

パプリカ生産の実態と課題および 現場労務管理ソフトの開発

筑波大学生命環境系 准教授 氏家 清和
筑波大学大学院 生命環境科学研究科 林 俊秀

【要約】

本報告では、国産パプリカ生産の現況と展望を明らかにするため、既存産地と参入大型経営体の調査と分析を行い、国内パプリカ生産の背景を考察した。さらに、大規模経営を対象に、作業管理など経営課題を具体的に分析した。国内のパプリカ生産の過半を占める大型温室経営は、多額の初期投資が必要であり、その減価償却費の生産費用に占める割合が大きい。そのため、高いレベルの温室オペレーションの技量をもつ人材の確保や育成が急務であり、適切な作業管理の下での熟練作業者の養成が課題であると指摘した。加えて得られた知見を踏まえ、圃場内作業管理ソフトを試作した。

1 はじめに

近年、企業の農業参入や農業生産法人の大型化に伴い、多くの大規模野菜温室が全国に建設されている。高齢化や輸入野菜との競合により国内の農業生産が減少する中で、大規模温室での野菜生産は増加しており、今後日本における農業生産の主要な形態の一つになることが予想される。

本稿で着目するパプリカは、生産も消費も皆無だった日本において、1993年から輸入が本格的に開始され、国内市場を開拓した。それを追うように国産パプリカは1998年に生産が開始され、輸入品からシェアを奪う形で生産が増加している。また、国産パプリカ生産においては、大規模経営体による生産が主力となっていることも特徴的である。近年は農外の手企業による大規模温室が新たに竣工されており、大

規模温室による生産が拡大傾向にある。

このように国産パプリカ生産は、他品目と比べて大規模経営体による生産シェアが高く、竣工間もない大規模温室が多数あり、設備が比較的新しく、他産業からの参入経営が多く見られるなどの特徴をもつ。今後の大規模施設による野菜生産がもつ諸課題を分析する上で、担い手の構造や生産技術の先進性において特筆すべき特徴をもつ国産パプリカ生産を取り上げることは、パイロットケースとして位置付けられる。



写真1 パプリカ

2 パプリカの輸入量と国内生産量の推移

(1) パプリカの輸入量と相手国の推移

前述のとおり、国内パプリカ市場はオランダからの輸入開始が契機となり誕生した。以降、今日までのパプリカ輸入状況を見ると、次のような画期を考えることができる。

ア 第1期（1993～1999年）

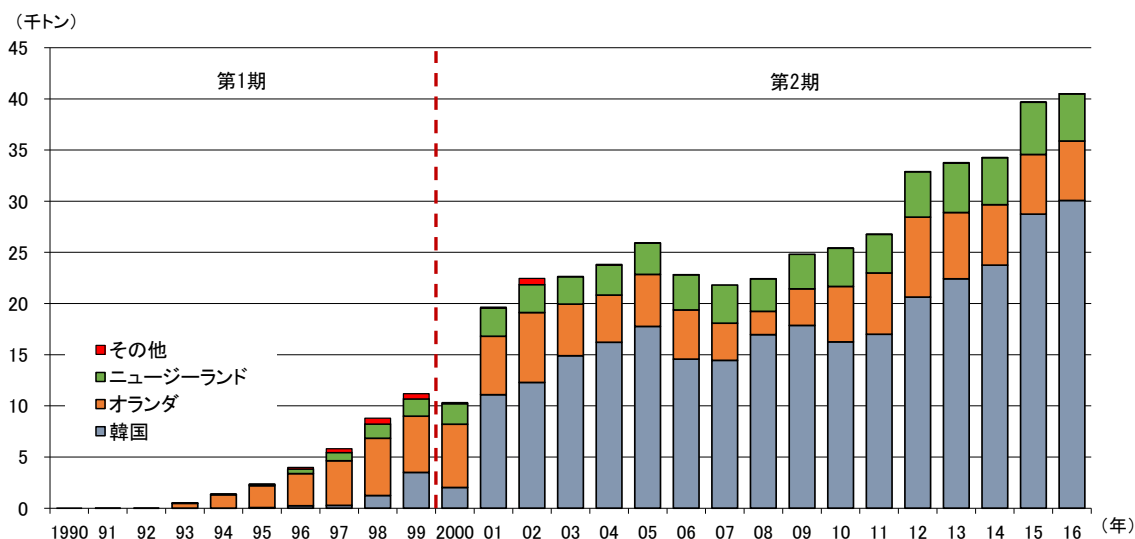
パプリカは、1993年にオランダから473トンが初輸入され、1999年には5499トンまで増加した（図1）。1999年まではオランダ産が常に首位に位置した。ニュージーランド産が1999年には1684トンと追従したが、オランダは日本市場での新たな消費を作りながら、首位を独占し

続けた。新顔の野菜として登場したパプリカは、1999年以前は高価な野菜として百貨店や高級スーパーに並ぶ商材であった。

イ 第2期（2000年以降）

韓国は1999年に日本市場へパプリカの試験輸出を行い、2000年には商業ベースでの輸出を開始した。2001年から2005年までの輸入数量の増加は韓国産の増加によってもたらされた。同時に低価格化が進み、地方のスーパーにも並び、サラダのトッピングをはじめ、ファミリーレストランのメニューなど外中食の材料などにも使われるようになり、日本市場に浸透した。以降、年次により数量の増減はあるが、2016年における輸入数量は全体で4万488トン、韓国産は3万777トンで74.3%のシェアとなる。

図1 日本におけるパプリカ輸入数量の年次別国別推移



資料：財務省「貿易統計」より筆者作成

注：1990年から1999年まではトウガラシ属またはピメンタ属の果実として集計されており、トウガラシやシシトウが含まれる。パプリカがジャンボピーマンとして集計されるのは2000年以降である。HSコード0709.60-010。

(2) 国内生産量

表1には、2006年ならびに2014年におけるパプリカの作付面積と収穫量について、上位10県ならびに全国計のデータが示されている。パプリカの作付面積は2006年の56ヘクタールから2014年の64ヘクタールへと増加している。収穫量は、2006年では2323トン、2014年は4274トンと大きく増加している。作付面積の増加分よりも収穫量の増加分がはるかに大きく、単収が増加している状況が見取れる。また、2006年から2014年の8年間で主要産地の順位が大きく変動してい

ることも興味深い。例えば宮城県では、2006年には10アール当たりの単収が約1.8トンであるのに対し、2014年では約11.4トンと劇的に上昇している。

ただし輸入数量に対する国産のシェアは、それぞれ2006年で9.2%、2014年で11.1%である。香月らの分析によれば、パプリカ消費量の増加に対応しているのは大部分が輸入品で、国内産はわずかであるという(香月ら、2006)^(注1)。

注1：参考文献1。

表1 パプリカ作付面積と収穫量、単収(県別・全国計)

生産順位	2006年				2014年			
	県名	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	単収 (t/10a)	県名	作付面積 (ha)	収穫量 (t)	単収 (t/10a)
1位	熊本	12	635	5.3	茨城	11	856	7.8
2位	群馬	6	41	0.7	宮城	9	1,023	11.4
3位	長野	6	198	3.3	熊本	6	289	4.8
4位	広島	5	163	3.3	山形	6	271	4.5
5位	山形	4	210	5.3	長野	5	224	4.5
6位	宮城	3	55	1.8	群馬	5	142	2.8
7位	茨城	3	217	7.2	島根	3	55	1.8
8位	高知	3	241	8.0	宮崎	2	127	6.4
9位	北海道	2	98	4.9	大分	2	88	4.4
10位	島根	2	10	0.5	岩手	2	39	2.0
	その他	10	455	4.6	その他	13	1,160	8.9
	全国計	56	2,323	4.1	全国計	64	4,274	6.7

資料：農林水産省「地域特産野菜の生産状況」

3 国内パプリカ生産の実態

前節で見たとおり、日本のパプリカ市場においては韓国産のシェアが圧倒的である。韓国はガット・ウルグアイラウンド合意の前後から、農産物輸出に力を入れはじめ、施設園芸に対して大きな投資を行ってきた。韓国でのパプリカ生産はそれらの政策に大きな影響を受けている。

一方、日本国内のパプリカ生産は、以前

は、新品目として幾つかの産地で導入されてきたが、近年は、農外からの参入企業による大規模生産が注目されている。零細農家による生産と大規模生産者による生産が共存している状況といえる。ここでは、国内パプリカ生産における状況を林(2013)^(注2)をもとに概観する。

注2：参考文献2。

(1) 既存産地

パプリカの既存産地の状況を把握するため、東京都中央卸売市場への出荷が多い山形県、群馬県のJAを取り上げる。

表2には既存産地の生産状況の概要が示されている。

山形県のJA庄内みどりでは、2010年の生産量のピーク時において、85戸の生産農家が、合計516アールを作付けており、1戸当たりの経営面積は6アール程度であった。しかし、2012年には、栽培戸数71戸、面積439アールへと減少している。同JAでは、遊佐地域で2003年から生産を開始し、2008年からは酒田地域まで範囲を拡大し産地維持を図るが、両地域ともに作付けが伸び悩み、面積は縮小傾向である。

群馬県のJA利根沼田では、2003年の取り組み開始から2011年の165アールまで徐々に作付面積が増加してきたが、2012年は128アールに減少した。2012年の生産農家戸数は10戸である。

既存産地の農家によるパプリカ生産を全体的に見ると、生産面積や生産農家戸数は現状維持または漸減の状況である。また、

1戸当たりの生産面積は10アール前後であることが多く小規模である。また、これらの産地では、生産設備としてパイプハウスが導入されているが、いずれも無加温の場合が多く、10アール当たり収量は4～5トンである。既存産地では、他の品目や産地と同様に販売上の工夫がされているが(棚谷、2012)^(注3)、地域の気候特性からも作期が短く、出荷は夏秋季に集中し、天候による生産量の変動が大きいと、計画どおりの販売が難しい場合もあると思われる。

また、栽培のほとんどが土耕栽培のため、土壌病害の拡大に起因する栽培面積の減少が散見された。JA庄内みどりでは接木栽培などの工夫がされているが、遊佐地域から酒田地域への産地移動は、高齢化による担い手の減少ばかりでなく、連作障害も一因となっている(古野ら、2009)^(注4)。既存産地では土壌病害に弱いパプリカの特性が露呈され、土耕栽培による産地定着は難しくなっている。

注3：参考文献3。

注4：参考文献4。

表2 JA別の生産状況

産地名	項目	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年
JA庄内みどり	栽培面積 (a)	459	505	516	496	439
	出荷数量 (t)	204	209	176	184	—
	販売金額 (千円)	85,577	88,724	70,432	81,365	—
	10a 当たり収量 (t/10a)	4.3	4.1	3.4	3.7	—
	10a 当たり販売金額 (千円/10a)	1,864	1,757	1,365	1,644	—
	1戸当たり栽培面積 (a)	6.5	6.1	6.1	6.5	6.2
	1戸当たり販売金額 (千円/戸)	1,205	1,069	829	1,071	—
JA利根沼田	栽培面積 (a)	—	109	155	165	128
	出荷数量 (t)	—	54	83	66	—
	販売金額 (千円)	—	21,570	32,075	30,865	—
	10a 当たり収量 (t/10a)	—	4.9	5.3	4.0	—
	10a 当たり販売金額 (千円/10a)	—	1,978	2,069	1,871	—
	1戸当たり栽培面積 (a)	—	—	—	—	16.0
	1戸当たり販売金額 (千円/戸)	—	2,157	3,207	3,084	—

資料：林 (2013)

注：—はデータを確保できなかったことを示す。



写真2 パプリカ産地での無加温パイプハウス

(2) 大型経営体

パプリカ生産には、前項のような既存産地だけでなく、大規模生産法人によるものが近年増加している。そこで本節では、新規参入大型経営体への聞き取り調査をもとに、それらの経営体の来歴、生産の実態と技術担当者、生産費について考察し、将来方向を展望したい。

表3には聞き取り対象となった法人経営体の生産状況がまとめられている。2005年ごろよりパプリカ専門の農業法人の設立が見られるようになった。他産業や新規就農者(社)が参入し、大型温室を利用した養液栽培が行われている。調査した5法人中3社は異業種からの参入であるが、母体



写真3 大型パプリカ生産施設



写真4 大規模施設での収穫風景

表3 パプリカを生産する大規模農業法人の生産状況

県名	法人名	温室面積 (ha)	単収 (t/10a)	建設年 (年)	建設費総額 (億円)	建設費 (1ha換算) (億円)
宮城	A-1	0.7	16	—	—	—
	A-2	4.0	16	2009	24.0	6.0
	B	0.7	15	2009	2.3	3.2
	C-1	1.2	18	2005	—	—
大分	C-2	0.7	18	2010	6.0	3.8
	C-3	0.9	18	2011		
長野	D-1	0.1	15	1998	—	—
	D-2	0.3	28	2006	0.7	2.3
茨城	T-1	0.8	13	1988	中古	1.8
	T-2	1.5	15	2007	2.7	
	計	10.9				
＜建設中＞						
宮城	A-3	1.7	15	2013	—	—
	C-4	0.5	15	2013	—	—
茨城	C-5	2.0	15	2013	8.0	4.0
	計	4.2				
合計		15.1				

資料：林（2013）

注：法人名のアルファベットが同一である場合には、同一法人で複数の農場があることを示す。また、「—」は不明を示す。

となる親会社は、総合商社、農産物を扱う商社、温室建設会社で、何らかの形で農業に関わる業種である。3社とも農業生産法人を設立している。残りの2社は、個人経営の農業者が立ち上げた農業生産法人である。

5社はいずれも大型温室を有し、中にはA社のように4ヘクタール規模の温室を持つ法人もある。栽培設備は、加温設備や養液栽培装置はもちろん、二酸化炭素施用や複合環境制御装置などを備えた重装備型である。10アール当たりの収量は13～18トンで、さらにD社などは、冷房装置も含めた半閉鎖型の温室を駆使し28トンを得ている。

これらが導入した重装備型の温室建設コストは、平均事業費が1ヘクタール当たり3億4200万円となり、減価償却費が経営費に占める割合が大きい。このような温室

の（定額法による）減価償却費は、建設した温室の構造や付帯設備の割合にもよるが10アール当たり年間300万円を超える場合もあり、経営の大きな負担となっている。導入設備の経済性については、松下が指摘している（松下、2000）^{（注5）}。

減価償却を実現するためには、高い単収を安定的に継続していく必要がある。そのため、各経営体とも人材獲得に努め、中核となる栽培技術者が在籍する。特に重装備型の温室運営には高いレベルの温室オペレーションが必要とされ、その技量をもつ人材の確保や育成が必須である。そのため作業管理、労務管理の在り方が、今後のパプリカ生産を占ううえで非常に重要な要因となるとみられる。

注5：参考文献5。

4 大規模野菜温室経営における作業 管理の現状と課題

実際、大規模温室野菜・花き生産の盛んなオランダでは、栽培や販売管理と同様に、温室内の作業管理がLabor Management（労務管理）として経営管理の中の大きな要素として着目されており、作業管理のためのハードウェア、ソフトウェアも普及している。日本においても、前述したような構造を持つパプリカ生産などでは、大規模温室の作業管理の望ましい在り方が今後求められると考えられる。

本節では、大規模化が進む国産パプリカ生産を事例として、国内大規模生産者への聞き取りと経営情報の分析を通して、国内の大規模温室における作業管理の現状と課題を解明する。なお、本稿における作業管理の範囲は、温室内での整枝・誘引・葉かきなど（以下「トリミング作業」という）の現場作業、およびそれらを行うための作業者の配置・指揮命令体系などを範囲とした。

現在、国内では13法人が面積計25.5ヘクタール、法人当たり平均面積1.96ヘクタールの温室によりパプリカ生産に取り組んでいる。本稿では、そのうち法人8社について訪問などによる聞き取り調査を行い、作業管理の現況と課題を分析した。その結果は表4にまとめられている。以降、本表に基づいて大規模温室での作業管理の諸相を見たいと思う。

調査先の温室面積は、最大6.4ヘクタール（パプリカの日本最大栽培面積）で、

最小1.2ヘクタールである。役員を除く、常時雇用者と臨時雇用者ほか（以下「作業員」という）の人数は、最大65人から最小15人である。

10アール当たりの作業員数は、最大2.2人から最小0.8人で、平均1.3人となる。ただし、作業員数は訪問調査日の聞き取りによる人数で、季節変動や勤務時間の長短は加味していない。作業員の主な作業は、多い順に、トリミング作業、収穫作業、選果・出荷作業である。

（1）作業員配置の現状

本調査で得られた結果から、大規模温室における作業員配置の有り様は以下のように類型化された。

- ①全体管理方式：温室全体を分けず、監督者の元で、温室全体を片側から他方側へ全員で作業する。
- ②区分複数方式：温室をいくつかに分けて、各区に複数の作業員を配置する。
- ③区分単独方式：同様に分けするが、各区1人の作業員を単独配置する。

全体管理方式を選択しているのは、B社の一部とE・F社である。A・D・H社は区分複数方式を、B社の一部とC社は区分単独方式を選択している。G社は状況により区分単独方式と全体管理方式を併用しているが、指導過程において早・遅作業員を組み合わせ、作業能力の育成効果を上げている。

表4 調査先生産法人の一覧

調査項目 \ 会社名	A	B	C	D	E	F	G	H
1 概要								
温室面積 ha	1.2	6.4	2.3	2	1.6	1.8	1.6	2.4
役員数	4	5	3	5	3	3	不明	3
作業員数 (人)								
常時雇用者	3	5	2	3	3	4	2	3
臨時雇用者	15	60	12	20	32	27	13	35
その他	0	0	5	0	0	0	0	0
10a平均雇用者数 (人 /10a)	1.1	1.0	0.8	1.2	2.2	1.7	0.9	1.6
主な作業内容 (多い順に)	① トリミング ② 収穫 ③ ー	トリミング 収穫 準備・撤去	トリミング 収穫 選果・出荷	トリミング 収穫 選果・出荷	トリミング 収穫 選果・出荷	トリミング 収穫 選果・出荷	トリミング 収穫 選果・出荷	トリミング 収穫 ー
2 作業員配置の現状								
全体管理	○	○		○	○	○	○	○
区分複数		○	○				○	
区分単独								
備考		担当者による					状況により併用	
3 班長の配置状況								
配置の有無	○	○	○	○	○	○	○	○
雇用形態								
常時雇用者	○	○	○	○	○	○	○	○
臨時雇用者	○	○	○	○	○	○	○	○
主な役割	指示伝達 作業把握	指示伝達	指示伝達 作業把握	作業把握 収穫量記録	現場管理全般	現場管理全般	指示伝達 作業把握	指示伝達
選任方法	在職年数 経験経験 責任感	在職年数 ローテーション	経験 能力	実力 責任感	ー	ー	能力	ー
判断を要する作業の有無					○	○		○
4 作業量計測の状況								
作業量計測の有無			○		○	○	○	○
計測(値)の記録の有無			○		○	○	○	○
計測設備の有無		○		○				
作業員別の作業量計測の有無			○		○	○		
備考	作業進行把握	P社アシスト導入利用無し	N社シート記入法	P社アシスト導入利用不明	新規雇用者の採用判断材料作業進行把握	新規雇用者の採用判断材料作業進行把握	手帳へ記録	作業進行把握

資料：筆者作成

注：会社名について表3のアルファベットとは関係がない。



写真5 整枝・誘引作業



写真6 収穫作業

配置手法の優劣に対し、区分複数・区分単独方式を選択した管理者は、経験上、全体管理方式より作業進度が速いと評価している。全体管理を一部で選択したB社は、作業速度の優劣より共同作業による一体感の醸成のためとしている。作業の受け持ちを区分することには、責任感、競争心の向上や持ち区への愛着が生まれるなどのプラス面と、逆に作業の早遅が鮮明化することによる遅延作業への心理的マイナスがあるとされている。

また、区分複数方式の配置において、早・遅作業者を組み合わせて、トレーニングによる作業能力の育成効果を上げている例もあった。

(2) 班長（現場リーダー）の配置状況

続いて、現場作業を取りまとめる班長（現場リーダー）の状況を見てみよう。調査対象となった全法人が班長を配置している。全体管理しているE・F社および一区画当たりの面積が大きいH社では常時雇用の社員が配置され、そのほかでは臨時雇用の社員が班長として配置されている。

班長が臨時雇用の社員の場合、在職年数、経験、責任感などを鑑みて班長として選任している。役割は業務の指示伝達が主であるが、A・C・D・G社では作業把握や収穫量の記録などの記録業務も任されている。また、班長が臨時雇用者の場合、判断を要するような作業は、判断権限も含め任されていないが、常時雇用者の場合は判断を要する作業が判断権限付きで任されている。

(3) 作業者の作業量計測の現状

作業者の作業量計測は、全法人が（目視

も含め)行っていると答えている。E・F社では、試用雇用者の本採用判断基準として、作業量の把握が行われていた。G・H社では、作業量計測は40メートルから70メートルの長さをもつベッド（畝）単位であり、作業者個々の作業量計測というよりも作業進行の目安とする目的が強いようである。C社では作業量を個人単位かつ1メートル単位で常時計測しており、調査対象法人の中では最も詳細な作業量計測を実施している。日々の作業量を記録しているのはC・E・F・G・H社である。また、B・D社では海外製の作業管理システムが導入されているが、システムが詳細に過ぎ、実際の生産体系に適合していないこともあり、ほとんど活用されていないようである。

(4) 親会社の作業管理手法の応用状況

親会社が自動車会社であるB社の選果作業場には、自動車工場の手法が取り入れられ、ラインや人員が配置されている。しかし、温室内での作業に関しては、1ヘクタールごとに配属されている社員の判断に委ねられ、自動車工場の手法は全体としての採用には至っていない。同様に、親会社が建設業や製造業であるD・E・F・H社でも、竣工間もないこともあり、二次・三次産業的な作業管理の導入事例は確認できなかった。

5 市販OCRソフトを活用した温室作業管理システムの開発

第3節において、温室整備のための莫大な投資とそれに伴う減価償却費をカバーするためには、温室内の作業管理を高度化

する必要性を指摘した。しかしながら、第4節で見たとおり、現状のパプリカ大規模生産では、各経営が個別に作業管理の方法を模索している段階であり、決定版というべき方法論が構築されていない。また、例えば温室管理設備の世界的な大手企業であるP社が、温室内作業管理機能も含めたソフトウェアを提供しているものの、非常に高価である上に現在の日本の温室規模に比してオーバースペックであり、導入していたとしても有効に活用していない事例も見られた。

そこで、本稿の成果を踏まえて、比較的安価なOCRソフトウェアを利用して温室内作業管理を簡便に行うためのコンパクトなソフトウェア「温室作業管理システム」を試作した。本ソフトウェアは市販OCRソフトウェアを利用して温室作業量の記録、作業員個人レベルでの作業効率の評価ならびに作業計画の策定などをサポートすることを目的としている。試作後に試験的に運用したところ、作業記録や作業員別の作業効率の評価などの情報が、比較的簡単な作業でまとまって出力され、これまでより効率的に作業管理を行える可能性が示唆された。

システムおよび調査の詳細については、農畜産業振興機構のホームページ(<https://www.alic.go.jp/content/000140869.pdf>)をご覧ください。

6 まとめ

本稿では、国産パプリカの生産の現況と展望を明らかにするため、農林水産省や輸入などの統計の整理に始まり、既存産地と参入大型経営体の調査と分析を行い、国内

パプリカ産業の背景を考察した。さらに国内輸入商社や韓国産地への訪問調査を行い、シェアを拡大し続ける韓国産パプリカの発展要因と現況を考察した。また、早期に国産パプリカの生産を開始した農業生産法人を対象として、作業員管理など経営課題を具体的に分析した。

日本においてパプリカは、1993年に初輸入されたオランダ産によって市場が開かれた。オランダから空輸される色鮮やかな野菜は消費要求が強く、高額であったが輸入量は着実に増加した。さらに、韓国から日本への本格輸入が開始され、輸入量は急増した。

輸入品を追従する国内のパプリカ生産は主産県である山形県、長野県、群馬県の産地を訪問調査したが、総じて小面積の経営体が多数集合し産地が形成されている。しかし無加温パイプハウスを用い、家族労力によるローコスト生産が多く、収量が低く出荷期間も短く販売上も不利である。連作による土壌病害の発症事例も散見され、既存型産地が拡大することは難しく、現状維持もしくは漸減の様子である。

一方、農業法人や企業参入による重装備型の大型温室経営が、国内生産量の過半を占めるなど増加傾向にある。しかしながら、各社とも負担するイニシャルコストは大きく、その減価償却費が経営費に占める割合が大きいという課題がある。さらに、運営には高いレベルの温室オペレーションが必要とされ、その技量をもつ人材の確保や育成が必須であり、現場作業員についても同様に熟練作業員養成が課題となっている。

大型温室における作業員管理手法についてはいまだ確立したものがなく、個々の経

営が独自に苦慮しながら取り組んでいる現状にある。自動車系商社、建設会社、エネルギーなどの他産業からの参入事例もあったが、他産業で培われたノウハウを農業に導入している場面は確認できなかった。大規模野菜温室では、工場的な生産管理手法を導入した作業者の管理技術向上が求められるといえる。この調査の対象は、パプリカ生産が主体であったが、より大規模な事例と対象数の多いトマト、さらに規模の大きな海外の事例の調査・分析も必要であり、研究として作業者管理手法の開発も急務な課題である。

また、本研究の成果物として市販OCR

ソフト利用による「現場労務管理ソフト」が試作されたが、その基本構成を生かしたシステムの現場利用が、現在茨城県内の農業法人において試行されている。生産規模の拡大に伴い、指摘したような作業者管理の重要性が今後とも高まる状況下で、本研究が生産現場での一助となることを期待したい。

国産パプリカ生産において、大型経営体から産出されるパプリカ生産の割合は今後とも拡大すると思われる。このような生産構造の大きな転換は、もちろん手放してはでないが、輸入農産物に対抗できる「攻め」の要素となり得ることが示唆される。

参考文献

1. 香月敏孝・柳京熙「パプリカ生産における国内・国外の生産・流通の変化」野菜情報（農畜産業振興機構）、2006年6月
2. 林俊秀（2013）：「国産パプリカ生産の現状と課題」『フードシステム研究』20（3）、pp.321-326
3. 棚谷智寿「甘藷産地発展段階における普及機関の販売への関わり方」農業経営研究、第50巻第2号、2012年9月、pp.13-18
4. 古野伸典ら「パプリカ研究成果報告書」山形県庄内総合支庁産業経済部、2009年2月
5. 松下秀介「温州みかん作におけるスピード・スプレーヤ導入の経済性」農業普及研究、第5巻第1号、2000年3月、pp. 1-13