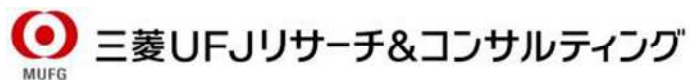


平成 23 年度木質系震災廃棄物等の活用可能性調査
(岩手県域調査 (2号契約))
最終報告書

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 地域林業事業体把握	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

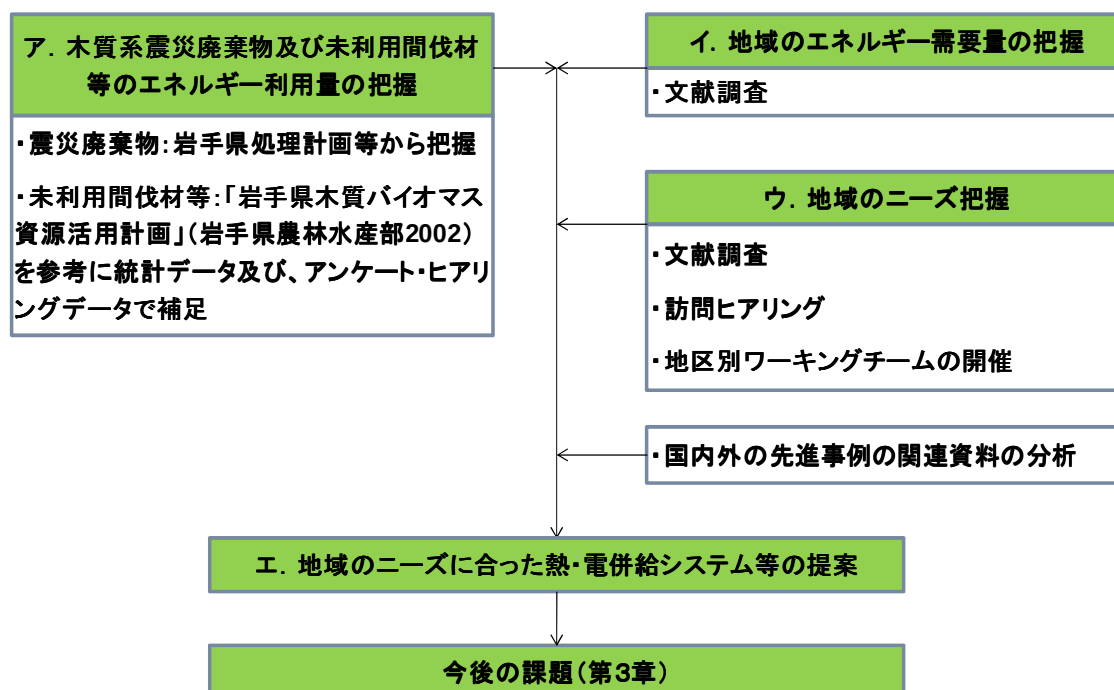
調査は、宮古地区（宮古市、山田町）、釜石地区（大槌町、釜石市）、気仙地区（大船渡市、陸前高田市、住田町）を対象として実施した。

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
	浅沼 晃	盛岡信用金庫 常勤理事・営業推進部長
オブザーバー	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性の把握

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478,100 t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、541,100 t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。

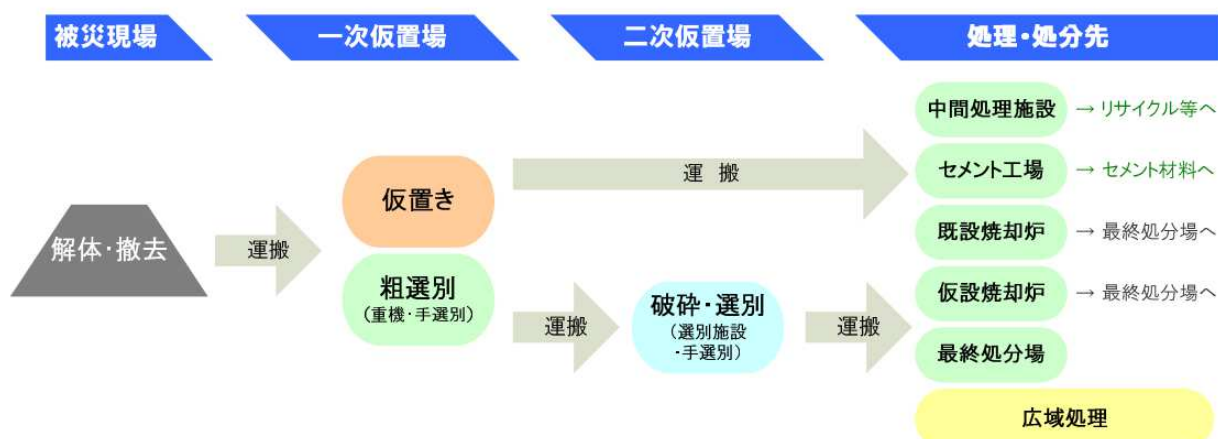
図表 I-1 災害廃棄物の発生状況（単位：t、出所：岩手県災害廃棄物処理詳細計画）

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	量	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。

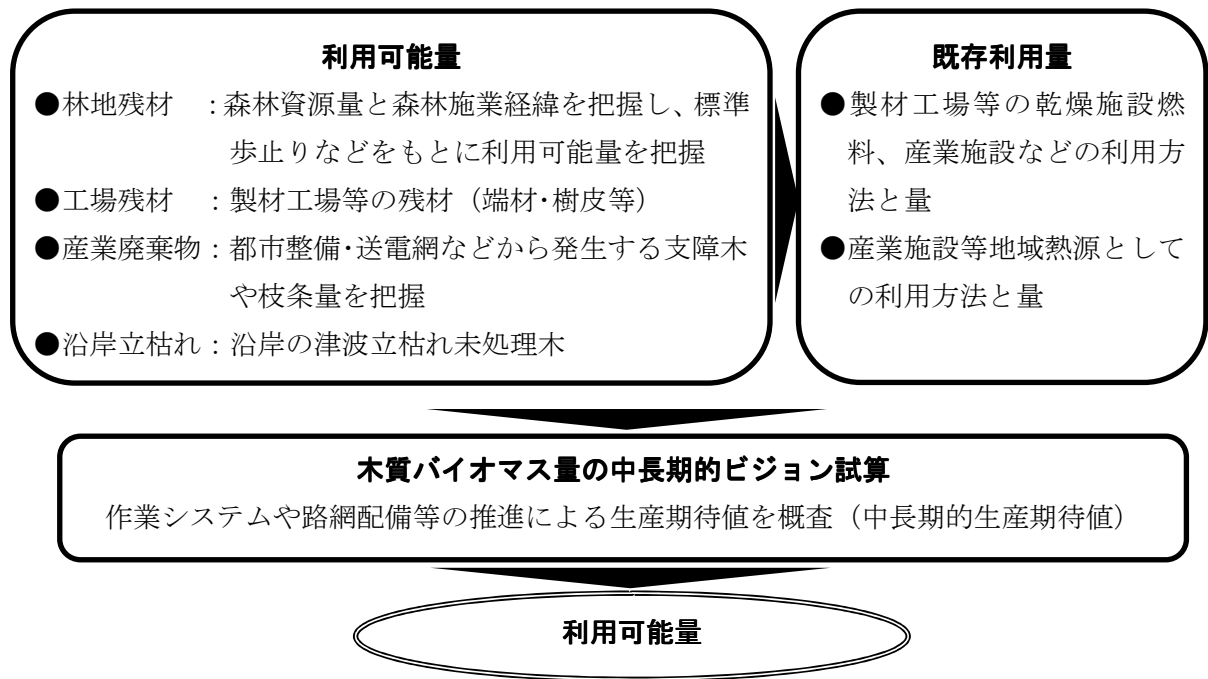
また、森林組合及び林業事業体のヒアリング調査時に、各事業体の事業規模や作業システム、路網配備状況なども調査し、路網配備等の推進による生産期待値を概査して、地域ごとの木質バイオマス生産量の中長期的ビジョンについても試みた。

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、金ケ崎町、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

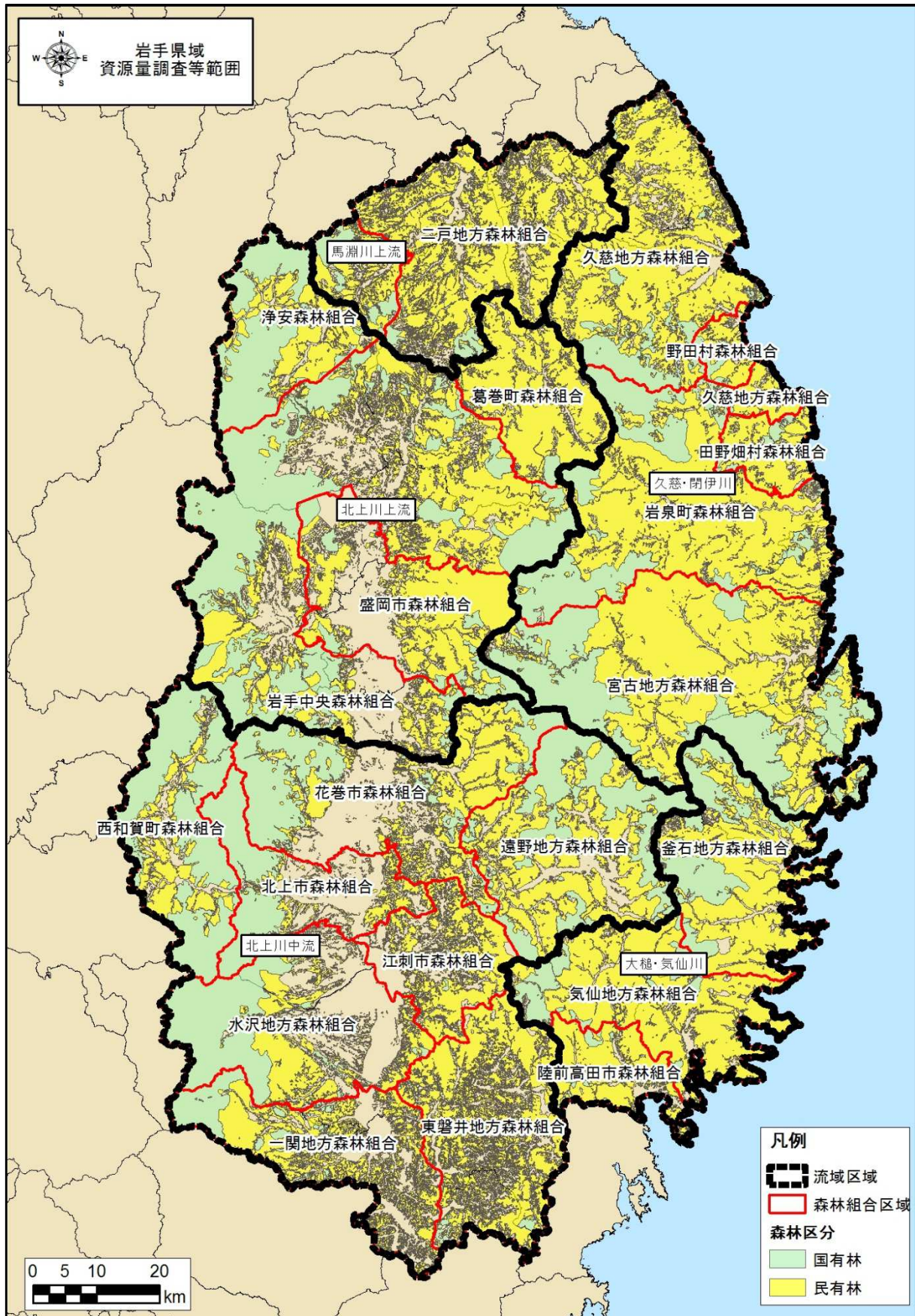
図表 I-10 沿岸地区民有林の資源量調査等範囲

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-----⑥ 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($\text{m}^3/\text{年}$) = 素材生産量($\text{m}^3/\text{年}$) × 木質残廃材の発生率(%)

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

カ) 製材所廃材利用可能量($\text{t}/\text{年}$) = 各廃材利用可能量の総和($\text{t}/\text{年}$) 各(樹皮・背板・端材等) 廃材利用可能量($\text{t}/\text{年}$) = (樹皮・背板・端材等) 残廃材量($\text{t}/\text{年}$) × 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($\text{t}/\text{年}$) = 都道府県別製材所廃材賦存量($\text{t}/\text{年}$) × (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 ----- $B \text{ m}^3 = A \times 0.075$
(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 ----- $C \text{ m}^3 = A \times 0.13$
(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 ----- $D \text{ m}^3 = A \times 0.095$
(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 ----- $E \text{ m}^3 = B + C + D$

(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 ----- $G \text{ m}^3 = F \times 0.05$
(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 ----- $H \text{ m}^3 = F \times 0.06$
(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 ----- $I \text{ m}^3 = F \times 0.39$
(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 ----- $J \text{ m}^3 = G + H + I$

(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 ----- $L \text{ m}^3 = K \times 1.11$
(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 ----- $M \text{ m}^3 = K \times 0.10$
(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体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、アンケート事業体は図表 I-14 に示すとおりである。

図表 I-14 林業事業体アンケート先

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	②		
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。

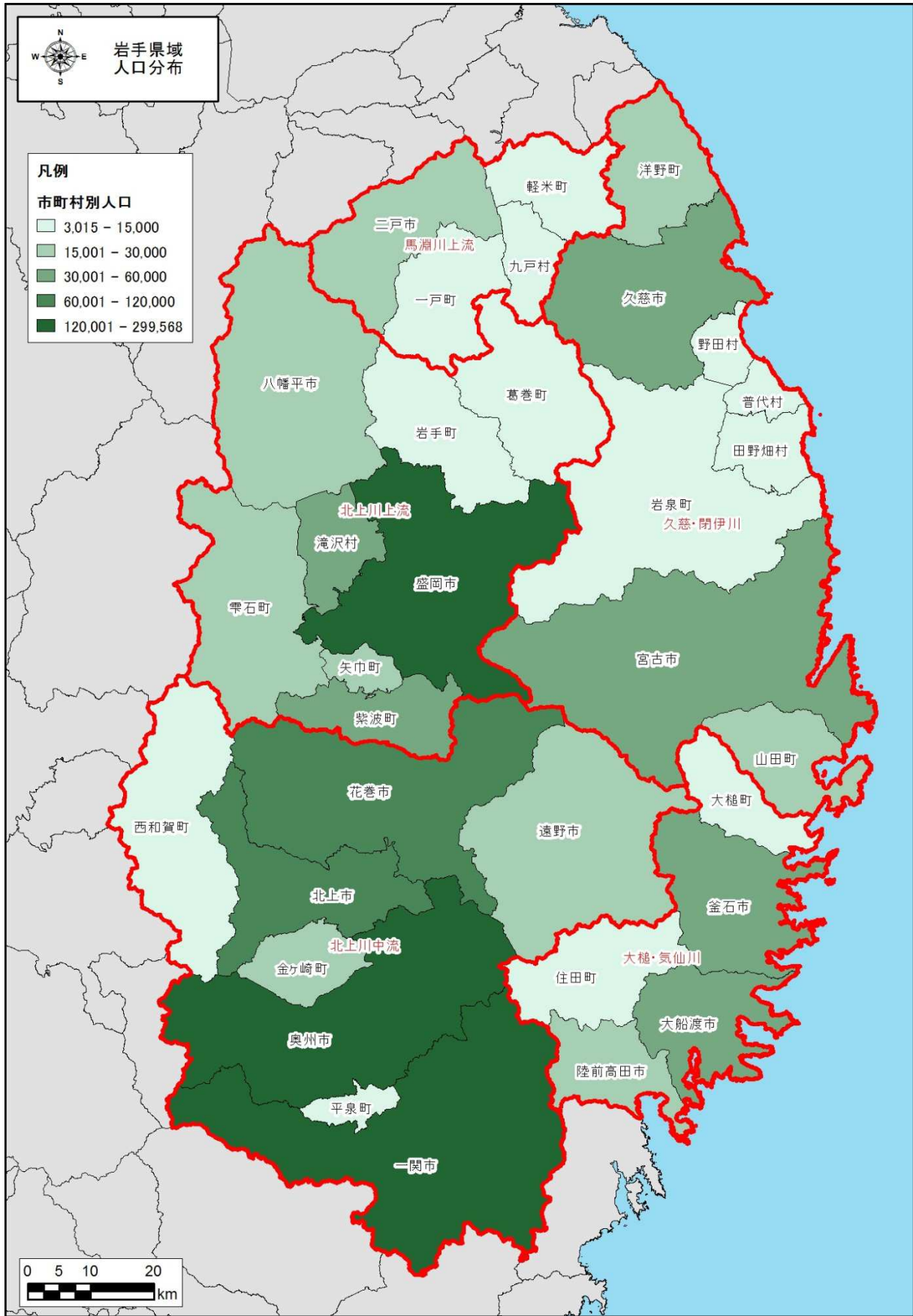
人口の内訳としては、大船渡市が最も多く約4万人となっており、釜石市は約3.7万人、陸前高田市は約2万人、大槌町は約1.2万人、住田町は約6千人となっている。

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

