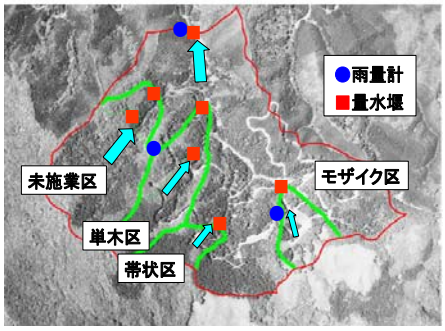
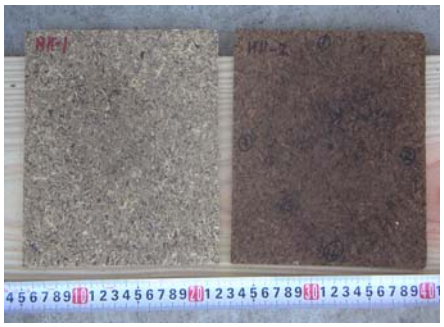
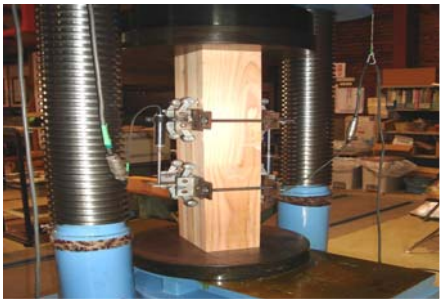
最 近 の 研 究 成 果







平成 18 年 3 月

広島県立林業技術センター

広島県三次市十日市町 168－1
http://www.pref.hiroshima.jp/ringyou/

目　　次

林地残材の枝条圧縮結束装置による収集・運搬システム …… 1

林地残材のチップ化コストとチップ乾燥方法 …… 2

森林の状態と流出する河川水の関係 …… 3

スギ・ベイマツ複合集成材の開発（産学官共同プロジェクト）…… 4

森林の二酸化炭素貯留量の推定 …… 5

広島スーパーマツの抵抗性能 …… 6

広島県における人口密度，植生，気象要因を用いた林野火災発生危険度の予測 …… 7

ウスバツバメの大発生がソメイヨシノの開花に及ぼす影響 …… 8

(写真)
上　林地残材の枝条圧縮結束化
左　水土保全機能強化総合モデル事業地
右　ヒノキチップボード
下　集成材の圧縮試験

林地残材の枝条圧縮結束装置による収集・運搬システム

1　目的

全木集材の造材土場で大量に発生する林地残材は，現状では収集・運搬にコストがかかりすぎるためエネルギー利用は困難である。この解決法として枝条等の嵩張る残材について，圧縮・結束（バンドル化）し減容化することによって，収集・運搬コストの低減を図る。

2　方法

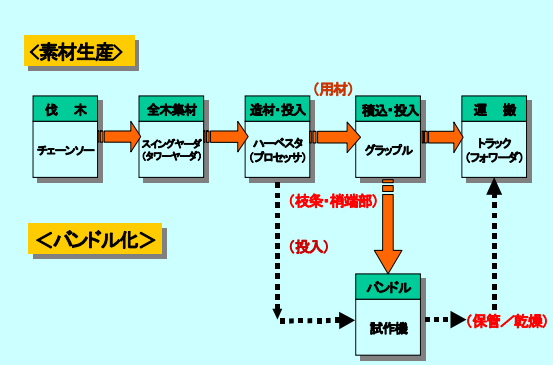
2004 年度から林野庁の補助事業により（社）林業機械化協会と（株）中外テクノスとの間で共同開発された枝条・梢端部の圧縮・結束装置を近年，急速に導入が進んでいるスイングヤーダによる集材作業システムに組み込み，廿日市市吉和のスギ 40 年生人工林において，3 残 1 伐の列状間伐の施行地で現地試験を行った。

3　結果

（1）素材生産システム

チェーンソー伐木作業は，106 秒／本，スイングヤーダ集材作業は，198 秒／サイクル，ハーベスタ造材作業は，99 秒／本であった。集材作業は，1 サイクル当り 1.2 本搬出した。作業時間を 1 本当りに換算すると，集材作業は，170 秒／本となり，造材作業 1 本当り時間との差 71 秒がハーベスタの余裕時間となった。

作業能率は，伐木作業 2.90 dry-t/hr，集材作業 1.55 dry-t/hr，造材作業 3.11dry-t/hr であった。



バンドル化を組み込んだ作業システム

（2）バンドリングシステム

作成したバンドルの平均は，長さ 3.2m，直径 41cm，重量 133kg，密度 0.34 t/m^3 であった。

バンドル作業所要時間は，396 秒であった。要素作業時間は，圧縮・移送 205 秒，結束 137 秒，切断 55 秒であった。またグラップルによる残材の投入時間は，400 秒／バンドルで，バンドリングシステムの所要時間は，796 秒であった。バンドル作業能率は，1.21 t/hr（0.54 dry-t/hr）であった。

4　活用の方向

バンドル生産速度は，集材速度とほぼ等しい値が得られ，試作機の性能は，現行のスイングヤーダ集材作業システムに組み込むためには適当と考えられた。

林地残材のチップ化コストとチップ乾燥方法等

１　目的

間伐や主伐での全木集材に伴い，作業後林道端に放置されてきた林地残材のチップ化・乾燥技術や，接着剤を使用しないチップボード作成について検討した。

２　方法

（１）林地残材のチップ化

県内で導入されている移動式チッパーを活用して，チップ化コストや効率的な作業システムについて調査した。

（２）チップ乾燥

チップが含水率３０%以下に効率的に乾燥する方法について試験を行った。

（３）チップボードの作成

様々な形状のチップをプレス機で熱圧成型し、チップボードを作成した。

３　結果

（１）林地残材のチップ化

林地残材を大型移動式チッパーによる集中処理場でのチップ化コストは，12,000～16,000 円／乾重ｔ（収集･運搬経費含む）であった。また，チップ化作業は現地チップ化より集中処理場でのチップ化が効率的であった。

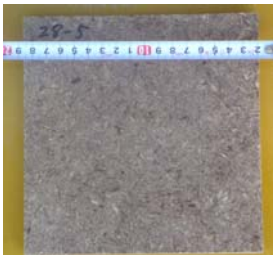
集中処理場でのチップ化作業

（２）チップ乾燥

伐倒したまま林内に放置して行なう葉枯らし乾燥や枝葉・梢端部を圧縮・結束したバンドル材による乾燥は，２～３ヶ月の乾燥期間で含水率が３０%近くになった。また，プレス機やローラーによるチップの熱圧乾燥は，熱圧時間約５分で含水率が３０%前後になった。

（３）チップボードの作成

二次粉砕した微細チップを熱圧成型すると，接着剤を使用しないボードが作成出来た。また，このボードを 200 度５時間の熱処理により，吸湿・吸水による寸法変化が少なくなった。



ヒノキチップボード

４　活用の方向

未利用森林バイオマス資源の燃焼材料やマテリアル利用を図っていく。

森林の状態と流出する河川水の関係

1　目的

水源林造成を目的に実施された択伐施業が森林の水源涵養機能に与えた影響を正確に把握し，また，森林の植生タイプと河川に流出する森林由来の物質生成量の関係を解明し，今後の水源林造成等の各種森林整備事業の指針を得る。

2　方法

①安芸太田町の水土保全機能強化総合モデル事業地の，択伐施業が実施された単木(択伐)区，帯状(択伐)区，モザイク(状択伐)区と対照区である未施業区の各試験流域において，1985年以降，継続的に観測されている降水量，河川水の流量等のデータ解析を行った。

また，未施業区と単木区で，土壌中の粗孔隙率，粗大孔隙率等の土壌調査を2001，2002年に行い，事業当初の1985年の調査結果と比較した。

②北広島町他の森林域でマツ林，広葉樹林，人工林等，植生タイプにより対象小流域を設定し，2004，2005年に計5回，各最下流部で河川水を採水し栄養塩類等について分析した。

3　結果

①単木区，帯状区で択伐施業，台風被災後に流況安定化率が増大し，流出の平準化機能の向上傾向が見られた(図 1)。土壌中の粗孔隙率と粗大孔隙率は，いずれも未施業区ではあまり変化がないのに対し，単木区では概して増大傾向がうかがえた。これらのことから，単木区では施業によって土壌中の粗孔隙率と粗大孔隙率が増大することにより，流出の平準化機能の向上の一因となったと考えられた。

② 全窒素(図 2)などの河川水中の物質の濃度は河川水が通過した植生タイプによって異なっていることが判明した。

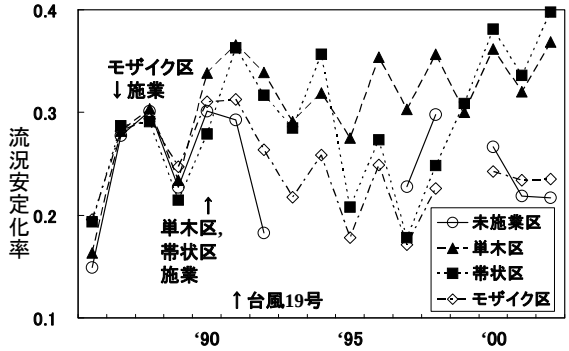


図1　流出の平準化を表す流況安定化率の推移
'93～'96、'99の未施業区と'99のモザイク区は長期間の欠測あり

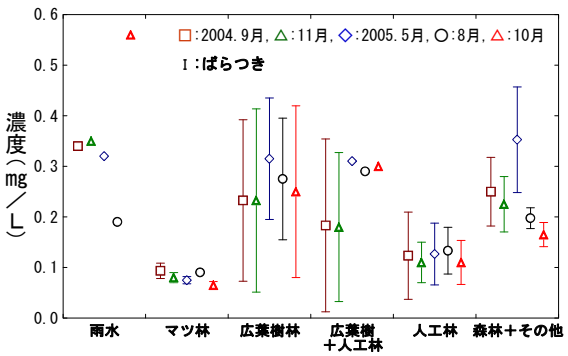


図2　植生タイプ別の河川水の全窒素濃度(平均値)（北広島町八幡地区）

4　活用の方向

本研究の成果は，水源林造成等を目的として実施される各種森林整備事業に技術的な裏づけを与えるものであり，行政担当部署と連携して森林整備の重要性に関する普及啓発や県民意識の醸成に活用する。

スギ・ベイマツ複合集成材の開発（産学官共同プロジェクト）

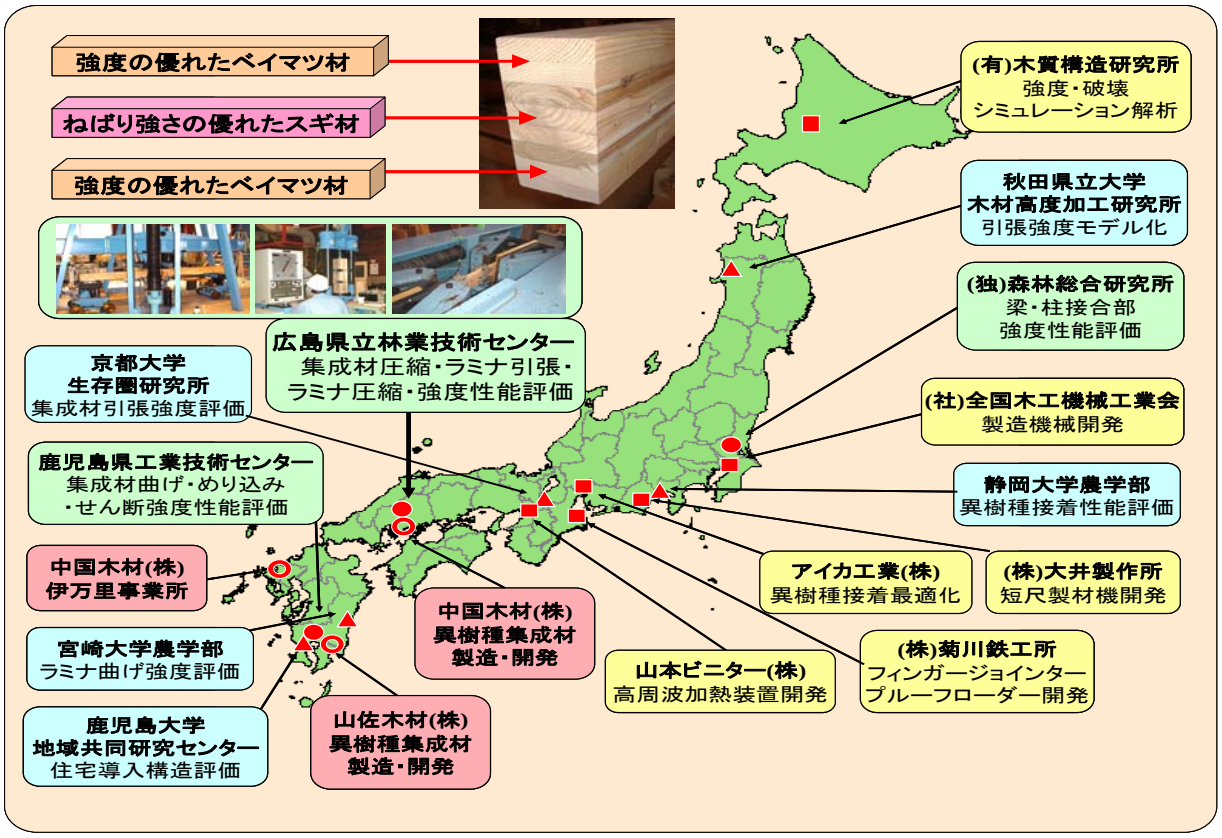
１　目的

地球規模で環境が悪化する中，京都において気候変動枠組条約第３回締約国会議（COP3）が開催され，CO_2等の排出削減目標が定められた。日本は CO_2を 6%削減することになり，その 6%の内，管理された森林であれば 3.9%まで含めることができることになった。

このため，日本で人工林資源として一番多いスギを大量に使うための研究開発が始まった。安価なスギの曲がり材を短く切って板材にし，強度の強いベイマツ材と組み合わせる集成材の開発を，農林水産省の補助事業により実施した。

２　方法

日本中の産・官・学の機関が集結し，それぞれの専門を生かして研究開発を進めた。当林業技術センターでも約 2000 体の圧縮や引張試験を行った。



３　結果

このプロジェクトの成果として，中国木材㈱２工場及び山佐木材㈱１工場が，「異樹種複合建築構造用集成材」の製造について，日本で初めて日本農林規格(JAS)の認定を取得した。

４　活用の方向

現在，材料の複合技術を利用した産学官連携の新しいプロジェクトが始まった。スギ等地域材を用いた構造用新材料の開発と性能評価，及び木質系再生軸材料の試験法・性能評価に関する研究で，この研究成果によりスギを使った建築材料が利用しやすくなる。

森林の二酸化炭素貯留量の推定
－森林の伐採により土壌炭素量は変化するのか？－

１　目的

京都議定書に代表される地球温暖化防止のための国際的・国内的な取り組みが進められる中で，森林生態系がもつ炭素貯留機能が注目されている。

本研究では，森林生態系の中でも森林土壌および堆積有機物における炭素貯留量が林業生産を目的とした森林伐採の影響をどのように受けるのかを調査分析した。

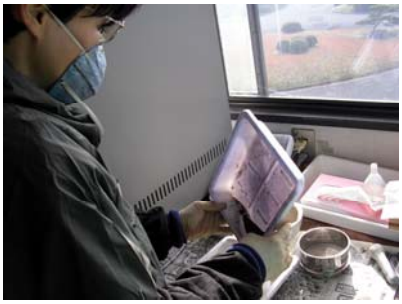
２　方法

（１）　調査林分

廿日市市吉和　中津谷　スギ 48 年生林分（2001 年皆伐後植栽，黒色土）

（２）　調査方法

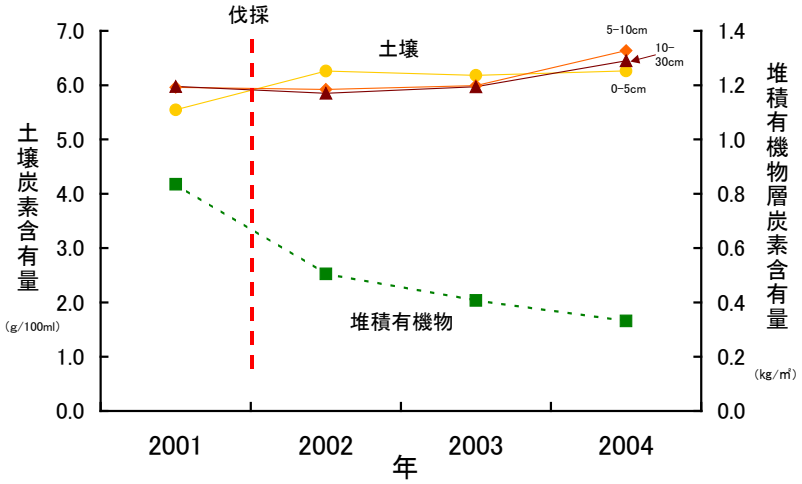
伐採前後に 100 地点(2004 年 50 箇所)で堆積有機物層と 3 層深さ(0-5cm, 5-10cm, 10-30cm)別に土壌試料を採取し，CN コーダー（広島県立畜産技術センター内）で分析した。調査分析は 2001 年から 2004 年にかけて行った。



３　結果

土壌中の炭素含有量は，伐採直後およびその後３年間でほとんど変化しなかった。これは，腐植含量が比較的多い黒色土の特性とも考えられる。

また，堆積有機物層の炭素含有量は，伐採後に減少する傾向が認められた。これは堆積有機物層の分解が進行した結果であると考えられるが，土壌の炭素含有量との物質循環的関連の把握については，今後の課題である。



４　活用の方向

得られたデータを活用し，森林全体の二酸化炭素貯留量をより正確に推定することで，国内および県内の地球温暖化防止対策に役立てる。

広島スーパーマツの抵抗性能

1　目的

広島スーパーマツ(松くい虫抵抗性マツ）苗木を広く普及するのにあたって，その抵抗性能を検証する。

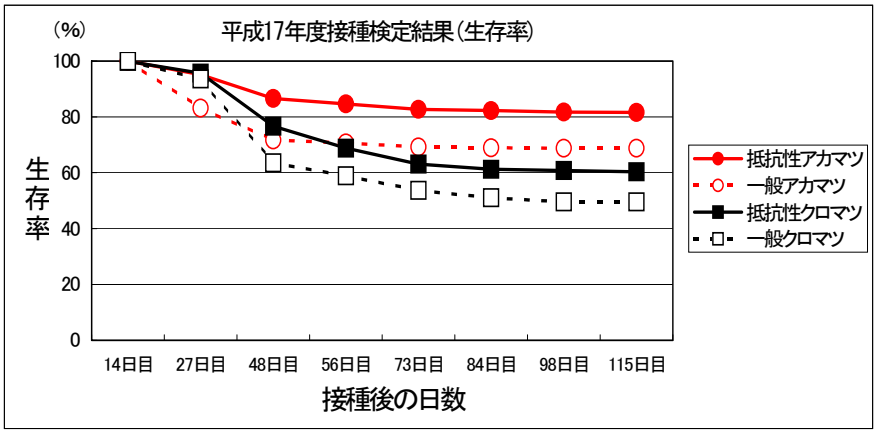
2　方法

場所：林業技術センター所内苗畑
苗木：抵抗性マツ採種園産実生 2 年生苗木および一般マツ実生 2 年生苗木
マツノザイセンチュウ接種時期：7 月
接種頭数：苗木 1 本当たりにマツノザイセンチュウ(系統名：島原）5,000 頭

3　結果

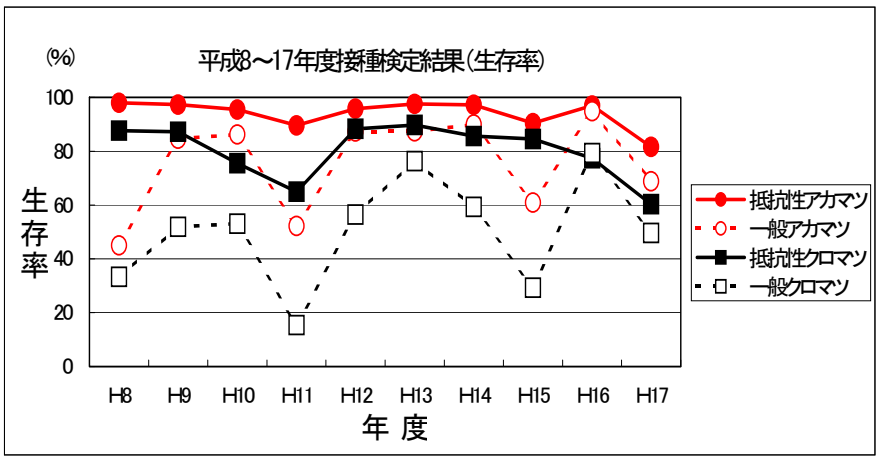
（1）平成 17 年度の接種検定結果（接種後の生存率の変化）

接種 4 週間後から枯れ始め，7 週間前後からは枯れる苗木が急増し，約 3 ヵ月後には枯損がほぼおさまった。



（2）平成 8 年度から 17 年度までの接種検定結果(各年度の最終生存率)

抵抗性マツの生存率はおおむねアカマツが 90％以上，クロマツが 70%以上で，アカマツのほうがクロマツよりも常に生存率が高く，抵抗性に関してはアカマツのほうが優れていた。



4　活用の方法

本県の抵抗性マツ採種園に導入されたアカマツとクロマツの各品種ごとの抵抗性能を明らかにして，抵抗性能がより優れた苗木を生産できるように，抵抗性マツ採種園の体質改善を行う。

広島県における人口密度，植生，気象要因を用いた林野火災発生危険度の予測

１　目的

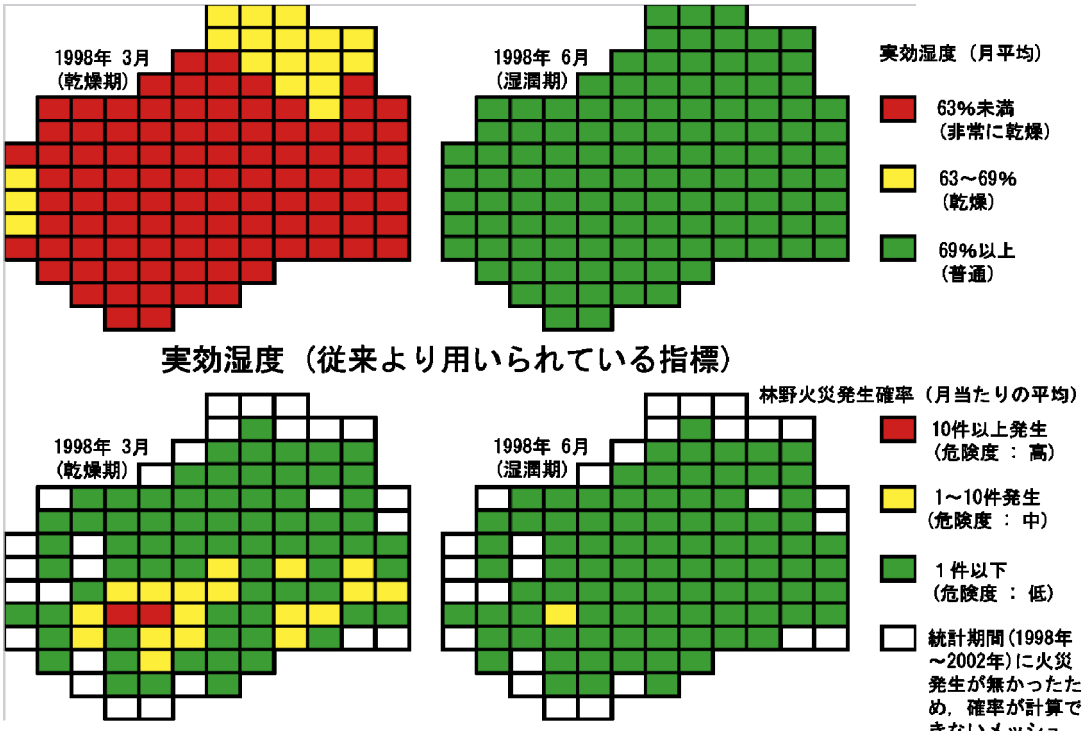
林野火災の発生危険度の指標として，従来より乾燥度合いを表す気象要因（湿度）が用いられている。しかし，この指標は県南部・北部といった広い範囲を対象としたものであるため，危険度の高い場所をスポット的に示すことができない。このため，気象要因に人為的要因と植生要因を加えた新たな指標を開発し，火災発生危険度予測精度の向上を図る。

２　方法

広島県を 10km メッシュ単位の 117 メッシュに区分し，気象要因として実効湿度（過去５日間の湿度の関数積算値），人為的要因として人口密度，及び植生の３つの要因を用いて，多変量統計解析手法により予測式を作成した。

３　結果

従来の実効湿度のみ（下図上段）に比べて，新しい指標（下図下段）では人口が多くてマツ林の多い所がスポット的に危険度が高く表示できた。



４　活用の方向

本研究は，（独）消防研究所との共同研究として実施した。得られた成果は，現在消防研究所が開発中である次世代の林野火災危険度格付けシステムに組み入れられる予定である。

ウスバツバメの大発生がソメイヨシノの開花に及ぼす影響

１　目的

ウスバツバメ（ガの１種，以下本種と省略）の幼虫が 2004 年５月に三次市市内のサクラ（ソメイヨシノ）並木で大発生し（写真１），ほとんどの葉が無くなった木も確認された。そこで，本種の大発生が翌年の開花に及ぼす影響を把握するとともに，サクラの開花不良原因となるかどうかを明らかにする。

２　方法

ほとんどの葉が無くなった木を対象として 2004 年７月下旬に追跡調査を行った。また，2005 年４月 12 日にサクラ並木の開花調査を行った。同時に，満開のサクラと葉桜になったサクラから長さ約１m の枝をそれぞれ 3 本取り，枝に形成された全ての芽を花芽，葉芽および未分化芽に分類し，それぞれの個数を記録した。

３　結果

ほとんどの葉が無くなった木では 2004 年の７月下旬までに葉が再度展開し，見かけ上本種の大発生による被害は確認されなくなった。一方，2005 年の開花調査で，前年に本種によって葉がほとんど無くなった木には葉ばかりで花が咲かず（写真２のような葉桜），被害が軽微であった木では花が満開であることが明らかになり，本種がサクラの開花不良原因になることが確認された。また，満開のサクラの枝に付いていた芽の約７割が花芽であったのに対して，葉桜の枝には花芽が全く付いておらず，ほとんどが葉芽であった（図１）。このことから，大発生した本種の食害によってサクラの花芽形成が阻害され，その結果，葉桜になったことが示された。

写真１．大発生したウスバツバメ幼虫（幹に点々と付着しているのが全て幼虫）

写真２．2004 年にウスバツバメ幼虫の食害によってほとんどの葉が無くなったサクラの 2005 年４月の状況（葉桜）

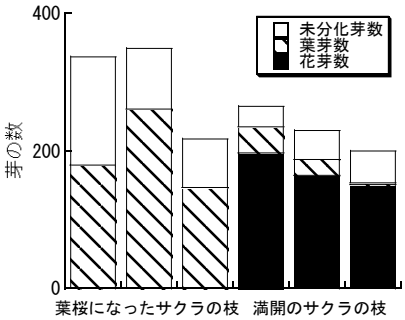


図１．葉桜と満開のサクラの枝における花芽および葉芽の割合（各々３本の枝を比較）

４　活用の方向

何時・どれぐらいの量の葉が本種に食害されると，花芽が出来なくなるのかを明らかにし，本種に関する要防除密度を定め，効率的なサクラの管理方法を提案する。

最近の研究成果　(平成17年度)

平成１８年3月３１日　印刷
平成１８年3月３１日　発行

広島県立林業技術センター

広島県三次市十日市町１６８－１
ＴＥＬ：０８２４－６３－７１０１
ＦＡＸ：０８２４－６３－７１０３
ＵＲＬ：http://www.pref.hiroshima.jp/ringyou/