

人工遮光による畑ワサビ栽培に関する研究

上野良一*・中川善紀*

The Effects of Artificial Shade on the Growth of Wasabi
(*Wasabia japonica* MATUM.) Cultivated in Upland Field

Ryoich UENO and Yoshinori NAKAGAWA

目 次

I 緒 言	33	2 試験結果	39
II 無遮光による早出し栽培試験	34	V 苗質および施肥に関する試験	40
1 試験方法	34	1 試験方法	40
2 試験結果	34	2 試験結果	40
III 遮光方法に関する試験	35	VI 標高と生育に関する試験	42
1 試験方法	35	1 試験方法	42
2 試験結果	35	2 試験結果	43
IV 定植時期に関する試験	39	VII 考 察	43
1 試験方法	39	VIII 摘 要	45

I 緒 言

ワサビはその栽培法によって通称水ワサビと畑ワサビの二つに区別されている。水ワサビは湧水あるいは渓流水をワサビ田に引き入れて栽培するもので、全国的にもこの方式が一般的であり、本県のワサビも大部分がこの方式で栽培されている。この水ワサビは生産された根茎の品質が良好であることから高値で取引されるなど経営的に有利である反面、水温、水量、水質などに制約されることが多く、おのずからその適地の範囲は狭く、栽培面積の飛躍的な伸びは期待できない現状にある。

一方畑ワサビは水を引き入れることなく畑地状態で栽培する方式で、一般にはワサビ田周辺の林地、あるいは傾斜のゆるやかな山腹の自然の被陰樹下で栽培されている。このような栽培法は本県の他には山口、鳥取の一部にみられる程度で、全国的にみても特異な栽培法である。この畑ワサビは生産された根茎が水

ワサビに比べ色沢などの品質面で劣るため価格が安いという問題点はあるものの自然の林地が利用できるため、水ワサビに比べ適地が広く、開畑が容易であり栽培面積の拡大が計りやすいことなどから近年その面積が増加する傾向にある。

しかしながら畑ワサビ栽培に関する試験研究はほとんど行われておらず、栽培技術の体系化が十分でない。そのうえワサビ栽培地の山村はいわゆる過疎地であり人口の減少、高齢化などの問題点をかかえており、またワサビの栽培地が集落よりかなり奥地にあるため栽培管理に不便であることなども指摘されている。

筆者らはこれらの諸問題に対応するため、集落の周辺にあって栽培管理にも便利な普通畑あるいは水田転換畑を利用した畑ワサビ栽培の可能性と栽培法について検討し、若干の知見を得たのでその概要を報告する。

本試験の遂行にあたり終始御助言をいただいた島根県農業試験場長 尾添 茂博士に謹んで感謝の意を表する。また試験遂行に御協力いただいた、新田英雄赤名

* 野菜科

分場長、清原茂夫主任技師および病虫科、野菜科の各位ならびに試験は場の提供、栽培管理などに援助いただいた頓原町の三嶋豊氏、日原町の田中時康氏に深く感謝の意を表する。

II 無遮光による早出し栽培試験

1 試験方法

鹿足郡日原町左籾の水田転換畑(標高250m)を使い1973年、'74年の2か年試験を行った。試験はいずれも1区制で1区面積7.2m²、栽植密度1.2m畦、30cm×25cm、施肥量は三要素ともa当り1.5kgを標準とし、その1/2を元肥として定植前に施用、残り1/2をおのおの3月、5月の2回に分施した。生育調査は1区当り20株を調査し平均1株当りの数字で表した。これらの試験方法はIII以下の試験にも原則として適用し

第1表 無遮光の早出し栽培における施肥量と生育 (1973)

調査	試験区	全株重	葉数	根 茎		
				長さ	太さ	重量
4月	標肥	154.0	29.9	7.5	1.7	22.6
	多肥	145.0	28.2	7.6	1.6	21.3
5月	標肥	143.4	16.4	6.9	1.5	25.0
	多肥	184.3	21.2	6.3	1.7	25.5
7月	標肥	84.6	15.6	6.8	1.5	23.6
	多標	156.6	23.5	6.9	1.9	29.1

注) 調査日は4月：4月21日、5月：5月31日、7月：7月14日。

第2表 無遮光の早出し栽培における施肥量と生育 (1974)

試験区	5月					7月				
	全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎		
			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量
kg	g	枚	cm	cm	g	g	枚	cm	cm	g
2.0	108.7	7.6	6.4	2.0	28.6	74.8	7.3	6.4	1.9	24.5
3.0	142.7	10.3	7.4	2.1	32.9	76.8	7.2	7.0	1.9	26.1
4.0	144.7	9.9	6.8	1.9	28.5	64.2	5.6	7.2	2.0	26.9

注) 調査日は5月：5月14日、7月：7月10日。

た。
1973年：施肥量について標肥区と多肥区(標肥区の倍量)を設け、株分け苗(重量64.4g)を1972年10月23日に定植した。

1974年：施肥量について2.0kg区(三要素とも2.0kg/a)、3.0kg区、4.0kg区を設け、株分け苗(重量80.3g)を1973年11月8日に定植した。

2 試験結果

1973年の結果は第1表に示すとおりである。4月調査では全株重は差がなかったが、根茎重は標肥区がわずかに勝っていた。5月および7月調査ではともに多肥区の生育がよく全株重、葉数、根茎重とも標肥区より勝っていた。生育は無遮光であっても順調で、5月上旬ごろまでは同時に実施した遮光栽培に比べてあまり差は認められなかった。しかし5月中旬ごろからは直射日光の影響で茎葉の萎れがみられるようになり、その後は次第に葉が黄色みをおび、さらに葉柄の伸びが悪くなり葉柄色も赤みを増した。7月に入ると高温、強日照のため脱落葉が増加し生育が衰え、5月調査に比べ全株重では劣る結果となった。

施肥量を3水準として試験した1974年の結果は第2表のとおりである。

5月調査では全株重で2.0kg区が劣るものの3.0kg区と4.0kg区は大差なく、根茎重では3.0kg区が勝っていた。7月調査では前年と同様に5月に比べ生育は劣っていたが根茎重で3.0kg、4.0kg区が2.0kg区よりわずかに大きい傾向をあらわしていた。

このように無遮光下においては強光、高温のため生育抑制、脱落葉の増加、さらには腐敗株の発生などの問題点があるため、収穫時期を5月中～下旬とするのが適当と考えられ、さらにこの場合には大きい苗の使用と多肥によって生育の促進を計る必要を認めた。

III 遮光方法に関する試験

1 試験方法

各年次とも区制は1区7.2m²、1区制とし、施肥量、その他はII試験に準じた。

1973年：鹿足郡日原町左籾の水田転換畑を用い、遮光材料として黒寒冷紗#6101枚、2枚、グリーン寒冷紗1枚、鋼板(幅30cmのものを遮光率50%となるように被覆)を供試し、いずれも地上1.8mの高さに水平に張った。苗は実生1年苗(重量80.0g)を用い前年の10月24日に定植し、遮光は4月19日から開始した。

1974年：日原町の水田転換畑のほか林地内のワサビ畑、および飯石郡赤来町赤名の普通畑(標高450m)を用いて試験を行った。日原町においては遮光材料を黒寒冷紗#6102枚、ダイオネット1枚とし、前年と同じように水平張りとした。赤来町においては黒寒冷紗2枚の水平張りとし、被覆時期を4月と6月にして試験を行った。苗は実生1年苗(葉数11.0枚)を用い前年の11月8日に定植した。遮光は日原4月15日、赤来4月30日(4月被覆区)、6月30日(6月被覆区)から開始した。

1975年：前年と同じほ場を用い、遮光方法として前年の2区に黒寒冷紗1枚を畦上に南面を遮るよう斜に張った区(角度ほぼ55°)を加えて試験した。苗は日原では実生1年苗(葉数13.2枚、根茎の太さ1.4cm)、赤来では株分け苗(葉数14.8枚、根茎の太さ1.8cm)を用い前年の11月17日に定植した。遮光は日原4月24日、赤来4月17日より開始した。

1976年：日原町において遮光方法としてダイオネット1枚水平張り区、黒寒冷紗#6102枚水平張り区、同

1枚水平張り区、同1枚トンネル区および白寒冷紗#3001枚トンネル区を設けて試験した。苗は株分け苗(重量62.5g、葉数11.0枚、根茎長5.7cm、根茎の太さ1.9cm)を用い前年の11月18日に定植し、4月27日より遮光を開始した。

1977年：前年と同じほ場において、遮光方法について定植直後から黒寒冷紗#6101枚水平張り、同トンネル、同直掛(ワサビ上に直接被覆したもの)の3区を設け春からトンネルした区と比較した。苗は株分け苗(重量63.0g)を用い前年の10月26日に定植、遮光を開始した。春トンネル区は3月29日に被覆した。

2 試験結果

1973年に遮光材料について試験した結果は第3表のとおりである。

5月調査では黒寒冷紗1枚区的全株重、根茎重が劣り、鋼板区的全株重、根茎重がやや大きい傾向にあった。7月調査では黒寒冷紗1枚区は葉数が増加して全株重は最も大きくなったものの根茎重は最も小さかった。黒寒冷紗2枚区は生育が良好で全株重、根茎重とも最も大きくなった。しかし7月中旬ごろから腐敗する株が多発し、残った株も脱落葉が多く生育は劣った。この残存株について8月に調査した結果では5月、7月に比べ各区とも全株重、葉数、根茎重が小さくなった。このため8月末で試験の継続は不可能となり当初目的とした1年～1.5年の長期栽培については検討できなかった。

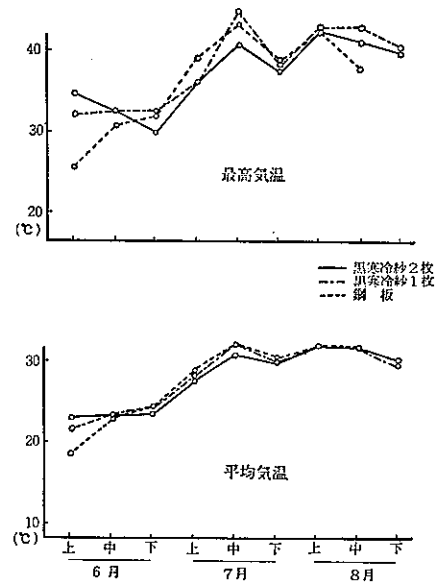
このように夏期に生育が衰え、腐敗株が多発した原因については温度条件が最も影響すると考えられるので、これら遮光下における気温について調査した結果を第1図に示した。

この年は平年に比べ気温が高かったこと、ほ場の東

第3表 遮光材料とワサビの生育 (1973)

試験区	5月					7月					8月				
	全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎		
			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量
	g	枚	cm	cm	g	g	枚	cm	cm	g	g	枚	cm	cm	g
グリーン寒冷紗	249.4	25.2	5.4	1.7	21.6	273.8	25.8	6.0	1.7	26.0	88.2	21.0	5.3	2.0	18.0
鋼板	252.0	15.4	5.8	1.7	26.6	223.6	21.6	5.1	1.6	26.0	54.8	9.8	5.2	1.8	19.7
黒寒冷紗1枚	234.8	24.6	5.8	1.6	18.8	369.0	34.4	5.5	1.7	22.8	139.0	23.3	6.2	1.7	19.6
黒寒冷紗2枚	246.4	19.2	5.5	1.6	23.2	281.6	32.6	4.9	1.8	30.2	98.0	17.3	6.0	1.7	19.4

注) 調査日は5月：5月31日、7月：7月14日、8月：8月27日、8月は残存株のみ調査。



第1図 遮光下における気温(旬別平均) (1973)

の側面にも寒冷紗を張ったため通風が悪く気温の上昇しやすい条件となったことなどから遮光下の気温が高く、平均気温でも7月中旬以降は30°C以上で経過し、最高気温は40°C以上にも達した。このような気温はワサビの生育にとっては高温にすぎ生育抑制をまねき、同時に軟腐病も多発したものと考えられる。

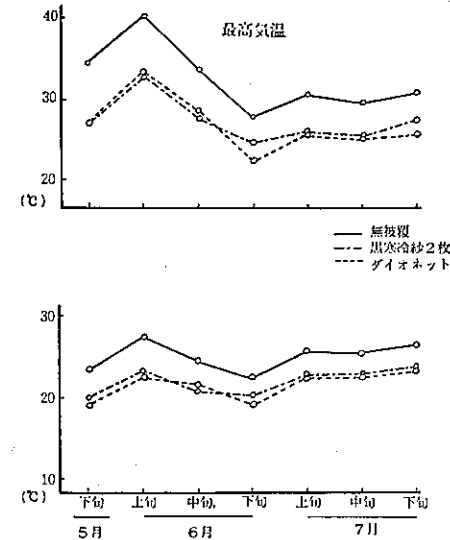
1974年は遮光材料にダイオネットを加え、一部赤来町においては被覆時期についても試験を行いその結果

を第4表に示した。

黒寒冷紗2枚とダイオネットについて比較した日原では、ダイオネットの遮光率が高いこともあって5月の調査では全株重は黒寒冷紗2枚区よりわずかに大きかったが根茎重量はほとんど差がなかった。7月調査では寒冷紗区が全株重でやや勝るものの根茎重量では差は認められなかった。夏越しした残存株について調査した第3回の結果では夏越し前に比べ生育は劣り、調査株が少いためあまり明瞭ではないがダイオネット区が残存株多く、生育もよい傾向にあった。

一方赤来において寒冷紗の被覆時期について試験した結果は4月被覆区が6月被覆区に比べ生育良好で葉数が多く全株重で大差が認められた。また6月被覆区は被覆の時期が遅かったこともあってか腐敗する株が多く、第2回調査の7月末には全株腐敗したため調査できなかったが、4月被覆区は50%以上が残存していた。また対照として日原の自然被陰樹下で栽培したものは、ほ場が一般のワサビ畑に比べ被陰樹が多く、遮光率の高い条件であったため全般に生育が遅いものの全株が夏を越した。しかしその生育は人工遮光下の7月の大きさにおよばなかった。なお9月4日における照度は無遮光下で45,000 lux, ダイオネット1枚下で14,000 lux, 黒寒冷紗2枚下で12,000 luxであった。

これら遮光下における気温については第2図に示したが、前年に比べ各区とも気温は低く経過し最高、平均気温とも無遮光に比べ3~4°C低いことが判明した。しかしながら夏季の最高気温が遮光下においても



第2図 遮光下における気温(旬別平均) (1974)

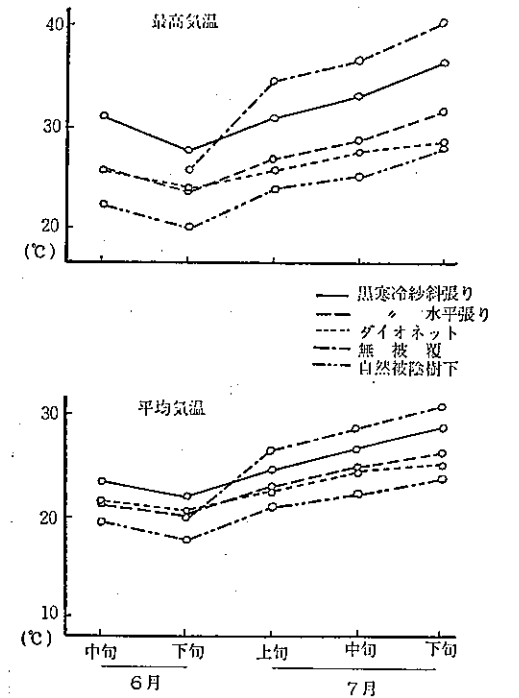
25°C以上になったためか腐敗する株が多く夏越しは困難であった。また日原と比較し標高が高く、気温も低い赤来においても夏越しがむずかしいことから寒冷紗などによる人工遮光での気温低下の効果には限界があると推定された。したがって普通畑あるいは水田転換畑を利用した人工遮光栽培では、秋定植後から翌年の夏までできるだけ生育を促進させて収穫する早出し栽培が適当であると考えられた。

1975年は遮光方法について黒寒冷紗の斜張りを加えて試験し、その結果を第5表に示した。

6月調査では日原において黒寒冷紗の斜張り区の生

育がよく、全株重、根茎重とも大きくとくに全株重で差が顕著であった。また赤来においては水平張り区の生育が若干良い傾向にあった。一方7月調査では寒冷紗の水平張り区が日原、赤来とも全株重、根茎重で勝っていた。

日原において6月と7月の調査で生育と遮光方法との関係が異なる結果となった、この原因については遮光



第3図 遮光下における気温(旬別平均) (1975)

第4表 遮光材料、被覆時期とワサビの生育 (1974)

試験区	第1回			第2回			第3回								
	全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎		
			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量
日原 寒冷紗	190.0	12.4	6.1	1.6	21.3	239.5	14.2	6.5	1.8	29.1	134.0	10.8	6.9	1.7	22.6
日原 ダイオネット	206.0	10.2	6.1	1.5	22.4	201.0	12.6	6.9	1.7	29.4	165.0	11.3	6.8	1.7	26.1
赤来 4月被覆	118.0	19.0	5.8	1.9	—	112.0	29.1	6.4	1.6	—	—	—	—	—	—
赤来 6月被覆	47.0	6.8	6.2	1.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
日原 自然被陰樹下	139.1	9.1	6.2	1.5	19.0	128.0	14.2	6.8	1.5	26.6	—	—	—	—	—

注) 調査日は 第1回 日原：5月24日 赤来：6月30日 日原陰樹：9月11日
 第2回 7月10日 7月30日 10月30日
 第3回 9月11日

第5表 遮光方法とワサビの生育 (1975)

試験区	6月上旬					7月上旬					
	全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎			
			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量	
日原	寒冷紗水平張り	95.0	11.3	5.7	1.4	14.9	145.0	17.0	5.0	1.7	17.5
	寒冷紗斜張り	160.0	13.1	5.4	1.7	19.3	111.0	14.1	5.9	1.6	16.6
	ダイオネット水平張り	96.0	10.7	5.4	1.6	16.2	116.0	13.1	5.9	1.6	15.5
赤来	寒冷紗水平張り	78.0	14.3	6.1	1.9	—	83.3	13.1	6.1	1.9	—
	寒冷紗斜張り	72.0	13.3	6.8	1.9	—	70.0	10.2	6.8	1.8	—

注) 調査日 6月上旬 日原：6月5日, 赤来：5月31日, 7月上旬 日原：7月3日, 赤来：6月30日。

第6表 遮光方法とワサビの生育 (1976)

試 験 区	6 月					7 月				
	全株重		葉数		根 重	全株重		葉数		根 重
	g	枚	cm	cm		g	枚	cm	cm	
ダイオネット水平張り	93.0	6.3	7.2	2.0	25.3	100.0	4.6	8.8	2.0	40.6
黒寒冷紗2枚水平張り	82.2	6.3	7.1	1.8	25.7	122.0	5.9	8.8	2.1	43.8
黒寒冷紗1枚水平張り	110.0	7.0	9.8	2.0	23.1	105.0	6.3	7.6	2.0	38.4
黒寒冷紗1枚トンネル	105.0	7.8	7.5	1.8	24.3	124.0	5.8	9.2	2.0	42.0
白寒冷紗1枚トンネル	102.0	5.8	7.2	1.8	24.0	95.0	6.2	7.8	2.0	37.8

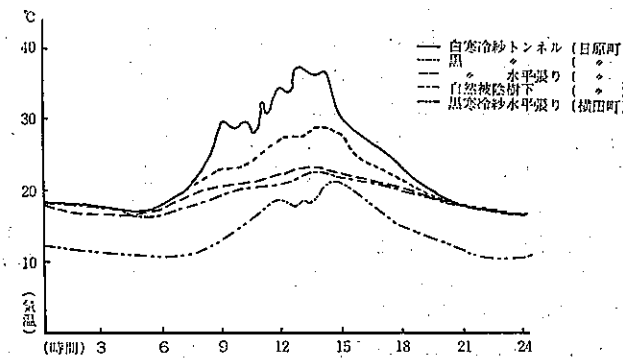
注) 調査日 6月: 6月13日 7月: 7月14日.

下の気温調査をした第3図によると、斜張り区の気温が水平張り区より高く経過しており、このことは斜張り区が春先においても気温が上昇しやすく、他区に比べワサビの生育適温の確保が容易であったため初期の生育が進んだ結果であり、また6月以降は逆に斜張り区が生育適温より高い温度で経過することが多く、温度の低い水平張り区に比べ生育が劣ってきたのではないかと推定される。

前年の結果より、春先からの早期保温が生育を促進させるのではないかと考えられたので1976年は寒冷紗のトンネル被覆について試験した。その結果は第6表に示した。また遮光下における日別気温および日変化を第7表および第4図に示した。

6月調査では全株重で黒寒冷紗1枚水平張り区、黒寒冷紗トンネル区が、根茎重でダイオネット区、黒寒冷紗2枚水平

張り区がわずかにすぐれていた。7月調査では黒寒冷紗トンネル区および2枚水平張り区が全株重、根茎重とも勝っていた。遮光下の気温については第7表、第4図に示したとおりであり、白寒冷紗のトンネル区が最も高く、ついで黒寒冷紗トンネル区であった。とくに白寒冷紗のトンネル区は気温が高くなりすぎるこ



第4図 遮光下における気温の変化 (1976.6.3)

第7表 遮光下における気温 °C (1976)

	試 験 区	6月7日		6月8日			6月15日			6月30日			7月1日			
		最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均	最高	最低	平均
		日原	白トンネル	37.0	14.5	25.8	29.0	19.0	24.0	38.3	19.3	28.8	37.0	16.5	26.8	31.0
	黒トンネル	30.6	13.8	22.2	24.8	18.5	21.7	30.4	14.4	22.4	28.8	16.5	22.7	23.4	15.3	19.4
	黒二枚水平	24.7	14.0	19.4	22.3	18.5	20.4	23.2	13.6	18.4	23.0	16.4	19.7	21.0	14.8	17.9
	自然陰樹下	22.0	12.5	17.3	21.3	18.2	19.8	—	—	—	21.3	16.2	18.8	20.5	14.9	17.6
三井野	黒二枚水平	23.5	11.8	17.7	21.3	15.2	18.3	23.5	12.5	17.1	21.0	10.8	15.9	23.5	10.8	17.2

注) 三井野: 仁多郡横田町三井野原 (標高750m).

と、遮光率が低いことなどから初期は問題ないものの6月以降は遮光材料としては不適当と考えられた。黒寒冷紗のトンネルについては初期の保温効果にあわせて遮光の効果もあるため早出し栽培における被覆方法と

してさらに検討を要すると考えられた。

1977年は定植直後からの被覆の効果について試験を行いその結果を第8表に示した。

第8表 遮光方法とワサビの生育 (1977)

試 験 区	全株重	葉数	葉柄長	腋芽数	根			茎 重
					長さ	太さ	重量	
定植後 水平張り	100.8	12.6	24.0	2.8	6.8	1.6	20.8	
〃 直 掛	142.4	12.0	34.2	2.6	6.2	1.8	23.6	
〃 トンネル	106.0	10.0	30.0	2.0	6.4	1.7	21.5	
春 トンネル	70.8	5.8	27.4	0.2	4.3	1.4	14.5	

注) 調査日 6月2日.

定植直後からの被覆区は春からのトンネル区に比べ全株重、根茎重ともすぐれていた。なかでも黒寒冷紗直掛区は葉柄長が長く葉も大きいため全株重で最もすぐれていた。また根茎重も大差はないものの他区より大きい傾向が認められた。このように冬期間の被覆による生育促進の効果は認められたが、その方法、程度などについてはさらに追試する必要がある。

遮光材料、方法について1974年~'77年の結果を総合してみると黒寒冷紗#610 2枚、ダイオネットなどが遮光材料として有効であり、その被覆方法としては7月どりの場合には水平張り、5~6月どりの場合には黒寒冷紗のトンネルが有効と判断された。

IV 定植時期に関する試験

1 試験方法

鹿足郡日原町左鏡の水田転換畑において秋植と春植の2区を設け、実生1年苗(重量80.0g)を1972年10月23日(秋植区)、1973年3月30日(春植区)に定植した。遮光は4月19日から黒寒冷紗#610 1枚水平張り、2枚水平張り区を設けあわせて検討した。区制、施肥量などはII試験に準じたが、春植区については肥料を春定植時と5月の2回に施用した。

2 試験結果

7月における生育調査の結果を第9表に示した。

第9表 定植時期とワサビの生育 (1973)

試 験 区	全株重	葉数	根		茎 重	8月下旬における残株程度	
			長さ	太さ			
							cm
秋植	黒寒冷紗1枚	139.0	23.3	6.2	1.7	19.6	やや少
	黒寒冷紗2枚	98.0	17.3	6.0	1.7	19.4	〃
春植	黒寒冷紗1枚	28.9	5.6	6.1	1.4	12.0	極 少
	黒寒冷紗2枚	76.1	11.0	6.6	1.6	18.5	中

注) 1. 調査日 7月14日.

2. 残株程度 中: 50%程度, やや少: 30%程度, 少: 10%程度, 極 少: 5%以下.

秋植区は春の気温上昇にともない生育が旺盛となったが、春植区は活着に時間を要し生育は遅れた。その後両区とも5月下旬ごろまでは順調に生育したが、6月次降は遮光下においても異常な高温となり(第1図)、8月には腐敗株が多くなり試験の継続ができない状態となったので7月14日の調査時点で栽培を打切った。生育状態は秋植区が春植区に比べ全株重、葉数ともに大きく、根茎の太りも良好であった。

定植時期は従来秋植が中心となっており、本試験の結果でも秋植区の生育がすぐれていたこと、夏越しが困難と予想されるため栽培期間が短く春からの生育促進が重要であることなどから秋植が妥当と考えられ、さらにその時期についても10月上～中旬と早い方が適当ではないかと考えられた。

V 苗質および施肥に関する試験

1 試験方法

1973年：日原町左邊において施肥時期を11月、3月、5月の3回とした区と3月、5月の2回施用区を設けた。苗は実生1年苗(大苗80.0g、小苗36.1g)を用い前年の10月23日に定植、4月19日から黒寒冷紗#6102枚を水平張りとした。区制、施肥量はII試験に準じた。

1974年：前年と同じほ場で、施肥量について標肥区(a当り三要素とも1.5kg)と多肥区(標肥の倍量)を設け、苗は実生1年苗を大苗(葉数11.0枚)、小苗(葉数8.0枚)に分け前年の11月8日に定植した。遮光は4月15日から黒寒冷紗#610の2枚を水平張りとした。区制、施肥法はII試験に準じた。

1975年：前年と同じほ場で施肥量を標肥(a当り窒素1.5kg、リン酸1.8kg、カリ1.4kg)と多肥(標肥の倍量)の2区に分けた。苗は下表のような株分け苗と実生苗を用い前年11月17日に定植し、4月24日から黒寒冷紗#6102枚を水平張りとした。区制、施肥法その他はII試験に準じた。

供試苗の大きさ

苗の種類	苗の大きさ	葉数	根茎の太さ
株分け苗	大苗	14.8	1.8
	中苗	12.3	1.6
実生苗	大苗	13.2	1.4
	小苗	7.6	1.1

1976年：前年と同一設計で実施した。定植は前年の11月18日、遮光開始は4月27日とし、供試した苗は下表のとおりであった。

供試苗の大きさ

苗の種類	苗の大きさ	重量	根茎の長さ	根茎の太さ
株分け苗	大苗	67.5	7.0	2.0
	中苗	62.5	5.7	1.9
実生苗	大苗	47.5	3.2	1.3
	小苗	20.5	2.5	1.1

2 試験結果

1973年は苗の大きさと施肥時期について試験し、その結果を第10表に示した。

第10表 苗の大小、施肥法とワサビの生育 (1973)

試験区	全株重	葉数	根 茎			
			長さ	太さ	重量	
大苗	3回分施	298.0	36.4	6.1	1.8	34.0
	2回分施	281.6	32.6	4.9	1.8	30.2
小苗	3回分施	239.8	25.2	4.6	1.7	24.2
	2回分施	268.8	28.8	4.2	1.5	20.6

注) 調査日 7月14日。

苗の大きさでは大苗区が生育旺盛で、全株重、葉数、根茎重とも小苗区に勝った。施肥時期については大苗、小苗とも11月に元肥として1/2を施用し、残りを2回に施用した区が、3月、5月の2回に施用した区より全株重、根茎重とも大きい傾向にあった。しかし小苗区の全株重は2回分施区の方が大きかった。畑ワサビは冬期間ほとんど生育しないこと、肥料成分の流亡などの点から元肥を施さず、春からのみの施肥法について検討したが、結果としては定植時からの施肥の効果が高かった。

1974年は実生苗の大きさと施肥量について、また1975年と1976年は苗の種類と施肥量について試験を行いその結果を第11表、12表、13表に示した。

1974年は施肥量の多少にかかわらず大苗区が全株重、根茎重とも小苗区より勝っていた。また実生苗は小苗であってもかなり生育し多肥の場合、大苗の標肥に近い生育量を示した。施肥量では多肥区が全株重、

第11表 苗の大小、施肥量とワサビの生育 (1974)

試験区	5月			7月							
	全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎			
			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量	
大苗	標肥	190.0	12.4	6.1	1.6	21.3	239.0	14.2	6.5	1.8	29.1
	多肥	269.0	13.4	6.9	1.6	23.2	307.0	16.8	6.7	1.8	31.0
小苗	標肥	164.0	8.5	4.7	1.6	18.6	159.5	8.8	6.0	1.6	21.9
	多肥	201.0	10.4	5.3	1.6	20.3	220.0	12.2	5.5	1.7	26.7

注) 調査日 5月：5月24日、7月：7月10日。

根茎重とも標肥区より明らかに勝っていた。

本試験の場合調査を5月と7月に行ったが、5月は生育の最も盛んな時期に当り、7月は高温による生育阻害が現れ始めた時期に当り生育量も5月からの増加は少い。しかし地上部の生育は抑制されるものの根茎

の肥大は継続しており根茎重は5月末よりかなり大きくなることが認められた。

1975年および1976年の結果は第12表、13表のとおりである。

第12表 苗の種類、大小および施肥量とワサビの生育 (1975)

試験区	6月			7月								
	全株重	葉数	根 茎			全株重	葉数	根 茎				
			長さ	太さ	重量			長さ	太さ	重量		
株分け苗	大苗	標肥	—	—	—	55.0	9.0	7.2	1.8	19.7		
	中苗	標肥	—	—	—	93.0	11.7	6.9	1.8	22.7		
実生苗	大苗	標肥	95.0	11.3	5.7	1.4	14.9	145.0	17.0	5.6	1.7	17.5
	小苗	標肥	67.0	7.3	4.4	1.3	11.5	88.0	10.1	5.1	1.3	13.2

注) 調査日 6月：6月5日、7月：7月3日。

苗の種類では根茎収量において株分け苗が実生苗に勝るものの、葉数など地上部の生育は実生苗が旺盛で全株重で株分け苗に勝る傾向にあった。苗の大小、施肥量についてみると、株分け苗においては1975年は全株重、根茎重とも苗の大小と生育の関係は明らかでなかったが施肥量については多肥区の生育が勝っていた。

1976年は大苗区が全株重、根茎重とも中苗区より勝っていた。施肥量では多肥区の生育が良い傾向は認められるが、7月の中苗では標肥区が勝っていた。一方実生苗では両年とも大苗区が全株重、葉数、根茎重とも小苗区に勝っていた。施肥量については苗の大小、調査時によって結果が異なり明瞭でなかった。しかし全般に多肥区の生育が標肥区より良い傾向にある

第13表 苗の種類, 大小および施肥量とワサビの生育 (1976)

試 験 区	6 月					7 月									
	全株重		葉数		根	茎		全株重		葉数		根	茎		
	g	枚	cm	cm	長さ	太さ	重量	g	枚	cm	cm	長さ	太さ	重量	
株分け苗	大 苗	{ 標多肥	—	—	—	—	—	156.0	7.8	9.1	2.3	51.0	—	—	—
			—	—	—	—	—	—	—	185.0	7.4	9.3	2.0	55.7	—
株分け苗	中 苗	{ 標多肥	82.2	6.3	7.1	1.8	25.7	122.0	5.9	8.8	2.1	43.8	—	—	—
			94.4	6.4	7.4	1.8	25.4	95.0	4.4	7.3	1.8	36.0	—	—	—
実生苗	大 苗	{ 標多肥	147.0	10.9	4.9	1.4	11.8	185.0	7.1	5.3	1.5	26.5	—	—	—
			141.0	9.6	5.1	1.6	15.4	190.0	9.8	5.8	1.5	34.9	—	—	—
	小 苗	{ 標多肥	85.0	7.5	4.1	1.2	8.3	150.0	7.5	4.5	1.7	28.7	—	—	—
110.0			7.0	3.9	1.3	10.9	135.0	7.0	4.6	1.6	24.6	—	—	—	

注) 調査日 6月: 6月3日, 7月: 7月14日.

と認められた.

畑ワサビの施肥量について慣行の実例から標肥を三要素とも a 当り 1.5kg 程度として検討した結果, 必ずしも明確な結果は得られなかったものの多肥区とした 3.0kg 程度の施肥量が必要ではないかと推察された. 苗は従来から株分け苗が用いられており本試験の結果でも株分け苗が根茎収量では多収となることがわかった. 一方実生苗については根茎収量は少いが茎葉を主体とした全株重では株分け苗より大きいという結果を得た.

第14表 標高の違いとワサビの生育 (1975)

試 験 区	7 月					11 月								
	全株重		葉数		根	茎		全株重		葉数		根	茎	
	g	枚	cm	cm	長さ	太さ	重量	g	枚	cm	cm	長さ	太さ	重量
横 田	{ 被覆	251.0	21.6	6.1	1.8	33.4	137.2	32.1	7.3	1.8	24.5	—	—	—
		172.0	26.9	6.9	1.8	27.3	—	—	—	—	—	—	—	—
赤 来	被覆	56.0	7.5	6.6	1.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
頓 原	被覆	—	—	—	—	—	60.2	16.7	7.1	1.8	20.5	—	—	—
日 原	{ 被覆	75.0	9.5	6.4	1.7	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—
		116.0	7.5	7.0	1.5	13.8	86.7	11.7	6.4	1.4	16.3	—	—	—

注) 調査日 7月 横田: 7月18日, 赤来: 7月31日, 日原: 7月3日.
11月 横田: 11月14日, 頓原: 11月26日, 日原: 11月14日.

VI 標高と生育に関する試験

1 試験方法

1975年: 標高について 仁多郡横田町三井野原 (750 m), 飯石郡 赤来町赤名 (450 m), 飯石郡頓原町角井 (400m), 鹿足郡日原町左鎧 (250 m) の 4 地点を選び株分け苗 (葉数 12.3 枚, 根茎の太さ 1.6 cm) を用いて試験した. 定植は横田, 赤来は前年の11月17日, 頓原11月26日, 日原11月17日に行い遮光は黒寒冷紗井 610 の 2 枚水平張りとし, 横田, 赤来は 4 月17日, 頓

原 5 月 1 日, 日原 4 月 24 日より開始した. 区制, 施肥量などは II 試験に準じた.

1976年: 横田町, 赤来町, 日原町において株分け苗 (横田, 日原 62.5g, 赤来 72.0g) を用いて試験した. 定植は横田, 赤来は前年の11月15日, 日原は11月18日に行い, 遮光は前年と同一方法で横田 5 月 18 日, 赤来

4 月 28 日, 日原 4 月 27 日から開始した. 区制その他は II 試験に準じた.

2 試験結果

標高の異なる地帯において人工遮光下での畑ワサビの生態について1975年, 1976年の 2 年試験した結果は第 14 表, 15 表のとおりである.

第15表 標高の違いとワサビの生育 (1976)

試 験 区	全株重	葉数	腋芽数	根			茎			
				長さ	太さ	重量	長さ	太さ	重量	
				cm	cm	g	cm	cm	g	
横 田	{ 被覆	140.6	32.0	5.5	7.0	1.7	24.3	—	—	—
		102.3	28.0	4.0	7.0	1.9	22.7	—	—	—
赤 来	被覆	93.0	17.1	2.1	7.8	2.1	27.5	—	—	—
日 原	被覆	122.0	5.9	2.4	8.8	2.1	43.8	—	—	—

注) 調査日 横田: 11月15日, 赤来: 7月20日, 日原: 7月14日.

1975年は 4 か所で検討した結果, 最も標高の高い横田においては, 春先は被覆した区に比べ無被覆区の生育がすぐれていたが, 日照が強く気温が上昇するにともない被覆した区の生育が良くなり, 7 月調査の結果では全株重, 根茎重とも無被覆区より勝っていた. また無被覆区は 10% 程度の株しか夏越しできなかったのに対し, 被覆区はほとんど全株が夏越しでき, 11 月調査時でも約 90% の株が残存していた. これに対し赤来, 日原両地区とも III, IV 試験と同様に遮光下でも夏越しはできなかった. また 7 月の調査時ですでに高温による生育阻害を受けており全株重, 根茎重とも小さかった. 一方頓原は赤来より標高が低いにもかかわらず約 40% 程度の株が夏越しできた. これは供試したほ場の周囲に林地が近接していたため気温が低く, 日照時間も短かったためと推定される. また残存した株は茎葉の生育が悪く, 主茎の成長点のない株が多数みうけられた. 一方日原における自然被陰樹下での栽培では植付後 2 年目の株も健全な状態で夏越しをすることができた.

1976年も前年と同様な設計で試験を行った. 横田町においては前年と同じように被覆区は全株が夏越し, 無被覆区もほとんどの株が夏越しできた. しかし生育は被覆区の方が良く全株重, 葉数, 根茎重とも勝っていた. このように無被覆でも夏越しが可能であっ

た原因についてはこの年が平年に比べ夏の気温がかなり低く経過したため被覆下の気温は夏でも 25°C (最高気温) を越えなかったこと (第 4 図), ほ場を前年よりワサビの生育に適した場所に変えたことなどによるものと考えられる. 一方赤来, 日原では前年と同様夏越しはできなかったが 7 月調査では標高の低い日原の生育が最も良く, 夏越しした横田の 11 月の生育より勝っていた.

これら両年の結果から標高の高い横田町のような場所では, 人工遮光することにより夏越しが可能であり 1 年~1.5 年の長期栽培も可能であることが認められた.

VII 考 察

ワサビは低温を好み, 半日陰の場所で良く育つ作物とされている. したがって全国的にみてもその産地は比較的標高が高く, 夏でも冷涼な渓流水あるいは湧水の豊富な場所で栽培されている. 畑ワサビについてもいわゆる養水としての渓流水, 湧水は使わないものの, 栽培されている場所はワサビ田周辺の自然林を利用した被陰樹下であることが多い. これに対し本試験で検討した普通畑あるいは水田転換畑はこれらの条件を全く備えていないため, ワサビの栽培に当っては気温を下げることに遮光についてなんらかの方法を考え

必要がある。そこでは一般のワサビ田のように被陰樹を植栽することもできるが、被陰樹としての機能をはたすまでには年数がかかること、他の作物を栽培する場合には環境が不適當になることなどから一般的な方法とはいえない。したがって人工的に遮光資材を被覆することにより栽培を行うことが最も適当と考えられる。

作物に対する人工遮光では菊のシェード栽培、お茶の覆下栽培、薬用人参の栽培、イチゴ苗床における花芽分化促進のための遮光、あるいは花木などのさし床の遮光などがあり、おのおのその技術は確立されている。これに対しワサビについての人工遮光は単にワサビ田の被陰樹不足を補う手段としてヨシズあるいは寒冷紗などが用いられている程度であり、被陰樹のない場所における人工遮光での栽培についてはほとんど検討がなされていないのが現状である。このような場所においてワサビを栽培する場合、やはり一番問題となるのは気温であろう。とくに夏期における高温がワサビの生育に対し悪影響をおよぼすであろうことは予想される。したがってこの場合には人工遮光により気温の低下を図る必要がある、その効果については既に青野ら¹⁾によっても茶栽培において認められているところであり、本試験においても黒寒冷紗#610、ダイオネットなどの被覆により平均気温で裸地より3~4°C低くなることが認められている。しかし一般に畑ワサビの栽培されている自然被陰樹下の気温に比較するとお2~3°C高いこと、とくに夏期は遮光下においても容易に最高気温が30°C以上になることも判明した。

一方ワサビの生育適温については実験的に明らかにしたものはなく不明な点が多いが、現地における環境と生育の関係を調査した結果から、水ワサビについては水温12~15°C、気温15~18°C程度の条件下で最も生育が良好であるとされている^{9,12,13)}。また畑ワサビについても気温、地温などに関し詳しい報告はほとんどなく、わずかに横木ら¹⁴⁾が県内の産地の実態調査の結果から夏でも地温が20°C以上にならず、気温もほぼ25°C以下で経過するところにおいて生育が良好であると、自然の被陰樹下での栽培がかなり低い温度条件で好結果を得ていることを指摘しているにすぎない。このようにワサビの生育適温については不明な点が多く、現地ではかなり高温となる場所で栽培されている例もあり生育可能な温度はかなりの幅を持つこと

が予想されるが、やはり良好な生育をする範囲については横木らの指摘した温度あたりになるものと考えられる。また水ワサビにおいて水温が18°C以上になると軟腐病の発生が多くなることが指摘されており、畑ワサビにおいても地温が上昇すれば当然発病すると考えてよく、本試験でも7月以降には多発することを認めている。

これらワサビの生育と温度の関係からして本試験で検討した資材による人工遮光では気温低下の効果に限界があり、夏期の気温上昇にともなう生育阻害、軟腐病の発生等を抑えきれないことから1年~1.5年の長期栽培は無理であることが判明した。これに対し同程度の標高でも自然の林相が保護されている被陰樹下においては夏期でも気温が低くワサビが健全な状態で夏越しすることからみても、いかにワサビが自然条件の影響を受けやすい作物であるかがうかがえる。

一方本試験において寒冷紗の斜張りあるいはトンネル被覆が水平張りよりも気温が高くなることが判明し、このことが春からの初期生育を促進させる効果があるのではないかと推定し、さらに冬期間の低温に対する保護の目的で定植直後からの被覆についても検討した結果、トンネルあるいは直掛によって生育が促進されることも判明した。このことは高橋ら⁵⁾、築瀬ら¹⁰⁾が指摘しているように化学繊維の被覆によって最低気温が高く保たれ、この保温効果によって茶樹の凍霜害を防止した結果と同じような保温効果があったものと推定される。したがって5月~6月収穫を前提とした早出し栽培において初期生育を促進させるための手段としては有効であると判断される。

次に遮光栽培における日射量の制限については、ワサビがどれほどの日照を必要とするかについて不明であるが、水ワサビの被陰あるいは実生育苗における遮光の実例などから自然陽光の50%以上の遮光が必要であると推定される。本試験に用いた黒寒冷紗#610、あるいはダイオネットについてはいずれも遮光率50%以上でありこれらの被覆により生育が良好となることは確認されたが、さらに遮光率を高くした場合の生育、気温の変化については未検討であり今後の課題として重要と考えられた。

人工遮光下での栽培は夏越しが困難であることから栽培法としては秋定植、翌年の春~初夏収穫の方法が適当であると判断されたがこの場合には栽培期間が普通の畑ワサビの1.5~2.0年に比較して8~9か月と

短い。したがってこの短期間にできるだけ生長させて多収をあげるためには遮光方法のほかに、使用する苗の種類、あるいは施肥についても検討する必要が生じてくる。苗の種類については一般に水ワサビの収穫時に得られる株分け苗を用いるが、この場合は根茎の大きい苗が望ましい。しかし大苗を多数確保することはむずかしいので苗を計画的に得るためには実生育苗によるのが確実な方法である。この実生育苗は根茎そのものはそう大きくはない(大苗で根茎長3.5cm、太さ1.3~1.5cm程度)が定植後の活着が良好で生育量そのものは株分け苗より大きい利点がある。もし1年育苗で大苗の生産が少いときは苗床に1年据置くことによってかなりの大苗を生産できることを筆者ら*は認めている。また実生育苗は茎葉など地上部の発育が旺盛であるので加工原料を目的とした栽培には最も適している。

ワサビに対する施肥に関しては、ワサビが流水中で栽培されている関係からほとんど検討されていないが、わずかに飯島²⁾、河森ら³⁾および筆者ら*が水ワサビに固形肥料などを施用し増収の効果を確認しているにすぎない。一方畑ワサビの施肥についても栽培地帯が限られていることから試験はほとんどなされておらず筆者の一人上野ら⁹⁾の試験があるのみでその後詳細な報告は行われていない。しかし筆者ら⁷⁾は実生育苗の礫耕栽培において養液の濃度が窒素濃度16me程度の一般果菜類と同程度の濃度で良好な生育をしたことを認めており肥料要素に対する要求はかなりあるものと推定される。また実際に実生育苗においてはa当り三要素とも1.5kg程度の量が必要なることも認められている。

本試験においても年次、苗質によって結果は異なるもののa当り三要素とも3.0kg程度の多肥栽培で安定して生育が良好であることから短期間の栽培では大苗の利用と多肥が最も重要な条件と考えられる。しかし施肥量の限界、各要素の適量、施肥量とワサビの品質、病害の発生などについては不明な点が多く今後の検討が必要である。

標高と畑ワサビの生育については現実に畑ワサビの栽培されている地帯が標高300~400m以上の山地であることから、これらより標高の低い地帯における人工遮光では温度的にみても夏越しが無理であり、1~

1.5年の長期栽培は無理であることが本試験の結果でも明らかである。一方横田町三井野原のように標高が高くなると夏の気温も低く人工遮光することにより容易に夏越しが可能であり、また場合によっては無遮光でも夏越しすることが判明した。しかし標高の高いことは生育適温の期間が短いことにもなり生育量は標高の低い地帯に比べて劣る。したがって今後1.5~2年の栽培期間を要する通常の畑ワサビ栽培について遮光の程度、施肥法などについて検討する必要があると考えられた。

Ⅶ 摘 要

山間地の普通畑、水田転換期を利用した人工遮光による畑ワサビの栽培について、1973年~1977年にわたり遮光材料、遮光方法、遮光時期、定植時期、苗質、施肥量、施肥法、標高などについて検討した。

1 人工被陰による気温低下、遮光の効果について検討した結果、遮光材料としては黒寒冷紗#610、ダイオネットがよく、これらの水平張りによって気温は4~5°C低くなった。遮光方法としては地上1.8m程度の高さでの水平張り(寒冷紗2枚、ダイオネット1枚)が良く、このほか斜張り、トンネルも効果が認められた。遮光開始は気温の上昇し始める4月上~中旬ごろが適当である。

2 人工遮光下での栽培は自然の被陰樹下の栽培に比較し夏の温度が高すぎるため夏越しがむずかしいので秋定植し翌年の春~初夏収穫の早出し栽培が適当である。早出し栽培については栽培期間が短いので根茎の大きい大苗を使いa当り三要素とも3.0kg程度の多肥栽培とする。施肥法としては元肥の効果が高いので1/2程度を定植時に施用するのがよい。

3 標高750m程度程の地帯では人工遮光によって容易に夏越しするので長期栽培が可能である。標高450m以下の地帯では人工遮光下での夏越しは困難である。

引用文献

- 1) 青野英也・築瀬好充・田中静夫・杉井四郎(1976) : チャ栽培における化学繊維被覆資材の利用とその効果。茶試研報12; 1-124.
- 2) 飯島隆志(1963) : ワサビの生育ならびに辛味成分に及ぼす施肥の影響。農及園38: 1879-1881.
- 3) 河森武・足立昭三・山下勇・河西孝司(1966) :

* ワサビ試験成績概要 島根農試(1970)

- わさびに対する施肥の効果について(第1報)施肥の効果および肥効と環境条件との関連性。静岡農試研報11:141-150。
- 4) 丸山助・河西孝司(1965): わさびの生育肥大に関する研究。静岡農試研報10:131-146。
- 5) 高橋恒二・青野英也・田中静夫・築瀬好充・吉川茂(1961): 茶樹の凍霜害に関する研究。降霜時の微気象と凍霜害の応急的ならびに栽培的防止法の研究。東近農試研報(茶業部)8:30-162。
- 6) 上野良一・中川善紀(1965): ワサビの実生育苗に関する研究(第2報)。島根農試研報7:75-80。
- 7) 上野良一・中川善紀(1967): ワサビの実生育苗に関する研究(第3報)培養液の濃度が実生育苗の生育に及ぼす影響について。中国農研37:57-58。
- 8) 上野良一・中川善紀(1972): 最近におけるワサビの栽培試験について。島根県山葵協会報12:6-13。
- 9) 上野良一・横木国臣・清水徳一(1961): 山葵に関する研究第1報。島根農試研報2:1-44。
- 10) 築瀬好充・青野英也・杉井四郎(1976): 茶樹の越冬障害の発生機構とその防止法。茶試研報10:1-90。
- 11) 横木国臣(1952): 山葵の病害に関する研究。島根農試創立77周年記念報告3:P69。
- 12) 横木国臣・中川秀市(1971): わさび栽培と温度の影響について(予報)。島根県山葵協会報11:2-12。
- 13) 横木国臣・上野良一(1971): ワサビ, 山間地の有利な副業。農文協, P136。

Summary

Wasabi is usually cultivated under shading trees in a forest. Investigations were made in order to know the effect of shading material and method, fertilizer, planting time and quality of nursery plant when wasabi was cultivated in upland field or paddy field in upland condition without shading trees. The following results were obtained.

Artificial shade using black cheese cloth (#610) or "Dionet" (both of them were chemical fibre cloth) was effective on growth of wasabi and decrease of temperature. Two sheets of cheese clothes (#610) or one of "Dionet" which were set 180cm above the ground made the mean temperature 3-4 °C degrees down compared with unshaded field in the summer.

The wasabi could not grow until the autumn because the temperature, especially maximum temperature, raised often more than 30 °C even under the artificial shade, but could grow under the artificial shade in the region about 750m above sea because of low temperature in the summer.

Growth and yield were better when the nursery was planted in the autumn and big nursery with large rhizome which had been divided from mother plant, was used. The amount of each applied nutrient, nitrogen phosphorus and potassium, was recognized most effective at 3.0kg per a.

From the results mentioned above, it is concluded that if the wasabi should be cultivated in upland field without shading trees, the most suitable cultivating period is from the autumn till the next summer and artificial shading materials, big nursery plant and application of much nutrient are required.