を持続可能な形で満たすことを目的とした森林の管理と利用のための施業システムである』と定義されている。我が国としては、決議 16/CMP.1、パラ 2 において締約国に対して使用が義務づけられている GPG-LULUCF を考慮しつつ、その定義を以下のとおり解釈することとする。

・育成林については、森林を適切な状態に保つために 1990 年以降に行われる森林施業（更新（地拵え、地表かきおこし、植栽等）、保育（下刈り、除伐等）、間伐、主伐）
・天然生林については、法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置

1.2.3.2. 植生回復活動

決議 16/CMP.1 別添（ANNEX）パラ 1(e)において『「植生回復（revegetation）」は、「新規植林」及び「再植林」の定義に該当しない、最小面積 0.05ha 以上の植生を造成することを通じ、その場所の炭素蓄積（carbon stocks）を増加させる直接的人為的活動である』と定義されている。我が国としては、GPG-LULUCF を考慮しつつ、その定義を以下のとおり解釈することとする。

・1990 年以降に行われる開発地における公園緑地や公共緑地、又は行政により担保可能な民有緑地を新規に整備する活動。[1]

我が国では、下位区分として「都市公園」、「道路緑地」、「港湾緑地」、「下水道処理施設における外構緑地」、「緑化施設整備計画認定緑地」、「河川・砂防緑地」、「官庁施設外構緑地」、「公的賃貸住宅地内緑地」を対象に定義に合致する施設を抽出して報告する。このうち、都市公園と河川・砂防緑地以外の施設は、全て開発地に設置されている。都市公園は、一部湿地に設置されているものも含まれ（河川区域（＝湿地）を占有して設置されている場合あり）、河川・砂防緑地は全て湿地に設置されている。

1.3. 京都議定書 3 条 3 及び 4 の活動の定義の時系列一貫性

1.3.1. 新規植林・再植林活動、森林減少活動

新規植林・再植林（AR）及び森林減少（D）の面積は、全国をカバーする 1989 年末の空中写真オルソ画像と衛星画像を用いたサンプリング調査により推計する。衛星データは 2 年毎に更新し、継続してモニタリングを行う。

1.3.2. 森林経営活動

森林経営（FM）対象森林面積は、国家森林資源データベース内に蓄積された森林面積から新規植林・再植林面積を除外した上で、地域別樹種別に、森林が適切に維持管理されている状態の森林の割合（FM 率）を乗じて算定する。第一約束期間内の FM 対象森林の変化については、サンプリング手法による FM 率調査を毎年度継続して実施することにより把握する。

1.3.3. 植生回復活動

植生回復（RV）活動として対象とした各下位区分の定義の時系列一貫性については、以下に示す通りである。

[1] 最小面積が 0.05 ha 未満または新規植林及び再植林の定義に合致する土地は、植生回復地に含まない。

表 1-3　植生回復活動の定義の時系列一貫性（下位区分別）

下位区分	植生回復活動の定義の時系列一貫性
都市公園	国土交通省では、「都市公園等整備現況調査」を毎年実施しており、都市公園の名称、所在地、告示年、面積を把握している。この調査は、都市公園法及び都市公園法施行規則で作成が義務付けられている「都市公園台帳」の情報を収集・集計するものである。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。
道路緑地	国土交通省では、「道路緑化樹木現況調査」を 5 年に 1 回実施しており、1990 年以降に供用された道路緑地について、1990 年以降に植栽された高木本数を把握している（5 年に 1 回の調査のため、データ空白年は外挿、内挿により算定）。道路緑地の活動面積は、高木 1 本当たりの活動面積（ha/本）に高木本数を乗ずることにより算定している。2007 年度以降は、毎年調査を実施し、高木本数の実績値を更新している。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。
港湾緑地	国土交通省では、2006 年度より全数調査を毎年 1 回実施しており、1990 年以降に供用された港湾緑地について、個別施設の供用年度、開設面積を把握している。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。
下水道処理施設における外構緑地	国土交通省では、2006 年度より「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」を毎年実施しており、1990 年以降に供用された下水道処理施設における外構緑地について、個別施設の供用年度、緑化面積、高木本数（一部施設のみ）を把握している。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。
緑化施設整備計画認定緑地	国土交通省では、当該緑地が都市緑地法（第 60 条）に基づく市町村長による認定制の緑地で、新設、変更に当たっては届出が義務付けられているため、「都市緑化施策の実績調査」において緑地の名称、所在地、認定年、植栽面積を把握している。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。土地の転用については、報告対象とする全ての施設において、1989 年 12 月 31 日時点で森林では無く、また、転用のない開発地に設置されている。
河川・砂防緑地	国土交通省では、2007 年度より「河川における二酸化炭素吸収源調査」を実施しており、1990 年以降に竣工した河川事業及び砂防事業を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、植栽面積、高木植栽本数を把握している。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。
官庁施設外構緑地	国土交通省では、2007 年度より全数調査を実施しており、1990 年以降に竣工した官庁施設を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、敷地面積、建築面積を把握している。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。

公的賃貸住宅地内緑地	国土交通省では、2007 年度より「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」を実施しており、1990 年以降に竣工した公的賃貸住宅を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、敷地面積、建築面積を把握している。本調査を継続して実施することにより、毎年、面積を把握・更新する。ただし、土地の転用については、個別に把握することが困難であることから、国土における土地転用の割合を用いて推計している。

1.4. 選択された京都議定書 3 条 4 の活動間の階層構造について

我が国では、森林経営活動は森林地、植生回復活動は開発地及び湿地においてのみ発生する活動として解釈しているため、森林経営活動と植生回復活動の重複はない。

第 2 章　土地に関する情報

2.1. 京都議定書 3 条 3 に基づく土地ユニットの面積を決定するための空間評価単位

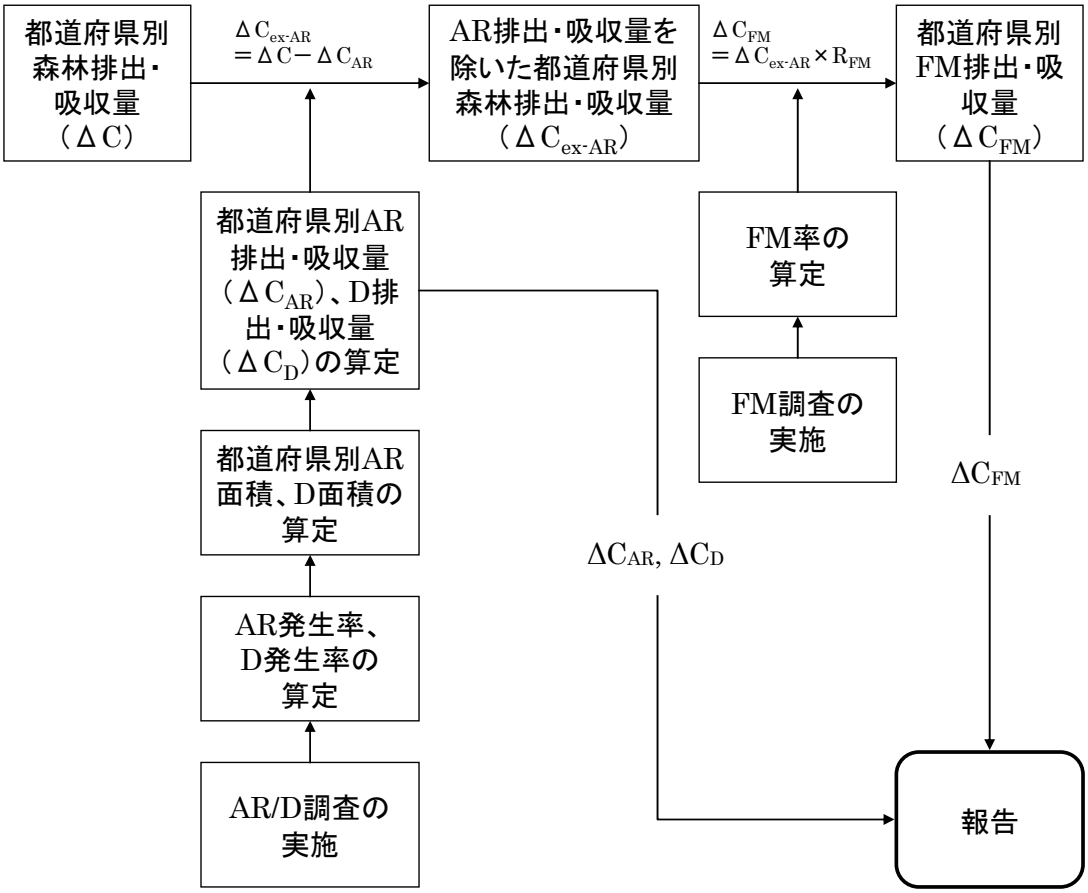
「1.1.1. 我が国が設定した森林の定義」に示す森林の定義にしたがって、京都議定書第 3 条 3 に基づく土地ユニット（Unit of land）の空間評価単位を 0.3 ha とする。

2.2. 土地転用マトリクスの作成方法

2.2.1. 新規植林・再植林、森林減少、森林経営排出・吸収量の算定手順

土地転用マトリクスの作成方法に関する説明にあたって、新規植林・再植林、森林減少、森林経営活動に伴う排出・吸収量の算定手順を以下に示す。

新規植林・再植林及び森林減少活動については、サンプル調査に基づいて都道府県別の面積を把握した上で、各排出・吸収量の算定を行う。また、森林経営活動については、都道府県別の森林排出・吸収量[2]（ΔC）から新規植林・再植林活動に伴う排出・吸収量を差し引き、さらにサンプル調査から求めたFM率を適用することによって、排出・吸収量の算定を行う。



[2] 条約インベントリの「5.A.1 転用のない森林」及び「5.A.2 他の土地利用から転用された森林」において報告している排出・吸収量と整合。

2.2.2. 新規植林・再植林面積及び森林減少面積の把握方法

2.2.2.1. 手順

我が国では、1989 年末の空中写真オルソ画像及び衛星画像を用いて、土地ユニットの空間評価単位 0.3 [ha] を考慮しつつ、各プロットにおける森林被覆の変化を判読している。衛星画像は全国を 2 つに分けて 2 ヵ年で整備している（例えば、2005 年衛星画像の判読は 2006～2007 年度にかけて実施）。新規植林・再植林（AR）面積及び森林減少（D）面積は当該判読結果に基づいて把握した。具体的な手順は以下の通りである。

1. 全国に 500 [m] 間隔で格子状にプロットを設定する（約 140 万プロットを設定）。

2. 1990～2007 年 AR 発生率の算定：2005 年衛星画像より得られる 1990～2005 年（15 年間）の AR プロット数及び有効判読プロット数を 15 で除すことにより 1 年分の AR プロット数及び有効判読プロット数を求め、これを 2006 年の値とする。2007 年値も同様の方法で算定するが、2005 年衛星画像データに追加及び修正を加えた最新の判読結果を用いて算定する。1990～2005 年の AR プロット数及び有効判読点数に 2006 年及び 2007 年の値を加えることにより、1990～2007 年の AR プロット数及び有効判読点数を算定する。算定された 1990～2007 年の AR プロット数を有効判読プロット数で除することにより、1990～2007 年 AR 発生率を求める。

3. 1990～2007 年 D 発生率の算定：2005 年衛星画像より得られる 1990～2005 年の D プロット数に統計資料に基づき算定された 2005 年の林地転用面積比率（1990 年～2005 年の林地転用面積における 2005 年の林地転用面積の比率）を乗じることにより、2005 年の D プロット数を求め、これを 2006 年の D プロット数とする（2005 年と 2006 年の D プロット数は同一と想定）。2007 年値も同様の方法で算定するが、2005 年衛星画像データに追加及び修正を加えた最新の判読結果を用いて算定する。1990～2005 年の D プロット数及び有効判読点数に 2006 年及び 2007 年の値を加えることにより、1990～2007 年の D プロット数及び有効判読点数を算定する。算定された 1990～2007 年の D プロット数を有効判読プロット数で除することにより、1990～2007 年 D 発生率を求める。

4. AR 発生率と各都道府県の面積を乗じることにより、1990～2007 年度の都道府県別 AR 面積を算定する。同様に、D 発生率と各都道府県の面積を乗じることにより、1990～2007 年度の都道府県別 D 面積を算定する。

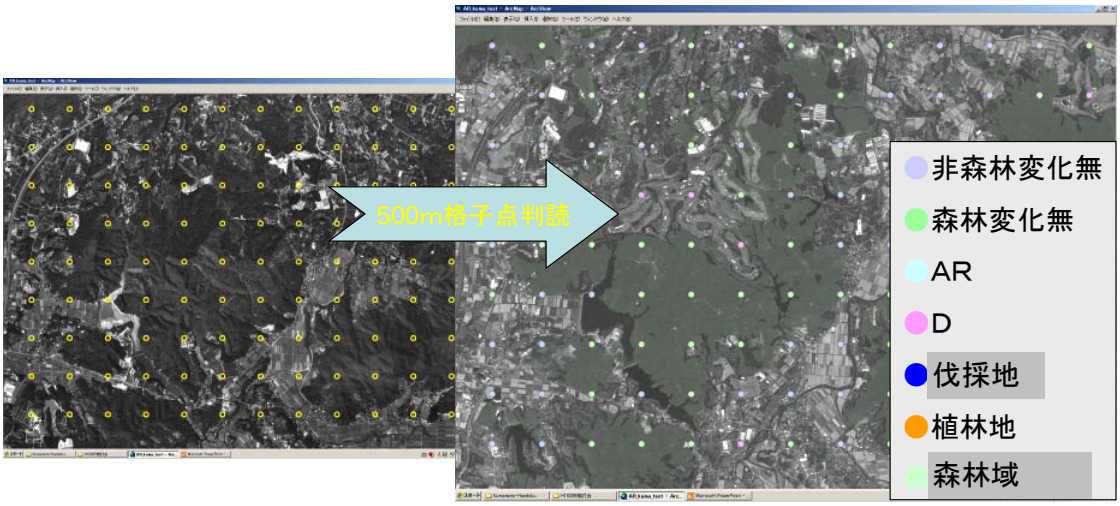


図 2-1　画像判読による ARD の把握

2.2.2.2. 使用データ

ARD 面積を把握する際に使用したデータは以下の通りである。

表 2-1　ARD 面積を把握する際に使用したデータ

	解像度	データフォーマット
Ortho air-photo（1989 年末）	1［m］	ラスター
SPOT-5/HRV-P（2005 年以降）	2.5［m］	ラスター

2.2.2.3. 森林減少活動後の土地利用変化について

我が国では森林減少対象地の面積を上記「2.2.2.1. 手順」の方法に基づき把握しているが、このシステムでは森林減少活動後の土地利用変化の継続的把握は行っていない。したがって、別途、森林減少活動が起こった土地のその後の土地利用変化の状況把握について検討を行った。

我が国では、土地データとして国土数値情報土地利用メッシュデータを継続的に整備している。上記システムとは定義、解像度、判読方法等が完全には整合していないため、上記システムの全ての D 判読プロットにおける土地転用を精緻に追跡するものとはならない。しかし、D 判読プロットにおける土地転用の状況について国土数値情報土地利用メッシュデータを分析した結果、森林減少を受けた土地が再転用を受けるケースは極めて稀であることが判明したことから、我が国では D 判読プロットにおける再転用は発生しないと想定した 。

2.2.3. 森林経営（FM）対象森林面積の把握方法

2.2.3.1. 手順

我が国では、育成林及び天然生林別に以下の手順に従って FM 対象森林面積を把握した。

a） 育成林

1. 森林経営活動を行っている森林がどの程度あるのかを調査するため、全国の民有林と国有林を対象に調査を実施（調査設計にあたっては、樹種別、地域別等に調査点数を配分し、調査箇所は国家森林資源データベースからランダムに選定）。

   調査事項：森林の現況（樹種、林齢、本数等）、1990 年以降の施業の有無・内容等

2. 調査結果から調査箇所に対する森林経営対象森林の割合（FM 率）を求める。

表 2-2　育成林の民有林・国有林別の FM 率

区分／樹種		地域	民有林	国有林
人工林	スギ	東北・北関東・北陸・東山	0.56	0.78
		南関東・東海	0.43	0.78
		近畿・中国・四国・九州	0.50	0.74
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.54	0.74
		近畿・中国・四国・九州	0.57	0.80
	カラマツ	全国	0.52	0.76
	その他	全国	0.46	0.73
天然林／全樹種		全国	0.27	0.49

※）2007 年度末時点の値で、調査箇所は全国で約 9,200 点（単位：小数第 2 位まで）
※）地域は我が国で一般的に使用されている都道府県をいくつかにまとめた区分である。

3. 全森林面積から都道府県別に AR の発生面積を除外し、残りの都道府県別森林面積に樹種、地域、齢級毎の FM 率を適用し FM 対象森林面積を算定する。

b） 天然生林

天然生林については、法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置が講じられている対象森林について、国家森林資源データベースから該当する森林を抽出する。

表 2-3　天然生林の制限林面積

（単位：千 ha）

制限林の種類	民有林	国有林	計
保安林	2,419	4,201	6,621
保安施設地区	1	0	1
保護林	0	639	639
国立公園特別保護地区	41	104	145
国立公園第 1 種特別地区	36	142	178
国立公園第 2 種特別地区	119	190	309
国定公園特別保護地区	9	38	47
国定公園第 1 種特別地区	32	104	136
国定公園第 2 種特別地区	99	84	183
自然環境保全地域特別地区	0	9	9
特別母樹林	1	1	1
計	2,757 (2,570)	5,512 (4,242)	8,269 (6,812)

※1　国家森林資源データベースにより集計（平成 20 年 4 月 1 日）。
※2　無立木地を含む。
※3　制限林ごとの面積を集計。
※4　（　）は重複指定を除く面積の計。

2.2.3.2. 使用データ

a） 都道府県及び森林管理局作成の収穫表と森林簿の作成について

民有林及び国有林において地域森林計画等（全国を 158 の計画区に区分し、1/5 ずつ［毎年 30 計画区程度］樹立する）をたてようとするときに、その地域の森林に関して調査を行い、面積、林齢、樹種別の材積等を取りまとめた森林簿を作成している。

森林簿は、民有林は都道府県、国有林は森林管理局が、地域森林計画等の樹立の際に更新しており、成長や伐採、攪乱による材積変化が反映される。

この森林簿に記載する材積は、基本的に一定の地域・樹種・地位ごとに標準的な施業を行ったときの成長経過を示した「収穫表」（林齢または齢級と単位面積当たりの材積との関係を示したもの）を用いて、面積から求められる。

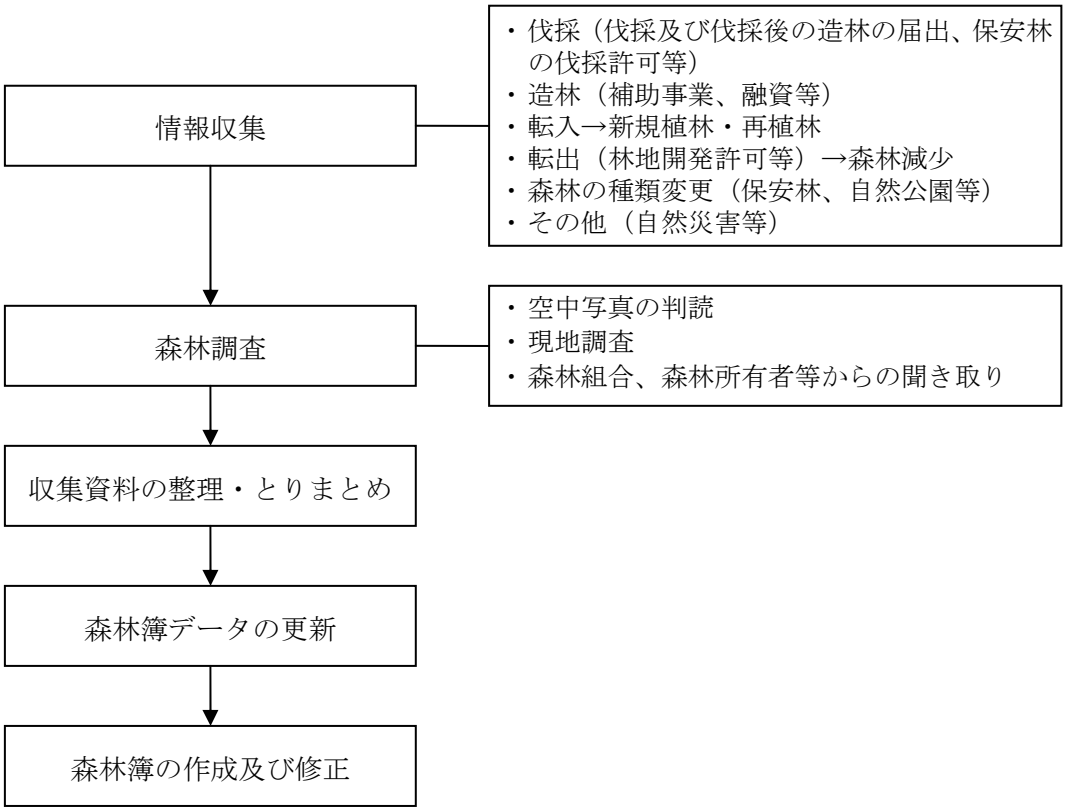


図 2-2　森林簿の作成手順

b） 国家森林資源データベースの整備について

林野庁は森林における GHG 排出量・吸収量を算定するための国家森林資源データベースを整備している。

国家森林資源データベースは、算定・報告の基礎となる森林簿、森林計画図などの行政情報、林分情報として森林資源モニタリング調査、位置情報としてオルソフォト及びランドサット TM、SPOT 等の衛星情報を保持・管理するものである。

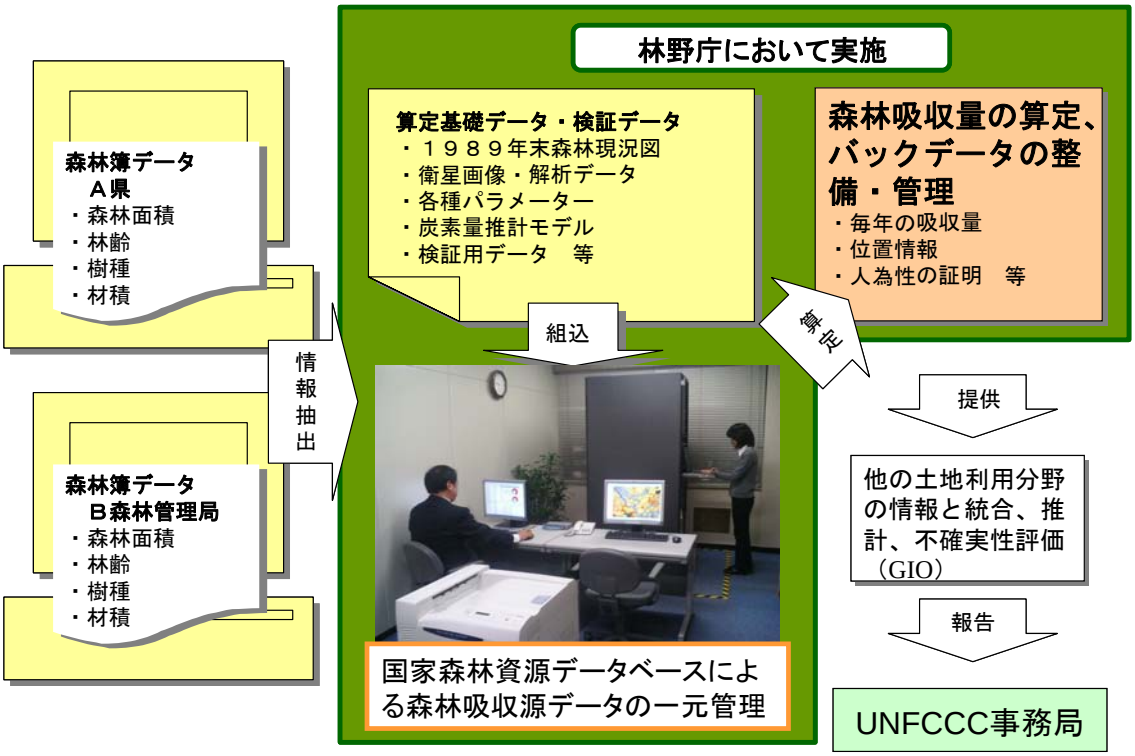


図 2-3　国家森林資源データベースの概要

2.2.4. 植生回復面積の把握方法

2.2.4.1.　手順

a）　都市公園

1. 我が国に設置されている全ての都市公園について、告示年月日、2008 年 3 月 31 日現在の開設面積を整理。
2. 1990 年 1 月 1 日以降告示で、かつ「開設面積が 500 m^2 以上」の都市公園を抽出。
3. 2 で抽出した公園を所在地別に整理し、地理的境界別（都道府県別）開設面積を集計。
4. 河川区域（湿地）を占用している都市公園の割合を用いて、開発地と湿地に分離。
5. 4 で集計した開設面積に、「過去 20 年間で国土における森林から開発地または湿地に転用された土地の割合」を乗ずることにより、1989 年 12 月 31 日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする（正確には、2007 年度から過去 20 年間であるため、1987 年度時点を推計することとなるが、活動面積の過大評価には繋がらず、むしろ安全側となる）。
6. 5 で算定された活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用（5 で除外済みのため森林は除く）から開発地または湿地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地、湿地から湿地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用、農地・草地・開発地・その他の土地から湿地への転用）」を算定。

b） 道路緑地

1. 2007 年度末の高木本数は、2008 年度に実施した「道路緑化樹木現況調査」の結果から、地理的境界別（都道府県別）に高木本数を集計。

2. 「道路緑化樹木現況調査」の 1986 年及び 1991 年の 2 回の実測データを用いて、直線回帰により 1990 年 3 月 31 日時点の全国の高木本数を推計する。この推計値に、2006 年度末の都道府県別本数割合を乗ずることで、1990 年 3 月 31 日時点の都道府県別高木本数を推計した。1990 年 3 月 31 日の都道府県別高木本数は、2006 年度末で固定する。

3. 1 と 2 の差を取ることにより、1990 年 4 月 1 日以降に植栽された高木本数を把握する（植生回復では 1990 年 1 月 1 日以降の活動が対象となるが、「道路緑化樹木現況調査」が年度区切りでのデータ収集であるため、4 月 1 日以降とする）。

4. 道路に植栽されている高木のうち、植栽区間面積が 500 m^2 に満たない土地に植栽されている割合のモデル値は、2006 年度に実施したサンプル調査（有意水準 95%）により設定したモデル値（一般道路：1.00%、高速道路：0.00%）を用いる。

5. 高木 1 本当たりの活動面積は、2006 年度に実施したサンプル調査（有意水準 95%）により設定したモデル値（一般道路：0.0062［ha/本］、高速道路：0.0008［ha/本］）を用いる（植生回復に該当する土地をランダムに抽出し、その土地の面積をその土地に植栽された高木本数で割る）。

6. 3 で算定した地理的境界別（都道府県別）の高木本数に、4、5 で設定したモデル値を乗ずることにより、高木が植栽された 500 m^2 以上の土地の面積を算定。

1990 年 4 月 1 日以降に高木を植栽された 500 m^2 以上の土地の面積（ha） ＝ 3. 1990 年 4 月 1 日以降に植栽された高木本数（本） × 4. 500m^2 以上の土地に植栽されている高木の割合（%） × 5. 高木 1 本当たりの活動面積（ha/本）

7. 6 の面積に、「過去 20 年間で国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を乗ずることにより、1989 年 12 月 31 日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする（正確には、2007 年度から過去 20 年間であるため、1987 年時点を推計することとなるが、活動面積の過大評価には繋がらず、むしろ安全側となる）。

8. 7 の活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用（7 で除外済みのため森林は除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」のそれぞれの面積を算定。

c） 港湾緑地

1. 1990 年 1 月 1 日以降の開設で、かつ供用面積が 500 m^2 以上の施設を抽出し、地理的境界別に面積を整理する（港湾緑地は、全ての施設において、1989 年 12 月 31 日時点で森林ではなかったと判断されるため、該当する全施設が報告対象となる）。

2. 1 で算定された活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開

発地)」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地、草地、湿地、その他の土地から開発地への転用)」の各面積を算定。

d） 下水道処理施設における外構緑地

1. 1990 年 1 月 1 日以降の開設で、かつ緑化面積が 500 m^2 以上の施設を抽出し、その緑化面積を地理的境界別に整理する。
2. 1 で集計した緑化面積に、「過去 20 年間で国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を乗ずることにより、1989 年 12 月 31 日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする（正確には、2007 年度から過去 20 年間であるため、1987 年時点を推計することとなるが、活動面積の過大評価には繋がらず、むしろ安全側となる)。
3. 2 で算定された活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用(2 で除外済みのため森林は除く)から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地)」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用)」それぞれの面積を算定。

e） 緑化施設整備計画認定緑地

1. 我が国に設置されている全ての緑化施設整備計画認定緑地のうち、緑化施設面積（壁面緑化面積は除く）が 500 m^2 以上の施設を抽出し、地理的境界別に整理する。なお、認定制度は 2001 年 5 月施行のため、全施設が 1990 年 1 月 1 日以降の活動である。
2. 今回、報告対象としている施設は、全て 1989 年 12 月 31 日時点で森林ではなく、また、直近年の土地の転用は開発地であることから、全施設が転用を伴わない施設となる。

f） 河川・砂防緑地

1. 1990 年 1 月 1 日以降の竣工で、かつ「植栽面積が 500 m^2 以上」の河川区域における山腹工を伴う緑化事業（下表の（1）～（8)）及び砂防関連事業（下表の（9）～（11)）を抽出。なお、下表に示す事業のみを対象とすることにより、人為的活動であることを担保している。

表 2-4　河川・砂防緑地における RV 対象事業と植栽面積の定義

河川・砂防における RV 対象事業	植栽面積の定義
（1）掘込河道の河川管理用通路における植樹	堤防法肩から一般民地との境界までの面積
（2）掘込河道の河岸法面における植樹	堤防法肩から一般民地との境界までの面積
（3）堤防裏小段における植樹	盛土部の面積
（4）堤防側帯における植樹（第 2 種及び第 3 種側帯）	緑化事業を実施した側帯部面積
（5）高水敷における植樹	低水路法肩から堤防法尻までの面積
（6）遊水池における植樹	遊水池面積
（7）湖沼の前浜における植樹	低水路法肩から堤防法尻までの面積
（8）高規格堤防における植樹	堀込河道における植樹と同じ考え方。
（9）砂防事業における緑化事業	山腹工を行った面積
（10）地すべり対策事業における緑化事業	山腹工を行った面積
（11）急傾斜地崩壊対策等事業における緑化事業	山腹工を行った面積

2. 1 で抽出した河川・砂防緑地の地理的境界別（都道府県別）植栽面積を集計。なお、1 の調査時に、1989 年 12 月 31 日以前に森林であった土地は対象外としているため、D（森林減少）とのダブルカウントはない。

3. 2 で算定された活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用（森林を除く）から湿地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（湿地から湿地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・開発地・その他の土地から湿地への転用）」を算定。

g） 官庁施設外構緑地

1. 1990 年 1 月 1 日以降に竣工で、かつ「敷地面積から建築面積を除いた面積（対象面積）が 500 m^2 以上」の官庁施設外構緑地を抽出。

2. 1 で抽出した官庁施設外構緑地の地理的境界別（都道府県別）対象面積を集計。

3. 2 で集計した対象面積に、「過去 20 年間で国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を乗ずることにより、1989 年 12 月 31 日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする（正確には、2007 年度から過去 20 年間であるため、1987 年度時点を推計することとなるが、活動面積の過大評価には繋がらず、むしろ安全側となる）。

4. 3 で算定された活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用（森林からの転用は 3 で除外済みのため除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」を算定。

h） 公的賃貸住宅地内緑地

1. 1990 年 1 月 1 日以降の竣工で、かつ「敷地面積から建築面積を除いた面積（対象面積）が 500 m^2 以上」の公的賃貸住宅地内緑地を抽出。
2. 1 で抽出した公的賃貸住宅地内緑地の地理的境界別（都道府県別）対象面積を集計。
3. 2 で集計した対象面積に、「過去 20 年間で国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を乗ずることにより、1989 年 12 月 31 日時点で森林であった面積を推計し、これを除外した面積を活動面積とする（正確には、2007 年度から過去 20 年間であるため、1987 年度時点を推計することとなるが、活動面積の過大評価には繋がらず、むしろ安全側となる）。
4. 3 で算定された活動面積に、「国土における単年（2006 年度から 2007 年度）の各土地利用（森林からの転用は 3 で除外済みのため除く）から開発地に転用された割合」を乗ずることで、「転用のない土地（開発地から開発地）」と「他の土地利用から転用をされた土地（農地・草地・湿地・その他の土地から開発地への転用）」を算定。

2.2.4.2. 使用データ

RV の活動面積を把握する際に使用したデータは以下の通りである。

表 2-5　活動面積の算定に使用したデータ

下位区分	データの種類	使用データの取得方法
都市公園	・個別施設ごとの敷地面積	・平成 19 年度末都市公園等整備現況調査
道路緑地	・高木本数	・道路緑化樹木現況調査（1987 年度、1992 年度、1997 年度、2002 年度、2007 年度、2008 年度）
	・高木 1 本当たりの活動面積	・道路の植栽高木に関する基礎データ収集調査（2007 年 2 月実施）
港湾緑地	・個別施設ごとの供用面積	・平成 19 年度を対象とした全数調査
下水道処理施設における外構緑地	・個別施設ごとの緑化面積	・平成 19 年度下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査
緑化施設整備計画認定緑地	・緑化施設面積 ・壁面緑化面積 ・高木本数	・緑化施設整備計画認定申請書 ・平成 19 年度末都市緑化施策の実績調査
河川・砂防緑地	・個別施設ごとの植栽面積	・平成 19 年度 河川における二酸化炭素吸収源調査
官庁施設外構緑地	・個別施設ごとの敷地面積と建築面積	・平成 19 年度を対象とした全数調査
公的賃貸住宅地内緑地	・個別施設ごとの敷地面積と建築面積	・平成 19 年度 公的賃貸住宅緑地整備現況調査

2.3. 地理的境界を特定するために用いる地図情報及び地理的境界の ID システム

我が国は、「報告方法１」を選択し、都道府県毎に報告を行うこととしている。そこで、以下の日本地図に従って、都道府県別に ID 番号を設定する。

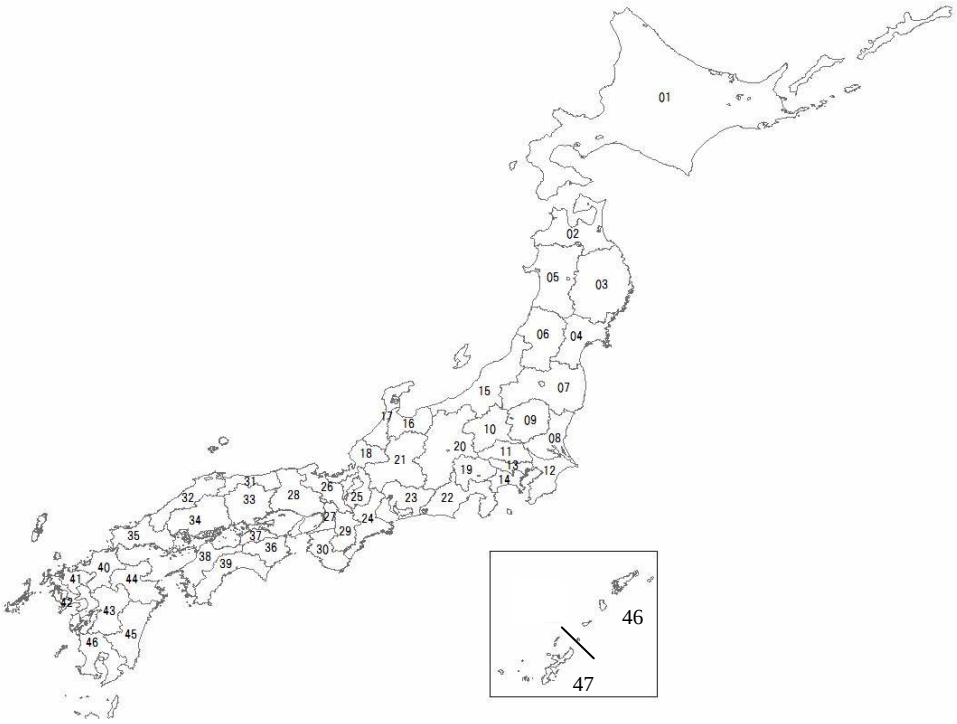


図 2-4　我が国における ID 番号の設定

表 2-6　我が国が設定した ID 番号と都道府県との対応

ID 番号	都道府県	ID 番号	都道府県	ID 番号	都道府県
01	北海道	17	石川	33	岡山
02	青森	18	福井	34	広島
03	岩手	19	山梨	35	山口
04	宮城	20	長野	36	徳島
05	秋田	21	岐阜	37	香川
06	山形	22	静岡	38	愛媛
07	福島	23	愛知	39	高知
08	茨城	24	三重	40	福岡
09	栃木	25	滋賀	41	佐賀
10	群馬	26	京都	42	長崎
11	埼玉	27	大阪	43	熊本
12	千葉	28	兵庫	44	大分
13	東京	29	奈良	45	宮崎
14	神奈川	30	和歌山	46	鹿児島
15	新潟	31	鳥取	47	沖縄
16	富山	32	島根		

第 3 章　活動別の情報

3.1. 炭素ストック変化量及び GHG 排出・吸収量の算定方法

3.1.1. 算定方法

3.1.1.1. 新規植林・再植林活動

a） 地上バイオマス、地下バイオマス

■　算定方法

ARD における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF に示されているデシジョンツリーに従い、Tier 2 の蓄積変化法を用いて、2 時点における生体バイオマスプールの絶対量の差を求め、さらに転用に伴う生体バイオマスの炭素ストック変化量を減じることによって算定した。

$$\Delta C_{LB} = \Delta C_{SC} - \Delta C_{L}$$

ΔC_{LB}　：生体バイオマスの炭素ストック変化量（tC/yr）
ΔC_{SC}　：成長、伐採・薪炭材収集・攪乱による炭素ストック変化量（tC/yr）
ΔC_{L}　：転用に伴う炭素ストック変化量（tC/yr）

<u>成長、伐採・薪炭材収集・攪乱による炭素ストック変化量</u>

$$\Delta C_{SC} = \sum_{k} \left\{ (C_{t2} - C_{t1}) / (t_2 - t_1) \right\}_k$$

ΔC_{SC}　：生体バイオマスの炭素ストック変化量（tC/yr）
t_1, t_2　：炭素ストック量を調査した時点
C_{t1}　：調査時点 t_1 における炭素ストック量（tC）
C_{t2}　：調査時点 t_2 における炭素ストック量（tC）
k　：管理施業タイプ

生体バイオマスの炭素ストック量は、樹種別の材積に、容積密度、バイオマス拡大係数、地上部に対する地下部の比率、炭素含有率を乗じて算定した。

$$C = \sum_{j} \left\{ [V_j \cdot D_j \cdot BEF_j] \cdot (1 + R_j) \cdot CF \right\}$$

C　：生体バイオマスの炭素ストック量（t-C）
V　：材積（m^3）
D　：容積密度（t-dm/m^3）
BEF　：バイオマス拡大係数（無次元）
R　：地上部に対する地下部の比率（無次元）
CF　：炭素含有率（= 0.5［t-C/t-dm］）
j　：樹種

転用に伴う炭素ストック変化量

森林への転用に伴う炭素ストック変化量は、GPG-LULUCF に従って以下の方法により算定した。

$$\Delta C_L = \sum_i \{A_i \times (B_a - B_{b,i}) \times CF\}$$

ΔC_L ：他の土地利用から森林へ転用された土地における炭素ストック変化量（tC/yr）
A_i ：転用前の土地利用 i から森林に転用された年間面積（ha/yr）
Ba ：森林に転用された直後の乾物重（t-dm/ha）
Bb,i ：森林に転用される前の土地利用タイプ i における乾物重（t-dm/ha）
CF ：炭素含有率（tC/t-dm）
i ：土地利用区分

■ 各種パラメータ

○ 材積

林野庁は森林簿の情報（面積、樹種、林齢等）をもとに炭素吸収量を算定するための国家森林資源データベースを整備している。

人工林の代表的な樹種であるスギ、ヒノキ、カラマツの民有林の材積については、2003 年度から 2005 年度にかけて現地と既往の収穫表との整合性について調査を行ったところ、有意な系統誤差が認められたことから、調査結果に基づき新たな収穫表を作成し、国家森林資源データベースに蓄積されている樹種別、林齢別の面積に樹種別の新収穫表を適用して算定した。

$$V = \sum_{m,j} (A_{m,j} \cdot v)$$

V ：材積（m^3）
A ：面積（ha）
v ：単位面積当たり材積（m^3/ha）
m ：林齢
j ：樹種

表 3-1 材積の算定に用いる樹種別収穫表

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="2">樹種</th><th colspan="2">使用する収穫表</th></tr>
<tr><th>民有林</th><th>国有林</th></tr>
<tr><td rowspan="3">人工林</td><td rowspan="2">針葉樹</td><td>スギ、ヒノキ、カラマツ</td><td>新収穫表</td><td rowspan="4">森林管理局
作成の収穫表</td></tr>
<tr><td>その他の針葉樹</td><td rowspan="3">都道府県作成
の収穫表</td></tr>
<tr><td colspan="2">広葉樹</td></tr>
<tr><td colspan="3">天然林</td></tr>
</table>

○ バイオマス拡大係数及び地下部/地上部比率

（独）森林総合研究所による主要樹種のバイオマス量データ現地調査結果と既存文献データ収集結果に基づき、バイオマス拡大係数（BEF）［地上部バイオマス／幹バイオマス］及び地上部に対する地下部の比率（R）を設定した。

バイオマス拡大係数（BEF）については、若齢林と壮齢林以上とで差異があることが認められたことから、林齢 20 年生以下と 21 年生以上の２区分に分けて算定することとした。

表 3-2　森林簿樹種の BEF、Root-Shoot ratio、容積密度数

		BEF		R	D	炭素含有率	備考
		≦20	＞20				
針葉樹	スギ	1.57	1.23	0.25	0.314	0.5	
	ヒノキ	1.55	1.24	0.26	0.407		
	サワラ	1.55	1.24	0.26	0.287		
	アカマツ	1.63	1.23	0.26	0.451		
	クロマツ	1.39	1.36	0.34	0.464		
	ヒバ	2.38	1.41	0.20	0.412		
	カラマツ	1.50	1.15	0.29	0.404		
	モミ	1.40	1.40	0.40	0.423		
	トドマツ	1.88	1.38	0.21	0.318		
	ツガ	1.40	1.40	0.40	0.464		
	エゾマツ	2.18	1.48	0.23	0.357		
	アカエゾマツ	2.17	1.67	0.21	0.362		
	マキ	1.39	1.23	0.20	0.455		
	イチイ	1.39	1.23	0.20	0.454		
	イチョウ	1.50	1.15	0.20	0.450		
	外来針葉樹	1.41	1.41	0.17	0.320		
	その他針葉樹	2.55	1.32	0.34	0.352		北海道、東北６県、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡に適用
	〃	1.39	1.36	0.34	0.464		沖縄県に適用
	〃	1.40	1.40	0.40	0.423		上記以外の県に適用
広葉樹	ブナ	1.58	1.32	0.26	0.573		
	カシ	1.52	1.33	0.26	0.646		
	クリ	1.33	1.18	0.26	0.419		
	クヌギ	1.36	1.32	0.26	0.668		
	ナラ	1.40	1.26	0.26	0.624		
	ドノロキ	1.33	1.18	0.26	0.291		
	ハンノキ	1.33	1.25	0.26	0.454		
	ニレ	1.33	1.18	0.26	0.494		
	ケヤキ	1.58	1.28	0.26	0.611		
	カツラ	1.33	1.18	0.26	0.454		
	ホオノキ	1.33	1.18	0.26	0.386		
	カエデ	1.33	1.18	0.26	0.519		
	キハダ	1.33	1.18	0.26	0.344		
	シナノキ	1.33	1.18	0.26	0.369		
	センノキ	1.33	1.18	0.26	0.398		
	キリ	1.33	1.18	0.26	0.234		
	外来広葉樹	1.41	1.41	0.16	0.660		
	カンバ	1.31	1.20	0.26	0.468		
	その他広葉樹	1.37	1.37	0.26	0.469		千葉、東京、高知、福岡、長崎、鹿児島、沖縄
	〃	1.52	1.33	0.26	0.646		三重、和歌山、大分、熊本、宮崎、佐賀
	〃	1.40	1.26	0.26	0.624		上記２区分以外の府県

BEF：バイオマス拡大係数
R：地上部に対する地下部の比率
D：容積密度

○ 土地利用区分別のバイオマスストック量

表 3-3　土地利用区分別のバイオマスストック量

土地利用区分			バイオマスストック量 [t-dm/ha]	備考
転用前	農地	水田	0.00	0 と仮定
		普通畑	0.00	0 と仮定
		樹園地	30.63	伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」果樹試験場報告第 34 号別刷より、果樹別の平均年齢と平均成長量を掛け合わせ推定
	草地		13.5	GPG-LULUCF Table3.4.2 warm temperate wet GPG-LULUCF Table3.4.3 warm temperate wet
	湿地、開発地、その他の土地		0.00	0 と仮定
転用直後	森林		0.00	転用直後は 0 と仮定

■　活動量データ

AR の発生面積は、2.2.1 の方法で求められた面積を用いた。

b）枯死木、リター、土壌

■　算定方法

AR における枯死木およびリターの炭素ストック変化量は、森林以外の炭素ストックから森林の平均炭素ストックに 20 年かけて直線的に変化するものとして算定した。

$$\Delta C_{DW} = \sum_i \left\{ A_i \times (C_{DW20} - C_{DW,i}) / 20 \right\}$$

$$\Delta C_{LT} = \sum_i \left\{ A_i \times (C_{LT20} - C_{LT,i}) / 20 \right\}$$

ΔC_{DW}　：枯死木の炭素ストック変化量（t-C yr^{-1}）
ΔC_{LT}　：リターの炭素ストック変化量（t-C yr^{-1}）
A_i　：土地利用区分 i 由来の新規植林面積 (ha)
C_{DW20}　：20 年生の森林の平均枯死木炭素ストック量（t-C ha^{-1}）
C_{LT20}　：20 年生の森林の平均リター炭素ストック量（t-C ha^{-1}）
$C_{DW,i}$　：土地利用区分 i における枯死木炭素ストック量（t-C ha^{-1}）※0 と仮定
$C_{LT,i}$　：土地利用区分 i におけるリター炭素ストック量（t-C ha^{-1}）※0 と仮定
i　：土地利用区分（農地、草地、湿地、開発地、その他の土地）

土壌の炭素ストックは、森林以外の土地利用の炭素ストックから森林土壌の平均炭素ストックに 20 年で直線的に変化するものとして算定した。

$$\Delta C_{Soil} = \sum_i \left\{ A_i \times (C_{Soil\,20} - C_{Soil,i}) / 20 \right\}$$

ΔC_{Soil} ：土壌の炭素ストック変化量（t-C yr^{-1}）
A_i ：土地利用区分 i 由来の新規植林面積（ha）
C_{Soil20} ：20 年生の森林の土壌炭素ストック量（t-C ha^{-1}）
$C_{Soil,i}$ ：土地利用区分 i における土壌炭素ストック量（t-C ha^{-1}）
i ：土地利用区分（農地、草地、湿地、開発地、その他の土地）

■ 各種パラメータ

パラメータは CENTURY-jfos（3.1.1.3.b.）および文献から設定した。

■ 活動量データ

AR の発生面積は、2.2.1. の方法で求められた面積を用いた。

c） その他のガス

1） 施肥に伴う N_2O 排出

我が国では、森林土壌への施肥はほとんど実施されていないと考えられる。たとえ森林土壌への施肥が実施されていたとしても、当該施肥量は農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に含まれていると考えられるため、「IE」として報告した。

2） 石灰施用に伴う CO_2 排出

森林における石灰施用の実態が不明なため、「NE」として報告した。

3） バイオマスの燃焼

■ 算定方法

バイオマスの燃焼による CH_4、N_2O の排出については、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \qquad (CH_4)$$

$$bbGHG_f = L_{forestfires} \times ER \times 1/C:Nratio \qquad (N_2O)$$

$bbGHG_f$ ：森林によるバイオマス燃焼に伴う温室効果ガス排出量
$L_{forest\ fires}$ ：森林の火災に伴う炭素ストック損失量（t-C/yr）
ER ：排出比（CH_4：0.012、N_2O：0.007）
$C:N\ ratio$ ：炭素／窒素比

■　各種パラメータ

○ 排出比

バイオマスの燃焼に伴う非 CO_2 ガスの排出比には以下のパラメータを用いた。

CH_4：0.012、N_2O：0.007（出典：GPG-LULUCF デフォルト値　Table 3A.1.15）

○ C：N 比

バイオマスの燃焼に伴う非 CO_2 ガスの CN 比には、以下のパラメータを用いた。

C：N 比：0.01（出典：GPG-LULUCF、Page 3.50 デフォルト値）

■　活動量データ

活動量データは、全森林を対象とする火災による炭素排出量を AR 面積で按分することにより算定した。全森林を対象とする火災による炭素排出量は、GPG-LULUCF に示された Tier 3 の算定方法を用いて、国有林と民有林それぞれの火災被害材積に容積密度、バイオマス拡大係数、炭素含有率を乗じて算定した。

国有林の火災被害材積は、「森林・林業統計要覧」に示された国有林の火災立木被害材積データを用いた。

民有林の火災被害材積は、齢級別の実損面積及び被害材積（林野庁調べ）に一部推計を加えて求めた。4 齢級以下の被害材積については、森林資源現況調査より推計された 4 齢級以下の単位面積当り蓄積量に、5 齢級以上の民有林における損傷比率（蓄積量に対する被害材積の割合）を乗ずることにより推計した。ここで、損傷比率は齢級に関わらず一定であると仮定した。

$$L_{forestfires} = \Delta C_{fn} + \Delta C_{fp}$$

$L_{forest\ fires}$　：火災に伴う炭素ストック損失量（t-C/yr）
ΔC_{fn}　：国有林の火災による炭素ストック損失量（t-C/yr）
ΔC_{fP}　：民有林の火災による炭素ストック損失量（t-C/yr）

○ 国有林

$$\Delta C_{fn} = Vf_n \times D_n \times BEF_n \times CF$$

ΔC_{fn}　:国有林の火災による炭素ストック損失量（t-C/yr）
Vf_n　:国有林の火災被害材積（m^3）
D_n　:国有林容積密度（t-dm/m^3）
BEF_n　:国有林バイオマス拡大係数
CF　:炭素含有率（t-C/t-dm）

○ 民有林

$$\Delta C_{fP} = Vf_p \times D_P \times BEF_P \times CF$$

ΔC_{fp} :民有林の火災による炭素ストック損失量（t-C/yr）
Vf_p :民有林の火災被害材積（m^3）
D_p :民有林容積密度（t-dm/m^3）
BEF_p :民有林バイオマス拡大係数
CF :炭素含有率（t-C/t-dm）

なお、国有林及び民有林における容積密度、バイオマス拡大係数の値は、人工林、天然林の面積比を用いた加重平均により求めた。

表 3-4 国有林、民有林の容積密度とバイオマス拡大係数

種類	容積密度[t-dm/m^3]	バイオマス拡大係数
国有林	0.49	1.61
民有林	0.46	1.61

（出典）林野庁調べより推計

■ 留意事項

我が国では、国有林と民有林で異なる方法を使用することによりバイオマスの燃焼に伴う排出量を算定している。これは、森林火災情報を報告する手続きが国有林と民有林で個別に規定されているためである。ただし、国有林及び民有林の両データセットにより、我が国の総ての森林における火災データは網羅されており、また、報告された情報は算定で用いたデータに適切に反映されている。

d） 算定結果

	2007	
	［Gg-CO2］	［Gg-C］
AR	-400.25	109.16
地上バイオマス	-220.86	60.23
地下バイオマス	-57.32	15.63
枯死木	-65.52	17.87
リター	-27.10	7.39
土壌	-29.45	8.03
その他のガス	0.00	0.00

* CO2）＋:排出、－:吸収
C）＋:吸収、－:排出

3.1.1.2. 森林減少活動

a） 地上バイオマス、地下バイオマス

■ 算定方法

D 活動に伴う炭素ストック変化量は AR 活動と同様の方法を用いて算定し、D 活動後の生体バイオマス（草地等）の成長に伴う炭素ストック変化量は GPG-LULUCF に従って以下の方法により算定した。

$$\Delta C_{D-LB} = A_{5,DG} \times C_{G-LB} + \Delta C_{DS-LB}$$
$$\Delta C_{DS-LB} = \Delta C_{RV-LB} \times (A_{DS} / A_{RV})$$

$\Delta C_{D\text{-}LB}$ ：D 活動後の生体バイオマスの成長に伴う炭素ストック変化量（t-C/yr）
$A_{5,DG}$ ：D 活動を受けた草地の 5 年間累積面積（ha）
$C_{G\text{-}LB}$ ：草地における単位面積あたりの炭素ストック変化量（t-C/ha）
$\Delta C_{DS\text{-}LB}$ ：D 活動を受けた開発地における炭素ストック変化量（t-C/yr）
$\Delta C_{RV\text{-}LB}$ ：RV 活動に伴う生体バイオマスの炭素ストック変化量（セクション 3.1.1.4 参照）
A_{DS} ：D 活動を受けた開発地の面積（ha）
A_{RV} ：RV 活動を受けた土地面積（ha）

■ 各種パラメータ

D 活動後の生体バイオマスの成長に伴う炭素ストック変化量の算定には、以下のパラメータを用いた。その他は AR 活動と同様である。

表 3-5 土地利用毎のバイオマスストック変化量

土地利用区分	バイオマス ストック変化量 [t-dm/ha]	備考
草地	2.7	GPG-LULUCF Table3.4.2 warm temperate wet GPG-LULUCF Table3.4.3 warm temperate wet ※ 草地の生体バイオマスは 5 年間で成長すると仮定。6 年目以降は炭素ストック量は変化しないと想定した。

■ 活動量データ

2007 年度の D の発生面積は、2.2.1. の方法で求められた面積を用いた。

b） 枯死木、リター、土壌

■　算定方法

D 発生時点に枯死木・リターの炭素ストックはすべて排出とした。土壌の炭素ストックは森林以外の土地利用の炭素ストックに 20 年かけて直線的に変化するものとして算定した。

c） その他のガス

1） 農地への転用に伴う N_2O 排出

■　算定方法

GPG-LULUCF の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。

$$N_2O - N_{conv} = N_2O_{net-\min} - N = EF \times N_{net-\min}$$

$$N_{net-\min} = C_{released} \times 1/C:N_{ratio}$$

$N_2O\text{-}N_{conv}$　：農地への土地利用転用により放出される N_2O 排出量（kg N_2O-N）
$N_2O_{net\text{-}min}\text{-}N$　：農地への土地利用転用により放出される N_2O 排出量（kg N_2O-N/ha/yr）
$N_{net\text{-}min}$　：土壌の撹乱に伴う土壌有機物の無機化による年間窒素放出量（kg N/ha/yr）
EF　：排出係数
$C:N_{ratio}$　：炭素/窒素比
$C_{released}$　：20 年間に無機化された土壌炭素量

■　各種パラメータ

土壌中の C：N 比は、わが国独自の土壌調査結果（= 11.3［未公表］）を利用した。また、土壌における N-N_2O 排出係数は、有機質土壌のデフォルト値（= 0.0125［kg N_2O-N/kg N］、GPG-LULUCF 3.94 頁）を利用した。

■　活動量

森林から農地へ転用された面積及びその転用に伴う土壌からの炭素排出の値を用いた。

2） 石灰施用に伴う CO_2 排出

■ 算定方法

GPG-LULUCF の記述に従い、Tier 1 の算定方法を用いた。なお、わが国は京都議定書３条４の下での「農地管理（CM）」を選択していないため、京都議定書の下での算定対象となるのは、1990 年以降に森林減少活動を受けた農地における排出のみである。しかし、当該地における石灰及びドロマイトの施用量を直接把握することは困難なため、石灰施用が総ての農地において均一に実施されていると仮定した

$$\Delta C_{Lime} = M_{D-Lime} \bullet EF_{Lime} + M_{D-Dolomite} \bullet EF_{Dolomite}$$

$$M_{D-Lime} = M_{Lime} \bullet (A_{D-C} / A_C)$$

$$M_{D-Dolomite} = M_{Dolomite} \bullet (A_{D-C} / A_C)$$

ΔC_{Lime} ：石灰施用に伴う CO_2 排出量（t-C/yr）
$M_{D\text{-}Lime}$ ：D 活動を受けた土地における石灰［$CaCO_3$］の施用量（t/yr）
$M_{D\text{-}Dolomite}$ ：D 活動を受けた土地におけるドロマイト［$CaMg(CO_3)_2$］の施用量（t/yr）
$EF_{Limestone}$ ：石灰［$CaCO_3$］の排出係数（t-C/t）
$EF_{Dolomite}$ ：ドロマイト［$CaMg(CO_3)_2$］の排出係数（t-C/t）
M_{Lime} ：石灰施用量（t/yr）
$M_{Dolomite}$ ：ドロマイト施用量（t/yr）
$A_{D\text{-}C}$ ：森林減少活動を受けた農地土壌の面積（ha）
A_C ：全農地土壌の面積（ha）

■ 排出係数

GPG-LULUCF-GPG に示されたデフォルト値を適用した。

- 石灰［$CaCO_3$］：0.120（t-C/t）
- ドロマイト［$CaMg(CO_3)_2$］：0.122（t-C/t）

■ 活動量

（財）農林統計協会「ポケット肥料要覧」に示される肥料の種類別生産量及び輸入量を用いて施用量を求めた。なお、同統計に示される肥料のうち、「炭酸カルシウム肥料」の全量、「貝化石肥料」、「粗砕石灰石」、「貝殻肥料」、「貝化石粉末」の 70%[3]を石灰［$CaCO_3$］、「炭酸苦土肥料」の全量、「混合苦土肥料」の 74%[4]をドロマイト［$CaMg(CO_3)_2$］と想定した。

---

[3] 専門家判断に基づく。
[4] 混合苦土肥料のうち、く溶性苦土（23%）と水溶性苦土（3%以上）を除く 74%分を炭酸苦土肥料と想定。なお、実際に混合苦土肥料に含まれる炭酸苦土肥料の割合は必ずしも大きくはないため、同想定は保守的であると考えられる。

3） バイオマスの燃焼

森林内部における焼却活動は『廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）』及び『消防法』によって厳しく制限されており、経験的に極めて稀である。したがって、活動に伴うバイオマスの燃焼は発生していないと想定し、「NO」として報告した。

d） 算定結果

		2007	
		［Gg-CO2］	［Gg-C］
D		2,352.40	-641.56
	地上バイオマス	1,135.00	-309.55
	地下バイオマス	305.71	-83.38
	枯死木	441.77	-120.48
	リター	159.31	-43.45
	土壌	304.78	-83.12
	その他のガス	5.83	-1.59

* CO2）＋:排出、－:吸収
C）＋:吸収、－:排出

3.1.1.3. 森林経営活動

a） 地上バイオマス、地下バイオマス

■ 算定方法

AR 活動と同様。

■ 各種パラメータ

AR 活動と同様。

■ 活動量データ

1. 国家森林資源データベースで把握された全国の森林蓄積から、蓄積変化法により森林全体の吸収量を求める。

2. 全体の吸収・排出量から ARD によるものを除外した上で、育成林については、樹種、地域、齢級毎に FM 率を適用し FM 森林による吸収量を算定する。天然生林については、国家森林資源データベースより法令等に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置がとられている森林面積（立木地）を抽出し、吸収量を算定する。

b） 枯死木、リター、土壌

■ 算定方法

GPG-LULUCF に示されているデシジョンツリーに従い、Tier 3 のモデル法を用いて各プールの変化量を算定した。

算定は、枯死木、リター、土壌プール毎に、森林施業のタイプ別に炭素の吸収・排出を CENTURY-jfos モデルにより計算し、施業タイプ面積を乗じ、合計した。

$$\Delta C_{dls} = \sum_{k} (A_k \bullet (d_k + l_k + s_k))$$

ΔC_{dls} ：枯死木・リター・土壌における炭素ストック変化量（t-C y^{-1}）
A ：面積（ha）
d ：単位面積当たりの平均枯死木炭素ストック変化量（t-C y^{-1}）
l ：単位面積当たりの平均リター炭素ストック変化量（t-C y^{-1}）
s ：単位面積当たりの平均土壌炭素ストックの変化量（t-C y^{-1}）
k ：森林施業タイプ

■　各種パラメータ

単位面積当たりの平均枯死木・リター・土壌炭素ストックの変化量は、CENTURY-jfos モデルで求めた。CENTURY-jfos は CENTURY モデル（米国コロラド州立大学）を日本の森林の気候、土壌、樹種に適用できるよう調整したものである。

CENTURY-jfos モデルについて

(独)森林総合研究所は、CENTURY モデルを日本の森林に適用するための調整を行った。すなわち、各都道府県毎に森林を樹種別に区分し、各樹種の地理的分布と土壌条件を把握した。モデルを動かす気象条件はメッシュ気候図（気象庁）から準備した。モデルのパラメータ調整結果の判断は、モデルの樹木成長パターンが収穫表を使った生体バイオマスの炭素ストック量の算定方法による結果とほぼ一致すること、モデルの安定状態における出力結果が各都道府県の土壌およびリターの炭素ストックにほぼ一致することにより行った。調整後のモデルを CENTURY-jfos モデルと名付けた。その後、CENTURY-jfos を用い、間伐などの施業が行われる場合と行われない場合の管理別に枯死木、リター、土壌の炭素蓄積量とそれらの変化量を計算した。

生体バイオマスと同じ活動量データで算定を行うため、森林管理別に、CENTURY-jfos により算出される枯死木、リター、土壌炭素プール毎の炭素吸収排出量を 0～19 齢級（100 年間）で総計し、100 年で除した年平均値をそれぞれのプールの単位面積あたりの年平均炭素ストック変化量とした。

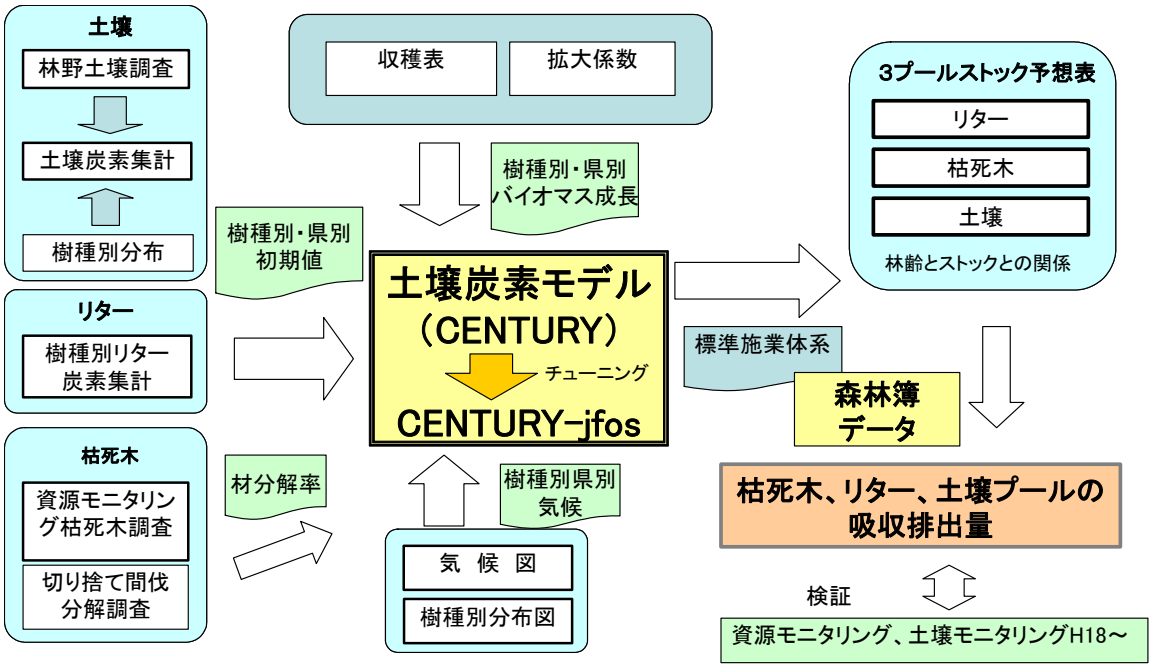


図 3-1　枯死木、リター、土壌プールの吸収量算定

c） その他のガス

1） 施肥に伴う N_2O 排出

我が国では、森林土壌への施肥はほとんど実施されていないと考えられる。たとえ森林土壌への施肥が実施されていたとしても、当該施肥量は農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に含まれていると考えられるため、「IE」として報告した。

2） 土壌排水に伴う N_2O 排出

一部の湿原等において土壌排水が行われている可能性があるが、非常に稀なケースであり、N_2O 排出は極めて微量であると考えられるとの指摘を受けたため、専門家判断に基づき、当該区分については「NO」として報告した。

3） 石灰施用に伴う CO_2 排出

森林における石灰施用の実態が不明なため、「NE」として報告した。

4） バイオマスの燃焼

AR 活動と同様。

d） 算定結果

		2007	
		［Gg-CO2］	［Gg-C］
FM		-41,920.88	11,432.97
	地上バイオマス	-32,992.45	8,997.94
	地下バイオマス	-8,344.25	2,275.70
	枯死木	586.09	-159.84
	リター	-421.06	114.83
	土壌	-750.39	204.65
	その他のガス	1.18	-0.32

* CO2）＋:排出、－:吸収
C）＋:吸収、－:排出

3.1.1.4. 植生回復活動

a） 転用のない土地：地上バイオマス、地下バイオマス

地上バイオマス及び地下バイオマスの算定は、高木を対象とする。なお、高木の定義は、公共用緑化樹木品質寸法規格基準（案）に基づく高木[5]とする。

■ 算定方法

$$\Delta C_{RVLB} = \sum_i \left(\Delta C_{LBG,i} - \Delta C_{LBL,i} \right)$$

$$\Delta C_{LBG,i} = \Delta B_{LBG,i}$$

$$\Delta B_{LBG,i} = \sum_j \left(NT_{i,j} \times C_{Ratei,j} \right)$$

ΔC_{RVLB} ：転用のない植生回復地における生体バイオマスの炭素ストック変化量（t-C/yr）
ΔC_{LBG} ：転用のない植生回復地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化量（t-C/yr）
ΔC_{LBL} ：転用のない植生回復地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量（t-C/yr）
ΔB_{LBG} ：植生回復地における年間バイオマス成長量（t-C/yr）
C_{Rate} ：樹木個体あたりの年間バイオマス成長量（t-C/tree/yr）
NT ：樹木本数
i ：土地タイプ（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）
j ：樹種クラス

■ 各種パラメータ[6]

○ 都市公園

都市公園における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量はサンプル公園[7]における毎木調査の結果、平均樹齢が 20 年以下であったことからゼロとした。

都市公園における樹木の年間バイオマス成長量は、GPG-LULUCFのPage 3.297、Table 3A.4.1 に示されるデフォルト値 0.0084～0.0142（t-C/本/yr）を用い、サンプル都市公園[8]の樹種構成比により合成したパラメータを用いた。

生体バイオマスの地上部と地下部への分離は 2006 年 IPCC ガイドライン（Page 8.9）

---

[5] 公共用緑化樹木品質寸法規格基準（案）は、公共施設等の緑化事業のより適切な執行の推進のため、都市緑化のための公共用緑化樹木等の品質寸法規格基準を国土交通省が定めたものであり、高木は3～5m以上の樹高になる樹木をさすと定義されている。

[6] 今回の報告では、GPG-LULUCF における Tier 1b の算定方法を採用している。今後、日本独自の年間バイオマス成長量の設定ができた段階で Tier 2 で報告する予定である。

[7] 日本の標準的な気候帯に位置し、都市公園の種類（公園種別）が豊富である神奈川県において、1990 年 1 月 1 日以降告示の都市公園を対象として、129 箇所のサンプルをランダムに抽出した。また、神奈川県に未設置の公園種別を補足すべく、隣県の千葉県において 3 箇所同様の調査を実施している。

[8] 北海道では釧路市および夕張市の全都市公園を、北海道以外では全国の都市公園からランダムに抽出した 321 箇所を対象として、樹木台帳や植栽平面図等から樹種構成比を把握。

に示されるデフォルト値 0.26（生体バイオマスに対する地下部の割合）を用いた。

○ 道路緑地

道路緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、ランダムに抽出したサンプル路線の植栽時の樹齢から平均樹齢を算定したところ、平均樹齢が 20 齢以下であったことからゼロとした。

道路緑地における樹木の年間バイオマス成長量、および生体バイオマスの地上部と地下部への分離は都市公園と同様のパラメータを用いて算定した。

○ 港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

当該緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、植栽時の樹木の規格や植栽樹種、植栽の配置等、都市公園と同様の考え方が採用されていることが多いことから、都市公園と同様にゼロとした。

樹木の年間バイオマス成長量および生体バイオマスの地上部と地下部への分離についても、都市公園と同様のパラメータを利用した。

○ 緑化施設整備計画認定緑地

緑化施設整備計画認定緑地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量は、植栽時の樹木の規格が都市公園と同様の考え方で選択されていること、そして最も古い施設でも 2002 年認定のものであることから、平均樹齢 20 年以下と判断しゼロとした。

樹木の年間バイオマス成長量および生体バイオマスの地上部と地下部への分離についても、都市公園と同様のパラメータを利用した。

■ 活動量データ

○ 都市公園

土地の転用を伴わない都市公園の面積は、都市公園の面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。都市公園における生体バイオマスの炭素ストック変化量の活動量については、都市公園等整備現況調査で得られた敷地面積に単位面積当たりの高木本数（北海道：340.1 本/ha、北海道以外：203.3 本/ha）を乗ずることで、都市公園に植栽された高木本数を算定した。

なお、単位面積当たりの高木本数は、有意水準 95%を満たすサンプル数を設定し、サンプル公園の高木本数及び敷地面積から算定した [9]。

[9] 都市公園の単位面積あたりの高木本数は、全国の都市公園より、北海道 176 箇所、北海道以外 321 箇所をランダムに抽出し、樹木台帳や植栽平面図等から集計した。なお、サンプル公園の抽出に当たっては、有意水準 95%を満たすサンプル数を目標としたが、北海道のみ、台帳等の整備事情により、十分なサンプル数を得られていない。

表 3-6　都市公園の土地利用別設置面積

	割合[10]	面積(ha)
1990 年以降告示かつ 500 m^2 以上の都市公園	100.00%	49,295.98
開発地に設置された都市公園	90.85%	44,785.40
湿地に設置された（河川区域を占用している）都市公園	9.15%	4,510.58

表 3-7　1989 年 12 月 31 日時点で森林ではない都市公園の面積

	土地利用区分	国土における過去 20 年間の転用割合	面積(ha)	RV への適合
1990 年以降告示かつ 500 m^2 以上の都市公園	森林	7.32%	3,606.65	対象外
	森林以外	92.68%	45,689.33	対象
	合計	100.00%	49,295.98	－
開発地に設置された都市公園	森林	7.92%	3,546.88	対象外
	森林以外	92.08%	41,238.52	対象
	合計	100.00%	44,785.40	－
湿地に設置された（河川区域を占用している）都市公園	森林	1.33%	59.77	対象外
	森林以外	98.67%	4,450.81	対象
	合計	100.00%	4,510.58	－

表 3-8　土地転用の有無別の都市公園面積

	土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積(ha)	活動量（本）[高木本数]
1990 年以降告示かつ 500 m^2 以上の RV 対象都市公園	土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.32%	144.81	31,749
	土地転用なし	99.68%	45,544.52	9,985,501
	合計	100.00%	45,689.33	10,017,250
開発地に設置された都市公園	土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.35%	143.87	31,543
	土地転用なし	99.65%	41,094.65	9,009,881
	合計	100.00%	41,238.52	9,041,424
湿地に設置された（河川区域を占用している）都市公園	土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.02%	0.94	206
	土地転用なし	99.98%	4,449.87	975,620
	合計	100.00%	4,450.81	975,826

[10] 「平成 17 年度末都市公園等整備現況調査」において把握した 2005 年度末実績値。

○ 道路緑地

土地の転用を伴わない道路緑地における活動量（植栽本数）は以下の手順で算定した。

1. 1987 年度、1992 年度及び 2008 年度に実施された道路緑地樹木現況調査のデータより、1990 年 3 月 31 日及び 2008 年 3 月 31 日時点における全国の道路緑地における高木本数を推計。
2. 2007 年度の本数から 1989 年度の本数を差し引くことにより、1990 年 4 月 1 日以降に植栽された高木本数を把握（植生回復では 1990 年 1 月 1 日以降の活動が対象となるが、1 月 1 日から 3 月 31 日までの植栽本数が推計できないため、4 月 1 日以降としている）。
3. 「2」の本数に、500 m^2 以上の土地に植栽されている割合を乗じる。
4. 「3」の本数に、道路緑地の全体面積に対し 1989 年 12 月 31 日時点で森林であった土地の割合を乗じる。
5. 「4」の本数に、国土の土地転用割合において、土地の転用が無い開発地の割合を乗じる。

表 3-9　RV の報告対象とする道路緑地の面積

	高木 1 本当たりの道路緑地面積（ha/本）	植栽高木本数（本）			500m^2 以上の植栽区間である割合（%）	1989 年 12 月 31 日時点で森林であった土地の割合[11]（%）	RV の対象となる道路緑地面積 (ha)
		1990 年 3 月 31 日	2008 年 3 月 31 日	1990 年度～2007 年度			
	a	b	c	c-b	d	e	a*(c-b)*d/100*(100-e)/100
一般道路（国土交通省、都道府県、市町村、公社管理道路）	0.006237	4,342,070	6,671,540	2,329,470	99.00%	7.92%	13,244
高速道路（旧公団管理道路）	0.000830	1,096,380	7,998,289	6,901,909	100.00%	7.92%	5,274
合計	－	5,438,450	14,669,829	9,231,379	－	－	18,518

[11] 国土における過去 20 年間で森林から開発地に転用された土地の割合を適用。

表 3-10　RV の報告対象とする道路高木本数（活動量）

	1990 年度以降の植栽高木本数（本）	500 m^2 以上の植栽区間である割合（%）	国土における過去 20 年間で森林から転用された土地の割合（%）	RV の活動量（高木本数）（本）
	c-b	d	e	(c-b)*d/100*(100-e)/100
一般道路（国土交通省、都道府県、市町村、公社管理道路）	2,329,470	99.00%	7.92%	2,123,461
高速道路（旧公団管理道路）	6,901,909	100.00%	7.92%	6,355,297
合計	9,231,379	－	－	8,478,758

表 3-11　土地転用の有無別の道路緑地面積および活動量（高木本数）

		土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動量（高木本数）	活動面積(ha)
1990 年以降告示かつ 500m^2 以上の RV 対象道路緑地		土地転用あり	0.35%	29,580	64.61
		土地転用なし	99.65%	8,449,178	18,453.70
		合計	100.00%	8,478,758	18,518.30
	一般道路	土地転用あり	0.35%	7,408	46.20
		土地転用なし	99.65%	2,116,053	13,197.82
		合計	100.00%	2,123,461	13,244.03
	高速道路	土地転用あり	0.35%	22,172	18.40
		土地転用なし	99.65%	6,333,125	5,255.88
		合計	100.00%	6,355,297	5,274.28

注）「土地転用あり」は、森林からの土地転用を除く。

○ 港湾緑地

港湾緑地における生体バイオマスの炭素ストック変化量の活動量については、全数調査で得られた供用面積に、都市公園の単位面積当たりの高木本数（前述のような都市公園と港湾緑地との類似性から採用。北海道：340.1 本/ha、北海道以外：203.3 本/ha）を乗ずることで、港湾緑地に植栽された高木本数を算定した。

なお、港湾緑地は、全て開発地に設置されており、1989 年 12 月 31 日時点で森林であった施設は存在しないものと判断した。

表 3-12　土地転用の有無別の港湾緑地面積および活動量

土地利用区分	国土における過去単年度の転用割合	活動面積(ha)	活動量（高木本数）
土地転用あり	0.35%	4.35	920
土地転用なし	99.65%	1,241.34	262,667
合計	100.00%	1,245.69	263,587

○ 下水道処理施設における外構緑地

土地の転用を伴わない下水道処理施設における外構緑地の面積は、都市公園と同様の方法により算定した。下水道処理施設における外構緑地の生体バイオマスの炭素ストック変化量の活動量については、2007 年 1 月実施の「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」のデータを用い、緑化面積に単位緑化面積当たりの高木本数（北海道：129.8 本/ha、北海道以外：429.2 本/ha）を乗ずることで、下水道処理施設にお

ける外構緑地に植栽された高木本数を算定した。[12]

なお、下水道処理施設における外構緑地は、全て開発地に設置されている。

表 3-13　1989 年 12 月 31 日時点で森林ではない下水道処理施設における外構緑地の面積

土地利用区分	国土における過去 20 年間の転用割合	活動面積(ha)（緑化面積）	RV への適合
森林	7.92%	52.17	対象外
森林以外	92.08%	606.59	対象
合計	100.00%	658.76	―

表 3-14　土地転用の有無別の活動面積と活動量（高木本数）

土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積(ha)（緑化面積）	活動量（高木本数）
土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.35%	2.12	856
土地転用なし	99.65%	604.47	244,516
合計	100.00%	606.59	245,372

○ 緑化施設整備計画認定緑地

活動量（高木本数）は、全ての施設における個別の植栽本数が把握できることから、それらを積み上げた高木本数を用いた。

表 3-15　緑化施設整備計画認定緑地の活動量と活動面積

認定年度	所在地	敷地面積(m^2)	緑化施設面積内訳(m^2)			活動面積	活動量
			地上	屋上	壁面	緑化施設面積－壁面緑化面積(m^2)	高木本数（本）
2002	東京都港区	17,244	1,314	2,042	106	3,356	335
2002	東京都港区	19,708	3,285	736		4,021	147
2002	東京都港区	52,766	10,679			10,679	672
2002	東京都港区	84,780	8,846	7,493		16,339	813
2003	東京都港区	5,519	1,654			1,654	167
2003	大阪市	22,282	1,527	3,164	110	4,691	500
2005	川口市	1,995	586	164	18	750	153
2006	京都市	3,857	1,271			1,271	90
2006	広島市	4,453	130	783		913	1
2007	広島市	14,353	4,058			4,058	261
2007	福岡市	5,689	602	799		1,401	19
合計		232,646	33,952	15,180	234	49,132	3,158

○ 河川・砂防緑地

土地の転用を伴わない河川・砂防緑地の面積は、河川・砂防緑地は全て「湿地」に位置するものと定義し、活動面積に国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、活動面積に単位面積当たりの高木本数（北海道：1470.8 本/ha、北海道以外：339.0 本/ha）を乗ずることで算定した。[13]。

[12] 下水道処理施設の外構緑地における単位面積当たりの高木本数は、データを得ることが出来た 59 施設の高木本数及び緑化面積から設定している。

[13] 河川・砂防緑地においては、対象施設の約 95%で高木本数の実数を把握している。全施設の高木本

なお、河川・砂防緑地は、調査実施時に地歴が森林であった土地を除外しているため、活動面積の計算過程では、森林からの土地転用は考慮に入れていない。

表 3-16　土地転用の有無別の河川・砂防緑地の活動面積と活動量

	土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 (ha)	活動量（本）[高木本数]
1990年以降竣工かつ500 m^2以上のRV対象河川・砂防緑地	土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.02%	0.28	165
	土地転用なし	99.98%	1,306.24	779,083
	合計	100.00%	1,306.52	779,248

○ 官庁施設外構緑地

土地の転用を伴わない官庁施設外構緑地の面積は、活動面積に国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、活動面積に単位面積当たりの高木本数（北海道、北海道以外共通：112.1 本/ha）を乗ずることで算定した。[14]

なお、官庁施設外構緑地は河川区域を占有することは無いため、全て「開発地」に位置するものとして算定する。

表 3-17　1989 年 12 月 31 日時点で森林ではない官庁施設外構緑地の面積

	土地利用区分	国土における過去 20 年間の転用割合	面積(ha)	RV への適合
1990 年以降竣工かつ 500 m^2 以上の官庁施設外構緑地	森林	7.92%	22.90	対象外
	森林以外	92.08%	266.24	対象
	合計	100.00%	289.14	－

表 3-18　土地転用の有無別の官庁施設外構緑地の活動面積と活動量

	土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 (ha)	活動量（本）[高木本数]
1990年以降竣工かつ500 m^2以上のRV対象官庁施設外構緑地	土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.35%	0.93	104
	土地転用なし	99.65%	265.31	29,741
	合計	100.00%	266.24	29,845

○ 公的賃貸住宅地内緑地

土地の転用を伴わない公的賃貸住宅地内緑地の面積は、活動面積に国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、活動面積に単位面積当たりの高木本数（北海道、北海道以外共通：262.4 本/ha）を乗ずることで算定

数を簡便に算定するため、この 95%の施設のデータから単位面積当たりの植栽本数を設定することとした。

[14] 官庁施設外構緑地の単位面積当たりの高木本数は、植栽平面図を入手できた 20 施設を対象に、高木本数を「敷地面積－建築面積」で除して設定した。なお、北海道と北海道以外に分けてモデル値を設定するには、サンプル数が不十分と判断し、全国共通としている。

した。[15]

なお、公的賃貸住宅地内緑地は河川区域を占有することは無いため、全て「開発地」に位置するものとして算定する。

表 3-19　1989 年 12 月 31 日時点で森林ではない公的賃貸住宅地内緑地の面積

	土地利用区分	国土における過去 20 年間の転用割合	面積(ha)	RV への適合
1990 年以降竣工かつ 500 m^2 以上の公的賃貸住宅地内緑地	森林	7.92%	172.87	対象外
	森林以外	92.08%	2,009.93	対象
	合計	100.00%	2,182.80	－

表 3-20　土地転用の有無別の公的賃貸住宅地内緑地の活動面積と活動量

	土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積(ha)	活動量（本）[高木本数]
1990 年以降竣工かつ 500 m^2 以上の RV 対象公的賃貸住宅地内緑地	土地転用あり（森林からの土地転用を除く）	0.35%	7.01	1,840
	土地転用なし	99.65%	2,002.92	525,565
	合計	100.00%	2,009.93	527,405

b） 転用のない土地：枯死木

○ 都市公園

生体バイオマスの活動量データ算定に用いている単位面積当たりの高木本数は、公園開設時のデータではなく、開設後の枯死及び補植の結果が含まれたある時点のデータを用いていることから、枯死木の炭素ストック変化量は生体バイオマスに含まれるものとして、「IE」として報告する。

○ 道路緑地

生体バイオマスの活動量データ算定に用いている高木本数は、5 年に 1 回の調査（2007 年度以降は毎年実施）時に現地の植栽本数をカウントしているものであり、植栽後の枯死及び補植の結果が含まれたデータを用いていることから、生体バイオマスに枯死の結果も含まれているとして、枯死木の炭素ストック変化量は「IE」として報告する。

○ 港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

都市公園と同様の考え方に基づき「IE」として報告する。

[15] 公的賃貸住宅地内緑地の単位面積当たりの高木本数は、植栽平面図を入手できた 28 施設を対象に、高木本数を「敷地面積－建築面積」で除して設定した。なお、北海道と北海道以外に分けてモデル値を設定するには、サンプル数が不十分であると判断し、全国共通としている。

c） 転用のない土地：リター

リターについては、都市公園及び港湾緑地のみを対象に算定を行った。一方、その他の下位区分については、毎年、落葉・落枝、枯死根等が発生し、清掃管理等により一部は施設外に持ち出されるものの、それ以外は施設内に蓄積されることで炭素ストック量の増加に寄与し、吸収源となっていることは明らかであるが、清掃管理等の方法が多岐に渡り、実態把握が困難であることから、正確な吸収量の算定も困難と考え、安全側の対応として、「排出源ではないため報告対象とはしない」こととする。

■ 算定方法

$$\Delta C_{RVLit} = \sum_{i} \left(A_i * L_{it,i} \right)$$

ΔC_{RVLit} ：転用のない植生回復地におけるリターの炭素ストック変化量（t-C/yr）
A ：転用のない植生回復地面積（ha）
L_{it} ：植生回復地における単位面積当たりリターの炭素ストック変化量（t-C/ha/yr）
i ：土地タイプ（都市公園、港湾緑地）

■ 各種パラメータ

○ 都市公園、港湾緑地

本報告におけるリターの対象は、高木からの自然落下による落葉・落枝のみを対象としている。都市公園における単位面積あたりリターの炭素ストック変化量は、都市公園における現地調査[16]の結果得られた高木 1 本当たりの年間リター発生量（北海道：0.0006 [t-C/本/yr]、北海道以外：0.0009 [t-C/本/yr]）と、単位面積当たりの高木本数、そして清掃等による敷地外への持ち出し率（54.4%）を用いて算定した。その結果、北海道 0.0984 [t-C/ha/yr]、北海道以外 0.0830 [t-C/ha/yr] となった。なお、リターにおける炭素含有率は、GPG-LULUCFのPage 3.297 に示されるデフォルト値 0.5 [t-C/dm] を用いた[17]。

○ 道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

各下位区分における主なリターの構成要素は、自然落下により発生する落葉・落枝、及び枯死根である。供用後の落葉・落枝の一部は、清掃管理等により敷地外に持ち出されるが、清掃管理等による持ち出しの対象は、供用後に植栽された植生から発生した落葉・落枝等であり、その土地の従来のリター炭素ストック量を低減するものではない。逆に、持ち出されずに敷地内に残存した落葉・落枝により炭素ストックは増加する。ま

---

16 滝野すずらん丘陵公園（北海道）および国営昭和記念公園（東京都）において、複数樹種にリタートラップを設置し、自然落下によるリターの発生量を測定した。なお、当該年に地表に落下したもののみをリターとして扱っている。なお、調査対象公園の選出においては、継続的なモニタリング調査が実施可能であり、かつ多様な樹種が植栽されているという条件を満たす公園として、規模が大きく管理水準が高い国営公園を対象とした。また、樹種構成比が北海道とそれ以外では異なることから、北海道で 1 箇所、北海道以外の日本の標準的な気候帯で 1 箇所という観点から上記 2 公園を選択した。

17 このデフォルト値は、本来、生体バイオマスに対して設定されたものである。しかし、現地調査においてリター落下後速やかに回収・乾燥させたため、分解による影響は少なく、生体バイオマスと炭素含有率に大きな差異は無いと考え、このデフォルト値を採用した。

た、枯死根についても同様であり、供用後、土壌を敷地外に持ち出すことは無いため、枯死根として炭素ストックは増加する。

しかし、各下位区分とも、毎年、落葉・落枝、枯死根の発生等により、炭素ストックが増加することから、吸収源であることは明らかであるが、清掃管理等の方法が多岐に渡り、実態把握が困難であることから、正確な吸収量の算定が困難と考え、安全側の対応として、「排出源ではないため報告対象としない」こととした。

■　活動量データ

生体バイオマスと同様。

d）転用のない土地：土壌

○ 都市公園

都市公園においては、関東の都市公園を対象に行った現地土壌調査の結果、整備後、少なくとも 20 年間以上は炭素ストックが増加し続けることが明らかになったため、「吸収源」として取り扱う。調査では、関東の公園のみを対象に実施しているが、都市公園の土壌炭素ストック変化量の相異は、土地の被覆状況や造成方法に依存するため、地域格差が生じにくいことから、関東における調査結果で全国を代表し得ると判断した。

ただし、現段階においては炭素プールが排出源ではないと考えるが、全国の都市公園の土壌の炭素ストック変化量を推計するための充分なデータが得られていないことから NR（当該プールを計上対象から除外する）として報告した。

【都市公園における土壌調査の結果概要】

（対象公園）10 公園（関東）

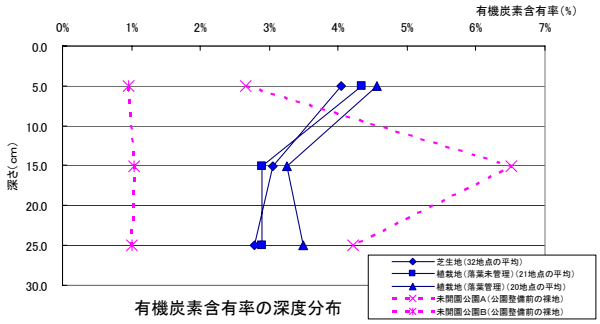
（調査実施時期）平成 19 年度

（測定項目）土壌中の有機炭素含有量（表層～10cm、10～20cm、20～30cm）

都市公園を新たに設置する場合、盛土・切土に関わらず、造成直後の土壌（深度 30cm 程度）は『有機炭素の分布は一様（表層に炭素が蓄積されていない）』であり、この傾向は、試坑断面調査（平成 19 年度に 5 公園で実施）において、30cm までの土性が一様との結果が得られたことからも裏付けられた（残置森林等、森林と同様の土壌基盤を含む都市公園もあるが、多くは「森林減少」に該当し、RV には含まれない）。

しかし、都市公園の設置後、芝生地及び高木植栽地では根や落葉等から土壌への有機物の供給が進むにつれ、土壌中に炭素が蓄積されることが想定される。

その傾向として、下図に示すとおり、表層の炭素ストック変化量は顕著に増加しているのに対し、10cm 以深の有機炭素のストック変化は極めて緩慢であることが推測された。根や落葉による炭素供給は表層に集中するため、表層以外への炭素供給量は極めて小さく、また、踏圧等の影響が大きい公園土壌の場合、表層以外は「嫌気」状態であることから、微生物による分解も極めて不活発な状態にあると考えられる。

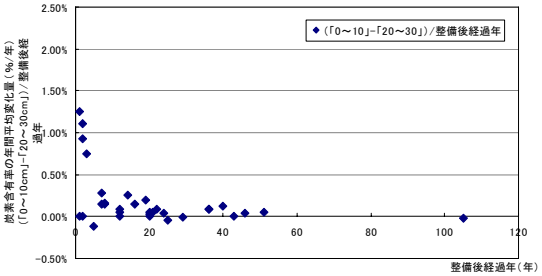


有機炭素含有率の深度分布

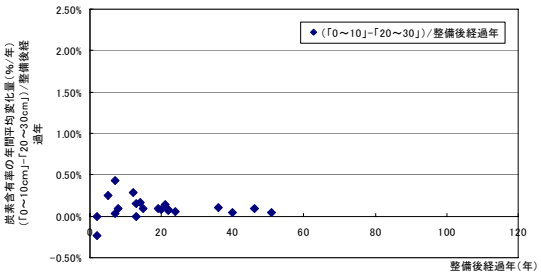
そこで、深度 10～30cm の有機炭素含有率はほとんど変化していないものと考え、『「表層～10cm の有機炭素含有率」－「20～30cm の有機炭素含有率」』を公園開設後の土壌中の炭素変化量とし、それを公園整備後の経過年で割り戻した数値をグラフ化すると下図のようになる。

このグラフでは、1 年間で有機炭素含有率にどの程度の変化が生じるかを表している。これによると、土地被覆の状況に関わらず、整備後間もない公園の年間炭素固定量は大きく、年を追うごとに徐々に小さくなるものの、整備後 20 年以上経過しても、一定量は固定し続けていると考えられる。

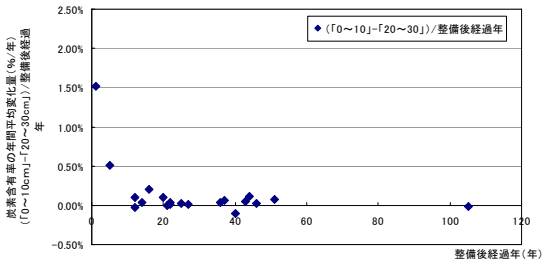
以上のことにより、<u>RV 対象の 1990 年以降開設の都市公園の土壌は CO_2 吸収源と考える。</u>



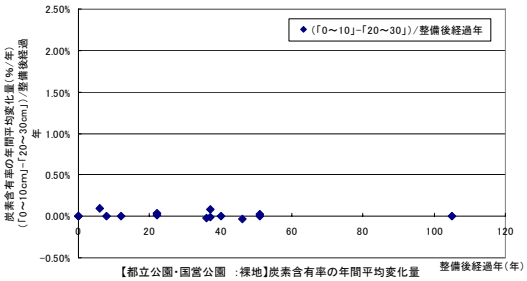
【都立公園・国営公園 ：芝生地】炭素含有率の年間平均変化量



【都立公園・国営公園 ：植栽地(落葉管理)】炭素含有率の年間平均変化量



【都立公園・国営公園 ：植栽地(落葉管理)】炭素含有率の年間平均変化量



【都立公園・国営公園 ：裸地】炭素含有率の年間平均変化量

○ 道路緑地

道路緑地においても、一般道路の緑地帯等の土壌は、都市公園と同様の造成・管理された植栽地であることから、吸収源と考えられる。また、植栽の方法が異なる高速道路ののり面についても、現地調査の結果、少なくとも整備後 20 年間以上は炭素ストックが増加させ続けることが明らかになったため、「吸収源」として取り扱う。ただし、現段階においては炭素プールが排出源ではないと考えるが、全国の道路緑地の土壌の炭素ストック変化量を推計するための充分なデータが得られていないことから NR（当該プールを計上対象から除外する）として報告した。

【道路緑地（高速道路のり面）おける土壌調査の結果概要】

（対象路線）5 路線（関東）

（調査実施時期）平成 19 年度

（測定項目）土壌中の有機炭素含有量（表層～10cm、10～20cm、20～30cm）

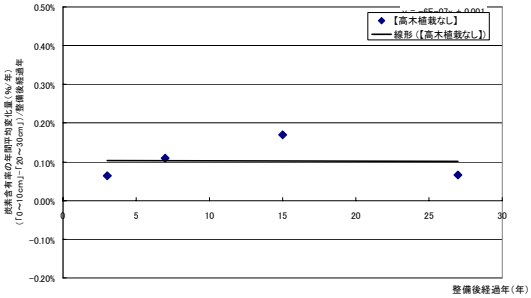
高速道路の場合、主に「盛土」構造の区間が RV の対象となる（切り土区間の多くは森林減少に該当）ことから、整備後経過年の異なる複数の盛土区間を対象に調査を実施した。都市公園同様、造成直後の盛土区間の土壌は、深度 30cm 程度までであれば『有機炭素の分布は一様である（表層に炭素が蓄積されていない）』ことが想定される。

しかし、植栽や地被植物の発生等、地表に植生が成立した後は、根や落葉等から土壌への有機物の供給が進み、徐々に表層に炭素が蓄積されることが今回の調査により明らかとなった。

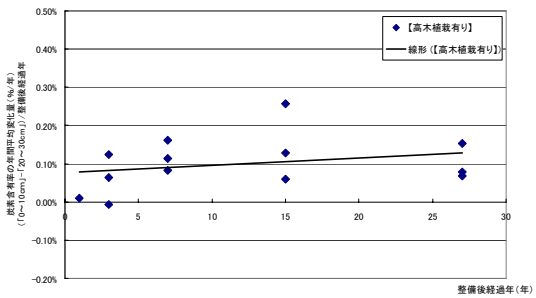
また、10cm 以深の有機炭素の変化についても、締め固め等の影響により、都市公園と同様の理由により変化が緩慢であることが推測された。

そこで、深度 10～30cm の有機炭素含有率はほとんど変化していないものと考え、『「表層～10cm の有機炭素含有率」－「20～30cm の有機炭素含有率」』を植栽後の土壌中の炭素変化量とし、それを植栽後の経過年で割り戻した数値をグラフ化すると下図のようになる。

このグラフでは、1 年間で有機炭素含有率にどの程度の変化が生じるかを表している。これによると、土地被覆の状況に関わらず（高木が植栽されておらず、地被植物のみの区間についても）、毎年一定量の炭素を固定し続けていると考えられる。以上のことにより、RV 対象の 1990 年以降開設の高速道路ののり面の土壌は CO_2 吸収源と考える。



【高速道路盛土のり面 ：高木植栽なし（地被植物のみ）】炭素含有率の年間平均変化量



【高速道路 盛土のり面 高木植栽地】炭素含有率の年間平均変化量

※都市公園と高速道路の経年的な傾向の相異について

都市公園の場合、開設直後の年間炭素ストック変化量が大きい傾向を示したのに対し、高速道路のり面は経過年に関わらず一定の傾向を示している。年間ストック変化量は炭素供給量と分解量のバランスで決まる。都市公園の場合、最初から比較的規格の大きい高木を植栽するため、落葉等の供給量も開設直後から比較的多いが、土壌生態系は未熟であり、供給量が分解能力を上回る可能性があるが、年を経るにつれ土壌生態系も充実し、落葉等の供給量に分解能力が追いつくと考えられる。一方、高速道路の場合、苗木植栽であることから、植栽直後の落葉等の供給量が少なく、その後、落葉供給量の増加とともに土壌生態系も成熟することから、年間炭素ストック変化量も一定の傾向を示していると考えられる。

○ 港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

当該緑地については、植栽、造成、管理について、都市公園と類似しており、土壌における炭素ストックの変化量も同様の傾向を示すものと考えられる。したがって、都市公園・道路緑地と同様に、今回の報告では「排出源ではないため報告対象としない（NR）」こととし、将来的に、都市公園における算定方法が確立された場合には、それを活用して吸収量を算定・報告することを検討している。

e） 転用のない土地：その他のガス

1） 施肥に伴う N_2O 排出

我が国では、都市公園における施肥の実態があるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に都市公園への施用量が含まれると想定し、「IE」とした。

2） 石灰施用に伴う炭素排出

全ての下位区分を対象に算定を行った。都市公園と道路緑地（一般道路のみ対象。高速道路は施用しない）については、単位面積当たりの施用量のモデル値を設定し、その他の下位区分は、都市公園のモデル値を適用して算定した。なお、石灰施用については、土地の転用の有無に関係なく算定方法が同じであることから、全活動面積を対象に一括して算定することとした。

■ 算定方法

$$C_{RVLm} = C_{RVCaCO3} + C_{RVCaMg(CO3)2}$$

$$C_{RVCaCO3} = \sum_i \left(A_i \times \Delta C_{RVCaCO3} \times 12.01/100.09 \right)$$

$$C_{RVMg(CO3)2} = \sum_i \left(A_i \times \Delta C_{RVMg(CO3)2} \times 12.01/184.41 \right)$$

C_{RVLm}	：植生回復における石灰施用による炭素排出量（t-C/yr）
$C_{RVCaCO3}$	：植生回復における炭酸カルシウム施用による炭素排出量
$C_{RVCaMg(CO3)2}$	：植生回復におけるドロマイト施用による炭素排出量
A	：植生回復の活動面積（土地の転用なし、ありの合計面積）
$\Delta C_{RViCaCO3}$	：土地タイプ i における単位面積当たりの炭酸カルシウム施用量
$\Delta C_{RViCaMg(CO3)2}$	：土地タイプ i における単位面積当たりのドロマイト施用量
$12.01/100.09$	：炭酸カルシウム中の炭素分子量の割合
$12.01/184.41$	：ドロマイト中の炭素分子量の割合
i	：土地タイプ（都市公園、道路緑地（一般道路））

■　各種パラメータ

○　都市公園

単位面積当たりの炭酸カルシウムの施用量は、11,274 公園を対象としたアンケート調査の結果に基づき、年間施用量 298.4 g/ha/yr と設定した。また、ドロマイトについては、9346 公園を対象としたアンケート調査の結果に基づき、年間施用量 1,088.4 g/ha/yr と設定した。

なお、炭素排出量の算定の際には、施用された炭酸カルシウムおよびドロマイトに含まれる炭素の 100%が、施用した 1 年間で大気中に放出されるとして算定している。

○　道路緑地（一般道路）

高木 1 本当たりの炭酸カルシウムの施用量は、道路管理者 40 団体から得られたアンケート調査の結果に基づき、年間施用量 0.3311 g/本/yr と設定した。また、ドロマイトについても、同様の 40 団体から得られたアンケート調査の結果に基づき、年間施用量 1.5431 g/本/yr と設定した。

なお、炭素排出量の算定の際には、施用された炭酸カルシウムおよびドロマイトに含まれる炭素の 100%が、施用した 1 年間で大気中に放出されるとして算定している。

○　港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

当該緑地における石灰施用のパラメータは、都市公園のパラメータを活用することとした。

これらの下位区分における石灰施用は、都市公園と同様の施用形態（必要に応じて施用する）であり、施用頻度も同程度と考えられるため、都市公園のパラメータを利用する。

■　活動量データ

活動量データは、土地の転用の有無にかかわらず、植生回復の対象となる全活動面積とした。

3）バイオマスの燃焼

植生回復活動が実施されている開発地または湿地については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」において、野焼きは原則として禁止されている。また、植生回復活動が行われている土地は、全て管理地であり、基本的には自然火災が発生することはない。したがって、バイオマス燃焼により炭素を排出する活動は行われておらず、「NO」として報告した。

f）他の土地利用から転用された土地：地上バイオマス、地下バイオマス

■　算定方法

植生回復において、土地の転用とは「施設」が設置または建設されることにより生じるものであり、単年度で生体バイオマスが全て置き換わることが基本となる（例：農地を転用して都市公園を設置する場合、農地の樹木等を全て撤去した上で、新たに公園用の植栽を行う等）。

そこで、土地転用を伴う植生回復の算定方法の基本方針として、報告年に新規開設された施設のうち、土地の転用を伴って開設された施設を「他の土地から転用された植生回復」と位置付ける。算定方法は以下に示すとおりとした。

$$\Delta C_{RVLUC} = \sum_i \left\{ A_i \times \left(C_{AfterLBi} - C_{BeforeLBi} \right) + \left(\Delta C_{RVLUCGi} - \Delta C_{RVLUCLi} \right) \right\}$$

$$\Delta C_{RVLUCGi} = \Delta B_{RVGi}$$

$$\Delta B_{RVGi} = \sum_j \left(NT_{i,j} \times C_{Ratei,j} \right)$$

ΔC_{RVLUC} ：土地の転用を伴う植生回復地における生体バイオマスの炭素ストック変化量（t-C/yr）

A ：土地の転用を伴う植生回復地の年間転用面積（ha/yr）

$C_{AfterLB}$ ：土地転用直後の生体バイオマスの炭素ストック量（t-C/ha）

$C_{BeforeLB}$ ：土地転用直前の生体バイオマスの炭素ストック量（t-C/ha）

ΔC_{RVLUCG} ：土地の転用を伴う植生回復地における生体バイオマス成長に伴う炭素ストック変化量（t-C/yr）

ΔC_{RVLUCL} ：土地の転用を伴う植生回復地における生体バイオマス損失に伴う炭素ストック変化量（t-C/yr）

ΔB_{RVG} ：植生回復地における年間バイオマ成長量（t-C/yr）

C_{Rates} ：樹木個体あたりの年間バイオマス成長量（t-C/本/yr）

NT ：樹木本数

i ：土地タイプ（都市公園、道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）

j ：樹種クラス

■ 各種パラメータ

○ 都市公園

土地転用直前の生体バイオマスの炭素ストック量（t-C/ha）は、草地、農地、湿地、その他の土地で設定されている値を用い、転用直後の炭素ストック量はゼロ（植生回復該当施設開設時には、すでに植栽が成された状態であり、生体バイオマスもストックされているが、これらは圃場等の他所から移動されてきたものであり、植生回復活動によって生じたストックではないことからゼロとして取り扱う）とした。この際、対象施設開設に伴う土地の造成等により、転用前の生体バイオマスが全て消失することを前提としている。

その他のパラメータは、転用を伴わない都市公園と同様とした。

○ 道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

土地転用直後および直前の生体バイオマスの炭素ストック量（t-C/ha）は、総て他の土地から転用された都市公園と同様である。

その他のパラメータは、転用を伴わない道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地と同様とした。

■　活動量データ

○　都市公園

土地の転用を伴う都市公園の活動面積は、都市公園の面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない都市公園と同様とした。

表 3-21　土地転用別の都市公園活動面積および活動量

	転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積 (ha)	活動量（本）（高木本数）
1990 年以降告示かつ 500m^2 以上の RV 対象都市公園（開発地に設置）	土地の転用なし	99.65%	41,094.65	9,009,881
	農地	0.30%	124.50	27,295
	草地	0.05%	19.37	4,248
	湿地	IE	IE	IE
	その他の土地	IE	IE	IE
	合計	100.00%	41,238.52	9,041,424
1990 年以降告示かつ 500 m^2 以上の RV 対象都市公園（湿地に設置）	土地の転用なし	99.98%	4,449.87	975,620
	農地	0.01%	0.52	114
	草地	0.00%	0.09	20
	開発地	0.00%	0.03	7
	その他の土地	0.01%	0.30	65
	合計	100.00%	4,450.81	975,826

○　道路緑地

土地の転用を伴う道路緑地の面積は、道路緑地の面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない道路緑地と同様の方法とした。

表 3-22　土地転用別の道路緑地の活動面積および活動量

	転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積(ha)	活動量（本）
1990 年以降告示かつ 500 m^2 以上の RV 対象道路緑地	土地の転用なし	99.65%	18,453.70	8,449,178
	農地	0.30%	55.91	25,597
	草地	0.05%	8.70	3,983
	湿地	IE	IE	IE
	その他の土地	IE	IE	IE
	合計	100.00%	18,518.30	8,478,758

○　港湾緑地

土地の転用を伴う港湾緑地の面積は、港湾緑地の開設面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない港湾緑地と同様の方法である。

表 3-23　土地転用別の港湾緑地の活動面積および活動量

転用前の 土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	面積(ha)	活動量（本） （高木本数）
土地の転用なし	99.65%	1,241.34	262,667
農地	0.30%	3.76	796
草地	0.05%	0.59	124
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	1,245.69	263,587

○ 下水道処理施設における外構緑地

土地の転用を伴う下水道処理施設における外構緑地の面積は、下水道処理施設の緑化面積面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない下水道処理施設と同様の方法である。

表 3-24　土地転用別の下水道処理施設における外構緑地の活動面積および活動量

転用前の土地利用区分	国土における単年度の 転用割合	面積(ha)	活動量（本） （高木本数）
土地の転用なし	99.65%	604.47	244,516
農地	0.30%	1.83	741
草地	0.05%	0.28	115
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	606.59	245,372

○ 河川・砂防緑地

土地の転用を伴う河川・砂防緑地の活動面積は、河川・砂防緑地の植栽面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない河川・砂防緑地と同様の方法である。

表 3-25　河川・砂防緑地の土地転用別活動面積および活動量

転用前の土地利用区分	国土における単年度の 転用割合	活動面積(ha)	活動量（本） （高木本数）
土地の転用なし	99.98%	1,306.24	779,083
農地	0.01%	0.15	91
草地	0.00%	0.03	16
開発地	0.00%	0.01	5
その他の土地	0.01%	0.09	52
合計	100.00%	1,306.52	779,247

○ 官庁施設外構緑地

土地の転用を伴う官庁施設外構緑地の活動面積は、敷地面積から建築面積を差し引いた面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない官庁施設外構緑地と同様の方法である。

表 3-26　官庁施設外構緑地の土地転用別活動面積および活動量

転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積(ha)	活動量（本）（高木本数）
土地の転用なし	99.65%	265.31	29,741
農地	0.30%	0.80	90
草地	0.05%	0.13	14
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	266.24	29,845

○ 公的賃貸住宅地内緑地

土地の転用を伴う公的賃貸住宅地内緑地の活動面積は、敷地面積から建築面積を差し引いた面積に、国土の土地転用比率を乗じて算出した。生体バイオマスの活動量（高木本数）については、土地の転用を伴わない公的賃貸住宅地内緑地と同様の方法である。

表 3-27　公的賃貸住宅地内緑地の土地転用別活動面積および活動量

転用前の土地利用区分	国土における単年度の転用割合	活動面積(ha)	活動量（本）（高木本数）
土地の転用なし	99.65%	2,002.92	525,565
農地	0.30%	6.07	1,592
草地	0.05%	0.94	248
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	2,009.93	527,405

g） 他の土地利用から転用された土地：枯死木

土地の転用を伴う植生回復活動を実施する場合、転用前の土地（森林は対象外）はそのほとんどが「管理地」であり、樹木は「資源」であることから、枯死後、枯死木は敷地外へ運び出し、代わりに補植することが原則と考えられる。したがって、転用前の生体バイオマスのストック量に「枯死→補植」の結果が含まれ、見かけ上は枯死が発生していない。また、転用直後の植生回復地においては、生体バイオマスをゼロとしていることから、枯死もゼロとする。以上のことから、転用前および転用直後の枯死木はゼロとする。

また、転用後１年間で発生する枯死量については、土地の転用を伴わない土地と同様に、「IE」として報告する。

h） 他の土地利用から転用された土地：リター

リターについては、転用のない土地と同様に、都市公園及び港湾緑地のみを対象に算定を行い、その他の下位区分（道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地）については、「報告の対象としない」こととした。

■　算定方法

$$\Delta C_{LUCRVLit} = \sum_i \left\{ A_i \times \left(C_{AfterLiti} - C_{BeforeLiti} \right) + A_i \times Lit_i \right\}$$

$C_{AfterLit}$　：土地転用直後のリターの炭素ストック量（t-C/ha）
$C_{BeforeLit}$　：土地転用直前のリターの炭素ストック量（t-C/ha）
$\Delta C_{LUCRVLit}$　：土地の転用を伴う植生回復地におけるリターの炭素ストック変化量（t-C/yr）
A　：土地の転用を伴う植生回復地の年間転用面積（ha/yr）
Lit　：植生回復地における単位面積当たりリターの炭素ストック変化量（t-C/ha/yr）
i　：土地タイプ（都市公園、港湾緑地）

■　各種パラメータ

○　都市公園、港湾緑地

農地や草地、湿地などから転用して都市公園を設置する場合、現況地盤をそのまま活用するか、または現況地盤の上に客土を施すなど、基本的に転用前の土壌基盤を外部へ持ち出すことは無い。したがって、転用前の土地にストックされていた落葉、落枝、枯死根等は、土地の転用後も減少することはない。

また、土地転用直後の都市公園は、植栽が施された直後であり、リターに該当する炭素はほとんど存在しない。

以上のことから、土地の転用に関わるリターの炭素ストック変化量はゼロとみなすこととした。

また、転用後１年間で発生するリターの量については、土地の転用を伴わない都市公園と同様の方法により算定を行った。

○　道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

土地の転用に関わるリターの炭素ストック変化量は、都市公園と同様の理由により、ゼロとみなした。

転用後１年間で発生するリターの量については、転用のない土地の道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地と同様に算定しないこととした。

以上のことから､吸収源であることは明らかであるものの､「排出源ではないため報告の対象とはしない（NR）」こととした。

■　活動量データ

生体バイオマスと同様。

i）　他の土地利用から転用された土地：土壌

○　都市公園

リターの項に示したとおり、農地や草地、湿地などから転用して都市公園を設置する場合、現況地盤をそのまま活用するか、または現況地盤の上に客土を施すなど、基本的に転用前の土壌基盤を外部へ持ち出すことは極めてまれである（持ち出す場合も、焼却

等、炭素を大気中に放出させるような処理は行わない)。したがって、土地の転用に伴う土壌中の炭素ストック変化は生じない、または客土の分だけ増加することとなる。ただし、客土は、他所からの炭素の移動に過ぎず、大気中の炭素を固定する活動では無いため、土地の転用に伴う土壌炭素ストック変化は生じないものとして取り扱う。

転用後１年間の土壌炭素ストックの変化は、転用のない都市公園と同様の理由から、「吸収源」として取り扱うが、吸収量の算定は行わないものとする。

以上のことから、今回の報告では、「排出源ではないため報告対象としない（NR)」こととした。

○ 道路緑地、港湾緑地、下水道処理施設における外構緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地

都市公園以外の下位区分においても、他の土地から転用された都市公園と同様の理由から、今回の報告では「排出源ではないため報告対象としない（NR)」こととした。

j） 他の土地利用から転用された土地：その他のガス

1） 施肥に伴う N_2O 排出

我が国では、都市公園における施肥の実態があるが、農業分野において算定されている窒素肥料の需要量に都市公園への施用量が含まれると想定し、「IE」とした。

2） 石灰施用による炭素排出

全ての下位区分において、土地の転用の有無に関係なく算定方法が同じであることから、「転用のない土地：非 CO_2」に示す方法を用いて、一括して算定している。

3） バイオマスの燃焼による炭素排出

転用のない植生回復地と同様に、バイオマス燃焼により炭素を排出する活動は行われていないため、「NO」として報告する。

k） 算定結果

		2007	
		[Gg-CO2]	[Gg-C]
RV		-691.21	188.51
	地上バイオマス	-500.72	136.56
	地下バイオマス	-175.93	47.98
	枯死木	IE	IE
	リター	-14.59	3.98
	土壌	NR	NR
	その他のガス	0.02	-0.01

* CO2)＋：排出、－：吸収

C)＋：吸収、－：排出

3.1.2. 算定対象から除外した炭素プールについて

RV における道路緑地、下水道処理施設における外構緑地、緑化施設整備計画認定緑地、河川・砂防緑地、官庁施設外構緑地、公的賃貸住宅地内緑地のリター及び全下位区分の土壌を算定対象から除外している。

どちらの炭素プールも、排出源ではなく吸収源であることは明らかであることから、吸収量の過大評価には繋がらない。

3.1.3. 間接及び自然要因の分離（ファクタリングアウト）について

我が国では、活動に伴う排出・吸収量の算定においてファクタリングアウトを実施していない。

3.1.4. 再計算と改善点

3.1.4.1. 新たに算定方法を設定した排出・吸収源

○ 新規植林・再植林、森林減少

- 農地土壌への石灰施用に伴う炭素排出について、（財）農林統計協会「ポケット肥料要覧」より関連データの把握が可能なため、LULUCF-GPG の Tier 1 の算定方法を用いて新たに算定・報告を行った。

3.1.4.2. 算定方法を変更した排出・吸収源

○ 森林減少（森林から転用された草地－生体バイオマス）

- 当該区分における炭素ストック変化量について、前回の報告では、土地転用が実施された年のみ生体バイオマスは成長する（転用後 2 年目以降、生体バイオマスの炭素ストック量は変化しない）と想定した上で算定を行った。しかし、専門家より「草地の生体バイオマスは概ね 5 年程度の時間をかけて成長する」との指摘を受けたため、実態に即した算定方法に変更した。

3.1.4.3. パラメータ、活動量等の設定値を変更した排出・吸収源

○ 森林減少（森林から転用された農地－生体バイオマス）

- 当該区分における炭素ストック変化量について、前回の報告では、水田及び普通畑における生体バイオマス量を我が国独自のデータに基づき設定し、農地への転用に伴って炭素ストック量が増加するとして算定を行った。しかし、LULUCF-GPG に従って、水田及び普通畑の生体バイオマス（一年生作物）の炭素ストックについては考慮しないこととし、水田及び普通畑への転用に伴うバイオマス増加量の算定を取りやめることとした。

○ 森林減少（森林から転用された草地、開発地、その他の土地）

- 「その他の土地」に含まれる以下の土地を開発地または草地に再分類し、それに伴って面積データを変更した。

開発地へ再分類

学校教育施設用地、公園、緑地等、交通施設用地、環境衛生施設用地、ゴルフ場、スキー場、その他のレクリエーション用地

草地へ再分類

牧草地及び採草放牧地以外の草生地

○ 植生回復（リター）

・ リターの炭素ストック変化量については、高木 1 本当たりの年間リター発生量と単位面積当たりの高木本数、清掃等による敷地外へのリター持ち出し率を用いて算定しているところだが、2006 年度まではリター持ち出し率を公園管理者へのアンケート結果に基づき設定していた。しかし、これらアンケート結果を精査したところ園内の実態を的確に反映していると言えないことが判明したため、都市公園の土地被覆に関する調査による土地被覆現況の面積率を活用することとし、リター持ち出し率の見直し[18]を行った。

3.1.4.4. その他

○ 森林経営（森林または湿地における土壌排水に伴う N_2O 排出）

・ 当該カテゴリーについては、これまで「NE」として報告してきたが、2007 年の訪問審査において指摘を受けたため、専門家判断に基づき「NO」に変更した。

[18] 都市公園の全面積に占める植栽地部分の面積（全体から舗装部分や建物部分、芝生地等を除いた部分）にリターが残存するものとして設定した。その結果持ち出し率は 92.3%から 54.4%に変更。

3.1.5. 不確実性評価

日本国温室効果ガスインベントリ報告書の別添 7「7.1 不確実性評価手法」に示された方法を用いて不確実性を評価した結果、京都議定書 3 条 3 及び 4 の活動に伴う 2007 年度の排出・吸収量の不確実性は 38%となった。

活動種類	GHGs	排出・吸収量 [Gg CO_2eq.]	%	排出・吸収量の不確実性 [%]	部門内の順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合[%]	部門内の順位
3条3項の活動 新規植林および再植林	CO_2, N_2O, CH_4	▲ 398	-1%	4%	4	0%	3
3条3項の活動 森林減少	CO_2, N_2O, CH_4	2,352	6%	10%	3	-1%	4
3条4項の活動（人為的吸収源活動） 森林経営	CO_2, N_2O, CH_4	▲ 41,920	-103%	37%	2	38%	1
3条4項の活動（人為的吸収源活動） 植生回復	CO_2, N_2O, CH_4	▲ 691	-2%	82%	1	1%	2
合計		▲ 40,657	-100%	38%			

3.1.5.1. 新規植林・再植林活動に伴う排出・吸収量の不確実性

AR 活動に伴う 2007 年度の排出・吸収量の不確実性は 4%となった。

表 3-28　新規植林・再植林活動における不確実性評価結果

活動種類			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO2eq.]	活動量不確実性 [%]	排出・吸収係数の不確実性 [%]	排出・吸収量 不確実性 [%}	部門内の順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合 [%]	部門内の順位
3条3項の活動 新規植林および再植林	各炭素プールにおける変化									
		地上バイオマス	CO_2	▲ 221	-	-	6%	4	4%	1
		地下バイオマス	CO_2	▲ 57	-	-	2%	7	0%	4
		リター	CO_2	▲ 27	-	-	4%	6	0%	5
		枯死木	CO_2	▲ 66	-	-	4%	5	1%	3
		土壌	CO_2	▲ 29	-	-	16%	2	1%	2
	温室効果ガスの排出源									
		施肥	N_2O	IE	-	-	-	-	-	-
		森林管理による土壌排水	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		農地への土地利用の転用	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		石灰施用	CO_2	NE	NE	NE	NE	-	-	-
		バイオマス燃焼	CO_2	IE	IE	IE	IE	-	-	-
			CH_4	2	-	-	13%	3	0%	7
			N_2O	0	-	-	22%	1	0%	6
	合計			▲ 398			4%			

3.1.5.2. 森林減少活動に伴う排出・吸収量の不確実性

D 活動に伴う 2007 年度の排出・吸収量の不確実性は 10%となった。

表 3-29　森林減少活動における不確実性評価結果

活動種類			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO2eq.]	活動量不確実性 [%]	排出・吸収係数の不確実性 [%]	排出・吸収量不確実性 [%}	部門内の順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合 [%]	部門内の順位
3条3項の活動 森林減少	各炭素プールにおける変化									
		地上バイオマス	CO_2	1,135	-	-	20%	3	10%	1
		地下バイオマス	CO_2	306	-	-	1%	7	0%	5
		リター	CO_2	159	-	-	2%	6	0%	4
		枯死木	CO_2	442	-	-	3%	5	1%	3
		土壌	CO_2	305	-	-	10%	4	1%	2
	温室効果ガスの排出源									
		施肥	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		森林管理による土壌排水	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		農地への土地利用の転用	N_2O	5	-	-	23%	2	0%	6
		石灰施用	CO_2	1	-	-	70%	-	-	-
		バイオマス燃焼	CO_2	NO	NO	NO	NO	-	-	-
			CH_4	NO	NO	NO	NO	-	-	-
			N_2O	NO	NO	NO	NO	-	-	-
	合計			2,352			10%			

3.1.5.3. 森林経営活動に伴う排出・吸収量の不確実性

FM 活動に伴う 2007 年度の排出・吸収量の不確実性は 37%となった。

表 3-30　森林経営活動における不確実性評価結果

活動種類			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO2eq.]	活動量不確実性 [%]	排出・吸収係数の不確実性 [%]	排出・吸収量不確実性 [%}	部門内の順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合 [%]	部門内の順位
3条4項の活動 森林経営	各炭素プールにおける変化									
		地上バイオマス	CO_2	▲ 32,992	-	-	47%	1	37%	1
		地下バイオマス	CO_2	▲ 8,344	-	-	2%	7	0%	2
		リター	CO_2	▲ 421	-	-	3%	6	0%	4
		枯死木	CO_2	586	-	-	8%	5	0%	7
		土壌	CO_2	▲ 750	-	-	17%	3	0%	3
	温室効果ガスの排出源									
		施肥	N_2O	IE	IE	IE	IE	-	-	-
		森林管理による土壌排水	N_2O	NE	NE	NE	NE	-	-	-
		農地への土地利用の転用	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		石灰施用	CO_2	NE	NE	NE	NE	-	-	-
		バイオマス燃焼	CO_2	IE	IE	IE	IE	-	-	-
			CH_4	2	-	-	16%	4	0%	6
			N_2O	0	-	-	26%	2	0%	5
	合計			▲ 41,920			37%			

3.1.5.4. 植生回復活動に伴う排出・吸収量の不確実性

RV 活動に伴う 2007 年度の排出・吸収量の不確実性は 82%となった。

表 3-31　植生回復活動における不確実性評価結果

活動種類			GHGs	排出・吸収量 [Gg CO2eq.]	活動量不確実性 [%]	排出・吸収係数の不確実性 [%]	排出・吸収量不確実性 [%}	部門内の順位	各排出源の不確実性が総排出量に占める割合 [%]	部門内の順位
3条4項の活動 植生回復	各炭素プールにおける変化									
		地上バイオマス	CO_2	▲ 501	84%	58%	102%	3	74%	1
		地下バイオマス	CO_2	▲ 176	107%	91%	140%	2	36%	2
		リター	CO_2	▲ 15	91%	107%	141%	1	3%	3
		枯死木	CO_2	IE	IE	IE	IE	-	-	-
		土壌	CO_2	0	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガスの排出源									
		施肥	N_2O	IE	IE	IE	IE	-	-	-
		森林管理による土壌排水	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		農地への土地利用の転用	N_2O	-	-	-	-	-	-	-
		石灰施用	CO_2	0	8%	0%	8%	4	0%	4
		バイオマス燃焼	CO_2	NO	NO	NO	NO	-	-	-
			CH_4	NO	NO	NO	NO	-	-	-
			N_2O	NO	NO	NO	NO	-	-	-
	合計			▲ 691	67%	48%	82%			

3.1.6. その他の方法論（自然撹乱等[19]による影響に対する対処方法等）

3.1.6.1. 新規植林・再植林及び森林減少活動

自然撹乱等の影響は、計画区につき 5 年毎に行われる森林簿の更新時にまとめて資源状況に反映される。

3.1.6.2. 森林経営活動

自然撹乱等の影響は、計画区につき 5 年毎に行われる森林簿の更新時にまとめて資源状況に反映される。

3.1.6.3. 植生回復活動

植生回復において変動の大きい自然攪乱としては、風水害、病虫害が考えられる。しかし、植生回復に該当する土地は全て、行政等による人為的な管理下にあり、また、主に開発地に立地する特性からも、高木の消失や土壌の流出等が生じた場合、安全性や景観上の観点から、事業予算の計上等により、早急な復旧措置が施されるケースが多い。

以上のことから、炭素ストックやその成長量は、見かけ上ほとんど変化しないものとし、算定方法に反映していない。なお、復旧措置は、災害の当該年内に実施されない場合もあるが、災害復旧による炭素ストック量の増加は、今回報告する炭素プールの炭素ストック変化量には含まれないことから、ダブルカウントになることは無い。

[19] 火災、風害、虫害、干害、洪水、着氷害など。

3.1.7. 活動の開始年（2008 年以降の場合）

2007 年までに活動を開始された土地の面積を以下に示す。

3.1.7.1. 新規植林・再植林活動、森林減少活動

新規植林・再植林活動（1990～2007 年度）	森林減少活動	
	（1990～2007 年度）	（2007 年度）
27.2［kha］	294.4［kha］	6.2［kha］

3.1.7.2. 森林経営活動

育成林	天然生林	計
6,259［kha］	6,812［kha］	13,072［kha］

3.1.7.3. 植生回復活動

都市公園	道路緑地	港湾緑地	下水道処理施設における外構緑地	緑化施設整備計画認定緑地	河川・砂防緑地
45,689 [ha]	18,518 [ha]	1,246 [ha]	607 [ha]	5 [ha]	1,307 [ha]
官庁施設外構緑地	公的賃貸住宅内緑地	計			
266 [ha]	2,010 [ha]	69,648 [ha]			

3.2. 京都議定書 3 条 3 の活動について

3.2.1. 1990 年 1 月 1 日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報

わが国では、1989 年末の空中写真オルソ画像と衛星画像を用いて森林被覆の変化を読み取ることにより、1990 年 1 月 1 日以降に直接人為的活動が実施されたことを示す。

衛星画像等から把握された ARD 面積、及び D 面積を実際の行政情報から得られた D 面積と比較した結果を以下に示す。面積は概ね一致しており、上記の想定は妥当であると考えられる。

表 3-32　ARD 判読結果（平成 21 年 3 月時点）

判読対象面積［km^2］	有効判読プロット数（判読不能・画像欠損を除く）	AR 発生地点数（2007）	AR 発生率［%］（1990-2007）	AR 発生面積［千 ha］（1990-2007）
355,533	1,435,389	641	0.077%	27.2

判読対象面積［km^2］	有効判読プロット数（判読不能・画像欠損を除く）	D 発生地点数（2007）	D 発生率［%］（1990-2007）	D 発生面積［千 ha］（1990-2007）	行政情報より得られた D 発生面積［千 ha］（1990-2007）
355,533	1,435,389	9,718	0.828%	294.4	273.2

3.2.2. 伐採及び撹乱に伴う一時的なストック減少と森林減少を区別する方法

我が国では、森林に関する土地転用を当該地が森林計画から除外されるかどうかによって判断している。したがって、たとえ森林が伐採を受けても、その土地が森林計画対象のままであれば、森林減少ではなく一時的なバイオマスストックの減少とする。

なお、土地転用を伴わない伐採及び撹乱に伴う一時的なストック減少については、都道府県等が全国を 158 の計画区に区分し 1/5 ずつ（毎年 30 計画区程度）、森林計画策定時の調査の際に、現況の土地利用や周辺情況等を勘案し、森林減少とみなすか否かを判断している。一時的なストック減少であるとして森林計画対象森林から除外されないものについては、引き続き森林として取り扱われるため、森林以外の土地利用に転用される森林減少と区別される。

3.2.3. 森林被覆が減少したが森林減少には分類されない森林のサイズと地理的位置

上述の調査において、伐採や撹乱により現況として森林被覆が減少しているが、森林減少には分類されず、引き続き各都道府県別の森林簿上で無立木地（伐採跡地及び未立木地）として管理されている森林の全国合計面積（2007 年）は 118 万［ha］である。

3.3. 京都議定書 3 条 4 の活動について

3.3.1. 1990 年 1 月 1 日以降に人為的活動が実施されたことを示す情報

3.3.1.1. 森林経営活動

2007 年に全国の育成林についてサンプリング調査を行い、現地調査、森林組合等への聴き取り、造林補助事業に関する行政文書等に基づき、1990 年 1 月 1 日以降の森林経営活動の有無を調査した。調査結果は FM 率の算出根拠として用いている。

3.3.1.2. 植生回復活動

植生回復活動においては、以下の根拠に基づき 1990 年以降に人為的活動が実施されたことを証明する。

表 3-33　植生回復活動が 1990 年 1 月 1 日以降に行われた
人為的活動であることを示す情報

下位区分	1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出と人為的活動であることを示す情報
都市公園	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 国土交通省が毎年実施している「都市公園等整備現況調査」において、都市公園の「告示年」を把握し、告示年が 1990 年 1 月 1 日以降のもののみを報告対象としている。なお、告示の前に施設が完成している場合があるが、あくまで、告示により都市公園法に基づく都市公園と位置付けられた年から、植生回復活動が開始されたこととしている。 【人為的活動であることの証明】 都市公園の活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、現地における毎木調査または植栽平面図から人為的に植栽された高木のみを抽出して設定することで、人為的活動であることを担保している。
道路緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 国土交通省が 5 年に 1 回実施（2007 年度以降は毎年実施）している「道路緑化樹木現況調査」において、植栽された高木本数のデータを用いて、内挿・外挿により 1990 年度以降の活動量を推定している。 【人為的活動であることの証明】 活動量（高木本数）の算定において、「道路緑化樹木現況調査」では「人為的に植栽された高木」を対象に本数を計測しており、これにより人為的活動であることを担保している。
港湾緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 2006 年度より国土交通省が毎年実施している全数調査において、1990 年以降に供用された港湾緑地について、個別施設の供用年度、開設面積を把握している。 【人為的活動であることの証明】 活動量（高木本数）の算定には、人為的活動のみを抽出して設定している都市公園のパラメータを用いて算定している。
下水道処理施設における外構緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 2006 年度より国土交通省が毎年実施している「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」において、1990 年以降に供用された下水道処理施設における外構緑地について、個別施設の供用年度、緑化面積を把握している。 【人為的活動であることの証明】 活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、人為的に植栽された高木のみを対象として設定することにより人為的活動であることを担保している。
緑化施設整備計画認定緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 認定制度の開始が平成 13 年度であることから、全ての施設が 1990 年 1 月 1 日以降に実施されている。一部、既存の緑化施設（高木等）が含まれる施設もあるが、これらは植生回復活動の対象外としている。 【人為的活動であることの証明】 緑化施設整備計画認定緑地内の緑地は、全て人為的に整備されたものである。

河川・砂防緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 2007 年度より国土交通省が実施している「河川における二酸化炭素吸収源調査」において、1990 年以降に竣工した河川事業及び砂防事業を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、植栽面積（投影面積）、高木植栽本数を把握している。 【人為的活動であることの証明】 活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、表 2-4に示すとおり、人為的な植栽が行われている事業のみ対象として設定することにより、人為的活動であることを担保している。
官庁施設外構緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 2007 年度より国土交通省が実施している全数調査において、1990 年以降に竣工した官庁施設を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、敷地面積、建築面積を把握している。 【人為的活動であることの証明】 活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、植栽平面図から人為的に植栽された高木のみを抽出して設定することにより、人為的活動であることを担保している。
公的賃貸住宅地内緑地	【1990 年 1 月 1 日以降の活動の抽出】 2007 年度より国土交通省が実施している「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」において、1990 年以降に竣工した公的賃貸住宅を対象に、個別施設の名称、所在地、竣工年、敷地面積、建築面積を把握している。 【人為的活動であることの証明】 活動量（高木本数）の算定には、パラメータとして単位面積当たりの高木本数（本/ha）を用いている。当該パラメータは、植栽平面図から人為的に植栽された高木のみを抽出して設定することにより、人為的活動であることを担保している。

3.3.2. 基準年の植生回復活動に関する情報

植生回復活動は 1990 年以降に実施される活動であり、1989 年 12 月 31 日時点での植生回復の面積及び排出・吸収量はゼロである。

3.3.3. 森林経営活動に関する情報

<u>我が国が設定した森林の定義と本活動の下で報告する森林の定義との整合性</u>

森林経営活動は我が国の森林の定義に定める全森林から FM 率をもって、対象面積、吸収量を算出していることから、森林経営活動の対象森林は我が国の森林の定義と合致している。

<u>我が国の森林経営活動と「決定 16/CMP1」における森林経営活動の定義との整合性</u>

我が国が森林経営活動として報告する活動は、育成林においては森林を適切な状態に保つための森林施業が行われているかどうか、天然生林においては法令に基づく伐採・転用規制等の保護・保全措置がとられているかどうかで持続可能なシステムであることを判断していることから、「決定 16/CMP1」における定義（生態学的、経済学的、社会学的機能を持続可能な形で満たすことを目的とした、森林の管理と利用のための施業システム）との整合性が図られている。

第 4 章　その他の情報

4.1. キーカテゴリー分析結果

GPG-LULUCF の第 5 章によると、以下の条件を満たす活動が京都議定書の下でのキーカテゴリーに該当するとされている。

・ 条約の下でのキーカテゴリー（以下、条約キーカテゴリー）に対応し、かつ、Tier 1 レベルアセスメントにおける最も排出・吸収量が小さい条約キーカテゴリーよりも排出・吸収量が大きい活動。
・ 算定方法の改善が行われた活動。

○ 条約キーカテゴリーとの対応

日本国温室効果ガスインベントリ報告書によると、2007 年度の条約インベントリにおいてキーカテゴリーに該当する LULUCF 分野の排出・吸収区分は以下の通りである。

・ 5.A.1.　転用のない森林（CO_2）
・ 5.A.2.　他の土地利用から転用された森林（CO_2）
・ 5.B.2.　他の土地利用から転用された農地（CO_2）
・ 5.E.2.　他の土地利用から転用された開発地（CO_2）
・ 5.F.2.　他の土地利用から転用されたその他の土地（CO_2）

GPG-LULUCF によると、上記の排出・吸収区分がキーカテゴリーに該当する場合、わが国が報告を行う総ての活動（AR、D、FM、RV）が京都議定書の下でのキーカテゴリーに該当する可能性がある。

条約の下での排出・吸収区分	議定書の下での活動
5.A.1. 転用のない森林	FM、GM、CM
5.A.2. 他の土地利用から転用された森林	AR
5.B.1. 転用のない農地	CM、RV
5.B.2. 他の土地利用から転用された農地	D、RV、CM
5.C.1. 転用のない草地	GM、RV
5.C.2. 他の土地利用から転用された草地	D、RV、GM
5.D.1. 転用のない湿地	RV
5.D.2. 他の土地利用から転用された湿地	D、RV
5.E.1. 転用のない開発地	RV
5.E.2. 他の土地利用から転用された開発地	D、RV
5.F.1. 転用のないその他の土地	－
5.F.2. 他の土地利用から転用されたその他の土地	D

※　GPG-LULUCF、Page 5.39、Table 5.4.4 に基づいて作成。条約の下でのキーカテゴリーを網掛で表示。

○ 条約キーカテゴリーの排出・吸収量との比較

Tier 1 レベルアセスメントによる条約キーカテゴリーのうち、最も排出・吸収量が少ない区分は「2.A.2. 生石灰製造：CO_2」であった（7,799 [Gg-CO_2]）。当該区分と各活動の排出・吸収量を比較した結果、FM 活動のみが上回った。

○ 算定方法の改善

AR、D 及び RV 活動について、算定方法の改善が行われた（「3.1.4」参照）。

以上の分析の結果、AR、D、FM 及び RV 活動がキーカテゴリーに該当することとなった。

4.2. 今後の検討課題

4.2.1. 分野横断的課題（土壌）

○ 土地転用が起こった際の炭素ストック変化について、充分に実態を反映できるだけの知見がない部分があるため、土地転用に伴う管理効果の変化を正しく推定できるように改善を行うこととする。

4.2.2. 新規植林・再植林及び森林減少活動

○ 89 年末の森林現況図（オルソフォト）をベースとしつつ、新たな衛星画像を活用することにより、土地利用変化について行政情報との比較を行うことによる ARD データのクロスチェックについて検討を行う。

○ 森林減少対象地の炭素動態の継続的把握について検討を行う。

○ 樹園地の生体バイオマスについては、バイオマスストック量の設定値等で算定方法の改善点が認識されており、これらについて新規の情報が得られた際には算定方法の改善を行うものとする。

○ 「草地」に再分類した「牧草地及び採草放牧地以外の草生地」のバイオマスの実態が必ずしも「草地」に分類されている牧草地や採草放牧地とは一致しないとの指摘がされていることから、より実態に即したデータが入手でき次第、「牧草地及び採草放牧地以外の草生地」の算定方法を改善することとする。

○ 防衛施設用地には無視できない程度のバイオマスが含まれる可能性があることから、継続的に情報（バイオマスデータ、管理方法、諸外国における防衛施設用地の取扱い等）の収集を行い、必要に応じて算定方法の改善を行うこととする。

○ 特定された「その他の土地」の内訳の合計面積とインベントリ報告値には 34 万 ha 程度（1992 年時点）の相違があるため、未把握となっている「その他の土地」の実態を把握し、バイオマスの有無について検討を行うこととする。また、「その他の土地」の面積は国土総面積と他の 5 つの土地利用区分の面積との差分より求めていることから、これらの面積データの精度改善も併せて行うこととする。

4.2.3. 森林経営活動

○ 土壌、リター、枯死木の炭素動態を推計するためのデータの収集を行う。

○ FM 対象森林における第 1 約束期間中の FM 率の増加状況について調査を行う。

4.2.4. 植生回復活動

○ 今回の報告では、樹木の年間バイオマス成長量にデフォルト値を用いているが、今後、我が国の植生回復地に植栽された高木の成長量を把握し、主要樹種（数種程度）を対象に我が国独自の値の設定を予定している。

○ 今回の報告では、土壌の炭素ストック変化量を「排出源ではないことから報告の対象としない」としているが、引き続き基礎知見の収集を行い、土壌の炭素動態を明らかにするとともに、排出・吸収量の算定方法の検討を行う。

○ 都市公園のリターについても引き続きデータ収集を行い、精度向上を図る。

第 5 章　京都議定書 6 条に関する情報

我が国では、京都議定書第 6 条に基づくプロジェクトを実施していないため、当該プロジェクトを受けた土地を含む地理的境界の表示方法は設定していない。

参考文献

○ IPCC「2006 年改訂 IPCC ガイドライン」（2007 年）

○ IPCC「GPG-LULUCF（土地利用、土地利用変化及び林業におけるグッドプラクティスガイダンス）」（2003 年）

○ FAO「Global Forest Researces Assessment 2005」（2006 年）

○ 伊籐大雄「わが国の温暖地落葉果樹園における年間炭素収支の推定」（果樹試験場報告第 34 号別刷）

○ 国土交通省「道路の植栽高木に関する基礎調査データ収集調査」

○ 国土交通省「道路緑化樹木現況調査」

○ 国土交通省「下水処理場・ポンプ場における吸収源対策に関する実態調査」

○ 国土交通省「河川における二酸化炭素吸収源調査」

○ 国土交通省「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」

○ 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」

○ 国土交通省「都市緑化施策の実態調査」

○ 尾和尚人「わが国の農作物の養分収支」（環境保全型農業研究連絡会ニュース　No.33）

○ 農林水産省「農地の移動と転用」

○ 農林水産省「2000 年世界農林業センサス」

○ 林野庁「国家森林資源データベース」

○ 林野庁「森林・林業統計要覧」