

階層別植物被度の推移モデル (2008年12月版)*

1.はじめに

動物(主に樹林を利用する鳥類)のハビタット適性指数モデルにおけるハビタット変数としては、階層別の植物被度(ハビタットカバー,HC)が利用されることが多い。そして、HEP 分析においては、ハビタット適性指数の将来予測、すなわちハビタット変数の将来予測が必要となる。

HC は地面からの高さによって、HC1 (8m 以上)、HC2 (2~8m)、HC3 (0.5~2m)、HC4 (0.5m 未満) の4層に区分され、各層ごとに、地面に対する植物体の被覆割合が目測で測定されたものである。

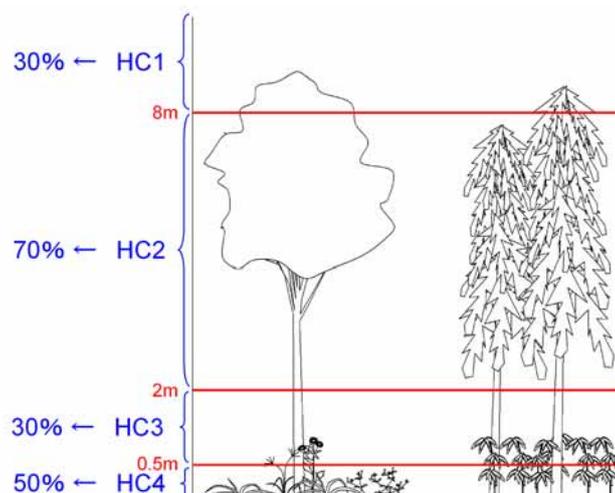
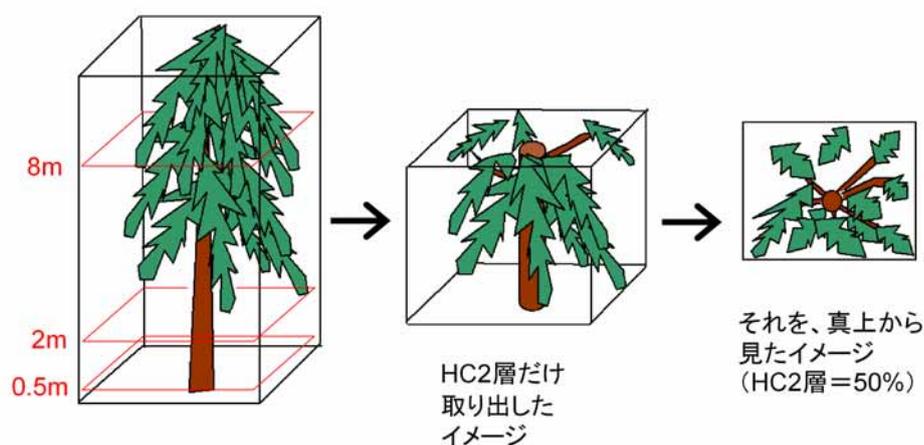


図1. HCの測定イメージ.

【本モデルの引用例】(財)日本生態系協会ハビタット評価グループ(2008)階層別植物被度の推移モデル(2008年12月版). (財)日本生態系協会,東京.

そこで本章では、特に法面における外来牧草等の播種による従来型の緑化工に対して、HC の将来予測を行うための簡易なモデルを検討することとした。

2. 方法

埼玉県 の 低山～山地部において、過去に外来牧草等の播種による法面緑化が施工された地点を 46 箇所選定し、各地点で植物社会学的方法(Braun-Blanquet 1964)に基づいた植生調査を実施するとともに、HC1～4 と斜面の傾斜度を測定した。また、過去の地形図などを用いて、各地点で法面緑化が施工された年代を推定した。

得られたデータを用いて分位点回帰等を行い、文献資料と併せて、植生遷移の傾向を検討した。

3. 結果

3-1. 各変数に対する被度の予測式

今回の調査地点においては、HC1 (8m 以上) に達する樹木が存在しなかったため、HC1 については、文献や HC2 の結果から遷移の傾向を検討することとした。HC2～4 と傾斜度および施工後の年数との関係を以下に示す。

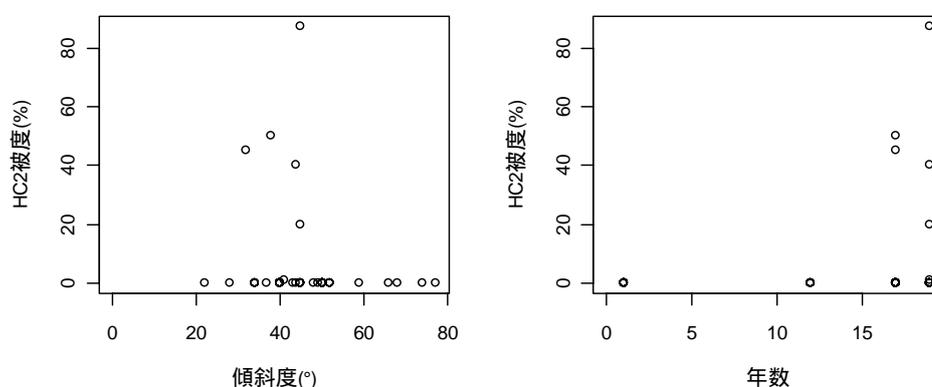


図 2. HC2 被度と傾斜度および施工後の年数との関係.

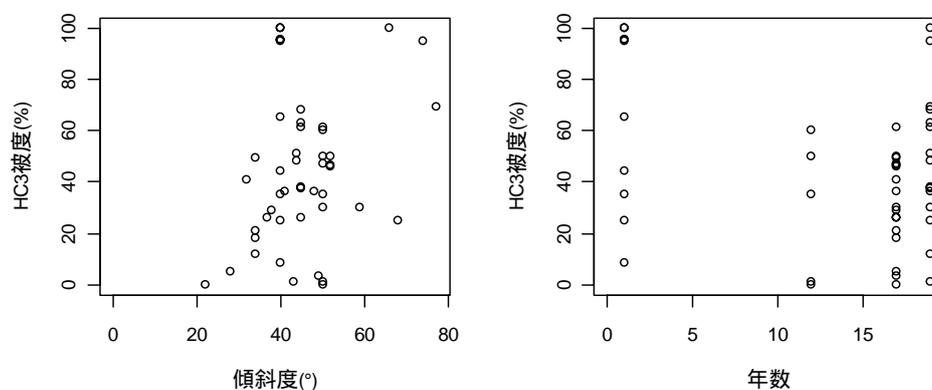


図 3. HC3 被度と傾斜度および施工後の年数との関係.

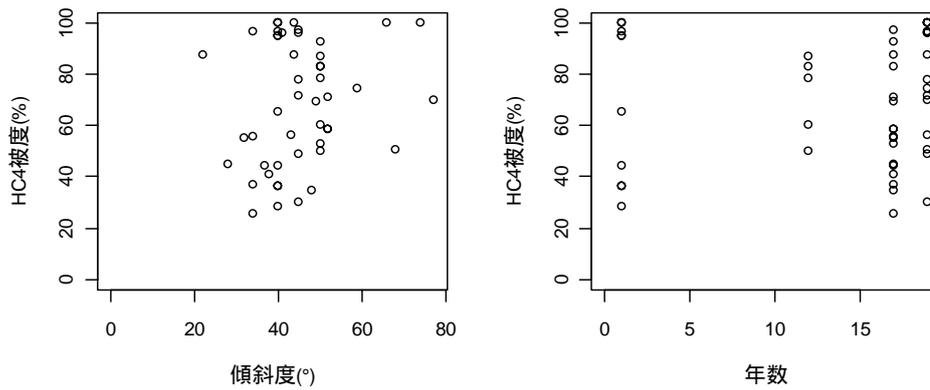
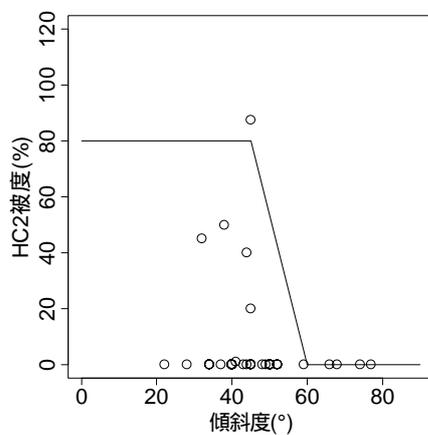


図 4. HC4 被度と傾斜度および施工後の年数との関係.

それぞれの組み合わせにおいて分位点回帰を行い、ランクスコア検定を行った。まず、HC2 については、両変数とも有意な回帰式は得られなかった ($p > 0.10$)。

統計的に明確な結果が出なかったのは、今回の調査地点は竣工からの経過年数が 20 年未満であったため、植生が HC2 層まで達している地点が少なく、その多くの被度が 0 となってしまうことが原因と考えられる。

HC2 における傾斜度に対する被度の予測式は、図 2 の実測データと、山寺(1995)の斜面勾配と緑化の適用目安を参考に、図 5 の通りとした。



$$HC2predict_sl = \begin{cases} 80 & \text{Slope } 45 \\ -(80/15) * slope + 320 & 45 < \text{Slope } 60 \\ 0 & 60 < \text{Slope} \end{cases}$$

図 5. 傾斜度に対する HC2 被度の予測式.

また年数については、図 2 をみると、施工後 15 年の前後までは被度がゼロであり、その後 10 年程度で最大被度に達する傾向が伺えた。このため、施工後 1 年の調査区を除いて $r = 0.95$ の分位点回帰を行い、得られた回帰線 ($HC2 \text{ 被度} = -120 + 10 \text{ years}$) を年数に対する HC2 被度の予測式とした (図 6)。

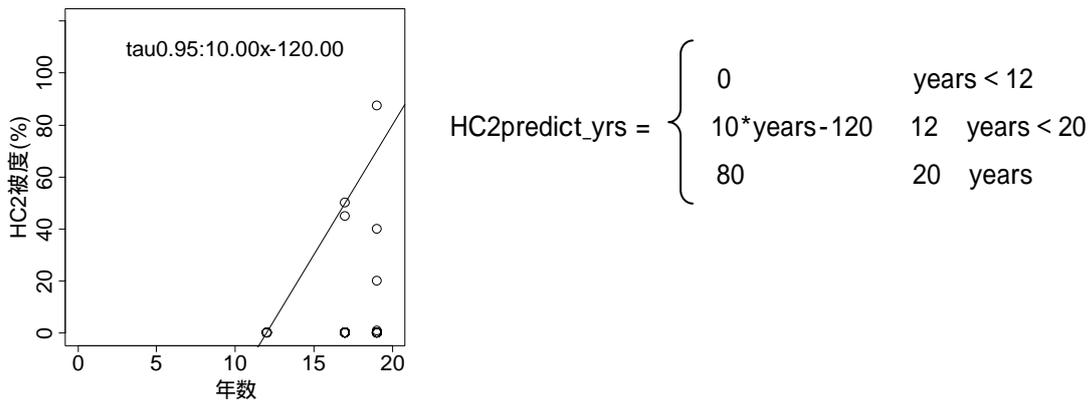


図 6. 経過年数に対する HC2 被度の予測式.

HC3 においては、経過年数に対する HC3 被度の 0.90 分位点回帰線 (HC3 = 101.8 - 1.78Years) が有意となった (p= 0.0046) (図 7)。これは、年数の経過に伴う上層の植被増による HC3 層の光条件の悪化が原因と考えられたため、HC2 被度と HC3 被度の間で分位点回帰を行ったが、有意な関係は認められなかった。

図 3 から、経過年数に対する HC3 被度の分布はいずれの年代でも大きくばらつく様子が確認できることから、経過年数に対する HC3 被度の減少傾向については、現段階ではモデルに反映させないこととした。従って、モデルとしては、竣工後 1 年で、HC3 被度の最高値(HC3 被度分布の 95 パーセンタイル点)まで達した後は、被度が一定になるものとした (図 8)。また、傾斜度はモデルに取り込まなかった。

HC4 被度のモデルについても、HC3 被度モデルと同様に経過年数のみを変数として、竣工後 1 年で、被度分布の 95 パーセンタイル点まで達した後は、被度が一定になるものとした (図 9)。

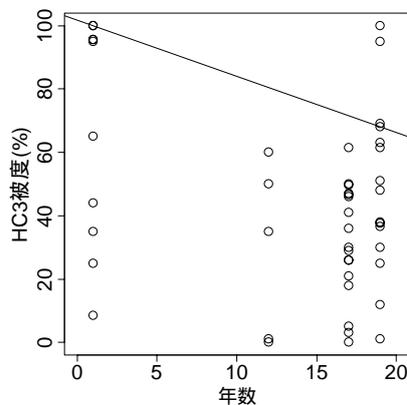


図 7. 施工後の年数に対する HC3 被度の分位点回帰線.

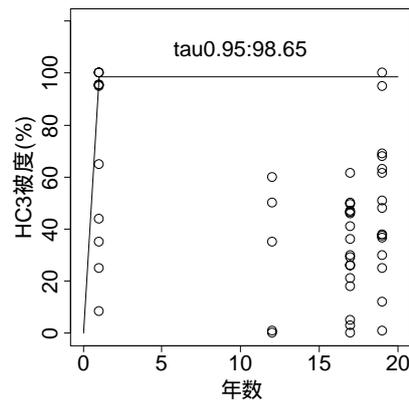


図 8. 施工後の年数に対する HC3 被度の予測.

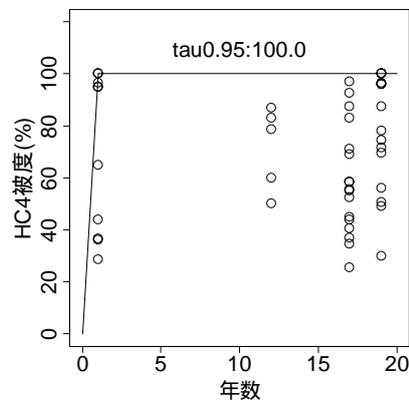


図 9. 施工後の年数に対する HC4 被度の予測.

3-2.HC2 における 2 変数の統合式の検討

HC2 では、傾斜度と経過年数という 2 つの変数が被度の予測式に用いられる。このため、これら 2 つの式を統合する方法として、以下の 4 式を候補とし、予測される値と真の値との間の関係について、AIC c を用いて検討した(図 10)。なお、被度は実測値、予測値ともに最大値 1 のデータに変換し検討を行っている。

候補モデル 1: $HC2 \text{ 被度} = HC2predict_sl * HC2predict_years$

候補モデル 2: $HC2 \text{ 被度} = \min (HC2predict_sl, HC2predict_years)$

候補モデル 3: $HC2 \text{ 被度} = (HC2predict_sl * HC2predict_years)^{1/2}$

候補モデル 4: $HC2 \text{ 被度} = (HC2predict_sl * HC2predict_years)^{1/3}$

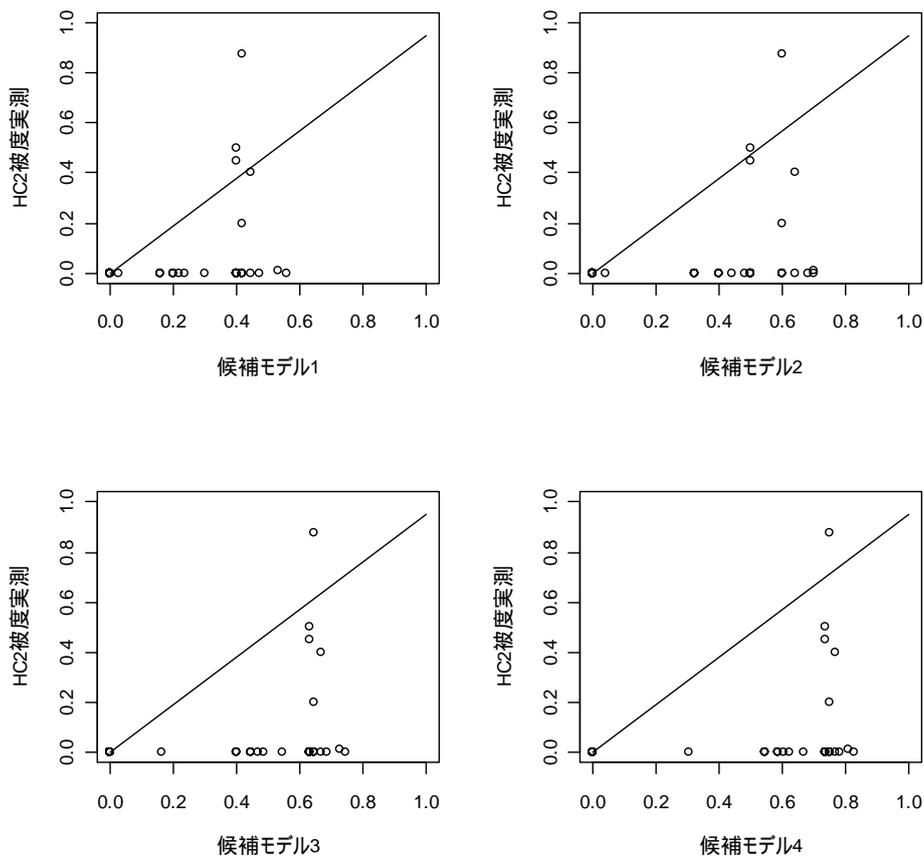


図 10. HC2 被度の予測値と真の被度との関係.

その結果、候補モデル 2 で結合した場合の AICc がもっとも低くなったため、統合式は以下の通りとした。

$$\text{HC2 被度} = \min(\text{HC2predict_sl}, \text{HC2predict_years})$$

3-3.HC1 における予測式の検討

今回、HC1 まで階層が発達している調査データは得られなかったため、傾斜角との関係については HC2 と同様と仮定した。

$$\text{HC1predict_slope} = \begin{cases} 80 & \text{Slope } 45 \\ -(80/15)*\text{slope}+320 & 45 < \text{Slope } 60 \\ 0 & 60 < \text{Slope} \end{cases}$$

年数と被度の関係については、星子・亀山(1997)では、18～19年目から32～33年目の間にコナラ林を構成する樹種の侵入がみられているため、ここでは25年目にコナラ

林を構成する高木が侵入してくるものとした。また、落葉広葉樹の樹高生長モデルを用いて、侵入した樹木がHC1層の8mに達するために要する時間を計算したところ、9.955年となった。また、一度HC1層に達した後は、毎年10%の割合で被度が増加していくものとした(丸山ほか 1984)。

以上より、施工後の年数に対するHC1被度の予測式は以下の通りとした(図11)。

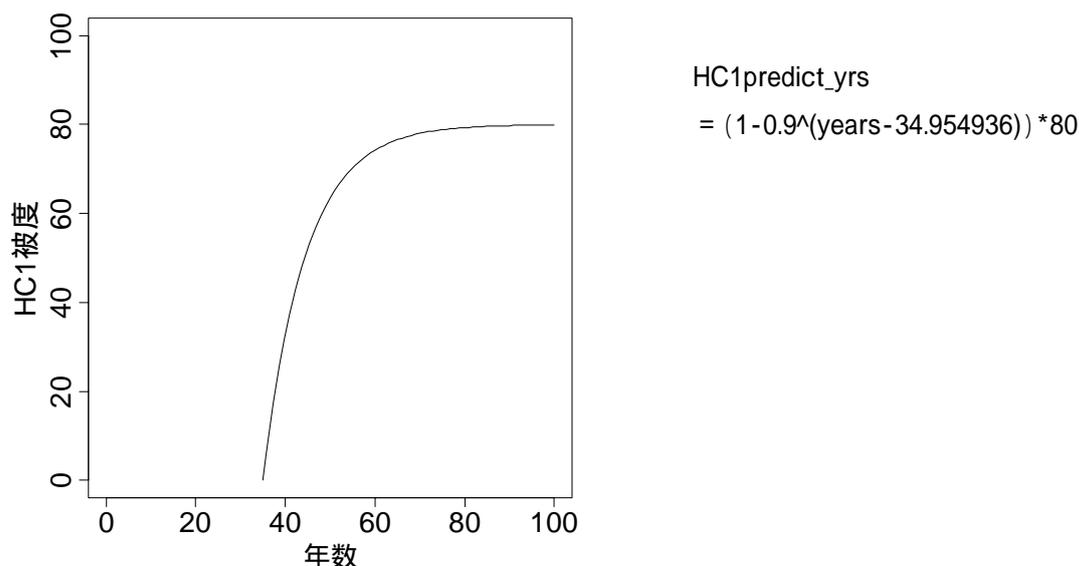


図11. 施工後の年数に対するHC1被度の予測.

HC1における統合式についてもHC2と同様に最小関数とした。すなわち、

$$\text{HC1 被度} = \min(\text{HC1predict_sl}, \text{HC1predict_yrs})$$

4. 引用文献

Braun-Blanquet, J. (1964) Pflanzensozioologie, 3 aufl. 865pp. Springer.

星子隆・亀山章 (1997) 高速道路のり面における木本植物の侵入とアカマツの成長. 日本緑化工学会誌 22:155-162

丸山幸平・志田武司・石河満・浅井涌太郎 (1984) 飯豊山麓・温身平林道法面の二次遷移 (V) 生活型組成と群落体制等の変化. 日本林学会誌 66:219-228

山寺喜成 (1995) 播種工による早期樹林化の手法. (小橋澄治・村井宏編) 法面緑化の最先端～生態、景観、安定技術～. 株式会社ソフトサイエンス社, 東京