

牧草類の生育にもなう蛋白質分画の推移

野中和久・篠田 満・名久井忠(北農試)

Changes in Protein Contents of
Some Grasses during Growth.

NONAKA Kazuhisa, Mituru SHINODA
and Tadashi NAKUI

(Hokkaido Natl. Agric. Exp. Stn., Memuro, 082 Japan)

緒 言

飼料中の蛋白質を評価する場合、NRC飼養標準⁴⁾やフランスの飼養標準¹⁾では、反芻家畜のルーメン内分解性を考慮した蛋白質の評価法を採用している。

飼料中の粗蛋白質(CP)は(図1)、ルーメン内で分解され、微生物体蛋白質、またはそれらのエネルギー源として利用されるルーメン分解性粗蛋白質(DIP)と、ルーメンで分解されずに後部消化管へ移行する非分解性粗蛋白質(UIP)に大別できる。

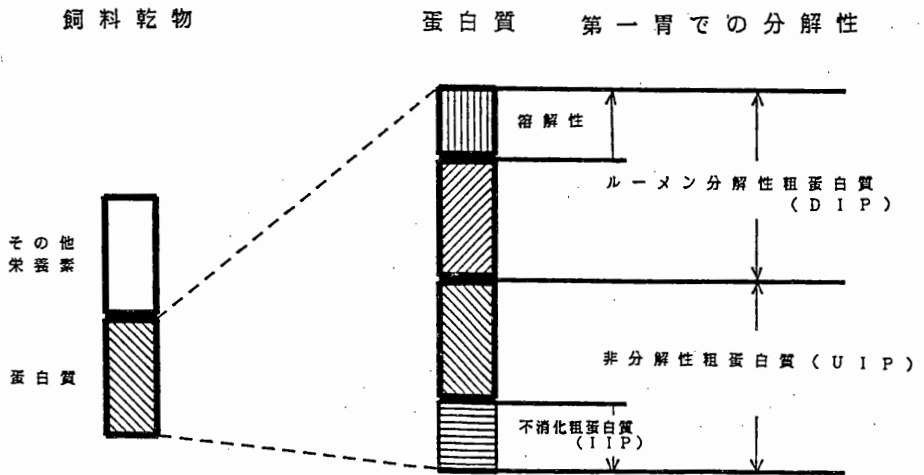


図1 飼料中の蛋白質分画 (James Nocek, 1988)

さらにUIPは、小腸で吸収され体内で利用される蛋白質と、消化されずに糞中に排泄される不消化粗蛋白質(IIP)とに分類できる³⁾。

例えば、ヒートダメージを受けた乾草ではIIPが増加するため、家畜の利用できる蛋白質が減少する。ところで、我が国では飼料中蛋白質を評価する場合、従来のCP含有率を指標とする評価法が現在でも主流となっているので、前述した様なルーメン内分解性に基づいた蛋白質評価法の確立に関する要望が高くなってきている。そこで、本研究は、新たな蛋白質評価基準を作成する際の基礎資料を得るという位置づけで、イネ科2草種とマメ科1草種を対象に、刈取り回次別の蛋白質分画の経時的変化を追跡調査した。

材料及び方法

試験に用いた牧草は、十勝地域で栽培しているオーチャードグラス（2年目、品種フロンティア）、チモシー（3年目、品種ホクオウ）及びアルファルファ（4年目、品種ソア）の3草種である。それらを、1番草は5月15日から7月17日まで、2番草は1番草を出穂期に刈り取った再生草で7月5日から9月5日まで、そして3番草は1、2番草を出穂期に刈り取った再生草で8月24日から10月17日までの間それぞれ約10日間隔で採取し原料草の分析を行った。また、採取した牧草の1部をそのままバグサイロで半年以上密封貯蔵し、高水分サイレージの分析も行った。サンプルは70℃で一昼夜通風乾草した後、0.5mmの粉碎機で粉砕し、分析に供した。

CPは、原料草では風乾物を、サイレージでは原物をそれぞれ常法で分析した。純蛋白質（TP）はトリクロル酢酸法で、DIPはin situ法で、またIIPはAD溶液不溶粗蛋白質として定量した^{2,3}。また各分画は乾物中含有率で示した。

結果及び考察

オーチャードグラスのCPとTP含有率の経時変化を図2に示した。原料草のTPはCPの8割程度の

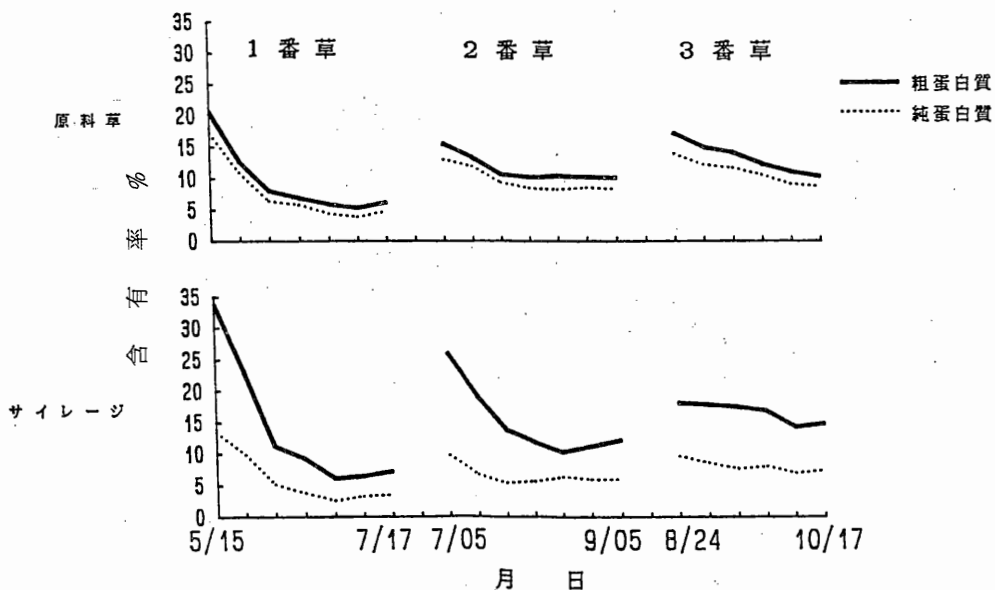


図2. オーチャードグラスの粗蛋白質、純蛋白質の経時変化

値で推移しているが、高水分サイレージに調製するとCP中に占めるTPの割合が顕著に低下した。特に早刈りを行うと低下する傾向が顕著であった。また1、2番草の両蛋白質は生育が進むにつれ減少するが、その割合は出穂始めの時期を境に変化し、出穂の前は急激であったものが、出穂以降は低い値で緩慢に推移した。

チモシーではオーチャードグラスとほぼ同様の傾向がみられた。

図3にアルファルファのCPとTPの経時変化を示した。アルファルファはイネ科草種に比べ、CP含

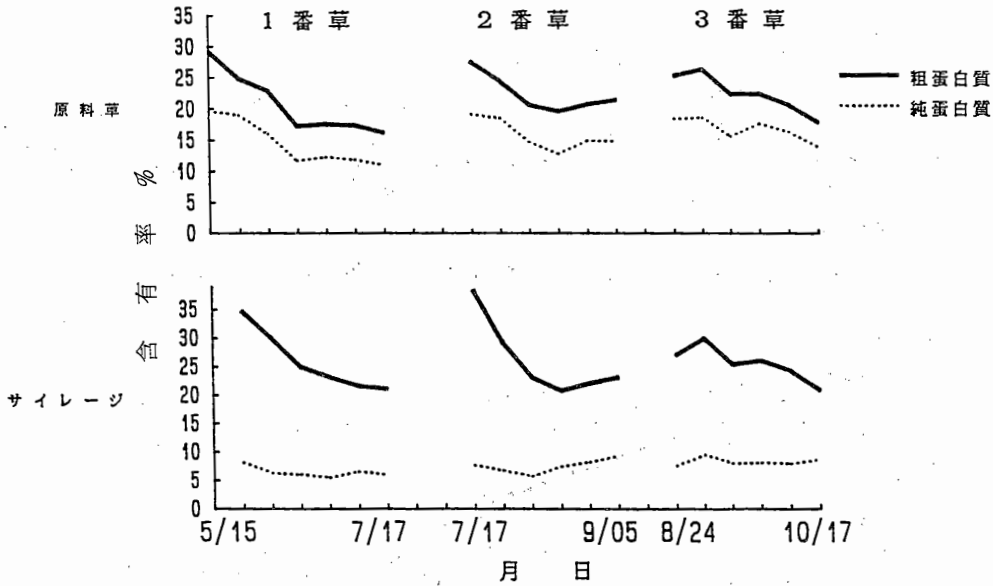


図3. アルファルファの粗蛋白質、純蛋白質の経時変化

量が10%程度高く推移しているが、CPに占めるTPの割合は低く、原料草で約70%、サイレージで約30%程度であった。また、原料草では、1、3番草は生育が進むにつれ漸減するが、2番草では8月下旬頃から横ばいとなる傾向にあった。

図4に、各草種のCP中に占めるIIPの割合を原料草とサイレージについて示した。サイレージを高水分に調製した場合は、全草種、各番草とも原料草とサイレージの間に有意差はなかった。また、各草種とも1、2番草は生育の進行に伴い増加し、特にイネ科牧草はマメ科草に比べCP中の不消化割合が高い

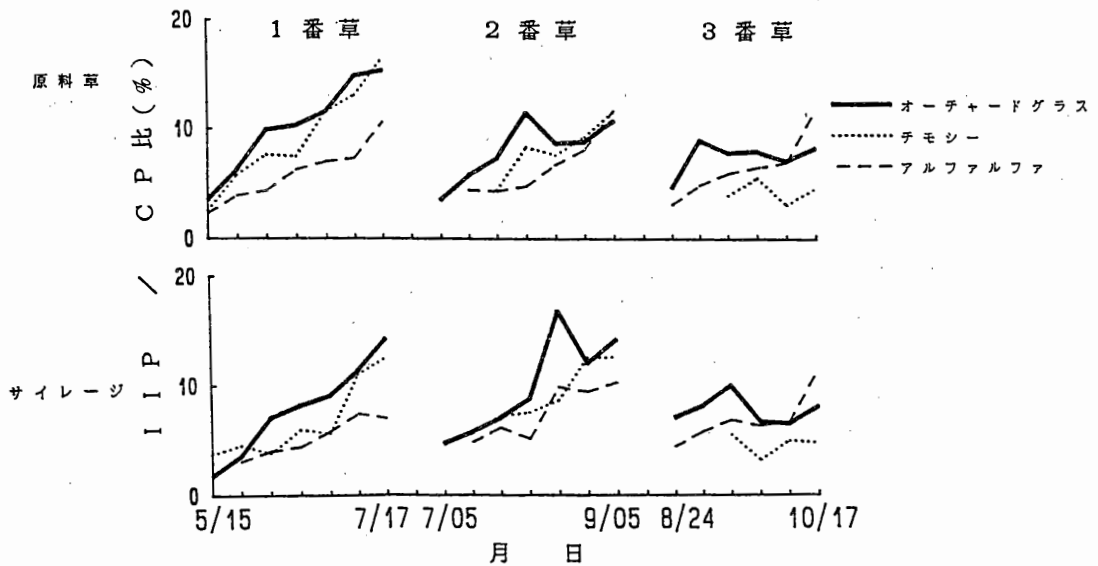


図4 各草種のIIP/CP比の経時変化

傾向にあった。3番草はアルファルファのみが漸増するため、10月に入るとオーチャードグラスをも抜き
 んで高い比率となった。チモシーは1, 2番草とは異なり、最も低い値で推移している。

図5に高水分サイレーズのCP中に占めるDIPの割合を、1番草について示した。

DIPはアルファルファがイネ科2草種より高く、98から92%の間で推移した。イネ科草は出穂期ま
 だは90%以上の値で推移しているが、それ以降は減少し、6月下旬にはオーチャードグラスで67%、チモ
 シーで78%にまで低下した。

次に、原料草について、各番草毎にCP含有率と生育日数の相関関係を検討した(図6)。

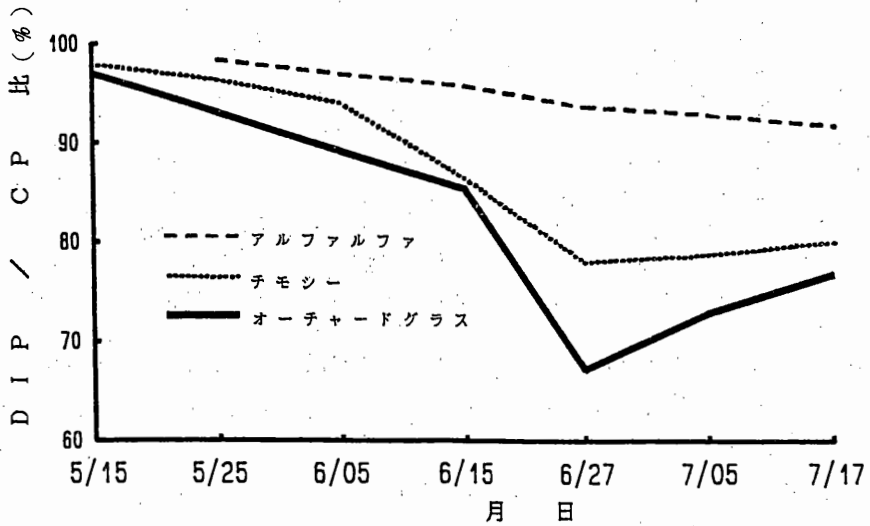


図5 1番草サイレーズ(高水分)のDIP/CP比の経時変化

	1番草	2番草	3番草
アルファルファ	$Y=34.81-0.20X$ $r=-0.92^{**}$		$Y=30.74-0.14X$ $r=-0.92^{**}$
チモシー	$Y=27.73-0.24X$ $r=-0.93^{**}$	$Y=25.75-0.28X$ $r=-0.95^{**}$	$Y=31.75-0.37X$ $r=-0.97^{**}$
オーチャードグラス	$Y=23.72-0.21X$ $r=-0.84^{*}$	$Y=15.46-0.07X$ $r=-0.83^{*}$	$Y=20.75-0.13X$ $r=-0.99^{**}$

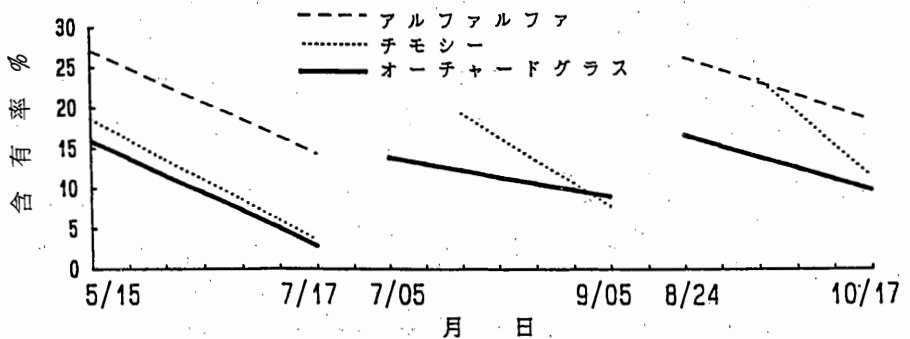


図6 原料草中粗蛋白質含有率と生育日数の関係

(Y: CP含有率, X: 生育日数。生育日数は、1番草では、日平均気温が初めて5℃にな
 った日が0日目、2・3番草は、1・2番草をそれぞれ出穂期刈りした日が0日目。)

1番草では、全草種で、生育日数が進むにつれCP含有率の低下がみられたことから、CP含量と生育日数の間に $r = -0.86$ より高い有意な相関が認められた。2番草ではイネ科草でのみ有意な相関が得られた。アルファルファでは、CP含量が8月下旬以降に横ばいになったため低い相関となった。3番草は1番草と同様に全草種で高い相関が得られた。得られた回帰式からCP含量を推定すると、1番草の各草種は1日当たり0.20から0.24%の範囲で減少することが確認された。また、オーチャードグラスは他の2草種よりも比較的低位でゆっくりと減少する傾向にあった。2番草でもオーチャードグラスは1番草同様、低位でゆっくりと減少した。チモシーは早い時期には高く推移していたが、生育日数が長くなるに連れてオーチャードグラスのレベルまで低下するという特徴を示した。3番草はチモシーの減少が最も急であった。

原料草中のCPに占めるIIPの割合と、生育日数との関係を図7に示した。1番草は全草種とも生育に従って直線的に増加し、 $r = 0.97$ 以上の高い相関が得られた。2番草は1番草に比べ若干相関が下がる

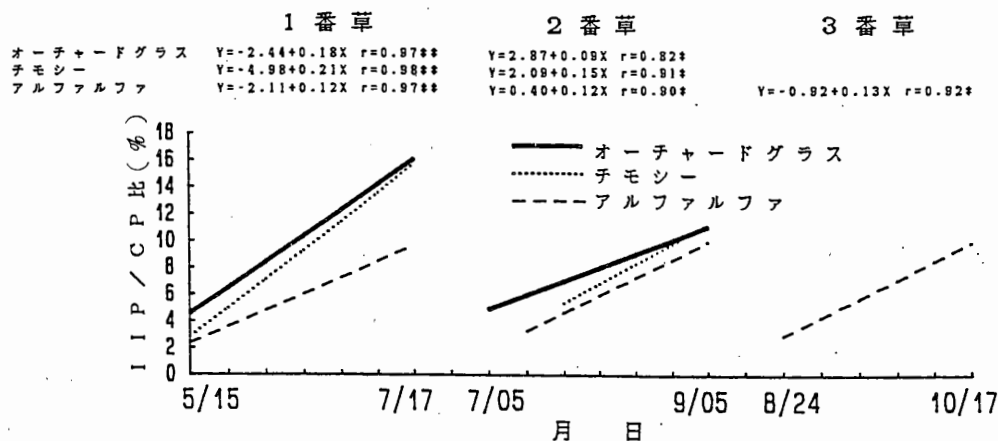


図7 原料草中IIP/CP比と生育日数との関係

(Y: IIP/CP比, X: 生育日数。生育日数は、1番草では、日平均気温が初めて5℃になった日が0日目、2・3番草は、1・2番草をそれぞれ出穂期刈りした日が0日目)

ものの、やはり全草種で有意な相関が認められた。3番草のIIPはアルファルファのみが生育につれて増加するため有意な相関はアルファルファでしか確認されなかった。続いてこれらの回帰式からIIPのCPに占める割合を推定すると、1番草ではオーチャードグラスが1日当たり0.18%、チモシーが0.21%とアルファルファの0.12%より高い増加率を示した。2番草になるとイネ科の増加率は低下し、アルファルファとはほぼ同様のレベルに達した。アルファルファは各番草とも0.12から0.13%の範囲でゆるやかに増加する傾向にあった。

以上のことから、牧草中蛋白質の利用効率を考えた場合、イネ科牧草では出穂期を過ぎるとCP含量が低下し、IIP含量が増加するため出穂前の利用が重要であることが示唆された。また、イネ科牧草に比べIIP含量の少ないマメ科牧草の維持が重要であるということも考察されたが、マメ科牧草はDIP含量がイネ科牧草に比べ高いことから、単独給与をしすぎない配慮が必要と考えられる。

本試験ではマメ科牧草をアルファルファ1草種に限定したことや、サイレージの水分水準が高水分だけ

であったことから、今後は他草種での検討や、異なる水分水準での検討が必要と考えている。

引用文献

- 1) Institut National de la Recherche Agronomique(1989) Ruminant Nutrition. John Libbey Eurotext. Paris-London-Rome.
- 2) 森本 宏(1971) 動物栄養試験法 第1版. 養賢堂. 東京.
- 3) National Reseach Council(1985) Ruminant Nitrogen Usage. National Academy Press. Washington.
- 4) National Reseach Council(1988) Nutrient Requirements of Dairy Cattle. National Academy Press. Washington.