

近畿圏中山間地における広葉樹循環利用に向けて

—森林総合研究所関西支所プロジェクト報告—



森林総合研究所関西支所 山下直子



Forestry and Forest Products Research Institute



研究の背景

利用後どのように森林を再生させるか？

伐採後放置したら山は再生しない

伐採から10年以上経過しても植生が回復しない
イワヒメワラビ、マツカゼソウが繁茂 → シカ害



滋賀県東近江市



奥地には立派なスギ林(樹高40m以上)が多く存在するが、林道もなく搬出できない。

再生の道筋が立たないと、利用が進まない



Forestry and Forest Products Research Institute

研究の背景

昔から里山利用されてきた森林が使われなくなり木が大径化
資源はかなり蓄積

大径木はナラ枯れが発生しやすい
近年シカによる被害が増大

資源が劣化



枯れたコナラ大径木
京都市 大文字山

人工林の主伐地が増えていて
介在する広葉樹も一緒に伐採される

しかし、放置され大量の林地残材が発生

これらの資源を有効利用するためには
どうしたらよいのか？

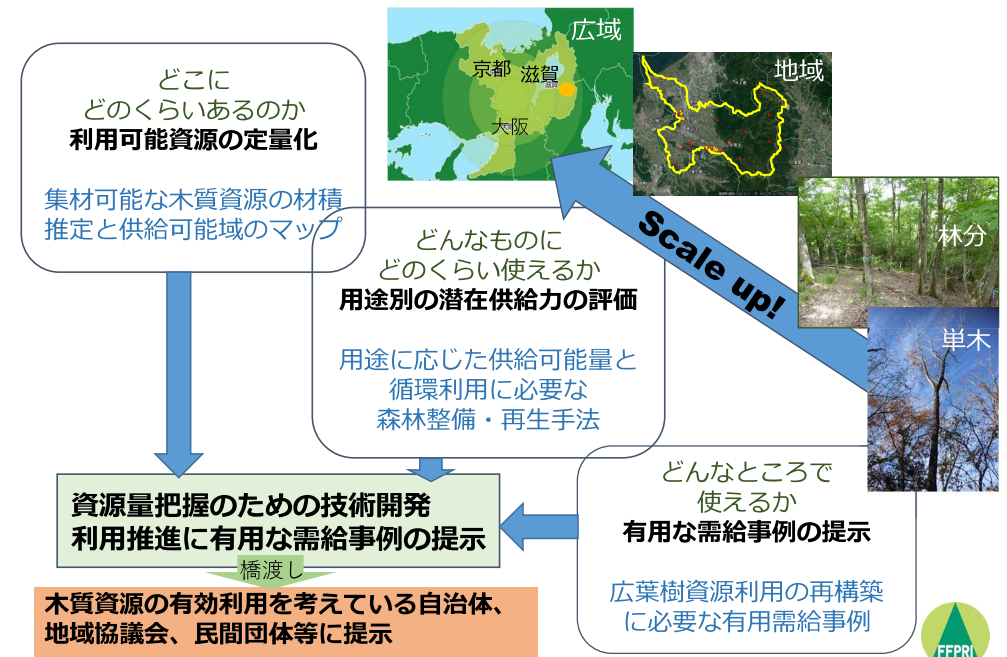


岡山県新見市
一貫作業試験地(三室)



研究目的

未利用広葉樹資源の有効利用に必要な
技術的・社会的要素を明らかにする



資源量

1. 広域推定
2. 林分推定
3. 単木推定



資源はどこに
どのくらいあるのか
利用可能資源の定量化

集材可能な木質資源の材積
推定と供給可能域のマップ

どんなものに
どのくらい使えるか
用途別の潜在供給力の評価

地域の山の用途に応じた
供給可能量

どんなところで
使えるか
有用な需給事例の提示

資源量把握のための技術開発
利用推進に有用な需給事例の提示

広葉樹の資源利用の再構築
に必要な有用需給事例



資源量

1. 広域推定

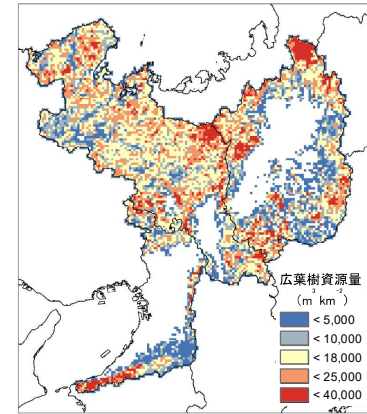
広葉樹資源はどこにどのくらいあるか？

衛星データによる広葉資源評価

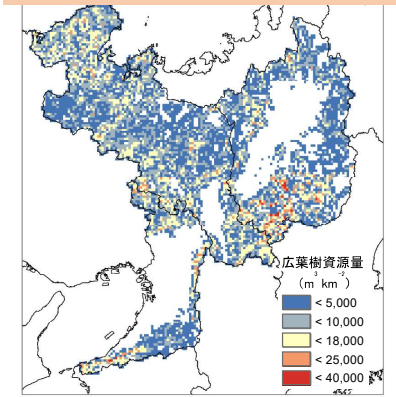
広葉樹が利用
可能なエリア
の絞り込みが
有効

植生図を使って広葉樹林を抽出
衛星データと林野庁の全国林分調査を位置情報で結合し、統計モデルを使って
広域推計 (1kmメッシュ集約)

立地で条件づけた場合の資源の空間分布
= 現実的に搬出可能な資源のポテンシャル



広葉樹全資源量推定結果
一部アカマツ等針葉樹も含む



林道から500m以内かつ斜面傾斜
が30度未満の森林の資源分布



田中(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第2章1. P10-11.

資源量

1. 広域推定

地域にどんな樹種がどれくらいあるか？

府県ごとの資源量推計

林野庁の全国林分調査データ (第3期) において、広葉樹が出現したプロットを抽出し推計

2府12県における断面積合計/ha上位7樹種

府県	胸高断面積合計* (m ² /ha)	落葉樹の割合 (%)	出現種数
京都	15.8	79.2	120
大阪	13.8	61.4	57
滋賀	13.9	77.8	126
奈良	10.6	74.1	85
和歌山	14.2	64.3	129
兵庫	12.7	76.3	139
三重	14.2	63.6	140
福井	18.1	85.0	147
石川	16.4	85.8	127
山口	14.4	64.4	132
広島	13.6	79.3	140
岡山	12.0	76.3	135
鳥取	14.1	81.9	116
島根	15.8	77.0	152

府県	コナラ	ソヨゴ	アベマキ	リュウブ	イヌシデ	アカシデ	トチノキ
京都	3.18	1.49	0.79	0.73	0.59	0.56	0.55
滋賀	2.33	1.11	0.85	0.81	0.79	0.45	タカノツメ
大阪	3.87	2.04	1.45	1.07	0.69	0.64	0.59
奈良	1.72	0.74	0.59	0.48	0.48	0.48	0.45
和歌山	2.02	1.60	0.97	0.86	0.70	0.49	0.39
兵庫	2.66	1.50	0.45	0.45	0.40	0.38	0.38
三重	1.99	1.93	1.79	0.79	0.57	0.52	0.40
福井	2.82	1.80	1.34	1.04	0.99	0.65	0.60
石川	2.54	1.87	1.30	0.64	0.64	0.59	0.46
山口	2.27	1.66	0.71	0.68	0.65	0.61	0.55
広島	3.62	1.20	1.12	0.76	0.75	0.51	0.42
岡山	2.77	1.96	1.02	0.73	0.64	0.32	0.29
鳥取	3.18	0.85	0.78	0.65	0.64	0.60	0.55
島根	3.01	1.07	0.83	0.78	0.66	0.52	0.51



山下ら(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第2章2. P12-13.

資源量

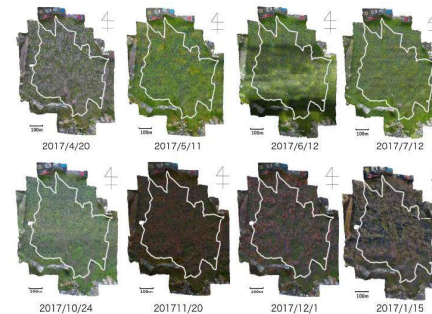
2. 林分推定

UAVを活用した林分単位の資源量を見積もる

植生タイプごとの資源量推計

UAVの活用 → 木質資源を効率的かつ低コストで推定したい

- 現地調査(広範囲への拡張難)、衛星や航空機画像(コスト)以外のアプローチで資源量を推定することを目的
- 複数時期のオルソ画像を用いて機械学習により、4つの植生タイプ(落葉広葉樹、常緑広葉樹、針葉樹、その他)の分類



季節ごとの代表的なオルソ画像
(滋賀県大津市 龍谷の森)

落葉広葉樹の林冠の抽出(緑部分)

展葉期のみ、もしくは紅葉期との組合せで精度高い
→ 植物の季節性の活用が重要

分類推定精度. 上位5つの組み合わせ. 値はAUC(1.0が最高)

	Mean	針葉樹	落葉樹	常緑樹
4/20	0.92	0.95	0.91	0.89
4/20*4/25	0.89	0.93	0.90	0.86
4/20*12/1	0.87	0.92	0.92	0.76
4/20*11/20	0.86	0.90	0.91	0.77
4/25*12/1	0.84	0.86	0.87	0.79



中尾(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第2章4. P16-17.

資源量
3. 単木推定

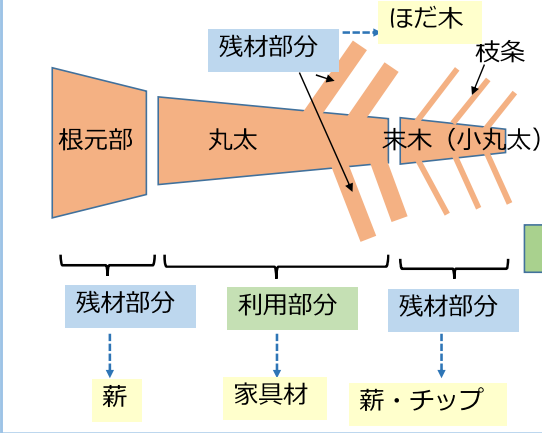
用途ごとの資源量を求める
枝を含む材積の推定

現在用いられている材積表は幹のみを対象
→ 広葉樹は枝が発達。大径木は枝も相当な資源量。

用途に応じて必要な材のサイズが異なる



伐採された木で残材となる部分



幹だけでなく
使える枝の資源量も
推定したい

未利用資源
の有効利用

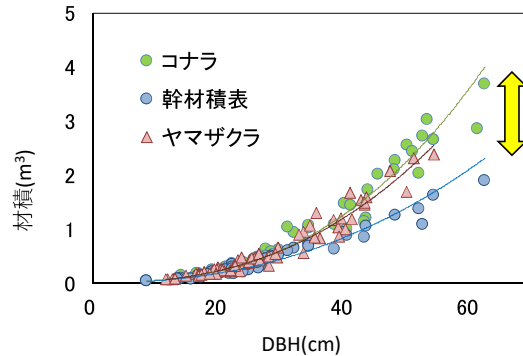
資源の付加価値を高めるカスケード利用の推進に有効



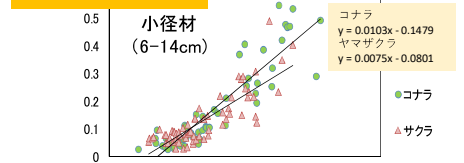
資源量
3. 単木推定

幹材積と枝も含めた総材積の違い

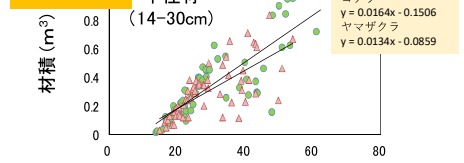
枝を含む総材積と幹材積との関係
→ DBHの大きな木ほど、枝量(小径・中径材)が多く、複数の用途に利用可能



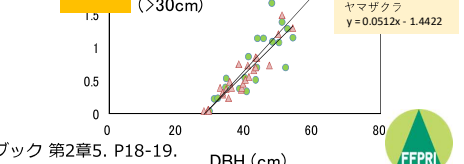
薪・きのこ原木



床材・薪



家具



奥田・山下(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第2章5. P18-19.



利用
1. 従来からの用途
2. 新たな用途



資源はどこにどのくらいあるのか
利用可能資源の定量化
集材可能な木質資源の材積推定と供給可能域のマップ

どんなものにどのくらい使えるか
用途別の潜在供給力の評価
地域の山の用途に応じた供給可能量

どんなところで使えるか
有用な需給事例の提示

資源量把握のための技術開発
利用推進に有用な需給事例の提示

広葉樹の資源利用の再構築に必要な有用需給事例



利用
1. 従来からの用途

近畿圏での広葉樹利用

利用の歴史が古い 特性に合わせて多樹種が利用されてきた

- 炭 (弥生~) 平安時代~ 燃料 茶室 コナラ、カシ
- 木工品 平安時代~ 椀、へら、漆器 ブナ、トチノキ等
- 仏像 平安時代~ ケヤキ、クスノキ科、トチノキ等
- 建築物 室町時代~ 神社仏閣 梁 柱 ケヤキ、クリ等
- きのこ原木 江戸時代~ クヌギ、コナラ等

栗のはつり加工
柱 手すり



笏(シャク) ソゴ材



利用
1.従来からの用途

菊炭



台場クヌギ

兵庫県黒川地区
日本森林学会林業遺産認定(H25年度)

- 室町時代からの炭生産地（池田炭・一庫（ヒトクラ）炭）
- 薪炭利用の里山のモザイク状の景観が残る
- 現在も茶室用に生産される



利用
1.従来からの用途

白炭（備長炭）



樵木林業

徳島県日和佐川流域
日本林業遺産認定（H29年度）

室町時代から生産
管流しという方法で河口まで搬出
良質な薪材、炭材を生産
集約的な択伐施業



国産備長炭は需要が高まり、
生産が追いつかない状況
現在、生産の中心は高知県、和歌山県



適寸の原木（ウバメガシ）は、高値で取引
材の確保が困難



利用
1.従来からの用途

薪

東日本大震災後
薪ストーブ設置数・薪業者共に
増加

シイタケ原木の需要
西日本にシフト → 原木価格
高騰

需要に見合う生産体制の整備が
遅れており、材は不足

利用には、いろいろな段階で課題

特に人材不足
(伐採、搬出、加工技術、
樹種判別、営業、販路開拓、)

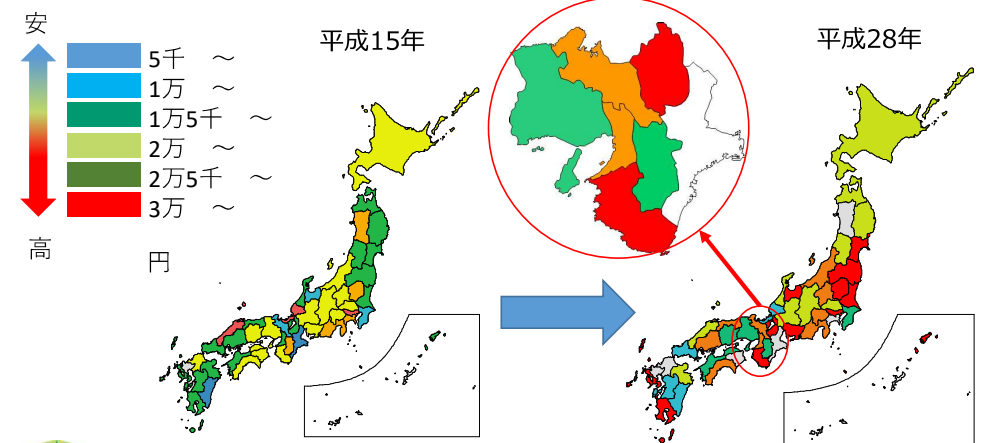


利用
1.従来からの用途

きのこ原木

都道府県別シイタケ用原木価格（ナラ、m³あたり）

- ・ 30,000円/m³以上 3都県 → 10都県
- ・ 近畿：滋賀、京都、大阪、和歌山で値上がり



特用林産基礎資料より作成



利用
2.新たな用途

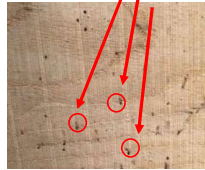
自然木の風合いを活かす

変色材や、ピンホールをそのまま使い自然の風合いを生かす

変色材



ピンホール



利用
2.新たな用途

展示をご覧ください

里山広葉樹 28種 木製玩具



東近江市永源寺
森林組合



アオダモ・アオハダ・アカシデ・アキニレ・アズキナシ・アベマキ・アラカシ・イタヤカエデ・イヌシデ・ウラジロガシ・ウリカエデ・ウツミズザクラ・エゴノキ・カラスザンショウ・クリ・コナラ・ゴンスイ・シロダモ・ソヨゴ・タカノツメ・ネムノキ・ヒサカキ・ホオノキ・ミズメ・ヤブツバキ・ヤマザクラ・ユズリハ・リュウブ

- * 伐採から製品加工まで約半年
- * ビニールハウス乾燥のみ

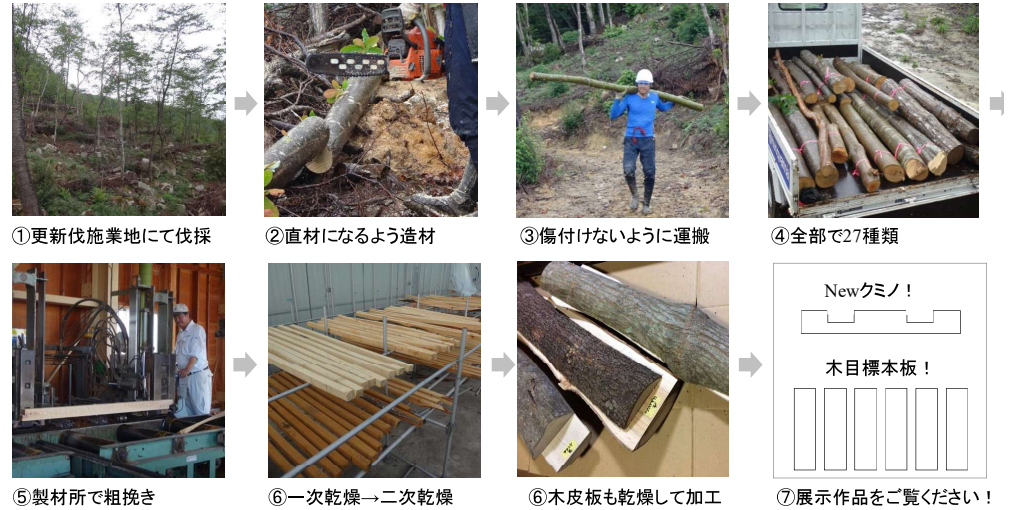


利用
2.新たな用途

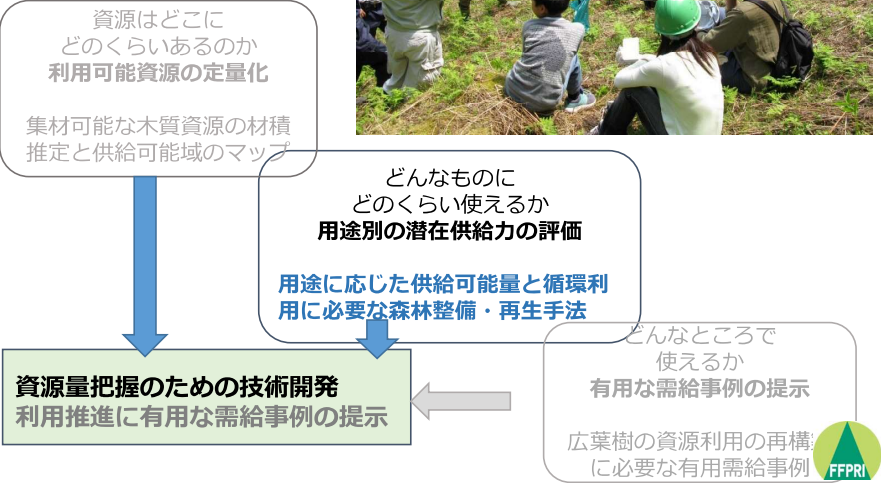
小中径材にどうやって付加価値をつける？

広葉樹玩具&広葉樹標本版の試作

広葉樹の小中径材を使った木工品を、滋賀県東近江市の森林組合・木工作家と試作



再生
1. シカの影響
2. 広葉樹林化



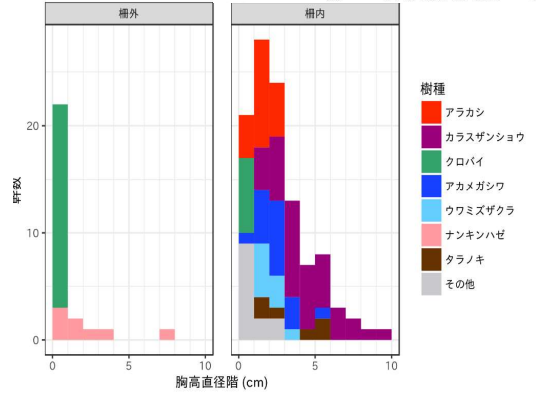
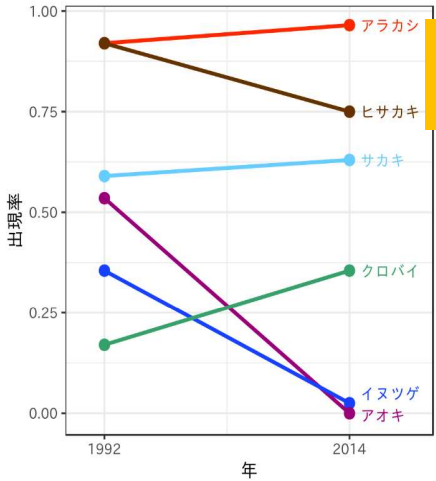
再生
1.シカの影響

広葉樹林の更新はどうなる？

ナラ枯れ後の更新に対してシカが与える影響を調査



シカが好まない樹種のみが残る植生が単純化。



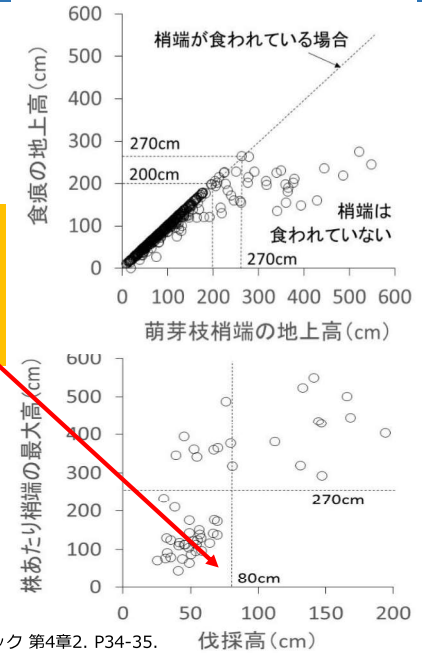
銀閣寺山国有林プロット下層における主要樹種の出現率の変化

伊東(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第4章1. P30-33.

再生
1.シカの影響

伐採高の調整でシカ害を抑えられるか？

クヌギとアベマキを高い位置で伐採高伐りによる萌芽食害の軽減効果を検証



高橋ら(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第4章2. P34-35.

再生
2.広葉樹林化

利用後の森林再生

自然回復のポテンシャルの評価

- ・前生稚樹があるか？
- ・周囲に種子供給源となる広葉樹林があるか？

yes

天然更新



実行体制は？

計画、体制、担い手、予算、管理法・・・



no

更新阻害要因の把握
シダ・ササの繁茂
生物害

更新補助作業の実施
防護柵設置
下草刈り・かきおこし
植栽

地域性苗の利用
地域固有の遺伝子の継承
トレーサビリティの管理



山下ら(2019) 中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック 第1章1. P1-9.

再生
2.広葉樹林化

地域の森づくりは、地域産の苗で

地域性苗を用いる意義

→遺伝子攪乱を防ぐ
地域固有の遺伝子の保存

東近江市永源寺森林組合との協働
地域産種子による広葉樹苗の育成
母樹選定 → 種子採取 → コンテナ苗育成

伐採地に植栽



H29年冬、H30年冬に播種。現在、14種類を育成中。



東近江市「森の博覧会」2017.5.21



他:クヌギ、ケンボナ:

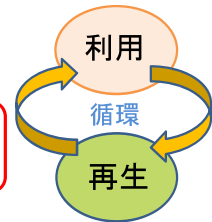
まとめ 循環利用のための森林づくり



地域の森づくりのための
ワーキング委員会
(市役所・民間企業・大学・研究所等)

滋賀県
東近江市の例

- ・森づくりビジョン策定
- ・利用と再生に向けた取り組み体制の構築



- 現地調査
- ・森林の現況・利用実態
- ・樹種構成・資源量把握

ゾーニング
利用に向けた合意形成

資源量推定の
ための技術開発

- ・利用間伐の実施
- ・搬出材を資源の質に応じて
多用途に振り分け

地元森林組合にノウハウを提供
広葉樹コンテナ苗生産が開始

有用な需給事例の
提示



地域連携・橋渡し

- 「森の博覧会」(東近江市2017.5.13)
- 「広葉樹の利用と森林再生のためのワークショップ」開催(徳島県上勝町 2017.6.13-14)
- 「広葉樹の利用と森林再生を考える ～中山間地での広葉樹林の取り扱いについて～」(2018.1 発行)
- 第1回「里山を考える研究会」共催(大阪市立大学理学部附属植物園 2017.12.6)
- 地域材の循環的利用のための現地検討会開催(東近江市役所森と水政策課と協働 2018.2.28)
- 里山広葉樹活用シンポジウム開催(関西支所、近畿中国森林管理局共催 2018.3.23)
- 「中山間地で広葉樹林を循環利用するためのハンドブック」発行(2019.2.15)
- 広葉樹の利用と森林再生のためのワークショップと現地検討会in東近江(関西支所、東近江市共催 2019.2.22-23)

小冊子・ハンドブック発行

徳島県高丸山「千年の森」
広葉樹の利用と再生のための
ワークショップ
と現地検討会



滋賀県東近江市
広葉樹利用セミナー



広葉樹の利用と森林再生を考える
～中山間地での広葉樹林の取り扱いについて～



最後に、ご案内

森林資源の利用と地域再生のための ワークショップ in 東近江 令和元年 11月26日(火)・27日(水)

地域の森林資源の利用を進めつつ、利用後の森林を適切に管理し再生を行うために、今何が必要であるか、どのように地域再生に繋げるかを、各地の取り組みを紹介しながら、さまざまな視点から考えます。

参加費無料
参加申込方法：裏面 〆切 10月31日(木)
11月26日(火) 10:00～18:00(受付9:00～)
会場 滋賀県東近江市永源寺コミュニティセンター
〒527-0231 東近江市山上町1316番地
6:50に近江鉄道八日市駅より会場までの無料送迎バスがります。お車の方は道の駅会場にお越しください。

- 第1部 森林の循環利用に向けて
- 1) 東近江市100年の森づくりビジョンとその実現に向けて 水田有聖志(東近江市審議員)
 - 2) 地域住民参加による森林経営管理の取組み 谷 新一(東近江市林業振興課長)
 - 3) 隣接村のFSC森林認証の取組みについて 小川義定(滋賀県森林総合振興課長)
 - 4) 日吉町森林組合の森林管理とSGEC認証 小林耕二郎(京都府南丹市日吉町森林組合事業課長)
- 第2部 利用後の森林を健全に再生させるために
- 1) 広葉樹林の適度利用と森林再生 山下直子(関西支所森林生態研究グループ長)
 - 2) 柵を立てない森となるか？ニホンジカ生息下の高伐り更新 高橋裕史(東北支所生物多様性研究グループ長)
 - 3) 材の利用を考えた広葉樹林の収穫・更新・保育のデザイン 横井秀一(岐阜県立森林文化アカデミー教授)
 - 4) 広葉樹に求める多面的機能を活かす施策とは 小山勝弘(長野県林業総合センター指導課長補佐)
 - 5) 多様性を次世代に引き継ぐ 清和研二(東北大学大学院教授)

第3部 分科会 森林資源の利用と地域再生を実現するために
テーマ：①森づくりに関する森林認証の役割 ②後継者育成 ③資源利用と山村振興
第1部、第2部の演者と参加者によるテーマ別のグループディスカッション

★ その他 地域の木工品展示や、森林資源の有効活用の取り組み紹介
共催：(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所 東近江市
問い合わせ：(国研)森林研究・整備機構 森林総合研究所関西支所 山下直子 075-366-9923

ワークショップ開催

日時：2019年11月26日(火)、27日(水)
場所：滋賀県東近江市
永源寺コミュニティセンター

- 1日目 全体会議(シンポジウム+分科会)
- 2日目 現地検討会

