せき悪林地の改良に関する研究 (第1報)
肥料木の耐乾耐湿能力について

森　下　義　郎(1)
眞　部　辰　夫(2)

I　まえがき

せき悪林地の改良に肥料木の果す役割のきわめて大きいことはいまさらのべるまでもないが，数多い肥料木の一つ一つについて，どのくらいの乾燥に耐えるものか，また湿潤に対してはどうかということを比較究明しておくことは，事業実行上必要なことである。すなわち，せき悪林地の立地条件を詳しく観察すると，極端に乾燥するところの多いことはもちろんであるが，他方土じようの物理性が悪く，時期によつては水分がていたいし湿潤となり，これが林木の生育をいちじるしく阻害しているとみられる地帯* も相当広く分布しており，したがつて，肥料木の耐乾・耐湿性を知ることは樹種選定上の一つの資料として重要なことと思うからである。

筆者等はせき悪林地の改良に関する研究の一部として，各種の主要な肥料木のほかアカマツならびに一部緑化用草類を対しようとし，その耐乾・耐湿能力について植木鉢試験を行つたので，その結果を報告し皆様のご批判を仰ぎたいと思う。

試験はせき悪林地の改良の対しようとなる主要な種類全般にわたつて行う予定であつたが，苗木・種子の不揃い，また試験途中の欠損などによつて一部樹種（ハンノキ・モクマオウ・ウイピングラブグラス・ニセアカシヤなど）については実行できなかつたため，これらについては他日あらためて試験を行いたい考えである。

この試験を行うにあたつて，種々ご指導を賜わつた京都支場長佐治秀太郎氏，ならびに試験植木鉢が多く毎日の管理には多大の労力が要り，たびたびご援助を願つたが心よくご協力下された造林研究室の皆様に厚くお礼申上げます。

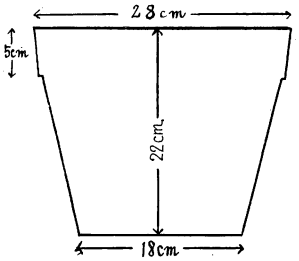
II　試験方法および結果

試験はモリシマアカシヤ・フサアカシヤ・青島トゲナシニセアカシヤ・イタチハギ・エニシダ・ヤマハンノキ・ヤシヤブシ・ヒメヤシヤブシ・ヤマモモ・ケンタツキー31F・アカマツの 11 樹種について実施した。

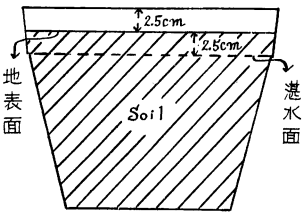
供試土じようとして京都支場桃山苗畑の土じよう（洪積紀土じよう・じよう土）を用い，第1図の植木鉢に自然乾燥重量にして 6.5*kg* の土じようを充てんし，肥料はとくに施用せず各樹種とも土じようの自然乾燥重量に対する 5% 区・10% 区・20% 区・最大容水量区と水をやらない乾燥区，湛水状態にした湛水区の6試験区を設け，1樹種1区あたり植木鉢3個，また植栽本数は1鉢あたり5あるいは6本と

(1) 京都支場造林研究室長　(2) 京都支場造林研究室員

* 例....姫路地方の石英粗面岩地帯・兵庫県三木地方の第三紀層地帯のせき悪林地など。



第1図　植木鉢の大きさ



第2図　地表と湛水面の位置

し，苗は各鉢とも大きさにおいてほぼ均等になるようにした。

植栽はいずれの樹種も 1954 年3月（ケンタツキー31Fは播種）で，その後充分活着するまで自然のまま放置しておいて5月から雨天の際にはビニールテントで降雨を防ぐことができる設備のもとで土じょう水分を調節し落葉期まで試験をつづけた。

なお，この土じょうの最大容水量は 30% で，5月以降乾燥区は自然乾燥のままとしたことはもちろんであるが，10% 区の一部と，5% 区は試験をはじめたとき土じょう水分量がそれぞれ 10%・5% より多いものがあつたので，これらは 10%・5% になるまで自然乾燥させてから給水調節をはじめた。

乾燥区は自然乾燥のまま放置するほか，5% 区・10% 区・20% 区の給水調節は鉢の重量をはかる方法で給水量をきめ，最大容水量区および湛水区は毎日，5% 区・10% 区・20% 区は1～2日ごと（2日ごとは梅雨時期と晩秋の雨天で非常に蒸散量の少なかつたときのみ）に給水調節した。なお，給水はすべて鉢の上から行い給水量の少ないときは一面におよぶよう注意してあたえた。

最大容水量区は鉢の下孔から水が流出するまでたつぷり給水し，また湛水区は第2図のように鉢土の上表 2.5cm 以下をいつも湛水状態になるようにし水の交換は全然行わなかつた。

なお，雨天のとき以外はビニール覆いをとり，日照時間・気温等他の条件が不均一にならないよう努めた。以下各樹種の試験経過ならびに結果について詳しくのべ，最後に各樹種について比較検討してみたい。

1. モリシマアカシヤ

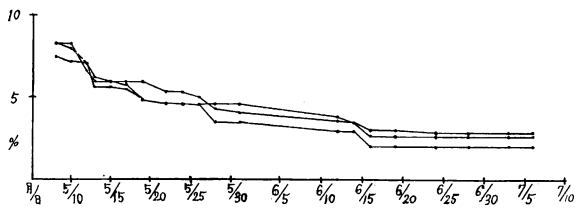
（イ）材料と水分の調整経過

苗木は1年生の平均苗長 5cm のものを使用し，3月 23 日に1鉢5本あて植え，その後自然のままおき，5月8日から土じょう水分を調節し試験をはじめた。乾燥区の試験をはじめたときの土じょう水分量は 8.3%，8.2%，7.5% でその後第3図のように減少した。また，5% 区は 7.8%，7.3%，8.1% で第4図のように減少して5月 18 日，22 日にそれぞれ 5% に達したので，それ以後給水調節をつづけた。また 10% 区・20% 区・最大容水量区・湛水区は5月8日から給水調節した。

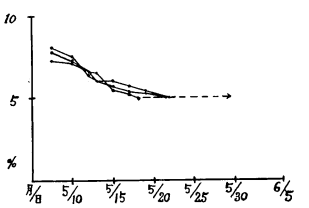
（ロ）土じょう水分と枯死との関係

乾燥区・5% 区・湛水区の全部と最大容水量区の大半は試験途中で枯死した。

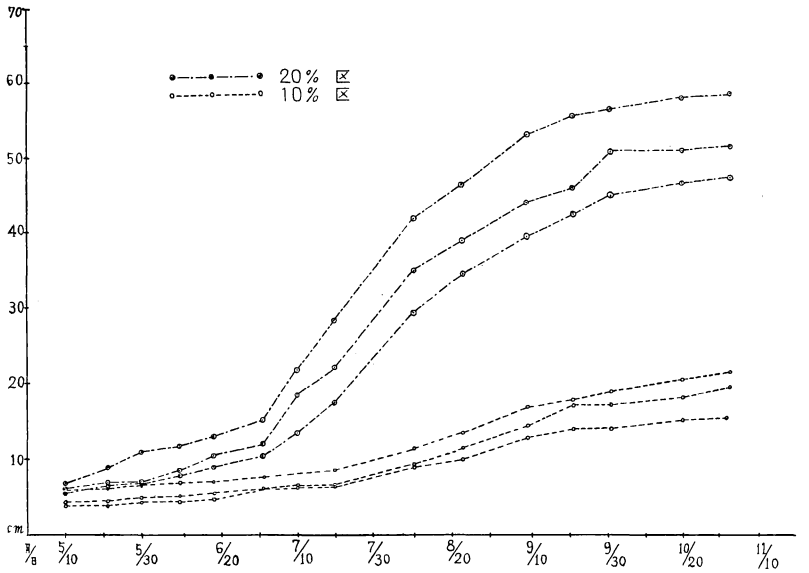
湛水区は第6図のとおりその成長はきわめて悪く，湛水後約 20 日目の5月 30 日までわずかに伸長し



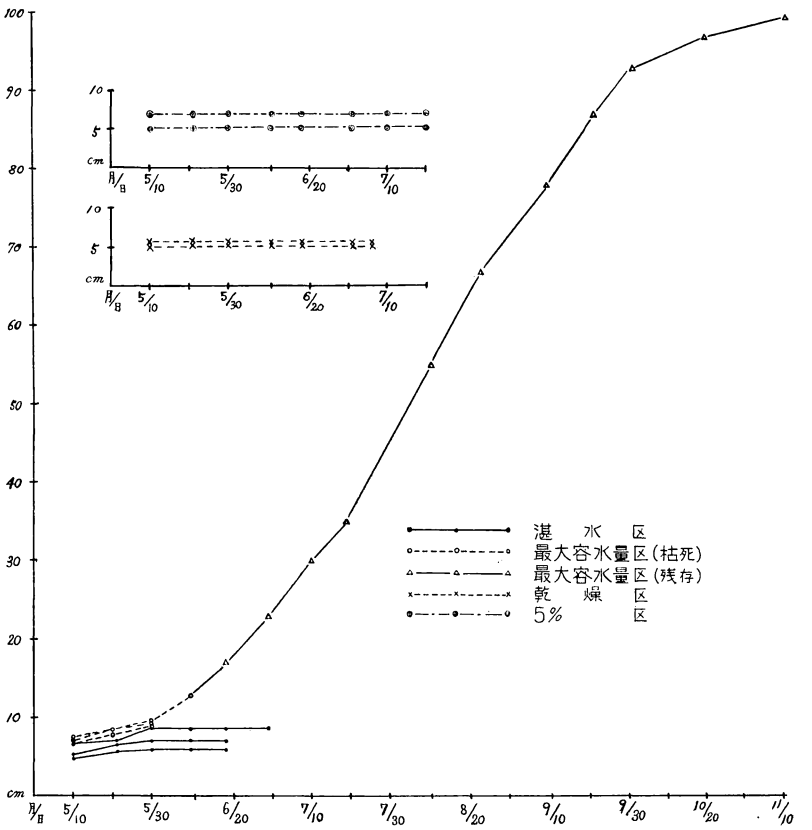
第3図　乾燥区の水分減少状況
（モリシマアカシヤ）



第4図　5% 区の水分減少状況
（モリシマアカシヤ）



第５図　伸　長　量　（モリシマアカシヤ）



第６図　伸　長　量　（モリシマアカシヤ）

第　1　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験終了時苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量			風乾苗木重量			地表部直径
							地上部	根部	計	地上部	根部	計	
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mm*
モリシマアカシヤ	10%区	No. 1	4.4	19.6	15.2	1.0	3.1	1.0	4.1	1.1	0.2	1.3	2.6
	〃	No. 2	6.0	21.6	15.6	〃	3.0	1.3	4.3	1.2	0.3	1.5	2.4
	〃	No. 3	3.8	15.6	11.8	〃	1.9	1.0	2.9	0.6	0.2	0.8	2.5
	20%区	No. 1	5.4	47.5	42.1	〃	14.7	11.2	25.9	7.8	2.3	10.1	5.4
	〃	No. 2	6.0	51.7	45.7	〃	25.2	15.1	40.3	10.1	3.5	13.6	7.0
	〃	No. 3	6.8	58.8	52.0	〃	24.2	17.2	41.4	11.4	4.1	15.5	8.0
	最大容水量区	No. 1	7.0	99.0	92.0	〃	237.0	232.0	469.0	101.0	65.3	166.3	15.0

注　最大容水量区は1本，他は5本平均の数値。

たが，その後は伸長なく樹勢は衰えた。5月の末から葉に変化が現われ黄色を帯び，6月にはいつてから徐々に落葉をはじめ，6月 10 日には全部落葉して枯死するものもあり6月末日までに全部枯死した。

最大容水量区は順調に生育していたが，おそらく水分過多によるものと思われるが原因不明の障害のため5月末ごろ急に落葉をはじめ，6月 18 日の調査では 15 本中1本残存したのみであつた。枯死するまでの各鉢の平均伸長量と残存苗木の伸長量は第6図のとおりである。湛水区の落葉は最初葉色の変化につづき徐々に進行したが，最大容水量区は急速に起つたことが注目される。また，最大容水量区は落葉が起きるまで，どの苗木も順調な生育をしていたが落葉発生とともに伸長はとまつた。

他方乾燥区は5月 26 日（土じよう水分量 5.0%，4.6%，5.8%）ごろから萎凋が起り，はじめは曇雨天と夜間は回復していたが1週間ほどで昼夜萎凋するようになり，6月 20 日から枯死しはじめ7月6日に全部乾燥のため枯死した。そのときの各植木鉢内の土じよう水分量はそれぞれ 2.7%，2.3%，2.9% まで低下していた。

つぎに，5% 区は乾燥区と同様乾燥のため5月 26 日ごろ萎凋がはじまり，その後も同様な状態をしめしていたが，枯死時期は 10 日ほどおそく7月 10 日から 20 日であつた。伸長量は第6図のとおり乾燥区，5% 区ともほとんどなかつた。

（ハ）　土じよう水分と生育との関係

11 月11日に試験を打ち切り，流水で土じようを洗つて根系の状態，生体重量などをしらべた結果は第1表のとおりで，また 10% 区・20% 区の試験開始から終了までの伸長経過は第5図のとおりである。10% 区と 20% 区を比較すると伸長量，生体重量とも著しい差がある。最大容水量区の残存苗木は 10% 区・20% 区に比べ生体重量は 10 倍以上になつている。

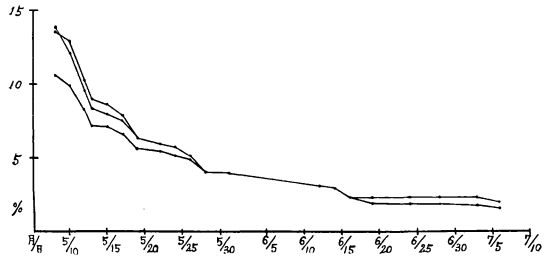
10% 区・20% 区が1鉢5本平均の数値で最大容水量区は1本であるため，一律に論ずることはできないがよい成長をしている。

2.　フサアカシヤ

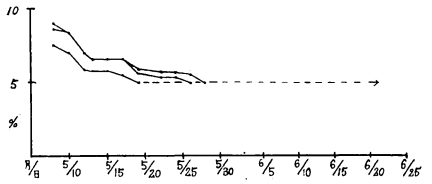
（イ）　材料と水分の調整経過

試験に用いた苗木はモリシマアカシヤと同様1年生のもので，植付時の平均苗長は 7 *cm* である。3月 23 日に1鉢5本あて植え，その後自然のままおき5月8日から土じよう水分量を調節試験をはじめた。

乾燥区は試験をはじめたときの各植木鉢内の土じよう水分量は 10.7%，13.9%，13.6% でその後第7図のように減少した。5% 区は 8.7%，9.0%，7.5% で第8図のように減少し，5月 19 日，26 日，28



第7図　乾燥区の水分減少状況
（フサアカシヤ）



第8図　5% 区の水分減少状況
（フサアカシヤ）

日にはそれぞれ 5% まで低下したので，それ以後は枯死するまで給水調節をつづけた。10% 区・20% 区・最大容水量区は5月8日からただちに調節した。乾燥区・5% 区の試験当初の水分量の違いは霜除けの不均一が影きようしたものである。

（ロ）土じよう水分と枯死との関係

モリシマアカシヤと同様乾燥区・5% 区・湛水区の全部と最大容水量区の大半は試験途中で枯死した。

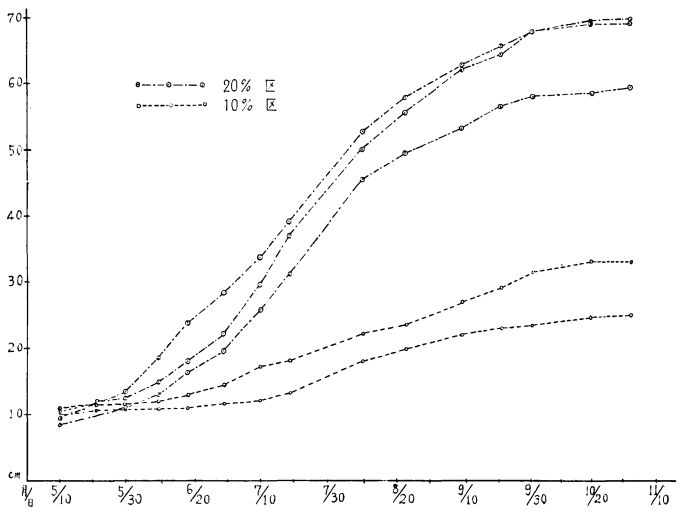
湛水区は第 10 図のとおり，その成長はきわめて悪く，湛水後1カ月目の6月上旬から葉の退色が現われ，6月 18 日ごろから黄色を帯びるようになつて徐々に落葉をはじめた。7月にはいつてから枯死しはじめ7月 10 までに全部枯死した。

最大容水量区は試験開始当初より順調な伸長をしめしていたが，モリシマアカシヤと同様の現象で6月上旬，急に落葉をはじめるものがでて順次全般におよび，6月末より枯死してゆき7月 10 日の調査では 15 本中3本残存したのみであつた。落葉の現象はモリシマアカシヤと全く同様で，落葉・枯死時期についてはフサアカシヤの方が遅く現われる傾向があつた。最大容水量区の残存したものについては試験終了まで伸長量の測定をつづけたが，その成績は第 10 図のとおりである。これは他の区の1鉢5本平均した数値と区別する必要があろうが，かなりよい成長をしている。

乾燥区はモリシマアカシヤと同じ傾向をしめし5月 26 日（土じよう水分量 4.9%，5.2%，5.2%）ごろから萎凋が起り，6月 26 日から7月6日にかけて枯死したが，この7月6日の土じよう水分量は 2.0%，2.0%，1.7% であつた。

つぎに5%区もモリシマアカシヤと同じ傾向をしめし，やはり乾燥のため5月 26 日ごろ萎凋7月 10 日から 20 日にかけて枯死した。

また乾燥区・5% 区の枯死するまでの伸長量は第 10 図にしめすとおりである。



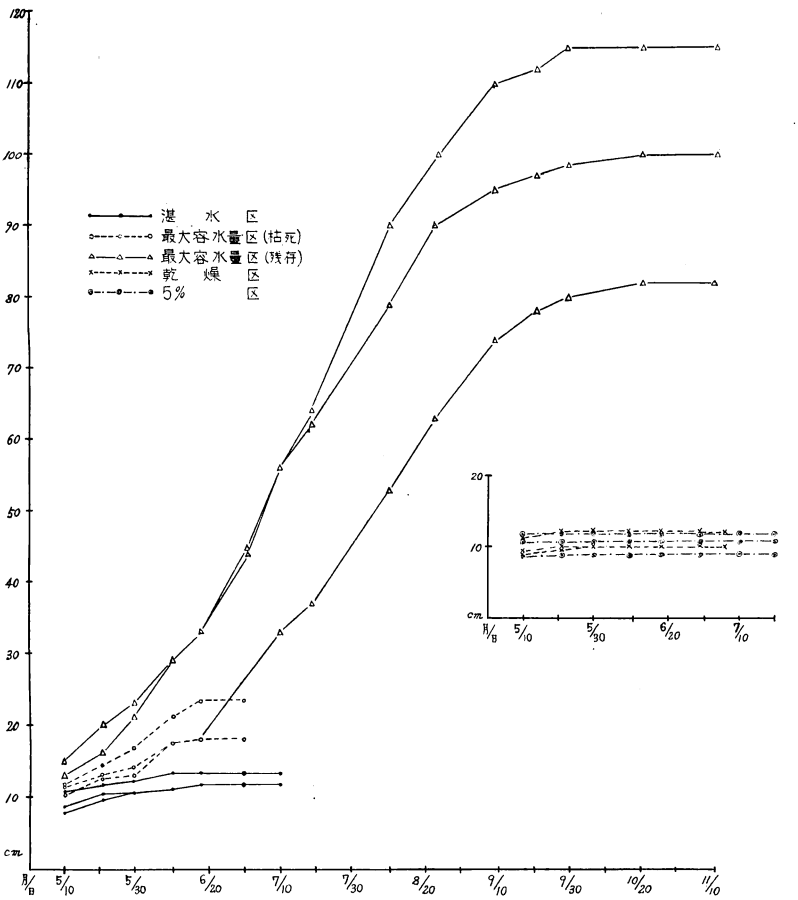
第9図　伸　長　量　（フサアカシヤ）

（ハ）土じよう水分と生育との関係

第　2　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験終了時苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量			風乾苗木重量			地表部直径
							地上部	根部	計	地上部	根部	計	
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mm*
フサアカシヤ	10%区	No. 1	10.6	33.2	22.6	1.0	3.9	4.1	8.0	2.0	0.9	2.9	3.4
	〃	No. 2	9.8	24.8	15.0	〃	3.9	1.9	5.8	2.0	0.4	2.4	3.0
	20%区	No. 1	9.5	69.0	59.5	〃	21.6	13.2	44.8	10.4	3.1	13.5	6.2
	〃	No. 2	9.8	69.8	60.0	〃	19.2	14.0	33.2	9.6	3.4	13.0	6.2
	〃	No. 3	8.4	59.2	50.8	〃	14.2	12.5	26.7	5.8	2.4	8.2	6.2
	最大容水量区	No. 1	9.0	82.0	73.0	〃	179.0	132.0	311.0	85.0	37.2	122.2	14.0
	〃	No. 2	13.0	107.0	94.0	〃	114.5	139.5	254.0	63.2	38.0	91.2	13.0

注 1. 最大容水量区 No. 1 は2本平均，No. 2 は1本の数値である。
2. 10% 区，20% 区は5本平均数値。
3. 10% 区の No. 3 は試験中鉢破損のため除外。



第 10 図　伸　長　量　（フサアカシヤ）

試験終了後掘りとりを行い，根系状態などをしらべた結果は第2表のとおりで，10% 区・20% 区の試験開始から終了までの伸長経過は第9図にしめすとおりである。10% 区と 20% 区を比較すると伸長量，生体重量とも著しい差があつた。最大容水量区の残存苗木は 10% 区・20% 区に比べ伸長量・生体重量と

も大であつた。これはモリシマアカシヤと同様植栽本数が違うため，10% 区・20% 区と同一に論ずることはできないもののかなりよい成長をしているといえよう。

3. 青島トゲナシニセアカシヤ

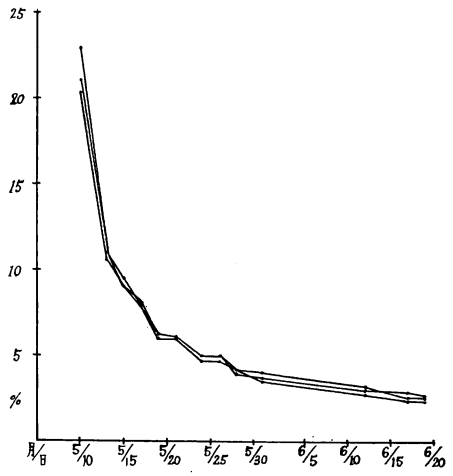
（イ） 材料と水分の調整経過

1年生のさし木苗を試験に供した。 3月 14 日に1鉢6本あて植えつけ， その後自然のまま放置した後，5月 10 日から土じよう水分を調節試験をはじめた。植えつけたときの苗長は平均 15 *cm*，平均重量は 11.6 *g* である。

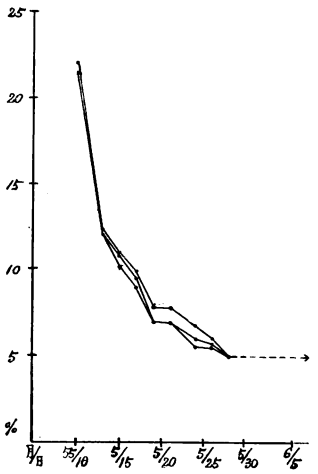
乾燥区は試験をはじめたとき土じよう水分量は 21.2%，22.9%，20.3% でその後第 11 図のように減少した。

5% 区は土じよう水分量 21.4%，21.3%，22.0% のとき試験をはじめ，第 12 図のように減少し5月 28 日に 5% まで低下したので，その後は枯死するまで調節をつづけた。

10% 区は土じよう水分量 20.2%，19.6%，19.0% のとき試験をはじめ，5日後の5月 15 日に 10% まで低下したので，以後は給水調節を試験終了までつづけた。



第 11 図　乾燥区の水分減少状況
（青島トゲナシ）



第 12 図　5% 区の水分減少状況
（青島トゲナシ）

（ロ） 土じよう水分と枯死との関係

乾燥区・5% 区・湛水区は試験中に枯死した。

乾燥区は5月 26 日（土じよう水分量 5.1%， 4.7%）から萎凋をはじめ 28 日に一部葉が黄化し，6月10日に大半枯死したが全部枯死したのは6月20日(土じよう水分量 2.6%，2.7%，2.4%)であつた。

5% 区は乾燥区と同じく5月 26 日に萎凋が起り，5月 28 日ごろから葉が一部黄色を帯び，その後しだいに黄化がひどくなつたが，乾燥区よりも進行速度がにぶく，6月 10 日ごろから枯死しはじめ全部枯死したのは7月 20 日である。

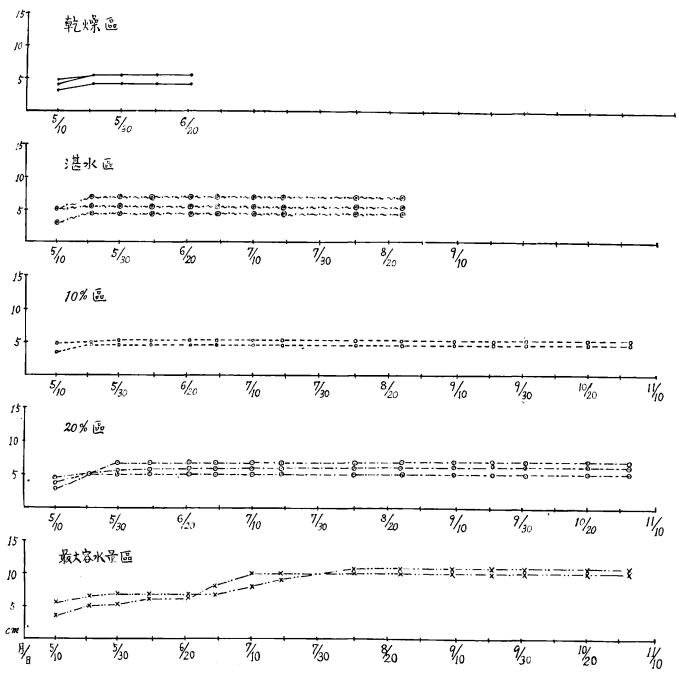
湛水区は湛水後2週間ごろから変化があらわれ，5月3日の調査では葉が黄色を帯びて落葉をはじめ6月 30 日に全部落葉した。落葉後出芽するものも若干あつたが8月中に全部枯死した。枯死は先端部から下部におよんだ。

（ハ） 土じよう水分と生育との関係

第　3　表

樹種	試験区	鉢番号	試験期間中の伸長量	試験終了時苗長	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量 地上部	根部	計	風乾苗木重量 地上部	根部	計	生体増加重量
			cm	cm	g	g	g	g	g	g	g	g
青島トゲナシ	10%	No. 1	1.1	19.0	9.3	9.0	5.4	14.4	5.1	1.6	6.7	5.1
	〃	No. 2	0.4	21.5	12.3	10.4	6.4	16.8	6.0	1.8	7.8	3.8
	20%	No. 1	2.2	24.0	12.1	13.5	10.5	24.0	7.5	3.0	10.5	11.9
	〃	No. 2	2.2	23.7	10.8	12.5	7.6	20.1	7.1	2.5	9.6	9.3
	〃	No. 3	2.2	25.0	9.8	11.6	7.8	19.4	6.3	3.0	9.3	9.6
	最大容水量	No. 1	5.3	23.0	12.8	22.0	20.0	44.0	10.9	7.0	17.9	31.2
	〃	No. 2	6.4	25.3	10.1	22.0	20.4	42.4	9.8	7.0	16.8	32.3

注　10% 区，最大容水量区の No. 3 は試験途中鉢破損のため除外。



第 13 図　伸　長　量（青島トゲナシ）

試験終了後掘りとりを行い，根系状態などをしらべた結果は第3表のとおりで，また各区の試験開始から終了までの伸長経過は第 13 図にしめすとおりである。伸長結果は他の樹種のように各区の差が顕著に現われなかつたが，最大容水量区・20%区・10%区の順でよかつた。湛水区・5% 区・乾燥区は試験途中で枯死したことは前にのべたが，いずれも枯死までの伸長はほとんど認められなかつた。10% 区・20% 区は5月30日以降伸長がとまり，その後9月から 10 月にかけて新たに出芽するものもあつたが，その伸長量はだいたい 1～2 *cm* 前後にとまつた。青島トゲナシニセアカシヤは一般にかなり上長伸長の旺盛な樹種といわれているが，この試験においては旺盛な伸長が見られなかつたについて疑問があるが，考察の項でその原因を考えてみたいと思う。

4. イタチハギ

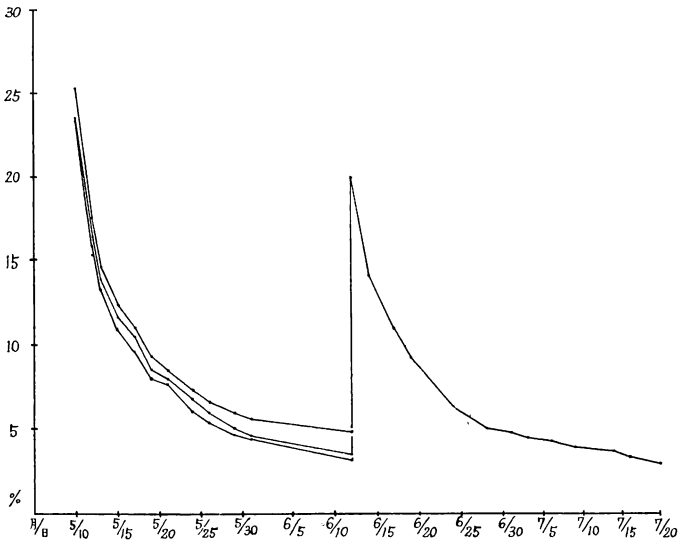
（イ）　材料と水分の調整経過

試験に用いた苗木は1年生で，苗木重量平均 5 *g*，地上 10 *cm* 以上は剪定したものである。1鉢に6本あてを3月9日に植え，その後自然のままおいて5月 10 日より土じょう水分を調節試験をはじめた。乾燥区の試験をはじめたときの土じょう水分量は 23.4%，23.7%，25.3% で，その後第 14 図のように減少した。

5% 区は試験をはじめたときは 25.3%，25.4%，23.4% で第 15 図のように減少してゆき1つの鉢は

5月 25 日，他の2つは6月 12 日に5%になつたので，その後は枯死するまで給水調節をつづけた。

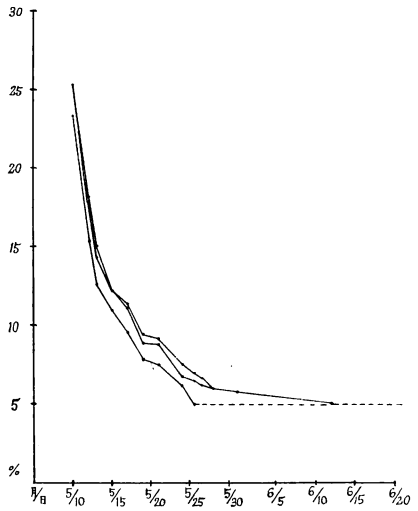
10% 区は 26.5%，26.2%，24.6% のとき試験をはじめたが，5月 18 日に2鉢，5月 20 日にあと1鉢が 10% になつたので，その後は試験終了まで調節給水をつづけた。10% 区の土じよう水分減少状況は第 16 図のとおりである。



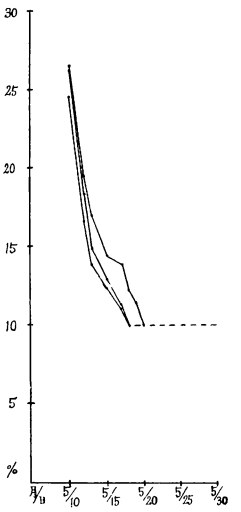
第 14 図　乾燥区の土じよう水分減少状況　（イタチハギ）

（ロ）　土じよう水分と枯死との関係

乾燥のため枯死したのは乾燥区・5% 区である。はじめて乾燥区で萎凋を観察したのは5月 26 日で，そのときの土じよう水分量は 5.4%，6.0%，6.6% であつた。2日後の 28 日には 4.6%，5.1%，6.1% と減少し，苗木は下葉から枯れはじめ日を追つてはげしくなり6月 12 日枯死寸前になつた。このときの土じよう水分量は 3.2%，3.7%，4.8% であつたが，このうち3.7% の鉢を選び 20% まで水をやり，その後の経過をしらべた。他の2鉢は翌日全葉枯れたので枯死したものとして試験を打ち切つた。20% まで水をやつた鉢は翌日先端部のみ萎凋を回復し，1週間で平均 1 *cm* 弱の伸長があり，土じよう水分量が 10% 以下になつた6月 18 日以後は伸長が停止し，6月28日（土じよう水分量 5.1%）に萎凋を観察，7月 20 日に枯死したので試験を打ち切つた。そのときの土じよう水分量は3.0%である。なお，20% に水分を増加してからの減少状況は第13図にしめしている。



第 15 図
5% 区土じよう水分減少状況
（イタチハギ）



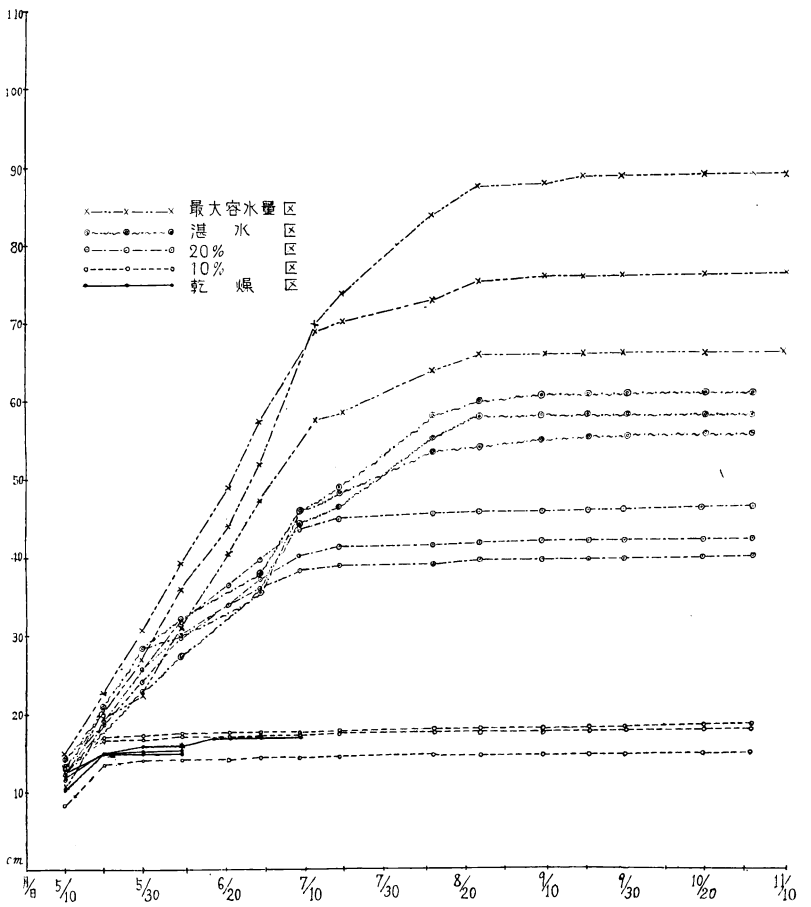
第 16 図
10%区の土じよう水分減少状況
（イタチハギ）

つぎに5%区の土じよう水分減少状況は前にのべたとおりであるが，萎凋をはじめたのは乾燥区と同じく5月 26 日からで，5月 31 日から下葉が枯れはじめ6月 21 日までに全部枯死した。

（ハ）　土じよう水分と生育との関係

第　4

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験終了時苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量		
							地上部	根部	計
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*
イタチハギ	10% 区	No. 1	20.5	27.0	6.5	3.5	1.7	5.2	6.9
	〃	No. 2	30.0	34.1	4.1	6.4	2.9	7.1	10.0
	〃	No. 3	26.0	40.8	4.8	5.6	2.6	7.2	9.8
	20% 区	No. 1	20.0	49.6	29.6	4.7	5.6	19.6	25.2
	〃	No. 2	24.8	57.8	33.0	4.0	5.7	22.1	27.8
	〃	No. 3	24.0	53.6	29.6	5.1	6.6	20.7	27.3
	最大容水量区	No. 1	22.8	76.3	53.5	4.5	18.0	46.6	64.6
	〃	No. 2	17.7	94.6	76.9	4.2	23.8	56.5	80.3
	〃	No. 3	19.8	81.0	61.2	7.1	20.1	67.3	87.4
	湛水区	No. 1	24.3	71.5	47.3	5.6	13.3	26.5	39.8
	〃	No. 2	23.8	65.8	41.0	5.5	13.5	23.8	37.3
	〃	No. 3	22.9	69.0	46.1	5.1	15.8	24.1	39.9



第17図　伸長量（イタチハギ）

表

増加重量	風乾苗木重量			植付時地表部直径	地表部直径	伸長部直径	地表に形成した根瘤生重量
	地上部	根部	計				
g	*g*	*g*	*g*	*mm*	*mm*	*mm*	*g*
3.4	1.0	2.2	3.2	4.0	4.7	2.2	−
3.6	1.9	3.3	5.2	〃	5.3	2.6	−
4.2	1.6	3.8	5.4	〃	5.1	2.3	−
20.5	3.4	8.4	11.8	〃	7.2	4.5	−
23.8	3.4	9.4	12.8	〃	6.6	4.3	−
22.2	3.9	9.6	13.5	〃	7.2	4.6	−
60.1	12.3	23.5	35.8	〃	10.0	7.3	−
76.1	15.9	27.0	42.9	〃	10.0	8.1	−
80.3	13.8	26.3	40.1	〃	10.8	7.5	−
34.2	8.0	14.6	22.6	〃	10.1	6.8	6.5
31.8	8.7	14.5	23.2	〃	9.3	6.6	5.5
34.8	10.5	12.1	22.6	〃	10.0	6.6	5.0

試験終了後流水で土じようを洗い根系重量などをしらべた結果は第4表のとおりで，また各区の試験開始から終了までの成長経過は第17図のとおりである。試験終了時には最大容水量区・湛水区・20% 区・10% 区の順でよかつた。湛水区は試験をはじめてから10日目の5月 20 日の測定では最大容水量区と同じような成長をしていたが，以後緩慢となり6月 20 日ごろからは 10% 区よりも伸長が悪くなつた。しかし7月になつて地表面に現われた根に根瘤が形成されてからは葉色伸長ともに回復した。試験終了時の湛水区の根系はすべて地表面に分布し，湛水状態におかれた部分は黒色を帯びて枯死していた。写真(13)は根系の分布状態である。地表面に現われた根は根系調査の結果によると，下層部より上部に出てきたものでなく，湛水後新たに発根したもので地表に現われはじめた時期は湛水後1カ月ごろからである。7月にはいつてからこの根に一般の根瘤にくらべ外部形態の異なつた根瘤の形成がはじまつた。葉色は湛水後徐々に退色してゆき，6月 10 日の観察では葉色素の消失がはげしく，晩秋の落葉期にみられるような葉色になつた。この状態は6月末日までつづき，7月にはいつてから回復に向い7月 10 日ごろから他の区と同じ葉色になり伸長量も増加した。葉色の回復期は根瘤の形成時期と一致していた。10% 区は試験をはじめてから 10 日間は伸長したが（この期間は第 16 図にしめすとおり土じよう水分量は 10% よりも多い）土じよう水分量が 10% になつてからは伸長がほとんど停止した。

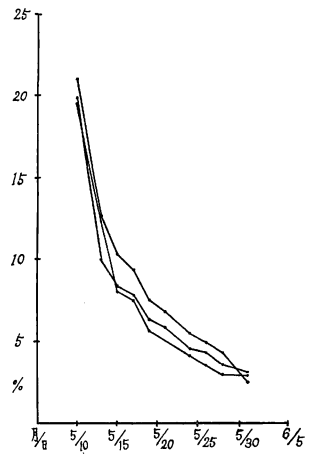
秋の落葉は湛水区が一番早く起り，10% 区・20% 区・最大容水量が落葉をはじめた 10 月 20 日にはすでに大半落葉していた。

5. エニシダ

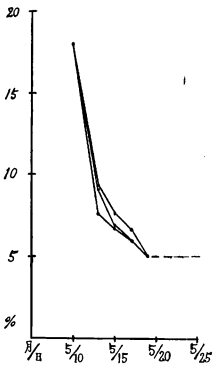
（イ） 材料と水分の調整経過

苗木は1年生の平均苗長 30 *cm*，平均重量 12 *g* のものを試験に用いた。3月 12 日に1鉢5本あて植えてその後自然のままおき，5月 10 日から土じよう水分を調節試験をはじめた。

乾燥区は試験をはじめたとき，19.8%，21.1%，19.6% の土じよう水分であつたが第18図のように減少した。5% 区は 18.0%，17.9%，18.0% の土じよう水分のとき試験をはじめたが，5月 19 日に3鉢とも5% まで低下したので，その後は枯死するまで調節給水をつづけた。試験開始から5月 19 日までの土じよう水分減少状況は第19図のとおりである。10% 区は 18.9%，18.5%，18.3% であつたが，試験開始の翌日 10% まで低下したので，その後試験終了まで給水調節をつづけた。



第 18 図
乾燥区の水分減少状況
（エニシダ）



第 19 図
5% 区の水分減少状況
（エニシダ）

（ロ）　土じよう水分と枯死との関係

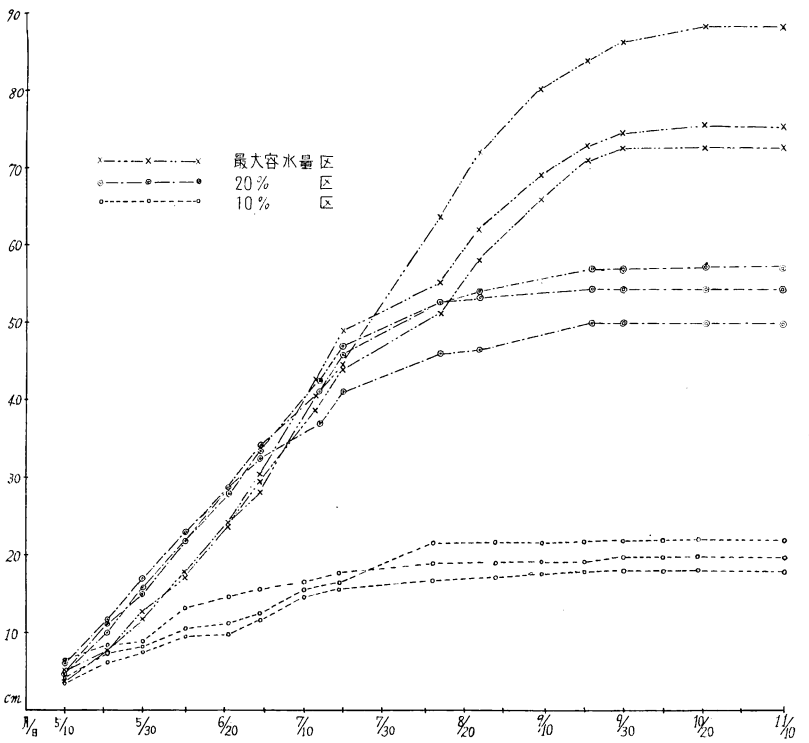
試験途中枯死したのは乾燥区・5% 区・湛水区である。乾燥区は5月21日（土じよう水分量 5.8%，6.8%，5.0%）全般に黄色味を帯びるようになり，5月末（土じよう水分量 3.2%，2.5%，4.0%）から6月 10 日にかけて枯死した。5月21日まで平均 3 *cm* 伸長したがそれ以後は伸長しなかつた。

5% 区は5月 21 日ごろ萎凋がはじまり，6月から一部落葉しはじめ，6月29日枯死するものがでて7月 20 日までに大半枯死した。しかし，8月12日まで残存したものも若干（15 本中5本）あつた。

つぎに湛水区は湛水後1週間目の5月 17 日すでに黄色を帯びて落葉をはじめ，5月末日までに全部枯死した。

（ハ）　土じよう水分と生育との関係

試験終了後根系の状態などをしらべた結果は第5表のとおりで，また試験開始から終了までの伸長経過



第 20 図　伸　長　量（エニシダ）

第　5　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時の苗長	試験終了時の苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量			増加重量	風乾苗木重量			地表部直径
							地上部	根部	計		地上部	根部	計	
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mm*
エニシダ	10%　区	No. 1	37.0	51.4	14.4	16.2	16.6	12.6	29.2	13.0	8.8	4.5	13.3	4.0
	〃	No. 2	37.8	52.4	14.6	15.0	17.3	15.2	32.5	17.5	7.6	4.2	11.8	4.5
	〃	No. 3	35.6	53.6	18.0	13.2	14.6	13.6	28.2	15.0	6.4	3.7	10.1	4.0
	20%　区	No. 1	35.9	88.4	52.5	14.4	37.6	33.2	70.8	56.4	15.9	9.0	24.9	6.0
	〃	No. 2	41.5	86.8	45.3	15.2	39.4	31.6	71.0	55.8	16.9	8.5	25.4	6.0
	〃	No. 3	42.4	90.2	47.8	14.2	34.0	21.8	55.8	41.6	14.7	6.5	21.2	6.0
	最大容水量区	No. 1	30.0	97.6	67.6	17.6	75.7	67.2	142.9	125.3	36.9	19.9	56.8	8.5
	〃	No. 2	34.0	119.2	85.2	9.8	76.2	60.6	136.8	127.0	34.4	18.7	53.1	8.0
	〃	No. 3	31.9	104.4	72.5	10.6	74.4	53.0	127.4	116.8	36.3	16.0	52.3	7.5

は第 20 図のとおりである。

試験途中枯死した湛水区の伸長量は，湛水後 2 *cm* で落葉とともに停止し，枯死後根系の状態をしらべたところ白色で壊死していた。また，湛水による枯死は他のどの樹種よりも早かつた。

6. ヤマハンノキ

（イ）　材料と水分の調整経過

苗木は1年生で平均重量 1.5 *g*，地上部 10 *cm* 以上を切断したものを試験に用いた。3月10日に1鉢6本あて植栽し，その後自然のままおき5月 10 日より土じよう水分量を調節試験をはじめた。

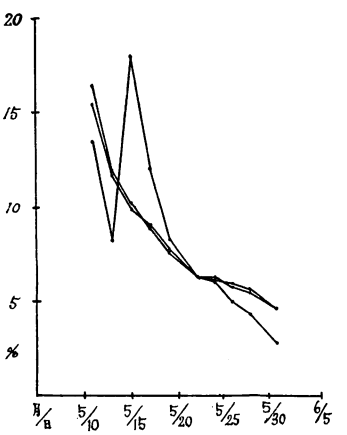
乾燥区は試験をはじめたとき 13.3%，15.4%，16.4% の土じよう水分量であつたが，その後第 21 図のように減少した。5月 15 日に1鉢の水分量が増加しているのは誤つて給水したためである。

5% 区は予定していた鉢が一部苗木の活着不良のため試験不可能になつたので省略した。

10% 区は 18.6%，15.3%，17.9% のとき試験をはじめたが，　5月 18 日・22 日・24 日にそれぞれ 10% まで低下したので，以後枯死するまで給水調節を行つた。

（ロ）　土じよう水分と枯死との関係

乾燥区は5月 18 日（土じよう水分量 8.3%，7.7%，7.8%）に萎凋をはじめ5月 31 日に全部枯死した。また，10%区は5月 31 日ごろから萎凋をはじめ，はじめのうちは晴天の日中のみに萎凋が見られたが徐々に強くなり，7月10日から8月24日までに全部枯死した。

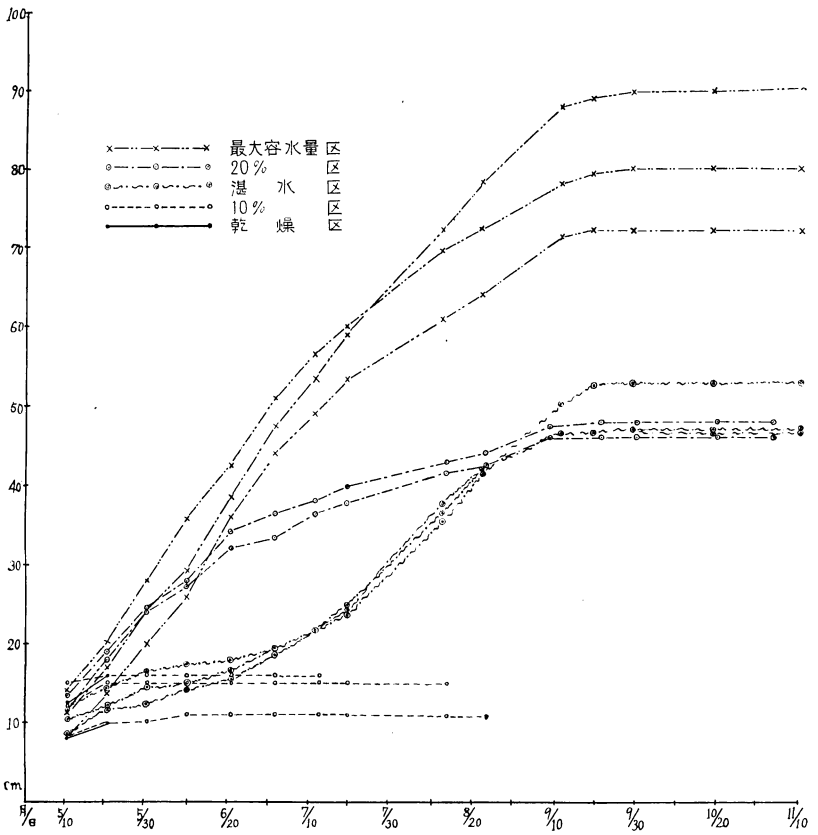


第 21 図　乾燥区の水分減少状況
（ヤマハンノキ）

（ハ）　土じよう水分と生育との関係

試験終了後格系などをしらべた結果は第6表のとおりで，試験開始からの伸長経過は第 22 図のとおりである。

湛水区の根系はイタチハギの湛水区と同様地表部に分布し，湛水状態におかれた下層部は黒色を帯びて枯死していた。地表面に根系が現われはじめたのは5月 21 日で，7月からは根瘤の形成がみられた。葉は湛水後徐々に退色してゆき，5月末やや赤色を帯び，6月中旬には葉色をほとんど失う程度になつた。この期間の伸長量は第 22 図にしめすとおり緩慢であつたが，7月 10 日ごろから葉色が回復し，それにつれて伸長量も旺盛になつた。イタチハギと同様根瘤の形成と葉色および伸長の回復とは密接な関



第22図　伸　長　量（ヤマハンノキ）

第　6　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時の苗長	試験終了時の苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量 地上部	根部	計	増加重量	風乾苗木重量 地上部	根部	計	地表部
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mm*
ヤマハンノキ	20%　区	No. 1	17.6	52.1	34.5	2.0	7.7	12.2	19.9	17.9	3.1	4.6	7.7	4.6
	〃	No. 2	21.2	55.7	34.5	〃	9.7	18.5	28.3	26.3	5.4	6.2	11.6	5.7
	最大容水量区	No. 1	24.3	90.3	66.0	〃	37.6	51.1	88.7	86.7	22.1	15.8	37.9	9.1
	〃	No. 2	17.5	96.5	79.0	〃	56.7	62.0	118.7	116.7	33.2	24.8	58.0	10.7
	〃	No. 3	14.5	78.5	64.0	〃	46.3	51.0	97.3	95.3	21.5	18.5	40.0	10.0
	湛水区	No. 1	23.2	64.2	41.0	〃	15.5	22.3	37.8	35.8	8.9	6.5	15.4	6.6
	〃	No. 2	17.6	54.2	36.6	〃	14.6	18.4	33.0	31.0	8.9	6.6	15.5	6.1
	〃	No. 3	16.4	55.6	39.2	〃	14.8	35.4	40.2	38.2	8.7	10.4	19.1	6.6

注　20% 区の1鉢は植付時苗木活着不良のため除外。

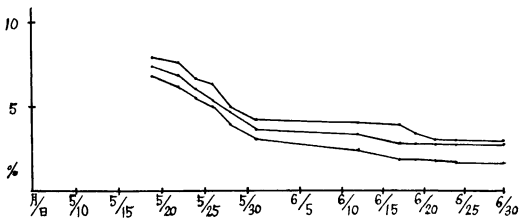
係があつた。

7. ヤシャブシ

（イ）　材料と水分の調整経過

苗木は1年生のもので平均重量 1*g*，平均苗長 9*cm*（剪定は行わない）のものを試験に用いた。 3月14日1鉢に6本あて植栽し，その後自然のままおき5月 19 日より試験をはじめた。

乾燥区は試験をはじめたとき 6.8%，7.3%，7.9% の土じょう水分量であつたが，その後第23図のように減少した。また，5%区の土じょう水分量は7.9%，7.0%，5.3% で1鉢は 22 日に，他の2鉢は 26 日に5% まで低下したので，その後は枯死するまで給水調節をつづけた。10% 区・20% 区・湛水区は5月 19 日より水分調節をはじめた。

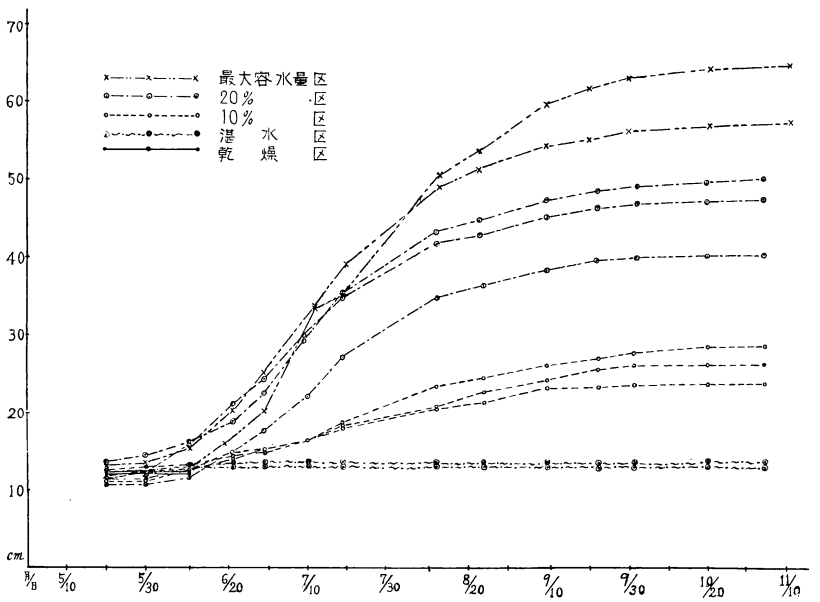


第 23 図　乾燥区の水分減少状況（ヤシャブシ）

（ロ）　土じょう水分と枯死との関係

第　7　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験終了時苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量 地上部	根部	計	風乾苗木重量 地上部	根部	計	地上部直径
			cm	cm	cm	g	g	g	g	g	g	g	mm
ヤシャブシ	10% 区	No. 1	12.6	28.6	16.0	1.0	4.0	8.2	12.2	2.3	2.6	4.9	4.7
	〃	No. 2	11.8	23.8	12.0	〃	5.1	7.1	12.2	3.8	2.9	6.7	4.1
	〃	No. 3	11.0	26.3	15.3	〃	6.5	8.2	14.7	3.5	3.0	6.5	3.9
	20% 区	No. 1	10.6	40.2	29.6	〃	22.2	23.5	45.7	9.6	7.2	16.8	6.8
	〃	No. 2	11.8	47.3	35.5	〃	25.3	21.9	47.2	10.1	7.1	17.2	6.5
	〃	No. 3	13.6	50.0	36.4	〃	18.2	25.2	43.4	9.1	6.6	15.7	6.8
	最大容水量区	No. 1	11.5	54.3	42.8	〃	22.5	38.8	61.3	12.3	15.0	27.3	8.6
	〃	No. 2	13.3	57.3	44.0	〃	31.0	55.0	86.0	15.8	19.7	25.5	9.3
	〃	No. 3	11.5	64.6	53.1	〃	36.3	54.0	90.3	15.8	20.3	36.1	10.1
	湛水区	No. 1	13.5	13.8	0.3	〃			6.6			1.8	4.4
	〃	No. 2	13.0	13.8	0.8	〃			4.6			1.3	3.6
	〃	No. 3	13.0	13.3	0.3	〃			6.5			1.5	4.2



第 24 図　伸　長　量（ヤシャブシ）

試験途中枯死したのは乾燥区と5%区である。乾燥区は5月31日（土じょう水分量3.1%，3.6%，4.2%）ごろから萎凋をはじめしだいにひどくなり6月10日（土じょう水分量2.2%，3.4%，4.0%）から6月21日（1.6%，2.8%，3.0%）にかけて枯死した。

5%区は7月から萎凋をはじめ，7月10ごろから枯死するものがでたが，3鉢全部枯死したのは8月23日である。

（ハ）土じょう水分と生育との関係

試験終了後掘りとりを行い，根系重量などをしらべた結果は第7表のとおりで，また試験開始からの伸長経過は第24図のとおりである。

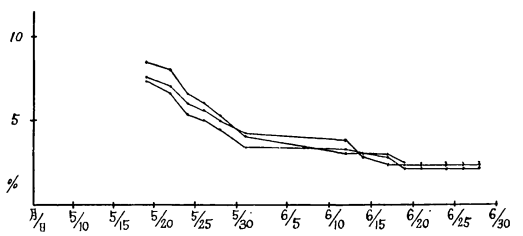
湛水区は枯死しなかつたが伸長しなかつた。根は湛水後地表面に僅か現われたが，イタチハギ・ヤマハンノキのように地表面における根瘤の形成は全然みられず，葉色は試験中淡く，試験終了までに数度更新した。また，掘りとり時の調査によると湛水面付近はカルス状に肥大していた。

8. ヒメヤシャブシ

（イ）材料と水分の調整経過

苗木は1年生のもので平均重量500*mg*のものを用いた。地上部は苗木が小さいため（平均5*cm*）剪定は行わず，3月16日1鉢6本あて植え，その後自然のままおき5月19日より試験をはじめた。

乾燥区は試験をはじめたとき7.3%，8.5%，7.5%の土じょう水分量であつたが，その後の減少状況は第25図のとおりである。



第25図　乾燥区の土じょう水分減少状況（ヒメヤシャブシ）

5%区は8.4%，6.1%，7.8%で6月1日，5月24日，31日にそれぞれ5%まで低下したので以後枯死するまで給水調節をつづけた。

10%区・20%区・最大容水量区は5月19日から水分調節した。

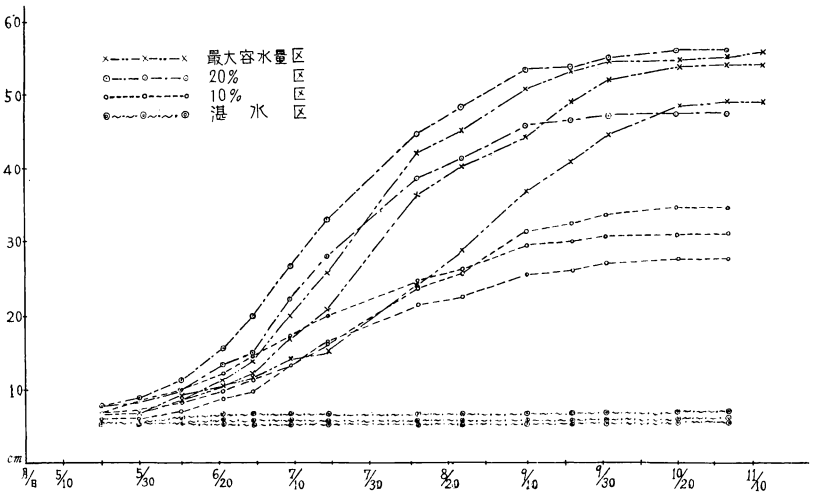
（ロ）土じょう水分と枯死との関係

試験途中枯死したのは乾燥区と5%区である。乾燥区は5月30日（土じょう水分量4.1%，3.4%，4.2%）から萎凋が起り枯れ

第　8　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験期間中の伸長量	試験終了時苗長	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量 地上部	根部	計	風乾苗木重量 地上部	根部	計	地上部直径
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mm*
ヒメヤシャブシ	10%区	No. 1	7.8	23.2	31.0	0.5	2.3	3.7	6.0	1.6	2.5	4.1	4.5
	〃	No. 2	7.0	20.6	27.6	〃	2.4	5.0	7.4	1.4	2.6	4.0	4.0
	〃	No. 3	6.0	28.4	34.4	〃	3.0	10.5	13.5	1.8	3.0	4.8	4.4
	20%区	No. 1	7.7	48.3	56.0	〃	11.2	25.5	36.7	6.6	8.6	15.2	7.2
	〃	No. 2	7.4	40.3	47.7	〃	8.1	18.2	26.3	5.0	7.3	12.3	6.7
	最大容水量区	No. 1	6.7	42.3	49.0	〃	16.0	35.0	41.0	10.2	20.0	30.2	8.5
	〃	No. 2	6.8	47.8	54.0	〃	19.4	30.0	49.4	11.5	17.7	29.2	9.6
	〃	No. 3	7.0	48.8	55.8	〃	18.0	29.1	47.1	10.5	14.3	24.8	9.1
	湛水区	No. 1	5.2	0	5.2	〃			2.1			0.7	3.0
	〃	No. 2	6.0	0.1	6.1	〃			3.0			0.9	3.0
	〃	No. 3	5.1	0.1	5.2	〃			2.1			0.6	3.0

注　20%区の1鉢は試験途中病害にかかつたので除外。



第 26 図　伸長量（ヒメヤシヤブシ）

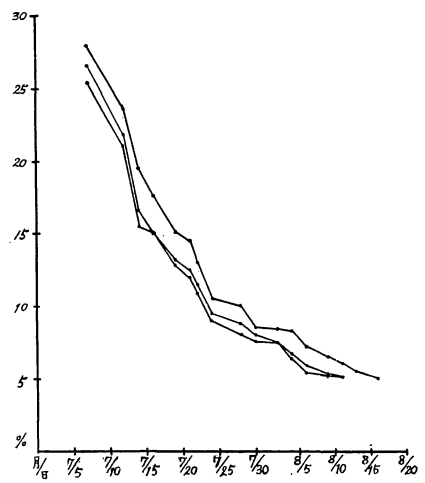
はじめ6月末までに全部枯死した。6月末の土じょう水分量は2.5%，2.2%，2.4%まで低下していた。5% 区は6月 10 日ごろから萎凋が起つて枯れはじめたが，全部枯死したのは7月 19 日である。

（ハ）　土じょう水分と生育との関係

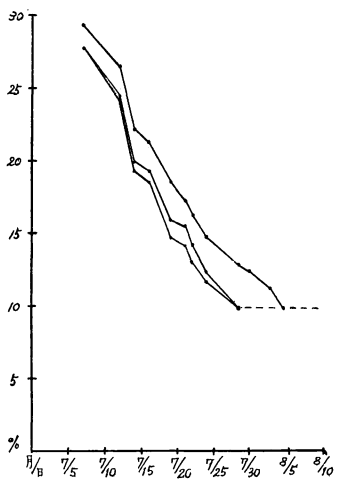
試験終了後根系重量などを調べた結果は第8表のとおりで，また試験開始からの伸長経過は第 26 図のとおりである。最大容水量区が一番成績がよく，つづいて 20% 区・10% 区・湛水区の順であつた。枯死した乾燥区と 5% 区はほとんど伸長しなかつた。湛水区の葉はヤシヤブシと同様試験終了までに数度更新し，色は非常にうすかつた。根系は地表面に現われなかつたが，掘りとり後の調査では湛水面付近はカルス状に肥大成長しており，この部分には発根後枯死したと思われるところもあつた。

9. ヤ　マ　モ　モ

（イ）　材料と水分の調整経過



第 27 図　乾燥区の土じょう水分減少状況（ヤマモモ）

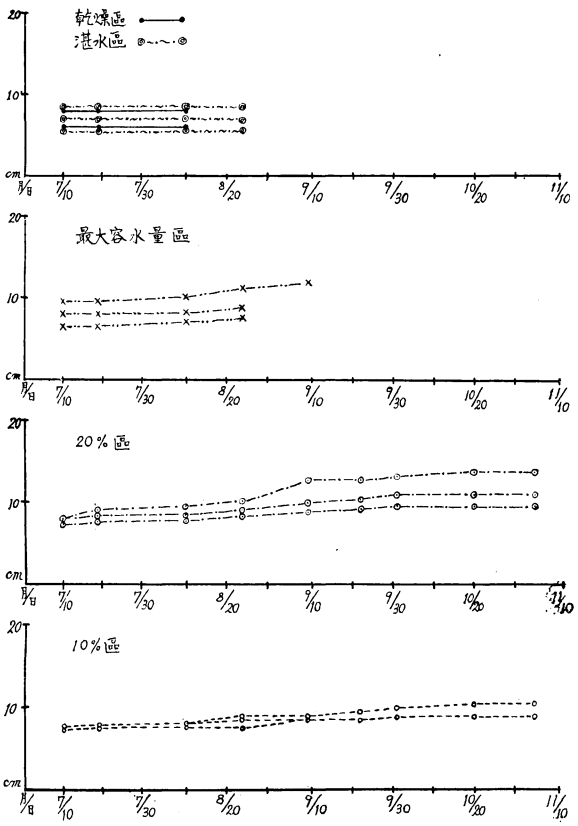


第 28 図　10% 区の土じょう水分減少状況（ヤマモモ）

第　9　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験終了時苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量			増加重量	風乾苗木重量			地上部直径
							地上部	根部	計		地上部	根部	計	
			cm	*cm*	*cm*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*g*	*mm*
ヤマモモ	10% 区	No. 1	9.0	11.1	2.1	3.0	2.3	2.8	5.1	2.1	1.1	1.2	2.3	4.0
	〃	No. 2	7.2	8.4	1.2	3.0	1.4	1.7	3.1	0.1	0.6	0.7	1.3	3.0
	〃	No. 3	7.5	9.0	1.5	2.9	1.9	1.3	3.2	0.3	0.8	0.7	1.5	3.0
	20% 区	No. 1	8.0	11.0	2.0	3.0	4.9	6.1	11.0	8.0	1.8	2.9	4.7	4.0
	〃	No. 2	7.0	10.8	3.8	4.4	3.6	5.3	8.9	4.5	1.7	2.1	3.8	4.5
	〃	No. 3	7.5	16.0	8.5	5.0	7.0	9.4	16.4	11.4	3.2	3.2	6.4	5.5
	最大容水量区	No. 1	8.0	12.0	4.0	3.5	1.9	2.8	4.7	1.2			1.7	4.0
	〃	No. 2	9.6	10.0	0.4	3.5	2.3	2.5	4.8	1.3			1.7	4.0
	〃	No. 3	−											

注　最大容水量区 No. 1 は1本，No. 2 は2本平均の数値，No. 3 は試験途中枯死。



第 29 図　伸　長　量　（ヤマモモ）

苗木は1年生のもので平均重量 3.9 *g*，平均苗長 7 *cm* のものを使用した。3月 26 日1鉢5本あて植えた後自然のままおき，7月7日から土じよう水分を調節試験をはじめた。他の樹種と同時期に試験をはじめるべきであるが，ヤマモモはもともと出芽がおそく活着しにくい樹種といわれているうえ，苗木の出芽が不揃いになつたためやむなく延期した。

乾燥区の試験をはじめたときの水分量は 26.6%，26.7%，28.0% で第 27 図のように減少した。土じよう水分量が多いのは試験開始時期が入梅期であつたためである。5% 区は乾燥区と同じ経過をたどり，5% に低下するまでに各苗木とも枯死したので乾燥区と同じとみなし省略する。10% 区は 25.6%，25.7%，25.8% のときはじめ第 28 図のように減少した。

（ロ）　土じよう水分と枯死との関係

乾燥区・湛水区は試験途中に全部枯死し，最大容水量区も大半枯死した。

乾燥区は7月 30 日萎凋が起つて枯れはじめ，8月 10 日までに全部枯死した。萎凋をはじめたときの土じよう水分量は 7.9%，7.6%，8.5% で全部枯死したときは 5.6%，5.4%，6.5% である。湛水区は7月 20 日ごろ葉色に変化があらわれ，30 日ごろから落葉がはじまり8月 24 日までに全部枯死した。最大容水量区ははじめ順調な伸長をしていたが，8月 20 日ごろから樹勢が衰え落葉をはじめ枯死するもの

がでて，9月 10 日の調査では 15 本中3本残存したのみである。

なお，5% 区は乾燥区と同じ経過をたどり，土じょう水分量が5% に低下するまでに全部枯死したので事実上乾燥区と同じである。

（ハ） 土じょう水分と生育との関係

試験終了後掘りとりを行い根系状態などをしらべた結果は第9表に，また試験開始から終了までの仲長経過は第 29 図のとおりである。

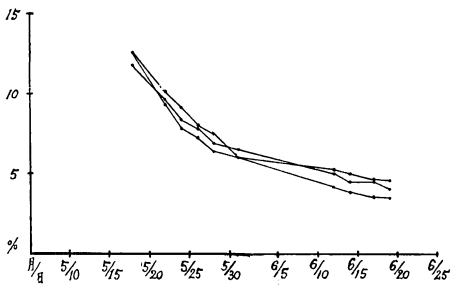
10. ケンタツキー31F

（イ） 材料と水分の調整経過

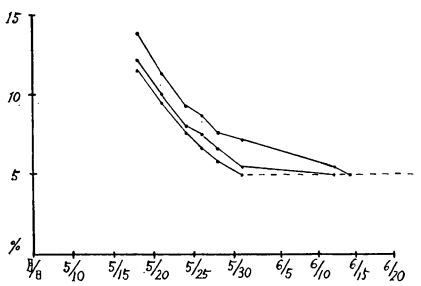
3月 19 日に1鉢当り 200*mg* を播種し，5月 18 日平均伸長 5*cm*，最大 7*cm* のとき試験をはじめた。乾燥区の試験をはじめたときの土じょう水分量は 12.7%，12.7%，11.8% であつたが第 30 図のように減少した。5% 区は 11.6%，13.6%，12.2% のとき試験をはじめたが第 31 図のように減少していき，5月 31 日・6月 12 日・6月 14 日にそれぞれ5% になり，その後は枯死するまで調節給水をつづけた。10% 区・20% 区・最大容水量区・湛水区は5月 18 日からそれぞれ調節した。

（ロ） 土じょう水分と枯死との関係

乾燥区・5% 区は試験途中に枯死した。乾燥区は5月 26 日（土じょう水分量 7.3%，8.1%，7.9%）萎凋が起り，5月 31 日には葉の半分は褐色化して6月 19 日全く葉緑を失つたので枯死したものと断定



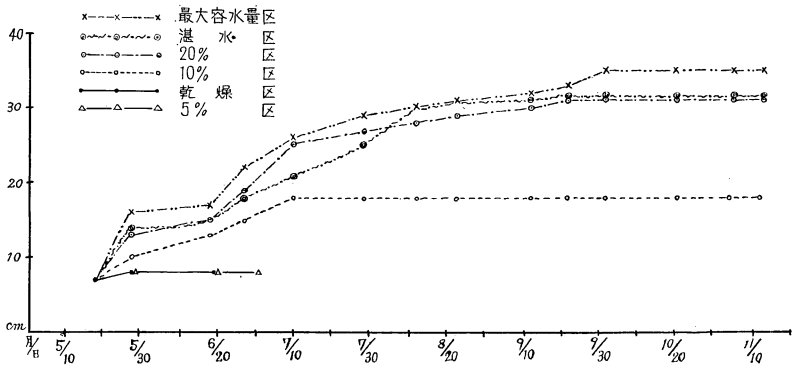
第 30 図　乾燥区の水分減少状況
（ケンタツキー31F）



第 31 図　5% 区の水分減少状況
（ケンタツキー31F）

第　10　表

樹種	試験区	鉢番号	播種量	試験開始時草長	試験終了時草長 大	試験終了時草長 小	試験終了時草長 平均	生体重量	乾燥重量
			mg	*cm*	*cm*	*cm*	*cm*	*g*	*g*
ケンタツキー31F	10% 区	No. 1	200	4～7	18	10	15	46	9.5
	〃	No. 2	〃	〃	18	10	15	31	6.8
	〃	No. 3	〃	〃	20	12	16	34	9.1
	20% 区	No. 1	〃	〃	30	18	22	132	23.7
	〃	No. 2	〃	〃	32	18	23	147	33.0
	〃	No. 3	〃	〃	30	19	22	139	30.5
	最大容水量区	No. 1	〃	〃	33	20	25	207	45.7
	〃	No. 2	〃	〃	35	22	27	230	49.2
	〃	No. 3	〃	〃	34	20	25	237	51.2
	湛水区	No. 1	〃	〃	30	20	22	142	29.8
	〃	No. 2	〃	〃	30	19	23	148	33.2
	〃	No. 3	〃	〃	32	20	23	140	31.0



第 32 図　伸　長　量　（ケンタツキー31F）

して試験を打ちきつた。

つぎに 5% 区は乾燥区と同じく 5 月 26 日（土じよう水分量 6.7%，8.8%，7.5%）萎凋が起つた。5% まで水分が低下したのは前にのべたとおりであるが，5% に給水調節をはじめてからの萎凋は乾燥区ほどひどく進行しなく，3 鉢とも枯死したのは 7 月 1 日である。

（ハ）土じよう水分と生育との関係

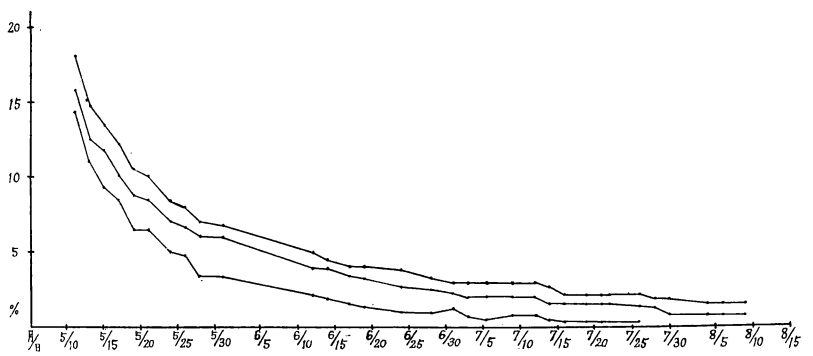
試験終了後掘とりを行い根系等をしらべた結果は第 10 表のとおりで，また試験開始から終了までの伸長経過は第 32 図にしめすとおりである。

11. アカマツ

（イ）材料と水分の調整経過

1 年生苗木を試験に用いたが，苗木の平均重量・平均苗長は 0.7 *g*，3.5 *cm* である。3 月 19 日に 1 鉢 6 本あて植え，自然のままおいた後 5 月 11 日から試験をはじめた。

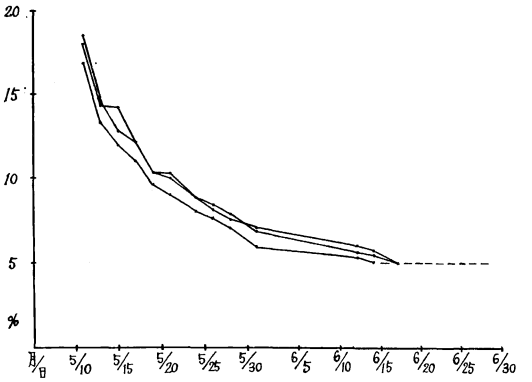
乾燥区の試験をはじめたときの土じよう水分量は 17.8%，14.4%，15.8% で第 33 図のように減少した。5%区は 18.0%，18.5%，16.9%で第 34 図のように減少して，1 鉢は 6 月 14 日，他の 2 鉢は 6 月 17 日に 5% になつたので以後試験終了まで給水調節をつづけた。10% 区は試験をはじめたとき 15.0%，15.0%，14.7% であつたが 5 月 15 日に 10% まで低下したので，その後は試験終了まで給水調節をつづけた。



第 33 図　乾燥区の水分減少状況　（アカマツ）

（ロ） 土じよう水分と枯死との関係

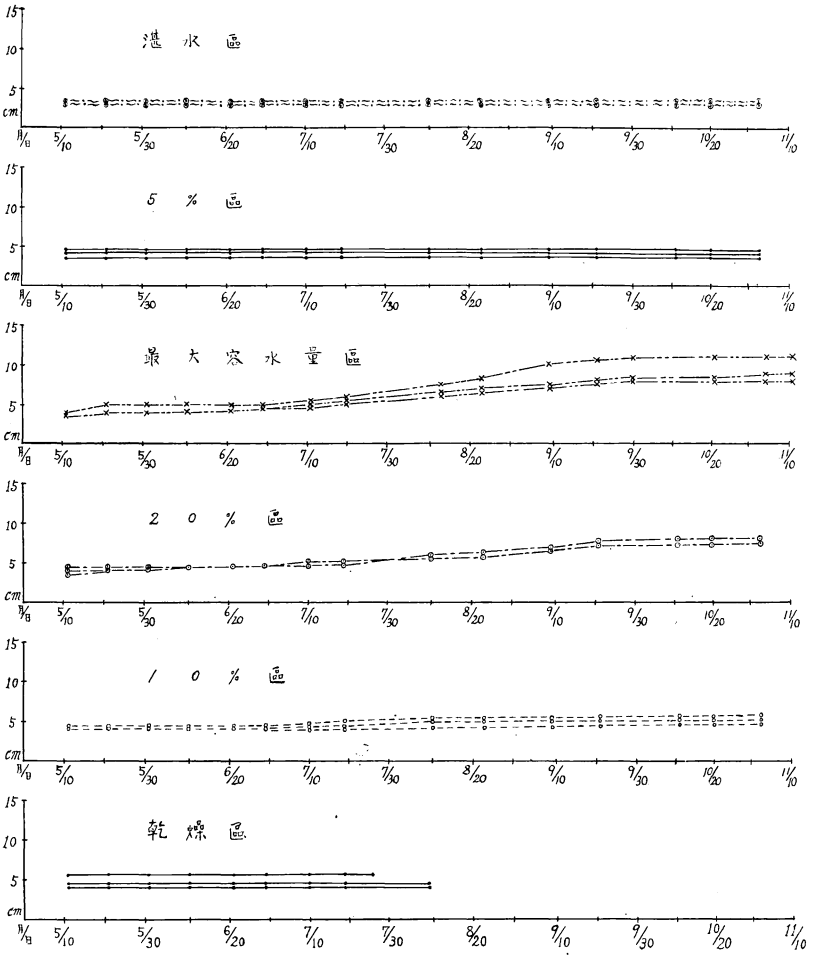
アカマツは6試験区中乾燥区のみが枯死した。7月1日ごろ（土じよう水分量 3.0%，2.2%，1.5%）から葉が黄変して枯れはじめ，8月9日までに3鉢全部枯死した。そのときの土じよう水分量は 1.6%，0.8% まで低下していた。なお，1つの鉢は7月 27 日に枯死した。



第 34 図　5% 区の水分減少状況 （アカマツ）

（ハ） 土じよう水分と生育との関係

試験終了後根系重量などを調べた結果は第 11 表のとおりで，また試験開始から終了までの伸長経過は第 35 図のとおりである。伸長量は他の試験樹種のように旺盛でないため，各区の差が顕著に現われなかつたが，最大容水量区・20% 区・10% 区の順でよく 5% 区・湛水区は伸長しなかつた。湛水区は他の樹種と同様湛水面付近はカルス状に肥大成長していた。



第 35 図　伸長量（アカマツ）

第　11　表

樹種	試験区	鉢番号	試験開始時苗長	試験終了時苗長	試験期間中の伸長量	植付時苗木重量	試験終了時苗木重量			風乾苗木重量			地表部直径	針葉の長さ(最大)
							地上部	根部	計	地上部	根部	計		
			cm	cm	cm	g	g	g	g	g	g	g	mm	cm
アカマツ	10% 区	No. 1	4.5	5.8	1.3	0.7	3.8	3.8	7.6	1.5	1.1	2.6	3.1	7.3
	〃	No. 2	4.4	5.2	0.8	〃	3.5	5.2	8.7	1.2	1.2	2.4	3.3	7.6
	〃	No. 3	4.0	4.8	0.8	〃	2.7	3.1	5.8	1.0	0.7	1.7	3.0	7.3
	20% 区	No. 1	4.2	8.0	3.8	〃	6.4	6.1	12.5	1.9	1.2	3.1	4.4	9.8
	〃	No. 2	4.5	7.6	3.1	〃	6.3	6.1	12.4	2.0	1.4	3.4	4.0	9.3
	〃	No. 3	3.8	7.4	3.6	〃	6.1	6.0	12.1	2.0	1.5	3.5	4.0	9.0
	最大容水量区	No. 1	4.1	11.3	7.2	〃	8.0	7.1	15.1	2.8	1.8	4.6	4.6	8.1
	〃	No. 2	3.8	8.0	4.2	〃	7.1	5.6	12.7	2.5	1.7	4.2	4.8	8.0
	〃	No. 3	3.6	9.0	5.4	〃	7.9	5.3	13.2	2.8	1.6	4.4	4.8	9.0
	湛水区	No. 1	3.5	3.5	0	〃			0.9			0.3	2.0	3.0
	〃	No. 2	3.4	3.4	0	〃			0.8			0.3	2.0	3.0
	〃	No. 3	3.2	3.2	0	〃			0.8			0.3	2.0	3.0
	5% 区	No. 1	3.6	3.6	0	〃	0.6	0.4	1.0	0.2	0.1	0.3	2.0	4.0
	〃	No. 2	3.8	3.8	0	〃	0.8	0.4	1.2	0.4	0.1	0.5	2.0	4.0
	〃	No. 3	4.0	4.0	0	〃	0.6	0.4	1.0	0.3	0.1	0.4	2.0	4.0

Ⅲ　考　　察

以上のべた結果から肥料木の耐乾性，耐湿性について考察してみたいと思う。

1. 耐　乾　性

肥料木は一般に耐乾性にすぐれているといわれているが，各肥料木はそれぞれどの程度の乾燥に耐えるものであろうか。これを知るためにこの試験を行つたのであるが，まず試験方法を検討したうえで耐乾性を考えてみたい。土じよう水分に関係した試験をポツトで行う場合，表面と下部との土じよう水分差をなくし，できるかぎり均一な状態で試験を実行することが望ましく，過去における試験[1,2,3,4]においてもいろいろ工夫がなされている。しかし，この試験ではこのような工夫を考慮しなかつたため，給水時，給水から給水までの蒸散・蒸発による鉢内部の部分的な水分差について論議の余地がある。これについては，夏期乾燥の強いときは各区の差がはげしくならないよう給水を二，三回にわけて行うなどつとめて差のないようにした。

つぎに問題となることは，乾燥区・最大容水量区・湛水区を除く5%区・10%区・20%区のように，秤量法によつて水分調節を行つた区において所定の水分量に調節しても，生育重量だけ土じよう水分が低下しているわけである。この土じよう水分量の低下は試験終了後掘取りを行い，苗木の生体重量増加を調べた結果第12表のようになつた。イタチハギを例にとると，20%区の1つは試験終了時に水分量を調節しても苗木が成長しているから，実際の水分量は 20.0−2.1＝17.9% であるということである。表によると，一番誤差の大きいのはエニシダ，ヤシヤブシの 20% 区中の 4.3% で，10% 区では 1.3%である。この誤差は植木鉢内の土じよう水分を直接簡易に，またかなり正確に測定し，それをもとに給水量をきめていないかぎりその調節が不可能であり，またその誤差も比較的僅少でしかも成長量の多い区ほど順次大きくなるということからみれば，耐乾性・耐湿性について比較検討するうえにおいて大きな影きようをおよぼすものではないと考えている。各樹種の耐乾・耐湿性について相互に比較検討するうえには，土

じよう・植栽時期・試験開始時など同じ条件を与えることが望ましいが，植栽および給水調節の開始時は各種操作に繁忙をきわめたため樹種によつていくぶんその時期に異動を生ずることはさけられなかつた。これについては試験開始のおくれたヤマモモを除けば大きな影きようはないと考えている。

さて，試験結果から各樹種の耐乾性を検討すると，

(1) アカマツが一番強く，ついで

(2) ヤシヤブシ，ヒメヤシヤブシ，エニシダ，フサアカシヤ，モリシマアカシヤ

(3) 青島トゲナシニセアカシヤ

(4) イタチハギ

(5) ヤマモモ，ケンタツキー31F

(6) ヤマハン

の順になつた。アカマツの5%区は試験終了まで枯死しなかつたこと，乾燥区の苗木枯死時の土じよう水分量は他の樹種よりも低かつたことから，耐乾性が一番すぐれているといえる。5% 区の伸長量，乾燥区の枯死時の土じよう水分量から，アカマツの生存に必要な最低水分量は供試土じようにおいては3% 付近ではないかと考えられる。ヤシヤブシ・ヒメヤシヤブシ・エニシダ・フサアカシヤ・モリシマアカシヤは萎凋時期・枯死時期において調査した結果，乾燥区のほか5%区も枯死したが10% 区は試験終了まで枯死せず徐々に伸長していることをあわせ考えると 7～8% 前後が生存に必要な最低土じよう水分と思われる。このうちヤシヤブシ・ヒメヤシヤブシは萎凋時の土じよう水分量が一番低いので，他の3樹種より若干耐乾性が優つているのではないかと思われるが，枯死時期および5% 区・乾燥区の枯死状態からは区別できないので5樹種ともほぼ同程度の耐乾性があるものとした。上記と同様な検討から青島トゲナシ・イタチハギは 8～10% 前後が生存に必要な最低水分量と考えられるが，青島トゲナシはイタチハギより萎凋時・枯死時の土じよう水分量，枯死時期などからみて若干耐乾性は強いようである。

第 12 表

樹種	試験区	生体増加重量	水分誤差
		g	%
モリシマアカシヤ	10%	20.5	0.3
		21.5	0.3
		14.5	0.3
	20%	129.5	1.9
		201.5	3.1
		207.0	3.1
フサアカシヤ	10%	40.0	0.6
		29.0	0.5
	20%	224.0	3.4
		166.0	2.5
		133.5	2.0
青島トゲナシ	10%	30.6	0.5
		40.2	0.6
		22.8	0.3
	20%	71.4	1.0
		55.8	0.8
		57.6	0.8
イタチハギ	10%	20.4	0.3
		21.6	0.3
		25.2	0.3
	20%	123.0	1.8
		142.8	2.1
		133.2	2.0
エニシダ	10%	65.0	1.0
		87.5	1.3
		75.0	1.1
	20%	282.0	4.3
		279.0	4.2
		208.0	3.2
ヤマハンノキ	20%	99.5	1.5
		141.5	2.1
ヤシヤブシ	10%	73.2	1.1
		73.2	1.1
		88.2	1.3
	20%	274.2	4.2
		283.2	4.3
		260.4	4.0
ヒメヤシヤブシ	10%	36.0	0.5
		44.4	0.6
		81.0	1.2
	20%	220.2	3.3
		157.8	2.4
ヤマモモ	10%	46.0	0.7
		31.0	0.5
		34.0	0.5
	20%	132.0	2.0
		147.0	2.2
		139.0	2.1
ケンタツキー31F	10%	41.4	0.6
		56.0	0.8
		40.6	0.6
	20%	70.8	1.0
		70.2	1.0
		68.4	1.0
アカマツ	10%	2.1	−
		0.1	−
		0.3	−
	20%	8.0	0.1
		4.5	−
		11.4	0.1

ヤマハンノキは乾燥区・5% 区のみでなく 10% 区も試験途中枯死し，萎凋時の土じよう水分量も一番高く，試験樹種中最も耐乾性が弱いものとみとめられた。つぎにヤマモモは他の樹種と同一時期に試験を

開始できなかつたため，他の樹種と比較検討することには異論がある。しかし，土じよう水分量が5%に低下するまでに枯死し，萎凋時の土じよう水分も7～8%前後の結果から試験樹種中では耐乾性の弱い方になると思う。すなわち，その耐乾性はイタチハギとヤマハンノキの中間ぐらいと考えている。ケンタツキー31Fは萎凋時の土じよう水分7～8%前後，枯死時3～5%，5%区は枯死し，また10%区の伸長状況からイタチハギ程度の耐乾性があるものと考えている。

以上は試験からえられた結果であるが，これを実際現地にそのまま適用できるかどうかという問題が起ると思う。植木鉢試験では一定の容器に植えた苗木について行つたことになり，根系の分布状態は全然考えにいれていない。したがつて，この点を考慮にいれると深根性の樹種，たとえばアカマツ・ヤマモモなどさらに耐乾性が強くなることが想像され，また同一樹種でも根系の深さや広さの違いによつて差が生じることが考えられる。細井・松本[5]はアカマツ稚樹の耐乾性をしらべ，4月に発芽したものは5，6月に発芽したものより耐乾性が強いことから充分な根を有する稚樹は乾燥に対して非常に強くなるといつている。このことからしても耐乾性には根系の分布を無視できないが，根系状態を加味した耐乾性については今後の研究にまたねばならない。

2. 耐　湿　性

せき悪林地は非常に乾燥するところがほとんどで，水分の不足が林木の成長を阻害する重要な一因であることは異論のないところであろう。しかし，湿害についてはあまり重要視されていなかつたように思う。筆者がせき悪林改良試験地を設けている第三紀層地帯*では，ひどく乾燥する夏期と梅雨期など湿潤になる時期があつて，乾燥のみが林木の生育を阻害しているとは思えないし，姫路地方の石英粗面岩地帯においても湿潤となる時期[6]があり，土じようの物理性悪く，乾燥の害のほか水分停滞による生育阻害がとくに甚しいとみられる悪質なものが各地にかなり広く存在している。したがつて，これらの土地では肥料木の成長は，その排水性の良否によつて左右される傾向が強いのではないかと思われることから，耐湿性の問題は充分考慮すべきであると考えている。この試験において肥料木の耐湿性の強弱について究明しておこうというのは，以上の考えから出発しているわけである。

試験結果から耐湿性の強いと考えられるものより順次あげるとつぎのとおりである。

(1)　イタチハギ，ヤマハンノキ，ケンタツキー31F

(2)　ヒメヤシャブシ，ヤシャブシ，アカマツ

(3)　青島トゲナシ

(4)　フサアカシヤ，モリシマアカシヤ，ヤマモモ

(5)　エニシダ

すなわち，イタチハギ・ヤマハンノキの湛水区はすでにのべたとおりで，一番耐湿性の強いことが認められ，ケンタツキー31Fも湛水区の成長からして耐湿性の強いことがわかつた。

つぎにヤシャブシ，ヒメヤシャブシ，アカマツの湛水区は枯死しなかつたがほとんど伸長しなかつた。しかし試験途中枯死した青島トゲナシ，フサアカシヤ，モリシマアカシヤ，エニシダよりも耐湿性は強いといえよう。青島トゲナシ，フサアカシヤ，モリシマアカシヤ，エニシダについては，湛水後枯死するまでの状態から強弱を検討したが，エニシダが一番弱く，フサアカシヤ，モリシマアカシヤが中位，青島トゲナシが枯死したもののうちでは一番強いようにみうけられた。ヤマモモについては，準備の関係上試験

* 兵庫県三木市

開始時期が他の樹種よりおくれたため，同一に論ずることはできないが湛水区は全部，最大容水量区もほとんど枯死したことから耐湿性は弱くフサアカシヤ，モリシマアカシヤ程度ではないかと思われる。

エニシダは湛水後1週間で変化が現われているが枯死後根の状態をしらべた結果，白色で壊死していたこと，また他の樹種に比べ非常に早く変化が起つたことからみて，最も耐水性の弱いものと考えられる。

耐水性の強弱について小林ら[7]はブドウ，梨などを用い，根の酸素要求の面から呼吸との関係を報告している。この試験では呼吸量を測定していないので酸素要求量からは検討できないが，耐湿性の強いとみとめられたイタチハギ，ヤマハンノキまた耐湿性の弱いと思われるフサアカシヤ，モリシマアカシヤなどの試験期間中の成長状況，根系の状態を比較検討すると根の新根再生力と耐湿性についても深い関係があると考えられる。すなわち，イタチハギ，ヤマハンノキは湛水後地表面に新根が発生し，これに根瘤が着生することによつてかなりの成長をしたが，新根発生のなかつたモリシマアカシヤ，フサアカシヤなどは枯死し，わずかに発根したものや発根したものと思われる樹種は試験終了まで枯死しなかつたことから考えられると思う。ケンタツキー31Fの耐湿性の強さについては，おそらく水稲にみられるような地上部から根への酸素供給と同じような現象によるものではなかろうか。

なお，この試験で湛水状態にしたのは5月からで，季節別の耐湿力の違いについては考えなかつたが，山崎[8]は麦で春季の湿害と冬季の湿害の違いを報告しており，林・小林[9]はイチヂク，柿などについて休眠期から催芽展葉期にわたる耐水性をしらべ，休眠がさめるにしたがつて耐水力は低下することを報告している。肥料木についてのこれらの研究は今後にまたねばならない。

また，姫路地方の石英粗面岩地帯，三木地方の第三紀層地帯などのせき悪林地は，時期によつて乾燥と湿潤の差が大きいことから，肥料木の耐乾性と耐湿性との関連すなわち，極端な乾燥から急激に湿潤となる場合とその逆の場合，耐乾性と耐湿性はどのように変化するか究明する必要があると思うが，これらについても今後の研究にまちたい。

3. 好適土じょう湿度

試験は耐乾性と耐湿性の強弱に究明の重点をおいて計画したため，厳密な好適土じょう水分を断定できないにしても10%区・20%区・最大容水量区の成長結果からある程度は各樹種の好適土じょう水分について比較推定できると思う。

成長結果をみると，多くの樹種が最大容水量付近，すなわち過湿におちいらない程度の土じょう水分がある場合，一番成長が良好なものと考えられるが，フサアカシヤ，モリシマアカシヤ，ヤマモモは最大容水量よりも20%付近がよいようで，ヤシャブシ，ヒメヤシャブシは20%～最大容水量付近が良好のようである。

フサアカシヤ，モリシマアカシヤの最大容水量区は梅雨期ごろ急に落葉を起し，枯死したものが続出したがこれは病害によるものか，水分過湿による生理的な現象であるか，はつきりしなかつた。この点については養苗にも関係することであるからできるかぎり早く究明する必要があろう。

青島トゲナシは一般に成長の早い樹種と考えられているにもかかわらず，この試験では他の樹種に比べ非常に成長が劣り，また各区との差も僅少で意外な結果をしめしているが，この原因についてはつぎのように考えている。山地に植栽された青島トゲナシ，ニセアカシヤの根系をみると，地表面に広く拡がる傾向があつて浅根性であることがわかる。また，樹高に対する根の分布面積は他の樹種に比較して広い傾向がある。このようなことからして，上長伸長には根の分布状態が非常に影きようするものと思われ，鉢試

験のように一定容器に植栽した場合根は強い側根性をもつているにもかかわらず，鉢の周縁に達した後はふたたび地表面近くに伸長をつづけることなく下方に向つて伸長する傾向が強く，したがつて，側根としての正常な生理活動が妨げられるためではないかと考えられるが，このことは植栽する場合地拵えにも関係する重要なことがらであるから今後の研究によつて完成を期したい。

Ⅳ　摘　　要

（1）　この試験は土じょう水分を毎日鉢重量測定法による灌水調節によつて一定（乾燥区・5% 区・10% 区・20% 区・最大容水量区・湛水区）に保ち，肥料木を主な対象として耐乾性と耐湿性を調査したものである。

（2）　試験を行つた樹種は 11 で，試験結果によるとつぎの順で耐乾性が強いようにみうけられた。

1. アカマツ
2. ヤシャブシ，ヒメヤシャブシ，エニシダ，フサアカシヤ，モリシマアカシヤ
3. 青島トゲナシ
4. イタチハギ
5. ヤマモモ，ケンタツキー31F
6. ヤマハンノキ

（3）　耐湿性はつぎの順で強いようにみうけられた。

1. イタチハギ，ヤマハンノキ，ケンタツキー31F
2. ヒメヤシャブシ，ヤシャブシ，アカマツ
3. 青島トゲナシ
4. フサアカシヤ，モリシマアカシヤ，ヤマモモ
5. エニシダ

（4）　各樹種各区の試験終了時の生育状態は第1～11表にしめしている。

（5）　湛水区が枯死した樹種のうちエニシダは一番早く変化があらわれて枯死した。

（6）　イタチハギ，ヤマハンノキの湛水区は地表面に根が分布し根瘤が形成された。湛水後伸長は衰えたが根瘤の形成とともにきわめて旺盛な伸長を再開した。

文　　献

1）森田義彦：果樹園土壌の研究，農業技術研究所報告E，4，（1955）p. 95

2）永沢勝雄：土壌水分調節法，農及園，18，5，（大. 15）p. 563～566

3）寺田慎一・吉武嘉三：土壌水分と棉の生育，収量及び要水量との関係，熱帯農学誌，3，4，（昭. 6）p. 337～353

4）香山信男：主要造林樹種の幼苗時に於ける蒸散作用(予報)，日本林学会誌，24，1，(1942) p. 1

5）細井　守・松本正美：アカマツの天然更新を阻害する諸因子について　アカマツに関する研究論文集，日本林学会関西支部，日本林業技術協会，大阪営林局（1954）p. 48～58

6）小林二郎・竹越卓爾：姫路営林署管内奥山国有林における土壌含水量の年変化について，関西林学会四国大会研究講演集，（1953）p. 10～12

7）小林　章・林　真二・塚原　勉：果樹根群の耐水性に関する研究（第１報）　果樹種類間の耐水性の比較，園芸学研究集録，4，(1949) p. 125～127

8）山崎　伝：畑作物の湿害に対する土壌化学的並に植物生理学的研究，農業技術研究所報告B，1，(1952)

9）小林　章：果樹園芸学総論，養賢堂，(1954) p. 106

Studies on the Improvement of Poor Land. (1)
On drought and humidity resistance of fertilizer trees.

Yoshiro MORTSHITA and Tatsuo MANABE

(Résumé)

(1) This experiment was carried out to investigate the drought and humidity resistance by keeping the soil moisture in a pot in a definite quantity (drought condition, 5% condition, 10% condition, 20% condition, maximum water capacity, submerged condition) and by growing fertilizer trees.

(2) The result of this experiment shows that trees seem to become stronger in drought resistance in the following order, but this is only an experiment in pots, and does not take into consideration condition of roots, so we are led to the conclusion that in a natural state, and the more deep-rooted ones among the same species, show the stronger drought resistance.

1. AKAMATSU (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.)
2. YASHABUSHI (*Alnus firma* SIEB. et ZUCC.)
   HIMEYASHABUSHI (*Alnus pendula* MATSUM.)
   ENISHIDA (*Cytisus scoparius* LINK.)
   HUSAAKASHIA (*Acacia dealbata* LINK.)
   MORISHIMAAKASHIA (*Acacia decurrens* var. *mollis*)
3. CHINTOTOGENASHI (*Robinia pseudacacia* var. *bessoniana*)
4. ITACHIHAGI (*Amarpha fruticosa* L.)
5. YAMAMOMO (*Myrica rubra* SIEB. et ZUCC.)
   KENTUKY-31-FESCUE (*Festuca elatior* var. *arundinacea*)
6. YAMAHANNOKI (*Alnus tinctoria* S. var. *globra* CALL.)

(3) The result of the experiment shows that trees become stronger in humidity resistance in the following order. Generally speaking, trees easily productive of roots seem stronger in humidity resistance, and this fact shows that the strength or weakness of the reproductive power of roots exerts a very extensive influence.

1. ITACHIHAGI (*Amarpha fruticosa* L.)
   YAMAHANNOKI (*Alnus tinctoria* S. var. *globra* CALL.)
   KENTUKY-31-FESCUE (*Festuca elatior* var. *arumdinacea*)
2. HIMEYASHABUSHI (*Alnuspendula* MATSUM.)
   YASHABUSHI (*Alnus firma* SIEB. et ZUCC.)
   AKAMATSU (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.)
3. CHINTOTOGENASHI (*Robinia pseudacacia* var. *bessoniana*)
4. HUSAAKASHIA (*Acacia dealbata* LINK)
   MORISHIMAAKASHIA (*Acacia decurrens* var. *mollis*)

YAMAMOMO (*Myrica rubra* SIEB. et ZUCC.)

5. ENISHIDA (*Cytisus scoparius* LINK)

(4) The table, from No. 1 to No. 11, show the growing condition of each tree and of each condition at the time of the experiment.

(5) The ENISHIDA in a submerged condition shows some change a week after submergence, and becomes dead in two weeks which fact indicates that the influence of deoxidating materials produced by the bad ventilation seems to be greater than that of suffocation caused by the shortage of oxygen.

(6) Both the ITACHIHAGI and the YAMAHANNOKI, in their submerged condition, produce new branches of roots on the earch after the submergence, and root-nodules are formed on the original roots. After the submergence, their growth is weakened, but with the formation of root nodules, they show a remarkable growth.

(7) When we examine each tree during the withering stage, or when they show no signs of life, and inquire into their soil moisture and their states of growth in their respective condition, the lowest soil moisture necessary for the existence of each tree seems to be as follows.

FUSAAKASHIA, MORISHIMAAKASHIA, YAMAMOMO——about 20%

YASHABUSHI, HIMEYASHABUSHI——20%～maximum water capacity

The others——maximum water capacity.

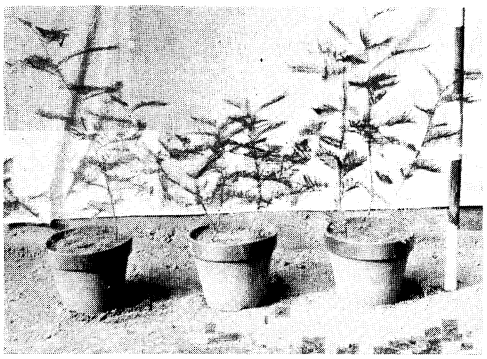


写真　1　モリシマアカシヤ 20% 区
（1954.10.5）

写真　2　モリシマアカシヤ 10% 区
（1954.10.5）

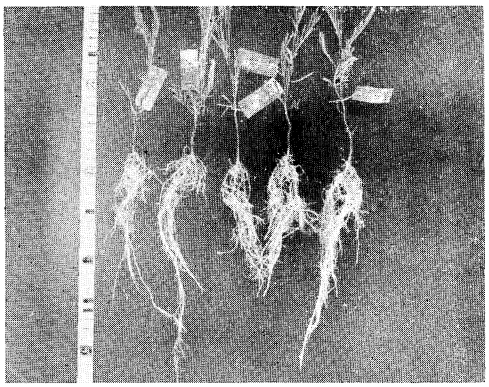


写真　3　モリシマアカシヤ 20% 区の根系
（試験終了時）

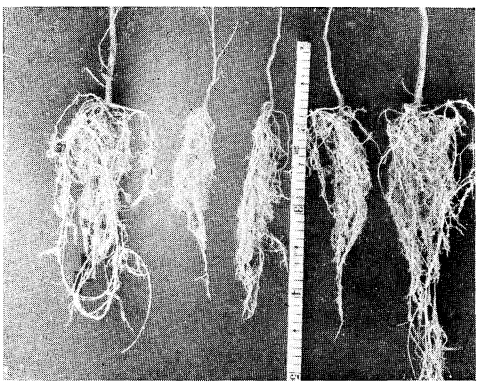


写真　4　モリシマアカシヤ 10% 区の根系
（試験終了時）

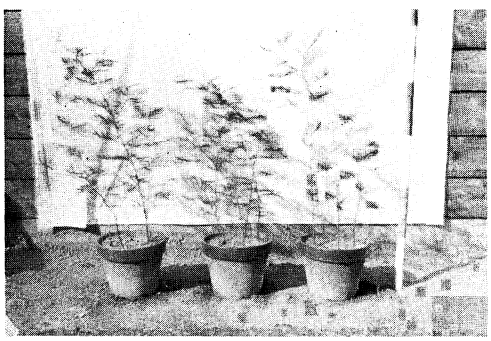


写真　5　フサアカシヤ 20% 区
（1954.10.5）

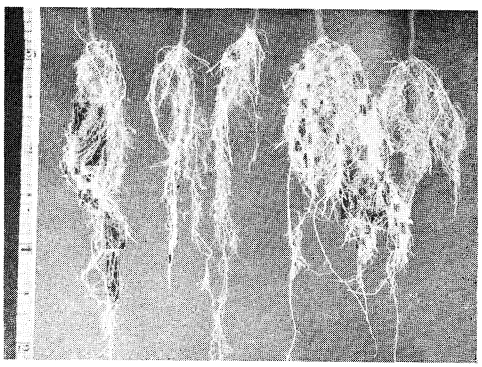


写真　6　フサアカシヤ 20% 区の根系
（試験終了時）

Plate 2

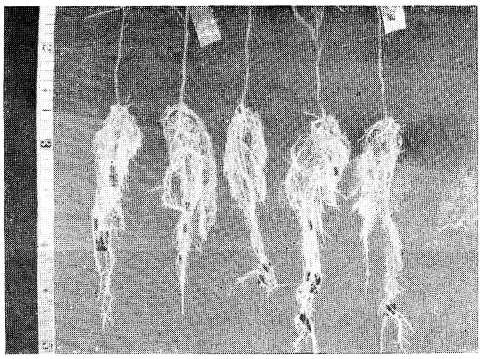


写真　7　フサアカシヤ 10% 区の根系
（試験終了時）

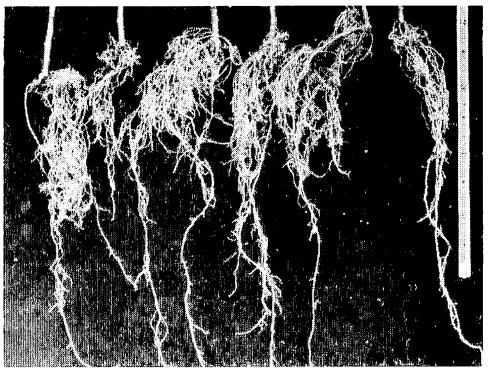


写真　8　青島トゲナシ 20% 区の根系
（試験終了時）

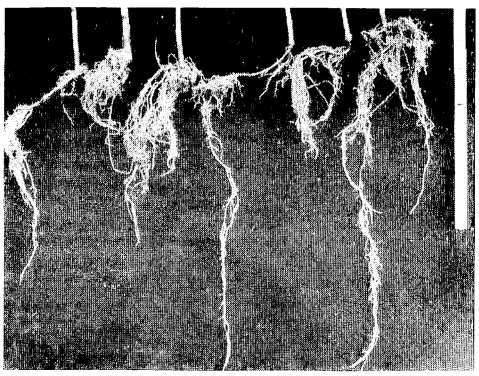


写真　9　青島トゲナシ 10% 区の根系
（試験終了時）

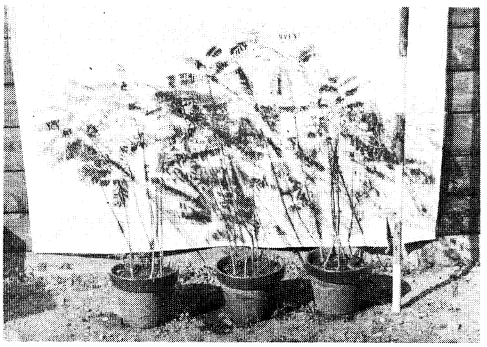


写真　10　イタチハギ湛水区
（1954.10.5）

写真　11　イタチハギ最大容水量区
（1954.10.5）

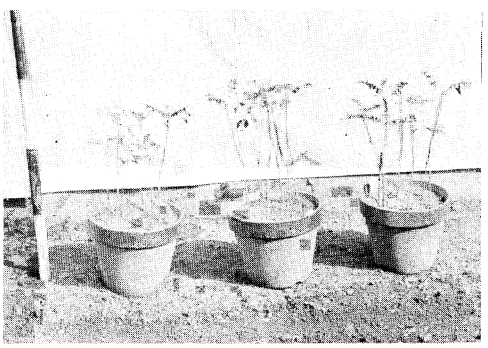


写真　12　イタチハギ 10% 区
（1954.10.5）

写真　13　イタチハギ湛水区の根系
（試験終了時）

写真　14　イタチハギ 20% 区の根系
（試験終了時）

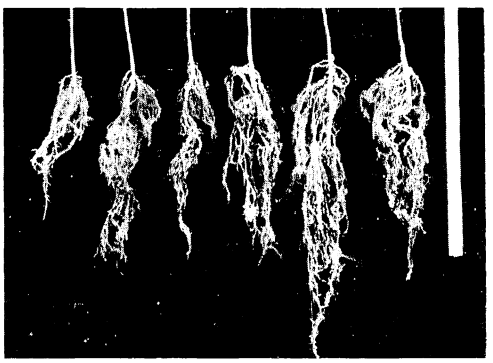


写真　15　イタチハギ 10% 区の根系
（試験終了時）

写真　16　エニシダ最大容水量区
（1954.10.5）

写真　17　エニシダ 20% 区
（1954.10.5）

写真　18　エニシダ 10% 区
（1954.10.5）

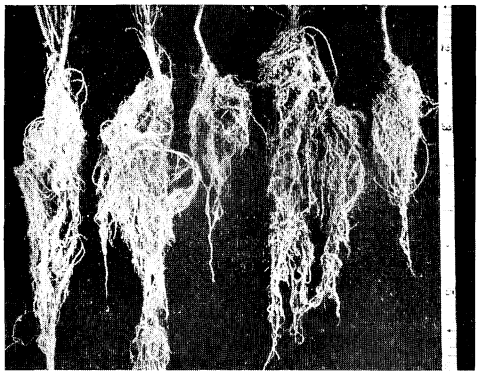


写真　19　エニシダ最大容水量区の根系
（試験終了時）

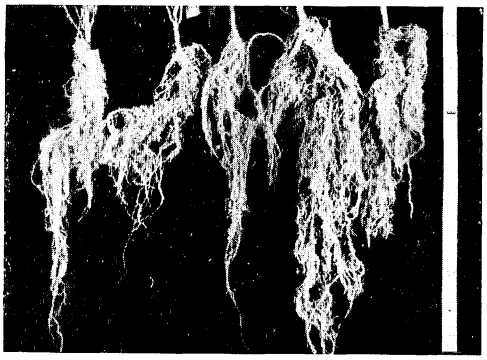


写真　20　エニシダ 20% 区の根系
（試験終了時）

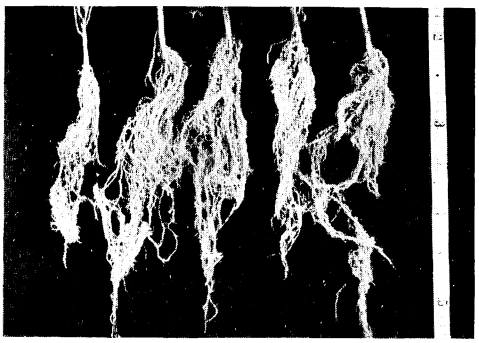


写真　21　エニシダ 10% 区の根系
（試験終了時）

写真　22　ヤマハンノキ最大容水量区
（1954.10.5）

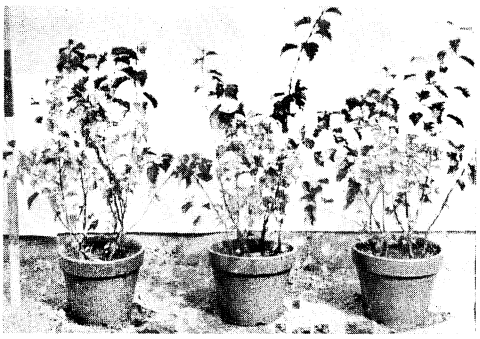


写真　23　ヤマハンノキ湛水区
（1954.10.5）

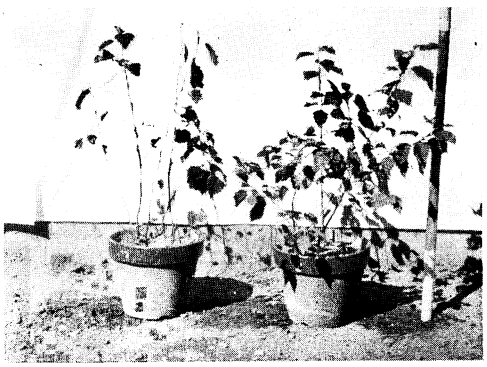


写真　24　ヤマハンノキ 20% 区
（1954.10.5）

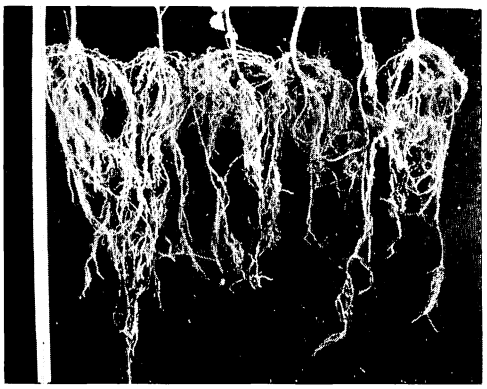


写真　25　ヤマハンノキ 20% 区の根系
（試験終了時）

写真　26　ヤシャブシ最大容水量区
（1954.10.5）

写真　27　ヤシャブシ 20% 区
（1954.10.5）

写真　28　ヤシャブシ 10% 区
（1954.10.5）

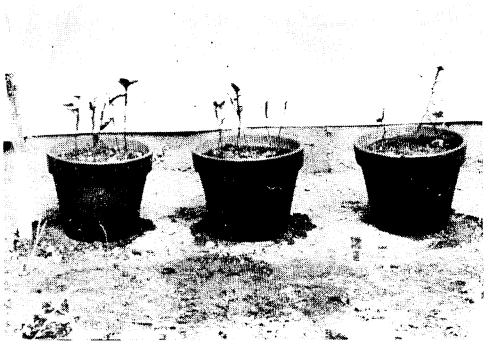


写真　29　ヤシャブシ湛水区
（1954.10.5）

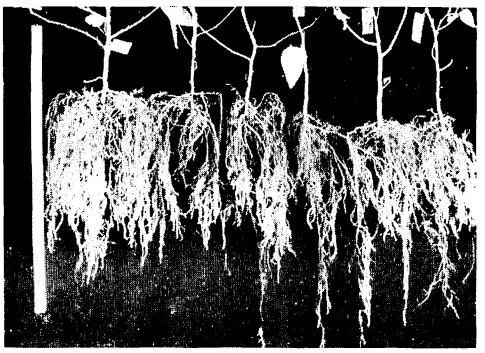


写真　30　ヤシャブシ 20% 区の根系
（試験終了時）

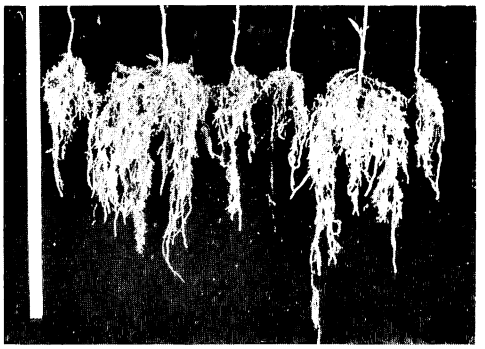


写真　31　ヤシヤブシ 10% 区の根系
（試験終了時）

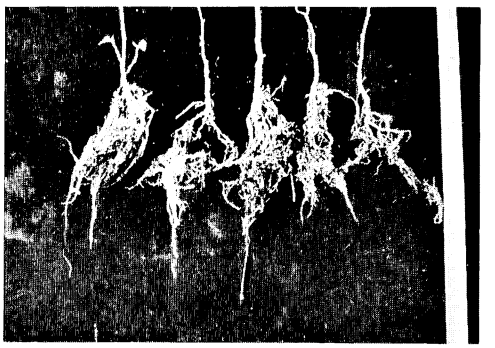


写真　32　ヤシヤブシ湛水区の根系
（試験終了時）

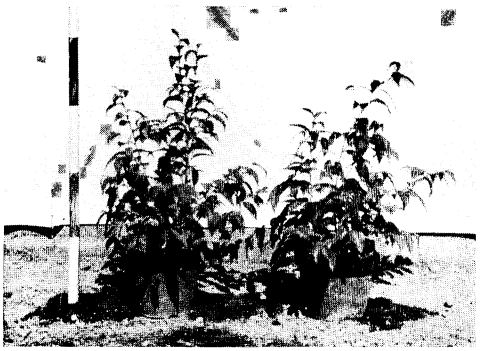


写真　33　ヒメヤシヤブシ最大容水量区
（1954.10.5）

写真　34　ヒメヤシヤブシ 20% 区
（1954.10.5）

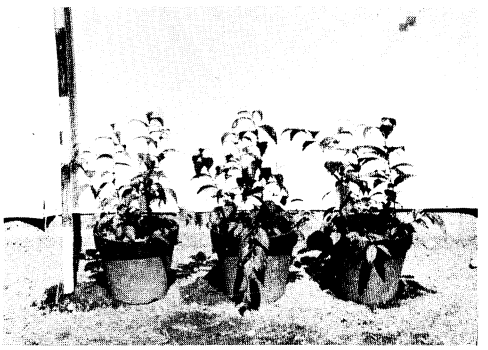


写真　35　ヒメヤシヤブシ 10% 区
（1954.10.5）

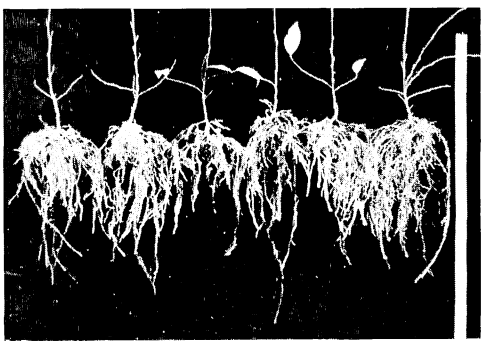


写真　36　ヒメヤシヤブシ 10% 根系
（試験終了時）

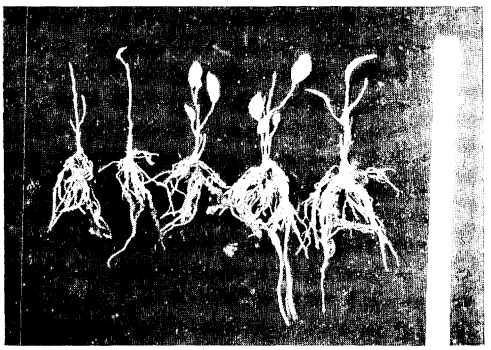


写真　37　ヒメヤシャブシ湛水区の根系
（試験終了時）

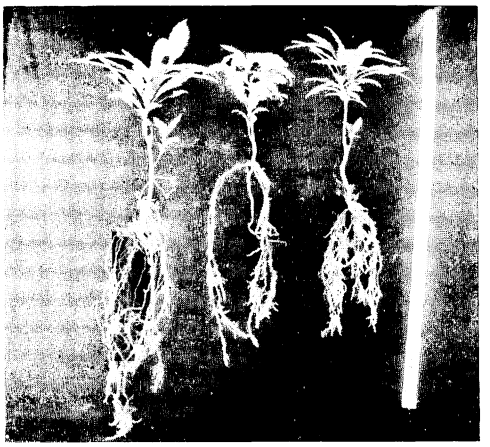


写真　38　ヤマモモ 20% 区
（試験終了時）

写真　39　ヤマモモ 10% 区
（試験終了時）

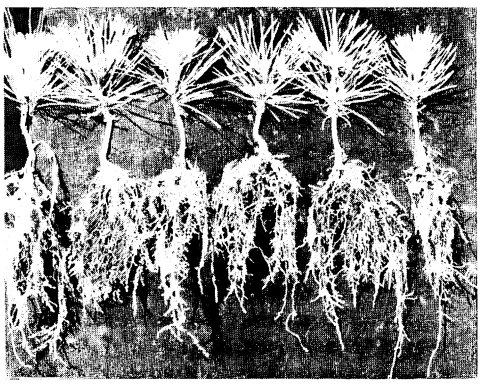


写真　40　アカマツ最大容水量区
（試験終了時）

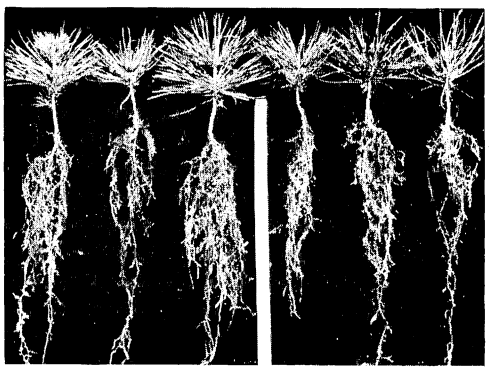


写真　41　アカマツ 20% 区
（試験終了時）

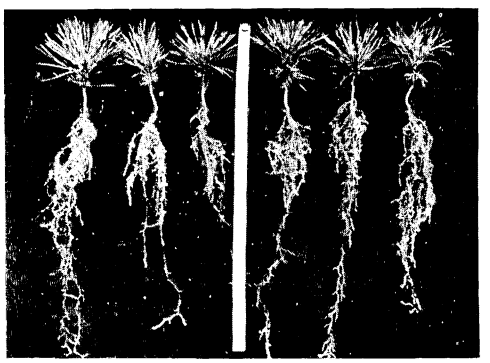


写真　42　アカマツ 10% 区
（試験終了時）

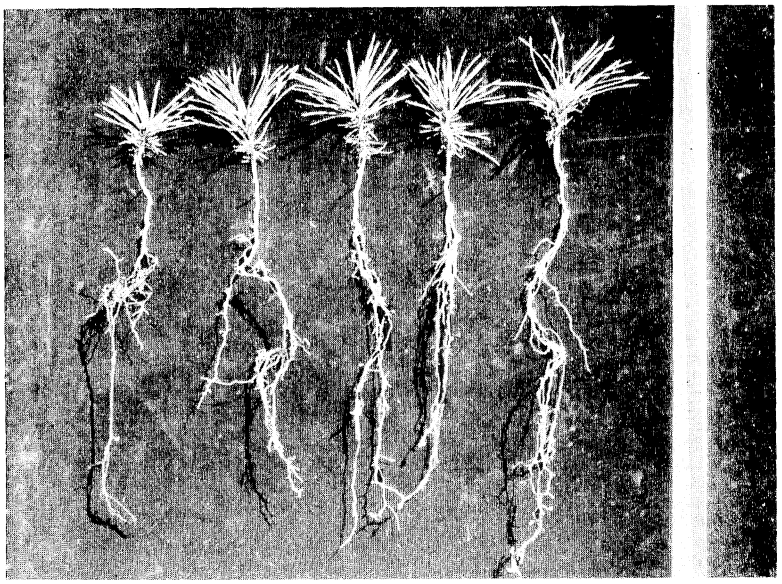


写真　43　アカマツ5%区　（試験終了時）

写真　44　アカマツ湛水区　（試験終了時）