

# 現場発生木・伐採木の有効的利活用システム

宮下 信也

緑豊かなこの日本列島に、人間が住み始めてから10万年という時間が過ぎた。ところが20世紀というわずかな100年間で、生活空間の拡大に伴い、乱開発が進んだ結果、森林面積が半分に消失し、新田開発や工場建設により、干潟の半分が失われてしまった。

20世紀を生きてきた人々は、天然資源の開発に力を注ぎ、廃棄物(SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>等や固形物)の始末を等閑に付してきた。

21世紀が環境の世紀と云われるのは、20世紀の反省の上に立っているからである。もはや環境問題の自覚なしに人類の繁栄はありえないところまで進行している中、循環型社会構築のために知恵を絞り生まれたのが中部森林開発研究会の「伐採雑木の活用=ウッド・チップ・リサイクル・システム」である。本報文では同システムの紹介をし、循環型社会に参加し持続可能な経済発展に生きる道を提案する。

キーワード：発生木・伐採木、有効利用、リサイクル、破碎処理、ウッドチップ、ビオトープ、循環型社会

## 1. 廃棄物処理の現状と対策

地球温暖化など環境問題への取組みの重要性が高まる中、全国的に廃棄物の不法投棄が大きな社会問題となっている。長野県下でも、不法投棄の発見件数が平成13年度は2,380件と急激に増加している。不法投棄の約90%が家電製品、タイヤ、空き缶、バイクなどの一般廃棄物であるが、適正に処理されるべき産業廃棄物の不法投棄も混合物を含めると251件で、5年前の約13倍に増加している(平成13年度長野県生活環境部廃棄物対策課資料より)。

産業廃棄物を種類別に分けると、建設系の廃棄物が全体の約70%で建設木くずは22%を占めている(平成12年度環境省の調査より)。

今後、パトロールの充実など監視体制を強化するとともに、廃棄物を取巻く課題を深く認識し、解決のための廃棄物の削減やリサイクル率の向上を推進し、長野県民も事業者も行政もそれぞれの役割を認識した「循環型社会」の形成を目指した方策を実践する時代を迎えている。

21世紀は、国も「使い捨て」の時代から「循環型社会」の形成に取り組むことを明確にした「循環型社会形成推進基本法」を制定し、環境への負荷を低減させるためには、廃棄物の排出を抑制(リデュース)し、

廃棄物になったものについては、再利用(リユース)、再生利用(マテリアル・リサイクル)、熱回収(サーマル・リサイクル)、適正処分の順に循環的な利用を行うことが大切であるとしている。

具体的には、平成12年には、「廃掃法」の改正により、従来「野焼き」といわれていた野外焼却を正式に禁止し、「建設リサイクル法」や「資源有効利用促進法」等の法改正で、生産から販売にいたるあらゆる段階において、ごみの発生の抑制や再利用、リサイクルを促進し、個別にリサイクルを義務付けなど、最終処分量を削減する必要から目標値を定めている。

長野県も、国の基本方針や本県における産業廃棄物の排出や処理の動向を踏まえて、平成17年度には排出量を平成10年度実績の16%以内の増加に抑制し、最終処分量はリサイクル量を増加させ、平成10年度実績の60%削減する、としている。

具体的には、一律に減量化等の目標を設定することは困難であることから、排出量が多い主要な種類毎(動物のふん尿、下水道汚泥の有機性汚泥、無機性汚泥、アスファルトやコンクリート等の瓦礫類、その他として木くず、鉾滓、廃プラスチック等)に目標を設定し、その合計として産業廃棄物全体の目標を設定している。

私たちには、祖先から引継いできた自然環境を良好なまま次の世代に確実に引渡していく責務がある。こ

のため、循環型社会の形成に向けた廃棄物の再利用法や二酸化炭素の削減、水質保全などが明らかに求められている。

「中部森林開発研究会」では、地球環境の主要な要素である森林環境の保全に寄与するために、森林資源の有効活用を調査研究し、自然にやさしい技術開発に努めてきているので、これまでの取組みの一端を紹介したい。

表一に循環型社会形成推進のために整備されてきた法体系を示す。

表一 循環型社会形成推進のための法体系

環境基本法	(基本的枠組み法) 循環型社会形成推進基本法(平成12年6月2日施行)	容器包装リサイクル法 (平成12年4月1日安全施工)	容器包装の製造・利用事業者などに、分別収集された10品目の容器包装のリサイクルを義務付け。
		家電リサイクル法 (平成13年4月1日施工)	家電製品4品目の製造・販売事業者などに、廃家電製品の回収・リサイクルを義務付け。
		廃棄物処理法 (平成12年6月2日一部改正)	ごみの発生抑制と適正なりサイクルや処分を確保。
		資源有効利用促進法 (平成13年4月1日一部改正)	ごみの発生抑制、リユース、リサイクルを促進。
		建設リサイクル法 (平成12年11月30日施行)	建設工事の受注者などに、建築物などの分別解体や建設資材のリサイクルなどを義務付け。
		食品リサイクル法 (平成13年5月1日施行)	食品メーカー、スーパー、レストランなどに、食品廃棄物の発生抑制やリサイクルなどを義務付け。
		グリーン購入法 (平成13年4月1日施行)	国などが率先して再生品などの調達を推進。
		自動車リサイクル法 (平成14年7月12日公布)	自動車製造業者や輸入業者に使用済自動車のリサイクルを義務付け。

## 2. 中部森林開発研究会の取組み

中部森林開発研究会は昭和58年に発足以来20年目を迎え、現在は13支部(106社)で全国的に活動し、地球環境の主要な要素である森林環境の保全に寄与するための調査研究と技術開発に努めている。

近年、廃棄物処理場の焼却炉でのダイオキシンの排出汚染などが全国各地で大きな社会問題になっているが、当研究会では、自然にやさしい「ウッドチップリサイクルシステム」を開発し、地域の生態系の回復を目指した水と緑の環境づくりを提案している。

「人を感動させるものは言葉ではなく体験から得た信念である」「よいと思ったらすぐやってみる、それから考える」の教えのもと、全国に仲間を広め、21世紀の地球環境保全のために研究会活動をしている。

平成13年5月に「中部森林開発研究会長野県支部」を設立し、緑豊かな長野県下においても自然を守るという視点だけでなく、新しい自然を創造し、緑の復元を促進する独自のシステムを広めるとともに、未来の子供たちに誇れる環境を目指して活動している。

地球環境問題は私たちが住んでいる地域の環境問題なのである。循環型社会の構築のために、個人レベルでの環境意識の改善を基本とし、市民、企業、行政が一体となった環境対策が必要になっている。

国民全体に木材の大切さの理解を深めるとともに、木材が人にやさしい資源であることと、自ら責任をもって適正処理することの大切さを全国に広げるために、貴重な森林資源の有効活用システムを提案している。

## 3. 「ウッドチップリサイクルシステム」の概要

ウッドチップリサイクルシステムとは従来は、焼却処理されていた根株や枝条などの木質廃棄物をチップという資源に変身させて、やがては自然に帰す画期的な無公害のシステムである。

建設工事等で伐採した根株、枝葉、梢端材や間伐材、剪定した枝葉類を移動式破砕機(ハンマーミル方式)で必要なサイズに破砕処理する。

破砕処理したウッドチップ(ファイバーチップ)材は樹木周辺へのマルチング材、足にやさしいウッドチップ樹脂舗装、景観の良いカラーチップ、法面の安定を図るエコ法枠工法やバークブローア工法などの材料などに使用する。

竹類は、濁水の水質浄化資材(矢作川方式)として再利用できる。用途に応じて移動式選別機にてアングラダストからオーバーサイズまでに分けて使用することもできる。また、建設現場で余ったウッドチップ(ファイバーチップ)材は、連続炭化装置で製造する炭(土壌改良材、床下調湿材等)の原料や、堆肥製造の原料として利用するので、あらゆる木質系廃棄物(木くず)を100%再利用できるシステムである。

## 4. 「ウッドチップリサイクルシステム」の概念図

伐採工事や剪定工事等で発生する樹木廃棄物を100%再利用するシステムである。今まで焼却処分されていた不用材を無公害の貴重な資源として有効活用

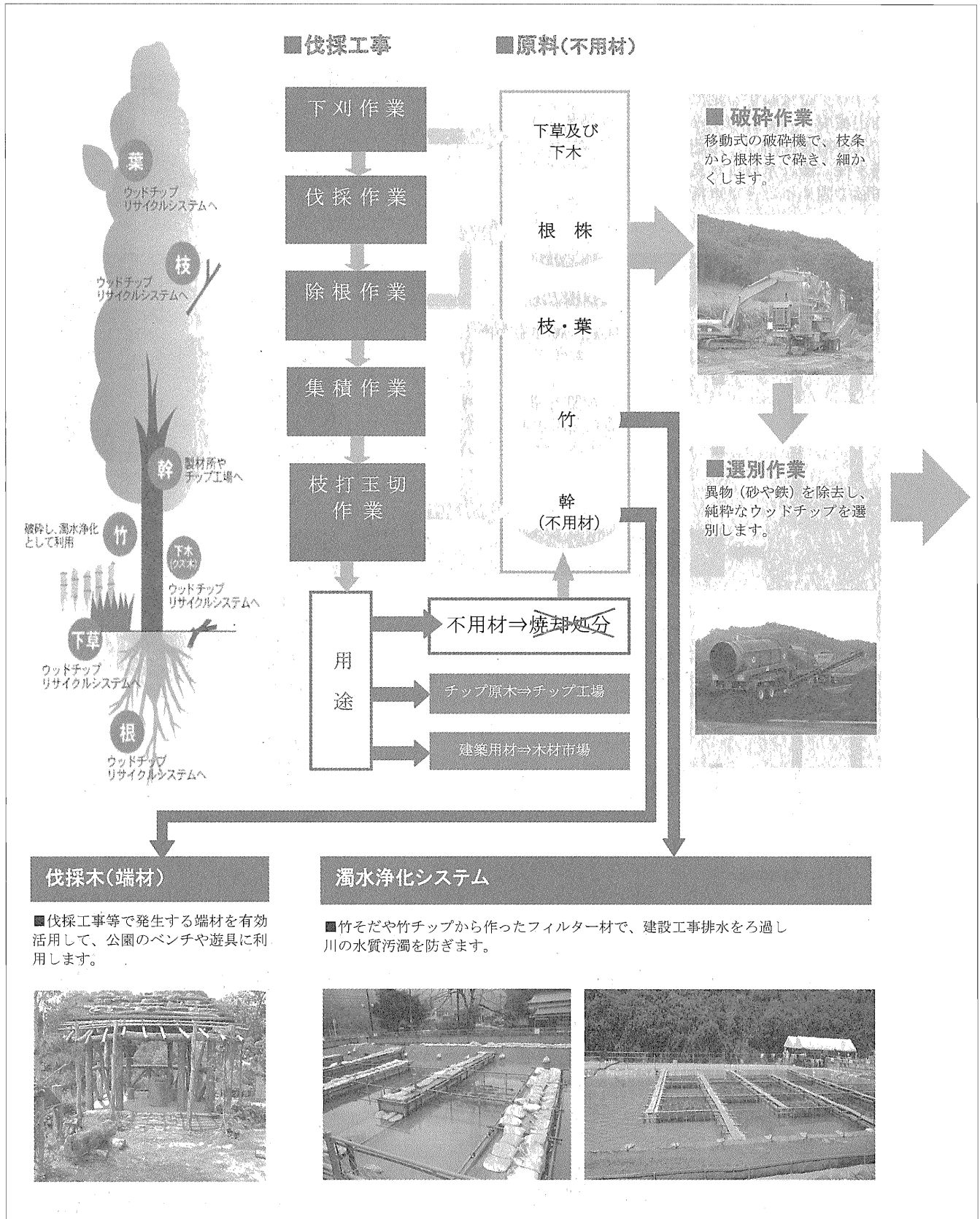


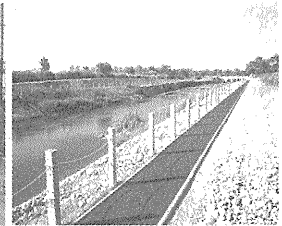
図-1

### チップロード・ウッドチップ樹脂舗装工

- ショックを吸収する足にやさしい舗装です。
- 周辺環境への影響が少なく、無公害舗装です。
- 一液性樹脂使用で、迅速な施工が可能です。
- 透水性に優れ水はけが良く水たまりができません。
- 樹脂で固めることで車椅子の通行も可能です。



木の豊かな質感が息づく  
チップロード



ウッドチップ樹脂舗装

ウッドチップ  
ウッドダスト

場  
外  
搬  
出

### エコ法枠工法

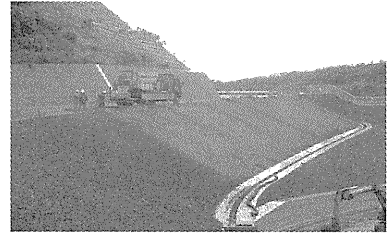
- 傾斜地の地盤保護性能が向上します。
- 法枠自体が、数年後に自然分解します。
- 法枠内を雨水が流れるため、法枠自体が排水路の役割を果たします。
- 土壌に浸透した雨水も集めて排水します。
- 廃棄物の（伐採・伐根材）の処理費を削減できます。



地盤安定後、生分解され自然環境への  
負荷が少ない

### パークブローア工法

- 雨水による法面浸食を抑え、土砂流失や濁水の発生を抑制できます。
- 直径約10~12cmのホースで、長さ約200mの広範囲での吹付けが可能です。
- 駐車場からの高低差が約50m以内なら、ビルの屋上、中庭、公園などでの使用も可能です。
- 施工時間が短く、大量の施工が可能です。
- 小型積載車で狭小地吹付けが可能です。



パークブローア機で大幅な工期短縮が可能



パークブローア機

### マルチング工

- 保温保水効果に優れ、植物の生育を促進します。
- 土壌の蒸散作用を抑え、雑草の発生抑制効果があります。
- 着色は、動植物に無害な着色料を使用しています。



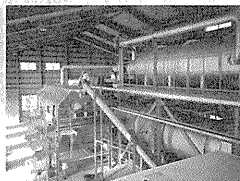
公園内への利用例



カラーマルチ

### 連続炭化システム

建設現場内で利用しきれないウッドチップ材は、連続炭化炉内で800℃以上で炭化され、粉末炭、木酢液、健康商品として再生利用ができます。



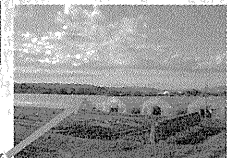
木酢の湯



脱臭宣言

### 循環型農業への取り組み

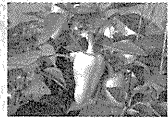
炭化炉の廃熱を利用したハウス栽培研究やバイオマス発電研究、炭と木酢液等を使用した減農薬栽培とチップ材利用の土壌でイチゴも栽培しています。



ハウス栽培



チップ利用の水耕栽培



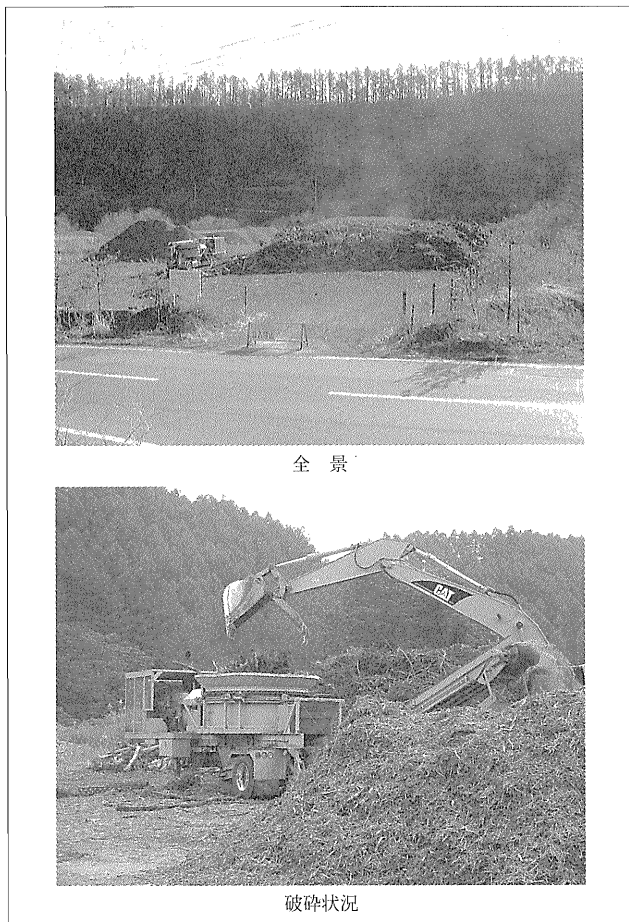
ベジ・フルーツ栽培

し、現場内への還元でコストダウンも図れる画期的なシステムを提供している。

### 5. 破碎処理工

建設工事等で伐採した根株、枝葉、梢端材や間伐材、剪定した枝葉類を移動式破碎機（ハンマーミル方式）で必要なサイズに破碎処理する。大量投入が可能で大型の根株も投入できる。また、スクリーンを交換することで用途に合わせたウッドチップ（ファイバーチップ）材（1.5インチ～5インチ）を製造できる。

移動式の破碎機なので、工事現場にトレーラーで運搬しての破碎処理も可能である（写真一）。



写真一 保管場所全景と破碎状況

### 6. マルチング工

マルチングとは、主に植物の保護や土壌浸食防止等の目的で種々の物質で地表面を覆う行為のことで、パーク（木のチップ）、藁、ビニールシート等の材料が使用される。

当研究会では、移動式破碎機（ハンマーミル方式）

で必要なサイズに破碎処理したウッドチップ（ファイバーチップ）材を用い、樹木周辺へのマルチング材として活用している。保温、保水、浸食防止効果に優れ、雑草の発生抑制効果があり、最終的にチップ材は自然分解により各種土壌生物の餌となるため、土壌の養分として生育する樹木等の植物に還元される。ファイバーチップ材はチップ同士が絡み合う性質があり、フィルム類のように破れて飛散するなどの景観上の問題もない（写真二）。



写真二 公園内への利用例（上）と遊技場への利用例（下）

### 7. カラーマルチ工

チップ材に動植物性の無害な着色料を使用して、環境にやさしくカラフルな庭を演出できる（写真三）。

### 8. パークブローア工法

株式会社鈴鍵と清水建設株式会社の共同開発した技術で現在特許申請中である。

破碎処理したウッドチップ（ファイバーチップ）材を特殊な機械で吹付け、法面保護を図る工法である。



お客様のご希望に沿って、中庭をカラフルにアレンジする。



レストランの植樹帯や会社の玄関周辺等を綺麗にすることで、ユーザーへのイメージアップに繋がる。

写真-3 個人宅への利用例（上）とモデル住宅への利用例（下）

直径約 10 cm～約 12 cm のホースでエアにて吹付けるので、高低差約 50 m、延長約 200 m まで吹付け可能である。繊維状の破碎チップの絡み合いにより、雨水の衝撃をやわらげるクッションの役割を果たし、風雨による土砂の流失や濁水の発生を抑制する。種子吹付けとの併用や種子を同時吹付け可能で、播種後の草刈り時にはネット類のようなアンカーピンが邪魔になることがなく、安全に作業できる。主に建設工事で造成された法面（切土・盛土）や平地、林帯整備等に利用できる。

## 9. エコ法枠工法

国土交通省のリサイクル技術に認定された清水建設株式会社の開発した特許技術である。

破碎処理したウッドチップ（ファイバーチップ）材を円筒形状の生分解性袋（図-3）に詰めて、法面へ格子状に設置し、雨水による法面の浸食を防止し、法面保護を図る工法である。この法枠は形状に自由度が

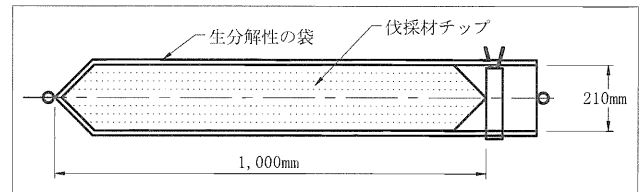
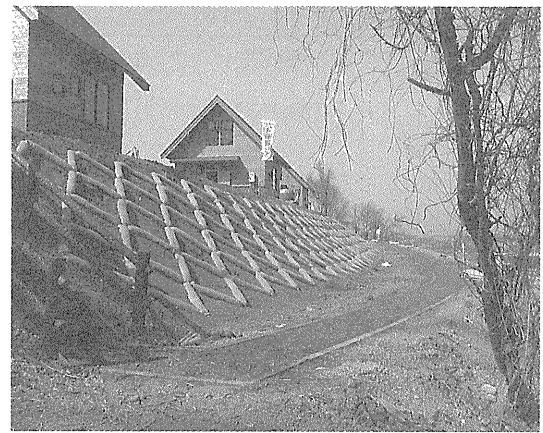


図-3 生分解性袋

あり、法面の起伏にある程度追従性があるため、施工が容易である。主に建設工事で造成された盛土法面（1:1.5 以上の勾配）に利用でき、土壤微生物により数年で分解するため、有機堆肥としての土壤還元や自然な法面景観の回復に効果がある（写真-4）。



竣工



約3カ月後

写真-4 長野県北佐久郡内の盛土法面への利用例。竣工直後（上）と約3か月後

## 10. ウッドチップ樹脂舗装工

破碎処理したウッドチップ（ファイバーチップ）材のダスト分を取除き、ウレタン系樹脂材と混合攪拌し転圧した舗装である。弾力性に富みショックを吸収する足にやさしい舗装である。クッション性があり透水

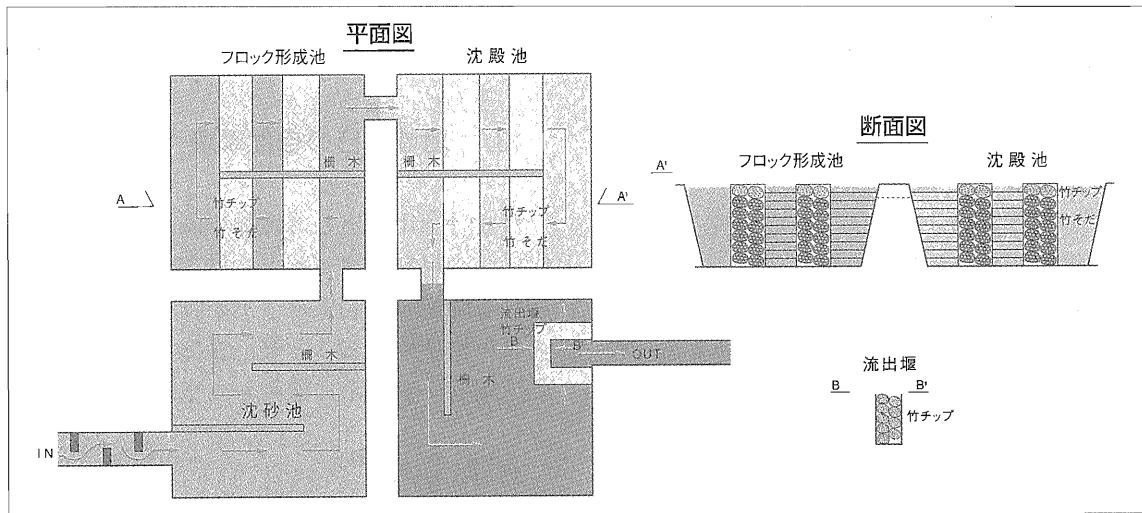


図-4 小規模の場合の標準構造図（滞留時間90分以上の確保を必要としている）



写真-5 学校ビオトープ

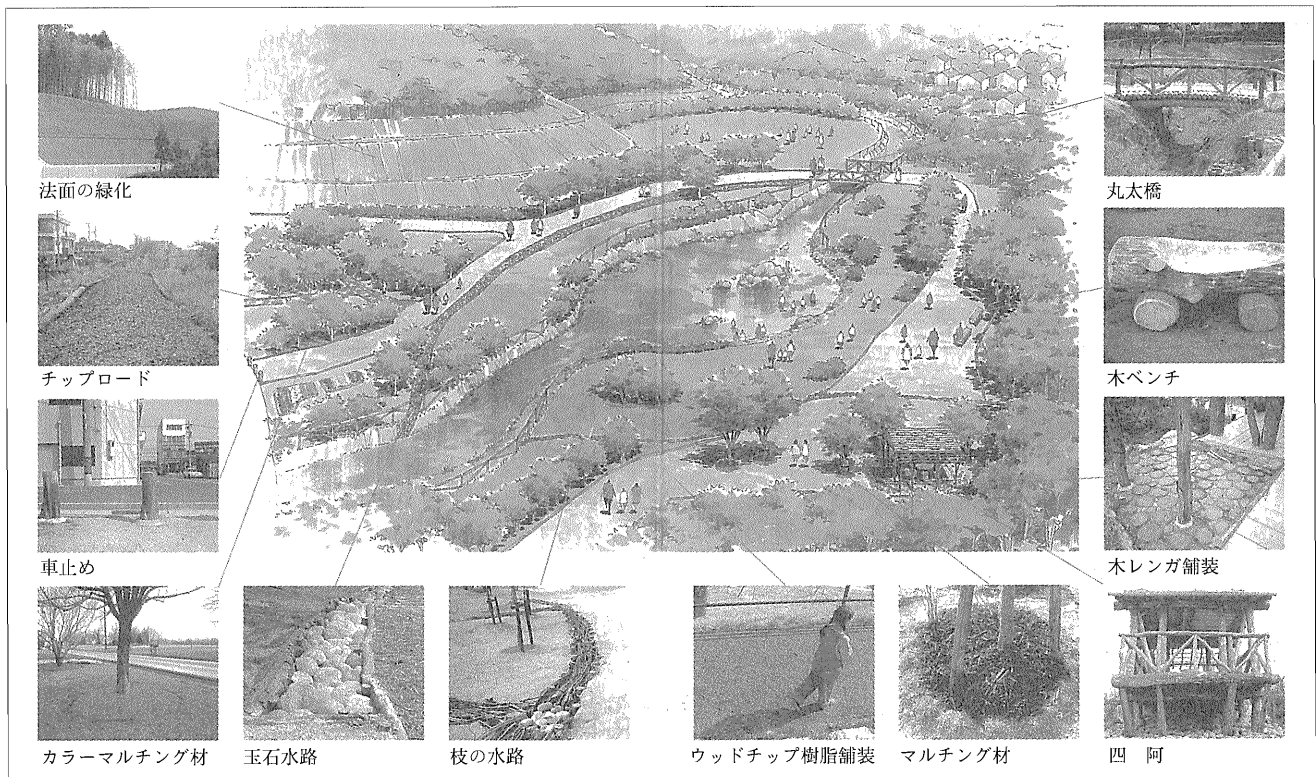


図-5 豊かな経験と独自のノウハウから人と自然の美しい調和を提案している

性にも優れている。主に散策コースやジョキングコースなどの舗装から、公園の遊具周辺のクッション材などに利用できる。

## 11. 濁水浄化システム

株式会社鈴鍵の開発した特許技術である。

建設現場から発生する濁水を周辺環境に影響を与えずに工事を進めることは、企業の責任であり義務でもある。濁水浄化システムは、竹粗朶をフィルタ材として濁水を浄化し、綺麗な水を河川に戻すシステムである（図-4）。

## 12. ビオトープへの取り組み

ビオトープとは、ギリシャ語のBios（生き物）とTopos（場所）の合成語で「地域の野生の生物が生息する空間」を意味している。

私たちのまわりには、林や池沼、湿地、草地といった様々なタイプのビオトープが存在している。例えば、トンボが卵を産み、ヤゴが育つ小さな池は、トンボのビオトープといえる。もちろんトンボは小さな池だけで一生を過ごすわけではないので、成長段階や季節ごとに様々なタイプのビオトープが必要であり、一定の個体数を維持するためには、そうした一連のビオトープが移動可能な範囲に多数存在している必要がある（写真-5）。

今、生態系の崩壊が大きな社会問題であり、まず残されたビオトープを保全し、なくなってしまったもの

は復元するということが、地域の生態系を守るために必要なことである。

## 13. 地域独自の自然環境への提案

今まで不用材として焼却処理されてきた資源を、樹脂舗装の材料やマルチング材として再利用する。伐採材から発生した間伐材や不要物を丸太橋やベンチなどの材料に使用することで、貴重な森林資源を100%有効活用し、生態系に配慮した空間を創造する。

## おわりに

平成13年に中部森林開発研究会長野県支部を立ち上げた後、はや4年の月日が流れるなか、国や地方自治体、業者、近隣住民向けに現場実演会を開催してきた結果、伐採木のリサイクルシステムや濁水対策に多方面から関心を寄せられるようになった。今後とも地域と密着した活動、イベントを行ってゆきウッドチップリサイクルシステムが持続可能な循環型社会構築に貢献出来ることを目的として活動してゆく所存である。

JCMA

### 【筆者紹介】

宮下 信也（みやした しんや）  
東日本キャタピラー三菱建機販売株式会社  
営業部  
環境開発課  
中部森林開発研究会長野県支部賛助会員



# 建設機械図鑑

本書は、日本建設機械要覧のダイジェスト版として、写真・図版を主体に最近の建設機械をわかりやすく解説したものです。建設事業に携わる方々、建設施工法を学ばれる方々、そして建設事業に関心のある一般の方々のための参考書です。

A4判 102頁 オールカラー 本体価格 2,500円 送料 600円

## 社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園 3-5-8（機械振興会館） Tel. 03(3433)1501 Fax. 03(3432)0289