

2 収穫予想表の適合性の検討

2.1 現行収穫予想表の整理

本業務の対象となる四国森林管理局管内のスギ・ヒノキに係る収穫予想表一覧について下表に示す。また、四国森林管理局管内の国有林配置を図 2-1 に示す。

表 2-1 収穫予想表一覧(番号は便宜上の番号)

①	吉野川、那賀・海部川、香川、東予、今治松山(一部)の一般材
②	南予、四万十川の一般材
③	今治松山(一部)、中予山岳、肱川、高知、嶺北仁淀の一般材
④	安芸の一般材
⑤	全(ス大、ス大複)
⑥	全(ヒ大、ヒ大複)

スギ・ヒノキとも 7 種類で整理され、一般材向けと大径材向けに区分されている。地区別では、①吉野川、那賀・海部川、香川、東予、今治松山(一部)、②南予、四万十川、③今治松山(一部)、中予山岳、肱川、高知、嶺北仁淀、④安芸の 4 地区に区分される。また、スギ・ヒノキの大径材生産、複層林による大径材生産を想定するものとして⑤全(ス大、ス大複)、⑥全(ヒ大、ヒ大複)がある。⑤、⑥の適用地区は特に指定されていない。これらの収穫予想表の比較として、樹高、本数、胸高直径(DBH)、樹高、幹材積の比較を行った。各収穫表を比較したものを図 2-2 に示す。なお、四国森林管理局の、収穫予想用は地位による区分を行わず、すべて「中庸」として整理している。

スギの樹高を比較した際には、その差はほぼ見られず、①がやや低く示され、④が高い成長を示した。ヒノキでは①が同様にやや低く示され、②が高い成長を示すとされている。

基準となる調査報告書が不明のため、確定した理由はないが、④は国有林でも有数の高蓄積林となる魚梁瀬を含む範囲であり、ヒノキは全国有数のヒノキ材の産地である、中予および肱川地域を含むことから、これらの地域の地力の状況が加味されていると推察する。

このとき、各地域の施業体系に最も関連のある、ha 当たりの本数では、スギでは各地域の差はないものの、ヒノキでは③と①に差がみられた。③は若齢段階から間伐を実施し、40 年生時には①とは約 500 本/ha の差がある。

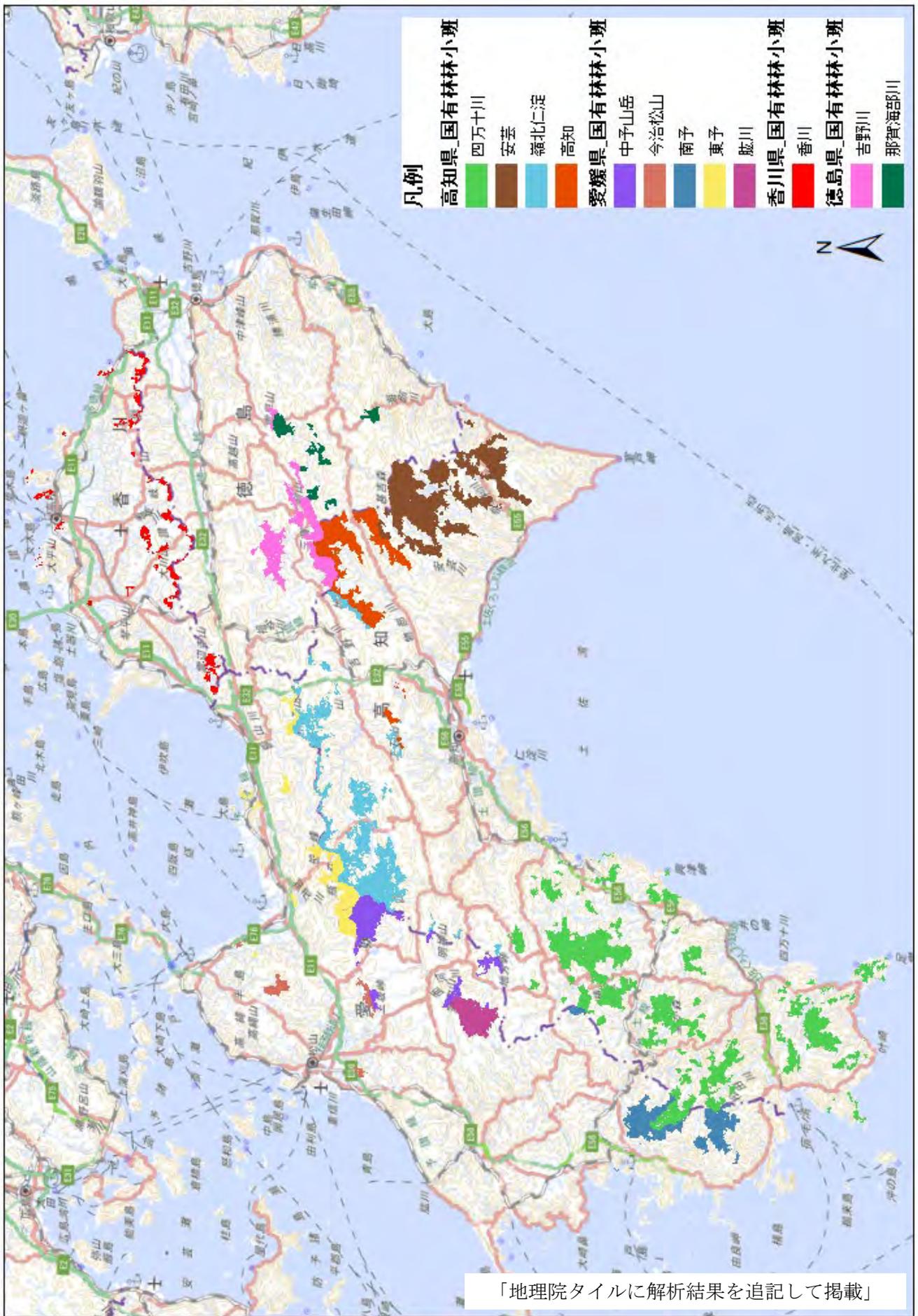
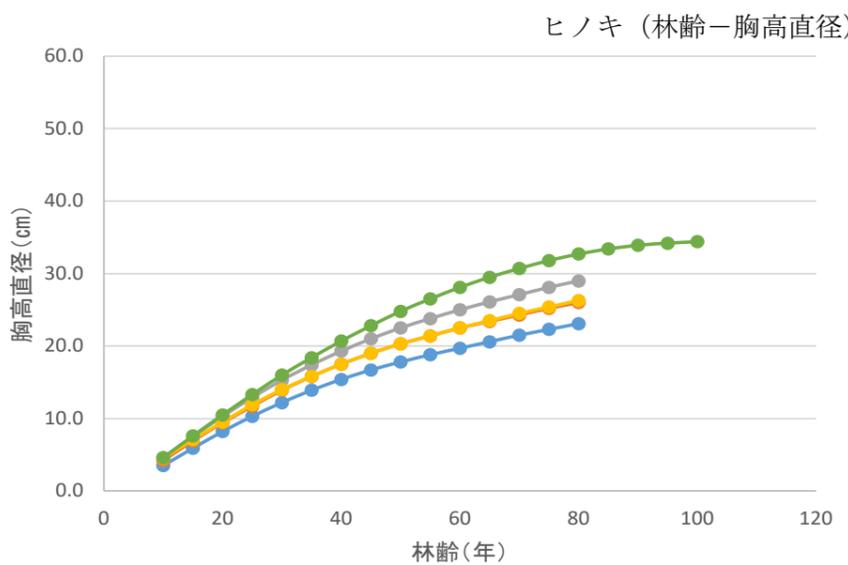
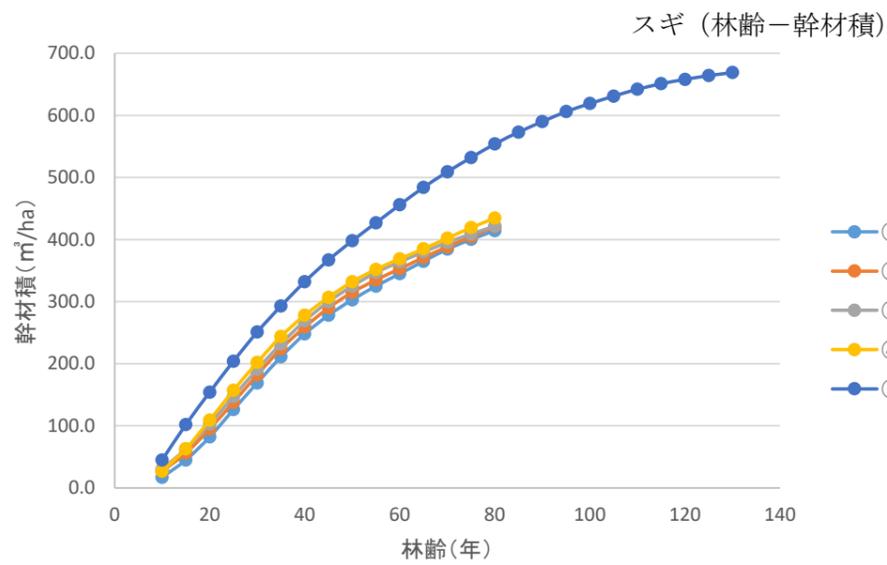
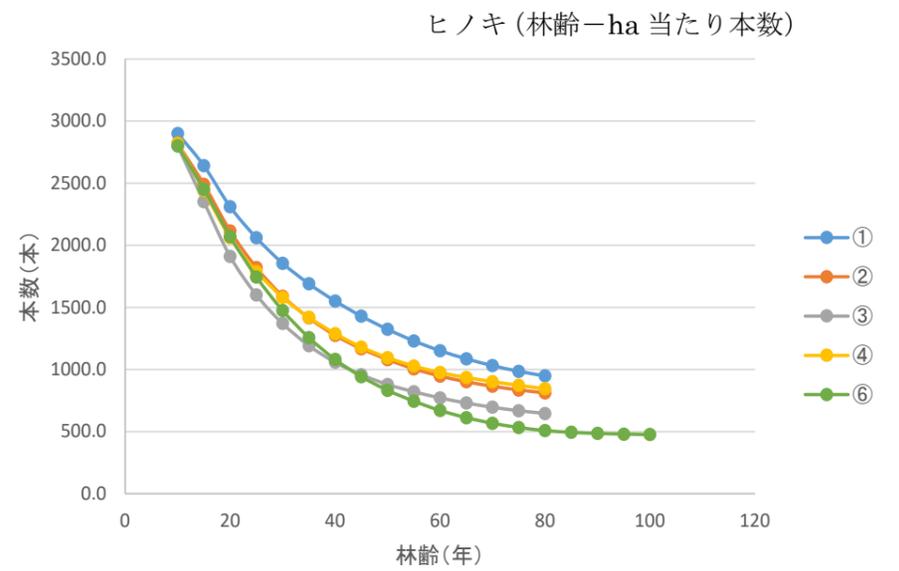
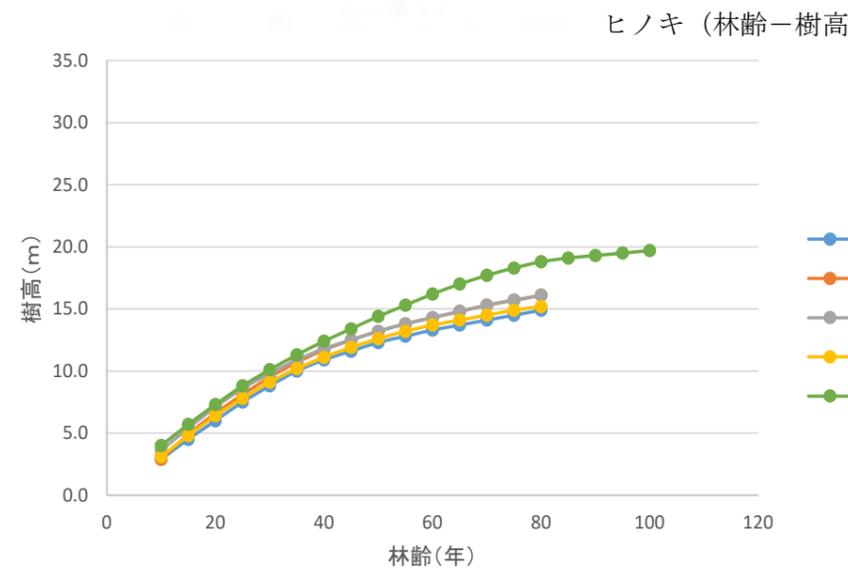
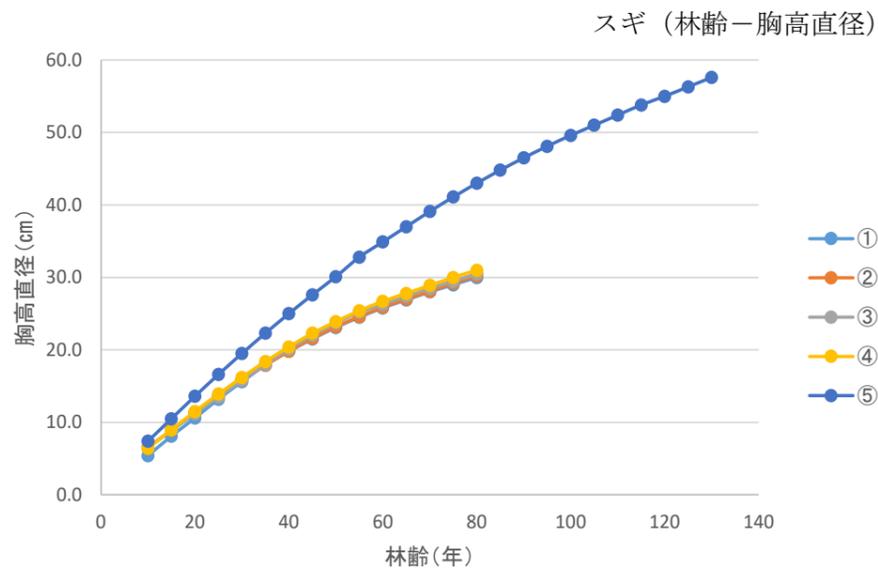
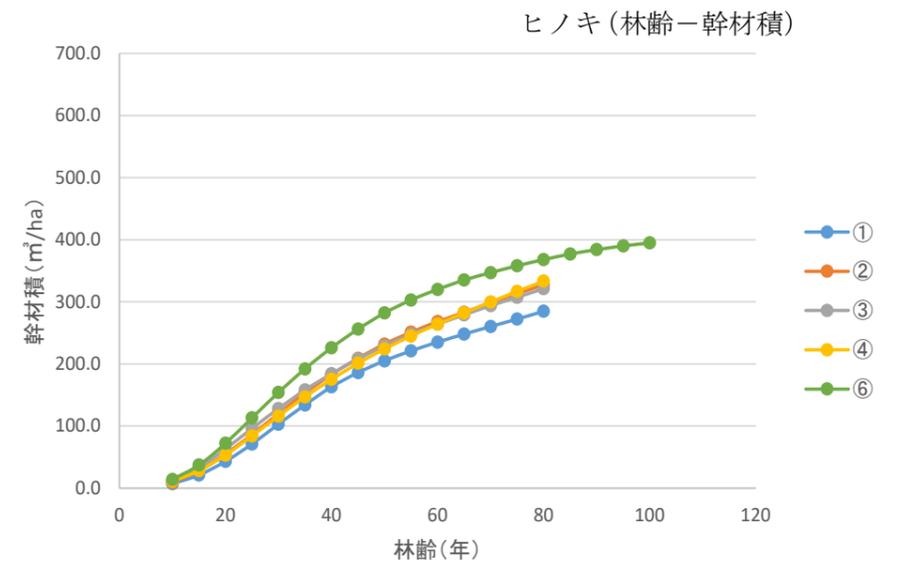
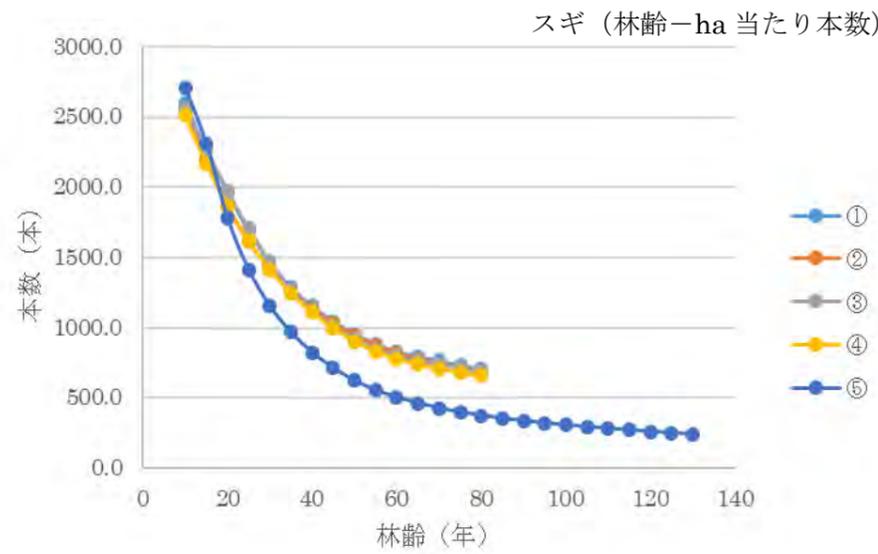
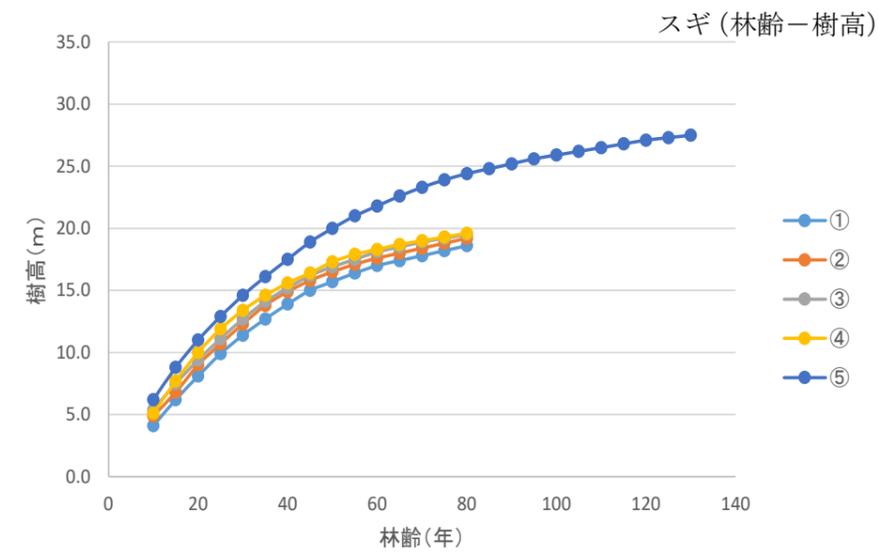


図 2-1 四国森林管理局国有林位置図



①	吉野川、那賀・海部川、香川、東予、今治松山(一部)の一般材
②	南予、四万十川の一般材
③	今治松山(一部)、中予山岳、肱川、高知、嶺北仁淀の一般材
④	安芸の一般材
⑤	全(ス大、ス大複)
⑥	全(ヒ大、ヒ大複)

図 2-2 四国森林管理局管内における収穫予想表

2.2 四国地域内各都道府県の収穫予想表の比較

本業務では、現行の収穫予想表の妥当性を検討するため、民有林で利用されている、収穫予想表のデータとの比較検討を実施した。

昨年度業務では各都道府県に対し、民有林の収穫予想表の整備状況について調査および提供依頼を実施し、四国地域では愛媛県、徳島県、高知県の3県より回答および資料の提供があった。

各県の収穫表の概要について整理したものを表 2-2、各地区の40年生時のデータを表 2-2 に示す。

表 2-2 各県の民有林収穫予想表の概要

	徳島		愛媛	
	スギ	ヒノキ	スギ	ヒノキ
収穫予想表名	徳島県スギ林分収穫表	徳島県ヒノキ林分収穫表	新しい現実林分収穫表	
発表年度	平成24年4月	平成25年4月	平成20年6月	
発表機関	徳島県農林水産部林業飛躍局林業戦略課		愛媛県林業技術センター	
調査業務名	森林蓄積密度調査	森林吸収量算定用基礎データ収集業務	森林簿蓄積精度検証調査	
発表文献	徳島県スギ林分収穫表	徳島県ヒノキ林分収穫表	愛媛県林業技術センター研究報告 第23号	
調査方法	現地調査		現地調査	
標準地調査年度	平成15～17年	平成23年	昭和59年から平成17年まで	
標準地地点数	157箇所	197箇所	154箇所	167箇所
計算ソフト	(独)森林総合研究所 収穫予想表作成プログラム及び密度管理図		林野庁 森林簿蓄積精度検証事業 Excelマクロ(森林総研細田,2004)	
樹高成長曲線	ミッチャーリッヒ式		ミッチャーリッヒ式	

	高知	
	スギ	ヒノキ
収穫予想表名	高知県民有林収穫表	
発表年度	平成5年12月	
発表機関	高知県林業試験場	
調査業務名	長伐期施業の経営技術に関する基礎調査	
発表文献	高知県林業試験場研究報告第22号	
調査方法	現地調査	
標準地調査年度	平成5年	
標準地地点数	303箇所	387箇所
計算ソフト	独自計算	
樹高成長曲線	ミッチャーリッヒ式	

表 2-3 四国 3 県のスギ・ヒノキ 40 年生時の各項目の比較

スギ		愛媛県			高知県			徳島県		
地位区分	樹高	胸高直径	ha当本数	樹高	胸高直径	ha当本数	樹高	胸高直径	ha当本数	
1	24.6	33.3	582	21.3	27.5	1,005	21.0	26.3	941	
2	21.8	28.2	756	19.8	25.2	1,120	-	-	-	
3	19.0	23.3	1,022	18.3	22.8	1,265	18.0	22.5	1,148	
4	16.2	18.6	1,459	16.9	20.8	1,425	-	-	-	
5	13.4	14.1	2,254	15.7	18.8	1,595	15.0	19.0	1,397	

ヒノキ		愛媛県			高知県			徳島県		
地位区分	樹高	胸高直径	ha当本数	樹高	胸高直径	ha当本数	樹高	胸高直径	ha当本数	
1	20	27.4	735	17.2	25.7	1,060	17.0	23.1	963	
2	18	24.1	871	16.0	23.4	1,230	-	-	-	
3	16	20.9	1,055	14.7	21.1	1,450	14.0	19.4	1,218	
4	14	17.8	1,313	13.5	18.8	1,730	-	-	-	
5	12	14.7	1,697	12.6	17.3	1,990	11.0	15.8	1,540	

(単位：樹高 (m) 胸高直径 (cm)、ha 当本数 (本/ha))

高知県および愛媛県では 2006 年、徳島県では 2012 年にスギ・ヒノキの収穫予想表が、改訂されている。高知県および愛媛県ではスギ、ヒノキの地位区分は 5 段階に整理されている。

徳島県では 3 区分 (地位 I から地位 III) としているが、各指数 14 をから 22 まで算出して、地位指数 17 をガイドカーブ (中心線) とし、上位地位指数 (20 から 22) を地位 I に区分して、以下地位 II (17 から 19)、地位 III (14 から 16) の区分とし、ヒノキは同様に地位指数 10 から 18 までを算出し、地位 I (地位指数 16 から 18)、地位 II (地位指数 13 から 15)、地位 III (地位指数 10 から 12) の区分としている。

徳島県については、5 段階の区分に合わせるものとして地位 I を地位区分 1 に、地位 II を地位区分 3 に、地位 III を地位区分 5 に当てはめた。スギでは愛媛県は他県と比較して各項目数値の幅が広く、特に本数は地位区分 1 から 5 で 1,600 本/ha の差があり、これが胸高直径の差として現れている。

このとき、国有林の各収穫表にある 40 年生時の樹高・胸高直径・ha 当本数について、該当地域の各県の収穫表と比較し、該当する地位区分について表にとりまとめた。

各民有林の収穫予想表はまずガイドカーブを作成し、平均偏差などから上位・下位の地位を決定している。ガイドカーブとなるのは地位区分で 2 から 3 の範囲にある (徳島県では地位 II に相当)。

この各県収穫予想表に該当する国有林の収穫予想表について比較を行った。まず、基準となる 40 年生時の成長比較として、国有林一般材および大径材の各地域別収穫表の数値に対して、各民有林収穫表との比較を行った。

このとき国有林の一般材の収穫予想は民有林の地位区分 4 から 5 に相当するものが多く、全般として低い値となっており、特に地力を示す樹高は各地域で、地位区分 5 を下回っている。反対に本数では、特に高知県で地位区分 1 から 3 に相当しているが、樹高成長・肥大成長が民有林の同等の地位区分と比較して不良との予測であった。

表 2-4 国有林各収穫予想表と各県民有林の地位区分との比較

収穫予想表①(吉野川、那賀・海部川、香川、東予、今治松山(一部)の一般材)

スギ	国有林	愛媛県	徳島県
林齢	40	-	-
樹高	13.9	地位区分4-5	地位区分5
胸高直径	19.8	地位区分3-4	地位区分3-5
本数	1,158	地位区分3-4	地位区分3-5

ヒノキ	国有林	愛媛県	徳島県
林齢	40	-	-
樹高	10.9	地位区分5	地位区分5
胸高直径	15.4	地位区分4-5	地位区分5
本数	1,551	地位区分4-5	地位区分5

収穫予想表②(南予、四万十川の一般材)

スギ	国有林	愛媛県	高知県
林齢	40	-	-
樹高	14.9	地位区分4-5	地位区分5
胸高直径	19.8	地位区分3-4	地位区分4-5
本数	1,138	地位区分3-4	地位区分2-3

ヒノキ	国有林	愛媛県	高知県
林齢	40	-	-
樹高	11.7	地位区分5	地位区分5
胸高直径	17.5	地位区分4-5	地位区分4-5
本数	1,275	地位区分3-4	地位区分2-3

収穫予想表③(今治松山(一部)、中予山岳、肱川、高知、嶺北仁淀の一般材)

スギ	国有林	愛媛県	高知県
林齢	40	-	-
樹高	15.2	地位区分4-5	地位区分5
胸高直径	20.1	地位区分3-4	地位区分4-5
本数	1,126	地位区分3-4	地位区分2-3

ヒノキ	国有林	愛媛県	高知県
林齢	40	-	-
樹高	11.8	地位区分5	地位区分5
胸高直径	19.3	地位区分4-5	地位区分3-4
本数	1,058	地位区分3-4	地位区分1

収穫予想表④(安芸の一般材)

スギ	国有林	高知県
林齢	40	-
樹高	15.6	地位区分5
胸高直径	20.4	地位区分4-5
本数	1,109	地位区分1-2

ヒノキ	国有林	高知県
林齢	40	-
樹高	11.1	地位区分5
胸高直径	17.5	地位区分4-5
本数	1,289	地位区分2-3

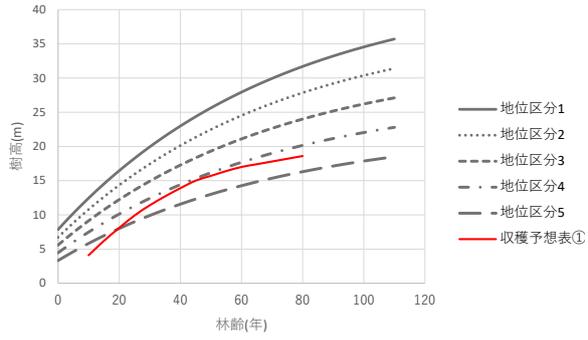
収穫予想表⑤ ⑥(スギ・ヒノキ大径材・大径材複層林)

スギ	国有林	愛媛県	高知県	徳島県
林齢	40	-	-	-
樹高	17.5	地位区分3-4	地位区分3-4	地位区分3-5
胸高直径	25.0	地位区分2-3	地位区分2-3	地位区分3-5
本数	825	地位区分2-3	地位区分1	地位区分1

ヒノキ	国有林	愛媛県	高知県	徳島県
林齢	40	-	-	-
樹高	12.4	地位区分4-5	地位区分4-5	地位区分3-5
胸高直径	20.7	地位区分2-3	地位区分3-4	地位区分1-3
本数	1,081	地位区分3-4	地位区分1-2	地位区分1-3

また、各林齢時の成長を比較するため、各県収穫予想表と該当する地域の各国有林の収穫表について下図に示す。

スギ



ヒノキ

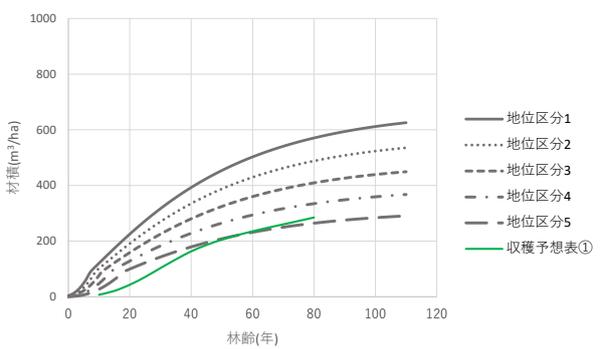
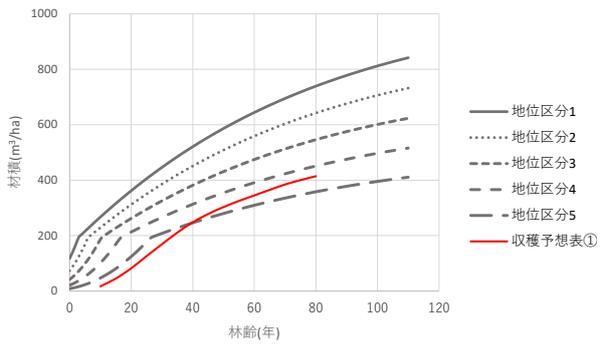
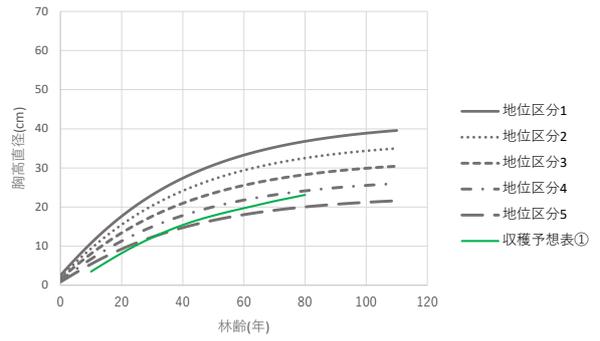
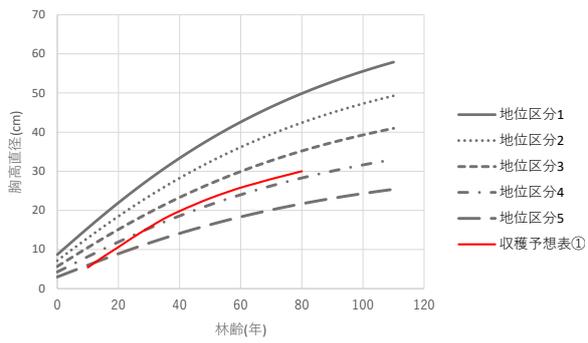
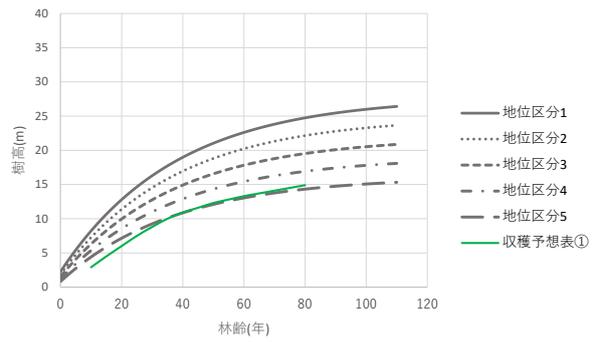


図 2-3 国有林収穫予想表と各県収穫予想表

2.3 収穫調査との整合

現行の国有林の収穫予想表の検証を行い、国有林における現地調査データとの比較を行った。使用したデータは国有林内で実施された収穫調査野帳データ（以下「収調データ」という。）を用いた。

収穫調査は国有林野の産物売り払い、譲渡、内部的利用の目的をもって、定められた調査規定に基づき、現地にて必要な調査を実施するものである。

本業務では発注者から四国森林管理局管内の直近の収調データの貸与を受け、これらを基に解析を行った。

収調データの概要を表 2-5 に示す。スギ・ヒノキの割合は各森林管理署で大きな違いがあり、主たる植栽樹種の違いが明瞭に表れている。主たる植栽樹種がスギの地域は安芸、高知中部、徳島であり、ヒノキは愛媛、香川、四万十、地域により異なるのは嶺北となっている。

表 2-5 各森林管理署・森林管理署別収調データ概要

森林管理署・事務所名	調査本数	平均DBH(cm)	平均樹高(m)
愛媛森林管理署	65,421	24.2	17.9
スギ	24,361	27.4	20.8
ヒノキ	41,060	22.3	16.2
安芸森林管理署	129,629	26.1	19.3
スギ	96,897	26.2	20.0
ヒノキ	32,732	25.7	17.0
香川森林管理事務所	42,279	23.4	17.4
スギ	2,870	26.6	20.1
ヒノキ	39,409	23.1	17.2
高知中部森林管理署	26,264	24.7	17.3
スギ	20,115	25.3	16.6
ヒノキ	6,149	22.7	19.5
四万十森林管理署	264,279	25.0	17.9
スギ	66,716	28.4	21.5
ヒノキ	197,563	23.8	16.7
徳島森林管理署	32,186	28.6	20.8
スギ	27,823	29.5	21.5
ヒノキ	4,363	23.0	16.4
嶺北森林管理署	44,722	25.2	17.1
スギ	23,816	28.8	19.9
ヒノキ	20,906	21.1	13.9
総計スギ	262,598	27.5	20.1
総計ヒノキ	342,182	23.1	16.7

このとき、収穫予想表に基づく地域区分別に各森林管理署・管理事務所の収調データを区分し、各収穫表の数値と現状の成長度合いの比較を実施した。各収穫予想表に対応する森林管理署・森林管理事務所名は表 2-6 の通りである。

表 2-6 各収穫予想表別、各森林管理署・森林管理署一覧

収穫表名	対応森林管理署・森林管理事務所
収穫予想表①	徳島、香川、愛媛（東予、今治松山（北部））
収穫予想表②	愛媛（南予）、高知中部、嶺北仁淀
収穫予想表③	愛媛（今治松山（南部）、中予、肱川）、高知中部、嶺北仁淀
収穫予想表④	安芸

ただし、収穫予想表では、林齢に対する樹高成長および DBH の成長度合いの比較となるが、森林簿の林齢情報は正確に反映していないと思われるデータが散見されたこと、昨年度業務にて林齢によらない成長予測モデルも検討するべきとのまとめがあったことから、まず樹形データを用いて成長を把握することとし、収穫調査にて実際に調査された樹高および DBH 情報を基としてその差を検討した。DBH に対する各収穫表の平均樹高について、各樹種別に一覧表を表 2-7、表 2-8、グラフについて図 2-4、図 2-5 に示す。

表 2-7 各収穫表名別の DBH 階別平均樹高(スギ)

DBH	収穫表1スギ	収穫表2スギ	収穫表3スギ	収穫表4スギ
6	6.00	6.00	5.00	
8	8.83	8.77	8.70	9.01
10	10.54	10.48	10.25	10.86
12	12.60	12.33	12.92	12.47
14	14.10	14.11	13.48	13.91
16	15.66	15.38	14.96	15.44
18	17.08	16.86	16.29	16.94
20	17.81	18.13	17.03	17.99
22	18.81	19.16	17.99	19.01
24	19.64	20.27	15.99	19.92
26	20.33	21.24	18.38	20.65
28	21.15	21.88	20.51	21.45
30	21.82	22.72	21.30	22.22
32	22.21	23.51	21.97	22.74
34	23.65	24.06	22.67	23.51
36	23.38	24.61	23.30	24.20
38	23.76	25.19	23.82	24.57
40	24.23	25.66	24.66	24.98
42	25.04	26.30	24.96	25.56
44	25.03	26.84	25.14	26.06
46	25.59	27.25	25.72	26.13
48	25.88	27.82	25.74	26.54
50	26.24	28.42	25.78	26.90
52	26.56	28.66	26.68	27.06
54	26.70	29.22	26.38	27.18
56	26.80	29.40	27.95	27.57
58	27.19	29.88	25.78	27.75
60	26.77	29.83	26.00	28.00

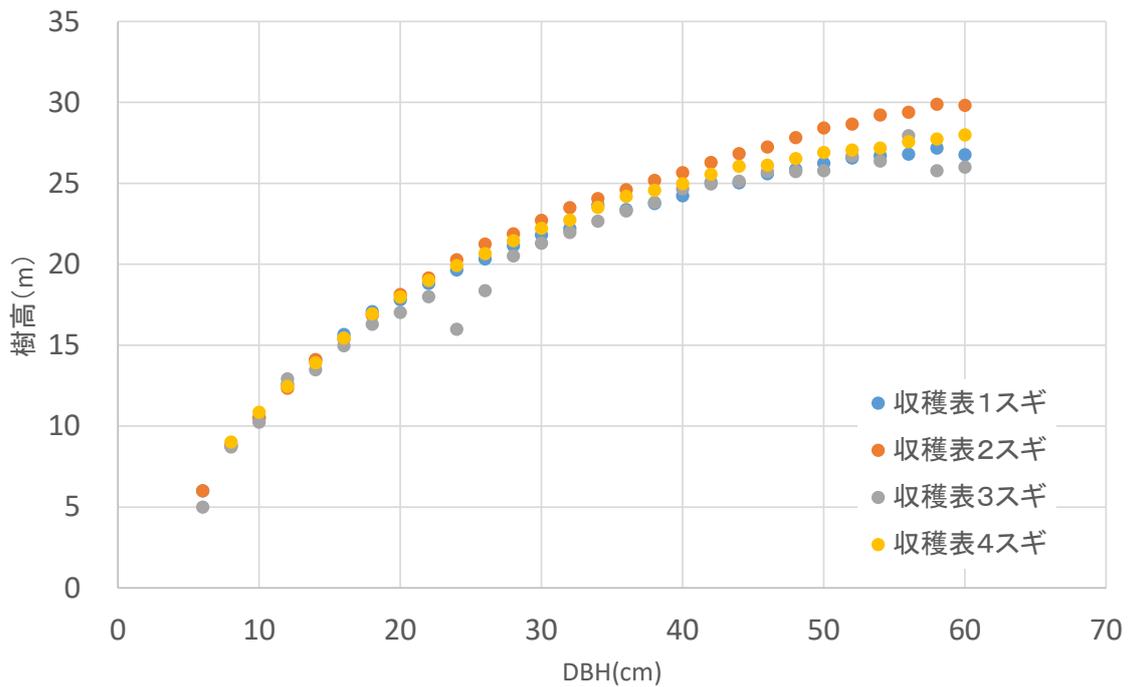


図 2-4 各収穫表別に収調データを集計した、DBH 階別平均樹高(スギ)

表 2-8-各収穫表名別の DBH 階別平均樹高(ヒノキ)

DBH	収穫表1ヒノキ	収穫表2ヒノキ	収穫表3ヒノキ	収穫表4ヒノキ
6	7.19		6.74	
8	8.27	8.30	7.47	9.06
10	9.74	9.53	9.18	10.27
12	11.68	11.28	10.73	11.57
14	13.07	12.75	11.85	12.80
16	14.59	13.94	13.23	13.87
18	15.65	14.89	13.69	14.87
20	16.41	15.75	14.37	15.67
22	17.48	16.45	15.56	16.34
24	17.74	16.88	19.20	16.63
26	18.26	17.61	16.50	17.57
28	18.71	18.32	16.94	17.71
30	19.16	18.78	17.61	18.31
32	19.54	19.26	17.89	18.90
34	19.87	19.62	18.31	19.46
36	20.16	20.13	18.47	19.88
38	20.50	19.58	18.94	20.37
40	20.72	20.82	19.77	20.85
42	21.01	21.19	20.00	21.13
44	20.84	21.58	20.45	21.55
46	21.71	21.88	21.26	21.71
48	21.55	22.42	28.83	21.97
50	22.63	22.46	28.29	22.14

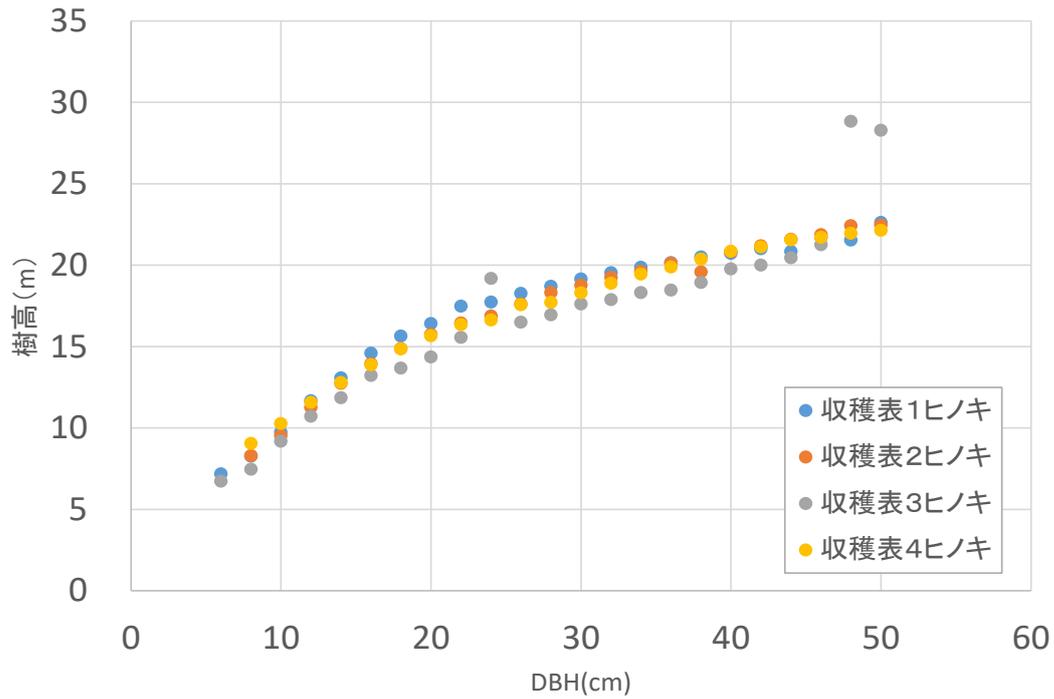


図 2-5 各収穫表別に収調データを集計した、DBH 階別平均樹高(ヒノキ)

スギ樹高成長では全体として最も成長が良いものは収穫表②であり、以下収穫表④、①、②の順となった。ヒノキでは収穫表③の成長が他と比較して低い傾向にあった。

このとき、各収穫表と対応する森林管理署の収穫調査の結果について、各森林管理署および森林管理事務所毎に比較を行った。この結果について図 2-6~図 2-25、表 2-9~表 2-28 に示す。

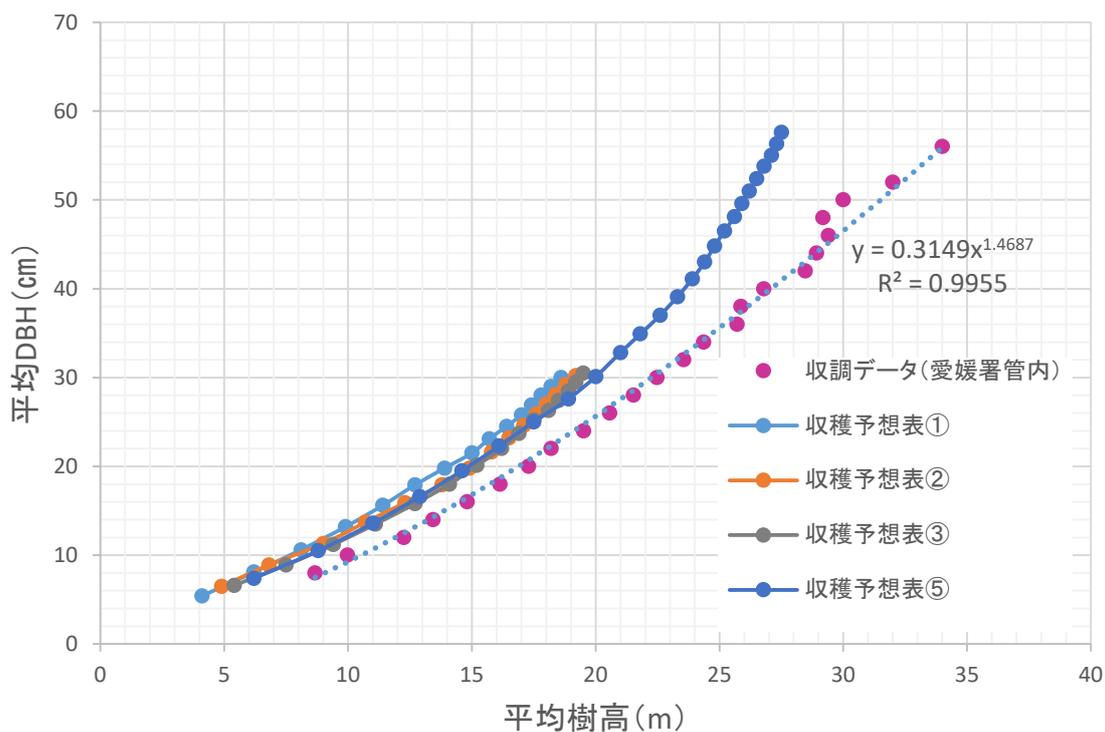


図 2-6 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ:愛媛森林管理署全体-全収穫予想表)

表 2-9 DBH 階別平均樹高(スギ:愛媛森林管理署全体)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	58	464	503	8	8.7
10	144	1440	1437	10	10.0
12	302	3624	3699	12	12.3
14	583	8162	7827	14	13.4
16	915	14640	13553	16	14.8
18	1434	25812	23136	18	16.1
20	1787	35740	30901	20	17.3
22	2279	50138	41479	22	18.2
24	2349	56376	45832	24	19.5
26	2414	62764	49643	26	20.6
28	2376	66528	51138	28	21.5
30	2093	62790	47031	30	22.5
32	1795	57440	42269	32	23.6
34	1506	51204	36685	34	24.4
36	1038	37368	26690	36	25.7
38	903	34314	23353	38	25.9
40	703	28120	18829	40	26.8
42	313	13146	8907	42	28.5
44	238	10472	6884	44	28.9
46	161	7406	4733	46	29.4
48	74	3552	2159	48	29.2
50	37	1850	1110	50	30.0
52	1	52	32	52	32.0
56	2	112	68	56	34.0
総計	23505	633514	487898	26.95231	20.8

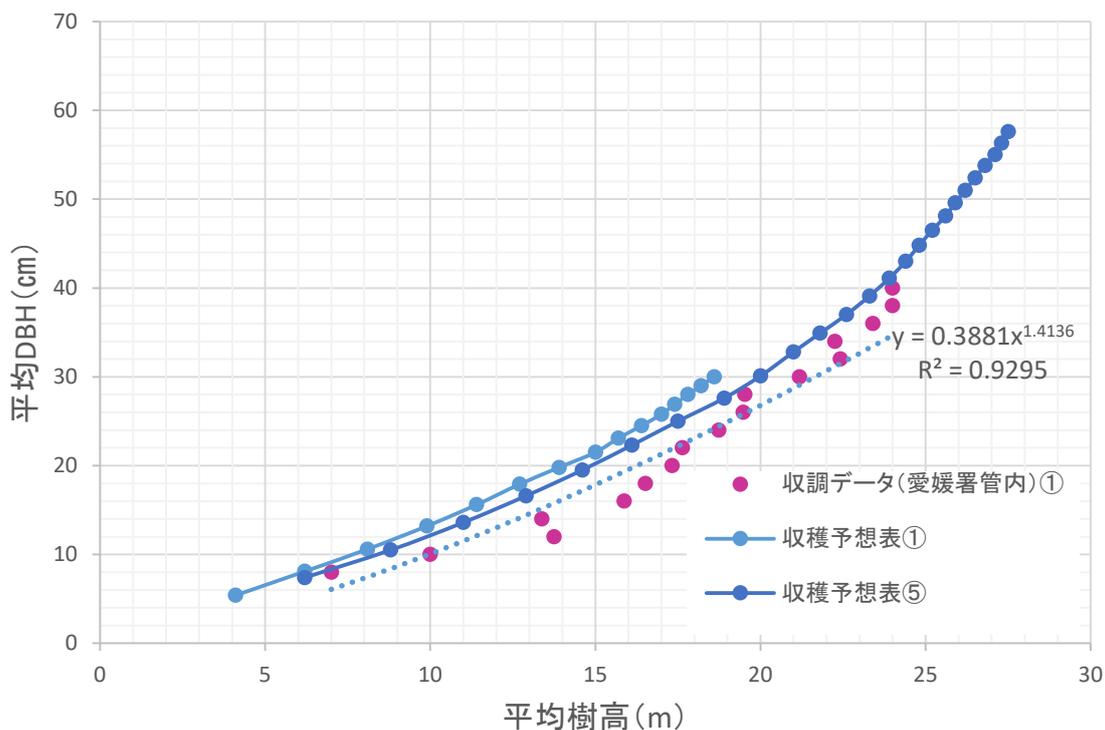
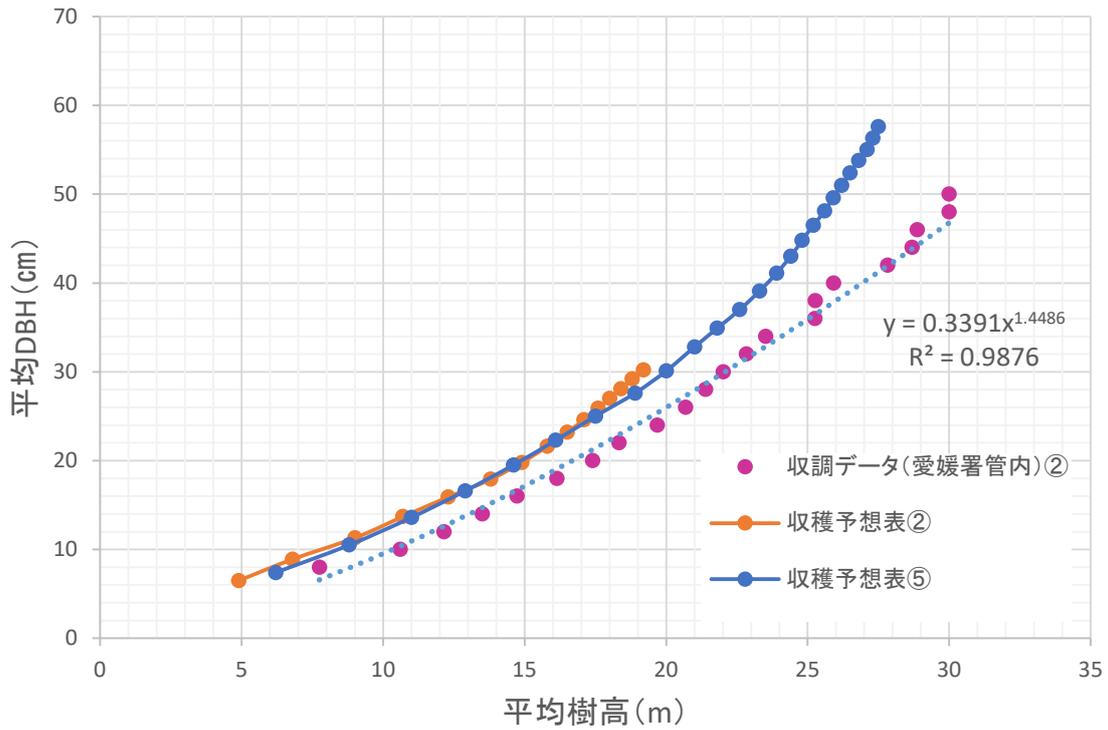


図 2-7 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
 (スギ:愛媛森林管理署のうち東予、今治松山(北部))-対応収穫予想表)

表 2-10 DBH 階別平均樹高(スギ:愛媛森林管理署のうち東予、今治松山(北部))

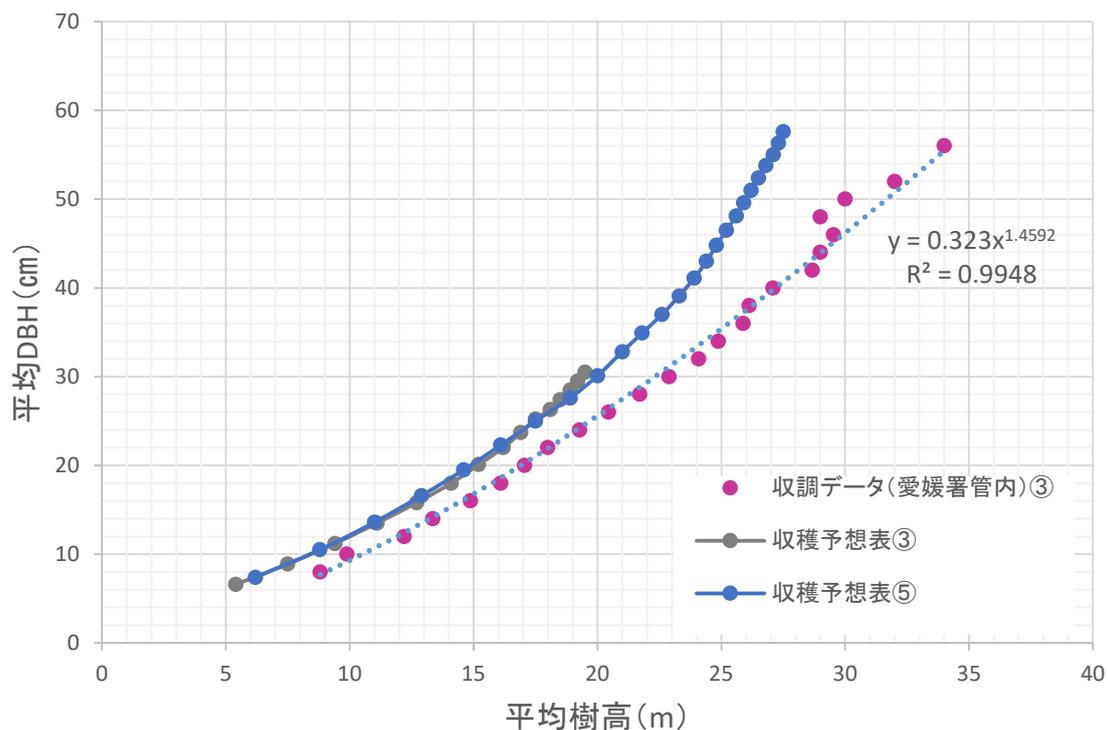
DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	2	16	14	8	7.0
10	1	10	10	10	10.0
12	12	144	165	12	13.8
14	21	294	281	14	13.4
16	31	496	492	16	15.9
18	35	630	578	18	16.5
20	31	620	537	20	17.3
22	30	660	529	22	17.6
24	33	792	618	24	18.7
26	23	598	448	26	19.5
28	25	700	488	28	19.5
30	22	660	466	30	21.2
32	12	384	269	32	22.4
34	8	272	178	34	22.3
36	5	180	117	36	23.4
38	2	76	48	38	24.0
40	1	40	24	40	24.0
総計	294	6572	5262	22.35374	17.9



収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
 (スギ:愛媛森林管理署のうち南予-対応収穫予想表)

表 2-11 DBH 階別平均樹高(スギ:愛媛森林管理署のうち南予)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	4	32	31	8	7.8
10	20	200	212	10	10.6
12	72	864	875	12	12.2
14	289	4046	3902	14	13.5
16	599	9584	8824	16	14.7
18	931	16758	15025	18	16.1
20	1207	24140	21005	20	17.4
22	1442	31724	26436	22	18.3
24	1361	32664	26798	24	19.7
26	1290	33540	26693	26	20.7
28	1175	32900	25135	28	21.4
30	961	28830	21162	30	22.0
32	753	24096	17202	32	22.8
34	559	19006	13145	34	23.5
36	256	9216	6466	36	25.3
38	270	10260	6823	38	25.3
40	179	7160	4639	40	25.9
42	80	3360	2226	42	27.8
44	58	2552	1664	44	28.7
46	30	1380	866	46	28.9
48	13	624	390	48	30.0
50	9	450	270	50	30.0
総計	11558	293386	229789	25.3838	19.9



収穫データと収穫予想表比較(平均樹高-平均DBH分布図)
(スギ:愛媛森林管理署のうち今治松山(南部)、中予、肱川-対応収穫予想表)

表 2-12 DBH 階別平均樹高(スギ:愛媛森林管理署のうち今治松山(南部)、中予、肱川)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	52	416	458	8	8.8
10	123	1230	1215	10	9.9
12	218	2616	2659	12	12.2
14	273	3822	3644	14	13.4
16	285	4560	4237	16	14.9
18	468	8424	7533	18	16.1
20	549	10980	9359	20	17.1
22	807	17754	14514	22	18.0
24	955	22920	18416	24	19.3
26	1101	28626	22502	26	20.4
28	1176	32928	25515	28	21.7
30	1110	33300	25403	30	22.9
32	1030	32960	24798	32	24.1
34	939	31926	23362	34	24.9
36	777	27972	20107	36	25.9
38	631	23978	16482	38	26.1
40	523	20920	14166	40	27.1
42	233	9786	6681	42	28.7
44	180	7920	5220	44	29.0
46	131	6026	3867	46	29.5
48	61	2928	1769	48	29.0
50	28	1400	840	50	30.0
52	1	52	32	52	32.0
56	2	112	68	56	34.0
総計	11653	333556	252847	28.62405	21.7

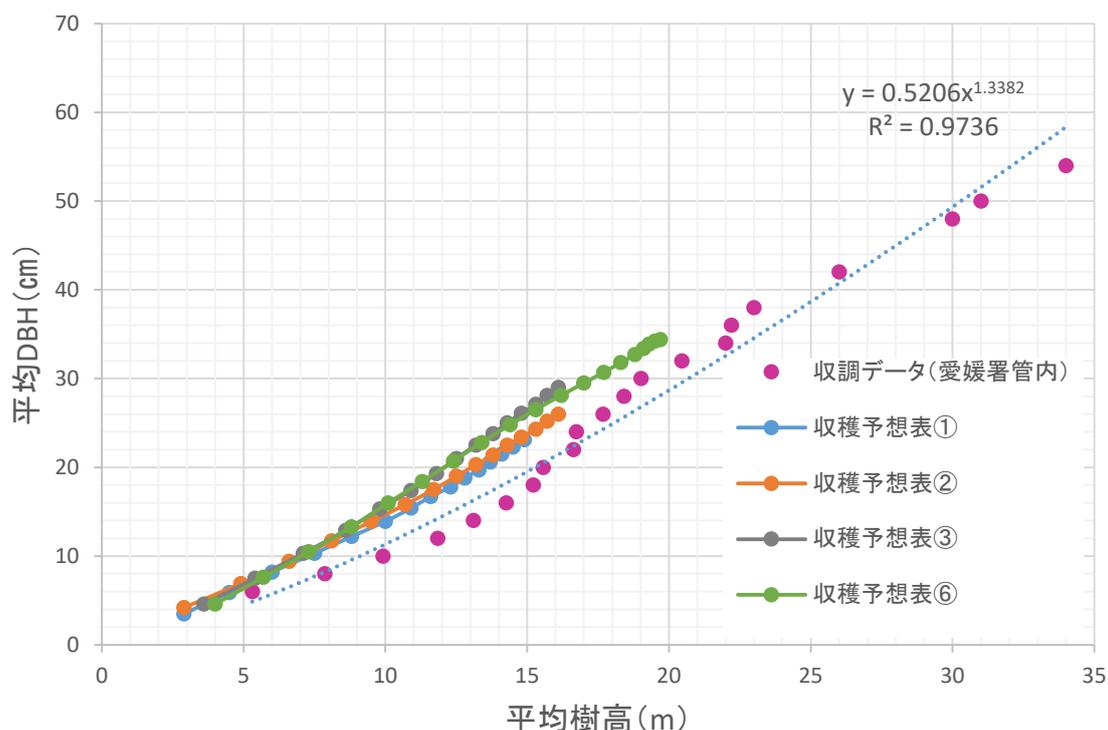


図 2-8 収調データと収穫予想表比較 (平均樹高-平均 DBH 分布図)
 (ヒノキ:愛媛森林管理署全体-全収穫予想表)

表 2-13 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:愛媛森林管理署全体)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
6	13	78	69	6	5.3
8	72	576	566	8	7.9
10	275	2750	2729	10	9.9
12	788	9456	9328	12	11.8
14	1932	27048	25320	14	13.1
16	3702	59232	52774	16	14.3
18	5185	93330	78903	18	15.2
20	6020	120400	93721	20	15.6
22	5827	128194	96915	22	16.6
24	5096	122304	85314	24	16.7
26	4078	106028	72108	26	17.7
28	2641	73948	48608	28	18.4
30	1547	46410	29411	30	19.0
32	375	12000	7672	32	20.5
34	69	2346	1518	34	22.0
36	30	1080	666	36	22.2
38	13	494	299	38	23.0
42	2	84	52	42	26.0
48	41	1968	1230	48	30.0
50	26	1300	806	50	31.0
54	2	108	68	54	34.0
総計	37734	809134	608077	21.4431	16.1

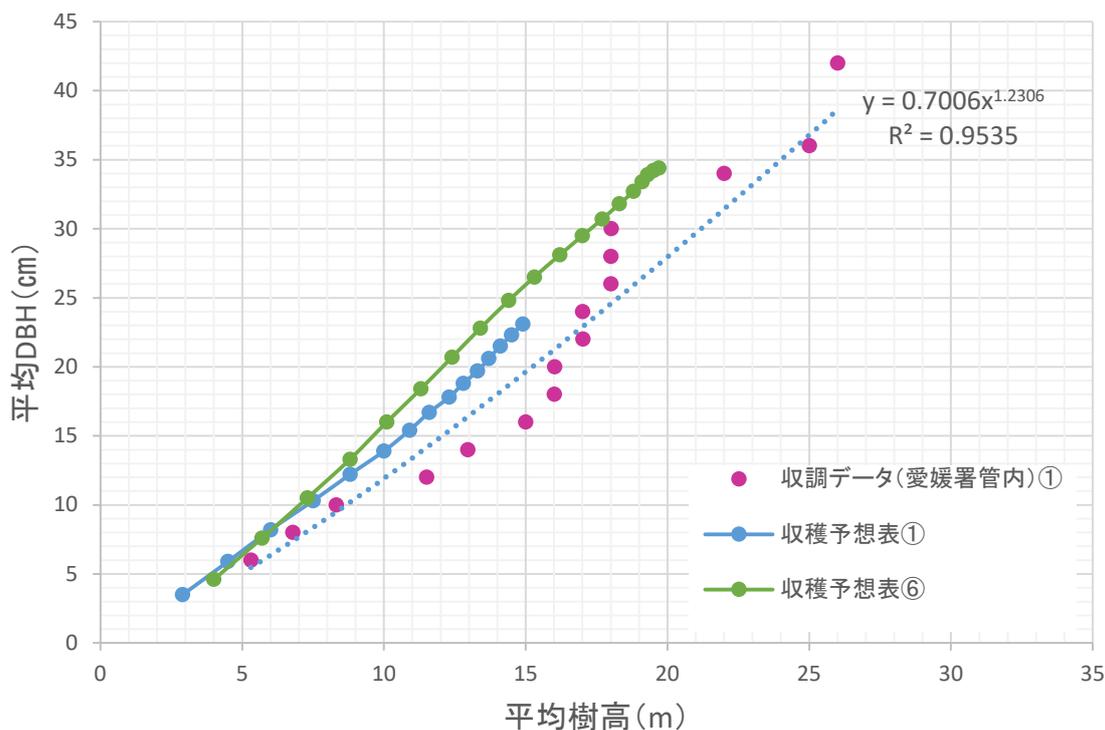


図 2-9 収穫データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
 (ヒノキ:愛媛森林管理署のうち東予、今治松山(北部))-対応収穫予想表)

表 2-14 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:愛媛森林管理署のうち東予、今治松山(北部))

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
6	13	78	69	6	5.3
8	19	152	129	8	6.8
10	22	220	183	10	8.3
12	39	468	449	12	11.5
14	145	2030	1879	14	13.0
16	291	4656	4365	16	15.0
18	428	7704	6852	18	16.0
20	490	9800	7851	20	16.0
22	487	10714	8287	22	17.0
24	428	10272	7282	24	17.0
26	413	10738	7435	26	18.0
28	329	9212	5926	28	18.0
30	235	7050	4235	30	18.0
34	2	68	44	34	22.0
36	2	72	50	36	25.0
42	1	42	26	42	26.0
総計	3344	73276	55062	21.91268	16.5

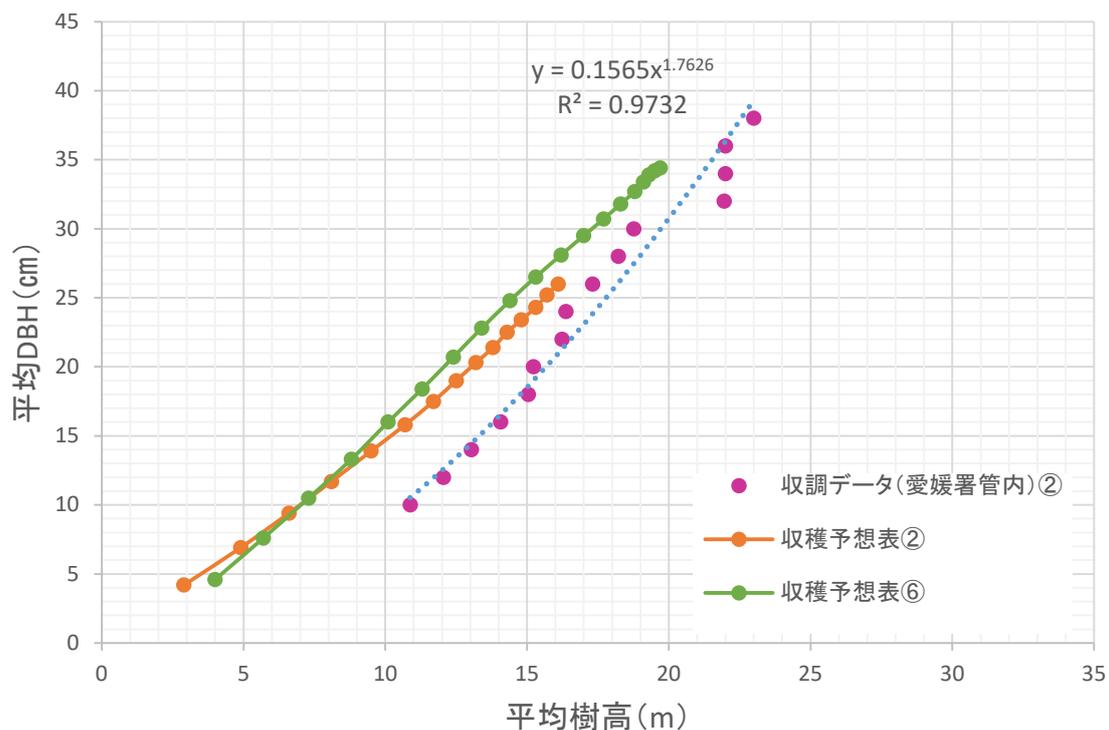


図 2-10 収穫データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:愛媛森林管理署のうち南予-対応収穫予想表)

表 2-15 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:愛媛森林管理署のうち南予)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
10	32	320	348	10	10.9
12	200	2400	2409	12	12.1
14	827	11578	10782	14	13.0
16	1965	31440	27648	16	14.1
18	3014	54252	45357	18	15.1
20	3661	73220	55755	20	15.2
22	3424	75328	55599	22	16.2
24	3040	72960	49776	24	16.4
26	2296	59696	39749	26	17.3
28	1568	43904	28572	28	18.2
30	824	24720	15462	30	18.8
32	88	2816	1932	32	22.0
34	67	2278	1474	34	22.0
36	28	1008	616	36	22.0
38	13	494	299	38	23.0
総計	21047	456414	335778	21.68547	16.0

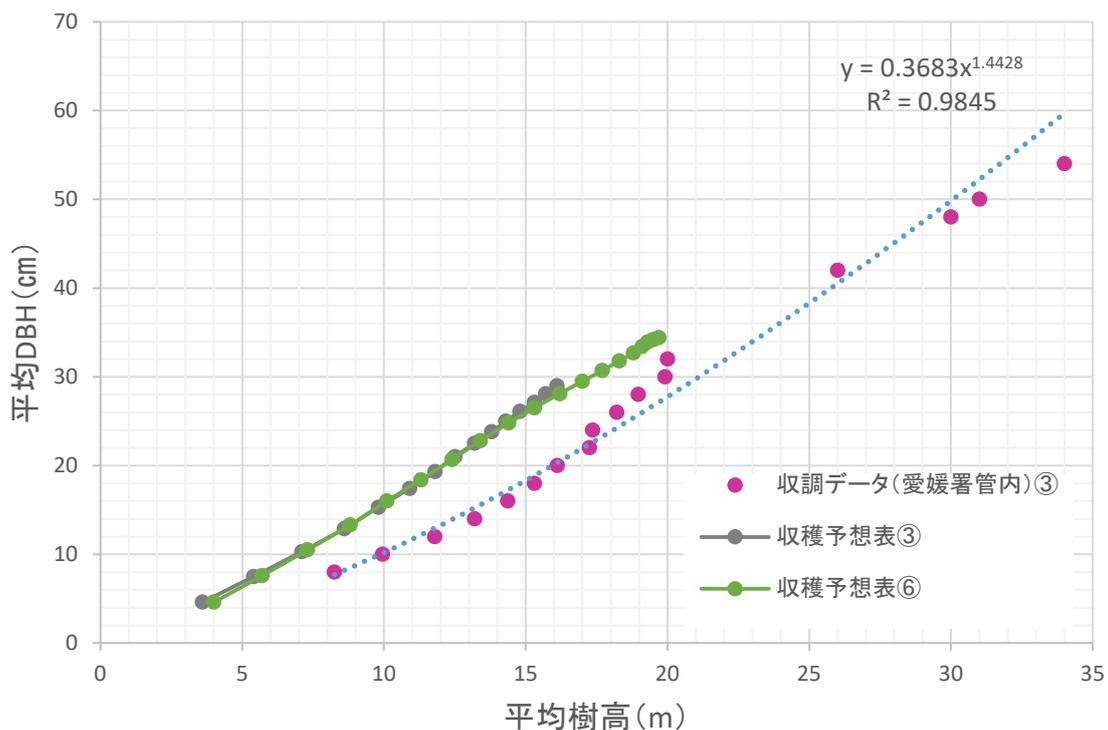


図 2-11 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
 (ヒノキ:愛媛森林管理署のうち今治松山(南部)、中予、肱川-対応収穫予想表)

表 2-16 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:愛媛森林管理署のうち今治松山(南部)、中予、肱川)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	53	424	437	8	8.3
10	221	2210	2198	10	10.0
12	549	6588	6470	12	11.8
14	960	13440	12659	14	13.2
16	1446	23136	20761	16	14.4
18	1743	31374	26694	18	15.3
20	1869	37380	30115	20	16.1
22	1916	42152	33029	22	17.2
24	1628	39072	28256	24	17.4
26	1369	35594	24924	26	18.2
28	744	20832	14110	28	19.0
30	488	14640	9714	30	19.9
32	287	9184	5740	32	20.0
42	1	42	26	42	26.0
48	41	1968	1230	48	30.0
50	26	1300	806	50	31.0
54	2	108	68	54	34.0
総計	13343	279444	217237	20.94312	16.3

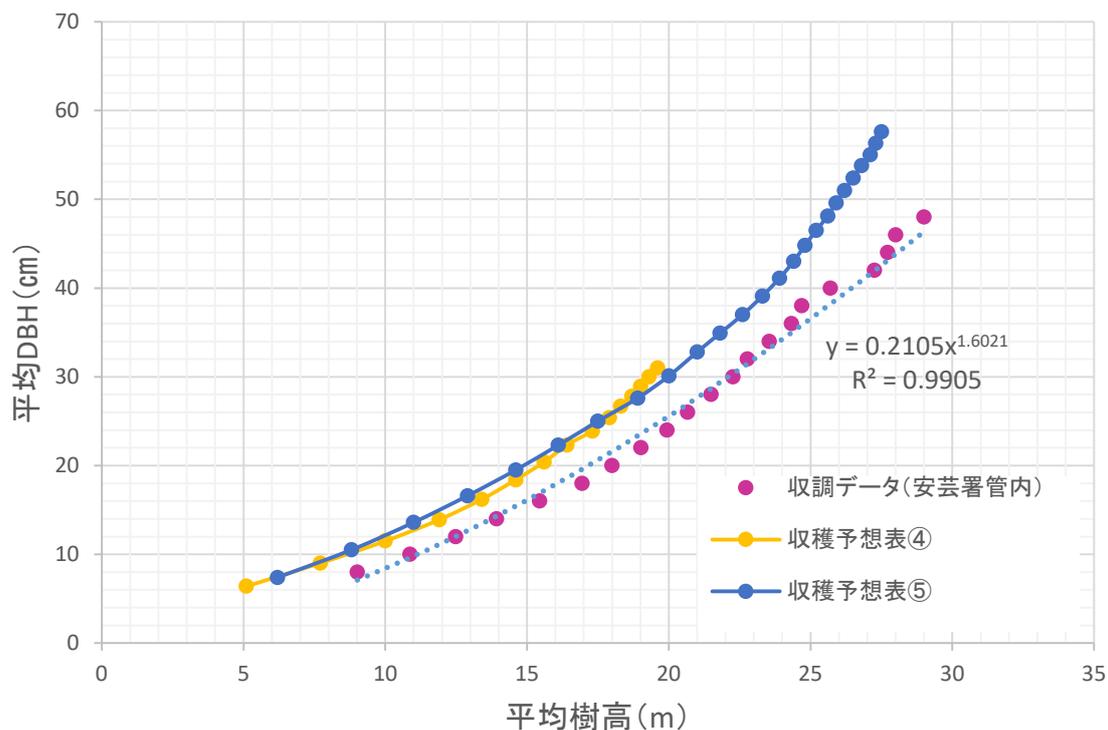


図 2-12 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ:安芸森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-17 DBH 階別平均樹高(スギ:安芸森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	755	6040	6806	8	9.0
10	1640	16400	17826	10	10.9
12	2617	31404	32657	12	12.5
14	4043	56602	56286	14	13.9
16	5862	93792	90534	16	15.4
18	7271	130878	123174	18	16.9
20	8317	166340	149642	20	18.0
22	8674	190828	164914	22	19.0
24	8853	212472	176403	24	19.9
26	8512	221312	175889	26	20.7
28	7459	208852	160309	28	21.5
30	6501	195030	144709	30	22.3
32	5558	177856	126571	32	22.8
34	4582	155788	107843	34	23.5
36	3566	128376	86709	36	24.3
38	2847	108186	70280	38	24.7
40	1784	71360	45843	40	25.7
42	831	34902	22641	42	27.3
44	623	27412	17264	44	27.7
46	340	15640	9520	46	28.0
48	254	12192	7366	48	29.0
総計	90889	2261662	1793186	24.88378	19.7

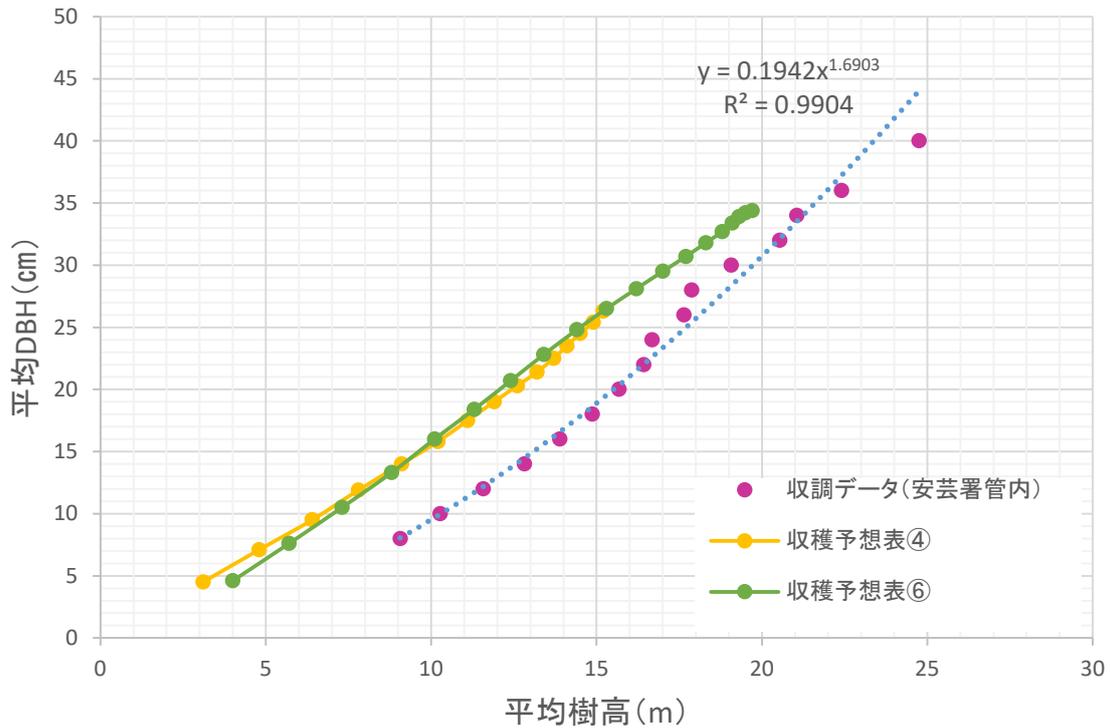


図 2-13 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:安芸森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-18 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:安芸森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	145	1160	1314	8	9.1
10	370	3700	3801	10	10.3
12	588	7056	6805	12	11.6
14	960	13440	12306	14	12.8
16	1632	26112	22661	16	13.9
18	2168	39024	32240	18	14.9
20	2833	56660	44420	20	15.7
22	3305	72710	54258	22	16.4
24	3648	87552	60865	24	16.7
26	3569	92794	62965	26	17.6
28	3028	84784	54105	28	17.9
30	1770	53100	33762	30	19.1
32	410	13120	8421	32	20.5
34	192	6528	4042	34	21.1
36	10	360	224	36	22.4
40	4	160	99	40	24.8
総計	24632	558260	402288	22.66401	16.3

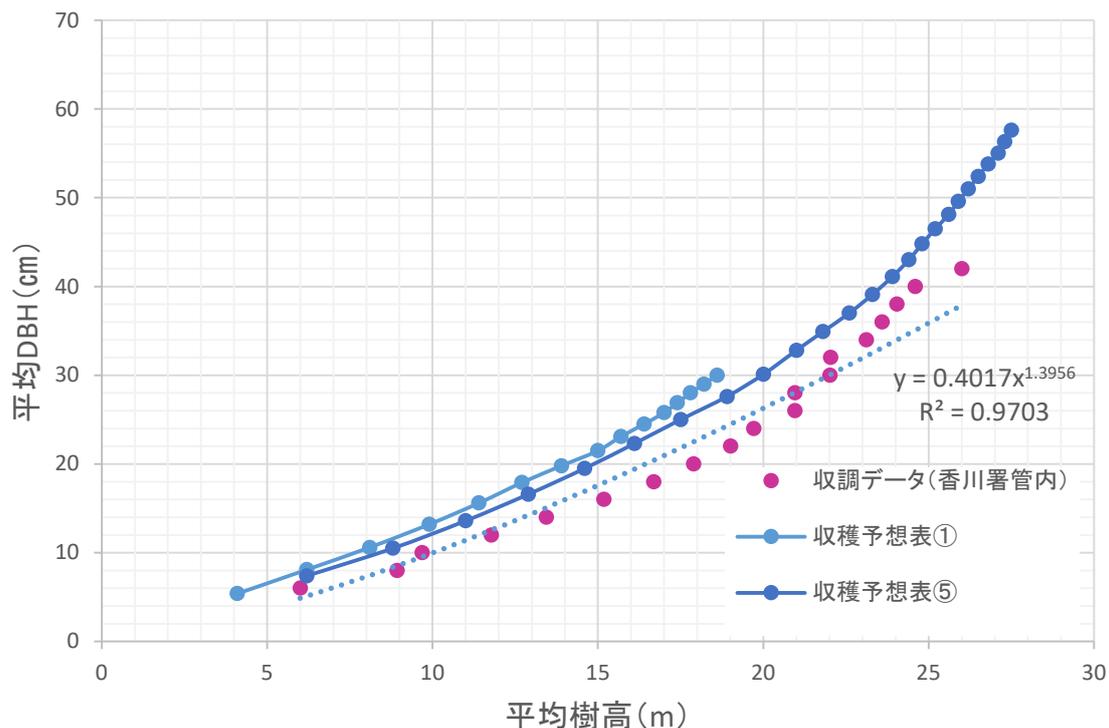


図 2-14 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ:香川森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-19 DBH 階別平均樹高(スギ:香川森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
6	1	6	6	6	6.0
8	15	120	134	8	8.9
10	26	260	252	10	9.7
12	23	276	271	12	11.8
14	68	952	914	14	13.4
16	119	1904	1807	16	15.2
18	166	2988	2770	18	16.7
20	238	4760	4259	20	17.9
22	295	6490	5608	22	19.0
24	308	7392	6070	24	19.7
26	319	8294	6685	26	21.0
28	292	8176	6120	28	21.0
30	260	7800	5724	30	22.0
32	196	6272	4320	32	22.0
34	147	4998	3397	34	23.1
36	100	3600	2359	36	23.6
38	78	2964	1875	38	24.0
40	51	2040	1254	40	24.6
42	20	840	520	42	26.0
総計	2722	70132	54345	25.76488	20.0

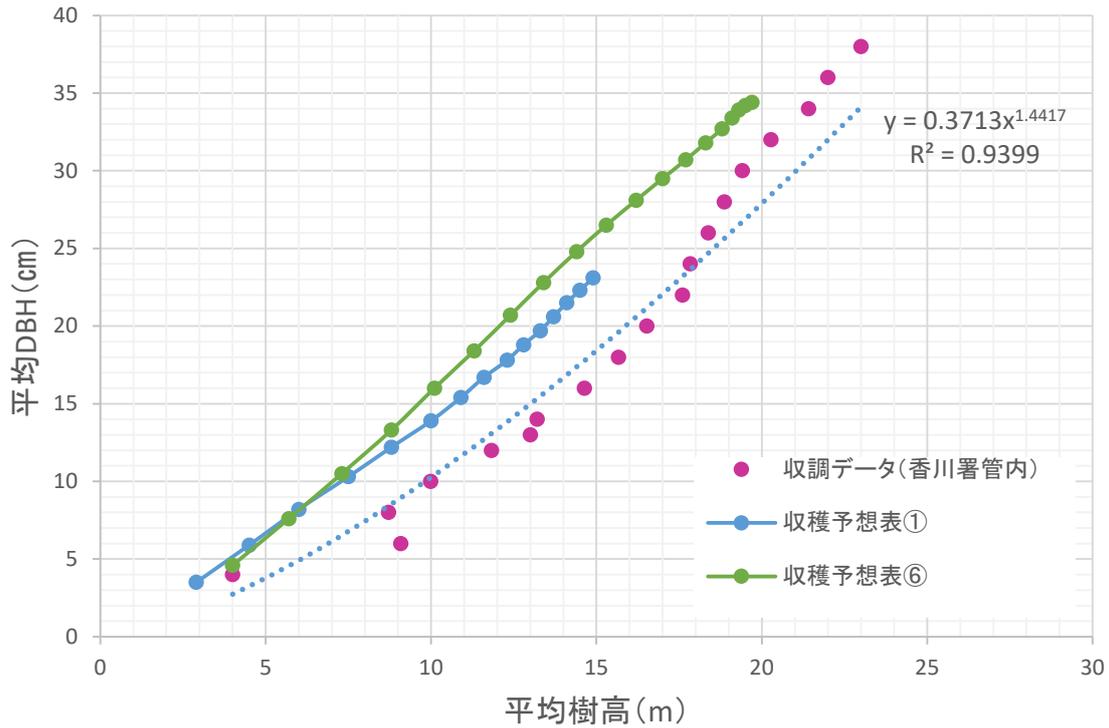


図 2-15 収穫データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:香川森林管理署-対応収穫表)

表 2-20 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:香川森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
4	1	4	4	4	4.0
6	13	78	118	6	9.1
8	151	1208	1315	8	8.7
10	450	4500	4494	10	10.0
12	907	10884	10729	12	11.8
13	2	26	26	13	13.0
14	1628	22792	21506	14	13.2
16	2825	45200	41347	16	14.6
18	3936	70848	61691	18	15.7
20	4896	97920	80897	20	16.5
22	5213	114686	91768	22	17.6
24	4984	119616	88881	24	17.8
26	4370	113620	80332	26	18.4
28	3445	96460	65018	28	18.9
30	2410	72300	46779	30	19.4
32	869	27808	17626	32	20.3
34	404	13736	8648	34	21.4
36	103	3708	2266	36	22.0
38	40	1520	920	38	23.0
総計	36647	816914	624365	22.29143	17.0

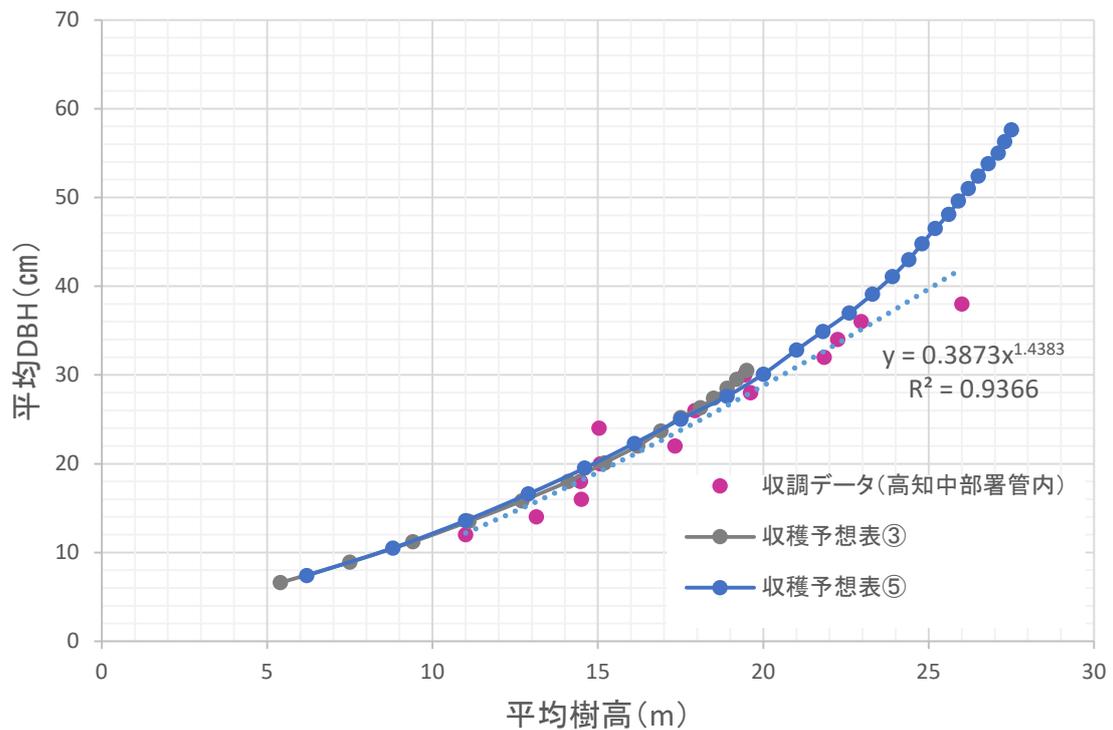


図 2-16 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ: 高知中部森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-21 DBH 階別平均樹高(スギ: 高知中部森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
12	2	24	22	12	11.0
14	7	98	92	14	13.1
16	4	64	58	16	14.5
18	72	1296	1042	18	14.5
20	89	1780	1341	20	15.1
22	387	8514	6707	22	17.3
24	9368	224832	140819	24	15.0
26	8875	230750	159144	26	17.9
28	349	9772	6845	28	19.6
30	147	4410	2857	30	19.4
32	75	2400	1638	32	21.8
34	107	3638	2381	34	22.3
36	84	3024	1929	36	23.0
38	31	1178	806	38	26.0
総計	19597	491780	325681	25.09466	16.6

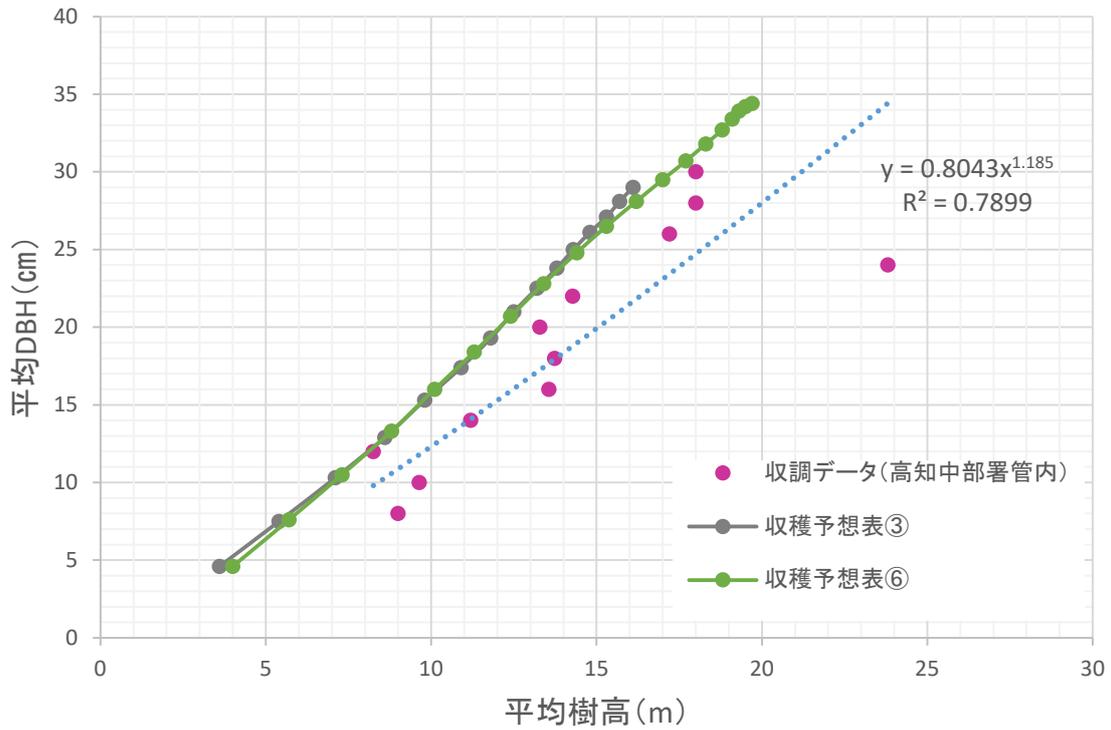


図 2-17 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:高知中部森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-22 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:高知中部森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	1	8	9	8	9.0
10	11	110	106	10	9.6
12	12	144	99	12	8.3
14	32	448	358	14	11.2
16	161	2576	2183	16	13.6
18	437	7866	6001	18	13.7
20	818	16360	10863	20	13.3
22	358	7876	5113	22	14.3
24	3517	84408	83700	24	23.8
26	5	130	86	26	17.2
28	32	896	576	28	18.0
30	5	150	90	30	18.0
総計	5389	120972	109184	22.44795	20.3

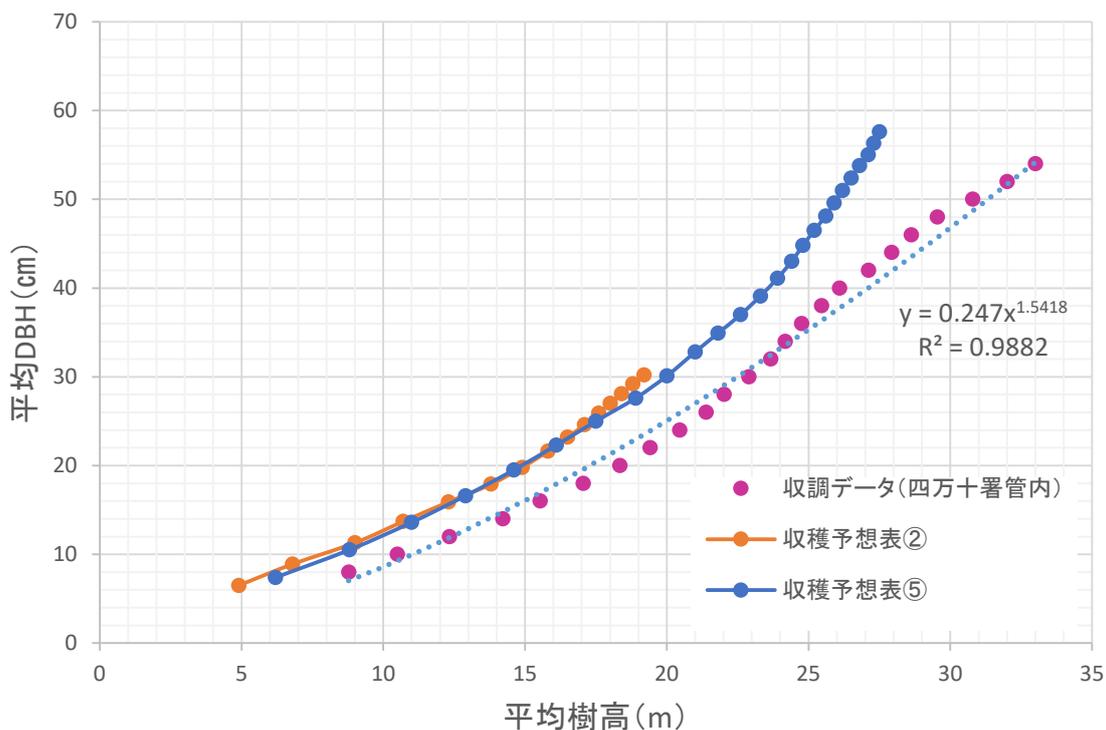


図 2-18 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ:四万十森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-23 DBH 階別平均樹高(スギ:四万十森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	261	2088	2292	8	8.8
10	641	6410	6726	10	10.5
12	1297	15564	15996	12	12.3
14	2228	31192	31688	14	14.2
16	3275	52400	50866	16	15.5
18	4084	73512	69645	18	17.1
20	4910	98200	90096	20	18.4
22	5113	112486	99240	22	19.4
24	4781	114744	97788	24	20.5
26	5483	142558	117299	26	21.4
28	5213	145964	114769	28	22.0
30	4477	134310	102500	30	22.9
32	4272	136704	101105	32	23.7
34	3831	130254	92630	34	24.2
36	3121	112356	77278	36	24.8
38	2732	103816	69547	38	25.5
40	2161	86440	56384	40	26.1
42	1365	57330	37006	42	27.1
44	941	41404	26280	44	27.9
46	584	26864	16715	46	28.6
48	361	17328	10664	48	29.5
50	172	8600	5296	50	30.8
52	2	104	64	52	32.0
54	2	108	66	54	33.0
総計	61307	1650736	1291940	26.92573	21.1

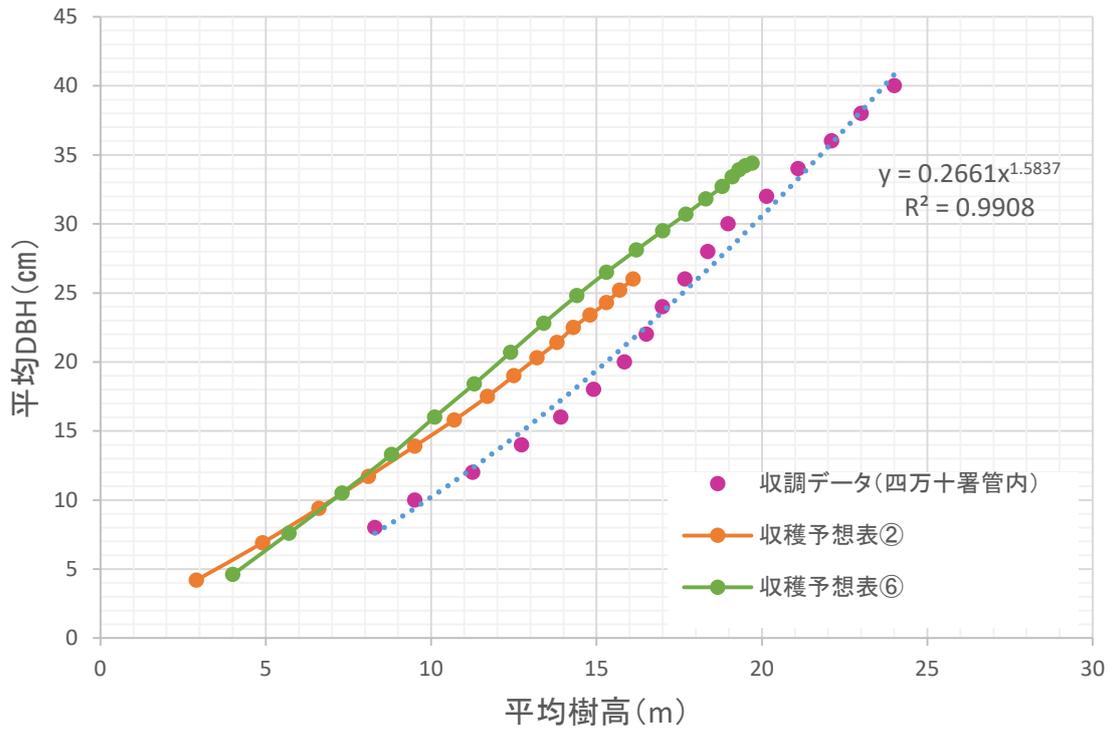


図 2-19 収穫データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:四万十森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-24 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:四万十森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	519	4152	4306	8	8.3
10	1525	15250	14486	10	9.5
12	3824	45888	43031	12	11.3
14	8311	116354	105759	14	12.7
16	14096	225536	196278	16	13.9
18	18905	340290	281888	18	14.9
20	22423	448460	355092	20	15.8
22	24722	543884	407985	22	16.5
24	24195	580680	410998	24	17.0
26	20934	544284	369968	26	17.7
28	17519	490532	321717	28	18.4
30	12474	374220	236657	30	19.0
32	3738	119616	75276	32	20.1
34	493	16762	10398	34	21.1
36	115	4140	2542	36	22.1
38	1	38	23	38	23.0
40	2	80	48	40	24.0
総計	173796	3870166	2836452	22.26844	16.3

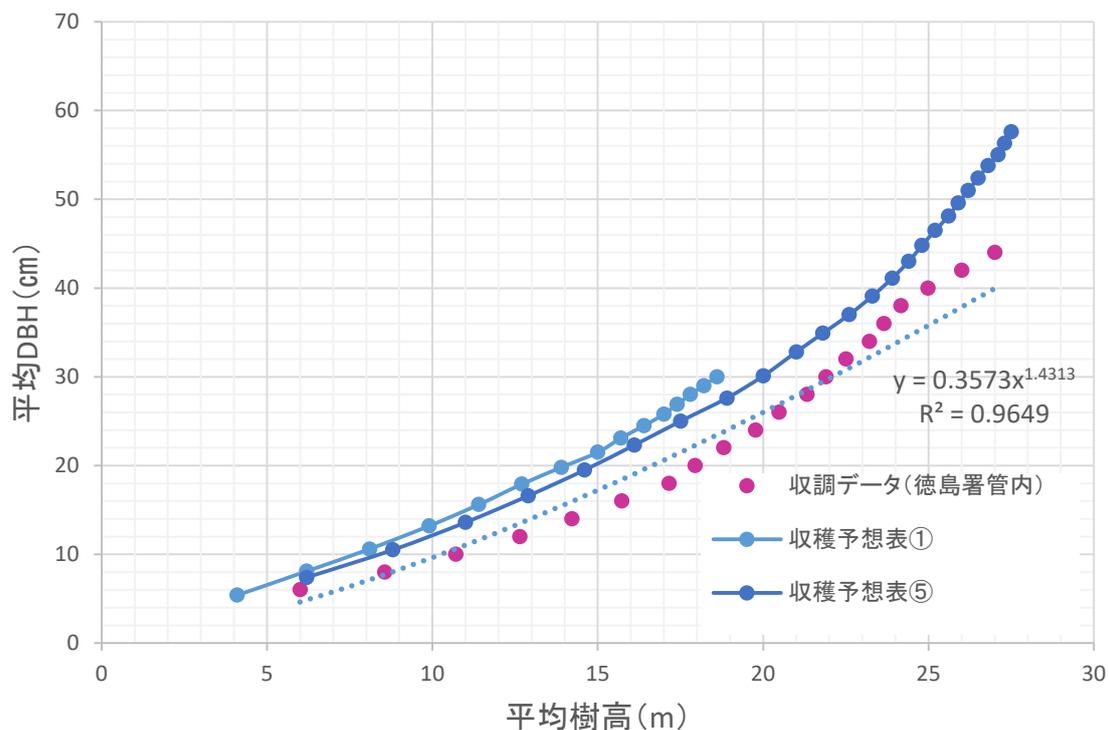


図 2-20 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ:徳島森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-25 DBH 階別平均樹高(スギ:徳島森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
6	1	6	6	6	6.0
8	41	328	351	8	8.6
10	133	1330	1424	10	10.7
12	251	3012	3173	12	12.6
14	516	7224	7336	14	14.2
16	879	14064	13814	16	15.7
18	1160	20880	19893	18	17.2
20	1551	31020	27818	20	17.9
22	1792	39424	33705	22	18.8
24	2052	49248	40562	24	19.8
26	2183	56758	44715	26	20.5
28	2287	64036	48791	28	21.3
30	2161	64830	47321	30	21.9
32	1957	62624	44023	32	22.5
34	1534	52156	35602	34	23.2
36	1324	47664	31311	36	23.7
38	1059	40242	25587	38	24.2
40	602	24080	15037	40	25.0
42	310	13020	8060	42	26.0
44	67	2948	1809	44	27.0
総計	21860	594894	450338	27.21382	20.6

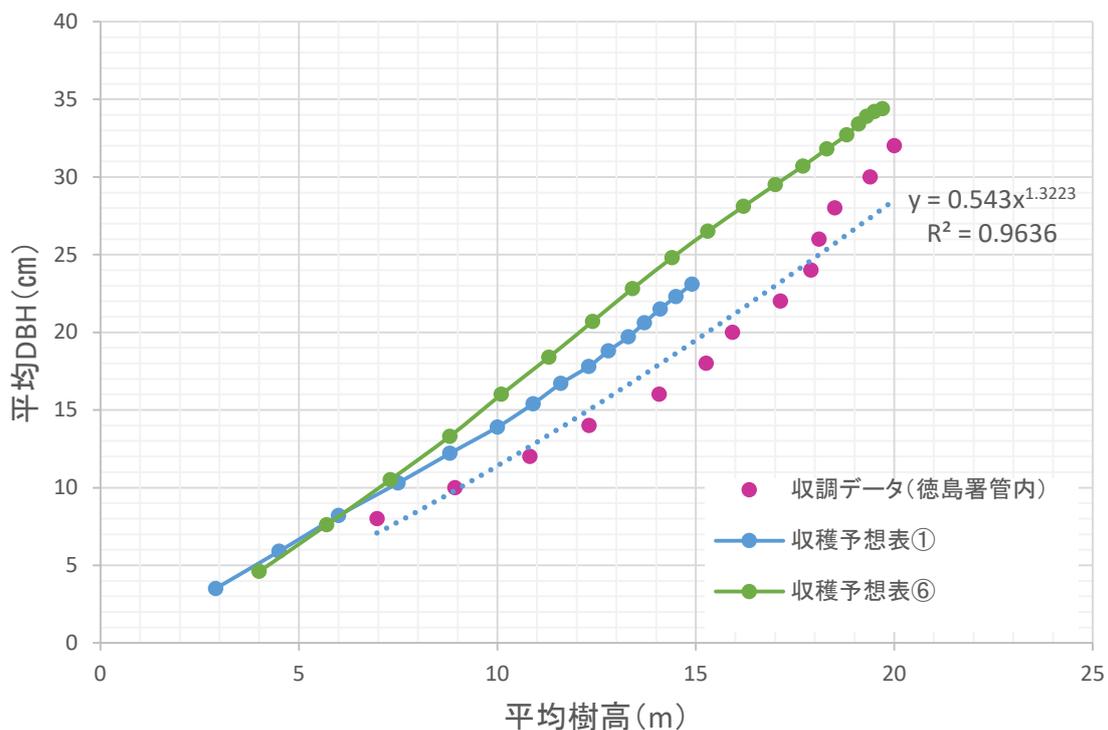


図 2-21 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:徳島森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-26 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:徳島森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
8	30	240	209	8	7.0
10	94	940	839	10	8.9
12	131	1572	1417	12	10.8
14	250	3500	3077	14	12.3
16	363	5808	5111	16	14.1
18	408	7344	6228	18	15.3
20	453	9060	7211	20	15.9
22	460	10120	7879	22	17.1
24	463	11112	8290	24	17.9
26	442	11492	7998	26	18.1
28	350	9800	6476	28	18.5
30	239	7170	4634	30	19.4
32	115	3680	2300	32	20.0
総計	3798	81838	61669	21.54766	16.2

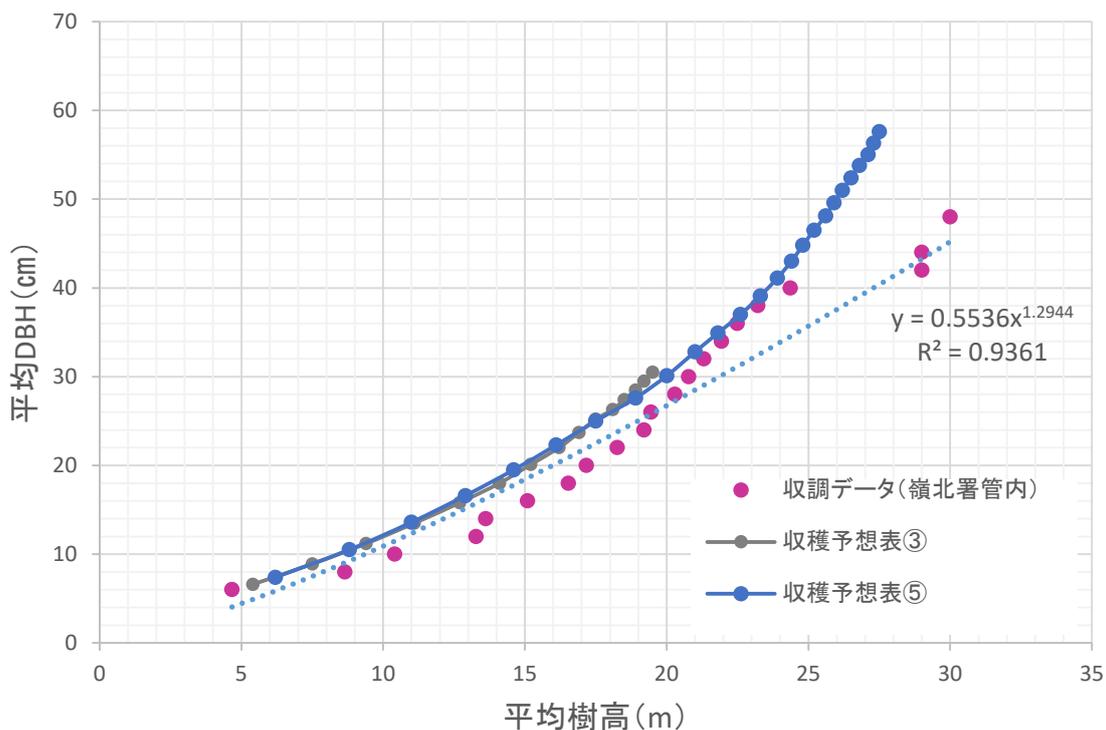


図 2-22 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(スギ:嶺北森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-27 DBH 階別平均樹高(スギ:嶺北森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
6	3	18	14	6	4.7
8	97	776	839	8	8.7
10	283	2830	2945	10	10.4
12	458	5496	6082	12	13.3
14	488	6832	6646	14	13.6
16	630	10080	9507	16	15.1
18	987	17766	16312	18	16.5
20	1281	25620	21991	20	17.2
22	1574	34628	28727	22	18.3
24	1822	43728	34990	24	19.2
26	2285	59410	44436	26	19.5
28	2359	66052	47836	28	20.3
30	2322	69660	48239	30	20.8
32	1810	57920	38567	32	21.3
34	1751	59534	38391	34	21.9
36	1139	41004	25619	36	22.5
38	823	31274	19105	38	23.2
40	343	13720	8355	40	24.4
42	3	126	87	42	29.0
44	2	88	58	44	29.0
48	1	48	30	48	30.0
総計	20461	546610	398776	26.71473	19.5

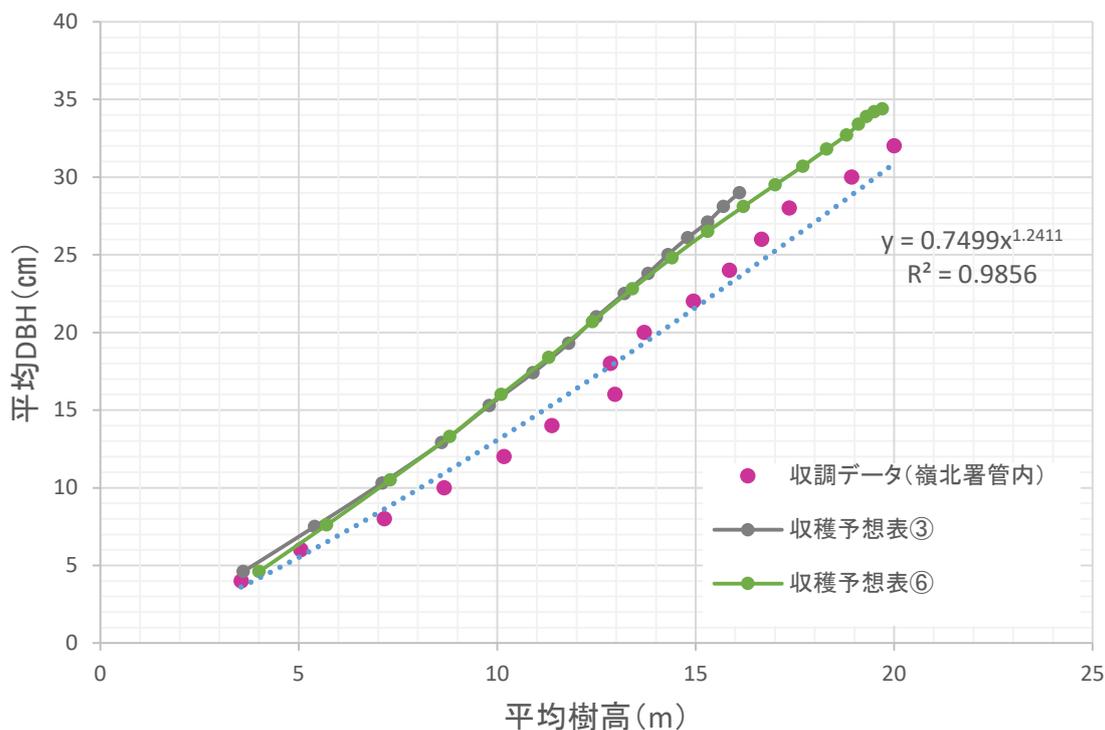


図 2-23 収調データと収穫予想表比較(平均樹高-平均 DBH 分布図)
(ヒノキ:嶺北森林管理署-対応収穫予想表)

表 2-28 DBH 階別平均樹高(ヒノキ:嶺北森林管理署)

DBH	本数	度数DBH	度数樹高	平均DBH	平均樹高
4	73	292	259	4	3.6
6	43	258	217	6	5.1
8	134	1072	959	8	7.2
10	320	3200	2772	10	8.7
12	550	6600	5591	12	10.2
14	1097	15358	12481	14	11.4
16	1436	22976	18631	16	13.0
18	2531	45558	32512	18	12.9
20	2920	58400	39997	20	13.7
22	1910	42020	28537	22	14.9
24	1560	37440	24723	24	15.9
26	945	24570	15739	26	16.7
28	610	17080	10588	28	17.4
30	137	4110	2593	30	18.9
32	87	2784	1740	32	20.0
総計	14353	281718	197339	19.62781	13.8

2.4 現行収穫予想表との整合性

収穫予想表と収穫調査の比較を行った場合、全ての森林管理署・森林管理事務所単位の樹高・DBH 散布図にて、同一平均樹高に対する平均 DBH は低いという結果になった。

この解釈について、本年度委員会時に報告を行ったところ、DBH の密度管理による影響を解析するべきとのご指摘を頂き、追加にて解析を行った。

収穫調査の全データについて、林齢に対する ha 当たり本数が推定できるデータを抽出し、散布図を作成した。収穫調査表に対する各森林管理署別の林齢-本数散布図を図 2-26~図 2-39 に示す。

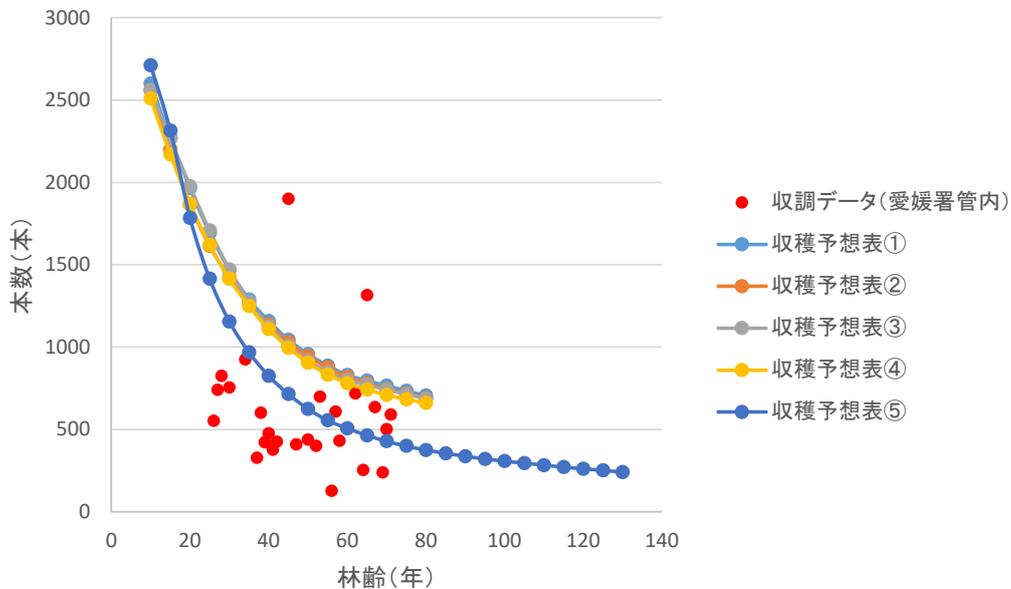


図 2-24 収穫予想表(林齢-本数)に対する収穫調査結果(スギ:愛媛森林管理署)

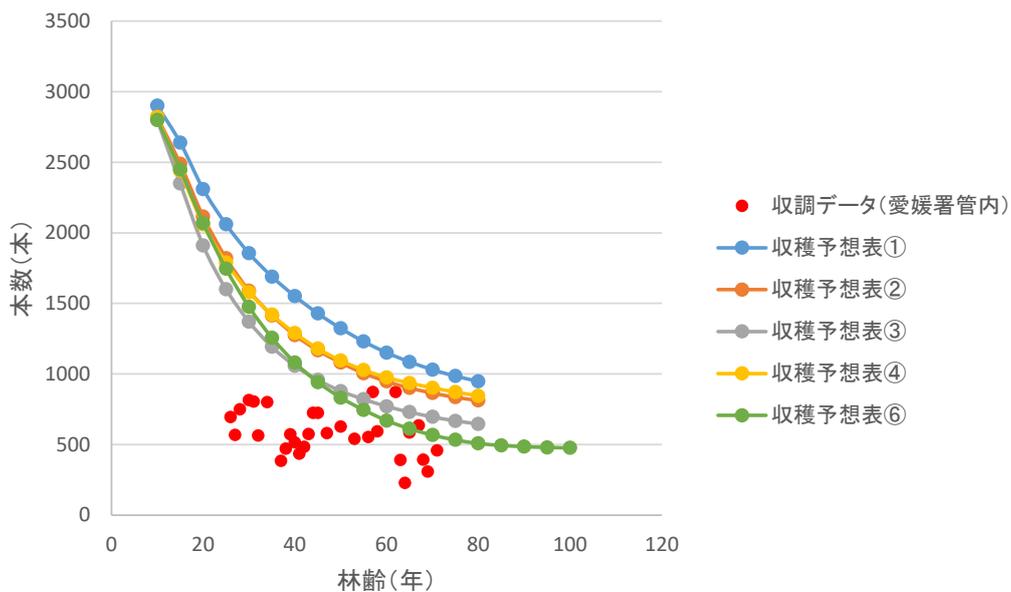


図 2-25 収穫予想表(林齢-本数)に対する収穫調査結果(ヒノキ:愛媛森林管理署)

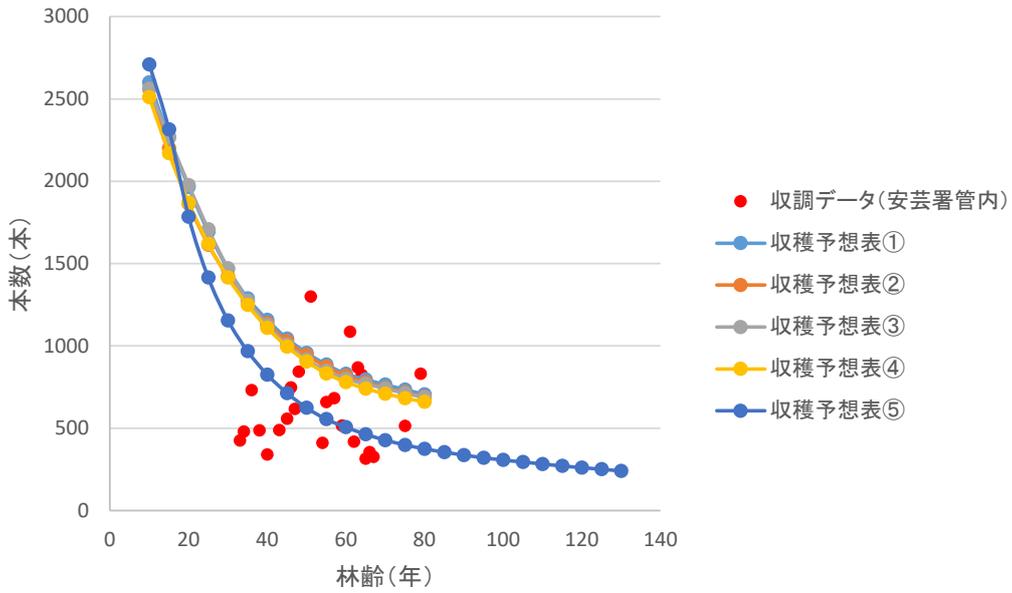


図 2-26 収穫予想表(林齢-本数)に対する収穫調査結果(スギ:安芸森林管理署)

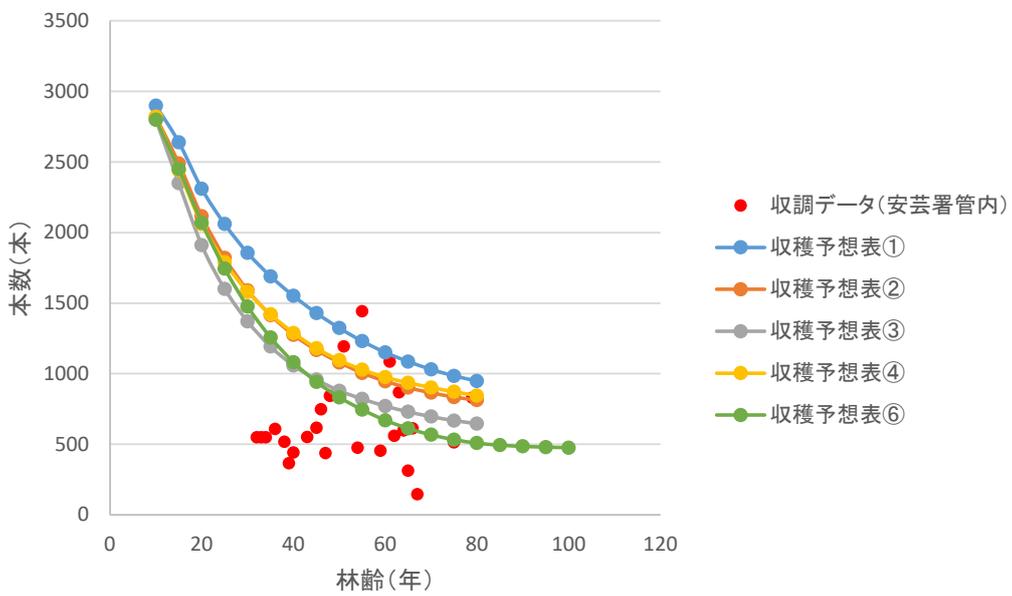


図 2-27 収穫予想表(林齢-本数)に対する収穫調査結果(ヒノキ:安芸森林管理署)

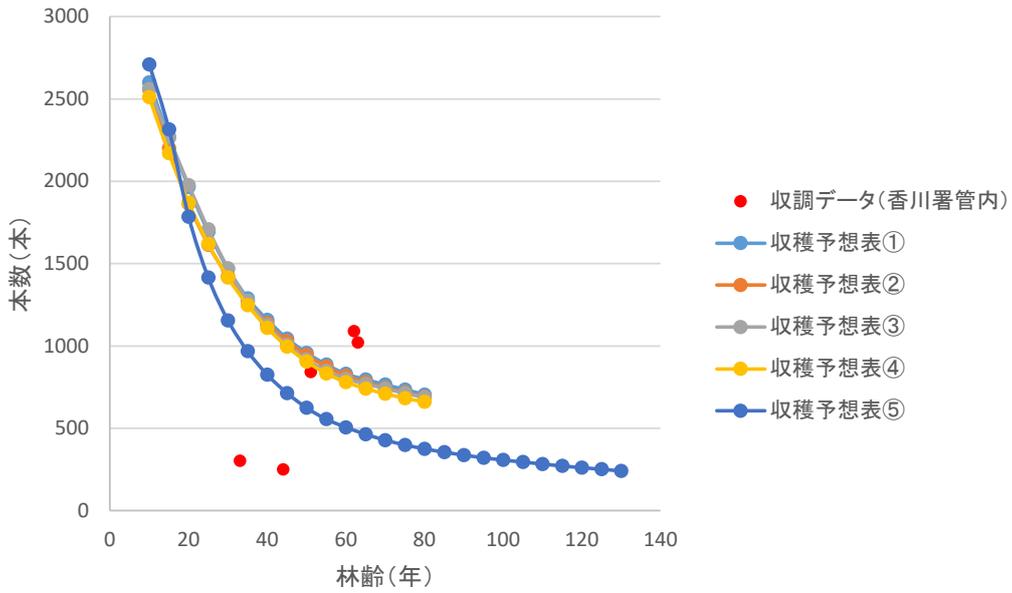


図 2-28 収穫予想表(林齢-本数)に対する収穫調査結果(スギ:香川森林管理署)

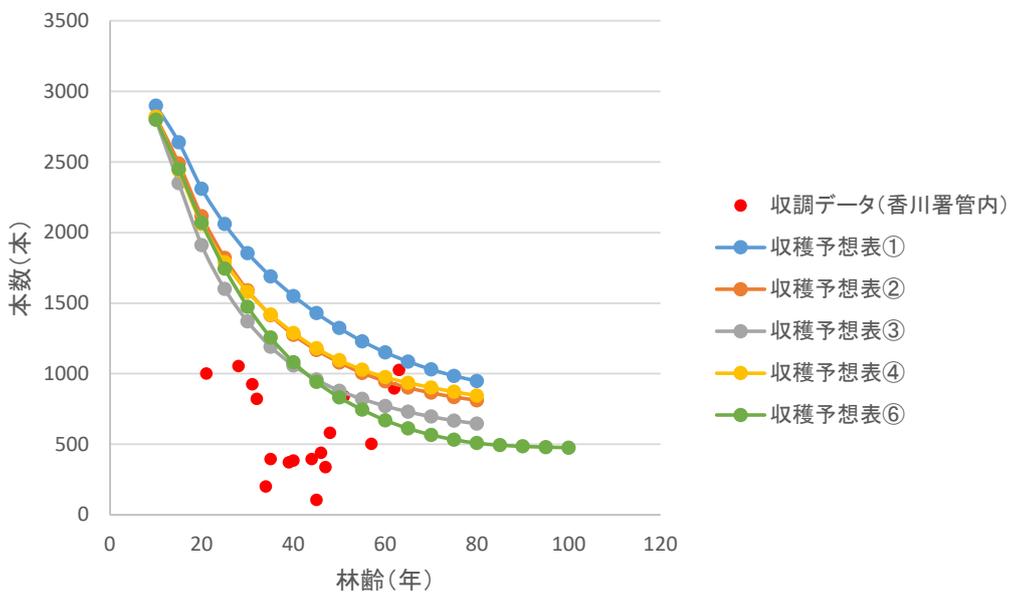


図 2-29 収穫予想表(林齢-本数)に対する収穫調査結果(ヒノキ:香川森林管理署)

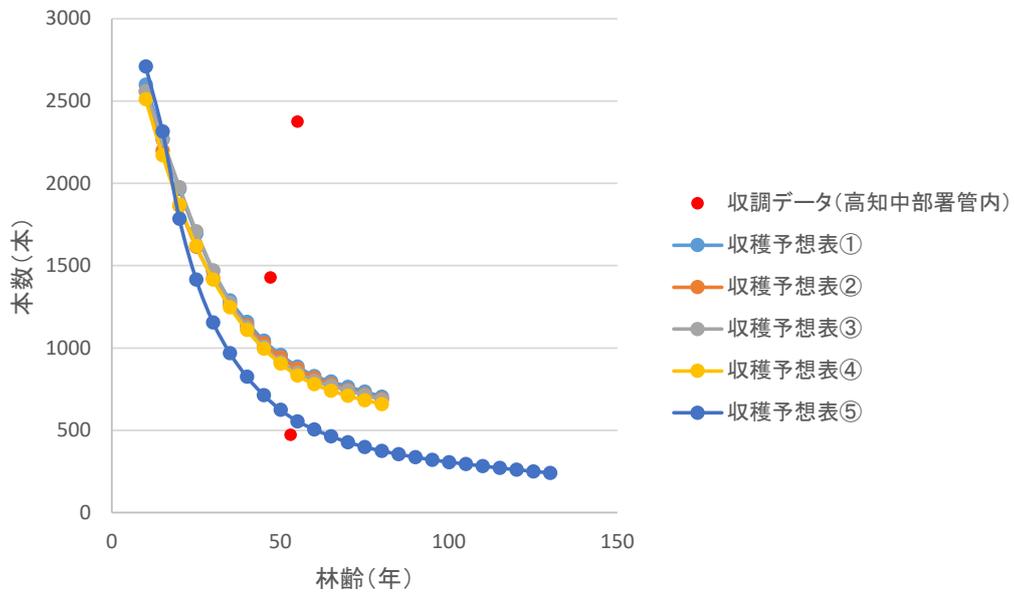


図 2-30 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（スギ：高知中部森林管理署）

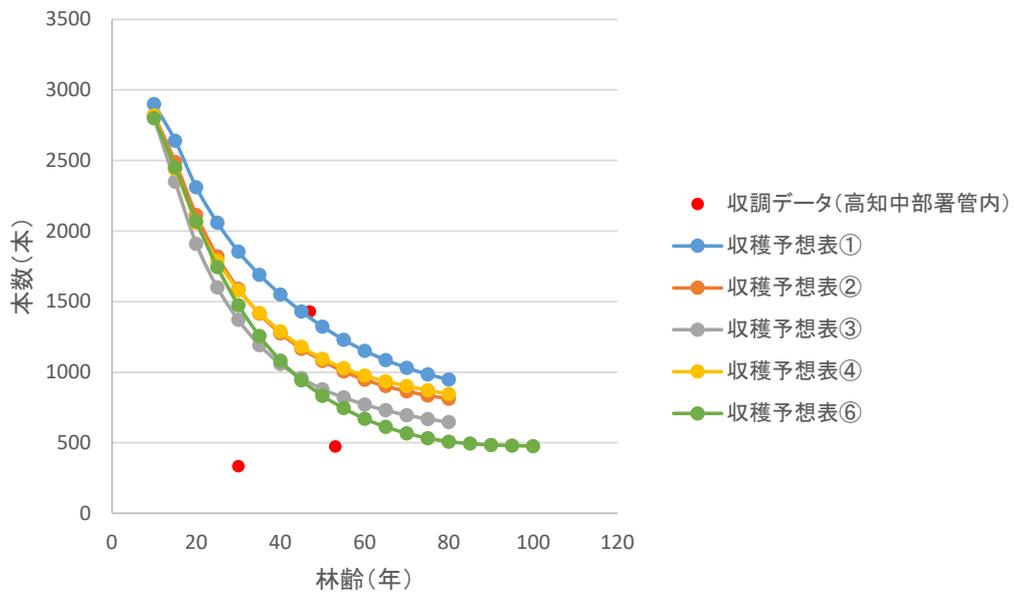


図 2-31 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（ヒノキ：高知中部森林管理署）

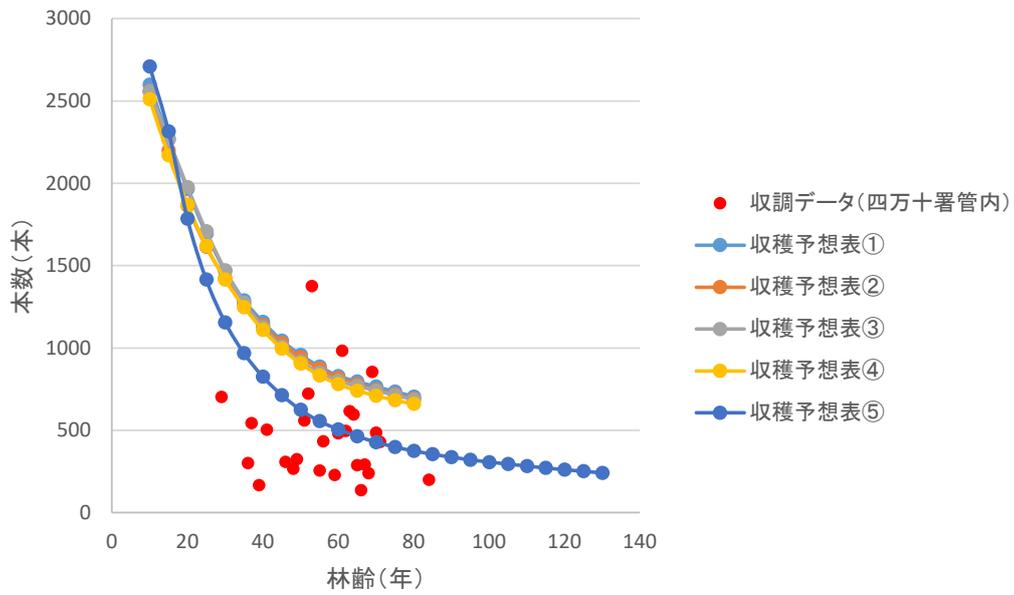


図 2-32 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（スギ：四万十森林管理署）

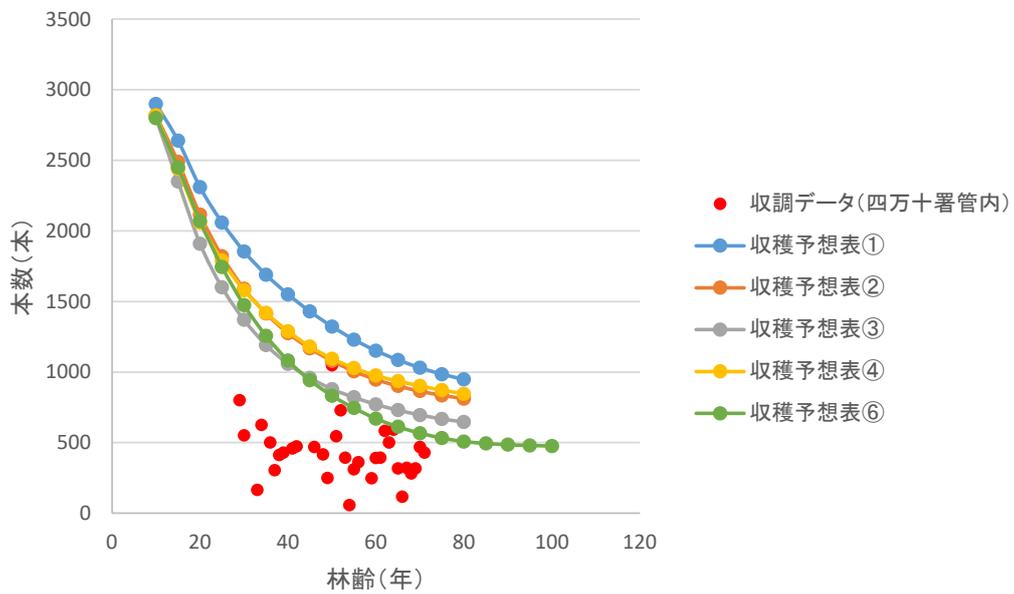


図 2-33 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（ヒノキ：四万十森林管理署）

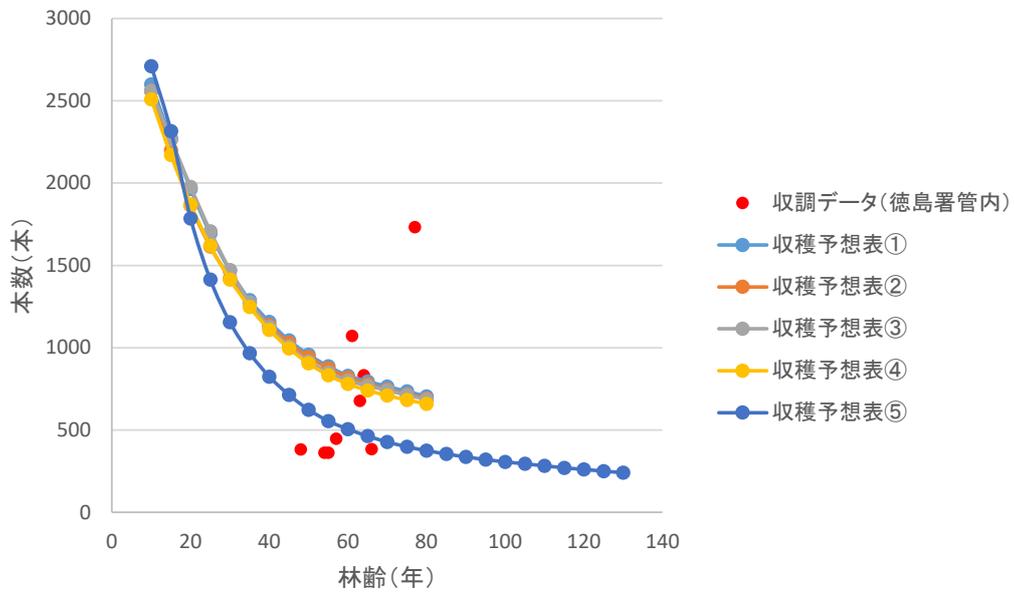


図 2-34 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（スギ：徳島森林管理署）

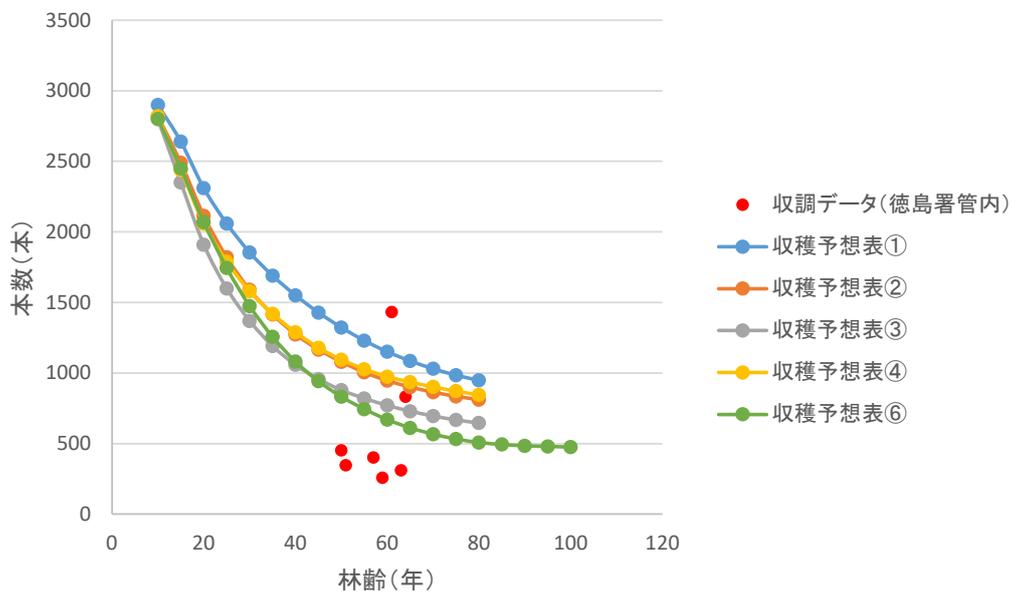


図 2-35 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（ヒノキ：徳島森林管理署）

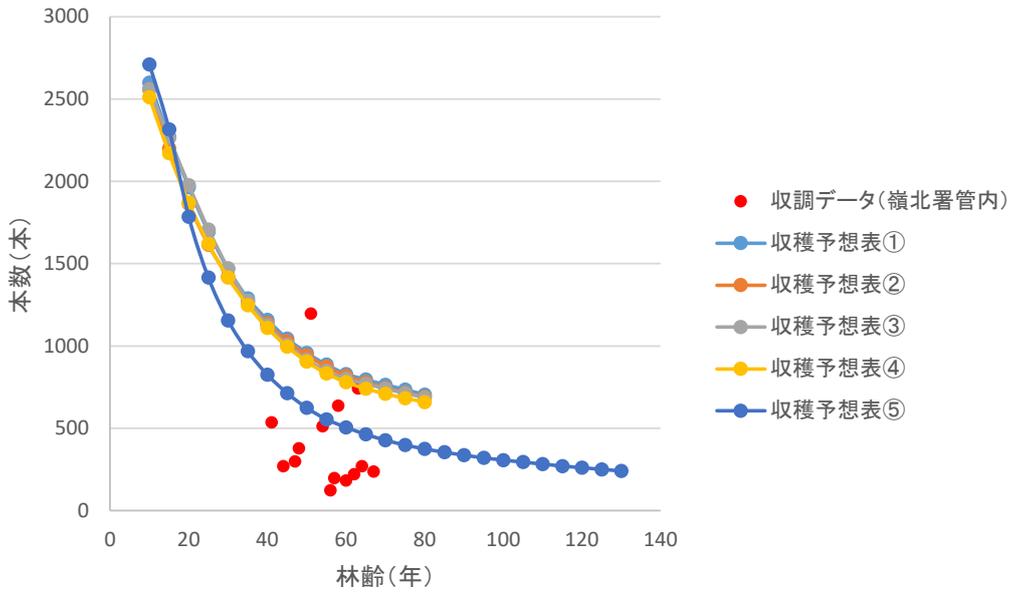


図 2-36 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（スギ：嶺北森林管理署）

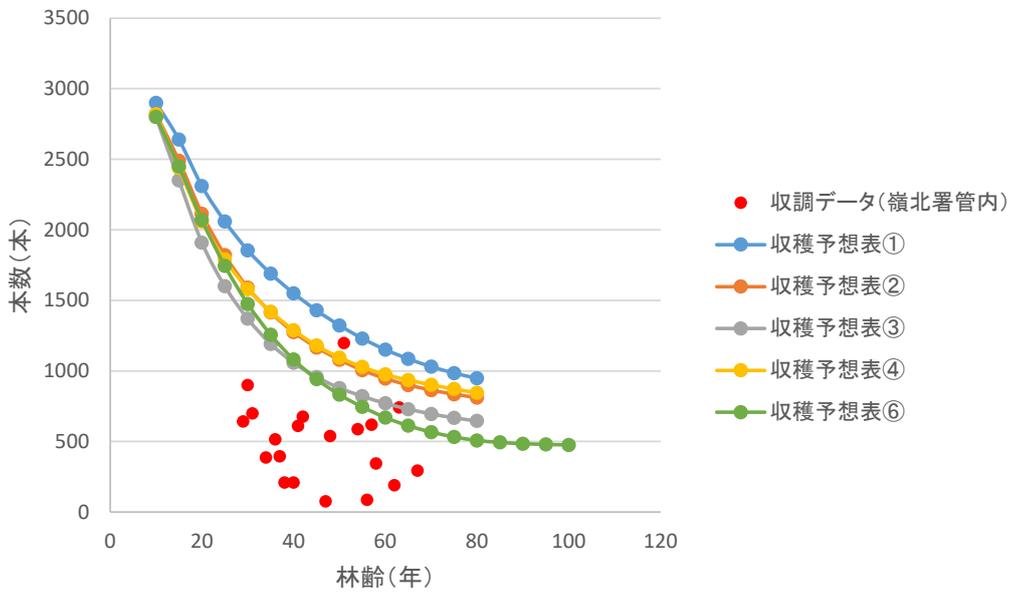


図 2-37 収穫予想表（林齢-本数）に対する収穫調査結果（スギ：嶺北森林管理署）

このとき、多くの森林管理署・森林管理事務所では同一林齢において本数は収穫予想表の想定よりも下回っている場合が多く、同一林齢では本数密度が少ない傾向があった。ただし、香川森林管理事務所や高知中部森林管理署などは、収調データから林齢-本数を推定できた箇所が数か所にとどまっており、林齢-本数の推定を把握できているとは言い難いことに留意が必要である。

一般的には同一林齢では立木密度と単木材積はトレードオフの関係にあり、間伐による密度管理によって、本数を減少させた場合、肥大成長が促進されることにより 1 本あたりの材積は大きくなる。

これより、現実林分（ここでは収穫調査を想定）は、収穫表と比較し、同一林齢時に同一樹高であれば、DBH は大きい傾向となると推定できる。

しかし、今回の解析結果は、同一平均樹高の DBH は収穫予想表が現実林分を上回り、林齢に対する ha 当たり本数も収穫予想表の値が現実林分を上回る傾向にあった。この解釈として考えられる点としては、同一林齢時に既に樹高成長に差があり、この樹高の差が DBH の差となって表れているのではないかと推定できる。

ただし、留意すべき点として、上記に述べた通り、林齢が推定できるデータ数が少ないことや、後述するレーザ資源解析と比較して ha 当たりの本数に差がみられること、本年度委員会にて指摘を受けた点として、収穫調査の樹高は事業対象の樹木であって、収穫予想表にて示される樹高（上層平均樹高）と比較して低いところまでしか対象とならない可能性が高く、そもそも樹高データの比較が適正であるかという点があった。

比較検討として現実林分が収穫予想表よりも成長が良いことは推定できたが、その程度を正確に把握することは困難であった。これらの点については今後更にデータの収集方法や精度の確認も含めた検討が必要と考えられる。