

## 第11章 京都議定書第3条3及び4の下でのLULUCF活動の補足情報

### 11.1. 京都議定書第3条3及び4の下での排出・吸収の算定についての概要

京都議定書第8回締約国会議（COP/MOP8）における決定2/CMP.8パラグラフ4の要請に従って報告する。京都議定書の第2約束期間の下での第3条3及び4活動に関する吸収源活動は、我が国では新規植林・再植林（AR）、森林減少（D）、森林経営（FM）、農地管理（CM）、牧草地管理（GM）、植生回復（RV）を含める。報告状況は表11-1の通りである。また、それらの活動の2020年度における温室効果ガスの排出・吸収量の合計は34,472 kt-CO<sub>2</sub>換算の吸収であり、京都議定書第2約束期間における第3条3及び4活動による計上量の合計（「計上ルール」適用後）は376,075 kt-CO<sub>2</sub>換算の吸収となった（表11-2）。方法論のTierは表11-3に示す。

表11-1 第3条3及び4活動に関する報告情報（CRF-Table NIR 1）

活動	炭素プール毎の変化量の報告状況							温室効果ガス排出源の報告状況													
	地上バイオマス	地下バイオマス	リター	枯死木	土壌		伐採木材製品	施肥			排水、再湛水及びその他土壌		鉱質土壌中の窒素無機化		管理土壌からの間接N <sub>2</sub> O		バイオマスの燃焼				
					鉱質	有機質		N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O					
第3条3活動																					
新規植林・再植林	R	R	R	R	R	NO	NO	IE	NO	NO	NA	IE,NA	IE	R	R						
森林減少	R	R	R	R	R	R	IO	IE	R	R	R	R	NO	NO	NO						
第3条4活動																					
森林経営	R	R	R	R	R	NO	R	R	NO	NO	R	R	IE	R	R						
農地管理	R	R	NR	NR	R	R			R		R		IE	R	R						
牧草地管理	R	R	NR	NR	R	R			R		R		NO	NO	NO						
植生回復	R	R	R	IE	R	NO		IE	NO	NO	NA	IE,NA	NO	NO	NO						
湿地の排水・再湛水	NA	NA	NA	NA		NA		NA	NA	NA		NA	NA	NA							

（注）R：報告。NR：報告しない。IO：即時排出。

表11-2 第3条3及び4活動による排出・吸収量

温室効果ガス排出・吸収活動	排出/吸収量 [kt CO <sub>2</sub> 換算]										計上パラメータ <sup>1),3)</sup>	計上量 <sup>2),4)</sup>	
	1990 (基準年)	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	期間合計			
A. 3条3項活動													
A.1. 新規植林・再植林			-1,478	-1,483	-1,486	-1,488	-1,465	-1,375	-1,316	-1,245	-11,336		-11,336
自然擾乱により除外される排出量			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA
自然擾乱を受けた土地での除外される再吸収量			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA
A.2. 森林減少			2,005	2,007	2,317	2,316	1,827	1,819	1,683	1,696	15,669		15,669
B. 3条4項活動													
B.1. 森林経営												-370,363	-382,808
純排出/吸収量			-51,174	-51,512	-49,255	-46,642	-46,353	-45,229	-41,259	-38,939	-370,363		
自然擾乱により除外される排出量			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA
自然擾乱を受けた土地での除外される再吸収量			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA
代替植林に起因するデビット (CEF-ne)			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA		NA
FM参照レベル (FMRL)			0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
FMRLへの技術的調整 <sup>1)</sup>			1,044	1,220	1,366	1,499	1,635	1,762	1,899	2,019	12,446	1,556	1,556
上限値												355,669	-355,669
B.2. 農地管理			7,561	5,490	6,230	5,749	5,525	4,712	4,130	4,747	4,759	41,341	-19,147
B.3. 牧草地管理			443	966	1,582	1,291	1,008	855	622	751	617	7,692	4,151
B.4. 植生回復			-80	-1,230	-1,249	-1,270	-1,287	-1,310	-1,325	-1,350	-1,360	-10,381	-9,743
B.5. 湿地の排水・再湛水 (非選択)			NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
各年度の第3条3及び4活動による排出・吸収量の合計 <sup>5)</sup>			-45,421	-44,425	-42,654	-40,570	-41,734	-41,357	-36,745	-34,472			-376,075
京都議定書第2約束期間における第3条3及び4活動による計上量の合計 <sup>5)</sup>													-376,075

（注）

- 1) 各年度の森林経営参照レベル (FMRL) 設定時から方法論の変更により生じた排出・吸収を除外するための調整値 (技術的調整) (TC) の値を示す。また、計上パラメータ列の TC の値は京都議定書第2約束期間の平均値を示している。(なお、CRF レポーターにおける自動計算上の技術的な問題から、CRF レポーター上の各年度の値には各年度の TC の値ではなく第2約束期間の TC の平均値を入力した。これは、CRF レポーター上での計上量の計算の際に2020年度値のみが参照されてしまい正しい計算結果を得ることができないためである。)
- 2) 京都議定書第2約束期間における森林経営による吸収量においては、森林経営活動の計上のベースラインとして設定された FMRL、及び TC が考慮される。本値 (-382,808 kt-CO<sub>2</sub>換算) は、第2約束期間の TC の合計 (第2約束期間の TC の平均値の8倍) を考慮した値である。
- 3) 京都議定書第2約束期間における森林経営による吸収量の上限値は、決定2/CMP.7の附属書パラグラフ13において、基準年国内温室効果ガス総排出量 (LULUCF 分野を除く) の3.5%の8年分とされて

いる。上限値を算出するために設定した我が国の基準年国内温室効果ガス総排出量は、2015年提出温室効果ガスインベントリにおける1990年度温室効果ガス総排出量（12億7,000万トンCO<sub>2</sub>換算）とし、上限値は-355,669 kt-CO<sub>2</sub>換算と算出された。（注）2)で示された値は森林経営による吸収量の上限値を超過したため、森林経営による吸収量は上限値までの吸収量を計上する。

- 4) CM、GM及びRVに由来する排出・吸収の計上量は、京都議定書の第2約束期間における排出・吸収量の合計値から、基準年のCM、GM及びRVの排出・吸収量の8年分を差し引きしたものとす。
- 5) (注)1)~3)の計上パラメータ及び4)の計上アプローチ等の「計上ルール」適用後の京都議定書第2約束期間における第3条3及び4活動による計上量の合計を示している。
- 6) 上述の「計上ルール」を適用していない各年度の第3条3及び4活動による排出・吸収量の合計を示している。
- 7) 四捨五入表記の関係で、各要素の累計と合計値が一致していない箇所がある。

表 11-3 第3条3及び4活動で用いている方法論のTier

活動		CO <sub>2</sub>		CH <sub>4</sub>		N <sub>2</sub> O	
		算定方法	排出係数	算定方法	排出係数	算定方法	排出係数
第3条3活動	新規植林・再植林	T2	CS	T1	D	T1	D
	森林減少	T2	CS,D	T1	D	T1,T2	CS,D
第3条4活動	森林経営	T2,T3	CS,D	T1	D	T1,T2	CS,D
	農地管理	T2,T3	CS,D	T1	CS,D	T2,CS	CS,D
	牧草地管理	T2,T3	CS,D	T1	CS,D	T2,CS	CS,D
	植生回復	T2	CS,D				
	湿地の排水・再湛水						

D: IPCCデフォルト値、T1: IPCC Tier1、T2: IPCC Tier2、T3: IPCC Tier3、CS: 国独自の的方法または排出係数

## 11.2. 決定3/CMP.11パラグラフ8に関する情報

決定3/CMP.11パラグラフ8に従い、我が国の第2約束期間中の京都議定書3条4項LULUCF活動の算定対象及び報告方法を以下に記載する。

- ・ わが国では、第2約束期間に義務報告となった森林経営、第1約束期間に選択した植生回復に加え、農地管理、牧草地管理を第3条4活動として報告する。
- ・ 森林経営、植生回復活動については、第1約束期間に適用した土地特定に関する方法論を第2約束期間にも適用しており、第1約束期間に計上された土地は第2約束期間の計上対象にも含まれている。第2約束期間より追加された農地管理、牧草地管理については、条約インベントリ報告でも用いてきた統計情報を元に土地特定を行っている。詳細は、各活動の関連節にて説明する。

## 11.3. 一般的な情報

### 11.3.1. 森林の定義とその他の判断基準

決定16/CMP.1、決定2/CMP.7附属書パラグラフ20及び2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスの記載に基づき、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]

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

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5m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、条約に基づくインベントリ報告と同様に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。京都議定書の第2約束期間報告に利用する森林の定義は第1約束期間と一致している。

なお、この定義は国連食糧農業機関（FAO）が調査を行っているFRA「世界森林資源評価国別報告書」における我が国の報告対象森林の定義（表11-4）と一致している。

表 11-4 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（幼齢林にあつては立木度3以上の林分を含む）。
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。

（注）各区分の詳細は第6章6.2節も参照のこと。

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、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とおりである。

表 11-5 我が国の人工林、天然林、育成林、天然生林の定義<sup>1</sup>

更新方法による区分		管理方法による区分	
人工林	植栽等により更新する森林	育成林	森林を構成する林木を皆伐により伐採し、単一の樹冠層を構成する森林として人為により成立させ維持する森林（育成単層林）、及び森林を構成する林木を択伐等により伐採し、複数の樹冠層を構成する森林として人為により成立させ維持する森林（育成複層林）。
天然林	人工林の定義に合致しない森林	天然生林	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森林。

### 11.3.2. 選択した京都議定書第3条4の活動

我が国は、第2約束期間における京都議定書第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、決定2/CMP.7附属書パラグラフ7の規定を踏まえ、第2約束期間に義務報告となった森林経営（Forest Management）、及び第1約束期間に選択した植生回復（Revegetation）を報告する。加えて、決定2/CMP.7附属書パラグラフ6の規定を踏まえ、農地管理（Cropland Management）、及び牧草地管理（Grazing Land Management）を選択した。

各活動においては、決定6/CMP.9パラグラフ9において締約国に対して使用が義務づけられている2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスを考慮しつつ、我が国における定義を以

<sup>1</sup> 「森林・林業基本計画」が変更されたのに伴い育成林及び天然生林の説明が変更されているが、いずれも対象となる森林に変更はない。

下の様に解釈している。

#### 11.3.2.1. 森林経営

決定16/CMP.1附属書パラグラフ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。我が国の定義は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

#### 11.3.2.2. 農地管理

決定16/CMP.1附属書パラグラフ1(g)において『「農地管理」とは、農作物が育てられる土地、及び作物生産のため確保されている土地または一時的に利用されていない土地での実践方法システム』と定義されている。我が国の定義は以下のとおり解釈することとする。

- ・ 田、畑、樹園地において耕作を行う行為<sup>2</sup>

#### 11.3.2.3. 牧草地管理

決定16/CMP.1附属書パラグラフ1(h)において『「牧草地管理」とは、植生と生産される家畜の量とタイプを操作することを目指した、家畜生産に用いられる土地での実践方法のシステム』と定義されている。我が国の定義は以下のとおり解釈することとする。

- ・ 牧草地において採草や放牧等を行う行為<sup>3</sup>

#### 11.3.2.4. 植生回復

決定16/CMP.1附属書パラグラフ1(e)において『「植生回復」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。我が国の定義は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であり<sup>4</sup>、最小面積が0.05ha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、植生回復地には含まない。

#### 11.3.3. 第3条3及び4活動に関する定義の一貫性について

11.3.1節に記載している森林の定義は全期間同一で変化はない。京都議定書第3条3の新規植林・再植林（AR）及び森林減少（D）においても、京都議定書第3条4の森林経営（FM）についても、同じ森林の定義を用いている。11.3.2節に記載している森林経営（FM）、農地管理（CM）、牧草地管理（GM）、植生回復（RV）に関する定義についても、全期間同一で変化はない。

<sup>2</sup> 条約インベントリで農地に含めている荒廃農地は、適切な管理が行われていない土地であり、農地管理には含まない。

<sup>3</sup> 条約インベントリで草地に含めている「採草放牧地」は、特に管理変化が生じていない土地であり、「原野」は放牧のために供されている土地ではないため、牧草地管理の対象とはしていない。

<sup>4</sup> 我が国で植生回復活動が行われている施設緑地は、「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」である。



#### 11.3.4. 選択された京都議定書第3条4の活動間の階層構造及び土地区分の一貫した適用について

我が国では、森林経営活動は森林地、農地管理活動、牧草地管理活動、植生回復活動は非森林地（それぞれ、農地、草地、開発地）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、それ以外の農地管理活動、牧草地管理活動、植生回復活動の重複はない。農地管理と牧草地管理は同一データソースの別項目を用いて分類しているため重複は生じない。農地や草地が開発地に転用され新規植栽が行われた場合には、農地管理活動、牧草地管理活動と植生回復活動が重複する可能性があるが、第3条4活動をまたぐ土地転用においては、基本的に転用された土地面積及び転用に伴う炭素ストックの損失は元の活動下で報告するが、転用後の成長などに伴う炭素ストックの増加については新しい活動下で報告し、排出・吸収量の算定に二重計上が生じないように整理している。

### 11.4. 土地に関する情報

#### 11.4.1. 京都議定書第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

「11.3.1. 我が国が設定した森林の定義」に示す森林の定義に従って、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。

#### 11.4.2. 土地転用マトリクスの作成方法

##### 11.4.2.1. 共通報告様式 Table NIR 2 の説明について

京都議定書対象活動に関する我が国の土地転用マトリクスは表 11-6 の通りである。我が国においては、森林経営対象森林（FM 対象森林）の把握において、2013 年京都議定書補足的方法論ガイダンスの 2.7.1 節に定めるナローアプローチを基にした方法を用いている。そのため、それまで森林経営の対象ではなかった管理森林が、当該年度の森林経営活動の進捗によって新たに FM 対象森林となる。その値がその他から森林経営への転用面積として把握される。同様に、植生回復対象地においても、新たに植生回復活動が行われる土地が新規に第3条4活動の対象となるため、表 11-6 においてその値がその他から植生回復への転用面積として把握される。

農地管理・牧草地管理においては、それぞれ、原則現状農地である土地（荒廃農地を除く）、及び現状牧草地である土地を対象としているが、2013 年以降に他の土地利用に転用された場所（かい廃地等）についても 2/CMP.7 附属書パラグラフ 24 の規定に従い農地管理・牧草地管理の報告対象に含めている。ただし、かい廃地のうち植林地については新規植林・再植林対象地への転用、開発地に転用され、その土地で新規の植栽が行われた場合は、植生回復対象地への転用として整理した。また、新規造成地のうち森林からの転用に由来する土地は森林減少活動下の報告対象となるため、この場合も農地管理・牧草地管理地に含めない。なお、農地管理、牧草地管理をまたぐ土地利用については土壌炭素モデル算定では考慮しているが、変化面積を明示的に切り分けていないため「IE」としている。

2020 年の土地転用マトリクスについては、2019 年に報告した値からの変化を計上した。

表 11-6 京都議定書対象活動を踏まえた我が国の土地転用マトリクス (CRF-Table NIR 2)

2020年度の 該当地		3条3活動		3条4活動					その他	合計 (2019年度 末時点)
		新規植林・ 再植林	森林減少	森林経営	農地管理	牧草地管理	植生回復	湿地の排水・再湛水 (非選択)		
		(kha)								
2019年度 時点の状況	3条3活動 新規植林・再植林	100.44	0.25							100.68
	3条3活動 森林減少		321.87							321.87
3条4活動	3条4活動 森林経営		3.18	16,026.53						16,029.71
	3条4活動 農地管理	NO		NA	3,947.66	IE	NO	NA		3,947.66
	3条4活動 牧草地管理	0.03		NA	IE	614.30	NO	NA		614.33
	3条4活動 植生回復	NO		NA	NA	NA	89.02	NA		89.02
	3条4活動 湿地の排水・再湛水 (非選択)	NA		NA	NA	NA	NA	NA		NA
その他	0.00	1.51	71.36	6.74	3.36	0.46	NA	16,610.83	16,694.26	
全面積(2020年度末時点)		100.46	326.80	16,097.89	3,954.39	617.66	89.48	NA	16,610.83	37,797.53

11.4.2.2. 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、AR、D、FM活動に伴う排出・吸収量の算定手順を以下に示す。AR及びD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、FM活動については、都道府県別の森林排出・吸収量(ΔC)からAR活動及びD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。

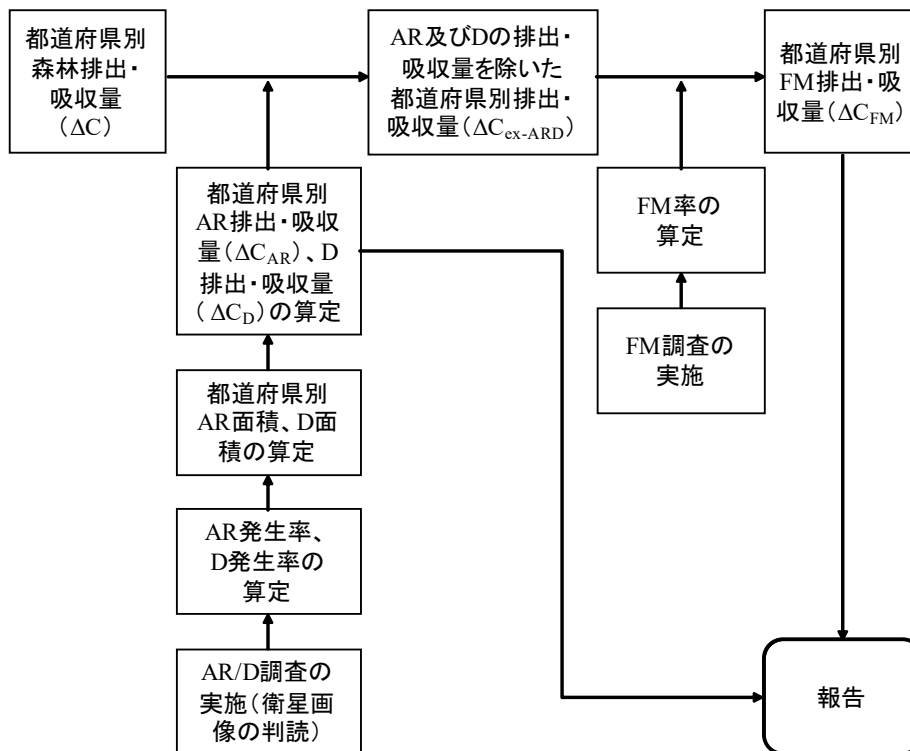


図 11-1 新規植林・再植林、森林減少、森林経営活動に伴う排出・吸収量の算定手順

## 11.4.2.3. 新規植林・再植林面積及び森林減少面積の把握方法

## 11.4.2.3.a. 方法論と手順

## a) 判読の設計

我が国では、1989年末の空中写真オルソ画像及び2005年以降撮影の衛星画像を用いて、土地ユニットの空間評価単位（面積0.3ha、幅20m）を考慮しつつ、各プロットにおける森林被覆の変化を把握している。非森林から森林への変化のうち、人為的な植林活動と判読されたものをAR対象活動、森林から非森林への変化をD対象活動として判読している（林ら、2008）。具体的には、全国に500m間隔で格子状に約150万プロットを設定し森林被覆の変化について判読を実施している。判読に使用する衛星画像は2005年以降に撮影された画像とし、1989年末の空中写真と直近年の比較判読により、判読対象年までに森林被覆の変化の発生したプロットを把握している。各年の判読は、全国を2分し総プロットの半分を対象に、毎年交互に実施しており、日本全国の判読が2年で一巡するように設計されている。AR面積及びD面積は直近2回分の判読結果（林野庁、2020・2021）を用いて計算されている。何らかの理由で判読が難しかったプロットについては後述のAR及びD発生率の推計に用いる有効判読プロットから除外している。また、AR及びDと判読されたプロット毎の転用前または転用後の土地利用状況を衛星画像から判読しており、その情報から新規植林・再植林がどの土地利用から変化したのか、及び、森林減少地がどの土地利用に変化したかを推計している。

## b) 新規植林・再植林面積及び森林減少面積の算定

1990～2020年度AR発生率の算定：

1989年末の空中写真と直近2回分（2019年、2020年撮影）のSPOT6/7HRV-Pの衛星画像の比較より、1990年から2020年度までのAR発生個所を把握した。また、2020年度までに発生したARがいつの期間に発生したかを、1989年末の空中写真及び2005年以降はおよそ2年間隔で撮影された衛星画像を用いて画像間ごとの発生地点数を把握した（使用したデータについては、表11-7参照）。1990年から2005年度までの発生については総発生数を有効判読点数で除して1990年度から2005年度までの総AR発生率とした（①）。2005年以降の発生については、2年間隔で撮影された画像を用いて発生数のカウントが行われた。各画像間の発生数は2年分の発生数となるため2で除した値を1年分の発生とみなした。これを有効判読点数で除して、2007年度から2020年度までの各単年度の発生率とした（②）。1巡の判読を1セットとし、発生数はこの1巡の判読結果を合計する。前述の通り判読が一巡するのに2年かかるため直近の判読年が中間年に当たる場合は、前回の巡目の後半の判読結果との合計で、国土全域を網羅する発生地点数が推計される。2006年度の発生率は上述の計算に含まれていないので、①で求めた1990年から2005年度の総発生率を16等分した値を2006年度の発生率として用いた（③）。以上の①から③を合計して、1990年度から2020年度までの総AR発生率とした。

1990～2020年度D発生率の算定：

上述したARの発生率の計算手順と同様にして、1990～2020年度総D発生率を計算した。ただし、2006年度のD発生率の計算は、ARの計算とは異なる。具体的には、統計値「林地転用面積」の発生面積に応じて1990年度から2005年度までの累積のD発生率を配分した。2006年度の値は2005年度値を代用している。

1990～2020年度AR及びD面積の算定：

上述の手順で算定した1990～2020年度の総AR発生率に都道府県別の国土面積を乗じ

ることにより、1990～2020年度の都道府県別のAR面積を算定する。同様に、1990～2020年度の各年度のD発生率を積算して1990～2020年度の総D発生率を求め、それに都道府県別の国土面積を乗じることにより、1990～2020年度の都道府県別のD面積を算定する。

我が国の国土面積は埋め立て等により漸増傾向にあるが、海岸部分の埋立地で植林や森林減少活動はほとんど生じていないと考えられることから、AR・D判読対象地域に、新たに拡張された国土面積を含めないことにした。そのためには、国土面積にAR率・D率を乗じる計算では、各年度の国土面積ではなくAR・D判読を開始した2005年度の国土面積を時系列全体で用いることとした。この変更は2022年提出において適用した。

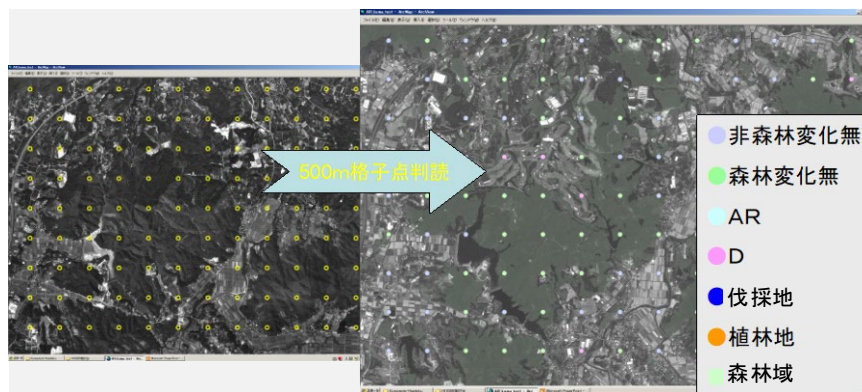


図 11-2 画像判読によるARDの把握

なお、我が国では、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ているが、AR及びDについては森林簿ではなく空中写真オルソ画像・衛星画像の判読により把握しているのは、森林簿では1990～2005年度の森林状況の再現が困難であること、及び森林簿上で直接的人為によるARとそれ以外の原因による森林増加の区分が困難であることによる。

空中写真オルソ画像及び衛星画像を元にした森林減少率に関してあり得る過大または過小推計については、D率は過大推計されている可能性がある。その理由は、衛星画像を判読する際に、森林被覆損失であるが森林減少には分類されない伐採跡地や、森林以外の土地における樹木被覆の減少地のプロットをDプロットと誤判読している可能性があるためである。そのため、これまで日本はDプロットと判読されたプロットの一部について現地調査を行っている。調査の結果、これまでのところ、Dプロットと判読されたプロットのうち約9割は実際にDプロットであったが、約1割は伐採跡地や、森林以外の土地における樹木被覆の減少地などとなっている。一方、変化していないと判読されたプロットの一部についてのダブルチェックの結果として、誤判読はほとんどなく、D率の過小推計の可能性は極めて低いことが判明した。以上のことから、D率の過小推計の可能性は極めて低い、過大推計されている可能性はあるといえる。

#### 11.4.2.3.b. 使用データ

AR及びD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 11-7 AR 及び D 面積を把握する際に使用したデータ

	解像度 [m]	データフォーマット
Ortho air-photo (1989 年末)	1	ラスター
SPOT5/HRV-P (2005 年、2007 年、2009 年–2014 年)	2.5	ラスター
SPOT6/7/HRV-P (2015 年–2020 年)	1.5	ラスター

#### 11.4.2.3.c. 森林減少活動後の土地利用変化について

我が国では D 対象地の面積を上記「11.4.2.3.a 方法論と手順」の方法に基づき把握しているが、このシステムでは D 活動後の土地利用変化の継続的把握は行っていないため、別途、D 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が、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、D 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。

#### 11.4.2.4. 森林経営対象森林面積の把握方法

##### 11.4.2.4.a. 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。セクション 11.3.2.1 で説明した通り、1990 年以降の施業があった森林が FM の対象となるため、条約報告で対象としている管理された森林（管理森林）であっても、当該要件を満たさない森林は FM の計上対象とはならない。そのため、FM 対象森林の面積は、条約の下での管理森林の面積と同じではない。

また、FM 対象森林の面積は、前年の管理森林の総面積から森林減少分を差し引いた後で、残りの管理森林の面積から抽出されるため、FM 対象森林の面積は森林減少に起因する減少が適切に反映されたものとなっている。

##### a) 育成林

1. FM 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 FM 対象森林の割合（FM 率）を求めた。
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、年齢毎の FM 率を適用し FM 対象森林面積を算定した。

表 11-8 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	0.89	0.92
		南関東・東海	0.74	0.88
		近畿・中国・四国・九州	0.80	0.91
	ヒノキ	東北・関東・中部	0.84	0.92
		近畿・中国・四国・九州	0.88	0.93
	カラマツ	全国	0.89	0.85
その他	全国	0.73	0.84	
天然林/全樹種		全国	0.46	0.68

(注)

- 1) 2020年度末時点の値で、調査箇所は全国で約22,400点
- 2) 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) ここに掲載した値は、年齢別のFM率を森林面積で加重平均した値である。
- 4) FM率の不確実性推計値は日本全体で5%である。

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した。京都議定書第3条4の下での天然生林は、以下の表11-9にあるとおり、保安林や国立公園特別保護地区及び特別地域及び他の保護森林/地域により構成されている。保安林は、公益的機能（例えば水源涵養や災害防止など）の発揮のため「森林法」（昭和26年（1951年）6月26日法律第249号）第25条に基づき指定され、保安林における伐採、土地の形質変更等については、事前許可なしに実施することは禁止されている。また、保安林区域であることを示す標識の設置や巡視活動、衛星写真を用いたモニタリングが実施されている。国立公園については、自然公園法（昭和32年（1957年）6月1日法律第161号）に基づき、開発制限、動植物の捕獲・採取の禁止、土地の形質変更の制限、人の立ち入り・車両等の乗り入れ制限等を実施することにより保護されている。これらの措置は1990年以降も継続的に京都議定書第3条4の下での天然生林に適用されている。

表 11-9 天然生林の制限林面積 [kha]

制限林の種類	民有林	国有林	計
保安林	2,895	4,559	7,454
保安施設地区	1	0	1
保護林	0	602	602
国立公園特別保護地区	43	115	158
国立公園第1種特別地域	43	168	210
国立公園第2種特別地域	142	202	344
国定公園特別保護地区	9	37	47
国定公園第1種特別地域	31	106	137
国定公園第2種特別地域	96	88	184
自然環境保全地域特別地区	2	9	11
特別母樹林	1	1	1
計	3,263	5,886	9,150
(重複指定を除く面積の計)	(2,787)	(4,316)	(7,103)

(出典) 国家森林資源データベース（令和3年4月1日）

(注) 無立木地を含む。

11.4.2.4.b. 使用データ

a) 推計の基礎データ

FMに関する推計の基礎データには、条約報告に用いているものと同じ都道府県及び森林管理局作成の森林簿と収穫表（収穫表については一部を森林総合研究所が作成）を利用して、収穫表と森林簿の作成に関する詳細は第6章6.5.1.b)1)節を参照のこと。

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、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。

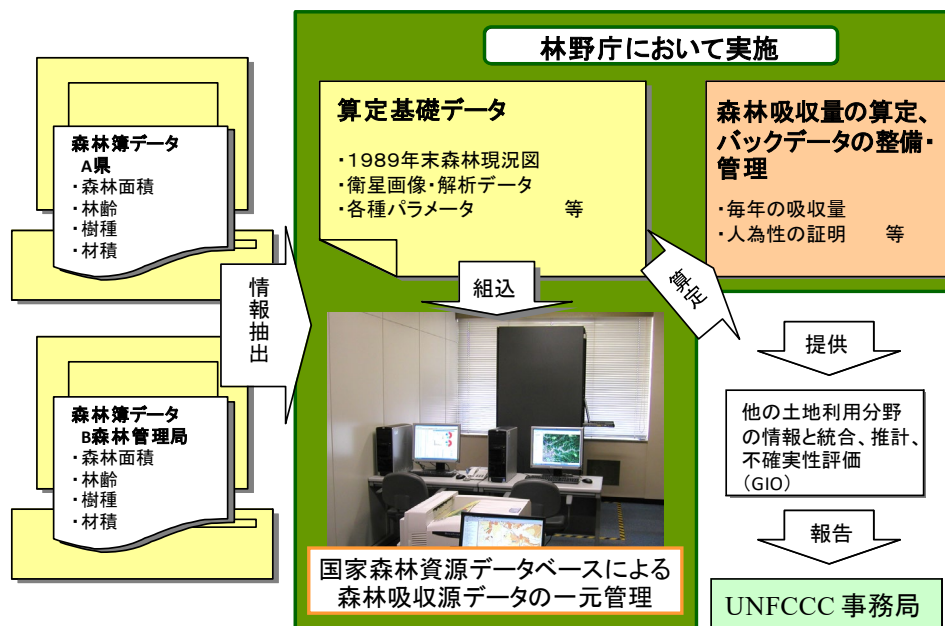


図 11-3 国家森林資源データベースの概要

#### 11.4.2.5. 農地管理面積の把握方法

CM 面積は農林水産省「耕地及び作付面積統計」の都道府県別水田、普通畑、樹園地面積から把握し、原則的に現状農地である場所を対象地としている。この情報源及び土地利用定義は基本的に条約インベントリで用いているものと同様である（NIR 第 6 章 6.6 節を参照のこと）。

農地のうち、森林の転用により造成されたものは D 活動の対象地となるため、1990 年以降に森林から農地に転用された土地面積を D 調査から把握し、都道府県毎の水田、普通畑、樹園地の現状面積から差し引いている。

1991～2012 年の間に農地から他の土地利用に転用された土地は、2013 年京都議定書補足方法論ガイダンスに従い、農地管理の対象とならないため対象面積には含めない。第 2 約束期間中に農地から転用された土地は、2/CMP.7 附属書パラグラフ 24 の規定により CM 報告対象面積に含まれるため、「耕地及び作付面積統計」等より 2013 年以降の地目別都道府県別の毎年の農地減少面積を把握し、「現状非農地の CM 対象地」として CM 対象面積に含めた。このうち、植林に伴う農地減少は AR 活動の対象地となるため、AR 調査から 2013 年以降の毎年の農地における植林面積を把握し、CM 対象地面積からは差し引いた。

#### 11.4.2.6. 牧草地管理面積の把握方法

GM 面積の把握方法及び手順は CM と同様であり、「耕地及び作付面積統計」より把握される都道府県別牧草地栽培面積を基本情報として、CM と同様の方法を用いて 2013 年以降に転用された現状非牧草地の GM 面積、D 対象・AR 対象となる面積を把握し、GM 面積を求めた。

#### 11.4.2.7. 植生回復面積の把握方法

##### 11.4.2.7.a. 手順

我が国では、施設緑地の種類別に以下の手順に従って RV 対象面積を把握した。

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、約束期間の該当年度末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<sup>2</sup>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. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と3で集計した開設面積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。
5. 4で算定された活動面積に、「国土における単年<sup>5</sup>の各土地利用（4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）」を算定。

b) 道路緑地

1. 約束期間の該当年度末の高木本数を、「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の差を取ることで、1990年4月1日以降に植栽された高木本数を把握する（RV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<sup>2</sup>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（モデル値は、RV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を除した値）。
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<sup>2</sup>以上の土地の面積を算定。

$  \begin{aligned}  &1990 \text{ 年 } 4 \text{ 月 } 1 \text{ 日 以 降 に 高 木 を 植 栽 さ れ た } 500 \text{ m}^2 \text{ 以 上 の 土 地 の 面 積 } \quad [\text{ha}] \\  &= 1990 \text{ 年 } 4 \text{ 月 } 1 \text{ 日 以 降 に 植 栽 さ れ た 高 木 本 数 } \quad [\text{本}] \\  &\quad \times 500 \text{ m}^2 \text{ 以 上 の 土 地 に 植 栽 さ れ て いる 高 木 の 割 合 } \quad [\%] \\  &\quad \times \text{ 高 木 } 1 \text{ 本 当 た り の 活 動 面 積 } \quad [\text{ha/本}]  \end{aligned}  $
--

7. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」

<sup>5</sup> 単年の場合、各年度の値に対して、前年度から該当年度までの土地利用変化を適用。



を算定する。この割合と6で算定した面積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。

8. 7の活動面積に、「国土における単年の各土地利用（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、「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500m<sup>2</sup>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、「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500m<sup>2</sup>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. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約束期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と1で集計した緑化面積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。
3. 2で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（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、「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500m<sup>2</sup>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500m<sup>2</sup>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。

表 11-10 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	掘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、「国土における単年の各土地利用（森林を除く）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。

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500m<sup>2</sup>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. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約定期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と2で集計した対象面積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。
4. 3で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（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500m<sup>2</sup>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. 「国土における単年の森林から開発地に転用された土地の割合」を積算し、「1990年から約定期間の該当年度までの国土における森林から開発地に転用された土地の割合」を算定する。この割合と2で集計した対象面積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。
4. 3で算定された活動面積に、「国土における単年の各土地利用（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。

#### 11.4.2.7.b. 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 11-11 活動面積の算定に使用したデータ

施設緑地	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	都市公園等整備現況調査（2008年度以降毎年実施）
道路緑地	高木本数	道路緑化樹木に関する現況調査（2007年度以降毎年実施）
	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	全数調査（2008年度以降毎年実施）
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	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（2009年度以降毎年実施）
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 ・都市緑化施策の実績調査（2008年度以降毎年実施）
河川・砂防緑地	個別施設ごとの植栽面積	河川における二酸化炭素吸収源調査（2008年度以降毎年実施）
官庁施設外構緑地	個別施設ごとの敷地面積と建築面積	全数調査（2008年度以降毎年実施）
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	公的賃貸住宅緑地整備現況調査（2008年度以降毎年実施）

#### 11.4.3. 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

2013年京都議定書補足的方法論ガイダンス 2.2.2節では、議定書第3条3及び4活動に関する土地の特定方法として、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」が提示されている。我が国は、2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスの図2.2.2のデシジョンツリーに従い「報告方法1」を選択し、都道府県界を用いて国土を区分し、各境界内で第3条3及び4の各活動を受けた土地面積の合計を報告している。ID番号は、以下の日本地図に従って都道府県別に設定する（表11-12を参照）。各第3条3及び4活動のデータ把握方法は11.4.2.3～11.4.2.7節に記載している通りであり、それぞれの活動が都道府県界内において「報告方法1」に応じた位置特定がなされている。この地理的境界は、第3条3活動の土地単位、第3条4活動（森林経営及び選択された活動）の土地、決定2/CMP.7附属書パラグラフ9の規定の下で第3条3活動を受けなければ第3条4活動に含まれた土地単位の全ての報告に利用している。



図 11-4 我が国における ID 番号の設定

表 11-12 ID 番号と都道府県との対応

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



## 11.5. 活動別の情報

### 11.5.1. 炭素ストック変化量及び GHG 排出・吸収量の算定方法

#### 11.5.1.1. 算定方法と算定の基になる仮定について

##### 11.5.1.1.a. 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

ARにおける生体バイオマスの炭素ストック変化量 ( $\Delta C_{AR\_LB}$ ) は、森林への転用に伴い失われるバイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{LB\_conversion\_to\_AR}$ ) と転用後に蓄積される年間バイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{AR\_LB\_SC}$ ) を合算して求めた。

$$\Delta C_{AR\_LB} = \Delta C_{LB\_conversion\_to\_AR} + \Delta C_{AR\_LB\_SC}$$

$\Delta C_{AR\_LB}$  : ARにおける生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr]

$\Delta C_{LB\_conversion\_to\_AR}$  : 森林への転用に伴う炭素ストック変化量 (損失) [t-C/yr]

$\Delta C_{AR\_LB\_SC}$  : ARにおける成長、伐採・薪炭材収集・攪乱による生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr] ※6.5.1.b)1) 節参照

森林への転用に伴う炭素ストック変化量 ( $\Delta C_{LB\_conversion\_to\_AR}$ ) は、「他の土地利用から転用された森林 (4.A.2)」と同様の方法で求めた。

$$\Delta C_{LB\_conversion\_to\_AR} = \sum_i \{ \Delta A_{i-AR} \times (B_{after} - B_{before_i}) \times CF_i \}$$

$\Delta A_{i-AR}$  : 土地利用  $i$  から森林に転用された年間面積 [ha/yr]

$B_{after}$  : 転用された直後の単位面積当たり乾物重 [t-d.m./ha] ※0 と仮定

$B_{before_i}$  : 転用される前の土地利用  $i$  における単位面積当たり乾物重 [t-d.m./ha]

$CF_i$  : 土地利用  $i$  の乾物重当たりの炭素含有率 [t-C/t-d.m.]

$i$  : 土地利用区分 (水田・普通畑、草地) ※湿地、開発地、その他の土地については転用前の炭素ストックは0と仮定、樹園地についてはCM算定に含んでいる。

転用後に蓄積される年間バイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{AR\_LB\_SC}$ ) については、「転用のない森林 (4.A.1.) 同様、Tier 2 の蓄積変化法を用い算定式及びパラメータについては 6.5.1.b)1) 節を参照のこと。

###### ■ 各種パラメータ

転用に伴う炭素ストック変化量の算定に用いた土地利用区分別バイオマスストック量は、第6章表6-8、表6-9の通りである。

###### ■ 活動量データ

活動量はARの発生面積であり、11.4.2.3節の方法で求めた面積を用いている。

##### b) 枯死木、リター、土壌

###### ■ 算定方法

ARにおける枯死木、リター及び土壌の炭素ストック変化量は、「他の土地利用から転用された森林 (4.A.2)」同様、森林以外の炭素ストックから20年生時の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。算定式については6.5.2.b)2) 節を参照

のこと。

なお、6.5.1.b)2)節に記述した通り、我が国では森林における有機質土壌の排水活動は実施されておらず、植林活動が行われた森林でもこれと同様に考えられる。2006年 IPCC ガイドラインの Tier 1、Tier 2 では、有機質土壌からの排出は土壌排水が実施された際にのみ算定を行うことから、有機質土壌の排水活動のない場合において排出は生じないとし、当該排出は「NO」として報告した。

#### ■ 各種パラメータ

パラメータは CENTURY-jfos モデル及び文献から設定した。CENTURY-jfos モデルの主な仮定及びパラメータ設定等について、6.5.1.b)2)節を参照のこと。

#### ■ 活動量データ

AR の発生面積は、11.4.2.3 節の方法で求めた面積を用いた。

#### c) 伐採木材製品 (HWP)

我が国では AR 対象森林において HWP として利用する木材の供給が発生していないことから、AR における HWP は「NO」として報告した。

#### d) その他のガス

##### 1) 施肥に伴う N<sub>2</sub>O 排出

森林への施肥量は AR と FM で分離することができないため、森林への施肥に伴う N<sub>2</sub>O 排出量は FM で一括報告し、AR では「IE」として報告した。

##### 2) 有機質土壌の排水に伴う N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub> 排出

森林における有機質土壌の排水活動は我が国では実施していない。2006年 IPCC ガイドラインの方法論に従って、有機質土壌で排水活動がない場合において排出は生じないとし、当該排出は「NO」として報告した。

##### 3) 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からの N<sub>2</sub>O 排出

AR 活動では土壌炭素ストック変化量は増加と報告しており、2006年 IPCC ガイドラインの Tier 2 以下の方法論では、当該区分について固定された N 量は算定対象とならない。従って、「NA」として報告した (CRF “Table NIR 1” において「NA」が入力できないため、「NO」として報告)。

##### 4) バイオマスの燃焼

我が国の森林では、NIR 第6章 6.16.b) 1)節の通り、野火による GHG 排出が存在する。AR 対象地のバイオマス燃焼状況を直接把握できるデータが無いことから、全森林を対象とする火災による GHG 排出量を、全森林面積における AR 面積の比率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、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。このうち CO<sub>2</sub> 排出量については炭素ストック変化の算定内で把握されているため、上記の算定は非 CO<sub>2</sub> ガスを対象に実施した。なお、我が国において、森林における計画的な焼却活動及び森林以外の土地利用区分から森林への転用に伴う計画的な焼却活動は、「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いるため、実施されない。

## e) 算定結果

表 11-13 AR活動による排出・吸収量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]
AR	-1477.60	-1483.34	-1485.66	-1488.04	-1464.61	-1375.40	-1316.24	-1245.26
地上バイオマス	-845.96	-845.76	-847.52	-845.69	-824.13	-809.05	-806.16	-786.85
地下バイオマス	-215.09	-214.96	-210.94	-210.56	-212.11	-207.99	-207.34	-202.29
枯死木	-293.64	-303.72	-311.89	-319.51	-320.61	-261.95	-213.45	-172.68
リター	-92.91	-89.56	-85.66	-81.66	-76.11	-63.58	-56.43	-51.25
土壌	-30.02	-29.46	-29.68	-30.62	-31.75	-32.84	-32.88	-32.21
伐採木材製品(HWP)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
その他のガス	0.02	0.10	0.03	0.01	0.11	0.01	0.02	0.01
バイオマス燃焼(CH <sub>4</sub> )	0.02	0.10	0.03	0.01	0.10	0.01	0.02	0.01
バイオマス燃焼(N <sub>2</sub> O)	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00

## 11.5.1.1.b. 森林減少

## a) 地上バイオマス、地下バイオマス

## ■ 算定方法

D対象地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 ( $\Delta C_{D\_LB}$ ) は、転用により損失する森林の生体バイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{LB\_conversion\_to\_others}$ ) と、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 ( $\Delta C_{D\_LB\_SC}$ ) から算定を行った。

転用により損失する生体バイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{LB\_conversion\_to\_others}$ ) は、国家森林資源データベースを用いて都道府県毎の樹種や林齢の状況を勘案して算定した。森林減少により生じた排出は、森林減少の生じた年にすべて計上した。

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 ( $\Delta C_{D\_LB\_SC}$ ) は、D対象地におけるその後の土地利用の状況に応じて算定した。条約インベントリ同様、土地転用後の生体バイオマス成長量の算定対象は、農地、草地及び開発地への転用とした。D活動後の転用後の活動下で得られる炭素ストックの増加、すなわち、第3条3活動と第3条4活動を重複して受けた土地における炭素ストックの増加についてはD活動の下で報告を行うものである。11.4.2.3.c節でも説明した通り、我が国では森林からの土地転用が行われた土地で、再度土地転用が行われる事はほとんど無いと想定されるため、森林減少活動直後の土地利用状況に着目し当該算定を行った。

$$\Delta C_{D\_LB\_SC} = \Delta C_{D-CL\_LB\_SC} + \Delta C_{D-GL\_LB\_SC} + \Delta C_{D-SL\_LB\_SC}$$

$$\Delta C_{D-CL\_LB\_SC} = \Delta A_{D-annualcrop} \times C_{annualcrop\_LB}$$

$$\Delta C_{D-GL\_LB\_SC} = \Delta A_{D-GL,5} \times b_{GL}$$

$$\Delta C_{D-SL\_LB\_SC} = \Delta C_{RV\_LB\_SC} \times RA_{D-RV}$$

$\Delta C_{D\_LB\_SC}$  : 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]

$\Delta C_{D-CL\_LB\_SC}$  : D活動を受けた農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]

(※算定は単年生作物のみ。樹園地への転用時の樹園地の炭素ストック変化は適用している算定方法によりCMに含まれる。)

$\Delta C_{D-GL\_LB\_SC}$  : D活動を受けた草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]

$\Delta C_{D-SL\_LB\_SC}$  : D活動を受けた開発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]

$\Delta A_{D-annualcrop}$  : D活動を受けた農地(水田・普通畑)の年間面積 [ha]

$C_{annualcrop\_LB}$  : 農地(水田・普通畑)単年生作物における単位面積あたりの生体バイオマスの炭素ストック蓄積量 [t-C/ha/yr]

$\Delta A_{D-GL,5}$  : D活動を受けた草地の5年間累積面積 [ha]

- $b_{GL}$  : 草地における単位面積あたりの生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/ha/yr]  
 $\Delta CRV_{LB\_SC}$  : RV活動に伴う生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr] (11.5.1.1.f節を参照)  
 $RAD_{RV}$  : RV活動を受けた土地のうちD活動を重複して受けた面積割合

## ■ 各種パラメータ

森林バイオマスストック損失に関する情報は国家森林資源データベースによる値を用いた。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、第6章表6-9を用いた。開発地におけるRVに伴うストック変化量については、RV活動と同じパラメータを用いた。

## ■ 活動量データ

Dの発生面積は、11.4.2.3節の方法で求められた面積を用いた。森林減少地でRV活動を行っている面積の把握方法は、11.5.1.1.f節にて説明する。

### b) 枯死木、リター、土壌

D活動に伴う枯死木、リター、土壌の炭素ストック変化の算定は、2006年IPCCガイドラインのTier2の方法に則って行った。森林減少が生じた年に枯死木・リターの炭素ストックがすべて排出されるとした。鉱質土壌の炭素ストック変化量は、森林の炭素ストックから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。転用前後のそれぞれの炭素プールの炭素ストック量は第6章表6-10~表6-12及びCENTURY-jfosモデルで得られる値を基に設定した。CENTURY-jfosモデルの主な仮定及びパラメータ設定等について、6.5.1.b)2)節を参照のこと。

我が国では有機質土壌の森林からの土地転用はほとんど存在しないが、開発地に転用された場合は有機質土壌からの排出が起こることが想定されたため、算定を行った。算定方法については第6章6.6.1.b)2)節と同様の算定式を用いて、有機質土壌の排水に伴うCO<sub>2</sub>排出量(on-site)及び、有機質土壌における水溶性炭素由来のCO<sub>2</sub>排出量(off-site)について算定を行った。

### c) 伐採木材製品 (HWP)

D対象地におけるHWPは決定2/CMP.7附属書パラグラフ31に従い即時排出で算定しており、該当するストック変化量を「IO」として報告した。

### d) その他のガス

#### 1) 施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出

森林減少活動時に施肥は行われず、転用後の土地で施肥が行われた場合のN<sub>2</sub>O排出は農業分野での算定に含まれているため、当該区分については「IE」として報告した。

#### 2) 有機質土壌の排水に伴うN<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>排出

上述のb)の項と同様、開発地に転用された場合のみ算定を行った。排水された有機質土壌からのCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量は、第6章1.13.b)節と同様、湿地ガイドラインセクション2.2.2.1に記載されている方法論を自主的に適用し、CH<sub>4</sub>はTier1、N<sub>2</sub>OはTier2の算定方法を用いて算出した。

#### 3) 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からのN<sub>2</sub>O排出

土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からのN<sub>2</sub>O排出を2006年IPCCガイドラインのTier1の算定方法により計算を行った。算定式と利用した各種パラメータはNIR第6章6.14節と同様である。森林減少地での土地転用により無機化された土壌炭素量は、D活動に



よる全土壌炭素損失量データを使用した。

#### 4) バイオマスの燃焼

我が国においては、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）」及び「消防法」によって焼却活動が厳しく制限されているため、森林減少活動及び他の土地への転用後の計画的な焼却活動は原則として実施されない。また転用地では自然火災は生じていない。したがって、D活動におけるバイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出は「NO」として報告した。

#### e) 算定結果

表 11-14 D活動による排出・吸収量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]
D	2004.91	2006.85	2317.13	2315.61	1826.83	1819.38	1683.16	1695.62
地上バイオマス	1046.16	1050.90	1214.23	1217.42	954.12	953.50	986.50	994.28
地下バイオマス	255.81	258.33	302.51	302.94	235.04	236.52	245.84	249.40
枯死木	495.86	494.74	565.03	562.61	441.49	440.20	313.33	312.34
リター	199.76	199.86	229.02	229.22	180.50	180.57	128.71	128.76
土壌（鉱質土壌）	2.59	-1.33	1.40	-1.35	9.25	2.86	2.92	4.61
土壌（有機質土壌）	2.04	2.11	2.18	2.26	2.32	2.39	2.43	2.48
伐採木材製品(HWP)	10	10	10	10	10	10	10	10
その他のガス	2.68	2.24	2.77	2.51	4.13	3.34	3.43	3.76
有機質土壌排水(CH <sub>4</sub> )	0.44	0.45	0.47	0.48	0.50	0.51	0.52	0.53
有機質土壌排水(N <sub>2</sub> O)	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
土壌無機化(N <sub>2</sub> O)	2.20	1.74	2.26	1.98	3.58	2.78	2.85	3.18

#### 11.5.1.1.c. 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

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・排出量を求めた。
2. 森林全体の吸収・排出量からAR及びD活動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<sup>6</sup>、FM対象森林による吸収・排出量を算定した<sup>7</sup>。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・排出量を算定した。

###### ■ 各種パラメータ

AR活動と同様である。

##### b) 枯死木、リター、土壌

###### ■ 算定方法

「転用のない森林（4.A.1.）」同様、Tier3のモデル法を用いて枯死木、リター、鉱質土壌プールの炭素ストック変化量を算定した。算定は、プール毎に森林施業タイプ別に単位面積当たりの吸収・排出量をCENTURY-jfosモデルにより計算し、森林施業タイプ別面積を乗じ、合計した。算定式、モデルの主な仮定、及びパラメータの設定等についてはNIR第6章

<sup>6</sup> 蓄積変化法により求めた森林吸収量にそのままFM率を乗じてしまうと、FM活動の一環として実施された伐採による蓄積損失が一部しかFM吸収・排出量に含まれない可能性がある。この様な状況を避けるため、伐採による蓄積損失全量がFM吸収・排出量に含まれるような算定を行っている。

<sup>7</sup> 都道府県及び森林管理局が森林簿を更新する際に、森林の現況（樹種、面積等）を正しく反映するための修正を行う場合がある。このような場合、蓄積変化法の下では修正前の炭素ストック量と修正後の炭素ストック量の差を取ることで、正しい炭素ストック変化量が得られないことがあるため、正しい炭素ストック変化量によるFM吸収・排出量となるように補正を行っている。

6.5.1.b)2)節を参照のこと。

6.5.1.b)2)節に記述した通り、我が国では、森林の有機質土壌における土壌排水は実施されていない。2006年IPCCガイドラインのTier 1、Tier 2では、有機質土壌からの排出は土壌排水が実施された際にのみ算定を行うことから、有機質土壌の排水活動のない場合において排出は生じないとし、当該排出は「NO」として報告した。

## ■ 各種パラメータ

CENTURY-jfos モデル及び使用したパラメータ等についてはNIR第6章6.5.1.b)2)節を参照のこと。

### c) 伐採木材製品 (HWP)

FMのHWP報告値は、条約のHWP報告値と同様に、建築物に使用される製材、木質ボード、合板については国独自の方法(Tier 3)を用いて炭素ストック変化量を算定した。その他木材利用(製材、木質ボード、合板)、紙製品(紙・板紙(古紙含む))のカテゴリーについては、2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスに提示されているTier 2方法を用いて算定した。算定式、利用した各種パラメータ及び活動量は、NIR第6章6.11節の記述と同様である。

### d) その他のガス

#### 1) 施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出

森林への施肥量はARとFMで分離することができないため、森林への施肥に伴うN<sub>2</sub>O排出量はFMで一括報告した。このカテゴリーに適用した算定方法と利用した各種パラメータについては、NIR第6章6.12節を参照のこと。

#### 2) 有機質土壌の排水に伴うN<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub>排出

森林における有機質土壌の排水活動は我が国では実施していない。2006年IPCCガイドラインの方法論に従って、有機質土壌の排水活動のない場合において排出は生じないとし、当該区分については「NO」として報告した。

#### 3) 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からのN<sub>2</sub>O排出

2006年IPCCガイドラインのTier 1の算定方法に基づき、土壌炭素量が減少している場合のN<sub>2</sub>O排出を算定対象とした。算定式と利用した各種パラメータはNIR第6章6.14節、6.15節と同様である。活動量は、FM対象森林において、都道府県別林齢別樹種別で土壌炭素が減少している場所のみを抜き出した、グロスの土壌炭素の損失量データを使用した。

#### 4) バイオマスの燃焼

AR活動と同様に、全森林を対象とする火災による排出量を、全森林面積におけるFM面積の比率で按分することにより算定した。このうちCO<sub>2</sub>排出量については炭素ストック変化の算定内で把握されているため「IE」とし、上記の算定は非CO<sub>2</sub>ガスを対象に実施した。なお、AR活動と同様に、我が国において、森林における計画的な焼却活動は、「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いるため、実施されない。

## e) 算定結果

表 11-15 FM活動による排出・吸収量

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]
FM	-51,173.74	-51,512.15	-49,255.20	-46,642.40	-46,352.62	-45,228.61	-41,259.00	-38,938.83
地上バイオマス	-41,427.48	-40,837.24	-38,909.70	-36,870.76	-36,367.72	-35,327.03	-32,185.89	-31,017.02
地下バイオマス	-10,472.96	-10,345.91	-9,830.36	-9,439.25	-9,300.87	-8,968.59	-8,109.58	-7,870.70
枯死木	2,020.01	2,088.88	2,141.01	2,174.90	2,141.55	2,069.87	1,961.24	1,883.64
リター	-202.16	-197.80	-186.44	-166.22	-162.64	-152.46	-130.11	-114.32
土壌	-1,514.43	-1,452.67	-1,390.74	-1,328.12	-1,275.07	-1,209.53	-1,145.45	-1,096.44
伐採木材製品(HWP)	325.01	-881.11	-1,182.74	-1,115.79	-1,508.31	-1,748.17	-1,760.25	-833.82
その他のガス	98.26	113.69	103.76	102.85	120.44	107.29	111.04	109.82
窒素施肥(N <sub>2</sub> O)	0.94	0.90	0.85	0.86	0.86	0.86	0.86	0.86
土壌無機化(N <sub>2</sub> O)	94.50	96.55	98.54	101.01	102.61	104.65	106.44	107.04
バイオマス燃焼(CH <sub>4</sub> )	2.60	15.01	4.04	0.90	15.68	1.65	3.47	1.78
バイオマス燃焼(N <sub>2</sub> O)	0.21	1.23	0.33	0.07	1.29	0.14	0.28	0.15

## 11.5.1.1.d. 農地管理活動

## a) 地上バイオマス、地下バイオマス

## ■ 算定方法

CMにおける生体バイオマスの炭素ストック変化量 ( $\Delta C_{CM-LB}$ ) は、木本性永年作物(樹園地)及び単年生作物において蓄積される年間バイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{orchard-LB-SC}$  及び  $\Delta C_{annualcrop-LB-SC}$ ) と農地(水田・普通畑)からの転用に伴い失われる農地のバイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{LB-conversion-to-others}$ ) から算定した。樹園地における生体バイオマスの炭素ストック変化量 ( $\Delta C_{orchard-LB-SC}$ ) については、「転用のない農地(4.B.1.)」同様、Tier 2の蓄積変化法を用いて算定した。単年生作物における炭素ストック変化は農地との間の土地転用時のみ算定された。転用のない単年生作物栽培農地における炭素ストック変化は想定しなかった。従って、水田または普通畑(以下、田畑)への(D地以外からの)転用が生じた場合は、転用後に発生する単年生作物の成長に伴う平均炭素ストック量までの増加分 ( $\Delta C_{annualcrop-LB-SC}$ ) を算定した。また、(AR地以外の)他の土地利用への転用が生じた場合、それに伴う単年生作物の損失に伴う炭素損失 ( $\Delta C_{LB-conversion-to-others}$ ) について、11.3.4節に記載した通りCM下の算定に含めた。算定式は下記の通り。利用した各種パラメータ及び活動量データはNIR表6-8、表6-9及び第6章6.6.1.b)1節を参照のこと。

$$\Delta C_{CM-LB} = \Delta C_{orchard-LB-SC} + \Delta C_{annualcrop-LB-SC} - \Delta C_{LB-conversion-to-others}$$

$$\Delta C_{annualcrop-LB-SC} = \Delta A_{others-annualcrop} \times C_{annualcrop-LB}$$

$$\Delta C_{LB-conversion-to-others} = \Delta A_{annualcrop-others} \times C_{annualcrop-LB}$$

$\Delta C_{CM-LB}$  : CM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]

$\Delta C_{orchard-LB-SC}$  : 樹園地の生体バイオマスの炭素ストック変化量 [t-C/yr] ※6.6.1.b)1)を参照

$\Delta C_{annualcrop-LB-SC}$  : 田畑における単年生作物の生体バイオマスの炭素ストック変化量(増加) [t-C/yr]

$\Delta C_{LB-conversion-to-others}$  : 農地からの転用に伴う炭素ストック変化量(損失) [t-C/yr]

$\Delta A_{others-annualcrop}$  : 森林以外の土地利用から田畑へ転用した年間面積 [ha/yr]

$\Delta A_{annualcrop-others}$  : 田畑から森林以外の他の土地利用に転用した年間面積 [ha/yr]

$C_{annualcrop-LB}$  : 田畑における単位面積あたりの生体バイオマスの炭素ストック量 [t-C/ha]

## b) 枯死木、リター

水田・普通畑において枯死木、リターは発生せず、樹園地では一般的にこれらの枯死有機物を土壌表面に蓄積させる管理は行わない。従って、経年的に枯死木、リターにおける炭素ストック変化は生じておらず、排出にもなっていないため、当該区分の炭素ストック変化量は「NA」として報告した（CRF “Table NIR 1”において「NR」として報告）。

## c) 土壌

## ■ 算定方法

## 1) 鉱質土壌

鉱質土壌については、土壌炭素モデル RothC を用いた Tier 3 の方法を適用した。NIR 第6章 6.6.1.b) 2) で記述した通り、計算はメッシュ単位で実施され、RothC モデルの計算単位グリッド（100m メッシュ）ごとに土壌炭素ストック変化量が出力される。都道府県別、地目別に土壌炭素量を集計して単位面積あたりの土壌炭素ストック変化量平均値（土壌炭素変化係数 [t-C/ha/yr]）を得る。その値に統計から得られる都道府県別、地目別の面積値をかけ合わせて農地土壌の炭素蓄積変化量を算定した。当該算定値の年次変動と変動の主要因、及び RothC モデルのパラメータや炭素投入量などのインプットデータの詳細については、第6章 6.6 節を参照のこと。

## 2) 有機質土壌

水田、普通畑における有機質土壌の耕起・排水に伴う on-site CO<sub>2</sub> 排出量は、2006 年 IPCC ガイドラインに記載されている Tier 1、2 の算定方法を用いて、水溶性炭素由来の off-site CO<sub>2</sub> 排出量は湿地ガイドライン 2.2.1.2 に記述されている Tier 1 算定方法を用いて算出した。日本では、生育条件的に樹園地が有機質土壌に立地することがほとんどなく（農地における有機質土壌面積の 0.3%、表 6-27 参照）、かつ清耕栽培か草生栽培を行うのが一般的な営農法で、耕起及び排水は実施されない。2006 年 IPCC ガイドラインの方法論に従って、これらの活動のない場所において排出は生じないとし、当該排出は「NO」として報告した。ただし、第2約束期間中に農地が開発地に転用された場合は、開発地に転用された土地における有機質土壌排水からの排出については CM 算定に含めた。方法の詳細については、11.5.1.1.b.b) 節及び第6章 6.6.1.b) 2) 節を参照のこと。

## ■ 各種パラメータ

利用した各種パラメータは NIR 第6章 6.6.1.b) 2) 節と同様である。

## ■ 活動量データ

11.4.2.5 節で説明している方法で把握した現状農地の CM 対象地については、水田、普通畑ごとの都道府県別有機質土壌割合を用いて鉱質土壌面積、有機質土壌面積を推計し、それぞれの算定における活動量とした。現状非農地の CM 対象地については、開発地へ転用した分を対象とし、水田、普通畑、樹園地から開発地へ転用した面積に有機質土壌割合を乗じて推計した。有機質土壌割合の算出は NIR 第6章 6.6.1.b) 2) を参照のこと。

## d) その他のガス

1) 有機質土壌の排水に伴う CH<sub>4</sub> 排出

普通畑における有機質土壌からの CH<sub>4</sub> 排出量は湿地ガイドライン 2.2.2.1 に記述されている Tier 1 算定方法を用いて算出した。算定式と利用した各種パラメータは、NIR 第6章 6.13 節と同様である。活動量データは NIR 第6章 6.6.1.b) 2) 節と同様である。



2) 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からのN<sub>2</sub>O排出

転用された農地で生じる当該排出がCM対象となることから、条約インベントリで算定した当該排出を報告した。算定式、利用した各種パラメータ及び活動量データはNIR第6章6.14節と同様である。

## 3) バイオマスの燃焼

CM対象地の計画的な焼却活動からの排出については、樹園地の果樹剪定枝の焼却に伴う排出を算定する。このうちCO<sub>2</sub>排出量については炭素ストック変化の算定内で把握されているため、CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O排出量を報告した。算定方法、利用したパラメータ及び活動量データは、NIR第6章6.16.b)2)節と同様である。また、我が国の農地管理形態の下で自然火災が起こることはほぼ皆無と考えられるため、自然火災からの排出は報告していない。

## e) 算定結果

表 11-16 CM活動による排出・吸収量

	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]
CM	7,561.05	5,489.54	6,230.07	5,748.61	5,524.92	4,712.38	4,130.08	4,746.50	4,758.93
地上バイオマス	157.89	156.85	190.20	233.47	260.50	240.54	256.21	231.69	279.51
地下バイオマス	118.80	54.45	51.86	66.36	65.42	62.24	76.88	67.46	84.11
枯死木	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
リター	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
土壌(鉱質土壌)	5,941.93	4,055.51	4,765.52	4,227.51	3,979.60	3,187.35	2,571.04	3,217.67	3,162.45
土壌(有機質土壌)	1,249.70	1,172.11	1,171.72	1,170.59	1,168.80	1,170.92	1,173.72	1,176.80	1,179.37
その他のガス	92.72	50.63	50.77	50.68	50.60	51.32	52.22	52.88	53.49
有機質土壌排水(CH <sub>4</sub> )	24.27	24.19	24.40	24.62	24.85	25.18	25.61	26.05	26.47
土壌無機化(N <sub>2</sub> O)	36.32	4.11	4.33	4.39	4.44	5.18	6.06	6.63	7.23
バイオマス燃焼(CH <sub>4</sub> )	24.54	17.06	16.83	16.55	16.28	16.01	15.70	15.43	15.12
バイオマス燃焼(N <sub>2</sub> O)	7.58	5.27	5.20	5.12	5.03	4.95	4.85	4.77	4.67

## 11.5.1.1.e. 牧草地管理活動

## a) 地上バイオマス、地下バイオマス

## ■ 算定方法

GMにおける生体バイオマスの炭素ストック変化量( $\Delta C_{GM\_LB}$ )については、転用された草地におけるバイオマスの炭素ストック変化量( $\Delta C_{GM\_LB\_SC}$ )及び他の土地への転用に伴うバイオマスの炭素ストック変化量( $\Delta C_{LB\_conversion\_to\_others}$ )を対象とした。転用のない牧草地における炭素ストック変化はないものとした。算定方法、利用したパラメータ、及び活動量データについては、表6-8、表6-9及びNIR第6章6.7.2.b)1)節、11.4.2.6節を参照のこと。

## b) 枯死木、リター

我が国の牧草地では枯死木、リターにおける炭素ストック量は2006年IPCCガイドラインの記載に従い、当該炭素ストック変化量が変化しないとし当該区分の炭素ストック変化量は「NA」として報告した(CRF“Table NIR 1”において「NR」として報告)。

## c) 土壌

## ■ 算定方法

## 1) 鉱質土壌

鉱質土壌については、土壌炭素モデルRothCを用いたTier3の方法を適用した。方法の詳細については、NIR第6章6.6.1.b)2)節を参照のこと。GMにおける鉱質土壌炭素ストック変化における年次変動及び要因については、NIR第6章6.7節を参照のこと。

2) 有機質土壌

牧草地における有機質土壌の耕起・排水に伴う on-site CO<sub>2</sub> 排出量については、2006年 IPCC ガイドラインの 6.2.3.1 節に記載されている Tier 1 の算定方法を用いて、水溶性炭素損失による off-site CO<sub>2</sub> 排出量は湿地ガイドライン 2.2.1.2 に記述されている Tier 1 算定方法を用いて算出した。第2約束期間中に現状非牧草地となった牧草地から開発地に転用された有機質土壌における排水からの排出についても GM 算定に含めた。方法の詳細については、CM 同様、11.5.1.1.b.b) 節及び第6章 6.7.1.b) 2) 節を参照のこと。

■ 各種パラメータ

利用した各種パラメータは NIR 第6章 6.7.1.b) 2) 節と同様である。

■ 活動量データ

11.4.2.6 節で説明している方法で把握した現状牧草地の GM 対象地について、牧草地の都道府県別有機質土壌割合を用いて鉱質土壌面積、有機質土壌面積を推計し、それぞれの算定における活動量とした。現状非牧草地の GM 対象地については、2013年議定書補足方法ガイドラインの Box1.1 の記載の通り、排出・吸収量の算定はゼロとして扱っているため、推計に用いる活動量面積には含めていない。牧草地の有機質の割合については NIR 第6章 6.7.1.b) 1) 節を参照のこと。

d) その他のガス

1) 有機質土壌の排水に伴う CH<sub>4</sub> 排出

牧草地における有機質土壌からの CH<sub>4</sub> 排出量は湿地ガイドライン 2.2.2.1 に記述されている Tier 1 算定方法を用いて算出した。算定式と利用した各種パラメータは NIR 第6章 6.13 節と同様である。活動量データは NIR 第6章 6.7.1.b) 1) 節と同様である。

2) 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からの N<sub>2</sub>O 排出

算定式と利用した各種パラメータ、活動量データは NIR 第6章 6.14 節と同様である。

3) バイオマスの燃焼

我が国では牧草地の野焼きは存在しないため、「NO」として報告した。

e) 算定結果

表 11-17 GM 活動による排出・吸収量

	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]	[kt-CO <sub>2</sub> 換算]
GM	442.58	965.72	1,582.39	1,291.21	1,007.76	854.62	621.85	751.17	617.02
地上バイオマス	-10.74	13.49	17.72	14.77	16.45	21.10	20.36	17.84	17.00
地下バイオマス	-42.96	53.95	70.86	59.07	65.82	84.39	81.45	71.35	68.00
枯死木	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
リター	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
土壌(鉱質土壌)	464.51	861.03	1,450.28	1,171.31	890.75	713.75	484.01	625.29	494.66
土壌(有機質土壌)	27.44	31.46	37.37	39.71	30.03	30.56	31.10	31.65	32.21
その他のガス	4.34	5.79	6.17	6.35	4.71	4.82	4.93	5.04	5.15
有機質土壌排水(CH <sub>4</sub> )	2.15	2.53	3.08	3.35	2.67	2.79	2.90	3.02	3.14
土壌無機化(N <sub>2</sub> O)	2.19	3.25	3.09	3.00	2.04	2.03	2.02	2.02	2.01

11.5.1.1.f. 植生回復活動

RV 活動については、以前より開発地であった土地(転用のない土地)で RV 活動が行われた場合と、他の土地利用からの開発地に転用された土地(転用された土地)で RV が行われた場合に分けて算定方法を記載する。

## 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<sup>8</sup>とする。

## ■ 算定方法

転用のないRV地における生体バイオマスの炭素ストック変化量は、「転用のない開発地（4.E.1.）」における算定式（Tier 2b）と同様の式により算定した。NIR6章6.9.1.b)1)節を参照のこと。

■ 各種パラメータ<sup>9</sup>

施設緑地タイプごとの各種パラメータについては以下の通り。

## ○ 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<sup>10</sup>における毎木調査の結果、平均樹齢が30年以下（国土交通省公園緑地・景観課、2014）であったことから、2006年IPCCガイドラインのTier 2b（8.9頁）に従いゼロとした。

都市公園における樹木の年間生体バイオマス成長量は、2006年IPCCガイドライン（8.10頁）Table 8.2に示されるデフォルト値0.0033～0.0142 t-C/本/yrと、日本の樹種別の年間生体バイオマス成長量（ケヤキ0.0204、イチョウ0.0103、シラカシ0.0095、クスノキ0.0122 t-C/本/yr）を用いて、サンプル都市公園<sup>11</sup>の樹種構成比により我が国独自の樹木1本当たりの年間生体バイオマス成長量を合成した。ケヤキ、イチョウ、シラカシ、クスノキの年間生体バイオマス成長量については、国土交通省国土技術政策総合研究所が実測した結果を用いて算出した各樹木の生体バイオマスの成長曲線（松江他、2009）に、都市公園における現地調査に基づく樹種毎の平均胸高直径（国土交通省公園緑地課、2005）を適用し算出した。

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（8.9頁）に示されるデフォルト値0.26（生体バイオマスの地上部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30年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生体バイオマス成長量は、都市公園で用いたものと同じ2006年IPCCガイドラインのデフォルト値及び、日本の樹種別の年間生体バイオマス成長量（4種類）を、道路緑地の現況調査から算定した樹種構成比<sup>12</sup>で加重平均し、我が国独自の樹木1本当たりの年間生体バイオマス成長量を合成した。

また、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

<sup>8</sup> 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3～5 m以上の樹高になる樹木をさすと定義されている。

<sup>9</sup> 樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量は、2006年IPCCガイドラインにおけるTier 2bの算定方法と、我が国独自の樹種別の年間生体バイオマス成長量を用いたTier 2の算定方法の組合せを採用している。なお、今後更に精度向上を行っていく予定である。

<sup>10</sup> 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。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。

<sup>11</sup> 北海道では釧路市及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。

<sup>12</sup> 全国の道路緑地を対象とした「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹 VI」（国土交通省国土技術政策総合研究所、平成21年1月）から樹種構成比を把握。

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。

樹木の年間生体バイオマス成長量及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30年以下と判断しゼロとした。

樹木の年間生体バイオマス成長量及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<sup>13</sup>

○ 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：329.5本/ha、北海道以外：222.3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<sup>14</sup>。

表 11-18 1989年12月31日時点で森林ではない都市公園の土地利用別設置面積

2020年度末時点				
	土地利用区分	国土における1990年度から2020年度までの森林から開発地に転用された土地の割合	活動面積 [ha]	RVへの適合
1990年以降告示かつ500 m <sup>2</sup> 以上の都市公園	森林	5.58%	3,628.40	対象外
	森林以外	94.42%	61,378.60	対象
	合計	100.00%	65,007.00	—

表 11-19 RV対象都市公園における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2020年度末時点				
	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 (高木本数) [本]
1990年以降告示かつ500 m <sup>2</sup> 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)	0.25%	152.91	37,149
	土地転用なし	99.75%	61,225.69	14,318,709
	合計	100.00%	61,378.60	14,355,858

<sup>13</sup> 本節に掲載している表中の面積は、RV対象地のうち、吸収量の算定に実際に使用した活動量データを提示している。

<sup>14</sup> 都市公園の単位面積当たりの高木本数は、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。

○ 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年度及び約束期間の当該年度に関する道路緑地樹木現況調査のデータより、1990年3月31日及び約束期間の当該年度末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. 約束期間の当該年度末の本数から1990年3月31日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（RV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、500m<sup>2</sup>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 11-20 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 <sup>2</sup> 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 [%]	RVの対象となる道路緑地面積 [ha]	2020年度末時点 活動量 (高木本数) [本]
		1990年 3月31日	2021年 3月31日	1990年度～ 2020年度				
		a	b	c				
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	6,673,813	2,331,743	99.00%	5.58%	13,594	2,179,506
高速道路（旧公団管理道路）	0.000830	1,096,380	9,473,661	8,377,281	100.00%	5.58%	6,564	7,909,699
合計	—	5,438,450	16,147,474	10,709,024	—	—	20,158	10,089,205

表 11-21 RV対象道路緑地における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	活動量 (高木本数) [本]	活動面積 [ha]
1990年以降告示かつ500m <sup>2</sup> 以上のRV対象道路緑地		土地転用あり	0.25%	25,135	50.22
		土地転用なし	99.75%	10,064,070	20,107.64
		合計	100.00%	10,089,205	20,157.86
	一般道路	土地転用あり	0.25%	5,430	33.87
		土地転用なし	99.75%	2,174,076	13,559.71
		合計	100.00%	2,179,506	13,593.58
	高速道路	土地転用あり	0.25%	19,705	16.35
		土地転用なし	99.75%	7,889,994	6,547.93
		合計	100.00%	7,909,699	6,564.28

(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：329.5本/ha、北海道以外：222.3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 11-22 土地転用の有無別の港湾緑地面積及び活動量

2020年度末時点			
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 (高木本数) [本]
土地転用あり	0.25%	4.82	1,095
土地転用なし	99.75%	1,930.97	438,293
合計	100.00%	1,935.79	439,388

○ 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、約束期間の当該年度に関する「下水道処理場・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<sup>15</sup>。

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 11-23 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

2020年度末時点			
土地利用区分	国土における1990年度 から2020年度までの森 林から開発地に転用さ れた土地の割合	活動面積 (緑化面積) [ha]	RVへの適合
森林	5.58%	39.03	対象外
森林以外	94.42%	660.16	対象
合計	100.00%	699.19	—

表 11-24 RV 対象下水道処理施設における土地転用の有無別の活動面積と活動量（高木本数）

2020年度末時点			
土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	活動面積 (緑化面積) [ha]	活動量 (高木本数) [本]
土地転用あり (森林からの土地転用を除く)	0.25%	1.64	669
土地転用なし	99.75%	658.52	267,821
合計	100.00%	660.16	268,490

○ 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。

<sup>15</sup> 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。

表 11-25 緑化施設整備計画認定緑地の活動面積と活動量

認定年度	所在地	敷地面積 [m <sup>2</sup> ]	緑化施設面積内訳 [m <sup>2</sup> ]			活動面積 緑化施設面積－ 壁面緑化面積 [m <sup>2</sup> ]	活動量 高木本数 [本]
			地上	屋上	壁面		
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	0	4,021	147
2002	東京都港区	52,766	10,679	0	0	10,679	672
2002	東京都港区	84,780	8,846	9,386	0	18,232	813
2003	東京都港区	5,519	1,374	280	0	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	0	0	1,271	90
2006	広島市	4,453	130	783	0	913	1
2007	広島市	14,353	4,058	0	0	4,058	261
2007	福岡市	5,689	773	799	0	1,572	19
2008	石川県	7,281	682	1,411	0	2,093	19
2009	東京都世田谷区	5,526	1,116	0	0	1,116	51
2009	東京都世田谷区	6,459	1,370	0	0	1,370	15
合計		251,912	37,011	18,765	234	55,776	3,243

(注) 2010~2020年度に認定された土地は無い。

### ○ 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、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<sup>16</sup>。

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 11-26 RV対象河川・砂防緑地における土地転用の有無別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	2020年度末時点	
			活動面積 [ha]	活動量 (高木本数) [本]
1990年以降竣工かつ 500 m <sup>2</sup> 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)	0.25%	4.35	2,235
	土地転用なし	99.75%	1,740.92	964,192
	合計	100.00%	1,745.27	966,427

### ○ 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：108.8本/ha）を乗ずることで算定した<sup>17</sup>。

<sup>16</sup> 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。

<sup>17</sup> 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30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。

表 11-27 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

2020年度末時点

	土地利用区分	国土における1990年度から2020年度までの森林から開発地に転用された土地の割合	活動面積 [ha]	RVへの適合
1990年以降竣工かつ500 m <sup>2</sup> 以上の官庁施設外構緑地	森林	5.58%	21.28	対象外
	森林以外	94.42%	359.98	対象
	合計	100.00%	381.26	—

表 11-28 RV 対象官庁施設外構緑地における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2020年度末時点

	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 (高木本数) [本]
1990年以降竣工かつ500 m <sup>2</sup> 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)	0.25%	0.90	98
	土地転用なし	99.75%	359.08	39,068
	合計	100.00%	359.98	39,166

○ 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：219.9本/ha）を乗ずることで算定した<sup>18</sup>。

表 11-29 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

2020年度末時点

	土地利用区分	国土における1990年度から2020年度までの森林から開発地に転用された土地の割合	活動面積 [ha]	RVへの適合
1990年以降竣工かつ500 m <sup>2</sup> 以上の公的賃貸住宅地内緑地	森林	5.58%	191.58	対象外
	森林以外	94.42%	3,240.89	対象
	合計	100.00%	3,432.47	—

表 11-30 RV 対象公的賃貸住宅内緑地における土地転用の有無別の活動面積と活動量

2020年度末時点

	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 (高木本数) [本]
1990年以降竣工かつ500 m <sup>2</sup> 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)	0.25%	8.07	1,775
	土地転用なし	99.75%	3,232.81	710,895
	合計	100.00%	3,240.89	712,670

<sup>18</sup> 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33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。

## 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」として報告した。

## ○ 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」として報告した。

## ○ 都市公園及び道路緑地以外の施設緑地

都市公園と同様の考え方にに基づき「IE」として報告した。

## 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。

転用のないRV地におけるリターの炭素ストック変化量は、「転用のない開発地（4.E.1.）」における算定式と同様の式により算定した。NIR6章6.9.1.b)2)節を参照のこと。

## ■ 各種パラメータ

施設緑地タイプごとの各種パラメータについては以下の通り。

## ○ 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た。都市公園における単位面積当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<sup>19</sup>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、北海道以外共通：0.0006 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0.0882 t-C/ha/yr、北海道以外0.0594 t-C/ha/yrとなった。なお、リターにおける炭素含有率は、2006年IPCCガイドライン（8.21頁）に示されるデフォルト値0.4 t-C/t-d.m.を用いた。

## ○ 都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

各施設緑地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。

上述したように各施設緑地への落葉・落枝、枯死根のインプットが炭素ストックを増加さ

<sup>19</sup> 滝野すずらん丘陵公園（北海道）及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。

せていることから、リターが吸収源であることは明らかである。しかしながら、多岐にわたる管理についての詳細な情報（例えば清掃管理等）を得ることが困難であることから、これら施設緑地におけるリターの炭素ストック変化量を正確に算定することが困難である。そのため、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である。

#### d) 転用のない土地：土壌

単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量を設定した都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。植生回復地の土壌は、一般的に有機質土壌（泥炭土及び黒泥土）に該当しないため、有機質土壌は「NO」として報告し、鉱質土壌のみ算定した。

#### ■ 算定方法

転用のないRV地における土壌の炭素ストック変化量は、「転用のない開発地（4.E.1.）」における算定式と同様の式により算定した。NIR6章6.9.1.b)3節を参照のこと。

#### ■ 各種パラメータ

施設緑地タイプごとの各種パラメータについては以下の通り。

#### ○ 都市公園、港湾緑地

植生回復地における単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量は、整備後30年以内の都市公園における土壌調査結果<sup>20</sup>（整備後0～20年の統合年変化量1.28t-C/ha/yr、整備後21～30年の統合年変化量1.38t-C/ha/yr）から算定した（Tonosaki et al., 2013、国土交通省公園緑地・景観課、2015）<sup>21</sup>。

なお、上記の単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量は、整備後30年以内の都市公園の調査結果を用いて設定していることから、造成後（整備後）30年以内の植生回復地に適用した。

#### ○ 都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

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。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。

ただし、当該緑地については、土壌の炭素ストック変化量を算定するための十分なデータが得られていないことから、これら施設緑地における土壌の炭素ストック変化量を正確に算定することが困難である。そのため、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。これら都市公園、港湾緑地以外の施設緑地に係る算定については、今後、

<sup>20</sup> 整備後経過年の異なる東京都の都市公園について、土地被覆別（植栽地31地点、芝生地29地点、無植生地21地点）の炭素含有量（深さ30cmまで）を把握した。

<sup>21</sup> 都市公園は敷地全体を一体的に造成することが多く、敷地造成直後は、従前の土地被覆の形態に関係なく土壌炭素ストック量は敷地全体で同一と言える。ここで、植物からの炭素供給量が無い土地（無植生地）の土壌の炭素ストック率を造成当時の土壌の炭素ストック率とみなし、整備後経過年の異なる都市公園で土地被覆別（植栽地、芝生地、無植生地）の土壌炭素ストック量を用いて、「植栽地の炭素蓄積速度」及び「芝生地の炭素蓄積速度」を次の通り設定した。

・植栽地の炭素蓄積速度＝「植栽地と無植生地の土壌炭素ストック量の差／植栽地調査地点の平均整備後経過年」

・芝生地の炭素蓄積速度＝「芝生地と無植生地の土壌炭素ストック量の差／芝生地調査地点の平均整備後経過年」

さらに、都市公園の平均的な植栽地、芝生地、無植生地の面積割合を用いて加重平均を行い、単位面積当たりの土壌の炭素ストック変化量を設定した。なお、無植生地の土壌炭素ストック量は、サンプルデータから換算すると38t-C/ha程度となっている。



検討を進めていく予定である。

## ■ 活動量データ

生体バイオマスの活動量の算定のために用いられた面積と同様である。

### e) 転用のない土地：その他のガス

#### 1) 施肥に伴う N<sub>2</sub>O 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) 有機質土壌の排水に伴う N<sub>2</sub>O、CH<sub>4</sub> 排出

植生回復地における有機質土壌の排水活動は我が国では実施しないため、当該排出量は、「NO」として報告した。

#### 3) 土地利用変化・管理に伴う無機化された窒素からの N<sub>2</sub>O 排出

植生回復地では土壌炭素ストック変化量は増加と報告しており、2006年 IPCC ガイドラインの Tier2 以下の方法論では、当該区分の N 固定量分は算定対象とならない。従って、「NA」として報告した。

#### 4) バイオマスの燃焼

RV 活動が実施されている開発地については、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」及び「消防法」により厳しく制限されているため、計画的な焼却活動は原則として実施されない。また、RV 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

RV 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。そこで、土地転用を伴う RV 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 RV」と位置付ける。算定は他の活動同様、RV への転用に伴い失われるバイオマス蓄積量 ( $\Delta C_{LB\_conversion\_to\_RV}$ ) と転用後のバイオマス変化量 ( $\Delta C_{RV\_LB\_SC}$ ) とを合算して求めた。ただし、11.3.4.節で示した通り、第3条4活動をまたぐ土地転用においては、転用に伴う炭素ストックの損失は元の活動下で報告する整理としたため、農地および草地からの転用分は CM 及び GM 下で算定され RV 下では算定されない。算定式は「他の土地利用から転用された開発地 (4.E.2.)」における算定式と同様の式により算定した。算定式は NIR6 章 6.9.2.b)1)節を参照のこと。なお、RV 地から他の土地への転用は起こらない。

## ■ 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の損失はそれぞれ元の土地における京都議定書活動で算定しており、京都議定書活動以外からの土地転用において、設定しているパラメータの関係上、炭素損失は算定されない。転用直後の炭素ストック量はゼロ (RV 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、RV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。

○ 都市公園以外の施設緑地

土地転用直後及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 11-31 都市公園の土地転用別活動面積及び活動量

2020年度末時点

	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 (高木本数) [本]
1990年以降告示かつ500m <sup>2</sup> 以上のRV対象都市公園	土地の転用なし	99.75%	61,225.69	14,318,709
	農地	0.21%	130.70	30,566
	草地	0.04%	22.21	5,195
	湿地	IE	IE	IE
	その他の土地	IE	IE	IE
	合計	100.00%	61,378.60	14,354,470

○ 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 11-32 道路緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2020年度末時点

	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 (高木本数) [本]
1990年以降告示かつ500m <sup>2</sup> 以上のRV対象道路緑地	土地の転用なし	99.75%	20,107.64	10,064,070
	農地	0.21%	42.92	21,484
	草地	0.04%	7.29	3,651
	湿地	IE	IE	IE
	その他の土地	IE	IE	IE
	合計	100.00%	20,157.86	10,089,205

○ 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 11-33 港湾緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2020年度末時点			
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 (高木本数) [本]
土地の転用なし	99.75%	1,930.97	438,293
農地	0.21%	4.12	936
草地	0.04%	0.70	159
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	1,935.79	439,388

#### ○ 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 11-34 下水道処理施設における外構緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2020年度末時点			
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 (高木本数) [本]
土地の転用なし	99.75%	658.52	267,821
農地	0.21%	1.41	572
草地	0.04%	0.24	97
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	660.16	268,490

#### ○ 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 11-35 河川・砂防緑地の土地転用別活動面積及び活動量

2020年度末時点			
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 (高木本数) [本]
土地の転用なし	99.75%	1,740.92	964,192
農地	0.21%	3.72	2,058
草地	0.04%	0.63	350
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	1,745.27	966,600

○ 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 11-36 官庁施設外構緑地の土地転用別活動面積及び活動量

転用前の土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	2020年度末時点	
		活動面積 [ha]	活動量 (高木本数) [本]
土地の転用なし	99.75%	359.08	39,068
農地	0.21%	0.77	83
草地	0.04%	0.13	14
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	359.98	39,165

○ 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 11-37 公的賃貸住宅地内緑地の土地転用別活動面積及び活動量

転用前の土地利用区分	国土における 単年度の転用割合	2020年度末時点	
		活動面積 [ha]	活動量 (高木本数) [本]
土地の転用なし	99.75%	3,232.81	710,895
農地	0.21%	6.90	1,518
草地	0.04%	1.17	258
湿地	IE	IE	IE
その他の土地	IE	IE	IE
合計	100.00%	3,240.89	712,671

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RV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「資産」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、枯死もゼロとした。以上のことから、転用前及び転用直後の枯死木はゼロとした。

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」として報告した。

h) 他の土地利用から転用された土地：リター

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、その他の施設緑地（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、「排出源でないため報告の対象としない」こととした。

## ■ 算定方法

### ○ 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。算定方法については11.5.1.1.f.b)節を参照のこと。

### ○ 都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

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。転用後については、上述した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、各施設緑地への落葉・落枝、枯死根のインプットが炭素ストックを増加させていることから、リターが吸収源であることは明らかである。しかしながら、多岐にわたる管理についての詳細な情報(例えば清掃管理等)を得ることが困難であることから、これら施設緑地におけるリターの炭素ストック変化量を正確に算定することが困難である。そのため、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である。

### i) 他の土地利用から転用された土地：土壌

転用のない土地と同様に、都市公園及び都市公園と整備方法が類似している港湾緑地を対象とした。

## ■ 算定方法

### ○ 都市公園、港湾緑地

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、転用のない土地と同様の方法により算定を行った。算定方法については11.5.1.1.f.c)節を参照のこと。

### ○ 都市公園、港湾緑地以外の施設緑地

都市公園、港湾緑地以外の施設緑地においても、他の土地から転用された都市公園と同様の理由から排出源ではない。そのため、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

生体バイオマスの算定に用いられた面積と同様である。

j) 他の土地利用から転用された土地：その他のガス

各 GHG ガスの算定報告は、転用のない植生回復地と同様である。

k) 算定結果

表 11-38 RV 活動による排出・吸収量

	1990	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]	[kt-CO <sub>2</sub> ]
RV	-79.76	-1,229.97	-1,249.14	-1,270.02	-1,287.42	-1,310.19	-1,324.54	-1,350.48	-1,359.67
地上バイオマス	-47.89	-752.34	-761.91	-772.26	-781.07	-795.37	-801.96	-819.37	-822.82
地下バイオマス	-12.45	-195.61	-198.10	-200.79	-203.08	-206.80	-208.51	-213.04	-213.93
枯死木	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
リター	-0.92	-12.96	-13.23	-13.56	-13.79	-13.95	-14.18	-14.32	-14.50
土壌	-18.50	-269.07	-275.90	-283.41	-289.49	-294.07	-299.89	-303.76	-308.41
その他のガス	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO	IE,NA,NO

植生回復活動は、施設緑地タイプ（下位区分）や気候区分（北海道、北海道以外）の特性に応じた各種パラメータ（樹木の年間生体バイオマス成長量、単位面積当たりの高木本数等）を採用しており、それぞれの構成比は各年で異なるため、必ずしも各年の単位活動面積あたりの吸収量は一致しない。

11.5.1.2. 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土壌を算定対象から除外している。これらの炭素プールについては国土交通省による調査により、炭素ストックが経年的に増加する傾向が観測されている（半田他、2008）。これらの炭素プールのストック変化量を算定するためには更なる情報の収集・整理等が必要な状態であるが、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。

CM、GMにおける枯死木、リターを算定対象から除外している。該当節で説明の通り CM、GM 対象地では枯死木、リターにおける炭素ストック変化量はゼロと算定されており、排出になっていないため、吸収量の過大評価に繋がらない。

11.5.1.3. 自然攪乱の排出除外ルールに関係する報告について

我が国では自然攪乱に由来する排出を除外するルールは適用しない。

11.5.1.4. 伐採木材製品に関係する報告について

■ 概要及び方法論

11.5.1.1.c) 節で説明したとおり、条約における我が国の伐採木材製品（HWP）報告と同様に、建築物に使用される製材、木質ボード、合板ごとの炭素ストック変化量は国独自の方法（Tier3）を用いて算定し、その他木材利用（製材、木質ボード、合板）、紙製品（紙・板紙（古紙含む））については、2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスに提示されている Tier2 方法を用いて算定した。算定式、利用した各種パラメータ及び活動量は、NIR 第6章 6.11 節と同様である。

本議定書報告においては、この条約報告の数値を基に、2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスに従い、森林減少に由来する HWP を即時排出で除去した。

## ■ 過去の HWP の取り扱い

CRF “Table 4 (KP-I) B.1.1” に示している通り、我が国の森林経営参照レベル (FMRL) は将来予測に基づいていない。このため、京都議定書第2約束期間前に生産された HWP を算定に含めている。我が国は FM 全体 (HWP を含めない 5 炭素プール) の参照レベルはゼロと設定したが、HWP の参照レベル自体は将来予測に基づき設定されており、技術的調整として報告されている。詳細について 11.7.5 節を参照のこと。

## ■ 第1約束期間に既に計上された HWP の取り扱い

我が国は第2約束期間の算定では第1約束期間に即時排出で計上された HWP プールからの排出は特に除外等の処理は行っていない。ただし、上述の通り、HWP の参照レベルは将来予測に基づいて推計しており、参照レベルにおいても第1約束期間に即時排出で計上された分は除外されていない。従って、第1約束期間に即時排出で計上された分は相殺されてゼロになっている。

## ■ 森林減少由来 HWP の取り扱い

森林減少に由来する HWP を即時排出で計上している (11.5.1.1.b.節)。方法論の詳細について 11.5.1.7 節を参照のこと。

## ■ 固形廃棄物処分場 (solid waste disposal sites、SWDS) 中の木材やエネルギー利用分の取り扱い

NIR 第6章の 6.11 節において HWP 炭素ストック変化量の算定に用いた方法を説明しており、KP-LULUCF 報告では同様の方法を適用している。SWDS 中の HWP からの二酸化炭素排出は焼却処理と同様とみなし、HWP プールに含まれない。また、エネルギー利用のため伐採された木材は計上対象となる HWP プールに含まれないため、即時排出となっている。

## ■ 輸入材の取り扱い

HWP の計上は生産法を適用していることから輸入材の炭素ストック変化は含まれていない (NIR 第6章 6.11 節を参照)。

### 11.5.1.5. 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

決定 2/CMP.8 の附属書 II のパラグラフ 3 の要件に関し、我が国では、第3条3及び4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。

### 11.5.1.6. QA/QC と検証

#### ■ 一般的な QA/QC

京都議定書補足情報の QA/QC は 2006 年 IPCC ガイドラインに従った方法で、条約インベントリの作成と同様に一般的なインベントリ QC 手続きを実施している。一般的なインベントリ QC には、排出量の算定に用いている活動量、排出係数等パラメータのチェック、及び出典文献の保存が含まれる。QA/QC 活動については、1章に詳述している。

#### ■ Tier 3 の算定に関する検証

Tier 3 を用いる算定について、CM/GM 鈹質土壌の炭素ストック変化量の推計 (RothC モデル) の適用に際して、下記の通り検証活動を行った。

#### ○ 校正及び検証活動

RothC モデルでは特に校正は実施していないが、地目と土壌タイプの違いにより 3 つの改良バージョン (水田、黒ボク、非黒ボク) を使い分けることにより、実測データと精度よく一致することが確かめられている

また、CM/GM の鈹質土壌炭素ストック変化の推計のための RothC モデルの妥当性について

は、長期の圃場における実測データを用いたプロットスケールの検証及び改良を行っている。

○ **校正及び検証活動が全ての土壌種と活動を網羅しているという証拠**

土壌の炭素動態の特徴から、まず湛水状態になるかどうかで水田と非水田に大きく分ける必要がある。さらに、非水田については、土壌の炭素動態の特徴から大きく黒ボク土と非黒ボク土に分けることが妥当である。結果として、すべての農地を大きくこれら3つに分けて扱うことは妥当であると考えられる。

○ **より詳細な入力データに関する更なる情報**

RothCモデルに関する校正、検証活動及び入力データの詳細は、論文（文献29、31～35、41）及び6章に説明されている。

### 11.5.1.7. 再計算と改善点

KP報告では、下記通り再計算を行った。再計算の影響の程度については10章参照。

■ **AR面積及びD面積の見直し**

AR率、D率の修正に伴い、AR面積及びD面積について再計算を行った。この修正に起因して2013～2019年度のAR、D及びFMにおける地上・地下バイオマス、枯死木、リター及び鉍質土壌の炭素ストック変化量を再計算した。さらに、当該修正に起因してCM、GM、RV面積も再計算された。その結果、CM、GM及びRVにおける全ての炭素プールの炭素ストック変化量が再計算された。さらに、AR、FMにおけるバイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量も、AR面積の修正により、再計算を行った。さらに、FMにおける土壌有機物の無機化に伴うN<sub>2</sub>Oの排出も、Dにおける有機質土壌面積の修正により再計算を行った。

■ **Roth Cモデルに使用する係数の更新**

Roth Cモデル算定に用いる炭素投入量データ（稲わら）の地方別すき込み率は5年移動平均を用いているため、2019年のデータを更新したことにより2017年度以降の残さの投入量が変わった。また、2019年の気象データについてアメダス観測値ではなく気候変化シナリオを用いた。これらのデータの変更により、2017～2019年度の地目別の単位面積当たりの土壌炭素ストック変化量が再計算された。これによりCM、GMにおける土壌炭素ストック変化量が再計算された。

■ **CM、GM土壌有機物の炭素の消失により無機化された窒素量の算定方法の改訂**

Shirato et al. (2021) の新たな研究成果により、土壌有機物中の炭素の消失量を用いた2006年IPCCガイドラインで示される方法論での算定が可能となった。これに伴い、CM、GMにおける土壌有機物の無機化に伴うN<sub>2</sub>Oの排出量が全年にわたり再計算された。

■ **間接N<sub>2</sub>O排出係数の変更**

大気沈降によるN<sub>2</sub>O排出係数、NH<sub>3</sub>やNO<sub>x</sub>として揮発する窒素の割合、窒素溶脱・流出に伴うN<sub>2</sub>O排出係数、及び窒素の溶脱・流出の割合を2006年IPCCガイドラインのデフォルト値から、2006年IPCC国家温室効果ガスインベントリガイドラインの2019年改良（以下、2019年改良IPCCガイドライン）のデフォルト値に変更した。この変更に伴い、D、FM、CM、GMにおける排出量が全年にわたり再計算された。

■ **農地有機質土壌面積の修正に伴う再計算**

農地有機質土壌面積データが得られた1992年、2001年、2010年の間の年の内挿値において他の土地から転用された農地・草地、及び農地・草地から転用された各土地利用変化カテゴリーの有機質土壌面積の推計結果にいくつかの不一致があったことから、これらの不一致

を修正した。この再計算により、有機質土壌面積と鉱質土壌面積が微修正された。その結果、CM、GMにおける鉱質土壌の炭素ストック変化量、有機質土壌排出に伴うCO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>排出量、及び土壌無機化に伴うN<sub>2</sub>O排出量が全年にわたり再計算された。

#### ■ 樹園地面積の修正に伴う再計算

2017～2019年度における一部の都道府県の樹園地面積の推計方法の修正に伴い、2017～2019年度のCMにおける生体バイオマスの炭素ストック変化量、及びバイオマスの燃焼に伴うCH<sub>4</sub>及びN<sub>2</sub>O排出量が再計算された。

#### ■ HWP算定に利用している活動量データ及びパラメータの更新

国土交通省「建設資材・労働力需要実態調査」等の建築物に使用される製材の活動量の更新（2017～2019年）に伴い、建築物に使用される製材の炭素蓄積量が再計算された。また、木質ボード・合板については、木質ボードにおける密度データの更新（2014～2019年）、及び合板に関するFAOSTATの更新（2018～2019年）に伴い、その他の木材利用における木質ボード及び合板の炭素蓄積変化量が再計算された。さらに、2019年のFAOSTATの更新に伴い、紙製品における炭素蓄積変化量が再計算された。

#### ■ HWPの参照レベルの修正

HWPの参照レベルについて2008～2012年のD面積平均からD由来のインフローを予測し控除している。そのため、D面積の修正及び上述のHWP算定の活動量及びパラメータの修正に伴い、2013～2019年度のHWPの参照レベルの再計算を行った。

#### 11.5.1.8. 不確実性評価

京都議定書第3条3及び4の活動に伴う2020年度の排出・吸収量の不確実性は-17%～+17%となった。

不確実性評価において用いたLULUCF分野の個別のパラメータの不確実性は、第6章及び第11章の関連箇所を参照のこと。特に、京都議定書第3条3及び4のそれぞれの活動におけるGHG排出・吸収量の算定に用いた排出係数及び活動量の細分化された不確実性の情報については、以下の表11-39から表11-43を参照のこと。

表 11-39 京都議定書第3条3及び4の活動に伴う不確実性評価結果

活動種類	GHGs	排出・吸収量 [kt CO <sub>2</sub> eq.]	排出・吸収量の 不確実性 [%]		各区分の不確実性が純吸収 量に占める割合 [%]	
			(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]
3条3項の活動 新規植林および再植林	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	-1,245	-36%	36%	-1%	1%
3条3項の活動 森林減少	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	1,696	-23%	23%	-1%	1%
3条4項の活動（人為的吸収源活動） 森林経営	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	-38,939	-14%	14%	-16%	16%
3条4項の活動（人為的吸収源活動） 農地管理	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	4,759	-24%	24%	-3%	3%
3条4項の活動（人為的吸収源活動） 牧草地管理	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	617	-9%	9%	0%	0%
3条4項の活動（人為的吸収源活動） 植生回復	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub>	-1,360	-33%	33%	-1%	1%
合計		-34,472	-17%	17%		

#### 11.5.1.8.a. 新規植林・再植林活動に伴う排出・吸収量の不確実性

AR活動に起因する生体バイオマスの排出・吸収量に関する不確実性は、AR面積の判読精度（活動量）と森林における生体バイオマスの炭素ストック変化の計算の不確実性、及び土地転用前の炭素ストック量の不確実性を踏まえてTier 1の誤差伝播式を用いて推計した。リ

ター、枯死木、土壌の排出・吸収量に関する不確実性は、CENTURY-jfos モデルにてモンテカルロ法を適用して推計した。その結果、AR 活動に伴う 2020 年度の排出・吸収量の不確実性は-36%~+36%となった。

表 11-40 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 [kt CO <sub>2</sub> eq.]	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 [%]		各区分の不確実性 が排出量/吸収 量に占める割合 [%]		
			(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	
3条3項の活動	各炭素プールにおける変化										
新規植林 および 再植林	地上バイオマス	CO <sub>2</sub>	-786.85	-12%	12%	-43%	43%	-45%	45%	-36%	36%
	地下バイオマス	CO <sub>2</sub>	-202.29	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	リター	CO <sub>2</sub>	-172.68	-	-	-	-	-51%	51%	-7%	7%
	枯死木	CO <sub>2</sub>	-51.25	-	-	-	-	-22%	22%	-1%	1%
	土壌	CO <sub>2</sub>	-32.21	-	-	-	-	-20%	20%	-1%	1%
	伐採木材製品	CO <sub>2</sub>	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガスの排出源										
	施肥	N <sub>2</sub> O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	有機質土壌排水	N <sub>2</sub> O	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
	土壌有機質の無機化	N <sub>2</sub> O	NA	-	-	-	-	-	-	-	-
バイオマス燃焼	CO <sub>2</sub>	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
	CH <sub>4</sub>	0.01	-	-	-	-	-	-51%	51%	0%	0%
	N <sub>2</sub> O	0.001	-	-	-	-	-	-53%	53%	0%	0%
合計		-1,245.26					-36%	36%			

11.5.1.8.b. 森林減少活動に伴う排出・吸収量の不確実性

D 活動に起因する生体バイオマスの排出・吸収量の不確実性も AR 活動と同様に、D 面積の判読精度、森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量、転用後の土地におけるバイオマス成長量の不確実性を踏まえて Tier 1 の誤差伝播式を用いて推計した。リター、枯死木、土壌の排出・吸収量に関する不確実性は、CENTURY-jfos モデルにてモンテカルロ法を適用して推計した。その結果、D 活動に伴う 2020 年度の排出・吸収量の不確実性は-23%~+23%となった。

表 11-41 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 [kt CO <sub>2</sub> eq.]	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 [%]		各区分の不確実性 が排出量/吸収 量に占める割合 [%]		
			(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	
3条3項の活動	各炭素プールにおける変化										
森林減少	地上バイオマス	CO <sub>2</sub>	994.28	-12%	12%	-26%	26%	-28%	28%	-21%	21%
	地下バイオマス	CO <sub>2</sub>	249.40	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	リター	CO <sub>2</sub>	312.34	-	-	-	-	-51%	51%	-9%	9%
	枯死木	CO <sub>2</sub>	128.76	-	-	-	-	-22%	22%	-2%	2%
	鉱質土壌	CO <sub>2</sub>	4.61	-	-	-	-	-20%	20%	0%	0%
	有機質土壌	CO <sub>2</sub>	2.48	-1%	1%	-90%	90%	-90%	90%	0%	0%
	伐採木材製品	CO <sub>2</sub>	IO	-	-	-	-	-	-	-	-
	温室効果ガスの排出源										
	施肥	N <sub>2</sub> O	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	有機質土壌排水	CH <sub>4</sub>	0.53	-	-	-	-	-71%	71%	0%	0%
有機質土壌排水	N <sub>2</sub> O	0.05	-	-	-	-	-71%	71%	0%	0%	
土壌有機質の無機化(直接)	N <sub>2</sub> O	2.51	-	-	-	-	-75%	202%	0%	0%	
土壌有機質の無機化(間接)	N <sub>2</sub> O	0.66	-	-	-	-	-118%	288%	0%	0%	
バイオマス燃焼	CO <sub>2</sub>	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	CH <sub>4</sub>	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	
	N <sub>2</sub> O	NO	-	-	-	-	-	-	-	-	
合計		1,695.62					-23%	23%			

11.5.1.8.c. 森林経営活動に伴う排出・吸収量の不確実性

FM 活動に起因する生体バイオマスの排出・吸収量の不確実性は、森林面積データと FM 率、及び森林における生体バイオマスの炭素ストック変化量の不確実性を踏まえて Tier 1 の誤差



伝播式を用いて推計した。リター、枯死木、土壌の排出・吸収量に関する不確実性は、CENTURY-jfos モデルにてモンテカルロ法を適用して推計した。その結果、FM 活動に伴う2020年度の排出・吸収量の不確実性は-14%~+14%となった。

表 11-42 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 [kt CO <sub>2</sub> eq.]	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 [%]		各区分の不確実 性が排出量/吸収 量に占める割合 [%]			
			(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)		
			[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]		
3条4項の活動	各炭素プールにおける変化											
森林経営	地上バイオマス	CO <sub>2</sub>	-31,017.02	-12%	12%	-8%	8%	-14%	14%	-14%	14%	
	地下バイオマス	CO <sub>2</sub>	-7,870.70	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	
	リター	CO <sub>2</sub>	1,883.64	-	-	-	-	-51%	51%	-2%	2%	
	枯死木	CO <sub>2</sub>	-114.32	-	-	-	-	-22%	22%	0%	0%	
	土壌	CO <sub>2</sub>	-1,096.44	-	-	-	-	-20%	20%	-1%	1%	
	伐採木材製品	CO <sub>2</sub>	-833.82	-	-	-	-	-30%	30%	-1%	1%	
	温室効果ガスの排出源											
		施肥 (直接)	N <sub>2</sub> O	0.51	-	-	-	-	-31%	31%	0%	0%
		施肥 (間接)	N <sub>2</sub> O	0.35	-	-	-	-	-143%	493%	0%	0%
		有機質土壌排水	N <sub>2</sub> O	NO	-	-	-	-	-	-	-	-
		土壌有機質の無機化(直接)	N <sub>2</sub> O	84.68	-	-	-	-	-75%	202%	0%	0%
		土壌有機質の無機化(間接)	N <sub>2</sub> O	22.36	-	-	-	-	-118%	288%	0%	0%
		バイオマス燃焼	CO <sub>2</sub>	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
			CH <sub>4</sub>	1.78	-	-	-	-	-29%	29%	0%	0%
	N <sub>2</sub> O		0.15	-	-	-	-	-32%	32%	0%	0%	
	合計		-38,938.83					-14%	14%			

#### 11.5.1.8.d. 農地管理活動に伴う排出・吸収量の不確実性

樹園地の生体バイオマスに関する活動量及びパラメータの不確実性については、統計データの不確実性及び2006年IPCCガイドラインのデフォルト不確実性を利用する。鉍質土壌に関する不確実性は、モデルの構造に起因する不確実性については、入力値及び土壌炭素の実測値がそろっている圃場試験におけるモデルと実測の比較により、約10%程度の不確実性があることが明らかになっている。モデルの入力値に起因する不確実性については、まだ定量化されておらず、今後の課題である。有機質土壌に関する不確実性については、統計データの不確実性、及び湿地ガイドラインのデフォルト不確実性を利用する。土壌無機化、及びバイオマス燃焼に関する不確実性については、それぞれ農業分野の土壌無機化の不確実性、及び農作物残さ焼却の不確実性を利用する。その結果、農地管理活動に伴う排出・吸収量の不確実性は、-24%~+24%と評価された。

#### 11.5.1.8.e. 牧草地管理活動に伴う排出・吸収量の不確実性

鉍質土壌に関する不確実性は、農地管理と同様であるため、記述を省略する。有機質土壌に関する活動量及びパラメータの不確実性は、統計データの不確実性、及び湿地ガイドラインのデフォルト不確実性を利用した。土壌無機化に関する不確実性について、農業分野の土壌無機化の不確実性を利用する。その結果、牧草地管理活動に伴う排出・吸収量の不確実性は-9%~+9%と評価された。

#### 11.5.1.8.f. 植生回復活動に伴う排出・吸収量の不確実性

植生回復活動に起因する排出・吸収量の不確実性は、8つの下位区分の炭素ストック変化量算定のプロセスに従って推計した。最初に、炭素ストック変化量の算定に用いた各パラメータ、活動量(面積や高木本数)の不確実性を合成して、8つの下位区分の各炭素プール(生体バイオマス・リター・土壌)の不確実性を求めた。次に、下位区分毎の炭素ストック変化量を踏まえて誤差伝播式で合成をすることで、RV活動に起因する排出・吸収量の全体の不確実

性を推計した。その結果、RV活動に伴う2020年度の排出・吸収量の不確実性は-33%～+33%となった。

表 11-43 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 [kt CO <sub>2</sub> eq.]	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 [%]		各区分の不確実性 が排出量/吸収量 に占める割合 [%]		
			(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	(-) [%]	(+) [%]	
			3条4項の活動	各炭素プールにおける変化							
植生回復	地上バイオマス	CO <sub>2</sub>	-822.82	-	-	-	-	-42%	42%	-32%	32%
	地下バイオマス	CO <sub>2</sub>	-213.93	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	リター	CO <sub>2</sub>	-14.50	-	-	-	-	-61%	61%	-1%	1%
	枯死木	CO <sub>2</sub>	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	土壌	CO <sub>2</sub>	-308.41	-	-	-	-	-38%	38%	-9%	9%
	合計		-1,359.67					-33%	33%		

### 11.5.1.9. その他の方法論（自然攪乱等<sup>22</sup>による影響に対する対処方法等）

#### 11.5.1.9.a. 新規植林・再植林及び森林減少活動

自然攪乱等の影響は、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。

#### 11.5.1.9.b. 森林経営活動

自然攪乱等の影響は、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。

#### 11.5.1.9.c. 植生回復活動

RV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、RV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。

#### 11.5.1.10. 活動の開始年

今回提出のインベントリでは、第3条3活動、第3条4活動及び選択された第3条4活動が2020年度までに開始された土地すべてが算定の対象となっている。なお、2020年度に活動が開始された土地の排出・吸収量は、2019年度の算定結果には含まれていない。各活動の該当面積は以下の通り。

<sup>22</sup> 火災、風害、虫害、干害、洪水、着水害など。

表 11-44 新規植林・再植林活動、森林減少活動、森林経営活動の面積

活動面積	新規植林・再植林活動 [kha]	森林減少活動 [kha]	森林経営活動 [kha]		
			育成林	天然生林	計
1990～2020年度	100.5	326.8	8,993.1	7,104.8	16,097.9
(うち2020年度)	—	4.9	—	—	—

表 11-45 植生回復活動面積

区分	都市公園 [ha]	道路緑地 [ha]	港湾緑地 [ha]	下水道処理施設における外構緑地 [ha]	緑化施設整備計画認定緑地 [ha]
1990年度	3,743	1,623	198	44	0
1990～2020年度	61,379	20,158	1,936	660	6
(うち2020年度)	760	-375	19	6	0
区分	河川・砂防緑地 [ha]	官庁施設外構緑地 [ha]	公的賃貸住宅内緑地 [ha]	計 [ha]	
1990年度	51	13	239	5,911	
1990～2020年度	1,745	360	3,241	89,484	
(うち2020年度)	3	3	43	459	

## 11.6. 京都議定書第3条3の活動について

### 11.6.1. 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

我が国では、1989年末の空中写真オルソ画像と直近の衛星画像を用いて1990年1月1日以降の森林被覆の変化を読み取ることで、AR及びD対象地を判断している。その際、人為性の有無を判読することにより、ARと自然遷移による森林回復とを区別している。ARの人為性の有無は、画像判読の際に、同じ樹種・同じ樹高の植林が確認できるか、人工的な区画であるか、植林のための作業道が認められるか等により判断している。

### 11.6.2. 伐採及び攪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、森林から他の土地利用への転用は、当該地が森林計画から除外されるかどうかによって決まる。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、Dではなく一時的なバイオマスストックの減少となり、森林簿上、森林以外の土地利用に転用されるDとは区別される。

我が国では、Dについては空中写真・衛星画像の判読により把握しているが、その際、地形の改変や人工構造物の構築等が認められる場合や農地等の明らかに森林以外の土地利用に変化している場合をDと判断することにより、森林施業の一環としての皆伐のような一時的なバイオマスストックの減少とは区別している。

D対象地と判断されたプロットについては、毎年、いくつかの県で現地サンプル調査を行っている。平均的なD対象地の判読精度は約90%である。

伐採や攪乱により一時的に森林被覆がなくなっているが、Dには分類されず、森林簿上で伐採跡地として分類されている森林の全国合計面積(2020年)は、約10万haである。

なお、森林法に基づく制度により伐採後から植栽までの期間は、概ね2年以内とされてお

り、また、天然更新の場合は、概ね5年以内とされている。

## 11.7. 京都議定書第3条4の活動について

### 11.7.1. 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

#### 11.7.1.1. 森林経営活動

2007年度以降、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FM活動の有無を調査している。調査結果はFM率の算出根拠として用いている。

天然生林については、11.4.2.4.a.b)節にて詳述した措置は1990年1月1日以降も継続的に適用されている。

#### 11.7.1.2. 農地管理活動

農地については、全て、肥培管理など的人為的な管理活動が行われている土地であり、1990年1月1日以降に人為的活動が行われている土地である。

#### 11.7.1.3. 牧草地管理活動

草地のうち、牧草地については、肥培管理等の人為的な管理活動が行われている土地であり、1990年1月1日以降に人為的活動が行われている土地である。

#### 11.7.1.4. 植生回復活動

RV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 11-46 RV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

施設緑地	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	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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、RV活動が開始されたこととしている。</p> <p><b>【人為的活動であることの証明】</b> 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。</p>
道路緑地	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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。</p> <p><b>【人為的活動であることの証明】</b> 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。</p>
港湾緑地	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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。</p> <p><b>【人為的活動であることの証明】</b> 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。</p>
下水道処理施設における外構緑地	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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。</p> <p><b>【人為的活動であることの証明】</b> 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。</p>
緑化施設整備計画認定緑地	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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RV活動の対象外としている。</p> <p><b>【人為的活動であることの証明】</b> 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。</p>
河川・砂防緑地	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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。</p> <p><b>【人為的活動であることの証明】</b> 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。</p>
官庁施設外構緑地	<p><b>【1990年1月1日以降の活動の抽出】</b> 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。</p>



施設緑地	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
官庁施設外構 緑地 (つづき)	【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。

### 11.7.2. 基準年及び約束期間の農地管理活動、牧草地管理活動、植生回復活動に関する情報

基準年のCM、GM、及びRV活動による排出・吸収量は、1990年内に行われた活動の結果として生ずる1990年排出・吸収量を抽出して報告する。1990年にCM、GM、及びRV活動が実施された土地は、直接的にデータを切り出して把握している。約束期間の各年のCM、GM、RV活動の排出・吸収量は、その年にCM、GM、RV対象地で生ずる排出・吸収量を計上している。データや方法論は11.4.2.5～11.4.2.7、11.5.1.1.d～11.5.1.1.f節の通り。これらの排出・吸収量は設定された地理的境界に応じて報告している。

### 11.7.3. 第3条4活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

#### 11.7.3.1. 森林経営活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

11.4.2.2節で説明している通り、我が国ではまずAR、Dの排出・吸収量を算定し、その後管理森林の排出・吸収量よりAR及びDによる排出・吸収量を差し引いたデータを用いてFMの排出・吸収量を算定している(図11-1参照)。即ち、土地区分システムとしてAR、DがFMより上位にあり、FMによる排出・吸収量がAR、Dに計上されることはない。

#### 11.7.3.2. 農地管理活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

11.3.2.2節のCMの定義及び11.4.2.5節のCM面積の把握方法で記載している通り、ARには該当しない場所がCMの対象地である。また、農地のうちDに該当する土地はCM対象の土地から除外している。

#### 11.7.3.3. 牧草地管理活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

11.3.2.3節のGMの定義及び11.4.2.6節のGM面積の把握方法で記載している通り、ARには該当しない場所がGMの対象地である。また、牧草地のうちDに該当する土地はGM対象の土地から除外している。

#### 11.7.3.4. 植生回復活動の排出・吸収量が第3条3活動で計上されていない理由

11.3.2.4節のRVの定義で記載している通り、我が国ではそもそもARに該当しない場所がRVの対象地である。従って、RVの排出・吸収量がARの下で計上されることは原理的に起こりえない。

D活動に該当しなければRVとなった土地は、CRF“Table 4(KP-I)A.2.1”でその面積を報告している。11.5.1.1.b節のDの算定方法、11.5.1.1.f節のRVの算定方法で説明を行っているように、このような場所は活動定義としてDに区分しておりRVの対象とはならないため、該当地の排出・吸収量は全てDの下で報告している。従って、RVとDの排出・吸収量の報告において重複計上は発生しておらず、RVの排出・吸収量がDの下で計上されることはない。

#### 11.7.4. 天然林の人工林転換について

天然林の人工林転換は、そのような活動が生じた場合、FM対象の施業としてカウントされてFMの計上対象となることから、当該排出はFM算定に全て含まれている。

#### 11.7.5. 森林経営参照レベル（一貫性）について

森林経営の計上において、我が国では森林経営参照レベル（FMRL）をゼロと設定したが、5つの炭素プール及びGHG排出の算定、及び自然攪乱の取り扱いにおいてFMRLと実際の算定との間で、方法論の一貫性は確保されている。

日本が、FMRLをゼロと設定しているのは、森林の5つの炭素プールについて京都議定書第1約束期間から採用しているナローアプローチを考慮したグロスネット計上にしたことによるものである。ナローアプローチはFM対象地を特定するための方法であり、ゆえに森林に存在する5つの炭素プールにのみ適用される。ナローアプローチは森林に存在する炭素プールにのみ適用されるものであり、森林外に存在するHWPには適用されない。そのため、HWP参照レベルの設定については、日本は関連のCMP決定（2/CMP.7）及び2013年京都議定書補足的な方法論ガイダンスに則り、国内での各種検討委員会での検討を経てHWPプールへのRLを設定している。方法論の一貫性を確保するため、森林の5つの炭素プールとHWPプールの両方を含んでいる合計FMRLと2/CMP.7で採択した森林の5つの炭素プールのFMRLの値からの差異分を技術的調整として報告している。

HWP参照レベルについて、具体的には、サブカテゴリー別に2012年までの推移を基に将来予測した値を使用した。将来予測にあたっては、建築物の着工床面積、木質ボードの生産量については、1993年から2012年までの20年間、建築物の解体床面積、製材の生産量、紙製品の生産量については、2003年から2012年までの10年間の推移を平均または直線近似し、2013年から2020年の期間の予測値とした。また、国産材率については、2003年から2012年までの10年間の平均値を採用した。パラメータ・活動量毎に将来予測に用いた過去の期間が異なっているのは、各パラメータ・活動量において、より高い相関を示すトレンドをそれぞれ採用したためである。なお、相関が明確でない場合は10年間の平均値を用いた。2013年から2020年までの森林減少に由来するHWPインフローは、2008年から2012年までの森林減少面積の平均を2013年から2020年までの森林減少面積として、参照レベルから除外している。

#### 11.7.6. 森林経営参照レベル（技術的調整）について

森林経営におけるHWP計上において技術的調整分を提示した。

#### 11.7.7. 等価森林ルールについて

森林経営における等価森林ルールは我が国では適用しない。

### 11.8. その他の情報

#### 11.8.1. キーカテゴリー分析結果

2013年京都議定書補足的な方法論ガイダンス2.3.6節、及び2006年IPCCガイドライン第1巻4.3.3節を踏まえ、以下の条件を満たす活動を京都議定書の下でのキーカテゴリーとする。

- ・ 条約の下でのキーカテゴリー（以下、条約キーカテゴリー）に対応する活動
- ・ 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・吸収量が多い活動。

■ 条約キーカテゴリーとの対応

2020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。別添1を参照のこと。

- ・ 4.A.1. 転用のない森林 (CO<sub>2</sub>)
- ・ 4.A.2. 他の土地利用から転用された森林 (CO<sub>2</sub>)
- ・ 4.B.1. 転用のない農地 (CO<sub>2</sub>)
- ・ 4.E.2. 他の土地利用から転用された開発地 (CO<sub>2</sub>)

2013年京都議定書補足的方法論ガイダンスによると、上記の排出・吸収区分がキーカテゴリーに該当する場合、我が国が報告を行う活動のうち、AR、D、FM、CM、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。

表 11-47 条約の下でのカテゴリーと議定書の下での活動の関係

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

(注) 2013年京都議定書補足的方法論ガイダンス Table 2.1.1 及び我が国が報告する各活動の定義に基づいて作成。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

2020年度の Approach 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 石灰製造：CO<sub>2</sub>」であった。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。

以上の分析の結果、2020年度はAR、D、FM、CM、RV活動（何れもCO<sub>2</sub>）がキーカテゴリーに該当することとなった。

11.8.2. 今後の検討課題

京都議定書第3条3及び4活動に係る検討課題は、我が国で実施されている算定方法検討会において、網羅的に把握しており、毎年内容の検討や審査の結果を受け適宜更新を行っている。本報告書の第6章に記載している条約インベントリLULUCF分野の検討課題については、京都議定書第3条3及び4活動に影響するものも多く、条約インベントリと議定書インベントリの両者について、一体的に検討を行っている。第3条3及び4活動に関する主な課題については以下の様な事項を把握しており、適宜改善を進める予定である。

- ・ 土地転用が起こった際の土壌炭素ストック変化の算定方法及びデータについて、土地転用に伴う管理行為の変化をより適切に反映できるように改善することを検討する。
- ・ RV活動の樹木個体当たりの年間生体バイオマス成長量について、今後も我が国独自の樹種別の年間生体バイオマス成長量に関する新しい知見が得られた際には精度向

上を行っていく予定である。

- ・都市公園、港湾緑地以外のRV活動の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。
- ・KP-LULUCF活動に関する不確実性の値について、日本は現在、可能な限り細分化された不確実性値を第11章第11.5.1.8節で示し、かつ第6章の各カテゴリーの記述の個所でも補足的な情報を提供している。現在のNIRで示している不確実性よりさらに詳細な情報を体系的に提示する方法については、長期的課題として取り組んでいく予定である。

### 11.9. 京都議定書第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。

### 11.10. 決定2/CMP.8 附属書IIの報告状況

決定2/CMP.8 附属書IIにおいて各国に要求されている京都議定書第3条3及び4活動の報告要素について、我が国は表11-48にて内容を報告している。

表 11-48 決定 2/CMP.8 附属書IIの報告要素の参照先

決定 2/CMP.8 による議定書補足情報の報告要件	パラグラフ	NIR 第 11 章中の主な情報提示先
2013 年京都議定書補足的方法論ガイダンスと決定 16/CMP.1 をどの様に考慮してインベントリの方法論を適用したかに関する情報	2 (a)	各節にて詳細を提示
地理的境界に関する情報	2 (b)	11.4.2、11.4.3
第 3 条 3 活動を受ける土地単位	2 (b) (i)	11.4.2、11.4.3
第 3 条 3 活動を受けなければ、第 3 条 4 活動に含まれた土地単位	2 (b) (ii)	11.4.2、11.4.3 及び CRF “Table 4(KP-I)A.2.1”
第 3 条 4 活動を受けた土地	2 (b) (iii)	11.4.2、11.4.3
ARD 活動を計上する面積を決定するための空間評価単位に関する情報	2 (c)	11.4.1
第 3 条 3、第 3 条 4 の LULUCF 活動の GHG 排出・吸収量		
排出源からの排出と吸収源からの吸収が明確に、附属書 A 排出源から区別されていることの情報	1	11.5.1 の方法論を参照のこと
現在及び以前の年において報告された全ての地理的位置における排出・吸収量を報告していることの情報	2 (d)	11.4.2.3、11.4.2.4、11.4.2.5、11.4.2.6、11.4.2.7
約束期間の開始、もしくは活動の開始のどちらか遅い方から、第 3 条 3 及び第 3 条 4 活動による排出・吸収量を報告していることの情報	2 (d)	11.5.1.10
計上から除外しているプールに関する情報	2 (e)	11.5.1.2
自然攪乱の排出除外ルールに関する情報	2 (f)	11.5.1.3
伐採木材製品に関する情報	2 (g)	11.5.1.4
HWP の推計に用いた、国産材由来生産、国内消費分、輸出分の活動量の情報	2(g)(i)	11.5.1.4
FOD 法を使った場合の半減期の情報	2(g)(ii)	11.5.1.4
FM 参照レベルが予測で作成された場合に、第 2 約束期間前に生産された HWP を算定に含めているかの情報	2(g)(iii)	11.5.1.4
第 2 約束期間の算定で、第 1 約束期間に即時排出で計上された HWP がどのように除外されているかの情報	2(g)(iv)	11.5.1.4
森林減少由来の HWP は即時排出で計上していることを示す情報	2(g)(v)	11.5.1.4
SWDS やエネルギー利用された HWP からの排出は即時排出扱いとするかの情報	2(g)(vi)	11.5.1.4
計上された HWP の変化による排出・吸収に、輸入材が含まれていない情報	2(g)(vii)	11.5.1.4
間接及び自然要因の分離（ファクタリングアウト）に関する情報	3	11.5.1.5
第 3 条 3 活動に特有な報告情報		
第 3 条 3 活動が 1990 年 1 月 1 日以降から約束期間最終年の 12 月 31 日までに開始されたことに関する情報	4 (a)	11.6.1
伐採及び攪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の情報	4 (b)	11.6.2
第 3 条 4 活動に特有な報告情報		
第 3 条 4 活動が 1990 年以降に開始され、それが人為的であることの情報	5 (a)	11.7.1
CM、GM、RV について、地理的境界にて報告される約束期間の各年及び基準年の排出・吸収量の情報	5 (b)	11.4.2.5、11.4.2.6、11.4.2.7、11.5.1.1.d、11.5.1.1.e、11.5.1.1.f、11.7.2
第 3 条 4 活動の排出・吸収量が第 3 条 3 活動で計上されていないことに関する情報	5 (c)	11.7.3
天然林の人工林転換に関する情報	5 (d)	11.7.4
森林経営参照レベル（一貫性）について	5 (e)	11.7.5
森林経営参照レベル（技術的調整）について	5 (f)	11.7.6
等価森林ルールについて	5 (g)	11.7.7



## 参考文献

1. IPCC「国家温室効果ガスインベントリのための2006年IPCCガイドライン」(2006)
2. IPCC「2006年IPCCガイドラインに対する2013年追補：湿地」(2014)
3. IPCC「京都議定書に関わる2013年改訂補足的方法論及びグッドプラクティスガイダンス」(2014)
4. IPCC「2006年IPCC国家温室効果ガスインベントリガイドラインの2019年改良」(2019)
5. FAO「世界森林資源評価国別報告書2005」(2006)
6. UNFCCC, *Land use, land-use change and forestry*, (Decision 16/CMP.1), (FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.3), (2006)
7. UNFCCC, “*The Cancun Agreements: Land use, land-use change and forestry*”, (Decision 2/CMP.6), (FCCC/KP/CMP/2010/12/Add.1), (2011)
8. UNFCCC, “*Land use, Land-use changes and forestry*”, (Decision 2/CMP.7), (FCCC/KP/CMP/2011/10/Add. 1), (2012)
9. UNFCCC, *Implications of the implementation of decisions 2/CMP.7 to 5/CMP.7 on the previous decisions on methodological issues related to the Kyoto Protocol, including those relating to Articles 5, 7 and 8 of the Kyoto Protocol* (Decision 2/CMP.8), (FCCC/KP/CMP/2012/13/Add.1), (2013)
10. UNFCCC, *Guidance for reporting information on activities under Article 3, paragraphs 3 and 4, of the Kyoto Protocol* (Decision 6/CMP.9), (FCCC/KP/CMP/2013/9/Add.1), (2014)
11. UNFCCC, *Implications of the implementation of decisions 2/CMP.7 to 4/CMP.7 and 1/CMP.8 on the previous decisions on methodological issues related to the Kyoto Protocol, including those relating to Articles 5, 7 and 8 of the Kyoto Protocol* (Decision 3/CMP.11), (2015) (FCCC/KP/CMP/2015/8/Add.1)
12. 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」
13. 国土交通省「道路緑化樹木現況調査」
14. 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」
15. 国土交通省「河川における二酸化炭素吸収源調査」
16. 国土交通省「公的賃貸住宅緑地整備現況調査」
17. 国土交通省「都市公園等整備現況把握調査」
18. 国土交通省「都市緑化施策の実績調査」
19. 国土交通省公園緑地課「平成16年度 地球温暖化防止に資する都市緑地効果把握技術に関する調査」(2005)
20. 国土交通省都市局公園緑地・景観課「都市緑化等による温室効果ガス吸収源対策等の次期枠組への対応方針等検討調査」(2014)
21. 国土交通省都市局公園緑地・景観課「平成26年度 都市緑化等による温室効果ガス吸収源対策の推進等に関する調査」(2015)
22. 国土交通省国土技術政策総合研究所「国土技術政策総合研究所資料 No.506 わが国の街路樹VI」(2009)
23. 農林水産省「農林業センサス」
24. 農林水産省「耕地及び作付面積統計」
25. 農林水産省「農地の移動と転用」
26. 林野庁「国家森林資源データベース」
27. 林野庁「森林・林業統計要覧」
28. 林野庁「平成30年度 森林吸収源インベントリ情報整備事業(衛星画像等による土地利用変化状況調査) 報告書」(2020)

29. 林野庁「令和元年度 森林吸収源インベントリ情報整備事業（衛星画像等による土地利用変化状況調査）報告書」（2021）
30. Coleman, K. & Jenkinson D. S., “*Roth C-26.3 - A model for the turnover of carbon in soil. In Evaluation of Soil Organic Matter Models: Using Existing Long-Term Datasets*”, Ed. D. S. Powlson, P. Smith & J. U. Smith, p. 237-246, Springer, Berlin, (1996)
31. 白戸康人、「日本およびタイの農耕地における土壌有機物動態モデルの検証と改良」、農業環境技術研究所報告 24 号、p. 23-94、(2006)
32. Sakai, H., Hashimoto, S., Ishizuka, S., Kaneko, S. & Takahashi, M., “*Estimation of the effect of forest management on the carbon stocks in Japanese planted forests using CENTURY-jfos: a modified CENTURY model.*”, The International Forestry Review,12(5):31-32(Forests for the Future: Sustaining Society and the Environment XXIII IUFRO World Congress, Republic of Korea Abstracts), (2010)
33. Shirato, Y. & Taniyama, I., “*Testing the suitability of the Rothamsted Carbon model for long-term experiments on Japanese non-volcanic upland soils*”, Soil Science and Plant Nutrition, 49(6). 921-925, (2003)
34. Shirato, Y., Hakamata, T. & Taniyama, I., “*Modified rothamsted carbon model for andosols and its validation: changing humus decomposition rate constant with pyrophosphate-extractable Al*”, Soil Science and Plant Nutrition, 50(1). 149-158, (2004)
35. Shirato, Y. & Yokozawa, M., “*Applying the Rothamsted Carbon Model for Long-Term Experiments on Japanese Paddy Soils and Modifying It by Simple Tuning of the Decomposition Rate*”, Soil Science and Plant Nutrition, 51(3). 405-415, (2005)
36. Shirato, Y., Yagasaki, Y. & Nishida, M., “*Using different versions of the Rothamsted Carbon Model to simulate soil carbon in long-term experimental plots subjected to paddy-upland rotation in Japan*”, Soil Science and Plant Nutrition, 57, 597-606, (2011)
37. Shirato, Y., Ayaka W. Kishimoto-Mo and Takata, Y., “*A modeling approach to estimating N<sub>2</sub>O emission derived from loss of soil organic matter for the Japanese greenhouse gas inventory*”, Soil Science and Plant Nutrition, 67, 347-352, (2021)
38. Takata, Y., Ito, T., Ohkura, T., Obara, H., Kohyama, K. & Shirato, Y., “*Phosphate adsorption coefficient can improve the validity of Roth C model for Andosols*”, Soil Science and Plant Nutrition, 57, 421-428, (2011)
39. Tonosaki, K., Murayama, K., Imai, K. & Nagino, Y., “*Estimation of Soil Carbon Accumulation Rate in Urban Parks*”, Journal of the Japanese Society of Revegetation Technology, Vol. 38 (3), 373-380, (2013)
40. 林真智、堀修二、栗屋善雄、松本光朗、家原敏郎、「京都議定書 3 条 3 項の下における ARD 把握手法の評価」写真測量とリモートセンシング 47 (3)、48-58 (2008)
41. 半田真理子、外崎公知、今井一隆、後藤伸一「植生回復地における土壌及びリターに関する炭素固定量の把握に向けた研究について」都市緑化技術 69、18-22 (2008)
42. 波多野隆介「草地飼料畑の管理実態調査事業」「平成 28 年度日本中央競馬会畜産振興事業報告書」（2017）
43. 松江正彦、長濱庸介、飯塚康雄、村田みゆき、藤原宣夫「日本における都市樹木の CO<sub>2</sub> 固定量算定式」、日本緑化工学会 35 (2)、318-324 (2009)
44. Yagasaki, Y. & Shirato, Y., “*Assessment on the rates and potentials of soil organic carbon sequestration in agricultural lands in Japan using a process-based model and spatially explicit land-use change inventories –Part 1: Historical trend and validation based on nation-wide soil monitoring*”, Biogeosciences, 11, 4429-4442, doi:10.5194/bg-11-4429-2014, (2014)