

乾草調製技術の改善に関する研究(1)

| | |
|-------|------------|
| 誌名 | 北海道農業試験場彙報 |
| ISSN | 00183415 |
| 巻/号 | 97 |
| 掲載ページ | p. 57-62 |
| 発行年月 | 1970年12月 |

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波事務所
Tsukuba Office, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat



乾草調製技術の改善に関する研究

第1報 刈取り時期が乾草の品質、消化率および採食栄養量に及ぼす影響

高野 信雄* 鈴木慎二郎** 山下良弘*

STUDIES ON THE IMPROVEMENT OF HAY MAKING PART I. EFFECTS OF THE GROWTH STAGE ON HAY QUALITY, DIGESTIBILITY AND NUTRIENTS INTAKE

By Nobuo TAKANO, Shinjiro SUZUKI and Yoshihiro YAMASHITA

I はじめに

一般に一番刈牧草は刈取り時期が遅れば、栄養組成や消化率が低下し、さらに採食量や飼養効率の著しい減退について数多くの報告がある。^{2,4,5,6,7,13)}

イネ科牧草では、一番草は刈り遅れによって草丈が伸長するとともに出穂現象を伴い、乾物中の粗繊維含量が平行的に増大する。さらに刈り遅れによって葉部割合が低下し、同時に乾物中の粗たんぱく質が同じ傾向で減少する。すなわち、草丈、粗繊維含量と葉部割合、粗たんぱく質含量が鋭くX状に交差することが報告されている。⁹⁾

良質な乾草は質の良い原料草から作られることが指摘され、^{3,8)} 一番草の刈取り適期は単位面積当たりの栄養収量からみて穂ばらみ期から開花前期ごろとされている。

とくに大規模な草地経営における大量な乾草調製においては、労働力、機械装備および天候のいかんによって一番草の収穫期間が30~50日に及ぶことが推測されている。⁹⁾

イネ科牧草の一番草では生育中に出穂現象があり、一日ごとに栄養価の低下があり、さらに採食量など総合的な品質の減退が考えられる。

以上の点から、同一原料草を用い、2週間間隔で収穫し、刈取り時期の差が乾草の品質、消化率と乳牛の採食量に及ぼす影響を明らかにしようとした。本研究の実施にあたり、乾草調製に御協力をいただいた畜産部業務第3科長北村方男技官および御校閲をいただいた元草地開発第一部長星野達三博士に謝意を表する。

II 試験方法

供試は場：北海道農試27号は場で、オーチャードグラスを主とし、わずかなラジノクローバを含む草地である。

* 草地開発第一部 草地第5研究室

** 草地開発第一部 草地第2研究室

1867年4月25日に草地化成肥料(6:11:11)を10a当たり40kg追肥した。

乾草調製：1967年5月30日から2週間ごとに同一は場で4回収穫を行なった。天候による乾草品質の影響をさけるため、小たい積法により調製を行なった。⁸⁾

消化試験：原料草は刈取り後15kgのビニール袋に密封し+2°Cで保存して使用した。原料草および乾草ともに4頭ずつの去勢3歳羊を用いて実施した。¹⁰⁾

養分回収率：原料草は2×5mをモアで10箇所刈取り、乾草は全量秤量しDDM(可消化乾物)の回収率を求めた。

採食量：体重平均552kgの乾涸牛4頭を用い、朝夕1kgの配合飼料を給与し、各乾草を自由採食させて採食量を測定した。4刈取り別乾草を4期にわたり4頭のラテン方格法で実施した。1期7日間で後半4日間を本期とした。

乾草品質評価：北海道農試で作定された乾草品質評価基準によった。¹²⁾

III 試験結果および考察

原料草の状況：第1表にその概要を示したが、第1期は5月30日に刈取り、オーチャードグラスの草丈89.4cm、乾物含量17.3%、粗たんぱく質含量13.1%と良質であった。しかし、第4期は7月12日に刈取り、オーチャードグラス145.8cmで糊熟期であり、乾物含量33%、粗たんぱく質含量8.3%とかなり品質が低下した。

しかし、10a当たりの乾物生産量は1期379.9kgからしだいに増加し、第4期では630.3kgであった。

乾草調製と気象：各刈取り期の気象概要と調製法は第2表に示した。乾草調製は刈取りはモア、圧砕にはヘイコンデিশヨナー、反転にはワッフルーかセンチピード、集草はサイドデリバリレーキ、こん包にはヘイベーラーを用いた。なお、降雨が予想される時は高さ1.2~1.5mの小たい

第1表 原料草の状況

| 区分 | 刈取り月日 | 収量 (kg/10 a) | | 草 生 割 合 (%) | | | 草 丈 (cm) | | オーチャードグラス生育期 | 成 分 (乾物) | |
|-----|-------|--------------|-------|-------------|--------|-----|-----------|--------|--------------|----------|--------|
| | | 生 草 | 乾 物 | オーチャードグラス | ラジノクロバ | その他 | オーチャードグラス | ラジノクロバ | | 乾 物 | 粗たんばく質 |
| 1 期 | 5月30日 | 2,196 | 379.9 | 90.9 | 8.1 | 1.0 | 89.4 | 37.7 | 穂ばらみ後始 | 17.3 | 13.1 |
| 2 期 | 6月13日 | 2,238 | 461.0 | 99.1 | 0.5 | 0.4 | 123.2 | 39.5 | 出穂盛 | 20.6 | 9.5 |
| 3 期 | 6月27日 | 1,897 | 576.7 | 98.9 | 0.3 | 0.8 | 133.2 | 39.9 | 開 花 後 | 30.4 | 7.5 |
| 4 期 | 7月12日 | 1,910 | 630.3 | 98.0 | 0.8 | 1.2 | 145.8 | 36.8 | 糊 熟 | 33.0 | 8.3 |

第2表 乾草調製と気象の概況

| 区分 | 降 雨 状 況 | | 平均気温 (°C) | 1日平均 日 照 (hrs) | 収穫は場 面 積 (a) | 乾草収穫 までの日数 (日) | 小たい積作 りの回数 * | 反転回数 |
|-----|---------|-------------|--------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|------|
| | 回 数 | 雨 量 (mm) | | | | | | |
| 1 期 | 0 | 0 | 16.3 | 8.1 | 35 | 4 | 0 | 16 |
| 2 期 | 2 | 2.5 | 16.7 | 5.3 | 25 | 5 | 1 | 10 |
| 3 期 | 3 | 11.5 | 15.3 | 4.1 | 25 | 5 | 1.5 | 14 |
| 4 期 | 2 | 28.5 | 20.6 | 6.1 | 15 | 5 | 1 | 10 |

* 高さ1.2~1.5mのたい積とし、上部にムシロを被覆した。

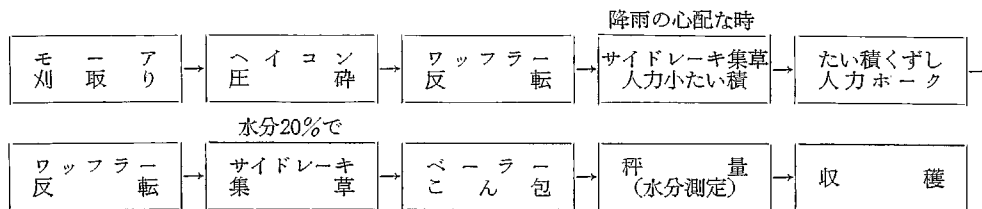
積をレーキで集草後に人力で行なった。天候の回復とともにたい積をくづして反転し、水分20%以下で集草してこん包し、秤量の上試験舎に収納した。一般工程は下図のごとくである。1期では降雨がなく、小たい積を作らなかったが、低温で4日間を要し、この間16回の反転を行なった。しかし2~4期には2~3回の降雨回数で2.5~28.5mmの降雨があり、小たい積作成を1~1.5回、反転を10~14回実施した。

乾草の品質：北農試法による乾草評価基準による評点を第3表に示した。1期に刈取った乾草は葉部割合37.6%、緑度59と良好であり、乾物中粗たんばく質含量11.6%とすぐれ、乾草の評価は70.2点であった。乾草の葉部割合・緑度は刈取りが遅れるにしたがって低下がみられ、一

般成分でも粗たんばく質含量が減少し、逆に粗繊維含量が増加した。また乾草の評価点も2期では61.6点、3期56.7点、4期では実に38.8点に減少した。

一方、1965年から1966年にあたり、北海道内で生産された106点の1番刈り乾草の調査結果によれば、平均評点57.2点と報告されている。その葉部割合は28.5%、緑度44である所から、北海道の1番草の刈取りは平均して開花初期から開花後期であることが推定される。しかし、これらの調査結果では、最も品質の高かった1番刈り乾草は77点、最も不良なものは27点と大きな幅のあることを示している。

原料草・乾草の消化率と栄養価：第4表にその概要を示した。乾物消化率では、原料草は1期では62.6%、2期



第3表 刈取り期別乾草の品質*

| 区分 | 葉部割合 (%) | 緑度 | 成 分 (乾物) | | | 乾 草 品 質 評 価 (点) | | | | | | | | |
|-----|----------|----|----------|------------|---------|-----------------|------|---------|------|------|-----|-----|------|------|
| | | | 水分 (%) | 粗たんばく質 (%) | 粗繊維 (%) | 葉部 | 緑度 | 刈取りステージ | マメ科率 | 水分 | 触 感 | 香 気 | 野草混入 | 合 計 |
| | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 期 | 37.6 | 59 | 17.4 | 11.6 | 29.0 | 15.5 | 14.9 | 10.0 | 0 | 8.0 | 7.5 | 9.3 | 5.0 | 70.2 |
| 2 期 | 32.0 | 56 | 14.2 | 9.5 | 33.4 | 14.3 | 14.1 | 6.0 | 0 | 10.0 | 5.0 | 7.2 | 5.0 | 61.6 |
| 3 期 | 29.7 | 54 | 15.4 | 7.5 | 33.0 | 13.4 | 13.9 | 4.0 | 0 | 10.0 | 4.3 | 6.5 | 4.6 | 56.7 |
| 4 期 | 16.0 | 40 | 13.4 | 6.3 | 35.4 | 6.0 | 10.3 | 1.0 | 0 | 10.0 | 2.0 | 4.5 | 5.0 | 38.8 |

* 各3点平均値

第4表 原料草と乾草の消化率と栄養価

| 区分 | オーチャードグラスの生育期 | 原料草の生育日数(日) | 乾物消化率 | | 栄養価(乾物) | | | |
|----|---------------|-------------|---------|---------|----------|-----------|----------|-----------|
| | | | 原料草(%) | 乾草(%) | 原料草 | | 乾草 | |
| | | | | | DCP(%) | TDN(%) | DCP(%) | TDN(%) |
| 1期 | 穂ばらみ～出穂始 | 40 | 62.6 | 57.2 | 7.7(100) | 60.6(100) | 6.7(100) | 58.2(100) |
| 2期 | 出穂盛 | 54 | 60.3 | 45.4 | 5.6(73) | 59.9(99) | 5.0(75) | 49.4(85) |
| 3期 | 開花後 | 68 | 51.5 | 39.2 | 3.5(45) | 51.3(85) | 3.5(52) | 40.3(70) |
| 4期 | 糊熟 | 82 | 41.1 | 30.5 | 4.1(53) | 41.1(68) | 2.3(34) | 32.1(55) |
| | | F 値 | 35.38** | 35.40** | | | | |
| | | LSD | 5% | 5.4 | 5.4 | | | |
| | | | 1% | 8.1 | 8.2 | | | |

注) 原料草の生育日数X(日)と乾草の乾物中DCP含量Y(%)には-0.985の相関があり、 $Y=10.96-0.11X$ の回帰。また原料草の生育日数X(日)と乾草の乾物中TDN含量Y(%)には-0.989の相関があり、 $Y=83.9-0.64X$ の回帰式が求められた。

60.3%, 3期51.5%, 4期41.4%と、2期(出穂期)以後の低下が著しく、統計的にも有意な差が認められた。乾草では57.2, 45.4, 39.2および30.5%と刈り遅れとともにけん著な減少を示している。また、各期の原料草と乾草の乾物消化率の間にも統計的に有意な差をもって、明らかに乾草の乾物消化率が低い。

また、各刈取期別の乾物中のDCP含量は、1期6.7%で100とすれば、75, 52, 34と減少し、さらにTDN含量も1期で58.2%で100とすれば、85, 70, 55と減少が著しかった。

さらに、1期の刈取りは5月30日であったが、融雪後、再生を始めてからの生育日数は40日であった。すなわち、原料草の生育日数X(日)と乾草の乾物中DCP含量Y(%)には-0.985の強い相関があり、 $Y=10.96-0.11X$ の回帰式が求められた。また原料草の生育日数とTDNには-0.989の強い相関と $Y=83.9-0.64X$ の回帰式が導かれた。

すなわち、イネ科牧草を主体とする1番草から乾草を小たい積法によって調製する場合には、生育日数40~82日の

第5表 刈取り別乾草のTDN生産量と養分回収率

| 区分 | 原料草生産(10a) | | 乾草生産(10a) | | 回収率 | |
|----|------------|---------|------------|------------|-------|--------|
| | 乾物(kg) | TDN(kg) | 乾物(kg) | TDN(kg) | 乾物(%) | TDN(%) |
| 1期 | 379.9(100) | 230.2 | 357.9(100) | 208.3(100) | 94.2 | 90.5 |
| 2期 | 461.0(121) | 276.1 | 430.6(120) | 212.3(102) | 93.4 | 76.8 |
| 3期 | 576.7(152) | 295.8 | 523.1(146) | 210.8(101) | 90.7 | 71.3 |
| 4期 | 630.3(166) | 259.1 | 550.9(154) | 176.8(85) | 87.4 | 68.2 |

間では1日刈り遅れるごとに乾草の乾物中DCP含量は0.11%, TDNは0.64%ずつ減少することが明らかとなった。これらの結果は、同じく一番刈り牧草を2週間ごとに刈取り、高水分サイレージを調製して調査を行なった結果¹¹⁾と同じ傾向であり、さらに米国での一日当たりTDNが0.48%ずつ低下した結果よりも減少率が高かった。¹⁾

乾草の生産量と回収率:原料草の乾物生産量は第5表のごとく10a当たり1期では379.9kgで100とすれば、2期121, 3期152, 4期166としだいに増加した。しかし、生産された乾草の10a当たりのTDN生産量は1期208.3kg, 2期212.3kgと最高を示し、3期210.8kg, 4期は176.8kgとしだいに減少した。一番草の乾草のTDN生産量からみ

第6表 刈取り別乾草の採食栄養量(1日1頭, 体重500kg換算)

| 区分 | 生育日数(日) | 乾草採食量(kg) | 乾物採食量(kg) | DDM採食量(kg) | TDN採食量(kg) |
|----|---------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1期 | 40 | 8.42(100) | 6.95(100) | 3.85(100) | 4.9(100) |
| 2期 | 54 | 6.66(79) | 5.71(82) | 2.58(67) | 3.3(67) |
| 3期 | 68 | 5.84(69) | 4.94(71) | 1.94(50) | 2.4(45) |
| 4期 | 72 | 4.08(49) | 3.53(51) | 1.08(28) | 1.3(26) |
| | | F 値 | | 38.7** | 41.4** |
| | | LSD | 5% | 0.59 | 0.7 |
| | | | 1% | 0.83 | 1.1 |

注) 原料草の生育日数X(日)と乾草の乳牛によるTDN採食量Y(kg)には-0.972の強い相関があり、 $Y=8.44-0.09X$ の回帰式が求められた。

第 7 表 刈取り期乾草の総合評価

| 区 分 | 刈取月日 | オーチャードグラス生育期 | 刈取時草丈 (cm) | 乾 草 品 質 | | | 乾草 TDN 量 (乾物) (%) | 乾草 TDN 採食量 (1日1頭) (kg) | 10 a 当たり 乾草 TDN 生産量 (kg) |
|-----|-------|---------------|------------|----------|---------|---------------|-------------------|------------------------|--------------------------|
| | | | | 葉部割合 (%) | 評 点 (点) | 粗蛋白質 (乾物) (%) | | | |
| 1 期 | 5月30日 | 穂ばらみ後 ~出穂始 | 89 | 37.6 | 70.2 | 11.6 | 58.2 | 4.9 (100) | 208 (100) |
| 2 期 | 6月13日 | 出穂盛 | 123 | 32.0 | 61.6 | 9.5 | 49.4 | 3.3 (67) | 212 (102) |
| 3 期 | 6月27日 | 開 花 後 | 133 | 29.7 | 56.7 | 7.5 | 40.3 | 2.4 (45) | 211 (101) |
| 4 期 | 7月12日 | 糊 熟 | 146 | 16.0 | 38.8 | 6.3 | 32.1 | 1.3 (26) | 177 (85) |

れば、出穂盛期のころが最高であることが示されている。これらの傾向はサイレージの10 a 当たりの生産についての報告¹³⁾と同じであった。

乾草の TDN 回収率*では、1 期は 90.5% と高く、2 期では、76.8%、3 期 71.3%、4 期は 68.2% としたいに低下がみられた。これら TDN や乾物回収率は二番刈り乾草に比較してかなり高いことが特徴であり、これは一番草の方が、機械の拾い上げ損失が少ないためではないかと想定される。

乳牛の採食栄養量：乳牛に自由に採食させた場合の採食量については第 6 表に示した。体重 500kg に換算した 1 日 1 頭当たりの乾草採食量は 1 期 8.42kg と最高を示し、体重 100kg 当たり 1.9kg、2 期が 6.66kg で 1.7kg、3 期は 5.8kg で 1.4kg、4 期では 4.08kg に著しく減少して 1.0kg にとどまった。米国におけるアルファルファ乾草の例では、良質な若刈りのものは体重 100kg 当たり 2.5kg、着蕾期のもの 2.0kg、開花盛期のものは 1.7kg、結実期のものでは 1.3kg に減少することが報告されている。

これに対し、1 日 1 頭当たりの乾草 TDN 採食量については、1 期乾草は 4.9kg で 100 とすれば、2 期は 3.3kg で 67% に減少し、3 期は 2.4kg で 45% と 1/2 以下に減少がみられた。さらに結実期刈取った 4 期では、乾草採食量は 1/2 に低下したが TDN 量では 26% と 1/4 に減少がみられている。これらの差は統計的にも有意である。

草サイレージについて行なった結果では、1 期の TDN 採食量 6.3kg で 100 とすれば、98、71、46 と減少したのに比較して、乾草の場合には減少が著しく急激であることが認められる。

また、原料草の収穫日までの生育日数と採食 TDN 量との間には、 -0.972 の強い相関が認められ、生育日数 X (日) と乾草採食 TDN 量 Y (kg) との間に、 $Y = 8.44 - 0.09X$ の回帰式が求められた。すなわち、オーチャードグラスを主体とする一番刈り草は生育期 40~72 の間においては、1 日刈り遅れるごとに、乾草 TDN の採食量が、0.09 kg ずつ減少する。

乾草品質、消化率、栄養価および採食量からみた一番草の刈取り適期の考察：本試験において生産された刈取時期別乾草の特性を第 7 表にまとめた。

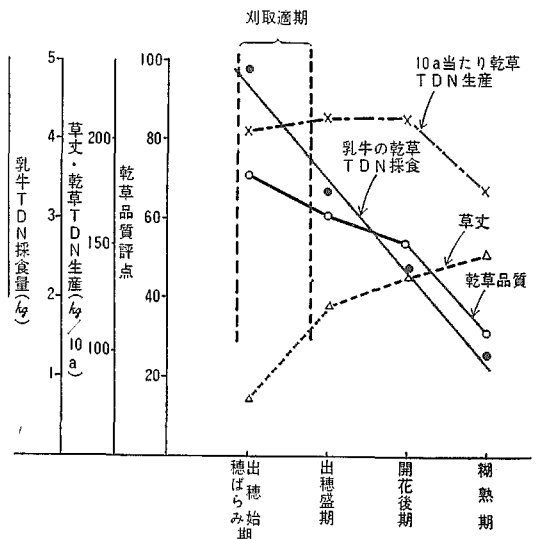
乾草の品質、消化率および栄養価は刈取り時期が早いほど明らかに良好であり、さらに乳牛の採食栄養量もすぐれていることが確認された。

また、10 a 当たりの刈取り時の乾物生産量は、刈取り期が遅れたものほど高いが、乾物の回収率や TDN 含量などから、10 a 当たりの乾草の TDN 生産量は、穂ばらみ後期から開花後期までは横ばい状態を呈し、糊熟期にいたり低下がみられている。

草サイレージの場合には、サイレージの pH、有機酸組成などの品質は開花後まで改善され、採食栄養量も出穂まで差がなかった点とかなり異なる様相を示した。¹³⁾

すなわち、一番草の乾草は刈取りが遅れると品質、消化率、採食栄養量の低下が草サイレージの場合より急速であり、悪影響が強いことが示されている。

総合的に一番草の乾草としての刈取り期を品質と栄養収量の面から要約して第 1 図に示した。乾草の TDN 生産量



第 1 図 1 番草の乾草刈取り期の判定

* 貯蔵損失と給与損失は含まれない。

は穂ばらみ～出穂期から開花後期までほとんど横ばいであるが、乾草品質、乳牛の採食栄養量は刈り遅れごとに著しく低下する。以上のことから、イネ科草を主体とする1番草の乾草としての刈取適期は穂ばらみ期から出穂期にかけてであることがわかる。

すなわち、一番草の利用法として乾草は、刈り遅れの悪影響が直接著しく示されるのに対し、草サイレージの場合には、これらの点が緩和される。そのほか、草サイレージは、天候に左右されることが乾草より少なく、計画的に、かつ省力的に調製されることから、一番草を草サイレージとして利用することが^{8,11)}すめられている。

しかし、北海道での一番草の収穫は、開花期前後であり、¹²⁾品質の改善のためには、2週間程の早刈りが必要であることが認められる。

このほか、牧草類の季節生産からみて、適期の刈取りに改めることにより、¹¹⁾2～3番草の生産量の増加が期待される利点もある。

摘 要

一番草の刈取り時期が乾草の品質、消化率および乳牛の栄養採食量に及ぼす影響を明らかにするべく試験を実施した。

1) 草地の乾物生産量は、刈取りが遅れるほど高かったが、乾物中の粗たんぱく質含量はしだいに減少した。

2) 乾草の品質評点は、穂ばらみ～出穂始期収穫の乾草では70.2点と良好であったが、出穂完期には61.6点、開花後期では56.7点と低下し、糊熟期では38.8点と著しい品質の低下がみられている。

3) 乾草の消化率は、刈取りが遅れるごとに明らかに低下し、穂ばらみ～出穂始期に収穫した乾草の乾物TDN含量は58.2%、出穂盛期49.4%、開花後期40.3%、糊熟期収穫の乾草は32.1%と著しく減少した。

4) 乾草刈取りまでの原料草の生育日数(X)と乾草の乾物中DCP含量(Y)に -0.985 の相関があり、 $Y=10.96-0.11X$ の回帰式が求められた。また生育日数とTDN含量には $Y=83.9-0.64X$ の回帰式が導かれた。

5) 乳牛の乾草TDNの採食量は刈取りの遅れとともに明らかに低減した。原料草の生育日数(X)と乾草の乳牛によるTDN採食量(Y)には -0.972 の相関と $Y=8.44-0.09X$ の回帰式が求められた。

6) 乾草の品質、栄養価および生産量から総合的に判定すれば、1番草は穂ばらみ～出穂期に収穫することが適切であらう。

参 考 文 献

1) HUEG, W. F. (1962): Are you harvesting roughage

or feed? Hoards dairyman. April 25, 461.

- 2) HUFFMAN, C. F. (1939): Roughage quality and quantity in the dairy ration. J. Dairy Sci., 22 (11) 889~980.
- 3) MORRISON, F. B. (1957): Feeds and Feeding. 22th Ed. The Morrison Pub. Co. New York. 1~1165.
- 4) PHILLIPS, T. G., J. T. SULLIVAN, M. E. LOUGHLIN and V. G. SPRAGUE (1954): Chemical Composition of some forage grasses. I. Agro. J. 46 (8) 361~369.
- 5) RAYMALEY, F. A. and D. E. EYELES (1963): Put up high energy hay. Hoard's dairyman. June 25, 706.
- 6) REID, J. T., W. K. KENNEDY, K. L. TURK., S. T. SLACK, G. W. TRIMBERGER and R. P. MURPHY (1959): Symposium on forage evaluation. I. What is forage quality from the animal stand point? Agro. J. 51 (4) 213~216.
- 7) SPAHR, S. L., E. M. KESLER, J. W. BRATZLER and J. B. WASHKO (1961): Effect of stage of maturity at first cutting on quality of forages. J. Dairy Sci., 44 (3) 503~510.
- 8) 高野信雄: 乾草調製, 大原久友編, 草地学概論, 明文書房。
- 9) 高野信雄・山下良弘・鈴木慎二郎 (1969): 1番草の刈取り時期と乾草・サイレージの品質並びに利用法に対する考察, 北農, 36 (1) 29~32.
- 10) 高野信雄・山下良弘 (1969): 草サイレージの品質に及ぼす各種要因の解析に関する研究, 第1報サイロ規模がサイレージ品質, 乾物回収率および消化率に及ぼす影響, 日・草・誌, 15 (2) 121~125.
- 11) 高野雄信 (1970): 北海道における草地の造成と維持管理利用, 北海道開発局, 草地開発試験調査資料, 調418.
- 12) 高野信雄 (1970): 乾草品質の評価基準, 新しい技術, 第7集, 41, 農林水産技術会議編。
- 13) 高野信雄・山下良弘: 草サイレージの品質に及ぼす各種要因の解析に関する研究, 第2報. 日・草・誌, 16 (1) 22~28.
- 14) WAITE, R. and K. N. S. SASTRY (1949): The composition of timothy and some other grasses during seasonal growth. Empi. J. Exp. Agr. 17, 179~187.

Summary

The main purpose of this report is to show the effects of growth stage on the hay quality, digestibility and nutrients intake by dairy cows.

1) First growth of Orchard grass and Ladino clover mixture were harvested four times at two week intervals on the same field from the 30th of May 1967. Hay was cured by small cock and mechanization methods,

Table 1. Effects of growth stage on the hay quality

| Harvested date | Stage of maturity | Hay quality | | | TDN in hay (%) | TDN intake per head daily (kg) | Yield of TDN in hay (kg/10 a) |
|----------------|-----------------------|------------------|-------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|-------------------------------|
| | | Leaf content (%) | Hay score (point) | Crude * protein (%) | | | |
| 30 May | Boot to early heading | 37.6 | 70.2 | 11.6 | 58.2 | 4.9(100) | 208(100) |
| 13 June | Full heading | 32.0 | 61.6 | 9.5 | 49.4 | 3.3 (67) | 212(102) |
| 27 June | Late flowering | 29.7 | 56.7 | 7.5 | 40.3 | 2.4 (45) | 211(101) |
| 12 July | Seed set | 16.0 | 38.8 | 6.3 | 32.1 | 1.3 (26) | 177 (85) |

* Dry matter basis.

2) Results are summarized in the following table 1.

3) TDN yield of the pasture reached its maximum at the late bloom stage, but crude protein content in the dry matter basis decreased in the order of the harvesting date.

4) Hay qualities which were determined by the score table were indicated higher an earlier stage, especially in its green color and its leaf content.

5) DDM content of the hay was indicated lower in a later stage. Significant negative correlation ($r=-0.985$) was found between growing days of the pasturage (X days) and DCP content in the hay in dry matter basis (Y %). The regression equation was $Y=10.96-$

$0.11 X$. And also, a significant correlation, ($r=-0.989$) was shown between the growing days (X) and TDN in dry matter basis (Y %). The regression equation was obtained: $Y=83.9-0.64 X$.

6) TDN intake of the hay by the cows was rapidly decreased after heading stage. Significant negative correlation, ($r=-0.972$) was shown between the growing days (X) and TDN intake of the hay (Y kg). The regression equation was $Y=8.44-0.09 X$.

7) From the view point of general hay evaluation and production of pasture, boot to early heading stage may be recommended as favorable growth stage in hay making.