

府中市における剪定枝活用に向けた
事業化可能性調査業務委託

報 告 書

令和2年2月

府中市都市整備部公園緑地課

目次

第1章	業務概要	1
1-1	業務の目的	2
1-2	業務概要	2
1-3	業務実施項目	3
1-4	業務の実施場所	3
1-5	業務内容	4
第2章	剪定枝及び刈草の発生状況調査	20
2-1	調査対象	21
2-2	調査方法	21
2-3	調査結果	25
第3章	剪定枝チップの製造に係る検討	42
3-1	剪定枝チップ製造に係る事例・課題整理	43
3-2	剪定枝チップ製造に適したプラント情報の収集	48
3-3	チップ製造に係る法令調査	52
3-4	チップ製造場所の選定	57
3-5	チップ製造主体の検討	68
3-6	経済性の検討	71
第4章	チップボイラー導入施設の検討	78
4-1	有望施設の選定	79
4-2	熱需要調査	80
4-3	剪定枝チップ利用に適したチップボイラーに係る調査	84
4-4	チップボイラー導入に係る法令調査	92
4-5	チップボイラー導入に係る経済性及び環境性の検討	99
4-6	有望施設におけるチップボイラー導入概念設計	117
第5章	需要先拡大に関する検討	143
5-1	市内の熱需要施設に対するアンケート調査	144
5-2	熱需要量の把握	157
5-3	市内の熱需要動向の分析	160
5-4	今後の熱需要先拡大方策の検討	162
第6章	利用可能な助成制度に係る調査	163
6-1	国における助成制度	164
6-2	東京都における助成制度	166
第7章	事業計画の策定	168
7-1	剪定枝の調達計画	169

7-2 チップ製造の事業計画.....	171
7-3 チップボイラーの導入計画.....	176
7-4 剪定枝活用に係るロードマップ.....	183
第8章 参考資料.....	185
8-1 木質チップ・灯油ボイラー併用時の規模決定の考え方.....	186

第 1 章 業務概要

1-1 業務の目的

府中市では、これまでの都市化の流れの中で雑木林や農地が減少してきたが、これに対し様々な施策を講じ緑の保全及び確保を図ってきた。しかしながら、公園等で発生する剪定枝の処理には現在多くの費用がかかっている。

一方、市の保有する公共施設では多くの燃料を使用しており、その購入にも多額の費用がかかっていることに加え、地球温暖化の要因となる CO2 の排出にもつながっている。

そこで、本事業では市内で発生する剪定枝を地域資源として燃料に活用することにより、公共施設における化石燃料の使用量を削減し地球温暖化防止に貢献しながら、エネルギーの地産地消や資源と経済の地域内循環に結び付けるとともに、ひいては市民の良好で豊かな生活環境を守り向上していくことを目的とする。

1-2 業務概要

- 1) 業務名 : 府中市における剪定枝活用に向けた事業化可能性調査業務委託
- 2) 契約日 : 令和元年 9 月 27 日
- 3) 履行期間 : 令和元年 9 月 28 日～令和 2 年 2 月 7 日
- 4) 契約金額 : ¥ 7,249,000 (税込み)
- 5) 発注者 : 府中市 都市整備部 公園緑地課
- 6) 受注者 : 株式会社 オリエンタルコンサルタンツ

1-3 業務実施項目

項目	単位	数量	摘要
(1)剪定枝及び刈草の発生状況調査	式	1	
(2)剪定枝チップの製造に係る検討			
①剪定枝チップ製造に係る課題整理	式	1	
②剪定枝チップ製造に適したプラント情報の収集	式	1	
③チップ製造に係る法令調査	式	1	
④チップ製造場所の選定	式	1	
⑤チップ製造主体の検討	式	1	
⑥経済性の検討	式	1	
(3)チップボイラー導入施設の検討			
①熱需要調査と有望施設の選定	式	1	
②剪定枝チップ利用に適したチップボイラーに係る調査	式	1	
③チップボイラー導入に係る法令調査	式	1	
④有望施設におけるチップボイラー導入に係る 経済性及び環境性の検討	式	1	
⑤有望施設におけるチップボイラー導入概念設計	式	1	
(4)需要先拡大に係る検討			
①市内の熱需要施設に対するアンケート調査	式	1	
②市内の熱需要動向の分析	式	1	
③今後の熱需要先拡大方策の検討	式	1	
(5)利用可能な助成制度に係る調査	式	1	
(6)事業計画の策定	式	1	
(7)報告書作成	式	1	

1-4 業務の実施場所

業務の実施場所は、本市全域とする。その他、剪定枝及び刈草の発生状況及び処理状況の調査対象は本市及び周辺市町とする。



図 1-1 業務の実施場所（国土地理院地図より）

1-5 業務内容

1-5-1 剪定枝及び刈草の発生状況調査

市内で剪定枝及び刈草の発生している場所を対象に、調査票及びヒアリング調査を通じて、その発生状況及び処理状況を把握する。調査項目は下記の通りとする。調査対象は府中市及び周辺市町とする。

- ・ 発生量：発生場所別に見た過去5年分の発生量
- ・ 発生時期：発生場所別（公園、街路、その他施設別）の剪定時期
- ・ 処理方法：発生場所別の処理状況
- ・ 品質：刈草及び剪定枝の枝葉と幹部の比率、剪定枝チップの品質

市内の剪定枝及び刈草等の発生状況、並びに熱需要量についての調査を行うにあたり、以下に示す対象について、関係課に調査を行った。

表 1-1 ヒアリング対象概要

対象施設	ヒアリング先	施設の数
街路樹剪定枝	都市整備部 管理課	—
公園（市管理）	都市整備部 公園緑地課	—
市立小中学校	学校施設課	33
郷土の森博物館	ふるさと文化財課	1
文化センター	地域コミュニティ課	11
体育施設	スポーツ振興課	49

表 1-2 施設別年間発生量（まとめ）

施設	発生量(t/年)			備考
	剪定枝	伐採材	刈草・葉	
街路樹	437.77	141.37	38.66	H26～27年度はデータがないため、H28～30年度発生量の平均値を算出
公園（市管理）	387.40	254.82	69.27	H26年度はデータがなく、H27,28年度はデータに欠損があり、H30年度は台風の影響により値が大きいため、H29年度の値（推計値）を採用
市立小中学校	254.50	—	27.38	剪定枝についてはH28～30年度、落葉・一部剪定枝（刈草）はH29～30年度の平均値
郷土の森博物館	151.83	—	—	H26～30年度の平均値
文化センター	43.25	—	—	H26～30年度の平均値
体育施設	13.69	—	46.85	H26～30年度の平均値
合計	1,288.44	396.19	182.16	

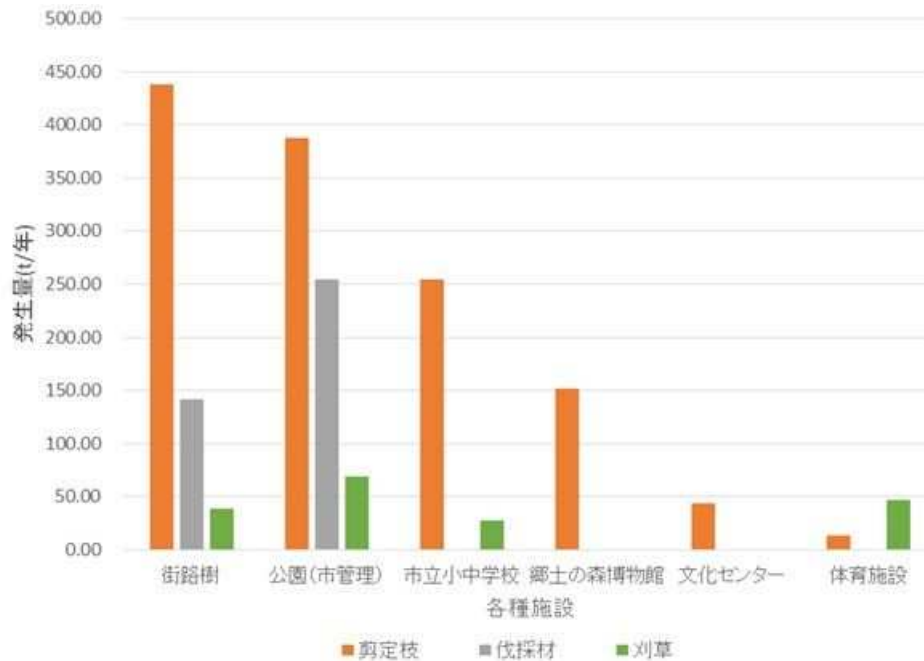


図 1-2 施設別年間発生量 (まとめ)

剪定枝のチップとしての利用可能量の推計値は、剪定枝および伐採材の量に 0.9 (枝葉の重量割合より設定) を乗じ、以下のとおりである。これは、水分 50% の生木の状態で重量である。

表 1-3 府中市内の利用可能な剪定枝・伐採材の量

種類	利用可能量(t/年)
剪定枝	1,159.60
伐採材	396.19
合計	1,555.79

※利用可能割合が全体の 90% であるとして算出

※水分 50% の状態での重量

1-5-2 剪定枝チップの製造に係る検討

(1) 剪定枝チップ製造に係る課題整理

事例の調査結果を基に、剪定枝を燃料とするための課題を整理した。

◆ 課題

- ・ 剪定枝の発生時期のばらつき
- ・ 剪定枝チップの粒度の細かさ
- ・ 剪定枝チップの水分による臭気の影響
- ・ 葉や刈草の有効活用

(2) 剪定枝チップ製造に適したプラント情報の収集

剪定枝チップの製造に必要な整備について、事例収集やメーカーへのヒアリング等により情報の収集を行った。

a) チップ製造設備

下記の条件を基に、日本木質バイオマスエネルギー協会で紹介されている機種の中から、メーカーのカタログ、ヒアリング等により整理を行った。

【チップ製造設備の条件】

- 移動式のチップパー
- 切削チップを製造可能な設備
- 製造規模は、数m³/h から 10 m³/h の範囲（燃料需要量に対応）
- PTO（Power take-off）駆動式（車両駆動用のエンジン動力を作業機の駆動のために取り出す機構）は対象外（作業車両などからのエンジン動力を得ることは考えにくい）

表 1-4 導入を想定するチップ製造設備

項目	内容
燃料種	切削チップ
処理量(m ³ /h)	1.5～5.0
規模	小～中規模
販売者	日本フォレスト
購入価格	¥3,580,000
概観	

b) チップ乾燥設備

チップの乾燥について、自然乾燥、ソーラードライ、乾燥機を想定し、設備の選定を行った。

本事業では都市部で木質バイオマス燃料を使用するため、確実に水分を低下させることが望ましい。また、チップの製造のために確保可能なスペースも限定される。そこで、乾燥設備は、ソーラードライシステムを採用することとした。

表 1-5 導入を想定するチップ乾燥設備

項目	内容
概要	太陽熱をパネルにより集熱し、ファンで送風することにより乾燥
イニシャルコスト	保管庫に加えて、ソーラードライシステムの費用（約 1,700 万円）が必要
ランニングコスト	送風ファンなどの電気代が必要
騒音	ファンの動作音のみであり、ほとんど発生しない。
水分 (%)	最小で 15%以下
必要スペース	省スペースで可能
概観	

(3) チップ製造に係る法令調査

チップ製造の際に遵守すべき法令について整理を行った。

表 1-6 対象とする法令など

法令の名称	施設の種類	許可/届け出	許可/届け出の必要な条件
騒音規制法	破砕機	設置・変更前に市町村へ届け出	原動機の定格出力が 7.5kW 以上、チップパーの定格出力が 2.2kw 以上、碎木機を有する設備。
振動規制法	破砕機	設置・変更前に市町村へ届け出	原動機の定格出力が 7.5kW 以上、チップパーの定格出力が 2.2kw 以上、碎木機を有する設備。
建築基準法	工場、倉庫	工事着手前に建築主事の適合確認	200 m ² 以上の倉庫。木造 3 階以上又は 500 m ² 、高さ 13m もしくは軒の高さ 9m を超える建物。木造以外で 2 階以上又は 200 m ² を超える建物。
都市公園法	工場、倉庫	公園管理者の許可	都市公園内に施設を設置する場合、制約がある可能性がある。
消防法	倉庫	届出	チップ（指定可燃物）貯留 10 m ³ 以上

(4) チップ製造場所の選定

チップ製造を実施する場合において必要な条件を満たすことのできる候補地を抽出し選定を行った。面積もあり、近隣の土地利用を含め、府中市水防・防災ステーションの所在する現業事務所内を有望な候補地として選定した。



図 1-3 チップ製造場所の候補地（現業事務所）

(5) チップ製造主体の検討

剪定業者がチップを製造した場合、剪定業者とチップ製造事業が異なる場合を5つのケースに分けて想定し、地域産業への貢献や、現状の剪定枝処分の状況を評価観点としてチップ製造主体を検討するとともに、事業実施の際に考えられる課題と対応策、キャッシュフローを検討した。

◆ 検討を行った事業実施体制（ケース①～⑤）

- | | |
|-------------------|------------------|
| ケース①：市による事業 | ケース④：チップ化業者による事業 |
| ケース②：市による事業（委託） | ケース⑤：剪定業者による事業 |
| ケース③：市による事業（指定管理） | |

(6) 経済性の検討

検討した設備の事業費や維持管理費などの条件に基づき、経済性の検討を行った。チップの製造価格の試算結果を以下に示す。

項目	細目	単位	燃料製造量(t/年)				
			200	250	300	350	400
チップ体積		(m ³ /年)	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000
設備費	切削チップパー	(円/年)	447,500				
	グラブブル	(円/年)	130,560	163,200	195,840	228,480	261,120
	ホイローダー	(円/年)	88,320	110,400	132,480	154,560	176,640
	ダンプトラック	(円/年)	157,920	197,400	236,880	276,360	315,840
	チップ保管庫など	(円/年)	558,700				
	原価償却費計	(円/年)	1,383,000	1,477,200	1,571,400	1,665,600	1,759,800
チップパー維持費	燃料費(チップパー)	(円/年)	97,300	121,600	145,900	170,200	194,600
	カッター研磨費	(円/年)	37,500	46,875	56,250	65,625	75,000
電気代(乾燥設備)	消費電力量	(kWh/年)	3,500	4,375	5,250	6,125	7,000
	電気代	(円/年)	56,000	70,000	84,000	98,000	112,000
人件費	時間あたり製造量	(m ³ /時間)	5				
	時間あたり製造量	(t/時間)	1				
	稼働時間	(時間)	200	250	300	350	400
	労働時間	(時間)	240	300	360	420	480
	稼働日数	(日)	48	60	72	84	96
	単価	(円/時間)	2,400				
	人数	(人)	2				
	人件費計	(円/年)	1,152,000	1,440,000	1,728,000	2,016,000	2,304,000
運送費	運送単価(チップ)	(円/t)	1,400				
	チップ(市内→市内)	(円/年)	280,000	350,000	420,000	490,000	560,000
	運送費計	(円/年)	280,000	350,000	420,000	490,000	560,000
運搬費・人件費合計	(円/年)	1,432,000	1,790,000	2,148,000	2,506,000	2,864,000	
費用計	(円/年)	3,005,800	3,505,675	4,005,550	4,505,425	5,005,400	
燃料製造単価	(円/t)	15,020	14,020	13,350	12,870	12,510	

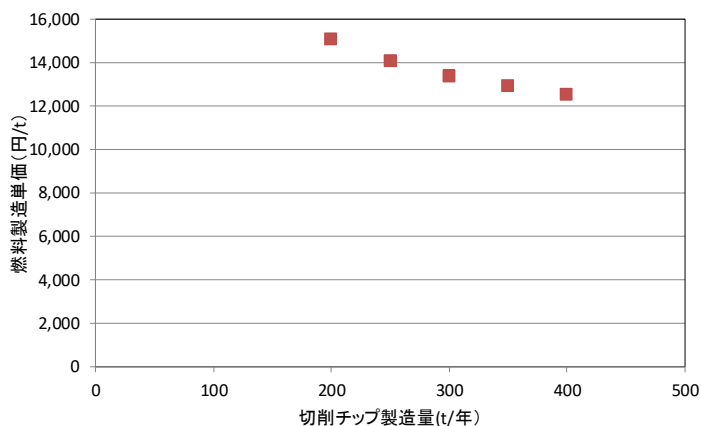


図 1-4 チップパー購入によるチップ製造コスト

1-5-3 チップボイラー導入施設の検討

(1) 熱需要調査と有望施設の選定

a) 有望施設の選定

市内の公共施設を対象とし、チップボイラー導入に適した施設の選定を行った。

選定の結果、温水プールを有し、ボイラー建屋の設置スペースがあり、年間を通して大きな熱需要を見込めることから、市内の生涯学習センターを有望施設とした。

b) 熱需要調査

生涯学習センターの熱需要量を調査するにあたり、下記について調査・検討を行った。

① 現況施設の整理

生涯学習センターの熱需要量を調査するにあたり、既設の灯油ボイラーの仕様を整理した。

表 1-7 既設の灯油ボイラーの仕様

種別	灯油ボイラー (B-1)	灯油ボイラー (B-2)
用途	プール・浴槽の昇温用	給湯用 (シャワーなど)
メーカー	昭和鉄工	東芝
型番	SV-6503-MK-3	HPV-N60000NDK
出力	B-1 : 756 k w (約 650,000 kcal/h)	B-2 : 600,000 kcal/h (約 700 kW)
伝熱面積	14.6 m ²	9.85 m ²
製造年月	2019年2月	1992年3月
運転時間	平日 運転開始 AM 4時 運転停止 PM 24時 土曜・休日 運転開始 AM 4時 運転停止 PM24時 (その他 運転時間に関して: 夏季・冬季で時間を変更) ※上記時間帯で、12:00~15:30・21:00~22:00の間は停止	平日 運転開始 AM 8時 運転停止 PM20時または 22時 土曜・休日 運転開始 AM 8時 運転停止 PM20時または 22時 (その他: 個別にタイマーを設置し、運転時間を制御している)

② 燃料使用量の調査

生涯学習センターにおける灯油の使用量について、2016~2018年度のデータを基に整理を行った。

季節ごとの変動では、給湯の熱需要については冬期に、特にプール・浴槽の加温 (B-1) のための熱需要が大きくなる。一方で、シャワーなど給湯用途 (B-2) の熱需要は年間を通して比較的安定している。

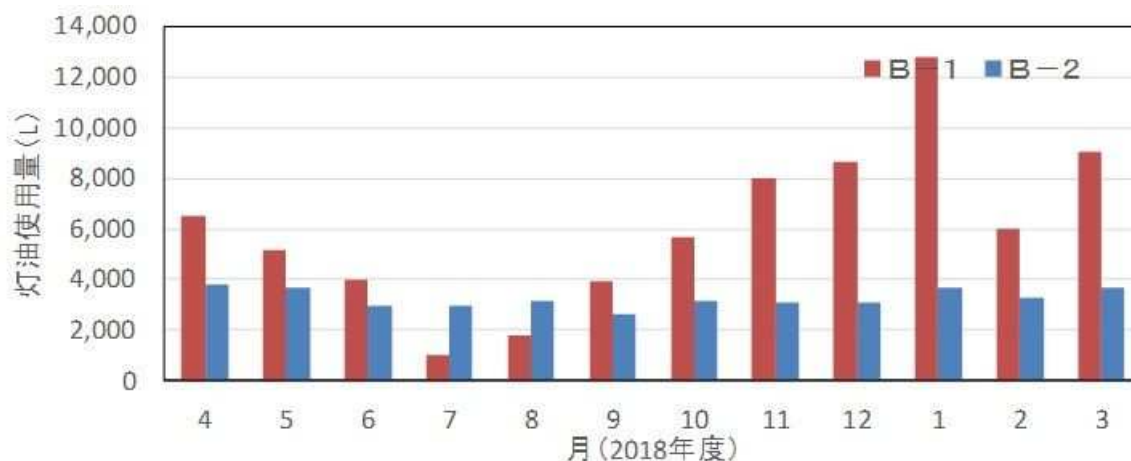


図 1-5 生涯学習センターの月毎の灯油使用量 (給湯・2018年度)

(2) 剪定枝チップ利用に適したチップボイラーに係る調査

剪定枝由来のチップを燃焼するために適したチップボイラーの選定のために、ヒアリング調査を行った。調査の結果、事例の多さおよび設計・導入時への協力意向がある ETA 社のボイラー（代理店：ソーラーワールド）を推奨することとした。

【ヒアリングの対象としたチップボイラーの条件】

- 日本木質バイオマスエネルギー協会において、紹介されている機種
- 小から中規模（200～500kW）程度の出力規模のボイラーを有するメーカー

【ヒアリングにおける確認事項】

- 剪定枝チップ活用の事例の有無
- 剪定枝チップ活用の事例数
- ボイラーの設計・導入時の協力意向



図 1-6 ETA 社製チップボイラー

(3) チップボイラー導入に係る法令調査

チップボイラーを施設に導入する際に遵守すべき法令の調査を行った。考慮すべき法令の一覧は下記の通りである。

表 1-8 考慮すべき法令一覧

法令の名称	対応の要・不要
大気汚染防止法	○
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	×
ダイオキシン類対策特別措置法	×
都民の健康と安全を確保する環境に関する条例	○
土壌汚染対策法	×
水質汚濁防止法	×
騒音規制法	○
建築基準法	○
労働安全衛生法	×
熱供給事業法	×
都市公園法	○
消防法	○
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律	×

(4) 有望施設におけるチップボイラーに係る経済性及び環境性の検討

チップボイラー設備を導入する際の経済性及び環境性の検討を行った。

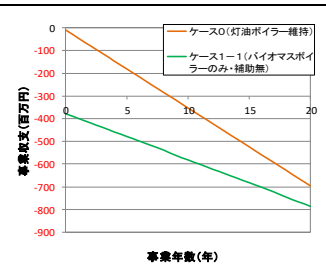
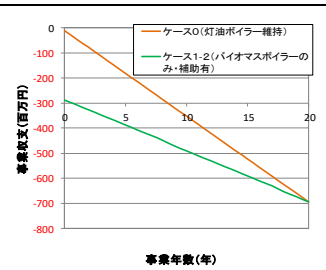
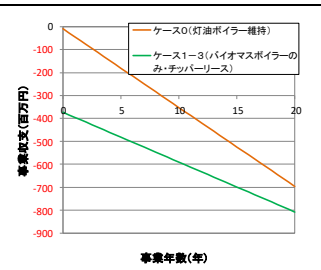
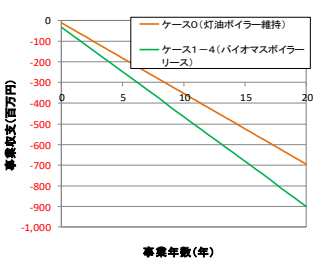
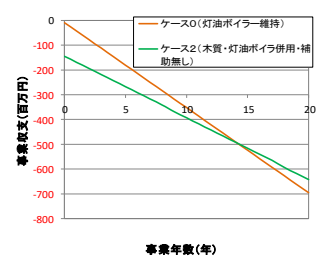
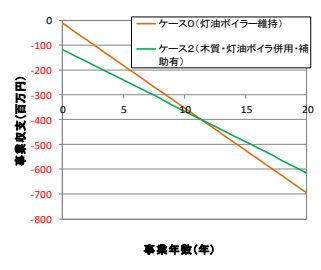
a) 経済性の検討

以下に、事業性の試算結果の概要を示す。

木質バイオマスボイラーのみの場合のケース 1-1 および 1-2 は、木質バイオマスボイラーの法定耐用年数である 15 年以内での投資回収は困難であり、事業は成立しないと言える。

ただし、灯油および木質バイオマスボイラーを併用する場合は、ケース 2-1 (補助金なし) で 15 年、ケース 2-2 (補助金有り) で 12 年程度での投資回収となる。ただし、ケース 2 の場合、灯油の使用を完全にやめることができない、ボイラ建屋設置時の法的制約、補助金の確実な獲得、配管の改修など課題はあり、それらを解決しなければならない。

表 1-9 経済性の検討結果のまとめ

	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-3
ボイラー種別	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ
バイオマスボイラー規模	500kW×2台	500kW×2台	500kW×2台
補助金	なし	あり (都助成:補助率1/2)	なし
チップパー調達	購入	購入	リース
ボイラー事業費支払い	一括支払い	一括支払い	一括支払い
収支イメージ			
投資回収年数	-	20年	-
	ケース1-4	(参考)ケース2-1	(参考)ケース2-2
ボイラー種別	木質ボイラーのみ	灯油・木質ボイラ併用	灯油・木質ボイラ併用
バイオマスボイラー規模	500kW×2台	250kW×1台	250kW×1台
補助金	なし	なし	あり (都助成:補助率1/2)
チップパー調達	購入	購入	購入
ボイラー事業費支払い	リース	一括支払い	一括支払い
収支イメージ			
投資回収年数	-	15年	12年

b) 環境影響の検討

バイオマスボイラー導入・運用にあたって生じる環境影響とその対策について検討を行った。
主な環境影響として考えられる下記項目について検討を行った結果、適切な対策を講じることに
より周辺地域への環境影響を軽減することは可能であると考えられる。

木質バイオマス燃料燃焼において考えられる環境影響の項目は、以下の4つである。

①煙・におい ②音 ③運搬車両 ④その他

(5) 有望施設におけるチップボイラー導入概念設計

有望施設においてチップボイラーを導入する際の設備規模の選定、設置スペースの検討、概算事業
費の算出を行った。

a) バイオマスボイラーによるシステムの概略

新たなバイオマスボイラーによるシステムの概略を以下に示す。

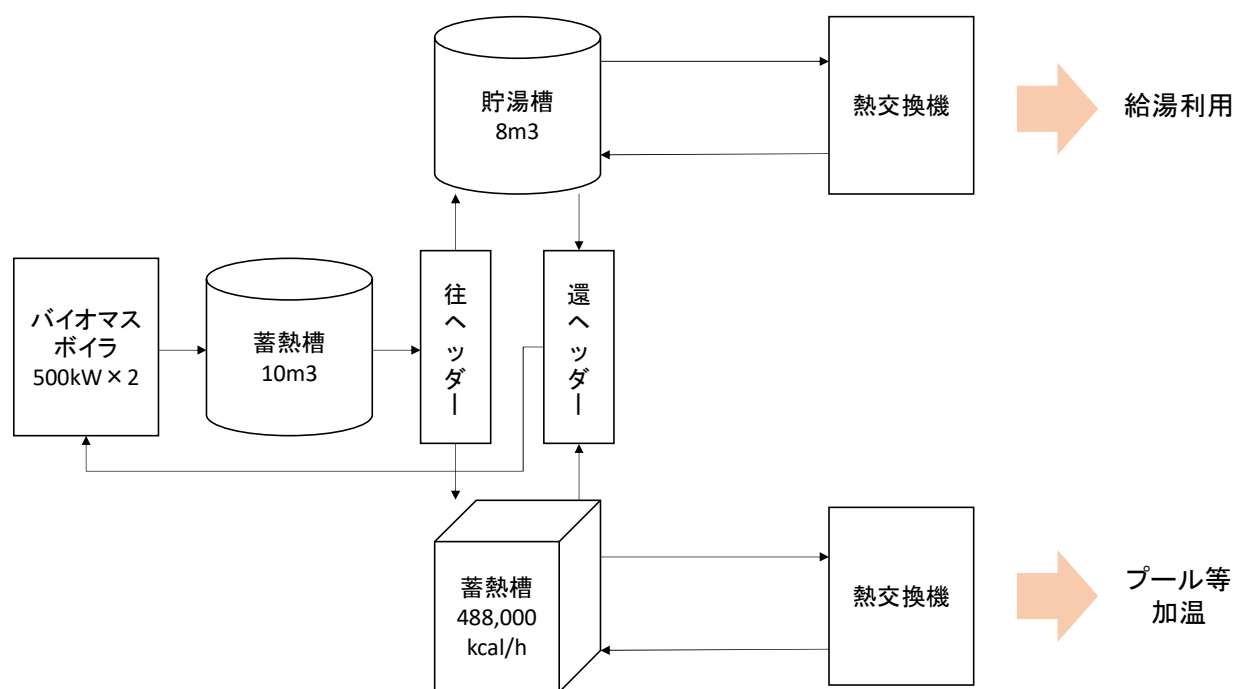


図 1-7 バイオマスボイラーによる給油システムのシステム

b) 設置スペース検討

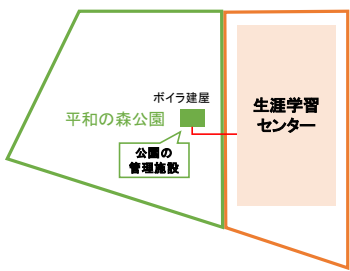
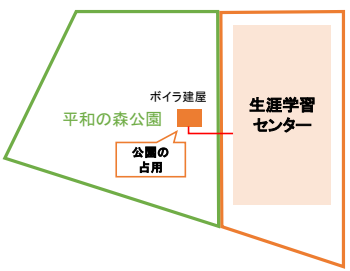
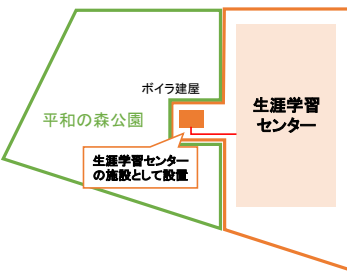
建蔽率の上限により、敷地内の候補地 A での新設は難しいことから、公園内に設置することで検討することが望ましい。公園内での設置の考え方について、各種の法令が関連する。

表 1-10 ボイラ・サイロ建屋設置場所の選定

候補地	候補地 A	候補地 B
外観		
場所	センター南側入り口付近	センター西側公園内
面積	△ 現況で駐輪場所として利用されており、面積も小さい	○ 面積は十分に確保できる
周辺への影響	△ センターの入り口付近であり、チップの搬入車両が利用者の妨げになる	○ 公園やセンターの利用者の動線ではなく、悪影響は与えない
機械室までの距離	△ 候補地 A に比べ距離がある	○ 比較的近距離にある
採用	× 建蔽率の上限により増築不可	○ 公園の管理施設や占用での設置を検討する必要

ボイラ建屋の設置の考え方は、表 4-26 の 3 つのパターンが想定される。また、それぞれの設置方法の考え方のまとめ及び課題について、以下に示す。ケース A、B、C のいずれも課題等があり、現時点では、公園内に建屋を建築することが非常に困難な状況である。

表 1-11 ボイラ建屋設置の考え方で課題

ケース	A	B	C
設置方法	公園の管理施設	公園の占用	生涯学習センターの敷地を取り込み設置
イメージ			
概要	公園の管理施設として、剪定枝などの再生利用を図り、都市公園で利用する。	生涯学習センターの施設として、公園の占用許可を得て設置する。	生涯学習センターの敷地に公園の一部を取り込み、設置する。
建築基準法	× 現在の用途では設置できない。	△ 生涯学習センターの用途の解釈により、協議が必要。	○ 敷地の過半の用途を適用するため、問題ない。
適用可能性	× 第一種低層住居専用地域では、公園の管理施設ではトイレ、休憩所しか設置できない。	× 都市公園法での法的な解釈が非常に難しい。	× 都市公園の廃止が困難である。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 用途地域の変更を行う必要がある。 ● 灰の土壌改良材などとしての利用を位置付ける必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市公園法で本事業の施設は明確な記載がない。 ● 占用可能な施設として、都市公園法に課題がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市計画公園の一部廃止を行う必要がある。
総合評価	×	×	×

c) 配管ルート of 検討

ボイラ・サイロ建屋からの配管ルートは以下のとおりとする。1階のガラリ（通気口）の改修を行い、温水配管を地下機械室に導くルートとする。



図 1-8 熱供給配管ルート

d) 基本的な設備の概要（木質バイオマスボイラーのみ）

ここでは、木質バイオマスボイラーのみの場合の基本的な設備の概要を示す。

【主な設備概要】

チップボイラー	ETA 社 500kw×2 基
バッファータンク	50,000L×1 台
チップ貯蔵エリア	屋根付き約 130 m ² ・・・最大 650 m ³ 貯蔵可能
チップの搬送方法	可動床方式（油圧制御式）
チップの投入回数	最大 1 回/週
チップの投入方法	4t 深ダンプ
既存システムへの接続	既存の 8 m ³ 貯湯槽付近で接続
システム制御	SCHNEID 社制御システム
埋設配管	高断熱配管(オーストリア製)

これらの基本的な設備の諸元を基に、設備配置など概略設計を行ったものを以下に示す。



図 1-9 ボイラ・サイロ建屋の配置図

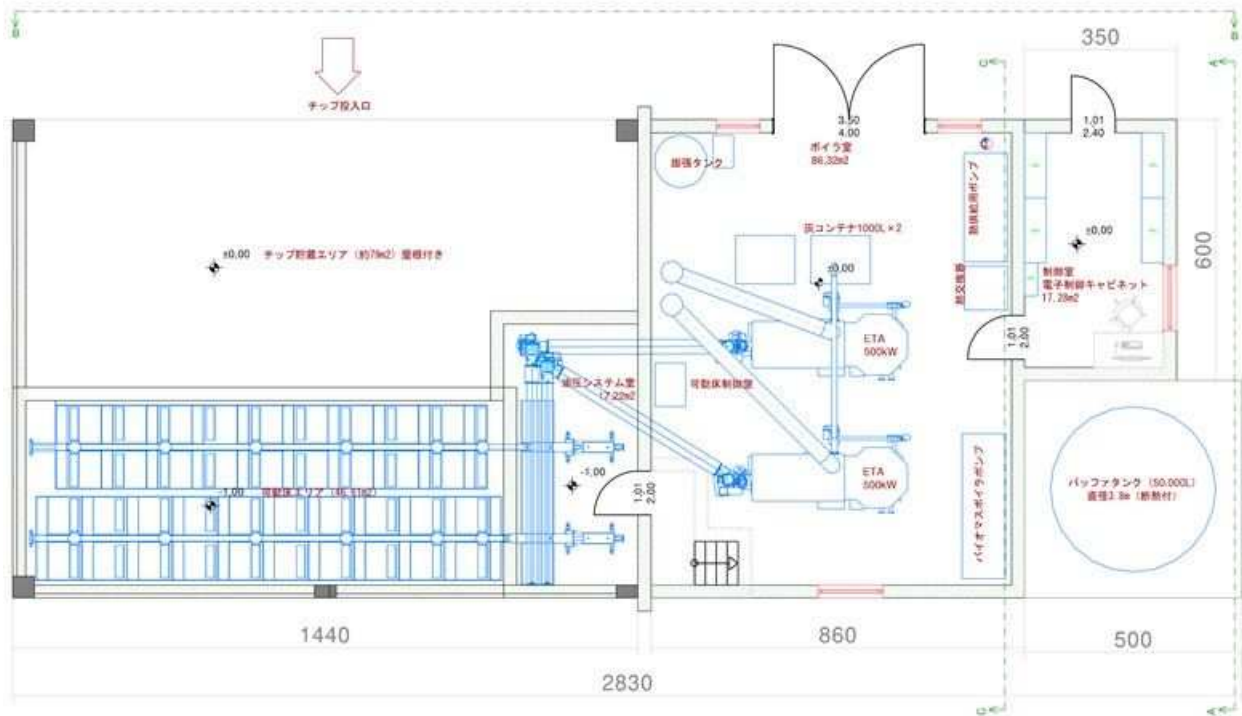


図 1-10 平面図

(6) 概算事業費 (木質バイオマスボイラーのみ)

概算事業費は、経済性の検討において上述したとおり、全体の事業費で3億円以上となる。

表 1-12 概算事業費 (500kW×2台)

■木質ボイラーのみでのケース1 (500kW×2台)

	機器・設備	事業費(補助無) (円)
設計費		22,680,000
直接工事費	ボイラ設備関係	127,260,000
	建設工事	97,020,000
	配管工事	5,544,000
	配送費用	5,410,000
	直接工事費計	235,234,000
共通仮設費	共有仮設費率	3.25%
	共通仮設費	7,650,000
現場管理費	現場管理費率	10.01%
	現場管理費	24,310,000
工事原価		267,194,000
一般管理費	一般管理費率	9.5%
	一般管理費	25,360,000
概算事業費(税抜き)		315,234,000
概算事業費(消費税込み)		346,757,400

1-5-4 需要先拡大に係る検討

市内の剪定枝発生量に応じたエネルギー需要を確保するため、市内の熱需要施設に対してアンケート調査を行い、今後の需要拡大のための方策を検討する。

(1) 市内の熱需要施設に対するアンケート調査

市内の剪定枝発生量に応じたエネルギー需要を確保するため、市内の熱需要施設に対してアンケート調査を行い、今後の需要拡大のために方策の検討を行った。

アンケート対象として、160 施設を選定し、アンケート調査を実施した。

(2) 市内の熱需要動向の分析

アンケート調査結果を基に、市内の熱需要動向の分析を行った。

表 1-13 より、食料品製造業工場、競馬場における熱需要量が大きい。今後、需要先の拡大を検討する上で、より多くの熱需要量を持ち、導入意欲のある施設が有望であると考えられる。

表 1-13 施設区分ごとの熱需要量

施設区分	発熱量(MJ/年)
食料品製造業	233,562,118
その他	57,503,002
公共施設	51,087,956
学校施設	37,058,763
印刷・同関連業場	18,874,180
介護施設	14,177,775
病院	12,989,920
宿泊施設	4,333,520
プラスチック製品工業	154,538
合計	429,741,772

表 1-14 施設の熱需要量と木質バイオマス機器導入意向

施設分類	熱需要量(MJ/年)	導入意向	備考
食料品製造業	187,573,744	×	
その他施設	57,503,001	△	営業日・休業日でエネルギー消費量が大きく異なることや機器の安定的な運用が求められるため、その問題が解消されたうえで費用対効果を検討する。CO2排出削減には興味あり。
学校施設	33,544,940	×	
食料品製造業	31,127,974	△	費用対効果が不明なため、課題が解決されたうえで、導入については調査・研究していきたい。
公共施設	30,082,911	△	予算がつかなければ導入できない。
印刷・同関連業	18,874,180	×	
公共施設	15,030,276	△	指定管理者として、市の意向に従う。
食料品製造業	14,860,400	○	設備の仕様次第では検討したい。
病院	11,134,480	×	
介護施設	5,314,411	×	
宿泊施設	4,333,520	×	
学校施設	3,513,823	○	
介護施設	3,053,795	×	設備費用がどの程度必要かわからない中で、導入は検討できない。
公共施設	2,165,462	○	
公共施設	2,096,909	×	
介護施設	1,886,315	×	取り組み自体はいいことだと思うが、現在使用しているボイラーを廃棄してまでの導入は難しい。燃料の安定供給に不安。導入により燃料費がどれほど削減されるのか疑問。
介護施設	1,631,339	○	
介護施設	1,236,300	○	地球環境の保護や地産地消によるメリットはとても大きいと思う。積極的に検討していくので、情報発信等お願いしたい。
介護施設	1,133,275	×	
公共施設	669,744	△	導入について、施設の建て替え時に検討する。

(3) 今後の熱需要先拡大方策の検討

アンケート調査により寄せられた市民の意見を基に、今後の熱需要先拡大方策の検討を行った。

アンケートでは費用面・環境面への心配が大きいことがわかり、この2点を熱需要先拡大における重要課題と考え、対策を延べた。

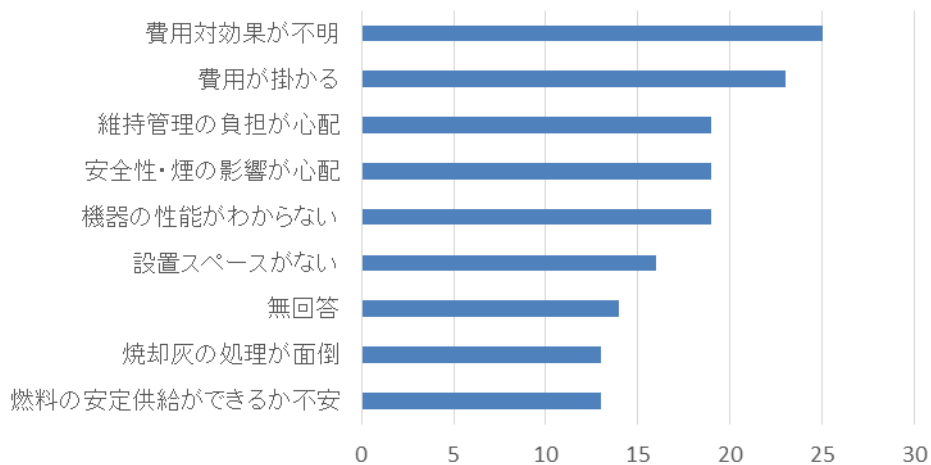


図 1-11 木質バイオマス機器導入を想定した場合の心配や不安

1-5-5 利用可能な助成制度に係る調査

チップ製造施設、チップボイラー及びその附帯設備導入に利用可能な助成制度を調査した。以下に活用が想定される助成制度について示す。

■地産地消型再生可能エネルギー電気・熱普及促進事業

事業名称	区市町村との連携による地域環境力活性化事業 (地産地消型再生可能エネルギー電気・熱普及促進事業)
事業イメージ	<p>The diagram illustrates the project's structure. At the top, '東京都' (Tokyo) and '区市町村' (Local Municipalities) are connected by a double-headed arrow labeled '連携' (Collaboration). Tokyo's role includes: 'ソーラー屋根台帳」「地中熱ポテンシャルマップ」などの普及啓発ツールの公表 (Publication of dissemination tools like solar panel registers and geothermal potential maps), '技術的知見の提供、助言による支援' (Provision of technical knowledge and support through advice), '横展開のための情報共有の場・検討の場の提供' (Provision of information sharing and discussion venues for expansion), and '区市町村の事業費に対する補助' (Subsidies for local project costs). Local municipalities' role includes: '地産地消型再生可能エネルギー導入に向けた取組の実施' (Implementation of energy introduction projects), '実績の集計検証' (Data collection and verification), and '住民等への普及啓発、事業の広域化' (Dissemination and regional expansion). Below, '住宅、事業所' (Residential/Business) and '公共施設' (Public Facilities) are shown. Arrows indicate '設置補助' (Installation subsidies) and '普及啓発' (Dissemination) from both Tokyo and local municipalities to these facilities. Equipment icons for '再生設備' (Renewable equipment) and '蓄電池' (Batteries) are shown for both categories.</p>
事業概要	<p>系統負荷の軽減や地域防災力の向上にも資する自家消費型の再生可能エネルギーの導入を拡大するため、普及に取り組む区市町村を支援することで、再生可能エネルギー利用を推進する。</p>
事業の内容	<p>ア 区市町村が実施する地産地消型の再生可能エネルギーの導入を促進する取組であって、次に掲げる要件を全て満たすものを実施すること。</p> <p>(ア) (1)から(7)までのいずれかの再生可能エネルギーについて、①～④のいずれかの取組を実施すること。</p> <p>(1)太陽光発電・太陽熱利用(2)地中熱利用(3)間伐材等の木質バイオマスエネルギー利用(4)小水力発電(5)小型風力発電(6)温度差熱利用(7)地熱発電(温泉利用)</p> <p>①地産地消型再生可能エネルギー設備を公共施設等に導入する取組を実施すること。</p> <p>②地産地消型再生可能エネルギー設備の導入を補助する取組を実施すること。</p> <p>③(1)太陽光発電・太陽熱利用(2)地中熱利用について、ソーラー屋根台帳及び地中熱ポテンシャルマップのデータを活用した取組を実施すること。</p> <p>④(3)間伐材等の木質バイオマスエネルギー利用について、各区市町村の区域内外での木質バイオマスの流通を推進する仕組みを構築すること。</p> <p>(イ) ア(ア)①及び②については、必要に応じて、当該再生可能エネルギー発電設備と同時に蓄電池の設置を行うこと。</p> <p>(ウ) ア(ア)①を実施するに当たっては、事前に実施手法の検討及び費用対効果の検証を行うこと(既に実施している場合を除く。)</p> <p>イ アの取組の実施による実績の集計及び検証を行うこと。</p> <p>ウ アの取組の内容を周知するとともに、地産地消型再生可能エネルギーの利用の推進を目的とした普及啓発及び事業の広域化に向けた取組を行うこと。</p>
実施期間	平成 26 年度から 35 年度までの 10 年間
補助対象	区市町村
補助率	補助対象経費の 1/2 (ただし、建屋などについては、補助対象とならず、設備のみが対象【東京都ヒアリング結果より】)

1-5-6 事業計画の策定

剪定枝の収集計画、チップ製造の事業計画、チップボイラー導入・運用の事業計画を立案した。また、府中市における剪定枝活用に係るロードマップを立案した。事業計画は、第7章に示す。

第2章 剪定枝及び刈草の発生状況調査

2-1 調査対象

市内の剪定枝及び刈草等の発生状況、並びに熱需要量についての調査を行うにあたり、以下の表に示す対象について、関係課に調査を行った。

表 2-1 ヒアリング対象概要

対象	ヒアリング先	施設の数
街路樹剪定枝	都市整備部 管理課	—
公園（市管理）剪定枝	都市整備部 公園緑地課	—
市立小中学校の剪定枝	学校施設課	33
郷土の森博物館	ふるさと文化財課	1
文化センター	地域コミュニティ課	11
体育施設	スポーツ振興課	49

2-2 調査方法

2-2-1 調査の実施方法

剪定枝及び刈草等の発生が見込まれる市有施設を管理している関係課を対象に、以下の項目について事前調査票及びヒアリングにより調査を実施した。

■調査項目

- ① 過去5年間（H26年度からH30年度）での剪定枝発生量及び処理費用
市内の剪定枝発生量及び処理費用を調査し、剪定枝の供給可能量を把握する。
- ② 剪定枝が発生する対象施設
剪定枝が発生する市有施設を調査し、剪定枝の調達可能な施設を把握する。
- ③ 剪定枝発生量の季節変動の有無
剪定枝発生量の季節変動の有無を調査し、剪定枝の安定的な収集の可能性、及び剪定枝を収集可能な時期を把握する。
- ④ 今年度実施されている剪定枝の処理方法、処分先、処理コスト
剪定枝の処理方法、処分先、処理コストを調査し、現状での剪定枝の処理状況、処分量等を把握する。

2-2-2 事前質問票

関係課へのヒアリング調査の際、用いた事前質問票を以下に示す。

「府中市における剪定枝活用に向けた事業化可能性調査業務」 剪定枝発生量などに関するヒアリングシート

2019年〇月〇日（〇）

府中市役所都市整備部公園緑地課

受託企業：株式会社オリエンタルコンサルタンツ

「府中市における剪定枝活用に向けた事業化可能性調査業務」を進めていくにあたり、下記の項目にお答えください。ご協力をお願いいたします。

回答部署・担当者	部	課	担当者
<p>① 過去5年間（H26年度からH30年度）での剪定枝発生量及び処理費用をご教示ください。</p> <ul style="list-style-type: none">・月毎や施設毎の発生量など、できるだけ細かい単位でのデータ提供を希望・帳票の元データやエクセルによるデータ提供を希望・貴課で対象とする全ての市内施設からの発生量データを希望			
<p>② 剪定枝が発生する対象施設を教えてください。</p>			
<p>③ 剪定枝は年間を通じて一定量が発生するのでしょうか。または季節変動等ありますでしょうか。ご教示ください。</p>			

図 2-1 事前質問票①

④ 今年度実施されている剪定枝の処理方法、処分先、処理コストをご教示ください。
<p>例、処理方法は、中間処分場に搬入している。その後は、最終的に再資源化施設へ搬入している。</p> <p>処分先は、〇〇〇〇商事。</p> <p>処理コストは、〇〇〇円/?、〇〇〇円/t</p>
⑤ その他

ご協力ありがとうございました。

図 2-2 事前質問票②

2-2-3 ヒアリングの概要

本事業においてヒアリング調査にご協力いただいた関係課・関係機関の概要は以下表 2-2 に示す通りである。

表 2-2 ヒアリング先概要

対象	ヒアリング先	実施日時
街路樹剪定枝	都市整備部 管理課	令和元年 10 月 30 日 14:00～
公園（市管理） 剪定枝	都市整備部 公園緑地課	令和元年 11 月 7 日
市立小中学校の 剪定枝	学校施設課	令和元年 10 月 30 日 11:00～
博物館	ふるさと文化財課	令和元年 10 月 30 日 16:00～
文化センター	地域コミュニティ課	令和元年 10 月 30 日 13:00～
体育施設	スポーツ振興課	令和元年 10 月 31 日 9:00～

2-3 調査結果

2-3-1 各対象への調査結果

(1) 街路樹剪定枝

a) ヒアリング結果の概要

市内街路樹における剪定枝等の発生状況について市役所にヒアリングした結果について以下に示す。

- ・ 年間を通じて剪定を行っている。
- ・ 伐採・間引きも必要に応じて実施している。
- ・ 平成 27 年度の数値については発生した材がすべて木くずとして集計されており、現状では正確な発生量の把握が困難である。

表 2-3 ヒアリング調査結果概要

区分	委託内容	事業者
主要な街路樹管理委託	公共樹木等管理委託（約 10 工区に区分して実施）	主に民間事業者に委託して実施し、一部直営にて処分を委託。
個別委託 （年度ごとに発注有無あり）	九中通り剪定委託	
	多摩川通り高木剪定委託	
	多磨霊園南山道剪定委託	
	大径木間引き委託（くすのき通り）	
	平和通り剪定委託	
	落葉等処理委託	
	大径木間引き委託（かえで通り）	
	スタジアム通り剪定委託	
	市道 1-302.307.354.355 号剪定委託	
	浅間山通り剪定委託	
	落葉等処理委託	
	しみず下通り大径木剪定伐採委託	
	市道 3-29 号ほか大径木剪定伐採委託	
	平和通り大径木伐採委託	

b) 発生量の整理

市内街路樹における剪定枝等の発生状況についてヒアリングし整理した結果を以下に示す。

表 2-4 市内街路樹における剪定枝等発生量

年度	委託内容	発生量(t)		
		剪定枝	伐採材	刈草・葉
H28	街路樹植樹帯除草委託	-	-	77.49
	街路樹中低木剪定委託	36.77	-	-
	朝日町通り大径木伐採等委託	-	59.33	-
	美術館通り及び平和通り大径木伐採委託	-	113.10	-
	市道2-227号街路樹剪定委託	4.05	-	-
	いちょう通り街路樹剪定委託	40.15	-	-
合計値		80.97	172.43	77.49
H29	公共樹木等管理委託	322.46	19.38	7.43
	九中通り剪定委託	7.72	-	-
	多摩川通り高木剪定委託	23.85	-	-
	多磨霊園南山道剪定委託	33.97	-	-
	大径木間引き委託(くすのき通り)*1	185.35	121.10	-
	平和通り剪定委託	13.08	0.68	-
	落葉等処理委託	47.28	-	27.88
	大径木間引き委託(かえで通り)*1	108.63	48.20	-
合計値		742.34	189.35	35.31
H30	公共樹木等管理委託	154.68	38.29	3.18
	スタジアム通り剪定委託	10.63	-	-
	市道1-302.307.354.355号剪定委託	106.83	1.72	-
	浅間山通り剪定委託*1	69.30	-	-
	落葉等処理委託	73.54	-	-
	しみず下通り大径木剪定伐採委託	50.45	11.03	-
	市道3-29号ほか大径木剪定伐採委託	16.77	5.12	-
	平和通り大径木伐採委託	7.80	6.17	-
合計値		490.00	62.33	3.18

※*1 受領資料より、かさ比重 0.55(t/m³)、幹(間伐材)かさ比重 0.81(t/m³)として算出

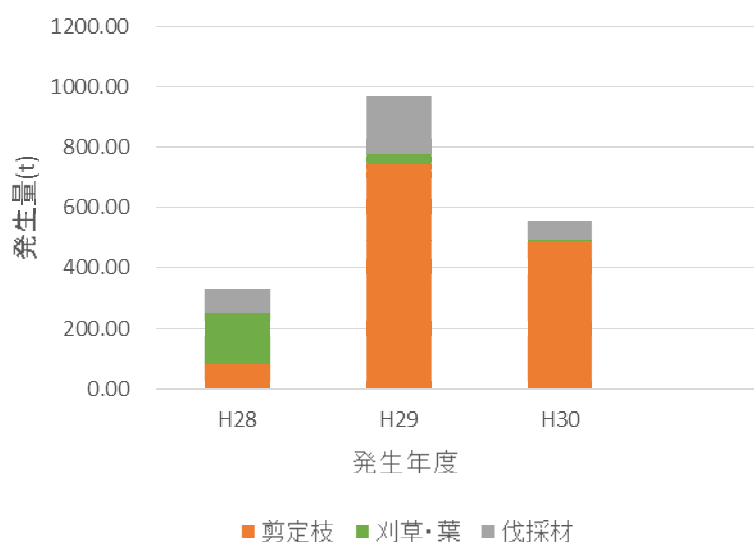


図 2-3 市内街路樹における剪定枝等発生量

(2) 公園剪定枝 (都市整備部 公園緑地課)

a) ヒアリング結果の概要

市内公園における剪定枝等の発生状況について市役所にヒアリングした結果について以下に示す。

- ・ 年間を通じて剪定、伐採を実施している。
- ・ 平成 29 年度は 10 工区、平成 30 年度は 9 工区に区分して剪定を委託。

表 2-5 ヒアリング調査結果概要

委託内容	作業実施内容	備考
公園等樹木安全対策委託	民間事業者へ委託	主に伐採、災害時に発生した倒木等の処理を行う
公共樹木等管理委託	民間事業者へ委託	主に剪定枝、刈草等の処理を行う。
公園等樹木管理業務委託	民間事業者へ委託	主に剪定枝、刈草等の処理を行う。

b) 発生量の整理

市内公園における剪定枝等の発生状況についてヒアリングし整理した結果を以下に示す。

担当者の変更等により、年度によって集計方法に違いがあり、平成 30 年度は剪定枝・伐採材・刈草の分類で集計がなされているが、平成 27 年度はすべて剪定枝、平成 28,29 年度においてはすべて伐採材として集計されているため、この 3 ヶ年において剪定枝、刈草発生量の正確な把握は困難である。また、平成 27,28 年度においては一部の工区を除き伐採材発生量が把握されていないため、正確な数値とは言えない。これらのことから、H29 年度剪定枝・伐採材・刈草の発生量について、H30 年度公園樹木管理業務委託におけるそれぞれの発生量の比率を用いて、推計を行った。

表 2-6 市内公園における剪定枝等発生量

年度	委託内容	発生量(t)			処理費用(万円)
		剪定枝	伐採材	刈草・葉	
H27	公共樹木等管理委託	142.45	-	-	662
H28	公園等樹木安全対策委託	-	175.27	-	4,300
H29※	公共樹木等管理委託	208.43	137.10	37.27	8,000
	公園等樹木管理業務委託	178.97	117.72	32.00	20,900
	合計値	387.40	254.82	69.27	28,900
H30	公園等樹木管理業務委託	584.40	384.40	104.50	40,491
	公園等樹木安全対策委託	126.20	531.60	-	6,233
	合計値	710.60	916.00	104.50	46,723

※H29 年度の発生量はすべて伐採材として計上されていたが、H30 年度の公園等樹木管理業務委託の数値を基に剪定枝・刈草の発生量を推計

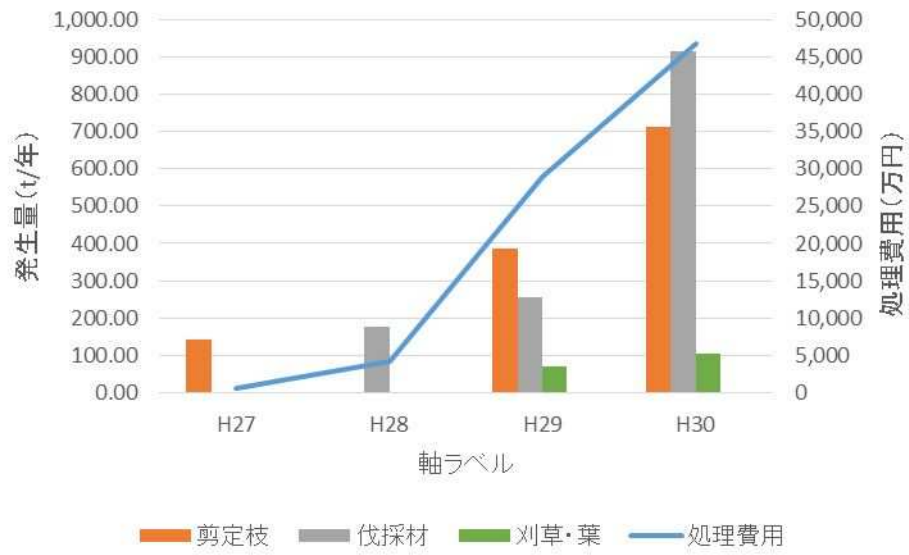


図 2-4 市内公園における剪定枝等発生量

(3) 市立小中学校

a) ヒアリング結果の概要

市立小中学校における剪定枝の発生状況について市役所にヒアリングした結果について以下に示す。

- ・ 委託内容は①樹木収集運搬委託、②夏の刈込、③年間委託の3つである。
- ・ ①は用務員が処理した落葉・剪定枝を収集・運搬、②は夏季に剪定もしくは伐採を実施、③は災害時や苦情等への対応として剪定・伐採～収集・運搬まで実施。
- ・ 剪定枝が発生する施設は市内小学校全 22 校、中学校全 11 校である。

表 2-7 ヒアリング調査結果概要

委託内容	作業実施内容	備考
樹木収集運搬委託	用務員による作業	主に落葉、一部剪定枝を含む。
夏の刈込	民間事業者委託（8 事業者）	学校側の要望に応じて剪定もしくは伐採を行う。
年間委託	民間事業者委託（単価契約）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害時や苦情等への対応として実施される。 ・ 剪定・伐採～収集・運搬まで実施。
剪定枝が発生する対象施設		
小学校（全 22 校）	府中第一小学校、府中第二小学校、府中第三小学校、府中第四小学校、府中第五小学校、府中第六小学校、府中第七小学校、府中第八小学校、府中第九小学校、府中第十小学校、武蔵台小学校、住吉小学校、新町小学校、本宿小学校、白糸台小学校、矢崎小学校、若松小学校、小柳小学校、南白糸台小学校、四谷小学校、南町小学校、日新小学校	
中学校（全 11 校）	府中第一中学校、府中第二中学校、府中第三中学校、府中第四中学校、府中第五中学校、府中第六中学校、府中第七中学校、府中第八中学校、府中第九中学校、府中第十中学校、浅間中学校	

夏の刈込においては、7月から9月にかけて全小中学校（33校）で剪定・伐採を行うため、1年の中で特に多く剪定枝が発生する。

年間委託業者による剪定では年間を通じて一定量の剪定枝が発生する。また、契約金額 100 万円以下の案件については剪定枝発生量の把握がされていないが、案件数は多い。

発生した剪定枝は回収後、再資源化施設に搬入される。処分先は産業廃棄物処理会社 2 社である。

b) 発生量の整理

市立小中学校における剪定枝の発生状況についてヒアリングし整理した結果を以下に示す。

表 2-8 市立小中学校における剪定枝・落葉発生量及び委託費用

委託内容	種別	項目	発生年度			備考
			H28	H29	H30	
樹木収集運搬委託	刈草・葉	発生量(t)	—	32.55	22.21	用務員が作業 (落葉・一部枝)
		処理費用(万円)	—	—	—	
夏の刈込	剪定枝	発生量(t)	86.30	167.90	183.70	8業者との契約(枝)
		処理費用(万円)	1,579	3,060	3,362	
年間委託	剪定枝	発生量(t)	65.90	46.70	213.00	単価契約 (剪定・伐採、収集・運搬)
		処理費用(万円)	—	—	—	

※H30年度年間委託における剪定枝発生量が大きいのが、要因は現状不明。

※*1 H28年度費用はH29～30年度の数值より推計。

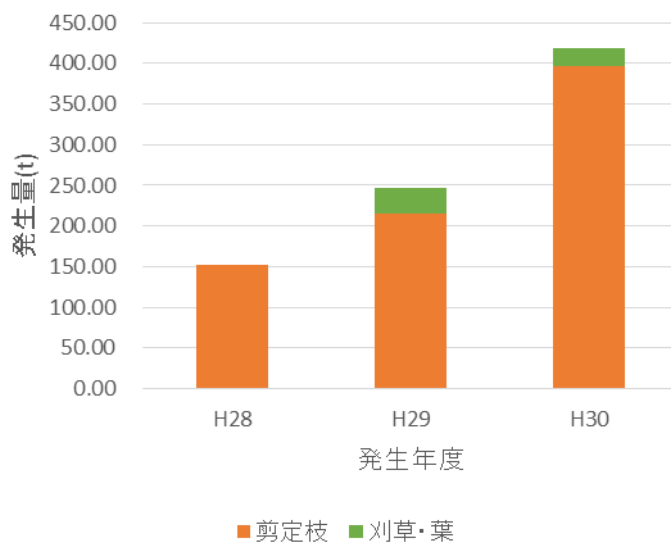


図 2-5 市立小中学校における剪定枝・落葉発生量

(4) 郷土の森博物館

a) ヒアリング結果の概要

郷土の森博物館における剪定枝の発生状況について市役所にヒアリングした結果について以下に示す。

- ・ 郷土の森博物館指定管理者から民間事業者へ委託し剪定を実施。
- ・ 民間事業者から NPO 法人が剪定枝を回収し、最終処理を行う。
- ・ スtockヤードに剪定枝が貯まったら回収を行うため、回収頻度は不定期である。

郷土の森博物館は指定管理者である公益財団法人府中文化振興財団が管理し、剪定については民間事業者、剪定枝最終処理については NPO 法人に委託している。

郷土の森博物館敷地内のストックヤードに剪定枝を貯留し、不定期に回収・計量を実施するため、後述する剪定枝発生量について季節変動等の要因は関係しない。

剪定作業の中で発生した刈草については、民間事業者により分別され博物館敷地内に敷き均し処理される。

b) 発生量の整理

郷土の森博物館における剪定枝の発生状況についてヒアリングし整理した結果を以下に示す。

表 2-9 郷土の森博物館における剪定枝発生量及び処理費用

月	項目	H26年度	H27年度	H28年度	H29年度	H30年度
4月	発生量(t)	86.40	23.40	78.30	32.40	30.60
	処理費用(円)	2,160,000	585,000	1,957,500	810,000	765,000
5月	発生量(t)	36.00	48.60	38.70	28.80	16.20
	処理費用(円)	900,000	1,215,000	967,500	720,000	405,000
6月	発生量(t)	18.90	33.30	0.00	5.40	8.10
	処理費用(円)	472,500	832,500	0	135,000	202,500
7月	発生量(t)	15.30	0.00	0.00	10.80	8.10
	処理費用(円)	382,500	0	0	270,000	202,500
8月	発生量(t)	0.00	0.00	5.40	32.40	0.00
	処理費用(円)	0	0	135,000	810,000	0
9月	発生量(t)	0.00	0.00	0.00	5.40	5.40
	処理費用(円)	0	0	0	135,000	135,000
10月	発生量(t)	1.80	0.00	0.00	0.00	14.40
	処理費用(円)	45,000	0	0	0	360,000
11月	発生量(t)	0.00	21.60	0.00	0.00	30.60
	処理費用(円)	0	540,000	0	0	765,000
12月	発生量(t)	33.30	4.05	0.00	0.00	38.70
	処理費用(円)	832,500	101,250	0	0	967,500
1月	発生量(t)	0.00	5.40	15.30	0.00	0.00
	処理費用(円)	0	135,000	382,500	0	0
2月	発生量(t)	0.00	5.40	0.00	0.00	0.00
	処理費用(円)	0	135,000	0	0	0
3月	発生量(t)	4.50	0.00	16.20	0.00	0.00
	処理費用(円)	112,500	0	405,000	0	0
合計	発生量(t)	196.20	141.75	153.90	115.20	152.10
	処理費用(円)	4,905,000	3,543,750	3,847,500	2,880,000	3,802,500

※*1 処理費用は 25,000(円/t)あたりで推計。

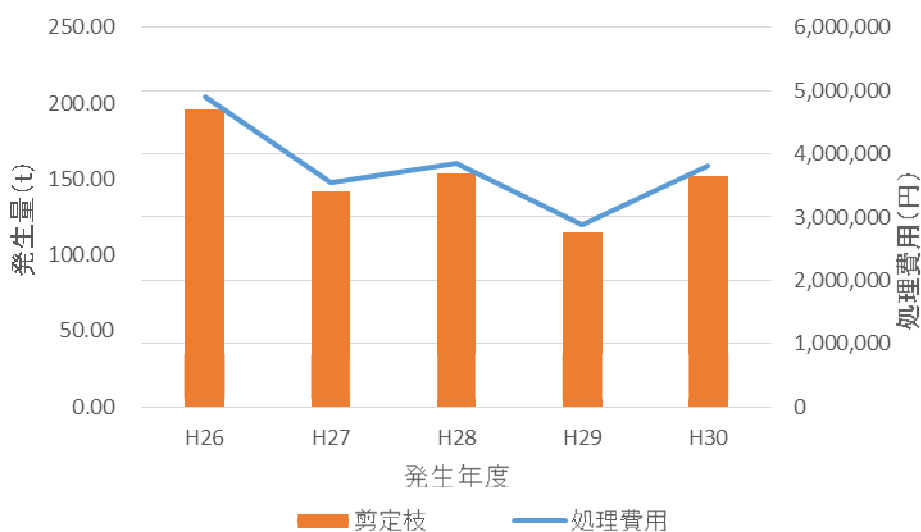


図 2-6 郷土の森博物館における剪定枝発生量及び処理費用

(5) 文化センター

a) ヒアリング結果の概要

文化センターにおける剪定枝の発生状況について市役所にヒアリングした結果の概要を以下に示す。

- ・ 委託内容は樹木剪定委託であり、民間事業者が剪定・伐採～処理を行う。
- ・ 剪定は年に1回（11月～12月）に実施。
- ・ 剪定枝が発生する施設は市内文化センター全11館である。

表 2-10 ヒアリング調査結果概要

剪定枝が発生する対象施設	委託内容	剪定期期	事業者	備考
文化センター (武蔵台・押立を除く) 全11館	樹木剪定委託 (剪定・伐採～処理)	年に1回 (11月～12月)	民間事業者	委託業務仕様書に基づき、剪定枝は再資源化施設に搬入され、チップ、有機肥料として活用。

文化センターからの剪定枝は、年に1回（11月～12月）の業務委託時に主に発生する。その他各センターで低木の刈込が行われるが、時期・発生量等は把握されていない。

回収された剪定枝は再資源化施設に搬入される。

b) 発生量の整理

文化センターにおける剪定枝の発生状況についてヒアリングし整理した結果を以下に示す

表 2-11 文化センターにおける剪定枝発生量及び樹木剪定委託費用

項目	発生年度				
	H26	H27	H28	H29	H30
剪定枝発生量(t)*1	45.18	41.25	41.43	40.27	48.13
処理費用(万円)	496.80	453.60	455.54	442.80	529.20

※*1 H27年度の発生量・処理費用からH26,H28～30の値を推計。

※H30年度は剪定の要望が多かったため、剪定枝発生量が多い。

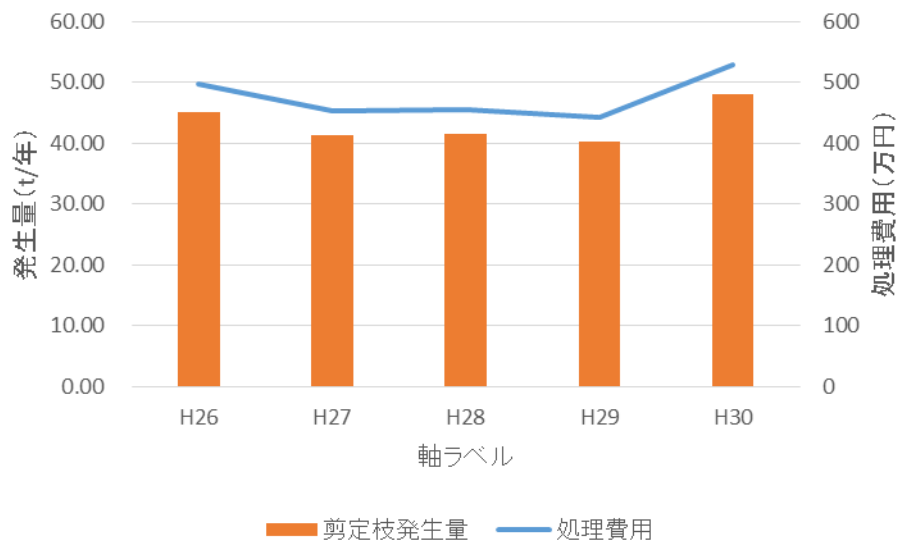


図 2-7 文化センターにおける剪定枝発生量及び樹木剪定委託費用

(6) 体育施設

a) ヒアリング結果の概要

体育施設における剪定枝及び葉の発生状況について市役所にヒアリングした結果について以下に示す。

- ・ 委託内容は主に①体育施設樹木管理委託、②枝葉木チップ加工委託の2つである。
- ・ ①は民間事業者への委託で剪定枝が主に発生、②は市職員が枝木の剪定を実施しているが、施設ごとの内訳は不明。
- ・ 剪定枝が発生する施設は市内体育施設全 49 施設である。

表 2-12 ヒアリング調査結果概要

委託内容	事業者	備考
体育施設樹木管理委託	民間事業者	市民球場・陸上競技場・地域プール・ゲートボール場・地域体育館・地域庭球場の併合契約
枝葉木チップ加工委託	民間事業者	・ 市職員による剪定 ・ 施設ごとの内訳は不明。
剪定枝が発生する対象施設		
野球場、陸上競技場、サッカー場、庭球場、プール、体育館、ゲートボール場（全 49 施設）		

年間を通して剪定を行うが、夏季は剪定によって木が枯れることを避けるため、剪定量が少なくなる。

体育施設樹木管理委託については主に剪定枝が発生するが、枝葉木チップ加工については図 2-8 に示す通り、刈草・葉等が多く発生している。

上記に示した委託内容の他に、小柳町運動広場樹木等管理業務委託がある。この委託においては民間事業者が芝刈り機等で除草した雑草が多く発生すると見込まれ、有効活用は難しいと想定されることから、検討内容には含めないこととする。



図 2-8 体育施設から発生した剪定枝等のチップ加工の様子

a) 発生量の整理

体育施設における剪定枝の発生状況についてヒアリングし整理した結果を以下に示す。

表 2-13 体育施設における剪定枝発生量及び委託費用

委託内容	種別	項目	発生年度				
			H26	H27	H28	H29	H30
体育施設樹木管理委託	剪定枝	発生量(t)	16.60	12.32	13.83	13.44	12.25
		処理費用(万円)	454	324	378	367	335
枝葉木チップ加工委託	刈草・葉	発生量(t)	42.04	51.06	57.06	39.04	45.05
		処理費用(万円)	70	106	114	105	111

※体育施設樹木管理委託の処理費用には剪定・処理費用及び害虫駆除費用が含まれる。



図 2-9 体育施設における剪定枝・落葉等の発生量



図 2-10 体育施設における剪定枝・落葉等の処理費用

2-3-2 剪定枝発生量のまとめ

ヒアリング調査により得た剪定枝及び刈草等の各施設別の発生量を年度ごとに合計した値を以下に示す。

- ・ 課によって過去5年間の剪定枝、葉・刈草等の発生状況における把握状況にばらつきがある。
- ・ 街路樹、公園における剪定枝の発生量が多い。
- ・ 剪定枝以外の葉・刈草等の発生量は計量していない業者が多く、正確な把握は困難。

表 2-14 施設別年度別ごとの定枝等の発生量

施設	種別	発生量(t/年)					年間発生量 (t/年)	備考
		H26	H27	H28	H29	H30		
街路樹	剪定枝	-	-	80.97	742.34	490.00	437.77	H26～27年度はデータがないため、H28～30年度発生量の平均値を算出
	伐採材	-	-	172.43	189.35	62.33	141.37	
	刈草・葉	-	-	77.49	35.31	3.18	38.66	
公園(市管理)	剪定枝	-	142.45	-	387.40	710.60	387.40	H26年度はデータがなく、H27,28年度はデータに欠損があり、H30年度は台風の影響により値が大きいため、H29年度の値(推計値)を採用
	伐採材	-	-	175.27	254.82	916.00	254.82	
	刈草・葉	-	-	-	69.27	104.50	69.27	
市立小中学校	剪定枝	-	-	152.20	214.60	396.70	254.50	剪定枝についてはH28～30年度、刈草・葉はH29～30年度の平均値
	刈草・葉	-	-	-	32.55	22.21	27.38	
郷土の森博物館	剪定枝	196.20	141.75	153.90	115.20	152.10	151.83	H26～30年度の平均値
文化センター	剪定枝	45.18	41.25	41.43	40.27	48.13	43.25	H26～30年度の平均値
体育施設	剪定枝	16.60	12.32	13.83	13.44	12.25	13.69	H26～30年度の平均値
	刈草・葉	42.04	51.06	57.06	39.04	45.05	46.85	
合計	剪定枝	257.98	337.77	442.33	1,513.25	1,809.78	1,288.44	
	伐採材	-	-	347.70	444.17	978.33	396.19	
	刈草・葉	42.04	51.06	134.55	176.17	174.94	182.16	

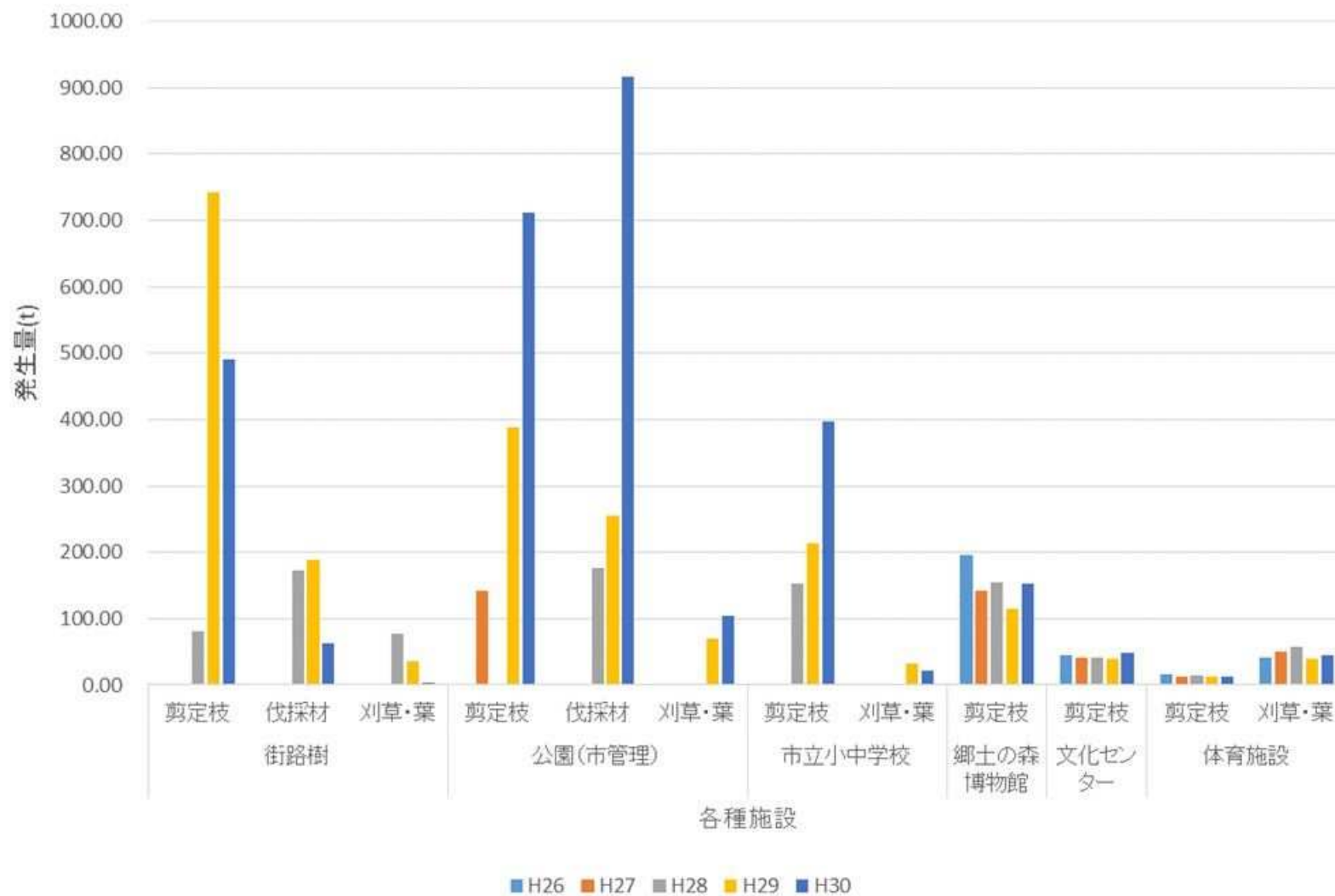


図 2-11 施設別剪定枝等の発生量合計

表 2-15 施設別剪定枝等の年間発生量（概算）

施設	発生量(t/年)			備考
	剪定枝	伐採材	刈草・葉	
街路樹	437.77	141.37	38.66	H26～27年度はデータがないため、H28～30年度発生量の平均値を算出
公園(市管理)	387.40	254.82	69.27	H26年度はデータがなく、H27,28年度はデータに欠損があり、H30年度は台風の影響により値が大きいため、H29年度の値(推計値)を採用
市立小中学校	254.50	-	27.38	剪定枝についてはH28～30年度、落葉・一部剪定枝(刈草)はH29～30年度の平均値
郷土の森博物館	151.83	-	-	H26～30年度の平均値
文化センター	43.25	-	-	H26～30年度の平均値
体育施設	13.69	-	46.85	H26～30年度の平均値
合計	1,288.44	396.19	182.16	

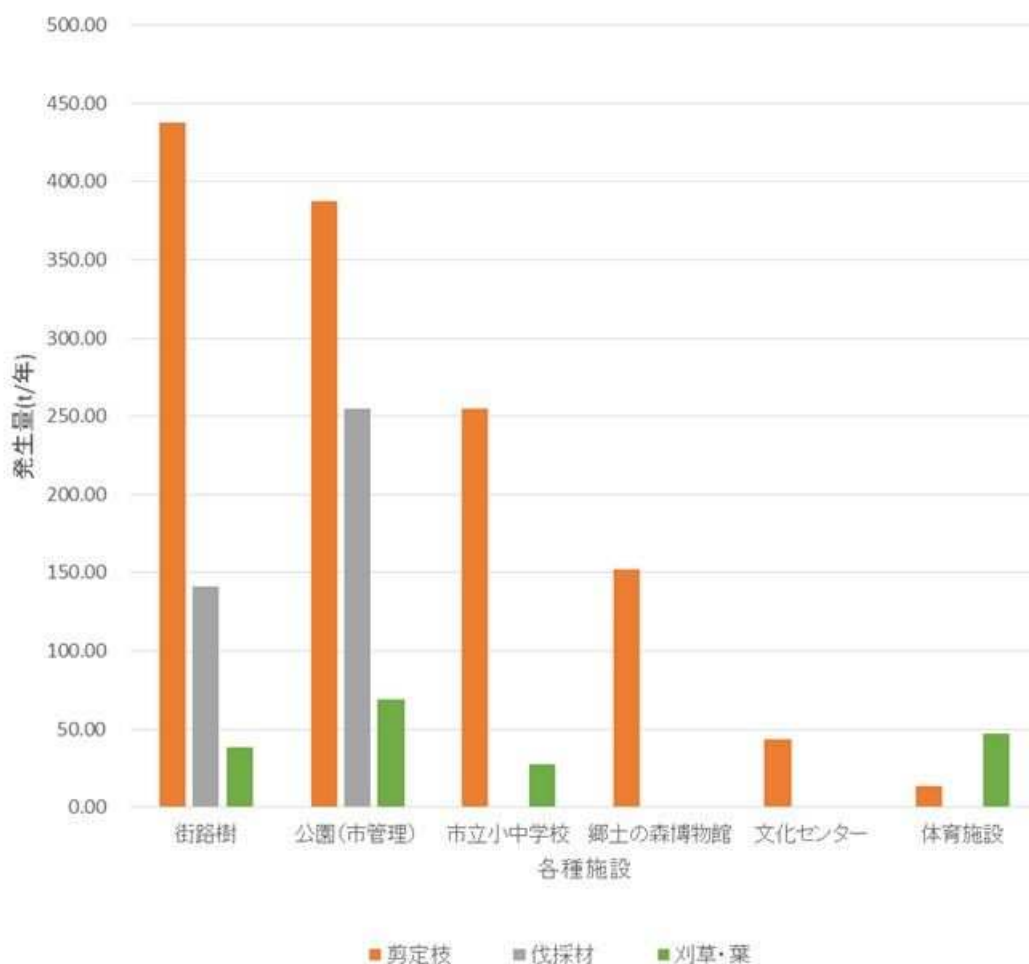


図 2-12 剪定枝等の年間発生量（概算）

2-3-3 剪定枝利用可能量

剪定枝の利用可能量の考え方について、下記に示す。

原則、刈草・葉を除いた剪定枝・伐採材は全て利用可能とし、水分を考慮して計算を行う。

(1) 剪定枝と葉の割合

一般的に街路樹に多く使われる樹木（イチョウ・クスノキ・ケヤキ・トウカエデ）の枝の直径2 cm以下の部分を葉がついた状態で切り落とした場合、枝・葉の割合は、下記表 2-16の通りである。府中市においてはハナミズキ・サクラ類・トウカエデ・クスノキ・イチョウが多い。

表 2-16より、街路樹木の枝直径2 cm以下の部分は約9割が枝、約1割が葉であることがわかる。よって、この割合を基に、剪定枝利用可能量を算出する。

表 2-16 枝の直径2 cm以下の部分の枝・葉の重量割合

樹種	分類	枝(%)	葉(%)
イチョウ	針葉樹	94	6
クスノキ	広葉樹	70	30
ケヤキ	広葉樹	86	14
トウカエデ	広葉樹	95	5
平均		86.25	13.75

参照：高橋輝昌ら,堆肥原料となる剪定枝の樹種が堆肥化特性に及ぼす影響,日録工誌,2015

(2) 水分を考慮した剪定枝利用可能量

剪定枝のチップとしての利用可能量の推計値は、剪定枝の量に0.9(上述した枝葉の割合より設定)を乗じ、以下のとおりである。これは、水分50%の生木の状態での重量である。

表 2-17 府中市内の利用可能な剪定枝・伐採材の量

種類	利用可能量(t/年)
剪定枝	1,159.60
伐採材	396.19
合計	1,555.79

※利用可能割合が全体の90%であるとして算出

※水分50%の状態での重量

● 剪定枝利用可能量についての考え方

① NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）

NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）によると、公園剪定枝の有効利用可能量は71.3%とされている。これは「大阪府バイオマス利活用推進マスタープラン」にて、剪定枝発生量のうち、22%を堆肥利用、6.8%をマルチング利用しており、これを除いた71.3%がエネルギー利用可能量として考えられているためである。また、この値は全国一律とされている。

剪定枝発生量	堆肥等	22.0%
	マルチング	6.8%
	合計	28.7%



残り71.3%が、エネルギーとしての利用可能量

② 八王子市「剪定枝等のエネルギー化実証事業」

八王子市において実施された当該事業において、市有地の公園や街路樹から発生する剪定枝は、全量が木質バイオマス資源として利用可能であるとして考えられている。

上記2つの事例から、本事業においても、市内から発生する剪定枝及び伐採材は、全量が木質バイオマス資源として利用可能であると想定する。

第3章 剪定枝チップの製造に係る検討


3-1 剪定枝チップ製造に係る事例・課題整理

3-1-1 剪定枝チップ活用の事例整理

以下に、公園や街路樹剪定枝を木質燃料として活用している事例について整理を行った結果を示す。

- ・ 剪定枝の活用事例は全国的に多いとは言えない。
- ・ 活用方法は主に燃料利用、その他発電利用等がある。
- ・ 剪定枝活用における主な課題点は経済性、燃料供給と熱需要のバランス、保管方法等が挙げられる。

表 3-1 剪定枝の木質燃料としての活用事例

活用場所	大井ふ頭中央海浜公園	千葉県鎌ヶ谷市	東京都八王子市	東京都新宿区	大阪府吹田市
利用方法	熱利用	発電利用	熱利用	熱利用	熱利用
イメージ (写真等)					
事業概要	公園剪定枝 100t のうち 50t をチップ化し、乾燥施設で乾燥。その後ボイラにより熱エネルギーを取り出し、施設の給湯や暖房に使用。	鎌ヶ谷市特産のナシの生産者らが市と協力し、ナシの剪定枝をバイオマス発電用燃料として活用する取り組みを試行。	長池公園内の管理により発生する剪定枝、間伐材を薪に加工した後、直接燃焼し、足湯の熱源として利用する。	新宿御苑内で発生する剪定枝等を移動式チップパーによりチップ化し、チップボイラーで直接燃焼することにより菊栽培温室の熱源に利用。	万博記念公園では園内から毎年 100t 以上の木質バイオマスが発生しており、そのうちの一部を薪燃料として足湯の熱源として活用している。
燃料形状	チップ	チップ	薪	チップ	薪
活用量(t/年)	50	78 (2017 年度実績)	20	250 m ³ (2012 年度実績)	20
事業費	ボイラ：1,800 万円 (設計・建屋代込) 製造設備：1,700 万円	不明	ボイラ：不明 製造設備：不明	不明	ボイラ：1,500 万円? (3 台) 製造設備：不明
事業主体	指定管理事業者 (株式会社日比谷アメニス)	果樹剪定枝等リサイクル事業推進協議会	多摩草むらの会 (福祉団体)	環境省新宿御苑管理事務所	特定非営利活動法人里山倶楽部 (NEDO 共同開発)
チップ製造設備(メーカー等)	チップパー：レンタル利用 乾燥施設：不明	不明	青南建設株式会社片倉工場・青梅工場 (メーカー不明)	工事委託で実施	—
燃料利用設備(メーカー等)	HARGASSNER GesmbH (オーストリア)	市原グリーン電力	トモエテクノ	製造：シュミット社 (スイス) 取扱：巴商会	ガシファイアー
課題など	・原料の大量収集が困難 ・需要先のバランス	—	—	・資源調達時期と熱需要は一致しないため、発酵しない保管の方法を検討 ・一部パウダー状になる燃料の影響	・薪製造と乾燥のための十分なスペースの確保 ・経済性

■参考

以下に海外における剪定枝活用の事例を示す。



事業者名	Tree Station Manchester
所在地	イギリス
事業概要	都市の樹木ステーションとして、森林管理業務、樹木栽培作業、コンサルタント業など、幅広い木材関連活動のハブとして活動する。また、マンチェスター地域の木材廃棄物に対するグリーンソリューションを提供し、木材燃料、木材、関連製品など、地元市場向けの木材製品を生産。
	

3-1-2 葉・刈草等の活用の事例整理

以下に、葉・刈草等を木質バイオマス資源として活用している事例について整理を行った結果を示す。

活用方法としては主に堆肥化が行われており、その他飼料化、メタン発酵利用による発電等の事例も見られた。

表 3-2 葉・刈草の資源としての活用事例

活用場所	島根県太田市・松江市	東京都八王子市	福島県いわき市	新潟県新潟市
利用手法	飼料	堆肥	堆肥	発電利用
イメージ (写真等)		画像なし		
事業概要	畜産農家の経営を圧迫する飼料経費削減を目的として、道路の刈草を牛の飼料として有効利用する取り組みを県職員有志で実施。	事業者が指定管理する240公園から発生する剪定枝や葉、草をチップ、堆肥化等の資源として活用する。	トマト農場で発生する高水分の残渣（葉・茎・実）を破砕機によりカットし、発酵させ、堆肥化を行う。完成した堆肥は近隣農家や一般需要者に販売。	これまで焼却処理していた刈草を中部下水処理場で受け入れ、下水汚泥と混合して発生するメタンガスを活用して発電を行う。
原材料	刈草	葉・草	葉・茎・実	刈草
活用量	393 m ³ /年 (松江市 H21 年度実績)	30t/年	5.0t/年	2.0t/日
事業費	—	—	—	19,000 千円 (H25)
事業主体	太田市・松江市	日産マルベリーパーク	いわき小名浜菜園	新潟市下水道部下水道管理センター
課題など	<ul style="list-style-type: none"> 竹や木の枝の混入 飼料包装フィルムの処理 品質 	—	—	<ul style="list-style-type: none"> 受け入れ条件（草の状態等） 経済性

3-1-3 剪定枝チップ製造に係る課題整理

上述した事例の整理結果を基に、剪定枝チップ製造に関する課題を以下に整理する。

(1) 剪定枝の発生時期のばらつき

剪定の実施時期は各管理課によって異なり、発生時期にばらつきがある。そのため、剪定枝の発生時期と燃料需要の変動を踏まえる必要がある。

(2) 剪定枝チップの粒度の細かさ

剪定枝チップは、細い枝や葉なども一部含まれているため、チップの粒度が細くなる傾向にある。そこで、チップパーは粒度が細くなり過ぎない機種を選定するとともに、ボイラ側では粒度の細かいチップでも対応可能な機種を選定する必要がある。



図 3-1 剪定枝チップの粒度の細かさを示す概観

(3) 剪定枝チップの水分による臭気の影響

本事業では、都市部で木質チップを使用するため、特に臭気や白煙に注意する必要がある。チップの水分が比較的高い場合、これら臭気や白煙が発生しやすくなる。そのため、自然乾燥をしっかりと行うことや乾燥設備を設ける等して、水分の低いチップを製造する必要がある。



図 3-2 水分が規格外の燃料による白煙の発生状況

(4) 葉や刈草の有効活用

剪定枝と同時に、葉や刈草も発生し処分を行う必要がある。剪定枝の燃料への活用と同じく、葉や刈草の堆肥化や燃料化なども考慮していく必要がある。

3-2 剪定枝チップ製造に適したプラント情報の収集

3-2-1 想定されるチップ製造設備

ここでは、適切な木質チップ製造のために必要となる設備について整理する。

チップ製造のために、破碎もしくは切削によりチップを製造するためのチップパーが必要となる。また、必要に応じて、チップを適切な水分に乾燥させるための乾燥設備が必要となる。ただし、乾燥設備は必要に応じて検討されるため、自然乾燥によることも想定される。

なお、チップ製造設備の移動式もしくは固定式の採用については、固定式の場合、モーター駆動のため建屋が必要となり事業費が大きくなることから、移動式を前提とする。

表 3-3 想定されるチップ製造設備

製造設備の種類	目的	備考
チップパー	破碎・切削により、チップを製造するために必要	移動式を前提
乾燥設備	チップの乾燥のために必要	必要に応じて検討

表 3-4 チップ製造設備の移動および固定式の比較

種類	移動式	固定式
イメージ		
必要な施設	チップパーのみ	モーター駆動のため建屋が必要
製造規模	小～大規模	大規模
場所の制約	チップパー自体をトラックで輸送することで別の場所でも生産可能	設置場所での製造に限られる
事業費	小 チップパーのみであり事業費は小さい	大 チップパー本体は小型にできるが、建屋が必要で事業費が大きくなる
採用	○	×

3-2-2 対象とするチップ製造設備の条件

本事業での剪定枝発生量は、数百トンから数千トンと想定される。そのため、必要となるチップ製造設備は、小規模から中規模程度と想定される。

また、バイオマスボイラーでの熱利用の場合、破砕チップ対応可能なボイラーはある程度以上の大規模な一部のものに限定される。そのため、切削チップを製造可能なチップ製造設備を対象とする。

なお、製造設備は、日本木質バイオマスエネルギー協会で紹介されている機種の中から、メーカーのカタログ、ヒアリング等により整理を行った。

【チップ製造設備の条件】

- 移動式のチップパー
- 切削チップを製造可能な設備
- 製造規模は、数 m^3/h から 10 m^3/h の範囲（燃料需要量に対応）
- PTO（Power take-off）駆動式（車両駆動用のエンジン動力を作業機の駆動のために取り出す機構）は対象外（作業車両などからのエンジン動力を得ることは考えにくい）

3-2-3 チップ製造設備の情報収集

整理したチップ製造設備を表 3-5 に示す。

表 3-5 整理した切削チップー一覧

機種		MC-300D	LOG BUSTER LB-S205C	GS401D	GS283D
メーカー		株式会社諸岡	Morbark	株式会社大橋	株式会社大橋
販売者		同上	日本フォレスト	同上	同上
製造国		日本	米国	日本	日本
概観					
サイズ	全長(mm)	4,400	2,650	4,630	2,220
	全幅(mm)	1,250	1,100	1,250	1,075
	全高(mm)	2,450	1,930	1,650	1,950
	重量(kg)	—	1,330	1,850	1,100
処理量(m ³ /h)		7.0	1.5~5.0	10.0	5.0
最大処理径(mm)		200	200	200	180
加工チップ径(協会規格)		不明	P26	P16	P16
動力		エンジン(軽油)	エンジン	エンジン(軽油)	エンジン(軽油)
燃料消費量		不明	3.8	7.0	3.8
購入価格		¥5,000,000	¥3,580,000	¥7,300,000	¥4,000,000
m ³ あたり価格		約 71 万円/m ³	約 72 万円/m ³	約 73 万円/m ³	約 80 万円/m ³
リース価格		リース情報なし	20,000 円/日、400,000 円/月	63,000 円/日 (別途、輸送費が必要)	36,300 円/日、360,300 円/月 (基本料 1.5 万円、運賃 10 万円)
維持管理			16 時間毎にカッター刃を研磨 (1 回あたり数千円程度)	25 時間毎にカッター刃を研磨 (1 回あたり数千円程度)	25 時間毎にカッター刃を研磨 (1 回あたり数千円程度)
スクリーンの有無		有り	無し	有り(標準 40mm)	無し
耐用年数			エンジンは 3,000 時間が目途		
その他				剪定枝のボイラ利用は数件の実績有り	
推奨機種			○ 加工チップ径が大きめであり剪定枝チップが細かくなりにくい		

3-2-4 チップ乾燥設備の選定

以下に、チップの乾燥設備を整理したものを示す。

想定されるものは、自然乾燥、ソーラードライ、乾燥機によるものである。最も一般的な乾燥方法は自然乾燥であるが、本事業では都市部で木質バイオマス燃料を使用するため、確実に水分を低下させることが望ましい。

そこで、乾燥設備は、ランニングコストも大きくないソーラードライシステムを採用することとする。

表 3-6 チップ乾燥設備の選定

乾燥方法	自然乾燥	ソーラードライ	乾燥器
概観			
概要	製造したチップを雨にさらされない保管庫に保存し、発酵熱により乾燥	太陽熱をパネルにより集熱し、ファンで送風することにより乾燥	化石燃料や木質燃料により熱を発生させ、強制的に乾燥
乾燥時間	△ 5～8 ヶ月間の長期間	○ 2 週間で 36 m ³ 程度の処理が可能	◎ 1 時間あたり数 t の乾燥可能
イニシャルコスト	◎ 保管庫の費用のみのため費用は少ない	○ 保管庫に加えて、ソーラードライシステムのコスト（約 1,700 万円）が必要	△ 設備本体が高額かつ建屋が必要
ランニングコスト	◎ 燃料費や電気代は要しないが、適切な頻度でチップの切り返しが必要	△ 送風ファンなどの電気代が必要	× 電気代や温風発生のための燃料が必要
騒音	◎ 騒音は発生しない	○ ファンの動作音のみであり、ほとんど発生しない。	△ 動力を要するため、多少の騒音が発生する。
水分 (%)	△ 25%程度	○ 最小で 15%以下	○ 最小で 15%以下
必要スペース	△ 原木やチップの乾燥に大きな面積が必要	○ 省スペースで可能	○ 省スペースで可能
評価	○ コストは多く要しないが、乾燥のための期間とスペースが多く必要となる	◎ 初期費用はかかるが、白煙や臭気防止の点で水分を落とすことができ効果的	× 初期投資に加えて、稼働のための費用も多く要する。

3-3 チップ製造に係る法令調査

3-3-1 対象とする法令

チップ製造の際に遵守すべき法令について整理する。

表 3-7 対象とする法令など

法令の名称	施設の種類	許可/届け出	許可/届け出の必要な条件
騒音規制法	破砕機	設置・変更前に市町村へ届け出	原動機の定格出力が 7.5kW 以上、チップの定格出力が 2.2kw 以上、碎木機を有する設備。
振動規制法	破砕機	設置・変更前に市町村へ届け出	原動機の定格出力が 7.5kW 以上、チップの定格出力が 2.2kw 以上、碎木機を有する設備。
建築基準法	工場、倉庫	工事着手前に建築主事の適合確認	200 m ² 以上の倉庫。木造 3 階以上又は 500 m ² 、高さ 13m もしくは軒の高さ 9m を超える建物。木造以外で 2 階以上又は 200 m ² を超える建物。
都市公園法	工場、倉庫	公園管理者の許可	都市公園内に施設を設置する場合、制約がある可能性がある。
消防法	倉庫	届出	チップ（指定可燃物）貯留 10 m ³ 以上

3-3-2 騒音規制法

以下に騒音規制法の概要を示す。騒音規制法では、都道府県知事や市長・特別区長は、振動について規制する地域を指定(指定地域)しており、規制対象ごとに異なった規制基準等が定められている。

● 工場・事業場騒音

府中市の指定地域内において特定施設を設置する工場・事業場(特定工場等)を規制対象として規制基準が定められている。本事業においては、木材加工機械(ドラムバーカー、チップパー(原動機の定格出力が2.2kW以上のもの))が特定施設として該当する。移動式のものには規制対象外となるが、常時同一場所に定置されているものは規制対象となる。

(1) 届出義務

指定地域内において、工場・事業場に特定施設を設置する場合は届出義務が発生する。特定施設は設置する30日前までに市町村長や特別区長に届出を行う。届け出なかった場合、罰則をうける可能性がある。

(2) 行政措置

市町村長や特別区長は、規制基準や要請限度を超える振動により周辺の生活環境が著しく損なわれていると認める場合、改善勧告や都道府県公安委員会への要請を行うことができる。



図 3-3 騒音規制法における行政措置 (出典：環境省)

3-3-3 振動規制法

以下に振動規制法の概要を示す。振動規制法では、都道府県知事や市長・特別区長は、振動について規制する地域を指定(指定地域)しており、規制対象ごとに異なった規制基準等が定められている。

● 工場・事業場振動

指定地域内において特定施設を設置する工場・事業場(特定工場等)を規制対象として規制基準が定められている。本事業においては、木材加工機械(ドラムバーカー、チップパー(原動機の定格出力が2.2kW以上のもの))が特定施設として該当する。移動式のものには規制対象外となるが、常時同一場所に定置されているものは規制対象となる。

(1) 届出義務

指定地域内において、工場・事業場に特定施設を設置する場合は届出義務が発生する。特定施設は設置する30日前までに市町村長や特別区長に届出を行う。届け出なかった場合、罰則をうける可能性がある。

(2) 行政措置

市町村長や特別区長は、規制基準や要請限度を超える振動により周辺の生活環境が著しく損なわれていると認める場合、改善勧告や都道府県公安委員会への要請を行うことができる。



図 3-4 振動規制法における行政措置 (出典：環境省)

3-3-4 建築基準法

以下に建築基準法の概要を示す。建築基準法では、建築主は、下記（一）から（四）までに掲げる建築物を建築しようとする場合当該工事に着手する前に、その計画が建築基準関係規定に適合するものであることについて、確認の申請書を提出して建築主事の確認を受け、確認済証の交付を受けなければならない。本業務においては、表 3-8 中の⑤が該当する。

- (一) 表 3-8 に掲げる用途に供する特殊建築物で、その用途に供する部分の床面積の合計が 200 m² を超えるもの
- (二) 木造の建築物で 3 以上の階数を有し、又は延べ面積が 500 m²、高さが 13m 若しくは軒の高さが 9m を超えるもの
- (三) 木造以外の建築物で 2 以上の階数を有し、又は延べ面積が 200 m² を超えるもの
- (四) 前三号に掲げる建築物を除くほか、都市計画区域若しくは準都市計画区域（いずれも都道府県知事が都道府県都市計画審議会の意見を聴いて指定する区域を除く。）若しくは景観法（平成十六年法律第百十号）第七十四条第一項の準景観地区（市町村長が指定する区域を除く。）内又は都道府県知事が関係市町村の意見を聴いてその区域の全部若しくは一部について指定する区域内における建築物

表 3-8 建築確認を要する建築物の諸条件

用途	階	用途に供する部分の床面積合計
① 劇場、映画館、演芸場、観覧席、公会堂、集会場その他類するもので政令で定められているもの	3 階以上	200 m ² 以上
② 病院、診療所、ホテル、旅館、下宿、共同住宅、寄宿舎その他類するもので政令で定められるもの	3 階以上	200 m ² 以上
③ 学校、体育館その他これらに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	200 m ² 以上
④ 百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、ダンスホール、遊技場その他これらに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	500 m ² 以上
⑤ 倉庫その他これに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	200 m ² 以上
⑥ 自動車車庫、自動車修理工場その他これらに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	

3-3-5 都市公園法

都市公園に公園施設以外の工作物を設ける場合は公園管理者の許可が必要。

都市公園法は、都市公園の設置・管理基準等に係る規定を定めることで、公共オープンスペースとしての都市公園を確保し、その健全な発達・公共の福祉の増進を図るものである。本事業におけるチップ製造施設等公園施設以外の工作物を設ける際は、公園管理者の許可を取ることが義務付けられる。

● 都市公園の機能

都市公園は、屋外における休息、レクリエーション活動を行う場であり、都市環境の改善、生物多様性の確保等に大きな効用を発揮する緑地を確保するとともに、災害時における避難地等としての機能を目的とする施設であることから、原則として建築物によって建蔽されない公共オープンスペースとしての基本的性格を有するものである。

● 公園施設として規定される施設

■ 都市公園の効用を全うするもの

- | | |
|------------------|-----------------------|
| ・ 修景施設（植栽・噴水等） | ・ 教養施設（植物園、動物園、野外劇場等） |
| ・ 休養施設（休憩所、ベンチ等） | ・ 便益施設（売店等） |
| ・ 遊戯施設（滑り台等） | ・ 管理施設（門、さく、管理事務所等） |
| ・ 運動施設（野球場、プール等） | |

3-3-6 消防法

製造したチップの乾燥のための貯留スペースが 10 m³以上となる場合、届け出が必要となる。

消防法において、危険物保安技術協会は、市町村長等の委託に基づく屋外タンク貯蔵所に係る審査を行い、あわせて危険物又は指定可燃物の貯蔵、取扱い又は運搬（航空機、船舶、鉄道又は軌道によるものを除く。）の安全に関する試験、調査及び技術援助等を行い、危険物等の貯蔵、取扱い又は運搬に関する保安の確保を図ることを目的とする。

本事業ではチップの乾燥のため乾燥施設に堆積・貯留するスペースが 10 m³以上となる場合、届出を行う義務が発生する。

3-4 チップ製造場所の選定

チップ製造を実施する場合において必要な条件を満たすことのできる候補地を抽出し選定する。

3-4-1 チップ製造場所の候補地

チップ製造の場所について、市有地を活用する場合、府中市水防・防災ステーションの所在する現業事務所敷地内が、面積もあり、近隣の土地利用を含めても有力な候補地である。現業事務所は、各課から発生する剪定枝も含めて、廃棄物や資材の置き場として利用されている。

以下に、現業事務所の位置図および外観を示す。

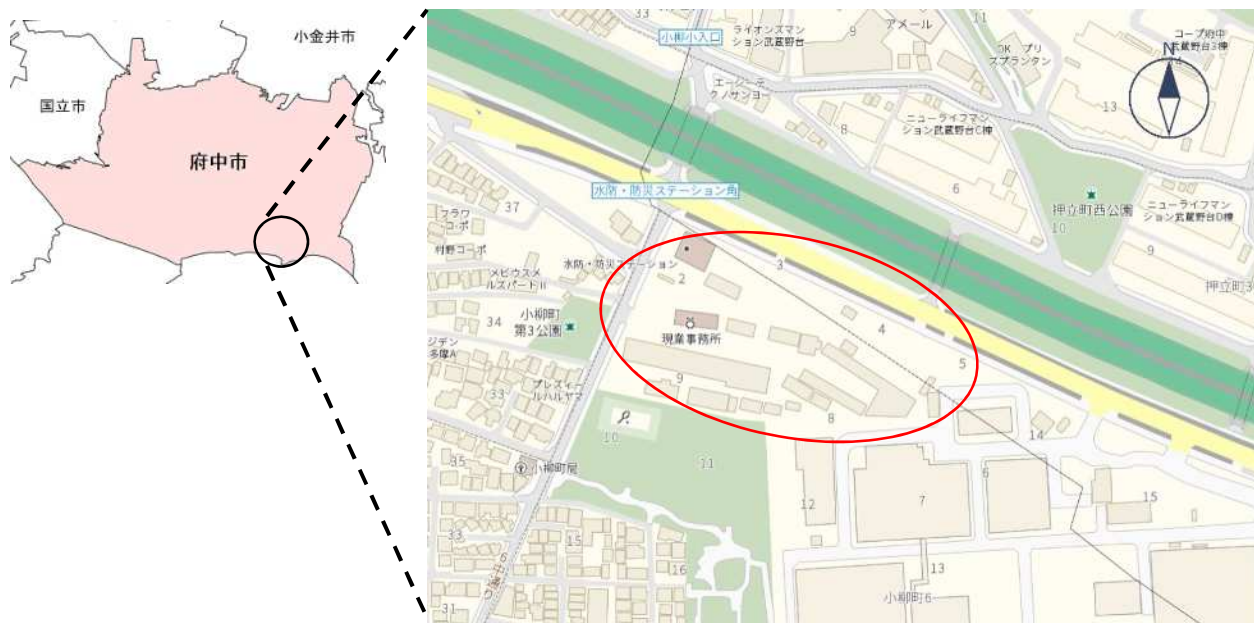


図 3-5 現業事務所の位置図



図 3-6 現業事務所敷地の外観

なお、現業事務所は防災倉庫の用地も含めて広い面積（約2.5ha）を有している。ただし、関係課へのヒアリングにより、チップの乾燥施設・保管庫などの用地として利用可能な範囲は、以下に示す約180㎡程度に限定される。本用地の中で製造設備を設置することができるか検討を行う。

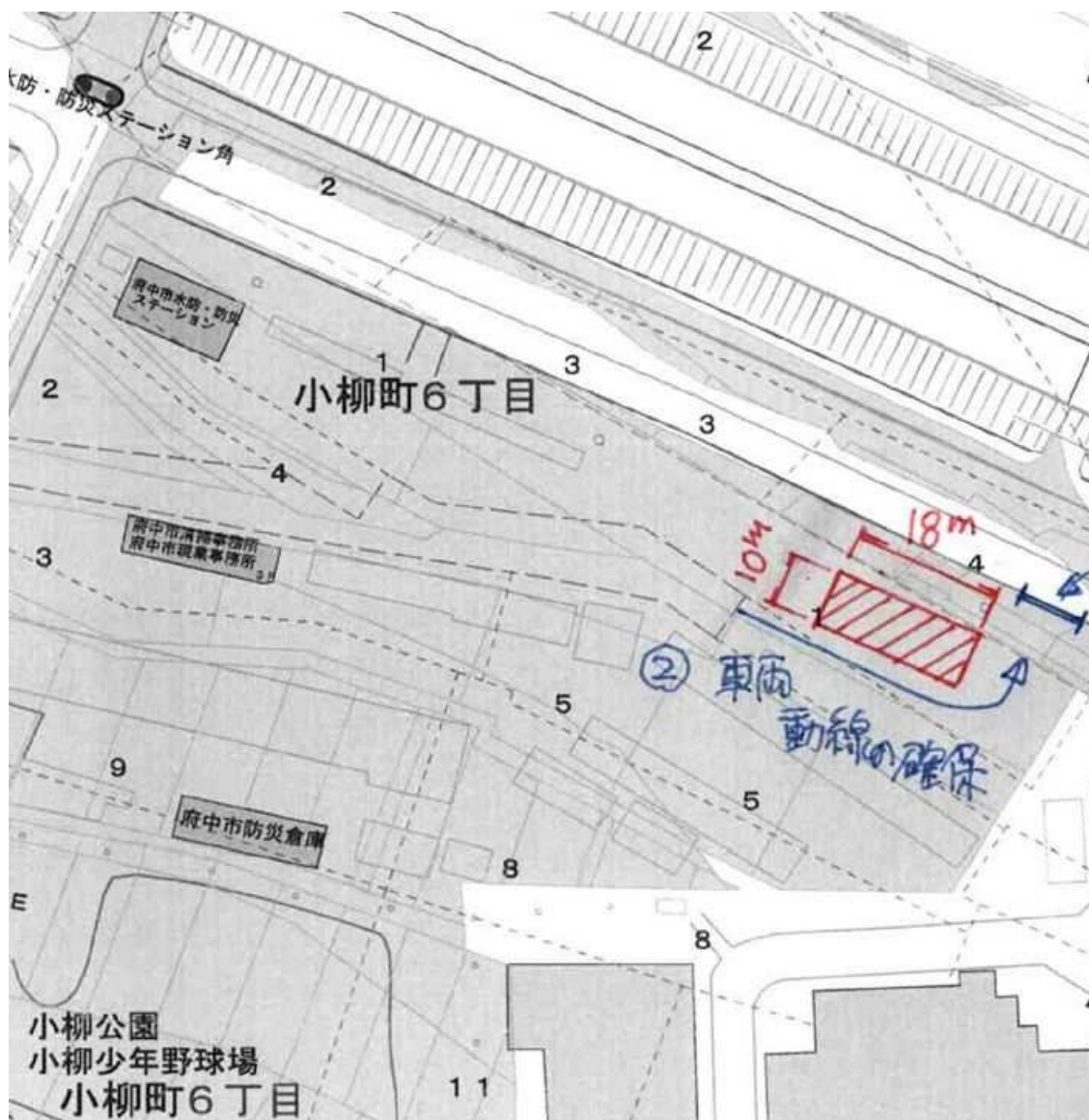


図 3-7 現業事務所において利用可能な範囲

3-4-2 チップ製造量・保管量の検証

(1) 標準システムによるチップ製造量

以下に、ソーラードライシステムの標準的なサイズを示す。本システムの標準サイズでは、1バッチの乾燥で 36 m³、年間では約 1,000 m³の乾燥チップを得ることができる。

ただし、以下に示すように、年間のチップ使用量が 1,000 m³程度となるモデル施設では、冬期のエネルギー需要が大きくなり、チップ使用量も大きくなる。そのため、水分 50%の生チップから水分 25%の乾燥チップを製造する場合、冬期にチップの生産が間に合わなくなる可能性がある。

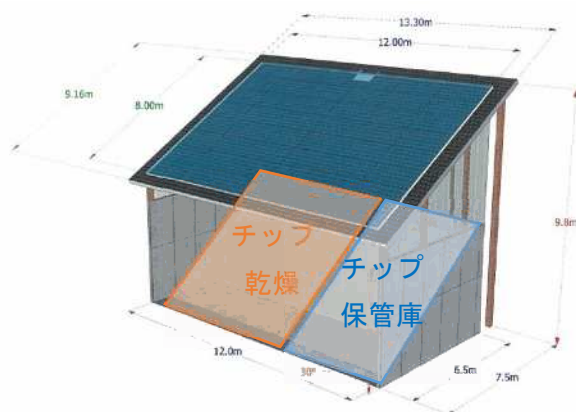


図 3-8 ソーラードライシステムの標準サイズ (出典：日比谷アメニスカタログより)

条件: 水分50%⇒25%		1バッチ乾燥量		36m ³
	乾燥日数	バッチ数	チップ乾燥量	モデル施設でのチップ使用量
	(日/バッチ)		(m ³ /月)	(m ³ /月)
1月	15.4	2.0	72	142
2月	15.0	1.9	68	102
3月	14.2	2.2	79	112
4月	11.9	2.5	90	91
5月	11.4	2.7	97	73
6月	12.9	2.3	83	59
7月	11.1	2.8	101	33
8月	10.2	3.0	108	42
9月	12.4	2.4	86	49
10月	13.5	2.3	83	80
11月	14.9	2.0	72	100
12月	16.6	1.9	68	117
合計		28.0	1,008	1,000

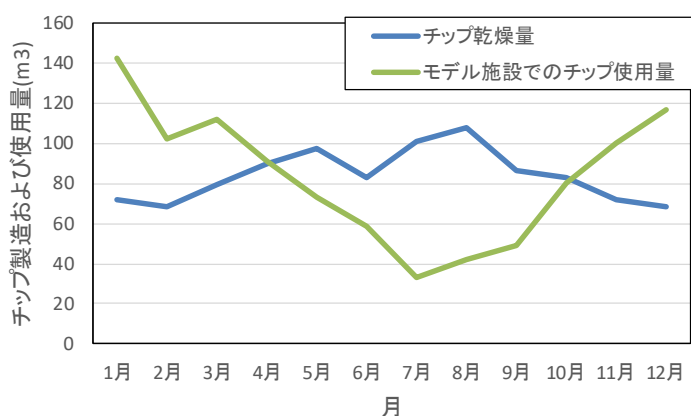


図 3-9 ソーラードライ標準施設でのチップ乾燥量とモデル施設でのチップ使用量

(2) チップの水分の設定

冬期のチップ乾燥量の不足に対応するため、冬場のチップ乾燥量に合わせて施設を設置した場合、過大な設計となることから、年間のチップの需要変動に応じて乾燥方法を検討する必要がある。

以下に、ソーラードライシステムにおける乾燥日数と水分の関係を示す。水分 45%の生木の場合、水分 25%以下となるまで 9 日間程度を要するが、水分 45%から約 30~35%に低下させる場合は 3分の2程度の日数で乾燥が行えることがわかる。

そのため、生産するチップは水分 30~35%程度のチップとし、設置するバイオマスボイラーもこの水分に対応可能なものを使用する。

日数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
水分(% W.B)	44.9	45.1	45.3	42.3	35.7	35.8	26.6	27.9	27.8	16.0

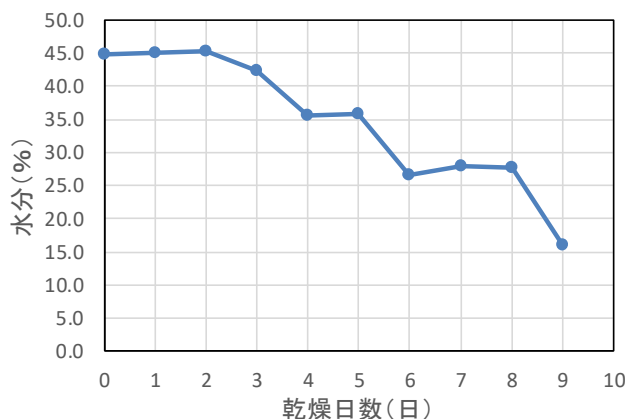


図 3-10 チップ乾燥試験における日数と水分（8~9月の試験結果）

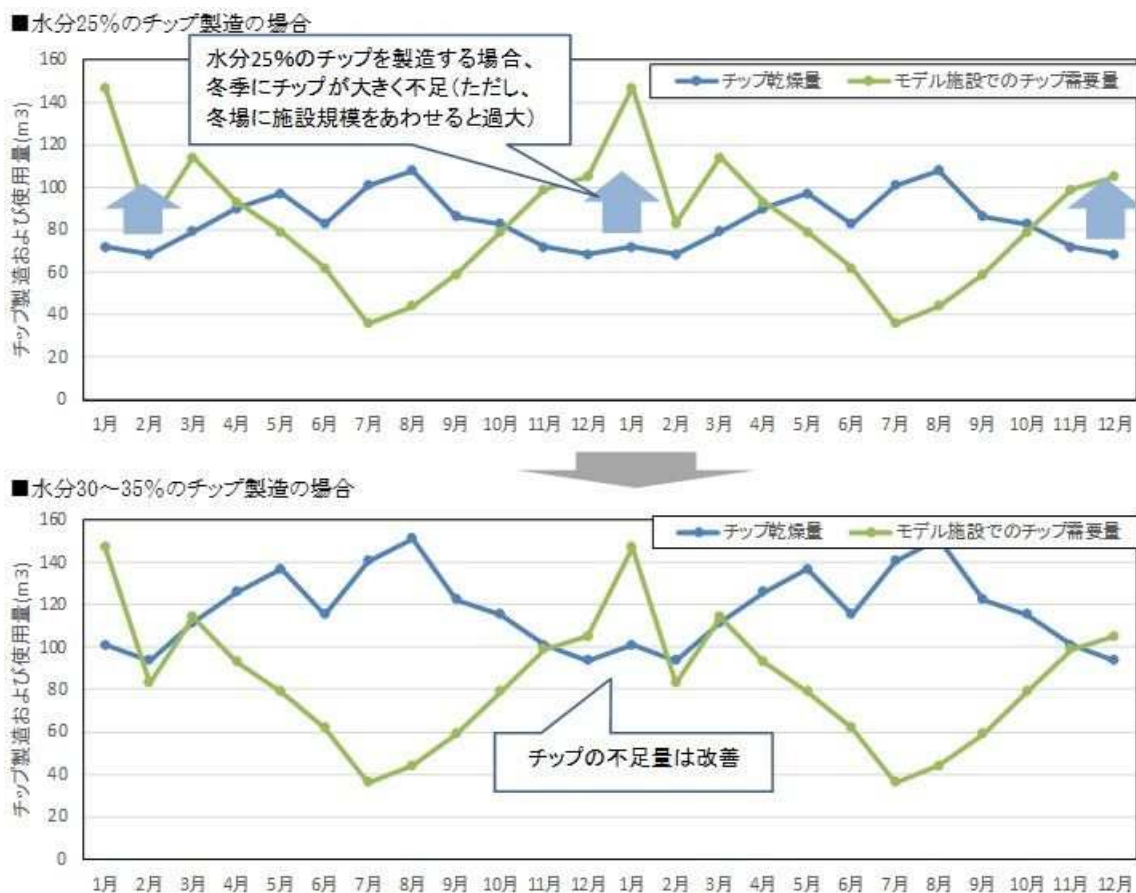


図 3-11 チップ乾燥の考え方

(3) チップの水分の設定によるチップ生産量

以下に、チップ水分 30～35%でのチップの生産量を示す。

チップ水分を 30～35%とすることで、冬季のチップの大幅な不足は解消するが、12月から1月でチップの生産が少々追いつかないこととなる。これについては、チップ生産の前倒しや保管庫やサイロでの事前の貯蔵により、可能な限り対応を図っていく方針とする。

	乾燥日数	バッチ数	チップ乾燥量	モデル施設でのチップ需要量
	(日/バッチ)		(m3/月)	(m3/月)
1月	15.4	2.8	101	147
2月	15.0	2.6	94	83
3月	14.2	3.1	112	114
4月	11.9	3.5	126	93
5月	11.4	3.8	137	79
6月	12.9	3.2	115	62
7月	11.1	3.9	140	36
8月	10.2	4.2	151	44
9月	12.4	3.4	122	59
10月	13.5	3.2	115	79
11月	14.9	2.8	101	99
12月	16.6	2.6	94	105
合計		39.1	1,408	1,000

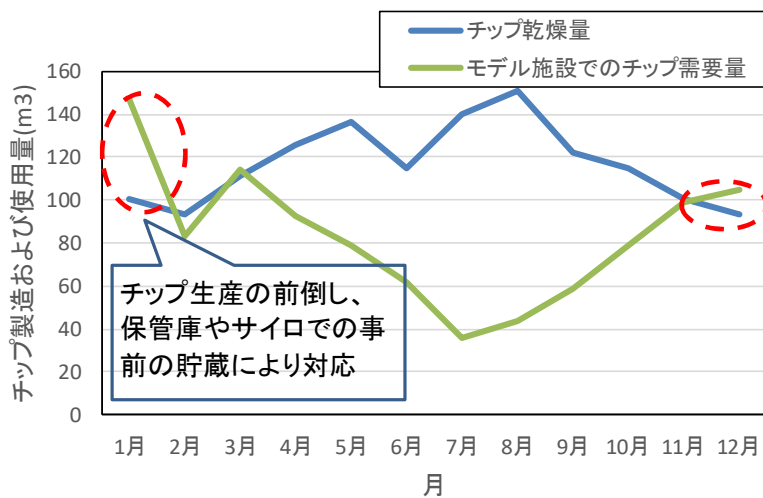


図 3-12 チップの水分の設定によるチップ生産量

(4) チップ保管量の検証

以下に、チップ保管量を計算したものを示す。保管庫での保管可能量は73 m³程度であり、冬期の最大使用月の2週間分程度の量を保管することが可能である。

【チップの保管量】

$$\text{幅 } 5\text{m} \times \text{奥行 } 6.5\text{m} \times \text{高さ } 4.5\text{m} \times 0.5^{**} = \text{約 } 73 \text{ m}^3$$

※保管スペースの半分程度を使用するとして0.5掛け

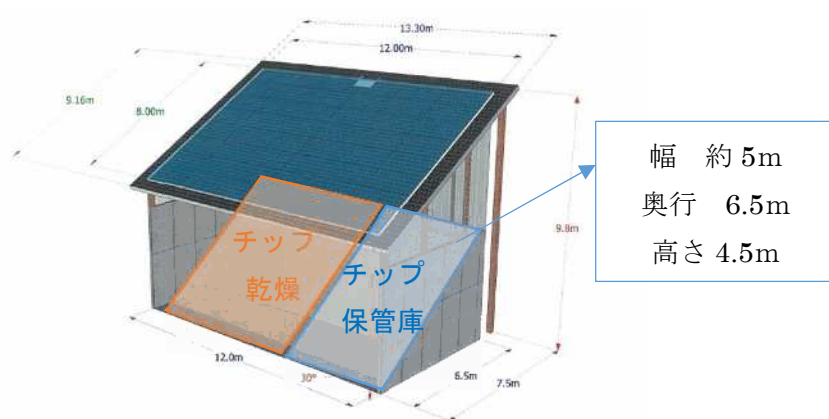


図 3-13 チップ保管庫の大きさ

3-4-3 製造スペースの検証

以下に、チップの製造施設の設置イメージを示す。

ソーラードライシステムは、集熱を行うため基本的に南向きに設置する必要があり、以下のような配置となる。剪定枝の置き場には、2m 程度の高さで剪定枝を積み上げ保存するため、以下に示すような仕切り壁を設けることとする。

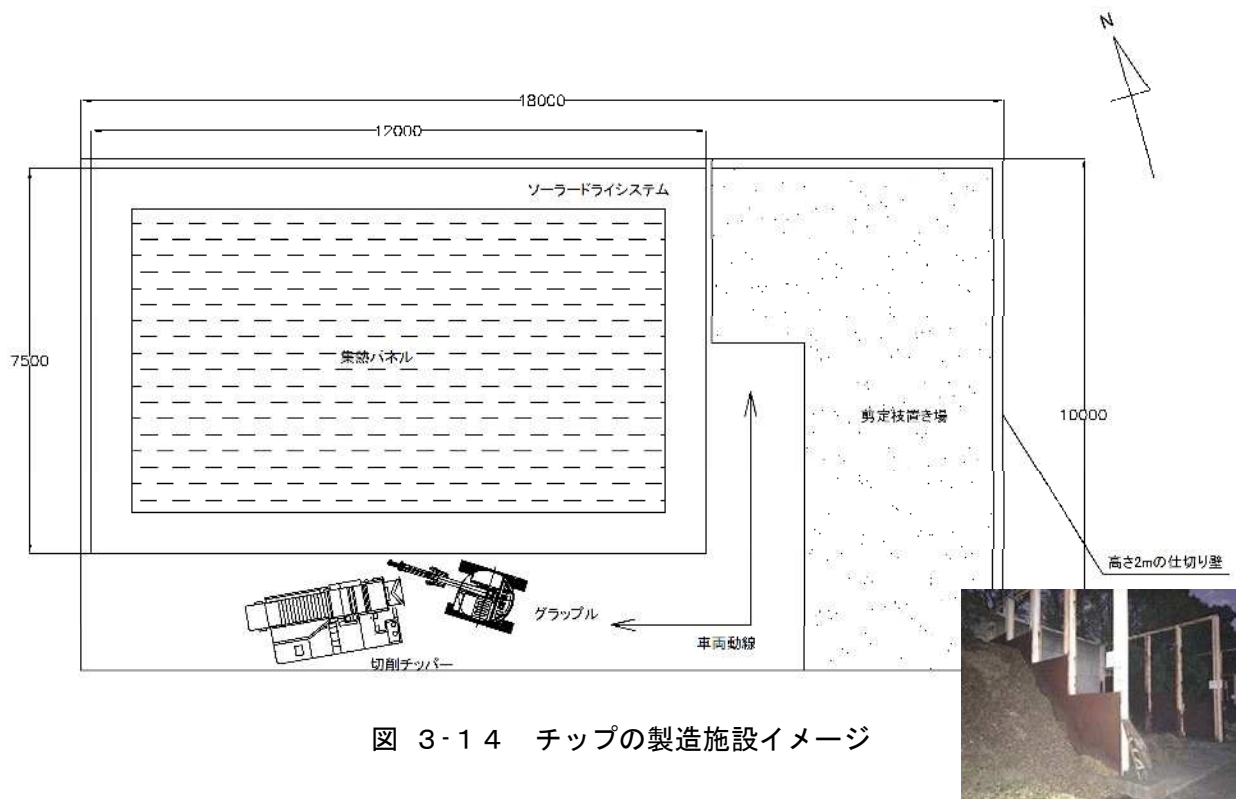


図 3-14 チップの製造施設イメージ



仕切り壁のイメージ

また、以下に剪定枝保管スペースの検証結果を示す。保管スペースとしては 45 m²程度を有しており、剪定枝の保管可能量は生涯学習センターの燃料需要量相当として、1.6 か月分程度を保管可能である。

■ 剪定枝保管スペースの検証

保管スペース面積	45.0 (m ²)	①
剪定枝積み上げ高さ	2.0 (m)	②
保管スペース体積	90 (m ³)	③=①×②

(参考) 生涯学習センターの燃料使用量に換算

剪定枝・伐採材の重量	381.3 (t/年)
剪定枝・伐採材の体積	693.3 (m ³ /年)

剪定枝保管スペースでの保管可能量は 1.6 か月分に相当

3-4-4 製造施設設置における留意事項

(1) 建築確認申請

現業事務所が位置する区域は、都市計画区域内に位置することから、以下建築基準法の四の規定により、建築確認申請が必要となる。

- (一) 表 3-9 に掲げる用途に供する特殊建築物で、その用途に供する部分の床面積の合計が 200 m² を超えるもの
- (二) 木造の建築物で 3 以上の階数を有し、又は延べ面積が 500 m²、高さが 13m 若しくは軒の高さが 9m を超えるもの
- (三) 木造以外の建築物で 2 以上の階数を有し、又は延べ面積が 200 m² を超えるもの
- (四) 前三号に掲げる建築物を除くほか、都市計画区域若しくは準都市計画区域（いずれも都道府県知事が都道府県都市計画審議会の意見を聴いて指定する区域を除く。）若しくは景観法（平成十六年法律第百十号）第七十四条第一項の準景観地区（市町村長が指定する区域を除く。）内又は都道府県知事が関係市町村の意見を聴いてその区域の全部若しくは一部について指定する区域内における建築物

表 3-9 建築確認を要する建築物の諸条件

用途	階	用途に供する部分の床面積合計
① 劇場、映画館、演芸場、観覧席、公会堂、集会場その他類するもので政令で定められているもの	3 階以上	200 m ² 以上
② 病院、診療所、ホテル、旅館、下宿、共同住宅、寄宿舎その他類するもので政令で定められるもの	3 階以上	200 m ² 以上
③ 学校、体育館その他これらに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	200 m ² 以上
④ 百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、ダンスホール、遊技場その他これらに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	500 m ² 以上
⑤ 倉庫その他これに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	200 m ² 以上
⑥ 自動車車庫、自動車修理工場その他これらに類するもので政令で定めるもの	3 階以上	

(2) 土壌汚染調査について

建屋の建築のため、地盤の掘削を行う場合、土壌汚染調査が必要となる可能性がある。以下に、土壌汚染調査が必要となる要件を示す。

【土壌汚染状況調査が必要となる要件】

① 有害物質使用特定施設の使用が廃止された時

土壌汚染防止法が改定される前は、人の健康被害に影響を与えないと知事が確認した場合には、調査が免除されていたが、900 m²以上の土地の形質変更を行う場合は、届出を行い、知事の命令を受けて、調査を実施する

② 土壌汚染により健康被害を生ずる恐れがあると知事が認める時

①については、有害物質使用特定施設の廃止には当たらず、また 900 m²以上の土地の形質変更にも該当しない。

ソーラードライシステムの建築物を設置する場合においても、基礎はベタ基礎となるため、掘削深さは 0.5m 程度となる見込みである。そのため、土壌汚染については大きな影響を与えないものである。

②については、過去に土壌汚染を引き起こすような土地利用であったかの確認が必要であるが、過去の土地利用を示す現業事務所位置の航空写真は次頁以降のとおりである。過去の土地利用から土壌汚染を引き起こすような土地利用は見当たらず、土壌汚染調査は特に不要であると考えられる。

■1961～1969 年



■1974～1978 年



■1979～1983 年

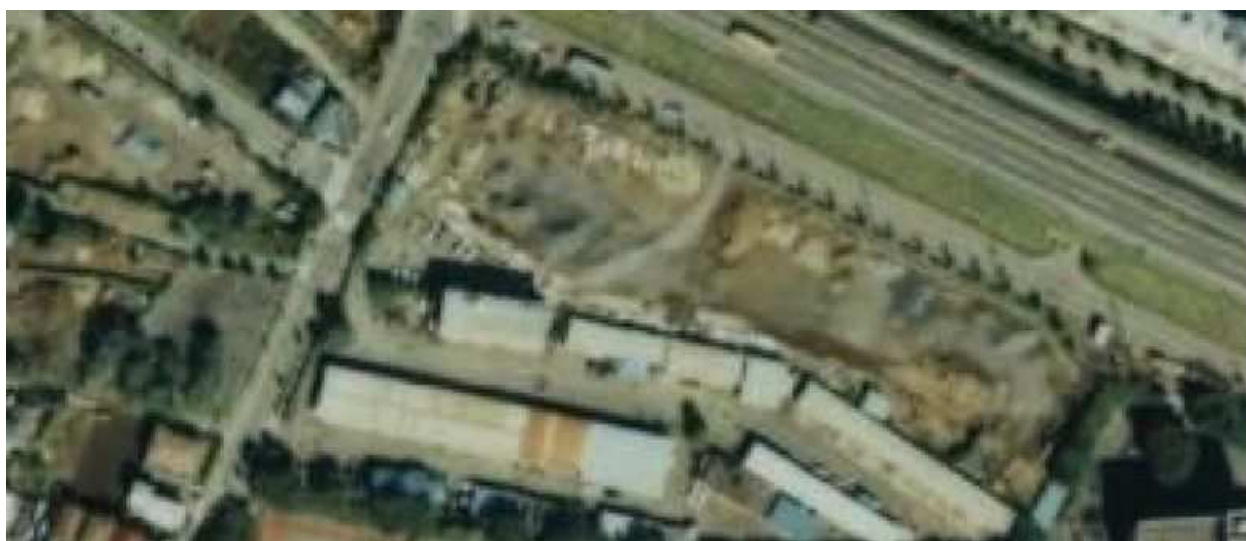


図 3-15 現業事務所付近の土地利用の変遷①

■1984～1987年



■1988～1990年



■2004年以降



図 3-16 現業事務所付近の土地利用の変遷②

3-5 チップ製造主体の検討

3-5-1 製造主体の検討

ここでは、市の事業によりチップを製造する場合や剪定業者がチップを製造した場合、剪定業者とチップ製造事業が異なる場合などを想定し、チップ製造主体を検討する。また、事業実施の際に考えられる課題と対応策を検討する。

表 3-10 にチップ製造主体を検討したものを示す。

製造主体は市および民間事業者を想定し、地域産業への貢献や現状の剪定枝処分状況の点から評価を行っている。

これらから評価すると、ケース②：市による事業として民間事業者に製造委託するもの、ケース③：現状のチップ化民間事業者が事業を実施するものが現実的に実現可能であり、地域産業への効果が大きいと想定される。

表 3-10 事業の実施体制の比較

ケース	ケース①：市による事業	ケース②：市による事業(委託)	ケース③：市による事業(指定管理)	ケース④：チップ化業者による事業	ケース⑤：剪定業者による事業
事業主体	府中市	府中市	府中市	民間事業者	民間事業者
スキーム図					
事業概要	市による事業とし、チップ製造作業も市の職員により実施	市による事業とし、チップ製造作業は民間事業者に委託	市による事業とし、独立採算型による指定管理事業により、民間事業者がチップ販売価格を設定し、事業を実施。	市内の既存チップ化業者が事業を実施し、市はチップを購入	剪定業者がチップ化まで実施し、市はチップを購入
製造場所	市有地	市有地	市有地	民間事業者敷地	民間事業者敷地
地域産業への貢献	× 市の作業員によるチップ製造を想定するため、雇用創出への効果が期待できない	○ 市から委託を行うため、市内の産業・雇用に貢献する	○ 民間事業者が指定管理者となり、独立採算として収入を得るため、市内の産業・雇用に貢献する。また、販売ルート拡大も民間の判断により実施しやすい。	○ 市内の民間事業者での産業・雇用に貢献する	○ 市内の民間事業者での産業・雇用に貢献する
実現可能性	○ 市による事業のため実施可能	○ 市による事業のため実施可能	○ 指定管理の手続きを踏む必要があるが、実施可能。	△ 民間事業者への働きかけを行って、事業に参画していただくことが必要。	× 現状、市内では剪定業者とチップ化業者は別事業者となっており難しい。将来的な実現が期待。
評価	△ 新たに市の作業員の確保が必要であり、現実的ではない。	○ 地域産業への貢献を果たしており、早期に実現しやすい。	○ 民間のノウハウを活用し、事業の拡大も行いやすい。チップの価格は、民間事業者の暴利にならないよう留意する必要がある。	○ 民間の参画が必要であるが、民間活力を生かした事業が可能。	△ 短期的な実現は難しい

3-5-2 チップ製造におけるキャッシュフロー整理

キャッシュフローは以下のとおりとなり、市による事業では初期投資が必要となるが、委託費を抑えることができ、チップのコストは小さく抑えることができる。

表 3-11 経済性検討のケース

ケース	ケース②：市による事業(委託)	ケース③：市による事業(指定管理)	ケース④：チップ化業者による事業
キャッシュフロー図			
概要	市による事業として、製造設備を公費（一部補助金）により賄うことからチップ製造委託の事業者に対しては、設備費を除いた人件費などにあたる費用を支払う。	市による事業として、製造設備を公費（一部補助金）により整備し、指定管理者は独立採算によりチップ製造を行う。市は、指定管理者からチップを購入。	民間事業者による事業として、チップ製造事業者が設備導入費を負担することから、それらの投資回収分を含んだ燃料費を市が支払うこととなる。
市の初期投資	有り (製造設備の事業費)	有り (製造設備の事業費)	無し

3-6 経済性の検討

3-6-1 チップ価格検討の条件

ここでは、生産する木質チップの価格の検討を行う。木質チップの価格を検討する上で、考慮する主な費用は、以下のとおりとする。

表 3-12 チップ価格の検討で考慮する費用

区分	内容
剪定枝調達費	剪定委託により発生した剪定枝を活用するため、見込まない
製造設備費	燃料製造のためのチップパー・乾燥設備などの導入費
燃料代・電気代	燃料製造に要する燃料代や乾燥設備稼働の電気代
人件費	燃料製造に要する作業員の人件費
輸送費	燃料利用先へのチップの輸送費

3-6-2 燃料製造設備に関する費用

(1) 想定する設備

チップ製造において、想定する製造設備を以下に示す。

表 3-13 チップ製造に使用する主要機器・設備

機器	グラブプル	チップ乾燥設備
用途	原料の積み下し・チップパー投入	チップの乾燥・保管
概観		
機器	チップパー	ホイールローダー
用途	切削チップの製造	製造チップの積み込み
概観		

(2) 設備費用の設定

以下に、製造設備の費用を示す。機器や設備に関する価格・事業費は、基本的にメーカーへのヒアリングにより把握している。

また、耐用年数については、国税庁において定められる耐用年数を使用することとして設定する。

表 3-14 減価償却費の設定

機器・設備	価格 (円)	法定耐用年数 (年)	減価償却費 (円/年)	備考
切削チップー	3,580,000	8	447,500	価格は業者ヒアリングより
チップ保管庫	17,000,000	31	548,400	価格は業者ヒアリングより
剪定枝保管用擁壁	320,000	31	10,300	単価:m当たり2万円
合計	20,580,000		995,900	

■切削チップーのリース価格

- ① リース価格 20,000 (円/日)
- ② チップー製造量 1.0 (t/時)
- ③ 燃料製造量 351.6 (t/年)
- ④ 稼働時間 351.6 (時間)・・・③÷②
- ⑤ 労働時間 422 (時間)・・・稼働時間×1.2
- ⑥ 1日あたり製造時間 5 (時間)
- ⑦ リース日数 85 (日/年)
- ⑧ 年間リース費 1,700,000 (円/年)・・・①×⑦ (製造費-5)

グラブプルやホイローダーについては、事業の委託者(指定管理者や業務受注者)のものを使用し、購入費用は考慮しないこととする。ただし、費用については、機械損料として計上することとし、「建設機械等損料表」から設定する。

表 3-15 使用機械の損料

機器・設備	損料 (円/日)	備考
グラブプル	2,720	小型バックホウ0.11m ³
ホイローダー	1,840	ホイローダー0.3m ³
4t積みトラック	3,290	積載質量 4t積
合計	7,850	

(3) 維持費・運転費

切削チップーや乾燥設備の運転、維持管理に要する費用は、以下の単価を使用し設定する。

表 3-16 チップーおよび乾燥設備の維持・運転費

チップー維持関連	カッター使用時間	16	時間
	研磨費用	3,000	円
	軽油使用量	3.8	ℓ/h
	軽油単価	128	円/ℓ
乾燥設備関連	乾燥設備電気代	3.5	kWh/m ³
	電気料金単価	16	円/kWh

3-6-3 人件費・運搬費などのコスト

人件費は、燃料製造に要するものとし、小型のグラブプルなどの運転が想定されることから、特殊車両の運転手および普通作業員の 2 名を対象とする。これらの人件費については、平成 31 年度の「公共工事設計労務単価」に掲載の労務単価より設定し、以下のとおりとする。

また、運搬費については、他都市における算出例（チップ生産の手引き：福岡県森林林業技術センター）を参考として、表 3-18 に設定する。

表 3-17 チップ製造に要する人件費の設定

	労務単価	労務単価
	(円/日)	(円/時)
運転手(特殊)	23,800	2,980
普通作業員	15,100	1,890

平均単価 2,400 (円/時)

表 3-18 運搬費の設定

単位:円/t

	10km	20km	30km	40km	50km
丸太・原木	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000
ダム流木・チップ・残材	1,400	2,000	2,700	3,500	4,000

【運搬コストの算出（チップ生産の手引き：福岡県森林林業技術センター）】

運搬コスト(円/t) =

$$\left(\frac{\text{運搬距離(km)} \times 2(\text{往復})}{\text{平均時速(km/時間)}} + \text{積込・積降時間} \right) \times \text{運搬経費(円/h)} \div \text{積載量(t/台)}$$

運搬距離毎の丸太運搬コスト

単位:円/t.()内は円/m³

運搬距離	10km	20km	30km	50km
丸太	1,027(822)	1,541(1,233)	2,055(1,644)	3,082(2,466)
チップ	1,370(415)	2,055(623)	2,740(830)	4,110(1,245)

3-6-4 燃料製造コストの算出

(1) チッパー購入によるチップ製造コスト

以下に、チッパー購入によるチップ製造コストを示す。製造量が増えることにより、チップの製造コストは小さくなる。チッパー購入の場合は、チップ製造量 250t で約 14,000 円程度と単価となる。

なお、森林の伐採残材などを使用した標準的なチップのコストが 12,000 円程度であるため、それと同等程度の価格でチップを製造することが可能である。

ここで示す製造コストは、表 3-14 に示す法定耐用年数の期間分設備を使用した場合に採算が確保できるコストである。

■チッパー購入 原木換算値(wb35%) 0.20 (t/m ³)		燃料製造量(t/年)					
項目	細目	単位	200	250	300	350	400
チップ体積		(m ³ /年)	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000
設備費	切削チッパー	(円/年)			447,500		
	グラブ	(円/年)	130,560	163,200	195,840	228,480	261,120
	ホイローダー	(円/年)	88,320	110,400	132,480	154,560	176,640
	4t積みトラック	(円/年)	157,920	197,400	236,880	276,360	315,840
	チップ保管庫など	(円/年)			558,700		
	原価償却費計	(円/年)	1,383,000	1,477,200	1,571,400	1,665,600	1,759,800
チッパー維持費	燃料費(チッパー)	(円/年)	97,300	121,600	145,900	170,200	194,600
	カッター研磨費	(円/年)	37,500	46,875	56,250	65,625	75,000
電気代(乾燥設備)	消費電力量	(kWh/年)	3,500	4,375	5,250	6,125	7,000
	電気代	(円/年)	56,000	70,000	84,000	98,000	112,000
人件費	時間あたり製造量	(m ³ /時間)			5		
	時間あたり製造量	(t/時間)			1		
	稼働時間	(時間)	200	250	300	350	400
	労働時間	(時間)	240	300	360	420	480
	稼働日数	(日)	48	60	72	84	96
	単価	(円/時間)			2,400		
	人数	(人)			2		
	人件費計	(円/年)	1,152,000	1,440,000	1,728,000	2,016,000	2,304,000
運送費	運送単価(チップ)	(円/t)			1,400		
	チップ(市内→市内)	(円/年)	280,000	350,000	420,000	490,000	560,000
	運送費計	(円/年)	280,000	350,000	420,000	490,000	560,000
運搬費・人件費合計		(円/年)	1,432,000	1,790,000	2,148,000	2,506,000	2,864,000
費用計		(円/年)	3,005,800	3,505,675	4,005,550	4,505,425	5,005,400
燃料製造単価		(円/t)	15,020	14,020	13,350	12,870	12,510

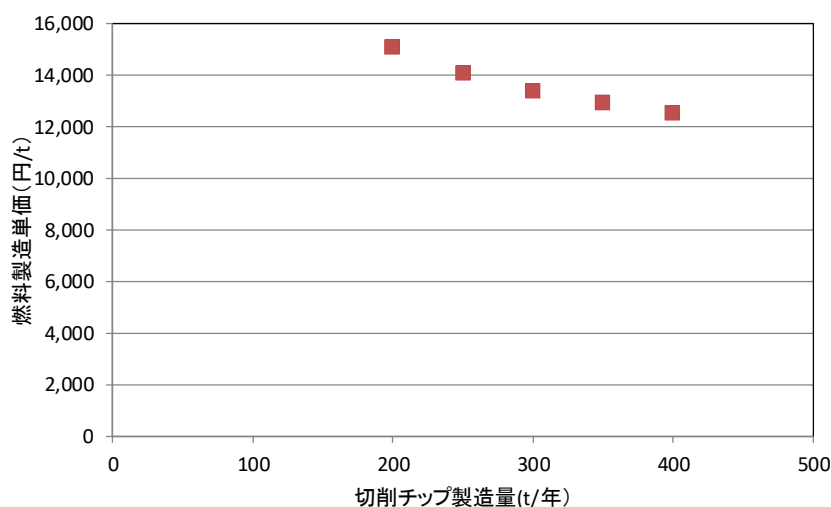


図 3-17 チッパー購入によるチップ製造コスト

(2) チッパーをリースした場合の製造コスト

以下に、チッパーをリースした場合の製造コストの算出結果を示す。

チッパーをリースする場合は、チップ製造量 250t で約 17,000 円程度と単価となる。

■チッパーリース 原木換算値(wb35%) 0.20 (t/m³)

項目	細目	単位	燃料製造量(t/年)				
			200	250	300	350	400
チップ体積		(m ³ /年)	1,000	1,250	1,500	1,750	2,000
設備費	切削チッパー	(円/年)	960,000	1,200,000	1,440,000	1,680,000	1,920,000
	グラブ	(円/年)	130,560	163,200	195,840	228,480	261,120
	ホイールローダー	(円/年)	88,320	110,400	132,480	154,560	176,640
	4t積みトラック		157,920	197,400	236,880	276,360	315,840
	チップ保管庫	(円/年)			558,700		
	原価償却費計	(円/年)	1,895,500	2,229,700	2,563,900	2,898,100	3,232,300
チッパー維持費	燃料費(チッパー)	(円/年)	97,300	121,600	145,900	170,200	194,600
	カッター研磨費	(円/年)	37,500	46,875	56,250	65,625	75,000
電気代(乾燥設備)	消費電力量	(kWh/年)	3,500	4,375	5,250	6,125	7,000
	電気代	(円/年)	56,000	70,000	84,000	98,000	112,000
人件費	時間あたり製造量	(m ³ /時間)			5		
	時間あたり製造量	(t/時間)			1		
	稼働時間	(時間)	200	250	300	350	400
	労働時間	(時間)	240	300	360	420	480
	稼働日数	(日)	48	60	72	84	96
	単価	(円/時間)			2,400		
	人数	(人)			2		
	人件費計	(円/年)	1,152,000	1,440,000	1,728,000	2,016,000	2,304,000
運送費	運送単価(チップ)	(円/t)			1,400		
	チップ(市内→市内)	(円/年)	280,000	350,000	420,000	490,000	560,000
	運送費計	(円/年)	280,000	350,000	420,000	490,000	560,000
運搬費・人件費合計	(円/年)	1,432,000	1,790,000	2,148,000	2,506,000	2,864,000	
費用計	(円/年)	3,518,300	4,258,175	4,998,050	5,737,925	6,477,900	
燃料製造単価	(円/t)	17,590	17,030	16,660	16,390	16,190	

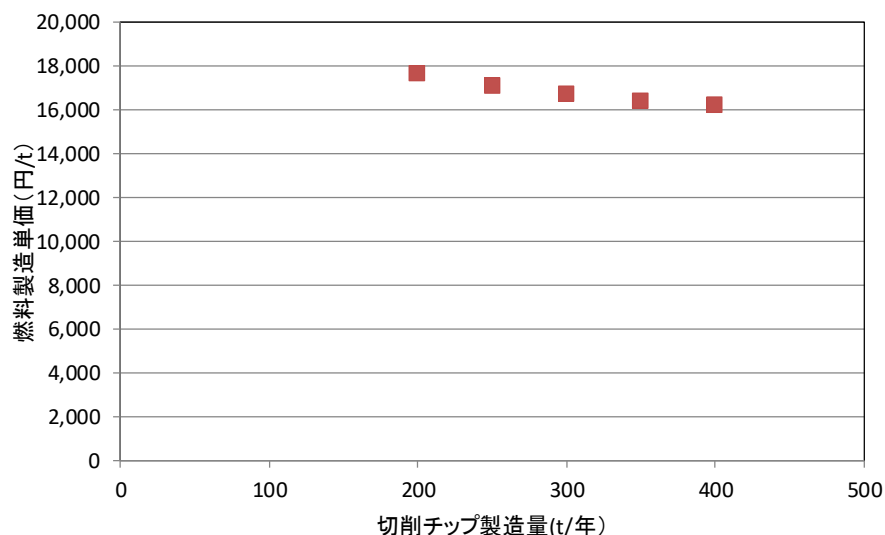


図 3-18 チッパーをリースした場合の製造コスト

(3) チッパーの購入およびリースの比較

チッパーを購入およびリースした場合のチップ単価に比較結果を以下に示す。

製造量がある程度以上多い場合、チッパーを購入した方がチップ単価は安価となり、チッパー購入による製造が望ましいことがわかる。

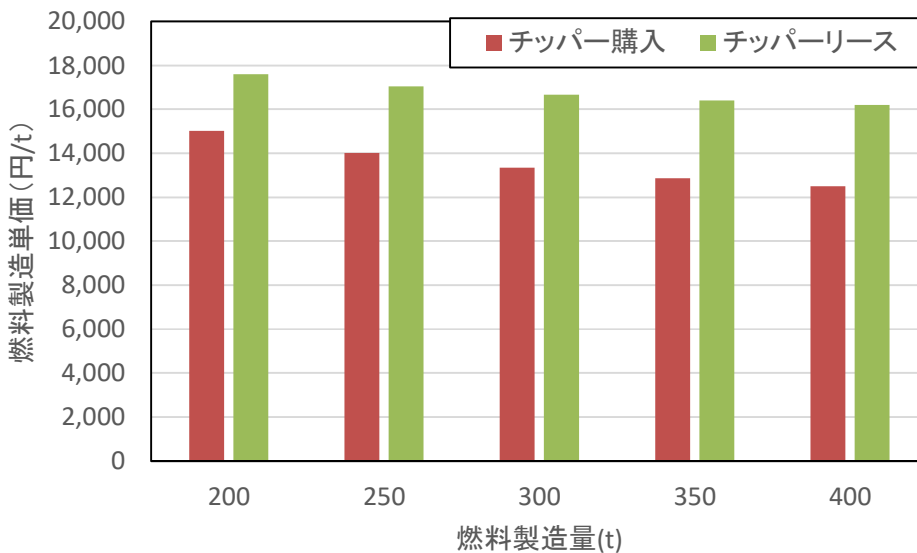
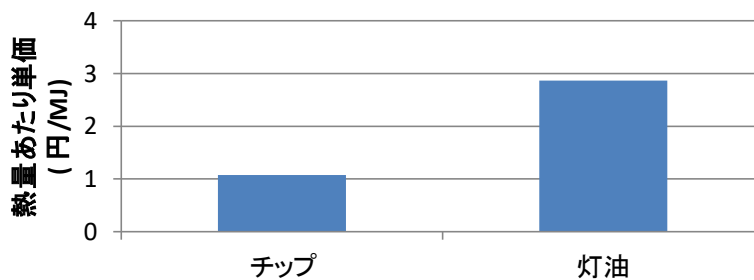


図 3-19 チッパーの購入およびリースの比較

(4) 熱量あたりの単価の比較

以下に、木質チップおよび灯油の熱量あたりの単価の比較を示す。

	単位	チップ	灯油
低位発熱量	(MJ/t・MJ/L)	13,000	34.9
単価	(t/円・t/L)	14,020	100
熱量あたり単価	(円/MJ)	1.08	2.87



※チップ製造量250tの場合

図 3-20 熱量あたりの単価の比較

(5) 剪定枝処分およびチップ化後処分の費用

以下に、剪定枝の処分およびチップ化後の処分費用の算出を示す。

本事業で製造する木質チップは、剪定枝を原料とするため品質規格に適合することは困難である。そのため、一般的な廃棄物処分業者やチップ販売業者での引取りは難しいと想定され、チップの処分に廃棄物の処分費が必要になると考えられる。

■剪定枝処分費		
処分単価	6,500 (円/m ³)	(建設物価:建設廃棄物処理・処分費より)
かさ比重	0.55 (t/m ³)	
処分単価	11,800 (円/t)	…①

■チップ化コスト		
チップ化の単価	14,020 (円/t)	…②

■チップ化後の処分コスト		
本事業で製造するチップは、剪定枝を原料とするため、品質規格に適合できない		
∴チップの民間事業者での買取りは難しいと想定され、廃棄物処分費が必要となる。		

チップの処分コスト	25,820 (円/t)	…①+②
-----------	--------------	------

第4章 チップボイラー導入施設の検討

4-1 有望施設の選定

4-1-1 市内のボイラー保有施設

以下に、市内（一部市外含む）におけるボイラーが設置されている施設の概要を示す。

表 4-1 市内（一部市外）におけるボイラー設置施設概要

施設名	利用用途	設置場所（市内外）
① 生涯学習センター	給湯利用	市内
② 給食センター	給湯利用	市内
③ 美術館	空調利用	市内
④ 芸術劇場	空調利用	市内
⑤ しみずがおか高齢者在宅サービスセンター	給湯利用	市内
⑥ よつや苑	給湯利用	市内
⑦ あさひ苑	給湯利用	市内
⑧ 心身障害者福祉センター	給湯利用	市内
⑨ 教育センター	空調利用	市内
⑩ 府中山荘	給湯利用	市外
⑪ やちほ	給湯利用	市外

4-1-2 有望施設の選定

温水プールを有し、年間を通して大きな熱需要を見込めることから、生涯学習センターは有望施設となりえる。また、公園に隣接しており、ボイラの燃料による臭い等が住宅に影響しにくいこと等から、生涯学習センターを有望施設とする。



図 4-1 府中市生涯学習センターの外観



4-2 熱需要調査

4-2-1 現況施設の整理

生涯学習センターの既存の化石燃料ボイラーおよび空調設備の概要は以下のとおりである。灯油ボイラー2基が設置されており、プールや浴槽の昇温用およびシャワーなどの給湯用に使用されている。なお、灯油ボイラーB-1は、2019年に更新されている。

また、空調用途として、吸収式冷温水機が3台設置されている。

表 4-2 既設の灯油ボイラーの仕様

種別	灯油ボイラー (B-1)	灯油ボイラー (B-2)
外観		
用途	プール・浴槽の昇温用	給湯用 (シャワーなど)
メーカー	昭和鉄工	東芝
型番	SV-6503-MK-3	HPV-N60000NDK
出力	B-1 : 756 kW (約 650,000 kcal/h)	B-2 : 600,000 kcal/h (約 700 kW)
伝熱面積	14.6 m ²	9.85 m ²
製造年月	2019年2月	1992年3月
運転時間	平日 運転開始 AM 4時 運転停止 PM 2 4時 土曜・休日 運転開始 AM 4時 運転停止 PM24 時 (その他 運転時間に関して: 夏季・冬季で時間を変更) ※上記時間帯で、12 : 00~15 : 30・21 : 00~22 : 00 の間は停止	平日 運転開始 AM 8時 運転停止 PM20 時または 22 時 土曜・休日 運転開始 AM 8時 運転停止 PM20 時または 22 時 (その他: 個別にタイマーを設置し、運転時間を制御している)

4-2-2 燃料使用量

以下に、生涯学習センターの給湯の灯油使用量の実績データを示す。年度毎の灯油使用量では、2016年度は1月のデータに欠損があり、参考としない。

季節ごとの変動では、給湯の熱需要については冬期に、特にプール・浴槽の加温（B-1）のための熱需要が大きくなる。一方で、シャワーなど給湯用途（B-2）の熱需要は年間を通して比較的安定している。

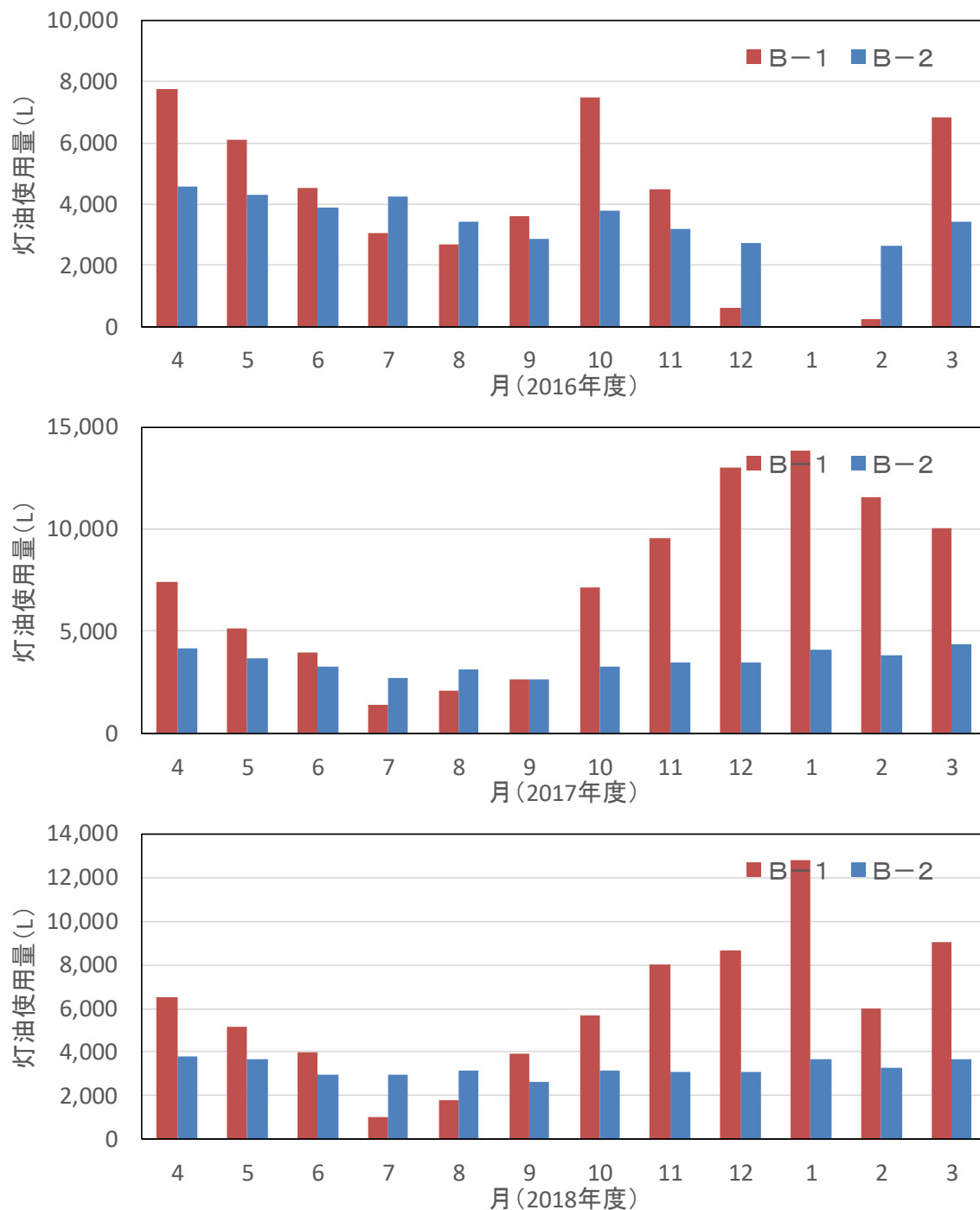


図 4-2 生涯学習センターの月毎の灯油使用量（給湯）

詳細な燃料使用量のデータを次頁に示す。

単位:ℓ

年度	年	月	給湯用			総計
			B-1	B-2	給湯用合計	
2016	2016	4	7,742	4,578	12,320	14,412
	2016	5	6,108	4,301	10,409	12,285
	2016	6	4,515	3,888	8,403	13,204
	2016	7	3,052	4,250	7,302	17,979
	2016	8	2,665	3,429	6,094	22,032
	2016	9	3,631	2,890	6,521	16,588
	2016	10	7,463	3,785	11,248	13,613
	2016	11	4,502	3,211	7,713	11,580
	2016	12	593	2,754	3,347	9,443
	2017	1			0	0
	2017	2	248	2,621	2,869	10,944
2017	3	6,819	3,427	10,246	16,479	
2016年度小計			47,338	39,134	86,472	158,559
2017	2017	4	7,426	4,149	11,575	14,174
	2017	5	5,168	3,681	8,849	12,352
	2017	6	3,967	3,277	7,244	14,609
	2017	7	1,374	2,697	4,071	20,219
	2017	8	2,124	3,146	5,270	21,770
	2017	9	2,647	2,636	5,283	13,470
	2017	10	7,150	3,306	10,456	13,481
	2017	11	9,573	3,472	13,045	19,374
	2017	12	13,025	3,504	16,529	26,295
	2018	1	13,845	4,092	17,937	31,526
	2018	2	11,546	3,848	15,394	27,319
2018	3	10,055	4,397	14,452	20,201	
2017年度小計			87,900	42,205	130,105	234,790
2018	2018	4	6,501	3,836	10,337	11,087
	2018	5	5,139	3,650	8,789	11,503
	2018	6	3,995	2,962	6,957	11,872
	2018	7	995	2,975	3,970	19,892
	2018	8	1,778	3,159	4,937	22,155
	2018	9	3,944	2,663	6,607	15,003
	2018	10	5,702	3,171	8,873	9,995
	2018	11	7,988	3,078	11,066	12,323
	2018	12	8,680	3,084	11,764	17,817
	2019	1	12,765	3,646	16,411	29,037
	2019	2	5,975	3,306	9,281	18,667
	2019	3	9,027	3,667	12,694	19,467
	2018年度小計			72,489	39,197	111,686
2019	2019	4	7,424	3,977	11,401	13,746
	2019	5	4,137	3,371	7,508	8,968
	2019	6	3,239	3,059	6,298	11,220
	2019	7	2,530	3,561	6,091	14,870
	2019	8	1,534	3,359	4,893	24,234
	2019	9	2,143	2,384	4,527	17,277
	2019	10	4,715	2,550	7,265	10,590

※2017年1月の燃料使用量は欠損

2017・2018年度の平均(L/年) 80,195 40,701 120,896 216,804

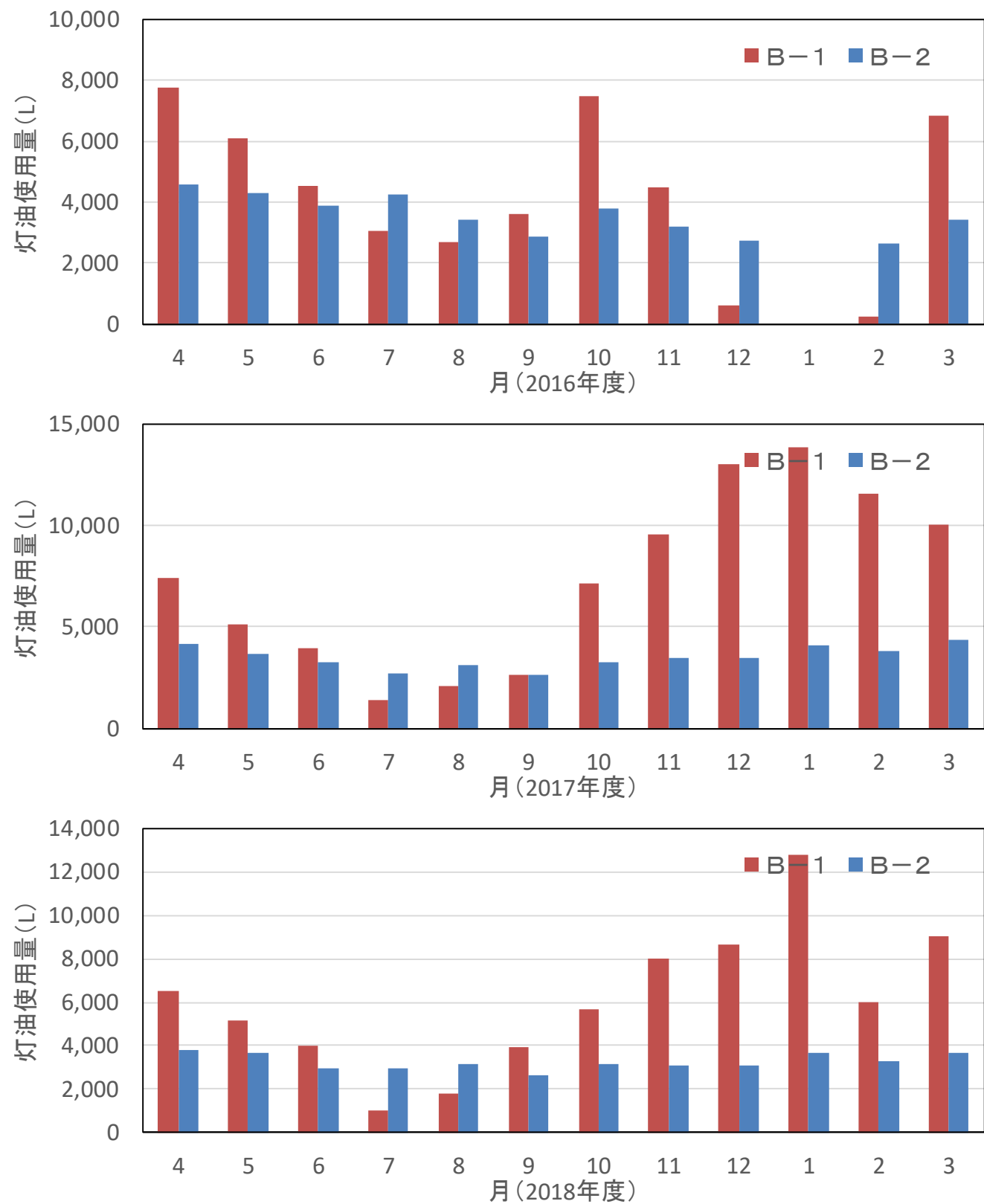


図 4-3 化石燃料使用量 (詳細版・給湯用のみ)

年度	年	月	空調用				給湯用			総計
			RB-1-1	RB-1-2	RB-2	空調用合計	B-1	B-2	給湯用合計	
2016	2016	4	773	1,281	38	2,092	7,742	4,578	12,320	14,412
	2016	5	697	913	266	1,876	6,108	4,301	10,409	12,285
	2016	6	2,113	2,205	483	4,801	4,515	3,888	8,403	13,204
	2016	7	6,313	3,585	779	10,677	3,052	4,250	7,302	17,979
	2016	8	6,204	6,552	3,182	15,938	2,665	3,429	6,094	22,032
	2016	9	4,437	4,704	926	10,067	3,631	2,890	6,521	16,588
	2016	10	1,045	1,085	235	2,365	7,463	3,785	11,248	13,613
	2016	11	1,517	2,347	3	3,867	4,502	3,211	7,713	11,580
	2016	12	3,865	2,229	2	6,096	593	2,754	3,347	9,443
	2017	1				0			0	0
2017	2	4,497	3,571	7	8,075	248	2,621	2,869	10,944	
2017	3	2,920	3,313	0	6,233	6,819	3,427	10,246	16,479	
2016年度小計			34,381	31,785	5,921	72,087	47,338	39,134	86,472	158,559
2017	2017	4	1,528	1,032	39	2,599	7,426	4,149	11,575	14,174
	2017	5	1,184	1,305	1,014	3,503	5,168	3,681	8,849	12,352
	2017	6	3,220	2,488	1,657	7,365	3,967	3,277	7,244	14,609
	2017	7	5,880	7,734	2,534	16,148	1,374	2,697	4,071	20,219
	2017	8	10,242	4,027	2,231	16,500	2,124	3,146	5,270	21,770
	2017	9	2,766	3,753	1,668	8,187	2,647	2,636	5,283	13,470
	2017	10	2,260	240	525	3,025	7,150	3,306	10,456	13,481
	2017	11	4,146	2,183	0	6,329	9,573	3,472	13,045	19,374
	2017	12	4,018	5,737	11	9,766	13,025	3,504	16,529	26,295
	2018	1	8,311	5,278	0	13,589	13,845	4,092	17,937	31,526
2018	2	7,866	4,043	16	11,925	11,546	3,848	15,394	27,319	
2018	3	3,819	1,930	0	5,749	10,055	4,397	14,452	20,201	
2017年度小計			55,240	39,750	9,695	104,685	87,900	42,205	130,105	234,790
2018	2018	4	483	249	18	750	6,501	3,836	10,337	11,087
	2018	5	24	2,383	307	2,714	5,139	3,650	8,789	11,503
	2018	6	814	3,168	933	4,915	3,995	2,962	6,957	11,872
	2018	7	7,248	6,311	2,363	15,922	995	2,975	3,970	19,892
	2018	8	7,802	7,026	2,390	17,218	1,778	3,159	4,937	22,155
	2018	9	6,654	665	1,077	8,396	3,944	2,663	6,607	15,003
	2018	10	950	0	172	1,122	5,702	3,171	8,873	9,995
	2018	11	1,230	27	0	1,257	7,988	3,078	11,066	12,323
	2018	12	4,004	2,039	10	6,053	8,680	3,084	11,764	17,817
	2019	1	7,833	4,793	0	12,626	12,765	3,646	16,411	29,037
2019	2	8,317	1,069	0	9,386	5,975	3,306	9,281	18,667	
2019	3	6,289	464	20	6,773	9,027	3,667	12,694	19,467	
2018年度小計			51,648	28,194	7,290	87,132	72,489	39,197	111,686	198,818
2019	2019	4	2,227	107	11	2,345	7,424	3,977	11,401	13,746
	2019	5	53	1,301	106	1,460	4,137	3,371	7,508	8,968
	2019	6	3,057	1,118	747	4,922	3,239	3,059	6,298	11,220
	2019	7	3,983	3,901	895	8,779	2,530	3,561	6,091	14,870
	2019	8	5,974	11,345	2,022	19,341	1,534	3,359	4,893	24,234
	2019	9	7,154	4,042	1,554	12,750	2,143	2,384	4,527	17,277
2019	10	1,294	1,596	435	3,325	4,715	2,550	7,265	10,590	

※2017年1月の燃料使用量は欠損

2017・2018年度の平均(L/年) 53,444 33,972 8,493 95,909 80,195 40,701 120,896 216,804

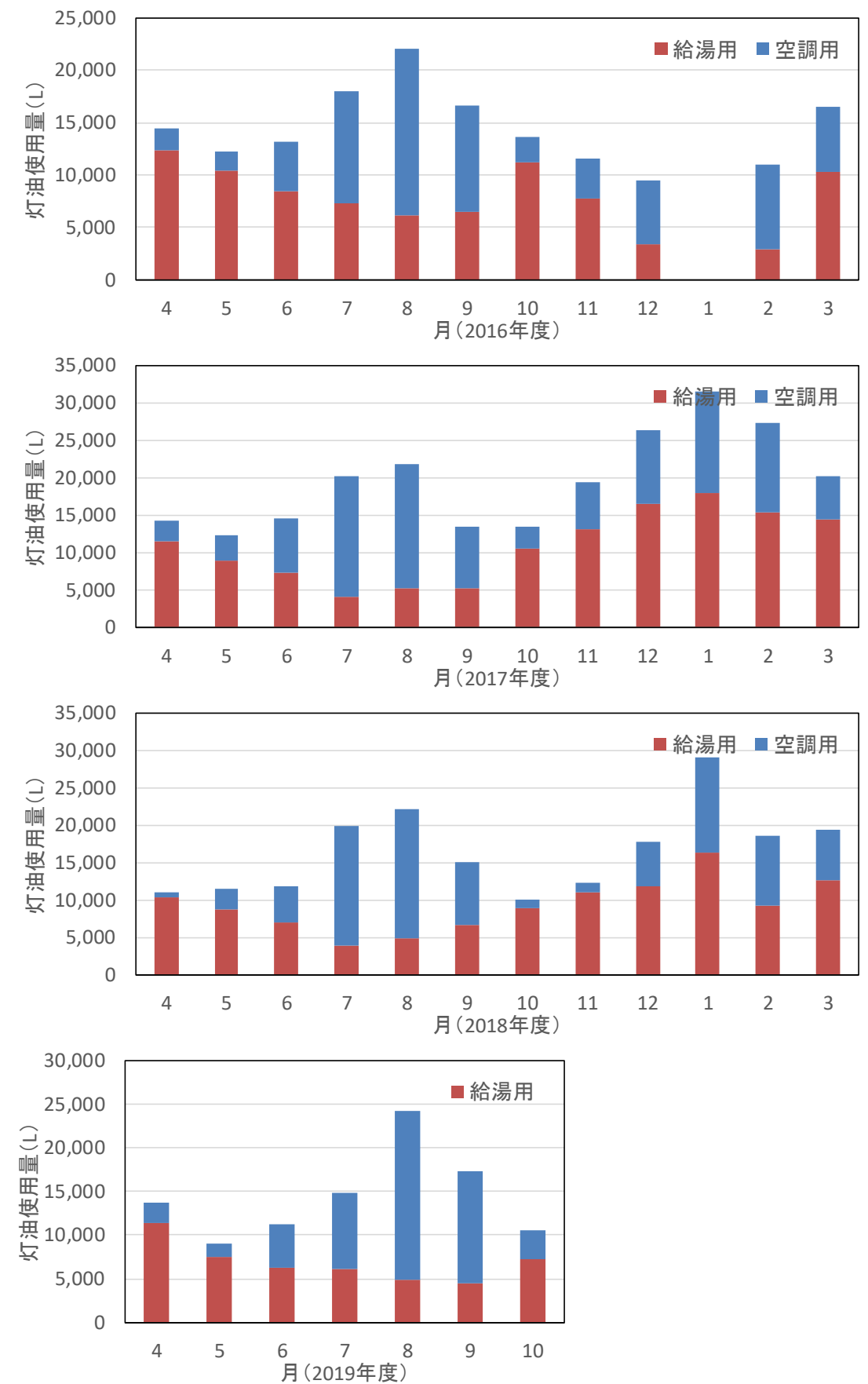


図 4-4 化石燃料使用量（詳細版・空調用含む）

4-3 剪定枝チップ利用に適したチップボイラーに係る調査

4-3-1 チップボイラー規模検討における考え方

以下に、化石燃料ボイラーと木質バイオマスボイラーの特徴の比較を示す。導入費用は木質バイオマスボイラーの方が高額であるが、燃料は比較的安価であることが多い。そのため、設計思想としては、木質バイオマスボイラーは低額な燃料を使って稼働率を高めることが重要となる。

一方で、木質バイオマスボイラーだけで熱供給を行うこととした場合、ピーク負荷に対応するための貯湯槽やボイラの規模が大きくなり、事業費が非常に高額となることが課題である。

表 4-3 化石燃料ボイラーと木質バイオマスボイラーの特徴

項目		化石燃料ボイラー	木質バイオマスボイラー
イメージ			
資本費	初期導入費用	安価	高価
ランニングコスト	燃料費 (熱単価)	高	比較的 low (入手価格による)
	維持管理費	安価	安価 (化石ボイラーと同等)
設備の耐用年数		短い	長い
日常管理の手間		ほとんどない (自動無人運転)	少ない (自動無人運転可能)
設計の観点		十分な容量 (ピーク対応、バックアップ)	相対的に低額な燃料を使って稼働率を高める
出力の調整		幅広い範囲で対応可能	急な発停が得意でなく、30%以下での出力運転は不可
専焼 [※] での課題 (※当該ボイラ種のみでの運転で、併用無し)		無し	ピーク負荷に対応するための貯湯槽、ボイラの規模が大きくなり、事業費が高額となる

(参考)【一般的な木質バイオマスボイラーの利用イメージ】

木質バイオマスボイラーは、急な熱負荷に強くないという特性がある。そのため、以下に占めすように、バイオマスボイラーによる熱供給は、ベース負荷とし、熱供給量が不足する場合は灯油ボイラーで補完する。

また、木質バイオマスボイラーは、低い出力での運転が得意ではなく、稼働率を高める必要がある。そのため、以下に示すように、夜間に貯湯槽などに熱を貯留し、ピークの時間に利用する、また、休日などの極端に熱負荷の大きい時間は、化石燃料ボイラーで対応するなどの対応が一般的である。

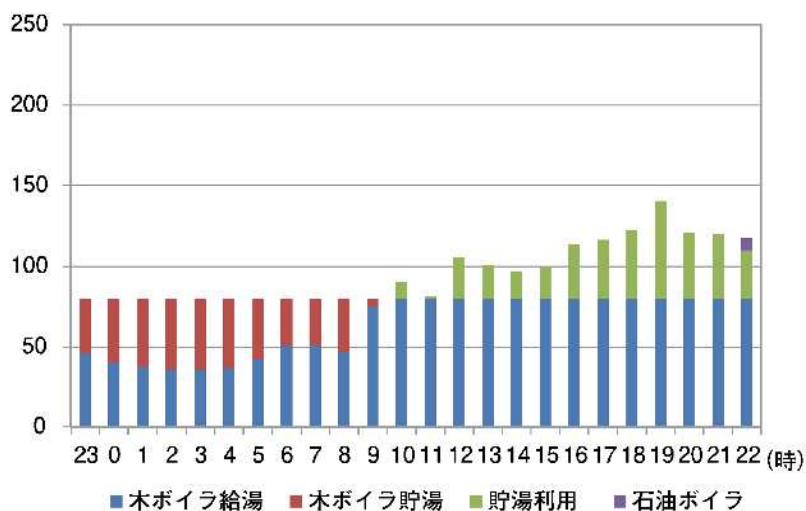


図 4-5 時間別の熱供給のイメージ (平日)

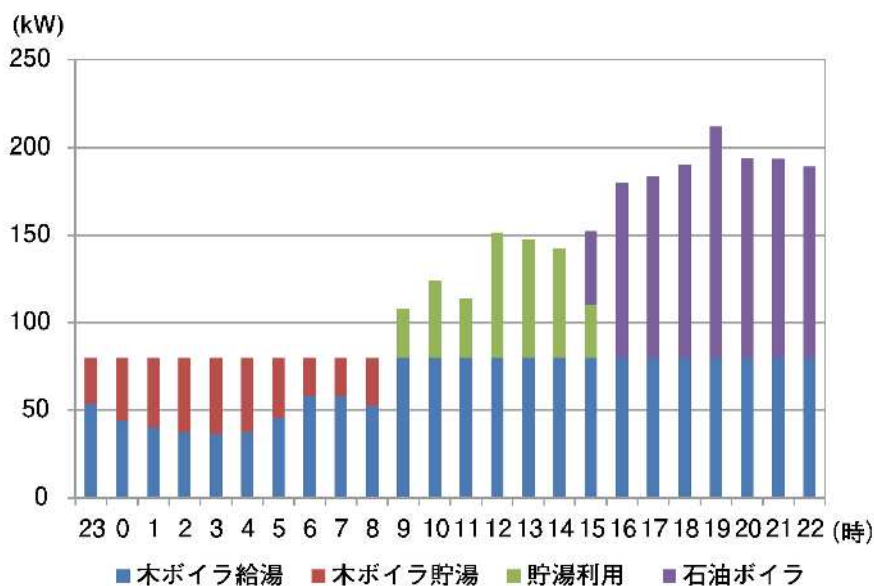


図 4-6 時間別の熱供給のイメージ (休日)

※出典：木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキスト

4-3-2 バイオマスボイラーの規模算定

(1) 木質バイオマスボイラーのみの場合

以下に、木質バイオマスボイラーのみで熱供給を対応する場合の必要出力の試算結果を示す。必要な出力は736kWとなり、ETA社のボイラー規格の場合、500kWのボイラー2基が推奨される。

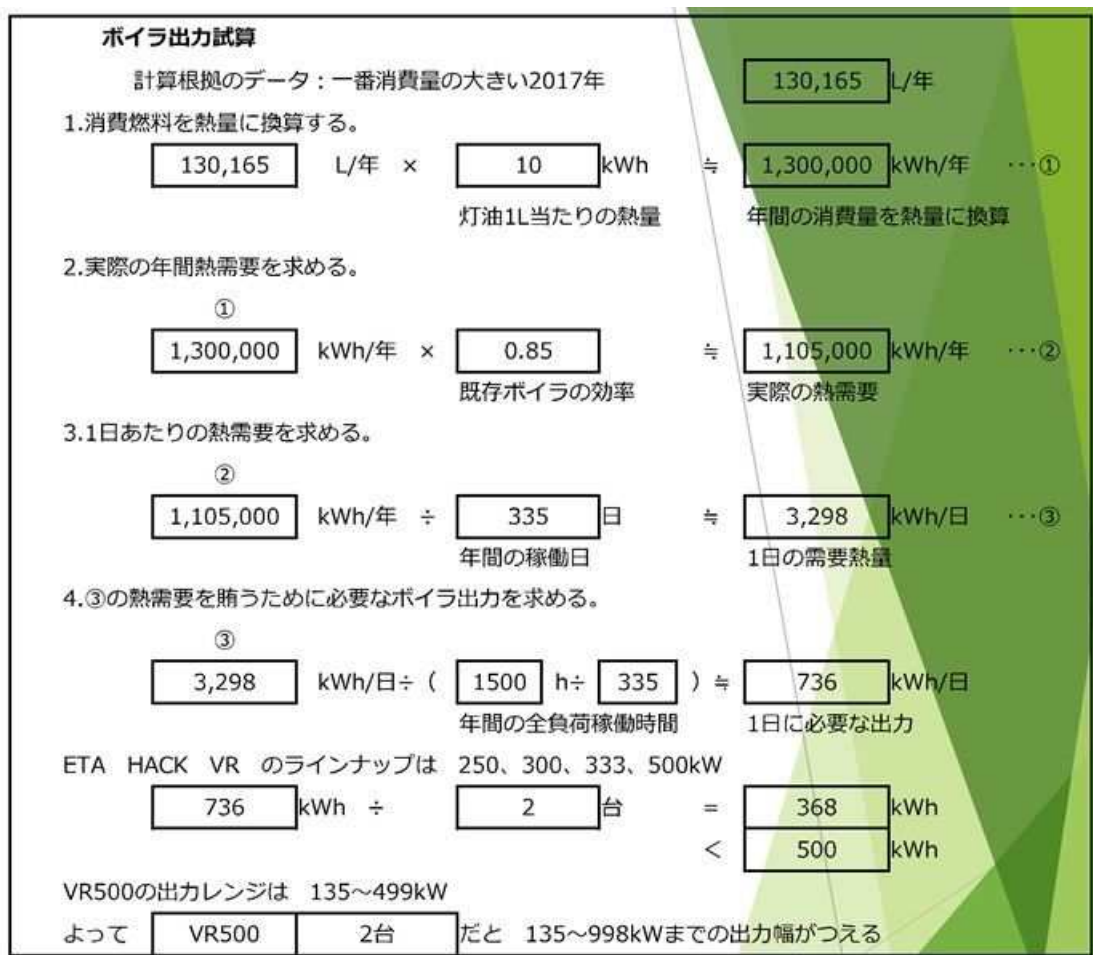


図 4-7 木質バイオマスボイラーの出力規模算定

(2) (参考) 木質・灯油ボイラーの併用の場合

バイオマスボイラーと灯油ボイラーの併用を行う場合の概略規模を試算した結果を以下に示す。
既存ボイラーの出力は約 1,500kW であるが、新設するバイオマスボイラーは約 250kW 程度の出力での対応が可能となる。

1. 既存化石燃料ボイラーの仕様・稼働状況

(1) 既存化石燃料ボイラーの仕様

用途: センター内温水プールの給湯など			
燃料種別: 灯油			
既存ボイラ出力	B-1 :	650,000 kcal/h	756 kW
	B-2 :	600,000 kcal/h	698 kW
合計出力			1,454 kW

(2) 既存ボイラーの稼働状況

年間の営業日数	335 日 (第一月曜日・年末年始・その他臨時休館日)		
一日のボイラ稼働時間	B-1 :	15.5 h/日 (平日・休日とも4時～24時)	(12:00～15:30・21:00～22:00の間は停止)
	B-2 :	13.0 h/日 (平日・休日とも8時～20or22時)	
年間のボイラ稼働時間	B-1 :	5,193 h/年	①-1
	B-2 :	4,355 h/年	①-2

2. バイオマスボイラー代替時の必要出力

(1) 灯油の年間使用量	B-1 :	80,195 L/年 (2017・2018年度平均値)	
	B-2 :	40,701 L/年 (2017・2018年度平均値)	
(2) 既存ボイラーによる現在の年間総負荷			
灯油の低位発熱量	9.69 kWh/L		
年間総負荷	B-1 :	777,223 kWh/年	
	B-2 :	394,463 kWh/年	
灯油ボイラの効率	85% (推定)		
推定年間総負荷	B-1 :	660,600 kWh/年	②-1
	B-2 :	335,300 kWh/年	②-2
(3) 必要出力			
年間平均負荷	B-1 :	127 kW	(①-1) ÷ (②-1)
	B-2 :	77 kW	(①-2) ÷ (②-2)
	合計	204 kW	
バイオマスボイラ効率	80% (推定)		
必要出力	255 kW		

4-3-3 チップボイラーの選定

チップボイラーの選定は、以下の条件を基に対象となるボイラの絞り込みを行った上で、各メーカーおよび代理店などにヒアリングを行い、導入候補とするチップボイラーを選定した。

【ヒアリングの対象としたチップボイラーの条件】

- 日本木質バイオマスエネルギー協会において、紹介されている機種
- 小から中規模（200～500kW）程度の出力規模のボイラーを有するメーカー

また、ヒアリングにおける確認事項は、以下のとおりであり、事例数および設計・導入への協力意向を基に導入候補とするボイラを選定した。

【ヒアリングにおける確認事項】

- 剪定枝チップ活用の事例の有無
- 剪定枝チップ活用の事例数
- ボイラの設計・導入時の協力意向

ヒアリングの結果および導入候補とするボイラの選定結果を次頁に示す。事例の多さおよび設計・導入時への協力意向がある ETA 社のボイラ（代理店：ソーラーワールド）を推奨する。

表 4-4 チップボイラの選定

	代理店名	メーカー	イメージ	事例	事例数	設計・導入への協力意向	備考	採用
①	ダレスサンドロ ジャパン(株)	dalessandro termomecanica		× ブドウ剪定枝をチップ化後にブリ ケット化し、農業ハウスの加温に 利用した事例はある。	—	—	機種名：GSA130	—
②	ソーラーワールド (株)	ETA		○ 剪定枝と伐採材等を混ぜて活用。 割合は不明。	多数 (オーストリ アでの実績)	○ 設計および導入への協力 可能	● 剪定枝だけでの活用実績は国内外とも にない ● 葉を混ぜなければ、剪定枝だけでも問 題ない。	○ 海外で多数の事例があり、設 計・導入への協力意向もあ る。
③	一般社団法人徳島 地域エネルギー	ETA	—	×	—	—	試験的に剪定枝を燃やした実績はある。	—
④	緑産(株)	HERZ Energietechni k GmbH		○ 国内に置いて林地残材チップの中 に半分程度混入	1 (海外では複 数事例あり)	× 剪定枝チップの複数の要 因から、メーカーとして 推奨できない	・ 江別市にて 80kW ボイラーを試験的に 活用可能 ・ 剪定枝だけでの活用実績は国内外とも にない	—
⑤	(株)WB エナジー	KWB GmbH		△ 幹材等と混ぜての活用。割合は不 明。	不明	—	実績保有機種名： パワーファイヤ・マルチファイヤ	—
⑥	(株)協和エクシオ	POLYTECHNI K® Luft- und Feuerungstech nik GmbH		×	—	—	バークの実績はある。 保有ボイラーは低質材にも対応可能	—
⑦	(株)三基	(株)三基		△ 間伐材と混ぜて活用。割合は不 明。自治体からの依頼で小規模実 施。	1	—	機種名：SKB-500	—
⑧	巴商会	シュミット (ス イス)		△ 事例はあるが上手くいっていない ため、保証できない	不明	—	剪定枝チップは水分やチップのサイズなど 課題が多いため、メーカーとして保証でき ない。	—
⑨	(株)ヒラカワ			×	—	—	滋賀工場にて燃焼テスト実施可能	—

4-3-4 木質燃料の需要量

(1) 木質バイオマスボイラーのみの場合

以下に、木質バイオマスボイラーのみの場合の木質チップ燃料の需要量を試算した結果を示す。木質燃料の使用量は年間で約 330t 程度となり、使用する剪定枝・伐採材の量は約 500t (約 900 m³) 程度となる。

(1) 木質バイオマスによる代替熱量

灯油使用量	120,896 (L/年)	①
低位発熱量	34.9 (MJ/L)	②
熱需要量	4,219,253 (MJ)	③=①×②
木質バイオマス代替率	100%	④
木質バイオマス代替熱量	4,219,253 (MJ)	⑤=③×④

(2) バイオマス燃料使用量

チップの水分(準乾燥チップ)	30% (水分30~35%)	
チップの低位発熱量(準乾燥チップ)	13.0 (GJ/t)	⑥
チップ使用量	324.6 (t)	⑦=⑤÷1000÷⑥
チップのかさ密度(水分20%)	0.20 (t/m ³)	
チップの体積	1,623 (m ³)	

(3) 剪定枝使用量(重量)

広葉樹の単位体積重量(水分50%)	1,100 (kg/m ³)	⑧
広葉樹の単位体積重量(水分20%)	710 (kg/m ³)	⑨
剪定枝・伐採材の重量	503 (t)	⑩=⑦×⑧÷⑨
剪定枝・伐採材の体積	914.2 (m ³)	

(参考) 最大熱需要月の燃料需要量

灯油使用量	17,937 (L/年)
低位発熱量	34.9 (MJ/L)
熱需要量	626,001 (MJ)
木質バイオマス代替率	100%
木質バイオマス代替熱量	626,001 (MJ)
チップ使用量	48.2 (t/月)
チップ使用量	1.6 (t/日)

(2) (参考) 木質・灯油ボイラーの併用の場合

以下に、木質・灯油ボイラーの併用の場合の木質チップ燃料の需要量を試算した結果を示す。木質燃料の使用量は年間で約 230t 程度となり、使用する剪定枝・伐採材の量は約 350t (約 650 m³) 程度となる。

(1) 木質バイオマスによる代替熱量

灯油使用量	120,896 (L/年)	①
低位発熱量	34.9 (MJ/L)	②
熱需要量	4,219,253 (MJ)	③=①×②
木質バイオマス代替率	70%	④
木質バイオマス代替熱量	2,953,477 (MJ)	⑤=③×④

(2) バイオマス燃料使用量

チップの水分(準乾燥チップ)	30% (水分30~35%)	
チップの低位発熱量(準乾燥チップ)	13.0 (GJ/t)	⑥
チップ使用量	227.2 (t)	⑦=⑤÷1000÷⑥
チップのかさ密度(水分20%)	0.20 (t/m ³)	
チップの体積	1,136 (m ³)	

(3) 剪定枝使用量(重量)

広葉樹の単位体積重量(水分50%)	1,100 (kg/m ³)	⑧
広葉樹の単位体積重量(水分20%)	710 (kg/m ³)	⑨
剪定枝・伐採材の重量	352 (t)	⑩=⑦×⑧÷⑨
剪定枝・伐採材の体積	640.0 (m ³)	

(参考) 最大熱需要月の燃料需要量

灯油使用量	17,937 (L/年)
低位発熱量	34.9 (MJ/L)
熱需要量	626,001 (MJ)
木質バイオマス代替率	70%
木質バイオマス代替熱量	438,201 (MJ)
チップ使用量	33.7 (t/月)
チップ使用量	1.1 (t/日)

4-4 チップボイラー導入に係る法令調査

4-4-1 対象とする法令

チップボイラー製造の際に遵守すべき法令について整理する。下記表 4-5 に、本事業において考慮すべき法律・条例の一覧を示す。

表 4-5 関連する法令一覧

法令の名称	施設の種類	許可/届け出	許可/届け出の必要な条件	対応の要・不要
大気汚染防止法	ボイラー	届出 排ガス排出基準の遵守	伝熱面積が 10 m ² 以上であるか、又はバーナーの燃料の燃焼能力が重油換算 50L/h 以上であること	○
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	ボイラー	許可（市町村・都道府県）	バイオマス燃料が廃棄物とみなされる場合、焼却能力 200kg/h 以上、または火床面積 2 m ² 以上	×
ダイオキシン類対策特別措置法	ボイラー	届出（都道府県） ダイオキシン類排出基準の遵守	バイオマス燃料が廃棄物とみなされる場合、焼却能力 50kg/h 以上、または火床面積 0.5 m ² 以上	×
都民の健康と安全を確保する環境に関する条例	ボイラー	届出	伝熱面積が 5 m ² 以上であること。 遠心力集じん装置（マルチサイクロン方式のものに限る。）又はこれと同等以上の性能を有する者の設置。	○
土壤汚染対策法	—	調査	対象となる土地の面積が 3,000 m ² 以上の形質変更の場合	×
水質汚濁防止法	ボイラー	届出	廃棄物処理施設とみなされる場合	×
騒音規制法	送風機	届出	送風機の原動機が定格出力 7.5kW 以上の場合	○
建築基準法	ボイラー	構造基準の遵守	高さ 6m を超える煙突・高さ 8m を超えるサイロ	○
労働安全衛生法	ボイラー	届出	貫流ボイラー伝熱面積 5 m ² 以上 10 m ² 以下	×
熱供給事業法	熱供給設備	許可	・ 21GJ/h（=5,834kW=5 百万 kcal/h）以上 ・ 複数の施設に熱を供給	×
都市公園法	工場、倉庫	公園管理者の許可	都市公園内に施設を設置する場合、制約がある可能性がある。	○
消防法	倉庫	届出	ボイラーの設置・チップ（指定可燃物）貯留 10 m ³ 以上	○
特定工場における公害防止組織の整備に関する法律	ボイラー	届出	大気汚染防止法による「ばい煙発生施設」のうち、有害物質を発生させる施設（14 種類指定されている）を設置している工場 工場全体の「ばい煙発生施設」からの排出ガス量が 10,000N m ³ /時以上の工場	×

4-4-2 大気汚染防止法

以下に、大気汚染防止法の概要を示す。

- ・ ボイラーは、ばい煙発生施設の1つとして大気汚染防止法に定められている。
- ・ ボイラーから発生する排出物について排出基準が定められており、これを遵守する必要がある。
- ・ 発生する排出物について測定義務がある。

● 大気汚染防止法概要

ボイラーはばい煙発生施設として定められており、大気汚染防止法の規制対象となる。チップの燃焼により発生する主な排出物について、定められている排出基準は以下の表 4-7 のとおりである。また、発生するばい煙に含まれるばいじん、窒素酸化物、有害物質について測定義務がある。その内容について、以下表 4-8 に示す。

表 4-6 大気汚染防止法の規制対象となるばい煙発生施設

施設名	規模要件
ボイラー	<ul style="list-style-type: none"> ・ 伝熱面積 10 m²以上 ・ 燃料能力 50L/h 以上

表 4-7 ボイラーから発生する主な排出物の排出基準

排出物	規模（最大定格排出量）	排出基準
ばいじん	すべての規模	0.3g/m ³ N（O ₂ 6%換算）
窒素酸化物	40,000 m ³ 未満	350ppm（O ₂ 6%換算）

表 4-8 ばい煙の測定回数

項目	施設	規模（最大定格排出量）	測定回数
ばいじん	チップボイラー	40,000 m ³ /h 未満	年 2 回以上
窒素酸化物	ばい煙発生施設	40,000 m ³ /h 未満	年 2 回以上
硫黄酸化物※	ばい煙発生施設	10 m ³ /h 以上	年 2 回以上

※ただし、木質チップには硫黄はほとんど含まれない

4-4-3 廃棄物の処理及び清掃に関する法律（廃掃法）

以下に、廃棄物の処理及び清掃に関する法律（以下、廃掃法）の概要を示す。

燃料となる剪定枝（チップ）が廃棄物とみなされた場合、都道府県知事の許可が必要となるが、本事業においては有価物と判断される可能性が高い。

● 廃掃法の概要

剪定枝は一般廃棄物として、届け出が必要となる可能性があるが、表 4-9 の 5 つの判断基準を満たした場合、有価物と判断される。本事業において対象とする剪定枝はこれらの基準を満たすものと考えられる。

剪定枝等の燃料（チップ）が廃棄物とみなされた場合、廃掃法ではチップボイラーは焼却炉として扱われ、焼却能力 200kg/h 以上、または火床面積 2 m²以上の施設について、都道府県知事の許可が必要となる。

廃棄物の定義

廃棄物とは、占有者が自ら利用し、又は他人に有償で譲渡することができないために不要となったものをいい、これらに該当するか否かはその物の性状、排出の状況、通常 of 取扱い形態、取引価値の有無及び占有者の意思等を総合的に勘案して判断すべきものであること。

表 4-9 廃棄物・有価物の該当性の判断基準

判断基準項目	内容
物の性状	・ 利用用途に合った品質か ・ 飛散、流出、悪臭等がないか
排出の状況	・ 計画的に排出しているか ・ 適切な保管、品質管理がされているか
通常 of 取扱い形態	・ 製品としての市場があるか
取引価値の有無	・ 取引の相手方に有償譲渡されているか
占有者の意思	・ 占有者の意思として適切に利用、又は他人に有償譲渡する意思が認められること

4-4-4 ダイオキシン類対策特別措置法

以下に、ダイオキシン類対策特別措置法の概要を示す。

燃料となる剪定枝（チップ）が廃棄物とみなされた場合、ダイオキシン類の排出規制、基準量の遵守及び定期的な測定が義務付けられるが、本事業においては有価物と判断されるため、規制対象外である。

● ダイオキシン類対策特別措置法概要

剪定枝等の燃料（チップ）が廃棄物とみなされた場合、ダイオキシン類対策特別措置法ではチップボイラーは焼却炉として扱われる。この場合、施設を新設する際は都道府県知事に届出を行う必要があることに加え、ダイオキシン類の排出規制、基準量の遵守及び定期的な測定が義務付けられる。

表 4-10 対象施設規模、排出基準、ダイオキシン類測定回数

対象	施設規模（焼却能力）	新設施設基準	測定回数
廃棄物焼却炉 （火床面積が 0.5 m ² 以上、又は焼却能力が 50 kg/h 以上）	4t/h 以上	0.1 ng-TEQ/m ³ N	年 1 回以上
	2t/h～4t/h	1 ng-TEQ/m ³ N	
	2t/h 未満	5 ng-TEQ/m ³ N	

4-4-5 都民の健康と安全を確保する環境に関する条例

以下に、都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（以下、環境確保条例）の概要を示す。

ボイラー導入の際は、集じん装置の設置が義務づけられ、規制基準の遵守、届出を行う必要がある。

● 都民の健康と安全を確保する環境に関する条例概要

伝熱面積が10m²以上または燃焼能力重油換算 50L/h以上のばい煙発生装置（ボイラー）を設置する際、集じん装置（マルチサイクロンやそれと同等の能力があるもの）の設置が義務付けられる。

本事業において導入を検討するボイラーはこの規模要件を満たすため、環境確保条例の規制対象となる。

施設	規模要件	必要とされる対応
ボイラー	伝熱面積が5m ² 以上のボイラーで木屑くずを燃料として使用するもの	遠心力集じん装置(マルチサイクロン方式のものに限る。)又はこれと同等以上の性能を有するものの設置、届出

4-4-6 土壌汚染対策法

土壌汚染対策法は、対象となる土地において面積が 3,000 m²以上の形質変更を行う場合、環境基準に基づき調査を行うことを義務づけるものである。本事業において導入を想定するボイラーは規制対象外である。

4-4-7 水質汚濁防止法

水質汚濁防止法は、剪定枝を廃棄物と位置付ける場合、ボイラーは焼却炉とみなされ、都道府県に届出を行うことを義務づけるものである。本事業において剪定枝は有価物と考えられるため、規制対象外である。

4-4-8 騒音規制法

以下に騒音規制法の概要を示す。

ボイラーは定置式を想定するため、下記条件と併せて、規制対象となる。

- ・ ボイラーにおいて、送風ファンの能力（言動出力 7.5kW 以上）により規制対象となる。
- ・ 東京都においては環境確保条例において騒音規制法よりも小さい原動機出力 0.75kW 以上のものに対しても規制を設けており、該当する場合、規制遵守・届出が求められる。

4-4-9 建築基準法

建築基準法では、施設に煙突を設置する場合、煙突の高さや木質構造物との距離についての規定が定められており、該当する場合は、これを遵守する必要がある。

- **構造基準**

- ・ 高さ 6m を超える煙突
- ・ 高さ 8m を超えるサイロ

4-4-10 労働安全衛生法

労働安全基準法の概要を以下に示す。

- ・ ボイラーの種類や規模により必要な手続きが異なる。
- ・ 本事業において想定するボイラーは無圧式のため、規制対象外である。

● 無圧式温水機

- ・ 大気圧の下で温水機本体内部に有する熱媒体（缶水）を沸点以下の温度に加熱し、熱交換機により間接的に熱を取り出す装置
- ・ 労働基準監督署への届け出や取扱者の資格免許を必要としない他、定期検査もなし。



図 4-8 温水ボイラーの法的分類

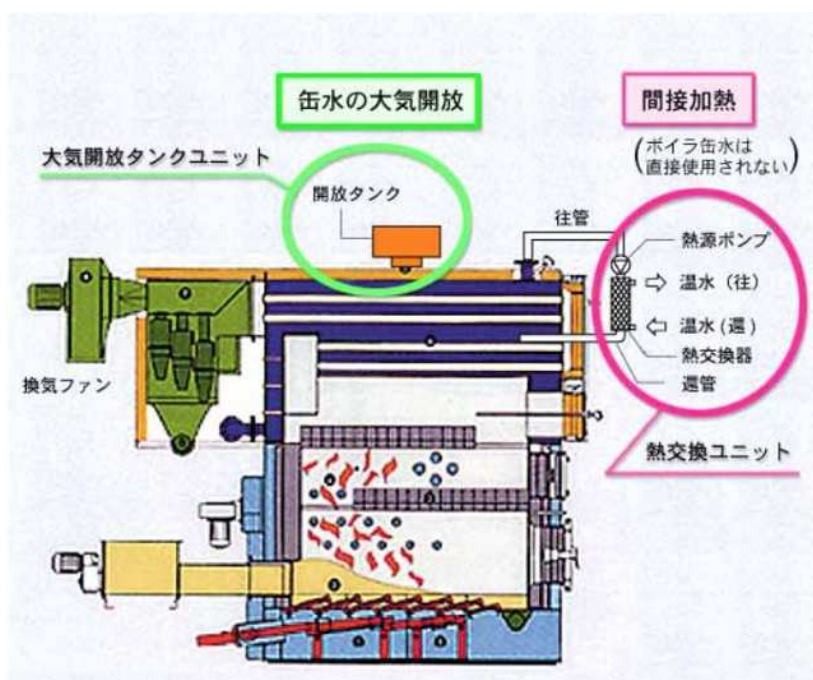


図 4-9 無圧式温水機概念図

4-4-1 1 熱供給事業法

熱供給事業法は、21GJ/h (=5,834kW=5 百万 kcal/h) 以上の熱供給能力を持つ、又は複数の施設に熱を供給する施設において、供給区域ごとに経済産業大臣の許可を得なければならない。

本事業において検討する設備規模はこれに該当しないため、規制対象外である。

4-4-1 2 都市公園法

都市公園法は、都市公園に公園施設以外の工作物等を設ける場合は、公園管理者の許可を得ることを義務づけるものである。本事業において、ボイラの設置候補地 A は、公園内に位置するため、都市公園法の規制対象となる。

4-4-1 3 消防法

消防法は、ボイラーを設置する場合、能力に関わらず消防所への設置届を義務づけるものである。また、燃料がチップの場合、指定可燃物として、10 m³以上のチップを補完する場合には指定可燃物取り扱い届出が必要となる。

4-4-1 4 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律

特定工場における公害防止組織の整備に関する法律では、排出ガス量 1 万 N m³/h 以上のばい煙発生施設において、公害防止統括者・公害防止主任管理者・公害防止管理者の選任、並びに届出を行うことを義務づけるものである。本事業において検討する設備規模はこれに該当しないため、規制対象外である。

4-5 チップボイラー導入に係る経済性及び環境性の検討

4-5-1 採算性の試算方法

事業採算性の試算イメージを以下に示す。事業採算性は、設備費や維持管理費などの積み上げにより、累積コストの比較により評価を行う。現在の化石燃料ボイラーと新たに木質バイオマスボイラーを導入した場合の比較評価を行い、何年で投資回収が可能かの評価を行う。

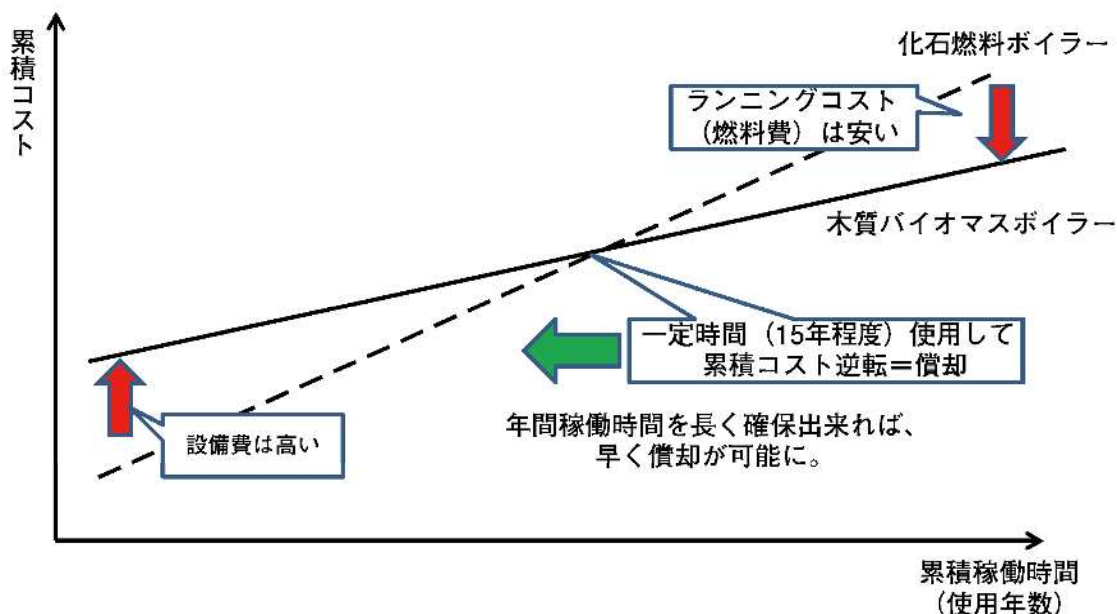


図 4-10 事業性試算のイメージ

4-5-2 試算の前提条件

(1) 試算ケース

事業性の試算ケースは、ボイラー種別および補助金の有無、事業費の支払い方法（一括もしくはリース）ごとに以下のとおりとする。また、参考ケースとして、バイオマスボイラーおよび灯油ボイラー併用したケースも試算を行う。

表 4-1 1 事業性の試算ケース

	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-3	ケース1-4
ボイラー種別	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ
バイオマスボイラー規模	500kW×2台	500kW×2台	500kW×2台	500kW×2台
補助金	なし	あり (都助成:補助率1/2)	なし	なし
チップー調達	購入	購入	リース	購入
ボイラー事業費支払い	一括支払い	一括支払い	一括支払い	リース
	(参考)ケース2-1	(参考)ケース2-2		
ボイラー種別	灯油・木質ボイラー併用	灯油・木質ボイラー併用		
バイオマスボイラー規模	250kW×1台	250kW×1台		
補助金	なし	あり (都助成:補助率1/2)		
チップー調達	購入	購入		
ボイラー事業費支払い	一括支払い	一括支払い		

(2) 化石燃料のコスト

化石燃料の単価は、東京都の石油製品価格動向調査の実績より、100 円/L とする。

■灯油単価

灯油単価 1,800 (円/18L) 東京都 灯油(店頭販売)販売価格情報
1Lあたりの単価 100 (円/L)

(3) 事業費

ケース0の灯油ボイラーの更新費用については、平成30年度に更新を行っているB-1灯油ボイラーの更新費用のヒアリング結果より、同額として設定する。

バイオマスボイラーの事業費は、ボイラーメーカーへの概略設計・見積り依頼の成果を基に、以下のように設定する。見積りには、共通仮設費や現場管理費などが含まれていないが、以下のとおり別途計上する。これら共通仮設費や現場管理費などは、公共建築工事共通費積算基準により算出する。

なお、バイオマスボイラーと灯油ボイラー併用で熱供給を行う場合は、表4-13のような概算事業費となる。

■灯油ボイラー更新費

既存灯油ボイラー(B-2) 9,000,000 (円) (B-1ボイラ更新費用のヒアリングより)

表 4-12 バイオマスボイラーの事業費 (ケース1)

■木質ボイラのみでのケース1(500kW×2台)		T(工期)		8ヵ月	
	機器・設備	事業費(補助無) (円)	補助率	事業費(補助有) (円/年)	備考
設計費		22,680,000		22,680,000	
直接工事費	ボイラ設備関係	127,260,000	50%	63,630,000	東京都助成制度
	建設工事	97,020,000	0%	97,020,000	建屋は補助適用不可
	配管工事	5,544,000	50%	2,772,000	東京都助成制度
	配送費用	5,410,000	0%	5,410,000	
	直接工事費計	235,234,000	-	168,832,000	
共通仮設費	共有仮設費率	3.25%	-	3.29%	
	共通仮設費	7,650,000	-	5,550,000	
現場管理費	現場管理費率	10.01%	-	10.01%	
	現場管理費	24,310,000	-	17,460,000	
工事原価		267,194,000	-	191,842,000	
一般管理費	一般管理費率	9.5%	-	9.6%	
	一般管理費	25,360,000	-	18,470,000	
概算事業費(税抜き)		315,234,000	-	232,992,000	
概算事業費(消費税込み)		346,757,400	-	256,291,200	
	データ根拠	(事業費1-1)		(事業費1-2)	

■リース価格	
リース期間	15年
リース価格	23,117,160 円/年 (事業費1-4)

表 4-13 バイオマスボイラーの事業費（ケース2）

■木質ボイラーのみでのケース2(250kW×1台)

T(工期)

8ヵ月

	機器・設備	事業費(補助無) (円)	補助率	事業費(補助有) (円/年)	備考
設計費		7,000,000		7,000,000	
直接工事費	ボイラ設備関係	34,720,000	50%	17,360,000	東京都助成制度
	建設工事	28,000,000	0%	28,000,000	建屋は補助適用不可
	配管工事	5,600,000	50%	2,800,000	東京都助成制度
	配送費用	9,423,000	0%	9,423,000	
	直接工事費計	77,743,000	-	57,583,000	
共通仮設費	共通仮設費率	3.58%	-	3.70%	
	共通仮設費	2,780,000	-	2,130,000	
現場管理費	現場管理費率	10.01%	-	10.01%	
	現場管理費	8,060,000	-	5,980,000	
工事原価		88,583,000	-	65,693,000	
一般管理費	一般管理費率	10.0%	-	10.1%	
	一般管理費	8,840,000	-	6,640,000	
概算事業費(税抜き)		104,423,000	-	79,333,000	
概算事業費(消費税込み)		114,865,300	-	87,266,300	

データ根拠

(事業費2-1)

(事業費2-2)

別表-1 共通仮設費率（新営建築工事）

直接工事費		1千万円以下	1千万円を超える
	上限	4.33%	$5.78 \times P^{0.0015}$
共通仮設費率		共通仮設費率算定式により算定された率	
	下限	3.25%	$4.34 \times P^{0.0015}$

算定式

$$K_r = 7.56 \times P^{0.0015} \times T^{0.0004}$$
 ただし、 K_r ：共通仮設費率（%）
 P ：直接工事費（千円）とし、1千万円以下の場合は、1千万円として扱う
 T ：工期（か月）

注1. 本表の共通仮設費率は、施工場所が一般的な市街地の比率である。
 注2. K_r の値は、小数点以下第3位を四捨五入して2位止めとする。

別表-8 現場管理費率（新営建築工事）

純工事費		1千万円以下	1千万円を超える
	上限	20.13%	$75.97 \times N_p^{0.0004}$
現場管理費率		現場管理費率算定式により算定された率	
	下限	10.01%	$37.76 \times N_p^{0.0004}$

算定式

$$J_o = 151.08 \times N_p^{0.0004} \times T^{0.0004}$$
 ただし、 J_o ：現場管理費率（%）
 N_p ：純工事費（千円）とし、1千万円以下の場合は、1千万円として扱う
 T ：工期（か月）

注1. 本表の現場管理費率は、施工場所が一般的な市街地の比率である。
 注2. J_o の値は、小数点以下第3位を四捨五入して2位止めとする。

別表-15 一般管理費等率（建築工事）

工事原価	5百万円以下	5百万円を超え30億円以下	30億円を超える
一般管理費等率	17.24%	一般管理費等率算定式により算定された率	8.13%

算定式

$$G_p = 28.978 - 3.173 \times \log(C_p)$$
 ただし、 G_p ：一般管理費等率（%）
 C_p ：工事原価（千円）

注1. G_p の値は、小数点以下第3位を四捨五入して2位止めとする。

(4) 仮設ボイラーの設置費など

工事期間中に熱供給が行えず、プールの営業などができなくなる可能性が想定される。

メーカーヒアリングにより確認したところ、新規のボイラ建屋は別に施工することから、既存の配管接続に要する工事期間は数日である。工事期間中の仮設ボイラーの設置を想定する場合、その仮設ボイラーの設置についても既存配管への接続により熱供給が数日行えなくなることが想定される。

これらのことから、仮設ボイラーは想定せず、施設の休館日などの数日で既存配管への接続を行うことに対応するが、施設管理者との協議が必要となる。

(5) 保守点検費・灰処理費など

その他の保守点検費や灰処分費、バイオマスボイラーの電気代などについては、メーカーヒアリングや他都市実績などから以下のように設定する。

現状維持(ケース0)

■灯油代

灯油単価	1,800 (円/18L)	東京都 灯油(店頭販売) 販売価格情報	
1Lあたりの単価	100 (円/L)		
灯油使用量	120,896 (L/年)		
灯油代	12,090 (千円/年)		(0-1)

■保守点検費

保守点検費	100,000 (円/年)	(他都市実績より)	(0-2)
-------	---------------	-----------	-------

■木質ボイラー電気代

木質ボイラー電気容量	0.5 (kW)	(メーカーカタログより)	
稼働時間	4,000 (時間)		
電気代単価	20 (円/kWh)		
電気料金	40,000 (円/年)		(0-3)

※灯油ボイラーの電気代は容量不明のため、木質ボイラーと同等の想定

■灯油ボイラー更新費

既存灯油ボイラー(B-2)	9,000,000 (円)		(0-4)
(B-1ボイラ更新費用のヒアリングより)			

■剪定枝処分費

処分量	1,866.80 (t/年)		(0-5)
(2章まとめの剪定枝・伐採材・刈草など合計)			
処分単価	6,500 (円/m ³)	(建設物価:建設廃棄物処理・処分費より)	
かさ比重	0.55 (t/m ³)		
処分単価	11,800 (円/t)		
処分費	22,028 (千円/年)		(0-6)

■灯油ボイラ撤去費

灯油ボイラ撤去費	1,000,000 (円)		(0-7)
----------	---------------	--	-------

木質バイオマスボイラーのみ(ケース1)

■灯油代			
灯油単価	1,800 (円/18L)	東京都 灯油(店頭販売) 販売価格情報	
1Lあたりの単価	100 (円/L)		
灯油使用量	0 (L/年)		
灯油代	0 (千円/年)		(1-1)

■保守点検費			
保守点検費	226,000 (円/年)	(以下内訳より)	(1-2)
(内訳) 各種メンテ費	179,000 (円)	(2年に1回)	
	89,500 (円/年)		
部品交換費(見積) 主要部品	2,046,000 (円)	(耐用年数15年に1回交換)	
2基	136,400 (円/年)		

■灰処分費			
灰の発生割合	2.0%	(※)	
チップ使用量	325 (t)		
灰の発生量	6.5 (t)		
灰の処分単価	10,000 (円/t)	(※)	
灰の処分費	65,000 (円/年)		(1-3)

(※) 木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキストより

■木質ボイラー電気代			
木質ボイラー電気容量	2 (kW)	(メーカーカタログより)	
稼働時間	4,000 (時間)		
電気代単価	20 (円/kWh)		
電気料金	160,000 (円/年)		(1-4)

※灯油ボイラーの電気代は容量不明のため、木質ボイラーと同等の想定

■固定資産税(リースの場合のみ計上)			
固定資産税率	1.4%		(1-5)
(減価償却による残存価格に対する割合)			

■灯油ボイラー更新費			
既存灯油ボイラー(B-2)	9,000,000 (円)		(1-6)
(B-1ボイラ更新費用のヒアリングより)			

■剪定枝処分費			
処分量	1,363.96 (t/年)	(0-5) - 4-3-4(1)の⑩	
処分単価	6,500 (円/m ³)	(建設物価:建設廃棄物処理・処分費より)	
かさ比重	0.55 (t/m ³)		
処分単価	11,800 (円/t)		
処分費	16,095 (千円/年)		(1-7)

■灯油ボイラ撤去費			
	1,000,000 (円)		(1-8)

以下のチップ製造に関する費用については、3-6-4のチップ350t製造時の算出結果より参照している。

■チップ製造費			
使用機械損料	659,400 (円/年)		(1-9)
(グラブプル・ホイールローダー・4t積みトラックの合計金額)			
チップパー燃料費	170,200 (円/年)		(1-10)
カッター研磨費	65,625 (円/年)		(1-11)
電気代(乾燥設備)	98,000 (円/年)		(1-12)
人件費	2,016,000 (円/年)		(1-13)
運送費	490,000 (円/年)		(1-14)

木質・灯油の併用(ケース2)

■灯油代

灯油単価	1,800 (円/18L)	東京都 灯油(店頭販売)販売価格情報	
1Lあたりの単価	100 (円/L)		
灯油使用量	37,010 (L/年)		
灯油代	3,701 (千円/年)		(2-1)

■保守点検費

保守点検費	113,000 (円/年)	(以下内訳より)	(1-2)
(内訳) 各種メンテ費	89,500 (円)	(2年に1回)	
	44,750 (円/年)		
部品交換費	主要部品	1,023,000 (円)	(耐用年数15年に1回交換)
	1基	68,200 (円/年)	

■灰処分費

灰の発生割合	2.0%	(※)	
チップ使用量	227.2 (t)		
灰の発生量	4.5 (t)		
灰の処分単価	10,000 (円/t)	(※)	
灰の処分費	45,000 (円/年)		(2-3)

(※) 木質バイオマスボイラー導入・運用にかかわる実務テキストより

■木質ボイラー電気代

木質ボイラー電気容量	0.5 (kW)	(メーカーカタログより)	
稼働時間	4,000 (時間)		
電気代単価	20 (円/kWh)		
電気料金	40,000 (円/年)		(2-4)

※灯油ボイラーの電気代は容量不明のため、木質ボイラーと同等の想定

既存灯油ボイラー(B-2)	9,000,000 (円)	(2-6)
(B-1ボイラ更新費用のヒアリングより)		

■剪定枝処分費

処分量	1,514.81 (t/年)	(0-5) - 4-3-4(2)の⑩	
処分単価	6,500 (円/m ³)		
かさ比重	0.55 (t/m ³)		
処分単価	11,800 (円/t)		
処分費	17,875 (千円/年)		(2-7)

■灯油ボイラ撤去費

1,000,000 (円)	(2-8)
---------------	-------

以下のチップ製造に関する費用については、3-6-4のチップ250t製造時の算出結果より参照している。

■チップ製造費

使用機械損料	471,000 (円/年)	(2-9)
(グラブプル・ホイローダー・4t積みトラックの合計金額)		
チップ燃料費	121,600 (円/年)	(2-10)
カッター研磨費	46,875 (円/年)	(2-11)
電気代(乾燥設備)	70,000 (円/年)	(2-12)
人件費	1,440,000 (円/年)	(2-13)
運送費	350,000 (円/年)	(2-14)

(6) チップ製造に関する費用

チップ製造に関する費用については、「3-6 経済性の検討」で整理したチップ製造に関する費用を考慮することとし、以下のものを対象とする。

表 4-14 チップ価格の検討で考慮する費用

区分	内容
製造設備費	燃料製造のためのチップパー・乾燥設備などの導入費
燃料代・電気代	燃料製造に要する燃料代や乾燥設備稼働の電気代
人件費	燃料製造に要する作業員の人件費
輸送費	燃料利用先へのチップの輸送費

a) 製造設備費用の設定

以下に、製造設備の費用を示す。機器や設備に関する価格・事業費は、基本的にメーカーへのヒアリングにより把握している。

表 4-15 減価償却費の設定

機器・設備	価格 (円)	備考	
切削チップパー	3,580,000	価格は業者ヒアリングより	… (製造費-1)
チップ保管庫	17,000,000	価格は業者ヒアリングより	… (製造費-2)
剪定枝保管用擁壁	320,000	単価:m当たり2万円	… (製造費-3)
合計	20,580,000		… (製造費-4)

■ 切削チップパーのリース価格

- ① リース価格 20,000 (円/日)
- ② チップパー製造量 1.0 (t/時)
- ③ 燃料製造量 351.6 (t/年)
- ④ 稼働時間 351.6 (時間)・・・③÷②
- ⑤ 労働時間 422 (時間)・・・稼働時間×1.2
- ⑥ 1日あたり製造時間 5 (時間)
- ⑦ リース日数 85 (日/年)
- ⑧ 年間リース費 1,700,000 (円/年)・・・①×⑦ (製造費-5)

グラップルやホイロローダーについては、事業の委託者(指定管理者や業務受注者)のものを使用し、購入費用は考慮しないこととする。ただし、費用については、機械損料として計上することとし、「建設機械等損料表」から設定する。

表 4-16 使用機械の損料

機器・設備	損料 (円/日)	備考
グラップル	2,720	小型バックホウ0.11m3
ホイロローダー	1,840	ホイロローダー0.3m3
4t積みトラック	3,290	積載質量 4t積
合計	7,850	

b) 維持費・運転費

切削チップや乾燥設備の運転、維持管理に要する費用は、以下の単価を使用し設定する。

表 4-17 チッパーおよび乾燥設備の維持・運転費

チップー維持関連	カッター使用時間	16	時間
	研磨費用	3,000	円
	軽油使用量	3.8	ℓ/h
	軽油単価	128	円/ℓ
乾燥設備関連	乾燥設備電気代	3.5	kWh/m ³
	電気料金単価	16	円/kWh

c) 人件費・運搬費などのコスト

人件費は、燃料製造に要するものとし、小型のグラブブルなどの運転が想定されることから、特殊車両の運転手および普通作業員の 2 名を対象とする。これらの人件費については、平成 31 年度の「公共工事設計労務単価」に掲載の労務単価より設定し、以下のとおりとする。

また、運搬費については、他都市における算出例（チップ生産の手引き：福岡県森林林業技術センター）を参考として、以下のとおり設定する。

表 4-18 チップ製造に要する人件費の設定

	労務単価	労務単価
	(円/日)	(円/時)
運転手(特殊)	23,800	2,980
普通作業員	15,100	1,890

平均単価 2,400 (円/時)

表 4-19 運搬費の設定

単位:円/t

	10km	20km	30km	40km	50km
丸太・原木	1,000	1,500	2,000	2,500	3,000
ダム流木・チップ・残材	1,400	2,000	2,700	3,500	4,000

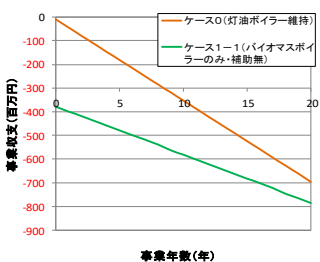
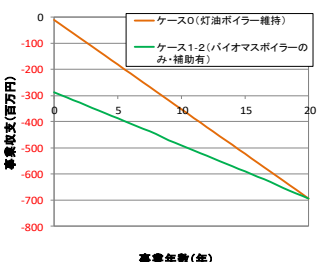
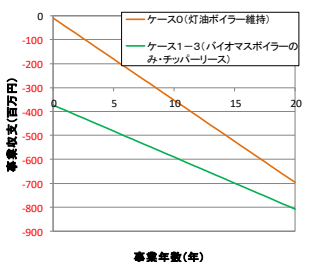
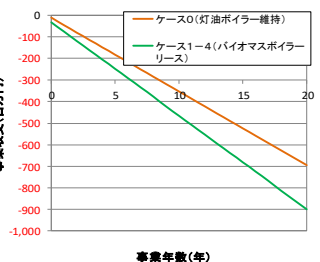
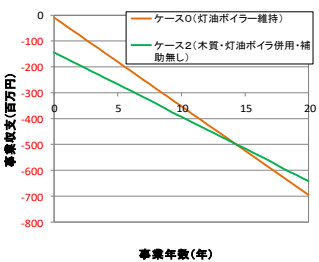
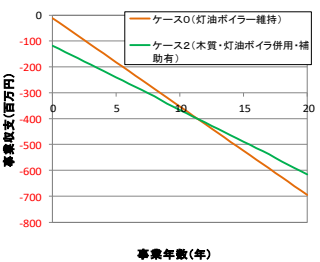
4-5-3 経済性の検討結果

以下に、事業性の試算結果の概要を示す。

木質バイオマスボイラーのみの場合のケース 1-1 および 1-2 は、木質バイオマスボイラーの法定耐用年数である 15 年以内での投資回収は困難であり、事業は成立しないと言える。

ただし、灯油および木質バイオマスボイラーを併用する場合は、ケース 2-1（補助金なし）で 15 年、ケース 2-2（補助金有り）で 12 年程度での投資回収となる。ただし、ケース 2 の場合、灯油の使用を完全にやめることができない、ボイラ建屋設置時の法的制約、補助金の確実な獲得、配管の改修など課題はあり、それらを解決しなければならない。

表 4-20 経済性の検討結果のまとめ

	ケース1-1	ケース1-2	ケース1-3
ボイラー種別	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ	木質ボイラーのみ
バイオマスボイラー規模	500kW×2台	500kW×2台	500kW×2台
補助金	なし	あり (都助成:補助率1/2)	なし
チップー調達	購入	購入	リース
ボイラー事業費支払い	一括支払い	一括支払い	一括支払い
収支イメージ			
投資回収年数	-	20年	-
	ケース1-4	(参考)ケース2-1	(参考)ケース2-2
ボイラー種別	木質ボイラーのみ	灯油・木質ボイラ併用	灯油・木質ボイラ併用
バイオマスボイラー規模	500kW×2台	250kW×1台	250kW×1台
補助金	なし	なし	あり (都助成:補助率1/2)
チップー調達	購入	購入	購入
ボイラー事業費支払い	リース	一括支払い	一括支払い
収支イメージ			
投資回収年数	-	15年	12年

ケース0 (灯油ボイラー維持)

単位：百万円

累計年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	テラ-指標	
設備投資 (灯油ボイラー更新)		9																					(0-4)
■剪定枝処分事業																							
支出 (剪定枝処分費)		22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0		(0-6)
■熱供給事業																							
支出 (灯油ボイラ)	1	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2	12.2		
燃料費 (灯油)		12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1		(0-1)
保守点検費		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		(0-2)
電気代		0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04		(0-3)
固定資産税																							
撤去・処分費	1																						
支出計	10	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3	34.3		
収支累計		-10	-44	-79	-113	-147	-181	-216	-250	-284	-318	-353	-387	-421	-455	-490	-524	-558	-592	-627	-661	-695	

ケース1-1 (バイオマスボイラーのみ・補助無し)

単位：百万円

累計年度	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	テラ-指標	
設備投資 (木質ボイラー)	346.8																						(事業費1-1)
設備投資 (更新済灯油ボイラ)		9.0																					(0-4)
設備投資 (チップ製造設備)	20.6									3.6										3.6			(製造費-1,4)
■剪定枝処分事業																							
支出 (剪定枝処分費)		16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1		(1-7)
■熱供給事業																							
支出 (チップ製造費)	0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5		
使用機械損料		0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7		(1-9)
チップ燃料費		0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17		(1-10)
カッター研磨費		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07		(1-11)
電気代 (乾燥設備)		0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10		(1-12)
人件費		2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02	2.02		(1-13)
運送費		0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49	0.49		(1-14)
支出 (灯油ボイラ)	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
燃料費 (灯油)																							
保守点検費																							
電気代																							
固定資産税 (灯油ボ)																							
撤去・処分費	1																						(0-7)
支出 (木質ボイラ)	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
保守点検費		0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23		(1-2)
電気代		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16		(1-4)
灰処理費		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07		(1-3)
固定資産税 (木質ボ)																							
熱供給事業支出計	1.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		
支出計	377	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	23.6	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	23.6	20.0	20.0	
収支累計		-377	-397	-417	-437	-458	-478	-498	-518	-538	-561	-581	-601	-621	-642	-662	-682	-702	-722	-745	-765	-785	

投資回収年数 -

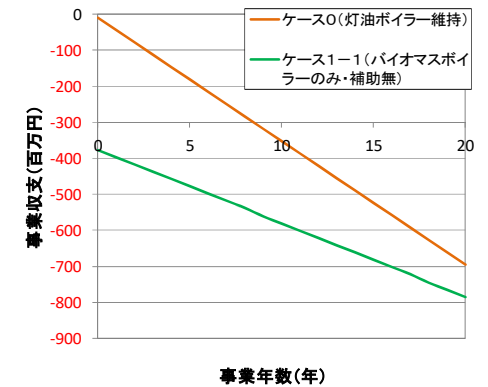


図 4-1 1 ケース 1-1 (木質ボイラーのみ・補助無し) の経済性収支

4-5-4 環境性の検討

バイオマスボイラの導入・運用にあたって、法令の遵守と共に、木質バイオマス燃料を燃焼の際に生じる周辺地域への環境影響をについて配慮する必要がある。ここでは、下記の項目ごとに考えられる環境影響、対策について示す。

木質バイオマス燃料燃焼において考えられる環境影響の項目は、以下の4つである。

①煙・におい ②音 ③運搬車両 ④その他

(1) 煙・におい

木質バイオマス燃料燃焼の際に生じる煙・においについて、下記の通り示す。

煙・においについては表 4-2 1 の影響が生じる可能性があるが、適切なボイラー機種の選定・燃料品質の管理等の対策を講じることにより、影響を低減させることが可能である。

表 4-2 1 想定される周辺環境への影響・対策

項目	概要	環境影響低減へ向けた対策
煙	<ul style="list-style-type: none"> 煙の成分である PM (粒子状物質) は呼吸器や循環器の疾患に影響を与える 水蒸気が見えることがあるが、気に含まれる水分が蒸発したものであり、健康問題や事故にはならない 	<ul style="list-style-type: none"> 適切な集じん装置を備え付ける 煙突を周辺の建物よりも高くする 周辺住民への煙発生に関する説明 ボイラの安定燃焼状態の維持 チップの水分を可能な限り低減 チップに土や石が付着していないこと
におい	<ul style="list-style-type: none"> 主観的な観点より、燃焼臭が周辺住民に不快感をもたらす恐れがある サイロに貯留しているチップからのにおいが周辺住民に不快感をもたらす恐れがある 	<ul style="list-style-type: none"> 不完全燃焼状態を避ける 密閉式サイロを導入する

(2) 音

木質バイオマス燃料燃焼の際に生じる音について、下記の通り示す。

本事業において導入を検討する ETA 社の木質チップボイラーは騒音はほとんどなく、また建屋内に導入するため、周辺への騒音による影響は少ないと想定される。

表 4-22 想定される周辺環境への影響・対策

項目	概要	環境影響低減へ向けた対策
音	運転時にボイラー内のファン等から騒音が発生する可能性がある	<ul style="list-style-type: none">・ 設計時のレイアウトの配慮（ファンを周辺住民の居住地から遠くへ設置する等）・ 防音タイプの機種を選定する

● ETA 社製ボイラー

本事業において導入を検討する ETA 社製ボイラーは

- ・ アパートの近隣にボイラーを設置した事例があるが、住民から苦情が寄せられたことはない
- ・ ボイラー内部のスクリュ・搬送機から機械の稼働音が生じるが、音量は大きくない
- ・ 建屋内へ導入することを想定

以上より、ボイラー導入による周辺環境への騒音の影響は少ないと考えられる。

(3) 運搬車両

木質チップ燃料を運搬する車両について、下記の通り示す。

また、ボイラ・サイロ設置において有望施設としている生涯学習センターへの灯油の補給状況は表 4-2 4 の通りである。ボイラ導入の際は現行の燃料補給状況に近づけることが望ましいが、補給頻度に関しては増加が予想される。

表 4-2 3 想定される周辺環境への影響・対策

項目	概要	影響低減へ向けた対策
運搬車両	<ul style="list-style-type: none"> ・ 事故等の危険性 ・ 道路・施設の混雑時に周辺住民への影響が出る可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 周辺住民への説明 ・ 隣接する道路・施設の混雑する時間・曜日を調査し、可能な限り回避する

表 4-2 4 現行の生涯学習センターへの燃料補給状況

項目	内容
車両規模	4tトラック
補給頻度	<ul style="list-style-type: none"> ・ 月に一度、3日間に分けて灯油を補給 ・ 補給量は午前4kg、午後4kg補給を3日間繰り返し、24kg
運搬ルート	<ul style="list-style-type: none"> ・ 正門を入れて左、自転車置き場と池の間を通り、施設左側にある燃料補給口付近から灯油補給

The image shows an aerial view of a large building complex. A red star is placed on the left side of the building, and a red arrow points from the bottom towards this star. A black box with the text '燃料補給地点' (Fuel supply point) is connected to the star by a black line.

4-6 有望施設におけるチップボイラー導入概念設計

4-6-1 バイオマスボイラーによるシステムの概略

(1) 木質バイオマスボイラーのみの場合

以下に、バイオマスボイラーによる新しいシステムの概略を示す。現況では、シャワーなどの給湯およびプール加温の給湯は別系統となっている。新たなシステムでは、バイオマスボイラーおよび蓄熱槽を設けるとともに、ヘッダーにより分岐し、それぞれの給湯系統に温水を供給する方針とする。

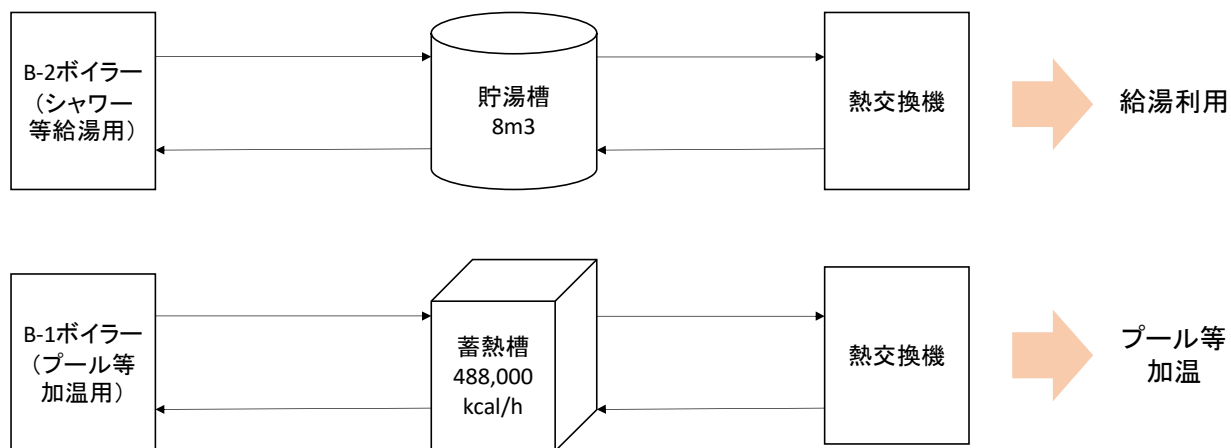


図 4-17 現況の給湯系統のシステム

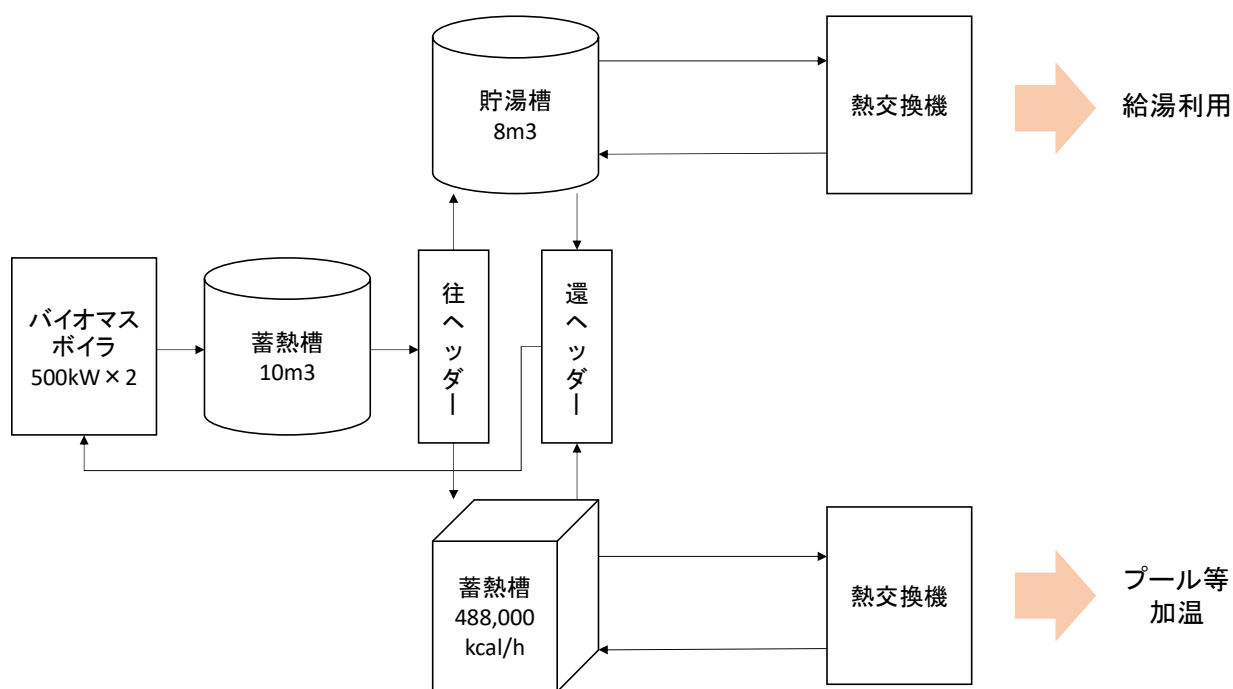


図 4-18 バイオマスボイラーによる給湯系統のシステム（木質ボイラーのみ）

(2) (参考) 木質・灯油ボイラーの併用の場合

以下に、木質・灯油ボイラーの併用の場合の系統図を示す。現 B-1 灯油ボイラーをバックアップとして使用するため、配管の改修を行う必要がある。

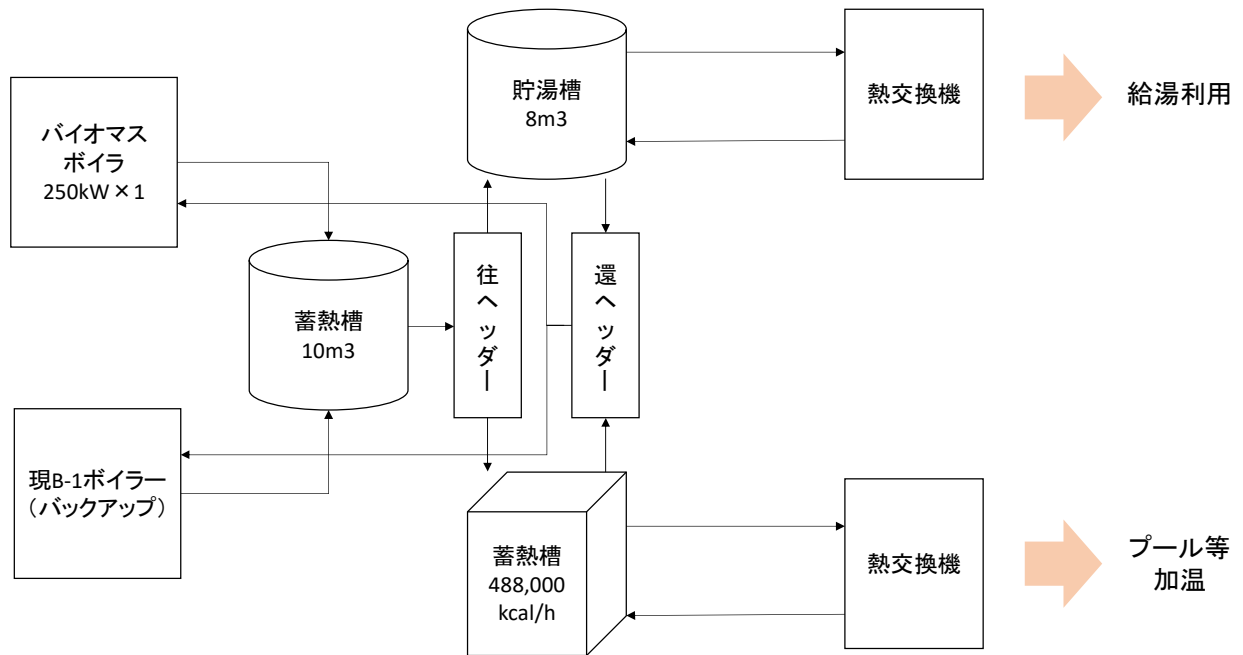


図 4-19 バイオマスボイラーによる給湯系統のシステム (木質・灯油併用)

4-6-2 設置スペースの検討

(1) ボイラ・サイロ建屋のイメージ

チップボイラーを導入する場合、新たにチップを保存するサイロが必要となる。また、サイロをFRP製のもの等を採用したとしても、既存の地下1階の機械室にチップを搬送することは困難であり、既存の機械室に木質バイオマスボイラーを設置することは難しい。そのため、新規にボイラおよびサイロ建屋が必要となる。

ボイラ・サイロ建屋のイメージは以下のとおりである。

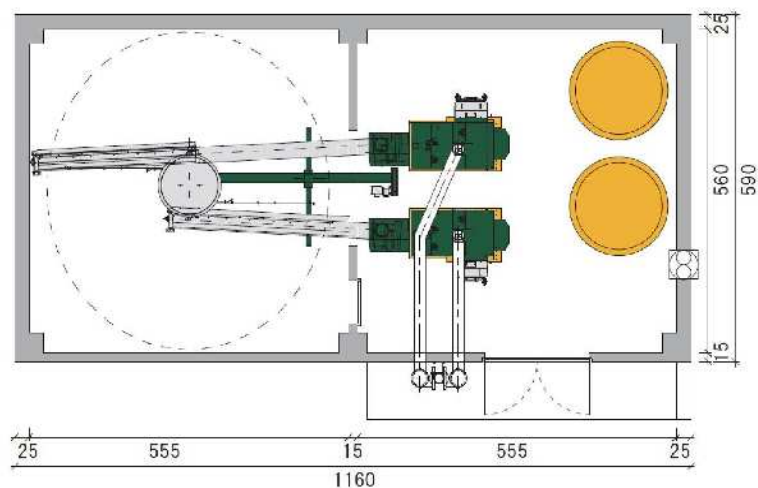


図 4-20 チップボイラ・サイロ建屋のイメージ

(2) ボイラ・サイロ建屋の候補地

a) 候補地検討の前提条件

以下に、生涯学習センター周辺の用途地域を示す。生涯学習センターの敷地は大半が、第二種住居地域、隣接する平和の森公園などの周辺は、第一種低層住居専用地域に指定されている。

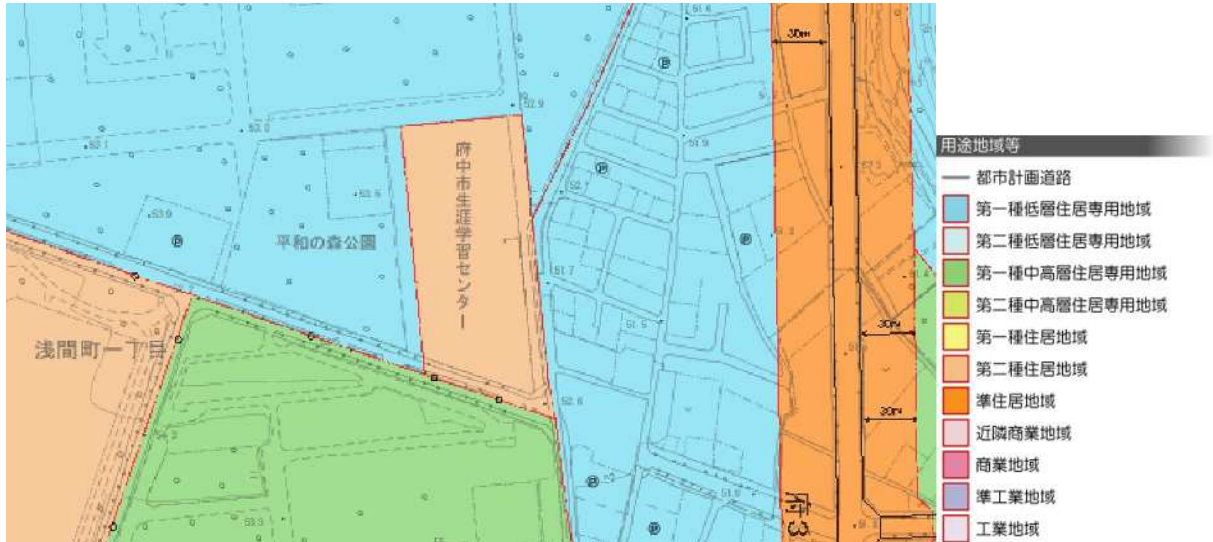


図 4-2 1 生涯学習センター周辺の用途地域



図 4-2 2 都市計画公園への指定状況（出典：がいどまっぷ府中）

b) ボイラ・サイロ建屋の候補地の選定

ボイラ・サイロ建屋の候補地は、まず生涯学習センターの敷地内が想定される。敷地内については以下のとおり建蔽率を確認したところ、建蔽率上限までで建築されており、増築することはできない。

敷地内での増設が困難であることから、現在の敷地外にボイラ・サイロ建屋を設置し、熱供給管により、現在の機械室に温水を供給することが想定される。その場合、北側は防衛省用地、東側は防衛省用地および民地、南側は防衛省用地が位置しており、西側の平和の森公園での設置を検討することが望ましいと考えられる。

なお、都市公園内に位置するため、建築基準法における用途の制限および都市公園法などに準拠する必要がある。

■生涯学習センターの建築概要

地域・地区	第二種住居地域（建蔽率 60%）
敷地面積	10,123.67 m ²
建築面積	6073.98 m ²

⇒建蔽率上限までで建築されており、敷地内の増設は不可

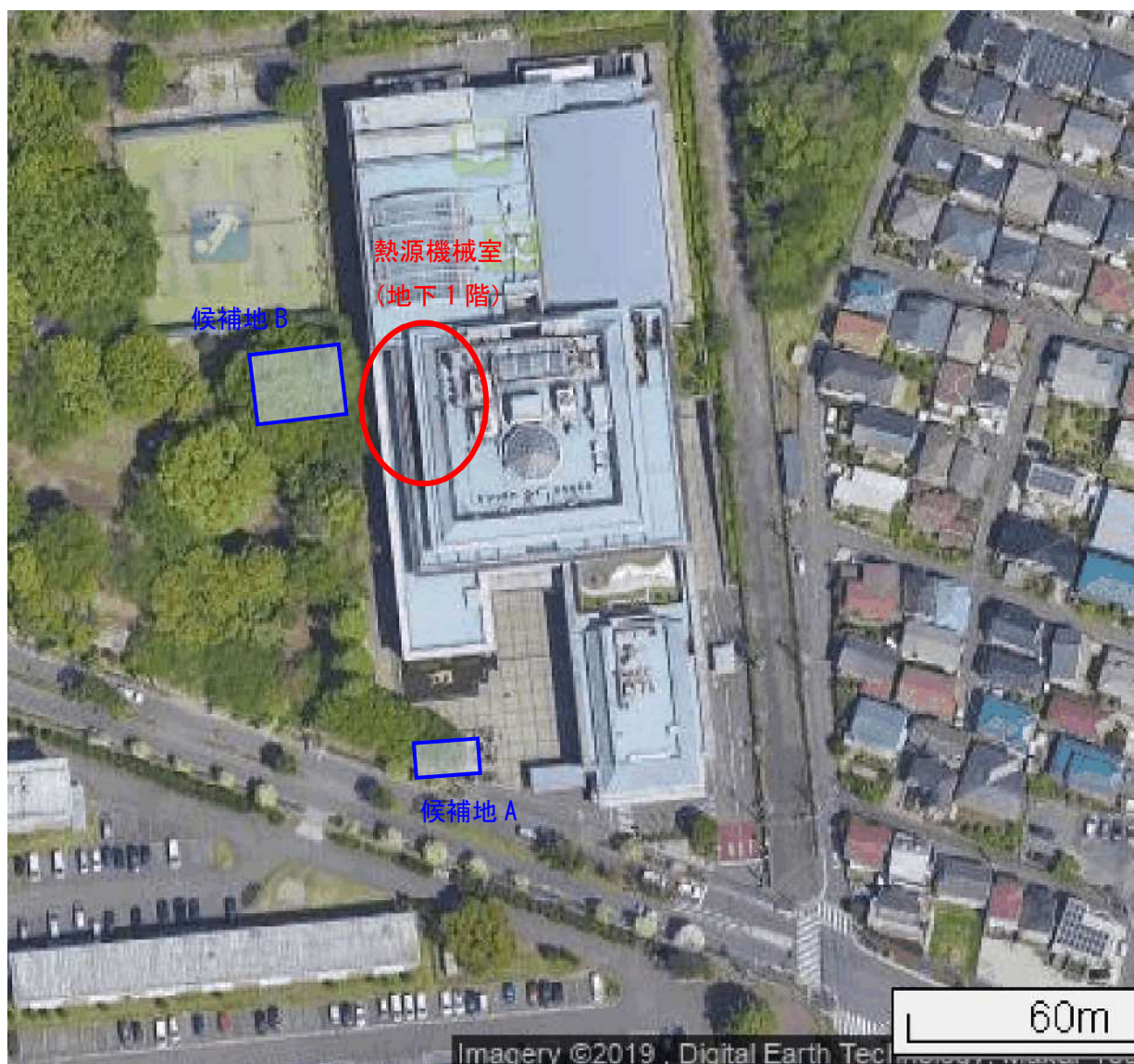


図 4-23 生涯学習センター周辺の状況（出典：がいでまっぷ府中）

上述した内容より、敷地内の候補地 A などでの新設は難しいことから、公園内に設置することで検討することが望ましい。公園内での設置の考え方について、各種の法令が関連するため、後述する。

表 4-25 ボイラ・サイロ建屋設置場所の選定

候補地	候補地 A	候補地 B
外観		
場所	センター南側入り口付近	センター西側公園内
面積	△ 現況で駐輪場所として利用されており、面積も小さい	○ 面積は十分に確保できる
周辺への影響	△ センターの入り口付近であり、チップの搬入車両が利用者の妨げになる	○ 公園やセンターの利用者の動線ではなく、悪影響は与えない
機械室までの距離	△ 候補地 A に比べ距離がある	○ 比較的近距离にある
採用	× 建蔽率の上限により増築不可	○ 公園の管理施設や占用での設置を検討する必要

(3) 施設設置に関する考え方のまとめ

ボイラ建屋の設置の考え方は、表 4-26 の3つのパターンが想定される。また、それぞれの設置方法の考え方及び課題について、以下に示す。

表 4-26 ボイラ建屋設置の考え方での課題

ケース	A	B	C
設置方法	公園の管理施設	公園の占用	生涯学習センターの敷地を取り込み設置
イメージ			
概要	公園の管理施設として、剪定枝などの再生利用を図り、都市公園で利用する。	生涯学習センターの施設として、公園の占用許可を得て設置する。	生涯学習センターの敷地に公園の一部を取り込み、設置する。
建築基準法	× 現在の用途では設置できない。	△ 生涯学習センターの用途の解釈により、協議が必要。	○ 敷地の過半の用途を適用するため、問題ない。
適用可能性	× 第一種低層住居専用地域では、公園の管理施設ではトイレ、休憩所しか設置できない。	× 都市公園法での法的な解釈が非常に難しい。	× 都市公園の廃止が困難である。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 用途地域の変更を行う必要がある。 ● 灰の土壌改良材などとしての利用を位置付ける必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市公園法で本事業の施設は明確な記載がない。 ● 占用可能な施設として、都市公園法に課題がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市計画公園の一部廃止を行う必要がある。
総合評価	×	×	×

a) 公園施設としての設置

公園の管理施設としての設置の場合、まず建築基準法で建築できる建築物を想定する必要がある。

第一種低層住居専用地域では、公園に設けることができる建築物としては、「公衆便所」および「休憩所」に限定されている。そのため、第一種低層住居専用地域では、公園の管理施設としての設置は困難である。

さらに、公園の管理施設としては、「廃棄物の再生利用のための施設」と位置付け、灰などを土壌改良材として都市公園で利活用を図る施設として整理する必要がある。

公園施設として設置する場合は、廃棄物の再生利用のための施設を設置できる用途地域に変更する必要がある。この場合、都市計画の変更が必要であり、現実的ではない。

b) 公園の占用での設置

公園の占用での設置の場合、ボイラ建屋は生涯学習センターの付属施設と考えられる。生涯学習セ

ンターは、館内に図書館を有しており、建築基準法別表第2(P.126) (い) の四の「図書館その他これらに類するもの」として解釈できるか協議が必要である。

都市公園法として占用の許可を得ることができる施設としては、「環境への負荷の低減に資する施設」や「熱供給施設で地下に設けられるもの」が関連する施設として挙げられる。本事業の施設は発電施設ではなく、熱供給施設である。熱供給施設は、熱供給事業法で位置付けられる大規模な地域熱供給施設を占用許可の対象としているが、本事業では規模が小さくこの熱供給施設には該当しない。小規模な熱供給施設については、法的な解釈の整理が無く、都市公園法の課題である。

※ 熱供給事業法で位置付けられている熱供給施設は、2以上の施設に熱を供給するものであり、 $21G1/h$ 以上（本事業の20倍）のものを対象としている。

c) 生涯学習センターの敷地に取り込み設置

生涯学習センターの敷地に平和の森公園の一部を取り込み、整備することが、最もシンプルで建築確認の手続きもこの方法になる。しかしながら、平和の森公園は都市計画公園であり、整備された後、供用開始されているので、都市計画公園の一部廃止や都市公園の機能を一部廃止することは、現実的ではない。

d) まとめ

ケースA、B、Cのいずれも課題等があり、現時点では、公園内に建屋を建築することが非常に困難な状況である。

(4) 公園の管理施設としての設置の考え方

ここでは、公園の管理施設としての設置の考え方について、整理する。

a) 公園の管理施設としての位置付け

都市公園の公園施設のうち、管理施設として設置することが想定される。都市公園法施行令においては、管理施設の中に「廃棄物の再生利用のための施設」の定義があり、この施設は、都市公園から発生する剪定枝などの廃棄物を再生し利用するものを言う。

本事業では、都市公園から発生する剪定枝などを有効活用するものであるため、管理施設としての解釈も可能と考えられる。

■都市公園における公園施設の定義（都市公園法より）

2 この法律において「公園施設」とは、都市公園の効用を全うするため当該都市公園に設けられる次に掲げる施設をいう。

一 園路及び広場

二 植栽、花壇、噴水その他の修景施設で政令で定めるもの

三 休憩所、ベンチその他の休養施設で政令で定めるもの

四 ぶらんこ、滑り台、砂場その他の遊戯施設で政令で定めるもの

五 野球場、陸上競技場、水泳プールその他の運動施設で政令で定めるもの

六 植物園、動物園、野外劇場その他の教養施設で政令で定めるもの

七 飲食店、売店、駐車場、便所その他の便益施設で政令で定めるもの

八 門、柵、管理事務所その他の管理施設で政令で定めるもの

九 前各号に掲げるもののほか、都市公園の効用を全うする施設で政令で定めるもの

公園の管理施設としては、都市公園法施行令において以下の整理がされており、「廃棄物の再生利用のための施設」を位置付けている。また、廃棄物の再生利用のための施設については、建設省の告示により、以下のように整理されている。

本事業では、都市公園などから発生する剪定枝を焼却し、灰を土壌改良材として利用する施設として位置付けることが望ましいと考えられる。また、その副産物として、熱を隣接する施設で利用する。

■公園施設の管理施設（都市公園法施行令 第五条の七より）

法第二条第二項第八号の政令で定める管理施設は、門、柵、管理事務所、詰所、倉庫、車庫、材料置場、苗畑、掲示板、標識、照明施設、ごみ処理場（**廃棄物の再生利用のための施設を含む**。以下同じ。）、くず箱、水道、井戸、暗渠、水門、雨水貯留施設、水質浄化施設、護岸、擁壁、発電施設（環境への負荷の低減に資するものとして国土交通省令で定めるものに限る。第三十一条第八号において同じ。）その他これらに類するものとする。

■廃棄物の再生利用のための施設について（建設省都公緑発第八六号）

同条第七項の廃棄物の再生利用のための施設は、**都市公園の植栽管理等に伴い排出される剪定枝、落ち葉等の廃棄物を、堆肥、舗装材、土壌改良材等として再生し、都市公園の管理運営に利用するための施設**をいうものであること。

b) 建築基準法における設置可否

第一種低層住居専用地域では、建築基準法別表第2において、「(い) 九 巡査派出所、公衆電話所その他これらに類する政令で定める公益上必要な建築物」を建築できる建築物と定めている。公益上必要な施設は、建築基準法施行令第130条の4で定められており、公園に設けることができる建築物としては、「公衆便所」および「休憩所」に限定されている。

そのため、第一種低層住居専用地域では、公園の管理施設としての設置は困難である。

表 4-27 建築基準法の別表第2における第一種低層住居専用地域に建築できる建築物
建築基準法別表第2

(い)	第一種低層住居専用地域内に建築することができる建築物	<ul style="list-style-type: none"> 一 住宅 二 住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものうち政令で定めるもの 三 共同住宅、寄宿舎又は下宿 四 学校（大学、高等専門学校、専修学校及び各種学校を除く。）、図書館その他これらに類するもの 五 神社、寺院、教会その他これらに類するもの 六 老人ホーム、保育所、身体障害者福祉ホームその他これらに類するもの 七 公衆浴場（風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律（昭和二十三年法律第百二十二号）第二条第六項第一号に該当する営業（以下この表において「個室付浴場業」という。）に係るものを除く。） 八 診療所 <li style="border: 2px solid red;">九 巡査派出所、公衆電話所その他これらに類する政令で定める公益上必要な建築物 十 前各号の建築物に附属するもの（政令で定めるものを除く。）
-----	----------------------------	--

(第一種低層住居専用地域内に建築することができる公益上必要な建築物)【建築基準法施行令】

【施行令第130条の4】

- 一 郵便法（昭和二十二年法律第百六十五号）の規定により行う郵便の業務の用に供する施設で延べ面積が五百平方メートル以内のもの
- 二 地方公共団体の支庁又は支所の用に供する建築物、老人福祉センター、児童厚生施設その他これらに類するもので延べ面積が六百平方メートル以内のもの
- 三 近隣に居住する者の利用に供する公園に設けられる公衆便所又は休憩所
- 四 路線バスの停留所の上家
- 五 次のイからチまでのいずれかに掲げる施設である建築物で国土交通大臣が指定するもの
 - イ 電気通信事業法（昭和五十九年法律第八十六号）第百二十条第一項に規定する認定電気通信事業者が同項に規定する認定電気通信事業の用に供する施設
 - ロ 電気事業法（昭和三十九年法律第百七十号）第二条第一項第十六号に規定する電気事業（同項第二号に規定する小売電気事業を除く。）の用に供する施設
 - ハ ガス事業法第二条第二項に規定するガス小売事業又は同条第五項に規定する一般ガス導管事業の用に供する施設

- ニ 液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律第二条第三項に規定する液化石油ガス販売事業の用に供する施設
- ホ 水道法第三条第二項に規定する水道事業の用に供する施設
- へ 下水道法第二条第三号に規定する公共下水道の用に供する施設
- ト 都市高速鉄道のために供する施設
- チ 熱供給事業法（昭和四十七年法律第八十八号）第二条第二項に規定する熱供給事業の用に供する施設

※熱供給事業とは、熱供給事業法で位置付ける 2 以上の施設に熱を供給し、21GJ/h 以上（本事業の約 20 倍）の熱供給量のものを対象

(5) 公園の占用での設置の考え方

ここでは、公園の占用での設置の考え方について、整理する。

公園の占用での設置の場合、平和の森公園内での設置は、公園施設としての設置の場合と同様に、公園内の用途地域の基準を遵守する必要がある。

占用での設置の場合、ボイラ建屋は生涯学習センターの附属施設と考えられる。生涯学習センターは、館内に図書館を有しており、建築基準法別表第2(イ)の四の「図書館その他これらに類するもの」として解釈できるか協議が必要である。

また、都市公園法においては、占用の許可を得ることができる施設としては、「環境への負荷の低減に資する施設」や「熱供給施設で地下に設けられるもの」が関連する施設として挙げられる。本事業の施設は発電施設ではなく熱供給施設である。熱供給施設は、熱供給事業法で位置付けられる大規模な地域熱供給施設を占用許可の対象としているが、本事業では規模が小さくこの熱供給施設には該当しない。

小規模な熱供給施設については、法的な解釈の整理が無く、都市公園法の課題である。

表 4-28 建築基準法の別表第2における第一種低層住居専用地域に建築できる建築物
建築基準法別表第2

(イ)	第一種低層住居専用地域内に建築することができる建築物	<ul style="list-style-type: none"> 一 住宅 二 住宅で事務所、店舗その他これらに類する用途を兼ねるものうち政令で定めるもの 三 共同住宅、寄宿舎又は下宿 四 学校(大学、高等専門学校、専修学校及び各種学校を除く。)、図書館その他これらに類するもの 五 神社、寺院、教会その他これらに類するもの 六 老人ホーム、保育所、身体障害者福祉ホームその他これらに類するもの 七 公衆浴場(風俗営業等の規制及び業務の適正化等に関する法律(昭和二十三年法律第百二十二号)第二条第六項第一号に該当する営業(以下この表において「個室付浴場業」という。)に係るものを除く。) 八 診療所 九 巡査派出所、公衆電話所その他これらに類する政令で定める公益上必要な建築物 十 前各号の建築物に附属するもの(政令で定めるものを除く。)
-----	----------------------------	---

■都市公園法における占用の許可（都市公園法第七条）

第七条 公園管理者は、前条第一項又は第三項の許可の申請に係る工作物その他の物件又は施設が次の各号に掲げるものに該当し、都市公園の占用が公衆のその利用に著しい支障を及ぼさず、かつ、必要やむを得ないと認められるものであつて、政令で定める技術的基準に適合する場合に限り、前条第一項又は第三項の許可を与えることができる。

- 一 電柱、電線、変圧塔その他これらに類するもの
- 二 水道管、下水道管、ガス管その他これらに類するもの
- 三 通路、鉄道、軌道、公共駐車場その他これらに類する施設で地下に設けられるもの
- 四 郵便差出箱、信書便差出箱又は公衆電話所
- 五 非常災害に際し災害にかかつた者を収容するため設けられる仮設工作物
- 六 競技会、集会、展示会、博覧会その他これらに類する催しのため設けられる仮設工作物
- 七 前各号に掲げるもののほか、政令で定める工作物その他の物件又は施設

■政令で定める工作物その他の物件又は施設（都市公園法施行令 第十二条の二）

- 一 標識
 - 一の二 食糧、医薬品等災害応急対策に必要な物資の備蓄倉庫その他災害応急対策に必要な施設で国土交通省令で定めるもの
 - 一の三 環境への負荷の低減に資する発電施設で国土交通省令で定めるもの
 - 二 防火用貯水槽で地下に設けられるもの
 - 二の二 蓄電池で地下に設けられるもの
 - 二の三 国土交通省令で定める水道施設、下水道施設、河川管理施設、変電所及び熱供給施設で地下に設けられるもの
 - 三 橋並びに道路、鉄道及び軌道で高架のもの
- ～（以下省略）～

■環境への負荷の低減に資する発電施設（都市公園法施行規則）

第一条 都市公園法施行令（以下「令」という。）第五条第七項の国土交通省令で定める環境への負荷の低減に資する発電施設は、次に掲げるものとする。

- 一 風力発電施設
- 二 太陽電池発電施設
- 三 燃料電池発電施設
- 四 前三号に掲げる発電施設に類するもの

■国土交通省令で定める熱供給施設（都市公園法施行規則）

第六条 令第十二条第二項第二号の三の国土交通省令で定める水道施設、下水道施設、河川管理施設、変電所及び熱供給施設は、次に掲げるものとする。

～（中略）～

- 五 熱供給事業法（昭和四十七年法律第八十八号）第二条第四項に規定する熱供給施設（導管を除く。）

■熱供給事業法

第二条

この法律において「熱供給」とは、加熱され、若しくは冷却された水又は蒸気を導管により供給することをいう。

2 この法律において「熱供給事業」とは、一般の需要に応じ熱供給を行なう事業（使用するボイラーその他の政令で定める設備の能力が政令で定める基準以上のものに限り、もつぱらの建物内の需要に応じ熱供給を行なうものを除く。）をいう。

3 この法律において「熱供給事業者」とは、次条の登録を受けた者をいう。

4 この法律において「熱供給施設」とは、熱供給事業の用に供されるボイラー、冷凍設備、循環ポンプ、整圧器、導管その他の設備であつて、熱供給事業を営む者の管理に属するものをいう。

■熱供給事業法施行令

第二条

法第二条第二項の政令で定める基準は、前条各号に掲げる設備について経済産業省令で定める算出方法により算出した加熱能力の合計が一時間当たり二十一ギガジュールであることとする。

(6) 生涯学習センターの敷地に取り込み設置する場合の考え方

ここでは、生涯学習センターの敷地に取り込み設置する場合について、整理する。

生涯学習センターの敷地に、公園の敷地の一部を取り込み設置するケースについては、建築指導課へのヒアリングで確認している。

ただし、この場合、都市計画公園として位置付けている敷地を生涯学習センターの敷地に取り込むこととなり、都市計画公園の一部廃止の手続きが必要である。一度、都市計画公園として整備した箇所を廃止し、都市公園としての機能も廃止することは、非現実的である。

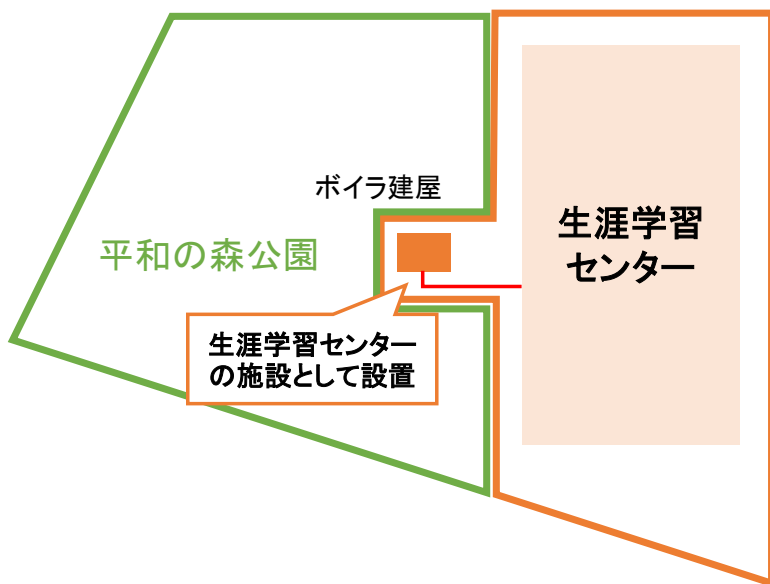


図 4-24 生涯学習センターの敷地に取り込み設置するイメージ

(7) 【参考】都市公園の建築物の公園面積に対する制限

都市公園法においては、公園内に公園施設として設置可能な建築物の面積の上限を設けており、特別な場合を除き、公園面積に対して、百分の二を超えてはならないとしている。ただし、表 4-29 に示すように、特別な場合は建蔽率を引き上げることが可能としており、壁のない休憩施設（東屋）などは特例措置として許容建蔽率を引上げることが可能である。

■公園施設の設置基準

第四条 一の都市公園に公園施設として設けられる建築物（建築基準法（昭和二十五年法律第二百一十号）第二条第一号に規定する建築物をいう。以下同じ。）の建築面積（国立公園又は国定公園の施設たる建築物の建築面積を除く。以下同じ。）の総計の当該都市公園の敷地面積に対する割合は、百分の二を参酌して当該都市公園を設置する地方公共団体の条例で定める割合（国の設置に係る都市公園にあつては、百分の二）を超えてはならない。ただし、動物園を設ける場合その他政令で定める特別の場合においては、政令で定める範囲を参酌して当該都市公園を設置する地方公共団体の条例で定める範囲（国の設置に係る都市公園にあつては、政令で定める範囲）内でこれを超えることができる。

表 4-29 都市公園法における建築物の公園面積に対する制限

通常 建ぺい率 *	特例措置		許容建ぺい率	備考
	特例施設	特例建ぺい率		
2% を参酌 して条 例で定 める割 合 (法4)	令6①の特例 ・休養施設(注1) ・運動施設(リ) ・教養施設(リ) ・備蓄倉庫その他災害心 対策に必要な施設等 ・都道府県立自然公園利 用のための施設等	(B) 10% → 12% (プラス)	(B) - (A) + (B)	(注1) 休養施設(令5②) 運動施設(令5④) 教養施設(令5⑤)
	令6①の特例 ・文化財等及び景観重要 建造物 令6②の特例 ・屋根付き広場 ・壁を有しない雨天用運 動場 ・壁を有しない休憩所(注2) ・屋根付き野外劇場(リ)	10% → 22%		(注2) 規2
	令6③の特例 ・仮設公園施設(3ヶ月を 限度として公園施設とし て臨時に設けられる建 築物)	2% → 24%		(注3) 令6①、令6②の建 築物を除く

*建ぺい率(%) = 建築面積 / 敷地面積 × 100

以下に、公園面積に対する建蔽率の検証結果を示す。

木質のみで熱供給を行う場合、建屋面積が大きくなることから、建蔽率の上限 2%以内に収めることは難しくなる。

参考として、木質および灯油ボイラー併用の場合は、公園内のトイレを含めても 2%以内であり、問題はない。また、休憩施設の東屋を含めても公園面積の 2%を上回らない。

■公園面積に対する建ぺい率の検証

平和の森公園の面積	10,000 m ²	
建蔽率の上限(特例を除く)	2%	
建築可能な面積	200 m ²	
公園内トイレの建築面積(航空写真より)	21 m ²	①
ボイラ建屋の面積 (木質のみ)	357.3 m ²	②
(木質・灯油併用)	78.72 m ²	③
ボイラ建屋増設時の建築面積(木質のみ)	378.3 m ²	④=①+②
	>200m ² (建築可能な面積)	
ボイラ建屋増設時の建築面積(木質・灯油併用)	99.72 m ²	⑤=①+③
	<200m ² (建築可能な面積)	

【参考】休憩施設(東屋)を含めた建蔽率の検証

東屋の面積	テニスコート側(航空写真より)	24.5 m ²
	公園内(航空写真より)	64 m ²
	合計	88.5 m ²
総建築面積(ボイラ建屋、トイレ、東屋)		188.22 m ² ④+⑤
		<200m ² (建築可能な面積)

4-6-3 配管ルート of 検討

ボイラ・サイロ建屋からの配管ルートは以下のとおりとする。1階のガラリー（通気口）の改修を行い、温水配管を地下機械室に導くルートとする。



図 4-25 配管ルート

4-6-4 バイオマスボイラーの概念設計

(1) 基本的な設備の概要 (木質バイオマスボイラーのみ)

ここでは、木質バイオマスボイラーのみの場合の基本的な設備の概要を示す。

【主な設備概要】

チップボイラー	ETA 社 500kw×2 基
バッファータンク	50,000L×1 台
チップ貯蔵エリア	屋根付き約 130 m ² ・・・最大 650 m ² 貯蔵可能
チップの搬送方法	可動床方式 (油圧制御式)
チップの投入回数	最大 1 回/週
チップの投入方法	4t 深ダンプ
既存システムへの接続	既存の 8 m ² 貯湯槽付近で接続
システム制御	SCHNEID 社制御システム
埋設配管	高断熱配管(オーストリア製)

これらの基本的な設備の諸元を基に、設備配置など概略設計を行ったものを以下に示す。



図 4-26 ボイラ・サイロ建屋の配置図

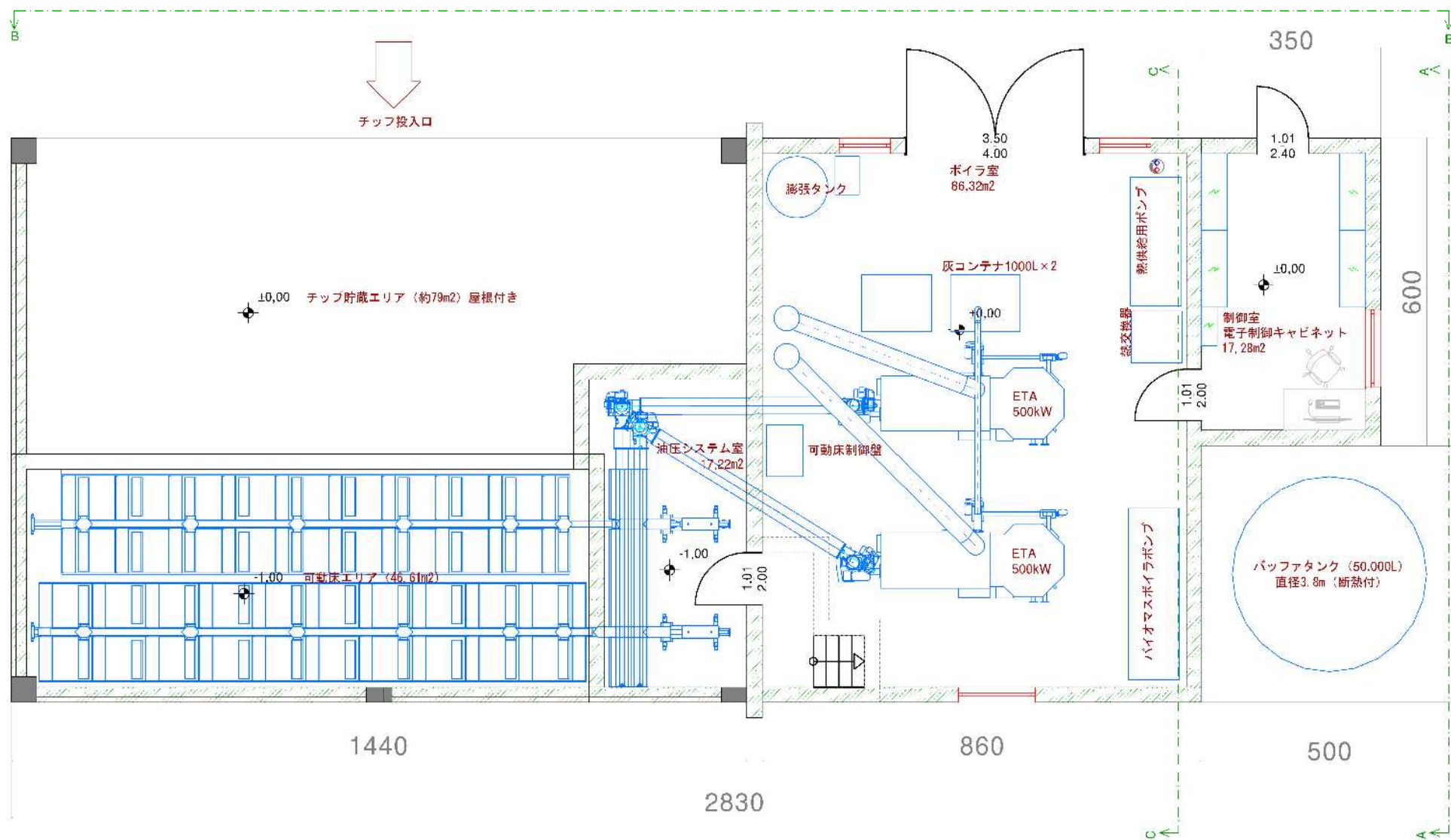


図 4-27 平面図

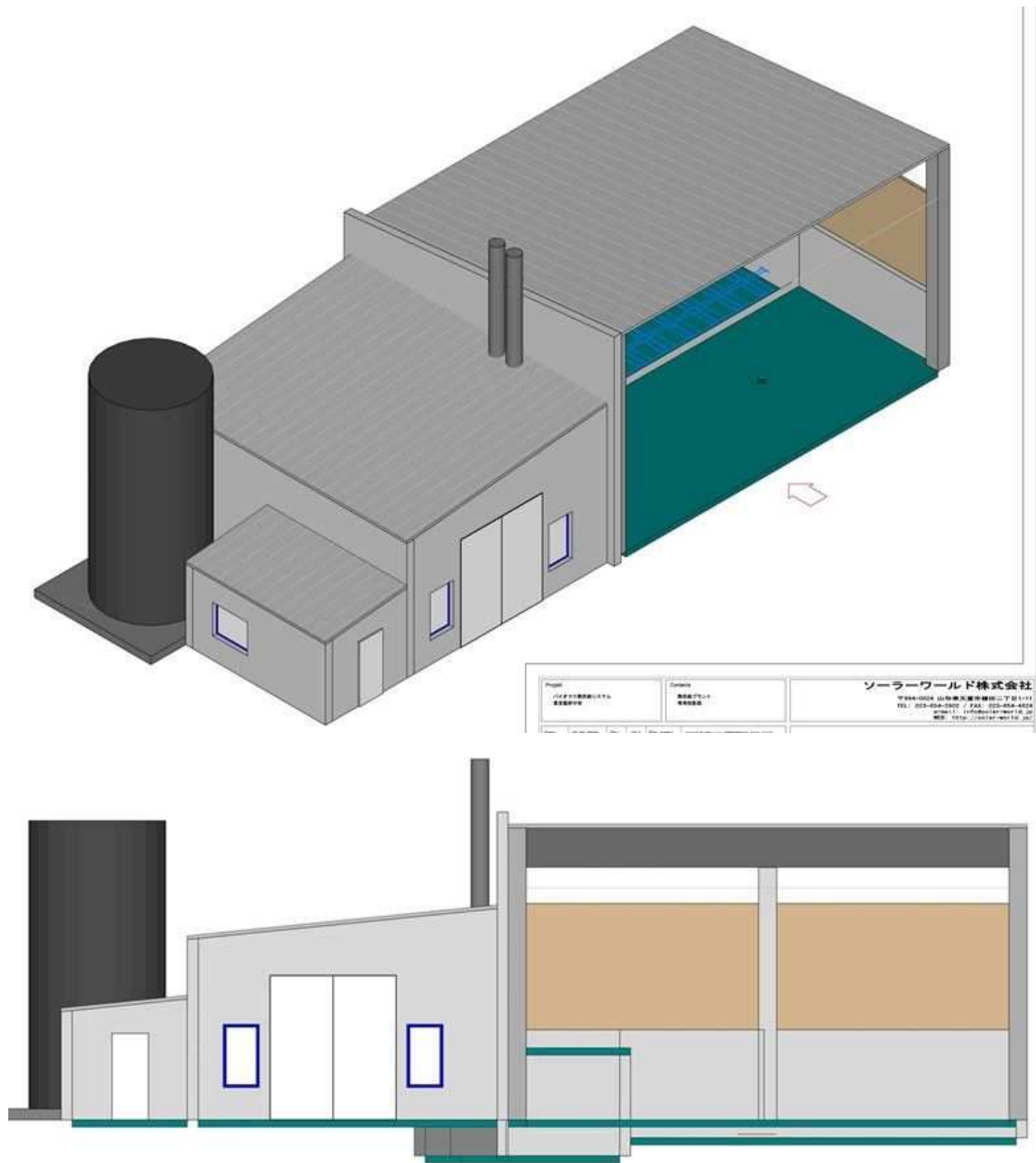


図 4-28 断面図および等角投影図

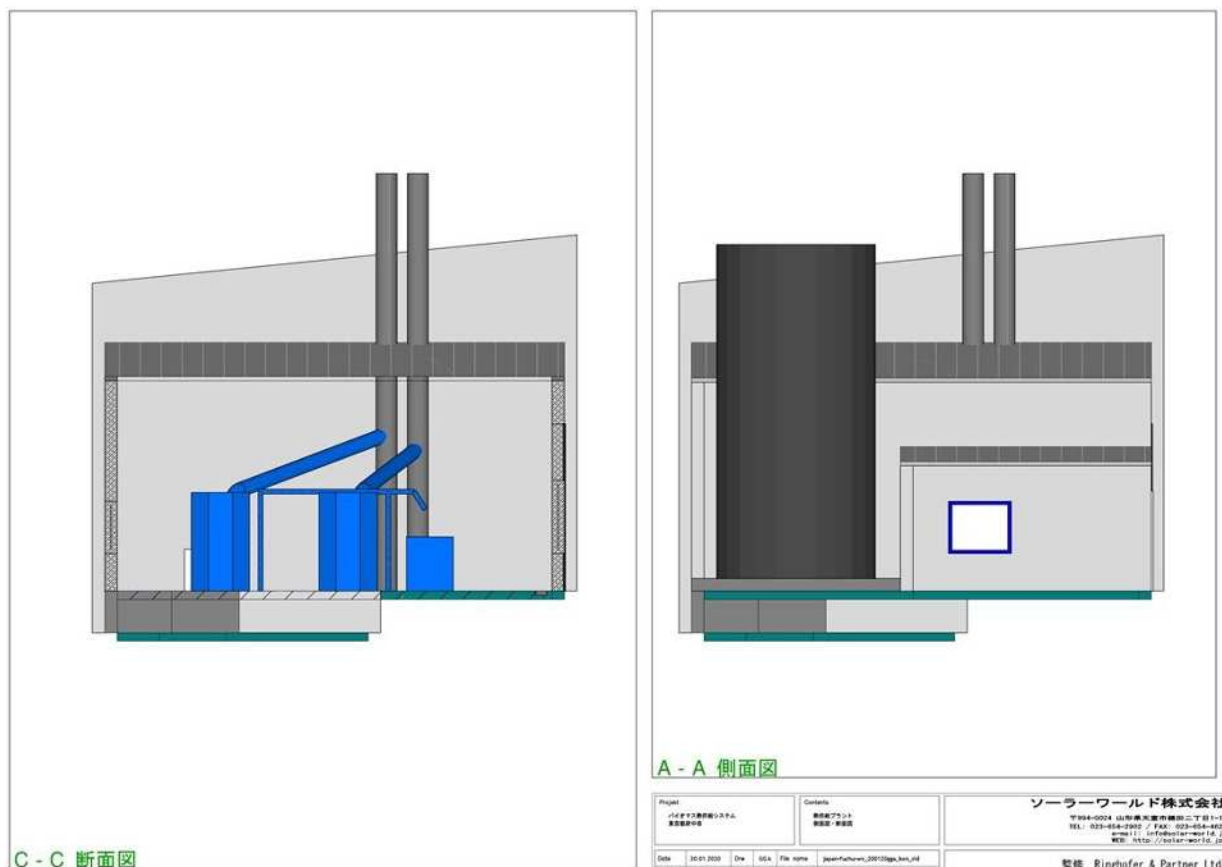


図 4-29 断面図

(2) 概算事業費（木質バイオマスボイラーのみ）

概算事業費は、経済性の検討において上述したとおり、全体の事業費で3億円以上となる。

表 4-30 概算事業費（500kW×2台）

■木質ボイラーのみでのケース1(500kW×2台)

	機器・設備	事業費(補助無) (円)
設計費		22,680,000
直接工事費	ボイラ設備関係	127,260,000
	建設工事	97,020,000
	配管工事	5,544,000
	配送費用	5,410,000
	直接工事費計	235,234,000
共通仮設費	共有仮設費率	3.25%
	共通仮設費	7,650,000
現場管理費	現場管理費率	10.01%
	現場管理費	24,310,000
工事原価		267,194,000
一般管理費	一般管理費率	9.5%
	一般管理費	25,360,000
概算事業費(税抜き)		315,234,000
概算事業費(消費税込み)		346,757,400

(3) (参考) 基本的な設備の概要 (木質灯油ボイラー併用)

ここでは、参考として木質・灯油ボイラー併用の場合の基本的な設備の概要を示す。

【主な設備概要】

チップボイラー	ETA 社 VR250kW×1 基
バッファータンク	10,000L×1 台
チップ貯蔵エリア	25 m ² 、積み上げ高さ 2m 程度、約 50 m ³ 貯蔵可能
チップの搬送方法	アジテーター (垂直運搬システム)
チップの投入回数	最大 1 回/週
チップの投入方法	4t 深ダンプ
既存システムへの接続	既存の 8 m ³ 貯湯槽付近で接続
システム制御	SCHNEID 社制御システム
埋設配管	高断熱配管(オーストリア製)

これらの基本的な設備の諸元を基に、設備配置など概略設計を行ったものを以下に示す。



図 4-30 ボイラ・サイロ建屋の配置図

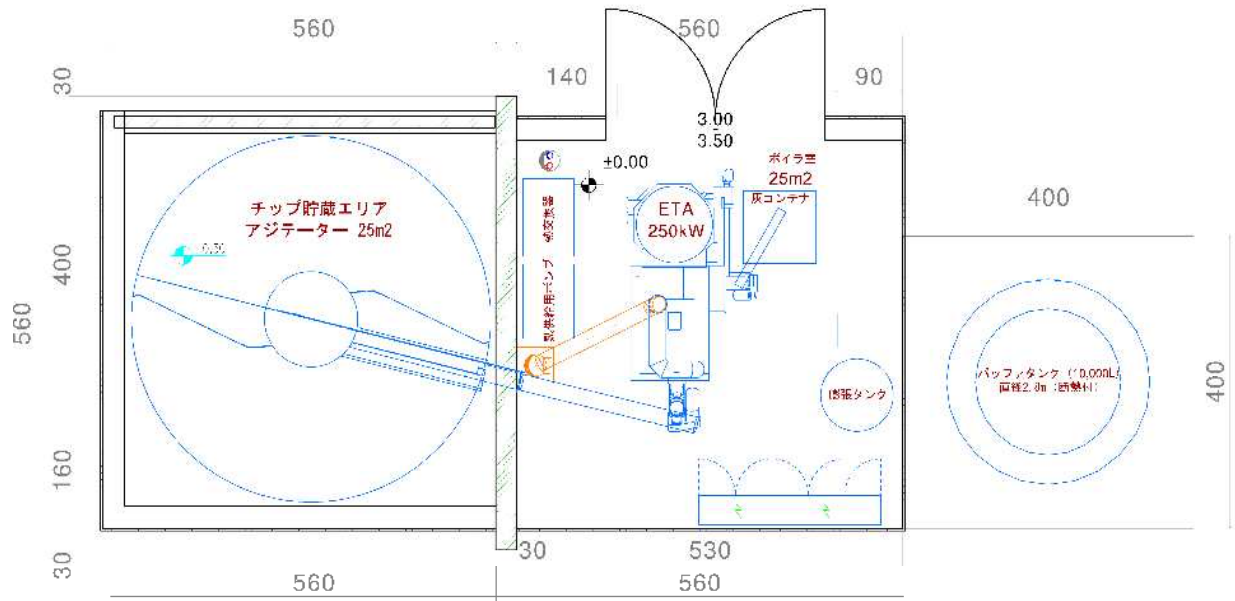


図 4-31 平面図

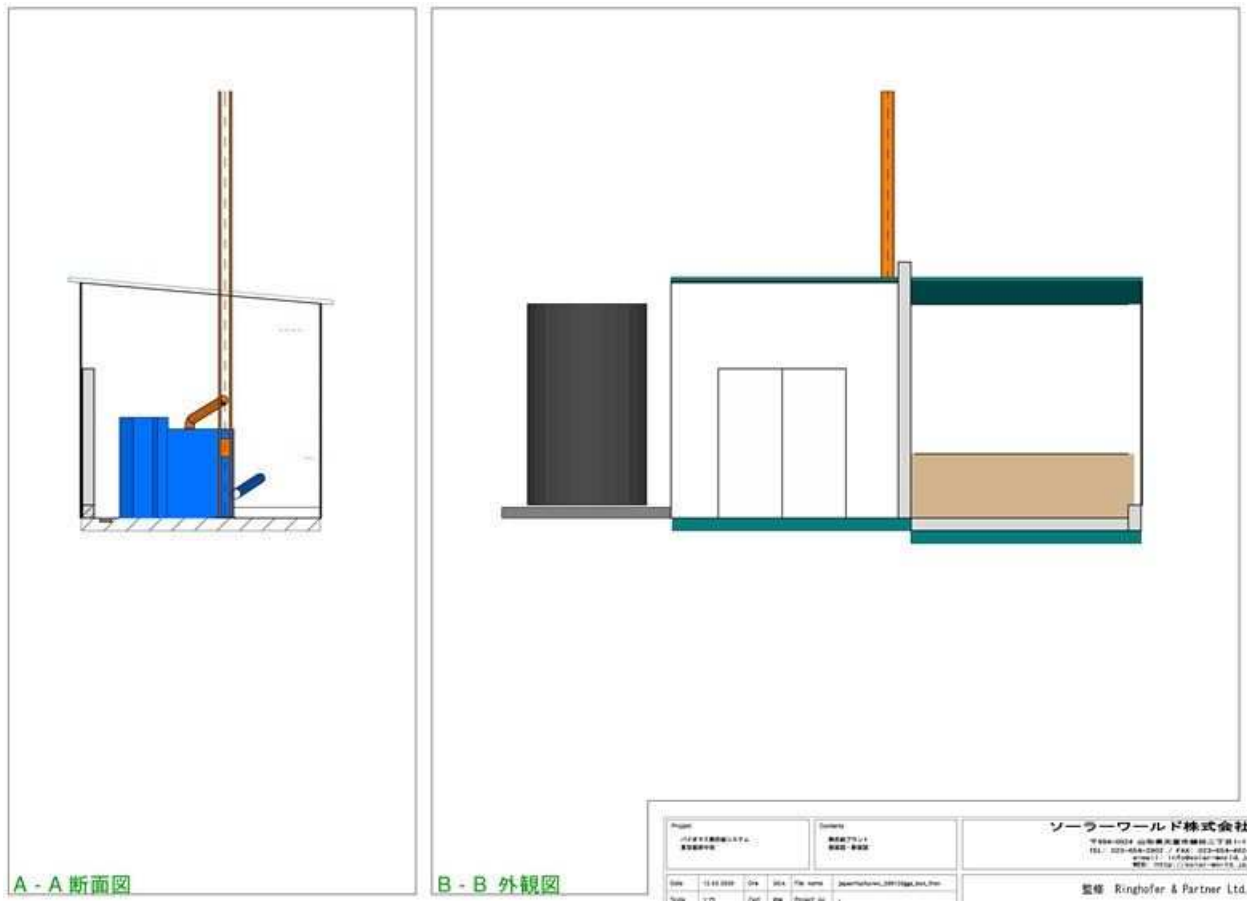


図 4-32 断面図および外観図

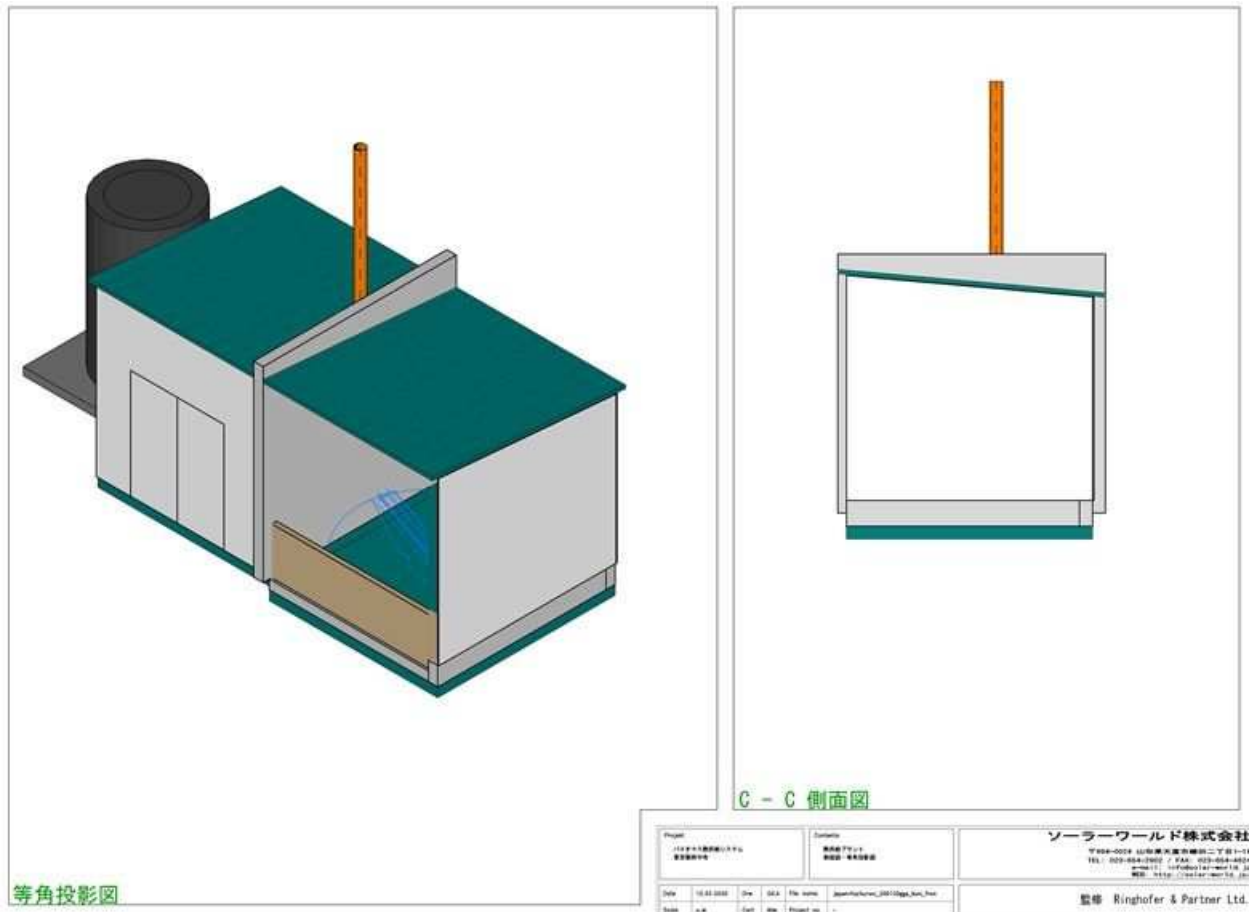


図 4-33 断面図および等角投影図

(4) 概算事業費（木質・灯油ボイラー併用）

概算事業費は、経済性の検討において上述したとおり、全体の事業費で1億円程度となる。

表 4-31 概算事業費（250kW）

■木質ボイラのみでのケース2(250kW×1台)

	機器・設備	事業費(補助無) (円)
設計費		7,000,000
直接工事費	ボイラ設備関係	34,720,000
	建設工事	28,000,000
	配管工事	5,600,000
	配送費用	9,423,000
	直接工事費計	77,743,000
共通仮設費	共通仮設費率	3.58%
	共通仮設費	2,780,000
現場管理費	現場管理費率	10.01%
	現場管理費	8,060,000
工事原価		88,583,000
一般管理費	一般管理費率	10.0%
	一般管理費	8,840,000
概算事業費(税抜き)		104,423,000
概算事業費(消費税込み)		114,865,300

4-6-5 バイオマスボイラー導入上の技術的課題

以下に、木質バイオマスボイラーを導入する上での技術的な課題を示す。

(1) 燃料の運搬頻度の増加

現状では、灯油の補給頻度が月 1 度、3 日間に分けての補給であるが、木質チップを利用する場合、最大で週 1 回程度かつ 1 日に複数回の燃料の補給を行う必要がある。また、灯油と木質チップを使用する場合、2 種類の燃料の搬入が必要となる。燃料搬入の回数が増加することになるため、搬入時の安全性確保などが課題である。

(2) 周辺住民の理解

木質バイオマスボイラーについては、導入候補としている ETA 社のボイラーの住宅街での使用でも苦情は発生していないとのことである。ただし、ボイラーの起動時などは、環境・健康上の問題はないものの、若干の臭いや煙（水蒸気によるもの）などが発生する可能性がある。これらについて、事前に住民の理解を得ていく必要がある。

(3) ボイラ・サイロ建屋の設置

バイオマスボイラーは、新たにサイロが必要であり、生涯学習センターの機械室にバイオマスボイラーを設置することは困難である。そのため、ボイラ・サイロ建屋を設置する必要があり、この建屋は、平和の森公園内に設置することを想定している。

建屋設置の考え方については、公園施設としての設置、占用などあるが、どの方法においても、用途地域や都市計画公園による立地の制限があり、占用可能な建築物としては非常に困難である。

(4) 配管の改修

バイオマスボイラーを設置する上では、現在の灯油ボイラーからの配管の改修工事を行う必要がある。本事業では、概念設計を行っており、概算事業費として配管改修費を見込んでいるが、詳細な配管の改修については、詳細設計を行った上で再度検討する必要がある。

第5章 需要先拡大に関する検討

5-1 市内の熱需要施設に対するアンケート調査

市内の剪定枝発生量に応じたエネルギー需要を確保するため、市内の熱需要施設に対してアンケート調査を行い、今後の需要拡大のために方策を検討する。

5-1-1 アンケート調査対象の選定方法

都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（略称：環境確保条例）では、特定の事業場について、「工場」または「指定作業場」として、公害防止のための様々な義務付けを行っている。

工場や指定作業場においては、熱需要を有する施設が多いと考えられることから、この中からアンケートの対象とする施設を選定することとする。

■ 工場

一定規模以上の設備を使用し作業を行っている場合や公害を発生させる作業を行っている事業場を「工場」と定めて、事業者認可申請、届出、報告、基準の遵守等を義務付けている。

■ 指定作業場

社会通念上「工場」とは考えられないが、さまざまな作業を行う作業場のうち、特に公害発生のおそれのあるものを、東京都環境確保条例で「指定作業場」と定め、工場に準じた規制を行っている。

以下に、アンケート対象とする工場、指定作業場を選定した条件を示す。選定の結果、アンケート対象施設は合計 160 施設となった。

- 工場
 1. 用途地域の中で、工場地域、準工場地域に定められている工場（ただし、自動車整備業、窯業・土石製品製造業、木材・木製品、廃棄物処理業、その他の業種を除く）
 2. 上記の工場の他に、敷地面積が 1,000 m²以上であり、熱需要があると想定される市内施設（介護施設、老人ホーム、宿泊施設等）
- 指定作業場
 - ・ 市内指定作業場のうち、ボイラーを保有する施設

■ 用途地域

住居、商業、工業など市街地の大枠としての土地利用を定めるものであり、13 種類ある。

■ 工業地域

用途地域の中で、どのような工場でも建設可能な地域。住宅、商業施設は建設可能であるが、学校、病院、ホテル等は建設できない。

■ 準工業地域

主に軽工業の工場やサービス施設等が立地する地域。環境悪化が大きい工場の他は、ほとんど建設可能である。

5-1-2 アンケート対象

アンケート対象として、160 施設を選定し、アンケート調査票を送付した。

- ・ 市内工場：117 施設
- ・ 温浴施設：1 施設
- ・ 病院：8 施設
- ・ 介護施設：12 施設
- ・ 宿泊施設：1 施設
- ・ 学校施設：7 施設
- ・ 公共施設：7 施設
- ・ 商業施設：2 施設
- ・ その他施設：3 施設

5-1-3 アンケート調査内容

(1) アンケート調査項目

表 5-1 アンケート調査項目

設問項目	回答欄・選択肢
エネルギー需要状況について	
問1 業種	1.食品製造業 2.機械器具製造業 3.プラスチック製品業 4.金属製品製造業 5.家具等製造業 6.化学工業 7.パルプ・紙・紙加工品製造業 8.家具・装備品製造業 9.洗濯業 10.印刷・同関連業 11.ガス業 12.包装・運搬・倉庫業 13.総合工事業 14.病院 15.介護施設 16.宿泊施設 17.学校施設 18.公共施設 19.その他
問2 エネルギー使用の有無・年間使用量	1.灯油 2.重油類 3.LPガス 4.都市ガス 5.その他
問3 ボイラー設備有無	1.保有している 2.保有していない
問4 ボイラー設備の使用用途	1.給湯 2.空調 3.その他
木質バイオマスボイラー導入に対するご意向について	
問5 木質バイオマスエネルギーへの興味の有無	1.興味がある 2.どちらともいえない 3.興味がない 4.知らなかった
問6 興味を持つ理由	1.地域資源を有効活用できるから 2.地球温暖化防止・CO2 排出量削減につながるから 3.イメージアップが図れるから 4.化石燃料が高騰しているから 5.観光・産業振興に役立つから
問7 木質バイオマスエネルギー導入を検討したことがあるか	1.ある 2.以前検討していたが、やめた 3.検討してみたいと考えている 4.検討するつもりはない 5.その他
問8 木質バイオマス機器の導入を想定した場合の心配や不安	1.費用対効果が不明 2.機器の性能がわからない 3.安全性・煙の影響が心配 4.燃料が安定的に供給できるか心配 5.焼却灰の処理が面倒 6.設置スペースがない 7.機器の設置費用・建物の改修工事費用が掛かる 8.維持管理の負担が大きくなるか心配 9.その他
問9 木質バイオマス機器導入費用についての考え	1.3年以内に導入費用が回収できれば導入したい 2.5年以内に導入費用が回収できれば導入したい 3.10年以内に導入費用が回収できれば導入したい 4.費用の回収にこだわらず環境のためやPRにつながれば導入したい 5.費用とは関係なく、導入に興味はない 6.その他
問10 木質バイオマスエネルギーのCO2 排出量削減効果について知っていたか	1.知っていた 2.知らなかった
問11 府中市から排出される剪定枝またはチップの受け入れに関する考え	1.市からの支払い費用によっては、受け入れ可能（剪定枝・チップ・どちらも） ⇒いくらであれば受け入れ可能か 2.市からの支払いがなくても、受け入れ可能（剪定枝・チップ・どちらも）
問12 その他ご意見・ご感想	—

(2) アンケート調査票

貴事業所のエネルギー需要状況について

貴事業所のエネルギー需要状況についてお聞きます。

問1 貴事業所の業種として、あてはまるもの1つに○を付けてください。

(複数の場合は主たる業種を1つお選びください)

1. 食料品製造業 2. 機械器具製造業 3. プラスチック製品業
4. 金属製品製造業 5. 家具等製造業 6. 化学工業
7. パルプ・紙・紙加工品製造業 8. 家具・装備品製造業 9. 洗濯業
10. 印刷・同関連業 11. ガス業 12. 包装・運搬・倉庫業
13. 総合工事業 14. 病院 15. 介護施設
16. 宿泊施設 17. 学校施設
18. 公共施設(種類:) 19. その他()

問2 貴事業所での、次に示したエネルギーの使用の有無についてあてはまるものを○で囲んでください。また使用しているエネルギーについて年間消費量を、()の中にご記入ください。

エネルギー種類		年間消費量
1	灯油	() L/年
2	重油類	() L/年
3	LPガス	() m ³ /年
4	都市ガス	() m ³ /年
5	その他()	() /年

問3 貴事業所は、ボイラー設備を保有していますか。あてはまるものを○で囲んでください。

1. 保有している 2. 保有していない

問4 問3で「1. 保有している」と答えられた方におたずねします。保有されているボイラー設備の使用用途として、あてはまるものを○で囲んでください。

1. 給湯 2. 空調 3. その他()

図 5-1 アンケート調査票①

問9 木質バイオマス機器の導入費用について、どのようにお考えですか。 あてはまるものに○を付けてください。

1. 3年以内に導入費用が回収できれば導入したい
2. 5年以内に導入費用が回収できれば導入したい
3. 10年以内に導入費用が回収できれば導入したい
4. 費用の回収にこだわらず環境のためやPRにつながれば導入したい
5. 費用とは関係なく、導入に興味はない
6. その他 ()

問10 化石燃料から木質バイオマスエネルギーに転換することで、CO₂の排出削減につながることをご存じでしたか。 あてはまるものに○を付けてください。

1. 知っていた
2. 知らなかった

問11 府中市から排出される剪定枝またはチップの受け入れに関するお考えについて、 あてはまるものに○を付けてください。(複数回答可)

1. 市からの支払い費用によっては、受け入れ可能
⇒あてはまるものに○をつけてください： 剪定枝 ・ チップ ・ どちらも
⇒いくらであれば受け入れ可能か、お聞かせください： _____円/kg
2. 市からの支払いがなくても、受け入れ可能
⇒あてはまるものに○をつけてください： 剪定枝 ・ チップ ・ どちらも

問12 その他、ご意見・ご感想等ございましたらご記入ください。

ご協力ありがとうございました。ご記入いただいた回答につきましては、同封しました返信用封筒に入れてご返送ください。

図 5-3 アンケート調査票③

5-1-4 アンケート調査結果

アンケート調査結果について、下記に示す。

(1) 回答状況

回答を得た全 51 施設について、下記に示す。アンケートを送付した施設数は 160 施設であり、返送率は約 32%である。

(1) アンケート送付数：160 施設

(2) 回答数：51 施設

(3) 回答率：32%

施設区分	回答を得た施設数
食料品製造業	4
機械器具製造業	8
プラスチック製品業	3
金属製品製造業	5
家具等製造業	2
印刷・同関連業	3
包装・運搬・倉庫業	1
病院	3
介護施設	7
宿泊施設	1
学校施設	4
公共施設	6
その他	4
合計	51

(2) アンケート調査結果

① エネルギー需要状況について

問1：業種

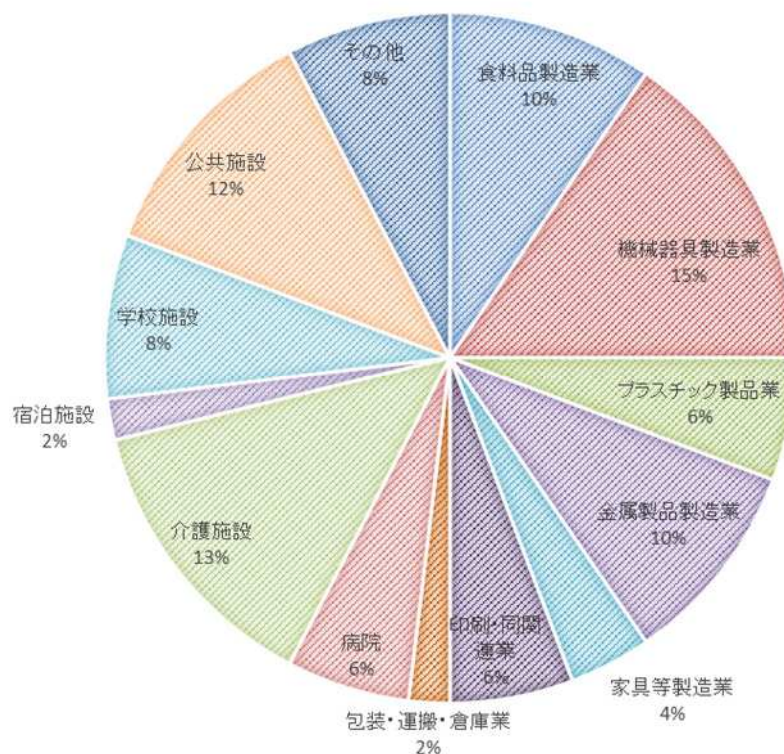


図 5-4 回答を得たアンケート対象施設の業種

問2：使用しているエネルギー種類

使用しているエネルギーの種類については、業種ごとに区分すると下記の通りとなった。

表 5-2 施設区分ごとの使用燃料種類

施設区分	使用燃料
食料品製造業	LPガス、都市ガス
その他	灯油、重油類、LPガス、都市ガス、軽油、ガソリン
公共施設	灯油、LPガス、都市ガス、ガソリン、軽油
学校施設	灯油、重油類、LPガス、都市ガス、軽油、ガソリン
印刷・同関連業場	都市ガス
介護施設	灯油、LPガス、都市ガス
病院	重油類、都市ガス
宿泊施設	都市ガス
プラスチック製品工業	都市ガス

問3：ボイラー施設の有無

アンケートの回答を得た施設のうち、ボイラーを保有している施設は26施設であり、全体の51%であった。なお、このうちエネルギーの消費量について回答した施設は21施設であった。

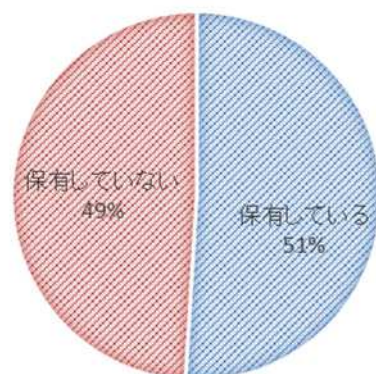


図 5-5 ボイラー施設の有無

問4：保有しているボイラーの使用用途

ボイラーを保有していると回答した施設のうち、その使用用途は給湯が47%、空調が32%、その他が21%であった。その他の使用用途は製造業における製品生産用、病院における蒸気利用等であった。

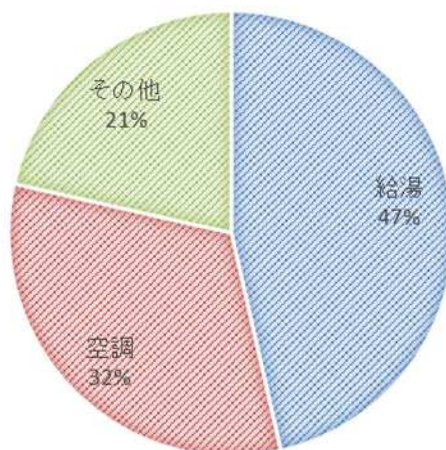


図 5-6 保有しているボイラーの使用用途

② 木質バイオマスボイラー導入に対する意向について

問5：木質バイオマスエネルギーへの興味の有無

木質バイオマスエネルギーへの興味の有無については、半数以上は興味がない、あるいは知らなかったとの回答であった。

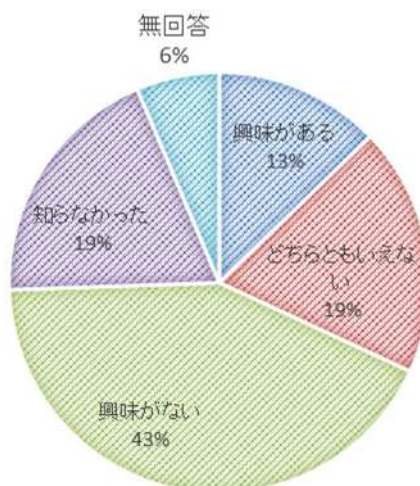
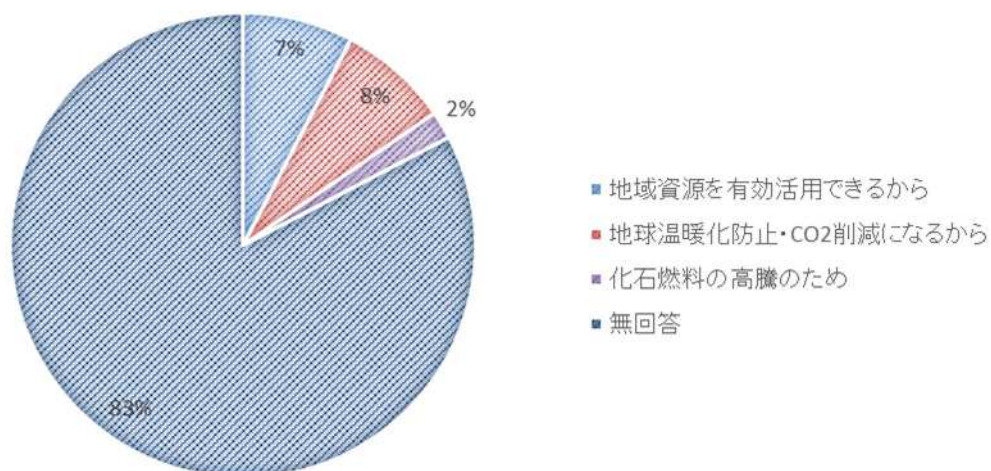


図 5-7 木質バイオマスエネルギーへの興味の有無

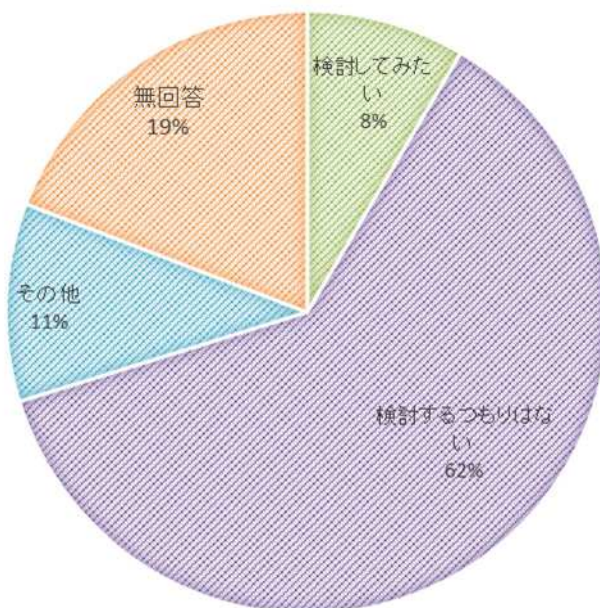
問6：木質バイオマスエネルギーへ興味を持つ理由

木質バイオマスエネルギーについて興味を持つ理由について、過半数が無回答であった。その他の回答としては、木質バイオマスエネルギーの CO₂ 排出量削減効果、エネルギー源として地域資源を用いることによる地産地消効果が理由として挙げられた。



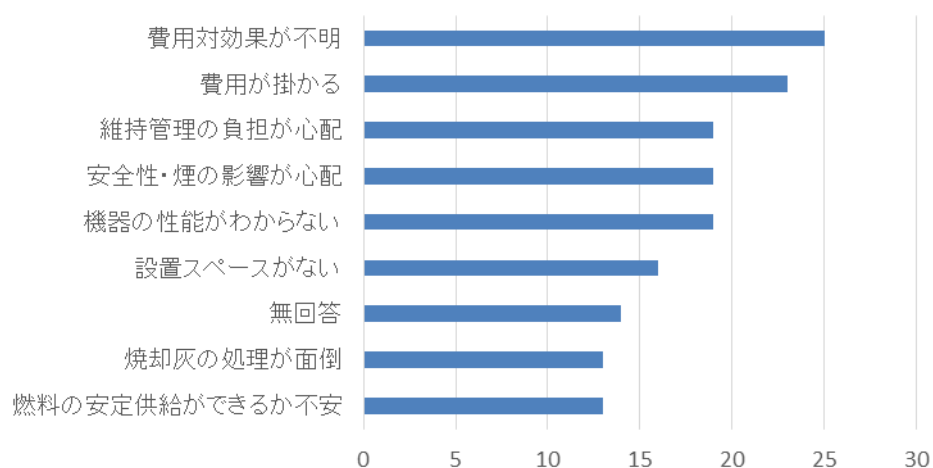
問7：木質バイオマスボイラー導入を検討したことがあるか

問7について、半数以上が検討するつもりはないとの回答であったが、3施設において検討してみたいとの意見があった。



問8：木質バイオマス機器導入を想定した場合の心配や不安

木質バイオマス機器導入を想定した場合の心配や不安について、最も多く挙げられたのは費用対効果が不明であることであった。傾向として、導入時や維持管理にかかる費用面への心配が大きい。



問9：木質バイオマス機器導入費用についての考え

費用の回収に関わらず導入に興味はないとの回答が多くあったが、導入を希望する意見は4施設あった。

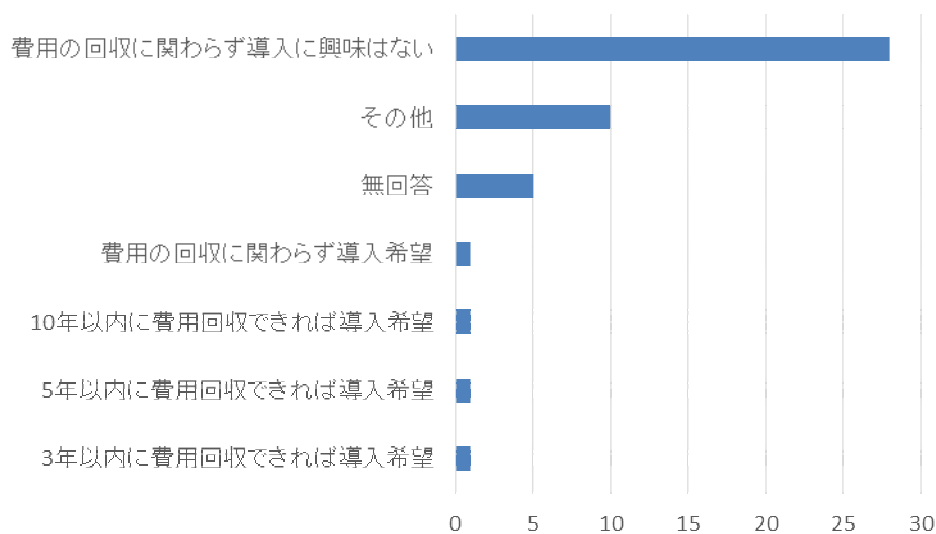


図 5-8 木質バイオマス機器導入費用についての考え

問10：木質バイオマスエネルギーのCO₂排出量削減効果について知っていたか

木質バイオマスエネルギーのCO₂排出量削減効果について、知っていたと回答した施設は全体の38%、知らなかったと回答した施設が58%であった。

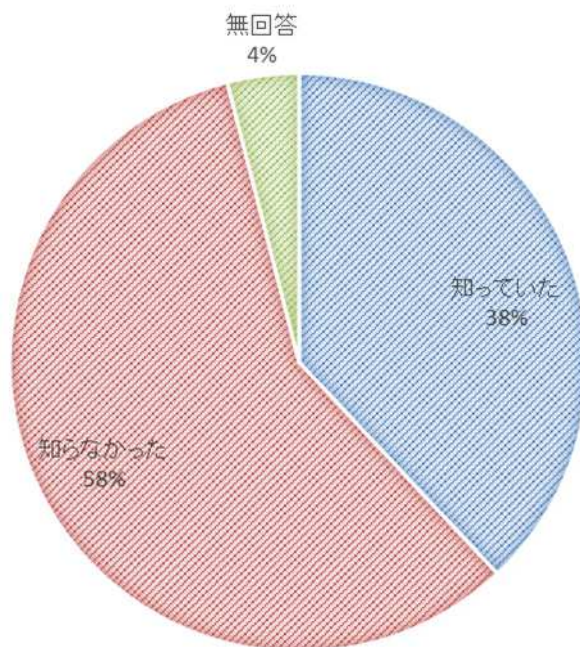


図 5-9 木質バイオマスエネルギーのCO₂排出量削減効果についての認識の有無

問11：府中市から排出される剪定枝またはチップの受け入れに関する考え

府中市から排出される剪定枝またはチップの受け入れに関する考えについて、過半数が無回答であったが、市からの支払い費用によっては受け入れ可能（チップ）と答えた施設が1施設、市からの支払い費用がなくても受け入れ可能と回答した施設は1施設あった。

この項目は今後の事業展開に関する具体性をもった設問であったため、回答率が低かったものと想定される。

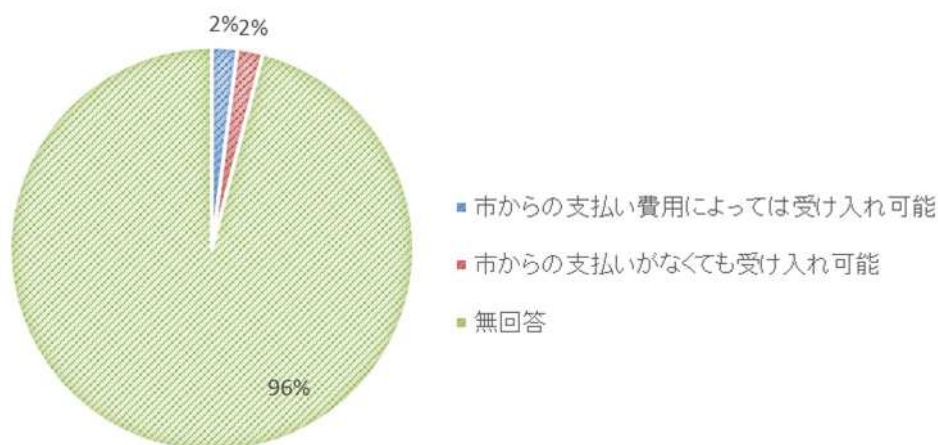


図 5-10 府中市から排出される剪定枝またはチップの受け入れに関する考え

問12：その他意見・感想

その他意見、感想として下記の記入があった。

- 設備の仕様次第では導入を検討したい。
- 費用対効果が不明。種々の課題が解決されたうえで、導入については調査・検討したい。
- 取り組み自体はいいことであると考えているが、現在使用しているボイラーを廃棄してまでの導入は難しい。
- 設備費用がどの程度必要かわからない中で、導入は検討できない。
- （市から）予算がつかなければ導入できない。
- 地球環境の保護や地産地消によるメリットはとても大きいと思う。積極的に検討していくので、情報発信をしてほしい。
- 市の指定管理施設であるため、市の意向に従う。
- 施設の建て替え時に、導入について検討する。
- 営業日・休業日でエネルギー消費量が大きく異なることや機器の安定的な運用が求められるため、その問題が解消されたうえで費用対効果を検討する。CO2 排出量削減には興味がある。

5-2 熱需要量の把握

(1) 熱需要量の算出条件

① 熱需要量算出対象事業所

熱需要量算出対象とした事業所は、アンケートにてボイラーを保有し、エネルギー使用量の記入があった下記の事業所である。

表 5-3 熱需要量算出対象事業所一覧

施設	業種
施設 ①	食料品製造業
施設 ②	食料品製造業
施設 ③	食料品製造業
施設 ④	印刷・同関連業
施設 ⑤	プラスチック製品業
施設 ⑥	病院
施設 ⑦	病院
施設 ⑧	その他施設
施設 ⑨	宿泊施設
施設 ⑩	公共施設
施設 ⑪	公共施設
施設 ⑫	公共施設
施設 ⑬	公共施設
施設 ⑭	公共施設
施設 ⑮	学校施設
施設 ⑯	学校施設
施設 ⑰	介護施設
施設 ⑱	介護施設
施設 ⑲	介護施設
施設 ⑳	介護施設
施設 ㉑	介護施設

② 熱需要量算出方法

対象とした事業所における熱需要量の算出方法は、下記の通りである。

計算式

- ・ 灯油・重油類

$$\text{エネルギー年間使用量 (L/年)} \times \text{標準発熱量 (MJ/L)} = \text{熱需要量 (MJ/年)}$$

- ・ LP ガス・都市ガス

$$\text{エネルギー年間使用量 (m}^3\text{/年)} \times \text{標準発熱量 (MJ/m}^3\text{)} = \text{熱需要量 (MJ/年)}$$

表 5-4 エネルギー種別標準発熱量

項目	標準発熱量 (MJ/計量単位)
灯油	36.49
A重油	38.9
LPG	50.06
都市ガス	41.21
軽油	38.04
ガソリン	33.37

(2) 熱需要量の算出結果

対象とした事業所について、熱需要量を算出した結果を以下に示す。

表 5-5 施設ごとの熱需要量

施設名	熱需要量(MJ/年)
施設③	187,573,744
施設⑧	57,225,179
施設⑮	33,544,940
施設②	31,127,974
施設⑩	30,059,214
施設④	18,874,180
施設⑪	15,030,276
施設①	14,506,315
施設⑦	11,134,480
施設⑳	5,314,411
施設⑨	4,333,520
施設⑯	3,511,323
施設⑱	3,053,795
施設⑫	2,165,462
施設⑭	1,955,288
施設⑰	1,886,315
施設⑱	1,631,339
施設㉑	1,236,300
施設⑥	1,133,275
施設⑬	669,744
施設⑤	154,538
合計	429,741,768

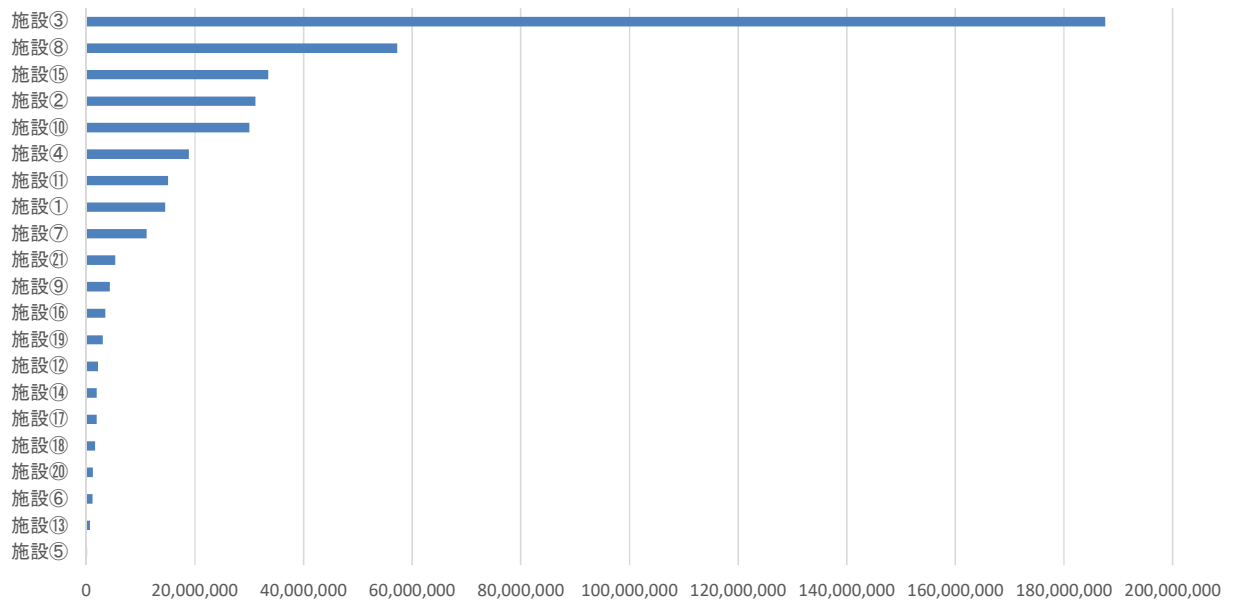


図 5-11 施設ごとの熱需要量

5-3 市内の熱需要動向の分析

アンケート調査結果を基に、市内の熱需要動向の分析を行った概要を以下に示す。

(1) 施設区分ごとの熱需要量

施設区分ごとの熱需要量を下記に示す。

表 5-6 より、食料品製造業、その他施設（競馬場）における熱需要量が大きいことがわかる。

表 5-6 施設区分ごとの熱需要量

施設区分	発熱量(MJ/年)
食料品製造業	233,562,118
その他	57,503,002
公共施設	51,087,956
学校施設	37,058,763
印刷・同関連業場	18,874,180
介護施設	14,177,775
病院	12,989,920
宿泊施設	4,333,520
プラスチック製品工業	154,538
合計	429,741,772

(2) 熱需要量の木質チップ換算結果

ボイラーを保有し、エネルギー使用量の記載のあった 21 施設のエネルギー需要量の合計は下記の通りである。このエネルギーすべてを木質チップでまかなう場合、年間 36,843t の燃料が必要となる。

表 5-7 市内施設エネルギー需要量・チップ換算結果

燃料	灯油	A重油	LPガス	都市ガス	熱量換算合計	チップ換算
単位	kL/年	kL/年	千m ³ /年	千m ³ /年	MJ/年	t/年
需要量	1,106	30	30	9,362	429,741,772	36,843

※水分 35%時の木質チップ低位発熱量 3,240kWh/t(=11,664MJ/t)にて計算

(3) 施設の熱需要量と木質バイオマス機器導入意向

施設の熱需要量と木質バイオマス機器の導入意向について下記に示す。

今後、熱需要先の拡大を検討する上で、導入意向のある施設のうち、より多くの熱需要量を持つ施設が有望であると考えられる。

表 5-8 施設の熱需要量と木質バイオマス機器導入意向

施設分類	熱需要量(MJ/年)	導入意向	備考
食料品製造業	187,573,744	×	
その他施設	57,503,001	△	営業日・休業日でエネルギー消費量が大きく異なることや機器の安定的な運用が求められるため、その問題が解消されたうえで費用対効果を検討する。CO2排出削減には興味あり。
学校施設	33,544,940	×	
食料品製造業	31,127,974	△	費用対効果が不明なため、課題が解決されたうえで、導入については調査・研究していきたい。
公共施設	30,082,911	△	予算がつかなければ導入できない。
印刷・同関連業	18,874,180	×	
公共施設	15,030,276	△	指定管理者として、市の意向に従う。
食料品製造業	14,860,400	○	設備の仕様次第では検討したい。
病院	11,134,480	×	
介護施設	5,314,411	×	
宿泊施設	4,333,520	×	
学校施設	3,513,823	○	
介護施設	3,053,795	×	設備費用がどの程度必要かわからない中で、導入は検討できない。
公共施設	2,165,462	○	
公共施設	2,096,909	×	
介護施設	1,886,315	×	取り組み自体はいいことだと思うが、現在使用しているボイラーを廃棄してまでの導入は難しい。燃料の安定供給に不安。導入により燃料費がどれほど削減されるのか疑問。
介護施設	1,631,339	○	
介護施設	1,236,300	○	地球環境の保護や地産地消によるメリットはとて大きいと思う。積極的に検討していくので、情報発信等お願いしたい。
介護施設	1,133,275	×	
公共施設	669,744	△	導入について、施設の建て替え時に検討する。

5-4 今後の熱需要先拡大の方策の検討

アンケート調査を基に得た各施設担当者からの意見より、今後の府中市内における熱需要先拡大のための方策の検討を行った。

(1) 熱需要先拡大に向けた課題

木質バイオマス機器導入を想定した場合の心配や不安について、アンケートにより得られた結果は図 5-12 の通りである。多く挙げられたのは主に費用面・環境影響への不安であった。この2点に対する対策を下記に示す。

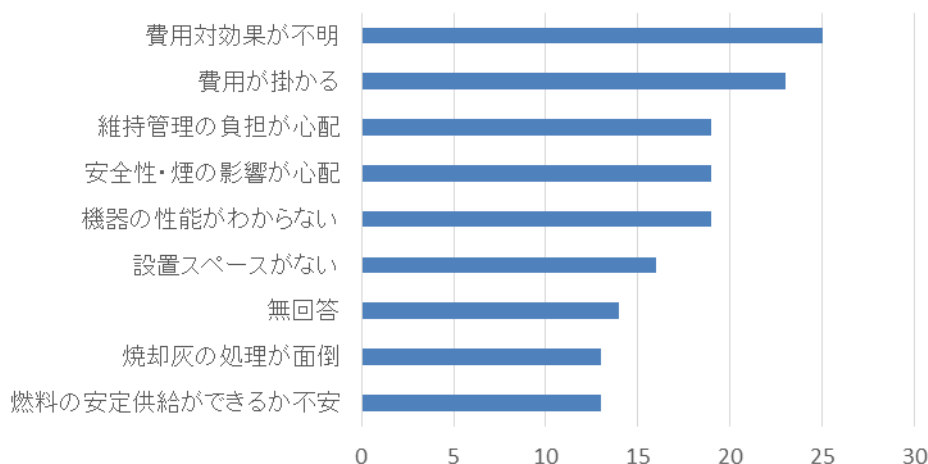


図 5-12 木質バイオマス機器導入を想定した場合の心配や不安

(2) 経済性の課題・対策

アンケートの回答において、費用面への心配が最も多く挙げられた。よって、費用面への懸念を払拭することが、熱需要先拡大に関する最も優先度の高い課題であると考えられる。

下記に、主な課題とそれに対する対策を示す。

表 5-9 経済性の課題・対策

課題	対策
費用対効果が不明	化石燃料と比較した木質バイオマス燃料の経済性の PR
費用が掛かる	<ul style="list-style-type: none"> 各種補助金、助成制度等の紹介 ESCO 事業の活用 リース事業の活用
維持管理費の負担	チップボイラのメンテナンスに関する情報提供
その他	相談窓口の設置

(3) 環境的課題・対策

費用面への心配に次いで、安全性や煙の影響等の環境的影響について懸念する意見が多くあった。環境影響に対する対策を講じ、地域への影響を低減する配慮が行うとともに、周辺住民への理解を得ることを目的として、積極的な情報開示を行う等、諸課題に対する適切な対策を講じることが重要である。

第6章 利用可能な助成制度に係る調査

6-1 国における助成制度

以下に、インターネットにおける情報や国の令和 2 年度概算要求の資料やインターネット上の情報などから整理した国の関係省庁での助成制度を示す。

(1) 再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業

事業名称	再生可能エネルギー電気・熱自立的普及促進事業
事業イメージ	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">事業イメージ（課題対応の導入例）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>燃料供給者</p> <p>山元 (チップ用材) → 原木 (チップ用材) → チップ等製造機 → 原料 (チップ等)</p> <p>供給側の対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 長期的な見通しに立ち、年間を通じた安定した燃料需要を有する需要家を地域内で確保し、維持する <p>「持続可能かつ効率的な供給体制の構築」が課題の場合</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>需要家</p> <p>バイオマスボイラー → 給湯・暖房 → 福祉施設、病院、文化教育施設</p> <p>ボイラー側の対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ ボイラーの出力規模等を集約化する ◆ チップ規格に対応したボイラーの生産等を促す ◆ 設備コストの高止まりを是正するためボイラー等設備のコスト上限を設ける ◆ 灰の処理など維持管理の容易なシステムを導入する </div> </div> <p style="text-align: right; font-size: small;">設備補助対象は、エネルギー起源CO₂の排出抑制に資する設備と付帯設備</p> <p style="text-align: center; font-size: small;">◆ 福祉施設の給湯など高い稼働率が見込める施設を対象 ◆ 導入前に熱帯度等の適切な把握と設計を行う ◆ チップ等供給事業者を分散し、安定した燃料供給を確保する ◆ 初期コストの適正価格を共有するとともに複数施設での一括導入等によりコストを低減</p> </div>
事業概要	<p>地方公共団体及び民間事業者等の再生可能エネルギー導入事業のうち、地方公共団体等の積極的な参画・関与を通じて各種の課題に適切に対応するもの、営農を前提とした農地への再生可能エネルギー発電設備の導入を中心とした取組、蓄エネ等の導入活用事業等について、事業化に向けた検討や設備の導入に係る費用の一部を補助する。</p> <p>支援の対象とする事業は、固定価格買取制度に依存せず、国内に広く応用可能な課題対応の仕組みを備え、かつ、CO₂削減に係る費用対効果の高いもの等に限定する。</p>
実施期間	平成 28 年度～32 年度（令和 2 年度）（最大 5 年間）

事業区分	補助対象者	補助対象事業	補助率
第 1 号事業 再生可能エネルギー 発電・熱利用 設備導入 促進事業	地方公共団体、非営利法人等	<ul style="list-style-type: none"> ・ 以下の再生可能エネルギー設備の導入を行う事業。 ① 発電設備 ② 熱利用設備 ③ 発電・熱利用設備 	太陽光発電設備以外の設備：2/3 (政令指定都市を除く)
第 6 号事業 再生可能エネルギー事業 者支援事業費	営利法人及び青色申告を行っている個人事業主	<ul style="list-style-type: none"> ① 発電設備 ② 熱利用設備（温泉熱利用設備に限る） ③ 発電・熱利用設備 	1/2（ただし、上位の要件を満たせば 2/3）

(2) 地域の防災・減災と低炭素化を同時実現する自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業

事業名称	地域の防災・減災と低炭素化を同時実現する自立・分散型エネルギー設備等導入推進事業
事業イメージ	
事業概要	<p>地域防災計画又は地方公共団体との協定により災害時に避難施設等として位置づけられた公共施設又は民間施設に、平時の温室効果ガス排出抑制に加え、災害時にもエネルギー供給等の機能発揮が可能となり、災害時の事業継続性の向上に寄与する再生可能エネルギー設備等を導入する事業を支援。</p> <p>① 公共施設（避難施設、防災拠点等）に防災・減災に資する再生可能エネルギー設備、未利用エネルギー活用設備及びコージェネレーションシステム並びにそれらの附帯設備（蓄電池、自営線等）等を導入する事業</p> <p>② 民間施設（避難施設、物資供給拠点等）に防災・減災に資する再生可能エネルギー設備、未利用エネルギー活用設備、蓄電池等を導入する事業</p>
実施期間	平成 30～31 年度

事業区分	補助対象者	補助対象事業	補助率
第 1 号事業	地方公共団体	公共施設（避難施設、防災拠点等）に防災・減災に資する再生可能エネルギー設備、未利用エネルギー活用設備及びコージェネレーションシステム並びにそれらの附帯設備（蓄電池、自営線等）等を導入する事業	財政力指数が 0.8 未満の政令市未満市区町村等 3/4 財政力指数が 0.8 以上の政令市未満市区町村等 2/3

【事業要件】

- ① 地域防災計画等の策定又は締結状況について、以下のいずれかの状態であること。
 - a 地域防災計画等において対象施設が既に位置づけられている
 - b 地域防災計画等において対象施設が位置づけられる予定である
 - ② 平時において導入施設で自家消費することが可能で、かつ災害時に自立的に稼働する機能を有する再生可能エネルギー設備等を導入すること。
 - ③ 地中熱利用ヒートポンプ等の動力を必要とする再生可能エネルギー設備等については、災害時における当該設備の適切な稼働に十分な電源を確保すること。
- その他、耐震性の有無、地域特性などの要件あり。

6-2 東京都における助成制度

以下に、東京都における助成制度を示す。(1)については、市町村で活用可能な助成制度である。

東京都に、ヒアリングにて確認したところ、環境省の補助金と同じように、ボイラ建屋などは補助対象とならず、設備のみが対象となる可能性が高いとのことであった。そのため、採算性についてもこの条件により算出している。

(1) 地産地消型再生可能エネルギー電気・熱普及促進事業

事業名称	区市町村との連携による地域環境力活性化事業 (地産地消型再生可能エネルギー電気・熱普及促進事業)
事業イメージ	<p>The diagram illustrates the collaboration between Tokyo and local municipalities. On the left, a box for '東京都' (Tokyo) lists support measures: solar subsidies, technical advice, information sharing, and cost subsidies. On the right, a box for '区市町村' (Local Municipalities) lists implementation: energy introduction, data collection, and dissemination. Below these, arrows show '連携' (collaboration) between the two entities. At the bottom, two boxes represent '住宅、事業所' (Residential/Commercial) and '公共施設' (Public Facilities), with arrows indicating '設置補助' (equipment subsidy) and '普及啓発' (dissemination) from the municipalities to these facilities.</p>
事業概要	<p>系統負荷の軽減や地域防災力の向上にも資する自家消費型の再生可能エネルギーの導入を拡大するため、普及に取り組む区市町村を支援することで、再生可能エネルギー利用を推進する。</p>
事業の内容	<p>ア 区市町村が実施する地産地消型の再生可能エネルギーの導入を促進する取組であって、次に掲げる要件を全て満たすものを実施すること。</p> <p>(ア) (1)から(7)までのいずれかの再生可能エネルギーについて、①～④のいずれかの取組を実施すること。</p> <p>(1)太陽光発電・太陽熱利用(2)地中熱利用(3)間伐材等の木質バイオマスエネルギー利用(4)小水力発電(5)小型風力発電(6)温度差熱利用(7)地熱発電(温泉利用)</p> <p>①地産地消型再生可能エネルギー設備を公共施設等に導入する取組を実施すること。</p> <p>②地産地消型再生可能エネルギー設備の導入を補助する取組を実施すること。</p> <p>③(1)太陽光発電・太陽熱利用(2)地中熱利用について、ソーラー屋根台帳及び地中熱ポテンシャルマップのデータを活用した取組を実施すること。</p> <p>④(3)間伐材等の木質バイオマスエネルギー利用について、各区市町村の区域内外での木質バイオマスの流通を推進する仕組みを構築すること。</p> <p>(イ) ア(ア)①及び②については、必要に応じて、当該再生可能エネルギー発電設備と同時に蓄電池の設置を行うこと。</p> <p>(ウ) ア(ア)①を実施するに当たっては、事前に実施手法の検討及び費用対効果の検証を行うこと(既に実施している場合を除く。)</p> <p>イ アの取組の実施による実績の集計及び検証を行うこと。</p> <p>ウ アの取組の内容を周知するとともに、地産地消型再生可能エネルギーの利用の推進を目的とした普及啓発及び事業の広域化に向けた取組を行うこと。</p>
実施期間	平成26年度から35年度までの10年間

補助対象	区市町村
補助率	補助対象経費の1/2 (ただし、建屋などについては、補助対象とならず、設備のみが対象【東京都ヒアリング結果より】)

(2) 地産地消型再生可能エネルギー導入拡大事業

事業名称	地産地消型再生可能エネルギー導入拡大事業
事業イメージ	<p>The infographic is divided into two main sections: '再生可能エネルギー発電等設備' (Renewable Energy Generation Equipment) on the left and '再生可能エネルギー熱利用設備' (Renewable Energy Heat Utilization Equipment) on the right. The left section includes: 太陽光発電 (出力5kW以上), 風力発電 (単機出力1kW以上), 地熱発電 (要件なし), 小水力発電 (単機出力1~1000kW以下), 蓄電池 (再エネ発電設備と同時導入), and バイオマス発電 (出力10kW以上). The right section includes: 地中熱利用 (熱供給能力10kW以上), 温度差熱 (熱供給能力10kW以上), バイオマス熱利用 (依存率60%以上), 太陽熱利用 (集熱面積10m²以上), and バイオマス燃料製造 (メタン発酵、それ以外) (バイオマス発電又は熱利用設備と同時導入). There are also icons for 加工 and 光合成 leading to 燃焼 and CO2, and 木材燃料, バイオ燃料, and バイオガス.</p>
事業概要	地産地消型再生可能エネルギー導入拡大事業（以下「本事業」という。）とは、都内に自家消費型再生可能エネルギー発電等設備及び再生可能エネルギー熱利用設備を設置する者に対して、当該設置に要する経費の一部を補助することにより、都内における再生可能エネルギーの自立的な普及を促し、エネルギー起源の温室効果ガスの排出削減を図ることを目的とするものです。
実施期間	平成28～31年度（2019年度）
補助対象	民間事業者
補助率	中小企業等：3分の2（上限1億円） その他：2分の1（上限7,500万円）

その他、廃棄物の資源化や新たな産業創出、SDGsなどに関する補助金について、国や都の補助金の調査を行ったが、活用可能なものは見当たらなかった。

第7章 事業計画の策定

■事業計画の考え方

4-5-3 経済性の検討結果で述べたように、生涯学習センターの既存灯油ボイラーの熱需要を木質バイオマスボイラーのみで賄おうとした場合、採算性は確保できず事業の実施は難しくなる。

そのため、木質および灯油ボイラーの併用による事業を検討したが、平和の森公園内に建屋を建築することが非常に困難な状況であるため、実現の可能性は非常に難しい状況である。しかしながら、実施することが可能となった場合を想定した事業計画を示す。

7-1 剪定枝の調達計画

7-1-1 剪定枝と伐採材について

本事業において、チップ燃料とする材は主に剪定枝とする。伐採材は、材の大きさにばらつきがあり、特に大径木は加工性に劣ることから、本事業では対象とせず、将来的な活用を検討することとする。

表 7-1 チップ燃料適性評価

項目	剪定枝	伐採材
チップ加工性	○ 極端に大きい大径木はなくチップパーに投入しやすい（葉は落とす必要）。	△ 材の大きさにばらつきがあり、大径木は処理が困難である。
ボイラーの適性	○ チップが細かくなりトラブルの要因になり得るが、ボイラー機種によっては対応可能。	○ チップのサイズ等の品質は剪定枝よりも良い
評価	○ 特にチップへの加工性の点から、優先して活用する。	△ 将来的にチップ燃料の増産を行う際に活用を検討可能。

7-1-2 資材の調達対象

本事業における主な剪定枝の調達対象の評価について下記に示す。

生涯学習センターにおいて使用する剪定枝の量約 350t（木質・灯油併用時）程度を超える発生量が見込まれるのは市内街路樹、公園である。

市内の街路樹および公園は、剪定枝が年間を通じて多く発生しており、生涯学習センターの需要量をまかなうことが可能であることから、主な調達対象として街路樹および公園が適切であると考えられる。

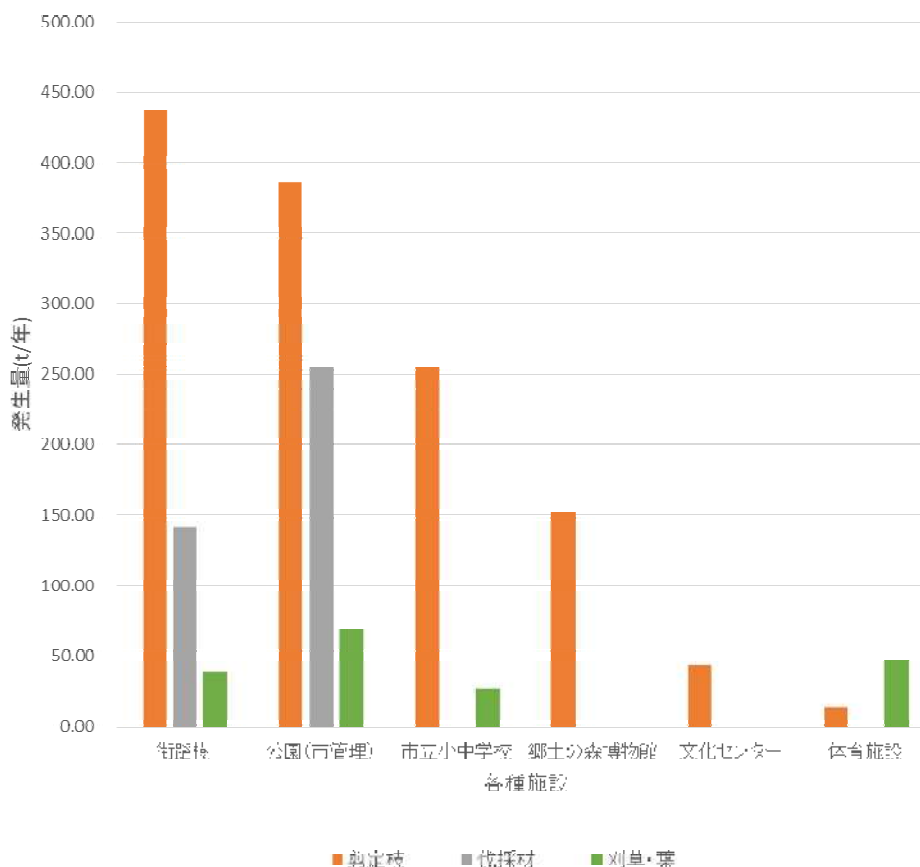


図 7-1 施設別年間発生量 (まとめ) 【再掲】

表 7-2 調達対象評価

項目	街路樹	公園 (市管理)	市立 小中学校	郷土の森 博物館	文化 センター	体育施設
剪定枝 年間発生量 (t/年)	437.77	387.4	254.5	151.83	43.25	13.69
季節での 安定性	○ 年間を通 して一定 量発生	△ 冬季は剪定 量が減少	○ 年間を通し て一定量 発生	○ 年間を通し て一定量 発生	× 11月～12月 の委託時 のみ発生	△ 年間を通じ て剪定する が、夏季は 減少
利用可能性	◎ 発生量が多 い	◎ 発生量が多 い	○ 発生量があ る程度ある	○ 発生量があ る程度ある	△ 発生量が少 ない	△ 刈草・葉の 割合が多い
評価	◎	◎	○	○	△	△

7-2 チップ製造の事業計画

7-2-1 チップの製造設備

(1) 切削チップパー

以下に、チップの製造設備として使用する切削チップパーを示す。切削チップパーは、LOG BUSTER LB-S205C を購入し使用することとする。


表 7-3 チップの製造設備（切削チップパー）

機種	LOG BUSTER LB-S205C	
メーカー	Morbark	
販売者	日本フォレスト	
製造国	米国	
概観		
サイズ	全長(mm)	2,650
	全幅(mm)	1,100
	全高(mm)	1,930
	重量(kg)	1,330
処理量(m ³ /h)		1.5～5.0
最大処理径(mm)		200
加工チップ径（協会規格）		P26
動力		エンジン
燃料消費量		3.8
購入価格		¥3,580,000
m ³ あたり価格		約 72 万円/m ³
リース価格		20,000 円/日、400,000 円/月
維持管理		16 時間毎にカッター刃を研磨 (1 回あたり数千円程度)
耐用年数		エンジンは 3,000 時間が目安

(2) チップの乾燥設備

チップの乾燥設備については、本事業でのチップの製造場所の面積が限定されるため、ソーラードライシステムによる乾燥設備を導入する。

表 7-4 チップの乾燥設備

乾燥方法	ソーラードライ
概観	
概要	太陽熱をパネルにより集熱し、ファンで送風することにより乾燥
乾燥時間	2 週間で 36 m ³ 程度の処理が可能
イニシャルコスト	約 1,700 万円
ランニングコスト	送風ファンなどの電気代が必要
騒音	ファンの動作音のみであり、ほとんど発生しない。
水分 (%)	最小で 15%以下（本事業では 35%以下）

7-2-2 生産するチップの仕様

(1) チップの水分

生産するチップは水分 30～35%のチップとし、設置するバイオマスボイラーもこの水分に対応可能なものを使用する。

(2) チップ生産量

生産するチップの量は、年間約 230t (体積で 1,100 m³) とする。まずは、生涯学習センターでの事業実施を想定し、将来的に以下の方針により、増産を図っていくこととする。

■生産するチップの仕様

チップの水分(準乾燥チップ)	30% (水分30～35%)
チップの低位発熱量(準乾燥チップ)	13.0 (GJ/t)
チップ使用量	227.2 (t)
チップのかさ密度(水分20%)	0.20 (t/m ³)
チップの体積	1,136 (m ³)

■将来的な増産に向けた対応

(1) 市による製造

- ・ 将来的には現業事務所内にチップの保管庫を設置するスペースを確保し、保管庫を設置する。
- ・ 切削チップパーで生産したチップを保管庫で自然乾燥し、所定の水分のチップを生産



図 7-2 チップ保管庫のイメージ

(2) 民間事業者による製造

現在木くずの処分などを行っている民間事業者に働きかけを行い、民間事業による事業の実施を行っていく。

⇒これらの対応により、将来的な増産を目指す。

7-2-3 チップ製造場所

チップ製造の場所については、府中市水防・防災ステーションの所在する現業事務所敷地内とする。
 以下に、現業事務所の位置図および外観を示す。チップの乾燥施設・保管庫などの用地は、以下に示す約 180 m²程度とする。

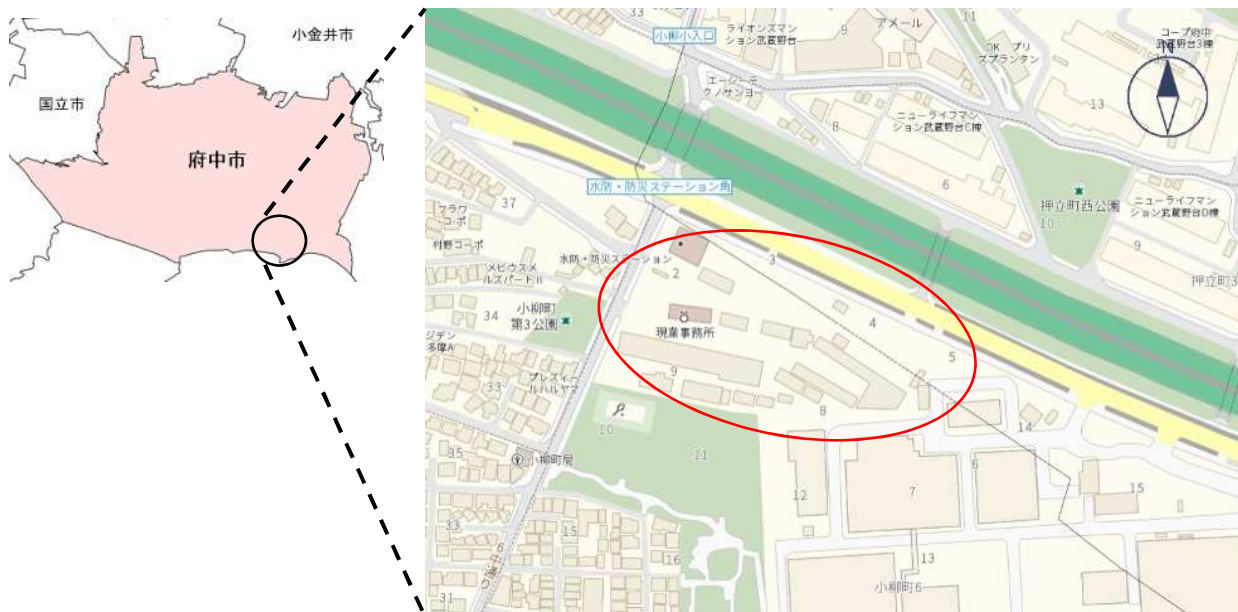


図 7-3 現業事務所の位置図



図 7-4 現業事務所敷地の外観

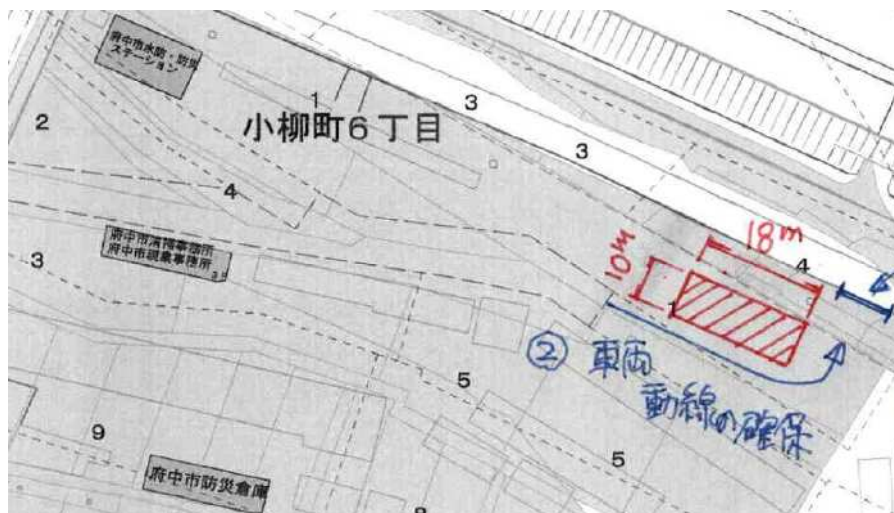


図 7-5 現業事務所内のチップ製造場所

7-2-4 製造設備の配置計画

以下に、チップの製造施設の設置イメージを示す。

ソーラードライシステムは、集熱を行うため基本的に南向きに設置する必要があり、以下のような配置となる。

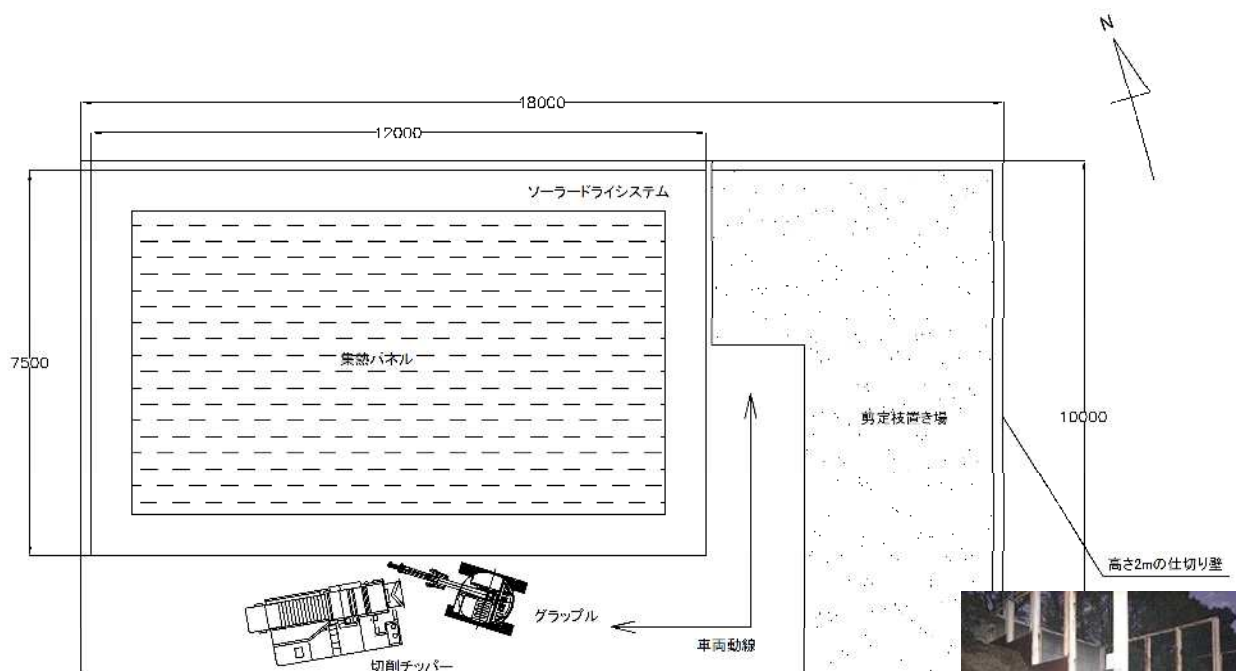


図 7-6 チップの製造施設イメージ

仕切り壁のイメージ

また、以下に剪定枝保管スペースの検証結果を示す。保管スペースとしては 45 m²程度を有しており、剪定枝の保管可能量は生涯学習センターの燃料需要量相当として、1.6 か月分程度を保管可能である。

■剪定枝保管スペースの検証

保管スペース面積	45.0 (m ²)	①
剪定枝積み上げ高さ	2.0 (m)	②
保管スペース体積	90 (m ³)	③=①×②

(参考)生涯学習センターの燃料使用量に換算

剪定枝・伐採材の重量	381.3 (t/年)
剪定枝・伐採材の体積	693.3 (m ³ /年)

剪定枝保管スペースでの保管可能量は 1.6 か月分に相当

7-2-5 チップの製造主体

チップの製造スキームは府中市による指定管理事業による実施とし、指定管理者として指定された市内の木くず処分業者などによる事業の実施を想定する。

表 7-5 チップの製造主体

事業手法	市による事業(指定管理)
事業主体	府中市
スキーム図	<pre> graph TD A[各施設管理課] -- 工事費 --> B[剪定委託業者] B -- 剪定作業 --> A B -- 剪定枝 --> C[府中市指定管理者] C -- チップ --> D[熱需要施設] D -- 購入費 --> C A -- 処分費 --> E[処分業者] </pre>
事業概要	市による事業とし、独立採算型による指定管理事業により、民間事業者がチップ販売価格を設定し、事業を実施。
指定管理者	市内の木くず処分業者など
製造場所	市有地
留意点	チップの価格は、民間事業者の暴利とならないよう指定管理事業の実施時に上限値を設定。

7-3 チップボイラーの導入計画

7-3-1 対象施設

温水プールを有し、年間を通して大きな熱需要を見込めることから、生涯学習センターを対象施設とする。



図 7-7 府中市生涯学習センターの外観

7-3-2 バイオマスボイラーによる給湯システムシステム

以下に、バイオマスボイラーによる新しいシステムの概略を示す。現況では、シャワーなどの給湯およびプール加温の給湯は別系統となっている。新たなシステムでは、バイオマスボイラーおよび蓄熱槽を設けるとともに、ヘッダーにより分岐し、それぞれの給湯系統に温水を供給する方針とする。

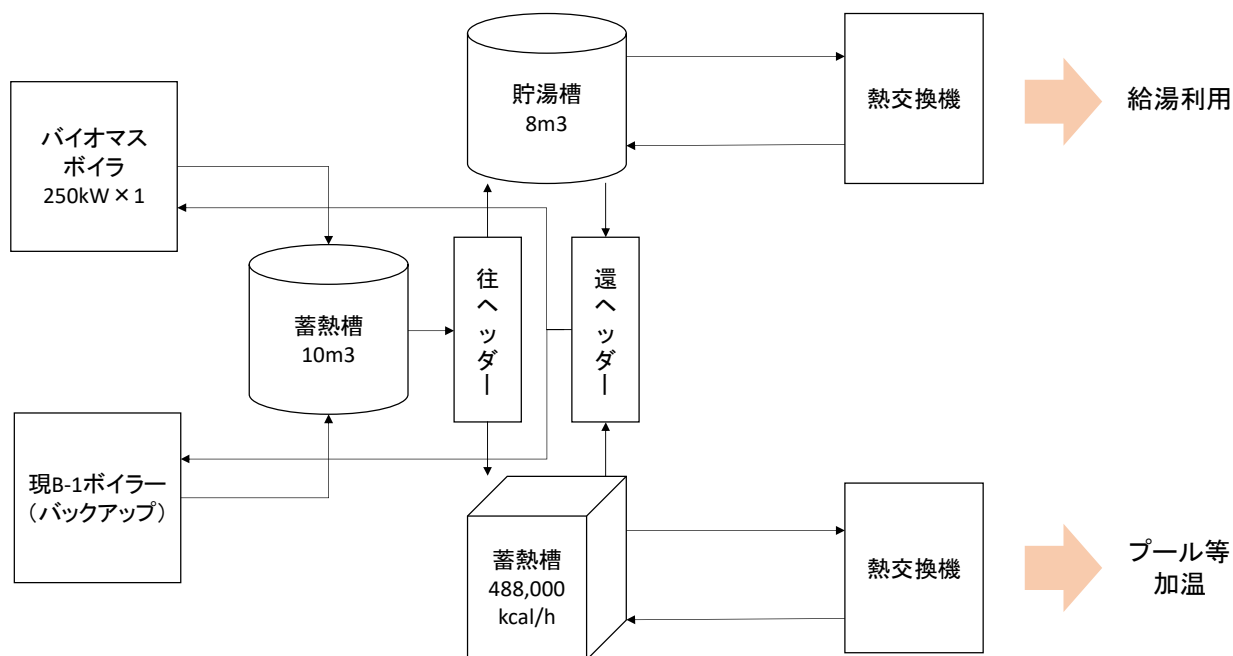


図 7-8 バイオマスボイラーによる給湯システムのシステム

7-3-3 導入するバイオマスボイラーの仕様

導入するバイオマスボイラーの仕様を以下に示す。

表 7-6 導入するバイオマスボイラーの仕様

メーカー	ETA
代理店	ソーラーワールド(株)
外観	
出力規模・台数	250kW×1基
運転タイプ	自動断続運転
低負荷出力	約 70kW
ボイラー効率	85%
伝熱形式	煙管
チップの適用水分	40%以下 (W.B)

7-3-4 木質燃料の需要量

以下に、木質チップ燃料の需要量を試算した結果を示す。木質燃料の使用量は年間で約 230t 程度となり、使用する剪定枝・伐採材の量は約 350t (約 640 m³) 程度となる。

(1) 木質バイオマスによる代替熱量

灯油使用量	120,896 (L/年)	①
低位発熱量	34.9 (MJ/L)	②
熱需要量	4,219,253 (MJ)	③=①×②
木質バイオマス代替率	70%	④
木質バイオマス代替熱量	2,953,477 (MJ)	⑤=③×④

(2) バイオマス燃料使用量

チップの水分(準乾燥チップ)	30% (水分30~35%)	
チップの低位発熱量(準乾燥チップ)	13.0 (GJ/t)	⑥
チップ使用量	227.2 (t)	⑦=⑤÷1000÷⑥
チップのかさ密度(水分20%)	0.20 (t/m ³)	
チップの体積	1,136 (m ³)	

(3) 剪定枝使用量(重量)

広葉樹の単位体積重量(水分50%)	1,100 (kg/m ³)	⑧
広葉樹の単位体積重量(水分20%)	710 (kg/m ³)	⑨
剪定枝・伐採材の重量	352 (t)	⑩=⑦×⑧÷⑨
剪定枝・伐採材の体積	640.0 (m ³)	

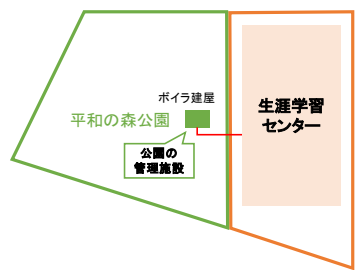
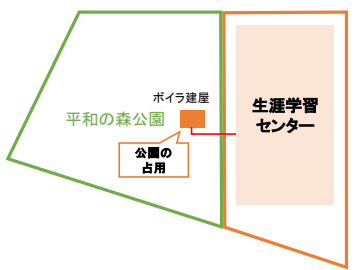
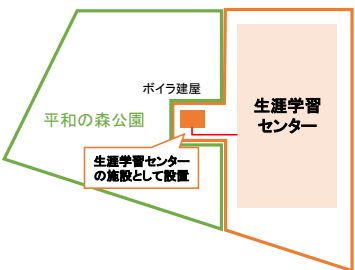
7-3-5 ボイラ・サイロ建屋設置場所

周辺への影響や面積の確保の点などから、隣接する公園内に設置することを想定する。

なお、ボイラ建屋の設置の考え方は、表 4-26 の3つのパターンが想定される。また、それぞれの設置方法の考え方及び課題について、以下に示す。

ケースA、B、Cのいずれも課題等があり、現時点では、公園内に建屋を建築することが非常に困難な状況である。

表 7-7 ボイラ建屋設置の考え方での課題

ケース	A	B	C
設置方法	公園の管理施設	公園の占用	生涯学習センターの敷地を取り込み設置
イメージ			
概要	公園の管理施設として、剪定枝などの再生利用を図り、都市公園で利用する。	生涯学習センターの施設として、公園の占用許可を得て設置する。	生涯学習センターの敷地に公園の一部を取り込み、設置する。
建築基準法	× 現在の用途では設置できない。	△ 生涯学習センターの用途の解釈により、協議が必要。	○ 敷地の過半の用途を適用するため、問題ない。
適用可能性	× 第一種低層住居専用地域では、公園の管理施設ではトイレ、休憩所しか設置できない。	× 都市公園法での法的な解釈が非常に難しい。	× 都市公園の廃止が困難である。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ● 用途地域の変更を行う必要がある。 ● 灰の土壌改良材などとしての利用を位置付ける必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市公園法で本事業の施設は明確な記載がない。 ● 占用可能な施設として、都市公園法に課題がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 都市計画公園の一部廃止を行う必要がある。
総合評価	×	×	×

7-3-6 配管ルート of 検討

ボイラ・サイロ建屋からの配管ルートは以下のとおりとする。1階のガラリー（通気口）の改修を行い、温水配管を地下機械室に導くルートとする。



図 7-9 配管ルート

7-3-7 ボイラ・サイロ建屋の概略設計

(1) (参考) 基本的な設備の概要 (木質灯油ボイラー併用)

ここでは、参考として木質・灯油ボイラー併用の場合の基本的な設備の概要を示す。

【主な設備概要】

チップボイラー	ETA 社 VR250kW×1 基
バッファータンク	10,000L×1 台
チップ貯蔵エリア	25 m ² 、積み上げ高さ 2m 程度、約 50 m ³ 貯蔵可能
チップの搬送方法	アジテーター (垂直運搬システム)
チップの投入回数	最大 1 回/週
チップの投入方法	4t 深ダンプ
既存システムへの接続	既存の 8 m ³ 貯湯槽付近で接続
システム制御	SCHNEID 社制御システム
埋設配管	高断熱配管(オーストリア製)

これらの基本的な設備の諸元を基に、設備配置など概略設計を行ったものを以下に示す。



図 7-10 ボイラ・サイロ建屋の配置図

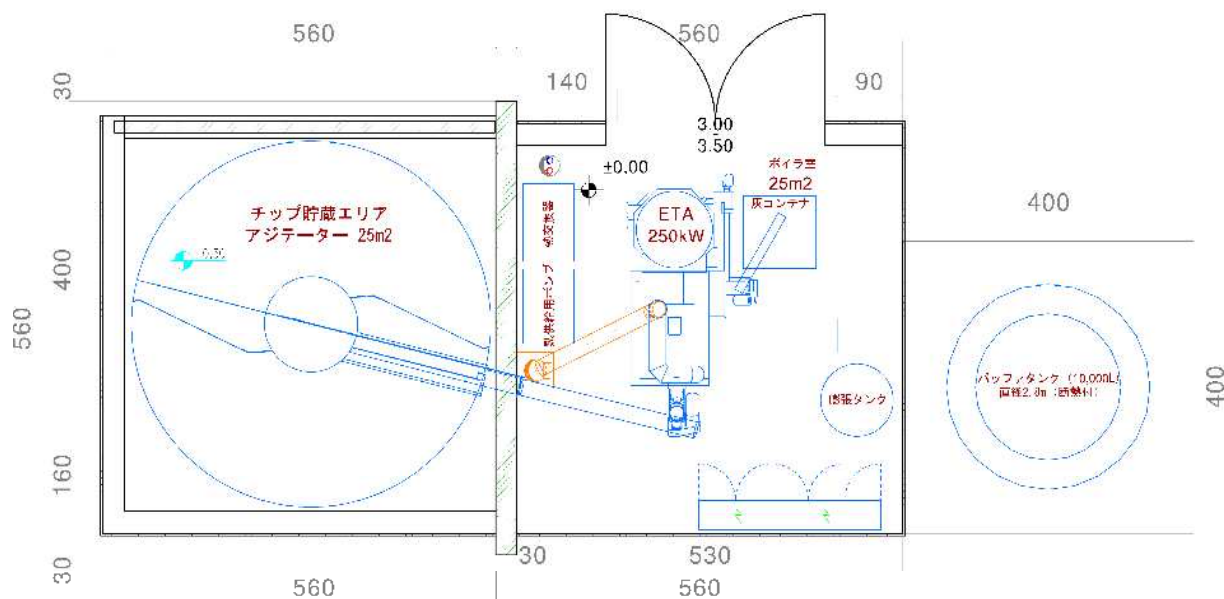


図 7-11 平面図

(2) 概算事業費（木質・灯油ボイラー併用）

概算事業費は、経済性の検討において上述したとおり、全体の事業費で1億円程度となる。

表 7-8 概算事業費（250kW）

■木質ボイラのみでのケース2(250kW×1台)

	機器・設備	事業費(補助無) (円)
設計費		7,000,000
直接工事費	ボイラ設備関係	34,720,000
	建設工事	28,000,000
	配管工事	5,600,000
	配送費用	9,423,000
	直接工事費計	77,743,000
共通仮設費	共通仮設費率	3.58%
	共通仮設費	2,780,000
現場管理費	現場管理費率	10.01%
	現場管理費	8,060,000
工事原価		88,583,000
一般管理費	一般管理費率	10.0%
	一般管理費	8,840,000
概算事業費(税抜き)		104,423,000
概算事業費(消費税込み)		114,865,300

7-3-8 事業の経済的波及効果

本事業が及ぼす経済的な波及効果について整理したものを以下に示す。

■現状維持（ケース0）での経済性

■剪定枝処分	
処分量	1,867 (t/年)
処分単価	11,800 (円/t)
処分額	22,028 (千円/年)

剪定枝処分費(地域外流出)
22,028 (千円/年)

■熱供給(生涯学習センター)	
設備投資	114,865 (千円)
灯油代	12,090 (千円/年)
灯油ボイラ維持費	140 (千円/年)
灯油ボイラ支出	12,230 (千円/年)

灯油購入費 12,090 (千円/年)

■木質ボイラー導入（ケース2-2）での経済性

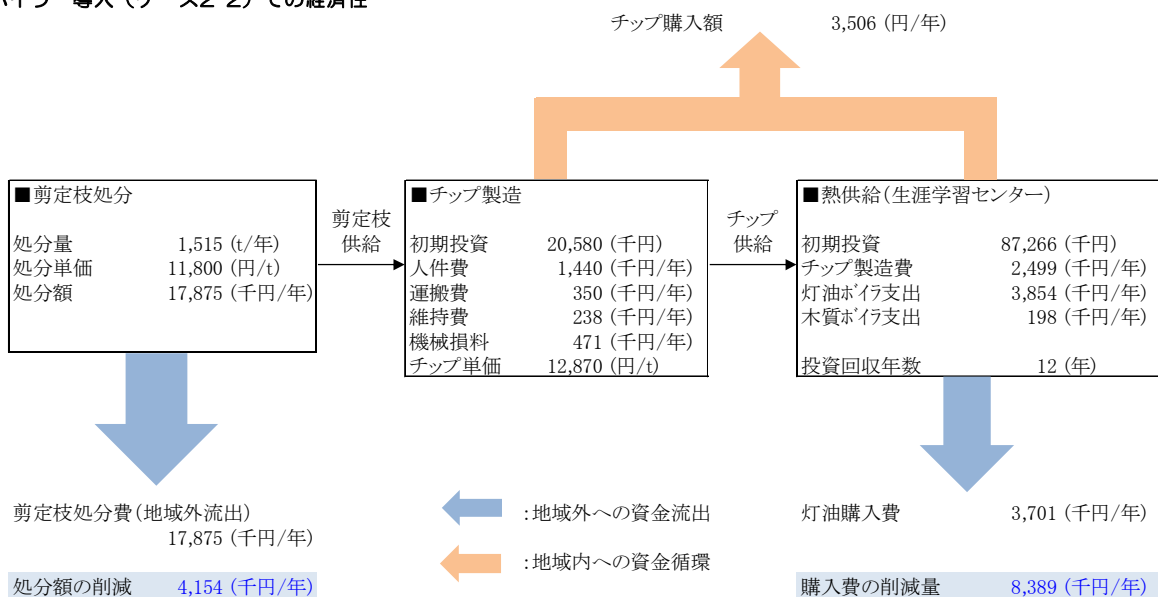


図 7-12 事業の経済的波及効果

7-4 剪定枝活用に係るロードマップ

7-4-1 ロードマップ案

以下に、実現可能性は非常に厳しい状況であるが、事業化の見通しが立っていると想定し、バイオマスボイラーを本市において導入する場合の剪定枝活用に関するロードマップ案を示す。

項目	令和元年度				令和2年度 (2020年度)	令和3年度 (2021年度)	令和4年度 (2022年度)	令和5年度 (2023年度)
	12	1	2	3				
木質バイオマスボイラー導入事業								
1 設計	概念設計					詳細設計		
2 施工							施工	試運転 運転開始
チップ製造事業								
1 乾燥設備など設計						詳細設計		
2 施工							発注 工事契約	施工
3 チッパーなど調達							設備の調達	
4 指定管理事業の委託							委託の準備	発注 契約
5 チップの製造								製造開始 民間事業所などへの提供に向けた増産

予算未確保のため進捗保留

図 7-1 3 剪定枝活用に関するロードマップ（本市でのバイオマスボイラー導入）

7-4-2 事業化を行う上での課題

以下に、剪定枝活用による熱供給事業を実施する上での課題を示す。

(1) ボイラ・サイロ建屋の設置

4-6-5 バイオマスボイラー導入上の技術的課題でも述べたが、事業化に大きく影響する部分であるため、バイオマスボイラーの建屋設置について、改めて述べる。

バイオマスボイラーは、新たにサイロが必要であり、生涯学習センターの機械室にバイオマスボイラーを設置することは困難である。そのため、ボイラ・サイロ建屋を設置する必要があり、この建屋は、平和の森公園内に設置することを想定している。

建屋設置の考え方については、公園施設としての設置、占用などあるが、どの方法においても、用途地域や都市計画公園による立地の制限がある、占用可能な施設としての位置付けは困難であるなど、現時点では、公園内に建屋を建築することが非常に困難な状況である。

(2) 施設管理者との合意

本事業では、経済性の検討および施設の大枠を確認する概念設計を実施している。ただし、事業を実施するにあたっては、生涯学習センターを管理する担当課・指定管理者との合意を図り、設計や事業化に着手する必要がある。

また、既設の熱供給の系統との接続は、生涯学習センターの休館日などに行うことを想定している。これらの工事の日程についても、施設の担当課、指定管理者と合意を図る必要がある。

(3) 補助金の申請・採択

活用可能な補助金としては、環境省の「電気熱自立的普及促進事業」、および東京都の「地産地消型再生可能エネルギー電気・熱普及促進事業」が挙げられる。ただし、このうち、環境省の補助事業は令和2年度までが事業期間であり、令和2年度末までに設計・工事まで完了させる必要があり、工期の点では、現実的には難しい。

そのため、設備導入における補助金については、東京都の「地産地消型再生可能エネルギー電気・熱普及促進事業」のほか、令和3年度時点で活用可能な助成制度を調査し、申請・採択を目指していく必要がある。ただし、補助金については、全ての申請が採択される訳ではなく、補助金の確実な獲得には課題がある。

なお、補助金を獲得できなかった場合、バイオマスボイラーの法定耐用年数15年未満での投資回収は難しく、事業化に移行する上で課題が生じる。

(4) 燃料製造を行う事業者

燃料製造を行う上で、指定管理や委託事業によることが想定されるが、これらを請け負う事業者を選定する必要がある。事業者は、市内の剪定枝処分業者などが想定され、対応の可否も含めて、今後調整する必要がある。

第 8 章 參考資料

8-1 木質チップ・灯油ボイラー併用時の規模決定の考え方

(1) 時刻別の熱負荷の推定の考え方

チップボイラーの詳細な規模を決定するため、時刻別の熱負荷の比率から詳細な規模を検討する。以下の上図に示すように、昼間の最大熱負荷に合わせてバイオマスボイラーの規模を決定した場合、夜間はバイオマスボイラーが停止することになり、過大な設計となる。そこで、夜間は貯湯を行い、ピーク時には貯湯利用を行うことでバイオマスボイラーの規模を小さく設定することを検討する。

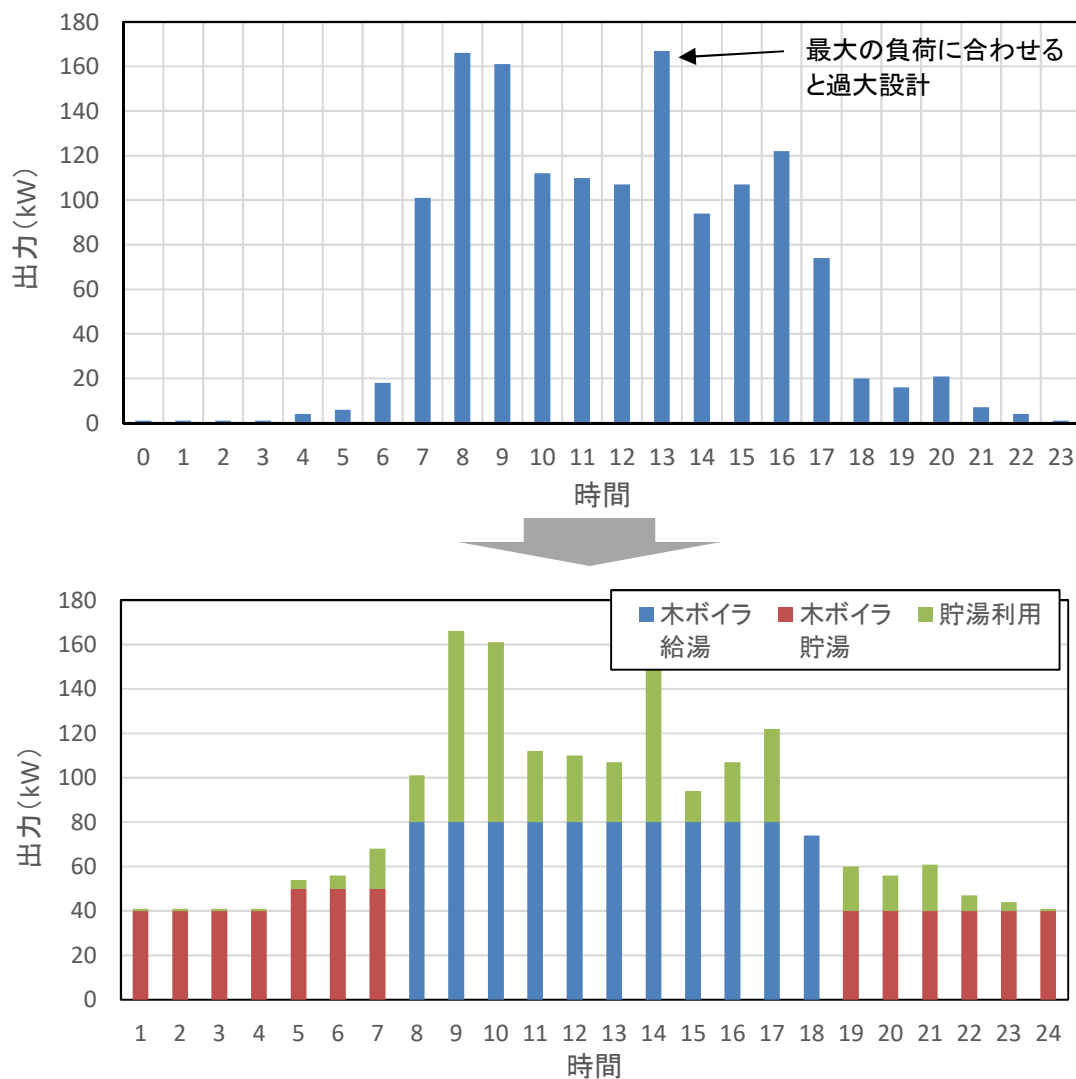


図 8-1 時刻別熱負荷の推定によるチップボイラー規模の検討イメージ

(2) 時刻別の熱負荷の推定

以下に、時刻別の熱負荷の推定結果を示す。シャワーなどの給湯負荷については、既設のボイラーの運転時間を参考にするとともに、「地域冷暖房技術手引書（都市環境エネルギー協会）」に記載の施設別の時刻別熱負荷比率の事例のうち、業務用施設の熱負荷比率を参考として、設定する。

また、プール加温などの給湯負荷（B-1 ボイラー）については、既設ボイラーの運転時間を参考にするとともに、午前中のプール加温などの時間に熱負荷が高くなることを想定し、以下のように設定する。

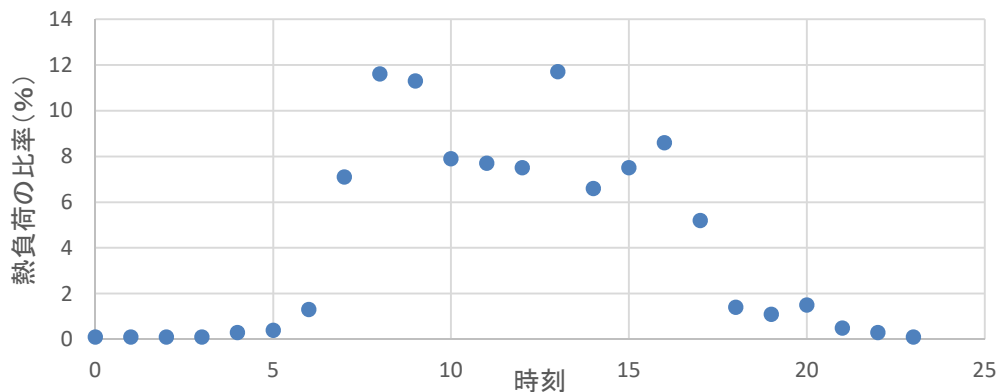


図 8-2 シャワーなどの給湯負荷の時刻別比率（B-2 ボイラー）

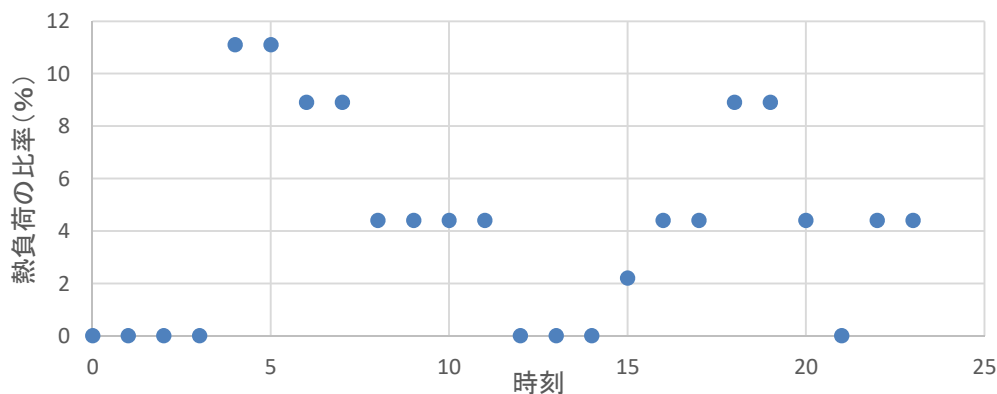


図 8-3 プール加温などの給湯負荷の時刻別比率（B-1 ボイラー）

(3) 詳細な出力の決定

以下に、冬季の最大熱負荷日を想定し、全体の出力規模の検討を行った結果を示す。貯湯利用により、熱負荷を平準化する考え方からバイオマスボイラーの出力規模は約 240kW 程度となる。これ以外のピーク対応については、化石燃料ボイラーによるバックアップで対応する。

■ バイオマスボイラーの全体規模：240 kW

■ 最大熱負荷日(冬季)

時刻 (時)	比率		最大熱負荷日(冬季)				熱負荷合計 (kW)
	B-2 給湯用 (-)	B-1 プール昇温 (-)	B-2:給湯用		B-1:プールほか昇温用		
			灯油使用量 (L)	熱負荷 (kW)	灯油使用量 (L)	熱負荷 (kW)	
0	0.1	0	0.1	1	0	0	1
1	0.1	0	0.1	1	0	0	1
2	0.1	0	0.1	1	0	0	1
3	0.1	0	0.1	1	0	0	1
4	0.3	11.1	0.4	4	51.3	497	501
5	0.4	11.1	0.5	5	51.3	497	502
6	1.3	8.9	1.8	17	41.1	398	415
7	7.1	8.9	9.7	94	41.1	398	492
8	11.6	4.4	15.8	153	20.3	197	350
9	11.3	4.4	15.4	149	20.3	197	346
10	7.9	4.4	10.7	104	20.3	197	301
11	7.7	4.4	10.5	102	20.3	197	299
12	7.5	0	10.2	99	0	0	99
13	11.7	0	15.9	154	0	0	154
14	6.6	0	9	87	0	0	87
15	7.5	2.2	10.2	99	10.2	99	198
16	8.6	4.4	11.7	113	20.3	197	310
17	5.2	4.4	7.1	69	20.3	197	266
18	1.4	8.9	1.9	18	41.1	398	416
19	1.1	8.9	1.5	15	41.1	398	413
20	1.5	4.4	2	19	20.3	197	216
21	0.5	0	0.7	7	0	0	7
22	0.3	4.4	0.4	4	20.3	197	201
23	0.1	4.4	0.1	1	20.3	197	198
合計	100	100	136	1,317	462	4,458	5,775

平均負荷(熱負荷合計÷24時間) = 241kW

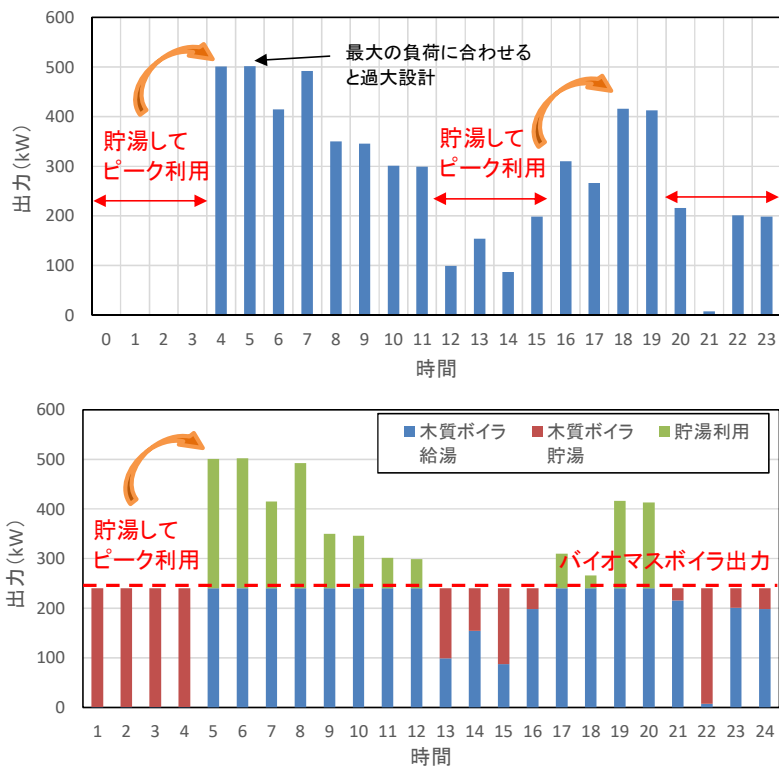


図 8-4 最大熱負荷日(冬季)での出力規模の検討