高速道路のり面におけるウッドチップマルチングの物理的变化と温度緩和効果

川九邦雄¹⁾・桃井信行²⁾

1) ジオグリーンテック株式会社 kawaku@geogreen.co.jp

2) 日本道路公団本社技術部

摘要: JH 東水戸道路において樹種・部位・敷設厚が異なるウッドチップマルチング試験を実施し、数年間の観察測定等を実施した。その結果、試験地でのチップのずれや飛散は全く見られず、300 mm/hr の降雨試験でも流亡は無かった。また敷設後4年で敷設厚は当初の1/2~1/5程度にまで減少した。さらに夏期に地温(−5 cm)較差が裸地で11℃あっても、チップ下地温較差は1℃以下と温度変動緩和効果が明瞭であった。

キーワード: ウッドチップ, マルチング, 高速道路, のり面

1. はじめに

わが国では国土面積の約2/3を森林が占めることから、近年の国土を横断する高速道路建設においては、山間部を通過することが少なくない。環境保全等を目的として既存林の残存を鋭意、計画しているが、道路建設に伴って樹林の伐開を伴うことがある。このため、これに伴って木材の枝葉や伐根材等が発生する。日本道路公団(以下「JH」と略)では、これら植物発生材を有用資源と捉え、各種の有効利用を図っているが、中でも、それを破砕して堆肥化もしくはマルチング材として利用することは、有効利用法の中心となっている。このうち、堆肥化については木質材料のパーク堆肥等の製造・利用技術がすでに確立されているため、技術上の問題点は比較的少ない。

しかし、破砕物(ウッドチップ)のマルチング(以下「チップマルチ」と略)、特に高速道路のり面への敷設のような大規模利用については、わが国での実績がなく、その効果や問題点等についての明確な試験結果も無かった。

このため、JHでは平成5年頃から社内で試験利用を始め、平成7年度にはチップマルチの環境影響に関する検討を内部で始めた。次いで平成8年度から当時建設中であった茨城県の東水戸道路盛土のり面に、マルチングの試験地を設置し、平成12年度まで、継続的に各種の調査を行って、その効果や問題点等の検証を行ってきた。

ここでは、それら結果のうち、チップマルチの厚さ等、チ

ップの物理的变化とチップマルチの土壌温度変動緩和効果について報告する。

2. 試験地の概要

当該試験地については、すでに内丸らによって目的や概要が報告されている⁴⁾が、以下に簡単に概要を示す。

2.1 位置

東水戸道路試験地は、JH 東水戸道路(水戸南~水戸大洗間 KP6.00 附近~KP6.12 附近)の供用開始前の平成8年に設置されたチップマルチの試験地で、方位は南向き、勾配は約27度(2割勾配)、のり長は約11mである。

盛土造成後の平成6年(1994)にのり面安定用の吹付緑化が実施され、平成8年春4~5月に苗木(H=1m、一部にH=1.5mの中木)植栽を行った後、同年6~7月に吹付緑化の草類を全面刈取した後にチップを散布した。

2.2 試験地の構成

試験地は斜面に向かって、右側(東)のC1区(対照区の1)から、順に1区~10区、左側(西)のC2区(対照区の2)と続く全長120mの区間であり、各試験区は幅10m、高さ(のり長)11mで、各区の構成内容は図-1のようである。

2.3 ウッドチップ

2.3.1 破砕機

ウッドチップ(以下「チップ」と略)は、タブグラインダー(TG400:米国パーミヤ社)に2.5インチ(約6.5cm)径スクリーンを用いて破砕したものである。街路樹や公園などの剪定枝葉を粉砕する際に用いられることが多いチップパーシュレッダーで破砕した公称0~25mmのチップ等と比較すると粗く、細い枝では20cm程度の長さのものも含まれるが、概ね長さは10cmもしくはそれ以下で、太さは最大でも2cm程度である。

2.3.2 チップの種類

チップの原材料(種類)は針葉樹(スギ、ヒノキ混合物)の根、枝葉、幹と、広葉樹(クリ)の幹である。

2.3.3 チップ敷設厚

区名	C2	10区	9区	8区	7区	6区	5区	4区	3区	2区	1区	C1
樹種	裸地	広葉樹	針葉樹									裸地
部位		幹	幹			枝葉			根			
設計敷厚		15	20	15	10	20	15	10	20	15	10	

図-1 試験地の構成内容

図-1のように、針葉樹については各材料毎に10, 15, 20 cm厚（設計厚）であり、広葉樹・幹については15 cmである。

2.4 植栽植物

植栽されている植物は、のり面下部にサザンカ、ヤブツバキ等の中木、その他はマツ、モミジ、シラカシ等の苗木が植栽されている。

3. チップの物理的変化

3.1 試験地におけるエロージョンとチップの飛散

チップをのり面に敷設する際にはチップのエロージョンとチップの飛散が危惧される。

本試験地の勾配は2割（27度）で、通常の盛土勾配（1.8割）よりやや緩いが、チップのエロージョンによる流失、風による飛散等は、敷設から4年の間、一切見られていない。植栽樹木の存在はチップのエロージョン防止役割を有しているとも思われるが、道路からの排水を目的としてのり面に設けられている排水溝のコンクリート上のチップにおいても滑り等は見られない。さらに、試験地のみではなく、試験地周辺のチップマルチ敷設箇所（厚さ10 cm）でも同様の安定した状態が見られた。

チップの滑りにくさとチップの粒径との間には何らかの関係があると思われるが、筆者らの本調査地以外も含めた観察調査結果からも、明確な関係は見出し得ていない。

チップの風による飛散も、本試験地では全く見られていない。

なお、一部で、のり尻付近に敷設厚より厚くチップが堆積しているが、それらはほとんど敷設後の道路管理や調査等に伴う人の立ち入りによって引き起こされたものと推定される。

3.2 雨滴侵食試験によるチップのずれ

より過酷な条件でのチップのずれを試験するため、雨滴侵食試験を行った。

このため、敷設から3年目の試験地の針葉樹幹チップを、縦1 m×横1 m×厚さ10 cmで下部および周辺の透水性を確保した容器に充填し、雨滴試験機にかけてチップの移動（ずれ）等を観察した。

その結果、容器を傾斜角42度に設定し、雨滴試験機で100 mm/hrの雨量で30分経過させた試験においても流亡等は生じず、その3倍量の300 mm/hrでもチップ全体の形状が僅かに変化する程度で、チップの移動は見られなかった。

なお、本試験地以外への聞き取り調査等の結果では、過去にJH管内で記録的な豪雨の際にチップの移動があった例が数例知られた。しかし、いずれものり面造成直後で植栽等、チップの移動を阻止するものが無い箇所への特異な事例であり、下部の盛土面自体も侵食を受けていることなどから、チップが移動しやすい物質であるとは考えにくい。

したがって、通常の盛土状態（のり勾配1.8割程度）では、ウッドチップの移動を危惧する必要は低いと考えられ、植栽木があつてその根系が安定に発達した状態であれば、さらにチップの安定性は増加すると考えられる。

3.3 チップ厚の変化

試験地では、各区に共通して植栽されている3本のシラカシ苗木について、敷設の翌年（平成9年）から平成12年まで、毎年秋に樹高を測定しており、その際に土壌面からの高さを測定するために、測定時毎に調査木から30 cm程度離れた箇所のチップの厚さを測定している。

そこで、このチップ厚の変化を、試験開始時の厚さを基準に比較した（図-2）。

これによるとチップ厚は、平成9年秋から平成12年秋までの3年間に、針葉樹のチップでは、根が約55%に、幹が40%に、枝葉が30～40%に、広葉樹・幹では20%近くに減少することがわかる。

また、これは敷設から約1年経過時点からの測定であり、前年（平成8年）の敷設時点からの減少比率はより大きいと推察される。少なくとも、本試験地で用いたような比較的粗いウッドチップでも、敷設後4年も経過すると、厚さは、敷設時のほぼ1/2以下、場合によっては1/3以下になると考えられる。

4. チップマルチの温度変動緩和効果

マルチングの効果としては、雑草防止や土壌の乾燥防止などがあげられるが、土壌の温度変動緩和効果も主要効

図-2 チップ厚の経年変化

図-3 チップマルチの温度変化緩和効果の例

果の一つにあげられる⁵⁾ことが多い。特に、夏期の地表面温度上昇抑制効果は、乾燥防止効果にも結びつくため、根張りが浅い植栽直後の樹木生育に与える影響は少なくないと考えられる。

そこで、夏期と冬期に土壤表層（-5 cm）の温度を連続測定し、その実態を調査した。その代表的な例を図-3に示す。

夏期は、日最高気温が 35 °C 近い平成 9 年（チップ敷設の翌年）8 月の土中温度（-5 cm）例を示した。気温が 35 °C 近くになると裸地では土中でも 38 °C 近くになり、一日の温度較差（最高と最低の差）は気温で約 9 °C、裸地で約 11 °C となるが、チップ下の土壌では、測定したすべての処理区で較差がほぼ 1 °C もしくはそれ以下となり、チップの種類や敷設厚に係わらず温度変動緩和効果は極めて明瞭であった。また、裸地と比較した温度差も大きく、裸地で 38 °C 近くになった時点でも、チップ下の土中温度は最も高い処理区でも約 27 °C で、10 °C 以上低かった。

このような効果は冬期でも同様で、最低気温が約 -6 °C で日気温較差が 9.7 °C になった平成 12 年（敷設後約 3 年半）2 月の例では、裸地の土中（-5 cm）温度較差は 3.7 °C であるが、チップマルチではチップの種類や敷設厚に関係なく、ほぼ 1 °C もしくはそれ以下で、冬期でも温度変動緩和効果は極めて明瞭であった。但し、土中温度は裸地でも最低 4.1 °C で氷点下にはならず、チップ下で最も低い温度は 5.6 °C で、その差は 1.5 °C と、比較的少なかった。

5. おわりに

チップマルチに関しては、ウッドチップに関する書籍³⁾

も刊行されるなど、各方面で徐々に関心と使用が広がっている。しかし、樹木病害の影響など、環境影響を指摘する意見²⁾もあるので、今後とも慎重・着実にデータを取りつつ前進させることが、資源の有効利用の観点からも重要であると考ええる。

最後に、調査にあたりご指導を頂いた明治大学教授・奥水肇先生と東京農工大学教授・岡崎正規先生に感謝申し上げる次第である。

引用文献

- 1) Campbell, S. (2001) Mulch It! A practical guide to using mulch in the garden and landscape. Storey Book, pp.4-10.
- 2) 堀 大才 (1998) 緑地における剪定枝条チップのマルチングの得失について, グリーンエージ, 8 : 20-23.
- 3) (財)林業科学技術振興所 (1999) ウッドチップ新用途「こんなに役立つ木のチップ」, (財)林業科学技術振興所, pp.102-122.
- 4) 内丸年雄・吉田好男 (1996) エコロードは緑のリサイクルから, ハイウェイ技術, 5 : 14-16.
- 5) Warminski, C. N., Neier, R. and Upham, W. (1988) Using Wood Chips for Mulch. Yard Care and the Environment. KSU Horticulture Report, November, Kansas State University, pp.1-2.

(2003.7.10 受理)