竹林の整備と竹の活用

- NPO法人竹取物語
- 竹林の現状と課題
- 竹林整備の方法
- 竹の活用事例
- 竹林整備活動へのお手伝い
- 課題
- 竹の破砕実演

NPO法人竹取物語

- 前身「上緑森林整備体（平成15年設立）」
  森林土木の斜面（法面）防災工事を
  専業とする有志 で構成

急な斜面が日常の作業現場
・伐採　・切り崩し
・コンクリートや緑化材を吹付けて
斜面の崩れを防ぐ

設立前の活動

- 森林整備の企業ボランティア
  - すこやか森林ボランティア事業

・篠やぶの駆除
・刈払い
・枝払い
・立木伐採
　など

- 赤城南麓域の松喰い虫被害材の伐採
  その有効利用 ・・・など

NPO法人竹取物語

- 背景）放置竹林のヤブ化が里山の景観や機能を阻害
- 設立）平成21年5月
- 活動）竹林の整備と人材の育成、竹資源の利用

- 組織）

主な役割	構　　成
竹林整備	県内の法面工事専業者（8社）
竹の回収 加工（破砕・炭化・発酵）	国土緑化㈱ 廃棄物の収集運搬・中間処理業
顧問、活動の支援	林業・農業の有識者 法面緑化団体、林業機械メーカー

竹取物語の活動

- 主な活動

年　度	発注・依頼	活動の名称	実　績
平成22年 ～ 25年継続中	渋川市	竹林整備 及び竹資源利用研究業務	面積　７ ha 伐竹材の回収・利用
平成22年 ～ 24年	国土緑化 推進機構	緑の募金公募事業 竹林の間伐整備 竹材の回収・利用促進事業	面積　１．２ ha 伐竹材の回収・利用
平成24年	前橋市	竹やぶ・篠やぶ大掃除大作戦 業務（支援活動）	伐竹材の回収 638m3
平成25年 進行中	高崎市 （自治会）	里山元気再生事業 （支援活動）	伐竹材の回収

竹林整備の事例

- 学校･公園

竹林整備の事例

- 道路･住居

竹林の現状

- 竹資源利用の減少（利用率の一例：10年前の1～2割ほど）
  - 代替品の出現、外来の安価な筍・竹製品

↓

- 竹林の管理放棄
  - 重い労働、高齢化
    後継者不足・・・

↓

- 不良な竹林（ヤブ化）
  - 高密度、日照不足、枯死

↓

- 拡大・侵入

荒廃化（竹公害）

身近な竹公害

- 繁殖力旺盛、日照を好み拡大･侵入
- 道路の視界･倒伏
- 住環境の阻害
  - 日影湿気、藪蚊
  - 鳥獣被害
- 不法投棄の温床

etc･･･

竹の侵入拡大の実態

- 竹林と周辺の農地などが管理放棄状態となっているため年々拡大している。

- 渋川市内の実例

調査地	面　積（㎡）		B／A
	A）地目	B)竹やぶ	
北橘町	918	1,200	1．3
白　井	2,946	4,200	1．4
伊香保	1,401	1,800	1．3
赤城町	2,648	4,100	1．5

竹やぶの整理伐採

- 枯れ・老齢・不良の竹を伐竹
  日光が射し込む活力ある
  竹林に整える。

倒伏　　枯れ

若く健康な竹を残す

老齢　　不良

竹林整備の現状と課題

- 整備の緊急性の高い竹林
  - 通学路･公園･防犯･鳥獣害･不法投棄･･･

↓

- 地域のﾎﾞﾗﾝﾃｨｱ、所有者等による整理伐採

↓

- 課題････　重い労働

  伐竹材の処分

竹林整備の課題（竹の処分・利用）

- 竹の利用先・価値がなくなった
- 伐竹材の片付け作業がきつい
  移動・枝払い・束ね・運搬・・・
- 処分先がない、処分費用が高い

↓

伐竹材の林内放置

- 健全な竹林の維持管理を阻害！

伐竹材の林内放置の実態

- 移動・枝払い、作業がきつい!

- 処分や利用ができなく
  林内へ放置!
- 健全な竹林の維持
  管理・利用を阻害!

足を踏み入れられない

課題解消のポイント

- 伐採作業の省力化
  - 機械・器具の活用
  - 専門作業員の確保
- 片付け手間
  - 省力・低コスト化
- 竹の利用
  - 有益・持続的な利用方法

伐採作業の省力化

- 機械・器具の活用

質量2.2kg

バー長20㎝

伐採作業の省力化 ▪ 機械･器具の活用

竹林整備の先進機械

- 機械伐採
  - 広大・緩斜面の竹林に適用
- 難点
  - 広い集積場所が必要
  - 小規模・傾斜地には不向き
  - 切先が不揃いになりやすい

竹林整備の先進機械

- 破砕

破砕処理能力が高い。
難点）
ハンマークラッシャー方式の場合は、チップ片が不揃い。再利用には整形を伴う。

- 束ね

片付け手間の省力・低コスト化

竹の破砕（チップ化）

- 課題

伐竹材の枝払い・束ね・集材などの重作業を省略

- 林内で竹を破砕（チップ）し袋に詰める

- 利点

「回収の効率化」

“かさばりを減容” 積込み・運搬・荷降ろしが容易。

「作業量の数値化」

袋の数で作業量（竹材積）の確認が容易。

竹林整備の方法

- 自走式チッパーで林内を自走し、竹（枝付き）を破砕
  - 自走式破砕機（ﾊｽｸﾊﾞｰﾅ・ｾﾞﾉｱ社,ﾁｯﾊﾟｼｭﾚｯﾀﾞSR3000）
    処理能力（実績：800本/日、最大径180㎜）

伐採 ⇒ 破砕（ﾁｯﾌﾟ）

竹の破砕（チップ）の利点

- 竹の林内放置の解消。
  - 枝払い、玉切り、束ねなどの重労働の省略。
- 運搬回収の効率化で再利用しやすい。
  - 竹のかさばりが減り、積込・運搬・荷下しが容易。

運搬量 5倍

- 運搬量の比較例（10tトラックの場合）

竹枝付き:長さ5m以下 250本程 → 竹チップ：25m3（凡そ1250本）

放置竹林の様相

- 長く細い竹が密生、地下茎が弱く倒れやすい
  - 長さ：8m～10m
  - 太さ：竹稈周（目通りの太さ）13cm～16cm
  - 密度：1㎡当たり 2本～4本（平均3本、高密度）

例）マダケ　4㎡当たり　17本

→ 整理伐（15本間引き）2本

竹やぶの成立密度

- 渋川市内の実例（1調査地当たり3箇所）

調査地（マダケ）	実態　本/4㎡		1㎡換算
	（2×2）m	平均	
北橘町	16～17	16.5	4.2
白　井	8～16	12.5	3.0
伊香保町	11～12	11.5	2.9
赤城町	15	15	3.8

- 竹やぶ（高密度）

↓

- 竹やぶの健全化

整理伐採後の立竹

1㎡当たり

０．５本～１本

竹の形状とチップ材積試験

河川沿い竹林　伊勢崎土木管内　平成21年3月調査

伐竹材の長・稈周の測定

⬇

伐竹材「チップ量」の測定

竹の形状とチップ材積試験結果

稈周 cm	竹稈　長　m		1本当たり チップ　ℓ	チップ1m3 竹の本数
	範　囲	平均		
10	6.3～7.8	7	10	100
13	7.0～8.5	8	18	55
16	8.3～11.3	10	27	37
22	8.3～13.5	11	40	25
32	12内外	12	65	15

□内は県内で良く見られる放置竹林

伐竹材）
稈周15cm（長10mほど ）
1㎡当たり成立3本 → 伐採2．5本

チップ材積
1m3≒竹50本
竹林整備面積＝20㎡

竹（チップ）の活用事例

破砕・選別

- 細粒状
  - 菌床きのこ培地
  - 竹肥料
  - 厩舎の敷き料
  - 発酵 → 堆肥
- 粗チップ
  - 炭 化 → 竹 炭
  - 農園芸のマルチ材

- 竹チップ（2cm～5cm程度）

竹林整備地では
チッパーの破砕能率を高めるため
やや粗いチップとする。
（細かくするほど時間がかかる）

竹（チップ）の加工

- 破砕・選別

粗チップ

5mm～20mm程

細粒状

5mm以下程

- 炭化

- 発酵

竹の利用事例（農作物）

- 竹肥料（竹細粒）
  - 旺盛な生長力の源（養分）が活きる！
    - デンプン（ブドウ糖を構成する多糖類）
    - 硬い繊維質

竹の微量要素 ppm

鉄	200
ﾏｸﾞﾈｼｳﾑ	160
カリウム	140
マンガン	27

バイケミ農業誌引用

竹の利用事例（農作物）

- 竹 炭
  - 珪酸・カリウムが多く硬い
  - 細孔の径が小さく表面積が多い
  - 吸着力が高い

竹炭（ぐんまの竹炭）

比表面積	200 ㎡/g
窒素	0.51 %
リン酸	0.28 %
カリウム	3.11 %
pH	10

平成23年2月調査

実証例（水稲）

- 試験田圃

  １反：竹細粒2m^3＋竹炭0.5m^3

生長

モミ

穂数
（分結）

米選（玄米・クズ米）

実証例（水稲）

- 収量・品質の向上へ期待

実証圃	生育				収量（10a換算値）				品質	
	稈長（cm）		穂数（本）		精玄米（kg）		クズ米（kg）		食味（スコア）	
	試験	慣行	試験	慣行	試験	慣行	試験	慣行	試験	慣行
中村	112	95	404	428	489	388	31	23	83	82
樽	95	94	479	441	440	425	38	37	82	80
有馬	100	91	380	322	396	304	31	74	79	77

試験：竹炭等を施用した試験田圃

平成24年10月調査

実証例（青梗菜）

- 収量（葉長・葉重）の向上へ期待

実証圃	葉長（cm）	葉重（g）
慣行	27.0	173.2
竹細粒	27.3	173.0
竹炭	28.0	194.8

各5株の平均値（平成24年11月調査）

きのこの菌床栽培試験

研究機関）日本きのこ研究所

- 竹チップを菌床に利用し、
  10種の施設栽培型きのこの栽培化の可能性を検討

エノキタケ

ヒラタケ

試験結果（生長・発生）

- 竹チップと菌糸の生長

○ 添加割合が高くなるほど生長は速くなる	ヒラタケ、エリンギ、タモギタケ アラゲキクラゲ
▲ 添加割合が50%を超えると生長は遅くなる	シイタケ、ヤマブシタケ ハナビラタケ、エノキタケ
× 添加割合が高くなるほど生長は遅くなる	ナメコ、マイタケ

- 竹チップときのこの発生

○ 高い割合の竹チップ培地での適性が高い	ヒラタケ、タモギタケ エリンギ、エノキタケ
▲ 竹チップ50%程度の代替使用が可能	アラゲキクラゲ、ブナシメジ ヤマブシタケ
× 竹チップ培地への適性が低い	シイタケ、マイタケ ナメコ

試験結果（食味）

キノコの種類		竹チップの割合		
		0%	50%	100%
エノキタケ		2．6±0．7	1．9±0．6	1．5±0．6
	Glu含有量	59		72
ヒラタケ		1．8±0．6	1．9±0．9	2．3±0．8
	Glu含有量	68		61

平均値±標準偏差で標記、Glu含有量の単位（mg／100g生）

- 数値が小さいほど高評価（1位：1点・・・3位：3点）。
- Glu（ｸﾞﾙﾀﾐﾝ酸）の含有量が多いほど美味しいと評価。

きのこの菌床栽培試験のまとめ

- ヒラタケ、タモギタケ、エリンギ、エノキタケは
  おが粉の代替として竹チップの使用可能性が示唆。
- エノキタケはうま味に関与する糖質、グルタミン酸の増加
  がみられ、差別化（高付加価値化）の可能性が示唆。

エリンギ　置換（竹）率100%

ヒラタケ　置換（竹）率100%

竹チップの利用

- 厩舎の敷き料（竹細粒）
- カブトムシの育成床
- 農園芸のマルチング材
- 歩道のクッション材

竹の利用事例（緑化工技術）

- 竹・伐採材・除根と下水汚泥を利用した緑化工技術

法面緑化工の植物生育基盤に利用

竹や伐採材等のチップに下水汚泥を混ぜ

発酵処理した堆肥「緑化基盤材ネオソイル」

竹等の緑化基盤材を用いる法面緑化工法

ぐんまの環境新技術認定

- 緑化基盤材を筒に封入した植生基材マット

- 緑化基盤材を吹付ける植生基材吹付工

竹林整備活動へのお手伝い

- 伐竹材の回収
  - 10t積みトラックで積込み可能な場所に限る。
  - 長さ5m以下で並列に積み置きください。

- チッパーのレンタル

竹林整備活動へのお手伝い

- チッパーのレンタル

ﾊｽｸﾊﾞｰﾅ･ｾﾞﾉｱ㈱　平成20年10月算定

価　格	3,543千円
最大の処理量	5m3／時
機械経費（燃料、償却、修理、ナイフ･固定刃研磨･･･	5,270円／時
作業量当りの価格	1,054円／m3

チッパー　質量1330kg
長2650×幅1100×高1850㎜

レンタル料	15,000円／日
クレーン装置付トラック運搬（設置･撤去）	30,000円／回
操作･点検指導（0．5日ほど）	5,000円／回

借受側責の修理は実費負担願います。

課題

- 整理伐採後の竹の倒伏
- 維持管理不足にともなう竹林のヤブ化
- 竹林整備を賄う利用方法の開発
- ・・・

課題　▪ 整理伐採後の竹の倒伏

高密度の竹林を整理伐 → 残存の立竹が雪、風で倒伏

- 皆伐から
  健全な竹林への更新も一考
  - 筍の発生時期に本数調整

課題　▪ 維持管理不足にともなう竹林のヤブ化

整備前：平成22年2月

ヤブ化：平成25年5月

維持管理された竹林

- 地域ﾎﾞﾗﾝﾃｨｱや竹林所有者などによる継続的な維持管理

平成21年

現状

課題　▪ 竹林整備を賄う利用方法の開発

- 10a当たりの人数

作業環境	伐 竹	破 砕（チップ）	搬出（運搬）
易	9	5．5	1
普	13	9．5	1
難	27	22．5	3

19事業地4．4haの実数の平均値より算出

＋

- 加工
  - 選別
  - 炭化
  - 発酵

⇕

- 利用（市価）
  - チップ
  - 竹炭
  - 堆肥
  - etc・・・

作業環境

易：ほぼ平坦、作業通路沿い、枯竹の散乱少ない。

普：傾斜∠30°より緩い、作業通路沿い、枯竹の散乱有り。

難：傾斜∠30°より急、狭い、伐竹の移動、枯竹の散乱多い。

作業環境の難易

- １日当たりの編成

自走式破砕機	１台	能力：径１８cm、５m3/時
有識者	１人	選竹、機械・作業の指導
一般	２人～３人	伐竹、枯竹の整理
	２人～３人	移動～破砕～搬出

- 易
  - 平坦で伐竹が容易。作業通路沿いのため伐竹の移動が少ない。

作業環境の難易

- 難
  - 急な斜面で伐竹に手間がかかる。
  - チッパーの走行・乗入れができなく
    伐竹の人肩移動距離が遠い。

転倒に注意しながら
の伐竹作業

安全に伐竹するため
二度切りする場面も

作業環境の難易

- 難
  - 枯竹が散乱している
  - 斜面を人肩で移動

枯竹の整理手間
（林内へたな積み）