

浜松市木質バイオマス導入可能性調査業務報告書（資料編）

1 既存データに基づく理論量の算出方法の詳細

表 1.1 地域の木質バイオマス資源量を把握するために使用したデータ一覧

資料名	データ所管	内容
森林計画図	ふじの国オープンデータ カタログ（静岡県）	・林班の区域を表す GIS データ
森林簿	ふじの国オープンデータ カタログ（静岡県）	・林班ごとの樹種、林齢、材積、立木密度の情報 ・森林法（保安林）、自然公園法、自然環境保全法 の指定情報
林道	森林情報共有システム （静岡県）	・主要な林道
傾斜度	国土数値情報（国土交通 省データ）	・250 メッシュでの最大傾斜角

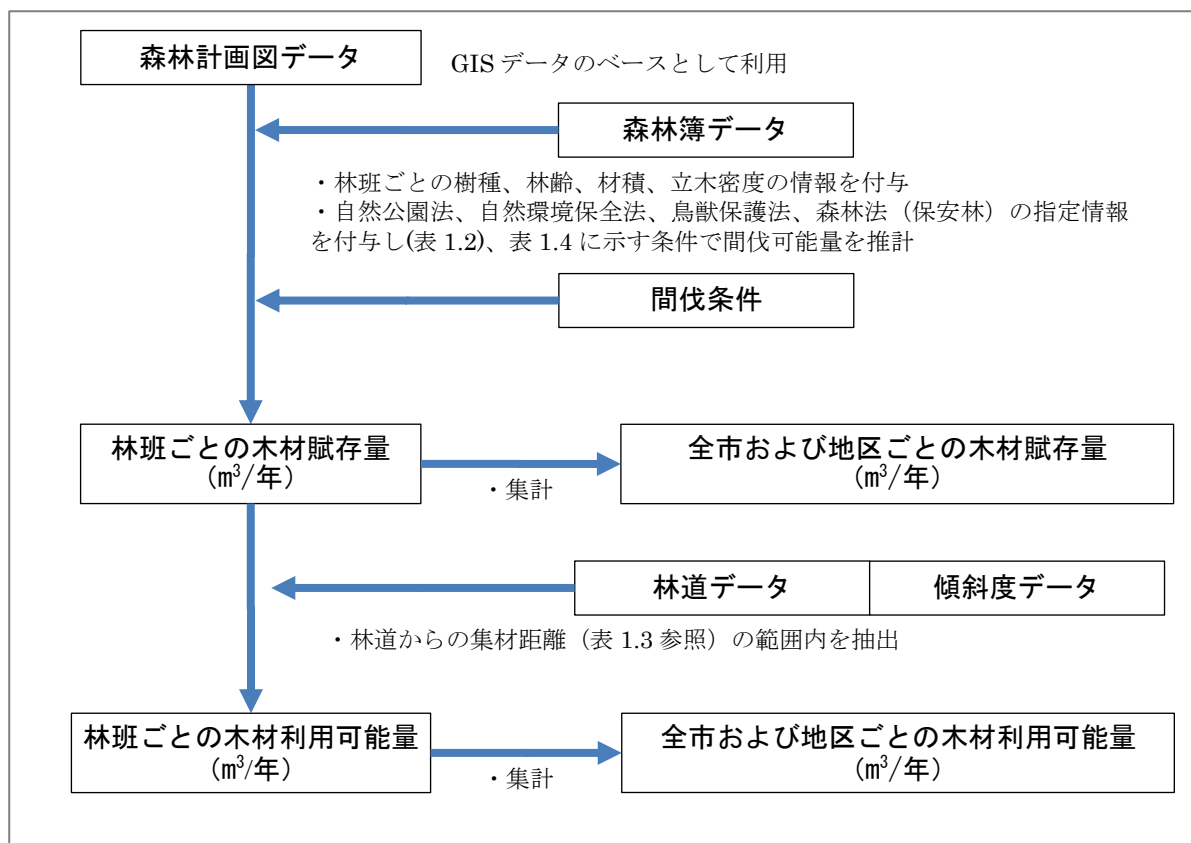


図 1.1 木材賦存量の算定フロー

表 1.2 林業施業に係る法規制

法律	内容	本調査における考え方
自然公園法	・第一種特別地域：禁伐 (ただし、風致維持に支障のない場合に限り単木択伐法を行うことができる。)	・木材賦存量の調査対象としない。
	・第二種特別地域：択伐 (ただし、風致の維持に支障のない限り、皆伐可 で、原則として 2ha 以内) (択伐率は用材林 30%以内、薪炭林 60%以内)	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。(間伐率は 30%上限とする)
	・第三種特別地域：特に施業の制限を受けない	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。
	・特別保護地区：厚生大臣はそれぞれの地区につき農林大臣と協議して定める	・市内に該当する地域はない。
	・普通地域：風致の保護ならびに公園の利用を考慮して施業を行う	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。
自然環境保全法	・原生自然環境保全地域：原則として禁止	・市内に該当する地域はない。
	・特別地区：要許可	・木材賦存量の調査対象としない。
	・緑地環境保全地域：届出	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。
	・自然環境保全地域：特段の制約はない	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。
鳥獣保護法	・特別保護地区：要許可	・木材賦存量の調査対象としない。
	・鳥獣保護区：特段の制約はない	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。
森林法	・保安林	・森林簿に記載の施業条件に基づき木材賦存量を求める。

表 1.3 集材距離の考え方

傾斜	作業	林道等からの集材距離	
		低位	高位
0～35 度	車両とウィンチによる集材	25m	50m
35 度～	なし	—	—

※「伐出作業の効率化～トラクタ集材地形区分～」(北海道立林業試験場季報 No64、昭和 61 年 11 月)、

「ウィンチ付パワーショベルによる集材作業」(北海道立林業試験場季報 No89、平成 4 年 11 月)を参考に作成

表 1.4 想定した間伐条件

項目	間伐対象の条件
樹種	スギ、ヒノキ、サワラ、アカマツ、クロマツ、カラマツ、その他針葉樹
間伐時期	林齢：10年、20年、30年、40年、55年、70年
間伐面積率	主伐期以前（林齢10年、30年、20年、40年）：100% 主伐期以降（林齢55年、70年）：33%
間伐強度	自然公園法第二種特別地域：30% 上記以外（伐採が禁止されている所を除く）：一部組合45%、それ以外35%

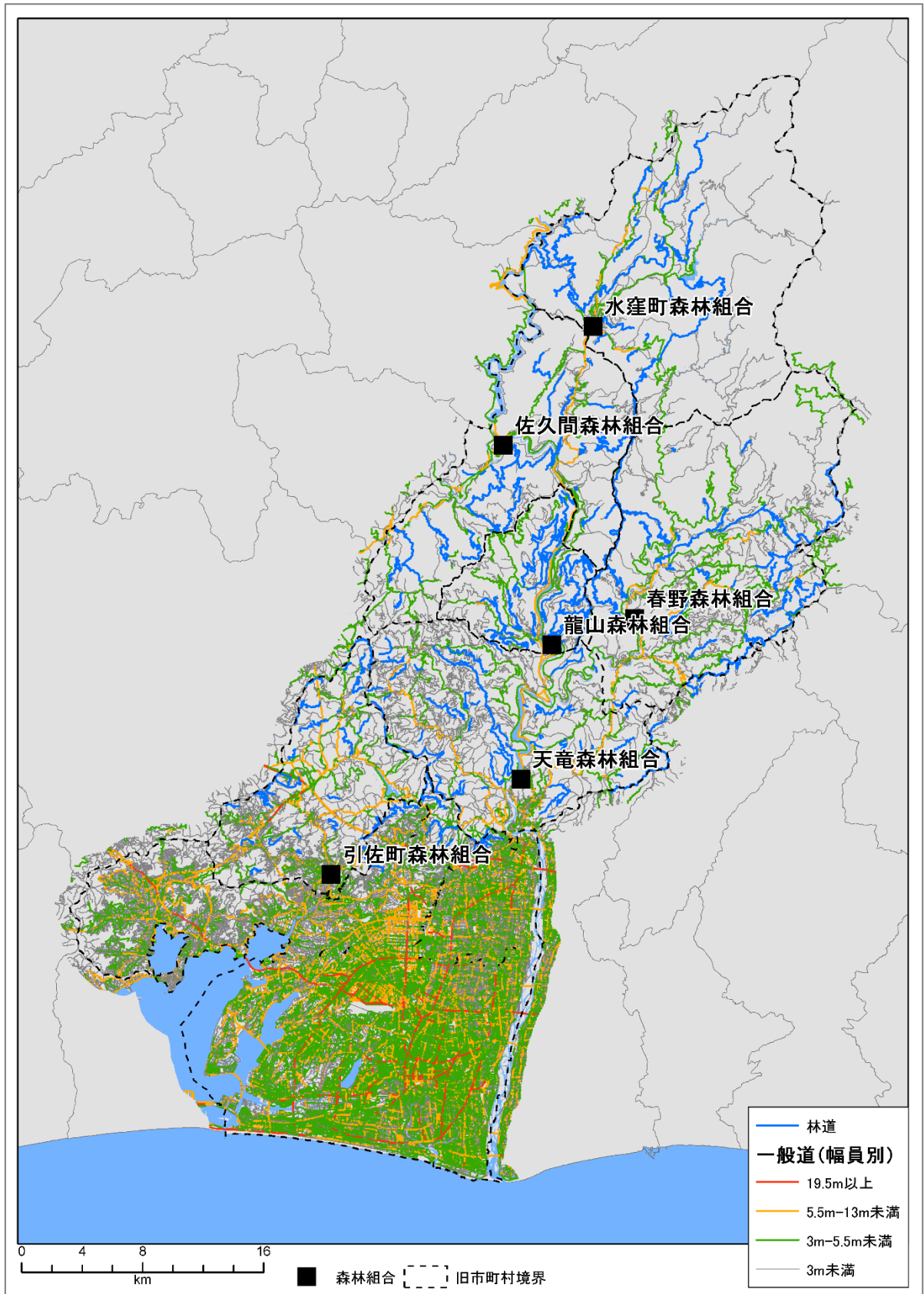


図 1.2 浜松市内の一般道・林道の状況

表 1.5 木材賦存量の推計結果

森林組合 エリア	間伐面積 (ha/年)	間伐量 (m ³ /年)	間伐材積		間伐材積 (m ³ /ha/年)	間伐材積	
			A材・B材	C材		A材・B材	C材
天竜	825	152,933	117,641	35,292	185	143	43
龍山	377	92,831	71,409	21,423	246	190	57
春野	1,034	173,100	133,154	39,946	167	129	39
水窪	663	128,977	99,213	29,764	195	150	45
佐久間	897	187,800	144,461	43,338	209	161	48
引佐	320	39,663	30,510	9,153	124	95	29
それ以外	91	8,086	6,220	1,866	89	68	20
計	4,207	783,390	602,608	180,782	186	143	43

表 1.6 木材利用可能量の推計結果【高位】

森林組合 エリア	間伐面積 (ha/年)	間伐量 (m ³ /年)	間伐材積		間伐材積 (m ³ /ha/年)	間伐材積	
			A材・B材	C材		A材・B材	C材
天竜	316	58,238	44,798	13,439	184	142	43
龍山	148	35,859	27,584	8,275	242	186	56
春野	302	51,001	39,232	11,769	169	130	39
水窪	107	19,788	15,221	4,566	185	142	43
佐久間	202	43,831	33,716	10,115	217	167	50
引佐	129	14,918	11,475	3,443	115	89	27
それ以外	58	5,003	3,848	1,155	86	66	20
計	1,263	228,637	175,875	52,762	181	139	42

表 1.7 木材利用可能量の推計結果【低位】

森林組合 エリア	間伐面積 (ha/年)	間伐量 (m ³ /年)	間伐材積		間伐材積 (m ³ /ha/年)	間伐材積	
			A材・B材	C材		A材・B材	C材
天竜	181	33,397	25,690	7,707	184	142	43
龍山	85	20,474	15,749	4,725	241	185	56
春野	171	29,015	22,319	6,696	169	130	39
水窪	57	10,522	8,094	2,428	184	142	43
佐久間	109	24,006	18,466	5,540	219	169	51
引佐	74	8,418	6,475	1,943	114	88	26
それ以外	34	2,888	2,222	667	84	65	19
計	712	128,719	99,014	29,704	181	139	42

※ A材・B材：製材・合板用材、C材：チップ用材

※ それ以外とは、森林組合エリア以外の浜松市域を指す。(旧浜松市、旧浜北市、旧細江町等)

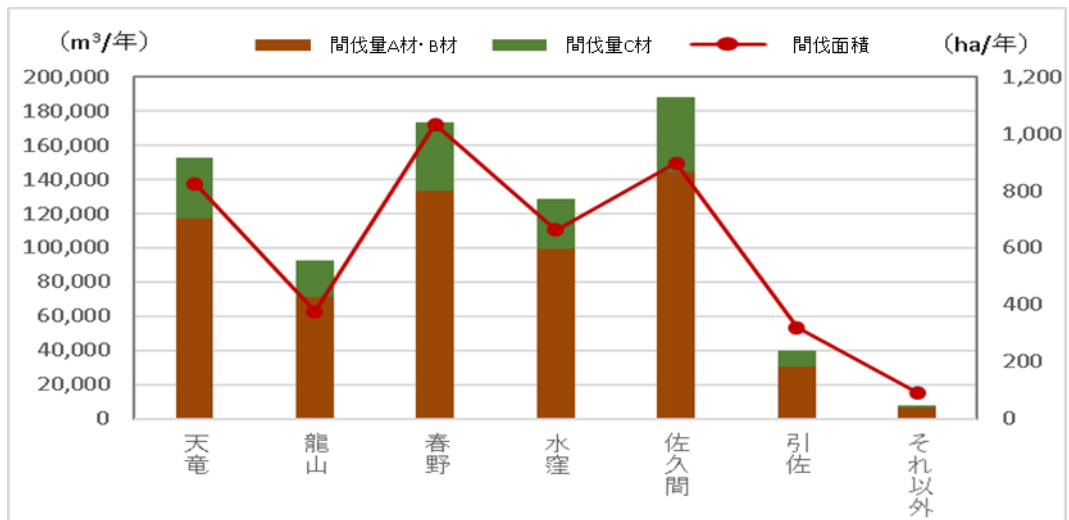


図 1.3 木材賦存量の推計結果

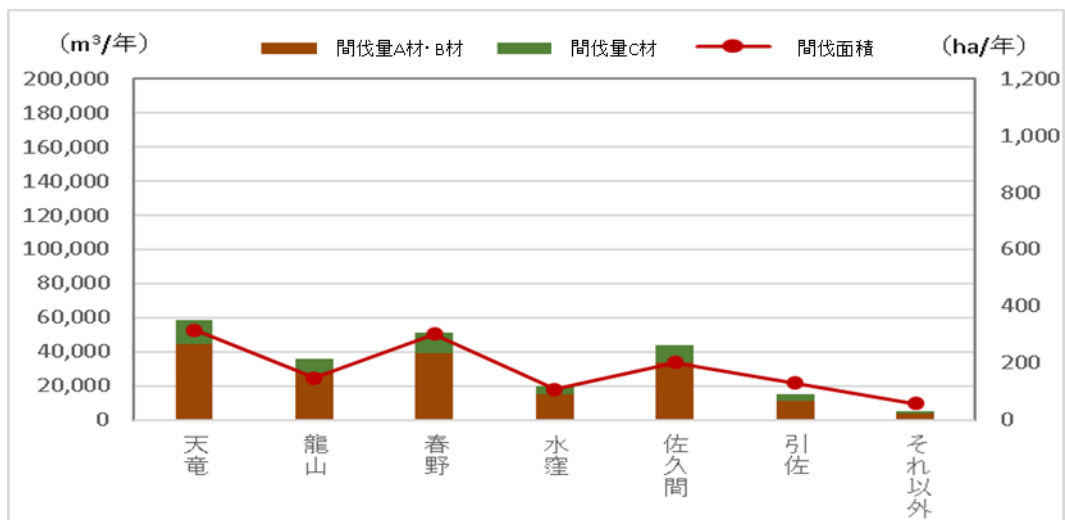


図 1.4 木材利用可能量の推計結果【高位】

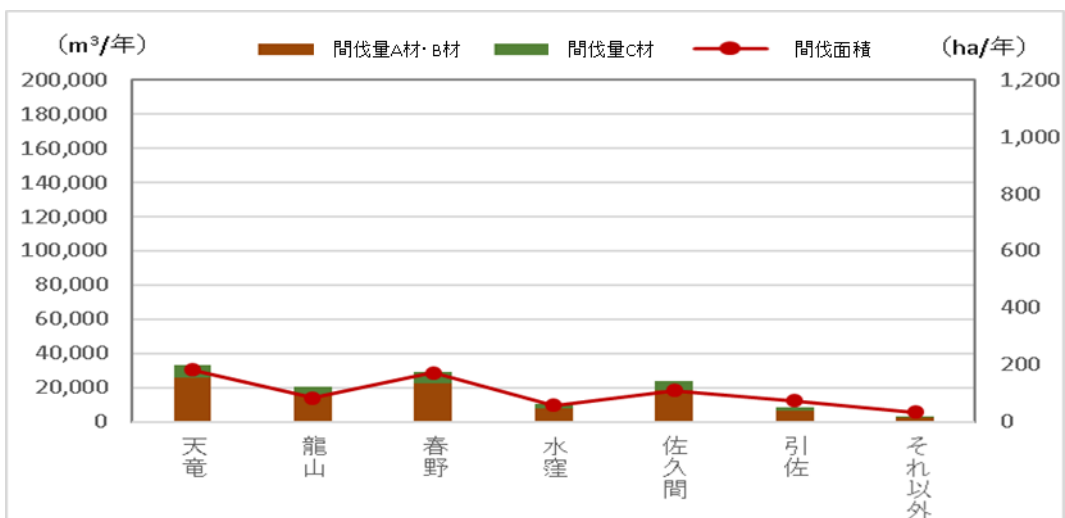


図 1.5 木材利用可能量の推計結果【低位】

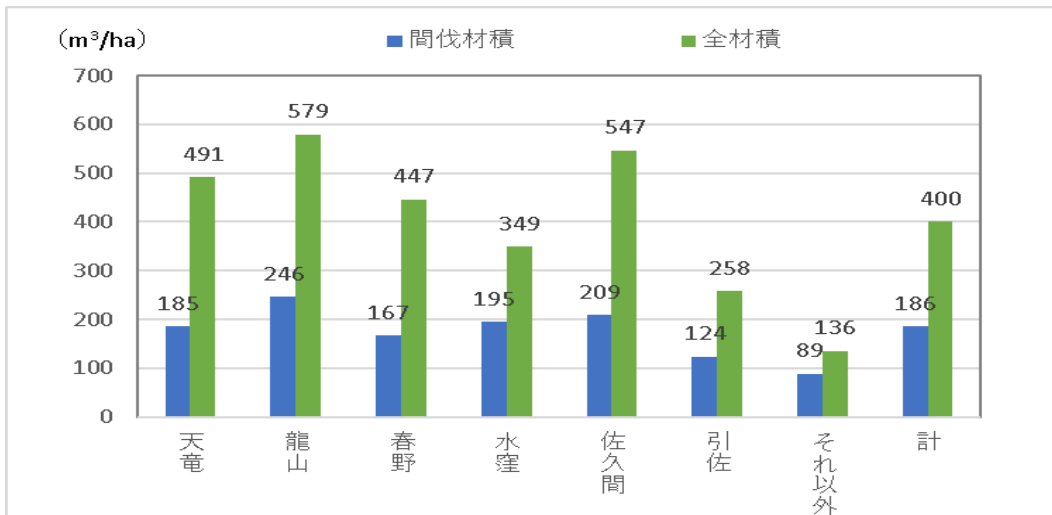


図 1.6 全材積と間伐材積（賦存量）

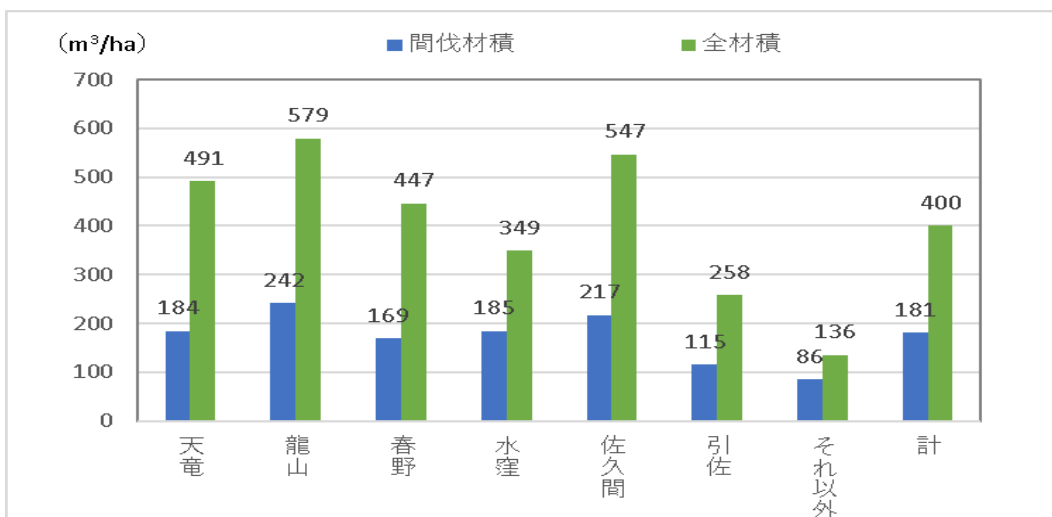


図 1.7 全材積と間伐材積（利用可能量）【高位】

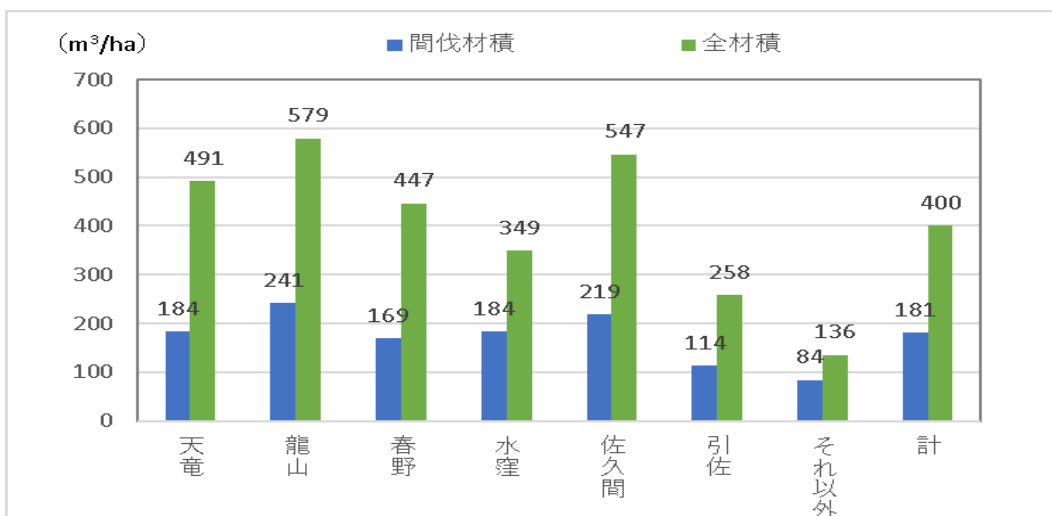


図 1.8 全材積と間伐材積（利用可能量）【低位】

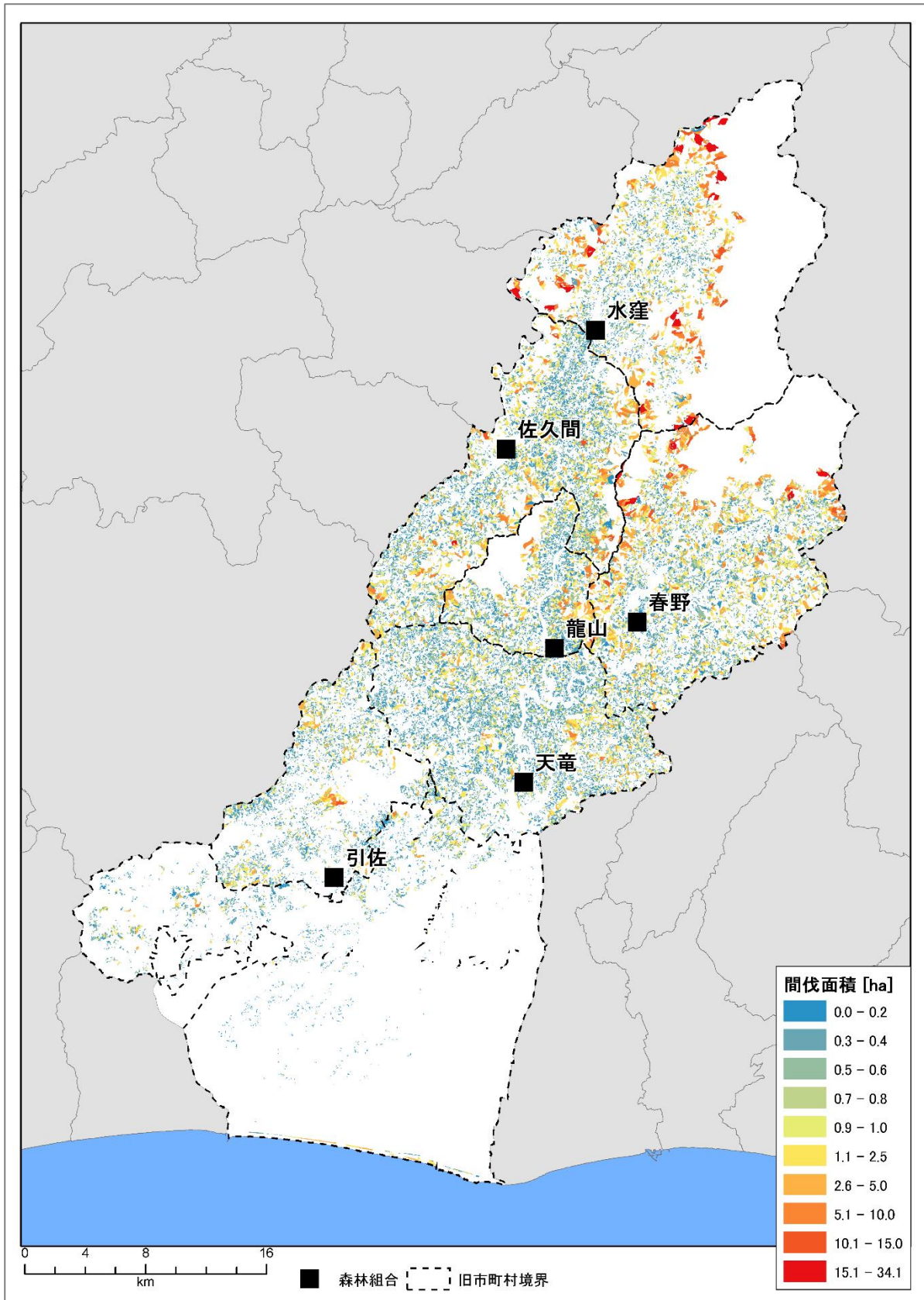


図 1.9 浜松市内の木材賦存量の状況

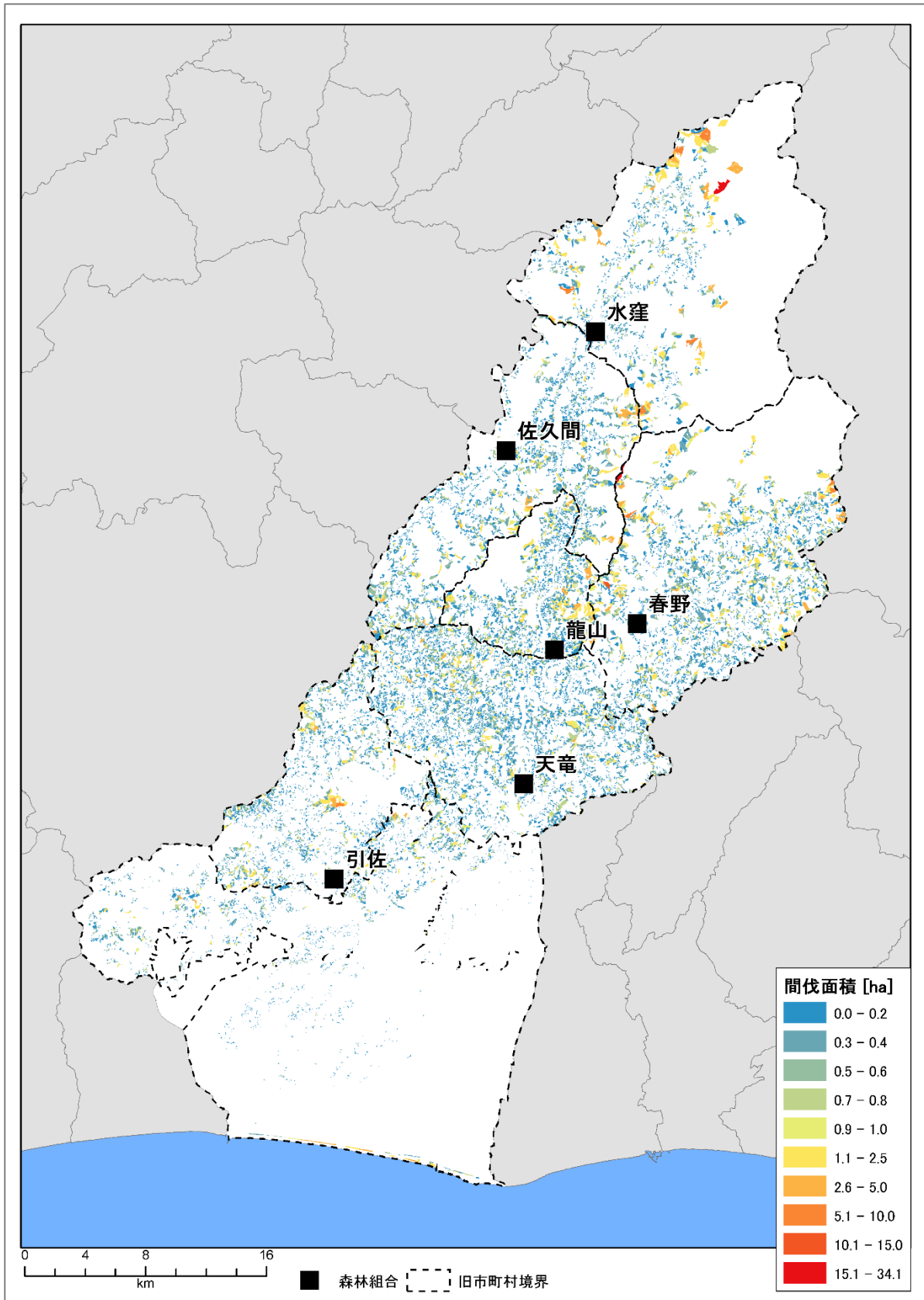


図 1.10 浜松市内の木材利用可能量【高位】の状況

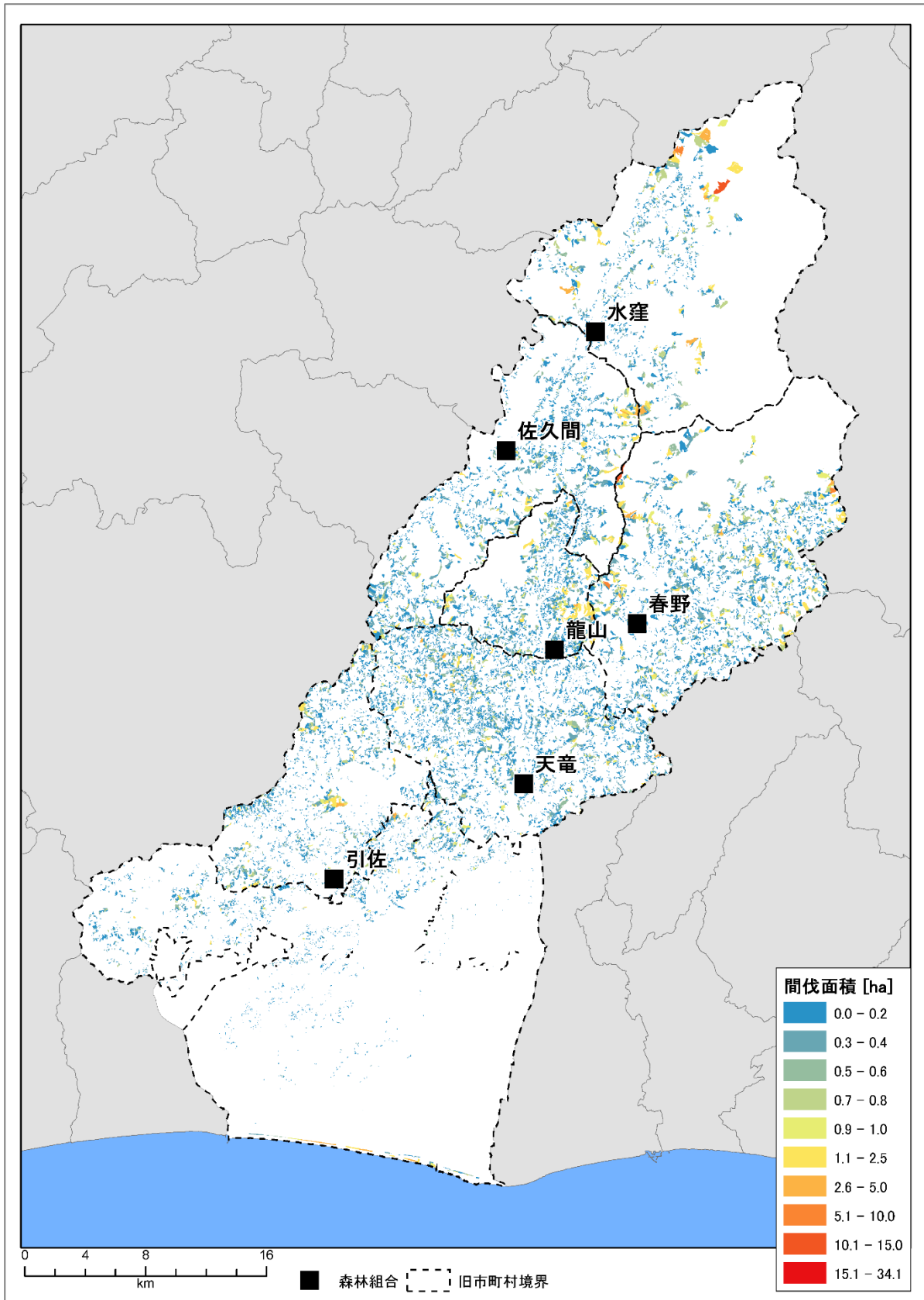


図 1.11 浜松市内の木材利用可能量【低位】の状況

2 木質バイオマス原料（C材）の運搬ルートと運搬コストについて

仮に市内6森林組合のうち5組合から概ね等距離の場所に燃料製造施設を建設とした場合、山から施設までのC材の運搬ルートと運搬コストを試算した。

(検討条件)

- 運搬車種は、4t ダンプ、6t ダンプ、8t ダンプ、10t ダンプの4種類を想定
- 運搬ルートは、土場と発電所を接続する一般道および高速道路
- 想定した車種の車両が通行可能な幅員を有する道路を通り、幹線道路を優先した最短距離のルート



(検討結果)

1tあたり2,282円～3,938円の運搬コストとなるため、仮に、2MW級のチップ発電設備を動かすために6つの森林組合からC材を集めた場合、年間約7,000万円程度の運搬コストが必要となる。

3 浜松市内における木質バイオマス発電モデルの可能性

(1) 木質バイオマス原料(C材)の利用可能量の推計

モデル検討の前提として、市内の森林から調達が見込まれる C 材について、森林組合等へのヒアリング結果から、表 3.1 に示すとおり推計した。

表 3.1 ヒアリング結果に基づく想定量

時期	C材の調達可能量
現状量	<p>約 3,000～4,000 m³</p> <p>【設定根拠】</p> <p>現在、森林組合が搬出し、市内のチップ製造業者等に販売している C 材の合計量。利用にあたっては、既存のチップ供給先との調整が必要。</p>
利用可能量	<p>約 18,000～20,000^{※3} m³/年</p> <p>【設定根拠】</p> <p>$30 \text{ m}^3/\text{ha}^{\text{※1}} \times 600 \text{ ha}/\text{年}^{\text{※2}} = 18,000 \text{ m}^3/\text{年}$</p> <p>$18,000 \text{ m}^3 \times 1.1 \quad \rightleftharpoons \quad 20,000 \text{ m}^3/\text{年}$</p> <p>※1 ヒアリングから、A材・B材の平均的な生産量が 100 m³/ha 程度であり、その 3 割程度の量を残置していることを把握。</p> <p>※2 ヒアリングに基づく全森林組合の利用間伐の合計面積。保育間伐の面積は、搬出が困難な地形・場所と想定して含めていない。</p> <p>※3 浜松市内の木材生産量は増加傾向にあるため、今後の中期的な伸びに期待して、推計結果の約 1 割増を設定。</p>

(2) 燃料の生産可能量

燃料となるチップまたはペレットについて、市内における現在の調達可能量を表 3.2 に示す。

表 3.2 燃料の生産可能性

燃料種	燃料の調達可能量
チップ	<ul style="list-style-type: none"> 少なくとも 1,000 m³以上は、既存チップ工場の生産余力で対応できる可能性がある。 現状生産しているものは売り先がほぼ決まっており、生産余力も大きくないことから、調達できる量に限りがある。 <p>【設定根拠】</p> <ul style="list-style-type: none"> ※ 市内事業者へのヒアリング結果に基づく。 ※ ヒアリングは、市内の全ての事業者へのヒアリングを実施したものではないため、実際の調達可能量はさらに大きい可能性もある。
ペレット	<ul style="list-style-type: none"> 既存のペレット工場に生産余力が無いため、現状ではほぼ調達不可。 市外からの調達または市内への工場の新設が必要となる。

(3) 発電方式の選定

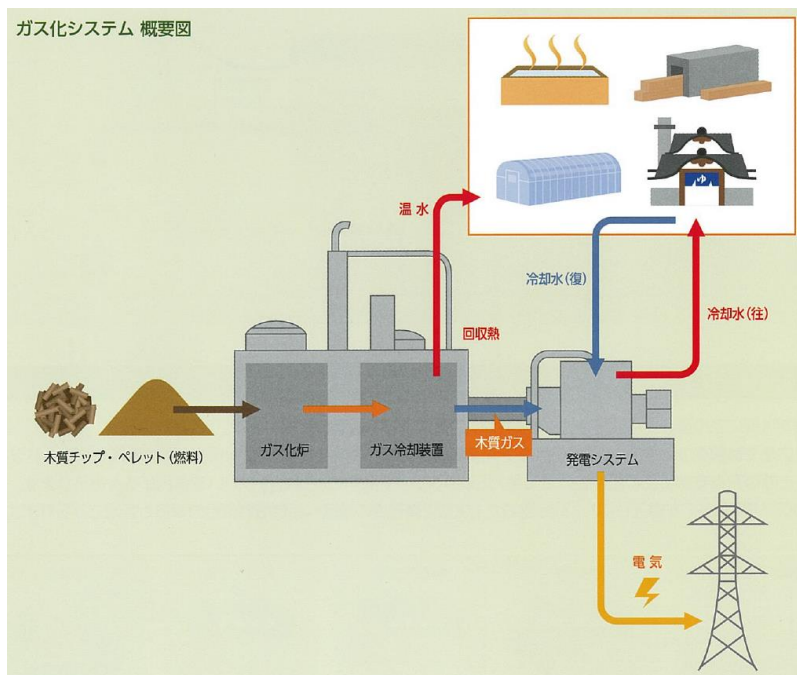
木質バイオマス発電には、図 3.1 に示す通り、「ガス化発電」「蒸気タービン」「ORC」等がある。

本市においては、現時点で C 材や燃料調達に限りがあり、その消費量ができるだけ少なく、かつ効率的な発電型式が望ましいことから、「ガス化発電」を選択することとした。



出典：一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会資料

図 3.1 出力規模に適した発電方法と排熱特性



出典：一般社団法人 日本木質バイオマスエネルギー協会資料

図 3.2 ガス化システムの概要図

(4) 熱需要施設の考え方

熱需要施設の選定の視点として以下に条件①～⑤まで整理し選定した。

<熱需要施設の選定の視点>

- 条件① 熱の利用はオンサイト（木質バイオマス発電施設に隣接する場所）とする
- 条件② 熱需要が年間を通じて安定していること
- 条件③ 80℃～90℃程度の温水利用が可能であること
- 条件④ 浜松市北部に立地している施設であること
- 条件⑤ 熱需要の新設は、発電事業で使用する燃料製造工場のみとする



<選定結果>

- 短中期的に現実的な需要先とし、「製材所」、「チップ工場」、「病院」が考えられた。
- 公共施設等については、空調設備の更新時期に合わせて検討することが現実的である。
- 温浴施設は、福祉利用の側面が強く、営業時間が短いことから、熱供給の投資対効果が生まれにくいと判断した。

(5) 市内における発電モデルの可能性

市内における発電モデルを一例として示す。

表 3.3 モデル一覧

● 短期的モデル（分散型モデル）

モデル名	出力	燃料	熱需要
モデル① チップ工場への熱供給モデル 燃料調達：隣接する既存チップ工場より購入 燃料消費：乾燥チップ 301t/年（水分 15%） 電力供給：FIT 売電・自家消費 事業立地：チップ工場の隣接敷地または敷地内（60 m ² 程度が必要）	発電 45kW （熱需要より設定） 発熱 100kW	チップ	チップ工場に売熱 （燃料用チップ乾燥）
モデル② 製材所への熱供給モデル 燃料調達：モデル②のチップ工場より購入 燃料消費：乾燥チップ 301t/年（水分 15%） 電力供給：FIT 売電・自家消費 事業立地：製材所の隣接敷地または敷地内（80 m ² 程度が必要）			製材所の木材乾燥
モデル③ 病院への熱供給モデル 燃料調達：モデル②のチップ工場より購入 燃料消費：乾燥チップ 301t/年（水分 15%） 電力供給：FIT 売電・自家消費 事業立地：病院の隣接敷地または敷地内（80 m ² 程度が必要）			病院内の温水・蒸気

※モデル①で乾燥された燃料チップをモデル②及び③で使用する想定であるため、上記モデルは一体的実施が望ましい。

● 中長期的モデル（集約型モデル）

モデル名	出力	燃料	熱需要
モデル④ ガス化発電事業（チップ燃料） 燃料調達：チップ工場を新設 （発電所の隣接地を想定） 燃料消費：チップ（水分 50%）19,388t/年 C材必要量 24,235t/年（水分 60%） 電力供給：FIT 売電	発電 2,000kW 発熱 3,080kW	チップ	自社利用 （チップ乾燥）
モデル⑤ ガス化発電事業（ペレット燃料） 燃料調達：ペレット工場を新設 （発電所の隣接地を想定） 燃料消費：ペレット 9,108t/年 C材必要量 20,493t/年（水分 60%） 電力供給：FIT 売電	発電 1,825kW 発熱 2,600kW	ペレット	自社利用 （ペレット乾燥）