

粗粒質火山性土

赤沢 伝 = 専修大学北海道短期大学教授

北海道の南部および東北部には「粗粒火山灰」と呼ばれる第四紀の火山砕屑物が広く分布している。これらは主に樽前山、有珠山、駒ヶ岳、羊蹄山およびカムイヌプリ岳の各火山を噴出源とする降下軽石、スコリアなどの堆積物である。この「粗粒火山灰地」は、全般に表層から降灰年代の新しい未熟土が多く、地力も低い。さらに地形や気象による制約もあって、1960年代まで、大部分が未開発原野の状態に残されていた。農業的土地利用が促進されるようになったのは、その後数年を経てからである。

「粗粒火山灰」の名称は、山田（1934）が樽前火山灰に初めて用いたものであるが、その後も明確な定義はなされていない。最近、北海道土壌分類委員会（1979）は、土層の上部50 cm の平均土性が国際法でS、LS、SLのものを「粗粒質」と規定している。したがって、第四紀の火山性放出物で粗粒質な土壌が「粗粒質火山性土」となるが、ここではその放出物の粒径が国際法で粗砂（0.2mm < ）より大きく、層厚が20cm以上堆積しているものとして述べることにする。

粗粒質火山性土の特徴

北海道に分布する火山灰の中で主な粗粒質火山灰は、樽前山系の4種（Ta-a, b, c, d）、有珠山系の3種（Us-a, b, c）、駒ヶ岳系の8種（Ko-a, b, c, d, e, f, g, h）、羊蹄山系の3種（Yo-a, a, a）、カムイヌプリ岳系の6種（Km-1a, 3a, 4a, 5a, 1f, 2f）、および摩周系の7種（Ma-f1, f3, g, h, i, j, l）などである。これらの中には、場所により細粒質なものもあるが、単一土層としては薄層である。また、各火山灰層は土層上部の50cm以内に出現するとは限らないし、厚さ20cm以上の単独層ばかりでもない。上記のほか、恵庭岳、十勝岳、雌阿寒岳、雄阿寒岳あるいは利尻山などに由来する粗粒質火山灰の堆積もみられるが、いずれも薄層もしくは深部に限られる。このような粗粒質火山性土の分布域は、

図1に示す範囲とみなされている。各火山灰の多くは東方に主軸をもつが、中には北～西方への降灰もみられる。降灰範囲は各層別にほぼ確認されており、約45万 ha以上に及ぶ。各火山はいずれも数回の噴火で粒径や岩質の異なる火山礫、火山砂、火山灰を噴出しているが、これらの放出物は空中で分級されて降下するため、堆積層の粒径は距離に応じた比較的均一な層位となる。一般に、噴火の休止時間が長ければ有機物の集積量が増え、短ければ異種の噴出物が連続して累積されてくる。一定期間地表で風化を受け、A層の生成をみた火山灰層の上に別の火山灰が堆積すると、地表にあったA層は埋没火山層となる。粗粒質火山性土では、土層中にこのような埋没火山灰層の現れるところが多い。また、非火山性土あるいは泥炭土が埋没土となっている場合もみられる。埋没土層の種類や分化はそれぞれの土地条件で異なり、その結果、複雑な土層構成を示している。樽前山系火山灰を例として、埋没火山灰層の層位、層厚および地表期間と噴出源からの距離との関係を図2に示す。

粗粒質火山性土の理化学性は、土粒子の風化程度によって異なる。累積状態の下層では比較的風化が進んでおり、表層には噴出年代の新しい未風化なものが多い。粗粒質火山性土は粘土をほとんど含まず、大部分、砂礫主体である。鉱物組成は一般に粒径2mm以上が軽石、2～0.074mmでは長石・輝石類、スコリア、岩片などが多い。しかし、風化の進んだものは2mm以下でも軽石を多く含む。未風化な軽石は、内部に外部とつながっていない閉塞孔隙が多く、風化軽石の孔隙は外部に連通している。このような孔隙の違いは比重に関係し、未風化な大粒径ほど比重は小さく、風化が進むと普通土の値と変わらなくなる（前田ら、1983）。透水性は、粒子が粗粒質なものからなるため、非常に良いが、

堆積状態が堅密で盤層を形成する場合や下層に非火山性の難透水性土層が存在する場合は極めて不良になる。また、保水性は、図3に示したように、未風化なTa-cやKo-dで小さく、風化の進んだTa-dではかなり大きい。一方、化学性については、一般に表層の腐植が少なく、無機コロイドの少ないことも加って、養肥分の吸収保持力が小さい、また、噴出源と噴出年代により異なるが、弱～微酸性を呈し、固定力も低いものが多い。しかし、風化の進んだ埋没土層では、未風化層よりも塩基状態がよく、比較的肥沃なものも認められる。表1には樽前山系火山灰の理化学性を例示した。

粗粒質火山性土の土層改良
粗粒質火山灰地の農地利用に際しては、従来から堆肥・緑肥・泥炭などの有機物と石灰質資材の施用、細粒質土壌を客入・添加した耕土層の土性改善、かんがいによる水分補給、および窒素・リン酸主体の施肥などを基本に、湿地では排水改良も考慮して、適作物が導入されている。これらの中で、土地基盤の造成改良法として特徴的なのが耕うんによって下層の埋没土を耕土として利用する土層改良の耕法である。

埋没土の類別とその利用耕法
前記した埋没火山灰層のA層は細粒質部分、有機物および可給態養分など、表層と同程度もしくはそれ以上のものが多い。北海道の火山灰地では、以前から、埋没土を利用した耕うんによる土層改良の効果が認められているが、実施にあたって機械施工と密接に関係する埋没土の出現形態や地域的分布の把握が必要のために、粗粒質火山灰地の有用な埋没土について、土層内の出現位置、層厚、母材および乾湿状態の4因子による6種類（～型）の土壌類別が試みられ、各類型ごとの土層改良耕法も提案されている（図1）。埋没土を利用する耕法は、土層構成に応じてお

表1- 粗粒質火山灰の理化学性

火山灰名	深さ (cm)	層名	粒経組成 (%)					容積重 (g/cm ³)	真比重	三相分布 (%)			腐植 (%)	pH		置換 酸度	C.E.C. (me/100g)	塩基 飽和度 (%)	置換性塩基 (me/100g)		リン酸 吸収係数 (mg/100g)
			レキ	粗砂	細砂	シルト	粘土			固相	液相	気相		H ₂ O	KCl				Ca	Mg	
Ta-a	0 9	A ₁	42.0	65.0	15.6	11.1	8.3	0.99	2.81	35.2	34.8	30.0	8.8	5.6	5.5	3.0	16.3	50.9	11.4	2.6	607
		C	67.0	90.0	5.0	2.5	2.5	1.07	2.72	39.4	16.6	44.0	0.4	6.3	5.9	0.1	3.3	72.0	1.0	0.2	307
Ta-b	28 42	II C	12.7	83.5	11.6	4.4	0.5						0.4	5.9	5.5	0.3	3.0	88.0	1.1	1.0	624
		III A ₁	6.0	33.1	31.9	27.7	7.3	0.65	2.89	20.8	44.7	34.5	17.0	6.1	5.5	0.2	22.3	71.1	7.8	1.0	1589
Ta-c ₁	63 71	III A ₂	3.7	69.2	17.3	10.5	3.0	0.83	2.85	29.1	39.4	31.5	12.0	6.3	5.9	1.0	10.2	38.6	2.6	1.9	1026
		III C	13.5	76.8	13.7	7.8	1.7	1.10	2.79	39.4	24.9	35.7	0.8	6.2	5.9	0.3	2.9	52.4	0.9	0.5	386
Ta-c ₂	82	IV C	67.5	84.0	8.0	6.5	1.5						0.2	6.1	5.8	0.2	2.6	56.3	0.5	0.1	452
Ta-d	88 100	VA ₁	17.2	32.9	31.5	26.9	8.7						17.9	6.0	5.5	0.6	40.0	60.2	10.2	2.3	2082

<早来町フモンケ>

おむね図4のように考えられる。深耕，混層耕は埋没土を含めた耕うん土層全体を攪はん混合し，反転客土耕は埋没土を反転露出させ，できる限り埋没土までのもとの層序を逆転した状態に近づける。改良反転客土耕は心土部で反転し，埋没土層の位置を作土直下に置き換える。さらに表土扱い（または層厚調整工）は埋没土層までを土層別に削りとり，任意の層厚に埋め戻す。広義の深耕には混層耕，反転客土耕なども含まれ，また，各耕法はブラウソその他作業機の形により土層断面の形態が変動する。

土層改良による土層配列の変化

粗粒質火山灰地では，混層耕や反転客土によって作土の肥沃性や水分条件の好転あるいは根圏域の拡大などから作物の増収が得られる。これらはいずれも埋没土の作土への混入程度に影響される。図5は，土壌類別のⅡ型に相当する火山灰地で，土層状態の変化を耕法別に調べた結果である。

土層改良後の作土層について原土層の混和率をみると，原表土層（Ta-aのA層）と埋没土層（Ta-cのA層）の混合割合が多いのは，改良反転客土耕と混層耕であり，反転客土耕でははつ土板形が円板形に優っている。

いずれにしても埋没土利用の土層改良では，埋没土層までの深さとその層厚によって作土層への混入が変わってくる。とくに，深部薄層の埋没土利用に難しさがある。作土層における不十分な混和は，発芽・生育不整の原因ともなる。また，埋没土の中には酸性，パン土性および還元性の強いものがある。それらによっても土層改良の効果が異なってくる。

したがって，埋没土を利用して耕土層の永続的な改善を図るには，施工前に埋没土の理化学性を十分に把握し，土層構成に適応した機械施工と土層改良を併行させ，さらに有機物補給を伴った周到的な土壌管理が必要である。

図3 - 粗粒質火山灰のpF—水分曲線 <前田ら1983>

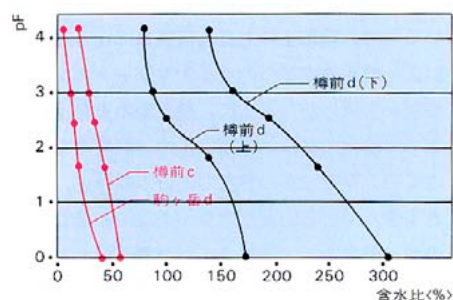


図1 - 粗粒質火山性土の分布と埋没土による種別

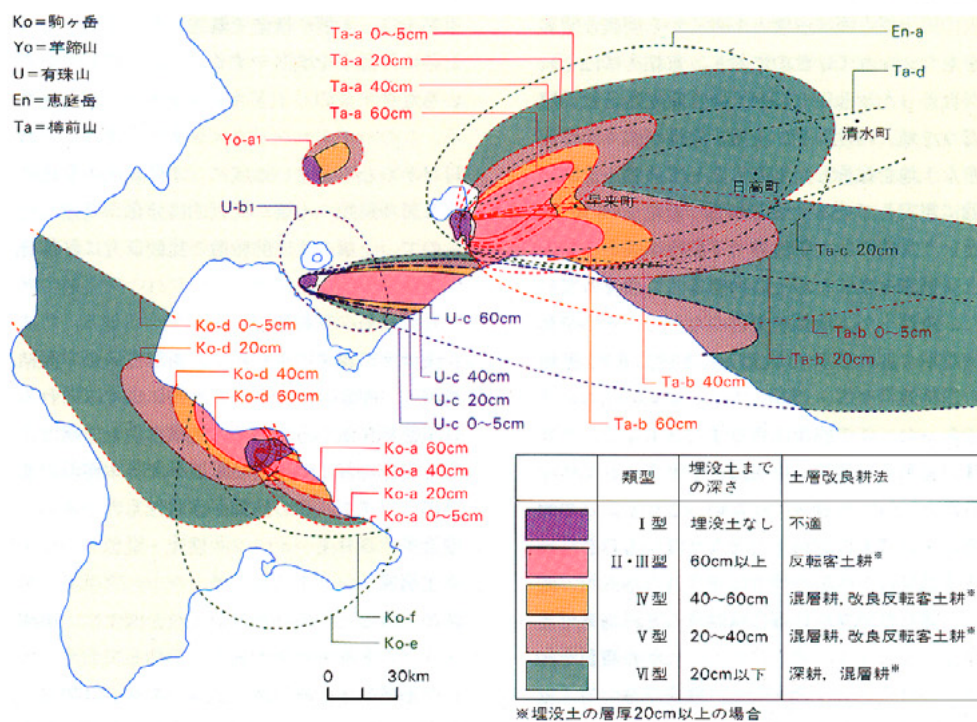


図4 - 耕法別の土層変化(模式図)

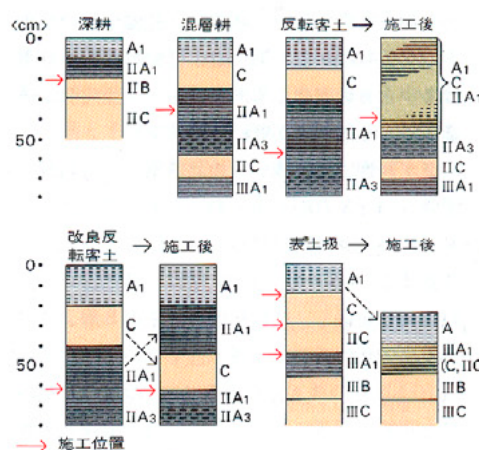


図2 - 噴出源からの距離と埋没火山灰層<矢野, 1983>

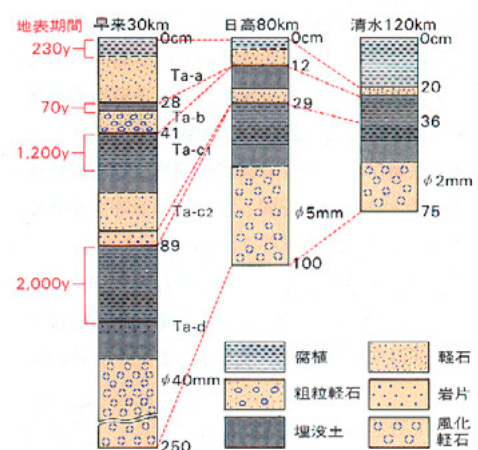


図5 - 土層改良後の断面 (上段 = 型, 早来, 下段 = 型, 早来)

