

ノート (Note)

クトロリュフ宿主としてのコナラおよびアカマツ実生の生育に
アルカリおよびカリウム添加が及ぼす影響古澤 仁美^{1)*}、仲野 翔太²⁾、山中 高史³⁾

キーワード：アルカリ，カリウム，苗木，成長，トリュフ

国内に生息するトリュフの1種であるアジアクロセイヨウショウロ (*Tuber himalayense*) の人工栽培に向けてトリュフ菌を定着させた苗木を作製する技術の開発が進められている。アジアクロセイヨウショウロにおける既往の研究で、野外の子実体発生地土壌のpHが6-8であり、実験室における菌糸培養においてもpH6-8で成長が良いという報告がある(古澤ら2020, Nakano et al. 2020)。また、子実体発生地では隣接する非発生地に比べて、有意差はないものの交換性カリウム(K)濃度が高い傾向がある(古澤ら2020)。これらのことから、定着苗木作製の際には、弱酸性の土壌には石灰などのアルカリとKを添加することが検討されている。しかし、一般に植物の生育は土壌が弱酸性のときに良好で、強酸性やアルカリ性で不良となると言われている(犬伏・安西2001)。また、施肥試験は過去に多く行われてきたが、宿主となるアカマツとコナラの実生の成長に対するKの影響に関する研究は多くない。そこで本研究では、培地へのアルカリとK添加が、アカマツ、コナラ実生の生育に影響を及ぼすかどうかを検討した。

直径5.5cm、長さ25cmのポット100個に芝の目土(Joyful honda garden center, 粒状1.5-3mm)とパーライトを体積比1:1で混合した培地を乾燥重量にして150gつめた。発芽後7ヶ月経過したコナラおよびアカマツ実生を、48個および44個のポットにそれぞれ1本移植し、残り8個は未植栽とした。移植1ヶ月後(コナラ:2017年9月、アカマツ:同年10月)に、4処理区(無添加区(対照区)、K添加区、アルカリ添加区、アルカリ+K添加区)を設定した。各処理の数は、コナラの実験では植栽12ポット+未植栽1ポット、アカマツの実験では植栽11ポット+未植栽1ポットである。初期肥料として、ユニバー

ゾルブルー(Everris社, N:P:K=18:11:18)溶液をKで33.5mg/pot相当になるよう各ポットに添加した。さらにK添加区では、既報(古澤ら2020)の山梨にある生息地の子実体発生地と非発生地の交換性K濃度の差(0.3cmol/kg)を再現することとし、その差分を添加するため塩化カリウム(KCl)溶液(6712mg/L)を5ml/pot添加した(Kで17.6mg/pot相当)。また、アルカリ添加区では、pHが7.5になるように、水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)溶液(18.75g/L)を20ml/pot添加した。処理直後に未植栽の各処理1ポットを掘り取って培地の分析に供した。処理から約3ヶ月育苗後に半数のポットを掘り取った(コナラn=6、アカマツn=5)。残ったポットに追加のアルカリとKを初回と同様の方法で添加して育苗を続け、8ヶ月後に掘り取った。なお、育苗中は適宜灌水をしていた。

処理直後、3ヶ月後、8ヶ月後の掘り取り時の培地について、掘り取り直後に湿重で10gに対し蒸留水25mlを加えて1時間振とうし、懸濁液の水抽出K⁺濃度をKイオンメーター(HORIBA B-731K+)で、pHを電極法(TOADKK, HM-25R)で測定した。また、掘り取った実生の地上部および地下部を60℃で24時間乾燥させ、乾燥重量を測定した。R v. 3.5.3(R Core Team, 2019)を用いてbartlett's testで等分散性を確認したのち、アルカリ添加とK添加の影響を二元配置分散分析で検討した。

その結果、コナラを植えた場合、アルカリを添加しない2つの区では培地のpHは8ヶ月後まで5.5-5.7で推移した一方、アルカリを添加した2つの区ではpHは6.4-7.1であった(Table 1)。水抽出K⁺濃度はKを添加した2つの処理区では非添加区より高い傾向が8ヶ月後まで認められた。アカマツを植えた場合、アルカリ非添加の2区でpHが5.1-5.9であり、アルカリを添加した2区ではpH

Effects of addition of an alkali agent and potassium chloride on the growth of oak and pine seedlings as hosts for *Tuber himalayense*
Hitomi FURUSAWA^{1)*}, Shota NAKANO²⁾, Takashi YAMANAKA³⁾

原稿受付：令和2年6月11日 原稿受理：令和2年8月4日

1) 森林総合研究所 立地環境研究領域

2) 元森林総合研究所 きのこ・森林微生物研究領域(現ホクト株式会社)

3) 森林総合研究所 研究ディレクター

* 森林総合研究所 立地環境研究領域 〒305-8687 茨城県つくば市松の里1

Received 11 June 2020, Accepted 4 August 2020

1) Department of Forest Soil, Forestry and Forest Products Research Institute (FFPRI)

2) Department of Mushroom Science and Forest Microbiology, FFPRI (Current address: HOKUTO Corporation)

3) Principal Research Director, FFPRI

* Department of Forest Soil, FFPRI 1 Matsunosato, Tsukuba, Ibaraki, 305-8687, JAPAN; E-mail: fu1103@affrc.go.jp

は6.5–7.6の範囲であった。水抽出 K^+ 濃度はコナラと同様の傾向があった。本研究では3ヶ月後に追加のアルカリとK添加を行なったことから、アカマツ、コナラとも8ヶ月後まで処理の効果が維持されたと考えられた。ただし、8ヶ月後の水抽出 K^+ 濃度はコナラよりアカマツで高い傾向があった。育苗中は灌水をしているため K^+ が水とともに流亡していくが、何らかの原因でアカマツの方がコナラより培地に K^+ が保持されていたと考えられる。しかし原因は不明であり今後検討する必要がある。また、アルカリ添加した2区ではアルカリを添加していない2区より水抽出 K^+ 濃度が低い傾向があった。これは土壤溶液中に水酸化カルシウム由来の多量の Ca^{2+} が存在し、陽イオンを吸着する培地土壌の負電荷に Ca^{2+} が多く吸着されたため、 K^+ は吸着されにくくなり灌水中に流亡しやすくなったと考えられた。

コナラの成長は、3ヶ月後と8ヶ月後の地上部重量、地下部重量 (Fig. 1)、全重量について、アルカリ添加、K添加、アルカリ添加×K添加の交互作用のいずれも有意ではなかった。アカマツの成長は、3ヶ月後の地上部重量および全重についてK添加で有意であり (それぞれ $p=0.035$ 、 $p=0.022$)、K添加した場合にしない場合より重量が小さくなる傾向が認められた。また、アルカリ添加×K添加の交互作用も有意であり (それぞれ $p=0.018$ 、 $p=0.040$)、アルカリ添加した場合はK添加区と非添加区の重量の差が小さくなった。8ヶ月後の地上部重量および全重量においても、K添加で有意な違いが認められ (それぞれ $p=0.02$ 、 $p=0.0303$)、K添加した場合にしない場合より重量が小さくなる傾向が認められたが (Fig. 2)、交互作用は有意ではなかった。牧坂 (1963) は、アカマツ稚苗においてKを添加した区で添加しない区より主軸伸長と乾物重量が小さくなることを報告し、Kがアカマツ実生の成長を制御する作用があると示唆している。この

メカニズムは不明であるが、本研究でも、K添加による成長抑制効果が現れたと考えられる。また、3ヶ月後の重量にはアルカリ添加とK添加の交互作用が認められたことから、カルシウム添加がKによる成長抑制を緩和する可能性も考えられた。一方、コナラではK添加の影響

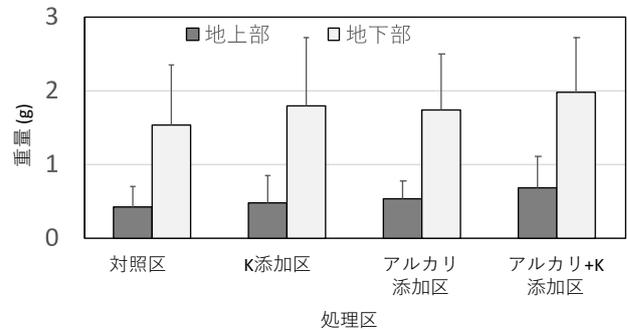


Fig. 1. 処理開始8ヶ月後のコナラ実生の現存量
図中のバーは標準偏差を示す。

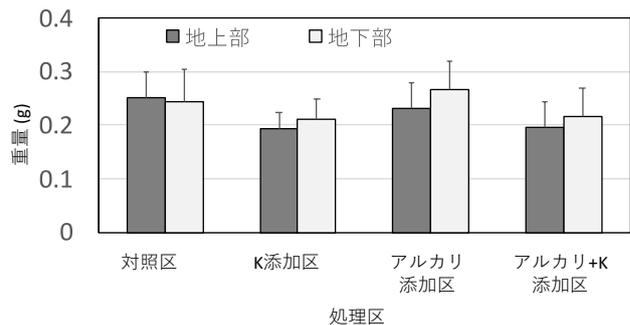


Fig. 2. 処理開始8ヶ月後のアカマツ実生の現存量
図中のバーは標準偏差を示す。

Table 1. 処理直後、3ヶ月後、8ヶ月後の掘り取り時の培地のpHおよび水抽出 K^+ 濃度

	pH			K^+ (mg/L)		
	処理直後	3ヶ月後	8ヶ月後	処理直後	3ヶ月後	8ヶ月後
コナラ						
対照区	5.7	5.5 ± 0.1	5.7 ± 0.1	13	7 ± 0.5	3 ± 0.8
K添加区	5.6	5.5 ± 0.1	5.5 ± 0.1	24	12 ± 0.8	12 ± 2.8
アルカリ添加区	6.8	6.4 ± 0.3	7.1 ± 0.1	14	4 ± 0.8	2 ± 0.5
アルカリ+K添加区	6.8	6.4 ± 0.6	7.1 ± 0.1	18	9 ± 1.4	7 ± 0.9
アカマツ						
対照区	5.8	5.7 ± 0.1	5.1 ± 0.1	12	4 ± 0.7	22 ± 2.8
K添加区	5.9	5.7 ± 0.0	5.1 ± 0.1	16	8 ± 0.5	44 ± 2.7
アルカリ添加区	7.4	6.5 ± 0.1	6.8 ± 0.1	11	4 ± 0.5	12 ± 1.3
アルカリ+K添加区	7.6	6.7 ± 0.1	6.8 ± 0.1	21	7 ± 0.4	25 ± 1.2

平均値±標準偏差を示す。

は認められず、樹種によって反応が異なる可能性があり、今後も検討する必要がある。

コナラ、アカマツいずれも、実生の成長においてアルカリ添加の影響は有意ではなかったことから、本研究の条件であればトリュフ定着苗木作製のためのアルカリ添加は実生の成長には問題ないと考えられた。

本研究は農林水産省委託プロジェクト研究「森林資源を最適に利用するための技術開発」研究課題「高級菌根性きのこ栽培技術開発」により実施した。

引用文献

- (1) 古澤 仁美・山中 高史・木下 晃彦・仲野 翔太・野口 享太郎・小長谷 啓介 (2020) 日本における2種のトリュフ (アジアクロセイヨウシヨウロ およびホンセイヨウシヨウロ) の生息地の土壌特性. 森林総研研報, 19, 55-67.
- (2) 犬伏 和之・安西 徹郎 (2001) 土壌学概論. 朝倉書店, 219 pp.
- (3) 牧坂 三郎 (1963) アカマツ稚苗におけるカリの作用について. 日林誌, 45, 207-212.
- (4) Nakano, S., Kinoshita, A., Obase, K., Nakamura, N., Furusawa, H., Noguchi, K., and Yamanaka, T. (2020) Influence of pH on in vitro mycelial growth in three Japanese truffle species: *Tuber japonicum*, *T. himalayense*, and *T. longispinosum*. *Mycoscience*, 61, 58-61.
- (5) R Core Team (2019) R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

