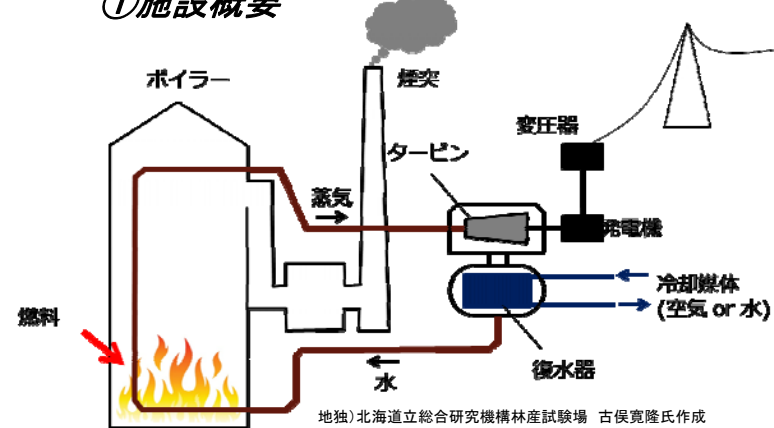


# 木質バイオマスを用いた 熱電併給事業の普及に向けて

久保山裕史  
(研)森林研究・整備機構 森林総合研究所

## 1. CHP評価ツールの開発 1-1. 採算性評価ツール(旧) ①施設概要



発電のみの場合は石炭火力発電と同じシステム

## ②入力項目(簡易入力)

簡易入力は4項目

### ① 発電規模

発電規模の入力  
発電規模:  (500 kW < 入力値 < 50,000 kW)

燃料の種類

燃料の種類	割合の比率 %, LHVベース混合比	燃料の購入単価 円/t-wet	燃料の含水率 %, wet base
A 燃料用木材	100	9,000	40
B 一般バイオマス	PKS等	0	20
C 建築資材廃棄物	建築廃材(リサイクル)等	0	20
D 一般廃棄物その他のバイオマス廃棄物等	廃材等	0	30
(E) 石炭	石炭	0	5

詳細入力

- バイオマスの高位発熱量
- バイオマスの灰含有量
- バイオマスの価格変動
- 発電プラント年間稼働日数
- 割引率(利率)
- 借入金金利
- 借入金返済期間
- 発電効率補正
- 建設費補正
- 人件費補正(運転要員)
- 保守・点検費率
- 保険費率
- 一般管理費率
- 灰処理単価

### ② 燃料の比率

### ③ 燃料の購入単価

### ④ 燃料の含水率

## ③出力項目(抜粋)

経済性

発電所建設費	26.5 億円
事業期間	20 年間
減価償却年数	15 年
割引率	3.0 %
内部収益率, IRR	7.2 %
正味現在価値, NPV	1,242,681,249 円

売電(買取)単価

買取単価(円/kWh)	燃料の比率 %, LHVベース混合比	バイオマス単価 (低位発熱量基準) 円/GJ-LHV
A 燃料用木材	32	939
B 一般バイオマス	24	882
C 建築資材廃棄物	19	735
D 一般廃棄物その他のバイオマス	17	862
(E) 石炭	8	429
平均買取単価	32.0	

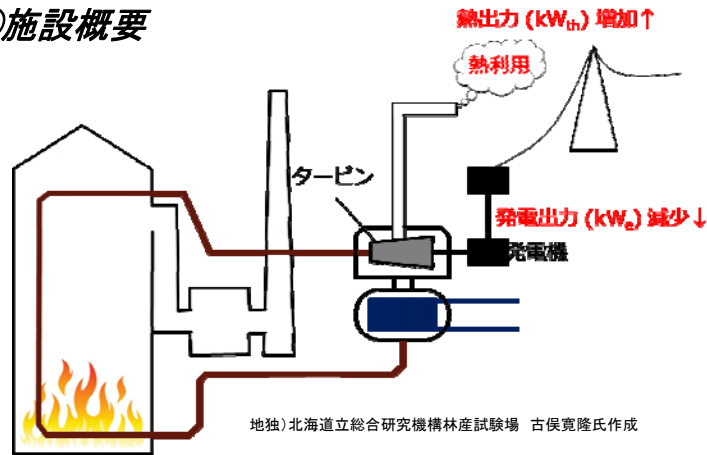
発電コストの内訳

燃料費	17.5 円/kWh
減価償却費	4.1 円/kWh
固定資産税	0.4 円/kWh
借入金利息返済費	1.1 円/kWh
人件費	1.3 円/kWh
保守・点検費	2.3 円/kWh
保険費	0.3 円/kWh
一般管理費	0.3 円/kWh
ユーティリティ費	0.9 円/kWh
灰処理費	0.2 円/kWh
合計	28.5 円/kWh

## 1-2. CHP評価ツール

(地独)北海道立総合研究機構林産試験場と共同開発した)

### ①施設概要



タービンの途中から蒸気を抜いて熱利用する。  
抜いた蒸気のみだけ発電出力は減少する。

Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

5

## ②入力項目

### 入力項目

1	発電出力	* 発電だけ行う場合		1,999	kW
2	抽気条件	* 抽気すると発電出力が下がります	圧力	0.8	MPa
3	(熱利用)		→蒸気温度	170	℃
4			流量	7.9	t/h
5	稼働日数	年間稼働日数	設計	330	日/年
6	原料条件	使用割合	国産木材	未利用木材チップ	100 %
7		* LHVベース混合比		一般木材チップ	0 %
8		* 合計を100%に調整		リサイクル木材チップ	0 %
9			輸入木材等	輸入木質チップ	0 %
10				輸入ペレット	0 %
11			PKS		0 %
12			石炭		0 %
13			合計		100 %

Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

6

### ③出力項目(抜粋)

#### 出力項目

101	ボイラー能力	蒸発量	11.9	t/h	
102		主蒸気温度	369	℃	
103		主蒸気圧力	4.0	MPa	
104	定格出力	発電出力	1,112	kW	
105		熱出力	A: 潜熱+顕熱(全抽気熱量)	6,378 kW	
106			B: 潜熱のみ(ドレン熱量を除く)	4,806 kW	
107	各種効率	電気	発電端: A	11.9 %	
108			送電端	10.3 %	
109		熱: B	全抽気熱量基準	68.1 %	
110		総合効率: A+B (80%以下で抽気条件を設定)		80.0 %	
111	年間使用量	国産木材	未利用木材チップ	26,217 t	
112		* 燃焼時質量	一般木材チップ	0 t	
113			リサイクル木材チップ	0 t	
114			輸入木材等	輸入木質チップ	0 t
115				輸入ペレット	0 t
116			PKS		0 t
117			石炭		0 t
118	エネルギー製造量	電気	発電端	8,810,237 kWh/年	
119			送電端	7,656,096 kWh/年	
120		熱		50,510,228 kWh/年	

Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

7

## 2. シミュレーションモデル

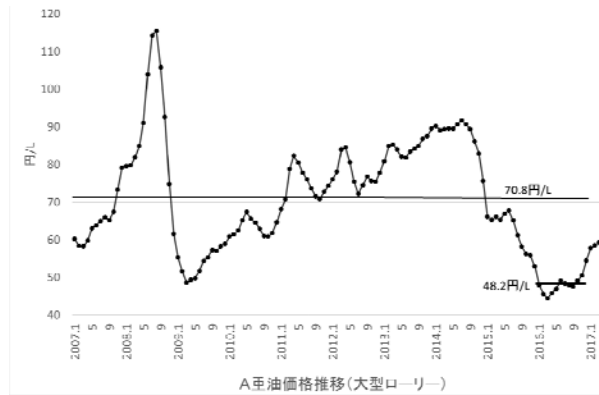
### 2-1. 発電施設のタイプ

- モデルA: 発電のみ
  - ボイラー蒸発量11.9t/h、抽気無し
  - 建設コスト: 19.2億円
  - 出力: 電力1,999kW<sub>e</sub>(送電端効率18.5%)
- モデルB: 蒸気供給(170℃)---工場等
  - 抽気圧力0.8MPa、7.9t/h
  - 建設コスト: 17.9億円
  - 出力: 電力1,112kW<sub>e</sub>(送電端効率10.3%)、熱6,265kW<sub>th</sub>
- モデルC: 温水供給(90℃)---滞在型施設等
  - 抽気圧力0.1MPa、7.9t/h
  - 建設コスト: 18.6億円
  - 出力: 電力1,578kW<sub>e</sub>(送電端効率14.6%)、熱5,878kW<sub>th</sub>
- ※燃料チップ価格はすべて9,000円/t-50%w.b.

Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

8

## 2-2. 熱販売価格シナリオ



出典: 資源エネルギー庁(2017)石油製品価格調査、産業用価格(軽油・A重油)

- 10年平均価格70.8円/L→販売価格7.7円/kWh:シナリオ①
- 石油価格48.2円/L→販売価格5.2円/kWh:シナリオ②



Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

9

## 3. シミュレーション結果 3-1. 重油価格70.8円/L

### モデルA

IRR: 赤字

投資回収年: 回収不可

### モデルB

IRR: 10.1%

投資回収年: 12年

### モデルC

IRR: 15.6%

投資回収年: 9年



Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

10

## 3-2. 重油価格48.2円/L

### モデルA

IRR: 赤字

投資回収年: 回収不可

### モデルB

IRR: 0.1%

投資回収年: 回収不可

### モデルC

IRR: 8.3%

投資回収年: 13年



Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

11

## 4. まとめ

- 発電出力2000kW未満の蒸気タービン発電の発電単独の経済性は低い
- 熱電併給は経済性を高めるが、蒸気利用の場合、熱販売価格が低下すると不利になる
- 温水利用は経済性高いが、熱販売先の確保が課題  
→熱需要の集約に対する助成:熱導管敷設、施設移転
- 小規模発電施設の電力買取り価格引き上げによる熱電併給の促進効果は小さい



Copyright © 2017 FFPRI. All Rights Reserved

12

## ☆政策的な含意

- 熱販売単価が65円/L以上なら中規模CHPに高い経済性  
(熱利用全般にあてはまる！)

↓

1. 熱FITの導入:48.2円/Lの時には差額を補填、65円/L以上の時には補填なし
2. 炭素税の導入:原油2.8円/L@石油石炭税  
→14円/Lに引き上げ

