

4. 関係者への意見聴収

実証を行った地区において、素材生産事業者や造林事業者等の地域関係者を対象とした現地見学会を開催し、収益を確保できる集荷・搬出の普及をはかるほか、コスト低減をはかる上での課題を洗い出すため、関係者との意見交換会を実施した。

4-1. 現地検討会の開催

1) 開催概要

(1) 次第・参加者

現地検討会は、図 4-1 に示す通り、受付終了後に実証地へ各自移動し、実証地において事業概要の説明、木くず生産実証を行った後に、室内に会場を移し、実証報告・意見交換、基調講演を経て質疑応答する形式で実施した。

当日の現地検討会には、表 4-1 に示すとおり、100 名以上の参加がみられた。

開会（受付終了後、現地検討会会場へ移動）
1. 現地検討会開催
1) 主催者挨拶（北海道水産林務部林務局林業木材課 木質バイオマスグループ主幹 岡田朋子）
2) 現地木くず生産実証
3) 質疑応答・意見交換会場へ移動
2. 実証事業報告・意見交換
1) 実証事業報告（（株）森林環境リアライズ）
2) 意見交換
3) 講演「木質バイオマス燃料材供給システムの動向と課題」 東京大学名誉教授 酒井秀夫 筑波大学日本学術振興会特別研究員 吉田美佳
3. 終了（解散）

図 4-1 現地検討会開催概要

表 4-1 現地検討会参加者内訳

区分	道東地区	道央地区	道南地区
	12月12日	12月13日	2月19日
国	3	26	9
北海道	29	21	13
市町村	5	5	5
森林組合	7	17	4
民間事業者	38	23	64
個人	10	2	2
大学等		2	
主催・講師・事務局	9	9	9
合計	101	105	106

(2) 開催内容概要

現地検討会では、次第に沿って実施し、各項目については、表 4-2～表 4-4 に示すとおりに、国内外の事例も踏まえつつ説明した。

表 4-2 現地木くず生産実証の実施概要


時間帯	内容	担当
13:35～13:55	現地木くず生産実証・質疑応答	(株) 森林環境リアライズ
<p><概要></p> <ul style="list-style-type: none"> ・実証地における林況や施業の概要を説明した後に、木くず生産を実施 ・木くず生産実施後に質疑応答を実施 		

表 4-3 実証事業報告・意見交換の実施概要



時間帯	内容	担当
14:10～14:50	実証事業報告・意見交換	(株) 森林環境リアライズ
<p><概要></p> <ul style="list-style-type: none"> ・事業目的や実証方法、実証結果の検証方法についての説明 ・取組結果として、今回の実証地（3地区）における経過を報告 ・実証事業報告後に意見交換を実施 		

表 4-4 基調講演の概要

時間帯	内容	担当
14:50～16:10	基調講演 木質バイオマス燃料供給システムの動向と課題	東京大学名誉教授 酒井秀夫 筑波大学 日本学術振興会特別研究員 吉田美佳
<p><概要></p> <ul style="list-style-type: none"> ・国内外の事例を踏まえながら、木質バイオマスの長所や欠点を整理し、利益を確保して、森林所有者への利益還元の必要性、全幹・全木システムの確立、農業用トラクタの活用等についても説明 ・チップー機の性能と事業規模に関する関係性についての研究成果などを説明 ・基調講演終了後に全体を通じて質疑応答を実施 		

2) 現地検討会実施状況

(1) 道東地区（鶴居村）

① 参加者

道東地区の現地検討会は、関係者を含めて総勢 101 名の参加のもとで実施した。

② 意見交換における発言等

(A) チッピング実証したチップパー機の性能について

- ✓ 生産量は最大 150 m³（実際には 7～8 割程度となる）。燃費は約 50～60ℓ/h。
- ✓ オープンドラム方式の切削ローターを搭載しているため、処理能力が高く、破碎後のダストが少ない。
- ✓ 切削ローターには刃が 20 枚装着、名刺ぐらいの大きさに 1 枚当たり 2,000 円程度で、刃の交換サイクルは 20～30 時間程度。
- ✓ 用材とバルブを取りそれ以外の未利用材をチップにするのなら、大きい機械でなくても良いのではないか。
- ✓ 追い上げ材の部分をチッピングすることになるので、50～60cm 径が入る大きさが必要である。

(B) 施業方法について

- ✓ 今回の実証は条件の良い場所を選んだため集材距離は平均で約 50m 程度。
- ✓ 8 月下旬の伐採だったためにグラップルで集材すると枝葉はほとんど落ちる。
- ✓ 広葉樹や樹幹の上の方の細い部分は集積できるので、その部分を活用する。
- ✓ 長尺で伐ることにより、木くず化はグラップルの投入回数が減り、無駄な作業をしなくても良い。
- ✓ 国有林の事業の標準作業は短幹集材であり、全幹・全木システムのメリットが明らかでない中で、全幹・全木を強調してほしい。
- ✓ 林内作業が 500m～1 km ある中でどのように未利用材の資源化を進めれば良いか。
- ✓ 路網の充実やゾーニングが必要。
- ✓ 地球環境をどう考えるかという大きな見方も必要な一方で、森林所有者にいかにお金を返すかも重要。
- ✓ 輸送費用はチップの原材料を集めやすい地域と集めにくい地域で数字が変わるのではないか。
- ✓ 岩手県での試算では、遠野市の真ん中にあるバイオマスプラントに供給するということを考えている。輸送平均 30km で事業を推進している。

(C) 地拵えについて

- ✓ 伐根の高さがあると、地拵え時にクラッシャで潰す往復の回数が増えるので、一連作業で行う時はフェラバンチャで出来るだけ地際から伐る必要がある。

(D) チップパー機の保有について

- ✓ バイオマス発電所などの受け入れ態勢がはっきりしないなかで、運搬やチップパー機を導入できない。
- ✓ 北海道は発電事業側がチップパー機を保有しているので、発電所に原木を搬入する形態が非常に多い。従って、木くず燃料を直送するケースは少ない。

(2) 道央地区（安平町）

① 参加者

道央地区の現地検討会は、関係者を含めて総勢 105 名の参加のもとで実施した。

② 意見交換における発言等

(A) 木くず燃料について

- ✓ MC-6000 で製造されるチップはピンチップ、熱利用の燃料として使用、北海道熱供給公社へ販売している。
- ✓ 燃料は現地で木くず化したものを直送してサイロに投入するが、ボイラの不具合対策のため、受け入れ側で長物は取り除く。
- ✓ 実証地の林地残材は、8月の後半に残置している。積雪のため水分率が高そうに見えるが下がっている。

(B) 施業方法について

- ✓ 造林学の立場から全木集材は反対であり、葉っぱは一番養分を持っているので林地に残してほしい。
- ✓ 国有林では基本的にはハーベスタ、高性能林業機械を活用しフォワーダを走らせて出荷するという流れである。
- ✓ 全木集材か短幹集材かは世界的な課題になっている。北欧は短幹、アメリカは全木であり、土地による。

(C) チッパー機の性能について

- ✓ チッパーは重さ 20t、エンジン大きさは 600 馬力である。
- ✓ チッパーを移す場合、チッパー自体をトラックに載せて運ぶ。

(D) 生産コストについて

- ✓ 回送費をそれぞれの作業工程に入れて計算し、最終的な生産コストを試算している。このため、回送車が必要な現場は生産費が高くなっている。

(E) チッパー機のリースについて

- ✓ レンタルリース等の方法について、チッパー機に関してはまだ事例は無いが、外国では機械はレンタルで刃は自分で購入している事例がある。

(F) 他地域での事例について

- ✓ 上川でバイオマス協議会を立ち上げた時に韓国製の安い 500 万円ほどのチッパー機を使ってはどうかという話があった。
- ✓ 島根県のチップ業者がその機械を購入したが大型のため持て余し、鹿児島県の業者が引き取り動いている。

(G) バイオマス事業全般について

- ✓ バイオマス燃料を作る側、利用する側等の供給と需要のバランスが大事だと強く感じた。
- ✓ 森林再生事業化委員会では、バイオマスボイラの燃焼灰を草木灰として使えるように農水省にお願いしている。
- ✓ 木材利用の振り分けをどうするかのコディネーターがサプライチェーンで出てくることも必要。人材育成は大事。

- ✓ 資源的に北海道の山が先程の1万5千の未利用材を出し切れるのか。
- ✓ オーストラリアの現場では、移動しながらチップングを行うので、短時間で大量のチップングが出来る機械でないと対応できない。
- ✓ 川上、川中、川下と受ける方も色々な問題がある。建築的な話や熱導管をどうするか等、そのようなことも総合的に考える必要がある。

(3) 道南地区（北斗市）

① 参加者

道南地区の現地検討会は、関係者を含めて総勢 106 名の参加のもとで実施した。

② 現地検討会での質疑等

(A) 実証に用いたチップパー機について

- ✓ トラクタは日本では 35km/h 以下での走行速度で、農業用トラクタと同じ扱いである。
- ✓ トラクタが農業用であるため牽引車両も車検が必要ない。
- ✓ トラクタのエンジンは“AGCO Power”というフィンランド製を使用している。チップパー機側にはエンジンは付いておらずトラクタの動力(PTO)で駆動する。
- ✓ 価格は 200 馬力のトラクタで 2,000 万円程度、チップパー機は 3,000 万円である。林業仕様のオプション(キャビン、強化ガラス、タイヤ等)を付けることも可能。
- ✓ 北海道内での整備体制は、チップパー機は札幌で保守メンテする体制である。
- ✓ 移動式チップパーが壊れた時、各事業体のスペア等の所有に関しては、スペアパーツの保管は無く、必要なパーツを航空便で手配する供給とメンテナンス体制を行っている。

(B) 実証結果について

- ✓ チップパー機のエンジンの稼働で 1 時間当たりの燃料と、定置式の電気モーターと同じ kW 数で比較した場合のコスト差については、定置式の電気モーターのデータが無く、詳細は不明である。チップパー機の燃費は機械によって異なる。
- ✓ 出来上がったチップの値段は、造林をするか否かで地拵えコストを抜く。機械の減価償却や人件費も全て考えると、本事業の場合には 1 m³当たり 982 円である。
- ✓ チップパーを移動する往復の輸送費が片道 1 台 3～6 万円がかかり、事業費の割り増しとなる。

(C) チッピング方法について

- ✓ 全木集材でトラクタ式のチップパーを持ち込むと良いのか、1 か所に集めてチップピングする方が良いのかの検討であるが、3 事例の実証を行い比較しているが、どちらが良いのかはまだ検討段階である。
- ✓ 全幹・全木集材でないと未利用材は効率良く集まらない。

(D) チップ配送方法について

- ✓ 直接供給方式のメリットは、人数が少なく済むという話があったが、間接供給方式のほうが少なく経済的に見えるが、サイロに着くまで、直接供給方式だと 4,200 円、間接供給方式だと 6,800 円の経費であり、2,000 円程の違いがあり、直接供給方式の方のメリットがある。
- ✓ チップの生産を発電機のある場所で実施する海外事例があるが、国内における取組の可能性であるが、海外は製材工場、修道院など広い所でチップピングを行っている。これは、ダストが飛び街中では行えないため、なるべく山で行い、トラックで運び、納める形が求められる。
- ✓ 未利用材はある程度木を乾燥させて、乾燥したチップを運ぶパターンと、山で自然乾燥させて、移動式チップパー機を持ち込み、チップピングパターンがある。木には水分が含まれており、水はバイオマス燃料として使えないので、なるべく山で水分を飛ばして燃える部分だけ運ぶことがポイントとなる。

(E) 木くず燃料について

- ✓ 燃料を湿ったまま切削すると、表面は乾燥するが中はしない。発酵し発火することがある。
- ✓ 林地残材に付着する土砂の対策は、そのままチップングすると、チップパー機の刃が損傷する。現場でも好まれないと思うので、汚れた未利用材は山に放置するのが良い。
- ✓ 土砂付きのチップは発電側では、特に問題視しない。土砂が混じっても灰が増えるだけで手間が増えることは無いので問題がない。ただ、重量で買う場合に、砂が入っている分高く買ってしまうことになるので、その点が懸念事項である。
- ✓ 短幹集材した場合の良い乾燥方法は、風通しと日当たりの良い場所に置く。倒したままで葉が緑のうちは造材しないようにする。ヨーロッパでは、地域で熱利用の燃料とする場合は、枝を落とさない乾燥が一番早いデータがある。

(F) 他地区の事例について

- ✓ 秋田県の本荘由利森林組合では、8つの支所があり2つの支所ごとに廃校になった小学校のグラウンドや未使用の農耕地等に中間土場を設置して、チップパー機(MUS-MAX)が定期的に巡回して木くずを生産している。
- ✓ 道央近辺でも3つの町でバイオマス事業を行うにあたり、代表の林業者がチップパー機を買い、それぞれの町に土場を作り、その場所に移動して木くず化するビジネスを検討している。
- ✓ 岩手県遠野市は水光園という温泉施設と市役所、小中学校、木工団地にチップボイラが入っている。結局、熱利用なので、11～3月は忙しいが、その他の時期以外はチップの使用量が少ないので、安定収入を確保するために発電に木くず燃料を供給している。

(G) バイオマス材以外の用途について

- ✓ セルローズナノファイバーという繊維素材があり、鉄の5分の1の重さで、5倍の強度がある優れた素材についての動向は、実験しているレベルで、市民生活に馴染むにはまだ時間が掛かる。

(H) 民国連携について

- ✓ 国有林において、道南に数か所の中間土場が出来てきているので、民国連携して使用し、林業の活性化に繋げていきたい。

(I) 地域のバイオマス情勢について

- ✓ 道南地区の国有林は、福島町、松前町、上ノ国町にあるが、立地が深山で輸送の困難な地域もある。製紙用のパルプやバイオマスの動きも少ない地域である。今後、国有林の未利用材もバイオマス利用に使われるように、現場で調査し検討する。

4-2. 開催概要整理

現地検討会及び意見交換会で得られた意見は、今後、各地域において未利用材の有効活用することに寄与するものと考えられる。そこで、現地検討会及び意見交換会での意見を集約した。

(1) 実証に用いたチップパー機について

現地検討会では移動式のチップパー機を用いて現地で木くず化の実証を行った。チップパー機の性能（生産能力、燃費など）に関して、用材とパルプ以外を未利用材として木くずにするのであれば、大きい機械は必要ないのではとの意見が出された。しかし、根の曲り部などの追上材等を木くず化するためには、投入口の大きい機械を選択することとなり、結果的に大きな機械でなければ現場で対応できないため大型の機械となる。

チップパー機は切削型と破碎型があり、破碎型でも熱利用の燃料として利用されるが、破碎型は長物の木くずが混じることが多く、ボイラの不具合に結びつくため、木くず燃料の品質管理が難しい。

(2) 実証にかかる施業方法について

主伐施業における集材に関して、国有林では主に短幹集材が行われるが、実証報告で紹介した全木・全幹集材作業システムのメリットとデメリットについて話題提供があった。全木集材か短幹集材かは世界的な課題でもあり、北欧は短幹、アメリカは全木で行われており、土地の事情によって左右されている。また、葉まで収集してしまうと林地の栄養供給の観点から課題があるので、全木集材は反対であるとの意見もあった。

(3) 実証にかかる木くず生産について

木くず生産運搬は直接供給方式よりも間接供給方式の方にメリットがあるように見えるが、直接供給方式のほうがサイロ着値で2千円/tほど安価である。

また、全木集材で集めた未利用材をトラクタ式牽引式チップパーで処理するより、1か所に集荷して、集中的に木くず生産する方法のどちらが良いか、今回実証結果のみでは整理するのが難しいが、全幹・全木集材では効率よく未利用材が集まることは明らかである。

(4) 木くず燃料について

未利用材を湿ったままで切削すると、表面は乾燥するものの、内部では乾燥せずに発酵し自然発火する場合がある。

土砂が付着した状態では、チップパー機の刃が痛むことから、汚れた未利用材は林地へ戻す。なお、バイオマス発電所では土砂付きの木くず燃料でも、受入れ可能であるが、木くず購入は重量で行うので、この点が懸念事項となる。

(5) バイオマス事業全般について

バイオマス事業を運営するためには、燃料を供給する山側と利用者の川側のバランスが重要であるが、安定的に未利用材を供給できるのか不安があるため、木材利用の振分などを専門とするコーディネーターなどの人材育成が必要との見解が示された。

(6) 他地域での事例について

上川で実施された実証の際に韓国製の安価なチップパー機の利用が検討され、実際に購入した機関の事例では、事業規模に合わない大きさの機械であったために、うまく運用できなかった報告があった。

岩手県遠野市の事業では、木くず焚きボイラの熱利用が11～3月で、それ以外の時期に地域の木くず燃料利用が少ない。このため安定収入を得るために隣接地の発電所へ木くず燃料の供給を行っている。