

都市由来植物廃材のエネルギー利用手法等に関する技術資料

【資料編】

- 資料1 ヒアリング一覧
- 資料2 NEDOによる算定方法（参考）
- 資料3 ケーススタディ途中計算
- 資料4 ケーススタディ図面

資料1 ヒアリング一覧

有識者ヒアリング

No.	氏名	所属	役職等	専門分野
1	井田 民男 様	近畿大学	准教授	バイオコークス
2	熊崎 実 様	筑波大学	名誉教授	木質バイオマスエネルギー全般
3	坂井 正康 様	長崎総合科学大学	教授	熱化学的変換技術
4	沢辺 功 様	岩手大学	名誉教授	固体燃料化
5	鈴木 勉 様	北見工業大学	教授	熱化学的変換技術
6	中込 秀樹 様	千葉大学	教授	木質バイオマスエネルギー全般
7	横張 真 様	東京大学	教授	緑地環境計画全般
8	寺田 徹 様	東京大学	助教授	都市近郊里山のバイオマス利用
9	横山 伸也 様	鳥取環境大学	教授	熱化学的変換技術
10	吉川 邦夫 様	東京工業大学	教授	熱化学的変換技術
11	阿部 一成 様	岩手県林業技術センター	主査専門研究院	固体燃料化
12	大原 誠資 様	森林総合研究所	コーディネーター	木質バイオマス燃料化全般
13	斎藤 年央 様	福井総合グリーンセンター	研究員	固体燃料化
14	坂西 欣也 様	産業総合技術研究所	コーディネーター	木質バイオマスエネルギー利用技術全般
15	永石 博志 様	産業総合技術研究所北海道センター	総括主幹/産業技術総括調査官	スターリングエンジン
16	大場 龍夫 様	(株)森のエネルギー研究所	代表取締役	木質バイオマスエネルギー全般
17	泊 みゆき 様	バイオマス産業社会ネットワーク	理事長	木質バイオマスエネルギー全般

順不同

メーカーヒアリング

No.	技術の分類	技術の種類	メーカー名	本社所在地
1	前処理	前処理（貯蔵・搬送）	(株)オカドハザック	岡山県岡山市
2		前処理（破砕）	富士鋼業(株)	静岡県藤枝市
3			(株)御池鐵工所	広島県福山市
4		前処理（ペレット製造）	(株)アースエンジニアリング	石川県金沢市
5		前処理（高温高圧処理）	クボタ環境サービス(株)	東京都台東区
6	固体燃料化	ペレット製造	(株)イワクラ	北海道苫小牧市
7	直接燃焼	熱利用	岩手県工業技術センター	岩手県盛岡市
8			(株)トモエテクノ、(株)巴商会	東京都千代田区
9			(株)アーク	新潟県新潟市
10		熱利用・冷房	矢崎総業(株)	東京都港区
11			(株)朝日工業社	東京都港区
12	ガス化	発電・熱利用	(株)ジャパンプルーエナジー	東京都千代田区
13			荏原環境プラント(株)	東京都大田区
14			(株)中外炉工業	大阪府大阪市
15			ヤンマー(株)	大阪府大阪市
16			バイオマスエナジー(株)	長崎県諫早市
17	直接燃焼・ガス化	発電・熱利用	J F Eエンジニアリング(株)	東京都千代田区
18	炭化	炭化	ナラサキ産業(株)	北海道札幌市
19			明和工業(株)	石川県金沢市
20	セルロース系発酵	エタノール	月島機械(株)	東京都中央区

事例調査ヒアリング

No.	技術の分類	技術の種類	施設設置場所	事業主体	事業名称・事業内容
1	固体化燃料	チップ製造	北海道 南富良野町	南富良野町森林組合	林地残材のチップ化。特殊フィルムを用いたハウスによる乾燥を実施
2			山形県村山市	やまがたグリーンリサイクル(株)	木質バイオマスリサイクル工場
3			東京都品川区・大田区	東京都、(株)日比谷アメニス	大井ふ頭中央海浜公園
4		ペレット製造	北海道足寄町	足寄町	足寄町木質バイオマス資源利用促進事業
5			北海道南幌町	南幌町、広教資材(株)	稲わらペレット製造
6			岩手県住田町	住田町	住田町での木質バイオマスエネルギーの取り組み
7			山梨県山梨市	山梨市	山梨市次世代エネルギーパーク
8		RDF製造	高知県仁淀川町	仁淀川町	高知県仁淀川流域エネルギー自給システムの構築実験事業
9			広島県広島市	中国地方整備局中国技術事務所	剪定枝・刈草のRDF
10	直接燃焼	熱利用	北海道足寄町	足寄町	足寄町木質バイオマス資源利用促進事業
11			岩手県雫石町	岩手県	岩手県営屋内プールへの新エネルギーの導入
12			宮城県白石市	医療法人蔵王海仙南サナトリウム	太陽熱高度利用システム及び木質バイオマスボイラ（出力360kW）を導入
13			東京都新宿区	環境省新宿御苑管理事務所	新宿御苑：剪定枝を燃料とするボイラ熱利用
14			東京都八王子市	八王子市	市内公園から発生する樹木を燃料とする木質バイオマスボイラを設置
15			福井県坂井市	福井県総合グリーンセンター	公園施設内にペレットボイラを設置しハウス等に熱供給
16			岡山県真庭市	真庭市	真庭市木質バイオマス活用地域エネルギー循環システム化実験事業
17			高知県仁淀川町	仁淀川町	高知県仁淀川流域エネルギー自給システムの構築実験事業
18			熱利用・冷房	山形県最上町	最上町
19	山梨県山梨市	山梨市		山梨市次世代エネルギーパーク	
20	山口県山口市	山口県		総合的複合型森林バイオマスエネルギー地産地消社会システムの構築実証・実験事業	
21	発電・熱利用	北海道札幌市	北海道地域暖房(株)	RDFによる地域熱供給事業	
22		岩手県住田町	住田町	住田町での木質バイオマスエネルギーの取り組み	
23		大阪府吹田市	万博記念公園	NPO法人山里倶楽部	
24		岡山県真庭市	銘建工業(株)	真庭市木質バイオマスエネルギー地域循環事業	
25	炭化	北海道栗山町	栗山町	炭化施設（生ごみを除く、紙ごみ、木類を炭化、小規模な炭化施設）	
26		山形県山辺町	東北カーボン(株)	連続型反復揺動式炭化反応炉	
27	バイオコークス	大阪府高槻市	高槻市バイオコークス事業 創出地域協議会	バイオコークス製造施設	
28	ガス化	発電利用	岩手県葛巻町	葛巻町	エネルギー自給のまちづくり
29		発電・熱利用	山形県村山市	やまがたグリーンパワー(株)	山形バイオマス発電事業プロジェクト
30			埼玉県秩父市	秩父市	次世代型環境学習施設
31			石川県金沢市	明和工業(株)	国営公園（みちのくの杜）における再生可能エネルギー活用技術実証研究
32			熊本県阿蘇市	阿蘇市	草本系バイオマスのエネルギー利活用システム実験事業

※上記の一覧表では技術の分類、技術の種類順に整理しているが、固体化燃料と直接燃焼を同じ市町村で行っている足寄町、住田町、山梨市、仁淀川町は、固体化燃料の後に続けて直接燃焼のヒアリングシートを示す。

資料2 NEDOによる算定方法（参考）

1. 公園剪定枝

市町村ごとの賦存量は、市町村の都市公園面積に発生原単位を乗じて算定する方法となっている。

有効利用可能量は賦存量に利用可能率を乗じて算出する形となっており、利用可能率は、地域に関わらず、全国一律となっている。

1) 賦存量

- ・市町村の都市公園で樹木の剪定作業で発生した枝葉を対象とする。

市町村別賦存量【DW-t/年】

$$= \text{市町村別都市公園面積【ha】} \times \text{発生量【t/ha・年】} \times (100【\%】 - \text{含水率【\%】})$$

- ・都市公園面積：「平成 21 年度末 都市公園等整備現況調査（国土交通省 都市・地域整備局 公園緑地課(2009)）」¹⁾
- ・発生量：1.71【t/ha・年】（三重県²⁾、千葉県³⁾、長崎県⁴⁾の3事例の平均値）
- ・含水率：32.6%（「都市内分散型エネルギー需給技術の温暖化抑制効果と都市環境影響に関する研究 平成 11 年度報告書（高月鉦(1999)）」⁵⁾）

2) 有効利用可能量

- ・既存利用されているものを除いた量としている。

$$\text{市町村別有効利用可能量【DW-t/年】} = \text{市町村別賦存量【DW-t/年】} \times \text{利用可能率【\%】}$$

- ・利用可能率：71.3%（「大阪府バイオマス利活用推進マスタープラン（H18.3 大阪府）」⁶⁾）

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」⁷⁾を一部抜粋・加筆

2. 果樹剪定枝

利用可能率は地域に関わらず、全国一律となっている。

1) 賦存量

- ・農林水産省が行っている作況調査の対象 17 品目の栽培で剪定により発生する量

市町村別賦存量【DW-t/年】 = 各品目の剪定枝賦存量の総和 × (100【%】 - 含水率【%】)

市町村・品目別剪定枝賦存量【t/年】

= 市町村・品目別栽培面積【ha】 × 品目別発生量【t/ha・年】

市町村・品目別栽培面積【ha】

= 市町村・品目別結果樹面積比 × 都道府県・品目別栽培面積【ha】

市町村・品目別結果樹面積比

= 市町村・品目別結果樹面積【ha】 ÷ 都道府県・品目別結果樹面積【ha】

- ・品目別発生量【t/ha・年】

ミカン 4.1、ナツミカン 4.5、ハッサク 3.8、リンゴ 4、日本ナシ 5、西洋ナシ 3.7、モモ 4、スモモ 1.8、ネーブルオレンジ 2.8、ブドウ 2.8、サクランボ 2.8、ウメ 2.8、ビワ 2.8、カキ 6.3、クリ 4.7、イヨカン 3.8

上記は、「木質バイオマスエネルギーの地域別利用可能性に関する研究. 第 22 回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集. p329-334(佐野貴司・三浦秀一 2003)」⁸⁾

キウイフルーツ 2

「内子町バイオマスエネルギー利活用調査事業報告書. 内子町産業建設課(2006)」⁹⁾

- ・品目別結果樹面積：「農林水産関係市町村別データ(年産)(農林水産省大臣官房統計部(2004~2006))」
- ・含水率：50% (「果樹剪定枝のバイオマス利活用事業構想検討. 農業土木学会大会講演会講演要旨集. 2006. 400-401 (山下茂樹ほか (2008))」¹⁰⁾)

2) 有効利用可能量

- ・既存利用されているものを除いた量としている

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】 = 市町村別賦存量【DW-t/年】 × 利用可能率【%】

- ・利用可能率：76.4% (新潟県¹¹⁾、和歌山県¹²⁾、福島市¹³⁾、長野県¹⁴⁾、静岡県¹⁵⁾の事例の平均値)

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

3. 林地残材

市町村ごとの賦存量は、都道府県賦存量を森林面積で按分する方法となっている。

1) 賦存量

- ・丸太（素材）集材時に切り落とされ、山林に放置された末木、枝条、根元部等の残材
- ・アカマツ・クロマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、エゾマツ・トドマツ、その他の針葉樹、広葉樹が対象

市町村別賦存量【DW-t/年】

= 都道府県別賦存量【DW-t/年】

× (当該市町村別森林面積【m²】 ÷ 当該都道府県別森林面積【m²】)

都道府県別賦存量【DW-t/年】 主要樹種別賦存量の合計

主要樹種別賦存量【DW-t/年】 = 主要樹種別立木重量【DW-t/年】 × 林地残材率

主要樹種別立木重量【DW-t/年】

= 主要樹種別素材生産量【千 m³/年】 × 10³ ÷ 立木換算係数 × 密度【t/m³】 × (100【%】 - 含水率【%】)

- ・森林面積：各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等
- ・林地残材率：スギ・ヒノキ 0.15、マツ類 0.19、その他の針葉樹 0.24、広葉樹 0.35
「林地残材の収集・搬送に関する事前評価（（財）林業科学技術振興所(1985)）」¹⁷⁾
- ・主要樹種別素材生産量：平成 18 年木材需給報告書（農林水産省統計情報部(2009)）」¹⁸⁾
- ・立木換算係数：針葉樹：0.86、広葉樹：0.80
- ・密度：スギ 0.38【t/m³】、ヒノキ 0.44【t/m³】、アカマツ 0.52【t/m³】、クロマツ 0.54【t/m³】、カラマツ 0.50【t/m³】、エドマツ 0.43【t/m³】、トドマツ 0.40【t/m³】、その他の針葉樹 0.43【t/m³】、広葉樹 0.60【t/m³】 「木質燃料の特性評価（古賀(2002)）」¹⁹⁾
- ・含水率：15%（気乾含水率の全国平均値）

2) 有効利用可能量

- ・林地残材の集材距離を林道から山側斜面 25m、谷側斜面 25m、合計 50m と仮定し、この範囲から集材できる林地残材量を有効利用可能量とし推計している。

(a) 市町村別林道延長が公表されている場合

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

= 市町村別賦存量【DW-t/年】 × (当該市町村別林道延長【m】 × 集材距離【m】
/ 当該市町村別森林面積【m²】)

(b) a 以外で、地域別林道延長が公表されている場合

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

= 市町村別賦存量【DW-t/年】 × (当該地域別林道延長【m】 × 集材距離【m】
/ 当該地域別森林面積【m²】) × (当該市町村別森林面積【m²】 / 当該地域別森林面積【m²】)

(c) a、b 以外で、都道府県別林道延長のみの場合

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

= 市町村別賦存量【DW-t/年】 × (当該都道府県別林道延長【m】 × 集材距離【m】
/ 当該都道府県別森林面積【m²】)

- ・集材距離：50m
- ・林道延長、森林面積：各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

4. 切捨て間伐材

市町村ごとの賦存量は、都道府県の賦存量を森林面積で按分する方法となっている。都道府県の賦存量は、切捨て間伐丸太材積全国値を間伐面積で按分し、間伐樹種の構成割合・密度・含水率を用いて間伐材重量を算出している。

市町村ごとの有効利用可能量は、林道距離から集材可能範囲を設定し、賦存量に森林面積に占める集材範囲面積の割合を乗じて算出している。パラメータである集材距離は全国一律（50m）で設定している。

（国有林の場合）

1) 賦存量

- ・間伐材のうち、樹形の悪いものや、採算が合わないために搬出されずに山林に放置されたもの
- ・アカマツ・クロマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、エゾマツ・トドマツ、その他の針葉樹、広葉樹が対象

市町村別賦存量【DW-t/年】

＝都道府県別賦存量【DW-t/年】

×（当該市町村別国有林森林面積【m²】÷当該都道府県別国有林森林面積【m²】）

都道府県別賦存量【DW-t/年】：主要樹種別切捨て間伐材乾燥重量の合計

都道府県別主要樹種別切捨て間伐材重量【DW-t/年】

＝切捨て間伐丸太材積【千m³/年】×10³×（当該都道府県別間伐実施面積【ha】÷全国間伐実施面積【ha】）

×間伐主要樹種構成割合÷立木換算係数×密度【t/m³】×（100【%】－含水率【%】）

- ・国有林森林面積：各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等
- ・切捨て間伐丸太材積：1,951【千m³/年】「第5回 農林水産業TF（第2回 林業専門部会）（HP資料）」²⁰⁾
- ・都道府県別間伐面積：第61次平成21年国有林野事業統計書（林野庁 平成20年度）²¹⁾
- ・間伐主要樹種構成割合：主要樹種別素材生産量の構成割合と仮定
- ・主要樹種別素材生産量：平成18年木材需給報告書（農林水産省統計情報部(2009)）¹⁸⁾
- ・立木換算係数：針葉樹：0.86、広葉樹：0.80
- ・密度：スギ0.38【t/m³】、ヒノキ0.44【t/m³】、アカマツ0.52【t/m³】、クロマツ0.54【t/m³】、カラマツ0.50【t/m³】、エドマツ0.43【t/m³】、トドマツ0.40【t/m³】、その他の針葉樹0.43【t/m³】、広葉樹0.60【t/m³】「木質燃料の特性評価（古賀(2002)）」¹⁹⁾
- ・含水率：15%（気乾含水率の全国平均値）

2) 有効利用可能量

- ・林地残材の集材距離を林道から山側斜面25m、谷側斜面25m、合計50mと仮定し、この範囲から集材できる林地残材量を有効利用可能量とし推計した。

(a) 市町村別国有林林道延長が公表されている場合。

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

＝市町村別賦存量【DW-t/年】×（当該市町村別国有林林道延長【m】×集材距離【m】
／当該市町村別国有林森林面積【m²】）

(b) a以外で、都道府県別国有林林道延長のみ場合

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

＝市町村別賦存量【DW-t/年】×（当該都道府県別国有林林道延長【m】×集材距離【m】
／当該都道府県別国有林森林面積【m²】）

- ・集材距離：50【m】
- ・市町村別国有林野林道延長：各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等
- ・都道府県別国有林野林道延長：第61次平成21年国有林野事業統計書（林野庁平成20年度）²¹⁾

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

(民有林の場合)

1) 賦存量

(a) 市町村別間伐実施面積が公表されている場合。

$$\text{市町村別賦存量【DW-t/年】} = \text{都道府県別賦存量【DW-t/年】} \\ \times (\text{当該市町村別間伐実施面積【ha】} / \text{当該都道府県別間伐実施面積【ha】})$$

(b) a. 以外で、地域別間伐実施面積が公表されている場合。

$$\text{市町村別賦存量【DW-t/年】} = \text{都道府県別賦存量【DW-t/年】} \\ \times (\text{当該地域別間伐実施面積【ha】} / \text{当該都道府県別間伐実施面積【ha】}) \\ \times (\text{当該市町村別民有林森林面積【ha】} / \text{当該地域別民有林森林面積【ha】})$$

(c) a、b 以外で、都道府県別間伐実施面積のみの場合。

$$\text{市町村別賦存量【DW-t/年】} = \text{都道府県別賦存量【DW-t/年】} \\ \times (\text{当該市町村別民有林森林面積【ha】} / \text{当該都道府県別民有林森林面積【ha】})$$

都道府県別賦存量【DW-t/年】：主要樹種別切捨て間伐材乾燥重量の合計

都道府県別主要樹種別切捨て間伐材重量【DW-t/年】

$$= \text{全国未利用間伐材積【千 m}^3\text{/年】} \times 10^3 \times (\text{当該都道府県別間伐実施面積【ha】} / \text{全国間伐実施面積【ha】}) \times \text{間伐主要樹種構成割合} \div \text{立木換算係数} \times \text{密度【t/m}^3\text{】} \times (100\text{【\%】} - \text{含水率【\%】})$$

全国未利用間伐材積【m³/年】

$$= (\text{間伐材利用量【万 m}^3\text{年】} \div \text{間伐材利用率【\%】} - \text{間伐材利用量【万 m}^3\text{】}) \times 10^4$$

- ・ 間伐実施面積、民有林森林面積：各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等
- ・ 全国間伐実施面積および間伐材利用量：林野庁(2010)平成 21 年度森林・林業白書²²⁾
- ・ 間伐材利用率：30%：林野庁(2010)平成 21 年度森林・林業白書
- ・ 間伐主要樹種構成割合：平成 18 年木材需給報告書（農林水産省統計情報部(2009)）
- ・ 立木換算係数：針葉樹：0.86、広葉樹：0.80
- ・ 密度：スギ 0.38【t/m³】、ヒノキ 0.44【t/m³】、アカマツ 0.52【t/m³】、クロマツ 0.54【t/m³】、カラマツ 0.50【t/m³】、エドマツ 0.43【t/m³】、トドマツ 0.40【t/m³】、その他の針葉樹 0.43【t/m³】、広葉樹 0.60【t/m³】「木質燃料の特性評価（古賀(2002)）」
- ・ 含水率：15%（気乾含水率の全国平均値）

2) 有効利用可能量

- ・ 林地残材の集材距離を林道から山側斜面 25m、谷側斜面 25m、合計 50m と仮定し、この範囲から集材できる林地残材量を有効利用可能量とし推計した。

(a) 市町村別民有林林道延長が公表されている場合。

$$\text{市町村別有効利用可能量【DW-t/年】} \\ = \text{市町村別賦存量【DW-t/年】} \times (\text{当該市町村別民有林林道延長【m】} \times \text{集材距離【m】} \\ / \text{当該市町村別民有林森林面積【m}^2\text{】})$$

(b) a 以外で、地域別民有林林道延長が公表されている場合

$$\text{市町村別有効利用可能量【DW-t/年】} \\ = \text{市町村別賦存量【DW-t/年】} \times (\text{当該地域別民有林林道延長【m】} \times \text{集材距離【m】} / \text{当該地域別民有林森林面積【m}^2\text{】}) \times (\text{当該市町村別民有林森林面積【m}^2\text{】} / \text{当該地域別民有林森林面積【m}^2\text{】})$$

(c) a、b 以外で、都道府県別民有林林道延長のみの場合

$$\text{市町村別有効利用可能量【DW-t/年】} \\ = \text{市町村別賦存量【DW-t/年】} \times (\text{当該都道府県別民有林林道延長【m】} \times \text{集材距離【m】}) / \text{当該都道府県別民有林森林面積【m}^2\text{】}$$

- ・ 集材距離：50[m]
- ・ 民有林林道延長：各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

5. タケ

市町村ごとの賦存量は、市町村別竹林面積に発生原単位を乗じて伐採周期で割り返して年間あたりの量を算出する方法となっている。

有効利用可能量は、すでに生産で利用されている竹林面積を除いた面積で算出する方法となっている。

1) 賦存量

市町村別賦存量【DW-t/年】

$$= \text{市町村別竹林面積【ha】} \times \text{発生量【t/ha】} / \text{伐採周期【年】} \times (100【\%】 - \text{含水率【\%】})$$

- ・市町村別竹林面積：「山林等における地球温暖化防止のための森林整備に関する調査(林野庁(2005))」²³⁾
「2000年世界農林業センサス報告書第1巻都道府県別統計書－林業編－(農林水産省大臣官房統計部(2001))」²⁴⁾
- ・発生量：120【t/ha】「平成20年度島根県木質バイオマス石炭混焼研究会報告書(島根県地域振興部土地資源対策課(2009))」²⁵⁾
- ・伐採周期：20年(想定値)
- ・含水率：52%「バイオマス総合利活用マスタープラン(千葉県2004)」²⁶⁾

2) 有効利用可能量

- ・竹材、タケノコに利用されているものを賦存量から除いた量を有効利用可能量とした。

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

$$= (\text{市町村別竹林面積【ha】} - \text{市町村別既存利用面積【ha】}) \times \text{発生量【t/ha】} / \text{伐採周期【年】} \times (100【\%】 - \text{含水率})$$

- ・市町村別竹林面積：「山林等における地球温暖化防止のための森林整備に関する調査(林野庁(2005))」²³⁾
「2000年世界農林業センサス報告書第1巻都道府県別統計書－林業編－(農林水産省大臣官房統計部(2001))」²⁴⁾
- ・既存利用面積(竹材)：生産面積「特用林産基礎資料(農林水産省)」²⁷⁾
- ・既存利用面積(タケノコ)：生産面積「特用林産基礎資料(農林水産省)」²⁷⁾、
都道府県別の主要品種および主要市町村の生産比率「野菜の生産状況表式調査(農林水産省(2008))」²⁸⁾で推計
- ・発生量：120【t/ha】「平成20年度島根県木質バイオマス石炭混焼研究会報告書(島根県地域振興部土地資源対策課(2009))」²⁵⁾
- ・伐採周期：20年(想定値)
- ・含水率：52%「バイオマス総合利活用マスタープラン(千葉県2004)」²⁶⁾

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

6. 建築廃材

市町村ごとの賦存量は、都道府県賦存量を建築着工床面積で按分する方法となっており、都道府県賦存量は構造別に解体延床面積（推定）に発生係数を乗じて算出している。

市町村ごとの有効利用可能量は、都道府県有効利用可能量を建築着工床面積で按分する方法となっている。都道府県有効利用可能量は、賦存量に構造別減量化（縮減）・最終処分率を乗じて算出する。構造別減量化（縮減）・最終処分率は都道府県ごとに設定されている。

1) 賦存量

- ・建築物に解体に伴い発生した木材とする。

市町村別賦存量【DW-t/年】

＝都道府県別賦存量【DW-t/年】

× (当該市町村別建築着工床延面積【m²/年】 / 当該都道府県別建築着工床延面積【m²/年】)

都道府県別賦存量【DW-t/年】

＝木造建築解体木材量【DW-t/年】 + 鉄骨鉄筋コンクリート造建築解体木材量【DW-t/年】

+ 鉄骨鉄筋コンクリート造以外の築解体木材量【DW-t/年】

構造別建築解体木材量【DW-t/年】

＝ {H20年構造別建築着工床延面積【m²/年】 - (H20年構造別床延面積【m²/年】 - H19年構造別床延面積【m²/年】)} × 構造別建築廃材木材発生係数【t/m²】 × (100【%】 - 含水率【%】)

- ・建築着工延床面積：「建築統計年報 平成 21 年度版（財団法人建設物価調査会(2010)）」²⁹⁾
- ・構造別建築着工床延面積：「建築統計年報 平成 21 年度版（財団法人建設物価調査会(2010)）」²⁹⁾
- ・構造別床延面積：「固定資産の価値等の概要調書(家屋)(都道府県別表)(総務省自治税務局固定資産税課・資産評価室(2008、2009))」³⁰⁾³¹⁾
- ・構造別建築廃材木材発生係数：木造：0.1【t/m²】、鉄筋鉄鋼コンクリート造：0.005【t/m²】、鉄筋鉄鋼コンクリート造以外：0.008【t/m²】
「建設副産物の状況、建設副産物排出量の将来予測（国土交通省リサイクルのページ）」³²⁾
「建築物の解体に伴う廃棄物の原単位調査報告書（財団法人建築業協会(2004)）」³³⁾
- ・含水率：12% 「平成 15 年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書（社団法人 日本有機資源協会(2004)）」³⁴⁾

2) 有効利用可能量

- ・賦存量のうち、再資源化量を除く量とした。

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

＝都道府県別有効利用可能量【DW-t/年】

× (当該市町村別建築着工床延面積【m²/年】 / 当該都道府県別建築着工床延面積【m²/年】)

都道府県別有効利用可能量【DW-t/年】

＝木造構造別建築解体木材有効利用可能量【DW-t/年】 + 非木造構造別建築解体木材有効利用可能量

構造別建築解体木材有効利用可能量【DW-t/年】

＝構造別建築解体木材量【DW-t/年】 × 構造別減量化（縮減）・最終処分率

- ・建築着工延床面積：「建築統計年報 平成 21 年度版（財団法人建設物価調査会(2010)）」²⁹⁾
- ・構造別減量化・最終処分率：都道府県別・構造別に数値を設定。
「平成 20 年度建設副産物実態調査結果詳細データ（国土交通省）」³⁵⁾

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

7. 新・増築廃材

市町村ごとの賦存量は、市町村の建築着工床面積に発生原単位を乗じて算定する方法となっている。

市町村ごとの有効利用可能量は、賦存量に減量化・焼却処分率を乗じて算出している。減量化・焼却処分率は都道府県ごとに設定されている。

1) 賦存量

- ・建築物に新築・増築に伴い発生した木材の端材などの木くずとする。

市町村別賦存量【DW-t/年】

= 木造新・増築廃材【DW-t/年】 + 非木造新・増築廃材【DW-t/年】

構造別新・増築廃材【DW-t/年】

= (構造別建築着工床延面積【m²/年】 × 建設副産物搬出原単位【t/m²】) × (100【%】 - 含水率【%】)

- ・構造別建築着工床延面積：「建築統計年報 平成 21 年度版（財団法人建設物価調査会(2010)）」²⁹⁾
- ・建設副産物搬出原単位：木造 0.0121【t/m²】、非木造 0.0039【t/m²】
「建設副産物の状況. 建設副産物排出量の将来予測(国土交通省リサイクルのページ)」³²⁾
- ・含水率：12% 「平成 15 年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書（社団法人 日本有機資源協会(2004)）」³⁴⁾

2) 有効利用可能量

- ・賦存量のうち、再資源化量を除く量とした。

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

**= 木造新・増築廃材有効利用可能量【DW-t/年】
+ 非木造新・増築廃材有効利用可能量【DW-t/年】**

構造別新・増築廃材有効利用可能量【DW-t/年】

= 構造別新・増築廃材【DW-t/年】 × 構造別減量化・焼却処分率

- ・構造別減量化・最終処分率：都道府県別・構造別に数値を設定。
平成 20 年度建設副産物実態調査結果詳細データ（国土交通省）」³⁵⁾

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

8. 国産材製材廃材

市町村ごとの賦存量は、都道府県賦存量を製造品出荷額で按分する方法となっており、都道府県賦存量は、樹種別に、素材生産量に発生係数を乗じて算出している。

市町村ごとの有効利用可能量は、都道府県有効利用可能量を製造品出荷額で按分する方法となっており、都道府県有効利用可能量は、樹種別に、素材生産量に残廃材利用係数を乗じて算出している。残廃材有効利用可能係数は、全国一律となっている。

1) 賦存量

- ・国内産の丸太（＝素材）から、木材製品に加工する工程で発生する残廃材とする
- ・アカマツ・クロマツ、スギ、ヒノキ、カラマツ、エゾマツ・トドマツ、その他の針葉樹、広葉樹が対象

市町村別賦存量【DW-t/年】

＝都道府県別賦存量【DW-t/年】

×(当該市町村別製造品出荷額等【万円】/当該都道府県別製品製造品出荷額等【万円】)

都道府県別主要樹種別残廃材量【DW-t/年】

＝(主要樹種別素材生産量【千m³/年】×10³×主要樹種別木質残廃材発生係数【DW-t/m³】

主要樹種別木質残廃材発生係数【DW-t/m³】

＝{(木質残廃材の発生率×重量換算係数【t/m³】)×(100【%】－含水率【%】)}の残廃材合計

- ・製造品出荷額等：各都道府県が発行している工業統計（各都道府県）³⁶⁾
- ・主要樹種別素材生産量：「木材需給報告書（農林水産省大臣官房統計部(2009)）」¹⁸⁾
- ・主要樹種別木質残廃材発生係数：スギ・ヒノキ 0.21【DW-t/m³】、カラマツ 0.20【DW-t/m³】、エゾマツ・トドマツ 0.22【DW-t/m³】、アカマツ・クロマツ【DW-t/m³】・その他国産針葉樹 0.20【DW-t/m³】、国産広葉樹 0.25【DW-t/m³】
- ・木質残廃材の発生率：「製材工場における木質残廃材の発生と利用（伊神・田村(2003)）」³⁷⁾
- ・重量換算係数および含水率：「木材工業ハンドブック（改定3版）表 15.50」³⁸⁾

2) 有効利用可能量

- ・賦存量のうち、すでに利用されている量を除く量とした。

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

＝都道府県別有効利用可能量【DW-t/年】

×(当該市町村別製造品出荷額等【万円】/当該都道府県別製品製造品出荷額等【万円】)

都道府県別主要樹種別有効利用量【DW-t/年】

＝(主要樹種別素材生産量【千m³/年】×10³×主要樹種別木質有効利用可能係数【DW-t/m³】

主要樹種別木質有効利用可能係数

＝[{(木質残廃材の発生率×(焼・棄却率+その他率)}×重量換算係数【t/m³】)×(100%－含水率)]

- ・製造品出荷額等：各都道府県が発行している工業統計（各都道府県）
- ・主要樹種別素材生産量：「木材需給報告書（農林水産省大臣官房統計部(2009)）」
- ・主要樹種別木質残廃材有効利用係数：スギ・ヒノキ 0.011【DW-t/m³】、カラマツ 0.010【DW-t/m³】、エゾマツ・トドマツ 0.007【DW-t/m³】、アカマツ・クロマツ・その他国産針葉樹 0.011【DW-t/m³】、国産広葉樹 0.013【DW-t/m³】
- ・木質残廃材の発生率、処理方法率：「製材工場における木質残廃材の発生と利用（伊神・田村(2003)）」

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

9. 外材製材廃材

市町村ごとの賦存量は、都道府県賦存量を製造品出荷額で按分する方法となっており、都道府県賦存量は、外材ごとに、素材生産量に発生係数を乗じて算出している。

市町村ごとの有効利用可能量は、都道府県有効利用可能量を製造品出荷額で按分する方法となっており、都道府県有効利用可能量は、外材ごとに、素材生産量に木質残廃材有効利用可能係数を乗じて算出している。木質残廃材有効利用可能係数は、全国一律となっている。

1) 賦存量

- ・外材（＝素材）から、木材製品に加工する工程で発生する残廃材とする
- ・南洋材、北米材、北洋材、ニュージーランド材、その他外国産材が対象

市町村別賦存量【DW-t/年】

＝都道府県別賦存量【DW-t/年】

×（当該市町村別製造品出荷額等【万円】/当該都道府県別製品製造品出荷額等【万円】）

都道府県別外材別残廃材量【DW-t/年】

＝（外材別素材生産量【千m³/年】×10³×外材別木質残廃材発生係数【DW-t/m³】

外材別木質残廃材発生係数【DW-t/m³】

＝{（木質残廃材の発生率×重量換算係数【t/m³】）×（100【%】－含水率【%】）}の残廃材合計

- ・製造品出荷額等：各都道府県が発行している工業統計（各都道府県）
- ・外材別素材生産量：「木材需給報告書（農林水産省大臣官房統計部(2009)）」
- ・外材別木質残廃材発生係数：南洋材 0.13【DW-t/m³】、北米材 0.19【DW-t/m³】、北洋材 0.19【DW-t/m³】、
ニュージーランド材・その他 0.20【DW-t/m³】
- ・木質残廃材の発生率：「製材工場における木質残廃材の発生と利用（伊神・田村(2003)）
うち南洋材は、「日本木材総合センター(1998)調査」
- ・重量換算係数および含水率：「木材工業ハンドブック（改定3版）表 15.50」

2) 有効利用可能量

- ・賦存量のうち、すでに利用されている量を除く量とした。

市町村別有効利用可能量【DW-t/年】

＝都道府県別有効利用可能量【DW-t/年】

×（当該市町村別製造品出荷額等【万円】/当該都道府県別製品製造品出荷額等【万円】）

都道府県別外材別有効利用量【DW-t/年】

＝（外材別素材生産量【千m³/年】×10³×外材別木質有効利用可能係数【DW-t/m³】

外材別木質有効利用可能係数

＝{[(木質残廃材の発生率×(焼・棄却率+その他率)]×重量換算係数【t/m³】}×(100%－含水率)}

- ・製造品出荷額等：各都道府県が発行している工業統計（各都道府県）
- ・外材別素材生産量：「木材需給報告書（農林水産省大臣官房統計部(2009)）」
- ・外材別木質残廃材有効利用係数：南洋材 0.004【DW-t/m³】、北米材 0.009【DW-t/m³】、
北洋材 0.006【DW-t/m³】、ニュージーランド材・その他外国産材
0.008【DW-t/m³】
- ・木質残廃材の発生率、処理方法率：「製材工場における木質残廃材の発生と利用（伊神・田村(2003)）」

NEDO「バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計」を一部抜粋・加筆

参考資料リスト（文献・報告書・資料・ウェブサイト）

- 1) 国土交通省 都市・地域整備局 公園緑地課(2009) 平成 21 年度末 都市公園等整備現況調査
- 2) 三重県(2004)三重県バイオマスエネルギー利用ビジョン
- 3) 千葉県(2004)千葉県のバイオマス資源量について（千葉県資源循環推進課HP）
- 4) 長崎県(2005)長崎県バイオマスタープラン
- 5) 高月紘(1999)都市内分散型エネルギー需給技術の温暖化抑制効果と都市環境影響に関する研究平成 11 年度報告書
- 6) 大阪府(2006)大阪府バイオマス利活用推進マスタープラン (H18. 3)
- 7) バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計, NEDO ホームページ
<http://appl.infoc.nedo.go.jp/biomass/>
- 8) 佐野貴司・三浦秀一(2003)木質バイオマスエネルギーの地域別利用可能性に関する研究. 第 22 回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集. p329-334
- 9) 内小町 (2006) 内子町バイオマスエネルギー利活用調査事業報告書. 内子町産業建設課
- 10) 山下茂樹ほか (2008) 果樹剪定枝のバイオマス利活用事業構想検討. 農業土木学会大会講演会講演要旨集. 2006. 400-401
- 11) 新潟県(2004)「バイオマスにいがた」構想
- 12) 和歌山県(2005)和歌山県木質系バイオマスエネルギー利用調査 報告書
- 13) 福島市(2005)福島市地域新エネルギービジョン
- 14) 長野県(2004)長野県バイオマス総合利活用マスタープラン
- 15) 静岡県(2005)静岡県バイオマス総合利活用マスタープラン
- 16) 各都道府県が発行している森林・林業統計書、林業要覧等
- 17) (財)林業科学技術振興所(1985)林地残材の収集・搬送に関する事前評価
- 18) 農林水産省統計情報部(2009)平成 18 年木材需給報告書
- 19) 古賀(2002)木質燃料の特性評価
群馬県林務部(2003)平成 13 年度群馬県木質バイオマス検討会報告書
- 20) 内閣府規制会議農林水産業 TF(平成 21 年 7 月 14 日)
第 5 回 農林水産業TF(第 2 回 林業専門部会) (HP 資料)
http://www8.cao.go.jp/kisei-kaikaku/minutes/wg/2009/0714_02/agenda.html
- 21) 林野庁(2010)第 61 次平成 21 年国有林野事業統計書 (平成 20 年度)
- 22) 林野庁(2010)平成 21 年度森林・林業白書
- 23) 林野庁 (2005) 山林等における地球温暖化防止のための森林整備に関する調査
- 24) 農林水産省大臣官房統計部 (2001) 2000 年世界農林業センサス報告書第 1 巻都道府県別統計書－林業編－(全 47 冊)
- 25) 島根県地域振興部土地資源対策課 (2009) 平成 20 年度島根県木質バイオマス石炭混焼研究会報告書

- 26) 千葉県 (2004) バイオマス総合利活用マスタープラン
- 27) 農林水産省 (2002, 2003, 2007, 2008, 2009) 特用林産基礎資料
- 28) 農林水産省 (2008) 野菜の生産状況表式調査
- 29) 財団法人建設物価調査会 (2010) 建築統計年報 平成 21 年度版
- 30) 総務省自治税務局固定資産税課・資産評価室 (2008)
平成 19 年度固定資産の価値等の概要調書 (家屋) (都道府県別表)
- 31) 総務省自治税務局固定資産税課・資産評価室 (2009)
平成 20 年度固定資産の価値等の概要調書 (家屋) (都道府県別表)
- 32) 建設副産物の状況. 建設副産物排出量の将来予測. 国土交通省リサイクルのページ
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/fukusanbutsu/genjo/index.htm>
- 33) 財団法人建築業協会 (2004) 建築物の解体に伴う廃棄物の原単位調査報告書
- 34) 社団法人 日本有機資源協会 (2004) 平成 15 年度バイオ生分解素材開発・利用評価事業報告書
- 35) 国土交通省平成 20 年度建設副産物実態調査結果詳細データ (建設廃棄物)
<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/region/recycle/fukusanbutsu/jittachousa/index01.htm>
- 36) 各都道府県が発行している工業統計、(各都道府県)
- 37) 伊神・田村 (2003) 製材工場における木質残廃材の発生と利用
- 38) 木材工業ハンドブック (改定 3 版) 表 15. 50 (乾燥基準含水率より湿潤基準含水率へ変換)

資料3 ケーススタディ途中計算

1.1 各モデルの設定条件、計算方法等

(1) I 剪定枝保管モデル

このモデルでは、必要な剪定枝を剪定枝発生場所から保管場所まで運搬し、乾燥保管する工程について、剪定枝保管量、保管規模や保管作業に要する作業員を算定する。

なお、各ケースの統一条件を以下のとおりとする。なお、1.1(1)～(4)にかけてモデルパラメーターを設定しているものは、斜文字にしてある。

- ・発生場所から保管場所までの往復距離：3 km
 - ・剪定枝の搬送車両の積載容量：4 m³/台
 - ・1日あたりの保管・運搬の実作業時間 5時間
- ※車両準備、片付け、休憩等の時間を除いた時間とする

1) 剪定枝保管規模の算定

剪定枝保管量、必要保管面積は以下の式で算出する。

原材料使用量は「燃料製造モデル」から算定した数値である。また、年間剪定枝保管量は年間剪定枝発生量を超えないものとする。

$$\text{【1.1.1】 剪定枝保管量 (kg (50\%-w. b) / 年)}$$

$$= \text{原材料使用量 (DW-kg/年)} \div (1 - \text{乾燥前剪定枝含水率} / 100\%)$$

$$\text{【1.1.2】 剪定枝保管容量 (m}^3\text{/年)}$$

$$= \text{【1.1.1】} \div 1,000 \div \text{乾燥前剪定枝のかさ比重 (t (50\%-w. b) / m}^3\text{)}$$

$$\text{【1.1.3】 保管必要面積 (m}^2\text{/年)} = \text{【1.1.2】} \div \text{保管時の高さ (m)}$$

2) 必要車両台数および作業人数

剪定枝の運搬に必要な車両台数および作業人数、必要作業日数は以下の手順で算定する。

$$\text{【1.2.1】 輸送回数 (回/年)} = \text{【1.1.2】} \div \text{車両積載容量 (m}^3\text{/回)} (4.0\text{m}^3\text{/回)}$$

$$\text{【1.2.2】 総走行距離 (km/年)} = \text{【1.2.1】} \times \text{往復距離 (km/回)} (3.0\text{km/回)}$$

$$\text{【1.2.3】 走行時間 (hr/年)} = \text{【1.2.2】} \div \text{車両速度 (km/hr)}$$

$$\text{【1.2.4】 積み卸し・保管作業時間 (hr/年)} = \text{【1.2.1】} \times \text{輸送1回あたり作業時間 (hr/台)}$$

$$\text{【1.2.5】 総作業時間 (hr/年)} = \text{【1.2.3】} + \text{【1.2.4】}$$

$$\text{【1.2.6】 必要作業日数 (日/年)} = \text{【1.2.5】} \div \text{1日の作業時間 (5 hr/日)}$$

$$\text{【1.2.7】 必要車両台数 (台)} = \text{【1.2.5】} \div \text{【1.2.6】} \div \text{1日の作業時間 (5 hr/日} \cdot \text{台)}$$

$$\text{【1.2.8】 必要人数 (人)} = \text{【1.2.7】} \times \text{車両1台あたり作業人数 (人/台)}$$

3) ユーティリティ

輸送車両燃料に必要な軽油消費量を算出する。

$$\text{【1.3.1】 軽油消費量 (L/年)} = \text{【1.2.2】} \times \text{車両燃費 (L/km)}$$

4) エネルギー収支

投入エネルギーとして、車両燃料用軽油を計上する。

$$\text{【1.4.1】 軽油消費量 (kWh/年)} = \text{【1.3.1】} \times 37.7 \text{ (MJ/L)} \div 3.6 \text{ (MJ/kWh)}$$

※軽油発熱量 37.7 (MJ/L) 及び電力熱量単位換算 3.6 (MJ/kWh) は、表 1.1-7 参照

5) コスト

①イニシャルコスト

原材料保管施設整備費を以下の式で算定する。なお、保管面積には、製造燃料の保管面積も含めて算定するものとする（【2.1.5】燃料保管面積は燃料製造モデルで別途試算）。

【1.5.1】原材料・燃料保管施設整備費（円）

$$= (【1.1.3】 + 【2.1.5】) \times \text{保管面積あたり単価 (円/m}^2\text{)}$$

②ユーティリティ

車両燃料の軽油費を計上する。

【1.5.2】軽油購入費（円/年） = 【1.3.1】 × 軽油価格（円/L）

③人件費

保管に要する作業での人件費を計上する。

【1.5.3】人件費（円/年）

$$= 1 \text{ 人当たりの総作業時間 (【1.2.5】 / 人)} \times 【1.2.8】 \times \text{時間単価 (円/hr)}$$

④その他

ケーススタディでは日常管理で使用する車両の活用を想定し、車両の機械損料等は見込んでいない。

6) モデルパラメーター一覧

以上の計算で用いるパラメータを以下に示す。

表 1.1-1 モデルパラメーター（剪定枝保管モデル）

計算式	項目	単位	設定値
【1.1.1】	乾燥前の剪定枝含水率	%	50.0
【1.1.2】	乾燥前剪定枝のかさ比重	t (50%-w. b)/m ³	0.1
【1.1.3】	保管時の高さ	m	2.0
【1.2.3】	輸送車両速度	km/hr	30.0
【1.2.4】	輸送1回あたり作業時間	hr/回	0.5
【1.2.8】	搬送・保管作業人数	人/台	2.0
【1.3.1】	保管場所までの輸送車両燃費	km/L	3.0
【1.5.1】	保管面積あたり単価	円/m ²	90,000
【1.5.2】	軽油価格	円/L	130
【1.5.3】	作業時間単価	円/hr	1,500

【1.1.1】乾燥前の剪定枝含水率

「都市内緑地から発生するバイオマス活用方策基礎調査検討業務報告書 平成24年3月 国土交通省都市局」¹⁾p10を参考に一般的な含水率として想定

【1.1.2】乾燥前剪定枝のかさ比重

緑化生態研究室での実験結果をもとに設定

【1.1.3】保管高さ

事業者ヒアリング（環境省新宿御苑（チップ屋外保管）、岩手県宮屋内プール（チップ屋内保管））より設定

【1.2.3】【1.2.4】【1.2.8】【1.3.1】のパラメータ

廃棄物収集運搬業者1社に、4m³車両での運搬量・運搬物の条件を提示してヒアリングした結果

【1.5.1】保管面積あたり単価

木質チップヤード（北海道滝上町 面積200m²、鉄骨屋根、杭基礎なし）の工事費より設定
18,000千円÷200m²=90,000円/m²

【1.5.2】軽油価格

H24年度小売価格全国平均推移から設定（資源エネルギー庁 石油製品価格調査）²⁾
<http://oil-info.ieej.or.jp/price/price.html> (H25.3参照)

【1.5.3】作業時間単価

運転と積み下ろし・保管作業を兼任とし、作業時間における積み下ろし・保管作業のウェイトが高いことから、全て普通作業とみなし、

H24年度普通作業員設計労務単価³⁾の全国平均を8時間割した数値から設定

http://www.zenken-net.or.jp/roumuhi_tyosa/koukyo_6.html (H25.3参照)

(2) II 燃料製造モデル

このモデルでは、乾燥後の剪定枝から燃料（チップ又はペレット）を製造するために必要な原材料使用量や製造日数等を算定する。なお、ケース⑦の薪ストーブ利用については、人力とし、燃料製造設備は整備しないこととする。

1) 燃料製造規模の設定

燃料製造規模を設定し、製造日数、燃料製造に必要な原材料使用量を算定する。

燃料製造機器は、現在販売されている製造機器の中で小規模クラスのものを採用するとし、その機器の処理能力とする。1日あたりの稼働時間は8時間で設定する。

燃料使用量は「エネルギー転換モデル」の式【3.1.3】で算定する。

【2.1.1】製造能力

製造能力 dry ベース (DW-kg/hr) = wet ベース製造能力 × (1 - 燃料含水率/100%)
wet ベース: ペレット 200kg(*%-w. b)/hr、チップ 200kg(*%-w. b)/hr

日製造規模 dry ベース (DW-kg/日) = 製造能力 dry ベース × 8 hr/日
wet ベース (kg(*%-w. b)/日) = 製造能力 wet ベース × 8 hr/日

*の含水率は、ペレット 10%、チップ 20%とする

【2.1.2】稼働時間

年間稼働時間 (hr/年) = 【3.1.3】燃料使用量 (DW-kg/年) ÷ 【2.1.1】dry ベース

年間稼働日数 (日/年) = 年間稼働時間 (hr/年) ÷ 8 hr/日

【2.1.3】原材料使用量

dry ベース (DW-kg/年) = 燃料使用量 (DW-kg/年) × 燃料 1 kg あたり必要原材料 (DW-kg/DW-kg)

wet ベース (kg(20%-w. b)/年)

= 原材料使用量 dry ベース (DW-kg/年) ÷ (1 - 原材料含水率 20%/100%)

製造燃料の保管については、最低でも 10 日間分の燃料使用量を確保するものとし、燃料保管面積を以下の方法で算定する。

【2.1.4】燃料保管容量

i) 10 日分の燃料使用量 (kg(*%-w. b))

= 【3.1.3】燃料使用量 (kg(*%-w. b)/年) ÷ エネルギー供給設備の年間稼働日数(日/年) × 10 日

※エネルギー供給設備の年間稼働日数は、「(3) III エネルギー転換モデル」の前提条件で設定

ii) 【2.1.1】燃料の日製造規模が 10 日分の燃料使用量を超える場合、

燃料保管容量 (m³)

= 燃料日製造規模 (kg(*%-w. b)/日) × 1 日 ÷ 1,000 ÷ 燃料のかさ比重 (t/m³)

iii) 【2.1.1】燃料の日製造規模が 10 日分の燃料使用量に満たない場合、

燃料保管容量 (m³)

= 10 日分の燃料使用量 (kg(*%-w. b)) ÷ 1,000 ÷ 燃料のかさ比重 (t/m³)

*の含水率は、ペレット 10%、チップ 20%とする

$$\text{【2.1.5】 燃料保管必要面積 (m}^2\text{)} = \text{【2.1.4】} \div \text{保管時の高さ (m)}$$

なお、ケース⑦の薪ストーブについては、保管場所で薪に加工した状態で自然乾燥した後、そのまま燃料利用するため、燃料保管スペースは不要とする。

2) 作業人数の設定

本編 表 4.6-1 より、作業時間 8h あたりの作業人数を 2 人とする。

$$\text{【2.2.1】 作業人数 (人/8h)} = 2$$

3) ユーティリティ

消費する電力を以下の式で計上する。算定に用いる原材料使用量は wet ベースとする。

$$\text{【2.3.1】 電力消費量 (kWh/年)} = \text{【2.1.3】} \times \text{原材料 1 kg あたり消費電力 (kWh/kg (20\%-w. b))}$$

※算定に用いる原材料使用量【2.1.3】は wet ベースとする

4) エネルギー収支

投入エネルギーとして購入電力を計上する。

$$\text{【2.4.1】 電力消費量 (kWh/年)} = \text{【2.3.1】}$$

5) コスト

①イニシャルコスト

燃料製造施設整備費は、採用機器のイニシャルコストとする。

$$\text{【2.5.1】 燃料製造施設整備費 (円)}$$

$$\text{【2.5.2】 製造能力あたり単価 (千円/kg/hr)} = \text{【2.5.1】} \div \text{【2.1.1】} \div 1,000$$

※算定に用いる製造能力【2.1.1】は wet ベースとする

②ユーティリティ

電力購入費を計上する。

$$\text{【2.5.3】 電力購入費 (円/年)} = \text{【2.3.1】} \times \text{購入電力価格 (円/kWh)}$$

③人件費

製造作業での人件費を計上する。

$$\text{【2.5.4】 人件費 (円/年)}$$

$$= \text{【2.2.1】} \times \text{年間稼働日数 (日/年)} \times \text{施設稼働時間 (8 hr/日)} \times \text{時間単価 (円/hr)}$$

ただし、ケース⑦の薪ストーブ利用については、以下の式で薪加工作業費を算定する。

$$\text{人件費 (薪加工作業費) (円/年)}$$

$$= \text{【2.1.3】 wet ベース} \times \text{薪 1 kg 当たり製造単価 (円/(kg (20\%-w. b)))}$$

④施設維持管理費

燃料製造設備の維持管理費を以下の式で算定する。

$$\text{【2.5.5】 燃料製造設備維持管理費 (円/年)}$$

$$= \text{【2.5.1】} \times \text{整備費に対する維持管理費の割合 (\%)}$$

6) モデルパラメータ

以上の計算で用いるパラメータをケース別に表 1.1-2 と表 1.1-3 に示す。パラメータ値は事例やメーカーヒアリング結果をもとに設定した。

表 1.1-2 規模算定等のパラメータ（燃料製造モデル）

計算式	項目	単位	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
			ペレット	チップ	チップ	チップ	チップ	チップ	ペレット or 薪
【2.1.3】	燃料 1kg あたり 必要原材料	DW-kg /DW-kg	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
【2.1.4】	燃料のかさ比重	t/m ³	0.65	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.65 (-)
【2.1.5】	燃料の保管高さ	m	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0 (-)
【2.3.1】	原材料 1kg あたり 消費電力	kWh /kg (20%-w. b)	0.57	0.19	0.19	0.19	0.19	0.19	0.57 (0.00)

※ケース⑦の 2 段書き箇所は、上段はペレット、下段 () は薪の数値。なお、前述のとおり薪ストーブは、燃料保管スペースは不要としているため、一部数値は未計算。

【2.1.3】 燃料 1 kg あたりに必要な必要原材料

- ペレット：事業者ヒアリング（北海道南幌町広教資材（株）、北海道足寄町、岩手県住田町）より、残さはほとんど発生しないとのことで、比率を 1.00 とした。
- チップ：事業者ヒアリング（山形県村山市やまがたグリーンリサイクル（株））より、残さはほとんど発生しないとのことで、比率を 1.00 とした。

【2.1.4】 燃料のかさ比重

- ペレット：「木質ペレット品質規格（一般社団法人日本木質ペレット協会）」⁴⁾の品質基準で設定
- チップ：「バイオマス技術ハンドブック（財新エネルギー財団編）」⁵⁾P.22 の木材チップのかさ密度より設定

【2.1.5】 燃料の保管高さ

事業者ヒアリング（環境省新宿御苑（チップ屋外保管）、岩手県宮内屋内プール（チップ屋内保管））より設定

【2.3.1】 原材料 1 kg あたり消費電力

時間あたり消費電力÷時間あたり処理量

●ペレット製造

- 小型木質破砕機 メーカー 1 社聞き取り（富士鋼業）より
消費電力 37kW÷時間あたり処理量 200kg/hr≒0.19kWh/kg
 - 二次破砕機 メーカー 1 社聞き取り（御池鉄工所）より
消費電力 37kW÷時間あたり処理量 200kg/hr≒0.19kWh/kg
 - ペレタイザ メーカー 1 社聞き取り（アースエンジニアリング）より
消費電力 37kW÷時間あたり処理量 200kg/hr≒0.19kWh/kg
- 総計 0.57 kWh/kg

●チップ製造

- 小型木質破砕機 メーカー 1 社聞き取り（富士鋼業）より
消費電力 37kW÷時間あたり処理量 200kg/hr≒0.19kWh/kg

表 1.1-3 コストパラメータ (燃料製造モデル)

計算式	項目	単位	ケース①	ケース②	ケース③	ケース④	ケース⑤	ケース⑥	ケース⑦
			ペレット	チップ	チップ	チップ	チップ	チップ	ペレット or 薪
【2.5.1】	燃料製造施設整備費	千円	64,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	64,000 (-)
【2.5.1】	製造能力	kg/hr	200	200	200	200	200	200	200 (-)
【2.5.3】	購入電力価格	円/kWh	20	20	20	20	20	20	20 (-)
【2.5.4】	作業時間単価	円/hr	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500 (-)
【2.5.4】	薪 1 kg あたり製造単価	円/kg	-	-	-	-	-	-	- (12)
【2.5.5】	整備費に対する 維持管理費の割合	%	3	3	3	3	3	3	3 (-)

※製造能力あたり基準単価および基準となる製造能力の数値は wet ベースとする

※ケース⑦の2段書き箇所は、上段はペレット、下段 () は薪の数値

【2.5.1】燃料製造施設整備費（設置費用込み）

製品価格に設置費用等の経費を上乗せした場合の概算価格で設定した。なお、建屋は安価で簡易的な設備とし、建築工事費は計上していない。

- ・ペレット 小型木質破砕機：メーカー1社聞き取り（富士鋼業）
2次破砕機：メーカー1社聞き取り（御池鉄工所）
ペレタイザ：メーカー1社聞き取り（アースエンジニアリング）
- ・チップ：メーカー1社聞き取り（富士鋼業）

【2.5.3】購入電力価格

電力会社（北海道・東北・東京）⁶⁾⁷⁾⁸⁾の低圧電力契約の基本料金および料金単価の平均値を用いて、以下の仮定で設定した。

（仮定条件）

- ・契約電力 40kW（処理能力200kg/h小型木質破砕機を想定）
- ・基本料金 1,169円/kW（北海道電力、東京電力、東北電力の低圧電力契約平均値）
- ・電力量料金 12.8円/kWh（北海道電力、東京電力(夏季以外)、東北電力(夏季以外)の低圧電力契約平均値）
- ・電力会社からの電力＝機器負荷消費電力と仮定し、基本料金5%引きとする
- ・原料100,000DW-kgを、フル稼働させて短期間で破砕すると仮定
- ・1日当たり稼働時間は8時間とし、この時間帯の機器の需要率は100%と仮定

（1ヶ月あたり電力使用量および電力料金）

- ・フル稼働時間：100,000DW-kg÷200kg/hr≒500h
- ・フル稼働月数：500h÷8h/日÷30日/月≒2ヶ月
- ・1ヶ月あたり電力使用量：500h÷2ヶ月×40kW≒10,000kWh
- ・1ヶ月あたり電力料金：40kW×1,169円/kW×0.95+10,000kWh×12.8円/kWh≒172,422円

よって、電力量1kWhあたり単価：172,422円÷10,000kWh=17.2

賦課金や燃料調整での増額を考慮し、20円/kWhとした

北海道電力 HP(H25.3参照) <http://www.hepco.co.jp/>

東北電力 HP(H25.3参照) <http://www.tohoku-epco.co.jp/>

東京電力 HP(H25.3参照) <http://www.tepco.co.jp/index-j.html>

【2.5.4】作業時間単価

H24年度普通作業員設計労務単価の全国平均の8時間割で算定した。

http://www.zenken-net.or.jp/roumuhi_tyosa/koukyo_6.html (H25.3参照)

【2.5.4】薪1kgあたり製造単価

事例ヒアリング（八王子市）より、加工費240,000円/年÷薪20t/年=12円/kg

【2.5.5】維持管理費の割合

「バイオマス技術ハンドブック（財新エネルギー財団編）」⁵⁾P168で、メンテナンス費は「建設費の2～4%ほどを見込む」と記載されており、この中間値3%を採用した。

(3) III エネルギー転換モデル

このモデルでは、燃料から供給する電力・熱に転換するために必要な製造規模、作業人数等を算定する。

1) エネルギー転換規模の設定

エネルギー転換設備規模は以下の条件、式で算定する。

- ・供給量相当の発電規模(kW)は、利用先の電力または熱需要量を元に設定する。ただし、ケース③およびケース④の熱分解ガス化発電設備については、発電した電力の一部を自家消費するものとし、自家消費分を見込んだ規模とする。
ここで、供給電力分の発電電力に対する（自家消費電力+供給電力）の発電電力の比率を「自家消費分追加係数」と定義し、供給電力見合いの発電規模にこの係数を乗じることで、自家消費分を見込んだ発電規模を算定する。
- ・基本的に需要ベース負荷とし、利用施設から余剰電力・余剰熱は発生しないようにする。
- ・日稼働時間および年間稼働日数は、原則エネルギー需要時間帯に合わせるが、需要が極端に少ない月については、その月は運転しないものとする。

$$\begin{aligned} \text{【3.1.1】 発電規模 (kW)} &= \text{施設への供給電力相当の発電規模 (kW)} \times \text{自家消費分追加係数} \\ \text{熱供給規模 (kW)} &= \text{施設への供給熱量相当の規模 (kW)} \end{aligned}$$

燃料使用量および燃料使用に伴い発生する副産物は以下の式で算定する。

$$\begin{aligned} \text{【3.1.2】 燃料エネルギー (kW)} &= \text{【3.1.1】} \div \text{発電効率 or 熱回収効率} \\ &\quad \text{※熱電供給の場合は熱供給規模で算定する} \end{aligned}$$

【3.1.3】 燃料使用量

$$\begin{aligned} \text{dry ベース (DW-kg/年)} &= \text{燃料使用量 (kg(*\%-w. b)/年)} \times (1 - \text{燃料含水率} \%/100\%) \\ \text{wet ベース (kg(*\%-w. b)/年)} &= \text{【3.1.2】} \times 3.6 \text{ (MJ/kWh)} \times \text{年間稼働日数 (日/年)} \times \text{日稼働時間 (hr/日)} \\ &\quad \div \text{燃料発熱量 (MJ/kg(*\%-w. b))} \end{aligned}$$

*の含水率は、ペレット 10、チップ 20 とする

$$\begin{aligned} \text{【3.1.4】 副産物発生量 (DW-kg/年)} &= \text{【3.1.3】} \times \text{燃料灰分 (dry ベース)} \\ &\quad \text{※算定に用いる燃料使用量【3.1.3】は dry ベースとする} \end{aligned}$$

2) 作業人数の設定

ボイラー、冷凍機等の熱供給設備の場合は、燃料製造設備と兼任させるものとし、0人とする。ガス化発電設備については本編 表 4.6-6 より、2人/8h とする。

$$\text{【3.2.1】 作業人数 (人/8h)} = 2 \text{ (ガス化発電の場合)}$$

3) ユーティリティ

ボイラー、冷凍機等の熱供給設備で消費する電力を以下の式で計上する。

$$\begin{aligned} \text{【3.3.1】 電力消費量 (kWh/年)} &= \text{【3.1.3】} \times \text{燃料 1kg あたり消費電力 (kWh/kg (*\%-w. b))} \\ &\text{※算定に用いる燃料使用量【3.1.3】は wet ベースとする} \\ &\text{*の含水率は、ペレット 10、チップ 20 とする} \\ &\text{発電設備の場合は消費電力ゼロとする} \end{aligned}$$

4) エネルギー収支

投入エネルギーとして消費電力を計上する。

$$\text{【3.4.1】 電力消費量 (kWh/年)} = \text{【3.3.1】}$$

転換後の利用施設へ供給エネルギーされる電力・熱エネルギーを計上する。

$$\begin{aligned} \text{【3.4.2】 供給電力 (kWh/年)} \\ &= \text{【3.1.1】} \div \text{自家消費分追加係数} \times \text{年間稼働日数 (日/年)} \times \text{日稼働時間 (hr/日)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{【3.4.3】 熱供給 (kWh/年)} \\ &= \text{【3.1.1】} \times \text{年間稼働日数 (日/年)} \times \text{日稼働時間 (hr/日)} \end{aligned}$$

また、発電設備の場合は、転換後の設備での自家消費電力も計上する。

$$\begin{aligned} \text{【3.4.4】 自家消費電力 (kWh/年)} \\ &= \text{【3.1.1】} \times \text{年間稼働日数 (日/年)} \times \text{日稼働時間 (hr/日)} - \text{【3.4.2】} \end{aligned}$$

5) コスト

①イニシャルコスト

エネルギー転換設備整備費は、供給能力の大きさに応じて価格を推定する 0.6 乗則を用いるものとし、メーカーヒアリングをもとに基準となる能力と基準価格を設定し、以下の式で計算する。

$$\begin{aligned} \text{【3.5.1】 エネルギー転換設備整備費 (円)} \\ &= \text{基準価格 (円)} \times \{ \text{【3.1.1】} / \text{基準となる能力 (kW)} \}^{0.6} \end{aligned}$$

※0.6 乗則については、「廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き（平成 18 年 7 月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部）<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=7331>」⁹⁾を参照

$$\text{【3.5.2】 供給能力あたり単価 (千円/kW)} = \text{【3.5.1】} \div \text{【3.1.1】} \div 1,000$$

②ユーティリティ

電力購入費を計上する。

$$\text{【3.5.3】 電力購入費 (円/年)} = \text{【3.3.1】} \times \text{購入電力価格 (円/kWh)}$$

③人件費

エネルギー転換作業での人件費を計上する。

$$\begin{aligned} \text{【3.5.4】 人件費 (円/年)} \\ &= \text{【3.2.1】} \times \text{年間稼働日数 (日/年)} \times \text{日稼働時間 (hr/日)} \times \text{時間単価 (円/hr)} \end{aligned}$$

④施設維持管理費

燃料製造設備の維持管理費を以下の式で算定する。

$$\begin{aligned} \text{【3.5.5】 エネルギー転換設備維持管理費 (円/年)} \\ &= \text{【3.5.1】} \times \text{整備費に対する維持管理費の割合 (\%)} \end{aligned}$$

6) モデルパラメータ

以上の計算で用いるパラメータを以下に整理する。パラメータ値は事例やメーカーヒアリング結果をもとに設定した。

表 1.1-4 規模算定等のパラメータ（エネルギー転換モデル）

計算式	項目	単位	ケース① 吸収式 冷温水	ケース② チップ ボイラー	ケース③ ガス化 発電	ケース④ ガス化 発電	ケース⑤ ボイラー +冷凍機	ケース⑥ ボイラー +SE	ケース⑦ ストーブ
【3.1.1】	自家消費分追加係数	—	1.00	1.00	1.40	1.40	1.00	1.00	1.00
【3.1.2】	発電効率	KWh/kWh	0.00	0.00	0.15	0.15	0.00	0.02	0.00
【3.1.2】	熱回収効率	KWh/kWh	1.00	0.80	0.00	0.25	0.80	0.75	0.85 (0.75)
【3.1.3】	燃料の含水率	%	10.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	10.0 (20.0)
【3.1.3】	燃料発熱量	MJ /kg(*%-w. b)	16.6	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	16.6 (14.4)
【3.1.4】	燃料灰分 (dry ベース)	DW-kg /DW-kg	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
【3.3.1】	燃料 1kg あたり 消費電力	kWh /kg(*%-w. b)	0.06	0.18	0.00	0.00	0.18	0.05	0.09 (0.00)

※*の含水率は、ペレット 10、チップ 20 とする

※SE：スターリングエンジンの略

※ケース⑦の 2 段書き箇所は、上段はペレット、下段 () は薪の数値

【3.1.1】 自家消費分追加係数

発電した電力を自家消費する設備はガス化発電（ケース③及びケース④）のみとする。

ガス化発電事例ヒアリング（中外炉工業）より、自家消費分は供給可能量（事例では売電）に対して概ね 40% ぐらい（180kW 発電で約 50kW を施設消費）であったことから、発電規模は必要供給規模の 40% 増として、1.4 とした。

【3.1.2】 発電効率および熱回収効率

ケース① 吸収式冷温水機：メーカー 1 社聞き取り（矢崎総業）より
冷房能力 105kW 概ね 1.00 とした。

ケース② チップボイラー：メーカー 1 社聞き取り（巴商会）より、
暖房能力 30kW で、効率 80% 以上とことから 0.8 とした。

ケース③④ ガス化発電：事例ヒアリング（中外炉）より、
処理量 5t/日（180kW 発電）の施設で、原料熱量に対する発電効率 15%
（ガス化 50% × エンジン発電効率 30%）、熱回収効率 25%（ガス化 50%
× エンジン熱回収 50%）

ケース⑤ ボイラー+冷凍機：メーカー 1 社聞き取り（矢崎総業）より概ね 0.8 とした。

ケース⑥ ボイラー+SE：事例ヒアリング（万博記念公園）より、
発電規模 1kW での実証試験結果をもとに設定した。

ケース⑦ ペレットストーブ：暖房能力 10kW クラスで、メーカー 2 社（さいかい産業、エンバイロフ
アイヤー）の平均より、0.85 とした。

ケース⑦ 薪ストーブ：暖房能力 10kW クラスで、メーカー 2 社（HWAM 社、Dutchwest 社）の平
均より、0.75 とした。

（次ページへ続く）

【3.1.3】燃料含水率と燃料発熱量

ペレットの含水率

木質ペレット品質規格（一般社団法人日本木質ペレット協会）の品質基準で設定した。

チップおよび薪の含水率

原料の自然乾燥後の含水率 20%から変わらないものとする。なお、自然乾燥後の含水率 20%は、和歌山県農林水産総合技術センターの木材乾燥試験結果（報告書 P.2-85）より、冬季・夏季の屋外乾燥の含水率を参考に設定した。

燃料発熱量

「木質バイオマスボイラー導入指針（株式会社森のエネルギー研究所 H24 年 3 月）」¹⁰の P.3 図表 3 「バイオマス含水率と低位発熱量の関係」より、ペレット・チップの設定含水率から読み取って設定した。

【3.1.4】燃料灰分

事例ヒアリング（森林総合研究所、銘建工業㈱）より、木部 0.5%、葉・バーク 1.0%の中間値で設定した。

【3.3.1】燃料 1 kg あたり消費電力

ケース① 吸収式冷温水機：メーカー 1 社聞き取り（矢崎総業）より

冷房能力 105kW、消費電力 1.27kW ÷ ペレット消費 22.2kg/hr = 0.06kWh/kg

ケース② チップボイラー：メーカー 1 社聞き取り（巴商会）より、

暖房能力 30kW、消費電力 1.9kW ÷ 処理量 10.6kg/hr = 0.18kWh/kg

ケース③④ ガス化発電：発電電力で賄うため、消費電力はゼロとする

ケース⑤ 冷凍機：メーカー 1 社聞き取り（矢崎総業）

冷房能力 70kW

冷凍機の 1 時間あたりの消費電力 160Wh/h

ボイラーから冷凍機への必要熱量

100kWh/h (360MJ/h) ÷ ボイラー効率 0.8 ÷ 燃料発熱量 18MJ/kg = 26kg/h

よって燃料 1 kg あたり冷凍機電力 → 160Wh/h ÷ 26kg/h = 0.006kWh/kg

ボイラー電力に比べると無視できる数値なので、ボイラー 0.18kWh/kg と同値とする

ケース⑥ ボイラー+SE：万博公園実証試験データより

消費電力 10.2MJ (2.8kWh) ÷ 投入燃料 (60kg) = 0.05kWh/kg

ケース⑦ ペレットストーブ：メーカー 2 社（さいかい産業、エンバイロファイヤー）の平均より

暖房能力 10kW クラス

消費電力平均 170W ÷ 消費燃料平均 1.9kg/hr = 0.09kWh/kg

ケース⑧ 薪ストーブ：電力使用量はゼロと仮定する

表 1.1-5 コストパラメータ (エネルギー転換モデル)

計算式	項目	単位	ケース① 吸収式 冷温水	ケース② チップ ボイラー	ケース③ ガス化 発電	ケース④ ガス化 発電	ケース⑤ ボイラー +冷凍機	ケース⑥ ボイラー +SE	ケース⑦ ストーブ
【3.5.1】	基準価格	千円	23,000	9,000	400,000	400,000	10,000	17,000	500 (400)
【3.5.1】	基準発電出力 または基準熱出力	kW	105 熱	30 熱	180 発電	180 発電	70 熱	1 発電	10 熱
【3.5.3】	購入電力価格	円/kWh	20	20	20	20	20	20	20
【3.5.4】	作業時間単価	円/hr	-	-	1,500	1,500	-	-	-
【3.5.5】	整備費に対する 維持管理費の割合	%	3	3	3	3	3	3	3

※ケース⑤は冷凍機のみ価格 ※ケース⑦の2段書き箇所は、上段はペレット、下段 () は薪の数値

【3.5.1】 基準価格と基準発電出力

ケース① 吸収式冷温水機: メーカー1社聞き取り (矢崎総業) より基準熱出力 105kW の概算工事費

ケース② チップボイラー: メーカー1社聞き取り (巴商会) より、基準熱出力 30kW の概算工事費

ケース③④ ガス化発電 : 事例ヒアリング (中外炉) より基準発電出力 180kW の概算工事費

ケース⑤ 冷凍機 : メーカー1社聞き取り (矢崎総業)
冷凍機の価格を算定後、別途チップボイラー価格を加えて算定する。
基準熱出力 70kW の概算工事費

ケース⑥ ボイラー+SE : 万博公園事例ヒアリングより、基準発電出力 1kW の概算工事費

ケース⑦ ペレットストーブ: メーカー2社 (さいかい産業、エンバイロファイヤー) の平均より、基準熱出力 10kW 相当の価格

ケース⑦ 薪ストーブ : メーカー2社 (HWAM 社、Dutchwest 社) の平均より、基準熱出力 10kW 相当の購入価格

【3.5.3】 購入電力単価

【2.5.3】と同様

【3.5.4】 作業時間単価

H24年度普通作業員設計労務単価の全国平均の8時間割で算定した。

http://www.zenken-net.or.jp/roumuhi_tyosa/koukyo_6.html (H25.3参照)

【3.5.5】 維持管理費の割合

「バイオマス技術ハンドブック (財新エネルギー財団編)」⁵⁾P168 で、メンテナンス費は「建設費の2~4%ほどを見込む」と記載されており、この中間値3%を採用した。

(4) IV副産物処理モデル

このモデルでは、エネルギー転換において発生した副産物を処理する工程について、必要処理量、作業に要する作業員を算定する。

なお、各ケースの統一条件を以下のとおりとする。

- ・製造場所から委託先までの往復距離：10km
 - ・副産物搬送車両の積載容量：4 m³/台
 - ・1日あたりの保管・運搬の実作業時間 5時間
- ※車両準備、片付け、休憩等の時間を除いた時間とする

1) 副産物処理量の算定

年間副産物処理量は「エネルギー転換モデル」で算定した副産物発生量【3.1.4】とする。

$$\text{【4.1.1】副産物処理量(m}^3\text{/年)} = \text{【3.1.4】} \div 1,000 \div \text{副産物のかさ比重(DW-t/m}^3\text{)}$$

2) 必要車両台数および作業人数

副産物の運搬に必要な車両台数および作業人数、必要作業日数は以下の手順で算定する。

$$\text{【4.2.1】輸送回数(回/年)} = \text{【4.1.1】} \div \text{車両積載容量(m}^3\text{/回)} (4\text{m}^3\text{/回)}$$

$$\text{【4.2.2】総走行距離(km/年)} = \text{【4.2.1】} \times \text{往復距離(km/回)} (10\text{km/回)}$$

$$\text{【4.2.3】走行時間(hr/年)} = \text{【4.2.2】} \div \text{車両速度(km/hr)}$$

$$\text{【4.2.4】積み卸し・保管作業時間(hr/年)} = \text{【4.2.1】} \times \text{輸送1回あたり作業時間(hr/回)}$$

$$\text{【4.2.5】総作業時間(hr/年)} = \text{【4.2.3】} + \text{【4.2.4】}$$

$$\text{【4.2.6】必要作業日数(日/年)} = \text{【4.2.5】} \div \text{1日の作業時間(5 hr/日)}$$

$$\text{【4.2.7】必要車両台数(台)} = \text{【4.2.5】} \div \text{【4.2.6】} \div \text{1日の作業時間(5 hr/日}\cdot\text{台)}$$

$$\text{【4.2.8】必要人数(人)} = \text{【4.2.7】} \times \text{車両1台あたり作業人数(人/台)}$$

3) ユーティリティ

輸送車両燃料に必要な軽油消費量を算出する。

$$\text{【4.3.1】軽油消費量(L/年)} = \text{【4.2.2】} \times \text{車両燃費(L/km)}$$

4) エネルギー収支

投入エネルギーとして、車両燃料用軽油を計上する。

$$\text{【4.4.1】軽油消費量(kWh/年)} = \text{【4.3.1】} \times 37.7 \text{ (MJ/L)} \div 3.6 \text{ (MJ/kWh)}$$

5) コスト

①ユーティリティ

車両燃料の軽油費を計上する。

$$\text{【4.5.1】軽油購入費(円/年)} = \text{【4.3.1】} \times \text{軽油価格(円/L)}$$

②人件費

副産物処理に要する人件費を計上する。

$$\text{【4.5.2】人件費(円/年)}$$

$$= 1 \text{人あたりの総作業時間(【4.2.5】/人)} \times \text{【4.2.8】} \times \text{時間単価(円/hr)}$$

③副産物処理委託費

以下の式で計上する。

【4.5.3】副産物処理委託費（円/年）

$$= \text{【3.1.4】副産物処理量(DW-kg/年)} \times \text{処理委託単価 (円/DW-kg)}$$

6) モデルパラメータ

以上の計算で用いるパラメータを以下に整理する。収集運搬に関するパラメータは廃棄物収集運搬業者へのヒアリングを参考に想定した。

表 1.1-6 モデルパラメータ（副産物処理モデル）

計算式	項目	単位	設定値
【4.1.1】	副産物のかさ比重	DW-t/m ³	0.84
【4.2.3】	輸送車両速度	km/hr	40.00
【4.2.4】	1回あたり作業時間	hr/回	0.50
【4.2.7】	搬送・保管作業人数	人/台	2.00
【4.3.1】	処理場所までの輸送車両燃費	km/L	3.00
【4.5.1】	軽油価格	円/L	130
【4.5.2】	作業時間単価	円/hr	1,500
【4.5.3】	処理委託単価	円/DW-kg	10

【4.1.1】副産物のかさ比重

都市ごみ処理システムの分析・計画・評価（技報堂出版 松藤敏彦著）¹⁾P.6 より、収集時の焼却灰のかさ密度で設定

【4.2.3】【4.2.4】【4.2.7】【4.3.1】のパラメータ

廃棄物収集運搬業者1社に、4m³車両での運搬量・運搬物の条件を提示してヒアリングした結果

【4.5.1】軽油価格

H24年度小売価格全国平均推移から設定（経済産業省 資源エネルギー庁 石油製品価格調査）²⁾
http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html (H25.3参照)

【4.5.2】作業時間単価

運転と積み下ろし・保管作業を兼任とし、作業時間における積み下ろし・保管作業のウェイトが高いことから、全て普通作業とみなし、
 H24年度普通作業員設計労務単価の全国平均を8時間割した数値から設定
http://www.zenken-net.or.jp/roumuhi_tyosa/koukyo_6.html (H25.3参照)

【4.5.3】処理委託単価

廃棄物処理業者1社に焼却灰処理費用をヒアリングした結果

(5) Vエネルギー利用モデル

1) 施設のエネルギー削減量

このモデルでは、エネルギー転換設備から供給する電力、熱によって、施設のエネルギー削減効果を確認する。

削減量および導入後のエネルギー使用量は以下の式で算定する。施設での電力および熱の使用量は、5.6.7の負荷モデルで設定する。

$$\text{【5.1.1】 電力削減量 (kWh)} = \text{施設への供給電力 【3.4.2】}$$

$$\text{【5.1.2】 熱削減量 (kWh)} = \text{施設への熱供給量 【3.4.3】}$$

$$\text{【5.1.3】 導入後電力消費量 (kWh)} = \text{施設での電力消費量} - \text{【5.1.1】}$$

$$\text{【5.1.4】 導入後熱消費量 (kWh)} = \text{施設での熱消費量} - \text{【5.1.2】}$$

2) エネルギー削減率

システム全体の環境評価として、エネルギー削減率を以下のように定義する。

$$\text{【5.2.1】 エネルギー削減率} = \text{システム全体でのエネルギー削減量} / \text{施設でのエネルギー消費量}$$

$$\text{【5.2.2】 システム全体でのエネルギー削減量}$$

$$= \text{施設への供給によるエネルギー削減量} - \text{システム全体でのエネルギー増加量}$$

$$\text{【5.2.3】 施設への供給によるエネルギー削減量} = \text{電力削減 【5.1.1】} + \text{熱削減 【5.1.2】}$$

$$\text{【5.2.4】 システム全体でのエネルギー増加量}$$

$$= \text{保管に伴う軽油消費量 【1.4.1】} + \text{燃料製造に伴う電力消費量 【2.4.1】} + \text{エネルギー転換に伴う電力消費量 【3.4.1】} + \text{副産物に伴う軽油消費量 【4.4.1】}$$

3) CO₂削減率

CO₂削減率を以下のように定義する。なお、熱量はすべて重油量で換算して、重油消費 CO₂で評価する。

$$\text{【5.3.1】 CO}_2\text{削減率} = \text{システム全体での CO}_2\text{削減量} / \text{施設での CO}_2\text{排出量}$$

$$\text{【5.3.2】 システム全体での CO}_2\text{削減量}$$

$$= \text{施設への供給による CO}_2\text{削減量} - \text{システム全体での CO}_2\text{増加量}$$

$$\text{【5.3.3】 施設への供給による CO}_2\text{削減量}$$

$$= \text{【5.1.1】 の電力 CO}_2\text{換算} + \text{【5.1.2】 の重油 CO}_2\text{換算}$$

$$\text{【5.3.4】 システム全体での CO}_2\text{増加量}$$

$$= \text{【1.4.1】 の軽油 CO}_2\text{換算} + \text{【2.4.1】 の電力 CO}_2\text{換算} + \text{【3.4.1】 電力 CO}_2\text{換算} + \text{【4.4.1】 の軽油 CO}_2\text{換算}$$

また、エネルギーおよび CO₂を算定するにあたって、用いる発熱量および排出係数は下表のとおりとする。

表 1.1-7 発熱量および排出係数

区分	品目	単位	数値	備考
発熱量	軽油	MJ/L	37.7	温室効果ガス算定・報告・公表制度ウェブサイト 排出係数一覧
	重油	MJ/L	39.1	温室効果ガス算定・報告・公表制度ウェブサイト 排出係数一覧
	電力	MJ/kWh	3.6	熱量単位換算
CO ₂ 排出係数	軽油	kg-CO ₂ /L	2.58	温室効果ガス算定・報告・公表制度ウェブサイト 排出係数一覧
	重油	kg-CO ₂ /L	2.71	温室効果ガス算定・報告・公表制度ウェブサイト 排出係数一覧
	電力	kg-CO ₂ /kWh	0.55	温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度ウェブサイト 電気事業者別排出係数 (2011年実績) 代替値

温室効果ガス排出量算定・報告・公表制度ウェブサイト¹²⁾ (H25.3 参照) <http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/>

4) 施設での削減コスト

システム全体を通して、購入電力と燃料の削減コストを以下の式で算出する。なお燃料は重油換算で算出するものとする。

【5.4.1】 購入電力削減 (kWh/年)

= 施設供給による電力削減 【5.1.1】 - 燃料製造に伴う電力消費量 【2.4.1】 - エネルギー転換に伴う電力消費量 【3.4.1】

【5.4.2】 購入電力削減コスト (円/年) = 【5.4.1】 × 購入電力単価

【5.4.3】 燃料削減の重油換算値 (L/年)

= (施設供給による熱削減 【5.1.2】 - 保管に伴う軽油消費量 【1.4.1】 - 副産物に伴う軽油消費量 【4.4.1】) × 3.6 (MJ/kWh) ÷ 重油発熱量 (39.1 MJ/L)

※重油発熱量は表 1.1-7 に記載

【5.4.4】 燃料削減コスト (円/年) = 【5.4.3】 × 重油単価 (80 円/L)

※H24 年度小売価格全国平均推移から設定 (資源エネルギー庁 石油製品価格調査)
<http://oil-info.ieej.or.jp/price/price.html> (H25.3 参照)

5) システムでのエネルギー製造単価

エネルギー製造単価は、施設に供給するエネルギー (電力+熱) を製造するために要した年間費用 (イニシャルコスト+ランニングコスト) より、エネルギー製造単価を以下の式で算定する。

【5.5.1】 エネルギー製造単価 (円/kWh)

= {イニシャルコスト年間費用 (円/年) + ランニングコスト (円/年)}
÷ {供給電力 【5.1.1】 (kWh/年) + 供給熱量 【5.1.2】 (kWh/年)}

【5.5.2】 イニシャルコストの年間費用 (円/年)

= イニシャルコスト対象費用 (円) ÷ 耐用年数 (年)

なお、イニシャルコストの年間費用は、以下の条件で算定する。

- ・ 補助金等を活用できると仮定し、対象となる費用はイニシャルコストの 50% とする。
- ・ 耐用年数は、プラント 10 年、剪定枝保管施設 30 年とする。

(6) 冷暖房・電力負荷の時間モデル設定方法

ケーススタディのための、エネルギー供給施設の各種負荷を設定する。

各ケースに対応した、モデルは以下の表の通りとし、それぞれのモデルの設定方法を次項以降に示す。モデル設定に当たっては、本編 表 4.5-8 のヒアリング調査結果を参照とし、エネルギーの供給対象は、本編 表 4.6-6 に示した通り、施設の管理棟のみを対象とした。

表 1.1-8 ケーススタディと需要モデルの対応表

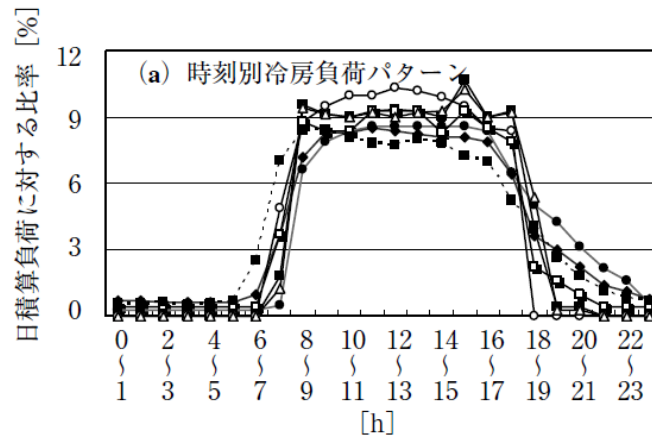
ケーススタディ \ 需要モデル	A 冷房負荷 (海の中道海浜公園)	B 暖房負荷 (滝野すずらん丘陵公園)	C 冷暖房負荷 (ひたち海浜公園)	D 電力負荷 (滝野すずらん丘陵公園)
ケース① 冷房需要型	● (ペレット)			
ケース② 暖房(給湯)需要		● (チップ)		
ケース③ 電力需要				● (チップ)
ケース④ 電力需要+暖房(給湯)需要		● (チップ)		● (チップ)
ケース⑤ 冷暖房需要			● (ペレット)	
ケース⑥ 電力需要+暖房(給湯)需要		● (チップ)		● (チップ)
ケース⑦ 熱利用ーストーブ対応				

1) A:冷房負荷モデル

冷房ベース負荷設定方法の考え方を以下に示す。

- ① 主な冷房機器が吸収式冷凍機のように、専用の燃料を使用するものの場合、また、冷房のみの電力消費量が判明する場合は、「B:暖房負荷モデル」と同様の設定方法とする。
- ② 施設全体の電力消費量の中に冷房負荷が含まれている場合、実質の消費量は判断が困難なため、推計によってモデルを設定する。
- ③ 一般的な大規模事務所施設の単位面積当たり年間冷房負荷^{*}に、施設面積を乗じて、年間冷房負荷推計値とする。
- ④ 冷熱供給期間を設定する。
- ⑤ 冷熱供給期間内での電力消費量の割合に、②の年間冷房負荷推計値を乗じたものを、その月の冷房負荷とする。
- ⑥ ⑤で設定した各月の冷房負荷に対し、暖房と同様に、下図の冷房の時刻別負荷パターンを参考に、1日の時間別冷房負荷モデルを設定する。その際、施設の稼働時間外は全て消費量を「0」とし、全体で100%になるように稼働時間内で比率を上乗せする。

※「空調調和ハンドブック改訂第5版」¹³⁾ 建物用途別熱負荷原単位の大規模事務所の年間冷房負荷を採用



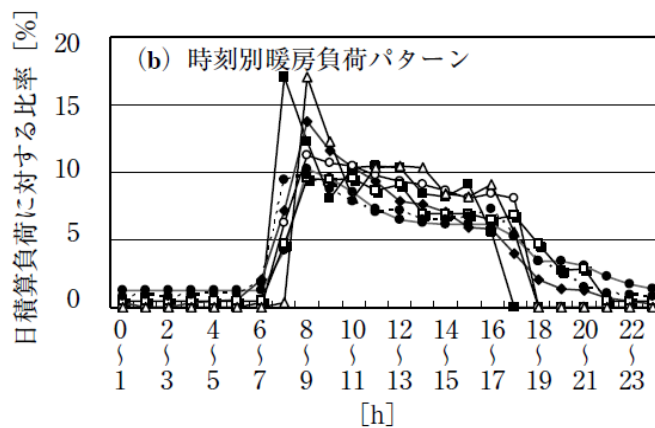
出典:空調調和衛生工学便覧第14版3 空調調和編(編集・発行 空調調和・衛生工学会, 2010)¹⁴⁾第8章事務所施設 p354

図 1.1-1 時間別冷房負荷モデル

2) B:暖房負荷モデル

暖房ベース負荷設定方法の考え方を以下に示す。

- ① ヒアリング結果から、年間の月別燃料消費量を整理する。燃料の消費量に発熱量及びボイラー効率を乗じたものを、各月の供給熱量とする。
- ② 各月の供給熱量を日数で割り、日あたり供給熱量とする。その後、下図の暖房時刻別負荷モデルを参考に、1日の時間別暖房負荷モデルを設定する。その際、施設の稼働時間外は全て消費量を「0」とし、全体で100%になるように稼働時間内で比率を上乗せする。
- ③ 作成した時間別暖房負荷モデルの数値の範囲内で、ケーススタディ上のベース負荷を設定する。実際のシミュレーション上は公園内の剪定枝発生量と比較し、フィードバックしながら、発生量の範囲内での供給量を設定していく。



出典：空気調和衛生工学便覧第14版3 空気調和編（編集・発行 空気調和・衛生工学会，2010）¹⁴⁾第8章事務所施設 p354

図 1.1-2 時間別暖房負荷モデル

3) C:冷暖房負荷モデル

冷暖房ベース負荷設定方法の考え方を以下に示す。

- ① 単一の空調機による冷暖房の切替を想定する。
- ② 冷暖房期間以外の電力消費量平均値を、冷暖房期間の電力消費量から差引く。
- ③ ②を冷暖房に消費する電力消費量とする。
- ④ 空調機のCOPを設定し、電力消費量に乗じることで各月の冷暖房負荷とする。
- ⑤ 時間別の設定方法は前述の暖房モデルと同様とする。

※COPとは冷暖房の平均エネルギー消費効率のことで、投入エネルギーに対してどの程度冷暖房として供給できるかを示したもので、「成績係数」とも言う。

4) D:電力量ベース負荷

電力量ベース負荷設定方法の考え方を以下に示す。

- ① 月ごとの電力消費量を整理する。
- ② 施設の稼働時間を設定し、毎月の電力使用量を稼働時間で除したものを時間負荷^{*}とする。

^{*}本検討は、公園内植物廃材発生量で賄うべき電力需要ベース負荷を設定するためのものであるため、施設内照明負荷、冷暖房など動力負荷は、稼働時間内に大きな差はないという前提で設定した。

(7) 冷暖房・電力負荷の設定モデル

上記に従って設定したそれぞれのモデルについて以下に整理する。

1) 需要モデル A (冷房負荷主体)

冷房負荷主体としては九州の公園を想定した。

推計の結果、最小約 16,000kWh/月、最大約 52,000kWh/月、平均約 29,000kWh/月となった。

前述の時刻別モデルの設定方法に従うと、最小値である 5 月の時間別の負荷は約 50~60kW と推計される。

表 1.1-9 設定値諸元

項目	諸元
名称	国営海の中道海浜公園
想定	冷房負荷需要地
管理棟延床面積	2,166m ²
使用燃料	-
燃料供給用途	-
電力供給用途	管理棟照明、チリングユニット、外調機、FCU、ボイラー、ポンプなど
施設稼動時間設定	9時～18時（9時間）

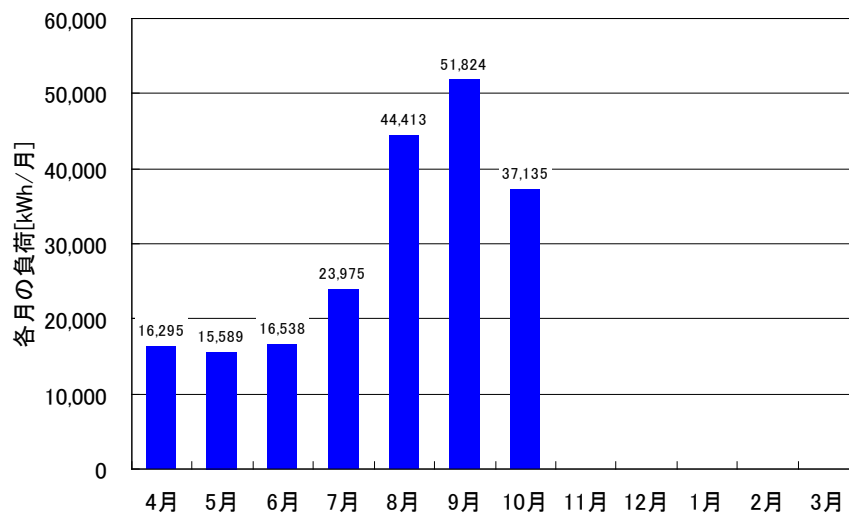


図 1.1-3 各月の冷房負荷推計値

※ヒアリング調査時に提供された管理棟のエネルギー使用量をもとに、モデル設定方法に従い推計して作成
(本編 表 4.5-8 参照)

5月

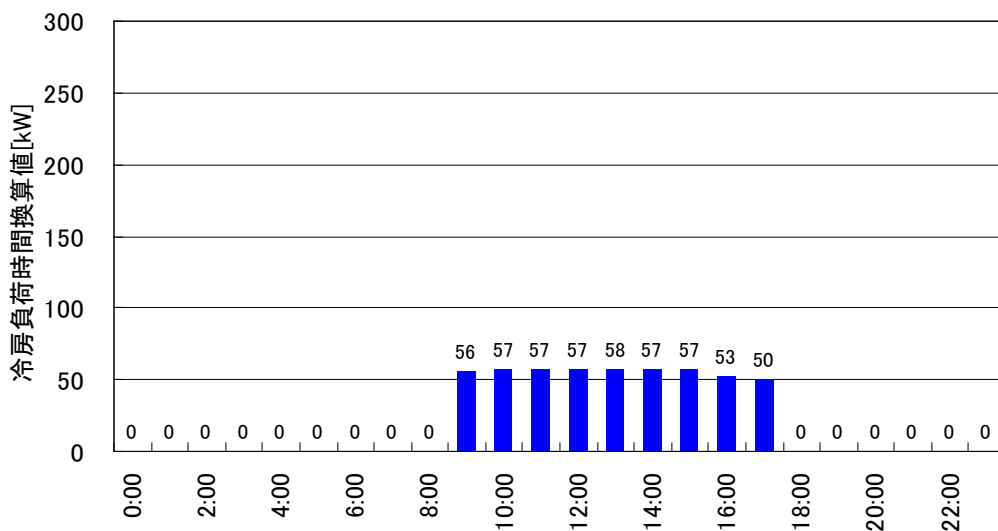


図 1.1-4 時間別冷房負荷設定値

【時間別負荷計算手法】

①

	冷房負荷推計値 (kWh/月)	供給熱量換算 (MJ/月)	日数	kWh/日
4月	16,295	58,661	30	543
5月	15,589	56,121	31	503
6月	16,538	59,537	30	551
7月	23,975	86,311	31	773
8月	44,413	159,888	31	1433
9月	51,824	186,567	30	1727
10月	37,135	133,686	31	1198
11月		0	30	0
12月		0	31	0
1月		0	31	0
2月		0	28	0
3月		0	31	0
合計	205,770	0	365	-

②

パーセント設定	時刻	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	6:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.1	9:00	60	56	61	86	159	192	133	0	0	0	0	0
11.4	10:00	62	57	63	88	163	197	137	0	0	0	0	0
11.4	11:00	62	57	63	88	163	197	137	0	0	0	0	0
11.3	12:00	61	57	62	87	162	195	135	0	0	0	0	0
11.5	13:00	63	58	63	89	165	199	138	0	0	0	0	0
11.4	14:00	62	57	63	88	163	197	137	0	0	0	0	0
11.4	15:00	62	57	63	88	163	197	137	0	0	0	0	0
10.5	16:00	57	53	58	81	151	182	126	0	0	0	0	0
9.9	17:00	54	50	55	77	142	171	119	0	0	0	0	0
0.0	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

③ 単位:kW

①推計した日負荷を、②図 1.1-1 のグラフを参考におおよそグラフと同じようなパターンに設定した時間別負荷割合に応じて割り振ることによって、③時間負荷を設定する。

2) 需要モデルB（暖房負荷主体）

暖房負荷主体としては北海道の公園を想定した。

推計の結果、最小約 4,300kWh/月、最大約 43,000kWh/月、平均約 27,000kWh/月となった。年平均負荷の半分以下である 10 月、5 月を除いた最小値は 4 月の負荷であり、前述の時刻別モデルの設定方法に従うと、時間別の負荷は約 60～100kW と推計される。

表 1.1-10 設定地諸元

項目	諸元
名称	国営滝野すずらん丘陵公園
モデル	暖房負荷需要地
管理棟延床面積	2,292m ²
使用燃料	灯油
燃料供給用途	暖房
電力供給用途	管理棟照明、ボイラー、ポンプ、電気温水器など
施設稼動時間設定	8時～17時（9時間）
灯油発熱量	36.7MJ/L
ボイラー効率	0.9

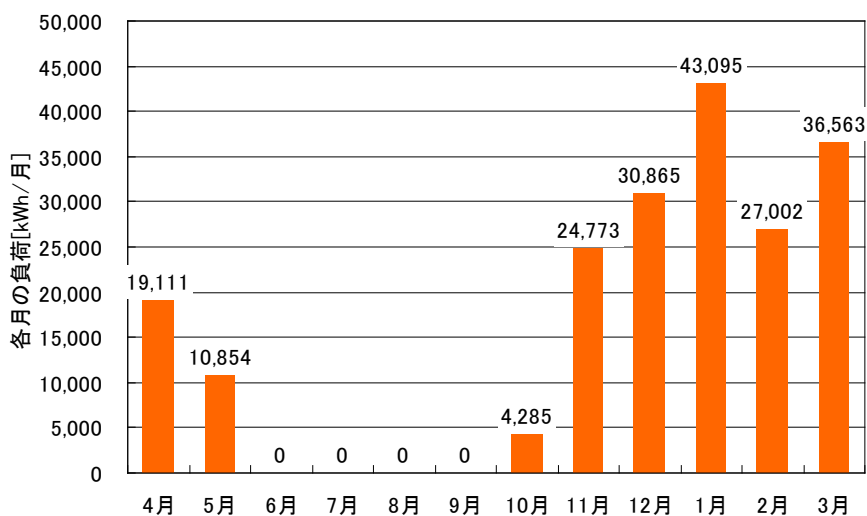


図 1.1-5 各月の暖房負荷推計値

※ヒアリング調査時に提供された管理棟のエネルギー使用量をもとに、モデル設定方法に従い推計して作成
(本編 表 4.5-8 参照)

4月

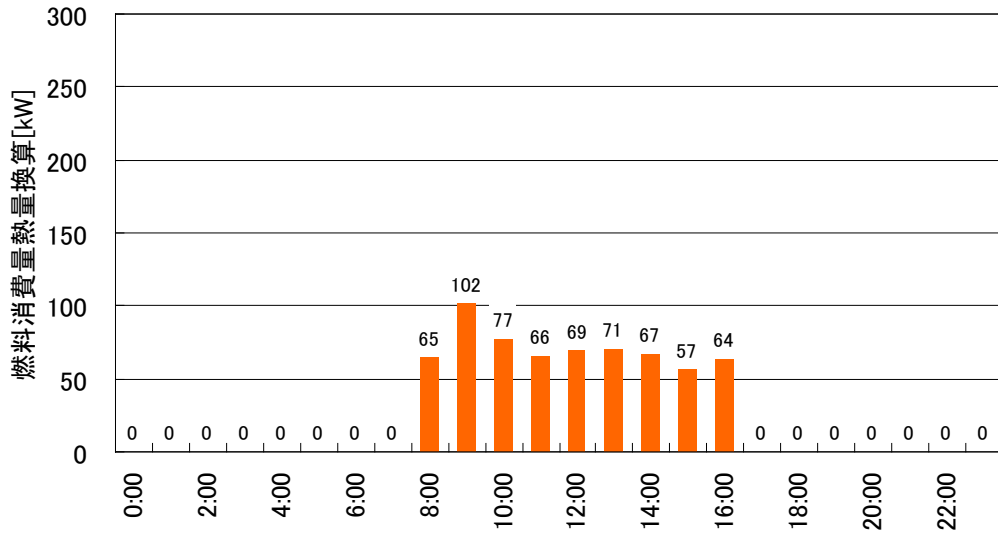


図 1.1-6 時間別暖房負荷設定値

【時間別負荷計算手法】

①

	燃料量 (L/月)	供給熱量換算 (kWh/月)	供給熱量換算 (MJ/月)	日数	kWh/日
4月	2,083	19,111	68,801	30	637
5月	1,183	10,854	39,074	31	350
6月				30	0
7月				31	0
8月				31	0
9月				30	0
10月	467	4,285	15,425	31	138
11月	2,700	24,773	89,181	30	826
12月	3,364	30,865	111,113	31	996
1月	4,697	43,095	155,142	31	1390
2月	2,943	27,002	97,207	28	964
3月	3,985	36,563	131,625	31	1179
合計	21,422	218,385	786,187	365	-

②

パーセント設定	時刻	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0.0	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	6:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2	8:00	65	36	0	0	0	0	14	84	101	141	98	120
16.0	9:00	102	56	0	0	0	0	22	132	159	222	154	188
12.1	10:00	77	42	0	0	0	0	17	100	120	168	116	142
10.4	11:00	66	36	0	0	0	0	14	86	103	144	100	122
10.9	12:00	69	38	0	0	0	0	15	90	108	151	105	128
11.1	13:00	71	39	0	0	0	0	15	91	110	154	107	131
10.6	14:00	67	37	0	0	0	0	15	87	105	147	102	125
8.9	15:00	57	31	0	0	0	0	12	73	88	123	86	105
10.0	16:00	64	35	0	0	0	0	14	82	99	139	96	118
0.0	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

③

単位: kW

①推計した日負荷を、②図 1.1-2 のグラフを参考におおよそグラフと同じようなパターンに設定した時間別負荷割合に応じて割り振ることによって、③時間負荷を設定する。

3) 需要モデルC (冷暖房負荷)

冷暖房負荷主体としては関東の公園を想定した。

推計の結果、冷房においては最小約 11,000kWh/月、最大約 22,000kWh/月、平均約 18,000kWh/月となった。最小値である9月の時間別の負荷は約 40kW と推計される。

また、暖房においては最小約 14,000kWh/月、最大約 30,000kWh/月、平均約 21,000kWh/月となった。最小値である3月の時間別の負荷は約 40~80kW と推計される。

表 1.1-11 設定地諸元

項目	諸元
名称	国営ひたち海浜公園
モデル	冷暖房負荷需要地
管理棟延床面積	2513.3m ²
使用燃料	-
燃料供給用途	-
施設稼動時間設定	8時～17時(9時間)
空調機想定 COP	冷房：4 暖房：3

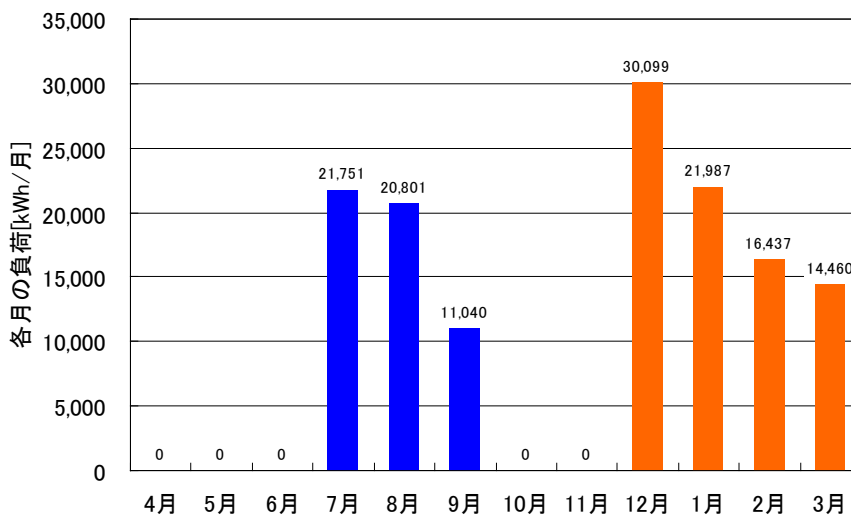


図 1.1-7 各月の冷暖房負荷推計値

※ヒアリング調査時に提供された管理棟のエネルギー使用量をもとに、モデル設定方法に従い推計して作成
(本編 表 4.5-8 参照)

9月

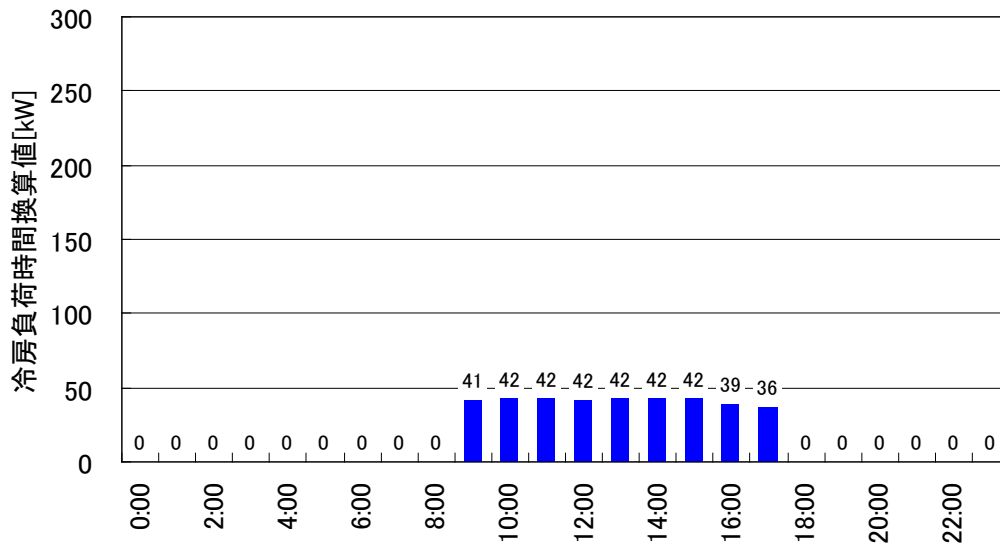


図 1.1-8 時間別冷房負荷設定値

3月

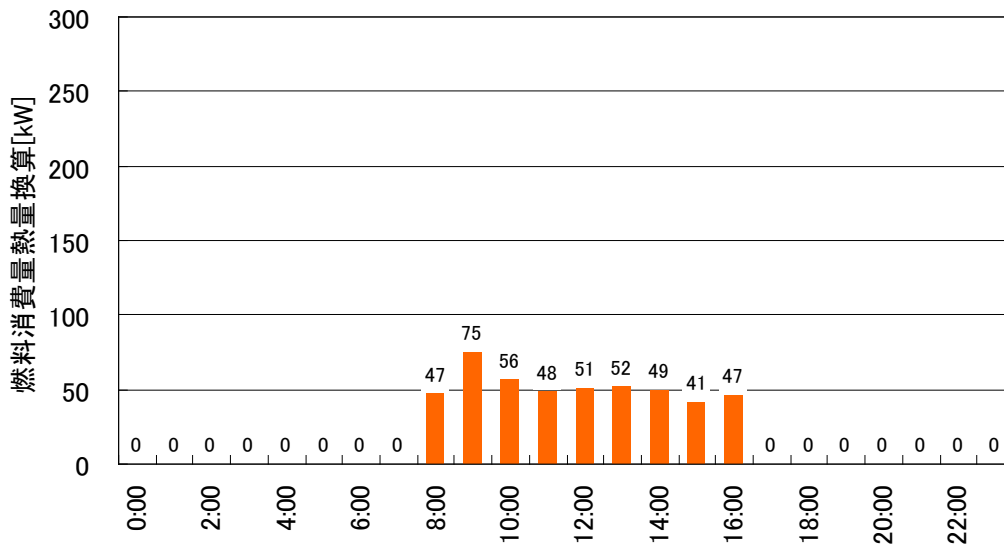


図 1.1-9 時間別暖房負荷設定値

【時間別負荷計算手法】

①

冷房負荷推計値 (kWh/月)	供給熱量換算 (MJ/月)	日数	kWh/日	
4月	0	30	0	
5月	0	31	0	
6月	0	30	0	
7月	21,751	78,305	31	702
8月	20,801	74,883	31	671
9月	11,040	39,744	30	368
10月	0	0	31	0
11月	0	0	30	0
12月	0	0	31	0
1月	0	0	31	0
2月	0	0	28	0
3月	0	0	31	0
合計	53,592	365	-	

①推計した日負荷を、②図 1.1-1 のグラフを参考におおよそグラフと同じようなパターンに設定した時間別負荷割合に応じて割り振ることによって、③時間負荷を設定する。

②

③

パーセント設定	時刻	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	単位:kW
0	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	6:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.1	9:00	0	0	0	78	75	41	0	0	0	0	0	0	0
11.4	10:00	0	0	0	80	77	42	0	0	0	0	0	0	0
11.4	11:00	0	0	0	80	77	42	0	0	0	0	0	0	0
11.3	12:00	0	0	0	79	76	42	0	0	0	0	0	0	0
11.5	13:00	0	0	0	81	77	42	0	0	0	0	0	0	0
11.4	14:00	0	0	0	80	77	42	0	0	0	0	0	0	0
11.4	15:00	0	0	0	80	77	42	0	0	0	0	0	0	0
10.5	16:00	0	0	0	74	71	39	0	0	0	0	0	0	0
9.9	17:00	0	0	0	70	67	36	0	0	0	0	0	0	0
0.0	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

【時間別負荷計算手法】

①

燃料量 (L/月)	供給熱量換算 (kWh/月)	供給熱量換算 (MJ/月)	日数	kWh/日
4月			30	0
5月			31	0
6月			30	0
7月			31	0
8月			31	0
9月			30	0
10月			31	0
11月			30	0
12月		30,099	31	971
1月		21,987	31	709
2月		16,437	28	587
3月		14,460	31	466
合計		82,983	365	-

①推計した日負荷を、②図 1.1-2 のグラフを参考におおよそグラフと同じようなパターンに設定した時間別負荷割合に応じて割り振ることによって、③時間負荷を設定する。

②

③

パーセント設定	時刻	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	単位:kW
0.0	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	6:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2	8:00	0	0	0	0	0	0	0	0	99	72	60	47	
16.0	9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	155	113	94	75	
12.1	10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	117	86	71	56	
10.4	11:00	0	0	0	0	0	0	0	0	101	74	61	48	
10.9	12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	106	77	64	51	
11.1	13:00	0	0	0	0	0	0	0	0	108	79	65	52	
10.6	14:00	0	0	0	0	0	0	0	0	103	75	62	49	
8.9	15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	86	63	52	41	
10.0	16:00	0	0	0	0	0	0	0	0	97	71	59	47	
0.0	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4) 需要モデルD (電力負荷)

電力モデルは、暖房モデルと同様に寒冷地の公園の事例を採用した。暖房用の燃料が電力消費量とは別に計上されているためである。

推計の結果、電力消費量は最小約 13,600kWh/月、最大約 29,000kWh/月、平均約 19,000kWh/月となった。前述の時刻別モデルの設定方法に従うと、最小値である 10 月の時間別の負荷は約 50kW と推計される。

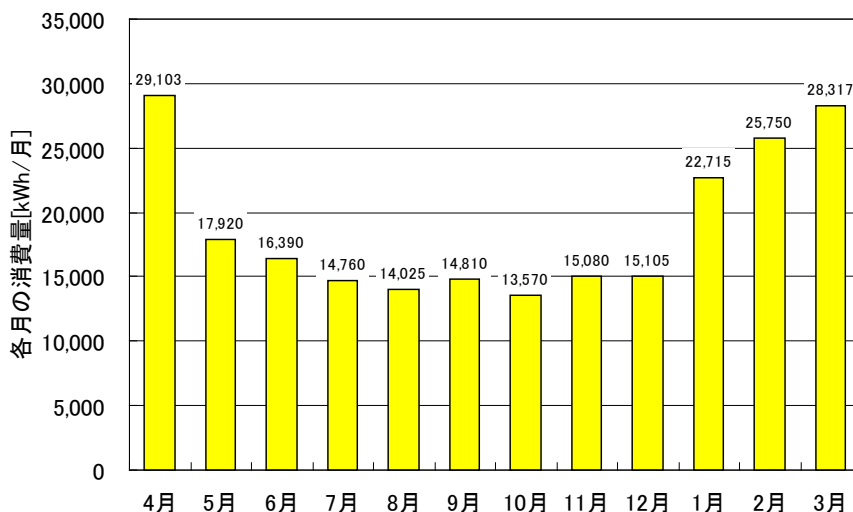


図 1.1-10 各月の電力負荷推計値

※ヒアリング調査時に提供された管理棟のエネルギー使用量をもとに、モデル設定方法に従い推計して作成
(本編 表 4.5-8 参照)

10月

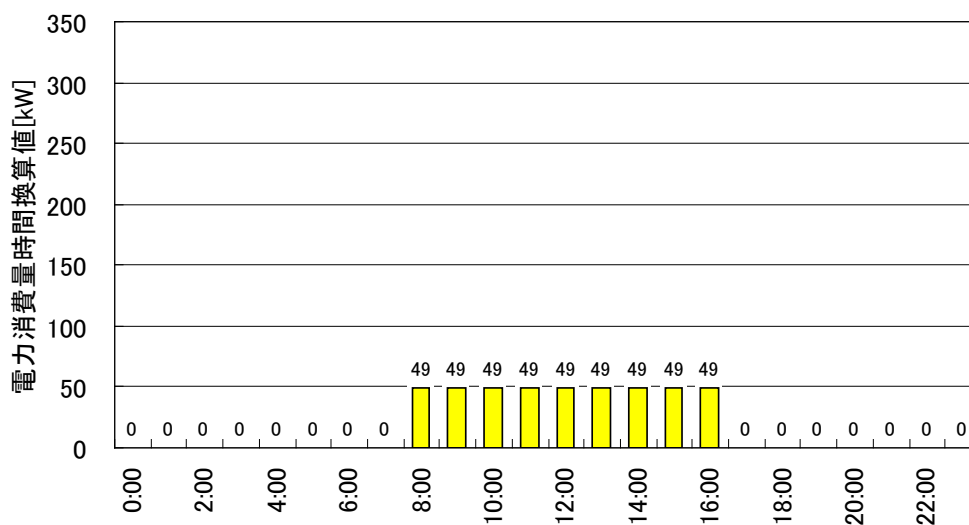


図 1.1-11 時間別電力負荷設定値

【時間別負荷計算手法】

①

	電力消費量 (kWh/月)	日数	kWh/日
4月	29,103	30	970
5月	17,920	31	578
6月	16,390	30	546
7月	14,760	31	476
8月	14,025	31	452
9月	14,810	30	494
10月	13,570	31	438
11月	15,080	30	503
12月	15,105	31	487
1月	22,715	31	733
2月	25,750	28	920
3月	28,317	31	913
合計	227,545	365	-

①推計した日負荷を、施設稼働時間を考慮して均等とした、時間別負荷割合に応じて割り振ることによって、③時間負荷を設定する。

②

③

		単位: kW											
時刻		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
0.0	0:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	1:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	2:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	3:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	4:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	5:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	6:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	7:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.1	8:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	9:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	10:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	11:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	12:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	13:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	14:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	15:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
11.1	16:00	108	64	61	53	50	55	49	56	54	81	102	101
0.0	17:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	19:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	21:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.0	23:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.2 ケーススタディ算定結果

以上より、ケーススタディごとに算定結果を示すとともに、施設仕様、ユーティリティ、作業人員、物質収支およびエネルギーフロー、コスト、配置図面を示す。

(1) ケース① 熱利用－冷房需要

剪定枝をペレットにし、吸収式冷温水器で冷熱を供給する。

- ・ 剪定枝発生量: 100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離: 3 km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離: 10km
- ・ 冷熱需要モデル A
- ・ 供給先の年間冷熱需要: 約 205, 800kWh/年
- ・ 供給規模設定: 50kW(月需要量が最小となる月でベース負荷を設定)
- ・ 冷熱供給時間: 4月から10月までの214日、1日あたり9時間(DSS 運転)
- ・ ペレット製造工程: 1次破碎・2次破碎・圧縮成型の3段階
- ・ ペレットの含水率は、成型工程での水分減少をふまえ、10%
- ・ ペレット製造時間: 1日あたり8時間(DSS 運転)
- ・ ペレット製造設備および吸収式冷温水器の耐用年数: 10年
- ・ 原材料および燃料保管施設の耐用年数: 30年

1) 施設仕様 (表 1.2-1 を参照)

- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 19 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 19%程度であった。
- ・ 残る剪定枝 81 DW-t/年 (81%) は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は約 1.5 DW-t/年となった。
- ・ 年間を通して必要な作業は 2 人で対応可能である。

2) 導入効果 (図 1.2-2 を参照)

- ・ 施設での年間冷熱需要の約 47%を占める 96, 300kWh/年をペレットで代替することができた。
- ・ システム全体で投入されたエネルギーは約 15, 900kWh/年となり、供給エネルギーの約 17%を占めており、システム全体での削減量は約 80, 500kWh/年となる。
- ・ 供給施設の熱需要におけるエネルギー削減率は約 39%、CO2 削減率は約 30%であった。

3) コスト (表 1.2-4 および図 1.2-3 を参照)

- ・ イニシャルコスト合計は、約 96, 000 千円であった。コスト内訳は、吸収式冷温水器が約 15%、原材料保管施設が約 18%、ペレット製造設備が約 67%となった。
- ・ ランニングコスト (ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計) は、年間約 3, 200 千円/年であり、うち維持管理費が約 75%と大部分を占めている。
- ・ エネルギー削減量 80, 500kWh/年を重油削減額 (重油 1L 80 円で想定) に換算すると、約 658 千円/年となり、削減額によるイニシャルコストの回収は厳しい (計算式【5.4.4】で算定)。
- ・ 設定した耐用年数をもとに、イニシャルコストの 1/2 を補助金等で充当した場合、イニシャルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 77 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格 (約 8 円) の約 10 倍となる (計算式【5.5.1】で算定)。

表 1.2-1 施設仕様 (ケース①)

区分	仕様	単位	数値	備考	
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	19,067	計算式【2.1.3】で算定	
	剪定枝保管容量	kg (50%-w. b)/年	38,134	計算式【1.1.1】で算定	
	保管必要面積	m ³	381	計算式【1.1.2】で算定	
		m ²	191	計算式【1.1.3】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	12	計算式【1.2.6】で算定	
	搬送車両積載量	m ³ /台	4	モデル設定値	
	必要車両台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定	
燃料製造設備	燃料種別		ペレット		
	燃料使用量	DW-kg/年	19,067	計算式【3.1.3】で算定	
		kg (10%-w. b)/年	21,186	計算式【3.1.3】で算定	
	日製造規模	DW-kg/日	1,440	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (10%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定	
	製造能力	DW-kg/h	180	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (10%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定	
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値	
	年間稼働日数	日/年	13	計算式【2.1.2】で算定	
	年間稼働時間	h/年	104	計算式【2.1.2】で算定	
燃料保管設備	燃料保管容量	m ³	2	計算式【2.1.4】で算定	
	燃料保管面積	m ²	1	計算式【2.1.5】で算定	
	エネルギー転換設備	供給方式		熱供給	
		熱供給能力	kW	50	モデル設定値
		年間熱供給量	kWh/年	96,300	計算式【3.4.3】で算定
		日稼働時間	h/日	9	モデル設定値
年間稼働日数		日/年	214	モデル設定値	
年間稼働時間	h/年	1,926	モデル設定値		
副産物処理	処理方式		委託処理		
	副産物処理量	DW-kg/年	1,526	計算式【3.1.4】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定	
	搬送車両積載量	m ³ /台	4	モデル設定値	
	必要車両台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定	

表 1.2-2 ユーティリティ (ケース①)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	95	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	13,585	計算式【2.4.1】で算定
エネルギー転換	電力	kWh/年	1,270	計算式【3.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	3	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-3 必要作業人数 (ケース①)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	12	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	13	計算式【2.1.2】で算定
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

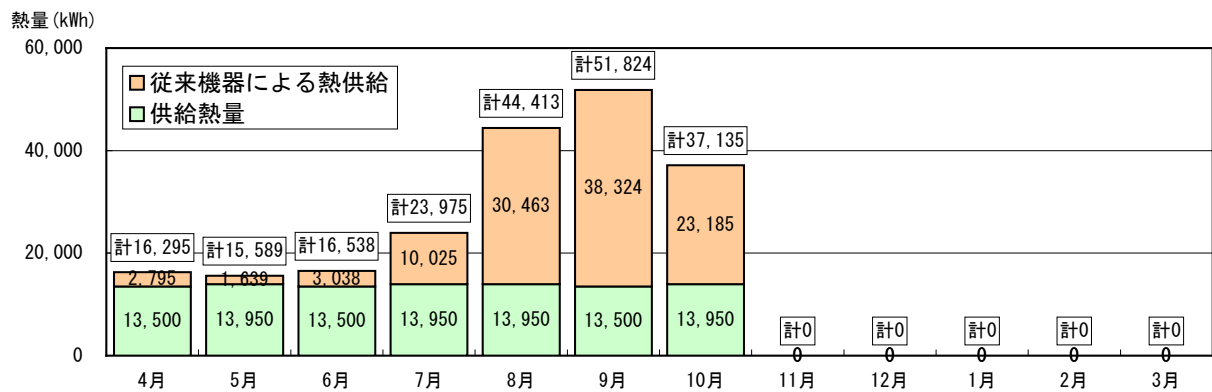


図 1.2-1 施設へのエネルギー供給状況 (ケース①)

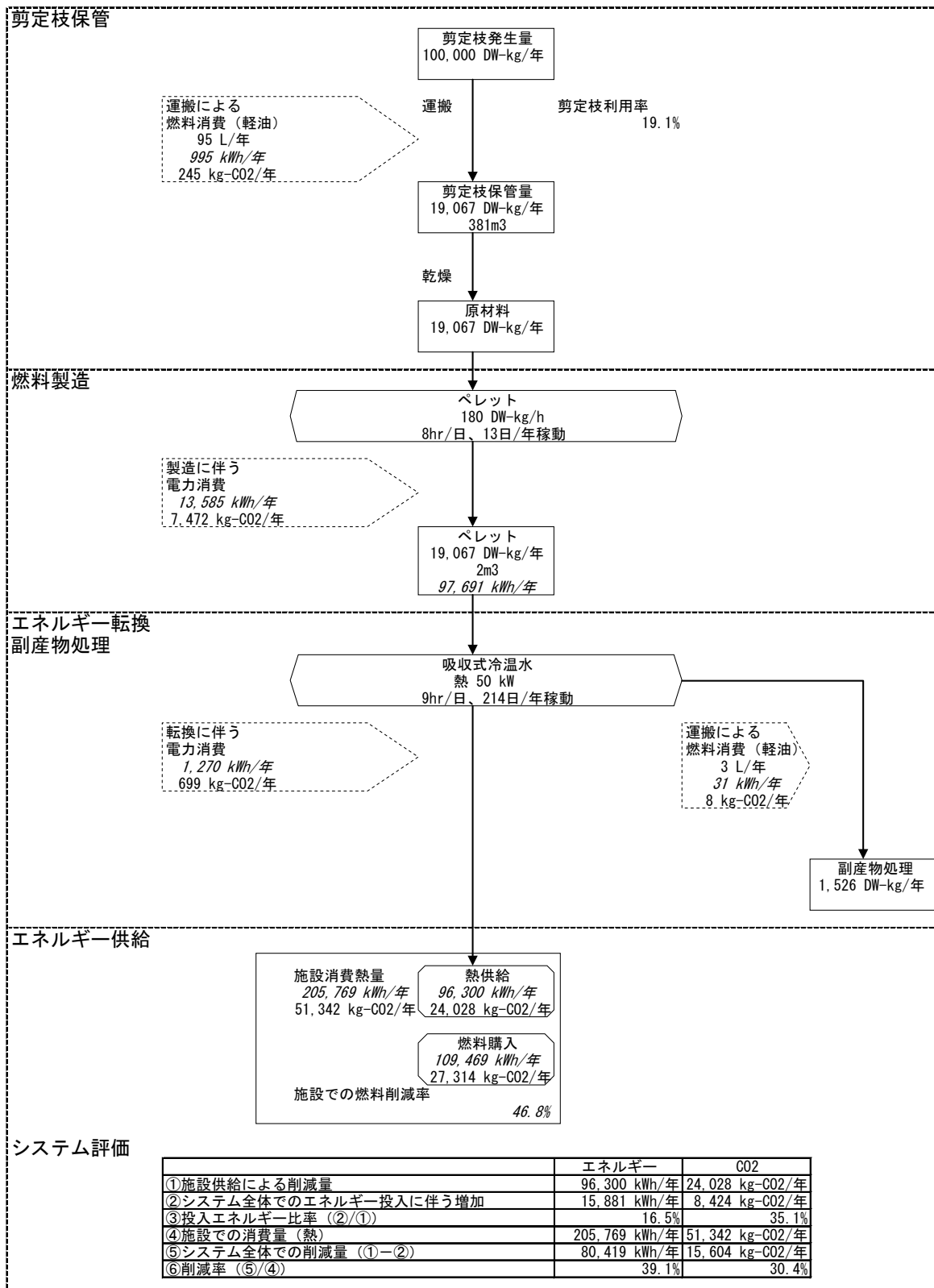


図 1.2-2 物質収支およびエネルギーフロー（ケース①）

表 1.2-4 コスト算定結果一覧（ケース①）

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m ²	192	90,000 円/m ²	17,280,000
					17,280,000
燃料製造設備 ペレット	製造施設整備費	kg/h	200	320 千円/kg/h	64,000,000
					64,000,000
エネルギー転換設備 吸収式冷温水	転換施設整備費	kW	50	295 千円/kW	14,737,000
					14,737,000
全体					96,017,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	95	130 円/L	12,350
	計				12,350
燃料製造 ペレット	購入電力	kWh	13,585	20 円/kWh	271,700
					271,700
エネルギー転換 吸収式冷温水	購入電力	kWh	1,270	20 円/kWh	25,400
					25,400
副産物処理	軽油	L	3	130 円/L	390
					390
全体					309,840

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	116	1,500 円/h	174,000
燃料製造	製造作業	h	208	1,500 円/h	312,000
エネルギー転換	転換作業	h	0	1,500 円/h	0
副産物処理	副産物搬出	h	2	1,500 円/h	3,000
全体					489,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

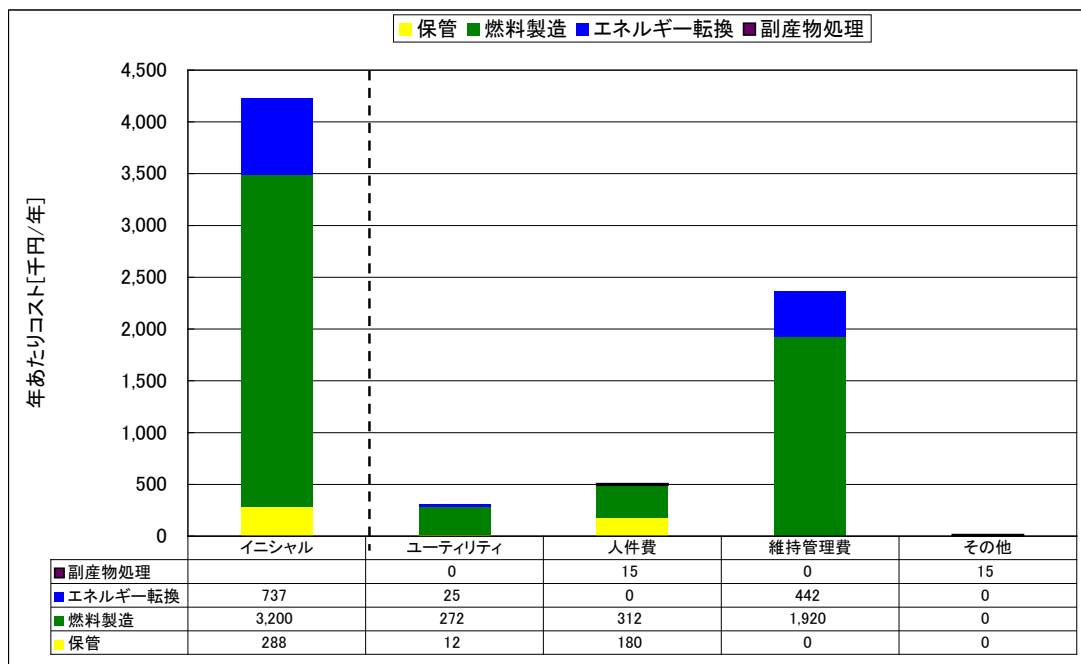
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		1,920,000
					1,920,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		442,000
					442,000
全体					2,362,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	1 転換時副産物処理委託費	DW-kg	1,526	10 円/kg	15,260
					15,260
全体					15,260



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-3 年間コスト比較 (ケース①)

(2) ケース② 熱利用—暖房（給湯）需要

剪定枝をチップにし、チップボイラーで暖房または給湯の温熱を供給する。

- ・ 剪定枝発生量：100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離：3km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離：10km
- ・ 暖房需要モデル B
- ・ 供給先の年間暖房需要：約 196,500kWh/年
- ・ 供給ベース負荷設定：70kW(月需要量が最小となる月で設定)
- ・ 熱供給時間：11月から4月までの181日、1日あたり9時間(DSS 運転)
- ・ チップの含水率は、自然乾燥時から変わらないものとし、20%
- ・ チップ製造時間：1日あたり8時間(DSS 運転)
- ・ チップ製造設備およびチップボイラーの耐用年数：10年
- ・ 原材料および燃料保管施設の耐用年数：30年

1) 施設仕様（表 1.2-5 を参照）

- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 29 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 29%程度であった。
- ・ 残る剪定枝 71 DW-t/年（71%）は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は約 2.3 DW-t/年となった。
- ・ 年間を通して必要な作業は2人で対応可能である。

2) 導入効果（図 1.2-5 を参照）

- ・ 施設での年間暖房需要の約 58%を占める約 114,000kWh/年をチップ燃料で代替することができた。
- ・ システム全体で投入されたエネルギーは約 14,800kWh/年となり、供給エネルギーの約 13%を占めており、システム全体での削減量は約 99,200kWh/年となる。
- ・ 供給施設の熱需要におけるエネルギー削減率は約 51%、CO₂削減率は約 42%であった。

3) コスト（表 1.2-8 および図 1.2-6 を参照）

- ・ イニシャルコスト合計は、約 63,200 千円であった。コスト内訳は、チップボイラーが約 24%、原材料保管施設が約 41%、チップ製造設備が約 35%となった。
- ・ ランニングコスト（ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計）は、年間約 2,200 千円/年であり、うち維持管理費が約 50%を占めている。
- ・ エネルギー削減量 99,200kWh/年を重油削減額に換算すると、約 812 千円/年となり、削減額によるイニシャルコストの回収は厳しい(計算式【5.4.4】で算定)。
- ・ 設定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、イニシャルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 40 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格（約 8 円）の約 5 倍となる(計算式【5.5.1】で算定)。

表 1.2-5 施設仕様 (ケース②)

区分	仕様	単位	数値	備考	
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	28,670	計算式【2.1.3】で算定	
		kg (50%-w. b)/年	57,340	計算式【1.1.1】で算定	
	剪定枝保管容量	m3	573	計算式【1.1.2】で算定	
	保管必要面積	m2	287	計算式【1.1.3】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	18	計算式【1.2.6】で算定	
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車輛台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定	
燃料製造設備	燃料種別		チップ		
	燃料使用量	DW-kg/年	28,670	計算式【3.1.3】で算定	
		kg (20%-w. b)/年	35,838	計算式【3.1.3】で算定	
	日製造規模	DW-kg/日	1,280	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (20%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定	
	製造能力	DW-kg/h	160	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (20%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定	
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値	
	年間稼働日数	日/年	22	計算式【2.1.2】で算定	
	年間稼働時間	h/年	176	計算式【2.1.2】で算定	
燃料保管設備	燃料保管容量	m3	10	計算式【2.1.4】で算定	
	燃料保管面積	m2	5	計算式【2.1.5】で算定	
	エネルギー転換設備	供給方式		熱供給 ボイラー	
		熱供給能力	kW	70	モデル設定値
		年間熱供給量	kWh/年	114,030	計算式【3.4.3】で算定
		日稼働時間	h/日	9	モデル設定値
年間稼働日数		日/年	181	モデル設定値	
年間稼働時間	h/年	1,629	モデル設定値		
副産物処理	処理方式		委託処理		
	副産物処理量	DW-kg/年	2,294	計算式【3.1.4】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定	
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車輛台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定	

表 1.2-6 ユーティリティ (ケース②)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	143	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	6,809	計算式【2.4.1】で算定
エネルギー転換	電力	kWh/年	6,451	計算式【3.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	3	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-7 必要作業人数 (ケース②)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	18	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	22	計算式【2.1.2】で算定
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

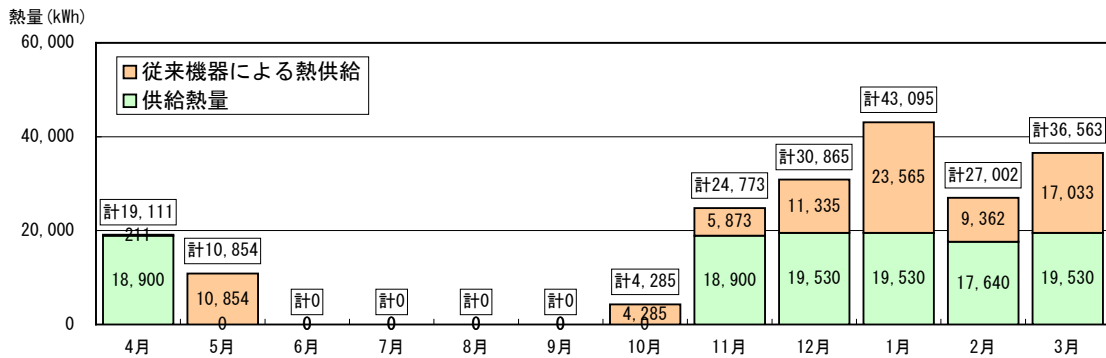


図 1.2-4 施設へのエネルギー供給状況 (ケース②)

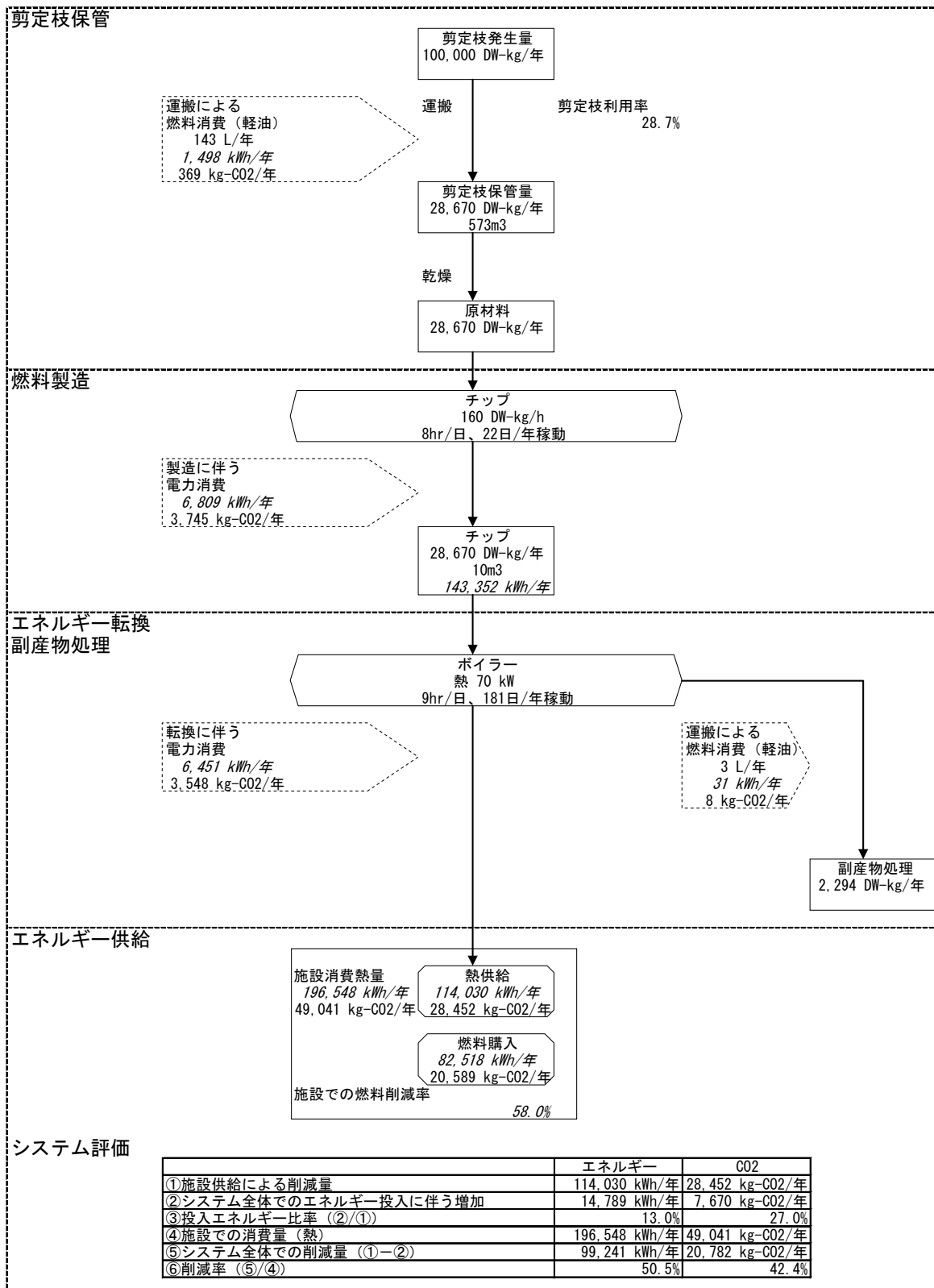


図 1.2-5 物質収支およびエネルギーフロー (ケース②)

表 1.2-8 コスト算定結果一覧（ケース②）

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m2	292	90,000 円/m2	26,280,000
					26,280,000
燃料製造設備 チップ	製造施設整備費	kg/h	200	110 千円/kg/h	22,000,000
					22,000,000
エネルギー転換設備 ボイラー	転換施設整備費	kW	70	214 千円/kW	14,963,000
					14,963,000
全体					63,243,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	143	130 円/L	18,590
	計				18,590
燃料製造 チップ	購入電力	kWh	6,809	20 円/kWh	136,180
					136,180
エネルギー転換 ボイラー	購入電力	kWh	6,451	20 円/kWh	129,020
					129,020
副産物処理	軽油	L	3	130 円/L	390
					390
全体					284,180

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	172	1,500 円/h	258,000
燃料製造	製造作業	h	352	1,500 円/h	528,000
エネルギー転換	転換作業	h	0	1,500 円/h	0
副産物処理	副産物搬出	h	2	1,500 円/h	3,000
全体					789,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

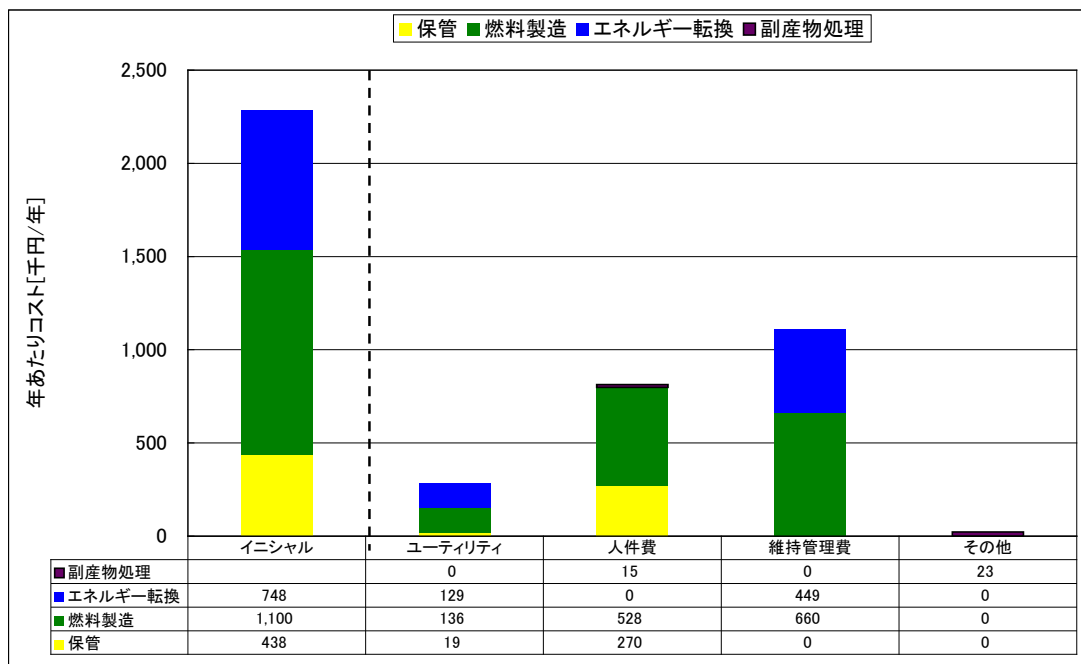
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		660,000
					660,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		449,000
					449,000
全体					1,109,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	2,294	10 円/kg	22,940
					22,940
全体					22,940



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-6 年間コスト比較 (ケース②)

(3) ケース③ 電力需要

剪定枝をチップにし、熱分解ガス化発電で電力を供給する。

- ・ 剪定枝発生量：100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離：3 km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離：10km
- ・ 電力需要モデル D
- ・ 供給先の年間電力需要：約 227,500kWh/年
- ・ 発電に必要な剪定枝の年間量が年間発生量 100 DW-t/年以内になるように、発電規模は電力需要ベース負荷（50kW）から徐々に減らして調整する。
- ・ 電力供給時間：1年間 365 日、1日あたり 9 時間（DSS 運転）
- ・ チップの含水率は、自然乾燥時から変わらないものとし、20%
- ・ チップ製造時間：1日あたり 8 時間（DSS 運転）
- ・ チップ製造設備および熱分解ガス化発電施設の耐用年数：10 年
- ・ 原材料および燃料保管施設の耐用年数：30 年

1) 施設仕様（表 1.2-9 を参照）

- ・ 剪定枝必要量が発生量以内に収まるようにした結果、発電出力は 22kW となった。
- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 97 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 97%であった。
- ・ 残る剪定枝 3DW-t/年（3%）は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は年間約 7.8 DW-t/年であった。
- ・ 年間を通して必要な作業は 4 人で対応とし、剪定枝保管作業期間に 2 人充当する。

2) 導入効果（図 1.2-8 を参照）

- ・ 施設での年間電力需要の約 23%を占める約 51,600kWh/年をチップで代替することができた。
- ・ システム全体で投入されたエネルギーは約 28,300kWh/年となり、供給エネルギーの約 55%を占めており、システム全体での削減量は約 23,300kWh/年となる。
- ・ 供給施設の電力需要におけるエネルギー削減率は約 10%、CO₂削減率は約 12%程度である。

3) コスト（表 1.2-12 および図 1.2-9 を参照）

- ・ イニシャルコスト合計は、約 223,700 千円であった。コスト内訳は、熱分解ガス化発電が約 50%、原材料保管施設が約 40%、チップ製造設備が約 10%となった。
- ・ ランニングコスト（ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計）は、年間約 18,100 千円/年であり、うち人件費が約 74%と大部分を占めている。
- ・ エネルギー削減量 23,300kWh/年を電力削減額（1kWh 20 円で想定）に換算すると、約 467 千円/年となり、削減額によるイニシャルコストの回収は厳しい（計算式【5.4.2】で算定）。
- ・ 設定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、イニシャルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 510 円と試算され、購入電力 1 kWh あたり価格（約 20 円）の約 25 倍となる（計算式【5.5.1】で算定）。

表 1.2-9 施設仕様 (ケース③)

区分	仕様	単位	数値	備考	
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	97,236	計算式【2.1.3】で算定	
		kg (50%-w. b)/年	194,472	計算式【1.1.1】で算定	
	剪定枝保管容量	m3	1,945	計算式【1.1.2】で算定	
	保管必要面積	m2	973	計算式【1.1.3】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	58	計算式【1.2.6】で算定	
	搬送車両積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車両台数	台	2	計算式【1.2.7】で算定	
燃料製造設備	燃料種別		チップ		
	燃料使用量	DW-kg/年	97,236	計算式【3.1.3】で算定	
		kg (20%-w. b)/年	121,545	計算式【3.1.3】で算定	
	日製造規模	DW-kg/日	1,280	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (20%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定	
	製造能力	DW-kg/h	160	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (20%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定	
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値	
	年間稼働日数	日/年	76	計算式【2.1.2】で算定	
	年間稼働時間	h/年	608	計算式【2.1.2】で算定	
燃料保管設備	燃料保管容量	m3	17	計算式【2.1.4】で算定	
	燃料保管面積	m2	9	計算式【2.1.5】で算定	
	エネルギー転換設備	供給方式		電力供給 熱分解ガス化発電	
		発電能力	kW	22	計算式【3.1.1】で算定
		年間発電電力	kWh/年	72,270	計算式【3.4.2】+【3.4.4】
		うち自家消費	kWh/年	20,650	計算式【3.4.4】で算定
日稼働時間		h/日	9	モデル設定値	
年間稼働日数		日/年	365	モデル設定値	
年間稼働時間		h/年	3,285	モデル設定値	
副産物処理	処理方式		委託処理		
	副産物処理量	DW-kg/年	7,780	計算式【3.1.4】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定	
	搬送車両積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車両台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定	

表 1.2-10 ユーティリティ (ケース③)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	486	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	23,094	計算式【2.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	10	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-11 必要作業人数 (ケース③)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	4	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	58	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	76	計算式【2.1.2】で算定
エネルギー転換	運転	人/8h	2	計算式【3.2.1】で算定
	作業日数	日	365	モデル設定値
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

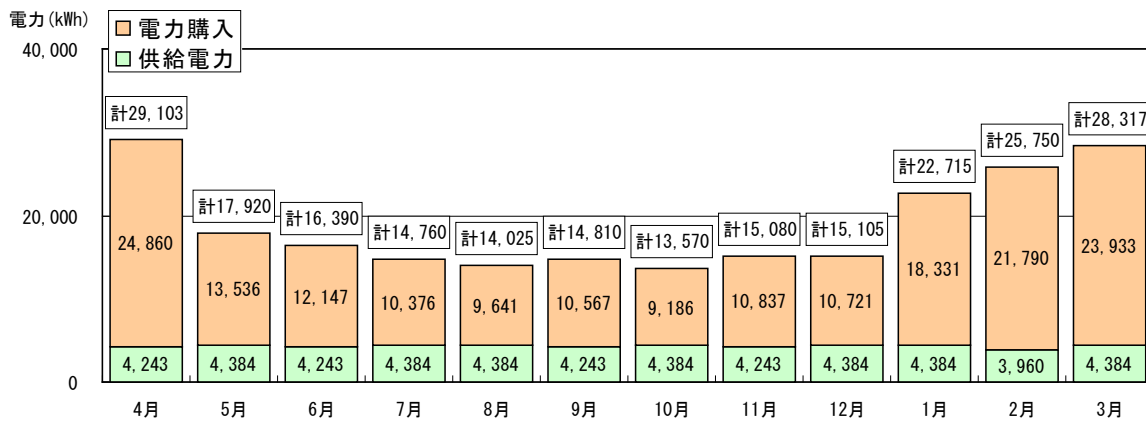


図 1.2-7 施設へのエネルギー供給状況 (ケース③)

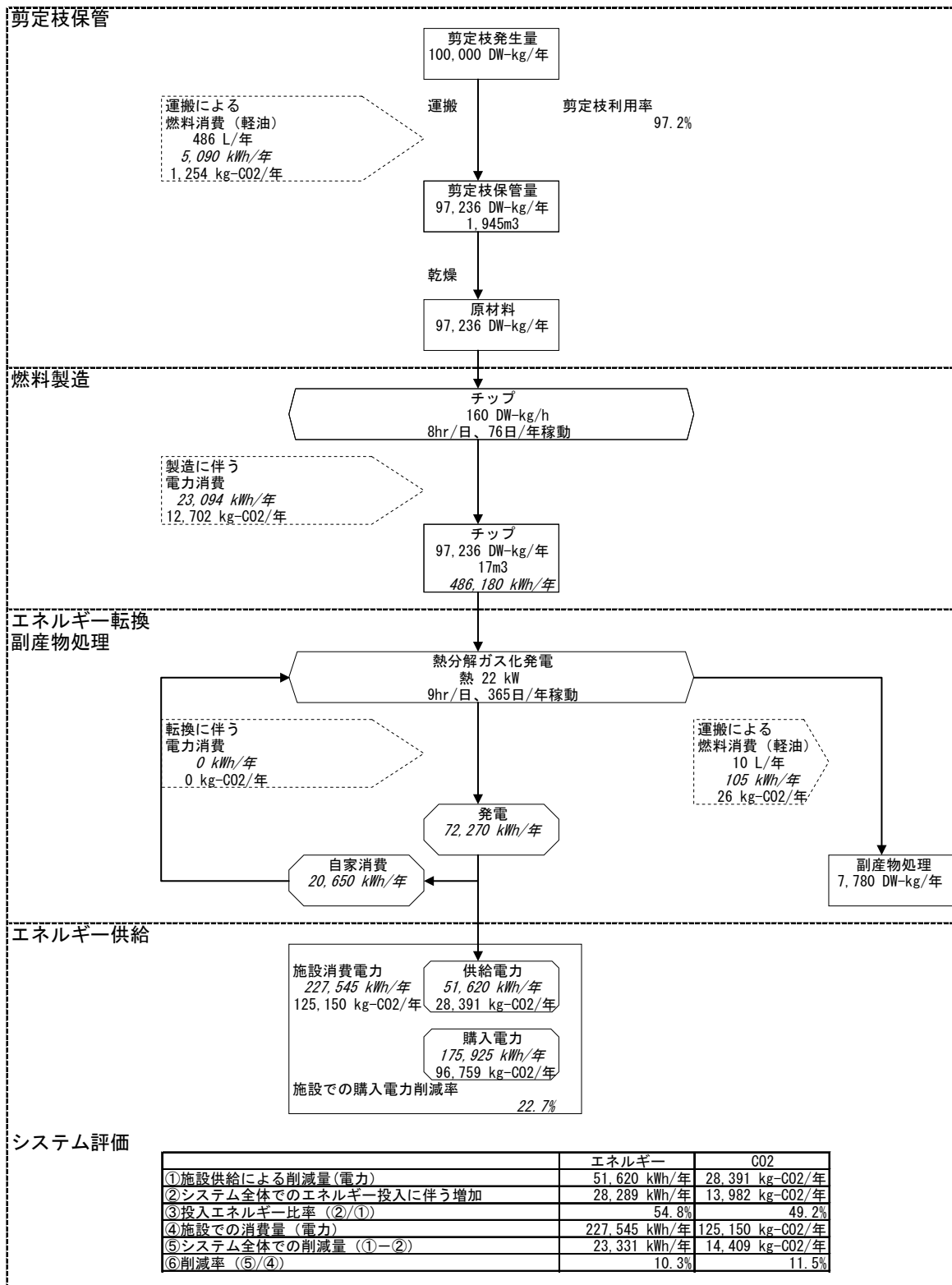


図 1.2-8 物質収支およびエネルギーフロー (ケース③)

表 1.2-12 コスト算定結果一覧 (ケース③)

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m ²	982	90,000 円/m ²	88,380,000
					88,380,000
燃料製造設備 チップ	製造施設整備費	kg/h	200	110 千円/kg/h	22,000,000
					22,000,000
エネルギー転換設備 熱分解ガス化発電	転換施設整備費	kW	22	5,151 千円/kW	113,331,000
					113,331,000
全体					223,711,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	486	130 円/L	63,180
	計				63,180
燃料製造 チップ	購入電力	kWh	23,094	20 円/kWh	461,880
					461,880
エネルギー転換 熱分解ガス化発電	購入電力	kWh	0	20 円/kWh	0
					0
副産物処理	軽油	L	10	130 円/L	1,300
					1,300
全体					526,360

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	1,168	1,500 円/h	1,752,000
燃料製造	製作作業	h	1,216	1,500 円/h	1,824,000
エネルギー転換	転換作業	h	6,570	1,500 円/h	9,855,000
副産物処理	副産物搬出	h	4	1,500 円/h	6,000
全体					13,437,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

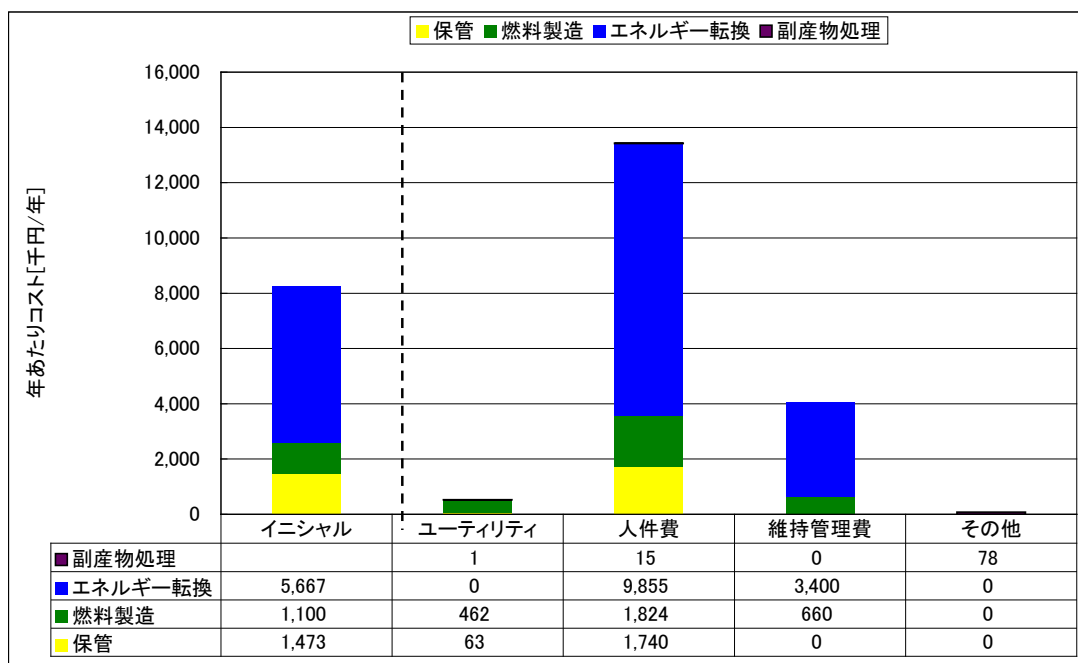
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		660,000
					660,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		3,400,000
					3,400,000
全体					4,060,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	7,780	10 円/kg	77,800
					77,800
全体					77,800



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-9 年間コスト比較（ケース③）

(4) ケース④ 電力需要+暖房（給湯）需要

剪定枝をチップにし、熱分解ガス化発電で電力と暖房（給湯）を供給する。

- ・ 剪定枝発生量：100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離：3 km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離：10km
- ・ 電力需要は需要モデル D、暖房需要は需要モデル B
- ・ 供給先の年間電力需要：約 227,500kWh/年
- ・ 供給先の年間熱需要：約 196,500kWh/年
- ・ 暖房需要ベース負荷に合わせて供給するものとし、発電出力 42kW、熱回収 70kW
- ・ 電力および熱の供給時間：熱需要のある11月から4月までの181日、1日あたり9時間 (DSS運転)
- ・ チップの含水率は、自然乾燥時から変わらないものとし、20%
- ・ チップ製造時間：1日あたり8時間 (DSS 運転)
- ・ チップ製造設備および熱分解ガス化発電施設の耐用年数：10年
- ・ 原材料および燃料保管施設の耐用年数：30年

1) 施設仕様（表 1.2-13 を参照）

- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 91 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 91%であった。
- ・ 残る剪定枝 9 DW-t/年（9%）は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は約 7.3 DW-t/年となった。
- ・ 年間を通して必要な作業は4人で対応可能である。

2) 導入効果（図 1.2-11 を参照）

- ・ 施設での年間電力需要の約 22%を占める約 48,900kWh/年をチップで代替することができた。
- ・ 施設での年間熱需要の約 58%を占める約 114,000kWh/年をチップで代替することができた。
- ・ システム全体で投入されたエネルギーは約 26,500kWh/年となり、供給エネルギーの約 16%を占めており、システム全体でのエネルギー削減量（電力+熱）は約 136,400kWh となる。
- ・ 供給施設におけるエネルギー削減率（電力+熱）は約 32%、CO2 削減率（電力+熱）は約 24%であった。

3) コスト（表 1.2-16 および図 1.2-12 を参照）

- ・ イニシャルコスト合計は、約 272,600 千円であった。コスト内訳は、熱分解ガス化発電が約 61%、原材料保管施設が約 31%、チップ製造設備が約 8%となった。
- ・ ランニングコスト（ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計）は、年間約 13,700 千円/年であり、うち人件費が約 54%を占めている。
- ・ エネルギー削減量 136,400kWh/年を電力削減額（1 kWh 20 円で想定）および重油削減額（1 L 80 円で想定）に換算すると、約 1,437 千円/年となり、削減額によるイニシャルコストの回収は厳しい（計算式【5.4.2】および【5.4.4】で算定）。
- ・ 設定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、イニシャルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 150 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格（約 8 円）の約 20 倍となる（計算式【5.5.1】で算定）。

表 1.2-13 施設仕様 (ケース④)

区分	仕様	単位	数値	備考
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	91,224	計算式【2.1.3】で算定
		kg (50%-w. b)/年	182,448	計算式【1.1.1】で算定
	剪定枝保管容量	m3	1,824	計算式【1.1.2】で算定
	保管必要面積	m2	912	計算式【1.1.3】で算定
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値
	必要作業日数	日/年	55	計算式【1.2.6】で算定
	搬送車両積載量	m3/台	4	モデル設定値
	必要車両台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定
燃料製造設備	燃料種別		チップ	
	燃料使用量	DW-kg/年	91,224	計算式【3.1.3】で算定
		kg (20%-w. b)/年	114,030	計算式【3.1.3】で算定
	日製造規模	DW-kg/日	1,280	計算式【2.1.1】で算定
		kg (20%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定
	製造能力	DW-kg/h	160	計算式【2.1.1】で算定
		kg (20%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値
	年間稼働日数	日/年	71	計算式【2.1.2】で算定
年間稼働時間	h/年	568	計算式【2.1.2】で算定	
	燃料保管容量	m3	32	計算式【2.1.4】で算定
	燃料保管面積	m2	16	計算式【2.1.5】で算定
エネルギー転換設備	供給方式		熱電供給 熱分解ガス化	
	発電能力	kW	42	計算式【3.1.1】で算定
	年間発電電力	kWh/年	68,418	計算式【3.4.2】+【3.4.4】
	うち自家消費	kWh/年	19,548	計算式【3.4.4】で算定
	熱供給能力	kW	70	モデル設定値
	年間熱供給量	kWh/年	114,030	計算式【3.4.3】で算定
	日稼働時間	h/日	9	モデル設定値
	年間稼働日数	日/年	181	モデル設定値
	年間稼働時間	h/年	1,629	モデル設定値
副産物処理	処理方式		委託処理	
	副産物処理量	DW-kg/年	7,299	計算式【3.1.4】で算定
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定
	搬送車両積載量	m3/台	4	モデル設定値
	必要車両台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定

表 1.2-14 ユーティリティ (ケース④)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	456	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	21,666	計算式【2.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	10	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-15 必要作業人数 (ケース④)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	55	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	71	計算式【2.1.2】で算定
エネルギー転換	運転	人	2	計算式【3.2.1】で算定
	作業日数	日	181	モデル設定値
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

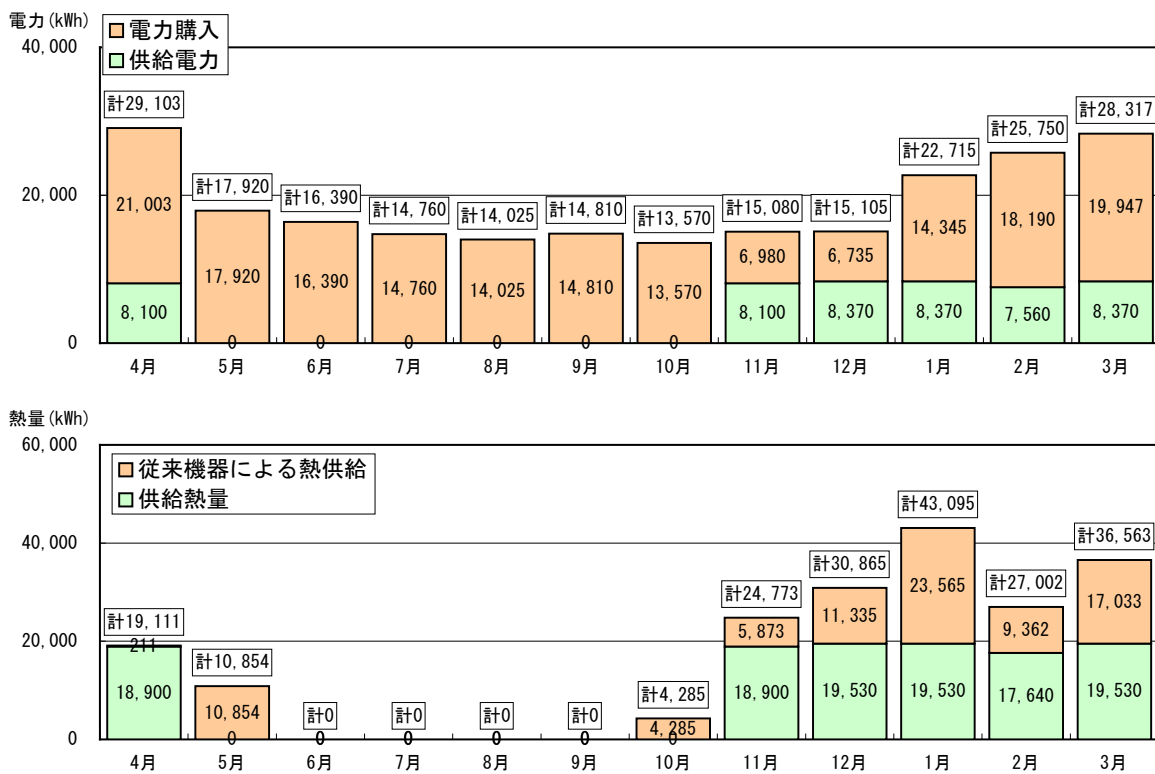


図 1.2-10 施設へのエネルギー供給状況 (ケース④)

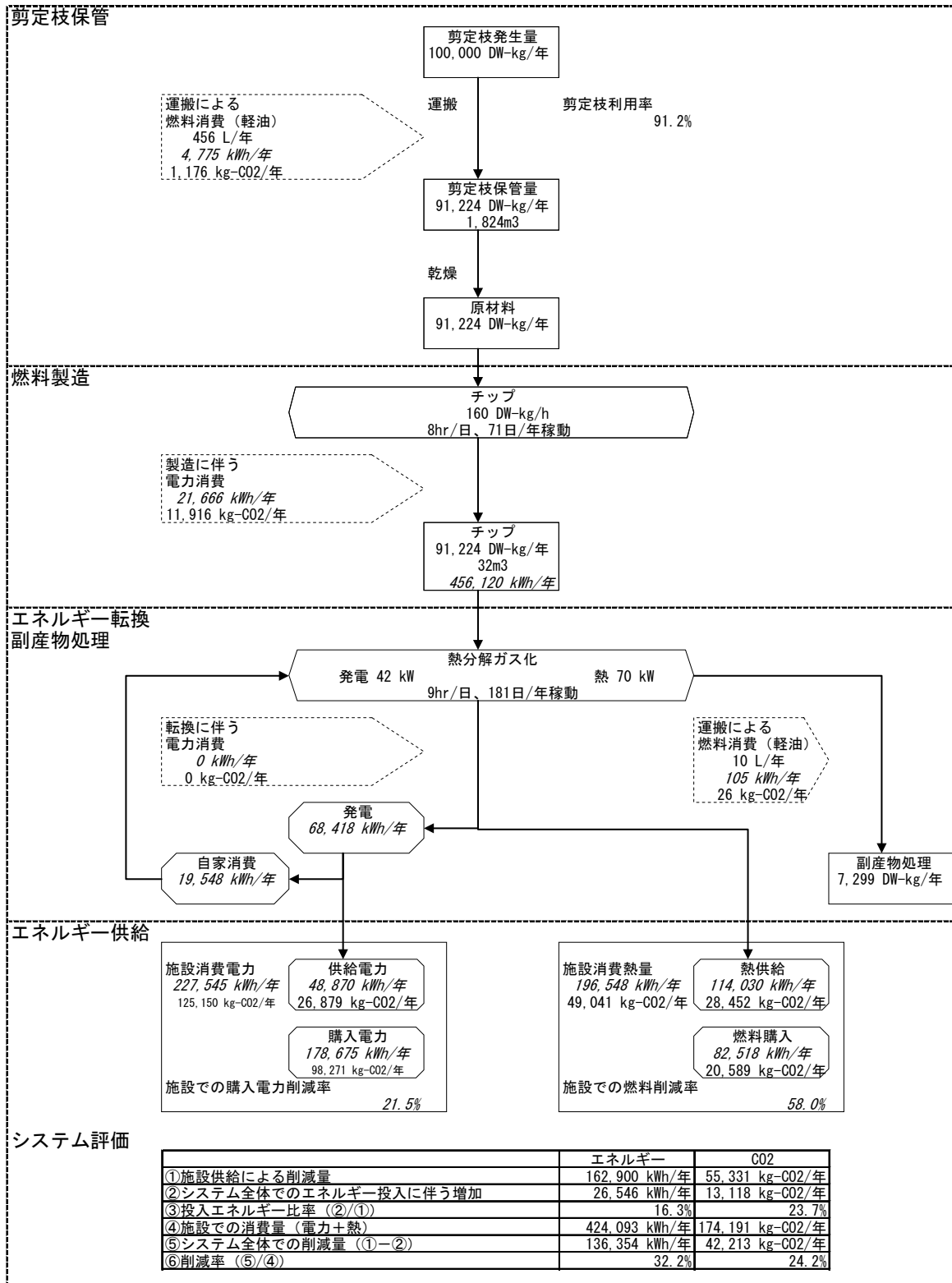


図 1.2-11 物質収支およびエネルギーフロー (ケース④)

表 1.2-16 コスト算定結果一覧 (ケース④)

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m ²	928	90,000 円/m ²	83,520,000
					83,520,000
燃料製造設備 チップ	製造施設整備費	kg/h	200	110 千円/kg/h	22,000,000
					22,000,000
エネルギー転換設備 熱分解ガス化	転換施設整備費	kW	42	3,977 千円/kW	167,050,000
					167,050,000
全体					272,570,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	456	130 円/L	59,280
	計				59,280
燃料製造 チップ	購入電力	kWh	21,666	20 円/kWh	433,320
					433,320
エネルギー転換 熱分解ガス化	購入電力	kWh	0	20 円/kWh	0
					0
副産物処理	軽油	L	10	130 円/L	1,300
					1,300
全体					493,900

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	548	1,500 円/h	822,000
燃料製造	製造作業	h	1,136	1,500 円/h	1,704,000
エネルギー転換	転換作業	h	3,258	1,500 円/h	4,887,000
副産物処理	副産物搬出	h	4	1,500 円/h	6,000
全体					7,419,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

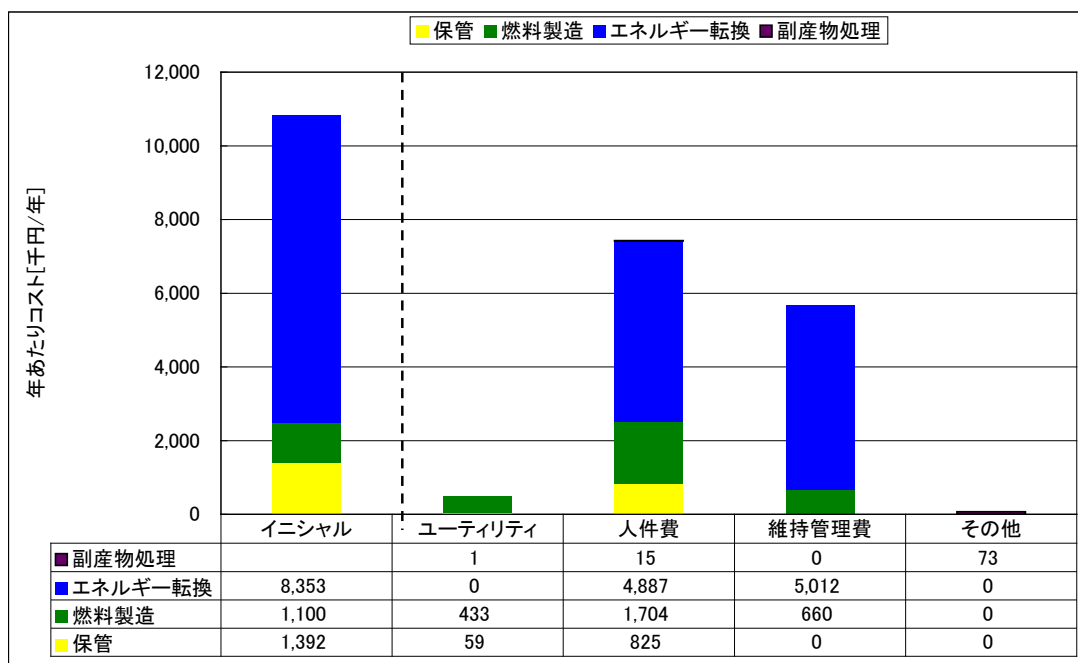
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		660,000
					660,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		5,012,000
					5,012,000
全体					5,672,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	7,299	10 円/kg	72,990
					72,990
全体					72,990



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-12 年間コスト比較 (ケース④)

(5) ケース⑤ 冷暖房需要

剪定枝をチップにし、チップボイラーと冷凍機を用いて暖房と冷房を供給する。

- ・ 剪定枝発生量：100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離：3 km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離：10km
- ・ 冷暖房需要は需要モデル C
- ・ 供給先の年間冷暖房需要：約 136,600kWh/年
- ・ 熱回収 40kW（暖房需要ベース負荷に合わせて設定）
- ・ 熱供給時間：7月から9月まで、12月から3月までの合計213日、1日あたり9時間(DSS運転)
- ・ チップの含水率は、自然乾燥時から変わらないものとし、20%
- ・ チップ製造時間：1日あたり8時間(DSS運転)
- ・ チップ製造設備およびチップボイラー＋冷凍機の耐用年数：10年
- ・ 原材料および燃料保管施設の耐用年数：30年

1) 施設仕様（表 1.2-17 を参照）

- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 20 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 20%であった。
- ・ 残る剪定枝 80 DW-t/年（80%）は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は年間約 1.6 DW-t/年であった。
- ・ 年間を通して必要な作業は2人で対応可能である。

2) 導入効果（図 1.2-14 を参照）

- ・ 施設での年間熱需要の約 56%を占める 76,700kWh/年をチップで代替することができた。
- ・ システム全体で投入されたエネルギーは約 10,300kWh/年となり、供給エネルギーの約 13%を占めており、システム全体でのエネルギー削減量は約 66,400kWh/年となる。
- ・ 供給施設の冷暖房需要におけるエネルギー削減率は約 49%、CO₂削減率は約 41%であった。

3) コスト（表 1.2-20 および図 1.2-15 を参照）

- ・ インシヤルコスト合計は、約 58,200 千円であった。コスト内訳は、ボイラー＋冷凍機が約 31%、原材料保管施設が約 32%、チップ製造設備が約 37%となった。
- ・ ランニングコスト（ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計）は、年間約 2,000 千円/年であり、うち維持管理費が約 60%を占めている。
- ・ エネルギー削減量約 66,400kWh/年を重油削減額（1L 80 円で想定）に換算すると、約 543 千円/年となり、削減額によるインシヤルコストの回収は厳しい（計算式【5.4.4】で算定）。
- ・ 設定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、インシヤルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 56 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格（約 8 円）の約 7 倍となる（計算式【5.5.1】で算定）。

表 1.2-17 施設仕様 (ケース⑤)

区分	仕様	単位	数値	備考	
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	19,937	計算式【2.1.3】で算定	
		kg (50%-w. b)/年	39,874	計算式【1.1.1】で算定	
	剪定枝保管容量	m3	399	計算式【1.1.2】で算定	
	保管必要面積	m2	200	計算式【1.1.3】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	12	計算式【1.2.6】で算定	
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車輛台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定	
燃料製造設備	燃料種別		チップ		
	燃料使用量	DW-kg/年	19,937	計算式【3.1.3】で算定	
		kg (20%-w. b)/年	24,921	計算式【3.1.3】で算定	
	日製造規模	DW-kg/日	1,280	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (20%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定	
	製造能力	DW-kg/h	160	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (20%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定	
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値	
	年間稼働日数	日/年	16	計算式【2.1.2】で算定	
	年間稼働時間	h/年	128	計算式【2.1.2】で算定	
燃料保管設備	燃料保管容量	m3	8	計算式【2.1.4】で算定	
	燃料保管面積	m2	4	計算式【2.1.5】で算定	
	エネルギー転換設備	供給方式	熱供給 ボイラ+冷凍機		
		熱供給能力	kW	40	モデル設定値
		年間熱供給量	kWh/年	76,680	計算式【3.4.3】で算定
		日稼働時間	h/日	9	モデル設定値
	年間稼働日数	日/年	213	モデル設定値	
	年間稼働時間	h/年	1,917	モデル設定値	
副産物処理	処理方式		委託処理		
	副産物処理量	DW-kg/年	1,595	計算式【3.1.4】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定	
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車輛台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定	

表 1.2-18 ユーティリティ (ケース⑤)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	100	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	4,735	計算式【2.4.1】で算定
エネルギー転換	電力	kWh/年	4,487	計算式【3.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	3	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-19 必要作業人数 (ケース⑤)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	12	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	16	計算式【2.1.2】で算定
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

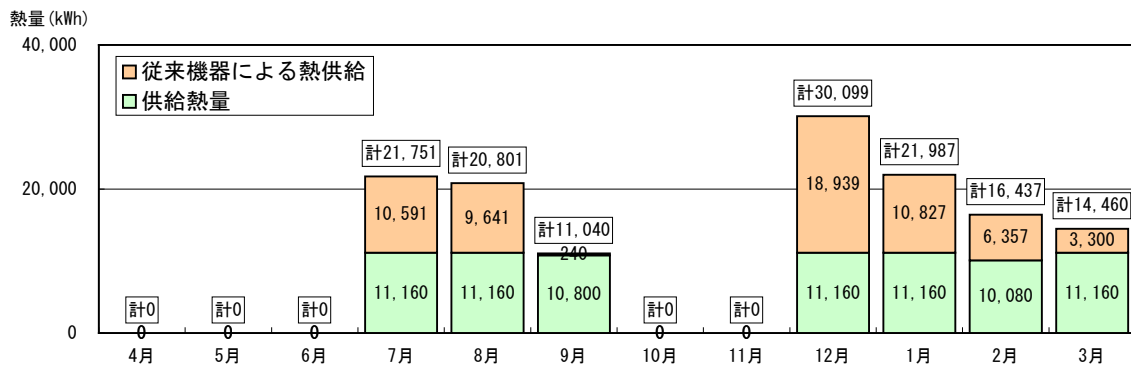


図 1.2-13 施設へのエネルギー供給状況 (ケース⑤)

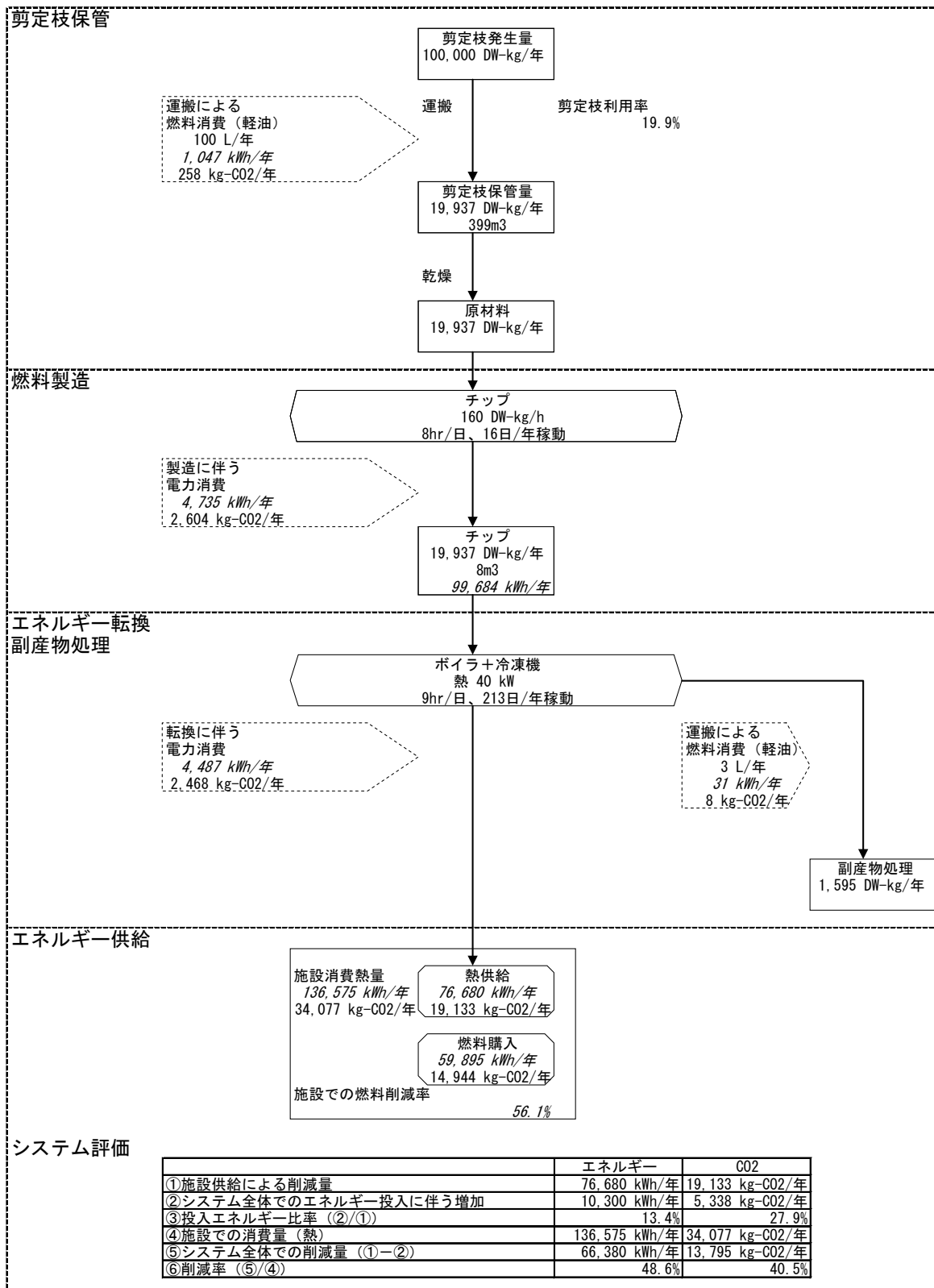


図 1.2-14 物質収支およびエネルギーフロー（ケース⑤）

表 1.2-20 コスト算定結果一覧 (ケース⑤)

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m2	204	90,000 円/m2	18,360,000
					18,360,000
燃料製造設備 チップ	製造施設整備費	kg/h	200	110 千円/kg/h	22,000,000
					22,000,000
エネルギー転換設備 ボイラ+冷凍機	転換施設整備費 冷凍機	kW	40	179 千円/kW	7,148,000
	転換施設整備費 ボイラ	kW	40	267 千円/kW	10,696,000
					17,844,000
全体					58,204,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	100	130 円/L	13,000
	計				13,000
燃料製造 チップ	購入電力	kWh	4,735	20 円/kWh	94,700
					94,700
エネルギー転換 ボイラ+冷凍機	購入電力	kWh	4,487	20 円/kWh	89,740
					89,740
副産物処理	軽油	L	3	130 円/L	390
					390
全体					197,830

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	120	1,500 円/h	180,000
燃料製造	製造作業	h	256	1,500 円/h	384,000
エネルギー転換	転換作業	h	0	1,500 円/h	0
副産物処理	副産物搬出	h	2	1,500 円/h	3,000
全体					567,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

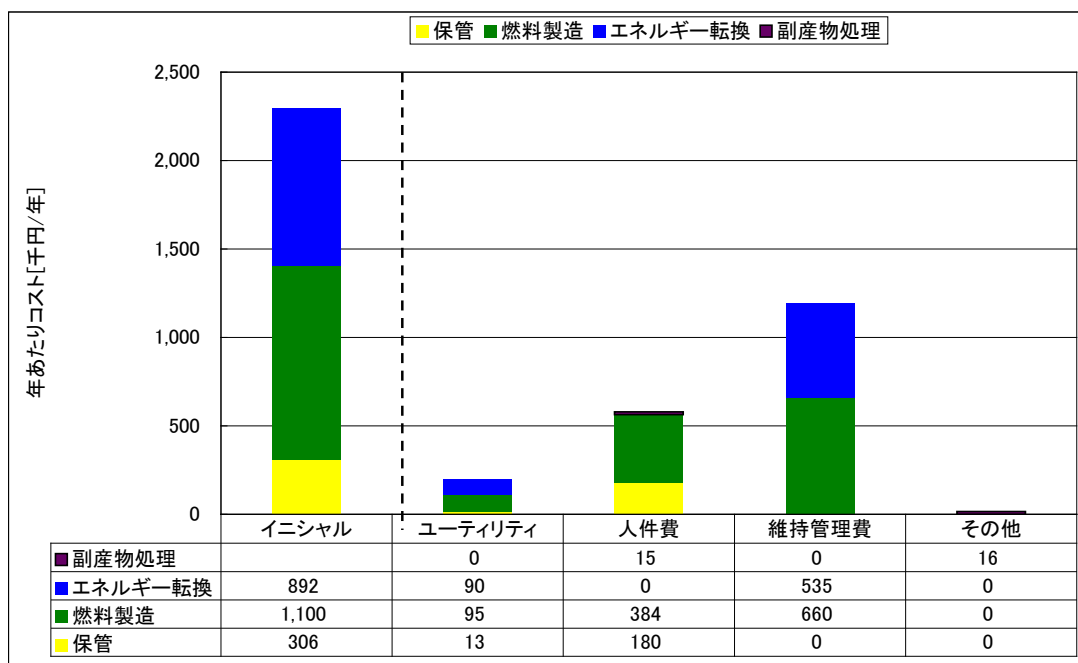
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		660,000
					660,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		535,000
					535,000
全体					1,195,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	1,595	10 円/kg	15,950
					15,950
全体					15,950



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-15 年間コスト比較 (ケース⑤)

(6) ケース⑥ 電力需要+暖房（給湯）需要

剪定枝をチップにし、ガス化ボイラー+スターリングエンジン(SE で表記)で電力と暖房を供給する。

- ・ 剪定枝発生量:100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離: 3 km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離: 10km
- ・ 電力需要は需要モデル D、暖房需要は需要モデル B とした。
- ・ 供給先の年間電力需要: 約 227, 500kWh/年
- ・ 供給先の年間熱需要: 約 196, 500kWh/年
- ・ 熱需要ベース負荷に合わせて設定→発電出力 2 kW 熱回収 70kW
- ・ 電力および熱供給時間: 11月から 4 月までの合計181日、1日あたり 9 時間(DSS 運転)
- ・ チップの含水率は、自然乾燥時から変わらないものとし、20%
- ・ チップ製造時間: 1日あたり 8 時間(DSS 運転)
- ・ チップ製造設備およびガス化ボイラー+S E の耐用年数: 10 年
- ・ 原材料および燃料保管施設の耐用年数: 30 年

1) 施設仕様 (表 1.2-21 を参照)

- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 30 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 30%であった。
- ・ 残る剪定枝 70 DW-t/年 (70%) は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は年間約 2.4 DW-t/年発生した。
- ・ 年間を通して必要な作業は 2 人で対応可能である。

2) 導入効果 (図 1.2-17 を参照)

- ・ 施設での年間電力需要の約 1%を占める約 3,300kWh/年をチップで代替することができた。
- ・ 施設での年間熱需要の約 58%を占める約 114,000kWh/年をチップで代替することができた。
- ・ システム全体で投入されたエネルギーは約 10,600kWh/年となり、供給エネルギーの約 9%を占めており、システム全体でのエネルギー削減量 (電力+熱) は約 106,700kWh/年となる。
- ・ 供給施設におけるエネルギー削減率 (電力+熱) は約 25%、CO₂ 削減率 (電力+熱) は約 14%であった。

3) コスト (表 1.2-24 および図 1.2-18 を参照)

- ・ イニシャルコスト合計は、約 75,200 千円であった。コスト内訳は、ガス化ボイラー+S E が約 34%、原材料保管施設が約 37%、チップ製造設備が約 29%となった。
- ・ ランニングコスト (ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計) は、年間約 2,500 千円/年であり、うち維持管理費が約 57%を占めている。
- ・ エネルギー削減量 106,700kWh/年を電力削減額 (1 kWh 20 円で想定) および重油削減額 (1 L 80 円で想定) に換算すると、合計で約 873 千円/年となり、削減額によるイニシャルコストの回収は厳しい (計算式【5.4.2】および【5.4.4】で算定)。
- ・ 設定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、イニシャルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 46 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格 (約 8 円) の約 6 倍となる (計算式【5.5.1】で算定)。

表 1.2-21 施設仕様 (ケース⑥)

区分	仕様	単位	数値	備考
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	29,974	計算式【2.1.3】で算定
		kg (50%-w. b)/年	59,948	計算式【1.1.1】で算定
	剪定枝保管容量	m3	599	計算式【1.1.2】で算定
	保管必要面積	m2	300	計算式【1.1.3】で算定
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値
	必要作業日数	日/年	18	計算式【1.2.6】で算定
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値
	必要車輛台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定
燃料製造設備	燃料種別		チップ	
	燃料使用量	DW-kg/年	29,974	計算式【3.1.3】で算定
		kg (20%-w. b)/年	37,467	計算式【3.1.3】で算定
	日製造規模	DW-kg/日	1,280	計算式【2.1.1】で算定
		kg (20%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定
	製造能力	DW-kg/h	160	計算式【2.1.1】で算定
		kg (20%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値
	年間稼働日数	日/年	23	計算式【2.1.2】で算定
年間稼働時間	h/年	184	計算式【2.1.2】で算定	
	燃料保管容量	m3	10	計算式【2.1.4】で算定
	燃料保管面積	m2	5	計算式【2.1.5】で算定
エネルギー転換設備	供給方式		その他 ガス化ボイラ+S E	
	発電能力	kW	2	計算式【3.1.1】で算定
	年間発電電力	kWh/年	3,258	計算式【3.4.2】+【3.4.4】
	うち自家消費	kWh/年	0	計算式【3.4.4】で算定
	熱供給能力	kW	70	モデル設定値
	年間熱供給量	kWh/年	114,030	計算式【3.4.3】で算定
	日稼働時間	h/日	9	モデル設定値
	年間稼働日数	日/年	181	モデル設定値
	年間稼働時間	h/年	1,629	モデル設定値
副産物処理	処理方式		委託処理	
	副産物処理量	DW-kg/年	2,398	計算式【3.1.4】で算定
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値
	必要車輛台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定

表 1.2-22 ユーティリティ (ケース⑥)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	150	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	7,119	計算式【2.4.1】で算定
エネルギー転換	電力	kWh/年	1,873	計算式【3.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	3	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-23 必要作業人数 (ケース⑥)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	18	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	23	計算式【2.1.2】で算定
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

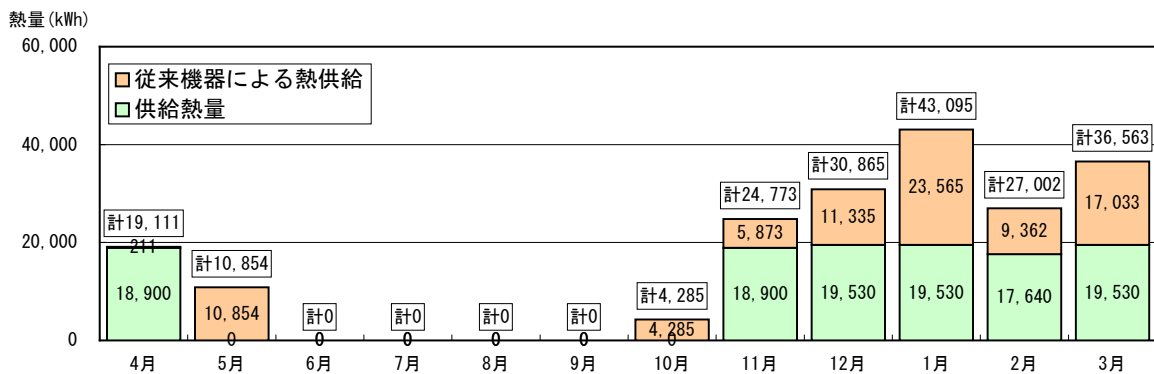
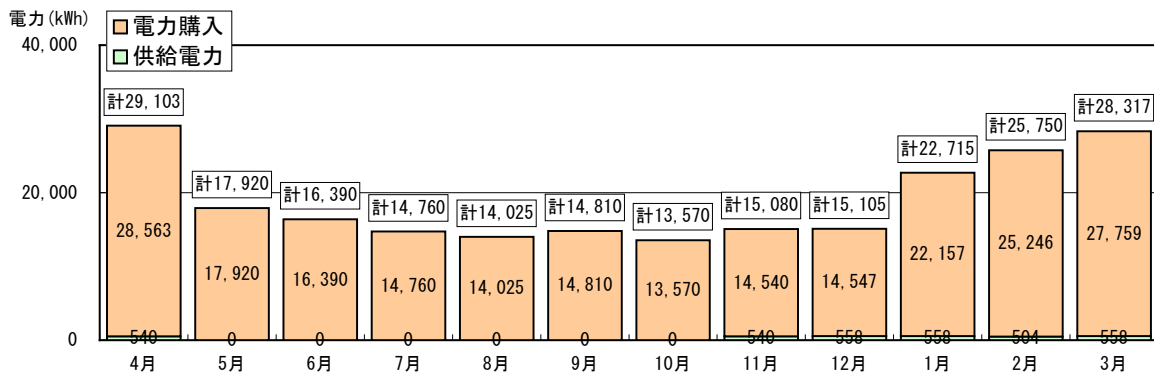


図 1.2-16 施設へのエネルギー供給状況 (ケース⑥)

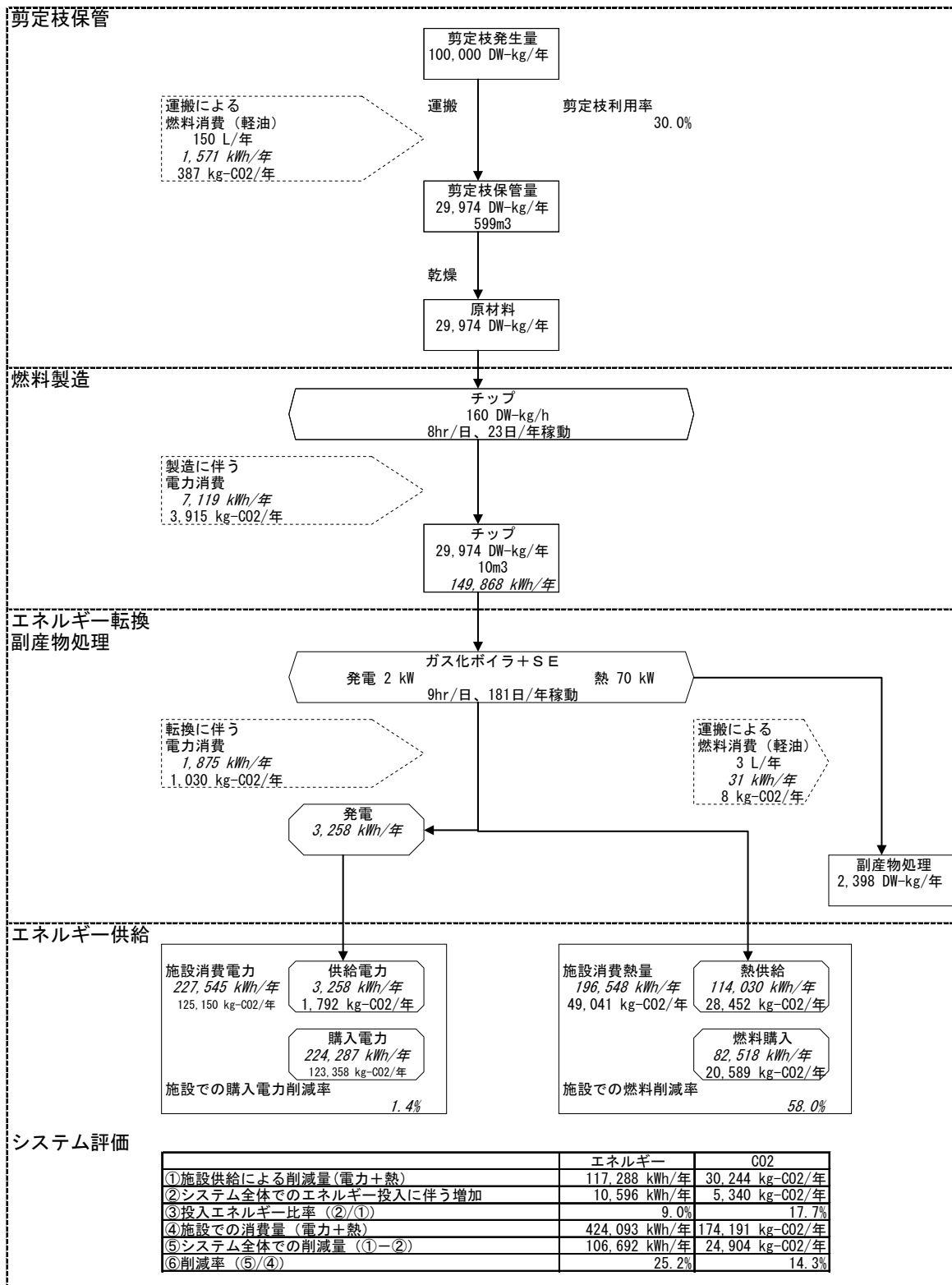


図 1.2-17 物質収支およびエネルギーフロー (ケース⑥)

表 1.2-24 コスト算定結果一覧 (ケース⑥)

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m ²	305	90,000 円/m ²	27,450,000
					27,450,000
燃料製造設備 チップ	製造施設整備費	kg/h	200	110 千円/kg/h	22,000,000
					22,000,000
エネルギー転換設備 ガス化ボイラ+S E	転換施設整備費	kW	2	12,884 千円/kW	25,767,000
					25,767,000
全体					75,217,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	150	130 円/L	19,500
	計				19,500
燃料製造 チップ	購入電力	kWh	7,119	20 円/kWh	142,380
					142,380
エネルギー転換 ガス化ボイラ+S E	購入電力	kWh	1,873	20 円/kWh	37,460
					37,460
副産物処理	軽油	L	3	130 円/L	390
					390
全体					199,730

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	180	1,500 円/h	270,000
燃料製造	製造作業	h	368	1,500 円/h	552,000
エネルギー転換	転換作業	h	0	1,500 円/h	0
副産物処理	副産物搬出	h	2	1,500 円/h	3,000
全体					825,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

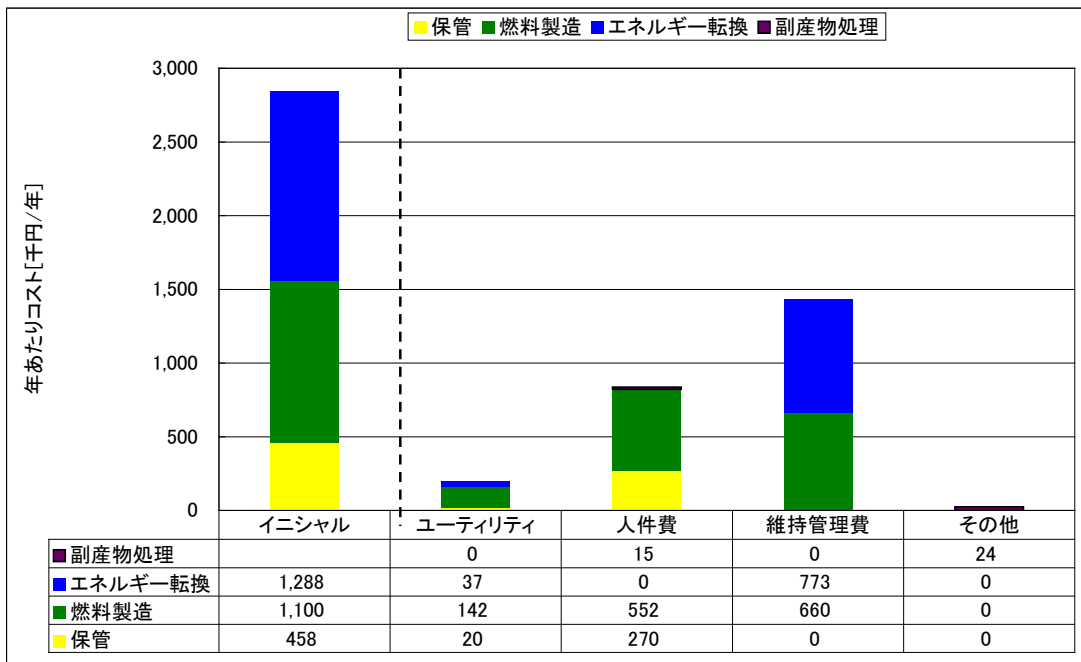
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		660,000
					660,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		773,000
					773,000
全体					1,433,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	2,398	10 円/kg	23,980
					23,980
全体					23,980



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・ 建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・ 耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-18 年間コスト比較 (ケース⑥)

(7) ケース⑦ 熱利用—ストーブ対応

冬期間の非常用熱源として、発生する剪定枝をストーブによる熱供給を行う。燃料がペレットと薪のケースに分けて評価する。

ケース⑦-1 ペレットストーブの場合

- ・剪定枝発生量：100 DW-t/年
- ・剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離：3 km
- ・エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離：10km
- ・剪定枝をほぼ全量使用するとし、供給可能規模を算定する。
- ・熱供給時間：10月から3月までの182日、1日24時間供給(連続運転)
- ・ペレット製造時間：1日あたり8時間製造(DSS 運転)
- ・ペレット製造工程：1次破碎・2次破碎・圧縮成型の3段階
- ・ペレットの含水率は、成型工程での水分減少をふまえ、10%
- ・ペレット製造設備およびペレットストーブの耐用年数：10年
- ・原材料および燃料保管施設の耐用年数：30年

1) 施設仕様 (表 1.2-25 を参照)

- ・剪定枝発生量 100 DW-t/年をほぼペレットに加工する場合、熱供給規模は 95kW (10kW ペレットストーブ約 10 台分) となった。
- ・供給に必要な剪定枝の量は年間約 94 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 94%であった。
- ・残る剪定枝 6 DW-t/年 (6%) は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・副産物処理量は年間約 7.5 DW-t/年発生した。
- ・年間を通して必要な作業は 2 人で対応可能である。

2) 導入効果 (図 1.2-19 を参照)

- ・年間約 415,000kWh/年の熱供給が可能である。
- ・システム全体で投入されるエネルギー (電力や軽油) は約 81,700kWh/年であり、供給熱の約 20% を占めている。
- ・年間削減できるエネルギーは約 333,300kWh/年となる。

3) コスト (表 1.2-28 および図 1.2-20 を参照)

- ・イニシャルコスト合計は、約 151,300 千円であった。コスト内訳は、ペレットストーブが約 1%、原材料保管施設が約 57%、ペレット製造設備が約 42%となった。
- ・ランニングコスト (ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計) は、年間約 6,100 千円/年であり、うち人件費が約 40%を占めている。
- ・削減可能エネルギー約 333,300kWh/年を重油削減額 (1L 80 円で想定) に換算すると、合計で約 2,727 千円/年となり、削減額によるイニシャルコストの回収は厳しい (計算式【5.4.4】で算定)。
- ・想定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、イニシャルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 26 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格 (約 8 円) の約 3 倍となる (計算式【5.5.1】で算定)。

表 1.2-25 施設仕様 (ケース⑦-1 ペレット)

区分	仕様	単位	数値	備考	
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年	94,349	計算式【2.1.3】で算定	
		kg (50%-w. b)/年	188,698	計算式【1.1.1】で算定	
	剪定枝保管容量	m3	1,887	計算式【1.1.2】で算定	
	保管必要面積	m2	944	計算式【1.1.3】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	57	計算式【1.2.6】で算定	
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車輛台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定	
燃料製造設備	燃料種別		ペレット		
	燃料使用量	DW-kg/年	94,349	計算式【3.1.3】で算定	
		kg (10%-w. b)/年	104,832	計算式【3.1.3】で算定	
	日製造規模	DW-kg/日	1,440	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (10%-w. b)/日	1,600	計算式【2.1.1】で算定	
	製造能力	DW-kg/h	180	計算式【2.1.1】で算定	
		kg (10%-w. b)/h	200	計算式【2.1.1】で算定	
	日稼働時間	h/日	8	モデル設定値	
	年間稼働日数	日/年	66	計算式【2.1.2】で算定	
	年間稼働時間	h/年	528	計算式【2.1.2】で算定	
燃料保管設備	燃料保管容量	m3	9	計算式【2.1.4】で算定	
	燃料保管面積	m2	5	計算式【2.1.5】で算定	
	エネルギー転換設備	供給方式	熱供給 ペレットストーブ		
		熱供給能力	kW	95	モデル設定値
		年間熱供給量	kWh/年	414,960	計算式【3.4.3】で算定
		日稼働時間	h/日	24	モデル設定値
		年間稼働日数	日/年	182	モデル設定値
		年間稼働時間	h/年	4,368	モデル設定値
副産物処理	処理方式		委託処理		
	副産物処理量	DW-kg/年	7,549	計算式【3.1.4】で算定	
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値	
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定	
	搬送車輛積載量	m3/台	4	モデル設定値	
	必要車輛台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定	

表 1.2-26 ユーティリティ (ケース⑦-1 ペレット)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	472	計算式【1.3.1】で算定
燃料製造	電力	kWh/年	67,224	計算式【2.4.1】で算定
エネルギー転換	電力	kWh/年	9,435	計算式【3.4.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	10	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-27 必要作業人数 (ケース⑦-1 ペレット)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	57	計算式【1.2.6】で算定
燃料製造	人数	人	2	計算式【2.2.1】で算定
	作業日数	日/年	66	計算式【2.1.2】で算定
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

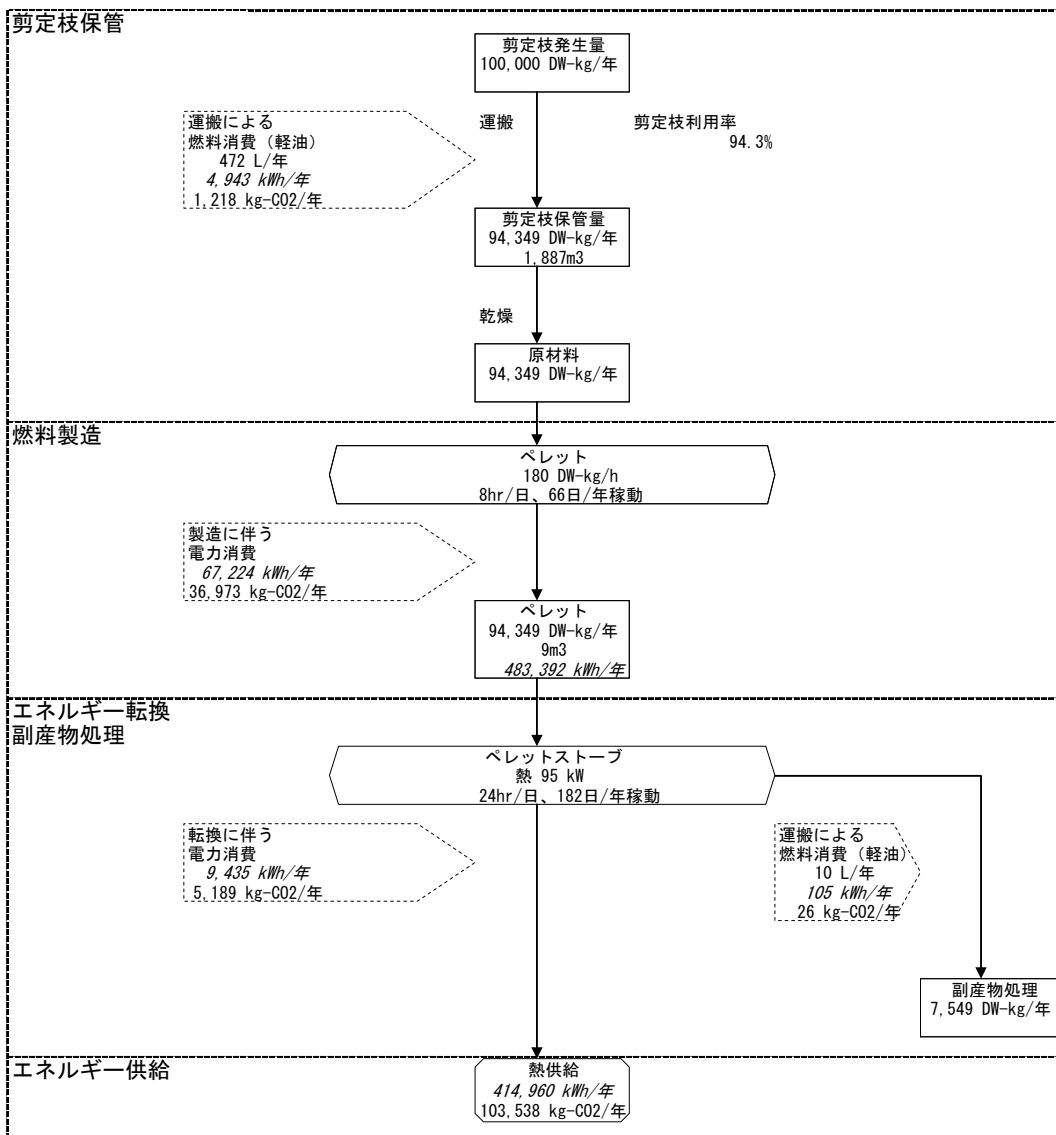


図 1.2-19 物質収支およびエネルギーフロー (ケース⑦-1 ペレット)

表 1.2-28 コスト算定結果一覧 (ケース⑦-1 ペレット)

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料・燃料保管施設	m ²	949	90,000 円/m ²	85,410,000
					85,410,000
燃料製造設備 ペレット	製造施設整備費	kg/h	200	320 千円/kg/h	64,000,000
					64,000,000
エネルギー転換設備 ペレットストーブ	転換施設整備費	kW	95	20 千円/kW	1,930,000
					1,930,000
全体					151,340,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	472	130 円/L	61,360
	計				61,360
燃料製造 ペレット	購入電力	kWh	67,224	20 円/kWh	1,344,480
					1,344,480
エネルギー転換 ペレットストーブ	購入電力	kWh	9,435	20 円/kWh	188,700
					188,700
副産物処理	軽油	L	10	130 円/L	1,300
					1,300
全体					1,595,840

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	566	1,500 円/h	849,000
燃料製造	製造作業	h	1,056	1,500 円/h	1,584,000
エネルギー転換	転換作業	h	0	1,500 円/h	0
副産物処理	副産物搬出	h	4	1,500 円/h	6,000
全体					2,439,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

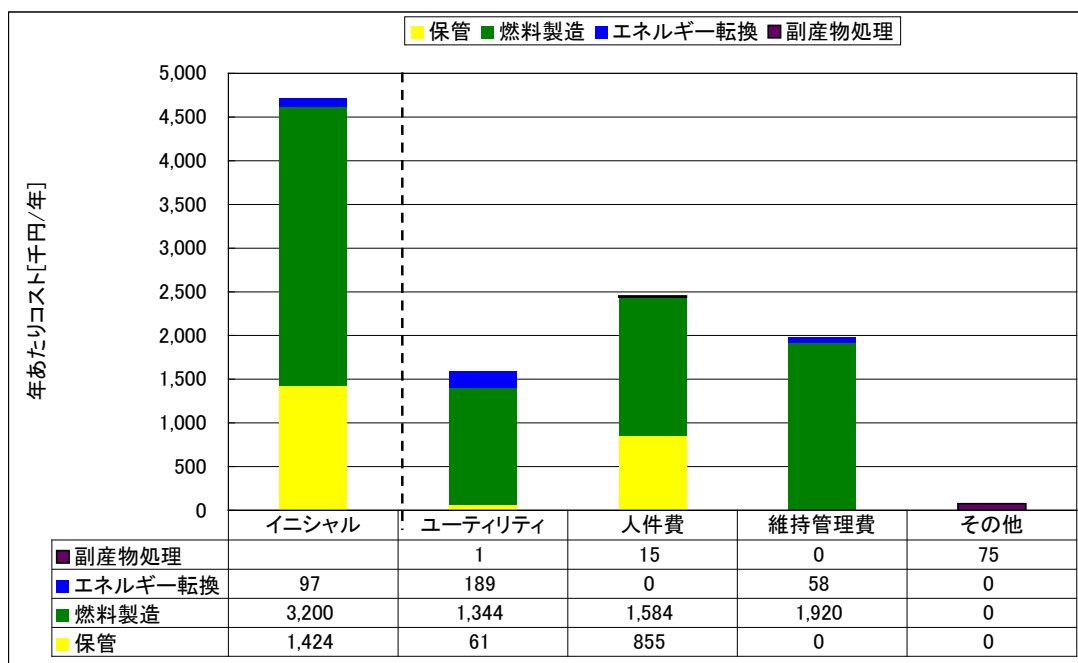
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
燃料製造設備	製造施設	%	3		1,920,000
					1,920,000
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		58,000
					58,000
全体					1,978,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	7,549	10 円/kg	75,490
					75,490
全体					75,490



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

図 1.2-20 年間コスト比較（ケース⑦-1 ペレット）

ケース⑦-2 薪ストーブの場合

- ・ 剪定枝発生量:100 DW-t/年
- ・ 剪定枝発生場所から保管場所までの往復距離: 3 km
- ・ エネルギー転換設備から廃棄物処理施設までの往復距離: 10km
- ・ 剪定枝をほぼ全量使用するとし、供給可能規模を算定する。
- ・ 熱供給時間: 10月から3月までの182日、1日24時間供給とする(連続運転)。
- ・ 原材料保管施設で薪に加工した状態で自然乾燥した後、燃料として利用する。
- ・ 薪の含水率は、自然乾燥時から変わらないものとし、20%
- ・ 薪ストーブの耐用年数: 10年
- ・ 原材料保管施設の耐用年数: 30年

1) 施設仕様(表 1.2-29 を参照)

- ・ 剪定枝発生量 100 DW-t/年をほぼ薪に加工する場合、熱供給規模は 85kW (10kW ペレットストーブ 約 9 台分) となった。
- ・ 供給に必要な剪定枝の量は年間約 98 DW-t/年となり、剪定枝発生量の約 98%であった。
- ・ 残る剪定枝 2DW-t/年 (2%) は、刈草とともに緑のリサイクルとして利用可能である。
- ・ 副産物処理量は年間約 7.8 DW-t/年発生した。
- ・ 年間を通して必要な作業は 2 人で対応可能である。

2) 導入効果(図 1.2-21 を参照)

- ・ 年間約 371,300kWh/年の熱供給が可能である。
- ・ システム全体で投入されるエネルギー(軽油)は約 5,200kWh/年であり、供給熱の約 1%を占めている。
- ・ 年間削減できるエネルギーは約 366,000kWh/年となる。

3) コスト(表 1.2-32 および図 1.2-22 を参照)

- ・ インシヤルコスト合計は、約 89,600 千円であった。コスト内訳は、薪ストーブが約 2%、原材料保管施設が約 98%となった。
- ・ ランニングコスト(ユーティリティ、人件費、維持管理費、その他の合計)は、年間約 2,500 千円/年であり、うち人件費が約 93%を占めている。
- ・ 削減可能エネルギー約 366,000kWh/年を重油削減額(1L 80 円で想定)に換算すると、合計で約 2,996 千円/年となり、削減額によるインシヤルコストの回収は厳しい(計算式【5.4.4】で算定)。
- ・ 想定した耐用年数をもとに、建設費の 1/2 を補助金等で充当したと仮定した場合、インシヤルおよびランニングの年間コストより算定したエネルギー製造単価は、1 kWh あたり約 11 円と試算され、重油 1 kWh あたり価格(約 8 円)の約 1.4 倍となる(計算式【5.5.1】で算定)。

表 1.2-29 施設仕様 (ケース⑦-2 薪)

区分	仕様	単位	数値	備考
保管設備	剪定枝保管量	DW-kg/年 kg (50%-w. b)/年	97,843 195,686	計算式【2.1.3】で算定 計算式【1.1.1】で算定
	剪定枝保管容量	m ³	1,957	計算式【1.1.2】で算定
	保管必要面積	m ²	979	計算式【1.1.3】で算定
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値
	必要作業日数	日/年	59	計算式【1.2.6】で算定
	搬送車両積載量	m ³ /台	4	モデル設定値
	必要車両台数	台	1	計算式【1.2.7】で算定
燃料製造設備	燃料種別		薪	
	燃料使用量	DW-kg/年 kg (20%-w. b)/年	97,843 122,304	計算式【3.1.3】で算定 計算式【3.1.3】で算定
エネルギー転換設備	供給方式		熱供給 薪ストーブ	
	熱供給能力	kW	85	モデル設定値
	年間熱供給量	kWh/年	371,280	計算式【3.4.3】で算定
	日稼働時間	h/日	24	モデル設定値
	年間稼働日数	日/年	182	モデル設定値
	年間稼働時間	h/年	4,368	モデル設定値
副産物処理	処理方式		委託処理	
	副産物処理量	DW-kg/年	7,826	計算式【3.1.4】で算定
	1日の作業時間	h/日	5	モデル設定値
	必要作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定
	搬送車両積載量	m ³ /台	4	モデル設定値
	必要車両台数	台	1	計算式【4.2.7】で算定

表 1.2-30 ユーティリティ (ケース⑦-2 薪)

区分	項目	単位	数値	備考
保管	軽油	L/年	489	計算式【1.3.1】で算定
副産物処理	軽油	L/年	10	計算式【4.3.1】で算定

表 1.2-31 必要作業人数 (ケース⑦-2 薪)

区分	作業	単位	数値	備考
保管	人数	人	2	計算式【1.2.8】で算定
	作業日数	日/年	59	計算式【1.2.6】で算定
副産物処理	人数	人	2	計算式【4.2.8】で算定
	作業日数	日/年	1	計算式【4.2.6】で算定

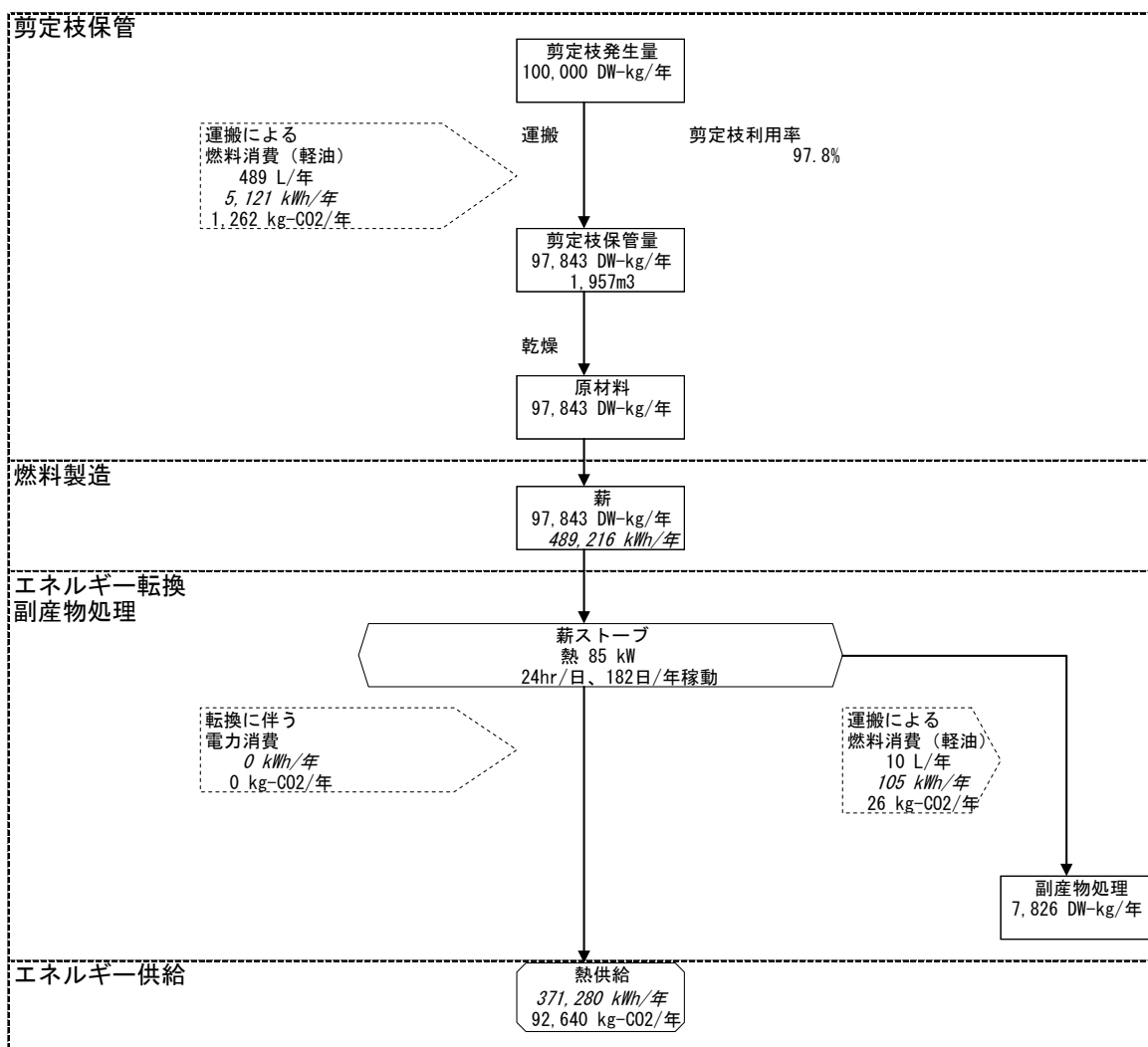


図 1.2-21 物質収支およびエネルギーフロー (ケース⑦-2 薪)

表 1.2-32 コスト算定結果一覧 (ケース⑦-2 薪)

イニシャルコスト

(単位：円)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
保管設備	原材料保管施設	m2	979	90,000 円/m2	88,110,000
					88,110,000
エネルギー転換設備 薪ストーブ	転換施設整備費	kW	85	17 千円/kW	1,444,000
					1,444,000
全体					89,554,000

※燃料製造設備製造能力の数値はwetベースとする

ユーティリティ

(単位：円/年)

区分	項目	単位	数量	単価	金額
保管	軽油	L	489	130 円/L	63,570
	計				63,570
副産物処理	軽油	L	10	130 円/L	1,300
					1,300
全体					64,870

人件費

(単位：円/年)

区分	作業	単位	数量	単価	金額
保管	搬入保管	h	588	1,500 円/h	882,000
燃料製造	製造作業	kg	122,304	12 円/kg	1,468,000
副産物処理	副産物搬出	h	4	1,500 円/h	6,000
全体					2,356,000

設備維持管理費

イニシャルコスト×比率で算定

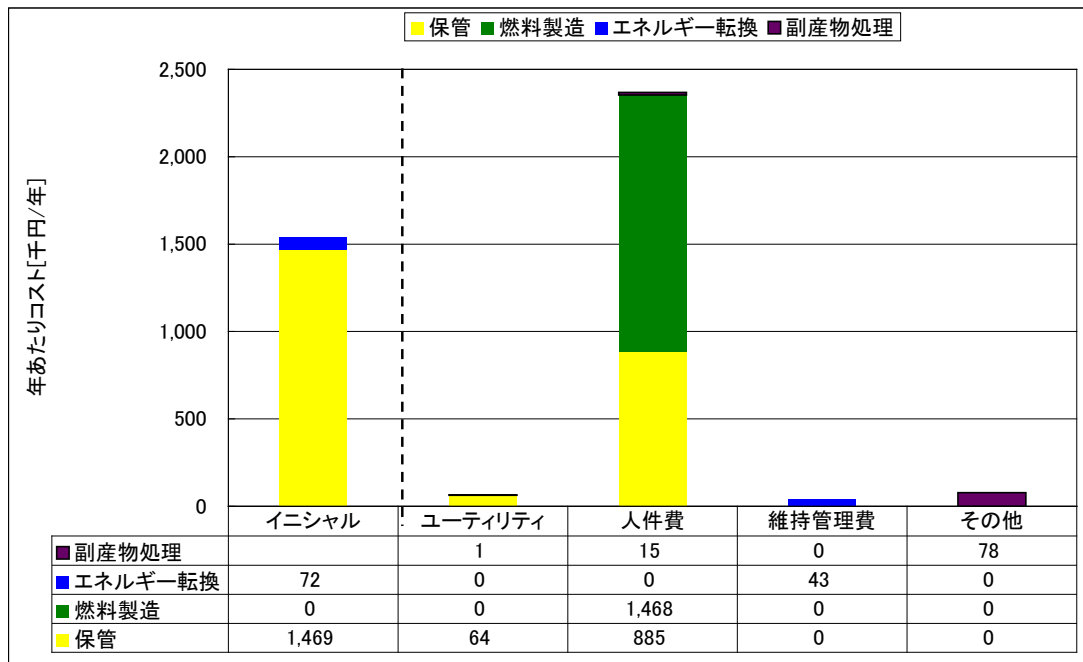
(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
エネルギー転換設備	転換施設	%	3		43,000
					43,000
全体					43,000

その他費用

(単位：円/年)

区分	対象設備	単位	数量	単価	金額
副産物処理 委託処理	転換時副産物処理委託費	DW-kg	7,826	10 円/kg	78,260
					78,260
全体					78,260



イニシャルコストの年間コスト換算条件

- ・建設費の1/2を補助金等で充当するものとし、これらの相当額を除く。
- ・耐用年数：保管設備30年、プラント10年で設定した。

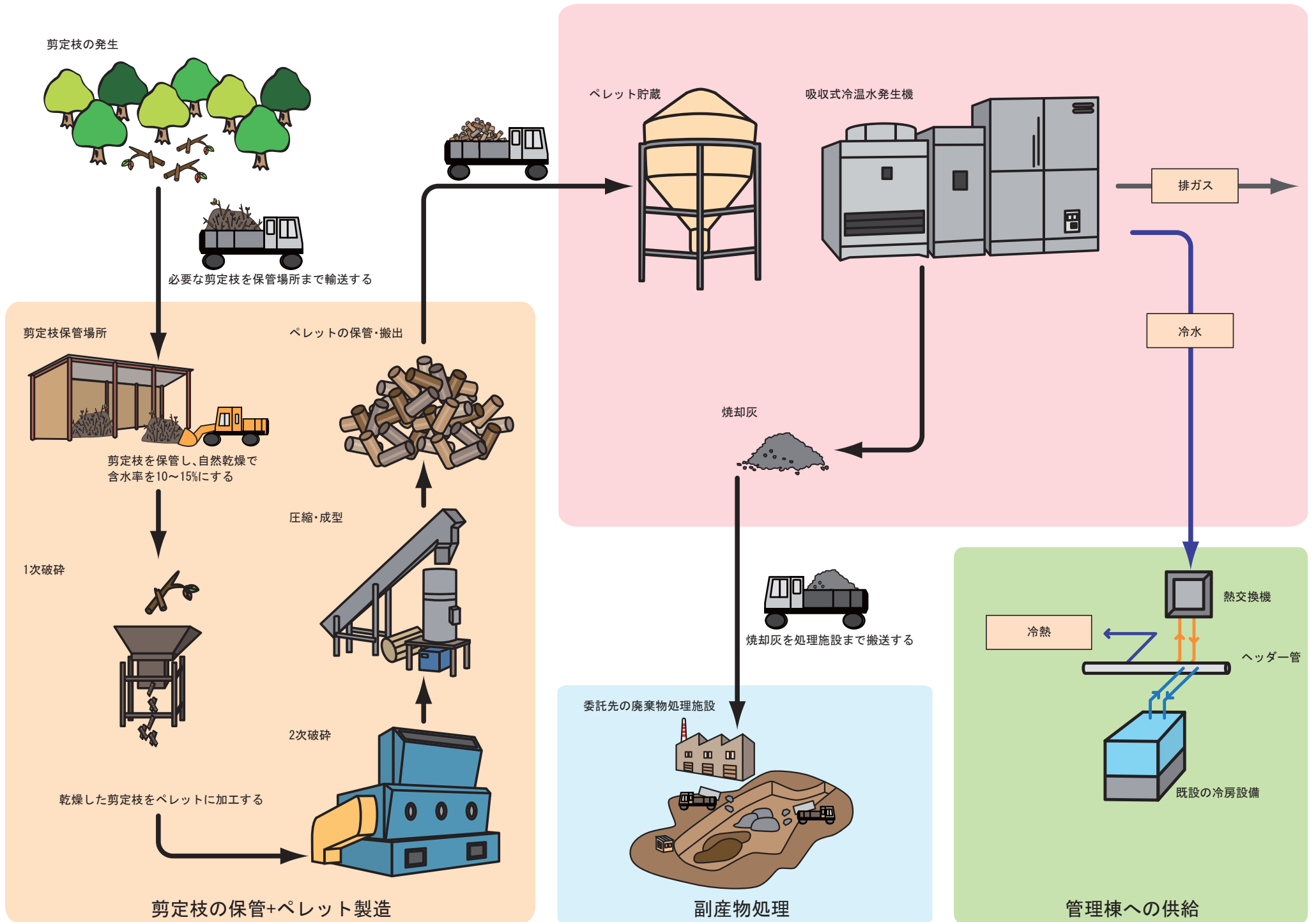
図 1.2-22 年間コスト比較 (ケース⑦-2 薪)

参考資料リスト（文献・報告書・資料・ウェブサイト）

- 1) 都市内緑地から発生するバイオマス活用方策基礎調査検討業務報告書（平成 24 年 3 月，国土交通省都市局）
- 2) 石油製品価格調査（経済産業省資源エネルギー庁ホームページ）
http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/petroleum_and_lpgas/pl007/results.html
- 3) H24 年度普通作業員設計労務単価（一般社団法人 全国建設業協会）
http://www.zenken-net.or.jp/roumuhi_tyosa/koukyo_6.html
- 4) 木質ペレット品質規格（一般社団法人日本木質ペレット協会）
- 5) バイオマス技術ハンドブック（財団法人新エネルギー財団編／社団法人日本エネルギー学会編集協力，オーム社，2008. 10）
- 6) 北海道電力 HP (H25. 3 参照) <http://www.hepco.co.jp/>
- 7) 東北電力 HP (H25. 3 参照) <http://www.tohoku-epco.co.jp/>
- 8) 東京電力 HP (H25. 3 参照) <http://www.tepco.co.jp/index-j.html>
- 9) 廃棄物処理施設建設工事等の入札・契約の手引き（平成 18 年 7 月環境省大臣官房廃棄物・リサイクル対策部）<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=7331>
- 10) 木質バイオマスボイラー導入指針（株式会社森のエネルギー研究所，H24 年 3 月）
www.mori-energy.jp/pdf/lca_boilershishin.pdf
- 11) 都市ごみ処理システムの分析・計画・評価（技報堂出版 松藤敏彦著）
- 12) 算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧（環境省）
<http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/>
- 13) 空気調和ハンドブック改訂第 5 版（井上宇市編，丸善出版，2008. 1）
- 14) 空気調和衛生工学便覧第 14 版 3 空気調和編（編集・発行 空気調和・衛生工学会，2010. 4）

資料4 ケーススタディ図面

① 熱利用一冷房需要 (ペレット焚吸収式冷温水発生機による冷熱供給フロー)

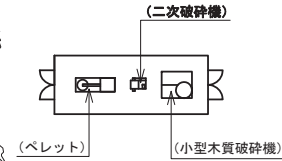
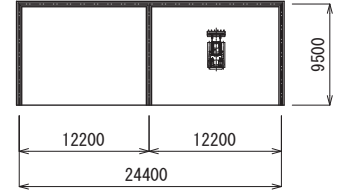


ケース①熱利用一冷房需要型

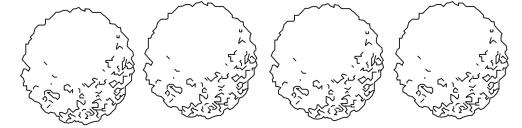
S=1 : 500



剪定枝 保管・乾燥ヤード

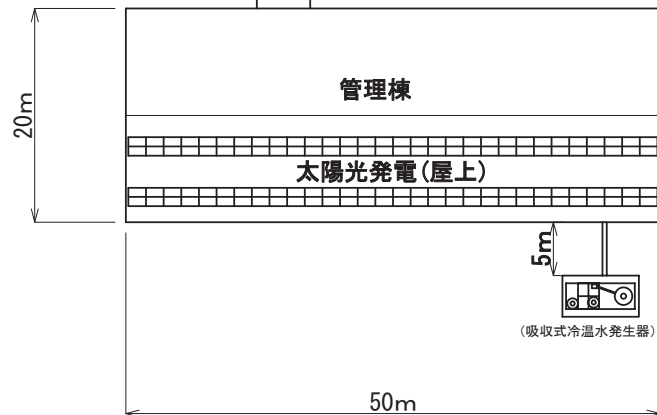


参考図(新宿御苑)

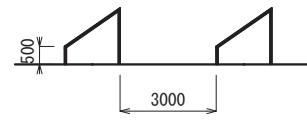


駐車場

5m



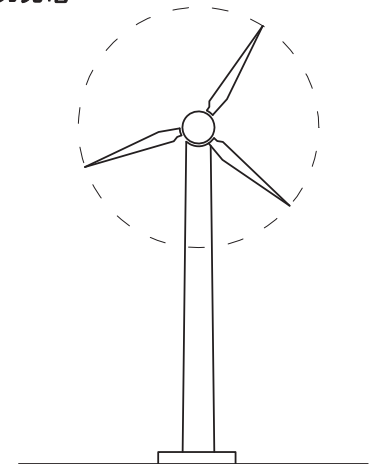
太陽光パネル



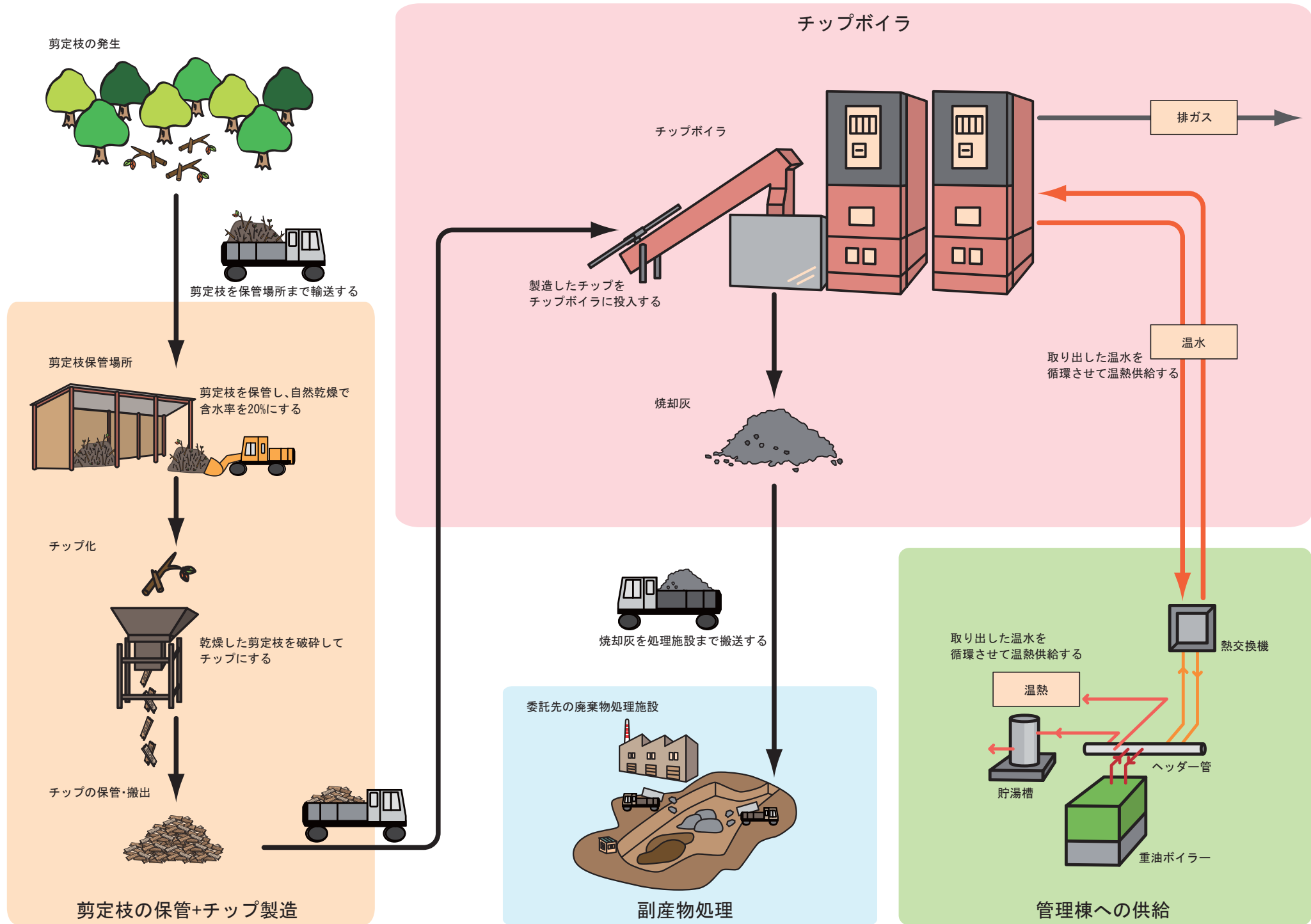
図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

- 例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上
- 例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

風力発電



② 熱利用一暖房(給湯)需要 (チップボイラによる温熱供給フロー)

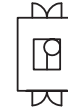


ケース②熱利用—暖房(給湯)需要

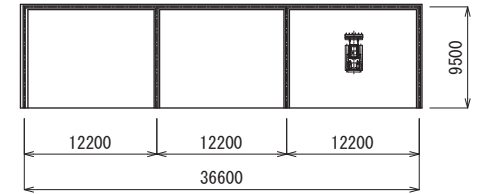
S=1:500



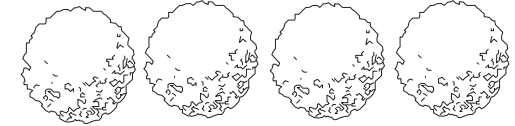
(小型木質破砕機)



剪定枝 保管・乾燥ヤード

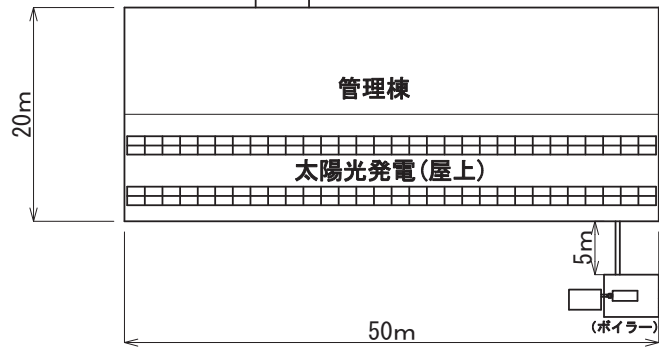


参考図(新宿御苑)

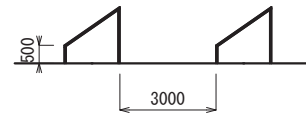


駐車場

5m



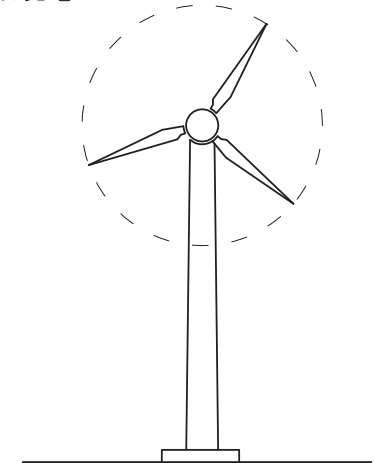
太陽光パネル



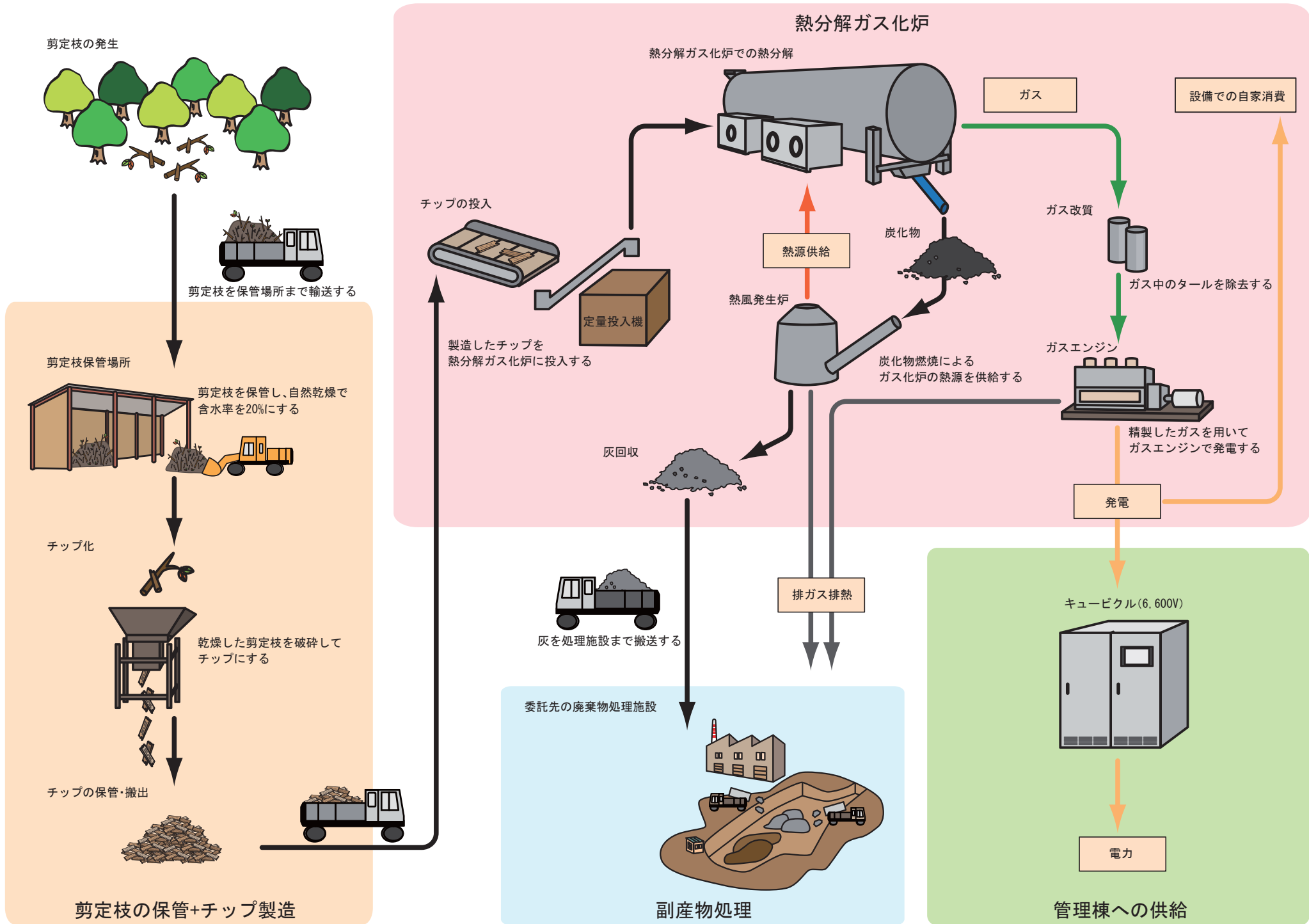
図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

- 例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上
- 例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

風力発電

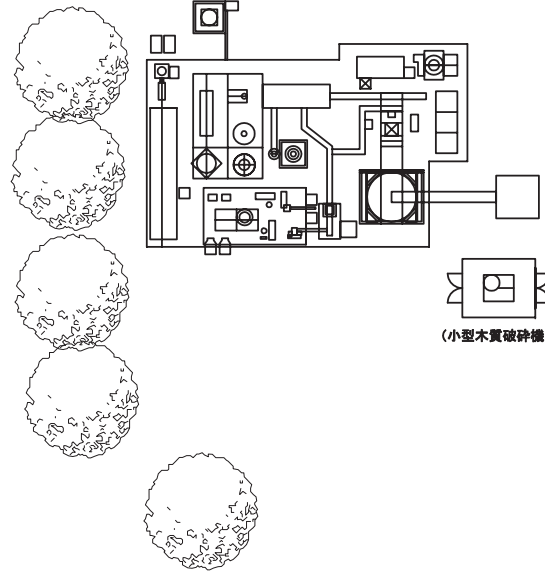


③電力需要 (熱分解ガス化炉による電力供給フロー)

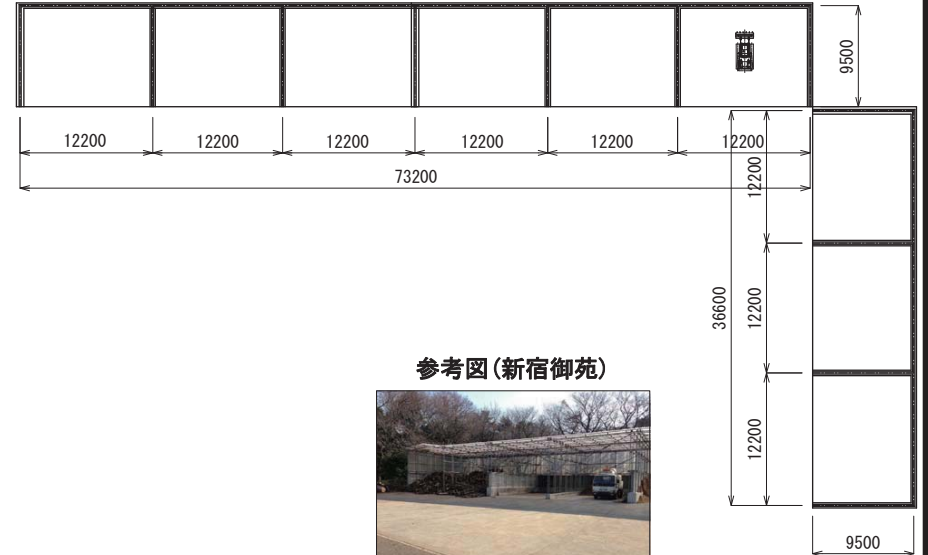


ケース③電力需要

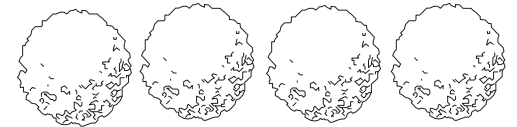
S=1:500



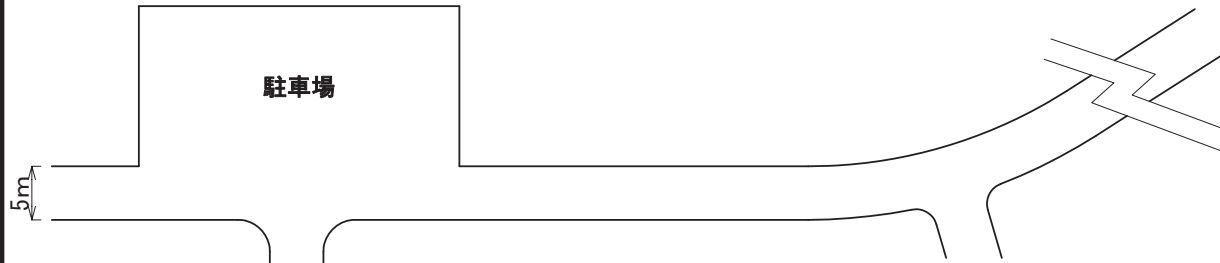
剪定枝 保管・乾燥ヤード



参考図(新宿御苑)

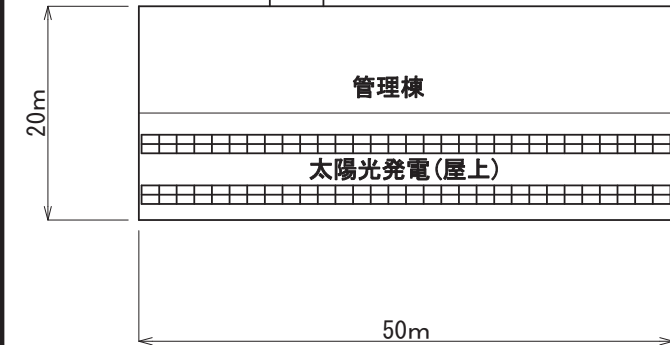


駐車場

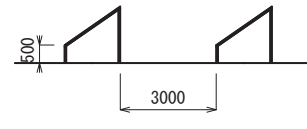


管理棟

太陽光発電(屋上)



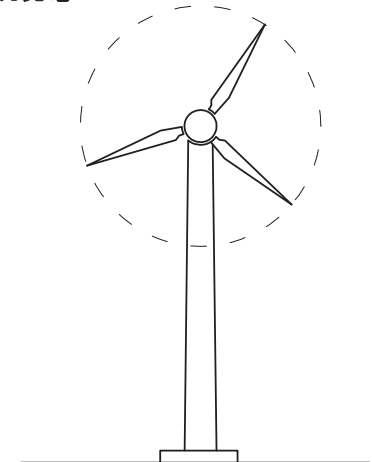
太陽光パネル



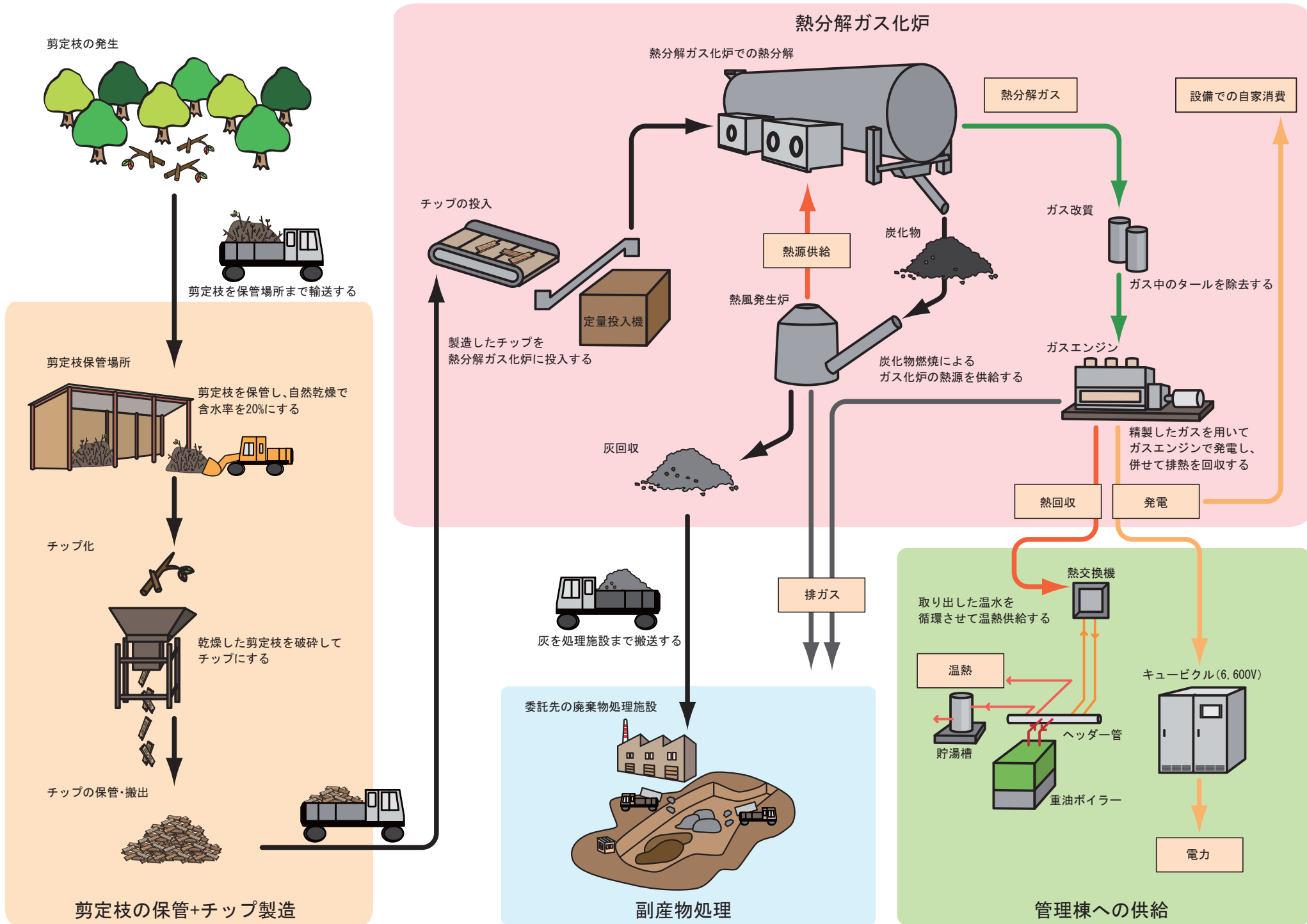
図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

- 例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上
- 例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

風力発電



④ 電力需要+暖房(給油)需要 (熱分解ガス化炉による電力および温熱供給フロー)

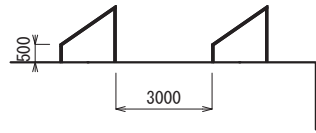


ケース④電力需要+暖房(給湯)需要

S=1:500



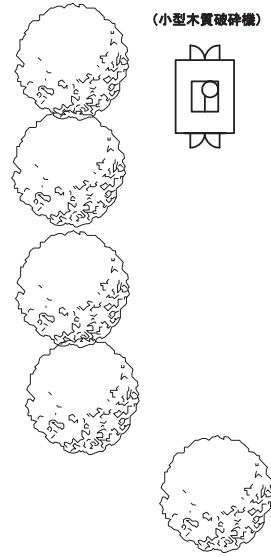
太陽光パネル



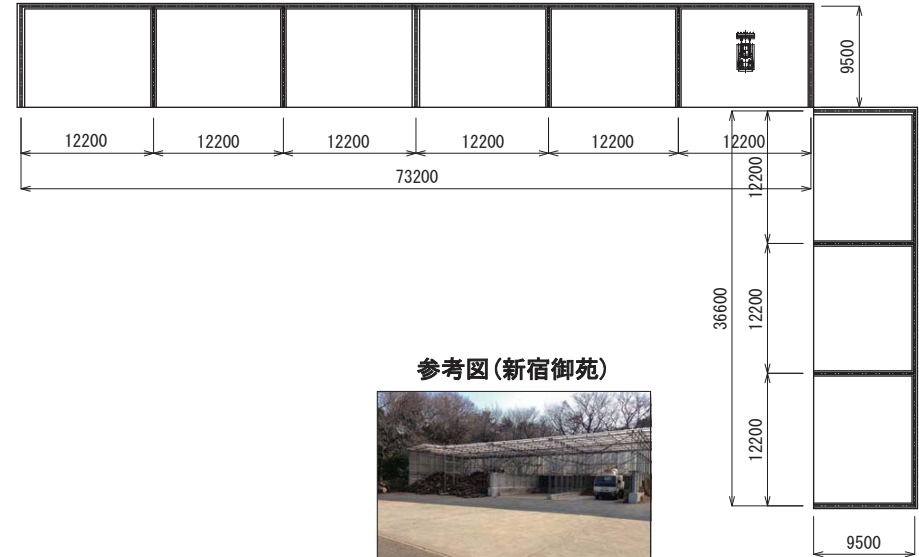
図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

- 例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上
- 例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

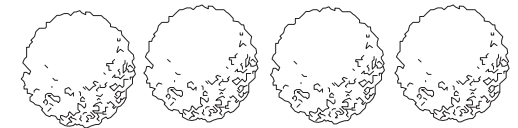
(小型木質破砕機)



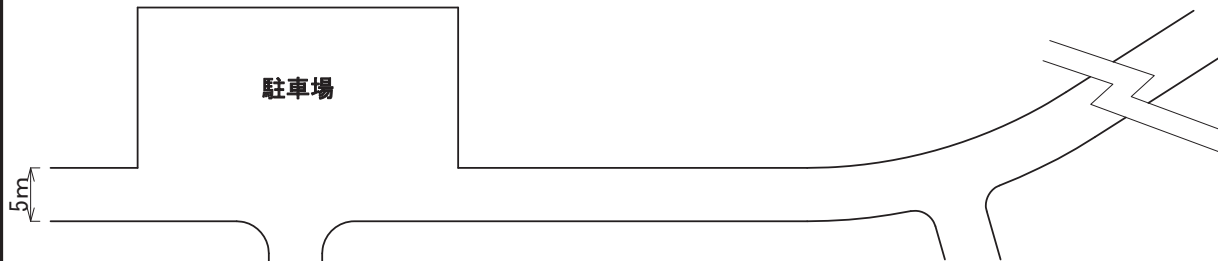
剪定枝 保管・乾燥ヤード



参考図(新宿御苑)

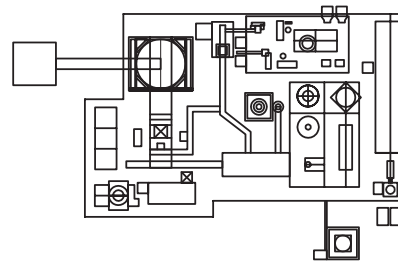
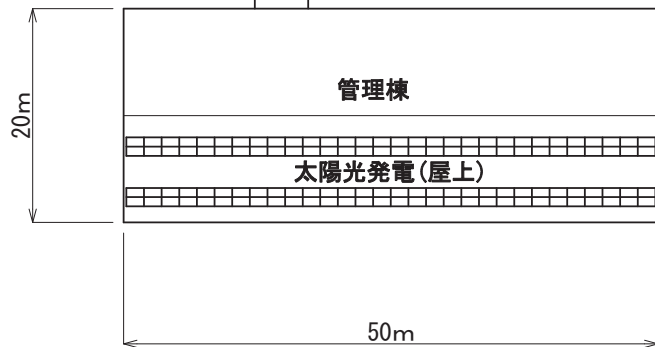


駐車場



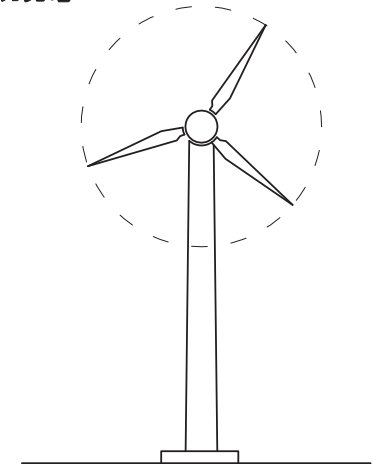
管理棟

太陽光発電(屋上)

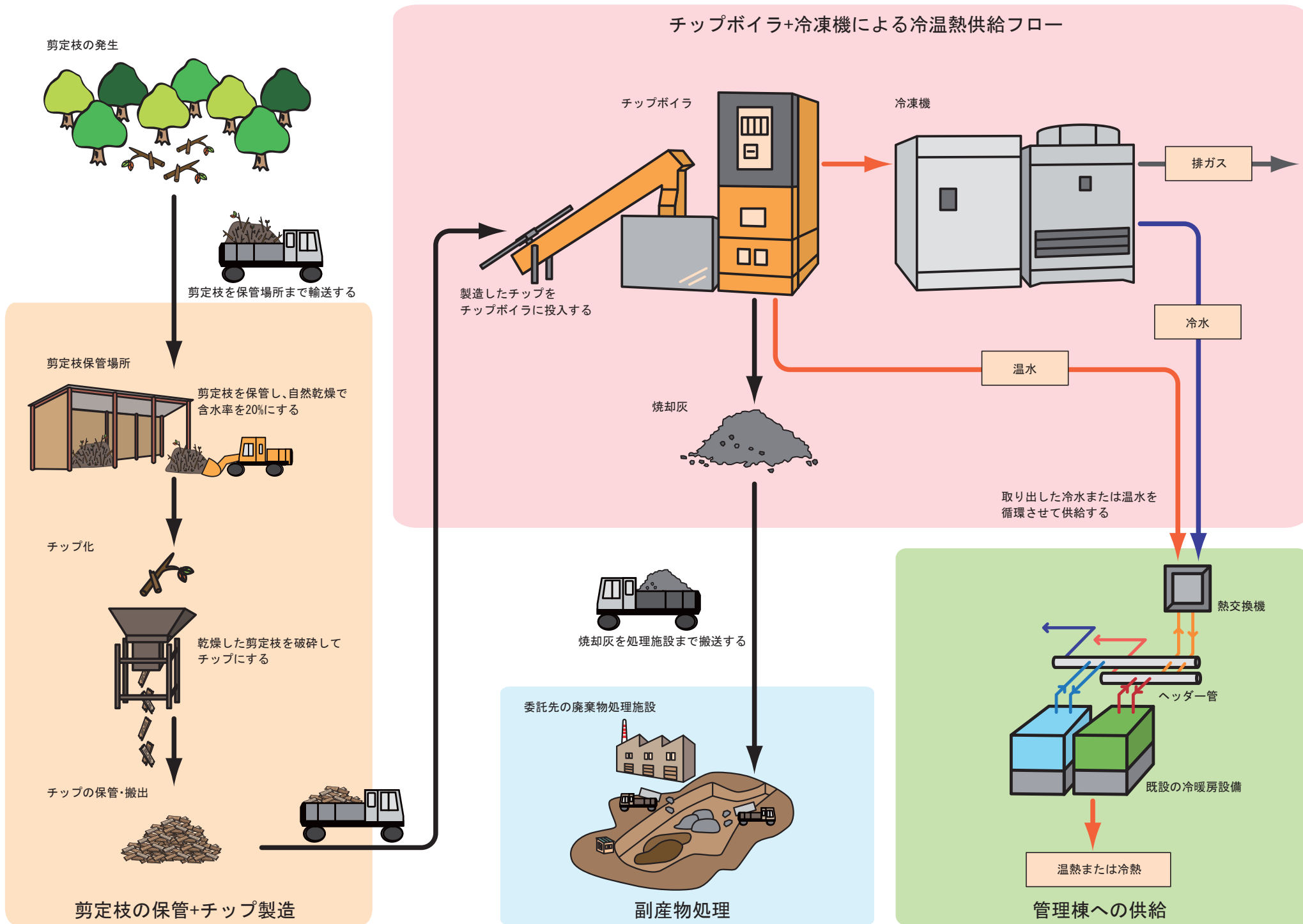


※管理棟に熱供給するため、近傍に配置した。

風力発電



⑤ 冷暖房需要 (チップボイラ+冷凍機による冷温熱供給フロー)



ケース⑤冷暖房需要

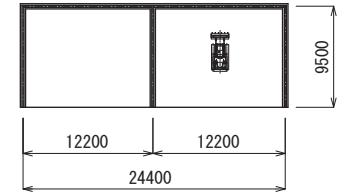
S=1:500



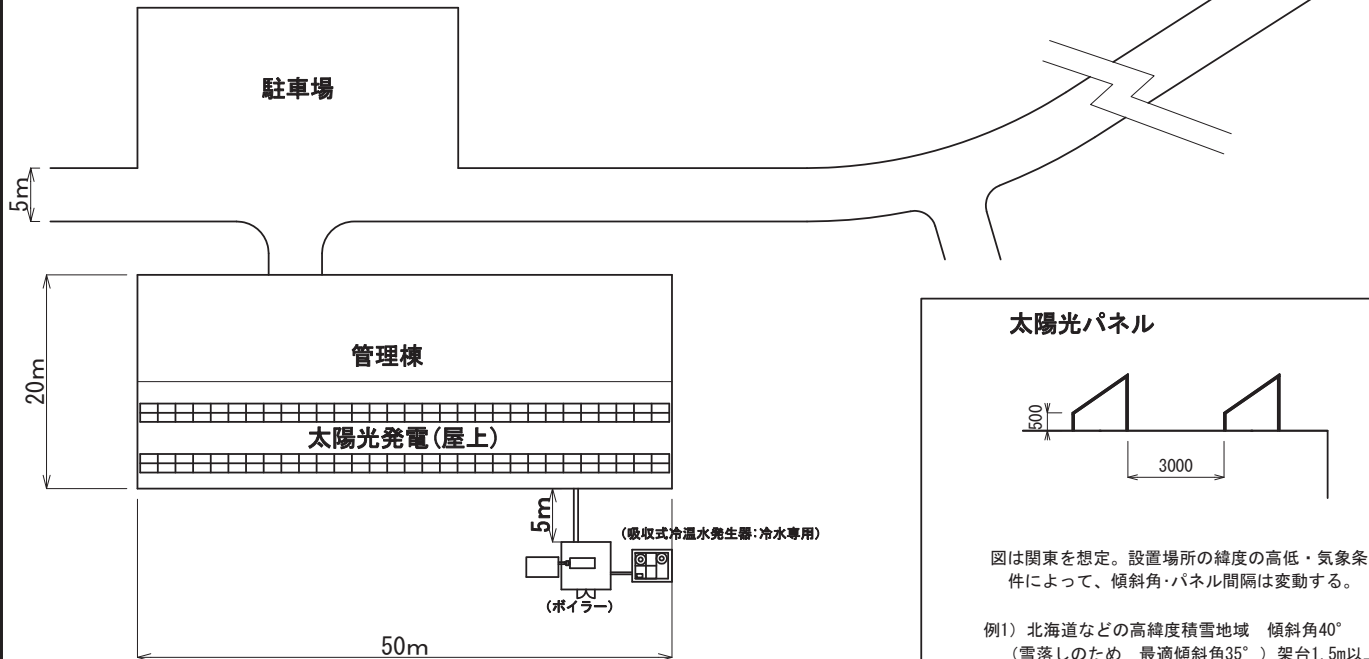
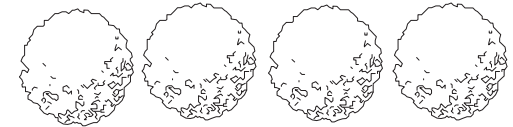
(小型木質破砕機)



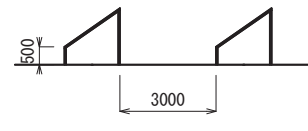
剪定枝 保管・乾燥ヤード



参考図(新宿御苑)



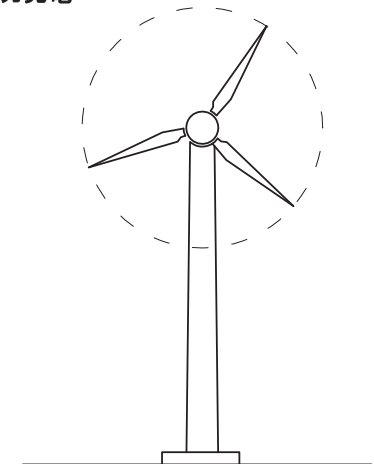
太陽光パネル



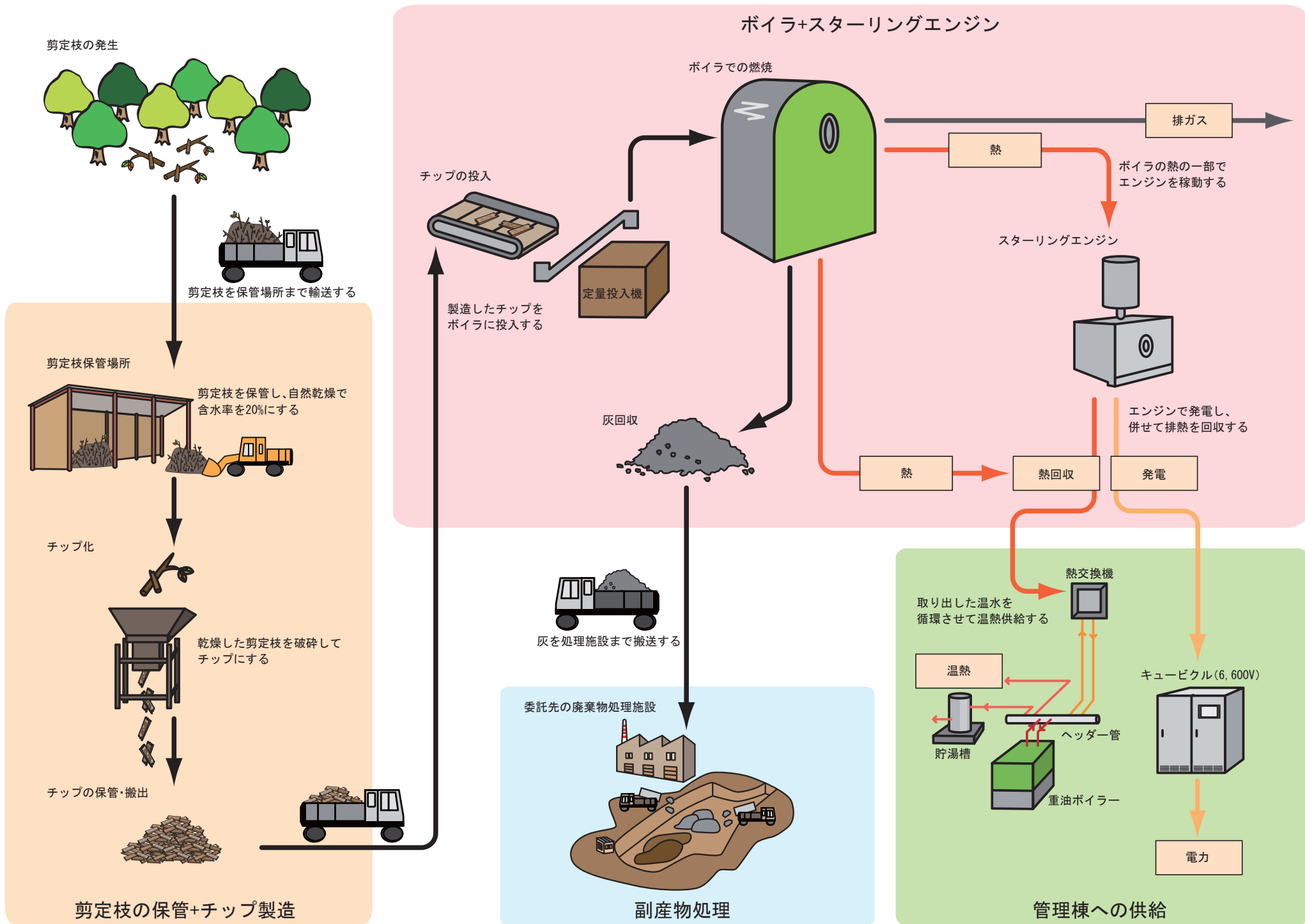
図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

- 例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上
- 例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

風力発電



⑥ 電力需要+暖房需要 (ボイラ+スターリングエンジンによる発電電力および温熱供給フロー)

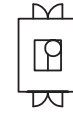


ケース⑥電力需要+暖房需要

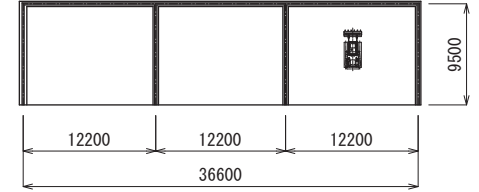
S=1 : 500



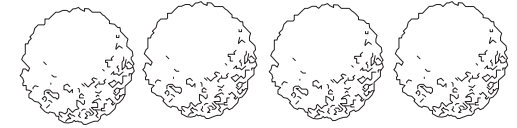
(小型木質破砕機)



剪定枝 保管・乾燥ヤード



参考図(新宿御苑)



駐車場

5m

管理棟

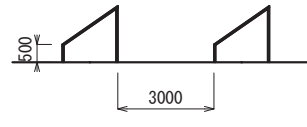
20m

太陽光発電(屋上)

50m

(スターリングエンジン)

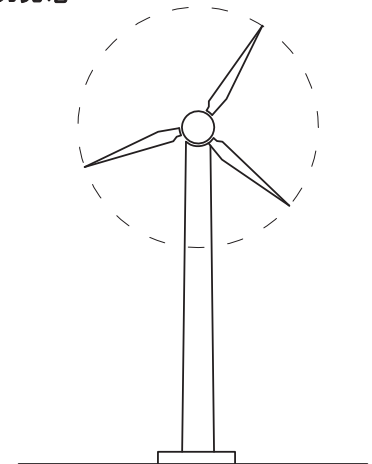
太陽光パネル



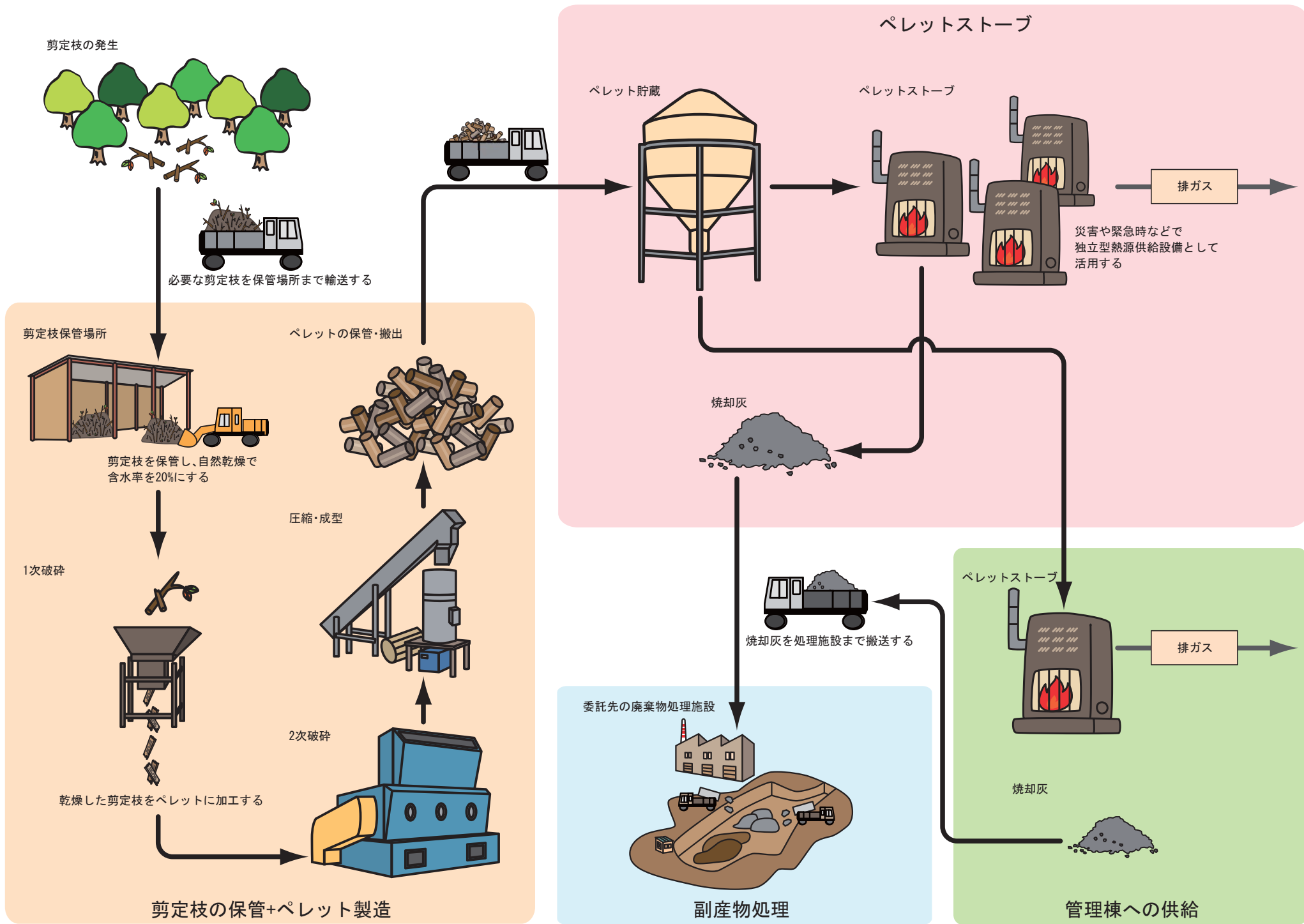
図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

- 例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上
- 例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

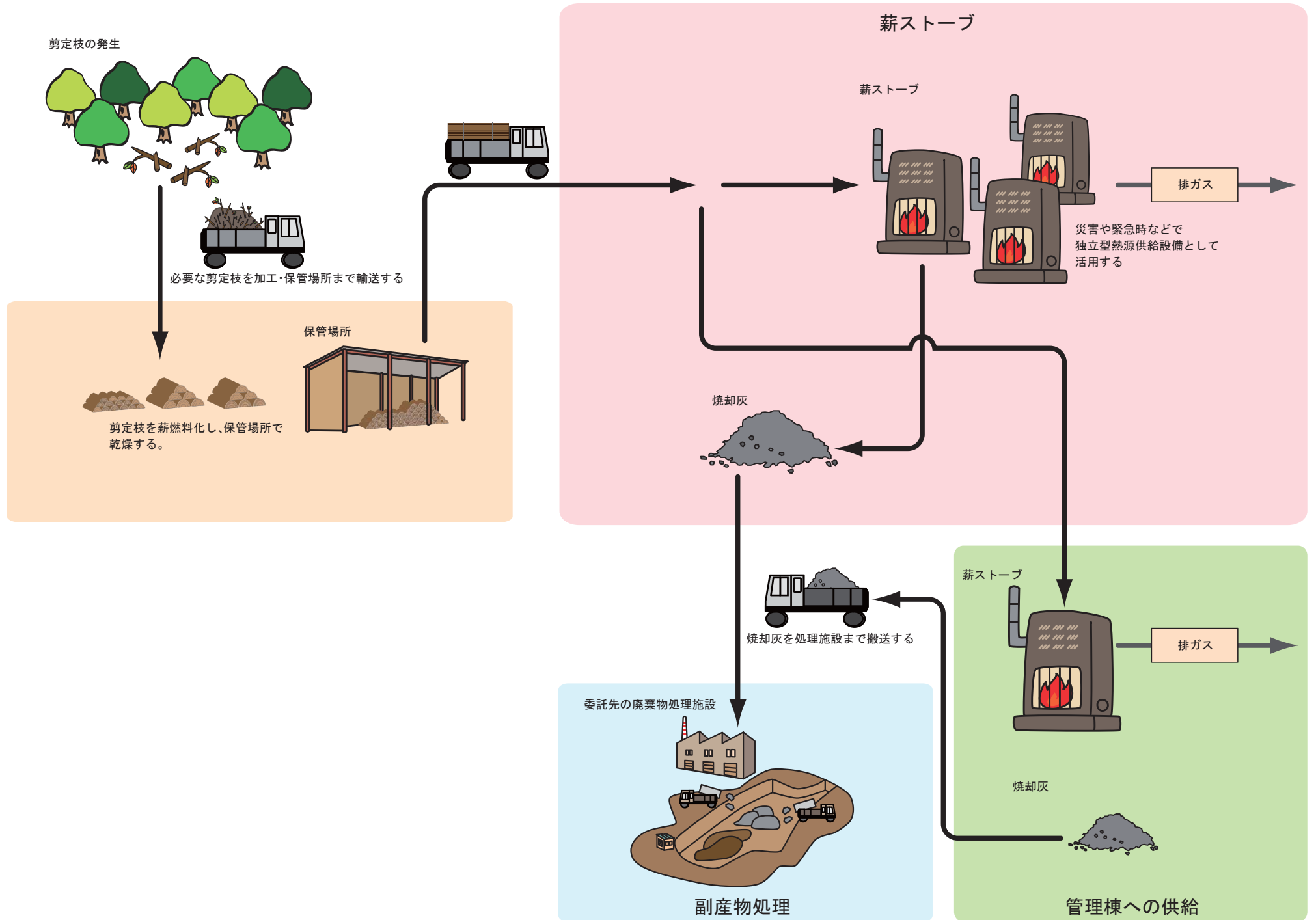
風力発電



⑦-1 熱利用一ストーブ対応 (ペレットストーブによる温熱供給フロー)



⑦-2 熱利用一ストーブ対応 (薪ストーブによる温熱供給フロー)

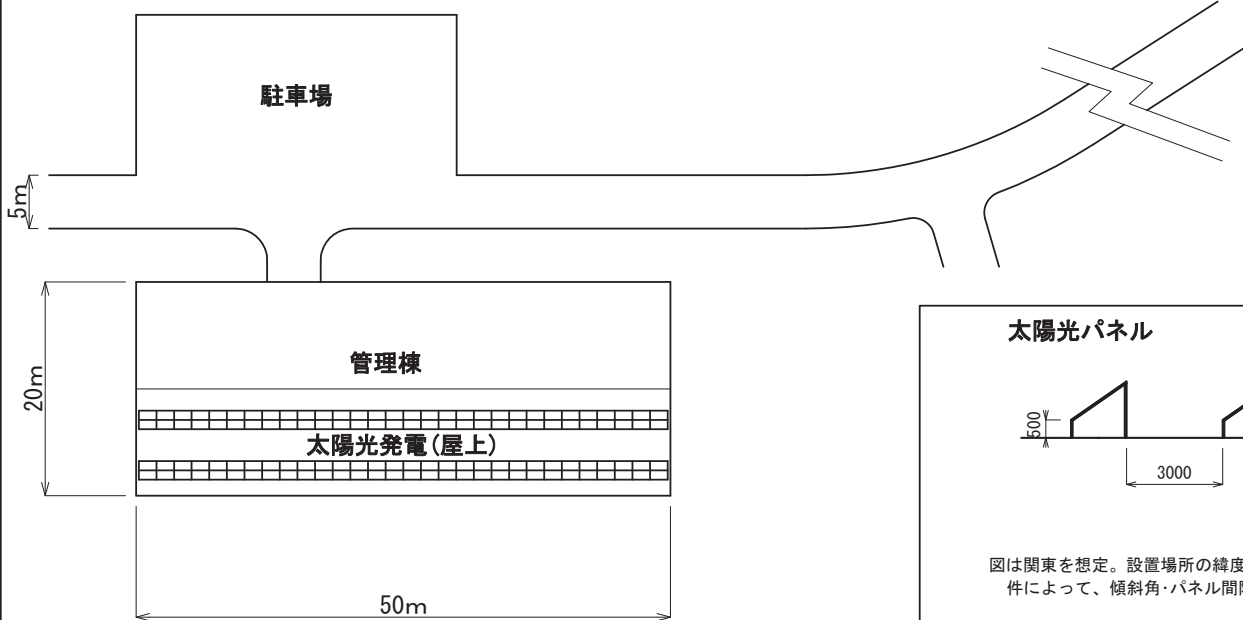
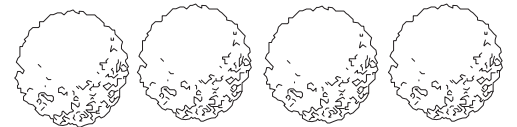
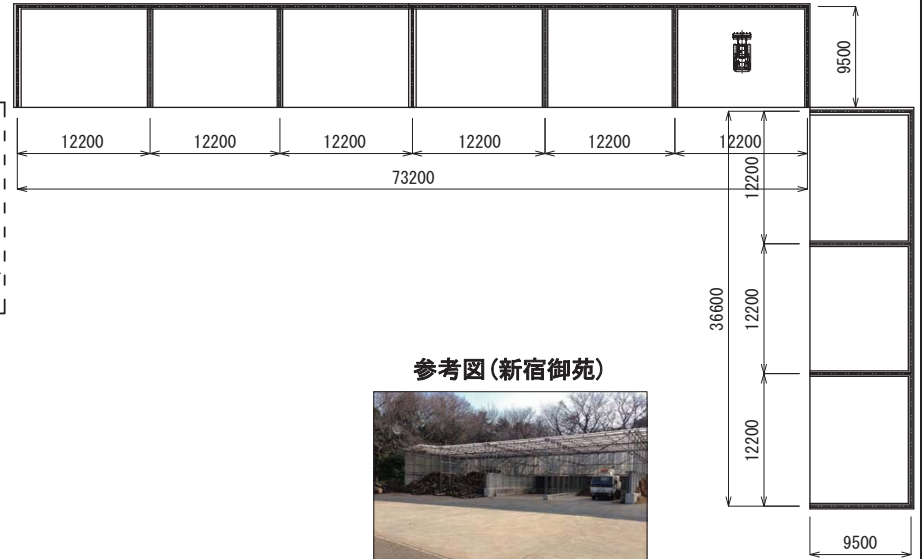
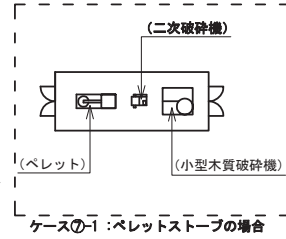
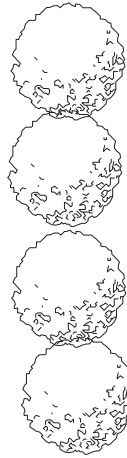


ケース⑦熱利用ストーブ対応

S=1:500



ケース⑦-1:ペレットストーブ
ケース⑦-2:薪ストーブ



太陽光パネル

図は関東を想定。設置場所の緯度の高低・気象条件によって、傾斜角・パネル間隔は変動する。

例1) 北海道などの高緯度積雪地域 傾斜角40°
(雪落しのため 最適傾斜角35°) 架台1.5m以上

例2) 九州などの低緯度温暖地域 傾斜角26°
(10cm以上の積雪の出現率無し) 架台0.5m

風力発電

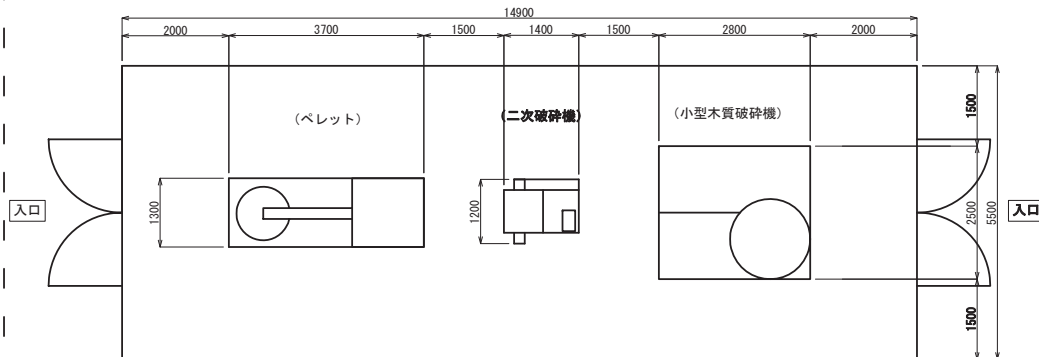
ケース⑦熱利用ストーブ対応

S=1:100

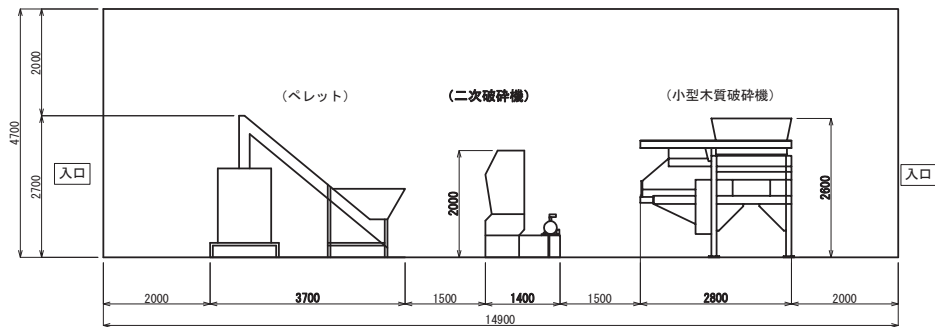
ケース⑦-1:ペレットストーブ

燃料製造

平面図



断面図

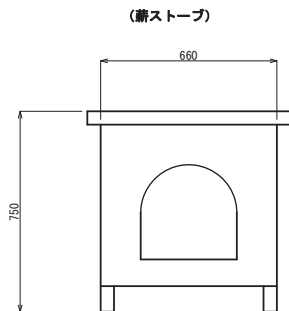


燃料転換

ケース⑦-2:薪ストーブ

正面図(参考)

S=1:20



正面図(参考)

S=1:20

(ペレットストーブ)

