

和歌山演習林における人工林調査 (I)

スギ人工林の樹高について(1)

竹内典之・光枝和夫・長谷川孝
境慎二郎・藤本純也・松場京子

はじめに

京都大学農学部附属演習林和歌山演習林（和歌山県有田郡清水町上湯川）では、1926年（大正15年）の開設以来、一貫してスギ、ヒノキ人工林造成のための育林技術研究にとりくんできた。とくに、1958年（昭和33年）から1973年（昭和48年）にかけては、積極的に林種転換が図られ、スギ、ヒノキの造林が急速かつ大規模にすすめられた。近年、本演習林ではこれらの人工林が順次間伐期を迎えるに至り、利用間伐を主とした間伐試験¹⁾や大径優良材生産を目標とした間伐試験²⁾など種々の除間伐方法による密度管理試験がすすめられてはいるが、全林にわたって十分な密度管理が実行できているとは言い難い現状である。密度管理試験等の林分管理計画を合理的に立案、実行して行くに当たり、林道、作業道網の整備拡充はもちろん必要であるが、各人工林とくに大規模に造成された人工林の現況や動態等を的確に把握することも不可欠であろう。

そこで、本演習林では、スギ、ヒノキ人工林の現況や動態等を地形図等の情報から推定する手法についての研究をすすめている。本報告は、本演習林第10林班内の西向斜面に造成されている26年生スギ人工林において行った地形の凹凸と樹高の関係についての調査結果と地形図情報との相関についてとりまとめたものである。

I. 調査林分の概況と調査方法

調査林分は、京都大学農学部附属演習林和歌山演習林（和歌山県有田郡清水町上湯川）第10林班内の26年生スギ人工林で、海拔高約630～900mの西向斜面に位置し、その面積は約6.07haである（図-1）。本林分は、海拔高約730～750mを通過する林道によって2団地に区分されている。林道より上部は、傾斜角25～35度程度の比較的緩傾斜で岩石地も少なく、全般的に地形良好で地味肥沃である。一方、林道より下部は、傾斜角35～45度あるいはそれ以上の急傾斜地で、図-1からも明らかなように地形が複雑で岩石地も比較的多く、土壌もやや浅い。

本林分は、1966年（昭和41年）3月にスギ2年生実生苗をha当り3,500本の密度で植栽して造成された人工林で、植栽後5年間の下刈、1972年（昭和47年）に下刈と枝打、1978年（昭和53年）と1983年（昭和58年）に除伐、1987年（昭和62年）に足場丸太の生産を主とした間伐が実施

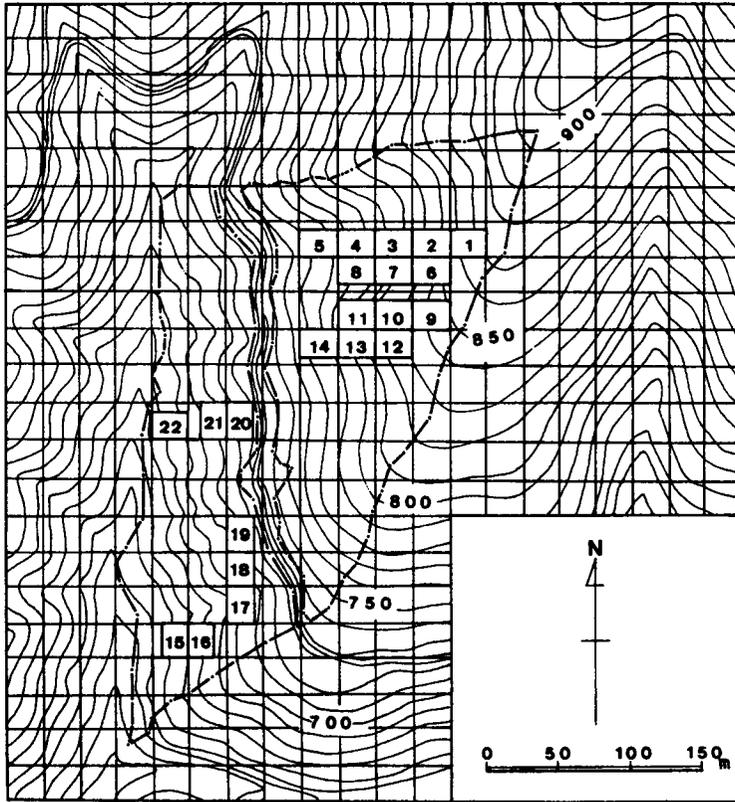


図-1 調査区位置図

され、現在に至っている。

プロットは、1/5000の地形図上に5mm間隔(25m間隔)の格子を設け、格子内に納まるように25m×20mの方形区を図-1に示したようにPLOT1～PLOT22の22ヶ所設定した。PLOT1～PLOT8は林道より上部の凹地形の箇所に、また、PLOT9～PLOT14は林道より上部の凸地形の箇所にそれぞれ連続させて設定した。PLOT15～PLOT22は、林道より下部に設定したが、岩石地が多く介在するために図-1のような配置となった。

調査は、1991年(平成3年)9～10月に各プロット内の全木の胸高直径(1.3m高)を直径巻尺によりmm単位で測定し、各調査区15本の立木の樹高を測定した。

Ⅱ. 調査結果

図-2 A, 2 B, 2 Cは、各プロットにおける胸高直径と樹高の関係および直径別の本数分布を示したものである。

まず、PLOT1～PLOT8(図-2 A)についてみると、平均直径22～24cm、平均樹高18～19mのグループ(G_a)と平均直径16～18cm、平均樹高15～16mのグループ(G_b)とに大別できるようである。これらのプロットは尾根近くの平坦部からそれに続く凹地部にかけて連続して設定したものであるが、 G_a に分類されるPLOT3, 4, 5, 7, 8はいずれも尾根近くの平坦部に設定した

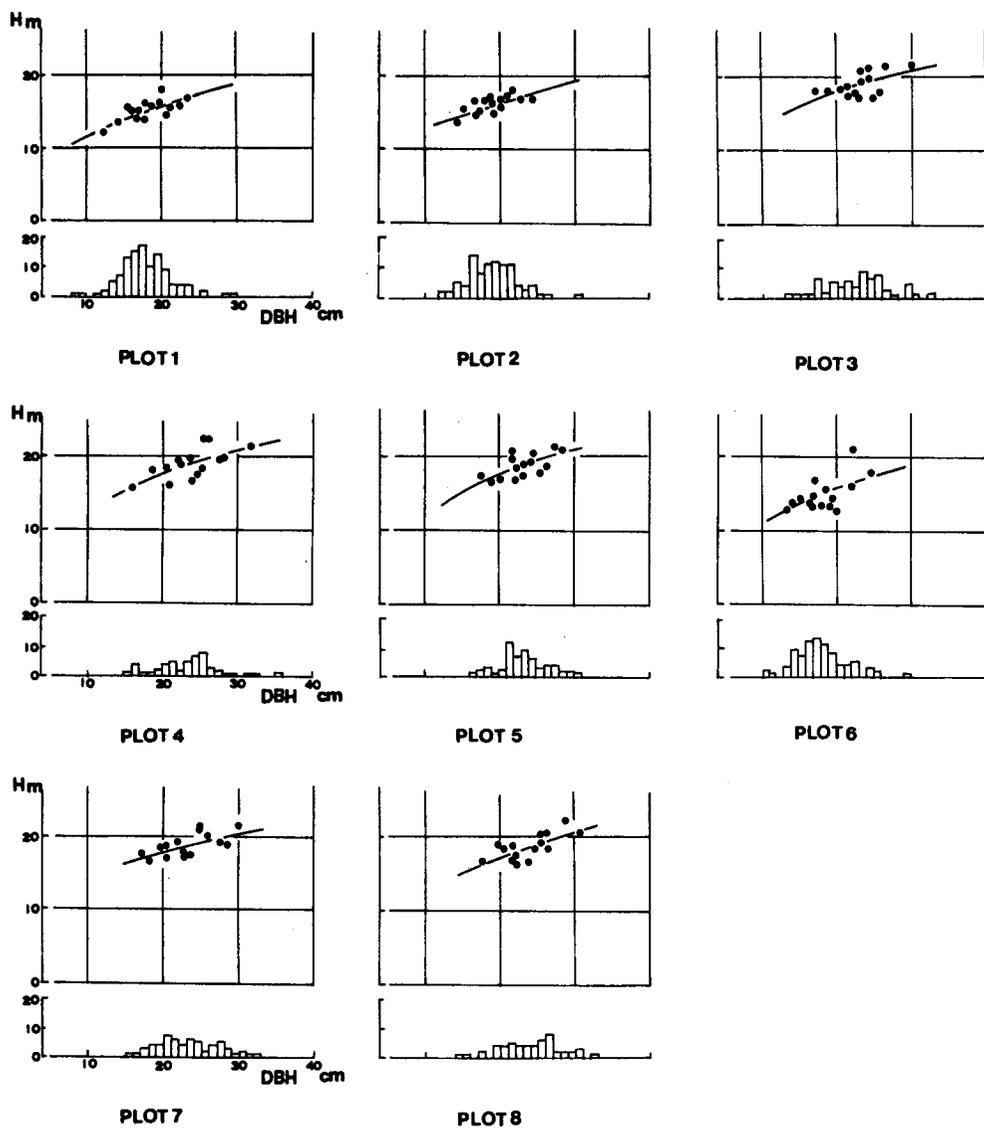


図-2 A PLOT1~ PLOT8 の調査結果

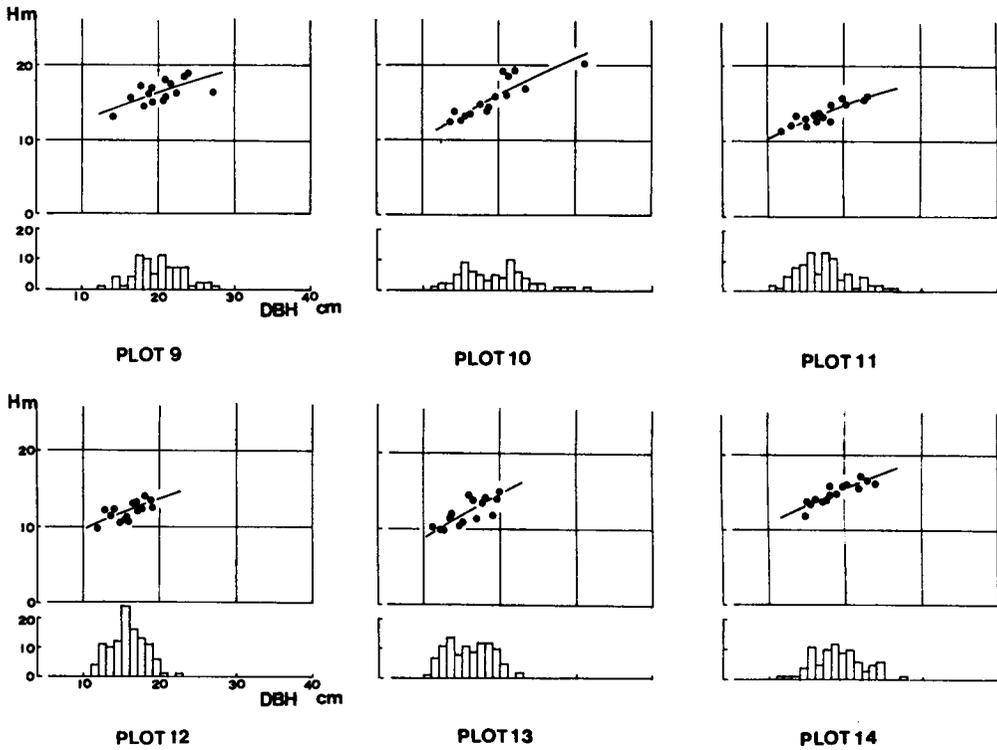


図-2 B PLOT9～PLOT14の調査結果

プロットである。

次に、短い支尾根に沿って尾根分岐部から尾根末端部まで連続して設定した PLOT9～PLOT14 (図-2 B) についてみると、ほぼ G_b に属する PLOT9, 14 と平均直径14～16cm, 平均樹高12～13mのグループ (G_c) とにやはり大別できるようなのである。 G_b に属する PLOT9 および PLOT14 はそれぞれ尾根分岐部および尾根末端部の平坦部に設定したプロットであり、 G_c に属する PLOT11, 12, 13 はいずれも凸地部に設定したプロットである。ただし、プロット内に凸部と凹部をあわせて含んでいる PLOT10 では、直径分布、樹高ともに他のプロットとは少し異なった様相を呈し、 G_a と G_c の両方の特徴を有している。

PLOT15～PLOT22 (図-2 C) は、林道より下部に設定したプロットであるが、谷近くの急傾斜地で極めて侵食が進み、尾根および沢筋は岩盤の露出した箇所が多く、連続的にプロットを設定できず、明確な凸部での資料をとることができなかった。また、PLOT18 と PLOT22 では、プロット内に一部岩石地を含んだために立木本数が極めて少なかった。

PLOT19, 21, 22 は、平坦部に設定したプロットであるが、 G_b とくらべると、平均直径では4 cm 前後太くなっているが、平均樹高は15～16mでほぼ似かよった値を示している。

PLOT15, 16, 17, 20 は、凹地部に設定したプロットであるが、 G_a とくらべると、平均直径は20～22cmで2 cm 近く小さく、また、平均樹高は17～18mで1 m 前後低くなっている。これは、 G_a と同様に凹地部ではあるが傾斜が急なため侵食が進み、土壌層がやや浅いためであろうと考えられる。

以上みてきたように、本林分の場合、樹高が、

- 1) 斜面の上下ではほとんど差がなく、凹地部では斜面下部がやや低くなっている。
- 2) 地形の凹凸によって明確な差があり、凹地部、平坦部、凸地部の順に低くなっている。

このことから、地形の凹凸状態によってほぼ地位の判定ができるのではないかと考えられる。

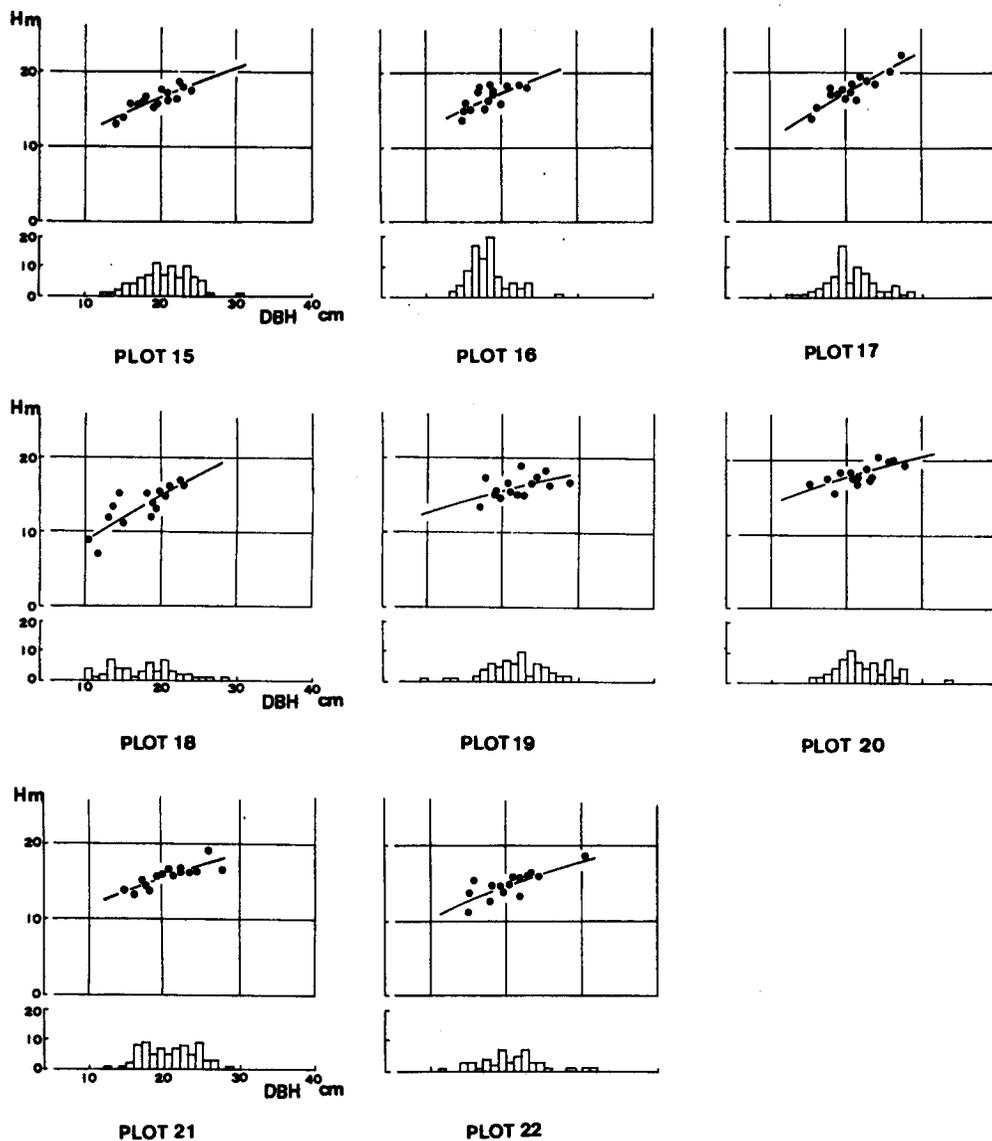


図-2 C PLOT15~ PLOT22 の調査結果

Ⅲ. 地形の凹凸と樹高

図-1に示した1/5000の地形図により各格子点A～Lおよび各格子中央点a～e（図-3参照）の海拔高を読み取り、4つの方法で各格子の凹凸指数を求めた。各格子点A～Lおよび各格子中央点a～eにおける海拔高をそれぞれA～Lおよびa～eとして、格子DHIEの凹凸指数の求め方を示すと以下のようなものである。

- 1) 格子点D, H, I, Eの海拔高とそれぞれの周囲各4格子点の海拔高の差を求め、それらの積算値を凹凸指数 X_a とする。

$$X_a = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$\text{ただし, } X_1 = D - (A + C + H + E) / 4$$

$$X_2 = H - (D + G + K + I) / 4$$

$$X_3 = I - (E + H + L + J) / 4$$

$$X_4 = E - (B + D + I + F) / 4$$

- 2) 格子中央点cの海拔高と周囲4格子の中央点a, b, d, eの海拔高の平均値の差を凹凸指数とする。

$$X_b = c - (a + b + d + e) / 4$$

- 3) 格子点DとIおよびEとHの海拔高の平均値の差を凹凸指数とする。ただし、凹凸の判定は地形図によって行う。

$$X_c = (D + I) / 2 - (E + H) / 2$$

- 4) 格子中央点cの海拔高と4格子点D, H, I, Eの海拔高の平均値の差を凹凸指数とする。

$$X_d = c - (D + H + I + E) / 4$$

以上のようにして求めた各格子の凹凸指数 X_a , X_b , X_c および X_d と各格子内に設定した各プロットの上位木50本（ha当り1,000本）の平均樹高との関係を示したものが図-4である。なお、図中には、回帰直線、回帰式、相関係数をもあわせて示した。

平均樹高Hと凹凸指数 X_a , X_b , X_c との相関はかなり強くなったが、Hと X_d との相関係数は極めて小さくなった。これは、使用した地形図が1/5000の精度で作成されたものであり、格子間

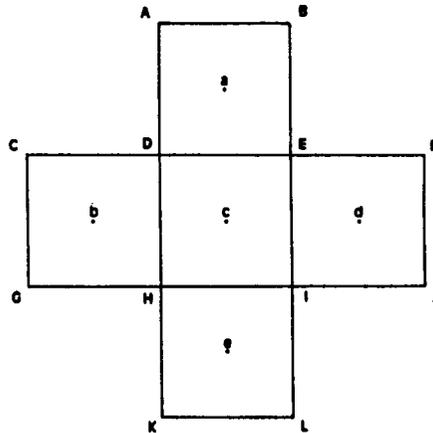


図-3 格子図

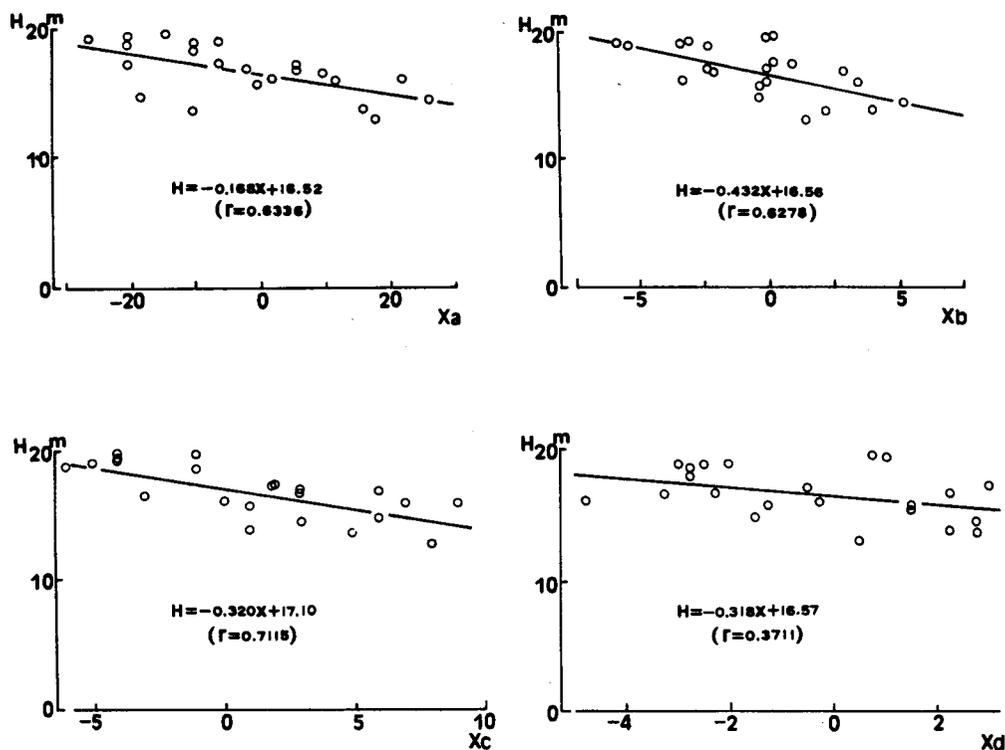


図-4 各凹凸指数と平均樹高との相関

隔を狭くしても樹高推定（地位推定）の精度の上昇にはつながらず、逆に精度が悪くなる可能性をも示唆しているものと考える。

図-5は、調査林分全域に設定した各格子の凹凸指数 X_a を求め、その値から推定した現時点（26年生時）における上位木（ha 当り1,000本）の平均樹高の分布図を示したものである。樹高区分としては、和歌山県におけるスギ26年生時の地位別上層木平均樹高が、地位Ⅰでは17.5m、地位Ⅱでは15.8m、地位Ⅲでは14.2mであることから（図-6参照）、 $H \geq 17.5m$ 、 $17.5m > H \geq 15.8m$ 、 $15.8m > H \geq 14.2m$ 、 $H < 14.2m$ の4区分を用いた。この算定方法を用いた場合、図-1と図-5を参照すれば明らかなように、深い谷筋の近傍では推定樹高がかなり過大に算出される傾向がある。この例のように、 X_a 、 X_b 、 X_c の凹凸指数にもそれぞれ長所短所があるので、今後はデータ数を増すと共に他の林分での適合性等を検定し、より高い精度で樹高（地位）推定の可能な方法を追求したいと考えている。

おわりに

本報告は、京都大学農学部附属演習林和歌山演習林第10林班内の西向斜面に造成されている26年生スギ人工林において行った地形の凹凸と樹高の関係についての調査結果と地形図から得られた情報との相関についてとりまとめたものである。今後は、データ数を増すと共に他林分の適合性等を検定することによって、各林分の現況や動態を推定する手法を確立したいと願っている。

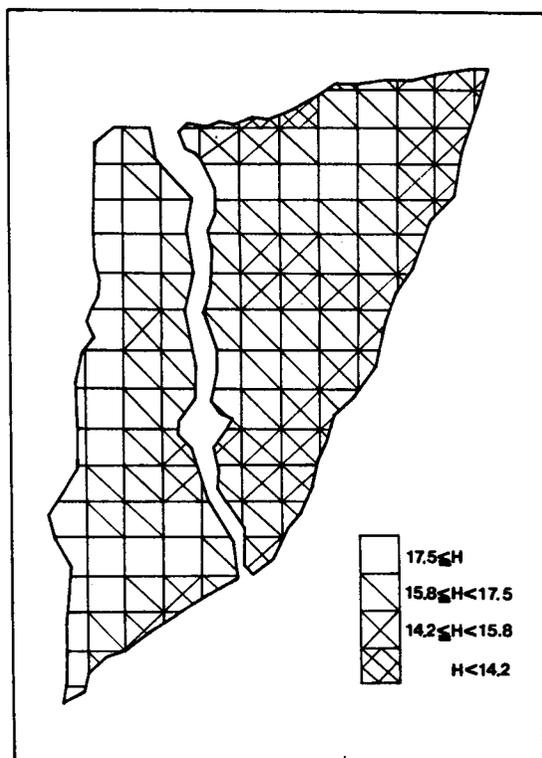


図-5 X_a による樹高（地位）区分

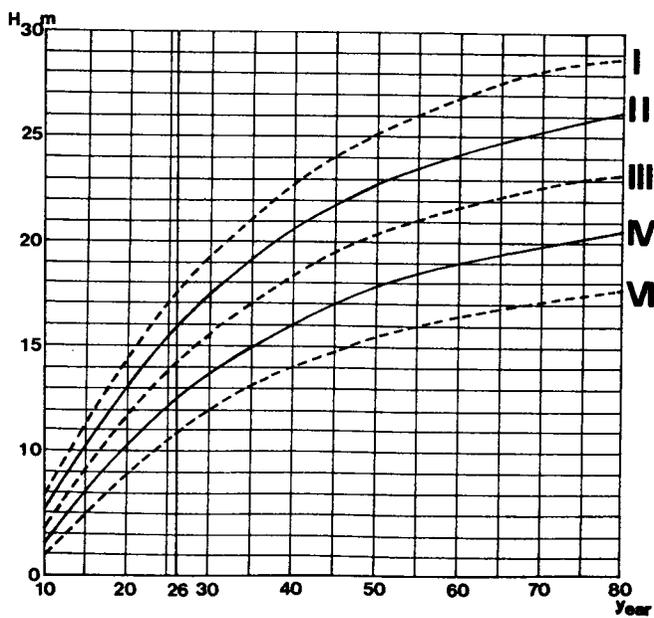


図-6 樹齢と地位別樹高との関係
 (和歌山県農林部政課：「人工林分収穫予想表ほか」³⁾により作成)

まだ本研究は緒についたばかりなので不十分な報告となったが、本演習林におけるスギ人工林管理の一助となれば幸甚である。

文 献

- 1) 和田茂彦・竹内典之・上西幸雄・上西謙次・松場惣右衛門・山田幸三：和歌山演習林におけるスギ密度管理試験(I)。京大演集報. 17, 1987
- 2) 竹内典之・吉田義和・紺野絡・上西謙次・山田幸三・松場京子：和歌山演習林におけるスギ密度管理試験(II)。京大演集報. 20, 1990
- 3) 和歌山県農林部林政課：人工林分収穫予想表ほか. 1983