

牛舎・施設の低コスト化について

干場 信司

農林水産省北海道農業試験場 農地農業施設研究室, 札幌市豊平区羊ヶ丘1 〒062

畜舎等農業建築物の低コスト化が叫ばれて久しい。1970年代前半より、新酪農村に代表される大規模化の波が押し寄せ、牛舎の新築も盛んに行われた。当時は国からの補助制度を利用して建設するが多かったが、それでも建設コストが経営的に大きな負担となっている事例が多くみられた。その後、若干の低コスト化がはかられてきたものの、未だに建設費用が農家の経営を圧迫している現状は変わっていない。

ここでは、以下の順で、牛舎・施設の低コスト化についてあらためて考えてみたい。

1. 牛舎・施設の低コスト化とは
2. 牛舎・施設の低コスト化の現状と問題点
3. 牛舎・施設の低コスト化の方策
4. 低コスト化のゴールは何処か

1. 牛舎・施設の低コスト化とは

「低コスト化」という言葉は頻繁に使われているが、厳密に定義しようとすると難しい言葉である。「牛舎・施設の低コスト化」の用語上の定義は、「牛舎・建設コスト、施設・設備購入コストの削減」ということができるであろう。しかし、家畜管理作業の省力化や労働生産性の向上が求められる中で、単にコストの削減だけでは「低コスト化」の目的が達成されたとはいえない。つまり、牛舎・施設の機能性とコストとのバランスを考える必要がある。その意味で、「牛舎・施設の最低の機能が確保される範囲で、コストの削減をはかる」と解釈することができるであろう。

2. 牛舎・施設の低コスト化の現状と問題点

(1) 農家の努力

道府県が推薦した低コスト牛舎を調査してみると、農家自身が行っている共通した低コスト化の具体的方法として、以下の3点があげられる。

- A. 自家労力の活用
- B. 低コスト材料の調達
- C. 値切り

「A. 自家労力の活用」は、土間や基礎工事の「手伝い」にはじまって、農家が各工事の専門家を雇って建設するいわゆる直営方式や、駆体工事と設備工事だけを専門家に任せ、他の工事いっさいを農家自身が行う「部分発注方式」などという形になって現れている。農家によっては、設計を含めた全工事自家労力で行っている。「B. 低コスト材料の調達」とは、廃用校舎の材料利用とか古電柱・電話柱の利用などを意味している。これらの2点(A, B)が低コスト化につながることは、表1に示した牛舎建築工事費の中に占める材料費と労務費との割合からも理解することが出来る。すなわち、全工事を自家労力でまかなっている農家は、総工事費の65%を節減することが出来るわけである。フリーストール牛舎の調査においても、この節減割合を裏づける事例が見られている。「C. 値切り」は、農家が建築業者や畜産機械業者等に対して、支払い価格を交渉し引き下げるものである。これは農家の手腕によるわけであるが、数割引きとなることもめずらしくない(干場・川原・小川, 1991)。

表 1. 牛舎工事費における材料費と労務費の割合

牛舎の種類	A. 乳牛舎 鉄骨・平屋 409㎡	B. 肥育牛舎 鉄骨・平屋 1,524㎡	C. 繁殖牛舎 木造・平屋 224㎡
材料費	35%	37%	35%
労務費	65%	63%	65%

(注) 温暖地域の開放型牛舎61年～63年

(2) 行政側の努力

農水省、農用地整備公団、中央畜産会（中畜）、日本畜産施設機械協会（畜施協）および各道府県から、建築基準法の枠の中での低コスト化について、種々の有益な普及資料、標準設計図、仕様書などが提供されている。特に、中畜・畜施協による「畜舎の低コスト化7つのポイント」および「肉用牛舎建築に際しての一問一答集」は、農家にとって非常に参考となる資料である。また、中畜による「肥育牛舎施工マニュアル」、「柱脚埋込み工法型牛舎設計図集」、「低コスト木造肉用牛舎建築工事共通仕様書」など、および公団による「低コスト畜舎の設計ポイント」や「低コスト化のための構造設計指針」ならびに中畜・畜施協による「低コスト畜舎建築の手引き」などは、指導者にとって極めて有用である。

(3) 何が低コスト化を妨げているのか。

低コスト化を妨げている理由を整理すると、以下の4点になると思われる。

- ①農家側の問題点（甘え）
- ②行政上の問題点
- ③技術（研究）上の問題点
- ④法規上の問題点

①と②は相互に関連している。農家は自分の力で低コスト化する努力を怠っている場合が多い。補助金を伴った行政指導にそのまま従ってしまう「体制」を農家と行政側の両方で作り上げたという面が指摘されよう。その場合、前述した農家の低コスト化の努力（A～B）は、いずれも活かさ

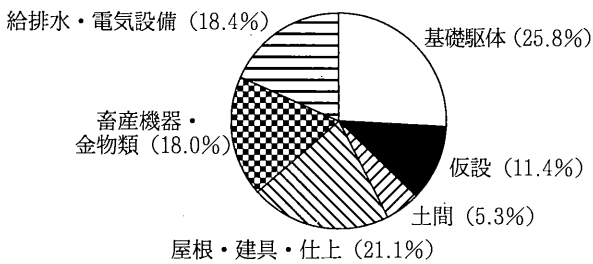
れないことになる。③は、低コスト化に関する研究が非常に立ち遅れていることを意味している。PT型ハウスや柱脚埋込み工法などが、もっと以前に技術的に認められるべく努力する必要があった。これは、建築の基礎知識を持った畜産関係者があまりにも少ないことに起因していると言えよう。また、2-②で例示したせっかくの有益な資料が十分に活用されていないという面もあげられる（干場・川原・小川，1991）。④は種々の問題点を含んでいるので次項で詳説する。

(4) 建築基準法と低コスト化

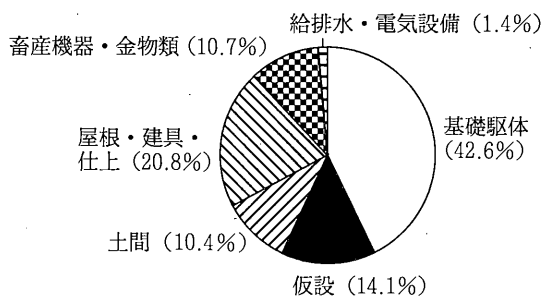
建築基準法が畜舎の低コスト化を妨げているのかどうかについては、よく議論になるところである。これまで、畜舎建築費に占める法規制に関する工事費の割合はあまり大きくないので、低コスト化の妨げにはそれほどなっていないと言われることが多かった。確かに、乳牛舎においては、図1-Aにも示すように、法規制に関する工事費とみなすことができる基礎・躯体仮設工事費の割合は37%程度である。しかし、肉牛舎においては、図1-B、Cに示すようにその割合は50%を越えることが多い。もしカナダのように、農業建築物の必要強度が人間の居住密度により一般建築物（住宅）の数割減となれば、工事費への影響はけっして少なくないであろう。乳牛舎では、給排水・電気設備や畜産機器等に要する費用が大きいために、構造に係わる工事費の割合は小さくなっているが、単位面積当りの法規制に関する工事費自体は、肉牛舎と変わらないことは言うまでもない。畜舎

が一般建築物と同様の法的規制を受けることがいかに不合理であるかについて、諸外国の状況とも比較した検討が必要であろう。農家の自己資金で建てられた牛舎は法的規制を満たさないものが多いという現実、この不合理性の表れとも言えよう(干場・川原・小川, 1991)。

A. 乳牛舎(表1のA)



B. 育種牛舎(表1のB)



C. 育種牛舎(表1のC)

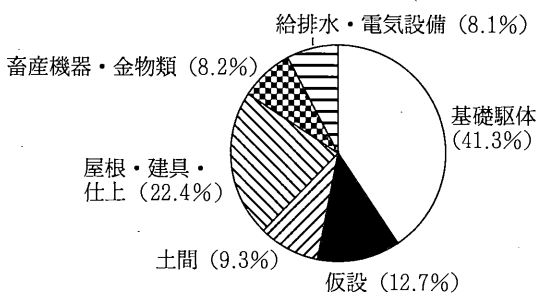


図1. 各種牛舎の工事費の構成

(注) 構造上の法規制に直接関係する工事は基礎、躯体工事であるが、仮設工事の一部も法規制の対象に含まれる。

3. 牛舎・施設の低コスト化の方策

(1) 現行法規内における低コスト化の方策

低コスト化の方策としては、現行法規内でできることと、それを越える問題(法規性の緩和)とに分けて考えることとする。

現行法規内における低コスト化の方策のまず第1は、「農家段階におけるコスト削減の努力」である。その主なものは、前章(2-(1))で述べた「自家労力の活用」、「低コスト材料の調達」および「値切り」である。北海道庁が1994年に実施したアンケート調査(道庁畜舎検討チーム, 1994)によると、「自家労力の提供」は約5割の農家が、また、「低コスト資材の自ら調達可能」は約7割の農家が可能であると回答していた(表2)。この調査は、対象農家戸数が限られてはいるものの、非常に興味深い結果である。

第2には、「低コスト建設技術の普及」があげられる。そのためには、前章(2-(1))で示した現行法規内における低コスト化の方法の資料についてもさらに普及を計る必要があると同時に、「自家労力による低コスト畜舎建築マニュアル」等の資料の提供が望まれる。これは農家が自家労力で畜舎を建てようとした時に、設計段階から仕上げに至るまでの各ステップを図解等でわかりやすく説明したものである。また、低コスト建設技術に精通した建築士を畜産会等に配置して、いつでも指導を受けることができるようにすることも必要であろう。

第3は、行政上の方策である。具体的には、お金の出し方についてである。これまでは新酪農村にみられたように、牛舎・施設自体に国からの補助が与えられていたが、その結果として、農家が必要以上のものを要求したり、あるいは農家に対して押しつけ的になるきらいがあった。今後は、低利または無利子の融資を与えて、建てた牛舎に関しては農家自身が責任を持つようにすることが望まれる。それによって、農家自身の低コスト化

表2. 畜舎建築意調査結果（道庁畜舎検討チーム，1994）

(1) アンケート対象農家（発送数と回答数）

	発送数	回答数	回答率
公社畜産基地建設事業	64	26	40.6%
農業公社牧場設置事業	36	9	25.0%
補助事業計	100	35	35.0%
畜産振興資金	40	17	42.5%
農業近代化資金	44	11	25.0%
融資事業計	88	28	31.8%
補助事業・融資事業合計	188	63	33.5%

(2) 自家労力の提供の可能性

(件)

区分	可能	不可能	不可能な理由		
			技術的	時間的	体力的
補助事業	12	21	12	16	2
融資事業	16	12	2	11	2
合計	28	33	14	27	4

(3) 資材の自己調達の可能性

(件)

区分	不可能	可能	可能な資材		
			古材	火山灰	砂利
補助事業	12	19	10	15	15
融資事業	7	21	7	13	15
合計	19	40	17	28	30

の努力が生きてくるものと思われる。

(2) 牛舎建設に関する法規性の緩和に向けて

A. 諸外国の法規制に関するアンケート調査

我国では、前述したように、畜舎等農業建築物の構造強度等が、一般住宅と同じ建築基準によって決められている。すなわち、人間の安全性のために作られた法規制が、そのまま家畜の安全性の確保のために適用されているともみることができる。牛肉の乳製品の市場開放は、酪農家の経営を圧迫しつつあり、畜舎施設に対する投資も極力抑

えなくてはならない状況にある。しかし、畜舎等農業建築物の使用実態にあった建築基準が存在しないことが、畜舎等の低コスト化を阻む大きな要因の一つとなっている。そこで、欧米諸国では畜舎等農業建築物に対してどのような建築基準が適用されているかを、アンケート調査した。

アンケートの内容は、一般建築基準の有無、農業建築物に対する緩和措置の有無、およびその内容・背景等にわたっている（表3）。アンケートの送付先は、アメリカ、イギリス、オランダ、デンマーク、カナダ、ノルウェー、スウェーデンの

7ヶ国で、全ての国から回答を得たが、ノルウェーからの回答は不明な点が多いため除外した。

アンケートの結果を表3に示す。回答の中では、イギリスが最も明確に農業建築物を一般建築物と分離して扱っているようである。その表れが農業建築物の建築基準 British Standard BS5502 であり、家畜の種類毎に細かい規定がなされている。

オランダでは、一般建築物の建築基準には農業建築物のことがほとんど書かれていない。ただし、温室に関しては温室建築基準が制定されており、耐用年数も一般建築物では50年間であるのに対して、温室では15年間と短く設定されている。

デンマークでは、確率的な考え方を導入し、農業建築物に対しては、Parcial Coefficient を10

表3-(1). 農業建築物に対する諸外国の法規制に関するアンケート結果

質 問	国 名	回 答
【Q1】 あなたの国には、建築基準がありますか？	イギリス	有 全ての建物に適用される Building Regulations (建築規制) が存在する。これは、人間の健康と安全性を目的としている。その他にも Planning Laws (設計計画法規) があり、設置場所、外観、業種を制約する (例えば、人の住居区の真中で養豚業を行うことを規制)。
	オランダ	有
	デンマーク	有
	スウェーデン	有
	アメリカ	有
【Q2】 その建築基準には、農業建築物に対する緩和措置が含まれていますか？	イギリス	有 Building Regulations と Planning Laws の両方に緩和有り。
	オランダ	オランダ建築基準は、農業建築物をほとんど扱っていない。温室、スラット床畜舎、ふん尿貯留槽に関してのみ規制がされている。
	デンマーク	有
	スウェーデン	有
	アメリカ	有
【Q3】 農業建築物は、何を基準にして建てられていますか？	イギリス	
	オランダ	
	デンマーク	
	スウェーデン	① コンサルタントの設計または農業建築業者の製品を用いる。 ② ハンドブック ③ 農家自身のアイディア
	アメリカ	州毎に異なる。ある州では、専門家による設計が必要であり、ある州 (ほとんどの州) では、普及資料や共通認識となっている資料を用いている。
【Q4】 あなたの国は、農業建築物独自の建築基準がありますか？	イギリス	有 農業建築物は、特別な基準 (イギリス基準5502, British Standard, BS5502) が適用される。 以下のような、数多くの章からなる。 第40章 - 牛 第41章 - 羊 第42章 - 豚 第43章 - 家きん 第49章 - 搾乳施設
	オランダ	
	デンマーク	無
	スウェーデン	
	アメリカ	

%減少させることができるようにしている。また、温室に関しては、風荷重・雪荷重を65%減少させている。

アメリカでは、農業建築物に対する法規制は州ごとに異なっている。しかし、ほとんどの州で、公的機関が提供している普及資料の基づいて農業建築物が建てられている。

農業建築物に対する緩和措置の背景・理由については、各国とも共通に、農業建築物では人間への危険性が低いという点を指摘している。イギリスの回答を引用すると、「滞在密度・時間が小さいので人間の健康と安全性における危険性が少ない」としている。我国においても、このことに異論を唱えるものはいないであろう(小川ら, 1994)。

表3-2. 農業建築物に対する諸外国の規制に関するアンケート結果(つづき)

質 問	国 名	回 答
【Q5】 一般建築物と農業建築物を区別する基準はなんですか？	イギリス	区別の主な基準は、統粋に農業目的かどうか、証明書(例えば、十分な土地面積等)があるかどうか、経営者の全所得に対する農業所得の割合
	オランダ	一般に、一般建築物と農業建築物の区別はされていない。ただし、一般建築物のreference period(耐用年数?)は、15年間から50年間まで広く異なっている。
	デンマーク	農業建築物とは、そこで農業生産や貯蔵が行われる建物を意味する。
	スウェーデン	①建設地(農村地区) ②農業生産を行っている建物
	アメリカ	①火災防止 ②Load Return Period(荷重再現期間): 農業建築物は25年間、一般建築物は50年間
【Q6】 農業建築物の緩和項目をあげて下さい。	イギリス	構造上の緩和には、建設の許可が必要。
	オランダ	Q2参照
	デンマーク	①農業建築物に使用する材料のpartial coefficientを10%減少させる。 ②温室に関しては、雪荷重・風荷重を65%減少させる。
	スウェーデン	①建設許可が不必要(ただし、事前に家畜福祉に関するチェックを受ける必要あり。)②技術設計やその実行に関し酪農家自身が決断を下す。
	アメリカ	Load Return Period(荷重再現期間)は、雪荷重・風荷重を計算する際、重要度が低下してきている。
【Q7】 農業建築物に対する緩和措置の理由・背景を教えてください。	イギリス	①滞在密度・時間が小さいので、人間の健康と安全性における危険度が低い。②市街地に建てられる工業用建築物や住居に比べると、農村に建てられる農業用建築物は、規制が少なくてよい。
	オランダ	温室建築基準(Greenhouse Building Code)の制定理由は、一般建築基準で温室を規制していないこと、および保険社会等が認める最低強度で良いことによる。この基準の荷重および荷重係数は、滞在密度が低いこと(危険性が低いこと)および耐用年数が一般の50年間に比べて15年間と短いことにより低く設定されている。
	デンマーク	人間の滞在度合いが低いことおよび建物内の収容物の価値が低いことにより、建物が崩壊してもそれほど大きな問題とならない。
	スウェーデン	①慣習 ②現行の方法でうまくいっている。 ③官僚主義をできるだけ排除するため。
	アメリカ	①基本的に人間への危険性 ②他の要因に対する危険性は一般的に低い。

B. 農業建築物に対する法規制および畜舎建築 使用部材量に関する日本とカナダの比較

カナダでは、前述のアンケート結果にも示されているように、農業建築物に対しては特別の建築基準 (Canadian Farm Building Code) が適用されている。そこで、まず、農業建築物に対する法規制について日本とカナダの比較を行い、これに基づいて、同じ規模の畜舎を日本とカナダの法規制の下で建てた場合の使用部材量を比較した。

比較に用いた日本側の資料としては、建設省住宅局建築指導課監修の基本建築関係法令集 (1990) を、またカナダ側の資料としては、National Research Council of Canada が発行している National Building Code of Canada (NBC, 1990) および Canadian Farm Building Code (CFBC, カナダ農業建築基準, 1990) を用いた。

農業建築物の建築基準であるCFBCは、一般建築物の建築基準 (NBC) から独立した基準ではなく、NBCの中に規定された農業建築物に対する緩和規定あるいは農業独自の建築物に対する細部規定と考えられる。NBCの5.1.5.1で「農業建築物はCFBCに従うものとする。」と定められている。

CFBCでは、農業建築物を次のように定義している。すなわち、「農業建築物 (farm buildings) は、実際の営農が行われている土地に建てられた建築物あるいはその一部を意味し、一般の住宅は含まない。基本的には、設備や家畜のための建築物または農業生産物、飼料の貯蔵・加工のための建築物を意味する。」としている。また一般建築物と区別するため、「低密度人間滞在性 (low human occupancy)」という概念を提示しており、「低密度人間滞在性 (農業用建築物に適用されるもの) とは、通常の使用における人間の居住密度が40㎡あたり一人以下であることを意味する」と定義している。

NBCとCFBCの主な相違つまり緩和内容は、積

雪、風、および地震の荷重条件と許容部材強度に関するものであり、これらの比較を表4に示す。表からもわかるように、農業建築物では一般建築物に比べて、積雪荷重と風荷重の再現期間が短くなっていること、地震を考慮しなくてよいこと、および、部材の許容応力度を25%増しにできること等の緩和措置が講ぜられている。

表5に、荷重条件と許容部材強度に関する日本の建築基準とCFBCの違いを示す。これによると、日本の建築基準の積雪荷重と風荷重は、基本的にこれまでの観測史上の最大値を用いており、この点が大きな差となって表れている。特に風荷重に関しては、風速条件が日本では場所にかかわらず62m/s(昭和9年の室戸台風の瞬間風速) なのに対し、CFBCでは再現期間10年の値を用いるため、CFBCに従って北海道の釧路について計算すると、日本の場合にわずか4分の1の風荷重となる。なお、CFBCでは地震を考慮しなくてよいことになっているが、日本では農業建築物といえども地震に対する何らかの規制が必要となると考えられる。

同一の大きさと基本構造を持った牛舎を、日本の建築基準とカナダ農業建築基準 (CFBC) に準拠して、北海道の釧路に建築した場合の使用部材量を比較した。この畜舎のフレーム軸組図と小屋伏図を図2に示す。また、使用部材を決定する制限要因としては、使用部材の応力比 (許容応力度に対する実際の応力度の割合) が1以下であること、および、使用部材のたわみが、梁に関しては1/300以下、二次部材 (母屋・胴縁) に関しては1/200以下であることとした。

表6に、日本の建築基準とカナダ農業建築基準 (CFBC) に準拠して建てた場合の最小使用部材量の計算結果を示す。これによると、CFBCに従って計算した各部材の総重量は、日本の建築基準に従った場合よりも鋼材では60%、木材では22%減少した。特に、柱と小梁の減少率は共に50%を越えた。さらにその中でも、小梁 B₁ は総部材重量

表 4. カナダにおける一般建築物の建築基準 (NBC) と農業建築物の建築基準 (CFBC) の比較

	NBC	CFBC
積雪荷重		
①設計荷重	50年確率の積雪深	30年確率の積雪深
②屋根勾配係数	緩和 無	緩和 有
風荷重	30年確率の風圧力	10年確率の風圧力
地震荷重	考慮する	考慮しない
許容応力度	100%	125%

表 5. カナダの農業建築物の建築基準と日本の建築基準との比較

	日 本	CFBC
積雪荷重	今までの最大積雪で 多雪地域を指定	30年確率の積雪深
風荷重	歴史上最大風速 (室戸台風)	10年確率の風圧力
地震荷重	考慮する	考慮しない
許容応力度	緩和 無	25%増し

表6. 使用部材重量の日本-カナダ間比較*

部材名	日本 (kg)	カナダ (kg)	差 (kg)	重量減少率 (%)
鋼材				
柱	224	64	160	71.4
中柱	89	62	27	30.3
大梁	269	164	105	39.0
小梁B1	694	193	501	72.2
小梁B2	392	183	209	53.3
小計	1668	666	1002	60.1
木材				
母屋	453	354	99	21.9
胴縁	18	13	5	27.8
小計	471	367	104	22.1

* : 大梁Gを中心に二つのフレーム間の部材重量

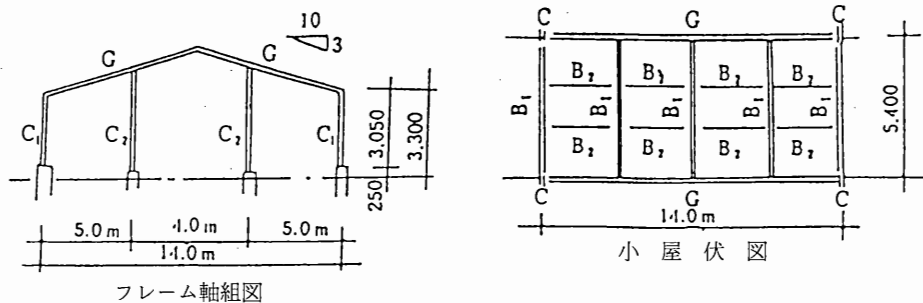


図2. 畜舎のフレーム軸組図と小屋伏図

が大きいこともあり、鋼材総重量の減少に及ぼす影響も大きかった（トゥールムハメット・干場・小川，1993）。

4. 低コスト化のゴールは何処か

(1) 努力すれば日本の酪農業は国際競争力を得ることができるか

ここで、低コスト化の背景にある日本農業が抱

えている本質的な問題について考えてみたい。まず、農産物価格の国際比較の意味についてである。

農業生産物の内外価格差や国際競争力のなさは、日本農業が批判されるとき、もっとも引き合いに出されるポイントである。昨年暮れのガット・ウルグアイラウンドでコメの部分開放のみならず、乳製品の市場開放・関税化の受け入れが決定したこともあり、国際競争力の確保は、以前にも増し

て叫ばれるようになってきた。

ところで、日本の酪農業の国際競争力は今後努力さえすれば勝ち取ることができるのであろうか。農業の経済効率の低さは、工業の経済効率に対する低さとして、あるいは、外国農産物価格に対する日本のその高さとして論じられ、批判されることが多いようである。農業サイドに関して批判的となるのは、兼業率の高さ、経営面積の小ささ、農業の経営努力の不足、農政・制度上の問題あるいは農業研究と実際の農業との結びつきの弱さなどであり、その中には、我々も含めて、改善のために真摯な努力をしなくてはならないことも多い。しかし、何か大事なことを忘れていないだろうか。日本の農業の経済効率の低さは、日本の工業の経済効率が高いことにその主な理由があると思われる。言い換えれば、日本農業そのものの経済効率が低いというよりは、日本農業の経済効率の上昇に比べて、工業の経済効率の上昇がはるかに高かったことによると考えられる。このことは、表7をみても明かである（佐伯，1989）。その結果として、国民全体の賃金を高めることがで

きたし、同時に、円が強くなり、対外円レートは急激に高まった。しかし、この工業の強さによってもたらされた円レートの高さが、相対的に日本の農産物の価格を海外よりも高めたのである。円レートで計算した時の生産資材や賃金がいかに高くなるかは、容易に想像できるであろう。この現象は、工業が高度に発達すればする程、明確に表れる。

(2) 長期的視点における低コスト化

結局、日本における農業と工業の生産性の相違が内外価格差になって表れている、ということになる。内外価格差の張本人は、外ではなく内にしたのである。では、日本において農業は工業の生産性に追いつくことが可能であろうか。答は「否」である。農業の生産性には限界がある。農業は《土→植物→動物(人間も含める)→土》と言う「円」の中で成り立ち、生成される廃物は循環されているのに対し、工業は《地下資源→製品》と言う「直線」的流れであり、生成される廃物は環境に蓄積される一方で、資源にはならな

表7. 農業と製造業の実質労働生産性成長率
(昭和35~55平均) (佐伯, 1989)

		(%)		
		農 業(1)	製 造 業(2)	比較生産性の 変化率(1)-(2)
先 進 国	アメリカ	6.3	3.2	3.1
	イギリス	5.5	2.6	2.9
	フランス	6.4	4.2	2.2
	西ドイツ	7.7	4.1	3.6
	日 本	5.3	6.7	-1.4
開 発 途 上 国	韓 国	4.0	7.5	-3.5
	フィリピン	3.2	3.5	-0.3
	イ ン ド	1.3	2.1	-0.8

資料：速水佑次郎「農業経済論」昭和61年，12頁

注：実質労働生産性成長率とは、実質生産指数を雇用指数で割ったものである。

い。農業においては、この循環を大事にすればするほど、あるいは、農業が農業であろうとすればするほど、時間的・空間的な制約が強まることになる。一方工業においては、農業に比べて著しく小さい時間的・空間的な制約のもので、製品に付加価値を与えることが可能である。したがって、生態系における生物循環を基本にしている農業が、循環を無視して資源の使い捨てを基本にしている工業に、経済効率で勝負しようとしても、もともと無理な話なのである(干場, 1992)。

次に生産性向上と環境保全は両立するか、について考えてみたい。この両立は、ある限界内において、つまり、自然の許容力(浄化力)の範囲内においては成立していたといえよう。しかし、ある限界を越えた時点から生産性向上は、環境を汚染し始めた。そこで往々にして我々は、自然の許容力の限界を越えていても、科学技術が環境に重荷を与えないで生産性向上をもたらしてくれる、と考えるわけであるが、はたしてそうであろうか?

答はこれも「否」である。これは永久機関への挑戦に等しい。熱力学の第2法則に逆らうことはできない。人間のできることは、限界内で循環をスムーズにするための手助けをすることであり、これこそが、「技術」とはいえないだろうか。

このように考えてくると、長期的視点における低コスト化とは、「循環が可能な範囲内の農業を行うこと」にゆきつくであろう。自然の許容力の限界を越えた農業経営は、環境保全等に必要な経営外経費を増加させ、地域全体では損出につながりかねない。

引用文献

- 1) 道庁畜舎検討チーム. 1994. 畜舎建築意向調査結果. 1-22.
- 2) 干場信司・川原秀仁・小川秀雄. 1991. 畜産の低コスト化の現状と問題点. 平成3年度農業施設学会大会講要.
- 3) 干場信司. 1992. クリーンエネルギーと農業(その6) - エネルギーの環境調和型利用の方向 -. 農業土木学会誌. 60(11): 1039-1042.
- 4) 小川秀雄・干場信司・高橋圭二・佐藤義和・向弘之・トゥールムハメット. 1994. 農業施設学会平成5年度研究助成制度採択研究課題「畜舎等農業建築物の低コスト化に関する研究」1993年成果報告書. 1-59.
- 5) 佐伯尚美. 1989. 農業経済学講義. 東京大学出版会. P80.
- 6) トゥールムハメット・干場信司・小川秀雄. 1993. カナダ・日本・中国における畜舎建築に関する建築基準の比較. 平成5年度農業施設学会大会講要.