

東北の農業気象

Agricultural Meteorology in Tohoku

Vol. 49

Mar. 2005

論 文

糖度を指標とした各種野菜における寒締め処理効果

佐藤睦人・荒川市郎・佐藤正一 1

支 部 だ よ り

平成 16 年度支部会報告 8

会員名簿 13

支 部 会 案 内

日本農業気象学会東北支部会則 16

日本農業気象学会東北支部編集委員会規程 18

会誌「東北の農業気象」投稿規程 18

「農業気象」(第 60 巻) 総目次 22

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)

2005・2006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	東北農研センター
永年功労会員表彰審査委員	岡田 益己	東北農研センター
本部評議員（定数3）	川方 俊和	東北農研センター
	皆川 秀夫	北里大学
	渡辺 明	福島大学
評議員	多田 久	青森県農業大学校
	伊五沢正光	久慈農業改良普及センター
	高橋 政夫	岩手県農業研究センター
	畠山 均	盛岡農業改良普及センター
	児玉 徹	秋田県農業試験場
	佐藤 雄幸	秋田県農業試験場
	大江 栄悦	山形県企業振興公社
	横山 克至	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
	小林 弥一	福島県農業試験場
会計監査	大谷 裕行	福島県農業試験場相馬支場
	櫻井 一男	岩手県農業研究センター県北農業研究所
幹事	菊池 晴志	青森県農業総合研究センター
	上村 豊和	青森県農業総合研究センター藤坂稲作研究部
	沼田 芳宏	岩手県農業研究センター
	臼井 智彦	岩手県農業研究センター
	遠藤 貴司	東北農研センター
	島津 裕雄	宮城県古川農業試験場
	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	福島県立農業短期大学校
	鈴木 幸雄	福島県農業試験場種芸部

糖度を指標とした各種野菜における寒締め処理効果

佐藤睦人・荒川市郎・佐藤正一
福島県農業試験場

Varietal responses of the vegetable sugar content (Brix) increased by low winter temperatures
Mutsuto SATOU, Ichiro ARAKAWA, Shouichi SATOU
Fukushima Prefecture Agricultural Experiment Station, Koriyama 963-8041, Japan

収穫前の植物を一定期間低温に遭遇させることで糖やビタミン等の内容成分を向上させる方法は、寒締め処理と呼ばれる。本試験では報告例の少ないアブラナ科、キク科、アカザ科に属する野菜 24 品種について、寒締め処理が糖度に及ぼす影響を検討した。その結果、寒締め処理により、ほとんどの品目、品種に糖度の上昇が認められ、多様な野菜に適用できることが確認された。

キーワード：寒締め、低温、野菜、品目、品種比較、糖度

1. はじめに

植物を低温に一定期間遭遇させることで、糖やビタミン等の内容成分を高める方法は、寒締めや寒締め処理と呼ばれ(小沢ら；1997)、この方法で栽培されたホウレンソウやコマツナは、寒締め野菜として既に産地化がなされている。しかし、これら以外の品目については試験事例が少なく(加藤ら；1994)、寒締めに適する品目の拡大が求められている。また、これらの試験は秋季から冬季に低温となる地域での結果であり、福島県等の比較的気温が高い地域における寒締め処理の効果や、新たな適応品目についての報告はほとんどない。そこで、新品目の拡大と南東北地域(福島県)での技術適応性を検討するため、アブラナ科、キク科、アカザ科に属する 24 品種の野菜について寒締め処理を行なったので、その結果を報告する。

なお、本研究は、先端技術を活用した農林水産研究高度化事業の委託研究「寒締め野菜の高品質化シナリオの策定と生産支援システムの開発」によって実施した。

2. 材料および方法

2.1 耕種概要および栽培方法

2003 年の 10 月から 2004 年の 2 月まで、福島県農業試験場内(福島県郡山市)の無加温ハウスで、アブラナ科、キク科、アカザ科に属する計 24 品種の野菜を、プランターを用いて栽培した。プランターの大きさは、長さ 34cm、幅 64cm、高さ 26cm であり、プランターあたりの培地量は、50 リットルとした。培地は、黒土と稲わら堆肥を 3 対 1 の割合(容積比)で混合し、窒素、リン酸、カリ成分を各々 750mg/リットル加えた。播種時期ならびに栽植株数は、寒締め処理時に収穫に適する生育量が確保されるよう品種毎に変更した(表 1)。プランターの数は、各品種が 60 株以上となる

ようそれぞれ準備した。なお、レタスは128穴の標準セルトレイで25日間育苗後に定植し、それ以外の品目は直播した。12月上旬までは、ハウス内の最高気温が25℃以下となるよう換気したが、12月中旬以降はハウスを密閉した。

表1 試験に供した品目、品種と耕種概要

呼 称	品 目	品 種 名	播 種 月 日	プ ラ ン タ 当 り 株 数
カブ	カブ	スワン	11/10	21
チンゲンサイ1	ツケナ(体菜類;チンゲンサイ)	上海	10/24	21
チンゲンサイ2	ツケナ(体菜類;チンゲンサイ)	クーニャン	11/14	21
ミズナ1	ツケナ(水菜類;ミズナ)	京みぞれ	10/24	30
ミズナ2	ツケナ(水菜類;ミズナ)	千筋京水菜	10/24	30
ミブナ1	ツケナ(水菜類;ミブナ)	京錦壬生菜	10/24	30
ミブナ2	ツケナ(水菜類;ミブナ)	丸葉壬生菜	10/24	30
キョウナ	ツケナ(水菜類;キョウナ)	緑扇2号	10/24	30
ナタネ	ツケナ(在来菜種類)	田畑菜	11/14	21
タアサイ	ツケナ(タアサイ類)	みそめ	11/14	21
コマツナ	ツケナ(小松菜類)	信夫冬菜	11/14	21
シロナ	ツケナ(白菜類)	べかな	11/10	21
ダイコンナ	ダイコン(葉ダイコン)	葉宝	12/18	30
カラシナ1	カラシナ	さがみグリーン	11/10	21
カラシナ2	カラシナ	セリフォン	11/10	21
ホウレンソウ1	ホウレンソウ	サラダホウレンソウ	11/10	30
ホウレンソウ2	ホウレンソウ	ティンプル	11/10	30
シュンギク1	シュンギク	さとにしき	10/17	30
シュンギク2	シュンギク	菊次郎	10/17	30
レタス1	レタス(クリスピーヘッド型)	シリウス	10/10	8
レタス2	レタス(リーフ型)	リバーグリーン	10/10	8
レタス3	レタス(コス型)	コスタリカ2号	10/14	8
レタス4	レタス(エンダイブ)	エンダイブ	10/14	8
レタス5	レタス(バターヘッド型)	岡山サラダナ	11/14	8

2.2 処理方法

供試した品種の大部分が出荷に適する大きさとなった2004年2月3日に、各々の品種の半分を、側窓を開放したハウスに移動し寒締め処理を開始した(寒締め区)。残りは常時密閉処理した無加温ハウスで栽培を継続し対照とした(密閉区)。なお、寒締め区は、急激な温度低下による低温障害を回避するため、処理開始から3日間は、夕方から朝(午後5時から午前8時30分)にハウスを密閉し馴化した。

2.3 糖度測定方法

寒締め開始日、7日後、14日後に各品種10株から最大葉を採取し、以下の方法で糖度(Brix%)を測定した。採取した葉を葉身と葉柄に分け(カブは肥大根のみ)各々の重量を測定した後、横7cm縦10.5cmのチャック付きポリ袋に密閉し、直ちに庫内温度約-20℃の家庭用冷凍庫で凍結保存した。糖度測定は、凍結保存した試料をポリ袋を密閉した状態のまま室温(約20℃)で自然解凍し、完全に解凍したものをポリ袋の上から良くもみほぐし、搾汁を手持ち型屈折糖度計(ATAGO社製

ATC-20E型)で測定した。なお、本稿中の糖度は、特に断りがない限り葉身と葉柄の生重を基に加
重平均化した Brix 値(Brix%)で表記した。

2.4 温度測定方法

気温ならびに地温の測定は、サーミスタ式温度計(ティアンドディ社製おんどり RTR-71 型等)
を用いて行った。気温は培地の表面から 50cm 上を測定し、地温はプランター中心部の深さ 10cm
を測定した。なお、本稿中の気温と地温の平均値は、30 分毎に測定した値から算出した。

3. 結果

3.1 寒締め前後の生育状況

供試した 24 品種は、寒締め処理前までに出荷に適する大きさに生育したが、品種によっては抽
台や軽い葉先枯れが見られた。

寒締め区は、処理開始翌日に全品目で萎れが見られた。萎れの程度は品目により異なるが、ミ
ズナ、ミブナ、ハウレンソウ等の葉柄が細長い形状の品目で特に著しかった。しかし、7 日後に
は萎れはほぼ回復し、14 日後には完全に回復した。寒締め区の 14 日後の外観は、密閉区に比較
して草丈が低く、開帳型の草姿となった。

なお、寒締め区のミズナ、ミブナ、カラシナ、シュンギクには葉先が枯れる低温障害が発生し
た。

3.2 ハウス内温度

寒締め処理前後のハウス内の気温および地温は、表 2 のとおりである。処理期間中の寒締め区
と密閉区の温度差は、最高気温が約 7~9℃、最低気温が約 1~2℃、平均気温が約 4~5℃であっ
た(表 2)。

表 2 寒締め処理前後の気温と地温

期間	寒締め区				密閉区			
	平均最 高気温 (°C)	平均最 低気温 (°C)	平均 気温 (°C)	平均 地温 (°C)	平均最 高気温 (°C)	平均最 低気温 (°C)	平均 気温 (°C)	平均 地温 (°C)
1/27-2/2(処理前)	15.9	1.7	8.2	8.5	15.9	1.7	8.2	8.5
2/3-2/9(処理中)	7.2	-0.1	2.3	4.7	16.1	1.7	7.6	—
2/10-2/16(処理中)	9.0	-0.3	3.4	4.5	16.0	1.4	7.5	—

注)寒締め処理は 2 月 3 日に開始 —は未測定

3.3 寒締め処理と密閉処理による糖度の推移

同一処理における 14 日後の葉身糖度は、寒締め区では全ての品種で処理前より上昇したのに対
し、密閉区では一定の傾向は認められなかった(図 1)。

寒締め前の葉身と葉柄の糖度を比較したところ、レタスおよびハウレンソウでは両者に差が認
められず、それ以外の品目では葉身の糖度が高かった(図 2)。しかし、寒締め 7 日後には全ての
品目の葉身糖度は葉柄より高くなり、14 日後も同様となった(図 2)。また、寒締め処理による糖

度の上昇は、部位によって応答速度が異なり、葉身の糖度上昇は、多くの品目で葉柄より早い傾向が認められた(図2)。

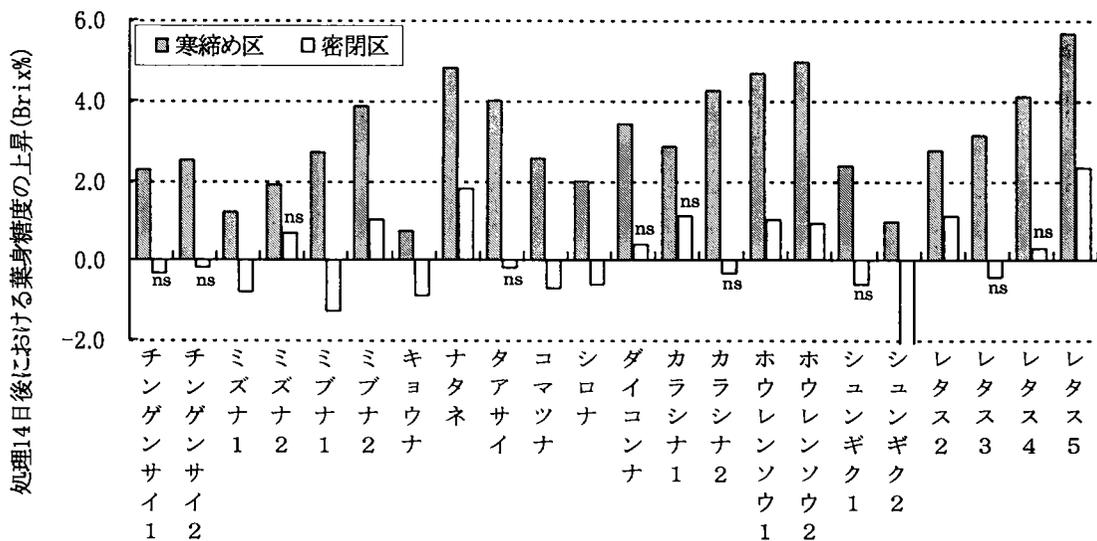


図1 処理の違いによる葉身糖度の上昇

注) 処理期間 2004年2月3日から2月17日

nsは、処理前後の糖度に有意差なし(t検定、p=0.05)

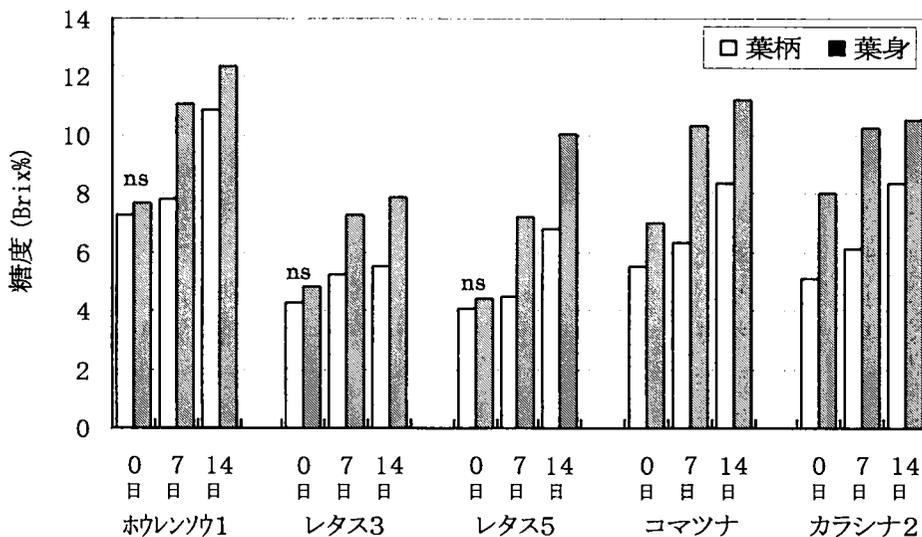


図2 寒締め処理日数による部位別糖度

注) 2004年2月3からの日数

nsは、葉身と葉柄の糖度に有意差無し(t検定、p=0.05)

4. 考察

4.1 温度と糖度

寒締め処理により供試した全ての品目、品種で葉身糖度が上昇した。一方、密閉処理では糖度の上昇に一定の傾向が見られなかった(図1)。これは、寒締め処理ではすべての品種の糖度を上昇させるのに必要な低温条件を満たしていたのに対し、密閉処理の温度はそれより高かったため、必ずしも全ての品種について低温条件を満たしていなかったためと考えられる。

4.2 品目および品種と糖度

同一品目内では糖度の上昇パターンがほぼ同様であることから、寒締め処理の効果は、品種間差より品目間差が大きいと考えられる。例えば、レタスでは寒締め前に葉身と葉柄の糖度に差がないものが、処理後は葉身の糖度が葉柄より高くなること(図2)、シュンギクでは糖度の上昇が14日以内に終了すること(表3)、ミズナでは糖度の上昇が認められないこと(表3)等、各々の品目に共通する特徴が認められる。

なお、カブでは肥大根の糖度が上昇したことから、寒締め処理は、葉以外の部位の糖度も上昇させる。

4.3 寒締め処理における糖度上昇パターンによる分類

寒締め区の糖度推移を検討したところ、上昇パターンによって3タイプに大別できる(表3)。タイプ1は、寒締め開始から14日後まで糖度の上昇が継続したものである。これにはカラシナやハウレンソウ等多くの品目、品種が属する。タイプ2は、寒締め開始から7日後は糖度の上昇が認められたが、14

表3 寒締め処理による糖度の推移

呼称	処理時 糖度 (Brix%)	7日後 糖度 (Brix%)	14日後 糖度 (Brix%)	タイプ
カブ	7.9	8.8 *	9.9 *	1
チンゲンサイ1	3.4	3.9	4.6 *	1
チンゲンサイ2	2.9	3.7 *	4.2 *	1
ミズナ1	4.8	5.0	5.3	3
ミズナ2	5.4	6.3	6.3	3
ミブナ1	5.1	6.6 *	6.4	2
ミブナ2	5.4	5.7	6.5 *	1
キョウナ	6.2	6.9	7.9 *	1
ナタネ	4.5	7.5 *	8.1	2
タアサイ	3.8	5.7 *	7.3 *	1
コマツナ	5.9	7.7 *	9.3 *	1
シロナ	4.4	6.0 *	5.9	2
ダイコンナ	4.3	7.0 *	7.8 *	1
カラシナ1	6.4	8.2 *	9.0 *	1
カラシナ2	6.0	8.0 *	9.4 *	1
おろしわか1	7.5	9.5 *	11.7 *	1
おろしわか2	6.7	8.8 *	10.6 *	1
シュンギク1	4.1	5.6 *	6.1	2
シュンギク2	5.0	6.0 *	5.5	2
レタス1	-	6.5	7.9 *	-
レタス2	4.7	6.0 *	6.7 *	1
レタス3	4.6	6.2 *	6.5	2
レタス4	3.5	4.1	7.0 *	1
レタス5	4.3	6.3 *	9.0 *	1

注)*は7日前と比較した糖度に有意差あり(t検定、 $p=0.05$)
 タイプは、糖度上昇傾向から分類
 タイプ1: 糖度上昇が14日後まで続いたもの
 タイプ2: 糖度上昇が7日後は認められたが14日後に認められなかったもの
 タイプ3: 糖度上昇が判然としなかったもの

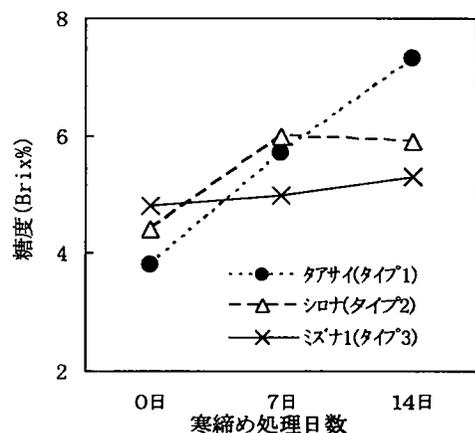


図3 品目が異なるツケナの糖度上昇パターン

日後には認められなかったものであり、14日以内に糖度の上昇が終了するものである。これにはシュンギクやツゲナの一部、レタスの一部等が属する。タイプ3は、寒締めによって糖度が上昇しないものであり、ミズナが属する。

3つのタイプの典型的な例として、タアサイ、シロナ、およびミズナ1の糖度を示す(図3)。これらは同じ種(*Brassica campestris* L.)であり葉柄と葉身の重量比もほぼ同じであるが、品目は異なる。

4.4 品目間差の要因

寒締め処理による糖度の上昇パターンに品目間差が生じる要因としては、糖度上昇が始まる温度が異なること、糖度の上限値が異なること、さらに、糖度の上昇速度が異なることが考えられる。

糖度上昇が始まる温度に品目間差があることは、密閉処理で糖度が上昇あるいは低下する品目があることから推定される(図1)。

糖度の上限値が存在することは、表3のタイプ2のように、寒締め処理を続けても糖度の上昇が一定となる品目があることから明らかである。また、それらの品目における14日後の糖度がそれぞれ異なることから、品目によって上限値に違いがあると考えられる。加藤ら(1996)による報告では、ハウレンソウでの糖度に上限値があり、かつ寒締め処理と密閉処理での上限値が異なっている。また、田村(2004)によるハウレンソウとコマツナでの研究では、収穫前10日から20日間の平均気温および平均最低気温と糖含量との間に負の相関が認められ、植物体が遭遇した温度が低いほど糖含量が高くなることを報告している。これらのことから、糖度の上限値は同一品目でも植物体が遭遇した温度によって変わると考えられる。

糖度上昇速度の品目間差は、葉身糖度の推移に顕著に現れる。葉身糖度について、寒締め前と7日後および14日後との差を求め、それらを比較すると品目による違いが認められる(図4)。

なお、含水率の低下と糖度上昇との間には、品目や品種を超えて高い負の相関が認められた(図5)。このことは植物体内含水量の低下による濃縮効果のみでは説明できず、寒締めによる

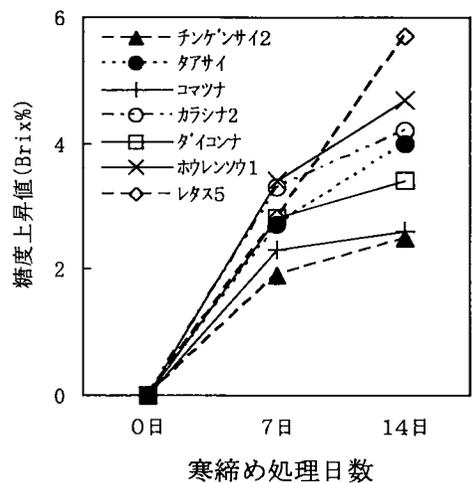


図4 葉身における糖度上昇値の推移
注) 糖度上昇値は各々処理前の糖度との差

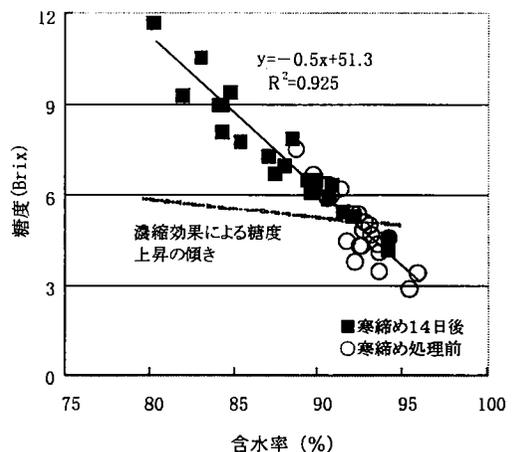


図5 寒締め処理前と14日後における糖度と含水率

糖度の上昇は、濃縮とは異なるメカニズムで起こる現象であると考えられる(図5)。

含水率の低下は、低温による根の吸水制限によって起こると考えられ、井上ら(2004)による「低温によって根の吸水が制限されることが糖度の上昇要因である」との報告を強く示唆する。従って、寒締め処理による糖度上昇の品目・品種間差は、主として低温による根の吸水反応の差が原因と考えられる。

4.5 まとめ

以上の結果から、寒締め処理による糖度の上昇は、ホウレンソウ、コナツナ以外の各種野菜でも認められ、処理効果に品目間差は認められるものの適用可能な品目は多い。また、冬期の気温が比較的高い南東北でも寒締め処理の効果が認められ、広い地域への適用が期待できる。

引用文献

- 1) 青木和彦、小沢聖、吉田光二. 1997. ホウレンソウの低温伸長性と品質関連成分の変動との関係. 東北農業研究 50:191-192.
- 2) 加藤忠司、小沢聖、青木和彦、山西弘恭. 1994. 冬期ハウス栽培野菜の低温処理による各種ビタミン含有量の向上. 東北農業研究 47:317-318.
- 3) 加藤忠司、小沢聖. 1996. 寒さを生かした寒冷地ハウスホウレンソウの成分品質の向上. 農業および園芸 71:409-412.
- 4) 田村晃. 2004. 栽培期間中の気温がホウレンソウおよびコマツナの糖とビタミン C 含量に及ぼす影響. 園芸学研究 3:187-190.
- 5) 井上めぐる、岡田益己、村井麻理. 2004. 寒締めホウレンソウの糖度変化の定量化. 農業環境工学関連4学会2004年合同大会講演要旨 73.

◇◇◇ 支 部 だ よ り ◇◇◇

1. 平成16年度支部大会

平成16年度日本農業気象学会東北支部大会が岩手県北上市「岩手県農業研究センター」において、平成16年7月29日～30日に開催された。一般研究発表では8課題の研究発表があり、活発な討論が繰り広げられた。また「気象変動とそれに対応した新たな農業」のテーマで公開シンポジウムが開催され、4件の講演と総合討論が行われた。

2. 会員動静

〔入会者〕二階堂英行、川方俊和、阿部勝昭、臼井智彦、沼田芳宏

〔退会者〕 鑑 敏春、外川俊喜司、藤根勝栄、本間猛俊、佐藤晨一、三浦嘉浩、齋藤正一、嶋田慶世、この他未納による退会3名

2005年2月28日現在の会員数：名誉会員2名、会友1名、会員120名、図書館6

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17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17年の功労賞受賞候補者をご推薦下さい。締切は平成17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。

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



功労賞（表）



（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

2003年（平成15年）：多田 久、高橋康利、小林弥一

2004年（平成16年）：荒川市郎

（1994年、1997年、1998年、2002年については、推薦がありませんでした）

5. 平成17年度奨励賞受賞候補者推薦のお願い

日本農業気象学会東北支部奨励賞規定に基づき、平成17年の奨励賞受賞候補者をご推薦下さい。締切は平成17年6月15日です。評議員会にて審査・承認の後、受賞者には賞状と金一封が贈呈されます。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。なお、これまでの受賞者は以下の方です（敬称略）。

2003年（平成15年）：横山克至

6. 決算報告及び予算

(1) 平成15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	330,000円	359,882円	印刷費	600,000円	472,500円
支部補助費	40,500	41,500	通 信 費	70,000	34,630
雑 収	30,000	30,000	事 務 費	70,000	42,304
繰 越 金	523,525	523,525	大 会 費	50,000	50,000
			雑 費	10,000	44,746
			予 備 費	124,025	0
合 計	924,025円	954,907円	合 計	924,025円	644,180円

b 余剰金の算出

収 入	954,907円
支 出	644,180円
余 剰 金	310,727円

(2) 平成16年度予算

収 入		支 出	
項 目	予 算	項 目	予 算
個人会員会費	310,000円	印 刷 費	240,000円
支部補助費	41,500	通 信 費	70,000
雑 収	0	事 務 費	70,000
繰 越 金	310,727	大 会 費	50,000
		雑 費	20,000
		予 備 費	212,227
合 計	662,227円	合 計	662,227円

7. 平成17年度支部大会のお知らせ

標記大会が、平成17年に秋田県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

推薦者

功労賞候補者 氏 名

所属機関

主な推薦理由（東北の農業気象研究の進展に功績のあったこと等を分かり易く書いて下さい）

[]

日本農業気象学会東北支部奨励賞候補者推薦書

氏 名

所属機関

推薦者

奨励賞候補者 氏 名

所属機関

主な推薦理由（東北の農業気象研究の進展に功績のあったこと {論文題名と
その内容} を分かり易く書いて下さい）

[]

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
平成14年7月31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
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）：独立行政法人農業技術研究機
構東北農業研究センター農業気象研究室にお
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、
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
人または団体で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
執行する。

第9条（選出）：

- (1) 支部長は評議委員会が選出し、総会に報
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の中から委嘱する。

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. 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) 支部長は自賞候補者を評議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奨励賞規程

（平成15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る。

2. 奨励賞は原則として前年度の支部会誌に論文を表し、東北の農業気象研究の進展に功績のあった会員若干名に贈る。

3. 奨励賞受賞者には賞状と金一封を贈る。

4. 奨励賞は原則として毎年贈る。

5. 奨励賞受賞者を次の手続きで決定する。

(1) 奨励賞受賞候補者の推薦は評議員および幹事が行う。

(2) 支部長は受賞候補者を評議員会にはかり受者者を決定する。

6. 授与式は総会で行う。

（付則）本規程は平成15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）、これまでの研究の概要との関係、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
じる米の粒厚は、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行ずつスペースをとる。
- 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のもよい。
 - 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行ず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

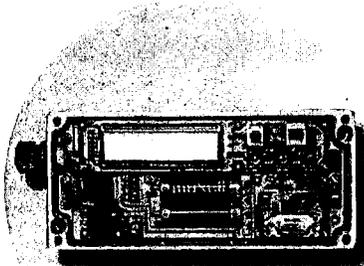
- 5.1 著者は初稿を校正する。再校以後は事務局で校正する。校正の際の加除筆は原則として認めない。

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。

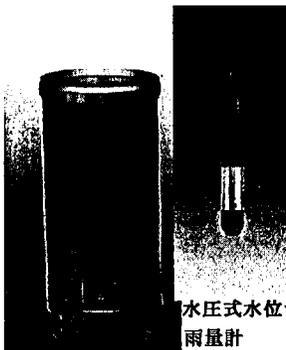
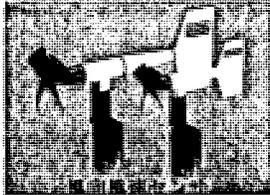


スタンダードモデル

- 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アジャスト機能搭載。
- 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



水圧式水位センサ
雨量計

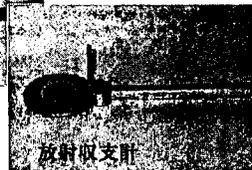
- ICカードによるデータ回収が可能
- ICカードフォーマット機能標準装備
- ICカード自動転送機能により長期間のデータ記録が可能



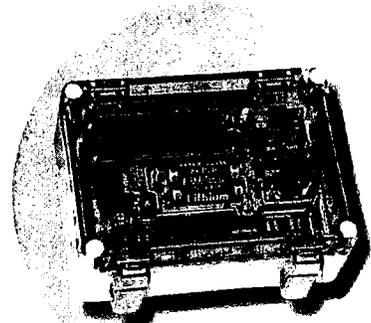
土壌水分計



日射計



放射線計



ICカードモデル



温湿度センサ



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。

招待総説

- 家畜生産系からのガスと悪臭の大気拡散 (英文)
Owen T. Denmead 163
- 除草剤の非標的陸上植物に対するリスク評価 (英文)
David M. Olszyk · Connie A. Burdick ·
 Thomas G. Pfleger · E. Henry Lee ·
 Lidia S. Watrud 221

論文

- イグサ田における蒸発散量の季節変化 (英文)
丸山篤志 · 大場和彦 · 黒瀬義孝 · 宮本輝仁 1
- 複雑地形上の森林における風速分布の特徴
植山雅仁 · 土佐竜一 · 道家 樹 ·
 鱧谷 憲 · 文字信貴 25
- 黒ボク畑地における CO₂ フラックスの動態と熱赤
 外放射測温による地表面温度との関係
崔 毅年 · 井上吉雄 33
- ダイズ群落における蒸散, 蒸発散と日射強度および
 分光反射特性の関係—リモートセンシングと日
 射法に基づいた群落蒸散の簡易評価について—
崔 毅年 · 井上吉雄 43
- 黄土高原における土壌水分と熱収支—土壌3層モデ
 ル内のパラメーターの決定とモデル計算の結果—
木村玲二 · 高山 成 · 神近牧男 · 松岡延浩 55
- 水温を考慮しないモデルによる北日本の水稻発育
 予測について 鮫島良次 67
- 光学的非破壊手法による水稻個体群の地上部窒素
 量の推定 (英文)
岩谷 潔 · 山本晴彦 · 早川誠而 · 神近牧男 87
- フィリピン・マリガヤにおける水稻収量に及ぼす
 地下水灌漑の効果 (英文)
E.J.P. キラン · L. グエラ · A. ラミレス ·
 J. ヘルナンデス · 真木太一 95
- 中国黄土高原における熱収支と土壌水分 (英文)
木村玲二 · 神近牧男 · 高山 成 ·
 松岡延浩 · 張 興昌 103
- 弱光などのストレスを受ける屋内樹木のレーザ誘
 起蛍光誘導期現象の新たな解析法
佐川美佳 · 蔵田憲次 · 高橋邦夫 · 福地健一 123
- 森林上から林内にかけての顕熱輸送メカニズム
植山雅仁 · 矢野貴子 · 鱧谷 憲 · 文字信貴 133
- フィルム被覆ハウスとネット被覆ハウスにおける

- 夏季のハウス内微気象, レザーファーンの生育
 および作業快適性の比較 横山 仁 · 原園芳信 141
- 気象条件が花粉飛散を介してトウモロコシの交雑
 率に与える影響 川島茂人 · 松尾和人 ·
 芝池博幸 · 井上 聡 · 岡 三徳 ·
 杜 明遠 · 高橋裕一 · 米村正一郎 151
- 中国黄土高原における降水の気候学的特徴 (英文)
高山 成 · 木村玲二 · 神近牧男 ·
 松岡延浩 · 張 興昌 173
- 輪作体系下における土壌表面から放出される CO₂
 フラックス 野中圭介 · 青木正敏 · 堀江勝年 197
- 二酸化炭素, 水蒸気, 鉛直風速に関するモニン・オ
 ブコフ相似則
牛川希望 · 岩田 徹 · 三浦健志 ·
 大藤明克 · 樋口宣寿 · 大滝英治 209
- 諫早湾干拓地における防風ネットによる気象改良
 (英文)
真木太一 · 平山陽介 · 武政 彰 · 大部美保 243
- 東北日本亜高山帯のオオシラビソ林の分布におけ
 る雪圧の影響 (英文) 大丸裕武 · 埜田 宏 253
- 渦集積法のためのサンプリングシステムの開発
 (英文) 小森大輔 · 青木正敏 · 石田朋晴 ·
 鈴木 覚 · 佐藤 隆 · 金元 植 263
- フラックス測定用テルペンガス自動濃縮採取装置
 の開発と性能評価 野副 晋 · 谷 晃 273
- 晴天日における散乱 B 領域紫外線量の変化について
 今 久 · 一林 類 · 松岡延浩 285
- 都市域の気温変化と土地利用変化の関連性の分析
 羽島知洋 · 清水 庸 · 大政謙次 291

短 報

- 地温および土壌水分におよぼすコンクリートマル
 チの効果 (英文)
 雷 玉平 · 高橋英紀 · 李 偉強 17
- 抽だいの早いハウレンソウ品種は遅い品種よりも
 暗期中断に反応する光波長域が広い (英文)
 浜本 浩 · 島地英夫 · 東出忠桐 191
- 水稻群落上での二酸化炭素のフラックスと勾配の
 関係 猪原幸子 · 岩田 徹 · 三浦健志 ·
 大藤明克 · 樋口宣寿 · 大滝英治 215
- 果樹の乱雑な葉層内における派生散乱光由来の光
 合成有効放射束密度とその簡易測定法
 山本隆儀 · 奥山神哉 299

資 料

そ の 他

トルコの施設園芸の現状—野菜・花卉生産を中心
に—(英文)…………カシラ ムラト・佐瀬勘紀・
カシラ オズレム・奥島里美・
石井雅久・小綿寿志・森山英樹 115

投稿規程……………	77
和文原稿作成要領……………	78
投稿前のチェックをどうぞ……………	84
雑誌名の新しい略記法について……………	85
農業気象投稿論文等の審査に関する指針……………	161
支部だより……………	307
お知らせ……………	311
会員異動……………	320

東北の農業気象 第49号

2005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
(株)阿部謄写堂
TEL (019) 623-2361
