

千葉県におけるマルチ栽培について

千葉県農林部農業改良課主任農業専門技術員 竹内栄次郎

はじめに

ポリエチレンフィルムが、農業資材として普及されて、既に25年以上が経過した。現在ではフィルムマルチ栽培（以下マルチ栽培と略す）は、各資材の使い分けにより、土壌水分・地温の制御、土壌構造保持、雑草の抑制、病害虫の忌避防除などにより、作物の生育促進・抑制、栽培管理の省力化、作季の拡大、収量・品質の向上など、広範な作物栽培技術の中で欠かせないものとなった。

千葉県においては、温暖地という気象条件下で、特に野菜生産県としてその利用は作型を多様化し、作物によっては周年栽培も可能となり、大きな比重を占めている。

このようにすばらしいマルチ栽培も、長年の経過の中で、近年では安易に使用され、植物の生理生態を無視した栽培法にまで現地で拡大利用され、問題を起こしていることも少なくない。

千葉県では、地下生産物でこの傾向がみられる。落

花生の増収技術が必ずしも増収に結びつかなかったり、カンショ・パレイショ・サトイモなどでは、従来の露地栽培では問題とならなかった障害が、マルチ栽培の普及年数を経るにたがって発生している。

これら障害の発生要因は、複合的なもので対策が急がれており、今後のマルチ栽培の利用に当たって現状をふまえた長期的な技術対策が必要となっている時期と考えられる。そこで、現在試験研究機関で解明中であるものを中心に概要を述べる。

1. 千葉県のマルチ栽培の利用状況

マルチ栽培の利用面積は、各作物についてそ

表 1. 作付面積とマルチ栽培面積（千葉県）

作物名	作付面積	マルチ栽培面積(推定)	透明フィルム	黒色フィルム	その他	イネワラ等
	ha	ha				
イチゴ	244	240	○	◎		
スイカ	2,490	1,700	◎	○	○	○
露地メロン	488	400	◎	○		○
エダマメ	1,540	1,000	◎	○		○
未成熟トウモロコシ	3,740	3,400	◎	○		
タマネギ	442	120	○	◎		
レタス	763	450	○	◎		
ダイコン	6,720	670	○	◎		
ニンジン	3,120	300	○			◎
サトイモ	3,800	1,500	◎			
カンショ	6,770	5,200	◎	○	○	
パレイショ	2,770	1,400	◎	○		
落花生	13,600	9,500	◎		○	

注) 1) 作付面積は昭和57年度千葉県統計年度。
2) マルチ資材は使用の多いものを◎で示す。

それぞれの資料が、別々の意図で別々の機関で出されているので、実態を整理することは困難である。このため、以下に述べる数値はおおよその推定で表示せざるを得ないので、この点をご承知のうえで読みとっていただきたい。

1) 主要作物のマルチ栽培面積

野菜栽培のマルチ栽培面積は、約9,000 haとみられる(表1)。これらのうち、露地トンネル栽培は4,200 haで全体の約47%を占め、露地マルチ栽培が3,700 haで約42%とみられ、施設内での使用は少ない。

作物別の使用面積は、推定ではイチゴが本圃ではほぼ100%使用されている。次いで未成熟トウモロコシ・食用カンショが90%、露地メロン80%とみられる。その他50%以上がマルチ栽培とみられる作物は、スイカ・エダマメ・レタス・バレイショ・落花生などである。

面積的に使用の多いのは、栽培面積の多い落花生・食用カンショ・未成熟トウモロコシ・スイカで需要が多い。なお、その他一部で使用されている作物は、キュウリ・トマト・ナス・サヤインゲン・ハウレンソウ・カブ・シロウリ・カボチャなど多種である。

2) マルチ資材の利用場面

現在使用されているのは透明ポリマルチが圧倒的に多く、他に黒マルチが一般に使用されている。最近では、栽培の目的によって除草剤入りフィルム・白黒Wフィルム・アルミ蒸着フィルム・シルバーフィルムなどが使用され始めている。

① ホーリーシート(透明)

最近では乗用マルチャーにより作業精度が高く、土壌との密着が良く、除草剤処理をしなくても雑草は発芽直後に枯死するので、ほとんどの春夏作物で有孔または孔なしフィルムで使用され

ている。

② 黒フィルム

雑草防除を目的とし、イチゴでは100%の使用とみられる。他では地温の上昇を抑え、雑草防除を兼ねて夏まきダイコンや葉菜類、秋まきレタスでの使用がある。最近では食用カンショの晩植えに後述する立枯れ症防止のために使用する場合がある。

③ サッソーシート

面積規模の大きい落花生・未成熟トウモロコシは、マルチ床の均平が十分でなく、雑草の発生の多い圃場では使用が多い。他にバレイショ・ダイコンなどで一部使用されているが、資材が知られていないためか、農家側の選択で購入される例は少ないようである。

④ 白黒Wマルチ

地温の上昇を抑え、雑草の発生も抑制できるので、ダイコンなどの夏まきに一部使用がみられる。食用カンショでは、植付後の初期生育は劣るが、地温の抑制などにより立枯症の発生をかなり抑制するので、多発圃場で増加している。

⑤ アルミ蒸着フィルム

夏季野菜類で高温期の地温抑制効果とアブラムシ回避対策として、単価収益性の高い作物で使用されている。

⑥ 光崩壊性マルチ

全生育期間を必要としない落花生や、中耕培土のため除去するサトイモなどで可能であるが、紫外線による崩壊性のため、気象条件によって崩壊までの期間が不安定なため、落花生の一部で利用されている程度である。崩壊した小片が一時期畑に散乱する場合があります、心理的に好まれないのが現状のようである。

2. 落花生のマルチ栽培

全国栽培面積の45%を占める主要作物であるが、県平均反収は200 kg 前後で必ずしも高くはない。現在、落花生を中心とした輪作体系は一部地域に限られ、主に野菜作との補完作物としての比重が大きく、また、都市近郊での兼業化の中での省力作物的なものとなっているため、十分な管理が行なわれず、マルチ栽培によっても収量の向上に結びついていない。

マルチ栽培での作業労働時間は、主にマルチ張り、播種、除草および乾燥、脱穀であるが、現在では乗用マルチャーによってマルチ張り、雑草防除は改善された。播種労力についても、マルチ同時播種機の実用化が近い段階にあり、マルチ栽培は今後とも安定多収省力作物として

土壌水分の安定による過乾・過湿の防止の効果により、発芽・生育が早く、露地栽培に比べ播種後1か月で生育量は2倍近くになる(表2)。このため、早期開花数が多く、開花盛期は10日はど早くなる(図1)。このことは、落花生の登熟は子房柄が土中へ侵入してから完熟までの積算温度が450℃以上必要であり(開花日起算550℃)、千葉県の有効莢となる開花は8月10日頃までのものとなる。開花が早くなることは、有効開花数を多数確保しうること、即ち上莢が多く、露地栽培の20～40%増収となり、単純に述べればマルチ栽培の最大の効果といえる。

更にマルチ栽培と中生品種の採用により、落花生の晩まき限界が6月10日頃であることに変わりはないが、収量低下率が小さくなり、麦・バレイショ跡作の体系で安定した栽培ができることである。

2) 播 種 期

地温が高まるので露地栽培より2週間早く播種できることになるが、千葉県の場合は6月下旬～7月上旬は梅雨末期にあたり、曇天または降雨日が多い。気温は15～18℃の低温となるひん度が高い。落花生は、雨や曇天で温度の低い日には開花は極めて少ない。このため、早播きによる6月下旬開花盛期はかえって莢数の不安定を増すため、4月の早播きは好ましくなく、播種期は露地栽培より1週間程度早い程度が安全で、マルチ栽培による作季の移動は少ない(表3)。むしろ、前述したように初期生育が早いので、晩播きの場合でも収量が得られることの効果の方が大きい。

3) 雑草防除と病虫害防除

マルチ栽培普及当初は、砕土が粗い場合、フイルムの土壌との密着が不十分で雑草防除は大きな問題であった。現在では、ロータリ耕によ

表 2. 落花生マルチ栽培の初期生育(千葉農試)

		露 地 栽 培	マルチ栽培
草 丈		15.0 cm	15.9 cm
主 茎 葉 数		10.0 枚	12.5 枚
分 枝 数	1 次	5.0 本	6.0 本
	2 次	3.5	8.3
	3 次	0	4.8
	計	8.5	19.1
子 房 柄 数		0 本	4.0 本
茎葉乾物重		5.5 g	16.2 g

注) 露地栽培の開花始期の調査。

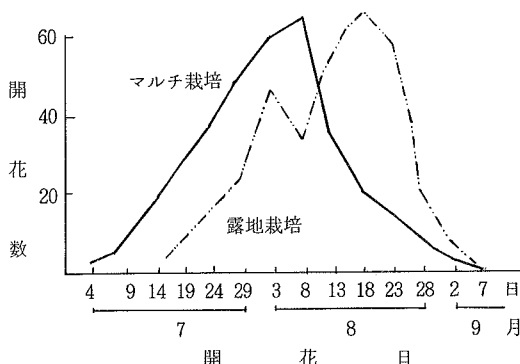


図 1. 落花生マルチ栽培による開花期促進
(千葉農試)

表 3. 落花生マルチ栽培での播種時期と収量 (千葉農試)

気象条件	播 種 期	a 当たり 莢 実 重	a 当たり 子 実 重	対裸地 比 率	剥 実 歩 合
気温の比較 的高い年 (昭.42)	マルチ	4. 下	50.1	128	71.5
		5. 上	48.9	126	72.6
		5. 中	43.9	112	71.5
		5. 下	41.3	104	70.0
		6. 中	39.3	96	58.5
		6. 下	34.4	82	67.0
	裸 地	5. 上	40.3	100	69.7
梅雨の低温 が続いた年 (昭.43)	マルチ	4. 下	42.1	156	66.4
		5. 上	45.5	172	67.4
		5. 中	44.9	172	68.4
		5. 下	46.3	178	68.8
		6. 上	46.3	182	70.2
		6. 中	35.3	135	58.6
	裸 地	5. 上	30.6	100	58.5

る乗用マルチャーの一貫作業で碎土率が高く、マルチャーの機械性能も向上し、火山灰土では完全に土壌とフィルムが密着するので、雑草防除はほとんど問題はない。雑草の多い畑では、除草剤入りサッソーシートの利用で十分対応できる。

病害虫については、最近そうか病の発生が増えているが、露地栽培に比べてマルチ栽培は降雨による土壌の飛散が少なく、初期の発生抑制

にやや効果があるとみられている。

その他の病害虫については大差はないが、コガネムシ幼虫の地下部食害が多く、防除が必要となっている。

4) フィルムの除去

マルチ栽培は、前述のように初期生育の促進と開花数の確保が増収要因となっているが、後期の生育にとってはマイナスの要因が大きい。

千葉県の気象条件は、7月中旬の梅雨あけ後、7月下旬～8月下旬は極端に降雨が少ない旱ばつ地帯である。このため、生育後期のフィルム

の被覆は落花生の根圏を浅くし、乾燥年ほど早害を受け易くし、莢の肥大を阻害し、空莢による減収が大きくなるので、フィルムを除去することが必要である(表4)。除去時期は、子房柄がフィルムを貫通して土中へ侵入する前で、開花始から15～20日に行なう。

その他に、フィルムを収穫期まで張っておくと、掘取り作業能率の低下となり、とくに掘取り後の地干し予乾で、株際のフィルムにより乾

燥が不十分となる。また、その後の野積みでも、フィルムにより通気性が悪く、カビの発生による品質の低下が大きいので除去を必要とするが、現状ではほとんど実施されておらず問題である。

フィルムの除去については、光崩壊マルチの利用があるが、気象条件によって崩壊開始の日数が不安定で十分とはいえない

表 4. 落花生のフィルム除去時期と収量の年次間差 (千葉農試)

試験年次、播種期および結莢期の降水量	フ イ ル ム の 除 去 時 期	a 当たり 莢 実 重	a 当たり 子 実 重	対裸地 比 率	剥 実 歩 合
昭 和 44 年 5月16日播 (132.2 mm)	出芽後15日(6月9日)	46.9 kg	33.0 kg	118%	70
	" 30日(6月24日)	48.0	33.7	121	70
	" 45日(7月9日)	47.0	33.3	119	71
	開花後20日(7月21日)	47.8	34.4	123	72
	全 期 マ ル チ	45.7	32.3	116	71
	裸 地	40.8	27.9	100	69
昭 和 45 年 5月19日播 (5.0 mm)	出芽後15日	34.1	17.2	98	50
	" 30日	35.3	17.4	99	49
	" 45日	43.4	23.9	137	55
	開花後20日	47.0	27.3	156	58
	全 期 マ ル チ	28.6	13.4	77	47
	裸 地	31.0	17.5	100	57

* 結莢期：7月下旬～8月上旬。

い。千葉県においては、5月上旬～下旬は高温乾燥のひん度が高く安定している。問題は6月上旬以降の気象が低温寡照か高温多照かによって崩壊時期が変動し、フィルムの効果が得られないため、普及が困難である。

3. カンショのマルチ栽培

1) 普及と現状

食用カンショ栽培面積は6,770 haのうち、約5,700 haで、生産量・品質では東京市場を中心に評価を受けている。

マルチ栽培は、早掘り用として昭和47年より、早期肥大性・品質・形状および貯蔵性の良い高系14号を中心に普及された。その後、初期生育が早いこと、9～10月の秋雨による土壌水分の抑制による食味・皮色の向上と結びつき、早掘り栽培以外のマルチ栽培法が自然条件下における生理生態を別の環境条件下におき換えた事によってどう変わるか

などの点で、検討される前に現地に進み、食用カンショはほぼ全期間・全品種についてマルチ栽培に変わった。

こうした経過は、品種によってはイモの形状が変わったり、施肥量・栽植密度など再検討が必要となったが、マルチ栽培が定着して数年を経た昭和50年頃より、イモの裂開の発生、更に昭和53年には立

枯症、イモのかいよう症、粗皮症、皮脈など市場品質にかかわる障害が生じ、発生要因と対策が急がれている。

2) 障害の現況と対策

④ 立 枯 症

病徴は、活着後つるの伸長が停止し、茎葉の生気が失われ、植付2週間後に下葉から黄化～紅化し、甚しいものは枯死する。地下部は細根が褐変脱落し、茎にも黒褐色の楕円形の病斑(かいよう)が生じ、茎の節部・基部に被害が大きい。

千葉農試・茨城農試などで、原因と対策を試験中であるが、概略以下の要因が解明されている。

発生圃場は、透明マルチ栽培で地温の上昇により有機物の分解を促進し、堆肥施用の減少、麦作の排除などが重なり、また石灰の施用により土壌pHが高くなっており、現在のロータリー

表 5. カンショのマルチ被覆から植付期間と立枯症の発生(千葉農試)

農家	品 種	作畦マルチ 月 日	第 1 回 植 付			第 2 回 植 付		
			月 日	立枯症 発 生	P H (H ₂ O)	月 日	立枯症 発 生	P H (H ₂ O)
A	紅 高	4月28日	5月5日	無	6.00	5月12日	80%	6.30
B	紅 高 系	4. 16	4. 20	無	6.48	4. 24	40	6.42
C	紅 赤	5. 18	5. 21	10	—	5. 28	50	6.55
D	高系14号	4. 25	5. 1	無	6.33	5. 7	30	6.80
E	紅 高 系	4. 25	4. 25	無	6.12	5. 7	30	6.08

注) フィルムは透明ポリマルチ栽培。

表 6. カンショの地温および土壌pHと立枯・かいよう症発生(千葉農試)

地温	植付時の pH(H ₂ O)	根の褐 変程度	塊 根 の 腐 敗	茎のかいよう病斑数			根 * 重	茎葉* 重	生葉数*
				小	中	大			
30℃	6.6	甚	塊根なし	9	2	3	4.7g	13.3g	19.5枚
	5.5	多	多	1	0	0	10.1	21.6	33.5
	4.9	少	少	1	0	0	10.6	18.1	27.5
35℃	6.6	甚	塊根なし	5	1	3	0.3	7.2	7.0
	5.5	多	多	6	4	2	2.2	16.1	24.5
	4.9	少	少	1	1	1	13.9	21.2	34.5

注) * 数値は3株当たり。

耕で土壌固相率が低く、水分の保持力も強く、乾燥を助長し易い状態となっている。

立枯症の要因は、透明マルチ下での高温・乾燥・土壌の高pHの条件下で、ある種の病原菌の一種が単独または他の菌と複合的に関与して、カンショの活着から塊根形成期に生ずるものと推定されている（表5～8）。

このことは、白黒Wマルチで地温上昇を抑える・土壌pHを低下させる・土壌水分を与える・クロルピクリンのマルチ内灌注、のいずれかを処置すれば、症状が軽減することで明らかである（表7、表8）。

現在行なわれている対応は、速効的には植付

前のクロルピクリンのマルチ内灌注であるが、土壌消毒剤の連年使用は根本的な解決とはならない。白黒Wマルチは、地温抑制、土壌水分を保持し、発生をかなり抑えるが、早掘り用の4月下旬～5月上旬の植付では生育抑制が大きく適用できない。5月中旬以降の普通掘りには効果的であるが、現在のところ資材費の面で問題が残されている。土壌pHの矯正は、長期年数がかかるので即応できないが、将来のことを考えての長期的、総合的な対策を進めることが必要とみられる。

⑤ 裂 開

発生に年次間の変動があり、主に5～6月の期間に一時晴天・高温が続いた後、低温・降雨の年に、高系14号で多い傾向がある。植付後1か月前後の塊根形成初期に急激な水分や地温条件の変化が大きいときに生じ易い。同一畑でも日陰となるところでは少ないことから、有機物含量の不足などから土壌水分条件の変化に対する緩衝能力を低下させ、また養分吸収のアンバランスも加わって、マルチによって助長されるものと推定されている。

⑥ 皮 脈

紅赤に発生しやすく、畦内のイモの位置によって様子が異なるが、イモの周囲に土が十分ある畦の中心部では発生しない。畦の端や畦内の低いところで肥大しているものにみられる。畦を低くし、鎮圧などで保水性を高めたり、シルバーポリフィルムで地温を下げると、透明フィルム・高畦・無鎮圧に比べ減少する。高温・乾燥が関与していることが明らかである。

表 7. カンショの土壌pHと立枯症の発生（千葉農試）

植 付 時 pH(H ₂ O)	根 の 褐 変 割 合 (第1～2節)	茎のかいよう 割 合 (基部～2節)	根 重	茎葉重
7.0	73 %	12 %	0.53 g/株	22.0 g/株
6.7	55	25	0.82	21.4
6.4 (原 土)	40	19	0.46	20.4
5.2	35	10	0.88	22.5
4.8	0	2	0.68	21.2
4.7	8	2	0.85	24.3
6.4 (クロピ ク処理)	10	2	1.28	23.0
6.5 (熱処理)	0	0	1.90	26.3

注) 1) 30℃, 12日処理, 高系14号.
2) 根の褐変割合: 無(0%)～基(100%)の6段階判定.
3) 茎のかいよう割合: 各節間長に対するかいよう長の比率.
4) 熱処理: 120℃, 20分オートクレーブ.

表 8. カンショの土壌水分と立枯症の発生（千葉農試）

土 壌	含 水 率 (%)	根の褐 変割合	茎のかい よう割合	根 重	茎葉重
原 土	31(乾)	70 %	19 %	0.94 g/株	8.6 g/株
	34(やや乾)	80	41	0.65	6.6
	38(適)	65	14	1.01	8.7
	41(湿)	45	34	1.04	10.5
熱 処 理	31(乾)	0	0	1.29	10.8
	34(やや乾)	0	0	1.13	11.5
	38(適)	0	0	1.15	11.8
	41(湿)	0	0	1.23	12.2

注) 30℃, 11日処理, 高系14号.

④ そ の 他

粗皮症については各品種にみられ、軽いものは横縞状に色が薄くなり、症状が進むとその部分がくびれ、縦に細かにひび割れができる。クロールピクリン消毒や黒白Wマルチでは軽減しない。株単位に発生が認められることが多く、症状のない株を種イモとすると発生は少ない。ウイルスによるものか、または高温・乾燥による微量要素(ホウ素)吸収阻害によるものか、類似しているが現在では不明である。

他にマルチ栽培によると思われるイモの内部褐変が最近報告されており、現状の把握が急がれている。

4. バレイショのマルチ栽培

早掘り用マルチ栽培は、作付面積の約50%とみられる。51年頃までは男しゃくが中心であったが、5月末以降の収穫の遅いものに空洞を生じる。発生率は男しゃくに多く、トヨシロ・ワセシロに少ないなど、品種によって程度は異なるが、いずれもマルチ栽培で多い。空洞化は、180g以上のものに多く、塊茎の肥大と同化養分供給のバランスが崩れた場合に起こり易いと考えられている。

最近では、その他に「亀の子症」と呼称している表皮の障害が多くなっている。発生条件は、乾燥・高温の時に多く、カンショと同様な要因に近いと推定され、要因の解明が急がれている。

5. サトイモのマルチ栽培

早掘り用は、マルチ栽培により初期生育を促進し、8月に出荷する。この栽培法の中で、頂芽が欠損し、カルスが形成され、二次的に腐敗する症状がある。露地では少なく、透明マルチ、透明マルチ+トンネル栽培で多い。また、マル

チの除去が遅れるほど、浅植えになるほど多い傾向がみられている。さらに、苦土石灰とカリの増施で発生が助長されることが明らかで、マルチ栽培での施肥基準の見直しが検討されている。

ま と め

マルチフィルムの利用は、フィルム下の土壌環境の動態など基礎研究が行なわれ、こうした環境下での作物の生育と栽培法などの基準技術が確立された。広範な作物で各生産目的に沿った活用方法で生産技術の向上と結びつき、普及定着した。こうした中で、マルチ栽培による地力の消耗を指摘し、有機物の補給など地力保持の必要性は当初から指摘されていた。

しかし、マルチ栽培の普及が進む頃より農業生産技術は極端な場合は産地化形成による単品作物の連作が進み、連作によるマイナス要因は施肥技術や薬剤の多用によって対応されてきたといわれても過言ではないと思われる。一方では、農業労働力の減少不足による省力化などから、機械に合わせた耕種がとられてきて、土壌環境も大きく変わってきた。こうした中で、マルチ栽培についても効果のみを利用し、地力収奪に対する補給の配慮も欠けていたことなど、検討すべき時期と思われる。

千葉県においても例外ではなく、マルチ栽培によって露地栽培ではみられない障害といわれるものの発生が、とくに地下生産物に増えている。原因については、研究機関で解明に努力されているが、主に土壌高温、乾燥し易い土壌、土壌の高pHに加えて、これらの環境条件下で活性化する病原菌が複合的に絡んでいる場合と、生理生態的に対応できない環境条件下での栽培などがあげられよう。

今後、よりマルチ栽培の有効な利用を進展させるには、一時的な効果に目を奪われるのではなく、改めて作物の生理生態にあった栽培管理

法と、長期的な土壤環境条件の変化に対応した基本技術の指導が大切になっていると考える。

転換畑麦作におけるカラムムギの発生実態

——埼玉県大宮市見沼の事例から——

埼玉県農林部経営普及課主席専門技術員 真中多喜夫

埼玉県桶川農業改良普及所 磯 輝雄・萱間昌弘

1. は じ め に

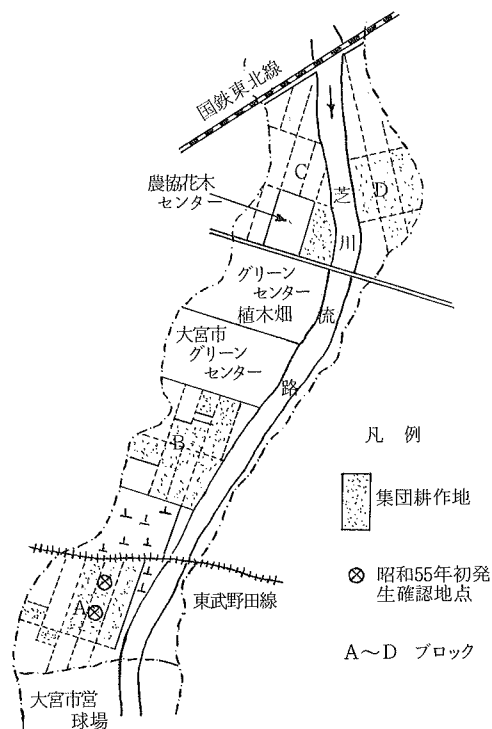
カラスムギ(*Avena fatua* L.)は、ヨーロッパ・西アジア原産の越年草で世界に広く帰化し、日本全土の各地の畑・野原・川原などに野生しているが³⁾、わが国では今日まで雑草防除上、ほとんど問題にはならなかったようである。

しかし、欧米では麦類等多くの作物の有害雑草であり、除草剤の開発、利用が行なわれている^{2) 脚注)}。また、多くの調査や生理生態研究が行なわれている。

ところで、筆者らは埼玉県大宮市の見沼転換畑麦作は場に、麦作の作付けを断念しなくてはならないほどの多発事例を認めた。また、北本市石戸等の普通畑慣行麦作にも多発例があることを知った。

土地利用、作付作業体系、栽培法の変化あるいは管理作業のやりかたによっては、従来は問題とならなかった草種が新たに要防除雑草となることは容易に想像されるところであり、本事例から転換畑や河川堤外畑地の大型機械利用麦機械化栽培では、カラスムギが問題雑草となることが考えられる。

そこで、大宮市見沼転換畑におけるカラスムギの発生実態について紹介する。なお、現在その防除対策を検討中であるが、全国的にみた場合、同様な事例があり得ると思われるので、広く関連情報や防除法等についてのご教示をいた



第1図 地域内土地利用状況

脚注)「雑草研究」"Weed Research"の内容紹介。