

東北の農業気象

Agricultural Meteorology in Tohoku

Vol. 46

Mar. 2002

論 文

2000年の台風9号による庄内地域における水稻白穂及び変色穂被害の特徴

横山克至・富樫一幸・中場理恵子・渡部幸一郎・藤井弘志・高取 寛・安藤 正 …………… 1

庄内地方における風囲いが水稻生育に及ぼす影響

横山克至・藤井弘志・安藤 正・高取 寛・渡部幸一郎 …………… 7

青森県六ヶ所村八森地区における乳牛舎の変遷 …………… 皆川秀夫・桑野哲法 …………… 13

海外の農業事情

マリの天水農業リスク軽減に関する調査研究に参加して …………… 佐々木華織 …………… 17

支部だより

平成13年度支部会報告 …………… 20

会員名簿 …………… 24

支部会案内

会 則 …………… 27

日本農業気象学会東北支部編集委員会規程 …………… 28

投稿について …………… 28

農業気象総目次(第57巻) …………… 32

編集後記 …………… 33

日本農業気象学会東北支部

(〒020-0198 盛岡市下厨川赤平4 東北農業研究センター内)

2001・2002年度日本農業気象学会東北支部役員名簿

支部長	卜蔵 建治	弘前大学
理事	岡田 益己	東北農業研究センター
永年功労会員表彰審査委員	小林 弥一	福島県農業試験場
本部評議員（定数3）	菅野 洋光	東北農業研究センター
	佐々木忠勝	岩手県農業研究センター
	皆川 秀夫	北里大学
評議員	多田 久	あおもりの「冬の農業」推進チーム
	伊五沢正光	花巻農業改良普及センター
	畠山 均	岩手県農業研究センター
	児玉 徹	秋田県農業試験場
	佐藤 雄幸	秋田県農業試験場
	斎藤 博行	山形県立農業試験場
	佐藤 晨一	山形県立農業試験場庄内支場
	斉藤 満保	宮城農業短大
	日塔 明広	宮城県産業経済部農業振興課
	渡辺 明	福島大学
会計監査	阿部 博史	元東北農業試験場
	高橋 康利	岩手県農業研究センター県北農業研究所
幹事	境谷 栄二	青森県農業試験場藤坂支場
	平賀 昌晃	岩手県農業研究センター
	吉田 宏	岩手県農業研究センター
	遠藤 貴司	宮城県古川農業試験場所
	島津 裕雄	宮城県古川農業試験場所
	宮川 英雄	秋田県農業試験場
	高山 真幸	秋田県農業試験場
	三浦 信利	山形県立農業大学校
	富樫 一幸	山形県農業研究研修センター
	本馬 昌直	福島県立農業大学校
	荒井 義光	福島県農業試験場種芸部

2000年の台風9号による庄内地域における 水稲白穂及び変色穂被害の特徴

横山克至*・富樫一幸**・中場理恵子**・

渡部幸一郎***・藤井弘志*・高取 寛****・安藤 正*

*山形県立農業試験場庄内支場, **山形県庄内総合支庁, ***山形県庁, ****山形県最上総合支庁

Feature of Occurrence of Rice White Head and Browning Head Caused by
Typhoon No.9 in Shonai District in 2000

Katsushi YOKOYAMA*, Kazuyuki TOGASHI**, Rieko CHUBA***, Koichiro WATANABE****,
Hiroshi FUJII*, Hiroshi TAKATORI***** and Tadashi ANDO

*Shonai Branch, Yamagata Prefectural Agricultural Experiment Station

**Yamagata Prefectural Shonai Area Branch General Administration

***Yamagata Prefectural Government Office

****Yamagata Prefectural Mogami Area Branch General Administration

2000年の台風9号により山形県庄内地域では水稲に白穂及び変色穂が発生し、収量、品質の被害があった。被害を発生させた気象要因は夜間に強風と湿度が低い状態が継続したことであり、被害が大きかった圃場の生育ステージは出穂期～穂揃期であった。減収被害の程度は白穂率と高い相関があり、千粒重の低下やくず米の増加による減収も認められた。また穎花が部分的に白化（脱水）し、その後褐変した穂が発生し、未熟の薄茶米や死米等の増加により、整粒歩合が低下した。その対応として、仕分け刈りや調製用篩目幅の変更による品質の改善が可能であった。

1. はじめに

2000年8月12～13日に台風9号が日本の太平洋側を通過したことにより、山形県庄内地域では強い東風が吹き、白穂等による水稲への被害が発生した。2000年の白穂被害発生圃場面積は約1,219 haで、被害実面積は約167haとなった(山形県調べ)。白穂等被害の解析は北陸地域を中心に多くの報告がされており、庄内地域でも下田ら(1982)が「清川ダシ」による白穂被害について報告している。しかし、近年の山形県内における広域的な白穂発生の調査解析記録はなく、発生直後には収量、品質への影響の程度を予測することは困難であった。そこで2000年の庄内地域における白穂等の被害について、収量、品質への影響を中心に調査を行ったので報告する。

2. 材料および方法

(1) 白穂被害発生の分布

2000年の庄内地域における白穂の発生について、被害があった水田の分布状況を調査し、その特徴について検討した。なお、本報告では80%以上の初が不稔となった穂について白穂とした。

(2) 白穂発生時の気象条件

2000年8月12～13日の気象条件について調査し、白穂等の発生に影響の大きかった気象要素について検討した。気象データは山形農試庄内支場（藤島町）内の観測データおよび山形地方気象台（山形市）、酒田測候所（酒田市）の観測データを使用した。

(3) 白穂発生時の水稻の生育ステージ

庄内支場内の圃場で白穂が発生した品種について出穂期を調査した。

(4) 収量への影響

白穂が発生した圃場6筆について、圃場内の白穂の発生穂率（以後、白穂率）別に精玄米重（粒厚1.9mm以上）を調査し、白穂が発生していない部分に対する収量比（減収率）で検討した。調査株は平均的な穂数の部分について1カ所当たり5株とし、各調査圃場内3～6カ所で調査した。調査圃場の品種は「はえぬき」5筆、「ひとめぼれ」1筆とした。また、白穂による直接的な要因以外の減収程度について検討するため、粒厚分布の調査を行った。

(5) 品質への影響

松山町の現地圃場（品種：「はえぬき」）において同一圃場内の白穂の発生程度別に品質を調査し、白穂発生が多い部分については粒厚別に品質調査を行った。

また、穎花が部分的に白化しその後褐変した穂（以後、変色穂）と玄米品質との関係について検討するため、藤島町現地圃場の「はえぬき」と「ひとめぼれ」について、同一株内の変色穂と変色がない穂の品質の違いを調査した。また、現地圃場6カ所（品種：「はえぬき」）で白穂率と変色穂率の調査を行い、その関係について検討した。なお、本報告では籾表面の2/3以上が白化した籾が一穂初数の2/3以上を占める穂を変色穂とした。

(6) 食味への影響

余目町現地圃場（品種：「はえぬき」）において、同一圃場内で白穂の発生程度別に成熟期の葉色および玄米中のタンパク質含有率を調査した。タンパク質含有率はケルダール法で窒素分析を行い算出した。

3. 結果

(1) 白穂等被害発生の分布

白穂被害は遊佐町から藤島町にかけての庄内地域東部の山際から平野部へ谷が開ける地域に分布していた（図1）。特に松山町、平田町、立川町で被害が大きい圃場が見られた。

(2) 白穂発生時の気象条件

2000年8月12日から14日にかけては台風9号が日本の太平洋側を通過することにより、庄内地域で強い東風が発生した。山形農試庄内支場での観測では、東風は8月12日午後7時から始まり14日午後1時まで継続した。庄内支場および酒



図1 2000年の庄内地域における白穂被害発生地帯
（黒く塗りつぶした部分が白穂被害発生地帯、一点破線は町村境界、斜線部分は河川、実線は標高100m等高線）

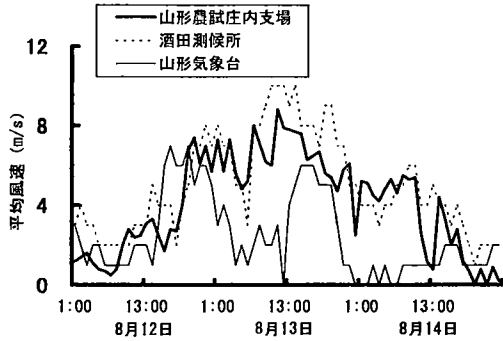


図2 2000年8月12～14日の風速の推移

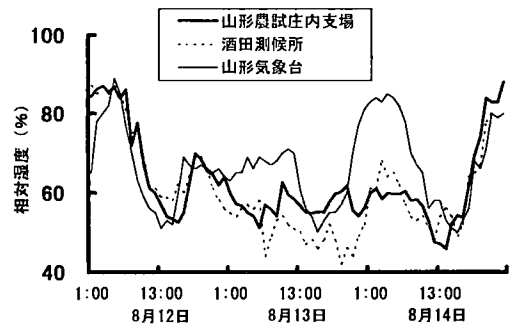


図3 2000年8月12～14日の相対湿度の推移

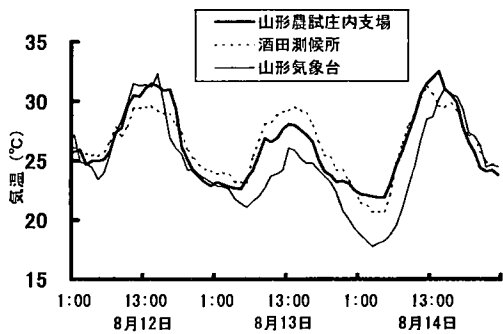


図4 2000年8月12～14日の気温の推移

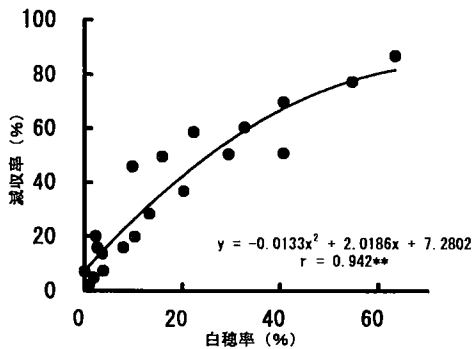


図5 白穂率と減収率（はえぬき、2000年）

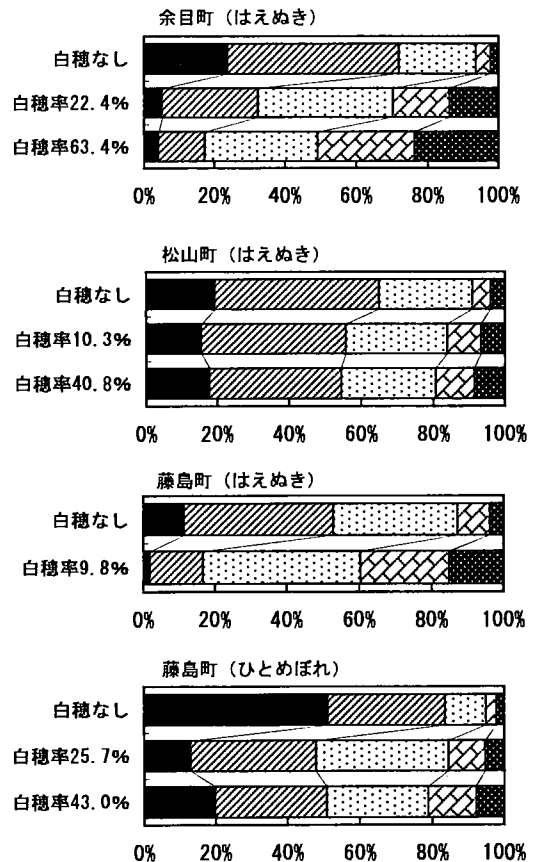
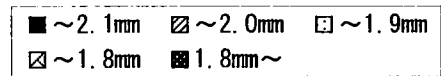


図6 白穂率と粒厚分布（2000年）

田測候所と山形地方気象台の観測結果を比較すると、庄内地域では特に12日夜～13日に長時間にわたり強風が続き、相対湿度も約60%以下で

推移したことが特徴的であった（図2、3）。また、13日の未明以降に山形気象台と比較して庄内地域では気温の上昇傾向が見られ、フェーン現象があったと推察される（図4）。

(3) 白穂発生時の水稻の生育ステージ

庄内支場内では8月10日以降に出穂期となった水稻で白穂がみられたことから、白穂が発生した水稻は出穂期から穂揃期の生育ステージであったと推察された。

(4) 収量への影響

白穂が発生した圃場では減収が認められ、白穂率と減収率には高い相関関係が認められた(図5)。また、各調査地点において白穂率が高いほど粒厚が薄い傾向があった(図6)。

(5) 品質への影響

白穂が発生した圃場では、整粒歩合が低下し、特に薄茶米、茶米、死米の増加により品質が低下した(表1)。調製用篩目幅別に品質を見ると篩目幅を大きくすることにより整粒歩合は高まり、未熟薄茶米、茶米、死米が減少した。なお、白穂率と着色被害粒率(未熟薄茶米+茶米+死米)との相関関係より、変色穂率と着色被害粒率との間に強い相関関係が認められた(図7、8)。また、藤島町現地圃場的水稻では同一株内であっても変色穂と変色がない穂では明らかに未熟薄茶米、茶米、死米の発生程度が異なった(表2)。

表1 白穂被害ほ場における米粒品質(%、はえぬき、松山町、2000年)

白穂率	粒厚 (mm)	整粒					未熟粒				被害粒		死米	
		完全粒	白粒	活青	うす茶	合計	白粒	青	その他	うす茶	合計	茶米		奇形
51.8	≥1.9	55.1	2.9	4.3	3.4	65.7	8.3	2.8	14.2	7.6	32.9	1.0	0.0	1.0
	≥1.95	57.0	3.0	4.4	3.5	67.9	8.3	2.0	13.8	6.8	30.9	0.4	0.0	0.8
	≥2.0	66.9	3.5	5.1	3.8	79.3	8.8	1.8	2.9	6.7	20.2	0.3	0.0	0.4
5.1	≥1.9	65.5	1.6	11.0	0.9	79.0	0.7	7.8	11.5	0.5	20.5	0.4	0.1	0.4

注) 白穂率51.8%において粗玄米重を100としたときの各精玄米重は、1.9mm以上:73、1.95mm以上:70、2.0mm以上:58。

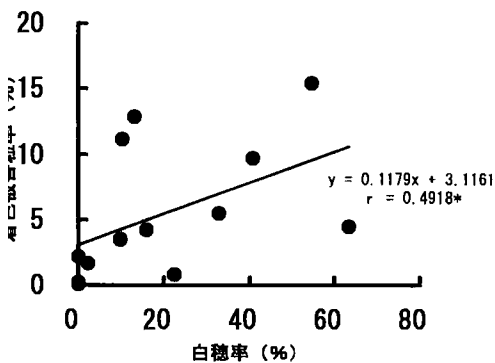


図7 白穂率と着色被害粒率 (はえぬき、2000年)

注: 着色被害粒: 薄茶未熟粒+茶米+死米

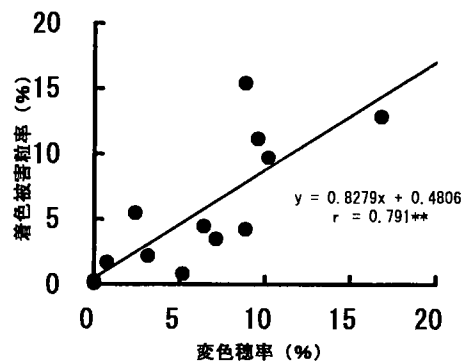


図8 変色穂率と着色被害粒率 (はえぬき、2000年)

注: 着色被害粒: 薄茶未熟粒+茶米+死米

表2 変色穂と品質(%、藤島町、2000年)

品種		未熟薄茶米	茶米	死米
はえぬき	変色穂	71.0	0	3.6
	変色なし	0.1	0	0
よめぼれ	変色穂	91.3	1.1	0.4
	変色なし	0.6	0	0

表3 白穂発生圃場における成熟期の葉色 (はえぬき、余目町、2000年)

白穂率(%)	葉色(SPAD値)			止葉枯死率(%)
	止葉	次葉	3葉目	
0	27.3	26.5	24.4	0
22.4	28.9	32.2	31.5	60
63.4	-	41.9	41.4	100

(6) 食味への影響

白穂率が高い株の成熟期の葉色は濃く、葉緑素計（SPAD-502）の値で40以上の値を示した（表3）。また、白穂率が高いと玄米中タンパク質含有率も高く、有意な正の相関が認められた（図9）。

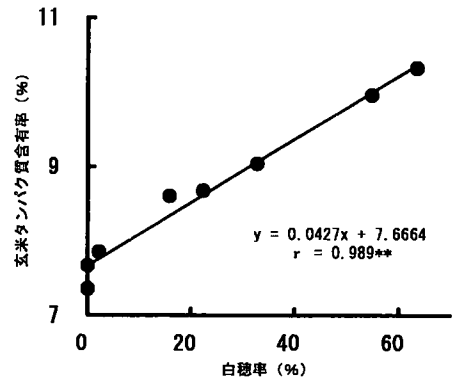


図9 白穂率と玄米タンパク質含有率（はえぬき、余目町、2000年）

4. 考察

(1) 2000年の白穂被害の発生要因

2000年の庄内地域における白穂被害の発生

要因は、出穂期～穂揃期に夜間の強風と乾燥が長時間継続したためであると考えられるが、特に東風吹走時に強風になりやすい地域で出穂期～穂揃期であったことが大きな要因である。被害が多かった松山町や立川町は例年「清川ダシ」の強い地域でもある。ただし、「清川ダシ」の影響が大きい地域でも2000年の白穂の発生がほとんどなかった地域もあり、地形・風向と風速との関係や乾燥に対する河川の影響など、今後解明しなければならない点が多い。

(2) 収量、品質等への影響と技術対策

本報告における調査では、白穂率が20～30%程度で減収率が50%になると推測され、1991年の新潟県での調査結果とほぼ一致している。このことから、今後同様の白穂被害発生時には、白穂率を調査することにより減収程度を推測することが可能である。収量に対する影響は、白穂発生による不稔が直接減収に結びつくことはもちろんであるが、白穂率以上に減収率が高いことから茎葉の損傷による光合成能力の低下も収量に影響していると考えられる。このことは被害が大きい圃場では粒厚が薄くなっていることから推察される。

また、品質に対する影響は、茎葉の損傷で光合成能力が低下し整粒歩合が低下することと、変色穂の発生により未熟薄茶米、茶米、死米が発生することの2つの大きな要因があげられる。変色穂については、北陸地域の多くの報告でも品質への影響について述べられており、同様の傾向であった。なお、変色穂率と白穂率の間には相関関係が得られないため、品質に対する被害程度を推測するためには変色穂率を調査することが必要であると考えられる。

白穂被害への技術対策としては、強風時の湛水があげられるが、被害が大きい地域では湛水した圃場でも同様の被害がみられている。一方、農家の中には湛水の効果があったとする声もあり、2000年の庄内地域での白穂発生においては、気象等の条件の違いにより湛水の効果に変動があったと考えられる。また、白穂発生後の対策としては圃場内の被害の多い部分の仕分け刈りや調製用篩目幅を大きくすることにより品質を改善することが有効である。ただし、篩目幅を大きくすることによる精玄米重の低下も大きかった。

玄米中のタンパク質含有率については食味との相関が大きいことが知られているが、本報告の結果から白穂の発生が多い圃場では食味が低下することが示唆された。この原因として茎葉の損傷により十分な光合成が行われず茎葉中の窒素が玄米に移行したこと等が考えられるが今後の検討が必

要である。

5. 摘要

2000年8月12～13日に台風9号が日本の太平洋側を通過し、山形県庄内地域では強い東風が吹き、白穂等による水稻への被害が発生した。そこで今後の技術対策の資とするため、収量、品質を中心とした被害の特徴について調査した。

(1)白穂被害発生時は夜間に強風と乾燥条件が長時間継続し、特に風が強い地域の出穂期～穂揃期の水稻で被害が大きかった。

(2)白穂率と収量とは高い相関があり、さらに登熟の低下による減収も認められた。

(3)白穂発生圃場では、穎花の部分白化による変色穂の発生により未熟の薄茶米や茶米、死米が増加し、整粒歩合も低下することから品質が低下した。また、調製用篩目幅を大きくするほど整粒歩合は高くなり、茶米や死米が少なくなる傾向があった。

(4)白穂が多いと玄米中のタンパク質含有率が高い傾向があった。

引用文献

- 1)富所康広・平沢 正・石原 邦, 1993: 高温乾燥強風条件における白穂発生の品種間差とその要因, 日作関東支部報, 8, 29.
- 2)村松謙生, 1985: 水稻のフェーン害の品種間差異—フェーン条件下の気孔反応—, 北陸作物学会報, 20, 13-14.
- 3)新潟県農林水産部編, 1992: 「平成3年台風第12号に伴うフェーンによる水稻被害記録」
- 4)佐藤菊雄, 1984: 1982年8月1日のフェーンによる白穂発生程度が収量と米質に及ぼした影響, 北陸作物学会報, 19, 17-18.
- 5)下田英雄・大沼 済, 1982: 山形県庄内地方における偏東風“清川ダシ”の実態と水稻に及ぼす影響並びに被害軽減対策, 山形農試研報, 17, 27-42.

庄内地域における風囲いが水稻生育に及ぼす影響

横山克至*・藤井弘志*・安藤正*・高取寛**・渡部幸一郎***

*山形県立農業試験場庄内支場

**最上総合支庁

***山形県庁

Effects of Windbreak Nets for Growth of Paddy Rice in Shonai District

Katsushi YOKOYAMA*, Hiroshi FUJII*, Tadashi ANDO*, Hiroshi TAKATORI**, Koichiro WATANABE***

* Shonai Branch, Yamagata Prefectural Agricultural Experiment Station

** Yamagata Prefectural Mogami Area Branch General Administration

*** Yamagata Prefectural Government Office

山形県庄内地域は風が強く、地域によっては水稻の初期生育や生育進度等への影響がみられる。そこで1998～2000年に「はえぬき」を用い、四方を防風ネットで囲んだ風囲いを設置し、生育等について調査した。慣行栽培と比較して、移植後最高分け時期頃まで風囲い内の水温は高く、草丈は高く、茎数は多く推移した。また風囲い内では葉令の推移が早く、最高分け時期も早い傾向であった。また軟弱徒長苗は風の影響を受けやすく、強風地域での健苗育成の重要性が示唆された。

1. はじめに

山形県庄内地域は風が強い地域であり、水稻栽培にとっては風が有利に作用する場合と不利に作用する場合の両面をもっている。下田ら(1982)は「清川ダシ」の発生地域において「ササニシキ」を用い、防風ネットの効果について検討しているが、本報告では「はえぬき」について、庄内地域では平均的な風速であると考えられる山形農試庄内支場内でネットによる生育への影響について検討した。

2. 材料および方法

(1) 耕種概要

供試品種は「はえぬき」とした。施肥量は各年次とも基肥として窒素成分で 0.6kg/a、幼穂形成期に追肥として窒素成分で 0.2kg/aを施用した。移植は稚苗を株当たり5本手植えた。栽植密度は m²当たり22.2株とした。各年次の移植日は1998年5月18日、1999年5月13日、2000年5月10日とした。

(2) 試験区の設定

風囲いを設置した区について、無設置区と比較調査した。風囲いは高さ約1.8mの寒冷紗のネットを圃場の四方に設置した。各年次の設置日は1998年5月19日、1999年5月13日、2000年5月16日とした。風囲いの形状は南北に長い長方形で、短辺となる東西の幅は10mとした。また、1999、2000

年は育苗期に遮光処理し、風囲いの有無による生育の違いを調査した。なお、供試苗の移植時の生育は表1のとおりである。

表1 供試苗の生育

年次	苗種類	苗丈 (cm)	葉数 (枚)	乾物重 (g/100本)	充実度 (mg/cm)
1998	標準苗	11.6	2.8	1.22	1.05
1999	標準苗	11.5	2.6	1.17	1.10
	徒長苗	18.1	2.5	1.04	0.57
2000	標準苗	10.7	2.4	1.28	1.20
	徒長苗	11.7	2.0	0.90	0.77

注1. 徒長苗は育苗期間に遮光処理した苗、標準苗は慣行育苗。

注2. 充実度=1個体当たり乾物重÷苗丈

(3) 調査項目

各区について草丈、茎数、葉色、葉令の推移、収量等を調査した。また、風囲い内中央の水稻草冠部に風向風速計(Young社製:KDC-S4)を設置し、風速について観測した。また、風囲い設置の有無による水稻地際部の温度(田水温)の違い(1998, 1999年)や、田面上50cmの気温の違い(1999年)について、自記温度計(佐藤計量器製作所製:SK-L200T)を設置し観測した。

3. 結果及び考察

本試験で設置した風囲いの風速抑制程度は、各年次とも庄内支場内気象観測において風速3m以下で風囲い内の風速が1m以下程度であった。この風囲いの内部と比較して、設置していない場所の田水温は低い傾向であり、田水温の違いは移植後早い時期が最も大きく、その後植物体による被覆程度の増加とともに水温低下程度が小さくなり、最高分げつ期頃には認められなくなった。庄内地域の中でも特に東風が強い地帯では初期生育の遅延がみられ、このような田水温低下の影響が大きいと考えられる。

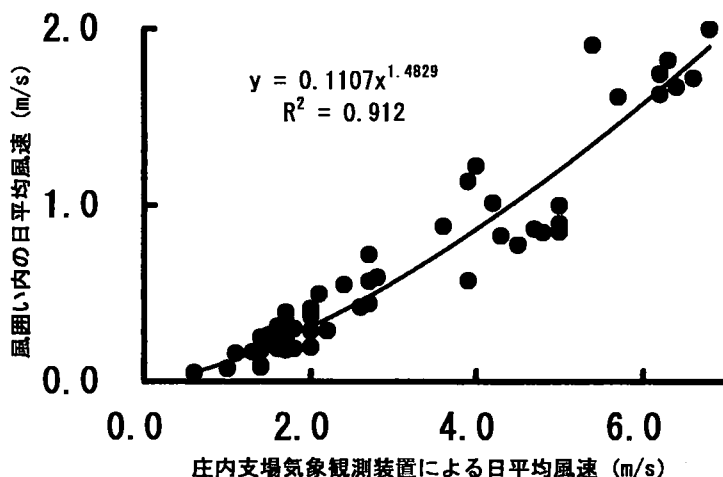


図1 供試風囲いにおける風速の低減効果
(1998年6月6日~7月28日、山形農試庄内支場)

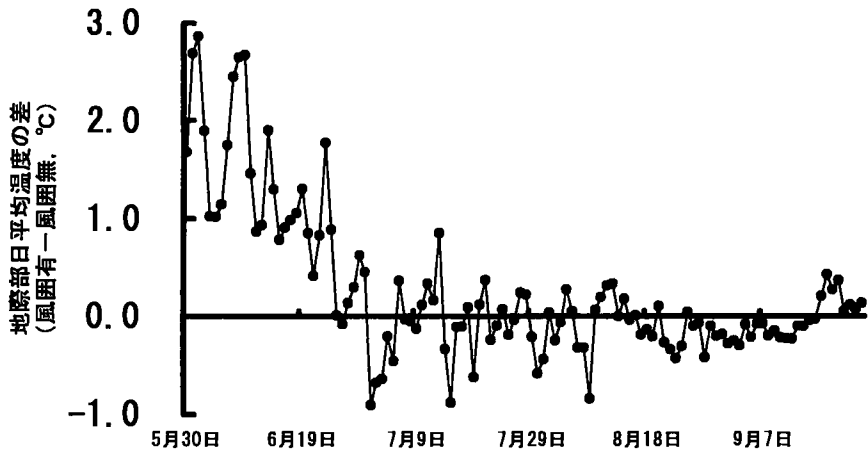


図2 風囲いの有無による地際部日平均温度の差
(1998年、山形農試庄内支場)

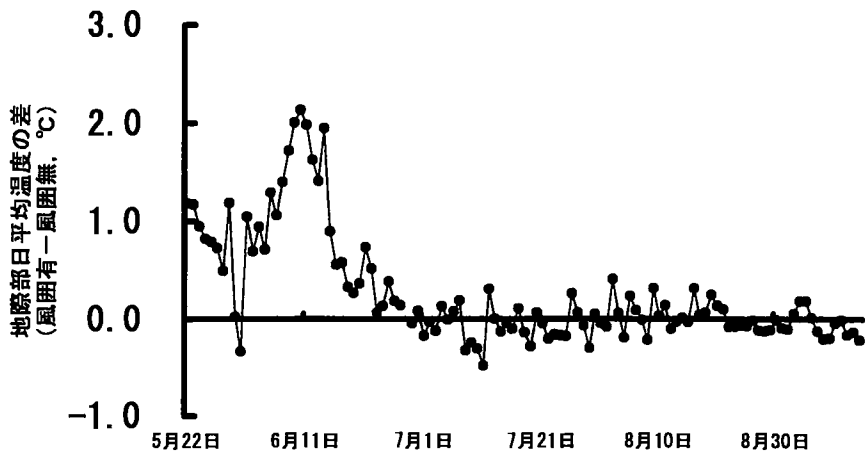


図3 風囲いの有無による地際部日平均温度の差
(1999年、山形農試庄内支場)

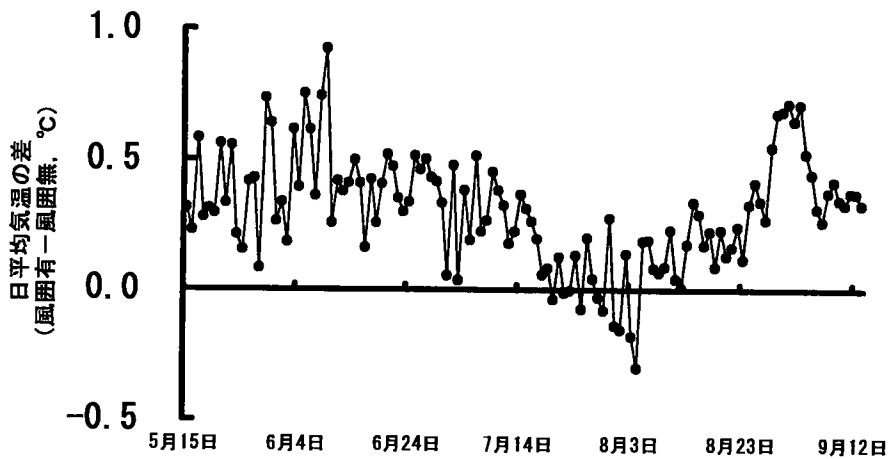


図4 風囲いの有無による田面上高さ50cmの日平均気温の差
(1999年、山形農試庄内支場)

水稻生育については、各年次とも風囲いをしない区と比較して風囲い設置区の草丈が高くなる傾向が認められ、6月下旬頃にその差が最大となった。成熟期の稈長でも差は認められた。従来より風による草丈の抑制は倒伏防止に寄与していると言われてきたが、庄内地域で最も作付けが多い供試品種の「はえぬき」は耐倒伏性が極強であることから、この点での栽培上の利点は小さいと考えられる。しかし、稈長が伸びやすい品種や耐倒伏性が比較的弱い品種では倒伏防止効果が大きいと推察される。

茎数は風囲い設置区で多い傾向がみられ、1998年は差が大きく、1999年は差が小さかった。風囲い内では最高分けつ期が早い傾向であり、穂数は1998年は設置区が多く、1999年は設置区が少なく2000年は差がみられなかった。また、育苗期に遮光処理を行った苗（以後、徒長苗）では、遮光処理を行わない慣行苗より風囲いの設置の有無による茎数の変動が大きかった。茎数に対する風の影響には年次間差がみられたが、各年次とも初期分けつの時点から差が認められ、後述の葉令の推移にも差があったことから活着時の影響が大きかったと考えられる。このことは慣行苗に比べて活着が劣る徒長苗で風囲いの有無による茎数の変動が大きかったことから推察される。今後は新根の

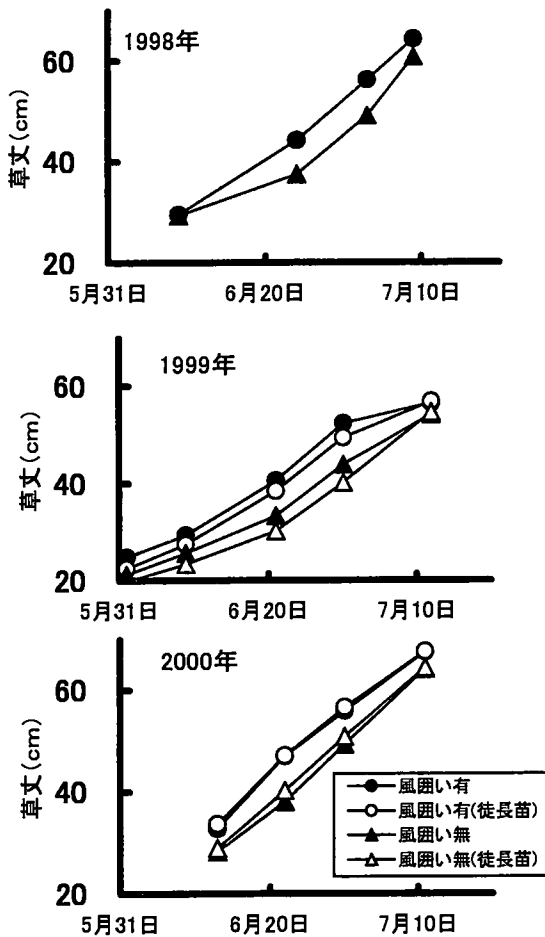


図5 風囲いの有無による草丈の違い
(山形農試庄内支場)

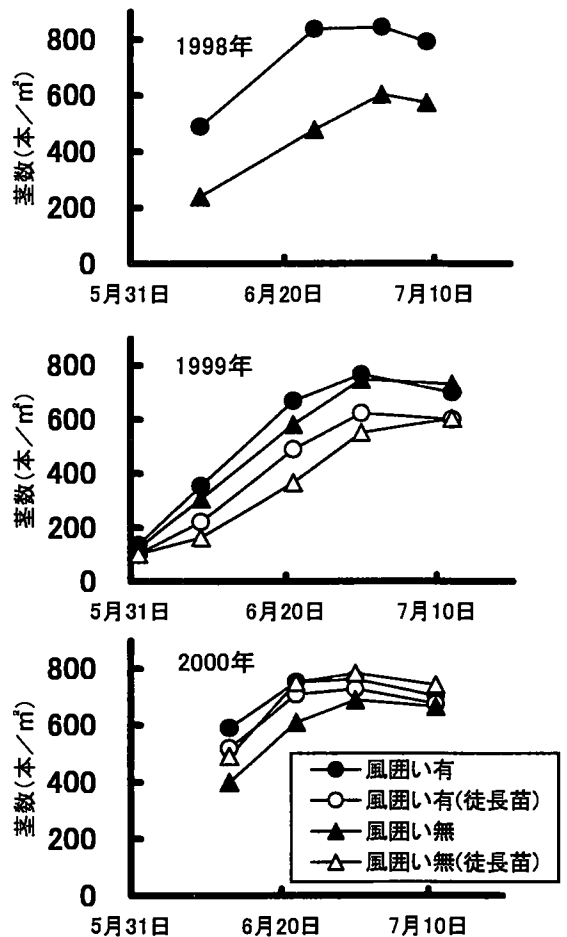


図6 風囲いの有無による茎数の違い
(山形農試庄内支場)

発生数や根長について検討する必要がある。

葉色は各年次とも6月中旬以降、設置区の葉色が低い傾向がみられ、最高分け時期も早かった。葉令は各年次とも設置区での推移が早く、出穂期も設置区で早かった。

一穂粒数及び m^2 当たり粒数は設置区で多い傾向であり、精玄米重も設置区が多かった。各年次とも設置区において一穂粒数が増加していることから、庄内地域では毎年風により一穂粒数が抑制されていることが示唆された。庄内地域は高温登熟による白粒の発生被害が起りやすい地域であるため、呼吸消費を増大させないための生育の抑制及び白粒発生程度と関連が強い粒数の制御が重要である。これらの抑制、制御について、庄内地域における風は米粒品質の安定に貢献していると考えられる。

本試験は山形農試庄内支場内で実施したが、庄内地域にはさらに風が強い地帯が多く存在し、水稻初期生育への風の影響はさらに大きい。近年、農業経営における兼業化等にもなう苗質の低下が問題になっており、収量、品質、食味の面からみて強風地域の健苗育成は、これらの地帯では特に留意すべきである。一方、風は過剰生育を抑制する効果や光合成における利点についての報告も

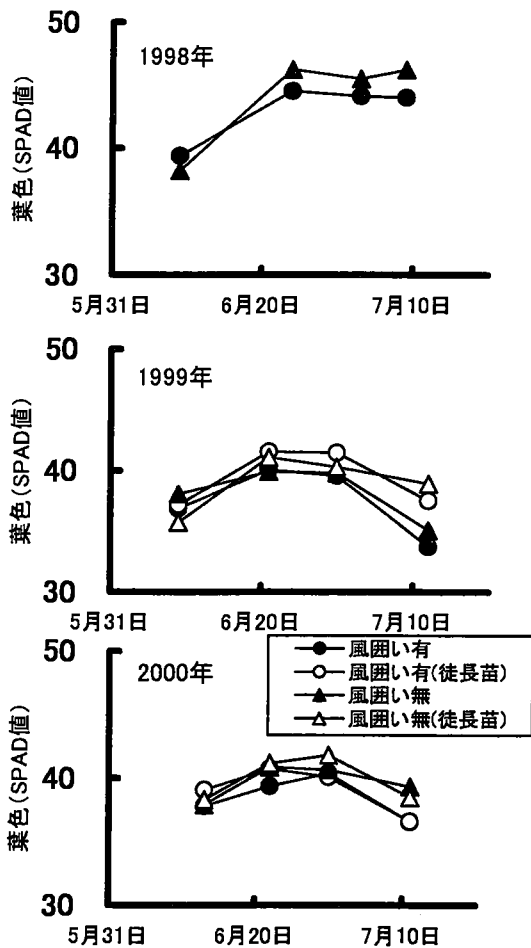


図7 風囲いの有無による葉色の違い
(山形農試庄内支場)

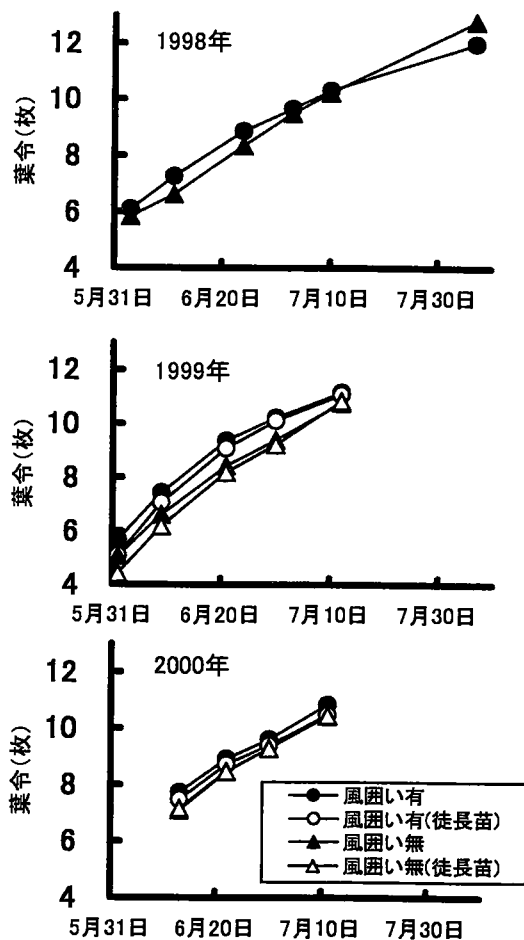


図8 風囲いの有無による葉令の違い
(山形農試庄内支場)

あり、今後、地域資源としての有効活用について明らかにしておくことが重要である。この点から本試験では水稻生育全期間について風囲いを設置した試験を実施したが、各生育ステージ毎の影響について検討する必要がある。

表2 収量及び収量構成要素

年次	風囲い	苗種類	出穂期	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	一穂粒数 (粒)	m ² 当たり 粒数(粒)	精玄米重 (kg/a)
1998	有	標準苗	8月3日	76.3	17.1	514	60.1	30,900	61.8
	無	標準苗	8月6日	75.1	17.6	486	57.7	28,000	58.1
1999	有	標準苗	7月31日	68.0	17.1	486	62.1	30,200	61.4
	無	標準苗	8月3日	66.5	17.2	513	50.5	25,900	55.3
	有	徒長苗	8月3日	67.2	17.0	480	63.0	30,200	61.9
	無	徒長苗	8月6日	66.3	17.6	487	59.6	29,000	52.5
2000	有	標準苗	7月29日	73.4	18.1	520	71.6	37,200	71.7
	無	標準苗	8月2日	70.9	18.0	516	59.3	30,600	64.9
	有	徒長苗	7月29日	72.8	18.0	507	70.3	35,600	67.0
	無	徒長苗	8月2日	70.1	17.6	536	56.8	30,400	66.4

注. 徒長苗は育苗期間に遮光処理した苗、標準苗は慣行育苗。

参考文献

- 1) 羽根出栄四郎(1969) : 水稻に及ぼす風の影響について, 第1報. 東北の農業気象14:34-35.
- 2) 羽根出栄四郎(1971) : 水稻に及ぼす風の影響について, 第2報. 日作東北支部報13:56-57.
- 3) 川田信一郎・頼光隆(1968) : “弱風”処理による蒸散作用の促進が水稻冠根の内皮細胞などにおよぼす影響. 日作紀37(4):624-630.
- 4) 下田英雄・大沼済(1982) : 山形県庄内地方における偏東風“清川ダシ”の実態と水稻に及ぼす影響並びに被害軽減対策. 山形農試研報17:27-43.

青森県六ヶ所村八森地区における乳牛舎の変遷

◎皆川秀夫・桑野哲法*

(北里大学獣医畜産学部, *現, 大館市役所)

Structural Changes of Dairy Barns at Hachimori Area

in Rokkasyo Village, Aomori Prefecture

MINAGAWA Hideo, *KUWANO Takanori

Kitasato University, School of Veterinary Medicine and Animal Sciences,

Towada, Aomori 034-8628, Japan.

*Present Address : Odate City Hall, Odate, Akita 017-8555, Japan.

国営事業により昭和32年(1957), 青森県六ヶ所村八森地区に27戸の家族が入植した。入植当初は酪農と畑作との混合農業で営農を開始したが, ヤマセ常襲地帯のため次第に畑作がすたれ酪農のみが発達し, 同地区は青森県有数の酪農地帯となった。本研究は酪農の歴史を知るため同地区の乳牛舎の変遷を調査した。同地区の酪農家18戸の乳牛舎を調べたところ, 構造様式から①入植時の切妻型繫留式乳牛舎, ②マンサード型繫留式増築乳牛舎, ③マンサード型繫留式新築乳牛舎, ④平屋型フリーストール式乳牛舎の4つに分類できた。

入植時の切妻型繫留式乳牛舎は, 1階は牛床, 馬房および台所兼居間, 2階は寝室と乾草庫になっていた。昭和30年代後半に入ると, 牛乳や乳製品の需要が急増し, 飼養頭数を増大すべく入植時の切妻型繫留式乳牛舎にマンサード型繫留式乳牛舎を増築した。昭和40年代後半に入ると, より多くの乾草を収納するためマンサード型繫留式乳牛舎を新築した。搾乳施設や除糞施設の導入を行ない, 少人数で多くの乳牛を飼養できる構造となった。昭和61年頃, 青森県で初めて平屋型フリーストール式乳牛舎に挑戦した1戸の農家があった。ミルクパーラーやトラクタでの作業により労働が軽減された。このため労働者2人で100頭の乳牛を飼養できるようになった。

キーワード : 乳牛舎, 構造, 歴史, 酪農地帯, 青森県

Keywords : Dairy Barn, Structure, History, Dairy Farm Area, Aomori Prefecture.

1. はじめに

昭和32年(1957), 国営パイロットファームの計画により青森県六ヶ所村八森地区に27戸の家族が入植した。入植当初は酪農と畑作(菜種, 馬鈴薯, 大豆, 小豆, 小麦)との混合農業を基本方針として営農を開始したが, ヤマセ常襲地帯であり, 労働や経営の効率から次第に畑作がすたれ, 酪農のみが発達し, 現在の同地区は青森県有数の酪農地帯となった(北部上北酪農業共同組合, 1988)。本研究では酪農の歴史を知るため同地区の乳牛舎の変遷を調査した。

2. 調査方法

六ヶ所村八森地区で現在まで酪農を営む18戸を調べたところ、同地区の乳牛舎は構造様式から図1に示すように4つに分類できることがわかった。すなわち①入植時の繋留式乳牛舎、②マンサード型繋留式増築乳牛舎、③マンサード型繋留式新築乳牛舎、④平屋型フリーストール式乳牛舎である。そして、そのなかから代表的なものとして1, 5, 3, 1棟の計10棟を選び、それぞれの飼養頭数・寸法・材料、管理設備、土地・労働・乳価を調査した。

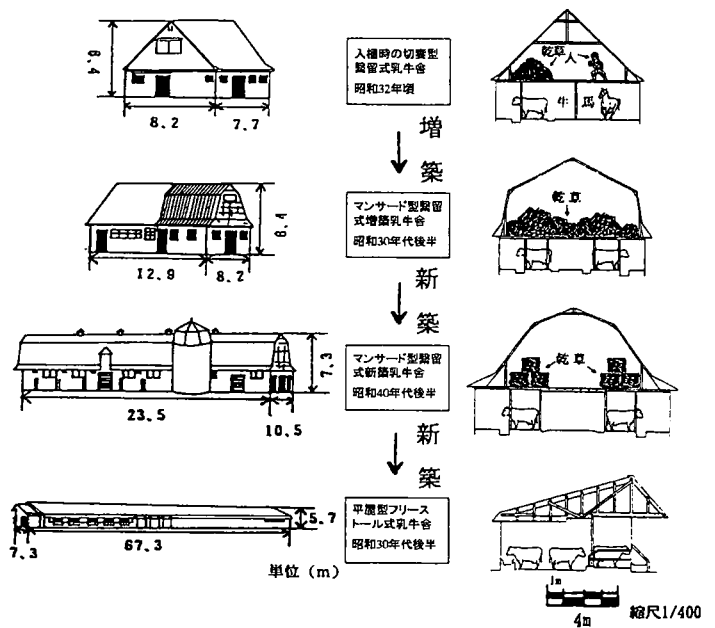


図1. 乳牛舎の立面図と骨組構造

3. 結果・考察

4つに分類した代表的な乳牛舎の飼養頭数・寸法・材料、管理設備、土地・労働・乳価を表1に、それら乳牛舎の外観を図2にそれぞれ示した。

入植時の切妻型繋留式乳牛舎は、1階は牛房、馬房および台所兼居間、2階は寝室と乾草庫になっていた。これは乳牛舎と住宅を別個に建てた場合、建設費が過大になるためである。馬は畑作用の農耕馬である。冬季になると同地区では北西の季節風が吹き、これを避けるため出入り口が東側と西側についていた。

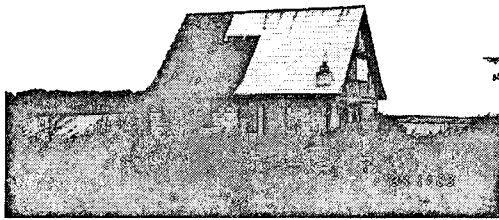
昭和30年代後半に入ると、食生活の洋風化にともない牛乳や乳製品の需要が急増した。このため乳用牛の飼養頭数を増大すべく、入植時の切妻型繋留式乳牛舎にマンサード型繋留式乳牛舎を増築した。同時に給水施設や牛乳冷却施設の機械化を行なった。また最小限の投資で飼養頭数を増大させたため飼育密度が高まった。

マンサード型繋留式乳牛舎は、マンサード屋根（腰折れ屋根ともいい、考案者のフランスの建築家N. F. Mansart (1598~1666) の名に由来) の繋留式乳牛舎で、わが国では北欧から伝わったといわれている（森野ら、1970）。北欧は冬季に雪が多く、乳牛舎から出ずに作業できるように、2階に乾草を貯蔵できる構造になっている。六ヶ所八森地区でも雪が深く、このためマンサード型繋留式乳牛舎が広まったと推定される。

昭和40年代後半に入ると、わが国の高度経済成長に伴い、さらに牛乳や乳製品の需要が急増し、より多くの乾草を収納するためマンサード型繋留式乳牛舎を新築した。これは乳価が高値・安定し

表 1. 乳牛舎および土地・労働・乳価

	入植時の切妻型繋留式 乳牛舎 昭和32年頃	マンサード型繋留式 増築乳牛舎 昭和30年代後半	マンサード型繋留式 新築乳牛舎 昭和40年代後半	平屋型フリーストール式 乳牛舎 昭和61年頃
<飼養頭数・寸法・材料>				
飼養頭数(頭)	2	20	50	100
床面積(m ²)	63	108	247	491
建築費(万円)	41	不明	1,000	7,100
牛床長さ(cm)	120	135	160	210
牛床幅(cm)	90	110	120	120
屋根骨組構造	和小屋	トラス	トラス	和小屋
壁材	コンクリートブロック	コンクリートブロック	コンクリートブロック	窓下立羽目板
屋根材	トタン	トタン	トタン	長尺カラートタン
<管理設備>				
搾乳施設	手搾り	手搾り	パイプラインミルクカー	ミルクングバーラー
給水施設	ドラムカン	ウォーターカップ	ウォーターカップ	コンクリート水槽
牛乳冷却施設	コンクリート水槽	ユニットクーラー	バルククーラー	バルククーラー
除糞施設	人力	人力	バーンクリーナー	トラクタ
<土地・労働・乳価>				
採草地面積(ha)	0	8	15	35
畑地面積(ha)	6	0	0	0
労働者数(人)	2	2	3	2
住居	牛舎兼住宅	牛舎兼住宅	独立住宅	独立住宅
乳価(円/kg)	不明	38	87	90



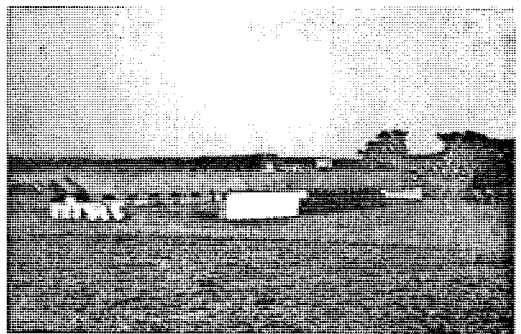
入植時の切妻型繋留式乳牛舎（昭和32年頃）



マンサード型繋留式増築乳牛舎（昭和30年代後半）



マンサード型繋留式新築乳牛舎（昭和40年代後半）



平屋型フリーストール式乳牛舎（昭和61年頃）

図 2. 乳牛舎の外観

ていたためと考えられる。表1に示すように搾乳施設や除糞施設の導入を行ない、少人数で多くの乳牛を飼養できる構造になった。また、同時に独立した住宅を建設し、乳牛舎と住宅の分離を行な

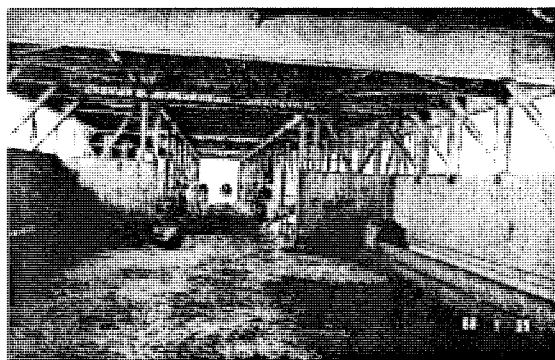
った。

昭和61年頃、経営の拡大化と省力化の観点から、青森県で初めて平屋型フリーストール式乳牛舎に挑戦した1戸の農家があった。牛の健康や労働力の軽減に有利な平屋型フリーストール・ミルクパーラー方式を採用したものである。マンサード型繫留式乳牛舎では乳用牛を繫留し搾乳するのに対し、平屋型フリーストール式乳牛舎では牛を繫留せず（図3）、ミルクパーラーに誘導して搾乳する。ミルクパーラーやトラクタでの作業により労働が軽減された。ミルクパーラーによる搾乳は、手搾りに比べ3～10倍も時間を節約できる（野附・山本，1991）。このため労働者2人で100頭の乳牛を飼養できるようになった。

その後、現在までこの農家に続き平屋型フリーストール式乳牛舎の建設に挑戦した農家は六ヶ所村八森地区にはいない。平屋型フリーストール式乳牛舎は、自由採食のため粗飼料基盤がしっかりしていなければならないが、この問題を克服できる農家はいないからである。さらに、乳価の低迷が続いている現在、借金をしてまでも平屋型フリーストール式乳牛舎に挑戦したいと考えている農家もいない。



マンサード型繫留式新築乳牛舎の内部



平屋型フリーストール式乳牛舎の内部

図3. 乳牛舎の内部

4. おわりに

六ヶ所村八森地区の酪農は経営規模拡大の一途をたどってきた。これは管理設備の機械化による作業効率の向上と共に乳牛舎そのものの更新によりなされた。なお、同地区は近年、三沢基地に近く戦闘機の飛行訓練に伴う騒音のため、農場の移転計画が進められている。

引用文献

- 1) 北部上北酪農業共同組合，1988：30年のあゆみ，北部上北酪農業共同組合，17-23.
- 2) 野附 巖・山本禎紀，1991：家畜の管理，文永堂，184-197.
- 3) 森野一高・千田英二・相原良安・野附 巖・佐原伝三・瀬能誠之，1970：Hand Book 畜産施設，酪農技術普及学会，35-99.

海外の農業事情

マリの天水農業リスク軽減に関する調査研究に参加して

佐々木 華織（東北農業研究センター）

<天水農業の国へ>

2001年9月から1ヶ月間、国際農林水産業研究センター（JIRCAS）のプロジェクト研究で、マリ共和国に行ってきました。

マリは西アフリカに位置し(図1)、北半分はサハラ砂漠、南半分は年降水量が200~1400mmで、雨のほとんどが5月から10月にかけての雨期に降ります。ニジェール川はあるものの、コスト的に合わないため灌漑施設はほとんどなく、雨に頼った「天水農業」が主流です。近年、地球規模の気候変動により、年々の雨量の変動はマリの農業に大きな影響を及ぼしています。そこで、本プロジェクトでは雨期の推定と、さらに、農作業に及ぼす降雨の影響を社会的なアプローチで調べ、天水農業特有の無駄な投資・労力を軽減することを目標にしています。

<想像を超えた農業事情>

私たちが訪れたのはちょうど雨期の終わり近く、作物も収穫まであと一月といった頃でした。マリの主な農作物は棉花(写真1)、トウモロコシ、ヒエ等で、“バフォンド”と呼ばれる低湿地では稲も作られています。トラクターはまだ普及しておらず、畑を耕すのは短いクワか、裕福な農家であれば牛で行います。土は、粘土、砂や石が混じったものと様々で、20cmも掘れば堅い岩盤が出てくる所もありました。そんな痩せて乾いたように見える土でも、中には貴重な雨がしっかりと蓄えられており、作物は立派に根を張って、収穫の時を待っていました。しかし、現地の研究者は言います。「裕福な農家は

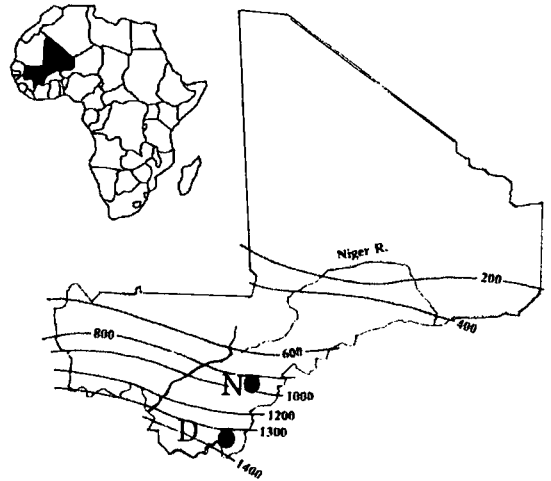


図1 マリ共和国

ラインは等雨線(mm)、●は観測を行った村で、NはNiessoumana村(半乾燥)、DはDiou村(半湿潤)



写真1 唯一の換金作物、綿花

柵内は雨量・気温観測装置同じものを1つの村につき15カ所づつ設置、柵の側に立っているのは畑の所有者

は肥えた土地を所有してどんどん裕福になるが、貧乏な農家は貧弱な土地しか持てず、表層土はどんどん流亡し、作物の生育も悪いため、ますます貧乏になるのだ。」と。日本のように輸入食料が豊富ではないマリでは、雨期は人々の生活、ひいては生命に直接影響します。農家はなるべく換金作物である棉花を作りたいと考えていますが、雨の少ない年は、やむを得ず食料となる作物を優先して作付けざるを得ないという状況にあるようです。

土地がこのように変化に富んでいるのに加えて、「隣の家の畑は雨が多い」という農民の声も聞きました。実際にどれぐらいの違いがあるのか、我々は雨量の推定を行うための基礎となるデータを現地取得しています。

年降水量800mmの半乾燥気候帯の村と、1200mmの半湿潤気候帯の村を観測地として選び、村の中心に気象ロボット(写真2)を1台ずつ、雨量と気温・地温のセット(写真1)を15台ずつ、それぞれに設置しています。雨の降り方は予想以上に局地的で、地形的に平坦な10km四方程度の村でも、かなりのばらつきがみられました(図2)。また、雨はずっと降り続けるのではなく、数時間程度の継続時間で、主に夜間に降っていることが分かりました。また、雨の降り方は7月中旬を境にして明らかに異なり、前期は比較的長いインターバルながらも、時には日雨量が100mmを越すような強い時もありました。一方、後期は3日に一回程度の割合で、数十mmの雨がコンスタントに降っていることが分かりました。高層気象データからも、雨期の前後での気象条件の違いが明らかになっています。このような小地域での集中気象観測は恐らく世界でも初めてで、学術的に非常に貴重な成果が得られつつあります。

日本の国際協力や研究といえば、「技術や機械、施設を持ち込んで、現地の人々に使い方を教え、農業の発展を促す」という、一方的な援助の印象が強いのではないのでしょうか。私もこのプロジェクトに参加するまでは、このようなイメージしか持っていませんでした。しかし、今回のプロジェクトでは、農民の意見を直接聞き、マリの研究者と一丸となって、相互に情報交換や協力をしながら、マリの天



写真2 村の中心に設置した気象観測ロボット

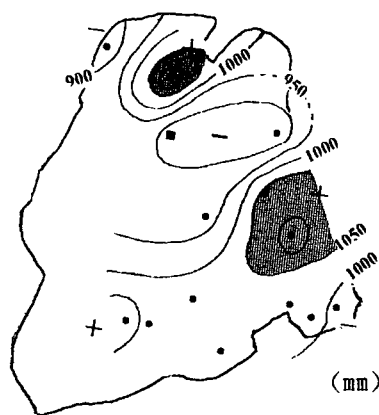


図2 Niessoumana村(半乾燥)の雨量マップ

2001年5月26日～9月19日

■ は気象観測ロボット

● は雨量・気温観測点

水農業が抱えるリスクを軽減するための技術を共に確立していくことを目標としています。このようなプロジェクトの進め方は、これまであまり無かったものです。その志の元、マリの共同研究者との結束も堅く、農民との信頼関係も徐々にではありますが築かれつつあります。人々を集めての農民集会（写真3）では、図など視覚的な効果を利用して研究成果を発表し、その後でさまざまな聞き取り調査を行う大切な意見交換の場でした。現地のバンバラ語はまったく分からなかったものの、私にとっては初めての、とても貴重な経験でした。

村に設置した気象観測機器は、原因不明の停止をしているものが多く、さらに、コードが牛に噛まれて断線するという不測の事態が大量に起こっていました。現地のスタッフが、ほとんど道具の無い中、手持ちの物で修理してくれてありました。場所が変われば、本当に想像もつかないことが起こるものだ、つくづく感じました。

<生活習慣にも驚きの連続>

気温28℃、日差しの照りつける中では喉も渇きます。町中では缶ジュースならぬ“ビニール袋詰めジュース（または水）”を、端を歯でちぎって、くわえている人々をたくさん見ました。私はプラスチックの容器に入ったジンジャージュースを飲みました。飲み口はビニールでふさいであり、決して衛生的とはいえませんが、味はなかなかです。この容器は、返却してまた使われます。このような「物が無い分、すべての物を大切に、何度も修理やりサイクルをして使う」というマリの人々の生活スタイルに触れて、普段物の溢れた日本で、自分がどれほど無駄な消費をし、怠惰な生活を送っていたか、考えさせられました。

私が一番驚いたのは、挨拶です。仕事を日々共にしている仲でも「Ca va(サバ)?」「Ca va bien(サバビエン)?」といって、毎日毎日必ず握手を交わすのです。これは村に出かけても同じで、まず村長さん、周りの人々・・・と次々と握手を交わし、この挨拶だけでおそらく20分はかかります。しかし、こういった日々のコミュニケーションこそが、人と人とのつながりを大事にしているマリの人々の心を表しているのだと思いました。

マリは、日本よりもずっと農業事情が悪い国です。しかし、人々の心は豊かで、私達が忘れかけてしまった大切な心をたくさん持ち続けている国でした。

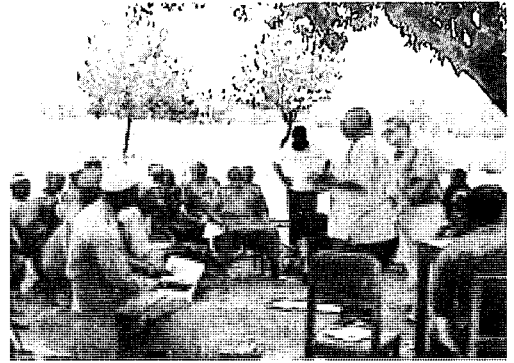


写真3 農民集会での様子

中央で説明しているのがマリの共同研究者とプロジェクトリーダー

◇◇◇ 支 部 だ よ り ◇◇◇

1. 平成13年度支部大会

平成13年度日本農業気象学会東北支部大会が山形県山形市「山形県教育会館」において、平成13年7月26日～27日に開催された。一般研究発表では10課題の研究発表があり、活発な討論が繰り広げられた。エクスカージョンは園芸試験場（寒河江市）の見学であった。

2. 会員動静

〔入会者〕 横山克至, 佐々木華織, 森山真久

〔退会者〕 大沼 済, 鈴木光喜, 橋本 晃, 山崎栄蔵, 山口邦夫, 一守貴志, 阿部谷良
この他、会費未納3年以上による自然退会者が7名おられます。

2002年3月31日現在の会員数：名誉会員2名、会友1名、会員142名

3. 寄贈図書

日本農業気象学会本部及び各支部より会誌の寄贈がありました。ご利用の節は当支部事務局へご連絡ください。

4. 平成14年度功労賞受賞候補者推薦のお願い

日本農業気象学会東北支部功労賞規定に基づき、平成14年の功労賞受賞候補者をご推薦下さい。締切は平成14年6月15日です。評議員会にて審査・承認の後、受賞者には賞状と日本農業気象学会東北支部謹製の賞牌が贈呈されます。受賞にふさわしい方がおられましたら、綴じ込みの推薦書にご記入後、東北支部会事務局宛ご送付下さい。

日本農業気象学会東北支部功労賞の受賞者には賞状と賞牌が総会において贈呈される。賞牌は東北各県の地図と太陽、植物、そして土がデザインされ、中に功労賞の文字が刻まれている。



功労賞（表）

大きさ：直径90mm, 厚さ10mm
形体：文 鎮
材質：鑄 鉄
色：： 錆 色



（裏）

なお、これまでに功労賞を受賞されたのは以下の方々です（順不同、敬称略）。

- 1990年（平成2年）：阿部貞尚，吉田 浩，小野清治，寺中吉造，大沼 濟，千葉文一，川島喜内，宮部克己，工藤敏雄，日野義一，石山六郎
 1991年（平成3年）：本庄一雄，菅原並夫，関 寛三，斉藤正一，鎌田金英治，内島立郎
 1992年（平成4年）：菅原人利，細井徳夫
 1993年（平成5年）：阿部谷良，永沼昌雄
 1995年（平成7年）：佐藤忠士，橋本 晃
 1996年（平成8年）：井上君夫，嶽石 進
 1999年（平成11年）：前田 昇，石田末広，阿部博史，浜名光衛
 2000年（平成12年）：穴水孝道
 2001年（平成13年）：佐々木忠勝
 （1994年，1997年，1998年については，推薦がありませんでした）

5. 決算報告及び予算

(1) 平成12年度決算報告

a 収支決算

収 入			支 出		
項 目	予 算	決 算	項 目	予 算	決 算
個人会費	397,500円	430,000円	印刷費	370,000円	346,500
支部補助費	50,000	46,500	通信費	70,000	74,120
雑 収	120,000	202,024	事務費	70,000	32,204
繰越金	100,797	100,797	大会費	50,000	50,000
			雑 費	10,000	13,275
			予備費	98,297	0
合 計	668,297円	779,321円	合 計	668,297円	516,099円

b 余剰金の算出	収 入	779,321円
	支 出	516,099円
	余 剰 金	263,222円

(2) 特別会計報告

特別会計決算 103,912円

(3) 平成13年度予算

収 入		支 出	
項 目	予 算	項 目	予 算
個人会員会費	430,000円	印刷費	350,000円
支部補助費	46,500	通信費	70,000
雑収	60,000	事務費	70,000
繰越金	263,222	大会費	50,000
		雑費	10,000
		予備費	249,722
合 計	799,722円	合 計	799,722円

6. 平成14年度支部大会のお知らせ

標記大会が、平成14年7月末に、福島県郡山市にて開催される予定です。後日案内をお送りしますが、多くの方の研究発表をお願いいたします。

日本農業気象学会東北支部功労賞候補者推薦書

	氏 名	所 属 機 関 名
推 薦 者 (代表者)	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____
	_____	_____

被推薦者 氏 名 _____

所属機関名 _____

主な推薦理由（東北支部会の運営，活動等に貢献したことをわかり易く400字以内で書いて下さい）

役 員 歴

日本農業気象学会東北支部会則

昭和30年	4月	1日	実施
昭和31年	12月	19日	一部改正
昭和35年	12月	22日	同
昭和37年	12月	4日	同
昭和39年	1月	31日	改正
昭和42年	1月	27日	一部改正
昭和45年	12月	19日	同
昭和49年	9月	13日	同
昭和53年	10月	28日	同
昭和59年	9月	27日	同
平成2年	8月	28日	同
平成8年	10月	7日	同
平成12年	7月	27日	同

第1章 総 則

- 第1条 (名称)：本会は日本農業気象学会東北支部とする。
- 第2条 (目的)：本会は日本農業気象学会の趣旨に則り東北における農業気象学の振興をはかることを目的とする。
- 第3条 (事務局)：農林水産省東北農業試験場気象評価制御研究室におく。
- 第2章 事 業
- 第4条 (事業)：本会は第2条の目的を達成するために次の事業を行う。
- (1) 農業気象についての研究発表会、講演会、談話会などの開催。
 - (2) 機関誌「東北の農業気象」の発行。
 - (3) その他必要と認める事業。
- 第5条 (事業年度)：本会の事業年度は毎年4月1日に始まり翌年3月31日に終わる。

第3章 会 則

- 第6条 (会員)：本会の会員は正会員、賛助会員、名誉会員とする。
- (1) 正会員は本会の趣旨に賛同し、入会を申込んだ者。
 - (2) 賛助会員は本会の目的事業に賛同する個人または団体に別に定めるところによる。
 - (3) 本会の発展に著しい貢献をした者のうち評議員が推薦し総会が承認した者を名誉会員とする。
- 第4章 役 員
- 第7条 (役員)：本会に次の役員をおく。
- | | | | |
|-----|----|-----|-----|
| 支部長 | 1名 | 評議員 | 若干名 |
| 監査 | 2名 | 幹事 | 若干名 |
- 第8条 (任務)：
- (1) 支部長は支部の会務を総理し支部を代表する。支部長事故あるときまたは欠けたときは支部長があらかじめ指名した評議員がその職務を代行する。
 - (2) 評議員は評議員会を構成し重要な会務を評議決定する。
 - (3) 監査は本会議の会計を監査する。
 - (4) 幹事は支部長の命を受け本会の事務を執行する。
- 第9条 (選出)：
- (1) 支部長は評議員会が選出し、総会に報告する。

- (2) 評議員は東北地方在住の正会員のうちから選挙により決める。うち1名を本部理事、若干名を本部評議員として互選する。
 - (3) 監査は支部長が会員の中から2名を委嘱する。
 - (4) 幹事は支部長が会員中から委嘱する。
- 第10条 (任期)：役職の任期は2年とし、重任を妨げない。
- 第11条 (解任)：役員または顧問が東北地方を離れた場合には、自然解任となる。

第5章 顧 問

- 第12条 (顧問)：本会に顧問をおくことができる。顧問は支部長が委嘱する。

第6章 会 議

- 第13条 (会議)：本会には総会と評議員会をおく。
- (1) (総会)：年1回開催し支部長が招集する。但し臨時に招集することができる。
 - (2) (評議員会)：必要に応じ支部長が招集する。幹事は評議委員会に出席し発言することができる。
- 第7章 会 計
- 第14条 (会計年度)：本会の会計年度は事業年度と同じである。
- 第15条 (経費)：本会の経費は会員の会費および寄付金などによる。
- 第16条 (会費)：支部年会費は次のとおり前納とする。

正会員 2,500円
賛助会員については別に定める。

- 第17条 (決算)：会計の決算は会計年度終了後速やかに監査を経てその後最初に行われる総会に報告しなければならない。
- 第18条 その他は本部会則に従う。
- 第19条 (会則の改正)：この会則の改正は総会の決議により行う。

日本農業気象学会東北支部功労賞規程

(平成2年4月1日制定)

1. 会則第2章4条(3)に基づき本規程を設ける。
 2. 功労賞は支部の活動、運営等に永年貢献のあった会員に贈る。
 3. 功労賞受賞者には賞状と賞牌を贈る。
 4. 功労賞は原則として毎年贈る。
 5. 功労賞受賞者を次の手続きで決定する。
 - (1) 功労賞受賞候補者の推薦は会員が行う。推薦者は5名以上の推薦人(役員1名以上を含む)と推薦理由を本会誌閉じ込みの推薦書に記入し、事務局へ届け出る。
 - (2) 推薦書の届けは事業年度内に開催される東北支部会の2ヶ月前までとする。
 - (3) 支部長は受賞候補者を評議委員会にはかり受賞者を決定する。
 6. 授賞式は総会で行う。
 - (1) 15年以上の会員で、原則として役員を努めた会員。
 - (2) 支部長がとくに功績を認め推薦した会員。
- (付則) 本規程は平成2年度から適用する。

日本農業気象学会東北支部編集委員会規程

当編集委員会は、以下の手順で「東北の農業気象」の編集作業にあたる。この作業は、投稿論文の内容を読者に理解しやすくすることを目的とする。

1. 大会で口頭発表されたすべての課題の投稿を依頼する。
2. 編集委員会は、投稿規程に基づいて投稿された原稿を審査する。
3. 編集幹事は、投稿原稿の内容に応じて編集委員1名に査読を依頼する。
4. 適切な査読者が編集委員にいない場合、編集委員以外に査読を依頼できる。
5. 査読者は、査読表に従って査読結果を編集幹事に報告する。
6. 査読結果を吟味したうえで、編集幹事は投稿者に原稿の修正を依頼することもある。
7. 「進む研究」、「ぐるっと東北」、「研究レビュー」、「トピックス」、「小講座」などの記事を企画し、評議委員会の承諾をえて、編集にあたる。

会誌「東北の農業気象」投稿規程

1. 投稿

- 1.1 著者は、必要事項を記入した投稿票と原稿と一緒に、原本1部とコピー2部を編集幹事に送付する。
- 1.2 ワープロを用いた投稿には、A4サイズの用紙を縦おき、横書きに使い、24字22行とし、行間を十分に開けて原稿を作成する。積極的に再生紙を利用し、両面印刷する。これらの原稿4枚で、A4サイズ縦おき2段組の刷上がり1ページになる。手書きの場合、市販のA4サイズ400字づめ原稿用紙を用いる。
- 1.3 原稿本文の右肩に、1, 2, 3, 4と通し番号を記す。図表は同様に、和文の場合は、図1, 図2, 図3および表1, 表2, 表3と、英文の場合はFig.1, Fig.2, Fig.3, Table1, Table2, Table3とする。
- 1.4 投稿原稿は大会の終了日から2月末日まで受付け、受理日は編集幹事が原稿を受理した日とする。

2. 投稿の種類

- 2.1 「論文」、「短報」の他に「進む研究」などの記事を設ける。
- 2.2 「論文」は比較的完成度の高い研究結果を報告するもので、刷上りを原則として6ページ以内とする。
- 2.3 「短報」は有益な研究結果を速報するもので、刷上りを原則として4ページ以内とする。
- 2.4 「論文」、「短報」は、他の雑誌に掲載したもの（投稿中も含む）と同一であってはならない。すでに掲載された内容を一部重複して投稿する場合には、投稿原稿の40%以下に重複内容を圧縮する。
- 2.5 「進む研究」は実用に近づきつつある研究成果を紹介するもので、刷上りを4ページ以内とする。
- 2.6 このほか、著者は「資料」「解説」など、投稿内容に相応しいジャンルの設置を、編集幹事に要請できる。

3. 「論文」、「短報」の執筆要領

3.1 投稿票

- 3.1.1 機関誌に綴じ込まれた投稿票に以下の例にしたがって、表題・著者名・所属を和文と英文で書く。表題は内容を的確かつ簡潔に表現するものとし、副題はできるだけ避ける。所属は研究の主たる部分を遂行した場所とし、現在の所属が異なる場合は脚注に現所属を記す。

(例) 水温と地温が水稻の生育に及ぼす影響

佐藤忠士*・工藤敏雄**

*岩手県農業試験場

**岩手大学農学部

Effect of water and soil temperature on paddy rice growth

Tadashi SATOH* and Toshio KUDOH**

*Iwate Agricultural Experiment Station, Takizawa 020-01

**Iwate University, Faculty of Agriculture, Morioka 020

*現在：佐藤農場（株）

*Present address : The Satoh Farm

3.2 本文

3.2.1 本文には数字で見出しをつけて、「1. はじめに」、「2. 材料および方法」などとする。これらを細分するには1.1, 1.2を、さらに細分するには1.1.1, 1.1.2を用いる。ただし、要約、謝辞には見出しはつけない。

3.2.2 本文は原則として以下の順に構成する。

要約

本論の内容を簡潔にわかりやすく、和文か英文で書く。和文は350字以内、英文は150語以内とする。文頭に「要約」とせず、直接書き始める。末尾に改行して和英キーワード5語程度を、それぞれ五十音順、アルファベット順につける（例参照）。

(例) 畜産廃棄物の中でも特に廃棄処理にコストがかかる豚尿を、培養液として利用し、サラダナ、コマツナ、セルリの生育に及ぼす影響を解析した。その結果、サラダナ、コマツナで生育は劣ったものの、セルリの生育に市販の培養液との差は認められなかった。このことから、作物の種類によっては、豚尿を浄化しながら作物生産に利用する水耕栽培システムの開発が可能といえた。

キーワード：浄化、水耕栽培、セルリ、豚尿

Keywords : Celery, Pig-urine, Purify, Solution-culture,

はじめに（緒言、まえがき）

研究の背景（問題の性質、範囲）、これまでの研究の大要との関係、研究を開始した動機、研究の目的・意義などを説明する。特に、著者自身の過去の成果を踏まえて進めた研究の場合、これまでに解明した点と未解明の点を整理した、研究に至った経緯等を説明する。

材料および方法

実験や測定に使った作物や機材、処理方法・測定方法や分析方法を説明する。

結果

実験結果を、主観的判断を交えずに、図表を用いて忠実に表現する。考察の材料となる結果の説明は省かない。逆に、考察材料にならない結果には、特別な理由がないかぎり、ふれない方が望ましい。

考察

実験結果を、引用文献などを用いて、様々な角度から理論的に解析する。また、この最後に「実験結果から何がいえるのか」を結論づける。

まとめ（摘要）

要約で英文を書く場合のみ必要（和文で書く）。研究の背景等を簡単に書き、結果と考察を簡条書きにする（例参照）。

(例) 米の粒厚が食味に及ぼす影響はこれまでに明らかにされていない。そこで、収穫1ヶ月後の1992年産と1993年産ササニシキを用いて、粒厚別の食味官能試験を実施した。なお、1992年は豊作、1993年は凶作であった。

(1) 1992年産米の粒厚は平均2.09mm, 標準偏差0.14mmであった。また、1993年産米の粒厚は平均1.79mm, 標準偏差0.26mmであった。

(2) 1992年産では、粒厚が1.65mm以下に低下すると食味が急激に低下した。一方、1993年産では、粒厚の低下に伴い食味は直接的に低下した。

(3) 1993年産の食味は1992年産に比べて著しく低く、50%以上の人がまずいと感ずる米の粒厚は、1992年産で1.52mm以下、1993年産で1.71mm以下であった。

(4) これらのことから、粒厚の低下により食味が低下することが明らかになった。しかし、同じ粒厚でも、1993年産が1992年産の食味より劣ったことから、凶作だった1993年産米の食味の悪さは、粒の小ささだけでは説明できないといえた。

謝 辞

必要に応じて書く。

- 3.2.3 和文は平仮名まじりとし、数式の上下には1行づつスペースをとる。
- 3.2.4 文章中の式は、 a/b , $\exp(t/r)$ のように書く。
- 3.2.5 単位は統一して使用する限り、SI単位、CGS単位、MKH単位のどれでもよい。
- 3.3 図表
 - 3.3.1 図・表は、要約に合わせて和文か英文にする。写真は図として扱い、図1, Fig. 1のように表現する。
 - 3.3.2 図・表の説明は、要約に合わせて和文か英文にする。本文中での引用は「図1, 表1によれば」あるいは「Fig. 1, Table 1によれば」とする。
 - 3.3.3 図は原則としてA4サイズのトレース用紙に墨書きとする。鮮明であれば、コンピュータのプリンタやプロッタでA4サイズ上質紙にうちだしたものでよい。
 - 3.3.4 原図の大きさは、原則としてA4サイズ以下で、刷上りの2倍とする。特に、図中の文字や数字の大きさは縮小を考慮して記入する。刷上りの図の幅が、1段分か、2段分かを考慮する。
 - 3.3.5 表は、本文とは別のA4サイズの紙に書く。刷上りの表の幅が、1段分か、2段分かを考慮する。複数の表を同じ用紙に記入してもよい。
 - 3.3.6 迅速に理解できない表は使わない。複雑な表は、簡略化あるいは図形化に努める。例えば、考察に利用しない数値は、その数値自体が特別な意味を持たないかぎり削除する。
 - 3.3.7 本文中の図・表の挿入箇所に、上下各1行づつスペースをあけて説明文を記入し、これを朱で囲む。
- 3.4 引用文献
 - 3.4.1 著者名のABC順に論文の末尾に一括する。
 - 3.4.2 「著者, 年: 題目名, 誌名(略), 巻, ページ。」の順に例に従って書く。

(例) ト蔵建治, 1991: 冷害と宮沢賢治「グスコブドリの伝記」の背景, 農業気象, 35, 35-41.
小林和彦, 1994: 影響評価モデル. 日本農業気象学会編「新しい農業気象・環境の科学」pp190-206. 養賢堂.
 - 3.4.3 本文中での引用は番号でなく、「菅野(1994)によれば」, 「これらの報告は多い(井上; 1994).」などとする。

4. 「進む研究」などの記事の執筆要領

- 4.1 機関誌に綴じ込まれた投稿票に「論文」と同様に、表題・著者名・所属を和文で書く。投稿を希望するジャンルを選択または記述する。英文で併記してもよい。
- 4.2 本文の構成は著者の自由とする。内容に適した理解しやすい構成をとること。
- 4.3 仮名使い、数式の記述、単位、図表の書き方は、「論文」, 「短報」の執筆要領に従う。
- 4.4 「引用文献」と「参考文献」の使い分けを明確にし、書き方は、「論文」, 「短報」の執筆要領に従う。

5. 著者校正

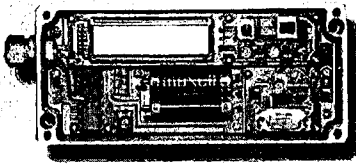
- 5.1 著者は初稿を校正する。再校以後は事務局で校正する。校正の際の加除筆は原則として認めない。

6. 別刷

- 6.1 別刷の必要部数は投稿票に記入する。
- 6.2 依頼原稿以外の別刷代はすべて実費とする。

全天候型測定データ記録装置 KADEC-U21シリーズ

KADEC-U21シリーズは、全天候型測定データ記録装置KADEC-Uシリーズの後継シリーズとして、無電源（内蔵電池）で長期間測定ができ、非常に耐環境性に優れたデータ記録装置です。特にKADEC-U21シリーズは、TRON OS搭載とキャラクタLCD表示器により、操作性に優れ、低消費電力化をさらに進めたフィールド用次世代データロガーです。

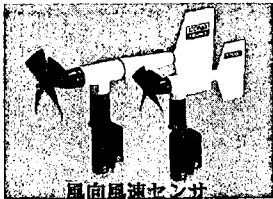


スタンダードモデル

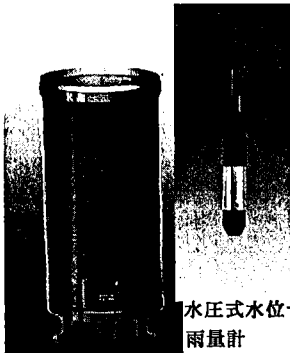
- 測定中でも設定変更/データ回収（通信）/記録データ確認ができる。
- 記録計の標準電池で2年以上の連続測定。（10分間隔測定）
- タイマーの進み遅れ時間を調整するRTCアジャスト機能装備。
- 各データごとに測定日付時刻も合わせて記録。
- 電池残量レベルメーター機能搭載。
- 記録データのメモリバックアップ電池が不要。
- ターミナル通信モード機能を標準装備。
- 各データごとに測定日付時刻も合わせて記録。
- プレタイマー機能、アフタースタート機能標準装備。

スタンダードモデルは、従来のKADEC-Uシリーズの小型ケースにコンパクト収納されています。また、携帯電話、モデムなども接続してデータ通信も行えます。

接続センサ例

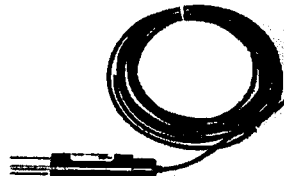


風向風速センサ

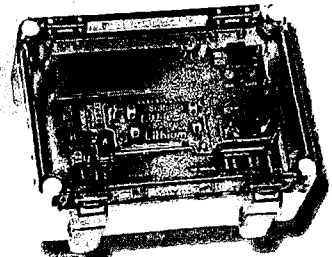


水圧式水位センサ
雨量計

- ICカードによるデータ回収が可能
- ICカードフォーマット機能標準装備
- ICカード自動転送機能により長期間のデータ記録が可能



土壌水分計



ICカードモデル



温湿度センサ



日射計



放射収支計



温度センサ

その他、多数のセンサが接続できます。
是非、ホームページを御覧下さい。

論 文

鳥取砂地の地表面における日平均アルベドの推定
(英文) ……古 松・大槻恭一・神近牧男 1

温室における利用を目的とした液体放射フィルタ
の分光光学特性解析 (英文)
……………A. M. アブデルガーニ・古在豊樹・
久保田智恵利・I. S. タハ 11

樹木と天空比が都市の熱環境に及ぼす影響
…鳥山 敦・文字信貴・青野靖之・鯉谷 憲 21

閉鎖型傾斜ハウス内の温度および速度場のモデル
化…関 平和・木村達郎・宮本暁人・菅谷 博・
佐々木華織・猪之奥康治 29

レーザー誘起蛍光法による樹木の長期弱光ストレス
および水ストレス検出の可能性
…佐川美佳・蔵田憲次・高橋邦夫・峰内健一 41

樹木葉の暗処理によるレーザー誘起蛍光誘導期現象
および葉内糖濃度の変化
…佐川美佳・蔵田憲次・高橋邦夫・峰内健一 49

久住山麓の草地斜面上で観測された風の構造と運
動量・顕熱フラックスについて (英文)
…薦田廣章・小林哲夫・手嶋準一・上野 豊 69

簡易型塩分飛散予測モデルの構築と評価
……………加藤央之・赤井幸夫 79

REA 法による CO₂ フラックス長期観測システム
の開発—密度変動補正法の検討を含む—
……………鯉谷 憲・文字信貴・山口浩司 93

画像処理と三次元デジタイザによる葉面傾斜角の
測定 ……本條 毅・庄野浩資 101

水田灌漑水中の二酸化炭素濃度の日変化に影響を
与える要因 (英文)
…岸田 巧・岩田 徹・三浦健志・大滝英治・
西村勝利・樋口宣寿・大藤明克・原蘆芳信・
宮田 明 117

異なる背景光強度におけるイネ生葉の LIF スペク
トルと光合成速度の変化 ……中屋 耕・庄子和博 127

フィルムマルチと畦の凹凸が地温に及ぼす影響
……………瀬尾理恵・鈴木晴雄・
アッチャーナ デュアンバン・松井年行・
藤目幸擴 135

L システムを用いたヒマワリの形状モデリング
…武田知己・平野高司・浦野慎一・堀口郁夫 145

溶液膜屋根 (Fluid-roof) 温室内における熱および
水蒸気移動の動的シミュレーションモデル (英文)
…アハメッド M. アブデルガーニ・古在豊樹・
ナビル Y. アブデルシャフィ・
イップラハム S. タハ・
アハメッド S. フザイン 169

レーザーファーンまだら黄化症発生ハウスと非発生
ハウスにおける微気象環境の違い
……………横山 仁・木曾雅昭 183

沖縄本島における気候の特徴と人工的因子が各地
の気温に及ぼす影響について ……木村玲二 193

短 報

畝内地温制御に関する数値シミュレーション—畝
形状, パイプ埋設深さおよび日中のパイプ表面
温度の変化が地温に及ぼす影響—
……………田中逸夫・石井征亜 55

人工造成地における土壌からの CO₂ フラックスの
日変化 ……中野智子・亀井千絵 155

総 説

局地気象学における赤外線放射温度計と熱赤外画
像計測装置の有効利用
……………日本農業気象学会局地気象研究部会 107

資 料

1999 年台風 18 号による西日本の農業被害
…早川誠而・張 繼権・山本晴彦・鈴木賢士・
林 泰一・小野本敏 61

米国における施設園芸の現状—花卉・野菜生産を
中心に— (英文)
……リー インボック・佐瀬勘紀・奥島里美・
邸 国玉 161

モンゴル穀物生産地域における光合成有効放射量
の計測 (英文) ……Nas-Urt Tugjsuren・高村民雄 201

編集委員会

編集委員長	皆川秀夫	北里大学
編集委員	多田久	あおもりの「冬の農業」推進チーム
	佐々木忠勝	岩手県農業研究センター
	田中良	石巻地域農業改良普及センター
	庄野浩資	岩手大学
	森山真久	東北農業研究センター

編集後記

東北の農業気象第46号をやっとお届けします。今回こそ早く印刷を・・・と思いつつ、またもや遅れてしまったことをお詫びいたします。

これまでは、東北の農業気象研究のターゲットは水稻や畑作が主だった訳ですが、これからは果樹関係なども視野に入れて、多くの方々に参加していただく必要があるかと思えます。今年はエルニーニョがおこると予測されておりますし、今後も地球温暖化に伴う異常気象の頻発が予想されます。東北地域の農業気象情報を共有し、不測の事態に対処するためにも、身近の方々をお誘いいただき、東北支部へご入会、あるいは大会へのご参加をお願いいたします。

東北の農業気象 第46号

2002年3月発行

編集・発行 日本農業気象学会東北支部
振替口座 02270-7-4882
盛岡市下厨川字赤平4 東北農研センター内
tel (019) 643-3461
郵便番号 020-0198

印刷所 盛岡市本町通二丁目8-37
㈱阿部謄写堂
tel (019) 623-2361
