

委託試験成績（平成 24 年度）

担当機関名	兵庫県立農林水産技術総合センター 淡路農業技術センター・農業部																																																
実施期間	平成 23～25 年度																																																
大課題名	IV. 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立																																																
小課題名	畝立て・施肥・土壌消毒・マルチ同時作業によるタマネギの省力、減肥栽培技術の確立																																																
目的	極早生タマネギ栽培において、畝立て・施肥・土壌消毒・マルチ同時作業により、施肥、除草、マルチング作業の省力化、収穫時期の前進化を図るとともに、基肥一発施肥体系による減肥技術の確立を図る。																																																
担当者名	西野 勝																																																
<p>1. 試験場所 淡路農業技術センター場内圃場</p> <p>2. 試験方法</p> <p>試験開始前の H22 年度予備試験において、マルチ栽培に適した品種として「浜笑」を選定した。</p> <p>H23 年度には、マルチ栽培における畝立て・施肥・土壌消毒・マルチ同時作業により、作業の省力化、収穫時期の前進、増収効果が確認でき、また、慣行施肥量に対し 2 割の減肥が可能であることがわかった。一方、透明マルチ栽培では、生育前進化に伴う内分球の発生による秀品率低下が課題であった。</p> <p>今年度は、より安定した収穫時期の前進化を目指したトンネル被覆栽培、マルチ栽培における適性施肥量について検討を行うとともに、播種、定植時期と秀品率、収量との関係について検討を行う。</p> <p>(1) 試験区</p> <p>試験 I マルチ、トンネル被覆により収穫時期の前進効果の検討</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>施肥N成分量 (kg/10a)</th> <th>作業体系</th> <th>マルチ種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>トンネル区</td> <td>15</td> <td>畝立成型・施肥・土壌消毒・マルチ</td> <td rowspan="2">透明</td> </tr> <tr> <td>透明マルチ区</td> <td>15</td> <td>同時 4 作業</td> </tr> <tr> <td>黒マルチ区</td> <td>15</td> <td>畝立成型・施肥・マルチ同時 3 作業</td> <td>黒</td> </tr> <tr> <td>裸地区</td> <td>16</td> <td>畝立成型・施肥同時作業</td> <td>なし</td> </tr> </tbody> </table> <p>試験 II マルチ栽培における適性施肥量の検討</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>施肥N成分量 (kg/10a)</th> <th>作業体系</th> <th>マルチ種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>標肥区</td> <td>20</td> <td rowspan="2">畝立成型・施肥・土壌消毒・マルチ 同時 4 作業</td> <td rowspan="4">透明</td> </tr> <tr> <td>25%減肥区</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>40%減肥区</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>作条施肥 40%減肥区</td> <td>12</td> <td>畝立成型・局所施肥・土壌消毒・マルチ 同時 4 作業</td> </tr> </tbody> </table> <p>試験 III 播種、定植時期の違いが秀品率、収量に及ぼす影響の検討</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>試験区</th> <th>施肥N成分量 (kg/10a)</th> <th>播種-定植時期</th> <th>マルチ種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>早期播種区</td> <td rowspan="3">20</td> <td>9月3日播種-10月24日定植</td> <td rowspan="3">透明</td> </tr> <tr> <td>標準播種区</td> <td>9月10日播種-10月31日定植</td> </tr> <tr> <td>晚期播種区</td> <td>9月18日播種-11月9日定植</td> </tr> </tbody> </table> <p>(2) 試験規模 1 区 20 m²、2 反復</p> <p>(3) 圃場条件 水田（細粒黄色土、埴壤土）、青刈り水稻跡、牛糞堆肥 2t/10a 連用</p> <p>(4) 供試機械名 トラクター：ヤンマー GK18VU（18.5 馬力） ロータリ+成型機：ヤンマーベストマッチロータリ BM11RJ+藤木農機平高畝マルチセット 180 施肥機：ジョーニシ サンソーVR-10</p>				試験区	施肥N成分量 (kg/10a)	作業体系	マルチ種類	トンネル区	15	畝立成型・施肥・土壌消毒・マルチ	透明	透明マルチ区	15	同時 4 作業	黒マルチ区	15	畝立成型・施肥・マルチ同時 3 作業	黒	裸地区	16	畝立成型・施肥同時作業	なし	試験区	施肥N成分量 (kg/10a)	作業体系	マルチ種類	標肥区	20	畝立成型・施肥・土壌消毒・マルチ 同時 4 作業	透明	25%減肥区	15	40%減肥区	12	作条施肥 40%減肥区	12	畝立成型・局所施肥・土壌消毒・マルチ 同時 4 作業	試験区	施肥N成分量 (kg/10a)	播種-定植時期	マルチ種類	早期播種区	20	9月3日播種-10月24日定植	透明	標準播種区	9月10日播種-10月31日定植	晚期播種区	9月18日播種-11月9日定植
試験区	施肥N成分量 (kg/10a)	作業体系	マルチ種類																																														
トンネル区	15	畝立成型・施肥・土壌消毒・マルチ	透明																																														
透明マルチ区	15	同時 4 作業																																															
黒マルチ区	15	畝立成型・施肥・マルチ同時 3 作業	黒																																														
裸地区	16	畝立成型・施肥同時作業	なし																																														
試験区	施肥N成分量 (kg/10a)	作業体系	マルチ種類																																														
標肥区	20	畝立成型・施肥・土壌消毒・マルチ 同時 4 作業	透明																																														
25%減肥区	15																																																
40%減肥区	12																																																
作条施肥 40%減肥区	12	畝立成型・局所施肥・土壌消毒・マルチ 同時 4 作業																																															
試験区	施肥N成分量 (kg/10a)	播種-定植時期	マルチ種類																																														
早期播種区	20	9月3日播種-10月24日定植	透明																																														
標準播種区		9月10日播種-10月31日定植																																															
晚期播種区		9月18日播種-11月9日定植																																															

土壤消毒機：有光工業キルパー剤専用土壤消毒機 DSK-7TRM（フロント散布タイプ）

移植機：ヤンマー PH2 TW24（灌水装置付き）

(5) 耕種概要

ア. 品種：タマネギ「浜笑」（カネコ）

イ. 播種：2012年9月10日（ただし、試験Ⅲ 早期播種区9月3日、晩期播種区9月18日）
288穴セル成型育苗（地床直置き）

ウ・耕耘：9月25日

エ. 畝立・施肥・土壤消毒・マルチング：9月26日

オ. 施肥：マルチ栽培はすべて緩効性肥料 IB複合 890（18-9-10）を使用

試験Ⅰ；トンネル区、透明マルチ区、黒マルチ区 82kg/10a（N:P:K=14.8:7.4:8.2）

裸地区；基肥＋追肥2回の分施肥系

基肥＋追肥1 硫加磷安 066（10-16-16）40kg/10a

追肥2 硝磷加安 S500（15-10-10）40kg/10a

試験Ⅱ；標肥区 110kg/10a（N:P:K=21.6:9.9:11.0）

25%減肥区 82kg/10a（N:P:K=14.8:7.4:8.2）

40%減肥区、作条施肥40%減肥区 64kg（N:P:K=11.5:5.8:6.4）

試験Ⅲ；110kg/10a（N:P:K=21.6:9.9:11.0）

カ. 定植：10月31日（ただし、試験Ⅲ 早期播種区10月24日、晩期播種区11月9日）

キ. 栽植密度：畝幅150cm×株間12cm×4条植え（約22,200株/10a）

ク. 収穫：2013年3月上旬～4月上旬予定

3～7.

収穫調査終了後に記載

<平成23年度試験結果>

1. 試験場所 淡路農業技術センター場内圃場

2. 試験方法

(1) 試験区

試験区	作業体系	マルチ種類	土壤消毒	施肥N成分量 (kg/10a)
透明マルチ区	畝立成型・施肥・土壤消毒・マルチ同	透明	キルパー液剤処 理	21.6
透明マルチ減肥区	時4作業			17.1
黒マルチ区	畝立成型・施肥・マルチ同時3作業	黒	-	21.6
裸地区(参考)	畝立成型1作業	-	-	22.0

(2) 試験規模

1区20㎡、2反復

(3) 圃場条件

細粒黄色土、埴壤土、水稻跡（青刈り）、牛糞堆肥2t/10a連用

(4) 供試機械名

トラクター：ヤンマー GK18VU（18.5馬力）

ロータリ＋成型機：ヤンマーベストマッチロータリ BM11RJ＋藤木農機平高畝マルチセット180

施肥機：ジョーニシ サンソーVR-10

土壤消毒機：有光工業キルパー剤専用土壤消毒機 DSK-7TRM（フロント散布タイプ）

移植機：ヤンマー PH2 TW24（灌水装置付き）

(5) 耕種概要

ア. 品種：タマネギ「浜笑」（カネコ）

イ. 播種：2011年9月13日 288穴セル成型育苗（地床直置き）

ウ・耕耘：10月3日

エ. 畝立・施肥・土壤消毒・マルチング：10月4日（同時作業）

作業機の設定；エンジン回転2000rpm、車速（副変2、主変低）1.0km/h、PTO 1

オ. 施肥：マルチ栽培は緩効性肥料 IB 複合 890 (18-9-10) を使用
透明マルチ区、黒マルチ区；110kg/10a (N:P:K=21.6:9.9:11.0)
透明マルチ減肥区；95kg/10a (N:P:K=17.1:8.6:9.5)
裸地区；基肥+追肥 3 回の分施肥体系
基肥 硫加燐安 066 (10-16-16) 40kg/10a、追肥 硝燐加安 S500 (15-10-10) 各 40kg/10a
カ. 定植：11 月 1 日 (条間 24cm)
キ. 栽植密度：畝幅 150cm×株間 11cm×4 条植え (約 25,000 株/10a)
ク. 収穫：2012 年 3 月 16 日～4 月 2 日

4. 試験結果

(1) 生育の経過

予備試験で一部導入したセル育苗は、地床育苗に比べ、活着が良好であったことから、育苗はすべて、セルトレイによる直置育苗方式とした。育苗期間中の 10 月中下旬の豪雨により、表土が叩かれ、一部欠株が発生したものの、苗の生育は概ね順調であった。

定植後の 11 月上中旬には、定期的な降雨と暖秋傾向により、活着、初期生育は順調であった。しかし、12 月下旬～2 月下旬にかけ、低温が続き、生育停滞が見られたが、3 月以降の気温上昇と降雨に伴い (図 1)、球肥大は比較的順調に進んだ。

各試験区における定植 40 日後、定植 70 日後の生育は、いずれの時期も透明マルチが最も早く、次いで黒マルチ、裸地の順に早かった。また、透明マルチ区と透明マルチ減肥区の生育差はほとんど見られなかった (表 1)。

(2) マルチ栽培による収穫時期

透明マルチでは、球肥大の状況が目で確認できるため、概ね M 球に達したのから順次間引き収穫を行った。このため、収穫開始時期は、透明マルチが 3 月中旬と最も早く、次いで黒マルチが 3 月下旬、裸地が 4 月上旬と続き、透明マルチでは、黒マルチと比べ 14 日、裸地で 20 日収穫時期が早くなった (表 2)。しかし、収穫株の累積割合から見ると、透明マルチでは収穫始め頃の肥大が鈍く、実質的には、黒マルチよりも約 5 日、裸地よりも約 2 週間の収穫時期の前進が可能であると見られた (図 2)。

(3) マルチ栽培による収量、品質

透明マルチでは、冬季の生育が進み過ぎた結果と考えられる内分球の発生が多く、秀品率は 6 割程度と低くなった。一方、黒マルチ、裸地ではほぼ 9 割以上の秀品率となった (表 2、図 3)。ただし、この内分球は、外観上問題がないため、優品として販売が可能であった。

収穫時の生葉数、最大葉長は、透明マルチが最も大きく、次いで黒マルチ、裸地の順に大きく、マルチ栽培により地上部の生育が促進された (表 3)。地上部生育に伴い、球重 (秀品) も同様に透明マルチ>黒マルチ>裸地の順に大きくなった。また、施肥量の比較では、透明マルチ区よりも透明マルチ減肥区の方が球重はより大きかった (表 2)。標準施肥量の透明マルチ区では、全体的に地上部生育が過繁茂気味で球肥大も鈍い様子が観察された。また、収穫後土壌の EC、硝酸態窒素は、透明マルチ減肥区でやや低い傾向が見られたが、いずれの試験区も硝酸態窒素で 10mg/100g 前後の残存があり (表 4)、更なる施肥量低減の可能性があると考えられた。

規格外品は、主に透明マルチで小玉、外分球の発生、黒マルチ、裸地で小玉の発生が多く見られ、歩留り率低下の原因となったものの、いずれの試験区とも抽苔の発生はほぼ問題なく、8 割以上の歩留りが確保できた (表 2、図 3)。

可販収量は、球重が大きく、歩留りの比較的高かった、透明マルチ減肥区が 4.3t/10a と最も多く、次いで黒マルチ区≧透明マルチ区の 3.8t/10a、裸地区の 3.3t/10a の順となった (表 2、図 3)。球形は、裸地に比べ、マルチ栽培でやや扁平で横肥大が進んでいる傾向が見られた (表 3)。

(4) 土壤消毒による除草効果

試験区の一部にキルパー処理をしない無処理の部分の設け、雑草発生量の比較を行った。無処理では、畝立後の早い時期から畝全面に雑草が繁茂していたのに対し、キルパー処理では天場の雑草の発生はほとんどなく、新鮮重量比で無処理の3割弱に抑えることができた(表5、図4)。また、無処理では雑草の繁茂により生育が抑制されすべて格外球となったが、キルパー処理ではタマネギの生育にほぼ影響のなかったと考えられる畝肩のみの発生に抑え、長期間の高い除草効果が確認できた。

5. 主要成果の具体的データ

表1 栽培方法の違いが生育に及ぼす影響

試験区	12/7 (定植40日後)			1/10 (定植70日後)		
	生葉数 (枚)	最大葉長 (cm)	葉鞘径 (mm)	生葉数 (枚)	最大葉長 (cm)	葉鞘径 (mm)
透明マルチ区	6.3	44.6	9.0	8.0	58.2	14.8
透明マルチ減肥区	6.0	42.4	8.0	7.9	55.6	14.7
黒マルチ区	5.2	41.9	7.4	6.5	53.7	13.0
裸地区 (参考)	4.5	34.3	6.8	5.9	41.4	11.1

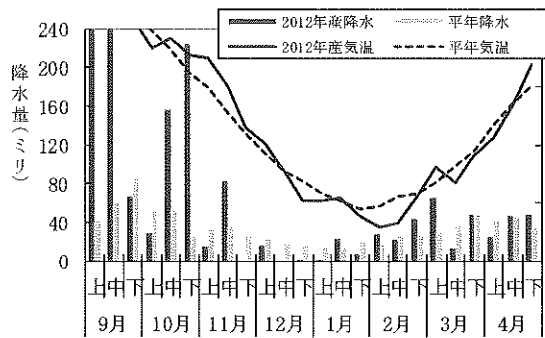


図1 タマネギ生育期間中の旬別気象推移 (2011年9月~2012年4月 洲本アメダスデータ)

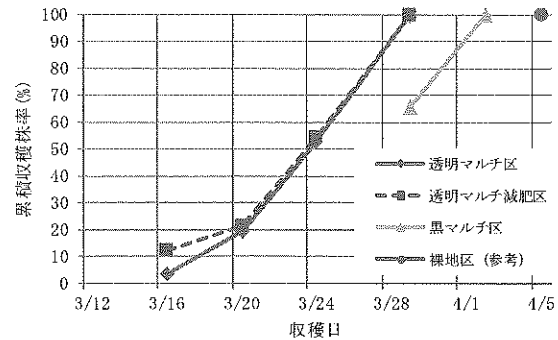


図2 栽培方法の違いによる累積収穫株率

表2 栽培方法の違いが収量および品質に及ぼす影響

試験区	収穫日	秀品						優品 (軽度の内分球)					規格外品				歩留り率 (%)	秀品率 (%)	可販収量 (kg/10a)			
		球重 (g)	2L	L	M	S	2S	球重 (g)	2L	L	M	S	2S	格外率 (%)	抽苔率 (%)	外分球率 (%)				病害球率 (%)		
透明マルチ区	3/16~29	181	1	34	47	17	2	2,071	189	0	35	58	7	0	1,737	7.3	1.0	3.4	1.6	86.8	55.4	3,808
透明マルチ減肥区	3/16~29	197	0	46	41	10	1	2,469	209	1	59	39	1	1	1,902	4.7	1.5	2.7	4.7	86.4	58.0	4,371
黒マルチ区	3/29~4/2	176	0	21	56	21	2	3,363	200	2	43	45	7	2	517	6.2	0.0	1.2	5.5	87.1	89.0	3,880
裸地区 (参考)	4/5	148	0	6	41	48	5	3,298	-	0	0	0	0	0	-	17.0	0.0	0.0	2.0	81.0	100.0	3,298

¹球径基準 2L: 95mm以上、L: 80~95mm、M: 70~80mm、S: 60~70mm、2S: 50~60mm

²2S以下の小玉の他、レモン球、裂球を含む

³変形を伴う重度の内分球を含む

⁴灰色腐敗病、細菌性病害、ピロ玉

⁵全球に占める可販球 (秀品+優品) の割合

⁶可販球に占める秀品の割合

表3 栽培方法の違いが生育および球形に及ぼす影響

試験区	収穫時地上部生育			球の形状			
	生葉数 (枚)	最大葉長 (cm)	葉重 (g)	球高 (mm)	球径 (mm)	球形指数 ²	葉鞘径 (mm)
透明マルチ区	8.7	73.2	114	69.4	81.7	85	22.9
透明マルチ減肥区	9.0	71.6	124	70.1	83.1	84	24.4
黒マルチ区	8.1	62.8	119	69.2	83.0	83	22.0
裸地区 (参考)	7.1	54.2	74	68.4	74.4	92	19.6

²球高/球径×100

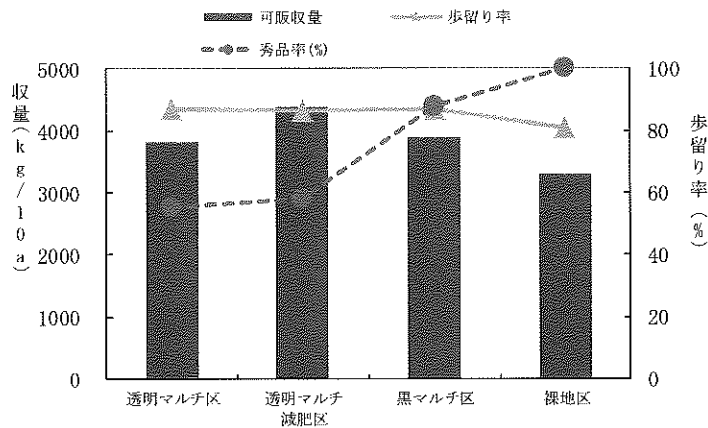


図3 栽培方法の違いが収量および歩留り率、秀品率に及ぼす影響

表4 マルチ栽培収穫後の土壌

	pH	EC(mS/cm)	NO ₃ -N(mg/100g) ²
透明マルチ区	6.5	0.52	10.2
透明マルチ減肥区	6.7	0.48	8.7
黒マルチ区	6.3	0.52	12.8

² RQフレックスによる簡易測定

表5 透明マルチ栽培時におけるキルパー液剤処理の除草効果²

(FW g/m²)

	天場		畝肩		総計 (対無処理%)	主な草種
	イネ科雑草	広葉雑草	イネ科雑草	広葉雑草		
キルパー処理	0	23	38	157	218(28%)	ナズナ、イヌガラシ、タネツケバナ、スズメノカタビラ、スズメノテッポウ
無処理	74	594	94	124	792	

² 調査日：2012年3月29日（処理後176日）

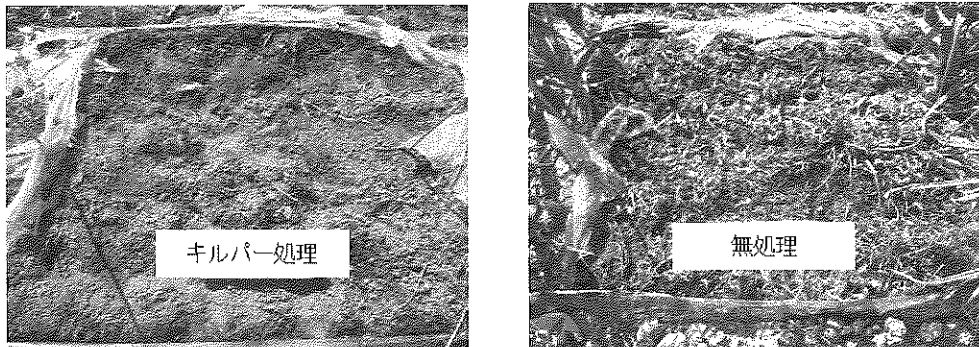


図4 キルパー処理の効果（処理後176日）

6. 経営評価

試験結果から得られた収穫時期、収量、品質と販売単価を基に経営試算を行った。10a 当たり経費は、裸地栽培と比べ、新たな機械装備（施肥機、土壌消毒機）、直接経費として資材、農薬費（マルチ、キルパー）の増加により、透明マルチ栽培で約 108,000 円、黒マルチ栽培で約 55,000 円増加する。一方、マルチ栽培による増収効果、および、高単価が期待できる早期出荷が可能となり、粗収益の増加により、透明マルチ減肥区で約 317,000 円、黒マルチ区で 248,000 円の所得が確保できると試算され、特に透明マルチ栽培の収益性の高さが確認できた（表6）。

また、畝立て・施肥・土壌消毒・マルチ同時作業により労力軽減できるとともに、労働時間も裸地栽培と大差ないと考えられることから、タマネギ生産農家にとって、出荷時期の分散、拡大につながり、かつ、収益性の高い新たな作型になると考えられた。

表6 栽培方法の違いによる経営²収支

(円/10a)

		透明マルチ減肥区	黒マルチ区	裸地区(参考)	
粗 収 益	販売収入	693,078	571,724	427,853	
	(kg単価) ¹	(@159)	(@147)	(@130)	
計		693,078	571,724	427,853	
経 営 費	変 動 経 費	種苗費	38,790	38,790	38,790
		肥料費	14,370	18,160	21,030
		農薬費	49,960	18,460	18,460
		諸材料費	37,150	37,150	2,500
		小農具費	23,787	23,787	23,787
		荷造出荷費	30,600	27,160	23,090
		販売手数料	69,310	57,170	42,790
		その他	3,888	3,888	3,888
	小計	267,855	224,565	174,335	
	固 定 経 費	修繕費	14,417	13,959	9,477
		減価償却費	93,771	84,600	84,600
		小計	108,188	98,559	94,077
	計		376,043	323,124	268,412
所得		317,035	248,600	159,441	
限界利益		425,223	347,159	253,518	

¹水稲100a+レタス125a+タマネギ50aを想定

²地元市場における2012年出荷時の時期別、等階級ごと販売収入に基づく加重平均単価

7. 考察

タマネギの地域慣行である裸地栽培に対し、透明マルチ栽培では約2週間、黒マルチ栽培では約10日の早期収穫が可能となった。同時に収量はマルチ栽培による生育促進効果により裸地栽培の2割以上の増収となった。この早期収穫、増収効果により、マルチ等の資材、施肥機、土壌消毒機の導入により発生する経費に見合う収益性が確保できた。しかし、透明マルチ栽培では、生育の前進化に伴う内分球の発生により秀品率の低下が見られた。早期収穫による秀品率と収量性は、相反すると考えられるため、播種、定植時期と秀品率、収量との関係について検討する必要がある。

また、透明マルチ栽培では、雑草防除対策が必須となるが、キルパー液剤による土壌消毒により高い除草効果が確認できた。

マルチ栽培における施肥量は、慣行に対し2割減肥でも同等以上の収量が得られた。生育状況や収穫後残肥から考察して、更なる減肥が可能であると考えられた。

8. 問題点と次年度の計画

より安定した収穫時期の前進化を目指したトンネル被覆栽培、マルチ栽培における更なる適性施肥量について検討を行うとともに、播種、定植時期と秀品率、収量との関係について検討を行う。



写真1 畝立・施肥・土壌消毒・マルチ同時作業

9. 参考写真(写真1~4)

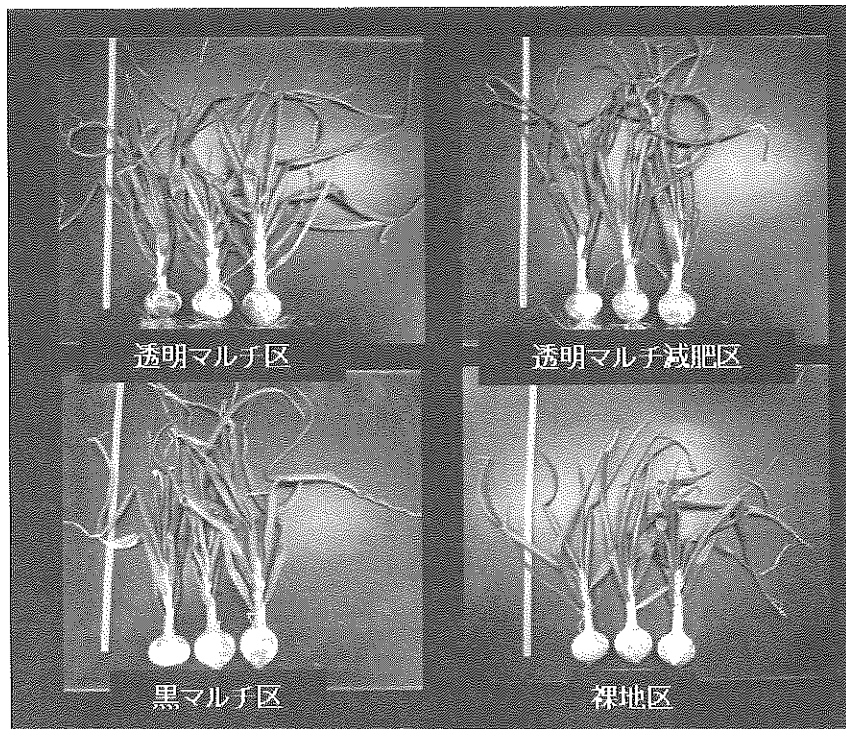


写真2 各試験区の収穫時地上部生育状況（品種：「浜笑」）

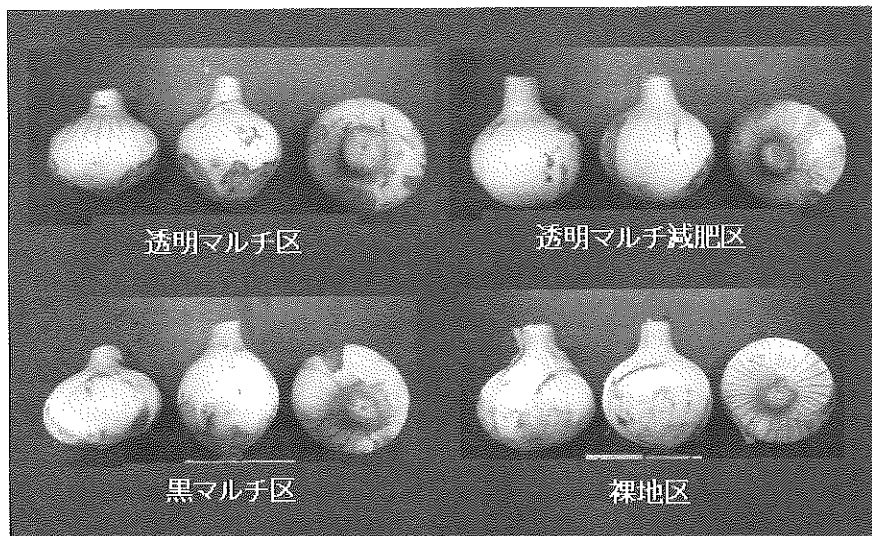


写真3 各試験区の球形状（品種：「浜笑」）