

# マツタケ発生効果について

南信森林管理署飯田事務所 業務第二課長 ○岩間 <sup>いわま</sup> 由文 <sup>よしふみ</sup>

## 要 旨

マツタケを副産物として安定的に生産するための基礎資料を得ることを目的に、平成11年に試験地を設定して以降、毎年各調査区におけるマツタケ発生の状況等について、発生量及び気象状況を調査し、それぞれの関係について検討を行いました。

これらの調査・検討結果から、いくつかのデータについて関連性が認められました。本稿では、これまで行った調査の概要や、収集されたデータの内容、検討した結果を報告します。

## はじめに

木材価格が低迷している現状において、キノコ、山菜、緑化木等の販売は重要な課題となっています。特にマツタケについては、外生の菌根菌であることから、その希少性により大きな収入源になり得ます。

南信森林管理署飯田事務所の所在する飯田下伊那地方では、マツタケの生産が著名です。マツタケは、その芳醇な香りと、その希少性から、高額での取引がなされています。特に近年は、マツタケの生産量が減少傾向にあり、その希少性は益々増加しております(図-1参照)。

マツタケの発生量が減少傾向にある一因として、燃料革命による生活様式の変化や、農村からの人口の流出などにより、人と山林の関わりが少なくなり、マツ林を含む山々の手入れがあまり行われなくなり、マツ林の健全性を不安定なものとしたことが各方面で指摘されています。また、近年急激に増加してきた松くい虫被害によ

り、マツ林が枯損したことも原因としてあげられています。

南信森林管理署飯田事務所では、副産物収入としてマツタケ採取権を販売してきており、過去5年間で1,300万円以上の収入を得ております。

木材価格が低迷している昨今において、また、近年急激に増加してきた松くい虫被害を予防するためにも、良好かつ病虫害に強い健全な森林状態を維持し、森林の有する多面的機能の発揮を図りつつ、大きな副産物収入が得られるということは、国有林の管理経営上大きなメリットがあります。

これらのことから、南信森林管理署飯田事務所では、アカマツ林を活性化させ、その副次的な効果としてマツタケを安定的に生産することを目的として、試験地を設定して調査を行ってきました。

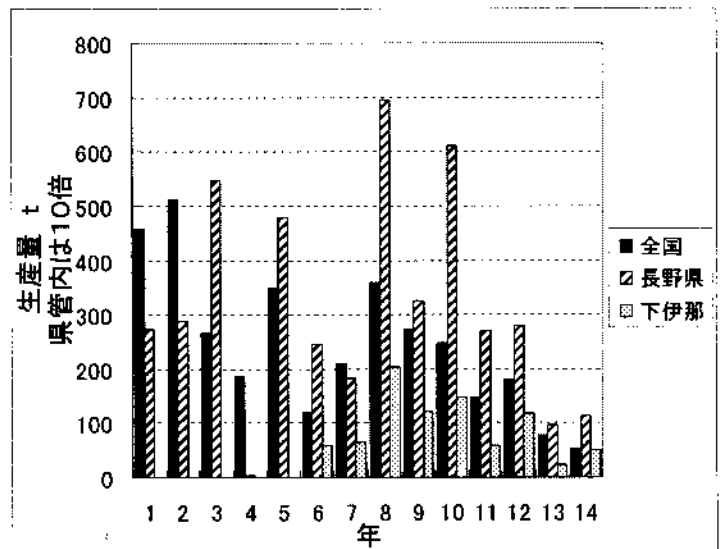


図-1

(注) 長野県の生産量、下伊那管内生産量は10倍して表示。下伊那管内の生産量は平成6年度から表示。

## 1 試験地の設定と概要

### (1) 試験地設定の目的

松くい虫による被害は、枯死木や衰弱木に発生することは広く知られています。また、松枯れ病も、総じて根茎の虚弱によって引き起こされるといわれています。

アカマツ林を害虫や病気から守るためには、森林を健全なものとし、樹勢を強化するため、日照や通風等の森林環境整備のほか、根茎を活性化することが考えられます。このうち、根茎を活性化する方法として、土壌の改良や、根茎すなわち細根の発生を促すことが考えられます。

また、アカマツの根茎の活性化により、マツタケのシロの発生生長が促され、その副次的効果として、マツタケの発生が促進されると考えられています。

南信森林管理署飯田事務所では、上記の仮説を基にして、マツタケの安定的生産につなげるべく、その基礎資料を得ることを目的に、平成11年に局課題として試験地を設定し、平成13年以降は所課題として、当該試験地に植物活性剤等を散布して、その効果について調べてきました。

### (2) 試験地の概要

試験地は、平成11年に大乘坊山国有林（長野県下伊那郡豊丘村）の標高900～1,000m、南西向きの斜面に位置する238林班に設定しました。

この林班は、大正7年から昭和29年にかけてヒノキやカラマツの植栽を行いました。天然下種更新によるアカマツの生長が著しく、現在当該小班の半分ほどがアカマツ林となっています。

なお、この林班は、毎年上質のマツタケが比較的多く採取されており、平成9年度までは周辺の林地とともに、地元森林組合にマツタケの採取権の販売をしていました。

### (3) 植物活性剤について

(1) で述べたとおり、アカマツ林の根茎を活性化する方法として、根茎の細根の発生を促す作用のある「植物活性剤」や、「土壌改良剤」があります。

今回の調査では、九州のS社が開発中のケイ素を主成分とした「麦飯石」を中心に構成された植物活性剤を用いました。麦飯石は正式には「花崗斑岩」といいます。

この植物活性剤は、野菜等の実験で細根の発生を促す効果が認められており、アカマツ等の樹木に対しても、その細根の発生を促す作用があり、マツタケ菌などの菌根菌の生育しやすい環境を整える効果があると考えられています。

この植物活性剤に、現地の腐葉土や落ち葉などの有機物を混ぜたものをA剤とし（写真1）、植物活性剤だけのものをB剤（写真2）としました。加えて地表処理を行うことで植物活性剤の効果に影響があるか否かを調べるために、地表処理（地かき）をする調査区と地表処理をしない調査区を設けて比較する実験も行っています（地表処理状況 写真3、散布状況 写真4）。

「土壌改良剤」は、土壌菌、生理活性物質、肥料成分、微量成分有機物の5つの成分で構成されたバイオ活性剤で、樹木の樹勢を強化し、病気や害虫に対して樹木を強くするものです。現在マツ枯れ病の予防や、土壌改良のため、ゴルフ場等でも使われています（散布状況 写真5）。本稿で

は、以下「植物活性剤C剤」と呼びます。



写真1

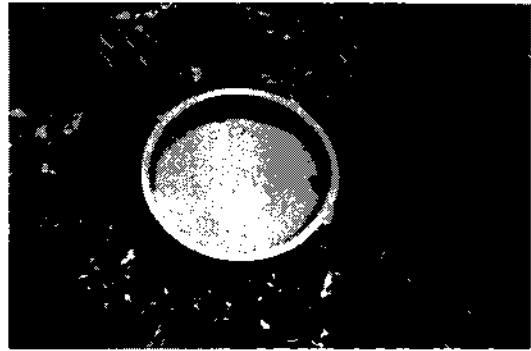


写真2



写真3



写真4



写真5



写真6

### (3) 試験地の設定について

試験地の中に6つ区画を設定し、それぞれに原則として次の6種類からなる地表処理を行うプロットを設けました。なお6種の地表処理については、統計処理上それぞれの効果が分離できるように配慮して決めました(表-1参照)。

(表-1)

- |                                       |
|---------------------------------------|
| ① 何も手を施さない「比較対象区」                     |
| ② 地がき処理をした「地表処理区」                     |
| ③ 植物活性剤A剤をそのまま散布した「A剤散布区」             |
| ④ 地がき処理をした上で、植物活性剤A剤を散布した「地表処理+A剤散布区」 |
| ⑤ 地がき処理をした上で、植物活性剤B剤を散布した「地表処理+B剤散布区」 |
| ⑥ 植物活性剤C剤をそのまま散布した「C剤散布区」             |

これらのほか、雨水や雑菌から地表を保護し、また地表を保温した場合の効果を調査するよう「マルチ区」として、「地表処理+A剤散布」箇所、「地表処理+B剤散布」箇所を、農業用マルチシートで覆ったプロットを2箇所設けました（写真6）。

なお、現地の地形や面積等の条件により、プロットを設定していない区画があるため、合計35箇所のプロットを設定しました（図-2、表-2参照）。

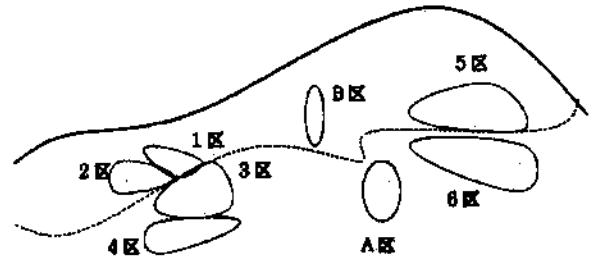


図-2

表-2 プロット設定状況

区画	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区
比較対象区	-	2①	3①	4①	5①	6①	-
地表処理区（地かき）	-	2②	3②	4②	5②	6②	-
活性剤A散布	1③	2③	3③	4③	5③	6③	-
地表処理+A剤散布区	1④	2④	3④	4④	5④	6④	A
地表処理+B剤散布区	1⑤	2⑤	3⑤	4⑤	5⑤	6⑤	B
C剤散布区	1⑥	2⑥	3⑥	-	5⑥	6⑥	-
（計 35箇所）	（4）	（6）	（6）	（5）	（6）	（6）	（2）

なお地表処理は平成11年のみ行い、その後追加の処理はしていません。

このような条件の下で、表-3に示す調査項目を設定し、各プロット毎にマツタケ発生量等の調査を行いました。

表-3

- ・マツタケの発生本数
- ・気象条件
- ・林内照度（中心木の東西南北の照度）
- ・南側測定点からの地表アップ写真
- ・南側からのプロット全体の写真

### 3 試験地から得られた結果

#### (1) 平成11年から15年までのマツタケ発生量

平成11年から15年までの各年及び合計のマツタケ発生量をまとめたのが表-4です。発生量は本数で集計しました。なお本表では、100㎡あたりに換算した数量を記しています。

表-4①

（単位：本/100㎡・5年）

平成11～15年発生本数合計								
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区	計
①比較対象	NA	94.340	-	-	-	4.268	NA	98.608
②地表処理	NA	43.384	-	-	22.701	-	NA	66.085
③A剤散布	13.100	101.064	-	-	39.037	-	NA	153.201
④A剤+地	-	74.423	-	-	286.760	11.680	-	372.863
⑤B剤+地	-	10.582	86.172	-	-	6.780	-	103.534
⑥C剤散布	-	229.430	-	NA	-	-	NA	229.430
計	13.100	553.223	86.172	0.000	348.498	22.728	0.000	1023.721

表-4-②

(単位:本/100㎡)

平成11年発生本数								
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区	計
①比較対象区	NA	31.447	-	-	-	-	NA	2.482
②地表処理区	NA	-	-	-	-	-	NA	0.000
③A剤散布区	-	42.553	-	-	8.675	-	NA	8.225
④A剤+地表処理区	-	4.962	-	-	48.810	11.680	-	4.790
⑤B剤+地表処理区	-	-	20.517	-	-	6.780	-	3.721
⑥C剤散布区	-	51.424	-	NA	-	-	NA	11.549
計	0.000	130.386	20.517	0.000	57.485	18.460	0.000	5.184

表4-1③

平成12年発生本数								
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区	計
①比較対象区	NA	-	-	-	-	-	NA	0.000
②地表処理区	NA	8.677	-	-	-	-	NA	1.129
③A剤散布区	13.100	15.957	-	-	17.350	-	NA	9.595
④A剤+地表処理区	-	49.615	-	-	146.431	-	-	13.573
⑤B剤+地表処理区	-	-	41.034	-	-	-	-	5.316
⑥C剤散布区	-	102.848	-	NA	-	-	NA	23.099
計	13.100	177.098	41.034	0.000	163.781	0.000	0.000	9.376

表4-1④

平成13年発生本数								
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区	計
①比較対象区	NA	20.964	-	-	-	-	NA	1.654
②地表処理区	NA	8.677	-	-	-	-	NA	1.129
③A剤散布区	-	31.915	-	-	8.675	-	NA	6.854
④A剤+地表処理区	-	-	-	-	61.013	-	-	3.992
⑤B剤+地表処理区	-	-	24.620	-	-	-	-	3.189
⑥C剤散布区	-	67.247	-	NA	-	-	NA	15.103
計	0.000	128.803	24.620	0.000	69.688	0.000	0.000	5.074

表4-1⑤

平成14年発生本数								
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区	計
①比較対象区	NA	41.929	-	-	-	4.268	NA	4.136
②地表処理区	NA	26.030	-	-	-	-	NA	3.386
③A剤散布区	-	10.638	-	-	-	-	NA	1.371
④A剤+地表処理区	-	9.923	-	-	12.203	-	-	1.597
⑤B剤+地表処理区	-	10.582	-	-	-	-	-	1.595
⑥C剤散布区	-	7.911	-	NA	-	-	NA	1.777
計	0.000	107.013	0.000	0.000	12.203	4.268	0.000	2.096

表4-1⑥

平成15年発生本数								
	1区	2区	3区	4区	5区	6区	マルチ区	計
①比較対象区	NA	-	-	-	-	-	NA	0.000
②地表処理区	NA	-	-	-	22.701	-	NA	2.258
③A剤散布区	-	-	-	-	4.337	-	NA	1.371
④A剤+地表処理区	-	9.923	-	-	18.304	-	-	1.996
⑤B剤+地表処理区	-	-	-	-	-	-	-	0.000
⑥C剤散布区	-	-	-	NA	-	-	NA	0.000
計	0.000	9.923	0.000	0.000	45.342	0.000	0.000	0.993

処理方法別マツタケ収穫量

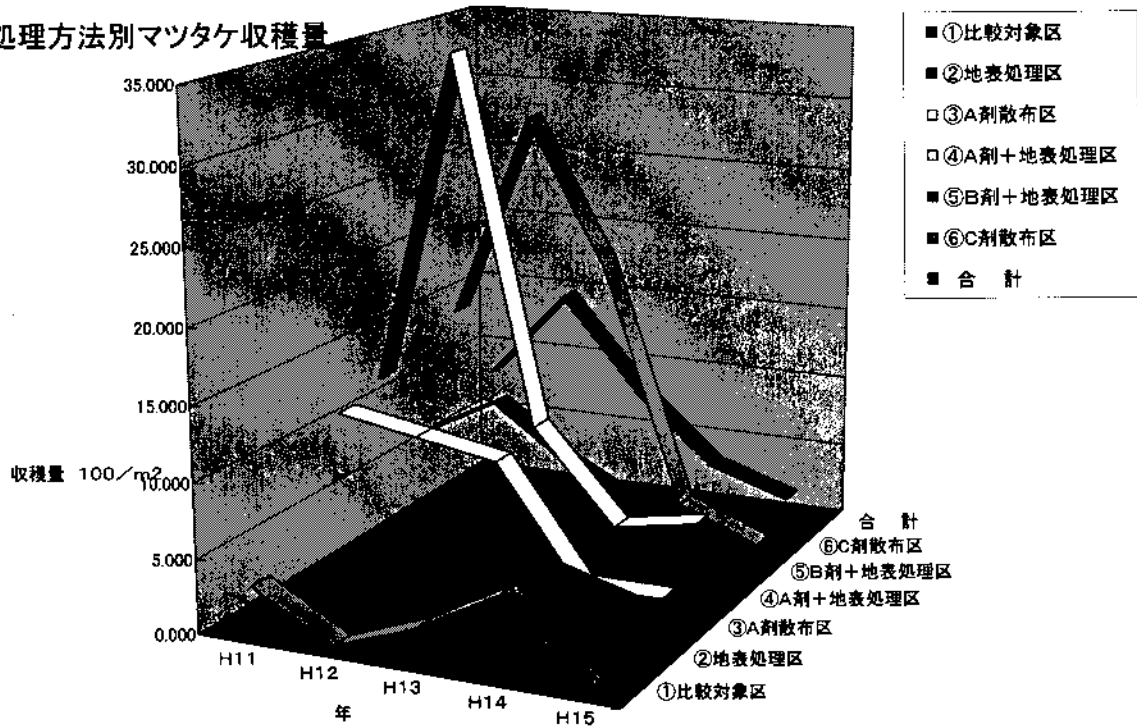
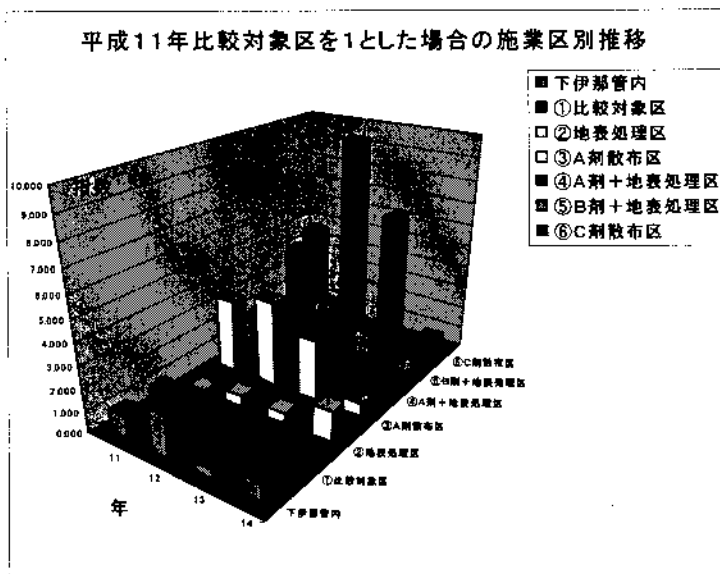


図-3

表-4について、グラフ化してみました(図-3参照)。年によって大きくバラツキがありますが、凡例中③～⑥の植物活性剤散布区の方が総じて発生量が多くなっています。

参考として、下伊那管内の民有林におけるマツタケ発生量と比較しました(図-4参照)。



(注) 試験地を設定した平成11年度の下伊那管内の発生量(重さ)と、同年の大乗坊山試験地の「比較対象区」の発生量(本数)を1として、これを基準に各年及び各地表処理の種別毎に指標化して表示しています。

図-4

(2) F検定による植物活性剤等の効果

これら平成11年から14年までのデータについて、地表処理方法を因子間変動と、それぞれの地表処理区のうち平成11年から14年の(単位面積当たりの)収穫本数の変動を誤差変動とみなし、比較対象区と地表処理区との間でF検定による有意差検定を行いました。

これらの結果、次の2つのことが確かめられました。

- ア 植物活性剤を散布しない①、②と、植物活性剤を散布した③～⑥の間において有意水準0.05で植物活性剤によるマツタケの増産効果が確かめられました。
- イ 地表処理（地かき）を実施しない①と③、地表処理を行った②と④の関係から、地表処理（地かき）の効果は、認められませんでした。

なお、「地表処理区」の中には、平成11年に試験地を設定するまでは、比較的马ツタケの発生が見られた箇所がありました。地表処理をすることでマツタケの発生が少なくなった箇所もあります。

また、試験地設定以前のマツタケ発生データをとっていませんので統計的な比較はできませんが、地表処理の方法によっては、それまで地表面にシロを造っている松茸菌が極度に落ち葉をかくことによって死滅させてしまうこともあるといえそうです。

### (3) 植物活性剤散布に際して行う地表処理の効果

上述のとおり、統計的に植物活性剤によるマツタケの増産効果があること、また①と③、②と④の関係から地かきの効果が認められなかったことが明らかになりました。しかし、③「A剤散布区」と、④「地表処理+A剤散布区」と比較してみますと、④「地表処理+A剤散布区」の方が大きな発生量を示しています（図-3参照）。

地表処理をせず、B剤散布をしたプロットがないので、直ちに統計的な比較ができませんでした。植物活性剤を散布する場合には、地表処理をしたほうがより大きな効果を得られる可能性があると推測されます。

その理由として、土壌表層に蓄積された有機物を処理することで、植物活性剤が土壌や根茎近くに届きやすくなり、より大きな効果が得られたためと推測されます。但し、上述のとおり地表処理の強度により、土壌に発生したシロを破壊してしまうこともあり得るので、十分な注意が必要であると思われます。

### (4) 植物活性剤の効果期間

植物活性剤の散布は、平成11年の試験地設定の際に行ったのみで、その後は散布等をしていません。平成14年以降、植物活性剤を散布した箇所において発生量が大きく低下しています（図-3参照）。これは、植物活性剤の効果が終了したためとも考えられます。すなわち、植物活性剤の効果は概ね、2～3年程度であると考えられます。

これらの確認のため、当該プロットに、連続して又は2～3年おきに植物活性剤の散布を行った場合にどのような結果が得られるか、といった方法についても今後検討してみたいと考えております。

## 4 調査結果の概要（気象条件等）

次に、マツタケの発生には、気象条件が大きく関わっていることは、昔からの言い伝えや感覚的にも理解されます。今回、1) 気温、2) 降水量、3) 林内照度と、マツタケの発生量との間に相関関係があるか、単純に比較・検討してみました。

(1) 気温と発生量

気温については、豊丘村で観測している農業用気象データを用いました。7月から9月については、平均気温と発生量の間には相関関係は見られませんでした。10月の平均気温と発生量には、相関係数0.8で気温が高い方が発生量が多くなるという比較的高い相関関係が認められました。

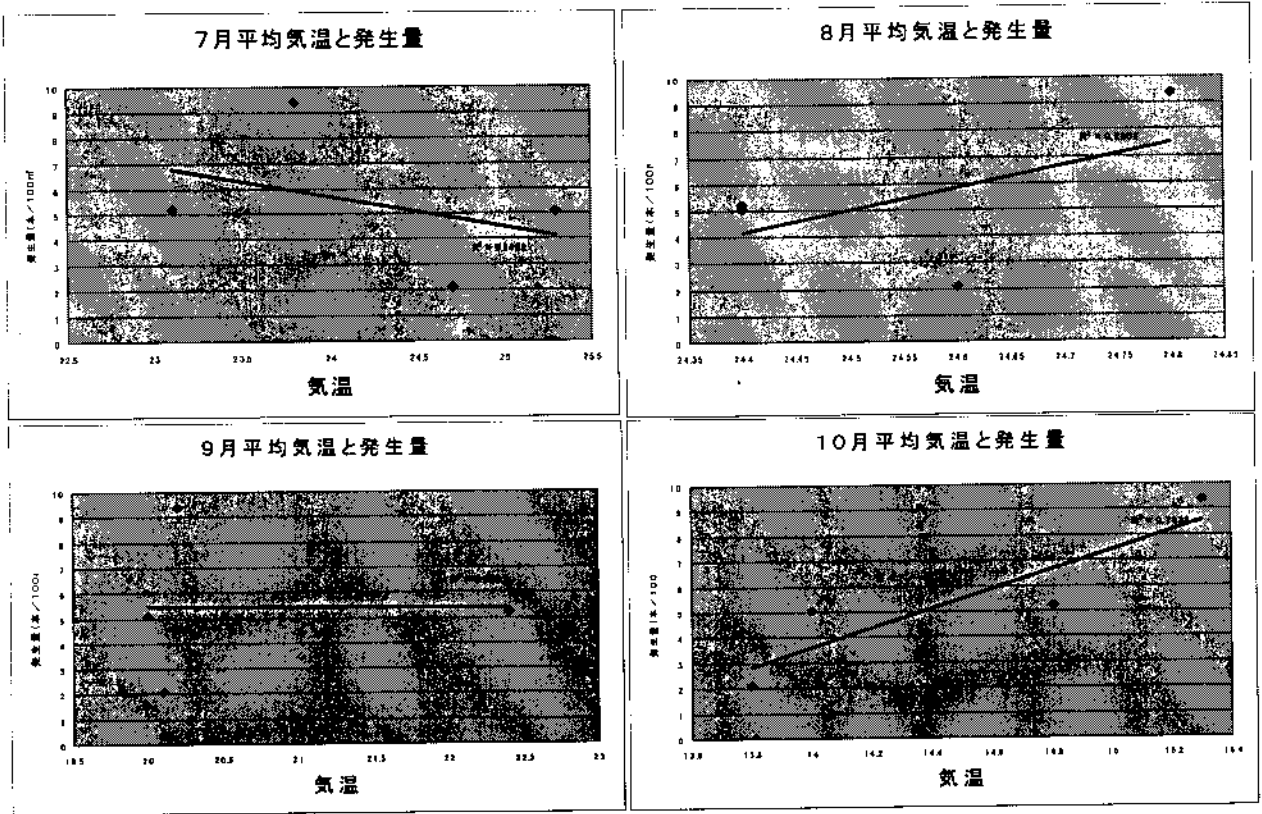


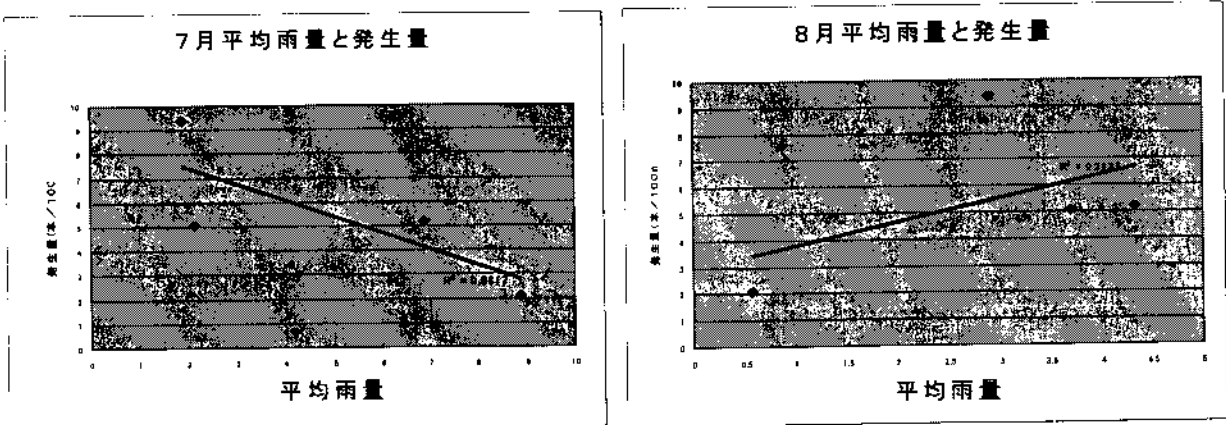
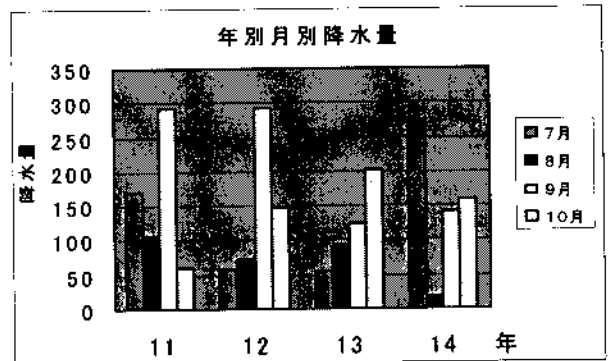
図-5

(2) 雨量と発生量

雨量と関連ですが、各年毎、各月毎の、雨量と発生量について相関を調べました(図-6参照)。

今回の調査では、7月から10月の雨量と発生量の間には相関関係は認められませんでした(図-7参照)。

右図-6





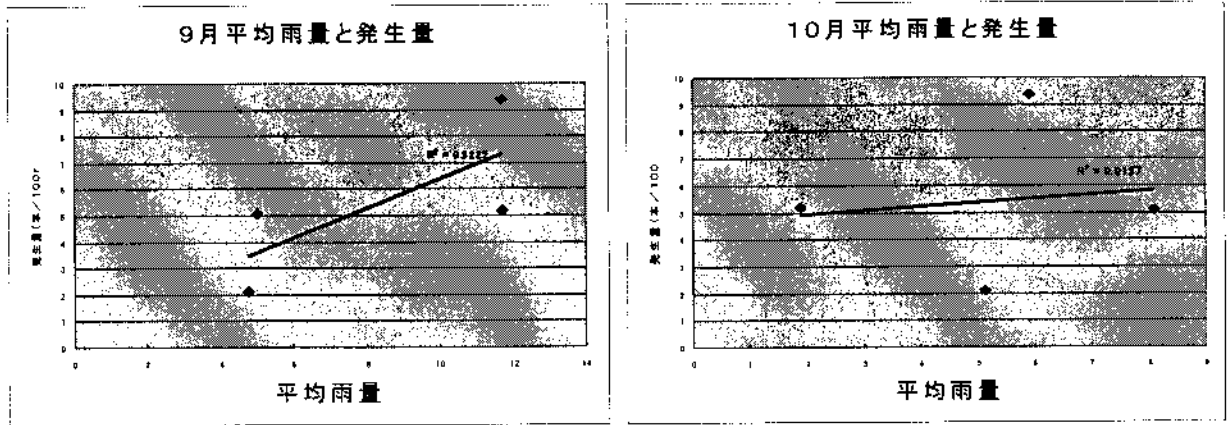


図-7

(3) 林内照度と発生量

林内の日照とマツタケの発生の関係について関連性があるかを調べるために、林内照度と発生量についても調査しました。調査方法は、各プロットのアカマツ中心木の周り東西南北に、定点を示すめぐしを立てて、そこで照度を測り平均値を算出しました。但し、平成11年、12年と13年で林内照度の測定方法が若干(地表付近で測定を行うか否かで)異なっています。

また、そもそも林内照度も計測方法や当日の気象条件等により変化が著しく、数値そのものに意味づけをすることが困難なことから、各プロット間の明るさの比較の指標として捉えることにしました。調査した結果をグラフで整理しました(図-8参照)。

このように、毎年同じような傾向を示し、特定の林内照度の範囲に集中してマツタケが発生しています。このことにより、一定の幅をもって適当な林内照度があることを示唆していると考えられます。

一般に、マツタケ山を造成する場合、林内は明るいほうが良いといわれておりますが、この結果からは、一定の限界を超えて林床を明るくしすぎると、マツタケの発生環境を阻害する可能性があると考えられます。

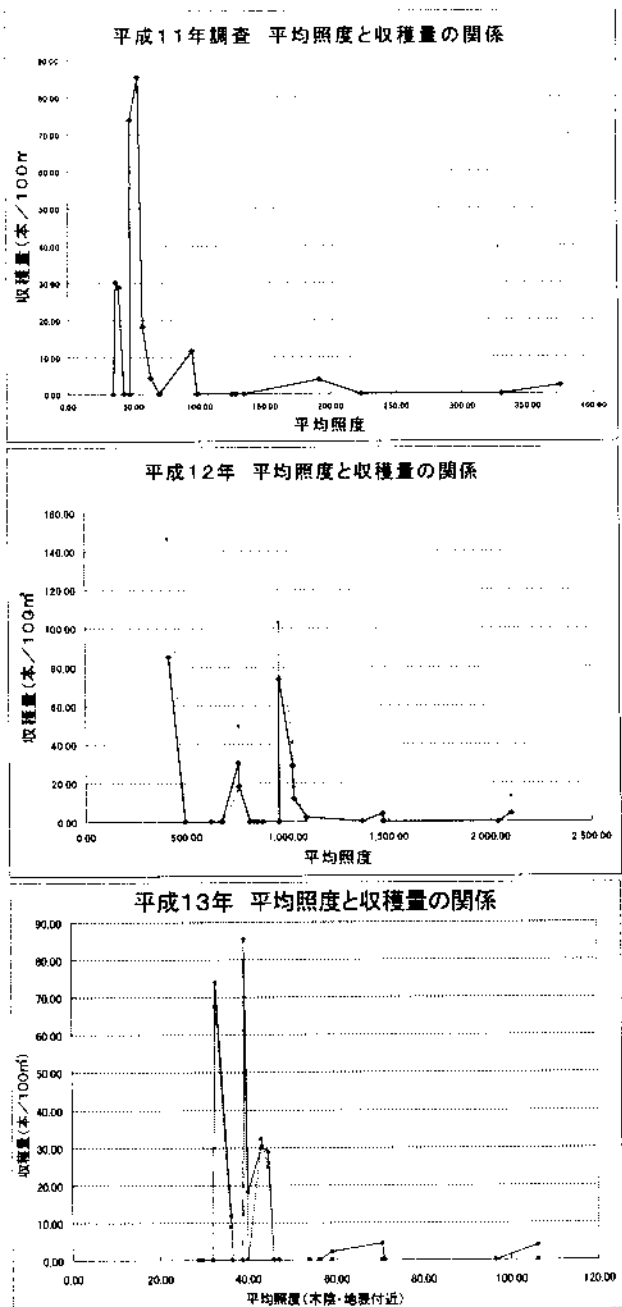


図-8

## 5 考察

この平成11年から平成15年までの調査から得られたデータをまとめてみますと、次のことが確かめられました。

- (1) 植物活性剤によるマツタケの増収効果が認められた。
- (2) 地表処理（地かき）の効果は、認められなかったが、植物活性剤を散布する際には、地表処理を同時に行ったほうが大きな効果が得られる可能性がある。
- (3) 植物活性剤の効果は、概ね2～3年と考えられる。
- (4) 10月の平均気温と発生量には、相関関係が見られた。
- (5) 一定の幅をもって、適当な林内照度がある可能性がある。

## 6 終わりに

今回の調査で、上述のとおりいくつかのデータについて関連性を認めることができました。

ただ、今回の調査報告はあくまで5年間の調査の結果であり、森林施業という長い営みのなかにおいてはおくまで中間であり、長く調査を継続していくことでより有益なデータを収集できると思われれます。

今後もさらにデータの収集を続け、あるいは、調査の方法等を改善し、より健全なアカマツ林の育成及びマツタケを安定的に生産するための施業方法の研究につなげて行きたいと思えます。

(引用、参考文献)

- 1) 「信州のマツタケ」長野県特用林産振興会 平成14年
- 2) 「マツタケ増産のてびき」長野県林業総合センター監修 長野県まつたけ生産振興会協議会 平成9年
- 3) 「松くい虫の謎を解くーマツを枯らす材線虫と土水母ー」伊藤一雄 農林出版(株)昭和52年
- 4) 「マツタケ林造成による森林活用手引書」伊那市新山森林のクラブ 平成6年
- 5) 『植物活性剤による安定したマツタケ発生効果調査について』南坂博和、大野田学「平成11年度長野林業技術交流発表集」中部森林管理局 平成12年