

剪定枝葉を利用したウッドチップのマルチング材としての 植栽樹木に及ぼす効果

原田 麻美

Effect of mulching of chips made from pruned branches and leaves on planting trees

Mami Harada

【Abstract】

I conducted a field experiment on a large park which is located on the north part of Awaji Island, central Japan, in order to verify effects of mulching of wood chips made from pruned branches and leaves on 39 cherry trees *Prunus lannesiana* Wils. cv. Kawazu-zakura. Thirty-nine trees were divided into three groups: wood chips were laid around 14 trees after grass removed, sand was laid around 15 trees after grass removed, and 10 trees were treated as control. SPAD value, photosynthetic rates for tree growth, and soil temperature and moisture were measured from the beginning of August to the middle of November. As a result, the average of soil temperature of trees with wood chips was significantly lower than ones of trees with sand and control trees. The averages of soil moisture of trees with wood chips and sand were significantly higher than one of control trees. Also, trees with wood chips and sand had significant higher SPAD values than control. The photosynthesis rate of trees with wood chips was less reduced than the others. These results showed that the mulching of wood chips could keep trees healthy, because of maintaining the soil temperature and moisture.

Key words: soil moisture, water stress, soil temperature, SPAD, photosynthetic rates,

1. はじめに

我が国の循環型社会の形成に向けた法体系の制定の動きに関し、実行力ある取り組みの推進を図るために循環型社会形成推進基本法が2000年に制定された。この基本法のもと、廃棄物処理法や資源有効利用促進法が位置づけられ、さらに2002年には新エネルギー利用などの促進に関する特別措置法施行令が改正され、新エネルギーの対象にバイオマスが追加された。

公園緑地の維持管理に伴い発生する剪定枝葉は、廃棄物として焼却処分や埋め立て処理されてきたが、元来リサイクル可能な資源であり、焼却処分による単純廃棄から有効活用する方向に進んでいる。その流れを受け、大規模な面積と多くの樹林地を有し大量の剪定枝葉が発生している国営公園では、そのリサイクルに対する取り組みを推進している。全国の国営公園の維持管理で発生する剪定枝葉は平成15年度で約47,000 m³であり、このうち約90%を堆肥化、又はチップ化している。ただし、年度内に活用されたのはそのうち約56%となっており、需給バランスの改善が課題となっている(柳原 2005)。

現状での剪定枝葉のリサイクル方法は、主にチップ化と堆肥化の2通りである(高遠 2005)。国営明石海峡公園、

昭和記念公園では、チップ化された剪定枝葉は主に植栽帯のマルチング、園路の舗装材として使用されている。

そこで、それら剪定枝葉の利用効果を明確にすべく1990年代半ばから様々な研究がなされている。チップをマルチングする際の土壌に与える効果として、乾燥防止効果(三宅ら 2004)、地温変動緩和効果(飯塚ら 2003)が確認されている。これらの効果は、根張りが浅い苗木に与える影響が大きいのが、マルチング材の被覆厚が厚すぎると土壌での窒素欠乏から、根系発達が抑制されると共に、木質原料に含まれるタンニンなどの生育阻害物質が強く作用することが分かっている(美濃川ら 1998)。その結果からマルチングによる苗木の生育阻害要因を明らかにするための研究(高橋ら 2001)など化学的な分析はなされているが、先述の乾燥防止効果、地温変動緩和効果が樹木の生育に及ぼす効果を明らかにした研究はない。

以上のことから本研究では、堆肥化よりも再利用する際に簡便かつ低コストであるチップ化で処理された剪定枝葉が、マルチング材として使用される際の植栽樹木に及ぼす影響に着目した。植栽樹木にとって高温と乾燥がストレスとなる夏期において、チップをマルチングした実験区と対照区を設定し、土壌水分と地温、樹木の生育

活性を比較することを目的とした。その結果から、剪定枝葉のマルチング材としての利用促進について論議した。

2. 調査対象地および方法

2.1 調査対象地および調査対象樹種

対象地は、兵庫県淡路島北端の大阪湾側にある国営明石海峡公園淡路地区の春一番の丘とした。本対象地は、緩やかな傾斜地上にあり、一面芝張りの中に樹木が植栽されていた。本研究では、対象木を2004年に植栽された樹高約2mのカワヅザクラ (*Prunus lannesiana* Wils. cv. Kawazu-zakura) 39本とし、実験区として株元の芝を樹冠と同程度である直径2mで円状に剥がし、窒素飢餓が起きない限界である5cm厚(高橋ら2001)でチップを敷いたチップ区と、関西地方では植栽樹木の水鉢として常用するマサ土をチップ区同様5cmの厚さで敷いたマサ土区を設定した。また、対照区として株元を芝のままにしておいた無処理区を設けた。チップは、樹種混合で淡路景観園芸学校内の剪定枝葉由来の粒径約5mmのものを使用した。それぞれの区における対象木数は、チップ区14本、マサ土区15本、無処理区10本であった。施工は、2007年6月21日から同年7月17日に実施した。

2.2 調査項目

2.2.1 土壤環境

チップ敷設下における土壤環境を把握するため、地温と土壤水分の2項目を測定した。地温については、2007年8月6日から同年11月20日までの毎時間、おんどとり(TR-72U, T&D製)を用いて計測した。地温は、1日あたりの最高値と最低値を求め、その値の1ヶ月の平均値を各区で算出した。また、地温の変動幅を把握するため、地温の日較差を算出した。

次に、植栽土壤の含水率を把握するために地下20cm, 30cmにおいて2007年8月6日から同年10月6日まで、週2回、TDR土壤水分計(TDR-341F, Fujiwara製)を用いて測定した。測定位置は、対象木の株元南側とし、3回計測した平均値をその対象木の土壤含水率とした。

2.2.2 樹木の生理活性

チップの敷設による樹木の生理活性への影響を把握するため、葉の単位面積あたりの葉緑素濃度に比例する指標であるSPAD値と、樹勢の維持に繋がる光合成能の2項目を測定した。SPAD値の計測は、2007年7月30日から同年8月29日まで、週1回、葉緑素計(SPAD-502, ミノルタ製)を用いて行った。測定葉は、対象木の南側に位置する枝に着葉したものの30枚とした。葉身の中央部を測

表-1 測定方法

測定項目	測定頻度	対象サンプル	測定方法
地温	ロガー	各区1カ所	地下5cm, 30cmを1時間毎に測定
土壤水分	週2回	全て	株元南側地下20cm, 30cm各々3回測定
SPAD値	週1回	全て	南側に着葉する葉の葉身中央部を1枚につき1回、各個体につき30枚測定
最大光合成速度(Pmax)	月1回	各区SPAD値が高い上位3本	南側に着葉する葉を1回測定

定部位とし、対象葉1枚につき1回計測した。

次に、個葉レベルでの最大光合成速度(以下Pmax)を測定した。水ストレスがかかるとされる8, 9月に、各区の対象木でSPAD値が高い値を示した上位3枚ずつを対象として、携帯用光合成蒸散測定装置(LI-6400, LI-COR社)を用いて光合成速度を測定した。光-光合成曲線から得られるPmaxを生理活性の指標とし、測定から得られた2007年8, 9月のPmaxの差から低下率を算出し、チップの効果検証を行った。測定葉は対象木南側に位置する枝に着葉したものとし、測定は全て午前中に行った。

3. 結果

3.1 地温

地下5cmの最高値平均では、8, 9月はチップ区がそれぞれ30.1°C, 30.0°Cと最も低い値を示し(図-1)、他の2区との間で有意差(Mann-Whitney's U-test, $p < 0.05$)があった。10, 11月は、全ての区で有意差はなかった。地下5cmの最低値平均では、8月はチップ区が27.8°Cと最も低い値を示し、他の2区との間では有意差があった($p < 0.01$)。

地下30cmの最高値平均では、8, 9月はチップ区がそれぞれ28.9°C, 28.8°Cと最も低い値を示し、他の2区との間で有意差があった($p < 0.05$)。10月は全ての区で有意差

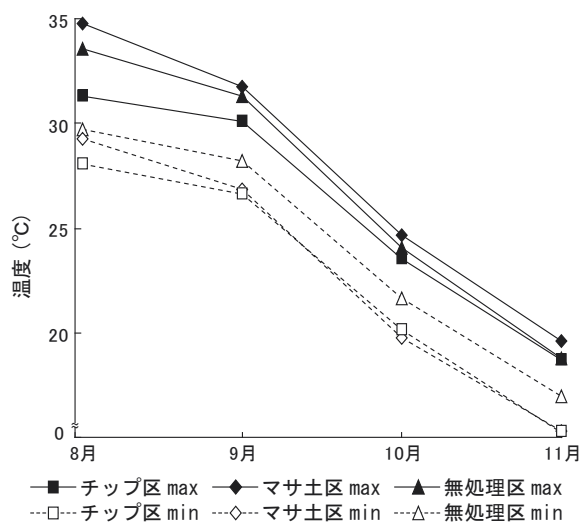


図-1 地温(地下5cm)の経時変化

がなかった。地下30cmの最低値平均では、8,9月はチップ区がそれぞれ28.4℃, 28.3℃と最も低い値を示し、他の2区との間で有意差があった ($p < 0.05$)。10月は全ての区で有意差がなかった。

また、地温の変動幅を示す値である地下5cmの日較差では、光合成速度を測定した8,9月に着目した。その結果、マサ土区の日較差が平均5.0℃, チップ区が3.4℃であり、両区間に有意差 (t-test, $p < 0.01$) があった (図 - 2)。

3.2 土壌水分

地下20cmでは、8月中旬から下旬にかけて無処理区が17.3%~11.0%の範囲で最も低い値を示し、他の2区との間で有意差 (Mann-Whitney's U-test, $p < 0.05$) があった (図 - 3)。地下30cmでは、8月19日から9月2日にかけて無処理区が6.3%~4.7%の範囲で最も低い値を示し、他の2区との間に有意差があった ($p < 0.05$)。

3.3 樹木の生理活性

SPAD値の平均値は、測定期間中漸減傾向を示し、無処理区が37.8から26.1に大きく値を減少させ、他の2区と

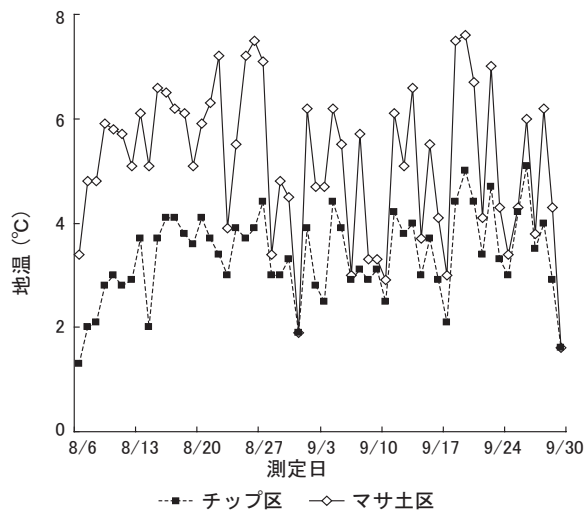


図 - 2 地温 (地下5cm) の日較差

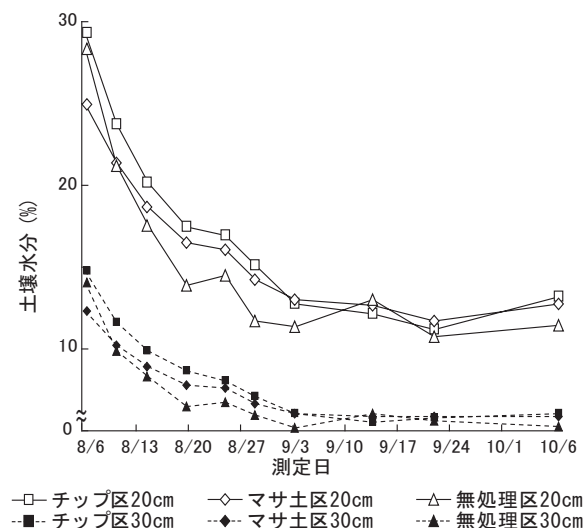


図 - 3 土壌水分の経時変化

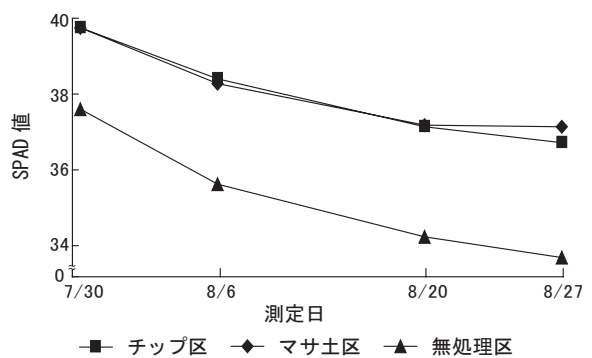


図 - 4 各区の平均 SPAD 値の変化

表 - 2 Pmax の月平均値

	Pmax ($\mu\text{mol}\cdot\text{CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$)	
	8月	9月
チップ区	11.81	4.60
マサ土区	14.40	1.10
無処理区	14.93	0.82

の間に有意差 (Turkey-Kramer HSD test, $p < 0.01$) があった (図 - 4)。

光合成能では、8,9月のチップ区における Pmax の平均値の低下率 (61.0%) は、マサ土区 (92.3%), 無処理区 (95.0%) と比較して小さいことが示された (表 - 2)。

4. 考察

水ストレスがかかると考えられる8,9月の地温は、チップ区で地下5cm, 30cmの最高値平均と最低値平均が、他の2区よりも有意に低い値を示した。同区の土壌水分では、8月中旬から9月上旬にかけて他の2区よりも高い値を示した。これらの結果と、土壌温度上昇の抑制には空隙を有するマルチング材が有効であるという報告 (飯塚ら 2003) から、芝やマサ土より空隙が多いと考えられるチップがマルチングされている処理区において、地温の上昇抑制に伴い土壌水分の蒸発を防いだことで土壌水分が保持されたと推測される。また10,11月では各区で有意差が出難くなり傾向が掴めなかったが、気温の低下から地温の上昇が抑制されたことによると思われる。

マサ土区で、地温は8,9月にチップ区よりも有意に高い値を示したが、土壌水分はチップ区とほぼ同じ値を示し、有意差はなかった。これは、マサ土区の地温は上昇したが、土壌表面を被覆するマサ土が締め固まったことで、土壌水分の蒸発が抑制されたためと考えられる。

SPAD値では、無処理区が他の2区よりも常に低い値を示したが、これは土壌中の栄養素の吸収に関して対象木と株元の芝が競合し、他の2区よりも対象木が吸収でき

る栄養素量が減少したためと考えられる。チップ区とマサ土区では、両区とも無処理区より有意に高い土壤水分保持効果を有することから、それらの効果が SPAD 値を高い値で維持させている可能性が考えられる。よって、チップとマサ土の保水効果は SPAD 値の維持にも繋がることが示唆された。

光合成能では、8, 9月の Pmax の低下率で、チップ区が他の2区よりも小さかった。Pmax は、地温の変動幅が大きいと低下するという報告(高橋 1982)や土壤水分条件の悪化と共に低下するという報告(三宅ら 2003)がある。土壤水分では、チップ区とマサ土区はほぼ同じ値を示しているが、地温の変動幅の指標となる日較差では、チップ区がマサ土区よりも有意に安定しており、その結果がチップ区の Pmax の低下率抑制に繋がったと思われる。ただし、Pmax を測定したサンプル数は各区3本だけであるため、より明確な Pmax の傾向を把握するには、今後さらに多くのサンプル数を対象とした測定が必要である。

以上の結果から、チップをマルチング材として使用することで、地温変動緩和効果や、地温上昇抑制による土壤水分保持効果が確認され、それらの効果が SPAD 値や光合成能を良好に維持し、結果的に植物の生育を健全に保つ効果を有すると考えられる。

5. チップの利用促進に向けて

本研究で確認されたチップのマルチングの土壤水分保持効果を考慮すると、定期的に灌水している現場では、チップの施用により、灌水頻度を従来より下げても樹木生育が健全に維持される可能性がある。

チップのマルチングにより灌水の頻度を減らすことが可能ならば、チップを利用する際、製造費や人件費などの初期費用は発生するが、その後の灌水に要する維持管理費は抑えられるので、長期的な観点から見れば、マルチングを施した方が総体的なコストが抑えられる可能性がある。チップの利用が進まないのは、具体的な利用効果が明確でない上に、チップを利用する際、人件費が発生するためという(国営昭和記念公園, 私信)。本研究の結果は、このような状況を打開する糸口になるといえる。

6. まとめ

本研究ではチップのマルチング材の効果として、地温上昇抑制効果、地温変動緩和効果、土壤水分保持効果が認められた。それらの効果が、植栽樹木の SPAD 値と Pmax を良好に維持する結果をもたらしたと考えられる。

以上の点より、剪定枝葉を利用したウッドチップのマルチング材としての植栽樹木に及ぼす効果が認められた。今後それらが国営公園内の剪定枝葉の利用促進に繋がることを期待する。

謝辞

本研究を進めるにあたり、施工に御協力を頂きました淡路景観園芸学校の皆様、実験やヒアリングに御協力を頂きました国営明石海峡公園の皆様、国営昭和記念公園の皆様に、この場を借りて心より御礼申し上げます。

引用文献

- 飯塚康雄・塚田綾子・藤原宣男(2003) 支柱及びマルチング材の効果に関する実験的検討. *日本緑化工学会誌* 29 (1), 277-280
- 美濃川恵子(1998) 剪定枝葉粉碎チップの敷きならしが土壌と植物体に与える影響に関する研究. *都市公園* 143, 81-86
- 三宅英伸・岩尾和哉・上門洋也・細平正人・菅井晴雄(2003) 果実肥大期における水ストレスがウメ‘南高’の樹体および果実に及ぼす影響. *園芸学会雑誌* 72 巻別冊 2, 334.
- 三宅哲也・増田俊二(2004) マルチングの材質別性能試験 *日本緑化工学会誌* 30 (1), 305-306
- 高橋邦秀(1982) トドマツ, アカエゾマツ苗木の光合成速度に与える水ストレスと地温変動の影響. *日本林学会誌* 64 (3), 79-86.
- 高橋輝昌・伊藤梓美・三星陽公・桑原茜・浅野義人・小林達明(2001) 植物性発生材の敷きならしが苗木の生育の及ぼす影響. *日本緑化工学会誌* 27 (1), 320-323
- 高遠達也(2005) 都市公園における「緑のリサイクル」について. *緑の読本シリーズ* 27, 8-12
- 柳原季明(2005) 公園緑地における緑のリサイクルの動向 *緑の読本シリーズ* 27, 2-7