

苗木礦物質成分ノ研究

津 田 重 政

礦物質ニテ植物ノ生活ニ絶對的ニ必要ナルモノアリ又絶對的ニハ必要ナラサルモ生育ヲ促カスニ重要ナルモノアリ例ヘハ土壤中ニ石、灰、加里、磷酸ガ缺乏セバ植物ハ生育シ難ク又硫酸ハ蛋白質生成ニ必要ナル硫黃ヲ供給スルモノニシテ鐵ハ葉綠質ノ生成ニ必要ナリ又苦土ハ高等植物ノミナラス下等生物ニモ必要ナリ又鹽化加里、食鹽ノ如キ鹽化物ハ或植物ニハ必要ナラサルモ蕎麥ノ如キハ鹽化物ナケレバ普通ノ生長難シトハノツベ *Penhance* 氏ノ稱フル所ナリ其他マンガンノ如キモ刺戟劑トシテ植物生育ニ効アルガ如シ

普通樹木ノ灰分中ニハ石灰、加里、磷酸、苦土、礬土、重土、石英、曹達、硫酸、鹽素及時トシテ微量ノ滿俺、弗化物等アリト雖トモ今回ハ就中樹木ノ礦物質養分トシテ最も重要ナル磷酸加里、及石灰ノミヲ各種苗木ニ就テ定量シ其分量ヲ比較セリ之レ苗木施肥上ノ注意ニ必要ナル事項ナレバナリ而シテ此等ノ比較ヲ述ブルニ當リ先ヅ此等ノ礦物質ガ植物生理上如何ナル作用ヲ有スルカヲ畧述スルノ必要ヲ認ム

植物ハ礦物質ヲ必要ナル最小量以上即チ附加餘分ヲ吸收ス而シテ之ハ土壤中ニ存在セル比例分量ニ依ルト共ニ又植物ノ水分蒸發循環ノ強サニヨルモノナリ此ノ強サハ土壤ノ濕度、及大氣ノ狀態ニヨリテ異リ濕潤ナル土壤中ニ生育シタル植物ハ比較的乾燥土壤ニ於テ生育セル植物ヨリモ其葉中ニ多量ノ礦物質ヲ含ミ又草本植物ハ樹木ノ葉ヨリモ灰分多キヲ見ル又葉ニハ根或ハ莖ヨリモ多量ノ灰分ヲ含ミ根ニハ種實ヨリモ多ク又木材中ニハ灰分最も少量ナリ

植物體中ニ於ケル礦物質ノ作用ハ理學的作用ト化學的作用ノ區別アリ前者ハ例ヘハ間隙ノ生成膨壓ノ生成等ニシテ後者ハ例ヘハ酸性汁液ノ中和葉ヨリ根ニ至ル有機物質ノ進入、葉ニ於テ無機物質ヨリ有機

物質ノ生成及蛋白質ノ生成ナリ又或場合ニ於テハ或礦物質養分ヲ他ノ礦物質養分ニテ置換スル事アリ
 磷酸ノ生理的作用、磷酸ハ生活體ノ「ニユクレヲプロタイド」ノ生成ニ缺ク可ラサルモノナリ此ノ化合物
 ナケレバ細胞核ハ形成セラレズ因テ總テノ細胞ノ増加、植物ノ生長ハ停止セサルヲ得ズ

磷酸ハ植物體ノ如何ナル部分ニアリテモ蛋白質ノ生成ニ關シテ最も重要ナル關係ヲ示シ殊ニ種子中ニ
 磷酸カ豊富ナルハ最も重要ナル事ナリ何トナレバ發芽ニ際シ幼根ガ土壤ヨリ必要ナル磷酸ヲ吸收シ得
 ルニ先テ細胞ノ急速ナル増加アルヲ以テナリ又磷酸ノ甚ダ重要ナル化合物ハ脂肪の物質ナルレシチン
 Lecithin ナリ又フィチン Phytin ナル化合物トシテ比較的多量ヲ有スルハ鈴木農學博士ニヨリテ發表セラ

レタルガ余モ亦農科大學ニ於テ大豆粕、油糟、苜蓿乾草及數種ノ動物質中ノ磷酸ノ化合物ニ就テ研究シフ
 イチン Phytin ナル化合物體磷酸ノ量ガ植物中ニ比較的少量ナルヲ確メタリ

磷酸ノ他ノ重要ナル作用ハ葉綠質ノ生成ニアリ藻類ヲ磷酸鹽ナキ溶液中ニ暫時保存スレハ其葉綠質退
 色ス然ルニ磷酸曹達ヲ加フレバ又暫時ニシテ綠色ヲ恢復スルヲ見ル葉綠質ノ結晶體ハ一〇三%ノ磷酸
 ヲ含有セリ

又上述ノ磷酸ノ有機化合物ノ外無機化合物存在ス之レ弱鹽基性反應ヲ呈スル如何ナル原形質中ニモ存
 在セル磷酸ニ加里ナリ

加里鹽類ノ生理的作用、總テノ動植物ノ生活細胞ハ加里鹽類ヲ要ス而シテ加里鹽類ハ綠葉中ニ於テ炭
 酸瓦斯ヨリ有機物ヲ生成スルニ缺クヘカラサルモノナリリシユーム、ソヂユーム鹽類又ハルビヂユーム、
 セシユーム鹽類ハ加里鹽類ニ代用スル事ヲ得スポツタシユームトソヂユームノ等量ヲ含有セル土壤ニ
 生育セル植物ハソヂユーム鹽類ヨリモポツタシユーム鹽類ヲ多ク攝取スポツタシユーム鹽類ノ量ハ植
 物ニヨリ非常ニ差異アリ、松樹林ノ一ヘクタールハ年ニ加里ノ七五キロヲ要シ小麥ハ三七五馬齡薯ハ一二
 五キロノ加里ヲ要ス植物ニ於テ加里鹽類ノ生理的作用ハ恐クハ種々ノ合成的機能ニ關係スルナラン葉

ニ於テハ含水炭素ノ合成ノミナラス原形質ノ生成及蛋白質ヨリ他ノ蛋白質ノ生成ニ關係スルカ如シ
 カルシユーム鹽類ノ生理的作用 總テノ植物ノ葉ハ石灰ヲ要スルハ事實ナリ而シテ此事タルヤ植物體
 ニ於テ屢々生成セラル、碳酸カルシユームヲ含有セサル葉ニ於テモ亦然リ然ルニ又一方ニ於テ植物ノ
 種子カ他ノ部分ニ於ケルヨリモ苦土鹽類ヲ比較的多ク含有スル事ハ通有性ナルカ如シ又ロイブ氏ハ土
 壤中ニ含有セラル、石灰及苦土ノ分量カ或ル適當ナル比ヲ有スル事ハ植物ノ生育ニ必要ニシテ普通ノ
 場合ニ於テハ石灰ノ量カ苦土ト同一カ若クハ稍々多キヲ可トスルモ其過多ナルハ却テ害アルヲ稱セリ
 又或ル一定ノ時間ニテ葉ノ發育ヲ促スニハ多量ノ石灰ヲ要ス小麥ノ收穫ニ於テハ普通一ヘクターニ
 一・六キロノ石灰ヲ要シ煙草ニハ一五三七キロヲ要ス而シテ樹木ノ普通生長ニハ一年ニ約二〇・〇キロノ
 石灰ヲ要ス若シ植物ヲ石灰鹽類ナキ溶液中ニ保存スレハ其發育直ニ休止シ苦土加里若クハ磷酸等カ存
 在セサルトキヨリモ一層速ニ枯死スルニ至ルヘシ又或ル病氣ニ罹レル植物ハ其石灰含量普通以下ナリ
 ベーム Boehm 氏ニ依レハ石灰ハ植物體ニ於テ澱粉ノ運搬ト密接ナル關係アリト云フ

苗木灰分ノ分量及其比較

林業試驗所苗圃ニ於テ養成セル三年生ノ松、杉、扁柏、落葉松、樟、白樺、樟ノ苗木各五本ヲ撰ミ十月採取シ根
 及莖葉ヲ共ニ能ク洗滌シテ之レカ全部ヲ試料ニ供セリ而シテ之レカ水分ト固形物トノ割合ハ次ノ如シ

苗木種類	水分	固形物	固形物百分 中ノ灰分
杉	60.0	40.0	2.69
赤松	66.9	33.1	1.57
扁柏	60.4	39.6	3.52
落葉松	65.7	34.3	2.83
樟	53.2	46.7	2.80
白樺	46.5	53.5	5.13
櫻	51.1	48.9	4.92
樟	69.9	30.1	8.55

此ノ表ニヨレハ樟ヲ除クノ外概シテ濶葉樹ハ針葉樹ニ
 比シ水分少ク固形物ニ富ムヲ見ル
 又固形物中ノ灰分ハ濶葉樹ニ多ク針葉樹ニハ甚少ク而
 シテ最も多量ナルハ樟ニシテ又最小量ナルハ赤松ナリ
 即チ灰分多キ濶葉樹ハ礦物質養分ヲ多量ニ要シ灰分少
 キ針葉樹ハ礦物質養分比較的小量ニテ足レリトス又針

葉樹中ニテ比較的灰分多キハ扁柏ナリ而シテ礦物質養分ハ樹木ノ生長力ニ比例シテ要セラル、ハ勿論ナリ即チ生長力強キ樹種ニアリテハ生長力弱キモノヨリ多量ノ養分ヲ要スヘキナリ
次ニ各苗木ノ灰分中重要成分ナル磷酸、加里、及石灰ノ含量ハ左ノ如シ

苗木種類	磷酸 P_2O_5	加里 K_2O	石灰 CaO
杉	8,273	20,233	32,700
赤松	15,416	22,800	24,126
扁柏	8,607	13,962	45,218
落葉松	11,931	13,847	21,300
櫟	13,967	19,325	24,000
榲桲	4,795	12,448	35,166
白樺	5,493	11,737	26,162
樟	5,269	18,380	27,449

上表ヲ見ルニ磷酸ノ量ハ灰分中可ナリ多量ナリ而シテ灰分百分分量ハ赤松最モ多ク十五%以上ヲ示シ次ニ櫟、落葉松、榲桲、杉トナリ其割合ハ針葉樹ニ在テハ概シテ闊葉樹ノ約二倍ヲ占ム即チ灰分中ノ磷酸ノ量ハ固形物中灰分ノ少ナキモノニ比較的多キヲ見ル之レ著シキ傾向ナリトス

加里ハ又灰分中其分量ニ於テ甚タ多ク全灰分ノ約五分ノ一乃至八分ノ一位ヲ占ムルヲ見ル而シテ灰分百分中其分量ノ最モ多キハ赤松ニシテ杉、櫟、樟、扁柏、落葉松、白樺、榲桲ノ順トナリ是レ亦一般ニ針葉樹ニ多ク闊葉樹ニ少シ然レトモ磷酸ノ如ク其差甚シカラズ

石灰ハ灰分中最モ多量ニ存スルヲ見ル即チ全灰分ノ約二分ノ一乃至四分ノ一ヲ占ム而シテ灰分百分中ノ分量ハ扁柏最モ多ク四五%以上ヲ示セリ次ニ白樺、杉ニシテ共ニ三〇%以上ヲ示シ樟、榲桲、赤松、櫟、落葉松ノ順トナル

次ニ磷酸、加里、石灰ガ各苗木ノ固形物百分中幾何ヲ含有スルカヲ見ン爲メ改算スレバ左ノ如シ

苗木種類	磷酸 P_2O_5	加里 K_2O	石灰 CaO
杉	0.233	0.550	0.870
赤松	0.240	0.360	0.390
扁柏	0.300	0.490	1.580

磷酸ノ量ハ前述ノ如ク灰分少量ナルモノニ比較的多量ナルヲ以テ灰分全量ニ於テ大差アルニ關ハラズ固形物中ノ磷酸ノ量ハ甚シキ差異ナキヲ見ル之レ磷酸ハ生活體ノニユクレオブロタイドノ生成ニ缺ク可カラサルモ

落葉松	0,340	0,390	0,600
槲櫟	0,490	0,540	0,670
白栂	0,250	0,640	1,800
樟	0,270	0,580	1,290
	0,460	0,580	2,350

ノニシテ細胞核ノ形成細胞ノ増加ニ關シテ最モ必要ナルヲ以テ灰分ノ比較的少量ナルモノニ於テモ燐酸ハ節シ難キモノナルヲ知ルニ足ル

加里ノ量モ亦同シク灰分少ナキモノニ於テ比較的多キ

ヲ見ルト雖トモ燐酸ノ如ク著シカラズ而シテ固形物中ノ加里ノ含量ハ大差ナシ然ルニ石灰ハ樹種ニヨリ大差アリ一般ニ灰分多キモノニ甚ダ多量ニシテ灰分少キモノニハ甚少シ即赤松最モ少量ニシテ落葉松、樅ノ如キハ又甚少シ次ニ杉、櫟、扁柏、白櫟、樟ト甚シキ差ヲ以テ増加スルヲ見ル

嘗テ林業試驗報告第貳號ニ於テ白澤林學博士ガ土壤ノ性質ト苗木發育トノ關係ニ就テノ研究ヲ述ヘラレタリ該研究ニ依レバ

「アカマツ」ハ土壤ノ良否ニ感應ヲ受クル事比較的小ナリ即粘土中ニ生セルモノ生長殊ニ不良ナルノミニシテ其他ノ朽土、表土、心土ニ在テハ殆ント等一ナリ是故ニ此樹種ハ地味ノ好惡比較的少ク且最モ瘠地ニモ堪ユルモノト謂フヘシ

「カラマツ」ハ有機物ノ少量ナル土壤中ニモ能ク生長スルコトヲ得ルト雖トモ粘重ナル土壤ハ最モ不適當ニシテ第壹號地ニ在テハ移植後殆ント生育スルコトヲ得サリキ

「モミ」ハ其幼時ノ生長甚タ緩慢ナルヲ以テ此時期ニ於テハ土壤ノ影響ヲ蒙ルコト比較的僅小ニシテ各種土壤中ニ於テ殆ント等一ノ生長ヲ成セリ

「ヒノキ」ハ土壤ノ性質ニ好惡アリ即輕鬆ニシテ有機物ノ多量ナル朽土中ニ在テハ其生長著シク大ナルモ之レニ反シテ下層土若クハ粘土中ニ在テハ甚タ不良ナリ

「スギ」モ亦「ヒノキ」ト殆ント同一ノ關係ヲ有セリ

「シラカシ」モ亦略前者ニ等シ

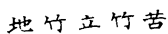
「ケヤキ」ハ土壤ノ性質ニ依テ其生長ノ狀況ニ著大ノ差違アリ即朽土中ニ在テハ二年間ニ於テ八尺ノ生長ヲ成シタルモ普通島地土壤中ニ在テハ殆ント其半ニ達シ粘土並ニ下層土中ニ在テハ殆ント全然生長セス毎年小形ノ枝葉ヲ發育シテ僅ニ其生活ヲ保持セルニ過キス

「コナラ」モ又土壤ノ良否ニ依テ其生長ノ差違ヲ生スルコトアルモ「ケヤキ」ノ如ク著シカラス且各種ノ土壤中ニ於テ比較的良好ノ發育ヲ成セリ

以上ノ事項ハ余カ今回ノ各種苗木ノ灰分ノ比較ト大ニ關聯セル事ヲ知ルヘシ即普通ノ苗圃ニアリテモ其礦物質成分最モ少量ナル赤松ハ礦物質養分少量ニテ足ルヲ以テ地味ノ好惡比較的少ク且ツ最モ瘠地ニモ堪ユ又礦物質含量ノ少量ナル落葉松ハ赤松ニ次デ土地ノ好惡少ク針葉樹中ニテ礦物質含量ノ多キ扁柏ハ土壤ノ性質ニ好惡アルカ如シ又杉ハ固形物中灰分含量ハ少ケレトモ加里石灰等ノ重要ナル成分含量多キニヨリ土壤瘠惡ナル處ニテハ到底生育シ難シ又白樺、樺、樟等ノ如キ礦物質含量多キ濶葉樹ニアリテハ益々土地ノ好惡アルガ如シ之レ礦物質養分ヲ多量ニ要スルヲ以テ其瘠地ニ堪ヘサルハ明ナリ又實際赤松ガ天然林及造林地ニ於テモ地味惡キ赤土ノ乾燥セル處ニ於テ猶能ク生育スル事ハ此樹ノ性質上礦物質養分ヲ要スルコト少キガ故ニ地味ヲ撰ブ事少ク又乾燥ニモ堪ユト考ヘラルベク又落葉松ガ高地火山灰ノ比較的瘠地ニ於テ能ク生育スルハ一ハ此樹ノ氣候上ニ對スル本性ナル可キモ又加里石灰ノ如キ礦物質養分少量ニテ足ルガ故ナリトモ考ヘラルヘシ

余カ樹木灰分ニ就テノ研究ハ今回ヲ以テ嚆矢ト爲スヲ以テ唯普通苗圃ニ於ケル重要樹種ニ存スル灰分中其主要ナル成分ノミヲ分析比較シタルノミナリシカ尙ホ他ノ礦物質成分ニ就テノ研究ハ後日ヲ期セントス

苦竹造林試驗地位圖



	移植時李比較試驗地	三十七年八月
1.	同上	三十七年十月
2.	同上	三十八年二月
3.	同上	三十八年六月
4.	同上	三十八年十二月
5.	同上	三十九年三月
6.	同上	三十九年五月
7.	同上	三十九年九月
8.	同上	三十八年十一月
9.	肥料比較試驗地	三十八年八月
10.	同上	三十八年三月
11.	同上	三十七年八月
12.	同上	三十九年六月
13.	同上	三十九年二月
14.	地下莖深淺比較試驗地	三十九年十月
15.	同上	三十九年三月
16.	肥料比較試驗地	四十年一月
17.	同上	四十年九月
18.	同上	四十年十月
19.	地下莖深淺比較試驗地	四十年七月
20.	同上	四十一年三月
21.	抽穗試驗地	三十九年三月
22.	移植時李比較試驗地	四十二年三月
23.	肥料散布區域	同上
24.	同上	同上

圖二 第 況狀ノ生發竹新ル於ニ地驗試較比料肥

(在現月五年一十四治明)

明治三十七年八月施行	明治三十八年三月施行	明治三十八年八月施行	明治三十九年二月施行	明治三十九年六月施行	明治四十年一月施行	明治四十年九月施行	明治四十年十一月施行	肥料	地下深	
									布荒	八寸
									穀麥蕎	五寸

