

LCAによるリンゴ未利用剪定枝の利用可能性

小野 洋・野中章久・泉谷眞実*

(農研機構 東北農業研究センター・*弘前大学)

Life cycle assessment on the use of pruned apple branch as energy feedstock

Hiroshi ONO, Akihisa NONAKA and Masami IZUMIYA*

(NARO Tohoku Agricultural Research Center・*Hiroasaki University)

1 はじめに

現在、資源循環型社会の構築に向けた取組が全国各地で展開されており、東北では薪ストーブ等での森林バイオマス利用が広く行われている。森林バイオマスは存在量が豊富であるが、運搬や薪割り等の作業にかかる労働負荷が問題とされている。

森林以外の木質系バイオマスとしてはナシ、モモ、リンゴ等の剪定枝が知られる。ナシ・モモは枝の形状が一定で収集及び破碎処理が比較的容易である一方、リンゴは枝の形状が複雑なために収集・処理に手間がかかり、利用が難しいバイオマスとされる。事実、リンゴ剪定枝の多くは再資源化されることなく圃場で燃焼処理されている。本稿ではこれら薪利用が不適とされる「未利用剪定枝」を分析の対象とする。なお、リンゴ剪定枝のうち太い部分は薪として販売、あるいは暖房用・風呂用として自家利用されている。

これら未利用剪定枝の再資源化がもたらす効果としては、化石燃料の使用減による費用低減効果、環境負荷削減効果がある。そこで以下では、未利用剪定枝の再資源化の可能性を検討するため、はじめに1. リンゴ農家の聞きとり調査から剪定枝利用の現状と課題を把握する。続いて、2. 再資源化の手段としてのチップ化、堆肥化を取り上げ、それぞれが経営に及ぼす影響、エネルギー収支・二酸化炭素収支に及ぼす影響をLCAにより計測する。

2 試験方法と結果

リンゴ剪定枝の第一の特徴は資源量の多さである。10a当たり発生量は0.71tであり、水稲作で発生する稲ワラ(0.57t)、粃殻(0.13t)の和とほぼ同量である。このうち薪利用部分は約2割とされ、残り約8割は

未利用とされる¹⁾。

第二の特徴は収集の困難さである。枝の形が複雑なため作業に手間がかかり、10aの収集に熟練者で半日、通常は1日を要する。これは労賃単価を1,000円/時とすると8,000円/10a程度の経費がかかることを意味する。しかもこの作業は、雪解け後から苗木補植や追肥が始まる5月上旬迄に実施する必要がある、作業負荷が大きい。剪定枝を圃場に放置することはフラン病を発生させるため、こうした収集作業を回避することはできない。この点、すき込みが容易に可能な稲ワラ等とは性質を異にする。

(1) 聞き取り調査による利用実態

表1は、リンゴ専業農家を対象にした剪定枝の利用状況に関する調査結果である。様々な取組にもかかわらず、現時点においても利用が十分ではない実態が示される。

表1 農家毎の剪定枝の利用状況

生産者	利用概況	利用方法
A氏: 鱒ヶ沢 (12ha)	太い枝は薪販売(1万円/m ³) 剪定枝処理事業は赤字 チップ販売(10円/kg)は不調	堆肥化 (自家水田)
B氏: 平川 (4ha)	太い部分は自家利用(風呂) 収集は学生ボランティアに依存 チップ・ボイラーも高価と敬遠	圃場で燃焼
C氏: 弘前 (14ha)	病害防止費用として赤字を甘受 チップは手間がかかりすぎる 各種資源化に挑戦も有効策なし	チップマルチ (自園地)

未利用剪定枝処理における問題は、処理費用が高く事業としての収益性が低いことである。リンゴ直販のケースでは、剪定枝利用による「資源循環」を謳った付加価値向上(C氏)もみられるが、こうした差別化戦略は限定的である。現実にはB氏にみられる園地での燃焼処理が一般的である。

(2) LCAによるエネルギー・二酸化炭素収支

再資源化には費用負担をともなうことから、その推進には助成等のメリット付与が前提となる。そこ

で未利用剪定枝の再資源化によるエネルギー削減効果、二酸化炭素削減効果をLCAを用いて計測し、助成の根拠としての外部効果(環境負荷軽減効果)の存在を確認する。

再資源化のシナリオとしては、チップストーブでのハウス熱代替(シナリオ1:灯油の節減)と堆肥化による堆肥代替(シナリオ2:肥料の節減)を想定する(表2)。

チップ化では現状より処理効率は向上するものの、チップー稼働に2名の作業員が必要となるため(現状は1名)、人件費は現状並みとなる。シナリオ2ではチップ化プロセスに堆肥化プロセスが加わるため、さらに人件費は増加する。但し、剪定枝の大量処理を可能とする堆肥化は、大規模経営では一定の評価を受けている。

表の3行目の物財費は必要とされる資材費及び償却費、4行目の換算額とは再資源化にともない節減される灯油や堆肥の市場での価額をさす。

表2 想定シナリオ (金額は10a当たり)

	現状	シナリオ1	シナリオ2
処理方法	焼却	チップ化	堆肥化
人件費	8,000円 (全て人手)	8,000円 (チップ化)	9,500円 (+堆肥化)
物財費	100円	2,800円	3,500円
代替物 (換算額)	—	ハウス灯油 (2,400円)	堆肥 (2,000円)

なお、森林バイオマスで用いられるペレット化は多額(1,000万円以上)の初期投資が必要となるが、リンゴ剪定枝は資源密度が森林に比べて大幅に低く、その導入は困難とされる。他方、シナリオ1に示したチップストーブは付帯設備を含めても60~80万円程度と投資は少額ですむ。

(3) 考察

表3には、各シナリオの実施により一般的な焼却処理と比較して費用負担がどれだけ増すか、さらにエネルギー使用量及び二酸化炭素排出量がどれだけ変化するかを記した。数値はいずれも10a当たりである。費用については、シナリオ1では物財費が2,700円増える一方、灯油購入費が2,400円節減され、トータルでは300円の増加となる。

エネルギー収支はシナリオ1のチップストーブでは負の値であり、これは再資源化によりエネルギーが180MJ削減されることを意味する。また二酸化炭

素も28.3kg削減される。現在の炭素価格(20円/kg)を勘案すればグロスでは560円、ネットでは(300円の費用増分を差し引いて)260円のプラスとなる。

表3 再資源化の効果 (10a当たり)

	シナリオ1	シナリオ2	
代替物	灯油	有機肥料	化学肥料
コスト増分	+300円	+2,900円	+2,900円
エネルギー収支	-180MJ	+51.0MJ	-77.2MJ
二酸化炭素収支	-28.3kg	+2.7kg	-6.2kg

シナリオ2の堆肥化の場合、有機肥料代替のケースでは積み込み(鶏ふん補給)、切り返し(水分補給)等の作業が追加され、シナリオ1よりコスト負担は増える。結果、エネルギー・二酸化炭素収支も悪化する。化学肥料代替のケースでは数値は負であり、エネルギー・二酸化炭素収支ともに改善される。但し、化学肥料代替の堆肥製造には1t当たり2.7万円(本稿の2倍以上)を要するという試算²⁾もあり、この点はさらなる検証が必要である。

3 ま と め

現在、リンゴ剪定枝はそのほとんどが園地ないし作業道で焼却処理され、資源としては利用されていない。そこで本稿では、リンゴ剪定枝の再資源化の可能性を検討した。初期投資が少額で済むチップ化では、ハウス暖房用灯油が節減される。チップ化にともない材料費等のコストは増えるが、二酸化炭素排出量は削減される。この削減分を金銭換算した数値はコスト増分をペイする。他方、堆肥化により有機肥料を削減するケースでは、経営収支、エネルギー収支、二酸化炭素収支のいずれも悪化する。

以上は、チップ化による再資源化が有望であることを示すが、この場合でも助成が不可欠である点に留意が必要である。このほか、大量に発生するチップの保管場所確保が現場では問題とされている。この点は残された課題としたい。

引 用 文 献

- 1) 青森県. 2011. 未利用バイオマス収集運搬システム構築及び機器開発に関する調査報告書.
- 2) 青山正和・坂本清. 2008. リンゴ剪定枝の堆肥利用. 泉谷眞実編. リンゴ剪定枝の活用戦略: 67-78.