HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	苫小牧演習林の土壌：特に堆積腐植の性質とそれに対する伐採の影響
Author(s)	佐久間, 敏雄
Citation	北海道大學農學部 演習林研究報告, 44(2), 749-759
Issue Date	1987-07
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/21231
Type	bulletin (article)
File Information	44(2)_P749-759.pdf

Instructions for use

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

苫小牧演習林の土壌

—特に堆積腐植の性質とそれに対する伐採の影響—

佐久間敏雄*

Characterization of Soils in the Tomakomai Experiment Forest

— Especially on the Characteristics of Organic Horizons and Their Alteration Following the Partial Cutting —

By

Toshio SAKUMA*

要　旨

苫小牧地方演習林は樽前山麓の火山性土壌地帯に位置し，火山放出物未熟土からなる。広葉樹林の堆積腐植は屑粒状—粒状モダ—に相当する構造をもち，O1(L)/O2(F)層がその主体となっている。層厚は1～3 cmと比較的薄い。H層は極めて貧弱で，しばしばこれを欠くものがみられる。

L/F層の乾物重は400～800 g/m^{2}の範囲にあり，林相，特に林床植生の特性に影響されるところが大きい。L/F層の粗灰分は平均10%程度で，カルシウムに富み，りん酸，マグネシウム，カリウム等には概して乏しい。伐採によって生じた空閑地は，これに隣接する林地におけるi)新鮮落葉の分布，ii)表層土壌の水分状態，iii)降下粉塵の分布などに影響を与え，堆積腐植の減少と性質の変化をもたらす。

キーワード：　火山性未熟土，堆積腐植。

1. はしがき

冷温帯の森林土壌は，草原や耕地の土壌と違って，比較的厚い有機質層位をもつのが普通である。この有機層位の状態は樹木の種類，密度，林床植生などによって異なり，森林土壌の生成様式や物質循環の特徴をよく示すものである。樹木の伐採や下草の除去は，直接的には上述の物質循環を擾乱すること，すなわち森林個有の自己施肥系を改変することによって，また

1987年2月7日受理　Received February 7, 1987.

*　北海道大学農学部土壌学講座
Laboratory of Soil Science, Faculty of Agriculture, Hokkaido University.

間接的には周辺の林内気候に影響を及ぼすことによって土壌過程に変化をもたらす。したがって森林に対する各種の処理効果が土壌に現れるとすれば，まず有機質層位，すなわち堆積腐植の量と性質に現れるであろう。

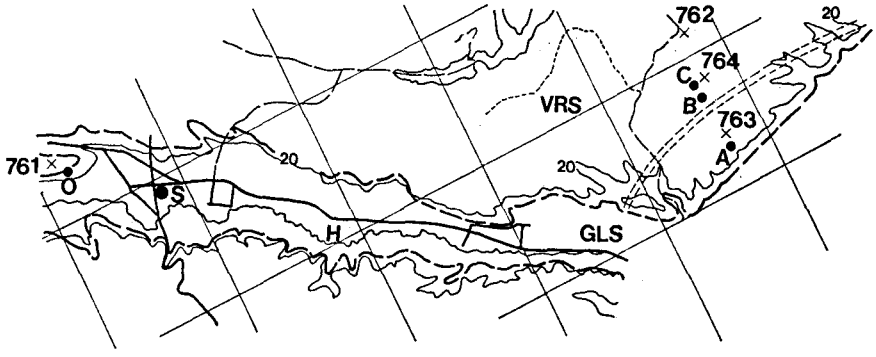
苫小牧地方演習林の土壌は樽前火山の噴出による粗粒質の火山放出物未熟土からなり，表層の鉱質土層は養肥分に乏しく，透水性・通気性が過大である。このため有機質遺体の分解が早く，腐植が蓄積しにくい条件にある。すなわち，この地域の森林では有機質遺体は急速に分解して，早い物質循環の流れに組み込まれる。しかも鉱質層位が未風化な火山砂れき層からなり，無機養分に乏しいため，生物学的物質循環は林木の無機栄養状態にも大きな影響を与えるものと推定される。

これらのことを考慮して，この調査では，森林生態系の変化に最も敏感に反応するとみられる表層の有機質層位を中心にして土壌の特性を明らかにし，さらに伐採による変化を追跡してみることにした。この地域の森林における堆積腐植の性状に関しては内田[1]，北川ら[2]の詳細な報告があり，佐久間はこれとマクロな物質循環のつながりを検討し[3]，井上は土壌動物特にみみずとの関係を調査している[4]。いずれもこの地域の広葉樹林下では，有機質層位はL層および薄い屑粒状のF層からなり，内田の粒状モダーに相当することを認めている。

2. 調査方法

対象面積，基礎資料の豊否を考慮して，広葉樹林を主な調査対象としてとり上げることとし，土壌の基礎的特性を明らかにするとともに，伐採が隣接する林内の土壌にどの様な影響を与えるかを明らかにできる様に調査地点を設定した（図-1）。

すなわち，伐採地点からの距離，林相によって代表地点4カ所を選び，各点の土壌断面形態，堆積腐植の性質と堆積量，堆積腐植および鉱質層位の主な理化学性を調べた。一方，観測用鉄塔B，Cを結ぶ線の西側で林縁に直交するように3本の調査線を設定し，各調査線上で林



図—1　調査地点位置図

S：演習林事務所，O：森林観測塔，A，B，C：観測用鉄塔，H：幌内川，VRS：火山放出物未熟土，GLS：灰色低地土（太破線：境界），×印：土壌調査地点

縁から 0, 25, 50, 100 m 林内に入った地点で 0.5×0.5 m のコドラートを設けて有機質層位及び A 層の調査を行った。この調査では，堆積腐植は O 1 (L), O 2 (F) および O 3 (H) 層に分けてコドラート内の全量を採集した。A 層については，その表面に 100 mℓ 容の試料管を 4～5 反復で打ち込んで採取した。この調査は新鮮落葉の量と性質を把握するために，1978 年 10 月，同 11 月中旬に実施した。

L, F 層の試料は風乾後，落葉と落枝に分けて乾物重を測定したのち，粉砕して理化学性の分析に供した。理化学性の分析項目及び分析法はそれぞれ次のとおりである。

有機質層位：水分 (80°C 炉乾燥)，灼熱損失 (800～900°C, 1 時間加熱・培焼)，全炭素 (乾式燃焼法)，全窒素 (乾式燃焼法)，全りん酸 (450°C 灰化・けい酸分離・塩酸酸性溶液にしたのちモリブデンブルー法により比色定量)，塩基組成 (全りん酸と同様に処理したのち，カルシウム，マグネシウムは原子吸光分光光度法により，カリウム，ナトリウムは炎光分光光度法により定量)。

鉱質層位：水分 (105°C 炉乾燥)，容積重 (100 mℓ 定容積試料管によりサンプリング，実容積法により測定)，pH (1：2.5 H_2O, KCl 浸出液についてガラス電極法により測定)，電気伝導度 (1：5 H_2O 浸出液について測定)，全炭素，全窒素 (乾式燃焼法)，アンモニア態・硝酸態窒素 (風乾細土について，10% KCl 抽出・コンウエイ法により定量)，全りん酸・無機態・有機態りん酸 (直接酸分解および培焼後酸分解によって全りん酸を定量し，前者を無機態，両者の差を有機態りん酸とした)，有効態りん酸 (Bray 2 法)，CEC・交換性塩基 (1 M CH_3COONH_4, pH 7 浸出法；CEC：セミミクロケルダール法，カルシウム，マグネシウム：原子吸光分光法，カリウム，ナトリウム：炎光分光法)。

3. 調査結果および考察

3-1. 代表土壌断面に関する調査結果

3-1-1. 断面形態と堆積腐植の性状

代表土壌断面の形態的特徴は次のとおりである。

(1) 調査地点-1 (苫小牧地方演習林　No.-761)

位　置：森林観測塔北側

地　形：台地，稜線部緩斜面

地　質：火山灰 (樽前山 a/b 火山灰)

植　生：ミズナラ，エゾヤマザクラ，エゾイタヤ，ハリギリ/同上稚樹，スゲ類，マイズルソウ，オシダ

断 面 形 態

−1～−0.5 cm	L	褐～暗褐色の未分解な落葉層
−0.5～0	F	黒褐色～黒色，細屑状～粒状

0～ 7	IA 1	壌土，黒色 (7.5 YR 2/1)，発達不良な細層粒状構造，きわめて砕易，植物根多量，漸移
7～14	IAB	砂土，極暗赤褐色 (5 YR 3/3.5)，単粒状，軽石質砂，れきを含む，きわめて砕易
14～26	IC	れき土，にぶい黄とう色 (10 YR 6/4)
26～36	IIAC	砂土，灰黄褐色 (10 YR 4/1.5) 軽石質れき含む
36～50＋	IIC	れき土，にぶい黄とう色 (10 YR 7/2)，軽石質れき

(2)　調査地点-2 (苫小牧地方演習林　No.-762)

位　置：観測用鉄塔C奥林内

地　形：台地，平坦

地　質：火山灰 (樽前山 a/b 火山灰)

植　生：ミズナラ，エゾヤマザクラ，エゾイタヤ，ハリギリ/同上稚樹，スゲ類，マイズルソウ，オシダ

断面形態

−1.5～−0.5 cm	L	褐色～黒褐色の未分解な落葉・落枝層
−0.5～ 0	F	黒褐色～黒色，細層状～粒状 (腐朽落枝やや多量)
0～ 8	IA	砂土，黒色 (7.5 YR 1/1)，発達中程度の細層粒状構造，きわめて砕易，植物根多量，漸移
8～15	IAB	砂土，黒褐～暗褐色 (7.5 YR 3/2.5)，単粒状軽石砂，細軽石れきを含む，きわめて砕易，判然
15～28	IC	れき土，明褐色 (7.5 YR 6/5)，軽石質れき，明瞭
28～34	IIC 1	砂土，暗黄灰～黄灰色 (2.5 Y 5/1.5)，軽石質れき含む
34～50＋	IIC 2	れき土，灰黄色 (2.5 Y 7/1.5)，軽石質れき

(3)　調査地点-3 (苫小牧地方演習林　No.-763)

位　置：調査線末端，台地縁より約50 m 内側

地　形：台地，平坦地

地　質：火山灰 (樽前山 a/b)

植　生：ミズナラ，エゾイタヤ，アオダモ，エゾヤマザクラ，アサダ，ハリギリ/ミヤコザサ

断面形態

−3～−1 cm	L	明褐色の未分解な落葉，クマイザサ枯死葉・茎を多量に含む
−1～ 0	F	黒褐～黒色，細層状～粒状，腐朽落枝・クマイザサ茎を多量に含む
0～ 8	IA	砂土，黒色 (7.5 YR 2/1)，発達の悪い細層粒状構造，きわめて砕易，植物根多量，漸移

8～16	IAB	れき土，にぶいとう色 (7.5 YR 6/4)，単粒状，軽石質れき，きわめて砕易，植物根（ササ地下茎）多量，判然
16～22	IC	れき土，にぶい黄とう色 (10 YR 6/3)，軽石質れき
22～29	IIA	砂土，灰黄褐～にぶい黄褐色 (10 YR 4/2.5)，単粒状，軽石質砂
29～45＋	IIC	れき土，灰黄色 (2.5 Y 7/2)，軽石質れき

(1) 調査地点-4（苫小牧地方演習林　No.-764）

位　置：調査線 50 m 地点

地　形：台地，平坦地

地　質：火山灰（樽前山 a/b）

植　生：ミズナラ，エゾヤマザクラ，エゾイタヤ，ハリギリ/同上稚樹，スゲ類，マイズルソウ，オシダ

断面形態

−1～−0.5 cm	L	黒褐色の落葉・落枝
−0.5～ 0	F	黒褐～黒色，細屑状～粒状
0～ 9	IA	砂土，黒～黒褐色 (7.5 YR 2/1.5)，発達不良な細屑粒状構造，きわめて砕易，植物根やや多量，漸移
9～13	IAB	れき土，褐～黒褐色 (7.5 YR 4/4～3/4)，軽石質れき，漸移
13～22	IC	れき土，にぶい褐～とう色 (7.5 YR 6/3.5)，軽石質れき
22～30	IIAB	砂土，灰褐～褐色 (7.5 YR 4/2.5)，軽石質れき
30～50＋	IIC	れき土，灰黄色 (2.5 Y 7/2)，軽石質れき

各断面とも L/F/IA/IAB/IC/IIAB/IIC の層序を示す。I 層は樽前 a，II 層は樽前 b 火山灰に相当する。鉱質層位はいずれも未風化で B 層を欠き，分類上はいずれも粗粒質火山放出物未熟土に属する。

有機質層位は未分解な L 層と細屑状ないし粒状の F 層からなり，H 層はこれを欠くか，あっても極めて薄いのが普通である。L 層は褐～暗褐色を呈し，No.-763 を除いて，主としてミズナラ・カシワなどの硬質の落葉からなり，カエデ類などの薄い軟質の落葉は多少とも蚕食され，細片化している。F 層は黒褐～黒色を呈し，多くは細屑状をなすが，一部は黒色～赤味を帯びた黒褐色の粒状を呈する。A 層との界面には多量の細根がみられるが，菌根，菌糸はあまり認められない。

3-2-1. 有機物の集積量と化学組成

有機質層位の蓄積量は各断面に示したごとく，全層厚 1～3 cm，F 層層厚 0.5 cm で冷温帯の森林土壌としては薄い。乾物重は L 層 150～300 g/m^2，F 層 250～500 g/m^2 であって，針葉樹林のそれに比べて著しく少ない。

有機質層位の基本的化学組成は表-1 に示したように，灼熱損失 90±3%，粗灰分 10±3%，

表—1　有機物の蓄積量と2, 3の化学性*

NO.	層名	新鮮重 (g/m²)	乾重 (g/m²)	灼熱損失 (%)	粗灰分 (%)	T-C (%)	T-N (%)	C/N
761	L	748	284	92.1	7.9	50.7	1.16	43.7
	F	1,432	500	87.7	12.3	46.5	1.33	34.9
				(90.2)	(9.8)	(35.7)	(0.80)	(44.6)
762	L	636	216	91.3	8.7	48.5	1.10	44.1
	F	2,344	632	87.5	12.5	44.1	1.51	29.2
				(94.3)	(5.7)	(38.2)	(0.82)	(37.3)
763	L	756	228	93.5	6.5	46.3	1.12	41.3
	F	1,964	548	86.9	13.1	46.1	1.29	35.7
				(96.4)	(3.6)	(48.9)	(0.57)	(85.8)
764	L	560	164	91.3	8.7	49.6	1.24	40.0
	F	812	240	87.4	12.6	43.1	1.46	29.5
				(97.4)	(2.6)	(45.9)	(0.42)	(10.93)

* ( ) 内は F 層中の腐枝落枝の分析値

表—2　灼熱残さの無機組成 (有機質層位)*

NO.	層位	ケイ酸 (%)	灰分 (%)	全リン酸 (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)
761	L	2.3	5.6	0.072	1.22	0.19	0.10	0.02
	F	6.2	6.1	0.101	1.21	0.15	0.10	0.03
		(1.7)	(8.1)	(0.048)	(1.85)	(0.08)	(0.07)	(0.02)
762	L	3.1	5.6	0.111	1.27	0.18	0.09	0.03
	F	6.7	5.6	0.144	1.26	0.18	0.10	0.03
		(0.1)	(5.6)	(0.058)	(0.24)	(0.07)	(0.03)	(0.02)
763	L	2.4	4.1	0.091	0.75	0.11	0.07	0.02
	F	9.0	4.1	0.096	0.93	0.13	0.08	0.02
		(0.2)	(3.4)	(0.010)	(0.93)	(0.06)	(0.04)	(0.01)
764	L	2.7	6.0	0.043	0.12	0.16	0.06	0.02
	F	6.4	6.2	0.111	1.31	0.15	0.09	0.03
		(2.4)	(0.2)	(0.029)	(0.68)	(0.04)	(0.03)	(0.09)

* ( ) 内は F 層中の腐枝落枝

全炭素 48±2%, 全窒素 1.2±2% 程度の範囲にあり, 地点間の変動は比較的少ない。炭素率は L 層>F 層の関係にあり, L 層は 40～45, F 層は 29～36 の範囲にある。腐朽落枝は N 含有率の著しく低いものがあるために炭素率の変動幅が大きくなっている。灼熱残さの主な内容を表-2 に示す

表-2 では No.-763 の F 層にけい酸の蓄積の傾向がうかがえること, 全りん酸が F 層>L 層の関係にあるのに対して, カルシウム, マグネシウムなどの塩基性陽イオンはいずれも F 層≒L 層の関係にあることなどが注目される。林床植物の分析結果は No.-763 のミヤコザサを主と

するものについて，けい酸78%，全りん酸0.31%，カルシウム0.56%，マグネシウム0.17%，カリウム0.75%，ナトリウム0.05%の値が得られており，No.-763のF層にみられるけい酸富化はミヤコザサの影響によるものとみることができる。りん酸，塩基性陽イオンの蓄積または溶脱傾向は新鮮葉，新鮮落葉の分析結果を持って考察する必要があるが，別途実施した調査の結果では，りん酸，カルシウムについては，溶脱割合が少なく，カリウムが最も激しく減少することがわかっている。植物遺体の分解，腐植化の過程で各種養分元素がどのように失われたり，富化されたりするかは，森林の無機栄養状態を判断するうえで重要なことと思われるので，各要素の動向については別に継続的な調査が必要である。

3-1-3. 表層土壌の理化学性

鉱質層位の表層部（樽前a火山灰相当）について，層位別に一般的理化学性を調べた。結果は表-3のとおりである。

表-3の結果はこの地域の火山放出物未熟土の特徴を良く示している。pH (H_2O) は1～2の

表—3　表層土壌の一般理化学性*

NO.	層位	容積重 (g/cm³)	pH H_2O	pH KCl	EC (μS/cm)	全炭素 (%)	全窒素 (%)	C/N	全りん酸 (mg/100g)	無機態りん酸 (mg/100g)	置換容量 (me/100g)	置換性塩期 Ca (me/100g)	Mg	K	Na	塩期飽和度 (%)
761	A	0.64	5.3	4.5	112	12.0	0.75	15.9	88.5	32.9 (1.24)	28.3	10.3	2.3	0.58	0.18	46.9
	AB		5.5	4.5	48	3.6	0.26	13.9	68.7	52.8 (1.20)	8.2	1.2	0.2	0.08	0.07	9.9
	C		4.9	4.8	44	0.6	0.08	6.7	67.0	51.4 (1.00)	2.0	0.4	0.1	0.03	0.05	26.9
762	A	0.51	4.9	4.1	81	14.5	0.86	17.0	103.1	29.3 (1.17)	36.8	10.1	2.3	0.44	0.17	35.4
	AB		4.4	4.3	60	4.3	0.25	17.0	56.6	45.9 (1.15)	7.6	1.3	0.2	0.07	0.06	21.6
	C		5.0	4.9	59	0.5	0.11	4.5	66.8	53.5 (1.55)	1.6	0.4	0.1	0.03	0.06	37.6
763	A	0.56	4.8	4.0	84	10.0	0.57	17.5	100.9	24.1 (1.15)	22.8	4.3	0.9	0.34	0.17	25.1
	AB		5.3	4.7	76	2.1	0.10	21.6	65.8	51.7 (1.00)	5.6	1.5	0.2	0.05	0.07	32.9
	C		5.2	5.0	51	0.7	0.08	9.5	66.9	59.0 (1.95)	1.9	0.7	0.1	0.03	0.05	43.0
764	A	0.69	5.2	4.5	58	9.7	0.72	13.5	83.0	30.0 (1.13)	22.1	9.9	1.5	0.23	0.61	55.1
	AB		5.1	4.6	56	3.3	0.21	15.8	63.6	46.9 (0.90)	6.4	1.2	0.2	0.04	0.06	22.2
	C		5.2	4.8	44	0·8	0.10	8.0	66.1	59.0 (0.81)	2.6	0.6	0.1	0.02	0.06	28.2
	IIAB		5.3	4.9	32	1.1	0.12	8.9	66.3	52.6 (1.00)	2.7	0.7	0.1	0.03	0.04	31.9
	C		5.5	5.2	30	0.3	0.09	2.8	63.4	63.1 (0.37)	1.0	0.3	0.0	0.02	0.03	38.8

*（　）内は有効態りん酸（Bray 2法）

例を除いて5～5.5と高く，表層土のC/N比は13～17とせまい。また腐植集積量の多いIA層(全炭素10～15%)を除くと塩基置換容量は10 me/100 g以下であり，とくにIC層以下は1～2 me/100 g乾土であって極端に少ない。有機態りん酸はIA層には50～70 mg/100 g程度蓄積されているが，下層に向かって急減する。置換性塩基にも類似の傾向が認められ，養肥分の大部分が腐植又はこれに吸着された形で保持されていることを示している。

3-2. 林縁からの距離による有機質層位の変化

3-2-1. 堆積腐植の性状

前項で指摘したように，この地域の広葉樹林の有機質層位は貧弱で，H層を欠くものが多い。伐採の影響が及んでいないと思われる100 m地点での層厚はL, F層をあわせて2～3 cmである。L層は葉組織を殆どそのまま残した新鮮な落葉からなり，褐色ないし暗赤褐色を呈する。L層の層厚はカシワ，ミズナラ，ホウノキ，ハリギリなど，厚く，硬質な落葉からなる地域で厚く，カエデ類のように薄く，軟らかい落葉からなる地域では薄くなっている。林縁0 m地点のL層は殆どこれを分離できない例もみられた。

F層は粉状で黒褐色を呈し，層厚は通常1 cm以下である。多量の腐朽した落枝を含み，しばしば白～黄色の菌糸が発達している。100 m地点のF層には土壌動物の糞塊が多量に混入している例が認められ，外見上，分解がかなり進んでいると見られるものが多かった。林縁部0 m地点のF層には，降下粉塵と見られる暗灰色の沈着物が認められ，落葉はかなり黒変しているが，組織の破砕はあまり進んでいないようであった。

3-2-2. L, F層の乾物重と粗灰分

調査結果は表-4のようになった。この結果からつぎのことがわかる。

i) L, F層の全乾物重は0, 100 m地点で約900 g/m² と大きな値を示し，25, 50 m地点のそれは500～700 g/m² で，やや少ない値になっている。

表—4　堆積腐植の量と粗灰分*

項目	層位	区分	林縁からの距離(m) 0	25	50	100
乾物重 (g/m²)	L	落葉	121 (17.5)**	203 (4.8)	208 (25.1)	200 (7.8)
		落枝	77 (50.2)	59 (40.7)	24 (68.2)	192 (117)
	F	落葉	358 (24.8)	147 (19.8)	245 (4.5)	233 (39.8)
		落枝	326 (26.8)	134 (167)	167 (45.2)	250 (97.1)
計			882	543	644	875
粗灰分 (%)	L	落葉	14.5 (25.0)	13.3 (21.0)	11.7 (7.9)	10.0 (5.2)
		落枝	6.4 (28.6)	7.8 (28.0)	6.2 (15.7)	4.8 (7.5)
	F	落葉	23.6 (18.8)	21.7 (12.5)	17.3 (13.2)	16.5 (7.0)
		落枝	6.1 (16.4)	8.4 (24.7)	7.5 (6.8)	4.7 (7.3)

* 調査区域0.5 m×0.5 m = 0.25 m², 3連　　** ( ) 内変動係数%

ii) 0 m 地点では，L 層落葉量が著しく少なく，25～100 m 地点のそれの平均 204 g/m² の約 60% に過ぎない。

iii) L 層については，各地点とも落葉量＞落枝量の関係にあり，反覆による変動係数は落葉量の 5～25% に対して，落枝量のそれは 40～117% と明らかに大きい。

vi) F 層落葉部分の乾物重は林縁部で 360 g/m² と最も大きく，林縁から 25 m の地点で最小値を記録し，その後増加して 240～250 g/m² の値になっている。

v) F 層は落葉の占める比重が大きく，落葉量＝落枝量の関係にある。落葉量の反覆による変動係数は 5～40% で，L 層落葉に比べるとやや大きな値になっている。落枝量の変動係数は 27～167% とかなり大きい。

vi) 粗灰分含有率は L 層で 10～15%，F 層では 16～23% の範囲にあり，何れも林縁から林内に向かって漸減する傾向にある。

vii) 反覆による粗灰分含有率の変動係数は林縁では 15～30% のやや大きい値を示すが，林内に向かって減少し，100 m 地点のそれはいずれも 10% 以下になっている。

3-3-2. L, F 層の主要塩基組成

L, F 層の主要塩基組成の分析結果を 表-5 に示す。この結果から次のことが分かる。

i) カルシウム含有率は L, F 層とも 0.7～1.8% の範囲にあり，反覆による変動が大きいが，平均的にみれば林縁が最も高く，林内に向かって漸減する傾向にある。

ii) 落枝のカルシウム含有率は 50 m 地点の L, F 層を除いて，いずれも 1% 以下で，落葉部分に比べて低い。

iii) マグネシウム含有率は 0.05～0.16% の範囲にあり，カルシウム含有率の 10% 内外に相

表—5　堆積腐植の主要元素組成*

元素	層位	区分	林縁からの距離 (m) 0	25	50	100
Ca (%)	L	落葉	1.71 (16.5)	1.45 (33.4)	1.18 (20.2)	1.33 (31.5)
		落枝	0.79 (40.8)	0.75 (44.8)	1.24 (12.7)	0.81 (25.0)
	F	落葉	1.49 (37.8)	1.33 (37.8)	1.49 (33.7)	1.33 (31.9)
		落枝	0.85 (41.7)	0.99 (53.7)	1.04 (20.3)	0.81 (34.2)
Mg (%)	L	落葉	0.16 (39.6)	0.16 (32.0)	0.14 (81.0)	0.14 (38.0)
		落枝	0.07 (46.7)	0.08 (35.0)	0.10 (51.4)	0.05 (16.4)
	F	落葉	0.15 (42.3)	0.14 (36.4)	0.15 (50.2)	0.13 (27.9)
		落枝	0.07 (50.5)	0.07 (40.0)	0.06 (33.6)	0.06 (40.6)
K (%)	L	落葉	0.08 (30.0)	0.09 (29.7)	0.08 (36.8)	0.08 (16.7)
		落枝	0.07 (57.2)	0.10 (21.4)	0.14 (39.4)	0.05 (42.5)
	F	落葉	0.07 (37.3)	0.08 (29.5)	0.08 (36.7)	0.08 (25.2)
		落枝	0.04 (32.5)	0.06 (40.9)	0.06 (42.4)	0.07 (28.5)

* ( ) 内は変動係数

当する。反覆による変動はカルシウム同様にかなり顕著であるが，含有率，変動係数とも林縁部で特に高いという傾向は認められない。この点カルシウム含有率とは異なる様相を示している。

iv) カリウム含有率はマグネシウム含有率より更に低く，0.04～0.15％の範囲を変動している。マグネシウム同様反覆による変動が大きいが，林縁部でやや低く，25～50 m 地点でやや高い傾向が認められる。

v) 表には示していないが，ナトリウム含有率は0.01～0.05％の範囲を変動しており，層位・地点による変動は比較的少ない。

3-2-4. 無機塩類の還元状態からみた林縁部の特異性

本項の調査結果から，林縁部ではいくつかの特異な現象が認められた。すなわち，新鮮落葉の絶対量が極めて少なく，F 層が降下粉塵に汚染されており，乾燥して土壌動物等による落葉，落枝の破砕・混合が遅れている等がそれである。

林縁部の新鮮落葉量が林内のそれの60％程度しかないことは3-2-2で指摘したとおりである。この原因は特定できなかったが，落葉供給量の減少のほか，林縁における風の影響を考慮する必要があろう。新たにできた伐採地の林縁部では，風を遮る林套植生がないために落葉の飛散を防ぐことが困難である。一方，表-5, 6を比較して明らかなように，粗灰分，カルシウム含有率については L, F 層ともに林縁部でやや高くなっており，これらの総還元量はそれほど変化しなかったと推定される。F 層の乾物重が林縁で大きくなっていること，その変化と粗灰分，カルシウム含有率の変化が類似の傾向を取ることなどからみて，上述の結果は，降下粉塵による外部からの鉱質分の富化に起因するものと推定される。

降下粉塵の量や化学性についての定量的データは得られていないが，林縁部 F 層の状態，設置した観測機器の汚損状態等からみて，6月下旬から8月下旬の乾燥期に相当量の降下粉塵が林縁に供給されたことは間違いないと思われる。この期間，伐採部における土工作業は主として支こつ軽石流堆積物の部分について行われているので，降下粉塵の主成分は上記軽石流堆積物に由来する火山ガラス質の粉塵であったと推定される。軽石流堆積物はカルシウムに富み，マグネシウム・カリウムに乏しい物質からなる[5]。したがって，この未風化な火山ガラスが微粉状になると相当量のカルシウムを放出すると推定されるが，マグネシウム・カリウムの含有率はもともとあまり高くなく，それら元素の放出量は少ないものと推察される。したがって，粗灰分やカルシウム含有率については，落葉の減少による絶対量の減少が降下粉塵の増加によって補償されたが，マグネシウム・カリウムについてはその効果が低かったものと考えられる。

土工事終了後は，降下粉塵による無機成分の補給は減少するので，林縁土壌の無機栄養状態は悪化の傾向をたどると推定される。乾燥や風の影響とともに長期的な調査研究を必要とする問題の一つである。林内（25 m-100 m）では，サンプリングのさいにフトミミズあるいはその遺体をしばしば検出したが，林縁部の堆積腐植は乾燥が著しく，ミミズは発見できなかった。

井上[4]によれば，乾燥した広葉樹林下の火山放出物未熟土では，ミミズのポピュレーションが貧弱で，小型のツリミミズがその主体を成す。伐採直後の林縁部は，両者の過渡的段階にあると推定される。この調査では，堆積した落葉の分解速度やそれに対する表層土壌の水分変動の影響については取り上げることができなかったが，この点を研究するにあたっては，土壌動物の活性と水分・土壌温度との関係についての情報が不可欠であり，より幅広い分野の研究者の共同研究を必要としよう。

本調査にあたって，苫小牧演習林の杉下義幸氏(当時)の協力をえた。記して謝意を表する次第である。

引用文献

1) 内田丈夫：林試北海道支場業務報告2号，1954.
2) 北川幸男，倉本正義，中田　切，山本　肇：札幌営林局土壌調査報告第1報，苫小牧および支経営区の土壌，林野庁，1958.
3) 佐久間敏雄：草地の土壌植物系におけるエネルギーと物質の循環，北海道における集約的家畜生産技術の確立に関する基礎研究（八戸編），182–242，北海道大学農学部，1983.
4) 井上睦子：植物遺体腐朽過程における土壌動物の役割，北海道大学農学部卒業論文，1976.
5) 勝井義雄：北海道の第四森火山噴出物の化学組成，北海道地質要報，38：27–47，1959.

Summary

Soils of the Tomakomai Experiment Forest were examined with special interest in the organic horizons and their alterlation following a partial cutting of the forest. The major soils under deciduous forests in the area were found to be extremely infertile Volcanogenous Regosols (Andic Udipsamments) with shallow A horizons.

The organic horizons of these soils are principally the moder which is characterized mainly by thin undecomposed O 1 (L) and O 2 (F) with crumb or fine granular texture. The total thickness of the organic horizons is in the range from 0.5 to 3 cm, and their total dry weight varies from 400 to 800 g/m^2 according to the density and the major species of the stands.

The ash content of the organic horizons is about 10% on the average. The ash is generally rich in Ca and poor in Mg, K and P. An open space, that is formed by the partial cutting, brought about the decrease of fresh litter and wetness of top soils and the increase of penetration of dry fall-out into the forest close to the boundary. These changes induced by the cutting were attributed to changes in the wind regime in the newly formed boundary zones between the forest and the open space.