

針葉樹木皮の緑化資材への活用 地被物の開発

熱田営林署 伊 東 仙治郎

1 まえがき

産業廃棄物化している針葉樹木皮を林業の未利用有機質資源として活用するため49年から試験研究に着手し、昨年の業務研究発表「木皮の資源化、有効利用」で中間報告してきた。

この1年間は

- ① 破砕機による木皮マルチの作製
- ② 試験地の設置
- ③ 地温測定ほか各種計測、観察
- ④ 木皮堆肥製造
- ⑤ 発芽試験および生育実験

などをおこなってきた。

ここでは木皮を破砕機にかけたものを破砕皮といい、使用目的にあわせて木皮マルチと呼んでいる。

マルチとは農作物や植栽木を育てるときの土壌被覆のことで、その効用は①土壌が乾燥し過ぎたり湿り過ぎたりしない。②地温調整、雑草抑制。③土壌伝染病防止。④泥ハネによる汚染防止など多様な効果が期待されている。

熱田署の研究課題としては破砕皮の製造工程に的をしぼるのが本筋であるが木皮マルチの性質を把握するためこの研究となった。

造林畑には一度も籍をおいたことのないものが「植物の生長の諸条件」という大問題に首を突っ込んだので用語のつかい方から試験調査の方法、引用文献の当、不当などにピント外れの点が多々あると思うが御叱正をまって完成させたい。

2 木皮マルチの作製

針葉樹木皮を試算¹⁾するとスギ、ヒノキ、サワラなど代表的な樹種だけ(マツ、モミ、ツガ類を除く)でも図1のような膨大な量となり未利用資源としては未知数の価値をもつものと思われる。

今回は木曽ヒノキの木皮2100kgを50馬力の破砕機にかけて木皮マルチを作製した。破砕皮の形状は長さ30mmから70mmの繊維状でPHは6.0～6.5である。なお破砕皮の耐朽年数は3年以上であることがワラや乾草と異なる特徴である。

この破砕皮は独創的なもので未だ市販されていないことはもちろん、まったく新しい原材料である。したがって用途も林業だけに限られたものではなく農業、園芸、畜産、工業、建設、環境浄化資材としても多様な用途が考えられる。

木皮の量の試算(マツ類モミ、ツガ類を除く)

図-1

	素材数量	木皮屯数	トラック台数
熱田署	23,810 ^{m²}	1,208 トン	241 台
名古屋局	94,042	4,679	935
国有林 (林撃庁)	1,945,554	102,425	20,485
全 国	14,979,000	803,426	160,685

いま林業が社会的要求にこたえる新規の分野として環境緑化が大きな役割を果たす時代になった。すでに緑化樹木の生産状況²⁾は全国で約6万戸、面積約1万9千ha、栽培本数9億6千万本といわれている。

この緑化木は、天然分布によるいわゆる樹木の住み分けとちがい海浜埋立造成地とか開発宅造地、公害緩衝地など樹木の生育には環境のもっとも悪い土地に植えられることが多い。このため活着から林分成生にいたるまでの長いあいだ水分、養分の補給や雑草の排除、病虫害駆除など十分な保有が必要であるがそこまでは手がまわらないのが現状である。

人間の生活環境づくりに緑化が必要であるように、緑化木の生育環境づくりにマルチがどうしても必要であるという見地から木皮マルチの研究に重点をおいた。

3 木皮マルチの実験

(1) 温度調整作用

木皮マルチが土壌温度にどのような変化を与えるか調べた。

方 法：隣接する1㎡区画を2個つくり片方に木皮マルチを10kg施用し、片方を裸地のまま無処理区とした。それぞれ中央に10cmの曲管温度計を設置し50年6月23日から毎日午後1時の温度を測定し現在も続行している。50年11月1日からはさらに午前8時30分測定も始め冬期の最低温度を対象とした測定を続行している。

結果と考察：表1のとおり木皮マルチ区は無処理区にくらべ夏期の地温は低くおさえ表2のように冬期の地温を高く保ち、防暑防寒型の温度調整作用をはたしている。

気温と植物の生長を説いた文献は多いが地温とのかかわりを解明したものは少ない。

かつて試験されたアスファルト浸漬のマルチングペーパー³⁾と、この木皮マルチとの相違点は、ペーパー施用が地温の上昇効果を期待したもので真夏日に地温37℃(地下3cm)ぐらいまで上昇するのに対し、木皮マルチ施用は最高地温でも30℃(地下10cm)以下に調整して高温乾燥期の土壌水分の蒸発を抑制しようとするものである。ペーパー施用が寒地で効果があるのに南部へゆくほど効果が薄れるのは過度の地温上昇で土壌表層が焼けるためではないだろうか。

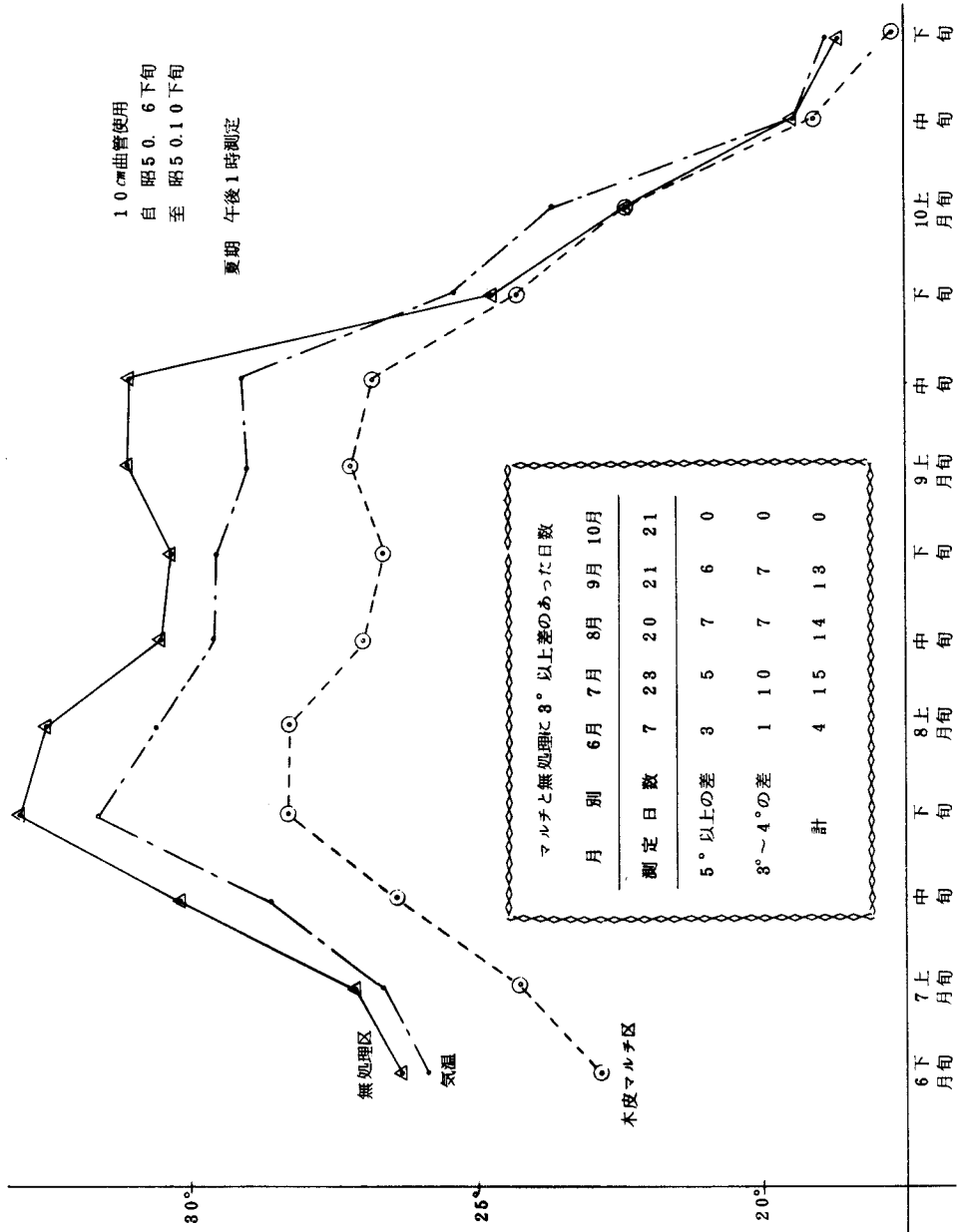
また苗畑では種子のまき付けに覆いワラが使用されているが、⁴⁾⁵⁾ワラのハカマ取り、元口を通路に向けて1列並べにする、2本のおさえナワ張り、ナワおさえ、発芽時のワラの取り除きなど多くの労力を費しており、さらに農業の大型機械導入によりワラの切断撤布が行われるためワラの入手もむづかしくなっている。ここにも木皮マルチの試用が考えられる。

(2) 水分調整作用

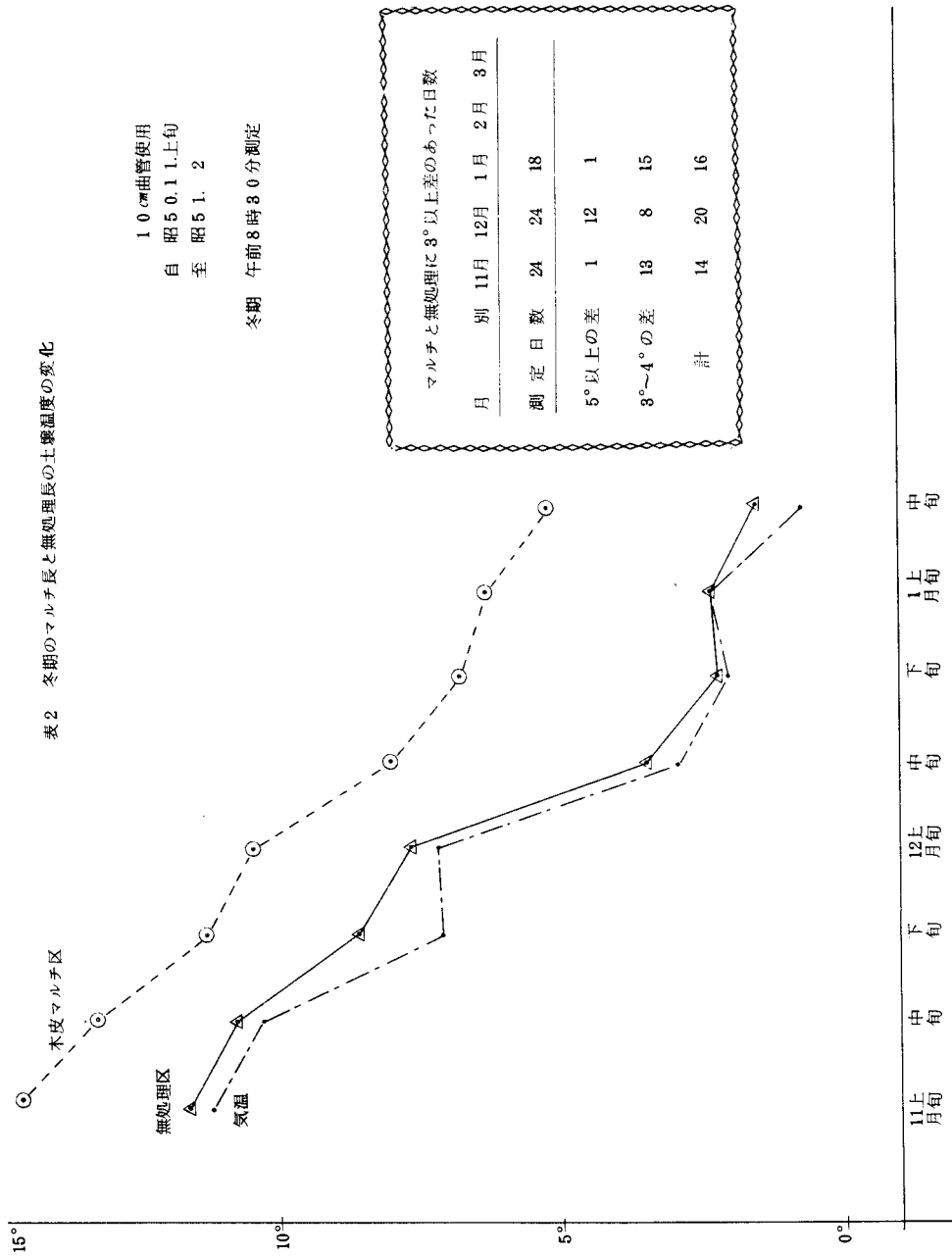
木皮マルチが土壌水分の蒸発量を抑制して乾燥を防止する働きがあるかどうか調べた。

方 法：径1.5cm、高1.4cmの陶器6個に砂、畑土、鹿沼土を種類別に同重量づつ詰め、さらに水を300gづつ加えた砂器2個、畑土器2個、鹿沼土器2個をつくりそれぞれ1個

表一 夏期のマルチ区と無処理区の土壌温度の変化



表一-2 冬期のマルチ区と無処理区の土壌温度の変化



に木皮マルチ 20 g を施用し片方は無処理のまま室内に定置して 8 月 30 日から 9 月 5 日まで径日重量を測定した。

結果と考察：表 3 にみられるとおり木皮マルチを施用したものは無処理にくらべどの種類も水分減少率は小さく蒸発量を抑制する作用がある。

木皮マルチの性質の一つとして乾燥すると発水性が強くなり、マルチが一定の厚さの層をつくると 10 mm/日～20 mm/日の降水では木皮マルチの表面と接地面が濡れるだけで中間層は乾燥状態を維持する。この反面、無降水日が続いて空気が乾燥してくると木皮マルチは土壌の蒸発水分を備蓄するかのように全層にわたりしっとり含水量を増してくる（無降水 37 日目の観察）

こうして土壌水分の蒸気を抑制し常に土壌を膨軟にしておくことは単に植物の根の伸長をたすけるだけでなく、一旦、地下部に被害をおよぼす病虫害にかかったときの最後の手段である薬剤の土壌消毒でも、木皮マルチの施用はすぐれた効果をもたらす条件⁶⁾⁷⁾をつくりだすと推測される。

なお、アブラムシに群がるアリのついた樹木にマルチするとアリの忌避効果が見られ共生のアブラムシもいなくなったことを観察している。

(3) 雑草抑制作用

緑化木の周囲に木皮マルチを施用して雑草の侵入や密生繁茂を抑制する効果があるかどうか調査した。

方 法：5 m×10 m の区画の原野に 1 m²あたり 10 kg の木皮マルチを施用し、50 年 2 月 14 日から 11 月 1 日まで随時観察調査した。

結果と考察：図 2 に見られるとおり木皮マルチ施用区は特定の雑草を除いて多種類の雑草を抑制し、種類の単純化の効果のあることがわかった。雑草の密度についていえば無処理区は、びっしりとジュウタン状に叢生して根が土壌を緊結しているが、木皮マルチ施用区は粗く点在するだけで土壌は膨軟であった。1 m²あたりの刈取り乾物量は木皮マルチ施用区は 0.850 kg、隣接の無処理区は 1.870 kg であった。

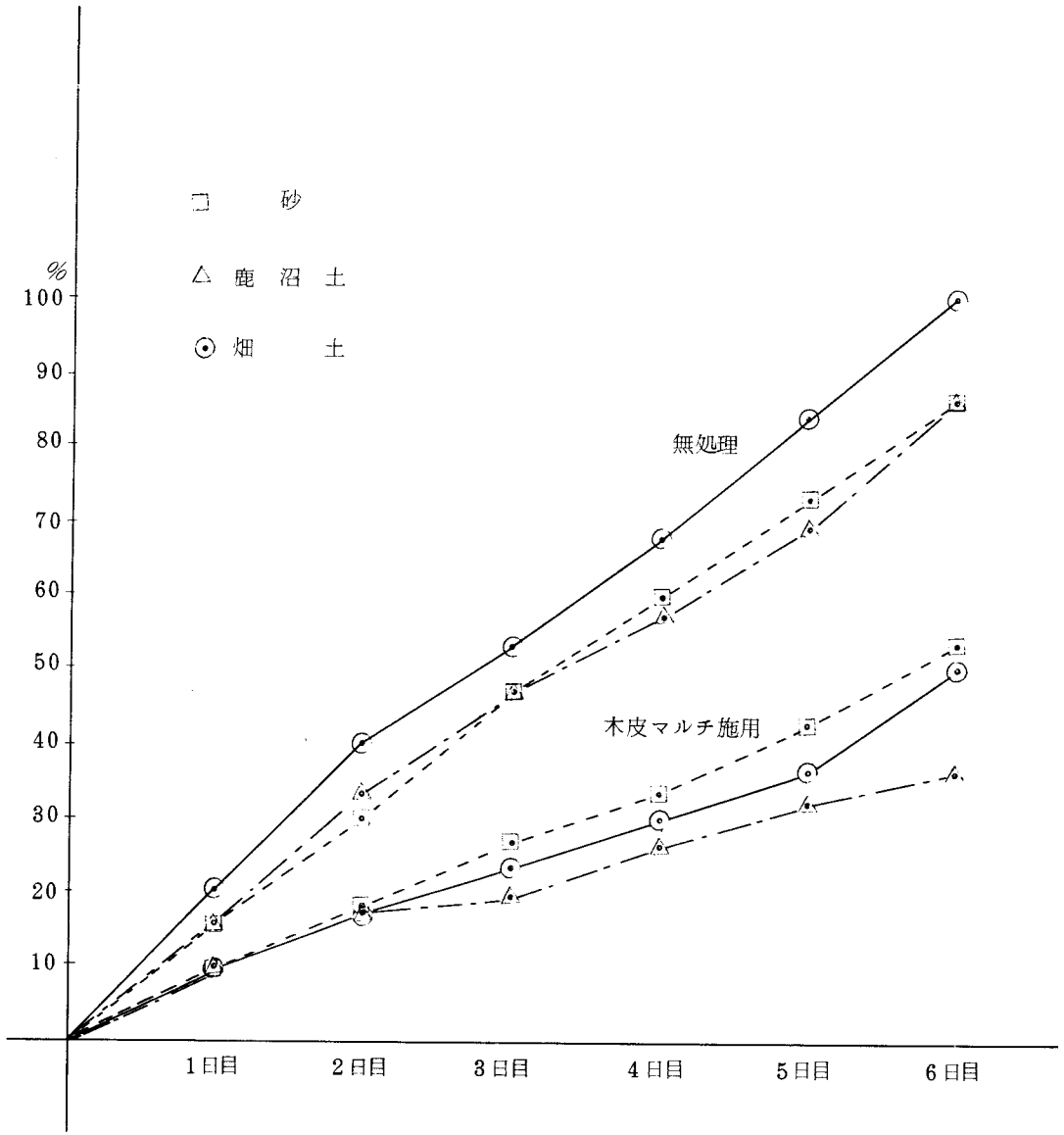
苗畑事業所のような管理された圃場でも除草剤が使用されているが、除草剤の研究が進んだとはいいながら苗木にまったく薬害がないわけではなく薬剤の選択に苦慮している⁸⁾。

除草剤にも有効雑草とききにくい雑草があるが、薬剤の有効雑草の大部分は木皮マルチの施用でも除草効果があると思われる。実験の一例では木皮マルチで抑制された雑草が蘇生しても木皮マルチの掻きおこしで除去することができた。

雑草の害については純粋基礎研究も進んできており、最近ではスギ苗にほどこした窒素が雑草の窒素収奪により利用率が $\frac{1}{3}$ に低下することを同位元素 ¹⁵N をつかって調べた報告⁹⁾とか、植生の多いほど蒸散による水分が多く失われ土壌の含水率が低下する傾向が見られるという研究結果¹⁰⁾などたくさん報告されている。しかし雑草は帰化植物も加えてますます猛威を増している。薬剤の多用

表-3 水分蒸発率の変化

自 5 0. 8. 3 0
 至 5 0. 9. 5



を避けた除草方法の確立を急がなくてはならない。

(4) 表土流出防止作用

裸地の傾斜地に木皮マルチを施用して降雨や融雪による表土の流出を防止または抑制できるかどうか調べた。

方法：傾斜角 25°の道路法面に縦、横 2 m の区画をつくり、縦方向中央で 2 分してマルチ区と無処理区とし、双方とも等高線上に弁柄を帯状に設置した。マルチ区は破砕皮を m^2 あたり 1 kg で被覆し水道管にホースと蓮口をつないで m^2 あたり 20 mm の水を散布し弁柄の流下する長さを測った。

結果と考察：表 4 のように回を重ねた実験でもマルチ区の弁柄はまったく流下しないし表土の移動もないのに対し無処理区の弁柄は表土と共に 40 cm ~ 80 cm も流下した。

落葉地被物の侵蝕防止効果についての報告⁽¹¹⁾では気乾重 0.2 kg / m^2 ~ 0.4 kg / m^2 の落葉で表面侵蝕を防ぐというが、木皮マルチも同等以上の効果をあげることが推定される。

4 木皮堆肥製造

50年6月17日に 1 m × 1 m × 1 m の堆肥積込枠をつくり表 5 のような組成で堆肥製造をはじめた。雨水のかからぬように上部はビニールシートで覆い表 6 のような温度変化を測定した。

50年11月1日温度測定を打切るまで約4ヶ月半堆積する間に2回の切り返しをおこなったが最高温度でも 56℃ であった。従来の堆肥の常識からいって完全腐植とはいいがたいが、それはそれとして木皮堆肥に果して植物の生育阻害物質があるかどうか分析してみたい。

しかし適当な試験を見ないまま結果のはやくでる蔬菜類に一部を施用して生育結果をみた。丸大根と体菜に施用したが生育はさわめて良好であった。また緑化木にも施用してあるが結果のわかるのは大分さきのことである。参考までに PH は 7.0 ~ 7.5 であった。

現在、のこ屑、スラッジ、樹皮を原料とした廃材堆肥は約 20 万トン近く製造、販売されているようだが、これらのうち樹皮堆肥は広葉樹をつかっており針葉樹皮の堆肥は未開発のもようである。

表-5 針葉樹木皮堆肥の材料組成

(kg)

原 材 料	木 皮	生 草	米 糠	鶏 糞	石灰窒素	計
6 月 1 7 日	1 4 4.0	4 5.0	4 5.0	1 5.0		2 4 9.0
7 月 2 6 日					2.5	2.5
8 月 2 6 日			1 0		1 0.0	2 0.0
計	1 4 4.0	4 5.0	5 5.0	1 5.0	1 2.5	2 7 1.5

A 図-2

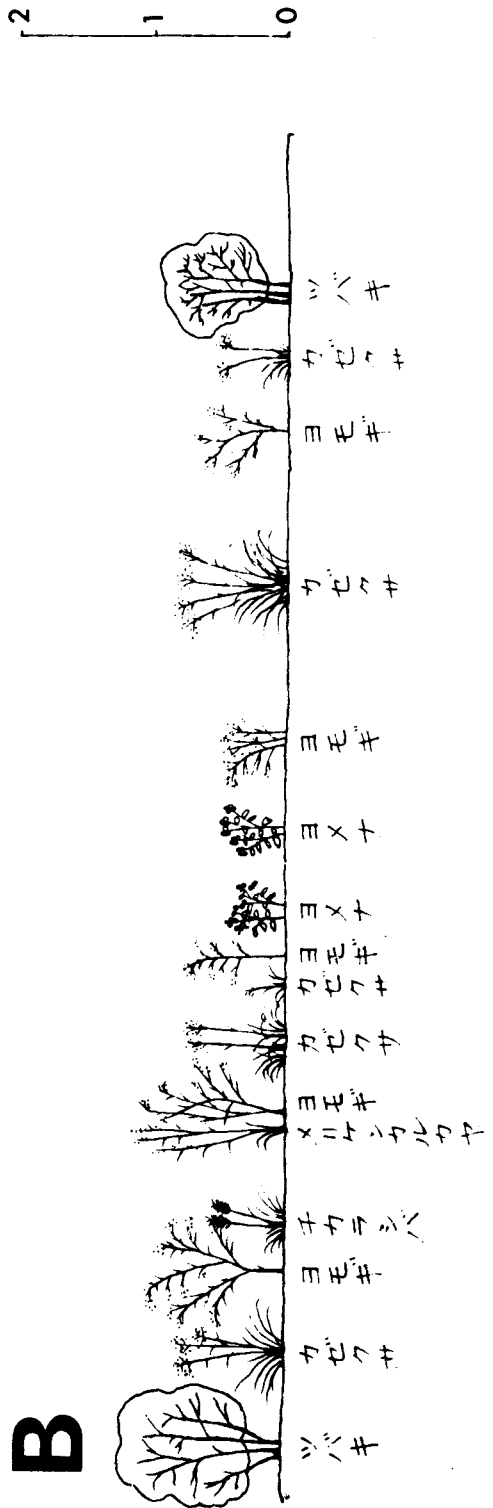
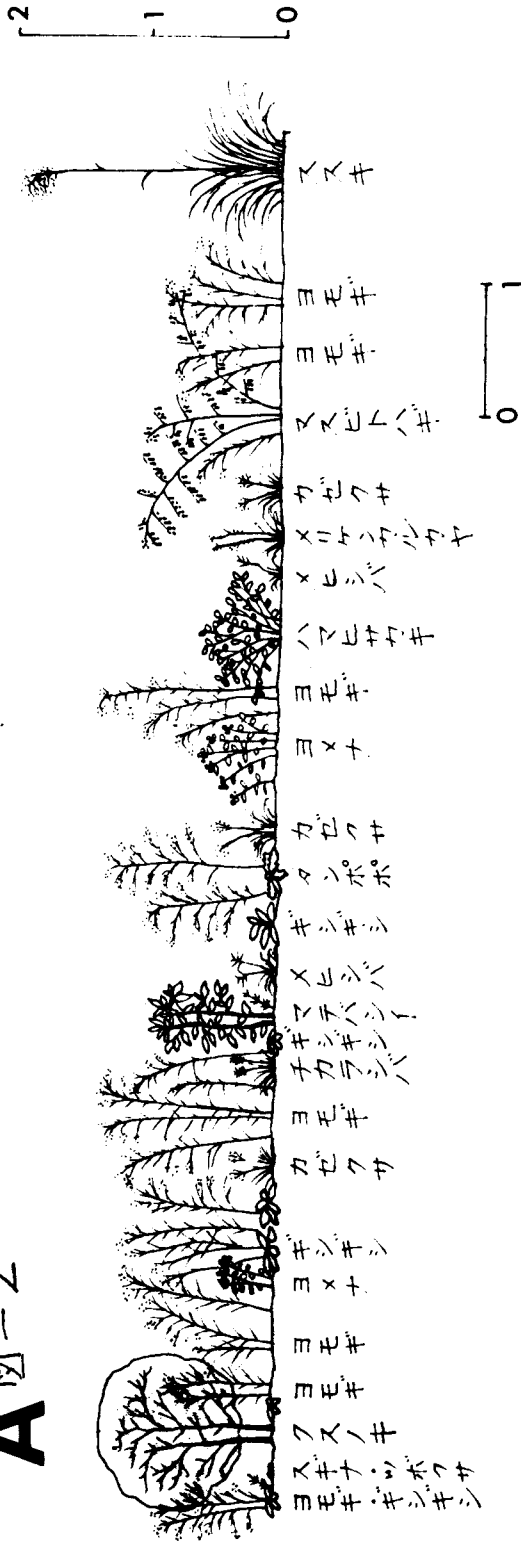
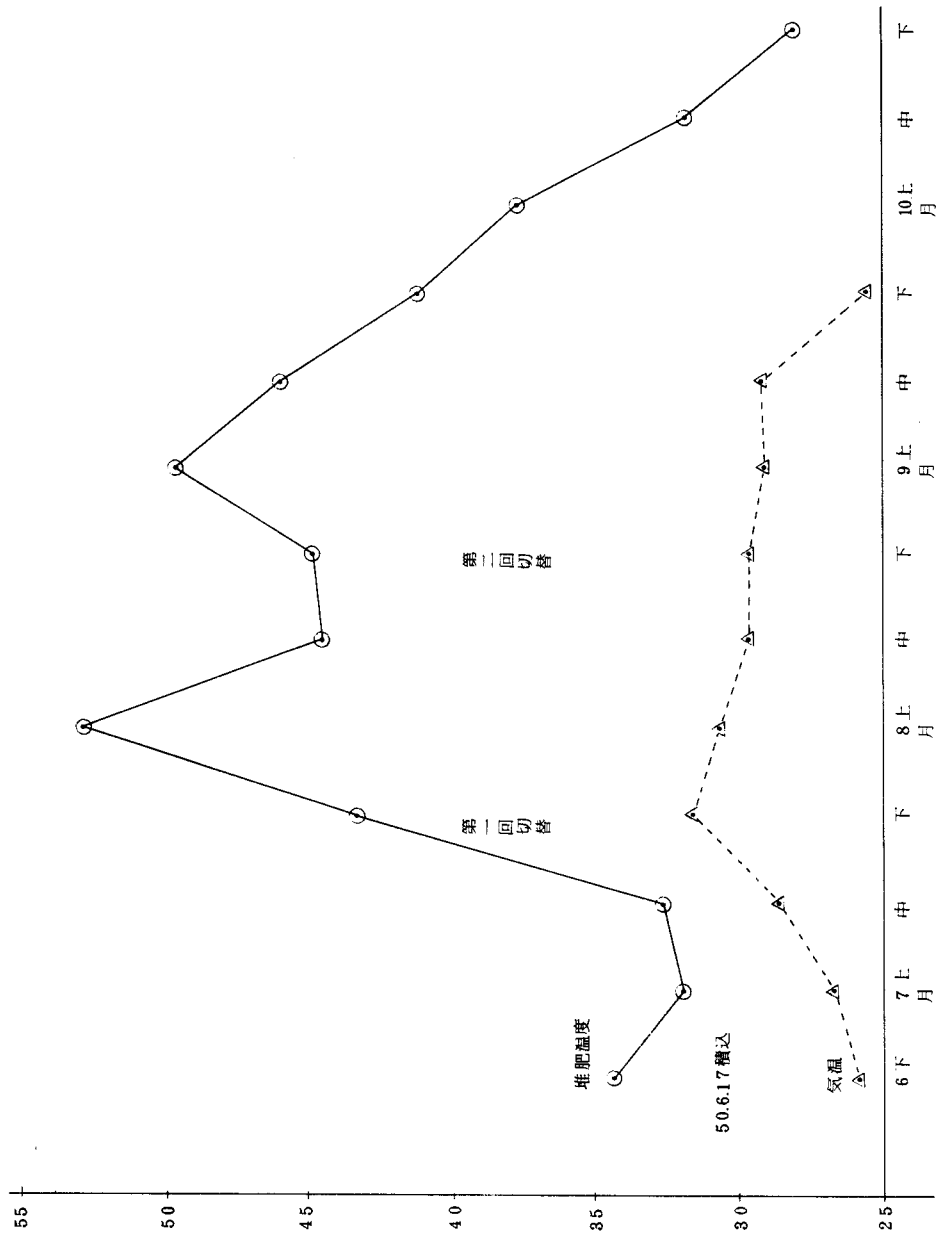


表-4 200 mmの水に流下する長さ傾斜角 25°の表土流出防止作用

1		2		3		4		5		6	
マルチ区	無処理区	マルチ区	無処理区	マルチ区	無処理区	マルチ区	無処理区	マルチ区	無処理区	マルチ区	無処理区
0	50cm	0	30cm	0	40cm	0	60cm	0	80cm	0	60cm

表一六 針葉樹木皮堆肥の温度変化



5 発芽試験および生育実験

木皮の水溶性成分が種子の発芽を阻害するかどうか調べた。

方法：隣接する1㎡区画を2箇所つくりインゲン豆、甘口大根、水稻をまきつけ片方に木皮マルチを500g施用し、片方を無処理区とした。

結果と考察：木皮マルチの施用が種子の発芽を阻害しないことを確認した。木皮マルチ区の発芽率は80%～82.5%、無処理区は65%～80.0%であった。

木皮マルチが種子の発芽を阻害しないだけでなく、かえって良い成績を示しているのは植物の光合成が主に赤黄色光に依存している⁽¹²⁾ことから、木皮の色が茶褐色であることに関係があると思われる。

生育実験は進行中であるが一例をのべると、ハゼノキに対しておこなった木皮マルチ施用のものと無処理の比較では、無処理の紅葉最盛期は11月21日、落葉日が11月27日であった。木皮マルチ区は紅葉最盛期が12月10日落葉日12月16日と20日間近いズレがある。この落葉期のズレは植物の葉の離層の形成がおくれる成長期の延長と考えられる。

遅くまで成長を続けたものの耐寒性、耐凍性の変化についてはなお観察を続けるが、植物の耐寒性等が短日によって増すのか低温によってつくられるのか試験するにも興味深い対象となる。

6 まとめ

木皮マルチのもつ性質を理解するために特徴的な作用について述べてきたが、これらの作用が相互に有効に働きあって始めて木皮マルチの開発が可能となる。

最初に破砕皮をつくったときは、アクができるからマルチには不向きとか堆肥にしても土壌が冷えるのではないかと、新しい原材料に対する警告が寄せられた。

1年間の実験ではまだ確信のもてる結果はでていないが、木皮マルチを適期に適量を施用するなら植物の生育を阻害しないばかりか緑化木のためになる地被物をつくる手がかりを得たと思う。

今後はマルチ施用が病原菌や害虫の巣窟になる不安の解消や緑化木の耐寒、耐凍、耐病性について検討を重ねる必要がある。

この研究は針葉樹の代表的な木皮だけについて実験してきたが、残る針葉樹の種類も多く、外材の木皮も含めて考えた場合、資源量は無尽蔵である。

これをいとぐちに、あらためて製造工程、経済性の追究を第一線現場の立場から努力するつもりである。

引用文献

- (1) 西田貞夫、伊東仙治郎：木皮の資源化・有効利用、名古屋業務研究
- (2) ————：第2次緑化樹木の生産状況調査、グリーン・エンジ、10、1975
- (3) 四手井綱英：森林保育と生態、農林出版

- (4) 渡辺 資伸：林業種苗、農林出版
- (5) 坂口 勝美：育苗、朝倉書店
- (6) 森下章男、穂屋下浩平：静岡県下に異状発生したドウガネブイブイ(3)、森林防疫、21、
1974
- (7) —————：林業種苗の生産、配布に必要な知識、全国山林種苗協同組合連合会、1972
- (8) 森田比利、加藤久夫：除草剤の全面撒布について、名古屋業務研究
- (9) —————：第86回日本林学会大会レポート、林業技術、№398、1975
- (10) 石井幸夫、千葉春美：植生のちがいによるスギの生育について、日本講、82回
- (11) 村井宏、岩崎勇作、石井正典：落葉地被物の侵食防止効果についての実験、日林講、84回、
1973
- (12) 松井 光瑠：森林立地、農林出版