

## 松くい虫被害跡地の実態調査

涌嶋 智・兵藤 博

涌嶋 智・兵藤 博：広島県の松くい虫被害跡地の実態調査，広島県林技セ研報32：17～51，2000。広島県の松くい虫被害跡地の林況を把握するために，県内30カ所において実態調査を実施した。調査は被害跡地の現況と履歴，毎木調査（調査面積：100～225㎡），中下層木調査（25㎡），地表植生調査（1㎡），土壤断面調査等を実施した。その結果，直径4cm以上の上層木が66種出現（針葉樹5種，常緑広葉樹16種，落葉広葉樹44種，竹類1種）した。最も出現個所数が多かったのはコナラで，調査した内の20個所で出現した。この他，ネジキ，ヤマザクラ，コシアブラ，ネズミサシ，ソヨゴ，ヒサカキ等が多くの場所で観察された。中下層木は61種が出現したが，最も多かったのはヒサカキで，23個所で出現した。コバノミツバツツジ，ネジキ等も多く出現した。地表植生もヒサカキが観察されることが多く，18個所で出現した。この他，イヌツゲ，ササ類，ツツジ類が多く見られた。土壤はBA型4個所，BB型5個所，BD(d)型6個所，BD型5個所，Im型4個所，BlD(d)型2個所，BlD型4個所で，その母材，土性，土色等の性質も多岐に渡っていた。また，調査を実施したうちの5林分については施業モデルを作成し，現状，施業直後，目標林型を提示した。結論として，松くい虫被害跡地として一括される林地も，その実態は多様であり，林地の整備を行う場合には現状を十分調査して，高木性の樹種が生育しているような場所ではそれを育成し，コシダ密生地のような場所では適切な樹種を導入するなど，現地に適した施業や樹木の育成を行う必要があると考えられた。

[キーワード]

松くい虫被害跡地，実態調査，施業モデル，土壤調査

### 1. はじめに

アカマツを主とする混交林は広島県における主要な林型であり，古くはタタラ製鉄，製塩，生活用の燃料供給源として，戦後は木材やマツタケ等の林産物生産などの役割を担ってきた。しかし，近年の松くい虫被害により，上層木であるアカマツの枯損が著しく，森林が本来持っている多面的な機能を発揮できない状況にある。これに対し薬剤の空中散布や伐倒駆除など予防的対策が講じられているが，その一方ではこの荒廃した森林の復旧が急務となっている。松くい虫被害跡地の森林復旧を的確に行うためには，現在の森林状況・自然立地条件を把握し，森林造成目的を明確にすることが必要であり，これらに立脚した上で樹種選定や施業方法の検討を行うべきである。松くい虫被害跡地の植生状況について詳細に調査した例としては中越・白築（1999）<sup>1)</sup>，藤原・豊原（1997）<sup>2)</sup>，中越ら（2000）<sup>3)</sup>等があるが，それらはいずれも限定された地域で実施されたもので，将来的な森林造成を目的として全県的な調査を行った例はない。本調査はどのような樹種を（樹種選定），どのような場所へ（立地条件），どのような施業を行って（更新・保育方法），どのよう

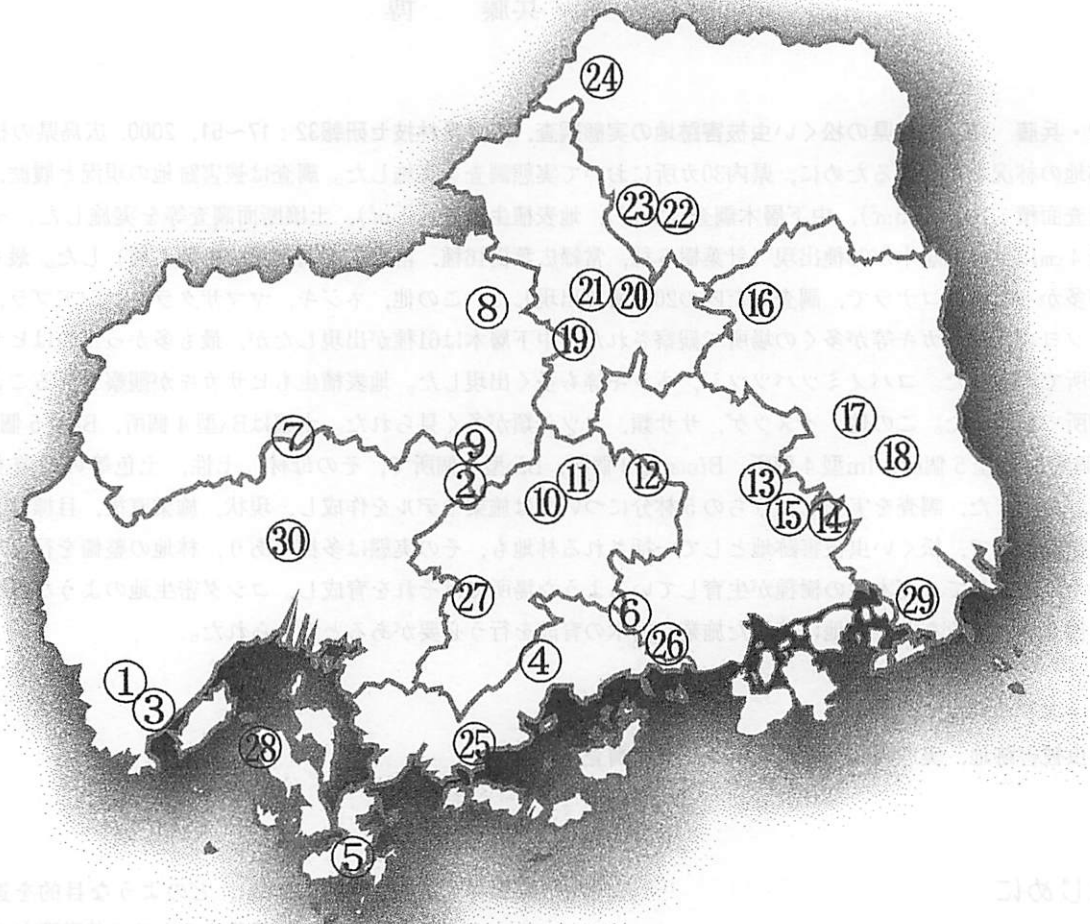
な森林を造成し（将来林型），どのような目的を達成するのか（最終目標）を体系化するための基礎調査である。今回は瀬戸内海沿岸部から県北部の広い範囲に渡り計30カ所を調査し，自然立地条件，履歴，植生状況，土壤等の詳細なデータを得た。また，そのうちの幾つかについては実際に施業を行ったと想定して施業モデルを作成し，将来的な林型の予測を試みた。

### 2. 調査方法

#### 2.1 調査場所

図1に調査を行った30個所の位置を示す。調査地は広島県内の全域に散らばるように各農林事務所管内で最低3個所以上を設定した。調査する林地はマツの樹齢が概ね20年以上であること，現地までのアクセスが容易であること，松くい虫被害の発生時期や施業履歴等が分かるなどの条件を満たす場所を選定した。調査地の位置および市町村名を図-1に示す。

松くい虫被害跡地実態調査を実施したのは以下の30カ所である。



番号	農林名	市・郡	区・町・村
①	広島	佐伯郡	大野町
②	広島	広島市	安佐北区
③	広島	佐伯郡	大野町
④	呉	豊田郡	安芸津町
⑤	呉	安芸郡	倉橋町
⑥	呉	竹原市	新庄町
⑦	可部	山県郡	豊平町
⑧	可部	高田郡	高宮町
⑨	可部	高田郡	向原町
⑩	東広島	賀茂郡	福富町
⑪	東広島	賀茂郡	豊栄町
⑫	東広島	賀茂郡	大和町
⑬	尾道	御調郡	御調町
⑭	尾道	御調郡	御調町
⑮	尾道	御調郡	御調町

番号	農林名	市・郡	区・町・村
⑯	福山	甲奴郡	総領町
⑰	福山	神石郡	三和町
⑱	福山	府中市	鞆町
⑲	三次	三次市	上志和地町
⑳	三次	三次市	西酒屋町
㉑	三次	三次市	東酒屋町
㉒	庄原	庄原市	本郷町
㉓	庄原	比婆郡	口和町
㉔	庄原	比婆郡	高野町
㉕	呉	豊田郡	川尻町
㉖	尾道	豊田郡	本郷町
㉗	東広島	東広島市	八本松町
㉘	広島	安芸郡	沖美町
㉙	福山	福山市	金江町
㉚	広島	広島市	安佐南区

図-1 調査の実施場所

## 2.2 現況調査

調査地の現況として、場所、所有者、地況（標高、傾斜、方位、局所地形、地形分類、地質<sup>4)</sup>）、気象状況（年平均降水量、年平均気温、最深積雪深<sup>5,6)</sup>）、履歴（マツ林成林以前の状況、現存するマツ林の更新方法と樹齡、松くい虫被害の発生・進行状況と現在の被害、松くい虫防除等の有無等）を調査した。

## 2.3 毎木調査

調査地において、100 (10×10m)、200 (10×20m)、225 (15×15m) のいずれかの標準地を設定し、胸高直径が4 cm以上の全ての林木について、樹種名、胸高直径 (1 mm単位)、樹高 (0.5 m単位)、枝下高 (0.5 m単位)、樹冠の広がり (斜面に対して上下左右の4方向、0.5 m単位)、標準地内での生育位置を調査した。

毎木調査の結果は樹種ごとに本数 (1 haあたり)、材積 (1 haあたり、立木幹材積表<sup>7)</sup> 材積式により算出)、平均樹高、平均直径、樹冠面積等を集計し、台帳形式で取りまとめた。樹冠面積は樹冠の上下左右4方向のデータが得られているので、楕円形により近似して算出した。

また、得られたデータを使い、樹冠状況および階層状況の模式図を作成した。Microsoft Excelワークシートのデータをタブテキストファイル形式で書き出し、「樹冠描画ツールv4.4.3」ソフトウェア (日本オラクル株式会社・Oracle Media Objects ver.1.1で作成) により樹冠を楕円形で近似して描画し、グラフィックソフト「CANVAS6」(米アネバシステムズ) でグラデーション編集、透明度設定 (オブジェクトの塗り70%) をして、調査地の樹冠状況および階層状況を図化した。

## 2.4 中下層木調査

標準地内に5×5 mのサブプロットを設定し、その中の直径4 cm以下かつ樹高が1.2 m以上の植物について、その種名とサブプロット内に含まれる全ての本数を調査した。

## 2.5 地表植生調査

標準地内の地表に1×1 mのサブプロットを設定し、その中に生育している植物の種名および被度を調査した。被度は以下の6段階に区分した<sup>8,9)</sup>。(+: わずかな被度で少数, 1: 個体数は多いが被度が低い・または被度は高いが個体数が少ない, 2: 非常に多数・または被度10~25%, 3: 被度25~50%・個体数は任意, 4: 被度50~75%・個体数は任意, 5: 被度75~100%・個体数は任意)。

## 2.6 土壌調査

標準地の近傍で土壌断面調査を実施して、A<sub>0</sub>層厚さ、層位の区分、層位の厚さ、層界、腐植量、石礫の種類と量、土性、土色、構造、堅密度等を明らかにし、土壌断面図の作成と土壌型の判定を行った<sup>9,10,11)</sup>。

## 2.7 施業モデル

林地の詳細な現状が分かれば、施業を行った場合の将来林型を想定することが可能となる。今回の実態調査により現存の上層木、中下層木、地表植生、土壌型等、詳細なデータが得られたので、代表的なものとして5林分を選び、施業モデルを作成した。施業モデルを作成する場合の基本的な考え方としては、極力現存する種を利用・育成する方向で行った。

## 3. 結果と考察

### 3.1 現況

調査地現況の項目別一覧を表1に示す。今回の調査は地域や地質等について特に限定せず、調査地を任意に選んで実施したため、各項目とも多岐に渡っていた。例えば比婆郡高野町の調査地は低温・多雨であるが、福山市や安芸郡倉橋町のように、温暖・寡雨の場所もあった。調査地の標高は200~400 mが過半数で、傾斜は5°以下の緩斜地から30°以上の急傾斜地まで様々だった。地質・母材は花崗岩が約半数を占めたが、古生層や火山灰の場所もあった。今回の調査地における松くい虫の被害度は激害・全滅が過半数であったが、微害・中害のように被害度が低い場所も11カ所あった。

### 3.2 上層木の状況

上層木の調査地毎の出現種一覧を表2に示す。胸高直径が4 cm以上の樹種は全部で66種出現した (針葉樹5種、常緑広葉樹16種、落葉広葉樹44種、竹類1種)。最も出現頻度が高かった種はコナラで、20箇所において出現した。以下ネジキ、ソヨゴ、アカマツ、ヒサカキ、ヤマザクラ、ネズミサシ、クリ、コシアブラ、リョウブであった (表-5)。

各調査地点での樹冠状況および階層状況を図2-1~3に示す。松くい虫被害跡地の上層木の混交状況は林分を構成している樹種、樹齡等が多様であるため、極めて複雑な様相を呈していた。上層木の1ヘクタールあたりの本数は1000~3000本がほとんどであるが、500本以下の上層木がほとんど生えていない場所や、4000本以上のきわめて多い場所もあった。1ヘクタールあたりの材積

表-1 調査地現況の項目別一覧表  
各調査の自然立地条件を項目ごとに集計すると次表のとおりである。

行政区画	気温℃	降水量mm	積雪深cm	標高m	傾斜°	方位	土壌母材	土壌型	局所地形	地形分類
広島	11-12	1200-1300	0-5	0-100	0-5	北北東	花崗岩類	BA	山東緩斜面	丘陵地
		1300-1400		100-200		北東			突った尾道	山麓地
	12-13	1400-1500	5-10	200-300	11-15	東北東	東	BB	深い尾道	小起伏山地
呉	13-14	1500-1600	10-20	300-400	16-20	東南東	南東	m	上部凸型斜面	
可部	14-15	1700-1800	30-50	400-600	26-30	南南東	南	Bd	上部平衝斜面	
東広島	15-16	1800-2000	60-120	600以上	31以上	南西	南西	BD	中部凸型斜面	中起伏山地
尾道	13-14	1600-1700	20-30	300-400	21-25	南	流紋岩類	BD	下部凸型斜面	
福山	14-15	1700-1800	30-50	400-600	26-30	西	古生層	BLDd	下部平衝斜面	大起伏山地
三次	15-16	1800-2000	60-120	600以上	31以上	北西	第三紀 火山灰	BLD		
庄原	15-16	1800-2000	60-120	600以上	31以上	北北西		BLD		

注) 最大積雪深

注) 小起伏山地：起伏高が200m、中起伏山地：200-400m、大起伏山地：400m以上

マツ被覆度	最多樹種：本数	最多樹種：材積	最多樹種：樹種	本数/ha	材積/ha	樹冠面積率%	径広樹冠率%	中下層最多種	中下層木本数	地表積生最多種
低被	アカシデ	アカマツ	アカシデ	500以下	0-10	0-50	0-20	イヌツグ	0-10	アセビ
	アカマツ		アカマツ				20-40			イヌツグ
	アラカシ		アベマキ	500	10-50	50-100		カクレミノ	11-30	
	クヌギ		クヌギ	~1000		100-150		コシダ		
中被	コシアブラ		クヌギ	~2000			40-60	コバノミツバ ツツジ		コシダ
			コシアブラ							
			コナラ		50-100			コマユミ		
			コナラ					サカキ	31-50	コバノミツバ ツツジ
高被	コナラ	クヌギ	クヌギ	2000			60-80	ツツジ		ツツジ
	クナラ	クナラ	クナラ	~3000						
	サカキ	コシアブラ	サカキ		150-200			ネジキ	51-70	ササ
	スギ	コナラ	スギ			200-250		ヒサカキ		
全被	ソヨゴ	ソヨゴ	ソヨゴ	3000	100-200		80-90		71-100	シシガシラ シラカシ ソヨゴ
	ネジキ	ソヨゴ	ネジキ	~4000						ヒサカキ
	タカノツメ	タカノツメ	タカノツメ							
	ナミノキ	ナミノキ	ナミノキ							
ヤシヤブシ	ヤシヤブシ	ヤシヤブシ	4000	250-300		90-99	ヤマツツジ	101-150	ヤブコウジ	
ヤマウルシ	ヤマウルシ	ヤマウルシ	~6000	200-400			未調査	未調査		
リョウブ	リョウブ	リョウブ			300-400	100				

注) 直径：最寄木の直径。中層：最寄木・生存木の直径。地表：生存木の直径。全被：生存木無し

注) 本数が最も多かった樹種

注) 材積が最も多かった樹種

注) 樹冠面積の合計が最も多かった樹種

注) 1ヘクタール当たりの上層木本数 (本)

注) 1ヘクタール当たりの上層木材積 (m)

注) 調査面積に対する樹冠の面積 (%)

注) 樹冠の面積の内、径広は調査の樹冠面積が占める割合 (%)

注) 5x5m内に生育していた中下層木の木数

表-2 上層木の出現樹種一覧

	調査地番号	調査地																														
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱	⑲	⑳	㉑	㉒	㉓	㉔	㉕	㉖	㉗	㉘	㉙	㉚	
針葉樹	1 アカマツ	●			●	●	●	●	●			●	●	●			●	●	●										●	●	●	●
	2 カヤ																													●		
	3 スギ											●	●				●	●														
	4 ネズミツバ		●	●					●		●			●	●		●						●				●	●	●	●		
	5 ヒノキ			●						●									●												●	●
常緑広葉樹	6 アセビ		●	●											●	●	●															
	7 アラカン			●					●	●					●																●	●
	8 イヌツゲ													●															●	●	●	●
	9 カクレミノ						●																								●	
	10 クロガネモチ																													●		
	11 クロキ											●																			●	
	12 サカキ	●	●									●																		●		
	13 シキミ		●								●																				●	
	14 シラカシ																											●				
	15 シリブカガシ						●																									
	16 ソコゴ	●	●	●	●			●			●				●	●	●						●						●	●	●	
	17 ナナミノキ							●								●																
	18 ネズミモチ																													●		
	19 ヒサカキ	●	●	●		●		●							●	●	●					●						●	●	●	●	
	20 ビワ					●																									●	●
	21 ヤブツバキ		●																										●			●
	22 アオダモ																													●		●
	23 アオハダ		●													●							●	●	●	●			●			●
	24 アカシダ																●															
	25 アカメガシワ																●															
	26 アズキナシ													●	●																	
	27 アハマキ							●							●			●					●	●								
	28 イソノキ																													●	●	
	29 イヌエンジュ																															
	30 イヌザクラ																															
	31 イヌザンシロウ																															●
	32 イヌシダ																															
	33 ウラジロノキ																●															●
	34 ウリカエデ		●	●					●																							
	35 ウリハダカエデ								●																							
	36 ウワミズザクラ																															
	37 エゴノキ		●						●																							
	38 エンジュ																															
	39 カキノキ		●	●																												
	40 カシワ																															
41 カマツカ																																
42 クスギ																																
43 クマノミズキ																																
44 クリ				●				●					●	●																		
45 コシアブラ	●	●						●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
46 コナラ	●		●	●	●	●		●						●														●	●	●	●	
47 コバノミツバツツジ	●																															
48 ギイフリボク																																
49 タカノツメ		●									●																					
50 タムシバ																																
51 タンナサワフタギ																																
52 ナツツバキ																																
53 ナツハゼ																																
54 ナラガシワ																																
55 ネジキ	●	●	●	●			●			●			●	●	●	●	●					●					●	●	●	●		
56 ネムノキ																																
57 ハゼノキ	●																															
58 ホオノキ																																
59 ヤシヤブシ	●	●				●																										
60 ヤマウルシ			●												●	●	●															
61 ヤマコウバン																																
62 ヤマザクラ	●	●				●				●																						
63 ヤマツツジ																																
64 ヤマボウシ																																
65 リョウブ	●																															
竹	66 マダケ												●																			

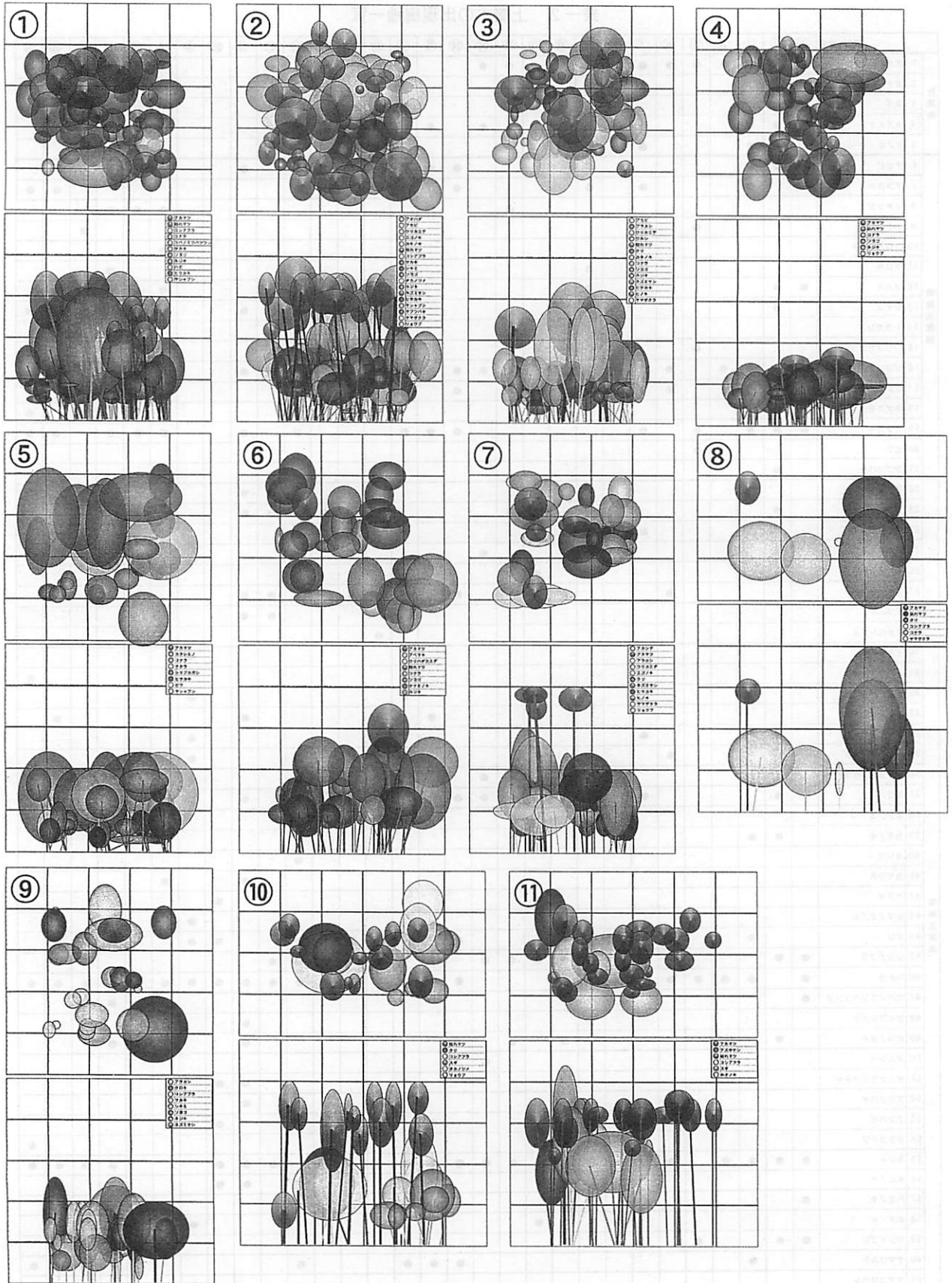


図 2 - 1



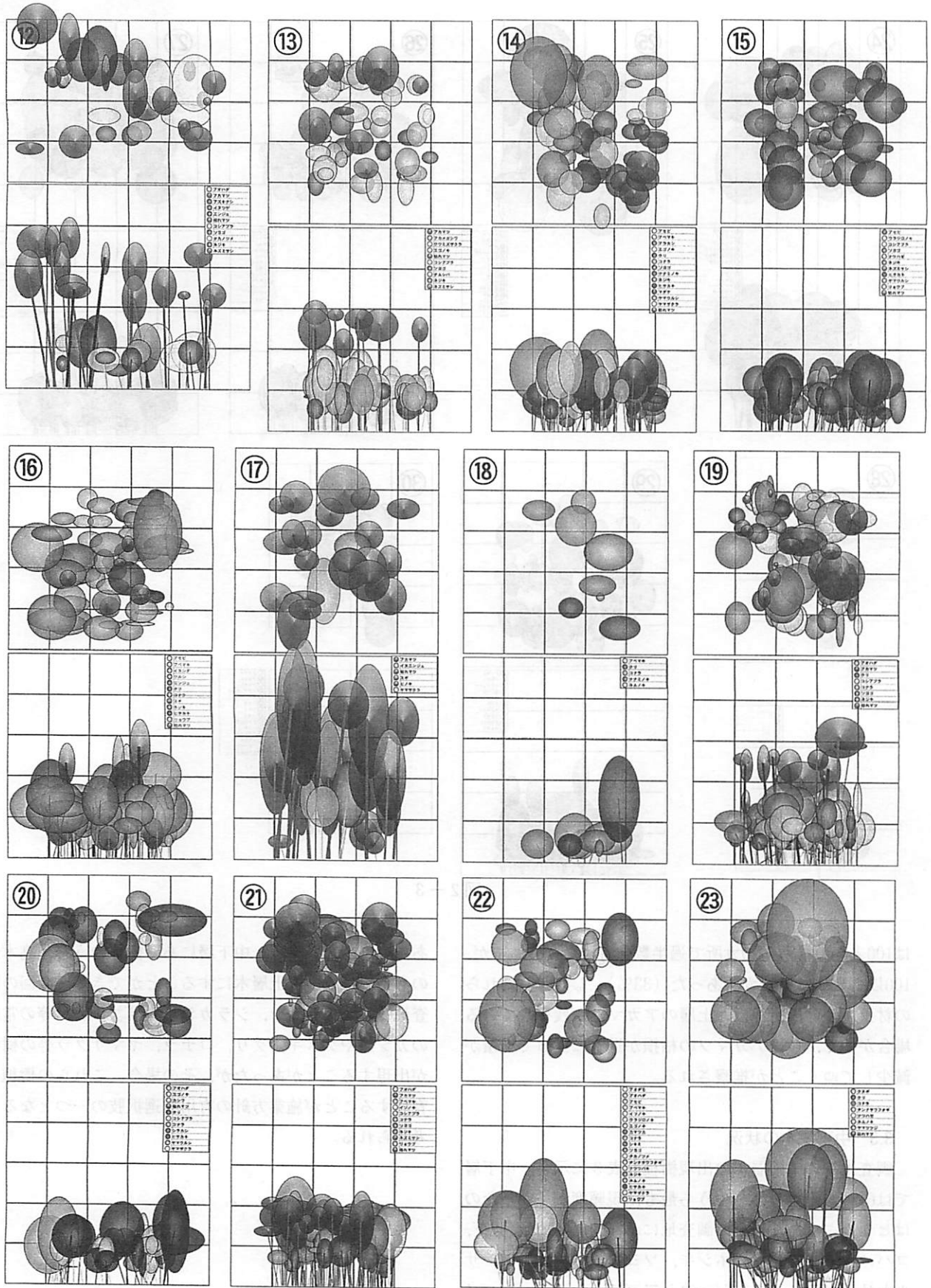


図 2-2

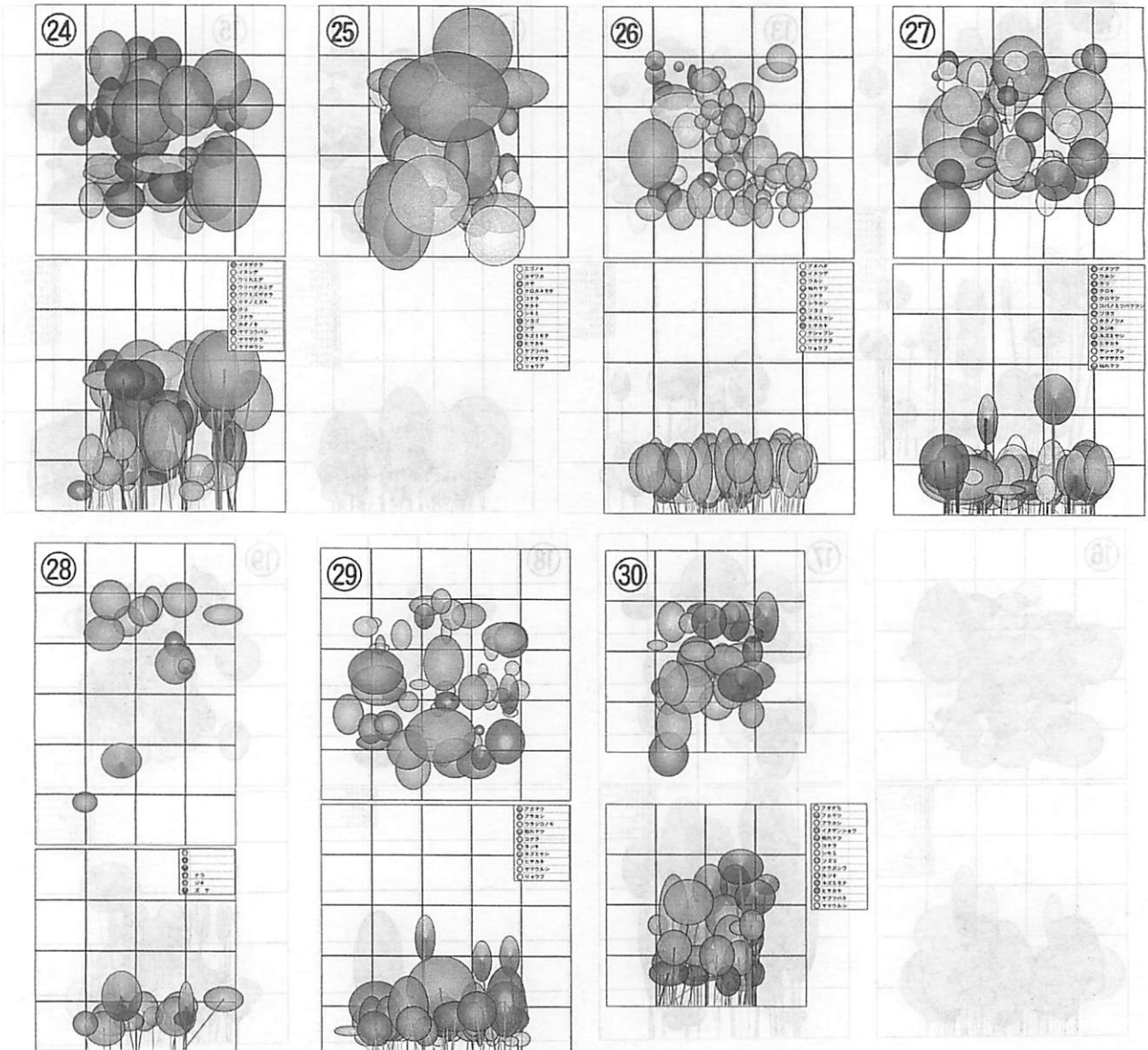


図 2-3

は100未満の場所が20カ所で過半数を占めた(67%)が、100以上の場所も10カ所あった(33%)。しかし、これらの材積が多い場所では、上層のアカマツが残存している場合が多く、今後アカマツの枯損が進むに従って材積が減少してゆくことが推察される。

### 3.3 中下層木の状況

調査地毎の中下層木の出現樹種を表3に示す。中下層では61種が出現し、そのうち最も出現頻度が多かったのはヒサカキであり、23の調査地において出現した。以下、コバノミツバツツジ、ネジキ、ソヨゴ、ヤマウルシ、サルトリイバラ、イヌツゲ、コシアブラ、コナラ、コバノガマズミと続く。中下層木の調査は林分の将来的な施業方針を考える場合、後継・育成樹種の選定を行うための重要な項目の一つである。現存の上層木に有用種が無い

あるいは少ない場合、中下層にある樹種のうち、高木性のものを育成して上層木にすることができる。今回の調査地でも、アラカシ、シラカシ、シリブカガシ等の常緑のカシ類やクスギ、クリ、コナラ、ヤマザクラ等の樹種が出現することがあったが、その場合、これらの樹種を育成することが施業方針の有用な選択肢の一つとなると考えられる。