

## 序章

---

### 序.1 本技術資料について

本技術資料は、都市における地産地消型再生可能エネルギー活用として、公園等での利用を想定した都市由来植物廃材のエネルギー利用についての検討結果を取りまとめたものである。

そのため、都市由来植物廃材発生量の調査を行い（第1章）、都市由来植物廃材の木質バイオマス燃料としての適性について取りまとめた（第2章）。さらに、公園等でのエネルギー利用を想定し、木質バイオマスの固形燃料化の際に必要な前処理技術及び固形燃料化技術、エネルギー転換技術についてとりまとめた（第3章）。最終章では、公園等でのエネルギー利用を想定し、公園のエネルギー需要調査を行い、気候等の立地条件に対応したエネルギー利用のケーススタディを実施した。

本技術資料は、都市由来植物廃材の公園等での小規模分散型利用を想定しているが、地域で発生する間伐材等を利用した市販のチップやペレットを用いた小規模分散型の木質バイオマスエネルギー利用を検討する際にも有用な資料と考えられるためご活用いただきたい。

なお、公園緑地や街路樹等から発生し廃棄物として処理されている剪定枝・刈草等については、基本的に一般廃棄物としての廃棄物の処理及び清掃に関する法律等の規制対象となる可能性があるため、実際にエネルギー利用を検討するにあたっては、管轄の自治体にお問い合わせいただきたい。

## 序.2 本技術資料の構成

本技術資料の構成及び概要は以下のとおりである。なお、本編の内容で補足的に説明を行う部分については、資料編に掲載した。本技術資料作成の調査にあたっては、有識者ヒアリング、メーカーヒアリング、施設事例ヒアリングを実施した（資料編参照）。

本編

序章

序.1 で本技術資料の位置づけについて説明し、序.2 で本技術資料の構成の解説を行った。

### 第1章 都市由来植物廃材の発生量・季節変動

#### 1.1 全国直轄事務所アンケート調査

全国の国土交通省地方整備局、北海道開発局及び沖縄総合事務局の道路、河川、公園事務所を対象に、剪定や除草等の維持管理の際に発生する植物廃材の発生量を調査するため、植物廃材の発生量に関するアンケート調査を行った。

#### 1.2 文献調査による全国における植物廃材の発生量の推計

全国の自治体及び高速道路等における植物廃材の発生量を把握するため、文献調査及び自治体へのヒアリング等により関連した統計資料を入手し、それらから得られた数量及び原単位等をもとに、全国の自治体及び高速道路における植物廃材の発生量を推計した。さらに、1.1 及び上記の文献調査で得られた結果をもとに、全国における植物廃材の発生量の推定を行った。

#### 1.3 植物廃材の利用可能量・収集方法に関する検討例

河川・道路・公園等の公共事業の維持管理により発生する都市由来植物廃材のほかに、建築廃材、林地残材といった木質バイオマスも含めて、国内2地域で発生量及びエネルギー利用の試算を行った。

### 第2章 都市由来植物廃材の性質

#### 2.1 木質バイオマス燃料の種類及び基準

2.1.1 で木質バイオマス固形燃料の市場流通調査を行い、2.1.2 で現在作成されている基準について取りまとめた。

#### 2.2 都市由来植物廃材の木質バイオマス燃料としての適性について

対象とする都市由来植物廃材について2.2.1 で明確にし、2.2.2 で文献調査及び剪定枝葉等の品質分析を行い、2.2.3 で公園等での植物由来植物廃材の固形燃料化の事例を整理した。それらをもとに、2.2.4 で都市由来植物廃材の燃料としての適性及び留意点についてとりまとめた。さらに、本技術資料で扱うエネルギー利用とは異なるが参考として、2.2.5 で再生可能エネルギーの固定価格買取制度と木質バイオマス、特に剪定枝についてとりまとめた。

## 第3章 エネルギー利用手法

### 3.1 対象とするエネルギー有効利用技術

3.1.1 でバイオマス事業化戦略の結果をもとに、対象とするエネルギー有効利用技術を抽出し、3.1.2 で分類整理した。

### 3.2 前処理及び固形燃料化技術

木質バイオマスは、不定形でかさ密度が小さく、また含水率が高い。さらに燃料不適物の混入も懸念されることから、熱化学的変換や、燃料化の前のプロセスとして、「前処理」が行われることが多い。そのため、3.2.1 で前処理及び固形燃料化技術についての概要を整理し、3.2.2 乾燥、3.2.3 破砕、3.2.4 選別、3.2.5 成型、3.2.6 炭化とそれぞれの要素技術について解説した。なお、3.2.2 乾燥では、木質バイオマスの含水率の時系列変化について、文献等調査及び含水率計測調査も追加して行った。

### 3.3 エネルギー転換技術

3.1 で整理したエネルギー利用技術（3.3.1 直接燃焼（専焼）、3.3.2 ガス化（発電・熱利用）、3.3.4 生物化学的変換）について、特徴、概要、基準、システムフロー、基準等を整理した。3.3.3 では、国営公園再生可能エネルギー活用実証事業として、国土技術政策総合研究所から国営公園再生可能エネルギー活用実証研究共同研究体（代表：株式会社森のエネルギー研究所、構成員：学校法人足利工業大学）及び明和工業株式会社への委託研究で実施した都市公園へのガス化発電導入に関する実証実験の事例紹介を行った。

### 3.4 市販のエネルギー転換機器における燃料仕様特性

公園等で利用可能と考えられる中小規模の木質バイオマスを利用したエネルギー利用機器で、国内で導入実績がある機器を対象に、木質バイオマス燃料の仕様及び機器特性について調査を行った。

### 3.5 都市由来植物廃材のエネルギー利用の事例

河川、道路、公園等で発生した植物廃材をエネルギー利用する場合に必要な植物廃材の貯蔵、加工方法についてのヒアリング調査結果を取りまとめた。

### 3.6 都市由来植物廃材のエネルギー利用における課題

3.6.1 で都市由来植物廃材のエネルギー利用に関する文献による事例調査及びアンケート調査を実施し、これらの調査結果及び別途ヒアリングによる調査結果等も参考に、3.6.2 で植物廃材のエネルギー利用に関する現状を整理し、3.6.3 で現段階における課題の抽出し、3.6.4 で今後の可能性についてとりまとめた。

## 第4章 公園等での植物廃材のエネルギー利用

### 4.1 従来型の緑のリサイクル手法

植物廃材の有効利用の方法として従来から行われている堆肥化やマルチング材等に用いるチップ化などの従来型の緑のリサイクル手法について、4.1.1 でその現状について整理し、4.1.2 でエネルギー有効利用と従来型の緑のリサイクルとの共存、役割分担について整理した。

#### 4.2 災害時における植物廃材エネルギー利用の実態

4.2.1 災害時利用調査では、3.6.1 で実施したアンケート調査をもとに東日本大震災の被害が甚大であった岩手県、宮城県、福島県の事例をもとに稼働状況を調査し、さらに、行政資料等をもとに東日本大震災後の植物廃材のエネルギーの利用実態について整理した。4.2.2 では、災害時に植物廃材をエネルギー利用するための備蓄の方法、4.2.3 では従来型の長時間型非常用発電機等の利用との比較を行った。さらに、4.2.4 では震災により発生した植物廃材のエネルギー利用について行政資料等をもとに整理した。

#### 4.3 植物廃材のエネルギー利用の際の燃料加工、保管及び品質確保について

4.3.1 で植物廃材のエネルギー利用の際の木質燃料の含水率等の品質確保について記載し、4.3.2 では、保管に関連した準拠基準について整理した。さらに、4.3.3 で植物廃材のエネルギー利用の際の保管・加工に関する整理を行い、4.3.4 で公園での植物廃材のエネルギー利用を想定したとりまとめを行い、事例等について掲載した。

#### 4.4 関連法規

4.4.1 で関係法規の整理と課題の抽出し、4.4.2 で関連法規に関する事例施設での運用状況に関するヒアリング調査結果を記載した。

#### 4.5 都市公園におけるエネルギー需要

国営公園、都市公園等における園内での電力、灯油等のエネルギー需要について、アンケート等により調査を行い、季節による変動や気候差による違いについて取りまとめた。4.5.1 で調査方法、4.5.2 に調査結果を記載した。

#### 4.6 公園等での植物廃材のエネルギー利用に関するケーススタディ

4.6.1 で公園等で植物廃材のエネルギーの具体的な利用を見据え、エネルギー、コスト、CO<sub>2</sub>収支、安全性・安定性、運営管理、災害時利用の定性的な比較を行うとともに、ケーススタディを行うにあたっての条件整理を行い、公園の立地条件によるエネルギー需要特性及び利用エネルギー機器の組合わせで7つのケースの設定を行った。4.6.2 では、7つのケースでの植物廃材のエネルギー利用施設の公園等への設置に関する具体的項目について整理し、4.6.3 でケーススタディを行い、定量的な比較を行った。なお、ケーススタディの途中計算については、資料編資料3に添付した。

#### 4.7 公園等における植物廃材のエネルギー利用に関する課題及び普及の可能性

植物廃材のエネルギー利用施設を公園等へ設置及び公園で利用する際に発生すると考えられる課題を4.7.1で抽出・整理するとともに、4.7.2で普及の可能性について取りまとめた。

### 資料編

資料1 ヒアリング一覧

資料2 NEDOによる算定方法（参考）

資料3 ケーススタディ途中計算

資料4 ケーススタディ図面