

京都府バイオマス活用推進計画(平成24年度～令和3年度)

事後評価報告書

令和4年3月 京都府

1. 事後評価の目的

京都府バイオマス活用推進計画(平成24年度～令和3年度)の計画期間が終了したため、同計画に掲げたバイオマスの活用目標の達成状況を整理し、取組の効果を評価・検証する。

2. バイオマス利用目標(利用量・利用率)の達成状況

| 区分 | 目標 (平成29年度改定時) | | | 計画策定時点 (平成22年度) | | | 最終評価時点 (令和3年3月時点) | | | 計画期間終了時点 (令和4年3月時点) | | | |
|------|-------------------|----------|---------|--------------------|----------|---------|----------------------|----------|---------|------------------------|----------|---------|------|
| | 発生量 t | 利用量 t | 利用率 | 発生量 t | 利用量 t | 利用率 | 発生量 t | 利用量 t | 利用率 | 発生量 t | 利用量 t | 利用率 | |
| 廃棄物系 | 食品加工残さ | 55,400 | 53,793 | 97% | 88,265 | 72,873 | 83% | 40,568 | 39,849 | 98% | 46,024 | 45,856 | 100% |
| | 生ごみ | 219,000 | 199,563 | 91% | 282,577 | 239,159 | 85% | 248,788 | 206,716 | 83% | 239,617 | 200,846 | 84% |
| | 廃食用油 | 3,939 | 1,394 | 35% | 4,249 | 1,185 | 28% | 6,332 | 2,287 | 36% | 6,332 | 2,287 | 36% |
| | 下水汚泥 | 60,844 | 37,103 | 61% | 57,800 | 20,300 | 35% | 51,237 | 27,456 | 54% | 53,782 | 38,164 | 71% |
| | 家畜排せつ物 | 236,960 | 236,960 | 100% | 224,430 | 224,430 | 100% | 236,000 | 236,000 | 100% | 241,069 | 234,869 | 97% |
| | 建設廃材 | 55,923 | 50,966 | 91% | 56,400 | 48,204 | 85% | 31,660 | 27,989 | 88% | 29,317 | 26,366 | 90% |
| | 製材工場廃材 | 23,500 | 22,580 | 96% | 97,225 | 93,453 | 96% | 15,000 | 14,415 | 96% | 17,500 | 16,818 | 96% |
| 未利用 | もみ殻 | 20,560 | 14,784 | 72% | 20,560 | 14,248 | 69% | 18,720 | 14,682 | 78% | 18,460 | 14,473 | 78% |
| | 林地残材 | 10,588 | 5,000 | 47% | 9,731 | — | — | 11,774 | 4,663 | 40% | 16,414 | 4,409 | 27% |
| | 竹 | 29,105 | 6,464 | 22% | 29,105 | 3,335 | 11% | 28,892 | 1,417 | 5% | 28,909 | 1,856 | 6% |

3. 取組の進捗状況

| 取組項目 | 進捗状況 | 課題 |
|------------|--|--|
| 食品加工 残さ | <p>令和 3 年度(2021 年度)産業廃棄物多量排出事業者の処理実績報告によると、京都府内では排出量 46,024 トンのうち、肥料や飼料等として再生利用されるものが 38,903 トン、燃焼による熱エネルギー利用されるものが 946 トンあり、利用率はほぼ 100%となっている。</p> | <p>利用率は非常に高く、再生利用が進んでいるので、計画的生産等で食品ロスを削減する等により、さらに発生量の抑制の努力を続けることが望まれる。</p> |
| 生ごみ | <p>令和 2 年度(2020 年度)一般廃棄物処理実態調査(環境省)の結果を用いた推計によると、府内で年間約 239,617 トンの賦存量がある。このうち約 8割の 200,846 トン余りがごみ処理施設などで焼却され、施設運営のための発電や温水を利用した暖房などに利用されている。</p> | <p>生ごみは食品ロス(本来食べられるもの)とそれ以外に分類される。まずは、食品ロスの発生抑制に取り組むことが基本である。そのうえで発生するものについては、肥料や飼料、メタンガス化により有効利用することが重要である。地域の状況(肥料需要やメタンガス化施設の有無等)により肥料化等が難しい場合には、衛生管理の面から焼却処理をすることが必要である。この焼却処理時は可能な限り発電・温水利用等を行うなど、有効な活用を増やしていくことが課題である。</p> |
| 廃食用油 | <p>京都府内においては、自治体によって回収が行われている事例と、民間によって回収が行われている事例がある。</p> <p>回収された廃食用油からは BDF(バイオディーゼル燃料)が製造され、自治体の公用車などに利用されている。</p> <p>食用油消費・出荷量(全国油脂事業協同組合)を用いた推計によると、府内で年間 6,332 トンの賦存量がある。このうち 4割近くが BDF や油脂・油脂製品に利用されている。</p> | <p>廃食用油は、家庭から排出されるもの(一般廃棄物)と、飲食店や食品工場等から排出されるもの(産業廃棄物)に分類される。一般廃棄物は家庭からの回収をいかに促進するかが課題である。産業廃棄物は焼却処理をせずいかにリサイクル(燃料化、油脂製品化等)するかを考える必要がある。</p> |
| 下水汚泥 | <p>計画策定時(平成 22 年度(2010 年度))は下水道等の整備が進み、多数の処理場が稼働し、その処理過程で発生する汚泥も年々増加してきたが、近年は横ばいの状況である。</p> <p>令和 3 年度(2021 年度)は、年間で</p> | <p>現状では、下水汚泥の約 3割を埋立処分している。大・中規模の処理場では場内での資源化が進んできているが、小規模な処理場では再利用のほとんどが民間事業者に依存している。埋立処分場は容量に限界がある</p> |

| | | |
|----------------------|---|--|
| | <p>53,782トンの発生量のうち、38,164トンは固形燃料や肥料、セメント原料として再利用され、汚泥処理工程で発生するバイオガスは消化施設の加温やガス発電の燃料として利用されている。</p> | <p>ため、処分量の削減が必要である。また、民間事業者による再利用も需給関係の影響により変動があり、安定していない。</p> <p>下水汚泥を貴重な資源ととらえ、更なる利活用を促進していくためには、経済性、安定性を考慮した持続的な取組のあり方を確立していく必要がある。特に、肥料の農地還元には、利用者の理解・協力と安定した供給先の確保が必要である。</p> |
| <p>家畜廃せつ物</p> | <p>家畜排せつ物の発生量は、令和4年(2022年)3月現在、241,069トンと推定され、その畜種別内訳は乳用牛が29.5%、肉用牛が20.8%、豚が14.6%、採卵鶏が25.3%、ブロイラーが9.7%となっている。</p> <p>地域別の耕地面積10a当たりの家畜排せつ物量は、山城地域で0.09t、南丹地域で2.91t、中丹地域で1.93t、丹後地域で0.32tであり、偏りはあるものの、一部が汚水処理後放流されている以外は、ほとんどが農地へ還元・利用されている。</p> | <p>「家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律」に基づく管理基準は遵守されている。畜産農家の地域的な偏在や大規模化等から相対的に堆肥生産が需要に対して過剰な地域があり、今後、良質な堆肥の生産と堆肥の円滑な流通・利用を推進していくことが課題。</p> |
| <p>建設廃材</p> | <p>令和2年度(2020年度)産業廃棄物多量排出事業者の処理実績報告によると、京都府内では排出量29,317トンのうち、再生利用されるものが26,366トンあり、利用率は90%となっている。</p> <p>高度経済成長期の建築物が、順次解体の時期を迎え、今後しばらくは排出量の増加傾向が見込まれる。</p> <p>建設廃材は、通常、家屋の解体等に伴って排出されるため、がれき類や防汚・防蟻のために使用される薬剤の混入したものを分別する必要があるが、収集運搬等の回収ルートが確立しており、バイオマス利活用は比較的進んでいる。</p> <p>建設廃材の再生利用は、破碎によりチップ化した後、ボード等の材料(マテリ</p> | <p>利用率は90%と高く、分別されたものに関しては再生利用されているといえる。しかし、チップ化した木材をできる限りボード原料や、製紙原料にするなどマテリアル利用し、最終的に燃料としてエネルギー利用すること(カスケード利用)により、資源効率をさらに高めることができる。</p> <p>また、さらに利用率を上げるためには、分別を徹底することが必要だが、分別を省力化、低コスト化する処理設備・処理方法の開発普及が望まれるとともに、業界全体での申し合わせにより、リサイクルの徹底と適正処理に必要な関係者間のルールづくりなど、制度整備が必要である。</p> |

| | | |
|--------------------|--|---|
| | アル利用)又は燃料等(エネルギー利用)のいずれかの用途で流通することが多くなっている。 | 加えて、住宅の設計・建設、建材の企画等、上流側でのリサイクル環境の整備にも目を向ける必要がある。 |
| 製材工場 廃材 | 令和3年(2021年)に府内の製材工場の製材加工工程で発生した樹皮、背板、端材、鋸屑、プレーナー屑、チップ屑等の製材工場廃材は、17,500トンと推計され、そのうち96%は、自社工場の熱源などのエネルギーや肥料、家畜敷料等として利用されている。 | 現状でほぼ回収限界まで利用されているが、今後、利用間伐の推進や主伐の増加による製材工場への素材入荷量の増加が見込まれる中、この利用率を維持していくために、これまで以上のマテリアル利用とエネルギー利用の推進が必要となっている。 |
| もみ殻 | 農林水産省の統計部資料(令和3年度(2021年度))から推測した府内で発生するもみ殻は18,460トンで、堆肥やマルチ、くん炭などとして8割近くが利用されている。また、2割程度は栽培ほ場にすき込まれており、これらを合わせるとほぼ全量が利用されている。 | もみ殻のすき込みには、ほ場の土壌改良、ケイ酸や有機質の供給などの効果があり、翌年度の水稲生産にとって重要であるが、もみ殻は乾燥調整施設からほ場への運搬・散布が必要なため、すき込むまでに手間を要する。より効率的な運搬・散布方法の研究・開発が望まれるとともに、すき込み以外の利用を模索する。 |
| 林地残材 | 主に木質チップ等によるマテリアルとしての利用と木質バイオマスボイラー等によるエネルギーとしての利用が行われている。 また、再生可能エネルギーの固定価格買取制度の制定等を背景とし、林地残材等を木質バイオマス発電所の燃料とする、エネルギー利用の取組が行われており、令和2年度(2020年度)からは、府内初となる木質バイオマス発電所が稼働し、燃料としてのエネルギー利用が増加している。 | 林地残材については、製材や合板用材と比べ、採算性が低いことなどが、利用が進まない大きな原因となっている。そのため、まとまった量を、低コストで安定供給できる体制整備が必要である。 |
| 竹 | 竹資源は、日常雑貨等の原材料として、また、幼竹はタケノコとして食用になるなど広く使用されてきた。しかし、竹材の輸入量の増加やプラスチック製品の普及により竹材の需要が減少したことから、竹材の生産を担ってきた技術者(伐り子)の減少、放置竹林の増加、竹林と隣接する樹林や耕作放棄地への侵入等による景観や環境保全への影響等の問 | 竹林の継続的な管理を通じて放置竹林を解消していくためには、竹材業の振興や竹を地域で利用する仕組みづくり、新たな用途開発などが必要である。 全国的には、竹パルプとしての利用や竹の抽出成分を利用した薬品、竹を炭化した調湿材、竹の繊維化、繊維を樹脂化したバイオプラスチック |

| | | |
|--|---|---|
| | <p>題が生じている。</p> <p>現在、タケノコや竹材の生産が行われている竹林では、適正な維持・管理のための親竹の本数密度調整による間伐竹が発生している。また、府内各地において、放置竹林の解消のための整備に地域住民や NPO、行政などが連携し取り組んでいることから、整備の過程で竹（地上部）や幼竹が発生している。竹を、竹粉にして養鶏飼料の材料として活用したり、炭にして農地に土壌改良材としての施用も取り組まれているが、発生量に対しての利用量は少なく、利用は進んでいない。</p> | <p>などに活用する事例も出てきているが、搬出コストの問題等から京都府内での利用は一部にとどまっている。まとまった量の竹を低コストで、安定供給できる体制整備が必要となる。</p> <p>また、発電への燃料等エネルギー利用については、カリウムやケイ素を多く含む竹を燃焼させるとクリンカと呼ばれる灰の塊が発生し、ボイラー内壁の脆化をまねくという性質から活用が難しく、実用化に向けた研究が進められている。</p> |
|--|---|---|

4. 総合評価

(1)各バイオマスの目標達成状況と今後の取組について

ア 食品加工残さ

- 肥料や飼料等として再生利用が進んだことから、利用率は約100%となり、目標を達成した。食品加工残さは、今後計画的生産等で食品ロスを削減する等により、さらに発生量の抑制の努力を続けることが望まれる。引き続き発生量削減の取組を推進する。

イ 生ごみ

- 計画策定時から利用量が伸び悩んだことから、利用率は84%となり、目標に対して7%の未達となった。今後について、食品ロス等の削減に向けた府民意識の醸成等により、ごみ(賦存量)の発生抑制を推進し、利用率目標達成を目指す。
- また、市町村等のごみ処理施設更新等の際に、メタンガス化施設や発電・熱利用設備を有した焼却施設等の導入を促進する。

ウ 廃食用油

- 利用率は36%となり、目標を達成した。今後、市町村等に対しては、使用済てんぷら油回収事業を紹介し、企業に対しては、ゼロエミッションアドバイザー派遣事業*を行うことにより、廃食用油のリサイクルを促進する。

* ゼロエミッションアドバイザー派遣事業

企業による資源循環の取組を促進するため、一般社団法人京都府産業廃棄物3R支援センターが実施している事業。廃棄物管理や環境マネジメントに精通した専門家であるゼロエミッションアドバイザーを、企業に派遣し、廃棄物の削減や適正処理等を支援しています。

(参考リンク:一般社団法人京都府産業廃棄物3R 支援センター

<http://www.kyoto-3rbiz.org/2021/10/04/zeroemi/>)

エ 下水汚泥

- 鳥羽水環境保全センターで固形燃料化設備が稼働したことから、利用率は71%となり、目標を達成した。今後について、民間事業者からの技術提案などを踏まえたバイオガス発電や下水汚泥の固形燃料化等有効利用により、下水汚泥のエネルギー利用を推進する。
- 汚泥由来製品(肥料、建設資材等)の利用拡大・販路確保に向けた消費者等への積極的な情報提供により、下水汚泥の緑農地利用・建設資材利用を促進する。
- また、汚泥の集約化について、地域の実情を踏まえ、より効率的な処理・処分の可能性を引き続き検討する。

オ 家畜排せつ物

- ほとんどが農地へ還元・利用されているが、海外輸出されている鶏ふんの一部が、輸出できず廃棄処理したことから、利用率は97%となり、目標に対して3%に未達となった。
- 現在、輸出や廃棄されている堆肥については、貴重な府内資源と位置づけ、京都府畜産堆肥マップ(堆肥のデータベース)等を活用しながら、関係機関等と連携して需給のマッチングを実施し、府内での有効活用を推進していく必要がある。
- また、バイオガスについては、引き続きエネルギー利用を推進していくとともに、生産過程で生じる液肥の供給先を拡大していく。

カ 建設廃材

- 利用率は90%となり、目標に対して1%の未達となった。今後について、解体廃棄物の一層の低コスト・省力化に向けた分別技術の開発促進により、木質バイオマスの利用促進を図る。
- また、利用効率を高めるため、燃料化以外の再資源化技術の開発を促進する。

キ 製材工場廃材

- 利用率は96%となり、目標を達成した。引き続き木材加工流通施設等の整備を支援し、効率的に製材工場廃材が利用できる環境を整備し、マテリアル利用とエネルギー利用の推進を図っていく。

ク もみ殻

- 堆肥利用等が進んだことから、利用率は78%となり、目標を達成した。今後は、従来のマルチやくん炭、堆肥など農業資材利用を推進するとともに、固形燃料化やライスセンター等での燃焼による熱利用など、新たな利用方法の事例紹介などを通じてすき込み以外の利用を推進する。

ケ 林地残材

- 利用率は27%となり、目標に対して20%の未達となった。これは、ウッドショックによる国産材の需要の高まりを背景に、森林の伐採面積が増えたことによって林地残材の府内発生量が増加した一方、府内利用量はほぼ横ばいに推移したためである。府内利用量が伸びなかった原因の一つとして、府内発生量の増加分が、府内のバイオマス利用よりも販売単価の高い、他府県でのバイオマス利用以外の用途(パルプ)に流れたことが考えられ、バイオマス利用の増加につながらなかった。
- 今後、木質バイオマスを持続的に活用していくためには、搬出路網の整備を推進し、生産・運搬コストを低減するとともに、山元へ利益還元が見込めるエネルギー利用を進め

ていくことで安定供給を推進していく。

コ 竹

- 利用率は6%となり、目標に対して16%の未達となった。これは、利用量の算出に係る統計数値や計算方法を見直したことに加え、当初想定していた竹パウダーや竹炭等の農業利用が鈍化したことも原因である。
- 今後、放置竹林の整備、樹林地への竹林の拡大の防止等に向けて、森林所有者やボランティア、NPO 団体、市町村等多様な主体による地域の森林整備の取組や燃料、発電等エネルギー利用の拡大を支援するとともに、地域と竹材業者等との連携による伐採技術者(伐り子)の育成や竹材利用の取組を引き続き支援する。

(2) 総合評価

ア 検証方法

- 京都府では、活用目標を定めるバイオマスとして、廃棄物系バイオマス7項目、未利用バイオマス3項目の合計10項目を設定した。
- バイオマス利用量・利用率の達成検証については、平成29年度改定時に再設定した目標に対して、令和4年3月(一部令和3年3月)現在の最新の数値と比較して、検証を行った。

イ 検証結果

結果は、利用率が向上したバイオマスが3項目(食品加工残さ、下水汚泥、もみ殻)、ほぼ同等の利用となったバイオマスが3項目(廃食用油、建設廃材、製材工場廃材)、低下したバイオマスが4項目(生ごみ、家畜排せつ物、林地残材、竹)となった。

(ア) 利用率が向上したバイオマスについて

- 食品加工残さは、事業者の取組により、肥料や飼料等として再生利用が進み、利用率が向上した
- 下水汚泥は、鳥羽水環境保全センターで固形燃料化設備が稼働し、固形燃料として利用される量が増えたことから、利用率が向上した。
- もみ殻は、農業において土づくりが推進される中で、堆肥利用が伸び、利用率が向上した。

(イ) 利用率が低下したバイオマスについて

- 生ごみは、中間年評価時に目標を達成していたが、最終評価に向け目標値を高めたものの、その後利用が伸び悩み未達となった。
- 家畜排せつ物については、コロナ禍における輸送コンテナの不足等によって鶏ふんの輸出が停滞し、廃棄処理が増えたことで、利用率が低下した。
- また、林地残材や竹のように、平成22年の計画策定時に用いた国機構の根拠数値が更新されず古くなったことから、発生量や利用量の算出に係る統計数値や計算方法を見直したことに加え、情勢変化による利用の鈍化があり、利用率の低下につながったものもあった。

ウ 今後の推進

- 京都府のバイオマスの特徴として、10項目中7項目で計画策定時及び中間年評価時から発生量が同等又は抑制されていることが上げられる。特に、廃棄物系バイオマスは、利用率も重要であるが、発生量を抑制する取組も合わせて求められている。
- 今後は、発生量を抑制しながら利用率を高めるもの(廃棄物系バイオマス)や利用方法を検討することで利用率を高めるもの(未利用バイオマス)、新たな資源として積極的な利用を進めるもの(資源作物など)など、バイオマスの種類や項目に応じた取組を進めることで、第2次京都府バイオマス活用推進計画の達成に向け推進する。目標に掲げているバイオマスの各項目について、具体的には、(1)に記載の内容で推進していく。