

開墾による森林土壌の變化

教授 芝本 武夫

文部教官 中島 幸雄

Takeo SHIBAMOTO and Yukio NAKAJIMA:

On the Change of the Forest Soils by Reclamation, with Plate VI

目	次
緒言.....	67
I 土壤採取地概況.....	67
II 實驗成績.....	67
III 考察.....	69
IV 摘要.....	70
Résumé.....	70

緒言

戦後各地に於いて森林地の開墾が行われている。其の場合に土壌の性質が如何に變化するかについて、浅間山麓に於いて調べた結果を報告する。

I 土壤採取地概況

土壤採取地は長野縣北佐久郡小沼村大字鹽野浅間山國有林第1048及び1049林班のカラマツ綜合試驗地の一部と、これに西隣りする標高1050mの南向緩斜地の開墾地とである（第VI圖版1・2参照）。この開墾地はもとカラマツ林であつたが、昭和19年道路に直角に南北の一線を劃し東側を残して西側を皆伐し入植者に貸與したもので、既に大部分は開墾済であるが（第VI圖版3参照）、一部には未開墾のまま放置され原野状態を呈している部分がある（第VI圖版4参照）。

供試土壌は東側のカラマツ林より1箇所、皆伐跡地よりは一皆伐後放置してあるところ、昭和22年春開墾してアワを蒔付けたところ、昭和21年春開墾してアワを收穫し22年春再度アワを蒔付けたところの一3箇所から採取した。採取時は昭和22年8月26日である。以上は總べて無施肥でなるべく近接して地形・傾斜方向等の類似した所を選んだ。土壌の採取方法は地表の落葉落枝等を除き、移植鏝を以て土壌を地表より約20cmの深さに垂直に切り取つた。

II 實驗成績

1 機械的組成

風乾細土に就きピペット法に依り定量し、その區分は國際土壤學會法に従つた。

第1表 細土の機械的組成 (鑛物質細土百分中)

	粗砂 (2.0~0.2mm)	細砂 (0.2~0.02mm)	微砂 (0.02~0.002mm)	粘土 (<0.002mm)
森林區	21.59	49.02	17.81	11.58
皆伐放置區	32.83	52.55	7.28	7.33
1回耕作區	31.30	46.92	13.51	8.27
2回耕作區	24.72	51.25	17.86	6.17

[註] 森林區……カラマツ林
 皆伐放置區……昭和19年皆伐後放置
 1回耕作區……昭和19年皆伐，昭和22年春開墾しアヲを蒔付
 2回耕作區……昭和19年皆伐，昭和21年春開墾しアヲを收穫，22年春再びアヲを蒔付
 以上すべて昭和22年8月26日採取

上表によると粘土の量は森林區に比較して他の3區は極めて少く，皆伐すると粘土分が急激に流失することが判る。微砂は森林區と2回耕作區は略々等しいが，1回耕作區・皆伐放置區の順に激減している。このことは森林を皆伐後放置しておくで微砂の流失が甚しいが，早期に開墾するほどその流失量が少いことを示すものゝようである。

2 化學的性質

全窒素 (N) を KJELDAHL 法で，全炭素 (C_t) を TURIN 法で測定した。また土壤の 0.5% NaF 浸出液につき TURIN 法で炭素を定量して土壤中に含まれるフミン酸の炭素 (C_h) とし， $C_h/C_t \times 100$ を以て腐植化度即ち腐植化の程度を示すことにした。

第2表 細土の化學的性質

	N	C_t	C_h	$C_h/C_t \times 100$	C/N
森林區	0.755	8.98	3.62	40.31	11.89
皆伐放置區	0.475	5.44	2.24	41.18	11.45
1回耕作區	0.584	7.04	2.76	39.20	12.05
2回耕作區	0.663	8.13	3.07	37.53	12.34

全窒素・全有機物及びフミン酸は共に森林區最大で，2回耕作區・1回耕作區・皆伐放置區の順に減少する。特に皆伐放置區の減少が著しいが，2回耕作區では森林區と大差がない。腐植化の程度 ($C_h/C_t \times 100$) は殆んど差がないが，耕作區の方がやゝ小さいのは，開墾後の日が浅く開墾に當つて鋤き込まれた地表有機物がまだ未分解の部分を残している爲と思われる。炭素率も腐植化度と大體同様の傾向を示す。

3 腐植形態の變化

U. SPRINGER は土壤を 0.5% NaOH または Na_2CO_3 で浸出し，その色調を DUBOSQ 比色計を用いて標準液と比較し，その値を L·S とし，別に同一土壤を 5% HCl で前処理したものについて同様 NaOH・ Na_2CO_3 浸出液の色調を標準液と比較してその値を SrL・SrS とし，前処理による色調の變化により腐植の化合形態を次のように分類した。

- 1 酸処理が色調に変化を与えない場合 ($SrL/L=1$) 腐植は其の大部分が遊離状態をなすか、或は主として2價の陽イオン Ca^{2+} 及び Mg^{2+} と弛く結合し、3價のイオンは少い。
- 2 酸処理が色調を高める場合 ($SrL/L>1$) 腐植は Ca^{2+} 及び Mg^{2+} と比較的堅く結合し、其の他に若干の K^+ 及び Na^+ をも含んでいるが、3價のイオンは結合に加わらない。
- 3 酸処理が色調を弱める場合 ($SrL/L<1$) フミン酸が Fe 及び Al イオンと結合し、酸可溶の複合體を形成している。

本實驗に於いて 0.5% NaOH を用いて行つた結果は第3表の通りである。

第3表 腐植の比色値 (標準液を100とする)

	SrL	L	SrL/L
森林區	156	156	1.00
皆伐放置區	58	55	1.06
1回耕作區	125	104	1.20
2回耕作區	172	139	1.24

森林區及び皆伐放置區は1の場合に相當し、其の他は2の場合に相當する。即ち森林状態の場合に腐植は大體遊離の状態にあり、皆伐放置しても殆んど變らないが、開墾すると腐植は次第に Ca と結合して $Ca-$

Humate に移行するものと解され、このことは前記の腐植及び後述の置換性石灰の流失を防ぐのに與つて力があると思われる。

4 酸度及び置換性石灰

置換酸度及び加水酸度は KAPPEN 氏法により測定し、その結果は滴定數 y_1 を以て示した。pH は KCl 浸出液につき比色法で測定した。置換性石灰は N-KCl 浸出液につき定量し、供試細土 100g 中の厩當量を以て示した。

第4表 酸度及び置換性石灰

	置換酸度 (y_1)	加水酸度 (y_1)	pH(KCl)	置換性石灰 (mg eq./100g)
森林區	0.96	50.96	5.2	12.52
皆伐放置區	0.51	28.78	5.4	6.54
1回耕作區	0.52	33.95	5.2	9.83
2回耕作區	0.42	34.82	5.2	12.32

置換酸度・加水酸度は何れも森林區が最大で、その他は大體同様の結果を示し、皆伐により酸度は弱まる。pH(KCl) には變化が認められない。

置換性石灰は森林區に最大で、2回耕作回・1回耕作區・皆伐放置區の順に減少し、皆伐放置區では森林區より半減している。森林區と2回耕作區では殆んど差がない。

III 考 察

森林を皆伐すると土壤の微細粒子は急激に流失して行くが、微砂の流失は皆伐後早期に開墾す

ると或る程度防止できるようである。

皆伐放置區の全窒素・全有機物・フミン酸及び置換性石灰の減少が著しいが、耕作區では顯著でなく、特に2回耕作區では森林と大差がない。また森林區及び皆伐放置區の腐植は遊離の形であるが、耕作區ではCaと結合している。これは森林を皆伐放置すると、酸性の腐植粒子と膠質粘土粒子とは相互に保護膠質として作用し、ゾル状をなして分散洗脱されるが、開墾して土壤の通氣をよくすると微生物の活動が活潑となり、炭酸の供給量が大きくなり、土壤中に蓄積されているCa鹽に作用してできる $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ が土壤溶液中に溶解して土壤中を循環し、フミン酸と結合してCa-Humateになるので安定化して固定され、ここに腐植及び置換性石灰は流亡から防がれる結果になると解される。

置換酸度・加水酸度は皆伐により小さくなっている。pH(KCl)には變化が認められなかつた。

このように森林を皆伐して長く放置しておけば、土壤の理學的及び化學的諸性質は共に次第に悪化して行くが、これはできる限り早期に開墾して農地にするようにすれば或る程度防止できるといえよう。

IV 摘 要

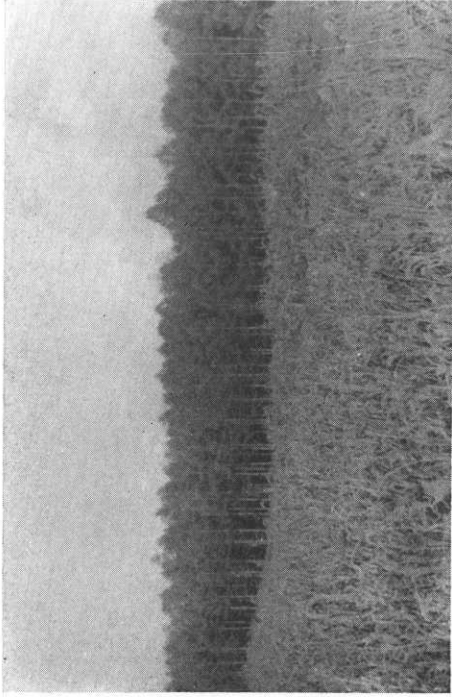
- 1 森林土壤の性質が開墾により如何に變化するかを研究するために、浅間山麓の開墾地につき調査を行つた。
- 2 森林を皆伐すると土壤の微細粒子は急激に流失するが、皆伐後早期に開墾するほど微砂の流失は少い。
- 3 皆伐放置すると全窒素・全有機物・フミン酸及び置換性石灰の減少が著しいが、早期に開墾したものほどその減少割合が少い。
- 4 森林状態では腐植は遊離の状態にあり皆伐放置しても變わらないが、これを開墾すると腐植は次第にCaと結合してCa-Humateに移行する傾向が認められる。これは腐植及び置換性石灰の流亡を防ぐ大きい原因と思われる。
- 5 置換酸度及び加水酸度は皆伐により小さくなる。pH(KCl)には變化が認められなかつた。

Résumé

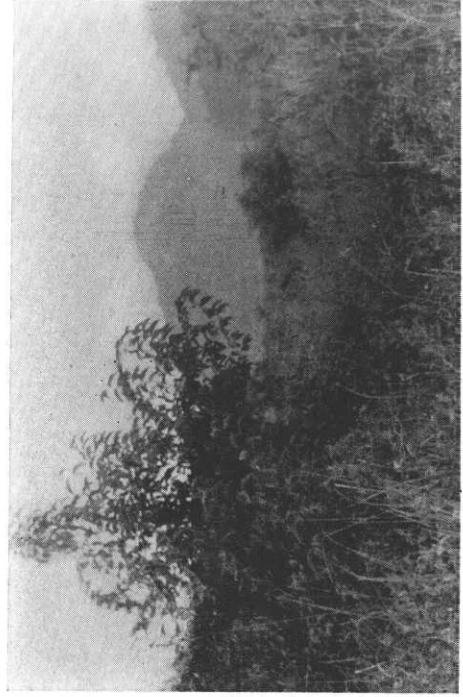
Studies were made about the forest and reclaimed soils at the foot of Mt. Asama, to see how the forest soils change their natures by reclamation. Results obtained are as follows:

When forests are cut clear and left for many years as they are, both physical and chemical natures of the soils go worse year after year, namely, the amo-

unt of silt and clay, humic acids, nitrogen and exchangeable Ca decrease rapidly —excepting that exchange- and hydrolytic acidity become weak, and pH(KCl)-value not changed—; however if they are cultivated as early as possible after cutting, it may be prevented to some extent.



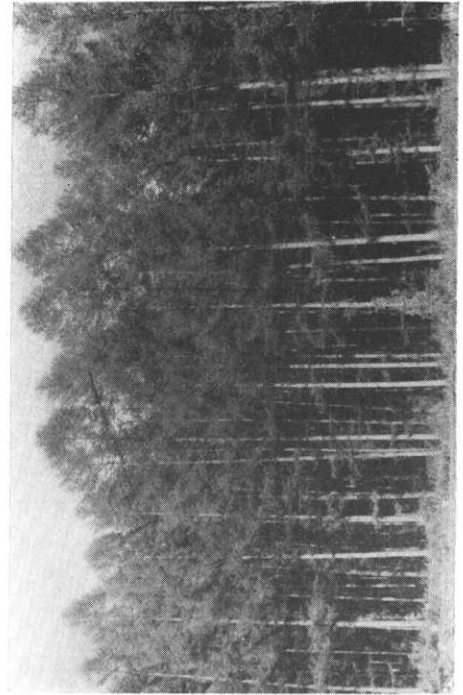
3. 開墾地 (前方はカラマツ林)



4. 皆伐跡地



1. 調査地全景 (右側はカラマツ林)



2. カラマツ林