

3.2.2.2 陸上風力発電の導入ポテンシャルの推計

(1) 陸上風力発電の賦存量の推計

1) 陸上風力発電の推計条件

陸上風力の導入ポテンシャルの推計に使用した各種前提条件を表 3.2.2-11 に示す。

表 3.2.2-11 陸上風力の推計前提条件

項目	前提条件
定格出力	4,000kW
ハブ高さ	90m
1km ² あたりの設置容量	10,000kW

2) 陸上風力発電の賦存量推計方法

作成した風況マップ（地上高 90m 平均風速マップ）を基に最低限の事業可能性を満たすことを考慮し、風速 5.5m/s 以上のメッシュを抽出した。なお、GIS での解析は、100m メッシュのグリッドデータに変換した上で実施した。

(2) 陸上風力発電の賦存量推計結果

1) 陸上風力発電の賦存量

陸上風力発電の賦存量分布状況を図 3.2.2-11 に示す。

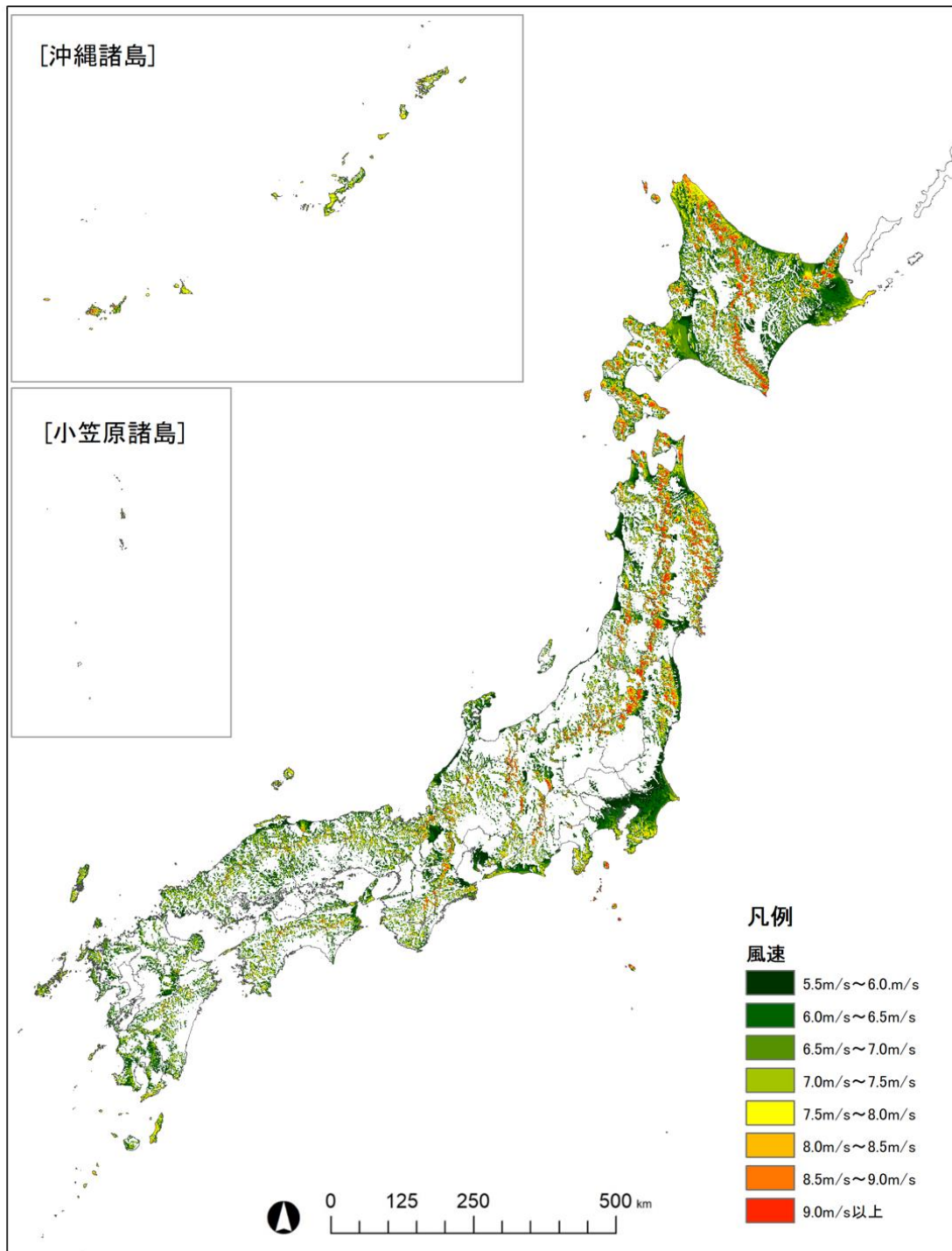


図 3.2.2-11 陸上風力発電の賦存量分布状況

陸上風力発電の賦存量集計結果を表 3.2.2-12、図 3.2.2-12 に示す。陸上風力発電の賦存量は、約 1,645 GW、4,054 TWh/年と推計された。

表 3.2.2-12 陸上風力発電の賦存量集計結果

風速区分	面積 (km ²)	設備容量 (GW)	年間発電電力量 (TWh/年)
5.5～6.0m/s	43,408	434	763
6.0～6.5m/s	37,012	370	783
6.5～7.0m/s	29,440	294	726
7.0～7.5m/s	20,392	204	573
7.5～8.0m/s	13,567	136	425
8.0～8.5m/s	8,561	86	294
8.5m/s 以上	12,079	121	490
合計	164,459	1,645	4,054

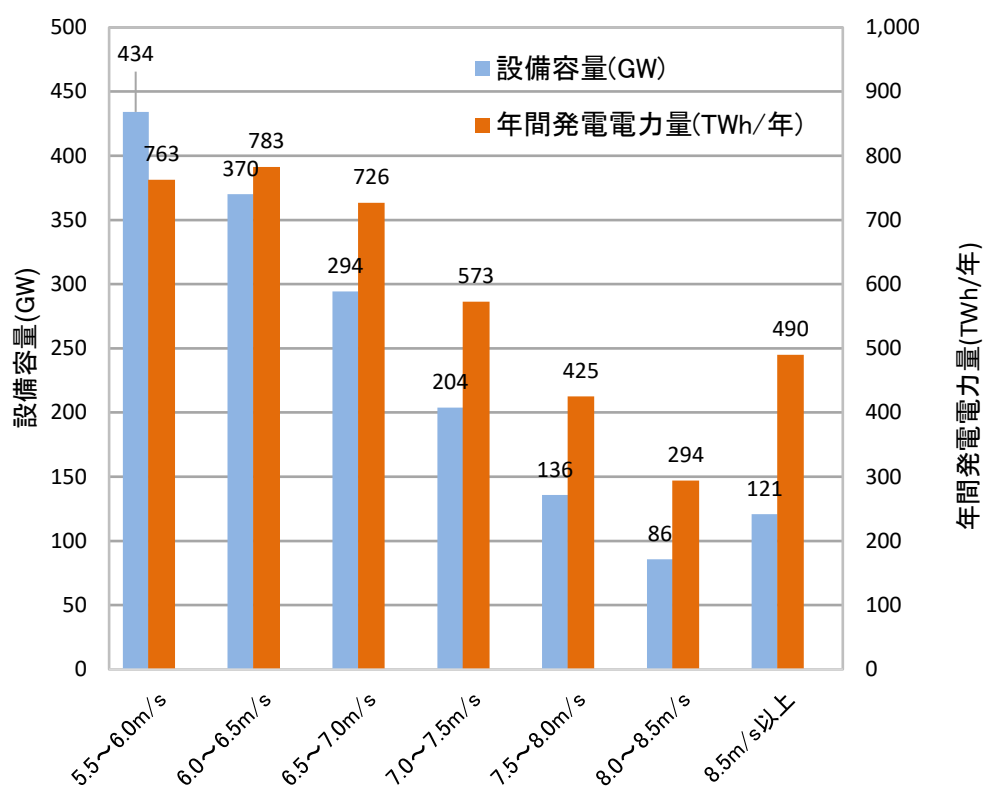


図 3.2.2-12 陸上風力発電の賦存量集計結果

2) 陸上風力発電の都道府県別の賦存量

陸上風力発電の都道府県別（北海道は4地域別）の賦存量分布状況を図 3.2.2-13、図 3.2.2-14、表 3.2.2-13 に示す。

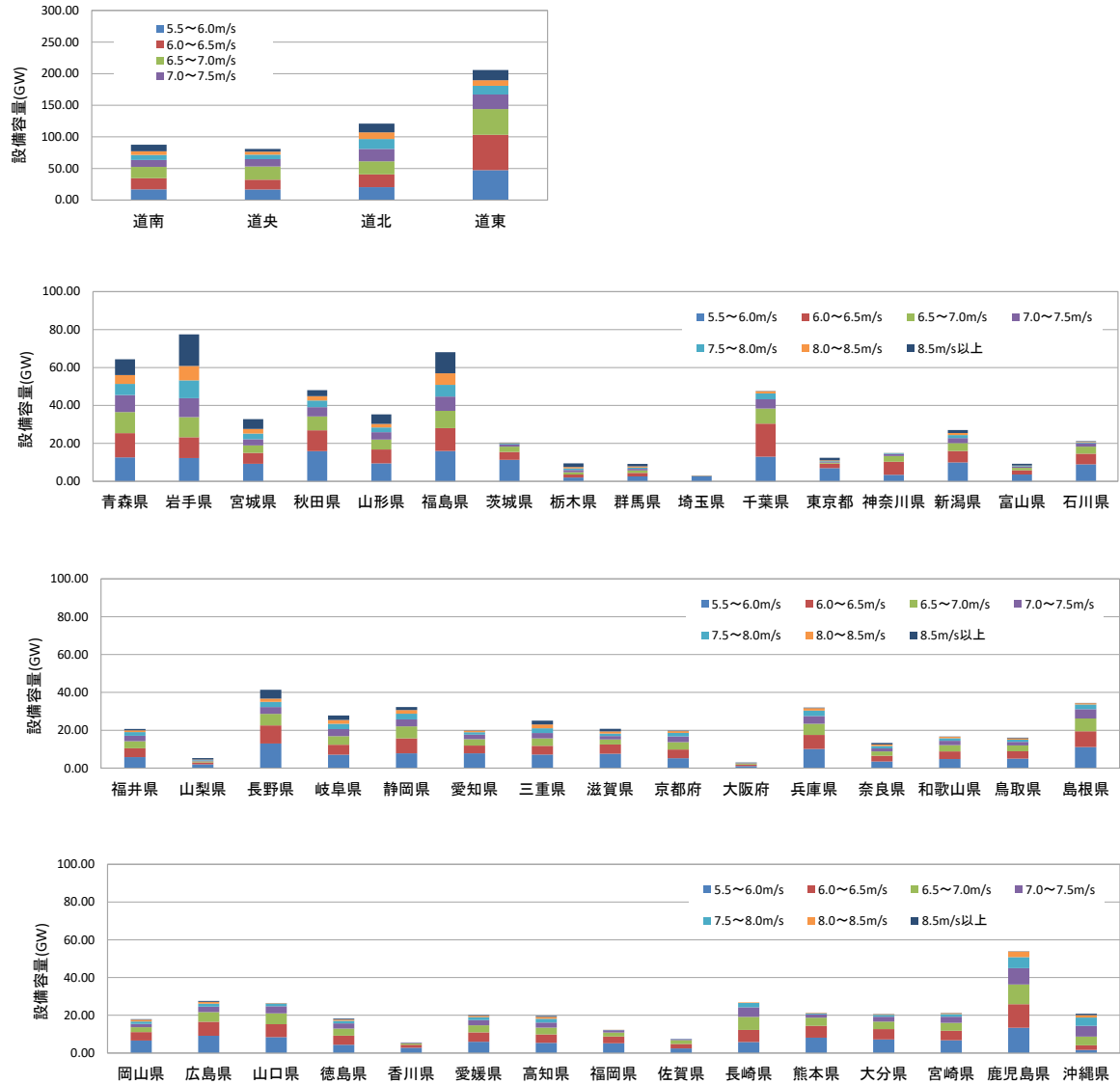


図 3.2.2-13 陸上風力発電の都道府県別の賦存量分布状況（グラフ）
（設備容量）

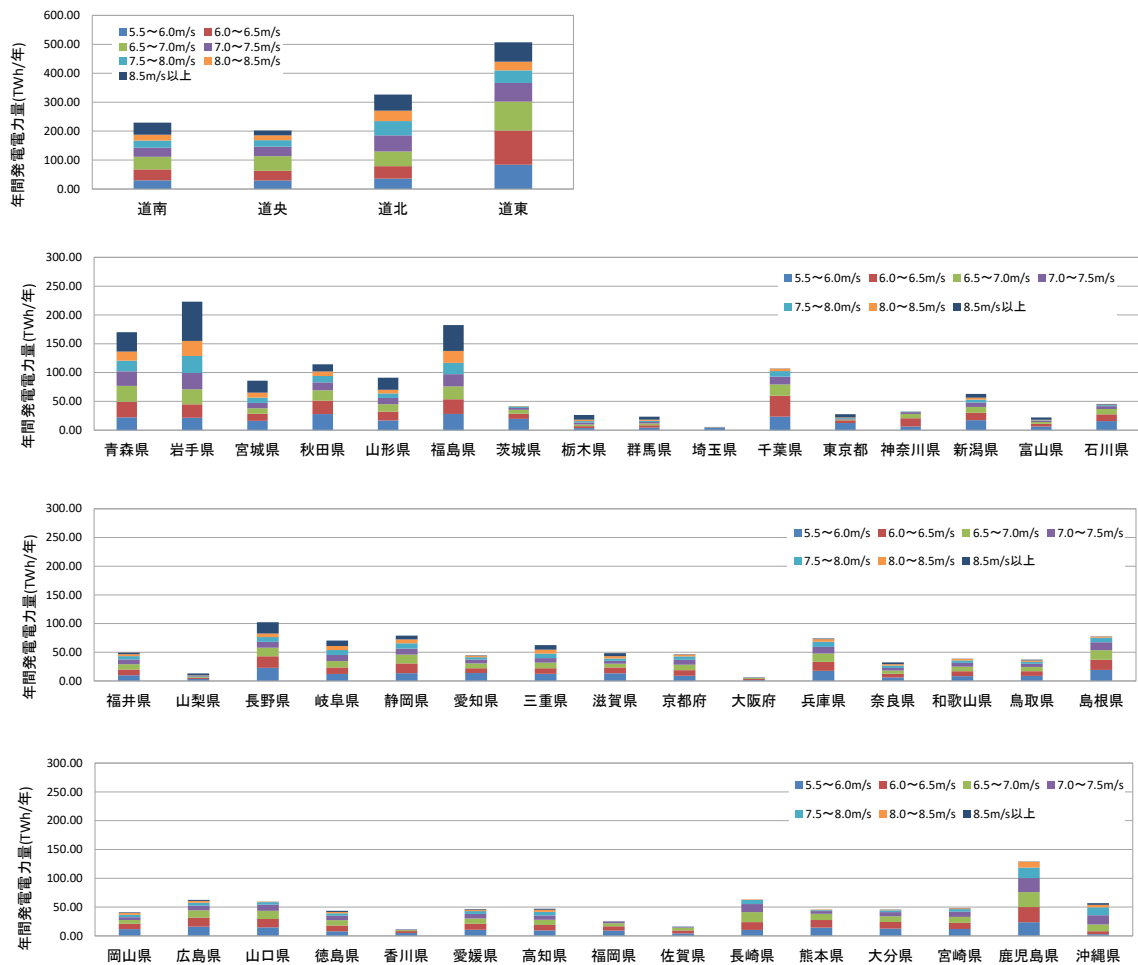


図 3.2.2-14 陸上風力発電の都道府県別の賦存量分布状況（グラフ）
（年間発電電力量）

表 3.2.2-13 陸上風力発電の都道府県別の賦存量分布状況（集計表）

設備容量(GW)

風速区分	全国	道南	道央	道北	道東	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5～6.0m/s	434.08	17.07	16.89	20.35	47.46	12.63	12.23	9.26	15.91	9.49	15.97	11.32	2.02	2.59	2.56	13.01	6.97
6.0～6.5m/s	370.12	17.64	15.47	20.32	55.80	12.78	10.99	5.73	10.99	7.27	12.11	4.17	1.56	1.86	0.18	17.39	2.31
6.5～7.0m/s	294.40	17.72	20.72	20.58	40.76	11.10	10.62	3.95	7.30	5.25	9.07	2.83	1.23	1.29	0.11	7.99	0.55
7.0～7.5m/s	203.92	11.18	11.71	19.73	22.93	8.97	10.00	3.25	4.91	3.87	7.52	1.16	1.16	0.86	0.05	4.86	0.36
7.5～8.0m/s	135.67	7.86	7.10	15.71	13.82	5.90	9.39	2.96	3.54	2.52	6.21	0.62	0.84	0.67	0.03	3.10	0.45
8.0～8.5m/s	85.61	5.91	4.79	10.50	8.82	4.63	7.62	2.50	2.28	1.86	6.05	0.20	0.71	0.61	0.03	1.14	0.38
8.5m/s以上	120.79	10.31	4.34	13.81	16.18	8.37	16.65	5.10	3.12	5.05	11.14	0.16	1.96	1.28	0.03	0.14	1.42
合計	1,644.59	87.68	81.02	121.00	205.77	64.38	77.51	32.75	48.04	35.31	68.08	20.45	9.47	9.16	2.99	47.62	12.43

風速区分	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5～6.0m/s	3.44	9.95	3.55	8.95	5.77	1.99	13.03	7.08	7.79	7.84	7.20	7.58	5.21	1.03	10.09	3.52	4.76
6.0～6.5m/s	6.89	6.08	2.28	5.62	4.69	1.01	9.54	5.29	7.94	4.05	4.54	4.87	4.60	0.82	7.41	3.00	4.09
6.5～7.0m/s	3.04	4.09	1.29	3.69	3.75	0.55	6.12	4.51	6.29	3.38	3.97	2.72	3.89	0.63	5.89	2.28	3.26
7.0～7.5m/s	1.11	2.68	0.62	1.82	2.86	0.42	3.61	3.76	3.73	2.38	2.83	1.75	3.06	0.29	4.09	1.62	2.35
7.5～8.0m/s	0.40	1.63	0.38	0.53	1.93	0.30	2.70	2.75	2.96	1.32	2.48	1.29	1.87	0.18	2.90	1.29	1.35
8.0～8.5m/s	0.02	1.04	0.23	0.29	0.94	0.24	1.74	2.01	1.95	0.77	2.03	1.20	0.91	0.09	1.29	0.75	0.73
8.5m/s以上	0.00	1.60	0.94	0.26	0.72	0.79	4.63	2.40	1.60	0.19	2.05	1.32	0.21	0.01	0.30	0.79	0.10
合計	14.90	27.07	9.28	21.16	20.66	5.31	41.37	27.81	32.25	19.93	25.10	20.74	19.75	3.04	31.98	13.25	16.63

風速区分	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5～6.0m/s	5.04	11.12	6.65	9.12	8.43	4.42	2.79	6.00	5.39	5.19	2.45	5.81	8.16	7.20	6.77	13.38	1.64
6.0～6.5m/s	3.87	8.34	4.42	7.45	6.87	4.77	1.59	4.93	4.46	3.60	2.37	6.45	6.23	5.45	5.06	12.48	2.47
6.5～7.0m/s	3.08	6.78	2.65	5.10	5.72	3.81	0.79	3.74	3.66	2.11	2.02	6.94	4.35	3.97	4.17	10.49	4.63
7.0～7.5m/s	1.88	4.87	1.73	2.93	3.76	2.70	0.38	2.79	2.65	1.18	0.57	5.04	1.72	2.61	3.24	8.65	5.71
7.5～8.0m/s	1.13	2.52	1.29	1.58	1.46	1.38	0.04	1.56	1.99	0.18	0.16	2.28	0.50	1.01	1.42	5.81	4.37
8.0～8.5m/s	0.72	0.66	0.91	0.93	0.22	0.63	0.00	0.73	1.05	0.01	0.00	0.25	0.28	0.28	0.44	2.98	1.29
8.5m/s以上	0.34	0.10	0.31	0.49	0.05	0.53	0.00	0.33	0.47	0.00	0.00	0.00	0.05	0.14	0.14	0.13	0.75
合計	16.06	34.39	17.95	27.61	26.51	18.23	5.60	20.09	19.66	12.27	7.57	26.78	21.30	20.65	21.25	53.92	20.85

年間発電電力量(TWh/年)

風速区分	全国	道南	道央	道北	道東	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5～6.0m/s	782.86	30.06	29.60	35.75	83.76	22.25	21.51	16.24	28.01	16.74	28.07	19.58	3.54	4.52	4.33	23.33	12.28
6.0～6.5m/s	782.78	37.47	32.91	43.13	118.19	27.15	23.30	12.07	23.13	15.34	25.58	8.79	3.30	3.92	0.38	36.44	4.78
6.5～7.0m/s	726.49	43.69	51.20	50.97	100.41	27.44	26.27	9.75	17.97	12.96	22.39	6.97	3.04	3.18	0.27	19.61	1.34
7.0～7.5m/s	572.65	31.38	32.80	55.53	64.29	25.21	28.17	9.14	13.78	10.87	21.15	3.24	3.27	2.40	0.13	13.62	1.00
7.5～8.0m/s	425.21	24.64	22.28	49.31	43.29	18.52	29.51	9.29	11.10	7.88	19.53	1.93	2.64	2.10	0.09	9.70	1.40
8.0～8.5m/s	294.05	20.32	16.44	36.07	30.28	15.94	26.23	8.60	7.84	6.40	20.86	0.68	2.43	2.10	0.09	3.89	1.31
8.5m/s以上	490.02	41.67	16.99	55.49	66.96	33.65	68.20	20.88	12.60	20.90	45.01	0.58	8.13	5.12	0.13	0.51	5.63
合計	4,054.06	229.23	202.23	326.27	507.17	170.16	223.20	85.97	114.42	91.09	182.57	41.77	26.35	23.35	5.43	107.10	27.74

風速区分	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5～6.0m/s	6.15	17.30	6.22	15.68	10.13	3.47	22.86	12.40	13.73	13.81	12.58	13.38	9.17	1.80	17.70	6.20	8.36
6.0～6.5m/s	14.55	12.84	4.81	11.88	9.93	2.13	20.13	11.19	16.86	8.51	9.61	10.21	9.73	1.72	15.68	6.35	8.64
6.5～7.0m/s	7.42	10.09	3.17	9.09	9.27	1.36	15.06	11.13	15.48	8.38	9.81	6.70	9.60	1.56	14.56	5.64	8.04
7.0～7.5m/s	3.12	7.53	1.74	5.08	8.05	1.18	10.13	10.58	10.48	6.70	7.96	4.92	8.58	0.80	11.51	4.57	6.59
7.5～8.0m/s	1.26	5.09	1.19	1.65	6.03	0.94	8.44	8.64	9.27	4.13	7.79	4.05	5.84	0.57	9.09	4.03	4.22
8.0～8.5m/s	0.07	3.57	0.78	0.97	3.23	0.82	6.00	6.93	6.66	2.63	6.97	4.15	3.12	0.29	4.41	2.55	2.48
8.5m/s以上	0.00	6.46	4.09	1.10	2.75	3.44	19.76	9.67	6.62	0.71	7.91	5.07	0.78	0.04	1.13	3.14	0.39
合計	32.57	62.88	22.00	45.46	49.39	13.34	102.38	70.55	79.09	44.86	62.62	48.48	46.82	6.78	74.08	32.48	38.72

風速区分	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5～6.0m/s	8.83	19.43	11.65	16.01	14.79	7.83	4.88	10.57	9.49	9.09	4.30	10.25	14.33	12.61	11.86	23.55	2.90
6.0～6.5m/s	8.17	17.65	9.34	15.73	14.53	10.12	3.35	10.42	9.42	7.59	5.03	13.69	13.17	11.50	10.72	26.42	5.25
6.5～7.0m/s	7.59	16.73	6.52	12.55	14.12	9.38	1.95	9.24	9.02	5.18	4.95	17.18	10.71	9.81	10.31	25.96	11.51
7.0～7.5m/s	5.28	13.67	4.86	8.22	10.55	7.58	1.06	7.84	7.45	3.28	1.59	14.12	4.80	7.29	9.09	24.34	16.10
7.5～8.0m/s	3.54	7.87	4.04	4.97	4.56	4.31	0.12	4.89	6.24	0.54	0.48	7.12	1.58	3.13	4.43	18.24	13.69
8.0～8.5m/s	2.47	2.24	3.12	3.20	0.76	2.15	0.00	2.50	3.60	0.05	0.00	0.85	0.96	0.95	1.51	10.16	4.41
8.5m/s以上	1.27	0.38	1.14	1.85	0.18	2.03	0.00	1.27	1.83	0.00	0.00	0.00	0.19	0.52	0.53	0.47	2.85
合計	37.14	77.98	40.67	62.53	59.49	43.41	11.36	46.73	47.04	25.73	16.36	63.22	45.73	45.80	48.46	129.13	56.72

(3) 陸上風力発電の導入ポテンシャルの推計

1) 推計除外条件

本推計で適用した推計除外条件（自然条件・社会条件）を表 3.2.2-14 に示す。なお、推計除外条件については、3.2.2.1 (3) 推計除外条件の設定において検討した。また、推計除外条件データの原典情報を表 3.2.2-15 に示す。

表 3.2.2-14 陸上風力発電の導入ポテンシャル推計に係る推計除外条件

区分	項目	本年度業務における 推計除外条件
自然条件	風速区分	5.5m/s 未満
	標高	1,200m 以上
	最大傾斜角	20 度以上
	地上開度	75° 未満
社会条件: 法制度等	法規制区分 (自然的条件)	1) 国立・国定公園 (特別保護地区、第 1 種特別地域) 2) 都道府県立自然公園 (第 1 種特別地域) 3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域 5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区 (国指定、都道府県指定) 6) 世界自然遺産地域
	法規制区分 (社会的条件)	航空法による制限 (制限表面)
社会条件: 土地利用等	都市計画区分	「準工業地域」、「工業地域」、「工業専用地域」を除く市街化区域
	土地利用区分	田、建物用地、道路、鉄道、河川地及び湖沼、海水域、ゴルフ場 ※「その他の農用地」、「森林」、「荒地」、「その他の用地」、「海浜」 が開発可能な土地利用区分となる
	居住地からの距離	500m 未満

表 3.2.2-15 陸上風力発電の導入ポテンシャル推計に係る推計除外条件

区分	項目	提供元・原典等	備考
自然条件	年平均風速	1. 環境省「平成23年度東北地方における風況変動データベース作成事業委託業務」、「平成24年度北海道地方における風況変動データ作成事業委託業務」、「平成25年度九州・沖縄地方における風況変動データ作成事業委託業務」及び「平成25年度再生可能エネルギー導入拡大に向けた系統整備等調査事業委託業務」において作成したマップデータ(約500mメッシュ)をもとに作成された、地上高80mにおける20年間の年平均風速。(平成26年度版)	平成26年度推計時に地上高80mの年平均風速を使用、令和3年度推計時において、地上高90mに換算した年平均風速を更新作成して使用
自然条件	標高	1. 国土地理院「数値地図50mメッシュ(標高)」(平成22年度調達)を解析し加工	
自然条件	最大傾斜角	1. 国土地理院「数値地図50mメッシュ(標高)」(平成22年度調達)を解析し加工	
自然条件	地上開度	1. 国土地理院「数値地図50mメッシュ(標高)」(平成22年度調達)を解析し加工	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	国立公園	1. 環境省自然環境局生物多様性センター[自然環境調査Web-GIS]における国立公園の区域等のページから、ダウンロードにより取得したシェープファイル<nps_all.shp>/注:原典GISデータの更新年月日2018年10月16日。 2. 環境省自然環境局国立公園課提供の公園計画書(変更計画書)及び公園計画図(平成30年12月31日時点最新版)【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	国定公園	1. 原初:国土交通省国土政策局「国土数値情報(自然公園区域)平成22年度」をもとに加工 2. 更新:平成30年12月31日時点までに、公園区域及び保護規制計画の変更があった国定公園について、環境省自然環境局国立公園課及び都道府県の所管部署提供の公園計画書及び公園計画図等をもとに、原初データを加工。 3. 新規指定により追加された国定公園の場合は、環境省自然環境局国立公園課提供の公園計画書及び公園計画図等をもとに、GISデータを新たに作成し既存のデータに集約 注:使用した原典、整備方法、更新の時点は、国定公園及び都道府県ごとに異なる。 【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	都道府県立自然公園	1. 各都道府県の自然環境保全地域所管部署から提供があった指定書、区域図、目録等の写し等(平成27年度) 2. 環境省ホームページ(自然環境保全地域各種データ)平成27年12月1日時点、(1)都道府県自然環境保全地域内訳表、(2)野生動植物保護地区内訳表 3. 山形県、石川県、奈良県、岡山県、高知県、熊本県の区域情報:国土交通省国土政策局「国土数値情報(自然保全地域)平成23年度」をもとに[環境省総合環境局]が加工、熊本県「無田湿原」のみ原典提供により区域を訂正 注:使用した原典は、都道府県ごと、あるいは自然環境保全地域ごとに異なる。 【※EADAS収録情報】	

区分	項目	提供元・原典等	備考
社会条件:法規制区分(自然的条件)	原生自然環境保全地域	1. 環境省自然環境局自然環境計画課提供の原生自然環境保全地域(5地域)及び自然環境保全地域(10地域)の指定書及び区域図 2. 環境省ホームページ(自然環境保全地域 各種データ)(1)原生自然環境保全地域、(2)自然環境保全地域、(3)自然環境保全地域(野生動植物保護地区)、(4)自然環境保全地域(海域特別地区) 1. 2. 共に平成27年12月1日時点【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	自然環境保全地域(国指定)	1. 環境省自然環境局自然環境計画課提供の原生自然環境保全地域(5地域)及び自然環境保全地域(10地域)の指定書及び区域図 2. 環境省ホームページ(自然環境保全地域 各種データ)(1)原生自然環境保全地域、(2)自然環境保全地域、(3)自然環境保全地域(野生動植物保護地区)、(4)自然環境保全地域(海域特別地区) 1. 2. 共に平成27年12月1日時点【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	自然環境保全地域(都道府県指定)	1. 環境省自然環境局自然環境計画課提供の原生自然環境保全地域(5地域)及び自然環境保全地域(10地域)の指定書及び区域図 2. 環境省ホームページ(自然環境保全地域 各種データ)(1)原生自然環境保全地域、(2)自然環境保全地域、(3)自然環境保全地域(野生動植物保護地区)、(4)自然環境保全地域(海域特別地区) 1. 2. 共に平成27年12月1日時点【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	鳥獣保護区(国指定)	1. 環境省自然環境局生物多様性センター[自然環境調査Web-GIS]の国指定鳥獣保護区区域等のページから、取得したシェープファイル、注:原典1のシェープファイル更新年月日は2016年2月17日。取得日:2018年9月18日 2. 環境省自然環境局野生生物課提供の平成27年6月1日から令和元年11月1日までに変更、新規指定があった国指定鳥獣保護区の計画書、区域図、新規指定・変更後区域のシェープファイルを使用して、1のシェープファイルを加工。【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	鳥獣保護区(都道府県指定)	1. 都道府県の鳥獣保護区所管部署から提供を受けた「ハンターマップ(令和元年度)」、「鳥獣保護区区域図(令和元年度)」、「鳥獣保護管理事業計画書」【※EADAS収録情報】	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	世界自然遺産地域	1. 国土交通省「国土数値情報(世界遺産)平成23年度」をもとに加工	
社会条件:法規制区分(自然的条件)	保安林	1. 国土交通省「国土数値情報「森林地域(平成27年度)」の保安林データ、「国有林野(令和元年度)」の保安林データをもとに加工	

区分	項目	提供元・原典等	備考
社会条件:法規制区分(社会的条件)	航空制限区域	1. 空港一覧および空港分布図、各空港の概要資料(国土交通省) 2. 基地一覧(航空自衛隊) 3. 制限表面区域図(空港事務所、航空局、地方自治体) 平成28年3月時点【※EADAS収録情報】	
社会条件:土地利用等	都市計画区分	1. 国交省「国土数値情報(都市地域データ)平成23年度」、「国土数値情報(用途地域)平成23年度」を加工	
社会条件:土地利用等	土地利用区分	1. 国交省「国土数値情報(土地利用細分メッシュ)平成26年度」をもとに加工	
社会条件:土地利用等	居住地からの距離	1. 政府統計の総合窓口e-Stat「平成27年度国勢調査(人口等基本集計)」をもとに加工 ※4次メッシュ(500mメッシュ) ※地域メッシュ統計 男女別人口総数及び世帯総数	

2) 陸上風力発電の導入ポテンシャル推計方法

賦存量マップに対して、表 3.2.2-14 に示す推計除外条件を重ね合わせることで、風力発電施設を設置可能な面積を求め、下式により、導入ポテンシャル（設備容量、年間発電電力量）を推計した。

$$\bullet \text{設備容量 (kW)} = \text{設置可能面積 (km}^2\text{)} \times 10,000 \text{ (kW/km}^2\text{)}$$

$$\bullet \text{年間発電電力量 (kWh/年)}$$

$$= \text{設備容量 (kW)} \times \text{理論設備利用率} \times \text{利用可能率} \times \text{出力補正係数} \times \text{年間時間 (h)}$$

※ 利用可能率及び出力補正係数は、NEDO 風力発電導入ガイドブック(2008)を参考にそれぞれ 0.95、0.90 とした。

※本調査ではウェイクロスは考慮していない。

(4) 陸上風力発電の導入ポテンシャル推計結果

1) 陸上風力発電の導入ポテンシャル

陸上風力発電の導入ポテンシャル分布状況を図 3.2.2-15 に示す。

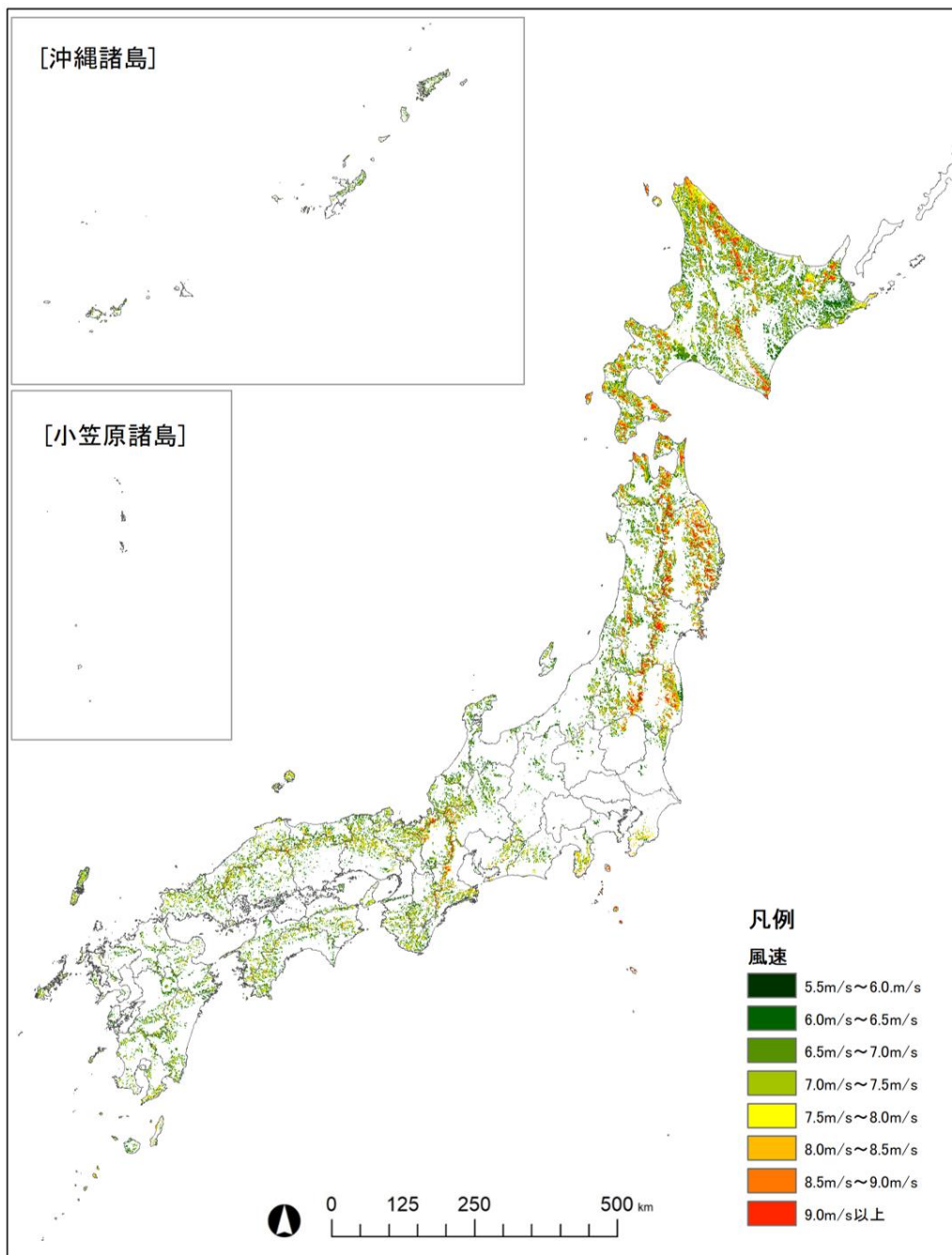


図 3.2.2-15 陸上風力発電の導入ポテンシャルの分布状況

陸上風力発電の導入ポテンシャル集計結果を表 3.2.2-16、図 3.2.2-16 に示す。陸上風力発電の導入ポテンシャルは、484GW、1,262TWh/年と推計された。

表 3.2.2-16 陸上風力発電の導入ポテンシャル集計結果

風速区分	面積 (km ²)	設備容量 (GW)	年間発電電力量 (TWh/年)
5.5～6.0m/s	8,865	89	156
6.0～6.5m/s	9,459	95	201
6.5～7.0m/s	9,171	92	227
7.0～7.5m/s	7,375	74	207
7.5～8.0m/s	5,457	55	171
8.0～8.5m/s	3,626	36	125
8.5m/s 以上	4,419	44	176
合計	48,373	484	1,262

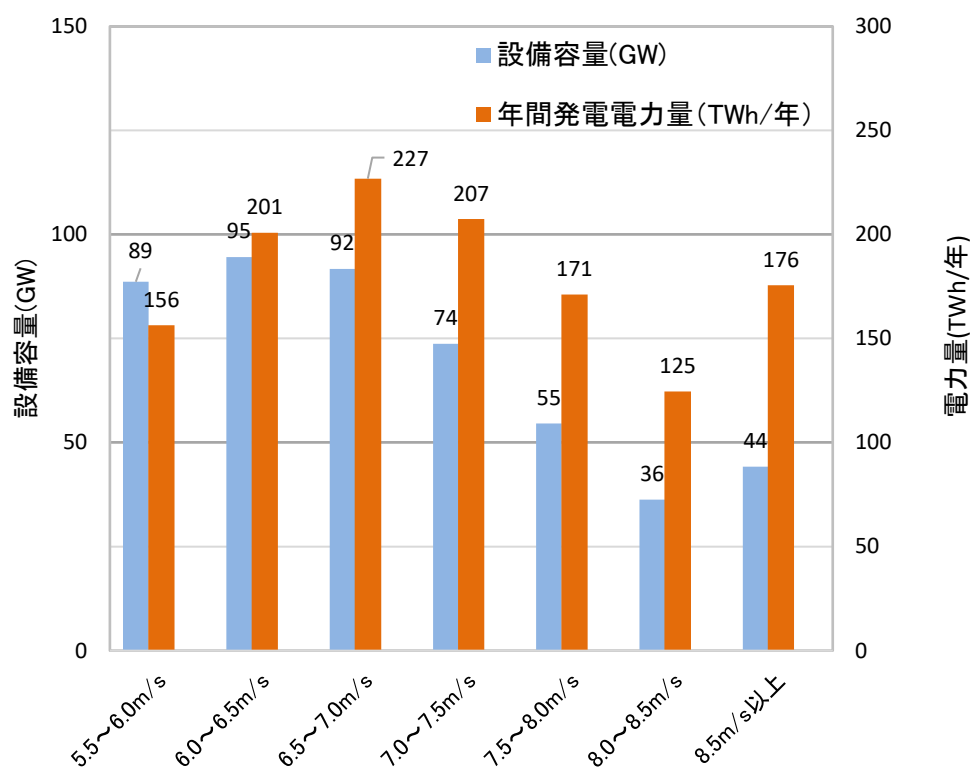


図 3.2.2-16 陸上風力発電の導入ポテンシャル集計結果

2) 陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャル

陸上風力発電の都道府県別（北海道は4地域別）の導入ポテンシャル分布状況を図 3.2.2-17、図 3.2.2-18、表 3.2.2-17 に示す。

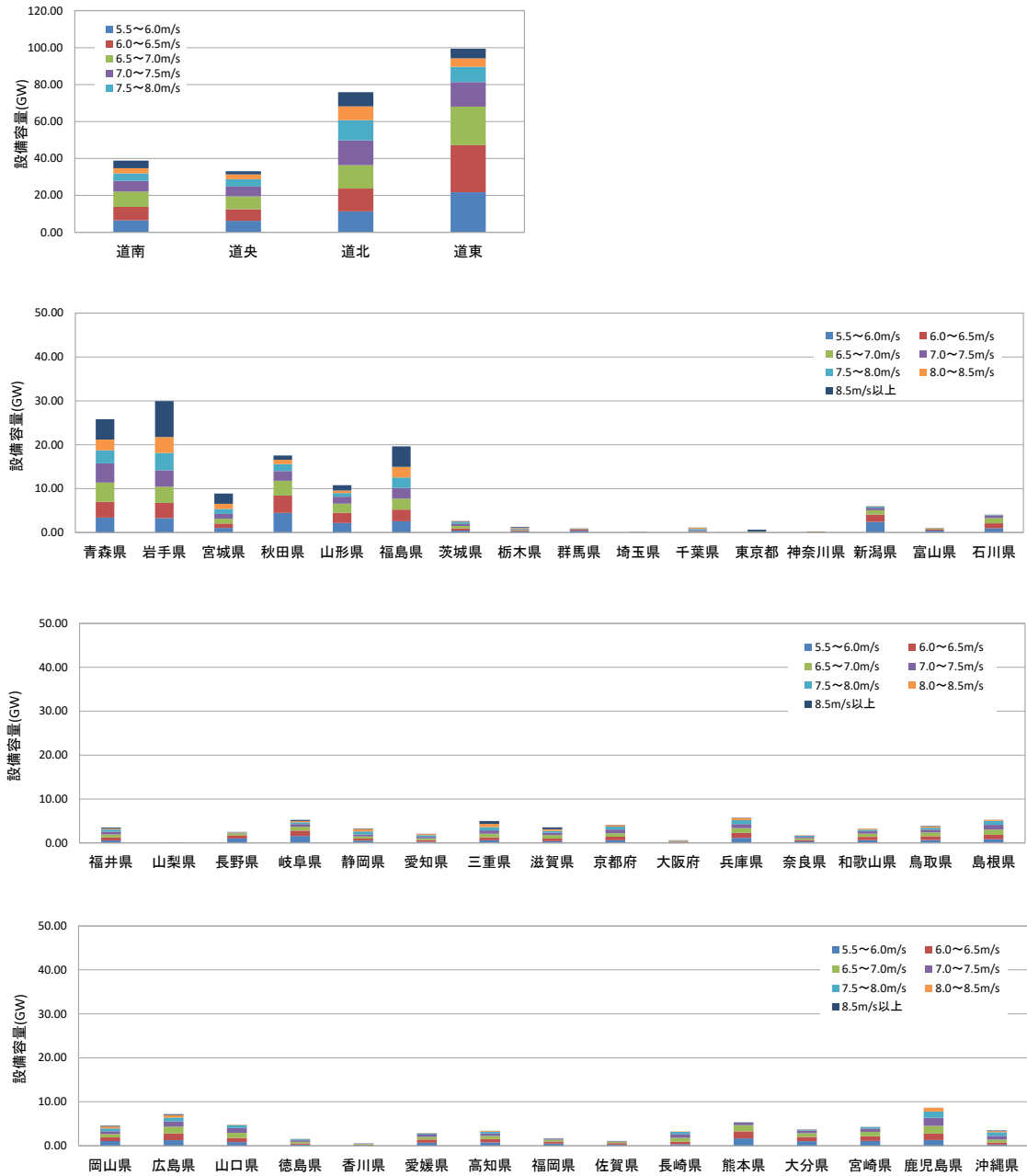


図 3.2.2-17 陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャルの分布状況（グラフ）
（設備容量）

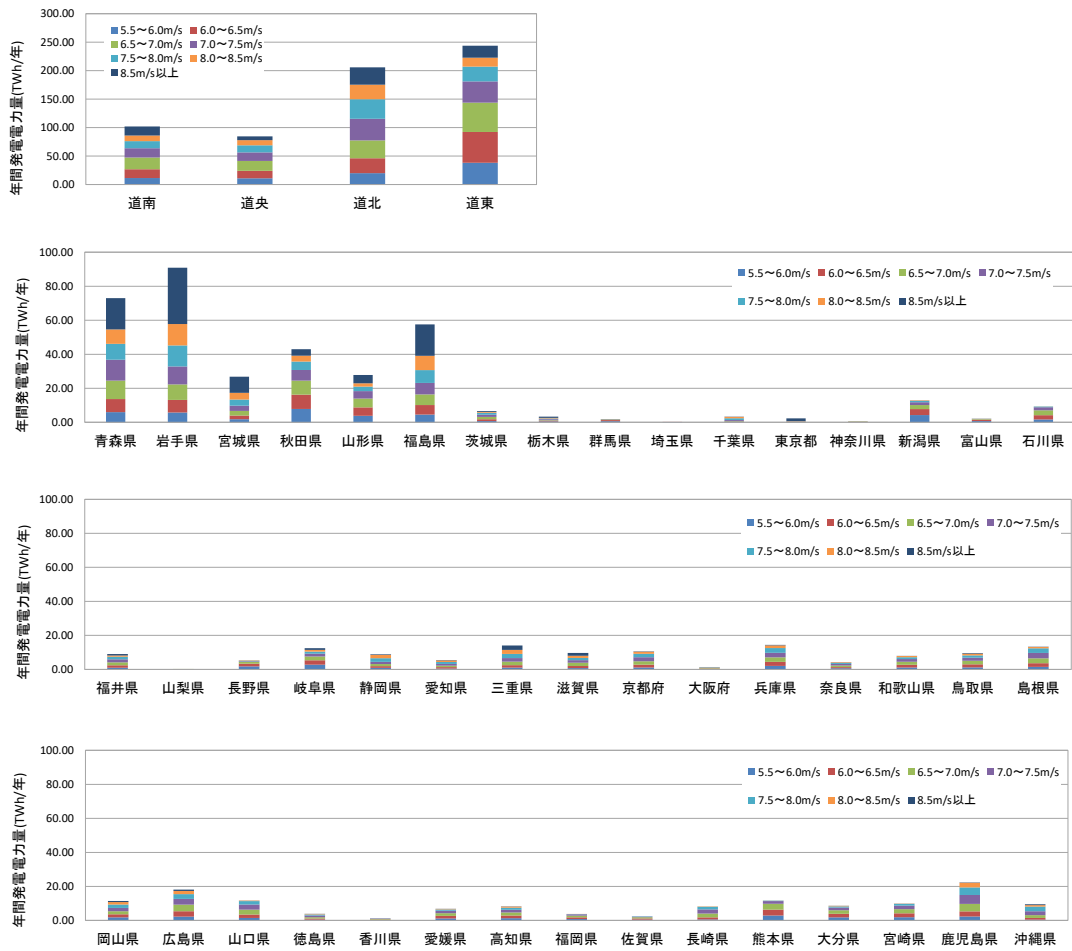


図 3.2.2-18 陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャルの分布状況（グラフ）
（年間発電電力量）

表 3.2.2-17 陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャルの分布状況（集計表）

風速区分	設備容量(GW)																
	全国	道南	道央	道北	道東	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5~6.0m/s	88.65	6.47	6.26	11.34	21.68	3.41	3.29	1.05	4.47	2.17	2.57	0.44	0.28	0.39	0.09	0.04	0.02
6.0~6.5m/s	94.59	7.26	6.20	12.34	25.49	3.60	3.47	1.00	3.95	2.33	2.64	0.50	0.22	0.29	0.00	0.09	0.03
6.5~7.0m/s	91.71	8.32	6.99	12.68	20.90	4.38	3.69	1.09	3.36	2.08	2.52	0.55	0.13	0.13	0.00	0.15	0.03
7.0~7.5m/s	73.75	5.82	5.35	13.43	13.28	4.37	3.75	1.09	2.24	1.57	2.41	0.45	0.18	0.05	0.00	0.24	0.05
7.5~8.0m/s	54.57	4.01	3.97	10.98	8.26	2.97	3.93	1.14	1.58	0.85	2.39	0.38	0.14	0.01	0.00	0.34	0.05
8.0~8.5m/s	36.26	2.85	2.61	7.41	4.60	2.46	3.64	1.16	0.99	0.56	2.44	0.14	0.11	0.01	0.00	0.24	0.06
8.5m/s以上	44.19	4.07	1.71	7.70	5.19	4.63	8.18	2.36	0.96	1.23	4.64	0.12	0.18	0.00	0.00	0.03	0.41
合計	483.73	38.79	33.08	75.87	99.40	25.81	29.95	8.89	17.55	10.79	19.62	2.59	1.24	0.89	0.09	1.13	0.64

風速区分	設備容量(GW)																
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5~6.0m/s	0.07	2.42	0.44	0.95	0.56	0.08	1.00	1.59	0.53	0.27	0.60	0.41	0.62	0.13	1.16	0.37	0.65
6.0~6.5m/s	0.07	1.67	0.35	1.16	0.67	0.02	0.74	1.21	0.47	0.40	0.67	0.59	0.79	0.15	1.11	0.33	0.74
6.5~7.0m/s	0.06	0.97	0.15	1.18	0.70	0.00	0.45	0.90	0.48	0.37	0.84	0.79	0.83	0.16	1.09	0.37	0.73
7.0~7.5m/s	0.00	0.59	0.03	0.63	0.63	0.00	0.14	0.59	0.46	0.34	0.74	0.55	0.83	0.07	0.95	0.32	0.55
7.5~8.0m/s	0.01	0.25	0.00	0.13	0.50	0.00	0.10	0.40	0.68	0.37	0.77	0.41	0.65	0.04	0.88	0.21	0.34
8.0~8.5m/s	0.00	0.09	0.00	0.02	0.21	0.00	0.05	0.29	0.57	0.26	0.70	0.37	0.35	0.02	0.45	0.10	0.21
8.5m/s以上	0.00	0.02	0.00	0.00	0.22	0.00	0.01	0.25	0.10	0.07	0.68	0.43	0.06	0.01	0.09	0.03	0.02
合計	0.22	6.02	0.97	4.08	3.48	0.10	2.48	5.23	3.28	2.08	4.99	3.54	4.13	0.58	5.73	1.74	3.24

風速区分	設備容量(GW)																
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5~6.0m/s	0.67	0.85	1.06	1.27	0.81	0.25	0.14	0.67	0.74	0.47	0.26	0.33	1.65	1.03	1.08	1.30	0.26
6.0~6.5m/s	0.86	1.00	0.84	1.50	0.97	0.30	0.15	0.72	0.77	0.47	0.33	0.57	1.62	0.98	1.07	1.44	0.47
6.5~7.0m/s	0.85	1.17	0.73	1.55	1.16	0.34	0.17	0.62	0.72	0.42	0.30	0.91	1.42	0.84	1.01	1.76	0.66
7.0~7.5m/s	0.63	1.11	0.68	1.20	1.08	0.35	0.10	0.52	0.56	0.28	0.13	0.86	0.57	0.56	0.74	1.85	0.83
7.5~8.0m/s	0.43	0.87	0.63	0.89	0.62	0.22	0.00	0.25	0.40	0.04	0.06	0.50	0.09	0.23	0.31	1.42	0.86
8.0~8.5m/s	0.29	0.25	0.43	0.56	0.09	0.07	0.00	0.10	0.18	0.01	0.00	0.08	0.02	0.09	0.06	0.81	0.26
8.5m/s以上	0.09	0.03	0.16	0.21	0.02	0.02	0.00	0.01	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.05	0.13
合計	3.82	5.28	4.54	7.19	4.75	1.54	0.56	2.89	3.40	1.70	1.09	3.25	5.36	3.76	4.27	8.63	3.47

風速区分	年間発電電力量(TWh/年)																
	全国	道南	道央	道北	道東	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5~6.0m/s	156.33	11.40	11.04	19.96	38.29	6.01	5.80	1.86	7.89	3.84	4.54	0.78	0.49	0.69	0.15	0.07	0.04
6.0~6.5m/s	200.73	15.45	13.15	26.20	54.13	7.66	7.35	2.13	8.35	4.95	5.62	1.07	0.46	0.61	0.00	0.19	0.05
6.5~7.0m/s	226.71	20.54	17.30	31.42	51.47	10.87	9.14	2.71	8.28	5.15	6.22	1.35	0.33	0.32	0.00	0.37	0.06
7.0~7.5m/s	207.37	16.33	15.03	37.82	37.28	12.28	10.58	3.08	6.28	4.41	6.77	1.28	0.52	0.13	0.00	0.67	0.13
7.5~8.0m/s	171.11	12.56	12.47	34.46	25.85	9.32	12.36	3.58	4.96	2.65	7.52	1.18	0.43	0.03	0.00	1.08	0.14
8.0~8.5m/s	124.59	9.80	8.94	25.46	15.78	8.45	12.54	3.99	3.40	1.91	8.43	0.49	0.39	0.04	0.00	0.84	0.22
8.5m/s以上	175.64	15.99	6.59	30.40	20.91	18.45	33.11	9.48	3.83	4.92	18.51	0.46	0.71	0.01	0.00	0.11	1.64
合計	1,262.47	102.07	84.52	205.71	243.72	73.04	90.90	26.82	42.98	27.83	57.60	6.60	3.33	1.82	0.15	3.31	2.30

風速区分	年間発電電力量(TWh/年)																
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5~6.0m/s	0.12	4.24	0.77	1.69	0.98	0.14	1.77	2.79	0.93	0.48	1.05	0.73	1.09	0.23	2.05	0.66	1.14
6.0~6.5m/s	0.15	3.52	0.74	2.47	1.42	0.04	1.55	2.56	0.99	0.84	1.42	1.25	1.67	0.32	2.34	0.70	1.56
6.5~7.0m/s	0.16	2.40	0.36	2.93	1.74	0.01	1.09	2.21	1.19	0.91	2.08	1.96	2.05	0.40	2.71	0.92	1.80
7.0~7.5m/s	0.01	1.66	0.09	1.76	1.77	0.00	0.38	1.67	1.30	0.97	2.10	1.54	2.34	0.19	2.67	0.90	1.55
7.5~8.0m/s	0.03	0.79	0.01	0.41	1.56	0.00	0.30	1.25	2.14	1.16	2.41	1.27	2.03	0.12	2.77	0.66	1.07
8.0~8.5m/s	0.01	0.29	0.00	0.06	0.70	0.00	0.18	0.99	1.95	0.90	2.41	1.27	1.20	0.08	1.55	0.35	0.72
8.5m/s以上	0.00	0.08	0.00	0.00	0.86	0.00	0.02	0.97	0.37	0.25	2.60	1.67	0.23	0.02	0.33	0.12	0.07
合計	0.48	12.98	1.98	9.33	9.03	0.19	5.29	12.45	8.86	5.51	14.07	9.67	10.61	1.37	14.42	4.31	7.92

風速区分	年間発電電力量(TWh/年)																
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5~6.0m/s	1.18	1.50	1.86	2.24	1.44	0.43	0.24	1.19	1.32	0.82	0.46	0.59	2.90	1.81	1.90	2.30	0.45
6.0~6.5m/s	1.82	2.12	1.77	3.20	2.04	0.64	0.32	1.53	1.62	0.99	0.70	1.21	3.45	2.07	2.27	3.06	1.00
6.5~7.0m/s	2.11	2.90	1.81	3.85	2.88	0.84	0.41	1.54	1.77	1.05	0.74	2.26	3.49	2.09	2.51	4.37	1.65
7.0~7.5m/s	1.77	3.13	1.91	3.37	3.04	1.00	0.27	1.45	1.58	0.79	0.38	2.40	1.58	1.58	2.07	5.21	2.35
7.5~8.0m/s	1.35	2.73	1.99	2.80	1.95	0.67	0.01	0.78	1.25	0.14	0.20	1.58	0.27	0.71	0.96	4.47	2.68
8.0~8.5m/s	0.98	0.84	1.48	1.90	0.31	0.23	0.00	0.33	0.63	0.02	0.00	0.28	0.06	0.32	0.19	2.77	0.88
8.5m/s以上	0.35	0.13	0.62	0.81	0.07	0.07	0.00	0.05	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.13	0.51
合計	9.56	13.35	11.44	18.16	11.74	3.88	1.26	6.86	8.27	3.81	2.47	8.33	11.75	8.63	9.93	22.35	9.53

(5) 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャル推計結果
(参考値)

1) 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャル(参考値)

保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャルの分布状況を図
3.2.2-19に示す。

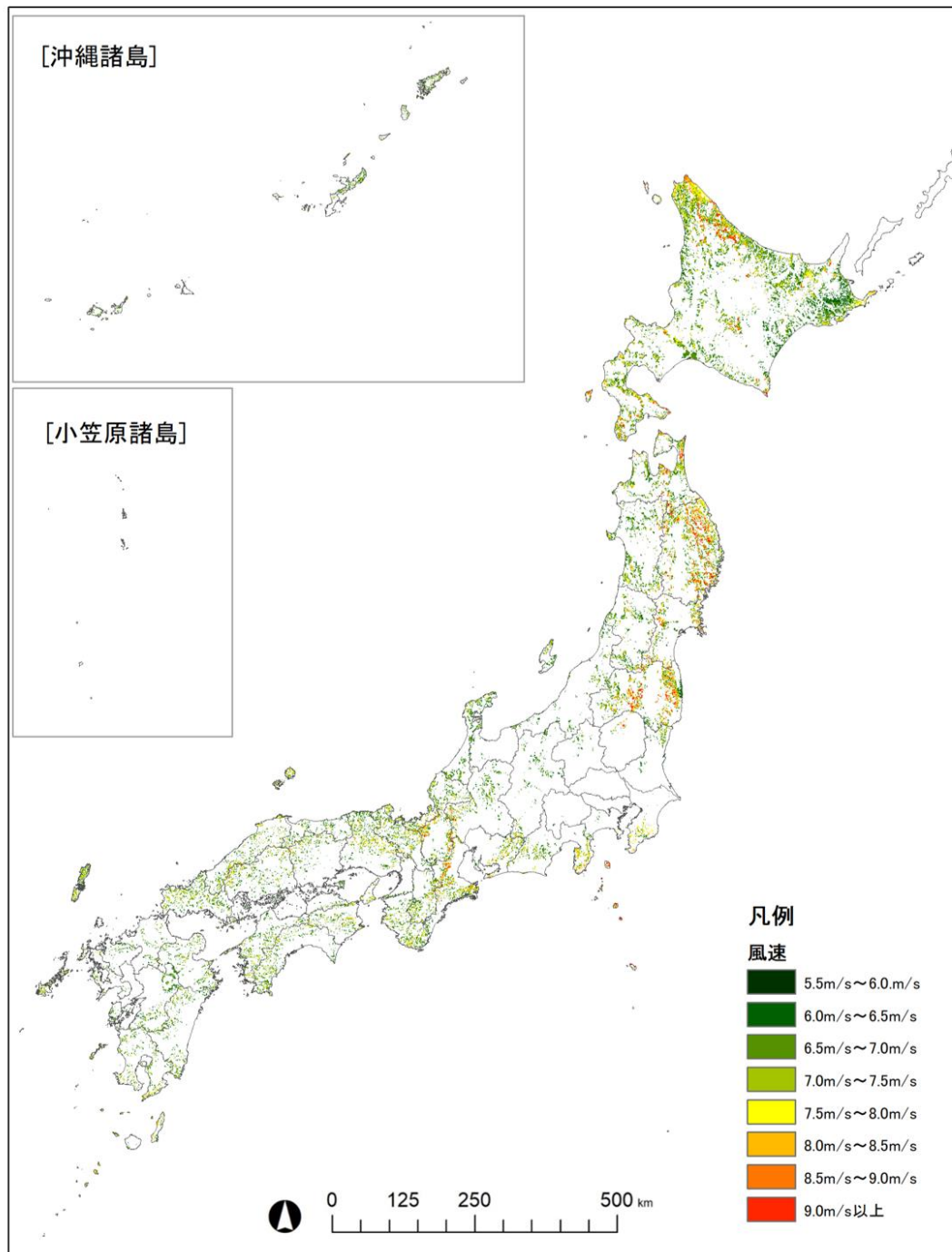


図 3.2.2-19 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャルの分布状況

保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャル集計結果（参考値）を表 3.2.2-18、図 3.2.2-20 に示す。陸上風力発電の導入ポテンシャル（参考値）は、約 212 GW と推計された。保安林を推計除外条件としない導入ポテンシャルと比較して設備容量で約 272 GW の差がある。

表 3.2.2-18 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャル集計結果（参考値）

風速区分	面積(km ²)	設備容量(GW)	年間発電電力量(TWh/年)
5.5~6.0m/s	4,480	45	79
6.0~6.5m/s	4,688	47	99
6.5~7.0m/s	4,315	43	107
7.0~7.5m/s	3,214	32	90
7.5~8.0m/s	2,117	21	66
8.0~8.5m/s	1,248	12	43
8.5m/s 以上	1,180	12	46
(参考値) 合計	21,241	212	531
導入ポテンシャル	48,373	484	1,262

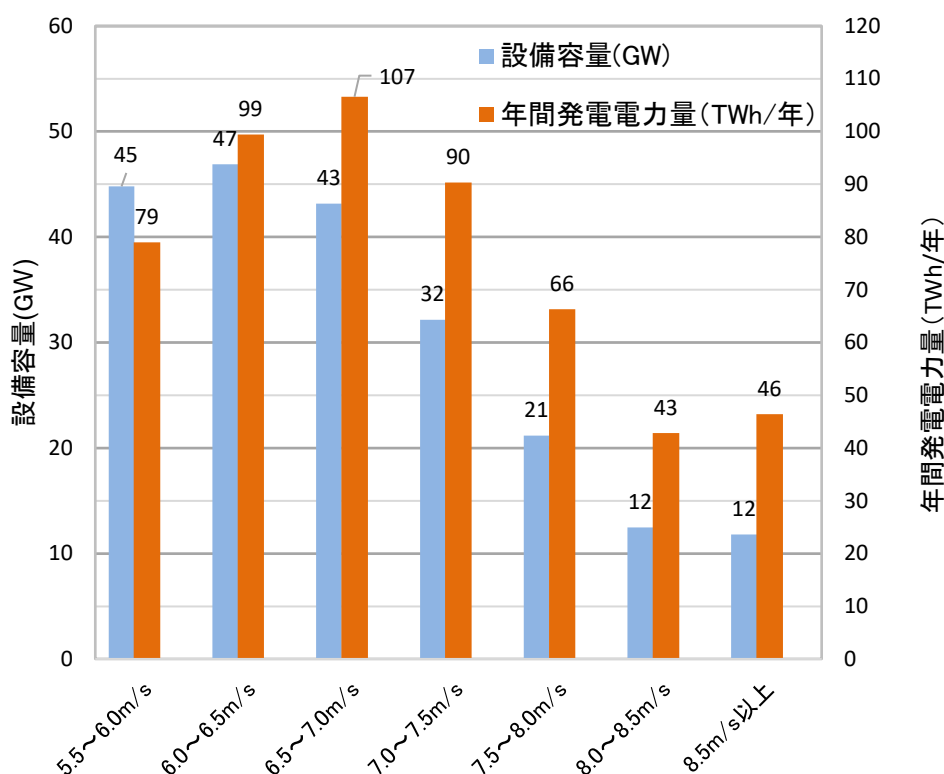


図 3.2.2-20 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の導入ポテンシャル（参考値）集計結果（グラフ）

2) 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力の都道府県別の導入ポテンシャル
(参考値)

保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の都道府県別（北海道は4地域別）の導入ポテンシャル分布状況を図 3.2.2-21、図 3.2.2-22、表 3.2.2-19 に示す。

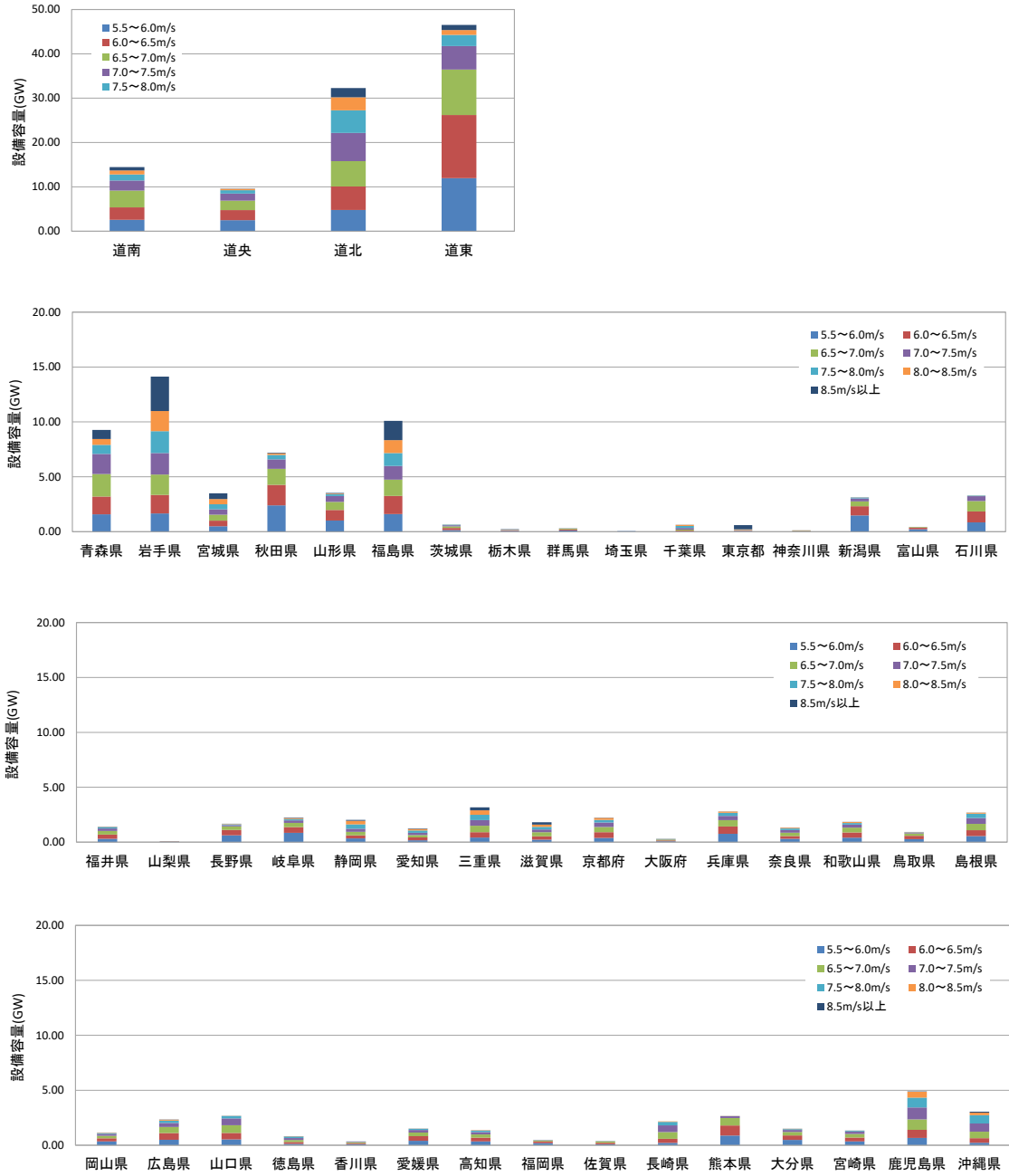


図 3.2.2-21 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャル（参考値）の分布状況（グラフ）（設備容量）

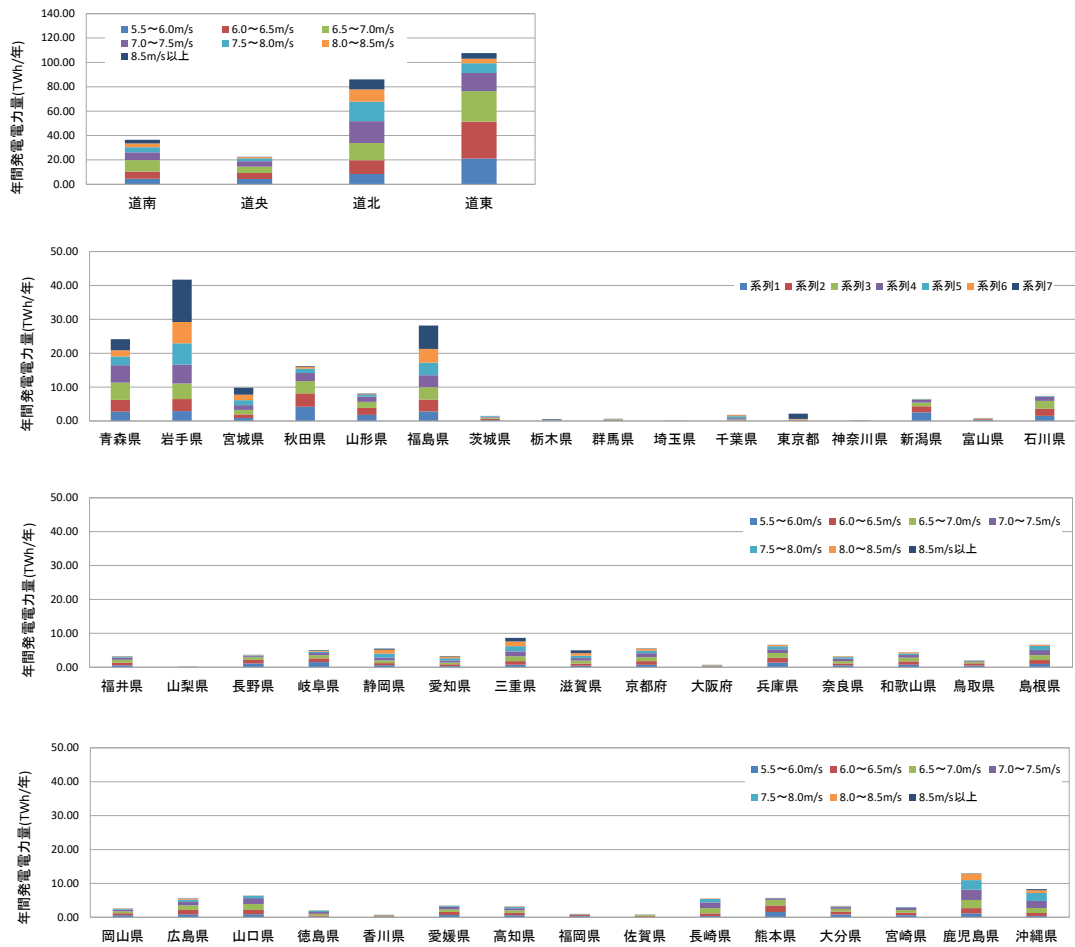


図 3.2.2-22 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャル（参考値）の分布状況（グラフ）（年間発電電力量）

表 3.2.2-19 保安林を推計除外条件とした場合の陸上風力発電の都道府県別の導入ポテンシャル(参考値)の分布状況(集計表)

風速区分	設備容量(GW)																
	全国	道南	道央	道北	道東	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5~6.0m/s	44.80	2.57	2.48	4.77	11.96	1.58	1.66	0.50	2.39	1.01	1.60	0.15	0.07	0.11	0.05	0.03	0.02
6.0~6.5m/s	46.88	2.80	2.28	5.31	14.25	1.61	1.68	0.51	1.87	0.96	1.66	0.19	0.04	0.09	0.00	0.06	0.02
6.5~7.0m/s	43.15	3.81	2.13	5.71	10.24	2.06	1.86	0.54	1.46	0.74	1.48	0.15	0.02	0.06	0.00	0.10	0.02
7.0~7.5m/s	32.14	2.25	1.58	6.37	5.30	1.83	1.96	0.49	0.86	0.53	1.25	0.10	0.02	0.02	0.00	0.14	0.04
7.5~8.0m/s	21.17	1.37	0.76	5.10	2.54	0.83	2.00	0.47	0.41	0.18	1.17	0.07	0.01	0.00	0.00	0.18	0.04
8.0~8.5m/s	12.48	0.90	0.30	2.93	1.09	0.53	1.83	0.47	0.14	0.05	1.19	0.00	0.02	0.00	0.00	0.10	0.06
8.5m/s以上	11.80	0.77	0.06	2.09	1.14	0.83	3.13	0.53	0.06	0.06	1.75	0.00	0.04	0.00	0.00	0.02	0.39
合計	212.41	14.45	9.60	32.29	46.52	9.27	14.12	3.50	7.20	3.53	10.09	0.65	0.22	0.29	0.05	0.63	0.60

風速区分	設備容量(GW)																
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5~6.0m/s	0.03	1.47	0.22	0.85	0.31	0.06	0.62	0.85	0.35	0.18	0.42	0.23	0.39	0.09	0.76	0.31	0.41
6.0~6.5m/s	0.03	0.84	0.15	0.99	0.39	0.01	0.49	0.52	0.25	0.48	0.30	0.52	0.08	0.67	0.25	0.47	0.47
6.5~7.0m/s	0.04	0.45	0.06	0.95	0.33	0.00	0.33	0.38	0.32	0.22	0.59	0.37	0.48	0.08	0.57	0.30	0.45
7.0~7.5m/s	0.00	0.27	0.01	0.44	0.23	0.00	0.11	0.23	0.28	0.21	0.51	0.25	0.40	0.03	0.39	0.24	0.27
7.5~8.0m/s	0.01	0.07	0.00	0.07	0.11	0.00	0.08	0.12	0.39	0.21	0.49	0.23	0.24	0.01	0.28	0.15	0.15
8.0~8.5m/s	0.00	0.01	0.00	0.01	0.02	0.00	0.03	0.09	0.33	0.14	0.40	0.21	0.17	0.01	0.11	0.06	0.09
8.5m/s以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.05	0.08	0.05	0.28	0.22	0.03	0.00	0.01	0.02	0.00
合計	0.12	3.12	0.44	3.30	1.40	0.07	1.67	2.25	2.04	1.25	3.18	1.82	2.23	0.30	2.80	1.33	1.84

風速区分	設備容量(GW)																
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5~6.0m/s	0.28	0.55	0.35	0.50	0.53	0.13	0.10	0.41	0.35	0.19	0.09	0.21	0.88	0.48	0.35	0.67	0.23
6.0~6.5m/s	0.30	0.54	0.28	0.60	0.59	0.16	0.09	0.42	0.34	0.16	0.14	0.37	0.91	0.41	0.34	0.73	0.41
6.5~7.0m/s	0.21	0.58	0.23	0.55	0.71	0.18	0.10	0.33	0.30	0.09	0.11	0.62	0.68	0.32	0.33	0.96	0.59
7.0~7.5m/s	0.08	0.53	0.17	0.37	0.62	0.19	0.06	0.25	0.21	0.04	0.02	0.60	0.17	0.18	0.20	1.09	0.74
7.5~8.0m/s	0.03	0.40	0.08	0.21	0.21	0.13	0.00	0.09	0.12	0.00	0.01	0.32	0.02	0.07	0.08	0.89	0.76
8.0~8.5m/s	0.02	0.09	0.03	0.08	0.01	0.02	0.00	0.02	0.03	0.00	0.00	0.05	0.01	0.03	0.01	0.53	0.23
8.5m/s以上	0.00	0.01	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.09
合計	0.92	2.70	1.15	2.34	2.66	0.81	0.34	1.50	1.36	0.48	0.37	2.17	2.67	1.50	1.32	4.89	3.05

風速区分	年間発電電力量(TWh/年)																
	全国	道南	道央	道北	道東	青森県	岩手県	宮城県	秋田県	山形県	福島県	茨城県	栃木県	群馬県	埼玉県	千葉県	東京都
5.5~6.0m/s	78.99	4.52	4.38	8.40	21.13	2.79	2.93	0.88	4.22	1.79	2.83	0.26	0.13	0.19	0.09	0.05	0.03
6.0~6.5m/s	99.42	5.95	4.82	11.29	30.25	3.44	3.55	1.08	3.96	2.05	3.52	0.40	0.07	0.19	0.00	0.13	0.05
6.5~7.0m/s	106.56	9.41	5.28	14.17	25.14	5.10	4.60	1.34	3.58	1.82	3.64	0.37	0.04	0.16	0.00	0.25	0.06
7.0~7.5m/s	90.33	6.32	4.42	17.96	14.85	5.12	5.55	1.38	2.41	1.48	3.52	0.27	0.07	0.05	0.00	0.41	0.12
7.5~8.0m/s	66.33	4.27	2.38	16.02	7.93	2.59	6.28	1.47	1.29	0.54	3.69	0.21	0.05	0.01	0.00	0.56	0.13
8.0~8.5m/s	42.82	3.09	1.02	10.03	3.74	1.83	6.30	1.62	0.49	0.19	4.09	0.01	0.06	0.00	0.00	0.33	0.22
8.5m/s以上	46.43	2.96	0.25	8.18	4.60	3.26	12.49	2.05	0.24	0.23	6.90	0.00	0.16	0.00	0.00	0.07	1.55
合計	530.89	36.51	22.55	86.03	107.64	24.14	41.71	9.81	16.19	8.11	28.18	1.52	0.58	0.60	0.09	1.81	2.15

風速区分	年間発電電力量(TWh/年)																
	神奈川県	新潟県	富山県	石川県	福井県	山梨県	長野県	岐阜県	静岡県	愛知県	三重県	滋賀県	京都府	大阪府	兵庫県	奈良県	和歌山県
5.5~6.0m/s	0.05	2.58	0.39	1.51	0.55	0.10	1.10	1.49	0.61	0.32	0.75	0.41	0.69	0.15	1.34	0.55	0.73
6.0~6.5m/s	0.06	1.77	0.31	2.10	0.82	0.03	1.03	1.10	0.60	0.53	1.03	0.65	1.10	0.17	1.42	0.54	0.99
6.5~7.0m/s	0.10	1.10	0.14	2.34	0.81	0.00	0.82	0.94	0.78	0.54	1.46	0.92	1.20	0.19	1.41	0.74	1.11
7.0~7.5m/s	0.01	0.76	0.02	1.24	0.63	0.00	0.30	0.65	0.80	0.59	1.43	0.72	1.13	0.08	1.10	0.67	0.76
7.5~8.0m/s	0.03	0.21	0.00	0.20	0.35	0.00	0.26	0.39	1.24	0.66	1.55	0.72	0.75	0.05	0.89	0.48	0.46
8.0~8.5m/s	0.01	0.05	0.00	0.02	0.08	0.00	0.11	0.30	1.12	0.49	1.39	0.73	0.59	0.05	0.38	0.21	0.31
8.5m/s以上	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.01	0.19	0.31	0.17	1.05	0.83	0.09	0.01	0.05	0.06	0.01
合計	0.27	6.47	0.87	7.41	3.30	1.32	5.06	5.47	3.30	8.66	4.97	5.54	6.69	0.60	3.23	4.37	

風速区分	年間発電電力量(TWh/年)																
	鳥取県	島根県	岡山県	広島県	山口県	徳島県	香川県	愛媛県	高知県	福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県	沖縄県
5.5~6.0m/s	0.50	0.97	0.61	0.88	0.93	0.22	0.17	0.71	0.61	0.33	0.16	0.37	1.55	0.84	0.62	1.17	0.40
6.0~6.5m/s	0.64	1.15	0.59	1.28	1.24	0.35	0.18	0.88	0.72	0.34	0.30	0.80	1.94	0.86	0.73	1.55	0.88
6.5~7.0m/s	0.50	1.42	0.57	1.36	1.75	0.45	0.24	0.80	0.75	0.21	0.28	1.54	1.67	0.80	0.81	2.38	1.46
7.0~7.5m/s	0.22	1.49	0.48	1.03	1.74	0.53	0.16	0.69	0.60	0.12	0.06	1.70	0.47	0.50	0.57	3.07	2.10
7.5~8.0m/s	0.08	1.24	0.26	0.65	0.65	0.40	0.00	0.29	0.38	0.00	0.02	1.00	0.05	0.22	0.25	2.80	2.37
8.0~8.5m/s	0.07	0.32	0.11	0.29	0.04	0.08	0.00	0.06	0.11	0.00	0.00	0.15	0.03	0.11	0.03	1.81	0.77
8.5m/s以上	0.01	0.03	0.03	0.08	0.01	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.11	0.33
合計	2.03	6.62	2.65	5.57	6.37	2.03	0.75	3.44	3.19	0.99	0.82	5.55	5.71	3.35	3.01	12.90	8.32

3.2.3 木質バイオマスの導入ポテンシャル情報の推計

3.2.3.1 木質バイオマスポテンシャル推計方法の基本方針の確立

(1) 再エネポテンシャル調査業務におけるバイオマスエネルギーの定義

1) 環境省再エネポテンシャル調査業務におけるポテンシャル定義のレビュー

環境省再エネポテンシャル調査では、ポテンシャル（※ここでは、賦存量、導入ポテンシャル、事業性を考慮した導入ポテンシャルを総称している）を図 3.2.3-1、表 3.2.3-1 のように定義している。

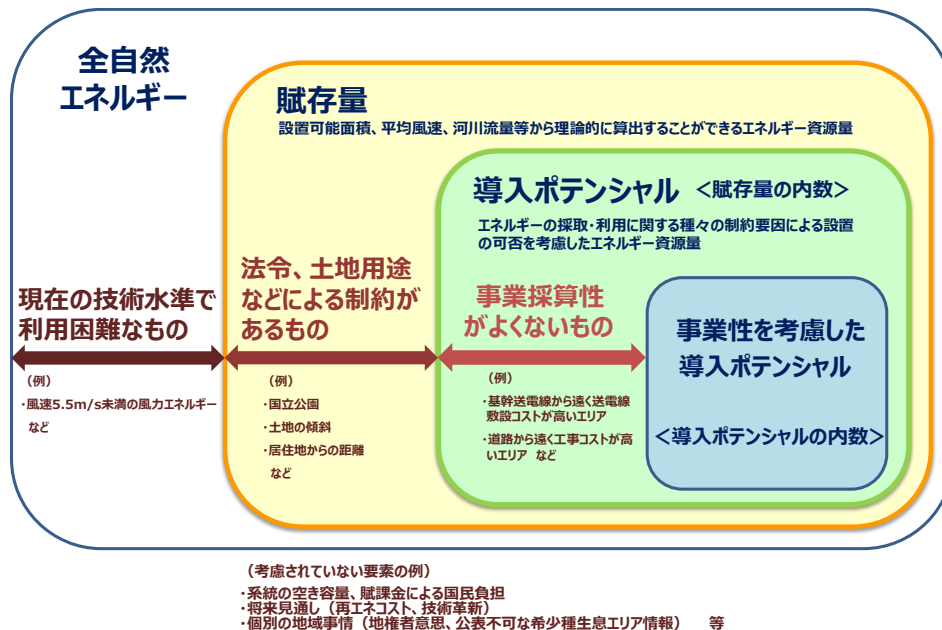


図 3.2.3-1 環境省 再生可能エネルギーポテンシャル調査におけるポテンシャルの定義

表 3.2.3-1 環境省 再生可能エネルギーポテンシャル調査におけるポテンシャルの定義

	定義	備考
賦存量	<p>技術的に利用可能なエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。</p> <p>設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)のうち、推計時点(※1)において、利用に際し最低限と考えられる大きさのあるエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。</p>	<p>※1 推計時点とすることで、時間軸によって資源量が変化することを示した。</p> <p>※2 「最低限と考えられる資源量の大きさ」は、中小水力で言えば「建設単価 260 万円/kW 未満」を指す。</p>
導入ポテンシャル	<p>各種自然条件・社会条件を考慮したエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。</p> <p>賦存量のうち、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因(土地の傾斜、法規制、土地利用、居住地からの距離等)により利用できないものを除いた推計時点のエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。</p>	
事業性を考慮した導入ポテンシャル	<p>事業性を考慮したエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。</p> <p>推計時点のコスト・売価(※1)・条件(導入形態、各種係数等)を設定した場合に、IRR(法人税等の税引前)が一定値以上となるエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。</p>	<p>※1 電気と熱を想定し売価と表記。</p>

賦存量は上記のとおり「現在の技術水準で利用可能なもの」と定義しており、各再エネ種について表 3.2.3-2 のとおり設定している。

表 3.2.3-2 各再エネ種の賦存量設定の考え方

再エネ種		賦存量設定の考え方
太陽光		ー（推計は意味をなさないため推計対象外） ※敢えて算定しようとするとも国土全体にパネルを敷き詰めることになる。
風力	陸上風力	風速 5.5m/s 以上を対象
	洋上風力	ー（範囲が特定できないため未推計）
中小水力		・ 30,000 万 kW 未満 ・ 建設単価 260 万円/kW 未満を対象 ・ 仮想発電所間で取水口・放水口がある場合補正
地熱		熱水資源温度 53℃以上を対象 熱水資源開発：150℃以上：資源密度 10kW/km ² 以上 120～150℃：資源密度 1kW/km ² 以上 53～120℃：資源密度 0.1 kW/km ² 以上

2) バイオマスエネルギーの定義

本再エネポテンシャル調査業務におけるバイオマスエネルギーの定義を以下に示す。

- ① 再エネポテンシャル定義を踏まえて、
「発電・熱利用としてエネルギー利用可能なものであること」
- ② 農林水産省（林野庁）の木質バイオマスのカスケード利用といった考え方を踏まえて、「他と競合利用が少ないこと」^{注1}
- ③ 再エネという特性を踏まえて、
「持続的に一定量供給可能なバイオマスエネルギーであること」^{注2}

※現在の技術水準で利用困難に該当するものは上記①、②、③以外にはないと設定する。

注1：平成28年に閣議決定された「森林・林業基本計画」において、「木質バイオマスについては、カスケード利用を基本として、未利用間伐材等の利用、熱電併給システムの構築等に取り組むことを位置付け」ており、「他の用途で利用していない場合」にエネルギー利用することが想定されることから、「他と競合利用が少なく」と整理した。

注2：「エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用及び化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律（エネルギー供給構造高度化法）」における再生可能エネルギーの定義である「エネルギー源として持続的に利用することができる」と認められるものを考慮したもの。

なお、③「持続的に一定量供給可能なバイオマスエネルギーであること」と関連し、人工林において、再造林がされないケースもありうる。しかし、再造林に関する計画・意向等の情報は入手困難であることから、本調査では再造林を前提として推計するものとする。

（2） 推計対象とするバイオマスエネルギーの範囲

バイオマスは、一般的には、「動植物に由来する有機物である資源で化石資源を除いたもの」と定義され、種類の面からは農作物、木材、海藻、のみならず動植物すべてを含むものとなる。用途の面からは食品、繊維、飼料、工業原料、農業資材等としての利用等に加え、廃棄物、未利用残渣など幅広い。

再エネポテンシャルの推計対象としては、最終的にゼロカーボンに資することや自治体の計画策定・再エネ目標設定に利用されることを想定すると以下の視点が重要となる。

- ✓ 視点① 発電・熱利用としてエネルギー利用可能である。
- ✓ 視点② 既に他であまり利用されているものではない（利用が少ない）。
- ✓ 視点③ ニーズ（特に自治体ニーズ）が高い。

本視点から当面の推計対象としては、農林水産省「バイオマス活用推進会議の個別重点戦略（次ページ図参照）を参考にすると下記4種のバイオマスが挙げられる。

木質バイオマス、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物

※注：本年度は最もニーズが高いと考えられる木質バイオマスのみを対象とする。

	2010年 (平成22年)	2015年 (平成27年)	【中長期的傾向】	2025年 (令和7年)																																							
バイオマスの発生量 (炭素換算値)	約3,300万トン	約3,400万トン	廃棄物系バイオマスは発生抑制の取組等により減少傾向	【将来予測】 約3,200万トン																																							
バイオマスの利用量 (炭素換算値)	約2,300万トン 【利用率】 約69.7%	約2,400万トン 【利用率】約70.6%	【推進施策】 ・製品として価値の高い順に可能な限り繰り返し利用する多段階利用やエネルギー効率の高い熱利用などの取組を推進 ・木材の安定供給に影響を及ぼさないよう、マテリアル利用とエネルギー利用の両立を図りつつ活用を推進 ・地域の実情に応じた地域経済の好循環に結びつく構想づくりを支援し、生み出された価値が農林漁業の振興や地域への利益還元につながる取組を推進	【目標値】 約2,600万トン 利用率 約90% 約85% 100% 約85% 約40% 約97% 約95% 約45% 30%以上																																							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>バイオマスの種類</th> <th>発生量</th> <th>利用量</th> <th>利用率</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>家畜排せつ物</td> <td>486万トン</td> <td>419万トン</td> <td>87%</td> </tr> <tr> <td>下水汚泥</td> <td>90万トン</td> <td>61万トン</td> <td>68%</td> </tr> <tr> <td>黒液</td> <td>403万トン</td> <td>403万トン</td> <td>100%</td> </tr> <tr> <td>紙</td> <td>1,000万トン</td> <td>814万トン</td> <td>81%</td> </tr> <tr> <td>食品廃棄物</td> <td>65万トン</td> <td>19万トン</td> <td>29%</td> </tr> <tr> <td>製材工場等残材</td> <td>320万トン</td> <td>310万トン</td> <td>97%</td> </tr> <tr> <td>建設発生木材※1</td> <td>220万トン</td> <td>207万トン</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>農作物非食用部(すき込みを除く)</td> <td>438万トン</td> <td>139万トン</td> <td>32%</td> </tr> <tr> <td>林地残材</td> <td>420万トン</td> <td>56万トン</td> <td>13%</td> </tr> </tbody> </table>	バイオマスの種類	発生量	利用量	利用率	家畜排せつ物	486万トン	419万トン	87%	下水汚泥	90万トン	61万トン	68%	黒液	403万トン	403万トン	100%	紙	1,000万トン	814万トン	81%	食品廃棄物	65万トン	19万トン	29%	製材工場等残材	320万トン	310万トン	97%	建設発生木材※1	220万トン	207万トン	94%	農作物非食用部(すき込みを除く)	438万トン	139万トン	32%	林地残材	420万トン	56万トン	13%	
バイオマスの種類	発生量	利用量	利用率																																								
家畜排せつ物	486万トン	419万トン	87%																																								
下水汚泥	90万トン	61万トン	68%																																								
黒液	403万トン	403万トン	100%																																								
紙	1,000万トン	814万トン	81%																																								
食品廃棄物	65万トン	19万トン	29%																																								
製材工場等残材	320万トン	310万トン	97%																																								
建設発生木材※1	220万トン	207万トン	94%																																								
農作物非食用部(すき込みを除く)	438万トン	139万トン	32%																																								
林地残材	420万トン	56万トン	13%																																								

図 3.2.3-2 バイオマスの利用拡大（バイオマスの種類）

I-7. バイオマス事業化戦略の概要（平成24年9月6日バイオマス活用推進会議決定）

戦略1：基本戦略 ■ 技術とバイオマスの選択と集中による事業化の重点的な推進 ■ 関係者の連携による原料生産から収集・運搬・製造・利用までの一貫システムの構築 ■ 地域のバイオマスを活用した事業化推進による地域産業の創出と自立・分散型エネルギー供給体制の強化	
戦略2：技術戦略（技術開発と製造） ■ 技術ロードマップに基づき、事業化に活用する実用化技術とバイオマスを整理 （技術…メタン発酵・堆肥化、直接燃焼、固体燃料化、液体燃料化） （バイオマス…木質、食品廃棄物、下水汚泥、家畜排せつ物） ■ 産学官の研究機関の連携による実用化を目指す技術の開発加速化	戦略3：出口戦略（需要の創出・拡大） ■ 固定価格買取制度の積極的活用 ■ 投資家・事業者の参入を促すバイオマス関連税制の推進 ■ 各種クレジット制度の活用による温室効果ガス削減の推進 ■ 高付加価値製品の創出による事業化の推進
戦略4：入口戦略（原料調達） ■ バイオマス活用と一体となった川上の農林業の体制整備 ■ バイオマスの効率的な収集・運搬システムの構築 ■ 高バイオマス量・易分解性等の資源用作物・植物の開発 ■ 多様なバイオマス資源の混合利用と廃棄物系の徹底利用	戦略5：個別重点戦略 ① 木質バイオマス ・ 未利用間伐材等の効率的な収集・運搬システムの構築と木質発電所等でのエネルギー利用を一体的・重点的に推進 ② 食品廃棄物 ・ 分別回収の徹底・強化と、バイオガス化、他のバイオマスとの混合利用、固体燃料化による再生利用を推進 ③ 下水汚泥 ・ 地域のバイオマス活用の拠点として、バイオガス化、食品廃棄物等との混合利用、固形燃料化による再生利用を推進 ④ 家畜排せつ物 ・ メタン発酵、直接燃焼、食品廃棄物等との混合利用による再生利用を推進 ⑤ バイオ燃料 ・ 大規模製造プラントを有する地域での農林業と一体となった地域循環型バイオ燃料利用の可能性について具体化の方策を検討 ・ バイオディーゼル燃料の税制等による低濃度利用の普及や高効率・低コスト生産システムの開発 ・ 研究機関の連携による次世代バイオ燃料製造技術の開発加速化
戦略6：総合支援戦略 ■ 地域のバイオマスを活用した産業創出と地域循環型エネルギーシステムの構築に向けたバイオマス産業都市の構築（バイオマスタウンの発展・高度化） ■ 原料生産から収集・運搬・製造・利用までの事業者の連携による事業化の取組を推進する制度の検討（農林漁業バイオ燃料法の見直し）	
戦略7：海外戦略 ■ アジア等における持続可能なバイオマス利用システムの構築 ■ 持続可能なバイオマス利用に向けた国際的な基準づくり等の推進	

図 3.2.3-3 バイオマス事業化戦略の概要

出典：農林水産省，バイオマスの活用をめぐる状況，令和3年3月
<https://www.maff.go.jp/j/shokusan/biomass/>

(3) 木質バイオマスエネルギーのポテンシャル推計方法の基本方針

1) 木質バイオマスエネルギーの賦存量の定義

本調査におけるバイオマスエネルギーの定義を踏まえ検討した木質バイオマスエネルギーの賦存量の定義を表 3.2.3-3 に示す。

表 3.2.3-3 定義に基づく木質バイオマスエネルギーの賦存量の定義

	REPOS 上の定義 (表 3.2.3-1 定義再掲)	木質バイオマスエネルギーの定義
賦存量	技術的に利用可能なエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。 設置可能面積、平均風速、河川流量等から理論的に算出することができるエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)のうち、推計時点において、利用に際し最低限と考えられる大きさのあるエネルギーの大きさ(kW)または量(kWh等)。	発電・熱利用としてエネルギー利用可能なもので、他と競合利用が少なく、持続的に一定量供給可能な木質バイオマスを対象とする。 <補足> ①森林からのバイオマスとしては、人工林の林地残材増加量と森林蓄積増加量(のうち想定されるエネルギー利用分)を対象とする。 (林外へ搬出される素材生産量の部分は含めない)。 ②また、製材工場等残材と建設発生木材は既に利用が進んでいるが、他利用との競合は少ないので対象となる。 (※ただし、今年度の推計対象外とする。) ③天然林については、施業が入る育成天然林までを含める方向とし、天然生林については含めない方向で検討する。(※ただし、天然林については今年度の推計対象外とする。)

※導入ポテンシャルおよび事業性を考慮した導入ポテンシャルについては3.2.3.3において検討

2) 木質バイオマスエネルギーのポテンシャルの換算単位の検討

換算単位としては、木材量「m³/年」と熱量換算(ジュール換算)で示すこととする。

木材量の「m³/年」については、「丸太(m³)換算」とする。木材量「m³/年」からジュール換算方法については、後述「3.2.3.2 木質バイオマス賦存量の推計方法の詳細検討」に記載する。

また、他の再エネとの比較することなどが必要なことから「kW相当」の記載を示すこととする(「●●規模発電利用換算●●kW相当」、「熱利用換算●●kW相当」といったような記載で示す)。

なお、熱効率や換算時の係数(設定方法)については、後述「3.2.3.2 木質バイオマス賦存量の推計方法の詳細検討」に記載する。

3) 本調査において推計対象とする木質バイオマスエネルギー

今年度調査においてはデータの制約上、人工林を対象とし推計を行った(天然林は今年度の推計対象としない)。また、製材工場等残材と建設発生木材については今年度の推計対象外とした。

3.2.3.2 木質バイオマス賦存量の推計方法の詳細検討

(1) 推計の方針

REPOS では各再エネ種のポテンシャルについて、①市町村別や、②メッシュ単位で表現してきていることから、木質バイオマスエネルギーのポテンシャルについても同様な表現が望まれる。本項では、前節「木質バイオマスエネルギーポテンシャル推計方法の基本方針の確立」で定めた定義に基づき、①②での賦存量の推計方法を検討する。

1) 先行研究のレビュー

木質バイオマスエネルギーの賦存量や利用可能量の推計については、表 3.2.3-4 に示す各種先行研究が存在する。賦存量や利用可能量の定義は先行研究によって異なり、林道延長や地形を考慮したものや、経済性を考慮した利用可能量などが存在する。

酒井ら (2017)¹は、市町村の年間伐採量などの資料から、北海道における木質バイオマス発電所向け未利用材の供給ポテンシャルの試算をしている。

山本ら (2017)²は、森林簿の小班面積および地位等のデータと施行条件・木材価格に関するヒアリング結果を用いて栃木県における木質バイオマス発電のための長期的な未利用材利用可能量の推計をしている。

有賀ら (2017)³は、環境省の植生図データから人工林（スギ、ヒノキ）の樹種データを抽出し、北関東地域の木質バイオマス発電に利用するための未利用木材の利用可能量を推計している。

これらの先行研究は特定の県や地域を対象としている研究がほとんどである。日本全国を対象に推計をしている事例は 2010 年の NEDO による統計資料を用いた林地残材及び切捨て間伐材についての市町村別に関する推計⁴がある。林地残材は、都道府県別樹種別素材生産量から伐採立木重量を求め、樹種別林地残材率を乗じることで算出している。切捨て間伐材は国有林・民有林別に推計されている。国有林は、2009 年の全国の切捨て間伐丸太材積の値を都道府県別間伐面積で按分し、樹種構成割合と立木換算係数から重量を求めている。民有林は、全国の間伐材利用量と間伐材利用率から全国未利用間伐材積を求め、間伐実施面積の値をもとに都道府県へと按分している。いずれも市町村の賦存量は、都道府県別の賦存量を、間伐実施面積や森林面積を用いて按分することで推計している。なお、現在は推計結果が公開されていないため参照することができない。

¹ 酒井明香, 津田高明, 八坂通泰, 北海道における木質バイオマス発電所向け未利用材の供給ポテンシャルの試算, 2017

² 山本嵩久, 有賀一広, 古澤毅, 當山啓介, 鈴木保志, 白澤紘明, 栃木県における木質バイオマス発電のための長期的な未利用材利用可能量, 2017

³ 有賀一広, 山本嵩久, 林宇一, 加藤弘二, 児玉剛史, 白澤紘明, 北関東地域の木質バイオマス発電における未利用木材利用可能量推計, 2017

⁴ NEDO, バイオマス賦存量及び利用可能量の全国市町村別推計とマッピングに関する調査, 2010

表 3.2.3-4 先行研究の概要

先行事例	バイオマスの種類		ポテンシャル		備考
	森林蓄積	林地残材	賦存量	供給可能量	
NEDO (2010)	○ (成長量)	○ (切捨間伐材、林地残材)	○	○ (林道延長を用いた利用可能量)	切捨間伐材・林地残材は、統計資料を用いた実績値の按分。成長量は都道府県別の係数を求めて積上方による推計。
酒井ら (2017)		○	○ (潜在的利用可能量)	○ (経済性考慮)	市町村の伐採実績値と値林地残材発生率を用いた推計
山本ら (2017)	○ (シミュレーションによる将来推計)		—	○ (経済性考慮)	収穫表作成システム LYCS を用いて間伐・皆伐計画を想定し、将来に渡る未利用材供給可能量をシミュレーション
有賀ら (2017)	○ (シミュレーションによる将来推計)		—	○ (経済性考慮)	収穫表作成システム LYCS を用いて間伐・皆伐計画を想定し、将来に渡る未利用材供給可能量をシミュレーション

2) 市町村を対象とした推計事例

一方で、市町村の各種計画においては、下記に示すマニュアルやガイドラインに沿って推計されているケースが大部分を占める。

- (1) バイオマス産業都市構想策定マニュアル
- (2) 総務省「緑の分権改革推進事業」

「再生可能エネルギー資源等の賦存量等の調査についての統一的なガイドライン」

上記(1)のマニュアルは、市町村の関係部署のデータを用いて NEDO とほぼ同様の方法で素材生産量由来の林地残材量や間伐由来の林地残材量を求める方法が示されている。(2)の総務省によるガイドラインでは、伐採面積と林地残材率を用いて林地残材の賦存量の推計方法を提示している他、前述の NEDO の推計結果を集計している。

3) 推計方針と先行事例の推計方法適用の課題

REPOS における木質バイオマスエネルギー賦存量の推計にあたっては、①日本全国の市町村を対象とし、地方公共団体によるエネルギー計画策定などの利用に資すること、②上記 3.2.3.1 で定めた定義に合致すること、が踏まえるべき方針と考えられる。

この観点から考えると、多くの先行事例においては、伐採量・収穫計画について、事業者へのヒアリング等による地域独自の数字を用いており、全国規模への適用は情報収集コストの点で難しい。また、全国規模の推計を行った NEDO の事例では、推計に用いた切捨間伐丸太材積や林地残材率などの引用文献の一部について、推計当時から更新されていない情報もあり、推計手法を木質バイオマスエネルギー賦存量の推計にそのまま適用することが難しいという課題がある。

4) 推計方法の検討

次に、表 3.2.3-5 に推計手法の比較を示す。推計手法としては、(1) トップダウン方式（統計資料を用いた都道府県別樹種別の按分法）と(2) ボトムアップ方式（森林簿等を用いた積上げ型の推計）が考えられる。

(1) トップダウン方式（統計資料を用いた都道府県別樹種別の按分法）による市町村別の推計方法に関して、現状では、市町村レベルの資源量情報は存在しないため、複数の統計資料のデータを用いた按分による推計方法が考えられる。また、(2) ボトムアップ方式（森林簿等を用いた積上げ型の推計）に関しては、森林簿および森林計画図を用いた賦存量のメッシュ情報の構築の可能性が考えられる。しかし、森林簿を用いたボトムアップ方式によるメッシュ単位の推計については、現状、森林簿等のデータ整備状況が自治体ごとに差があることなどが課題として挙げられるため、統一的なデータ収集・推計をすることは難しい。

以上を踏まえて本年度は、(1) トップダウン方式（統計資料を用いた都道府県別樹種別の按分法）による市町村別の推計方法を確立することとした。

表 3.2.3-5 主な推計手法の比較

推計手法	手順	利点	欠点
(1) トップダウン方式 （統計資料を用いた 都道府県別樹種別の 按分法）	樹種別材積量の推計 値を森林面積で市町 村に按分。	都道府県ごとの樹 種構成の違いを反 映可能。	年間伐採量は、樹種 別データが存在しな い。
(2) ボトムアップ方式 （森林簿等を用いた 積上げ型の推計）	都道府県が所管する 森林簿を用いて推計	林小班単位での詳 細な分析が可能。	データの更新年等に 自治体ごとで差があ り、全国規模での統 一的な推計には考慮 が必要。一部データ 入手に困難さが伴 う。

(2) 都道府県別樹種別按分法を用いた市町村別賦存量の推計

1) 木質バイオマスエネルギーの推計対象範囲の設定

木質バイオマスエネルギーの賦存量の推計範囲は、年間蓄積増加量のうちエネルギー利用分、年間蓄積増加量に対する枝条の発生量、年間伐採量に対する枝条の発生量、未利用資源の年間発生量をそれぞれ対象とする（図 3.2.3-4）。

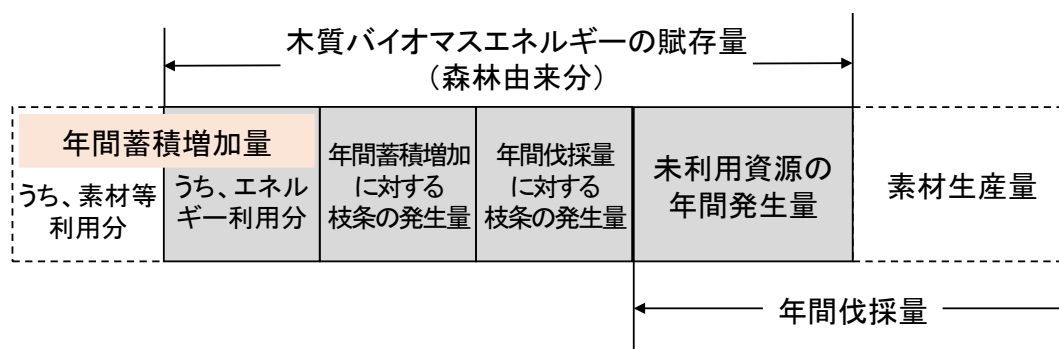


図 3.2.3-4 木質バイオマスエネルギーの賦存量の推計範囲

(参考) 賦存量の上限に関する考え方⁵

本推計では、林野庁統計資料を基に木質バイオマスエネルギーの賦存量の対象となりうる上限について、①年間蓄積増加量+②年間蓄積増加量に対する枝条の発生量+③年間伐採量に対する枝条の年間発生量+④未利用資源発生量（切捨間伐材、末木、端材等）+⑤素材生産量と捉える。そのうち、用材等利用を除く未利用部分である①年間蓄積増加量（のうちエネルギー利用分）+②+③+④を賦存量とした。年間蓄積増加量は、森林蓄積の差分から年平均を求めたものと定義する。

木質バイオマスエネルギー賦存量の対象となりうる上限量

①年間蓄積増加量 6,820 万 m ³ (2012~2016 年の平均値)	②年間蓄積増加量に対する 枝条の発生量	③年間伐採量 に対する 枝条の発生量	④未利用資源発生量 2,510 万 m ³	⑤素材生産量 2,070 万 m ³
← うち、エネルギー利用分			← ⑥年間伐採量 4,580 万 m ³ (2016 年度)	

※地域内の「森林蓄積量が減少に転じないこと」を条件とすれば、①+②+③+④+⑤の和が、賦存量対象の上限である。

※賦存量の上限は、必ずしも森林簿等の成長量を集計した値とは一致しない。

※毎年の年間伐採量から林地残材発生量（③+④）を算出することは、

地方公共団体がバイオマス活用推進計画等の計画策定や、目標管理に活用する上でも有意義と考える。

⁵ 参考文献：吉岡拓如ほか，森林利用学，2020，丸善出版、森林・林業統計要覧，2020，林野庁

また、全国単位で体系的に入手可能なデータは林野庁統計資料や都道府県別の森林簿等の「森林計画関係資料」に限られる。よって推計対象範囲は、森林法にもとづいた森林計画制度に規定される、民有林・国有林とする（表 3.2.3-6）。地域森林計画対象外の民有林・国有林は含まない。

表 3.2.3-6 木質バイオマス（人工林）の賦存量の推計範囲⁶

項目	対象		備考
森林区分	民有林		森林法第5条第1項に基づく地域森林計画の対象となっている森林、「計画対象民有林」と同意
	国有林		森林法第7条の2第1項に基づく国有林の地域別の森林計画の対象となっている森林、「計画対象国有林」と同意
樹種 ⁷	針葉樹	スギ, ヒノキ, マツ類 (アカマツ, クロマツ, リュウキュウマツ), カラマツ トドマツ, エゾマツ, その他針葉樹	—
	広葉樹	クヌギ, ナラ類, その他広葉樹	—

2) 推計フロー

市町村別木質バイオマスエネルギー賦存量（ m^3 /年）の推計までのフローについて図 3.2.3-5 に示す。本推計では、全国を対象として推計することを目的としていることから、NEDO（2010）の推定手法⁸を参照しつつ、推計範囲の見直しや係数を最新のデータに更新し、後節で示す各種統計の値を用いて推計する。なお、伐採分も含めた森林成長量全体から賦存量を推計することも可能であるが、都道府県や市町村のバイオマス活用推進計画では林地残材⁹の項目を用いている点、また次年度以降に製材等残材の推計を行う観点から、現状の伐採量をもとに算出する方法を採用して、個別に推計することとした。

また、市町村別木質バイオマス賦存量（ m^3 /年）は推計後、エネルギー量（熱量（J）/年）へ換算し、さらに、エネルギー変換後の出力に換算（kW）する（後の節で記述）。

⁷ 林野庁, 森林資源現況調査に基づく分類

⁸ NEDO（2010）では、全国の素材生産量および林地残材率から「林地残材発生量」を、全国の切捨間伐丸太材積の量から、按分法により市町村内の切捨間伐材の賦存量を推計している。

⁹ 農林水産省, 都道府県・市町村バイオマス活用推進作成の手引き

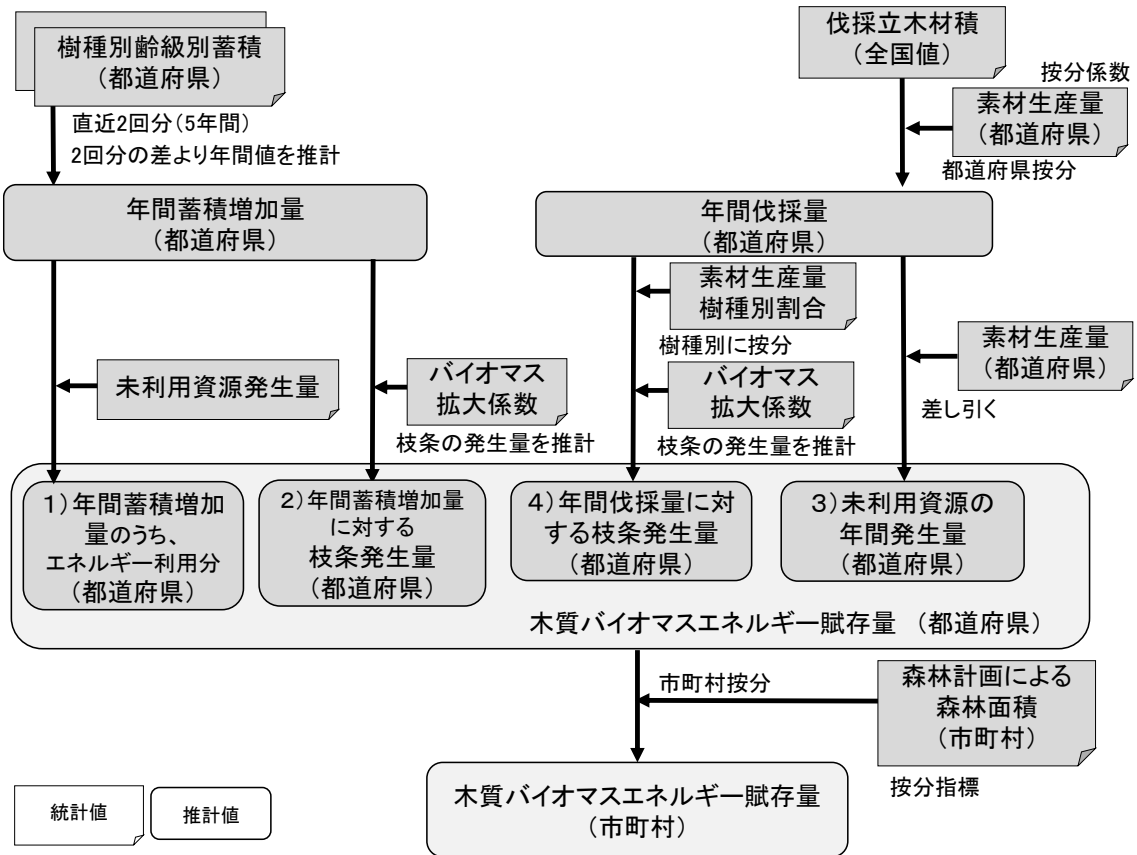


図 3.2.3-5 木質バイオマスエネルギーの賦存量の推計フロー

(3) 木質バイオマスエネルギー賦存量の推計

1) 都道府県別年間蓄積増加量のうち未利用資源量(エネルギー利用量)の推計

① 年間蓄積増加量

都道府県別の年間蓄積増加量は、約5年毎に実施される林野庁「森林資源現況調査」の「樹種別齢級別都道府県別の森林蓄積量」の直近2回分(5年間)の差を5年で除して推計する(表3.2.3-7)。なお森林蓄積は都道府県別・樹種別に集計されているが、直近5年間の増加量の値が負となる場合には、その都道府県の該当樹種に関して「賦存量なし」と想定し、算出した。

表 3.2.3-7 年間蓄積増加量の推計に用いるデータ

項目名	出典	備考
樹種別都道府県別森林蓄積量	林野庁, 森林資源現況調査	およそ5年おきに調査

森林資源現況総括表

集計区分	全国計		国有林												民有林							民・国計
			林野庁所管		他省庁所管		国有林計	5条森林					民有林計	民有林計								
			7条の2森林	対象外森林	対象外森林	都道府県		市町村	財産区等	公有林計	私有林	5条森林計										
区分	林野庁	官行造林地	7条の2森林計	対象外森林	林野庁所管計	対象外森林	国有林計	都道府県	市町村	財産区等	公有林計	私有林	5条森林計	対象外森林	民有林計	民・国計						
人	面積		2,190,571.25	73,379.40	2,223,950.65	2,223,950.65	6,487.36	2,230,438.01	503,286.06	645,700.96	126,044.21	1,275,011.23	6,475,685.58	7,750,696.81	12,729.34	7,763,426.15	9,993,864.15					
	蓄積		435,076	18,062	453,140	453,140	963	454,103	138,528	201,843	38,108	379,479	2,354,735	2,734,214	2,31	2,736,945	3,191,048					
工	面積		45,767	1,144	46,911	46,911	31	46,941	1,388	2,707	182	4,277	14,977	19,254	21	19,275	66,216					
	蓄積		480,845	19,206	500,051	500,051	994	501,044	139,916	204,550	39,290	383,756	2,369,712	2,753,468	2,751	2,756,219	3,257,284					
林	面積		57,807.88	57,807.88	57,807.88	57,807.88	71.94	57,879.82	28,189.13	28,888.85	3,680.73	58,589.70	93,617.96	152,187.66	110.18	152,297.84	209,877.66					
	蓄積		9,337	9,337	9,337	9,337	8	9,345	5,829	6,456	932	13,017	25,414	38,431	28	38,459	47,801					
人工林計	面積		11,982	11,982	11,982	11,982	11	11,993	5,670	6,647	978	13,295	25,838	39,133	27	39,160	51,152					
	蓄積		2,208,179.13	73,379.40	2,281,558.53	2,281,558.53	6,599.30	2,288,177.83	529,465.19	674,369.81	129,724.94	1,333,980.93	6,589,203.33	7,902,894.47	12,839.32	7,915,733.99	10,203,941.91					
天然林	面積		444,415	18,062	462,477	462,477	971	463,448	144,157	206,299	40,940	392,495	2,369,140	2,772,845	2,757	2,775,601	3,238,849					
	蓄積		48,412	1,144	49,556	49,556	34	49,589	1,429	2,988	229	4,556	15,401	19,956	22	19,978	69,567					
天然林計	面積		492,827	19,206	512,033	512,033	1,004	513,037	145,585	211,197	40,268	397,051	2,395,550	2,782,601	2,778	2,785,379	3,308,416					
	蓄積		28,390.60	28,390.60	28,390.60	28,390.60	419.61	28,810.21	4,830.63	15,903.52	1,593.79	22,327.94	169,455.35	191,783.29	521.52	192,304.81	221,115.02					
地	面積		3,453	3,453	3,453	3,453	379	3,453	379	910	113	1,401	10,894	12,296	18	12,314	15,787					
	蓄積		1,015	1,015	1,015	1,015	62	1,077	471	1,529	92	2,102	15,094	17,186	22	17,219	18,295					
天然林計	面積		4,469	4,469	4,469	4,469	62	4,531	859	2,439	205	3,503	25,989	29,492	40	29,529	34,082					
	蓄積		480,901.76	313.65	481,215.41	481,215.41	3.83	481,219.24	69,698.99	43,716.37	2,657.23	116,070.59	245,855.54	381,929.13	308.50	382,237.63	483,451.87					
立木地	面積		34,577	13	34,590	34,590	0	34,590	4,541	1,376	217	6,134	10,232	16,366	16	16,383	50,972					
	蓄積		39,868	35	40,001	40,001	1	40,002	6,062	6,903	264	12,268	28,210	41,038	18	41,056	61,688					
天然生林	面積		74,542	48	74,591	74,591	1	74,591	10,603	7,079	481	18,963	28,442	57,405	35	57,440	132,001					
	蓄積		4,170,906.23	1,948.10	4,172,854.33	4,172,854.33	50,599.29	4,223,453.62	634,905.01	602,332.90	156,601.04	1,392,826.65	6,772,564.92	8,165,394.57	27,277.43	8,192,672.00	12,416,022.82					
天然生林計	面積		188,317	20	188,336	188,336	1,483	189,819	24,228	13,098	5,406	42,732	184,716	227,448	589	228,037	471,858					
	蓄積		440,683	162	440,845	440,845	2,659	443,504	71,319	65,978	15,882	153,160	749,597	802,757	2,241	804,997	1,348,501					
天然生林計	面積		629,000	182	629,182	629,182	4,142	633,323	95,547	79,076	21,288	195,891	934,313	1,130,204	2,830	1,133,034	1,766,357					
	蓄積		4,880,098.59	2,259.75	4,882,358.34	4,882,358.34	51,021.73	4,933,380.07	709,423.63	661,943.49	159,852.06	1,531,228.18	7,187,875.81	8,718,103.99	28,105.45	8,746,209.44	13,480,589.51					
立木地計	面積		226,347	32	226,379	226,379	1,483	227,863	29,148	15,384	5,738	50,267	205,843	256,110	623	256,733	484,598					
	蓄積		481,664	197	481,861	481,861	2,721	484,583	77,862	74,010	16,218	168,090	792,901	960,991	2,281	963,272	1,447,854					
無立木地	面積		706,011	230	706,241	706,241	4,205	712,446	107,010	98,384	21,953	218,357	998,744	1,217,101	2,904	1,220,005	1,924,450					
	蓄積		6,888,277.72	75,839.15	6,964,116.87	6,964,116.87	57,591.03	7,021,707.90	1,238,897.81	1,336,334.30	299,577.00	2,894,809.11	13,757,178.34	16,621,989.46	40,944.97	16,662,934.43	23,684,451.52					
竹	面積		670,782	18,094	688,877	688,877	2,454	691,331	173,304	223,683	447,757	442,763	2,539,893	3,028,754	3,380	3,032,134	3,723,645					
	蓄積		530,076	1,341	531,417	531,417	2,755	534,172	79,291	76,908	16,446	172,645	808,302	880,947	2,392	883,339	1,517,421					
伐採跡地	面積		1,200,838	19,436	1,220,274	1,220,274	5,209	1,225,483	253,959	300,991	62,222	615,406	3,394,294	4,009,701	5,682	4,015,384	5,240,868					
	蓄積		123,82	123,82	123,82	123,82	55,11	179,93	503,72	4,819.06	340.87	5,683.65	158,363.46	164,027.11	2,519.48	166,542.59	166,725.52					
無立木地	面積		10,531.32	576.60	11,107.92	11,107.92	14.00	11,121.92	2,503.32	5,429.27	1,510.28	9,442.87	87,945.51	97,388.38	118.51	97,506.89	108,628.81					
	蓄積		8	8	8	8	8	8	65	50	1	117	24	141	0	141	228					
未立木地	面積		14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14					
	蓄積		800,179.89	9,946.99	810,126.88	810,126.88	27.06	818,153.74	7,775.25	625,928.99	50,302.97	54,038.95	10,311.27	114,652.79	343,340.91	457,993.70	4,490.73	462,484.43				
無立木地計	面積		87	1	88	88	0	88	65	50	1	117	24	141	0	141	228					
	蓄積		335	335	335	335	335	335	27	5	3	35	15	50	50	50	385					
無立木地計	面積		422	1	422	422	422	422	92	56	4	152	39	191	0	191	613					
	蓄積		619,711.01	9,523.59	629,234.60	629,234.60	7,789.25	637,023.91	52,808.28	59,467.82	11,821.55	124,095.66	431,286.42	555,382.08	4,609.24	559,991.32	1,197,042.22					
合計	面積		619,711.01	9,523.59	629,234.60	629,234.60	7,789.25	637,023.91	52,808.28	59,467.82	11,821.55	124,095.66	431,286.42	555,382.08	4,609.24	559,991.32	1,197,042.22					
	蓄積		7,508,112.55	85,162.74	7,593,275.29	7,593,275.29	65,425.38	7,658,700.67	1,289,207.82	1,400,621.18	301,739.42	2,994,568.42	14,346,829.22	17,341,397.64	48,073.69	17,389,471.33	25,048,199.06					
合計	面積		670,857	18,095	688,952	688,952	2,454	691,406	173,309	223,734	45,777	442,979	2,586,016	3,028,899	3,380	3,032,279	3,723,681					
	蓄積		530,225	1,341	531,566	531,566	2,755	534,321	79,318	76,913	16,446	172,680	808,317	880,987	2,392	883,380	1,517,821					
合計		1,201,822	19,436	1,220,718	1,220,718	5,209	1,225,927	252,887	300,847	62,226	615,580	3,394,332	4,009,892	5,682	4,015,573	5,241,502						

注1):平成29年3月31日現在。注2):森林法第2条第1項に規定される全ての森林を対象とする。「N」:針葉樹、「L」:広葉樹

※本表は全国値。実際には都道府県別樹種別林種別(人工林・天然林)の値を用いる。

図 3.2.3-6 推計に用いる森林資源現況のデータ

② 未利用資源発生割合

森林蓄積増加量にエネルギー利用割合を乗じた値を木質バイオマスエネルギーの賦存量

とした。エネルギー利用割合は、伐採量全体に対する木質バイオマスエネルギー賦存量の占める割合とした。

木質バイオマス需要量に対して、日本全国の「年間伐採量（伐採立木材積）」から「素材生産量」を差し引いて求める未利用資源発生量を、エネルギー利用量とみなし、H26-28年の伐採立木材積に対する未利用資源発生量の割合（平均値）をエネルギー利用割合として求めた。

表 3.2.3-8 年間蓄積増加量に対する未利用資源発生割合

係数	割合	出典・推計方法
(年間蓄積増加量に対する) 未利用資源発生割合	53.8%	林野庁, 森林・林業統計要覧より「伐採立木材積」および「素材生産量」をもとに推計。

2) 都道府県別森林蓄積増加量に対する枝条発生量の推計

森林蓄積増加量は幹の体積であるため、枝条部分に関して別途バイオマス拡大係数を用いた推計を行い賦存量として計上した。手法については4) 年間伐採量に対する枝条発生量で後述する。

3) 都道府県別未利用資源の年間発生量の推計

都道府県別未利用資源の年間発生量は、伐採立木材積の全国値を「都道府県別素材生産量」を用いて都道府県に按分したのち、その値から都道府県別素材生産量をさし引くことにより算出した。

[都道府県別未利用資源の年間発生量]

$$= [\text{伐採立木材積(全国値)}] \times [\text{素材生産量(都道府県)}] / [\text{素材生産量(全国)}] \\ - [\text{素材生産量(都道府県)}]$$

表 3.2.3-9 都道府県別未利用資源の年間発生量の推計に用いるデータ

項目名	出典	備考
伐採立木材積	林野庁, 森林・林業統計要覧	伐採立木材積の全国値を、「都道府県別素材生産量」を用いて都道府県に按分
都道府県別素材生産量	農林水産省統計部, 木材需給報告書	国有林・民有林の素材生産量の合計値。用途別には木材チップ用素材生産量が含まれる(燃料材の割合は不明)。

※平成26年度から伐採立木材積の推計方法に変更が生じたため、伐採立木材積および素材生産量については、平成26-28年度(3年間)の平均値を用いることで対応している。森林蓄積量は平成24年3月から平成29年3月の値を用いている。

4) 都道府県別年間伐採量に対する枝条発生量の推計

年間伐採量に対する枝条発生量は、年間伐採量に、(1)式のように幹の体積に対する枝条発生量の割合を表した係数であるバイオマス拡大係数を用いて（ここでは各都道府県で加重平均したバイオマス拡大係数を用いて）算出した。

$$B_p = F_p \times (BEF_p - 1) \quad (1)$$

B : 年間枝条発生量(m³)

F : 年間伐採量(m³)

BEF_p : 加重平均した各都道府県のバイオマス拡大係数

p : 県

i : 樹種

バイオマス拡大係数は樹種によって大きさが異なるため、樹種ごとの県別素材生産割合を用いて加重平均をとり、各県のバイオマス拡大係数を算出した。バイオマス拡大係数表を表 3.2.3-10 に示す。伐採時点を考慮し、バイオマス拡大係数は林齢が 21 年生以上の値を用いた。

表 3.2.3-10 樹種別バイオマス拡大係数

樹種		バイオマス拡大係数 (21 年生以上)
針葉樹	スギ	1.23
	ヒノキ	1.24
	カラマツ	1.15
	エゾマツ	1.38
	トドマツ	1.48
	その他針葉樹	1.40
広葉樹	クスギ	1.32
	ナラ	1.26
	その他広葉樹	1.26

※出典：環境省，日本国温室効果ガスインベントリ報告書，2020

5) 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量

都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量は下記式で示される。

$$\begin{aligned}
 & \text{[都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量]} \\
 & = \text{[都道府県別年間蓄積増加量のうちエネルギー利用分]} \\
 & \quad + \text{[都道府県別年間蓄積増加量に対する枝条発生量]} \\
 & \quad + \text{[都道府県別未利用資源の年間発生量]} \\
 & \quad + \text{[都道府県別年間枝条発生量]}
 \end{aligned}$$

6) 市町村別木質バイオマスエネルギー賦存量

都道府県別の木質バイオマスエネルギーの賦存量から市町村別への推計は、(2)式に示すように、市町村の森林計画による森林面積を用いて市町村に按分した。森林面積は農林業センサスより、2015年時点の行政区分（市町村）の値を用いた。

$$R_m = R_p \times \frac{A_m}{A_p} \quad (2)$$

R：賦存量(m³/年)

A：森林面積(m²)

p：県

m：市町村

7) エネルギー量（熱量）への換算手法

樹種ごとに容積密度や単位発熱量が異なるため、樹種ごとの素材生産割合を用いて、各都道府県別の変換係数を設定し、樹種別賦存量をエネルギー量（熱量）に換算した。算出式を(3)式に示す。

$$C_p = \sum_i \left(h_i \times \frac{P_i}{P_p} \right) \times \sum_i \left(\rho_i \times \frac{P_i}{P_p} \right) \quad (3)$$

C：変換係数(GJ/m³)

P：素材生産量(m³)

h：単位発熱量(GJ/t)

ρ：含水率0%（絶乾状態）時の容積密度

i：樹種

p：県

容積密度と単位発熱量（低位発熱量）を表 3.2.3-11 に示す。容積密度を用いて含水率0%の絶乾トンに変換し、発熱量は絶乾時の低位発熱量とした。

表 3.2.3-11 樹種別容積密度と単位発熱量

樹種	容積密度 [dry-t/m ³]	発熱量（低位） [GJ/dry-t]
スギ	0.314	19.4
ヒノキ	0.407	
カラマツ	0.404	
その他針葉樹	0.287	
広葉樹	0.517	18.4

※出典：環境省他，J-VER 制度。

http://offset.env.go.jp/document/j-ver/methodology/meth_e007.pdf

一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会 HP(解説)

<https://www.jwba.or.jp/woodbiomass-chip-quality-standard/05/>

上記の変換係数と都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量を用いて、エネルギー量（熱量）を算出した。エネルギー量の算出式を(4)式に示す。

$$E_m = C_p \times R_m \quad (4)$$

E：エネルギー量（熱量）（GJ/年）

R：賦存量（m³/年）

C：変換係数（GJ/m³）

p：県

m：市町村

8） エネルギーシステム利用時の出力換算（参考値）

自治体がエネルギー利用計画を策定するにあたっては、他のエネルギー種とも比較可能なことが望ましいことから、参考値としてエネルギー量（熱量）の他に、木質バイオマスを利用したエネルギーシステム利用時の出力換算として「kW」、「kWh/年」で表現する。木質バイオマスエネルギーの利用方法はチップ・ペレット・薪などの燃料種やシステムの出力規模も多岐にわたり、本試算はあくまで賦存量の規模を比較するための参考値であることに留意が必要である。

ここでは、「発電」、「熱電併給」、「熱利用」の3種類の数値を検討した。(5)式～(7)式、および事例や文献から設定した木質バイオマスエネルギーシステムの諸元（表 3.2.3-12）に基づき、それぞれのシステムの年間投入熱量を求めて、市町村別にエネルギーシステム利用時の出力換算値を算出した。なお、表内のチップ換算の値は文献からの引用値であるが、チップの原料となる樹種（針葉樹・広葉樹）構成割合は各々の自治体によって大きく異なるため、今回の推計ではチップ重量ではなく、熱量を基準として出力換算している。

$$Q_s = W_s \times T_s \times \frac{C}{CEF_s} \quad (5)$$

$$W_m = W_s \times \frac{E_m}{Q_s} \quad (6)$$

$$WH_m = W_m \times T_s \quad (7)$$

E：エネルギー量（熱量）（GJ/年）

Q：年間投入熱量（TJ/年）

W：出力規模（kW）

T：年間稼働時間（h/年）

CEF：エネルギー効率（%）

C：換算係数（TJ/kWh（=1/3.6×10⁻⁶））

W_m：市町村別の出力換算値（kW）

WHm : 市町村別の年間電力・熱供給量換算値 (kWh/年)

m : 市町村

s : エネルギーシステム

表 3.2.3-12 主な木質バイオマスエネルギーシステムの諸元

用途	出力規模 [Ws]	エネルギー 効率 [CEF]	年間稼働時間 [Ts]	年間投入 熱量 [Qs]	年間燃料使用量 (チップ換算) 【参考値】
発電 ^{※1} (蒸気タービン)	1,990 kW	20%	7,920 時間	283.7 TJ/年	30,000 t / 年
熱電併給 ^{※2}	電気 : 50kW 熱 : 100kW	電気 25% 熱 50%	7,920 時間	5.7 TJ/年	349 t / 年
熱利用	300 kW	80 % ^{※3}	3,000 時間 ^{※4}	4.1 TJ/年	278 t / 年 ^{※5}

注 :

※1 木質バイオマス協会 WEB サイトの導入事例を参考に設定。

<https://www.jwba.or.jp/president/%E5%B0%8F%E8%A6%8F%E6%A8%A1%E7%99%BA%E9%9B%BB%E5%88%A5%E5%8C%BA%E5%88%86%E5%8C%96%E3%81%AE%E7%8B%99%E3%81%84/>

<http://bpt.co.jp/plant.html>

※2 木質バイオマスエネルギー協会, 小規模木質バイオマス発電機器の一覧 (<https://www.jwba.or.jp/database/list-small-woody-biomass-generation/>) より日本において導入件数の多い機器のカタログ値を参考に、チップを燃料とするガス化熱電併給機器の規模と効率を想定。燃料投入量 50kg/h、含水率 (湿式基準) 15 %とした。熱利用効率はカタログ値よりも安全側を取っている。

※3 エネルギー効率は、林野庁、木質バイオマスボイラー導入指針よりチップボイラーの熱効率例 (70-85%) を参考に設定。

※4 林野庁、木質バイオマス導入・運用にかかわる実務テキストより、ボイラーの投資回収率の面から年間稼働時間を 3000 時間と想定し、年間燃料使用量を引用した。燃料用チップの含水率は、35 % (湿式基準) と想定する。

※5 木材チップの換算係数

<https://www.rinya.maff.go.jp/kanto/apply/publicsale/wood/attach/pdf/sisutemu20200225-5.pdf>

(参考) 自治体における木質バイオマスエネルギー利用例

本調査におけるエネルギーシステム利用時の出力換算は、表 3.2.3-12 に記載した条件を用いることとしたが、木質バイオマスエネルギーは様々な利用方法（用途、設備、規模、燃料種、利用効率等）があり、一義的に設定できるものではない。自治体における木質バイオマスエネルギー利用事例を、表 3.2.3-13 に示すので参考として頂きたい。なお、ここでは、一般木質バイオマスの利用については含めず、基本的には未利用木質バイオマスの利用に限定している。

表 3.2.3-13 自治体の推進で想定される未利用木質バイオマスのエネルギー利用事例

	利用用途	設備	規模	燃料種	名称	所在地	出典
熱利用 (※未利用材かは不明)	農業施設	ボイラ	116kW	ペレット	(園芸農家)	高知県 安芸市	※2
	温浴施設 (暖房、給湯)	ボイラ	581kW	薪	新郷温泉館	青森県 新郷村	※2
	温泉宿泊施設 (暖房、給湯)	ボイラ	170kW	薪	芸北オークガーデン	広島県 北広島町	※2
	福祉施設 (暖房、給湯)	ボイラ	360kW	チップ	三刀屋健康福祉センター	島根県 雲南市	※2
	小学校 (暖房)	ボイラ	300kW	チップ	西会津小学校	福島県 西会津町	※2
	地域熱供給 (工場、農業施設等)	ボイラ	4,000kW	チップ (未利用間伐材)	那珂川バイオマス	栃木県 那珂川町	※2
	家庭用 ストーブ /ボイラ	ストーブ /ボイラ	数 kW 程度	ペレット、 薪	—	※1	—
発電 (未利用材)	(発電)	(発電施設)	5,700kW	チップ	グリーン発電大分	大分県 日田市	※3
	(発電)	(発電施設)	5,700kW	チップ	グリーン発電会津	福島県 会津若松市	※3
	(発電)	(発電施設)	1,300kW、 1,500kW	チップ	長野森林資源利用事業協同組合 (いづなおやまの発電所)	長野県 長野市	※3
	(発電)	(発電施設)	14,500kW	(未利用材、製材端材)	ソヤノウッドパワー発電所 (信州 F POWER プロジェクト)	長野県 塩尻市	※2
	(発電)	木質ガス化発電	2,000kW	チップ	やまがたグリーンパワー	山形県 村山市	※3

	利用用途	設備	規模	燃料種	名称	所在地	出典
熱電併給	発電：売電 熱：宿泊施設 (温水利用)	ガス化熱電併給	発電 400kW (× 2 台)	チップ	気仙沼地域エネルギー開発 リアスの森バイオマスパワープラント	宮城県 気仙沼市	※2
	発電：売電 熱：温浴施設 (温水利用)	ガス化熱電併給	発電 165kW 熱 260kW	ペレット	(上野村)	群馬県 上野村	※2
	発電：売電 熱：温浴施設 (温水利用)	ガス化熱電併給	電気 165kW 熱 260kW	ペレット	飛騨高山グリーンヒート しぶきの湯バイオマス発電所	岐阜県 高山市	※2
	発電：売電 熱：農業施設	ガス化熱電併給	電気 1,960kW 熱 3,800kW	(未利用材)	安曇野バイオマスエネルギーセンター	長野県 安曇野市	※4
(参考…産業用途等)	熱電併給 発電： 熱：乾燥	ストーカ炉、 ボイラ、 発電施設	発電 600kW	製材端材、バーク、 建築廃材、未 利用材	東濃ひのき製品流通協同組合 森の発電所	岐阜県 白川町	※3
	熱電併給 発電 熱：工場へ蒸気供給	ボイラ、 発電施設	4300kW	建築廃材・ 生木チップ	川辺バイオマス発電	岐阜県 川辺町	※3

※1：家庭用ペレット（薪）ストーブ（ボイラ）に関して、自治体によっては補助金制度を設け、推進しているケースがみられる。

※2：林野庁、木質バイオマス熱利用・熱電併給事例集

https://www.rinya.maff.go.jp/j/riyou/biomass/con_4.html

※3：東京農業大学農山村支援センター，再生可能エネルギーを活用した地域活性化の手引き，林野庁，H27年3月

<https://www.rinya.maff.go.jp/j/sanson/kassei/kenyukai.html>

※4：エア・ウォーター(株)HP ニュースリリース

<https://www.awi.co.jp/ja/business/news/news-7429717586360846943.html>

(4) 推計方法の課題

現時点で把握している推計方法の課題・問題点・留意点について、以下に記載する。

- ・地域森林計画対象外森林など統計情報の整備状況が不十分なものは、推計が難しい。
- ・切捨間伐（保育間伐）や市町村の間伐量が伐採立木材積にどの程度含まれているかが不明であるため、林地残材部分が過小な可能性がある。
- ・森林面積を用いて都道府県情報から市町村へと按分しており、地域毎の平均林齢や樹種が異なるなどの影響によって実態とのずれが大きくなる可能性がある。
- ・既に利用されている木質バイオマスについては、市町村別の賦存量として計上することは難しい。例えば木質チップ向け素材生産量に占める、燃料材（木質バイオマス発電所向け利用）の地域別割合が不明などの課題がある。
- ・地理情報との重ね合わせが難しく、保安林や土砂災害危険区域等の社会条件を考慮した導入ポテンシャルも按分法などによる市町村レベルの推計を検討する必要がある。森林簿・森林計画図のデータの入手及びデータを用いた推計結果の公開可否が今後の課題である。

3.2.3.3 導入ポテンシャル及び事業性を考慮した導入ポテンシャルの推計方法の基礎検討

(1) 導入ポテンシャルの基礎検討（推計除外条件の検討）

定義に基づき導入ポテンシャルの推計方法の基礎検討を行った。

導入ポテンシャルは、賦存量のうち、エネルギーの採取・利用に関する種々の制約要因（法令、土地用途制約）を除いたものである。

導入ポテンシャルの基礎検討として、まずは、木質バイオマスエネルギーの賦存量に対して、導入ポテンシャルでは自然条件および社会条件について地理情報から推計除外条件を設定した。推計除外条件の案を表 3.2.3-14 に示す。なお、推計にあたっては森林蓄積量などの GIS 情報が必要である。

木質バイオマスエネルギーの場合、自然条件から技術的に森林伐採不可と判断する基準は（経済性を考慮しない限りにおいて）ないと考え、推計除外条件は設けないこととする。社会的条件については、自然保護区など法制度による立木伐採の制限があるものについて推計除外条件として取り上げる。保安林に関しては、自然保護の観点から伐採制限がある地域が多く、伐採可能であっても施業によるリスクもあることから一律に推計除外とした。

表 3.2.3-14 木質バイオマスエネルギー導入ポテンシャルの推計条件（推計除外条件）

区分	検討項目	検討結果	推計除外条件（案）
自然条件	標高・傾斜度・林道からの距離	経済性を考慮しない場合、技術的に森林伐採不可と判断する基準はないと考えられる。	なし
社会条件： 法制度等	法規制区分 （自然公園法）	自然公園法に基づき、国立公園、国定公園、都道府県立自然公園では森林施業への規制が存在する。 特別保護地区では木竹の伐採は原則不可（公益性、必然性が認められる場合を除く）。 第1種特別地域では原則禁伐で、単木択伐や択伐が現在蓄積の10%以下などの条件がある。第2種特別地域では、択伐の場合は現在蓄積の30%以下、皆伐の場合は2ha以内の条件がある。	1) 国立・国定公園（特別保護地区、第1種特別地域、第2種特別地域） 2) 都道府県立自然公園（第1種特別地域、第2種特別地域）
	法規制区分 （自然環境保全法）	原生自然環境保全地域および自然環境保全地域では、伐採の方法及びその限度が規定（禁伐・択伐制限）されており、自然環境の保全を目的とした森林地域のため、推計の対象としない。 自然環境保全法や都道府県の自然環境保全条例によって、保全地域が指定され、木竹の伐採について制限規程が存在する。 都道府県自然環境保全地域特別地区では、各都道府県の条例によって伐採の方法および限度（禁伐、択伐・皆伐制限など）が規定されている。	3) 原生自然環境保全地域 4) 自然環境保全地域特別地区 5) 都道府県自然環境保全地域特別地区

区分	検討項目	検討結果	推計除外条件 (案)
	法規制区分 (鳥獣保護管理法)	鳥獣保護管理法(鳥獣の保護及び管理並びに狩猟の適正化に関する法律)では、環境大臣又は都道府県知事により特別保護区の指定が行われる。特別保護区内では、木竹の伐採は要許可行為である。	5) 鳥獣保護区のうち特別保護地区 (国指定、都道府県指定)
	法規制区分 (国有林野管理経営規程)	国有林野のうち、森林生態系からなる自然環境の維持、野生生物の保護、遺伝資源の保護等の観点から「保護林」が規定されている。人工林から天然林への誘導を目的とした森林施業が行われている地区もあるものの、国により各地区の取り扱い方針が厳密に定められており、推計対象外と考える。	6) 保護林 ・森林生態系保護地域 ・生物群集保護林 ・希少個体群保護林
	法規制区分 (世界自然遺産地域)	世界自然遺産地域の保全に限定された法制度は存在しないが、上記の自然公園法や自然環境保全法、森林生態系保護地域などで保全が規定されており、積極的な木材生産には適さないと考えられる。	7) 世界自然遺産地域
	法規制区分 (森林法)	水源かん養、土砂災害等への防備、生活環境の保全・形成等を目的に、国や都道府県により「保安林」「保安施設地区」が指定されている。立木の伐採については、都道府県知事の許可が必要であり、森林施業は指定施業要件により制限される。皆伐面積の限度は年度ごとに知事が定める。	8) 保安林 ・保安林 17 種および保安施設地区
	法規制区分 (保安林制度と類似の制度)	保安林と類似の公益目的のために森林の施業を制限する制度が存在する。都道府県知事の指定により設定されるが、二重行政の防止の観点から保安林との関係(重複を避けることなど)が問題になる場合がある。立木竹の伐採に許可であるが、地すべり防止区域や海岸保全地域は必ずしも伐採制限が課される訳ではないことに注意が必要である。	9) 保安林に類する制度 ・砂防指定地(砂防法) ・急傾斜地崩壊危険区域(急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律) ・地すべり防止区域(地すべり等防止法)→地すべりと森林伐採には無関係という立場が取られており、要議論 ・海岸保全区域(海岸法)
	法規制区分 (全国森林計画)	全国森林計画、国有林野の管理経営に関する基本計画および都道府県の策定する地域森林計画の対象外地域(都市部など)については、持続的な木材生産地域ではないと考え、推計対象としない。	10) 全国森林計画の対象外地域 (都市公園、都市緑地保全地域などを含む都市地域、農業地域)

(2) 事業性を考慮した導入ポテンシャルの推計方法の基礎検討

事業性を考慮した導入ポテンシャルの推計方法は、後述 3.2.3.5 の令和 4 年度の実証試験計画における地理情報を用いた方法を検討するものとする。

1) 事業性を考慮した導入ポテンシャル推計の先行研究のレビュー

森林からの木質バイオマスエネルギーの事業性を考慮した導入ポテンシャルについての研究は、NEDO (2010)、酒井ら (2017)、山本ら (2017)、有賀ら (2017) の先行研究で行われている。

NEDO (2010) は全国を対象とし、林道からの距離を用いて供給可能ポテンシャルを算出している。すなわち、林道からの距離を用いて、間接的に事業性を考慮している。

酒井ら (2017) は、北海道の発電施設 3 か所への林地残材供給を想定し、集材圏と発電所着価格の分析を実施している。

山本ら (2017) は、栃木県内の発電所向け木材について、森林簿データをもとに 55 年伐期を想定し、全体で収支のとれる小班を集計してポテンシャルを算出している。

有賀ら (2017) は、環境省の植生図データの森林情報を利用し、発電所向けを推計しており、用材利用も考慮している。

既存研究のレビューを一覧にしたものを表 2.2.3-15 および表 2.2.3-16 に示す。

表 3.2.3-15 既存研究のレビュー (その 1)

先行事例	対象地域	バイオマスの種類		ポテンシャル		備考
		森林蓄積	林地残材	賦存量	供給可能量	
NEDO (2010)	全国	○ (成長量)	○ (切捨間伐材、林地残材)	○	○ (林道延長を利用)	現在は非公開。 林道からの距離を用いて、間接的に事業性を考慮。
酒井ら (2017)	北海道		○	○ (潜在的利用可能量)	○ (事業性考慮)	道内 3 ヶ所の発電所への供給が前提。
山本ら (2017)	栃木県	○ (モデル推計※)		—	○ (事業性考慮)	用材利用も考慮。
有賀ら (2017)	栃木県・茨城県	○ (モデル推計※)		—	○ (事業性考慮)	用材利用も考慮。

※モデル推計：収穫表作成システム LYCS を用いて間伐・皆伐計画を想定し、将来に渡る未利用材供給可能量をシミュレーション

表 3.2.3-16 既存研究のレビュー（その2）

先行事例	供給対象	利用データ		推計方法の概要
		森林情報	価格情報	
NEDO (2010)	設定なし	林野庁統計などの公表データ	なし	切捨間伐材・林地残材は、統計資料を用いた実績値の按分。成長量は都道府県別の係数を求めて積上法による推計。
酒井ら (2017)	北海道内3ヶ所の発電所	北海道の森林経営計画や伐採実績のみ市町村単位で推計	文献調査と北海道内での聞き取りにより設定	市町村の伐採実績値と林地残材発生率を用いた推計。 各市町村の管理する中間集積地を經由し、発電所まで再輸送するモデルを想定。
山本ら (2017)	既存の発電所＋新規発電所の検討	森林簿、森林計画図、林道・作業道データ	栃木県内の森林組合への聞き取り調査	小班別に55年伐期全体における収入と支出を比較し、一定価格以上の小班を利用可能量とし、55年で除すことで求める。 造林・間伐・作業道作設補助金も考慮。
有賀ら (2017)	3ヶ所の発電施設および製材所	環境省植生図データ	用材と未利用材の買取価格、地形条件に合わせた作業システムコストを設定	小班別に55年伐期全体における収入と支出を比較し、一定価格以上の小班を利用可能量とし、55年で除すことで求める。

推計の切り口からまとめると、NEDO、酒井らは市町村単位の推計で実施している一方、山本ら、有賀らはメッシュ推計を行っており、次年度はメッシュ推計であることを鑑みると、山本ら、有賀らの推計が参考になると考えられる。

利用データの点からまとめると、NEDO は、林野庁統計などの公表データを使用して推計を行っており、山本らは、森林簿等を用いた推計を行っている。次年度推計に向けては、森林簿等を用いた山本らの方法が参考になると考えられる。

供給対象の点からまとめると、NEDO は、供給対象を特定していない一方で、酒井ら、山本ら、有賀らはいずれも発電所（用途と利用場所）を決めて推計を行っている。次年度推計の方向性としては、発電所（用途と利用場所）を決めての推計ではないため、酒井ら、山本ら、有賀らの決定方法とは異なってくると考えられる。

事業性評価の点からまとめると、NEDO は、林道からの距離を指標として利用し、間接的に事業性を考慮している。山本らおよび有賀らは、小班別に55年伐期全体における収入と支出を比較し、一定価格以上の小班を利用可能量とし、55年で除すことで求めており、場所を固定した発電所への供給といった点からの評価となっている。山本らおよび有賀らの林業側指標の設定による評価の概念は参考になると考えられるが、聞き取り調査で設定していることから、全国データを構築する REPOS での推計手法の採用には、検討の余地があると考えられる。なお、上記の通り、用途と利用場所を決めての推計でないことも重要な点となってくる。

2) 事業性を考慮した導入ポテンシャル推計に当たっての検討事項と条件の整理

木質バイオマスエネルギーは、サプライチェーンの構成主体やエネルギーシステムなど多くの考慮すべき点があるため、基礎検討として、事業性の検討にあたっての検討項目と条件を洗い出した。

【検討対象の分解】

木質バイオマスエネルギー利用については、概ね下図 3.2.3-7 で示すように、木材の伐採からエネルギー利用までのフローがあり、事業としては、(1) 林業（森林経営）、(2) バイオマス燃料製造、(3) 発電・熱事業（利用）の3セクションに概ね分かれる。したがって、事業採算性を検討するにあたってこの3セクションに分けての検討が必要である。

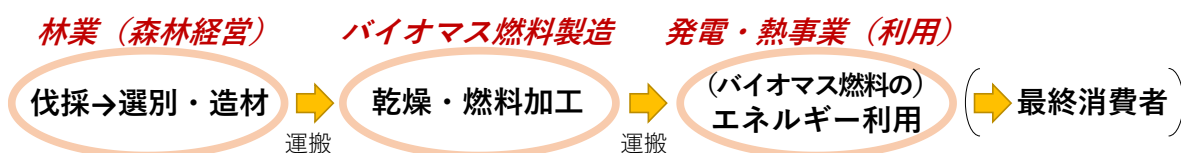


図 3.2.3-7 事業採算性の検討対象の分解

【モデルの検討項目と条件】

上記3事業に分解した場合の各セクションにおいて検討すべき項目と条件を列挙する。

<林業（森林経営）>

- ・主伐、間伐条件および燃料材の採材割合の設定
- ・施業方式、林業機械の設定
- ・年間収穫量、伐採可能範囲の設定
(林道・傾斜度、林齢、間伐作業想定)
- ・山土場・中間土場、共販所・製材所の位置設定
- ・林道からの集材距離、輸送可能範囲の制約条件（行政区分・距離区分・経済性）

<バイオマス燃料製造>

- ・燃料製造施設位置の設定
- ・製造する燃料の種類（①チップ、②ペレット、③薪）
- ・乾燥工程の選択（含水率の設定、人工乾燥・天然乾燥の選択）
- ・燃料材の選択（針葉樹に限る、針葉樹・広葉樹問わないなど）
- ・チップ、ペレット、薪など燃料製造設備の規模、稼働率、燃料販売先の想定
(①自家消費、②市町村内、③市町村外)
- ・燃料用木質バイオマス材の集材範囲の想定
(①市町村内、②隣接市町村、③50 km圏内など)

<発電・熱事業（利用）>

- ・ 発電・熱事業施設の位置設定
- ・ エネルギー供給先とエネルギー需要量の想定
- ・ エネルギー供給設備と規模の選択（①発電、②熱、③熱電併給）
- ・ 燃料種類の選択（①チップ、②ペレット、③薪）

【事業採算性の評価条件（コスト条件）】

上記を踏まえた事業採算性の評価条件（コスト条件）を列挙する。

- ・ シナリオ設定
 - ①発電：FIT 価格の設定、発電規模、未利用材・一般木材の選択
 - ②熱：化石燃料価格の設定
 - ③林業：木材・林地残材の販売価格の設定
 - ④燃料製造設備・乾燥設備：木質燃料（チップ・ペレット・薪）価格の設定
 - ⑤各種設備に対する補助率
- ・ 林業に関わるコストの設定範囲の設定
（伐採・搬出費、再造林・育林費、間接経費、作業道整備コストなど）
- ・ 補助金の設定
（FIT 制度（地域活用要件）、間伐・搬出補助、燃料製造設備・エネルギー供給設備に対する補助の有無、および補助率）
- ・ 地域性の考慮（地域別の設定）
（木材・燃料材の販売価格相場、木材に占める用材／燃料材の割合、輸送費、労務経費など）
- ・ 熱電併給の発電・熱供給の運転条件、自家消費量、熱を外部供給する場合の販売価格の設定
- ・ 燃料製造設備、エネルギー供給設備の投資回収年数の許容期間の設定

3) 事業性を考慮した導入ポテンシャルの推計に当たっての課題

2) の推計に当たっての検討事項と条件を踏まえ、事業性を考慮した導入ポテンシャル推計に当たっての主な課題を大きくまとめると、図 3.2.3-8 に示す2点が挙げられる。

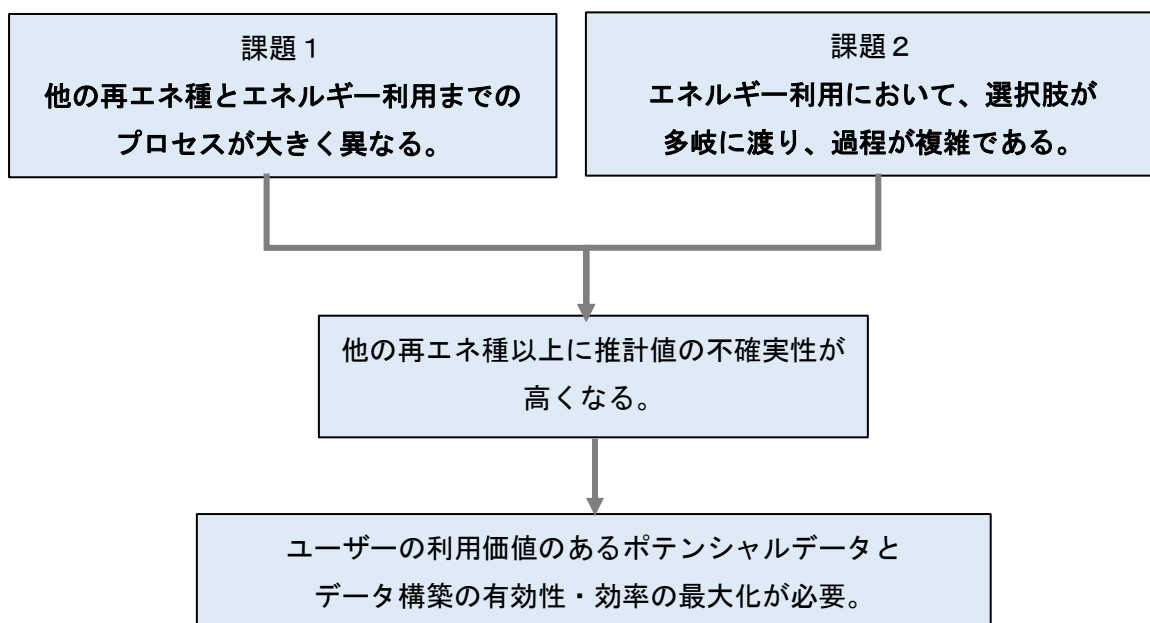


図 3.2.3-8 木質バイオマスエネルギーの事業性を考慮した導入ポテンシャル推計の主な課題と方向性

課題1：他の再エネ種とエネルギー利用までのプロセスが大きく異なる。

は木質バイオマスと他の再エネの利用までのプロセスを比較したものである。調達・燃料加工がない他の再エネと比較して、木質バイオマスは調達、燃料加工からエネルギー利用までを考慮する必要があることがシナリオを設定する際の課題となってくる。

表 3.2.3-17 木質バイオマスと他の再エネとの比較

再エネ 工程	他の再エネ (太陽光発電、風力発電等)	木質バイオマスエネルギー (森林由来)
調達	不要	<ul style="list-style-type: none"> ・多種多様な条件下におかれた異なる性質を有する資源を収集運搬する必要がある。 ・エネルギー用途が副産物(用材利用が主)。
燃料加工	不要	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー利用形態によって燃料加工方法が異なる。 ・一般的には、資源調達場所と燃料加工場所が異なる。
エネルギー 利用	<ul style="list-style-type: none"> ・再エネポテンシャルが存在する地点において電力(・熱)へ転換。 ・(REPOS 上の推計において、)基本的に転換方法・利用効率は一定。 	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料調達場所とエネルギー利用場所が異なる。 ・様々な規模・転換技術・用途があり、利用効率が異なる。

課題 2 : エネルギー利用において、選択肢が多岐に渡り、過程が複雑である。

課題 1 の表 3.2.3-17 の木質バイオマスのエネルギー利用で記載している「様々な規模・転換技術・用途があり、利用効率が異なる」とも連動するが、木質バイオマスのエネルギー利用においては選択肢が多岐に渡っており、過程が複雑となる。下記に示すどの利用方法、燃料種、規模を選択するかによって、燃料価格をはじめとして、様々なパラメータが変わってくるものが課題となる。

利用方法：発電、熱利用、熱電併給
 燃料種：チップ、ペレット、薪
 規模：家庭用～業務用～産業用～発電所

また、木質バイオマスエネルギーの場合、事業性を検討するにあたっては、(1) 調達に該当する林業(森林経営)、(2) 燃料加工に該当するバイオマス燃料製造事業、(3) 発電・熱事業(利用)の3セクションがあり、バイオマスエネルギー利用事業の実施にあたっては、各セクションの事業性が確保されている必要がある。

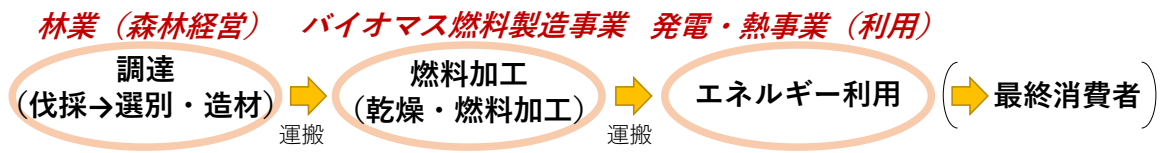


図 3.2.3-9 木質バイオマスエネルギー（森林由来）のフロー

＜参考＞ 太陽光発電、風力発電など他の再エネ種については、調達と燃料加工の工程がなく、エネルギー利用セクションのみの事業性が検討の対象となる。



図 3.2.3-10 他の再エネ種のフロー

4) 事業性を考慮した導入ポテンシャル推計の基本的な考え方

上記3) で記載したとおり、(1) 調達（林業（森林経営））、(2) 燃料加工、(3) 発電・熱事業（エネルギー利用）の各セクションの事業性が確保されていることが望ましいが、現実的にはそれらすべての事業性を一括で考慮することは難しい。

そこで、3セクションを分解して考えてみると、木質バイオマスエネルギーの利用に至るまでの3セクションはそれぞれ独立採算の事業であるため、それぞれの事業において、事業性が担保されている必要があるということがわかる。

つまり、林業セクションにおいて、バイオマス燃料製造事業との取引が成立すれば、それはバイオマスエネルギーの事業性を考慮した導入ポテンシャルがあるとみなすことができる。もちろん、下流側の運搬距離や加工方法、エネルギー利用技術等の様々な選択が取引価格に影響を及ぼし、ポテンシャルに影響することも十分にありうるが、ここでは事業性算出のモデルを設定可能な方法とするため、このように考えることとし、一般的と考えられるバイオマス燃料製造事業との取引価格を設定し、検討することとした。

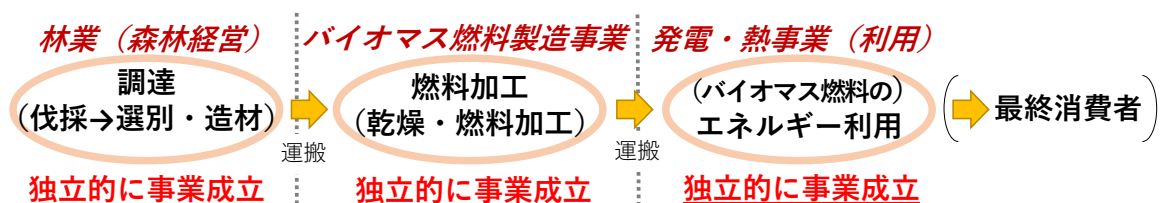


図 3.2.3-11 3セクション独立採算のイメージ図

5) 林業セクションにおける木質バイオマスエネルギー供給の事業性成立要件

ここでは上記4)の考え方を踏まえ、林業（調達）セクションにおける木質バイオマスエネルギー供給の事業性成立要件を整理する。

林業（調達）セクションにおける事業成立要件は、各メッシュにおいて、森林の伐採の実施から路網（山土場）への搬出、バイオマス燃料製造施設・製材所へ運搬のコストが一定条件を満たすことが条件となる。

式は以下となり、この式の林業の収益基準を満たすメッシュは、事業性を考慮した導入ポテンシャルがあるとみなされることとなる。

$$\begin{aligned}
 & \text{[木材販売収入]} \\
 & + \text{[林地残材販売収入]} \\
 & - \text{[伐採費・造材費・路網への搬出費（固定費含む）]} \\
 & - \text{[燃料製造施設・製材所への運搬費]}
 \end{aligned}
 \geq
 \text{[林業の収益基準]}$$

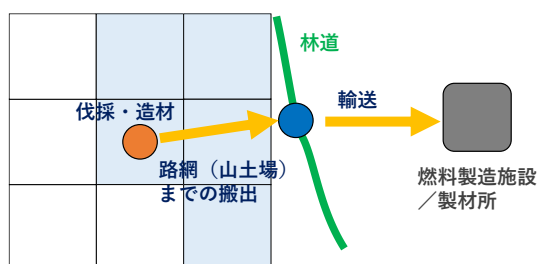


図 3.2.3-12 林業（調達）セクションにおける事業性を考慮した導入ポテンシャルのイメージ図

上記、式を踏まえ、林業（調達）セクションにおける主な試算条件は以下と想定した。

- ・伐採費・造材費・路網への搬出費は、一般的な林業経営のデータを用いる。
(データについては今後検討)
- ・燃料製造施設の場所（距離）は、文献を参考に●kmと設定する。
- ・燃料製造事業への販売価格は一般社団法人日本木質バイオマスエネルギー協会のデータを用い、燃料用チップ：●●円/m³とする。(地域一定)
- ・木材販売価格は木材価格統計調査より、●●円/m³とする。(地域一定)

燃料製造施設の場所（距離）は、現時点において、下記文献を参考に30～50kmと設定することを想定している。

「燃料材の集荷距離について、通常集荷距離を聞いたところ、50km までが全体の70%」、「通常集荷距離の平均は 54km」

出典：日本木質バイオマスエネルギー協会, 木質バイオマス燃料の需給動向調査成果報告書, 2020

「未利用材の集材圏はおよそ 50km 圏が上限」 出典：林野庁, 再生可能エネルギーを活用した地域活性化の手引き 「運送距離 40km 程度と想定」して推計 出典：渡部喜智, 木質バイオマス発電の特性・特徴と課題, 農林中金, 2012 「運搬距離は 30~40km 圏内」成果報告 出典：森林総研四国支所, B スタイル：地域資源で循環型生活をする定住社会づくり 成果報告
--

6) 事業性を考慮した導入ポテンシャル推計に当たっての課題の整理

現時点で把握している林業（調達）セクションにおける事業性ポテンシャル推計の課題は以下の通りである。

<p><基礎情報></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 伐採（主伐・間伐）の設定方法。 ・ 林業施業量の上限の設定（要・不要とその量）。 ・ 新規林道整備箇所の設定方法。 ・ 林道がないが、一般道が利用可能な場合の考え方。 <p><コスト情報></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 林道整備費の考え方（減価償却、既設の場合の設定方法） ・ 材木売価の設定（価格） ・ 補助金の設定（要・不要、設定方法） ・ 林地残材売価の設定（価格） ・ 造林・保育費の設定（要・不要、価格） ・ 所有者返却金の設定（要・不要、価格） ・ 林業の PIRR（または他の収益性指標）の設定
--

また、次年度事業採算性試算条件として設定を検討すべき項目案（基礎情報とコスト情報）を表 3.2.3-18 および表 3.2.3-19 に示す。各項目のコストを含む詳細検討については、次年度の検討としている。

表 3.2.3-18 事業性試算条件（基礎情報）

区分	設定項目	適用区分	検討事項等
主要事業諸元	主伐・間伐条件	共通	主伐・間伐条件の検討が必要。
	燃料材の採材割合	共通	今年度設定値の利用を想定。
	施業方式	共通	主伐と間伐で標準設定を想定。
	林業施業上限		人材資源、地域の計画等を考慮した上限の設定が必要か検討。
(林道)	既存林道情報		次年度の調査を進めて情報入手可能性を検討。
	新規的林道整備		新規林道整備箇所の設定方法を検討。
	伐採可能範囲の設定		<ul style="list-style-type: none"> ・ 距離のみ制限かコスト計算か検討。 ・ 一般道の場合の設定を検討。

区分	設定項目	適用区分	検討事項等
(メッシュ付随情報)	メッシュ幅		100m または 500m を想定。
	林齢		主伐・間伐条件で利用。
	樹種		伐採条件等に設定するか検討。
	バイオマス量 (成長量)		次年度の調査を進めて情報入手可能性を検討。
	薪・ペレット・チップの利用可能条件		・ 価格以外の部分で利用可能範囲の設定が必要か検討。 ・ まずは「分類なし」で推計を想定。

表 3.2.3-19 事業性試算条件（コスト情報）

区分	設定項目	適用区分	設定値もしくは設定式	検討事項等
初期投資額	林業機械費	共通	●万円/●	まずは林業の標準的なもので設定可能と想定。※1使用。
	林道整備費	共通	既存： ●万円/km/年 新規： ●万円/km/年	・ 林道整備非の考え方の検討。 ・ 新規は原価償却期間の設定方法の検討、既存は維持費の検討を想定。 ・ 補助金の設定。
収入計画	木材価格(売価)		●円/m3	
	補助金		●円/●	補助金の設定(要・不要、設定方法)
	林地残材価格		●円/m3	感度設定を要検討
支出計画	人件費	共通	●万円/ha	例えば、※1の2万円/日をもとにhaを設定
	機械燃料費	共通?	●万円/ha	※1をもとに設定
	造林・保育費		●万円/h	造林・保育費の設定(要・不要)
	木材運搬費		●万円/t・km	
	所有者返却金		●万円/ha	所有者返却金の設定(要・不要)
	間接事業費		直接事業の4割(仮)	※1をもとに設定
資金計画	自己資本比率	共通	●%	
	借入金比率	共通	●%	金利●%、固定金利●年、元利均等返済
減価償却計画	森林機械費等	共通	●年	定額法、残存0%
	林道整備費	共通	●年	〃
その他の条件	固定資産税率	共通	●%	減価償却による評価額の逓減を考慮
	法人税率	共通	●%	
	法人住民税	共通	●%	都道府県●%、市町村●%
	事業税	共通	●%	収入課税

※1：林野庁, 森林総合監理士（フォレスター） 第6部第7章コスト計算と機械の能力

3.2.3.4 木質バイオマス賦存量の推計

(1) 推計のためのデータの収集

木質バイオマスエネルギー賦存量の推計に必要なデータは、林野庁をはじめとする省庁の公開統計資料、先行研究・事例の文献などから収集した。また参考値として推計した、木質バイオマス賦存量のエネルギー変換に必要なデータについては、専門家へのヒアリング等も行い、木質バイオマスエネルギーシステムの導入事例情報を情報収集の上でパラメータを設定した。出典については、3.2.3.2 木質バイオマス賦存量の推計方法の詳細検討の各項目を参照。

(2) 賦存量の推計と REPOS 搭載データの作成

1) 都道府県別バイオマス賦存量の推計結果

上記の手法により、都道府県別の木質バイオマスエネルギー賦存量について推計した結果を表 3.2.3-20 から表 3.2.3-25 に示す。日本全国における年間森林蓄積増加量（エネルギー利用分）および年間枝条発生量（森林蓄積増加量分）の合計値は 44,295 千 m^3 /年、伐採に伴う年間未利用資源発生量および年間枝条発生量の年間合計値は 34,121 千 m^3 /年、賦存量の合計は 78,416 千 m^3 /年であった。

表 3.2.3-20. 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量の推計結果 (千m³/年)

		年間蓄積増			未利用資源		木質バイオ マスエネル ギー賦存量	
		年間森林蓄積 増加量 (エネルギー 利用分)	年間枝条発 生量 (森林蓄積 増加分)	増加由来 計	年間未利用 資源発生量	年間枝条発生 量 (伐採分)		量 計
1	北海道	3,010	2,322	5,333	3,844	1,893	5,738	11,070
2	青森県	495	220	715	947	412	1,358	2,073
3	岩手県	1,399	600	1,999	1,710	733	2,443	4,442
4	宮城県	459	200	659	643	282	925	1,583
5	秋田県	1,382	594	1,976	1,456	637	2,093	4,069
6	山形県	676	292	969	394	174	567	1,536
7	福島県	899	387	1,285	819	362	1,180	2,465
8	茨城県	308	134	442	493	217	710	1,152
9	栃木県	368	157	525	531	234	765	1,290
10	群馬県	457	192	648	252	104	356	1,004
11	埼玉県	154	67	220	86	41	127	348
12	千葉県	111	48	159	75	35	110	268
13	東京都	69	30	99	47	21	69	168
14	神奈川県	108	47	154	28	15	43	198
15	新潟県	558	241	799	130	56	186	985
16	富山県	255	109	364	66	29	95	459
17	石川県	477	224	701	149	69	218	919
18	福井県	406	174	580	112	49	161	741
19	山梨県	257	111	368	184	89	273	642
20	長野県	809	300	1,109	516	190	706	1,815
21	岐阜県	1,047	456	1,503	431	187	618	2,121
22	静岡県	808	356	1,164	373	164	537	1,701
23	愛知県	276	121	396	158	70	228	624
24	三重県	336	147	483	284	125	409	892
25	滋賀県	164	71	235	72	33	106	341
26	京都府	254	111	366	185	82	267	633
27	大阪府	23	10	34	6	3	9	43
28	兵庫県	540	235	776	317	141	457	1,233
29	奈良県	392	170	562	177	78	255	817
30	和歌山県	402	176	578	203	89	292	870
31	鳥取県	1,237	535	1,772	240	106	346	2,118
32	島根県	936	408	1,344	434	202	636	1,979
33	岡山県	496	219	715	438	194	632	1,346
34	広島県	528	234	762	374	182	556	1,318
35	山口県	661	290	951	229	105	333	1,285
36	徳島県	798	349	1,147	341	149	490	1,637
37	香川県	41	18	59	4	2	6	65
38	愛媛県	621	275	896	621	270	891	1,786
39	高知県	1,445	634	2,080	648	285	933	3,013
40	福岡県	1,357	589	1,946	182	80	262	2,208
41	佐賀県	278	121	399	146	66	212	611
42	長崎県	173	76	249	113	54	167	416
43	熊本県	640	283	922	1,088	475	1,563	2,485
44	大分県	153	69	222	1,120	485	1,605	1,827
45	宮崎県	3,195	1,371	4,566	2,120	917	3,037	7,603
46	鹿児島県	695	304	999	785	359	1,144	2,143
47	沖縄県	48	21	68	4	2	5	74
	合計	30,200	14,095	44,295	23,576	10,545	34,121	78,416

※年間蓄積増加量は H24-28 の 5 年の年間平均値。ただし、未利用資源割合の係数は H26-28 の 3 年間実績値より推計。

※年間蓄積増加量について、樹種別の森林蓄積減少分の相殺は考えていない。

※その他の項目はすべて H26-28 の 3 年の年間平均値より推計。

表 3.2.3-21 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量の推計結果 (TJ/年)

		年間蓄積増			年間未利用		未利用資	木質バイオ
		年間森林蓄積	年間枝条発	加量由来	年間未利用	年間枝条発		
		増加量	生量	計	資源発生量	量	源量	マスエネル
		(エネルギー	(森林蓄積			(伐採分)	計	ギー賦存量
		利用分)	増加分)					
1	北海道	21,682	16,725	38,408	31,414	15,472	46,886	85,294
2	青森県	3,880	1,722	5,602	6,596	2,868	9,463	15,065
3	岩手県	10,162	4,355	14,517	13,794	5,918	19,712	34,229
4	宮城県	3,370	1,470	4,841	4,413	1,934	6,347	11,187
5	秋田県	8,959	3,848	12,807	9,711	4,244	13,956	26,763
6	山形県	4,524	1,955	6,479	2,752	1,214	3,965	10,444
7	福島県	6,151	2,646	8,797	5,962	2,634	8,596	17,393
8	茨城県	2,155	937	3,093	3,430	1,514	4,944	8,037
9	栃木県	2,625	1,122	3,748	3,623	1,594	5,217	8,965
10	群馬県	3,242	1,362	4,604	1,711	706	2,417	7,020
11	埼玉県	1,069	466	1,535	724	345	1,069	2,604
12	千葉県	720	311	1,031	569	264	834	1,864
13	東京都	464	201	665	365	163	528	1,193
14	神奈川県	751	328	1,079	254	133	388	1,467
15	新潟県	3,666	1,581	5,248	824	354	1,178	6,426
16	富山県	1,576	673	2,249	481	216	697	2,946
17	石川県	3,157	1,479	4,636	1,065	496	1,561	6,197
18	福井県	2,567	1,101	3,668	743	324	1,067	4,735
19	山梨県	1,999	864	2,863	1,574	760	2,334	5,197
20	長野県	6,130	2,271	8,401	4,016	1,478	5,495	13,896
21	岐阜県	7,641	3,324	10,964	3,091	1,341	4,431	15,396
22	静岡県	5,780	2,546	8,326	2,614	1,151	3,765	12,091
23	愛知県	1,946	851	2,796	1,108	490	1,598	4,394
24	三重県	2,377	1,039	3,416	2,016	887	2,904	6,319
25	滋賀県	1,146	500	1,646	563	258	822	2,468
26	京都府	1,832	801	2,632	1,298	573	1,871	4,504
27	大阪府	179	80	259	46	21	67	326
28	兵庫県	3,759	1,637	5,396	2,183	971	3,155	8,550
29	奈良県	2,643	1,147	3,790	1,239	545	1,784	5,574
30	和歌山県	2,849	1,246	4,095	1,395	615	2,009	6,104
31	鳥取県	8,224	3,555	11,779	1,713	760	2,472	14,252
32	島根県	6,641	2,894	9,535	3,467	1,612	5,079	14,613
33	岡山県	3,785	1,673	5,458	3,260	1,443	4,703	10,161
34	広島県	4,057	1,794	5,850	3,401	1,651	5,052	10,902
35	山口県	4,717	2,067	6,784	1,750	801	2,551	9,335
36	徳島県	5,576	2,440	8,016	2,252	983	3,235	11,251
37	香川県	335	149	484	32	15	47	531
38	愛媛県	4,583	2,031	6,614	4,260	1,853	6,113	12,727
39	高知県	10,288	4,517	14,805	4,510	1,982	6,492	21,297
40	福岡県	9,092	3,943	13,035	1,241	548	1,789	14,824
41	佐賀県	1,934	844	2,779	1,097	496	1,593	4,372
42	長崎県	1,219	535	1,754	936	447	1,383	3,137
43	熊本県	4,793	2,120	6,913	7,301	3,186	10,486	17,399
44	大分県	1,299	586	1,885	7,212	3,120	10,332	12,217
45	宮崎県	20,092	8,621	28,713	13,504	5,839	19,343	48,056
46	鹿児島県	4,676	2,043	6,719	5,674	2,594	8,269	14,987
47	沖縄県	416	181	597	38	21	59	656
合計		210,728	98,580	309,308	171,223	76,834	248,057	557,366

表 3.2.3-22 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量の推計結果【参考値】
(設備容量ベース、蒸気ボイラー発電 1990kW)

		木質バイオマスエネルギー賦存量計			年間蓄積増加量由来 (千 kWh/年)	未利用資源量由来 (千 kWh/年)	木質バイオマスエネルギー賦存量計 (千 kWh/年)
		年間蓄積増加量由来 (千 kW)	未利用資源量由来 (千 kW)	木質バイオマスエネルギー賦存量計 (千 kW)			
1	北海道	269	329	598	2,133,765	2,604,773	4,738,539
2	青森県	39	66	106	311,212	525,742	836,955
3	岩手県	102	138	240	806,524	1,095,084	1,901,608
4	宮城県	34	45	78	268,920	352,605	621,526
5	秋田県	90	98	188	711,502	775,307	1,486,809
6	山形県	45	28	73	359,941	220,303	580,244
7	福島県	62	60	122	488,743	477,559	966,302
8	茨城県	22	35	56	171,824	274,652	446,476
9	栃木県	26	37	63	208,215	289,831	498,046
10	群馬県	32	17	49	255,751	134,274	390,025
11	埼玉県	11	8	18	85,253	59,401	144,654
12	千葉県	7	6	13	57,267	46,310	103,578
13	東京都	5	4	8	36,924	29,348	66,272
14	神奈川県	8	3	10	59,922	21,550	81,473
15	新潟県	37	8	45	291,534	65,468	357,002
16	富山県	16	5	21	124,947	38,744	163,691
17	石川県	33	11	43	257,558	86,712	344,271
18	福井県	26	7	33	203,755	59,289	263,043
19	山梨県	20	16	36	159,058	129,647	288,705
20	長野県	59	39	97	466,732	305,251	771,983
21	岐阜県	77	31	108	609,134	246,179	855,313
22	静岡県	58	26	85	462,569	209,169	671,738
23	愛知県	20	11	31	155,360	88,755	244,115
24	三重県	24	20	44	189,764	161,312	351,077
25	滋賀県	12	6	17	91,436	45,651	137,087
26	京都府	18	13	32	146,243	103,960	250,203
27	大阪府	2	0	2	14,385	3,730	18,116
28	兵庫県	38	22	60	299,769	175,251	475,019
29	奈良県	27	13	39	210,561	99,084	309,645
30	和歌山県	29	14	43	227,492	111,627	339,119
31	鳥取県	83	17	100	654,415	137,343	791,758
32	島根県	67	36	103	529,695	282,150	811,845
33	岡山県	38	33	71	303,242	261,278	564,520
34	広島県	41	35	76	325,002	280,686	605,688
35	山口県	48	18	65	376,882	141,733	518,615
36	徳島県	56	23	79	445,333	179,724	625,057
37	香川県	3	0	4	26,885	2,621	29,506
38	愛媛県	46	43	89	367,439	339,639	707,077
39	高知県	104	46	149	822,484	360,675	1,183,159
40	福岡県	91	13	104	724,187	99,382	823,569
41	佐賀県	19	11	31	154,367	88,510	242,877
42	長崎県	12	10	22	97,466	76,815	174,281
43	熊本県	48	74	122	384,029	582,574	966,603
44	大分県	13	72	86	104,726	573,977	678,703
45	宮崎県	201	136	337	1,595,147	1,074,634	2,669,781
46	鹿児島県	47	58	105	373,250	459,377	832,627
47	沖縄県	4	0	5	33,172	3,283	36,455
合計		2,170	1,740	3,910	17,183,784	13,780,970	30,964,754

表 3.2.3-23 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量の推計結果【参考値】
(設備容量ベース、CHP150kW級、発電分)

		年間蓄積増加量由来 (千kW)	未利用資源量由来 (千kW)	木質バイオマスエネルギー 賦存量計 (千kW)	年間蓄積増加量由来 (千kWh/年)	未利用資源量由来 (千kWh/年)	木質バイオマスエネルギー 賦存量計 (千kWh/年)
1	北海道	337	411	748	2,667,206	3,255,967	5,923,173
2	青森県	49	83	132	389,016	657,178	1,046,193
3	岩手県	127	173	300	1,008,155	1,368,855	2,377,010
4	宮城県	42	56	98	336,150	440,756	776,907
5	秋田県	112	122	235	889,378	969,134	1,858,512
6	山形県	57	35	92	449,927	275,378	725,305
7	福島県	77	75	153	610,929	596,949	1,207,878
8	茨城県	27	43	70	214,780	343,315	558,095
9	栃木県	33	46	79	260,269	362,288	622,558
10	群馬県	40	21	62	319,689	167,843	487,532
11	埼玉県	13	9	23	106,566	74,251	180,818
12	千葉県	9	7	16	71,584	57,888	129,472
13	東京都	6	5	10	46,155	36,686	82,840
14	神奈川県	9	3	13	74,903	26,938	101,841
15	新潟県	46	10	56	364,418	81,835	446,253
16	富山県	20	6	26	156,184	48,431	204,614
17	石川県	41	14	54	321,948	108,390	430,338
18	福井県	32	9	42	254,693	74,111	328,804
19	山梨県	25	20	46	198,823	162,059	360,881
20	長野県	74	48	122	583,415	381,564	964,979
21	岐阜県	96	39	135	761,417	307,724	1,069,141
22	静岡県	73	33	106	578,212	261,461	839,673
23	愛知県	25	14	39	194,200	110,944	305,144
24	三重県	30	25	55	237,205	201,641	438,846
25	滋賀県	14	7	22	114,295	57,064	171,359
26	京都府	23	16	39	182,804	129,950	312,753
27	大阪府	2	1	3	17,982	4,663	22,644
28	兵庫県	47	28	75	374,711	219,064	593,774
29	奈良県	33	16	49	263,201	123,855	387,056
30	和歌山県	36	18	54	284,365	139,534	423,899
31	鳥取県	103	22	125	818,019	171,678	989,697
32	島根県	84	45	128	662,118	352,688	1,014,806
33	岡山県	48	41	89	379,052	326,598	705,650
34	広島県	51	44	96	406,253	350,858	757,110
35	山口県	59	22	82	471,103	177,166	648,268
36	徳島県	70	28	99	556,666	224,655	781,321
37	香川県	4	0	5	33,607	3,276	36,882
38	愛媛県	58	54	112	459,298	424,548	883,847
39	高知県	130	57	187	1,028,105	450,844	1,478,949
40	福岡県	114	16	130	905,234	124,227	1,029,461
41	佐賀県	24	14	38	192,959	110,637	303,596
42	長崎県	15	12	28	121,833	96,019	217,852
43	熊本県	61	92	153	480,036	728,218	1,208,253
44	大分県	17	91	107	130,908	717,471	848,379
45	宮崎県	252	170	421	1,993,934	1,343,292	3,337,226
46	鹿児島県	59	73	131	466,563	574,222	1,040,784
47	沖縄県	5	1	6	41,465	4,104	45,569
合計		2,712	2,175	4,887	21,479,730	17,226,213	38,705,942

表 3.2.3-24 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量の推計結果【参考値】
(設備容量ベース、CHP150kW 級、熱供給分)

		木質バイオマスエネルギー賦存量計			木質バイオマスエネルギー賦存量計		
		年間蓄積増加量由来 (千 kW)	未利用資源量由来 (千 kW)	(千 kW)	年間蓄積増加量由来 (TJ/年)	未利用資源量由来 (TJ/年)	(TJ/年)
1	北海道	674	822	1,496	19,204	23,443	42,647
2	青森県	98	166	264	2,801	4,732	7,533
3	岩手県	255	346	600	7,259	9,856	17,114
4	宮城県	85	111	196	2,420	3,173	5,594
5	秋田県	225	245	469	6,404	6,978	13,381
6	山形県	114	70	183	3,239	1,983	5,222
7	福島県	154	151	305	4,399	4,298	8,697
8	茨城県	54	87	141	1,546	2,472	4,018
9	栃木県	66	91	157	1,874	2,608	4,482
10	群馬県	81	42	123	2,302	1,208	3,510
11	埼玉県	27	19	46	767	535	1,302
12	千葉県	18	15	33	515	417	932
13	東京都	12	9	21	332	264	596
14	神奈川県	19	7	26	539	194	733
15	新潟県	92	21	113	2,624	589	3,213
16	富山県	39	12	52	1,125	349	1,473
17	石川県	81	27	109	2,318	780	3,098
18	福井県	64	19	83	1,834	534	2,367
19	山梨県	50	41	91	1,432	1,167	2,598
20	長野県	147	96	244	4,201	2,747	6,948
21	岐阜県	192	78	270	5,482	2,216	7,698
22	静岡県	146	66	212	4,163	1,883	6,046
23	愛知県	49	28	77	1,398	799	2,197
24	三重県	60	51	111	1,708	1,452	3,160
25	滋賀県	29	14	43	823	411	1,234
26	京都府	46	33	79	1,316	936	2,252
27	大阪府	5	1	6	129	34	163
28	兵庫県	95	55	150	2,698	1,577	4,275
29	奈良県	66	31	98	1,895	892	2,787
30	和歌山県	72	35	107	2,047	1,005	3,052
31	鳥取県	207	43	250	5,890	1,236	7,126
32	島根県	167	89	256	4,767	2,539	7,307
33	岡山県	96	82	178	2,729	2,352	5,081
34	広島県	103	89	191	2,925	2,526	5,451
35	山口県	119	45	164	3,392	1,276	4,668
36	徳島県	141	57	197	4,008	1,618	5,626
37	香川県	8	1	9	242	24	266
38	愛媛県	116	107	223	3,307	3,057	6,364
39	高知県	260	114	373	7,402	3,246	10,648
40	福岡県	229	31	260	6,518	894	7,412
41	佐賀県	49	28	77	1,389	797	2,186
42	長崎県	31	24	55	877	691	1,569
43	熊本県	121	184	305	3,456	5,243	8,699
44	大分県	33	181	214	943	5,166	6,108
45	宮崎県	504	339	843	14,356	9,672	24,028
46	鹿児島県	118	145	263	3,359	4,134	7,494
47	沖縄県	10	1	12	299	30	328
合計		5,424	4,350	9,774	154,654	124,029	278,683

表 3.2.3-25 都道府県別木質バイオマスエネルギー賦存量の推計結果【参考値】
(設備容量ベース、熱供給ボイラ 300kW)

		木質バイオマスエネルギー			木質バイオマスエネルギー		
		年間蓄積増加量由来 (千kW)	未利用資源量由来 (千kW)	賦存量計 (千kW)	年間蓄積増加量由来 (TJ/年)	未利用資源量由来 (TJ/年)	賦存量計 (TJ/年)
1	北海道	2,845	3,473	6,318	30,726	37,509	68,235
2	青森県	415	701	1,116	4,481	7,571	12,052
3	岩手県	1,075	1,460	2,535	11,614	15,769	27,383
4	宮城県	359	470	829	3,872	5,078	8,950
5	秋田県	949	1,034	1,982	10,246	11,164	21,410
6	山形県	480	294	774	5,183	3,172	8,356
7	福島県	652	637	1,288	7,038	6,877	13,915
8	茨城県	229	366	595	2,474	3,955	6,429
9	栃木県	278	386	664	2,998	4,174	7,172
10	群馬県	341	179	520	3,683	1,934	5,616
11	埼玉県	114	79	193	1,228	855	2,083
12	千葉県	76	62	138	825	667	1,492
13	東京都	49	39	88	532	423	954
14	神奈川県	80	29	109	863	310	1,173
15	新潟県	389	87	476	4,198	943	5,141
16	富山県	167	52	218	1,799	558	2,357
17	石川県	343	116	459	3,709	1,249	4,957
18	福井県	272	79	351	2,934	854	3,788
19	山梨県	212	173	385	2,290	1,867	4,157
20	長野県	622	407	1,029	6,721	4,396	11,117
21	岐阜県	812	328	1,140	8,772	3,545	12,317
22	静岡県	617	279	896	6,661	3,012	9,673
23	愛知県	207	118	325	2,237	1,278	3,515
24	三重県	253	215	468	2,733	2,323	5,056
25	滋賀県	122	61	183	1,317	657	1,974
26	京都府	195	139	334	2,106	1,497	3,603
27	大阪府	19	5	24	207	54	261
28	兵庫県	400	234	633	4,317	2,524	6,840
29	奈良県	281	132	413	3,032	1,427	4,459
30	和歌山県	303	149	452	3,276	1,607	4,883
31	鳥取県	873	183	1,056	9,424	1,978	11,401
32	島根県	706	376	1,082	7,628	4,063	11,691
33	岡山県	404	348	753	4,367	3,762	8,129
34	広島県	433	374	808	4,680	4,042	8,722
35	山口県	503	189	691	5,427	2,041	7,468
36	徳島県	594	240	833	6,413	2,588	9,001
37	香川県	36	3	39	387	38	425
38	愛媛県	490	453	943	5,291	4,891	10,182
39	高知県	1,097	481	1,578	11,844	5,194	17,037
40	福岡県	966	133	1,098	10,428	1,431	11,859
41	佐賀県	206	118	324	2,223	1,275	3,497
42	長崎県	130	102	232	1,404	1,106	2,510
43	熊本県	512	777	1,289	5,530	8,389	13,919
44	大分県	140	765	905	1,508	8,265	9,773
45	宮崎県	2,127	1,433	3,560	22,970	15,475	38,445
46	鹿児島県	498	613	1,110	5,375	6,615	11,990
47	沖縄県	44	4	49	478	47	525
合計		22,912	18,375	41,286	247,446	198,446	445,892

2) 都道府県別の推計結果の考察

本推計結果について、可能な範囲で各種資料（林野庁・NEDO）との比較を行った。なお、必ずしも先行事例の木質バイオマスエネルギーポテンシャルと定義や推計範囲は一致しない。

林野庁による林地残材の推計（平成 30 年度 森林・林業白書）によれば、平成 26 年の林地残材発生量は 20,000 千 m^3 /年であり、年間未利用資源発生量 23,580 千 m^3 /年（平成 26-28 年平均値）と概ね一致する。林野庁の林地残材推計方法は、本推計と同様に立木伐採材積から素材生産量を引くことで求めており、枝条を含まない幹材積ベースでの値であることから、本推計項目の未利用資源発生量の値と比較した。林野庁推計では平成 27 年および平成 28 年の値は公表されていないため平成 26 年と比較した。本推計との差について、森林・林業白書のグラフからは平成 26 年が 800 万トン/年なのに対して平成 28 年は 900 万トン/年以上に増えていることが原因と考えられる。

次に 2010 年の NEDO による林地残材および切捨間伐材の賦存量推計と、本推計における未利用資源発生量および年間枝条発生量（伐採分）の合計値の比較を表 3.2.3-26 に示す。NEDO のデータは既に公開を終了しているため、手元にデータのある東北地方 6 県の 2009 年の値について、本推計結果を絶乾トンに変換し比較を行った。NEDO の推計では都道府県によって 11 万～33 万絶乾トンなのに対して、本推計は、20 万～86 万絶乾トンであり、本推計の賦存量の値が大きい傾向が見られた。原因として、1) 素材生産量の値が日本全体で平成 21 年 16,619 千 m^3 /年から平成 28 年 20,660 千 m^3 /年と増加傾向にあり、それぞれの推計時期の林業状況が違うこと 2) NEDO 推計は、本推計の様に伐採立木材積から素材生産量を引いた値ではなく、素材生産量そのものに林地残材率の値を乗じて林地残材量を求めていること、3) NEDO の切捨間伐材は、国有林は 2008 年の切捨間伐分のみを、民有林は森林吸収源対策の間伐実績を対象に算出している点など、NEDO の方の推計対象範囲が小さいことによる影響が考えられる。

表 3.2.3-26 NEDO 推計結果との比較

[絶乾トン/年]

	青森	岩手	宮城	秋田	山形	福島
本推計 ・未利用資源発生量 ・年間枝条発生量 (伐採分)	608,985	858,927	352,982	660,443	196,446	417,596
NEDO(2010) ・林地残材 ・切捨間伐材	240,771	315,978	125,133	252,962	108,559	331,126

3) 市町村別の推計結果と考察

次に、都道府県別の木質バイオマスエネルギー賦存量をもとに、各市町村の「森林計画による森林面積」を用いて1,902市町村に按分した結果を図 3.2.3-13 から図 3.2.3-18 に示す。20 ある政令指定都市については行政区ごとに集計している。また北方領土 6 町村については、按分対象としていない。この 6 町村や都市部の行政区を含む 191 の市町村については、森林計画上の森林面積が計上されていないため、賦存量も推計していない。

木質バイオマスエネルギー賦存量の森林蓄積増加分が多い自治体は、全国に広く存在する一方で、未利用資源の発生量については、素材生産の多い東北や九州に多く配分されている。特に宮崎県は森林資源増加分、未利用資源分ともに多い。

結果は都道府県の森林資源・伐採量の影響を受ける傾向にある。特に未利用資源については、実態としてある都道府県の 1 つの自治体が突出した素材生産を行っていたとしても、森林面積によって同一都道府県の別の市町村に均される可能性はあると思われる。また、森林計画による森林面積には天然林も含まれるため、都道府県の中で天然林の割合が相対的に高い地域は、賦存量も過大に出る傾向がある。

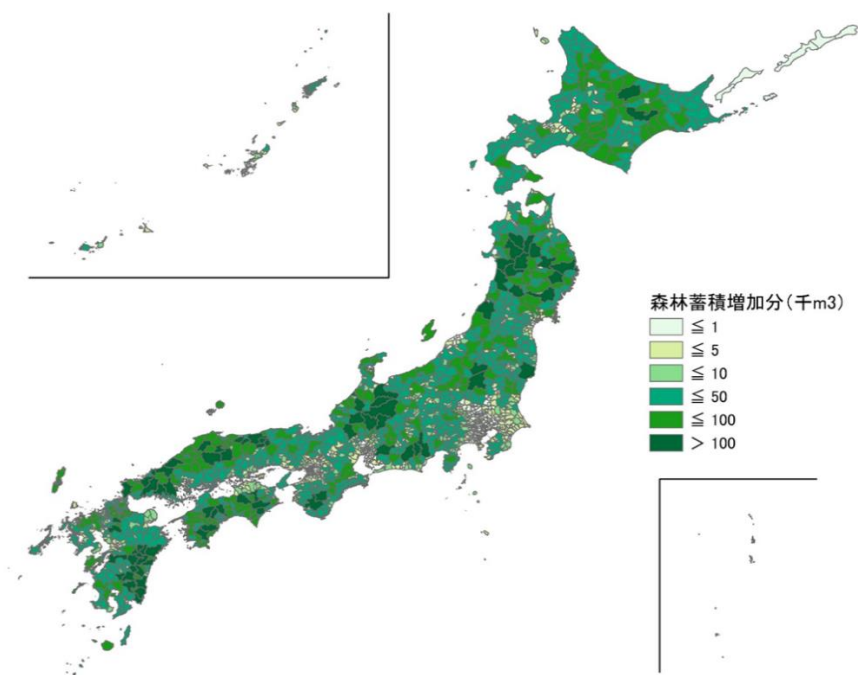


図 3.2.3-13 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量の分布（年間蓄積増加量由来分）

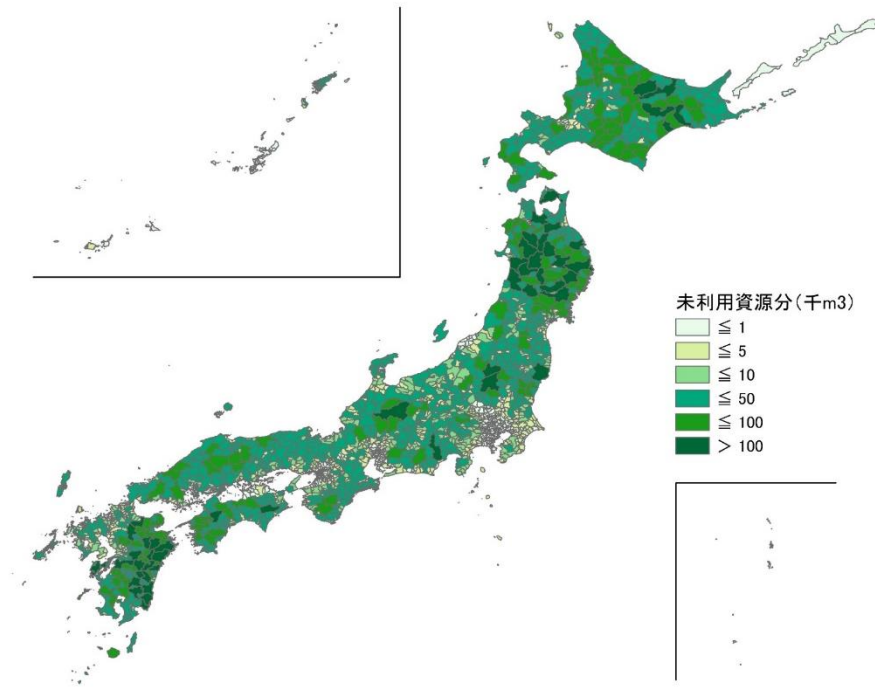


図 3.2.3-14 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量の分布（未利用資源由来分）

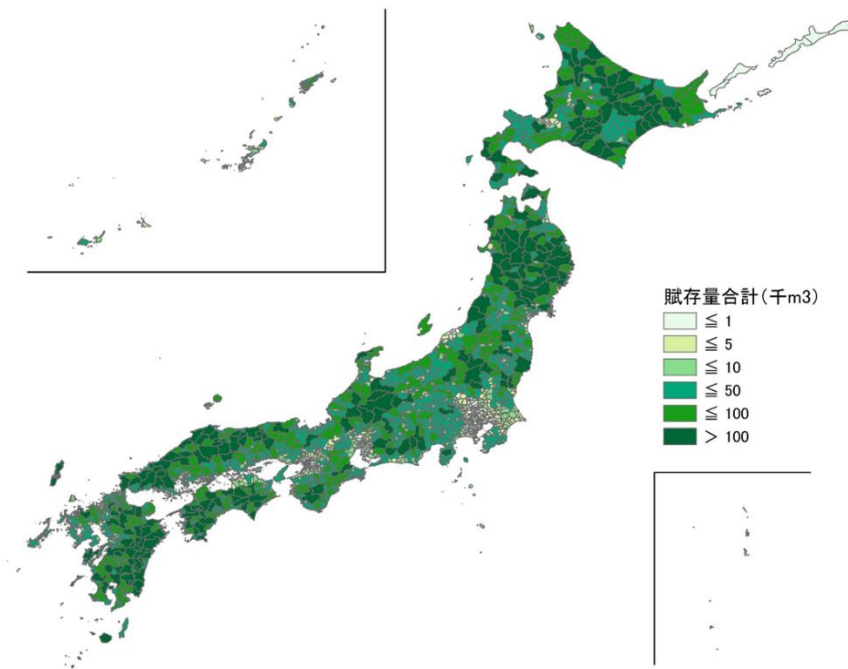


図 3.2.3-15 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量の分布（合計値）

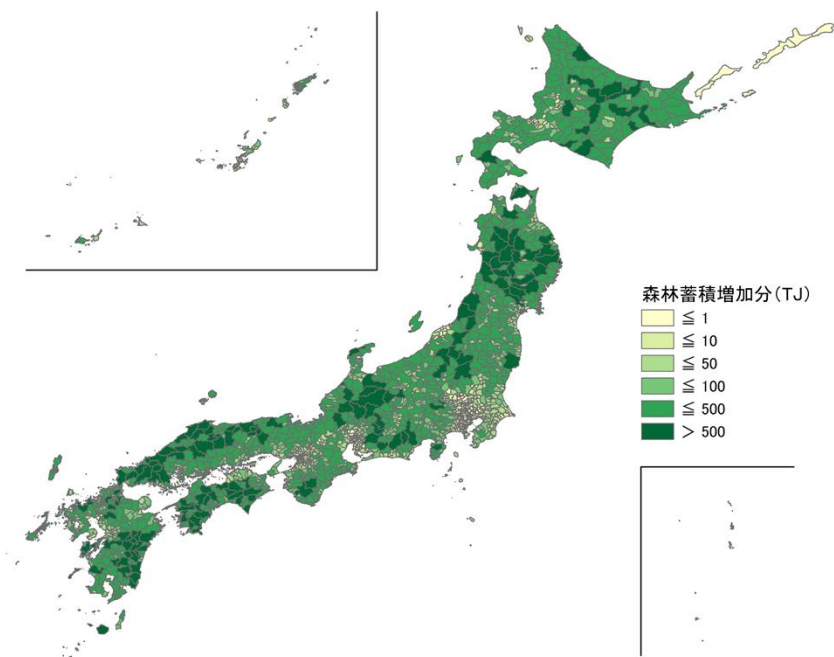


図 3.2.3-16 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量の分布
(年間蓄積増加量由来分、熱量換算)

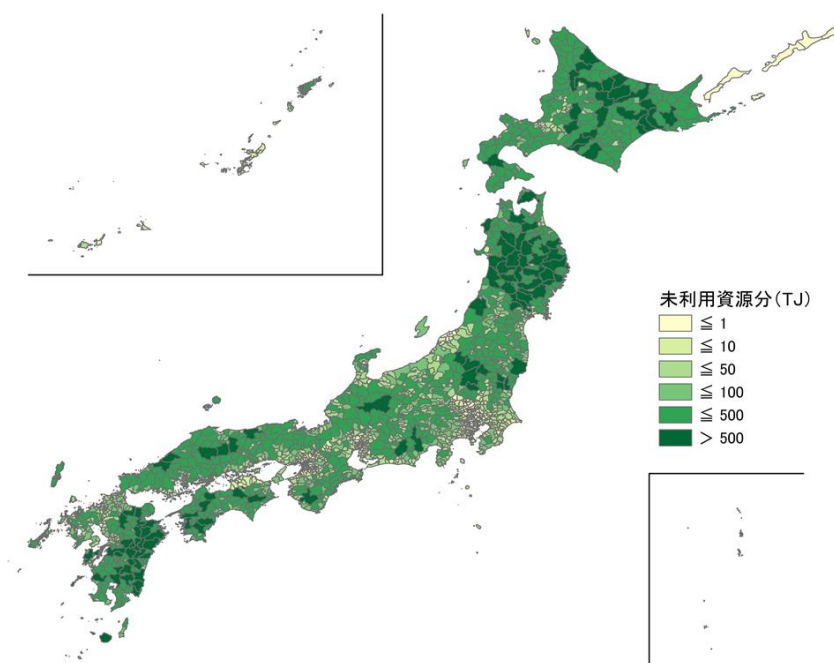


図 3.2.3-17 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量の分布
(未利用資源由来分、熱量換算)

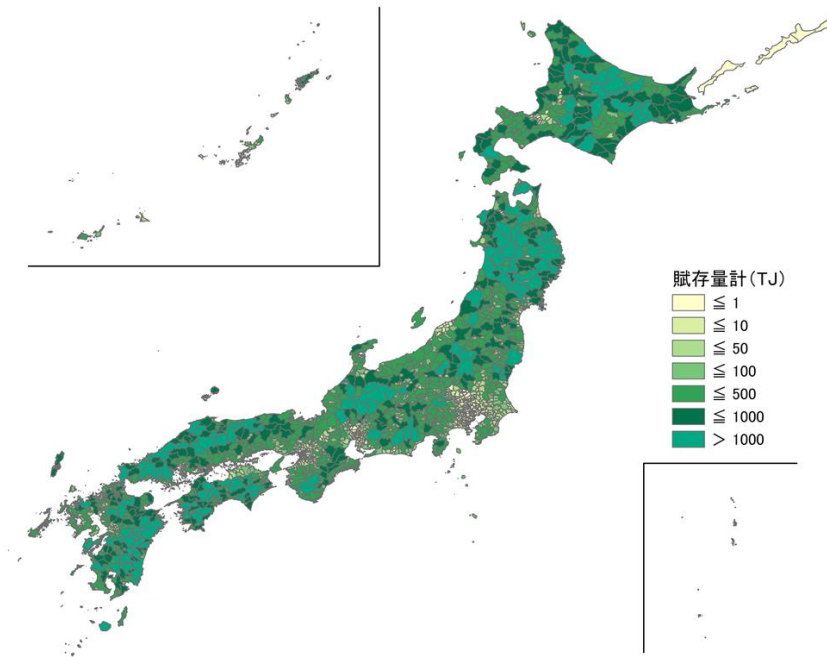


図 3.2.3-18 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量の分布
(合計値、熱量換算)

また、参考値として、1990kW の蒸気タービン発電、150kW の CHP (熱電併給システム)、300kW の熱供給ボイラーの利用を想定し、木質バイオマスエネルギー賦存量を各システムの設備容量に換算した結果を図 3.2.3-19 から図 3.2.3-21 に、システム利用時の電力量および熱量 (千 kWh/年または TJ/年) に換算した結果を図 3.2.3-22 から図 3.2.3-24 に示す。

システム利用時の電力量および熱量換算では、発電が 30,964,754 千 kWh/年 (111,473 TJ/年)、CHP が 116,117,827 千 kWh/年 (418,024 TJ/年)、熱供給が 123,859,015 千 kWh/年 (445,892 TJ/年) であった。

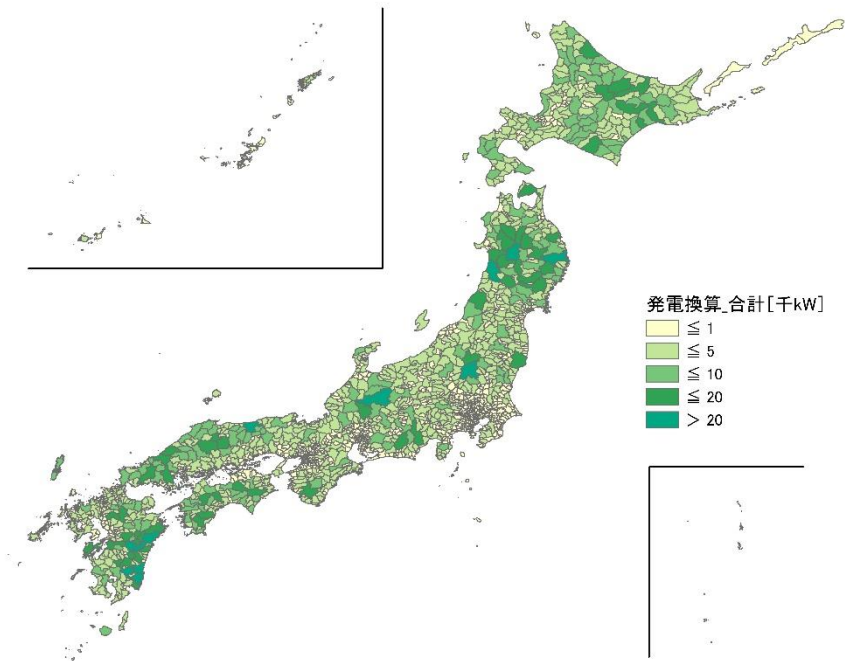


図 3.2.3-19 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量
(発電設備容量換算、1990kW 級、合計値)【参考】

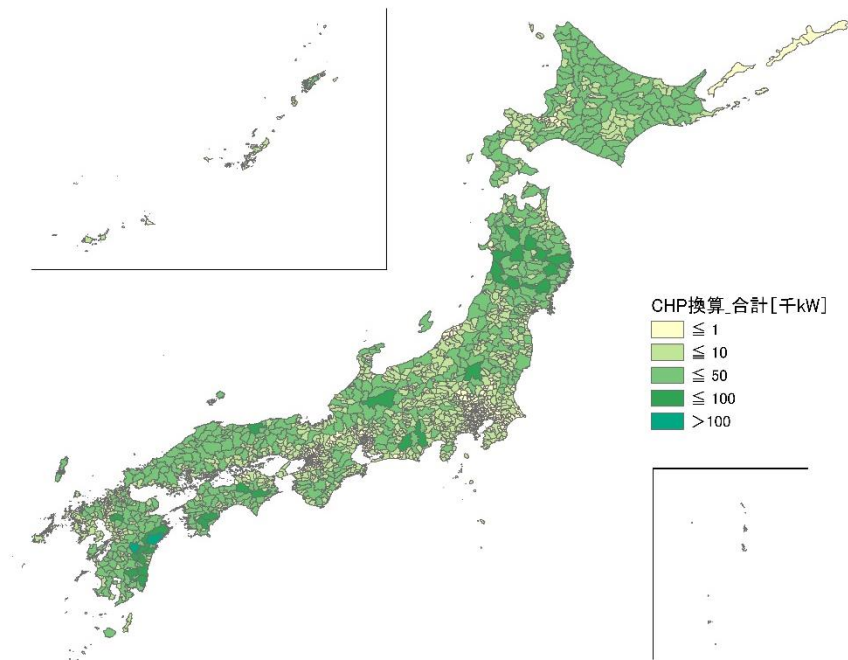


図 3.2.3-20 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量
(熱電併給設備容量換算、150kW 級、合計値)【参考】

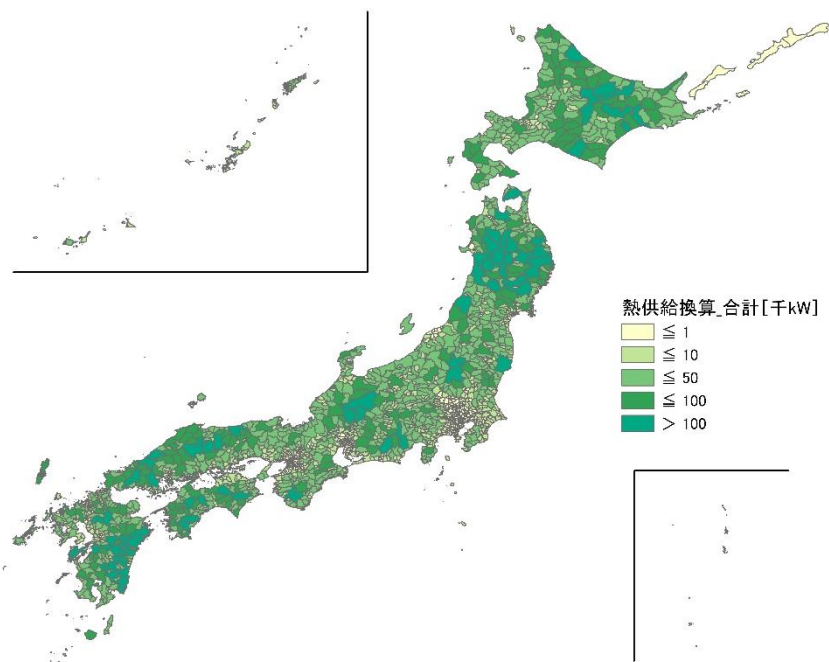


図 3.2.3-21 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量
 (熱供給設備容量換算、300kW 級、合計値)【参考】

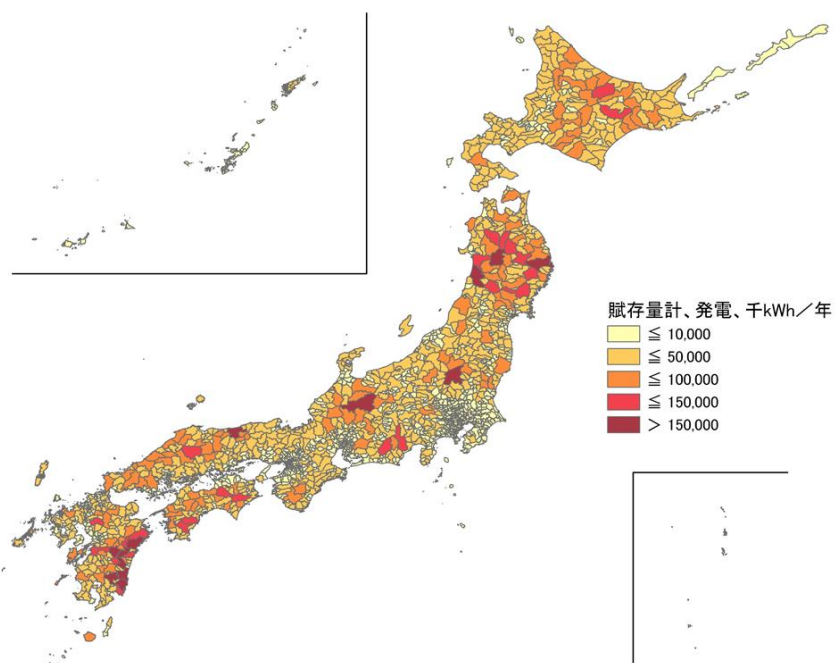


図 3.2.3-22 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量
 (発電電力量換算、1990kW 級、合計値)【参考】

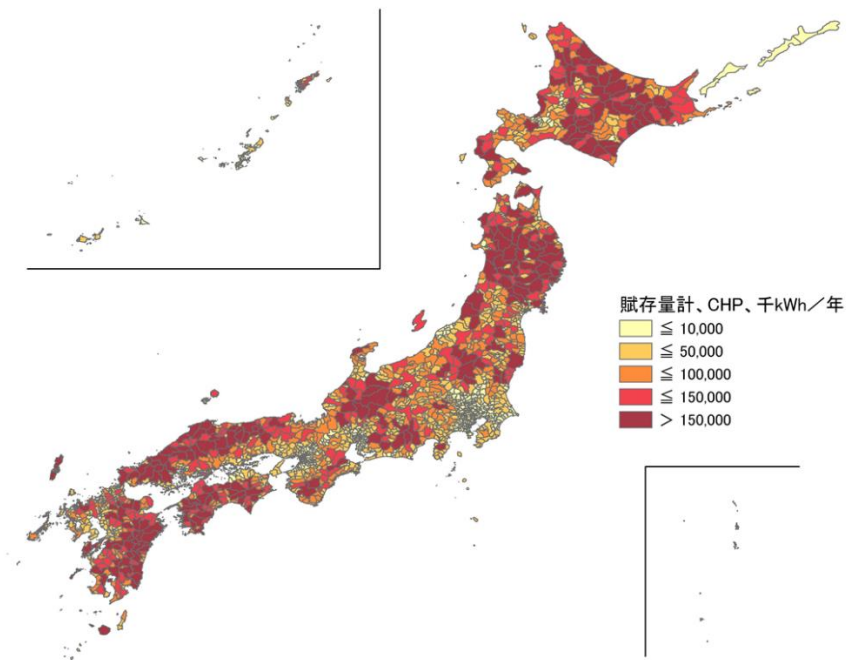


図 3.2.3-23 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量
 (熱電併給による供給量換算、150kW 級、合計値)【参考】

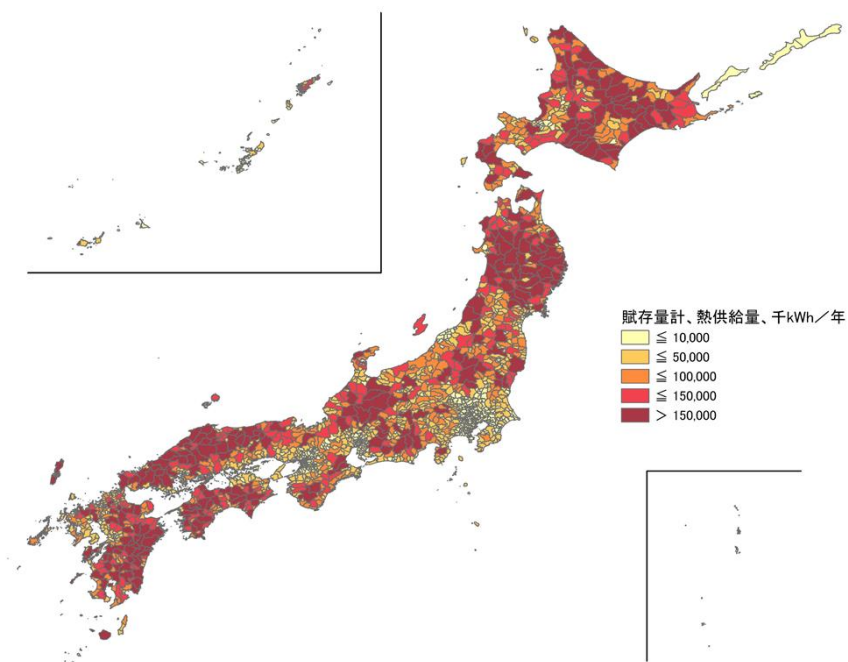


図 3.2.3-24 市町村別の木質バイオマスエネルギー賦存量
 (熱供給量換算、300kW 級、合計値)【参考】

4) 賦存量の推計における課題

- ・ 推計過程における課題

- 統計資料の欠測値

- 一部の都道府県では、ヒノキの森林蓄積量など一部の樹種において、未記載のデータが存在する。計算上のポテンシャルが存在しない扱いとなるが、実際には森林蓄積は存在すると考えられるため留意が必要である。

- 天然林からの賦存量について

- 1) 伐採立木材積・素材生産量 2) 森林計画による森林面積など一部の統計資料では天然林の値が含まれている。天然林が含まれる影響や補正方法について、検討する必要がある。

5) REPOS 搭載用データの作成

推計結果について、地理情報を表現し幅広いデータ利用を促すため、地理情報システムと紐づける行政区分コードおよび市町村別の木質バイオマス賦存量を搭載した CSV を作成した。木質バイオマスエネルギー賦存量について、森林蓄積増加量・森林蓄積増加量からの枝条発生量・未利用資源発生量・未利用資源発生量からの枝条発生量の4つの項目別の賦存量（体積および熱量換算値）と、参考値として電力利用・熱利用・熱電併給利用を想定したエネルギー利用時の換算値（件数、設備容量、エネルギー供給量）を搭載した。地理情報システムと紐づける市町村のコードは、データ基準年月日が令和3年（2021）年1月1日である、国土数値情報「行政区域 第3.0版」の行政区域コードを用いた。

3.2.3.5 次年度に向けた都道府県レベルにおける推計可能性調査の基礎検討

(1) 調査実施の目的

令和 3 年度のポテンシャル推計方法の詳細検討を通して、現状下記の課題が明らかになっている。

- ①推計に必要なデータ取得に制約があるため、全国値や都道府県値からの按分法による推計であり、推計精度の向上が求められる。
- ②市町村区分であり地理情報ではないため、伐採制限地域などの反映（＝導入ポテンシャルの推計）が難しい。
- ③木質バイオマスの事業性の検討において、輸送範囲など地理情報が求められる。

一方で、全国でのポテンシャル推計に必要なデータの一括取得には課題があり、統一的な推計のために克服すべき課題も多いことから、令和 4 年度は、1～2ヶ所の都道府県を対象に推計を実施することで、ポテンシャル推計の修正点や課題を洗い出し、全国規模でのポテンシャル推計の手法について検討する。また、推計可能性調査を通して令和 3 年度の実施結果も踏まえ、下記を検証することを想定している。

- ・ バイオマスポテンシャル定義の妥当性
- ・ R3 年度の公開統計データによる推計結果との精度比較
- ・ 木質バイオマスポテンシャルの適切な推計粒度（行政区分および空間解像度）
- ・ 都道府県別の森林資源データの整備状況および項目内容の精査
- ・ 全国規模での推計に必要なデータおよびデータ取得上の課題
- ・ 自治体の求めるポテンシャル情報との REPOS での利用方法
- ・ 各種指摘事項への対応策
（建築等用材利用の考慮、地域森林計画の伐採目標との整合性）

(2) 推計可能性調査の概要

①都道府県別のデータ調査

GIS を用いた森林蓄積量・成長量の解析を行うため、47 都道府県の森林簿・森林計画図などのデータ整備状況やデータ形式について、網羅的に調査する。インターネットを介した都道府県別公開情報（森林・林業統計書、地域森林計画）について調査するほか、47 都道府県の森林計画行政に関する担当部署に対し、森林簿・森林計画図・林道データの提供を、インターネットや郵送文書を通じて依頼する。森林簿や森林計画図は、都道府県によってオープンデータ提供、ストレージ提供、DVD-R（請求者が準備）による媒体提供など、提供形式が異なる。また、発行手続き（情報開示請求）および手数料についても都道府県によって異なる。申請で得られたデータについて、推計に必要な項目（森林蓄積量、成長量、林道・作業道）の有無・データの更新年度・

データの形式 (csv, shape)、空間粒度 (枝番、小林班、林班) 公開条件 (個人情報配慮したメッシュ粒度) 等について整理する。また、地理情報としての伐採データ (伐採届) の利用可能性について検討する。

さらに、木質バイオマスポテンシャル情報に対する自治体の活用ニーズや、都道府県独自のポテンシャル推計の実施状況・推計方法などを把握するために、アンケート・ヒアリング調査の実施を検討する。

②モデル都道府県における推計可能性調査の実施

①の結果をもとに、都道府県を1～2ヶ所選定する。選定にあたっては、全国47都道府県の推計につなげることを念頭に、推計に必要なデータ項目の有無などを選定基準とする。

①で得られたデータを用いて、都道府県を対象とした木質バイオマスエネルギーポテンシャル (賦存量・導入ポテンシャル・事業性ポテンシャル) の推計を実施し、推計結果について先行研究や、本年度の統計を用いた按分法による推計結果と比較し、検証する。

推計はGISソフトウェアを用いて行い、森林簿情報 (Excel, csv形式) と森林計画図 (shape形式) のデータ結合方式、枝番・小林班・林班などの空間統合における樹種、林齢、蓄積量に関する情報処理基準などの推計手法を検証する。また、推計における適切な空間粒度について検証する。

③推計方法の検証

①と②の結果をもとに、全国47都道府県に適用可能な推計方法について検証する。森林簿・森林計画図から十分な情報や公開条件が得られない場合も想定し、公開情報のみによる推計手法とその課題や、独自調査の必要性について検討する。

推計対象である47都道府県のデータに対して、②の方法を適用可能なデータ項目・形式の観点から整理し、以下を明らかにする。

- ・都道府県によるデータ形式の差異と、追加的に必要な情報処理
- ・推計に必要なデータに関する検証と課題の洗い出し

(更新年度の差、不足しているデータ項目の補完可能性、データ項目の読み替え、単位変換の係数設定など)

(3) 調査対象とする都道府県の候補

2. の①の都道府県別データ調査の結果より、データの整備状況・利用可能性等の観点から1～2自治体を選定し、②のモデル都道府県における推計可能性調査を実施する。

(4) 利用データの候補

- 森林簿 (Excel 形式)・森林計画図 (shape 形式)
 - ・森林蓄積量、成長量、林齢、地位級など
- 国土数値情報国有林野データ (shape 形式)
 - ・森林蓄積量、成長量のデータ無し
- 国土数値情報 (地形傾斜度データ)
 - ・オープンデータ
- 林道・作業道データ (shape 形式)
- 林業に関するヒアリング：10 地域ほどを抽出し、森林組合等を対象に実施
 - ・間伐・主伐の回数、年度
 - ・伐採木材に占める木質バイオマスの利用割合
(地域によって曲がり材など D 材利用割合は異なる)
 - ・A~D 材価格の相場、木質チップ (エネルギー利用) の相場
 - ・林業機械、作業道作設費用、労務費など収穫費用に関するデータ
- 森林簿 (Excel 形式)・森林計画図 (shape 形式)
 - ・森林蓄積量、成長量、林齢、地位級など
- 伐採届
 - ・伐採データを個人情報に配慮した形で地理情報が利用可能か検討する。

(5) 賦存量および導入ポテンシャル、事業性を考慮した導入ポテンシャルの推計方法の検討

令和 3 年度の市町村別推計に対して、令和 4 年度では地理情報を考慮するためメッシュ別に木質バイオマスエネルギー賦存量の求め方を検討する。具体的には、森林簿 (csv データ) と森林計画図 (GIS shape ファイル) から、林小班ごとの森林蓄積量および成長量を把握し、GIS 上から 3 次メッシュ (1km 四方、100ha) ~ 4 次メッシュ (500m 四方、25 ha) 単位で賦存量を集計する方法を検討する。データ整備状況により森林成長量の取得が難しい場合には、2つの時点の森林蓄積量から増加量を推計するなどの方法が必要である。

伐採量からの林地残材の算出に関しては、伐採届などの地理情報を含むデータが個人情報等配慮の上で利用可能であれば推計も可能だが、利用が難しい場合は市町村別賦存量から市町村単位での地理情報の反映も検討することが望ましい。伐採上限については林班単位で皆伐がなされることもあるため、林班単位での成長量などから上限を設定することは適当ではない。伐採上限値としての成長量の値は、市町村単位・森林計画の地域単位での設定を検討する。

なお別の方法として、環境省自然環境保全基礎調査による現存植生図、国土数値情報森林地域データ、および森林資源の現状から求めた都道府県別樹種別成長係数を用いたメッシュ推計手法も存在する。森林簿に比べ、推計精度が落ちることが課題である。

導入ポテンシャルおよび事業性を考慮した導入ポテンシャルの推計手法については、今

年度実施し、3.2.3.3節で記述した検討をもとに推計を進める。

(6) 推計における課題

現時点で把握している推計における課題について、以下に記載する。

- ・各都道府県によって森林簿・森林計画図のデータ整備内容（取扱い項目、データ収録形式、更新年）違いがあるため、47パターンのデータ調整が必要な可能性がある。
- ・更新年度などの事情から、必ずしも森林簿のデータが現況を表しているとは限らない。
- ・個人情報保護により林小班単位のデータが得られない可能性、また推計結果の情報開示については個人、事業者情報の特定に繋がらない様に考慮する必要がある。
- ・伐採による林地残材発生量と森林蓄積増加量に関する地理情報の粒度が異なる可能性が高く、調整が難しい。
- ・国有林について、国土地理院による公開情報では成長量データが存在しないため、別途取得し推計する方法を検討する必要がある。