

世界の食糧事情からみた北海道農業への提言



W. F. Wedin 博士

(米国・アイオワ大学農学部教授)

講師紹介

ウィスコンシン州の生れで1953年にウィスコンシン州立大学から博士号を取得。ウィスコンシン州立大学(1953~1957)、ミネソタ大学のUSDA農業試験場(1957~1961)に勤務され、1961年からアイオワ州立大学の教授になられ今日に至っている。この間1973年から77年にかけて世界食糧研究所の所長を歴任。研究は主に米国または世界各国における粗飼料生産および草地の管理と利用、それから反すう動物生産のための草地あるいはリグニンセルロース結合物の役

割といった多彩な研究に従事され、150編以上の論文を発表された。現在米国草地飼料協会の会長も務めておられる。また先生は、ウィスコンシン州のマジソン市の米国酪農飼料研究センターの創立委員であり、そこで出版した「21世紀の人類の需要のための畜産研究」と題する著書の中で飼料生産の章を共同執筆された。英国のWilton Park賞(1974)を始め多くの賞や研究基金をうける。1985年には、アイオワ科学アカデミー名誉会員に選ばれ地域の農業についても幅広い活躍をされている。北海道の訪問は今回で4度目になり、本道の草地農業に関しても深い造詣をもっておられる。

本講演においては先ず資源について説明し、その後、草地農業の果す役割、草地農業の発展の方向、草地農業におけるアメリカと北海道の比較、草地農業の将来展望という順序で話したい。

草地農業と資源との関係

飼糧生産と関連して物理的資源と生物的資源がある。物理的資源には土地、水、空気、ミネラル、エネルギーの5つがある。また生物的資源には主要な生育環境要因として光、温度、水分、栄養分、生物的遺伝資源、そして肥料のようなその他の投入エネルギーがある。

食糧と資源の係り合いについては、土地、水および空気が植物(Vegetation)に反映して直接われわれの食料になる場合と、いったん動物を通して人間の食料となる場合がある。すなわち、植物による1次生産物を直接穀物や野菜として利用する道と、いったん動物を通して2次生産物として利用する道がある。

一方、1次生産物たとえばトウモロコシの収量を高めようとするとう素などのエネルギーの多投を要することになる。また2次生産物としての動物を食料とする場合には、作物を生産して人間が利用できない残査を動物の飼とする場合と、飼料として穀実をたくさんつくって動物に与える場合の2つの方向

があり、後者は効率の点では良い方法とは云えない。

次に土地について話したい。アメリカの土地利用について述べると、表1に示したように普通作物に利用される土地の割合は全世界では11%であるが、アメリカでは21%と高い。その他の草地または森林などの割合は世界の平均とほぼ等しく、アメリカは世界の5%の土地を有するだけであるが、普通作物の栽培面積は世界の13%に達しているのが特徴である。

ここで土地の利用に伴う諸問題、すなわち土地の劣悪化の原因についてふれたい。それにはエロージョン、養分損失、土壌硬化、塩類蓄積および砂漠化がある。例えば土地の乱用による世界的な砂漠化の進行がある。

世界の土地利用に関して、耕作地面積と潜在的耕作化可能面積、および草地面積と潜在的草地化可能面積があるが、図1に示したように潜在的耕地化可能面積は北アメリカに比べると南米およびアフリカで大きく、日本はほとんどない。潜在的草地化可能面積はオーストラリアおよびニュージーランドで最も高く、ソ連にもかなりあるが、北アメリカおよび南アメリカには少ない。なお、日本の潜在的草地化可能面積はごくわずかだが存在しており、現在の草地面積よりやや大きくなる。

次に気候に関して西暦2000年の世界の状況についての研究報告を紹介すると、第1番目は空気の質の問題で、SO₂、NO₂ およびCO濃度は多くの場合WHO（世界保健機構）の安全基準を越えるとされている。第2番目は酸性雨の問題で、ヨーロッパ、スカンジナビア、アメリカではPH 5.7～4.5以下の雨が降ることもある。北海道ではいまのところこの問題はないようである。もう1つの問題は大気中のCO₂濃度で、過去1世紀の間に15%高くなっている。これは産業革命以前のレベルより実に $\frac{1}{3}$ の上昇である。最後の問題は、オゾン層の破壊による紫外線の地上への透過量の増加であり、これは温室効果と云われる。これらの問題は草地管理とかわってくるものである。

次に植物と動物の遺伝的資源に関する西暦2000年の世界の状況について説明する。現在、地球上には1000万の種が認められるが、2000年までにその15～20%が失なわれるとされている。その要因として1) 熱帯樹林の退化、2) エコシステムにおける水質の悪化、3) 食糧および飼料としての穀実作物の遺伝資源の広がり3つがあげられる。

表1 アメリカの土地利用状況(%)

	全世界	U.S.A
普通作物	11	21
牧草地・自然草地	23	27
森林	30	31
その他	36	21
合計面積(100万ha)	17,943	916

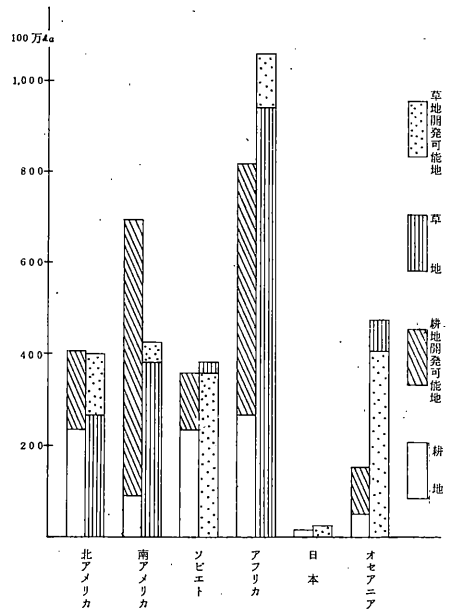


図1 世界各地の土地利用面積と開発可能面積

資源についての問題点は以上であるが、これらは将来の食糧と草地について考えるとき、考慮しなくてはならない問題である。

食糧と動物生産のための草地の貢献

まず、世界の平均値として見た場合の人間のカロリー源は、Thompson (1977) によると穀実作物から 55%、豆類から

13%、肉、乳製品および卵から 18%、

その他のものから 14% で、世界的には肉、乳製品および卵への依存度はごくわずかである。世界各地域のカロリー摂取源を図 2 に示したが、オセアニアでは 40% 以上を動物製品から摂取しているのに対し、南あるいは東南アジアでは動物依存率は 6~7% で大部分のカロリーを穀実作物より得ている。また日本でも穀実作物への依存率が高い。ここで動物性食料の内訳を見ると、反すう動物がエネルギーの 65%、蛋白質の 73% を占めていて、草地農業のエネルギーと蛋白質供給上の重要性を物語っている。

次に食糧生産を行なうために、どのようにエネルギーが使われるかについて、1973 年のオーストラリアの Mc Clymount の報告を例に述べる。エネルギー消費は①舎飼いによる家畜生産、②作物生産物からの合成肉、③管理草地での家畜生産、④作物生産、⑤野草地での家畜生産、の順に少なくなっている。

投下した化石エネルギーに対する可消化エネルギーの比率では、トウモロコシ 2.5 倍、大豆 2.0 倍、乾草 7.1 倍、牧草サイレージ 8.2 倍に対して、放牧草は 30~115 倍ときわめて高い値となっている。この意味からも草地農業が食料生産に寄与していることが分る。

米国で使われている飼料中に占める牧草の割合は、肉牛で 84%、乳牛で 63%、羊と山羊で 90% また反すう家畜全体では 80% となっている。乳牛での比率が低いのは濃厚飼料が使われているためこれには現在の酪農製品と穀実作物の価格が関係している。したがって将来穀実作物の価格が上がれば、このような値を示す酪農は成り立たなくなる可能性もある。

一方、草地農業の利点は肉および乳生産以外に、繊維や皮の生産、畜力や排泄物の利用、病害防除、資源保護、レクリエーションなどの場としての環境文化の保全などがあげられる。このように反すう動物を飼うことにより得られる産物は多種多様であり、さらにマメ科牧草の窒素固定により化石エネルギーの消費節減が可能である。

Mc Bowell 博士 (1977) によれば、世界の 20% の人々が運搬に畜力を使っており、75~90% の力を家畜に依存している国もある。また、世界の 40% の農家は肥沃度を高めるために家畜の排泄物を利用しており、糞尿から得られるメタンガスは天然ガスの 71% のエネルギー価を有し、多くの国々で使われている。さらに森林と草地農業の共存、いわゆるアグロフォレストリーが多くのの人々の関心事であることはいうまでもない。

草地農業の発展の方策

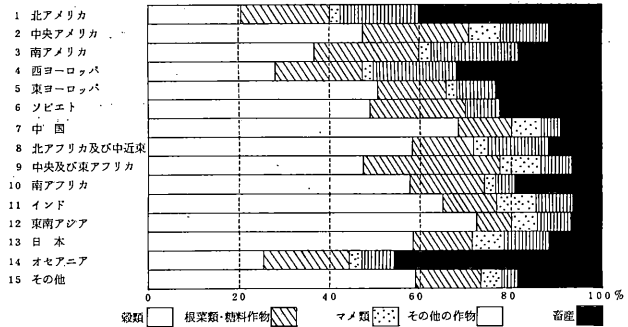


図 2 世界各地域のカロリー摂取源

いくつかの道筋が考えられるが、まず、収入増加があれば肉と乳の需要は高まる。また北海道に代表されるように政策的に拡大していく方法もある。さらに集約的草地農業を行なうことによって余った土地をその他の作物生産に振向けていくことも考えられる。以上は原則的なことであるが、実際には1) 草種、品種の問題、2) 施肥の問題、3) 放牧管理と草地管理の問題、4) 高能力家畜の育成の問題、5) 経済とくに価格と需要の問題の5項目について考慮していく必要がある。例として述べると、米国の草地農業では、まだ22%しか潜在能力が利用されていないという人もいる。

米国と北海道との比較

米国と北海道の酪農の動向を表2および表3にそれぞれ示した。

米国では農家戸数は1950年から1980年の30年間に約半分に減少したが、なかでも酪農家戸数は、わずか8%に激減した。この間に一戸当りの飼養頭数は約6倍に増加した。また1頭当りの牛乳生産量は2倍になり、牛乳100ポンド当りの労働時間は2.36時間から0.3時間に減少した。

北海道では乳牛の飼養頭数は1965年から10年間に2倍以上に増加し、その後も増え続け現在では約80万頭に達している。飼養戸数は急激に頭数が増えた際に一時増加したが、その後減少し現在では5,600戸となっている。1戸当りの乳牛飼養頭数は10年前の3.2頭から4.4頭に増えている。1頭当り産乳量も、もちろん増加しているが、興味深かったのは、牛乳生産費に占める人件費の割合がこの10年間に余り増えていないこと、購入飼料費の割合が低くなっていることと、自給飼料費の割合が高くなっていることである。

両国の1頭当りの産乳量を比較すると、米国では5386Kg(1980年)、我国では5539Kg(1983年)でありほぼ等しくなっている。

草地農業の将来展望、一方向と需要一

日米両国の乳製品および肉の消費量を表4に示した。人口一人当りの牛乳消費量、バター、チーズおよび牛肉ともに米国の方がはるかに多い。このことから逆に、人口1人当りの消費量を増やす可能性は

表2 米国における酪農の動向
(1984年牛乳生産者連合の資料による)

	1950	1980
農家戸数(×1,000戸)	5400	2400
乳牛飼養戸数(×1,000戸)	3600	300
1戸当り飼養頭数 頭	5.8	31.3
1頭当りの平均牛乳 Kg	2407	5386
1頭当りの労働時間 hr	125	35
牛乳100lb当りの労働時間 hr	2.36	0.30

表3 北海道における酪農の動向
(大原久友博士からの資料による)

	1965	1975	1984
飼養頭数(千頭)	318	614	794
飼養戸数(千戸)	4.7	7.7	5.6
1戸当り飼養頭数(頭)		3.2	4.4
1頭当り乳量(Kg)	3738	4188	5545
乳価に占める割合			
人件費(%)		23.2	24.6
購入飼料費(%)		25.4	22.8
自給飼料費(%)		28.8	31.7

日本のほうが米国よりも高いと云える。

世界の多くの国々において肉と乳製品の消費を増やす可能性についての大きな問題点は、多くの国々で人々が肉や乳製品に金を支払ことがむずかしいという点である。

次に「牛乳生産における粗飼料の寄与」を北海道と日本全体とで比較すると、表5に示すように、1965年から1982年にかけて粗飼料の寄与率は両者とも低下しているが、北海道が日本全体の平均値よりも高い値を示している。一方濃厚飼料の寄与率は近年漸次高くなってきており、全体の平均値は50%を越えている。粗飼料の寄与率が近年低下したとはいえ、北海道が66%を維持していることは、称賛に値する。

次に酪農において共通の問題が北海道と米国でおこなっていることについて述べてみたい

第1に生産力の高い草生を確立し、維持することが私たちに共通の問題である。また牛乳を生産するための投入費用を軽減することも共通の問題の一つである。たとえば、穀実飼料にすると、この投入費用が高つく。そして、だれでも自分が生産した牛乳や肉の新たな市場を探している。その市場を開拓することも共通の問題である。さらに、草地在どんな点で役立つことが出来るかを一般の人々に広く教えることにおいても共通の問題がある。公共政策、草地農業による生産から利益を得る政策を政府に立てさせることにおいても共通の問題がある。

具体的な共通の問題の一部をあげると、以下のとおりである。アルファルファの複数の病害に対する抵抗性、越冬性、あとに残る窒素、つまりいかにアルファルファが窒素を固定し、その窒素がその後の作物栽培体系で利用されるか、という問題がある。また茎葉生産（放牧、乾草）や道路わきの土壤保全のためのマメ科牧草に関する研究では、クラウンベッチ、バズフットトレフォイル、シロクロバを含むクロバ類、サイザーミルクベッチのようなものの利用がある。サイザーミルクベッチは北海道では見当らなかったが、米国では今、非常に関心がもたれている。イネ科牧草では今我々はライグラス類に興味をもっている。ライグラス類は十分な越冬性を持ち、米国の中西部の上部での生存が可能と思う。北海道でも関心をもたれていると聞いている。また一年生の小穀類を飼料用として利用することにも関心をもっている。

最後に草地の将来への明るい見通し、云うならば Light at the End of the Tunnel!! についてお話しします。

そのような明るい展望のひとつは、土地利用と土壤保全の倫理あるいは哲学、つまり土地の価値と将来のために土壤を保全することがますます論議に値する課題となりつつあることに人々が気づいていることである。米国についていえばそう云える。これはひとつの明るい話題である。

表4 乳製品および肉の消費量
(人口1人当りKg)

	U. S. A.	日 本
生 乳	59.3	35.4
バ タ -	2.0	0.6
チ - ズ	11.0	0.7
牛 肉	49.1	5.6

表5 牛乳生産における粗飼料の寄与
(大原久友博士からの資料による)

	北 海 道		日 本 全 体	
	1965	1982	1965	1982
粗 飼 料(%)	78	66	60	48
濃 厚 飼 料(%)	22	34	40	52

もうひとつの明るい話題は、我々は省エネルギー技術を常に考えなければならないことである。たとえば、系に入る窒素肥料の節約のためにマメ科牧草を利用することの必要性はしだいに明らかになりつつあり、関心も深められつつある。

もうひとつの話題は、今や人々が植物—動物—土のつながりについてより深く考えるようになっていくことである。土地利用などに関しては、この点を考えつつ、我々はよりよい仕事をしつつある。

終わりに、私の展望として教育と公共政策がある。教育とは、私たち以外の一般の人々に、草地とは牧草とは一体どんなものかを知ってもらうことである。政府の人たちにも勉強してもらうことである。我々が働きかければ、政府の政策も我々を支持するように変えられるであろう。これらのことが草の将来への明るい展望だと思う。

質 疑 応 答

中金（道庁）：アメリカ農業において地下から大量の水をくみあげて灌漑しているが、その地下水の枯渇の心配はないのですか。さらにアメリカの食料生産の将来の見通しについて聞かせて下さい。

ウェディン博士：米国の食料生産の可能性はもちろん無制限ではありません、問題はあります。しかし我々はその問題に取り組んでいます。たとえばアイオワ州で今トウモロコシ、大豆をもっと生産するとしても、長期的なよりよい土地利用の観点からは、今のやり方を変えるような新しい作付体系を考え出すべきです。私自身は将来のアメリカの食料生産を心配しているのではなく、いま現在のことを考えています。

篠原（酪農大）：15年前にアイオワ州において生産過剰のため生産調整が行なわれていましたが、現在はどうなっているのでしょうか。

ウェディン博士：郡、州、連邦政府それぞれにプログラムがあり、また毎年変わるものですから、あなたの云っているのがどれかは分かりません。

作付転換をした場合、大部分の農家は自発的にそうしたのです。またこうも思えます。個人が土地利用のことをかえりみないときには政府が、あなたはこれこれのことに気をつけなければならない、そして土を下流へ流れるままにしてはいけない、と云ったかもしれない。

また、たとえば農家がトウモロコシ生産を10～15%程度へらしたとすると、あるプログラムのもとでは、その農家はアカクローバ、アルファルファ、イネ科牧草のような多年生作物を播くよう求められるでしょう。そして支払いを受けます。穀物を作るためにではなく、ほかにもやらねばならないことがあるのです。それをしないなら支払いを受けません。たとえば雑草のコントロール等の要請があります。プログラムに加わらねばならないということはありますが、いったん加わればプログラムの規則を守らなければなりません。その点では最初は自発的であっても強制的です。

大原（本会名誉会員）：米国で竜巻がトウモロコシや大豆等の作況に与える影響を教えてください。

ウェディン博士：竜巻の被害は地域が限定されており、台風ほど広範囲に被害が及ばず、作況に影響を与えることはありません。

（文責：編集員）