

流木等のエネルギー賦存量と利活用について

八戸高専 学生会員 ○葛西 菜摘
八戸高専 正 会 員 南 将人
東海大学 正 会 員 田中 博通

1. はじめに

京都議定書の発行を受け、地球温暖化防止の具体策を着実に実行に移していくことが喫緊の課題となっている。化石燃料の大量消費は代表的な温室効果ガスである二酸化炭素（CO₂）の排出要因であり、重点的な対策が求められる。こうした中、近年は原油価格の高騰といった状況も重なり、石油に代替するエネルギー源への関心が高まっている。木材に由来する生物資源である木質バイオマスは、代替可能なエネルギー源であり、温暖化防止にも寄与し、再生可能エネルギーであることから研究開発が進められている。しかしその約半分が未利用のままであり、特に建設発生木材や林地残材の利用率が低いという実態がある。

本研究は、青森県内で発生する流木・剪定枝・刈り草の回収量より、賦存量・期待可採量、CO₂削減量そして木質バイオマス資源の有効利用について検討した。

2. 木質バイオマスとは¹⁾

バイオマス(Biomass)は、一般的に「再生可能な生物由来の有機性資源（化石燃料は除く）」と定義されている。バイオマスには、農林水産物やそれらの生産・加工、消費、廃棄過程で発生する副産物・廃棄物等が含まれ、その発生源、性状、用途は多様多種である。バイオマスは、元々空気中の二酸化炭素が光合成により取り込まれて生成されたものであることから、京都議定書の枠組みでは、バイオマスを燃焼する等して二酸化炭素が発生しても排出量にカウントしないことになっている。これを「カーボンニュートラル」という。この為、バイオマスを化石燃料に代わるエネルギー源として利用すれば、代替した分の二酸化炭素排出量を削減した事になる。バイオマスのうち木材（林産資源）に由来するものを「木質バイオマス」と呼ぶ。木質バイオマスは発生源によって、製材工場等残材、建設発生木材、林地残材(流木等を含む)等に分類することが出来る。

3. 回収量・潜在賦存量

3.1 エネルギー算出

田中²⁾が平成19年に全国を対象に実施した「流木・剪定枝・刈り草の処理量調査結果」に基づき、青森県内3地域の流木等の回収量を使用して、エネルギー賦存量・期待可採量を算出した。3地域とは、青森河川国道事務所管理地域、高瀬川事務所管理地域、浅瀬石川ダム事務所管理地域である。また、エネルギー算出に用いた式と数値は次の通りとした。また、期待可採量とは潜在賦存量から実際に得られるエネルギー量の事である。

樹木や草類のエネルギー賦存量 $E = (\text{流木, 剪定枝, 刈り草の発生重量})W \times \text{真発熱量}C \times (1 - \text{含水率}\omega)$ ここで、

真発熱量 C : 流木・剪定枝 10,390MJ/t (2,480kcal/kgf) 刈り草 13,950MJ/t (3,330kcal/kgf)

含水率 ω : 流木・剪定枝 36.2% 刈り草 15.8%

なお、流木とは倒木している比較的乾燥した樹木、刈り草は既に枯れている草類を示し、剪定枝のエネルギー計算は流木と同じ発熱量とした。なお、エネルギー単位換算は1MJ=0.278kWh、1MJ=239kcalとした。

3.2 CO₂排出量

化石燃料を用いる火力発電は、使用電力量に相応したCO₂を排出している。そこで、木質バイオマスエネルギーに変換した場合に削減できるCO₂排出量を次式で算出した。

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (kg-CO}_2\text{)} = \text{使用電力量 (kWh)} \times \text{排出係数 (kg-CO}_2\text{/kWh)}$$

ここで、排出係数は東北電力のホームページ³⁾を参考に0.473kg-CO₂/kWhを用いた。以上の式によって得られた、電力と熱量の算出結果を表-1に示す。

表-1 木質バイオマス回収数量と CO₂ 排出量

管理者	種類	回収数量	電力		熱	
		kN/年	期待可採量 MWh	CO ₂ 排出量 kN	期待可採量 MWh	CO ₂ 排出量 kN
青森河川国道事務所	流木	5331	251	1162	401	1859
浅瀬石川ダム管理所	流木	2185	103	476	164	762
高瀬川河川事務所	剪定枝	274	13	60	21	96
	刈草	3234	269	1249	431	1998
合計		11,024	636	2947	1017	4715

回収数量の調査期間：平成 12 年～平成 16 年（5 年間の実績）

3.3 調達コスト

未利用間伐材など林地残材を利用する場合には、伐採、集材、運搬等の調達段階で発生するコストが大きな問題となる。森林資源の調達に要するコストは、1 トンあたり約 1 万 5 千円～3 万円とされ¹⁾、この中でも集材と運搬に要するコストが全体の半分以上占めている。

日本の林野は所有規模が小さく、また急峻である為に大規模需要に結び付けにくく、流通経路が複雑で中間コストが大きくなりがちである。

4. 利用方法

集めた木質からエネルギーを取り出すには、直接燃焼やガス化発電方法があり、前者が広く用いられている。ガス化に伴う熱は道路融雪や農業の暖房等に利用し、発電は照明や施設電力として利用が可能である。また、河口付近にある港湾では浚渫の動力源として用いることが出来る。そこで、八戸港のポートアイランドを対象に、熱と電力の利活用マップを作成し、特に航路維持の為に電力として利用することを想定して河川からの土砂量からサンドポンプを選定した。

5. まとめ

今後、流木等を利用するためには賦存量に見合ったプラント設計法、木質資源と経済的なバランス確保のためのシステム構築等がある。また、図-1 に示す岩木川流域の植生分布⁴⁾に見られる様に「スギ、ヒノキ」といった針葉樹木が多いが、木質資源を恒久的に利用する為に持続可能な国土創造を検討する事が重要である。

参考文献：

- 1) 遠藤真弘：木質バイオマスのエネルギー利用－その動向と課題、
- 2) 田中博通：流木・剪定枝・刈草の処理量調査結果とその利活用について、
- 3) 東北電力(株)H.P.,
- 4) 環境省自然環境局生物多様性センター

表-2 調達コストの試算

管理者	種類	回収量	資源コスト	調達コスト
		kN/年	円/ t	千円
青森河川国道事務所	流木	5331	32,400	17,625
浅瀬石川ダム管理所	流木	2185	32,400	7,225
高瀬川河川事務所	剪定枝	274	24,400	683
	刈草	3234	14,900	4,917

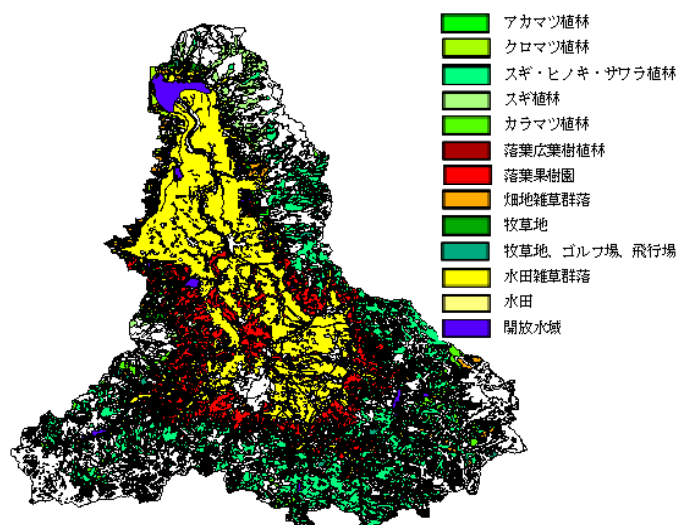


図-1 岩木川流域の現存植生図