

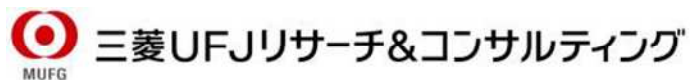
林野庁委託事業

平成 23 年度木質系震災廃棄物等の活用可能性調査
(岩手県域調査 (2号契約))
最終報告書

2012 年 3 月 9 日



環境エネルギー普及株式会社



目次

第1章 はじめに	1
I. 調査の目的とコンセプト	1
1. 目的	1
2. 達成目標	1
3. 実施方針	1
4. 調査対象エリア	2
5. 調査フロー	3
II. 調査の実施体制	3
1. 受託者の体制	3
2. 検討委員会の開催	4
第2章 調査結果	5
I. ア. 木質系災害廃棄物及び未利用間伐材等のエネルギー等利用可能量の把握	5
1. 木質ボード原料及び発電燃料等として利用可能な木質系災害廃棄物の存在量の把握	5
1.1 調査手法	5
1.2 調査結果	5
2. 未利用間伐材等及び製材工場等残材の燃料としての利用可能量	9
2.1 調査項目と手法	10
2.1.1 調査項目	11
2.1.2 調査範囲	12
2.1.3 調査手法	14
2.2 調査地域の概要	19
2.2.1 流域圏域の町村界と人口の分布	19
2.2.2 主要道路網と主要河川	22
2.2.3 地形・地質	24
2.3 調査結果	32
2.3.1 森林資源量調査	32
2.3.1 基本流域圏の森林資源概況	32
2.3.2 施業経歴と素材生産量	46
2.3.3 地域林業事業者把握	49
2.3.4 その他発生材調査	58
2.3.5 沿岸の津波立枯れ未処理木	58
2.3.6 利用量試算	60
2.3.7 中長期的な利用可能量	66
2.3.8 利用可能量集計とエネルギー量の試算	67
3. 利用可能量のまとめ	69
4. 放射性物質の取り扱いに関して	70
4.1 岩手県における放射能濃度等のデータの整理	70

4.2	放射能濃度等の管理・測定方法について	72
4.3	放射性物質の受け入れの基準について	72
4.3.1	広域処理の受け入れ基準について	72
4.3.2	「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値」について	74
4.4	まとめ	74
II.	イ. 地域のエネルギー需要量の把握	75
1.	調査方法	75
2.	調査結果	78
3.	エネルギー需要の特徴から見るエネルギー供給の考え方	83
III.	ウ. 地域のニーズ把握	84
1.	調査手法	84
1.1	文献調査	84
1.2	訪問ヒアリングの実施	84
1.3	地区別ワーキングチームの開催	85
1.3.1	地区別ワーキングチームの開催目的	85
1.3.2	地区別ワーキングチームの開催概要	85
2.	調査結果	88
2.1	地域全体の方向性	88
2.2	地域ニーズに基づく個別案件と現在の検討状況	92
2.1	木質バイオマスのエネルギー利用の普及・定着に向けた論点	94
2.1.1	供給側	94
2.1.2	需要側	97
2.1.3	需要と供給のマッチング	100
2.1.4	ワーキングチームの総括	102
IV.	エ. 地域のニーズに合った熱・電併給システム等の提案	103
1.	国内・海外先進地域の関連資料の収集及び分析	103
1.1	国内事例調査	103
1.2	海外先進事例調査	113
1.2.1	木質の熱電供給技術	113
2.	木質バイオマスの熱・電併給システム等の提案	116
2.1	熱電併給の推奨モデル	116
2.2	事業化予定案件の詳細	122
第3章	今後の課題	124
I.	実現に向けた各地域の課題（地区別ワーキングチームから抽出される課題）	124
1.	各地域が共通して抱える「三竦みの構造」にある課題	124
2.	各課題の具体的なイメージ	124
3.	三竦みの構造にある課題の解決に向けて	125
II.	各地域における今後の具体的取組案	127
1.	各地域の課題の分析	127

2. 課題に対する地域での解決策の検討	129
3. バイオマスの本格的利用時代に向けたロードマップ	132
3.1 課題解決の優先順位を組み込んだロードマップ	132
3.2 取組のモデルとしての紫波町のチャレンジ	133

第1章 はじめに

I. 調査の目的とコンセプト

1. 目的

東日本大震災からの復興に向けて、新しいまちづくりを推進するに当たっては、膨大な木質系震災廃棄物をエネルギー利用するとともに、その処理終了後は、未利用間伐材等を活用してエネルギーを持続的かつ安定的に供給する仕組みを構築することにより、林業の活性化や雇用の確保等を図ることが重要な課題である。

このため、復興住宅を始め、被災した木材産業や農業、漁業等の生産・加工施設等が電気や熱を安定的に利用し、円滑な事業運営を行うことが可能となるよう、木質系震災廃棄物等のエネルギー利用への活用可能性に関する調査を実施する。

2. 達成目標

本調査では、上記目的に沿って、被災地域等における熱や電気の需要の把握、木質系震災廃棄物や未利用間伐材等の供給・利用可能性を適確に把握し、太陽光等の自然エネルギーと組み合わせるなど地域のニーズに合った熱・電併給システム等の提案を行う実行可能性調査を実施するとともに、地域関係者等の合意形成に向けた取組を進める。

以上を踏まえて設定した本事業の達成目標は、以下のとおりである。

- ・ 木質系災害廃棄物及び未利用間伐材等のエネルギー利用可能量及び需要・ニーズの把握を行なうこと
- ・ 実際の熱・電併給および熱利用システムの導入に資する具体的な提案をハード・ソフトの両面から行なうこと
- ・ 事業終了後の自律的な発展を実現するための地域の体制が構築されること
- ・ 今後の他地域への展開を図るための課題や手法が整理されること

3. 実施方針

取組の基本方針としては、以下の4つの方針を掲げて実施した。

(1) バイオマスを核とした再生可能エネルギーの総合利用

バイオマスのエネルギー利用にあたっては熱利用を基本とし、発電利用は副次的な位置づけとする。また、エネルギー消費量の削減を前提に、太陽熱・地熱などとの複合利用により、バイオマスエネルギーの特性を活かした利用モデルを提案する。

また、熱・電併給システムの提案に当たっては、地域の実情に十分に配慮するとともに、長期的なエネルギー需要と木質バイオマスの供給とのバランスを考慮して、慎重に検討を行った。

(2) 迅速かつ安全な震災廃棄物処理

本調査では、木質系震災廃棄物の燃料利用が期待されているが、燃料利用のためには各種の条件を満たす必要があり、必ずしも燃料利用できるとは変えられない。そこで、廃棄物の利用検討にあたっては、県及び市町村の処理計画を踏まえ、処理のスピードと安全性を十分に考慮しながら、需要とのマッチングを図る。

(3) バイオマス利用による森林・林業再生プラン実行の加速

岩手県三陸地域には合板やボード工場が集積していたが、津波の被害により、木材利用量が激減している。そのため沿岸林業地帯にとっては、需要拡大と B/C/D 材の流通再構築が急務となっており、バイオマス利用を促進することにより、森林・林業再生プランの加速を図る。

(4) 地域の人材・組織の主体的な参画と、地域に還元できる金融システム

具体的な体制整備を実現するため、調査の実施にあたっては、地域の人材・組織の主体的な参画が不可欠である。また、地元金融機関の参画により、地域の資金循環を活性化させる工夫も必要である。

4. 調査対象エリア

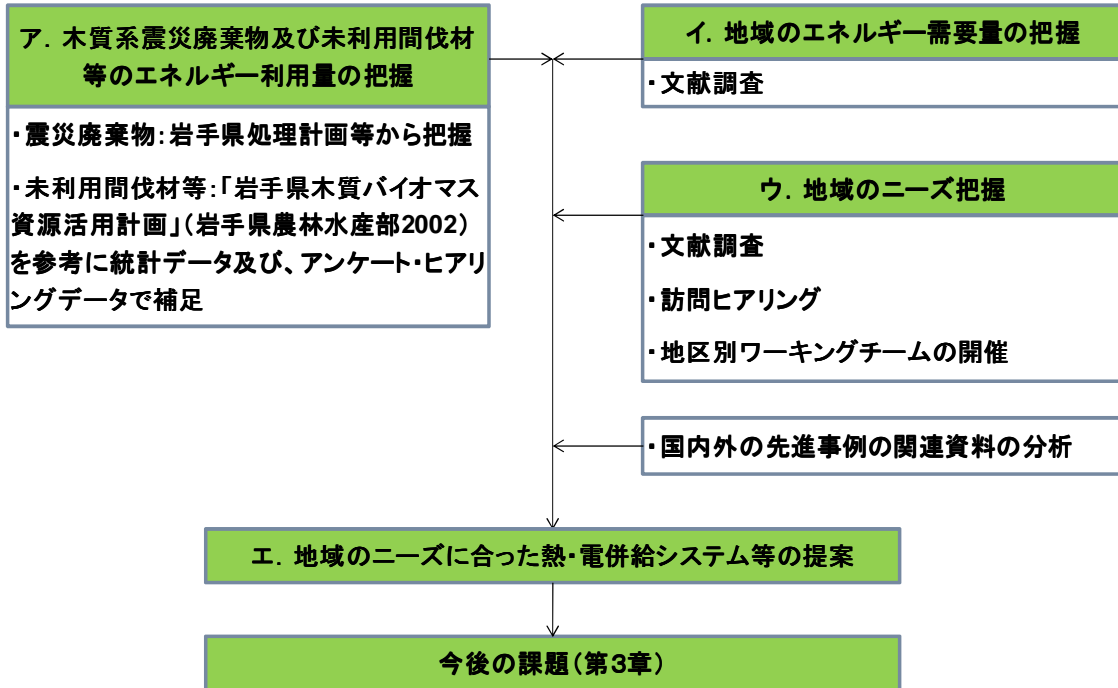
調査は、宮古地区（宮古市、山田町）、釜石地区（大槌町、釜石市）、気仙地区（大船渡市、陸前高田市、住田町）を対象として実施した。

加えて、宮城県気仙沼市においても、本調査の中で、事業化のサポートを実施した他、3次補正へのエントリーについては、震災廃棄物の利用計画があるものに限って、個別のサポートを実施した。

5. 調査フロー

調査は以下のフローに従って、実施した（図表 I-1）。

図表 I-1 調査の実施フロー



II. 調査の実施体制

1. 受託者の体制

本調査の実施にあたり求められる専門能力は、森林・林業分野はもちろん、エネルギー、廃棄物、まちづくりなど多岐に渡る。そこで、異なる専門性を持つ3社でJVを組み、調査を実施した（図表 II-1）。

図表 II-1 JV3社の位置づけと主な専門分野

会社名(所在地)	位置づけ・役割	専門分野・主な実績
三菱UFJリサーチ&コンサルティング (東京都港区)	・総合シンクタンク ・案件統括	・分野横断的知見の活用によるビジョン・計画策定支援。 ・廃棄物、エネルギー、街づくり、林業
森林環境リアライズ (北海道札幌市)	・森林・林業専門コンサルティング ・資源利用可能量調査、安定供給体制構築支援	・森林資源調査 ・林業再生(森林・林業再生プラン実践事業、森林施業プランナー育成/等)
環境エネルギー普及 (岩手県盛岡市)	・岩手県内のネットワーク。 ・再生可能エネルギーの導入。	・エネルギーシステム設計 ・金融スキーム構築 ・自治体サポート(紫波町、葛巻町/等)

2. 検討委員会の開催

調査を進めるにあたっては、検討委員会を組織し、アドバイスをいただいた。検討委員会のメンバーは、図表 II-2 のとおりである。委員会は合計 3 回開催した。開催日と主な議題は図表 II-3 のとおりである。

図表 II-2 委員一覧

	氏名	所属／役職
座長	岡田 秀二	岩手大学農学部 教授
委員	伊藤 幸男	岩手・木質バイオマス研究会 会長（岩手大学農学部 助教）
	山本 幸一	森林総研東北支所 支所長
	小野寺 英輝	岩手大学工学部 准教授
	中崎 和久	岩手県森林組合連合会 会長
	高橋 早弓	ノースジャパン素材流通協同組合
オブザーバー	浅沼 晃	盛岡信用金庫 常勤理事・営業推進部長
	伊藤 文彦	東北森林管理局盛岡管理署 署長
	小川 淳	フューチャーベンチャーキャピタル株式会社 岩手事務所長
	木村 経三	岩手県農林水産部 林業振興課 林業担当課長
	平井 孝典	岩手県環境生活企画部 環境生活企画室 温暖化・エネルギー対策課長

注) 平井氏は第一回委員会に参加した。木村氏は第二回・第三回委員会に参加した。

図表 II-3 委員会の開催実績

回数	日にち	場所	主な議題
1	10月5日	アイーナ	・調査のコンセプト、進め方 ・初期調査結果報告／等
2	12月8日	盛岡公会堂	・地区別ワーキングチーム開催報告 ・中間調査報告 ・三次補正予算へのエントリー状況／等
3	2月21日	盛岡教育会館	・個別案件の現状 ・地区別ワーキングチーム開催報告 ・今後の課題と取りまとめについて／等

第2章 調査結果

I. ア. 木質系災害廃棄物及び未利用間伐材等のエネルギー等利用可能量の把握

1. 木質ボード原料及び発電燃料等として利用可能な木質系災害廃棄物の存在量の把握

1.1 調査手法

木質系災害廃棄物のエネルギー利用可能な存在量の把握にあたっては、「災害廃棄物に含まれる木質系災害廃棄物量・種類」と「リサイクル・処理施設への木質系災害廃棄物の受入れ量・基準」を把握する必要がある。

木質系災害廃棄物量の推計は、既存調査を整理し廃棄物量・種類を把握するとともに、現地でのヒアリング・視察を踏まえて、推計結果を精査する。ただし、岩手県では、岩手県災害廃棄物処理詳細計画にて災害廃棄物の処理方針及び発生量の推計を行っている。現地での調査も踏まえた数値であり、信頼性が高いといえる。本調査でも岩手県の推計データを基本とする。

リサイクル・処理施設への木質系災害廃棄物の受入れ量は、岩手県災害廃棄物処理詳細計画に計画値が示されている。これらのデータと岩手県及び各市町村の処理状況のヒアリングより利用可能な木質系災害廃棄物の存在量を把握する。

1.2 調査結果

(1) 木質系災害廃棄物のエネルギー利用可能な存在量の把握

「柱材・角材」の発生量は本調査対象の3地域合計で478,100tとなっている。(岩手県災害廃棄物処理詳細計画より)また、岩手県災害廃棄物処理詳細計画では、本調査対象の3地域で、541,100tの「柱材・角材」を処理する計画である¹。

岩手県・関係市町村の処理フロー・方針に則る形で、有効利用を検討した。

¹前掲の発生量推計合計と値が異なるのは、一次仮置場での選別時に可燃系混合物の一部が「柱材・角材」として、選別されるため。

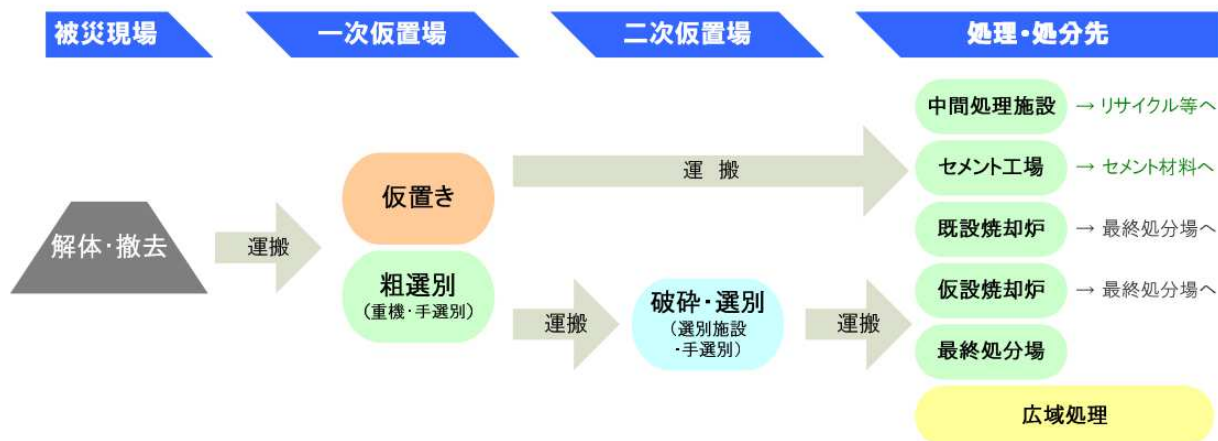
図表 I-1 災害廃棄物の発生状況（単位：t、出所：岩手県災害廃棄物処理詳細計画）

地域	市町村	柱材・ 角材	可燃系 混合物	不燃系 混合物	コンクリー トがら	金属くず	畳	その他	合計
宮古	宮古市	99,500 (17.3%)	186,600 (32.6%)	155,400 (27.0%)	41,500 (7.2%)	87,300 (15.2%)	1,600 (0.3%)	3,000 (0.4%)	574,900
	山田町	62,500 (17.4%)	115,000 (32.0%)	81,500 (22.7%)	56,000 (15.6%)	41,100 (11.4%)	1,600 (0.4%)	1,300 (0.5%)	359,000
	小計	162,000 (17.3%)	301,600 (32.3%)	236,900 (25.4%)	97,500 (10.4%)	128,400 (13.7%)	3,200 (0.3%)	4,300 (0.5%)	933,900
釜石	大槌町	64,600 (9.7%)	149,900 (22.5%)	264,400 (39.5%)	41,900 (6.3%)	146,000 (21.8%)	1,500 (0.2%)	300 (0.0%)	668,600
	釜石市	50,500 (8.6%)	80,800 (13.6%)	2,600 (0.4%)	386,000 (65.4%)	20,000 (3.4%)	1,000 (0.2%)	49,000 (8.4%)	589,900
	小計	115,100 (9.1%)	230,700 (18.3%)	267,000 (21.2%)	427,900 (34.0%)	166,000 (13.2%)	2,500 (0.2%)	49,300 (4.0%)	1,258,500
気仙	大船渡市	87,100 (10.4%)	183,700 (22.0%)	255,100 (30.4%)	166,200 (19.9%)	128,900 (15.4%)	1,600 (0.2%)	14,400 (1.7%)	837,000
	陸前高田市	113,900 (11.9%)	235,300 (24.5%)	312,800 (32.6%)	66,400 (6.9%)	228,700 (23.8%)	2,100 (0.2%)	800 (0.1%)	960,000
	小計	201,000 (11.2%)	419,000 (23.4%)	567,900 (31.6%)	232,600 (12.9%)	357,600 (19.9%)	3,700 (0.2%)	15,200 (0.8%)	1,797,000

下記のフロー図のように、発生した災害廃棄物は、一次仮置場で粗選別され、二次仮置場で破碎・選別された後に各処理工程へと移る。

木質系災害廃棄物は、一次仮置場で「柱材・角材」として選別され、二次仮置場で処理・処分先に応じて、破碎・選別される。

図表 I-2 災害廃棄物の処理フロー



(出所：岩手県災害廃棄物処理詳細計画)

二次仮置場後の「柱材・角材」の処理・処分は、436,300t（78%）が県外にて広域処理を行う予定である。

本事業では広域処理先が決定していないものが多いことを踏まえ、広域処理となっている「柱材・角材」の一部を県内でバイオマス燃料として利用することを想定する。

広域処理先については、県・市町村と情報を共有したが、今後の広域処理先選定の進展

などにより利用可能量は変動する予定である。

広域処理の「柱材・角材」を全て燃焼利用した場合の熱量の合計は、約 579 万 GJ となる。また、全て発電利用すると、2,450kWh の発電が可能である。（「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出基準」に基づいて、建築解体廃材と同等の熱量を持つと仮定して算出した。算出方法は、図表 I-4 参照）

図表 I-3 「柱材・角材」の処理先

(単位：t)

地域	市町村	二次仮置場搬出量	搬出先(予定)			
			ホクヨープライウッド	宮古ボード工業	太平洋セメント	広域処理
宮古	宮古市※	129,900	7,350	14,700	0	107,850
	山田町	70,900	7,350	14,700	0	48,850
	小計	200,800	14,700	29,400	0	156,700
釜石	大槌町	73,200	0	0	0	73,200
	釜石市	57,100	0	0	0	57,100
	小計	130,300	0	0	0	130,300
気仙	大船渡市	98,500	0	0	77,900	20,600
	陸前高田市	128,700	0	0	0	128,700
	小計	227,200	0	0	77,900	149,300

※田野畑村及び岩泉町分含む。

(出所：岩手県災害廃棄物処理詳細計画)

図表 I-4 熱量及び発電量の算出方法

項目	試算結果		
	利用可能量(t)	熱利用(GJ)	発電量(kWh)
木質系災害廃棄物	広域処理量	利用可能量(t)×単位発熱量(15.6GJ/t)×85%(ボイラー効率)	利用可能量(t)×単位発熱量(15.6GJ/t)×10%(発電効率)×0.0036(単位変換GJ→kWh)

(出所：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出基準に基づいて整理)

図表 I-5 広域処理を全て燃焼利用した場合の熱量及び発電量の試算結果

地域	市町村	広域処理(t)	熱量(GJ)	発電量(kWh)
宮古	宮古市※	107,850	1,430,091	606
	山田町	48,850	647,751	274
	小計	156,700	2,077,842	880
釜石	大槌町	73,200	970,632	411
	釜石市	57,100	757,146	321
	小計	130,300	1,727,778	732
気仙	大船渡市	20,600	273,156	116
	陸前高田市	128,700	1,706,562	723
	小計	149,300	1,979,718	838
合計		436,300	5,785,338	2,450

※田野畑村及び岩泉町分含む。

一方で、「柱材・角材」の利用にあたっては、他利用（マテリアル利用など）の需要に配慮する必要があり、関係機関と協議が求められる。

(2) 広域処理の現況

岩手県における災害廃棄物の処理・処分量は全体の8%に留まっている²。岩手県災害廃棄物処理詳細計画では、平成23年度中に全体の16.9%の処理を目安としていたが、達成は困難な状況である。

災害廃棄物の処理が進まない理由の1つとして、広域処理が進んでいないことが挙げられている。広域処理は受入側の自治体及び処理施設の周辺住民の理解が得られず、交渉が難航しているのが現状である。岩手県の広域処理を予定している主要な廃棄物は「柱材・角材」であるので、これらを県内で処理することも検討する必要があると考えられる。同時に新たな設備を導入する場合には、広域処理と同様に周辺住民の不安に対応することが求められ、放射性物質に対する適正な管理が必要であろう。

²環境省「沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況」平成24年2月27日

処理・処分量は、「破碎・選別等により有価売却、原燃料利用、焼却やセメント焼成、埋立処分等により処理・処分された量」を指す。

2. 未利用間伐材等及び製材工場等残材の燃料としての利用可能量

木質バイオマス資源は、利用間伐に伴う残材・枝条、低齢級の除間伐材など未利用間伐材等と、製材工場等の残材、並びに都市整備などから産業廃棄物として発生する支障木や枝条などがある。また、震災に伴う災害廃棄物（がれき）の他に、海岸沿いの津波被害を受けた人工林等の塩害に伴う立枯れ未処理木がある。

一方、製材工場等の残材や建築廃材、都市整備などの産業廃棄物は、製材工程の乾燥施設燃料や、産業施設のバイオマス資源として利用されている場合もある。

従って、利用可能量の把握は、岩手県・森林管理署が管理する森林資源や木材生産流通データをもとに、森林組合、林業事業体、製材工場、並びに都市整備については市町村等へのヒアリング調査から利用可能量を試算した。塩害に伴う立枯れ未処理木については現地踏査と空中写真解析をもとに試算した。

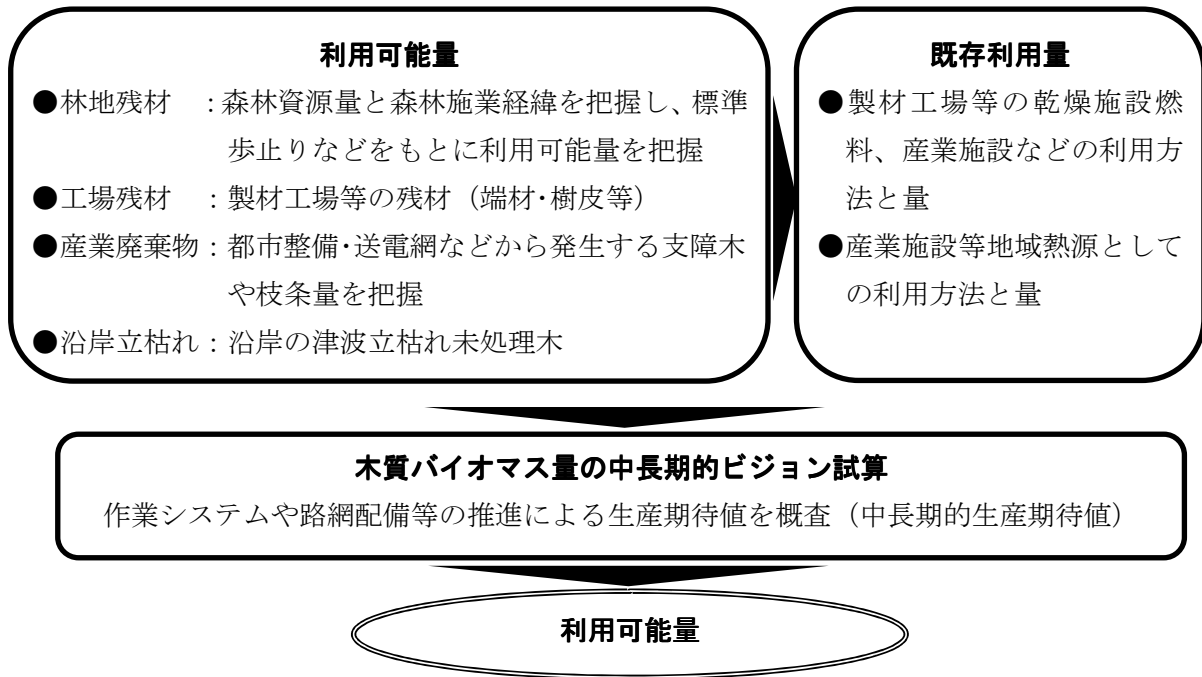
また、森林組合及び林業事業体のヒアリング調査時に、各事業体の事業規模や作業システム、路網配備状況なども調査し、路網配備等の推進による生産期待値を概査して、地域ごとの木質バイオマス生産量の中長期的ビジョンについても試みた。

なお、調査対象とする木質バイオマスの定義は図表 I-6 と、調査全体のフローは、図表 I-7 に示すとおりである。

図表 I-6 調査対象とする木質バイオマス区分

区 分	内 容	発生場所	性 状
未利用間伐材等	・ 林内で未利用となっている間伐材のC・D材、根元、梢端部、枝・葉、マツ枯れ材(C材:おお曲がり材、短尺材(チップ用丸太)、D材:小径木、根元、梢端部(用材不適木))	・ 林内 ・ 土場	・ 林内では散在 ・ 土場では山積 (含水率は高く、土壌付着)
製材工場等残材	・ 製材時に発生する樹皮、背板、残材、べら板、のこ屑、かんな屑、プレーナー屑、チップなど	・ 製材所 ・ 市場	・ 含水率の低いものが多い
都市整備などの産業廃棄物	・ 建築廃材(家屋解体、新築・増改築など) ・ 公園、送電網支障木、剪定枝条など	・ 建築現場 ・ 都市公園等	・ 建築廃材は、含水率は低いが防腐剤、金属付着の問題がある ・ 公園、送電網支障木は、水分量が高く、纏まった量の確保は困難
沿岸の津波立枯れ未処理木	・ 立枯木、伐採済みなど多様 ・ 伐採処理済み箇所が多い	・ 沿岸沿いに点在	・ 立枯れで含水率は低い ・ 民有地の緩斜面は伐採済み ・ 国有林、急傾斜地に残存

図表 I-7 未利用間伐材等及び製材工場等残材の燃料としての利用可能量把握フロー



2.1 調査項目と手法

未利用間伐材及び製材工場残材等の木質バイオマス利用可能量は、岩手県全域の森林資源量を把握したのち、岩手県林業基本計画流域の民有林・国有林の資源量と、次年度からの森林経営計画に基づく民有林の利用間伐推進を考慮して、民有林の利用可能量を試算した。

製材所の残材や既存利用状況の把握は、岩手県木材生産流通データをもとに、森林組合、林業事業体、製材工場等へのヒアリング調査や、市町村へのヒアリング調査から、既存の素材生産歩止りや、製材歩止り、既存バイオマス利用施設・量、今後の利用可能量を試算した。

なお、試算に使用するデータは、「岩手県林業の指標 平成 21 年度版 (平成 23 年 3 月)」、「東北森林管理局森林調査簿」データなどによる。

また、試算の手法は、「岩手県木質バイオマス資源活用計画 (岩手県農林水産部、平成 14 年 1 月)」のほか、「岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会資料」及び「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出基準」による。

2.1.1 調査項目

調査項目と内容は図表 I-8 に示すとおりである。

図表 I-8 調査項目と内容

区分	項目	内 容
資源量調査	①地域概要	・流域圏域の町村界と人口の分布、主要路網と河川、地形・地質・土壌等
	②森林資源量	・森林面積(管理別)、樹種構成、人天別面積・材積、連年成長量、齢級構造、路網密度等
	③施業経歴	・地域別施業経歴、施業面積、伐採量、出材積、用途、標準歩止り
	④地域林業事業体把握(アンケート調査)	・事業体数、事業規模、従業員数、手持ち作業システム、主な製品等 ・製材に伴う残材量及び合板・製紙等バイオマス利用量(用途・量) ・産業施設および地域熱源としての利用方法と量
	⑤その他発生材調査	・都市整備・送電網等の支障木や枝条の処理方法と量の把握
	⑥津波立枯れ未処理木	・沿岸森林資源把握と空中写真による GIS 解析等で、沿岸立枯れ未処理木位置及び搬出可能な地形条件を把握
利用量試算	⑦未利用間伐材等	【標準歩止りから利用可能量を把握】 ・森林施業方法別、端材・枝条、支障木 ・製材に伴う残材量と合板・製紙等既木質バイオマス利用量(用途・量)
	⑧その他発生材調査	【利用可能規格と量の把握】 ・都市整備・送電網等の支障木や枝条の処理方法と量の把握
	⑨津波立枯れ未処理木	【利用可能量を把握】 ・沿岸立枯れ未処理木量から搬出可能範囲の利用量
	⑩中長期的可能量	【地域ごとの中長期的木質バイオマス利用可能量を把握】 ・現状作業システムと路網配備等の推進で生産期待値を試算
	⑪既存利用量	【木質バイオマス既存利用量の把握】 ・製材工場等の乾燥施設燃料利用と量 ・産業施設や地域熱源利用形態と量
	⑫既存利用可能量	・既存利用可能量 ⑥+⑦+⑧-⑩
	⑬中長期的利用可能量	・中長期的利用可能量 ⑨+⑪
	⑭エネルギー量の試算	・⑪及び⑫を針葉樹・広葉樹別に試算(エネルギー量に換算)

2.1.2 調査範囲

調査範囲は、全体の森林資源量については岩手県全域を対象としたが、新たに計画される施設への木質バイオマス資源の輸送コストを配慮して、岩手県林業基本計画流域をまとまりとして民有林・国有林資源量と、利用可能量を試算した。

宮古地区、釜石地区、気仙地区の沿岸地域については、本調査の主な調査範囲であることから、利用間伐推進に考慮した利用可能量を試算した。

また、調査過程における木質バイオマス事業の可能性が検討された、葛巻地区、八幡平地区、紫波地区、一関地区については、事業者等のアンケート調査を元にした資料整理範囲とした。

なお、各調査範囲の考え方別の位置は、図表 I-9 及び図表 I-10～図表 I-12 に示すとおりである。

図表 I-9 資源量調査等範囲

区分	流域名称	主な市町村
全域森林資源	岩手県全域	
木質バイオマス資源の輸送に配慮した林業基本計画流域	馬淵川上流	軽前町、九戸村、一戸町、二戸市
	北上川上流	花巻市、遠野町、西和賀町、北上市、金ヶ崎町、奥州市、平泉町、一関市、藤沢町
	久慈・閉伊川	洋野町、久慈市、野田村、普代村、田野畑村、岩泉町、宮古市、川井村、山田町
	北上川中流	八幡平市、岩手町、葛巻町、滝沢村、盛岡市、矢巾町、雫石市、紫波町
	大槌・気仙川	大槌市、釜石市、大船渡市、住田町

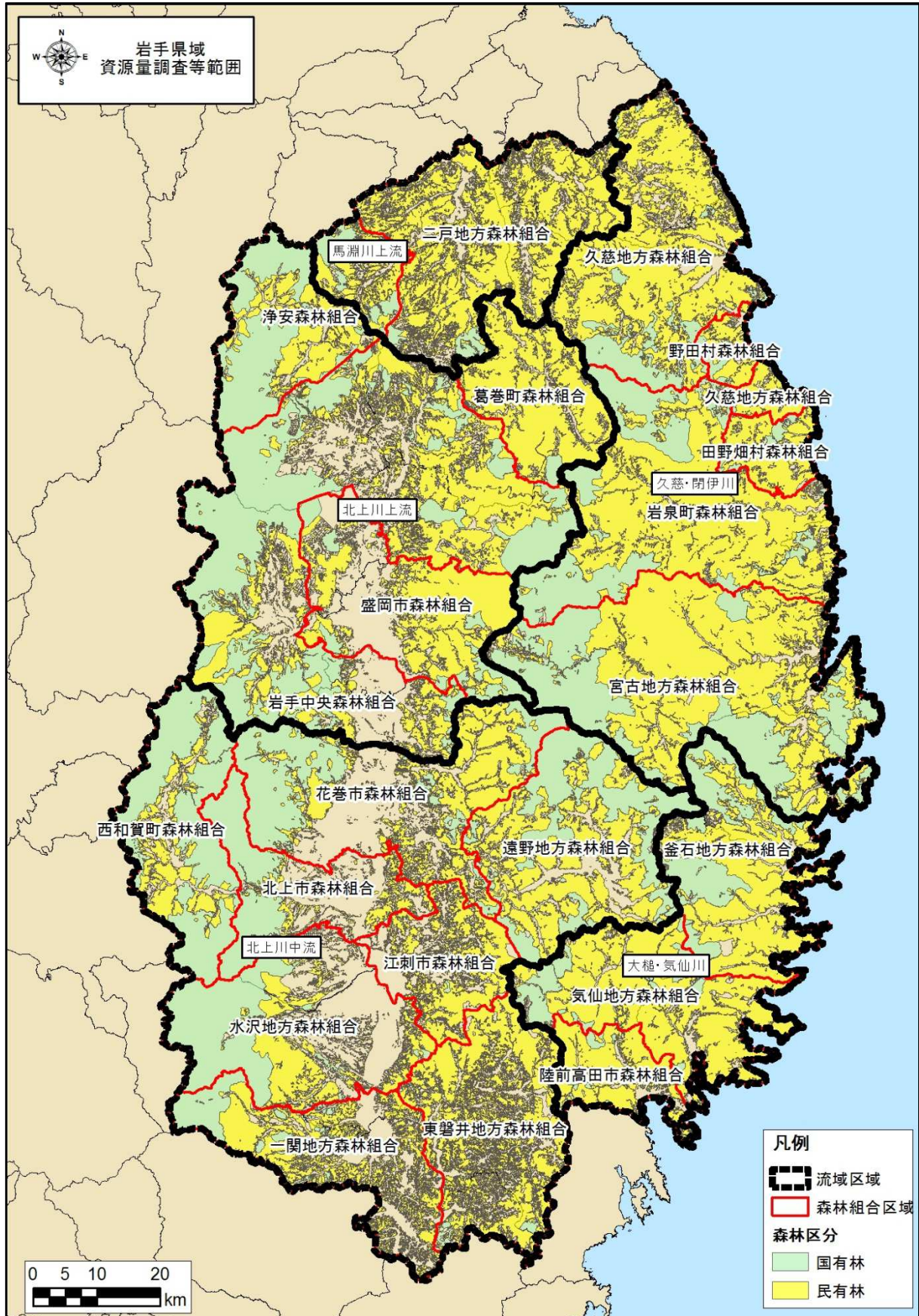
図表 I-10 沿岸地区民有林の資源量調査等範囲

区分	流域名称	関係市町村
宮古地区	久慈・閉伊川	宮古市、川井村、山田町
釜石地区	大槌・気仙川、北上川中流	大槌町、釜石市、遠野市
気仙地区	大槌・気仙川	大船渡市、陸前高田市、住田町

図表 I-11 調査過程における沿岸地域外の事業可能性検討範囲

区分	流域名称	関係市町村
葛巻地区	久慈・閉伊川、北上川上流	久慈市、洋野町、軽米町、葛巻町、野田村、九戸村
八幡平地区	馬淵川上流、北上川上流	岩手町、八幡平、二戸市
紫波地区	北上川上流、北上川中流	矢巾町、紫波町、花巻市、雫石町、滝沢村
一関地区	北上川中流	一関市、奥州市、平泉町

図表 I-12 資源量調査等範囲図



2.1.3 調査手法

(1) 地域概要

- ① 流域圏域の町村界と人口の分布は、流域圏域の市町村構成や人口などを把握して、市町村の連携とエネルギー需要の基礎資料とし、各市町村データをもとに取りまとめた。
- ② 主要路網と河川は、木質バイオマス資源の流通を考慮する基礎資料として、国土交通省及び岩手県の資料をもとに取りまとめた。
- ③ 地形・地質・土壌等は、森林資源や森林施業状況と、今後の森林施業ビジョンや路網整備方針の基礎資料として、国土交通省及び岩手県などの資料をもとに取りまとめた。

(2) 森林資源量調査

- ① 森林資源量は、以下に示した調査項目について、岩手県林業の指標 平成 21 年度版（平成 23 年 3 月）、及び国有林については東北森林管理局 http データ、第二次地域管理経営計画書（久慈・閉伊川森林計画区）・（北上川中流域計画区）・（大槌・気仙川森林計画区）（東北森林管理局）、並びに宮古森林組合、釜石森林組合、気仙森林組合、陸前高田森林組合、遠野森林組合 GIS データ（岩手県）により、必要事項を取りまとめた。
- ② 施業経歴は、岩手県林業の指標 平成 21 年度版、東北森林管理局 http データ、並びに各森林組合及び森林管理署ヒアリング調査結果を取りまとめた。
- ③ 地域林業事業体の把握は、各森林組合及び森林管理署ヒアリング調査、並びに関係地域の事業体アンケートとヒアリング調査結果を取りまとめた。
- ④ その他発生材調査は、関係市町村の公開データ及びヒアリング調査結果を取りまとめる。
- ⑤ 津波立枯れ未処理木量は、現況を公開されている空中写真で把握して、立ち枯れ範囲を GIS 化（数値地図化）したのちに、現地踏査を行い、目測で樹種・径級・樹高、地形形状、伐採搬出可否を記録して、地域ごとの出材積を試算した。

(3) 利用量試算

- ① 未利用間伐材等は、岩手県木質バイオマス資源活用計画（岩手県農林水産部、平成 14 年 1 月）報告書試算方法を採用し、その試算の妥当性を「独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出基準」と、ヒアリング調査による素材生産等歩止りや、製材歩止り等で確認した。

未利用間伐材等試算式

“岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書による試算方法”

(1) 間伐に伴う未利用間伐材等の推移

- 1) 間伐材立木材積＝間伐材生産量÷立木換算係数-----② m^3 ＝①÷0.60
(0.60：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)
- 2) 間伐材利用材積＝間伐材生産量×間伐材利用率-----③ m^3 ＝①×0.54
(0.54：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より。岩手県林業の指標（20年）では55%、過去5年間平均58%）
- 3) 間伐に伴う未利用間伐材等＝立木材積－利用材積-----④ m^3 ＝②－③

(2) 針葉樹の主伐に伴う未利用間伐材等の推計

- 1) 主伐材生産量＝素材生産量－間伐生産量-----⑤ m^3 ＝⑤－①
- 2) 主伐材立木材積＝主伐材生産量÷立木換算係数-----⑦ m^3 ＝⑥÷0.77
(0.77：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)
- 3) 主伐に伴う未利用間伐材等＝主伐材立木材積×主伐材利用率-----⑧ m^3 ＝⑦×0.20
(0.20：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)

(3) 林地内の針葉樹未利用間伐材等発生量の推計

- 1) 未利用間伐材等＝間伐に伴う未利用間伐材等＋主伐に伴う未利用間伐材等----⑨ m^3 ＝④＋⑧
- 2) 期待可採量＝未利用間伐材等×集積率-----⑩ m^3 ＝⑨×0.50
(0.50：資源活用計画報告書より。集積距離を最大限伸ばし5割の集材が上限と仮定。
新エネルギー・産業技術総合開発機構算出基準では、既存林道片側25m（両側50m）範囲の集積として試算するため、過小な未利用間伐材等の材積となっている。）

(4) 広葉樹の素材生産に伴う未利用間伐材等の推計

- 1) 立木材積＝素材生産量÷立木換算係数-----⑫ m^3 ＝⑪÷0.77
(0.77：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)
- 2) 素材生産に伴う未利用間伐材等＝立木材積×未利用率-----⑬ m^3 ＝⑫×0.20
(0.20：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)
- 3) 期待可採量＝素材生産量に伴う未利用間伐材等×集材率-----⑭ m^3 ＝⑬×0.50
(0.50：前述（3）2）と同様）

+++++

上記試算の妥当性確認データ試算方法「独法 新エネルギー・産業技術総合開発機構」算出根拠

ア) 都道府県別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(素材需要量(m^3 /年)÷利用率(%))×林地残材率(%))×木材比重

イ) 市町村別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)＝(①×(当該市町村別人工林採面積(m^2)÷当該都道府県別人工林面積(m^2)))＋市町村別未利用間伐立木伐採材積(t)

- ・利用率：針葉樹（0.8599）、広葉樹（0.7951）
- ・残存率：針葉樹（0.15）、広葉樹（0.35）

ウ) 林地残材利用可能量(t/年)=林地残材賦存量(t/年)×((林道延長(m)×50(m))÷人工林の面積(m^2))

- ・単位変換(m^3 →(t) 未利用間伐立木伐採材積(m^3)×0.45(針葉樹の気乾比重平均値)

* 本算出根拠には、林地残材集積範囲が林道両側50m範囲で、作業道及び林地内集積を考慮していない問題点がある。

製材に伴う残材等の発生量試算式

独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算方法

エ) 都道府県別製材所廃材賦存量(m^3 /年) = 素材生産量(m^3 /年) × 木質残廃材の発生率(%)

オ) 都道府県別製材所廃材賦存量(t/年) = 製材所廃材賦存量(m^3 /年) × 容積比重

カ) 製材所廃材利用可能量(t/年) = 各廃材利用可能量の総和(t/年) 各(樹皮・背板・端材等) 廃材利用可能量(t/年) = (樹皮・背板・端材等) 残廃材量(t/年) × 木質残廃材の利用・処理方法別数量割合(焼・棄却(%) + その他(%))

キ) 市町村別製材所廃材賦存量(t/年) = 都道府県別製材所廃材賦存量(t/年) × (市町村別産業中分類木材・木製品製造業製造品出荷額等 ÷ 都道府県別産業中分類木材・木製品製造業製造品出荷額等)

ク) 樹皮: 容積比重 0.45(t/m^3)、鋸屑、プレーナー屑 0.50(t/m^3)、背板、端材、べら板、チップ屑 0.57(t/m^3) (木材工業ハンドブック(改訂3版)より)

+++++
上記試算の妥当性確認データ試算方法は岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書による試算(なお、この試算では既存のバイオマス利用量を見込んでいない)

(5) 国産針葉樹製材に伴う発生量

1) 針葉樹製材に伴うバーク発生量 = 木材入荷量 × バーク発生率 ----- $B m^3 = A \times 0.075$
(0.075: 岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書(岩手大学澤辺名誉教授より係数提供))

2) 針葉樹製材に伴うおが粉発生量 = 木材入荷量 × おが粉発生率 ----- $C m^3 = A \times 0.13$
(0.13: 岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書(岩手大学澤辺名誉教授より係数提供))

3) 針葉樹製材に伴う端材発生量 = 木材入荷量 × 端材発生率 ----- $D m^3 = A \times 0.095$
(製材歩止りを7割として計算)

4) 針葉樹製材に伴う発生総量 = バーク + おが粉 + 端材 ----- $E m^3 = B + C + D$

(6) 国産広葉樹製材に伴う発生量

1) 広葉樹製材に伴うバーク発生量 = 木材入荷量 × バーク発生率 ----- $G m^3 = F \times 0.05$
(0.05: 森のバイオマスエネルギー(全国普及協会)より)

2) 広葉樹製材に伴うおが粉発生量 = 木材入荷量 × おが粉発生率 ----- $H m^3 = F \times 0.06$
(0.06: 森のバイオマスエネルギー(全国普及協会)より)

3) 広葉樹製材に伴う端材発生量 = 木材入荷量 × 端材発生率 ----- $I m^3 = F \times 0.39$
(製材歩止りを5割として計算)

4) 広葉樹製材に伴う発生総量 = バーク + おが粉 + 端材 ----- $J m^3 = G + H + I$

(7) 広葉樹のチップ化に伴うバーク発生量

1) 入荷した丸太量 = チップ出荷量 × 丸太換算係数 ----- $L m^3 = K \times 1.11$
(1.11: 岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)

2) バーク発生量 = 入荷した丸太量 × バーク発生量 ----- $M m^3 = K \times 0.10$
(0.10: 岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会より)

- ② その他発生材量は、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出を基に、関係市町村毎に集計した。なお、発生の量妥当性はヒアリング・公開データをもとに確認する。なお、その他発生材として集計する項目と、その試算根拠は図表 I-13 に示すとおりである。

図表 I-13 その他発生材として集計する項目と試算根拠

区分	発生量試算方法
果樹剪定枝条	果樹剪定枝賦存量・利用可能量の推計方法（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構による（以下、NEDO 試算方法という））
公園剪定枝条	公園剪定枝賦存量・利用可能量の推計方法（NEDO 試算方法）
建築廃材	建築廃材賦存量・利用可能量の推計方法（NEDO 試算方法）
新・増築廃材	新築廃材賦存量・利用可能量の推計方法（NEDO 試算方法）

- ③ 沿岸立枯れ未処理木は、現地踏査による樹種・径級・樹高、地形形状、伐採搬出可否判断して、地域ごとの利用可能量を試算した。しかし、調査時点で既に伐採を開始している地区や、その後の現地踏査で既に処理されている箇所が多く、実際の利用可能量は明らかではない。
- ④ 中長期的可能量は、森林組合や素材生産事業者のヒアリングとアンケート結果をもとに、今後5年後の間伐事業推定量と、林業専用道新設計画、作業システムの導入計画等を総合的に判断して、現状の生産量からの付加分の試算を計画したが、中長期的な計画を持つ有効なアンケート結果が得られなかったため、欧州の木質バイオマス試算を参考に、人工林の年間成長量の60%（欧州では65～72%）を利用間伐することとして試算した。
- ⑤ 既存利用量は、関係市町村の林業事業者に対するアンケートとヒアリング調査結果、製紙用チップ、燃料用チップ、燃料用ペレット製造販売、パーティクルボード用資材としての販売、製材工場内の乾燥用ボイラ燃料、地域薪資源としての販売、酪農への敷き藁代替販売など、年間原木消費量とともに既存利用量を把握する。
なお、アンケート事業者は図表 I-14 に示すとおりである。

図表 I-14 林業事業者アンケート先

区 分	協議会・組合別アンケート先件数 (単位：組合・社)							
	県産材認証 推進協議会	森林組合	国有林素材 生産組合	木材産業協 同組合	NJ 素材流通 協同組合	森林整備協 同組合	チップ協同 組合(他)	国有林造林 生産請負事 業協議会
宮古地区	4	1	3	6	2	5	3	3
釜石地区	7	2	2	3	1	4		
陸前高田 ・住田地区	8	2		9	4	3		
八幡平地区	3	2	1	10	7	5	2	
葛巻地区	6	2	1	7	1	5	2	
紫波地区	3	2	2	3	3	3	3	
一関地区	6	4		7	3	2		

- ⑥ 既存利用可能量は、樹種別に材積を試算する。
- ⑦ 中長期的利用可能量は、試算結果をもとに、⑥試算を再考して中長期的な利用可能量を試算した。
- ⑧ エネルギー量の試算は、図表 I-15 に示すとおり、現状の熱利用 (GJ/年) と発電量 (kwh/年) に換算した。

図表 I-15 熱利用量と発電量換算

項 目	試算結果		
	利用可能量 (m ³ /年⇒ t /年)	熱利用 (GJ/年)	発電量 (kwh/年)
未利用間伐材等	①	利用可能量(t/年)×単位 発 熱 量 (15.6GJ/t) × 85%(ボイラ効率)	利用可能量(t/年)×単位発熱 量(GJ/t)×10%(発電効率)× 0.0036(単位変換 GJ→kWh)
製材工場等残材等			
その他発生材量			
沿岸立枯れ未処理木	③		

資料：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

2.2 調査地域の概要

2.2.1 流域圏域の町村界と人口の分布

(1) 馬淵川上流

流域圏は1市2町1村（二戸市、一戸町、軽米町、九戸村）で構成されており、圏内の総人口は岩手県内の4.5%にあたる59,708人となっている。

人口の内訳としては、二戸市が最も多く約3万人となっており、一戸町は約1.4万人、軽米町は約1万人、九戸村で約6千人となっている。

(2) 北上川上流

流域圏は2市5町1村（盛岡市、八幡平市、葛巻町、岩手町、紫波町、雫石町、矢巾町、滝沢村）で構成されており、圏内の総人口は岩手県内の36.7%にあたる482,096人となっている。

人口の内訳としては、県庁所在地である盛岡市が約30万人となっており、滝沢村で約5.4万人、紫波町は約3.3万人、八幡平市と矢巾町は約2.7万人、雫石町は約1.8万人、岩手町は約1.5万人、葛巻町は約7千人となっている。

(3) 久慈・閉伊川

流域圏は2市3町3村（久慈市、宮古市、岩泉町、山田町、洋野町、田野畑村、普代村、野田村）で構成されており、圏内の総人口は岩手県内の11.5%にあたる150,711人となっている。

人口の内訳としては、宮古市が最も多く約5.8万人となっており、久慈市は約3.6万人、洋野町と山田町は約1.7万人、岩泉町は約1万人、野田村は約4.4千人、田野畑村は約3.7千人、普代村は約3千人となっている。

(4) 北上川中流

流域圏は5市3町（一関市、遠野市、奥州市、花巻市、北上市、金ケ崎町、西和賀町、平泉町）で構成されており、圏内の総人口は岩手県内の38.4%にあたる504,737人となっている。

人口の内訳としては、一関市が最も多く約12.6万人となっており、奥州市は約12.3万人、花巻市は約10万人、北上市は約9.3万人、遠野市は約3万人、平泉町は約8千人、西和賀町は約6.4千人となっている。

(5) 大槌・気仙川

流域圏は3市2町（釜石市、大船渡市、陸前高田市、住田町、大槌町）で構成されており、圏内の総人口は岩手県内の8.8%にあたる115,504人となっている。

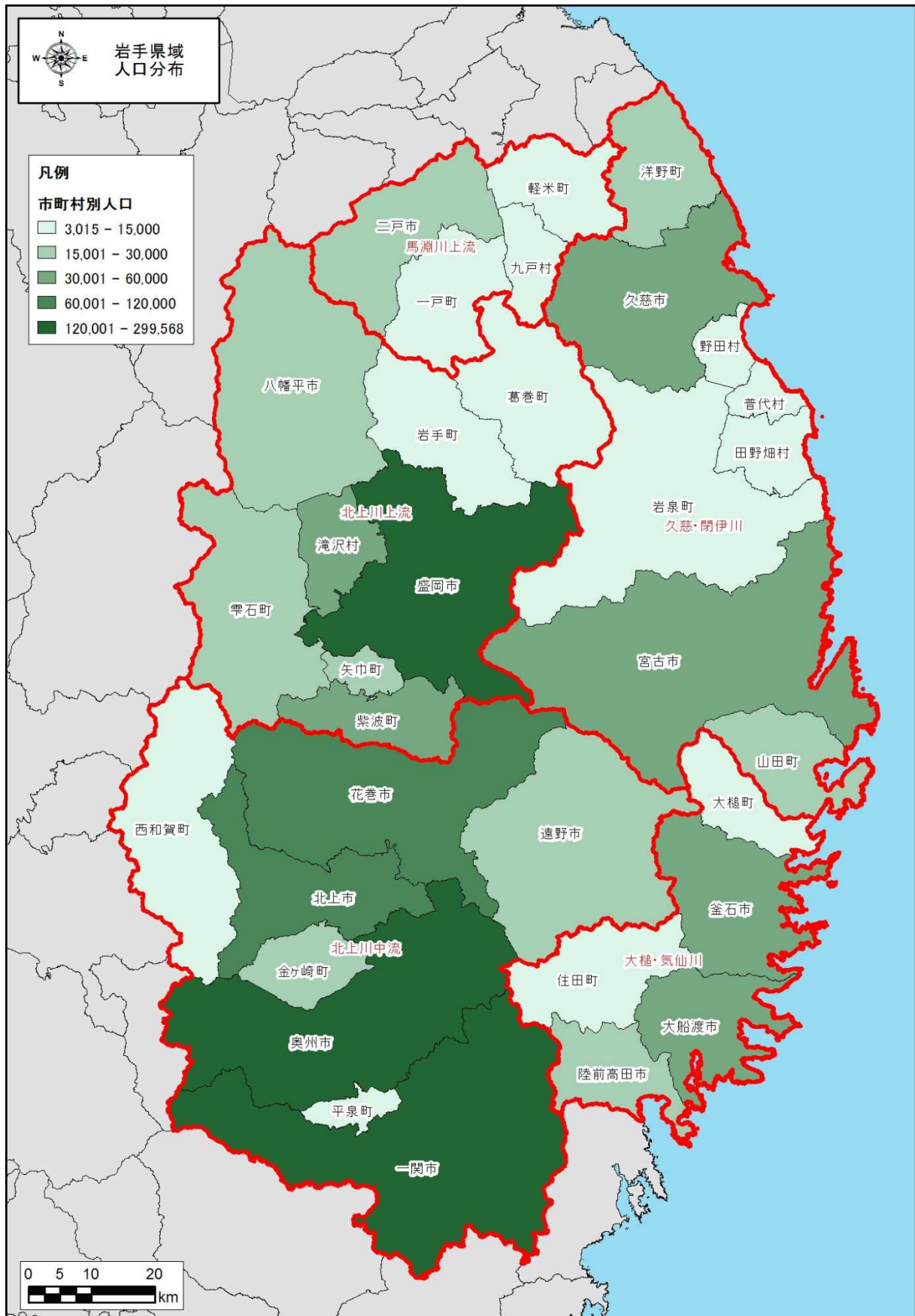
人口の内訳としては、大船渡市が最も多く約4万人となっており、釜石市は約3.7万人、陸前高田市は約2万人、大槌町は約1.2万人、住田町は約6千人となっている。

図表 I-16 市町村別の人口総数

流域圏	市町村名	集計
久慈・閉伊川	岩泉町	10,574
	久慈市	36,515
	宮古市	57,952
	山田町	16,903
	田野畑村	3,747
	普代村	3,015
	野田村	4,446
	洋野町	17,559
大槌・気仙川	釜石市	37,271
	住田町	6,203
	大船渡市	39,097
	大槌町	12,681
	陸前高田市	20,252
馬淵川上流	一戸町	13,952
	九戸村	6,380
	軽米町	10,034
	二戸市	29,342
北上川上流	葛巻町	7,140
	岩手町	14,731
	紫波町	33,274
	雫石町	17,840
	盛岡市	299,568
	滝沢村	54,219
	八幡平市	28,266
	矢巾町	27,058
北上川中流	一関市	126,776
	遠野市	28,984
	奥州市	123,761
	花巻市	100,750
	金ヶ崎町	16,305
	西和賀町	6,430
	平泉町	8,182
	北上市	93,549
総人口		1,312,756

資料：岩手県政策地域部 調査統計課 いわての統計情報ホームページ 岩手県毎月人口推計（平成23年）より作成

図表 I-17 岩手県域の人口分布状況



2.2.2 主要道路網と主要河川

(1) 主要道路網

国道整備状況については、内陸部を南北に縦貫する国道4号線及び太平洋側を南北に縦貫する国道45号線が、県内の主要都市を結ぶ状況となっている。

国道4号線と国道45号線とを結ぶ国道も整備されているが、両国道間には北上山地が存在していることから、標高の低い南部に県内を横断する国道が多い。

県道に関しては、内陸部の盛岡以南について重点的に整備がされている。

(2) 主要河川

1級河川である北上川は、水源を岩手町として、奥羽山脈と北上山地間の岩手県中央部の谷低平地を北から南へと流下する。内陸側を流下する北上川へ流入してくる河川は、盛岡以南で多く見られる。

一方の太平洋側の河川は、北上山地を水源として西から東へ流下するものが多い。支川等の分岐が少ない状況である。

図表 I-18 岩手県全域の主要道路及び主要河川



2.2.3 地形・地質

(1) 地形の概況

調査範囲は、岩手県と秋田との県境の奥羽山脈、太平洋との間には北上山地を有する地域であり、高標高地が2列に縦貫している。山間部は標高が1,000mを優に超える地域となっている。

流域圏別に見ると、馬淵川上流流域は中部丘陵地と北上山地で構成されており、標高150～450mまでの区域が大半を占めており、斜面傾斜も比較的緩やかな流域となっている。

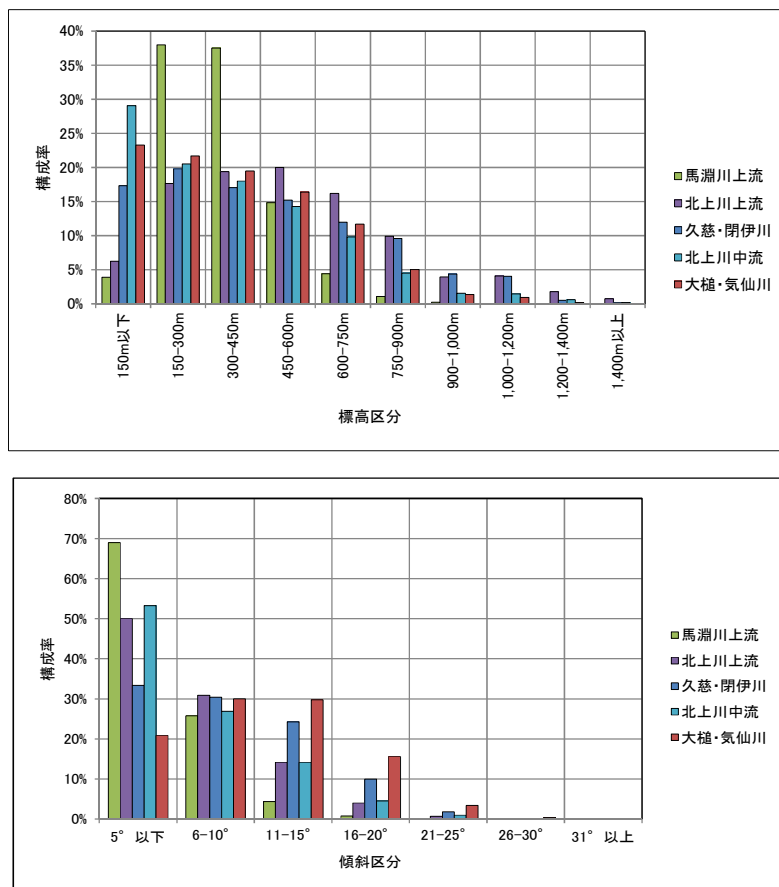
北上川上流流域では、東西を奥羽山脈と北上山地に囲まれた地域であることから、主に150～750mと幅広い範囲の標高帯となっている。

久慈・閉伊川流域では大半が北上山地で構成され、海岸部には三陸海岸段丘地が分布しており、標高帯は北上川上流流域と類似している。

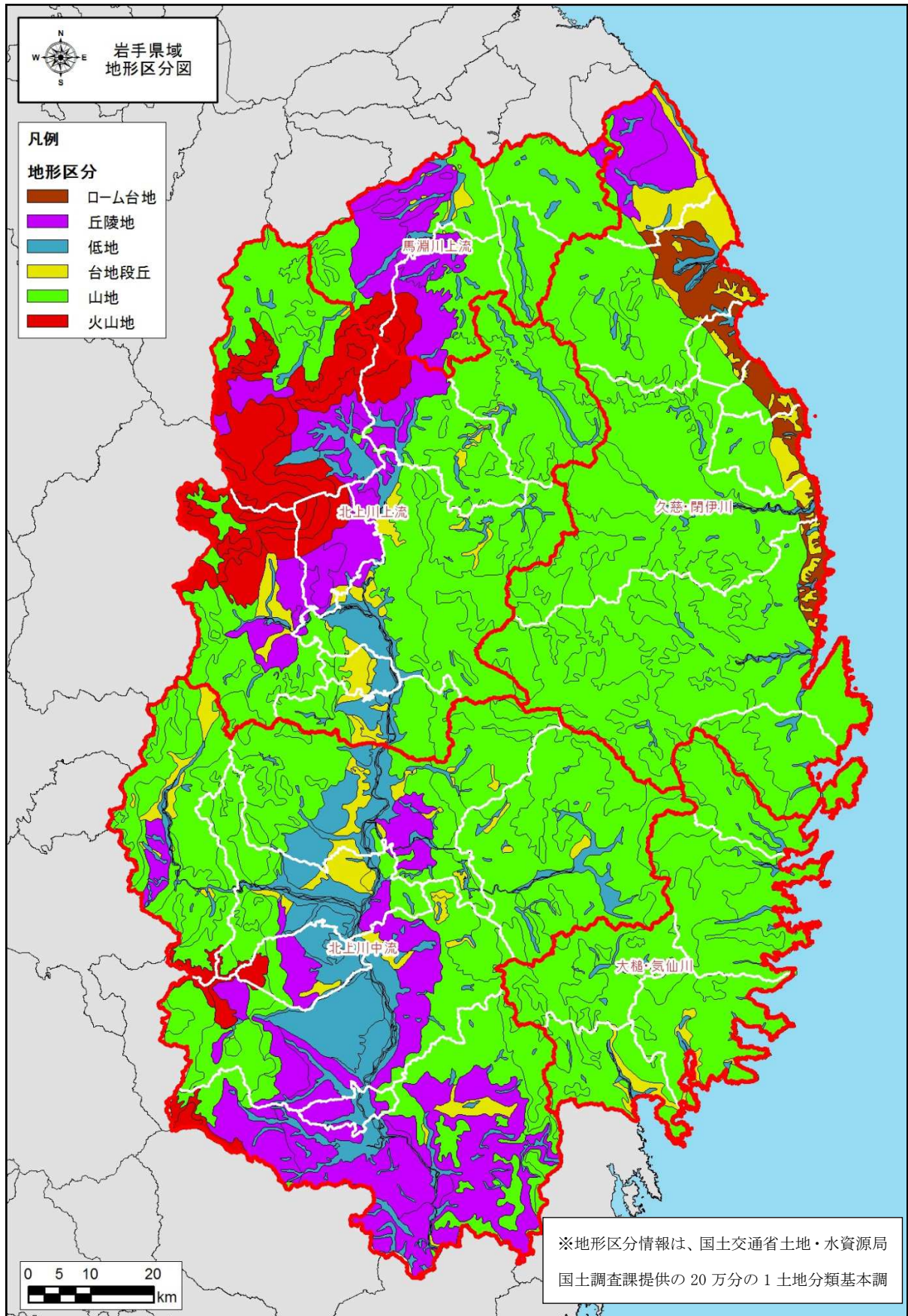
北上川中流流域では奥羽山脈と北上山地に囲まれた低地帯である北上平野が分布し、標高150m以下の割合が大きく、斜面傾斜も緩やかとなっている。

大槌・気仙川流域ではほぼ北上山地で構成され、0～600mと幅広い範囲の樹高帯となっており、他の流域とは異なり、斜面傾斜は6～15°の分布域が最も多い。

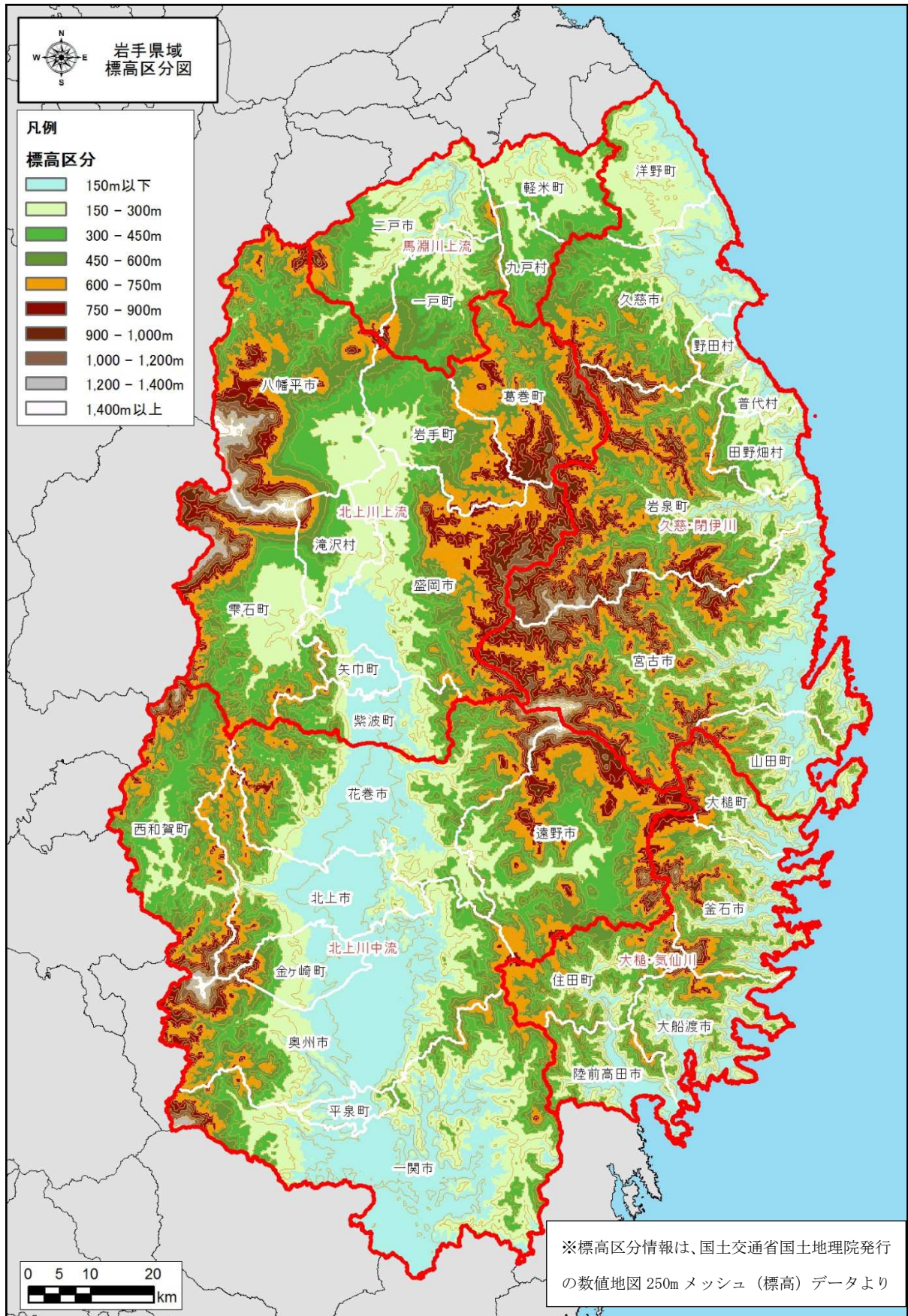
図表 I-19 流域圏別の地形特性



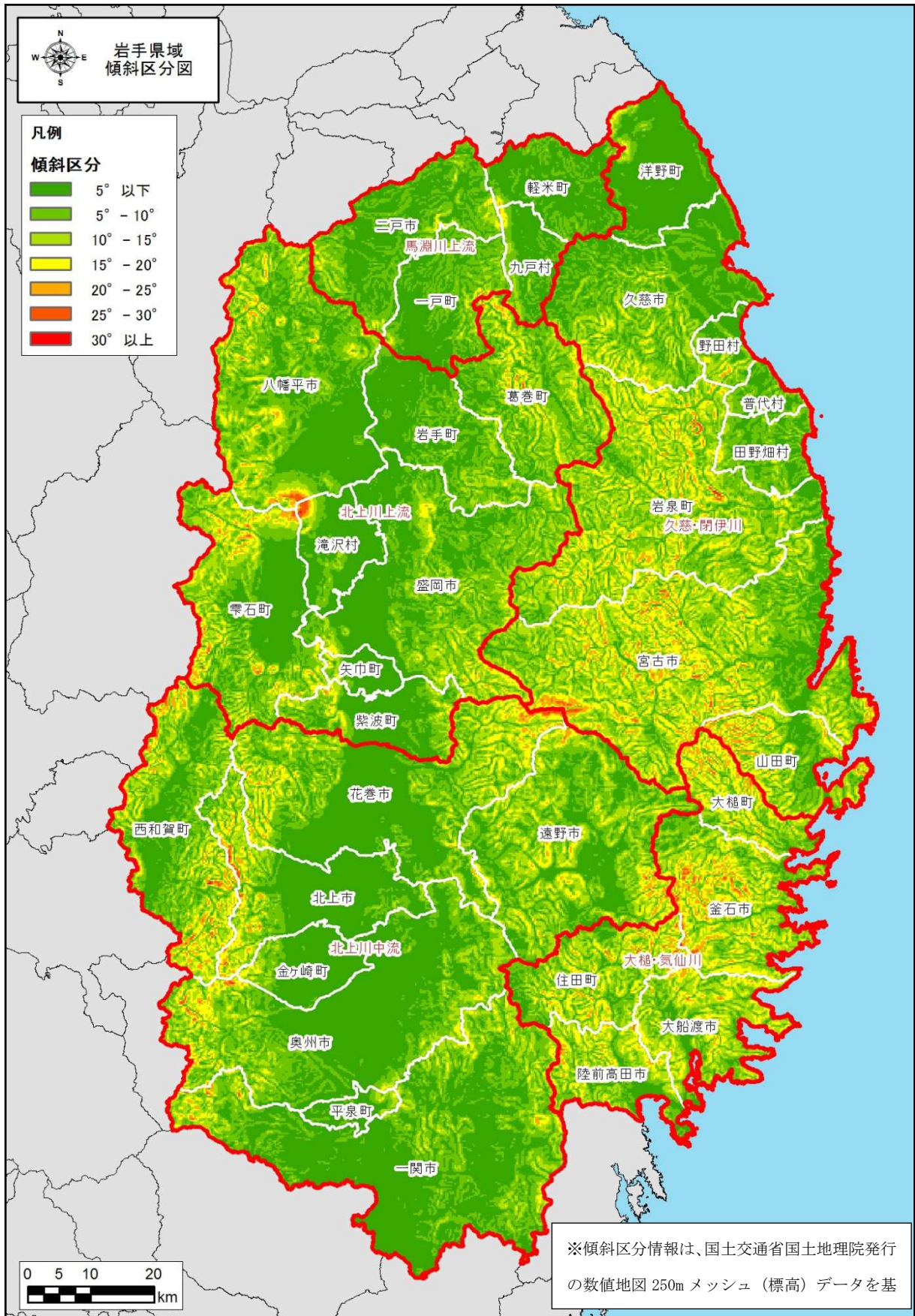
図表 I-20 岩手県域地形区分図



図表 I-21 岩手県域標高区分図



図表 I-22 岩手県域傾斜区分図

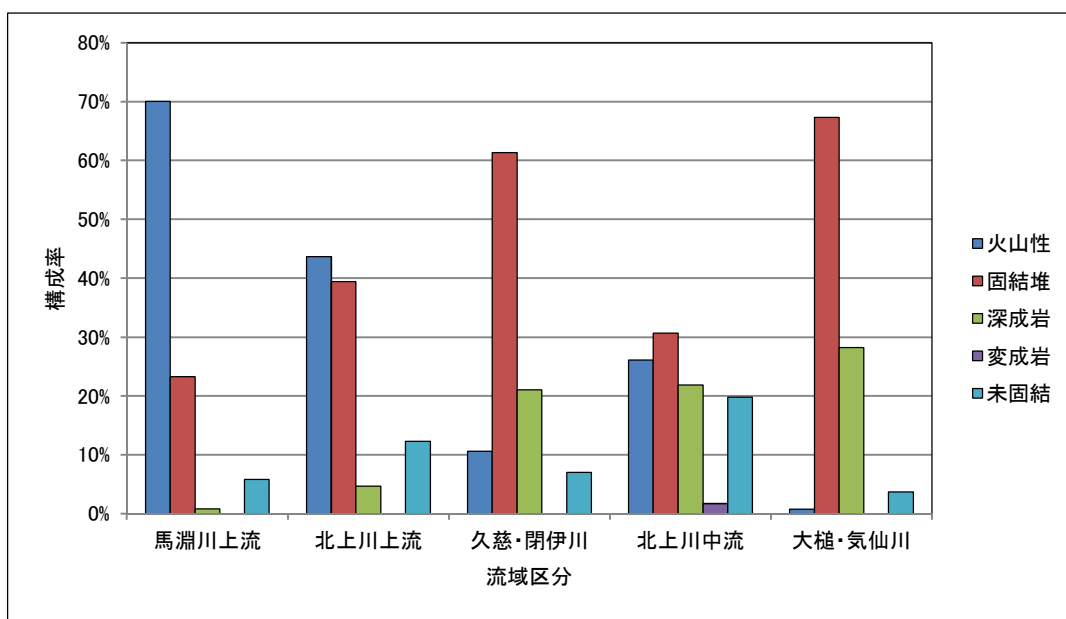


(2) 地質概況

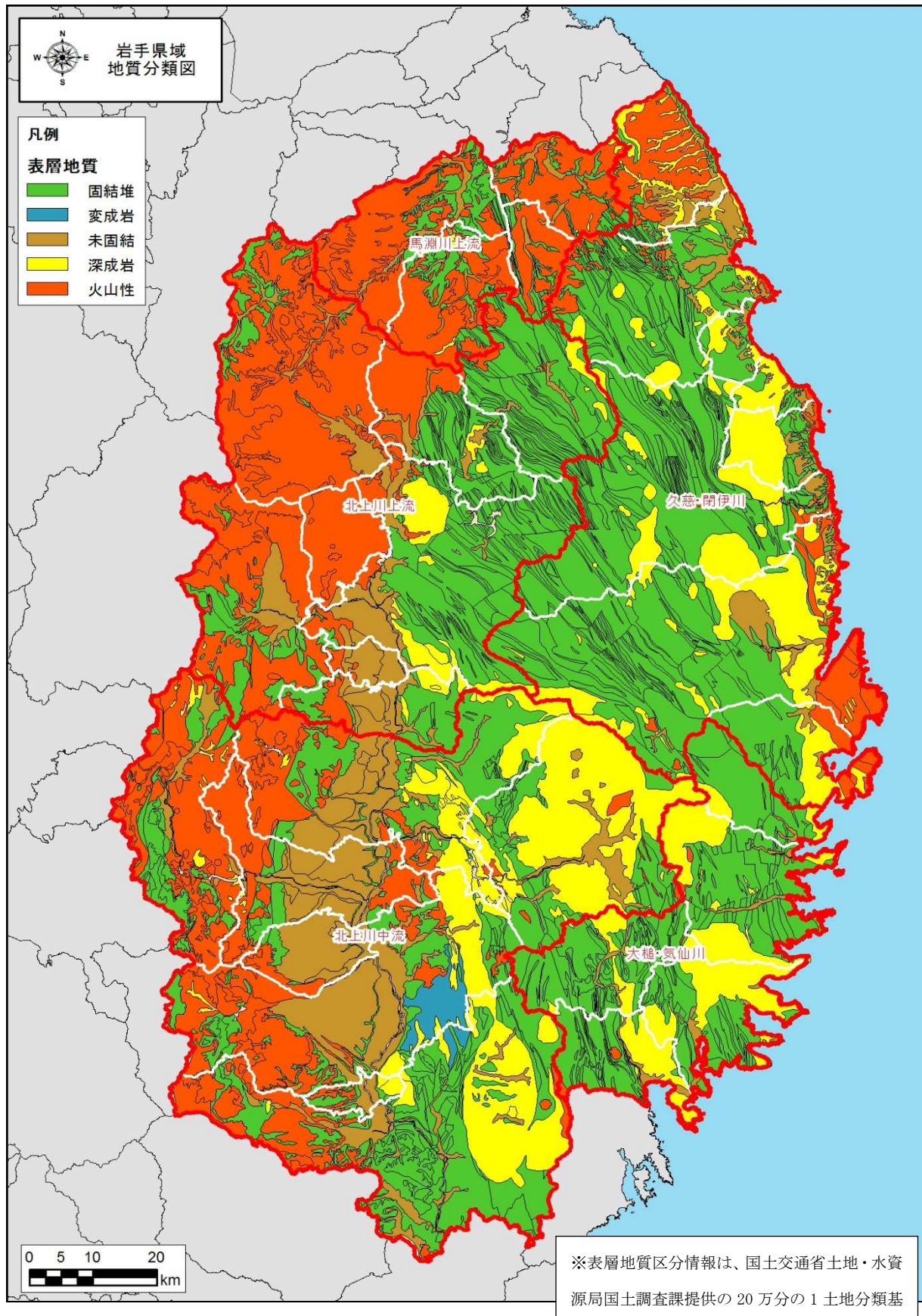
岩手県における地質の概況としては、奥羽山脈側には火山性、北上山地北部側は固結堆、北上山地南部側は深成岩、県内中央部低地帯には河川由来の未固結の地質が分布している。流域圏別に見ると、大きく4つに分類することが出来る。

太平洋側に位置する久慈・閉伊川流域と大槌・気仙川流域の地質は、泥岩、砂岩、輝緑凝灰岩などの固結堆が大半を占め、次いで、花崗岩質岩石や蛇紋岩質岩石などの深成岩で構成されている。馬淵川上流流域では、軽石質火山砕屑物や火山砕屑物などの火山性が優占している。北上川上流流域では、西側に火山性、東側に固結堆が分布している。北上川中流では、西側に火山性、東側に固結堆が分布している。北上川中流では、火山性、固結堆、深成岩、未固結とほぼ均等に分類している状態となっている。

図表 I-23 流域圏別の地質特性



図表 I-24 岩手県域地質分類図



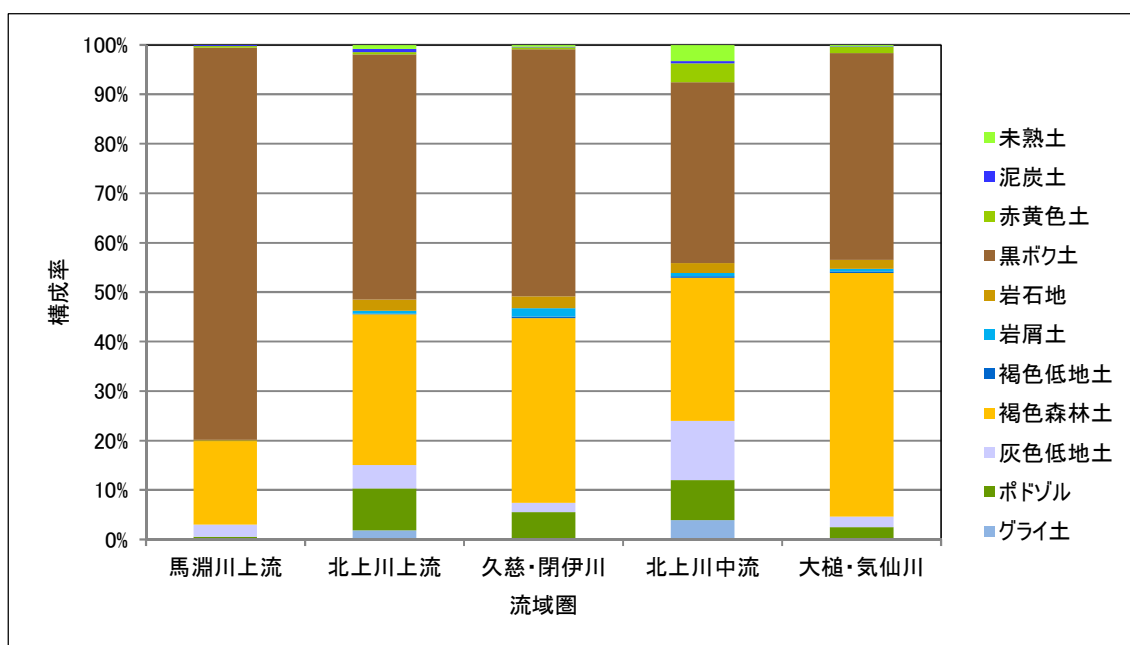
(3) 土壌概況

岩手県における土壌の概況としては、ほぼ全域が褐色森林土と黒ボク土で覆われており、奥羽山脈や北上山地の尾根部分にポドゾル土壌が分布している。北上平野部分では、沖積地であることから灰色低地土やグライ土が分布している。

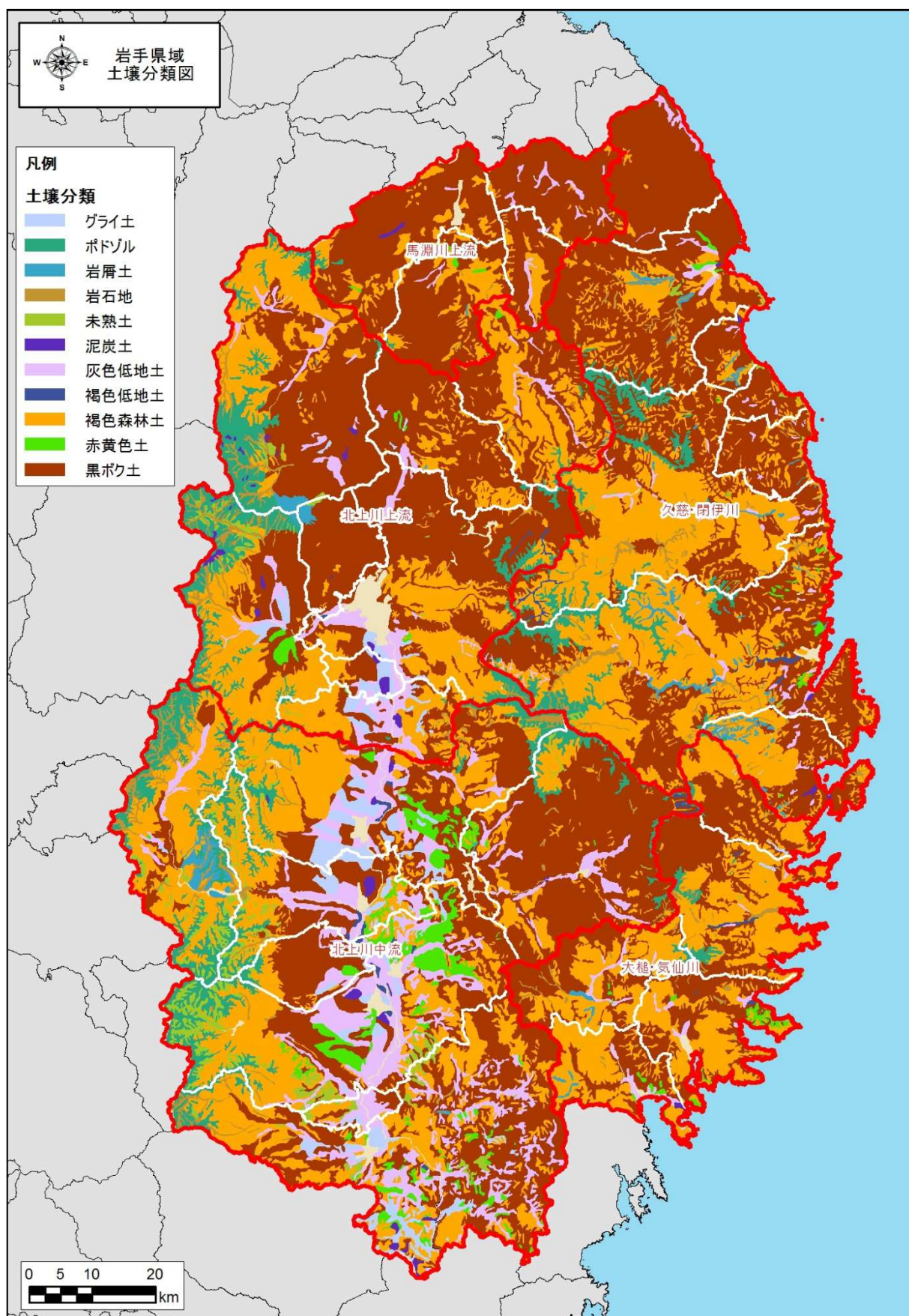
流域圏別に見ると、大きく3つに分類することが出来る。

馬淵川上流流域では、黒ボク土が優占し、わずかに褐色森林土が分布する構成となっていた。久慈・閉伊川流域と大槌・気仙川流域では、黒ボク土と褐色森林土が半数を占める構成となっていた。北上川上流流域と北上川中流流域では、久慈・閉伊川流域と大槌・気仙川流域の構成と類似しているが、山地部のポドゾル、平野部の灰色低地土が組み込まれる構成となっている。

図表 I-25 流域圏別の土壌特性



図表 I-26 岩手県域土壌分類図



2.3 調査結果

2.3.1 森林資源量調査

(1) 岩手県全域

岩手県の総土地面積は 15,280 k m² であり、このうち森林面積は、図表 I-27 及び図表 I-28 に示すとおり、11,800 k m²、森林面積うち民有林面積は 7,850 k m² (51%)。また、民有林面積のうち人工林は 3,410 k m² (43%) である。

震災に伴う被災森林面積（地震・津波による林野火災、防潮林の流失等）は、752ha（釜石市、大槌町、大船渡市、陸前高田市、宮古市、山田町、岩泉町、田野畑村、久慈市、普代村、野田村）となっている。

なお、国有林・民有林別人工林・天然林面積、針葉樹（N）・広葉樹（L）別蓄積は、図表 I-29 に示すとおりである。

図表 I-27 岩手県森林現況

項 目	単 位	面積等	対比 (%)	調査資料
総土地面積	千 h a	1,528		平成 20 年全国都道府県市区町村別面積 (国土地理院)
森林面積	千 h a	1,180	77%	岩手県 森林整備課 資料
内国有林面積	千 h a	396	26%	
内民有林面積	千 h a	785	51%	
民有林人工林面積	千 h a	341	43%	
森林蓄積	千 m ³	223,204		
内国有林蓄積	千 m ³	53,414	24%	
内民有林蓄積	千 m ³	169,790	76%	

資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

2.3.1 基本流域圏の森林資源概況

(1) 馬淵川上流

馬淵川上流流域の区域面積は 110,021 ha であり、このうち森林面積は、81,922 ha、森林面積うち国有林は 6,752 ha (6.1%)、民有林は 75,170 ha (68.3%) である。

国有林の人工林は、立木地面積 6,420 ha の 68.8% である 4,418ha であり、天然林については、立木地面積の 31.2% の 2,002ha である。

民有林の人工林は、立木地面積 74,063ha の 43.2% の 32,010ha であり、天然林については、立木地面積の 56.8% の 42,053ha である。

(2) 北上川上流

北上川上流流域の区域面積は 364,190 ha であり、このうち森林面積は、273,208 ha、森林面積のうち国有林は 111,099 ha (30.5%)、民有林は 162,109 ha (44.5%) である。

国有林の人工林は、立木地面積 98,298ha の 42.8% の 42,051ha であり、天然林については、立木地面積の 57.2% の 56,247ha である。

民有林の人工林は、立木地面積 158,709ha の 47.1% の 74,674ha であり、天然林については、立木地面積の 52.9% の 84,035ha である。

(3) 久慈・閉伊川

久慈・閉伊川流域の区域面積は、374,930 ha であり、このうち森林面積は、335,487 ha、森林面積のうち国有林は 94,040 ha (25.1%)、民有林は 241,447 ha (64.4%) である。

国有林の人工林は、立木地面積 88,716ha の 44.5% の 39,440ha であり、天然林については、立木地面積の 55.5% の 49,276ha である。

民有林の人工林は、立木地面積 237,463ha の 35.8% の 85,091ha であり、天然林については、立木地面積の 64.2% の 152,372ha である。

(4) 北上川中流

北上川中流流域の区域面積は、525,503 ha であり、このうち森林面積は、355,984 ha、森林面積のうち国有林は 152,493 ha (29.0%)、民有林は 203,491 ha (38.7%) である。

国有林の人工林は、立木地面積 133,869ha の 42.5% の 56,859ha であり、天然林については、立木地面積の 57.5% の 77,010ha である。

民有林の人工林は、立木地面積 198,343ha の 49.9% の 99,007ha であり、天然林については、立木地面積の 50.1% の 99,336ha である。

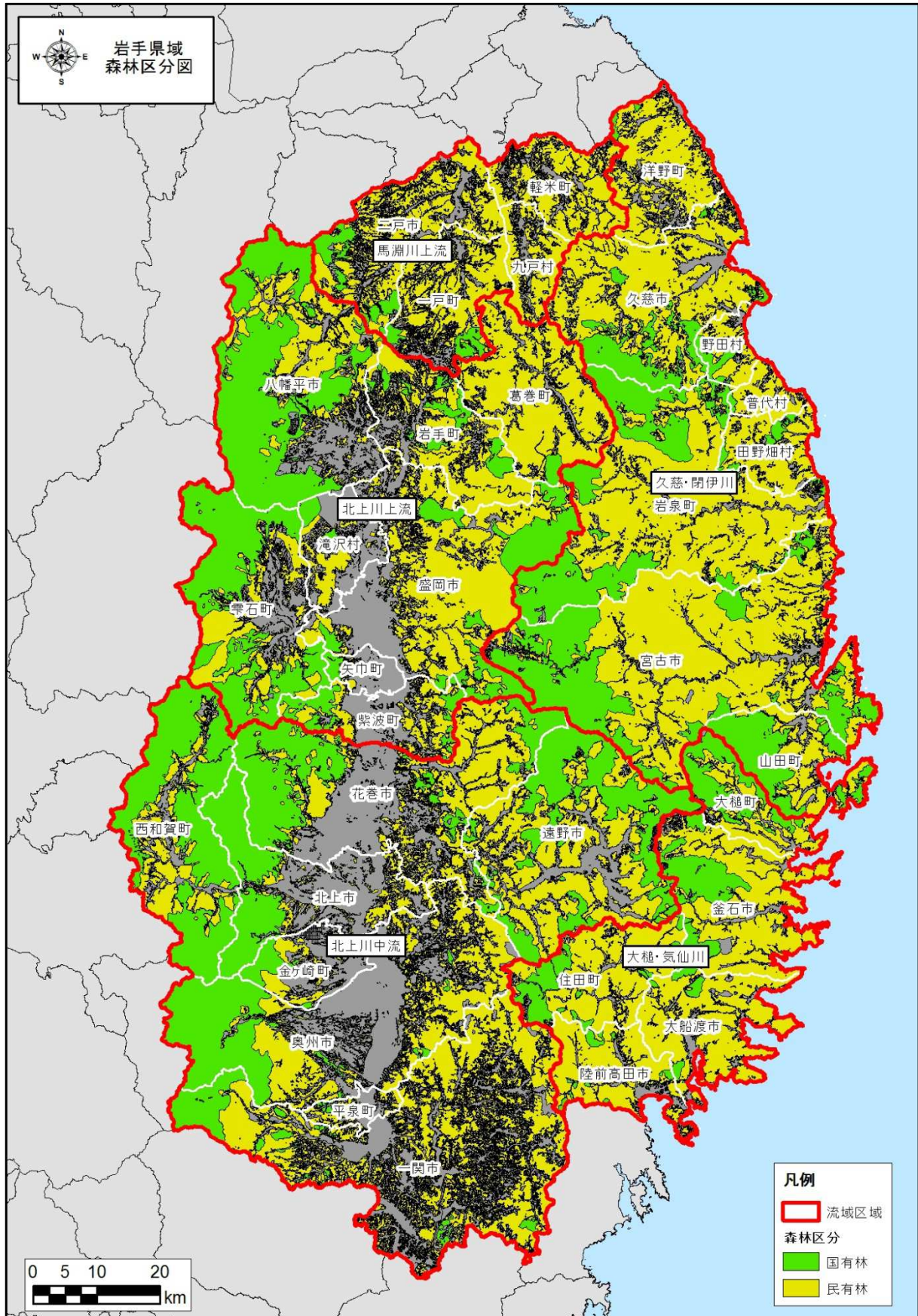
(5) 大槌・気仙川

大槌・気仙川流域の区域面積は、153,241 ha であり、このうち森林面積は、133,661 ha、森林面積のうち国有林は 31,148 ha (20.3%)、民有林は 102,513 ha (66.9%) である。

国有林の人工林は、立木地面積 27,856ha の 50.1% の 13,949ha であり、天然林については、立木地面積の 49.9% の 13,907ha である。

民有林の人工林は、立木地面積 99,494ha の 52.4% の 52,131ha であり、天然林については、立木地面積の 47.6% の 47,363ha である。

図表 I-28 岩手県域国有林・民有林分布図



図表 I-29 国有林・民有林別人工林・天然林面積、針葉樹（N）・広葉樹（L）別蓄積

区 分		国有林	民 有 林						民・国 計			
			公 有 林			民有林	対象外 森林	民有林計				
			都道府県	市町村	その他 公有林							
立 木 地	人工林	育成単層林	面積	155,432.01	52,330.69	28,790.06	3,731.60	247,701.30	16.92	332,570.57	488,002.58	
			蓄積	N	24,062	11,220	8,076	1,192	73,664	6	94,158	118,220
				L	1,765	18	27	6	282	0	333	2,098
	計	25,827	11,238	8,103	1,198	73,946	6	94,491	120,318			
	育成複層林	面積	4,898.47	1,639.40	1,223.63	122.75	6,148.51	0.00	9,134.29	14,032.76		
		蓄積	N	459	391	322	30	1,720	0	2,463	2,922	
			L	289	3	4	0	13	0	20	309	
	計	748	394	326	30	1,733	0	2,483	3,231			
	計	面積	160,330.48	53,970.09	30,013.69	3,854.35	253,849.81	16.92	341,704.86	502,035.34		
蓄積		N	24,521	11,611	8,398	1,222	75,384	6	96,621	121,142		
		L	2,054	21	31	6	295	0	353	2,407		
計	26,575	11,632	8,429	1,228	75,679	6	96,974	123,549				
天然林	育成単層林	面積	3,247.82	670.40	1,327.70	495.18	17,937.08	0.00	20,430.36	23,678.18		
		蓄積	N	388	237	279	153	5,042	0	5,711	6,099	
			L	28	0	80	1	297	0	378	406	
	計	416	237	359	154	5,339	0	6,089	6,505			
	育成複層林	面積	4,688.95	834.69	1,093.05	482.07	12,450.38	0.00	14,860.19	19,549.14		
		蓄積	N	37	131	129	106	1,780	0	2,146	2,183	
			L	442	62	107	51	1,273	0	1,493	1,935	
	計	479	193	236	157	3,053	0	3,639	4,118			
	天然生林	面積	192,536.23	8,051.43	20,157.62	6,211.19	345,566.08	90.52	380,076.84	572,613.07		
蓄積		N	3,162	111	374	51	5,346	0	5,882	9,044		
		L	23,746	1,025	2,770	868	47,952	23	52,638	76,384		
計	26,908	1,136	3,144	919	53,298	23	58,520	85,428				
計	面積	200,473.00	9,556.52	22,578.37	7,188.44	375,953.54	90.52	415,367.39	615,840.39			
	蓄積	N	3,587	479	782	310	12,168	0	13,739	17,326		
		L	24,216	1,087	2,957	920	49,522	23	54,509	78,725		
計	27,803	1,566	3,739	1,230	61,690	23	68,248	96,051				
計	面積	360,803.48	63,526.61	52,592.06	11,042.79	629,803.35	107.44	757,072.25	1,117,875.73			
	蓄積	N	28,108	12,090	9,180	1,532	87,552	6	110,360	138,468		
		L	26,270	1,108	2,988	926	49,817	23	54,862	81,132		
計	54,378	13,198	12,168	2,458	137,369	29	165,222	219,601				
竹林	面積	1.67	0.10	0.64	0.00	263.41	0.00	264.15	265.82			
無立木地計	面積	28,675.96	2,257.01	1,761.53	342.36	23,128.10	160.40	27,649.40	56,325.36			
	蓄積	N	0	0	0	0	0	0	0	0		
		L	1	0	0	0	0	0	0	1		
計	1	0	0	0	0	0	0	1				
合 計	面積	389,481.11	65,783.72	54,354.23	11,385.15	653,194.86	267.84	784,985.80	1,174,466.91			
	蓄積	N	28,108	12,090	9,180	1,532	87,552	6	110,360	138,468		
		L	26,271	1,108	2,988	926	49,817	23	54,862	81,133		
計	54,379	13,198	12,168	2,458	137,369	29	165,222	219,601				

資料：林野庁森林資源現況総括表（平成19年度3月現在）。

注：平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）とは端数が合わない。

(6) 基本流域圏の民有林・国有林の資源量

岩手県域の林業基本計画流域の関係市町村は図表 I-30 及図表 I-33 に示し、各流域の国・民有林別面積、人工林配備率等は図表 I-31 に示すとおり、沿岸地域の久慈・閉伊川流域は 37 万 ha（民有林面積率 35%）、大槌・気仙川流域は 15 万 ha（民有林率 51%）となっている。

また、流域別蓄積と ha 当たり蓄積は、図表 I-32 及び図表 I-33 に示すとおり、久慈・閉伊川流域の民有人工林 240 m³/ha、大槌・気仙川流域民有人工林 360 m³/ha と高い数値を示す。

なお、本流域・町村別森林面積・蓄積・人工林率は、図表 I-35 に示すとおりである。

図表 I-30 林業基本計画流域の関係市町村等 (単位:ha)

森林計画区	計画期間	森林面積	区域内市町村
馬淵川上流	平成 16～25 年度	110,021	二戸市、一戸町、九戸村、軽米町、葛巻町、八幡平市
北上川上流	平成 18～27 年度	364,190	盛岡市、岩手町、雫石町、滝沢村、紫波町、矢巾町
久慈・閉伊川	平成 19～28 年度	374,930	宮古市、山田町、岩泉町、川井村、田野畑村、久慈市、洋野町、野田村、普代村
北上川中流	平成 20～29 年度	525,503	花巻市、北上市、奥州市、一関市、遠野市、西和賀町、金ケ崎町、平泉町、藤沢町
大槌・気仙川	平成 17～26 年度	153,241	大船渡市、陸前高田市、釜石市、住田町、大槌町

資料：森林整備課（平成 20 年度末現在有効な地域森林計画書による）

図表 I-31 各流域の国・民有林別面積、人工林配備率等 (単位：面積 ha、森林率、人工林率%)

流域		馬淵川上流	北上川上流	久慈・閉伊川	北上川中流	大槌・気仙川	計
区域面積	(A)	110,021	364,190	374,930	525,503	153,241	1,527,885
森林面積	国有林(B)	6,752	111,099	94,040	152,493	31,148	395,532
	民有林(C)	75,170	162,109	241,447	203,491	102,513	784,730
	計(D=B+C)	81,922	273,208	335,487	355,984	133,661	1,180,262
森林率(E=D/A×100)		74.5	75.0	89.5	67.7	87.2	77.2
民有林人工林面積(F)		31,522	74,178	84,566	98,313	52,057	340,636
民有林人工林率(G=F/C×100)		41.9	45.8	35.0	48.3	50.8	43.4

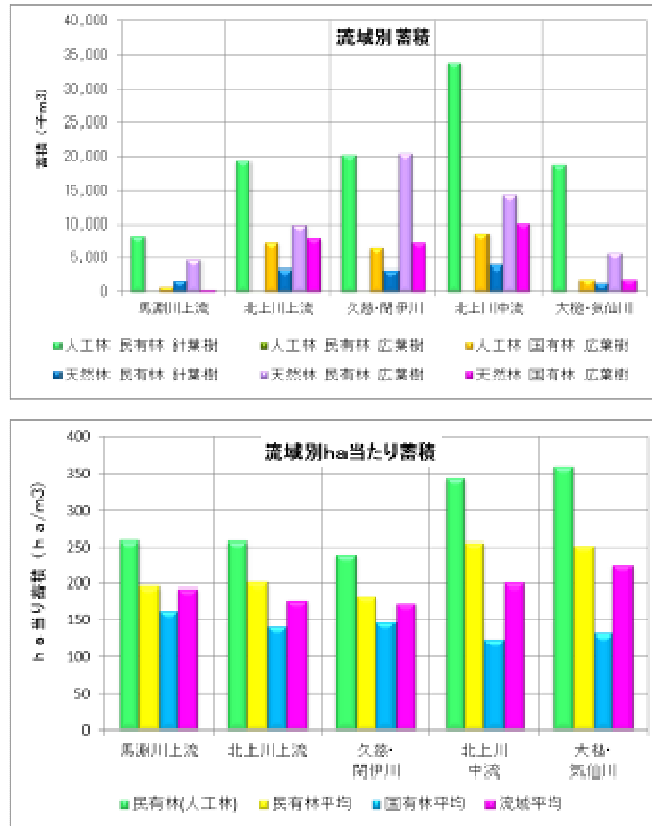
資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-32 流域別蓄積と ha 当たり蓄積 (単位：m³/ha)

区分		馬淵川上流	北上川上流	久慈・閉伊川	北上川中流	大槌・気仙川
人工林	民有林	260	259	240	343	360
	国有林	184	174	165	152	137
天然林	民有林	150	153	152	175	140
	国有林	140	140	147	133	138
民有林平均		197	202	183	257	252
国有林平均		162	140	147	125	132
流域平均		194	177	173	201	225

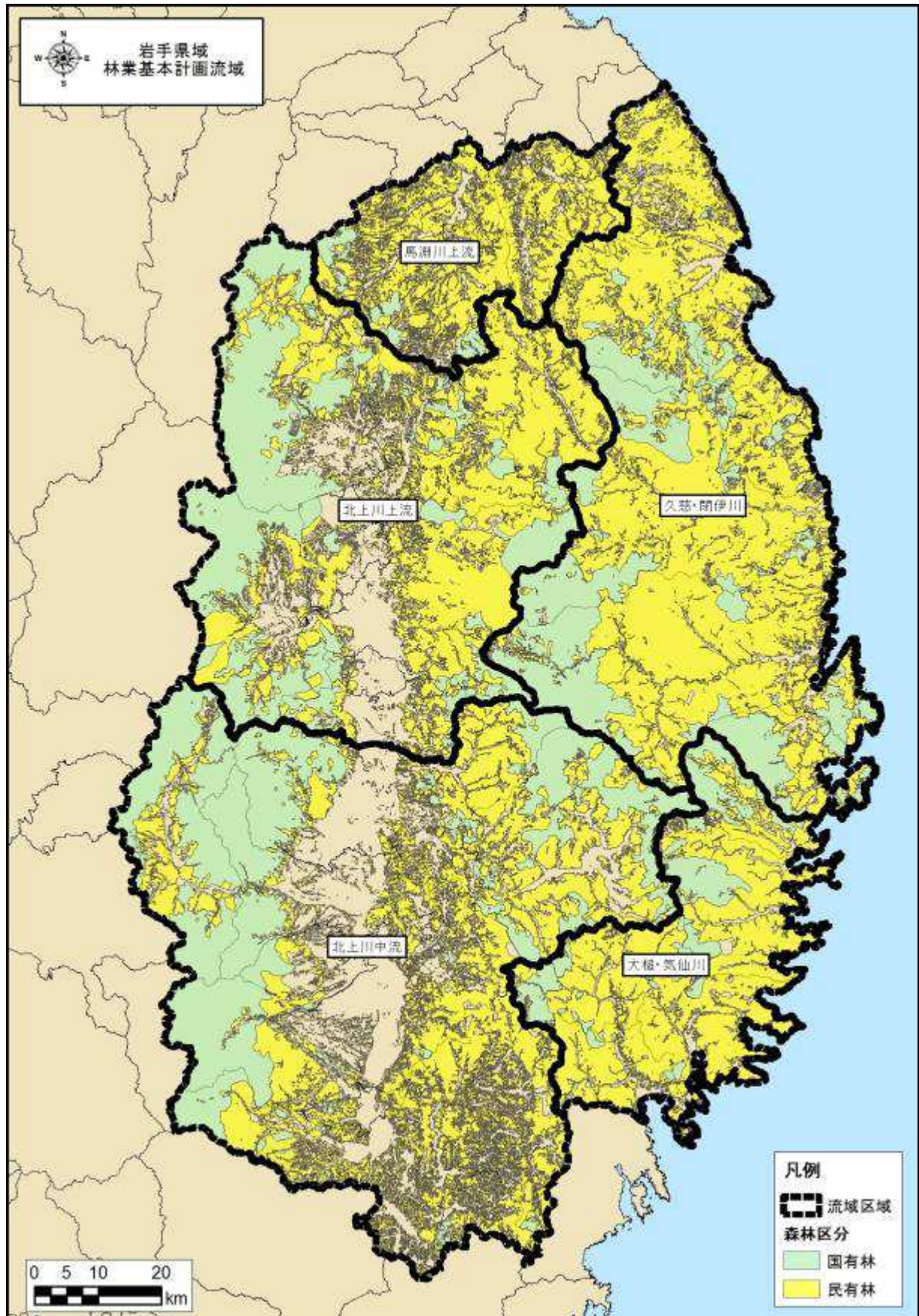
資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-33 流域別国・民有林別蓄積と ha 当り蓄積



資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-34 林業基本計画流域図



図表 I-35 基本流域・町村別森林面積・人工林率 (単位：面積 ha、率%)

流域	市町村名	区域面積 (A)	森 林 面 積			森林率 (E=D/A ×100)	民有林人 工林面積 (F)	民有林人 工林率(G= F/C×100)
			国有林 (B)	民有林 (C)	計 (D=B+C)			
馬淵川上流	二戸市	42,031	4,315	26,900	31,215	74.3	12,787	47.5
	軽米町	24,574	0	18,761	18,761	76.3	6,878	36.7
	九戸村	13,405	0	10,078	10,078	75.2	4,334	43.0
	一戸町	30,011	2,437	19,431	21,868	72.9	7,523	38.7
北上川上流	盛岡市	88,647	16,848	48,336	65,184	73.5	23,097	47.8
	八幡平市	86,225	45,657	23,265	68,922	79.9	11,882	51.1
	雫石町	60,901	32,297	17,405	49,702	81.6	7,460	42.9
	葛巻町	43,499	757	36,297	37,054	85.2	15,796	43.5
	岩手町	36,055	5,430	21,677	27,107	75.2	9,624	44.4
	滝沢村	18,232	4,011	5,736	9,747	53.5	2,536	44.2
	紫波町	23,903	5,098	8,768	13,866	58.0	3,512	40.1
	矢巾町	6,728	1,001	625	1,626	24.2	271	43.4
久慈・閉伊川	宮古市	69,682	8,223	54,560	62,783	90.1	18,154	33.3
	山田町	26,344	13,887	10,073	23,960	91.0	4,558	45.2
	川井村	56,307	24,969	27,898	52,867	93.9	10,244	36.7
	岩泉町	99,291	31,221	61,196	92,417	93.1	20,643	33.7
	田野畑村	15,619	1,631	11,892	13,523	86.6	3,908	32.9
	久慈市	62,314	11,415	42,299	53,714	86.2	14,278	33.8
	洋野町	30,320	518	22,722	23,240	76.6	8,355	36.8
	野田村	8,084	1,896	5,054	6,950	86.0	2,420	47.9
	普代村	6,969	280	5,753	6,033	86.6	2,006	34.9
北上川中流	花巻市	90,832	27,407	32,338	59,745	65.8	15,610	48.3
	遠野市	82,562	29,613	38,845	68,458	82.9	20,781	53.5
	北上市	43,755	18,030	6,990	25,020	57.2	2,864	41.0
	西和賀町	59,078	39,453	13,815	53,268	90.2	6,106	44.2
	奥州市	99,335	24,315	34,866	59,181	59.6	16,878	48.4
	金ヶ崎町	17,977	2,931	4,323	7,254	40.4	2,562	59.3
	一関市	113,310	9,819	62,928	72,747	64.2	28,801	45.8
	平泉町	6,339	406	2,685	3,091	48.8	1,196	44.5
	藤沢町	12,315	519	6,701	7,220	58.6	3,515	52.5
大槌・気仙川	大船渡市	32,328	2,119	24,696	26,815	82.9	12,309	49.8
	陸前高田市	23,229	1,897	17,124	19,021	81.9	10,362	60.5
	住田町	33,483	7,965	22,648	30,613	91.4	12,010	53.0
	釜石市	44,142	10,149	29,247	39,396	89.2	14,273	48.8
	大槌町	20,059	9,018	8,798	17,816	88.8	3,103	35.3
計		1,527,885	395,532	784,730	1,180,262		340,636	

資料：平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）

注：市町村、小計、流域計、合計の面積値は、四捨五入及び境界未定の関係で一致しない。

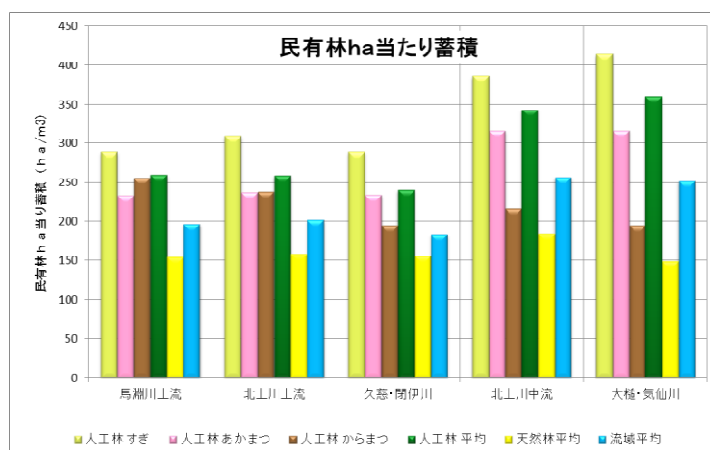
(7) 民有林の森林資源

平成 24 年度から開始となる新たな森林経営計画では、民有林の利用間伐が推進され、この施業方針に伴い未利用間伐材等が発生すると推察して、民有林の森林資源状況を取りまとめた。

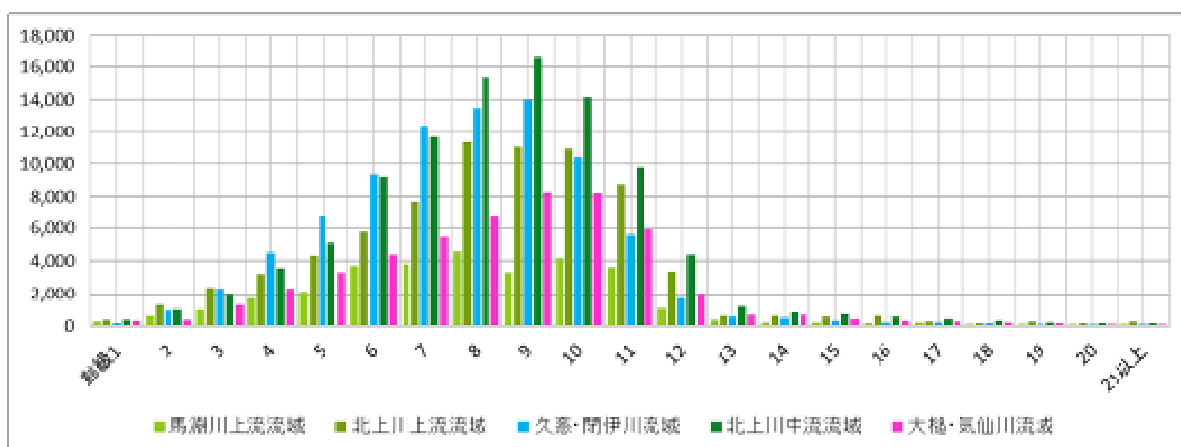
基本流域毎の市町村別民有林森林面積・蓄積は、図表 I-38 及び図表 I-39 に示し、基本流域別民有林森林概況は、図表 I-40 に、民有林の ha 当り蓄積は図表 I-36 に示すとおり、久慈・閉伊川流域（宮古地域・その他(久慈市・岩泉町・軽米町等)）では、スギ人工林 23 千 ha（蓄積 6,779 千 m³）、アカマツ人工林 44 千 ha（蓄積 10,384 千 m³）、カラマツ人工林 16 千 ha（蓄積 3,053 千 m³）となっている。また、大槌・気仙川流域（釜石地域・気仙地域(一関市含まず)）は、スギ人工林 32 千 ha（蓄積 13,107 千 m³）、アカマツ人工林 14 千 ha（蓄積 4,563 千 m³）、カラマツ人工林 5 千 ha（蓄積 914 千 m³）となっている。

基本流域別民有林の齢級構造は、図表 I-37 に示すとおり、久慈・閉伊川流域は 9～7 齢級をピークに、5～11 齢級まで幅広く 5 千 ha 以上面積の広がりがある。大槌・気仙川流域は 9～10 齢級をピークに、7・11 齢級階 5 千 ha 以上の面積がある。

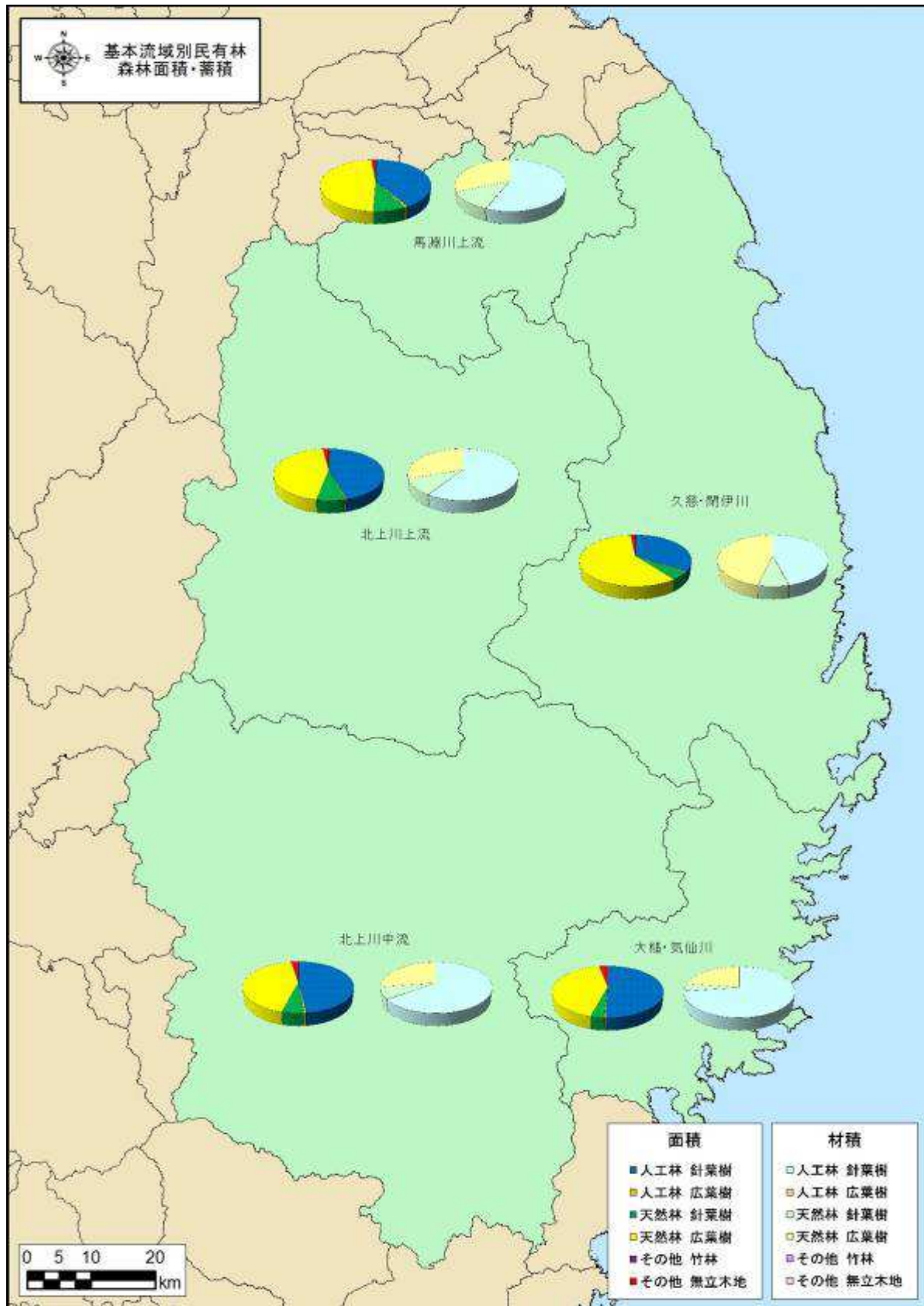
図表 I-36 民有林の ha 当り蓄積



図表 I-37 基本流域別民有林の齢級構造



図表 I-38 基本流域別民有林面積・蓄積状況



資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-39 基本流域・町村別民有林森林面積・蓄積 (単位：面積 ha、蓄積 m³)

区分		馬淵川上流										北上川上流					久慈・閉伊川						
		二戸市	軽米町	九戸市	一戸町	盛岡市	八幡平市	栗石町	葛巻町	岩手町	滝沢村	紫波町	矢巾町	宮古市	山田町	川井村	岩泉町	田野畑村	久慈市	洋野町	野田村	普及村	
面積 (ha)	人工林	針葉樹	12,620	6,977	4,308	7,547	23,129	11,870	7,451	15,739	9,601	2,490	3,532	264	17,891	4,563	10,147	20,675	3,818	14,339	8,370	2,299	1,794
		広葉樹	315	83	66	95	197	98	40	99	61	69	23	9	290	30	104	194	90	100	42	126	219
	計	12,935	7,060	4,374	7,642	23,326	11,968	7,491	15,838	9,663	2,559	3,555	273	18,181	4,592	10,251	20,870	3,908	14,439	8,412	2,425	2,014	
	天然林	針葉樹	1,461	2,025	1,511	1,020	1,978	1,211	1,231	2,859	2,278	614	990	70	1,485	505	375	1,029	584	3,241	3,344	435	146
		広葉樹	12,072	9,409	4,029	10,526	21,726	9,432	8,368	17,176	9,496	2,267	4,085	255	33,885	4,803	16,840	38,599	7,166	23,747	10,709	2,050	3,429
	計	13,533	11,434	5,540	11,546	23,704	10,643	9,599	20,035	11,774	2,881	5,075	325	35,370	5,308	17,215	39,627	7,751	26,988	14,053	2,485	3,575	
	竹林	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	1	3	1	0	0	1	0
	無立木地	431	268	165	243	1,306	654	315	424	240	296	137	27	998	167	431	689	233	872	258	144	163	
	計	針葉樹	14,081	9,002	5,819	8,567	25,107	13,081	8,682	18,598	11,880	3,104	4,523	333	19,377	5,068	10,522	21,704	4,402	17,580	11,714	2,734	1,941
		広葉樹	12,387	9,492	4,095	10,621	21,924	9,530	8,408	17,275	9,557	2,336	4,108	265	34,175	4,832	16,944	38,793	7,257	23,847	10,751	2,176	3,649
竹林		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	5	1	3	1	0	0	1	0	
無立木林		431	268	165	243	1,306	654	315	424	240	296	137	27	998	167	431	689	233	872	258	144	163	
合計	26,899	18,762	10,079	19,431	48,336	23,265	17,405	36,297	21,677	5,736	8,768	625	54,560	10,073	27,898	61,189	11,892	42,299	22,722	5,054	5,753		
蓄積 (m³)	人工林	針葉樹	3,553.3	1,710.0	1,018.3	1,992.9	6,068.4	3,188.6	2,249.3	3,413.0	2,368.3	830.6	1,102.0	89.5	4,325.4	1,551.3	2,175.3	4,855.1	883.7	3,142.9	2,000.0	543.9	418.8
		広葉樹	26.1	6.5	6.9	12.2	22.2	9.5	4.5	10.8	9.5	6.6	2.2	0.5	36.7	2.7	10.4	25.9	9.6	12.0	5.3	4.3	20.4
	計	3,579	1,717	1,025	2,005	6,091	3,198	2,254	3,424	2,378	837	1,104	90	4,362	1,554	2,186	4,881	893	3,155	7	548	439	
	天然林	針葉樹	442.4	631.3	416.0	285.5	582.5	326.1	611.5	688.5	657.8	208.7	286.7	21.9	458.9	188.8	97.5	319.8	179.8	819.1	1,086.5	114.1	41.3
		広葉樹	1,576.0	1,138.6	516.7	1,468.1	3,065.8	1,390.0	1,194.3	1,988.6	1,309.7	342.3	652.4	29.4	4,953.9	793.3	2,315.5	5,340.2	1,091.7	3,580.2	1,560.9	330.5	513.5
	計	2,018	1,770	933	1,754	3,648	1,716	1,806	2,677	1,988	551	939	51	5,413	982	2,413	5,660	1,272	4,399	2,647	445	555	
	竹林																						
	無立木地																						
	計	針葉樹	3,996	2,341	1,434	2,278	6,651	3,515	2,861	4,102	3,026	1,039	1,389	111	4,784	1,740	2,273	5,175	1,064	3,962	1,089	658	460
		広葉樹	1,602	1,145	524	1,480	3,088	1,400	1,199	1,999	1,319	349	655	30	4,991	796	2,326	5,366	1,101	3,592	1,566	335	534
竹林		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
無立木林		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	5,598	3,486	1,958	3,759	9,739	4,914	4,060	6,101	4,345	1,388	2,043	141	9,775	2,536	4,599	10,541	2,165	7,554	2,655	993	994		
区分		北上川中流										大槌・気仙川											
		花巻市	北上市	西和賀町	奥州市	金ヶ崎町	一関市	平泉町	藤沢町	遠野市	大船渡市	陸前高田市	住田町	釜石市	大槌町								
面積 (ha)	人工林	針葉樹	15,542	2,847	6,094	16,627	2,555	28,780	1,191	3,481	20,815	12,371	10,418	12,163	14,201	3,091							
		広葉樹	157	22	14	370	8	274	10	57	159	55	40	52	138	47							
	計	15,699	2,869	6,108	16,997	2,563	29,054	1,201	3,538	20,974	12,426	10,458	12,215	14,339	3,138								
	天然林	針葉樹	2,259	514	76	2,178	330	3,908	108	359	1,146	1,246	573	374	703	459							
		広葉樹	13,682	3,291	7,347	14,809	1,329	28,459	1,296	2,656	15,705	10,037	5,571	9,192	13,620	5,007							
	計	15,941	3,805	7,423	16,987	1,659	32,267	1,404	3,015	16,851	11,283	6,144	9,565	14,323	5,465								
	竹林	0	0	0	7	0	66	8	18	6	41	66	10	16	3								
	無立木地	698	306	284	875	102	1,441	72	130	1,157	1,005	215	534	597	207								
	計	針葉樹	17,801	3,361	6,170	18,805	2,885	32,688	1,299	3,840	21,961	13,617	10,991	12,537	14,904	3,550							
		広葉樹	13,839	3,313	7,361	15,179	1,336	28,733	1,306	2,713	15,863	10,092	5,611	9,244	13,757	5,054							
竹林		0	0	0	7	0	66	8	18	6	41	66	10	16	3								
無立木林		698	306	284	875	102	1,441	72	130	1,157	1,005	215	534	597	207								
合計	32,338	6,980	13,815	34,866	4,323	62,928	2,685	6,701	38,987	24,755	16,882	22,324	29,275	8,814									
蓄積 (m³)	人工林	針葉樹	5,031.2	924.9	1,669.0	5,285.7	853.0	11,317.4	444.3	1,436.9	6,883.2	4,745.7	4,108.2	3,855.0	4,876.5	1,145.8							
		広葉樹	10.4	1.8	1.5	30.1	0.8	33.9	1.3	4.7	14.3	4.9	3.6	6.6	13.6	3.4							
	計	5,042	927	1,671	5,316	854	11,351	446	1,442	6,898	4,751	4,112	3,862	4,890	1,149								
	天然林	針葉樹	875.0	216.3	20.9	749.5	139.0	1,407.6	27.6	145.9	387.4	516.3	250.0	118.4	244.1	151.7							
		広葉樹	2,388.8	555.7	1,396.0	2,304.2	205.2	4,500.6	220.0	414.9	2,340.2	1,331.0	753.2	1,364.9	1,713.5	629.2							
	計	3,264	772	1,417	3,054	344	5,908	248	561	2,728	1,847	1,003	1,483	1,958	781								
	竹林																						
	無立木地																						
	計	針葉樹	5,906	1,141	1,690	6,035	992	12,725	472	1,583	7,271	5,262	4,358	3,973	5,121	1,298							
		広葉樹	2,399	558	1,398	2,334	206	4,535	221	420	2,355	1,336	757	1,372	1,727	633							
竹林		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
無立木林		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
合計	8,305	1,699	3,087	8,370	1,198	17,260	693	2,002	9,625	6,598	5,115	5,345	6,848	1,930									

資料：岩手県森林整備課
(岩手県森林計画実行調査による)

図表 I-40 基本流域別民有林森林概況 (単位：面積 ha、蓄積千m³、ha 当り蓄積m³/ha)

区分		馬淵川上流	北上川上流	久慈・閉伊川	北上川中流	大槌・気仙川	計		
流域別民有林樹種別面積	人工林	針葉樹	すぎ	13,974	23,499	23,482	59,108	151,753	
			あかまつ	9,759	21,568	44,329	28,046	14,464	118,166
			からまつ	7,494	28,027	15,687	9,229	4,680	65,117
			その他	224	983	397	1,554	928	4,086
			計	31,451	74,077	83,895	97,937	51,762	339,122
		広葉樹	559	597	1,196	1,070	369	3,791	
	計	32,010	74,674	85,091	99,007	52,131	342,913		
	天然林	針葉樹	あかまつ	6,015	10,618	11,134	10,851	3,309	41,927
			その他	2	613	10	27	16	668
			計	6,017	11,231	11,144	10,878	3,325	42,595
		広葉樹	36,036	72,804	141,228	88,458	44,038	382,564	
	計	42,053	84,035	152,372	99,336	47,363	425,159		
	その他	竹林	0	0	21	105	133	259	
		無立木地	1,108	3,399	3,961	5,043	2,885	16,396	
		計	1,108	3,399	3,982	5,148	3,018	16,655	
	計	針葉樹	すぎ	13,974	23,499	23,482	59,108	31,690	151,753
あかまつ			15,774	32,186	55,463	38,897	17,773	160,093	
からまつ			7,494	28,027	15,687	9,229	4,680	65,117	
その他			226	1,596	407	1,581	944	4,754	
計			37,468	85,308	95,039	108,815	55,087	381,717	
広葉樹		36,595	73,401	142,424	89,528	44,407	386,355		
竹林		0	0	21	105	133	259		
無立木地		1,108	3,399	3,961	5,043	2,885	16,396		
合計	75,171	162,108	241,445	203,491	102,512	784,727			
流域別民有林蓄積	人工林	針葉樹	すぎ	4,038	7,261	6,779	22,825	13,108	54,011
			あかまつ	2,278	5,115	10,384	8,859	4,564	31,200
			からまつ	1,918	6,681	3,053	1,996	914	14,563
			その他	40	253	54	165	146	658
			計	8,274	19,310	20,270	33,846	18,731	100,431
		広葉樹	41	41	116	77	29	304	
	計	8,315	19,351	20,386	33,922	18,760	100,735		
	天然林	針葉樹	あかまつ	1,774	2,959	3,302	3,959	1,281	13,275
			その他	1	425	3	10	0	440
			計	1,775	3,384	3,306	3,969	1,281	13,714
		広葉樹	4,699	9,972	20,480	14,326	5,792	55,269	
	計	6,474	13,356	23,785	18,295	7,072	68,983		
	計	針葉樹	すぎ	4,038	7,261	6,779	22,825	13,108	54,011
			あかまつ	4,052	8,074	13,686	12,818	5,844	44,475
			からまつ	1,918	6,681	3,053	1,996	914	14,563
			その他	41	678	57	176	146	1,097
計			10,050	22,694	23,576	37,815	20,012	114,146	
広葉樹		4,740	10,014	20,595	14,403	5,821	55,573		
合計	14,790	32,707	44,171	52,217	25,833	169,719			
ha 当り蓄積	人工林	すぎ	289	309	289	386	414	356	
		あかまつ	233	237	234	316	316	264	
		からまつ	256	238	195	216	195	224	
		人工林平均	260	259	240	343	360	294	
	天然林平均	154	159	156	184	149	162		
流域平均	197	202	183	257	252	216			

資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標 (平成 23 年 3 月)

(8) 路網密度

低コスト・高効率の森林施業による未利用間伐材等の集積・搬出には、林内路網が必要不可欠であり、路網整備状況により未利用間伐材等の量・コストは大きく変化する。このため、今後利用間伐が推進される民有林林道の整備状況を整理した。

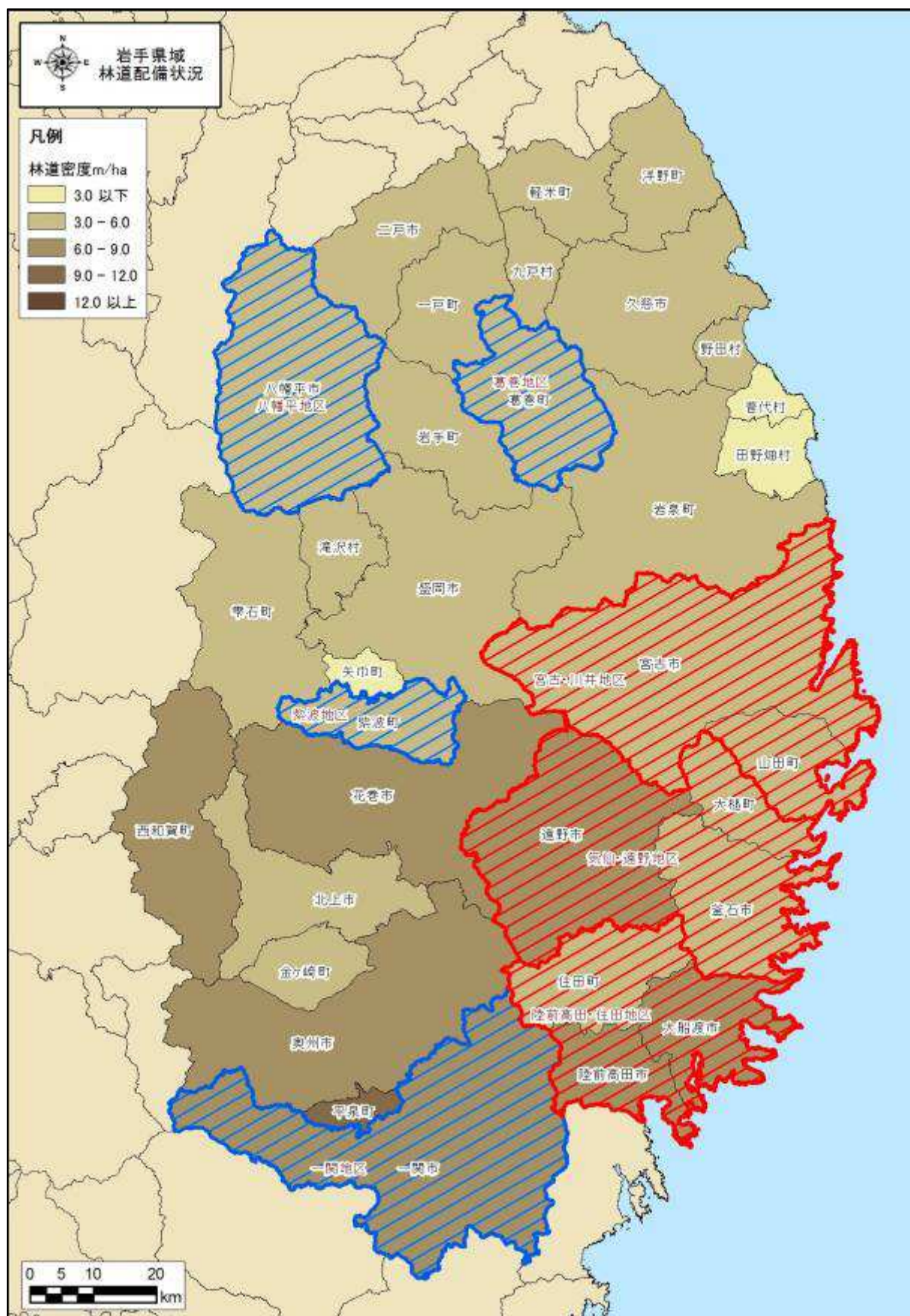
基本流域別の林道整備状況は、図表 I-41 及び図表 I-42 に示すとおり、県全域平均（民有林）林道路網密度は 5.6m/h a であり、宮古地域・釜石地域は県平均値より低く、気仙地域は平均値より高い整備状況となっている。

図表 I-41 基本流域別の林道整備状況

流域	市町村名	民有林面積 (ha)	林道累計延長 (m)	林道密度 (m/ha)
馬淵川上流	二戸市	26,936	131,669	4.9
	軽米町	18,919	89,418	4.7
	九戸村	10,097	55,297	5.5
	一戸町	19,497	75,558	3.9
北上川上流	盛岡市	48,336	261,973	5.4
	八幡平市	23,272	107,971	4.6
	雫石町	17,405	88,506	5.1
	葛巻町	36,317	178,214	4.9
	岩手町	21,677	99,402	4.6
	滝沢村	5,740	20,055	3.5
	紫波町	8,768	49,305	5.6
久慈・閉伊川	矢巾町	625	0.0	0.0
	宮古市	82,458	387,232	4.7
	山田町	10,073	38,440	3.8
	岩泉町	61,189	288,776	4.7
	田野畑村	11,892	32,553	2.7
	久慈市	42,299	234,032	5.5
	洋野町	22,730	73,021	3.2
北上川中流	野田村	5,054	26,469	5.2
	普代村	5,753	16,439	2.9
	花巻市	32,338	256,791	7.9
	北上市	6,980	35,139	5.0
	西和賀町	13,815	84,552	6.1
	奥州市	34,866	260,655	7.5
	金ヶ崎町	4,323	23,833	5.5
	一関市	62,928	470,443	7.5
大槌・気仙川	平泉町	2,685	28,568	10.6
	藤沢町	6,701	50,301	7.5
	遠野市	38,987	324,576	8.3
	大船渡市	24,758	189,969	7.7
	陸前高田市	16,882	139,158	8.2
大槌・気仙川	住田町	22,324	118,574	5.3
	釜石市	29,275	121,374	4.1
	大槌町	8,814	34,304	3.9

資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-42 基本流域別の林道配備状況図



2.3.2 施業経歴と素材生産量

(1) 間伐面積・生産材積

基本流域別の間伐実績（平成20年度）は図表 I-43 に示すとおり、県全域で14千ha、生産材積42万m³（国有林12万m³、民有林30万m³）となっている。

なお、民有林の平成16年からの間伐実施状況は図表 I-44 に示し、民有林の平成20年度の樹種別間伐齢級は図表 I-45 に示すとおりである。

図表 I-43 基本流域別の間伐実績（平成20年度）

区分		間伐面積（ha）			生産量（m ³ ）			
		計	国有林	民有林	計	国有林	民有林	
北上川上流	盛岡(盛岡)	4,202	456	2,911	100,344	22,074	60,693	
	本局(盛岡)			835			17,577	
北上川中流	県南広域	3,157	205	441	114,493	22,371	14,022	
				花巻(岩手南部)			425	5,776
				北上(岩手南部)			336	7,995
				一関(岩手南部)			736	21,845
				千厩(岩手南部)			790	27,468
大槌・気仙川	大船渡(三陸中部)	2,196	113	1,457	64,667	8,323	46,175	
	釜石(三陸中部)			626			10,169	
久慈・閉伊川	宮古(三陸北部)	3,892	461	2,304	122,454	34,394	50,014	
	久慈(三陸北部)			147			24,814	
馬淵川上流	二戸(岩手北部)	770	81	689	22,916	5,499	17,417	
計		14,217	1,687	12,530	424,874	120,909	303,965	

資料：平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）及び東北森林管理局統計データ

図表 I-44 民有林間伐実施状況（平成16年～平成20年）（単位：面積ha、材積m³）

年度	平成16年		平成17年		平成18年		平成19年		平成20年	
	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積
スギ	5,831	269,345	5,353	278,700	6,008	339,931	6,276	360,087	6,162	467,406
アカマツ	3,253	127,735	3,396	117,743	3,215	120,946	2,389	111,482	3,120	149,738
カラマツ他	2,841	86,784	2,691	85,339	2,962	98,557	3,037	98,216	3,248	121,611
計	11,925	483,864	11,440	481,782	12,185	559,434	11,702	569,785	12,530	738,755

資料：平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）

注意：材積は対象林分の全材積を示す。

図表 I-45 民有林樹種別齢級別間伐実施状況（平成20年度）（単位：面積ha、材積m³）

項目	3齢級以下		4 齢 級		5 齢 級		6 齢 級		7 齢 級		8 齢 級		9 齢 級		10齢級以上		計	
	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積	面積	材積
スギ	697	6,588	660	19,196	703	35,105	1,131	74,430	938	87,835	713	74,634	728	85,421	591	84,197	6,161	467,406
アカマツ	33	312	68	1,703	167	5,545	432	18,601	670	33,637	558	28,447	577	33,199	615	28,294	3,120	149,738
カラマツ	549	3,833	327	9,286	319	13,030	348	16,858	141	5,485	94	5,526	154	11,120	213	20,874	2,145	86,012
ヒノキ他	258	2,039	135	3,254	140	4,690	104	5,095	40	2,213	64	4,112	88	4,409	274	9,787	1,103	35,599
計	1,537	12,772	1,190	33,439	1,329	58,370	2,015	114,984	1,789	129,170	1,429	112,719	1,547	134,149	1,693	143,152	12,529	738,755

資料：平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）

注意：材積は対象林分の全材積を示す。

(2) 素材生産量

岩手県全域の素材生産量（国有林・民有林）の推移は、図表 I-46 に示し、基本流域・所有管理別、針・広葉樹別の平成 20 年度時点の素材生産量は、図表 I-47 及び図表 I-48 に示すとおり 1,312 千 m^3 （針葉樹 930 千 m^3 、広葉樹 382 千 m^3 ）である。

なお、基本流域・広域振興局別の所有管理別、針・広葉樹別の平成 20 年度時点の素材生産量は、図表 I-49 に示すとおりである。

図表 I-46 岩手県全域の素材生産量（国有林・民有林）の推移

区分	項目	生産量														
		平成16年			平成17年			平成18年			平成19年			平成20年		
		総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹	総数	針葉樹	広葉樹
総数	実数（千 m^3 ）	965	560	405	1054.0	672.0	382.0	1150.0	751.0	399.0	1211.0	811.0	400.0	1312.0	930.0	382.0
	構成比（%）	—	—	—	100.0	63.8	36.2	100.0	65.3	34.7	100.0	67.0	33.0	100.0	70.9	29.1
国有林	実数（千 m^3 ）	200	183	17	221.0	203.0	18.0	173.0	164.0	9.0	221.0	199.0	22.0	207.0	184.0	23.0
	構成比（%）	—	—	—	100.0	91.9	8.1	100.0	94.8	5.2	100.0	90.0	10.0	100.0	88.9	11.1
公有林	実数（千 m^3 ）	44	38	6	69.0	66.0	3.0	66.0	63.0	3.0	82.0	80.0	2.0	107.0	105.0	2.0
	構成比（%）	—	—	—	100.0	95.7	4.3	100.0	95.5	4.5	100.0	97.6	2.4	100.0	98.1	1.9
私有林	実数（千 m^3 ）	721	339	382	764.0	402.0	361.0	911.0	524.0	387.0	908.0	532.0	376.0	998.0	641.0	357.0
	構成比（%）	—	—	—	100.0	52.6	47.4	100.0	57.5	42.5	100.0	58.6	41.4	100.0	64.2	35.8

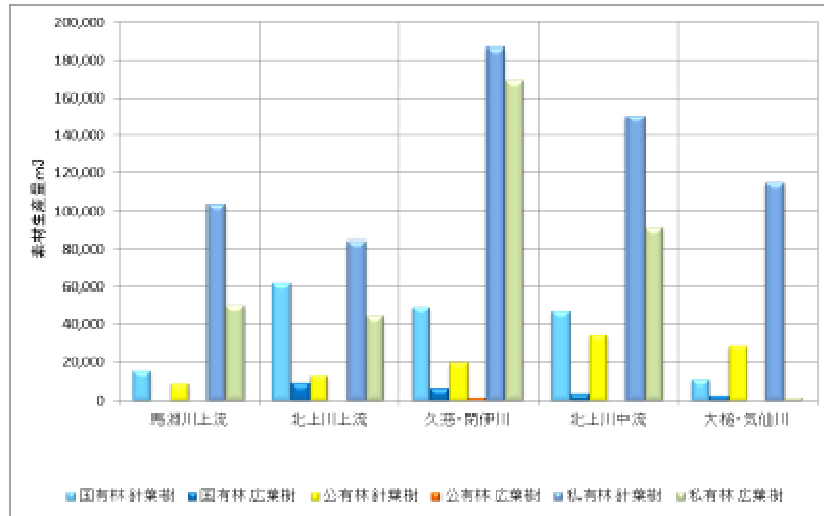
資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-47 基本流域・所有管理別、針・広葉樹別素材生産量（単位 m^3 ）

区分		馬淵川上流	北上川上流	久慈・閉伊川	北上川中流	大槌・気仙川	合計
国有林	針葉樹	15,400	61,800	49,500	47,200	10,800	184,700
	広葉樹	700	8,900	6,600	3,700	2,800	22,700
	計	16,100	70,700	56,100	50,900	13,600	207,400
公有林	針葉樹	8,700	12,800	19,800	34,200	29,000	104,500
	広葉樹	200	0	1,400	300	100	2,000
	計	8,900	12,800	21,200	34,500	29,100	106,500
私有林	針葉樹	104,400	84,300	186,700	150,400	115,000	640,800
	広葉樹	50,500	44,600	169,200	91,600	1,500	357,400
	計	154,900	128,900	355,900	242,000	116,500	998,200
合計	針葉樹	128,500	158,900	256,000	231,800	154,800	930,000
	広葉樹	51,400	53,500	177,200	95,600	4,400	382,100
	計	179,900	212,400	433,200	327,400	159,200	1,312,100

資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）

図表 I-48 基本流域・所有管理別、針・広葉樹別素材生産量



図表 I-49 基本流域・広域振興局別の所有管理別、針・広葉樹別素材生産量 (平成 20 年度)

流域	地方振興局等別	国 有 林			公 有 林			私 有 林			合 計 (m³)		
		針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計	針葉樹	広葉樹	計
馬淵川上流	二戸	15,365	717	16,082	8,727	169	8,896	104,402	50,509	154,911	128,494	51,395	179,889
北上川上流	盛岡	61,798	8,878	70,676	12,799	31	12,830	84,280	44,559	128,839	158,877	53,468	212,345
久慈・閉伊川	宮古	43,296	3,784	47,080	15,547	465	16,012	126,731	119,703	246,434	185,574	123,952	309,526
	久慈	6,242	2,820	9,062	4,296	947	5,243	59,936	49,478	109,414	70,474	53,245	123,719
	計	49,538	6,604	56,142	19,843	1,412	21,255	186,667	169,181	355,848	256,048	177,197	433,245
北上川中流	花巻	3,734	147	3,881	2,735	0	2,735	19,655	9,685	29,340	26,124	9,832	35,956
	北上	5,445	879	6,324	595	0	595	5,682	3,789	9,471	11,722	4,668	16,390
	水沢	7,294	247	7,541	2,545	10	2,555	9,815	30,945	40,760	19,654	31,202	50,856
	一関	4,502	145	4,647	23,686	283	23,969	80,962	38,373	119,335	109,150	38,801	147,951
	千厩	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	遠野	26,231	2,233	28,464	4,597	0	4,597	34,271	8,799	43,070	65,099	11,032	76,131
計	47,206	3,651	50,857	34,158	293	34,451	150,385	91,591	241,976	231,749	95,535	327,284	
大槌・気仙川	大船渡	8,498	2,805	11,303	24,462	90	24,552	90,289	863	91,152	123,249	3,758	127,007
	釜石	2,316	23	2,339	4,569	0	4,569	24,698	624	25,322	31,583	647	32,230
	計	10,814	2,828	13,642	29,031	90	29,121	114,987	1,487	116,474	154,832	4,405	159,237
合 計													
		184,721	22,678	207,399	104,558	1,995	106,553	640,721	357,327	998,048	930,000	382,000	1,312,000

資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標 (平成 23 年 3 月)

2.3.3 地域林業事業体把握

(1) アンケート及びヒアリング

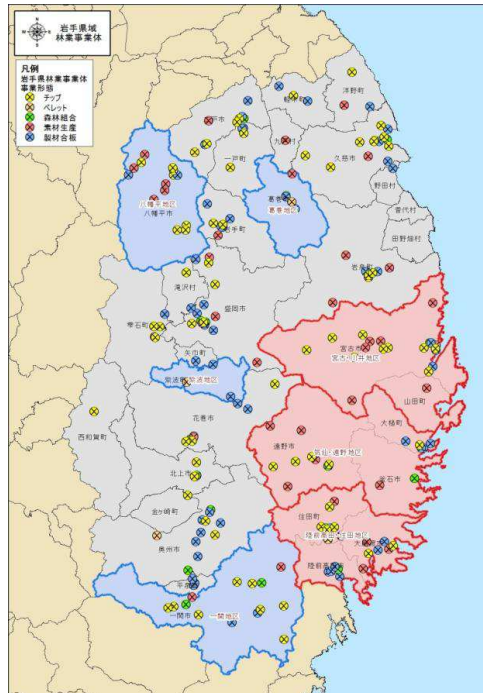
岩手県内の林業事業者数は、図表 I-50 に示すとおり、平成 21 年度データでは内陸平野部と沿岸に製材・合板工場が集中していたが、沿岸の製材所や合板工場は被災して廃業や、休止中の事業者が多い。

アンケート及びヒアリング事業者は図表 I-51 に示すとおり、各地区の全ての林業事業者（171 団体）を対象にアンケート調査を実施した。調査結果のアンケート回収は 89 事業者（回収率 45%）と高いが、事業量や生産性などデータの非公開部分が多く、地域の素材生産力、樹種別取扱量及びアンケートからの未利用間伐材等状況を把握するには非常に難しかった。このため、森林組合や、代表的な素材生事業者のヒアリングも含めた取りまとめを行った。

なお、アンケート及びヒアリング調査結果は、図表 I-52 及び図表 I-53 に示すとおりである。

図表 I-50 岩手県内林業事業者一覧表

流域圏	市町村名	森林組合	素材生産事業者	製材所等	チップ生産	ペレット生産
馬淵川上流	二戸市	2	1	4	4	
	軽米町			3	1	
	九戸村		1			
	一戸町			5	3	
北上川上流	盛岡市	2	6	11	5	
	八幡平市		5	4	7	
	雫石町	1	2	1	3	
	葛巻町	1	1	2	1	1
	岩手町		1	5	3	
	滝沢村			1	1	
	紫波町			1		1
矢巾町			2			
久慈・閉伊川	富古市	1	7	7	9	
	山田町		1			
	岩泉町		3	5	3	
	田野畑村					
	久慈市	1	3	5	11	
	洋野町		1	2	2	
北上川中流	野田村			1		
	普代村					
	花巻市	1	3	4	4	
	北上市	1		1	6	
	西和賀町		1		1	
	奥州市	2		8	2	1
	金ヶ崎町					
大槌・気仙川	一関市	2	2	4	8	
	平泉町			3		
	遠野市	1	4	7	4	
	大船渡市		4	4	2	
	陸前高田市	1		4		
	住田町	1	1	11	4	1
釜石市	1	1				
大槌町			4	1		
計		18	49	109	85	4



資料：平成 21 年度版 岩手県林業の指標（平成 23 年 3 月）であり、震災により沿岸地域の事業者数は変っている。

図表 I-51 林業事業者アンケート及びヒアリング先

区 分	アンケート・ヒアリング先 (単位：組合・社)								計
	県産材認 証推進協 議会	森林組 合・森林 管理署	国有林素 材生産組 合	木材産業 協同組合	NJ 素材流 通協同組 合	森林整 備協同 組合	チップ協 同組合 (他)	国有林造林 生産請負事 業協議会	
宮古地区	4	2 (2)	3 (1)	6 (1)	2	5	3	3	28 【11】 39%
釜石地区	7	4 (4)	2 (1)	3 (2)	1	4			21 【3】 14%
気仙地区	8 (2)	3 (3)		9 (1)	4	3			27 【5】 7%
八幡平地区	3	2	1	10	7	5	2		30 【4】 13%
葛巻地区	6	2	1	7	1	5	2		24 【5】 20%
紫波地区	3	2 (2)	2	3 (1)	3 (1)	3	3		19 【12】 63%
一関地区	6	4		7	3	2			22 【5】 22%
計	37	19	9	45	21	27	10	3	171 【45】 26%

注意：() はヒアリング調査件数、【 】 アンケート回収件数と、%は回収率を示す。

(2) アンケート調査結果

アンケート結果、主な調査地である3沿岸地域の概況は次のとおりである。

① 宮古地区

本地区は地形的にやや急な上流部の川井地区を中心に沿岸部民有林の素材生産が盛んであり、川井地区には大規模な製材・集製材工場が位置するため、素材生産量も高くなっている。また林業事業者数も28社と多く、林業が地域産業の一角を担っている。

地域の作業システムは、地形状況を勘案して、車両系システムのほか、架線系システムによる集材技術もある。また、国有林の事業者を中心にハーベスタやクローラ系のフォワーダの導入も進んでいる。

また、地域の特徴として路網作設技術者が多いが、集約化施業を推進する森林施業プランナーが少ない状況である。

② 釜石地区

本地区は地形がやや急から急峻な沿岸地域と、内陸部の緩斜面が多い遠野地区に分けられる。沿岸地域は森林組合を中心とする民有林事業が盛んであり、釜石市の新日本製鐵株式会社釜石製鉄所及び釜石市と連帯した、木質バイオマス事業の取組が既に始まっており、東北県域では先進的な取組みとして評価されている。

また、遠野地方も地形的要因から古くから林業が盛んであり、木工団地の木質燃料乾燥ボイラや、熱供給ボイラ、小中学校のチップボイラなど、木質バイオマス利用が進んでいる。

地域の作業システムは、沿岸地域では車両系を中止に、地形が急峻な箇所では架線系システムも利用されており、高性能林業機械の導入も進んでいる。一方、遠野地方は地形的に緩いことから、従来のチェーンソー伐倒、トラクター(ブルドーザ)集材、プロセッサ枝払い玉切などを行っており、高性能林業機械化が遅れているとみられる。

また、本地域は路網作設技術者が多く、集約を推進させる森林施業プランナーの在席も多いようである。

③ 気仙地区

本地区は総体的に地形が急な地域である。流域的としては、陸前高田の上流部に住田町が位置し、稜線を介して大船渡流域となっている。

本地区には陸前高田市と住田町にそれぞれ、大きな木工団地があり乾燥用の木質ボイラが稼動しており、製材工場等残材はほぼ全量乾燥用燃料に利用されている。

本地区は国有林野が少ないため、民有林の素材生産が盛んで、長伐期多間伐施業とともに小面積皆伐も数多く実施されている。

地域の作業システムは、車両系が主であるが、架線系システムによる集材を専門とする事業体も居る。

なお、民間事業体の高性能林業機械化は進んでいるが、組合系の事業体の高性能林業機械化は一昨年ほど前に始まったばかりである。

なお、本地区も路網作設技術者と森林施業プランナーの在席は多く、今後集約化が進む要因は高い。

(3) 未利用間伐材等量及び製材工場等残材量

素材生産に伴う未利用間伐材等量は、アンケート及びヒアリング調査では明らかにならなかったが、素材生産全体平均の歩止りは、宮古地区で 68%、釜石地区 60～70%、気仙地区 60～65%程度あり、大よそ素材生産量の 3 割程度の量は発生すると予測される。なお、素材生産に伴う歩止りは、針葉樹と広葉樹で大きく異なるため、地域の施業対象林分により勘案することが必要となる。

製材事業から発生する残材量は、図表 I-54 に示すアンケートで得られた量は、宮古地区で薪量 1,300 生 t、チップ 86,000 生 t、おが粉 30,700 生 t と最も多い。

釜石地区ではチップ 4,000 生 t であり、このうち 2,000 生 t は、新日本製鐵株式会社釜石製鉄所の木質バイオマスセンターで余剰分として常に生産保管している量である。

気仙地区ではチップ 220 生 t 程度しか回答が無かった。地域のヒアリングでも、製材に伴う乾燥用ボイラの燃料として、ほぼ残材は利用されており、厳冬期は他の製材事業体から購入する場合もあるとの情報を得た。

その他、葛巻、八幡平地区の残材量の回答は無い。紫波地区では薪材 3,500 生 t、チップ 13,000 生 t、おが粉 500 生 t の情報がある。また、これ以外にバーク（樹皮）の燃料提供の情報は数件あった。

(4) 燃料チップ価格

燃料用チップの流通状況（価格）は、図表 I-54～図表 I-56 に示すとおり、アンケートでは原木 3,000～8,000 円生 t（運賃別）等ばらつきがあるが、平均的な原木価格は 4,000～6,000 円生 t 程度と予測される。

また、気仙地方林業振興協議会の実証データでは、原木 5,360 円/m³（原木生、輸送 50km 想定、諸経費 20%含む）であり、実際の新日本製鐵株式会社釜石製鉄所に原木を供給している三陸バイオマスの原木引取り価格は 4,300 円/生 t（5,300 円/m³）～4,500 円/生 t（5,560 円/m³）程度となっている。

燃料用チップ価格は、岩手県内ヒアリング調査では安値と高値のばらつきが大きく、平均は層積 3,118 円/m³（実材積 8,929 円/m³）となっている。

なお、参考値として、製紙用チップの流通価格等は、図表 I-57 に示すとおりである。

図表 I-54 アンケート・ヒアリング取りまとめ結果

地区	事業 休 番号	年間事業量			主な作業システム	素材生産 平均単価 円/m ²	日 生産性 m ² /日	未利用間伐材等 販売想定 単価(原木)	製材工場の端材・樹皮/燃料用としての販売可能量 (年)、販売コスト(含水率100%程度想定)						ヒアリングによる燃料用チップ価格等			
		素材 生産量 m ³	平均 歩止U %	うち間伐 生産量 m ³					販売可能 積量・価格		販売可能 チップ量・価格		販売可能 おが粉量・価格					
									生t	生t/円	生t	生t/円	生t	生t/円				
宮古	1																	
	2																	
	3																	
	6																	
	7	3,000																
	9	2,000																
	10																	
	11	7,500		3,700														
	12																	
	13	18,800	68	11,300														
	計																	
	釜石	17	18,730	92														
		18																
21		9,180	60															
22		8,400	70	5,900														
計																		
気仙	23																	
	25	3,500																
	26																	
	30	35,400	60	10,100														
	31	39,570	65	21,000														
計																		
葛巻	35	2,602	65	1,302														
	37	8,400																
	38	390																
	44	13,770																
	45	9,800																
計																		
八幡平	50	4,300	75															
	52	17,000	75	1,200														
	53	6,550																
	54	12,200																
計																		
紫波	55	22,000	85	2,000														
	56	12,650	85	3,500														
	58	8,935		1,280														
	59	10,000																
	60	4,800	90															
	61	1,800	75															
	62	3,600	75	600														
	65																	
計																		
一関	72	32,200		10,600														
	75	13,000																
	82	13,860																
	83	1,020																
計																		
委員会・地区 WT・盛岡地域																		

注意：T：チェンソー、G：グラブ、B：トラクター、H：ハーベスタ、P：プロセッサ、F：フォワーダ、Y：タローヤダ、S：スイングヤダ、U：トラック

図表 I-55 燃料用材の搬出経費実証データ（気仙地方林業振興協議会）

区分	林況	作業 システム	低質材 発生量 (m ³ /ha)	土場運搬 (円/m ³)	はい積 (円/m ³)	トラック運搬 (50km想定) (円/m ³)	搬出 コスト計 (円/m ³)	諸経費 ×20% (円/m ³)	試算販売価格 (原木) (円/m ³)	備考	
ケース1	スギ(51~81年生、材積513本/ha)、傾斜20°、皆伐	T→G→P →G→F →G→U	25	873	322	2,289	3,484	697	4,181	5,037	1m ³ ⇔0.83t
ケース2	スギ(45~66年生、材積759本/ha)、傾斜25°、皆伐		43	1,645	747	2,289	4,681	936	5,617	6,767	
	アカマツ(45年生、材積871本/ha)、傾斜25°、皆伐		111	1,820	1,068	2,289	5,177	1,035	6,212	7,484	
ケース3	スギ(86年生、材積348本/ha)、傾斜15°、皆伐			41	1,614	621	2,289	4,524	905	5,429	6,541
平均			55	1,488	690	2,289	4,467	893	5,360	6,458	

注意：T：チェンソー、G：グラブ、B：トラクター、H：ハーベスタ、P：プロセッサ、F：フォワーダ、Y：タローヤダ、S：スイングヤダ、U：トラック

資料：木質バイオマス資源を活用した美しい森づくりモデル実証事業報告書（気仙地方林業振興協議会 平成23年3月）

気仙地域における未利用低質材実態調査報告書（大船渡農林振興センター 平成23年11月）

図表 I-56 岩手県域の燃料用チップ価格

燃料チップ利用施設	ボイラ出力 kW	年間チップ使用量		燃料価格(配達込み・税抜き)	
		m3(層積)	m3(実材積)	円/m3(層積)	円/m3(実材積)
県林業技術センター	240+450	400	143		
岩手県立営プール	100+250×2	4,000	1,429	安値	2,200 6,160
雫石健康センター		100	36	高値	4,000 11,200
松尾フォレストアイ	200	200	71	重み	
焼け走りの湯	400	1,981	708	つき	3,118 8,929
安代林業センター	100	378	135	平均	
計		7,059	2,522		

実材積と層積の関係

実材積	層積	
	薪	チップ
1.0 m ³	2.0 m ³	2.6~2.8 m ³

資料：紫波町木質バイオマス利活用計画資料より

図表 I-57 製紙用チップ価格とチップ輸送費

チップ種	樹種	自社サイロ下し価格(円/t 絶乾)		
		平均	高値	安値
脊版チップ	スギ	9,520	10,500	8,000
	ヒノキ	9,400	11,000	8,000
	スギ・ヒノキ込み	9,430	11,000	8,000
	カラマツ	9,450	9,700	9,200
	トド・エゾ	12,750	13,000	12,500
原木チップ	スギ	13,470	15,500	12,800
	ヒノキ	14,430	15,800	15,200
	アカマツ	15,730	16,600	15,700
	カラマツ	15,750	15,900	15,700
	トド・エゾ	16,050	16,300	15,800
	広葉樹	19,930	23,000	19,000

輸送距離(km)	50km未満	50~100km
平均輸送距離	32	78
輸送費(円/t)	2,000~3,000	
チップ積載車両	12t	22t

資料：製紙用チップ・チップ用原木の安定取引普及事業調査・分析事業報告書（全国木材チップ工業連合会 平成22年3月）

2.3.4 その他発生材調査

その他発生材量は、果樹剪定枝条、公園剪定枝条、建築廃材、新・増築廃材が挙げられる。これら都市整備及び産業により発生する木質系バイオマス量はNEDO試算方法により集計では、図表 I-58 に示すとおり、利用可能量で見ると建築廃材が最も多く 23 千 t/年、次いで果樹剪定 10 千 t/年となっている。

図表 I-58 都市整備及び産業により発生する木質系バイオマス量 (単位：t/年)

区分		馬淵川上流	北上川上流	久慈・閉伊川	北上川中流	大槌・気仙川	計	
木質系	果樹剪定	賦存量	1,338	4,930	374	6,464	315	13,420
		利用可能量	1,020	3,766	279	4,934	238	10,236
	公園等剪定	賦存量	5	695	51	890	321	1,963
		利用可能量	0	484	17	614	226	1,341
	建築解体廃材	賦存量	4,688	21,199	5,203	24,296	3,963	59,348
		利用可能量	1,828	8,268	2,029	9,476	1,545	23,146
	新・増築廃材	賦存量	1,102	5,689	1,302	6,653	1,018	15,764
		利用可能量	430	2,219	508	2,595	397	6,148
	木質系賦存量計		7,133	32,512	6,931	38,303	5,617	90,495
	木質系利用可能量計		3,278	14,737	2,832	17,618	2,407	40,872

資料：NEDO 産業技術総合開発機構資料による。

2.3.5 沿岸の津波立枯れ未処理木

現地踏査を行い目測で立ち枯れ木樹種・径級・樹高を記録して試算した地域ごとの出材量は、図表 I-59 に示すとおり、宮古市周辺で 1,550 m³、釜石市周辺で 2,870 m³と多いが、12 月現在相当量が伐採等処分されており、実際の利用可能量は不明である。

図表 I-59 沿岸の津波立枯れ未処理木材積試算

基本流域	調査地区	立枯れ箇所数	官民区分	人天区分	林種	DBH (cm)	平均樹高 (m)	平均材積 (m ³)	想定本数 (本)	推定材積 (m ³)
久慈・閉伊川	洋野	1	民有林	人工林	スギ	38	19	0.90	80	72
	久慈	2	国・民有林	人工林	アカマツ・スギ	30~40	18	0.80	262	210
	野田	7	民有林	人工林	スギ	34~40	17	0.70	350	245
	普代	1	民有林	人工林	スギ	42	21	1.30	100	130
	田野畑	11	民有林	人工林	スギ・アカマツ	32~46	20	1.00	440	440
	岩泉	4	民有林	人工林	スギ	32~46	20	1.00	270	270
	宮古	46	民有林	人工林	スギ・ヒノキ・アカマツ	22~48	18	0.80	1,945	1,556
	山田	39	国・民有林	人工林	スギ	26~46	19	0.90	1,605	1,445
	計	111							5,052	4,368
大槌・気仙川	大槌	14	民有林	人工林	スギ・アカマツ	30~40	17	0.70	790	553
	釜石	39	民有林	人工林	スギ	40~46	22	1.40	2,050	2,870
	大船渡	23	民有林	人工林	スギ・アカマツ	34~40	17	0.70	1,120	784
	陸前高田	21	民有林	人工林	スギ	30~40	16	0.60	790	474
	計	97							4,750	4,681
合計	208							9,802	9,049	

注意：スギ材積は「立木幹材積表 東日本編（林野庁計画課編）」（日本林業調査会）の端数を処理して試算した。

図表 I-60 沿岸の津波立枯れ未処理木 (撮影平成 23 年 8 月)



(久慈半崎地区 (国有林)アカマツ ϕ 30 122 本)



(山田大浦地区 (民有林)スギ ϕ 45 100 本)

2.3.6 利用量試算

(1) 未利用間伐材等量

未利用間伐材等量の試算は、アンケート調査で有効回答が得られなかったため、前項 2.1.3 (2) の試算手法に基づき実施して、その試算の妥当性を NEDO 試算方法で確認した。

試算結果は図表 I-62 に示すとおり、基本流域別の国有林・民有林合計で針葉樹林地内賦存量 610 千 m³/年、広葉樹林地内賦存量 99 千 m³/年（合計 709 千 m³/年）と推察され、このうち集材距離を最大限延ばしたと仮定して未利用間伐材等の 50%を集積した場合、355 千 m³/年（164 千 t/年）の未利用間伐材等が発生すると試算された。

なお、集材距離を短めに仮定して 30%集積した場合には、213 千 m³/年（98 千 t/年）の未利用間伐材等が発生すると試算される。

また、沿岸 3 地域の試算は、図表 I-63 に示すとおり、宮古・川井（山田も含む）地区で 77 千 m³/年、気仙・遠野（大槌含む）地区で 39 千 m³/年、陸前高田・気仙（大船渡含む）地区で 38 千 m³/年の燃料用未利用原木量が供給可能と試算される。

NEDO 試算方法（データ）は、図表 I-61 に示すとおり、林地内賦存量合計が 235 千 t/年と試算されるが、その利用可能量は 12 千 t/年と少なく、特に利用可能量の試算方法が林道両側 50m圏内に限定しているため過小なデータとなっている。

図表 I-61 NEDO 試算方法（データ）による未利用間伐材等量

区分		馬淵川上流	北上川上流	久慈・閉伊川	北上川中流	大槌・気仙川	計
林地残材	賦存量 (t/年)	21,749	48,594	68,023	65,049	31,152	234,567
	(m ³ /年)	48,200	107,800	151,000	144,400	69,100	520,500
	利用可能量 (t/年)	1,145	2,568	3,629	3,438	1,639	12,419
	(m ³ /年)	2,500	5,700	8,000	7,600	3,600	27,400

資料：独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構

【林地残材】
 ①都道府県別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(素材需要量(m³/年)÷利用率(%))×林地残材率(%))×木材比重
 ②市町村別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(①×(当該市町村別人工林採面積(m²)÷当該都道府県別人工林面積(m²))) + 市町村別未利用間伐立木伐採材積(t)
 ・利用率：針葉樹(0.8599)、広葉樹(0.7951) ・残存率：針葉樹(0.15)、広葉樹(0.35)
 ③林地残材利用可能量(t/年)=林地残材賦存量(t/年)×((林道延長(m)×50(m))÷人工林の面積(m²))
 【単位変換(m³)→(t)】未利用間伐立木伐採材積(m³)×0.45(針葉樹の気乾比重平均値)

【製材所廃材】
 ①都道府県別製材所廃材賦存量(m³/年)=素材生産量(m³/年)×木質残材の発生率(%)
 ②都道府県別製材所廃材賦存量(t/年)=製材所廃材賦存量(m³/年)×容積比重
 ③製材所廃材利用可能量(t/年)=各廃材利用可能量の総和(t/年)各(樹皮・背板・端材等)廃材利用可能量(t/年)=(樹皮・背板・端材等)残材量(t/年)×木質残材の利用・処理方法別数量割合(焼・棄却(%)+その他(%))
 ④市町村別製材所廃材賦存量(t/年)=都道府県別製材所廃材賦存量(t/年)×(市町村別産業中分類木材・木製品製造業製造品出荷額等÷都道府県別産業中分類木材・木製品製造業製造品出荷額等)
 ・樹皮：容積比重0.45(t/m³)、鋸屑、プレーナー屑0.50(t/m³)、背板、端材、べら板、チップ屑0.57(t/m³) (木材工業ハンドブック(改訂3版)より)

図表 I-62 未利用間伐材等量の試算（基本流域単位）

区分	民有林間伐未利用材推計 (m³/年)				針葉樹主伐に伴う林地未利用材推計 (m³/年)				針葉樹未利用発生材計・期待可採量 (m³/年)	
	①間伐生産量	②立木材積 (①/0.60* ¹)	③利用材積 (①×0.54* ²)	④林地内賦存量 (②-③)	⑤素材生産量	⑥主伐材生産量 (⑤-①)	⑦立木材積 (⑥/0.77* ³)	⑧林地内賦存量 (⑦×0.20* ⁴)	⑨林地内賦存量計 (④+⑧)	⑩期待可採量 (⑨×0.5* ⁵)
馬淵川上流	22,916	38,193	12,375	25,818	128,500	105,584	137,122	27,424	53,242	26,621
北上川上流	100,344	167,240	54,186	113,054	158,900	58,556	76,047	15,209	128,263	64,132
久慈・閉伊川	122,454	204,090	66,125	137,965	256,000	133,546	173,436	34,687	172,652	86,326
北上川中流	114,493	190,822	61,826	128,996	231,800	117,307	152,347	30,469	159,465	79,733
大槌・気仙川	64,667	107,778	34,920	72,858	154,800	90,133	117,056	23,411	96,269	48,135
計	424,874	708,123	229,432	478,691	930,000	505,126	656,008	131,202	609,893	304,947

区分	広葉樹未利用材発生量及び期待可採量 (m³/年)				⑮未利用材期待可採量計		* 参考 *	
	⑪素材生産量	⑫立木材積 (⑪/0.77* ⁶)	⑬林地内賦存量 (⑫×0.20* ⁷)	⑭期待可採量 (⑬×0.5* ⁵)	⑩+⑭ (m³/年)	(⑩×0.44* ⁸) + (⑭×0.60* ⁹) (t/年)	林地内賦存量 (t/年)	未利用材期待可採量 (t/年)
馬淵川上流	51,400	66,753	13,351	6,676	33,297	15,719	21,749	1,145
北上川上流	53,500	69,481	13,896	6,948	71,080	32,387	48,594	2,568
久慈・閉伊川	177,200	230,130	46,026	23,013	109,339	51,791	68,023	3,629
北上川中流	95,600	124,156	24,831	12,416	92,149	42,532	65,049	3,438
大槌・気仙川	4,400	5,714	1,143	572	48,707	21,523	31,152	1,639
計	382,100	496,234	99,247	49,624	354,572	163,952	234,567	12,419

資料：間伐生産量・素材生産量は平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）による。
 算出方法：岩手県木質バイオマス資源活用計画（岩手県農林水産部、平成14年1月）による。
 *1~*9：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会資料。（*5：集材距離を最大限延ばしたとして仮定している。）

・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出根拠
 ①都道府県別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(素材需要量(m³/年)÷利用率(%))×林地残材率(%))×木材比重
 ②市町村別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(①×(当該市町村別人工林採面積(m²)÷当該都道府県別人工林面積(m²))) + 市町村別未利用間伐立木伐採材積(t)
 ・利用率：針葉樹(0.8599)、広葉樹(0.7951) ・残存率：針葉樹(0.15)、広葉樹(0.35)
 ③林地残材利用可能量(t/年)=林地残材賦存量(t/年)×((林地延長(m)×50(m))÷人工林の面積(m²))
 【単位変換(m³)→(t)】未利用間伐立木伐採材積(m³)×0.45(針葉樹の気乾比重平均値)
 ◎林地残材集積範囲が林道両側50m範囲であり、作業道及び林地内集積を考量していない。

区分	民有林未利用間伐材等推計 (m³/年)				針葉樹主伐に伴う未利用間伐材等推計 (m³/年)				針葉樹未利用間伐材等計・期待可採量 (m³/年)	
	①間伐生産量	②立木材積 (①/0.60*1)	③利用材積 (①×0.54*2)	④林地内賦存量 (②-③)	⑤素材生産量	⑥主伐材生産量 (⑤-①)	⑦立木材積 (⑥/0.77*3)	⑧林地内賦存量 (⑦×0.20*4)	⑨林地内賦 存量計 (④+⑧)	⑩期待可採量 (⑨×0.5*5)
馬淵川上流	22,916	38,193	12,375	25,818	128,500	105,584	137,122	27,424	53,242	26,621
北上川上流	100,344	167,240	54,186	113,054	158,900	58,556	76,047	15,209	128,263	64,132
久慈・閉伊川	122,454	204,090	66,125	137,965	256,000	133,546	173,436	34,687	172,652	86,326
北上川中流	114,493	190,822	61,826	128,996	231,800	117,307	152,347	30,469	159,465	79,733
大槌・気仙川	64,667	107,778	34,920	72,858	154,800	90,133	117,056	23,411	96,269	48,135
計	424,874	708,123	229,432	478,691	930,000	505,126	656,008	131,202	609,893	304,947

区分	広葉樹未利用材発生量及び期待可採量 (m³/年)				⑮未利用間伐材等期待可採量計		* 参 考 * 独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構試算データ	
	⑪素材生産量	⑫立木材積 (⑪/0.77*6)	⑬林地内賦存量 (⑫×0.20*7)	⑭期待可採量 (⑬×0.5*5)	⑩+⑭ (m³/年)	(⑩×0.44*8)+(⑭) ×0.60*9 (t/年)	林地内賦存量 (t/年)	未利用材期待可採量 (t/年)
馬淵川上流	51,400	66,753	13,351	6,676	33,297	15,719	21,749	1,145
北上川上流	53,500	69,481	13,896	6,948	71,080	32,387	48,594	2,568
久慈・閉伊川	177,200	230,130	46,026	23,013	109,339	51,791	68,023	3,629
北上川中流	95,600	124,156	24,831	12,416	92,149	42,532	65,049	3,438
大槌・気仙川	4,400	5,714	1,143	572	48,707	21,523	31,152	1,639
計	382,100	496,234	99,247	49,624	354,572	163,952	234,567	12,419

資料：間伐生産量・素材生産量は平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）による。

算出方法：岩手県木質バイオマス資源活用計画（岩手県農林水産部、平成14年1月）による。

*1～*9：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会資料。（*5：集材距離を最大限延ばしたとして仮定している。）

・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出根拠

①都道府県別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(素材需要量(m³/年)÷利用率(%))×林地残材率(%))×木材比重

②市町村別林地残材(主伐・利用間伐)賦存量(t/年)=(①×(当該市町村別人工林採面積(m²)÷当該都道府県別人工林面積(m²)))+市町村別未利用間伐立木伐採材積(t)

・利用率：針葉樹(0.8599)、広葉樹(0.7951) ・残存率：針葉樹(0.15)、広葉樹(0.35)

③林地残材利用可能量(t/年)=林地残材賦存量(t/年)×((林道延長(m)×50(m))÷人工林の面積(m²))

【単位変換(m³)→(t)】未利用間伐立木伐採材積(m³)×0.45(針葉樹の気乾比重平均値)

④林地残材集積範囲が林道両側50m範囲であり、作業道及び林地内集積を考量していない。

図表 I-63 未利用間伐材等量の試算（沿岸3地区）

区 分		民有林未利用間伐材等推計 (m³/年)				針葉樹主伐に伴う未利用間伐材等推計 (m³/年)				針葉樹未利用間伐材等計・期待可採量 (m³/年)	
		①間伐生産量	②立木材積 (①/0.60* ¹)	③利用材積 (①×0.54* ²)	④林地内賦存量 (②-③)	⑤素材生産量	⑥主伐材生産量 (⑤-①)	⑦立木材積 (⑥/0.77* ³)	⑧林地内賦存量 (⑦×0.20* ⁴)	⑨林地内賦存量計 (④+⑧)	⑩期待可採量 (⑨×0.5* ⁵)
宮古地区	宮古・川井・山田	84,408	140,680	45,580	95,100	185,574	101,166	131,384	26,277	121,377	60,689
釜石地区	大槌・釜石・遠野	57,643	96,072	31,127	64,945	96,682	39,039	50,700	10,140	75,085	37,543
気仙地区	大船渡・陸前高田・住田町	49,508	82,513	26,734	55,779	123,249	73,741	95,768	19,154	74,933	37,467
計		191,559	319,265	103,441	215,824	405,505	213,946	277,852	55,571	271,395	135,699

区 分		広葉樹未利用材発生量及び期待可採量 (m³/年)				⑮未利用間伐材等期待可採量計		*参考*独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構試算データ	
		⑪素材生産量	⑫立木材積 (⑪/0.77* ⁶)	⑬林地内賦存量 (⑫×0.20* ⁷)	⑭期待可採量 (⑬×0.5* ⁵)	⑩+⑭ (m³/年)	(⑩×0.44* ⁸)+(⑭×0.60* ⁹) (t/年)	林地内賦存量 (t/年)	未利用材期待可採量 (t/年)
宮古地区	宮古・川井・山田	123,952	160,977	32,195	16,098	76,787	36,362	29,629	1,584
釜石地区	大槌・釜石・遠野	11,679	15,168	3,034	1,517	39,060	17,429	28,633	1,521
気仙地区	大船渡・陸前高田・住田町	3,758	4,881	976	488	37,955	16,778	18,031	941
計		139,389	181,026	36,205	18,103	153,802	70,569	76,293	4,046

資料：間伐生産量・素材生産量は平成21年度版 岩手県林業の指標（平成23年3月）による。
算出方法：岩手県木質バイオマス資源活用計画（岩手県農林水産部、平成14年1月）による。
*1～*9：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会資料。（*5：集材距離を最大限延ばしたとして仮定している。）

・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出根拠
①都道府県別林地残材（主伐・利用間伐）賦存量(t/年)=(素材需要量(m³/年)÷利用率(%))×林地残材率(%))×木材比重
②市町村別林地残材（主伐・利用間伐）賦存量(t/年)=(①×(当該市町村別人工林採面積(m²)÷当該都道府県別人工林面積(m²)))+市町村別未利用間伐立木伐採材積(t)
・利用率：針葉樹(0.8599)、広葉樹(0.7951) ・残存率：針葉樹(0.15)、広葉樹(0.35)
③林地残材利用可能量(t/年)=林地残材賦存量(t/年)×((林道延長(m)×50(m))÷人工林の面積(m²))
【単位変換(m³)→(t)】未利用間伐立木伐採材積(m³)×0.45(針葉樹の気乾比重平均値)
④林地残材集積範囲が林道両側50m範囲であり、作業道及び林地内集積を考慮していない。

(2) 製材に伴う残材量

製材事業から発生する残材（樹皮、背板、残材、べら板、のこ屑、かんな屑、プレーナー屑、チップなど）の量は、ヒアリング結果、図表 I-64 に示すとおり、宮古地区で薪量 1,300 生 t、チップ 86,000 生 t、おが粉 30,700 生 t と最も多いが、釜石地区ではチップ 4,000 生 t、気仙地区ではチップ 220 生 t。その他、葛巻、八幡平地区の残材量の回答は無く、紫波地区では薪材 3,500 生 t、チップ 13,000 生 t、おが粉 500 生 t のみである。

アンケート及びヒアリング調査では、製材事業に伴う残材は残業廃棄物処理の対象となることから、ほとんどの製材工場は有効な処理方法を既に確立している。ヒアリングでは、製紙用チップとしての販売を始め、ボード用材、製材乾燥用ボイラ燃料、地域木質バイオマス施設への納入、地域へ薪として販売、おが粉の酪農の敷藁代替としての提供、造園事業など公共事業への提供などさまざまな販売が行われており、バーク（樹皮）以外は、ほぼ 100% 処理している状況で、木質バイオマス燃料として流通可能な量は、ほとんど無いと考えられるため、アンケート結果を地域の流通可能量と推察して問題ないと判断する。

なお、試算として、前項 2.1.3 (2) に示した NEDO 試算方法にて大よその概数を求め、その妥当性を岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書による試算方法にて確認した。なお、岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書による試算方法では既存のバイオマス利用量を見込んでいないため、利用可能量が過大に積算されている。

試算結果は、図表 I-65 に示すとおり NED 試算では、県域の製材所廃材賦存量 54 万 t/年、残材利用可能量 4 万 t/年と推計されている。

なお、岩手県木質バイオマス資源活用計画報告書による試算では、針葉樹残材 12 万 t/年、広葉樹残材 11 万 t/年で、針広葉樹合わせて約 23 万 t/年程度発生していると推定される。

図表 I-64 製材に伴う残材量等（アンケート結果）

地区	事業体 番号	製材工場の残材・樹皮ノ燃料用としての販売可能量（年） 販売コスト（含水率 100%程度想定）					
		販売可能 薪量・価格		販売可能 チップ量・価格		販売可能 おが粉量・価格	
		生 t	生 t/円	生 t	生 t/円	生 t	生 t/円
宮古	1					7,500	2,000
	2	100	3,000	10,000	5,000	2,000	3,000
	3			70,000	5,000	20,000	3,000
	6	1,200	1,500	6,000	8,000	1,200	1,500
	計	1,300		86,000		30,700	
釜石	18			2,000	3,500		
	22			2,000			
	計			4,000			
気仙	23			220			
	計			220			
紫波	55	3,500	3,800	7,000	3,800	500	2,200
	65			6,000	3,000		
	計	3,500		13,000		500	

図表 I-65 製材に伴う残材発生量試算

区分	NEDO試算データ	
	製材所廃材賦存量 (t/年)	端材利用可能量 (t/年)
馬淵川上流	20,284	1,532
北上川上流	60,270	4,552
久慈・閉伊川	228,925	17,290
北上川中流	128,000	9,668
大槌・気仙川	99,310	7,501
計	536,789	40,542

区分	*参考*国産材製材に伴う端材推定量					
	国産針葉樹 入荷量 A(千m ³ /年)	製材に伴う バーク量 B=A×0.075 (m ³ /年)	製材に伴うお が粉量 C=A×0.13 (m ³ /年)	製材に伴う 端材量 D=A×0.095 (m ³ /年)	針葉樹製材に 伴う端材量 E=B+C+D (m ³ /年)	針葉樹製材に 伴う端材量 E×0.44 (t/年)
馬淵川上流	123	9,225	15,990	11,685	36,900	16,236
北上川上流	152	11,400	19,760	14,440	45,600	20,064
久慈・閉伊川	245	18,375	31,850	23,275	73,500	32,340
北上川中流	222	16,650	28,860	21,090	66,600	29,304
大槌・気仙川	148	11,100	19,240	14,060	44,400	19,536
計	890	66,750	115,700	84,550	267,000	117,480

区分	*参考*国産材製材に伴う端材推定量						
	国産広葉樹 入荷量 F(千m ³ /年)	製材に伴う バーク量 G=F×0.050 (m ³ /年)	製材に伴うお が粉量 H=F×0.06 (m ³ /年)	製材に伴う 端材量 I=F×0.39 (m ³ /年)	針葉樹製材に 伴う端材量 J=G+H+I (m ³ /年)	広葉樹製材に 伴う端材量 E×0.60 (t/年)	針葉樹・広葉 樹合計端材量 (t/年)
馬淵川上流	49	2,450	2,940	19,110	24,500	14,700	30,936
北上川上流	51	2,550	3,060	19,890	25,500	15,300	35,364
久慈・閉伊川	169	8,450	10,140	65,910	84,500	50,700	83,040
北上川中流	91	4,550	5,460	35,490	45,500	27,300	56,604
大槌・気仙川	4	200	240	1,560	2,000	1,200	20,736
計	364	18,200	21,840	141,960	182,000	109,200	226,680

注意：基本流域の針葉樹・広葉樹入荷量は県内素材需要量をもとに、素材生産量から推定した。

資料：岩手県木質バイオマス資源活用計画（岩手県農林水産部、平成14年1月）による。

*1～*2：岩手県木質バイオマス資源活用検討委員会資料。

◎端材総量は既存利用量が加味されていない。

・独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構算出根拠

①都道府県別製材所廃材賦存量(m³/年)=素材生産量(m³/年)×木質残材の発生率(%)

②都道府県別製材所廃材賦存量(t/年)=製材所廃材賦存量(m³/年)×容積比重

③製材所廃材利用可能量(t/年)=各廃材利用可能量の総和(t/年)各(樹皮・背板・端材等)廃材利用可能量(t/年)=(樹皮・背板・端材等)残材量(t/年)×木質残材の利用・処理方法別数量割合(焼・棄却(%)+その他(%))

④市町村別製材所廃材賦存量(t/年)=都道府県別製材所廃材賦存量(t/年)×(市町村別産業中分類木材・木製品製造業製造品出荷額等÷都道府県別産業中分類木材・木製品製造業製造品出荷額等)

・樹皮：容積比重0.45(t/m³)、鋸屑、プレーナー屑0.50(t/m³)、背板、端材、べら板、チップ屑0.57(t/m³)（木材工業ハンドブック(改訂3版)より）

(3) その他発生材及び津波立枯れ未処理利量

果樹剪定枝条、公園剪定枝条、建築廃材、新・増築廃材など、都市整備及び産業により発生する木質系バイオマス量は NEDO 試算に基づき、前項 2.2.4 に示すとおり、木質系賦存量計で 9 万 t/年、このうち利用可能量は 4 万 t/年程度と推定される。

また、沿岸の津波立枯れ未処理木は、前項 2.2.5 に示すとおり、久慈・閉伊川流域では 2 千 t (4,368m×0.44)、大槌・気仙川流域では 2 千 t (4,681×0.44) 程度と推定される。

2.3.7 中長期的な利用可能量

沿岸 3 地域の中長期的な利用可能量は、欧州のバイオマス利用量試算を参考に、人工林のみを長伐期多間伐 (年間成長量の 60%) を継続することとして、図表 I-66 及び図表 I-67 に示すとおり試算した。

試算結果、宮古地区は 32 千生 t/年、釜石地区 41 千生 t/年、気仙地区 25 千生 t/年となった。

図表 I-66 沿岸 3 地域の中長期的な人工林の間伐量試算

区分			宮古			釜石			気仙			計
			宮古市	川井村	山田町	大槌町	釜石市	遠野市	大船渡市	陸前高田市	住田町	
面積 (ha)	人工林	国有林	4,404	8,596	6,310	4,986	3,916	18,343	405	982	3,660	51,602
		民有林	18,181	10,251	4,592	3,138	14,339	20,974	12,426	10,458	12,215	106,575
	計	22,585	18,847	10,902	8,124	18,255	39,317	12,831	11,440	15,875	158,177	
			52,334			65,696			40,146			316,354
間伐出材積の中長期的試算	年間成長量 (面積×4.2m ³ /ha)		219,800			275,900			168,600			664,300
	最大間伐材積 (年間成長量×60%) (m ³ /年)		131,900			165,500			101,200			398,600

図表 I-67 沿岸 3 地域の中長期的な人工林の間伐による利用可能量

区分	中長期的な人工林間伐未利用材推計 (m ³ /年)				人工林間伐未利用発生材計・期待可採量 (m ³ /年)	
	①中長期的な間伐生産量	②立木材積 (①/0.60* ¹)	③利用材積 (①×0.54* ²)	④林地内賦存量 (②-③)	⑤期待可採量 (④×0.5* ⁵) (m ³ /年)	⑥×0.44* ⁸ (生 t/年)
宮古地区	131,900	219,833	71,226	148,607	74,304	32,694
釜石地区	165,500	275,833	89,370	186,463	93,232	41,022
気仙地区	101,200	168,667	54,648	114,019	57,010	25,084
計	398,600	664,333	215,244	449,089	224,546	98,800

2.3.8 利用可能量集計とエネルギー量の試算

利用間伐等に伴う残材・枝条、低齢級の除間伐材など未利用間伐材等と、製材工場等の残材、並びに都市整備などから産業廃棄物として発生する支障木や枝条、並びに沿岸の津波被害を受けた人工林等の立枯れ未処理木などの利用可能量は、図表 I-68 に示すとおり、県全域で 25 万 t/年程試算される。

また、沿岸 3 地域の試算は、図表 I-69 に示すとおり、製材所から発生する残材をアンケート調査結果に置き換えて試算すると、宮古地区で 123 千生 t/年、釜石地区で 22 千生 t/年、陸前高田・気仙（大船渡含む）地区で 17 千生 t/年が利用可能量と推察される。

これらの利用可能量（t/年）のエネルギーベースは、熱利用（GJ/年）及び発電利用（kwh/年）に変換し、図表 I-70 及び、沿岸 3 地域は図表 I-71 に示すとおりである。

図表 I-68 林業及び都市整備などからの産業廃棄物から発生する利用可能量

区分	未利用間伐材等						NEDO試算				津波立枯木 “m ³ ×0.44”		利用 可能量 (t/年)
	針葉樹 (m ³ /年)		広葉樹 (m ³ /年)		期待可採量計		製材所廃材		その他 木質系バイオマス		賦存量 (m ³)	(t)	
	賦存量	期待 可採量	賦存量	期待 可採量	(m ³ /年)	(t/年)	賦存量 (t/年)	利用可 能量	賦存量 (t/年)	利用可能量 (t/年)			
馬淵川上流	53,242	26,621	13,351	6,676	33,297	15,719	20,284	1,532	68,464	3,278			20,529
北上川上流	128,263	64,132	13,896	6,948	71,080	32,387	60,270	4,552	149,798	14,737			51,675
久慈・閉伊川	172,652	86,326	46,026	23,013	109,339	51,791	228,925	17,290	401,580	2,832	4,368	1,922	72,554
北上川中流	159,465	79,733	24,831	12,416	92,149	42,532	128,000	9,668	254,648	17,618			69,818
大槌・気仙川	96,269	48,135	1,143	572	48,707	21,523	99,310	7,501	156,661	2,407	4,681	2,060	32,117
計	609,891	304,947	99,247	49,625	354,572	163,952	536,789	40,542	1,031,151	40,872	9,049	3,982	246,693

*：立枯木は、3年間で処理を終えると試算して、利用可能量に3分の1ずつ参入した。

図表 I-69 沿岸 3 地域の利用可能量

区分	未利用間伐材等						製材工場等 残材 (チップ) 利用可能量 (生t/年)	津波立枯木 “m ³ ×0.44”		利用 可能量 (生t/年)
	針葉樹 (m ³ /年)		広葉樹 (m ³ /年)		期待可採量計			(m ³)	(生t)	
	賦存量	期待 可採量	賦存量	期待 可採量	(m ³ /年)	(生t/年)				
宮古地区	121,377	60,689	32,195	16,098	76,787	36,362	86,000	4,368	1,922	123,003
釜石地区	75,085	37,543	3,034	1,517	39,060	17,429	4,000	3,423	1506	21,931
気仙地区	74,933	37,467	976	488	37,955	16,778	220	1,258	554	17,183
計	271,395	135,699	36,205	18,103	153,802	70,569	90,220	9,049	3,982	162,117

*：立枯木は、3年間で処理を終えると試算して、利用可能量に3分の1ずつ参入した。

図表 I-70 利用可能量のエネルギーベース変換

区分	利用可能量 (t/年)	熱利用 (GJ/年)	発電利用 (kwh/年)
		利用可能量(t/年)×単位 発熱量 (15.6GJ/t)× ボイラ効率 (85%)	利用可能量(t/年)×単位発熱量 (15.6GJ/t)×ボイラ効率 (10%) ÷0.0036 [単位変換 GJ→kwh]
馬淵川上流	20,529	272,215	8,895,900
北上川上流	51,675	685,211	22,392,500
久慈・閉伊川	72,554	962,066	31,440,067
北上中流	69,818	925,787	30,254,467
大槌・気仙川	32,117	425,871	13,917,367
計	246,693	3,271,150	106,900,301

注意：エネルギー変換方式は NEDO 試算方法による。

図表 I-71 沿岸3地域の利用可能量のエネルギーベース変換

区分	利用可能量 (t/年)	熱利用 (GJ/年)	発電利用 (kwh/年)
		利用可能量(t/年)×単位 発熱量 (15.6GJ/t)×ボ イラ効率 (85%)	利用可能量(t/年)×単位発熱量 (15.6GJ/t)×ボイラ効率 (10%)÷ 0.0036 [単位変換 GJ→kwh]
宮古地区	123,003	1,631,020	53,301,300
釜石地区	21,931	290,805	9,503,433
気仙地区	17,183	227,847	7,445,967
計	162,117	2,149,672	70,250,700

注意：エネルギー変換方式は NEDO 試算方法による。

3. 利用可能量のまとめ

木質系災害廃棄物と未利用間伐材及び製材工場等の残材等の利用可能量を合計すると、約307千t/年となる。(ただし、津波立枯木と木質系災害廃棄物は、東日本大震災に伴う発生量を3年間平均して利用すると仮定して合算した。)

また、これらの利用可能量(t/年)のエネルギーベースは、熱利用(GJ/年)及び発電利用(kwh/年)に変換すると、図表 I-73 に示すとおりである。

図表 I-72 沿岸3地域の利用可能量

区分	未利用間伐材等 (t/年)	製材工場等 残材廃材等 (チップ) (t/年)	津波立枯木 (t/年)*	木質系災害 廃棄物 (t/年)*	利用可能量 合計 (t/年)
宮古	36,362	86,000	641	52,233	175,236
釜石	17,429	4,000	502	43,433	65,364
気仙	16,778	220	185	49,433	66,616
計	70,569	90,220	1,327	145,100	307,216

*：津波立枯木及び木質系災害廃棄物は3年間かけて平均して利用すると仮定して試算。

図表 I-73 沿岸3地域の利用可能量のエネルギーベース変換

区分	利用可能量 (t/年)	熱利用 (GJ/年)	発電利用 (kwh/年)
		利用可能量(t/年)×単位 発熱量 (15.6GJ/t)×ボ イラ効率 (85%)	利用可能量(t/年)×単位発熱量 (15.6GJ/t)×ボイラ効率 (10%)÷ 0.0036 [単位変換 GJ→kwh]
宮古地区	175,236	2,323,624	75,935,438
釜石地区	65,364	866,728	28,324,452
気仙地区	66,616	883,327	28,866,910
計	307,216	4,073,679	133,126,800

注意：エネルギー変換方式はNEDO試算方法による。

4. 放射性物質の取り扱いに関して

補足として、放射性物質に関する情報の整理を行う。岩手県における放射能濃度等のデータを整理を行うとともに、放射性物質の管理の手順および受け入れ基準等を示し、木質バイオマスを受け入れる際の参考とする。

4.1 岩手県における放射能濃度等のデータの整理

(1) 岩手県内の災害廃棄物の放射能濃度等について

環境省が、岩手県陸前高田市及び宮古市にて測定した木質廃棄物の放射能濃度は不検出～135Bq/kg となっている。燃料としての災害廃棄物の混合割合及び原料としての災害廃棄物由来の灰の混合割合を安全側に管理すれば、問題なく再生利用が可能であるという。³

廃棄物資源循環学会災害廃棄物対策・復興タスクチームから8月に発表された報告書⁴によると、岩手県北部（野田村）の災害廃棄物は、セシウム-134 とセシウム-137 の合計で100Bq/kg 未満の放射線量であることを確認した。また、災害廃棄物を20%の割合で混合焼却実験した主灰は140Bq/kg、飛灰1,400Bq/kg⁵であり、焼却灰等の埋立処分を目安である8,000Bq/kg を下回っていた。

図表 I-74 災害廃棄物（可燃物）種類別の放射能濃度

(単位：Bq/kg)

種類	木質	紙類	繊維類	プラスチック	わら
陸前高田市	69	38	1,480	510	177
宮古市	70.7※1	22.8※2	41.0	42.0※2	39.0※2

※1 データの一部が検出下限値以下であったため、検出下限値と仮定して平均値を算出した。

※2 データの全部が検出下限値以下であったため、検出下限値と仮定した。

(出所：環境省 災害廃棄物の広域処理の推進について 別添1)

(2) 岩手県内の一般廃棄物焼却灰の放射能濃度等について

岩手県が実施した一般廃棄物焼却施設における焼却灰の放射性物質濃度の測定結果⁶によると、胆江地区衛生センター（奥州市）、一関清掃センター（一関市）にて、飛灰で焼却灰等の埋立処分を目安である8,000Bq/kg を上回る値を検知している。

³ 環境省 災害廃棄物の広域処理の推進について（東日本大震災により生じた災害廃棄物の広域処理の推進に係るガイドライン） 別添1に記載。他も11月には岩手県・秋田県が災害廃棄物の広域処理を促進するために、洋野町、久慈市、普代村及び宮古市の災害廃棄物の放射能濃度を測定している。データ全てが検出下限値であり、各地での放射能濃度は34～39Bq/kg となっている。

岩手県：<http://ftp.www.pref.iwate.jp/view.rbz?nd=4406&of=1&ik=1&pnp=50&pnp=2648&pnp=4406&cd=36115>

秋田県：<http://www.pref.akita.lg.jp/www/contents/1323422013163/>

⁴ 災害廃棄物の燃焼試験に関する報告書

廃棄物資源循環学会災害廃棄物対策・復興タスクチーム（2011年8月2日）

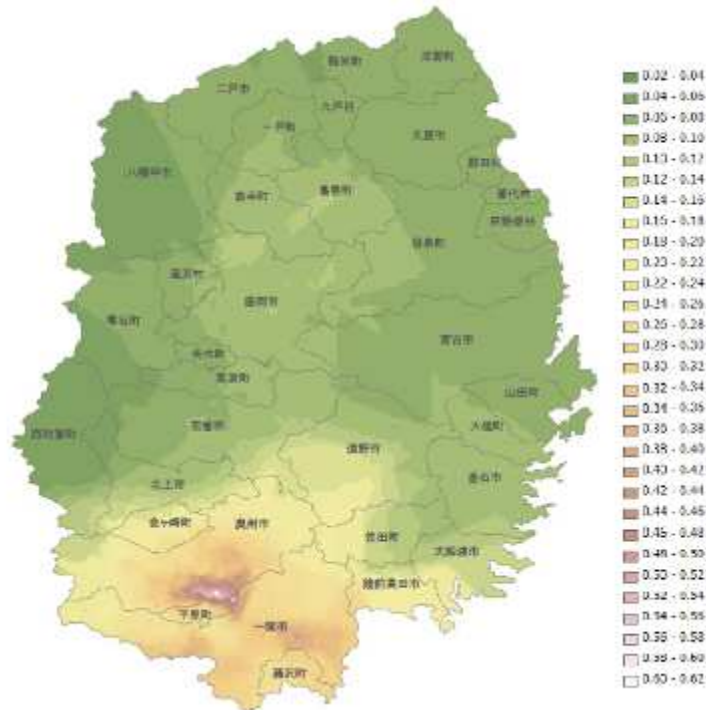
⁵ 「主灰」が焼却施設の炉底などから排出される焼却灰であるのに対して、「飛灰」は排ガス出口の集塵装置によって集められたばいじんとボイラなどに付いて払い落とされたばいじんの総称である。

⁶ 一般廃棄物焼却施設における焼却灰の放射性物質濃度の測定結果について（平成23年9月12日現在）

<http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?nd=4406&of=1&ik=1&pnp=50&pnp=2648&pnp=4406&cd=34614>

岩手県南部（奥州市、岩泉町、一関市など）は北部と比較して、放射性物質の蓄積が多い可能性があることなども考慮すると、慎重に検討を行っていく必要がある。

（参考）図表 I-75 岩手県の空間放射線量率（11年9月9日現在の土壌表面、 $\mu\text{Sv/h}$ ）



（出所：岩手大学農学部農学生命課程農畜産環境保全学分野 岩手県の放射線量マップ）

（3）岩手県内の薪、薪の灰及び煙突からの排ガスの放射能濃度等について

環境省が実施した一般家庭等で使用される薪、薪の灰及び煙突からの排ガスの放射能濃度測定調査⁷によると、岩手県、宮城県、福島県及び茨城県の一部の薪の灰において焼却灰等の埋立処分を目安である 8,000Bq/kg を超える放射能濃度が検出された。

岩手県では、大船渡市（8,500Bq/kg）、釜石市（10,100Bq/kg）、奥州市（8,300Bq/kg）の3か所の灰において、8,000 Bq/kg を超える放射能濃度が検出された。

この点からも木質バイオマスの放射能濃度の管理は慎重に行うべきである。

ただし、大規模な焼却・燃焼施設と一般家庭用の薪ストーブ等とは、規模が異なるのみではなく、燃焼温度の違いにより放射能の濃縮率は異なる。「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値」の根拠となった林野庁による実証実験では、薪の濃縮率が182倍、木炭の濃縮率が28倍となるのに対して、環境省は大型焼却炉等での燃焼による濃縮率を33.3倍と設定している。

本事業にて検討する大規模発電所及び工業用ボイラは、薪ストーブ等よりも濃縮率が低いと考えられている。

⁷ 東北地方及び関東地方における一般家庭等で使用される薪及び薪の灰等の調査結果について（平成24年2月24日） <http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=14885>

4.2 放射能濃度等の管理・測定方法について

(1) 木質系バイオマス・廃棄物の管理に関する基本的な考え方

環境省は「事故由来放射性物質により汚染された廃棄物の処理等に関するガイドライン（廃棄物関係ガイドライン）」（平成23年12月第1版）を発行し、放射性物質により汚染された廃棄物の処理を進めていくために、廃棄物の排出者、市町村等を含む廃棄物処理を行う者等に対するガイドラインを策定している。

今後、建設される木質系バイオマスを利用する発電施設が、産業廃棄物処理施設となるかならないかに関わらず、木質系バイオマス・廃棄物から発生した焼却灰は特定産業廃棄物⁸と同等の扱いをすることが適当であるといえる。

放射性物質に対する住民の不安に対応するためにも、新たなバイオマス発電設備を建設する場合は、しっかりとした対応が求められる。

そこで、廃棄物関係ガイドラインに基づく、管理を行うとして、管理方法の概略を示す。詳細は廃棄物関係ガイドラインを参照されたい。

(2) 放射能濃度等の管理・測定方法の概略

保管時、運搬時、焼却施設等の各段階における具体的な測定方法は「第五部放射能濃度等測定方法ガイドライン⁹」に示されている。これに準拠してモニタリングを実施することが望ましい。排ガス及び粉じん、ばいじんについても、同様に上記のガイドラインに基づき、試料採取及び測定を行うことが望ましい。

採取方法及び測定機器、分析条件などの詳細についてはガイドラインを参照されたい。

廃棄物関係ガイドラインは、廃棄物処理において、放射性物質が濃縮されたかどうかをモニタリングし、基準（8,000Bq/kg）を上回った場合に、国が適切に管理するためのガイドラインである。基準を上回らないような受入の際の具体的な基準については、次に示す「放射性物質の受け入れ基準」を参考とすることができる。

4.3 放射性物質の受け入れの基準について

4.3.1 広域処理の受け入れ基準について

放射性物質管理の取組の参考事例として、広域処理の受け入れ状況を整理する。

(1) 広域処理の受け入れの状況

東京都では、宮城県女川町及び岩手県宮古市の災害廃棄物の受け入れを行っている。

他都道府県でも、検討を行っているが、広域処理の受け入れが進んでいないのが現状である。住民の放射能に対する不安が広域処理を妨げる要因の一つとなっている。

⁸ 特定産業廃棄物のうち、“⑤岩手県、宮城県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県又は東京都（島しょ部を除く。）に所在する産業廃棄物処理施設である焼却施設から生じたばいじん及び焼却灰その他の燃え殻”と同等であると考えることができる。

⁹ http://www.env.go.jp/jishin/rmp/attach/haikibutsu-gl05_ver1.pdf

(2) 広域処理の受け入れ基準

環境省は広域処理に際して、クリアランスレベル（放射性物質として扱う必要がないもの）として、100Bq/kg 以下という放射性セシウムの濃度を設定している。このクリアランスレベルを満たせば、広く一般に再生利用が可能であることとしている。

また、焼却処理においては、焼却後の灰の放射能濃度が 8,000Bq/kg を下回ることが求められる。環境省は焼却量に対する飛灰の発生量は3%程度であることから、濃縮率を33.3倍と仮定して、放射能濃度の算定評価を行っている。(33.3倍に濃縮されるとすると、8,000Bq/kg 以下となるには、240Bq/kg 以下であることが1つの基準となる。)

受け入れ自治体における受け入れ基準は、図表 I-76 のようになっている。

図表 I-76 各都県の広域処理の受け入れ基準

	空間線量率	遮断線量率	放射性物質濃度
東京都	粗選別エリア≦ 3×バックグラウンドエリア*	≦0.01 μSv/h**	現地で焼却実験を実施
山形県	≦0.19 μSv/h**		≦200Bq/kg
埼玉県	≦0.23 μSv/h**	≦0.01 μSv/h**	≦100 Bq/kg

*：中間処理を行っている被災地での測定

**：現地及び受け入れ後の測定

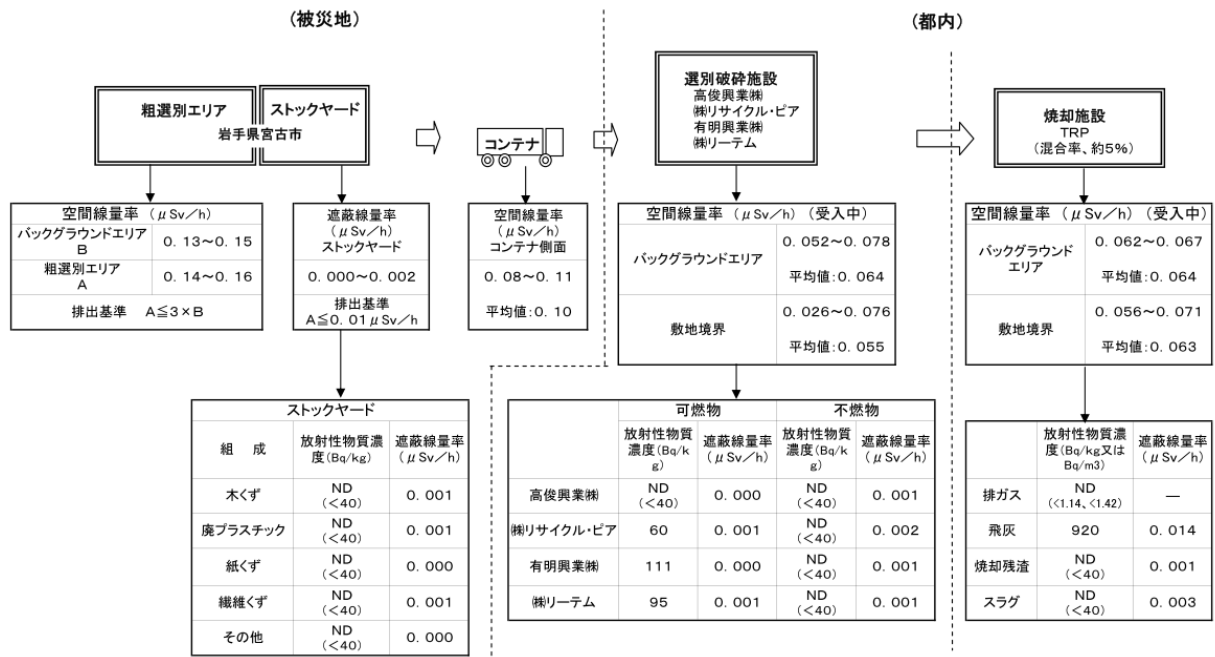
(出所：東京都 放射能管理マニュアル（岩手県宮古市 平成23年12月～24年3月分）

山形県 災害廃棄物等の山形県内への受け入れに関する基本的な考え方

埼玉県 災害廃棄物（木くず）の岩手県からの受け入れについて より作成）

具体的に、災害廃棄物を受け入れる際に、どのような手順で放射能測定を行ったかを示すと、東京都の岩手県宮古市からの受け入れ事業においては下図表の通りとなっている。

図表 I-77 災害廃棄物受入事業（岩手県宮古市 先行事業分）放射能測定結果
(被災地) (都内)



(出所：東京都 放射能管理マニュアル (岩手県宮古市 平成23年12月~24年3月分))

4.3.2 「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値」について

薪及び木炭を燃焼する際の別の基準として、林野庁では、「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値」として、40Bq/kg 以下という値を設定¹⁰している。指標値を超える薪及び木炭の流通を行わないよう指導を行っている。

これは、飲食店及び一般家庭で薪及び木炭を燃焼させる、もしくは薪ストーブなどの小規模な家庭用暖房器具において薪及び木炭を使用する場合に、発生する灰が埋立処分を目安である8,000Bq/kg を超えない値となるように設定された値である。

これらの施設は、大規模な焼却・燃焼施設の場合に比べ、規模が小さいだけでなく燃焼温度も低いので、濃縮率が異なる。

そのため、環境省が設定している240Bq/kg 以下という広域処理の目安や、クリアランスレベルである100Bq/kg より低い値となっている。

4.4 まとめ

以上、見てきたように岩手県でも焼却灰等の埋立処分の目安である8,000Bq/kg を超える焼却灰が発生しており、放射性濃度等の慎重な管理が求められている。

¹⁰林野庁「調理加熱用の薪及び木炭の当面の指標値の設定について」
<http://www.rinya.maff.go.jp/j/press/tokuyou/111102.html>

II. イ. 地域のエネルギー需要量の把握

1. 調査方法

(1) 基本的な考え方

震災からの復興のために必要となるエネルギー需要量の把握を目的とし、統計データに基づいた、岩手県の地域別のマクロなエネルギー需要量を整理した。

ここで算出しているエネルギー需要量は、震災以前の統計データに基づくものであり、震災以前の状況に戻った際に必要となるエネルギー需要量ということになる。

エネルギー需要量の整理にあたっては以下の点に留意している。

① 県内地域別のエネルギー需要量を把握する

同一県内においても、市町村によって住宅が多い地域、林業事業所が多い地域等、それぞれ特徴が異なる。具体的なエネルギー供給システムを検討する際には、地域の特徴を踏まえる必要があることから、市町村レベルでの細かな地域別のエネルギー需要量を整理する。

② エネルギー源別の需要量を把握する

木質バイオマスによるエネルギー供給を考えた場合、エネルギー供給の形態としては電気と熱があり、これらを供給対象に応じて適切に組み合わせる必要がある。木質バイオマスによる代替可能性の検討のためには、エネルギー需要の全体量を把握することに加え、エネルギー源別の需要量を把握することが重要であり、最終エネルギー消費における化石エネルギー（石炭、石炭製品、原油、石油製品）、電力についてエネルギー源別の需要量を整理する。

図表 II-1 に示す 3 地域、5 市町村について、地域別のエネルギー需要量の整理を行った。エネルギー需要量の整理は産業分類別に行っている。対象とした産業分類としては、木質バイオマスを用いたエネルギー供給との親和性が高いと考えられる住宅（公共施設を含む）、木材産業、農業、漁業等（生産施設、加工施設を含む）を取りあげている。

図表 II-1 調査対象地域

地区区分	市町村名
宮古	宮古市
	山田町
釜石	大槌町
	釜石市
気仙	大船渡市
	住田町
	陸前高田市

図表 II-2 調査対象とする産業分類

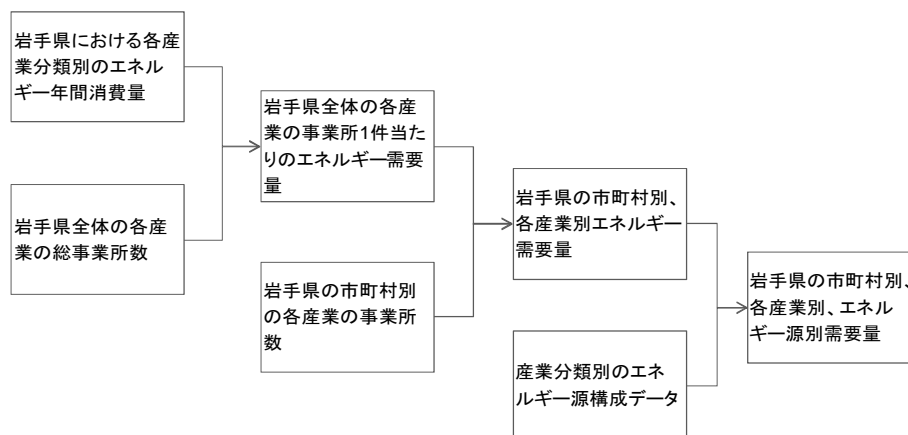
大分類	中分類
農業、林業	農業
	林業
漁業	漁業(水産養殖業を除く)
	水産養殖業
製造業	食料品製造業
	木材・木製品製造業(家具を除く)
教育、学習支援業	学校教育
	その他教育、学習支援
医療、福祉	医療業
	保険衛生
	社会保険・社会福祉・介護事業
住宅	—

※住宅以外の分類は日本産業分類に従う。

(2) エネルギー需要量の算出方法

エネルギー需要量の算出のフローを図表 II-3 に示す。

図表 II-3 エネルギー需要量算出フロー



資源エネルギー庁「都道府県・業種別エネルギー消費統計」から、岩手県における各産業分類のエネルギー年間消費量データを、総務省「経済センサス 産業（小分類）別全事業所数及び従業者数」から岩手県全体の各産業分類別総事業所数データを整理し、これらのデータから、岩手県における各産業分類の事業所1件あたりのエネルギー消費量原単位を算出した。

総務省「経済センサス 産業（小分類）別全事業所数及び従業者数」から各市町村別の産業分類別事業所数を整理し、上記の一事業所当たりのエネルギー消費原単位と掛け合わせることで岩手県の市町村別、各産業別のエネルギー消費量を算出した。

資源エネルギー庁「都道府県別エネルギー消費統計」から、岩手県のエネルギーバランス表から各産業のエネルギー源構成のデータを整理し、この値と岩手県の市町村別、各産業別のエネルギー消費量を掛け合わせることで、市町村別、各産業別、エネルギー源別の消費量を算出した。

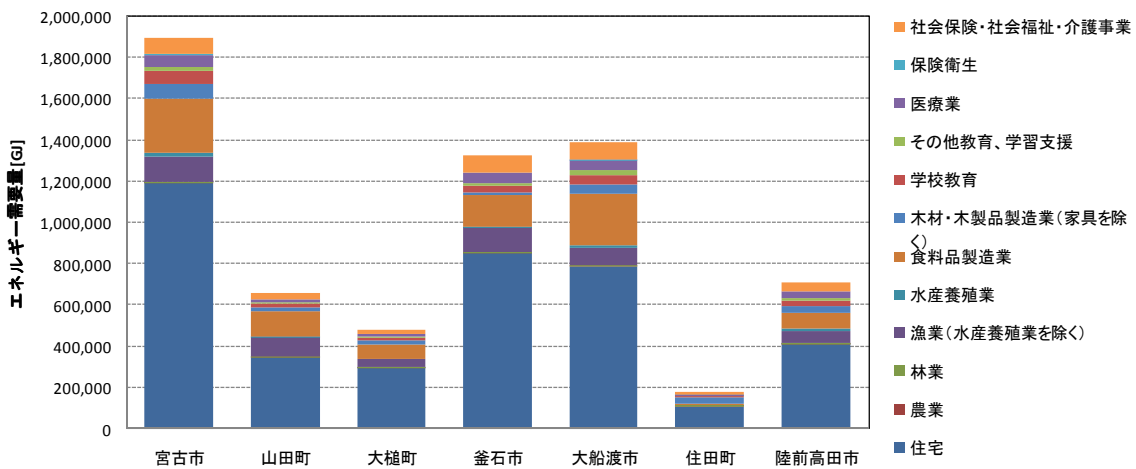
2. 調査結果

図表 II-4 に各市町村の産業分類別のエネルギー需要量、図表 II-5 に各市町村のエネルギー源別需要量を示す。

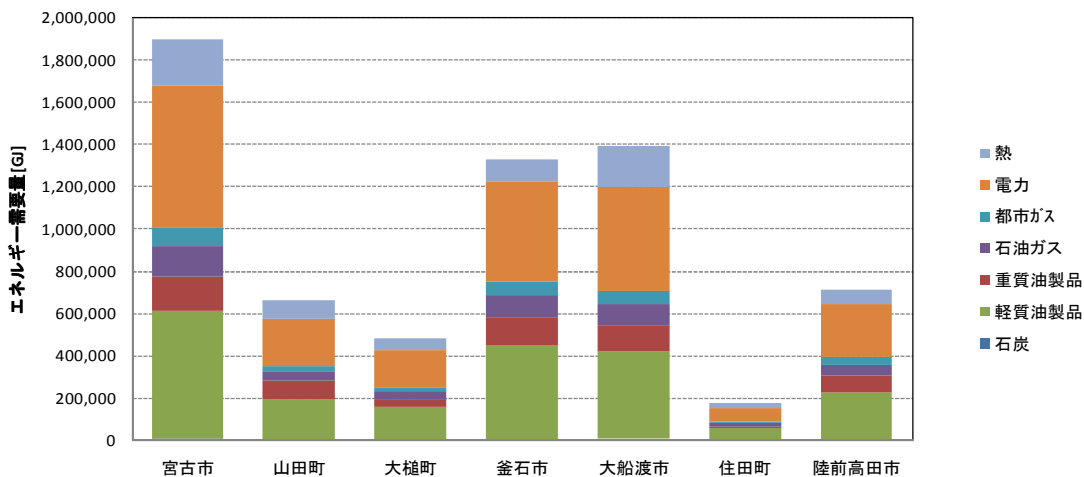
産業分類別のエネルギー需要量を見ると、いずれの地域においても住宅でのエネルギー需要が最も大きく、次いで食料品製造業、漁業のエネルギー需要が大きい。また、社会保険・社会福祉・介護事業のエネルギー需要量も比較的大きい（図表 II-4）。

エネルギー源別の需要量を見ると、住宅での冬季の暖房用途、農林水産業での燃料・熱源としての軽質油製品の需要量が大きく、次いで電力の需要量が大きい（図表 II-5）。

図表 II-4 各市町村の産業分類別エネルギー需要量



図表 II-5 各市町村のエネルギー源別需要量



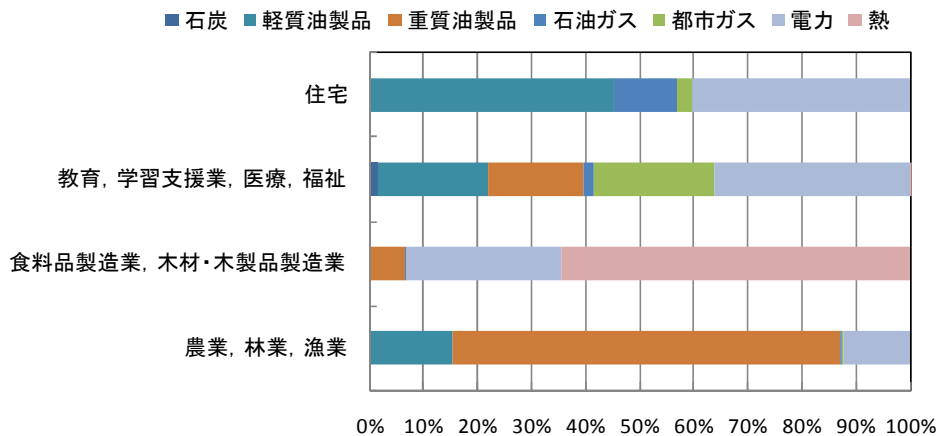
図表 II-6 に都道府県別エネルギー消費統計の岩手県におけるエネルギーバランス表から整理した産業分類別のエネルギー源比率を示す。

住宅では、軽質油製品の比率が最も高く全体の約 45%を占め、次いで電力が約 40%を占めている。教育、学習支援、医療、福祉では電力の比率がもっとも高く約 36%を占め、次いで都市ガスが 22%、軽質油製品が 20%となっている。

食料品製造業、木材・木製品製造業では熱（産業用蒸気、熱供給）の比率が最も高く、約 65%を占め、次いで電力が約 29%となっている。農業、林業、漁業では重質油製品の比率が最も高く約 72%を占め、軽質油製品が約 15%となっており、燃料からのエネルギー供給比率が高い。

以上のように産業別に使用しているエネルギー供給源が大きく異なる。住居や教育、医療、福祉分野では電力からのエネルギー供給の比率が高く、製造業では熱の使用比率が高く、農業、林業、漁業の一次産業では、重質油、軽質油製品といった液体燃料からのエネルギー供給がそのほとんどを占めている。

図表 II-6 産業別のエネルギー源比率



図表 II-7 宮古地区エネルギー需要量

	計	石炭	石炭製品	原油	石油製品	軽質油製品	重質油製品	石油ガス	天然ガス	都市ガス	再生可能・未活用エネルギー	事業用水力発電	原子力発電	電力	熱	
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]
宮古市	住宅	1,196,163	0	0	0	681,096	540,718	0	140,378	0	31,945	0	0	0	483,122	0
	農業	1,174	0	0	0	1,026	179	842	5	0	2	0	0	0	146	0
	林業	1,456	0	0	0	1,272	221	1,044	6	0	3	0	0	0	181	0
	漁業(水産養殖業を除く)	120,465	0	1	0	105,255	18,321	86,404	530	0	208	0	0	0	15,002	0
	水産養殖業	17,959	0	0	0	15,691	2,731	12,881	79	0	31	0	0	0	2,236	0
	食料品製造業	266,305	0	0	0	18,015	585	17,210	220	0	0	0	0	0	76,657	171,634
	木材・木製品製造業(家具を除く)	71,353	0	0	0	4,827	157	4,611	59	0	0	0	0	0	20,539	45,987
	学校教育	61,361	1,009	0	0	24,387	12,465	10,853	1,068	0	13,654	0	0	0	22,239	72
	その他教育、学習支援	20,017	329	0	0	7,955	4,066	3,541	348	0	4,454	0	0	0	7,255	23
	医療業	60,762	999	0	0	24,149	12,344	10,747	1,058	0	13,520	0	0	0	22,022	71
	保険衛生	4,256	70	0	0	1,691	865	753	74	0	947	0	0	0	1,542	5
	社会保険・社会福祉・介護事業	74,703	1,229	0	0	29,690	15,176	13,213	1,300	0	16,623	0	0	0	27,075	88
	計		3,636	2	0	915,054	607,828	162,100	145,127	0	81,385	0	0	0	678,017	217,880
山田町	住宅	351,599	0	0	0	200,201	158,938	0	41,263	0	9,390	0	0	0	142,009	0
	農業	587	0	0	0	513	89	421	3	0	1	0	0	0	73	0
	林業	485	0	0	0	424	74	348	2	0	1	0	0	0	60	0
	漁業(水産養殖業を除く)	96,372	0	1	0	84,204	14,657	69,123	424	0	166	0	0	0	12,001	0
	水産養殖業	1,633	0	0	0	1,426	248	1,171	7	0	3	0	0	0	203	0
	食料品製造業	122,187	0	0	0	8,265	268	7,896	101	0	0	0	0	0	35,172	78,750
	木材・木製品製造業(家具を除く)	15,512	0	0	0	1,049	34	1,002	13	0	0	0	0	0	4,465	9,997
	学校教育	20,009	329	0	0	7,952	4,065	3,539	348	0	4,452	0	0	0	7,252	23
	その他教育、学習支援	5,762	95	0	0	2,290	1,171	1,019	100	0	1,282	0	0	0	2,088	7
	医療業	15,374	253	0	0	6,110	3,123	2,719	268	0	3,421	0	0	0	5,572	18
	保険衛生					0										
	社会保険・社会福祉・介護事業	31,031	510	0	0	12,333	6,304	5,489	540	0	6,905	0	0	0	11,246	36
	計		1,187	1	0	324,768	188,971	92,728	43,069	0	25,621	0	0	0	220,143	88,832

図表 II-8 釜石地区エネルギー需要量

	計	石炭	石炭製品	原油	石油製品	軽質油製品	重質油製品	石油ガス	天然ガス	都市ガス	再生可能・未活用エネルギー	事業用水力発電	原子力発電	電力	熱	
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]
大槌町	住宅	302,719	0	0	0	172,368	136,842	0	35,526	0	8,084	0	0	122,266	0	
	農業	294	0	0	0	256	45	211	1	0	1	0	0	37	0	
	林業	364	0	0	0	318	55	261	2	0	1	0	0	45	0	
	漁業(水産養殖業を除く)	36,140	0	0	0	31,576	5,496	25,921	159	0	62	0	0	4,500	0	
	水産養殖業					0										
	食料品製造業	72,059	0	0	0	4,875	158	4,657	60	0	0	0	0	20,742	46,442	
	木材・木製品製造業(家具を除く)	18,614	0	0	0	1,259	41	1,203	15	0	0	0	0	5,358	11,997	
	学校教育	14,673	241	0	0	5,832	2,981	2,595	255	0	3,265	0	0	5,318	17	
	その他教育、学習支援	5,156	85	0	0	2,049	1,047	912	90	0	1,147	0	0	1,869	6	
	医療業	14,641	241	0	0	5,819	2,974	2,590	255	0	3,258	0	0	5,307	17	
	保険衛生					0										
	社会保険・社会福祉・介護事業	16,090	265	0	0	6,395	3,269	2,846	280	0	3,580	0	0	5,831	19	
	計		832	0	0	230,748	152,909	41,196	36,643	0	19,398	0	0	171,274	58,498	
釜石市	住宅	856,611	0	0	0	487,755	387,225	0	100,529	0	22,877	0	0	345,979	0	
	農業	881	0	0	0	769	134	632	4	0	2	0	0	110	0	
	林業	485	0	0	0	424	74	348	2	0	1	0	0	60	0	
	漁業(水産養殖業を除く)	120,465	0	1	0	105,255	18,321	86,404	530	0	208	0	0	15,002	0	
	水産養殖業	4,898	0	0	0	4,279	745	3,513	22	0	8	0	0	610	0	
	食料品製造業	150,384	0	0	0	10,173	330	9,719	124	0	0	0	0	43,289	96,923	
	木材・木製品製造業(家具を除く)	12,409	0	0	0	839	27	802	10	0	0	0	0	3,572	7,998	
	学校教育	36,016	592	0	0	14,314	7,317	6,370	627	0	8,014	0	0	13,053	42	
	その他教育、学習支援	13,041	214	0	0	5,183	2,649	2,307	227	0	2,902	0	0	4,727	15	
	医療業	47,585	783	0	0	18,912	9,667	8,417	828	0	10,588	0	0	17,246	56	
	保険衛生					0										
	社会保険・社会福祉・介護事業	83,897	1,380	0	0	33,344	17,044	14,840	1,461	0	18,668	0	0	30,407	98	
	計		2,969	1	0	681,248	443,533	133,351	104,364	0	63,268	0	0	474,055	105,132	

図表 II-9 気仙地区エネルギー需要量

	計	石炭	石炭製品	原油	石油製品	軽質油製品	重質油製品	石油ガス	天然ガス	都市ガス	再生可能・未活用エネルギー	事業用水力発電	原子力発電	電力	熱	
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]
大船渡市	住宅	788,807	0	0	0	449,147	356,575	0	92,572	0	21,066	0	0	0	318,594	0
	農業	3,229	0	0	0	2,821	491	2,316	14	0	6	0	0	0	402	0
	林業	971	0	0	0	848	148	696	4	0	2	0	0	0	121	0
	漁業(水産養殖業を除く)	84,326	0	1	0	73,678	12,825	60,483	371	0	145	0	0	0	10,501	0
	水産養殖業	11,428	0	0	0	9,985	1,738	8,197	50	0	20	0	0	0	1,423	0
	食料品製造業	253,773	0	0	0	17,167	557	16,400	210	0	0	0	0	0	73,050	163,557
	木材・木製品製造業(家具を除く)	46,535	0	0	0	3,148	102	3,007	38	0	0	0	0	0	13,395	29,992
	学校教育	40,018	658	0	0	15,905	8,130	7,078	697	0	8,905	0	0	0	14,504	47
	その他教育、学習支援	24,566	404	0	0	9,763	4,991	4,345	428	0	5,466	0	0	0	8,904	29
	医療業	54,906	903	0	0	21,821	11,154	9,712	956	0	12,217	0	0	0	19,900	64
	保険衛生	2,128	35	0	0	846	432	376	37	0	473	0	0	0	771	2
社会保険・社会福祉・介護事業	78,151	1,285	0	0	31,060	15,876	13,823	1,360	0	17,390	0	0	0	28,324	92	
計		3,285	1	0	636,190	413,019	126,434	96,738	0	65,689	0	0	0	489,888	193,783	
住田町	住宅	110,928	0	0	0	63,162	50,144	0	13,018	0	2,962	0	0	0	44,803	0
	農業	2,935	0	0	0	2,565	446	2,105	13	0	5	0	0	0	366	0
	林業	1,092	0	0	0	954	166	783	5	0	2	0	0	0	136	0
	漁業(水産養殖業を除く)					0										
	水産養殖業					0										
	食料品製造業	9,399	0	0	0	636	21	607	8	0	0	0	0	0	2,706	6,058
	木材・木製品製造業(家具を除く)	31,023	0	0	0	2,099	68	2,005	26	0	0	0	0	0	8,930	19,994
	学校教育	6,670	110	0	0	2,651	1,355	1,180	116	0	1,484	0	0	0	2,417	8
	その他教育、学習支援	1,820	30	0	0	723	370	322	32	0	405	0	0	0	660	2
	医療業	4,392	72	0	0	1,746	892	777	76	0	977	0	0	0	1,592	5
	保険衛生					0										
社会保険・社会福祉・介護事業	8,045	132	0	0	3,197	1,634	1,423	140	0	1,790	0	0	0	2,916	9	
計		344	0	0	77,732	55,097	9,202	13,434	0	7,626	0	0	0	64,525	26,077	
陸前高田市	住宅	414,020	0	0	0	235,743	187,155	0	48,588	0	11,057	0	0	0	167,220	0
	農業	881	0	0	0	769	134	632	4	0	2	0	0	0	110	0
	林業	485	0	0	0	424	74	348	2	0	1	0	0	0	60	0
	漁業(水産養殖業を除く)	60,233	0	1	0	52,627	9,161	43,202	265	0	104	0	0	0	7,501	0
	水産養殖業	9,796	0	0	0	8,559	1,490	7,026	43	0	17	0	0	0	1,220	0
	食料品製造業	81,458	0	0	0	5,510	179	5,264	67	0	0	0	0	0	23,448	52,500
	木材・木製品製造業(家具を除く)	27,921	0	0	0	1,889	61	1,804	23	0	0	0	0	0	8,037	17,995
	学校教育	26,679	439	0	0	10,603	5,420	4,719	464	0	5,936	0	0	0	9,669	31
	その他教育、学習支援	14,254	234	0	0	5,665	2,896	2,521	248	0	3,172	0	0	0	5,166	17
	医療業	27,819	458	0	0	11,056	5,651	4,921	484	0	6,190	0	0	0	10,082	33
	保険衛生					0										
社会保険・社会福祉・介護事業	48,270	794	0	0	19,184	9,806	8,538	840	0	10,741	0	0	0	17,494	57	
計		1,925	1	0	352,030	222,028	78,975	51,030	0	37,219	0	0	0	250,008	70,632	

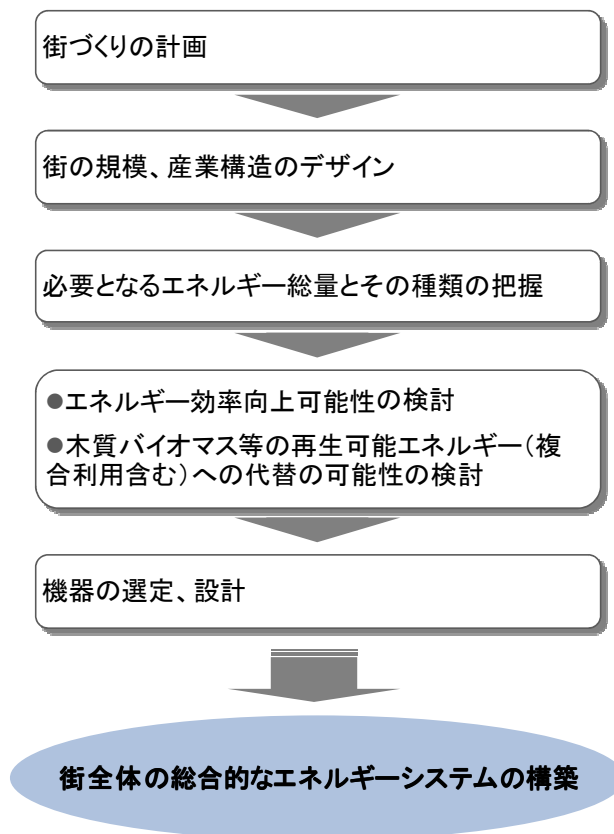
3. エネルギー需要の特徴から見るエネルギー供給の考え方

統計値からのマクロなエネルギー需要量の整理結果からもみられるように、地域毎に必要なエネルギー量とその種類は、街の構成によって大きく異なっている。また、同一地域内においても産業毎にエネルギー需要のパターンは異なっている。

そのため、震災復興においてエネルギー供給システムの検討をするにあたっては、復興計画における街づくりに沿った形で、街の規模や産業構成を踏まえ、必要となるエネルギーの絶対量とその種類の両方を考えながら、システムのデザインを行う必要がある。

また、エネルギー効率向上についても考える必要がある。図表 II-6 に整理したように、住宅においては軽質油製品の比率が最も高く全体の約 45%を占めているが、これは冬季の暖房用途としての需要が多いと考えられる。暖房では熱の形でエネルギーを利用するものであり、例えばこれを、木質バイオマス等の再生可能エネルギーで熱と電力と合わせて供給することで、エネルギー効率を向上させる考え方が重要である。

図表 II-10 復興におけるエネルギー供給の考え方



III. ウ. 地域のニーズ把握

1. 調査手法

1.1 文献調査

対象地域の一部では、地域新エネルギービジョンやバイオマスタウン構想を発表し、その中で再生可能エネルギーおよびバイオマスの活用方針について示している。これらのビジョンや構想のうち、情報が得られたものについて、地域の方針を整理した。

「地域新エネルギービジョン」とは

- ・ エネルギー資源問題や地球温暖化問題への対応の一つとして、地域の特性に適した新エネルギーの将来像や導入目標を示したもの。
- ・ 地域新エネルギービジョンの策定等に要する費用について、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が補助を実施。
- ・ 2009年度末時点で、全国1,054自治体が当該事業を実施している。
- ・ 調査対象地域のうち、当該事業実施市町村は、山田町、釜石市、大槌町、遠野市、住田町である。

「バイオマスタウン構想」とは

- ・ バイオマスタウンとは、「域内において広く地域の関係者の連携の下、バイオマスの発生から利用までが効率的なプロセスで結ばれた総合利用システムが構築され、安定的かつ適正なバイオマス利活用が行われているか、あるいは今後行われることが見込まれる地域」のこと。
- ・ 持続的に発展可能な社会「バイオマス・ニッポン」の実現に向け、バイオマス・ニッポン総合戦略推進会議（内閣府、総務省、文部科学省、農林水産省、経済産業省、国土交通省、環境省）では、地域のバイオマスの総合的かつ効率的な利活用を図るバイオマスタウン構想を、全国の市町村から募集。
- ・ バイオマスタウン構想は、平成23年4月までに318地区で策定され、公表されている。
- ・ 調査対象地域のうち、バイオマスタウン構想を策定・公表しているのは、釜石市および遠野市である。
- ・ なお、バイオマスタウン構想は、平成19年度以降、地域バイオマス利活用交付金を利用した「バイオマス利活用計画」の策定に順次移行している。

1.2 訪問ヒアリングの実施

調査対象地区の全自治体を訪問し、個別のバイオマス利用計画の有無や意向の確認を行った。訪問日程は、以下のとおりである。

- ・ 9/15-9/16：釜石市
- ・ 9/30：大槌町、山田町
- ・ 10/6：宮古市、陸前高田市、大船渡市

また、後述するように第2回の地区別ワーキングチームとして、以下のとおり、主要な自治体を再度訪問し、調査の中間報告を行うとともに、今後の意向や課題についての議論を行った。

- ・ 1/17：陸前高田市
- ・ 1/18：宮古市
- ・ 1/30：（住田町）、大船渡市、釜石市

1.3 地区別ワーキングチームの開催

1.3.1 地区別ワーキングチームの開催目的

地区別ワーキングチームは、各地域で震災廃棄物をはじめとした木質バイオマスのエネルギー利用を普及・定着させていくための要件を明らかにすること、また、事業化可能な案件を掘り起こすという本調査のミッションを踏まえ、図表 III-1 に示した2つの目的を念頭に開催した。

図表 III-1 地区別ワーキングチームの開催目的

<p>■関係者の知識共有を図り、木質のエネルギー利用に係る地域の体制・方針(ビジョン)を検討する 各地域の関係者に、木質バイオマスを核とした熱・電併給システムに関する情報（事例・収支採算等）を提供し、知識の共有、深度化を図る。また、木質バイオマスの供給～需要者まで同席する中で、エネルギー利用に係る地域の体制（生産から流通・消費まで）を議論し、持続可能な方向性（ビジョン）を展望する。</p> <p>■事業化可能な案件を掘り起こし、案件成功に向けた改善アドバイスを行う 事業化に向けた望ましい要件（熱・電併給施設、安定的な原料調達等）に適合する案件を調査対象地域で掘り起こすとともに、掘り起こした案件の事業者に対して、持続性や収益性等を高める観点から改善提案を行うなど、事業の実現・成功に向けたコンサルティングを行う。</p>

1.3.2 地区別ワーキングチームの開催概要

(1) 開催形式

地区別ワーキングチームは2回にわたり開催した。

第1回では、図表 III-1 に整理した開催目的を踏まえ、事業者（三次補正予算の対象となりうる施設や事業構想・計画を持つ事業者等）、市町村、木材供給関係者、岩手県など、幅広い主体の参画を求め、一同が会する意見交換形式にて開催した。ただし、事業者の企業秘密に関する事項を含めて調査・把握するため、具体的な事業構想・計画を持つ事業者からの聞き取りは個別に実施した。

第2回は第1回参加者による同様の形式で、より深い議論を実施する計画であったが、第1回を開催した2011年11月以降、第2回開催予定であった2012年1月までの間に図表 III-2 に示した状況変化があり、前述の形式での実施必要性や妥当性が薄れたことや、一方で木質バイオマスのエネルギー利用を普及・定着させる上でイニシアティブの発揮が期待される市町村において、推進体制・方策の確立が円滑に進んでいない状況がうかがえたため、第2回は市町村に対する個別ヒアリングの形式での実施とした。

図表 III-2 第1回から第2回までの状況変化

<p>■ワーキングチーム開催地区における3次補正予算候補案件の少なさ 三次補正予算候補が出揃った段階で、候補案件のないワーキングチーム開催地区もあるなど、従来方針でのワーキングチーム開催の必要性・妥当性が低下した。</p> <p>■木質バイオマス導入候補案件の資金調達方法の多様化 林野庁三次補正予算への応募を計画していた案件（個別フォローしていた案件）が、工期の制約等から資金調達先を他の補助金等へシフトする例が相次いだ。 （ex. 森林整備加速化基金（林野庁）、防災拠点等への導入支援事業（環境省）、復興交付金） そのため、地域における木質バイオマスの導入ニーズ（時期・内容）が多様化し、候補案件の具現化に向けては三次補正対応だけでは困難になった。</p> <p>■案件の具体化、供給体制確立に向けた自治体(市町村)の模索 2011年末までにほぼ出揃った被災市町村復興計画では、木質バイオマスの導入も多く盛り込まれ、市町村には導入施設・設備の具体化（地域外からの売り込みに対する適切な選択）、燃料供給体制の確立が急務であるが、部局間や市町村間等での結束した取り組みには時間を要している。</p>
--

(2) 開催日時・参加者

第1回ワーキングチームは一般公募により事業者の参画を募集するとともに、関係機関への周知や参加依頼等を実施し、図表 III-3 に示した日時・場所、参加者により実施した。

第2回ワーキングチームは、地区別ワーキングチーム対象地区のうち、4市並びに大船渡市、陸前高田市との一体的な取り組みが期待される住田町の計5市町を対象に個別ヒアリングを実施した。

図表 III-3 第1回ワーキングチームの開催概要

調査地区	宮古地区 (宮古市・山田町)	釜石市 (釜石市・大槌町)	気仙地区 (大船渡市・陸前高田市・(住田町))
日時・場所	11月9日@宮古市立図書館	11月10日@平田公園クラブハウス	11月11日@末崎地区公民館
参加者数	19名	16名	33名
参加事業者	●木材・木製品製造業者 ●木材・木製品製造業者 ●建設・土木事業者・コンサルタント ●発電関連事業者・産業廃棄物処理事業者 ○畜産事業者 ○花卉・園芸事業者、 ○木材・木製品製造業者	●産業廃棄物処理事業者・プラント製造業者 ●建設設計事業者 ●建設・土木事業者 ○NPO法人 ○機械製造事業者 ○素材製造業者 ○木材・木製品製造業者	●ホテル経営事業者 ○畜産事業者、○畜産事業者 ○機械製造事業者、○NPO法人 ○素材製造業者、○食品製造業者 ○木材・木製品製造業者 ○木材・木製品製造業者 ○林業事業者、○林業事業者 ○コンサルタント、○コンサルタント
市町村	宮古市林業課、山田町農林課、 軽米町、野田村特定課題対策課	大槌町	大船渡市、陸前高田市、住田町 気仙沼市
供給関係者	宮古地方森林組合 三陸北部森林管理署、盛岡森林管理署	釜石地方森林組合 岩手南部森林管理署	気仙地方森林組合、陸前高田市森林組合 三陸中部森林管理署
岩手県	盛岡広域振興局 沿岸広域振興局宮古農林振興センター	沿岸広域振興局、盛岡広域振興局 県南広域振興局遠野農林振興センター	岩手県生活環境課 沿岸広域振興局大船渡農林振興センター
その他	高橋委員、宮古市市議会議員、NHK	—	林野庁、気仙沼信用金庫

注釈) 事業者欄の●は案件に関する個別ヒアリングを実施した事業者、○は個別ヒアリングを行わなかった事業者(検討案件がない、午前中で退席など)

図表 III-4 第2回ワーキングチームの開催概要

調査地区	宮古市	釜石市	大船渡市	陸前高田市	(住田町)
日時・場所	1月18日 宮古市役所	1月30日 釜石市役所	1月30日 大船渡市役所	1月17日 陸前高田市役所	1月30日 住田町役場
参加者数	7名	7名	8名	8名	7名
市町村	環境課、林業課、企画課	水産農林課、商工労政課	活力推進課、農林課、企画調整課、市民生活環境課	農林課、企画政策課、建設課、市民環境課	町づくり推進課、産業振興課
オブザーバー	富士通総研 梶山	釜石地方森林組合 森林総合研究所東北支所長 山本 富士通総研 梶山	沿岸広域振興局 農林部 大船渡農林振興センター 森林総合研究所東北支所長 山本 富士通総研 梶山	三陸中部森林管理局 沿岸広域振興局 農林部 大船渡農林振興センター 富士通総研 梶山	沿岸広域振興局 農林部 大船渡農林振興センター 森林総合研究所東北支所長 山本 富士通総研 梶山

注釈) 復興計画を所管する復興局、まちづくり全般を所管する企画部局、林業を所管する林政・産業振興部局、廃棄物処理を所管する環境部局の参加を依頼した。

(3) 実施内容(内容構成)

第1回の内容構成は図表 III-5 の通りであり、第2回は約2時間の枠の中で「①調査の中間報告(地域におけるバイオマス利用の動きの現状と課題、課題解決の方向性及び参考事例)」を行った上で、「②今後のバイオマスエネルギー利用に向けた取り組みについて」意見交換を行った。

図表 III-5 第1回ワーキングチーム開催概要（内容構成）

時間	プログラム	発表者	進行内容
10:05～10:30	プレゼンテーション①	MURC	本調査の趣旨、WTの狙いについて説明
10:30～10:50	参加事業者の自己紹介	参加事業者	参加事業者の自己紹介と事業概要紹介
10:50～11:30	プレゼンテーション②	環境エネルギー普及	木質バイオマスを利用した地域熱供給国内外事例の紹介
11:30～12:00	プレゼンテーション③	環境エネルギー普及	木質バイオマスを利用した事業モデルケースの紹介
12:00～13:15	休憩		
13:15～14:45	午前中のプレゼンに対する意見交換		午前中の発表に対し、質問用紙を活用しながら、会場とパネラーの意見交換
14:45～15:00	休憩		
15:00～16:30	事業計画に関する個別ヒアリング		1事業者につき10-20分程度を想定（90分を事業者数で分割）

図表 III-6 第1回ワーキングチーム開催風景



【プレゼンテーション①（気仙地区）】



【プレゼンテーション③（宮古地区）】



【プレゼンに対する意見交換（宮古地区）】



【事業計画に関する個別ヒアリング（宮古地区）】

2. 調査結果

2.1 地域全体の方向性

(1) 東日本大震災前の方向性

① 山田町（宮古地区）

以下は、2010年2月に策定された「山田町地域新エネルギービジョン11」に基づき作成するものである。

町内のエネルギー消費状況、新エネルギーの賦存量・利用可能量を整理した上で、新エネルギー導入の推進方策として、以下の2つを示している。

- ・ 短期的には太陽エネルギーおよび木質バイオマスエネルギーの利用に取り組み、その他の再生可能エネルギーについては中長期的に利用を検討。
- ・ 木質バイオマスエネルギーについては、森林資源の化石燃料代替利用を通じて、森林の持つ多面的機能を産業や生活に活かしていく方針（平成22-24年度に受け皿づくり、25-27年度に仕組みづくりを行い、28年度以降に水平展開を目指す）。

新エネルギー導入について、エネルギーシステムごとに具体的な導入候補場所を挙げている。木質バイオマスエネルギーについては、以下が導入候補場所として示されている。

- ・ 公共施設（庁舎等）、小中学校（小型のペレットストーブ、薪ストーブ）
- ・ 事業者（木質バイオマスボイラ、工業用・業務用ボイラを利用している事業所）／等

② 釜石市（釜石地区）

以下は、2010年8月に発表された「釜石市バイオマスタウン構想12」に基づき作成するものである。

地域が利活用を目指すバイオマスとして、既存利活用のある廃棄物系バイオマスに加え、新規利活用となる間伐材・林地残材等の木質バイオマスを挙げている。木質バイオマスの新規利活用としては、以下のような計画が示されている。

図表 III-7 木質バイオマスの新規利活用計画

計画名等	内容
間伐材・林地残材等の利活用： 「緑のシステム創造事業」	定性間伐主体の施業方法から列状・定性の複合的間伐への変更等、新たな施業方法を検討しながら、林内路網の整備や高性能林業機械の導入による生産性の向上、作業の効率化、さらには木質バイオマスの燃料事業等を進めることで、森林の公益的機能の回復、森林の適正な整備、林業分野の雇用の場の創出など、バイオマスの調達から利活用までの持続可能なシステム構築を目指す。
林地残材 石炭混焼事業	新日本製鐵（株）釜石製鐵所の石炭火力発電所（設備容量：149,000kW）において、林地残材等を石炭燃料と混焼する。林地残材（小径木、不良木、樹皮、枝葉）は釜石地方森林組合が供給（収集・運搬）し、平成21年10月に新設された三陸バイオマス株式会社が破砕・乾燥・保管等の事業を行う計画となっており、平成22年下期からの木質チップの供給を目指す。発電した電力は東北電力（株）へ売電する。焼却灰等の残渣は、セメント原料等として有効利用する。

11 (http://www.town.yamada.iwate.jp/06_yakuba/zaisei/21energy.html)

12 バイオマス情報ヘッドクォーター (<http://biomasstown.biomass-hq.jp/>) より取得（2011年12月19日）

計画名等	内容
その他	市内に薪ストーブ等を開発・販売している事業者があることから、暖房用燃料としての薪供給など、市民レベルでのバイオマス利活用普及促進に向けた取組も計画している。

③ 遠野市（釜石地区）

以下は、2006年3月に発表された「遠野市バイオマスタウン構想13」に基づき作成するものである。

「耕畜連携による土づくり」及び「残材や林地残材などの木質バイオマスや有機性残さを利用した自然エネルギー活用」を図り、自然と環境と産業の融和する「永遠の日本のふるさと」の確立を目指す方針が示されている。

木質バイオマスの利活用については、以下のような方針が示されている。

図表 III-8 木質バイオマスの利活用方針

計画名等	内容
木質系バイオマスの炭中心の活用	森林組合が集める間伐材、木工団地施設内で発生する製材工場等残材残材やチップ、建築廃材等を活用したチップボイラやスターリングエンジンを市が整備し、施設内の電力や、木質乾燥施設への熱源として供給。 また、炭化装置を設置して炭化を行い、市内の地区公民館等の各公的施設に炭を燃料とする粉炭ストーブを導入し、熱利用するとともに、一般家庭への普及啓発を行い、市内に木質バイオマス市場を形成する。
木質ペレットボイラの導入	市内の保育園や児童館、公民館等へのペレットボイラの導入や公共施設へのペレットストーブ導入をもとに、広く市民への啓蒙普及を図り一般家庭での利活用を進める。

(2) 東日本大震災後の方向性

岩手県および調査対象各地域の復興計画の策定状況および概要、特に再生可能エネルギー、木質バイオマスの取扱いについて整理した一覧表を図表 III-9 に示す。いずれの地域も、再生可能エネルギーの導入・促進を計画の中に盛り込んでいることが分かる。各地域の復興計画の特徴としては、以下が挙げられる。

- ・ 災害に強いまちづくりの一環として、大規模災害時の非常用エネルギー源として再生可能エネルギーを位置づけている地域が多い。
- ・ 一部の地域（山田町、釜石市）では、再生可能エネルギーの安定供給にまで触れられている。
- ・ 山田町は震災前の2010年2月に「新エネルギービジョン」を策定しており、これに基づいた再生可能エネルギーの導入促進を方針として示している。

森林資源については、大槌町を除く各地域および岩手県において、マテリアルおよびエネルギーとして、復旧・復興のために利用する方針が示されている。

木質バイオマスのエネルギー利用については、以下の通り一部の地域でその活用の方向性が示されている。

- ・ 山田町では、町の特性を活かした再生可能エネルギーとしてバイオマスを挙げている。また、産業振興の一環として、ペレット等の木質バイオマス燃料を利用できる仕組み

13 バイオマス情報ヘッドクォーター (<http://biomasstown.biomass-hq.jp/>) より取得 (2011年12月19日)

を確立させる方針を示している。

- 釜石市は、エネルギーの安定供給や災害時の一定確保に向け、林地残材および災害廃棄物による木質バイオマス資源の利活用の方針を示している。
- 大船渡市は、産業復興支援策の中で、「市内木材加工会社を中心にバイオマス燃料の生産、電力・熱利用等の施設整備支援」を実施する方針を示している。
- 陸前高田市は、間伐材等の未利用木質資源の利活用方法を検討する方針を示している。

なお、具体的な事業実施については、次年度以降に推進計画等を策定する中で計画されていくものと考えられる。宮古市については、平成 24 年 3 月に推進計画を策定するというスケジュールが示されている。

図表 III-9 調査対象地域および岩手県の復興計画の策定状況および概要（2012年3月6日時点）

市町村名	計画の策定概要			【木質バイオマスの利用】の位置づけ		【再生可能エネルギーの利用】の位置づけ		新規施設整備案	備考
	策定スケジュール	検討組織委員	参照文書	方向性・施策	事業(方針)	目標・施策の方向性	事業(方針)		
宮古市	10/31に基本計画を策定。 H24年3月までに推進計画の策定を予定しており、現在意見募集期間中。	復興計画検討委員会は26名で組成。宮古地方森林組合 佐々木代表理事組合長が参画。	宮古市東日本大震災復興計画 基本計画2011/10	復興の柱(2)「産業・経済復興」②「林業の復興・再生」では、建材としての地域材利用促進はあるが、エネルギー材としての活用の位置づけはなし。	—	復興の柱(3)「安全な地域づくり」①「災害に強いまちづくりの推進」では、「大規模太陽光発電施設や風力・波力・小水力発電施設などの導入可能性を調査・研究。また、各家庭で太陽光発電システムやバイオマス燃料の導入を促進。」との位置づけ。	復興重点プロジェクトとして、地域の自然エネルギー資源の活用を図る「森・川・海の再生可能エネルギー開発プロジェクト」に取り組む。	H28までに、震災メモリアルパークの整備 公営住宅整備(H25までに災害公営住宅、以降長期的に公営住宅を整備)	推進計画はH24.03策定予定。
山田町	12/22に復興計画を策定。 1/23-31に地域での説明会・意見交換会を実施。これに基づき、地区別の詳細な復興計画(土地整備方針)を決定する。	山田町復興計画策定委員会のメンバー不明だが20名で構成(Webに公表なし)	山田町復興計画 2011/12	5-1-(3)において、右記の通り、再生可能エネルギーの冒頭に町の特性を活かしたバイオマスエネルギー利用を位置づけ。あわせて、産業復興の一環として、バイオマス燃料(ペレット等)を利用できる仕組みを確立させる	-具体的な事業の表記なし	5-1-(3)安定的な供給・処理の実現の項で、再生可能エネルギーの導入促進を位置づけ。「森林資源や太陽光が豊富に活用できることから、新エネビジョン等に基づき、バイオマスエネルギーや太陽エネルギーを導入促進。	-具体的な事業の表記なし	—	5-1-(3)安定的な供給・処理の実現の項で、役場本庁舎、防災拠点施設への非常用発電設備の整備、医療・介護・福祉施設への整備促進を位置づけ。また、6月のビジョンの段階で記載されていた施策の期限は削除
大槌町	12月末に東日本大震災津波復興計画の基本計画を策定。	町内10地区に地域復興協議会を創設し、住民による復興計画(案)を作成し、学識経験者等による大槌町再生創造会議で検討を行った。本会議は35名の委員で構成され、釜石地方森林組合佐々木代表理事組合長、大槌町農業委員会佐藤会長、エネルギーとして東北電力釜石営業所風間所長が参画。	大槌町東日本大震災津波復興計画 基本計画 2011/12	復興まちづくりの4つの基本施策の3「地域経済の再興」に関する取組の方向性として、3-3「復興を牽引する農林業・農山村の振興」を定め、②復興需要を景気とした林業振興をあげているが、エネルギー財としての位置づけはなし。 大槌町スマートエネルギータウン計画により、町内の木質バイオマスエネルギーのエネルギー期待可裁量推計で「有効利用間伐量を92DW-t(乾燥重量)」と推定。 このことから有効利用発熱量を1,839GJ/年と算定。	—	復興まちづくりの4つの基本施策の2「暮らしの再建」に関する取組の方向性として、2-4「ICTや再生可能エネルギーの活用」を定め、スマートエネルギータウンの推進を取組項目としてあげている。「公共施設等での活用に向けて、電力を効率的に利用することが可能となる情報通信システムの導入と合わせて再生可能エネルギーを検討」という位置づけ。 復興基本計画に続き、今般策定した大槌町スマートエネルギータウン計画により、自律的なエネルギー社会システムを実現するためのゾーニングとして、長期避難ゾーン(金沢、小槌地区)に木質バイオマスによるエネルギー設備の導入を方向づけた。	-具体的な事業の表記なし	—	—
釜石市	12/22に復興まちづくり基本計画を策定。	復興まちづくり委員会は45名で組成し、釜石地方森林組合の佐々木代表理事組合長が参画。また、エネルギー分野として東北電力釜石営業所長の風間氏も参画	釜石市復興まちづくり基本計画 スクラムかまいし復興プラン 2012/12/22	主要施策「スクラム4★創造的エネルギー対策の推進」において、エネルギーの安定供給や災害時の一定確保に向け、林地残材及び災害廃棄物による木質バイオマス資源の利活用との位置づけ。	-具体的な事業の表記なし	主要施策「スクラム4★創造的エネルギー対策の推進」において、エネルギーの安定供給や災害時の一定確保に向け、太陽光発電、風力発電、木質バイオマス(左記)等を活用した釜石版スマートコミュニティを推進し、地域独自にエネルギーを生産・活用できる拠点形成に努める。 ※同様の趣旨は基本目標5(1)に位置づけ。	-具体的な事業の表記なし	-具体的な事業の表記なし	林野庁事業を意識した書きぶりが基本計画案に明確に位置づけられた。
大船渡市	10/31に復興計画を策定。	復興計画策定委員会は28名で組成されているが、部会を含め林業関係者の参画なし(農・水産業団体は参画)	大船渡市復興計画 2011/10	目標2 産業・経済の復興の④農林業のあり方を検討し、振興策を見いだします。」において、右記事業が位置づけられ「市内木材加工会社を中心にバイオマス燃料の生産、電力、熱利用などの施設整備の施設整備を支援」との位置づけ。	木材供給等緊急対策事業(今年度から)	目標4 防災まちづくりの④「ライフラインや交通・物流などの機能を強化します」と⑤「広域的な観点を重視した災害時の応援・サポート体制を整えます」において、再生可能エネルギーの活用など、地産地消型エネルギー社会の構築について検討するとの位置づけ。	(仮称)再生可能エネルギー導入促進事業(今年度から)	災害公営住宅整備(県営住宅630戸(-H28)、市営住宅270戸(-H25)) 防災集団移転促進事業(-H28) 被災した3小学校の移転改築 新大船渡魚市場整備事業	その他の重点プロジェクトとして災害時の主要道不通対策としての林道整備があげられている。(H23-H32、総延長11,640m、用地取得費を除き国・県において全額助成を想定)
陸前高田市	12月に復興計画を策定。	震災復興計画検討委員会は50名で組成し、陸前高田市森林組合の佐々木組合長が参画	陸前高田市震災復興計画 2011/12	目標5「環境にやさしいまち」において、施策5「未利用木質資源等の利用」として、間伐材等の未利用木質資源の利活用方を検討する。	—	目標5「環境にやさしいまち」において、復興基本政策1「自然エネルギーを活用した新たな食農産業モデルを創出するとともに、環境にやさしい太陽光エネルギー等、再生可能エネルギーの導入を促進し、災害時の活用を図る」との位置づけ。	高田沖地区では、被災農地を有効活用し、メガソーラー等の大規模太陽光発電所の誘致を促進 浜田川地区では太陽光型植物工場の誘致を図る	高台等の住宅開発地域はエコタウンとして開発。	—
岩手県	2011/08/11に復興計画を策定。	岩手県東日本大震災津波復興委員会は19名の委員で組成され、岩手県森林組合連合会 中崎代表理事組合長が参画	岩手県東日本大震災津波復興計画 復興基本計画 (2011/08/11)	「水産業・農林業」の柱で木質廃棄物の撤去や販路の回復、合板工場等の復旧などが位置づけられているが、バイオマス利用に関する記述なし。(再生エネの項目での表記のみ)	—	「防災のまちづくり」の中期的な取り組みとして「太陽光、木質バイオマス、地熱などの再生可能エネルギーを最大限に活用し、防災拠点等で非常時にもエネルギーを蓄えるシステムの導入促進	リーディングプロジェクトとして「さんりくエコタウン」の形成があり、廃棄物を含めた木質系バイオマスの地域熱供給インフラの整備等が掲げられている。	主要事業において ・(仮称)広域防災拠点整備事業 ・メモリアル公園等整備事業 ・災害復興光栄住宅等整備事業 ・(仮称)海洋型スポーツ・レクリエーション拠点施設整備事業(防災機能含む)	—

2.2 地域ニーズに基づく個別案件と現在の検討状況

図表 III-10 に、本調査により把握された、地域において希望があったバイオマス施設の導入計画の一覧を示す。この内の多くについて、林野庁 3 次補正予算事業にエントリーするためのサポートを実施した。

なお、岩手県では平成 23 年 12 月 16 日を〆切として、県内の地域振興局を經由し、本事業への要望調査を行い、最終的には 6 件のエントリーがあった。その後、同事業の実施要件を満たすかどうかの精査を行い、林野庁への正式要望を行った。要件を満たさないと判断された案件は、林野庁への正式要望の対象とならなかった。岩手県では、正式要望の対象となったのは 3 件であったが、内 2 件はその後実施主体の意向により要望取り下げとなり、最終的に林野庁からの内示を得たのは 1 件のみであった。なお、3 次補正予算へのエントリーを見送るなどのケースについては、多くは検討期間が短期間であったため計画の熟度が低かったことによる。

他方、各地域でこれだけの事業化のアイデアや希望・ニーズを掘り起こすことができたのは、本調査の成果の一つであり、引き続き事業化に向けた取組を続けている案件も多い。実際に、他省庁のものを含めた他の補助金や交付金等を活用して、実際に事業化を実現させる意向がある案件も多い。詳しくは「第 3 章今後の課題」に記述しているが、実現のためには解決すべき構造的な課題も多く、引き続きサポートが必要であると思われる。

図表 III-10 地域ニーズに基づき把握した個別案件の一覧

地区	市町村	実施主体	事業内容	平成 24 年 3 月現在の検討状況
宮古	宮古市	製材工場	製材工場等残材、未利用間伐材等を燃料とした 5000kw 級のバイオマス専焼発電かつ排熱の利用による熱供給	本事業では計画の適否について未確認。他事業での実施を検討中。
		宮古市	市の公共施設(湯ったり館＝温浴施設、川井総合事務所、新里総合事務所)を核とした地域熱供給システム	復興交付金での整備を検討(他の復興公共施設でも検討)。
		ボード工場	ボイラ更新に合わせて、バイオマスボイラに転換の計画	経済産業省系の高率の補助金を検討中。
	山田町	—		
	大槌町	—		
釜石	釜石市	岩手県水産技術センター	貝類育苗用加温温水用ボイラ	ヒートポンプ等の導入可能性を継続調査中。
	遠野市	木材工業協同組合	乾燥用ボイラの導入	引き続き検討。
気仙	大船渡市	民間宿泊施設	新設ホテルの温浴施設へのボイラ導入	引き続き検討。
		水産加工会社	水産加工団地への電・熱供給。	工場の電気料金の引き下げを目的にした、熱電供給は熱需要が少ないために断念。
		食肉加工会社	食肉加工用(温水、殺菌、蒸煮利用)の熱源として木質チップを燃料とした蒸気ボイラ等を導入するもの	震災前の 1/2 の生産量での稼動状態のため、今後も様子を見る。
		大船渡市	市の公共施設への導入を検討	公共施設を中心に、導入候補施設を精査中。
	陸前高田市	陸前高田市	市交流支援センター(ホロタイの郷炭の家)、市休養施設(霊泉 玉乃湯)におけるガス化発電事業	復興交付金での整備を検討。
		コミュニティビジネス会社	新設ロジック暖房の薪ボイラ/ガス化発電	計画が未確定のため、見送り。
宮城県	気仙沼市	気仙沼地域エネルギー開発(株)	隣接する 2 つのホテルへ熱電供給を実施。ガス化発電 800kWe・有機ランキンサイクル発電～35kWe+給湯 928kWh。燃料消費量は、1 万t/年。	事業化に向けて検討中。
内陸その他	八幡平市	産業廃棄物リサイクル会社	流動床ボイラにより、バイオマスを燃料としたタービン発電。発電能力は 5,000kW、燃料使用量は年間 80,000 トンの予定。	引き続き検討中。
	八幡平市	プロイラー加工会社	自社県央工場(プロイラー加工)でのチップ焚き蒸気ボイラの設置 44 万 kcal/h 2 基+発電機1基	引き続き検討。
	葛巻町	第 3 セクター宿泊施設 A	ガス化熱電供給 75kWe と 30kW のヒートポンプを導入	100%補助でないため見送り、引き続き検討。
		第 3 セクター宿泊施設 B	温浴施設のボイラ更新、50kWe のガス化熱電供給システムと 30kW のヒートポンプを導入	見送り。第 3 セクター宿泊施設 A を優先的に検討。
		葛巻町	葛巻小学校の温水プール更新(ガス化発電 100kWe、排水熱ヒートポンプ 60kWt)	見送り。第 3 セクター宿泊施設 A を優先的に検討。
	盛岡市	産業廃棄物処理会社	焼却炉の更新を行い、熱電供給システムを導入。 熱は、自社の養殖(すっぽん)事業にて消費する予定。	引き続き検討。
	紫波町	PPS 発電事業者	震災がれきおよび未利用間伐材等を燃料とした 5000kw 級のバイオマス専焼発電かつ排熱の利用による熱供給	引き続き検討。
		紫波町農林公社	駅前オガール地区熱供給:ガス化発電 500kWe、ORC 発電 70kWe、太陽熱温水 50kWt、地中熱ヒートポンプ 270kWt、排熱投入の吸収式冷水機など 供給先:役場新庁舎1棟、民間施設 2 棟 木質系ボイラ3基	他事業での整備を引き続き検討。
	一関市	製紙会社	製紙業の製造過程にける蒸気利用、現在 7t/h のパークボイラを利用しているた、ボイラ更新時期であるため、木質系の蒸気ボイラを導入する。パークの使用量は 40t/日。	国に要望を提出したが、事業体自らの判断により要望を取り下げ。
		(株)オヤマ	プロイラー加工工程で利用している油焚きボイラを木質ボイラに切り替える。	事業化に向けて検討中。
製紙会社		3,000kW 級の熱電供給事業。発電後の蒸気はパルプ・紙の製造工程で使用。又、排熱も温水として工場内で使用。電気は東北電力に売電。	国に要望を提出したが、事業体自らの判断により要望を取り下げ。同社では、引き続き検討。	
一関市		市の公共施設2箇所	見送り。	

2.1 木質バイオマスのエネルギー利用の普及・定着に向けた論点

第1回および第2回のワーキングチームでの議論で得られた論点は、①供給側、②需要側、③需要と供給のマッチングの観点から7つに整理できる。

図表 III-11 木質バイオマスのエネルギー利用の普及・定着に向けた論点

【供給側】

- ①木質バイオマス燃料の安定供給体制について
- ②燃焼（エネルギー）利用に適した木材供給体制について

【需要側】

- ③熱・電併給システム導入に際しての物理的制約について
- ④熱・電併給システム導入に向けた専門性（人材・体制）について
- ⑤事業実施に際しての環境規制に対する懸念について

【需要と供給のマッチング】

- ⑥燃料材の市場環境について
- ⑦木質バイオマス資源の持続可能な利用を確保するビジョンについて

2.1.1 供給側

(1) 木質バイオマス燃料の安定供給体制について

1) 第1回

木質バイオマスのエネルギー利用は、活発な林業、木材加工業から発生する「未利用間伐材等（燃焼材）」の活用が重要である旨が多方から提起され、概ね共有された。

図表 III-12 ワーキングチームで得られた意見

- 森林整備が基本にあり、その中で発生する余材を有効に使っていくというサイクルが大切と理解した。なぜ林地残材が発生しているのかという根本的な問題から考え、路網整備の問題から解決していかなければならない。（市町村）
- 林地残材を安定的に供給するためには、林業の効率化（機械化や集約化）が不可欠であると改めて認識した。（森林管理署）
- 燃料用チップ生産だけではコストが合わず、森林からの生産は困難である。用材を中心に生産し、副産物でチップを生産する形になる。チップ材が安定供給されるかどうか心配である。（森林管理署）
- 林地残材を競争力のある価格で取引するため、まずは、林業が成立するために取り組むべきことを考えなければならない。路網整備を行うことが重要である。（事業者）
- 林業に力をつけることが重要である。集約化による生産コスト低減に力を入れている。集約化の結果、路網も整備される。バイオマス利用はあくまで副産物である。林業の作業効率を向上させる必要がある。（広域振興局）

木材の調達コストからみた検討でも、低価格で安定的に材を確保していくためには十分な路網整備等、森林整備の中期的なビジョン・計画と連動して考えていく必要があるとの意見が出された。

図表 III-13 ワーキングチームで得られた意見

- 林地残材だけを集材する実証に2-3年間取り組んだが、コストはウェットベースで8円/kgであった。地域の山をよくするという方針の下に取り組まれており、採算は重視していなかった。現在5円/kgまでコストは低減されたが、これ以上下がらない状態である。森林の基盤整備と、地域のビジョンに基づいた取組が必要である。（森林組合）
- 森林資源の利用の場合、ウェットベースで5円/kg（含水率50%程度）、絶乾トンで10円/kg程度だとよい。化石燃料の代替として経済性がある。建築廃材であれば、この価格で取引することが可能である。（事業者）
- 絶乾トン10円/kgでは、森林からバイオマスを供給することができない。原木丸太1本2,000円程度で搬出しなければならないが、これでは採算が合わない。（広域振興局）
- 伐採業者と搬出業者の人件費を考えると、この価格では森林所有者に利益を還元できない。（事業者）

2) 第2回

第2回においても、木材の調達コストの問題が指摘され、近距離から低価格で安定的に材を確保していくための森林整備の必要性が提示された。

図表 III-14 ワーキングチームで得られた意見

- 現在は森林組合と地権者等が個別交渉で材を買っているので、安定供給とは言いにくい。（市町）
- 新たにガス化発電に対応するには20,000t/年の供給が必要であり、皆伐を増やす必要がある。（市町）
- 温浴施設で海水の加温にペレットボイラーを使用していたが、県内の他地域から購入していたため、燃料購入費の半分が運送費という状況であり、原油が高騰していた時期はよかったが、結果的にコスト負担が大きいという印象を持っている。なるべく近いところから燃料を調達しなければならない。（市町）
- 間伐材利用の大きな問題は価格であり、これまでも利用されてこなかった。（市町）
- 森林・林業再生プランにおいて、路網整備を行いチップを供給できるようなコンセプトが作成された。作業システムの改善を行い、皆伐ではなく間伐を行うよう、目標を明確化し中長期的な計画を立てる必要がある（事務局）

(2) 燃焼（エネルギー）利用に適した木材供給体制について

1) 第1回

エネルギー利用に適した木材の供給がどのような形で可能なのか、その際の供給（流通）体制をどのように構築するのかなど、各地域での具体化な検討が必要との認識が得られた。

図表 III-15 ワーキングチームで得られた意見

- 山から木質バイオマスエネルギーを供給する際、トラック、乾燥機器、収集機器といった設備投資が必要と考えている。燃焼設備だけでなく、これらも含めてのコスト試算および供給可能エリアを詰める必要があるのではないか。（市町村）
- 木質バイオマス生産における森林組合や林業事業者の役割はどこまでか。丸太の状態までか、加工までを担ってもらえるのか。輸送は含まれるのか。また、薪は生産されずチップでないと供給されないのであれば、チップボイラーを導入せざるを得ない。どちらにすればよいか分からない。（事業者）
- チップが供給できるかどうかより、水分を含んだ生チップしか供給できないことが問題である。材を乾燥させてからチップ化する場所が県内に存在しない。たとえば、水分を含んだ製紙用チップを生産している工場に、1日だけ乾燥チップを生産してもらおう、という戦略はあり得るかもしれない。（広域振興局）
- 林地残材を搬出ただけで、地持え経費が浮くし、植え付け面積が増えるというデータが微量ながら出た。林地残材を使って生産したものに対して森林保全などの付加価値をつけることはできないか。（事業者）

また、エネルギー利用が進む欧州では、材を山土場にストックして自然乾燥させた上で搬出することでコスト削減、安定供給を実現しているとの事務局側の提案に対し、岩手県では山土場の確保は困難であり、山から搬出した後に乾燥させるほかないとの認識が示された。

エネルギー利用に適した材の供給体制を岩手県全域で考えるか、小規模個別に森林組合等がサイドビジネスとして行う前提で考えるのか、判断の必要性が浮き彫りになった。

図表 III-16 ワーキングチームで得られた意見

- 日本が今後、欧州のように50m/haの密度で路網を整備することは不可能なので、林地に枝葉を積んで乾燥させておく場所を確保することは不可能である。よって、平場にストックヤードをつくらざるを得ない。（広域振興局）
- 欧州では林地残材（枝葉）が林道端に置かれ、1年間以上置いて乾燥させるのが基本である。1年後、チップパーや薪割り機が林道端まで来て、その場で加工される。欧州の森林は路網が整備されているので、山がストックヤードの役割を果たしている。一方、日本の場合は大きなトレーラーが進入可能な規格での路網整備がされていないので、別の戦略が必要かもしれない。（事務局）
- 現状では、材の置き場のコストがかかっており、伐採後早い段階で需要先へ運ばないと価格を下げることはできない。避難所となり得る施設（小中学校）にボイラーを導入するのに付随してストックヤードを作るとは可能かもしれない。まちづくりとして謳う必要がある。（事業者）

2) 第2回

第2回においても、エネルギー利用に適した木材の供給や供給体制の構築における模索が指摘された。第1回の議論と総合すると、形状（家庭向けのペレット・薪、大規模建築向けのチップ等）、搬出方法（チップ化の工程、場所等）、状態（ガス化用、ストーブ用の含水率設定等）、樹種（針葉樹、広葉樹）などが、供給方法・体制を検討していく上での論点になると考えられる。

図表 III-17 ワーキングチームで得られた意見

- (合板工場の被災・撤退があり) 新たな需要創出は地域全体の課題である。チップ工場も被災してC材の受入が止まっている。(オブザーバー)
- チッパーの稼働率はかなり低い。新日鉄での年間チップ消費量が上限となり、能力的に可能な稼働率になっていない。(市町)
- 一関や気仙地域での施設整備、事業化が進むと、皆伐などでもチップを無理に搬出し、価格競争が激化する懸念もある。(事務局)
- 広葉樹は、製紙・パルプ業界が8,500円/m³と高値で買い取るため、そちらへ供給しており、針葉樹がエネルギー利用と考えられている。広葉樹チップの燃料利用は難しい。(オブザーバー)
- 気仙沼商会のような地場商社が、バイオマス等を扱ってくれるようになれば非常によい。(市町)

この際、需要と供給をマッチングしたパイロットプロジェクトを立ち上げ、実際に材が流れる現実を作り出すこと(関係者が実感できること)も可能との指摘がなされた。

図表 III-18 ワーキングチームで得られた意見

- 陸前高田市は1万7,000haの森林面積のうち、市有林が6,000haを占めている。人工林率も6~7割と高い。これらを計画的に伐採していくと相当量の搬出が見込める。山を有効利用することは市の財産を有効利用することにも繋がる。(オブザーバー)
- 市有林は分収林契等を結んでいる場合が多く、契約期間満了で伐採する必要がある。市有林の管理は入札で決めている。森林組合が主に施業を行っている。(市町)
- 3市町は、市町有林面積が大きく(住田町5,000ha、大船渡市10,000ha、陸前高田市6,000ha)、自治体の持つ資源を産業振興に活用することが可能であるが市内の関係部局の人が知らないことも多い。3自治体を中心となり林業を盛んにすべきではないか。林業振興に取り組まなければ、業者が育たず、森林所有者としての自分の首を絞めることになる。陸前高田市は、6,000haの市有林が伐期を迎えており、伐採し販売する仕組み構築の必要性を認識している(オブザーバー)

2.1.2 需要側

(1) 熱・電併給システム導入に際しての物理的制約について

第1回では、既存の施設(工場、加工場等)に熱・電併給システムを導入する際、燃焼材(薪やチップ)を保管する倉庫、燃焼材を輸送するトラックの導線などが確保できないことから導入が困難となるケースが報告された。

図表 III-19 ワーキングチームで得られた意見

- これまでに木屑ボイラーの導入を検討したことがあるが、設備を置く土地が確保できなかったことから断念している。ボイラーは24時間稼働で、夜は無人で動かしたい。そのためは、木屑を燃料として適切な形状に加工するための複数の装置も必要となる。(事業者)
- 保管庫が小さい場所への供給は、小型トラック等での輸送となる。大型であろうと小型であろうとドライバー1人の人件費を要するため、小規模供給では価格が上昇する傾向にある。既存施設は、小型車両しか入れられないようなものが多い。(事業者)

(2) 熱・電供給システム導入に向けた専門性（人材・体制）について

1) 第1回

熱・電供給システムの有効性・重要性は一定程度理解された。しかし、各市町村の復興計画では、木質バイオマスをはじめとした再生可能エネルギーの導入促進が謳われているものの、具体的なシステムを構想できる人材、事業計画（プラント機器の選定、運営計画等）まで落とし込める人材が不足し、具体化が進んでいない状況がうかがえた。

図表 III-20 ワーキングチームで得られた意見

- 小規模分散を進めていく上で電力、熱利用のバランスの考え方が難しい。新たな発電施設を作るのか、既存施設に併設させ熱需要を活かしていくのかは大きな方向性の違いである。（その他）
- 熱効率を考えた際に、熱供給エリアの望ましい範囲はどの程度か。（事業者）
- グリーンエネルギー証書の卸売価格がわからない。発電出力全てを証書として販売可能なのか。（事業者）
- 復興計画に再生可能エネルギーの導入とあるが具体策はないため、勉強に来た。（市町村）
- 今後の復興計画にバイオマスをどのように位置づけるべきか、次回WTまでに検討を重ねたい。（市町村）
- 震災前から木質バイオマスや再生可能エネルギーについて情報収集を行ってきたが、具体化する機会がなかった。震災を機に、高台移転やそれに伴う新たなまちづくりの必要性が生じ、市の上層部も地域熱供給に興味を抱いている。ただし、復興計画にどう盛り込めばよいか分からない状態であり、そこまで踏み込んだ復興計画は作られていない。（市町村）

2) 第2回

被災地におけるバイオマス利用施設整備に関しては、活用できる補助金が複数成立し、メニューが多様化したことや、地域外からの提案（自社技術の売り込み）も多数存在するなかで、地域にとって最適な事業化に昇華させるための知見を必要としている状況がうかがえた。

図表 III-21 ワーキングチームで得られた意見

- 木質系災害廃棄物とあわせ、間伐材、水産加工の貝殻等をカーボンの抽出に活用できるとの技術の売り込みがあった。ただし、実現性が低いのではという印象である。（市町）
- 中央は自らの理論でメガソーラー、リチウム電池利用を勧めてくる。リチウム電池が飽和した際に備えるバックアップ電源は高額であり、地域にとって適当かは検討が必要である。（事務局）
- チップかペレットという燃料の選択も重要であるが、全体システムも見なければならない。もちろん、出力をどうするかという問題もある。今まで、個別設計だったが、太陽熱等他の機器を含めるなど、建物性能等全体的な設計が必要である。例えば、沿岸部の水産加工施設では、重油を再生可能エネルギーに利用転換しなければならないと認識しながらも、その適切なシステムを見つけられないという現状であった。エネルギーシステム全体をコーディネートできる専門家がないのである。（事務局）

また、木質バイオマスの導入は、各施設整備において必要条件ではなく、+αの取り組みであるため、需要（導入可能施設）を掘り起こしていくことの必要性が指摘された。その際、自治体による取り組みだけでなく、製材業者や建築・建設業者など関連産業の協力を得ながら、需要を掘り起こせる体制を構築する官民連携も有効との示唆が得られた。

図表 III-22 ワーキングチームで得られた意見

- 大船渡プライウッド、北日本プライウッドの撤退によりB,C材の需要先がなくなっている。チップ工場も被災してC材の受入は行っていない。新たな需要創出は地域全体の課題である。(オブザーバー)
- 産業部門が地域のニーズを把握できていないのが現状である。マーケティングを行い、丹念に地域のニーズを把握することが非常に重要である。(事務局)
- 木質事業施設の整備については、対象の掘り起こし作業が必要だが、現時点では民間事業者等からも具体的な提案は出ていない。(市町)
- 住田町は、林業事業者を中心に木材生産に取り組み意向を示していた。大船渡市が需要を生み出すことができれば、大きな取組となる可能性がある。(市町)
- 復興住宅は、地域ブランド化住宅と称し、地域材を利用し地元の建築業者により建設する計画としている。関連業界の人を集め、地元型住宅の建築に向けて毎週勉強会を行っている。市単独では製材や集成材が確保できないので、遠野市および大槌町に協力いただくためグループを作る取組を進めている。現在、グループの構成員は48人である。(市町)

(3) 事業実施に際しての環境規制に対する懸念について

1) 第1回

本件事業を推進するにあたっては、燃焼灰の処理(処理コストへの影響)、震災廃棄物の利用(産業廃棄物であるとストックできない)等において、環境規制がかかるが、環境規制への対応により三次補正の要件である「平成24年度中の竣工」に間に合わなくなる懸念が出された。

図表 III-23 ワーキングチームで得られた意見

- 放射能に関して、国土交通省の汚泥の基準が100ベクレル以下とされていることから、燃焼灰はこの基準にひっかかる可能性が高い。(事業者)
- 木質バイオマスを利用すると灰が発生するが、これを活用できるか産廃処理しなければならないかで収支が左右される。通常の灰と放射性物質を含む灰がどのように扱われるか、考え方の整理が必要である。(事務局)
- 建築廃材の燃焼による灰や燃焼時に油分を含む場合は、産廃処理が必要である。(事業者)
- 廃棄物処理に関する法律や手続きがあり、施設整備時期のずれを生む可能性も懸念される。(広域振興局)
- 木質廃棄物からバーজন材への移行の問題、廃棄物処理法などの規制など各種手続きに手間と時間がかかる問題があり、被災地域で本当に事業化するなら国に特区制度を活用できないか。(広域振興局)

2) 第2回

被災地での木質震災廃棄物の処理も進む中で、地域でのエネルギー利用を想定しない処理方法が採用されていることが明らかになると同時に、需要先を確保することができれば、処理方法を柔軟に変更できる可能性も示唆された。

図表 III-24 ワーキングチームで得られた意見

- 流木や枯れ木などの丸太は、バーカー等で樹皮を除去し、丸太の状態で保管すれば、数年間に亘って資源として利用できる。樹皮をとった丸太を燃料チップとしての有効利用することに関心を示している事業者もいるが、チップーなどの施設導入の初期投資は極めて大きい。廃棄物処理の一環として市が協力できないか。（オブザーバー）
- 今から処理方法を変更することは廃棄物処理事業者とも相談すれば可能であると思う。（市町）
- 木質系震災廃棄物のエネルギー利用にあたっては、除塩等の処理が必要である。セメント業界で使用する際も除塩を行っている。太平洋セメントは除塩施設を有している。長い柱材は除塩せずにチップ化している。丸太は水槽で洗って除塩し、径の大きいチップに加工している。茨城県まで輸送し燃やすという話だが、これでは地域資源が地域外に流出してしまう。（市町）

2.1.3 需要と供給のマッチング

(1) 燃料材の市場環境について

第1回では、材の調達コストに関する議論が盛んに行われたが、価格単価に関する用語（含水率の定義、体積か重量かなど）が統一されておらず、議論が深まらないという問題が表面化した。

需要側は林業以外の事業者であることが多く、木材に関する専門性が少ないことから、信頼して取引や事業計画が可能となるよう、需要と供給のインターフェイス（燃料の質、コスト単価の算方法等）を標準化していく必要性が明らかとなった。

図表 III-25 ワーキングチームで得られた意見

- 供給と需要のバランスを知りたい。岩手県内の主要な施設整備計画、供給価格の相場観、供給見込み数量、製材工場から発生する端材の供給量等を教えていただきたい。（事業者）
- 未利用材の供給価格や供給見込み量、さらには製材工場から発生する木くずの供給価格・供給量が第三者からは確認することができない。（事業者）
- 採算のとれるライン（半径15~20km程度）で収集可能な材の量はどのくらいなのか。また、それらによってどの程度の発電、熱供給が可能になるのか知りたい。（事業者）
- プレゼンテーションで示されたチップ価格は、チップ前処理（低含水率への処理）にかかるコストを含んだものかどうか不明である。また、低含水率を求めるとコストがアップするが、熱利用に際しては適切な燃焼さえ確保されれば含水率の違いはそれほど問題ではない。低コストで安定的に供給・燃焼できることの方が大切ではないか。（事業者）
- 体積で価格を決定している。この場合、含水率による価格差があまり生じない。（事業者）
- 関心の高さを実感したが、コスト面や将来性の不安などでなかなか実行に移せない現状があると思うので、行政と連携した第三セクターが供給（生木のまま販売したい）と需要（乾いた木がほしい）をマッチングさせるなどしてもいいのでは。（事業者）
- 本日のWTでは、需要側が薪ボイラーを想定していたが供給側が新生産を考えていなかった等、需要と供給のマッチングができていなかった印象であった。（広域振興局）
- 製紙向けチップは含水率が高いものでよかったが、エネルギー利用となると乾燥しているものが好ましい。欧州では、エネルギー利用バイオマスの含水率や形状について規格が整備されている。（事務局）
- 岩手県におけるチップの規格化は、これから取り組まれる予定である。欧州の規格（EN）を参考にしながら作られる予定である。（事業者）

(2) 木質バイオマス資源の持続可能な利用を確保するビジョンについて

1) 第1回

材の安定的な供給や需要施設への導入に、まちづくりとしてのビジョンの必要性を指摘する声が複数把握された。

図表 III-26 ワーキングチームで得られた意見

- 林地残材だけを集材する実証に2-3年間取り組んだが、コストはウェットベースで8円/kgであった。地域の山をよくするという方針の下に取り組まれており、採算は重視していなかった。現在5円/kgまでコストは低減されたが、これ以上下がらない状態である。森林の基盤整備と、地域のビジョンに基づいた取組が必要である。(森林組合)【再掲】
- 現状では、材の置き場のコストがかかっており、伐採後早い段階で需要先へ運ばないと価格を下げることはできない。避難所となり得る施設(小中学校)にボイラーを導入するのに付随してストックヤードを作るとは可能かもしれない。まちづくりとして謳う必要がある。(事業者)【再掲】
- 関心の高さを実感したが、コスト面や将来性の不安などでなかなか実行に移せない現状があると思うので、行政と連携した第三セクターが供給(生木のまま販売したい)と需要(乾いた木がほしい)をマッチングさせるなどしてもいいのでは。(事業者)【再掲】
- 林地残材で木質バイオマス熱利用を行う案件では、運送業者のべ1,600名が稼働、林業とバイオマスで新規雇用が4名生まれたという実績がある。こうした全体の経済効果も評価する必要がある。(事業者)

2) 第2回

第2回までに対象市町村すべてで復興計画が策定されたが、復興計画に盛り込まれた事業の具体化に向けた意思決定体制は未だ不明確である。

図表 III-27 ワーキングチームで得られた意見

- 復興計画に基づく施設整備事業の概要も決定した。公共施設等へのバイオマス関連施設導入に関しても、今の段階で具体的に計画に組み込んでいく必要があるだろう。(市町)
- 大船渡市では、復興交付金の対象として復興住宅の木造化と木質バイオマスエネルギー利用を挙げている。復興計画が具体化される段階で、やり方次第で動くのではないか。(市町)
- 環境未来都市は企画調整課、復興計画は復興局が担当している。一方の検討が他方の進捗を妨げることをないようにしたい考えである。復興計画の事業化は、環境未来都市の概念設計が終わるまで動かないということではなく、できるものから事業化を進め、その後両者の調整を行うことになる。(市町)
- 復興計画策定では復興計画策定委員会の他に関連部局の部長級による委員会を構成し、情報交換を行っている。現時点では具体的な事業が存在しないのでわからないが、木質バイオマスに関しては、農林水産部長が委員会を招集し、関連部局の部長が集まって検討を行うといった対応になるのではないか。(市町)

また、公共施設への導入を検討する際に、農林部局が木質バイオマスの利用を促進しようとしても、建設・土木部局をはじめ、関係部局の相互理解、同意がなければ円滑に進まない様子が把握された。

図表 III-28 ワーキングチームで得られた意見

- 木質ボイラー導入と同時に住宅の省エネ性能等も高めて、熱を有効利用する必要があるが、公共施設等に導入する場合は、役所の部署を超えた連携がスムーズ出来るかがポイントとなる。例えば施設の建設は、建設課等の建設部署が担当であるが、エネルギー分野に関して環境部局等とも連携する必要がある。（事務局）
- 学校を対象とする場合は教育課などと協議する必要がある。（市町）
- 高台移転後の住宅・集落や集合住宅自体にセントラルヒーティングを導入し、地域内で資金も循環させようという提案を行ったが、他部局との調整の難しさや暖房は個人の嗜好であるという反論があり、うまく受け入れられなかった。（事務局）
- 木質バイオマスに限らず太陽光等との複合利用を目指すという点について、林野庁が太陽光を扱うことに疑問を抱く声もある。太陽光は環境部局、住宅への木材利用は住宅部局、木質バイオマスは農林部局といった具合であり、関係部局の調整で議論が止まってしまう。（事務局）

2.1.4 ワーキングチームの総括

ワーキングチーム開催に関しては、地域での木質バイオマス導入に向けた論点の洗い出しや基本的な取り組みの方向性について地域の関係者参画のもとで議論できたほか、具体的な事業化候補案件も多種多様な案件を掘り起こすことができたことから、当初の目的は、概ね達成できたといえる。

ただし、時間的な制約等もあり、基本的な議論にとどまったことや、具体的な事業化候補案件事業者とのコンタクトも限られたことなど、継続的な議論や改善提案が必要な状況にある。

図表 III-29 ワーキングチームの総括

WT開催の目的	成果	課題
<ul style="list-style-type: none"> ■ 地元関係者の知識共有を図り、木質のエネルギー利用に係る地域の体制・方針（ビジョン）を検討する 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1stで地域の事業者・関係者、2ndで自治体の関係部局へ熱・電併施設の事業紹介を行うことができた ■ 上記の結果、関係者の合意形成を図り、体制を構築していくための課題と基本的な方向性が明らかとなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ いずれも、情報提供＋意見交換の機会が1回にとどまり、基本的な課題や方向性の洗い出しにとどまった ■ 各地域で推進する主体や方策の明確化まで至らなかったため、継続的な議論の場が必要な状況にある
<ul style="list-style-type: none"> ■ 事業化可能な案件を掘り起こし、案件成功に向けた改善アドバイスを行う 	<ul style="list-style-type: none"> ■ のべ17事業者（自治体含む）20案件の個別サポートを実施（ほとんどが現地確認もしくは面談を実施） ■ 他県と比較しても、小規模な発電施設や熱利用施設など、多種多様な事業の掘り起こしできた。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 前項で整理した課題もあり、改善提案を短期間に採用していただく障壁は高く、三次補正の採択案件はごく一部にとどまった ■ 導入側への提案の際に必要な供給体制づくりに関しては、課題を明確化にとどまり、体制構築までは至らなかった

IV. エ. 地域のニーズに合った熱・電供給システム等の提案

1. 国内・海外先進地域の関連資料の収集及び分析

1.1 国内事例調査

国内事例としては、岩手県の中でも再生可能エネルギー利用にかねてから取り組んでいる葛巻町について、文献調査および現地見学を実施し、取組を整理した。また、森林由来バイオマスのエネルギー利用について、森林からの資源供給システムとエネルギー利用システムを一体的に検討する実証事業を実施していた岡山県真庭市および山口県の取組内容を整理した。

(1) 岩手県葛巻町における取組¹⁴

葛巻町の基幹産業は林業および酪農である。町の面積の86%を森林が占め、木材加工に伴う残材や樹皮、除間伐等計画的な森林施業に伴い多くの林地残材が発生している。畜産業は町の農業粗生産額の9割（約44億円）を占め、酪農を中心とする畜産農家が広大な面積に点在している。

葛巻町では、地域エネルギーの地産地消による副収入と健康機会の確保、地域エネルギーの自立と災害・外乱に強いまちづくりを目指し、再生可能エネルギー利用に向けた取組を実施し、実用化に向けた課題を抽出している。

① 木質バイオマスガス化熱電併給システム（岩手県葛巻町）

くずまき高原牧場内に設置されている本システムは、間伐材を有効活用し、電力(120kW)と熱量(266kW、23万kcal)を回収するものである。システム概要は、以下の通りである。

- ・ エネルギー効率は、電気24%、熱回収率51%で総合効率は75%である。
- ・ 実証実験における結果では、チップ燃料購入価格が180万円/年（単価12,500円/t）であるのに対し、維持管理費が1,044万円と燃料コストの約6倍となった。また、発電単価は約85円/kWhと非常に高い結果となった。

本システムは、商業ベースで継続するには経済性が見込めないとされ、現在は運転を休止している。コスト高は、着火時等に必要なLPG燃料や、ガス化する際に発生するタールが設備内に付着し、機器や配管の閉塞問題などを生じさせることから、これらのメンテナンス費用や、燃焼後の廃棄炭等の処理に係る人件費等が生じているためである。稼動にあたっては、維持管理費の徹底した削減、高効率な設備への改修が不可欠である。また、発電時に生じる熱エネルギーの多様な利活用を考え、運転効率を向上させることが必要である。

¹⁴ (出所) 「葛巻町地域エネルギー利活用に関する報告書～エネルギーの地産地消による循環型地域社会を目指して～」(平成23年3月、岩手県葛巻町)

② バイオマスガスプラント（岩手県葛巻町）

くずまき高原牧場内に設置されている本システムは、家畜排せつ物等を原料に、熱や電気、有機肥料を回収・有効利用できるリサイクルシステムである。

図表 IV-1 バイオマスガスプラント概要

処理原料	乳牛ふん尿スラリー、生ゴミ
施設規模	13t/日（乳牛 200 頭）
処理方式	メタン発酵処理（消化液を液肥利用） 生物処理（消化液を浄化）
発酵方式	湿式、中温発酵
バイオガス利用方式	デュアルフュエルエンジン式コージェネ設備（37kW 発電機）



図表 IV-2 メタン発酵槽（左）およびガスホルダー（右）

本システム利用による利点として、良質の有機肥料製造が可能、環境汚染ガスの放出を防止、悪臭の発生を抑制、バイオガス利用によるエネルギーを回収できるといったものがある。

ただし、発電量は 37kW と少なく、仮に売電できたとしても単価が低いため、施設の運営費を捻出するほどではない。発電時に生じる熱利用（43,000kcal）についても、施設の発酵槽や原料槽、殺菌槽の加温に利用する等、自家消費のみとなっている。プラント維持にあたっては、多額な建設費用の調達に加え、受益する農家が施設を維持できるような体制整備が必要であり、現時点での積極的な利用は現実的ではないと考えられている。

③ ゼロエネルギー住宅（太陽光、地中熱等）（岩手県葛巻町）

くずまき高原牧場内のモデル住宅では、太陽光発電と地中熱ヒートポンプ（9.5～10.5kW）の併用により、地域エネルギーのみで暖冷房や給湯をまかなっている。

地中熱を利用する場合には、地盤に直径 10cm 程度、深さ 50～100m 程度の地中熱交換井を掘削し、その中に熱交換器を設置する必要があるが、このボーリング工事に係るコストは地面の土壌条件によって大きく変動する。ボーリングによる掘削には 1～2 万円/m のコストを要するため、住宅一棟でも採熱回路を作るために 100 万円前後の施工コストがかかることから、このボーリングに係るコストが実用化へ向けた最大の障壁となっている。



図表 IV-3 太陽光パネル

(2) 岡山県真庭市における取組（木質バイオマス活用地域エネルギー循環システム）¹⁵

真庭市は、年間 13.5 万 t の木質バイオマスが発生する森林資源の豊富な地域である。当市ではかねてより「真庭地域木質系資源活用産業クラスター構想」（2001 年）を策定しその実現に向けて取り組まれてきたが、以下のような課題を有していた。

- ・ 林地残材や製材工場等残材が未利用である。
- ・ ペレットについて、燃焼設備を含むコスト面等の問題から利用の拡大が進まず、含水率の低さやハンドリングの良さといった優位性が活用されていない。

一体的なシステム構築に向けて、NEDO のバイオマスエネルギー地域システム化実験事業（平成 17-21 年度）により、木質バイオマスの収集・運搬およびエネルギー転換利用の双方について効率的なシステムの検討を行った。

エネルギー利用システムとして、以下の 4 件の熱利用システム実験を実施している。

① ペレット・チップ混焼蒸気ボイラによる蒸気供給

小規模工場や事業所に設置できる 2.5t 級の乾燥機能付き蒸気ボイラ的能力等の検証を実施した。型鑄込みコンクリートの急速養生用熱源としての通年利用における検証を行ったものである。

図表 IV-4 ボイラ設備の概要

型式	可動床木質燃料ボイラ
最大蒸発量（定格実際蒸発量）	2,500kg/h
最高使用圧力	0.98MPa

¹⁵ （出所）バイオマスエネルギー地域システム化事業「真庭市木質バイオマス活用地域エネルギー循環システム化実験事業」に関する研究 平成 17-21 年度成果報告書（平成 22 年 3 月、NEDO）

図表 IV-5 成果目標および検証結果

成果目標	検証結果
高含水率燃料（20%以上）によるボイラ効率70%の運転	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率30%以下の製材チップ、また森林由来チップでもボイラ効率70%以上の安定した運用が可能であることを検証した。 ・含水率が55.8%の燃料でも、ボイラ効率は約65%は確保できるが、ボイラ缶体の温度が上昇しないため、重油による加温が必要になる。
製材チップ等での安定運用による、連動する重油ボイラの運転時間の削減（重油削減50%以上）	<ul style="list-style-type: none"> ・製材チップおよび森林由来チップの利用により工場稼働時は1日8-10時間木質ボイラを連続運転した。ただし、コンクリート製品養生用の蒸気量が大きくなる時間帯（1-2時間）は重油ボイラでの蒸気補給が必要となった。 ・重油使用量は、設備導入前の平成18年で600kL/年であったのに対し、導入後の平成20年度は102kL/年（83.0%削減）、平成21年度は71kL/年（88.1%削減）となり、目標を達成した。
設備導入効果と経済性の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・ランニングコストは年間約300万円削減された。

② ペレット専焼温水ボイラによる空調用エネルギー供給

民生利用の小型・高効率ボイラ（設置面積2m²以下、熱交換率85%以上）による市街地対応型の冷暖房対応型温水ボイラシステムの開発・検証を実施したものである。

図表 IV-6 ボイラ設備の概要

型式	ウォータージャケット式温水ボイラ
燃焼量	70,000kcal/h
供給温水温度	85℃以上（95℃まで昇温可能、88℃±3-4℃でコントロール）

図表 IV-7 成果目標および検証結果

成果目標	検証結果
負荷変化運用での高効率運転（ボイラ効率80%以上）	<ul style="list-style-type: none"> ・冷暖房利用のいずれか、季節変動等による必要熱量の負荷変動にあわせてボイラが80%以上の効率で運用できることを確認した。
チップ等ペレット以外の燃料での運用	<ul style="list-style-type: none"> ・チップはペレットと比較して比重が小さく、燃料の飛散によりボイラの運用ができなかった。
安定運用による着火燃料の灯油の削減（90%以上）	<ul style="list-style-type: none"> ・木質ボイラの安定運用とペレット着火用の灯油の削減により、ボイラ着火灯油使用量は平成20年度が946kL/年、平成21年度が607kL/年となり、35.8%削減されたが、目標達成には至らなかった。
設備導入効果と経済性の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・既存電気空調システムの電気使用量との比較では、平成20年度は74,663kW/年であり、設備導入前（平成18年）の185,000kW/年に比べ59.6%の電気量削減を達成した。 ・ペレットの使用により、燃料費は冷房で年間約3万円、暖房で約8万円、ランニングコストは冷房で年間約1万円、暖房で約3万円削減された。

③ 大規模農業用ハウス対応型温水ボイラシステム

高効率でコンパクトな温水ボイラを開発し、イチゴ栽培における熱供給の検証を行ったものである。

図表 IV-8 ボイラ設備の概要

型式	ウォータージャケット式温水ボイラ
燃焼量	250,000kcal/h
温水供給	50-60℃の多管式温水分配 中空設置のプランタでのイチゴ栽培において、プランタ下部に温水管を通す（1時間 20t 程度の循環）

図表 IV-9 成果目標および検証結果

成果目標	検証結果
負荷変化運用での高効率運転（ボイラ効率 80%以上）	・季節変動による必要熱量の負荷変動にあわせてボイラが 80%以上の効率で運用できることを確認した。
チップ等ペレット以外の燃料での運用	・チップはペレットと比較して比重が小さく、燃料の飛散によりボイラの運用ができなかった。
安定運用による着火燃料の灯油の削減（90%以上）	・土の蓄熱効果が高いことにより、ボイラは 4 時間の間欠運転でも連続運転時と同様に温水温度約 50℃、温室温度 12℃を確保できることを確認した。 ・木質ボイラの安定運用および平成 21 年度以降の間欠運転により、ペレット着火用の灯油は平成 20 年度の 324L/年に比べ平成 21 年度は 160L/年となり、50.6%の削減を達成した。 ・既存重油ボイラの重油使用量は、設備導入前（平成 18 年）の 10,000L/年に比べ、平成 20 年度が 1,800L/年（82.0%）、平成 21 年度が 0L/年（100%）となり、2 年間平均で目標を達成した。
設備導入効果と経済性の検証	・燃料費は年間約 18 万円、ランニングコストは年間約 2 万円削減された。

④ 小規模農業用ハウス対応型温風ボイラシステム

高効率でコンパクトな温水ボイラを開発し、温水を温風に熱変換し花卉栽培ハウスへの熱供給の検証を行ったものである。

図表 IV-10 ボイラ設備の概要

型式	ウォータージャケット式温水ボイラ
燃焼量	70,000kcal/h
温水供給	60±5℃の温水運用 ハウス内の温度ムラを極力抑制するため、熱源の細分・分散を行う

図表 IV-11 成果目標および検証結果

成果目標	検証結果
負荷変化運用での高効率運転（ボイラ効率 80%以上）	・季節変動による必要熱量の負荷変動にあわせてボイラが 80%以上の効率で運用できることを確認した。
チップ等ペレット以外の燃料での運用	・チップとペレットの混焼実験を行ったが、チップはペレットと比較して比重が小さく、ボイラ内の風圧により飛散するため、堆積して燃焼できなかった。

成果目標	検証結果
安定運用による着火燃料の灯油の削減(90%以上)	<ul style="list-style-type: none"> ・土の蓄熱効果が高いことにより、ボイラは間欠運転でも温室温度を確保できることを確認した。 ・木質ボイラの安定運用および平成 21 年度以降の間欠運転により、ペレット着火用の灯油は平成 20 年度の 151L/年に比べ平成 21 年度は 7L/年となり、95.3%の削減を達成した。 ・既存重油ボイラの重油使用量は、設備導入前（平成 18 年）の 10,000L/年に比べ、平成 20 年度が 1,800L/年（82.0%）、平成 21 年度が 0L/年（100%）となり、2 年間平均で目標を達成した。
設備導入効果と経済性の検証	<ul style="list-style-type: none"> ・燃料費は年間約 4 万円、ランニングコストは年間約 2 万円削減された。

(3) 山口県における取組（総合的複合型森林バイオマスエネルギー地産地消社会システム）¹⁶

山口県の森林面積は約 440 千 ha であり、県土面積 611 千 ha の約 72%を占め、豊富な森林資源を有する。このうち約 85%は個人や企業等が所有している私有林であり、市町村有林を合わせた民有林は 97%を占める。民有林の 44%にあたる約 189 千 ha はスギ・ヒノキを中心とする人工林であるが、木材需要の減少、中山間地域の高齢化・過疎化、担い手の減少等から荒廃が進んでおり、森林資源の整備や地域資源の循環利用、新たな産業や雇用の創出が求められている。

エネルギー地産地消社会システム構築のため、NEDO のバイオマスエネルギー地域システム化実験事業（平成 17-21 年度）により、森林バイオマスの低コスト収集・運搬システムおよび複合型エネルギー利用システムの開発・整備・導入に取り組んだ。複合型エネルギー利用システム実験としては、特に以下の 2 つの課題を掲げ、5 件の実験を実施した。

- ・ 木質ペレットボイラによる小規模・分散型熱利用については、設備等のイニシャルコストが割高であることや、年間を通じた利用形態の開発、用途の多様化等が必要。
- ・ ガス化コージェネレーションについては、設備の小型化やイニシャル／ランニングコストの削減が必要。

① ガス化コージェネレーションによる中山間地域熱電供給システム

チップを原料とした小規模高効率ガス化炉・ガスエンジン発電設備により、中山間地域における複数の公共施設等（介護老人保健施設、特別養護老人ホーム）へ電力、熱を直接供給するシステムの構築を目指したものである。成果目標は、年間 335 日の稼働とエネルギー供給単価 8.1 円/kWh であった。

¹⁶ (出所) バイオマスエネルギー地域システム化実験事業 山口県全域を対象とした「総合的複合型森林バイオマスエネルギー地産地消社会システムの構築」実証・実験事業 平成 17～21 年度成果報告書（平成 22 年 3 月、山口県）

図表 IV-12 設備の基本性能

森林バイオマス（チップ）使用量	2,850t/年（27,047GJ）（8.5t/年）
年間稼働時間	8,040h/年
発電量	735,658kWh/年（121kW）（2,648GJ）
熱供給量（温水）	841,706kWh/年（221kW）（3,030GJ）

図表 IV-13 取組結果等

システムに関する評価項目等	取組結果等
稼働状況	・総稼働時間は6,964時間（平成19-21年度）に達し、最長658時間の連続運転に成功した。
経済性	・エネルギー供給単価は平成19年度が174円/kWh、平成20年度が199円/kWh、平成21年度が77円/kWhとなり、目標の8.1円/kWhには遠く及ばなかった。 ・現状より熱需要を高め熱利用を90%とし、燃料チップ代を約3,500円/tに抑制することで、目標達成できる可能性がある。
技術性	・規格外チップの混入抑制、熱供給管の延長による新たな熱需要の確保等を実現した。
環境性	・現状ではCO ₂ 排出削減効果は得られなかった。
課題	・熱利用先の確保と余剰電力の有効利用 ・発電効率の改善とチップの消費量の低減 ・所内消費電力の削減 ・設備の耐久性の実証とメンテナンス費の削減
展開モデル	・システムの発生エネルギーをフルに利用できる立地条件を前提とし、現行システムより大規模のケースの検討をしたところ、規模を2倍にすることで燃料代が7,700円/tでも収支が確保できることが確認された。 ・ただし、規模拡大により燃料の安定的な確保が困難になることから、適正規模について詳細な検討が必要である。

② 小型ペレットボイラによる分散型熱利用システム

一般住宅に普及が可能な、小型で高効率であり、安全性と排ガス性状に優れ、利便性が化石燃料同等である熱利用システムの検証を行ったものである。成果目標は、エネルギー効率58%、エネルギー供給単価8.3円/MJであった。

図表 IV-14 設備の基本性能

森林バイオマス（ペレット）使用量	1.4t/戸・年
年間稼働時間	365h/年（1h/日）
熱供給量	15,351MJkWh/年
連続給湯出力	14kW（ペレット燃料燃焼時）

図表 IV-15 取組結果等

システムに関する評価項目等	取組結果等
稼働状況	・ペレット消費量は、平成19年度が613kg/年、平成20年度が1,781kg/年、平成21年度が1,829kg/年となり、目標の1.4t/年を平成20年度時点で達成した。 ・エネルギー効率は、平成19年度が45%、平成20年度が41%、平成21年度が41%となり、目標の58%に達しなかった。

システムに関する評価項目等	取組結果等
経済性	・エネルギー供給単価は平成 19 年度が 6.1 円/MJ、平成 20 年度が 7.6 円/MJ、平成 21 年度が 6.9 円/MJ となり、目標の 8.3 円/MJ をクリアした。
技術性	・着火・消火タイマーの設置、貯湯槽の設定温度の変更、灯油補助バーナーの変更等を実施し、燃料使用量の削減や熱効率の向上を実現した。
環境性	・1 戸あたり年間約 900kgCO ₂ の削減効果が見られた。
課題	・小型ペレットボイラの利便性とメンテナンス性の向上 ・小型ペレットボイラの更なるエネルギー効率の向上
展開モデル	・現状でもランニングコストで見ると従来のガス給湯器と比較して経済的優位性が確認されている。 ・住宅や施設に合った適正規模のシステム導入と、当該システムの普及性を高めることによる導入コストの抑制が重要であることが再確認された。

③ 集中型ペレットボイラによる地域冷暖房システム

戸建て、集合住宅団地において、集中型ペレットボイラと道路埋設配管による冷暖房、給湯利用の地域冷暖房システムの検証を行ったものである。成果目標は、目標エネルギー効率（給湯・冷暖房 68%、冷房 48%）およびエネルギー供給単価（給湯 8.3 円/MJ、暖房 3.7 円/MJ、冷房 4.1 円/MJ）であった。

図表 IV-16 設備の基本性能

エネルギー施設規模	15 棟 21 棟、総延床面積 2,196m ²
供給方式	セントラル方式による給湯・冷暖房
森林バイオマス（ペレット）使用量	93t/年
熱源規模	暖房 113kW、冷房 126kW、給湯 34kW
年間稼働時間	8,760h/年（24h/日）

図表 IV-17 取組結果等

システムに関する評価項目等	取組結果等
稼働状況	・個別の住宅に対しては年間を通じて安定的な熱供給を実現したが、対象施設の入居率が低く、熱需要が小さかったため、エネルギー効率は総じて目標を下回った。
経済性	・エネルギー需要が小さいため、エネルギー供給単価は目標に達しなかった。 ・エネルギー効率の向上に伴い温熱（給湯・暖房）の単価は低減が図られたこと、住宅団地全体の熱需要に応じて最終効率も同様に変動していることから、熱需要の確保による経済性の向上が期待される。
技術性	・インバーター設置、三方弁の設置、貯湯タンクの温度制御等を実施し、消費電力軽減、熱効率向上、貯湯タンクの放熱ロス低減等を実現した。
環境性	・エアコンとガス給湯器による従来システムと比較すると CO ₂ 排出量は増大する結果となった。 ・重油ボイラによるシステムと比較すると大きな削減効果が確認された。
課題	・プラント規模に応じたエネルギー需要の拡大 ・エネルギー効率の改善 ・燃料経費の削減 ・適正な課金システムの運用
展開モデル	・重油ボイラによるシステムとの比較では経済的優位性が確認された。 ・冷房を除いた熱供給のみの際には更なる効果拡大の期待も高い。

④ 大・中型ペレットボイラによる公共施設熱供給システム

山口県が所有する公共施設に既に導入されたペレットボイラを対象に、大・中規模の熱利用における最適な稼働システムと導入効果の検証を実施したものである。成果目標として、木質ペレット燃料使用量 210t/年、エネルギー効率（ボイラ効率）80%、従来型灯油ボイラと同等程度の経済性を確保することが挙げられていた。

図表 IV-18 対象のペレットボイラ導入施設

施設の施業形態	エネルギー利用形態	熱源出力 (kW)	ペレット消費量 (t/年)	エネルギー量 (GJ/年)
病院	給湯	233	70	972.7
宿泊施設	暖房、給湯	150×2	45	626.8
研修施設	冷暖房	150	19	221.3
研究施設	冷暖房	150	13	147.9
ハウス栽培	温室加温	280	63	874.4
計		1,113	210	2,843.1

図表 IV-19 取組結果等

システムに関する評価項目等	取組結果等
稼働状況	<ul style="list-style-type: none"> ・いずれの施設においても、年間を通して木質ペレット燃料による安定的なエネルギー供給が行われた。 ・エネルギー効率は目標に達していない施設もあり、年間および一日の中の熱負荷パターンを踏まえた効率的なシステム運用等の対策が求められる。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー供給単価は、給湯利用の病院施設のみ目標をクリアしたが、その他は目標に達しなかった。 ・ただし、熱需要の大きい冬季の月毎の実績からは、いずれの施設も目標値よりも低コストのエネルギー単価を達成していることが確認された。
技術性	<ul style="list-style-type: none"> ・運転管理方法の改善等を実施し、給湯温度の安定化やエネルギー効率の向上等を実現した。
環境性	<ul style="list-style-type: none"> ・対象 5 施設全体で、原油換算で年間 100kL の化石燃料消費が削減されているという結果が得られた。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・既導入施設でのエネルギー効率の改善 ・施設に応じた最適規模のペレットボイラの普及拡大
展開モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・現状でも技術面では実用レベルに達したシステムと考えられる。 ・経済性・環境性のさらなる優位性向上を図り、システムを効果的に導入・普及していくためには、適正規模の設備を選定することが重要となる。

⑤ 既設火力発電所での石炭混焼システム

既設火力発電所における石炭混焼と低コスト収集運搬との最適な連携システムの検証を行ったものである。成果目標は、森林バイオマス使用量 10,500t および供給コスト 6,000 円/t であった。

図表 IV-20 設備の基本性能

生産能力	10,500t/年
実稼働日数	250日(5日/週×50週)
原材料(チップ)	間伐材(原木)、伐採残渣(バンドル形状および枝葉部分)

図表 IV-21 取組結果等

システムに関する評価項目等	取組結果等
稼働状況	<ul style="list-style-type: none"> ・目標は達成していないが、チップ使用量は年々増加し、平成21年度には目標の43%の4,555t/年(混焼率1%)まで増加した。 ・発電設備での混焼については、3%程度まで技術的に問題ないとされており、更なる受入量拡大が可能である。
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・チップ供給コストは、平成19年度が13,755円/t、平成20年度が11,817円/t、平成21年度が9,954円/tと、年々低減しているものの、目標の6,000円/tにはおよばなかった。
技術性	<ul style="list-style-type: none"> ・二次破碎の導入やシミュレーションによる最適システムの検討を実施し、規格外チップの混入量削減や貯留置活用による安定的な集荷可能性確認等を実現した。
環境性	<ul style="list-style-type: none"> ・混焼率1%で、平成21年度には3,791tCO₂のCO₂排出削減効果、1,215kL/年の原油削減効果が得られている。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・森林バイオマス受入量の更なる拡大
展開モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・処理量を3万t(森林バイオマス受入拡大2.5万t+木質チップ利用)まで拡大し、最もコストが小さくなる「発電所構内に電動式破碎機を設置する」方式を採用することで、チップ化～チップ搬送までのコストを大幅に低減できる可能性があると同時に、多大なCO₂排出削減、原油削減効果も見込まれる。

1.2 海外先進事例調査

1.2.1 木質の熱電供給技術

(1) 木質の熱電供給技術の特徴

熱電併給は、木質バイオマスという化学エネルギーを、可能な限り社会的利用価値(エクセルギー)の高い電気に変えて、残りを利用価値の限定される低レベル熱とする、エネルギー(エクセルギー)の有効活用策である。その点において熱電併給は単純な熱利用に比べて、優位な効用を持つ。熱電併給は発電の余熱を熱利用するものであるから、発電技術がベースで特性が決まる。投入エネルギーに対する発電効率により、電気として得られる量と熱の量が決まる。発電効率が比較的高い(22%~35%級)と、出てくる熱は比として少なく、発電効率が低い(7~18%級)と、発電量の割には大量の低レベル熱が出てくる。

地域において現実的な熱電併給のサイズは、熱の供給力として中型以下(1,000kW_{th}級以下)であり、個別施設では100kW_{th}級が適する場合が多い。熱出力1,000kW_{th}級、多くは100kW_{th}級以下となり、発電としては小型の技術となる。

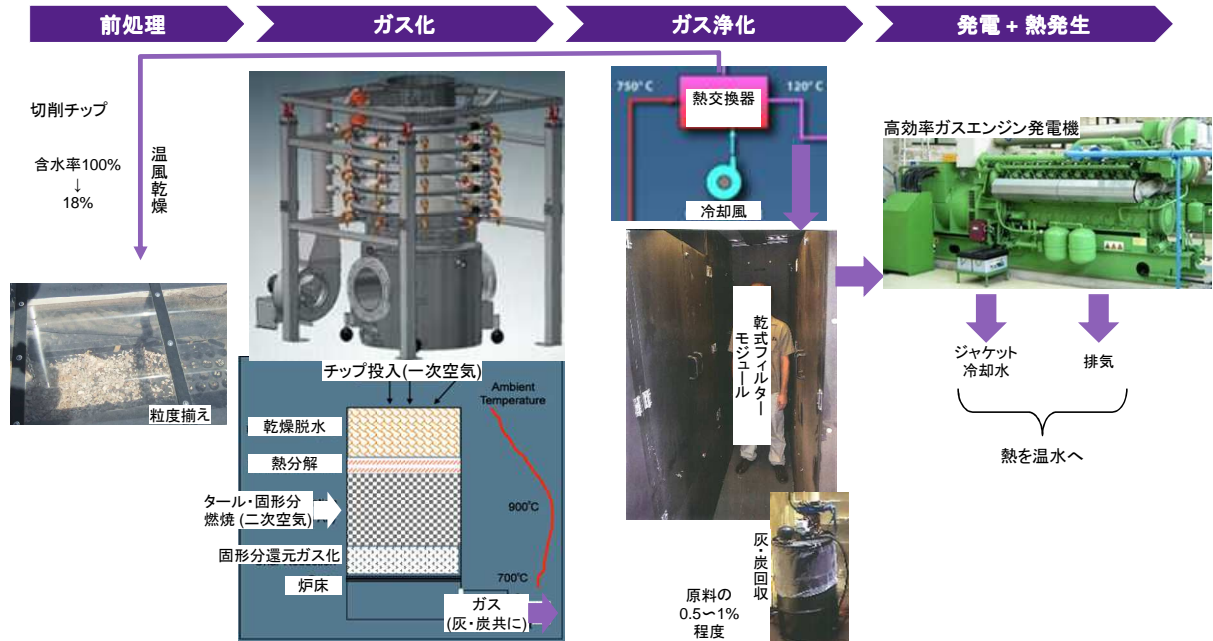
(2) 木質の熱電供給技術について

具体的な熱電供給技術について、下記に紹介する。

1) 木質ガス化・ガスエンジン発電

小型でも比較的高い発電効率の高めなのが、木質ガス化のガスエンジン発電である。ガス化は石炭発電においては既存技術であり、ガスエンジンも天然ガス発電においては商業的に普及・進化している技術である。ドイツ等ではバイオガス(メタン発酵)の熱電併給が700件程度普及しているとされ、同じくガスエンジンが普及している。ガスエンジンの発電効率は単体で33~42%級と高く、系統電力の平均値である41%と発電効率が同等である。それによりガス化の工程で損失があっても総合で22~32%級の発電効率が得られる。設備としては比較的高価(100~150万円/kWe)であるが、発電量が多いため、固定価格買取制度や政府からの補助金などで採算が取れるようになってきた。

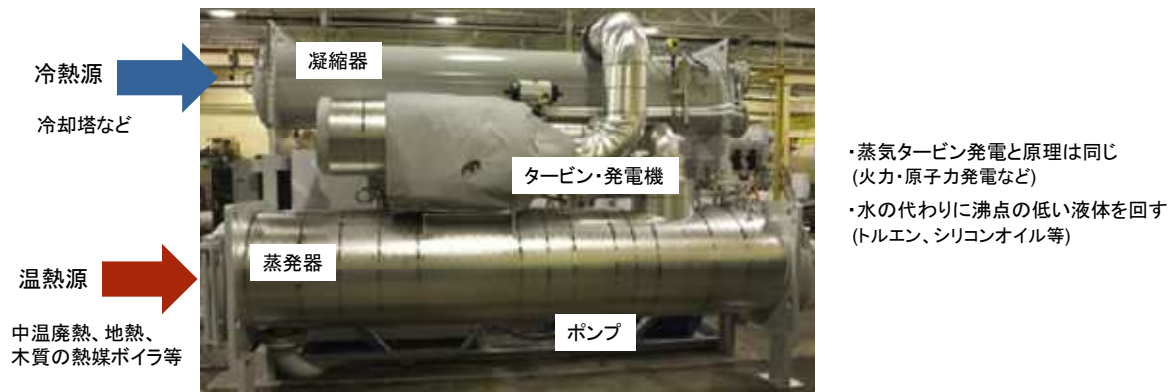
図表 IV-22 木質ガス化・ガスエンジン発電（固定床ダウンドラフト型）



2) 有機ランキンサイクル

木質バイオマスの熱電併給のシステムの中で、最も普及しているのは有機ランキンサイクルである。ヨーロッパの地域熱供給などに多く利用されており、大量に熱供給を行う前段に、小規模な発電を組み合わせることで総合的なエクセルギー利用を向上させようという考え方である。但し発電効率は高くなく、高温(350℃帯)で発電する場合で18%級が一般的で、100℃以下の廃熱利用の場合は10%以下となる。設備は40～70万円/kW程度で、特に廃熱利用の場合は燃料費がいらぬため、経済性が高い。

図表 IV-23 有機ランキンサイクル



3) 木質ガス化技術について

木質ガス化の中にはいくつかの技術があるが、商業化されているものは下表のようなバリエーションがある。中小型は固定床ダウンドラフト型のみで、他のアップドラフト型や流動層型等は、2,000kW_e級以上の(中)大型となる。なお、国内メーカーのものは基本的に実証段階で、商業化の初期を目指す程度である。

図表 IV-24 木質ガス化の商業化技術のバリエーション

技術		電気出力	発電効率	実績数	主なメーカー	備考
ガス化	固定床ダウンドラフト	100～1,000kW級	22～32%級	現行30程度 (累積数百)	A.H.T.ピロガス コミュニティ・パワー	ガス化炉は100～500kWモジュール等 他参入者はウルバス、ヤンマー等
	固定床アップドラフト	2～10MW級	28～32%級	10程度	バブコック・ウィルコック ス・フェルント→JFE ネクステラ	やまがたグリーンパワー、いしかわグリーンパワー、 大王製紙(非発電) カナダ、北米
	流動床・蒸気加熱	2～10MW級	33%級	5程度	レボテック	オーストリア(Güssing)、ドイツ(Ulm)等
有機ランキンサイクル(ORC)		10kW～90MW級	7～18%級	200～300	ターボデン(大型) アドラテック(中大型) エレクトラサーム(小型) エネフテック(最小型)	10程度の参入者、最近に開発増 神戸製鋼も低温・小型版を発売

2. 木質バイオマスの熱・電併給システム等の提案

2.1 熱電併給の推奨モデル

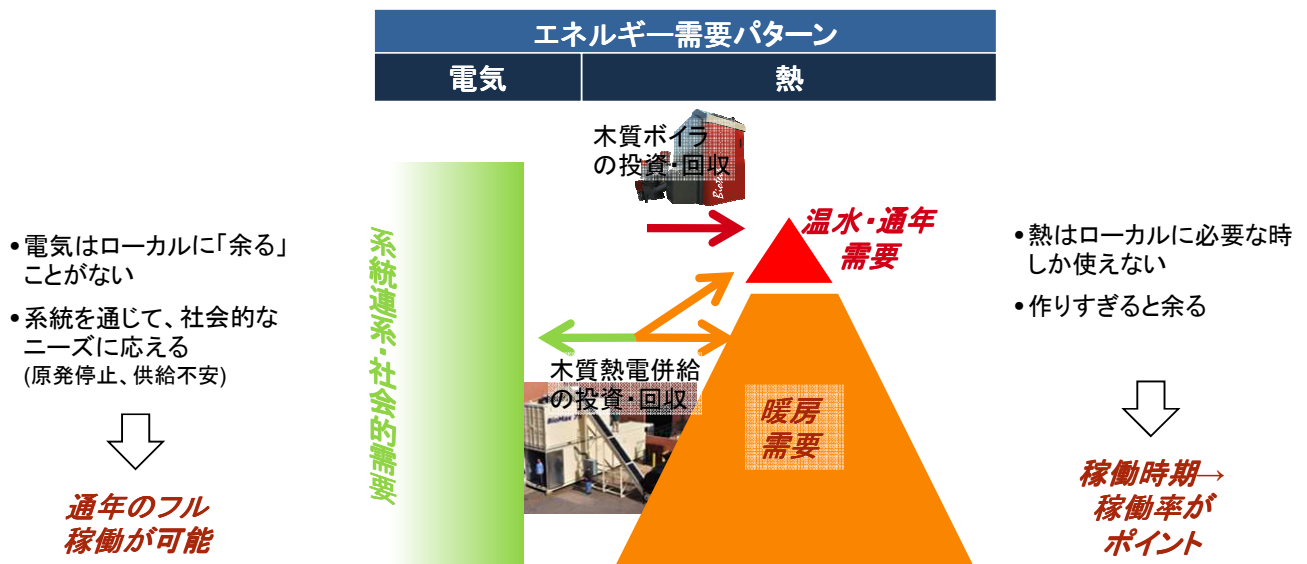
木質バイオマスの熱・電併給システムについて、具体的な推奨モデルを提案する。

(1) 熱電併給が注目される背景

木質バイオマスの利用タイプとしては、熱利用と熱電併給がある。地域における木質バイオマスの利用は、ボイラによる熱利用が基本である。熱電併給については、東日本大震災後の日本では急速に注目を集めるようになった。原発の停止や電力供給不安などの要因により、個別事業所でもバックアップや自立電源が欲しいというニーズが出ていることと、再生可能エネルギー電力の買取制度が今年7月から施行されることとなったことの2つが大きな理由である。この2点から経済性を有した熱電併給の議論が行われている。

設備投資の経済性を見るには、設備の稼働率が一つの重要な要因であるが、熱は必要な時期にのみ使われるのに対し、電気は系統を通じて常時ニーズとつながっており、常時稼働が可能となり、稼働率を熱利用のみの場合と比較して向上させることができる。その意味からも設備投資の経済性が組みやすくなっている。

図表 IV-25 エネルギー需給のバランス



(2) 熱電併給を検討する際の前提条件

1) 木質熱電併給の技術選定

木質チップをエネルギー価値(エクセルギー)的に、且つ経済的に利用するには、小規模では発電効率が高いため、ガス化熱電併給が有効である。一方、ボイラの排気熱や工場ブ

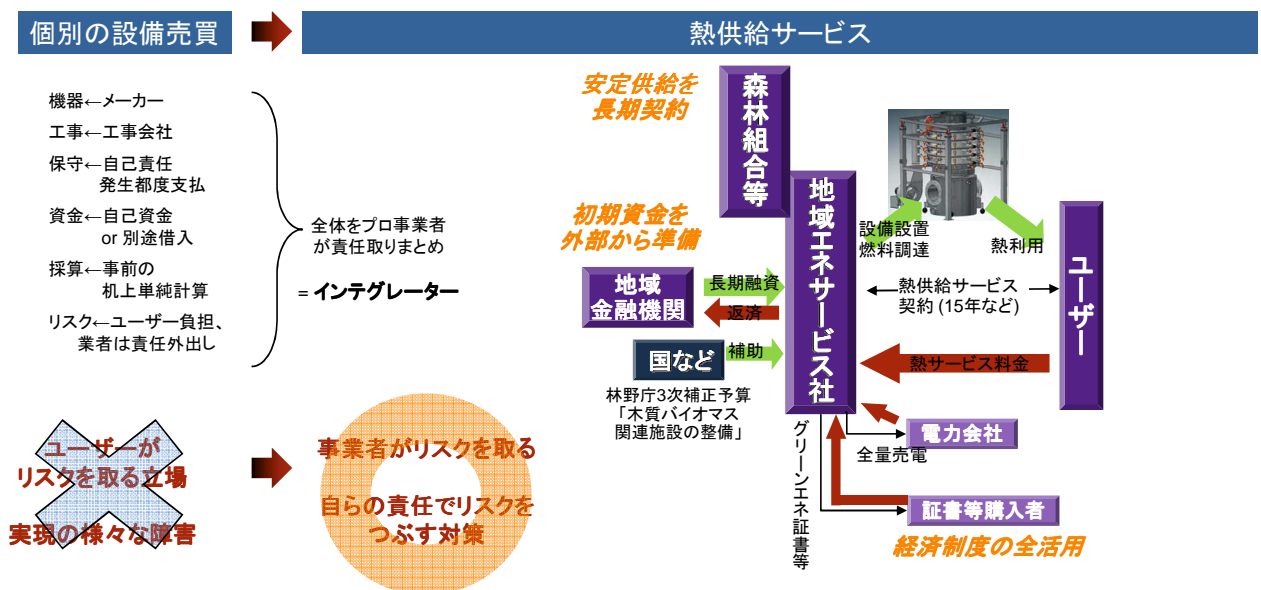
プロセス等の余熱を活かすには、有機ランキンサイクルが経済的にも有効である。

ガス化も有機ランキンサイクルも、メーカーは世界で十指に収まる範囲である。特にガス化は、商業化の前の実証レベルのものも含まれるため、メーカー選定には商業的実績、性能、稼働率等の個別の評価を注意深く行う必要がある。

2) 事業実施主体（契約形態オプション）の検討

従来の一般的な設備投資は、自社で資金を準備して、設備投資を行い、投資回収をしていくものである。但しその場合は新技術の精査から有利な調達法、設備の維持等々に全て面倒を見る必要があり、ユーザーは素人でありながら全てのリスクを背負うことになる。それに対し、地域金融等の外部資金を使ったエネルギーサービスの形態では、地域のエネルギーサービス提供者が技術・調達・性能維持等に責任を持ち、且つ資金調達も行ってくれるため、ユーザーとしては非常に取組みやすくなる。ユーザーとしては長期の安定契約で、熱供給を受けるのみとなり、幾分かのコスト削減メリットも得られる。チップの長期安定供給も、契約によりエネルギーサービス社が責任を持つて行う。

図表 IV-26 事業実施主体の契約形態オプション



(3) 経済性の試算

宿泊施設、役場・事務所、住宅、養殖漁業の4つにおいてモデルケースを設定して経済性を分析した。

現時点の前提において、経済性を試算すると、投資回収は十分可能で経済性のあることが分かる。経済性の前提の主なものは、以下のとおりである。

なお、いずれのケースも、耐用年数を十分に下回る年数での投資回収は可能と試算され、まず直接的には燃料費の削減効果がある。次に施設にとってはコストでも、地域にとっては貴重な副収入な雇用の元となる、チップ代収入がある。更に非常時における自立電源と

しても機能するという安心の価値もある。一つの取組で大きく3つの効果が得られ、更に森林整備などへの波及も期待される。

【試算の前提】

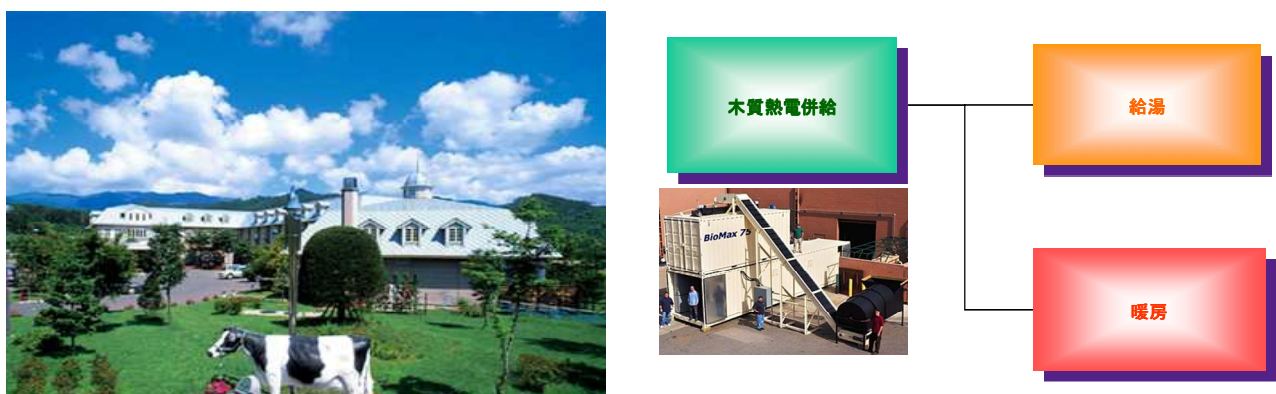
- ・ 再生可能エネルギー電力の買取制度： 来年7月施行予定の全量買取制度に基づく売電を行う。以前から経済産業省の検討委員会が出されていた、20円/kWh×15～20年の買取価格と期間を前提としている。
- ・ 重油(灯油)の価格： 最近のA重油は一時期80円台～90円/Lをうかがうなど、高くなっていて、本質的に従来水準に戻るとは考えづらい。ここでは75円/Lの前提で計算している。
- ・ 3次補正予算の木質バイオマス施設整備の50%補助を利用する前提としている。

1) 宿泊施設

風呂や施設によっては温泉施設もあり、ある程度以上通年の熱需要のあるところである。木質チップの投入に対し、売電料と、熱供給(石油の置換え分)の料金の2つが入ってくる。ため、概算の投資回収も7～8年程度と、経済性が良い。

なお、本試算では年間フル稼働で、熱需要のない時でも発電し続ける前提で計算している。これを熱需要のある時に稼働する運転方法としても、1.2年程度の回収期間が伸びるだけである。試しに熱の収入がないとすると、発電のみでは単純投資回収に16年かかり、経済的には難しいことが分かる。逆にチップボイラで熱利用のみの場合は、試算では9～10年程度の投資回収であり、期間は2年ぐらい長い、経済的に可能な範囲である。これらのことから、地域における中小規模の木質バイオマスの利用は、熱需要を元に、熱電併給または熱利用を行うのが良いと言える。

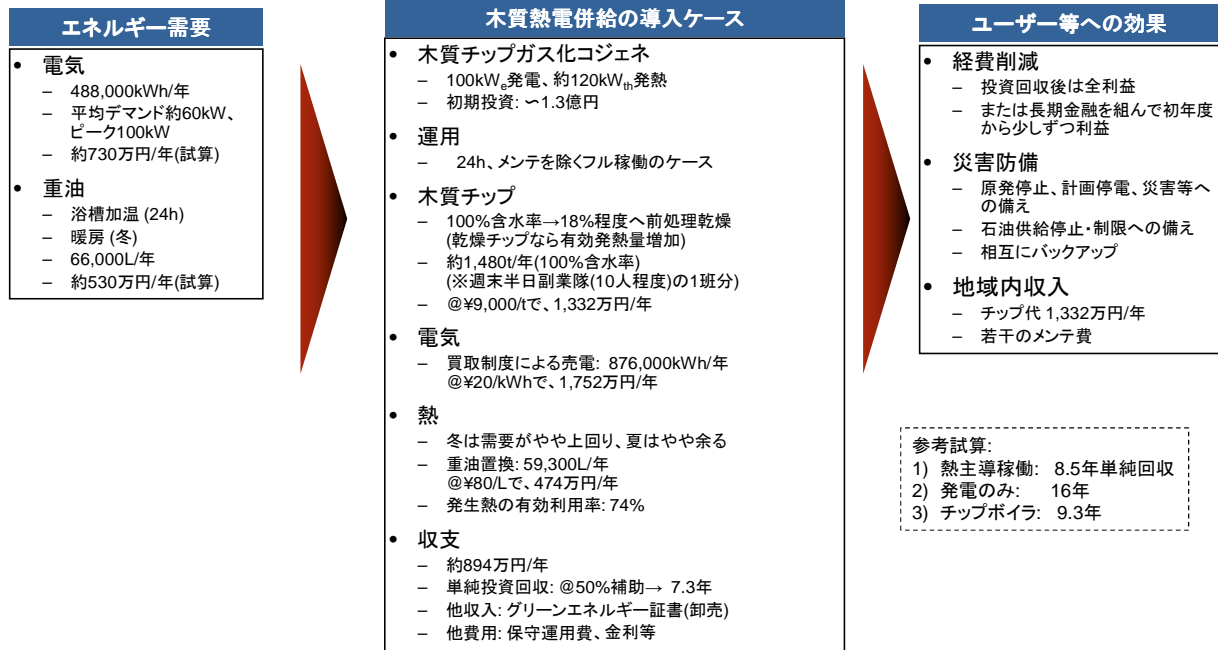
図表 IV-27 宿泊施設の熱需要 (例)



		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
暖房必要熱量	kWh	54,306	49,961	31,497	21,722	35,733	26,067	41,272	58,433	104,267	72,769	130,116	94,492	720,635
(A重油換算)	L	6,250	5,750	3,625	2,500	4,112	3,000	4,750	6,725	12,000	8,375	14,975	10,875	82,938

※A重油は熱量39.1MJ/L、ボイラ効率80%で計算。

図表 IV-28 試算結果（宿泊施設）



2) 役場・事務所

役場・事務所は、従来は暖房のみの熱需要であるため、通年の需要が確保できず、経済的に木質ボイラの導入が難しい場所だった。①ある程度の規模(熱需要で 100kW_{th} 級)以上で新設の役場・事務所では、熱電併給にできることと、②夏の冷房が一定以上必要な場合は吸収式冷水機を入れて熱利用が可能なること、の2つにより、年間を通じての熱利用と発電利用が可能となる。それら効果が合わさって、8~9年の単純投資回収年数と、悪くない経済性が得られている。

図表 IV-29 役場・事務所の熱需要(例)



		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
暖房必要熱量	kWh	142,359	112,868	100,293	53,992	26,117	0	0	0	939	40,699	80,618	124,141	682,027
	(A重油換算) L	16,384	12,990	11,543	6,214	3,006	0	0	0	108	4,684	9,278	14,287	78,494
冷房必要熱量	kWh	0	0	0	0	0	50,174	91,530	127,751	61,895	0	0	0	331,350
	(A重油換算) L	0	0	0	0	0	5,775	10,534	14,703	7,123	0	0	0	38,135
合計	kWh	142,359	112,868	100,293	53,992	26,117	50,174	91,530	127,751	62,834	40,699	80,618	124,141	1,013,377
	(A重油換算) L	16,384	12,990	11,543	6,214	3,006	5,775	10,534	14,703	7,232	4,684	9,278	14,287	116,629

※冷房は吸収式冷凍機を使用

※A重油は熱量39.1MJ/L、ボイラ効率80%で計算。

3) 住宅（復興住宅、高気密住宅）

被災地で今後建設される「高台のエコタウン」等の住宅団地では、冬の暖房に加えて、通年の入浴のための給湯需要がある。街区に配管をインフラとして敷いておき、地域熱供給を行うとして試算すると、これも7～8年の投資回収と、良い経済性が見込まれる。

図表 IV-30 住宅（復興住宅、高気密住宅）の熱需要例



(高気密高断熱住宅30軒分)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
暖房必要熱量	kWh	97,687	79,531	66,389	39,403	19,173	2,270	0	0	916	28,784	58,381	84,987	477,523
(A重油換算)	L	11,243	9,153	7,641	4,535	2,207	261	0	0	105	3,313	6,719	9,781	54,958
給湯必要熱量	kWh	19,993	18,154	19,042	16,962	15,759	14,151	13,532	12,698	13,198	15,767	17,053	19,000	195,310
(A重油換算)	L	2,301	2,089	2,192	1,952	1,814	1,629	1,557	1,461	1,519	1,815	1,963	2,187	22,478
合計	kWh	117,680	97,686	85,431	56,366	34,932	16,421	13,532	12,698	14,114	44,552	75,434	103,987	672,832
(A重油換算)	L	13,544	11,243	9,832	6,487	4,020	1,890	1,557	1,461	1,624	5,127	8,682	11,968	77,436

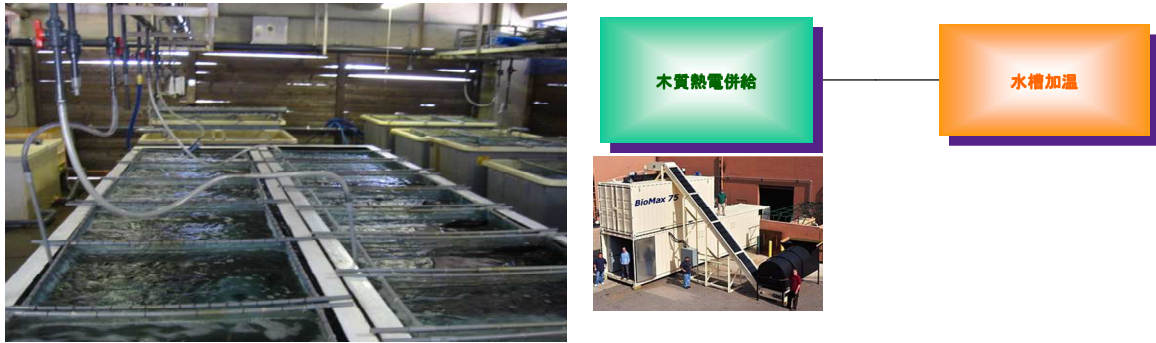
※A重油は熱量39.1MJ/L、ボイラ効率80%で計算。

4) 養殖漁業

被災後の復旧・復興においては、養殖漁業や水産加工、下水汚泥の乾燥処理など、従来は大量に石油を消費して熱を使っていたものが見えている。これらを見直し、省エネ型にするとともに、木質バイオマスなどの再生可能エネルギーで置換える、貴重な機会が訪れている。今を逃すと向こう何十年と再び化石燃料依存の構造が続いてしまうため、再生可能エネルギー導入の可能性の検討が求められる。

水産関係は、季節のある場合が多く、設備の稼働率に課題が起きやすいが、ここでは7か月熱を使う養殖漁業の例をとって計算したところ、電気側の稼働平準効果もあり、単純投資回収8年程度と、悪くない試算となっている。

図表 IV-31 養殖漁業の熱需要 (例)



(水槽240t分の加温)

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
水槽加温必要熱量	kWh	780,992	392,222	0	0	0	0	0	863,101	1,363,238	1,598,922	1,427,157	1,306,674	7,732,306
(A重油換算)	L	89,884	45,141	0	0	0	0	0	99,334	156,894	184,019	164,251	150,384	889,907

※A重油は熱量39.1MJ/L、ボイラ効率80%で計算。

2.2 事業化予定案件の詳細

「ウ. 地域のニーズ把握 2.2 個別案件」部分で記載したように、各地域では多様な案件のアイデアが上がり、実際に以下の3つの案件が事業化の見込みである。

(1) 木質ボイラ導入事業

重油焚きボイラの木質ボイラへの代替ということで、技術的にはベーシックなものである。他方、食品加工業での木質チップボイラの採用という点では、波及効果が期待できる。特に岩手県は、ブローラー加工工場が多く（全国シェア3位：15.7%）、本事業がバイオマス利用の先鞭をつけることが期待されている。燃料供給については、主に一関市に多くあるチップ工場からの検討を進めているところである。

図表 IV-32 (株) オヤマの事業概要

事業名	木質系震災廃棄物及び未利用間伐材等のエネルギー等利用事業	
事業実施主体	株式会社 オヤマ(一関市、食鳥処理加工工業)	
事業概要	重油焚きボイラを木質ボイラに代替し、燃料費の削減を図る	
燃料	震災系廃棄物	当初5年間は1,300t/年
	林地残材等	震災系廃棄物がなくなり次第1,400t/年
	製材工場等残材	量的対応が出来れば使用したい
	その他 (剪定枝、産業廃棄物)	剪定枝・支障木チップも検討する
投資計画	小型還流式蒸気ボイラ2基等で、2億500万円を予定。 単純投資回収年数は10.3年を予定。	

(2) 駅前開発エリアにおけるエネルギー供給ステーション整備事業

紫波中央駅前開発地内において、公共建築等に熱エネルギーを供給するシステムである。町独自の林業再生と連携した取組である。雪氷熱との複合利用による熱出力低減、吸収冷凍機による通年需要の確保等で採算性を確保している点でもモデル性がある。

図表 IV-33 オガールプロジェクトの詳細

事業名	紫波町熱エネルギー供給ステーション整備事業	
事業実施主体	紫波町環境課	
事業概要	現在、整備が進められている紫波中央駅前開発地内(全て町有地)において、今後建築される公共施設等に熱エネルギーを供給するエネルギーステーションを整備する。平成25・26年度に建築される紫波町役場新庁舎については、熱電併給システムにより非常時に電気を供給する。非常時以外は、系統に全量供給する。	
燃料	震災系廃棄物	地元廃棄物処理業者等を通じて利用を検討
	林地残材等	約1,461t/年(岩手中央森林組合、二和木材、間伐材運び隊等)
	製材工場等残材	
	その他 (剪定枝、産業廃棄物)	建築廃材等については利用しない。
投資計画	【木質バイオマスエネルギー等供給施設整備】	

テント倉庫、グラブプル等(約 3.1 億円)

【木質バイオマスエネルギー等利用施設】

熱出力 850kW、吸収冷凍機 949kW、雪氷タンク 1,837kWh 分

第3章 今後の課題

I. 実現に向けた各地域の課題（地区別ワーキングチームから抽出される課題）

1. 各地域が共通して抱える「三竦みの構造」にある課題

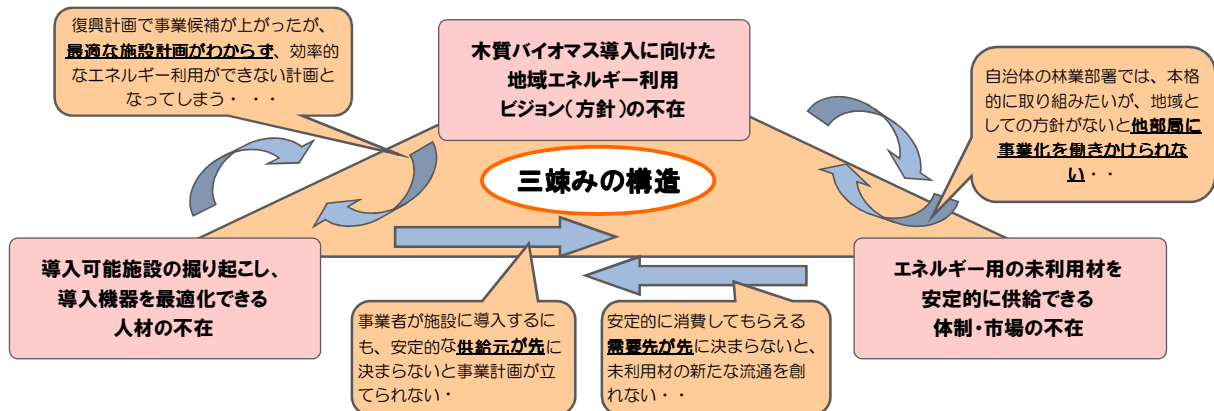
各地域で木質バイオマスのエネルギー利用を普及・定着させていくための要件を明らかにするために実施した地区別ワーキングチームでは、関係する様々なセクターの参画が得られ、相互に意見交換をすることができた。

その中で、森林組合や素材生産業などの供給側事業者、木材加工や水産加工、ホテル等の需要側事業者、さらには自らが需用者・供給者でもあり、各地域の需要と供給をマッチングさせる役割を担う市町村など、それぞれのセクターが抱える課題も把握できた。

地区別ワーキングチームで得られた意見を帰納的に論点整理すると、木質バイオマスのエネルギー利用の普及・定着には各地域が共通して抱える構造的な課題があるといえる。

構造的な課題は需要側、供給側、そして地域における取り組みを推進しようとするマッチングの立場の三者それぞれが、他の二者の動向や意向把握ができず行動を一にできていない（具体的なアクションを起こせずにいる）といった「三竦みの構造」がある。

図表 I-1 木質バイオマスのエネルギー利用の普及・定着に向けた構造的な課題



2. 各課題の具体的なイメージ

図表 I-1 に整理した「三竦みの構造」にある課題を、各主体の立場から具体的に例示すると以下のような状況である。

(1) 需用側から見た構造的な課題

地区別ワーキングチームでは、水産加工事業者やホテル事業者等、森林・林業とこれまで縁のなかった事業者も需用者として参画が得られた。中には、被災後の地域の雇用を創出するため、石油ボイラから木質ボイラに切り替えるとの意向も把握できた。

しかし、こうした需要が発意されても、地域の森林組合・林業事業者との間では木材供給の形状や量、時期、単価などに関して明確な提案・回答は得られず、需要側としては精緻な事業計画を立てられず、導入を断念せざるを得ない状況になってしまう。

このように林業に精通していない需用者側からは、木材の生産・流通の実態は極めて見えづらく、安定供給が保証されないのであれば、木質バイオマスも利用できないといった判断をせざるを得ない状況が発生している。

(2) 供給側から見た構造的な課題

木材を供給する事業者の立場からみると、主流である用材の搬出・流通に加え、新たに地域でのエネルギー利用用途の木材（チップ、ペレット、薪等）の搬出・流通体制を構築するためには、中期的に一定の需要が見込めることを条件とする声が多い。

エネルギー利用用途の木材は一般的に低額であり、利幅も小さいことから、投資的な事業を興しにくいという背景もあるが、一方で木材供給側である森林組合や林業事業者が、需要者や需要施設の意向や動向を把握できておらず、安定的な供給先を掘り起こせていないという問題もある。

また、行政内部では、森林・林業部署が木質バイオマスの導入を推進しようと各公共施設を所管する他部局に働きかけても、行政内部で共有している導入促進ビジョンのようなものがなければ、敢えて公共施設に木質バイオマス利用を導入する必要性を問われた際、それ以上の働きかけを行っていく環境がある。

前述の通り、エネルギー利用用途の木材は一般的に低額（低利幅）であることが多く、単に導入による事業採算性の改善といったメリットだけでなく、木質バイオマスの利用が促進されることによる地域の雇用創出など当事者にとっては間接的な効果も位置づけることができなければ、供給側から導入促進をしていくことが難しい面もある。

(3) 需要と供給のマッチング（導入促進）側から見た構造的な課題

被災地では復興計画が策定され、木質バイオマスの利用促進を位置づける例が多くみられる。しかし、具体的な導入施設や導入システムが明確になっている例は少なく、最適な施設設計を描けないまま、効率的なエネルギー利用が実現しないケースがある。

また、需要側が抱える課題と同様、林業振興・雇用創出のために木質バイオマスの利用促進を位置づけたものの、安定的な木材供給の目処が立たず、具体的な検討が進まないといった状況も発生している。

3. 三棘みの構造にある課題の解決に向けて

2. で整理したように、各立場では木質バイオマス利用の導入の動きが見られるものの、他の二者との連携・協働が十分になされないため、場当たりの対応になってしまったり、検討・実践そのものが頓挫してしまう事例が、タイミングをずらしながら順次発生している

状況にある。

木質バイオマスのエネルギー利用の普及・定着に向けた「三竦みの構造」にある課題を解決していくためには、まず構造的な課題が存在していることを認識し、これらを構成する個別課題の解決に取り組んでいく必要がある。個別課題の解決に向けた示唆はワーキングチームの中からも得られており、これらを参考に具体的な施策につなげていくことが求められる。

図表 I-2 構造的な課題を構成する個別課題と解決に向けた示唆

三竦みの構造	個別課題	課題の概要と解決に向けた示唆
木質バイオマス導入に向けた地域エネルギー利用ビジョン（方針）の不在	公共施設への導入に向けた庁内部局間の相互理解の促進	新設される公共施設が1つの木質バイオマス導入ターゲットとなるが、建設・土木部局をはじめ、関係部局の相互理解、同意がなければ円滑に進まない。 まずは関係部局が木質バイオマス利用のメリットや導入可能性に関して理解できる意見交換の場やケーススタディを積み重ねていく必要がある。
	復興計画における木質バイオマス導入に向けた体制・制度の確立	復興計画に盛り込まれた事業の具体化に向けた意思決定体制は未だ不明確である。関係部局による相互理解というボトムアップのアプローチのほか、地域エネルギー利用ビジョンや施設整備方針等を策定し、公共施設の計画・設計段階における再生可能エネルギー導入可能性アセスメントを制度化するなど、関係部局の相互理解に依存しない制度的な対応が望まれる。
	関係者が具体的なイメージや実例を共有できる機会の創出	需要と供給が確保されているパイロットプロジェクトを立ち上げ、実際に材が流れる現実を作り出す（関係者が実感できる）ことが重要である。その際、震災復興における新設公共施設を需要者、市有林を供給者（供給源）とする市のイニシアティブ事業が考えられる。
導入可能施設の掘り起こし、導入機器を最適化できる人材の不在	官民が連携した導入可能施設の掘り起こし・需要創出	木質バイオマスの導入は、施設にとって必要条件ではなく、 $+\alpha$ の取り組みであるため、需要（導入可能施設）を掘り起こしていく必要がある。その際、自治体による取り組みだけでなく、製材業者や建築・建設業者など関連産業の協力を得ながら、需要を掘り起こせる体制を作っていくこともひとつのアプローチである。
	エネルギーシステム全体をコーディネートできる専門家の確保・育成	被災地におけるバイオマス利用に関しては、各種補助金の存在もあり、地域外からの提案（自社技術の売り込み）も多数存在するが、地域に役立つものに昇華させるのは難しい。アドバイスを受けられる外部人材を確保（顧問契約等）するほか、専門人材の不足を補うため、民間の技術や創意工夫を取り込む性能発注（PFI等）を積極的に取り入れていくといった方法が考えられる。
エネルギー用の未利用間伐材等を安定的に供給できる体制・市場の不在	持続可能な森林経営に基づく用材・エネルギー材の生産・供給体制の確立	森林・林業再生プランを踏まえ、施業集約化・路網整備を進め、計画的な木材供給体制を構築することが必要である。その際、遠距離の輸送は収益性の低下を招くが、他方、大量のバイオマス需要は過伐を招く恐れがあり、資源量を配慮したプランニングが必要である。
	震災木質廃棄物の有効利用に向けた材の供給体制の確立	現状の二次処理場でのチップ化加工処理では、チップの粒度が大きいため、ボイラで活用することは困難である。広域処理が進まない中、地域内で有効利用できるエネルギー用材としての供給を市・県の災害廃棄物処理担当と協議し、体制確立を図っていく必要がある。
	エネルギー用の木材流通・市場の形成	地域でのエネルギー利用形態と供給体制のポテンシャルを整理し、形状（家庭向けのペレット・薪、大規模建築向けのチップ等）、搬出方法（チップ化の工程、場所等）、状態（ガス化用、ストーブ用の含水率設定等）、樹種（針葉樹、広葉樹）などの戦略を見極め、まずは地域のサプライチェーンを創っていく必要がある。

II. 各地域における今後の具体的取組案

1. 各地域の課題の分析

木質バイオマス導入に向けた課題は、地域の別を問わず共通であるが、具体的に課題を解決していくためには、地域の内部及び外部の環境をよく分析した上で、戦略を策定していく必要がある。そこで、SWOT 分析の分析手法を用い、内部環境の「強み (Strength)」と「弱み (Weakness)」、外部環境の「機会 (Opportunity)」と「脅威 (Threat)」の各要素を抽出した。

各地域の SWOT 分析の結果を以下に示すが、各地域とも固有の内部環境と外部環境を有しており、これらを踏まえた検討が必要である。

図表 II-1 気仙地域の SWOT 分析

強み (Strength)	機会 (Opportunity)
<ul style="list-style-type: none"> ・3 市町の連携が可能な地域。 ・豊富な市町有林。 ・地元のホテルやコミュニティビジネス事業者に、バイオマス利用の関心が高い人材がいる。 ・チップ供給に意欲を持つ若手の林業事業体がある。 ・瓦礫の中間処理を市町が直接担当するため、燃料への活用がしやすい。 ・住田町が林業分野では先進的な取組を行っており、産直住宅の取組経験、木材加工団地 (ラミナ、集成材、ペレット) が集積している。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本格的な復興により、公共建築の再建や、住宅等の高台移転などが始まる。 ・3 市町の連携で、環境未来都市に採択されている。 ・住田町で、庁舎の建替えにより、バイオマス利用が構想されている。 ・気仙沼市や一関市など、近隣で新たなチップ需要が生まれる。 ・気仙沼信金が再生可能エネルギー利用に積極的。
弱み (Weakness)	脅威 (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> ・津波の被害が大きく、市役所職員が人手不足になっている上、応援職員が固定されない (特に陸前高田市)。 ・提案型集約化施業についての森林組合の取組があまり活発ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・大船渡プライウッドが操業再開を断念、チップ工場が被災するなどにより、BC 材需要の減少が、林業活動の停滞につながる。 ・木質系の瓦礫処理が、燃料利用ができないような形態で進んでしまう。 ・環境未来都市構想の内容が、PV や蓄電池等がメインで、再生可能エネルギーの複合利用、バイオマス利用に結びつかない。

図表 II-2 釜石地域の SWOT 分析

強み (Strength)	
<ul style="list-style-type: none"> 釜石地方森林組合が、提案型集約化施業のモデル組合に選ばれるなどして、地域の森林管理に高い能力を持つ。 新日本製鐵株式会社釜石製鉄所を中心に、釜石市・森林組合と強固な協力関係がある。 混焼事業において、低質材供給の実績があり、高性能フォワーダ (IHI)、移動式大型チップパーなどの設備有り。 大槌町で、自伐林家グループが薪生産を実施。 ペレット／薪ストーブの製造メーカー (石村工業) が地元にある。 瓦礫の中間処理を釜石市が担う。 	<ul style="list-style-type: none"> 本格的 釜石市 地元企 浸水地 高台移 復興住
弱み (Weakness)	
<ul style="list-style-type: none"> 大槌町の津波被害が大きく、復興計画の策定・検討などが遅れがちである。 製材・合板工場が立地しておらず、地元で木材需要が少ない。 熱利用を行う中小規模のバイオマス需要先がない。 混焼事業のチップ供給が移動式のチップパーで行われているが、稼働率が低く、コスト高になっている。 瓦礫の受け入れ施設が地元でない。 	<ul style="list-style-type: none"> バイオ

図表 II-3 宮古地域の SWOT 分析

強み (Strength)	機会 (Opportunity)
<ul style="list-style-type: none"> 日本でも屈指の規模の製材工場 (ウッティかわい) があり、原木の集荷能力が高い。 ホクヨープライウッドや宮古ボードなど、沿岸部に B/C 材の大規模木材需要がある。 宮古市において、モデル的に国有林の準フォレストスターの参加を得て、市町村森林整備計画の策定が行われている。 	<ul style="list-style-type: none"> 本格的な復興により、公共建築の再建や、住宅等の高台移転などが始まる。 地元製材工場を中心に 5,000kW 級の発電事業を検討中。 宮古市の復興計画に基づき、再生可能エネルギーの研究会在活動を開始する。
弱み (Weakness)	脅威 (Threat)
<ul style="list-style-type: none"> 瓦礫の中間処理を県に委託しており、市町の裁量を発揮しにくい。 山田町は、漁業中心の町なので、バイオマス利用の発想が乏しい。 提案型集約化施業についての森林組合の取組があまり活発ではない。 	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸の合板・ボード工場の生産量が、震災前の水準に戻らない恐れがある。 新たな発電事業の開始により、過伐になる恐れがある。 すでに市に導入されているペレットボイラが、稼働率の低さや、灰の処理の煩雑さから、よいイメージがなく、今度の本格的導入の妨げになる可能性がある。

2. 課題に対する地域での解決策の検討

以上の各地域の SWOT 分析を踏まえ、課題解決策を検討する。課題整理にあたっては、「I. 実現に向けた各地域の課題（地区別ワーキングチームから抽出される課題）」の整理のフレームワーク及び「解決に向けた示唆」に準じるものとする（図表 I 2）。

(1) 木質バイオマス導入に向けた地域エネルギー利用ビジョン

本課題については、地区別ワーキングチームの開催結果から、以下のような課題解決の方向性が示されている。

- ・ 公共施設への導入に向けた庁内部局間の相互理解の促進
- ・ 復興計画における木質バイオマス導入に向けた体制・制度の確立
- ・ 関係者が具体的なイメージや実例を共有できる機会の創出

その上で、先の地域別の SWOT 分析の結果を踏まえて、地域別の解決策案を提示した（図表 II-4）。

まず、各地域で策定中の復興計画や採択された国のモデル事業の中で検討の深度化を行いつつ、復興段階の施設整備・改修における再生可能エネルギー導入の具体化を図ることが重要である。特に「三竦み構造」打破のためには、市町有林からのエネルギー材供給と公共施設への木質バイオマス施設導入という、パイロットプロジェクトの実施が有効であると思われる。

また、市町有林だけではなく、県有林や県の公社造林、国有林などについても戦略的な活用・参画が可能であると思われ、連携が期待される。

図表 II-4 課題「木質バイオマス導入に向けた地域エネルギー利用ビジョン」の解決策案

地域名	解決策案
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・復興計画の事業化など、復興段階の施設整備・改修における再生可能エネルギー導入の具体化 ・市町村森林整備計画の策定、市町有林の活用の検討 ・県やNPO（バイオマス研究会、バイオマス円卓会議等）のコーディネートによる情報交換の場の創出 ・モデル的なバイオマス利用事例の提示。
気仙地域	<ul style="list-style-type: none"> ・環境未来都市の中での検討の深度化 ・広大な市町有林を活用したモデル事業の実施による木質バイオマス利用ビジョンの明確化
釜石地域	<ul style="list-style-type: none"> ・環境未来都市構想、スマートコミュニティ構想の中での検討の深度化 ・既存の木質バイオマス利用事業で得られた知見・ノウハウを地域に展開（一般化）するための調査・研究の実施
宮古地域	<ul style="list-style-type: none"> ・復興計画で立ち上げられた再生可能エネルギーに関する研究会の中での検討 ・策定中の市町村森林整備計画を梃子に、需要側とのマッチングを図る

(2) 導入可能施設の掘り起こし、導入機器を最適化できる人材

本課題については、地区別ワーキングチームの開催結果から、以下のような課題解決の方向性が示されている。

- ・ 官民が連携した導入可能施設の掘り起こし・需要創出
- ・ エネルギーシステム全体をコーディネートできる専門家の確保・育成

「三竦み」の打破のためには、公共施設への導入がブレイクスルーになることは間違いないが、他方、民間施設への導入が普及の鍵を握っている。そこで、図表 II-5 に示したように、各地域に存在する特色ある企業や人材を活かしながら、需要を発掘していくことは重要である。

他方、専門家レベルの人材については、各地域で確保するのが難しい状況だと思われる、まずは県レベルで岩手県の特長に精通した外部人材をリストアップ・育成しておくことが有効であると思われる。また、専門人材の不足を補うため、民間の技術や創意工夫を取り込む性能発注（PFI等）を積極的に取り入れていくといった方法が考えられるPFIの仕組みを活用した事業発注（性能発注）については、仕様書のひな形を作成して、ノウハウの水平展開を図ることが有効であると思われる。

なお、本調査でも県の広域振興局の方々には多大な協力をいただいたところであり、今後も振興局の積極的なサポートが期待される。

図表 II-5 課題「導入可能施設の掘り起こし、導入機器を最適化できる人材」の解決策案

地域名	解決策案
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・岩手県の特長に精通した外部人材のリストアップや育成(民間はこのビジネスチャンスに反応する)。 ・外部資本・人材による施設整備を地域ニーズと整合させるための事業化手法(PFI等)の検討(全県) ・県の振興局による、導入可能施設と供給可能地域・事業者のマッチング支援。
気仙地域	<ul style="list-style-type: none"> ・3市町の環境未来都市構想の中で、バイオマス利用の可能性の掘り起こしを、関係部局及び関連事業者の参加を得て行う。 ・気仙沼地域エネルギー開発(宮城県気仙沼市)との連携
釜石地域	<ul style="list-style-type: none"> ・大規模需要は立ち上がりつつあるため、それ以外の中小規模の可能性について、公共及び民間施設について、再度掘り起こしを行う。 ・新日本製鐵株式会社や石村工業等の地元企業との連携 ・民間組織と連携した、復興住宅への木質バイオマス導入方法の具体化
宮古地域	<ul style="list-style-type: none"> ・公共施設への導入可能性について再度精査を行う。 ・集落ごとの復興プランの策定が進んでおり、ボトムアップで導入可能性を検討する。

(3) エネルギー用材を安定的に供給できる体制・市場づくり

本課題については、地区別ワーキングチームの開催結果から、以下のような課題解決の方向性が示されている。

- ・ 持続可能な森林経営に基づく用材・エネルギー材の生産・供給体制の確立
- ・ 震災木質廃棄物の有効利用に向けた材の供給体制の確立
- ・ エネルギー用の木材流通・市場の形成

この方向性に、各地域での特性を踏まえて、解決策案を提示したものが、図表 II-6 である。

共通事項で重要なものは、森林・林業再生プランにより「マスタープラン」として位置づけられるようになった市町村森林整備計画の中で、バイオマス利用についても戦略的な検討を行うことである。また、近距離での利用を実現するためには、今後地域ごとにチップ製造設備が必要となるが、既存のものの稼働率の向上も含め、需要量に見合った適切な規模のものを導入し、十分な稼働率を確保した上での、低コストでのチップ生産が必要である。

エネルギー用材の市場を形成するためには、欧州のようにチップの含水率や性状についての標準的な規格が必要であり、かつガス化発電などの場合のように特殊な形状が求められる場合についての、個別の対応が必要である。今後、規格が整理されていくことが期待されている。

なお、震災系木質廃棄物については、需要施設が立ち上がらない現状の中では、燃料化や保管は難しいが、他方、県外での広域処理が進んでいないのも事実であり、今後も動向を需要施設の動向を見ながら、燃料利用の検討を継続することが望ましい。

図表 II-6 課題「エネルギー用材を安定的に供給できる体制・市場づくり」の解決策案

地域名	解決策案
共通	<ul style="list-style-type: none"> ・市町村森林整備計画の策定(ゾーニング、資源の持続の確保)、森林組合の集約化事業の強化 ・震災系木質廃棄物の利用可能性の検討(需要動向を見ながら継続) ・燃料用チップの含水率及び性状についての規格づくり。 ・需要量に応じた、チップターの導入支援(チップ化工程の標準化、コスト・稼働率のベンチマーキング)。
気仙地域	<ul style="list-style-type: none"> ・需要を確保した上でのチップ工場の建設 ・住田町のペレット工場の強化(燃料用のおが屑を樹皮等で代替) ・集約化施業(間伐)における、低質材・残材利用の研究
釜石地域	<ul style="list-style-type: none"> ・三陸バイオマスの移動式チップターの稼働率向上(新たなバイオマス利用事業、植物工場、その他地元チップ需要に対応) ・(三陸バイオマスのチップが中小型ボイラに対応出来ない場合は、中小型ボイラの導入) ・有力製材工場が立地しないため、ペレット生産は難しい。
宮古地域	<ul style="list-style-type: none"> ・5,000kWの発電事業での、低質材の直接利用(チップ化は行いが、含水率等は不問) ・今後可能性があれば、発電事業の調達ルートで収集量を増やし、余剰分をペレットやチップ生産に振り分け、体制を構築する。

3. バイオマスの本格的利用時代に向けたロードマップ

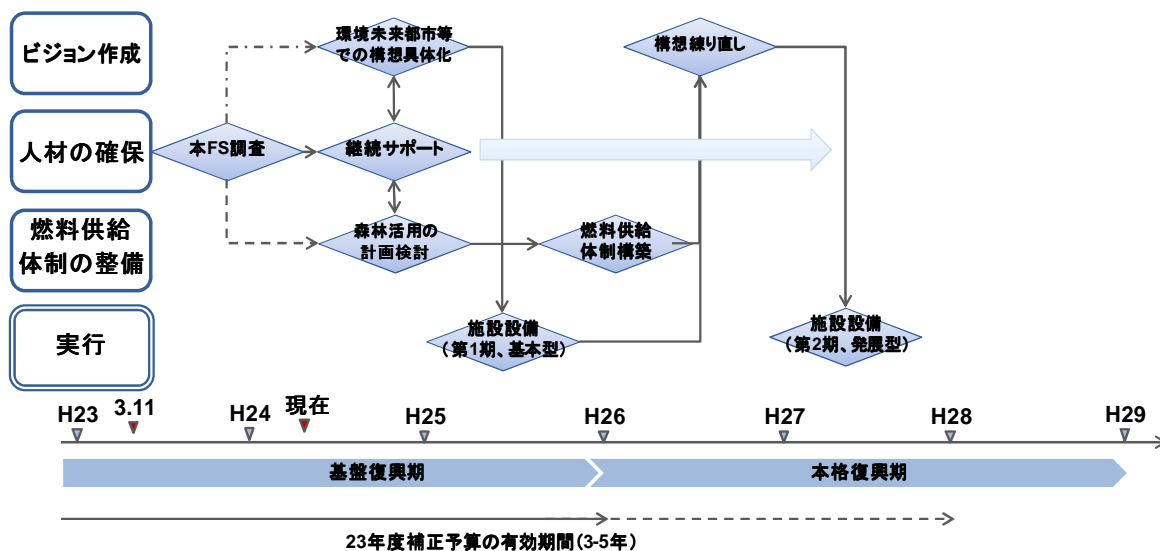
3.1 課題解決の優先順位を組み込んだロードマップ

以上、課題解決策の案を、全県共通事項と各地域固有の解決策と分けて示してきたが、これらの施策を展開するにあたって、地域が置かれた状況に共通項もあることから、必要な手順が共通的に存在すると思われる。この手順を、ロードマップイメージとして、図表II-7に示した。

本格的なバイオマスエネルギー利用のイメージがない現状では、まず外部人材からの情報提供・議論を通じて、地域におけるバイオマス利用の具体的な案件候補を抽出する作業が必要である。本調査は、まさにその役割を果たすことができたと考えている（人材の確保）。その上で、例えば環境未来都市等での構想具体化（ビジョン作成）と、森林活用の計画の検討（燃料供給体制の整備）が必要である。これらを踏まえて、初めて具体的なバイオマス利用の施設整備を行うことができる（実行）。燃料供給体制の具体的な設備投資が行われるのはこの段階になってからが現実的である。

これらの一連の試行的取組を経て、初めて様々な知識が血肉化され、再度構想が練り直され、第二期の施設整備が行われることになる。これらの手順を意識しつつ、かついかに間髪を入れずに、シームレスに実行していくかが地域でのバイオマス利用実現の鍵になるだろう。

図表 II-7 ロードマップイメージ



3.2 取組のモデルとしての紫波町のチャレンジ

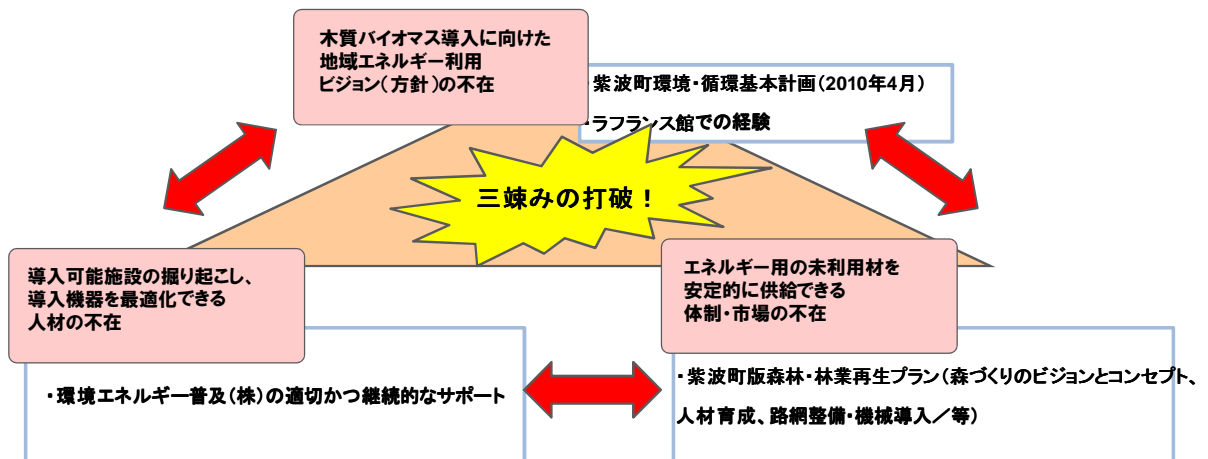
最後に、モデル事例として、紫波町の事例を紹介したい。紫波町の事例は、まさにこの手順を踏みながら、「三竦み」構造を解消してきた例として位置づけることができるからである。

紫波町は、地域事情によく精通した環境エネルギー普及（株）の継続的なサポートを受けてきた地域であり（人材の確保）、平成 22 年（2010 年）に、紫波町環境・循環基本計画を策定しており、これが「ビジョン」として機能している。この計画策定後、町営のラ・フランス温泉館において、太陽熱利用と廃熱利用の再生可能エネルギーの複合利用に取り組み、第二期工事として木質ボイラの導入を行なっているところである。更に、駅前の再開発エリアにおける地域熱供給のプロジェクトがスタートしている。

この段階で、地域からの燃料供給の必要性が発生し、平成 24 年度から紫波版森林・林業再生プランを実行することになっている。

紫波町は、被災地への支援事業を行うなどして沿岸自治体とのつながりも深いことから、これらの取組を通じて、沿岸地域はもちろん県内全域へのモデル展開が行われることが期待される。

図表 II-8 紫波町の取組意義の構造



平成 23 年度林野庁請負業務報告書

「平成 23 年度木質系震災廃棄物等の活用可能性調査
(岩手県域調査 (2 号契約))」

平成 24 年 3 月 9 日

発注者 林野庁

請負者 東京都港区虎ノ門 5-11-2

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社

北海道札幌市中央区北 1 条西 21 丁目 3-35

株式会社 森林環境リアライズ

岩手県盛岡市本町通 2 - 8 - 25

環境エネルギー普及株式会社