

ハトムギの飼料化に関する研究 (第1報)

刈取り適期について

中野尚夫

Studies on Adlay (*Coix ma-yuen Romanet*) as Forage Crop

(1) Optimum Harvest Stage

Hisao NAKANO

緒言

水田利用再編対策に伴い、水田での飼料作物の栽培面積が著しく増加している。しかし周囲の水田に水稻が栽培されて畑地化が不完全な場合には、畑栽培に適した飼料作物は湿害を受け易く、また耐湿性に強くてもオオクサキビのような牧草タイプのものでは落水期以前の機械による刈取りが困難となっている。この点湛水状態でも栽培の可能なハトムギをホールクロップサイレージ用として落水期以降に刈取れば、水田での飼料作物栽培にある多くの欠点が解消されると考えられる。

ホールクロップサイレージの利点は、高エネルギーの子実を飼料として用いることにある。しかし、サイレージとして利用する場合には粗飼料としての価値をも加味して刈取り適期を判定することが必要であろう。そこで本試験では、岡山県中・南部地域における一般的な作期を前提として、茎葉部分の消化率を加味しながら刈取り適期を検討した。

本研究は総合助成課題の一部として実施した。元作物部長中野幸彦氏をはじめ関係者に御礼申し上げる。また試験遂行にあたり誠実な協力を戴いた池田寿真子、井本睦子、池本房子各氏、ならびに本論文を校閲戴いた現作物部長大森信章博士に深甚なる謝意を表す。

試験方法

岡山県赤磐郡山陽町の農試本場において、岡山在来を用い、1979年(実験農場圃場)と1981年(精密試験圃場)に1区面積14.4m²、3反復で試験を実施した。播種は1979年が5月21日、1981年が5月27日で、両年とも条間40cm、株間20cmに1か所3粒当て点播した。施肥は両年とも同様で、NとK₂OにはNK化成(18-0-16)を用い元肥としてN成分量0.9kg/a相当量、追肥として同0.6kg/a、P₂O₅にはようりん製品量2kg/aを施用した。施用日は、元肥が1979年では5月30日、1981年では6月1日、追肥がそれぞれ7月12日、7月10日、ようり

んがそれぞれ5月21日、6月1日であった。

刈取りは1979年が8月23日、9月10日、9月25日、10月3日、10月16日で、1981年が8月3日、8月17日、9月2日、9月21日、10月15日であった。

収量調査は1区3.92m²(49株)で行ない、その中の生育中庸な10株について葉身、穀実(穀をつけた種実部分^{注)})、茎部(葉身・穀実以外の部分)の割合をもとめ、分析に供した。

乾物消化率(DMD)は阿部らのTwo step法¹⁾により測定した。またNDF(neutral detergent fiber)と珪酸はVan Soestの方法に基づく堀井・阿部⁴⁾の方法により測定し、NDF量に珪酸量を加えて細胞膜構成物質(CWC)、その残余を細胞内容物(CC)とした。

結果と考察

1. 乾物収量の時期的推移

第1図に乾物収量の時期的推移を部位別に仕分けたものととも示した。

乾物収量は、両年とも、9月20日頃において最も高くなっていた。この時期以降に収量が低下したのは穀実および葉身の重量低下、つまり脱粒および脱葉によるものであった。ハトムギではこの脱粒のはげしいことが、石田²⁾も指摘しているように栽培上の大きな問題となっている。

ハトムギと植物分類学上同族に属するトウモロコシにおいて、葉・茎など栄養体の重量は子実の生長の緩慢な開花後約30日頃までは増加するが、その後子実が充実し始めるに伴ない糖あるいはデンプン含量が低下して急速に減少することが明らかにされている³⁾。しかしハトムギでは、葉身は脱葉によって9月下旬以降重量を減じているが、茎部は9月上旬まで重量を増加してその後は一定であった。茎部の重量が子実の充実していく時期にも低下しなかったのは、糖あるいはデンプン含量が低下しなかったことによるものと思われる。なお本試験においても、石田²⁾、小林ら¹⁾の結果と同様、開花期間が1ヶ月にもおよび開花期を明確に判定しえなかったが、その

注) 成熟期においては子実重は穀実重の60%程度

最盛期は両年とも8月25日前後であった。そして子実充実期は、トウモロコシと同様に開花後30日と想定すれば9月15日以降であり、莖部重量が一定になっている時期とほぼ一致していた。

2. 乾物消化率の時期的推移

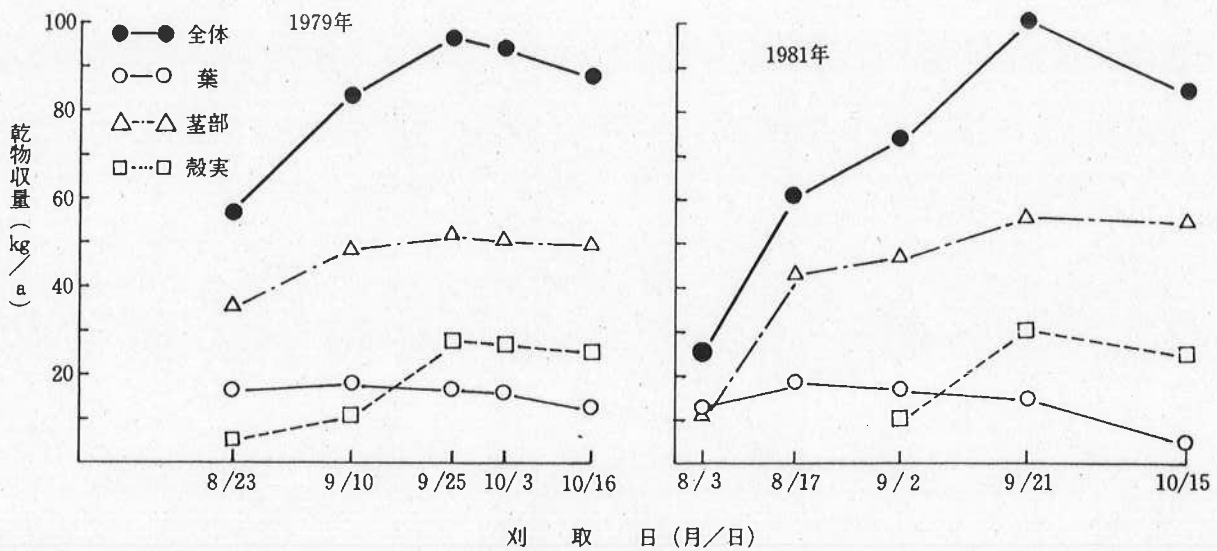
乾物消化率の時期的推移を各部位に仕分けたものとともに第2図に示した。

乾物消化率は、葉身では生育が進むに従って高くなった。

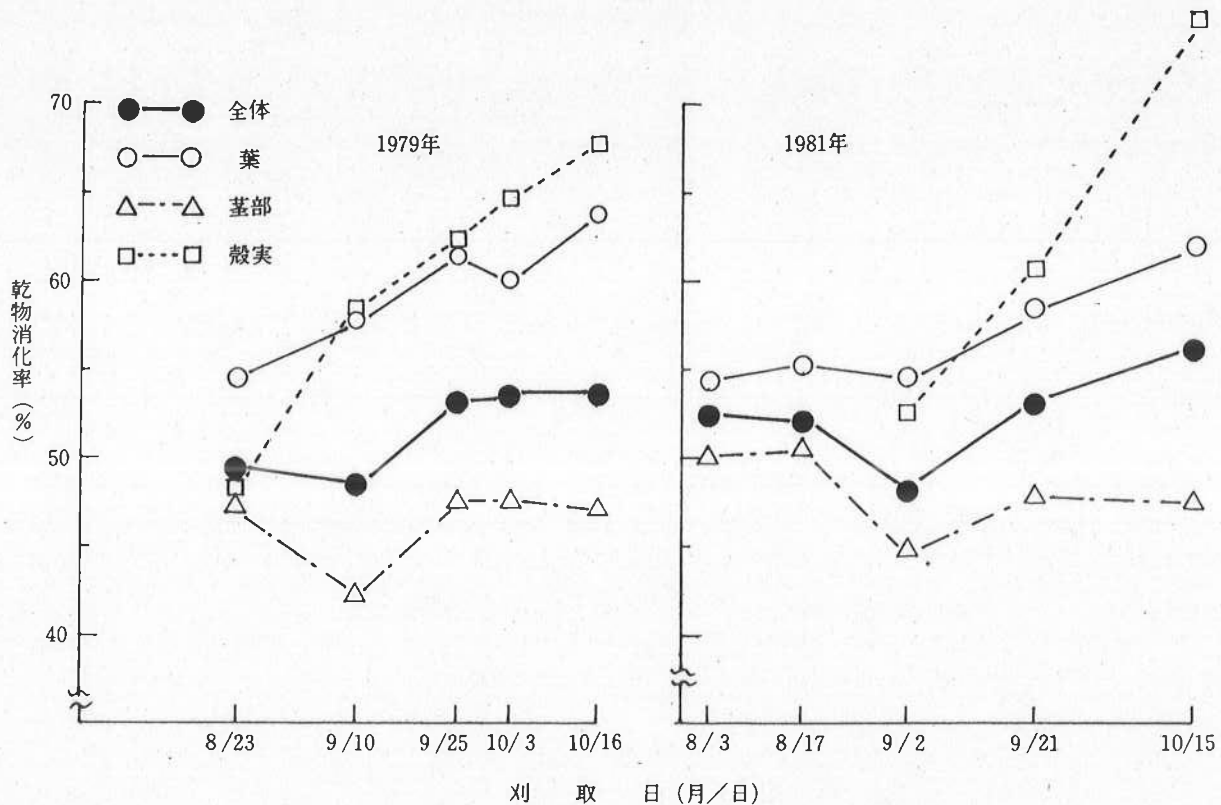
莖部では、1年目では9月2日、2年目では9月10日まで低下しその後少し高くなって9月20日頃からほぼ一定に推移した。そして穀実では、生育が進むに従って高くなった。なお穀実では、残渣中にデンプン粒がいくらかみられたので、測定された乾物消化率が実際の値よりも低かったと思われる。

部位別の比較では、9月上旬頃までは葉身>穀実>莖部の順であったが、その後は穀実が葉身よりも高くなった。

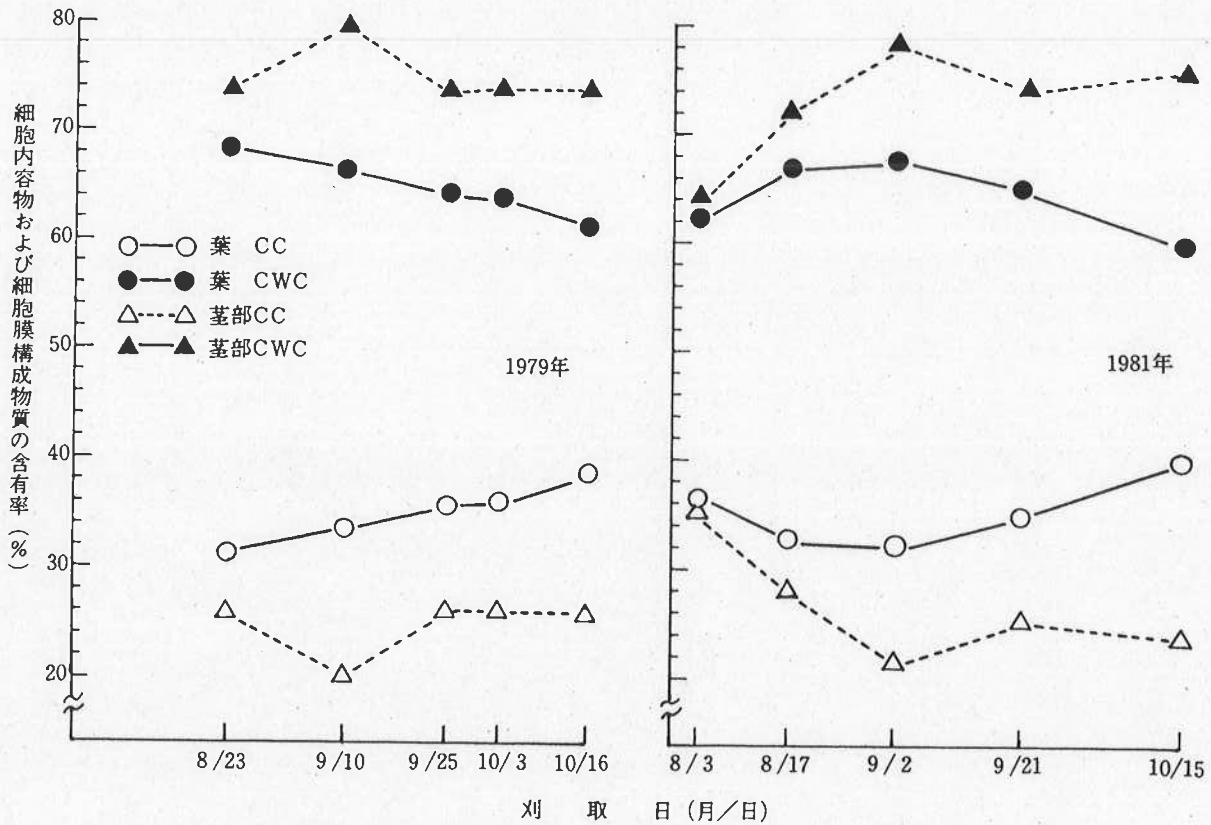
トウモロコシを含む多くのイネ科作物において、消化



第1図 乾物収量の推移



第2図 各部位ならびに全体の乾物消化率 (DMD %) の推移



第3図 葉および茎における細胞内容物 (CC) ならびに細胞膜構成物質 (CWC) の推移

率は生育が進むに従って葉および茎部では細胞膜構成物質含量の増加によって低下し、子実部分ではデンプンの集積によって高くなることから明らかにされている^{2,3,9,10,15}。しかしハトムギにおいては、穀実では他の作物の場合と同様生育後期ほど高くなってはいたが、葉身では他の作物とは逆に生育後期ほど高く、茎部でも生育後期に必ずしも低下を示さなかった。この栄養体における特異な推移は、茎の収量が9月20日以降一定であったことにみられたと同様、糖あるいはデンプン含量が後期においても減少しなかったことを示唆するものであろう。

そこで次に、茎葉部分について細胞内容物 (CC) および細胞膜構成物質 (CWC) の含量を検討する。

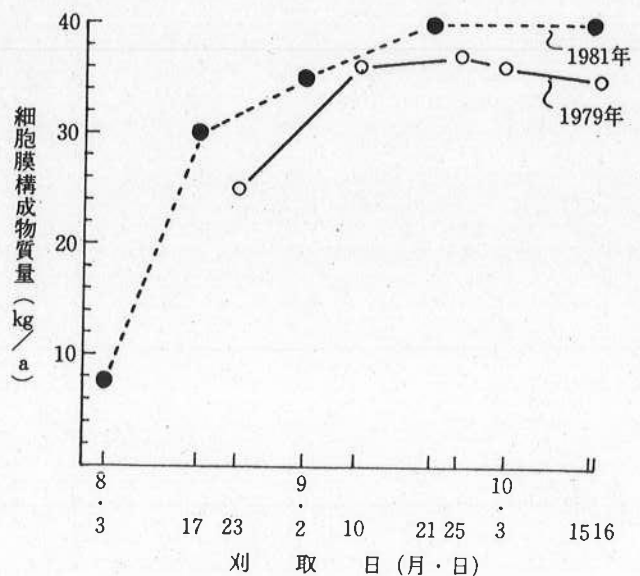
3. CC および CWC 含量の時期的推移

葉身と茎部における CC および CWC 含量の時期的推移を第3図に示した。

CC 含量についてみると葉身では、出穂していなかった1981年の8月3日刈取りの値が次の8月17日刈取りよりも高かったのを除いて、生育が進むに従って高くなっており、茎部では9月上・中旬まで低下し、その後少し高くなって9月下旬以降一定であった。

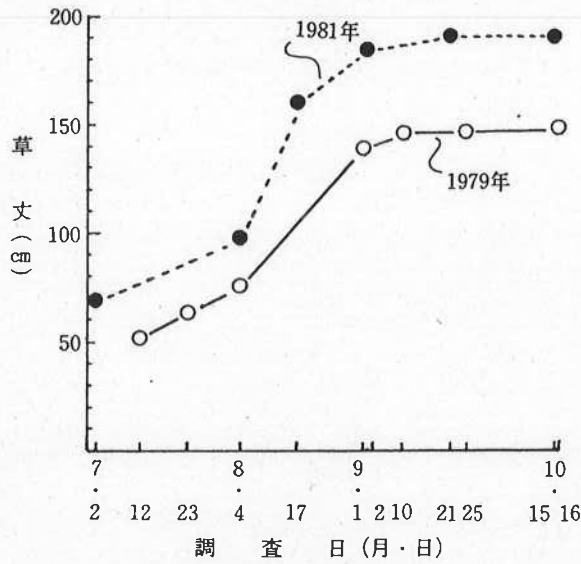
他方 CWC 含量は当然のことながら、葉身・茎部いずれにおいても CC 含量と全く逆の時期的推移を示した。

いうまでもなく CWC は作物体の骨格ともいべき部



第4図 細胞膜構成物質 (CWC) 量の推移

分であるから、その量は生育後期においても低下しないと考えられる。事実この試験においても第4図に示したように、茎の CWC 量は9月上旬頃からはほぼ一定であった。そしてこの推移は草丈の推移 (第5図) とほぼ一致していた。稈長 (ハトムギでは葉身長が短いので稈長の推移は草丈とほぼ同様の推移をする) が一定となったことは稈の形態形成の終了したことを意味するから、その

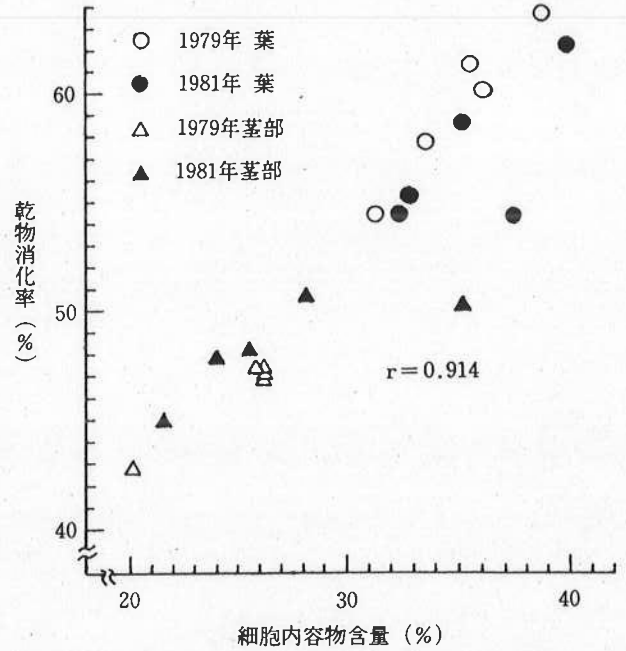


第5図 草丈の推移

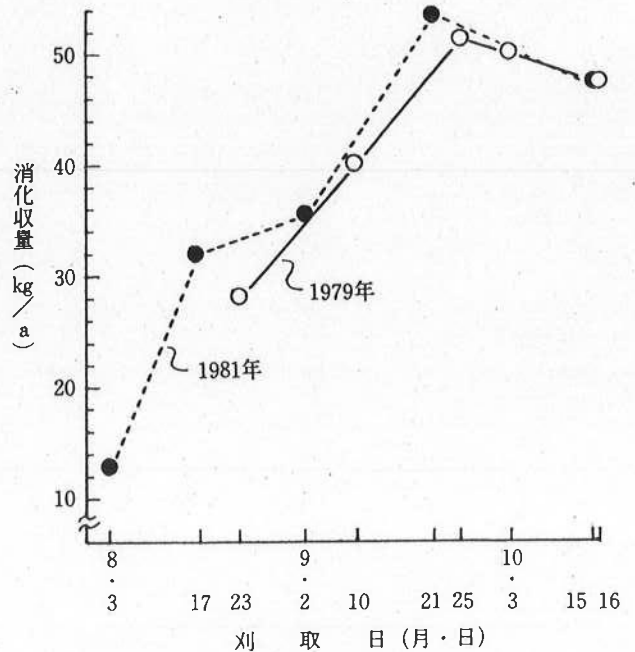
時期以降においてCWC量が一定となるのは当然であろう。なお葉身については脱葉部分が多かったので明らかにしえなかったが、茎部の場合と同様形態形成の終了したと思われる9月上旬からCWC量が一定であったと考えるのが妥当であろう。したがって、茎・葉部のこの時期以降におけるCWC含有率の低下は、CC含有率の増加に基づくものと考えられる。そして第6図に示したようにCC含有率と乾物消化率との間には非常に高い正の相関関係が認められた。

イネをはじめとするイネ科作物において、出穂前の同化産物の一部は茎など栄養体に貯えられて出穂後子実へ転流され、出穂後の同化産物は大部分が子実へ転流されることが明らかにされている¹⁰⁾。この試験においても茎のCC含量が9月上旬頃まで低下しており、出穂前栄養体に貯えられた同化産物が子実へ転流したことを示唆している。しかし葉身のCC含量は生育後期ほど高くなっており、また茎においても9月上旬以降のCC含量はそれ以前より高く推移していた。このことは、出穂後の同化産物が葉身および茎部に貯えられたことを示唆するものであろう。物質の転流について光合成器官 (source) と光合成産物受容体 (sink) との相互関係から検討されており、sourceの糖あるいはデンプン含量がsinkの炭水化物要求によって影響されるといわれている¹¹⁾。この知見に基づくならば、葉身におけるCC含量の経時的上昇はsinkである子実の炭水化物要求の小さいことを示すものであろう。また茎における9月上旬頃からのCC含量増加は、子実の充実していく時期においても茎がsinkとして働いたことを示しており、このことが子実のsinkとしての能力の低いことを補っているものと考えられる。

このようにハトムギでは葉身に対する子実割合の小さ



第6図 細胞内容物 (CC) 含量と乾物消化率 (DMD) の関係



第7図 消化収量の推移

いことから、生育後期においても栄養体のCC含量が低下しなかったと推察される。ちなみに地上部全重に対する子実重の比をトウモロコシと比較してみると、トウモロコシが黄熟期において40~60%^{2,9,12)}なのに対し、ハトムギは成熟期の穀実重でもこの試験で30%、多収のもので40%強⁸⁾であってトウモロコシより相当低い。

4. 消化収量の時期的推移

各部位の乾物消化率と乾物収量から算出した消化収量

の時期的推移を第7図に示した。

消化収量は、両年とも、乾物収量の場合と同様9月20日頃において最も高くなっていた。西田ら¹⁰⁾は、麦類で消化収量には消化率よりも乾物収量の方の貢献度が大きいとしているが、ハトムギにおいても同様と思われる。

多くの作物では、消化収量が刈取り適期を決める上で重要な指標であるが、生育後期には栄養体の消化率が低下すること、および成熟期の穀実は未消化粒として排出されやすいことから、その刈取り適期を消化収量の最も高い時期よりも出穂期～乳熟期とする場合が多い。この点ハトムギでは生育後期にも栄養体部分の消化率が低下せず、しかも穀実の未消化粒として排出される場合も極めて少ない¹¹⁾ので、消化収量の高い時期をもって刈取り適期と設定し得る。

しかしながら岡山県中・南部では、消化収量の最も高い9月下旬頃は落水期であり、作業機械に対する地耐力から刈取りが困難なため、実際の刈取り時期は10月にはいつてからになるろう。10月以降においても飼料としての価値はほとんど変わらないが、刈取りが遅くなるほど収量が低下するので出来るだけ早く刈取るように努めることが重要である。

摘 要

1979年と1981年に岡山県農業試験場本場水田において栽培したハトムギ（岡山在来）を用い、刈取り時期を消化率（セルラーズ法）との関係から検討した。

1. 乾物収量は9月20日頃において最も高かった。この時期以降における収量低下は脱粒、脱葉によるものであった。
2. 生育に伴う各部位の乾物消化率についてみると、葉身および穀実では生育後期ほど高く、茎では9月上旬頃まで低下しその後少し高くなって一定に推移した。栄養体の乾物消化率の推移が他のイネ科作物の場合と異なるのは、子実割合が低いこと同化産物が栄養体に貯えられたためと推論した。
3. 栄養収量は、乾物収量の場合と同様、9月20日頃において最も高かった。
4. 以上の結果より刈取り適期は9月下旬頃となるが、岡山県中・南部では落水期の関係から9月の機械刈取りが困難な場合が多い。したがって、収穫機械の作業面から刈取りが可能になれば出来るだけ早く刈取るのがよいと判断された。

引用文献

- 1) 阿部 亮・堀井 聡・亀井喧一 (1972) セルラーゼ

による粗飼料の乾物消化率推定法に関する研究Ⅲ. Two step 法の乾物消化率推定への応用. 日畜会報, 43: 175-180

- 2) ———・名久井忠・櫛引英夫・岩崎 薫・早川政市・仲野博之 (1977) とうもろこし早生品種「ヘイゲンワセ」の生育にともなう飼料価値の変化. 日草誌, 20: 77-83
- 3) 相井孝充 (1971) ソルゴーの利用について (第1報) 青刈りソルゴー各部の生育別化学組成と in vitro 法による推定乾物消化率. 日草誌, 17: 269-274
- 4) 堀井 聡・阿部 亮 (1970) 粗飼料の細胞膜構成物質に関する研究Ⅰ. 細胞膜構成物質としての Neutral Detergent Fiber の性質の検討. 畜試研報, 23: 83-87
- 5) ———・————— (1972) ———Ⅱ. Acid Detergent の粗飼料に及ぼす影響について. 畜試研報, 25: 63-68
- 6) 石田喜久男 (1981) ハトムギ—つくり方と利用法— 農文協, 東京, 136 pp. 28-30
- 7) ——— (1981) 同上, 136 pp. 106-110
- 8) ———・氏平洋二 (1982) 窒素施肥法によるハトムギの短稈多収化. 農業技術, 37: 117-118
- 9) 石栗敏機 (1974) 熟期別トウモロコシ「交4号」サイレージの飼料価値. 日草誌, 20: 92-98
- 10) 岩崎 薫・名久井忠・早川政市・玉田信政 (1978) えん麦の品種・刈取り時期とホールクロップサイレージの飼料価値について. 日草誌, 23: 348-355
- 11) 小林甲喜・水島嗣雄 (1978) ハトムギの栽培と利用. 農業技術, 33: 193-197
- 12) 森 大二・古川陽一・西谷公志 (1981) ハトムギの飼料利用技術の確立(1). 生育期別生草及びサイレージの利用. 岡山酪試研究, 18: 98-110
- 13) 村田吉男 (1976) 各種作物の光合成と収量生産. 村田吉男・玖村敦彦・石井龍一共著. 作物の光合成と生態. 農文協, 東京, 276 pp. 208-215
- 14) 名久井忠・阿部 亮・岩崎 薫・早川政市 (1977) ホールクロップサイレージ用トウモロコシの収穫適期の検討. 日草誌, 23: 84-85
- 15) 西田正義・中野尚夫 (1979) サイレージ用麦類の収量・人工消化率の比較. 日草誌, 25: 62-69
- 16) 折谷隆志 (1976) 作物におけるエージグ. 北条良夫・星川清親共編. 作物—その形態と機能—(上). 農業技術協会, 東京, 323 pp. 201-205
- 17) 山本友英 (1976) 光合成産物の転流. 北条良夫・星川清親共編. 作物—その形態と機能—(上) 農業技術協会, 東京, 323 pp. 274-280