

4. 実証調査データを用いた各種分析について

4-1. 樹高成長量への影響解析

本事業において全国 19 箇所で行われた実証試験のデータを用い、低密度植栽をすることにより植栽木の初期における樹高成長がどのような影響を受けるのかを調査、分析した。その結果、植栽密度間で樹高成長に差が見られる実証試験地が存在した。しかしながら、植栽密度は一般的に植栽木の樹高成長に影響を与えないとされているため、斜面方位や雑草木との競合状態など、その他の要因が影響している可能性がある。

そこで、これまでの調査で得られた各実証試験地のデータを利用し、植栽木の樹高成長が植栽密度に影響を受けているのか、また植栽密度以外にどのような要因に影響を受けているかを解析・評価した。

4-1-1. 解析方法

地域ごとに成長期¹に対する樹高成長量を線形回帰モデルにより解析したところ、図 4-1 に示すように、植栽密度よりも地域によって樹高成長速度（傾き）や平均樹高成長量（切片）が大きく異なった。単純な線形回帰モデルでは、植栽密度による影響を抽出できないことがわかったため、「一般化線形混合モデル（Generalized Linear Mixed Models）」²を用いて、地域ごとの樹高成長量の違いを考慮しながら、『樹高成長量』がどの要因に影響を受けているのかを解析した。

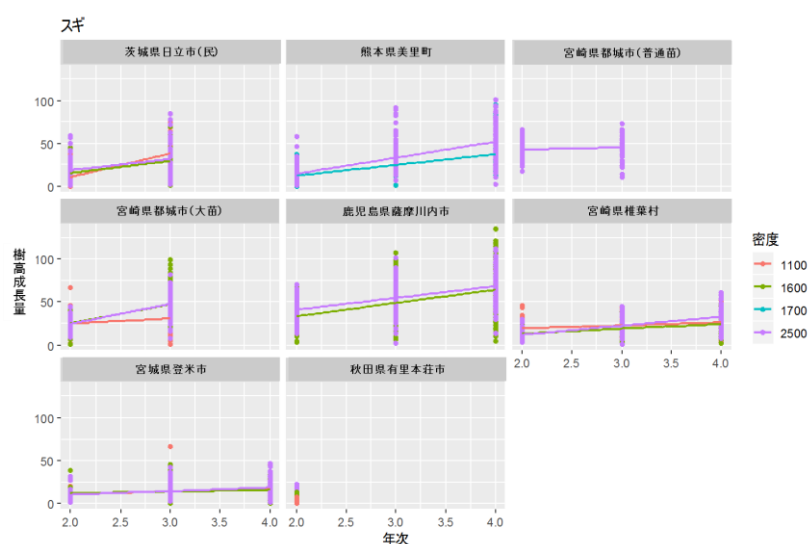


図 4-1 スギの植栽年次と樹高成長量の地域ごとの線形回帰

¹ 成長期は、植栽後 n 年目を意味する。また、樹高成長量は、 n 年目の成長期の樹高－ $n+1$ 年目の樹高で計算する。

²、固定効果（fixed effect）と変量効果（random effect）を共に含む線形の統計学的モデル

解析を行うにあたり、目的変数は「樹高成長量」とし、誤差構造を正規分布と仮定した。説明変数は、「植栽密度」、「斜面方位」、「前年度形状比」、「成長期」、「植栽木と雑草木の競合状態 C1～C4（以下「競合状態」とする）」とした。さらに地域ごとの樹高成長の速度の違いを考慮するため、ランダム効果として、「地域における植栽年次の樹高成長量」をランダム傾き効果とした。さらに繰り返し同じ個体を計測しているため、反復計測の影響を考慮する必要がある。そこで、「個体 ID」をランダム切片効果とした。統計モデルで示すと下の式で表される。

$$\text{樹高成長量} \sim \text{植栽密度} + \text{斜面方位} + \text{前年度形状比} + \text{成長期} + \text{競合状態} \\ + (1 + \text{成長期} | \text{地域}) + (1 | \text{個体 ID})$$

作成したモデルは、Satterthwaite による自由度推定法を用いたワルド検定を用いて、後方ステップワイズ法による変数選択を行い、最善モデルを選択した。

データの利用に際しては、枯死・消失、誤伐、先端折れ、食害などの不健全木、またマイナス成長等が見られる例外的な個体は樹高成長量を正確に算出できないため除外し、健全木の個体のデータのみを利用した。なお、競合状態の調査は一部の調査プロットでのみ行ったため、解析は全ての調査プロット（以下、「健全個体データ」とする）および競合状態の調査を行った調査プロット（以下、「競合状態データ」とする）に分けて行った。

解析にあたっては、R³ (ver3.5.2) および R の追加パッケージ lmerTest⁴を利用した。上述のデータの利用構造は、図 4-2 のとおりである。

³ R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

⁴ Kuznetsova A, Brockhoff PB, Christensen RHB (2017). “lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models.” *Journal of Statistical Software*, **82**(13), 1–26.

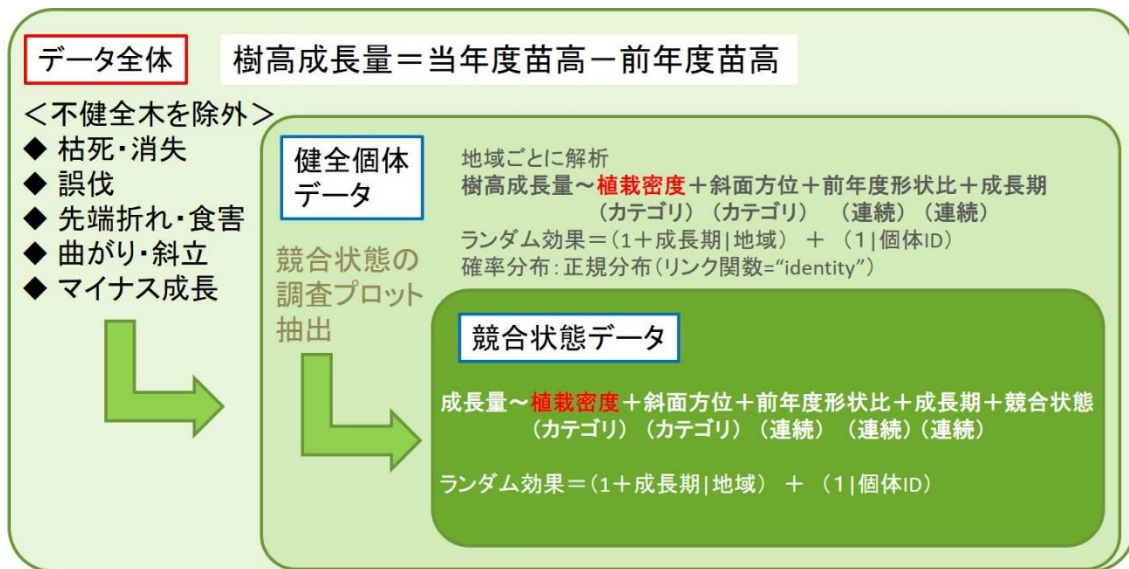


図 4-2 解析データの利用構造解析結果

4-1-2. 健全個体データを用いた解析結果

健全個体データを用いて解析した一例（岩手県紫波町）を表 4-1 に示す。項目（緑枠）は「樹高成長量に影響がある」として選択された項目、推定値（赤枠）はその影響の大きさ（数値）と方向（±）、P 値（青枠）は変数の有意性を示している。この解析手法を 19 箇所全ての実証試験地に用い、樹種ごとに分析を行った。

表 4-1 健全個体データを用いた解析結果の一例

1. 岩手県紫波町					
項目	推定値	推定値の標準誤差	T値	自由度	P値
切片	0.929	0.061	15.3	375.3	0.000
植栽密度	0.000	0.000	2.0	127.3	0.049
前年度形状比	-0.005	0.000	-11.6	563.3	0.000
成長期	-0.111	0.008	-13.9	507.3	0.000

: 効果のある項目

 : 効果の方向と大きさ
※数値が大きければ効果は大きい
※+ - は効果の方向を示す

 : P値 (P<0.05なら有意差あり)

- ・ 項目：モデル選択により選択された、樹高成長量に影響がある要因。
- ・ 推定値：モデル分析により計算された、樹高成長量に対しての影響の大きさ。値の正負は影響の方向を示しており、正は樹高成長量を高める効果、負は樹高成長量を低くする効果。絶対値は、影響の大きさを示す。
- ・ 斜面方位：カテゴリ変数であるため、E（東斜面）を基準（切片）にしてそれぞれの項目が正か負の影響を示している。
- ・ 植栽密度：1,100 本/ha を基準（切片）にしている。
- ・ 前年度形状比：連続変数であるため、単純に推定値の絶対値が樹高成長量に対する影響

の大きさを表す。

- ・ P 値：モデル分析によりそれぞれの項目の T 値と自由度を計算し、そこで求められる P 値から推定値の有意性を検定。P<0.05 であれば有意差があるとした。

(1) スギの解析結果（健全個体データ）

スギの健全個体データを用いて解析した結果を表 4-2 に、スギの樹高成長量に影響を与えていた要因を表 4-3 に示す。

秋田県由利本荘市を除く全ての実証試験地に共通して前年度形状比が挙げられた。このことは、スギの前年度形状比は樹高成長量に影響を与えたことを示している。

また、3 箇所の実証試験地（宮崎県椎葉村、秋田県由利本荘市、富山県立山町）において植栽密度が樹高成長量に影響を与えているという解析結果が出た。ただし推定値は非常に 0 に近く、植栽密度の影響は少ないと考えられる。

以上より、スギの健全個体データを用いた解析では、主に前年度形状比が樹高成長量に影響を与えていることが分かった。

表 4-2 解析結果の一覧（スギ）

地域	項目		推定値	推定値の 標準誤差	T値	自由度	P値
宮城県登米市	切片		0.408	0.051	8.0	232.6	0.000
	前年度形状比		-0.002	0.001	-3.1	236.0	0.002
熊本県美里町	切片		0.638	0.026	24.8	573.0	0.000
	前年度形状比		-0.005	0.000	-13.6	573.0	0.000
宮崎県椎葉村	切片		0.537	0.040	13.5	606.0	0.000
	植栽密度		0.000	0.000	-3.1	606.0	0.002
	斜面方位	南西	0.059	0.028	2.1	606.0	0.034
		西北西	-0.018	0.011	-1.7	606.0	0.094
		西南西	0.084	0.028	3.0	606.0	0.003
	前年度形状比		-0.002	0.000	-6.4	606.0	0.000
鹿児島県薩摩川内市	切片		0.912	0.041	22.0	573.0	0.000
	前年度形状比		-0.003	0.000	-7.4	573.0	0.000
	成長期（年度）		-0.100	0.006	-16.3	573.0	0.000
茨城県日立市	切片		0.472	0.069	6.8	351.0	0.000
	前年度形状比		-0.002	0.001	-3.4	351.0	0.001
	成長期（年度）		0.045	0.014	3.1	351.0	0.002
宮崎県都城市	切片		0.681	0.024	28.3	343.0	0.000
	前年度形状比		-0.004	0.000	-13.9	343.0	0.000
秋田県由利本荘市	切片		-0.371	0.064	-5.8	100.9	0.000
	植栽密度		0.000	0.000	3.2	55.0	0.002
	成長期（年度）		0.302	0.025	12.0	56.0	0.000
富山県立山町	切片		0.547	0.096	5.7	83.0	0.000
	植栽密度		0.000	0.000	-2.2	80.3	0.032
	前年度形状比		-0.002	0.001	-1.8	80.9	0.072
全体	切片		0.486	0.069	7.0	3.7	0.003
	斜面方位	東北東	-0.001	0.013	-0.1	3053.3	0.922
		東南東	0.040	0.014	2.9	3053.4	0.004
		水平	0.316	0.102	3.1	4.3	0.033
		北東	0.002	0.096	0.0	3.5	0.985
		北西	0.098	0.076	1.3	3.6	0.271
		南西	0.152	0.077	2.0	4.0	0.123
		南西	0.078	0.076	1.0	3.6	0.365
		西	0.155	0.096	1.6	3.4	0.194
		西北西	0.074	0.076	1.0	3.7	0.389
		西南西	0.101	0.077	1.3	3.8	0.261
	前年度形状比		-0.003	0.000	-17.2	3039.9	0.000

表 4-3 樹高成長量に影響を与えた要因（スギ）

影響を与えた要因	宮城県 登米市	熊本県 美里町	宮崎県 椎葉村	鹿児島県 薩摩川内市	茨城県 日立市	宮崎県 都城市	秋田県 由利本荘市	富山県 立山町	全体
植栽密度			○				○	○	
斜面方位			○						○
前年度形状比	○	○	○	○	○	○		○	○
成長期（年度）				○	○		○		

(2) ヒノキの解析結果（健全個体データ）

ヒノキの健全個体データを用いて解析した結果を表 4-4 に、ヒノキの樹高成長量に影響を与えていた要因を表 4-5 に示す。

全ての実証試験地に共通して前年度形状比が挙げられた。このことは、ヒノキの前年度形状比が樹高成長量に影響を与えたことを示している。

また、2箇所の実証試験地（長崎県東彼杵町、茨城県日立市）において植栽密度が樹高成長量に影響を与えているという解析結果が出た。ただし推定値は非常に0に近く、植栽密度による影響は少ないと考えられる。なお、茨城県日立市については、場所により立地環境や雑草木の繁茂状況が大きく異なるため、そのようなモデルに組み込めなかった要因の影響によって差が生じていると考えられる。また長崎県東彼杵町についても、未だ林冠閉鎖に至っていないため植栽密度による影響とは考えにくく、立地環境の違いなど、ほかの要因が考えられる。

さらに、三重県大紀町を除く全ての実証試験地で成長期が挙げられた。このことは、これらの実証試験地では成長期ごとに樹高成長量に差が見られたことを示している。

以上より、ヒノキの健全個体データを用いた解析では、主に前年度形状比と成長期が樹高成長量に影響を与えていたことが分かった。

表 4-4 解析結果の一覧（ヒノキ）

地域	項目		推定値	推定値の 標準誤差	T値	自由度	P値
三重県大紀町	切片		0.701	0.141	5.0	29.8	0.000
	前年度形状比		-0.005	0.002	-3.1	29.5	0.004
長崎県大村市	切片		0.719	0.054	13.4	349.0	0.000
	前年度形状比		-0.002	0.000	-5.1	349.0	0.000
	成長期		-0.049	0.008	-6.1	349.0	0.000
長崎県東彼杵町	切片		0.855	0.029	29.2	548.0	0.000
	植栽密度		0.000	0.000	-2.0	548.0	0.043
	前年度形状比		-0.003	0.000	-15.1	548.0	0.000
	成長期		-0.109	0.005	-21.7	548.0	0.000
茨城県日立市	切片		0.855	0.029	29.2	548.0	0.000
	植栽密度		0.000	0.000	-2.0	548.0	0.043
	前年度形状比		-0.003	0.000	-15.1	548.0	0.000
	成長期		-0.109	0.005	-21.7	548.0	0.000
岡山県吉備中央町	切片		0.034	0.122	0.3	300.0	0.778
	前年度形状比		0.003	0.001	3.6	300.0	0.000
	成長期		0.061	0.029	2.1	300.0	0.033
高知県四万十町	切片		0.878	0.086	10.2	150.0	0.000
	前年度形状比		-0.003	0.001	-5.1	150.0	0.000
	成長期		-0.112	0.017	-6.6	141.0	0.000
全体	切片		0.626	0.061	10.3	11.3	0.000
	斜面方位	北	0.004	0.056	0.1	6.3	0.942
		北東	-0.043	0.048	-0.9	195.8	0.373
		北西	0.048	0.033	1.5	1563.6	0.145
		南	0.043	0.053	0.8	9.0	0.439
		南東	-0.004	0.053	-0.1	9.9	0.938
		南南東	0.067	0.033	2.1	1563.3	0.038
		南西	0.039	0.055	0.7	1563.3	0.475
		西南西	-0.007	0.033	-0.2	1563.5	0.828
	前年度形状比		-0.002	0.000	-8.2	1505.2	0.000
	成長期		-0.059	0.013	-4.7	4.2	0.008

表 4-5 樹高成長量に影響を与えた要因（ヒノキ）

影響を与えた要因	三重県 大紀町	長崎県 大村市	長崎県 東彼杵町	茨城県 日立市	岡山県 吉備中央町	高知県 四万十町	全体
植栽密度			○	○			
斜面方位							○
前年度形状比	○	○	○	○	○	○	○
成長期		○	○	○	○	○	○

(3) カラマツの解析結果（健全個体データ）

カラマツの健全個体データを用いて解析した結果を表 4-6 に、カラマツの樹高成長量に影響を与えていた要因を表 4-7 に示す。

全ての実証試験地に共通して前年度形状比が挙げられた。このことは、カラマツの前年度形状比は樹高成長量に影響を与えたことを示している。

また、3箇所の実証試験地（岩手県紫波町、岩手県盛岡市、岩手県葛巻町）において植栽密度が樹高成長量に影響を与えているという解析結果が出た。ただしいずれも推定値は非常に 0 に近く植栽密度による影響は少ないと考えられる。

以上より、カラマツの健全個体データを用いた解析では、主に前年度形状比がカラマツの樹高成長量に影響を与えていることが分かった。

表 4-6 解析結果の一覧（カラマツ）

地域	項目	推定値	推定値の 標準誤差	T値	自由度	P値
岩手県紫波町	切片	0.929	0.061	15.3	375.3	0.000
	植栽密度	0.000	0.000	2.0	127.3	0.049
	前年度形状比	-0.005	0.000	-11.6	563.3	0.000
	成長期	-0.111	0.008	-13.9	507.3	0.000
岩手県盛岡市	切片	0.455	0.037	12.2	309.9	0.000
	植栽密度	0.000	0.000	-4.2	116.6	0.000
	前年度形状比	-0.002	0.000	-6.3	454.8	0.000
岩手県葛巻町	切片	0.647	0.045	14.3	532.0	0.000
	植栽密度	0.000	0.000	2.8	532.0	0.006
	前年度形状比	-0.005	0.000	-11.9	532.0	0.000
岐阜県高山市	切片	1.328	0.182	7.3	66.0	0.000
	前年度形状比	-0.010	0.002	-4.7	65.5	0.000
	成長期	-0.103	0.042	-2.5	50.4	0.017
北海道下川町	切片	0.367	0.224	1.6	81.0	0.105
	前年度形状比	-0.006	0.001	-4.0	81.0	0.000
	成長期	0.378	0.075	5.1	81.0	0.000
全体	切片	0.719	0.055	13.1	6.1	0.000
	前年度形状比	-0.004	0.000	-15.6	1626.0	0.000

表 4-7 樹高成長量に影響を与えた要因（カラマツ）

影響を与えた要因	岩手県紫波町	岩手県盛岡市	岩手県葛巻町	岐阜県高山市	北海道下川町	全体
植栽密度	○	○	○			
斜面方位						
前年度形状比	○	○	○	○	○	○
成長期	○			○	○	

(4) 健全個体データの解析結果まとめ

以上より、樹高成長量に影響を与える要因として、ほぼ全樹種に共通して前年度形状比が挙げられた。ただしその影響は大きくはなかった。また、一部の実証試験地において植栽密度が樹高成長量に影響したという結果が出たが、その影響は少ないと考えられた。一方、場所により立地環境や雑草木繁茂状況が異なる等、モデルに組み込めなかったその他の隠れた要因の存在が考えられた。そこで、その他の要因として考えられる項目として、競合状態データを用いた解析を実施した。

4-1-3. 競合状態データを用いた解析結果

競合状態データを用いて、植栽木と雑草木の競合状態も勘案した解析を行った。前項と同様の解析手法を用い、選択された樹高成長量に影響がある項目を○で示した。

(1) スギの解析結果（競合状態データ）

スギの競合状態データを用いて解析した結果を表 4-8 に、スギの樹高成長量に影響を与えていた要因を表 4-9 に示す。

秋田県由利本荘市と富山県立山町を除く実証試験地に共通して前年度形状比が挙げられ、またその推定値は小さかった。このことは、スギの前年度形状比は樹高成長量に影響を少し与えたことを示している。

また、2箇所の実証試験地（宮城県登米市、富山県立山町）において植栽密度が樹高成長量に影響を与えているという解析結果が出た。ただし推定値は非常に 0 に近く、植栽密度による影響は少ないと考えられる。

なお、競合状態が樹高成長に影響を与える要因として選択されたのは、茨城県日立市の実証試験地のみであった。

以上より、スギの競合状態データを用いた解析では、主に前年度形状比がスギの樹高成長量に影響を与えていることが分かった。

表 4-8 解析結果の一覧（スギ、競合状態データ）

地域	項目	推定値	推定値の 標準誤差	T値	自由度	P値
宮城県登米市	切片	0.741	0.094	7.9	97.0	0.000
	植栽密度	0.000	0.000	-3.0	97.0	0.003
	前年度形状比	-0.002	0.001	-2.4	97.0	0.017
	成長期	-0.064	0.015	-4.3	97.0	0.000
熊本県美里町	切片	0.530	0.063	8.5	151.0	0.000
	前年度形状比	-0.003	0.001	-3.2	151.0	0.002
宮崎県椎葉村	切片	0.475	0.044	10.8	217.0	0.000
	前年度形状比	-0.003	0.001	-5.0	217.0	0.000
鹿児島県薩摩川内市	切片	1.003	0.057	17.6	291.0	0.000
	前年度形状比	-0.003	0.000	-7.5	291.0	0.000
	成長期	-0.118	0.010	-12.3	291.0	0.000
茨城県日立市	切片	0.370	0.123	3.0	158.0	0.003
	前年度形状比	-0.002	0.001	-2.5	158.0	0.014
	成長期	0.057	0.026	2.2	158.0	0.033
	競合状態	0.043	0.017	2.5	158.0	0.015
宮崎県都城市	切片	0.681	0.024	28.3	343.0	0.000
	前年度形状比	-0.004	0.000	-13.9	343.0	0.000
秋田県由利本荘市	切片	-0.190	0.047	-4.1	38.9	0.000
	成長期	0.268	0.029	9.1	31.0	0.000
富山県立山町	切片	0.382	0.045	8.4	69.8	0.000
	植栽密度	0.000	0.000	-3.8	66.8	0.000
全体	切片	0.578	0.027	21.2	15.7	0.000
	前年度形状比	-0.003	0.000	-13.2	1595.5	0.000

表 4-9 樹高成長量に影響を与えた要因（スギ、競合状態データ）

影響を与えた要因	宮城県 登米市	熊本県 美里町	宮崎県 椎葉村	鹿児島県 薩摩川内市	茨城県 日立市	宮崎県 都城市	秋田県 由利本荘市	富山県 立山町	全体
植栽密度	○							○	
斜面方位									
前年度形状比	○	○	○	○	○	○			○
成長期（年度）	○			○	○		○		
競合状態					○				

(2) ヒノキの解析結果（競合状態データ）

ヒノキの競合状態データを用いて解析した結果を表 4-10 に、ヒノキの樹高成長量に影響を与えていた要因を表 4-11 に示す。

茨城県日立市と長崎県大村市を除く実証試験地に共通して前年度形状比が挙げられた。またその推定値は小さかった。このことは、ヒノキの前年度形状比は樹高成長量に影響を少し与えたことを示している。

また、三重県大紀町の実証試験地において植栽密度が樹高成長量に影響を与えていると

いう解析結果が出た。ただし推定値が非常に 0 に近いほか、解析結果には表れていないものの、三重県大紀町の実証試験地では植栽密度間で斜面方位が大きく異なっており、このことが樹高成長量に大きく影響を与えていたと考えられるため、植栽密度自体の影響はほとんどないと考えられる。

さらに、茨城県日立市を除く実証試験地では、成長期が挙げられた。このことは、これらの実証試験地では成長期ごとに樹高成長量に差が見られたことを示している。

なお、競合状態が樹高成長に影響を与える要因として選択された実証試験地はなかった。

以上より、ヒノキの競合状態データを用いた解析では、主に前年度形状比が樹高成長量に影響を与えていたことが分かった。

表 4-10 解析結果の一覧（ヒノキ、競合状態データ）

地域	項目	推定値	推定値の 標準誤差	T値	自由度	P値
三重県大紀町	切片	1.787	0.391	4.6	14.0	0.000
	植栽密度	0.000	0.000	-2.5	14.0	0.023
	前年度形状比	-0.007	0.002	-3.1	14.0	0.008
	成長期	-0.110	0.040	-2.7	14.0	0.016
長崎県大村市	切片	0.619	0.043	14.3	82.0	0.000
	成長期	-0.068	0.014	-4.9	82.0	0.000
長崎県東彼杵町	切片	0.793	0.041	19.2	213.0	0.000
	前年度形状比	-0.001	0.000	-3.4	213.0	0.001
	成長期	-0.127	0.007	-17.2	213.0	0.000
茨城県日立市	切片	0.373	0.012	31.0	37.0	0.000
岡山県吉備中央町	切片	-0.873	0.222	-3.9	102.0	0.000
	前年度形状比	0.008	0.001	5.2	102.0	0.000
	成長期	0.304	0.054	5.6	102.0	0.000
高知県四万十町	切片	0.888	0.091	9.7	128.9	0.000
	前年度形状比	-0.003	0.001	-4.8	128.8	0.000
	成長期	-0.117	0.018	-6.5	120.5	0.000
全体	切片	0.397	0.015	25.6	4.3	0.000

表 4-11 樹高成長量に影響を与えた要因（ヒノキ、競合状態データ）

影響を与えた要因	三重県 大紀町	長崎県 大村市	長崎県 東彼杵町	茨城県 日立市	岡山県 吉備中央町	高知県 四万十町	全体
植栽密度	○						
斜面方位							
前年度形状比	○		○		○	○	
成長期	○	○	○		○	○	
競合状態							

(3) カラマツの解析結果（競合状態データ）

カラマツの競合状態データを用いて解析した結果を表 4-12 に、カラマツの樹高成長量に影響を与えていた要因を表 4-13 に示す。

岩手県盛岡市を除く実証試験地に共通して前年度形状比が挙げられたものの、その推定値は小さかった。このことは、カラマツの前年度形状比が樹高成長量に少し影響を与えたことを示している。

また、岩手県盛岡市の実証試験地において植栽密度が樹高成長量に影響を与えているという解析結果が出た。ただし推定値は非常に 0 に近く、植栽密度による影響は少ないと考えられる。

なお、競合状態が樹高成長に影響を与える要因として選択された実証試験地は岩手県盛岡市と全体のみであった。

以上より、カラマツの競合状態データを用いた解析では、植栽密度は樹高成長量に影響を与えないこと、主に前年度形状比が樹高成長量に影響を与えていることが分かった。

表 4-12 解析結果の一覧（カラマツ、競合状態データ）

地域	項目	推定値	推定値の 標準誤差	T値	自由度	P値
岩手県紫波町	切片	0.992	0.098	10.2	149.1	0.000
	前年度形状比	-0.003	0.001	-2.4	142.6	0.019
	成長期	-0.154	0.014	-11.0	117.1	0.000
岩手県盛岡市	切片	0.014	0.082	0.2	139.3	0.864
	植栽密度	0.000	0.000	-2.0	52.3	0.050
	成長期	0.073	0.014	5.2	140.5	0.000
	競合状態	0.045	0.019	2.3	163.6	0.021
岩手県葛巻町	切片	0.735	0.074	9.9	145.0	0.000
	前年度形状比	-0.005	0.001	-5.3	145.0	0.000
岐阜県高山市	切片	0.948	0.123	7.7	54.0	0.000
	前年度形状比	-0.007	0.002	-3.1	54.0	0.003
北海道下川町	切片	0.719	0.345	2.1	53.0	0.042
	前年度形状比	-0.008	0.002	-3.6	53.0	0.001
	成長期	0.253	0.116	2.2	53.0	0.034
全体	切片	0.745	0.086	8.7	9.6	0.000
	前年度形状比	-0.005	0.001	-8.2	456.2	0.000
	競合状態	0.028	0.010	2.8	521.6	0.006

表 4-13 樹高成長量に影響を与えた要因（カラマツ、競合状態データ）

影響を与えた要因	岩手県紫波町	岩手県盛岡市	岩手県葛巻町	岐阜県高山市	北海道下川町	全体
植栽密度		○				
斜面方位						
前年度形状比	○		○	○	○	○
成長期	○	○			○	
競合状態		○				○

(4) 競合状態データの解析結果まとめ

統計解析によると、植栽木の樹高成長量（植栽から令和元（2019）年度）について、植栽後数年間は樹種を問わず、前年度形状比が低い個体ほど樹高成長量が高くなる結果となった。また、競合状態が樹高成長へ影響を与える要因として選択される実証試験地は少なく、植栽密度による影響が検出された実証試験地も一部あったが、その影響は少ないと考えられた。

一方、立地環境等、モデルに組み込めなかった別の隠れた要因もあるため、そうした要因が樹高成長に影響を与えた可能性は考えられる。