

# 間伐材を利用した エネルギーの地産地消



道志村地域おこし協力隊

大野 航輔

[ohno-kousuke@vill.doshi.yamanashi.jp](mailto:ohno-kousuke@vill.doshi.yamanashi.jp)

12月3日（火）18時30分～20時30分

バイオマス産業社会ネットワーク第131回研究会

作成協力: NPO道志森づくりネットワーク、道志村役場産業振興課、森のエネルギー研究所

# 山梨県道志村【基礎情報】



総面積	7,957ha
林野面積	7,468ha (94%)
横浜市水源林	2,873ha (38%)
人口	1,893人 (2013.10.1)
世帯数	633世帯 (2013.10.1)

# 現在までの経緯

西暦	実施内容
2006～2015	総合計画の策定・施策
2009.3	森林再生・林業復活検討会設立
2009.7	バイオマスタウン構想策定、発表
2010.2	森林資源のたい肥化構想を道志の湯薪活用へ転換
2010.7	NPO道志・森づくりネットワーク設立 薪材供給の仕組みづくりおよび安定供給をNPOへ要請 役場とNPOの薪材供給に関する役割分担の確認
2010.9	企業等による森林整備事業等の支援（企業の森基金）
2011.8	薪材出荷の担い手不足解決のため、山梨県新しい公共担い手も出る事業申請（採択）
2011.8	道志森林再生協議会設立
2011.9	道志の湯指定管理者決定
	薪材出荷登録者、NPOによる木の駅モデル事業、購入価格決定
	公共事業（企業の森、作業道整備、その他）発注及び出荷
	村外における販路開拓（健材系、木工家具系）
2012.4	道志の湯リニューアルオープン
2013.4	地域おこし協力隊赴任

# 新しい公共・担い手モデル事業 間伐材の循環する村づくりによる森林再生

## ●背景

木材需要及び価格の低迷により、人工林は放置され荒廃が進んでいる。また、森林資源が経済基盤になっていない。これにより、林業が基幹産業として成り立たない現状にある。

## ●目的

生業としての林業を復活させることにより、第一次産業、基幹産業、生活文化を築き、下流域への安定した水の供給を目指す。

## ●内容

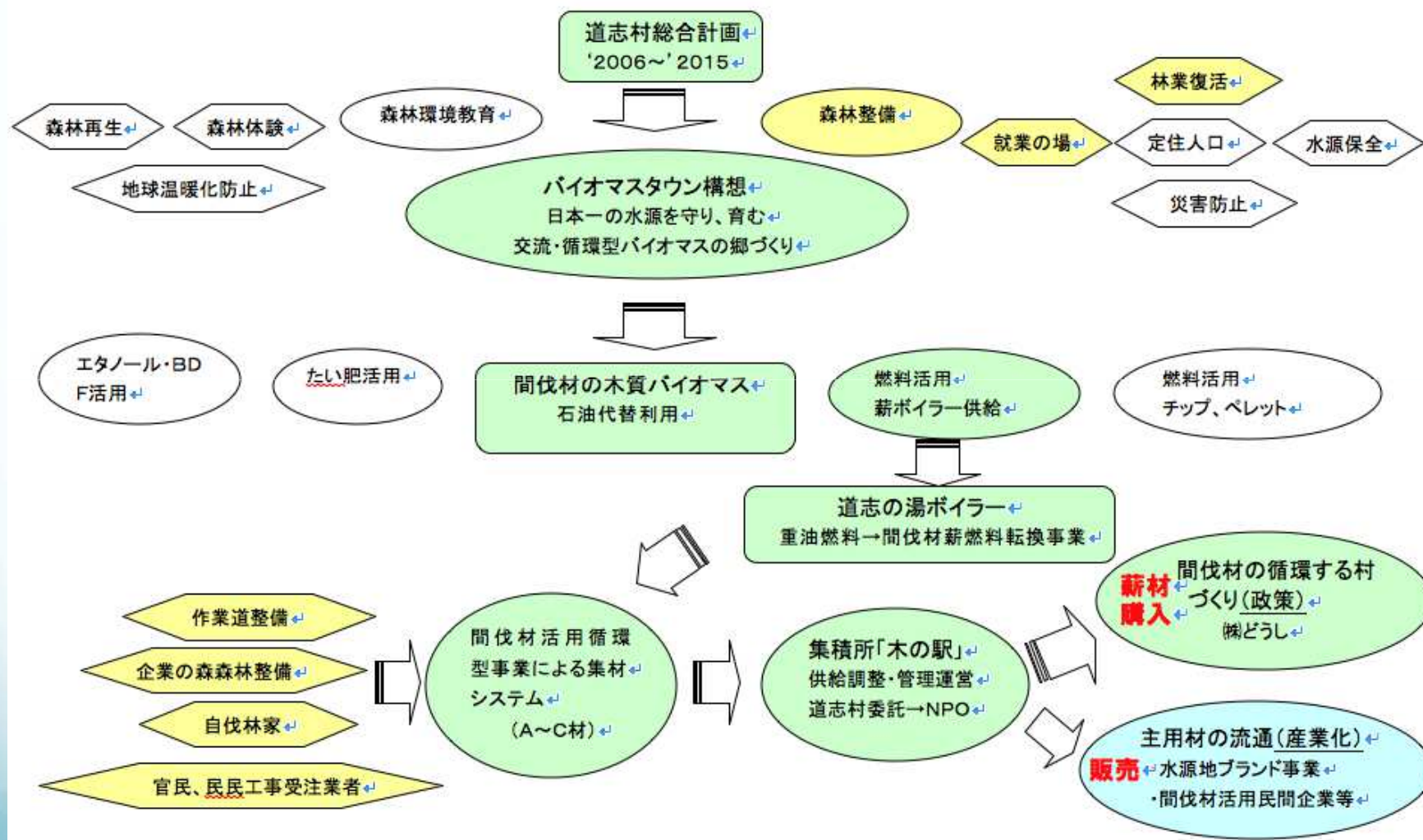
日本一の水源の郷づくりをめざす道志村における、林業の復活、観光資源・清流・景観林・山村文化の再生を図るために、森林整備により算出される間伐材を、村内で循環活用に取り組む

## ●実施体制

豊かな森林づくりをめざすNPOと行政が主体となって、村民の自主的活動団体等と協働しながら間伐を促進し、流通システムの構築を行い、事業の運営を図る。

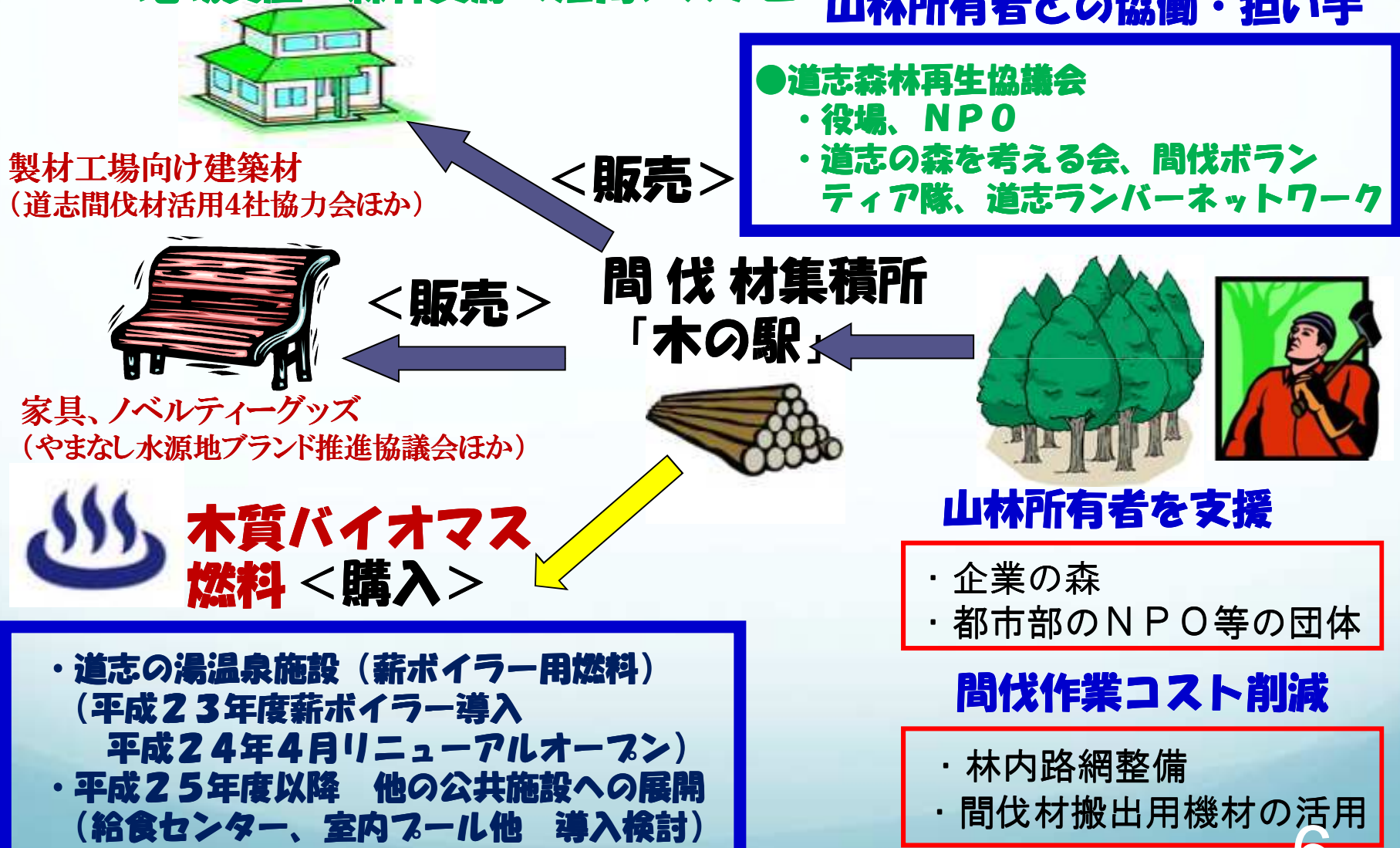
# 木質系バイオマスタウン構想に基づく取り組み

## ～石油代替システム・道志の湯薪供給のスキーム～



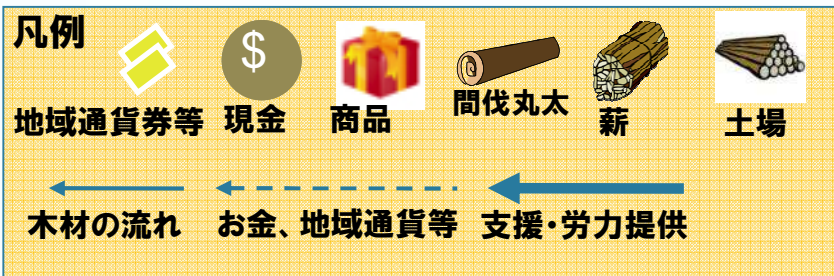
# 新しい担い手の創造・間伐材の有効利用

～地域資産・森林資源の活用システム～ 山林所有者との協働・担い手



- ・道志の湯温泉施設（薪ボイラー用燃料）  
（平成23年度薪ボイラー導入  
平成24年4月リニューアルオープン）
- ・平成25年度以降 他の公共施設への展開  
（給食センター、室内プール他 導入検討）

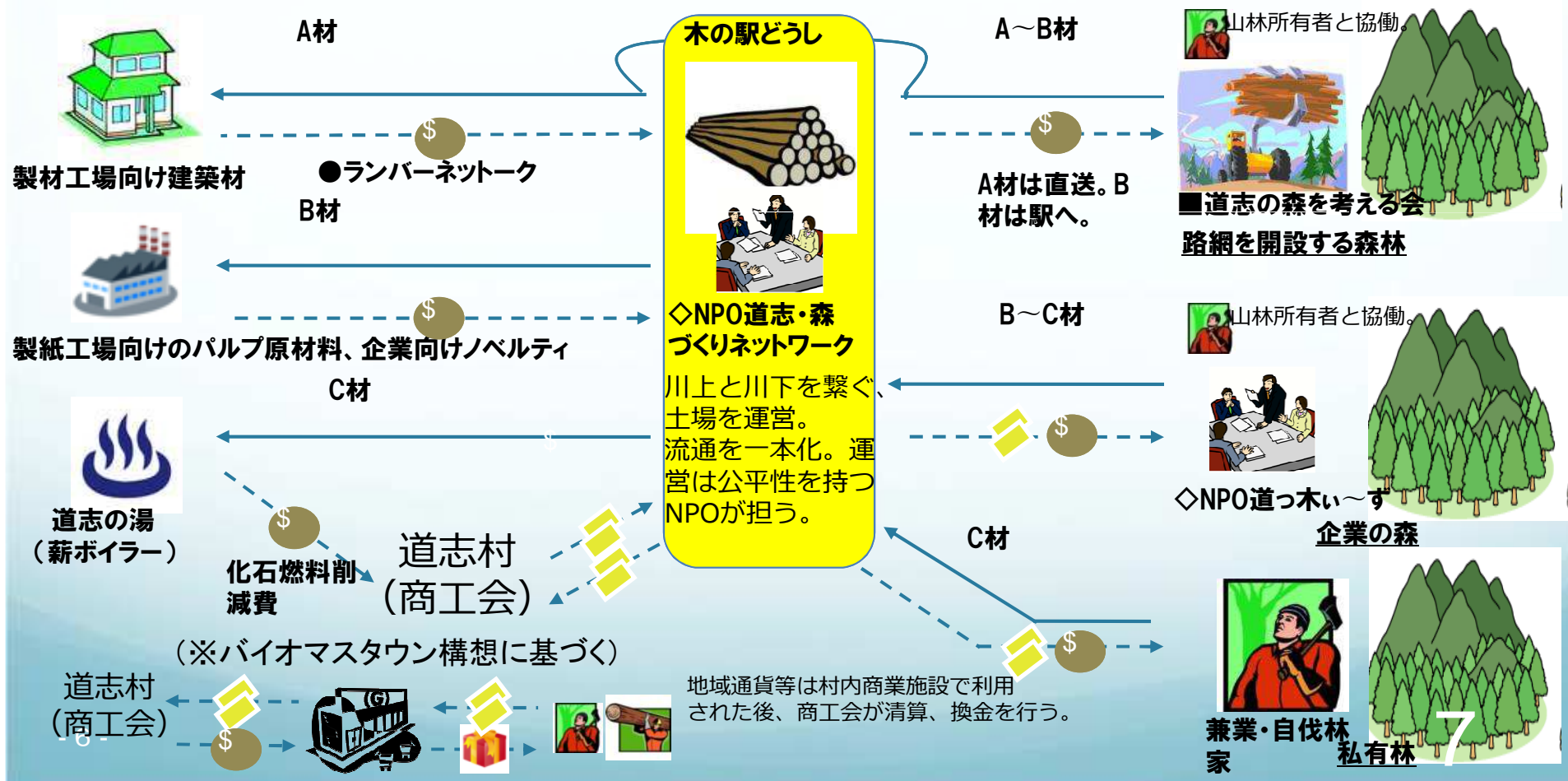
# 新しい担い手による林業再生



このしくみで中心となる組織

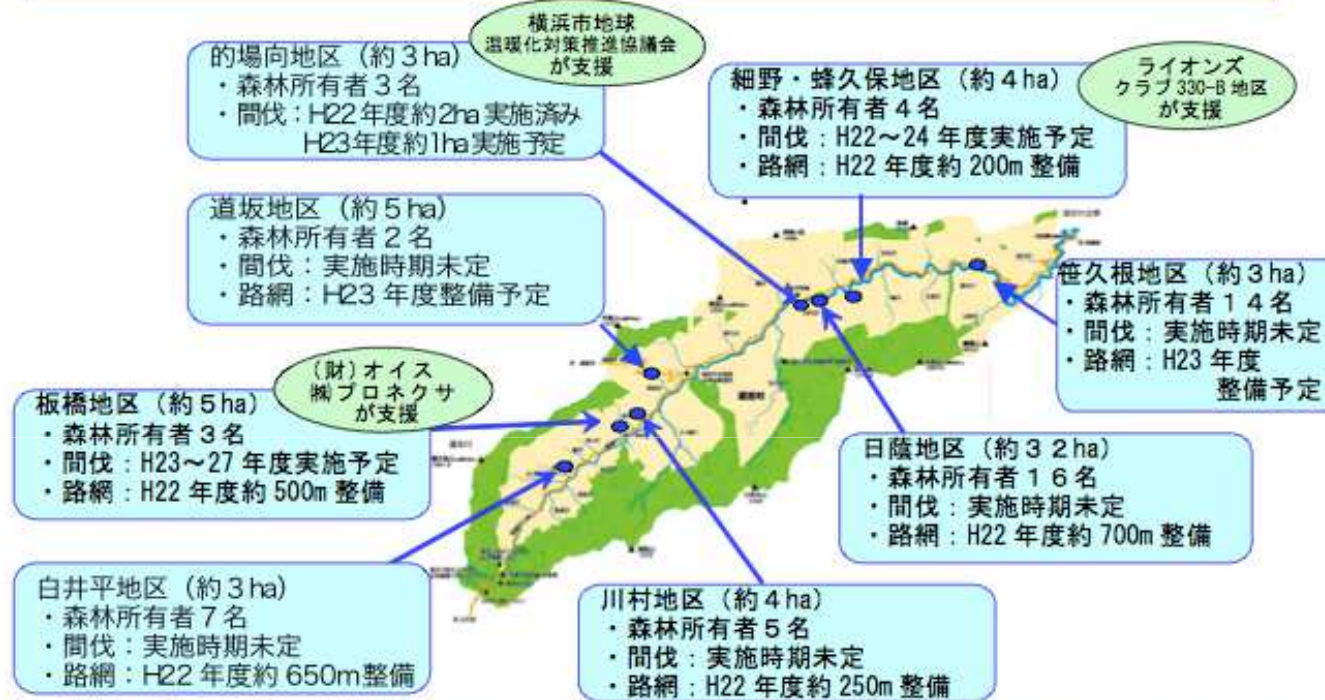
- 道志の森林を考える会  
村内の林業、木材産業関係者の任意団体。
- ◇ NPO道志・森づくりネットワーク  
システム全体の調整。土場管理。地域通貨管理。研修運営。
- ランバーネットワーク  
路網開設の実施者。

A～C材を木の駅へ搬出。A材は製材業者、B材はパルプ工場、C材は道志の湯へ販売。



# 企業の森

平成 22 年 4 月から協力地登録制度をスタートした「どうし森づくり事業」。間伐や道づくりの取り組み、森林ボランティアとの交流など、様々な森づくりの取組みがはじまっています！！



支援団体主催のツアー参加者が的場向地区の間伐後の木材搬出の様子を見学しました！



板橋地区の協力森林について支援団体と協定を結びました。今後 5 年間で約 5 ha を間伐しま



川村地区の協力森林で、木組みを使った壊れにくい森林作業路(路網)の作設教習会を行いました！



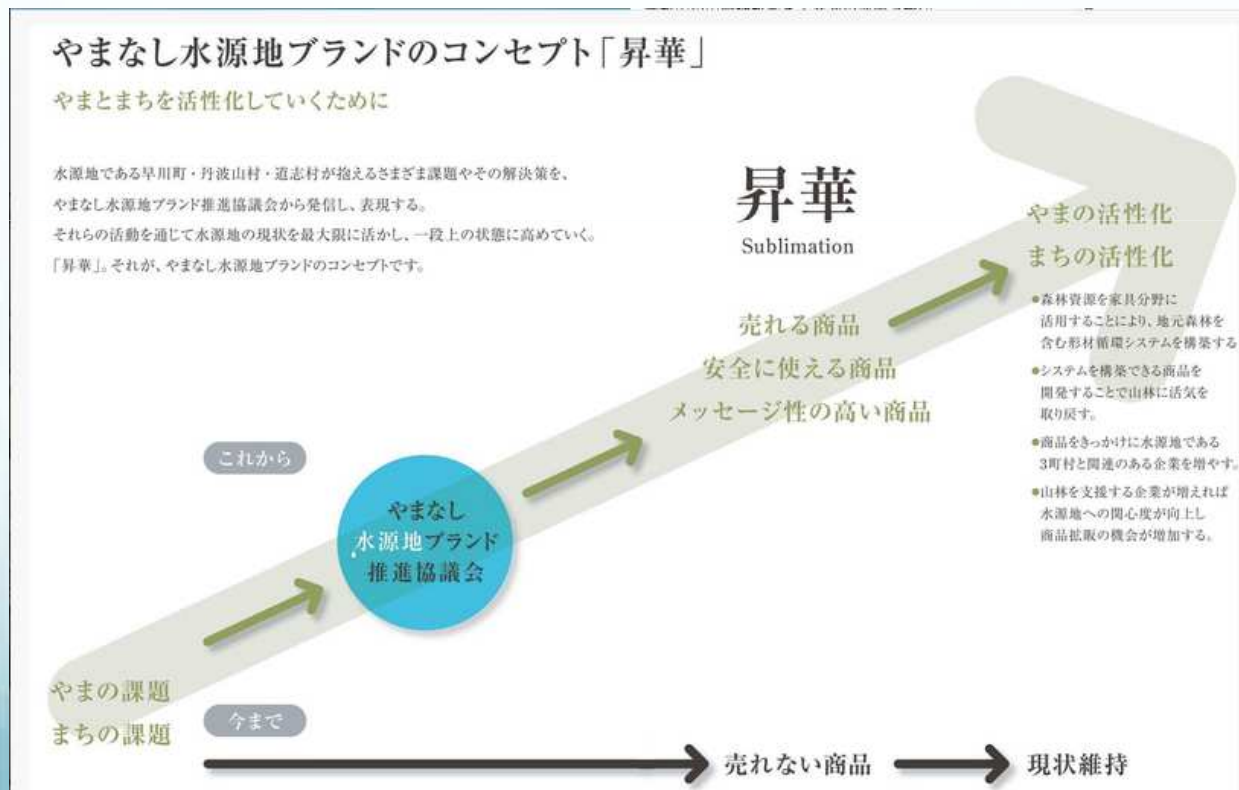
# 間伐材活用4社協力会

- ・道志ランバーネットワーク、小国ウッディ協同組合、(株)インテリジェンス・ネットワーク、越井木材工業(株)が連携し、横浜市の水源である道志村の間伐材を横浜市内で活用する取り組み。
- ・2013年3月に上棟した三ツ沢共同住宅では、約95%の木材に山梨県産材が使用。うち、約30~40%が道志村産材。
- ・三ツ沢共同住宅アパートメントは、2階建て延べ床面積44~57平方メートルの1LDKから2LDKの6部屋。建築費用は5,400万円。

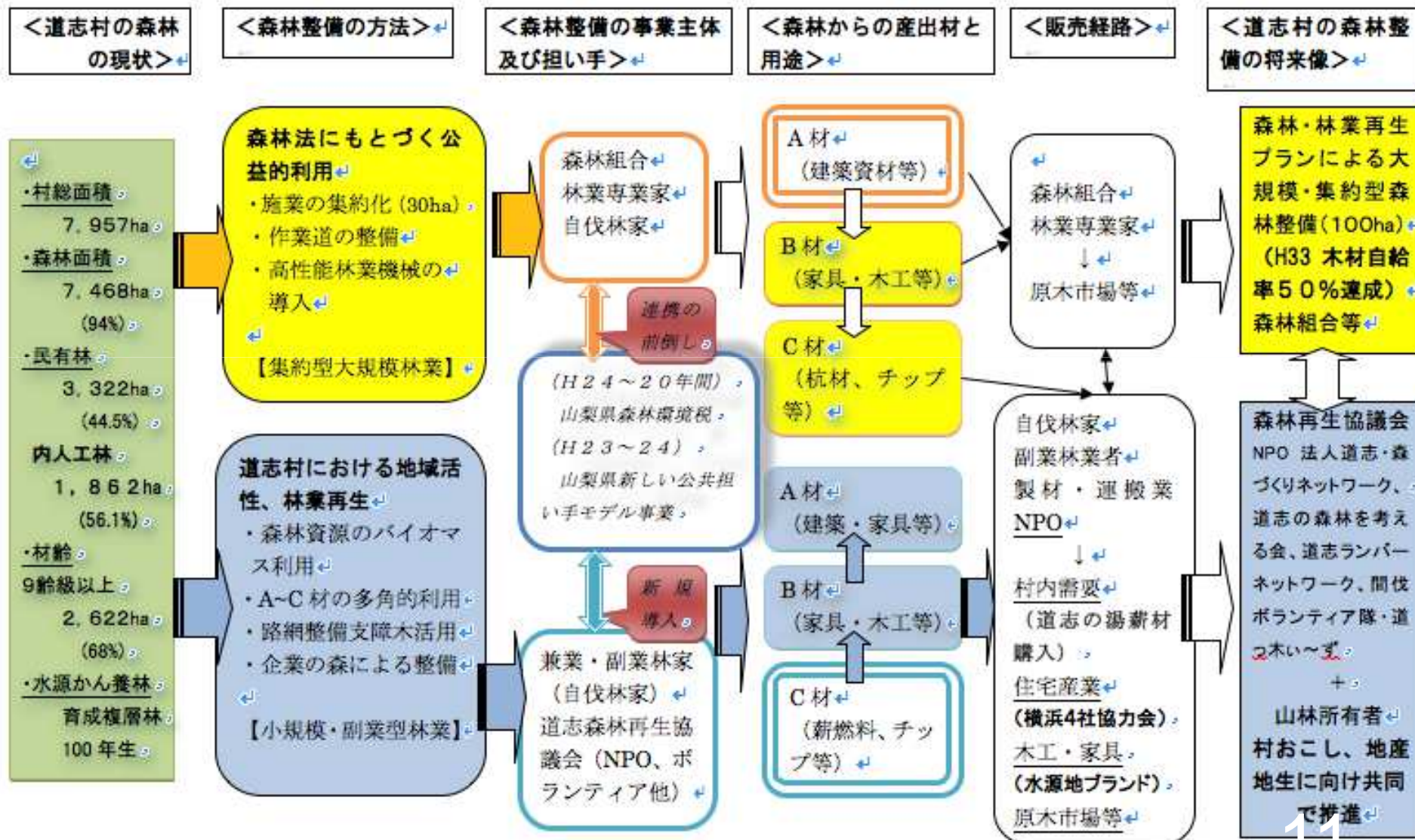


# やまなし水源地ブランド推進協議会

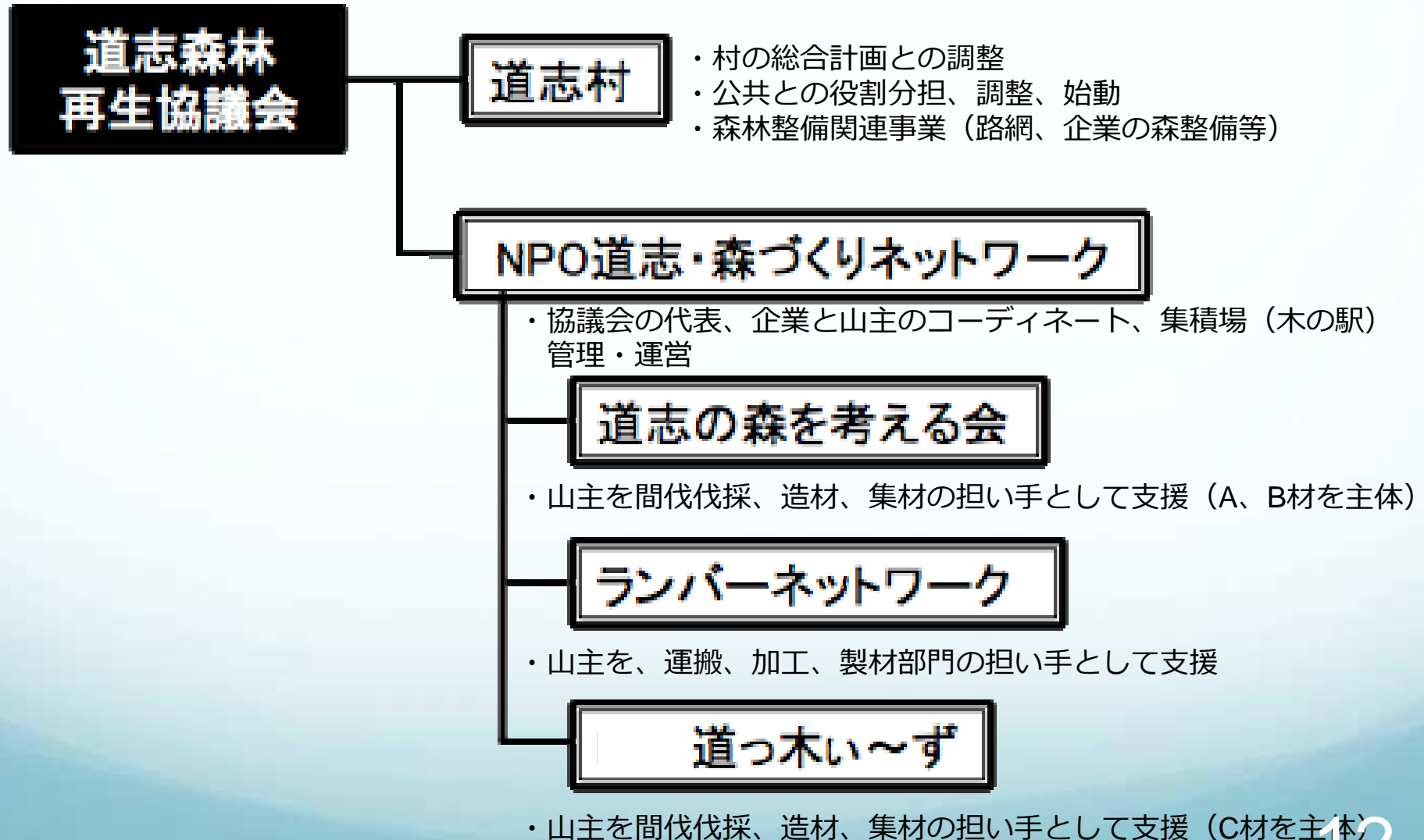
・山梨県内の水源地(丹波山村、道志村、早川町)、山梨県工業技術センター、株式会社イトーキ、シナプテック株式会社、公益財団法人オイスカ、特定非営利活動法人木netやまなし、特定非営利活動法人道志・森づくりネットワークが連携し、水源地の木材を利用した商品開発プロジェクトを実施中。



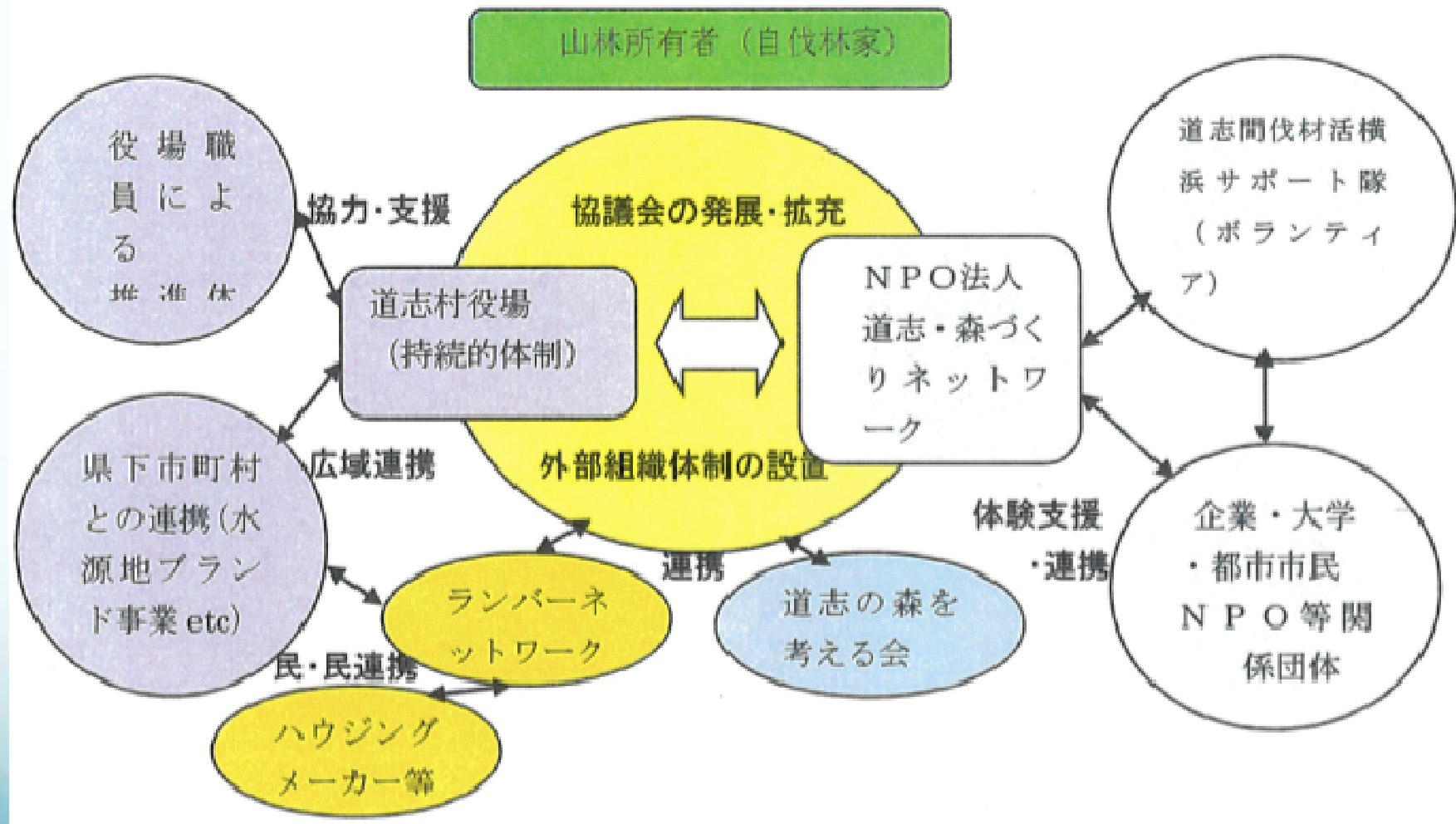
# 小規模・副業型林業の展開



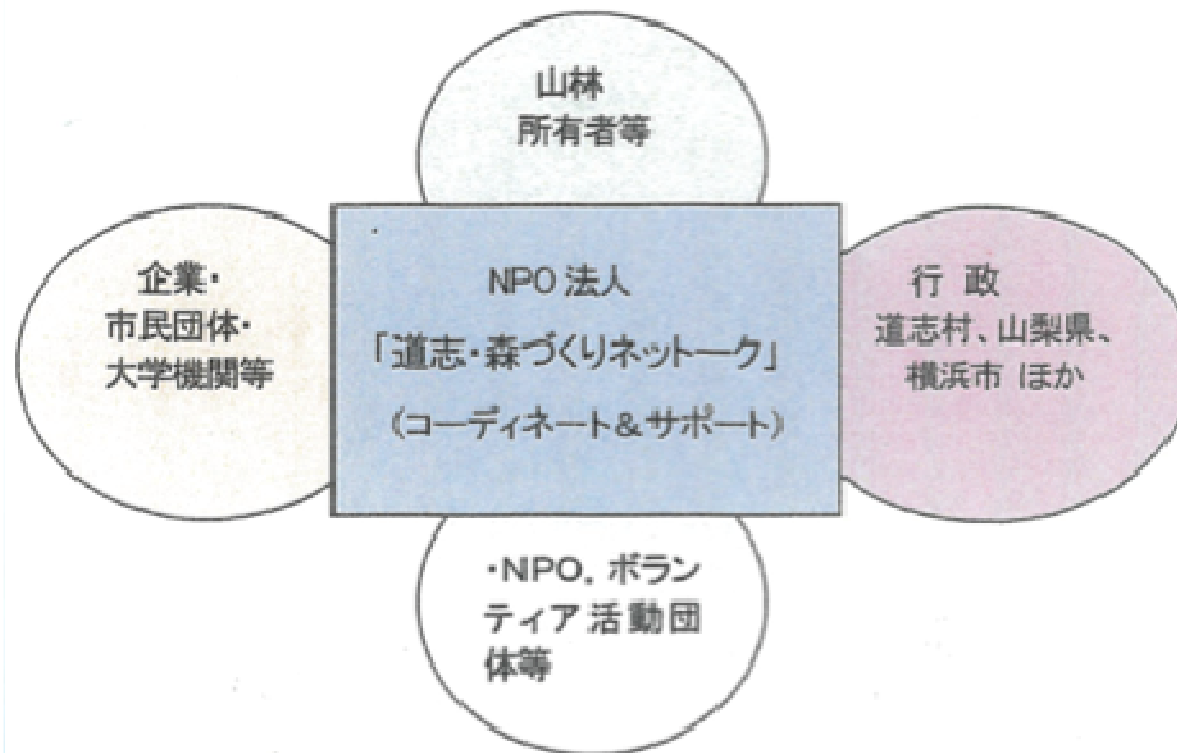
# 実施体制（H23～H25）



# 実施体制（H25以降）



# NPOの役割



## 1. 民有林の森づくり支援

- 1) 森林所有者と企業等の活動拠点のマッチング、調整業務
- 2) 総合の情報提供
- 3) 体験交流等の企画、実践

## 2. 協力団体等との連携支援

- 1) 交流、連携、ネットワーク等の調整業務
- 2) 相互の情報提供

## 3. 受託事業支援

- 1) 山林協力地関係資料等作成
- 2) 間伐作業等の人材育成、技術指導、施設の委託管理等

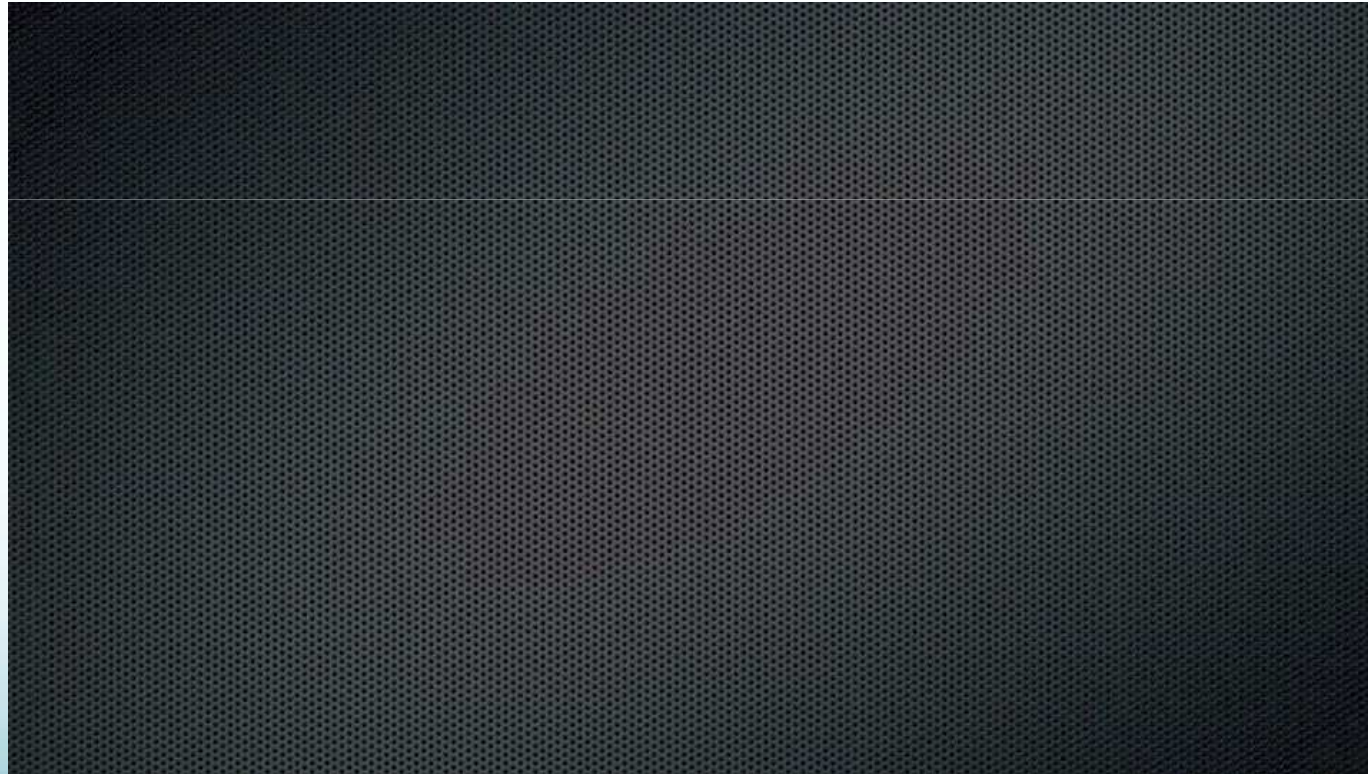
# 道志間伐材活用横浜サポート隊 （道っ木い〜ず）の役割①

- 2003年、道志村内の間伐と搬出を実行するために結成された森林ボランティア組織。
- メンバーは主に横浜市現役職員、OBによる100名程度（コアは30名程度）から構成される。
- 2月、3月以外、年間を通じて、月1回ペースで週末2日間を用いて、活動を実施。
- 2013年から、月1回、平日に間伐作業を実施するプラチナ隊を結成。並行して活動を実施。
- 以下に10周年記念インタビュー動画の予告編を掲載。



# 道志間伐材活用横浜サポート隊 （道っ木い〜ず）の役割②

- ・ 10周年記念インタビュー動画を以下に掲載。





# 地域おこし協力隊の役割

- ・2013年4月、総務省制度を利用し、道志村にて初めて地域おこし協力隊を任用。2013年から2016年までの3年間、新たな仕事づくりによる、地域での経済的自立を目指す。
- ・隊員は合計5名。40代1名、30代2名、20代2名の年齢構成。20代2名は市立都留分科大学の新卒。その他3名は脱サラによる転職組。
- ・5名の主な職務は、林業、農業、漁業、狩猟等の1次産業を軸に、再生可能エネルギー利用を含めた村内外へ向けた持続可能なビジネスの構築を目的とし、将来的に若者が田舎で生活できる仕事の基盤づくりを行い、同時に、自らがロールモデルになることを目指す。
- ・林業セクターでは、役場、森林所有者、NPO道志森づくりネットワーク、道っ木い〜ず、南都留森林組合、都留文科大学等と協同し、道志における林業の再生を推進している。



**なかしまたくや 中島拓哉**  
育ったところ：山梨県韮崎市  
年齢：23歳 住んでいるところ：西和田村  
道志の好きなおところ：道志川の大きな石

**こうざいりい 香西恵**  
育ったところ：神奈川県川崎市  
年齢：22歳 住んでいるところ：大栗  
道志の好きなおところ：ディープな協道

**おののこうまけ 大野航輔**  
育ったところ：神奈川県横浜市磯区  
年齢：35歳 住んでいるところ：西和田村  
道志の好きなおところ：山と川と人

**ちぢねたけし 千々輪岳史**  
8月からやっています！

**いんこうひろし 井口陽介**  
育ったところ：神奈川県相模原市  
年齢：31歳 住んでいるところ：板橋  
道志の好きなおところ：みんな揃って「ズラ」を付けるとこ

協力隊の活動を掲載した「道志手帖」をHPからダウンロード出来ます。是非、お読み下さい。  
[doshi-okoshi.jimdo.com](http://doshi-okoshi.jimdo.com) : 「道志村地域おこし協力隊」で検索して下さい。



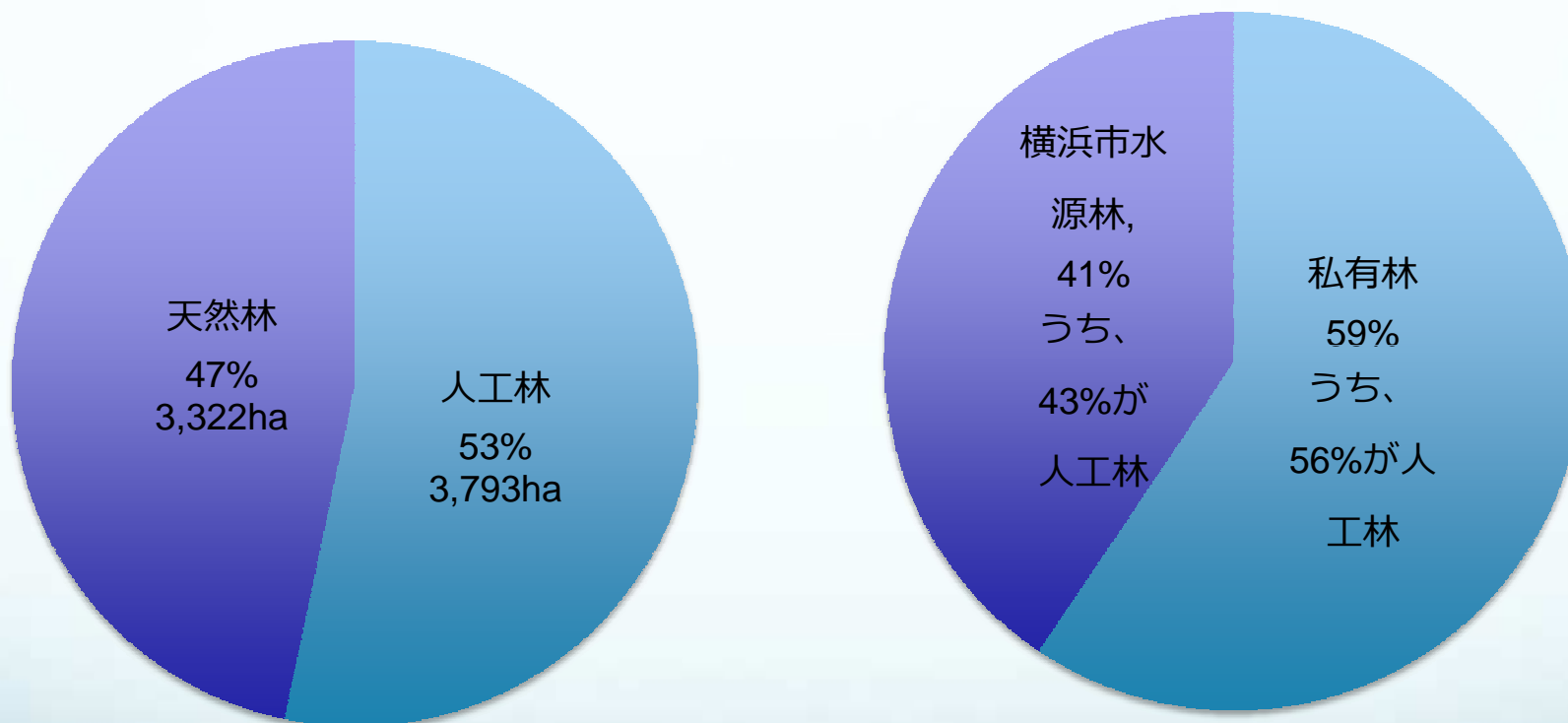
# 間伐～搬出までの協同体制

実施事項	山主	NPO	道っ 木い ～ず	役場	協力隊	森林 組合
施業前						
①所有山林の位置情報把握	●	●		●	●	
②間伐の合意形成、団地化	●	●		●	●	●
③「企業の森」支援企業探索、契約	●	●		●	●	
施業後						
①間伐（伐倒）作業	●		●		●	●
②搬出作業	●		●		●	
③玉切り作業	●	●	●		●	
④輸送作業（山林→木の駅）	●	●	●		●	

# 道志村における林業の現況

- ・ 1960年代頃まで林業は村の主産業。しかし、70年代から段階的に衰退。現在、村内で林業を営む事業体は皆無。若干名の自伐林家が所有する山林の整備を実施。数名の一人親方が横浜市水道局や、南都留森林組合等による委託を受け、整備を行っている。
- ・ 村内に林業事業体は存在するが、村外(山梨県、神奈川県)における受注を主業務としている。林業経営体数は10経営体。
- ・ 横浜市水源林は、横浜市水道局にて水源涵養林の整備が実施されている。
- ・ 一方、水源林以外の民有林は、整備の実施主体が不在の状態。従って、道っ木い〜ずや、NPO道志森づくりネットワークにより、整備が行われている。

# 道志村における森林資源



私有林(立木地)4,366haのうち、2,458haの人工林が、整備のターゲット！

# これまで搬出作業使用した機材



## 道志で利用可能な搬出機材 【ポータブルウインチ PCW-5000】



本体重量	15kg
牽引重量	1t
牽引媒体	ロープ
作業道必要性	無

平成23年に購入。今後、搬出活動の主力として活用予定。  
サイズの小さいPCW-3000（681kg牽引可能）と併せて活用したい。

## 道志で利用可能な搬出機材 【マウントポニー】



本体重量	250kg
牽引重量	1t
牽引媒体	ワイヤー
作業道必要性	有（場合により無も可）

ヤンマーセイレイ工業では、既に製造中止。  
同様タイプの機種開発望む。



## 道志で利用可能な搬出機材 【林内作業車】



本体重量	950kg
牽引重量	1t
牽引媒体	ワイヤー
作業道必要性	有

平成25年6月から11月まで、千葉県山武市のNPO元気森守隊からレンタルした。将来的には購入したいが、購入資本の目処が立たず、要検討。

## 道志で利用可能な搬出機材 【ひっぱりだこ】



本体重量	25kg
牽引重量	750kg
牽引媒体	ワイヤー
作業道必要性	無

## 簡易集材方式比較表

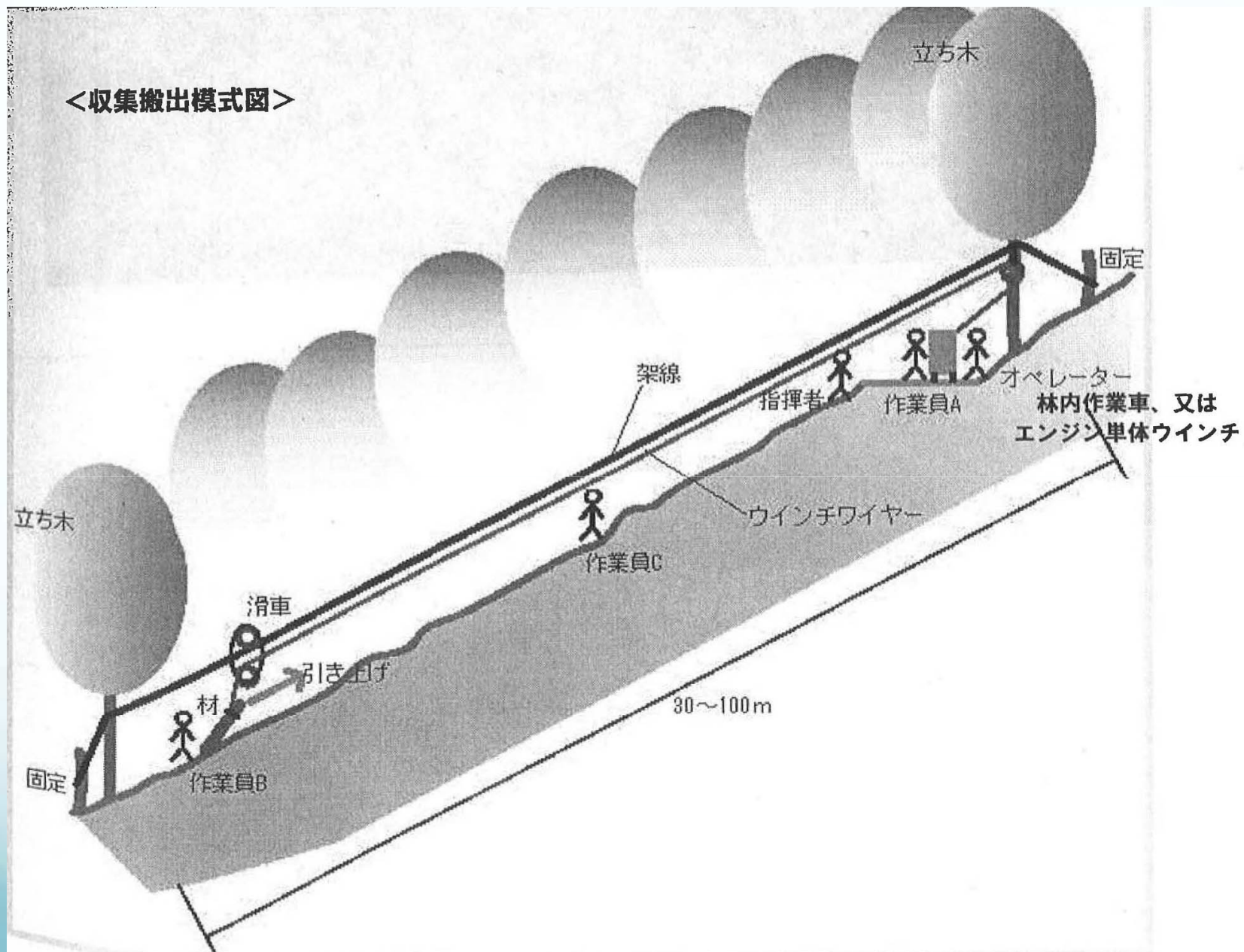
	土佐の森方式 (軽架線)	ロープウインチ	SWC	Kシステム	ひっぱりだこ
上げ下げ	上げ荷	上げ荷/下げ荷	下げ荷	上げ荷/下げ荷	上げ荷が主
最低人数	3人	3名	1人	3人	1人
対応傾斜	0~45°	0~45°	25°以上 (10°以上)	0~45°	~25° 人が立てる程 度
適正距離	25~100m	25~100m	15m~100m	200~250m	100m
必要な物	林内作業車 軽架線キット (ワイヤ) 作業道	ポータブルエンジン ロープウインチキット	SWC一式	Kシステム一式 疎密度作業道	ひっぱりだこ
木寄せ 生産性 (データ元)	0.4m <sup>3</sup> /人時 (青梅市)	上げ荷 1.5m <sup>3</sup> 下げ荷 2.0m <sup>3</sup> (道志村)	2.6m <sup>3</sup> /人時 (青梅市など)	8.6m <sup>3</sup> /人時 (秩父市)	0.7m <sup>3</sup> /人時 (ヒアリング)
架設時間	30~40分 (4名)	上げ荷 20分 下げ荷 40分	30~40分 (2~3名)	30~40分 (3~4名)	30分 (1~2名)
撤去時間	30分 (4名)	20分	20分 (2~3名)	20分 (3~4名)	10分 (1~2名)
初期投資	一式 30万円+ 林内作業車 170万円	上げ荷 35万円、 +下げ荷 25万円	20m 約 30万円、 30m 約 35万円	180万円~	約 20万円(一 式)+架線等
危険性	架線・動力の 取扱いに注意	下げ荷時、材の制御 (器具あり)	架設時に注意が 必要	鎖・動力の取扱 いに注意	架線・動力の取 扱いに注意
その他	作業道と林内 作業車が必要	ロープなので耐久性 維持のため常設は 不可(雨も避けたほ うが良い)	緩傾斜地に難 直径約 30cm の 1m材程度まで 対応確認済み	作業道と動力が 必要 ボランティアに は高価	長ワイヤが必要 材が引っ掛かり やすい 重量 350kg 前 後まで

## 2012年2月7日 土佐の森方式研修





<収集搬出模式図>



# 土佐の森軽架線集材キット



# 先山の立木に主索を取付





# 集材側の立木に主索を取付



# キャレツジの取付



# ウインチワーカーの取付



# 林地残材の玉掛け



# 木寄せ



# 集材









# 2012年5月26日 ロープウインチによる下げ荷、上げ荷研修











## 現在検討中の下げ荷システム













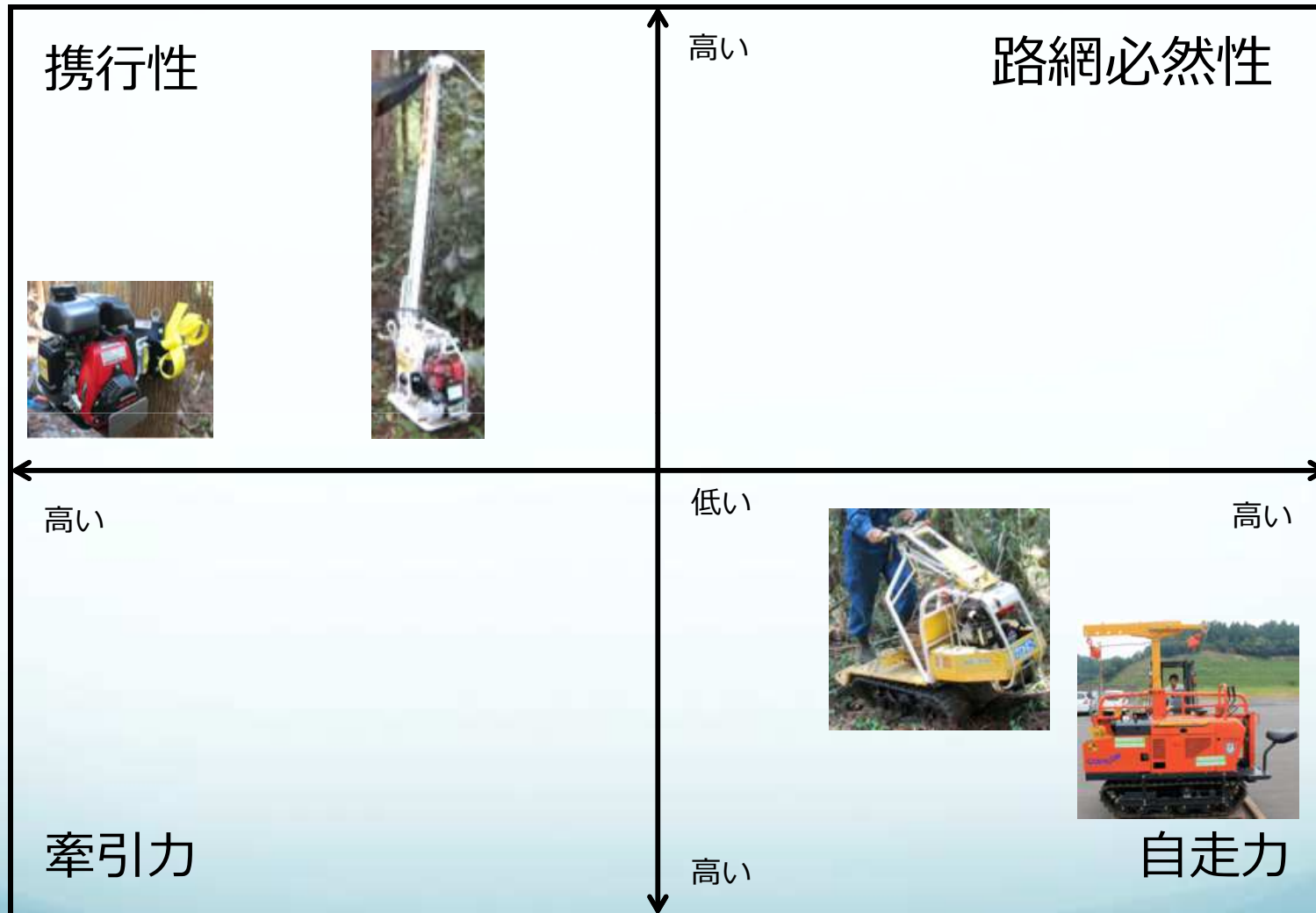




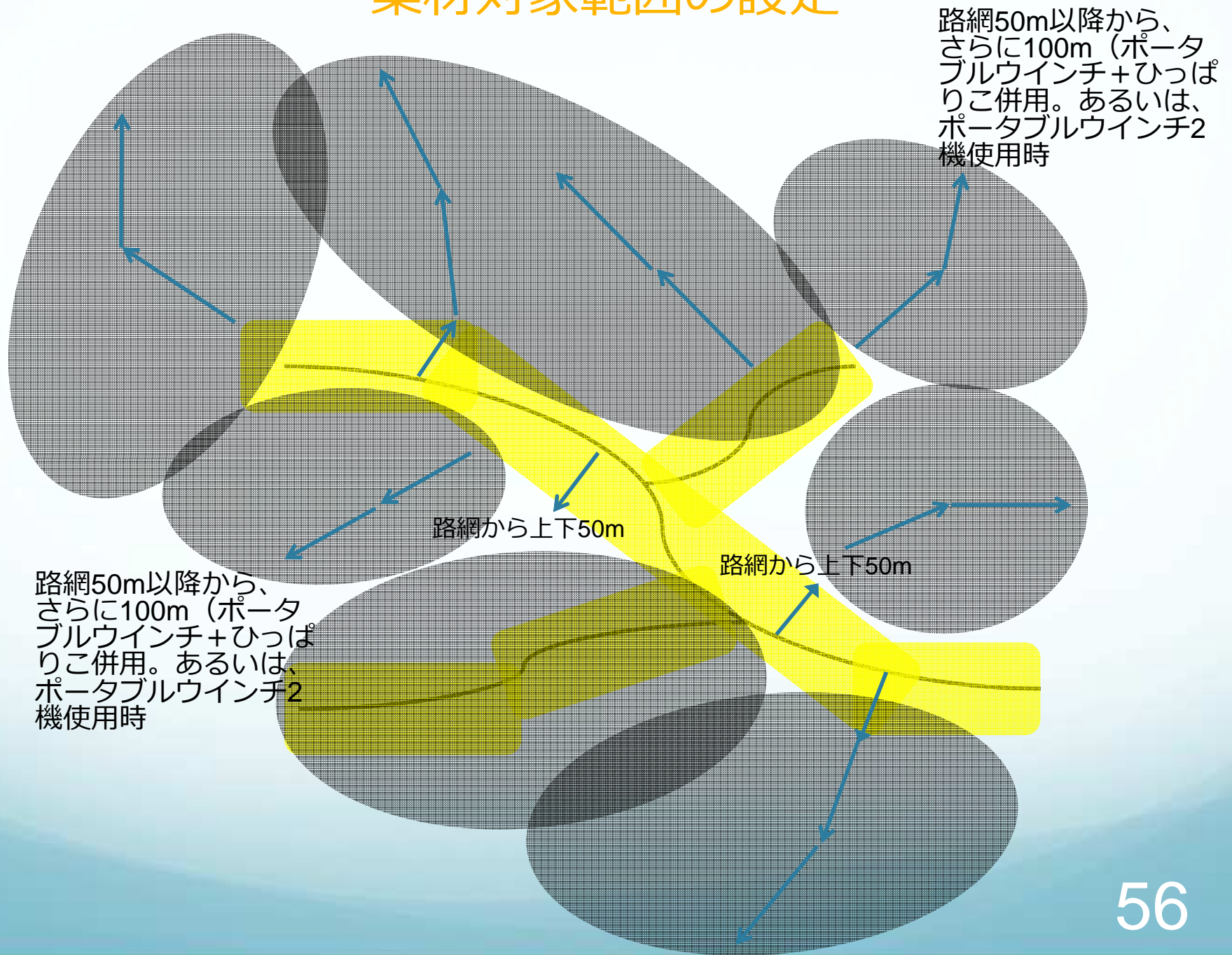




# 搬出機材の特徴を活かす



# 集材対象範囲の設定





# 木の駅の運営状況

- ・ 木の駅の運営主体は、NPO道志森づくりネットワーク。運営費用は役場の補助による。(年間250万円程度。薪材加工、輸送要員として、3名が従事。)
- ・ 木の駅における出荷者は、山林所有者個人と村内土木建設業者の2タイプ。
- ・ 山林所有者の登録者は、42名(村内山林所有者は約1,100名。土木建設業者は3社。)
- ・ 薪材として、間伐材を5,000円/m<sup>3</sup>で買取を行う。うち、1,000円分は商品券。
- ・ 木の駅で買取を行う材は、長さ80センチで、伐採から原則1年未満のもの。
- ・ NPOの年間出荷量H24年度実績は、451m<sup>3</sup>。1ha10m<sup>3</sup>の搬出割合とすると、45haの山林から間伐材を出荷し、間伐が促進されたことになる。
- ・ 買取費用の配分は、山林所有者、NPO、道っ木い〜ず等の作業割合に応じる。



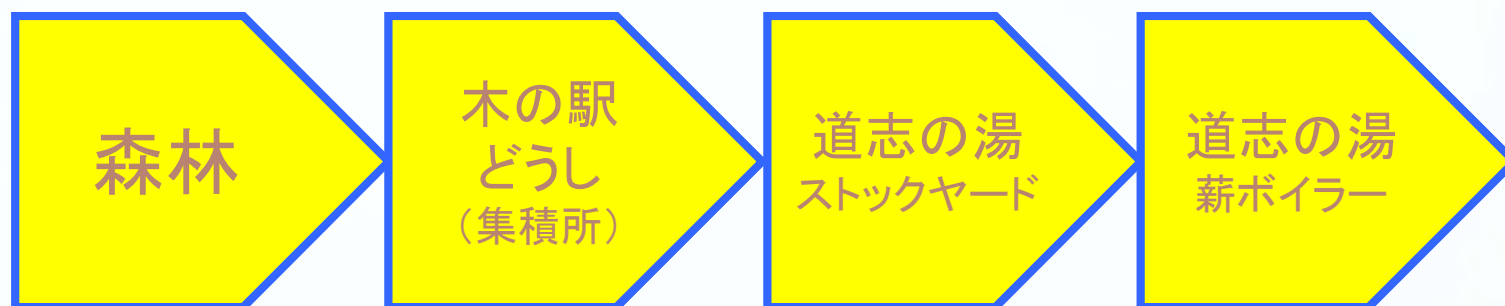
# 作業量に応じた価格配分

村営「道志の湯」への作業別薪納品価格表 (平成24年4月以降)

C材 (新材元口 6cm~20cm) 作業 (供給) 主体別パターン	間伐伐採~集材			造材~運搬			合計金額 (買取価格m3 円+地域振興券)
	伐採	玉切	集材	造材	積込	運搬	
1. 自伐林家 (山林所有者) (伐採、集材、80cm造材、運搬)	1,000	1,000	1,000	1,000	500	500	5,000 円 (4,000 円+1,000 円)
支援メニューの例							
2. 自伐林家+@出荷支援協力者 ○自伐林家 (山林所有者)			○	○	○	○	3,000 円 (2,000 円+1,000 円)
@出荷支援協力者	○	○					2,000 円
3. 自伐林家+@出荷支援協力者 ○自伐林家 (山林所有者)			○	○			3,000 円 (2,000 円+1,000 円)
@出荷支援協力者	○				○	○	2,000 円
4. 自伐林家+@路網整備、企業の森整備業者 ○自伐林家 (山林所有者)			○	○	○	○	4,000 円 (3,000 円+1,000 円)
@路網整備、企業の森整備業者	△	○					1,000 円
ボランティア協力の例							
5. 自伐林家+@ボランティア ○自伐林家 (山林所有者)				○	○	○	規定金額の範囲で協議による
@ボランティア	△	△	△				規定金額の範囲で協議による
NPO 単独業務							
6. NPO (谷相)	○	○	○	○	○	○	NPOの積立金に充当する。
	△	△	△	△	△	△	規定金額の範囲で協議による

- ・集材とは、全幹または玉切り材(3.2m)を、伐倒場所より作業道等まで林内輸送することをいう。
- ・NPO単独業務によるC材供給とは、山林所有者等より残材等の処分・処理の要請(無償提供)があったものを取り扱う。
- ・規格外寸法の材のNPOによる薪割等は手数料別途お支払いいただきます。

# 木の駅における各自の役割



## 各自の役割

山林所有者	伐採・搬出・輸送	積卸		
道志森づくりネットワーク	出荷者サポート 団地化の合意形成、地図情報整理	検尺・含水率計測・樹種確認・加工(玉切り)	積込・輸送・積卸	
道志の湯		材の買取	受取・ラック積込	ボイラー投入
道っ木い〜ず	伐採・搬出・輸送支援	加工支援		
地域おこし協力隊	伐採・搬出・輸送支援、NPO事務支援	業務効率化支援	業務効率化支援	薪ボイラー稼働状況分析、対外的告知、情報発信

# 日本で入手可能な薪ボイラー



(株)アーク



アトモス  
(エコライフラボ)



シュミット  
(巴商会)



巴商会

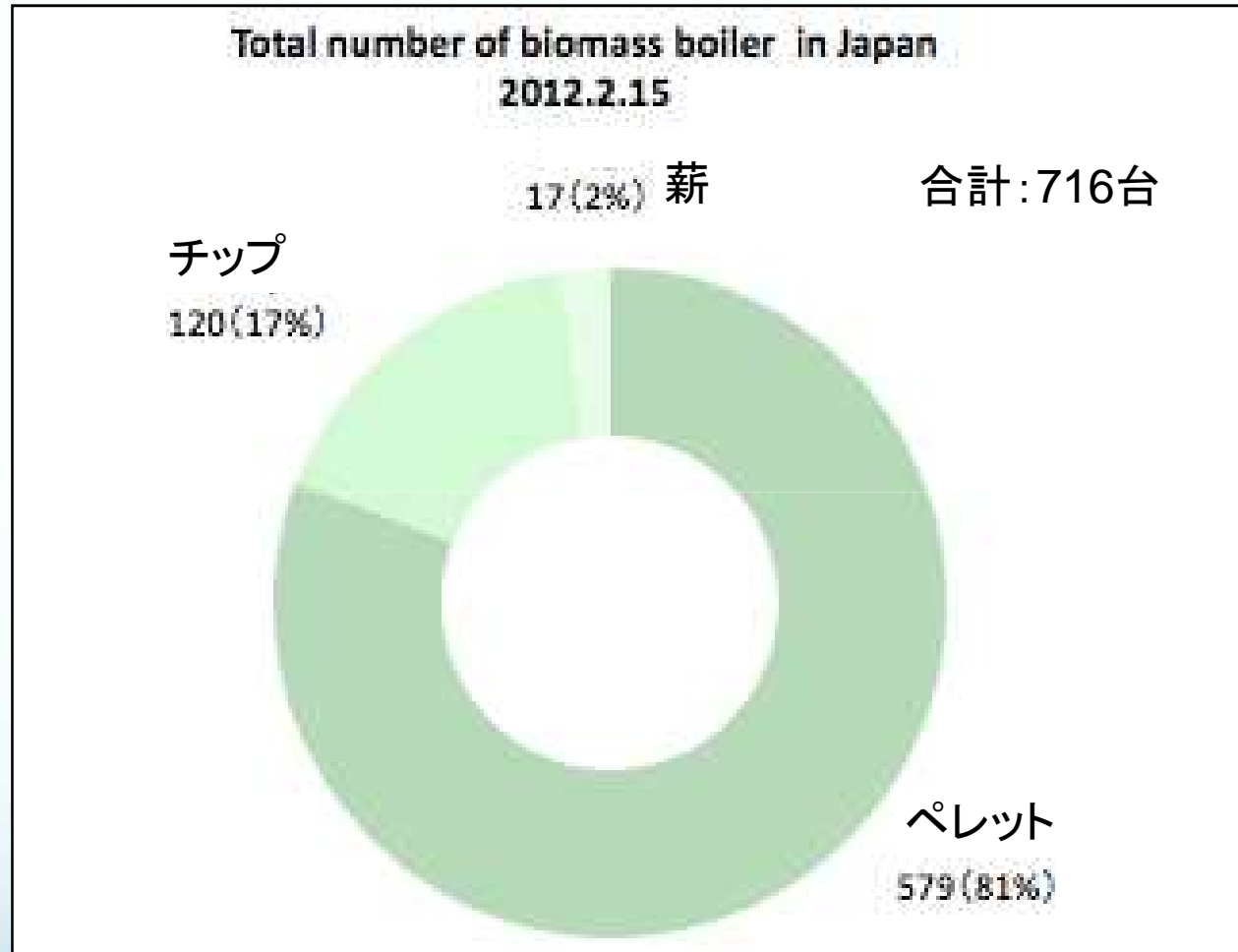


エーテーオー

# 薪ボイラー仕様一覧

メーカー		アーク	アトモス	シュミット	巴商会	エーテオー
機種		TAY1200	DC15E~70S	ノバトロニック	薪焚き温水ボイラ(電源不要)	N200~N500
サイズ mm	長さ	1,731	630~1,170	1250	900	1,160~1,510
	巾	902	590~670	870	1,390	510~710
	高さ	1,860	1,180~1,380	1,255	2,000	1,290~1,620
重量 kg		1,000	285~487	1,400(80kW)	2,000	70~110
出力 kW		65~75	15~70	40~80	100	30~95
効率 %		80	80~90	85	60	60
燃料	長さ	80以下	-	50~100	50以下	79~110
	直径	15以下	7~15	-	-	-
含水率(推奨) %		30	12~20	20~30	30~45	45
燃料タンク容量 L		-	65	180~330	-	200~500
投入高さ		-	-	970~1150	-	-
着火方式		乾燥材や焚き付け材による手動着火				

# 木質バイオマスボイラー導入台数



資料:森のエネルギー研究所(バイオマスボイラー導入マニュアル)

導入台数合計は、716台。ペレットボイラーには農業用ハウス加温を含む。62

# 薪ボイラー導入状況

## ・導入数

高効率の薪ボイラー(熱効率80%以上、二次燃焼タイプ)は、海外製のものが殆どであったが、近年国産の高効率薪ボイラーも開発され、温浴施設への導入が進みつつある。

2012年5月時点の導入状況は、13箇所27基が導入されている。

## ・導入箇所

岩手県、福島県、新潟県、東京都、山梨県、長野県、大阪府、和歌山県、高知県の13箇所に導入されている。

## ・出力/規模

薪ボイラーは、1基当たりの出力が小さいため(全て100kW未満)、1つの施設に複数台導入しているケースが見られる。総出力は27基で約1,785kWとなっている。

## ・用途

温浴施設での加温、給湯、暖房が多く、そのほかに公園での足湯利用も見られる。

# オーストリアにおける薪ボイラー利用





# 道志の湯における薪ボイラー



# 道志の湯におけるシステム図

## 事業概要

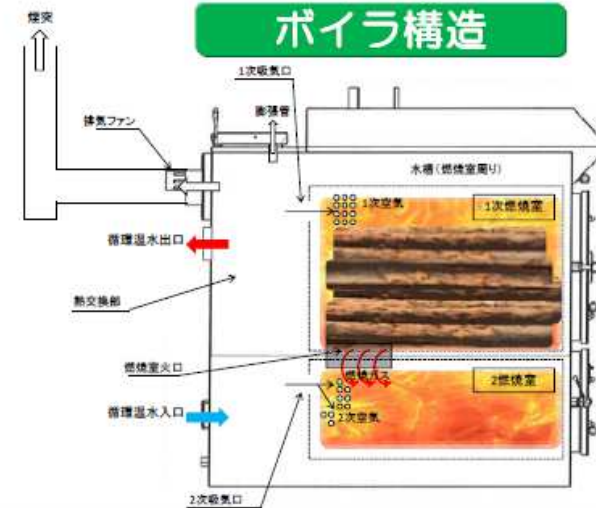
工 事 名：道志の湯木質バイオマスボイラー施設建設工事  
 補 助：平成 23 年度地域再生可能エネルギー熱導入促進事業  
 稼 働：平成 24 年 4 月 1 日～

## 設備概要

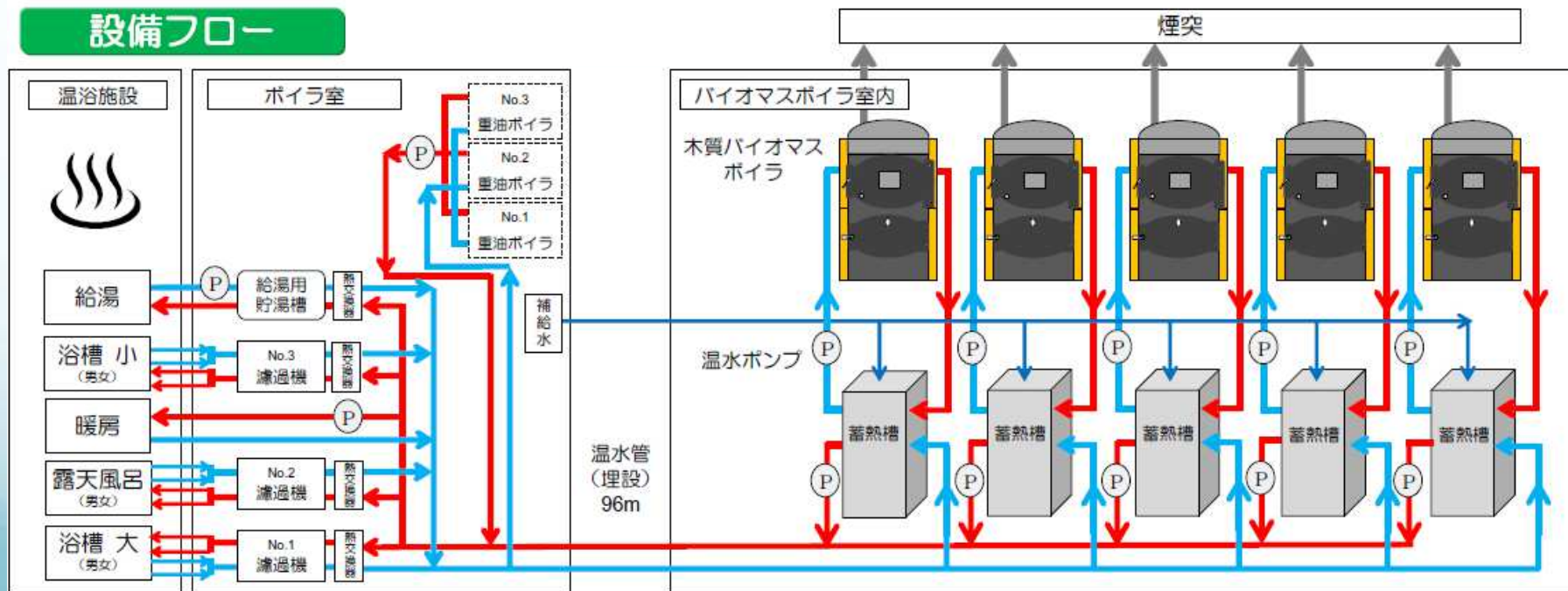
設備規模：375kW（75kW×5 基）（最大出力：322,500kcal）  
 型式：ガシファイア-TAY1200（機アーク社製）  
 方式：ガス化 2 次燃焼  
 蓄熱槽：4,000L×5 基  
 ※補助熱源として従来使用設備・重油ボイラ（930kW）あり

使用燃料：スギ・ヒノキ間伐材、広葉樹等の薪（サイズ：長 800mm 元口径 60-200mm）

## ボイラ構造



## 設備フロー



# 薪ボイラー施設に関する詳細項目

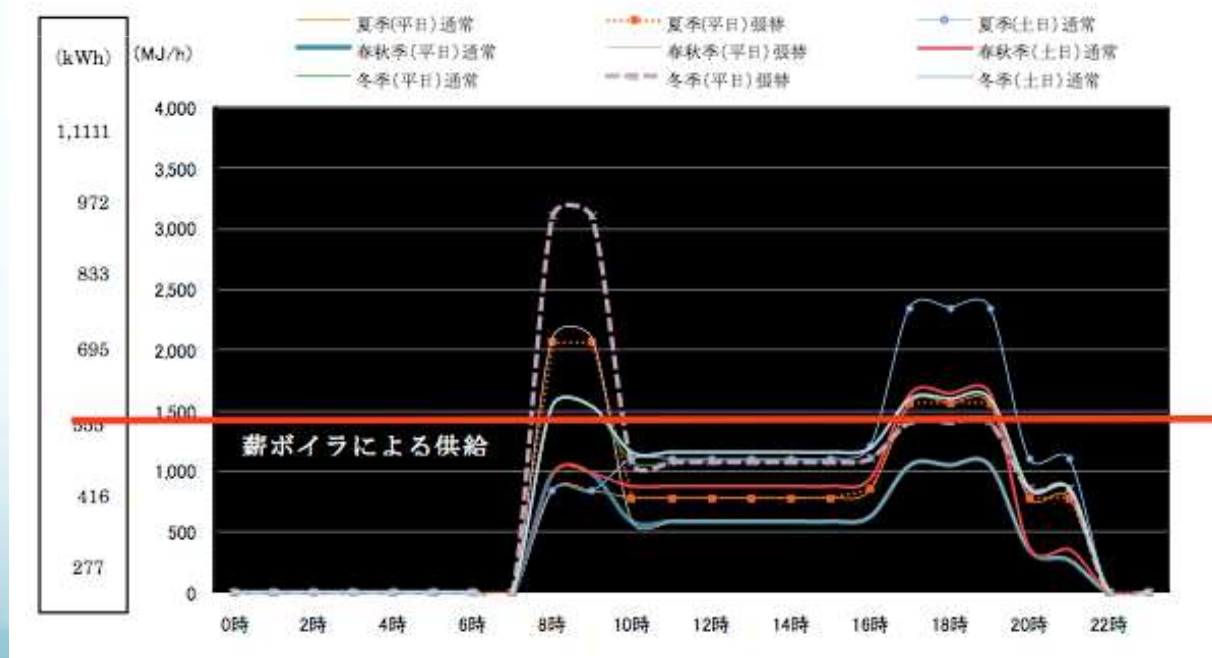
導入場所	道志の湯（山梨県道志村）
整備主体	道志村
事業費	61,451千円（国36%、村64%）
利用助成	H23年度地域再生エネルギー熱導入促進事業（経産省）
設備事業費	44,138千円（ボイラー棟建屋の建設費等をのぞく）
利用目的	加温・給湯・暖房
機種・出力	75 kW×5基 合計：375 kW（既設ボイラー：930 kW）
メーカー	株式会社アーク（生産地：新潟県）
燃料使用量	740m <sup>3</sup> /年（2.5ラック/日）WB約30%
工期	平成23年11月～24年2月（4月から稼働開始）
燃料供給主体	NPO道志森づくりネットワーク、株式会社どうし
燃料条件	長さ80 cm、太さ6～20 cm 含水率WB30%
保管	ボイラー建屋、建屋外部
燃料単価	針葉樹5,200円/m <sup>3</sup> @販売：どうしの湯（含水率WB30%）
原木単価	5,000円/m <sup>3</sup> @買取：どうし木の駅（含水率WB45%） うち、地域振興券1,000円/m <sup>3</sup>
CO <sub>2</sub> 削減効果	406t-CO <sub>2</sub> /年

# 薪ボイラー導入前と導入後の比較

道志の湯 平成23年度実績	
入湯者数	57,301人
A重油使用量	200k L
A重油燃料費	1,800万円

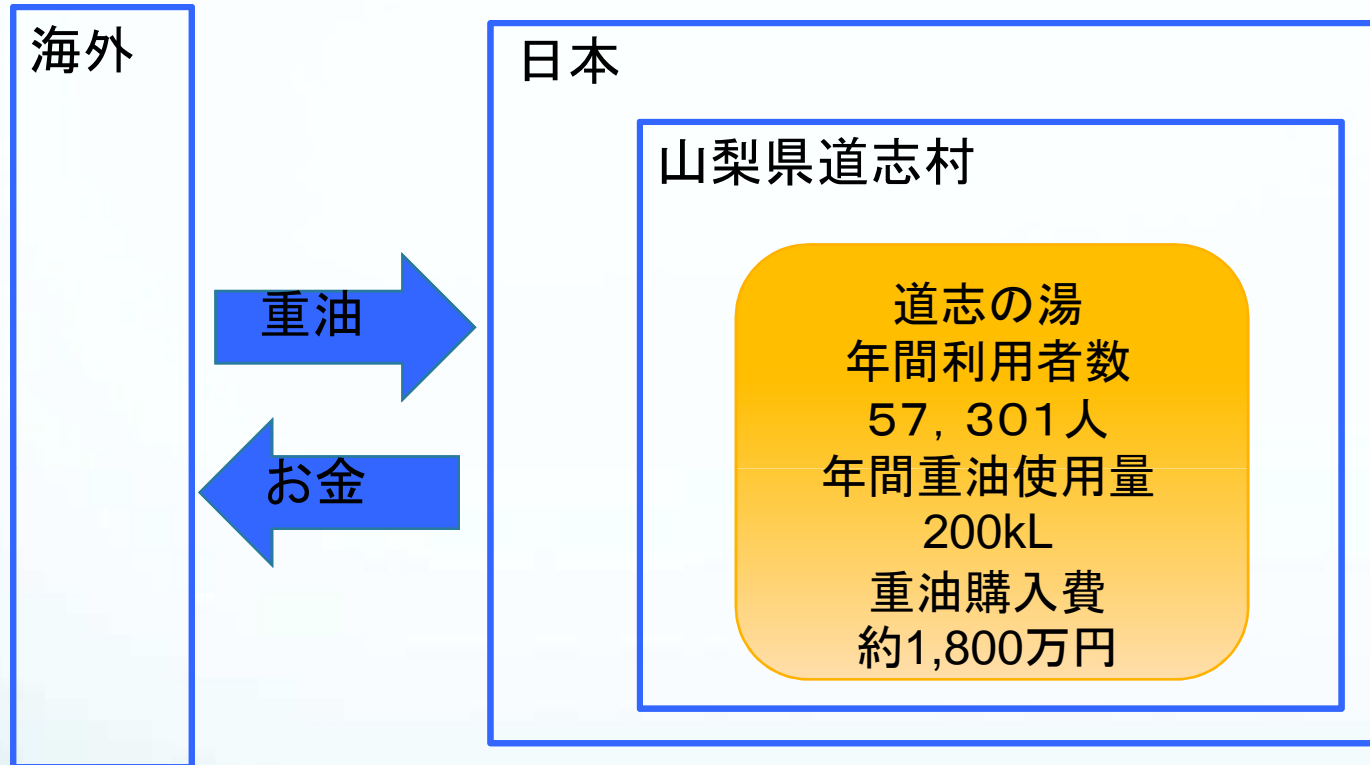
道志の湯 平成24年度実績	
入湯者数	78,064人
A重油使用量	50k L
A重油燃料費	430万円

薪ボイラによる供給能力



資料出典：道志村役場産業振興課、森のエネルギー研究所

# 薪ボイラー導入前



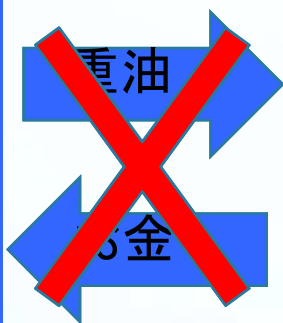
道志村の面積のうち94%は森林。横浜市水源林は約3,000ha。

林業は衰退し、約5,000haの民有林について未整備の山が増加中。

歯止めをかけるためにNPOを発足。木の駅PJを実施。

# 薪ボイラー導入後

海外



日本

山梨県道志村

道志の湯  
年間利用者数  
78,064人  
年間重油使用量  
50kL  
重油購入費  
約430万円

薪ボイラー  
導入



740m<sup>3</sup>/年

薪



お金

村民

約700万円/年(人件費、薪代)

メリット1: 村民が間伐材から薪を製造、出荷。森林整備、就業支援に貢献。

メリット2: 重油購入費が薪への転換で1/4に。約700万円が村内で循環。

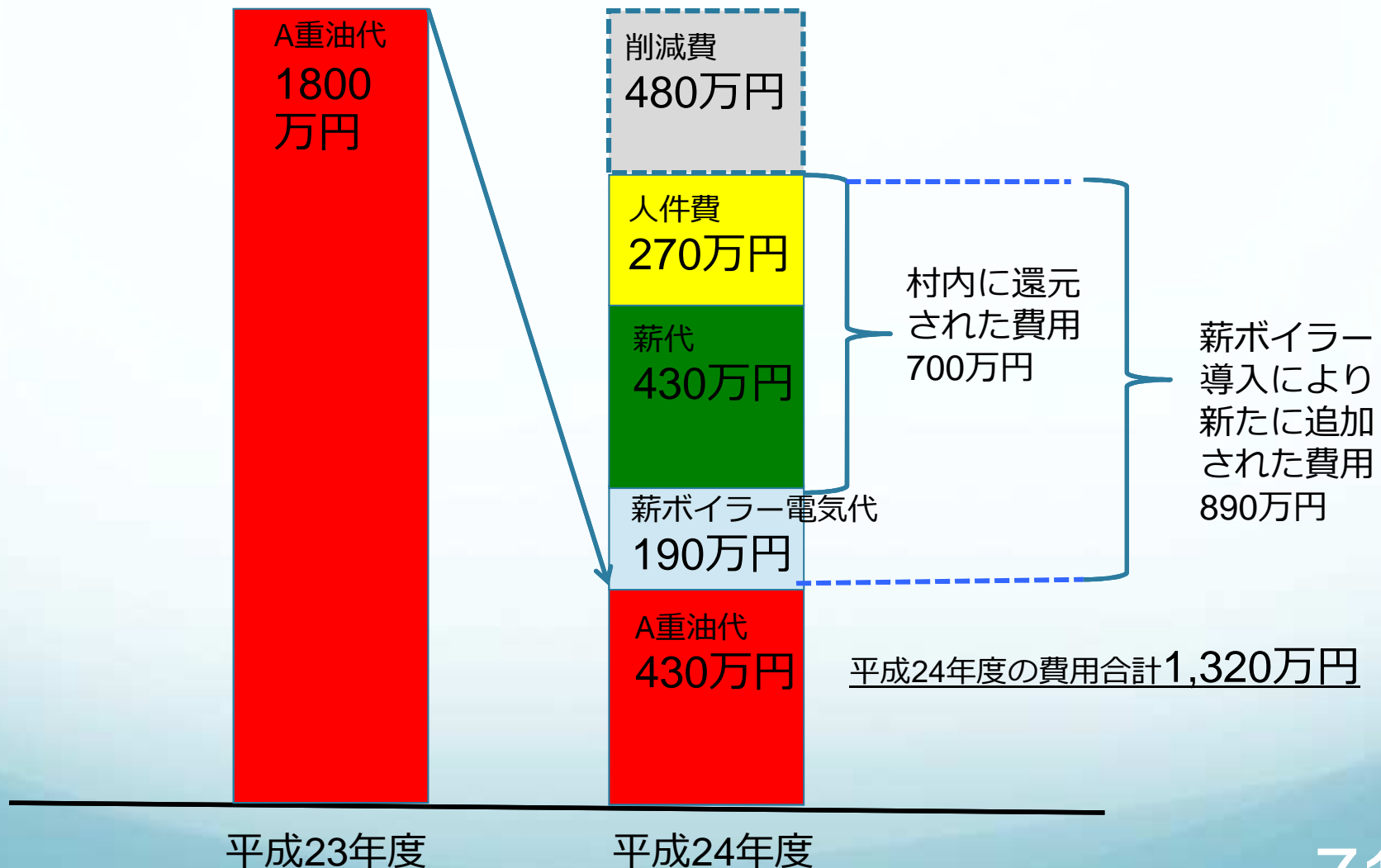
メリット3: CO2削減量は472t/年。クレジットで80万円相当。1500円/tの場合

70

# 薪ボイラー導入による経済効果

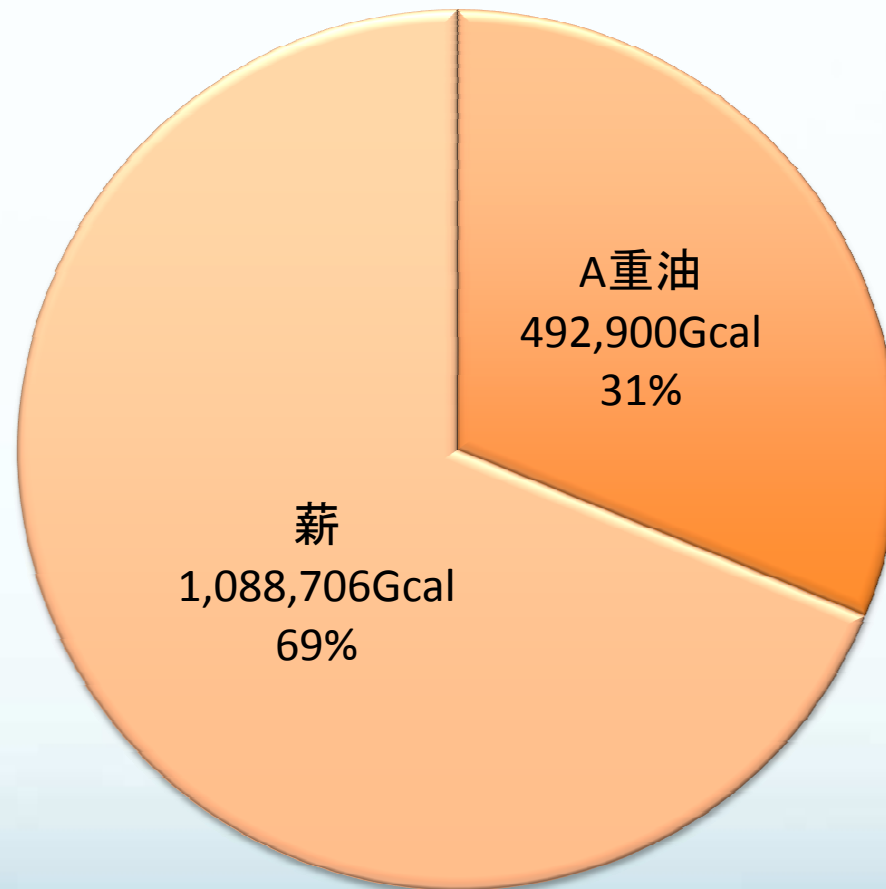
2013年12月13日改訂

重油代は1/4に削減



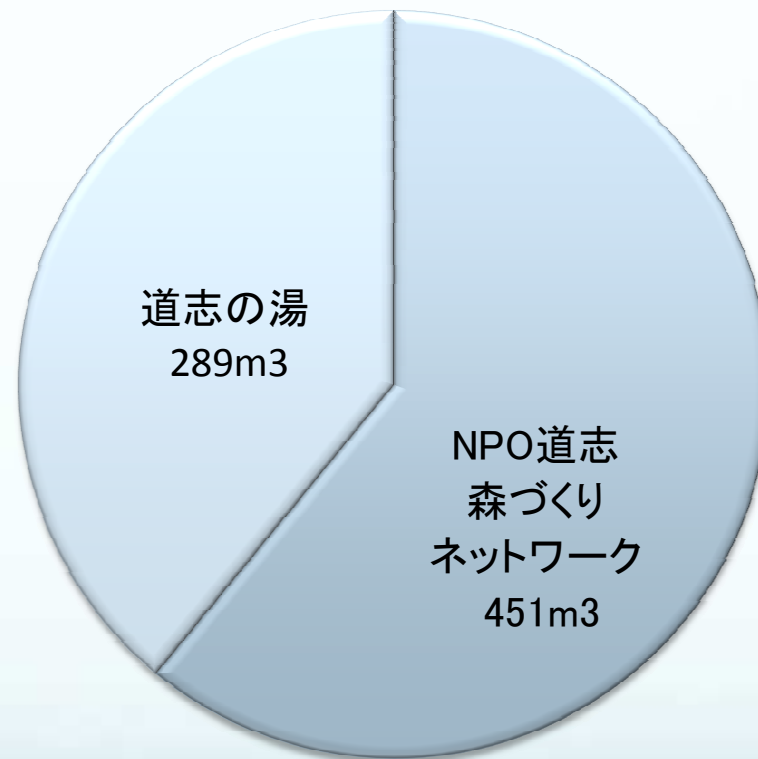
資料出典：道志村役場産業振興課、森のエネルギー研究所

# 薪とA重油の使用割合 (H24年度)





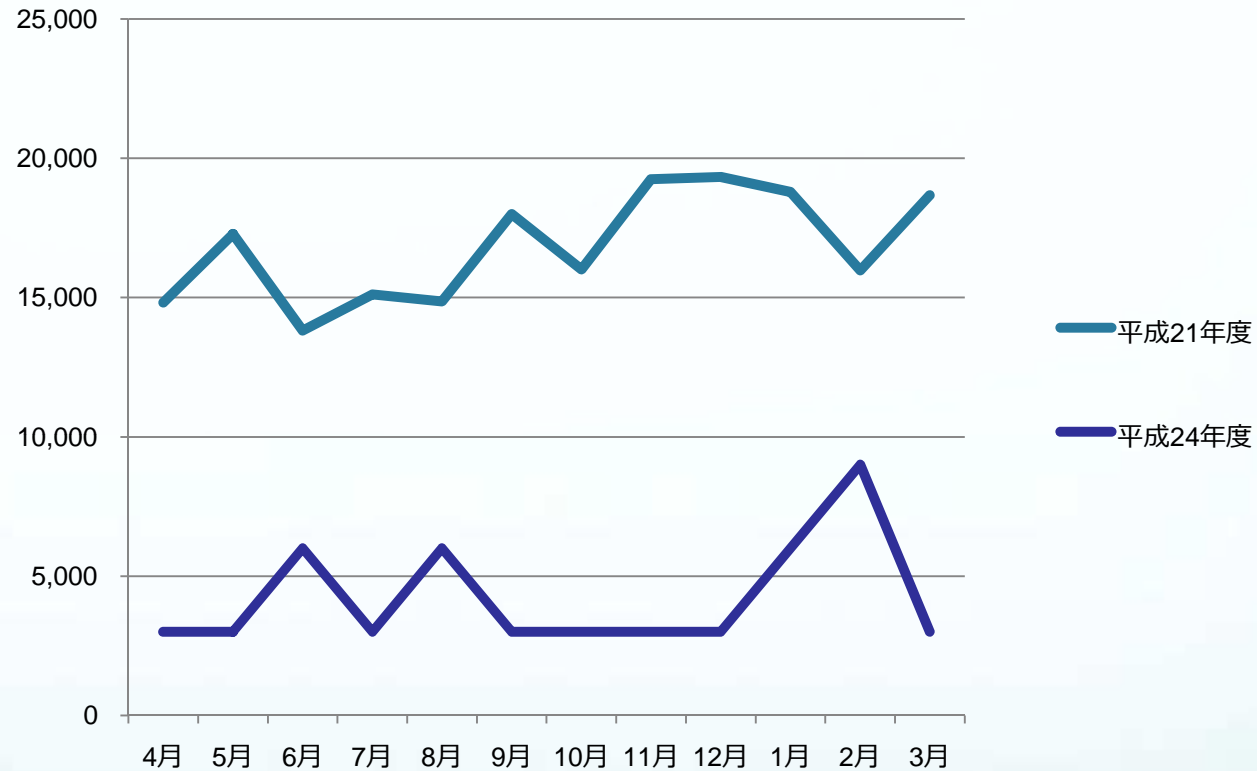
# 薪購入量 (H24年度)



平成23年度の道志の湯における薪購入量（着火用薪は除く）は、740m<sup>3</sup>。  
NPOからの購入分が485m<sup>3</sup>で65%、道志の湯で直接購入分が289m<sup>3</sup>  
(在庫は除外) で35%。

# A重油消費量比較 (改修前と改修後)

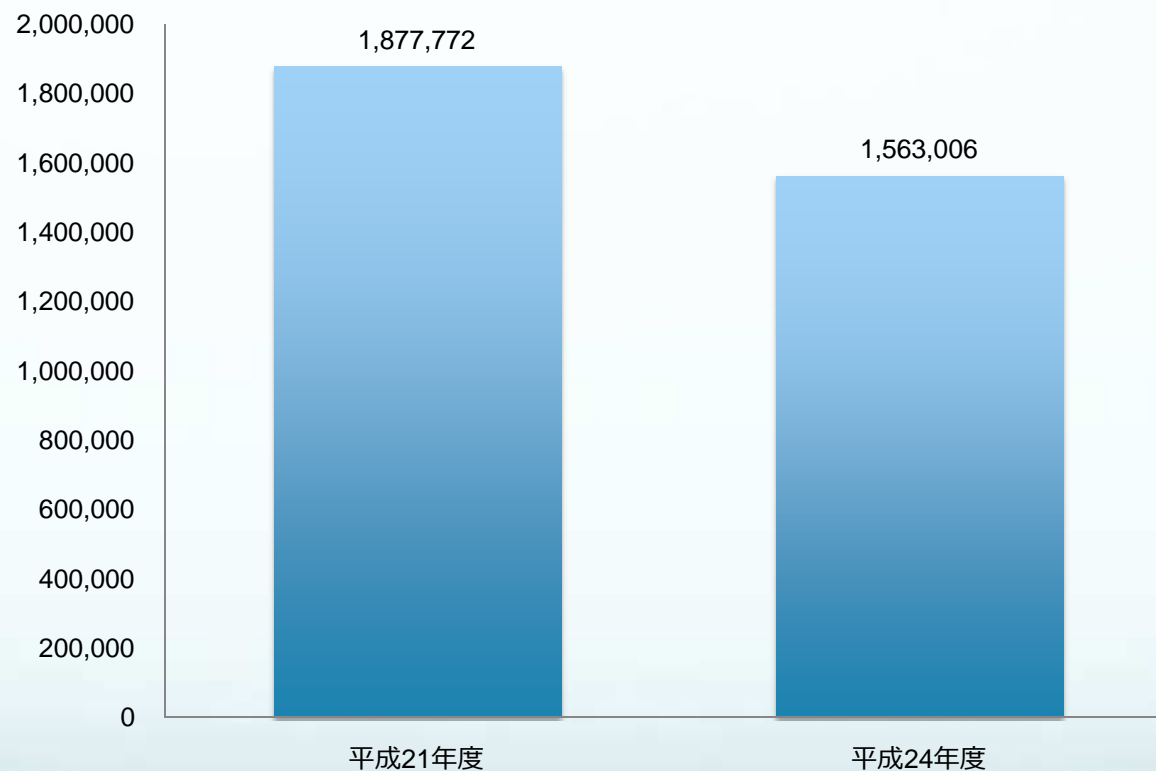
単位：L



道志の湯改修前、平成21年度の年間A重油消費量は201kL。  
改修後（薪ボイラー導入後）、平成24年度は51kL。  
薪ボイラー導入により重油消費量は1/4に減少。約150kLの削減を達成。  
削減したCO2は、409t-CO2/L（A重油CO2排出量2.71kg-CO2/Lの場合）。

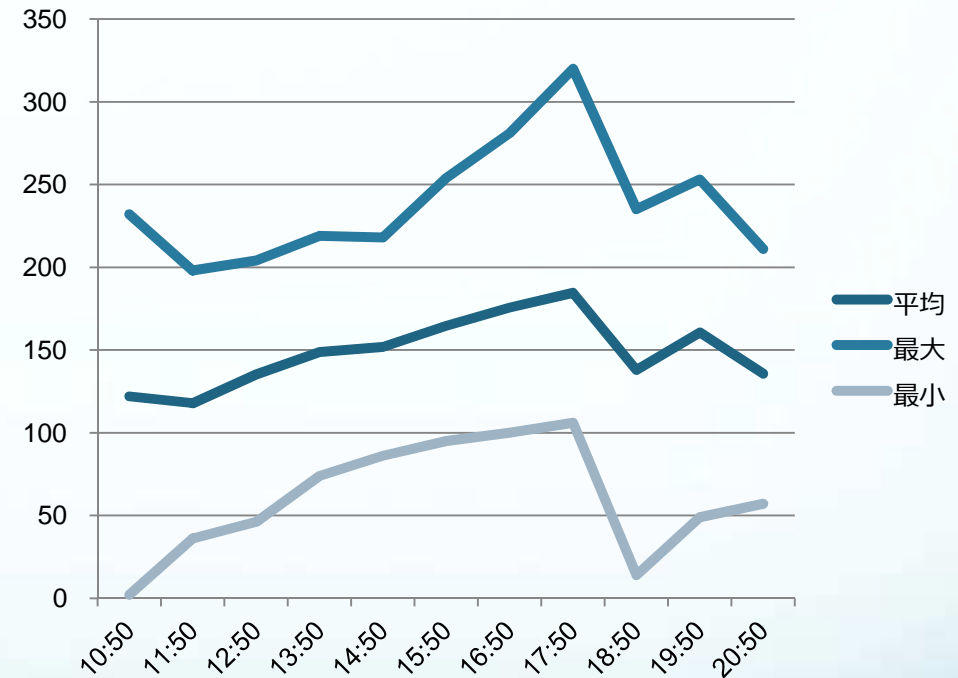
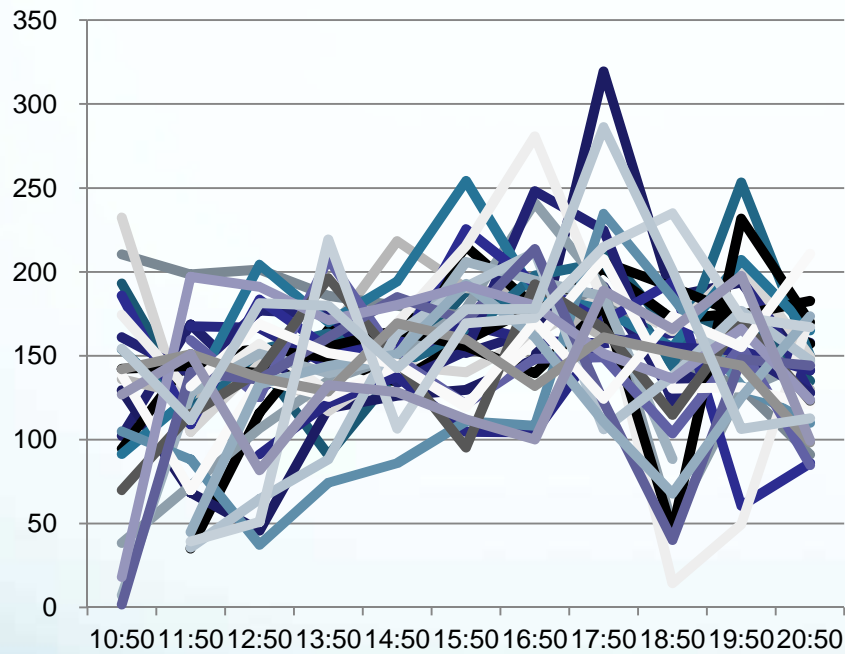
# 道志の湯における熱消費量比較 (改修前と改修後)

単位：  
Gcal



改修前 (A重油のみ) は1,877,772Gcal、改修後 (A重油+薪) は1,563,006Gcal。設備効率改善により17%の省エネ。

# 2012年8月 薪ボイラー(5基分)出力(kW/時)



# 2013年3月 薪ボイラー(5基分)出力(kW/時)

