



ニッセイ緑の環境講座
～山形県最上町の取組み～

「森からのエネルギーで産業を興す」

2012・1・28

新宿NSビル

山形県最上町 高橋明彦

項 目

- 最上町の紹介
- 森林の状況と森林整備の取組み
- 森からの資源とエネルギー利用
- 課題と解決にむけた取組み
- 今後の取組み

最上町の紹介

山形県の東北部に位置し、大部分は奥羽山脈に属する山岳丘陵・豪雪地帯です。森林面積が町域の84%を占め古くから山林と関わりを持ってきた地域といえます。基幹産業は稲作を中心とした農業で、畜産は古く、園芸を組み合わせた複合経営が近年盛んになっております。

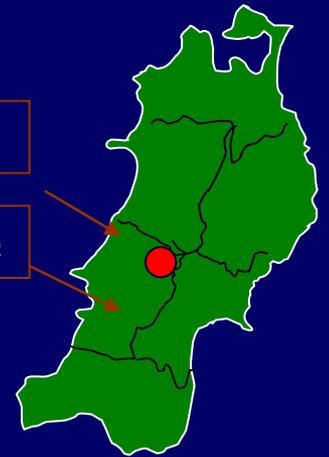
最上町の面積割合

区分	面積(ha)	面積割合
全体の面積	33,027	100.0%
森林面積	27,857	84.3%
民有林	5,545	16.8%
人工林	3,538	10.7%
天然林	1,813	5.5%
その他	194	0.6%
国有林	22,312	67.6%
農地	2,722	8.2%
宅地	267	0.8%
その他	2,181	6.6%



最上町

山形県



森林整備がされていない状況



森林整備がされていない状況



整備(間伐)後の森林



最上町の森林

平成17年次現在の要間伐面積

箇所数	71
最小面積 (ha)	5.09
最大面積 (ha)	150.99
平均面積 (ha)	19.37
合計面積 (ha)	1,375.60

- 昭和50年前後に牧野の払い下げによる里山への杉の拡大造林が一斉に1,300ha行われる。
- 現在林齢が37~38年生になっているが間伐が行われていない。
- 森林整備が何故進まないのか。
 - 一般的な理由 ※外材の価格に押され安価になり、経済的な理由で整備をしようとならない。
労働分配が森林整備に薄くなった。(山仕事に出向くことがなくなった)
- 自らが投資してまで、森林整備をしない状況になってきた。

森林整備を可能にする条件

森林施業者

間伐事業は経済的に成り立つ事業なのか。(経済的に成り立てば、森林整備はすすんだ。)

森林所有者

受益者負担を拠出する余力はないが、所有森林の整備は進めたい。

施業地

間伐の整備がされないために、雑木に負けて成長が著しく遅れている。あるいは林内に光が届かなく山肌がむき出しの状態になっている。(豪雨災害時の土砂流出の源)



効率的な施業の工夫で解決

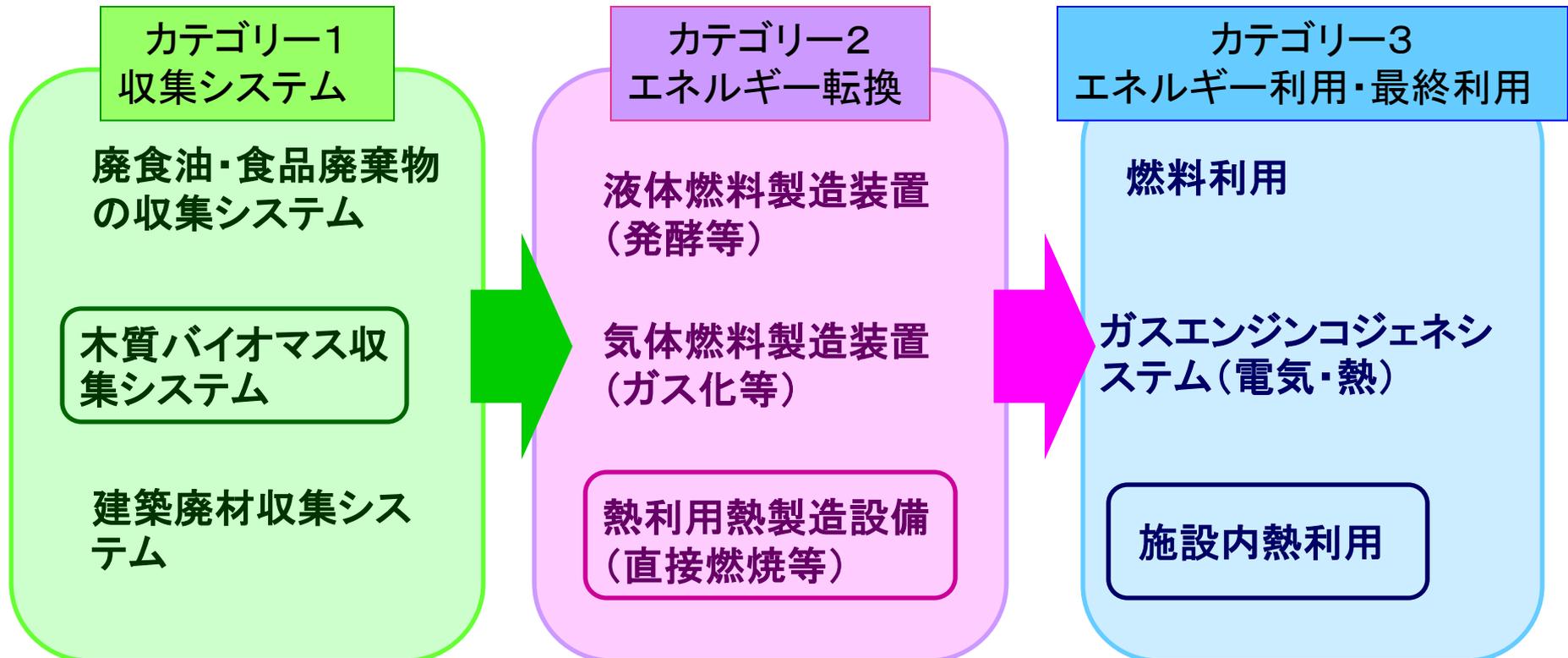
森林整備を行う区域の集約化を図る。(10ha~30ha)
森林所有者の利用権と所有権の分離する。

高性能林業機械等を利用した作業システムにする。
林内に作業路を設けて機械化による作業を可能にする。

森からの資源とエネルギー利用（NEDO実証実験事業）

○事業のねらい

- ・地域の特性に適合したバイオマスエネルギーの**トータルシステムの確立**。
- ・収集運搬からエネルギー転換、エネルギー利用に至る**物流、経済的及び運転と技術**等のデータの**収集・蓄積・分析**を行い、バイオマスの**地産地消・地域循環型社会の実現**と**バイオマスエネルギーの信頼**を目指す。



森からの資源とエネルギー利用 (NEDO実験事業)

(地域の間伐材を燃料に施設の冷暖房・給湯)



GISシステムによる支援



- エネルギーの持続性
- 中長期的な計画と策定の支援
- 作業計画の策定の支援

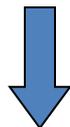
伐採収集運搬システム



- 低コスト施業の提案
- 森林の保育と循環
- 所有権と利用権の分離



チップ加工システム



- 丸太材をエネルギーに
(木質チップの生産)

エネルギー利用システム

- 木質焚きボイラで
温水の生成



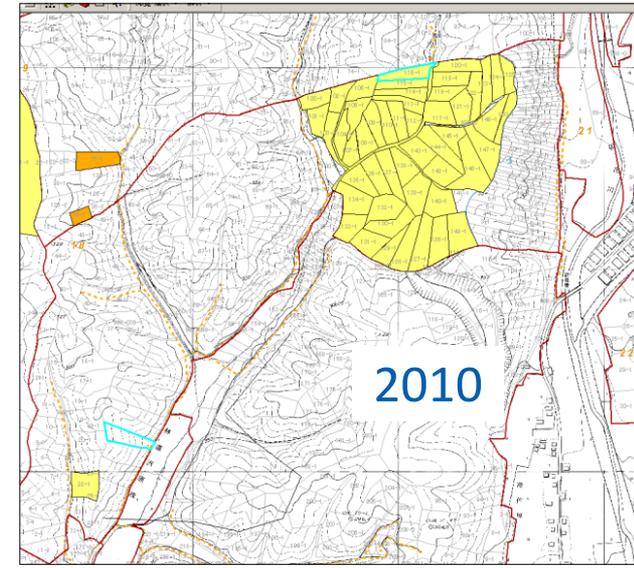
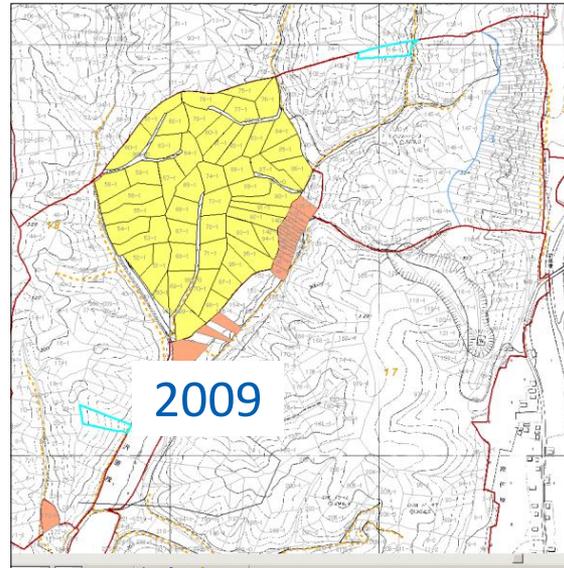
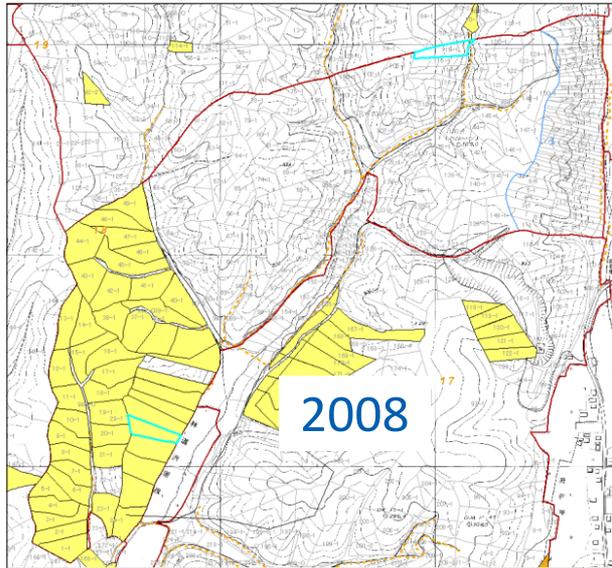
最終利用システム

- 暖房・冷房・給湯利用



GISを活用した森林整備の計画と資源の収穫予測

最上町バイオマスGISによる中期計画



中期的計画

- ・年次的に森林整備区域の設定をする。
- ・収穫量の把握と収穫コストシミュレーションを行う。
- ・作業路の路線計画の検討。
(机上の計画と現場実施ではズれるケースがある。)
- ・森林所有者地域説明会を行う。

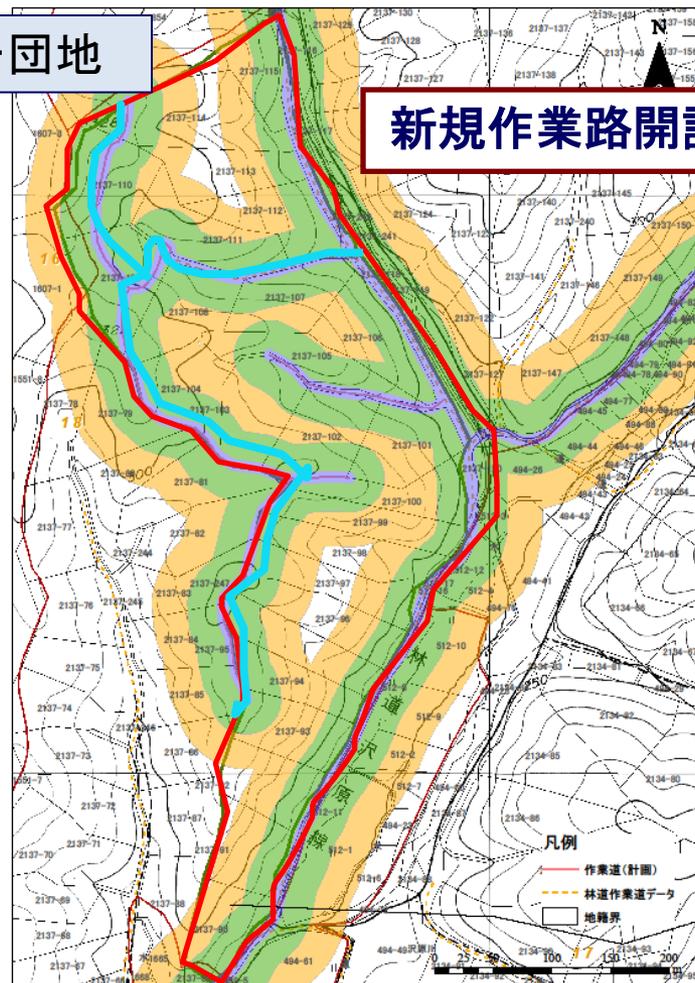
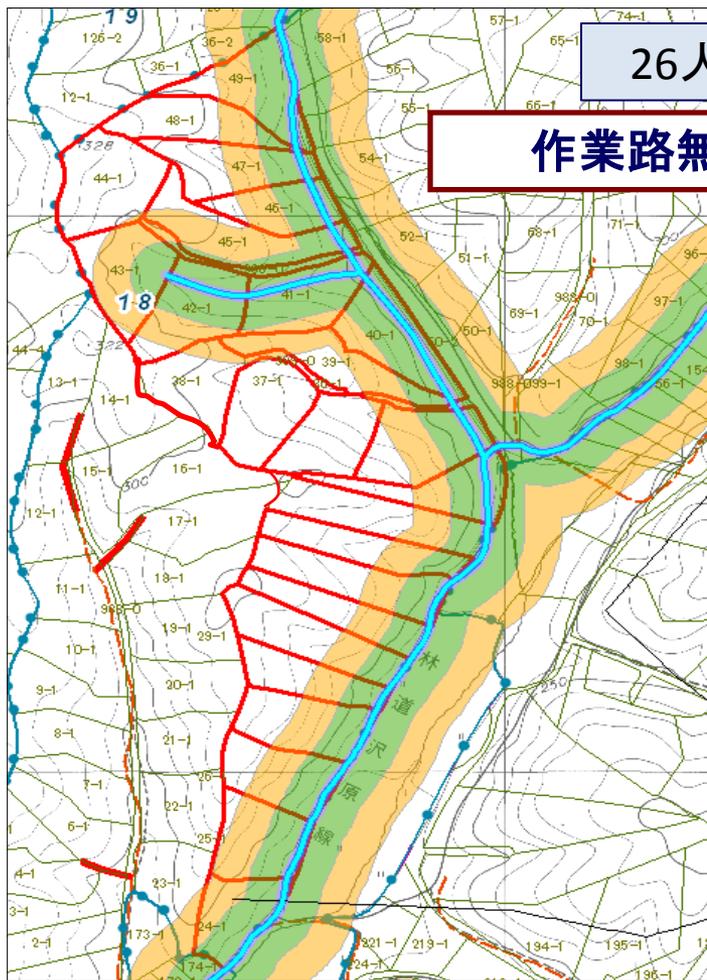
年次	間伐面積 m^2	間伐材積 m^3
2008	12.3ha	1,230
2009	11.8ha	1,180
2010	11.1ha	1,110
実績	面積1ha当たり80~100 m^3 の材積	

GISを活用した計画的な 資源の収穫システム

作業路と収穫量 短期的計画

同じ面積から多くの資源を収穫する。
施業地を集約し効率的に施業する。

	作業路なし		作業路開設	
	面積割合	材積	面積割合	材積
収穫量	59.3(%)	842(m ³)	94(%)	1,334(m ³)
切捨量	40.7	577	6.0	85
計	100.0	1,419	100.0	1,419



伐採収集運搬システム(効率的な収穫システム)

ポイント：林業が成り立たないとバイオマスエネルギーは成り立たない。

スイングヤーダ



列状間伐で木寄せされた状態



- 所有権と利用権の分離
- 列状間伐での施業
- 高性能林業機械の利活用
- ・作業の効率化
- ・魅力ある林業と若者の就業

造材を行うハーベスタ



列状間伐(1伐3残)



間伐終了後の林



林業機械の組み合わせ



間伐材の利用（林齢35～40年）

85～90%

燃料用間伐材
値段が付かない

100%

間伐材

10～15%

用材用間伐材 7500円/m³



間伐材の収穫作業を行っても市場
(合板工場)へ出せる量は15%程度

チップへの加工システム(冬季間の含水率対策)

椴積天然乾燥の間伐材



チップ貯留施設の新設



冬季間に椴積された間伐材



間口:7.2m 奥行:22m 高さ:6m

チップへの加工システム(安定した燃料の供給)

1次破碎機に投入する様子



木材からエネルギーとして利用できる物に換えること。

- 山土場から直接搬入
- 椋積み天然で乾燥処理
(課題：冬季間の貯留)
- 前処理無しで丸太を直接投入
- 様々な樹種や部位に対応処理

2次破碎機



バイオマスエネルギーの利用システム

チップの供給



スクリーンコンベアで搬送



ボイラへの供給



温水の生成

温水の供給



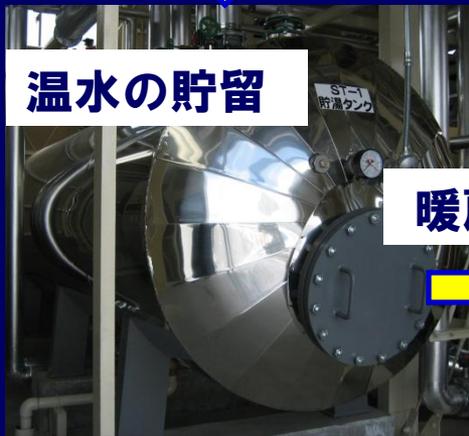
温水の熱交換

冷水の生成



冷房の供給

暖房の供給



温水の貯留



チップの供給量(1日当たり)

平常季: 16m³

暖冷房季: 32m³

木質ボイラシステム

燃焼炉温度 300° ~ 700°

温水生成温度 85°

冷水 往温度 8.5°

還温度 9.3°

温水 往温度 83°

(暖房) 還温度 73°

エネルギーの利用・最終利用システム



ボイラシステム

エネルギーの利用・最終利用システム

左：550kw
中央：700kw
右：900kw

特別養護老人ホーム建設中
(木造平屋建て) 暖冷房給湯

園芸ハウス

福祉センター

- ・暖房
- ・冷房

老人集合住宅

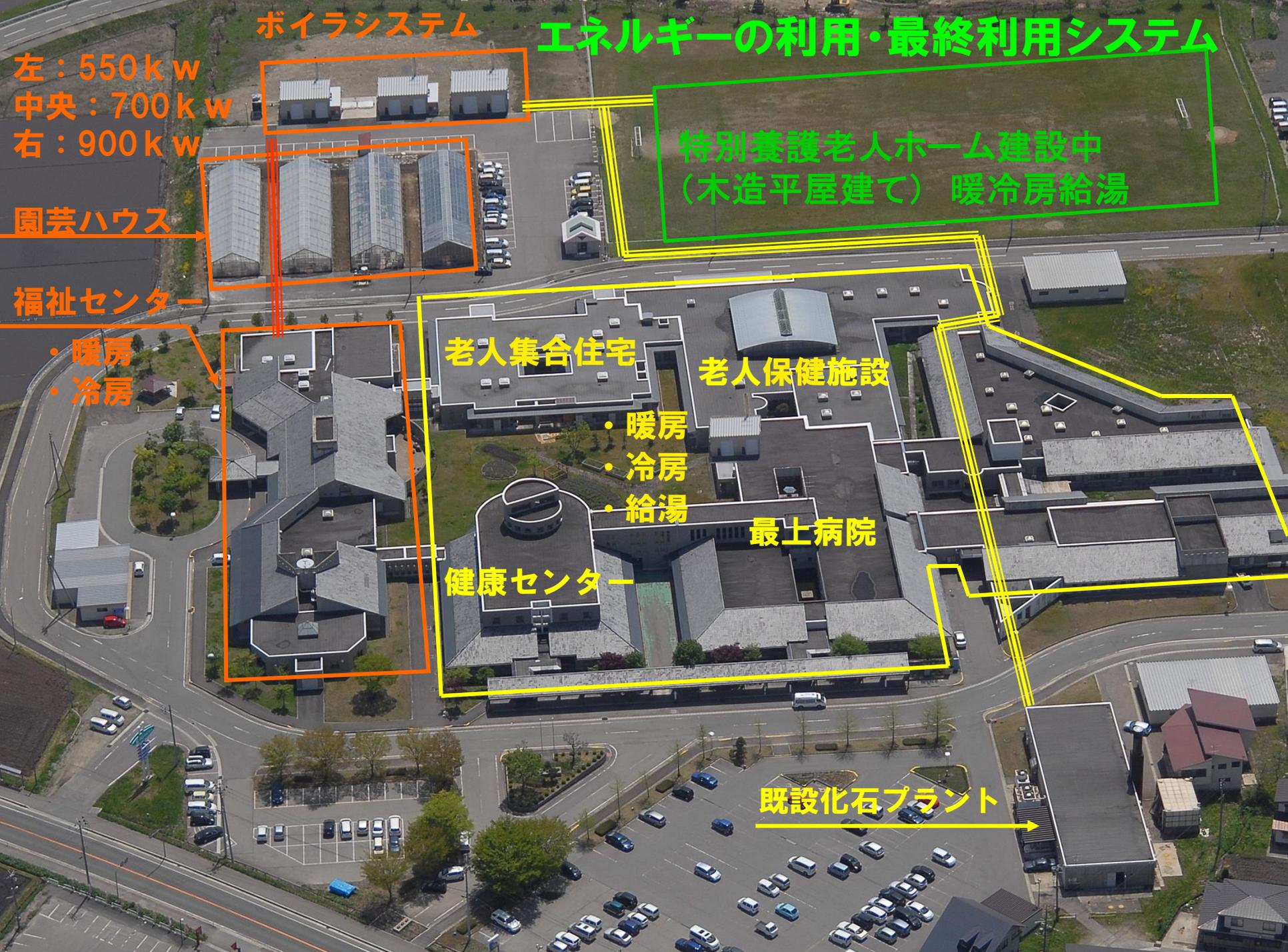
老人保健施設

- ・暖房
- ・冷房
- ・給湯

最上病院

健康センター

既設化石プラント



低含水率の安定が及ぼす影響

破碎型のチップ(高含水率)

- バイオマスボイラの燃焼の安定
- 供給燃料の削減
- ランニングコストの削減
- ボイラの能力の発揮



切削型のチップ



破碎型のチップ(低含水率)



エネルギー利用システム (投入燃料の含水率の違いによる出力への影響)

燃料含水率が90~100%の時

月日	投入量 kg	含水率(D)	ボイラ出力(kw)	
8月31日(月)	4,120	88		
9月1日(火)	2,960	93	3,184	
9月2日(水)	3,000	100	2,656	
9月3日(木)	3,140	92	2,106	
9月4日(金)	5,730	92	3,037	
合計	18,950		10,983	

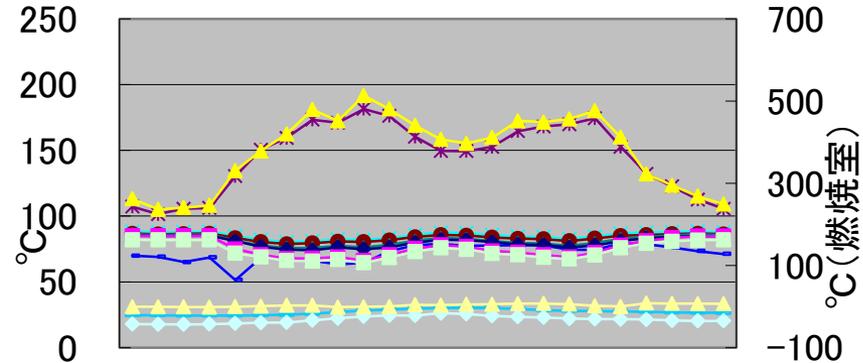
燃料含水率が30%台の時

月日	投入量 kg	含水率(D)	ボイラ出力(kw)	
9月7日(月)	2,040	29		
9月8日(火)	2,240	37	3,432	
9月9日(水)	2,610	39	3,159	
9月10日(木)	2,520	36	3,200	
9月11日(金)	3,510	37	3,403	
合計	12,920		13,194	

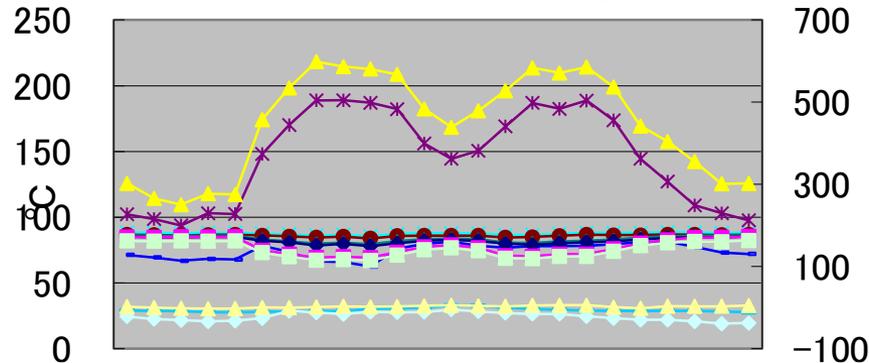
少ない数量で大きな出力 一週間でトラック2台の差(16m³の削減年間800m³の削減)

含水率とボイラの関係(燃焼温度での比較)

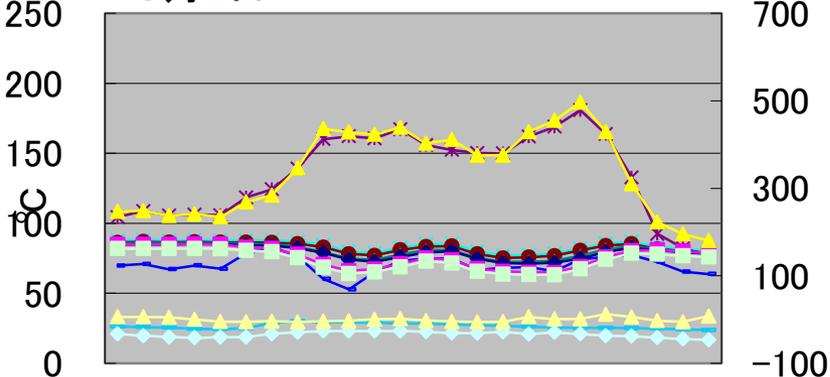
9月1日 含水率が高いと不安定



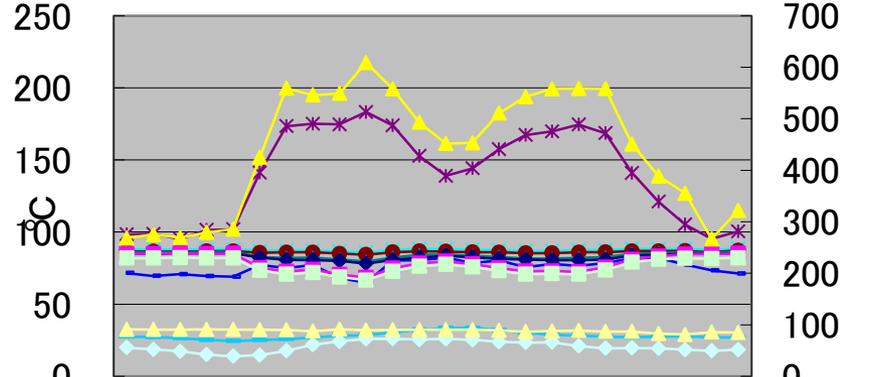
9月8日 含水率が低いと安定する



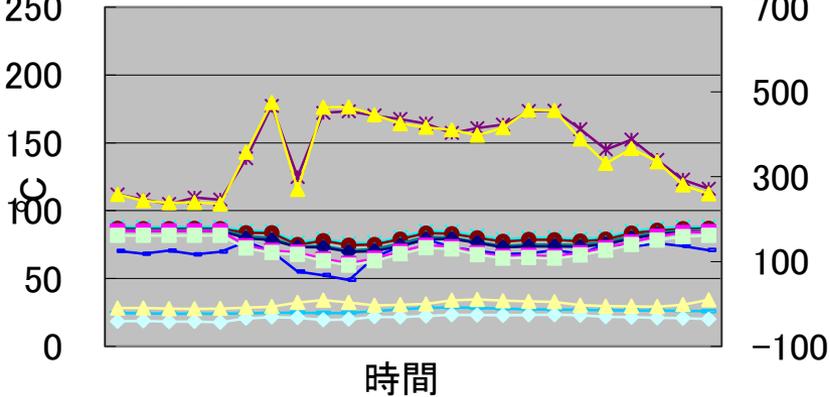
9月2日



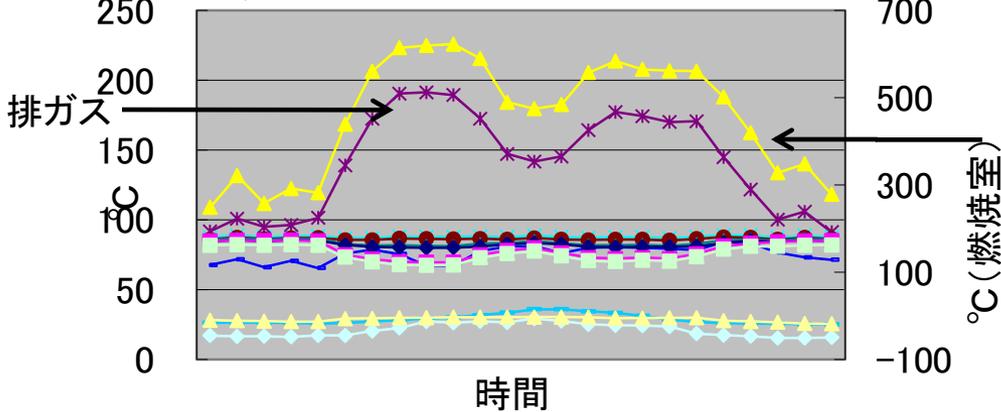
9月9日



9月4日



9月11日



化石(重油)燃料の削減効果

単位:リットル

年 度	使用量	削減効果	CO2換算	備 考
平成16年度	449,028		(1kl:2.71tCO2)	
平成20年度	280,367	168,661	457t	
平成21年度	253,404	195,624	596t	
平成23年度	230,000	219,000		推計

※削減効果は平成16年度と比較しています。

バイオマス燃料の消費量

年 度	使用量(重量(t))	間伐面積(ha)	備 考
平成20年度	1,303	20	
平成22年度	1,461	25	含水率Dr 90%
平成23年度	1,311	50	含水率Dr 73%

重油の削減を求めながら、バイオマス燃料の使用量を削減させる。

(含水率をいかに下げるかが課題)

エネルギー効率を高めるための作業の効率化、ランニングコストの検証が必要。

(電気使用量等のランニングコストをいかに下げるかも課題)

木質バイオマスエネルギーの安定供給（WS&D構想）

木質バイオマスの収穫からエネルギー供給まで

- 林業
（素材の生産）
- 製材業
（建築用材の生産）

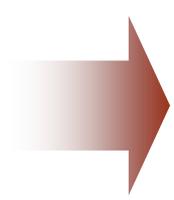
個別の経済活動

WS&D構想
（林業と製材業の協働体）



新たな起業

（エネルギーサービス会社）
（株）もがみ木質エネルギー



作業の集約による高効率化

バイオマスの収集確保

↓
バイオマスのカスケード利用

バイオマスエネルギーの生産

↓
バイオマスエネルギーの安定供給

バイオマスエネルギーの信頼



地域産業としての根付
資源の循環と安定供給
地域社会への貢献

地域バイオマス供給システムの確立



課題：経済的安定が必要

課題と解決に向けた取り組み

- 森林の整備をどのように進めるか。
所有者の問題
施業の効率性
- 間伐材をどのように利用するか。
- どのように燃料を乾燥させて利用するか。
- エネルギー収支をいかにして上げていくか。
- ランニングコストと熱損失をどう抑えるか。
- 環境保全と公益性
多くの皆さんの理解がないと再生可能エネルギー
の利用拡大は出来ない。

今後の取組み

- 国有林をいかにして巻き込むか。
国有林自体に動きがない。(ナラ枯れの様子)
- 森林とバイオマスエネルギーと地域の関わり
環境の教育・地域住民とのコンセンサス
- エネルギー自立を目指し、再生可能エネルギーをどう組み合わせしていくか。
- エネルギー供給までを民間レベルの事業化を目指す。
- 中山間地域からエネルギーメッセージを今後
も発信していきます。

国有林の檜枯れの様子



A gravel path winds through a forest with trees showing autumn foliage. The path is covered in blue and grey gravel, and the surrounding trees have green, yellow, and orange leaves. The path leads uphill on the right side.

ご清聴ありがとうございました。