

日本農業気象学会東海支部

会誌

第 39 号 (昭和57年3月20日刊行)

目 次

韓国および東南アジアの農業気象に関するシンポジウム
(昭和56年7月25日・岐阜県高山市において)

話題提供 (昭和56年12月15日・名古屋市千種区 王山会館において)

1. 热帯における自然災害による植産資源の損失とその対策	1
名古屋大学農学部 山本良三	
2. 東カリマンタンの熱帯多雨林調査	9
名古屋大学農学部 萩原秋男	
3. 韓国の施設園芸	17
農林水産省野菜試験場施設栽培部 内藤文男	

一般講演 (昭和56年12月15日・名古屋市千種区 王山会館において)

1. 昭和56年の東海地方の気象概況	28
名古屋地方気象台 竹内厚人	
2. 茶園の寒害および凍霜害に及ぼす地形地物の影響	29
名古屋大学農学部 山本良三・石川雅士	
農林水産省茶業試験場 青野英也	
3. 茶園における気流遮断による霜害の発生	37
静岡県茶業試験場 此本晴夫・谷 博司	
4. 1981年2月の異常低温によるカンキツ寒害の特徴	41
静岡県柑橘試験場 小中原 実	
5. 暖房度日法による推定燃料消費量の年次変動	47
静岡県農業試験場 岩崎正男	
支部会報・投稿規定	53

日本農業気象学会東海支部

名古屋市千種区不老町
名古屋大学農学部
作物学研究室内

日本農業気象学会東海支部規約

- 1 この会は日本農業気象学会規程中、支部についての規程に基づき日本農業気象学会東海支部と称する。
- 2 この会は農業気象に関する研究をすすめ、その知識の普及をはかり、また地方的問題の解決にも努力し併せて農業気象学同好者の親睦をはかることを目的とする。
- 3 この会の事務所は、名古屋大学農学部作物学研究室おく。
- 4 この会の会員は、三重・愛知・岐阜・静岡の4県における日本農業気象学会会員ならびに、農業気象学同好者をもって組織する。この会への入会を希望するものは、氏名・住所・職業・勤務先を記入の上、本会事務所に申し込むものとする。
- 5 この会はつぎの事業をおこなう。
(1) 総会(運営に関する基本的事項、その他重要な会務の審議、および報告)年1回
(2) 例会(研究発表、講演、談話会、見学等)年2回
(3) 会誌の発行
- 6 前条の事業をおこなうために支部会費として年額1,000円を徴収する。ただし、見学その他のために要する実費についてはその都度別に徴収する。
- 7 この会の事業および会計年度は毎年4月に始まり、翌年3月に終る。
- 8 この会につぎの役員をおく。
支部長 1名 幹事 若干名
役員は総会で会員中からその互選によって選出し、その任期は2ヶ年とする。ただし、重任を妨げない。
本部評議員は支部役員より互選する。
- 9 この会には支部顧問をおくことができる。
支部役員 (昭和55・56年度)
支部長 山本 良三
顧問 城山 桃夫 長戸 一雄
本部評議員 小中原 実 内藤 文男 岩崎 正男
本部幹事 岩崎 正男
会計監査 内藤 文男
幹事
愛知県 稲波 進 江幡 守衛 小沢 行雄
西原 功 内藤 文男 渡辺 訓司
岐阜県 松井 銀一郎 安江 多輔
静岡県 青野 英也 岩崎 正男 小中原 実 此本 晴夫
三重県 谷山 鉄郎 玉村 浩司 星野 和生

熱帯における自然災害による 植産資源の損失とその対策

名古屋大学農学部 山 本 良 三

人類のための各種植産資源の確保がさけばれている今日、資源の増産、未利用資源の発掘は極めて重要なことである。一方せっかく植栽が行われながら、生産段階で何らかの障害により、その生産目標に達しないことも資源確保の上に大きなマイナスといわねばならない。熱帯地方には自然災害、病虫害あるいは取り扱い上不備による生産上の各種損失があるが、本報告では自然災害中主に気象異変による損失について述べる。

1 热帯アジアにおける自然災害の発生状況

熱帯、亜熱帯は光と熱に恵まれ、人類にとって未利用なまま残されている天然生物資源も極めて多いものと予想される。これらの資源も熱帯特有のきびしい環境のため、その開発はあるものは初めから諦められ、あるものは着手半ばで放棄の状態で今日に至っている。

例えば、熱帯の気候は資源の発掘生産にプラス面も多いが、それを阻止あるいは妨害、消失へ加担する悪条件となることも少なくない。今もし、以上の悪条件に対し、ちょっとした工夫や人工的にエネルギーを加えることによりこれら悪条件が改善され、新しいエネルギー資源が多量に発掘されたり、あるいは無益に消失させていた資源の確保・利用が可能となったら、エネルギーの枯渇が懸念される今日極めて意義深いことと思われる。それでは熱帯の悪条件とは何かということであるが温帯にいるものには考えられないほどきびしいものである。

表1は、東南アジア各国の最近9年間(1970～1978)の耕地災害を、アジア動向年報の重要日誌から主に調査し、とりまとめたものである。表2はその具体的な内容を示したものである。これによると耕地の災害は水に関係したものが多く、洪水災害を筆頭にして、次いで旱ばつ、台風やサイクロンによる強風災害となっている。

2 热帯、亜熱帯各地の年降雨分布の特徴と農業生産への影響及びその対策

世界の気候の地域的区分はケッペン(Köppen)を初めとし、地理学の人々によってよく分類されている。しかしこれらの区分は、雨の年間総量、乾期雨期の存否、それに気温などによる分類であって、これを農業への影響ならびにその程度をより明確に把握するには不十分である。そこで理科年表の世界各地の降水量の表から、降水量別の区分を細く分類して図1に示した。200mm以下の乾燥地と2000

表1 1970年～1978年における南方諸国の農業災害発生件数

	インドシナ ベトナム	タイ ラオス	マレーシア ブルマ	(東ペキスタン) ベンガラデシュ	インド スリランカ	パキスタン バングラデシ	インドネシア フィリピン	ネパール	合 計
干 害	3	1	4	2	3	5	3	2	26
水 害	4		2	2	1	4	6	8	51
強 風 災 害		3			1			5	9
台 風 サイクロン					1	1	2	1	5
虫 害								1	4
冷 害		1							1

表2 1970～1978南方諸国の農業災害

	イングランド	イタリア	アラビア	ベトナム	(南キルギスタン) パミール高原	イラン	エリトリア	パキスタン	インドネシア	フィリピン	ネバール 9月台風水害	
1970					9/3 洪水 11/12 台風							
1971	9/2 北ベトナム水害		1/5 大洪水 12/8 西海岸本 12/11 干ばつ 12/11 生害		干ばつ	9/3 洪水 モンスーンによるもの						
1972						5/10 洪水 7/16 大洪水					7/12 集中豪雨	
1973	9/6 北ベトナム台風		8/7 干ばつ		5/9 洪水 12/9 サイクロロン	6/4 干ばつ	8/27 大洪水	4/6 洪水 7/1 洪水 10/8 水害	4/6 洪水 7/1 洪水 10/8 水害	9/14 水不足		
1974	6/15 ベトナム台風2号	7/11 北東部干害		8/14 大洪水	8/4 洪水 8/16 干ばつ	8/6 洪水 12/16 干ばつ	7/2 大洪水	2/2 大洪水 (西部ジャワ)	8/18 台風	7/30 洪水 8/8 洪水		
1975	11月 唐ベトナム洪水			5/10 サイクロロン		6/10 干ばつ 8/1 洪水 8/27 河川氾濫	1/2 大洪水 3/10 干ばつ 5/6 洪水	7/20 河川氾濫 8/25 8/28 洪水 9/19 洪水	4/18 洪水 (東部ジャワ)	7/21 洪水 8/11 洪水		
1976	7/22 北ベトナム干害 8/11 ラオス生害				2/5 干害 6/15 大洪水	6/13 干害 (モンスーンのおくれ) 12/2 サイクロロン(3回)	1/19 洪水 3/15 6/10 9/13 干ばつ	7/~9月 大洪水 10/2 干ばつ (ロングボク高齢死者 多数)	5/19 台風水害 12/11 台風	6/19 河川氾濫		
1977	5/11 ベトナム干害 5月 ベトナム干害 6月 ラオス干害		8/1 干ばつ	12/1 干ばつ		2/12 水不足	11/9 サイクロロン※(1)	6/30 洪水 7/3 洪水	6/10 干害 11/3 干ばつ	10/28 台風水害 4/12 干ばつ		
1978	9/8 ベトナム洪水 10/4 ベトナム台風洪水		8/15 洪水 9/10 月 洪水				9/15 洪水※(2) 9/18 洪水	5/18 水害※(2) 11/28 サイクロロン 12/11 洪水	7/8 洪水 7/10 水害(ジャタ)			
備考	1976～1978年 冷害、干ばつ、水害 多し						※(1) 何千エーカーものコメ、サトウキ ビ、タバコの田畠が被害、豪澤事故 大、死者 2万人、被災者 150万人 ※(2) 8月集中豪雨、被災地域 1,020万ha、農作物被害 3億1千ルピー 西ベンガル州川被害、農作物 15億ルピー インド北部死者 1,500人	7/12 パッタの被害 (移動性ベッタ)	※2.5ha当たり収穫 30kg 病虫害 5万人飢える(A)			

注) — 干害 ~~~ 水害 □ 振風災害 ○ 虫害 ⚡ 冷害

mm以上の多雨地とは何れも熱帯に集中していることがよく分る。以上の乾燥地と多雨地帯は概して隣接して存在している。400～1500mmの範囲はヨーロッパや中国、アメリカ中東部、南米ブラジルなどの温帯に多い。熱帯や亜熱帯は区分において見られるように過乾過雨であり、他の地区よりも旱ばつや洪水災害を受け易いことになろう。また一方、年間の月雨量分布を見てみると、寡雨、多地区ともに雨期と乾期に分けられる場所が多い。このことは、農業災害との関係において、寡雨地域での乾雨期のあることは、降水を集中的に利用し得る点で有利である。なぜならば、年400mm以下の降雨量を各月に分散させた場合、月にせいぜい30mmであり、熱帯の蒸発量の大きさに比較すればほとんど無に等しい。従って、如何に少量の年雨量でも、年間の、一時期に集中的に降雨のあることは、作物栽培をある程度可能にするからである。しかし、多雨地帯での乾雨季の存在は、平均的に月割りにしてもかなりの量であるのに、ある期間に集中的に降るとしたら洪水につながる危険性は多分にあり、バングラデッシュ南部地域の洪水の常習地帯はこれの原因である。図2は世界各地の年間降水量の月別分布を示したものであるが、これに見られる通り、バングラデッシュ南部のアキヤブ(Akyab)の降水分布は、年間降水量は4778mmと極めて多いものであり、その上、降雨期の5月～10月に集中しており、6、7、8の各月では1000mmから1100mm以上の月降水量である。このようなことは当然耕地を冠水させ、ひいては水面下の有用生物資源の損失につながる。以上のように熱帯は、水について極めてきびしい環境にあるので、水のコントロールがどこの地域でも必要なのである。

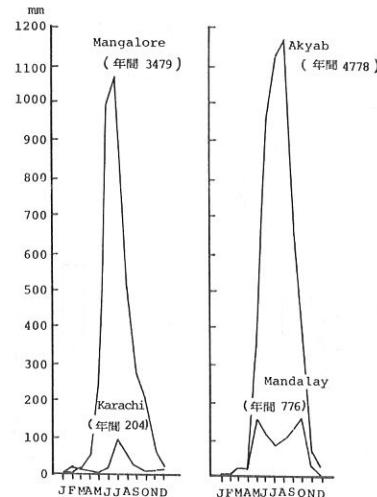
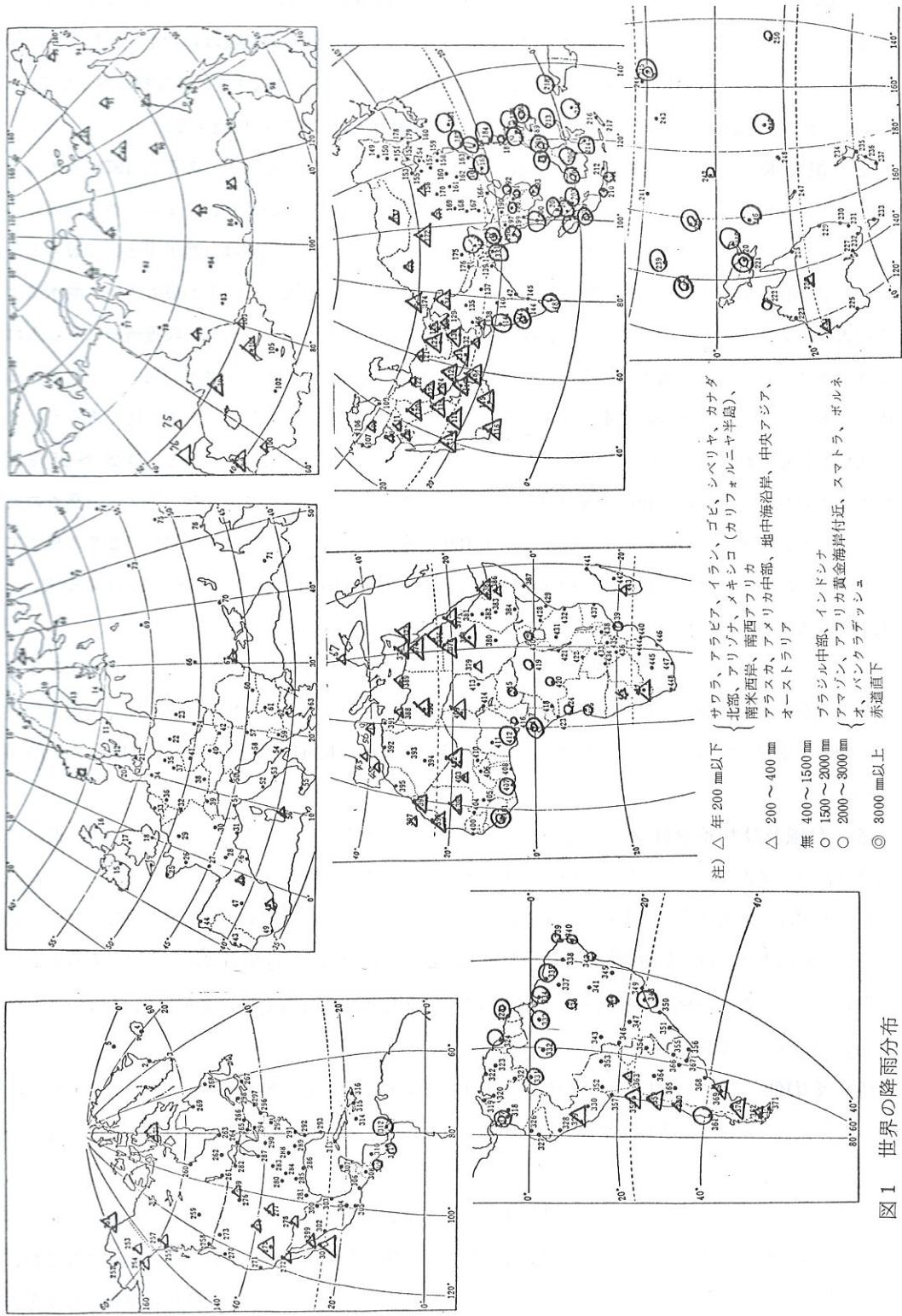


図2 モンスーン地区の降雨分布例

3 農業生産に及ぼす自然災害の影響

(1) 旱ばつ 热帯における旱害は洪水災害に次ぐ頻度の高い災害である。もともと旱害は雨の少ない地域か、乾季、雨季が比較的はっきりした地域において、予想される時期に降雨がなかったり、量が少ないとから、降雨を予定して栽培した作物が水分不足を起こし旱害となるものである。こうした災害は、溜池や貯水施設によってかんがいが十分行われれば害は起らざるに済むものである。そこで旱害による損害額についてその程度を知ることは、非常食糧の備蓄を考える点からも大切なことである。しかし、これらの数字は生産統計の正確な地域ならば推定することはできるが、熱帯、亜熱帯ではこうした統計的な数字を摑むことは困難である。その国の新聞や政府の報告等から推察すると、



注) △ 年 200 mm 以下
 サウラ、アラビア、イラン、ゴビ、シベリヤ、カナダ
 北部、アリゾナ、メキシコ（カリフォルニア半島）、
 南米西岸、南西アフリカ
 ○ 年 200 ~ 400 mm
 アラスカ、アメリカ中部、地中海沿岸、中央アジア、
 オーストラリア
 ▲ 200 ~ 400 mm
 無
 ブラジル中部、インドシナ
 ○ 1500 ~ 2000 mm
 アマゾン、アフリカ黄金海岸付近、スマトラ、ボルネ
 オ、バンクーラデッシュ
 ◎ 2000 ~ 3000 mm
 赤道直下
 ◎ 3000 mm 以上

図 1 世界の降雨分布

およそ20%程度の損害と思われる。例えば、インドでは1979年の旱ばつのため当初1億3000万tと見込まれていた収穫量は、20%以上落込んだものとみられている。20%の減収は穀物1kgの熱量を3400Kcalとみると、約90兆Kcalの損失である。これはまた、インドの1人平均の年間摂取熱量が71万Kcal(1,949Kcal/日×365日)であるので1億3,000万人分の熱量に相当する。

(2) 洪水　洪水は湿潤地帯は勿論、乾燥地帯においても起こる災害である。1978年米国南西部の半砂漠地帯といえる雨の少ないアリゾナ州で、3日も続いて雨が降り、フェニックス近郊のハイウェイが1m近くも冠水する大洪水になっている。このような洪水灾害は自然災害として最も多く、表1に示されるように全災害中の53%も占めている。しかも大半の国でこの害が最も多い。洪水による損害は極めて大きく、粒々辛苦育て、収穫を目前にひかえた農作物も、一日で収穫皆無に陥し入れるほどきびしい。ただ洪水の起こる地域は周辺よりも低い地所で、ある程度洪水の発生の予測される所でもある。こうした地域は排水設備をするとか、一部をかさ上げして防ぐことも可能であろう。また面積的にもそれほど大面積に及ぶこともまれであり、洪水による損失は、旱害と同様20~25%程度と考えられる。例えば、1978年8月以降インドシナ3国における水害に関するベトナム外務省の発表によると、冠水とその後の病虫害発生で水田130万ha、米の減収見通しは生産目標の2割に相当する260万tにのぼった。これは米(粒)1kgの発燃量を3,000Kcalとすると約8兆Kcalの損失、1,100万人分の熱量に相当する。

また、バングラデッシュでは1974年7月から8月にかけて1ヶ月以上も雨が降り続き、国土の3分の2以上が冠水したが、これは1954年以来の最大の規模のもので、米の予想収穫高820万tの4分の1、80万tが腐ってしまったといわれる。これは2兆4,000億Kcalの損失となり、340万人の熱量に相当する。

(3) 台風及びサイクロン　フィリピン・ベトナムを中心とした地域は年度初期の台風の進路に当たり、台風災害がしばしば起っている。またインド洋周辺の国ではサイクロンの被害がある。このような災害は、強風による害よりも、豪雨、あるいは沿岸部での高潮による冠水害も少なくない。しかしこの種の害は、台風が通過したり、直撃を受けた所は、局地的には相当激甚なものであるが、その他の地方では被害は極めて軽微となり、雨の少ない乾燥地帯では台風やサイクロンの襲来によって、農耕に必要な雨量が確保され豊作になった例も多い。

(4) その他　以上3種の災害の他、ベトナム北部やインド北部等では冷害があるといわれる。こうした災害に対する損害程度や被害額も明確ではないが、こうした冷害地区では耐冷性品種なども考えるべきであろう。

上述のように自然災害による一国の農業生産の損害は、全生産高の2~3割の減収と推定される。したがって、これによる飢餓を救うには、年間総生産の30%程度の備蓄があればよいことになるが、発展途上国では常にぎりぎりの生産であるため、その余力もなく、被害地域の住民は空腹の日々を送るか、甚だしい場合は餓死することになる。

おりに

熱帯は以上述べたように気温の高さも水資源の豊富なことも、植物資源の確保には必ずしも有利な条件とはいえない。物は使いようで毒にもなれば薬にもなる。如何に環境条件を有利に活用するかマイナス方向への作用を阻止するかがわれわれ研究者に課せられた問題であろう。たとえば、洪水地帯でも収量の極めて低い浮稻にのみ頼ることなく、地盤のかさ上げ、排水設備の開発で多収品種の導入も考えられよう。同じ浮稻でも収量の高い形質を附加させる育種的方法もなされねばならない。旱ばつの地帯でも天然の雨や地下水を利用し米国西部に行われているような地中かんがいの方法を試みるのも一法であろう。

参考文献

1. 東京天文台編：1975. 理科年表
2. アジア経済研究所：1970～1979. アジア動向年報
3. 西川五郎：1976. 热帯農業
4. 热帯農業研究センター：1976. 热帯農研集報
5. 热帯農業研究センター：1975. 热帯アジアの稻作
6. 国内外新聞：朝日新聞、1974年8月19日、日本経済新聞、1978年10月10日、1979年10月2日、Nhan Dan（ベトナム）、Daum（パキスタン）
7. 小笠原和夫：1945. 南方氣候論
8. 山本良三：1979. 自然災害より見たわが国の食糧自給の限界推定に関する研究。第16回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集

東カリマンタンの熱帯多雨林調査

名古屋大学農学部 萩原秋男

I まえがき

一年中高温で降水量も豊富な湿潤熱帯では、植物の生育に対して温度も水も不足せず、地球上でもっとも構造複雑で種組成も豊富な大型植生が成立している。その典型が熱帯多雨林である。しかしながら、温度も水も不足しないという植物の生育にとって極めて有利な条件が、熱帯多雨林帶において植物育成を目的とする農林業的開発を妨げている。

湿潤熱帯には地球上の植物現存量のほぼ半分が存在し、生物界における植物の基本的役割である有機物生産のほぼ60%をになっていると推定されている。それゆえ、湿潤熱帯の森林生態系の構造の複雑さ、種組成の豊富さ、多様さの実態を知ることは、その生態系の構造・機能の解明に重要なだけではない。世界の植物資源の開発・保全、生物の生存環境の維持・保全のためにも、極めて緊急な課題と認められている（小川、1974：1980b）。

この調査が実施された東カリマンタンの赤道直下は、巨大高木層の密度も高く、構造・機能の両面から東南アジア最大ひいては世界最大の熱帯多雨林が成立していると目されていた地域である。今回の調査はこのような極大級の熱帯多雨林の構造・現存量の測定を目的とした。調査区（1ha）内の最高樹の樹高は70.7mであったので、この目的はほぼ達せられたと考えられる（山倉ほか、1981）。

本報告は1980年11月から1981年3月にかけて実施された、インドネシア・東カリマンタンにおける海外学術調査（東南アジアの森林生態系の構造と機能および種の多様性と対比（代表者：小川房人・大阪市大教授））の概略である。参加した研究者は小川房人教授以下、山倉拓夫（大阪市大・理）、萩原秋男（名大・農）、Sukristijono Sukardjo（Herbarium Bogoriense）である（Ogawa, 1981 : Yamakura et al., 1981）。

II 調査地

調査はインドネシアの東カリマンタンを流れるマハカム川の下流のスブルーで行なわれた（図-1）。スブルーでは住友林業の現地法人（P.T. Kutai Timber Indonesid）が伐採事業を行なっており、調査地をこの事業所の管轄内に設定した。調査林はスブルーの村から82km離れた場所に位置し、ほぼ赤道直下で、熱帯林を特色とするニタバガキ科の樹種で構成されている森林である。スブルーで観測された気象データ（Kartawinata, 1980）によると、月降水量は2月において最少値46mm、9月において最高値716mmと雨期と乾期では相当の差がある。年降水量は3,295mmである。月平均気温は7月の30.2°Cから3月の34.4°Cの範囲であり、月間変動はあまりない。

日本農業気象学会東海支部会誌 89号（1982）

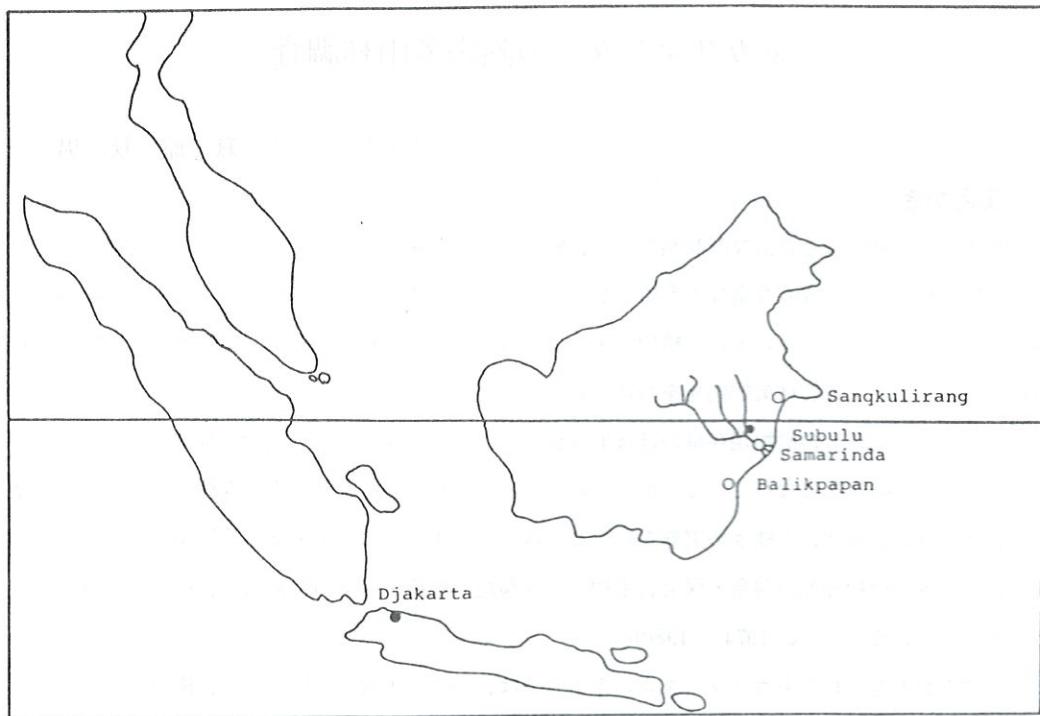


Fig. 1. Map of Indonesia, showing the location of study site (Subulu)
Vertical line indicate the equator.

III 調査の概要

1 haの調査区のうち、0.5 haについて胸高直径4.5 cm以上の個体の分布図と、10 cm以上の個体の樹冠投影図を作成した。胸高直径4.5 cm以上の個体の毎木調査を行い、その一部(0.25 ha)を伐倒し、層別刈取法により生産構造と現存量を測定した。併せて、相対照度の測定を行なった。また、他の0.5 haについても胸高直径10 cm以上の個体の毎木調査を行なった。

III-1 立木密度

胸高直径が4.5 cm以上の個体の密度は $25\text{ m} \times 25\text{ m}$ のコドラート8つの平均値で1,628 本/haであった(表-1)。胸高断面積合計は0.36%であり、

Table 1. Basal area and tree density calculated for the trees over 4.5 cm in diameter at breast height

Quadrat name	Basal area (m^2/ha)	Tree density (1/ha)
Q1	52	1504
Q2	30	1280
Q3	30	1680
Q4	27	1936
Q5	41	1440
Q6	41	1248
Q7	33	1760
Q8	33	2176
Mean	36	1628

この値は日本の壮令人工林のそれに匹敵している。

III-2 胸高直径

胸高直径の頻度分布は直径の小さい方にモードが傾むいた指數分布的な分布型を示している(図-2)。実際の伐採事業は胸高直径が60cm以上の木ということである。ちなみに、胸高直径が60cmをこえるのは全体の7.4%であるので、伐採木はha当たりほぼ10本位ではなかろうかと推定される。

図-2の斜線部は木本ツル植物を示している。太いツルはしばしば巨大高木や高木の樹冠をおおいつくして、これらの高木を枯死させる原因である。熱帯林の保育はこのツルの除去にあらうである。

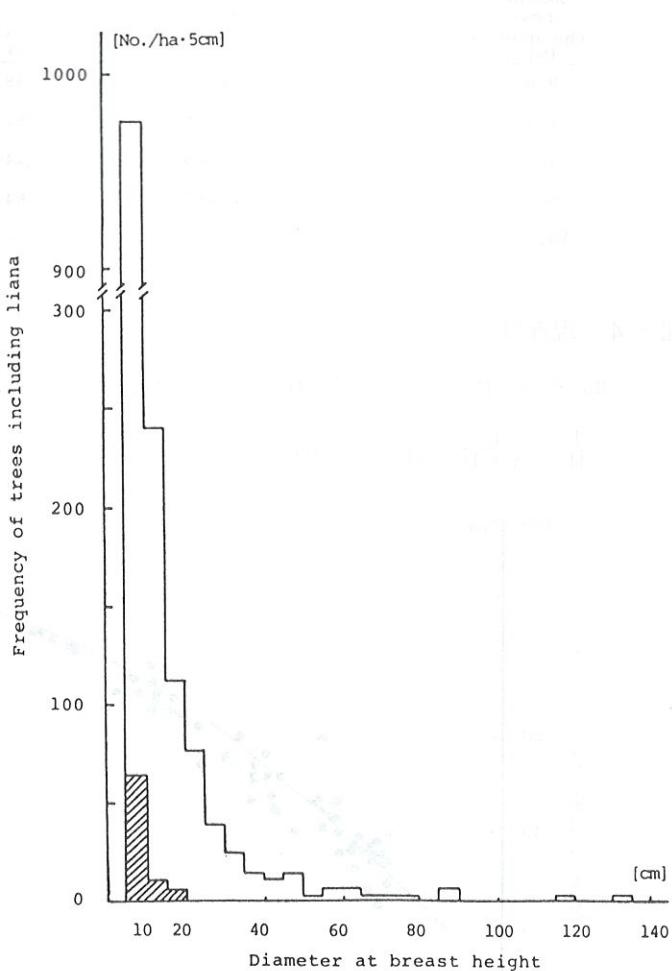


Fig. 2. Frequency distribution of diameter at breast height

The part of shadow stands for the number of liana.

III-3 相対照度

林床における相対照度は0.78%と1%に満たず(表-2)、日没後の空地における明るさ程度にすぎない。林床にかなりの植物が生育しているのであるが、かなり耐陰性の強い性質を持った植物であることが予想される。

Table 2. Vertical distribution of relative illuminance

Height above the ground (m)	Mean (%)	Standard deviation (%)	Coefficient of variation (%)	Number of data
0.0	0.781	0.303	38.8	125
1.3	1.443	1.180	81.8	179
3.0	3.185	1.409	44.2	25
5.0	3.503	2.258	64.5	100
10.0	12.88	-	-	4

III-4 現存量

図-3は樹高(H)と胸高直径(D)との関係を示す。この関係は次式で近似された(小川、1969)。

$$\frac{1}{H} = \frac{1}{A \cdot D} + \frac{1}{H^*} \quad [m, cm] \quad (1)$$

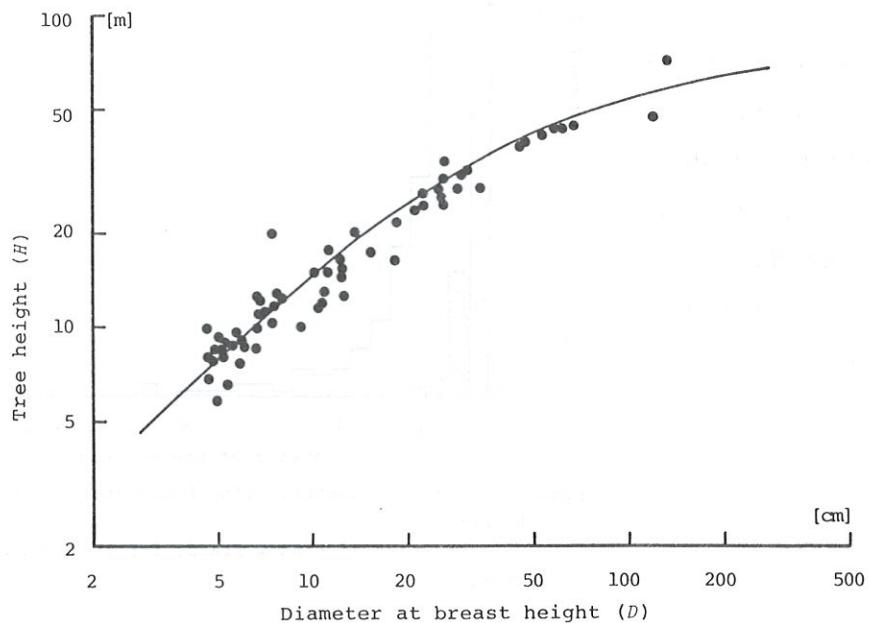


Fig. 3. Relationship between tree height (H) and diameter at breast height (D)
Straight line indicates Eq. (1) fitted to the data.

(1)式において、係数Aは植物のこみあいの程度を、係数H*は立体空間占有能力をあらわす係数とみなせるらしい(小川、1969、1980a)。本調査で推定された係数A、H*は以下のようにであった。

$$A = 1.76 \text{ m/cm} \quad H^* = 79.0 \text{ m}$$

(1)式の係数A、 H^* をもちい、次式より地上部現存量(γ_T)を推定することができる(小川、1969)。

$$\gamma_T = 2 \cdot A^2 \cdot H^* \quad [t(d.wt)/ha] \quad (2)$$

(2)式による地上部現存量の推定値は489 t/haとなった。比較のため、各地の熱帯林の地上部現存量と最高樹高(H_{max})を表-3にあげておく。本推定値はマレーシアの熱帯降雨林の地上部現存量664 t/ha(小川、1974)には及ばないが、最高樹高70.7mは他の調査地のそれをはるかにしのいでいる。

Table 3. Estimates of aboveground biomass (γ_T) and maximum tree height (H_{max})

in tropical forests

Site	γ_T [t(d.wt)/ha]	H_{max} [m]	Authors
Malaysia	664	50	Ogawa (1974)
	475	58	Kato (1976)
Thailand	333	36	Ogawa et al. (1965)
	186	23	Ogino et al. (1967)
Cambodia	321	45	Hozumi et al. (1969)
Ivory coast	243	50	Muller & Nielsen (1965)
Indonesia	486	71	This work

III-5 階層構造

今、仮りに胸高直径を2.5乗したものが個体重(w)であるとする。 w の最大値から順に小さい方へ、任意の大きさまでの個体重の平均値をMとする。両対数軸グラフの縦軸にM、横軸に w をプロットしたものがM-w図(図-4)(Hozumi、1975)である。

図に示されるように、M-w関係は4つの線分で近似された。すなわち、この熱帯降雨林は4層に別れており、樹高45m、35m、15m付近で階層を異にすることができる。ちなみに、Hozumi(1975)によると熱帯林の階層構造は4ないし3で、人工林では1であるようである。

IV おわりに

我が国の用材の自給率は3割であり、7割を外材に依存している(林野庁、1981)。その主たる輸入先は東南アジアで、これらの国々の木材輸出政策は我が国の木材輸入に大きな影響を与えている。インドネシアにおいても年々と厳しい輸出規制を打ち出して来ているようである。

調査期間中お世話になった住友林業(P.T. Kutai Timber Indonesia)の伐採現場では、1haに伐採木が10本内外という、日本で言われているような破壊などとほど遠い厳しい施業法を探っていた。これはいわば生長の限界にきた上層木だけを抜き切りし、その下層木の生長を速めるという、非常に効果的な施業法であるように思われる。このような施業を探られた熱帯林の再生過程を解析する必要があることを強く感じた。

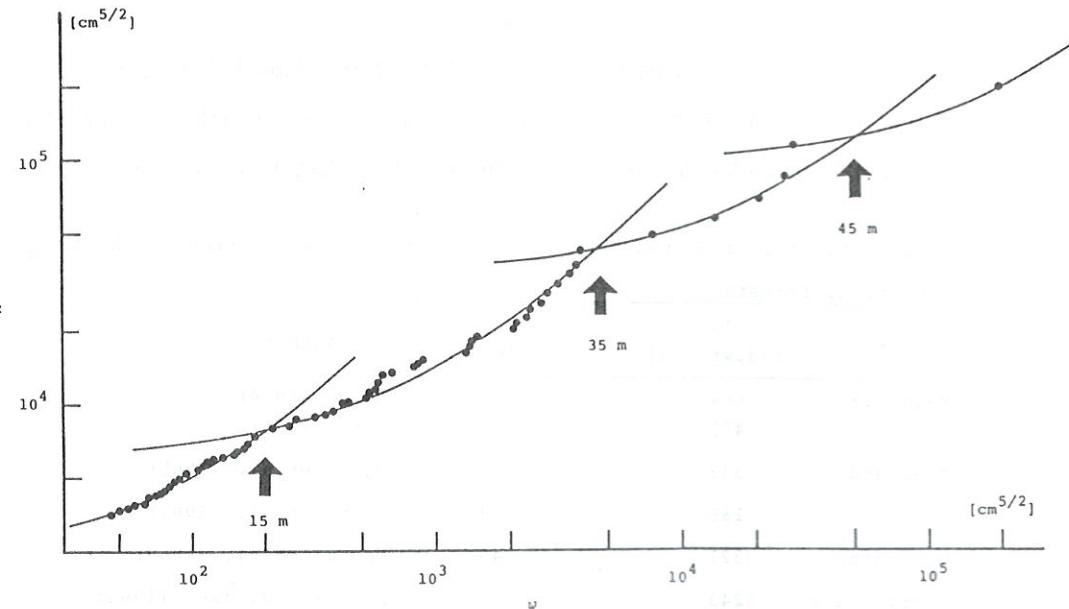


Fig. 4. M - w diagram

The weight of individual tree (w) was assumed to be the $3/2$. power of diameter at breast height. M is defined as the mean weight of partial population where tree weight ranges from a specified value to the maximum. M - w relation was approximated by four segments. Figures with arrow indicate height above the ground.

調査結果を現在、整理中のため調査の概略について述べた。整理に伴ない、樹種構成、現存量、生産構造、葉面積指数、土壤養分量など巨大熱帯多雨林の特性が明らかになるものと思う。

最後に、発表の機会を与えていただいた名古屋大学農学部の山本良三教授にお礼申し上げます。

引用文献

- (1) Hozumi, K. : Studies on the frequency distribution of the weight of individual trees in a forest stand. V. The M - w diagram for various types of forest stands. Jap. J. Ecol. 25 : 123 - 131, 1975
- (2) ———, Yoda, K., Kokawa, S. & Kira, T. : Production ecology of tropical rain forest in southern Cambodia. I. Plant biomass. Nature & Life in SE Asia 6 : 1 - 52, 1969
- (3) Kartawinata, K. : A note on a kerangas (heath) forest at Subulu, East Kalimantan. Reinwardtia 9 : 429 - 447, 1980
- (4) 加藤亮助：マレーシアにおける低地多雨林の現存量と一次生産量。森林立地 18 : 6 - 11, 1976

- (5) Müller, D. & Nielsen, J. : Production brute, Pertes par respiration et production nette dans la forêt ombrophile tropical. Det forstlige Forsøgsvesen i Danmark 29 : 69 - 160
- (6) 小川房人：樹高・胸高直径関係による林型区分の試み、JIBP-PT-F, 3-17, 1969
- (7) ———：熱帯の生態. I. 森林. 98 pp, 共立出版, 東京, 1974
- (8) ———：個体群の構造と機能. 221 pp, 朝倉書店, 東京, 1980 a
- (9) ———：東南アジアの森林生態系の構造と機能および種の多様性の把握と対比。昭和55年度海外学術調査、調査趣旨、1980 b
- ⑩ Ogawa, H. : Forest ecological study in Kalimantan. Report to LIPI, 1981
- ⑪ ———, Yoda, K., Ogino, K. & Kira, T. : Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand. II. Plant biomass. Nature & Life in SE Asia 4 : 49 - 80, 1965
- ⑫ 萩野和彦・Duongkeo Ratanawongs・堤 利夫・四手井綱英：タイ国森林の第一次生産力。東南アジア研究 5 : 121 - 154, 1967
- ⑬ 林野庁：林業白書. 昭和55年度. 199 + 45 pp, 日林協, 東京, 1981
- ⑭ Yamakura, T., Hagihara, A., Sukardjo, S. & Ogawa, H. : Forest ecological study in Kalimantan. Progress report. Part I. Ecological research. Report to LIPI, 1981
- ⑮ 山倉拓夫・萩原秋男・Sukristijono Sukardjo・小川房人：東カリマンタン熱帯多雨林の森林構造。28回日生態学会講演要旨, 1981

韓国 の 施設園芸

農林水産省野菜試験場施設栽培部 内藤文男

1974年から8年間、日韓農業共同研究が両国間のプロジェクト事業として実施された。その中で、野菜試と韓国園芸試験場との間で野菜の生産増大及び品質向上、特に施設園芸の開発と近代化に関する研究が行われ、筆者はこの間、3度訪韓し、施設の環境制御に関する試験研究に携わった。その際得た韓国の施設園芸の現況に関する知見の概要をここに報告する。

1 韓国農業の現状

韓国における水田、畑を合わせた耕地面積は約2,207千haで、日本のそれのおよそ39%（1976年）に相当する。プロジェクト実施期間中の前半は、食糧、特に米の自給達成が至上命令であり、IR8×（ユーカラ×台中在来）の交配により育成された“統一、維新、密陽23号”などの早生多収品種の普及、セマウル（新しい村造り）精神にのっとった協同農業体制、土地改良を含む農家技術の改革指導、及び、行政施策の強力推進と相俟って、1977年には反収553kg（全国平均）のレベルに達した。そして、1977年12月、朴元大統領による“緑色革命成就”が宣言され、ここに、米の自給達成をみるに至った。しかし、このような主穀増産至上主義の時代にあっては、野菜の生産は第二義的となり、1972年の野菜作付面積は248千haで、全作付面積の中に占める割合は、僅か7.7%と低率であった。ところが、1970年代の後半は、「漢江の奇蹟」と喧伝される程の経済の高度成長がみられ、これに伴って、国民生活水準も徐々に向上してきたことから、食生活の改善一生鮮野菜の需要が増大するに至った。このような事情を反映して、野菜作付面積も、'76年270千ha（8.7%）,'79年387千ha（13.5%）と増大してきており、並行して、10a当たり収量の増加も顕著にみられる。韓国的主要野菜の平均反収を、1972年と1979年について比べると、ニンニク541kg/10a（860）、ハクサイ1,291（3,293）、ダイコン1,304（3,104）、トウガラシ168（103）、〔（ ）内は1979年〕と、トウガラシを除いていずれも増大しており、我が国それに匹敵する程の収量水準を示している。この理由として、一部統計法の相違も指摘されているが、生産技術の向上に負うことが大であることは、云うまでもない。なお、野菜の種類別栽培面積は、図-1のとおりである。

日本農業気象学会東海支部会誌39号（1982）

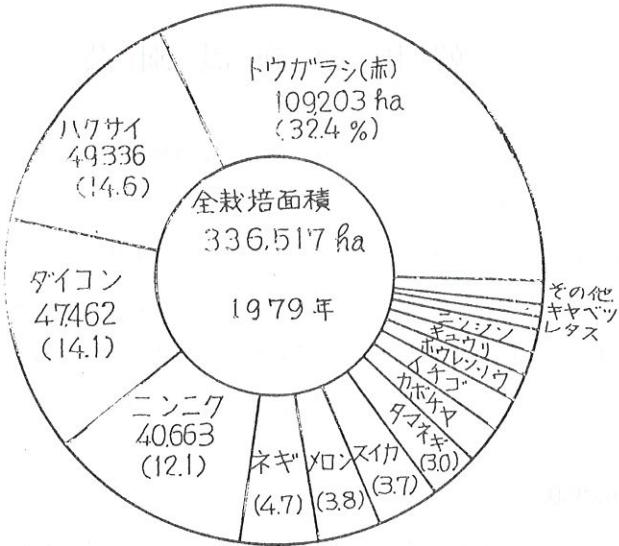


図-1 野菜の種類別栽培面積 (1979)

2 施設園芸の現状

主食の供給が安定し、食生活が向上するのに従って、生鮮野菜の周年需要が拡大するのは、我が国たどって來た経緯と照合すれば、当然のすう勢である。ここに、施設園芸の開発と発展の理由が見出されるが、この他に、韓国では、土地利用率の拡大という大きな命題も大きな理由の一つとなっている。

韓国における施設園芸は、40～50年前の大田市におけるペーパーハウスが濫觴であるといわれている。しかし、本格的な展開をみるに至ったのは1970年代に入ってからであり、我が国のそれとはおよそ20年の開きがみられる。しかし、1970年には1,290 haの施設野菜栽培面積であったものが、'73年2,540、'79年6,350、'80年9,230 haに達し、ここ10年間の伸びが年率30%以上の高水準をつづけている。更に、この傾向は、'86年には'80年の50%増とする計画にもみられるように、今後もますますその増大がつづくようである。

ところで、韓国は、北緯約34度から38度の範囲に位置し、月平均気温は我が国よりもおよそ3～5度低く、これは、南部沿岸地域を除くと、ほど我が国の東北地方の気候に相当する。加えて、亜大陸性気候帯に属することから、冬季、寒気がきびしい。表-1は、ソウルと釜山における10月～3月の気温、日照時間を表わしたものであるが、この他、全国13ヶ所のデータを用いて暖房ディグリーディー(DHd)を算出し、そのうち、温室内設定気温を6度とした場合の1月のDHdの分布を図-2に表わした。これから見られるように、ソウルを中心とした京畿道ではDHdが200°C日にも達し、これは、我が国函館附近と、又、釜山の100°C日は仙台、福島のそれにはほぼ近い値である。

表-1 気温と日照時間

場所	項目	月	10	11	12	1	2	3
ソウル	月平均気温(°C)	13.4	6.3	-1.2	-4.9	-1.9	3.6	
	日最高気温の月平均値(°C)	19.9	11.7	3.2	-0.4	2.8	8.7	
	日最低気温の月平均値(°C)	7.9	1.3	-5.4	-9.5	-6.5	-1.1	
	1日の日照時間の月平均値(hr)	7.5	6.0	5.2	5.8	6.5	6.7	
釜山	月平均気温(°C)	16.6	11.1	5.0	1.8	3.5	7.3	
	日最高気温の月平均値(°C)	21.5	16.0	9.5	6.4	8.2	12.1	
	日最低気温の月平均値(°C)	13.0	7.4	1.3	-1.9	-0.3	3.5	
	1日の日照時間の月平均値(hr)	7.0	6.5	6.4	6.6	6.8	6.9	

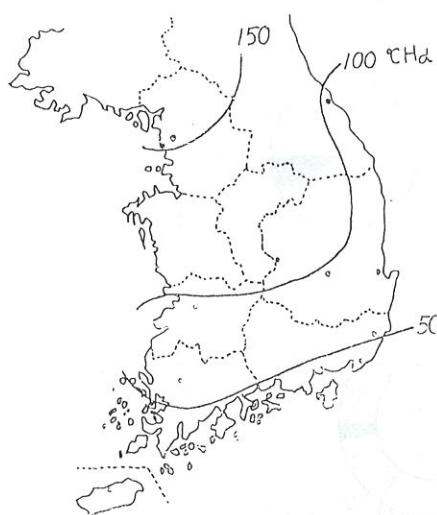
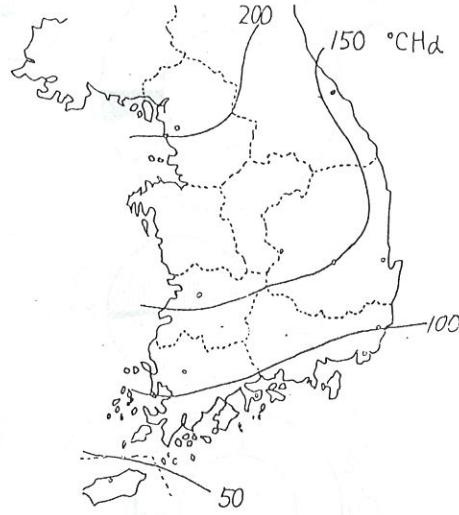
1月 $T_c = 3^{\circ}\text{C}$ 1月 $T_c = 6^{\circ}\text{C}$ 

図-2 DHd の地理的分布

このように、施設栽培の立地条件としては、我が国よりもかなり不利な位置に置かれている。加えて、施設用資材、装置の国内生産体制の立ちおくれ、更に、当時の石油事情を反映して、施設栽培をとりまく自然的、社会的条件は、まことにきびしいものがあるといえよう。

被覆資材の主体はポリエチレンであり、これにワラゴモを利用して1重～2重+4～5層被覆という極端な多重多層被覆を行い、大部分は無加温で栽培しているのが、これ迄の実情であった。このようにしても、南部沿岸地域においてすら、1～2月の極寒期には、最低気温を2～5°Cに維持するの

がせい一杯である。まして、ソウル近辺のように、極温が -20°C 近く迄下がる所では、無加温での果菜類栽培は望むべくもない。このため、南部は果菜、中部（韓国では京畿道及びその周辺をこのように呼ぶ）では葉根菜を主体にした生産の地域分担が、極めて明瞭に行われている。（図-3）

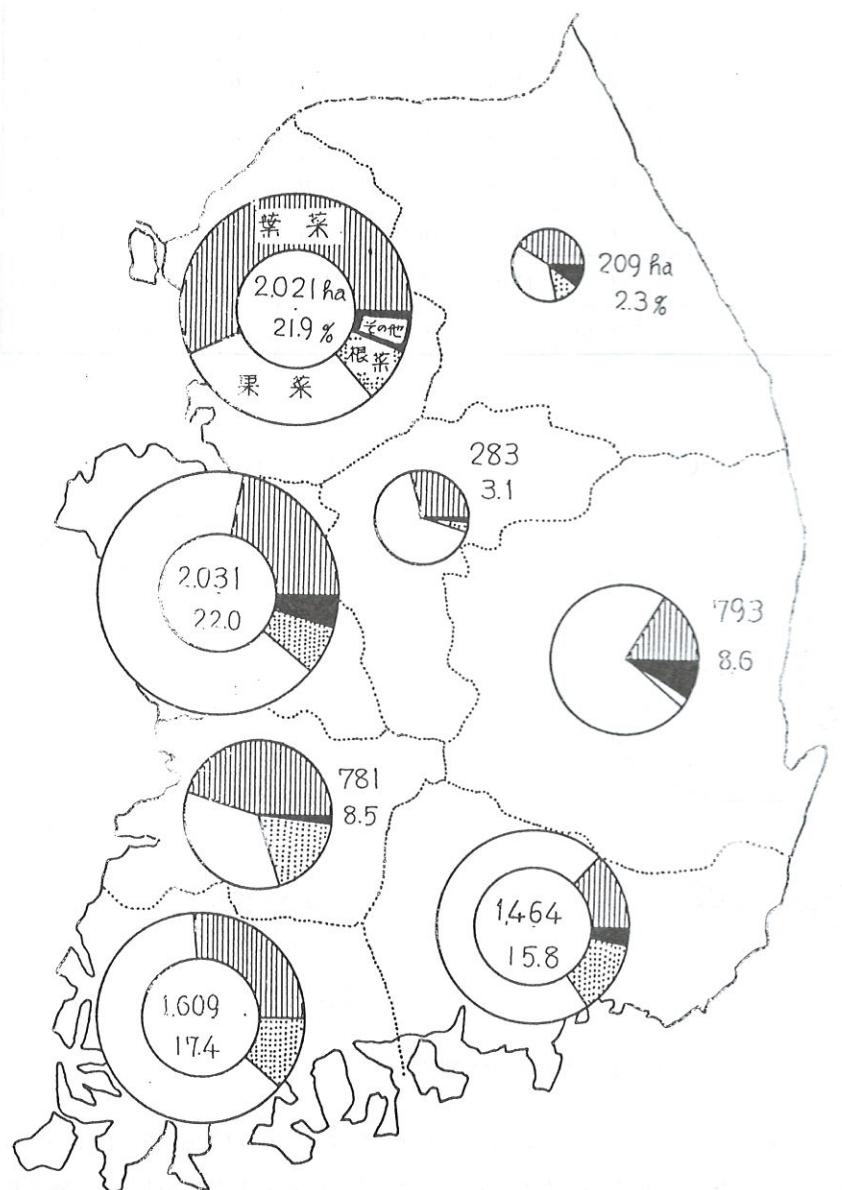


図-3 道別・作物別施設栽培面積
9,228 ha (1980)

しかし、極端な多層被覆栽培では、その開閉作業（全て人力）が極めて多労であり、トウガラシハウスの全作業時間のうち、被覆資材の開閉作業時間が38%にも及ぶという調査例もみられる。この他、開放時刻の遅れから、ハウス内日照時間の減少、室内の高湿、CO₂濃度の不足等、作物にとって劣悪環境にあることが、滞韓中の現地調査によって明らかにされた。このため、施設作物の収量も低く、1976年の調査では、トマト、キュウリ、スイカ、メロン、イチゴ、チシャの10a当収量は、同年度の我が国のそれの37～96%、平均48%という低水準であった。

このような事から、韓国園芸試験場では、施設の近代化による栽培環境の改善対策を、研究の重要課題としてとり上げ、共同研究事業では、この分野の専門家、研究者の活発な交流が行われた。そして、我が国の代表的な施設数種類を試験場に導入して、普及上の諸問題あるいは、標準化施設の策定などについてを鋭意検討している。

1976年当時の施設は、骨材として木竹材が主に使用され（全面積の78%）鉄骨施設は僅か11%しかなかった。これが'80年には30%に増加している。又、被覆材にはポリエチレンが用いられていたが、近時EVA（農サクビ）が導入されつつある。塩化ビニルは高価格のため、殆んど使用されていない。

南部の果菜は促成型であるが、'80年に至って面積が増大し、全国第1位となった忠清南道（京畿道の南）では半促成型の果菜を栽培し、いずれも、大部分が無加温である。しかし、生産の安定、高収を得るにはこれでは不十分であるので、練炭、薪、重油直火式暖房などが一部に用いられている。更に我が国の温風暖房機も導入されようとしており、目下従来型との経済性特に燃料消費量の比較検討が進められている。

農水部の補助事業として、各地に大規模施設団地が造成されつつあるが、これにはパイプ連棟ハウスが標準化施設として採用されている。これは棟高も従来のような木竹材ハウスに比べると2.9m以上と高いため、人力による多層被覆の開閉が困難であることから、我が国で普及されている自動式2層カーテンが導入されて居り、ここに、漸く近代化の端緒に達したというのが現状である。

このような基盤に立って、換気装置、かん水装置の導入、更には、保温被覆方法の改善を中心とした環境調節技術の開発と普及が当面の緊急課題とされている。韓国園試における施設、環境研究推進計画（表-2）が、この間の事情を端的に表わしている。

先にも述べたように、土地利用率の拡大という命題の元に、ハウスは水田裏作として利用されているものが多く、これは簡易施設栽培として今後も継続されるであろう。これと同時に、大規模施設団地のように、固定化一周年利用一重装備施設化という、我が国のそれと軌を一にした2極化が分化するであろう。元来、韓国の土壌は、花崗岩崩壊土に由來した低位生産性が指摘されているが、後者の施設団地では、今後、連作障害対策も含めた地力増進が重要な問題となるであろうことは、これも、我が国が辿ってきた経験からみて、自明の理であろう。

表-2 施設・環境研究推進計画 ('80年 韓国園試)

区分	研究課題	推進計画				担当機関	
		80	81	82	83	主管	協助
構造改善	○骨材性能比較分析		→			農機研・農業 経営	園試
	○耐災害構造設定		→			農機研	{ソウル農大 園試
	○地帶別推薦標準型設計			→		大学教授(用役)	園試・農機研
被覆及び保 温資材開発	○外被覆及び内被覆資材開発		→			園試	
	○保温方法の改善		→			"	
	○保温資材熱貫流率調査		→			"	
温度環境 の管 理	○施設種類別の温度管理方法に よる暖房負荷		→			園試	
	○暖房機の種類別効果		→			"	
	○総合環境調節			→		"	
作業省力化	○灌水装置別性能比較	→				園試	
	○換気装置別 "		→			"	
	○自動換気実用化		→			農機研	園試
	○灌水自動装置開発			→		"	"
	○耕耘・薬剤散布・選果・包装 運搬等省力化			→		"	"
太陽熱利用	○地中熱交換装置実用化		→				

昭和56年の東海地方の気象概況

名古屋地方気象台 竹内厚人

昨年12月から今年11月までの天候で最も目立ったものは、寒冬（大雪）と秋の早冷であった。

冬期（'80年12月～'81年2月）“大寒冬・大雪”

12月中旬から冬型の気圧配置が現われ易くなり、日本列島はしばしば寒波に襲われた。岐阜県の北部を中心に昭和38年の豪雪を凌ぐ大雪となり、高山では「積雪の深さの月最大値」の記録更新が毎月続いた。2月に入り暖かい時期が多くなったが、月末には再び寒気が入り尾張地方平野部でも10～20cmの積雪があった。期間の平均で気温はかなり低く、降水量は並～やゝ少なかった。

春期（3月～5月）

冬の寒さから一転暖かい春となり、天気は周期的に変わるようにになった。時に大きく崩れる日もあり、静岡県を中心に毎月大雨が降った。また、5月中頃からは上空の大気の蛇行が大きくなり、寒気が入り易くなかった。平均で気温は並、降水量は並～やゝ多かった。

梅雨期（6月～7月前半）

前半は、はっきりした梅雨入りだったが中休みもあり降水量としては少なかった。後半には台風くずれの弱い熱帯低気圧、やゝ東偏して張り出した太平洋高気圧の縁辺を巡る暖湿気流の北上により、しばしば大雨が降った。平均としては気温は並、降水量は岐阜県北部でやゝ多い他は並～やゝ少なかった。

盛夏期（7月後半～8月）

梅雨明け前から気温はぐんぐん上り、雨も雷を伴う局地的なものになった。この状態は梅雨明け後も続く変則的な梅雨明けだった。7月下旬からはオホーツク海、アリューシャン、大陸方面から高気圧が張り出すことが多くなり、8月上旬を中心に寒気が入った。また、下旬には台風の影響で大雨が降った。平均では気温降水量共並だった。

秋期（9月～11月）“早冷”

9月中旬と11月前半を中心にかなり冷え込んだ。このため季節現象は各地で平年より早くなり、各地方気象台及び測候所の観測によれば、初霜は全官署で、初氷は静岡と高山以外で、初雪も12月15日現在全て早く、残っているのは平年が1月である静岡県内の官署のみとなっている。また、名古屋における紅葉・落葉等その他の季節現象も軒並10日前後早かった。

9月の上旬と下旬、10月上旬と下旬、11月上旬には台風や発達した低気圧により各地で大雨が降った。平均では気温はかなり低く、降水量は並～やゝ多かった。

日本農業気象学会東海支部会誌39号（1982）

• 今年の台風 (S. 56. 1~12)

今年の台風は下表の通りではゞ平年並だった。他に9月に2個、10月に1個が東海地方に影響を与えた。

台風の発生（上陸）数

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1981年			1	2		3 (1)	4 (1)	8 (1)	4	2	3	2	29 (3)
平 年 (’51~80年)	0.5	0.3	0.5	0.8	1.1	1.7 (0.0)	4.0 (0.0)	5.4 (0.1)	5.0 (1.1)	3.9 (1.0)	2.5 (0.2)	1.2	26.9 (3.0)

() 内は上陸数

• 梅雨期間の降水量

梅雨期間 6月11日～7月14日

平 年 6月 9日～7月 16日

	本 年	平 年 比	平 年	昨 年
名 古 屋	299 mm	84 %	355 mm	323 mm
岐 阜 郡	413	85	486	411
高 山	497	122	408	293
津	160	43	369	347
尾 鷲	338	51	664	464
静 岡	390	85	480	456

• 名古屋の年平均値 (S. 55. 12. ~ S. 56. 11.)

() は平年値

気 温 14.3 °C (14.9 °C)

降 水 量 1548.5 mm (1574.9 mm)

日 照 2184.0 時間 (2142.9 時間)

・東海地方気象官署の極地の更新

事項名	官署名	新極値	起日	官署名	新極値	起日
-----	-----	-----	----	-----	-----	----

1980年12月

日最大瞬間風速	四日市	W 25.4m/s	12月28日 (10時50分)	上野	WSW 22.6m/s	12月28日 (10時40分)
多照 (月間日照時間)	伊良湖	233.0時間	1980年12月	尾鷲	222.4時間	1980年12月

積雪の深さの 月最大値	高 山	110 cm	12月29日
----------------	-----	--------	--------

1981年1月

積雪の深さの 月最大値	高 山	128 cm	1月8日
----------------	-----	--------	------

低温 (月平均気温)	四日市	2.7 °C	1981年1月
---------------	-----	--------	---------

2月

日最低気温	伊良湖	-4.0 °C	2月26日	石廊崎	-2.7 °C	2月26日
-------	-----	---------	-------	-----	---------	-------

御前崎	-5.2 °C	2月27日	四日市	-6.2 °C	2月27日
-----	---------	-------	-----	---------	-------

日最大瞬間風速	四日市	WNW 26.2m/s	2月26日 (13時00分)
---------	-----	----------------	-------------------

積雪の深さの 月最大値	高 山	118 cm	2月27日
----------------	-----	--------	-------

3月

積雪の深さの 月最大値	高 山	96 cm	3月1日
----------------	-----	-------	------

4月

10分間降水量の 日最大値	静岡	12.0 mm	4月20日 (02時00分)
------------------	----	---------	-------------------

1時間降水量の 日最大値	静岡	59.0 mm	4月20日 (02時20分)
-----------------	----	---------	-------------------

事項名	官署名	新極値	起日
-----	-----	-----	----

5月

日最大瞬間風速	御前崎	WNW 27.4m/s	5月29日 (14時10分)
1時間降水量の 日最 大 値	浜松	37.5mm	5月17日 (20時50分)
低 溫 (月平均気温)	四日市	16.9°C	1981年5月

6月

日最高気温	尾鷲	36.1°C	6月29日 (14時05分)
少雨(月降水量)	四日市	116.5mm	1981年6月

7月

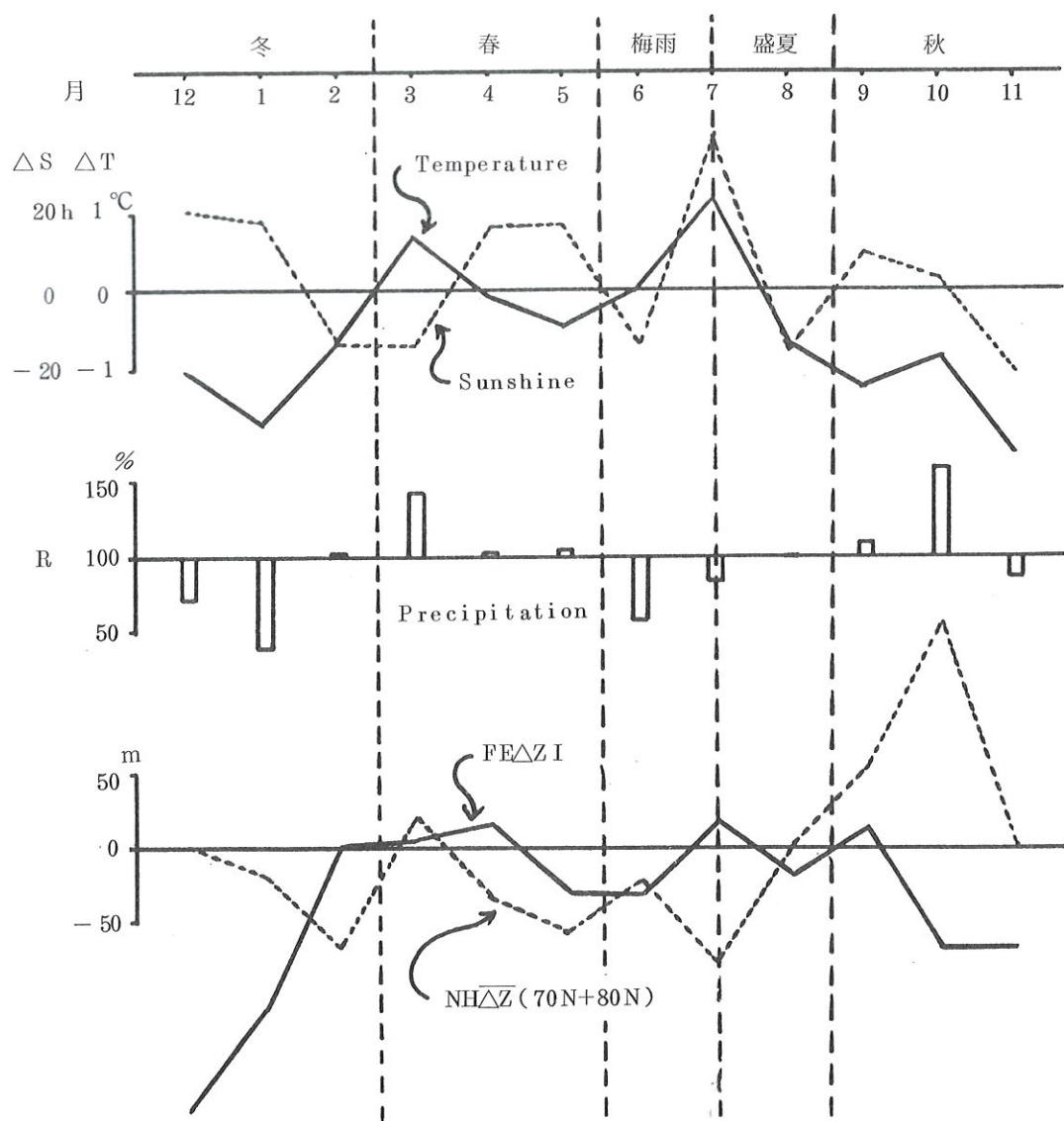
日最高気温	伊良湖	34.9°C	7月18日 (14時30分)
-------	-----	--------	-------------------

8月

日最低気温	伊良湖	16.8°C	8月7日 (01時10分)
-------	-----	--------	------------------

9月

日最低気温	四日市	9.7°C	9月29日 (05時10分)
低 溫 (月平均気温)	四日市	20.9°C	1981年9月



名古屋における月平均気温(偏差)、日照時間(偏差)、降水量(年比)の経過と、500mb循環特性値($\triangle Z$ 1:東西指標偏差、 $\overline{\Delta Z}$:緯度平均高度偏差)の経過

茶園の寒害および凍霜害に及ぼす地形地物の影響

名古屋大学農学部 山本良三・石川雅士

農林水産省茶業試験場 青野英也

わが国の茶栽培農家にとって、冬季の寒害、春季の晩霜害などの低温による気象灾害は茶園経営に極めて不利を招くため、その対策について古くから研究されてきた。しかし、未だに毎年どこかの地区で以上の災害は発生し、その対策も十分でなく、それによる損害に頭を痛めている。

わが国の茶栽培は平坦地でも行われるが、山間傾斜地などを利用して行われていることが極めて多い。一方、わが国は大陸東岸気候帯に属し冬は寒冷で、春には大陸からの移動性高気圧のため、冷え込みが強く、各種作物に凍霜害を起こすことが多い。特に茶樹は4月の終わりから5月にかけて新芽の萌える頃であり、その被害は甚大である。その際の被害状況を詳細にみると、各種地形や地物により場所的にも茶園内の各部分においてもその被害度に大きな差が見られる。そこで筆者らは過去の災害資料を整理解析するとともに災害現地を視察し、災害と周辺地形、茶株面の位置、栽培品種など諸条件との関係を調査し、さらに模型地形や類似地形による実験的調査を行い、その結果について、理論的根拠を追求し、併せて災害対策を検討した。

研究方法

使用した資料は、昭和28年全国的に起った凍霜害の際の各県の凍霜害報告、昭和54年農林水産省茶業試験場において、各県から出された凍霜害の被害資料をまとめられた報告を中心に、地形地貌と被害との関係を抽出して整理した。直接の現地調査は筆者らが昭和31年愛知県西三河地区に起った凍霜害、昭和51年岐阜県白川茶の本場である白川町、東白川村に起った冬季の寒害、昭和54年東海地方を中心に関東以西の日本全域に起った凍霜害の際、静岡、愛知県下を実際に踏査し、調べた被害状況の資料をもとに検討した。

なお、以上の資料等から得られた知見を確めるため次の2種の実験を行った。山間部にある茶園と似た類似地形を名古屋市千種区の名古屋大学構内で選び出し、そこにおける夜間の冷却の様相を観測した。その際、植物株面や地面の各位置による差異を比較検討した。また、模型による実験はボール紙を裁断し、所要の地形や茶樹模型を作成し、これを大学の6階建物の屋上に設置した。そして模型表面各部の冷却度を比較検討した。

温度の調査は、気温については棒状温度計を用い、物体表面の部分的温度については、宝工業K.K.製合成抵抗式サーミスターをセンサーとしたデジタル温度計を用いた。株面や地面の平均的温度は

日本農業気象学会東海支部会誌39号(1982)

非接触型温度計によって観測し、測定計器は千野製作所製の低温用放射温度計パイロスコープLを用いた。

小説由来

調査結果

I. 過去の資料から見た凍霜害・寒害に影響する各種条件

過去の資料を調査整理し、以下の各種項目に従って比較検討した。調査資料は次の各県のものである。昭和28年の資料は宮城、栃木、群馬、埼玉、千葉、神奈川、静岡、愛知、岐阜、三重、京都から出されたものである。昭和54年度は農林水産省茶業試験場の茶樹の凍霜害に関する緊急調査報告を利用した。本報告は、以下の各県からの資料を総合整理されたものである。茨城、埼玉、神奈川、静岡、長野、愛知、岐阜、三重、奈良、京都、滋賀、島根、香川、徳島、高知、福岡、佐賀、長崎、大分、熊本、宮崎。

整理した結果は次の通りである。

1. 平地と斜面、斜面上の位置 — 平地と斜面での被害を比較すると、ほとんど平地の方が被害は大きい。斜面上の位置では上部より下部の方が被害が大であった。
2. 斜面の方向 — 場所によって異なる結果もあるが、大体東面が最も悪く、次いで南面、北面となり西面が最もよかつた。
3. 周辺地物 — 林や家屋等が近くにある場合、その周辺は被害は一般に少ない。
4. 川の周辺 — 川の近くでは凍霜害が少なく、しかも近づくほど被害が少ない。
5. 道路の周辺 — 道路周辺の1～2畝は被害が軽微であった。
6. 畦の方向、畦の面による差異 — 畦の方向を大きく分けると、東西畦と南北畦に分けられるが、何れが被害が大きいかは各県によってまちまちでどちらが被害が大きいとはいえない。畦の面については東西畦では南面が北面より被害が大きいようであった。南北畦では東面の方が西面より概して被害が大きいようであった。しかし、筆者らが調査した昭和54年4月18日の東海地区の凍霜害では西側がひどい場合も見受けられた。

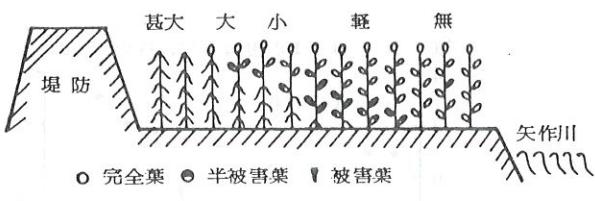
II. 地形・地物が凍霜害ならびに寒害に影響を及ぼした実例とその解析

1. 河川敷の桑園の被害状況

昭和31年4月30日、愛知県下西三河地区での凍霜害の際に起った矢作川右岸の幅80m位の河川敷の桑園の被害状況に一つの特異現象が見られた。それは第1図の如きものであった。その状況は堤防に近いほど大きな被害が見られ、堤防に接する付近では枝の頂上まで葉は枯死した。堤防を離れるに従い、頂上に近い部分は次第に助かり、下部のみが枯死した。河川の流れに近づくに従い、上部から健全葉の範囲が広くなり、河川付近では全く健全葉のみであった。この理由については、凍霜害発生時のそ

の場所における気象条件が観測されていないので明確に断定することは困難であるが、被害の様相から見て、堤防付近は風が防止された上、当夜放射冷却が強く逆転層が厚く、頂上部分まで低温となり、桑葉が枯死したものと思われる。一方、河川に近い部分は、河川の水温が零度以上であり、それから

の放射の影響によって桑の葉の葉温は零下に下らなかったものと思われる。その上、河川の流れによる付近の空気の移動が逆転層の大気の安定性を乱し、上方からの暖気の移入を容易にして、葉温低下を防止軽減したものと思われた。



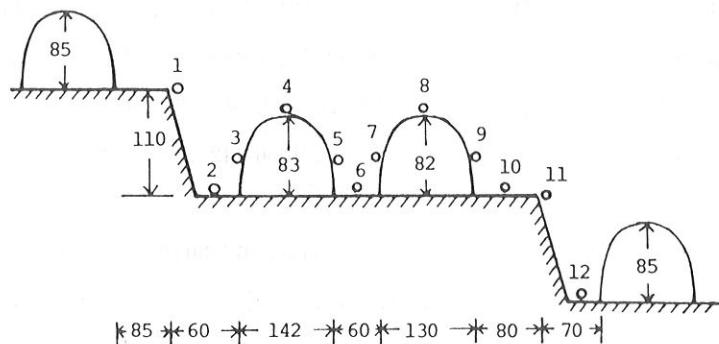
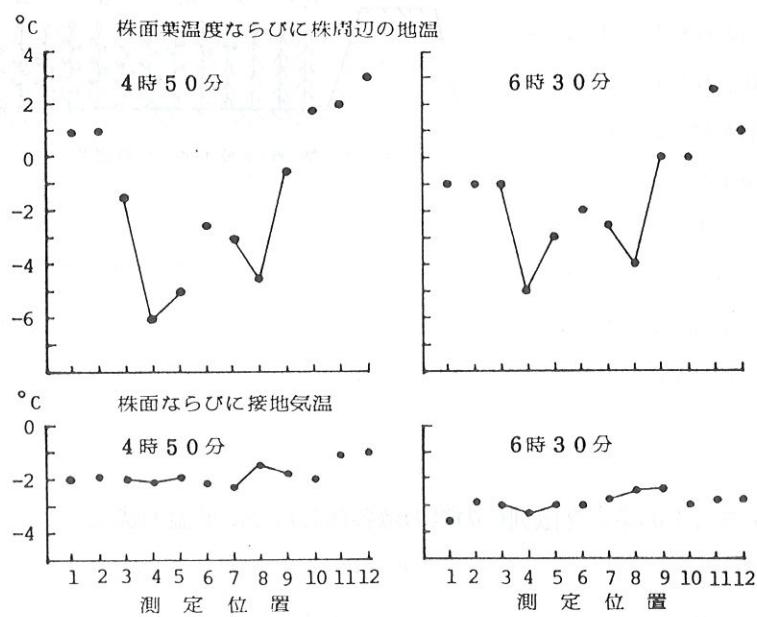
第1図 河川敷の桑園の凍霜害状況模式図

2. テラス上の茶樹2畝列植の際の畝各部ならびに地温の状況

傾斜地では斜面を幾段にもテラス状にし、茶樹を栽培しているところがかなりある。一つのテラスは狭い場所であり、2畝程度の列植にもかかわらず、茶株面温度は部分的にかなり差異があり、地温なども位置により異なった。昭和51年度に起った岐阜県白川茶の産地、白川町や東白川村で起った茶の寒害の際、その被害の様相は畝の位置、茶株面の頂部或は側面などで異なることがわかった。筆者らの観測した場合は山側の畝に被害が大きく、谷側の方の被害が比較的軽微であった。この様相は前述の矢作川の河川敷の場合ともよく似ていた。そこで、昭和56年12月8日～10日にわたり、東白川村において、同様の地形の場所でテラス各所の株面や地温の観測を行った。

第2図に見られるように、茶株面の葉温は、4時50分、6時30分とも、何れの畝も頂上が最も低く、地温は比較的高温であった。地温の高温は地中からの熱の伝達によるものと思われる。地温の中では、中央の畝間が最も低かった。これは、そこでは空気の乱れが少なく、放射冷却の際に、大気から熱の授受が少なかったからであろう。接地温ならびに株面に近い大気温は、葉温や地温ほどに位置による温度差は見られなかった。その際、特に注目されたことは谷側株面の頂上が側面より低温であるにもかかわらず、それに接する気温は側面付近の気温より高いことであった。これは株面の付近の空気は微風により上方より移流したものと思われ、因にそのときの風は煙草の煙により調査した所、斜面上方より下方に向い $0.3 \sim 0.4 \text{ m/s}$ 程度微風が斜面沿いに吹いていた。

以上の結果から見て、山側が被害が大きいのは、山側は冷気の攪乱が少なく、谷川より一層冷え込みが強かったものと思われた。



第2図 テラス状茶園の茶株各部の葉温ならびに周辺の温度
(昭和56年12月9日・岐阜県東白川村茶園)

(注) 図中の数字は高さおよび幅を示す (cm)

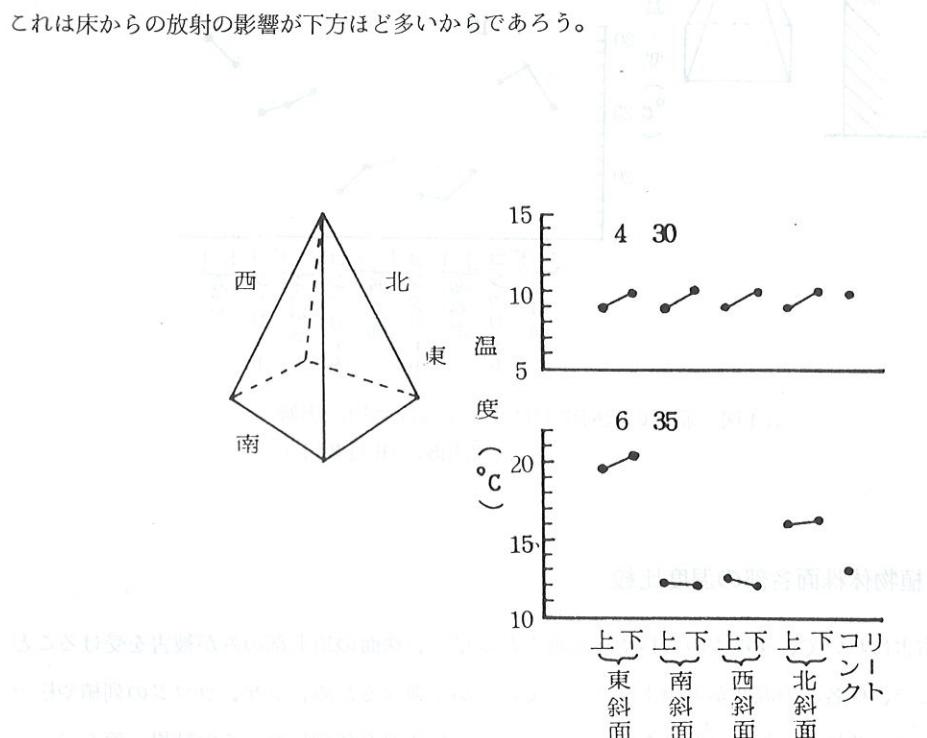
○印の数字は測定位置を示す

III. 模型、類型地形による夜間冷却の実施観測

前二項で述べたように、地球表面は極めて複雑な様相を示し、それらの一つ一つがどのように地面や、茶株面の冷却に関与するかを明確にするために本実験を行った。

1. 四角錐による各面の夜間冷却上の差異

第3図は、何れの面も同じ傾斜の四角錐で高さ65cm、角度は60度であった。これらの何れの方向の面も夜間の冷却度は同じであり、温度は明け方の太陽が昇り始めた時刻以後を除いて何れの時間も同じであった。これは各面とも放射冷却度が同じであり、向きにより全く差のないことを示すものである。但し、どの面とも斜面の上下により温度差があり、屋上の床面に近い下部は上部より高温であった。これは床からの放射の影響が下方ほど多いからであろう。

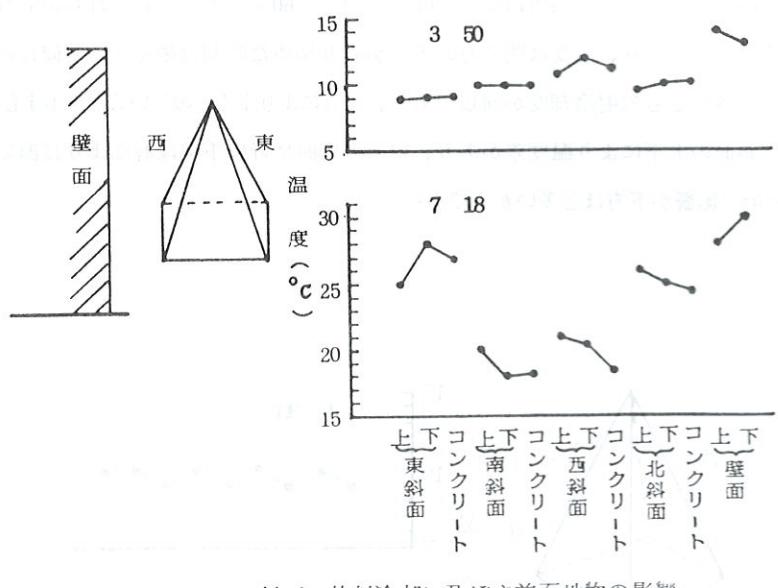


第3図 斜面の方向と放射冷却度
(昭和56年4月28日)

2. 地物冷却に及ぼす周辺物体の影響

物体や地面が夜間放射冷却するにあたり、付近に森や建物などの大きな地物が存在すると、それからの相互放射を受けるため、冷却の度は減少する。

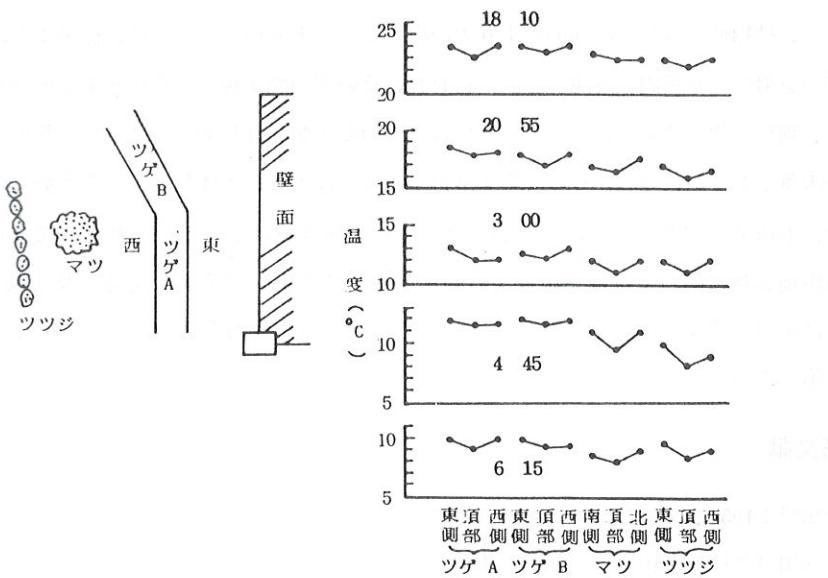
今、四角錐をコンクリート壁の近くに設置した所、第4図に見られるように壁面に面した四角錐の斜面は他の面より冷却度は少なく、温度は高温であった。このことは森や建物付近における茶園の被害が比較的軽微なことの理由であろう。



第4図 斜面の放射冷却に及ぼす前面地物の影響
(昭和56年6月3日)

3. 植物体株面各部の温度比較

茶園の凍霜害において、凍霜害の資料や現地調査から見て、株面の頂上部のみが被害を受けることが多い。そこで、株各部の温度がどのようにになっているかを調べるために、ツゲ、ツツジの列植や松の単独株について、非接触型放射温度計を用いて株各部の平均体温を観測した。その結果、第5図の如くで、如何なる時刻でも、何れの植物の列植、株面ともに頂上部は最も低温で側面は高温であった。



第5図 野外における樹木の各面の放射冷却度
(昭和56年4月27日～28日)

考察ならびにまとめ

以上、実験結果の各項に見られる如く、地形地物は地表面ならびに茶株面の冷却に極めて大きな関係をもつものと思われ、総合すると次の如く纏められよう。

1. 植物体ならびに各種物体面からの放射冷却の差異として、天空視界係数※(S.V.F)が大きい程、冷却度は大きい。
2. 周辺に他の地物が存在するときは、それからの相互放射により冷却度は軽減される。
3. 冷却の際、物体面の大気が静穏であるほど冷却度は大きく、従って風の静穏領域は他の地域より冷却度は大きい。逆に河川や地形の傾斜により空気の移動を誘起し易い場所は大気上層の暖気と冷却体面への移流を促し、冷却は緩和される。

次に地形地物は必ずしも気温の冷却のみに関与するとは限らない。凍霜害による茶樹の被害度は温度の低下以下に被害者の茶樹の抵抗性にも関与するようであった。地形により生育の進み具合が早まり、茶の新芽そのものの低温抵抗性が弱まっている場合、例えば南斜面が弱いのはそのようなことも考えられよう。また、常に寒風に吹きさらされることにより他の場所より低温抵抗性を増加している

※ 天空視界係数(SVF)とは地球上の一点あるいは物体の表面の一点から空を見渡せる範囲を潜在的可能な範囲(すなわち水平面に対する天の半球の範囲)に比べた場合の比である。

場合など、植物側の抵抗性の強弱により差の出ることもあり得る。その他、従来よくいわれる東斜面は朝日の急射により葉内の解凍が急激に行われ、その際の脱水現象から枯死する場合も考えられよう。

以上、地形地物と凍霜害、寒害との関係は幾多の要素が関与しあっているため簡単に理由づけすることは困難であるが、いろいろの要素を解析することにより、大体判別することができよう。

なお、本研究の経費の一部は文部省自然災害科学的研究費によって行ったものである。また、本研究の現地試験に当っては岐阜県農業試験場ならびに岐阜県可茂農業改良普及所及び地元の役場ならびに東白川農業協同組合の多くの方々から絶大なるご協力を賜った。ここに心から謝意を表する次第である。

参考文献

1. 愛知県：1954. 凍霜害に関する調査報告書
2. 神奈川県農林部：1954. 昭和28年凍霜害状況調査報告
3. 岐阜県農林部農産課・岐阜県立農事試験場：1954. 昭和28年4月中下旬岐阜県に於ける凍霜害の実態と其の防止対策に関する調査書
4. 京都府蚕糸茶業課：1954. 昭和28年度茶凍霜害防止対策調査成績
5. 群馬県：1954. 凍霜害に関する調査報告書
6. 埼玉県：1954. 茶凍霜害防止対策調査成績
7. 埼玉県：1954. 馬鈴薯凍霜害報告書
8. 静岡県經濟部：茶凍霜害防止対策調査成績
9. 高橋恒二・青野英也・田中静夫・築瀬好充・吉川茂：1961. 茶樹の凍霜害に関する研究、降霜時の微細気候と凍霜害の応急的ならびに栽培的防止法の研究、東海近畿農業試験場研究報告茶業部、第8号
10. 千葉県：1954. 昭和28年4月及び5月における凍霜害防止対策調査成績書
11. 栃木県：1954. 凍霜害に関する調査報告書
12. 長野県：1954. 昭和28年における麦類及び果樹の凍霜害の調査成績
13. 農林水産省茶業試験場：1979. 昭和54年茶樹の凍霜害に関する緊急調査報告
14. 福島県：1954. 凍霜害調査報告書（昭和28年度果樹類馬鈴薯関係）
15. 三重県：1954. 茶凍霜害実態調査書
16. 宮城県經濟部特産課：1954. 果樹凍霜害防止対策調査成績
17. 山本良三：1956. 凍霜害の実態調査と今後の対策に関する一考察。日本農業氣象学会東海支部第4回研究発表梗概

茶園における気流遮断による霜害の発生

静岡県茶業試験場 此本晴夫・谷博司

茶園における気象災害のうちで、最も被害の大きいのは霜害である。霜害については多数の研究がなされている。しかし、発生機構や被害解析など未だ不明の点が多い。こうした研究を行うためには、霜害を起こさせることができあるが、冷凍庫などを使用した実験では霜はつかず、自然の場合とは植物への影響は異なるものと思われる。

そこで、羽生ら¹⁾の考案した放射型霜実験装置を参考に、ほ場で組立て得る図1のような箱を作り実験を行い、霜害を発生させることができたので、その概要を報告する。

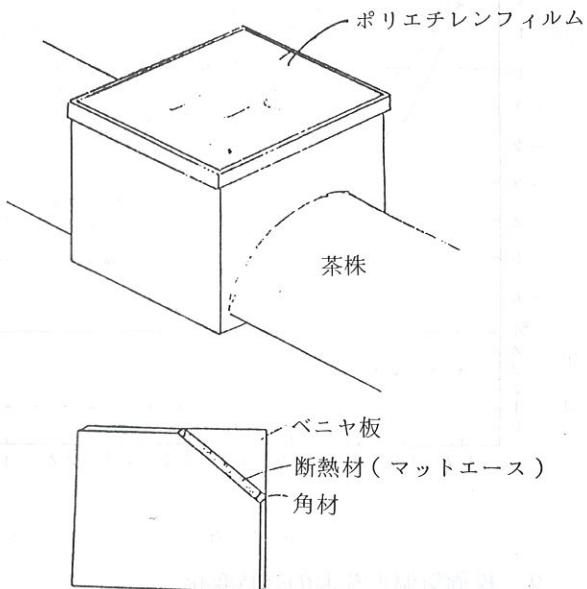


図1. 気流を遮断する箱

1. 試験方法

図1のようなベニア板2枚の間に断熱材を入れた框の上側に、ポリエチレンフィルムを張った箱を作り、夕方から茶畠を覆い、下部はわらで出来るだけ隙間をふさぐようにした。

熱伝対温度計を用い、気温および芽温を測定した。湿度も熱伝対温度計の1本を湿球、1本を乾球として測定した。

2. 結果および考察

(1) 株面気温(茶株面に極く近いところで接触しない位置)と株面上30cmの気温

日没後の気温の経時変化を図2に示した。日没と同時に箱内の気温は急激に低下し、箱外気温より4~5°C低くなった。

株面気温と株面上30cmの気温との差は、箱外の方が大きくなつた。

日本農業気象学会東海支部会誌39号(1982)

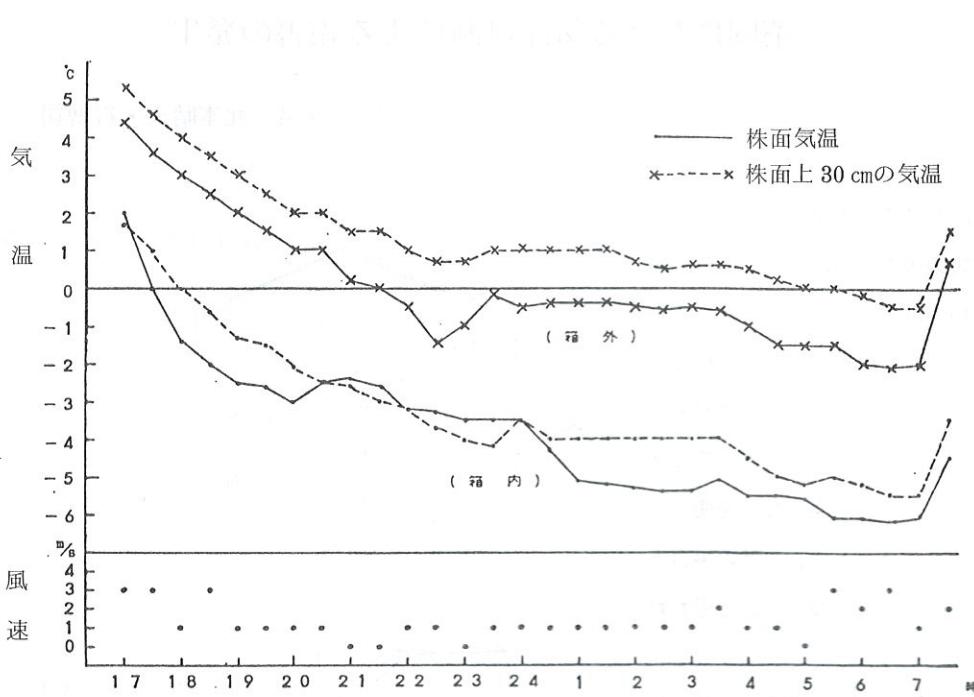


図2 箱内と外部の気温の経時変化(1981.1.8~9)

(2) 株面気温と芽温の経時変化

箱外では芽温が株面気温より1~2°C低いが箱内では、その差は小さかった。

(3) 株面附近の高さ別の気温

茶株面に接しない極く近い部分の気温と株面より20cm上の気温、30cm上の気温を0時と6時に測定した結果、箱内では高さによる気温差は少ないが、箱外では株面と高さ20cmの気温差は4°C程度と大きく、20cmと30cmの間は少なかった。(図3)

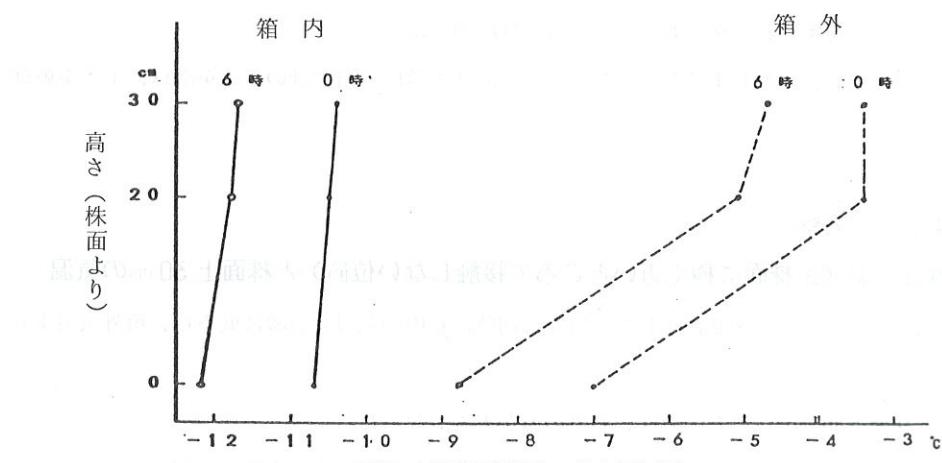


図3 茶株面附近の高さ別気温

(4) 箱内、外の夜間の平均気温の差

箱内、外の株面および株面上20cmの夜間の平均気温を表1に示した。

表1 箱内外の気温の差(°C)

調査日	箱内			箱外			箱内外の差	
	株面上 20 cm	株面	差	株面上 20 cm	株面	差	株面上 20 cm	株面
10月29日	3.4	3.4	0	7.3	6.2	1.1	3.9	2.8
10月31日	2.9	2.5	0.4	7.0	6.1	0.9	4.1	3.6
11月26日	3.0	2.8	0.2	7.1	5.2	1.9	4.1	2.4
1月12日	-4.1	-4.3	0.2	-0.7	-1.3	0.6	3.4	3.0
1月22日	-8.9	-8.8	-0.1	-3.5	-6.6	3.1	5.4	2.2
平均	-0.74	-0.88	0.14	3.44	1.92	1.52	4.18	2.80

(5) 被覆をはずして、側面の板だけにした場合の箱の内外の気温の経時変化

箱上部のポリエチレンフィルムをはずした場合、箱内気温の低下は少なくなり、外部との差はほとんどなくなった。(図4)

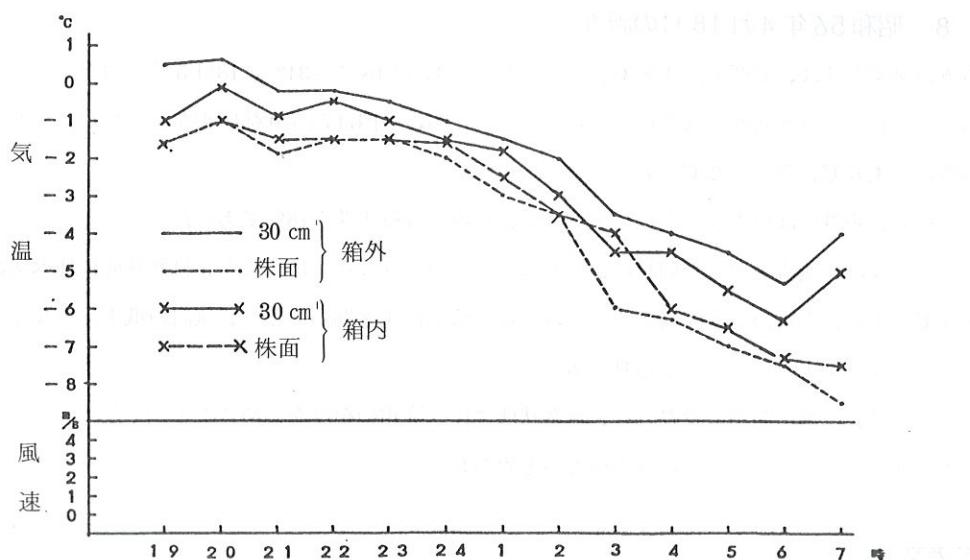


図4 被覆をはずした箱の内外の気温の経時変化(1981.1.22)

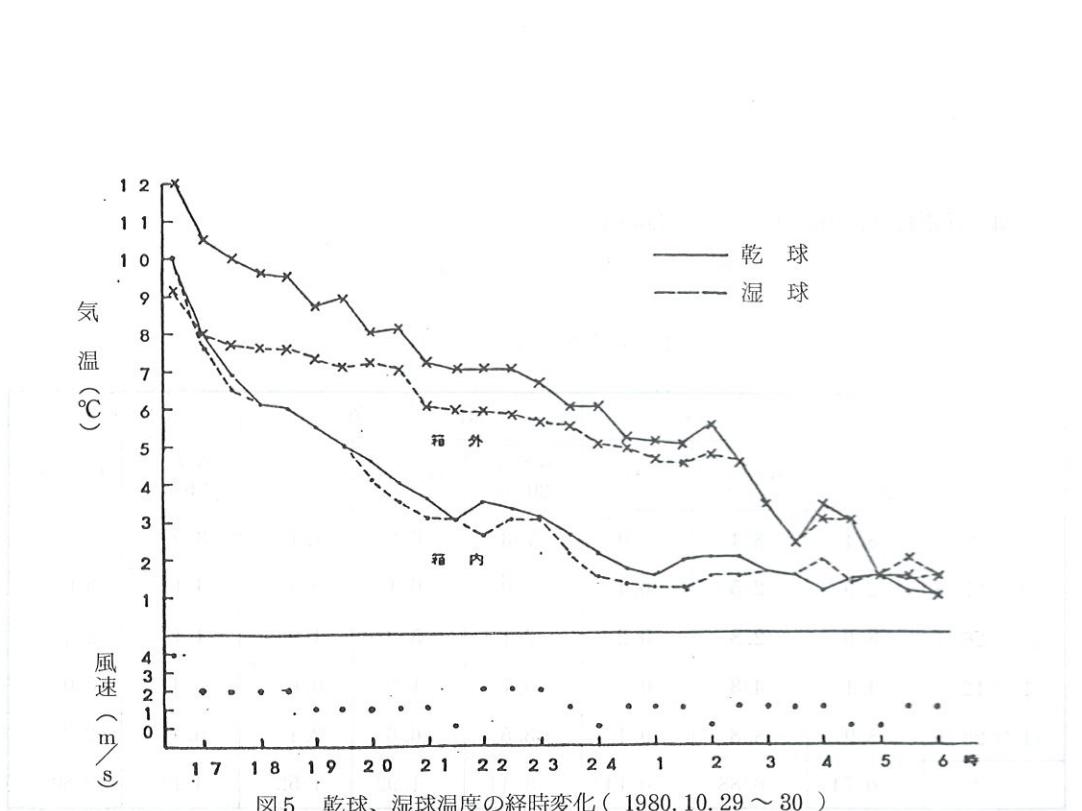


図5 乾球、湿球温度の経時変化(1980.10.29～30)

(6) 乾球、湿球温度の経時変化

箱内、外の乾球、湿球温度を図5に示した。箱内の方が湿度は高かった。

(7) 降霜の状況

箱内の降霜状況をみると、側面のベニア板に近い茶株面（板から10cm程度）は霜がうすいが、それ以外は全面に霜がみられた。

(8) 昭和56年4月18日の調査

当夜の気象条件は、最低気温4.8°C、湿度は低く（17日18時で34%、18日5時で74%）、風も少なかった。しかし自然状態では降霜はみられなかつたが、箱内はかなり強い霜がみられた。最低芽温は箱内は-1.5°C、箱外は2°Cであった。

その結果、箱外では被害は発生しなかつたが、箱内では被害芽率78%であった。

以上のように、気流を遮ると同時に、放射は妨げないような状態にすると、自然状態に比べ气温が4～5°C低下し、降霜の頻度は高まる。この場合、低部にすき間があると、气温の低下は少なくなるので、わらなどを十分つめておく必要がある。

この装置は、ほ場に簡単に設置でき、自然状態に比べ降霜の頻度を高めることができるので、霜害の発生機構や被害解析を行うのに役立つものと思われる。

参考文献

- (1) 羽生寿郎、山中捷一郎、西山司、中山敬一：霜害研究用の放射型実験装置について、農業気象34(1)：7-12 1978

1981年2月の異常低温によるカンキツ寒害の特徴

静岡県柑橘試験場 小中原 実

1981年2月25日から27日にかけての異常低温により、主として西日本を中心としたカンキツ産地に著しい凍害が発生し、その被害額は893億円に達したという。静岡県においても、伊豆半島の東海岸を中心とする晩生カンキツと、浜名湖周辺の一部におよそ9億円に達する被害が発生したが、その被害程度は西日本ほどではなかった。

著者は、被害時とその後について、静岡県内の被害状況を調査すると共に、西日本でも特に被害が著しかった徳島県（勝浦郡）と、さらに広島県の産地の一部を調査する機会を得たが、これらの被害事例の中で、従来の被害では余り見られない2～3の特異な現象を観察したので、ここにその概要を報告する。

1. 主要産地における1981年2月の異常低温とその順位

静岡地方気象台の資料によると、2月24日に中国東北部の上空に-51°Cの寒気渦が現われ、次第に南下して26日には沿海州付近にまで達した。この寒気渦から流れ出す寒気は、26日の9時には輪島上空で-45°Cを示したという。このために、日本列島は厳しい寒さに襲われ、表-1に示すように各地

表-1 1981年2月25日～27日における主要地点の最低気温

地 点	最 低 気 温 (°C)			地 点	最 低 気 温 (°C)		
	25 日	26 日	27 日		25 日	26 日	27 日
静 岡	0.6	-4.2	-5.1	松 山	-1.3	-5.0	-4.5
名 古 屋	-1.2	-5.6	-6.2	宇 和 島	-1.4	-4.6	-4.5
尾 鷺	0.2	-3.9	-3.6	高 知	0.1	-5.6	-5.5
姫 路	-3.2	-6.8	-7.4	福 岡	-1.0	-4.3	-2.4
洲 本	-2.5	-6.1	-5.9	佐 賀	-1.9	-4.7	-3.5
和 歌 山	-0.5	-4.4	-4.2	平 戸	-2.2	-5.1	-3.2
潮 岬	0.0	-5.0	-4.8	熊 本	-1.7	-5.3	-7.2
広 島	-3.0	-7.4	-7.5	大 分	-1.5	-5.3	-4.9
呉	-1.9	-6.8	-6.8	宮 崎	-0.2	-4.6	-5.9
萩	-3.0	-6.8	-4.9	都 城	-1.2	-5.3	-6.6
下 関	-1.2	-5.4	-3.5	阿 久 根	-0.2	-3.2	-4.6
徳 島	-1.4	-5.8	-5.9	鹿 児 島	0.1	-4.6	-3.7
高 松	-2.1	-5.5	-5.2	名 瀬	7.8	6.6	5.5

気象庁統計課による。

日本農業気象学会東海支部会誌39号（1982）

に記録的な低温をもたらした。特に西日本では表-2に示すように、観測開始以来1~2位という異常低温を記録している。

表-2 西日本の主要地点における寒害発生年の最低気温とその順位
(中川)

地 点	1963年 (昭.38)	1977年 (昭.52)	1981年 (昭.56)	観 測 年 数
松 江	- 5.4 °C	- 8.7(1) °C	- 6.0(2) °C	41 年
取 鳥	- 6.3	- 6.7(4)	- 7.4(1)	39
岡 山	- 8.9(2)	- 8.7(3)	- 9.1(1)	91
室 戸 岬	- 3.2	- 4.5	- 6.6(1)	62
足 摺	- 2.6(6)	- 4.1(3)	- 4.5(1)	41
宿 毛	- 3.0	- 5.3(1)	- 5.3(1)	39
徳 島	- 4.9	- 4.6	- 5.9(2)	91
高 知	- 7.5(3)	- 7.9(1)	- 5.4	96
宇 和 島	- 3.4	- 6.2(1)	- 4.6	60
高 松	- 4.3	- 6.0(3)	- 5.4	40
多 度 津	- 2.6	- 4.8	- 5.0	89
松 山	- 5.0	- 5.3	- 4.9	92
萩	- 5.8(3)	- 6.2(2)	- 7.2(1)	34
福 山	- 5.1	- 9.0(2)	- 9.2(1)	
吳	- 5.1	- 5.5(4)	- 6.8(2)	88
広 島	- 8.5(2)	- 7.5	- 7.5	103

() 内は観測年数内の順位

カンキツの寒害としては、わが国のカンキツ栽培史上まれにみる被害であったとされる1963年の低温は、ほぼ全国的な規模で発生し、特に東海地方の被害も著しかった。ところが1977年および1981年は西日本を主体に著しい被害が発生した。

このように、寒気の南下が少し西に片寄ると西日本に異常低温が発生し、また少し東に片寄ると東海地方や東日本に異常低温をもたらす。従って今後東海地方に異常低温が再び発生しないという保証はどこにもない。

2. 寒害発生時における冷却型の特徴

一般に厳冬季のカンキツに凍害が発生するときの気象条件は、優勢な高気圧の張出しによって気圧傾度が高まり、特に日中は西寄りの寒風が強く、小雪がちらついて日射も少ない。そのために日中から気温は上らず、冷却型にはいる夕方にはすでに0°C付近まで冷却される。さらに夜になると風は弱まり、晴れ上って放射冷却が強まり、特に樹冠表面の葉や果実の冷却が著しい。そして凍結が起り、さらに被害限界温度以下まで冷却されて凍結が進むと凍害が発生するという冷却型を示す場合が多い。

ところが、1981年2月25日から27日にかけての低温では、このような冷却型とは若干趣きを異にし

ていた。

徳島県勝浦地方は、温州ミカンをはじめ、スダチ、阿波ユコウなどの主産地であるが、今回の異常低温によって極めて著しい凍害をうけた。表-3にはその主産地の北向き斜面の中腹にある。徳島県

表-3 1981年2月の異常低温時における気温および風速の経時変化
(徳島県果樹試験場)

日 時	気 温	風 速*(m/s)		日 時	気 温	風 速*(m/s)	
		毎 時	時 間 最 大			毎 時	時 間 最 大
2.26 07:00	-4.9	2.5	3.5	2.26 20:00	-7.2	2.0	2.8
08:00	-6.0	2.2	2.8	21:00	-7.3	2.5	3.0
09:00	-3.7	1.0	3.0	22:00	-6.7	2.0	2.5
10:00	-3.3	1.2	2.0	23:00	-6.8	1.0	2.2
11:00	-4.0	0.8	1.5	24:00	-7.0	0.5	1.8
12:00	-4.2	0.0	1.0	2.27 01:00	-6.8	2.0	3.0
13:00	-4.5	1.2	1.5	02:00	-6.8	2.0	2.0
14:00	-4.2	3.0	4.0	03:00	-6.2	1.5	2.5
15:00	-5.2	2.5	3.0	04:00	-6.0	1.0	3.0
16:00	-5.5	2.0	3.5	05:00	-6.0	2.0	3.0
17:00	-6.2	2.0	2.8	06:00	-5.7	2.0	3.5
18:00	-6.5	2.0	2.5	07:00	-5.4	3.0	4.0
19:00	-7.0	2.0		08:00			

注) ① 最低気温 -8.0°C (2月27日0時25分)

2) * 毎時風速は毎時における10分間平均風速、また時間最大風速は、例えば2月26日07:00 ~

08:00までの10分間平均最大風速が3.5 m/s であったことを意味する。

果樹試験場における気温と風速の経時変動を示してある。これからわかるように、特に夜になっても風があまり弱まらず、最低気温(-8°C)を記録した27日の0時25分前後になっても0.5~2m/s(10分間平均)内外の比較的強い風が吹いていた。このような冷却型は静岡県下でも同じ傾向であったので、前述した放射冷却が主因となる冷却型とはかなり趣きを異にしており、今回の異常低温の特徴といえる。従って後で述べる被害地域の分布や、地形地物と被害との関係などに、この冷却型が大きく関与している。

3. 2~3の特徴的な被害事例

(1) 斜面の被害分布

一般に斜面の下部では、中腹や上部にくらべてより低温になりやすいために凍害が多発する場合が多い。ところが今回の被害では、むしろ斜面上部の被害がより助長された傾向があり、かなり特徴的であった。このことは前述したように、今回の低温の主因が放射冷却ではなく、カンキツの被害限界温度以下に冷却された寒風が、直接樹冠に吹きつけたために、風当りの強い斜面上部の被害が助長さ

れたものと解される。

(2) 南向き斜面の被害

徳島県の勝浦地方は、西から東に流れる勝浦川に沿った西斜面に主産地が発達しているが、この南向き斜面と北向き斜面では被害程度が異なり、南向き斜面の被害がより著しかったという（地元関係者による）。しかし著者が調査したのは5月下旬であり、時期的にやや遅かったためか、それほど顕著な差は確認できなかった。

図-1は著者が温州ミカン葉の耐凍性の季節変動を調べた結果であるが、2月下旬になると耐凍性

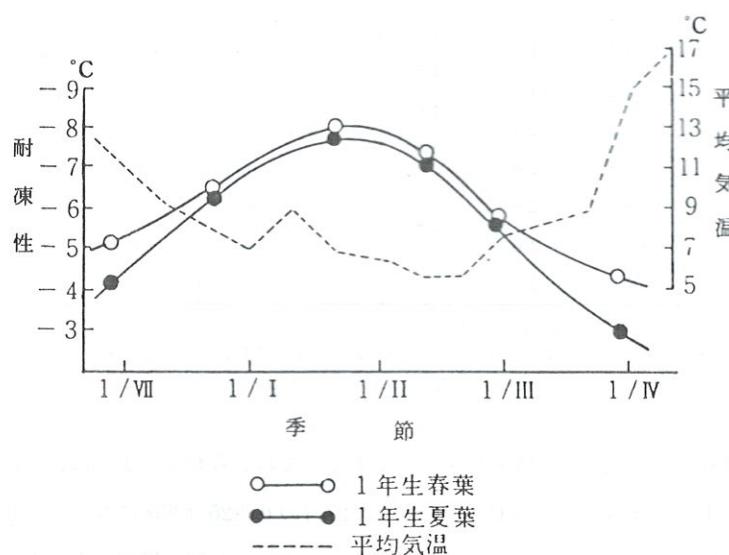


図-1 温州ミカン葉の耐凍性の季節変動

はかなり減少することがわかる。

1981年の異常低温は、2月下旬のかなり遅い時期であったことと、さらに南向き斜面が北向き斜面にくらべて温暖なために、Dehardeningが進行していく、この時期にはすでに耐凍性がかなり減少していたことが考えられる。また、元来南向き斜面の栽培面積が多いために、この方位の被害が目立ちやすいこともあるのかも知れない。いずれにしても、南向き斜面に被害の多いという原因是、以上述べた理由でかなりの部分を説明できるよう思う。

(3) 樹冠内の被害分布

一般的には、樹冠外周部の東から南側にかけての方位の冷却度が大きい(図-2)ために、この部位の被害が多いのが普通であるが、1981年2月の凍害では、風上側の特に樹頂部付近に被害が多いことが目立った。このことは恐らく、斜面上部の被害が著しかったことと同じ理由で、寒風

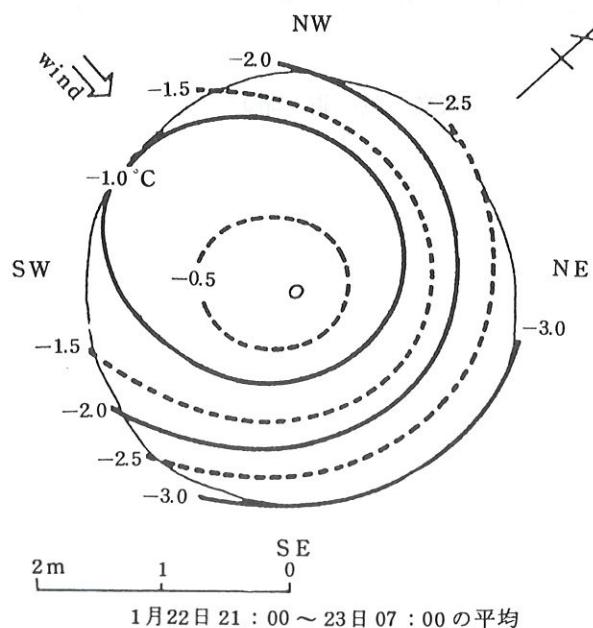


図-2 樹冠内における葉温の水平分布(1.5 m)

を直接うけやすい部位の被害が大きいことを意味し、今回の被害成因に放射冷却があまり関与していないことを示していた。

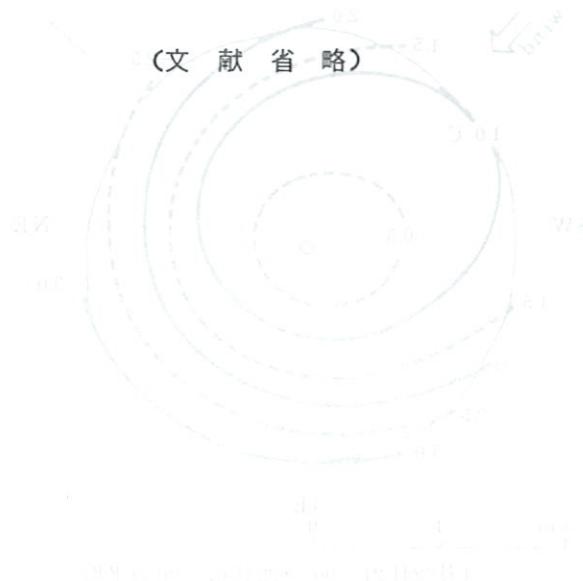
(4) 枝枯れ症と枝の耐凍性

厳冬季におけるカンキツの耐凍性は、枝は葉よりも強く、また葉は果実よりも強いのが一般的である。従って低温の程度が、枝の耐凍性(枝の太さや充実度などで異なると考えられるが)を下回るようになると、葉は枯死し、そして枝も被害をうけて枯れこみを生ずるようになる。

ところが、このような異常低温年に発生する現象として、低温をうけた直後には葉は全然被害をうけず健全であったにもかかわらず、その後4月頃から7月頃にかけて、亜主枝から側枝程度の枝(時には主枝)が、突然枯死することがある。被害部位は必ずしも一定ではないが、概して枝の分岐部付近に何らかの障害が認められる場合が多い。

枝の分岐部は多湿になりやすいために、その部位の水分がまず凍り、この氷が凍結核となって、過冷却中の枝（恐らく通導組織）の凍結を誘起して、特に形成層付近の細胞が被害をうけるためではないかと考えられる。

枝枯れ症の発生が、葉面からの蒸散が活発となる4月頃以降になる原因は、被害部位が枝の全周に及ばず、一部分の通導組織が健全なために、その被害程度によって蒸散量に見合う水の補給がまかなえなくなる時期が、枝枯れの起こる時期を意味するものと思われる。いずれにしても枝の耐凍性が葉よりもなぜ劣るのか、この原因究明と枝枯れ症防止対策の研究が必要である。



（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

（文献省略）

暖房度日法による推定燃料消費量の年次変動

静岡県農業試験場 岩崎正男

はじめに

省エネルギー時代を迎え、施設栽培における暖房燃料の節約は大きな課題となり、このため暖房燃料の軽減や代替エネルギー開発の研究は数多く行われ、さらに必要暖房燃料の消費を見積るために暖房負荷計算の基礎研究も行われている。しかし、最近のように冬季の寒暖の激しい異常気象時代下においては、その年の必要暖房燃料を見積る上で過去の各年次における実際に消費した全暖房期間の消費燃料の動向を知っておくことも基本的に重要なことである。

このような観点から、施設栽培そのものではないがその実態を知るため、一般に用いられている暖房度日法に基づく必要暖房熱量を見積るために指數を用い、静岡における過去30年間（1952—1981年）の燃料消費量の動向を検討し、年次的変動を多少なりとも知見したので報告する。

1. 調査方法

- (1) 暖房度日法による指數としては、平均気温10°C以下になる日になると暖房するものとし、毎年の初日と終日を求めて暖房期間とした。そして10°Cとの差を日ごとに度日数として求め、全期間の値を算出した値をもってその年の暖房度日数とした。
- (2) 各年の暖房度日数を30ヶ年平均して平年暖房度日数を求め、これに対する各年の度日数を100分率で示すことによって推定燃料消費量とした。
- (3) 推定燃料消費量比率を3ヶ年移動平均してその年次変動を検討した。
- (4) 暖房期間の長短、推定燃料最大、最小消費年などの出現順位5位までを対象として、年次変動の特性を検討した。

2. 結果と考察

(1) 平均暖房期間並びに平均暖房度日数

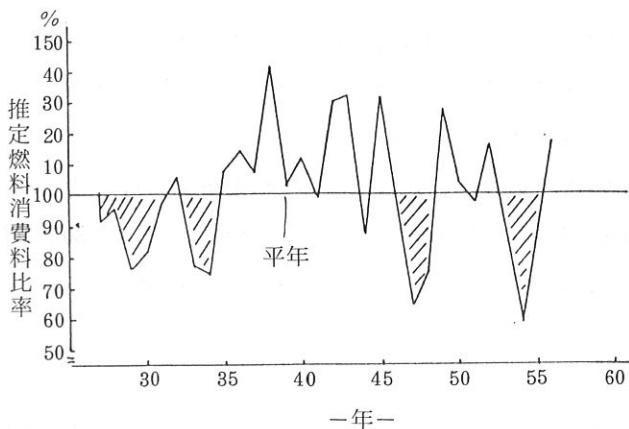
30年間平均の暖房期間並びに暖房度日数は第1表に示したが、暖房初日の11月25日から終日の4月6日までの133日間、これに対する平均暖房度日数は331.1°Cであった。この331.1°Cは各年次に対する基準値となった。

(2) 推定燃料消費量比率の年次変化

各年の推定燃料消費量比率の年次変化は第1図に示すとおりで、年次変化が激しく最多年は38年、最少年は54年であり、その平年比は141.5%、58.4%であった。この差からみられるようにこの30年

第1表 平均暖房期間と平均暖房度日数

項目 期間	暖 房 期 間			度 日 数
	初 日	終 日	期 間	
30ヶ年平均値	11月25日	4月6日	133日	331.1°C

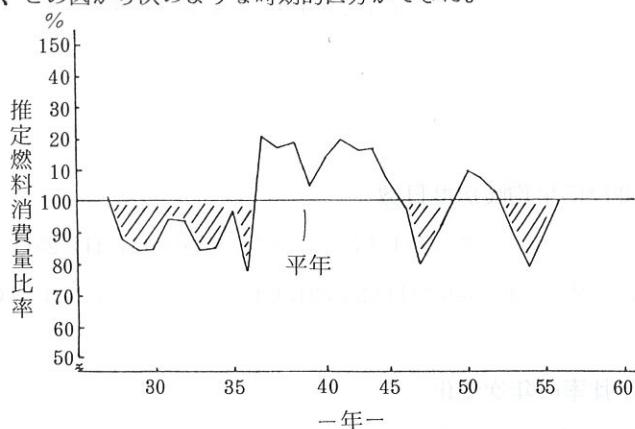


第1図 静岡における推定燃料消費量比率の年次変化

間の較差の極は約83%に達し、その平年比に対する両偏差値はほぼ等しくて約42%弱であることが認められた。

(3) 推定燃料消費量比率の年次変動

第2図は第1図における年次変化の傾向を明確にするため3ヶ年移動平均値による年次変動を示したものであるが、この図から次のような時期的区分ができた。



第2図 静岡における推定燃料消費量比率の年次変動

27年から36年にかけては消費の少ない時期、37年から46年にかけては消費の多い時期、47年から56年にかけては消費の多少の差が年次的に激しい時期と、ほぼ10年周期で燃料消費動向のあり方に時期的な特徴のあることが認められた。このことは、各期間はそれぞれの時期が気象的に暖冬、寒冬、寒暖の激しい時代にあったことを示し、ちょうどわが国が36年頃より寒冷下傾向に入りつつある気候変動時代説に伴なう気象経過、すなわち38年の極東寒波、47年の暖冬あるいは最近の54年の暖冬や56年の寒冬の出現とほぼ合致するといえよう。

(4) 暖房初日と終日の最早・最晩の出現順位

第2表から初日の最早は11月12日、最晩は12月6日とその出現日は平年に比べそれぞれ13日前後の差がみられた。また、終日の最早と最晩は3月24日と4月30日であり、平年より前者で10日、後者

第2表 暖房初日と終日の最早と最晩の出現順位

順位 年月日	暖房初日		暖房終日	
	最早	最晩	最早	最晩
1位	昭年月日 29. 11. 12	昭年月日 31. 12. 6	昭年月日 34. 3. 24	昭年月日 40. 4. 30
2	37. 11. 14	56. 12. 5	46. 3. 25	28. 4. 18
3	50. 11. 14	28. 12. 4	43. 3. 26	54. 4. 18
4	55. 11. 14	30. 12. 4	48. 3. 27	44. 4. 17
5	52. 11. 16	33. 12. 3	55. 3. 27	42. 4. 16

では24日と最晩の場合は初日と異なり大幅に遅れて出現する特徴のあることが認められた。

(5) 暖房期間の出現順位

暖房期間の出現順位を第3表(1)(2)に示したが、最長期間の出現年次は42年の162日であり、最短期

第3表(1) 暖房期間の出現順位(長い期間)

順位と年次	暖房期間日			推定燃料消費量比率
	初日	終日	期間	
1 40	月日 11 20	月日 4 30	日 162	% 119.9
2 44	11 18	4 17	151	87.0
3 42	11 21	4 16	147	128.6
4 37	11 14	4 5	143	106.6
5 45	11 25	4 14	141	130.3

第3表(2) 暖房期間の出現順位(短い期間)

項目 順位と年次	暖 房 期 間			推定燃料 消費量比率
	初 日	終 日	期 間	
1 位 年 1 46	月 日 11 30	月 日 3 25	日 116	% 99.2
2 56	11 14	3 27	118	120.5
3 39	11 29	3 28	120	102.5
4 36	11 28	3 29	122	113.1
5 30	12 4	4 5	123	80.5

間の出現年次は46年の116日であった。その両年の較差は36日と1ヶ月以上の日数を示し、年間の変動幅に大きな差のあることが認められた。しかし、これらの表から、暖房期間の長短による推定燃料消費比率の上では定量的な傾向を明確にみることはできなかった。

(6) 推定燃料消費量比率の多少の順位

最多年が38年の141.5%、最少年は54年の58.4%であることはすでに述べたが、第4表の(1)(2)の各5位の値からは暖房期間が、推定燃料消費比率に対して定量的なみかたのできるのは多い場合だけあって、少い場合は定量的に関係のないことが認められた。

第4表(1) 推定燃料消費量比率の出現順位(多)

項目 順位と年次	推定燃料消費量比率	暖 房 期 間		
		初 日	終 日	期 間
1 位 年 1 38	% 141.5	月 日 11 14	月 日 4 18	日 140
2 43	131.9	11 21	3 26	126
3 45	131.4	11 25	4 14	141
4 42	129.7	11 21	4 16	147
5 49	127.0	11 22	4 2	135

第4表(2) 推定燃料消費量比率の出現順位(少)

項目 順位と年次	推定燃料消費量比率	暖房期間			日
		初日	終日	期間	
位年 1 54	% 58.4	月日 11 29	月日 4 18	日 141	
2 47	63.1	11 30	4 10	132	
3 34	69.4	11 18	3 24	132	
4 40	74.4	11 22	3 27	162	
5 29	75.6	11 12	3 30	139	

(7) 月別平均推定燃料消費比率

第5表に30年間の月別平均推定燃料消費比率を示したが、1月を最多月として2月がこれに次ぐ月であり、その年間比率は35.9%、29.4%と2ヶ月で65%以上を消費することがみられた。

第5表 平年および最多年最少年の月別平均推定燃料消費量比率

月 年次	11	12	1	2	3	4	全 年
30ヶ年 平均値	1.2	18.0	35.9	29.4	14.8	0.7	100.0%
最多年 昭38年	—	14.2	62.5	40.7	17.6	0.8	141.5
最少年 昭54年	0.3	12.8	24.9	9.3	11.1	0.0	58.4

(8) 異常年の月別平均推定燃料消費比率

例年ならば第6表のように1月に最多月がみられるが、この30年間には3月2回、2月7回と10年に1度の割合で1月以外に最多月が出現していることがみられた。その年の暖房燃料の消費傾向も全般的な配慮と同時に、月別な推移についての関心を持つことは当然のことであることが再確認できた。

第6表 異常年における月別推定燃料消費量比率

年次 \ 月	11	12	1	2	3	4	全 年
昭 年 28	3.0	20.0	4.0	32.4	39.4	0.4	96.3
35	0.5	14.9	33.5	21.4	37.0	0.4	107.7
27	3.1	14.0	34.2	38.2	0.5	1.2	91.3
32	—	28.4	21.7	34.4	19.2	1.8	105.7
39	0.9	15.4	30.3	40.8	15.9	—	102.5
43	0.5	32.1	37.9	50.5	10.9	—	131.9
47	0.6	8.8	14.7	20.5	12.9	2.0	63.1
53	0.2	9.2	29.3	37.0	12.1	0.2	87.9
55	0.4	4.4	34.2	38.2	10.5	0.3	88.0

ま と め

以上の結果から、限定された30ヶ年間の資料に基いた暖房推定燃料消費比率ではあるが、この間に10年周期の暖冬型、寒冬型、変化の激しい型の時期があり、現在は寒冬の激しい時期から、寒冷化に向う新しい時期に入りつつあることが認められた。

2. 暖房を開始する日や、終える日の出現は年によって大幅に変化し、暖房期間も長短が生ずるがこれらはかならずしも燃料消費の多少とは関連性がみられなかった。
3. 暖房消費量は30年間には84%の差も生ずるなど、年次変動幅は非常に大であるが、燃料消費の多い年は暖房期間は長くなる割に少い年の暖房期間は少くならない。
4. 年間における消費燃料の最多月は1月に出現するのが正常であるが、15年に1回は3月に、3年に1回は2月に出現する。
5. 以上の結果から、今後の暖房計画や次年度の必要暖房燃料の見積る場合などに際しては、長期予報を利用すると同時に、年次的な気候変動と燃料消費の形態をよく把握し、さらに暖房実施に際してはその年の気象経過を十分観察しながら暖房操作を実質的なものにしたい。

日本農業気象学会 東海支部会報

◎昭和56年度総会ならびに報告

昭和56年度総会は7月25日、高山市岡本町・民宿「八兵衛」においておこなわれました。

総会は昭和55年度の事業報告ならびに会計報告が山本庶務会計係よりなされ、承認されました。引き続いて昭和56年度の行事予定、予算案について審議され、承認されました。また、幹事の交替があり承諾されました。

(愛知県、^⑨北原英一、^⑩西原 功)

当日は総会に先きだち、岐阜県吉城郡古川町・岐阜県高冷地農業試験場および周辺農家において、雨よけ栽培現地検討会が開かれました。

総会後、「韓国および東南アジアの農業気象に関するシンポジウム」が開催され、山本良三氏、萩原秋男氏、内藤文男氏から話題提供があり、総合討論に入り活発に討議されました。

◎昭和56年度秋季講演会

秋の一般講演会は昭和56年12月15日、13時30分～16時まで、名古屋市千種区覚王山通・王山会館において講演発表会（講演題数5題）が行われ活発な討議の中に終始しました。

日本農業気象学会東海支部 投稿規定

寄稿論文は表題、所属機関名、著者名、本文、文献の順に記載する。印刷4頁(400字詰原稿用紙約10枚、但し図及び表を含む)までは支部で負担します。超過頁のあるときは、1頁3,000円の割合で負担願います。

図はなるべく原寸で白色の方眼紙に黒で明りょうに書いて下さい。

文献を記載される場合は著者名の姓のアルファベット順とし、次のように書いて下さい。

雑誌の場合 著者名 年号、雑誌名、巻：頁

単行本の場合 著者名 年号、書名、発行所、頁

原稿は報告後1ヶ月以内に下記編集係宛に送付下さい。

期日内に到着しない論文があると発行期日に差し支えますので十分注意して下さい。なお、著者校正ができませんから、原稿用紙に特に明りょうに書いて下さい。

別刷は20部支部で負担します。それ以上に別刷必要な方は50部の場合、4頁位のもので1部30円、8頁位のもので1部60円で作成しますから、寄稿の際に必要部数を原稿第1頁右肩に朱書き下さい。

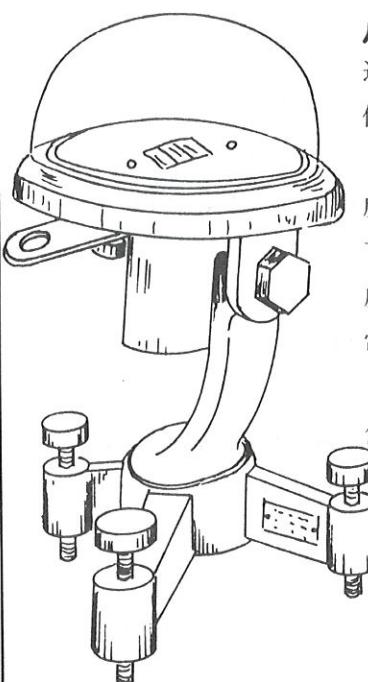
原稿送付先 **〒464 名古屋市千種区不老町**

名古屋大学農学部作物学研究室内

日本農業気象学会東海支部

山 本 良 三

農試電試型日射計



農試電試型日射計

は、農林省農業技術研究所と
通商産業省工業技術院電気試験所大阪支所との三者共同研究により、試
作完成した日射計であります。

農試電試型日射計に、適當な指示計、又は記録計を接続して、日射照
度を測定することが出来ます。指示計としては、直流電位差計、或ひは
可動線輪型直流電圧計(0~10mV、内部抵抗は、1mV当り7~10Ω程
度以上を有するもの)又は、電子式自動平衡型直流電位差計デジタル
電圧計等を使用して下さい。

日射の変化を連続的に自動記録される場合は、自動記録計と組合せて
使用すれば、その目的を達し得られます。

特 性

1. 感度は、日射照度が 0.1w/cm^2 (1.4cal/min, cm^2)の時に 7.0mV
($10\text{mV}/2\text{cal/min, cm}^2$)の起電力を生じます。(気象庁に於いて、
昭和56年1月1日から採用の「世界放射基準(WRR)」に基づく)
2. 日射計端子間の抵抗は約 $11\sim 15\Omega$ になっています。
3. 受感部面上の総ての方向からの日射も、余弦方則に従って公平に測
れます。

特 長

1. 農試電試型日射計を設置した位置から離れた場所で、日射の変化を連続的に正確に観測又は記録
ができます。
2. 原則として、水平日射照度を正確に観測出来るように、専用の水準器を使用して水平調節が行え
ます。
3. 日射計内部に乾燥剤を入れて、ガラス、カバー内面に水滴の曇りが生じないようにしてあります。
4. ガラス・カバー外径は 80mm 、日射計の高さ約 180mm 、目方 1.4kg 、三脚部ネジ間は 91mm です。
脚部裏面の 5 mm ISO ネジ穴、間隔 74mm を利用して、支持物(台)に取付けることが出来ます。

株式会社 中野製作所

〒518 三重県上野市東三田1525番地 電話〈0595〉21-1597

新時代をひらく 三菱モンサントの農ビ

三菱モンサントは省資源、省エネルギー時代に挑戦する農ビのバイオニアとして、施設園芸の新時代をめざし、常に技術の先端をきりひらいてまいります。



用途いろいろ 汎用農ビ	汚れない早どり農ビ クリーンエース® 特許製品	早どり農ビ ノービエース® 発明協会賞受賞 特許製品	明るい硬質農ビ サンクトラス* 特許出願中	●サンタグラスの展張指揮を行っており ます。くわしくは、当社もしくは販売店 にお問い合わせください。
保里に実力 内張り用農ビ	作葉性の良い内張り専用農ビ ウツスリップ® 特許出願中 商標登録出願中	糸目のシボ付き キヌメムテキ® 実用新案出願中	固定二重張り専用 保温と遮光に 南国 サンシルバー® 商標登録出願中	
個性さまざま 作物別農ビ	ニラ・ブキなど葉茎葉用農ビ ムラサキエース® 特許出願中	きのこ類栽培用ネット入りビニール プライシルバー® 実用新案出願中	葉タバコ乾燥専用ビニール タバコエース® 特許出願中 商標登録出願中	水稲育苗用農ビ 有滴シルバー®
適したところに適した農ビ 用途別農ビ	水滴を防ぐ農ビ 有滴ビニール	ネット入り強化防塵農ビ プライエース®		

*は米国モンサントの登録商標で、当社がその使用許諾を受けています。

 **三菱モンサント化成株式会社**

本社／〒100 東京都千代田区九の内2-5-2 三菱ビル☎03(283)4463
支店／大阪・東京・名古屋・宮城所／福岡・札幌・仙台



1 太陽熱とのタイアップ

昼間の高温になった空気を地下に蓄熱、夜間ハウスが冷えてきた時に、蓄熱された熱を利用し暖房に使う“さんさん”システムは、太陽の光と熱とタイアップし、省燃費を実現します。

2 経営の収益アップ

“さんさん”システムの導入で、今までの栽培技術がより高度化し、農家の皆さまの収益アップを実現します。

3 栽培技術のレベルアップ

省エネルギーの総合システム“さんさん”的導入で、ハウス内の環境は変わります。新しい技術・方法を使って皆さまの栽培技術のレベルアップをお手伝いします。



●システム農業の省資源に奉仕し、省力・省エネルギーに挑む
大洋興業株式会社