

農業共同施設運営に関する調査研究

II. ナシ共同選果場大型機械設備の投資効果

藤井嘉儀*

昭和61年5月31日受付

An Investigations on the Management of Agricultural Cooperative Plants

II. Investment Effects of the Pear Sorting Plant with Particular Reference to the Highly-Mechanized Facility

Yoshinori FUJII*

In Tottori prefecture, the number of pear sorting plant has so far been attained to 49, which causes the advancing age of workers and also decline of productivity. To cope with this sort of negative trend, highly-mechanized facility for farming products is currently gaining popularity. The objectives of this study include the economic analysis of highly developed mechanization, rational allocation of workers according to specific workbench, and the set-up of designing factors necessary for an appropriately-functioned facility. Major interests of analyses are directed to the economic evaluation and/or after-effect after adoption of the automatic remover for protection papers, the automatic cutter for protection papers, and the palletizer which is a mechanism for loading of carton-box of pears.

Results imply disclose that the automatic remover for protection papers is more advantageous than the automatic cutter for protection papers, and it was evidenced that the production cost at shipping increased by about 57 yen per one carton-box when a palletizer was employed.

はじめに

産業構造の急激な変動と、それに伴う生活環境の変容は、農村社会にきわめて大きい影響をおよぼし、農村人口の農外流出による農業労働力の逼迫と、農業従事者の高齢化は、農業の生産構造に著しい変化を生ぜしめたのみならず、地域社会の維持さえも困難にしはじめている。

鳥取県の主要農産物であるナシ生産もその渦中から逃れることはできず、個別農業経営はもとより、共同出荷施設における共同作業にまで波及した労働力問題は、今後の産地展開の1大制約因子となる事は必至であり、この現実を看過することはもはや許されない状況にある。

現在、稼働している県内ナシ共同選果場では、各施設とも作業者が年々高齢化しており、それに伴う作業能率

* 鳥取大学農学部農業経営学科農場管理学研究室
Department of Farm Economics, Faculty of Agriculture, Tottori University

の低下は生産性をさらに悪化しているのみならず、その高齢労働力の確保すら困難となりつつあると聞く。

この労働力問題への対応策として、労働節約的技術の採用すなわち施設の機械化・自動化が進められ、各選果場は大型選果機を核とするきわめて重装備の施設設備が普通となっており、さらに近年は、より最新の設備導入が行なわれはじめてもいる。

しかし、これら革新技術は『規模の経済性』を伴うのが普通であり、その経済合理性を追及するならば、1つに生産規模の拡大が伴わなければならないことは周知のことである。だが、本県のナシ生産の現状からみてこれはおそらく不可能に近い条件である。なぜなら、頭書に述べたように農業従事者は年々減少しつつあり、とくに他作物に比して質的・量的労働力を要求するナシ栽培は、農業の後継者不足とともにむしろ廃園が増加するなど生産衰退方向にあるのが実状であり、したがって、革新技術の導入は現在ですら過剰と思われる資本装備を、ますます増大せしめるもので、決して安易に行い得ることではない。

だが他方、革新技術の持つ「労働節約的機能」と、「作業精度の向上性」は、現実の労働力問題の解決にとっては、きわめて魅力のあるものであり、このような労働力補完的効果に視点をおくことも大切である。だがこれらの方向は必ずしも経済性と相容れないこともあり、本調査は、この労働力問題と設備投資の相克の実態を分析し、その投資効果と合理性を検討することにより、今後のナシ共同選果場運営・設備導入計画の一助とすることを目的とするものである。

調査施設とその概要

調査は、課題に対する条件を備えた次の7施設を対象に行った。なお、これらの施設は、昭和53年にその運営状況と、施設設備の実態を調査¹⁾しており、この7年間における施設設備の更新による生産性の変化を把握することも可能である。

なお、労働調査は各選果場ともナシ収穫最盛期を中心に行っており、生産性は当該年次でもっとも高い時点と考えてよい。

(1) 調査施設

1) 自動除袋機設置施設

倉吉市農協	選果場 (光線式)
東郷町農協	選果場 (重量式)
泊村農協	選果場 (外径式)
鳥取果実農協	選果場 (光線式)

国府町農協 選果場 (光線式)

2) 果梗切機設置施設

八東町農協 選果場 (外径式)
(八東果実部)

用瀬町農協 選果場 (外径式)

3) パレタイザー設置施設

東郷町農協 選果場

これらの選果場は、施設規模、設置年度などかなり差があり、国府選果場は今年度新設(全更新)したばかりであり、八東選果場は今年度を最後に統合新設される予定である。規模も東郷、倉吉などは県下で最大規模施設に属し、国府、八東、用瀬は小規模階層に属す。

(2) 設置設備の概要

1) 選果機

現在使用されているナシ選果機には、重量選果機と形状選果機の2機種があり、前者はナシの重量によって選別するのに対し、後者はナシの直径によって規格区分する。さらに形状選果機にはナシの側方から光線を当ててその通過時間で直径を計算する「光線式」と、規格別の隙間からふるい分けていく「外形式」とがある。これら何れも選別精度・性能に差はみられない。

なお、両機種とも作業の行程はほとんど等しく、作業者の配置などでとくに考慮する必要があるのは、次にあげる自動除袋機と梗切機部分のみである。

2) 自動除袋機

カップリング状のコンベアーに袋ナシを1個づつ入れ、機械的に梗切をして紙袋を取り外すもので、空袋はブロアーによって吸引され排除される。

3) 梗切機

自動除袋機と同様の機構であるが、梗切までしか行わず、紙袋は人手で取り外さなければならない。

(3) 調査期間 昭和60年8月28日～9月14日

調査結果および分析

昭和60年度の調査結果を順次検討していくが、施設設備の更新による生産性の変化を見るために、1部に昭和53年度の資料もあげる。

1. 資本投入状況と共同施設の運営

調査7選果場の施設・設備および運営状況の概要を第1表～4表に示す。なお、表中の縦線の左5施設は自動除袋機設置選果場、右2施設は梗切機設置選果場である。

これらの内容を検討してみると、建設・設置年度の比較的古い倉吉、八東、用瀬などに比べて、近年整備した選果場の投下資本額、資本装備率はきわめて高いことが

第1表 ナシ品種別出荷量

昭和60年 (箱/15kg)

品 種	倉 吉	東 郷	泊	鳥 取	国 府	八 東	用 瀬
20世紀	360,453	466,840	166,666	125,925	37,970	74,012	52,331
早生20世紀	6,290	2,148	547	1,520	223	664	356
新世紀	17,615	25,220	15,803	3,816	479	1,773	1,248
新水	10,120	3,065	2,223	5,362	1,245	1,636	3,789
豊水	13,693	3,479	5,575	478	5,856	6,556	69
幸水	3,003	793	4,123	506	691	140	26
新興	0	18,580	0	0	0	0	0
八雲	2,359	3,549	139	1,321	966	1,401	524
八幸	290	1,576	0	1,230	0	0	0
長寿	318	0	0	0	0	0	314
多摩	0	0	0	0	36	0	0
合 計	414,141	525,249	195,076	140,204	47,467	86,181	58,658

第2表 ナシ品種別出荷額

昭和60年 (万円)

品 種	倉 吉	東 郷	泊	鳥 取	国 府	八 東	用 瀬
20世紀	137,333	174,252	60,877	47,335	14,391	29,353	20,556
早生20世紀	3,685	1,011	239	703	100	353	142
新世紀	6,404	8,845	5,951	1,362	164	627	482
新水	4,822	1,141	931	2,269	476	780	1,802
豊水	5,089	1,425	2,334	213	2,506	3,007	32
幸水	1,257	316	1,562	240	312	59	10
新興	0	7,673	0	0	0	0	0
八雲	1,185	1,563	75	546	366	551	199
八幸	96	505	0	485	0	0	0
長寿	138	0	0	0	0	0	187
多摩	0	0	0	0	10	0	0
合 計	160,010	196,731	71,970	53,153	18,325	34,731	23,409

うかがえる。もっとも、これら選果場のほとんどが投資額の中に補助事業による補助金額を含めていると推定されるから、そのぶんを割り引いて検討する必要はある。とはいえ、この投資効果は、直接生産者に反映することになり、具体的には、選果場運営費中の1箱当り費用と

第5表に、調査7施設のナシ1箱(15kg)当り費用の

比較をあげる。第6表は主要運営指標間の相関表である。表中の変化係数をみると、1箱単価では、3%ときわめて差がないのに対し、他費目はいずれも10~20%を示しており、なかでも流通費にいたっては60%を越している。これは、1箱当り費用が選果場により非常に差のあることを示しており、施設の運営に大きい格差がある現状をあらわしている。

第3表 選果場運営費

昭和60年 (1,000円)

費目	倉吉	東郷	泊	鳥取	国府	八東	用瀬
資材費	141,400	218,503	71,017	60,420	21,086	29,596	19,245
労働費	59,217	138,140	39,708	31,417	11,687	16,337	11,808
償却費	41,675	42,020	23,087	15,776	6,400	7,032	3,969
流通費	75,890	273,580	31,262	31,529	35,196	37,030	9,035
その他	19,515	29,939	5,808	28,316	4,085	3,801	3,151
合計	337,697	702,182	170,882	167,458	78,454	93,796	47,208

第4表 選果場施設・設備費

昭和60年 (1,000円)

設備機械名	倉吉	東郷	泊	鳥取	国府	八東	用瀬
選果機	53,580	180,000	45,480	82,000	44,080	21,400	35,370
自動除袋機	70,000	80,000	30,000	44,000	20,000		
自動梗切機						12,800	6,400
製函機	8,640	7,000	5,480	3,200	3,500	2,500	5,000
封函機	10,000		4,860	5,100	5,200	2,700	3,915
フォークリフト			5,400	3,600			2,280
計算機			20,114	16,000	8,000	10,290	1,000
焼却炉	25,000	30,000		980			
パレタイザー		40,000					
プールライン		197,000					
その他	26,898	39,000	139,525	18,790	6,380	9,769	2,215
以上合計	196,198	588,000	254,459	174,770	87,160	60,159	57,065
(建物費)	129,305	570,000	271,503	97,060	73,552	45,413	38,634

注) 空欄は必ずしも当該機械がないということではなく、他の費目等に混入していることが多い。

1箱当り償却費をみると、変化係数は22%・最低と最高の差はじつに倍半分である。さらに、技術水準の高位平準化したこれら7施設間ですら労働費のそれは18%にも達している。これらと切離せない投下資本との関連をみると、表示はしていないが減価償却額と投下資本額との相関係数0.73~0.79と高い値を示す。しかし、この相関が予想したほどに高くないのは、前述したように投下資本額に補助金が含まれ、減価償却額にはそれが計上されていないためと考えられる。

1箱当り費用の中で格差の大きい流通費は、市場手数

料・農協手数料など選果場によって計上費目の違いもあるためであろうが、この部分に生産者に対する費用調整の操作が感じられる。

第6表にみるように資本装備率と1箱当り償却費の相関は正相関を示しており、労賃との相関もかなり高い正相関となっていて、資本装備率本来の機能である労働生産性の向上が果たされていないのみか、むしろ逆に作用して過剰設備となっていることをあらわしている。すなわち本来ならば、少なくとも1箱当り労賃は逆相関となり、投資による労働節約効果を示すはずなのである。

第5表 出荷経費等の比較

昭和60年 (円)

選果場	ナ シ 1 箱 当 り								資本装備率	労働生産性
	販売単価	資材費	労働費	償却費	流通費	その他	総経費	差 益		
倉吉	3,864	341	143	101	183	47	815	3,048	29,536	14,519
東郷	3,745	416	263	80	521	57	1,337	2,409	66,229	11,252
泊	3,689	364	204	118	160	30	876	2,813	81,375	11,135
鳥取	3,791	431	224	113	225	202	1,194	2,597	49,126	9,606
国府	3,861	444	246	135	741	86	1,653	2,208	75,291	8,585
八東	4,030	343	190	82	430	44	1,088	2,942	35,982	11,837
用瀬	3,991	328	201	68	154	54	805	3,186	42,327	10,354
平均	3,853	381	210	99	345	74	1,110	2,743	54,267	11,041
標準偏差	115	44	37	22	209	55	290	328	18,651	1,746
変化係数%	3.0	11.6	17.4	22.5	60.7	73.4	26.1	12.0	34.4	15.8

第6表 相関行列表

昭和60年

	箱単価	資材費	労働費	償却費	流通費	その他	費用計	箱差益	装備率	生産性
1箱単価	1.000	-0.502	-0.366	-0.504	0.052	-0.162	-0.155	0.488	-0.692	0.082
資材費	-0.502	1.000	0.779	0.605	0.641	0.624	0.878	-0.952	0.575	-0.650
労働費	-0.366	0.779	1.000	0.153	0.634	0.302	0.772	-0.810	0.688	-0.766
償却費	-0.504	0.605	0.153	1.000	0.303	0.332	0.468	-0.591	0.560	-0.353
流通費	0.052	0.641	0.634	0.303	1.000	0.003	0.924	-0.798	0.395	-0.448
その他	-0.162	0.624	0.302	0.322	0.003	1.000	0.349	-0.365	-0.050	-0.487
費用合計	-0.155	0.878	0.772	0.468	0.924	0.349	1.000	-0.938	0.493	-0.638
1箱差益	0.488	-0.952	-0.810	-0.591	-0.798	-0.365	-0.938	1.000	-0.679	0.592
資本装備率	-0.692	0.575	0.688	0.560	0.395	-0.050	0.493	-0.679	1.000	-0.577
労働生産性	0.082	-0.650	-0.766	-0.353	-0.448	-0.487	-0.638	0.592	-0.577	1.000

注) 資本装備率、労働生産性以外の項目はナシ1箱当り

以上をもとに、施設運営について考察すると、本来格差の少ないはずの資材費でさえかなりの差があることは理解しがたく、労賃の格差には労務管理の難しさを感じ、減価償却額と生産性の関係は新技術のもつ「規模の経済」に対応しきれない過剰装備をあらわしているといえよう。そして、選果場間の費用格差は、施設運営の改善が重要であり、またその余地がきわめて大きいことを示唆しているといえる。

2. 作業配置と生産性

調査7施設の労働生産性を検討してみよう。まず、第7表の1台当り配置人数と1台1時間当り処理量を用いて、どの選果機作業部門が全体の生産性に影響をおよぼしているかを、主成分分析法によって算出したものが第8表・9表である。

主成分分析とは、多数の指標変数を用いて少数の新変数を合成し、類型化を容易にしようとする方法で、因子

第7表 作業配置数と生産性

昭和60年 調査当日 (人)
()内は選果機1台当り

作業名	倉吉	東郷	泊	鳥取	国府	八東	用瀬
荷受	1(0.2)	6(0.8)	1(0.2)	1(0.3)	1(0.5)	1(0.5)	1(0.5)
荷揚	4(0.7)	26(3.3)	11(2.2)	2(0.7)	2(1.0)	2(1.0)	1(0.5)
箱供給	11(1.8)	8(1.0)	5(1.0)	4(1.3)	2(1.0)	4(2.0)	3(1.5)
玉入	47(7.8)	56(7.0)	20(4.0)	18(6.0)	11(5.5)	8(4.0)	10(5.0)
除袋等	45(7.5)	84(10.5)	32(6.4)	13(4.3)	8(4.0)	21(10.5)	24(12.0)
梗切	30(5.0)	65(8.1)	20(4.0)	9(3.0)	8(4.0)	9(4.5)	8(4.0)
選果	72(12.0)	111(13.9)	63(12.6)	26(8.7)	25(12.5)	16(8.0)	17(8.5)
箱詰	108(18.0)	169(21.1)	71(14.2)	53(17.7)	34(17.0)	24(12.0)	28(14.0)
封函梱包	2(0.3)	13(1.6)	1(0.2)	1(0.3)	3(1.5)	3(1.5)	1(0.5)
仕分荷積	16(2.7)	14(1.8)	18(3.6)	5(1.7)	7(3.5)	8(4.0)	5(2.5)
バラタイザー		6(0.8)					
集計機	3(0.5)	7(0.9)	4(0.8)	2(0.7)	2(1.0)	1(0.5)	1(0.5)
資材・機械	10(1.7)	17(2.1)	4(0.8)	2(0.7)	0(0.0)	2(1.0)	1(0.5)
製函等	14(2.3)	20(2.5)	16(3.2)	6(2.0)	7(3.5)	2(1.0)	4(2.0)
販売等	2(0.3)	7(0.9)	3(0.6)	10(3.3)	0(0.0)	0(0.0)	3(1.5)
事務等	3(0.5)	13(1.6)	5(1.0)	8(2.7)	2(1.0)	2(1.0)	3(1.5)
その他	9(1.5)	13(1.6)	12(2.4)	4(1.3)	1(0.5)	4(2.0)	2(1.0)
合計	377(62.8)	635(79.4)	286(57.2)	164(54.7)	113(56.5)	107(53.5)	112(56.0)
選果機台数	6	8	5	3	2	2	2
総作業時間	3,016	4,551	2,455	1,304	509	737	712
1日当処理個数	732,259	950,562	465,061	297,321	96,854	133,689	143,776
1台1/hr処理数	15,255	16,580	10,837	12,464	10,762	9,711	11,304

負荷量により新変数(主成分という)の持つ意味を解釈するとともに、各地域の成分得点を計算して、地域間の距離(相対的位置)を出しそれを基に地域の類型化を行うものである。

因子負荷量の第1主成分にみるように、箱詰、選果、梗切、玉入などの直接選果作業部門の影響力が大きいことが認められ、これらの作業部門作業員の配置数がきわめて重要であることを指摘することができる。

以上から、第1主成分は「直接選果作業部門の作業員配置規模と生産性」をあらわす総合特性値といえよう。

したがってこれら直接選果作業部門は、当然のことながら1台当り配置作業員数(作業員配置比率、機械の性能による限界はある)が多いほど生産性は高くなる。

ところが他の作業では、配置人数が少ないこと、または無いことが望ましい部門もある。直接選果作業部門の内でも、自動除袋機設置施設の除袋作業がそれである。

7施設のうち5施設は自動化しているのであるから本来ならば不要な作業部門のはずである。だが現実には機械精度の関係上やむなく配置して補助作業にあたらせているが、この作業は明らかに生産性にとって(-)であり、表にその傾向があらわれている。きわめて大きい(-)部門は、玉入作業員に箱を供給する作業であり、また製品の仕分荷積作業もそうである。

第2主成分は、箱供給・除袋等の作業員配置数が大きい値を持ち、1時間当り処理量すなわち生産性も(+)であることから、これら「補助作業員配置規模の重要性」

第8表 主成分分析結果

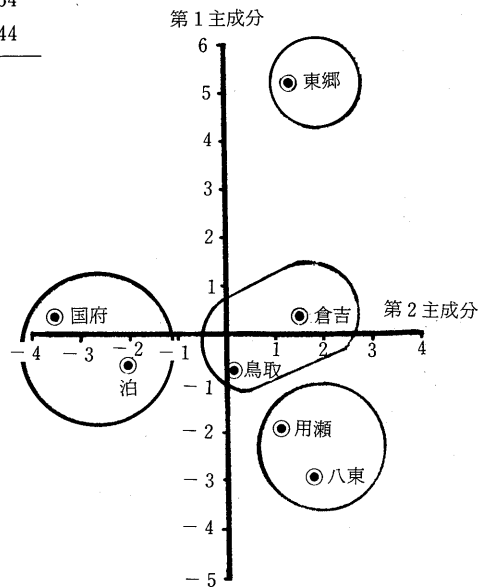
昭和60年

No.作業名	固有ベクトル			因子負荷量		
	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第1主成分	第2主成分	第3主成分
1 荷受	0.190	0.095	0.124	0.456	0.179	0.227
2 荷揚	0.316	-0.025	0.200	0.759	-0.047	0.365
3 箱供給	-0.239	0.367	0.083	-0.574	0.691	0.151
4 玉入	0.272	0.164	-0.197	0.652	0.308	-0.360
5 除袋等	-0.002	0.385	0.228	-0.004	0.724	0.416
6 梗切	0.345	0.202	0.216	0.829	0.381	0.395
7 選果	0.339	-0.205	0.145	0.813	-0.387	0.265
8 箱詰	0.376	0.014	-0.199	0.904	0.026	-0.363
9 封函梱包	0.149	0.001	0.288	0.358	0.003	0.527
10 仕分荷積	-0.225	-0.190	0.405	-0.542	-0.358	0.741
11 集計機	0.248	-0.400	0.035	0.595	-0.753	0.064
12 資材・機械	0.261	0.356	0.101	0.627	0.670	0.184
13 製函等	0.183	-0.441	-0.009	0.439	-0.830	-0.016
14 販売等	-0.022	0.081	-0.501	-0.052	0.152	-0.916
15 事務等	0.032	0.045	-0.419	0.076	0.084	-0.765
16 その他	-0.029	0.153	0.205	-0.070	0.287	0.374
17 1時間当処理量	0.346	0.221	-0.112	0.832	0.415	-0.204
固有値	5.772	3.543	3.339			
固有値寄与率%	33.95	20.84	19.64			
累積寄与率%	33.95	54.79	74.44			

第9表 成分得点

(昭和60年)

選果場	第1主成分	第2主成分	第3主成分
倉吉	0.479	1.484	-0.117
東郷	5.196	1.301	0.657
泊	-0.570	-2.074	1.063
鳥取	-0.758	0.081	-3.881
国府	0.454	-3.543	0.495
八東	-2.922	1.737	2.464
用瀬	-1.880	1.014	-0.682



第1図 選果場の類型

を示すといえよう。

これら第1主成分と第2主成分による7選果場の類型化を第1図に示す。

箱供給作業は補助作業部門としては不可欠であり、また配置人数も少なく（1～2人）さほどに重労働ではないから気にしなくてもよいが、問題は製品の仕分荷積作業である。

第3主成分が示すように、明らかに生産性を妨げる作用があり、また第7表にみるように作業者も、選果機1台当り3～4人配置されていて、小規模選果場の場合はまだよいとして、大規模選果場では、その労働の質の問題が出はじめている。すなわち、かなりの重量物の積み上げであり、作業者を選ばざるを得ないのであるが、青・壮年の男性労働力の確保が困難になりつつあり、止むなく高齢男性を配置している選果場が多いのである。したがって、表にみるように、どうしても適正作業人数よりも多く配置せざるを得ないことから、生産性に逆行する結果を示すのである。

ここにこの荷積作業の機械化、すなわちパレタイザー導入の契機がある。現在使用しているのは、東郷選果場だけではあるが、導入の動きは他にもあると聞く。この機械化についての分析は、項を改めて行いたい。

さて第10表は、主要作業部門別の労働生産性である。

1時間当りの処理量であるから、数値が大きいほどよいことになる。いま7施設の成績を各部門別に比較すると、箱詰作業が標準偏差1.1箱／1時間、変化係数8.8%で最小である。次いで玉入作業、選果作業と続くが、何れも

第10表 主要作業部門の生産性

(15kg箱／1人・1時間)

選果場	玉入	除袋	梗切	選果	箱詰
倉吉	31.9	33.4	50.0	20.8	13.9
東郷	38.8	25.9	33.5	19.6	12.9
泊	44.4	27.8	44.4	14.1	12.5
鳥取	34.1	47.2	68.1	23.6	11.6
国府	32.1	44.1	44.1	14.1	10.4
八東	39.8	15.2	35.4	19.9	13.3
用瀬	37.1	15.5	46.3	21.8	13.2
平均	36.9	29.9	46.0	19.1	12.5
標準偏差	4.2	11.7	10.6	3.4	1.1
変化係数%	11.4	39.1	23.0	17.8	8.8

第11表 昭和60年と53年の比較

60年－53年＝〔単位 作業者数：人（）内は1人1時間当り処理箱数〕

作業名	倉吉	東郷	泊	鳥取	国府	八東	用瀬
荷受	-1(663.4)	2(-171.3)	0(-91.2)	-1(368.4)	(-)	0(20.2)	0(-11.0)
荷揚	-1(40.2)	6(-23.1)	9(-409.0)	-5(236.6)	(-)	0(10.1)	0(-11.0)
箱供給	3(-72.8)	-6(119.2)	-1(14.3)	-6(104.3)	(-)	4(0)	3(0)
玉入	31(-72.7)	-16(9.1)	20(0)	-15(19.2)	(-)	0(2.5)	10(0)
除袋等	-121(23.2)	-66(11.6)	-38(13.7)	-52(39.6)	(-)	-7(4.5)	-10(4.2)
梗切	2(-9.7)	7(-3.3)	-2(-0.1)	-8(39.3)	(-)	1(-1.8)	0(-1.3)
選果	-23(3.2)	-6(1.3)	13(-5.4)	-25(13.9)	(-)	-3(4.2)	1(-2.0)
箱詰	-99(5.8)	-64(3.7)	-8(0.1)	-70(7.5)	(-)	-4(2.6)	-2(0.5)
封函梱包	-18(666.5)	-5(48.6)	-5(724.9)	-7(551.8)	(-)	-1(31.5)	-4(294.2)
仕分荷積	-16(41.4)	-33(31.9)	-3(2.7)	-10(89.9)	(-)	2(-9.9)	-1(10.5)
パレタイザー		6(181.4)					
集計機	1(-336.9)	-1(43.7)	2(-267.7)	0(61.9)	(-)	0(20.2)	0(-11.0)
資材・機械	-13(77.2)	-13(56.7)	-4(99.6)	-17(280.7)	(-)	-2(84.6)	-2(243.3)
製函等	-1(-4.4)	5(-33.6)	13(-270.9)	-4(53.2)	(-)	-2(84.6)	2(-98.1)
販売等	-1(192.1)	-28(249.6)	-10(220.7)	-9(35.5)	(-)	-6(0)	-4(69.0)
事務等	-5(290.8)	0(3.0)	-2(37.7)	2(-4.8)	(-)	-8(129.3)	-2(47.2)
その他	-14(93.9)	-12(81.8)	-2(4.0)	-19(131.9)	(-)	1(-19.8)	-1(58.0)
合計	-276(1.4)	-224(0.9)	-18(-0.1)	-246(2.5)	(-)	-25(0.7)	-10(0.1)

かなり分散が大きく、除袋・梗切にいたってはきわめて大きい差が認められる。これらのことから、各選果場の部門別作業配置数に、未だに基準がなく、かなり格差があることがわかる。

第11表は昭和60年と53年の労働生産性の比較である。配置作業数ほどの選果場も減っており、53年から60年の作業減少率は、倉吉42%、東郷26%、泊6%、八東19%、用瀬8%に対して鳥取果実はじつに60%にも達している。1人1時間当り労働生産性も泊、用瀬以外では倉吉54%、東郷36%、八東30%と向上している。中でも鳥取果実のそれは200%増にも達しているが、これは大幅な作業減少率にもみられるごとく、53年当時がきわめて過剰就業であったと考えられること、および53年当時の箱詰方法が他の選果場と異り、キャップネットとパックを両方用いるという丁寧ではあるが手の掛かる方法をとっていたためであると考えられる。しかし現在の労働生産性は実質的にもかなり向上していると推定される。この年次間の比較表は、あきらかに設備・精度の向上と、作業配置の改善効果をあらわしている。

3. 除袋機と梗切機の労働生産性と経済合理性

第10表の除袋作業の生産性をみてほしい。変化係数が非常に大きい、これは7施設全体の分散のためではなく、八東、用瀬の労働生産性が他の5施設よりもかなり低いためであることが表中に認められる。このことは、自動除袋機の労働生産性が約2倍と、きわめて有利なことを示している。これは作業数にして、選果機1台当り5~6人の差となる。玉入、梗切作業の生産性にも差は認められるが、これらは機種間の差ではなく選果場間の分散を示しているから、この除袋作業の労働生産性の

差は、たとえば梗切機の価格が、自動除袋機価格の1/2以上になれば自動除袋機の設置が有利であり、逆であれば梗切機が有利なことをあらわしている。現在この価格差は500万円対300万円程度だから、この労働生産性のみでみる限り自動除袋機の設置が有利となる。

しかし、経済合理性となれば償却費と人件費とを勘案しなければならない。

自動除袋機、梗切機は、通常では選果機1台に2レーンづつ設置されているから、これら機種間の差額400万円(除袋機等2台分)の償却費は、償却年数を8年とすると約50万円となる。かりに賃金を1日4,000円(女性)とし2レーン当り1日5.6人の差があるとすれば、自動除袋機と梗切機との償却費の差額は、年稼働日数約22日で償却できる計算になる。したがって年操業日数が22日を越える選果場であれば自動除袋機の設置が有利ということになり、県内の大部分の選果場には自動除袋機の設置を勧めることができよう。

4. 除袋機、梗切機の玉入作業配置と生産性

第12表にみるように、1レーン当りの作業状況にはかなりの違いがある。機械速度はおおむね毎分200個の処理速度に設定されている施設が多いが、かなり速い施設もあり1定の基準がみあたらない。配置作業数も分散が大きくやはり基準はみあたらないが、これは単位時間当りの予定処理量(処理目標)に関係することが考えられるから当然のことであろう。だが、それであればこの2つの指標の関係はおかしいことになる。なぜなら、1レーン当り作業配置数が多くなれば当然に機械速度を上げなければならないはずだからである。

第13表にこれらの指標間の相関係数を示すが、機械速

第12表 除袋機、梗切機1レーン当りの玉入作業処理状況

(昭和60年)

選果場名	機械速度 200穴/sec	理論上の 毎分個数	毎分平均 充填個数	全日平均 充填率%	1レーン当 作業人数	作業1人 毎分充填数
倉吉	61	196.7	127.1	64.6	3.9	32.5
東郷	61	196.7	138.2	70.2	3.5	39.5
泊	45	266.7	180.7	67.7	4.0	45.2
鳥取	61	196.7	103.9	52.8	3.0	34.6
国府	86	139.5	89.7	64.2	2.8	32.6
八東	55	218.2	80.9	37.1	2.0	40.5
用瀬	50	240.0	94.2	39.2	2.5	37.7

第13表 除袋機、梗切機玉入作業処理状況の相関表

	理論上の 毎分個数	全日平均 充填率%	1レーン当 作業者人数	作業者1人 毎分充填数
理論上の毎分個数	1.000	-0.250	0.188	0.797
全日平均充填率%	-	1.000	0.840	-0.041
1レーン当り作業者数	-	-	1.000	0.106
作業者1人毎分充填数	-	-	-	1.000

度（毎分処理数）と配置作業者数の係数はきわめて小さい値となっており、作業者数と機械速度とはあまり関連がないという実態にあることがわかる。当然ながら、実際に玉入する量すなわち充填率と機械速度とは逆相関になり、作業者数が少なく機械速度が速い施設の玉入（充填）率は小さくなる。

だが、作業者1人当りの処理量（充填数）の相関係数をみると、きわめて興味ある事実がわかる。

すなわち、機械速度が速いほど単位当り生産性が高く、1レーン当り作業者数はほとんど影響をおよぼしていないことを示しているのである。このことは、心理的要素が含まれ作業者に作業を急がすためと考えられ、必ずしも適正な生産性であるということはいえない。とはいえ労働管理上の課題を提起していることは確かである。

5. パレタイザーの生産性

東郷選果場におけるパレタイザーの生産性を基に、その投資効果を検討してみよう。

パレタイザーとは、製品をパレット上に自動的に荷積みする機械であり、まったく作業者が不要というのではないが、その作業は単にスイッチによるコントロールだけであり、きわめて軽労働となる。けれども設備費の面からはきわめて大きい投資となる。パレタイザー自体は1台4,000万円とさほどでもないが、パレタイザーに至るまでに製品が一定量までプールできるコンベアーシステムの設置が不可欠であり、その設備費が約2億円と非常に大きいのが問題である。だがここではまず東郷選果場におけるパレタイザーの労働生産性からみていこう。

第7表の東郷選果場における仕分荷積作業の総配置人数と、パレタイザーの配置人数をみると14対6であり、生産性は1人1時間当り人手作業77.7箱対パレタイザー181.2となり、パレタイザーの生産性が2.33倍高いことがわかる。したがって、現在の荷積作業配置数の2.33倍の作業者があれば同じ生産性をあげ得ることになり、計算上では東郷に必要な仕分荷積作業者数は約33人となる。

現在のパレタイザー償却費が、これらの増加する必要がある人件費の総額より小さければ、投資は合理的といえることができる。この人件費は、増加必要者数19人分の賃金を算出し、パレタイザー設置費から1年当りの減価償却費を算出して比較すればよい。しかし現実には、パレタイザー部門に配置されている人数を仕分荷積部門に戻すことができることから、実質は13人の増加でよい。

仮にこの配置人数を合理的な数として、今年の当選果場の賃金と、全操業時間を用いて計算すれば、この増加人件費は約220万円となり、他方パレタイザーシステム設置費の2億3,700万円をこの人件費と比較すると、償却年限は実に100年を越す。したがってこの計算によれば償却不可能な過剰投資ということになる。

だが、この単純計算では現実の把握はできない。なぜなら、これら投下資本がすべて自己負担ということはないからである。東郷の場合のみならず、ほとんどの施設が補助事業を利用しているから、いわゆる自己資本は半分位になることが多い。とはいえ、仮に半額の補助によって設置したとしても、まず償却は不可能である。けれども、若年労働力が払底している現在の状況からみて、おそらく将来はさらに確保困難となることが予想され、とすれば女性労働力でも充分に対応できるパレタイザーの設置は、単に過剰投資とって片付けられる問題でもないのである。

6. 各選果場の理想的な作業配置

第10表でみたように、各作業部門の労働生産性は、選果場によって非常に差がある。これは、設備などの性能の差とはいえ、作業配置数が不適切なためである。

いま、7選果場各作業部門の中で最も生産性の高い選果場を基準に、他選果場の理想的配置作業者数を推計すれば第14表となる。

この推計値は、実際にあげている労働生産性を基準にしているから決して不可能な数値ではないが、場合によっては労働強化に連なる可能性があるから、実地への適

第14表 理想的な作業配置数

単位：人

作業名	倉吉	東郷	泊	鳥取	国府	八東	用瀬
荷受	1	2	1	1	1	1	1
荷揚	4	6	3	2	1	1	1
箱供給	6	8	4	3	2	2	2
玉入	34	49	20	14	8	8	9
除袋等	32	47	19	13	8	20	22
梗切	23	32	14	9	6	5	6
選果	64	93	38	26	15	14	16
箱詰	108	157	64	45	26	23	27
封函梱包	2	3	1	1	1	1	1
仕分荷積	13	9	8	5	3	3	4
パレタイザー		6					
集計機	3	5	2	2	1	1	1
資材・機械	5	6	3	2	1	1	1
製函等	10	14	6	4	3	2	2
販売等	2	3	2	1	0	0	1
事務等	3	5	2	2	1	1	1
その他	5	7	3	2	1	1	2
合計	310	446	184	127	73	79	91
選果機台数	6	8	5	3	2	2	2

用には注意を要する。

この理想的配置でみると、東郷選果場の仕分荷積作業の作業配置数はかなり多過ぎることがわかる。したがって、前項のパレタイザー設置の経済合理性を再検討すればなおさらに過剰な装備ということになる。

ただし前述したように、労働力事情との兼合いもあり、また心理的効用も考えなければならないから、一概に経済合理性のみで判断することはつつまなければならぬが、東郷の場合はまだ雇用労働力の補給はさほどに逼迫しておらず、仕分荷積作業の作業配置を高年齢労働力を利用して多少過剰ぎみに配置すれば、あえてパレタイザーを導入するまでのことはないといえよう。

おわりに

近年のめざましい技術進歩は、農業のあるゆる場面に大きい影響をおよぼし、それは概して労働節約的・労働生産性向上の技術として登場してきた。農業構造、労働力構造および流通構造の変化は、この新技術の導入を余

儀なくさせることが多いが、そこで問題となるのがその導入の合理性、すなわち投資効果である。

資本投入を経済合理性面から検討するのが、一般に行われている投資効果の評価であるが、近年の生活をとりまく環境状況は、必ずしも経済合理性のみでの評価を是としなくなった。それはいわゆる「心理的効用」を重視しようとする方向であるが、その評価法が現在のところまだ確立していないことから、この報告ではそれを除外した。しかし、これはきわめて重要な投資効果の1つと考えるから単に経済合理性のみで各施設の資本投入状況を判断し、批判することはさげなければならない。

通常、投資効果の判定指標とされている資本生産性を算出したのが第15表である。資本生産性は次の式であらわされる。

$$\text{資本生産性} = \text{純生産} \div (\text{固定資本} + \text{流動物財資本})$$

純生産は販売額から施設運営費を差し引いた額と労働費の合計額を、固定資本には、各施設の年間償却費を用いた。

第15表 資本生産性

用瀬	八東	倉吉	泊	東郷	鳥取	国府
8.558	7.367	7.218	6.253	5.386	5.190	4.237

この資本生産性でみるかぎり、課題とする自動除袋機と梗切機、パレタイザー設置選果場と無設置選果場間の施設運営には、それらの影響があらわれているとはいえない。したがって、現在の県下各選果場における投資効果の分散は、1つには施設設備の更新・新技術導入による投下資本額の増大と、いま1つは適正操作が確保できず、いわゆる投下資本に対する適正規模の創出ができないため、つまり施設設備規模と実際の処理規模が合わないために生じたものであって、これら1部の設置機械の経済性に基くものとはいいがたい。

すなわち新設備への更新段階において、その地域の処理規模（処理量、選果場稼動日数等）に適合した設備規模をよく考慮し、できるだけ過剰投資とならないように留意すること以外には投資効果の向上は望めないものといえよう。

とはいうものの、現実には新技術の持つ心理的効用への期待も大きく、他にもパレタイザー導入希望の選果場があることから、パレタイザーを導入した場合の処理費推計値をあげて参考に供しよう。

東郷のパレタイザー生産性などを用いて、償却年数を8年とし、半額補助として推計すれば年間減価償却費は約1,500万円となる。東郷選果場のパレタイザーは年間ナ

シ処理量の半分、約260,000箱を処理しているから、1箱当り処理費は約57円、労働費節約分を差し引くと約50円となる。すなわち、年間ナシ処理量がおおよそ30万箱の選果場にパレタイザーを導入すれば、1箱当り処理費は約50円上昇することになる。

すなわち、新技術であるパレタイザーの導入は、この処理費を上回る心理的効用が得られるかどうかの、生産者の選択にかかっていることであり、同様に他の革新技术の導入も、単に経済合理性のみでその可否を云々することはできないのである。

このように、農業共同施設における資本の投入は、つねに過剰装備の構造上に行われるものであり、他産業の投資効果とはおのずと異なる性格と考えなければならないのである。

報告を終るにあたり、当調査にさまざまな便宜を計っていただいた鳥取県果実農業協同組合連合会と、調査に応じていただいた7選果場には、心からお礼申し上げる次第である。

文 献

- 1) 藤井嘉儀：農業共同施設運営に関する調査研究(I)。鳥大農研報32 pp. 102-111, (1980)