

## 林木ト菌根トノ關係(第二回報告)

技 師 三 村 鐘 三 郎

荳科植物ノ根瘤菌カ遊離窒素ヲ同化スルコトハ夙ニ確認セラレ赤楊屬植物ノ有スル根瘤菌亦遊離窒素ヲ同化スルコトニ疑ヲ狹ム餘地ナキカ如シト雖此等ハ寄主ヲ限定スルカ爲ニ林業上應用ノ範圍廣カラス然ルニ一時盛ニ唱導セラレシカ如ク林木ノ鬚根ニ寄生スル内菌根カ窒素ヲ固定シテ寄主ニ與フル作用ヲ有スルトセハ寄主タル樹種多數ナルヲ以テ其ノ利用ニヨリ林業上裨益スル處尠少ナラサルヘシ況ンヤ最近エリヤスメリン氏 (Elias Melin: *Ueber die Mykorrhizapflanze von Pinus Silvestris L. und Picea Abies. Svensk. Botanisk Tidskrift* 1921) ノ唱導スル如ク外菌根ノ同一作用ヲ有スルコトカ確實トナルニ於テハ其ノ應用ニヨル造林上ノ效果ハ蓋シ至大ナリト謂フヲ得ヘシ

菌根ノ窒素同化作用ヲ試験スル方法尠ナカラス其ノ一トシテ完全肥料ト無窒素肥料トヲ苗木ニ與ヘテ其ノ生育狀態ヲ比較スルモノアリ分ツテ水耕法、砂耕法及土壤試験トナス而モ水耕法ハ苗木ノ生長ヲ阻害スル因子甚多ク到底長期ノ試験ニ適セス土壤試験ハ其ノ含有礦物質ニ累セララルコト多ク肥效ノ判別困難ナルヲ以テ大正四年ヨリ砂耕法ヲ舉行シ長期ニ涉リ反覆試験シ比較對照シ以テ菌根ノ性質ヲ鮮明ナラシムルコトヲ期セリ故ニ尙試験ヲ完了スルニ到ラサルモ今ヤ菌根窒素同化ノ能否再議セラルル機運ニ際會セシニ由リ其ノ經過ヲ記述セントス

硅砂ヲ用ユルトキハ肥效ヲ顯著ナラシムルト雖無窒素肥料ニ於テハ苗木ノ生存シ難キヲ慮リ鹽

酸ニテ洗淨シ水洗セル砂ヲワグナー式反歩二萬分一植木鉢ニ盛リ一年生苗木ヲ植栽シ完全肥料トシテハヒルトナー氏溶液ヲ無窒素肥料トシテハ夫レヨリ硫酸「アムモニア」ヲ除キシモノヲ施セリ

長期ニ涉リ苗木ニ砂耕法ヲ行ヒシ類例殆ト莫シト雖本試驗ノ如キハ數年間ノ經過ヲ觀察スル必要アルヲ以テ初期ノ試驗ハ菌根ノ作用ヲ明ニスルト共ニ苗木ノ砂耕法ニ耐ユル程度ヲ確ムル目的ヲ以テ枯徴ヲ呈スル迄持續セリ

## 第一回試驗

- (一) 移植期 豫メ假植シテ生育狀態ニ異狀ナキヲ認メタル左記苗木中形狀ノ類似セルモノヲ大正四年五月二十六日ニワグネル式植木鉢ニ菌根ノ有無ニ類別シ移植セリ
- (二) 樹種

ワ式植木鉢第一號ニ植栽セシモノ			
い て ふ	<i>Ginkgo biloba</i> L.	ほ ほ の さ	<i>Magnolia hypoleuca</i> S.E.T.Z.
かうやまぎ	<i>Sciadopitys verticillata</i> S.E.T.Z.	か ら	<i>Torreya nucifera</i> S.E.T.Z.
ワ氏植木鉢第二號ニ植栽セシモノ			
く り	<i>Castanea Sativa</i> Mill.	く ん さ	<i>Quercus serrata</i> THUNB.
も み	<i>Abies firma</i> S.E.T.Z.	てうせんまつ	<i>Pinus koraiensis</i> S.E.T.Z.
第一號鉢ニ植栽セシ四種ハ内菌根第二號鉢ニ植栽セシ四種ハ外菌根ヲ有スルモノトス			



(五) 三要素定量 無窒素肥料ヲ施セシ苗木ノ窒素ヲ以テ直ニ菌根ノ同化セシモノト断定スルヲ得  
 スト雖本試験ノ目的ハ其ノ點ヲ明ニスルニアルヲ以テ比較試験ノ苗木ニ就テ先ツ窒素ヲ定量  
 シ材料豊富ナルモノニ於テハ磷酸及加里ノ定量ヲ行ヒ左ノ二表(第二第三)ヲ作レリ

(第二表)三要素比較表

樹名	供試品									
	完全肥料ヲ施シタル					無窒素肥料ヲ施シタル				
	水分	全窒素	灰分	磷酸	加里	水分	全窒素	灰分	磷酸	加里
い て ふ	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉
	107.00 109.26 106.76	13.35 5.47 5.89	67.44 47.33 28.33	2.75 0.78 0.87	2.86 5.97 2.76	126.68 109.00	7.08 9.37	5.11 5.90	3.82 0.76	7.85 5.40
ほ ほ の さ	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉
	101.00 89.40 96.88	9.32 6.36 13.64	44.00 22.32 93.60	1.12 1.11 2.92	5.93 1.53 5.62	114.24 111.60	13.07 9.05	50.64 33.10	4.53 2.55	3.76 1.04
か う や ま き	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉
	218.00 108.26 218.00	9.92 7.96 8.43	45.84 50.96 27.52	2.60 1.77 6.08	1.67 0.57 6.04	117.40 100.00	10.10 13.25	47.66 76.66	0.78 1.45	2.59 3.87
か や	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉	根	葉
	133.00 126.56 108.26	7.33 8.79 10.47	41.36 29.68 94.00	3.87 1.44 2.36	3.38 1.30 9.48	123.40 107.60	6.53 7.90	47.10 48.26	4.05 2.02	6.55 3.87

(備考) くりノ葉ハ採集前枯死セシニヨリ定量セス

(第三表) 苗木重量及窒素全量比較表

樹名	完全肥料ヲ施シタル			無窒素肥料ヲ施シタル			苗木重量比較(%)	寄生菌
	採集時重量(瓦)	窒素全量(瓦)	採集時重量(瓦)	窒素全量(瓦)	苗木重量比較(%)	窒素		
く り	根 幹 葉 八九・七三 八六・三三 一〇・〇〇	一四・二五 六・三七 六・四四	五八・三〇 三八・〇〇 三三・四八	六・三八 二・九五 三・九〇	一・〇〇 〇・六九 〇・六九	九五・六〇 五・九一 二・七五	三・〇六 三・〇六 三・〇八	二・九〇 二・〇五 〇・六五
く ぬ き	根 幹 葉 八五・二三 八六・三三 八・三三	八・四九 七・九五 七・九五	二三・六八 二〇・八〇 二〇・八〇	一・三九 〇・四三 〇・四三	〇・九五 一・一七 一・一七	八九・二〇 五・四八 五・四八	五・二三 二・六四 二・六四	九・七五 七・二〇 一・九四
も み	根 幹 葉 八〇・四〇 七四・六八 二〇・四六	九・四四 六・六五 三・七九	四四・〇八 二八・八八 二三・三三	五・六九 一・七九 一・四七	〇・九七 一・六五 一・三六	八八・〇〇 九五・八八 二〇・一六	九・七六 六・四四 一〇・八四	六・八八 三・二〇 五九・九三
て う せん まつ	苗木 八三・〇七	一三・三三	二七・二〇	三・三三	一・七七	九二・四三	一〇・四二	四・七三
ほ の き	根 幹 葉 一三六・一	八・九 八二・六 四四・六	〇・七五 〇・三三 〇・二四	二・九	一一・一 一〇・八	〇・〇九 〇・〇九	一六・一	三四・六一 三六・〇一
い て ふ	根 幹 葉 二九・六	八・一 四三・三 八八・二	〇・四一 〇・五一 〇・二九	四・四	一九・四 二四・〇	〇・〇九 〇・一七	三・二	八〇・一五 四九・九六
ほ の き	根 幹 葉 一三六・一	八・九 八二・六 四四・六	〇・七五 〇・三三 〇・二四	二・九	一一・一 一〇・八	〇・〇九 〇・〇九	一六・一	三四・六一 三六・〇一
い て ふ	根 幹 葉 二九・六	八・一 四三・三 八八・二	〇・四一 〇・五一 〇・二九	四・四	一九・四 二四・〇	〇・〇九 〇・一七	三・二	八〇・一五 四九・九六

かうやまき	根	幹枝	葉	三・五	九・二	三・五	0.025	二・九	六・五	0.053	二・九	四・三六	内菌根
か	根	幹枝	葉	三・九	八・九	三・五	0.053	二・九	五・四	0.034	二・九	七・〇三	同
や	根	幹枝	葉	三・九	一・三	六・三	0.037	一・四・七	七・八	0.038	四・九	七・六五	同
り	根	幹枝	葉	二・三	七・〇	九・八	0.055	一・四・三	七・二	0.038	—	四・二六	外菌根
ぬぎ	根	幹枝	葉	二・八	六・〇	四・八	0.031	三・七・一	八・二	0.051	三・四・一	一七・〇九	同
もみ	根	幹枝	葉	三・八	一・〇・三	一・四・五	0.045	三・二・四	八・四	0.036	九・五・七	七・九・六〇	同
てうせんまつ	苗木			五・五	八・〇	—	0.024	二・六	八・八	0.068	二・〇・九	一・五・六五	同

(備考) 重量比較トハ完全肥料ノ苗木ノ重量及窒素ノ重量ニ對スル無窒素肥料ノ苗木ノ重量及窒素ノ重量ノ百分率

ナリ

くりハ採集前ニ落葉セシニヨリ葉ノ定量ヲ中止セリ

## 第二回試験

前回ニハ内菌根ト外菌根トノ寄主ヲ類別植栽シタルモ今回ハ此ノ二種ヲ混淆スルノミナラス尙  
遊離窒素ヲ同化スル根瘤菌ヲ有スル赤楊屬苗木ヲ混植セリ

(一) 移植期 大正五年五月一日

(二) 樹種

ア 氏植木鉢第一號ニ植栽セシモノ

はんのき *Alnus japonica* S.ET.Z.

やしやふし *Alnus firma* S.ET.Z. var *Sieboldiana* WINKEL

きはだ *Phellodendron amurense* RUPR.

とうせんまつ *Pinus koraiensis* S.ET.Z.

ひめこまつ *Pinus parviflora* S.ET.Z.

ア 氏植木鉢第二號ニ植栽セシモノ

くろまつ *Pinus Thunbergii* PARL.

あかまつ *Pinus densiflora* S.ET.Z.

からまつ *Larix leptolepis* GORD.

えごのえ *Styrax japonica* S.ET.Z.

くぬぎ *Quercus serrata* THUNB.

ア 氏植木鉢第三號ニ移植セシモノ

はんてんぼく *Liriodendron tulipifera* L.

ほほのえ *Magnolia hypoleuca* S.ET.Z.

はしばみ *Corylus heterophylla* FISCH.

らたじひ *Pasania Sieboldii* MAKINO.

くぬぎ *Castanea Sativa* MILL.

(三) 上長生育測定期

大正七年十月十五日 同八年十月十二日

(四) 採集期 大正八年ニ到リ無窒素肥料ノはんのきハ虫害ニ罹リきはだハ枯死シ完全肥料ノやしやぶ迄亦枯死シ九年ニ到リテ衰徴ヲ呈スルモノ續出セシニ由リ十月十日ニ掘リ取レリ

(第一表) 上長生育量表

樹名	寄生菌	苗木ノ上長生育量 (匁)			
		完全肥料ヲ施シタル	無窒素肥料ヲ施シタル	五月一日	九月十日
はんのき	根瘤菌	一七	一三	一七	一三
やしやぶ	同	一五	一三	一五	一三
き	内菌根	一〇	一三	一〇	一三
てうせんまつ	外菌根	四	六	四	六
ひめこまつ	同	五	五	五	五
くろまつ	内、外菌	六	七	六	七
あかまつ	同	六	六	六	六
からまつ	外菌根	六	五	六	五
ゑごのき	内菌根	三	三	三	三
くぬぎ	外菌根	一五	一四	一五	一四
はんてんぼく	内菌根	一〇	九	一〇	九
ほのき	同	七	八	七	八
はし	同	一五	一四	一五	一四
いたじ	外菌根	一〇	一〇	一〇	一〇
く	同	六	七	六	七

(備考) 上長生育トハ砂上ヨリノ幹ノ高サニシテ澗葉樹ノ枝分スルモノニハ最長枝ヲ代用セリ



(五) 三要素定量 前回ノ試験ニ比シ衰徴ヲ呈シ若ハ枯死スルモノ續出セシニ付キ供試品ノ多量ナルモノノミニ就テ定量セリ

(第二表) 三要素比較表

樹名	供試品									
	完全肥料ヲ施シタル					無窒素肥料ヲ施シタル				
	水分	全窒素	灰分	磷酸	加里	水分	全窒素	灰分	磷酸	加里
くろまつ	一二・三四	三・三三〇	三・八八	三・〇〇〇	三・三三〇	一六・〇〇	八・八〇〇	三・二六	三・六二〇	一一・〇〇
あかまつ	一〇七・六六	一〇・八一〇	二九・八四	三・五七〇	一六・三三〇	一〇九・二六	一一・二一〇	四・七六	五・八七〇	三・三三〇
かまつ	一〇七・五三	九・四四〇	二六・六四	二・五七〇	八・四四〇	一一・五六	一〇・一三〇	二・七五	四・二二〇	六・〇一〇
ほのき	九八・〇八	一〇・五五〇	五二・四四	二・九二〇	八・六六〇	一五・七三	一〇・七九〇	六・六四	二・四九〇	三・一七〇

(備考) はんのき、やしやぶし、きはだ、てうせんまつ、はしばみ、いたじひ、ハ完全肥料或ハ無窒素肥料ニ植栽センモノ枯死シゑど、くぬぎ、はんでんぼく、くり、ハ採集前落葉セシニヨリ定量セス

(第三表) 苗木重量及窒素全量比較表

樹名	完全肥料ヲ施シタル		無窒素肥料ヲ施シタル		重量比較(%)		寄生菌
	採集時重量(瓦)	窒素全量(瓦)	採集時重量(瓦)	窒素全量(瓦)	苗木	窒素	
くろまつ	一二・五〇	〇・九二〇	一六・二〇	〇・〇六	一四・〇	九七四	内、外菌根
あかまつ	二六・五〇	〇・八九	三〇・五五	〇・三六	一〇七・四	一〇八・九四	同
かまつ	二・四〇	〇・二六	七・五五	〇・〇五	三三・九	四〇・〇三	外菌根
ほのき	四・七〇	〇・五七	一六・〇〇	〇・二五	三三・三	四八・七三	内菌根

（備考）重量比較トハ完全肥料ヲ施セシモノニ對スル無窒素肥料ヲ施セシモノノ苗木重量及窒素含量ノ百分率ナリ

110

### 第三回試験

遊離窒素ヲ同化スル機能アル根瘤ヲ有スルはんのきハ前回ノ試験ニ於テハ蟲害ニ罹リテ枯死セシヲ以テ再試ヲ兼ネテ殆ト同様ノ砂耕法ヲ行ヘリ

（一）移植期 大正六年五月二十二日

（二）樹種

ワ氏植木鉢第一號ニ植栽セシモノ

あき くれ *Ulmus parvifolia* JACQ.

もち の き *Ilex Otiera* SFR.

ワ氏植木鉢第二號ニ植栽セシモノ

た う ひ *Picea hondonsis* MAXR.

な き *Podocarpus Nagata* R.Br.

い ぬ つ げ *Ilex crenata* THUNB.

はん の き *Alnus japonica* S.F.T.Z.

い ぬ が や *Cephalotaxus drupacea* S.F.T.Z.

こ め つ が *Tsuga diversifolia* MAXIM.

（三）上長生育測定期

大正七年十月十五日 同八年十月十二日

（四）採集期 はんのきハ移植ノ翌年既ニ枯死シ其ノ他ノモノモ大正十一年ニ衰微ヲ呈スルニ到リタルヲ以テ四月十四日ニ掘リ取レリ

（第一表）上長生育量表

ナリシヲ以テ窒素ノミヲ定量セリ

樹名	供試品			千分中		
	完全肥料ヲ施シタル	無窒素肥料ヲ施シタル	水分	完全窒素	灰分	水分
あきにれ	二二・六〇	二二・二五	二二・二五	七・二六	五七・四〇	
もちのき	七六・六〇	八二・二五	六・一〇	六・一〇	八六・〇〇	
たうひ	二二・五〇	二二・五〇	三・六六	五・七一	四六・二八	

[illegible]

な	ぎ	△・△	△・△	△・△	△・△	△・△	△・△
---	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

(備考) 完全肥料ノもちのき無窒素肥料ノなぎハ供試品少量ニシテ灰分ヲ定量シ得ス

(第三表)苗木重量及窒素全量比較表

樹名	完全肥料ヲ施シタル		無窒素肥料ヲ施シタル		重量比較(%)		寄生菌
	採集時重量(瓦)	窒素全量(瓦)	採集時重量(瓦)	窒素全量(瓦)	苗木	窒素	
あき	三三・四	一・〇五六	二七・〇	〇・二三	八・三	一〇・六	外菌根
も	四・五	〇・〇〇	一一・〇	〇・〇四九	二六・九	二四・〇	内菌根
ちの	五・〇	〇・八三	一三・六	〇・〇三	一七・九	一三・五	外菌根
た	二六・五	〇・二七	五・四	〇・〇七	一八・八	二〇・九	根瘤菌
な							

(備考) 重量比較トハ完全肥料ヲ施セシモノニ對スル無窒素肥料ヲ施セシ苗木重量及窒素全量ノ百分率ナリ

## 第四回試験

遊離窒素ヲ同化シ寄主ニ與フル作用ノ判然タル豆科植物ノ砂耕法ノ生育状態ヲ比較研究セント  
欲シテ菌根ヲ有スル苗木ト混植シ其ノ經過ヲ觀察セリ

(一) 移植期 大正十年五月十三日

(二) 樹種

ワ氏植木鉢第一號ニ植栽セシモノ

にせあかしや *Robinia Pseudacacia* L.      あかまつ *Pinus densiflora* S. ET Z.  
 ゑこのき *Styrax japonica* S. ET Z.      あかがし *Quercus acuta* THUNB.  
 ワ氏植木鉢第二號ニ植栽セシモノ  
 こなら *Quercus glandulifera* Bl.      しらかし *Quercus myrsinaefolia* Bl.  
 はくうんぼく *Liriodendron tulipifera* L.      ほほのき *Magnolia hypoleuca* S. ET Z.  
 (三) 採集期 にせあかしやハ無窒素肥料ニ於テモ好良ノ生長ヲ爲セリ因テ其ノ最盛期ニ窒素ノ比  
 較ヲナサント欲シテ翌十一年七月二十四日ニ掘り取レリ

(第一表) 上長生育量表

樹名	寄生菌	苗木ノ上長成育(糶)			
		完全肥料ヲ施シタル 十年五月十三日	無窒素肥料ヲ施シタル 十年五月十三日	完全肥料ヲ施シタル 十一年七月二十四日	無窒素肥料ヲ施シタル 十一年七月二十四日
にせあかしや	根瘤菌	一六	一三	二二五	一九三
あかまつ	内、外菌根	一六	二一	三六	三五
あかご	内菌根	二四	二二	九二	四六
えご	外菌根	一五	一三	五一	二五
あか	同	二一	二〇	一〇一	二八
こな	同	一三	一三	五四	一五
しらかし	同	二一	一六	一八四	一七
はくうんぼく	同	二四	二七		二一

(備考) ほほのきハ供試品少量ニシテ窒素ノ定量ヲモ行フヲ得ス

[illegible]



一、赤楊屬ノ根瘤ヲ有スルやしやぶしハ無窒素肥料中ニテ優長ノ生育ヲナセシモ完全肥料ヲ施セシモノハ枯死セシヲ以テ比較對照スルヲ得サルヲ遺憾トス

一、同種ノ根瘤ヲ有スルはんのさハ完全、無窒素兩肥料中ニテ二回トモ枯死セリ恐クハ砂耕法ニ適セサル爲ナルヘシ

一、内菌根ヲ有スルいてふハ無窒素肥料中ニテモ好良ノ生長ヲナシ六年間ニ重量ニ於テハ完全肥料中ニ生育セシモノノ約三十%窒素ハ約六十%ヲ保有セリ

一、生長遲緩ナルかうやまき、かや、もみ、てうせんまつ等ノ針葉樹ハ無窒素肥料中ニ數年間生育シ完全肥料ヲ施セシモノニ比シ上長生育匹敵スレトモ之レヲ以テ菌根ノ作用ナリトハ斷言シ難キニヨリ他日ヲ俟ントス

一、あかまつハ二回ノ試験ニ於テ無窒素肥料中ニ於ケルモノハ其ノ生長量及窒素ノ含有量共ニ完全肥料ヲ施セシモノニ匹敵シくろまつハ無窒素肥料中ニ於ケル生育著シク劣ルヲ見タリ

一、無窒素肥料ヲ施セシ苗木ハ完全肥料ヲ施セシモノニ比シ病蟲害ニ罹リ易シ

本試験舉行ニ關シ助手中馬隆藤田信夫兩氏ヲ勞スルコト尠カラズ茲ニ特記シテ深謝ノ意ヲ表ス



いてふ ぽほのき かうやまき かや



大正四年五月二十六日植栽  
大正七年十月十五日撮影  
I 完全肥料區  
II 無窒素肥料區

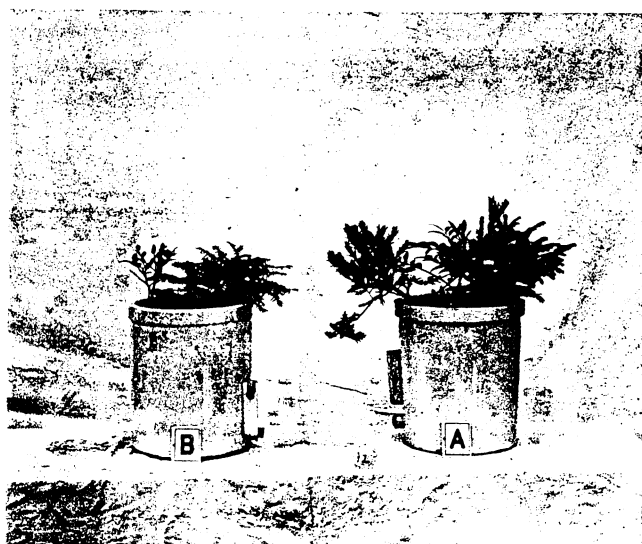
はんのき てうせんまつ やしやぶし きはだ  
ひめこまつ



大正五年五月一日植栽  
大正七年十月十五日撮影  
I 完全肥料區  
II 無窒素肥料區

# 第二十三圖版

たうひ  
こめつが  
いぬかや  
なぎ



大正六年五月二十二日植栽  
大正十一年四月十四日撮影  
A 完全肥料區  
B 無窒素肥料區

にせあかしや  
あかまつ



大正十年五月十三日植栽  
大正十一年七月二十四日撮影  
A 完全肥料區  
B 無窒素肥料區