

鳥取大学砂丘利用研究施設

松田 昭 美

所用で鳥取を訪れた人に“鳥取といえば何をイメージしますか”と尋ねてみると、ほとんどの人が観光砂丘と二十世紀梨であると答える。

防風林が造成されて砂丘の農業利用が急速に進む中で、いち早くその一部を自然の状態に温存してこれを観光地とし、いまでは年間200万人に近い観光客を集めてドル箱にしてしまった地元の人達の先見の明には感服のほかない。

この観光砂丘の東隣に当研究施設がある。正式には「鳥取大学農学部附属砂丘利用研究施設」という長たらしい名称である。

第2次大戦後の食糧難を契機にして砂丘の農業利用の機運が高まり、鳥取地方では現在の農学部の前身である当時の農林専門学校が中心になって一連の研究に取り組んだ。本来砂丘は乾燥と飛砂の激しい不毛の地であり、これを利用するためには先ず基盤整備として飛砂防止対策と水利施設を整えた上で、砂丘独自の栽培技術を確立

する必要がある。

細長い日本列島には各地に海岸砂丘が点在しており、これらを合わせると約24万 haになる。ちなみにこの広さは鳥取県の面積の約2/3に相当している。全国に先駆けて文字通り手探りでやってきた研究がようやく軌道に乗り始めた昭和33年(1958)に当研究施設が設立された。助教授定員1名という最小規模によるスタートであったが、それから30年が経過して今日に至っている。

以下、型通りに組織、研究内容、今後の計画についてその概要を紹介してみたい。

1. 研究組織と研究の経過

創設時の研究目的は“砂丘地の農業的利用に関する研究”ということで、専ら国内の海岸砂丘地が対象になっていたが、さきにも若干触れたように砂丘は微気象的にみれば乾燥地の気象条件に似通っている点もあり、また利用のための手法も類似しているために、研究者の関心

研究組織

部門名	研究内容
砂丘生産利用部門	砂丘地、乾燥地における作物の特性並びに生産技術に関する基礎的、応用的研究を行う。
砂丘環境部門	砂丘地、乾燥地の気象環境特性の解明、環境制御技術の確立および防災技術の開発に関する研究を行う。
水文かんがい部門	砂丘地、乾燥地における農業用水資源の開発と利用、灌漑と排水のシステムおよび効果、水利用効率に関する基礎的、応用的研究を行う。
乾地生態部門	砂丘地、乾燥地という特異環境における作物の生理、生態学的関係を明らかにし、耐乾性または耐塩性作物の栽培法と植生管理方法の研究を行う。
乾地農学部門 (客員)	乾丘地、乾燥地における農業開発について種々の角度から専門分野の研究を行う。
乾燥地農学情報解析室	砂丘地、乾燥地の農学に関する資料のデータベースを作成し、これらを解析することにより種々の角度から砂丘地、乾燥地の基礎的研究を行う。

(平成2年1月現在)

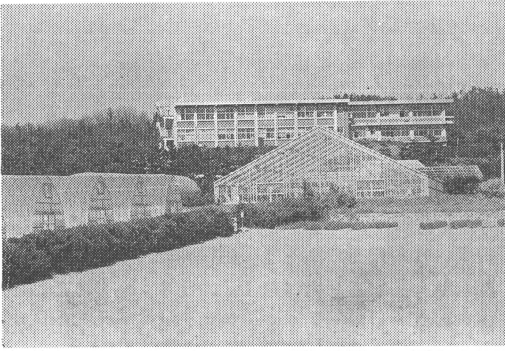


写真-1 研究施設本館
(手前はガラス室とビニールハウス)



写真-3 アリドトロン施設を利用したナガイモの光合成実験
(気温、湿度、光の調節が行われている)

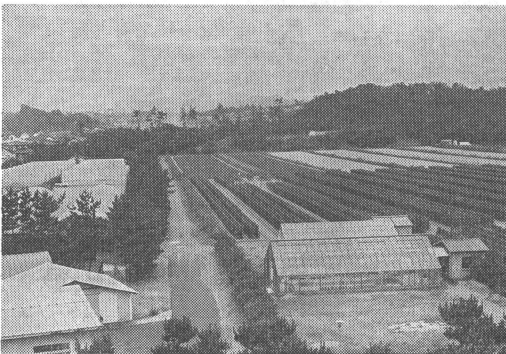


写真-2 栽培試験圃場
(右中央部はナガイモの栽培)



写真-4 砂丘天然記念物地区 (約150ha)
(手前の植物はコウボウムギ)

は海外乾燥地にも次第に向けられるようになってきた。

昭和48年(1973),施設規定の一部が改正されて,海外乾燥地の農業的利用に関する研究条項が加えられた。以来,個人あるいはグループによって中近東,中南米あるいは中国の乾燥地で現地共同研究が実施されるようになってきた。現在実施されているテーマは次のとおりである。

- (a) 乾燥地域の農業開発に伴う耕地生態系の保全と生産性に関する調査研究
実施国 メキシコ(ゲレロネグロ)
- (b) 中国における砂砂漠の農業水利開発に関する調査研究
実施国 中国(蘭州)
- (c) 中国の乾燥地における砂漠化の機構解明と動態解析
実施国 中国(内蒙古)

これらの中で(a)は平成元年度からJICAによって取り上げられ5年間の予定で継続されることになっている。また(c)は一応現地における調査は終わったが,先方の強い要請もあり何らかの形で継続すべく計画中である。

昭和52年(1977)には乾燥地研究のための環境調節装置(Aridtron施設と略称)が設置され,これを利用して他大学研究者との共同研究が実施されている。

以下,気象に関連した研究のいくつかを拾い上げてその概要に触れてみたい。

2. 研究の概要

2.1 防風林・防風垣の微気象環境に与える影響

かつて砂丘は飛砂災害の元凶として人々に恐れられてきた。利用はおろか近隣の水田や道路あるいは家屋に砂

が押し寄せて立ち退きを余儀なくされた記録も決して少なくない。このため飛砂に関する住民の関心は強く、これに関する研究の歴史もかなり古い。恒久的な対策としての防風林（砂防林）の造成技術が進んで、現在では国内の砂丘地の大部分が緑化されて安定した状態になっている。

さて地表面の緑化が進むに伴って周辺の微気象環境も変化してくるが、これらに関しては、防風林の造成に伴う微気象条件の変化、防風垣の温度効果に関する研究などが挙げられる。大規模の防風林が造成されると林内とその周辺の温・湿度の急激な変化が緩和されるために、自然の砂丘地では見られない一般の雑草が侵入して植生状態が変わりその量も増加する。降水量に恵まれたところではこのように植生と微気象環境が相互に反応しあって次第に植生量の増加がもたらされる。しかし乾燥地ではむしろ過剰な水の消費による地下水の低下によって水の枯渇が起こるために植生量には一定の限界があり、林地の規模によってはむしろ衰退が起こる。

また、砂の飛散を防ぐために畑に防風垣が設置されるが、防風垣によってもたらされる温度や日射量の変化は作物の成育に影響を及ぼす。例えば一枚のチューリップ畑でも防風垣の近くでは開花が数日早められるところがある。このことは適用の仕方によって有用の温度効果になり得るであろう。

現在、観光砂丘の一角は天然記念物地区に指定されているが、周囲の防風林によって砂の移動が止まり自然の状態が保たれ難いために、数回にわたってその一部が伐採された。委託された調査結果によると徐々にではあるが砂の移動が回復していることが認められている。自然保護にもいろいろの形態があり、研究上貴重な機会を得ることができた。

2.2 乾砂層の発達と微気象に与える影響

辞書によると砂丘は“風のために吹き寄せられてできた小丘”と記されているように、砂が風によって運搬されて発達したものであるが、運搬される過程で大きな粒子はその場に残され、反対に小さな粒子は吹き飛ばされてしまうので、砂丘の粒度組成は細砂（粒径 0.42~0.074 mm）と粗砂（2.0~0.42mm）がその大半を占め、シルトや粘度の割合は極く少ない。

“砂丘は砂でできている”と小学生たちの前で説明したら、当たり前だと笑われたことがあるが、まさしくその通りである。このために砂丘は保水性に乏しく乾燥しやすい。晴天日が何日が続くと地表には厚さ数 cm の風

乾状態に近い砂の層が形成されるが、われわれはこれを“乾砂層”と呼んでいる。

乾砂層は地表面の微気象に顕著な変化をもたらす。乾いた砂は暖まり易く冷え易いため、例えば夏季の晴天日には日中の地表面温度が60°Cを越え、夜間には20°Cを下回ることも珍しいことではない。また乾砂層が発達しているときの蒸発面は下方に続く湿潤層の上面になっているため、地面蒸発量は夏季でも1mm/day以下である。

このような現象はスケールこそ違え乾燥地に似通った点であり、砂丘地における微気象特性の一つである。

2.3 蒸発散量に関する研究

降水量の多いわが国においても、砂丘地で農業を営むには乾燥地と同様に水が制限因子である。季節と作物の生育ステージに見合う水の供給が栽培技術上の大きな決め手になっている。

耕地の蒸発散量の研究にはライシメータ (lysimeter) が多く用いられているが、地表面の熱収支による推定も行われている。また、室内における基礎研究にはアリドロン施設が用いられている。

乾燥した砂丘の一部に作物を栽培して灌漑を行うと、その畑が獲得した正味の放射量をはるかに上回る値に相当した蒸発散量がしばしばみられる。いわゆるオアシス効果であるが、これらの研究は乾燥地の水利用に関する研究にも何らかの手がかりを与えるであろう。

2.4 地表面の微気象改良に関する研究

主として地面被覆による地温調節の研究が行われている。ビニールあるいはポリエチレンフィルムを地面に被覆して地温の上昇を図るためのものであるが、フィルムによる蒸発の抑制が根拠になっているために土壤中の水分保持にも大きく役立つ。またアルベドの大きいフィルムを用いて地温の上層を押える研究も実施されている。

さらに、地温に関する研究の一つとして、灌漑によって生じたグリーンハウス内の水蒸気を水に再生するために、これを地中に導き室内気温と地温の差を利用して凝結させる試みもなされているが、これらはいずれも乾燥地研究のための予備的な試験である。

2.5 その他

上述した研究は主として砂丘環境ならびに水文かんがい部門で行われているが、その他の部門における研究も気象との関わりは深い。例えば、砂丘植物は自然状態の砂丘でのみ生育する。微気象環境との関わりに関する調査もしばしば実施されている。また、近年灌漑用ダムに

藻類が多く発生するようになっているが、スプリングラー、ドリップ灌漑等の散水効率に障害をもたらすためにその防止対策が急がれている。藻類の発生は水質と温度条件に支配されるので、気象的な観点からの研究も始められている。

3. 今後の計画

世界陸地面積の約1/3を占めている乾燥地は地球上に残された最大の未利用地で、その有効利用が望まれているにもかかわらず開発をはるかに上回る速度で砂漠化が進行している。砂漠化は乾燥地帯を中心に世界各地に広がっているが、その多くが開発途上国である。近年これらの地域にも爆発的な人口増加が起こり、これに対処するための開発が急速に進められている。水利施設、緑化、農地造成という図式に基づく食糧増産のための大規模開発計画が各地で実行に移され、すでに完了して生産量の飛躍的な増大を見ているところも少なくない。ところがこのような大開発が乾燥地の自然環境や生態系にどのような影響をもたらすかについての評価や災害防止対策については、いまだ十分対応しうる段階に達していないのが現状である。事実各地に大規模の土壌侵食や塩類

集積が起こって砂漠化の大きな原因になっている。

砂漠化の原因を自然条件に求めるか、あるいは人為的な条件に重きを置くかは、砂漠化現象をどのように認識するかによって、また発生した時代や対象になる地域によってその発生機構が異なっているため、これを一律に論ずることは出来ない。しかし今日の砂漠化をみる限りこれら二つの条件が複合し、しかも両者の加害力の相乗作用によって加速度的に進行しているものと見なすことができよう。

開発と保全という複雑でしかも解決が困難な今日の乾燥問題は、いまや世界共通の課題であり国際的な協力に俟たなければならない深刻な事態になっている。

当研究施設ではこれまで十数年にわたって乾燥地に関する研究に携わっており、ささやかな規模ではあるが現地における研究協力も行って貴重な経験と多くの知見を得てきた。

われわれはこれらの研究をさらに積極的に、そしてより総合的に行うべく、数年来にわたって研究施設の再編整備を検討してきた。その名称も「乾燥地研究センター」に改められ全国共同利用施設として平成2年度からの発足が内定している。

講演企画委員会からのお知らせ——「スペシャル・セッション」のテーマ募集

平成2年度秋季大会（大阪）のスペシャル・セッションを下記の要領で募集します。テーマや申込総数によって講演企画委員会で調整をする場合もあり得ますので、ご了承下さい。

記入事項：1. セッションのテーマ

2. 趣旨説明（400字程度）

3. 呼びかけ人およびその連絡先

以上は秋季大会告示の際に「天気」に掲載されます。

申込先：〒305 茨城県つくば市長峰 1-1

気象研究所 予報研究部内

講演企画委員会（藤部文昭）

申込期限：2年4月16日（月）必着

なお、スペシャル・セッション等に対するご意見・ご要望がありましたら、随時講演企画委員会（上記宛て先）へお寄せ下さい。