

研究発表会記事

特別講演

英国ウエールズ植物育種場およびヨーロッパ
諸国における草地の研究事情
—育種を中心にして—

北海道農業試験場草地開発第二部

松浦正宏

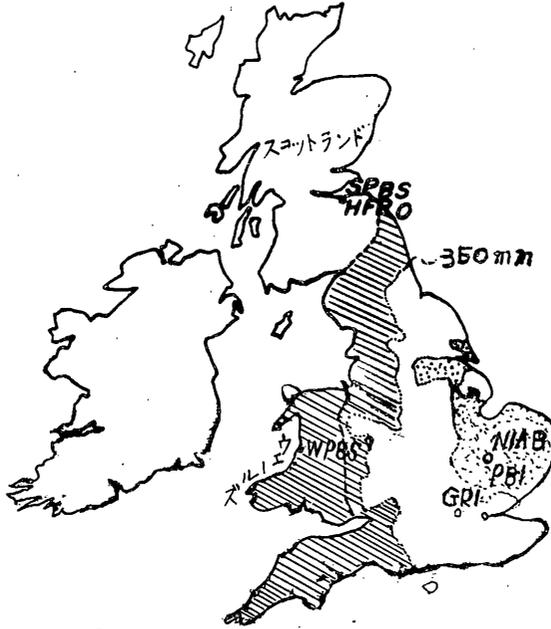
1 英国農業の概要

第二次大戦後、英国の農業は研究機関による技術の改善、普及組織の整備および、補助金制度の採用によって一貫して生産性—とくに労働生産性—の向上を進めてきました。

1950～1967の17年間に、労働生産は年5%の割合で向上し、この間に農業生産高は約33%増加しました。また、17年間で肉生産は約3倍になり、牛乳の生産は約400万トン増加しました。1968年現在、農林漁業総生産が国民総生産に占める割合は日本の9.8%に対し、英国は、2.8%、総就業人口に対する農林漁業就業人口の割合は、日本の24.3%に対し、英国は、3.1%になっています。

英国の農業を経営形態別にみると、図1に示すようにスコットランドとの境界に近い東海岸から英国中部を南に走る線（夏期4月～9月の降雨量350mm）によって二つに大別されます。草地を中心とした農業は、この線より西側の降雨量の多い地域に集中しています。この地域に全草地面積の67%があり、羊の全頭数の73%、乳、肉牛の67%が飼養されています。ミルクの生産についてみると、生産農家の77%がこの地域にあり、生産量の69%が生産されています。

BRITISH ISLES



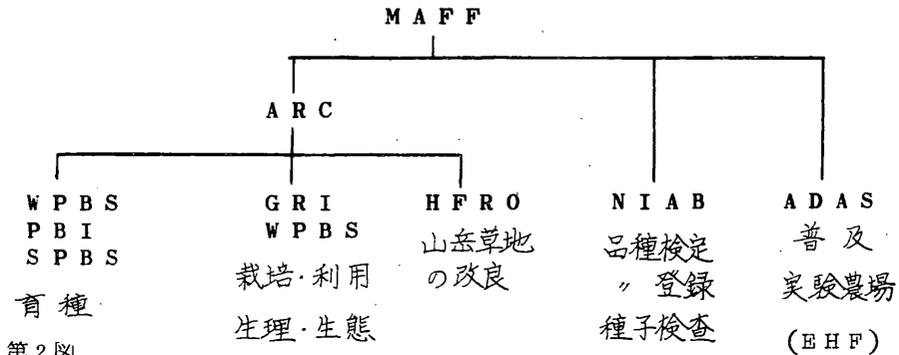
第1図

2 英国の草地関係研究機関

1) 概要

英国の国立の農業研究機関はイングランド、ウェールズに23、スコットランドに8の合計31があります。これらの中で草地関係の試験研究を行なっている機関はイングランド・ウェールズに4、スコットランドに2つあります。草地関係の研究機関の位置を図1に、簡単な仕事の内容と関連を図2に示しました。

The Organization of the British Agricultural Research Institutes



第2図

牧草育種が行なわれている機関は、Welsh Plant Breeding Station (WPBS)、Scottish Plant Breeding Station (SPBS)、Plant Breeding Institute (PBI)の3、栽培、利用面の研究は Grassland Research Institute (GRI) で、品種の登録、系適試験は National Institute of Agricultural Botany (NIAB) で行なわれています。また、スコットランドにあります Hill Farming Research Organization (HFRO) では、この地域で広大な面積を占める山岳草地の利用、改良についての試験が行なわれています。

この他に、草地農業に関連する国の組織としては、全般的な農業技術の普及機関の ADAS (Agricultural Development and Advisory Service) が8ヶ所、これに附属する実験農場が13ヶ所、全国各地に配置されています。ADASは技術の普及、営農指導にあたると同時に、実験農場で研究成果の実用化試験を行ないます。参考までに第1表に英国の草地関係の研究機関の人員構成と、育種機関の育成品種数を示しました。

第1表

The Organization of the Institutes

	研究部数	全場員数	研究員数 (%)	研究補助員 (%)	サービス部門 (%)	育種家数		育成品種数	
						マメ科	イネ科	合計	
WPBS	8	248	79(32)	61(25)	108(43)	8	6	22	28
PBI	5	213	68(32)	78(37)	67(31)	7	2		2
SPBS								3	3
GRI	5	288	102(35)	72(25)	114(40)				
NIAB	6	219	55(25)	65(30)	99(45)				

2) ウェールズ植物育種場 (WPBS)

WPBSには8つの研究部があります。実際の育種は、Herbage Plant Breeding 部と Arable Crop Breeding 部の2つで行なわれています。前者では牧草の育種、後者では主として麦類の育種が行なわれています。他の6つの部では、育種部に対するサポート的研究と、関連分野における独自の研究が行なわれています。品種の育成面からみた各部の関連と、仕事の分担を図3に示しました。

点線から上はP B Sの組織、点線から下は他の関連組織になります。NSDO

(National Seed Development Organisation) は育種家種子の譲渡を受けて種子増殖を行なう組織です。

PVRO (Plant Variety Rights Office) は品種登録認定機関であり、育種家からの申請によって、法律に基づく審査を行ないます。Developmental Genetics 部の研究の目的は、牧草の品種、系統の生物学的能力を測定し、この能力を決定する生理学的、生化学的特性を明らかにし、最終的には、これらの知識に基づいて実際育種場で利用し得る選抜指標

Welsh Plant Breeding Station

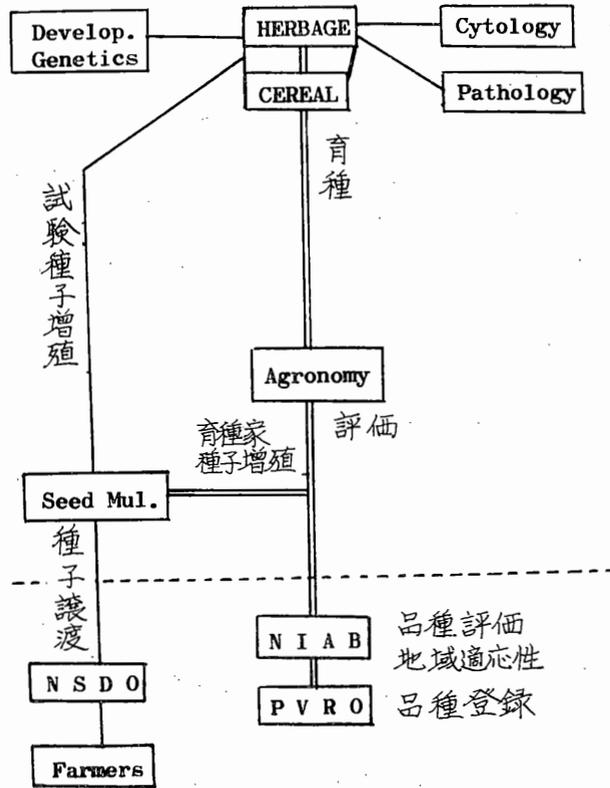


図 3

を発見することです。生物学的能力は模擬草地 (simulate sward) とよばれるミニプロットを用い、水と養分を十分に与えて自然光下でのD.M.生産量によって測定されます。

この方法によって得られた現在までの最高値は26トン/ha/年であり、測定期間中に得られた太陽エネルギーの3.0~3.5%が利用されています。生物学的能力を決定する要因の中で、現在選抜指標として最も有望と考えられるのはCanopy構造です。Canopy構造とは、植物体地上部の受光態勢全体を指しており、葉長、葉巾、葉の硬度、分けつ角度で決定されます。ペレニアルライグラスでは、これらの形質に大きな変異があり、一定方向への選抜が可能です。生物学的能力を決定する他の1つの要因は植物の光合成能力です。ライグラス、フェスク、オーチャードグラスでは、個々の葉の光合成能力には大きな品種間差が認められております。しかし、個々の葉の光合成能力と収量の関係は明瞭でなく、これを育種の選抜指標とすることには問題があります。

Herbae Plant Breeding 部ではマメ科およびイネ科牧草の育種が行なわれて

います。育種の主な対象はマメ科ではアカローバとシロクローバ、ルーサン、イネ科ではペレニアルライグラス、イタリアンライグラス、オーチャードグラスです。アカローバでは4倍体品種の育成が中心になっています。4倍体品種は2倍体品種に比べて永続性があり、茎線虫 (stem eelworm)、菌核病 (Sclerotinia trifoliorum) にも抵抗性があります。いくつかの系統が育成され、近い将来に品種がでる可能性が強くなっています。4倍体アカローバでは種子収量の低下が大きな欠点になっており、種子収量についての選抜が続けられています。シロクローバは英国の草地の主要なマメ科牧草です。現在、英国の草地は窒素肥料を多用する集約化が進み、従来のシロクローバ品種はグラスとの競合に負け消滅する傾向が強くなっています。このため窒素肥料を多用しても、グラスとの競合に負けないで草生を維持し得る品種の育成が進められています。すでにいくつかの優秀な系統が育成されています。英国中部からスコットランドには、冬の寒さが厳しく、生産性の非常に低い広大な山岳草地があります。このような草地では経済性の点から窒素肥料を多用することは難しく、シロクローバを導入しこの改良が最も有効です。そのため耐寒性の優れたシロクローバ品種の育成が進められています。オーチャードでは、消化率を高めるための交雑、選抜が行なわれています。ライグラス類では、ペレニアルとイタリアンの種間雑種が育成され、刈取用早生品種である SABRINA が登録され、また放牧用品種も近い将来に登録されるようです。

SABRINA は前述の模擬草地を使った試験で、現在までの最高収量を記録しています。ペレニアルライグラスの耐寒性の優れた Ecotypes を収集し、これを既存の多収品種に導入しようとしています。同じ目的で、ペレニアルライグラスとフェスク類との属間雑種がつくられていますが、まだ実用化には到っていません。

Seed Multiplication and Herbage Seed Research 部では、図3に示したように育種家種子および試験用種子の生産を行ないます。

また、種子収量について品種内での選抜が行われています。S48チモシー、S215メドーフェスク、S23ペレニアルライグラスについて選抜が終り、著しい採種量の増加が達成されています。

Agronomy 部では、場育種成系統の予備的評価試験が行なわれます。また、Voluntary Intake を改良するための選抜指標探索の研究が、Chemistry部との共同研究の形で進められています。この他に中部ウェールズに多い生産性の低い山岳草地の改良についての研究が Hill Centreで行なわれています。現在までのところ、窒素供給源としてシロクローバを低いコストで導入し、この窒素を利用してイネ科牧草を野草におきかえていくのが効果的であるとされています。このために、適品種の選定、播種技術についての試験が行なわれています。

3) 植物育種研究所 (PBI、ケンブリッジ)

PBIの牧草育種の歴史は浅く、育種の重点は麦類におかれています。PBIのあるケンブリッジを中心とする東部イングランドは乾燥地帯であり、主に麦類、ビート、そ菜の生産が

行なわれています。したがって、この地域の農業に占める牧草の比重は低くなっています。現在までにPBIで育成された品種は4倍体アカクローバ 'Maris Loda' 1つです。育種目標としては、グラスでは早ばつ耐性があります。ルーサンでは、Verticillium Wilt 抵抗性因子を野生種から、フラマンデタイプの栽培種に導入することに成功し、現在、農業上の有用形質についての選抜が進んでいます。この地域では、ルーサンは加工原料として契約栽培されています。アカクローバでは茎線虫抵抗性についての選抜が行なわれています。前述のMoris Ledaは、茎線虫抵抗性の強い品種として奨励されています。

4) 国立農業生物学研究所 (N I A B)

N I A BはPBI同様ケンブリッジにあります。N I A Bは6つの研究部門があります。ここでは新品種認定のための植物学的検査、奨励品種決定のための評価試験、さらに牧草を含むあらゆる作物の種子検査、保証種子生産のためのほ場検査が行なわれ、作物品種の普及に関連したサービス機関性格をもっています。新品種の認定は、農業上の価値には関係なく、法律に定められた基準に基づいて行なわれます。奨励品種決定のための、系適試験地はケンブリッジの本場の他に、イングランド、ウェールズに14ヶ所あります。牧草の系適試験は予備試験でふるいにかけ、残ったものについて本試験が行なわれます。本試験の結果に基づいて、奨励品種が決定され、N I A B recommended list に掲載されます。このリストには、品種の特性も簡単に記載されます。N I A Bには種子検査の専門機関 (Official Seed Testing Station) があり、あらゆる作物の種子検査を行なっています。ここでは民間会社、農家の申請があると有料で種子検査を行ないます。また、N I A Bでは、採種ほ場検査員、種子検査員の資格をとるための訓練コースが開かれます。

5) 草地研究所 (G R I)

G R Iはロンドン近郊のハーレイにあります。ここには5つの研究部があり栽培、利用生理、生態の分野で多方面にわたる研究が行なわれています。G R Iでは、普及組織であるA D A Sとの共同研究グループが設けられています。これは、実際の草地農業の経営改善に密着したような問題について、テーマ毎に組織されています。現在、草地の実態調査を行ない、そこから経営改善の方向を探りだすことをテーマとしたグループが活動をしています。もう一つ、地域、刈取回数、窒素肥料の量と草地の生産力の関連を調査するグループがあります。

3 オランダ・フランス・スイスの研究機関

滞英期間中に、ヨーロッパ大陸3ヶ国の試験場を訪問し、牧草育種の関係者に会う機会がありました。

1) ワーゲニンゲン (S V P)

オランダではワーゲニンゲンにある Foundation for Agricultural Plant Breeding(S V Pオランダ語略称)を訪ねました。オランダでは国土総面積の

1/3以上が草地として利用されています。この国で育成された牧草品種の数は非常に多くなっています。牧草地の大部分は窒素肥料を多用されています。すでに主要マメ科牧草についての品種が確保されていることもあって、SVPでは1970年以降マメ科牧草についての試験は中止されています。オランダでは国立研究機関は品種を育成しないで、育種母材についての基礎的研究と、初期の選抜だけを行ないます。選抜材料は適切な民間の育種機関に譲渡され、ここで品種の育成が行なわれています。

フランスでは、東部のスイス国境に近いテイジョー(Dijon)にある試験場を訪ねました。ここでは4倍体アカローバの稔実性についての試験が行なわれています。4倍体アカローバの種子収量を高めるには、2倍体レベルでの選抜が有効であること、また、4倍体の種子収量が低い原因の1つは異数体の存在であることが明らかにされています。紫外線照射によって2倍体アカローバの自家不和合性をなくして自殖系統をつくり、F雑種をつくる試みが行なわれています。この試験場では、フランス国内向の牧草品種リストに掲載するための形質調査が行なわれています。フランスでは、この他に中西部のルジニオ(Lusignan)に牧草育種関係の研究を行なっている試験場があります。スイスでは、チューリッヒ郊外にあるスイス連邦農業試験場を訪ねました。ここでは、4つの研究部があります。草地関係では、作物部で人工草地、自然草地についての研究が、育種部でイネ科、マメ科牧草の育種が行なわれています。4倍体アカローバの育種では、亜酸化窒素ガス処理によって大量の倍数化個体を得ることに成功しています。この方法によって多くの個体からなる集団を養成し、選抜にかかっています。抜草育種の部門では同時に系適試験も担当しています。

スイスでは、河川、湖の汚染の問題とからんで、人間、家畜の糞尿の草地還元が真剣に取り組まれています。この問題では、ベルンにあるスイス連邦農芸化学研究所長、Dr. L. GisiGerの仕事が知られています。スイスでは、ローザンヌにチューリッヒと同じ規模の試験場があります。私自身は、なんとなく、スイスは酪農天国であるかのような気持ちをもっていました。現実とは違っていました。経営条件の悪い酪農では乳製品のコスト高は避けられないので、他の経営条件の良い酪農国との競争に耐えていく道は、国庫補助と、銘柄品に求められているようです。

4 ヨーロッパの Gene Bank 構想

1972年4月にトルコのイズミールで開かれたヨーロッパの Gene Bank についての会議に参加しました。これはEUCARPIA(European Association for Research in Plant Breeding)のWild species and Primitive forms分科会の主催で3日間に亘って開かれたものです。

1) Gene Bankの現状と将来

これが第1日目のテーマでした。1970年にEUCARPIA内に Gene Bank 設立委員会が設けられました。この背景には、開発によって野生種が失われつつあり、これの確保が緊急な問題になってきたことがあり、また育種内容が高度化するにつれて、育種

家の中に、育種材料の保存と流通を行なう専門機関の設立を求める声が強くなってきたことがあります。委員会では、西ヨーロッパ、地中海地域、スカンディナヴィアの3地域に1ヶ所ずつGene Bankを設置する計画が作られました。現在までに西ヨーロッパでは西ドイツ、地中海地域ではイタリーに設立されました。スカンディナヴィアでも、近年中にスウェーデンに設立することが決定されています。Gene Bankから提供する材料の利用についての原則は、あくまで育種母材として利用し、そのまま増殖して品種として販売すべきではないということです。しかし、そのチェックが難かしい場合でも、材料提供について特別の制限はしないことが望ましいとしています。また、育種家が提供を受けた材料について新しい知見を得た場合は、これをGene Bankに還元していくことが必要です。

2) 母材についての情報の記載方法の統一について

Gene Bankに保存される母材と情報は膨大な量になります。これらの出し入れを円滑に行なうために電子計算機の利用が考えられます。この場合、Gene Bank相互の間の流通を円滑に行なうには、情報の記載方法を統一する必要があります。ワシントン州立大学で、このためのプログラムが開発され、西ドイツとトルコで試験的に使われています。

しかし、各地域で要求する育種母材についての情報が異なっているといった問題もあり、具体的な結論はできませんでした。

3) 育種母材の貯蔵技術について

第3日は、育種母材としての種子、花粉、組織培養体をGene Bankに貯蔵する場合の技術的問題がテーマでした。

この会議の印象は次の2点です。

- (1) 育種母材としての野生種保存の重要性が強調されている。
- (2) 育種母材の流通の円滑化が具体化しつつある。

私のヨーロッパの試験研究についての印象をまとめるとヨーロッパ、少なくとも西ヨーロッパとスカンディナヴィアは1つの共同体として活動しているということです。この理由として次の3点があります。

- (1) 研究の背景となる草地農業をとりまく条件が類似しており、研究テーマに共通の問題が多い。
- (2) 地理的に非常に近い。たとえば、ロンドンから、ヨーロッパのいずれの国の首都にも飛行機で約2時間で行けます。
- (3) 英語、フランス語、ドイツ語を共通語として、意志疎通、情報の流通が容易である。