

森林の多面的機能に関わる土壌・生物要因の林相間比較 (VI) - 表層土壌の酸性度 -

中川 昌彦*

Comparison of soil and biodiversity among forest types (VI) -pH of surface soil-

Masahiko NAKAGAWA*

要旨

森林の多面的機能に関わる土壌要因の林相間比較を行うため、同一の地質（第三紀砂岩・泥岩互層）、気象条件、斜面方位に成立する林齢40～50年生の、ウダイカンバ二次林、ウダイカンバ人工林、カラマツ人工林、トドマツ人工林およびトウヒ類人工林の計5林分において、0～5cm、5～10cm、15～20cmの3段階の深さで表層土壌の酸性度の調査を行った。深さ別に林相間で比較を行ったところ、5～10cmと15～20cmの深さでは、林相間での有意な違いはみられなかった。一方で0～5cmの深さでは、トウヒ類人工林において酸性度がウダイカンバ二次林やトドマツ人工林、カラマツ人工林よりも有意に強かった。これらの結果から、第三紀砂岩・泥岩互層を母材とする土壌の広葉樹二次林で林相転換を行ってアカエゾマツやヨーロッパトウヒなどのトウヒ類を植栽した場合、40～50年の期間で深さ0～5cmのごく表層においてのみ土壌が酸性化する可能性が示唆された。しかしカラマツやトドマツを植栽しても40～50年という期間では土壌の酸性度が大きく変化する可能性は小さいと考えられた。

キーワード：植栽樹種、表土、酸性度

はじめに

林業試験場では、林相による森林の多面的機能の違いについて、土壌及び水資源の保全と維持機能として表層土壌の理化学性、生物多様性の保全機能として下層植生、小型哺乳類、オサムシ亜科昆虫、土壌動物などの生物要因に着目し、地質や環境条件が同一な森林において、それらの土壌及び生物学的な諸要因に対する林相の違いの影響を検討した（原 2009；南野・明石 2009；中川ら 2009a；中川ら 2009b；尾崎ら 2009）。この時、土壌については水資源の保全に着目して理化学性の調査のみを行い、土壌の化学性については検討しなかった。しかしヨーロッパを中心とした大気汚染等、土壌への人為的な酸性沈着物の寄与が指摘されるようになったこともあり、その影響を評価するためには、土壌の化学性、特に酸性化の評価指標となり得る酸性度（pH）を把握しておくことが必

要であるとの認識が示されつつある（徳地・大手 1998）。そこで今回は林相による森林の多面的機能の違いについて、土壌の化学性のうち酸性度（pH）についての調査結果を続報として報告する。

調査地

調査は、北海道美唄市光珠内にある北海道立総合研究機構林業試験場の光珠内実験林内の、いずれも林齢40～50年生のウダイカンバ二次林、ウダイカンバ人工林、カラマツ人工林、トドマツ人工林およびトウヒ類人工林において行った。各林分の土壌サンプル採取時（2006年）の概況は中川ら（2009a）が、また林床植生は中川ら（2009b）が報告している。

方法

各調査林分においてそれぞれの林分のほぼ中央で、林業機

* 北海道立総合研究機構林業試験場道東支場

Doto Station, Forestry Research Institute, Hokkaido Research Organization, Shintoku, Hokkaido 081-0038

[北海道林業試験場研究報告 第55号 平成30年3月 Bulletin of the Hokkaido Forestry Research Institute, No. 55, March, 2018]

械の走行跡や観察用の歩道など明らかに土壌攪乱を受けた痕跡のある場所を避けて、上辺と下辺が等高線と平行になるように20m×20mの方形区を各林分1つずつ設定した。1つの林分につき6つの地点で土壌試料を採取することにした。土壌採取地点は、各方形区の4隅と、上辺および下辺のそれぞれの中間点とした。各地点で、幅1m、深さ50~70cm程度の土壌断面を作成し、鉍質土壌の表層から0~5cmと5~10cm、15~20cmの深さにおいて、土壌を約100g採取してビニール袋に入れ、実験室に持ち帰って、林分別かつ深さ別に新聞紙上に広げて乾燥させた。乾燥させた風乾細土を用いて土壌養分測定法委員会（1981）の方法によって土壌の酸性度（pH）を測定した。

測定したpHを水素イオン濃度に変換した後、土壌の深さ別に、林分によって土壌の酸性度に有意な違いがあるかどうかを、一元配置分散分析によって解析し、有意な違いがみられた場合には、Tukey検定によって林分間で多重比較を行った。有意水準（ α ）は0.05とした。

結果と考察

表-1は、土壌の酸性度の調査結果を示したものである。0~5cmの深さでは林相間で土壌の酸性度に有意な違いが見られ、トウヒ類人工林でウダイカンバ二次林やカラマツ人工林、トドマツ人工林よりも酸性度が有意に強かった。しかし、5~10cm、15~20cmの深さでは林相間で酸性度に有意な違いはなかった。

山根ら（1979）は、道内数カ所でカラマツ造林地と周辺の広葉樹林で土壌の調査を行い、土壌の酸性度については有意な違いはなかったと報告しており、本調査でも同様の結果となった。一方で杉本・川崎（2005）は、長野県においてカラマツ人工林と隣接する広葉樹林において土壌の調査を行い、深さ5cmまでの鉍質土壌ではカラマツ人工林のほうが広葉樹林よりもpHが高かったと報告しており、本研究の結果とは異なっている。このため、カラマツを植栽することで土壌の酸性度が変化するかどうかについては、さらに調査地を増やして検討する必要がある。

表-1 調査対象林分における土壌の酸性度（pH）

鉍質土壌 の深さ	ウダイカンバ 二次林	ウダイカンバ 人工林	カラマツ 人工林	トドマツ 人工林	トウヒ類 人工林
0~5cm	6.15	4.91	5.34	5.31	4.98
	5.53	4.79	5.37	5.36	4.75
	5.04	4.99	5.08	5.46	4.93
	5.57	5.16	5.16	5.49	4.78
	5.65	5.53	5.25	5.25	5.40
	5.00	5.32	5.24	5.33	4.49
平 均	5.34 ^a	5.05 ^{ab}	5.23 ^a	5.36 ^a	4.81 ^b
5~10cm	6.04	4.98	5.73	5.62	5.23
	5.45	5.04	5.46	5.56	5.45
	4.89	5.04	5.30	5.75	5.25
	5.33	5.50	5.45	5.69	5.32
	5.68	5.46	5.62	5.70	5.56
	5.23	5.45	5.31	5.40	5.10
平 均	5.30 ^c	5.19 ^c	5.45 ^c	5.60 ^c	5.29 ^c
15~20cm	6.02	5.17	5.60	6.02	5.36
	5.52	5.18	5.32	5.71	5.13
	4.99	4.98	5.56	6.02	5.22
	5.31	5.36	5.40	5.88	5.59
	5.76	5.56	5.44	5.79	5.60
	5.76	5.53	5.36	5.50	5.47
平 均	5.42 ^d	5.25 ^d	5.44 ^d	5.78 ^d	5.36 ^d

*平均以外は生データである。**アルファベットの違いは林分間の有意差（ $\alpha=0.05$ ）を示す。

山本・真田 (1970b) は、林齢の異なる複数のトドマツ造林地において土壌を調査し、林齢が高くなるにしたがって土壌の酸性度が強くなることを、また山本・真田 (1970a) は、トドマツ造林地では周辺の広葉樹天然林よりも表層土壌の酸性度が強いことを、報告しており、本調査の結果とは一見異なるように考えられる。しかし山本・真田 (1970a) はまた、間伐を行った林分ではリターの分解が進んで土壌の酸性度が弱くなることも報告している。本調査地のトドマツ人工林では、土壌のサンプル採取時の2006年までは適度な間伐が行われており (中川ら 2009a), 下層植生の被度、種数ともに5林分の中で最大であった (中川ら 2009b) ことから、本調査の結果と山本・真田 (1970a) の報告から、適度な間伐が行われているトドマツ人工林では土壌の酸性度が強くなることはないのではないかと考えられる。

Laurent et al. (2002) は、ヨーロッパトウヒはカルシウムやマグネシウムの吸収が多いため、同種の植栽地では土壌の酸性化とpHの低下が進行しやすいと報告している。本調査の結果や上記の文献から、トウヒ類を植栽することで鉱質土壌の深さ5cmまでの酸性度が強くなった可能性が大きいと考えられる。一方で実験林の中でさえも母材が泥岩・砂岩の互層となっていて均一でなかったり、土壌の深さが異なったりするため、たまたま土壌のpHが低かったところにトウヒ類人工林が造成された可能性を完全には否定することができない。このため今後は、林分の反復をとって調査を行い、トウヒ類の植栽によって本当に土壌の酸性度が変化するかどうかについて、さらに検証する必要がある。

まとめ

本研究の結果から、第三紀砂岩・泥岩互層を母材とする土壌の広葉樹二次林を林相転換した場合、トウヒ類を植栽すると40~50年の期間では鉱質土壌の深さ5cm程度までのごく表層において、酸性度が強くなる可能性が示唆された。しかし、トウヒ類を植栽しても深さ5cm以上では、またトドマツやカラマツを植栽した場合はすべての深さにおいて、40~50年という期間で土壌の酸性度が変化する可能性は、非常に小さいと考えられた。

謝辞

北海道立総合研究機構林業試験場の長坂晶子氏には、この報告を執筆するに当たり有益な文献をご紹介いただきました。厚く御礼申し上げます。

引用文献

原秀穂 (2009) 森林の多面的機能に関わる土壌・生物要因の林相間比較 (IV) - 昆虫, 地表性オサムシ科 -. 北林試研報 46: 153-156.

Laurent A, J R Jacques, D Binkley, A Rothe (2002) Impact of

several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Ann For Sci* 59: 233-253

南野一博・明石信廣 (2009) 森林の多面的機能に関わる土壌・生物要因の林相間比較 (III) - 小型哺乳類 -. 北林試研報 46: 145-152.

中川昌彦・大野泰之・山田健四・八坂通泰・寺澤和彦 (2009a) 森林の多面的機能に関わる土壌・生物要因の林相間比較 (I) - 表層土壌の理化学性 -. 北林試研報 46: 127-136.

中川昌彦・大野泰之・山田健四・長坂有・八坂通泰 (2009b) 森林の多面的機能に関わる土壌・生物要因の林相間比較 (II) - 下層植生 -. 北林試研報 46: 137-144.

尾崎浩司・中川昌彦・長坂有 (2009) 森林の多面的機能に関わる土壌・生物要因の林相間比較 (V) - 土壌動物 -. 北林試研報 46: 157-161.

杉本真由美・川崎圭造 (2005) カラマツ人工林化にともなう土壌化学性の変化 - 隣接する広葉樹林土壌との比較 -. 森林立地 47: 29-37.

徳地直子・大手信人 (1998) 森林生態系におけるH⁺収支. 日本生態学会誌48: 287-296.

山本肇・真田悦子 (1970a) トドマツ落葉の分解が土壌におよぼす影響. 林試研報 229: 63-92.

山本肇・真田悦子 (1970b) トドマツ造林木の養分吸収量と造林地における養分循環ならびに土壌の変化について. 林試研報 229: 93-121.

山根玄一・薄井五郎・菊地健 (1979) カラマツ林分化にともなう土壌の変化. 北林試研報 17: 23-37.