

地床状態が栗の根群の発達に及ぼす影響 (第Ⅲ報)

岡山縣蒜山地方(クロボク地帯)に於ける調査成績*

本 多 昇・岡 崎 光 良

Root development of Chestnut trees in relation to edaphic conditions (III). Observations made in Hirusen district (Ando-soil Zone), Okayama Prefecture.

Noboru HONDA and Mitsuyoshi OKAZAKI

(1) Hirusen district is meant to be the tract (about 14,300 Ha.) of the two villages Yatsuka and Kawakami, Maniwa-Gun, Okayama Prefecture. This district consists of three Parts: that is, northern mountain-range of Hiru (about 1,000 meter high) which is a branch of Mt. Dai, southern mountain-range (about 800-1,000 meter high) which is considered to be the ridge portion of Chūgoku Region of Japan in the Ancient geological age and the Basin of Hiru in the middle.

(2) The writers classified this region into four physiographic sections from the geological and physiographical point of view.

A. Southern Mountain-slope Section: Colluvial soils which originated from biotite granite and quartz porphyry are generally found.

B. Nawashiro-Lower Hiru-slope (450-530 meter) Section: The growth of forest trees seems to be markedly affected by pebble layer or hard pan of sandy soil which originated from the collapse of the rocks forming Mt. Dai, being covered by relatively thin volcanic ash layers.

C. Upper Hirusen-slope Section: This section occupies the upper slope (530-700 meter) of Mts. Hiru which are in a relatively young topographic stage. The strata of diluvial nature mentioned above are scarcely found.

D. Higashi-Kayabe Section: A portion of southern terrace of the River Asahi with a large area of wet field.

(3) The morphological character of soils which is due geological formation, mother rocks, topography etc. was studied in the four sections mentioned above, and observations on the root development of chestnut tree (*Castanea crenata* S. et Z.) in relation to edaphic conditions were made at locations which presumably were representative in three of the four sections mentioned.

(4) The chestnut tree presents unexpectedly shallow root system at the talus of Mt.

* 本研究の要旨は昭和28年4月開催、昭和28年度日本農学大会園芸学会に於て発表

Hachigasu (Location A, section A) . This is presumably due either to the presence of the colluvial soil layers rich in debris of rocks mixed with Ando-soil or to seepage water from the upper mountain-slope. The growth of the chestnut tree, however, is moderately well. At Ōmori (Location B, section D) the roots of the chestnut tree penetrated soil most deeply of those examined, owing presumably to the alluvial nature of the soil layers with moderate percolating power, and a very old and vigorously growing chestnut tree was found near by. At the Location C within the same section where the water level in soil was near the surface seems to have induced shallow tap-root form of the chestnut tree. On the hill of Nishinohira (Location D, section B) the percolation velocity was found to be only 1 minute 20 seconds even at a depth of 100cm. The chestnut tree here had a shallow root system and was found to be dying from the top of the tree, presumably because of the excessively dry status of its habitat. There was an extraordinary impermeable pan of sandy soil (1 hour was necessary for only 100cc. of water to percolate) under the markedly permeable layers of volcanic ash on a hillside at Masatomi (Location F, section B) in contrast with the former case. People says that there are only a few chestnut trees growing in the woods at Masatomi and the writers found that the growth of chestnut trees was rather bad.

(5) It seems to the writers that the top-root form which was proposed by the writers as a proper index to the vertical root development of chestnut tree is tenable in the Ando-soil zone also.

(6) The roots of the chestnut tree usually do not penetrate deeply the loamy layer of volcanic ash (B Horizon) under the Ando-soil layer (A Horizon) . According to the results of observations at Kurinokizaka (Location E, section B) the roots of "Konara" (*Quercus serrata* Thunb.) penetrated through the strata of pebble while those of the chestnut tree did not.

(7) The writers pointed out that there were considerable changes in the soil type even within the same physiographic section owing to minute differences in topography. Therefore, the cultural methods of the chestnut tree to be adopted in this district should be decided in accordance to the precise knowledge of the status of root development of the chestnut tree in relation to the edaphic conditions.

1. 緒 言

著者等は林地に於て地質、母岩、地形と土壤の堆積状態及び各層位に於ける透水性等を検し、それ等地床状態に対する栗の根の反応及び樹の生育状態等を調査する事によつて栗の生育良好地(所謂適地)又は生育不良地等を生態学的に実証しようとしている。⁽²⁾⁽⁴⁾ クロボク(黒土)地は土壤酸性その他各種の理由によつて不毛の原野として放棄される事が多いのであるが。⁽⁶⁾ 岡山縣下の蒜山原地方も土地利用度が極めて低い。然し同地方には栗の自生するものが多く著名な柴栗産地であるので小出博士⁽⁸⁾の説く如く地形区に由来する各種の土壤条件に栗が如何に反応或は適応しているかを調査したので茲に報告する。

本調査に当り岡山大学農学部米田茂男教授及び理学部大江二郎教授の御教示を得た事を謝する。猶本調査成績は栗増殖に関する岡山縣産業経済費に依るものを主とし又同縣から瀬戸内海総合研究会に対して委嘱された課題「蒜山原地区の土地利用計画の研究」の中で著者等の分担した部分とを総合したものである事を附記して謝意を表す。

2. 調査方法

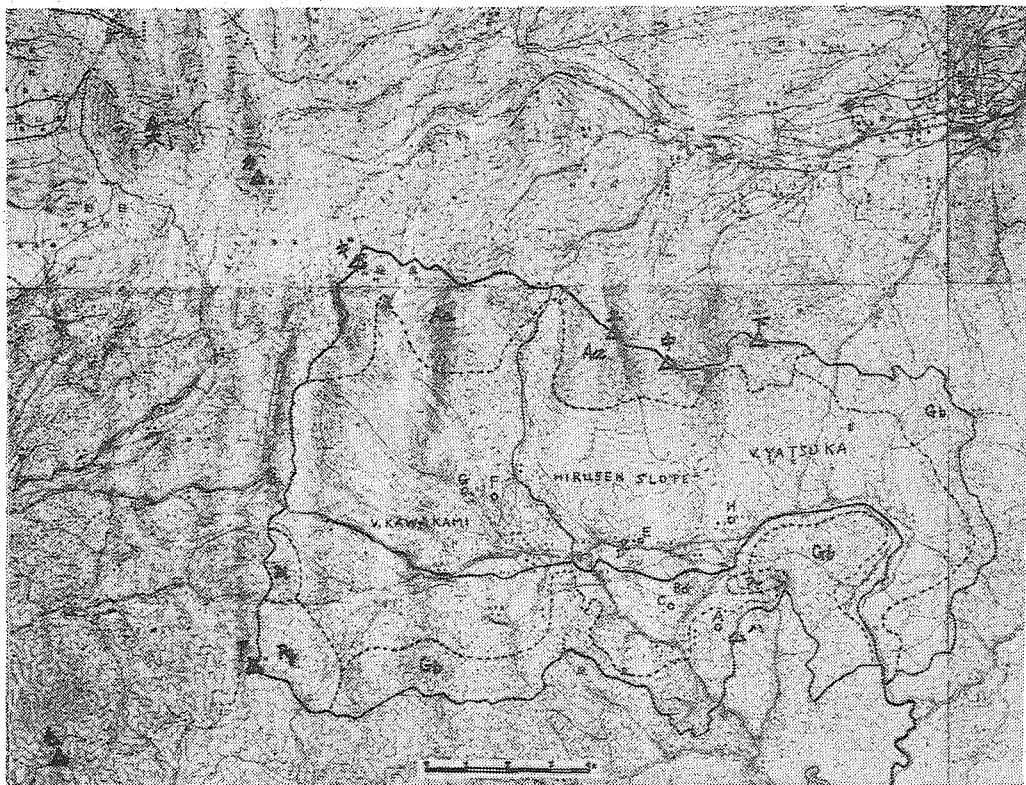
地床状態と根群の垂直的発達との関係を調査する爲に前報⁽²⁾⁽⁴⁾の如く傾斜の方向に直角に、樹幹の中心から1.15米離れて長さ2米・巾1米の試坑を掘り、樹幹に面して巾1米の試坑壁面に厚さ15匁の土壌内にある根群を露出せしめる。次に20匁毎の深さに区割した各層に発現した根数を数へ、之を土層断面に発現した総根数に対する百分率にて表示した。(第3表参照) 次に或種の土層に対する主根の貫通力を検する爲乃至は根群発達の深さに関する一指標を得る爲に直根上に於ける中根(直径5~10匁)以上の根の発生状態を記録しながら主根が太さ5耗となるか或は主根の生長する方向が垂直と45度以上の角度を示す点まで調査して直根型図(仮称)を作る。(第5図参照) 現地にて土層の排水・通気の良否を判定する爲には目的とする土層上に内径8匁の無底円筒を据えて500cc.の水が滲透し終るのに要する時間を測定した。本報の蜂ヶ巢・大森・東茅部及び西ノ平等に於ての調査は昭和26年12月下旬蒜山原地方特有の霖雨期間に行つたものであり、正富に於ての調査及び地形区その他に関する一般の観察は昭和27年10月に行つたものである。

土壌の器械分析は国際土壤学会法、腐植はROBINSON法、全酸度は大工原法、窒素及び磷酸吸収係数は本邦土性調査法に依り⁽⁹⁾、又土壌pHは水懸濁液をアンチモン電極によつて測定した。

3. 調査成績

(A) 地形区に就いて

茲に云う蒜山地方とは岡山縣真庭郡八束・川上両村を指すものであつて蒜山盆地を囲む総面積14,400町歩の広大なクロボクに覆われている地域である。本地方の地質は第1図(地理調査所5万分の1湯本及び大山地形図)に示す如く北方の蒜山山群は輝石安山岩、盆地の東北部から南部一帯をめぐる山地は花崗岩、西南隅の山地は石英斑岩及び石英閃綠岩及び東南部の小地域の山地は粒狀安山岩であり、これらの山地と旭川の流域の帯狀の低部沖積層以外の地帯が火山岩屑地帯となつている。辻村太郎氏⁽²⁰⁾によれば面積高度等は異なつても、地形の性質が類似するような地域を一括して地形区(Physiographic province)と呼ぶ。而て必要に応じて地形区は更に大地形区(Major division)及び小地形区(Section)等にて区分する事が出来る。地質区(或は地質構造区)は地形区々分の基礎となるもので小出博士⁽⁶⁾によれば日本列島の大地形区々分は地質区と全く一致すると云う。而て同博士によれば蒜山地方は西南日本内帯に属し、山陰山脈区に相当する。然し大出稔氏⁽¹¹⁾によれば毛無山(1218.4米、第1図の西南隅)のような1000米以上の高度を有する峰群は隆起準平原の残丘であるといい、又大塚彌之助氏⁽⁴⁾も中国地方の旧背稜山脈を作る海拔1000米以上の高地を準平原としている。蒜山盆地の南境に連なる連山は旧中国背稜山脈であつて壯年地貌であるので旭川南方の山腹斜面及びその崩積土の地帯(南部山麓地形区)は旭川北方地区とは判然と異つた地形をなしている。故に調査地A点は蜂ヶ巢山(760米)の崖錐地であつて土層中に花崗岩に由来する石礫が多く含まれ蒜山地方には稀な杉の生育良好地であ



第1図 蒜山地方地質及び地形図

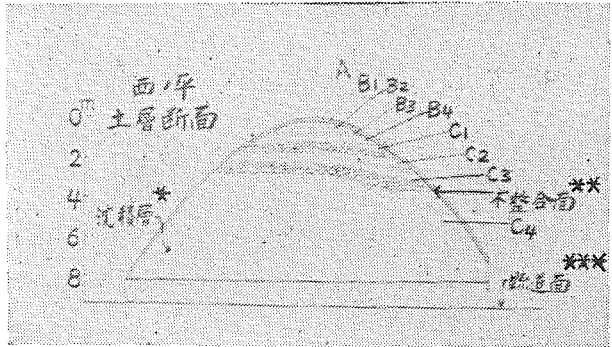
(The geological and geographical map of Hirusen district.)

△大 大山	(Mt. Dai)	○A 蜂ヶ巢	(Hachigasu.)
△カ 烏ヶ山	(Mt. Karasu.)	○B 大森	(Ōmori.)
△ギ 擬宝珠山	(Mt. Giboshi.)	○C 東茅部	(Higashi-Kayabe)
△上 上蒜山	(Mt. Kami-Hiru.)	○D 西ノ平	(Nishinohira.)
△中 中蒜山	(Mt. Naka-Hiru.)	○E 栗ノ木坂	(Kurinokizaka.)
△下 下蒜山	(Mt. Shimo-Hiru.)	○F 正富	(Masatomi)
△毛 毛無山	(Mt. Kenashi.)	○G 苗代	(Nawashiro.)
△ハ 蜂ヶ巢山	(Mt. Hachigasu.)	○H 上長田	(Kami-Nagata.)
△ア 朝鍋鷲ヶ山	(Mt. Washi)	Aa 輝石安山岩	(Augite Andesite.)
Pa 石英斑岩	(Quartz Porphyry.)	Pr 粒状安山岩	(Propylite.)
Di 閃緑岩	(Diolite.)	Gb 黒雲母花崗岩	(Biotite Granite.)

る。A 地点の西方に続く此の様な地形をなす粟住・黒岩・間谷等の部落の山地が蒜山地方で最も有名な柴栗の産地である。本地方の西南隅の朝鍋鷲ヶ山 (1081.0米) は石英斑岩より成っているが同岩が碎裂し易い性質を持っているので山頂から東北方約4 軒距る本茅部部落までもその崖錐及び押し出し地形の崩積土層が認められ、処によつては表層のクロボク中にさへも岩塊を混じている。

大山 (1712.9米・擬宝珠山の西北5.8 軒) は三鈴峯、烏ヶ山等の御山山群として最初の噴火が

ら最後に洪積世に噴出するまで10数回熔岩の流出を繰返して形成されたものであるが擬宝珠山(1100米)から上, 中, 下の3蒜山につづく蒜山山群は大山よりも後に噴出したものである,⁽⁷⁾ 所謂蒜山原は大体標高450米から700米位までの3蒜山の裾野の原野を指すものであるが, 蒜山は幼年期地貌の山であつて侵蝕を受ける事が少く, 標高530米辺までは等高線が略々平行しているから標高約530米以上は上部蒜山原とも云うべき地形区である。上蒜山(1199.7米)及び中蒜山(1122.0米)の中間の扇状地にて標高580米の地点にては深さ37.5糎のクロボク土層の下には $B_1 \sim B_7$ 層の管泡状孔隙を有する火山灰土層が深さ150糎以下まで続き, その内 B_4 層(93~103糎, 青緑灰色, 直径 9×12 糎程度の紫褐色の火山礫を含む)以下はグライ化している, 又後に述べる如く標高720米の地点のクロボク土層及び下層土は純粋な火山灰に由来するものであるから此の地形区内では地層の変動が少い事が推定出来る。



第2図 西ノ平の土層断面

(Soil profile at Nishinohira)

- * Sedimentary layer.
- ** Unconformity plane.
- *** Surface of road.

大鐘状火山大山の裾野は標式的な晩幼年期の開析状態を示す多数の放射状必従谷が発達している。現在の大山は古い大山火山の北側が残つた

もので南側乃至東南側は大きく崩壊した爲に東南麓の米沢村(川上村の西隣)には多量の岩層が運ばれて堆積している。⁽⁷⁾⁽¹⁰⁾ 大江教授の踏査後の判定及び筆者等の調査によつても川上村苗代地区(湯船川と旭川に挟まれた三角形の面積3000町歩地帯)の放射状の洪積土層の丘陵及び八束村上長田附近に至る下部蒜山原地区の洪積土層の丘(苗代一下部蒜山原地形区)は一つの地形区をなすものである, 八束村富掛田にて河岸段丘をなす西ノ平(2図)の土層断面は一範例であつて, 第3紀中新統⁽⁷⁾の水成微砂層(俗称ナメラ)の上に洪積土層が不整合に載っている。

蒜山盆地は一時湖底にあつた時代がある。旭川の南岸の河岸段丘上にて川上村大森(B地点)と茅部部落を底辺とし縣道及村道によつて挟まれた三角形の地区は湿地の多い東茅部地区をなしている。此処には沖積世と思はれる沈泥土層が地下浅い処にあるので蒜山地方に稀な瓦土の採取所があり又大森には珪藻土の採取場があるが洪積土層の発達は著しくない。

(B) 地床状態と栗の根群の発達

調査地Aは川上村蜂ヶ巣山(760米)の谷筋の崖錐地(500米)に当り基岩の黒雲母花崗岩の岩層及び土砂がクロボクと混じているA層が深さ120糎以下まで軟かく堆積している事が第1表によつて判然とする。即ちA層(0~120糎以下)原土中の礫は2.98~8.74%である事は他の調査地と著しく異なる事であり又 A_2 層(32~82糎)の土層断面には15糎立方位以下の礫の占める面積比が70%以上と目測される。(分析原土は直径1糎以下のもの)又細土中に粗砂(2.0~0.2糎)が多く粘土(0.002糎以下)の少い事は他の全調査地と反対の傾向を示している。透水速度は第

第1表 土性及び土壌酸度

(Soil texture and soil acidity)

供 試 土 壤 (Soil samples)			風乾 * 原土中 礫 %	風 乾 細 土 中 (%on air dry basis of fine soils)				腐 植 (Humus) %	** 置換酸度 3y ₁	pH (H ₂ O)
調 査 地 (Location)	+ 層位	++ 深さ cm		mm						
				2.0~0.2 粗砂 %	0.2~0.02 細砂 %	0.02~0.002 微砂 %	0.002> 粘土 %			
蜂 巢 (Hachigasu)	A ₁	30	2.98	21.79	29.32	24.51	24.38	12.50	29.6	4.4
	A ₂	60	8.74	29.12	24.10	26.69	20.09	10.01	33.9	4.1
	A ₃	90	5.23	23.62	37.97	19.49	18.92	17.30	59.7	4.6
大 森 (Ōmori)	A ₁	30	0.25	8.04	14.98	44.19	32.79	22.73	38.2	4.4
	A ₂	70	0.01	5.00	43.67	16.71	34.62	4.89	8.1	4.2
	B	90	0.02	36.38	26.78	16.63	20.21	1.93	Trace	5.1
	C ₁	120	16.56	59.70	18.21	7.04	15.05	1.53	0.3	5.3
	C ₂	130	0.71	57.93	28.38	2.38	11.31	0.05	0.6	5.3
	C ₃	210	0.05	13.51	43.04	15.96	27.47	0.70	1.6	5.8
東 茅 部 (Higashi-Kayabe)	A ₁	30	0.08	7.75	33.79	22.81	35.65	26.14	22.9	4.9
	B	60	0.30	6.84	21.09	29.63	32.44	0.79	47.0	5.4
西 ノ 平 (Nishinohira)	A ₁	30	0.46	13.84	38.17	19.48	28.51	7.68	8.1	5.0
	A ₂	60	2.31	17.64	24.28	20.77	37.31	3.51	3.1	5.1
	B ₁	80	5.99	50.01	30.75	3.91	15.23	0.41	0.6	5.2
正 富 (Masatomi)	A ₁	15	1.05	13.90	14.03	24.24	47.83	10.32	9.4	5.3
	B	45	2.17	20.50	27.29	26.11	36.10	1.59	1.7	5.2
	C	82	2.05	36.35	38.80	11.82	13.03	0.00	0.4	5.4
蒜 山 原 700 m (Hirusen-Slope)	A ₁	15	0.25	4.04	31.24	7.58	57.14	23.89	55.1	5.2
	B ₁	80	1.02	11.53	23.91	32.35	32.21	0.00	2.0	5.5

+ Horizon

++ Depth of sampling

* Gravel % on air dry basis of virgin soils.

** Exchange acidity.

2表に示す如く深さ10 匁では3分10秒で透水性過度であるクロボク土層特有性⁽⁹⁾を示しているが、深さ30 匁では上記A₂層の状態にも拘はらず8分30秒であり、60 匁では16分0秒、85 匁では29分0秒であるからクロボク土層の透水性過度の性質が緩和されている。又全酸度・pH及び磷酸吸収係数などを見てもその原因は黒雲母花崗岩の風化した鉍質酸性土壌を混じている爲であると思われる。(第1表及び第6表)

40年生の杉林を伐採した跡地内にある柴栗を調査したが、その根群の垂直的発達の様相は第3表の如くであつて意外にも4調査地点中最も浅根である。直根型も第3図に示す如く極めて浅根性であることを示すものであつて、中央部に見える主根は却つて細く而も他の太根と同様A₂層の岩塊につき当つて横に走つて居り唯一本の垂下根が主根に代つているがこれも深さ60 匁で水平

第2表 土層の透水速度
(Percolation velocity in different soil layers.)

調査地 (Location)	深さ cm	透水速度 ***
蜂ヶ集 (Hachigasu)	10	3' 10"
	30	8. 30
	60	16. 00
	85	29. 00
大森 (Ōmori)	10	10. 00
	60	11. 30
	90	6. 00
東茅部 (Higashi-Kayabe)	20	2. 00
	50	46. 30
西ノ平 (Nishi no hira)	10	1. 10
	30	2. 00
	100	1. 20
栗ノ木坂 (Kurino-kizaka)	130	1. 00
正富 (Masatomi)	10	5. 50
	30	4. 55
	60	5. 10

* Depth of soil layer upon which percolation a tube was set

** 500cc.の水の透過時間 (Time necessary for 500 cc. of water to percolate through some soil layers.)

*** 90cmの深さでは僅かに100cc.の水が透水するのに1時間を要した。(1 hour was necessary for only 100cc. of water to percolate at 90cm depth.)

以上の根を分岐していることはこの土層も根群の発達の爲に好適であることを示している。調査樹は15年生で樹高6.64米で新梢は約60纏伸びている。此の樹に接して樹高10.2米、胸高幹周1.25米及び樹高11.75米（主幹が地上約6米にて折損している）胸高幹周2.09米、新梢長約30纏の大木があるがこれは蒜山地方には珍しい巨木である。下草のワラビの茎長1.7米、ススキ2.3米、クマザサ1.4米であることも此処の地力が高いことを示すものである。東茅部の低湿地の内稍丘陵をなしているC点にて観察したところ黄褐色ローム（B層、54~90纏以下）中85纏の深さで水が滲み出す。前述の如く調査は昭和26年12月下旬霖雨つづきの天候下にて行つたものであるが蜂ヶ集及び大森では深さ1.5米の試坑を掘つても水は少しも滲み出さない。此処で深さ20纏の透水速度は2分0秒であるのに50纏のそれは46分30秒であるからこの表層及び傾斜地の上方の

に走っている。然しアセビの太根はA₂層の石礫の中を屈曲し又振れながらも深さ1米まで侵入しそこで大石に当つて横に走っている。調査柴栗は48年生で樹高12.26米ではあるが主幹が直通である事及び梢頭から枯れこまぬこと等から見て蒜山地方としては相当柴栗の生育良好地と認むべきである。柴栗から10米離れて2米下には谷川があり又地形から見て地下流水があり而も排水良好であるので此の附近では杉の生育が良好である。

次に川上村大森（第1図B点）の河岸段丘の土層断面は第4図の如くである。即ち深さ82纏のクロボク土層（A₁及びA₂層）の下に火山灰質にて管泡狀孔隙をもつローム層（B層）につづいて水成の砂礫土層（C₁層、120~137纏）、C₂層（137~191纏）及び粘土層C₃層（191~267纏以下）がある。第1表に示す如くB層は粗粒の火山灰であるがC₃層は礫少く粘土分多く而もこの層のみ柱狀構造を示しているので此の土層の土は蒜山地方に稀な瓦土として採掘されている。透水速度は深さ10纏で10分0秒、60纏で11分30秒であるから此処のクロボクは水成の沈泥を混じているかと思はれる。深さ90纏の透水速度6分0秒はローム層及び砂礫層によるものである。柴栗の根群の垂直的発達の様相は第3表に示す如く調査4地点中最も深根であり又土層断面中の発現根数は954本で最も多い。第5図に見られ様にその直根は急に細まることなく素直に130纏の深さまで侵入し、且つローム層中に於てもよく中根（直径5~10耗）

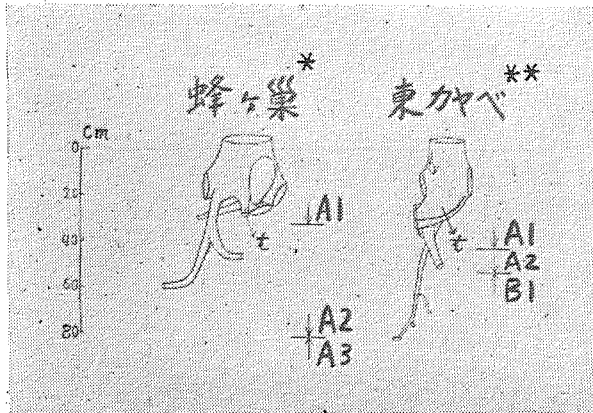
第3表 柴栗の根群の垂直的発達

(Vertical root development of chestnut trees. (*Castanea crenata* S.et Z.))

深さ (Depth) cm	蜂ヶ巣 (Hachigasu)		大森 (Ōmori)		西ノ平 (Nishinohira)		正富 (Masatomi)	
	発現根数*	発現率**	発現根数	発現率	発現根数	発現率	発現根数	発現率
0~20	435	55.1%	278	29.3%	163	24.6%	353	48.8%
20~40	228	28.7	224	23.5	236	35.6	214	29.6
40~60	107	13.5	195	20.4	129	19.5	111	15.4
60~80	22	2.7	191	20.0	131	19.7	45	6.2
80~100	0	0	66	6.9	4	0.6	0	0
100~120			0	0	0	0		
計	795	100	954	100	663	100	723	100

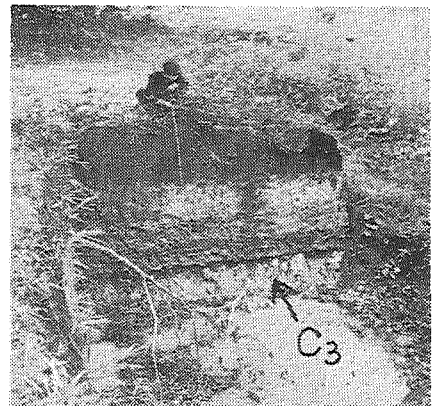
* Number of the roots found.

** % of the roots found.

第3図 蜂ヶ巣及び(48年生)及び東茅部(18年生)
に於ける柴栗の直根型(Tap-root form of chestnut trees (*Castanea crenata*
S.et Z.) as observed at Hachigasu and Higashi-Kayabe)

* Hachigasu. (48 years old.)

** Higashi-Kayabe. (18 years old.)

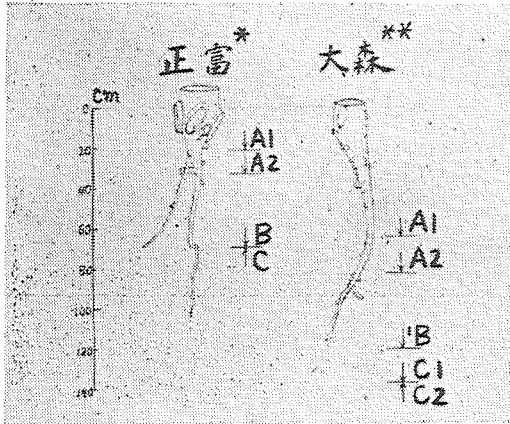
第4図 大森の土層断面
(Soil Profile at Ōmori.)

クロボク土層から滲透した或は流下する水がクロボク土層との比較上著しく不透水な土層の上に停滞することが多いと推定出来る。

故に第3回に示す様に此処では柴栗の直根及び太根の大部分は深さ40匁で横に走り且つ最も深いものも80匁で水平に走っている。18年生の調査樹の樹高は6.7米であるが主幹が高さ2.25米で2又に分岐している。附近の柴栗も概ね此の状態であり又赤松の根も浅く且つ主幹が概ね通直でない。

次に低部蒜山原の河岸段丘である八東村富掛田部落の西ノ平(第1図D点)の丘上の東向斜面で傾斜20度の処の土壌形態はA₁(0~55匁)及びA₂層(55~70)のクロボクの下に管泡状孔隙の著しいローム即ちB₁層(70~105匁)明黄褐(10)及びB₂層(105~135匁)黄褐

(9))がありその下方に第2図の如く2米の厚さの砂礫土層が極めて厚い微砂層(俗称ナメラ)の上に載っている。透水速度は第2表に示す如く10 匁で1分10秒, 30 匁で1分30秒, 100 匁で1分20秒でその透水性過度であることは驚くほどであつてこの地形区にあり勝な過乾地の一典型である。根群の垂直的発達には第2表に示す如く深さ60~80 匁の層に僅に0.6%が発現するのみで極



第5図 大森(15年生)及び正富(120年生)に於ける柴栗の直根型

(Tap-root form of chestnut trees (*Castanea crenata* S. et Z.) as observed at Ōmori and Masatomi.)

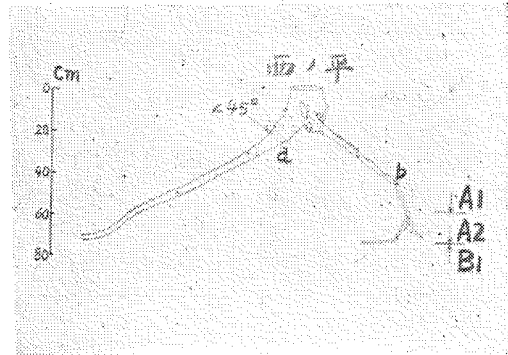
* Masatomi (20 years old.)

** Ōmori (15 years old.)

めて浅く且つ発現根数は僅に663本で最も少い。直根型も第6図に示す如く極めて浅根性を示し直根は既にa点で垂直から45°の伸長方向を示し深さ70 匁で殆ど水平に走り又直根に代る心根に就てもb点(深さ40 匁)で横に走り更にその下垂根さへも深さ70 匁のB₁層との境界面で横に走る。B₁層の硬さは「軟」であるから土層の硬さが根の侵入を妨げるとは考へられない、調査樹は樹令35年であるが既に頂部数年分が枯れていて現在7.55米ではあるが更に5.95米まで枯れこんでいる。

西ノ平の400米東の丘栗ノ木坂(第1図E点)ではC層(105~163 匁, 埴土, 石礫乏し, 灰褐(5), 緊密度「軟」)の下にC₂層(163~260 匁, 灰褐(5))及びC₃層(260~370 匁以下, 灰褐(5))の大石(直径10~20 匁)以下の円礫に富む「堅」い土層がある。然しこれら円礫土層中に上方から沈積する粘土分又は鉄分の少い爲か深さ160 匁に於ける透水速度が僅かに1分0秒であつて西ノ平の過乾地である理由を裏付けしている。栗ノ木坂には28年生のコナラ及び柴栗の混淆林があるがそれらの根取りの深さを観察したのにコナラは極めて深根である。即ち栗の中根(径5~10 匁)が深さ53 匁で土層を水平に走っているのに反し2本のコナラの大根(直径10~20 匁)が円礫土層の間をジグザグに屈曲しながら1本は深さ280 匁他は370 匁まで殆ど垂直に伸入しそこで初めて水平に走っている。故にこの林の中でコナラは樹高14米となつて栗を被圧している爲に9.25米又は8.25米程度の樹高を示す栗が枯死している。

川上村正富の高差約20米の丘の両面の中腹で傾斜12°の処の土壤形態はA₁層(0~21 匁), A₂層(21~33 匁)のクロボク層に次ぎB層(33~67 匁)のローム層があり, 最下部には「堅」



第6図 西ノ平に於ける柴栗(35年生)の直根型

(Tap-root form of chestnut trees (*Castanea crenata* S. et Z.) as observed at Nishinohira (35 years old.)

い C 層 (67~100 匁以下) がある。C 層は水成であるか又は熔岩流の風化したものであるかは不明であるが、正富の西北方約1000米の処の崖部にて上記 C 層と同じ土層の下方に西ノ平で見られるよりも地質年代が古いと思はれる極めて堅い円礫層があり更に下層には極めて堅い微砂層がある事が観察される。透水速度は第2表に示す様に10, 30, 60匁の深さにて各々5分内外であつて火山灰土にて透水性過度なことが判るが、深さ90匁にては1時間で100cc. の水が滲透するのみであつて蒜山地方には稀な不透水土層である。

栗の根群の垂直的発達には第3表に見られる様に西ノ平の場合よりも浅根である。直根型は第5図に見られる様に大森の例とは対比的であつて地表近くを走る巨大な根が発達し根幹部は急に細まつている。且つ B 層内にては直根から中根 (直径5~10匁) 以上の側根を分岐する事なく C 層面にて侵入困難な様相を示しながら主根が1本のみ深さ104匁まで侵入している。調査樹は樹齡20年で樹高8.98米、新梢が51匁に伸びるものもあつて現在相当の樹勢ではあるが近くに40年生位で梢頭から枯れ込んでいる栗を2本見受けた事、又正富及び苗代部落附近の丘には栗の自生少く且つ生育良好でないことは一般に認められているところである。

4. 考 察

蒜山地方の山野には栗が至る所に自生しているが同地方全部が栗栽培好適地とは限らぬ。田中博士⁽¹⁸⁾は栗栽培適地としては土層深く排水性、供水性良好な土性で有機質の多い事を指摘して居り、又齊藤源太郎氏⁽¹⁵⁾によつても栗がスギよりも地位要求度が厳である。この反面柴田信男氏⁽¹⁶⁾は各地の調査成績を挙げ一般に栗を初め穀斗科植物はスギの不良地に比較的多く存在すると述べているがこれは却つて栗の適応力の大であることを思はせるものである。同氏はなほスギの指標植物の判定には単に種類ばかりでなく、その発生頻度や繁栄状態の問題も考慮に入れるべきであると述べているが蒜山原地方の栗の適地の判定にも同様であらう。

筆者等⁽⁴⁾によれば栗は地床状態に応じて根群の発達の様相を変する性質即ち可変性が大であるから WEAVER氏⁽²⁾ WEAVER 及び BRUNER 両氏⁽²³⁾の示す様に各種の立地に適応し得る。森田義彦、米山寛一両氏⁽¹⁰⁾によれば栗はマメガキよりも耐旱性が著しく大であるが最大の生育をとげる爲にはマメガキよりも多量に水分を要求する、又筆者等⁽²⁾⁽⁴⁾によれば栗はカキその他コナラ (*Quercus serrata* Thunb.), ネジキ (*Pieris elliptica* NAKAI) 等に比し通気不良の土層中に侵入する力が弱いものであるばかりでなく本報においては見方によればクロボク地帯にて西ノ平、蜂ヶ巣の多量の石礫を交へる土層中を貫通する力がコナラ或はアセビ (*Pieris japonica* D. DON.) よりもはるかに劣ることが判明した。筆者等⁽²⁾⁽⁴⁾は一般に栗の根群の垂直的発達の良好な所では栗の生育が旺盛であること及びかかる土層状態の形成される爲には地質、母岩、地形等が重要な因子である事を実証した。本報では特に同一クロボク地帯に於ても地形区を異にするに従つて土壌形態と栗がそれに反応する様相を異にすることを証明したのである。

細田博士⁽⁶⁾はクロボクが気水の透過力極めて大である事を粗土又は密土中の水の上昇速度で実証したが筆者等は透水速度が非クロボク地の土層では20~60分が適当であると推定されるのに対し本地方のクロボク土層では1~5分の場合が多いことを実証した。故にクロボク又はクロボクと同様に著しく管泡状孔隙を持つ火山灰であるローム (B 層) 等の下層に比較的透水性の小さい土層が存在する場合には平坦地特に凹地にては過湿と過乾の状態が交互する爲に栗の根群の発達及び地上部の生育を抑圧する場合が東茅部で実証され又之に反し火山灰土層の下方にも透水性が大である土層がある場合には常時過乾地の状態となりうる例が西ノ平にある。西ノ平の東方約

1000 米の富山根部落の「庚神ナル」の丘の 西向斜面でも過乾地の爲か「アテになる」又は「コ
ーが入る」等と称し木羽材としても年輪のところから裂ける爲利用出来ず又30年生位となると梢
頭から枯れこみ遂には全株枯れるものがあること又20年生のスギの樹高が僅かに 7.5 米であつて
その生長が極端に不良であること等が指摘されている。但しこの丘の東面ではこの様な現象が認
められなかつたので上記の現象は西向の崖端であること又は土層の状態等の局部的差異によるも
のであろう。

第4表 土 壤 の 窒 素 及 び 磷 酸 吸 收 係 数
(Absorption coefficient of nitrogen or phosphoric acid of soils.)

調 査 地 (Location)	供 試 土 壤 [*]		窒 素 吸 收 係 数 ^o	磷 酸 吸 收 係 数 ^{oo}
	層 位 ⁺	深 さ ⁺⁺ cm		
蜂 ケ 巢 (Hachigasu)	A ₁	30	648.2	2175.4
	A ₂	60	786.9	2503.9
大 森 (Ōmori)	A ₁	30	617.4	2230.7
	A ₂	70	542.2	1962.6
西 ノ 平 (Nishinohira)	A ₁	30	593.6	2057.3
	A ₂	60	824.6	2357.2
東 茅 部 (Higashi-Kayabe)	A ₁	30	736.5	2934.5
	B	60	535.8	1859.6
正 富 (Masatomi)	A ₁	15	660.8	2768.6
	B	45	649.6	1952.1
蒜 山 原 700 m (Hirusen-slope)	A ₁	15	890.5	3074.8
	B ₁	80	498.4	2095.6

* Soil Samples.

+ Horizon.

++ Depth of sampling.

o Absorption coefficient of nitrogen.

oo Absorption coefficient of phosphoric acid.

クロボクに就いては磷酸及び窒素吸収係数の大であることがその不良原因の一に数へられているが⁽⁶⁾ 第4表に示す様に本地方では前記 700 米地点の磷酸吸収係数 3074.8 及び東茅部の それの 2934.5 は大山原 A 土壌のそれが 2792 であつて細田博士が調査された全国 21 点のクロボク中最大であることを上廻つており、又正富の磷酸吸収係も同程度に大である。之に反し崩積土性の蜂ケ巢の土壌では磷酸吸収係数が小である傾向が認められ又地力の高い大森のそれも小である。窒素吸収係数も磷酸吸収係数と同様の傾向を示している。ただ西ノ平の磷酸吸収係数が小であることが意外であるが更に将来の研究に待つこととする。

後報する⁽⁷⁾ 鳥取県日野郡下のクロボク地帯での調査と併せてみると本地方の様なクロボク地帯に於ても大森の様な栗の生育良好地では栗の根群の垂直的発達が良好であること及び前報⁽⁴⁾ に示した様に直根型が栗の根群の垂直的発達の簡明な一指標である事が実証された。但し蜂ケ巢は例

外であつて生育良好地であつても浅根であるが、これは筆者等の第1報中⁽³⁾の岡本氏 B 点又は用郷広場の如く生育良好地であつても池下流水の豊富と思はれる場合根取りが浅い事と似ている故に栗の立地の価値判断には根群の垂直的発達他に樹令と樹高の関係、主幹の通直であるか否か、梢頭からの枯れ込みその他によつて総合的に行ふべきである。

本地方はクロボクの爲か栗が一般に浅根であるがその原因としては例へば西ノ平では HILGARD 氏のいう Leachy Substrata ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ によるものらしく又他の3地点の場合には WEAVER 氏⁽²²⁾が砂丘地の植物が浅根である事を証したのと似た事実であるかとも思はれる。或は直根型から見れば西ノ平及び正富等にては B 層 (ローム) 中にこの根の発達が不良な傾向が見られたが、この現象は神奈川縣下のクロボク土層 (深さ80匁) の下の赤土との境面を葡萄 (テレキ B 8 粘) の太根が横に走つて赤土の土層中に入らぬことが確認された例⁽¹²⁾ と似た現象であると思はれるが果して然りとすれば B 層の物理的或は化学的性状の特異性と各樹種がそれに反応する相異によるものではなからうか。

以上の調査は本地方の様な広大なクロボク地帯に於て各種地形区に由来する地床状態と栗の根群の発達に就ての 稍代表的様相を示し得たのに過ぎぬのであつて蜂ヶ巣以外の土壌型は米田博士⁽¹³⁾による褐色 (黒色) 森林土壌中 “黒ボク—ローム砂層の互層 (礫を伴ふものあり)” に属するものである。この他にも例へば下部蒜山原の標高500米の低地部に沿つて表層に1.3米以上殆ど純クロボクが集積した場所にて、排水を行つて後はじめてリンゴの生育が良好となつた果樹園の例もある。

本報では米田博士の調査による輝石安山岩地帯 (上部蒜山原地形区) にある “林地の褐色森林土壌群” 即ちクロボクの表層のない土地柄での調査を欠くのは遺憾である。

最後に本地方では同一地形区内にても少し離れただけでも又は微細な地形の差により局部的に極端な土地柄の差があることは東茅部と大森との関係の様な例がある。又前述の庚神ナルの上方上中両蒜山間の扇状地で標高約500米の処で一面の傾斜10°の緩傾斜上で左右が僅かに60匁高くなつて約45米巾の傾斜凹地の処にて、両側の高所で B₁ 層 (44~85匁, 「堅い」ローム) 及び B₂ 層 (85~95匁, 「堅い」砂土) 等の爲に深さ44匁での透水速度が1時間26分であり、傾斜凹地に掘つた100匁の深さの試坑中に両側の高所及び上方の広大な扇状地から A₂ 及び B₁ 両層間の境目を流下する地下流水がたちまち多量に溜つた、関博士⁽¹⁷⁾の説く様に地下流水の速度は小であるからこの傾斜凹地は過湿過乾の状態が交互する土地柄と思はれ、両側の高所部では夏作蔬菜が早魃にかからぬ年にも却つて旱害を被つている。

この様に微細地形の相異が土地柄に対して極めて重要な影響を及ぼしている場合⁽²¹⁾さへあるのも本クロボク地帯の特異な性状に由来すると思はれる。故に本地帯にて栗の栽培管理上の各種の方式の決定は既に述べた様に各種の様相の認識を基盤とすべきである。

5. 摘 要

(1) 蒜山地方は岡山縣真庭郡八束、川上両村 (総面積 14,400町歩) を指すものであつて、ここは北に大山火山の支脈である蒜山山群 (高度1000米) と南に旧中国背後山脈である連山 (高度800~1000米) と、それらに囲まれた蒜山盆地から成りクロボクで被はれている地帯である。

(2) 筆者等は本地方を地質学及び地形学上から考察して次の4つの小地形区に区分した

A. 南部山麓地形区; 一黒雲母花崗岩及び石英斑岩等による崩積性土層が形成され易い。

B. 苗代一下部蒜山原 (450—530米) 地形区；一大山の崩壊による円礫土層又は砂質土の盤層が比較的薄い火山灰土層の下にある爲に林木の生育に大きく影響する。

C. 上部蒜山原地形区；一この地形区は幼年期地貌を示す蒜山山腹 (530—700米) で上記洪積土層の存在を認め難い。

D. 東茅部地形区；一旭川南岸の河岸段丘の一部をなし湿地が多い。

(3) 上の4地形区につき地質、母岩及び地形等に由来する土壤形態の特徴を研究し、その内3つの地形区にて稍代表的と思はれる地点で土壤形態と柴栗の根群の発達との関係について観察した。

(4) 調査地点蜂ヶ巢山の崖錐地 (A 地形区) では多量の岩屑がクロボクと混じている崩積土層の爲か或は地下流水の爲か根群の発達は意外に浅いがその生育は可成り良好である。大森

(B 点, D 地形区) では排水性適度な沖積性土層が存在する爲栗の根群の発達は調査樹中最も深く又近くには極めて老令で且つ生育が旺盛な栗がある。然し同地形区内の C 点では停滯水の爲に栗の根の発達が浅い。西ノ平の丘上 (D 点, B 地形区) では深さ100糎の透水速度 (500cc. の水が滲透するに要する時間) さへも1分20秒であつて過乾地であり而も浅根である爲に栗が梢端から枯れ込む。之に反し正富の丘腹 (F 点, B 地形区) では透水性過度な火山灰土層の下にある極めて不透水性 (100cc. の水が滲透するのに1時間を要する。) の砂質土の盤層があつてこの地帯は柴栗の自生少く且つ概ね生育不良であることが一般に認められている。

(5) クロボク地帯に於ても筆者等の提案する直根型が栗の根群の垂直的発達についての簡明な一指標であると思はれる。

(6) 栗の根はクロボク土層 (A 層) の下にある火山灰性ローム (B 層) 中に発達することが少い傾向が見られ、又栗ノ木坂 (E 点, B 地形区) にはコナラに反し栗の根は石礫土層中を貫通することが出来ない事が観察された。

(7) 同一地形区内にても微細地形の差により土壤型に著しい差のあることを指摘した。故に本地方に於ける栗栽培の各種の方式は地床状態と栗がそれに反応する様相を確認することを基礎として決定さるべきである。

引用文献

- 1) HILGARD, E. W. (1919), Soils P. 182
- 2) 本多昇, 深井弘義 (1952), 地床状態が栗の根群の発達に及ぼす影響 (第Ⅰ報) 園学雑., 20 (3.4) : 166—174
- 3) 本多昇, 岡崎光良, 岩田一郎 (1953), 小豆島に於ける土壤調査並にオリーブの根群調査 園学雑., 21 (3) : 155—160
- 4) 本多昇, 岡崎光良 (1953), 地床状態が栗の根群の発達に及ぼす影響 (第Ⅱ報) 岡山県英田郡に於ける調査成績 園学雑., 22 (2)
- 5) 本多昇, 岡崎光良 (未発表), 地床状態が栗の根群の発達に及ぼす影響 (第Ⅲ報) 鳥取県日野郡日野上村及び多里村 (クロボク地帯) に於ける調査成績
- 6) 細田克巳 (1938), 本邦に於ける所謂黒土の研究 鳥取高農学術報告 6 (1)
- 7) 小林貞一 (1950), 日本地方地質誌 中国地方
- 8) 小出博 (1939), 西南日本の地質区並に地形区とスギ林業 日林雑., 21 (4) : 165—180
- 9) 京大農学部農林化学教室 (1950), 農芸化学実験書 上巻

- 10) 森田義彦, 米山寛一 (1950), 果樹の生育に及ぼす土壌の物理的組成の研究 Ⅲ, 土壌水分と植生との関係 (第2報) 柿樹, 栗, 豆柿実生及び葡萄一芽挿の生育に及ぼす土壌水分の影響 園学雑誌, 19 (3.4): 185~194
- 11) 大出稔 (1912), 中国筋の地貌に就て 地質学雑誌, 19: 152~161
- 12) 大垣智昭, 渡辺照夫, 辰野幸雄 (1951), 火山灰土壌に於ける桃の生態調査 (第1報) I, 果実の発育, 地上部及根群に及ぼす土壌性質の影響 神奈川農試園芸部
- 13) 岡山縣 (1953), 大山出雲特定地域蒜山原土地利用基礎調査報告書
- 14) 大塚彌之助 (1937), 中国地方の概形と地質時代 地質学雑誌, 49: 156~162
- 15) 斉藤源太郎 (1943), 斉藤式適地計に就て 日本林学会員研究論文集 (昭和17年度): 86~89
- 16) 佐藤彌太郎監修 (1950), スギの研究 P. 287~289
- 17) 関豊太郎 (1948), 新撰提要土壌学 第10版
- 18) 田中諭一郎 (1933), 栗の栽培
- 19) 辻村太郎 (1929), 日本地形誌 第8版
- 20) ——— (1932), 新考地形学 上巻 P. 44
- 21) 内山修 (1950), 土壌調査法
- 22) WEAVER, J.E. (1919), The ecological relations of roots. P. 79, P.121
- 23) ———, and BRUNER, W. E. (1927), Root development of vegetables P.4
- 24) 米田茂男, 木村洋二 (未発表), 蒜山原土壌に関する一考察

SCIENTIFIC REPORTS No. 3

E R R A T A

Page	Line (from top)	For	Read
1	17	threes	three
1	22	subsepuently	subsequently
9	2	Andos-soil	Ando-soil
9	29	desided	decided
11	10	Pa 石英斑岩	Pq 石英斑岩
12	21	岩 層	岩 屑
12	33	岩 層	岩 屑
14	23	percolation a	a percolation
15	3	故に第3 回に	故に第3 図に
15	9	(70-105 種)明黄褐	(70-105, 明黄褐
15	9	(105-135 種)黄褐	(105-135, 黄褐
16	7	正富 (120年生)	正富 (20年生)
16	30	丘の両面	丘の西面
17	16	供水性	保水性
17	27	地帯にて西ノ平	地帯にて栗ノ木坂,
19	2	似ている	似ている。
19	15	黒ボク-ローム砂層の	黒ボク-ローム-砂層の
20	34	(第Ⅵ報)	(第Ⅳ報)
31	7	especialy	especially
32	25	於ける、	於ける
33	30	0.1	1.0
36	Table 2	significance	significant
40	9	少くない	少くなり
46	22	smoll	small
51	16	spreing	spraying