

機械賃料の見積りと張付け方式による機械経費の積算について ～現場発生木材をチップ化処理する作業に係る費用の計算例～

長野県佐久地域振興局林務課 蘭 憲一郎

要旨

工事現場で発生した伐採木をレンタルした自走式木材破砕機によりチップ化することは、現場発生木材を資源として生かすことができる作業であるものの、公共工事の積算で用いられた例は少ないため、賃料による機械経費の積算事例とその留意点について整理しました。

1 はじめに

筆者は以前、自走式木材破砕機により林地残材等をチップ化し、そのチップを使用した森林整備の工事を行うにあたり、既存の基準書の指導に従いながら、移動式木材破砕機の購入価格等をもとにその機械損料を算定して機械経費や工事に必要な処理費用を積算しました。

しかし現状では、自走式木材破砕機を使用した森林整備の積算を行うためには、表—1のような課題があり、新しい機械が開発されたり、導入されても公共事業で使用することが困難になっています。
※購入価格の算定においては、固定資産の圧縮記帳について考慮し、実際の購入本体価格から補助金相当額を控除した。

表—1 機械経費の積算等が困難になっている理由

課題	理由等
課題1 機械の賃料(レンタル料)を見積りを行った事例は少ない。	自走式木材破砕機を保有する林業事業者は少なく、すぐに機械を使用するにはレンタル産業等に頼らざるを得ない。また、近年リース、レンタルの契約方法が多様化しており、費用の内容(レンタル料、リース料等)を正確に把握する必要がある。
課題2 機械経費を積み上げで積算する事例が少なくなっている。	費用の積算がコンピュータ化されて久しく、歩掛のコード化が進んでいるが、コンピュータ化されたシステムに頼りすぎると、コード化された工種のみが採用される傾向にある。また、材料費や労務費を組み合わせた費用の積算に比べ、機械経費の積算はやや複雑である。

今回、筆者は、治山工事の立木伐採で生じた枝条等をチップ化して処理において、自走式木材破砕機を使用し、機械経費の積算の留意点等を整理しましたので、報告します。

2 工事現場の状況について

今回、工事現場の対象としたのは、長野県の東部になる佐久市宇印内で行った治山事業であり、概況を表—2に示します。当該現場は、溪流に近接する直高 8～10mの崖となっている保安林を保全するために法枠工等を施工した現場ですが、法面工事に先立ち、急斜面に曲がり等のある立木を伐採し、枝条を自走式木材破砕機にてチップ化し、14 m³ (チップ容積) のチップを敷き均しました。

「木材のチップ化」については、平成 23 年から標準歩掛がさだめられているところですが、①当該歩掛は大型チップパーによる大量の丸太等の処理を想定した歩掛であり、②当該地で行った工事のように狭隘な箇所小型チップパーにより枝条等を処理することを想定した歩掛は設定されていません。

このため、小型の移動式木材破砕機により枝条等を処理する歩掛を作成することにしました。

表一 2 当該治山工事の内容

事業名	平成 29 年度予防治山事業第 17 号工事(山腹工事)		
箇所名	長野県 佐久市 印内 字 下日沢 地先		
工期	平成 29 年(2017 年)7 月 26 日～平成 30 年(2018 年)1 月 25 日		
発注者	長野県佐久地域振興局	受注者	株式会社小林組
工事内容	法枠工 367 m ² 他	チップ敷均し	14 m ³ (チップ容積)
その他	人家が連担し、枝条等を搬出する場合、小型の運搬車(2t車)による。近隣の産業廃棄物処分場まで 9 kmある		



▲写真 1 危険木等の伐採



▲写真 2 枝条等のチップ化



▲写真 3 チップの敷設処理



▲写真 4 チップ容積の確認 (施工出来形確認)

3 工事発注前の準備等について

自走式木材破砕機を使用した森林整備を行うことは、森林の快適環境形成機能の発揮等役立つものであり、工事を発注する前の段階で次のようなことに留意し、準備を進めることが必要と考えました。

(1) 建設副産物の低減に努めることについて

「森林整備保全事業工事標準仕様書」(平成 29 年 3 月 30 日付け 29 林整計第 380 号) に建設副産物の低減や周辺地域の環境保全に努めることが規定されており、設計担当者が林野庁等の通達等を十分理解した上で、計に反映させるよう努めることが必要です。

(2) 地元の理解を得ること

伐採木が発生することが事前にわかった段階で、処理量を減らすため、地元説明会において出席した森林所有者等へ相談しました。その結果、その処分方法に応じた処分量は次の表一 3 のとおりとなり、①森林所有者等の理解を得た、②現場外へ搬出処分量を 9% (根株 1.4 m³のみ) まで減らすことができました。

表一 3 伐採木の種類と処分方法

種別	処分量	材積換算値 (m ³)	計算根拠	処分先
幹	材積 8.0m ³	8.0	材積表による。(直径 12~44cm、樹高 18~22m、合計 17 本分)	地元で薪材として消費
枝条	チップ容積 14m ³	6.4	チップの容積と材積の換算値 2.2(筆者の測定例)と仮定。14 ÷ 2.2 = 6.4	現地でチップ化
根株	1.1t	1.4	処理場計量 1.1t、単位体積重量を 0.8 と仮定。1.1 ÷ 0.8 = 1.4	処分場へ持ち込み
(合計)		15.80		

(3) 機械のリースやレンタルについて理解すること

リースやレンタルの取引の概要は表-4のとおりですが、リース取引が機械や車両を含めた高価な固定資産を対象としており、当面の支出をできるだけ抑えて機械を使用したい借手側と、レンタルや分割払いで少しでも収益を確保したい貸手側のさまざまな利用形態（例えば、代金の支払い後に借手側が機械を所有するかどうか等）に対応するために、取引形態が多様になっていることを理解する必要があります。その上で、賃料の見積りをとる場合は、公共工事の積算で必要なため一日単位で発生するレンタル料や管理料がいくらなのかを機械レンタル業者等に問い合わせることが必要と考えます。

表-4 リース取引について（テーブル整理）

<p>リース取引とは、特定の物件(主に有形固定資産)について、その所有者である貸手(リース会社)がその物件の借手に対し、リース期間にわたり貸す契約を結び、借手は、合意した使用料(リース料)を貸手に支払う取引をいう。</p> <p>リース取引の形態は、ファイナンスリース取引とオペレーティング・リース取引に区分される。</p> <p>■ファイナンスリース取引: 次の2つの要件をともに満たす取引をいう。</p> <p>① 解約不能(ノン・キャンセラブル): 解約することができないリース取引</p> <p>② フルペイアウト: 借手がリース物件の経済的利益を実質的に受けることができ、当該物件の使用に伴い生じるコスト(取得価額相当額、維持管理費など)を実質的に負担すること。(車の残価クレジット等に相当)</p> <p>■オペレーティング・リース取引: ファイナンス・リース取引以外のリース取引をいう。(レンタカーによるレンタル等に相当)</p>
--

(4) 運転の費用の積算

原価(コスト)の計算は、材料費、労務費、機械経費、外注費を積み上げて行いますが、その計算手法は、表-5のとおりです。このうち、小規模な自走式木材破碎機を用いた枝条等のチップ化の原価計算については、標準歩掛が設定されておらず、作業単価相場が形成されているような工種ではありませんが、作業量等について一定の根拠が確認できるため、「張付け方式」により計算することとしました。

表-5 原価計算の方法

原価計算手法	内容	設定の方法	特徴
張付け方式	きつつ1つの作業グループが一定の期間にできる作業量から作業単価内訳を算出する方法。	実際の施工計画により単価を設定する。	実行予算作成についてはオーソドックスな方法。
歩掛り方式	単位目的物(作業)当たりの機・労・材の歩掛(必要数量)に各々の単価を乗じて単位目的物当たりの単価を算出する	歩掛調査による標準歩掛(機・労・材の内訳)を設定する。	過去の実績等から歩掛が把握されている場合に使用。積上積算方式はこの形態となる。
単価方式	機・労・材のうちを示すことなく単価を示す方法。	市場単価方式による設定。	作業単価相場が形成されている工種に使用。
一式金額方式	単価を示さず、一式で計上する方法。	一定の作業を一式の金額で表示。	小規模な工種にみられる。

※張付け方式と歩掛り方式は、本質的に考え方は同じであるが、工程を重視すれば張付け計算となり、工程ごとの標準能率を重視すると歩掛り計算となる。

「張付け方式」による計算の手順例を、次のとおり示します。

①賃料(レンタル料)の見積り

賃料について、機械レンタルを行っている企業(リース会社等)4社に見積りを依頼し、2社から回答を得ました。その結果、賃料に係る機械経費において想定される費目は表-6の通りさまざまであり、各社の見積書に記載される費目も統一されていないため、見積書の費目の必要性も含めて精査する必要があります。当該現場では「賃貸料金(レンタル料)」「消耗品費」を計上が妥当な項目とし、別途軽油代と労務費を標準的な単価により計上した。また、見積書に故障があった場合の臨時的な費用や回送費が計上されていましたが、検討の結果、計上しないこととしました。なお、「森林整備保全事業設計積算要領」には、質量20t未満の機械の運搬費は積上げ計上しないこととされています。

表-6 機械レンタル関係の費用

機械経費の費目	当該現場における費用の直接工事費への積み上げ計上の有無	左記の判断の根拠
賃貸料金	○見積金額を計上	
燃料油脂費	○軽油代を計上	燃料費等は運転経費(機械経費)に含まれる。(機械経費積算要領)
運搬費	×該当なし	
オペレータ費用(労務費)	○	労務費は直接工事費に含まれる。(積算要領「積算書の構成」、「労務費」)
回送費(現場⇄置場)	×該当なし(率計上済み)	質量 20t 未満の機械の運搬費は共通仮設費率に含まれる(積算要領「共通仮設費」)
本体及び付属基材(ブーム、アタッチメント等)の運搬費	×該当なし	
大型建設機械の組立・解体費用	×該当なし	
消耗部品費	○見積金額を計上	消耗部品費は運転経費(機械経費)に含まれる。(機械経費積算要領)
アタッチメントの費用	×該当なし	
車両制限令等遵守することにより必要とする経費	×該当なし	
オペレータ出張時の宿泊等手当	×該当なし	

②単価表のフォーマット(様式)の作成

単価表のフォーマットは、表-7のとおり林野庁の各通達に従ったものにする事としました。

表-7 単価表のフォーマット作成に使用した指導通達等

林野庁からの指導通達等	積算にあたり十分参考にする必要のある内容
森林整備保全事業標準歩掛	木材利用工「木材チップ化」の単価表と「機械運転単価表」のフォーマット
森林整備保全事業建設機械経費積算要領	1日あたり運転時間の算出の根拠(年間標準運転時間、年間標準運転日数)
森林整備保全事業建設機械等賃料積算基準	賃料の一般的な考え方
メーカーのカタログ	1時間当り燃料消費量及び1時間当り処理量(チップの容積ベース処理量)

③運転1日当りの費用に係る単価表をつくる

上記に指導通達等に従い作成した、運転1日当たりの単価表を表-8のとおり示します。

表-8 自走式木材破砕機(小型)運転1日あたり単価表(見積賃料使用)

運転1日あたり 機械経費					
木材(枝条)のチップ化、自走式木材破砕機(小型)使用 運転1日当り					
名称、規格	数量	単位	単価	金額	備考
レンタル料	1	日	22,500	22,500	単価は、見積(1日当りレンタル料)の平均値を計上
消耗品費	5.4	時間	500	2,700	単価は、見積(1日当りレンタル料)の平均値を計上
普通作業員	1	人	18,000	18,000	<input type="checkbox"/> 特殊運転手:特殊免許、資格を必要とする建設機械 <input type="checkbox"/> 一般運転手:上記以外で、公道を走行する建設機械 <input checked="" type="checkbox"/> 普通作業員:上記以外で、公道を走行できない建設機械
軽油	15.1	ℓ	101	1,525	カタログによる燃費:2.8ℓ/h 1日あたり燃料消費量:2.8*5.4h=15.1ℓ
合計				44,725	

※自走式木材破砕機(各種) 年間標準運転時間380時間、年間標準運転日数70日(建設機械損料算定表参照)

1日あたり標準運転時間 380÷70=5.4時間

※使用する木材破砕機は処理木の最大処理径13cmであるohashi製GS130GHを想定し、当該カタログを参考とした。

なお、労務単価は、機械の仕様を考慮して「普通作業員」1人分(1日8時間相当)を計上しました。これは、一般に賃金の支払い対象となる就業時間に、機械の運転時間(この例の場合5.4時間)に対応する作業時間(加工時間)のほかに段取時間、間接作業時間及び手待時間を必要なものとして含めているためです(表-9, 10)。

表 - 9 勤務時間の形態 (15)

就業時間(賃金の支払い対象)			定時休憩時間、 職場離脱時間
実働時間		手持時間	
直接作業時間		間接作業時間	
加工時間	段取時間		
直接労務費		間接労務費	

※段取り時間:加工前の準備、機械の調整、部品工具の取替などの作業の時間

※間接作業時間:材料の運搬など補助的な作業の時間

表 - 10 公共工事設計労務単価の構成 (16)

公共工事設計 労務単価	基本給相当額	所定労働時間内 8 時間当り	
	基準内手当	所定労働時間内 8 時間当り	(作業条件、作業内容に対する手当)
	臨時の給与	所定労働日数 1 日当り	(賞与等)
	実物給与	所定労働日数 1 日当り	

④ 1日当りの処理量を把握し、張付け方式で処理経費の単価表をつくる

1日当りの処理量は、カタログ値(本稿の場合、2.8 m³/時間)を考慮して、次のように計算しました。

1日当り処理量=2.8×5.4時間/日=15.1 m³/日(チップ化作業後にできたチップの容積ベース)

ここで、上表の「運転1日当り単価表」を「機械を1日運転して木材のチップ化作業をした場合の単価表」ととらえ、表の右上にある「運転1日当たり」の表示を「チップ化15.1 m³当り」と読み替えることができるため、この表をベースにして、次の表-11を作成することができます。

表-11 張付け方式による処理経費の単価表

木材のチップ化単価表

木材(枝条)のチップ化、自走式木材破砕機(小型)使用 チップ容積1m³当たり

名称、規格	数量	単位	単価	金額	備考
レンタル料	1	日	22,500	22,500	
消耗品費	5.4	時間	500	2,700	
普通作業員	1	人	18,000	18,000	
軽油	15.1	ℓ	101	1,525	
合計	15.1	m ³		44,725	チップ容積15.1m ³ 当たり
1m ³ 当り	1	m ³		2,962	

※2.8m³/時間 *5.4時間/日=15.1m³/日

4 経済性の検討

当該枝条を上記により処分した場合と、処分場へ搬出し処分した場合における工事費を試算し、比較すると表-12のとおりであり、自走式木材破砕機により処分した場合の方が経済的で、コストの削減に貢献していることが示されました。

表-12 枝条処理の経済性の検討

■枝条処理(自走式木材破砕機による処理)直接工事費

名称、規格	数量	単位	単価	金額	備考
枝条のチップ化	14	m ³	2,962	41,466	上記単価表参照
合計				41,466	

※枝条のチップ化の作業は付近の歩道上で行い、チップ化後ただちに敷き均した。

※チップの容積は、敷き均し作業後、歩道の幅員等を計測し、平均断面法にて計算した。

(延長約53m、幅約2.5m、厚さ0.11m)

■枝条処理(処分場へ搬出)直接工事費

名称、規格	数量	単位	単価	金額	備考
運搬費	14	m ³	3,970	55,580	現場付近の通路が狭路で2t車にて運搬、現場から処分場までの運搬距離9km
木くず処分費	5.1	t	20,000	102,000	
合計				157,580	

※木材の単位体積重量:0.8と仮定

※木材の材積に対するチップの容積(筆者測定例):2.2

※木くず処分量 14m³÷2.2×0.8=5.1t

※木材の運搬量 14m³:チップの容積相当分とし、最小限の量を計上。

※運搬費及び木くず処分費単価は別途計算。

5 成果

当該工事の成果は次のとおりであり、環境への配慮や一定の見積りを行うことにより、次のような成果やメリットがあるのではないかと考えます。

- ① 林野庁の指導等から単価表を作成
- ② 廃棄物として処分していた林地残材（枝条）を資源として生かすことができる。
- ③ 景観や美観に配慮した森林整備ができる
- ④ 経済的な工事ができる。

6 今後の課題

当該工事の費用の積算を行い、メーカーのカタログや機械のレンタル会社からの必要な情報を読み取るにあたり、次のような課題があり、不明な場合担当者に問い合わせることが必要と考えます。

(1) メーカー

自社製品の木材破砕機における処分量の詳細（処分量が枝条の集積量（空 m^3 ）なのか、枝や幹の材積（ m^3 ）なのか、処分後のチップの容積量（ m^3 ）なのか等が工事費の積算や出来形管理に必要なため）を明示する必要があります。

(2) 発注者

固定資産やリース契約について一定の知識を得た上で、賃料（機械のレンタル料）等の見積りを一層活用できることが望ましく、そのためには、次の点に留意する必要があると考えます（表 - 13）。

表 13 発注者側の留意事項（案）

留意事項	内容
木材チップの用途の多様性	木材チップの用途は多岐にわたるため、できるだけサイクルするよう努めること。 （ボードの材料、燃料、堆肥、マルチング材（簡易舗装、防草等））
	有価で引き取ってもらう場合、工事費から控除する等適切に対応すること。
	当該費用は直接工事費、共通仮設費のいずれの費目も計上できる可能性があるため、十分検討すること。 例 法面緑化の材料として使用する場合、直接工事費に計上/ 支障木の後片付けの場合、共通仮設費（準備費）に計上等
土地所有者の権利の尊重	用地買収をしない工事の場合、立木（支障木を含む）はその土地の所有者のものであるため、事前によく話し合い、立木等の処分について了解を得ておくこと。
事業の目的の適合性	当該工事の目的に合う範囲で必要最小限の処分をすること。 例 本稿の例の場合、荒廃森林の保全等を目的としている工事であり、歩道の整備を目的とするものではないことに留意する。
燃料の種類及び数量	燃料の種類及び数量の採用にあたり根拠にできる資料が次の 2 とおりあるため、機械の仕様や燃料について比較衡量し、より妥当な方法で積算すること。 ①森林整備保全事業建設機械経費積算要領の「燃料消費率表」 ②メーカーのカタログ

おわりに

自走式木材破砕機のように改良が進んでおり、今後の普及が見込まれる機械については、施工事例が少なく、標準歩掛をつくるための統計調査がなかなかできないため、工事費の積算に苦慮する場合があります。一方、本稿に述べた調査等を行うことで、いろいろなタイプの自走式木材破砕機等を使用した工事費の見積りを無理なく行うことができることができると考えます。なお、機械経費の積算は、従来から会計検査院による検査の指摘事項になっており、積算作業はより慎重に行うことが必要と考えます。

本稿が、建設発生木材のリサイクルが促進されるなど環境に配慮し、地元の関係者に喜ばれるような工事を行っていく上で、一つの手がかりになれば幸いです。

■参考、引用文献

- 1) 『リースの知識』 宮内義彦、日経文庫、2008
- 2) 『リース取引の実際』 森住祐治、日経文庫、2009
- 3) 地域木材資源の活用研究：木材チップの衝撃緩和力, 池際 博行 , 辻 麻未 , 石橋 幸四郎 [他] , 湯川 和幸 ,和歌山大学教育学部紀要. 自然科学 63, 1-6, 2013-02
- 4) 『改訂 建設機械経費の積算』 経済調査会積算研究会編,1-473, 2006
- 5) 芦田義則、福田昌史『基礎からわかる公共土木工事積算』一般財団法人建設物価調査会,1-266,2015
- 6) 『平成 26 年版治山林道必携 積算・施工編』(一社)日本治山治水協会、日本林道協会,2014
- 7) 「工作物の新築、改築又は除去に伴って生じた根株、伐採木及び末木枝条の取扱について」平成 11 年 11 月 10 日付け 厚生省産業廃棄物対策室長から各都道府県・政令市産業廃棄物行政主管部長あて
- 8) 「森林内における建設工事等に伴い生ずる根株、伐採木及び末木枝条の扱いについて」平成 11 年 11 月 16 日付け 林野庁主管課長から都道府県林務担当部長あて
- 9) 平成 25 年度移動式廃棄物処理施設に係る基準設定調査検討業務報告書 一般財団法人日本環境衛生センター,2014
- 10) 経済産業省、生産動態統計
http://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/result/ichiran/08_seidou.html#menu6
- 11) 建設機械経費の積算に関する会計検査研究, 盛武建二,建設マネジメント研究論文集 vol.8,2000
- 12) 自走式木材破砕機を活用した森林整備のための機械経費の見積りと現場管理の方法の検討,『森林技術』 901,関憲一郎,31-33,2017
- 13) 地域にある自走式木材破砕機を活用した森林整備について,平成 28 年度中部森林技術交流発表集,85-93,2017
- 14) 『積算資料』 2017.12、経済調査会
- 15) 『原価計算 六訂版』 岡本清,国元書房,2000
- 16) 国土交通省ホームページ 報道発表資料「平成 29 年 3 月から適用する公共工事設計労務単価について」(平成 29 年 2 月 10 日発表)