

東北の農業気象

Agricultural Meteorology in Tohoku

Vol. 48

Mar. 2004

論 文

- ニホンナシ園における実蒸発散量の測定とその気象的推定法の検討 (続報)
 伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之 1
- 山形県における大豆の収穫時の降雨が品質に及ぼした影響
 斎藤博行・鈴木雅光・齊藤敏一 5

支 部 だ よ り

- 平成 15 年度支部会報告 10
- 会員名簿 15

支 部 会 案 内

- 日本農業気象学会東北支部会則 18
- 日本農業気象学会東北支部編集委員会規程 20
- 会誌「東北の農業気象」投稿規程 20
- 「農業気象」(第 59 卷) 総目次 24

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)

2003・2004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	小林 弥一	福島県農業試験場
本部評議員（定数3）	佐々木忠勝	岩手県農業研究センター
	皆川 秀夫	北里大学
	渡辺 明	福島大学
評議員	多田 久	『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	千厩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
	斎藤 博行	山形県立農業試験場
	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
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	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	宮城県農業センター農産部
	島津 裕雄	石巻地域農業改良普及センター
	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

ニホンナシ園における実蒸発散量の測定とその気象的推定法の検討 (続報)

伊藤大雄*・杉浦俊彦・黒田治之
(農業・生物系特定産業技術研究機構果樹研究所)

Measurement of the amount of evapotranspiration in a Japanese pear orchard
and the method for its estimation based on the meteorological data (2nd report)

Daiyu ITO*, Toshihiko SUGIURA and Haruyuki KURODA

(National Institute of Fruit Tree Science, National Agricultural Research Organization)

*現所属：弘前大学農学生命科学部

*Present affiliation : Faculty of Agriculture and Life Science, Hirosaki University

ニホンナシ園の蒸発散量を気象的に推定する手法を確立するため、実蒸発散量の観測を熱収支法で4カ年、渦相関法で1カ年実施した。ニホンナシ園の蒸発散量はペンマン蒸発散位との間に高い比例関係があるが、熱収支法による観測から、蒸発散量を推定する際にペンマン蒸発散位に乗ずるべき比例係数(相対蒸発散係数)は、生育期間中は4年間を通じて0.77から0.84の範囲にあった。生育に伴う相対蒸発散係数の変動は少ないと考えられたが、同一月内に±20%程度の年次間変動が認められた。一方、渦相関法による観測では、相対蒸発散係数は0.71(熱収支法の83%)であった。また、比例関係を利用せずに指数回帰式を利用したり、土壌水分まで考慮することで、わずかに推定精度を高めることができた。

キーワード：渦相関法、熱収支法、ペンマン法、果樹園

Keywords : Eddy correlation method, Energy budget method, Penman method, Fruit tree Orchard.

1. はじめに

著者らは、ニホンナシ園の蒸発散量を気象的に推定する手法を確立し、適切な水管理や地域の用水計画に資することをねらいとして、その実蒸発散量を熱収支法で4カ年、土壌水分減少法で2カ年、渦相関法で1カ年観測した。本稿では、既に報告した1997年の観測結果(伊藤ら、1998)の続報として、熱収支法における4カ年(1997~2000年)を通じた結果と、渦相関法における2000年の結果について報告する。

2. 材料および方法

観測に供試した圃場は、茨城県つくば市の現果樹研究所構内にある東西80m、南北50mの平棚仕立てニホンナシ園である。本圃場は研究所内で最大級のものであるが、熱収支法や渦相関法の観測を行うには小さすぎる。そこで、吹走距離を確保するため観測タワーは圃場の北端付近に設置し、観測時間中のほとんどで観測に有効な南よりの風が吹いた日のみを解析対象とした。

観測はいずれの年次にもニホンナシの生育期間に限定して、午前6時から午後6時まで実施した。熱収支法では、群落上で放射収支、地表面直下で地中熱流量を30秒おきに測定すると共に、群落上の異なる2高度で通風乾湿計により気温と比湿を30秒おきに測定し、常法に従って蒸発散量を計算した。渦相関法では、水蒸気変動計と超音波風速温度計を群落上の近接した地点に設置し、比湿、

気温並びに鉛直方向の風速を0.1秒間隔で計測した。蒸発散量の計算は常法に従ったが、センサ間距離の補正と風速に関する座標軸の回転を行った。なお、圃場面積が小さいため、通風乾湿計、水蒸気変動計ならびに超音波風速温度計は群落上のかなり低い位置に設置し、新梢の伸長と共に上方へ移動させた。

3. 結果および考察

3.1 熱収支法

ニホンナシ園の蒸発散量は、ペンマン蒸発散位と常に高い比例関係にあり、ペンマン蒸発散位に比例係数（相対蒸発散係数と呼ぶ）を乗ずることで、かなりの精度で推定できる（伊藤ら、1998）。そこで、4年間の観測によって得られた相対蒸発散係数の値を年次別、月別にとりまとめた（図1）。4カ年を通じてみると、相対蒸発散量は生育時期に関係なく0.77から0.84の非常に狭い範囲に落ち着いた。ニホンナシでは、クワ（伊藤、1996）のような、生育に伴う相対蒸発散係数の顕著な変化はないと考えられる。但し、月よっては、相対蒸発散係数に±20%程度の年次間変動が認められた。相対蒸発散係数が4月や10月に若干低い理由としては気温や葉面積の不足が、7月に若干低い理由としては水ストレスなどが考えられるが、明らかではない。

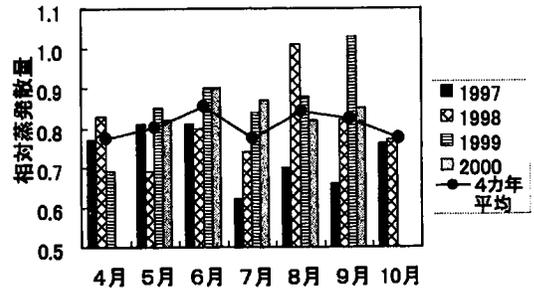


図1 年次別・月別にみた相対蒸発散係数（熱収支法）

3.2 渦相関法

渦相関法では、測定値の過小評価がしばしば問題にされ、これを検討するために熱収支の均衡がチェックされる。本研究でも渦相関法で得られた顕熱輸送量+潜熱輸送量を純放射量(Rn)-地中熱流量(G)と比較したところ、顕熱+潜熱はRn-Gの47%であり、通常(70~80%程度)よりかなり低かった(図2)。これは、本実験の渦相関法の測定値が、総じてあるべき値の47%にすぎないことを意味するが、圃場の面積が不足し、防風林の効果で風速も小さいなど、測定条件が劣悪なためと思われる。そこで本研究では、一旦計算された蒸発散量を、当該時刻の熱収支均衡率で割って再計算し、これを解析に使用した。

再計算した蒸発散量とペンマン蒸発散位の間には、全観測期間を通じて寄与率86%と

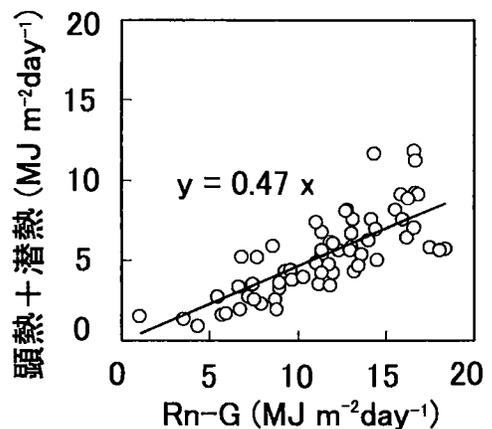


図2 熱収支均衡の検討（渦相関法）

Rn：放射収支，G：地中熱流量
熱収支が完全に均衡していれば $y = x$ という関係が成立する

いう高い比例関係が認められ、比例係数、すなわち相対蒸発散係数は0.711となった（図3）。一方、

併行して実施した熱収支法による観測において、2000年の全観測期間を通じた相対蒸発散係数は0.856であった。すなわち、渦相関法の相対蒸発散係数は熱収支法の83%に当たり、土壌水分減少法（相対蒸発散係数が熱収支法の81%。伊藤ら、1998）とほぼ同じレベルであった。言い換えれば、熱収支法だけが他の2つの手法より20%程度高い測定値を得たことになる。なお、ペンマン蒸発散位から渦相関法の蒸発散量を推定する場合、比例回帰式のかわりに、わずかに上に凸な指数回帰式を用いると、更に精度よく推定できることがわかった。

次に、土壌中の有効水分量が蒸発散量の推定精度に及ぼす影響を検討した（図4）。有効水分量の推定には、次のような穴あきバケツ型のモデルを用いた。すなわち、前日の有効水分量に当日の降水量を加え、当日の蒸発散量（ペンマン蒸発散位の0.71倍）を差し引くことで新たな日の有効水分量を求めてゆくが、計算値が0を下回った場合は0ミリとみなし、40を上回れば当日分と翌日分を40ミリと見なした。

土壌中の有効水分量が0ミリと計算された日の蒸発散量の実測値は、指数回帰式による計算値に比べて平均して5%程度少なかった。実蒸発散量は、不明瞭ながら有効水分量とともに増加する傾向にあり、有効水分量が30ミリ台後半になると、平均して計算値より5%程度多くなった。一方、まとまった降雨の直後は蒸散量が減少することをかつて報告した（伊藤ら、1999）が、今回は有効水分量が40ミリに達した日の蒸発散量に特段の増減傾向はみられなかった。

最後に、ペンマン蒸発散位から実蒸発散量を推定する場合の推定精度を検討した（図5）。本研究では、ペンマン蒸発散位に単純に0.71を乗ずるだけでも平均推定誤差0.29mmと高い精度で実蒸発散量の推定が可能であった。指数回帰式を利用すれば、推定誤差は0.28mmとわずかに減少し、指数回帰式に有効水分量による補正項を加えると、推定誤差は0.27mmと更に減少したが、精度の向上はわずかであった。

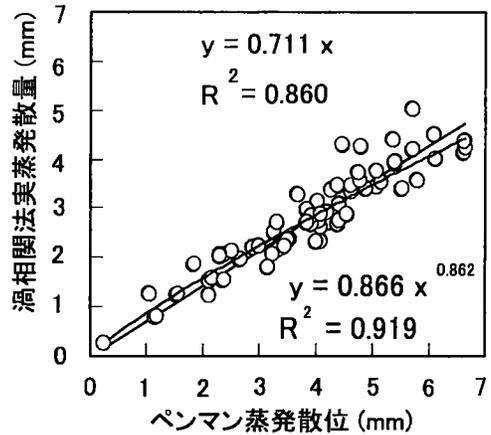


図3 ペンマン蒸発散位と実測した1日の蒸発散量との関係（渦相関法）
上段の数式は直線回帰式、下段の数式は指数回帰式を示す

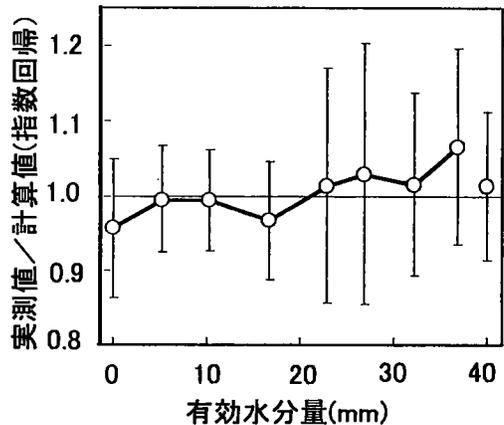


図4 土壌中の有効水分量が蒸発散量の推定精度に及ぼす影響
エラーバーは標準偏差を示す

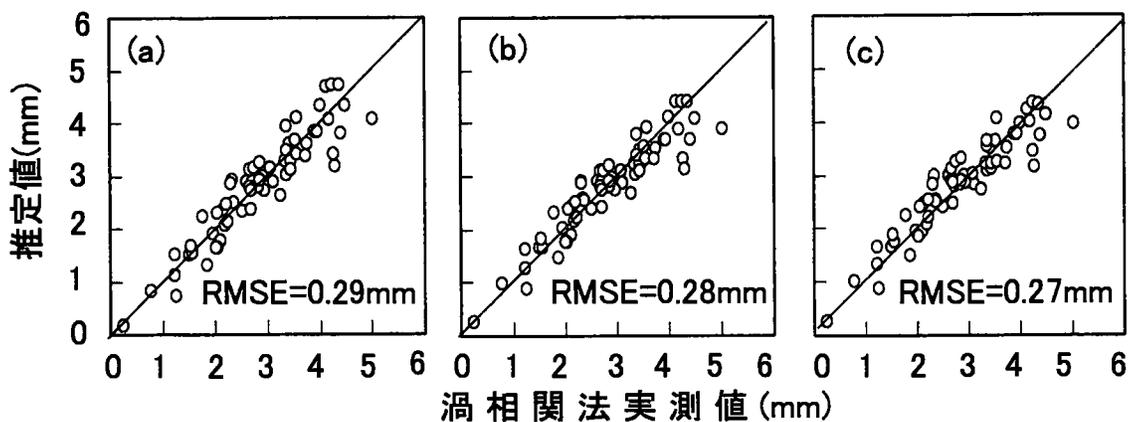


図5 様々な手法による蒸発散量推定精度の比較（渦相関法）

(a) 比例回帰式利用、(b) 指数回帰式利用、(c) 指数回帰式利用+有効水分量による補正、RMSE：平均二乗平方根誤差

引用文献

- 1) 伊藤大雄, 1996: 微気象観測による桑園の水および熱収支, 日本農業気象学会全国大会 1996年度講演要旨, 90-91.
- 2) 伊藤大雄・杉浦俊彦・黒田治之, 1998: ニホンナシ園における実蒸発散量の測定とその気象的推定法の検討, 関東の農業気象, 24, 18-19.
- 3) 伊藤大雄・玉井浩・池田隆政・水田泰徳・杉浦俊彦・黒田治之, 1999: 幹熱収支法によるニホンナシ園の日蒸散量の季節変化, 関東の農業気象, 25, 19-20.

山形県における大豆の収穫時の降雨が品質に及ぼした影響

○斎藤博行・鈴木雅光・齊藤敏一*
山形県立農業試験場, *山形県庁農業技術課

Influence the Rain at the Time of Harvest Affected Soybean Quality in Yamagata Pref.
Hiroyuki SAITO, Masamitsu SUZUKI, and Tosiiti SAITO*
Yamagata Agricultural Experiment Station
*Yamagata Pref. Agriculture Technology Division

山形県における 2002 年産大豆は収穫期の長期連続降雨により収穫の遅れに伴い品質、収量が低下した。10 月 1 日から 11 月 30 日までの降雨日数は、内陸地域の山形市は 10 月が 18 日、11 月が 21 日で過去 5 年間平均よりもそれぞれ約 6 日から 7 日多かった。大豆コンバインが稼働して収穫するには最低 2 日以上は無降雨日が必要であるが、10 月と 11 月の山形市における 3 日連続無降雨日は、合計 2 回、2 日連続は 3 回のみであった。

このような天候条件下では、成熟期から 25 日目あたりから子実のヘソ部分からシミ状の変色部分が発生し表皮全休に拡大し、かび粒の様相になり 30 日目には腐敗粒になった。このことより成熟期から 25 日目が刈取り晩限となり、従来の 30 日よりも短くなった。また、乾燥条件が十分でない場合のコンバイン収穫を行ったところ、切断粒、切り込み傷粒、つぶれ粒が発生し全体で 1%程度の被害が発生し、検査等級が大幅に低下した。

今後の大豆生産振興には、本県の収穫期間の気象条件から 9 月下旬から収穫できる早生品種の導入が重要である。

キーワード : 降雨、大豆、コンバイン収穫、品質

Keywords : Rain, Soybean-harvester, Soybean-Quality.

1. はじめに

山形県における大豆の主産面積は米の生産調整数量が多くなるにつれて、飛躍的に増加し、2002 年度は 7400ha まで拡大し、生産調整面積の 24.5%を占めている。特に水田経営面積の多い庄内地域では大豆の作付け比率が高くなっている。

本県の大豆作付け品種は、中晩生のスズユタカ、タチユタカが 7 割を占め、庄内地域を主体に中生のリウホウが 3 割作付けされている。

大豆収穫がコンバインで行うようになってから、従来のビーンハーベスタ収穫と異なり成熟期以降の降雨で収穫作業が大幅に遅れることがあり、これが品質へ大きく影響するようになっている。

2002 年産大豆の検査等級は、1 等がわずか 1.8%と過去最低の比率となり、特に最上地域及び庄内北部地域では 1 等級がゼロであった。大豆品質が大幅に低下した 2002 年の気象の特徴と今後の大豆栽培について取りまとめたので報告する。

2. 調査方法

2002 年 9 月 1 日から 11 月 30 日までの降雨日、降水量、平均相対湿度については、県内のアメダスデータ及び山形地方気象台の観測値を使用した。

水分調査を実施した大豆は、山形農試内の大豆作柄診断調査ほ場の立毛大豆を供試した。耕種概要は場内普通畑（細粒質褐色森林土）6月5日播種タチユタカで栽植様式は65cm×25cm（12.3本/㎡）であり、莢、子実、茎水分等は、105℃乾燥方法により測定した。

3. 結果及び考察

(1) 大豆成熟期間の気象

大豆収穫期にあたる10月1日から11月30日までの降雨日数は、内陸地域の山形市は10月が18日、11月が21日で過去5年間平均よりもそれぞれ約6日から7日多かった。

大豆コンバインが稼働して収穫するには最低2日以上の無降雨日が必要であるが、山形市における3日の連続無降雨日は、10月10～14日と11月22～24日の2回で、2日連続は、10月17～18日、11月16～17日、11月19～20日の3回のみである。

庄内地域の酒田市では、3日以上の連続無降雨日は、10月3～6日、10月11～14日、10月17～19日、11月22～24日の4回である。2日連続は、10月23～24日の1回のみである。

表1 大豆収穫期間の1ヶ月間の降雨日数

年次	山形市			酒田市		
	9月	10月	11月	9月	10月	11月
2002年	10	18	21	12	18	25
過去5年平均	13.8	11.8	14.0	16.0	16.4	21.4

一方2002年9月は連続無降雨日が多く出現することがあるので、本県のように秋霖となる地域では、早生品種を作付けして収穫することが有利である。この場合、水稻の早生～中生品種の収穫作業と重複することになるので、作業受託班を水稻と大豆の2班体制で組織する必要が生じる。

表2 山形市の月別連続無降雨日数（回）

連続 無降雨日	2001年			2002年		
	9月	10月	11月	9月	10月	11月
2日	1		2	2	2	
3日	1	2				1
4日	2	1		1		
5日			1	2	1	
6日	1					
8日			1			
10日		1				

大豆成熟期から収穫期間にかけての旬別平均相対湿度の推移は、内陸地域より庄内地域が低く経過し、時期が遅くなると差が拡大する傾向にある。内陸地域では10月上旬から11月中旬までが比較的低いのでこの時期にコンバイン収穫が行える品種の作付けが望ましい。一方、庄内地域では9月下旬から11月中旬までに湿度の低い時期があるので、品種選定にはやや幅を持たせることが可能である。

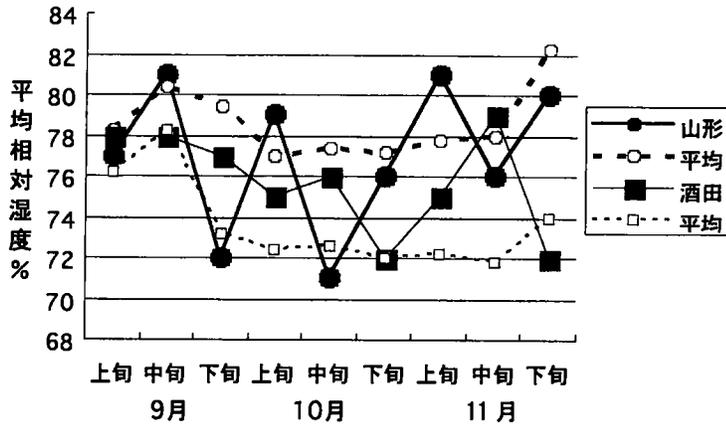


図1 2002年旬別平均相対湿度の推移

(2) 大豆生育および水分の変化

ア、大豆生育について

場内の大豆作柄診断調査ほ場におけるタチユタカの生育は、開花期及び成熟期が平年よりも10日ほど遅れ、コンバイン収穫適期は11月上旬になった。

表3 供試大豆の生育（作柄診断ほタチユタカ）

項目 年次	開花期 月日	成熟期 月日	主茎長 cm	最下着莢高 cm	分枝数 本	莢数 個/m ²	百粒重 g	収量 kg/10a
2002	8.11	10.24	65.4	18.8	4.2	617	26.1	272
2001	8.1	10.14	73.0	17.2	4.7	699	28.9	403
平年	8.1	10.15	65.8	16.3	4.3	674	27.5	346

イ、県内主要品種の成熟期

本県の作付け品種は、スズユタカが5割、タチユタカ2割となっている。両品種ともウイルス病抵抗性が良質・多収性品種であるので作付け面積が拡大してきた。1998年より中生品種のリユウホウが庄内地域で、コンバインによる収穫面積の拡大に伴い普及した品種である。2002年の成熟期はほぼ平年並みであり、庄内地域では10月上～中旬から成熟期の早いリユウホウから順次コンバイン収穫が可能になっている。なお、内陸地域ではタチユタカが主体に作付けされており10月下旬から収穫可能になっている。

表4 山形県主要大豆品種の作付け状況と成熟期

品種名	作付け比率 (%)	成熟期		平年差 (日)
		平年	2002年	
スズユタカ	51	10月18日	10月17日	-1
タチユタカ	20	10月12日	10月12日	0
リユウホウ	21	10月5日	10月5日	0

ウ、大豆の莖・莢水分変化

大豆専用コンバインでの収穫作業は子実汚損粒発生防止のために、莖水分が50%以下、子実水分25%以下になることが必要である^{1), 2), 3), 4)}。2002年11月7日は、連続6日間の降雨日後に無降雨日となった日であるが、莖水分は正午近くで50%以下になったものの、子実水分は28.8%までしか低下しなかった。このように10月以降の連続降雨後では、当日だけの晴天は午後になってもコンバイン収穫条件としては不適である。

表5 時間毎の水分(%)の推移

11月7日	10:00	13:00	15:00
天候	もや	晴天	曇天
気温(°C)	4.8	11.2	11.5
風速(m/S)	1.0	1.0	1.0
日照時間(h)	0.9	0.9	0.5
子実水分(%)	35.0	30.5	28.8
莢水分(%)	42.7	32.3	29.4
莖水分(%) 地上10cm以下	69.0	61.7	65.0
地上10cm以上	65.2	47.3	61.1

エ、高水分大豆のコンバイン収穫

前述の天候及び大豆乾燥条件のもと、午後3時になって子実水分が28.8%になった状況でコンバイン収穫を行ったところ、高水分子実では切断粒、切り込み傷粒、つぶれ粒が発生し、全体では1%程度の被害粒の発生となった。また、莖水分が高いために莖汁による汚損粒の発生が見られ、検査等級では規格外になった。生産現場においては相当無理な収穫作業が行われており、これが品質をさらに低下させていたと考えられる。

(3) 大豆品質について

ア、検査等級について

山形県における2002年産大豆の検査等級は、1等がわずか1.8%と過去最低の比率となった。特に県北部の最上地域及び庄内北部地域では1等級がゼロであった。等級が低下した理由としては、汚損粒、しわ粒、かび粒、変質粒、形質不良など降雨の影響による子実乾燥不十分と乾燥作業の不適切さがあげられるが、連続降雨でのコンバイン収穫作業を行う場合の大きな課題となった。

表6 年次別検査等級の推移(山形農政事務所)

年次	1等	2等	3等	合格	規格外
2002	1.8	9.9	59.1	29.2	0.0
2001	26.8	38.3	29.8	4.4	0.1
2000	3.9	23.2	65.8	7.1	
1999	6.8	15.2	77.2	0.8	
1998	4.4	21.4	59.2	15.0	
1997	22.3	20.4	56.9	0.4	
平年	12.8	23.7	57.6	5.5	

イ、かび粒の発生

検査等級の数字には現れていないが、かび粒が発生したために受検しなかった大豆も相当あったようである。かび粒の発生状態は、成熟期から25日目あたりから子実のヘソ部分からシミ状の変色部分が発生し、それが表皮全体に拡大して、30日目には腐敗粒になっていくようである。従来の刈り取り晩限では、タチユタカ30日としていたが、連続降雨条件では20～25日頃が晩限になる⁶⁾。

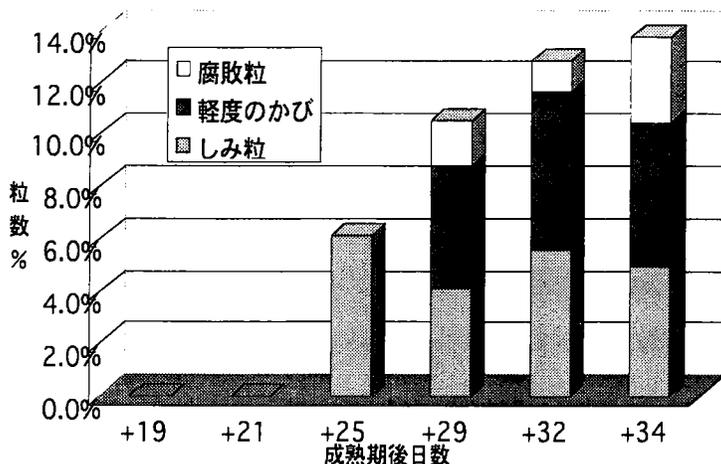


図2 成熟後の大豆品質推移

引用文献

- 1) 瀬野幸一, 児玉憲司, 板垣善之助, 安達真道. 1991. 大豆のコンバイン収穫技術. 山形県立農業試験場研究報告 25, 85-106.
- 2) 田村隆夫, 金子 均, 諸橋準之助, 長沢裕滋. 1992. 秋季多雨条件下における普通型コンバインによる大豆収穫 第1報 収穫条件と作業精度. 新潟県農業試験場報告 38, 31-39.
- 3) 田村隆夫, 金子 均, 諸橋準之助, 長沢裕滋. 1994. 秋季多雨条件下における普通型コンバインによる大豆収穫 第2報 作物条件の経時変化と収穫適期. 新潟県農業試験場報告 40, 17-25.
- 4) 原 令幸, 竹中秀行, 関口健二, 原 圭祐, 玉木哲夫. 2001. 大豆のコンバイン収穫と汚粒防止対策. 北海道立農業試験場集報 80, 45-54.
- 5) 鈴木雅光, 相澤直樹. 2002. 大豆「タチユタカ」多条播無培土栽培における適正栽植密度. 東北農業研究 55, 45-54.
- 6) 山形県農林水産部 畑作指針, 1994, 2001.

◇◇◇ 支 部 だ よ り ◇◇◇

1. 平成15年度支部大会

平成15年度日本農業気象学会東北支部大会が青森県弘前市「弘前大学」において、平成15年7月28日～29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「あおもり『冬の農業』への取り組みについて」の演題で特別講演が行われた。エクスカーションは、「南八甲田高冷地野菜団地」及び「青森県畑作園芸試験場のソーラーハウス」の現地見学会であった。

2. 会員動静

〔入会者〕伊藤大雄、上村豊和、木村利行

〔退会者〕神山芳典、島田考之助、吉田一衛、黒木武雄、昇川博史、阿部博史、
宮部克己、山本寅雄、山本孝儀、この他未納による退会6名

2004年2月29日現在の会員数：名誉会員2名、会友1名、会員126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16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16年の功労賞受賞候補者をご推薦下さい。締切は平成16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： 錆 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

（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16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16年の奨励賞受賞候補者をご推薦下さい。締切は平成16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14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	537,500円	327,500円	印刷費	700,000円	262,500円
支部補助費	44,000	40,500	通信費	70,000	54,875
雑収	30,000	90,004	事務費	70,000	35,350
繰越金	501,951	501,951	大会費	50,000	50,000
			雑費	10,000	21,525
			予備費	213,451	12,180
合 計	1,113,451円	959,955円	合 計	1,113,451円	436,430円

b 余剰金の算出	収 入	959,955円
	支 出	436,430円
	余 剰 金	523,525円

(2) 平成15年度予算

収 入		支 出	
項 目	予 算	項 目	予 算
個人会員会費	330,000円	印刷費	600,000円
支部補助費	40,500	通信費	70,000
雑収	30,000	事務費	70,000
繰越金	523,525	大会費	50,000
		雑費	10,000
		予備費	124,025
合 計	924,025円	合 計	924,025円

7. 平成16年度支部大会のお知らせ

標記大会が、平成16年に岩手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ける。

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。

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を一緒に、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字詰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%以上の方がまずいと感
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

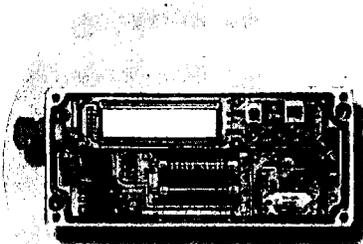
- 6.1 別刷の必要部数は投稿票に記入する。
- 6.2 依頼原稿以外の別刷代はすべて実費とする。



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



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



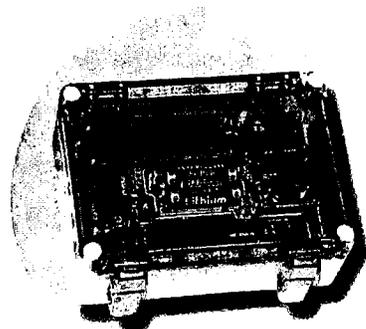
土壌水分計



日射計



データ回収センサ



ICカードモデル



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。



コーナシステム株式会社

<http://www.kona.co.jp>

本社営業部 〒004-0015 札幌市厚別区下野幌テクノパーク1丁目2番11号 TEL:011(897)8000 FAX:011(897)8001
 東京支店 〒108-0073 東京都港区三田2丁目14番5号701の三田ビル TEL:03(5442)2030 FAX:03(5442)2032
 福岡営業所 〒819-0042 福岡市西区苅田団地136-3ガイナ西福岡304 TEL:092(811)3005 FAX:092(811)3006

招待総説

ファイトメーションシステムのためのコンカレン
ト科学・工学 (英文) ……Kuan-Chong Ting・
David H. Fleisher・Luis F. Rodriguez 93
植物の水分状態の熱画像解析 (英文)
……………Hamlyn G. Jones・Ilkka Leinonen 205

論文

多収性イネにおける太陽エネルギー利用効率と太
陽エネルギー転換効率の比較 (英文)
……………山本晴彦・岩谷 潔・高巢由起 1
水稻の分光反射特性と *LAI*, *DW* と *fPAR* に関する
基礎的研究 (英文) ……D.A. ワヒド・石黒悦爾・
下田代智英・平山慎作・上田耕平 13
東アジア陸域生態系の純一次生産力に関するプロ
セスモデルを用いた高分解能マッピング
……………伊藤昭彦 23
日本における気候学的 UV-B メッシュ図の作成
……………今 久・山本雄介・松岡延浩・岡野通明 35
ニホンナシ混合芽の自発休眠覚醒を抑制する温度
条件について
……………杉浦俊彦・伊藤大雄・黒田治之・本條 均 43
各色 LED による暗期中断処理に対する園芸植物
の出蕾と抽だい反応 (英文)
……………浜本 浩・島地英夫・東出忠桐 103
衛星データによるメッシュ単位の気候値 (旬別平
年値) 推定に関する基礎的研究
……………王 秀峰・武田知己 131
Alaska 州 Barrow の湛水ツンドラにおける 2000 年
度植物生育期間の CO₂ フラックスの季節変化と
CO₂ 収支 ……間野正美・原蘭芳信・宮田 明・
Rommel C. Zulueta・Walter C. Oechel 141
草高が異なる群落間の顕熱移流の評価
……………中井太郎・浦野慎一・佐藤隆光・平野高司 155
休眠解除を考慮したソメイヨシノの開花日推定モ
デルの一般化 ……青野靖之・守屋千晶 165
紙マルチの分光特性
……………岡田周平・川本珠生・神近牧男 179
気候要素を用いた純一次生産力の評価の試み
……………鳥谷 均・石郷岡康史 189
反射スペクトルによる芝の塩・水ストレス診断
……………伊藤健吾・江塚友康・大槻恭一・神近牧男 199

明暗周期の短縮によるレタスのチップバーンの抑
制 (英文) ……後藤英司・高倉 直 219
5つの地球温暖化予測値を用いた日本での降雪深,
最深積雪, 積雪堆積環境の推定 (英文)
……………井上 聡・横山宏太郎 227
コンニャクイモのキュアリング貯蔵における環境
調節に関する研究
……………宮川逸平・藤原徹夫・小酒井一嘉・志賀陽一 237
断続光条件における葉の時間平均光合成速度に関
する数値実験 (英文)
……………大場 真・高木健太郎・高橋英紀 259
日本の潜在的な自然植生分布に対する気候変化の
影響予測 ……石神靖弘・清水 庸・大政謙次 269
水稻の登熟期における衛星データおよびアメダス
データを用いた収量予測法
……………脇山恭行・井上君夫・中園 江 277
べたがけに伴う温度変化とコマツナの生長との関
係の簡易モデルによる解析
……………濱崎孝弘・岡田益己 287

短 報

半乾燥地域における簡易土壌水分モデルの改良
内モンゴル, オルドスの事例 (英文)
……………根本 学・篠田雅人・鞠 洪波 51
植物生育モデルシミュレーションを WWW 上で実
行するための CGI 利用 (英文)
……………後藤英司・大塚逸平・蔵田憲次 111
カラマツ林の熱収支に与える貯熱変化量の影響
……………三浦昌孝・平野高司・平田竜一・
最上純一・犬飼 孔・藤沼康実 245

総 説

日本におけるオゾンによる農作物被害軽減のため
の農業対策技術 (英文) ……野内 勇 59
地球環境研究におけるフラックス長期観測の役割
と最近の動向 ……フラックス観測・評価研究会 69

資 料

大気 CO₂ 濃度漸増時の気候変化が日本へ及ぼす影
響評価のための気候変化メッシュデータ (英文)
……………横沢正幸・後藤慎吉・林 陽生・清野 豁 117
2002 年 (平成 14 年) の日本の気候の特徴
……………気象庁総務部産業気象課 251

		農業気象投稿論文等の審査に関する指針 ……	88
	そ の 他	投稿前のチェックをどうぞ ……………	90
投稿規程 ……………	81	雑誌名の新しい略記法について ……………	91
和文原稿作成要領 ……………	82		

東北の農業気象 第48号

2004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
