

苫小牧市柏原および千歳市協和に分布する黒ボク土の形成過程の検討

○福地 亮介¹・沢田 健¹・松井 昭²(¹北海道大学理学院・²日本工営株式会社)

Examination for the formation process of the andosols distributed in the Kashiwabara (Tomakomai City) and the Kyowa (Chitose City), central Hokkaido, Japan.

○Ryosuke Fukuchi¹, Ken Sawada¹, Akira Matsui² (¹Hokkaido Univ.; ²Nippon Koei Co., Ltd.)

1. はじめに

黒ボク土は火山砕屑物を母材とし腐植に富んだ黒色の土壌である。緩慢なテフラによる埋積と、土壌化による腐植の蓄積がともに進行することで、上位方向へ堆積していく堆積性の土壌とされる(細野・佐瀬, 2015)。山野井(1996)では黒ボク土に含まれる微粒炭が腐植の蓄積に重要であり、人為的な火入れの証拠としている。現在では腐植の吸着機構としてはアロフェンが重要とする説が有力だが(宇智田ほか, 2000), 植物珪酸体や花粉(河室・鳥居, 1986), 炭素同位体比(石塚ほか, 1999)などから草本植生が黒ボク土形成時に広がっていたとされており, 火入れについても微粒炭の供給よりも草原植生の維持において重要であるとする解釈もある(Miyabuchi & Sugiyama, 2016)。本研究では北海道道央に分布する黒ボク土について, 有機分子成分のうち特に燃焼起源分子や植物起源バイオマーカーに着目し, 黒ボク土に含まれる燃焼有機物の運搬形態や起源植生を議論する。また, 黒ボク土形成当時の古植生変動について考察する。

2. 試料と方法

本研究では 2024 年に北海道千歳市協和, 苫小牧市柏原にて採取した黒ボク土を用いた。協和では最下位から恵庭テフラ(En-a), (第 2)黒ボク土, Ta-c, (第 1)黒ボク土, Ta-a, 最上位に表土が載る。柏原では最下層に En-a, その上位から黒ボク土を 3 層含む。各黒ボク土は Ta-d, c, b テフラによって埋積されており, Ta-b の上位に火山砕屑物, 最上層は表土に覆われていた。上位の黒ボク土から順に第 1, 第 2, 第 3 黒色土と呼ばれており, およそ 5 cm 厚で各黒ボク土について 1~5 試料ずつ採取した。採取後, 試料は冷凍保管し, 分析前に鉄乳鉢で細かく粉碎した。有機溶媒により有機分子を抽出し, GC-MS を用いて遊離態分子の分析を行った。

3. 結果と考察

遊離態有機分子として主に植物ワックスに由来する長鎖 *n*-アルカン, 被子植物由来のトリテルペン, PAH が検出された。*n*-アルカンの平均鎖長(ACL)はほとんどの試料で草本植生の優勢を示した。協和および柏原の黒ボク土形成環境では草原植生が広がっていたと考えられ, 一般的な黒ボク土で示されている草本植生の卓越と調和的な結果であった。一方, カバノキ科がもつルペオールやベツリンなどのルパン型トリテルペンが検出された。柏原では上位に向けてルパン型の割合が増加しており, 上位でカバノキ科の寄与が上昇した可能性がある。近傍の柏原 5 遺跡の花粉分析結果(苫小牧市教育委員会, 1997)では草本花粉, 孢子が全花粉の 6 割以上を占め, 草原植生が卓越していたことが示唆されており, 長鎖 *n*-アルカンの ACL の草本的な値と調和的であった。また, 全樹木花粉のうちカバノキ科が 5 割程度を占めており, カバノキ科由来のルパン型トリテルペンが全テルペンのうち高い割合を占めたことと矛盾しない。協和, 柏原ともに 2~5 環の PAH が主に検出された。PAH は芳香環の数(分子量)によって物性が異なり, 低分子(Low Molecular Weight)の PAH の割合(LMW/Total 比)により, 炭などの燃焼残渣由来か, 煤由来かを評価できる(Karp et al., 2020)。LMW/Total 比は高い値を示し, 燃焼残渣ではなく, 煤を起源とする PAH の割合が大きいことが分かった。3 芳香環のレテンは針葉樹に由来する 3 環性のジテルペノイドが燃焼により芳香環化し, 生成される。そのため, レテンの割合(Ret/3-rings)は被子植物が燃焼した場合では小さく, 針葉樹

が燃焼した場合では高い値を示す (Simoneit, 1977; Miller et al., 2017)。Ret/3-rings は第 3, 第 2 黒色土では 0.2 以上であり, 第 1 黒色土では 0.1 以下の低い値であった。第 2 黒色土の上位の Ta-c の降下年代は 2.5ka であり, 2.5ka 以降では針葉樹の燃焼が減少したと考えられる。レテンが検出された一方で, 前駆物質である裸子植物由来のジテルペンが検出されなかったことは異地での針葉樹の燃焼を示唆する結果である。また, ルパン型トリテルペンの割合が上位で高かった一方, Ret/3-rings が第 1 黒色土で低かったことから 2.5ka 以降では木本植生が針葉樹からカバノキ科などの広葉樹へと移り変わった可能性がある。

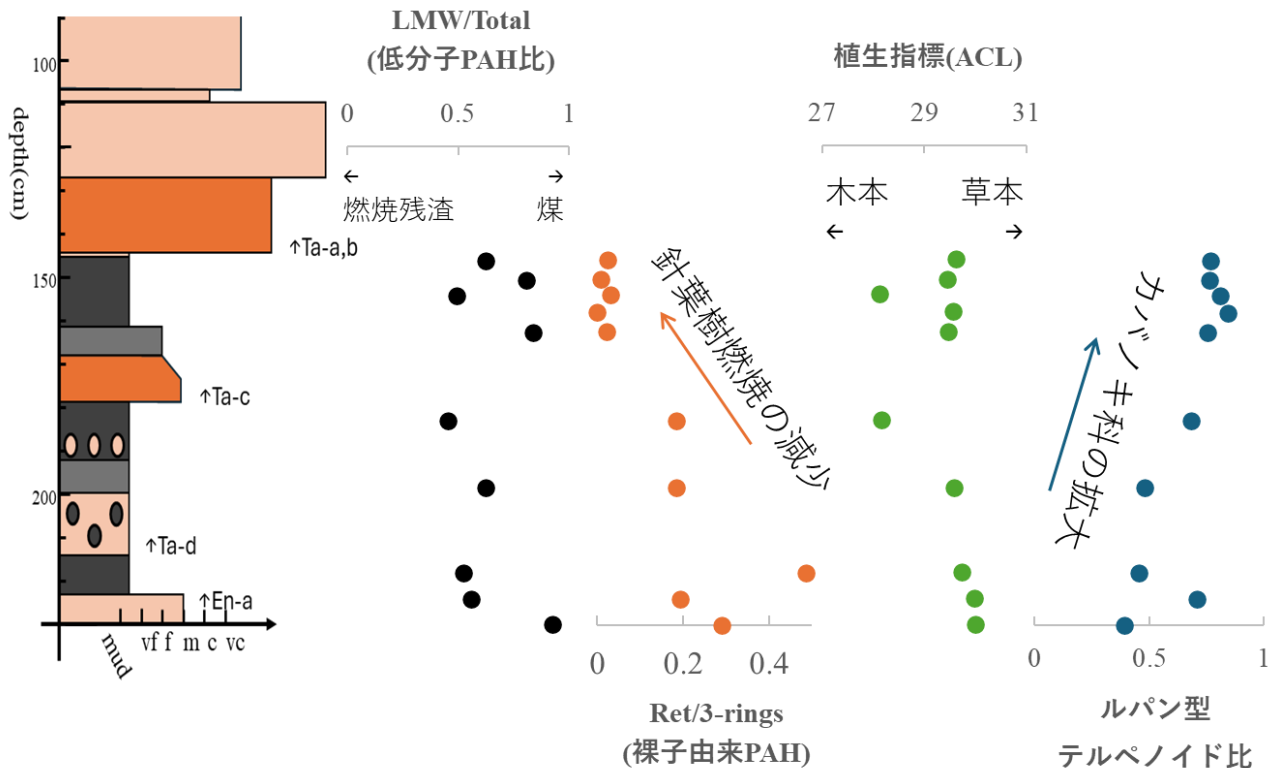


図 1 苫小牧市柏原の黒ボク土層における燃焼起源分子指標および植生バイオマーカー指標の深度プロファイル。

文献:

- 細野衛・佐瀬隆 (2015) *第四紀研究*, **54**, 323-339.
 石塚成宏ほか (1999) *第四紀研究*, **38**, 85-92.
 Karp, A.T. et al. (2020) *Geochim. Cosmochim. Acta*, **289**, 93-113.
 河室公康・鳥居厚志 (1986) *第四紀研究*, **25**, 81-93.
 Miller, D. R. et al. (2017) *J. Paleolimnol.*, **58**, 455-466.
 Miyabuchi, Y. & Sugiyama, S. (2016) *Quat. Int.*, **397**, 392-403.
 Simoneit, G.R.T. (1977) *Geochim. Cosmochim. Acta*, **41**, 463-476.
 苫小牧市教育委員会 (1997) 苫小牧市埋蔵文化財調査センター編, 616-624.
 宇智田奈津代ほか (2000) *日本土壌肥科学雑誌*, **71**, 1-8.
 渡邊彰 (2019) *Humic Substances Research*, **15**, 1-9.
 山野井徹 (1996) *地質学雑誌*, **102**, 526-544.