

第 I 章 東日本大震災からの復旧・復興に向けて

1. 東日本大震災による被害と初期対応

(1) 東日本大震災の発生

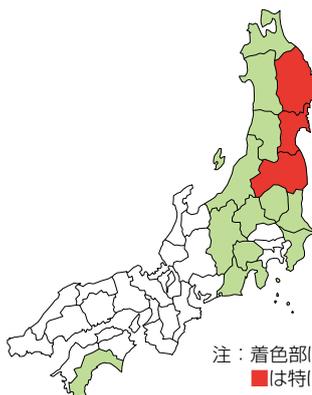
- 平成23(2011)年3月11日に、国内観測史上最大規模の「平成23年(2011)年東北地方太平洋沖地震」が発生。広い範囲で強い揺れが観測されるとともに、東北地方太平洋沿岸地域で大規模な津波被害が発生。原子力発電所の事故も発生。
- 人的被害は死者約1.6万人、行方不明者約3千人の合計約1.9万人。建物の全半壊は37万戸を超え、全壊は約13万戸。多数の被災者が長期の避難生活。

(2) 森林・林業・木材産業の被害

- 東日本大震災により、青森県から高知県までの15県において、林地荒廃、治山施設の被害、林道施設の被害、森林被害等の発生。太平洋沿岸地域では、海岸防災林が被災。
- 木材産業でも、木材加工・流通施設や特用林産施設等が被災。特に、合板工場は、全国生産量の約3割を担う6か所が被災。

東日本大震災による林野関係の被害状況

被害の内容	被害箇所数
林地荒廃	458か所
治山施設	275か所
林道施設等	2,632か所
森林被害	1,065ha
木材加工・流通施設	115か所
特用林産施設等	476か所
合計	(1,065ha) 3,956か所



注：着色部は震災による被害が確認された県(15県)。
■は特に被害が甚大であった3県。

(3) 震災直後の対応

- 林野庁は、震災発生の日から、ヘリコプターによる現地調査を実施。現地に担当官を派遣。車両・人員を確保して、避難所への応急用食料を輸送。国有林から応急仮設住宅用杭丸太を供給。
- がれきの一時置場として、国有林野を無償で貸付。不通となった県道の迂回路として国有林林道を提供。

事例 国有林野による支援活動(例)



国有林から応急仮設住宅用杭丸太約53万本(約9千戸分)を供給



迂回路の提供(東北森林管理局三陸北部森林管理署)

2. 復興方針における森林・林業・木材産業の位置付け

(1) 政府の復興方針

- 平成23(2011)年6月に、東日本大震災復興構想会議が「復興への提言～悲慘のなかの希望」をとりまとめ。復興に当たっては、災害時の被害を最小化する「減災」の考え方が重要である旨指摘。
- 政府は、同7月に、「東日本大震災からの復興の基本方針」を策定。復興期間を10年間、当初の5年間を集中復興期間として、災害に強い地域づくり、地域における暮らしの再生、地域経済活動の再生、大震災の教訓を踏まえた国づくり、原子力災害からの復興に取り組み。
- 森林・林業・木材産業については、林業・木材産業の地域の基幹産業としての再生、住宅や公共建築物への地域材利用の推進、木質バイオマスを中心とするエネルギー供給体制の構築等に取り組み。

「東日本大震災からの復興の基本方針」における「林業」に関する記述

5 復興施策－(3) 地域経済活動の再生－④ 林業

- (i) 林業・木材産業の復興に当たっては、自立した地域の基幹産業として再生する。森林施業の集約化や路網整備を進め持続可能な森林経営の確立を図るとともに、被災した製材・合板製造工場等の再生をはじめ、効率的な木材の加工流通体制の構築を進め、住宅や公共建築物への地域材利用を積極的に推進する。
- (ii) 木質系震災廃棄物を活用した先導的なモデルとして、復興住宅や公共建築物、漁協等の共同利用施設、園芸施設等への熱電併給を推進するとともに、将来的には、未利用間伐材等の木質資源によるエネルギー供給に移行することで、環境負荷の少ない木質バイオマスを中心とした持続可能な林業経営・エネルギー供給体制を構築する。

(2) 地方公共団体の復興方針

- 青森県、岩手県、宮城県、福島県では、平成23(2011)年4月以降、東日本大震災からの復興方針を策定。被災状況に応じて、被災した木材産業の早期再建、海岸防災林の復旧、活力ある林業の再生、木質バイオマスの利用促進等に取り組む方針。
- 被災した市町村の一部でも、復興方針を策定し、森林・林業・木材産業に関連する取組を掲載。

被災県による復興方針の策定状況

	策定状況	森林・林業・木材産業に関連する主な取組
青森県	平成23(2011)年5月に「青森県復興プラン」を策定。同12月に「青森県復興ビジョン」を策定。	・ 木材産業施設等の復旧 ・ 津波減衰効果の大きい海岸防災林の再生と保全 等
岩手県	同4月に「東日本大震災津波からの復興に向けた基本方針」を策定。同8月に「岩手県東日本大震災津波復興計画」を策定。	・ 木質バイオマス等の再生可能エネルギーによるエネルギー供給システムの導入促進 ・ 合板工場等の復旧・整備による木材加工体制の再生 ・ 防潮林、海岸保全施設の復旧・整備 等
宮城県	同8月に「宮城県震災復興計画(案)」を策定、同10月に県議会で可決。	・ 復興に向けた木材供給の確保、産業の維持 ・ 県産材を使用した住宅・公共施設等の建築・復旧への支援 ・ 海岸防災林等の早期復旧 ・ 木質バイオマスの有効活用促進
福島県	同8月に「福島県復興ビジョン」を策定。同12月に「福島県復興計画(第1次)」を策定。	・ 除染とあわせた森林整備の推進 ・ 県産材の安定供給体制の構築 ・ 再生可能エネルギーとしての木質バイオマスの利用促進 ・ 森林等の除染の推進 等

3. 復旧・復興に向けた森林・林業・木材産業の取組

(1) 森林・林業・木材産業の復旧

(ア) 森林の復旧

(震災による影響)

○東日本大震災により、青森県から高知県までの15県において、約4千か所の林野関係被害が発生。青森県から千葉県にかけての太平洋側沿岸部では、約250か所で海岸防災林の被害が発生。

(復旧に向けた動き)

- 平成23(2011)年度補正予算により、被災した治山施設・林道施設・保安林等を復旧整備。
- 「東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会」を開催して、海岸防災林の効果の検証や復旧方法等を検討。

林野関係の都道府県別被害状況

都道府県	林地荒廃	治山施設	林道施設等	森林被害	木材加工・流通施設	特用林産施設等	合計	
	箇所数	箇所数	箇所数	面積(ha)	箇所数	箇所数	箇所数	被害額(億円)
青森	1	12	0	0	3	0	16	28
岩手	37	84	483	707	31	195	830	299
宮城	113	97	580	220	42	54	886	1,165
秋田	4	0	0	0	0	9	13	8
山形	3	1	0	0	0	0	4	1
福島	143	27	997	138	31	39	1,237	495
茨城	50	17	202	0	5	22	296	49
栃木	65	2	100	0	1	86	254	31
群馬	7	1	3	0	0	4	15	2
千葉	5	32	1	0	0	6	44	7
新潟	20	1	122	0	0	41	184	28
山梨	2	0	0	0	0	0	2	1
長野	7	1	138	0	1	20	167	41
静岡	1	0	6	0	0	0	7	0
高知	0	0	0	0	1	0	1	0
合計	458	275	2,632	1,065	115	476	3,956	2,155

資料：林野庁調べ(平成24(2012)年3月5日現在)。

(イ) 林業の復旧

(震災による影響)

- 合板工場・製紙工場が被災し、工場に供給されていた合板用材や木材チップの流通が停滞。
- 一部の森林組合では、津波により、職員の尊い生命が失われるとともに、施業集約化に必要なデータ等が流失。

(復旧に向けた動き)

- 平成23(2011)年度補正予算により、流通コストを助成して、被災工場に出荷していた原木等を非被災工場等へ流通。
- 被災した林業者等の資金借入に、利子や保証料を助成。新たに被災者を雇用した林業事業体に対して研修経費を助成。

(ウ)木材産業の復旧

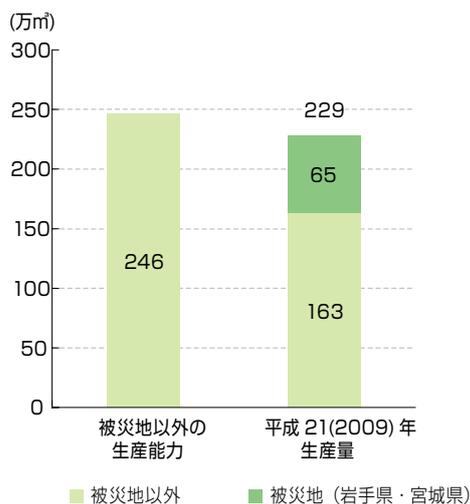
(震災による影響)

- 震災により、合板工場6か所、製材工場71か所等、木材加工・流通施設115か所が被災。
- 被災した合板工場は国内の合板生産量の約3割を占めていたため、合板の安定供給に対する不安の声あり。

(復旧に向けた動き)

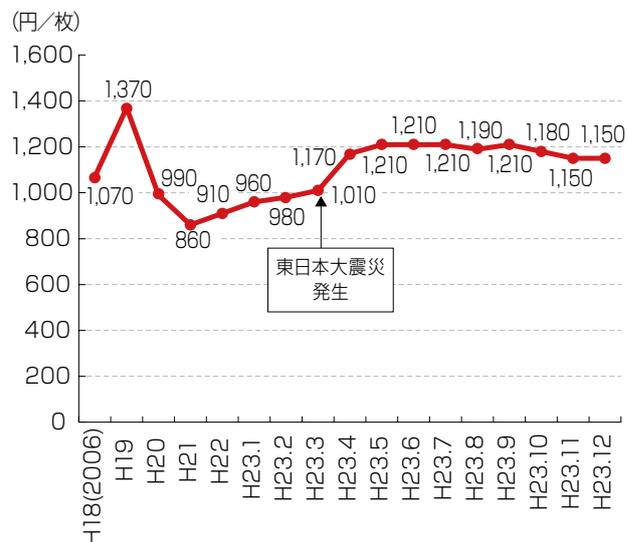
- 「災害復旧木材確保対策連絡会議」や「合板需給情報交換会」の開催等により、木材需給の安定化に努力。
- 合板業界では、非被災工場における増産体制を整備するなど、業界をあげて安定供給に努力。これにより、合板の生産量を維持。
- 平成23(2011)年度補正予算により工場の復旧を支援。被災した木材加工・流通施設では、復旧・整備が進められ、同7月以降、被災施設での生産が順次再開。

平成21(2009)年度における普通合板生産量と生産能力



注：被災地の生産量は合板用素材需要量をもとに推計。計の不一致は四捨五入による。
資料：農林水産省「木材統計」、日刊木材新聞

針葉樹合板の価格の推移



資料：農林水産省「木材価格」

合板工場の被害と復旧状況(宮城県石巻市)



被災直後



復旧後

(2)復興へ向けた森林・林業・木材産業の貢献

(ア)「減災」の考え方に基づく海岸防災林の復旧・再生

- 我が国では、強風・飛砂・潮害等の被害を防ぐため、17世紀以降、海岸林を積極的に造成。
- 災害防止機能を特に高度に発揮する海岸防災林は、飛砂防備保安林、防風保安林、潮害防備保安林、防霧保安林に指定。
- 東日本大震災では、青森県から千葉県にかけての太平洋岸にある海岸防災林253か所(1,718ha)が被災。

海岸防災林の被害状況



被災前の高田松原(岩手県陸前高田市)

(出典：財団法人日本緑化センター「身近な松原散策ガイド」)



被災後の状況

- 林野庁は「東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会」を開催して、海岸防災林の復旧方法等を検討。平成24(2012)年2月に「今後における海岸防災林の再生について」をとりまとめ。
- 海岸防災林は、津波自体の完全な抑止はできないものの、津波被害の軽減効果がみられることから、多重防御の一つとして位置付けることが可能。海岸防災林の再生の方向性として、4つのパターンを提示。

海岸防災林の再生の方向性

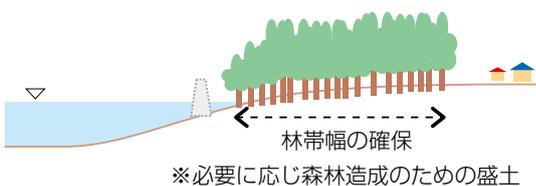
①原形復旧



②施設の改良



③林帯幅の確保

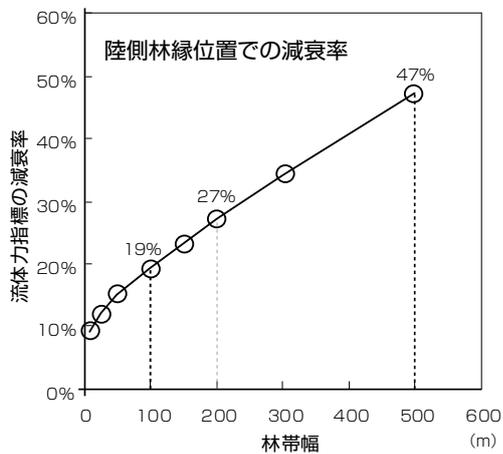


④海岸防災林全体の機能向上(人工盛土の造成)



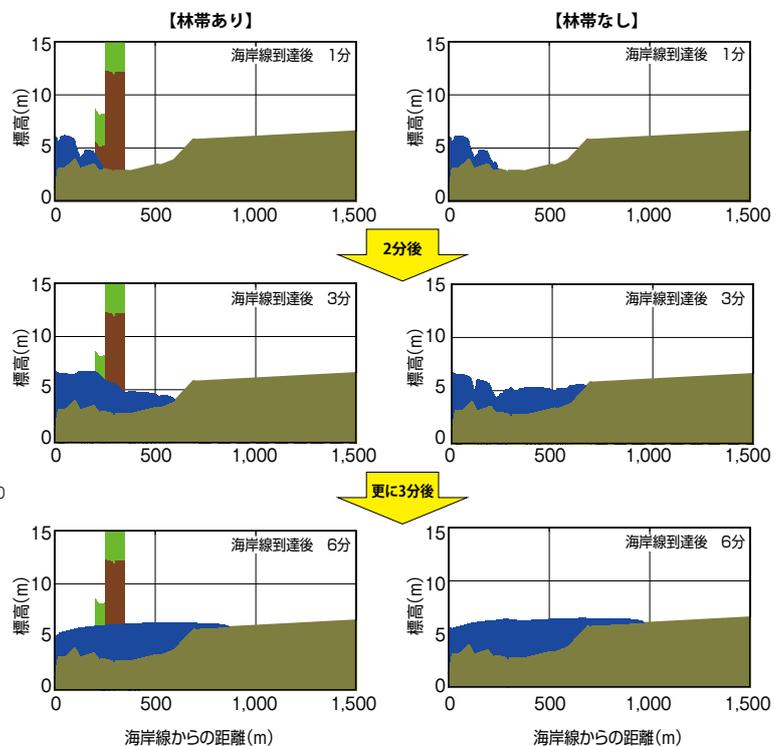
- 海岸防災林の津波に対する効果は、一般的には、「津波エネルギーの減衰」、「漂流物の捕捉」、「波にさらわれた人が掴まる対象」及び「強風による砂丘の移動を防いで砂丘を高く保ち、海水の侵入を阻止」。
- 東日本大震災の津波では、「津波エネルギーの減衰」と「漂流物の捕捉」に加えて、「到着時間の遅延」の3つの効果を確認。
- 地盤高が低く地下水位が高い場所では、根の緊縛力が弱かったため、根返りして、流木化したものを多数確認。地形等によっては、森林造成のための盛土が必要。
- 海岸防災林の再生には、1千万本以上の追加的な苗木の供給が必要。抵抗性マツや広葉樹の植栽の検討も必要。

林帯幅による津波の減衰効果



注1：「流体力指標」とは、流速の二乗に水深を乗じた値。「水流圧力」とも呼ぶ。
 注2：「減衰率」とは、林帯がない場合とある場合の流体力指標の差を林帯がない場合の流体力指標で割ってパーセントで表したもの。
 資料：東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会

海岸防災林による津波到達時間の遅延効果



資料：東日本大震災に係る海岸防災林の再生に関する検討会

○地域の実情を踏まえながら、以下の点に留意して、海岸防災林の復旧・再生を検討することが必要。

- ・地域の復興計画等との整合
- ・津波被害軽減効果を発揮できる林帯の配置
- ・根系の発達を促す生育基盤の造成
- ・林帯を保護する人工盛土の造成
- ・災害廃棄物由来の再生資材の利用
- ・津波減衰効果の高い森林の構成
- ・緑化体制の整備

(イ)新たなまちづくりに向けた木材の活用

- 東日本大震災による被災者の住まいの確保のため、応急仮設住宅約5.3万戸を建設。
- 応急仮設住宅は、当初、社団法人プレハブ建築協会に加盟する大手住宅メーカーを中心に建設され、一部は木造で建設。その後、岩手県、宮城県、福島県では、地元業者等を対象に建設事業者を公募。この結果、応急仮設住宅の約4分の1が木造に。
- 平成23(2011)年12月に、被災者の落ち着き先となる「復興住宅」を木造で整備するため、「地域型復興住宅三県(岩手・宮城・福島)官民連携連絡会議」が木造復興住宅に関するガイドラインを策定。

応急仮設住宅における木造の割合

都道府県	建設戸数 (A)	木造戸数			木造割合 (B/A)
		社団法人プレハブ 建築協会協定分	地元公募等分	合計(B)	
岩手県	13,984戸	2,137戸	1,594戸	3,731戸	26.7%
宮城県	22,042戸	2,734戸	140戸	2,874戸	13.0%
福島県	15,788戸	1,635戸	5,095戸	6,730戸	42.6%
その他	315戸	—	—	—	—
合計	52,129戸	6,506戸	6,829戸	13,335戸	25.6%

注：「建設戸数」は、平成23(2011)年11月14日時点の完成戸数及び着工確定戸数。
資料：国土交通省調べ(平成23(2011)年11月16日現在)。

- 木材加工施設の被災により、東北地方のみで復興に必要な木材を賄うことは困難。全国規模での木材供給体制の強化が必要。
- 各県の公募による仮設住宅の建設では、工夫を凝らして、地域材を活用。木造の仮設住宅は、結露や滴水が発生せず、断熱性に優れる。
- 平成23(2011)年9月に「一般社団法人全国木造建設事業協会」が設立。各都道府県と協定を締結して、木造応急仮設住宅の供給体制を順次整備。

事例 岩手県住田町すみたちょうによる木造仮設住宅の建設

岩手県住田町すみたちょうは、東日本大震災の発生から3日後に、町の独自施策として、木造の仮設住宅を建設することを決定。同町では、町内産のスギ・カラマツを原料として、製材所や集成材工場、プレカット工場、大工・工務店等との連携により、平成23(2011)年5月までに110戸の木造仮設住宅を建設。

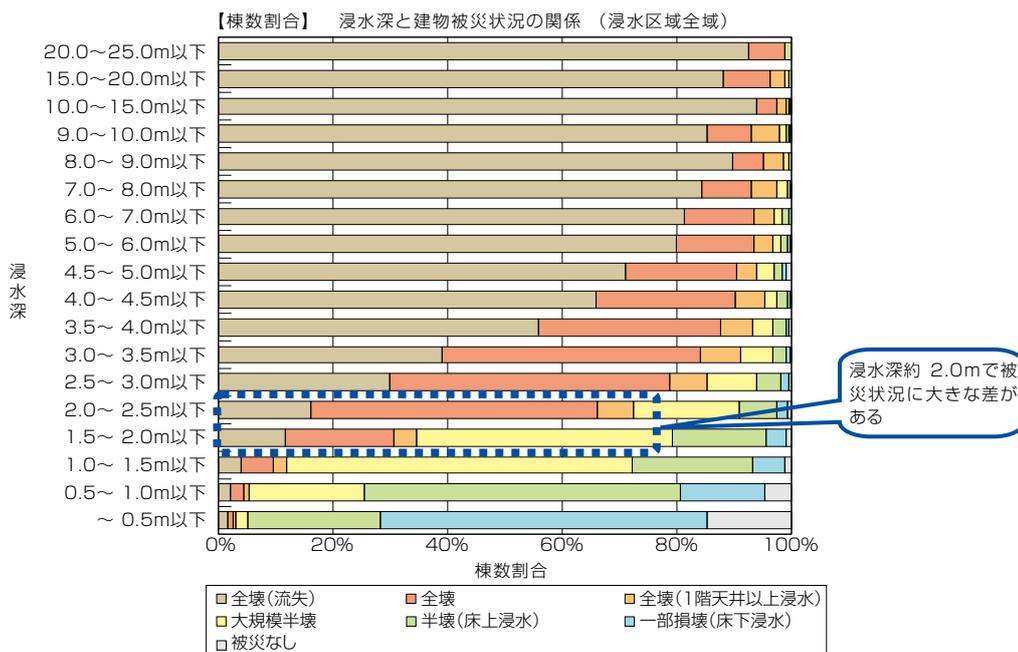
地元木材の使用により、調達時間の圧縮、コストの低減を図るとともに、地元の工務店や大工に発注することにより、雇用の確保にも貢献。



岩手県住田町すみたちょうによる木造仮設住宅

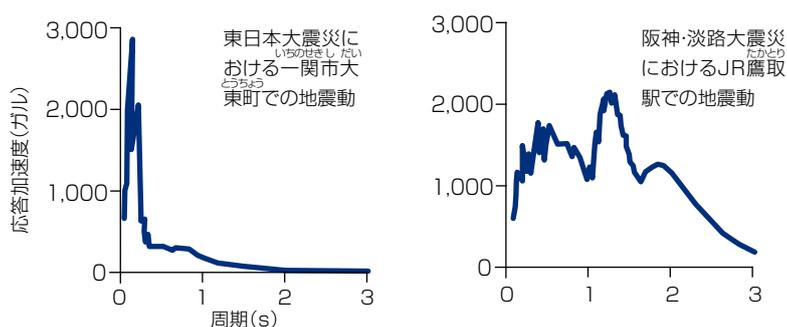
- 津波による建物の被害は、浸水深2m以下の場合、全壊となる割合が大幅に低下。木造の建物も同様の傾向。
- 今回の震災では、地震の揺れ自体による木造建築物の被害は比較的軽微。
- 平成7(1995)年の「阪神・淡路大震災」以降、仕様の明確化や施工方法の変化等により、木造住宅の耐震性は向上。
- 今回の地震動では、木造住宅に共振現象が発生する周期1～2秒の成分が少なかったことも、被害が軽微であった一因。

浸水深と津波被災状況の関係



資料：国土交通省プレスリリース「東日本大震災による被災現況調査結果について(第1次報告)」(平成23(2011)年8月4日付け)

東日本大震災と阪神・淡路大震災における地震の加速度応答スペクトル



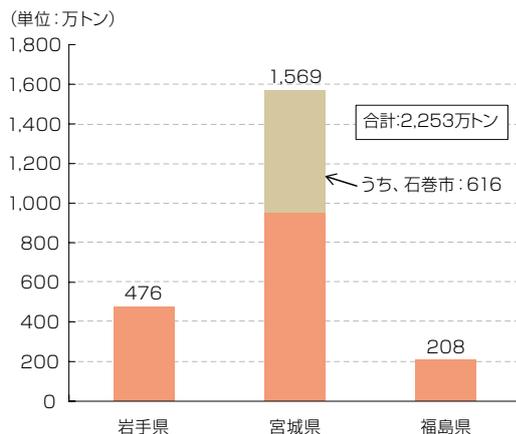
注：「加速度応答スペクトル」とは、地震波の周期ごとに、構造物が地震波にさらされたときの加速度の最大値を示したものを。
資料：五十田博(2011) 木材工業, Vol.66(11) : 482-487.

- 新たなまちづくりに向けた木材の活用を進めるためには、以下の課題に取り組むことが必要。
 - ・復興住宅の需要に対応できる木材供給体制の整備
 - ・地域材を活用した応急仮設住宅の開発・即応体制の整備
 - ・木造住宅の耐震性に関する普及啓発
 - ・公共建築物の木造化・内装木質化の更なる推進

(ウ) エネルギー安定供給に向けた木質バイオマスの活用

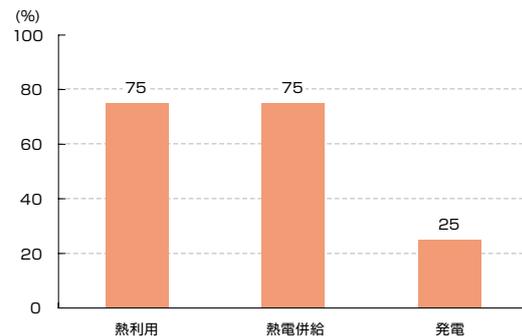
- 震災発生後、定期検査に入った各地の原子力発電所が再起動しなかったこと等により、電力供給力が低下。政府による復興の基本方針では、再生可能エネルギーの導入を促進。平成23(2011)年8月には、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立。
- 岩手県・宮城県・福島県の3県で合計約2,250万トンの災害廃棄物が発生。木質系災害廃棄物は、木質ボードやボイラー燃料、発電等への利用を期待。
- 一部の木材加工工場やバイオマス発電所等では、木質系災害廃棄物を受け入れ。

東北3県の災害廃棄物発生量



資料：環境省調べ(平成24(2012)年1月現在)

木質バイオマスのエネルギー変換効率(例)



注：燃料の有するエネルギー利用に対する各技術で有効に利用できるエネルギー量の割合。

資料：Manomet Center for Conservation Sciences (2010) Biomass Sustainability and Carbon Policy Study. NCI-2010-03.

- 津波による木質系災害廃棄物を利用するには、脱塩が必要。降雨により塩分を除去することが効果的。
- 木質バイオマスによる発電は、エネルギー変換効率が低いとする報告あり。木質バイオマスのエネルギー利用では、熱利用又は熱電併給が基本。
- 欧州諸国では、地域熱供給に木質バイオマスを多用。我が国でも、集約的な熱需要が見込まれ、周辺に森林が所在する地域では、木質バイオマスによる熱供給が可能。

事例 木質バイオマスによる地域熱供給

山形県最上町では、保健医療福祉総合施設「もがみウェルネスプラザ」において、間伐材等を熱利用。

平成18(2006)年度から19(2007)年度にかけて、同施設の重油ボイラーを木質チップボイラーに交換して、施設内の福祉センター、病院、健康センター、老人保健施設、園芸ハウスに、暖房・冷房・温水を供給。

平成21(2009)年度には、重油使用量が平成11(1999)～17(2005)年度における平均の半分に。年間約1,800万円の経費を削減。



もがみウェルネスプラザの熱供給システム

- エネルギー安定供給に向けた木質バイオマスの活用を進めるためには、以下の課題に取り組むことが必要。
 - ・木質系災害廃棄物の利用に向けた情報把握
 - ・木質バイオマスによる熱電併給等の新たなまちづくりへの位置付け
 - ・がれき処理終了後に向けた木質バイオマスの安定供給体制の整備

4. 原子力災害からの復興

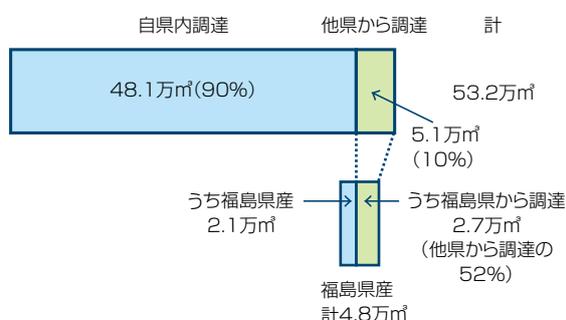
(1) 原子力災害の発生

- 東京電力福島第一原子力発電所では、地震によって原子炉が自動停止した後、津波により全ての電源を失って、炉心冷却機能を喪失、一部で炉心が溶融。水素爆発等により、周辺に大量の放射性物質を放散。
- 事故発生以降、政府と東京電力株式会社では、原子炉等の冷却、放射性物質の抑制、モニタリング・除染に取り組み。平成23(2011)年12月に、原子炉の「冷温停止状態」を達成。

(2) 原子力災害の影響

- 政府は、震災当日に「原子力緊急事態宣言」を発令して、周辺住民に避難を指示、平成23(2011)年4月に、原子力発電所周辺に「警戒区域」、「計画的避難区域」等を設定。
- 同4月に、福島県の一部地域で、露地栽培の原木しいたけから暫定規制値を超える放射性物質が検出され、出荷を制限。以後、施設栽培の原木しいたけ、露地栽培の原木なめこ・原木くりたけ、野生きのこ類全体、たけのこ、くさそてつ、イノシシ肉、クマ肉等について、暫定規制値を超えた地域で出荷等を制限。
- 農林水産省は、肥料等の放射性セシウムの暫定許容値を設定。福島県と周辺県の製材工場等では、敷料・堆肥用樹皮の出荷が減少。樹皮は製材工場等で保管せざるを得ず、処理や利活用が課題。
- 林野庁は、きのこ原木及び菌床用培地、調理加熱用の薪と木炭について、放射性セシウム濃度の指標値を設定。福島県では、きのこ類やしいたけ原木の生産が大幅に減少。特に、他県から調達されるしいたけ原木の半分以上が福島県産であることから、しいたけ原木の安定供給に影響。
- 警戒区域等に指定された市町村における森林面積の割合は62%。これら区域では、立入禁止により施業の実施が困難に。素材生産や製材加工でも、立木伐採の中止や製品の一方的な取引中止等が発生。

しいたけ原木供給における福島県の位置付け



資料：林野庁「平成22年特用林産基礎資料」

警戒区域等に指定された市町村の森林面積

	総面積 (km²)	森林面積 (ha)			森林率 (%)
		国有林	民有林	合計	
川俣町	128	831	7,696	8,527	67
田村市	458	9,905	7,385	17,290	38
南相馬市	399	8,908	13,039	21,947	55
楡葉町	103	5,896	1,976	7,872	76
富岡町	68	1,361	2,761	4,122	60
川内村	197	5,619	11,741	17,360	88
大熊町	79	2,323	2,707	5,030	64
双葉町	51	332	2,657	2,989	58
浪江町	223	11,893	4,396	16,289	73
葛尾村	84	5,028	2,072	7,100	84
飯館村	230	10,256	7,276	17,532	76
合計	2,021	62,352	63,706	126,058	62

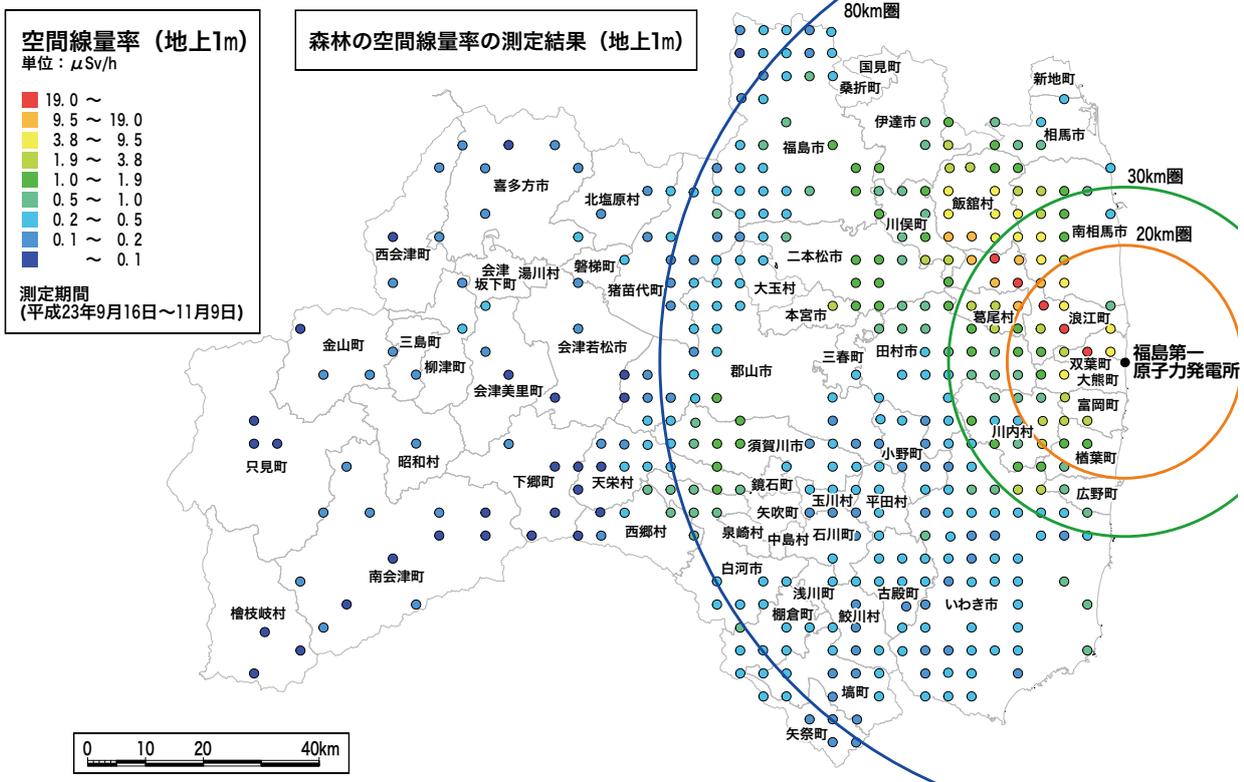
注：警戒区域、計画的避難区域、緊急時避難準備区域(平成23(2011)年9月に解除済み)に指定された区域を含む市町村を掲上(川俣町、田村市、南相馬市については、警戒区域等に指定されているのは一部地域のみ)。

資料：福島県「第125回福島県統計年鑑2011」

(3) 原子力災害への対策

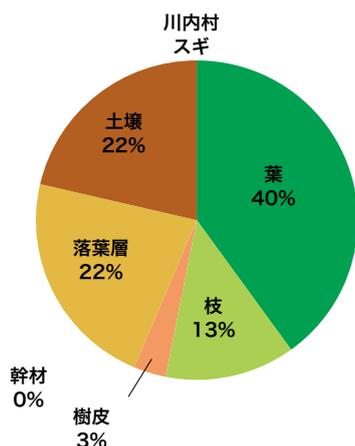
- 農林水産省は、福島県内の森林全域を対象として、空間線量率と土壌等における放射性セシウムの濃度を調査。
- 福島県内の3か所で、森林内の土壌や落葉、葉、幹などの部位別に放射性セシウム濃度と蓄積量を調査。調査の結果、同じ調査地でも、樹種により部位別の濃度が異なること等が判明。
- スギ雄花に含まれる放射性セシウムの濃度を調査。一定条件下で、スギの花粉を吸入した場合の内部被ばく線量を試算すると、最高で毎時0.000192 μ Sv。

福島県の森林における空間線量率の分布



資料：農林水産省プレスリリース (平成23(2011)年12月27日付け、平成24(2012)年3月1日付け)

放射性セシウムの部位別分布割合



注1：福島県川内村におけるスギ林(42年生)の調査結果(調査日：平成23(2011)年8月30~31日)

注2：「幹材」は心材と辺材の合計、「土壌」は深さ0~20cmの全層の合計、「落葉層」は落葉や落枝及びそれらの腐朽した有機物からなる堆積有機物層全体。

資料：農林水産省プレスリリース(平成23(2011)年12月27日付け)

- 環境省の「除染関係ガイドライン」は、森林の除染について以下の指針を提示。
 - ・落葉広葉樹林では、落葉等の除去により、高い除染効果が見込まれる
 - ・落葉等の除去は、林縁から20m程度の範囲を目安に行う
 - ・針葉樹林では、落葉等の除去を継続的に行う
 - ・落葉等の除去で十分な効果がない場合、林縁部周辺で枝葉等の除去を行う
- 林野庁では、効率的・効果的な除染に向け、森林を対象とする汚染状況の把握や除染技術の開発を推進。また、地方公共団体等から汚染土壌等の仮置場として国有林野を使用したいとの要請があった場合には、無償貸付により積極的に協力。
- 8月に、原子力損害賠償紛争審査会が「原子力損害の範囲の判定等に関する中間指針」を策定。福島県等産の林産物は「風評被害」も損害賠償の対象。福島県森林組合連合会等が損害賠償を請求。

(4) 課題

- 森林・林業分野において、原子力災害からの復興を図るためには、以下の課題に取り組むことが必要。
 - ・東京電力福島第一原子力発電所周辺の森林における放射性物質汚染状況の把握
 - ・森林における放射性物質の動態に関する知見の収集
 - ・放射能汚染からの林業労働者の安全確保
 - ・木材・特用林産物への影響の把握と安全確保に向けた対応
 - ・効率的・効果的な除染技術等の開発
 - ・円滑な損害の賠償
 - ・長期的な取組の継続

5. 震災からの復旧・復興と森林・林業の再生

- 被災地の復旧・復興には、復興用木材やエネルギーの供給のため、地域の基幹産業としての森林・林業の再生が必要。
- 全国での森林・林業の再生に向けた取組により、復興に必要な木材を全国から安定供給する体制を構築して、被災地の復旧・復興に貢献。
- また、被災地における先進的な取組を全国の先導的なモデルとして活かしながら、我が国全体の森林・林業の再生を更に推進。