

技術開発完了報告

森林技術・支援センター

課題	36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立				開発期間	平成11年度～平成25年度(前倒完了) (平成11年度～平成40年度)																																		
開発箇所	楠見国有林 232ち3林 小班	担当部署	森林技術・支援センター	共同研究 機関	技術開発 目標	(3)																																		
開発目的 (数値目的)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び除伐・間伐作業についての技術の確立。																																							
実施経過	<p>1 試験地設定 (1) 前生林分：スギ人工林(46年生) (2) 設定面積：2.00ha (3) 樹種別本数及び面積 スギ 1,900本 1.00ha ヒノキ 1,900本 1.00ha 計 2.00ha</p> <p>2 プロット設定 (1) 植栽本数区 500本区、1,500本区、2,500本区、3,500本区 (2) 植栽方法 正方形植、並木植、果植</p> <p>3 保育方法 (1) 下刈(全刈、筋刈、坪刈) (2) 除伐(全刈を基本とし、樹幹配置等を考慮し有用樹を保残する【特に500本区、1,500本区】)</p> <p>4 調査事項(調査データは別紙のとおり) (1) 成長量調査 (2) 台風被害調査(最大風速40m以上で実施)</p> <p>5 年度別実施状況</p>																																							
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>年度</th> <th>11</th> <th>12</th> <th>13</th> <th>14~15</th> <th>16</th> <th>17</th> <th>18</th> <th>19</th> <th>20</th> <th>21</th> <th>22</th> <th>23</th> <th>24</th> <th>25</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実施 事項</td> <td>地付 植付 設定時調査</td> <td>下刈 (全刈・筋刈・坪刈) 成長量調査</td> <td>補植 下刈(全刈) つる切 成長量調査</td> <td>下刈(全刈) つる切 成長量調査 試験地管理</td> <td>下刈 つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理</td> <td>つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理</td> <td>つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理 野兎駆除</td> <td>つる切 成長量調査 試験地管理</td> <td>つる切 成長量調査 試験地管理</td> <td>試験地管理</td> <td>つる切 試験地管理</td> <td>除伐 試験地管理 中間報告</td> <td>試験地管理</td> <td>成長量調査 除伐 完了報告</td> </tr> </tbody> </table>											年度	11	12	13	14~15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	実施 事項	地付 植付 設定時調査	下刈 (全刈・筋刈・坪刈) 成長量調査	補植 下刈(全刈) つる切 成長量調査	下刈(全刈) つる切 成長量調査 試験地管理	下刈 つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理	つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理	つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理 野兎駆除	つる切 成長量調査 試験地管理	つる切 成長量調査 試験地管理	試験地管理	つる切 試験地管理	除伐 試験地管理 中間報告	試験地管理
年度	11	12	13	14~15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25																										
実施 事項	地付 植付 設定時調査	下刈 (全刈・筋刈・坪刈) 成長量調査	補植 下刈(全刈) つる切 成長量調査	下刈(全刈) つる切 成長量調査 試験地管理	下刈 つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理	つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理	つる切 成長量調査 台風被害調査 試験地管理 野兎駆除	つる切 成長量調査 試験地管理	つる切 成長量調査 試験地管理	試験地管理	つる切 試験地管理	除伐 試験地管理 中間報告	試験地管理	成長量調査 除伐 完了報告																										
開発成果等	<p>・植栽密度別に成長量・形状比を比較すると、スギでは1,500本/ha、ヒノキでは3,500本/haが良好な結果となった。</p> <p>・植栽方法については、スギにおいて台風被害(風害)の割合が小さかったこともあり、植栽方法毎に特に顕著な差は見られなかった。ヒノキにおいては、並木植において台風被害(風害)が発生したため、他の植栽方法に比べ風害に弱いといえるが、正方形植と果植では台風被害に顕著な差は見られないことから、植付から主伐まで施業が行いやすい正方形植が望ましいと考えられる。</p>																																							

(注) 1 「課題」欄には、技術開発課題名の他に番号を付して記入すること。
 2 「開発目的(数値目標)」欄には、開発目的及びコスト削減等について民間事業者が取り入れているコスト等と比較し、できる限り数値を記入すること。
 3 「技術開発目標」欄には、「九州森林管理局における技術開発目標(九州森林管理局長通達)」の3(1)～(3)のうち、該当する目標の番号を記入すること。
 4 「開発成果等」欄には、開発成果やその活用状況、普及状況等について記入すること。
 5 成果をとりまとめた報告書等については、速やかに提出すること。

課題 36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立
(平成 25 年度 繰上完了報告)

九州森林管理局 森林技術・支援センター

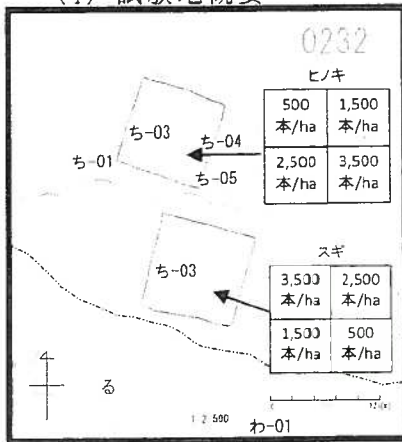
1 はじめに

本試験課題は、台風災害（風害）に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び植栽方法並びに除伐・間伐作業についての技術の確立を図ることを目的としている。

このことから、植栽本数の種類を 4 区画に分け、その 4 区画内に植栽方法の異なる 3 タイプを設定し試験を行った。

2 試験方法

(1) 試験地概要



試験期間：平成 11 年度～平成 40 年度
(平成 25 年度繰上完了)

場 所：宮崎県宮崎市高岡町
楠見国有林 232 ち 3 林小班
(宮崎森林管理署高岡森林事務所管内) [図-1]

面積：2.00ha (スギ・ヒノキ各 1.00ha)

地 況：標高 210～250m

方位 スギ北向き ヒノキ南向き

土壌 BC 型 傾斜 中

植栽本数：500 本区・1,500 本区・2,500 本区・3,500 本区

植栽方法：正方形植・並木植・巣植

調査本数：各植栽本数・植栽方法別に 40 本

図-1 試験地位置図

(2) 施業履歴：

- ・地拵 (平成 11 年 12 月～平成 12 年 2 月)
- ・植付 (平成 12 年 2・3 月)
- ・下刈 [全刈] 計 5 回
(平成 12 年 7 月、平成 13 年 6 月、平成 14 年 6 月、平成 15 年 6 月、平成 16 年 6 月)
- ・つる切 計 9 回
(平成 13 年 9 月、平成 14 年 8 月、平成 15 年 8 月、平成 16 年 9 月、平成 17 年 10 月、平成 18 年 8 月、平成 19 年 8 月、平成 20 年 6 月、平成 22 年 9 月)
- ・除伐 計 2 回
(平成 23 年 5 月、平成 25 年 8 月)

(3) 試験方法

- ① 植栽本数別・植栽方法別 (各 40 本ずつ) にスギ及びヒノキの成長量調査 (根元 [胸高] 直径・樹高) を次のとおり実施した。
(平成 12 年 3 月、平成 13 年 1 月、平成 14 年 2 月、平成 15 年 2 月、平成 16 年 2 月、平成 17 年 1 月、平成 18 年 1 月、平成 19 年 1 月、平成 20 年 1 月、平成 20 年 10 月、平成 25 年 4 月)
- ② 植栽本数別・植栽方法別に台風災害被害調査を次のとおり実施した。
(平成 17 年 1 月、平成 18 年 1 月)
[台風災害被害調査時期については、宮崎気象台の気象データ [別紙 表-1] から台風による風速が最大風速 20m/s 以上及び最大瞬間風速 40m/s 以上となった時期の次の成長量調査に合わせて実施した。]

3 結果と考察

(1) 成長量及び形状比、生存率について

①〔成長量〕

植栽本数別・植栽方法別のスギ及びヒノキ成長量調査結果は別紙〔表-2、図-2 (1) ~ (4)〕に示したとおりである。

スギにおいては、根元・胸高直径及び樹高の成長量ともに、植栽方法に関わらず1,500本区、2,500本区、3,500本区の順に低下する傾向が見られたことから、スギの植栽密度に関しては、1,500本/ha程度の植栽密度が成長良好な結果となると考えられる。一方、500本区の成長量では、植栽方法により大きな差が出る結果となったが、植栽木以外の広葉樹等の樹種が多く侵入し、成長量に差が出たと考えられる。

ヒノキにおいては、根元・胸高直径及び樹高の成長量ともに、植栽方法に関わらず総じて3,500本区、次いで2,500本区と1,500本区が同程度、500本区の順となったことから、ヒノキの植栽密度に関しては、3,500本/ha程度の植栽密度が成長良好な結果となると考えられる。

②〔形状比（樹高/根元・胸高直径）〕

形状比とは、樹高と根元もしくは胸高直径との比を百分率で表した指標で、樹高に対し幹が太く物理的に安定した立木であるほど値は小さくなり、一般的に形状比が60~70以下が風雪害等の気象害に耐性が高く安全、90を超える場合は気象害の危険性が高いとされている。

植栽本数別・植栽方法別の形状比及び生存率は別紙〔表-3、表-4、図-3 (1) ~ (4)、図-4 (1) (2)〕のとおりである。

スギの形状比においては、植栽方法における顕著な差は見られないが、植栽密度における差として、500本区では植栽後6年後（平成18年）までは、形状比の低下が見られない。500本区以外は、形状比が植栽後順調に低下し、植栽後6年目までに70以下となっている。また、植栽後7年後（平成19年）以降を見ると、植栽密度が1,500本区で他に比べ、形状比が大きく低下していることから、形状比においても1,500本/ha程度の植栽が風害に対して強いものと考えられる。

ヒノキの形状比においては、植栽方法及び植栽密度による顕著な差は見られないが、500本区の並木植で形状比が他と比べ高い数値となった。

③〔生存率〕

スギの生存率については、補植等を行い植栽後20年が経過した段階で、500本区以外は95%以上だったのに対し、500本区では正方形植が77.8%、並木植が91.7%、巢植が72.7%と低い数値となった。これは、広葉樹等の雑灌木との競合により、生存率が他の試験区と比べ低い値になったものと考えられる。

なお、ヒノキの生存率については、500本区及び1,500本区の並木植、2,500本区及び3,500本区の巢植で生存率が70%以下となる低い値となった。他の試験区は、80%以上の生存率となった。ヒノキの植栽においては、500本/haや1,500本/ha程度では並木植が、2,500本/haや3,500本/ha程度では巢植が適さない植栽方法と考えられる。

(2) 〔台風被害（風倒被害及び流出）〕

植栽本数別・植栽方法別のスギ及びヒノキ台風災害被害調査結果は別紙〔表-5及び図-5 (1) (2)〕のとおりである。植栽配置図及び被害状況の図面は別紙〔図-6 (1) ~ (8)〕のとおりである。

スギにおいては、500本区の正方形植、巢植、3,500本区の正方形植で3%程度の台風害が発生した。500本区で被害が発生したことは形状比が高いことが起因していると考えられるが、被害の割合が小さいので断定はできない。

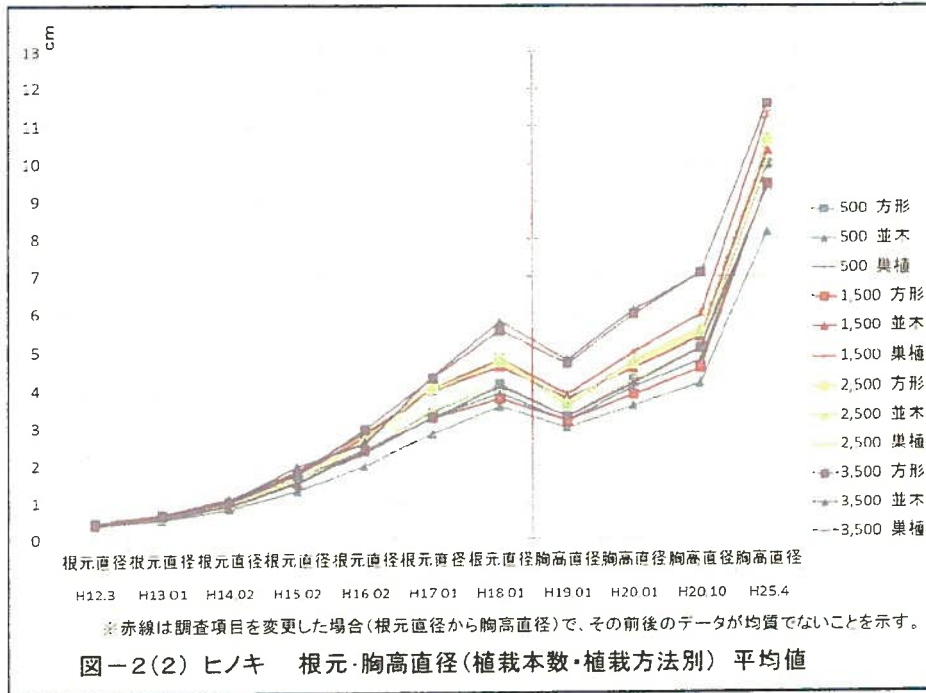
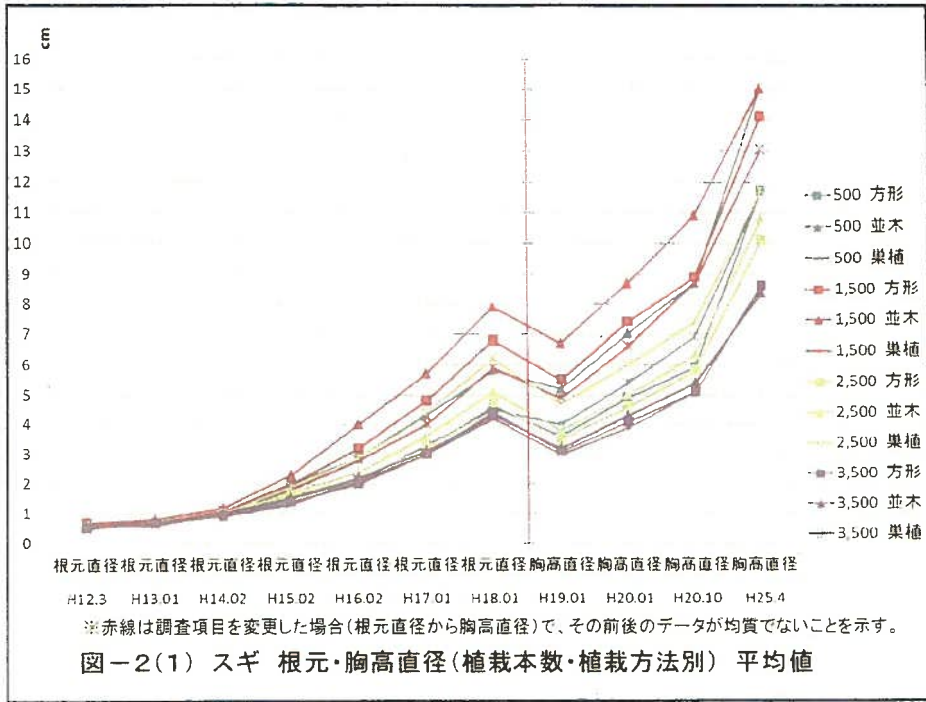
ヒノキにおいて、30%以上の被害が発生している試験区は、すべて植栽方法が並木植であった。並木植は、500本区を除き他の試験区と比較し形状比が特段高い訳ではなく、植栽木との間が正方形植、巣植に比べ植栽木の間隔が広いことから、強風が吹き込みやすく被害が大きくなったと考えられる。

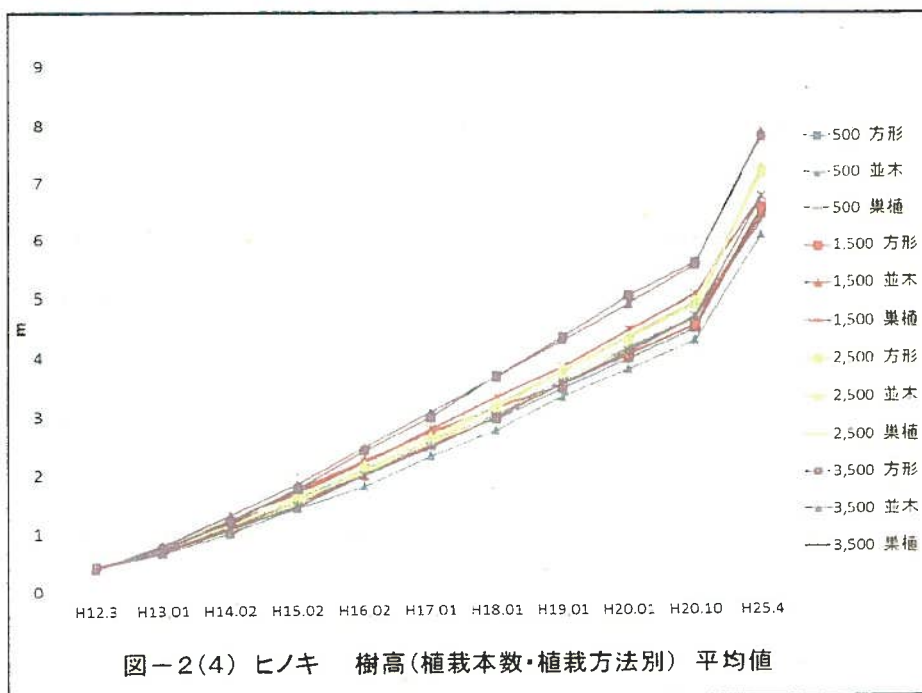
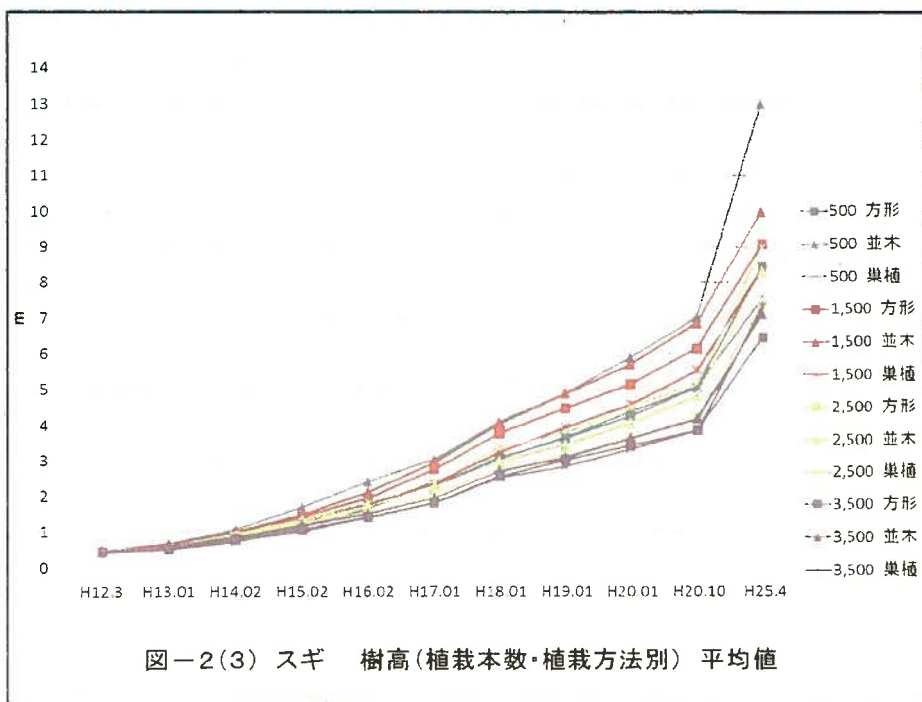
また、スギで被害が少なくヒノキで被害が多かった原因としては、スギ植栽地は北向き斜面、ヒノキ植栽地は南向き斜面であり、台風時の気象データ(表-1)を見ると最大瞬間風速の風向が南東から南南東の風となっていることが考えられ、単純にスギ及びヒノキの樹種間での被害の比較はできなかった。

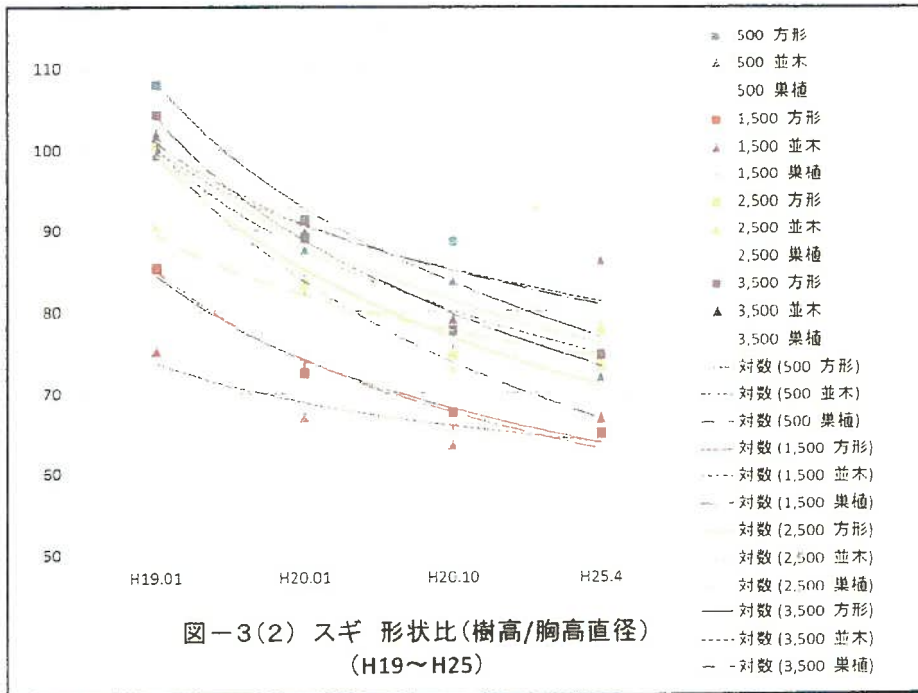
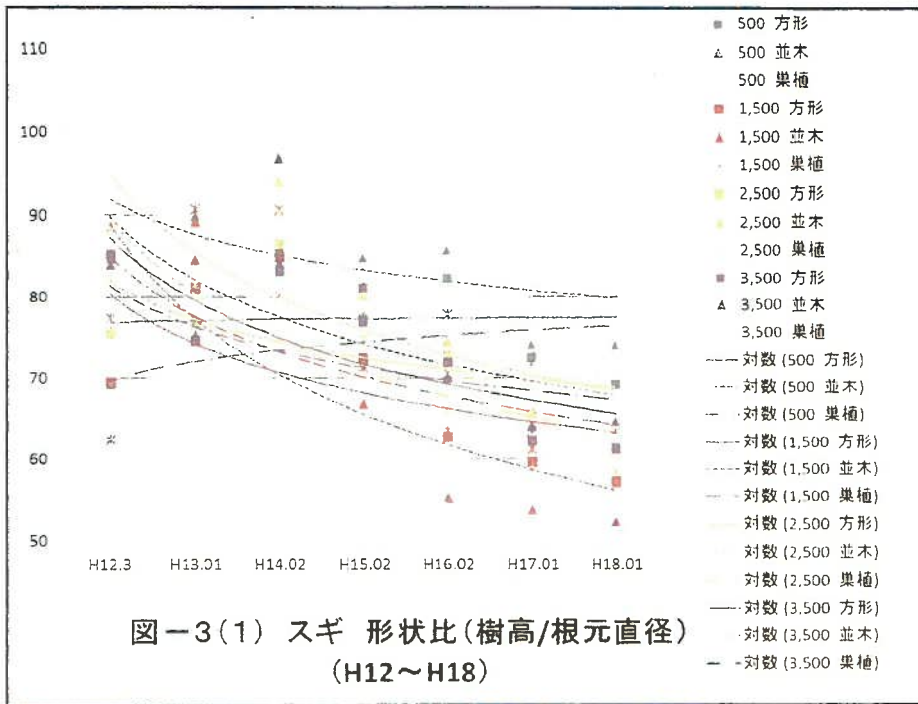
4 まとめ

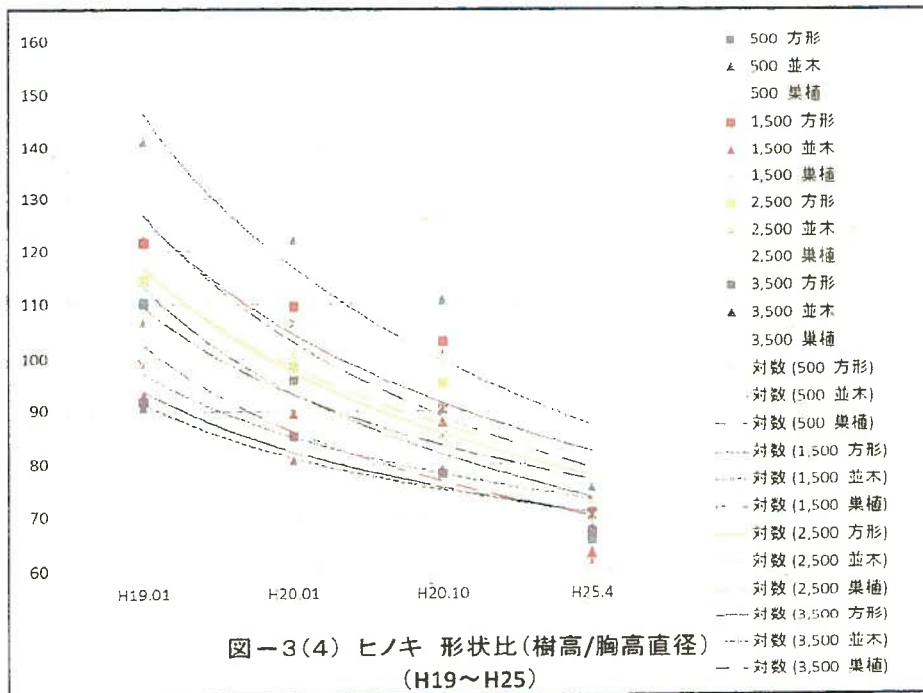
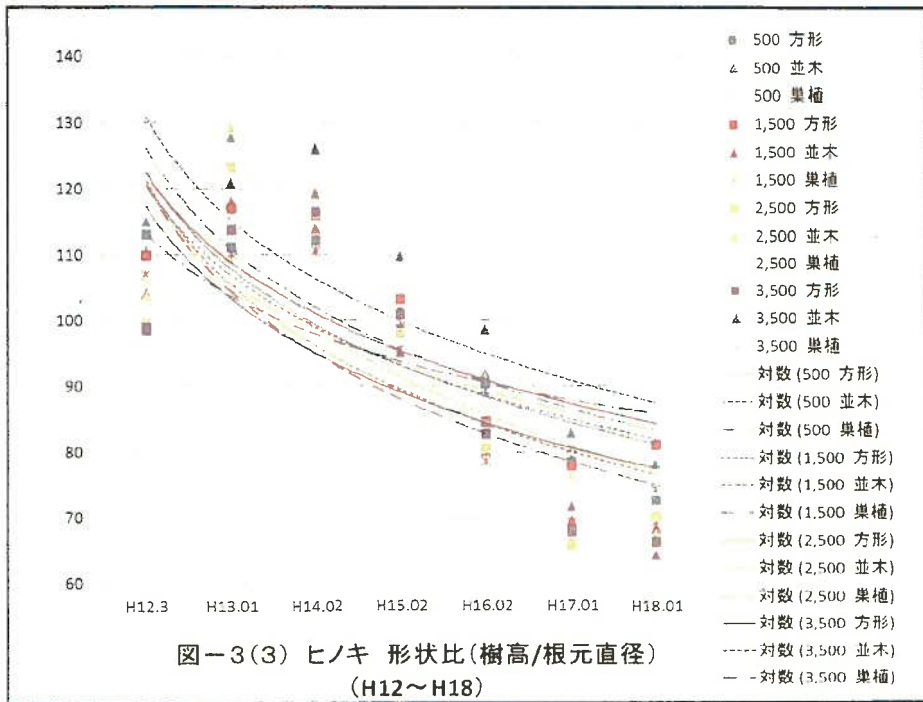
植栽密度別に成長量・形状比を比較すると、スギでは1,500本/ha、ヒノキでは3,500本/haが良好な結果となった。

植栽方法については、スギにおいて台風被害(風害)の割合が小さかったこともあり、植栽方法毎に特に顕著な差は見られなかった。ヒノキにおいては、並木植において台風被害(風害)が発生したため、他の植栽方法に比べ風害に弱いといえるが、正方形植と巣植では台風被害に顕著な差は見られないことから、植付から主伐まで施業が行いやすい正方形植が望ましいと考えられる。









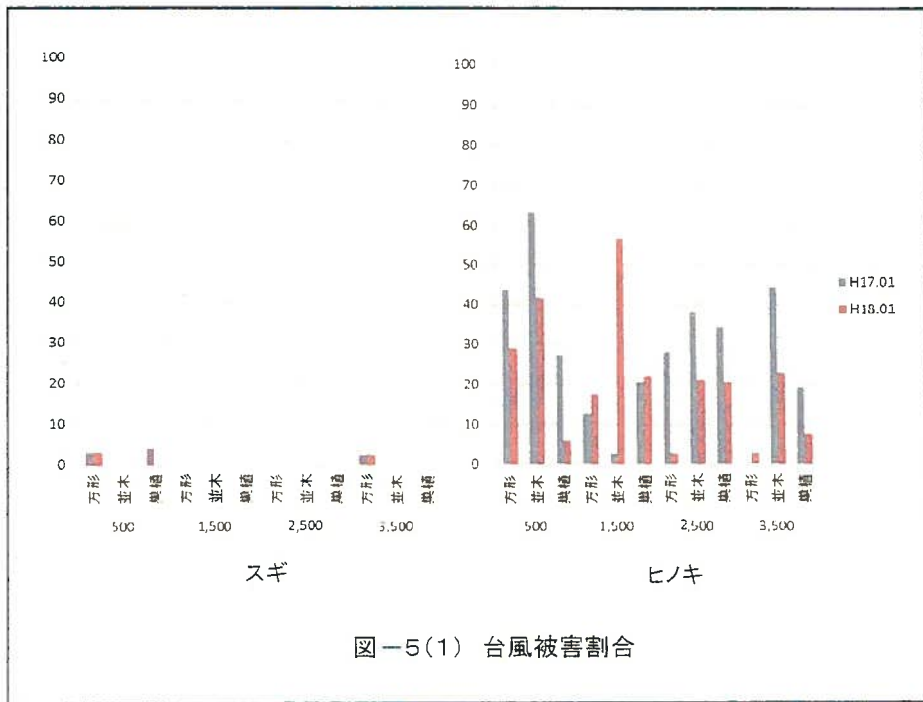


図-5(1) 台風被害割合

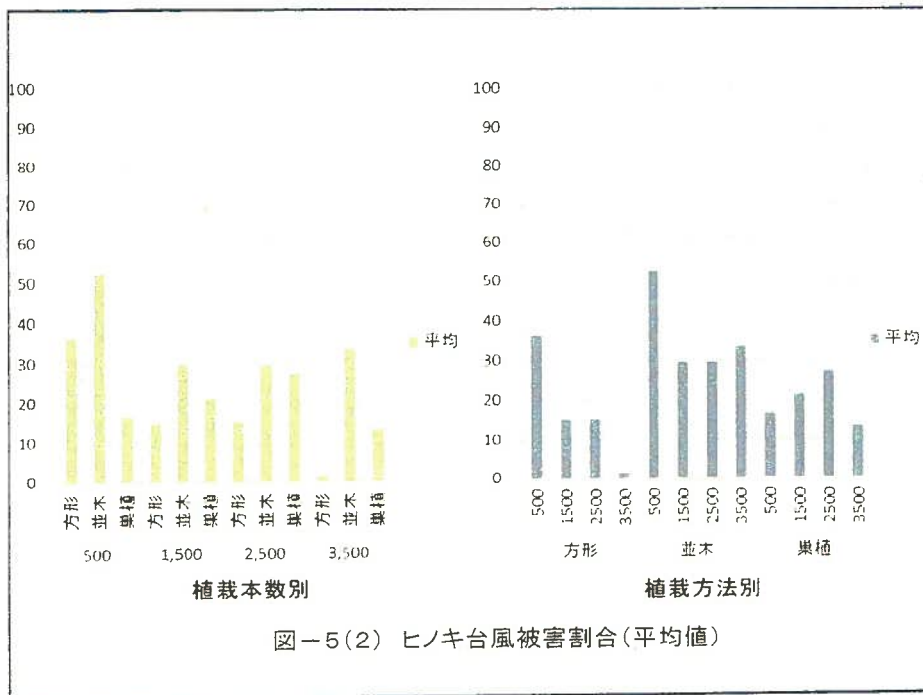


図-5(2) ヒノキ台風被害割合(平均値)

図-6(8) 植栽配置図

ヒノキ3, 500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明

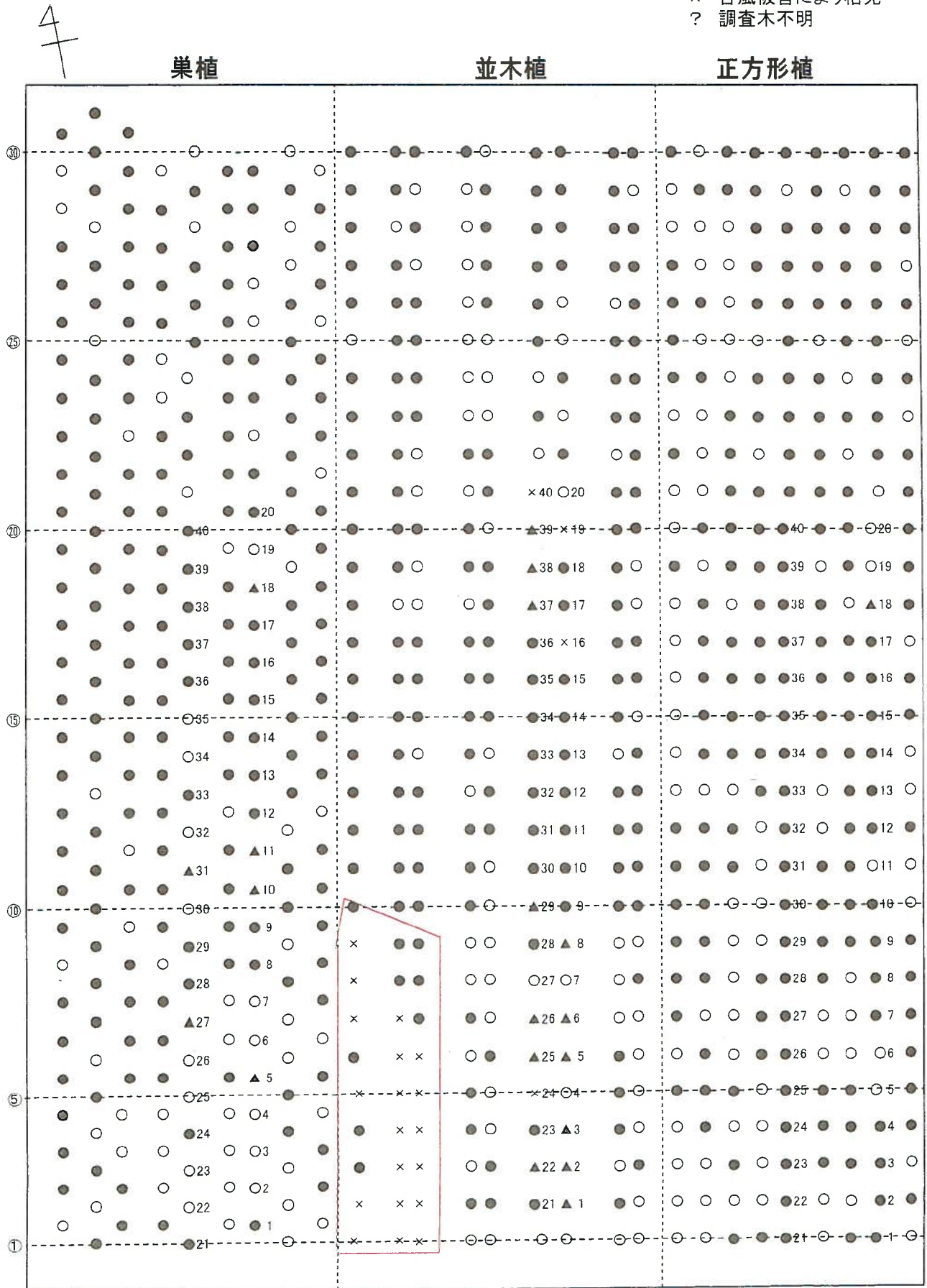


図-6(7) 植栽配置図

ヒノキ2, 500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、

調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明

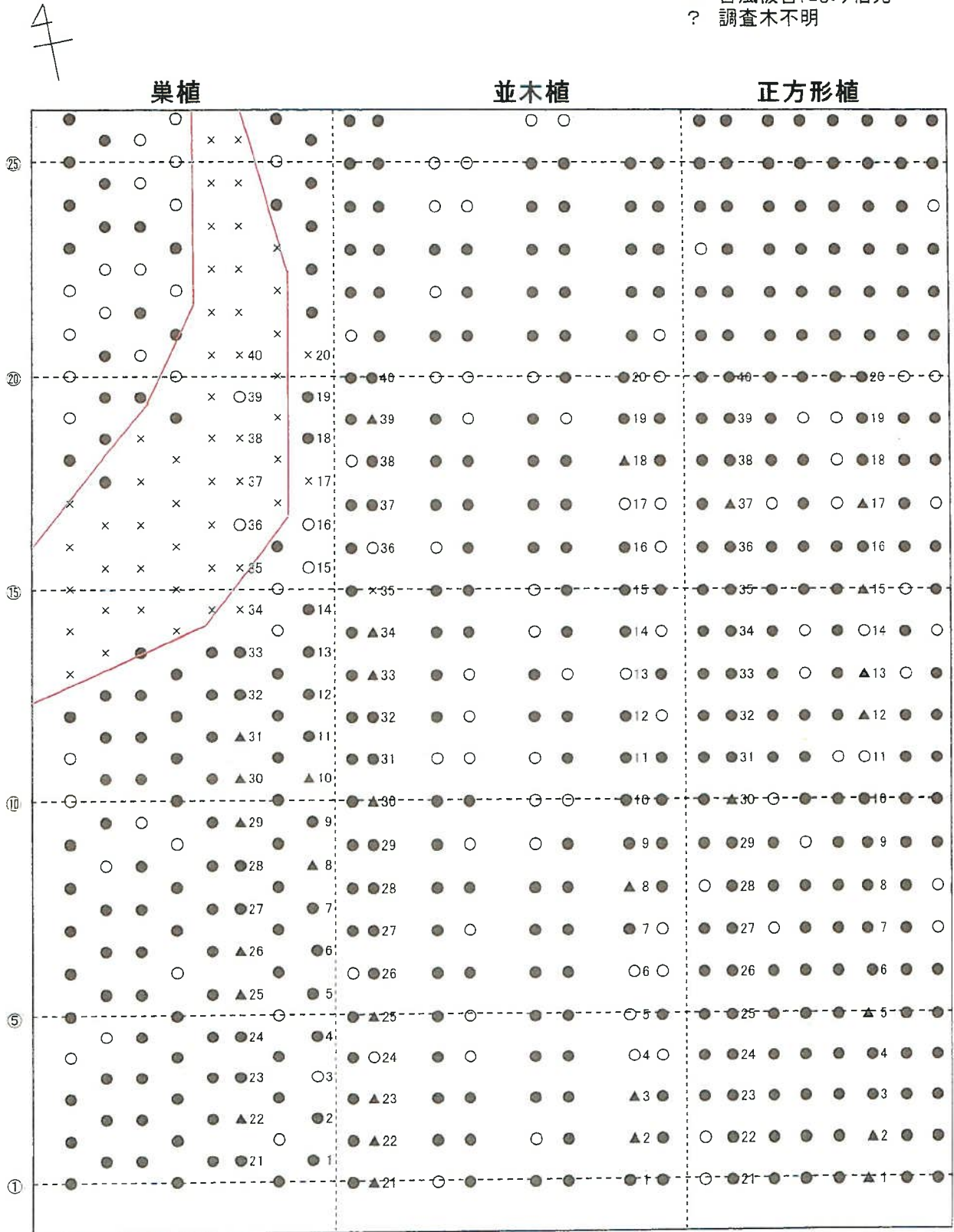


図-6(6) 植栽配置図

ヒノキ1, 500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、
調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明

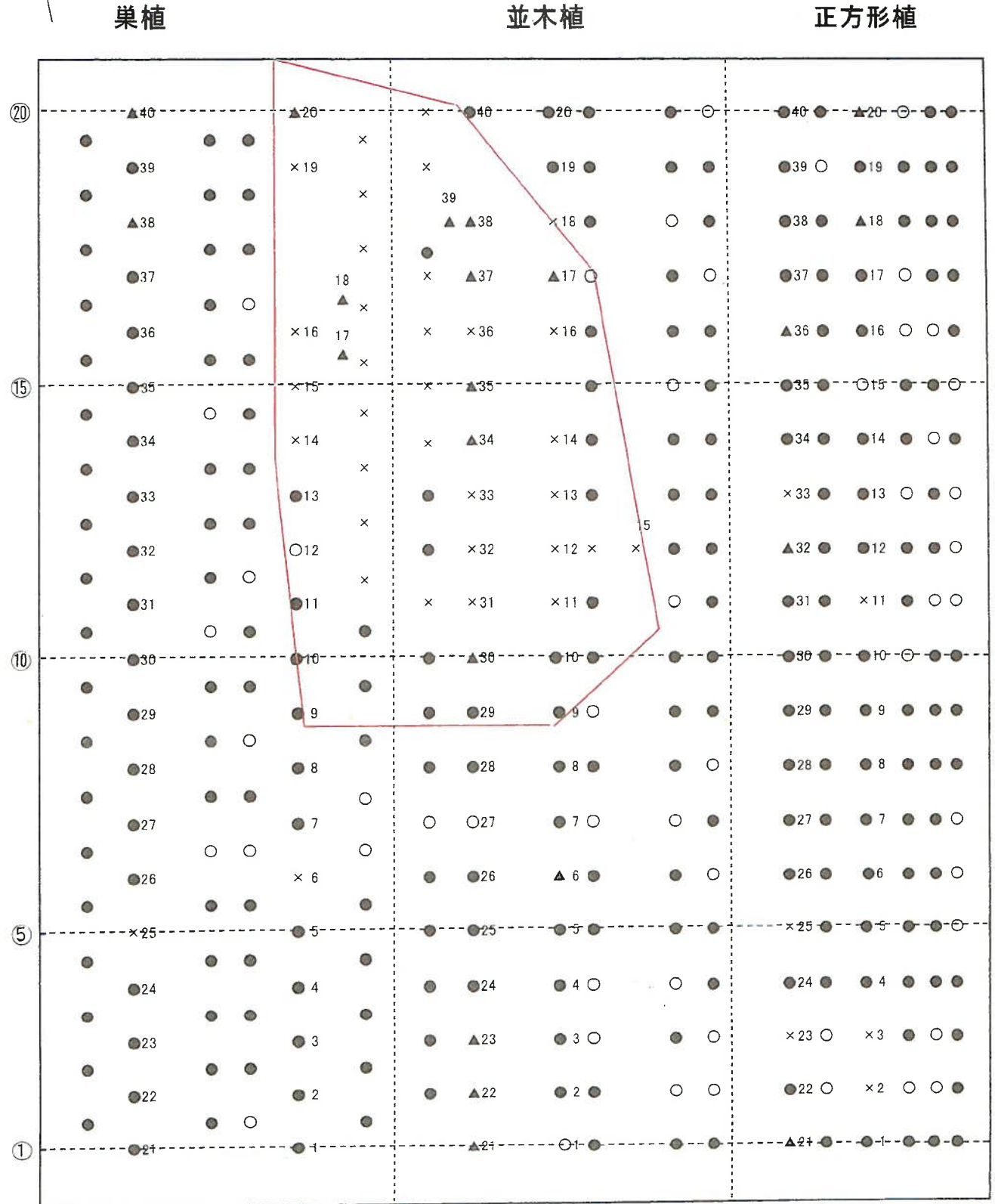


図-6(5) 植栽配置図
ヒノキ500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、
 調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明



巣植

並木植

正方形植

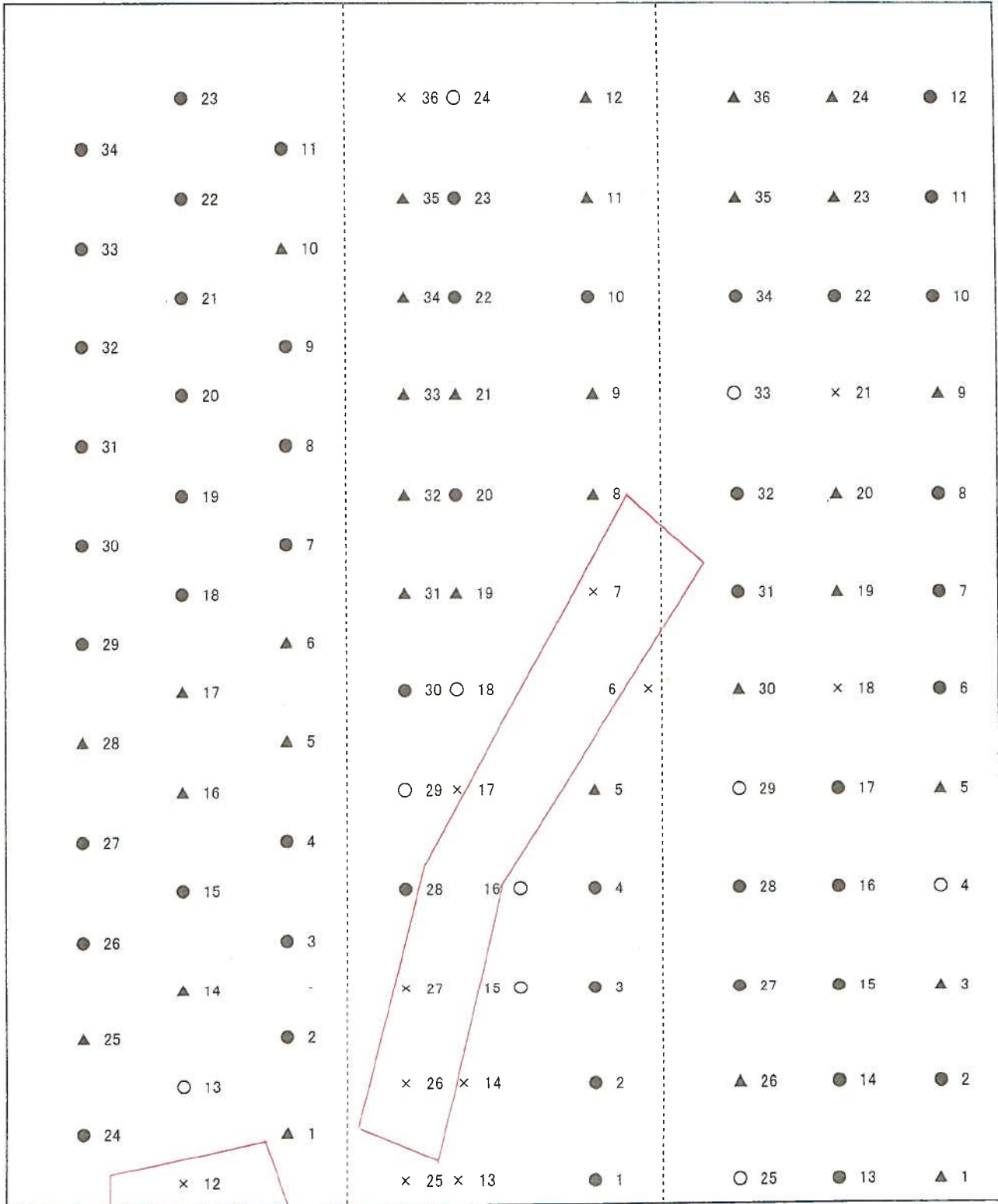


図-6(4) 植栽配置図 スギ3, 500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、
調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明

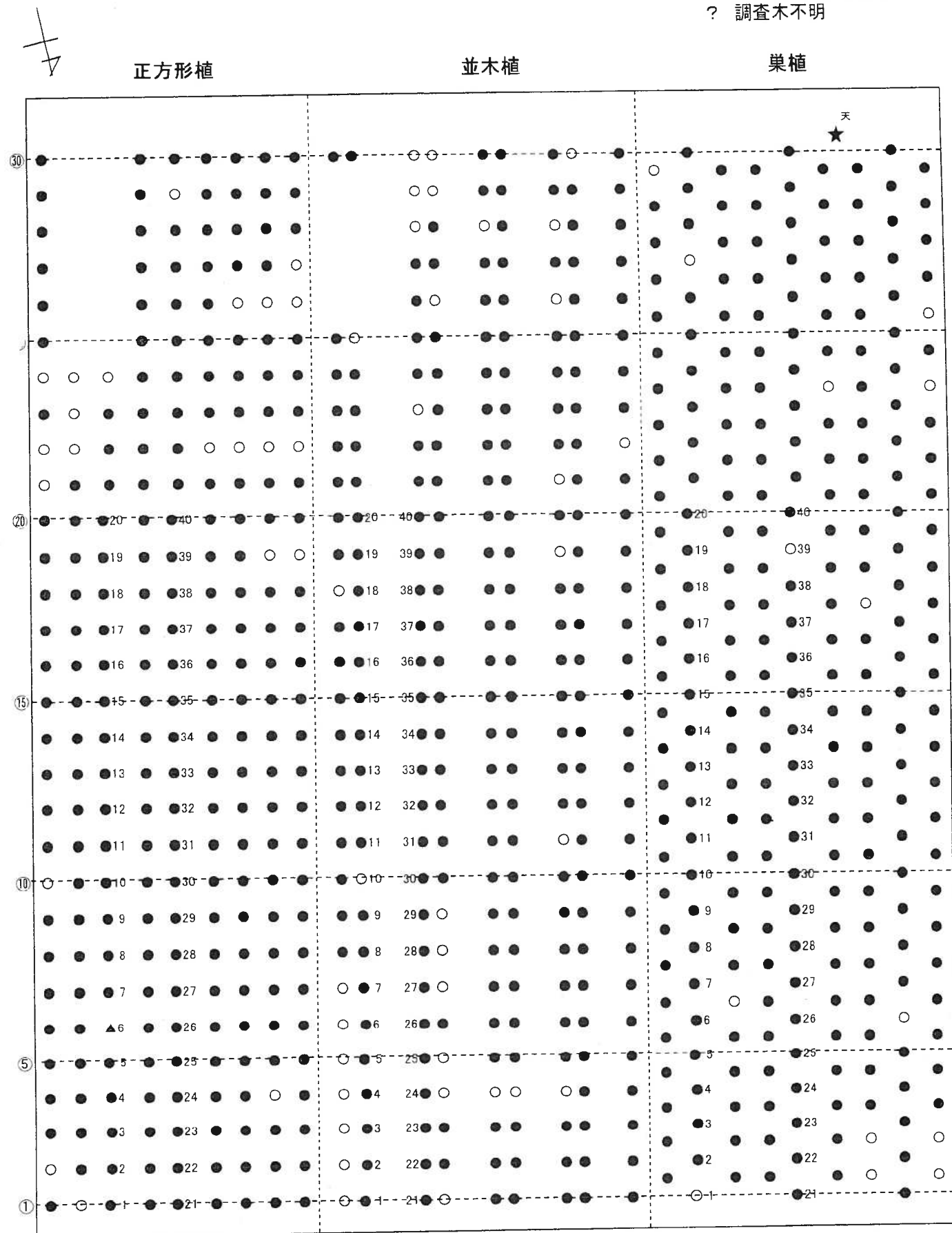


図-6(3) 植栽配置図

スギ2, 500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、
調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明



正方形植

並木植

巣植

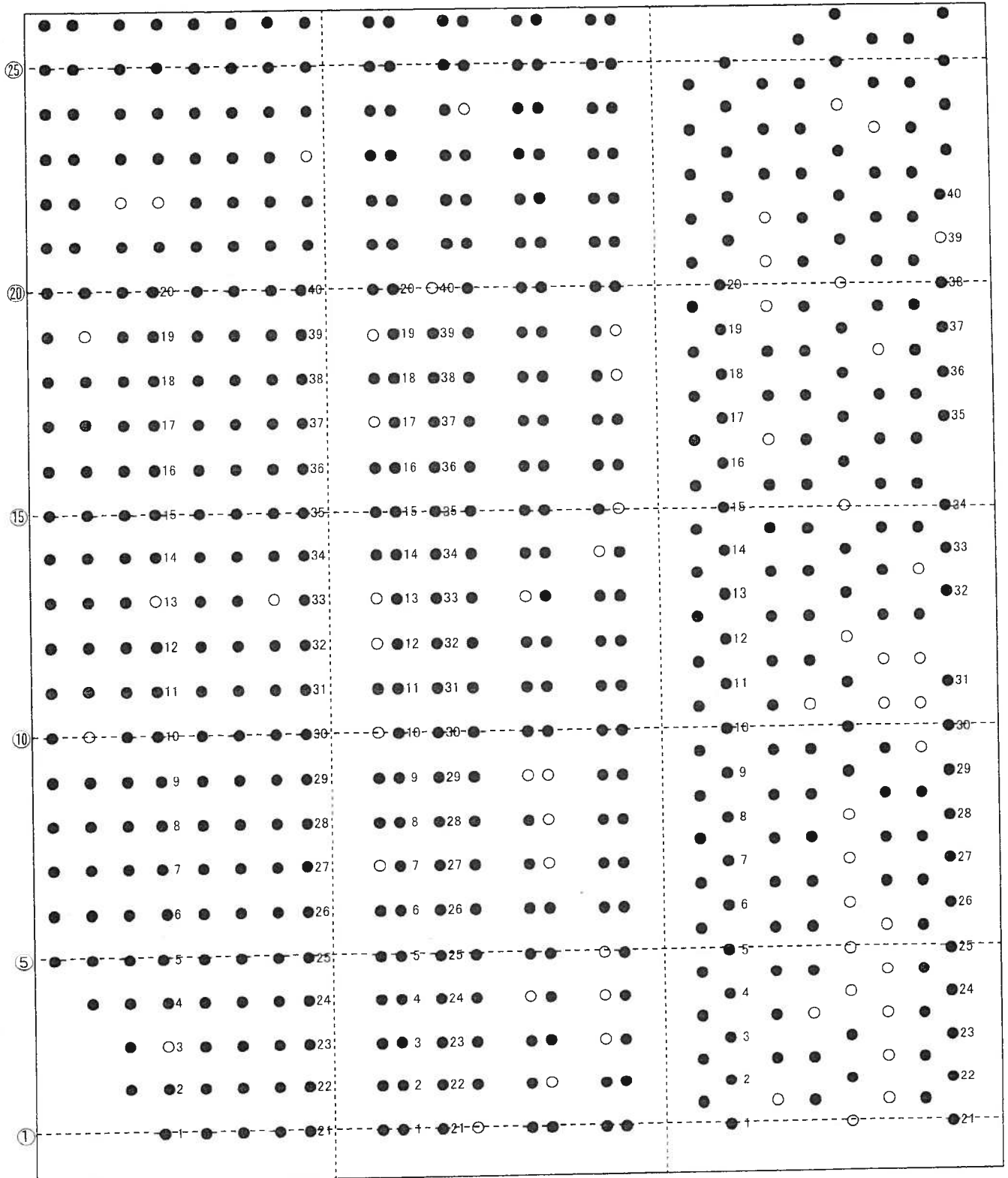


図-6(2) 植栽配置図

スギ1, 500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、
調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明



正方形植

並木植

巣植

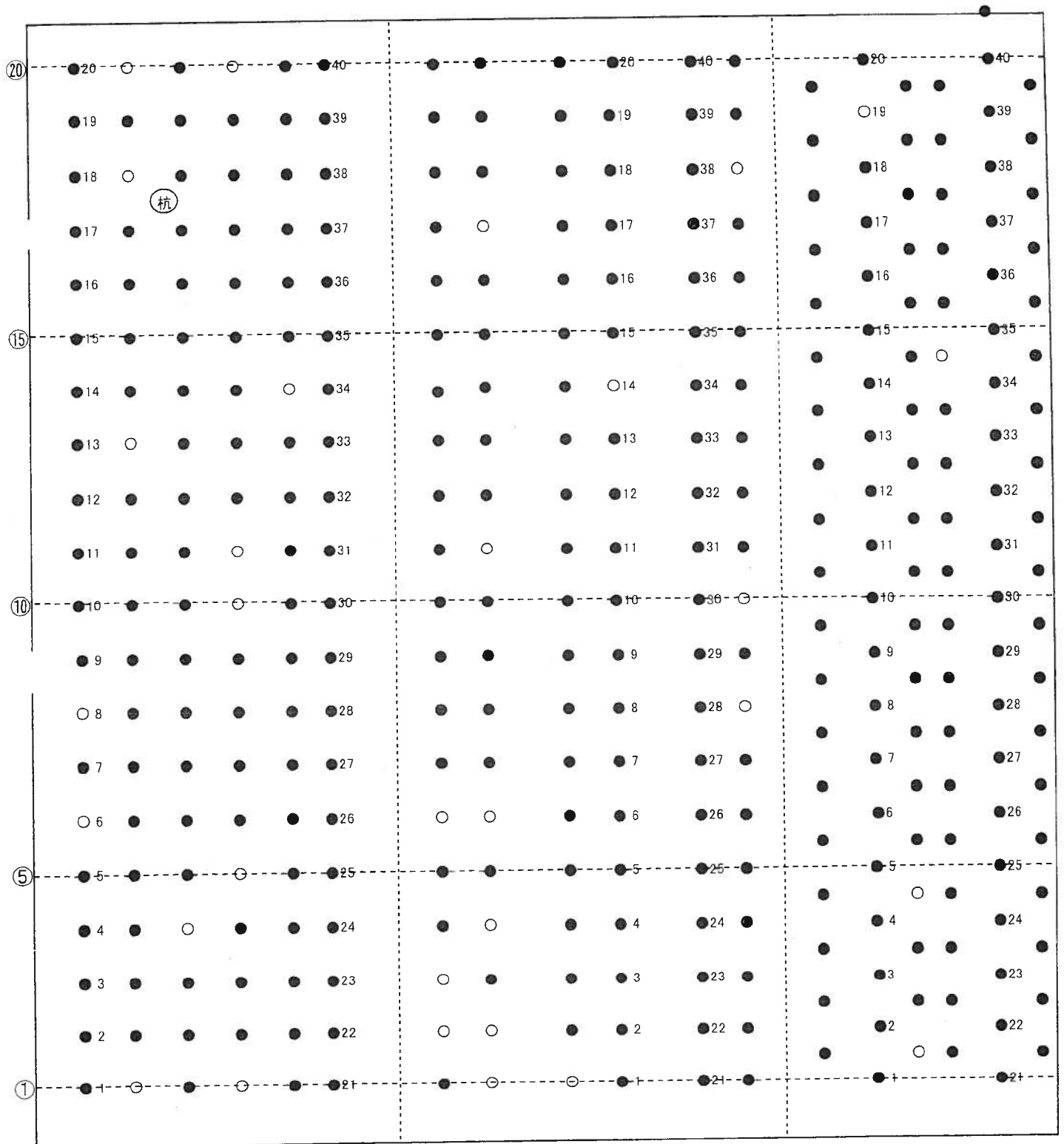


図-6(1) 植栽配置図

スギ500本植栽区

(ナンバリングは調査木を表し、
調査プロット内の赤枠は台風被害による崩壊箇所を表す)

凡例

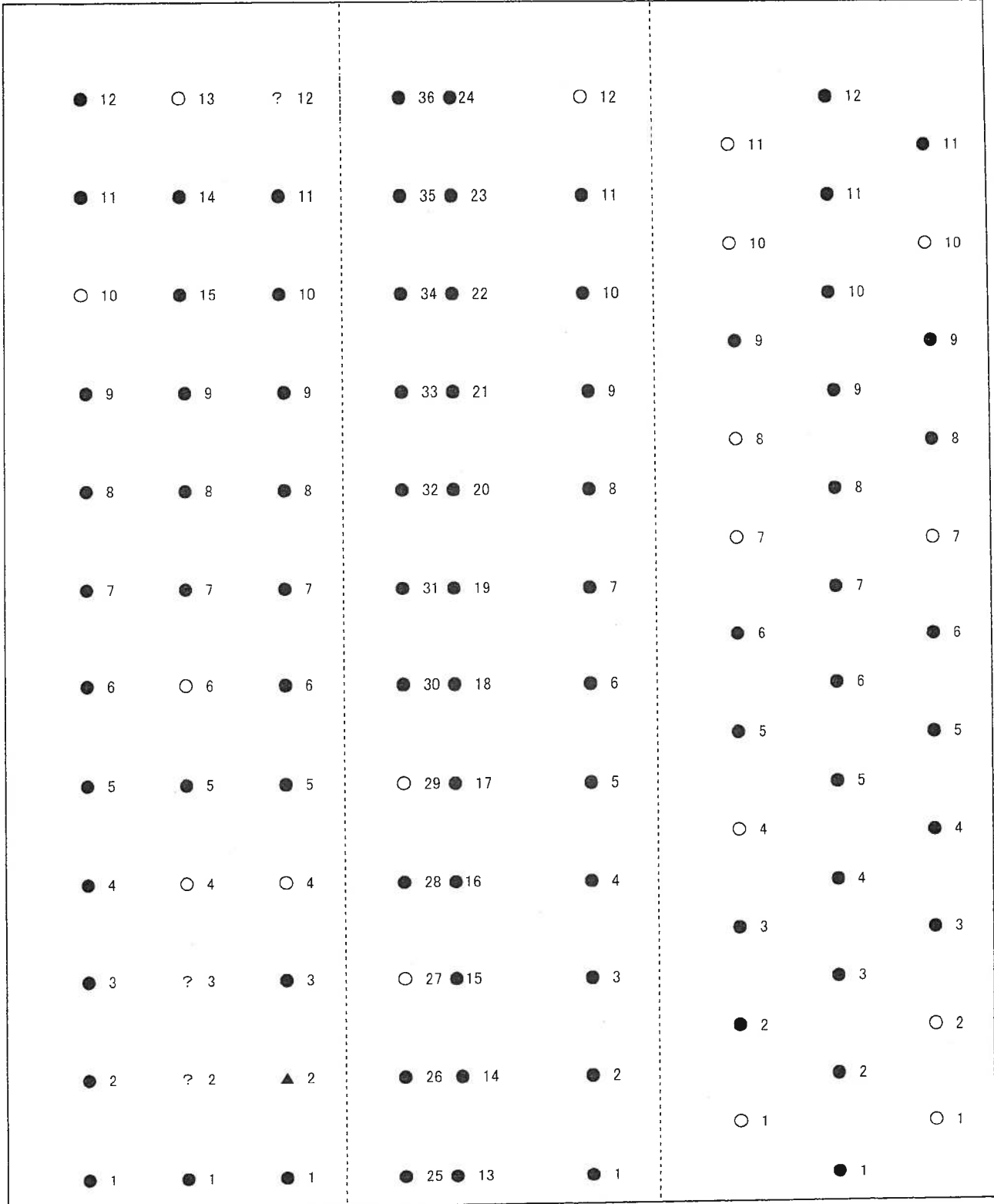
- 健全木
- 枯死木
- ▲ 台風による倒木
- × 台風被害により枯死
- ? 調査木不明



正方形植

並木植

巣植



白鳥101 (NO12は普通苗)
 白鳥103 (NO9は普通苗、13~15は白鳥106)
 白鳥106

白鳥111 (NO35,36は普通苗)

白鳥115 白鳥105 白鳥102

表-1 気象データ
観測地点:宮崎

年月	降水量の合計(mm)			日降水量の最大(mm)		平均風速(m/s)		最大風速(m/s)	最大瞬間風速(m/s)
	年間	平年値(mm)	平年値対比(%)	最大	平年値(mm)	年間	平年値(m/s)		風向
平成11年11月	18.5	95	19	9.5	2.4			9.1	17.8西
平成11年12月	15	60	25	10	2.8			9.9	18.5北西
平成12年1月	79	63.8	124	41	2.7			10.5	19.2西南西
平成12年2月	52	90.8	57	36	3.4			11.7	22.1西北西
平成12年3月	105.5	182.1	58	38	3.4			13.7	26西北西
平成12年4月	198	212.5	93	62.5	3.4			10.5	18.3西
平成12年5月	255.5	239.3	107	133	2.7	3		10.2	17.7南西
平成12年6月	538	429.2	125	120.5	2.9	3		10.8	18.5西
平成12年7月	190.5	309.4	62	55.5	3.3		3.2	9.1	17.6南東
平成12年8月	267	290.2	92	92	3		3.3	9.5	19.3東北東
平成12年9月	509.5	354.6	144	112.5	3.3		2.9	10.1	19.2南東
平成12年10月	201	181.8	111	63.5	2.4		3	9.6	15西
平成12年11月	117.5	95	124	60	2.5		2.9	9.3	13.8西南西
平成12年12月	80.5	60	134	23.5	3.1		3.4	13.7	24.7西北西
平成13年1月	110.5	63.8	173	49	3.7		3.6	12.1	21.3西南西
平成13年2月	78	90.8	86	24.5	3.1		3.3	10.7	17.7西
平成13年3月	80	182.1	44	47	4.1		3.5	14.4	26.2西
平成13年4月	278.5	212.5	131	113	3.6		3.4	13.4	24.4北東
平成13年5月	240	239.3	100	47.5	3		3	9.8	15西南西
平成13年6月	436.5	429.2	102	91	2.9		3	10.3	19.2西南西
平成13年7月	212	309.4	69	71.5	2.6		3.2	10.2	19.8西
平成13年8月	200.5	290.2	69	50	3.2		3.3	12.8	22.3北北東
平成13年9月	538.5	354.6	152	139.5	2.7		2.9	9	16.1東北東
平成13年10月	382	181.8	210	217	2.8		3	9.9	16.4南西
平成13年11月	49	95	52	34	3		2.9	10.6	16西
平成13年12月	45	60	75	19	3.3		3.4	10.5	17.8西南西
平成14年1月	72.5	63.8	114	49	4.4		3.6	14.3	24.1西
平成14年2月	40	90.8	44	18.5	3.4		3.3	11.7	20.8西北西
平成14年3月	104	182.1	57	37	3.5		3.5	11.3	18.7南西
平成14年4月	158	212.5	74	44.5	3		3.4	10.8	17.5西
平成14年5月	205	239.3	86	48.5	2.3		3	7.2	13.5南南東
平成14年6月	258.5	429.2	60	83	2.6		3	9.1	17.8西南西
平成14年7月	247.5	309.4	80	85.5	3.7		3.2	14.9	26.7北北東
平成14年8月	191	290.2	66	91	3.5		3.3	14.4	26東
平成14年9月	128.5	354.6	36	76.5	2.8		2.9	8.1	14.1東北東
平成14年10月	117	181.8	64	58.5	3		3	10.2	17.6東北東
平成14年11月	80	95	84	24.5	3.3		2.9	11	19.4西
平成14年12月	187.5	60	313	88	3.2		3.4	13.1	22.8西
平成15年1月	34.5	63.8	54	12.5	4.1		3.6	14.1	24.1西
平成15年2月	66.5	90.8	73	25.5	2.9		3.3	10.5	17.7南西
平成15年3月	199.5	182.1	110	61	3.2		3.5	11.7	19.3西南西
平成15年4月	233.5	212.5	110	95	3.6		3.4	14.6	22.8西
平成15年5月	580	239.3	242	135.5	3.7		3	12.5	26.7北東
平成15年6月	701.5	429.2	163	109.5	3.2		3	10.5	21.9西南西
平成15年7月	135.5	309.4	44	44	3.3		3.2	11.2	20.1南西
平成15年8月	233	290.2	80	81	3		3.3	15.9	31.7東
平成15年9月	208	354.6	59	76.5	2.9		2.9	8.8	16.2南南東
平成15年10月	114.5	181.8	63	43	3.2		3	11.7	23.4南東
平成15年11月	165	95	174	68	2.6		2.9	10.1	17.2西南西
平成15年12月	29	60	48	28.5	3.7		3.4	11.6	19.1西
平成16年1月	33	63.8	52	22	3.3		3.6	12.5	22北西
平成16年2月	14	90.8	15	12	4		3.3	15.2	23.8南西
平成16年3月	159.5	182.1	88	39	3.2		3.5	12.9	22.5西
平成16年4月	136	212.5	64	54	3.2		3.4	14.1	24西南西
平成16年5月	222	239.3	93	76.5	2.8		3	9.8	16.1西
平成16年6月	289.5	429.2	67	126	3.6		3	14.3	26.3北東
平成16年7月	159	309.4	51	62	3.3		3.2	10.9	17.7西南西
平成16年8月	487	290.2	161	169	3.7		3.3	21.4	44.3南東
平成16年9月	551.5	354.6	156	97.5	3.3		2.9	19.5	40.5南南東
平成16年10月	615.5	181.8	339	188	3.3		3	16.9	33東北東
平成16年11月	254.5	95	268	157	2.8		2.9	9.2	17.5南西
平成16年12月	162.5	60	271	109	2.9		3.4	15.5	23.2西南西
平成17年1月	68	63.8	107	37.5	3.7		3.6	13.3	20.9西北西
平成17年2月	179	90.8	197	85.5	3.5		3.3	13.2	25.1西
平成17年3月	61	182.1	33	16.5	3.9		3.5	15	25.6西南西
平成17年4月	67	212.5	32	29	3.6		3.4	14.2	23.3西南西
平成17年5月	163	239.3	68	60	3		3	10	16.9北東
平成17年6月	248.5	429.2	58	87	3.1		3	11.2	20.6西南西
平成17年7月	315	309.4	102	130.5	3.8		3.2	11.2	20.5西南西
平成17年8月	183	290.2	63	95.5	2.8		3.3	9.3	15.4西南西
平成17年9月	698.5	354.6	197	310	3.6		2.9	21.1	43.1南東
平成17年10月	149	181.8	82	30	2.8		3	8.9	14.9西
平成17年11月	70.5	95	74	40.5	2.8		2.9	10.3	17.5南西
平成17年12月	17	60	28	11	4.2		3.4	13.5	23.4西北西
平成18年1月	118.5	63.8	186	28.5	2.9		3.6	11	18.4西南西
平成18年2月	123.5	90.8	136	36	3.5		3.3	16.8	27.7西
平成18年3月	110.5	182.1	61	25.5	3.9		3.5	17.3	30西
平成18年4月	223	212.5	105	70	3.6		3.4	15.7	27西
平成18年5月	239	239.3	100	61	3.1		3	11.2	21.4西南西
平成18年6月	457	429.2	106	125	3		3	10.3	18.5南南東
平成18年7月	540.5	309.4	175	155	3.3		3.2	10.5	18.7西
平成18年8月	276.5	290.2	95	117.5	2.9		3.3	12	29.7北
平成18年9月	77.5	354.6	22	30.5	2.6		2.9	15.2	34.2東南東

平成18年10月	12.5	181.8	7	4.5	2.9	3	10.5	16.5	西
平成18年11月	102	95	107	32.5	3.1	2.9	11.1	19.2	西
平成18年12月	155	60	258	67	3.2	3.4	11.2	20.3	西
平成19年1月	28.5	63.8	45	16	3.3	3.6	11.6	20.6	西北西
平成19年2月	72	90.8	79	26	3.4	3.3	11.4	18.5	西北西
平成19年3月	104.5	182.1	57	34	3.7	3.5	12.4	21.5	北北東
平成19年4月	152.5	212.5	72	59.5	3.1	3.4	13	21	西南西
平成19年5月	173.5	239.3	73	48.5	3.6	3	13.3	21.4	西
平成19年6月	352	429.2	82	84	3.1	3	10.5	18.4	西
平成19年7月	779	309.4	252	185	3.7	3.2	19.5	38.8	東南東
平成19年8月	312.5	290.2	108	199.5	3.2	3.3	19	34.9	北
平成19年9月	304.5	354.6	86	114	3	2.9	8.2	16.5	東南東
平成19年10月	39	181.8	21	18	2.6	3	8.5	13	西
平成19年11月	65.5	95	69	47.5	2.7	2.9	9.5	15.1	西
平成19年12月	81	60	135	42.5	3.6	3.4	13	19.9	西北西
平成20年1月	70	63.8	110	27.5	3	3.6	11.4	17.2	西
平成20年2月	43	90.8	47	19	3.8	3.3	14.5	23.1	西北西
平成20年3月	129	182.1	71	43	3.5	3.5	11.7	18.1	南西
平成20年4月	121.5	212.5	57	43.5	3.1	3.4	11.4	16.6	西南西
平成20年5月	253	239.3	106	70.5	3.1	3	8.9	15.1	南東
平成20年6月	722.5	429.2	168	110.5	2.7	3	10.4	17.2	南西
平成20年7月	31	309.4	10	20.5	2.9	3.2	9.8	14.7	南西
平成20年8月	494	290.2	170	154	3.1	3.3	9.4	14.7	西南西
平成20年9月	553.5	354.6	156	280.5	2.6	2.9	14.3	22.5	北東
平成20年10月	217.5	181.8	120	82.5	2.5	3	8.5	13.7	北北東
平成20年11月	126	95	133	41.5	3	2.9	10.5	16.3	西南西
平成20年12月	35.5	60	59	13.5	3.4	3.4	11.7	17.7	西
平成21年1月	96.5	63.8	151	43.5	3.6	3.6	13	19.4	西
平成21年2月	167.5	90.8	184	46	2.9	3.3	11.1	18.1	西
平成21年3月	220	182.1	121	62.5	3.1	3.5	11.7	19	西北西
平成21年4月	147.5	212.5	69	59	3.5	3.4	11.8	17.6	西南西
平成21年5月	96	239.3	40	57.5	3.3	3	12	21	北北東
平成21年6月	250	429.2	58	129.5	3.3	3	10.7	18.4	南西
平成21年7月	95	309.4	31	47	3.2	3.2	10.7	17.4	西南西
平成21年8月	307.5	290.2	106	82.5	3.1	3.3	11.2	17.3	西
平成21年9月	205.5	354.6	58	80	2.8	2.9	10.6	16.9	西
平成21年10月	198	181.8	109	96	2.8	3	10.3	16.6	北東
平成21年11月	377.5	95	397	137.5	2.8	2.9	11.4	16.8	西北西
平成21年12月	58	60	97	24	3.5	3.4	12	19.9	西北西
平成22年1月	45.5	63.8	71	20	4	3.6	13.8	21.5	西
平成22年2月	148	90.8	163	48	3	3.3	16.1	26.4	西南西
平成22年3月	252.5	182.1	139	41	3.3	3.5	15.1	21.7	西
平成22年4月	335	212.5	158	62	3.1	3.4	13.4	19.7	西南西
平成22年5月	233	239.3	97	76	2.9	3	11.8	19	西南西
平成22年6月	778.5	429.2	181	125.5	2.8	3	10.7	18.7	東南東
平成22年7月	295	309.4	95	78.5	2.9	3.2	8.2	13.8	西南西
平成22年8月	225.5	290.2	78	52	3.4	3.3	9.8	14.6	西北西
平成22年9月	85	354.6	24	19	2.9	2.9	8.9	15	南東
平成22年10月	269.5	181.8	148	116.5	2.6	3	8.3	14	東北東
平成22年11月	54	95	57	25	2.9	2.9	11.2	17.7	西北西
平成22年12月	89.5	60	149	42.5	4	3.4	15	22.4	西
平成23年1月	3	63.8	5	1.5	4	3.6	12.9	19.4	西北西
平成23年2月	54.5	90.8	60	11.5	2.9	3.3	13.4	20	西北西
平成23年3月	32.5	182.1	18	13.5	3.8	3.5	13	20	西
平成23年4月	21	212.5	10	12.5	3.7	3.4	11.6	18.6	西南西
平成23年5月	293.5	239.3	123	69	3.3	3	10.7	17.2	北
平成23年6月	744	429.2	173	150	2.6	3	10.4	17.7	西南西
平成23年7月	233	309.4	75	115.5	3.9	3.2	15.9	25.3	北東
平成23年8月	191	290.2	66	52	3.4	3.3	10.4	17	西南西
平成23年9月	536	354.6	151	136.5	3.6	2.9	11.3	17	東南東
平成23年10月	290	181.8	160	142	2.6	3	8.3	14.7	西南西
平成23年11月	128.5	95	135	45	2.5	2.9	12.1	16.9	西南西
平成23年12月	63	60	105	44.5	3.1	3.4	10.4	15.8	西北西
平成24年1月	53	63.8	83	27	3	3.6	10.9	17.1	西
平成24年2月	156	90.8	172	42	3.3	3.3	11.3	19.6	西
平成24年3月	182	182.1	100	36	3.5	3.5	16.2	24.6	西
平成24年4月	228.5	212.5	108	47	3.6	3.4	19.9	30	西南西
平成24年5月	129	239.3	54	37.5	3.2	3	11.1	15.7	西
平成24年6月	955	429.2	223	247.5	2.8	3	9.1	14.3	東南東
平成24年7月	395	309.4	128	89.5	3.3	3.2	10.9	16.4	西南西
平成24年8月	358.5	290.2	124	96	3.6	3.3	13.3	22.4	東
平成24年9月	434	354.6	122	105.5	2.9	2.9	12.7	22.6	東南東
平成24年10月	96	181.8	53	89	2.9	3	9.1	14	西
平成24年11月	111.5	95	117	39.5	3.3	2.9	12.3	20.2	西
平成24年12月	93	60	155	33.5	3.5	3.4	11.3	18.4	西
平成25年1月	73.5	63.8	115	50	3.4	3.6	12.9	18.5	西北西
平成25年2月	155	90.8	171	29.5	3.1	3.3	10.9	16.7	西
平成25年3月	49.5	182.1	27	23.5	3.5	3.5	11.8	18.4	西
平成25年4月	204	212.5	96	111	3.9	3.4	17.6	27.6	西
平成25年5月	67	239.3	28	23.5	3.2	3	8.6	13	南東
平成25年6月	534.5	429.2	125	119	3.1	3	11.8	19.9	西南西

表-2 植栽本数別植栽方法別成長量調査表

単位: cm

根元直径及び胸高直径(平均値)		単位: cm										
植栽本数	植栽方法	根元直径										胸高直径
		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
500	方形	0.6	0.7	1.0	1.6	2.2	3.2	4.6	3.6	4.9	5.9	11.7
	並木	0.6	0.7	1.1	2.0	2.9	4.3	5.8	5.2	7.0	8.7	15.0
	果樹	0.7	0.7	0.9	1.5	2.1	3.3	4.5	4.0	5.4	6.9	11.7
1,500	方形	0.7	0.7	1.1	2.0	3.2	4.8	6.8	5.5	7.4	8.9	14.1
	並木	0.7	0.8	1.2	2.3	4.0	5.7	7.9	6.7	8.7	10.9	15.0
	果樹	0.6	0.6	1.0	1.8	2.8	4.0	5.9	4.9	6.6	8.7	13.0
2,500	方形	0.6	0.7	1.0	1.6	2.2	3.2	4.7	3.5	4.6	5.8	10.1
	並木	0.6	0.7	1.0	1.7	2.4	3.6	5.1	3.8	5.0	6.3	10.8
	果樹	0.6	0.7	1.0	1.9	2.9	4.4	6.2	4.7	6.0	7.4	11.7
3,500	方形	0.5	0.7	0.9	1.4	2.0	3.0	4.4	3.1	4.1	5.1	8.6
	並木	0.6	0.7	1.0	1.5	2.2	3.1	4.3	3.2	4.3	5.4	8.4
	果樹	0.6	0.7	0.9	1.3	2.1	3.0	4.2	3.0	3.9	5.1	8.6

単位: cm

根元直径及び胸高直径(平均値)		単位: cm										
植栽本数	植栽方法	根元直径										胸高直径
		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
500	方形	0.4	0.7	1.0	1.7	2.4	3.4	4.2	3.3	4.3	5.1	10.0
	並木	0.4	0.5	0.8	1.3	2.0	2.8	3.6	3.0	3.6	4.2	8.2
	果樹	0.4	0.6	0.9	1.6	2.3	3.3	3.9	3.2	4.1	4.8	9.5
1,500	方形	0.4	0.6	0.9	1.5	2.4	3.3	3.8	3.2	3.9	4.6	9.5
	並木	0.4	0.7	1.1	1.8	2.9	4.0	4.6	3.8	4.6	5.4	10.4
	果樹	0.5	0.7	1.0	1.8	2.8	4.0	4.8	3.9	5.0	6.0	11.3
2,500	方形	0.5	0.6	1.0	1.6	2.6	4.0	4.8	3.6	4.7	5.5	10.7
	並木	0.5	0.6	1.0	1.6	2.7	4.2	4.9	3.7	4.8	5.6	10.6
	果樹	0.4	0.6	0.9	1.6	2.4	3.5	4.1	3.3	4.3	5.1	10.1
3,500	方形	0.4	0.6	1.0	1.8	3.0	4.3	5.6	4.7	6.0	7.1	11.6
	並木	0.4	0.7	1.0	2.0	2.6	4.4	5.8	4.8	6.1	7.1	11.6
	果樹	0.4	0.6	0.9	1.5	2.4	3.3	4.1	3.3	4.2	5.1	9.4

単位: m

樹高(平均値)		単位: m										
植栽本数	植栽方法	根元直径										胸高直径
		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
500	方形	0.44	0.57	0.83	1.26	1.73	2.30	3.09	3.63	4.27	5.06	8.48
	並木	0.52	0.67	1.05	1.68	2.41	3.04	4.11	4.91	5.90	7.02	13.03
	果樹	0.42	0.51	0.71	1.13	1.64	2.29	3.07	3.68	4.39	5.09	7.56
1,500	方形	0.46	0.57	0.91	1.42	1.94	2.77	3.79	4.49	5.17	6.16	9.10
	並木	0.50	0.66	0.98	1.48	2.12	2.96	4.06	4.90	5.71	6.88	9.99
	果樹	0.43	0.59	0.88	1.28	1.70	2.34	3.25	3.95	4.60	5.54	8.41
2,500	方形	0.46	0.55	0.85	1.23	1.55	2.03	2.78	3.19	3.66	4.26	7.42
	並木	0.51	0.59	0.89	1.31	1.68	2.25	2.99	3.46	4.07	4.83	8.33
	果樹	0.44	0.59	0.93	1.34	1.81	2.42	3.37	3.80	4.52	5.18	8.99
3,500	方形	0.46	0.53	0.78	1.05	1.40	1.80	2.56	3.02	3.44	3.86	6.48
	並木	0.47	0.61	0.83	1.16	1.50	1.93	2.70	3.09	3.64	4.18	7.12
	果樹	0.43	0.51	0.74	1.01	1.39	1.79	2.52	2.84	3.34	3.84	7.32

単位: m

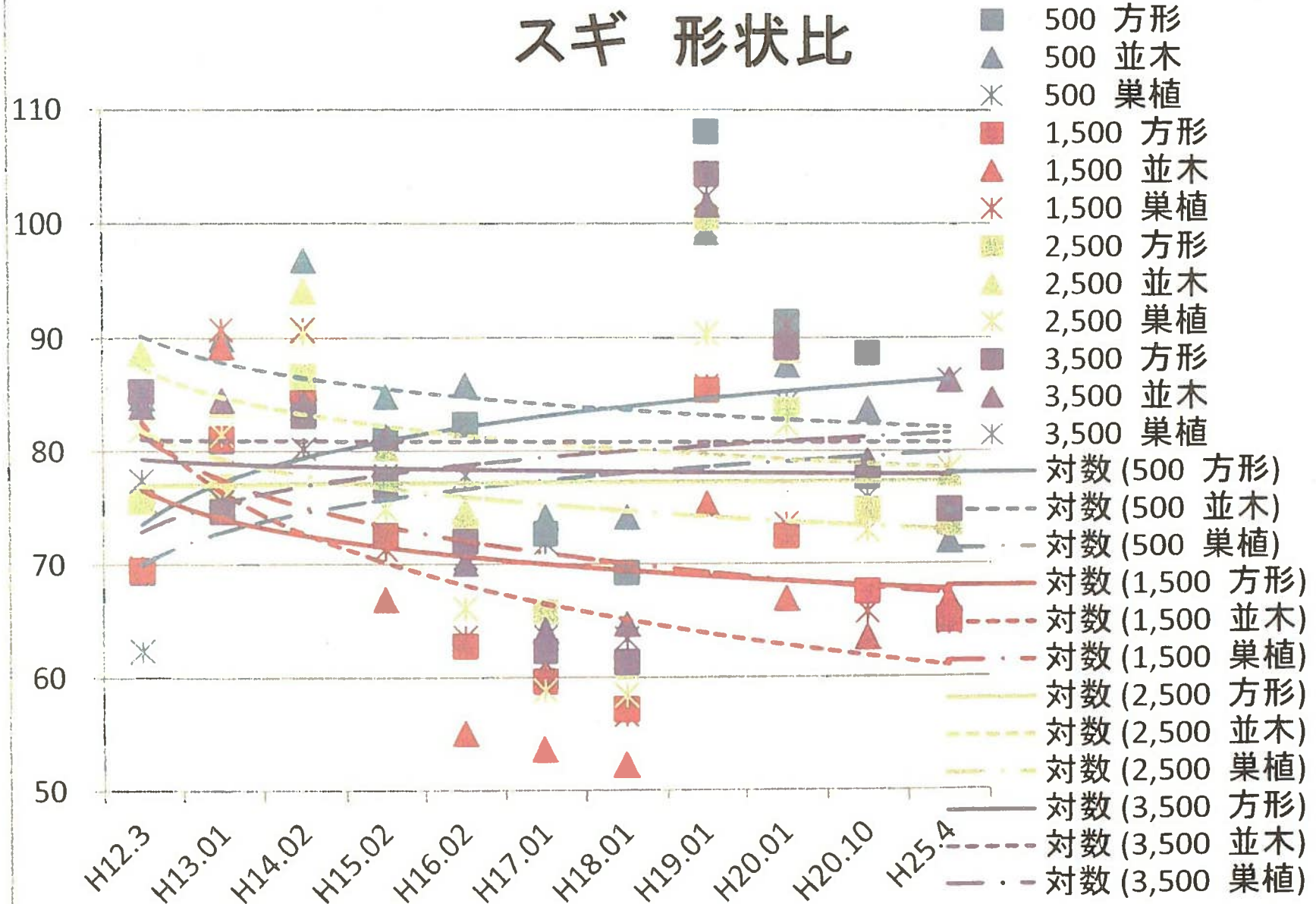
樹高(平均値)		単位: m										
植栽本数	植栽方法	根元直径										胸高直径
		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
500	方形	0.43	0.76	1.11	1.59	2.09	2.58	2.94	3.45	3.96	4.47	6.44
	並木	0.42	0.66	0.99	1.42	1.79	2.31	2.76	3.31	3.78	4.27	6.07
	果樹	0.46	0.69	1.02	1.52	2.02	2.56	3.01	3.59	4.14	4.67	6.32
1,500	方形	0.44	0.73	1.08	1.52	1.98	2.51	2.99	3.53	4.03	4.53	6.55
	並木	0.43	0.77	1.21	1.75	2.25	2.73	3.14	3.52	4.09	4.66	6.44
	果樹	0.44	0.75	1.16	1.70	2.21	2.78	3.32	3.82	4.45	5.04	6.76
2,500	方形	0.43	0.75	1.13	1.58	2.04	2.58	3.14	3.76	4.32	4.88	7.19
	並木	0.45	0.79	1.23	1.64	2.19	2.65	3.18	3.75	4.35	4.92	7.17
	果樹	0.43	0.67	1.04	1.52	2.12	2.55	2.98	3.57	4.18	4.69	7.29
3,500	方形	0.43	0.73	1.20	1.76	2.42	2.97	3.66	4.33	5.02	5.59	7.81
	並木	0.40	0.79	1.30	1.84	2.48	3.06	3.65	4.27	4.88	5.55	7.88
	果樹	0.41	0.68	1.06	1.45	1.98	2.46	2.97	3.54	4.08	4.66	6.74

表-3 植栽本数別植栽方法別形状比調査表
形状比(調査木の平均値)

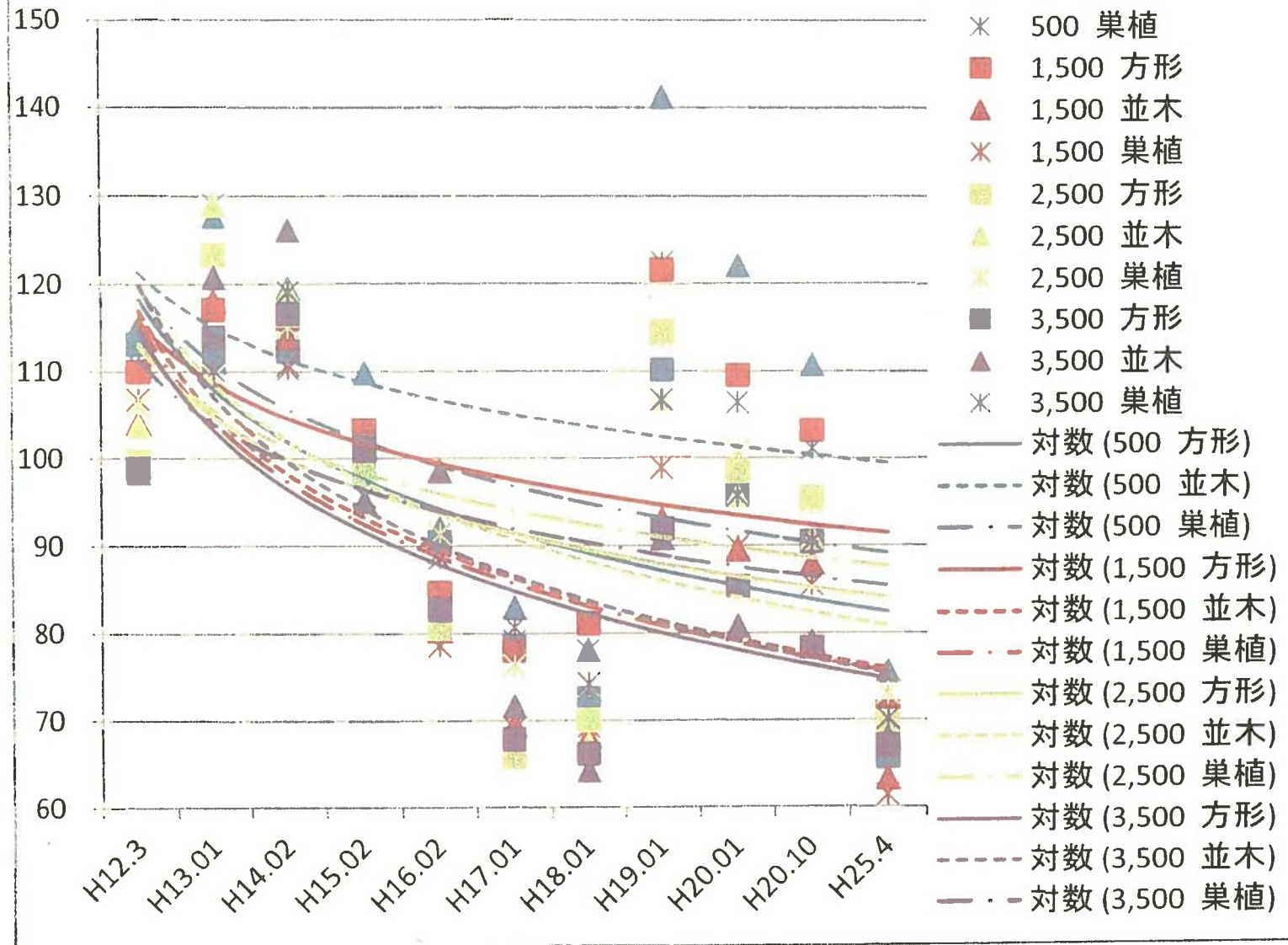
スギ		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
植栽本数	植栽方法											
500	方形	69.28	80.87	85.35	81.08	82.35	72.64	69.23	108.04	91.34	88.62	73.51
	並木	84.75	89.93	96.75	84.81	85.82	74.16	74.16	99.31	87.57	83.68	71.97
	巢植	62.32	75.10	83.35	77.78	77.77	71.86	69.18	99.80	84.22	75.83	64.84
1,500	方形	69.46	81.14	84.91	72.54	62.74	59.64	57.19	85.38	72.45	67.55	64.99
	並木	75.81	89.27	85.66	66.87	55.10	53.66	52.31	75.29	66.91	63.50	66.78
	巢植	69.73	90.72	90.70	71.33	63.50	61.22	56.72	85.72	73.45	65.72	64.74
2,500	方形	75.57	76.83	86.59	77.21	72.89	65.72	61.30	100.56	83.62	74.75	73.52
	並木	88.66	84.20	94.03	80.24	74.64	65.80	60.95	101.63	88.87	79.13	77.87
	巢植	81.90	81.48	90.29	74.84	66.04	58.85	58.42	90.34	82.34	72.88	78.32
3,500	方形	85.28	74.63	83.16	77.00	71.99	62.28	61.34	104.31	89.16	77.69	74.78
	並木	84.00	84.54	84.15	81.32	70.06	64.09	64.69	101.70	89.72	79.08	86.26
	巢植	77.41	75.51	80.20	77.31	70.56	63.50	63.41	102.28	91.13	77.79	86.23

ヒノキ		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
植栽本数	植栽方法											
500	方形	113.13	111.20	112.25	98.67	90.41	78.52	72.56	110.15	95.79	90.41	65.66
	並木	115.12	127.73	119.57	109.83	91.95	82.94	78.10	141.16	122.10	110.73	75.58
	巢植	110.80	129.00	110.27	98.38	89.22	79.10	78.01	122.48	106.42	101.05	67.82
1,500	方形	110.01	117.10	116.02	103.25	84.67	78.00	81.11	121.58	109.54	103.12	70.76
	並木	104.07	118.05	113.96	98.97	80.27	69.51	68.22	92.99	89.56	88.01	63.27
	巢植	106.81	113.64	110.74	95.66	78.55	69.18	69.34	98.84	89.83	85.51	61.37
2,500	方形	99.69	123.30	116.43	98.10	80.57	65.80	70.05	114.50	98.49	95.41	69.77
	並木	103.73	129.04	119.10	101.10	82.77	66.66	67.32	106.81	95.65	90.83	69.94
	巢植	106.13	109.52	115.08	101.57	91.32	76.32	74.10	114.00	100.68	94.94	73.01
3,500	方形	98.83	113.88	116.63	100.94	82.71	67.90	66.18	91.90	85.34	78.27	67.06
	並木	98.40	120.77	126.11	95.14	98.54	71.68	64.24	90.88	80.78	79.02	67.84
	巢植	98.59	110.12	119.10	101.45	88.62	80.65	74.24	106.69	95.74	90.47	70.13

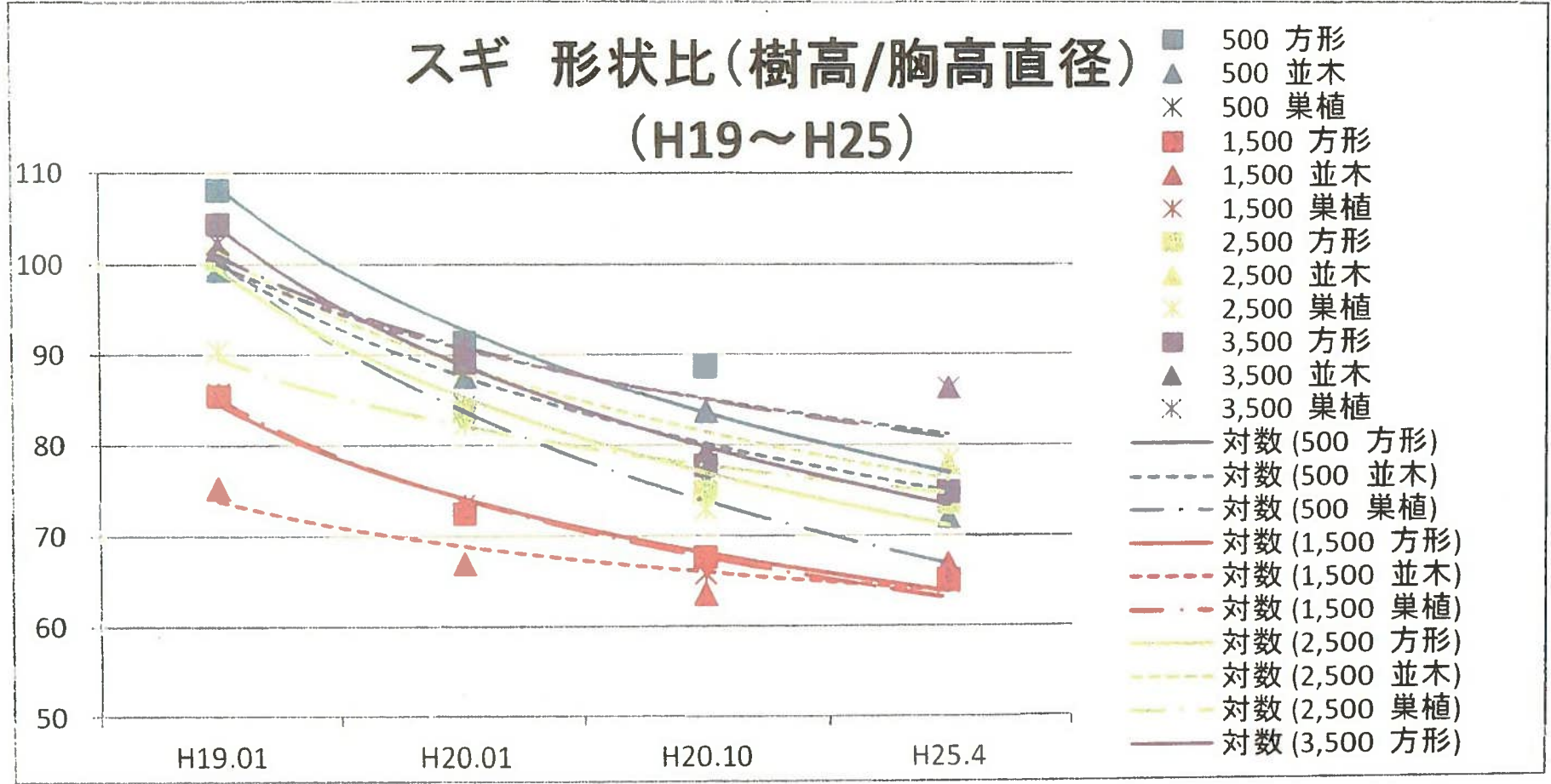
スギ 形状比



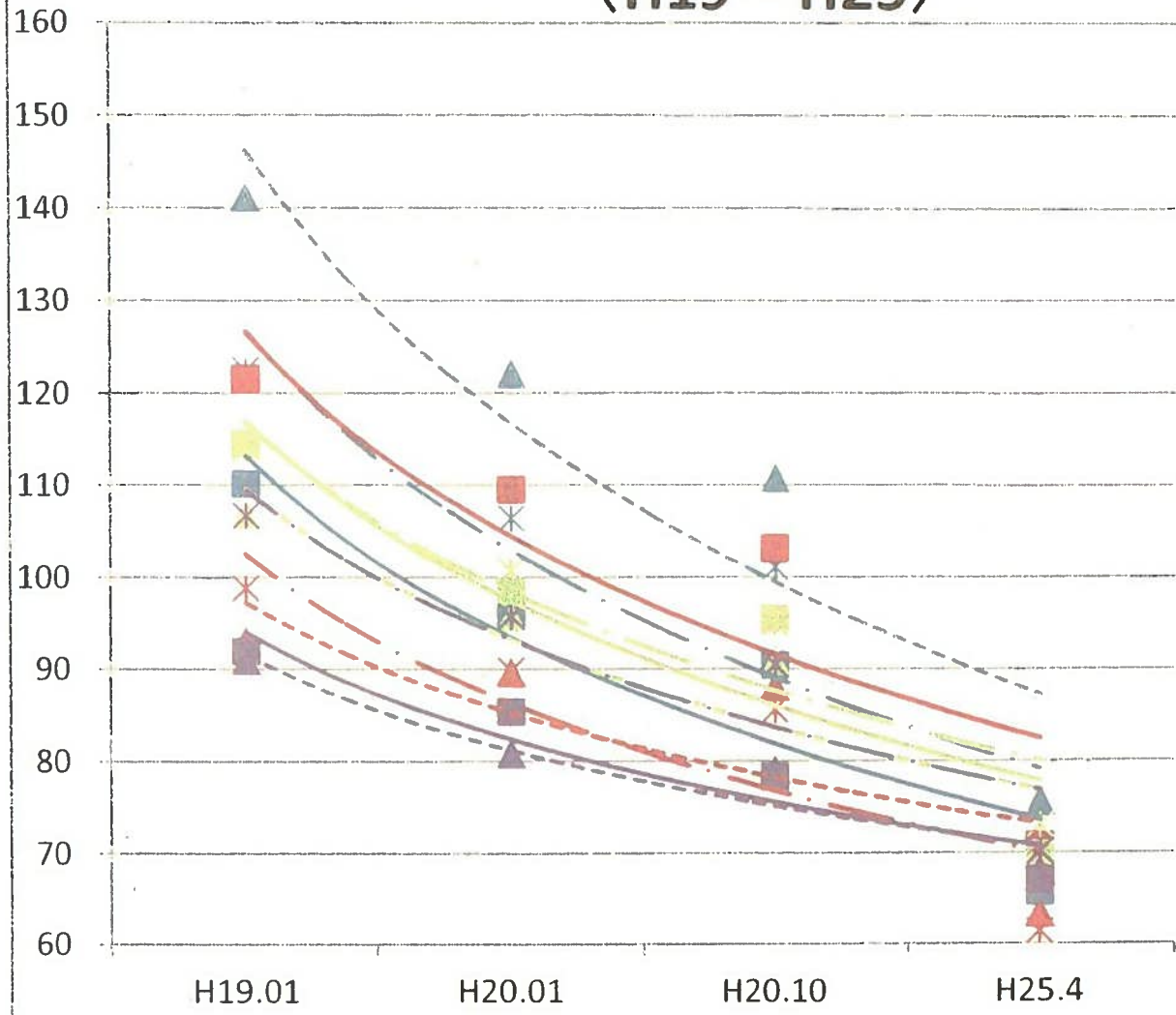
ヒノキ 形状比



スギ 形状比(樹高/胸高直径) (H19~H25)



ヒノキ 形状比(樹高/胸高直径) (H19~H25)



- 500 方形
- ▲ 500 並木
- ✱ 500 巢植
- 1,500 方形
- ▲ 1,500 並木
- ✱ 1,500 巢植
- 2,500 方形
- ▲ 2,500 並木
- ✱ 2,500 巢植
- 3,500 方形
- ▲ 3,500 並木
- ✱ 3,500 巢植
- 対数 (500 方形)
- - 対数 (500 並木)
- · - 対数 (500 巢植)
- 対数 (1,500 方形)
- - 対数 (1,500 並木)
- · - 対数 (1,500 巢植)
- 対数 (2,500 方形)
- - 対数 (2,500 並木)
- · - 対数 (2,500 巢植)
- 対数 (3,500 方形)
- - 対数 (3,500 並木)
- · - 対数 (3,500 巢植)

表-4 植栽本数別植栽方法別生存率調査表
生存率

単位:%

スギ		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
植栽本数	植栽方法											
500	方形	100.0	83.3	88.9	88.9	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	86.1	77.8
	並木	100.0	97.2	94.4	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7	91.7
	巢植	100.0	84.8	75.8	72.7	72.7	72.7	72.7	72.7	72.7	72.7	72.7
1,500	方形	100.0	100.0	100.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
	並木	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
	巢植	100.0	100.0	100.0	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
2,500	方形	100.0	100.0	100.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
	並木	100.0	97.5	100.0	100.0	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
	巢植	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5
3,500	方形	100.0	100.0	100.0	97.5	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
	並木	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	97.5
	巢植	100.0	97.5	100.0	97.5	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0

単位:%

ヒノキ		H12.3	H13.01	H14.02	H15.02	H16.02	H17.01	H18.01	H19.01	H20.01	H20.10	H25.4
植栽本数	植栽方法											
500	方形	100.0	94.4	94.4	88.9	88.9	86.1	83.3	83.3	83.3	83.3	83.3
	並木	100.0	75.0	100.0	91.7	91.7	66.7	66.7	66.7	66.7	66.7	61.1
	巢植	100.0	88.2	97.1	97.1	97.1	97.1	97.1	94.1	94.1	94.1	94.1
1,500	方形	100.0	90.0	100.0	97.5	97.5	85.0	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5
	並木	100.0	90.0	100.0	97.5	95.0	92.5	72.5	70.0	70.0	70.0	67.5
	巢植	100.0	95.0	97.5	97.5	97.5	90.0	82.5	82.5	82.5	82.5	82.5
2,500	方形	100.0	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	97.5	95.0
	並木	100.0	90.0	90.0	87.5	85.0	82.5	82.5	80.0	80.0	80.0	80.0
	巢植	100.0	95.0	95.0	87.5	87.5	85.0	70.0	70.0	70.0	70.0	70.0
3,500	方形	100.0	97.5	95.0	92.5	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
	並木	100.0	92.5	90.0	90.0	90.0	87.5	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
	巢植	100.0	77.5	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0	65.0

平成13年3月補植

表-5 植栽本数別植栽方法別台風被害割合調査表
台風被害割合

スギ		H17.01	H18.01
植栽本数	植栽方法		
500	方形	3.1	3.2
	並木	0.0	0.0
	巢植	4.2	0.0
1,500	方形	0.0	0.0
	並木	0.0	0.0
	巢植	0.0	0.0
2,500	方形	0.0	0.0
	並木	0.0	0.0
	巢植	0.0	0.0
3,500	方形	2.5	2.5
	並木	0.0	0.0
	巢植	0.0	0.0

ヒノキ		H17.01	H18.01	平均
植栽本数	植栽方法			
500	方形	43.8	29.0	36.4
	並木	63.6	41.7	52.7
	巢植	27.3	6.1	16.7
1,500	方形	12.8	17.6	15.2
	並木	2.6	56.8	29.7
	巢植	20.5	22.2	21.4
2,500	方形	28.2	2.6	15.4
	並木	38.2	21.2	29.7
	巢植	34.3	20.6	27.4
3,500	方形	0.0	2.8	1.4
	並木	44.4	22.9	33.7
	巢植	19.2	7.7	13.5

ヒノキ		H17.01	H18.01	平均
植栽方法	植栽本数			
方形	500	43.8	29.0	36.4
	1500	12.8	17.6	15.2
	2500	28.2	2.6	15.4
	3500	0.0	2.8	1.4
並木	500	63.6	41.7	52.7
	1500	2.6	56.8	29.7
	2500	38.2	21.2	29.7
	3500	44.4	22.9	33.7
巢植	500	27.3	6.1	16.7
	1500	20.5	22.2	21.4
	2500	34.3	20.6	27.4
	3500	19.2	7.7	13.5

技術開発実施報告・計画

森林技術・支援センター

課 題	36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立			開発期間	平成11年度～平成40年度 (平成25年度繰上完了)		
開発箇所	楠見国有林 232ち3林小班	担当部署	森林技術・ 支援センター	共同研究機関	技術開発 目 標	5	
開発目的 (数値目標)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び除伐・間伐作業について技術の確立。 台風接近時には、強風や大雨による林野等の崩壊・倒木被害等が発生することから、植栽本数や植付方法及び作業方法の違いによる台風災害に強い施業方法の確立を目指し、自然災害が多発する箇所の施業技術について、適応樹種・施業方法を解明する。						
年度別実施報告	平成24年度 実施報告			平成25年度 実施計画書			
	実施内容			普及指導			
<p>平成11年度 ①試験地設定②地拵え・植付③設定時現況調査 (根元径・樹高・枝張り)④試験地標示 平成12・13年度 ①下刈②生長量調査③有用樹発生調査④被害調査 平成14～16年度 ①下刈②つる切③成長量調査④試験地管理 平成17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理 平成18年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理(野兎駆除等) 平成19・20年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 平成21年度 ①試験地管理 平成22年度 ①つる切②試験地管理 平成23年度 ①除伐②中間報告③試験地管理</p>		<p>1 試験地管理 試験地のプロットや調査木の適切な管理、管理歩道等の整備。 2 平成24年度技術開発委員会において、試験課題の見直しが審議され、平成25年度の完了に向けて、共同研究機関等との調整を進めることとなった。</p>		<p>平成23年度中間報告より 1 スギ・ヒノキ別の被害状況の差違については、現地斜面の向きが異なることが主な要因と考えられる。 2 ヒノキの植栽本数別の被害状況は、500本植栽区の被害率が高く、3,500本植栽区の被害率が低い結果となり、植栽後における台風に対する耐性は植栽密度が高いほうが優位であると推察される。 3 ヒノキの植栽方法別では、すべての植栽本数別で並木植の被害率が高くなっていることから正方形植又は巢植の方が台風への強度は高いと考えられる。 4 今後も各プロット別に台風等襲来時にどのような被害状況となるか検証し、適切な施業方法を確立したい。</p>		<p>1 成長量調査・被害調査 ・斜面の向き・傾斜・尾根部谷部 ・強風時の本数区別の風速を計測 2 除伐 3 繰上完了報告 平成24年度技術開発委員会において、繰上完了承認がなされたことから、報告書を取りまとめる。 4 試験地管理 (試験地プロットや調査木の適切な管理や、管理歩道等の整備行う。)</p>	
技術開発委員会における意見		<p>(平成23年度技術開発委員会) ・植栽方法や保育方法と台風被害との関係について、傾向が掴めるような成果報告を期待。 ・地形条件との関係についての視点も必要ではないか。 ・既に台風被害を受けた箇所を継続して調査することに対する検証が必要ではないか。 (平成23年度技術開発専門部会：林野) ・30年間という長期の研究機関を設定しているが、各試験区はこのまま経過観察だけでいいのか、密度調整(間伐や補植)等何らかの追加処理試験をするのがいいか、検討の余地がある。 ・各試験区のデータは、地形的な要因が大きく影響していると思われるので、それを考慮した解析が必要。 ・成果を普及するためには、コスト面の比較分析が必要。</p>					

(注) 1 「課題」欄には、技術開発課題名の他に番号を付して記入すること。
2 「技術開発目標」欄には、「九州森林管理局における技術開発目標(九州森林管理局長通達)」の3(1)～(3)のうち、該当する目標の番号を記入すること。
3 「技術開発委員会における意見」欄には、技術開発委員会における意見を記入すること。

技術開発実施報告・計画

様式 2

森林技術センター

課 題	36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立				開 発 期 間	平成11年度～平成40年度				
開 発 箇 所	楠見国有林 232ち林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機 関	技 術 開 発 目 標	5	特 定 区 域 内 外	○		
開 発 目 的 (数 値 目 的)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び除伐・間伐作業について技術の確立。 台風接近時には、強風や大雨による林野等の崩壊・倒木被害等が発生することから、植栽本数や植付方法及び作業方法の違いによる台風災害に強い施業方法の確立を目指し、自然災害が多発する箇所の施業技術について、適応樹種・施業方法を解明する。									
年 度 別 実 施 報 告	23年度 実 施 報 告				24年度 実 施 計 画 書					
	実 施 内 容			普 及 指 導						
<p>平成11年度 ①試験地設定②地植え・植付③設定時現況調査(根元径・樹高・枝張り)④試験地標示</p> <p>H12年度～H13年度①下刈②生長量調査③有用樹発生調査④被害調査</p> <p>H14～15年度 ①下刈②つる切③成長量調査</p> <p>H16年度①下刈②つる切③試験地調査④試験地管理</p> <p>H17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理</p> <p>H18年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理④野原駆除</p> <p>H19年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理</p> <p>H20年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理</p> <p>H21年度 ①試験地管理</p> <p>H22年度 ①つる切②試験地管理</p>	<p>1 試験地管理 : 20人 (ネット修理: 3人) (試験地巡視: 3人) (歩道刈払い: 1人) (その他 : 13人)</p> <p>2 中間報告</p>			<p>平成23年度中間報告より</p> <p>1 スギ・ヒノキ別の被害状況の差違については、現地斜面の向きが異なることが主要因と考えられる。</p> <p>2 ヒノキの植栽本数別の被害状況は、500本植栽区の被害率が高く、3,500本植栽区の被害率が低いことが結果として出たことから、植栽後5年目における台風に対する耐性は植栽密度が高いほうが優位であると推察される。</p> <p>3 ヒノキの植栽方法別では、すべての植栽本数別で並木植の被害率が高くなっていることから正方形植又は単植の方が台風への強度は高いと考えられる。</p> <p>4 今後も各プロット別に台風等襲来時にどのような被害状況となるか検証し、適切な施業方法を確立したい。</p>					<p>1 H23年度の技術開発部会において、地形条件を考慮した視点での分析を行ってはどうかとの意見がだされたことから、次の視点から調査木の分析を追加する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・斜面の向き・傾斜・尾根部谷部 ・強風時の本数区別の風速を計測 <p>2 試験地管理 試験地のプロットや調査木の適切な管理や、管理歩道等の整備を行う。</p>	
技術開発委員会における意見	<ul style="list-style-type: none"> ・30年間という長期の研究機関を設定しているが、各試験区はこのまま経過観察だけでいいのか、密度調整(間伐や補植)等何らかの追加処理試験をするのがいいか、検討の余地がある。 ・各試験区のデータは、地形的な要因が大きく影響していると思われるので、それを考慮した解析が必要ではないか。 ・成果を普及するためには、コスト面の比較分析が必要。 									

課題36



スギ3, 500本区



ヒノキ3, 500本区



スギ植栽区 遠景



ヒノキ植栽区 遠景

課題名： 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立			
評価項目		評価基準	特記事項
①必要性	a 国自らが実施する必要性	B	
	b 森林・林業・木材産業のニーズから見た重要性	B	
	c 社会的ニーズから見た重要性	B	
②効率性	a 投入予定の資源（労務、予算）と予想される成果の妥当性	B	
	b 技術開発計画（的確な見直しが行われているかを含む）、実施体制（関係機関との連携等）の妥当性	C	
③有効性	a 目標の達成度	B	
	b 目標達成の可能性	C	
	c 成果のインパクト（地域林業・木材産業への貢献、事業化・実用化等の見直し等）	B	
総合評価	1：高く評価できる 2：妥当である ③ 見直しが必要である 4：中止すべき		
総合コメント 各試験区のデータは地形的な要因が大きく影響していると思われるので、それらを考慮して分析する。地形台風襲来時の各植栽木の被害状況についてデータ収集を継続する。			

(注) 1 評価基準には、別紙〇-〇の実施評価の基準に従い、A、B、C、Dのいずれかを記入する。

2 総合評価は、各評価項目の評価を総合的に勘案し記入する。

3 総合コメントには、当該課題について修正すべき点等について具体的に記入する。

技術開発実施報告・計画

様式 2

森林技術センター

課 題	3.6 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立				開 発 期 間	平成11年度 ～ 平成40年度		
開 発 箇 所	楠見国有林 232ち、林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機	技 術 開 発 標 目	5	特 定 区 域 外	○
開 発 目 的 (数 値 目 的)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び除伐・間伐作業について技術の確立。							
年 度 別 実 施 報 告	22年度 実 施 報 告				23年度 実 施 計 画 書			
	実 施 内 容			普 及 指 導				
平成11年度 ①試験地設定②地植え・植付 ③設定時現況調査（根元径・樹高・枝張り）④試験地標示 平成12年度～平成13年度 ①下刈②生長量調査 ③有用樹発生調査④被害調査 平成14～15年度 ①下刈②つる切③成長量調査 平成16年度 ①下刈②つる切③試験地調査 ④試験地管理 平成17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理 平成18年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 ④野兎駆除 平成19年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 平成20年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 平成21年度 ①試験地管理	1 つる切（9月実行） 人工数：9,935人 2 試験地管理（5・10・3月実行） 人工数：2,282人			1 当試験地はつる類が多いことから、造林木への影響を考慮すると継続的な「つる切」の実施が必要と思われる。 次年度において除伐を計画することから、低密度植栽箇所における除伐方法を検討する。			1 除伐 2 試験地管理	
技術開発委員会における意見								

技術開発実施報告・計画

様式 2

森林技術センター

課 題	36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立				開 発 期 間	平成11年度～平成40年度		
開 発 箇 所	楠見国有林 232ち、林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機	技 術 開 発 標 目	5	特 定 区 域 内	○
開 発 目 的 (数 値 目 的)	台風接近時には、強風や大雨による林野等の崩壊・倒木被害等が発生することから、植栽本数や植付方法及び作業方法の違いによる、台風災害に強い施業方法の確立を目指し、自然災害が多発する箇所の施業技術について、適応樹種、施業方法を解明する。							
年 度 別 実 施 報 告	21年度 実 施 報 告				22年度 実 施 計 画 書			
	実 施 内 容			普 及 指 導				
平成11年度 ①試験地設定②地植え・植付 ③設定時現況調査（根元径・樹高・枝張り）④試験地標示 平成12年度～平成13年度 ①下刈②生長量調査 ③有用樹発生調査④被害調査 平成14～15年度 ①下刈②つる切③成長量調査 平成16年度 ①下刈②つる切③試験地調査 ④試験地管理 平成17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理 平成18年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 ④野兎駆除 平成19年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 平成20年度 ①つる切り②成長量調査③試験地管理	1 試験地管理 ・歩道刈払い外 6月 人工数：3,000人			当試験地はつる類が多いことから、造林木への影響を考慮しつる切りを継続している。 今後、自然災害が多発する箇所の施業技術について、適応樹種、施業方法等の解明に向けて引き続き経過を観察していく。 また、除伐の適期についても経過を観察しながら判断していくこととする。			1 試験地管理	
技術開発委員会における意見								

技術開発実施報告・計画

様式 2

森林技術センター

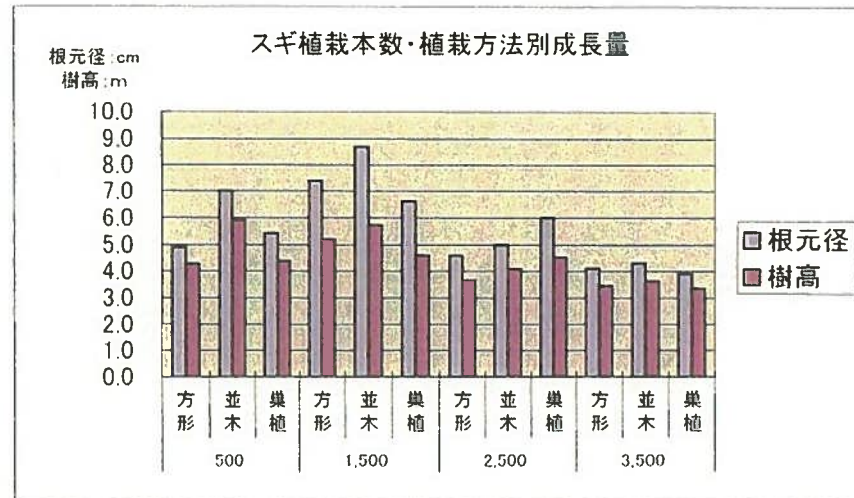
課 題	3.6 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立			開 発 期 間	平成11年度～平成40年度			
開 発 箇 所	楠見国有林 2325林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機	技 術 開 発 目 標	5	特 定 区 域 内 外	○
開 発 目 的 (数 値 目 的)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び除伐・間伐作業について技術の確立。							
年 度 別 実 施 報 告	20年度 実 施 報 告				21年度 実 施 計 画 書			
	実 施 内 容				普 及 指 導		1 試験地管理	
平成11年度 ①試験地設定②地替え・植付 ③設定時現況調査（根元径・樹高・枝張り）④試験地標示 平成12年度～平成13年度 ①下刈②成長量調査 ③有用樹発生調査④被害調査 平成14～15年度 ①下刈②つる切③成長量調査 平成16年度 ①下刈②つる切③試験地調査 ④試験地管理 平成17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理 平成18年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 ④野兎駆除 平成19年度 ①つる切②成長量調査③試験地管理 ④野兎駆除	1 つる切 6月 面積：2.00ha 人工数：21,000人 2 成長量調査（樹高・根元径・胸高径） 10月 人工数：6,750人 3 試験地管理 ・歩道刈払い外 6、9、10、3月 人工数：16,000人				当試験地はつる類が多いことから、造林木への影響を考慮し本年度もつる切を実施した。今後、自然災害が多発する箇所の施業技術について、適応樹種、施業方法等の解明に向けて引き続き経過を観察していく。 また、除伐の適期についても経過を観察しながら判断していくこととしたい。			
技術開発委員会における意見								

「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」

森林技術センター

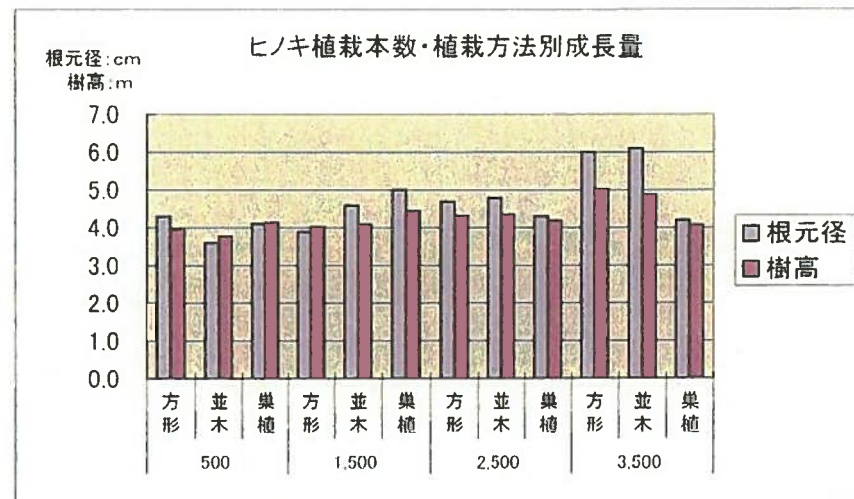
スギ		調査 H20.01.31	
植栽本数	植栽方法	根元径	樹高
500	方形	4.9	4.27
	並木	7.0	5.90
	巢植	5.4	4.39
1,500	方形	7.4	5.17
	並木	8.7	5.71
	巢植	6.6	4.60
2,500	方形	4.6	3.66
	並木	5.0	4.07
	巢植	6.0	4.52
3,500	方形	4.1	3.44
	並木	4.3	3.64
	巢植	3.9	3.34

単位
根元径: cm
樹高: m



ヒノキ		調査 H20.01.29	
植栽本数	植栽方法	根元径	樹高
500	方形	4.3	3.96
	並木	3.6	3.78
	巢植	4.1	4.14
1,500	方形	3.9	4.03
	並木	4.6	4.09
	巢植	5.0	4.45
2,500	方形	4.7	4.32
	並木	4.8	4.35
	巢植	4.3	4.18
3,500	方形	6.0	5.02
	並木	6.1	4.88
	巢植	4.2	4.08

単位
根元径: cm
樹高: m



「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」

NO. 1



写真1 つる切実行前 スギ



写真2 つる切実行前 ヒノキ



写真3 つる切実行後 スギ



写真4 つる切実行後 ヒノキ

技術開発実施報告・計画

様式 2

森林技術センター

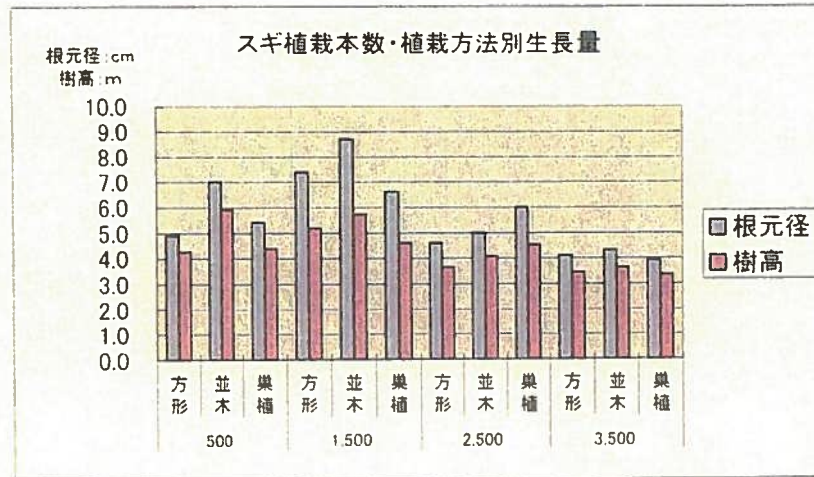
課 題	36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立				開 発 期 間	平成11年度～平成40年度		
開 発 箇 所	楠見国有林 232ち、林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機 関	技 術 開 発 標 目	5	特 定 区 域 外	○
開 発 目 的 (数 値 目 的)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び除伐・間伐作業について技術の確立。							
年 度 別 実 施 報 告	19年度 実 施 報 告				20年度 実 施 計 画 書			
	実 施 内 容		普 及 指 導					
平成11年度 ①試験地設定②地拵・植付 ③設定時現況調査(根元径・樹高・枝張り)④試験地表示 平成12年度～平成13年度 ①下刈②生長量調査 ③有用樹発生調査④被害調査 平成14～15年度 ①下刈②つる切③生長量調査 平成16年度 ①下刈②つる切③試験地調査 ④試験地管理 平成17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理 平成18年度 ①つる切②生長量調査③試験地管理 ④野兎駆除	1 つる切 2.00ha 8月 人工数:12,500人 2 生長量調査(樹高・根元径・胸高径)1月 人工数:4,500人 3 試験地管理 歩道修理 4,7,8,11,1月 人工数:9,625人 4 野兎駆除等 3月 人工数:2,000人		1 平成16年九州上陸台風について ①南向き斜面のヒノキ試験区に被害(倒木)が多く出ており、北向きのスギ試験区には倒木被害は出ていない。植栽方位の違いはあるが、スギの被害は少ない。 ②ヒノキの植栽本数別の被害状況は、500本植栽区の被害率が高く、3,500本植栽区の被害率が低い。 ③ヒノキの植栽方法別では、すべての植栽本数別で並木植の被害率が高くなっている。 2 今後は、除伐刈高等の違いなどの保育方法による強風の防除法を調査する必要がある。 3 当試験においては、植栽本数比較、植栽方法比較の12通りについて調査可能であるので、自然災害襲来時後にどのような被害状況となるか検証する必要がある。 今後、自然災害が多発する箇所の施業技術について、適応樹種、施業方法等の早急な解明が必要である。		1 つる切 2.00ha 2 生長量調査(樹高・根元径・胸高径) 3 試験地管理 歩道修理等			
技術開発委員会における意見								

「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」

森林技術センター

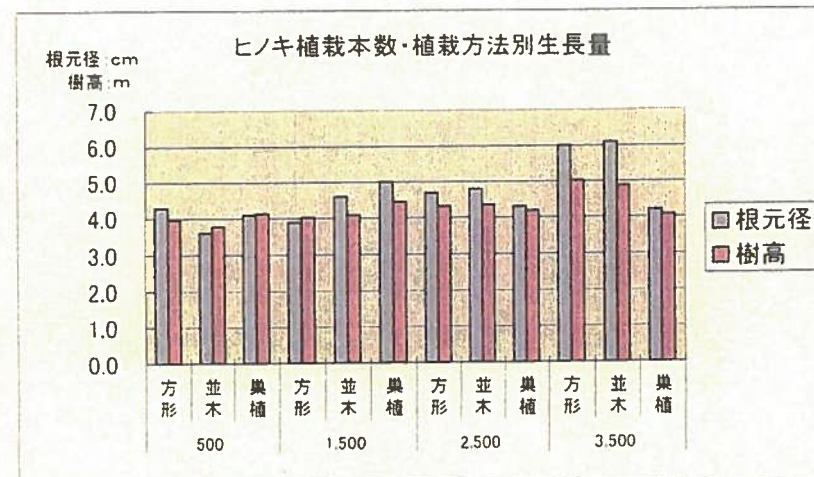
スギ		調査 H20.01.31	
植栽本数	植栽方法	根元径	樹高
500	方形	4.9	4.27
	並木	7.0	5.90
	巢植	5.4	4.39
1,500	方形	7.4	5.17
	並木	8.7	5.71
	巢植	6.6	4.60
2,500	方形	4.6	3.66
	並木	5.0	4.07
	巢植	6.0	4.52
3,500	方形	4.1	3.44
	並木	4.3	3.64
	巢植	3.9	3.34

単位
根元径:cm
樹高:m

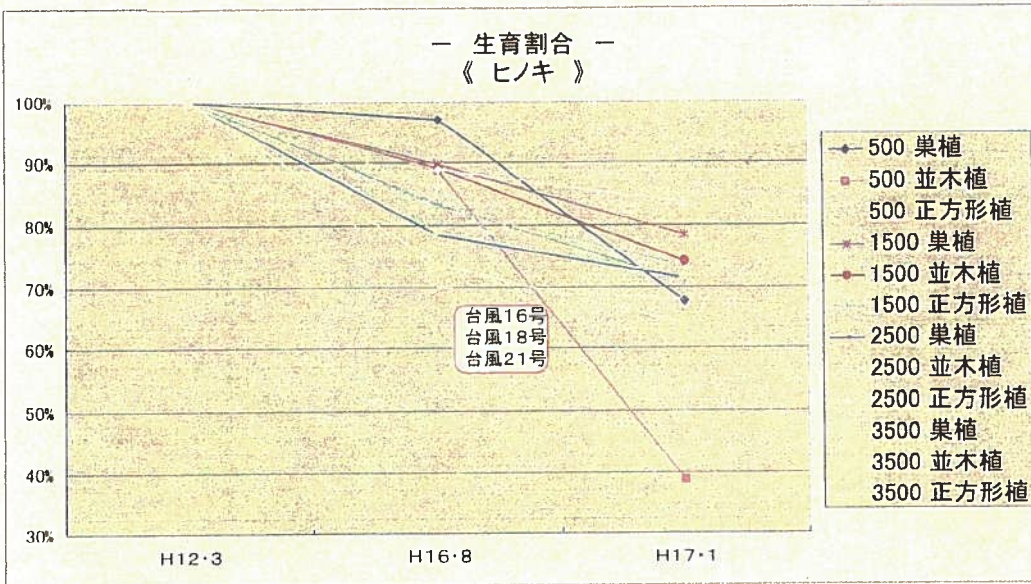


ヒノキ		調査 H20.01.29	
植栽本数	植栽方法	根元径	樹高
500	方形	4.3	3.96
	並木	3.6	3.78
	巢植	4.1	4.14
1,500	方形	3.9	4.03
	並木	4.6	4.09
	巢植	5.0	4.45
2,500	方形	4.7	4.32
	並木	4.8	4.35
	巢植	4.3	4.18
3,500	方形	6.0	5.02
	並木	6.1	4.88
	巢植	4.2	4.08

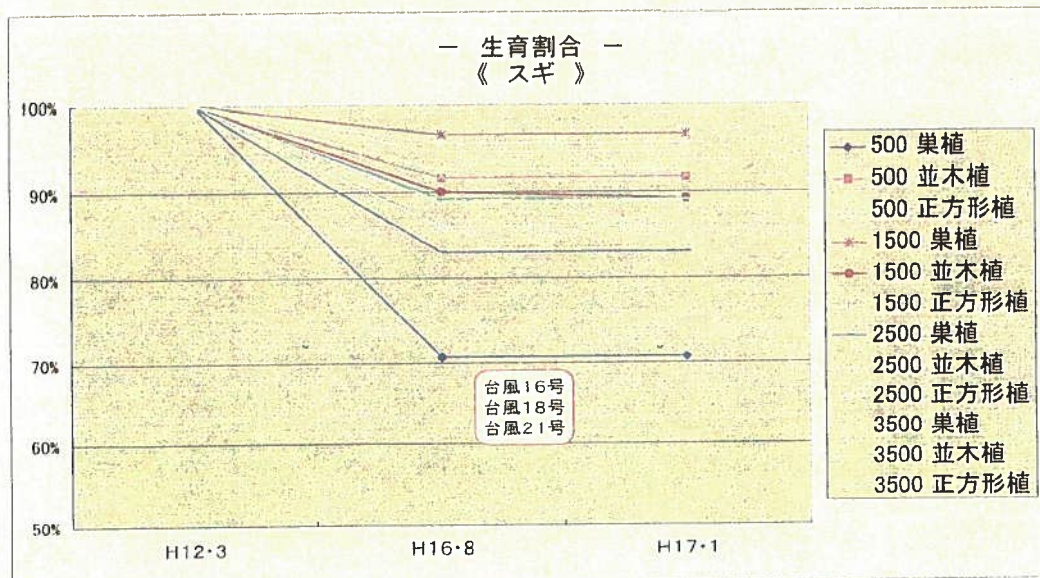
単位
根元径:cm
樹高:m



ヒノキ	500			1500			2500			3500			備考
	巢植	並木植	正方形植	巢植	並木植	正方形植	巢植	並木植	正方形植	巢植	並木植	正方形植	
H12・3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
H16・8	97%	89%	86%	90%	89%	83%	78%	83%	89%	79%	74%	70%	
H17・1	68%	39%	50%	78%	74%	71%	71%	73%	84%	72%	64%	68%	台風16号 台風18号 台風21号



スギ	500			1500			2500			3500			備考
	巢植	並木植	正方形植	巢植	並木植	正方形植	巢植	並木植	正方形植	巢植	並木植	正方形植	
H12・3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
H16・8	71%	92%	86%	97%	90%	89%	83%	89%	96%	95%	93%	92%	
H17・1	71%	92%	86%	97%	89%	89%	83%	89%	96%	95%	93%	92%	台風16号 台風18号 台風21号



「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」



写真1 スギ試験地全景

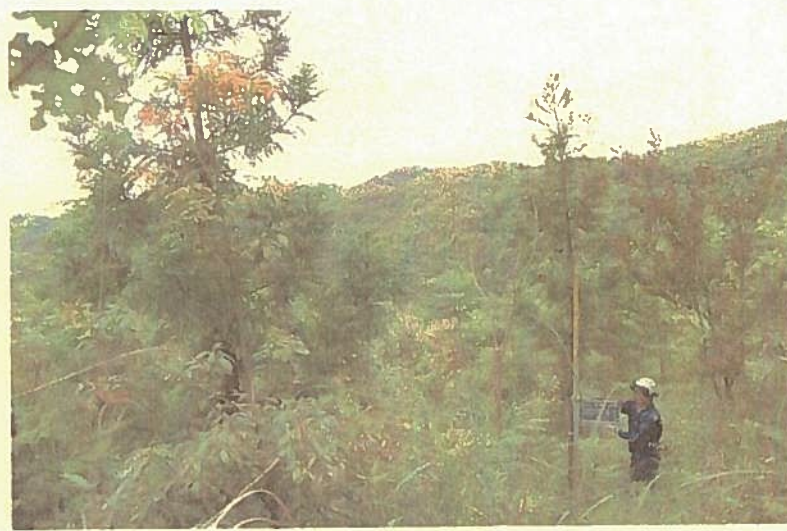


写真2 スギ500本区生育状況



写真3 スギ1,500本区生育状況



写真4 スギ2,500本区生育状況

「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」



写真5 スギ3,500本区生育状況



写真6 ヒノキ試験地全景



写真7 ヒノキ500本区生育状況



写真8 ヒノキ1,500本区生育状況

「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」



写真9 スギ2,500本区生育状況



写真10 ヒノキ3,500本区生育状況

技術開発実施報告・計画

様式 2

森林技術センター

課 題	36 自然災害に強い人工林分の施業方法の確立				開 発 期 間	平成11年度 ～ 平成40年度		
開 発 箇 所	楠見国有林 232ち ₃ 林小班	担 当 部 署	森林技術センター	共 同 研 究 機	技 術 開 発 標 目	5	特 定 区 域 内	○
開 発 目 的 (数 値 目 的)	台風災害に強い施業方法の確立を目指し、植栽本数及び間伐・間伐作業について技術の確立。							
年 度 別 実 施 報 告	18年度 実 施 報 告				19年度 実 施 計 画 書			
	実 施 内 容				普 及 指 導			
平成11年度 ①試験地設定②地拵え・植付 ③設定時現況調査（根元径・樹高・枝張り）④試験地標示 平成12年度～平成13年度 ①下刈②生長量調査 ③有用樹発生調査④被害調査 平成14～15年度 ①下刈②つる切③生長量調査 平成16年度 ①下刈②つる切③試験地調査 ④試験地管理 平成17年度 ①つる切②試験地調査③試験地管理	1 つる切 2.00ha 8月 人工数：19,500人 2 生長量調査（樹高・根元径・胸高径）1月 人工数：3,250人 3 試験地管理 ・歩道修理 9月、1月 人工数：14,625人 ・胸高直径測定箇所在白ペンキ表示 3月 人工数：5,000人 ・有用樹刈出し（500本区）9月、1月 人工数：15,500人 4 野兎駆除等（業務費・資材）3月 人工数：2,000人 平成18年度中間報告実施				台風等の自然災害時におけるの風向や降雨量などのデータを収集し、植栽本数の違いによる林床の変化（林地崩壊や植生の影響など）を分析する。また、植栽本数の違いによる植栽樹種の根張生長の違いや形質の変化などを解明したい。			
技術開発委員会における意見								

「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」



写真1 スギ試験地全景



写真2 スギ生育状況



写真3 ヒノキ試験地全景



写真4 ヒノキ生育状況

「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」

森林技術センター

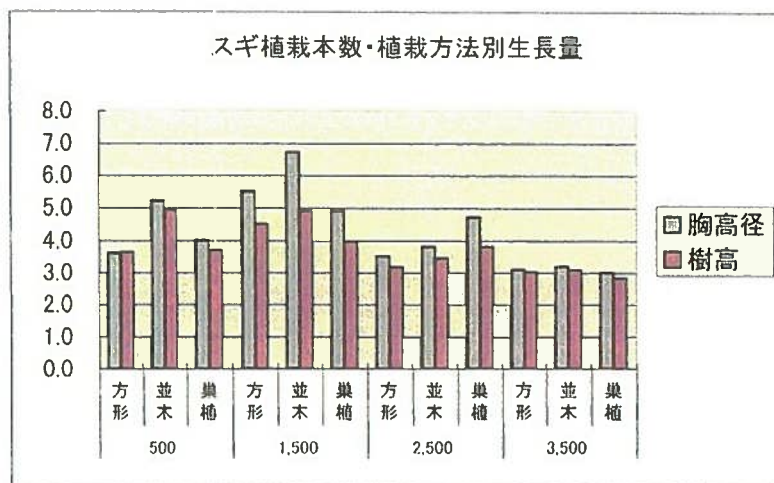
植栽本数別植栽方法別生長量調査表

スギ		調査 H12.03.22		調査 H13.01.31		補植 H13.03.15		調査 H14.02.07		調査 H15.02.07		調査 H16.02.04		調査 H17.01.24		調査 H18.01.27		調査 H19.01.23		
植栽本数	植栽方法	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	胸高径	樹高
500	方形	0.6	0.44	0.7	0.57			1.0	0.83	1.6	1.26	2.2	1.73	3.2	2.30	4.6	3.09	5.6	3.6	3.63
	並木	0.6	0.52	0.7	0.67			1.1	1.05	2.0	1.68	2.9	2.41	4.3	3.04	5.8	4.11	6.9	5.2	4.91
	巢植	0.7	0.42	0.7	0.51			0.9	0.71	1.5	1.13	2.1	1.64	3.3	2.29	4.5	3.07	5.7	4.0	3.68
1,500	方形	0.7	0.46	0.7	0.57	0.9	0.65	1.1	0.91	2.0	1.42	3.2	1.94	4.8	2.77	6.8	3.79	7.9	5.5	4.49
	並木	0.7	0.50	0.8	0.66			1.2	0.98	2.3	1.48	4.0	2.12	5.7	2.96	7.9	4.06	9.1	6.7	4.90
	巢植	0.6	0.43	0.6	0.59			1.0	0.88	1.8	1.28	2.8	1.70	4.0	2.34	5.9	3.25	7.2	4.9	3.95
2,500	方形	0.6	0.46	0.7	0.55			1.0	0.85	1.6	1.22	2.2	1.55	3.2	2.03	4.7	2.78	5.6	3.5	3.19
	並木	0.6	0.51	0.7	0.59	0.8	0.53	1.0	0.89	1.7	1.31	2.4	1.68	3.6	2.25	5.1	3.00	5.9	3.8	3.46
	巢植	0.6	0.44	0.7	0.59	0.7	0.45	1.0	0.93	1.9	1.34	2.9	1.81	4.4	2.42	6.2	3.37	7.1	4.7	3.80
3,500	方形	0.5	0.46	0.7	0.53	0.8	0.65	0.9	0.76	1.4	1.05	2.0	1.40	3.0	1.80	4.4	2.56	5.1	3.1	3.02
	並木	0.6	0.47	0.7	0.61	0.7	0.60	1.0	0.83	1.5	1.16	2.2	1.50	3.1	1.93	4.3	2.70	5.1	3.2	3.09
	巢植	0.6	0.43	0.7	0.51	1.0	0.74	0.9	0.74	1.3	1.01	2.1	1.39	3.0	1.79	4.2	2.52	4.9	3.0	2.84

ヒノキ		調査 H12.03.22		調査 H13.01.31		補植 H13.03.15		調査 H14.02.07		調査 H15.02.07		調査 H16.02.04		調査 H17.01.24		調査 H18.01.27		調査 H19.01.23		
植栽本数	植栽方法	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	樹高	根元径	胸高径	樹高
500	方形	0.4	0.43	0.7	0.76	0.6	0.77	1.0	1.11	1.7	1.59	2.4	2.09	3.4	2.58	4.2	2.94	5.3	3.3	3.45
	並木	0.4	0.42	0.5	0.66	0.6	0.73	0.8	0.99	1.3	1.42	2.0	1.79	2.8	2.31	3.6	2.76	4.3	3.0	3.31
	巢植	0.4	0.46	0.6	0.69	0.6	0.63	0.9	1.02	1.6	1.52	2.3	2.02	3.3	2.56	3.9	3.01	4.9	3.2	3.59
1,500	方形	0.4	0.44	0.6	0.73	0.7	0.83	0.9	1.08	1.5	1.52	2.4	1.98	3.3	2.51	3.8	2.99	4.7	3.2	3.53
	並木	0.4	0.43	0.7	0.77	0.6	0.78	1.1	1.21	1.8	1.75	2.9	2.25	4.0	2.73	4.6	3.14	5.9	3.8	3.52
	巢植	0.5	0.44	0.7	0.75	0.6	0.85	1.0	1.16	1.8	1.70	2.8	2.21	4.0	2.78	4.8	3.32	6.0	3.9	3.82
2,500	方形	0.5	0.43	0.6	0.75			1.0	1.13	1.6	1.58	2.6	2.04	4.0	2.58	4.8	3.14	5.8	3.6	3.76
	並木	0.5	0.45	0.6	0.79			1.0	1.23	1.6	1.64	2.7	2.19	4.2	2.65	4.9	3.18	5.9	3.7	3.75
	巢植	0.4	0.43	0.6	0.67			0.9	1.04	1.6	1.52	2.4	2.12	3.5	2.55	4.1	2.98	5.0	3.3	3.57
3,500	方形	0.4	0.43	0.6	0.73			1.0	1.20	1.8	1.76	3.0	2.42	4.3	2.97	5.6	3.66	6.9	4.7	4.33
	並木	0.4	0.40	0.7	0.79			1.0	1.30	2.0	1.84	2.6	2.48	4.4	3.06	5.8	3.65	7.0	4.8	4.27
	巢植	0.4	0.41	0.6	0.68			0.9	1.06	1.5	1.45	2.4	1.98	3.3	2.46	4.1	2.97	5.3	3.3	3.54

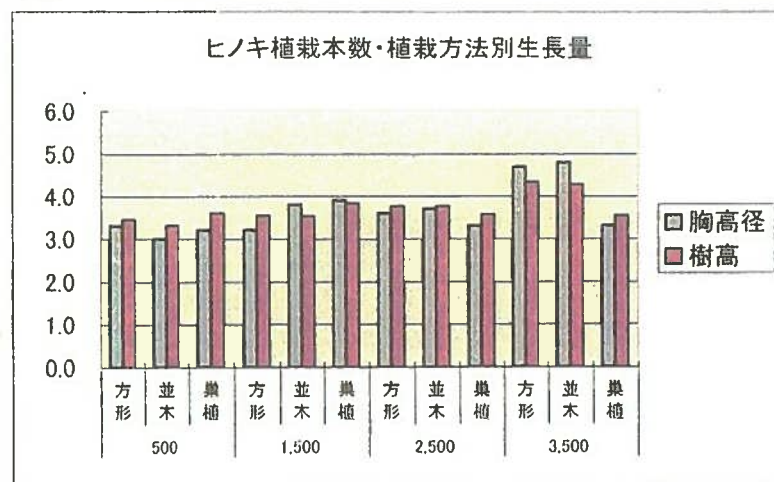
スギ		調査 H19.01.23	
植栽本数	植栽方法	胸高径	樹高
500	方形	3.6	3.63
	並木	5.2	4.91
	巢植	4.0	3.68
1,500	方形	5.5	4.49
	並木	6.7	4.90
	巢植	4.9	3.95
2,500	方形	3.5	3.19
	並木	3.8	3.46
	巢植	4.7	3.80
3,500	方形	3.1	3.02
	並木	3.2	3.09
	巢植	3.0	2.84

単位
胸高径: cm
樹高: m



ヒノキ		調査 H19.01.23	
植栽本数	植栽方法	胸高径	樹高
500	方形	3.3	3.45
	並木	3.0	3.31
	巢植	3.2	3.59
1,500	方形	3.2	3.53
	並木	3.8	3.52
	巢植	3.9	3.82
2,500	方形	3.6	3.76
	並木	3.7	3.75
	巢植	3.3	3.57
3,500	方形	4.7	4.33
	並木	4.8	4.27
	巢植	3.3	3.54

単位
胸高径: cm
樹高: m



「自然災害に強い人工林分の施業方法の確立」

植栽本数別樹高生長量の推移

