

## ネギ調製機の経済的評価

溝田 俊之

キーワード：ネギ、調製機、線形計画法、省力化、低コスト化

### I 緒 言

2001年4月、日本政府は中国からの輸入が急増したために価格が下落して国内農業に深刻な影響を与えると、ネギ、生シイタケ、い草の3品目を対象にセーフガードを暫定発動した。そしてネギでは「低コスト化タイプ」「契約取引推進タイプ」「高付加価値化タイプ」の3つの戦略モデルを示し、これへの取り組み方向を明確にした野菜産地に対しての支援を行ってきた。

戦略モデルのうち低コスト化タイプでは、「ねぎ調製ロボット等省力化機械の導入」が低コスト化のキーテクノロジーとして示されており、調製作業の省力化と通い箱利用による出荷資材の節減などによってコストを3割程度削減するとした。

このような状況の中、当県ではネギ栽培の効率化とそれによる栽培農家の規模拡大、低コスト化をねらって、農業総合研究センターと有限会社dmrが共同でネギ全自動調製機SK-004型（以下SK-004型とする）の開発を行った。本稿ではSK-004型の調製能力を検討するとともに、導入した場合の経営的効果を明らかにする。

これまでに報告されたネギ作の機械化と経済性に関する文献には香月(2005)、溝田(2003)がある。香月(2005)は、鳥取県の「鳥取西部農協」における取り組みを取り上げ、機械選果施設の導入と「コスト削減」目標達成時における経営成果を試算し、調製作業の外部委託によって労働生産性は向上するが、従前の所得を得るためには相当の規模拡大が必要であることを示した。溝田(2003)は、ネギ作経営では収穫・調製労働が規模拡大上のボトルネックであり、収穫機を導入しただけでは大きな規模拡大効果は望めず、調製作業の省力化が重要であることを示した。さらに、半自動調製機を導入することにより、規模拡大による低コスト化が可能であることを明らかにした。

本稿では、SK-004型の能率を実測し、これを経営に導

2005年10月3日受理

入した場合の最適規模及び経済性を明らかにし、併せて山武地域を中心に普及が進んでいる半自動調製機との比較を行い、今後の課題を明らかにすることを目的とした。

### II 調査及び分析の方法

#### 1. 調製作業のタイムスタディ

SK-004型の調製作業所要時間については以下のように測定した。2003年6月13日に匝瑳郡光町Y経営にSK-004型を設置し、2週間の慣らし期間をおいた後、6月27日及び7月11日にビデオ撮影を行い、調製機による皮むきまでの作業と選別、結束、箱詰の各作業の時間を計測した。

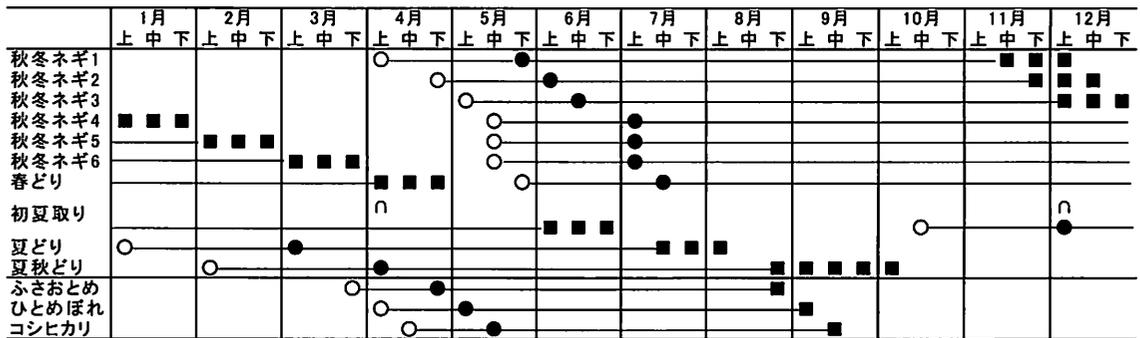
半自動調製機の調製作業所要時間の測定は2003年1月と2004年3月に、山武郡成東町の調製機導入後1年以上の、操作によく慣れた2戸の経営で行った。測定方法はSK-004型と同様にビデオを用いた。

#### 2. 調製機の経営的効果の定量

慣行、SK-004型利用、半自動調製機利用それぞれの技術係数を作成し、線形計画法によって調製機のもたらす規模拡大効果を定量した。

線形計画法は、経営計画で一般的に行われる利益最大化モデルとし、制約要素は土地及び旬別労働時間で構成されるものとした。定量化に当たって想定した経営は、県東部の産地を念頭に置き、作目はネギと水稲だけで構成されるものとし、土地は普通畑150a、水田300a（うち転作面積101a）、労働力は家族労働力数2.5人で1人旬当たり100時間労働を上限とした。また、借入金は10a当たり12,320円で調達できるものとし、雇用労働力は常時雇用の女性パートタイム労働力を想定して、年間賃金100万円、1日8時間、月間20日労働、正月及び旧盆を休むという条件で設定した。栽培可能なネギ及び水稲の作型は第1図のとおりである。

各作物の10a当たり利益係数の算出については以下のように行った。ネギは県内の代表的産地の経営24戸の間



第1図 作型別作業適期

注) ○播種 ●移植、定植 ◯トンネル被覆、除去 ■収穫

第1表 定量化のために想定した経営

労働力	家族労働	2.5人×100時間/旬(上限)	
	雇用労働	100万円/人(8時間×月間20日、上限3名)	
土地	畑	自作地	150a
		借入	12,320円/10a(上限なし)
	水田	自作地	300a(うち101a転作)
固定費	慣行	減価償却費	235万円
	SK-004型導入		279万円
	半自動調製機導入		252万円
		修繕費	47万円
			56万円
			50万円

き取り調査結果から得た投入・産出データと県内産ネギ2002年11月～2003年10月の東京中央卸売市場旬別平均値から算出した。水稲は平成14年(2002年)産米の県内産加重平均価格と千葉県稲作標準技術体系の目標収量から粗収益を算出し、ここから同体系に示された単位当たり変動費を差し引いたものを利益係数とした。

投下労働時間については以下のとおりとした。ネギの調製労働以外の労働時間については、上述の聞き取り調査結果から旬別労働投入時間を作成した。旬別の調製労働時間については、慣行は千葉県農業改良課(2002)から、SK-004型及び半自動調製機についてはタイムスタディ結果から算出した。

固定資本装備については第1表のとおりとした。固定資本のうち、SK-004型は価格395万円、半自動調製機は価格150万円、耐用年数はどちらも8年でネギ生産農家が戸別導入するものとした。また、皮むき機利用の「慣行調製モデル」と「SK-004型利用モデル」「半自動調製機利用モデル」のいずれも防除機及び収穫機を利用するものとし、防除機は価格130万円、耐用年数5年、収穫機は価格300万円、耐用年数8年とし、3戸で共同利用するものとした。なお、線形計画法の計算にはXLP(大石亘, 2004)を使用した。

### III 結果及び考察

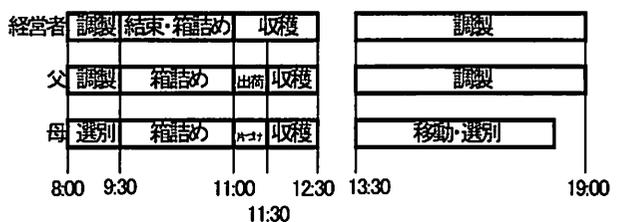
#### 1. 調製作業の所要時間

まず、SK-004型と半自動調製機の作業上の相違点に

ついて触れておく。全自動調製機のSK-004型ではネギを搬送ベルトに載せるだけで、根切り、葉切り、皮むきが全自動で行われる。一方、半自動調製機では搬送ベルトに載せる際に根切り位置を示すレーザー光に合わせてネギを置くと、根切り、葉切りは自動で行われるが、皮むき部では作業者が皮むき機に準じて手で皮むきを行う必要がある。なお、どちらもネギを載せる側と受け取る側で作業人員は2名必要である。

Y経営の夏ネギ収穫期における1日の作業時間の配分を第2図に示した。秋冬ネギの収穫期では、収穫時間が午後になるなど季節によって作業順序が入れ替わることがあるが、概ねこのような時間配分である。一方、作業の流れからいえば、収穫→地干し→運搬→調製(根切り、葉切り、皮むき)→選別→結束→箱詰→出荷という順序で行われていた。

所要時間計測結果を第2表に示した。SK-004型の処理可能本数は時間当たり690本(搬送本数)であったが、作業中に切り落とした根及び葉の清掃時間などの空走時

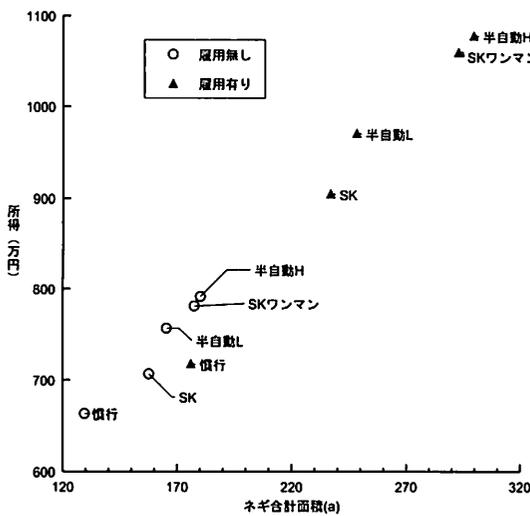


第2図 調査経営の収穫期(夏ネギ)における1日の作業時間



第4表 最適解における各プロセスの稼働水準

プロセス	雇用無し					雇用有り				
	慣行	SK	SK ワンマン	半自 動L	半自 動H	慣行	SK	SK ワンマン	半自 動L	半自 動H
雇用 (人)						2	3	3	3	3
秋冬11月中～収穫(a)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
秋冬11月下～収穫(＃)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0
秋冬12月収穫 (＃)	19.0	23.3	29.8	24.4	30.8	0.3	38.3	48.8	40.2	50.5
秋冬1月収穫 (＃)	24.1	24.5	30.1	25.7	30.9	24.1	25.3	24.6	24.1	24.8
秋冬2月収穫 (＃)	21.4	27.7	16.8	25.9	15.2	30.8	51.3	51.2	53.2	50.8
秋冬3月収穫 (＃)	24.5	23.5	28.2	24.3	28.9	35.0	45.1	46.7	44.1	47.2
初夏どり (＃)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
春どり (＃)	23.6	26.8	27.0	23.2	26.9	35.0	58.5	48.2	59.3	46.1
夏どり (＃)	1.3	20.4	23.4	20.4	23.8	1.6	17.6	37.1	25.1	38.8
夏秋どり (＃)	15.7	11.5	22.3	21.4	23.7	21.5	1.1	36.3	2.4	41.5
ふさおとめ (＃)	0.0	0.0	22.7	33.7	26.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ひとめぼれ (＃)	5.4	199.2	176.5	165.5	173.2	0.0	199.2	199.2	199.2	199.2
コシヒカリ (＃)	193.8	0.0	0.0	0.0	0.0	199.2	0.0	0.0	0.0	0.0
畑借入面積 (＃)	0.0	7.7	27.4	15.3	30.1	26.0	87.0	142.9	98.3	149.6



第3図 調製方法別最適解のネギ合計面積と所得

004型ワンマンに近く、ネギ合計面積300a、所得1,079万円であった。最適解における各プロセスの稼働水準（第4表）は、慣行以外では雇用無しの場合とほぼ同様の傾向を示しており、調製方法の違いによってネギ合計面積が大きいほど秋冬12月収穫、夏どり、夏秋どりの面積が大きくなった。慣行は導入コストの高い労働力を2名に抑制し、作型の編成を変更することで利益最大化を図っているものと解釈できる。

調製方法別のネギ作付面積と所得の関係は第3図のようになり、それぞれの位置関係が明瞭になる。図から明らかのように、慣行の調製方法で雇用労働を2人導入した場合は雇用無しのSK-004型に比べてやや所得水準が高いが、雇用無しの半自動L、SK-004型ワンマン及び半

第5表 調製方法別Kg当たりコスト（単位：円）

	慣行	SK-004	SK ワンマン	半自動 L	半自動 H
雇用無し	365	342	312	327	302
雇用有り	304	292	268	284	262

注) 労働の評価は家族、雇用の別なく一律1,689円/時で評価した。

自動Hよりも所得水準が低い。また、調製方法間の作付面積、所得水準の格差は雇用無しの場合よりも雇用有りの場合の方が大きい。従って、SK-004型、半自動調製機どちらも、雇用労働力を導入して規模を大きくした方が調製機を効率的に活かすことができる。ところで試算の前提として雇用労働力は、1日8時間、月間20日の常時雇用労働を想定したが、もし、調製作業のみにパートタイム労働が投入できるならば、この試算と同等の規模でネギ栽培を行っても、より多くの所得を得ることができる。また、同じ視点から、これらの調製機を用いた共同調製施設の運営も可能であると考えられる。その場合、技能の習熟がそれほど必要とされないSK-004型の方が運営上は有利である。

なお、調製方法別のコストは第5表に示したとおりであり、ネギ作付面積が大きいほど低コストになっていた。

### 3. SK-004型の課題

SK-004型をネギ作経営に導入することにより、規模拡大とコストダウンができることが認められた。雇用無し  
の慣行を基準にすれば、SK-004型の導入により28a規模  
拡大し、43万円所得を増やすことができ、さらに雇用3  
人と、借入畑約87aを投入することにより、107aの規模  
拡大と、242万円の所得増が可能であった。

しかし、規模拡大効果とコスト低減効果は、SK-004型、  
半自動L、SK-004型ワンマン、半自動IIの順に大きく、既  
に、各地のネギ産地で半自動調製機が急速に普及し始め  
ていることと、SK-004型との価格差が約250万円程度あ  
ることを考え合わせると、SK-004型が現状のままで広  
く普及するとは考えにくい。半自動調製機では熟練を要  
する作業があり、疲労度もSK-004型よりは大きいと考  
えられるが、もともと、わが国の農家はこのような熟練  
を要する技能に長けており、さほど苦しめないようにも  
思われる。従って、SK-004型が半自動調製機と競争力  
を持つためには、ワンマンオペレーションの実現が最も  
重要な課題である。第3図から分かるように、SK-004  
型ワンマンは半自動IIとほぼ同等で、半自動Lよりは優れ  
ている。半自動調製機のメーカー担当者からの聞き取り  
によれば、平均的能率は時間当たり800本程度であるこ  
とから、半自動IIは非常に効率的な事例であり、半自動調  
製機利用経営の大半はこれを下回るであろうから、SK-  
004型の1人操作が実現できれば、多くの場合、半自動調  
製機利用の効率を上回ることができると考えられるから  
である。

先に見たように、規模拡大を図りコストダウンをする  
には雇用導入の効果が大きいことが認められた。しかし  
ながら、ネギ作の担い手である農家の多くは、家族労作  
的な経営であり、雇用労働力を積極的に導入して規模を  
拡大する動きはあまり見られない。従って、雇用労働力

が導入できる企業的な経営の育成を促す一方で、調製作  
業の外部化を図るなどして個別経営の規模拡大を促す必  
要があると思われる。

## IV 摘 要

千葉県農業総合研究センターと有限会社dmrが共同開  
発したネギ全自動調製機SK-004型の調製能力を測定し、  
経済的効果を定量して、以下のことを明らかにした。

1. SK-004型を匝瑳郡光町のネギ作経営に設置し、調  
製能力を実測したところ、毎時520本であった。
2. SK-004型をネギ作農家（労働力2.5人、畑1.5ha、水  
田3ha）に導入すると仮定したところ、ネギ作付面  
積は158a（所得707万円）になり、さらに、雇用を3  
人導入することによりネギ作付面積は237a（所得905  
万円）まで規模拡大可能と推定された。
3. SK-004型が半自動調製機を上回る処理能力を獲得  
するためには1人操作を可能にする改良が必要と思  
われた。

## V 引用文献

大石亘（2004）. XLP Ver2. 07.

<http://cse.naro.affrc.go.jp/ooisi/xlp.html>

香月敏孝（2005）. 野菜作農業の展開過程－産地形成か  
ら再編へ－. 農林水産政策研究所. 241－262.

千葉県農林水産部農業改良課（2002）. ネギ産地の発展に  
向けて. 68

溝田俊之（2003）. ネギ作の機械化と大規模経営確立の展  
望－千葉県を対象に－. 農業経営研究. 41巻1号.  
80－83

# An Economical Evaluation of the Full Automatic Welsh Onion Trimming Machine.

Toshiyuki MIZOTA

Key words : Welsh onion, trimming machine, linear programming, laborsaving, reduction in cost

## Summary

The objectives of the paper are, first, to measure a mechanical capacity of the new full automatic Welsh onion trimming machine SK-004 which Chiba prefectural agriculture research center and dmr Ltd. jointly developed, and second, to evaluate an economic feasibility for farm use.

The results were as follows:

1. An on-farm test of trimming efficiency of the SK-004 was conducted at one Welsh onion farm in Hikarimachi, Sosa-gun. As a result, it trimmed 520 Welsh onions per hour.
2. A simulation analysis of introducing the machine to a typical Welsh onion farm (labor force 2.5 persons, upland field 1.5 ha, paddy field 3ha) was applied. The optimum Welsh onion planted area was estimated as 1.58 ha, resulting the expected income of 7.07 million yen per year. Furthermore, by hiring three additional employees, the optimum planted area could be expanded up to 2.37 ha with an income of 9.05 million yen.
3. In order for the SK-004 to enhance its throughput capacity exceeding that of semiautomatic trimming machine, a further modification enabling one-person operation is necessary.