

2 剪定枝のリサイクルについて

生ごみなどを含む有機系廃棄物のうち、剪定枝については悪臭が発生しにくく、比較的にリサイクルに取り組みやすい。本調査では、県内自治体の剪定枝のリサイクルの実情、既に取り組んでいる自治体については、その効果・課題を把握し、今後、導入を検討する自治体の判断に資する情報を把握した。

(1) 剪定枝のリサイクルをしているか？

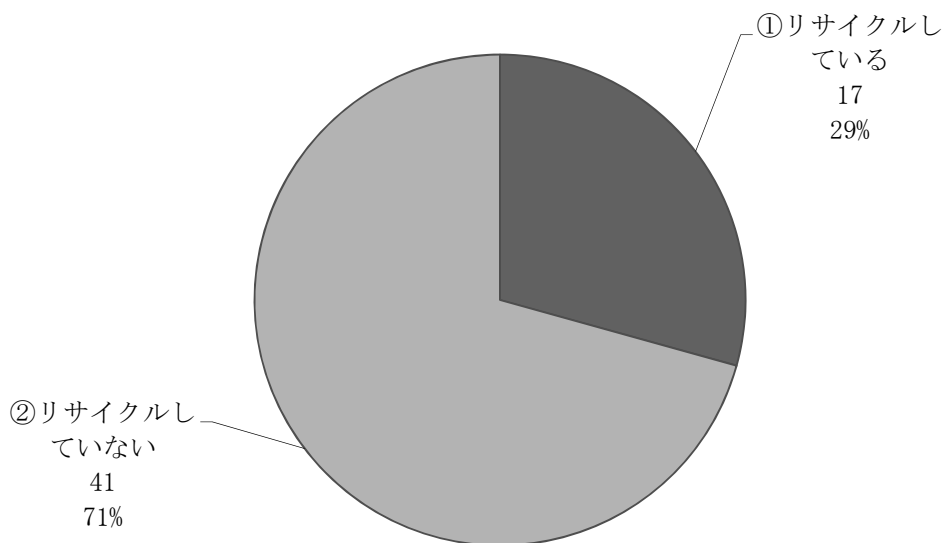


図 12 剪定枝のリサイクルへの取り組み状況

(2) 剪定枝の処理実績及び開始時期について

剪定枝リサイクルの処理方法と実績について回答があった16の団体の中では、堆肥化・燃料化をしているとの回答が最も多く10団体、チップ化しているとの回答が5団体、機械の貸出しをしているとの回答が1団体あった。なお、堆肥化・燃料化とチップ化の両方を実施している自治体が1団体ある。

また、開始時期では9団体が1999～2003年の間に、4団体が2004～2008年の間に、3団体が2009～2013年の間に、剪定枝のリサイクルを開始している。

表7 剪定枝の処理実績（平成23年度）および開始時期

	実績(トン)	自治体数	開始時期(自治体数)		
			1999～2003年	2004～2008年	2009～2013年
①堆肥化・燃料化	19～7,201	10	5	3	2
②チップ化	1～1,076	5	4	0	1
③その他*	11	1	0	1	0
計			9	4	3

*その他＝剪定枝チップ機の貸出し

(3) 剪定枝のリサイクル施設について

①剪定枝のリサイクル施設の所属

「自治体の施設である」との回答は5団体で42%、「事業者等の施設である」という回答が7団体で58%であった。

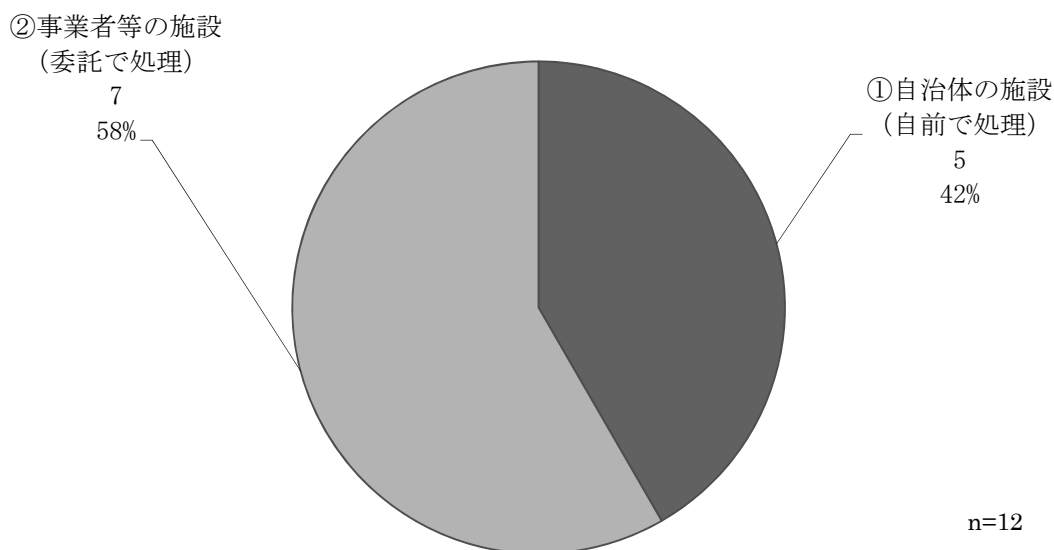


図13 剪定枝のリサイクル施設の所属

②剪定枝のリサイクル費用

剪定枝のリサイクルの委託費について回答があった4団体では、1トン当たり約4,000～15,000円であった。

自治体の施設の場合の設置費用については、設置費用に含まれる経費の範囲についての情報が十分でなく比較することができなかった。

表8 剪定枝のリサイクルを委託している場合の費用

リサイクル方法	平成23年度実績	委託経費	トンあたり委託費
堆肥化	3,656トン	14,041,000円/年	3,840円
堆肥化	87トン	1,305,000円/年	15,000円
チップ化	1,076トン	14,463,000円/年	13,441円
チップ化	8トン*	800,000円/年	100,000円
チップ化	7トン	84,000円/年	12,017円

*収集運搬量+処分量

③剪定枝の受け入れ手数料

剪定枝の受け入れの際の手数料についての設問では、家庭系の剪定枝の場合は、11団体のうち、手数料を徴収していない自治体が6団体で、徴収している場合でも最大で15円であった。事業系の場合は、手数料を徴収していない自治体が2団体と少なく、手数料の額も最大で21円と家庭系の剪定枝に比べて高い傾向にある。

表9 剪定枝の受け入れ手数料

手数料額	処理手数料 (kgあたり)	
	家庭系	事業系
0円	6	2
1～5円	2	0
6～9円	0	0
10～15円	3	3
16～20円	0	3
21円以上	0	3
計	11	11

(4) 剪定枝のリサイクルを進めることによる効果及び課題

①剪定枝のリサイクルの効果

剪定枝のリサイクルをしている自治体から、その効果についての回答をまとめたものが図 14 である。ごみの減量につながる回答が多く、13 団体 (76%) にのぼった。次いで、施設に関する啓発・教育効果が期待できるが 5 団体 (29%)、資源化の促進が 4 団体 (23%)、処理施設の負担軽減が 4 団体 (23%) であった。

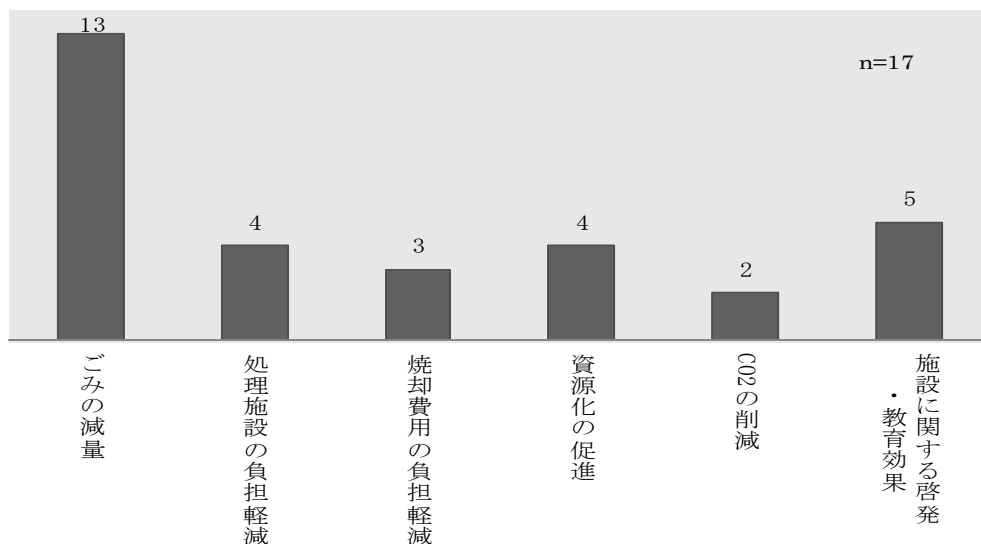


図 14 剪定枝のリサイクルの効果 (複数回答)

②剪定枝のリサイクルの課題

剪定枝のリサイクルの課題については、処理コストの削減が 6 団体 (37%) で多く、平成 23 年の東京電力福島第一発電所における事故により放射性物質が飛散したことに起因すると考えられる、放射能の影響が 5 団体 (31%) などとなっている。

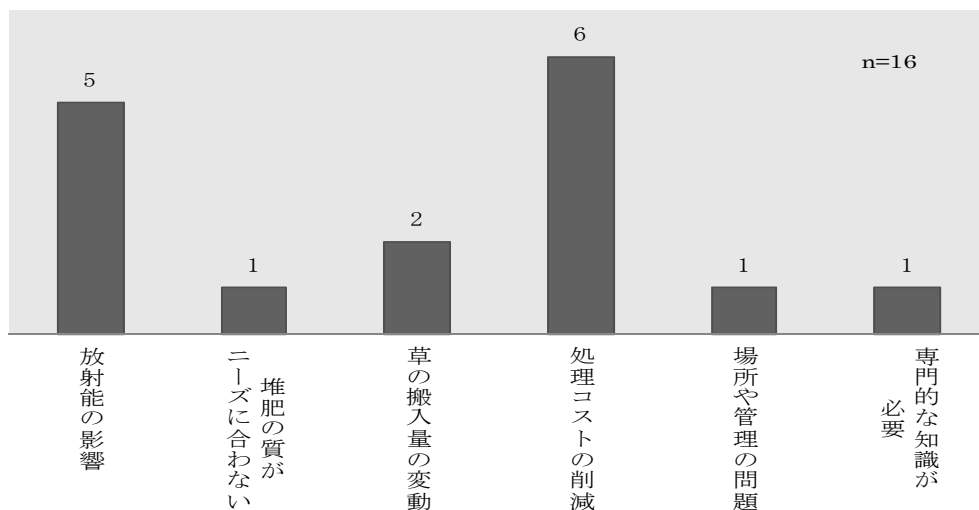


図 15 剪定枝のリサイクルの課題

(5) 剪定枝のリサイクルをしていない場合、今後どう考えているか

①剪定枝のリサイクル導入への意向

剪定枝のリサイクルを行っていない自治体の中で、今後導入したい・導入に向けて検討中と回答した自治体は合わせて13団体で32%、導入の必要はないと回答した自治体は4団体で10%、わからないと回答した自治体がもっとも多く23団体で58%であった。

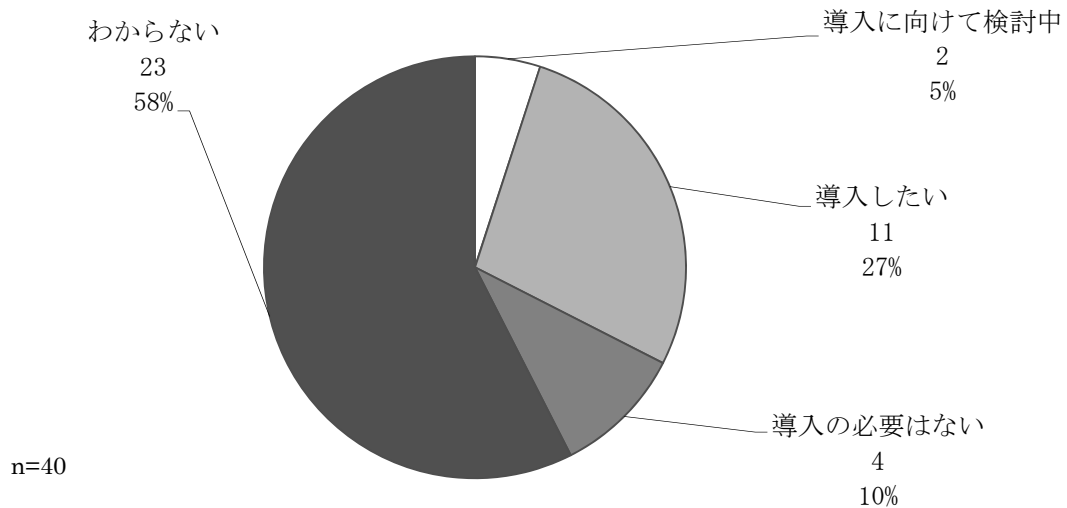


図 16 剪定枝のリサイクル導入への意向

②剪定枝のリサイクルの導入に対する懸念事項

導入に向けての懸念事項に関する設問では、回答した39の自治体のなかで、費用対効果をあげたのが32団体(82%)で、リサイクルした肥料等の製品の販路・活用先をあげた自治体が25団体(64%)と多かった。その他の回答の中には、堆肥としての質・放射線量・自己搬入に限っての搬入を想定しているため搬入者が限定される、設備が整っていない、民間企業の経営圧迫、処理施設の確保などがあつた。

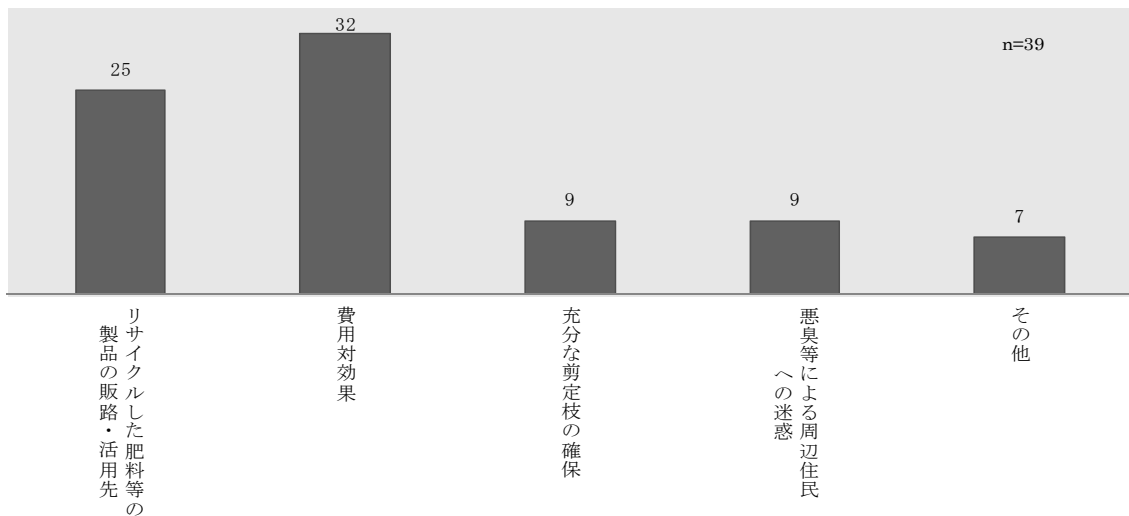


図 17 選定枝のリサイクル導入に対する懸念事項(複数回答)

(6) 他の団体における先進事例

① 選定枝のリサイクル技術

剪定枝の処理技術は、大きく「有機循環」「エネルギー化」「製品利用」の3つに分類できる(表10参照)。

「有機循環」とは、微生物による発酵や加熱等によって、堆肥や資材に加工するもので、特に「堆肥・土壌改良剤化」は、技術的に確立された技術で、低コストで生産が可能である。「エネルギー化」は剪定枝をペレット化し燃料として利用する方法が広く知られているが、その他にも、ガス化、エタノール化など多くの技術の研究が進められている。「製品利用」は剪定枝を加工し、道路舗装材、マルチング材など各種製品の原料として活用する技術である。

表10 選定枝のリサイクル技術

分類	技術	製品	技術の概要	長所	短所	事例
①有機循環 ・堆肥・土壌改良剤化 ・飼料化	コンポスト化	堆肥・土壌改良材	剪定枝等の有機性廃棄物を自然に存在する微生物によって、環境に害を及ぼすことなく、土壌還元可能な状態まで分解する技術で、古くから有機性廃棄物の処理方法として用いられている。 剪定枝の堆肥化技術としては、破碎(チップ化)し水分調整剤として利用する方法があり、一般般家庭からの生ごみ、剪定枝等のみで堆肥化する場合や、し尿処理場の汚泥、蓄糞等と混合して堆肥化している事例がある。	・技術的に確立。 ・低コストでの生産が可能。 ・食農循環システムの構築が可能。	・品質管理(油分・異物・腐熟度) ・畜糞堆肥との競合。 ・発生時期や地域と、需要と供給のアンバランス。 ・低価格で広域流通に適さない。 ・窒素過多となる可能性。	・三条市の事例(表11参照) ・町田市 http://www.city.machida.tokyo.jp/kurashi/kankyo/gomi/shisetu/new_senteisi_sig_enka_centar.html
	飼料化	飼料	木の成分はセルロース50%、ヘミセルロース25%、リグニン25%で構成されている。前の二つは家畜の胃の中でブドウ糖となる。ただし餌とするにはリグニンを取り除く必要がある。この方法として高圧蒸煮法等がある。 高圧蒸煮法は木材チップをオートクレーブ(耐熱耐圧密閉容器)に入れ飽和水蒸気で蒸煮して柔らかくした後、解繊機で繊維状に粉碎する。リグニンの一部は低分子化し、有機溶媒に可溶化する。但し木質資料にはたんぱく質やビタミンなどがなく、たんなるエネルギー源でしかない。	杉皮での実践では ・牛の成長状態は一般的な牛と比較しても差がなかった。子牛も安全に発育。 ・動態が穏やかで反芻が催された。 ・下痢が減り毛艶がよくなった。	・安全性確保(衛生面・有害物質等) ・品質確保(安定性・均質性・成分等) ・安定供給(定時・定量性・継続性) ・畜産品の流通(消費者の理解等) ・処理コストが、粗飼料と比べても二倍近い高さになる。	・牧之原市「バイオマスタウン構想」 http://biomass.exri.co.jp/wp-content/uploads/pdf/H21_plan_biomass_town_makinohara.pdf
②エネルギー化 ・燃料化 ・発電化 ・熱回収	BTL技術(液体燃料化技術)	ガソリン・軽油代替燃料他	BTL技術は剪定枝等を有機物をガス化し、FT合成法(一酸化炭素と水素から触媒反応を用いて液体燃料を合成する一連の過程)を用いて液体燃料を作る技術。	・品質と量を確保できれば、燃料としての用途がある。	・未だ実証実践段階で、量産化が可能な段階ではない。	・林業を基幹産業とする那賀町の森林バイオマス計画として実証実践中 http://www.town.tokushima-naka.lg.jp/docs/2012071800012/
	エタノール生産(実証段階)	エタノール	エタノール製造は前処理により木質バイオマスからリグニンを取り除き、糖化・発酵させてエタノールを製造する技術である。			・独立行政法人 森林総合研究所(木質資源なら可能。北秋田市で実証実験) http://www.fipri.affrc.go.jp/pubs/mori/documents/mori-170.pdf
	メタン化	メタンガス	剪定枝等を酸素がない状態で発酵させ、メタン菌などの嫌気性微生物の働きで、バイオガスを生成する技術のことで、メタン化、メタン発酵とも呼ばれている。生成されたバイオガスの利用方法は、ガスエンジン、マイクロガスタービンおよび燃料電池による発電とその廃熱利用のほか、バイオガスからメタンを精製後、車両等の石油代替エネルギーとしての利用がある。発酵処理後の残さは、固体と液体に分離され、それぞれ堆肥、液肥として利用することもできる(液肥の利用事例は少ない)。	・熱や電気として需要を確保しやすい。	・熱や電気の販売価格が安価。 ・廃水・発酵残渣の処理。 ・除去した異物の処理。	・南但広域行政組合 24t/d×1系列 平成25年3月25日 竣工 ・防府市 17t/d×2系列(34t/d) 平成26年3月末 竣工予定 ・広島県産業科学技術研究所(論文) http://www.pref.hiroshima.lg.jp/uploaded/attachment/4438.pdf
	ガス化コージェネレーション	電力・熱	ガス化コージェネレーションは、熱源より電力と熱を生産し供給するシステムの総称である。ガス化コージェネレーションは酸素の不足した状況で木質バイオマスを過熱させ、可燃ガスを得る。発電方式では「ボイラー・蒸気ガスタービン式」と「ガスタービン方式」がある。	・バイオマスガスの直接燃焼に比べて発電効率が低い。 ・バイオマスの直接燃焼に比べて、出力の小規模化が可能。	・直接燃焼よりも複雑な設備が必要。 ・タールの除去等技術的問題。	・秩父市の事例(表14参照) 技術的な紹介として載せた。
	焼却施設等での電力や蒸気、熱、温水としての有効利用	電力・蒸気・熱・温水等	剪定枝等を含めて、可燃ごみとして排出されたものを、一括して焼却施設で高温燃焼により処理する、腐敗防止や安定化と合わせて減量化と減容化を行う。焼却によって発生する熱はボイラーなどで熱回収され、発電や余熱として利用される。現在、多くの自治体が焼却処理を行っている。	・低コストでのリサイクルが可能。	・生木の場合は火力調整の難しい。 ・生木が大量に使用する場合は放射能が出る恐れもある。	・吾妻バイオパワーの事例(表12参照) ・バイオパワー勝田の事例(表13参照) ・八王子市 http://www.city.hachioji.tokyo.jp/seikatsu/kankyohozen/ondankaboshi/36220/036224.html
スターリングエンジン	動力・熱	スターリングエンジンは、シリンダ中に封入された作動ガスを外部から加熱・冷却することによりピストン運動させる、熱による気体の膨張・収縮の作用を運動エネルギーに変換して稼働するエンジンである。外燃機関のため燃料をガス化する必要がなく、木質バイオマスを直接利用可能な技術である。	・熱源の自由度が高く、チップボイラーの熱を利用することができる。 ・数kw～100kw程度の出力範囲では、内燃機関より熱効率が高くなる。 ・静粛性、廃ガスの清浄性に優れている。	・外燃機関のため、損失を少なくすることが重要。 ・デリケートなエンジンのためメンテナンスが重要。 ・実績が内燃機関に比べて乏しく、耐久性・信頼性に劣る。	・木質バイオマス有効活用システム実証試験事業 http://www.nedo.go.jp/content/100160860.pdf	

分類	技術の細目	製品	技術の概要	長所	短所	事例
②エネルギー化 (続き) ・燃料化 ・発電化 ・熱回収	固形燃料化 (ペレット化)	ペレット・ブリケット	原料をチップ化し、燃料として利用する。燃焼を直接燃やす燃焼炉やボイラー等に広く用いられている方法である。また、木くずを燃焼する燃焼炉の歴史は長く、既に成熟した技術であり、近年は熱効率の向上等に に向けた技術改良が続けられている。 固形燃料化は剪定枝等を含めた可燃ごみを加熱圧縮し、固形燃料(ペレット化)にしたものである。木くずやチップに比べてエネルギー密度が高いため、燃焼が安定している。生成された固形燃料は RDF(Refuse Derived Fuel)とも呼ばれ、廃棄物発電やボイラー燃料ストーブ等に利用されている。 ブリケットとは薪状の木質成形燃料の総称。おが粉を原料とした成形燃料でブリケットマシーンをを用いて圧縮し固形化したもの。ペレットが過熱圧縮を行うのに対して、ブリケットは圧縮のみ行う。	ペレット ・取り扱いが容易であり、制御が容易であるため、火力調整が容易になる。 ・小型機器でも燃焼効率が向上している。 ・煙が少ない ・エネルギー密度が比較的高い。 ・バーナーで利用可能であるため、用途が多様化し応用が広くできる。 ブリケット ・含水率・形状を一定化できるため、薪よりも取り扱いや制御が容易。 ・煙が多く出ない。 ・薪の代替として家庭でも使用可能。	ペレット ・原料を粉砕・乾燥させる処理が必要 ・製造工程がやや複雑。 ・製造コストが比較的高く、手間がかかる ブリケット ・ボイラーへの投入時は、粉砕する必要がある。 ・長期間保存したときは、空気中の水分を含み膨張することがある。	・南アルプス市 http://www.city.minami-alps.yamanashi.jp/kurashi/kurasu/kankyou/ondanka-taisaku/biomass_jikken.html ・山形ウッドエネルギー http://www.jora.jp/txt/kbm/facilities/dاتا/TH15.pdf
	バイオコークス	バイオコークス	バイオコークスは近畿大学、井田民雄准教授によって開発された技術。生物由来のありとあらゆるバイオマスを原料にできる。シリンダー状の反応機に原材料を投入した後、圧力と熱を加えて時間をかけて成型・冷却する。比重1.4、最高圧縮度100MPa超と言う超硬度を実現。乾燥させた1tのバイオマスから、1tのバイオコークスが製造可能。	・あらゆるバイオマスを使用可能。 ・体積が小さくなるので輸送に便利。 ・重量収率が100%なので新たな廃棄物が出ない。	・前処理として原料を乾燥・粉砕する必要がある。 ・原材料に応じて、最適となる含水率の細かい制御が必要になってくる。 ・同じ成形機を用いてもバイオマスの種類によっては製造に要する時間が異なってくる。	・大阪府森林組合・近畿大学 http://www.kindai.ac.jp/bio-coke/
③製品利用 ・チップ化 ・炭化 木質バイオマスプラスチック	道路舗装材・マルチング材・家畜の敷材	各種製品	剪定枝等を、破砕機を用いて、チップ(細かい切れ端)にする技術。生成されたチップは、土壌改良材、マルチング材、舗装材、クッション材、敷料、炭化材、製紙材料、ボイラー燃料、バイオガス化原料として利用することができる。また、堆肥化プラントなどで、生ごみ等と一緒に堆肥をつくる場合もある。	・硬化剤を使用したチップ舗装材は一般の歩道にも利用可能。 ・チップ舗装材は歩行者の足腰に負担がない。 ・チップ舗装材は浸透性が優れている。	・チップ舗装材は劣化しやすい。 ・チップ舗装材はコストが高い。	・羽村市の事例 (表16参照) 北九州市(家畜の敷材) http://www.city.kitakyushu.lg.jp/kankyou/file_0043.html
	炭化	活性炭・助燃材等	ごみを低酸素、又は無酸素状態で加熱し、蒸し焼き状態で炭化(炭素だけが残り)させる技術。生成した炭化物は、原料、製法などにより、品質性能が大きく異なることが知られている。	・ダイオキシンの除去・脱臭等環境の向上に活用可能。 ・技術が確立されている。 ・エネルギー密度が高い ・性能のよいものは煙が出ない ・火持ちが良い ・農業の土壌改良材等多様な使い方ができる	・製造効率が悪く、生産コストあたりのエネルギー効率が低い。 ・エネルギー利用としては煮炊きや火鉢に限られる。	・鎌ヶ谷市の事例 (表15参照) 西多摩衛生組合 http://www.nishiei.or.jp/center/000_center/011_eko.pdf
	バイオマスプラスチック化	木質プラスチック製品	剪定枝等の木質系廃棄物を粉状にしたものと、石油系のプラスチックとを混ぜてつくる製品材料のことである。木質素材を2mm以下に粉砕し、石油系のプラスチックを機械により高温で混ぜ合わせる。	・「自然の風合い」と「香り」があり、木質の比率が高いほど見た目も木に近いものに仕上がる。 ・プラスチックを混ぜることで従来のプラスチックと同様に加工・成形しやすい。	・強度や耐久性でポリプロピレンより劣る。	・鎌ヶ谷市の事例 (表15参照)

剪定枝のリサイクルの事例

表 11 【事例1】 有機循環 堆肥化

実施主体	三条市	
所在地	三条市	
技術	堆肥化	
事業開始年	2005年	
生産物	堆肥	
使用資源	剪定枝	
供給先	堆肥として市民・造園等事業者は無償提供 処理量昨年 840～850 t 機械の処理量 4.5 t /日	
事業概要	剪定枝の受け入れを 2005 年から開始している。市内から発生する庭師などの果樹、街路樹、庭木などの剪定枝をたい肥化し、有効活用することにより資源循環型社会の推進を図っている。もともと市は梨や桃などの産地であり、造園業者も多い。それらを焼却処理ではなく、堆肥化やチップ化等に資源化するためにバラ積みや束ねた剪定枝として受け入れている。持ち込みのみ 10 kgにつき 40 円の処理料金を取っている。また冬季は事業を休業している。	
特徴	条件を提示して受け入れている。毒性を有する樹木やビニールのひもで縛った剪定枝は受け入れている。広報で周知し、混ざるものに対しては作業員が確認している。放射能対策として値を測定し、堆肥の数値を公表している。	
工夫	啓発としては広報や、清掃センターに持ち込まれているときに啓発をしている。パンフレットには堆肥の使い方も書かれている。啓発のためかは不明だが、現在稼働が上がってきている。また、造園業者などの剪定枝を持ち込む業者に堆肥を引き取るように依頼もしている。異物や毒性の剪定枝に対しては搬入の目視で注意している。	
課題	時に混じる金属性の異物対策が難しいこと。堆肥のひき取りに季節的な波があること。	
今後の展望	堆肥の需要の拡大をどうしていくかを検討したい。	
連絡先	担当	三条市緑のリサイクルセンター
	電話	0256-34-4921
	URL	http://www.city.sanjo.niigata.jp/kankyo/page00180.html

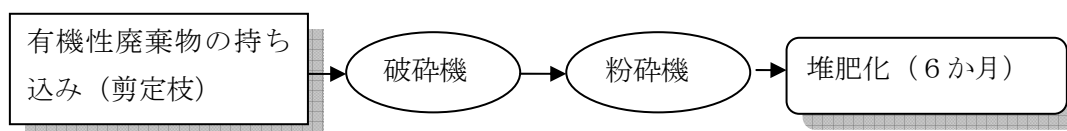


図 18 三条市の剪定枝リサイクルのフロー

表 12 【事例2の1】 エネルギー化

実施主体	株式会社吾妻バイオパワー	
所在地	東吾妻町	
技術	木質バイオマス発電	
事業開始年	2011年9月	
生産物	電気 出力 13,600kW	
使用資源	剪定枝や廃木材	
供給先	特定規模電気事業者を通じて、ユーザーに提供。	
事業概要	木質バイオマス専焼の発電所。一次エネルギー使用量の低減に貢献するとともに、廃木材の適正処理およびサーマルリサイクルによる発電を行うことを目的としている。近隣の木質業者からチップを購入（年間使用料 13 万 t）不法投棄等の不適切処理がされることが多かった木質系バイオマスを適正処理し、地域環境の改善・木質チップのリサイクル率向上につなげていく。また、間伐材を加工した木質チップを受け入れ、燃料として使用することもはじめている。	
特徴	発電量は 24,000 世帯の年間電気使用量に相当する。グリーン電力発電設備の認定を受けている。地元の廃棄物業者がリサイクルできないかということから始まった経緯がある。地元の企業株式会社バイオマス群馬が燃料を調達している。	
工夫	剪定枝と生木は 50% ぐらいの割合で入れている。運んできた段階で、放射能を測定してきて一定以上測定値が出た場合は受け入れない。また搬入の木の大きさを指定して受け入れ、燃料として買い取る。そのような基準を設け異物などが入らない工夫をしている。焼却灰や水分の問題は剪定枝や生木が 50% 程度であればない。	
課題	特にない。計画通り。	
今後の展望	現在は固定価格買い取り制度に移行する申請をしている。	
連絡先	担当	オリックス株式会社
	電話	0279-20-9102（吾妻） 03-5419-5102（オリックス）
	URL	http://agatsuma.orix-eco.jp/index.htm

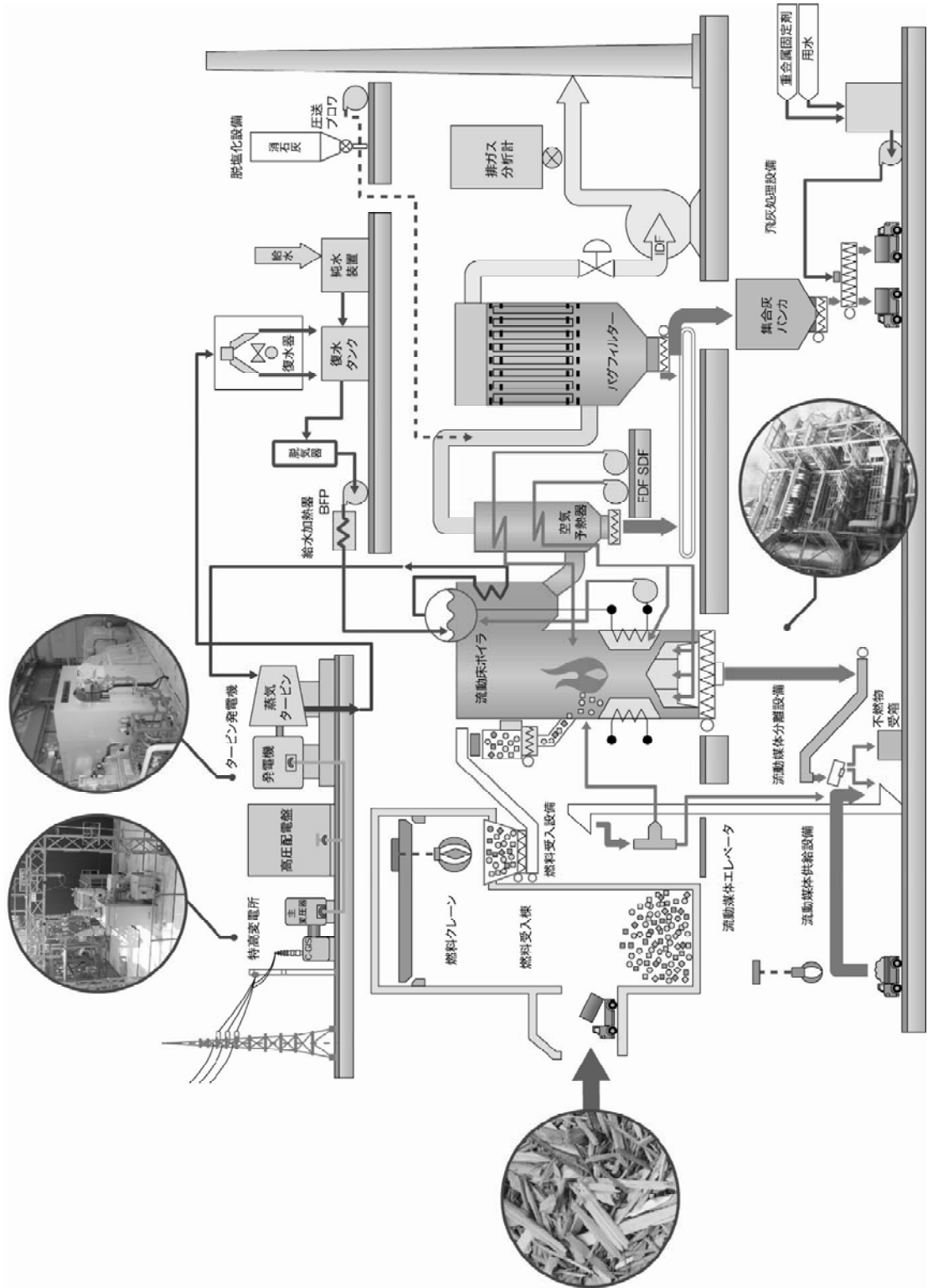


図 19 剪定枝リサイクルのフロー
(オリックスより提供)

表 13 【事例2の2】 エネルギー化

実施主体	(株)バイオパワー勝田	
所在地	ひたちなか市	
技術	木質バイオマス発電	
事業開始年	2005年6月	
生産物	電気 発電 4,900kW (送電 4,100kw) /h	
使用資源	木くず、廃建材、剪定木	
供給先	特定規模電気事業者 (丸紅)	
事業概要	バイオパワー勝田は勝田環境とタクマとの合弁会社。勝田環境で木くず等を破碎し、燃料チップとして 150 t/日を勝田環境 (株) が、同一敷地内にある、バイオパワー勝田へ供給しバイオパワー勝田で発電している。	
特徴	民間の発電事業としては関東初。新エネルギー等発電設備 (RPS) 認定取得。年間 3,921 万 kw の電気を発電し、CO ₂ 削減効果は年間 14,800 t。	
工夫	バイオパワー勝田では異物を取り除く磁選機で分別し、オーバーサイズの木は隣の勝田環境で再度破碎している。そのため炉には問題がない。放射能に対しては測定機を購入、測定している。剪定枝は水分と灰分が多いので燃焼のコントロールが難しくなる。しかし間伐材と剪定枝での発電は可能である。剪定枝の量が多くなると、生木は焼却灰が多くなるので処理コストがかかる。	
課題	解体材の入手が困難になっている。そのため間伐材や剪定枝の割合が当初の 2 割程度から 3 割程度に増え、含まれている異物の影響でコンベアの磨耗が激しい、発熱量の低下による発電への影響や灰の増加などの問題が起こっている。	
今後の展望	今まで通り都市型の剪定枝等も受け入れていきたい。生木は材放射能対策のために、現在 35% ぐらいしか受け入れていない。それ以上だと焼却灰で高い数値が出る場合があるためである。(剪定枝の受け入れは燃料の供給先の勝田環境が買うなら剪定枝も受け入れることになる。勝田環境の判断次第であるという)	
連絡先	電話	029-270-3341
	URL	http://www.katsukan.com/gr/gr_bi.htm

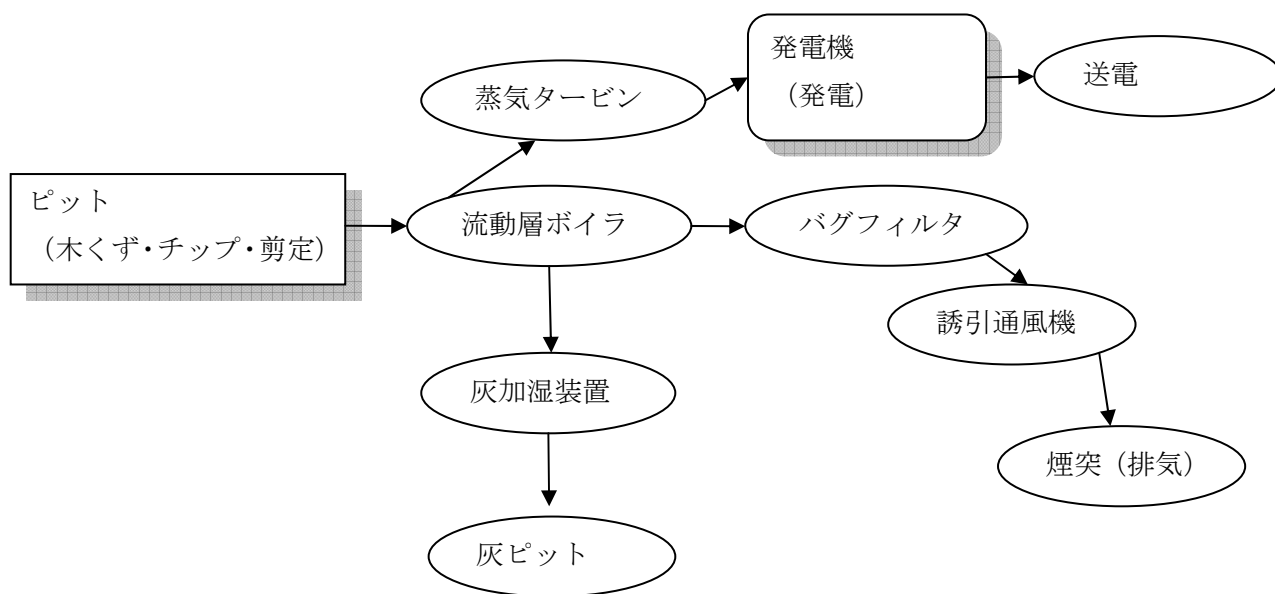


図 20 剪定枝リサイクルのフロー
 (バイオパワー勝田ホームページをもとに作成)

表 14 【事例2の3】 エネルギー化

実施主体	秩父市	
所在地	秩父市上吉田 4 9 4 2 - 1	
技術	木質バイオマス・ガス化コージェネ	
事業開始年	2007 年 4 月	
生産物	電気；送電端出力 100kW、熱；有効利用熱量 630MJ/h（計画値）	
使用資源	間伐材をチップ化して利用	
供給先	吉田元気村（コテージ・クラブハウス）	
事業概要	<p>全国初の木質系バイオマス・ガス化・ガスエンジン・コージェネレーション施設をつくり、発電事業を委託業者の管理により行っている。荒廃が危惧される森林の再生、森林が担う公益的機能の回復、間伐材の有効利用、資源循環型社会の構築、雇用の創出による地域の活性化、環境学習の推進等を目的としている。</p> <p>技術概要は木質チップを蒸し焼き（ガス化）することで、可燃性ガスを発生させる。ガスエンジンは、可燃性ガスを燃料に動き、発電機を回すことで電気をつくる。この発電所では、木質ガスとエンジンを冷却する時及び排ガスから熱を回収し、温水を作っている。2011 年 5 月には一日 12 時間運転での運転時間が 1 万時間を達成した。2012 年 8 月には運転開始から約 5 年 8 か月をかけて、発電量が 100 万 kWh に達した。</p>	
なぜ剪定枝を使わないか	バイオマス発電所の建設の目的が林地残材を使用することであるため、間伐材を利用することと、秩父市で使用しているチップが 3 cm 程度の切削チップであり、剪定枝では同一形状にできないためである。しかし、原理的には剪定枝でも同一形状になれば燃料として処理はできる。	
特徴	電気は吉田元気村の施設に、熱は施設内の温浴施設と足湯に温水として供給し温風としてチップの乾燥に利用している。余剰電力は電力会社に売電している。	
工夫	秩父地域の間伐材を利用し、地産地消と森林整備に資する。	
課題	森林の再生が事業の課題としてある。ガス化コージェネでは特になし。	
今後の展望	現在は剪定枝をチップとして使用できないこともあり、考えていない。	
連絡先	担当	秩父市環境立市推進課
	電話	0494-22-2378
	URL	http://www.city.chichibu.lg.jp/

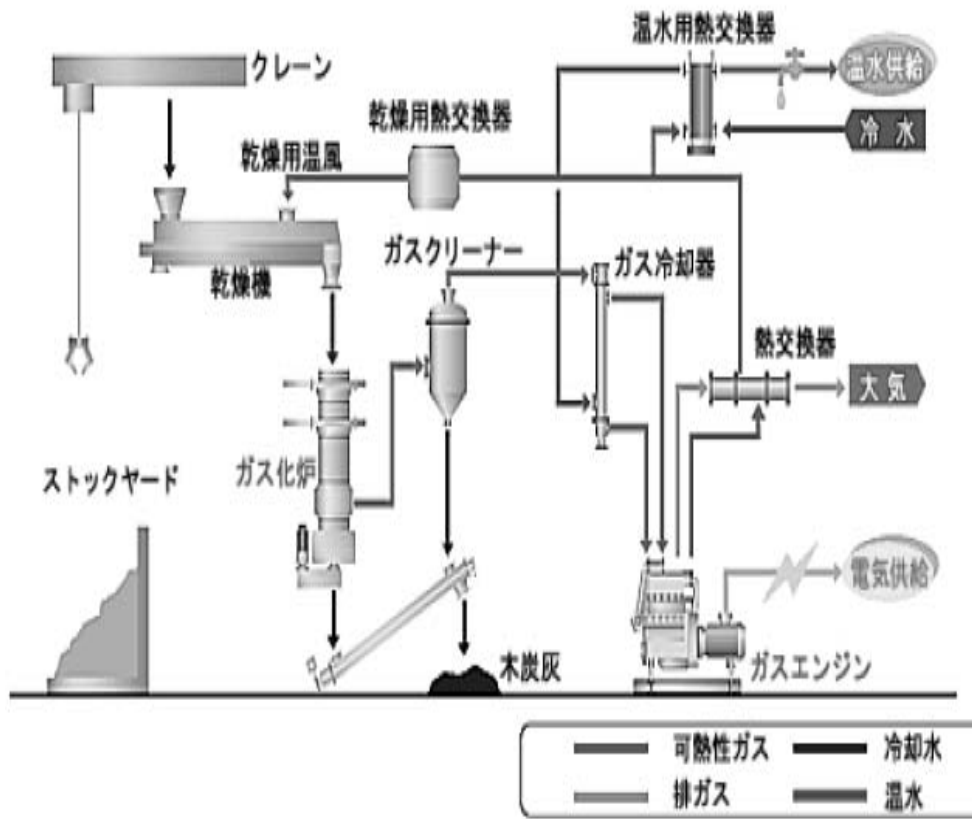


図 21 秩父市の剪定枝リサイクルのフロー
(秩父市ホームページから引用)

表 15 【事例3の1】 製品利用

実施主体	鎌ヶ谷市果樹剪定枝等リサイクル事業推進協議会	
所在地	鎌ヶ谷市	
技術	炭化	
事業開始年	2003～2010年	
生産物	炭	
使用資源	梨剪定枝	
供給先	農家が自家の土壌改良材として使用	
事業概要	<p>梨の剪定枝の焼却処分を減らすために炭化の事業をスタートした。同協会は鎌ヶ谷市の助成を受けて共同炭化処理を行っていた。それ以前は周辺に住宅地が多い梨園農家が焼却処理できず有償で廃棄処分していた。事業を開始することで少額の自己負担金で再資源化が可能となった。但し、3年前から炭化事業はしなくなった。理由は委託業者の経営がよくなったこと等である。炭化事業の効果は剪定枝を燃やさず資源化できたことである。21年度は市内の梨の剪定枝推定発生分1,380tの13%～14%をチップ化と炭化合わせて資源化できていた。他の効果としてはサンプスギで手法が開発され、なし剪定枝70%で構成されるカブトムシのバイオプラスチックリサイクル製品を作った。この製品は全原料がプラスチックの場合と比較して二酸化炭素排出量を48%削減した製品となった。この製品を使って一年間限定だがPRに役立てることができた。</p> <p>現在は梨の剪定枝に限り破砕機の農家への貸し出し等、梨剪定枝チップの堆肥化を行っている。</p>	
特徴	農家が負担する炭化処理費は2,000円/2tトラック一台	
工夫		
課題	炭化当時は、炭化処理施設への持ち込みの手間。無煙の品質の炭の開発が難しかった。	
今後の展望	炭化にかわり、堆肥化を進めて行く。現在、3年間をかけて、堆肥として使えるように堆肥の質を検証中である。	
連絡先	担当	農業振興課
	電話	047-445-1141
	URL	http://www.city.kamagaya.chiba.jp/kakuka/noushin/noushin.html

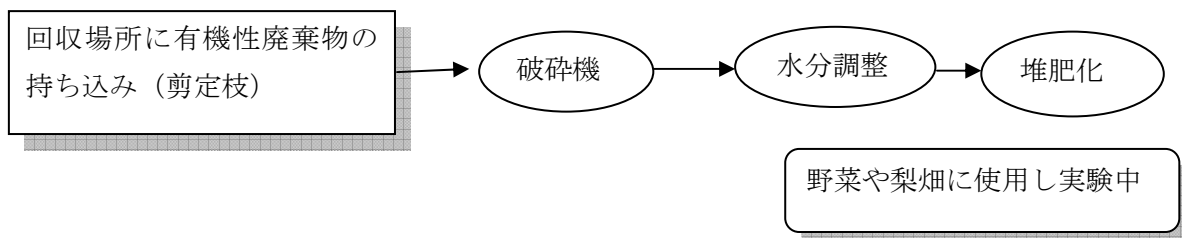


図 22 鎌ヶ谷市の剪定枝リサイクルのフロー

表 16 【事例3の2】 製品利用

実施主体	羽村市	
所在地	羽村市	
技術	剪定枝を使った舗装道路	
事業開始年	2011年	
生産物	舗装道路	
使用資源	剪定枝チップ	
供給先	道路としての使用	
事業概要	ヒートアイランド対策として、歩道や公園に剪定枝をチップ化し、羽村市内の駅前をウッドチップ化で舗装道路とした実証実験。市内の羽村市小造造園が担当した。定期的に劣化を測り、またアスファルトとの温度比較を行った。	
特徴	CO ₂ 発生量は、アスファルト道路等と比較して最も低い（ウッドチップ 918 kg-CO ₂ 、アスファルト 22,460 kg-CO ₂ ）が、施工料金をもっとも高い。しかし緑化面積購入費で考えた場合はもっともウッドチップ舗装が安い等の低炭素型の舗装特徴がみられたという。また、アスファルト道路と比較して暖まりやすく冷めやすいことから、ヒートアイランド対策にも有効なことが明らかとなっている。また、6か月の耐久期間中には、大きな腐食や通行に支障をきたす劣化は見られず、浸透性や、他の実践から耐久性が五年程度もつと想定できた。またアスファルトと比較し、衝撃吸収がよく、歩行者に優しい道路である。	
工夫	夏季と冬季での施工をした。これにより劣化等の調査もより細かくできた。	
課題	車の通行には不向き。冬の雪や霜が降りると、滑りやすいかもしれない。ラーニングの維持管理費が出てくるかもしれないこと。	
今後の展望	劣化については継続調査中。	
連絡先	担当	都市整備部区画整理事業課
	電話	042-570-7474
	URL	http://www.city.hamura.tokyo.jp/cmsfiles/contents/0000004/4594/houkoku.pdf