

国立林業試験場 防災部 中井裕一郎・原敏男

1. はじめに

斜面を緑化し防災機能を期待する場合、各種植生形態による防災機能の個別的評価とともに緑化施工などによって形成される植生の予測を行う必要がある。そのためには緑化施工地のような土壌の未発達な斜面では特に土質、地質条件による植生の生長過程の違いを明らかにする必要がある。

今回、筑波山地域の道路切り取りのり面に自然侵入したアカマツについて、のり面の地質、土質条件と初期生長量の関係について検討したので報告する。

2. 調査地の概況

調査地は図-1に示すように茨城県筑波山地域の標高約260~300m、尾根部に近い南向き斜面に、1973年に開設された道路の切り取りのり面であり、造成時に種子吹付緑化工が施工されている。導入植物の種類は不明であるが、1985年現在、確認された外来草種はウィーピングラブグラス、ケンタッキー31フェスク、オーチャードグラスである。周辺植生はヒノキの幼齢人工林、他にコナラ、ヤマザクラ、アカマツ、ヌルデ、アズマネザサなどが生育している。

調査地付近の地質は、筑波型花崗岩(黒雲母花崗岩)を主体とするが、その中でも調査のり面には異なった地質、土質がみられ、本調査ではローム層、花崗岩質風化土、花崗岩質岩盤のり面をプロットとして選んだ。各プロットの状況を表-1に示す。各プロットとも傾斜は50度前後、斜面長は8~9m、方位は南から西向きである。植生の状況は各プロットとも優先種はアカマツで、下層にはウィーピングラブグラス、ススキ、ヒサカキ、ヤマツツジ等の生育がみられ、地表にはアカマツ針葉を主としたA₀層が分布する。C区は植生量、A₀層ともA、B区に比べて少ない。

3. 各プロットの生育基盤としての条件

斜面表層部土層断面の土壌硬度分布は図-2のようである。測定は山中式土壌硬度計によった。植物の生育できる土層厚(土壌硬度26mm以下)が、ローム層のA区は厚く、上部で25cm、下部で10cm程度ある

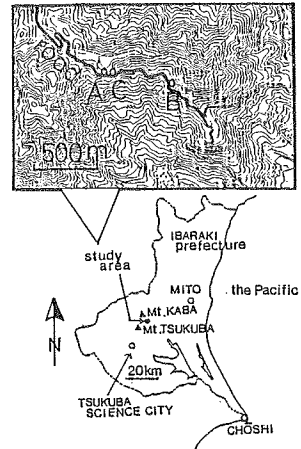


図-1 調査地の位置

表-1 各プロットの斜面状況

プロット		A	B	C
斜面長(m)		9	8	9
傾斜(°)		50	53	50
方位		南南西	西	南南西
土質		ローム層	花崗岩質風化土	花崗岩質岩盤
A ₀ 層 (t/ha)	上部	7.7	11.0	1.5
	下部	9.9	13.0	3.1

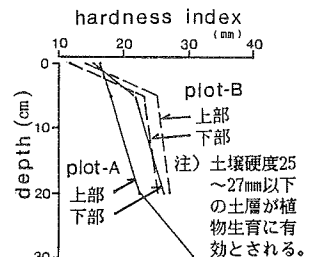


図-2 各プロット斜面表層部の土壌硬度分布

表-2 プロットAおよびBの土壤理化学性

plot	部位	層位	容積重 (g/100cc)	孔隙量 (%)	細孔隙 (%)	最大 最小		固体 (%)	3相組成			水 (%)	気体 (%)	透水係数 (cm/sec)	礫重量 (%)	
						粗孔隙 (%)	容水量 (%)		容気量 (%)	細土 (%)	礫 (%)					根 (%)
plot-A	上部	表層	96.8	63.2	25.2	37.9	40.7	22.5	36.8	35.6	0.5	0.8	22.6	40.5	1.2×10^{-2}	1.3
plot-A	上部	20cm	115.6	56.3	16.2	40.1	45.7	10.6	43.7	39.3	4.1	0.2	25.0	31.3	1.3×10^{-2}	9.5
plot-A	下部	表層	103.7	60.5	32.0	28.5	52.2	8.2	39.5	32.7	5.8	1.0	36.1	24.4	7.8×10^{-3}	14.9
plot-A	下部	20cm	129.0	51.3	25.2	26.1	49.6	1.7	48.7	47.1	1.6	0.0	37.0	14.3	2.6×10^{-3}	3.3
plot-A	崩壊跡地		115.0	56.6	22.1	34.5	50.5	6.1	43.4	41.4	2.0	0.0	30.8	25.8	7.1×10^{-3}	4.6
plot-B	上部	表層	99.8	62.0	16.1	45.9	38.8	23.2	38.0	31.8	5.4	0.7	21.4	40.7	9.8×10^{-3}	14.3
plot-B	下部	表層	93.6	64.4	12.6	51.8	38.2	26.2	35.6	25.7	9.3	0.7	19.8	44.6	3.2×10^{-3}	26.2

が、B区は表土層が薄く5cm程度である。C区は岩盤表面の未風化部分では土壤硬度が35mm以上あり植生の侵入は困難である。大部分の植物は、凹部の少量の土砂や有機物の堆積物を生育基盤としている。

A区とB区の土壤理化学性を表-2に示す。調査方法は、400ccの採土円筒を用い、林野土壤調査法³⁾に基づいた。プロット間では、B区がA区よりも礫が多いが、容積重、孔隙量、透水性について大きな差は認められない。A区において、表層は下層(20cm深)より孔隙量が大きく、風化が進んでいることが推察される。

1985年11月の調査時で表-2に示すように体積含水率は20-30%程度であるが、A区がB区よりも水分量が多いようである。また、のり面上部と下部の違いをみると、A区は上部よりも下部で水分が多いようであるが、B区は上下の差が認められない。

また、わずかに、のり面上の下層植生、A₀層の分布しない裸地化した部分では冬季に凍結、融解による土砂の崩落がみられる。

4. アカマツの生長量

本調査地で優先しているアカマツについて、樹高、根元直径、主幹節間長の測定、節間数と冬芽痕による樹齢推定をプロット内の全個体について行った。また一部の個体については生長錐を採取し樹齢の推定の妥当性を確認した。

樹齢構成を図-3に示す。一般に自然侵入したアカマツ林は同齢林とされる。本調査地でもそのことが言え、最初のアカマツ侵入個体は12年生であり、大部分の個体はその後の5年の間に侵入し

表-3 各プロットのアカマツ群落の諸量

plot	平均樹高 cm	平均根 元直径 cm	基部断面 積合計 m ² /ha	平均単木 幹材積 ×10 ⁻⁴ m ³	面積当 幹材積 m ³ /ha	本数密度 ×10 ⁴ /ha
A	167.0	3.1	31.8	6.6	22	3.3
B	114.7	1.9	20.2	1.8	10	5.7
C	78.0	2.6	22.0	2.6	8.2	3.2

注) 単木幹材積は(基部断面積×樹高/3)として求めた。

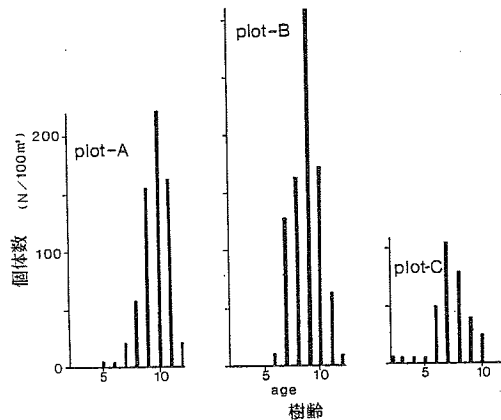


図-3 アカマツの樹齢構成

ている。平均樹齢はA区が9.5年、B区が8.9年、C区が7.4年である。C区では、A、B両区よりも侵入開始時期が2年程度遅く、またA、B区と異なり2~5年生の若い個体がわずかながら見られる。これは施工後、初期に侵入した個体の生長が悪くその数も少ないため、後からの侵入個体に対する被圧が少ないためと考えられる。

各プロットのアカマツ群落の諸量を表-3に示す。これによるとA区のアカマツ個体は樹高、根元直径ともに他区に比べて大きい。B区の個体はA区について樹高が大きい、根元直径ではC区より小さく密度が他区に比べて高い。C区の個体はB区より根元直径が大きい、樹高は、他区に比べてかなり小さく、しかも本数密度はA区と同程度である。したがってC区は樹高の低いずんぐり型の個体が疎に分布するプロットと言えよう。図-4はアカマツの個体数密度と平均単木幹材積の関係を示したもので、アカマツ林分は生育の初期では成立本数の違いによって自然間引きの過程は異なるが、生育が十分進むと、この最多密度曲線⁴⁾に沿って生育していくことを示す。密度効果基準線は名神、東名高速道路のり面において調査されたものでこれによると、A、B区では、遅れて侵入した個体(5~6年生)に枯死木がみられることを併せて考えると、密度効果が生じつつあるといえる。C区はまだ密度効果が生じない段階といえる。

図-5は各プロットのアカマツについて樹齢別平均の樹高生長曲線及び年間伸長量を示したものである。前述した樹齢構成を考慮してA区は9~11年生(全個体の90%)、B区は7~10年生(同91%)、C区は6~9年生(同95%)について示した。まずA区をみると最初のアカマツ侵入(1974年)後約6年目付近で生長量が最も大きく、また10~12年目になると生長がやや頭打ちになる傾向がある。B区およびC区はほぼ全生長期間にわたってA区と比べて生長量は小さいが11~12年目になって増大し、A区よりやや大きい伸長量を示す。プロット毎の平均年間伸長量をみるとA区17cm、B区13cm、C区10cmとなり、樹高生長量はA、B、C区の順に大きい。特に施工後8~10年目の生長量はA区が20~30

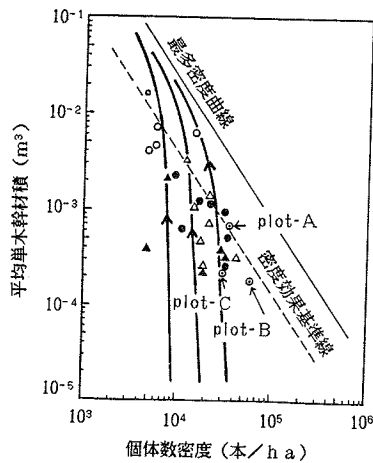


図-4 個体数密度と平均単木幹材積との関係

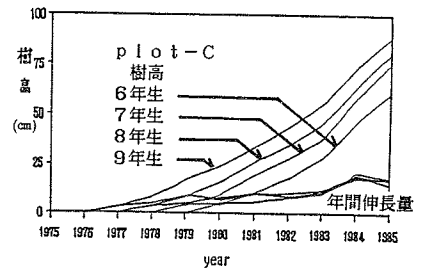
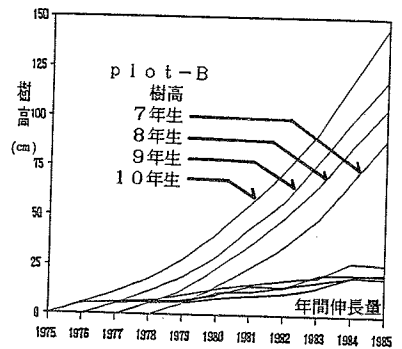
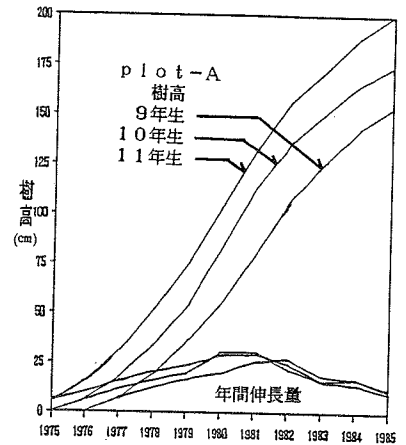


図-5 アカマツの樹齢別平均の樹高生長曲線および年間伸長量

cm, B区が10~15cm, C区が8~10cmと差が大きい。

5. まとめ

以上3プロットの基盤条件と自然侵入したアカマツの生長について述べた。

アカマツの自然侵入は外来草種の吹付緑化が施工されたのり面では施工後2~3年の間に始まり、その後5年間ぐらいで完了するといわれる。^{1), 2)} このようなアカマツの、場所によって大きく異なる生長量の違いは主として ①導入外来草種による生育初期の被圧、 ②のり面の、侵入定着・生長に対する生育基盤としての条件、によるものと言われる。²⁾

まず①について考えると導入外来草種の初期生長はアカマツの生長以上に有効土層の厚さによって影響されると考えられる。このことから、本調査地の場合、プロット間に差が見られるとすれば、導入外来草種の生長はA区が最も良く、ついでB区となり、C区は最も悪かったことが予想される。したがってアカマツの生長に見られるA、B、C区の差は導入外来草種から受ける被圧によるものとは考えられない。②の条件というのは根系の伸長可能な土壌硬度をもつ風化土層の厚さや硬さに代表される土壌条件と考えられる。林業では樹高を目安として地位を示しているように、樹高は土壌の水分条件、土性、透水性、硬度などの立地条件を総合的に指標するものといえる。切り取りのり面では表土の厚さあるいは硬さなどが1次的に重要と考えられる。例えば、名神、東名高速道路の切り取りのり面と盛土のり面ではそこに侵入したアカマツの樹高生長に明らかな差があること¹⁾などはその1例である。A、B、C区を比較すればアカマツの侵入時期、樹齡構成、本数密度などの違いを考えても樹高生長には大きな差がみられ、特に施工後約10年迄の初期伸長量は差が大きく、生育基盤条件の差を示すものと考えられる。

引用文献

- 1) 日本道路公団・道路緑化保全協会：道路のり面植生遷移に関する研究報告書、1977
- 2) 吉田博宣ほか：のり面の植生遷移の調査—京都東山ドライブ・ウェイの事例—、斜面緑化研究第1集、99~137pp、1979
- 3) 河田弘ほか：環境測定法IV 森林土壌、79~85pp、共立出版、1976、
- 4) 只木良也：林分密度管理の基礎と応用、126pp、日本林業技術協会、1969