

# 循環型社会における環境配慮型の法面緑化工法の提案について

宮城県土木施工管理技士会  
佐藤工業株式会社  
工事部  
矢本 崇  
Takashi Yamoto

## 1. はじめに

日本は、昭和30年代の高度経済成長とそれに続く安定成長により先進国の仲間入りを果たした。

しかし、化石燃料の大量消費による地球温暖化や森林伐採による砂漠化などの環境問題の一端を発生させてきた。

我々が携わる建設産業は、自然環境の改変を最小限に抑え、地球や地域環境に配慮していくことが肝要である。それには自然との共生を目指した健全な循環型社会を形成することが必要である。

本論では、従来、コストをかけて処理されてきた廃棄物を利用した法面緑化工法について述べる。

## 2. 工事概要

本工事の工事概要を以下に示す。

- (1) 工事名：塚浜6号線道路新設工事
- (2) 発注者：女川町
- (3) 工事場所：宮城県牡鹿郡女川町飯子浜字夏浜地内
- (4) 工期：平成20年11月12日～平成21年3月25日（134日間）
- (5) 工事内容：施工延長  $L = 120\text{m}$   
 土工掘削工  $V = 10,000\text{m}^3$   
 盛土工  $V = 7,000\text{m}^3$   
 植生工  $A = 805\text{m}^2$

側溝工  $L = 116\text{m}$

## 3. 地域における問題と現場における課題

### (1) 地域における問題

本工事の施工場所は、三陸海岸の南端に位置する女川町である（図-1）。



図-1 位置図

女川町の属する三陸海岸地域では、海面を利用したカキ・ホタテ・ホヤ等の養殖業が盛んである。養殖業を営む漁業者は、養殖時に発生するカキ殻等の処分に苦慮しており、野積にされているのが現状である。

写真-1にカキ殻剥作業とカキ殻の野積状況を示す。



写真-1 処理場における殻剥作業と野積されたカキ殻

(2) 現場における課題

本工事は、道路の新設工事であり、切土工・盛土工等の土工事が主体である。

土工事を行う際には、伐採・伐木・伐根により、多くの木質系の廃棄物が発生する（写真-2）。また、その木質系の廃棄物は、従来、費用をかけ焼却処分されてきた。

しかし、循環型社会、低炭素社会の実現に向け、処分方法を見直す局面にきている。



写真-2 伐採・集積状況

4. 対応策(リサイクル緑化工法の提案)

本工事では、発注者にカキ殻を破碎したものと、伐採材・伐根材ををチップ化したものを生育基盤材として利用する法面緑化工法を開発し、提案を行った。

世の中の環境への関心の高まりを背景に、発注者の理解を得て提案が承諾され、カキ殻と伐採材チップを利用した法面緑化工法の採用が決定した。

(1) 木材チップとカキ殻を利用した法面緑化工法の概要（以下W&S緑化工法と略記）

① 工法の特徴

- ・現地発生 of 伐採材、伐根材を有効利用できる。
- ・処理に苦慮しているカキ殻を有効利用できる。
- ・伐採材、伐根材を現場内で破碎できる。
- ・粉碎チップは堆肥化せず使用できる。

② カキ殻粉碎物の有効性

- ・土壤硬化防止及び根の発育促進

カキ殻粉碎物は、土壌中の有機微生物の活性化を促進し、土を膨軟化する働きがあり植物の根の発育促進に効果がある。

・酸性土壌の改良

酸性土壌を緩効性石灰効果により、急激なPH上昇を招くことなく、穏やかに改良する。

・植物のための必須微量元素(ミネラル分)の供給

化学肥料だけでは必須微量元素（ミネラル分）の欠乏を招く。カキ殻粉碎物を配合することで、必須微量元素（天然ミネラル分）を補給し、土壌中のミネラルバランスを整える効果がある（表-1）。

【必須微量元素】カキ殻 成分分析値例

窒素・リン酸・加里・苦土・ケイ酸・マンガン・亜鉛・ほう素・鉄等

表-1 カキ殻 成分分析値例

水分	窒素	りん酸	加里	炭酸カルシウム
1.21%	0.21%	0.27%	0.08%	85.10%
苦土	マンガン	けい酸	塩素	いおう
0.84%	0.02%	5.78%	0.05%	0.36%
鉄	ほう素	よう素	銅	亜鉛
0.40%	0.01%	検出せず	10ppm	43ppm
モリブデン	アルカリ分	ニッケル	クロム	チタン
0.6ppm	46.31%	6.1ppm	43ppm	0.01%

(2) 配合計画

以下にW&S緑化工法の配合表を示す（表-2）。

表-2 配合表（W&S緑化工法）

W&S緑化工法 配合表 吹付厚さt=5cm 100m<sup>2</sup>当たり

品名	規格	単位	使用量	摘要
ウッドチップ	25mmアンダー木材チップ	L	7,200	現地発生材
シェルチップ	カキ殻粉碎物	L	600	
添加材	マッチメーカー(パーク堆肥等)	L	2,400	
侵食防止剤	クイート(CP-850W)	kg	12	
肥料	高度化成NPK15:15:15)	kg	24	
種子	トルフェスク	g	344	
	グリーンレッドフェスク	g	176	
	ケンタッキーブルーグラス	g	726	
	トハギ	g	230	

(各材料の割増係数は1.2とした。)

### (3) 施工方法

W&S緑化工法の施工方法は以下の通りであり、施工方法と使用機材は従来の厚層基材吹付工とほぼ同じで新たに必要となる手順や使用機械はない。フロー図と施工概要図を図-2に示す。

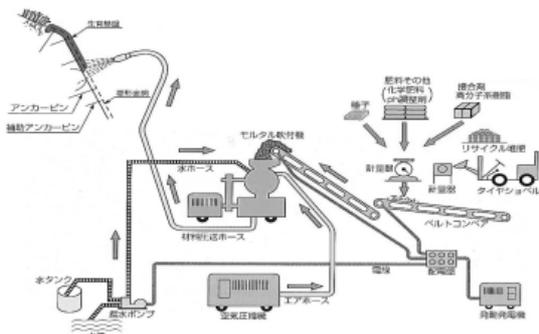
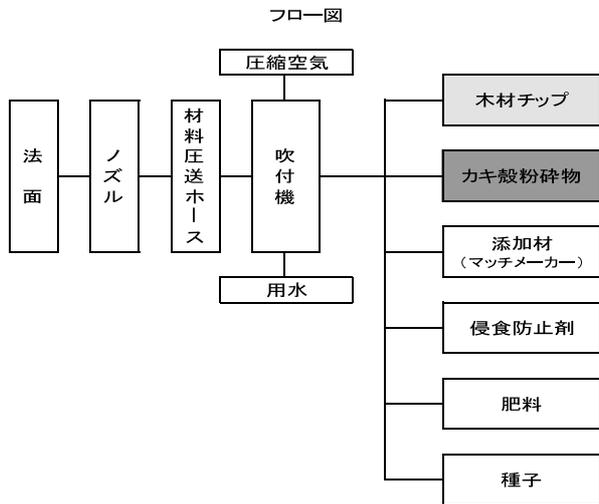


図-2 フロー図及び施工概要図

#### ① 木材チップ

木材チップは現場内で発生した伐採材、伐根材を木材破砕機で25mm以下に破砕したものを使用した。破砕の状況を以下に示す(写真-3)。

#### ② カキ殻粉砕物

カキ殻粉砕物は、カキ養殖により排出されたカキ殻を粉砕処理したものを使用した(写真-4)。

#### ③ その他の材料

その他の材料(添加材、侵食防止剤、肥料、種子)は通常の厚層基材吹付工で使用されている材料を使用した。

#### ④ 配合

W&S緑化工法の配合は、配合計画に基づき1バッチ当たりの材料を算出しながら行った。



写真-3 木材破砕状況



写真-4 カキ殻粉砕物



写真-5 使用機械とカキ殻配合状況

以下に使用機械とカキ殻配合状況を示す(写真-5)。

#### ⑤ 吹付

吹付工の施工は通常の厚層基材吹付工と同様であるが、材料による圧送ホースの閉塞予防と吹付面への水分供給及び基盤材の付着性の向上を目的に水を揚水ポンプ(モルタルポンプ)で吹付機に送り吹付を行った(写真-6)。



写真-6 吹付状況

## 5. 経過観察

W&S緑化工法により切土法面（軟岩部）に厚さ5cmの植生基盤を造成し、法面の保護を行った。その後の追跡調査では生育基盤材や切土法面の侵食流出は認められず、コドロード（方形枠）を用いた調査でも発芽状況や生育状況に異常は認められなかった。在来種の定着も進んでいるように見受けられた。また、1年4カ月経過した段階（越冬後）でも、新芽が発芽しており生育は順調であるといえる（写真-7）。

カキ殻粉砕物の緩効性の肥料効果により、長期間にわたる生育促進効果が期待される。

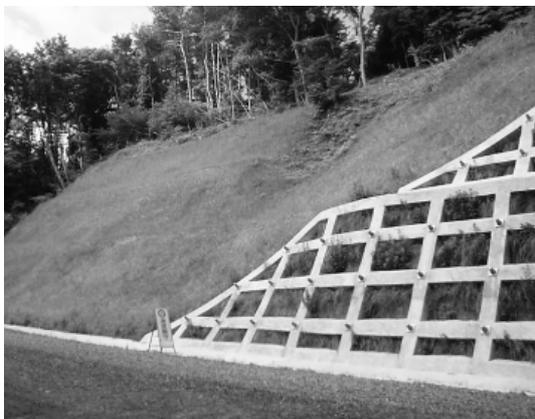


写真-7 生育状況（1年4カ月経過）

## 6. W&S緑化工法の効果・改善点

### (1) 効果

#### ① 循環型社会形成への効果

W&S緑化工法により建設現場内で発生した建設副産物（木質系廃棄物）と地域社会から排出された廃棄物（カキ殻）を利用したことは、従来の建設副産物や廃棄物の処理方法よりも環境への負荷低減や環境保全の面から持続的循環型社会形成の構築に効果があったと考えている。

#### ② 低炭素化社会形成への効果

現場で発生した建設副産物（木質系廃棄物）は、約35km離れた中間処理場での中間処理の計画であったが現場内で破碎することにより、中間処理場への運搬が不用となり輸送車両による二酸化炭素の発生を0にしたことで低炭素化社会形成に効

果があった。

#### ③ 建設コストの縮減

建設副産物（木質系廃棄物）を現場内で破碎処理、吹付基盤に利用することで以下の表のとおり建設コストを縮減することができた（表-3）。

表-3 コスト比較（工事1式当たり）

種別	従来工法	W&S緑化工法	摘要
伐採材運搬費	600,000	0	
伐採材処理費	3,411,000	0	
厚層基材吹付工	3,500,000	2,880,000	従来工法、W&S工法とも資源循環型工法
木材チップ製造費	0	3,600,000	木材破碎機輸送費含む
計	7,511,000	6,480,000	<b>△ 1,031,000</b>

### (2) 改善点

#### ① 材料圧送ホースの閉塞

吹付作業時、材料圧送ホースの閉塞による吹付作業の中断が発生した。これは、材料圧送ホース内に木材チップが滞ることが原因であり、木材チップに25mm以上のものが混入していることが確認された。ふるい作業の実施と吹付機のスクリーンの交換で解消できるものと思われる。

#### ② 配合の再検討

カキ殻の有効利用の観点から、配合計画はカキ殻の最大許容配合量を試験施工で決定し、配合計画を行うことが望ましいと思われる。しかし、カキ殻の最大許容配合量の決定は試験施工を繰り返し、数年にわたり植物の生育状況を観察し、長期的な検討が必要である。

#### ③ 伐採材の現場内破碎と破碎量

伐採材を現場内で破碎する場合、破碎ヤード、破碎時期等の検討が必要であり、破碎作業による近隣住民への騒音、振動の影響には配慮すべきである。

伐採材の破碎量と厚層基材吹付工で使用する木材チップ量は、長期的な視点でバランスがとれるよう調整すべきである。また、木材チップが余るような場合は、土壌改良材、マルチング材に使用

するなど計画の段階で余剰材の活用方法を検討しておくことが必要である。

## 7. あとがき

循環型社会を構築していくためには、循環型社会形成推進基本法の趣旨を理解し、建設リサイクル法をはじめとする法を順守し、住みよい社会環境づくりをめざしていく必要がある。また、建設産業界では、地球温暖化の抑止に向けて、いろい

ろな取組みが進みつつある。

『森は海の恋人』という言葉掲げての海の水質環境保護運動が当地域で行われている。カキの生産現場では、水質悪化の問題が表面化し森林の水質浄化機能に注目が集まり、広葉樹の植樹活動が広がっている。私は、三陸沿岸部で働く土木技術者として自然環境の維持、向上を常に考え職務を遂行したいと考えている。