

松枯れ激害地における里山管理に関する提言 —姫路市牧野地区の生活環境保全林整備事業地を事例として—

山瀬 敬太郎

Keitaro YAMASE

A proposal on the management of Satoyama in secondary forest of pine mass-dieback
—A case study of Forest for Safeguarding of Living Environment Project
in Himeji, Hyogo Prefecture—

要旨：山瀬敬太郎：松枯れ激害地における里山管理に関する提言—姫路市牧野地区の生活環境保全林整備事業地を事例として—兵庫森林技研報 第46号：1～7, 1998 瀬戸内沿岸地域における松枯れの被害を受けた林分を取り上げ、現況調査によって林分の状況を把握するとともに、今後の取り扱いを検討した。立地環境に適した安定した群落構造が成立できること、環境林としての機能が発揮できることを前提として目標とする植生を検討した結果、アカマツ林・コナラ林が好ましい植生であることを示した。この目標植生に誘導するために、群落ごとに整備方針を検討した結果、尾根部のアカマツ—ハナゴケ群落はアカマツによる天然更新をはかり、谷部のコナラ—ヤマザクラ群落は現状で維持すること、また斜面部のアカマツ—イヌツゲ群落については、アカマツあるいはコナラなどの林冠部を構成できる樹種が群落構造の各階層においてほとんど出現しないことから、これらの植栽を行うことによって、アカマツ林あるいはコナラ林に誘導することとした。

I はじめに

瀬戸内沿岸地域の里山には痩せ地に強いアカマツ林が多くみられる。しかし近年は、マツノサイセンチュウなどによると思われるアカマツの枯死が至る所に発生している。そこでこの松枯れの被害を受けたアカマツ林に焦点を当て、現時点での診断を行うとともに、今までの管理とその問題点を整理し、松枯れ林分の新たな管理を提言することとした。

II 調査地の概況

調査地は兵庫県姫路市の北東部に位置する山田町牧野地区であり、生活環境保全林整備の事業地である。調査地域の面積は26.0haであり、地域内の植生は平地のキャンプ場と小面積で存在するヒノキ植林地を除くと、尾根部に帯状に分布するアカマツ—ハナゴケ群落、斜面部の大半を占めるアカマツ—イヌツゲ群落、谷部にまとまって分布するコナラ—ヤマザクラ群落の大きく3つの群落に分けることができる。

アカマツ—ハナゴケ群落は群落高が5m以下の低木状のアカマツ林である。最上層にはアカマツが優占しており、第2低木層以下にはネズ、ガンビ、ナツハゼ、コバノミツバツツジなどが出現する。落葉落枝が乏し

く貧栄養のため、ハナゴケやトゲシバリなどの地衣類の生育がみられる。アカマツ—イヌツゲ群落は、高木層にはアカマツ、亜高木層にはネズ、ソヨゴ、ネジキ、ヤマウルシ、低木層にはイヌツゲ、ヒサカキ、モチツツジ、コバノミツバツツジが出現する。コナラ—ヤマザクラ群落は、アカマツ—イヌツゲ群落との共通種が多く、高木層にはコナラ、ヤマザクラ、亜高木層にはソヨゴ、ウリカエデ、アオハダ、低木層にはイヌツゲ、ヒサカキ、カマツカ、モチツツジ、コバノミツバツツジが生育している。

地質は流紋岩類で構成されており、気候は瀬戸内海気候に属する。土壌は受蝕土あるいは未熟土である。

III 調査方法

10×10m²（水平距離）の方形区を12地点設定し（図—1）、毎木調査、アカマツの林齢調査、立地環境の調査を行った。

毎木調査は、胸高直径3cm以上の木本種について種名、樹高、胸高直径（高さ1.3mの直径）を記録した。枯死木についてもその量が多いことから、同様の記録を行った。さらに今後20～30年間の植生遷移の方向性を予測するために、胸高直径3cm未満の木本種にも注目し、各群落の代表地点である方形区No.4（アカマツ

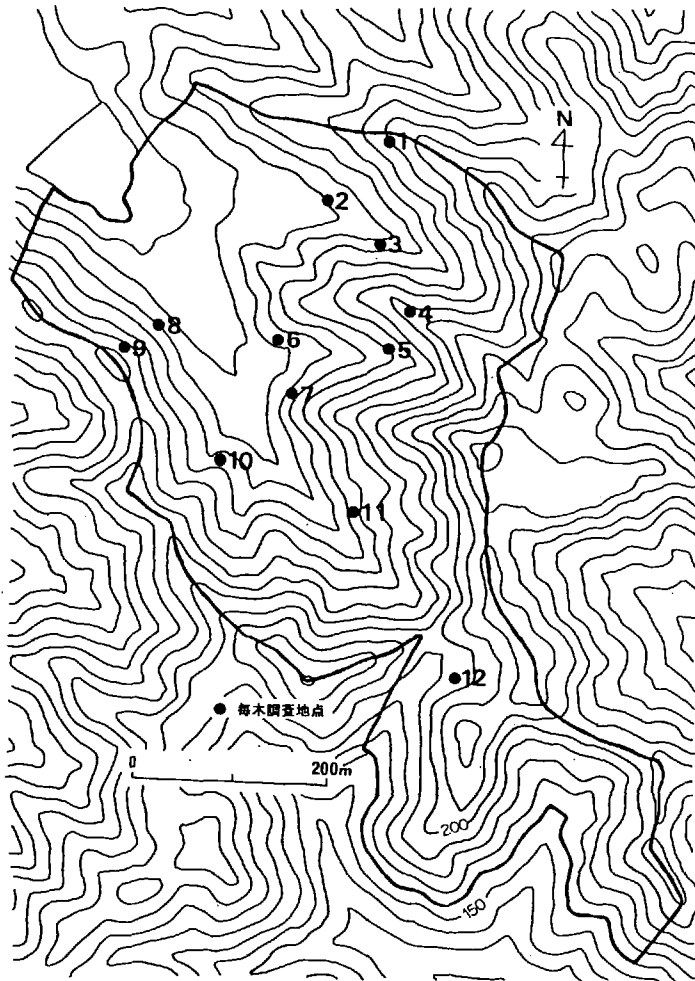


図-1 調査地点位置図

一ハナゴケ群落)、No. 8、No. 9 (アカマツ-イヌツゲ群落)、No. 12 (コナラーヤマザクラ群落) において、

胸高直径 3 cm 未満で樹高 1.3 m 以上の木本種については、その種名、樹高、胸高直径 (高さ 1.3 m の直径) を記録し、樹高 1.3 m 未満の木本種について種名、樹高、1 割直径 (樹高の 1 割の高さにおける直径) を記録した。ただし、草本層の高さを越えない木本種、例えばコウヤボウキなどは対象外とした。また予測期間を 20~30 年に設定したのは、従来の里山の更新周期がアカマツ林で 30 年、落葉広葉樹林で 15~20 年程度であり (9)、これら林種での群落構造が安定するまでの期間を考えた場合、十分な長さであると判断したためである。

アカマツの林齢調査は、方形区 No. 4 の方形区内に位置するアカマツの健全木と枯死木の両方について、節間の数によって樹齢を推定した。

立地環境は、全ての方形区の高海拔高・方位・傾斜などを調べた。

IV 結果と考察

1. 各方形区の特徴と松枯れの現況

松枯れの現況を把握するために、胸高直径の 2 乗値 (D^2) と樹高 (H) との積 (D^2H) を求めた。この値は幹材積にほぼ比例し、相対的な現存量を大まかに表すことができる。表-1 は、各方形区における胸高直径 3 cm 以上のアカマツ、落葉樹、常緑樹別の D^2H 量と、 ΣD^2H 量に対する割合を示したものである。アカマツについては、枯死木に関しても健全木と別に示している。

方形区 No. 1、No. 4 は、 ΣD^2H の値が他の方形区よりも小さいことで特徴づけられ、アカマツが多く優占している。次に述べるアカマツ-イヌツゲ群落に位置するアカマツと比べて被害率は低い傾向がみられる。

表-1 各方形区における D^2H 量

方形区 No.	群落名	アカマツ(健全)		アカマツ(枯死)		落葉樹(健全)		常緑樹(健全)		総計 (ΣD^2H)		アカマツ 枯死木の 割合 (%)
		($cm^2 \cdot m / 100m^2$)	(%)	($cm^2 \cdot m / 100m^2$)	(%)	($cm^2 \cdot m / 100m^2$)	(%)	($cm^2 \cdot m / 100m^2$)	(%)	($cm^2 \cdot m / 100m^2$)	(%)	
1	アカマツ-ハナゴケ	1889.2	47.6	1889.3	47.6	0	0	191.8	4.8	3970.3	100.0	50.0
2	アカマツ-イヌツゲ	7325.1	17.6	30912.3	74.1	0	0	3500.4	8.3	41737.8	100.0	80.8
3	アカマツ-イヌツゲ	0	0	59438.1	89.1	1233.5	1.8	6034.4	9.1	66706.0	100.0	100.0
4	アカマツ-ハナゴケ	470.8	26.9	855.1	48.8	0	0	126.6	24.3	1752.5	100.0	64.5
5	アカマツ-イヌツゲ	3853.1	11.5	14661.4	43.8	2747.3	8.2	12236.7	36.5	33498.5	100.0	79.2
6	アカマツ-イヌツゲ	694.6	3.6	17068.9	87.7	155.2	0.6	1577.8	8.1	19456.5	100.0	96.1
7	アカマツ-イヌツゲ	0	0	35738.2	79.1	487.6	1.1	8975.4	19.8	45201.2	100.0	100.0
8	アカマツ-イヌツゲ	890.4	2.7	25264.4	76.7	0	0	6714.9	20.6	32919.7	100.0	96.6
9	アカマツ-イヌツゲ	0	0	23165.1	77.8	2764.7	9.3	3838.0	12.9	29737.8	100.0	100.0
10	コナラーヤマザクラ	0	0	373.8	1.4	24955	93.4	1402.3	5.2	26731.1	100.0	100.0
11	アカマツ-イヌツゲ	0	0	176583.2	98.1	0	0	7243.3	3.9	183826.5	100.0	100.0
12	コナラーヤマザクラ	0	0	0	0	30058.1	99.6	110.4	0.4	39288.3	100.0	-

注) アカマツ枯死木の割合 (%) = アカマツ枯死木の D^2H 量 / アカマツ健全の D^2H 量 + アカマツ枯死の D^2H 量 $\times 100$

これらの方形区は、尾根部あるいはそれに近い場所に位置しており、アカマツ-ハナゴケ群落を代表している。

方形区No. 2、No. 3、Nos. 5~9、No. 11は、アカマツのD²H量が多いがその多くは枯死しており、その枯死木の割合が75%以上である。アカマツ以外では、落葉広葉樹のD²H量がいずれの方形区でも10%以下で少なく、常緑広葉樹の方が優占している。これらの方形区は、斜面部の広い範囲に位置しており、アカマツ-イヌツゲ群落を代表している。

方形区No. 10、No. 12は、コナラやヤマザクラの落葉広葉樹のD²H量が多いことで特徴づけられる。アカマツの枯死木が一部に残っているもののD²H量は相対的に少なく、ほとんど目立たない状況である。これらの方形区は谷部に位置しており、コナラ-ヤマザクラ群落を代表している。

2. 松枯れ林分と今までの管理の問題点

本調査地では、1989年頃から始まったマツノサイセンチュウによると思われる被害によって、高木層に優占していたアカマツの大部分は枯れており、そのまま放置された状態となっている。

このような林分では、松枯れに伴う蒸発散量の減少によって、一時的に大きな水の流出があり(1)、水源かん養としての機能が劣っていること、現存量の多くを占めていたアカマツが一斉枯死することによって、根系による表層土壌の緊縛効果が減少し、土砂の流出が懸念されることが指摘されている。また短期間に高木層が欠如した結果、亜高木層以下がやぶ状の状態であり、このような林分ではレクリエーションの場としても適しておらず、景観の保全上も望ましいものではない状態であり、実際、松枯れが発生した地域の住民からは、枯れたマツを伐採して欲しいとの要望が多い。

今までの松枯れ林分の管理としては、経済林としての機能が重視されており、ヒノキの人工造林やシイタケ原木林への誘導が多く行われている。兵庫県の瀬戸内沿岸地域においてはヒノキの他、テーダマツやメラノキシロンアカシアの植栽が行われてきた(6)。一方環境林を目的とした管理も行われているが、地質や気候、土壌などの立地環境が十分に考慮されず、都市公園的な計画の延長で樹種の選択や植栽配置が決定されており、例えば、瀬戸内沿岸地域において過去に実施された生活環境保全林整備事業では、ハナミズキ、サルズベリ、カリンなどの様々な樹種が植栽されている。その結果、肥培などの管理や土壌改良を十分に実施しないと、成林が難しい場合があることが指摘されている

(2)。このように、外国産樹種や造園樹種の導入を実施した場所については、十分に成林化していない事例が見受けられ、また最近では、本来の植生にないものを導入していることから、利用者が不満を感じている調査結果も得られている(12)。

3. 里山管理の目標

本調査地では、この地域が過酷な立地環境であることをふまえ、この条件で生育が可能であること、本来の自然に近い植生であること、またできるだけ大きな改変を伴わないように、その一方でできるだけ速やかに安定した群落が得られるように考慮した。さらに近年の里山に対するニーズが多様化し、多様な動植物の保全の場や景観の形成の場として注目されていることをふまえ、環境林としての機能が十分に発揮されることを目標とした。

手を加えずに放置した場合の植生遷移について、瀬戸内沿岸地域の表土の浅いところでは、アカマツ枯死後にもまたアカマツ再生林になり、土壌条件が良いところでは、アベマキ林・コナラ林を経てアラカシ林へ向かう遷移が報告されている(5)。また豊原ら(11)が宮島で行った調査では、枯死木を伐採や搬出しなかった場合には、遷移が進行して常緑広葉樹の亜高木林に変化することが指摘されている。以上の点を整理すると、本調査地において放置した場合には、アカマツ再生林になるタイプ、アベマキ林・コナラ林を経てアラカシ林へ向かうタイプ、常緑広葉樹の亜高木林に遷移するタイプの3タイプが想定される。これら3タイプのうち、常緑広葉樹林に遷移するタイプは、この地域の地質が流紋岩類で兵庫県におけるせき悪林地域に該当し、地力の極めて不良ないわゆる未熟土地帯である(3)ことから、この先20~30年を想定しても、速やかに極相の照葉樹林に移り変わるとは考えにくい。また常緑広葉樹林は暗いイメージがあり、空間量が少ないことから、景観的に落葉広葉樹林に劣ることが指摘されており(10)、環境林としての機能も十分に発揮されるとは言い難い。このように、現在の立地環境や植生管理の目標を勘案すると、常緑広葉樹林に遷移させることはあまり望ましくない。以上のことから判断して、目標とする植生はアカマツ林あるいはコナラ林が好ましいと考えられる。

4. 群落ごとの植生管理の方針

これらのことをふまえて、群落ごとの具体的な植生管理の方針を決定するために、健全個体の木本種を対象とした個体数について検討した。図-2は、アカマ

ツ-ハナゴケ群落の方形区No. 4における樹高階別の個

体数を示したものである。ここでいう高木性樹種とは、

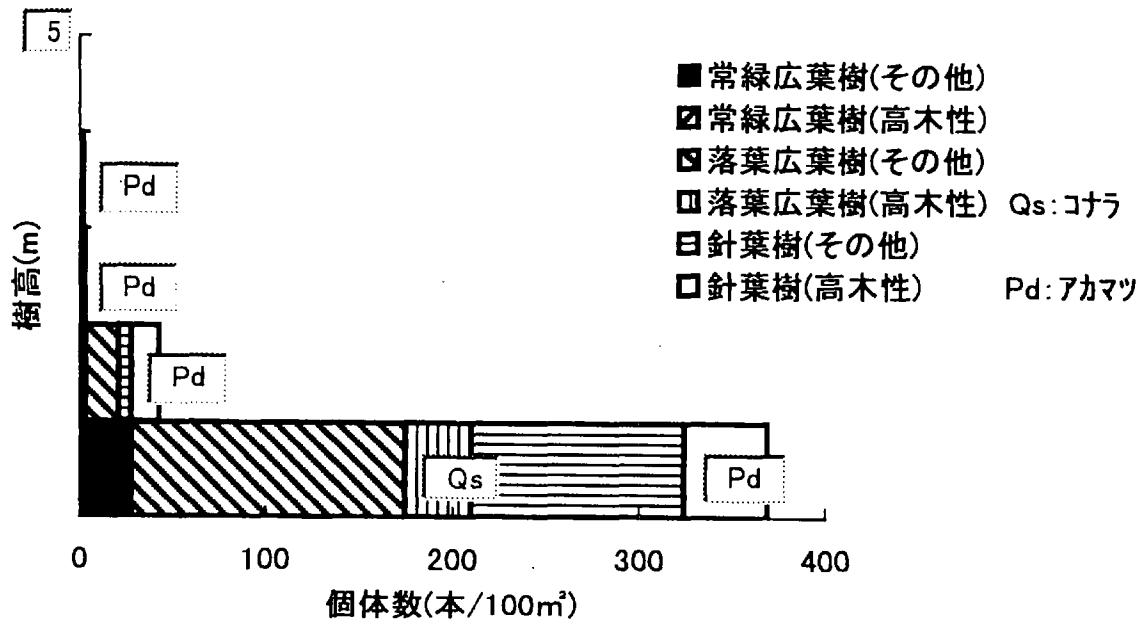


図-2 方形区No.4(アカマツ-ハナゴケ群落)における樹高階分布

一般に15m以上に成長して林冠部を構成する種((8)の記述を参照)とした。高木性樹種としてアカマツ以外ではコナラが存在し、高さ1m未満の階層には100m²当たり40本の稚樹がみられるが、1m以上の階層には全くみられない。コナラは土壌条件が劣悪なために定着の

初期の段階で消失しているものと思われ、この群落の立地環境ではコナラが林冠部を構成することは期待できない。次にアカマツによる天然更新が可能であるかを判断するため、全てのアカマツの樹高階別の樹齢分布図を図-3に示した。枯死木はほとんどがマツノザ

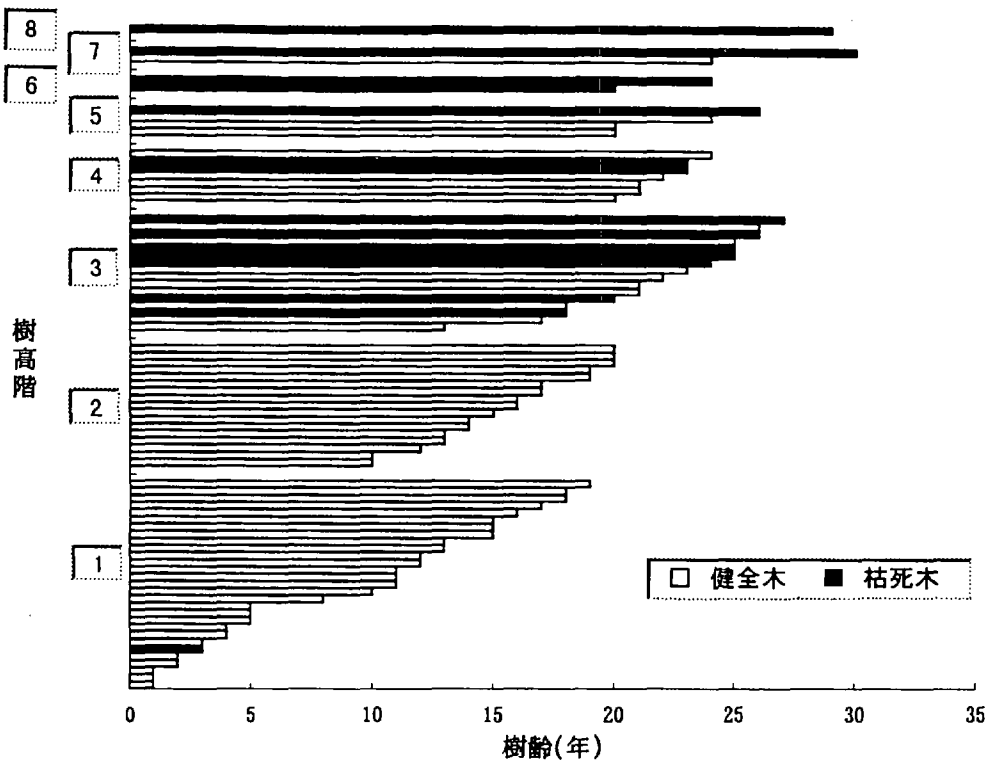


図-3 アカマツの樹高階別の樹齢分布図(方形区No. 4)
 樹高階 1: 0.5m未満 2: 0.5m以上1m未満
 3: 1m以上1.5m未満 4: 1.5m以上2m未満
 5: 2m以上2.5m未満 6: 2.5m以上3m未満
 7: 3m以上3.5m未満 8: 3.5m以上4m未満

イセンチュウによるものと思われる。しかし樹高の低い枯死木の中には、マツノマダラカミキリによる食痕もなく、枯死の原因が乾燥によると思われる個体が見られた。アカマツは4m未満の様々な階層に分布しており、また0.5mごとの各階層を構成しているアカマツの樹齢にも幅がある。これらのことは次世代のアカマツが継続的に出現していることを意味しており、今後も天然更新が期待できる可能性を示している。マツノサイセンチュウによる枯死が見られるものの、その中で被害を受けずに残っているものがあることから、ある程度のセンチュウ抵抗性(7)が備わっていると考えられる。さらに、これらの個体はセンチュウ抵抗性に加えて、地形条件や土壌の乾燥化にも適していると思われる。自然条件下で現地に適したアカマツが淘汰され、選抜されていると思われる。

この群落は、尾根部あるいはこれに近い場所に位置しており、土壌が浅く生育基盤がしっかりしていない

立地にあること、また露岩地などのせき悪な土地に成立する潜在自然植生と想定される(4)ことから、先に述べたアカマツ再生林になるタイプに近いものと思われ、植栽などは行わずにアカマツによる天然更新を期待したほうが得策であると考えられる。

図-4は、コナラ-ヤマザクラ群落の方形区No.12における樹高階別の個体数を示したものである。現在はコナラやヤマザクラが階層構造の上層部を形成しており、階層がはっきりみられる。これらの樹種は5m未満の低木層あるいは草本層にはほとんど出現していないが、これらに代わる高木性樹種も各階層において見当たらない。構成種の個体数についても、落葉広葉樹の割合が常緑広葉樹のそれよりも上回っていることから、落葉広葉樹林としての群落構造が安定している状態にある。当分の間は良好な落葉広葉樹林の状態にあると思われ、手を加えずに維持していくのがよいと考えられる。

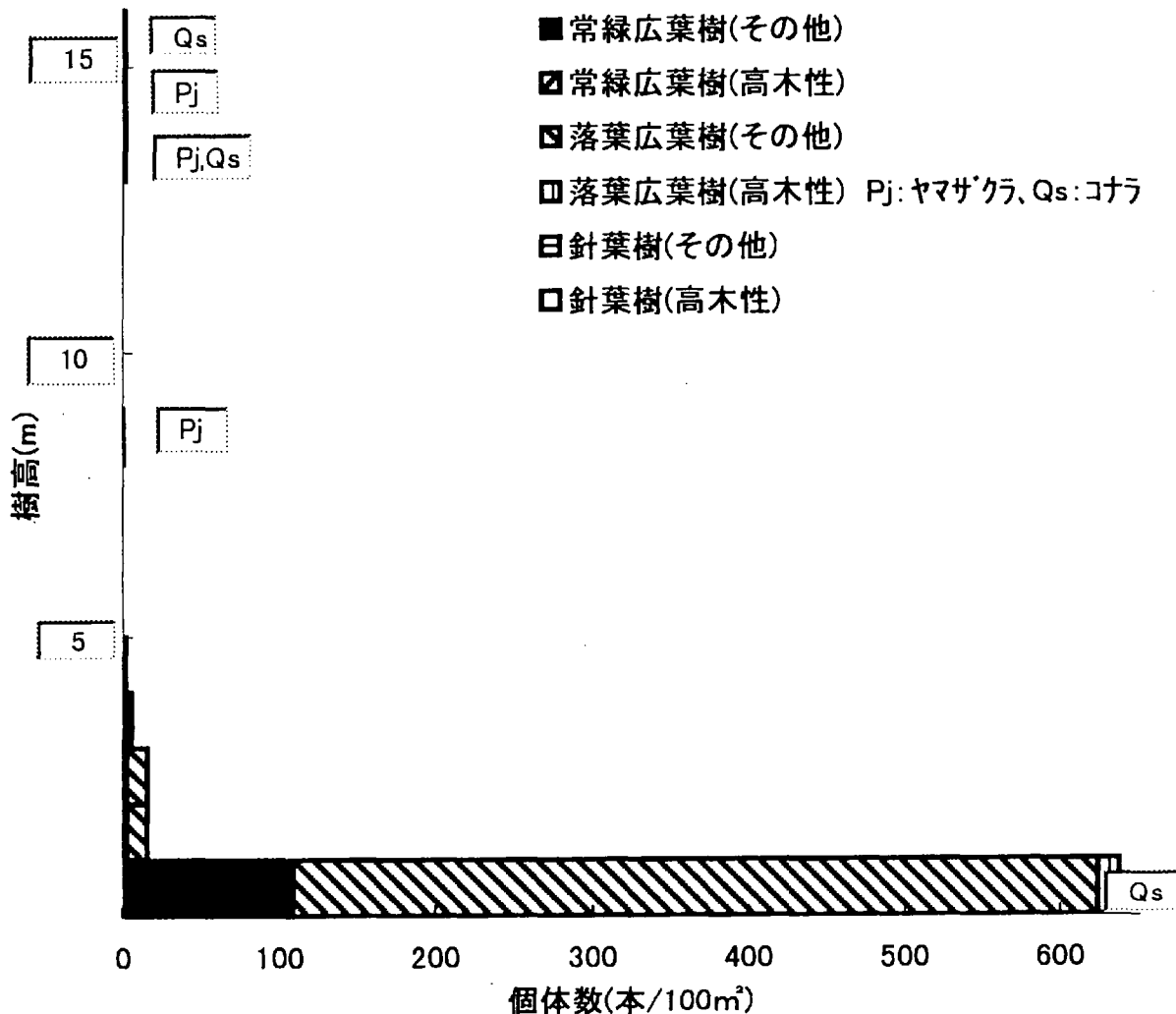


図-4 方形区No.12(コナラ-ヤマザクラ群落)における樹高階分布

次に、アカマツ-イヌツゲ群落における樹高階別の個体数について、図-5は斜面上部に位置する方形区

No. 9、図-6は斜面下部に位置する方形区No. 8を示したものである。いずれの方形区とも、高木層に位置

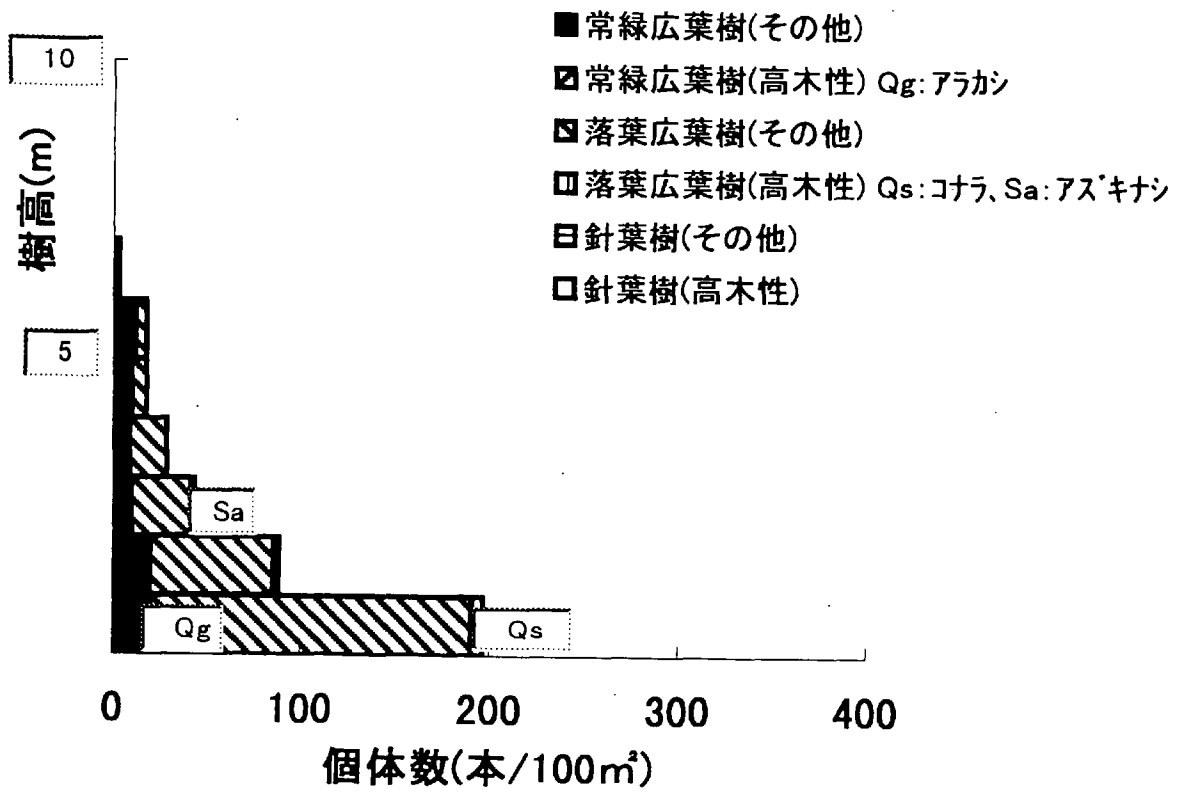


図-5 方形区No.9(アカマツ-イヌツゲ群落:斜面上)における樹高階分布

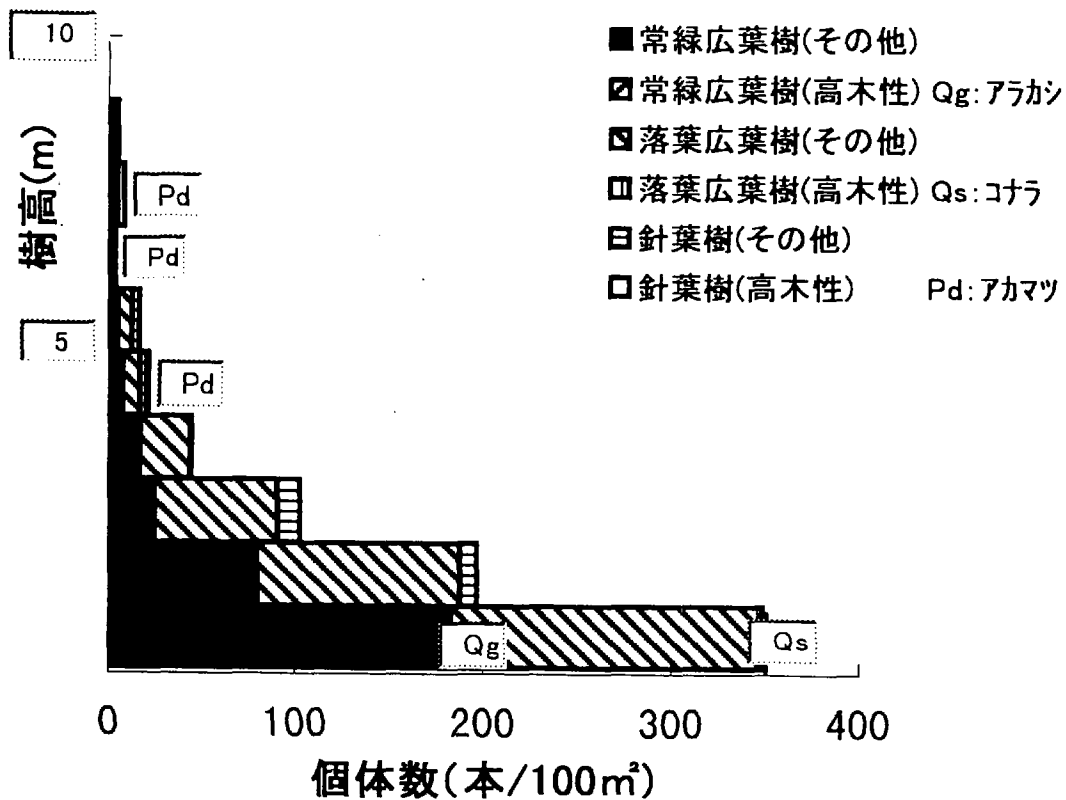


図-6 方形区No.8(アカマツ-イヌツゲ群落:斜面下)における樹高階分布

VI 謝辞

本論文をまとめるにあたって、調査・計画の機会を与えていただいた県農林水産部治山課および姫路農林水産事務所の皆様に深く感謝いたします。

引用文献

- (1)阿部敏夫・谷誠(1985)松くい虫による松枯れが流出に及ぼす影響。日林誌67(7):261-270.
- (2)段林弘一・田中義則・真神康三(1988)生活環境保全林造成後の実態—兵庫県南部における植栽木の生育と管理および利用状況—。兵庫林試研報35:37-59.
- (3)古池末之(1980)瀬戸内沿岸部のせき悪荒廃林地。森林立地22(2):31-38.
- (4)中西哲・服部保・武田義明(1982)神戸の植生。76pp.、神戸市。
- (5)野本宣夫・大石祐治・佐伯敏郎・岸 洋一・井上悦甫・中島嘉彦(1985)岡山県と茨城県の「松枯れ」跡の植生遷移— D^2H 図、 D^2H 傾度分布図による樹種構成の解析。松枯れとその生態系に及ぼす影響「環境科学」研究報告書、17-26.
- (6)大山浪雄他13名(1988)松くい虫被害跡地の森林造成技術。わかりやすい林業研究解説シリーズ88:103pp.、林業科学技術振興所、東京。
- (7)林野庁造林課(1977)マツノサイセンチュウ抵抗性育種事業の実施方法に関する検討報告書。
- (8)佐竹義輔・原 寛・亘理俊次・富成忠夫(1989)日本の野生植物。木本I、II。321、305pp. 平凡社、東京。
- (9)重松敏則(1993)環境林の基本と技術手法—二次林—(環境林の整備と保全。環境林整備検討委員会編、151pp.、日本造林協会、東京)68-91.
- (10)品田穰・立花直美・杉山恵一(1987)都市の人間環境。265pp.、共立出版、東京。
- (11)豊原源太郎・奥田敏統・福島昭郎・西浦宏明(1986)松枯れに伴う宮島の森林植生の変化。日生態誌35:609-619.
- (12)山瀬敬太郎(1995)快適な森林空間の創造に関する研究(IV)—森林整備に対する利用者の意識と評価—日林関西支論4:9-12.

(平成10年8月21日受理)

V おわりに

瀬戸内沿岸地域における松枯れ林分を取り上げ、立地環境に適した群落構造が成立するとともに、環境林としての機能を発揮させるための植生管理について検討した。目標植生はアカマツ林あるいはコナラ林と位置づけ、代表的な3つの群落についてその整備方針を示した。アカマツ—イヌツゲ群落については、ソヨゴ林化の現象がみられ、群落として不安定な状態であると判断されたため、積極的に高木性樹種を導入することによって、早期に安定した群落構造を成立させることを提言した。この提言は、姫路市山田町牧野地区の生活環境保全林整備事業地において取り入れられ、平成8年度から管理が行われている。今後は管理後の変化を追跡調査することによって、今回の管理の影響を検証し、その評価を行っていききたい。