

# 赤沢自然休養林の遊歩道におけるチップ舗装について

森林技術第一センター  
ロック防災研究所

森林技術専門官

○三村 晴彦  
やまぎ たかひろ  
○八木 隆裕

## 要 旨

赤沢自然休養林の遊歩道は、永年の入園者の往来と、雨水の流れ込みにより表土が流失しています。さらに露出した根は踏まれ、表皮は剥離し、毛細根が消滅している状態であります。一方、木材業界は、貯木場や製材工場から発生する樹皮や木屑などが、焼却処分の規制が強化されるようになりコスト高が問題となっていることから、木材チップと樹皮を材料とする舗装の施工試験を実施するとともに、舗装の是非等について、アンケート調査を実施しましたので、中間報告を行います。



写真一 遊歩道の現状



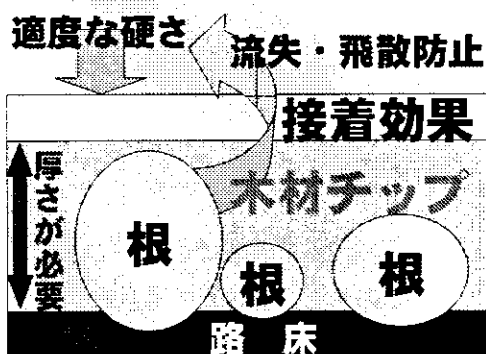
写真二 現状調査



写真三 貯木場で発生する樹皮

## はじめに

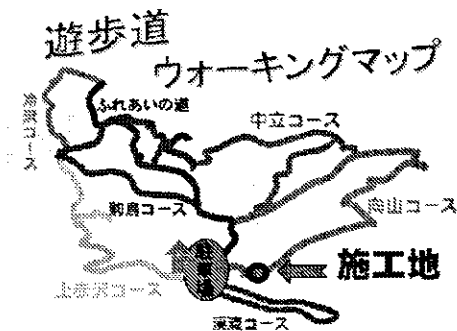
当センターでは、『循環型社会形成推進基本法』の趣旨である、発生抑制(リデュース)・再利用(リユース)・再活用(リサイクル)という、新たな時代の要請の中、遊歩道を樹皮や木材チップで覆うことにより有機物を還元し、根の保護を行うと同時に歩行者の利便を確保することを目的にチップ舗装を行いました。



図一 接着効果の必要性

なお、このチップ舗装では、根を保護するためにチップ材を厚く敷く必要があり、降雨・歩行時の流失・飛散を防ぎ歩行の安定性を確保する必要があることから、接着剤の使用を検討する中で、ロック防災研究所と共同開発を行いました。

平成12年度は、向山コースにおいて60mの施工試験を行いました。



図二 施工位置図

## 1 試験の目的

試験の目的は、次のとおりです。

- (1) 天然林の根系保護及び歩行性確保を目的とした舗装の開発。
- (2) 木材チップ・樹皮による表土の再生と施肥効果の期待。
- (3) 木材チップの消費拡大と樹皮の用途拡大。
- (4) 登山道への応用等普及の可能性の追求。

## 2 工法開発に当たっての要点

工法の開発は、次の6項目について検討を重ねました。

- (1) 木材チップの弾力性を活かしながら歩行者の踏圧を抑制する。
- (2) 景観・自然保護に適した資材を用いる。
- (3) 土壌浸食を抑制しながら排水機能を保つ。
- (4) 簡易・廉価工法とする。
- (5) 人力による運搬・施工を十分考慮する。
- (6) 現地間伐丸太の有効利用を図る。

## 3 設計イメージ

設計のイメージについては、図-3のとおりです。

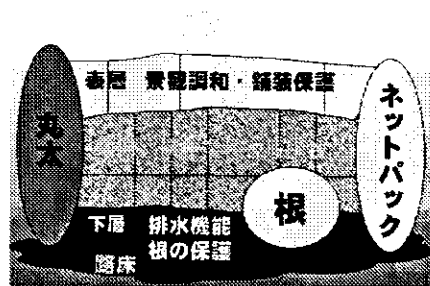


図-3 設計イメージ

下層は、長めの樹皮を厚さ5～10cm程度敷込むことによって、土壌の侵食を防止しながら導水・排水する機能を持たせ、また、根の保護を図ることにしました。

中層は、厚さ10～20cm程度に、木材チップのみを敷設し、根にかかる衝撃の緩和と十分な透水性を確保することにしました。

表層は、接着剤によるコストや効果などを考慮して厚さ3cmとし周囲の景観に馴染ませ舗装全体を保護することにしました。

## 4 材料

### (1) 木材チップ

木材チップの選定条件は、次のとおりです。

- ア 薬剤処理がなく環境に影響がないこと。
- イ 腐朽が遅くナラタケ菌の発生が少ないこと。

以上のことから、針葉樹チップ（約25×25×5mm）を使用することにしました。

## (2) 樹皮

樹皮の選定条件は、次のとおりです。

- ア 表層においては景観と調和できるもの。
- イ 下層における毛根の保護に有効なもの。
- ウ 施肥効果を持つもの。

以上のことから、下層では長いままのもの、表層ではチップ化したものを使用することになりました。

## (3) 骨材

骨材の選定条件は、次のとおりです。

- ア チップの間隙を充填し、弾力性と支持力を適度に調整できるもの。
- イ 透水性・排水性・景観を損ねないもの。
- ウ 入手が容易で安価であり、他の材料との相性が良いもの。

以上のことから、山砂とピリを使用することになりました。山砂は施工地付近の花崗岩が風化したもので、接着剤の効果が発揮できるように水洗いし、乾燥させ、粒径 1.2 ～ 5.0 mm にふるったものとなりました。

ピリは、採石工場より購入し、粒径 2.5 ～ 5.0mm にふるったものとなりました。

## (4) 接着剤

接着剤の選定条件は、次のとおりです。

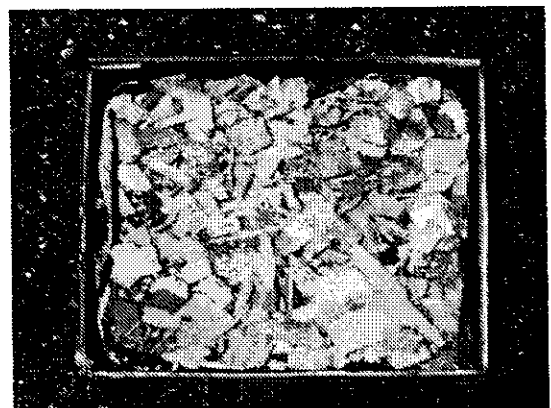
- ア 雨風や歩行者からのストレスに対しタフであるもの。
- イ 希釈が容易且つ低コストで、混合や噴霧等の施工が容易に行えるもの。
- ウ 他の使用材料と相性の良いもの。

このような条件を踏まえて、天然ゴムや幾つかの合成樹脂について検討した結果、今回は土壌安定剤や侵食防止剤として種子吹付工などの緑化工で用いられているエチレン酢酸ビニル系、一般的には、木工用ボンドとして利用されているものを採用しました。

写真一４は、繰り返し接着試験を行った結果の検討風景です。



写真一４ 接着剤試験検討会



写真一５ 接着剤試験テストピース

以上のことから、使用材料はいくつかの材料の性質、配合による効果を確認し、屋外暴露による耐久性や排水性及び歩行性や安定性等を検討し決定しました。

## 5 舗装の施工

使用材料の安定を図るため、主に直径が10～15 cmの間伐丸太を利用した枠作りを行いました。勾配のきつい箇所は、間伐丸太を用いて階段状に施工しました。舗装表面の勾配は表層の安定、歩行性の確保などの目的から10°以下にし、段差は子供やお年寄りに負担が掛からない高さで、約15 cm以下となるように配慮しました。

舗装幅は、肩が触れることなくすれ違い出来るように1.5 m程度としました。



写真一六 階段工施工



写真一七 ネットバック敷設

また、間伐丸太を用いることが困難な場所や隙間などには、適度にチップを詰め込んだネットバックを利用し、透水・排水性を確保しながらチップが流失しないようにしました。

資材運搬は、すべて写真のような背負子等により人力にて行いました。施工現場は駐車場から約50 m離れた地点にあり、利便性は高いのですが、約8トンのチップ・樹皮等資材を運搬することは写真一八のように相当の労力を強いられました。



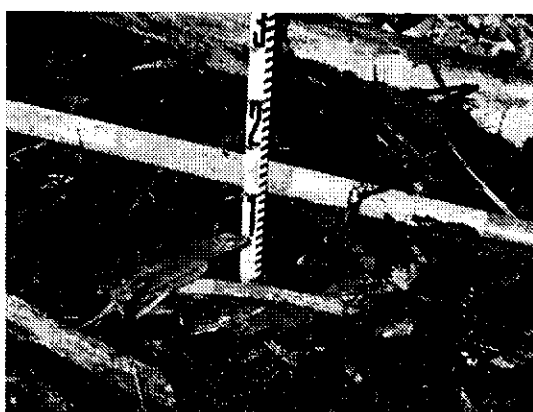
写真一八 人背による資材運搬

## 6 各層についての説明

下層には長さ50 cm～1 m程度のヒノキの樹皮を排水方向に、厚さ5～10 cm程度に敷込みました。



写真一九 下層路盤工敷設



写真一〇 下層敷の測定：厚さ10 cm



写真一 1 1 中層敷の測定：厚さ10cm

樹皮なし

樹皮あり



写真一 1 2 舗装面比較写真

中層には、木材チップを10～20cm程度の厚さで敷込みました。

表層は1工区の延長を10mとし、6工区で計60mとしました。各々の工区については、木材チップに樹皮チップを混入した部分とを5mずつ交互に設定しました。

写真一 1 2は、舗装面の比較写真です。木材チップだけと樹皮を混入したものです。

1工区は、チップと接着剤、2工区は、チップと山砂と接着剤をそれぞれ混合し、敷設し締固めた工区としました。

3工区は、接着剤を用いずに、チップを敷設した上にピリを散布しただけの工区としました。

4工区は、先にチップと山砂を敷設してから、その上に接着剤を噴霧し締固める工区としました。

5工区は、4工区と同じ要領ですが、それを3層に分けて敷設・噴霧・締固める工区としました。

6工区は、かなり平坦な箇所であったことから、接着剤を用いずチップのみの敷設を行いました。この工区は他の工区と安定性などを比較・検討するためのベースとしました。

以上の工程を経て舗装は完成しました。

工区番号	木材チップ	樹皮	ピリ	山砂	接着剤		
					噴霧	練る	
					1層		3層
1	①	○					○
	②	○	○				○
2	①	○		○			○
	②	○	○	○			○
3	①	○		○			
	②	○	○	○			
4	①	○		○	○		
	②	○	○	○	○		
5	①	○		○		○	
	②	○	○	○		○	
6	①	○					
	②	○	○				

図一 4 工区一覧表

写真は、舗装作業風景です。



写真-13 接着剤の希釈



写真-14 表層：練工法

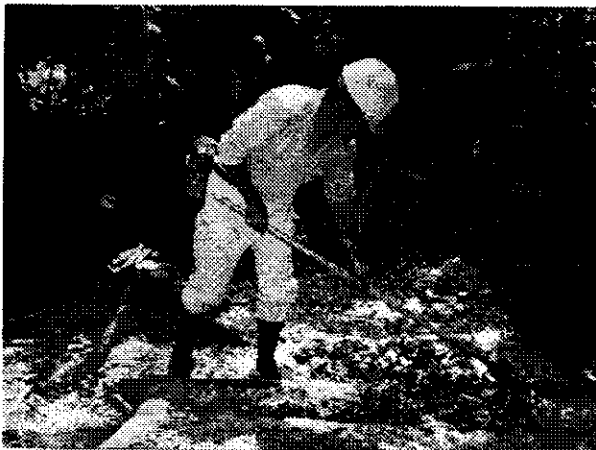


写真-15 表層：敷設状況

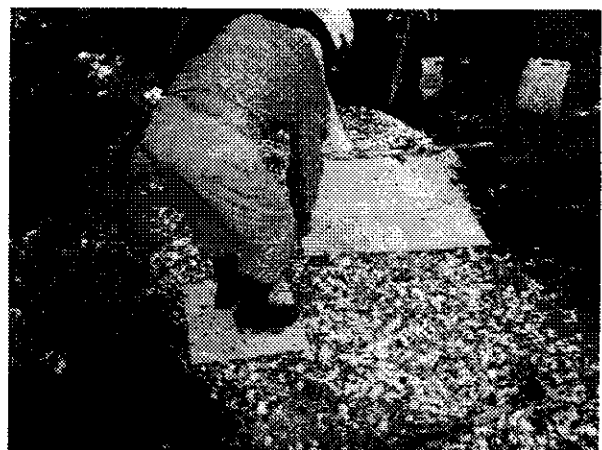


写真-16 締固め状況



写真-17 表層：噴霧状況



写真-18 完成

## 7 アンケート調査

アンケート調査は、8月7日から10月11日までの間行いました。実施方法は、施工現場付近に説明看板とアンケート用紙置場を設置し、時折解答用紙の補充・回収を行いました。

回答者の総数は256人で、うち男性136人女性120人でした。

地域別割合は、岐阜、愛知、三重の下流域3県からの入園者が50%と最も多く、アンケートの大勢を占めています。

舗装の賛否については、74%の賛成意見を得ることが出来ました。

賛成者の意見としては、「危なくなく、歩きやすい」「見た目が自然な感じ」「自然の状態を活かし良い」「香りが良い」でした。

また、反対者は、「なにが何でも反対」「歩きやすいが自然でない」「環境破壊」「遊歩道だけは土道を歩きたい」でした。

表層に樹皮を混入することについては、71%が混入を好ましいと回答していることから、周囲との同系色を好む傾向が伺えます。

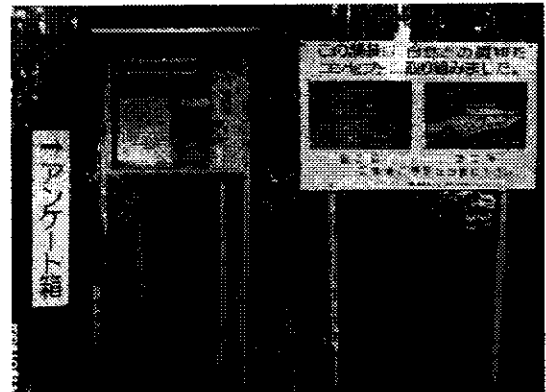


写真-19 アンケート箱設置状況

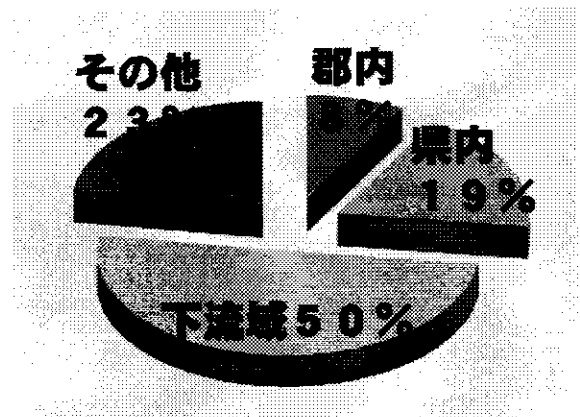


図-9 地域別入園者割合

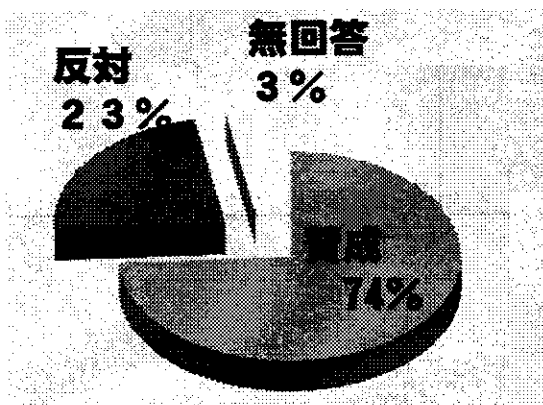


図-10 チップ舗装の賛否

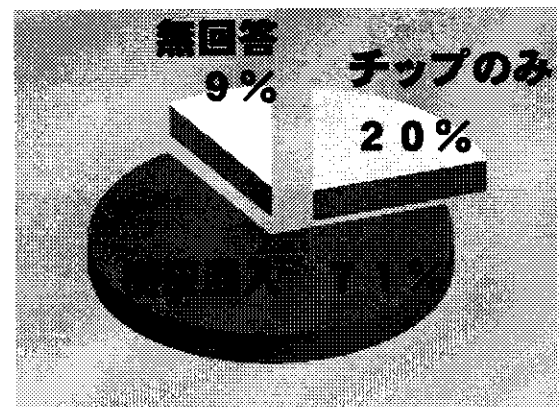


図-11 表層の好み

## 考 察

施工当日は好天に恵まれ予定どおり完成しました。しかし、林内という特別な環境では、あまり風や日射が届かないことや地表からの湿気の上昇や降雨等もあり、接着剤の硬化がかなり遅れる傾向があることがわかりました。

その後の経過については、特に施工面の破損等の変化も認められず、チップの飛散・流失もほとんどありませんでした。この理由として、10°以下の表面勾配を確保したこと、チップ等は保水力が高く、多量の水分を含むことによって材料の移動が少なくなったことが考えられます。

また、表層に樹皮チップを混入した工区は、濡れた樹皮により、なじみが良く安定性が高くなったと考えています。

当初、無くてはならないと考えた接着剤は、緩傾斜地や排水が良く、また、天然林内の歩道など保水性が高い場所では、その効果が十分発揮しなくてもチップの飛散・流失に耐えることがわかりました。しかし、今後、登山道への応用等自然条件が厳しい場合には、湿気硬化型接着剤を使用した工法が必要になると考えています。

おわりに

12月の時点では、落ち葉による舗装表面の被覆が見られ、景観、歩行感ともに非常に良い状態であり、今後、時がたつにつれ自然と同化することを期待しています。



写真-20 施工前

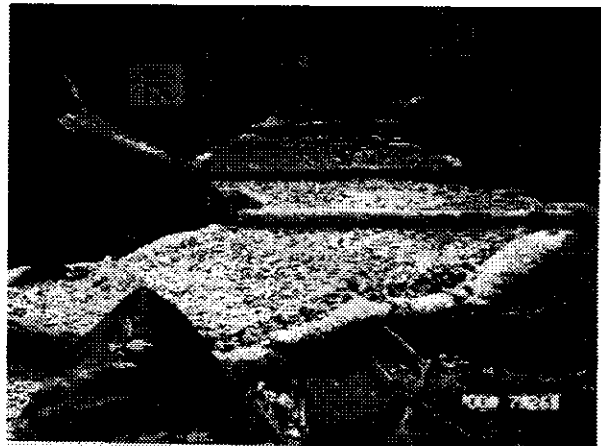


写真-21 施工後

今回の施工は、根を十分保護すると同時に、足下に気を取られず周囲を見回しながら歩くという遊歩道の目的にあうような歩行性向上が図れたと考えています。

このチップ舗装は、物質を循環させる工法として社会のニーズに適合するものと考えておりますが、これからの取り組みとしては、園内を利用した者が、森に恩返しをするような、チップ舗装施工ボランティアを募ることで心の循環を併せた循環型社会の形成につながればと考えています。

自然と人間との共生を進める一工法として今後の遊歩道の指標になれば幸いに思います。