

コンプリートフィードの調製機械

村 井 信 仁

(十勝農業試験場)

1. はじめに

混合完全飼料の調製技術については、以前から注目されていたが、本道に具体的な形で導入され、新技術として評価されるようになったのは昭和53年頃からと思われる。十勝地方で関連機械の試験が行われたのは、昭和55年であり、新しい時代の飼料調製法として脚光を浴びるに至った。なんといいても大きな関心を集めたのは、配合飼料一辺倒から脱脚し、飼料費を節減できる可能性を見出したことであろう。確かに配合飼料の供給によって経営の合理化が図られてきた。しかし、時代の経過で農家は飼養管理技術をさらに高度化しようとするものである。それなりの技術が伴えば、配合飼料のみに執着はしない。未利用資源の活用も含め、幅広い技術展開に興味を示すのは当然である。

畜産不況といわれるなかで、こゝを切抜けようとするれば、第1には経営費に占める割合の多い飼料費の節減を図ろうとする。十勝は畑作と畜産が混在し、畑作の副産物が比較的容易に飼料として利用できる条件にある。コンプリートフィードは副産物の嗜好性を高めることに効果的であるとすれば、経済性からみてこゝに着目するのは自然の成行きともいえよう。一方、畑作側も地力保全の立場から堆厩肥を必要としている。堆厩肥を金銭で売買するよりは、現物で交換することがもっとも合理的であることは理解している。これ迄、現実には畑作物の副産物をどのように利用するか、その方法に決め手を欠いていたのである。一連のコンプリートフィード調製機械が導入されると、徐々に畑作と畜産の結合を深めることにも役立ち、理想的に農業システムを形成することになるもの

と考えられる。

コンプリートフィードについては、新技術であるだけに未だ充分な理解の上に立って利用されるとはいへない。現在実施されている内容も順次状況に応じ変更されることもあり得よう。また、機械についても大巾に改良されてくることも考えられる。こゝでは、二・三の関連機械の性能試験の中からその内容について述べ、今後の方向について検討してみたい。

2. 戦後の畜産振興とコンプリートフィードの位置づけ

戦後の畜産振興にはめざましいものがある。図1に示されるように飼養頭数が減少しているのは、馬と羊であり、他は飛躍的な増加となっている。

畜産は生活の豊さに比例するとみられているが、戦前には考えられなかった内容である。必然的に牧草地の面積も増え、52年以降畑地面積を越えている(図2)、飼料作の面積は今や全耕地の $\frac{1}{2}$ 以上となっている。

問題は牧草の生産性である。図3、4、5、6に示されるようにまめ科といね科の混播が増え、収量も増えてはきたが、最近は下降線を辿っている。家畜の飼養頭数が依然として増えている現状からみて、このまゝで良いということにはならない。これ以上飼料作物の面積を増やすことについては、事実上不可能とみられているので、生産性を高める技術、あるいは他に飼料資源を見出す方策を構じなければならないといえる。図7、8、9、10は代表畑作物の収量推移である。畑作物は引続き収量は増えつゝあり、牧草のように停滞はしていない。牧草も作物であるならば、管理を密

にすることによって、増収させることは可能であろう。肥培管理技術について基本から見直し、積極的に取り組む必要がある。

別の飼料資源として考えられるのは、畑作の副産物である。収量が多ければ、副産物も多いのであり、その量を概算すると表1である。この膨大な量は現在、殆んど利用されていないことからすると、これを棄てておくべきではない。ちなみに牧草の昭和56年度の収穫量は、16897,000 ton、サイレーゾコーンが2,121,000 tonである。収穫現物量ではサイレーゾコーンの約倍量あり、飼料作全体でみても約23%である。成分表を表2、3に示したが、内容は決して悪いものではない。これらの収穫・運搬・調製技術を整備すれば決して利用できないわけではなく、早急の対策が望まれる。

生産費に占める飼料費の割合を図11、12、13に示した。搾乳牛と肥育牛（乳用おす）は、約 $\frac{1}{2}$ であり、流通飼料費の占める割合も大きい。ある面ではわが国は世界一贅沢な飼料を給与しているといわれる。経済的な体質を強化しようとするれば、どうしても自給化の方向をとるべきであり、コンプリートフィードの技術を導入すれば、相当の部分が解決すると見做される。

畑作と畜産の結合の必要性については前述したが、これを図で表わしたのが図14である。戦後の高位生産性は化学肥料、農薬、農業機械、品種改良などによってのみもたらされたものではなく、農業組織の改革も大きく介在している。専業化への経営の合理化は、生産体制の整備であり、効率化が従来の農業水準からの脱却を可能にしたといえる。しかし、この専業化の道にも一つの隘路が出てきた。畑作は家畜の追放によって堆厩肥の還元が望めず、地力消耗が深刻な問題となっていること、酪農は多頭飼育に伴う労働負担が厳しく、夏場の飼料生産に十分な労力を割けないことなどである。牧草の収量が停滞しているのは、技術が

ないからではなく、その対応時間がないということも理由になろう。いずれにしてもそうした双方の問題をどう解決するか、合理化しても国際農業に比較すれば問題を抱えているのであり、以前の農業に戻ることはできないとすれば、もっとも適当なものとして浮上してくるのは専業化した中で結合する地域複合化である。お互い持てるものを出し合い、補完しようとする考え方である。例えば、鹿追村を中心に展開している交換耕作などがそれである。酪農の草地更新を畑作が担当し、そこに畑作物を作付する。畑作の同面積には堆肥を投入し、サイレーゾコーンを作付けして、これを酪農に廻すというやり方である。草地にてん菜、ばれいしょ、秋播き小麦と作付けし、小麦の収穫後8月に牧草を播いて戻せば、一年といえども飼料の生産性を低下させずに草地の更新を可能にする。畑作の方も根菜作で地力の低下した畑に堆肥と禾本科が入ることで地力を回復する。畑作の農業技術、機材、労働力が活き、酪農の土地、家畜ふん尿がまた活きることになる。こうした結びつきが強くなれば必然的に畑作の副産物をもっと活用しようということにも進展することになる。

時代の流れというべきか、こうした動きは各所にみられるので、これからであれば、畜産農家は単純なコンプリートフィードの調製にとまらず、畑作の副産物利用にまで手を伸ばすと思われる。そうすることが双方の利益であり、国際農業に対応する経済基盤を作ることに少しでも役立つことになれば、コンプリートフィードに対する期待は極めて大きいことになる。

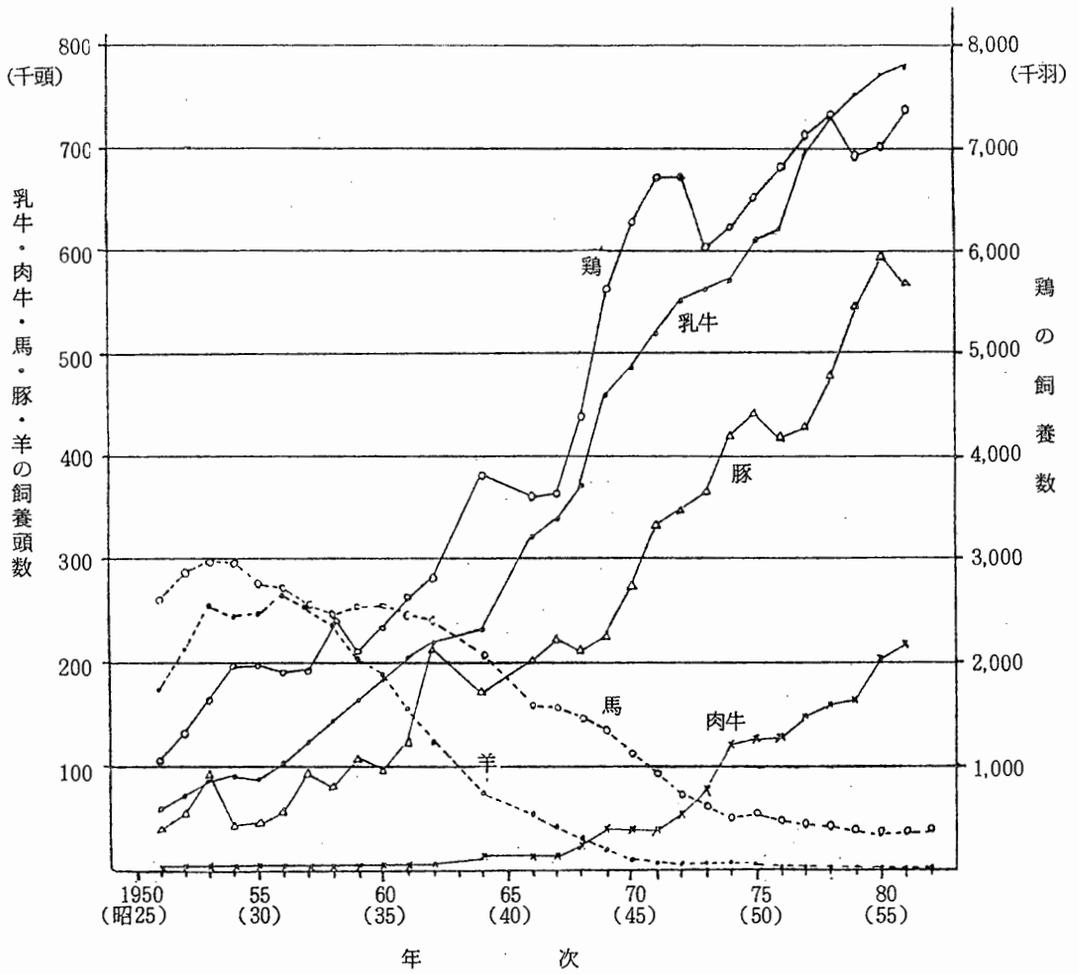


図1 家畜飼養頭数の推移 —全道—

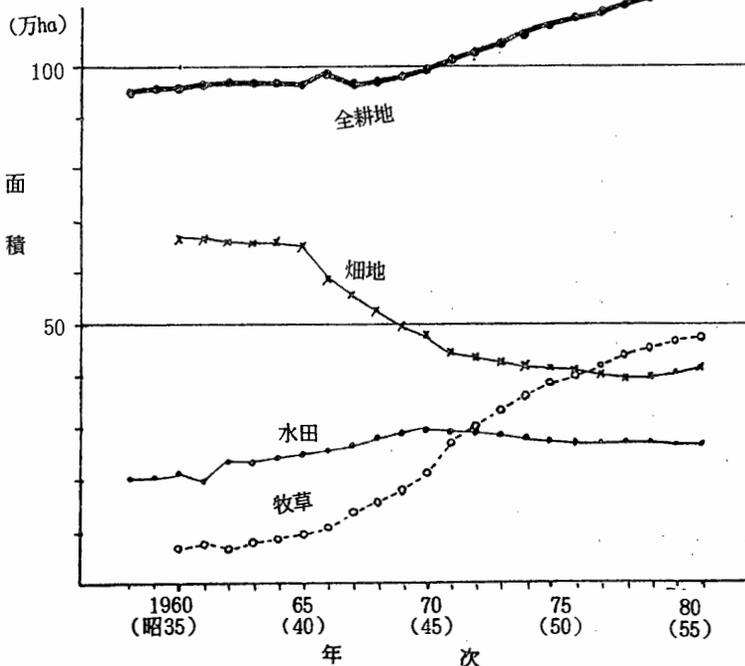


図2 作付面積推移 —全道—

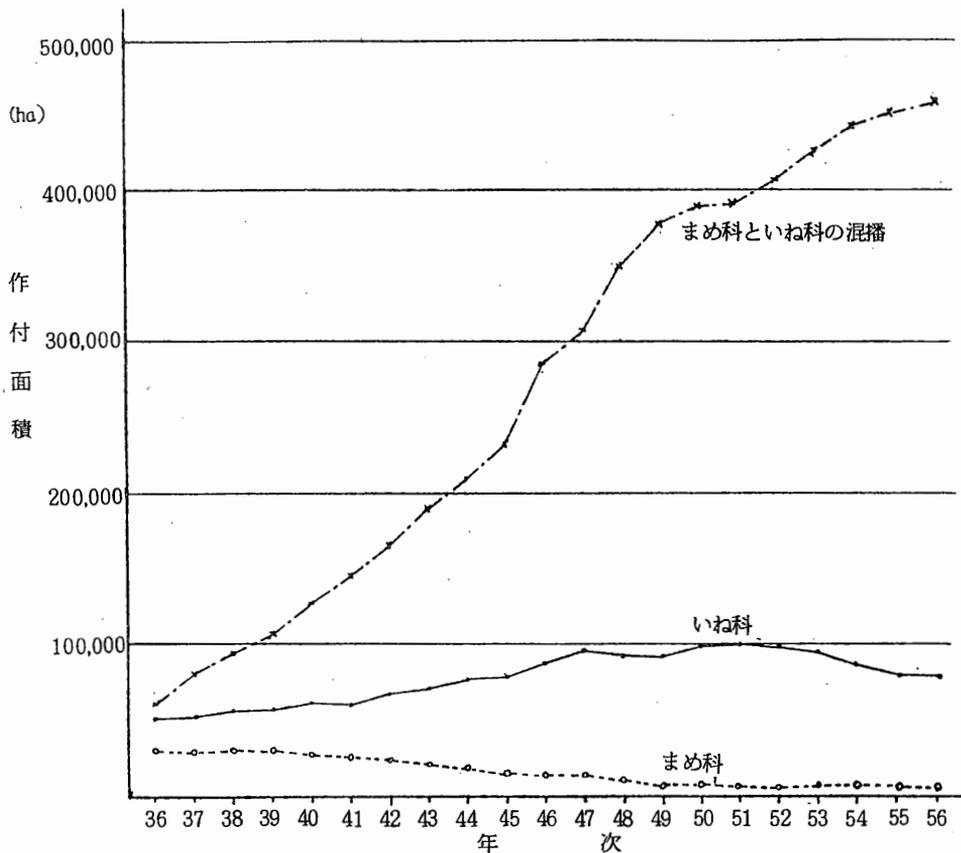


図3 牧草の種類別作付面積 —全道—

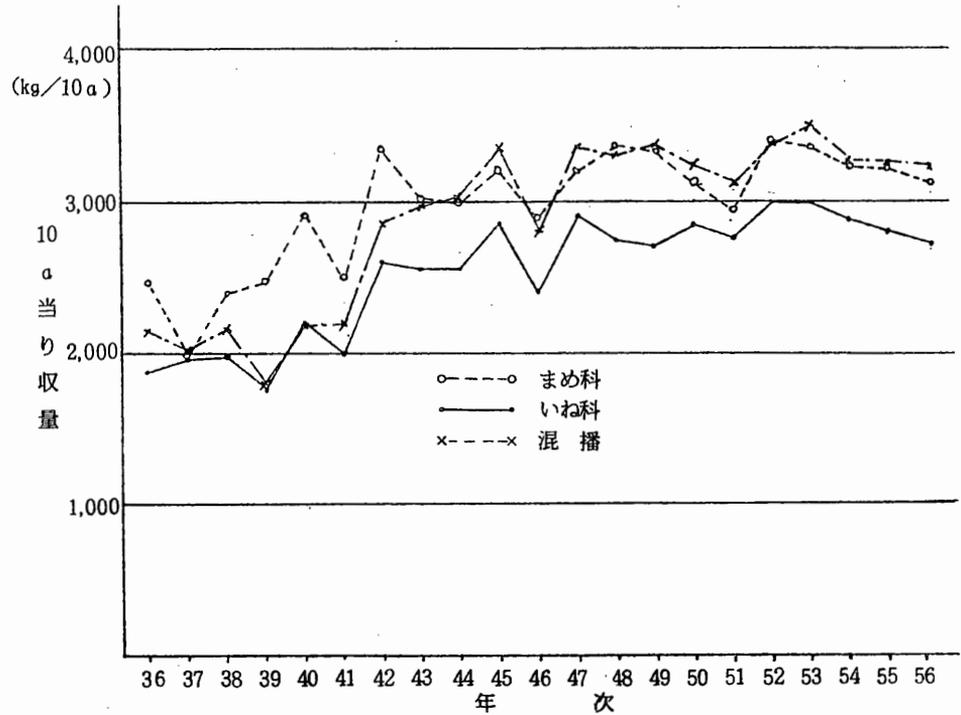


図4 牧草の収量推移 —全道—

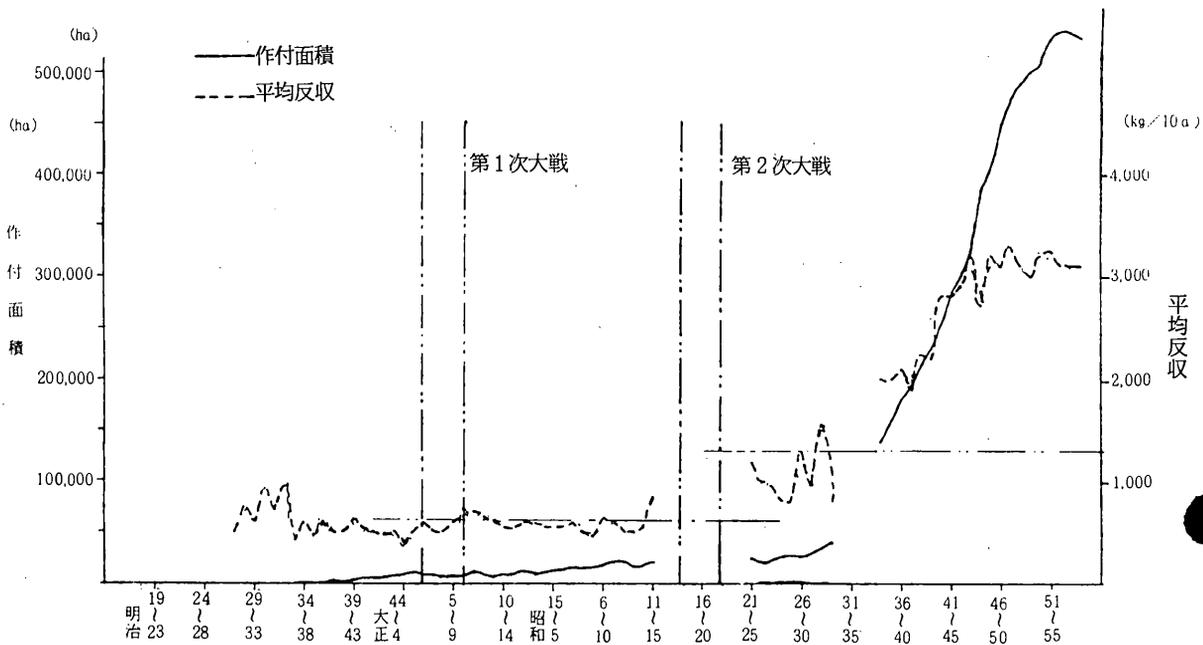


図5 牧草の作付面積と収量推移 —全道—

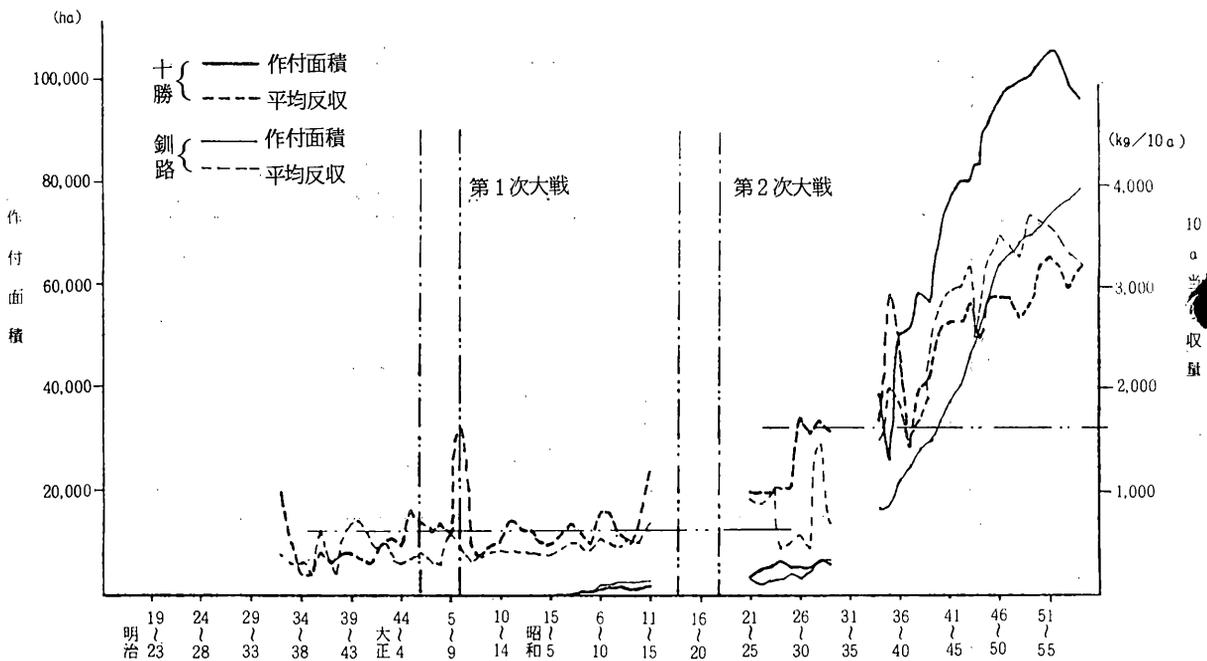


図6 牧草の作付面積と収量推移 —十勝・釧路—

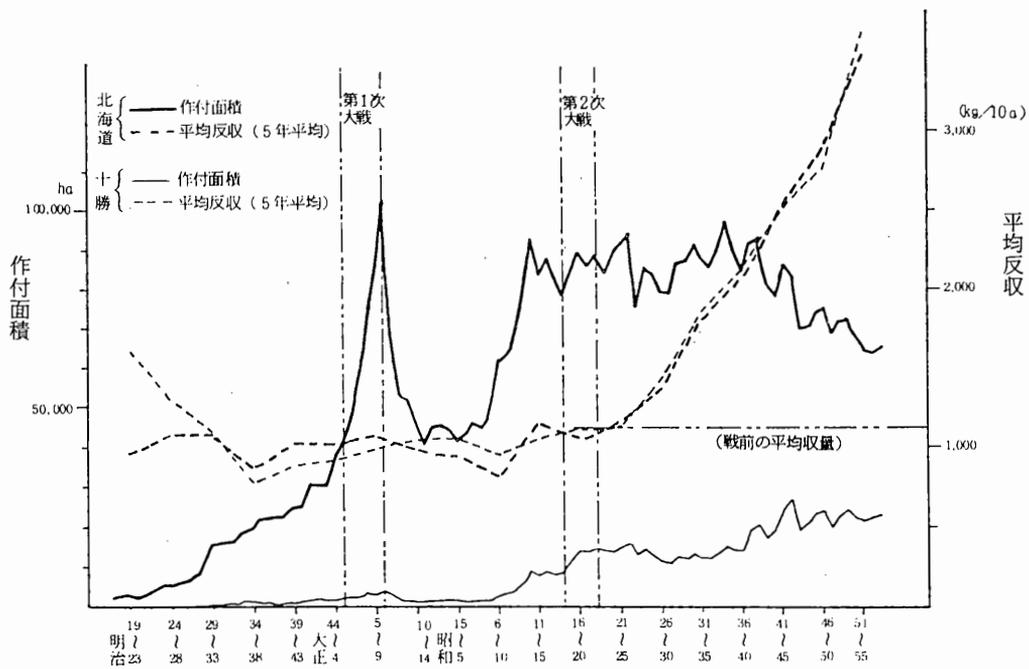


図7 ばれいしょの作付面積と収量推移

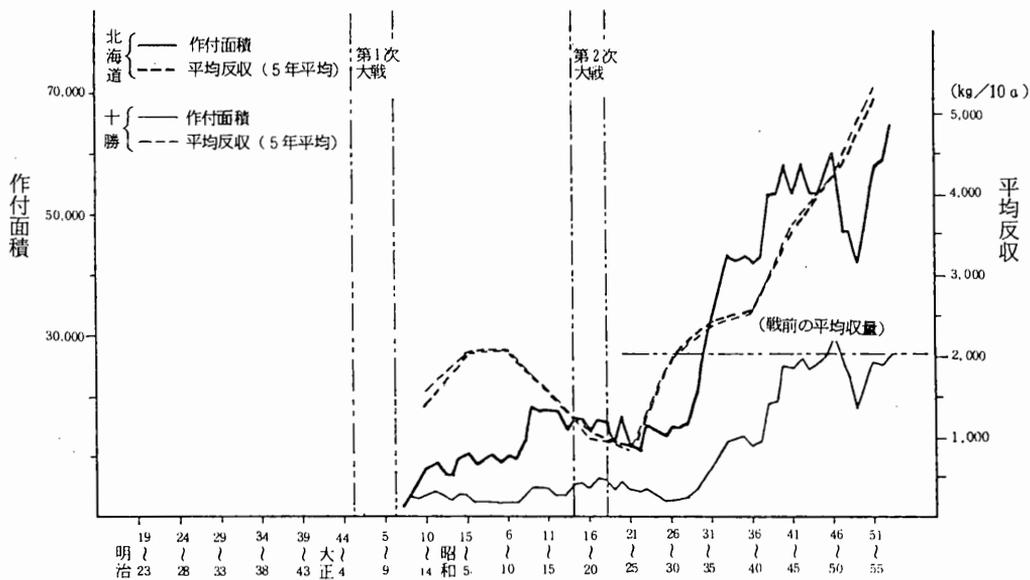


図8 てん菜の作付面積と収量推移

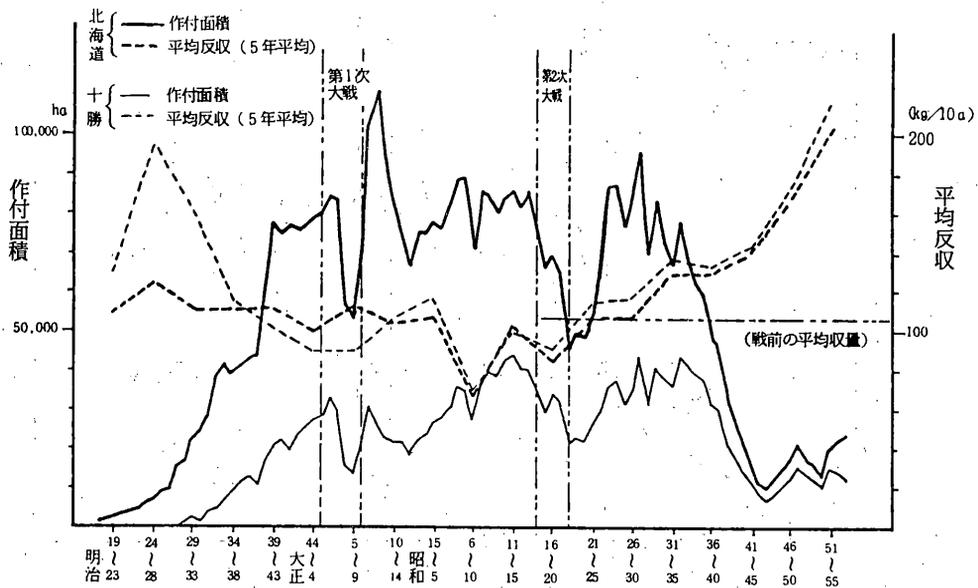


図9 大豆の作付面積と収量推移

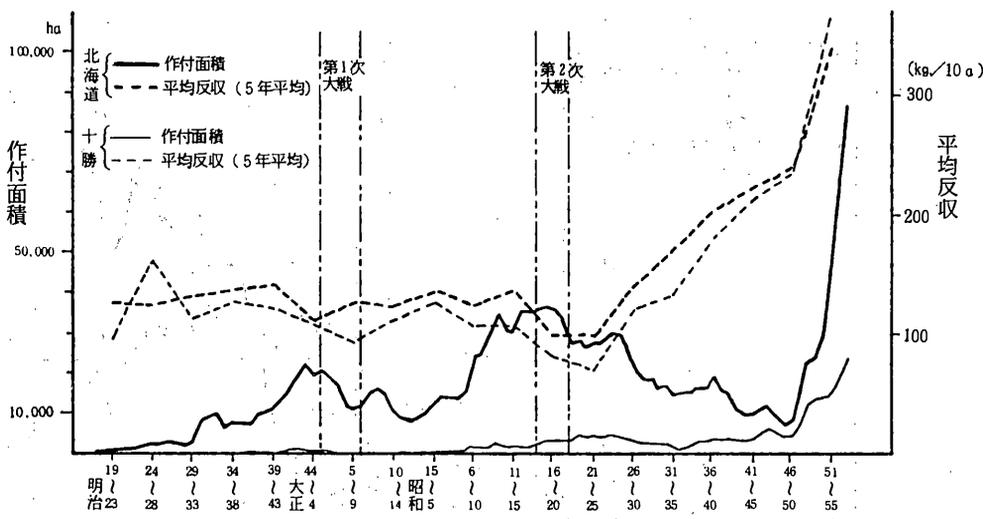


図10 小麦の作付面積と収量推移

表1 畑作物の収量と飼料として利用できる作物残渣

(54~56年3ヶ年平均)

| 項目 作物 | 作付面積 (ha) | 収 量 | | 残 渣 量 | | | | | |
|----------|--------------|----------|-------------|------------------|---------------------|------------------------|----------|-------------|--|
| | | (kg/10a) | (ton) | 収量に 対する 割合 | 収穫時 の含水 率 (%) | 収穫時 重 量 (kg/10a) | 乾 物 | | |
| | | | | | | | (kg/10a) | (ton) | |
| 小 麦 | 85,466.7 | 311.7 | 266,399.7 | 2.0 | 15 | 623.4 | 529.9 | 452,879.5 | |
| 大 豆 | 21,466.7 | 173.0 | 37,137.4 | 0.8 | 15 | 138.4 | 117.6 | 25,253.4 | |
| 小 豆 | 31,066.7 | 138.7 | 43,089.5 | 0.8 | 15 | 111.0 | 94.3 | 29,300.9 | |
| 菜 豆 | 20,300.0 | 168.7 | 34,246.1 | 0.8 | 15 | 135.0 | 114.7 | 23,287.3 | |
| スイートコーン | 10,640.0 | 1,065.0 | 113,316.0 | 2.4 | 84 | 2,556.0 | 409.0 | 43,513.3 | |
| 実取りコーン | 201.7 | 235.0 | 474.0 | 4.5 | 50 | 1,057.5 | 528.8 | 1,066.5 | |
| て ん 菜 | 65,966.7 | 5,223.3 | 3,445,638.5 | 1.0 | 84 | 5,223.3 | 835.7 | 551,302.2 | |
| 計 | 235,108.5 | - | 3,940,301.2 | - | - | - | - | 1,126,603.1 | |

注：収穫時の残渣物重量 (ton) = 43,441,283

表2 畑作残渣他の飼料成分表

(新得畜試・十勝農試会議資料一部訂正)

| 項目 | | 組成 (原物中%) | | | | | | 消化率 (%) | | | | | 栄養価 (原物中) | | | 栄養価 (乾物中) | | |
|------|---------------|-----------|------|-----|-------|------|-----|---------|-----|-------|-----|--------|-----------|---------|--------------|-----------|---------|--------------|
| | | 水分 | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | 可溶性無素 | 粗繊維 | 粗灰分 | 粗蛋白質 | 粗脂肪 | 可溶性無素 | 粗繊維 | DM (%) | DCP (%) | TDN (%) | DE (Mcal/kg) | DCP (%) | TDN (%) | DE (Mcal/kg) |
| 藁類 | 稲 藁 | 13.0 | 4.3 | 1.7 | 37.3 | 28.9 | 4.8 | 26 | 40 | 47 | 61 | 87.0 | 1.1 | 37.8 | 1.67 | 1.3 | 43.4 | 1.90 |
| | 麦 稈 | 10.9 | 3.1 | 2.0 | 44.6 | 33.7 | 5.7 | 10 | 40 | 38 | 50 | 89.1 | 0.3 | 35.9 | 1.58 | 0.3 | 40.3 | 1.78 |
| | ソバ 稈 | 15.4 | 5.7 | 1.3 | 35.8 | 33.4 | 8.4 | 49 | 42 | 49 | 41 | 84.6 | 2.8 | 35.2 | 1.55 | 3.3 | 41.6 | 1.83 |
| | 小豆 稈 | 13.9 | 6.1 | 1.5 | 33.8 | 38.9 | 5.8 | 29 | 31 | 58 | 36 | 86.1 | 1.8 | 36.4 | 1.61 | 2.1 | 42.3 | 1.87 |
| | 大豆 稈 | 14.5 | 6.8 | 1.8 | 34.4 | 38.0 | 4.5 | 29 | 31 | 58 | 36 | 85.5 | 2.0 | 36.9 | 1.63 | 2.3 | 43.2 | 1.91 |
| | 大豆 莢 | 16.5 | 4.7 | 0.7 | 42.4 | 29.8 | 5.9 | 29 | 14 | 68 | 51 | 83.5 | 1.4 | 45.6 | 2.01 | 1.7 | 54.6 | 2.41 |
| | エンドウ 稈 | 14.3 | 0.6 | 1.9 | 34.2 | 34.1 | 4.9 | 53 | 56 | 66 | 53 | 85.7 | 5.6 | 48.6 | 2.14 | 6.5 | 56.7 | 2.50 |
| | インゲンマメ 稈 | 19.3 | 6.3 | 2.1 | 28.8 | 38.2 | 5.3 | 67 | 30 | 67 | 52 | 80.7 | 4.2 | 44.8 | 1.98 | 5.2 | 55.5 | 2.45 |
| 生草類 | チモシー (出穂期) | 79.9 | 2.0 | 0.7 | 9.6 | 6.2 | 1.6 | 68 | 56 | 73 | 60 | 20.1 | 1.4 | 13.6 | 0.60 | 7.0 | 67.7 | 2.99 |
| | アカクローバ (開花期) | 80.1 | 3.2 | 0.6 | 8.1 | 6.2 | 1.8 | 77 | 46 | 72 | 51 | 19.9 | 2.5 | 12.1 | 0.53 | 12.6 | 60.8 | 2.68 |
| | アルファルファ (開花期) | 84.0 | 2.7 | 0.6 | 7.1 | 4.0 | 1.6 | 68 | 59 | 76 | 55 | 16.0 | 1.8 | 10.2 | 0.45 | 11.3 | 63.8 | 2.91 |
| | トウモロコシ (黄熟期) | 75.8 | 1.9 | 0.4 | 13.8 | 6.3 | 1.8 | 59 | 74 | 76 | 66 | 24.2 | 1.1 | 16.4 | 0.72 | 4.5 | 67.8 | 2.99 |
| | ビートトップ | 83.3 | 2.7 | 0.3 | 9.5 | 1.9 | 2.3 | 70 | 48 | 88 | 75 | 16.7 | 1.9 | 12.0 | 0.53 | 11.4 | 71.9 | 3.07 |
| 製造粕類 | 馬鈴薯澱粉粕 生 | 88.4 | 0.4 | 0.1 | 8.8 | 2.0 | 0.3 | 0 | 10 | 85 | 29 | 11.6 | 0.0 | 8.1 | 0.36 | 0.0 | 69.8 | 3.08 |
| | 馬鈴薯澱粉粕 乾 | 11.9 | 4.9 | 0.6 | 64.2 | 16.1 | 2.3 | 15 | 10 | 84 | 20 | 88.1 | 0.7 | 58.0 | 2.56 | 0.8 | 65.8 | 3.90 |
| | ビートパルプ | 12.5 | 9.0 | 0.8 | 56.5 | 17.3 | 4.1 | 50 | 0 | 88 | 75 | 87.7 | 4.5 | 67.2 | 2.96 | 5.1 | 76.6 | 3.38 |

表3 脱水澱粉粕サイレーズの分析値 (単位%)

| 区 分 項 目 | バンカ無添加 | | バンカ糠4%添加 | | バツグ無踏圧 | | バツグ踏圧 | |
|------------|--------|-------|----------|-------|--------|-------|-------|-------|
| | 現物 | 乾物 | 現物 | 乾物 | 現物 | 乾物 | 現物 | 乾物 |
| 水分 | 75.71 | — | 76.84 | — | 75.72 | — | 74.63 | — |
| 粗たん白 | 1.08 | 4.44 | 1.08 | 4.66 | 1.13 | 4.65 | 1.20 | 4.73 |
| 粗脂肪 | 0.06 | 0.25 | 0.06 | 0.26 | 0.11 | 0.45 | 0.10 | 0.40 |
| N F E | 17.95 | 73.90 | 17.31 | 74.74 | 17.79 | 72.27 | 18.54 | 73.08 |
| 粗繊維 | 4.78 | 19.68 | 4.29 | 18.52 | 4.85 | 19.98 | 5.09 | 20.05 |
| 粗灰分 | 0.42 | 1.73 | 0.42 | 1.82 | 0.40 | 1.65 | 0.44 | 1.74 |
| P H | 3.66 | — | 3.59 | — | 3.62 | — | 3.67 | — |
| 乳酸 | 0.41 | 1.69 | 0.40 | 1.73 | 0.30 | 1.29 | 0.33 | 1.30 |
| 酢酸 | 0.06 | 0.25 | 0.03 | 0.13 | 0.04 | 0.16 | 0.07 | 0.28 |
| 酪酸 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.01 | 0.04 | 0.00 | 0.00 |
| 有機物 | 17.95 | 73.90 | 17.31 | 74.74 | 17.79 | 73.27 | 18.54 | 73.08 |

- 摘要 1. 採取個所は表面(上方)より50~60cm
 2. 調整: 昭和55年11月, 分析: 昭和56年5月
 3. 分析: ホクレン農業総合研究所

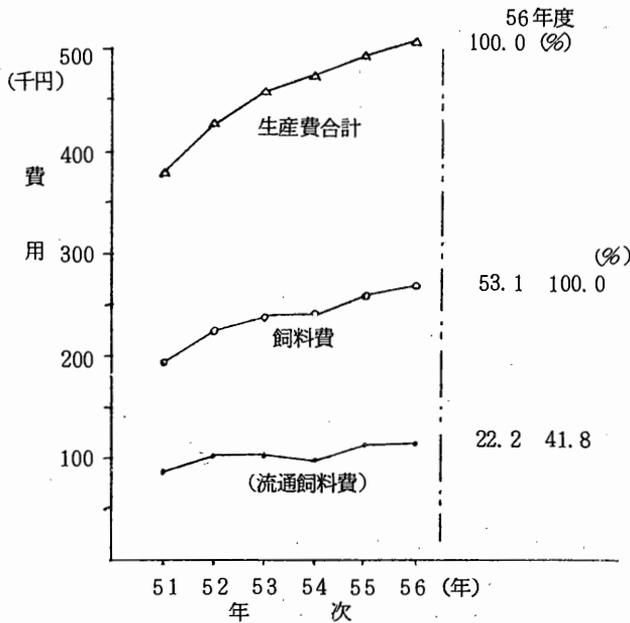


図11 搾乳牛通年換算1頭当りの生産費と飼料費

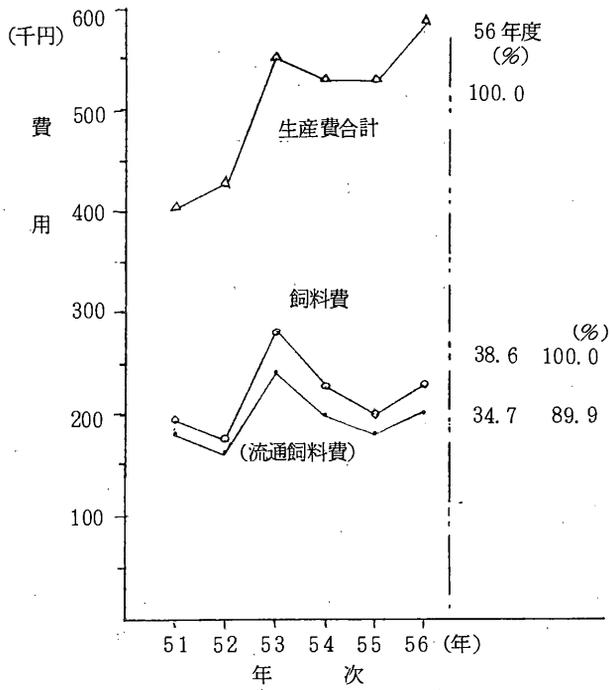


図12 肥育牛（和牛）1頭当りの生産費と飼料費

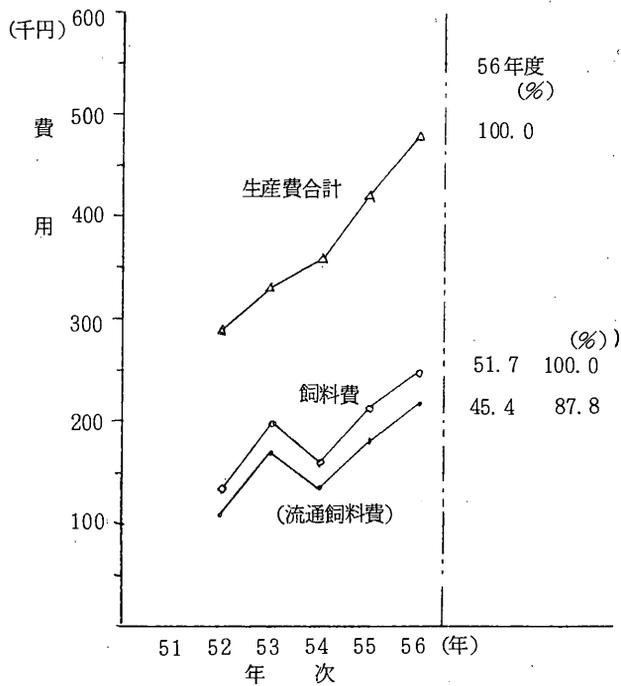


図13 肥育牛（乳用おす）1頭当りの生産費と飼料費

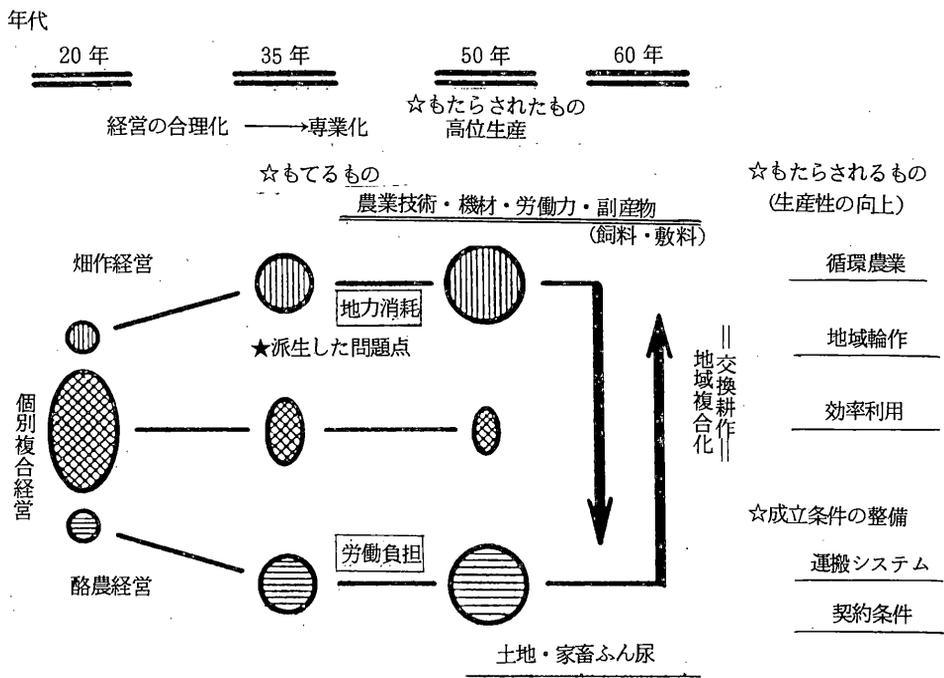


図14 農業組織の変革と今後の方向

3. 関連機械の性能

1) ストロミルに関する性能試験

(昭和55年度 十勝農試農業機械科
農業機械試験成績書)

(1) 目的

藁稈類は碎断することによって堆肥にする場合も、飼料にする場合も取扱い易くなり、かつ、精度の高い利用のことができることが各種の経験から知られている。これ迄、藁稈類はサイレージ用吹上カッタ、あるいはストロカッタ等により切断されるにすぎなかったが、わが国にも高性能のハンマミル方式の碎断機が導入されるようになった。この狙いは切断の場合と異なり、砕ぐことに意義がある。例えば、藁稈類を飼料として利用する場合には、砕いて嗜好性を高める、反芻動物の消化機能を損ねない、完全混合飼料の調整を容易にする等のメリットを大きく打ち出すものである。飼料の絶対量が不足するわが国にとっては、飼料の効率利用はもちろんのこと、従来あまり利用されな

った畑作の副産物を飼料化する技術が今後の畜産に重要な意味を持つものといえる。碎断機はその基礎となり得るものであり、ここに本年輸入されたストロミルについて性能特性を明らかにし、導入利用上の参考に供する。なお、本試験は道立新得畜産試験場飼養科、馬産科と共同で行ったものである。

(2) 試験方法

- ① 試験月日 昭和55年7月14日
- ② 試験場所 道立新得畜産試験場
- ③ 供試機 ストロミルHMG-500デンマークコーマル社(北海キセキ販売)
- ④ 試験項目 碎断割合, 所要動力, 作業能率

(3) 供試機仕様

本機は主にタイトボールされた乾草、藁稈類を碎断するものである。材料は最初にフィードドラムで荒砕きされ、次いで高速のロータ(フレール型ハンマ)に送り込まれる。碎断の大きさはスクリーンのメッシュで調整するが大小2種用意され

ている。(図15)。本機はタイトベールばかりでなく、ロールベールの場合でもほぐして供給すれば別に問題なく利用できる。スクリーンを変えて一部穀粒の粉碎に利用することも可能である。

切断する場合と異なり、太い稈は砕かれ、細いものは適度の長さに碎断、全体が軟くなるのが特徴である。

表4 ストロミルHMG-500型仕様

| | | | | | |
|---|-------|---------|---|--------------|-------|
| 名 | 称 | ストロミル | 重 | 量 (kg) | 475 |
| 型 | 式 | HMG-500 | フ | イードラム回転(rpm) | 1,200 |
| 合 | 長(mm) | 2,960 | ロ | ータ回転(rpm) | 2,800 |
| 合 | 巾(mm) | 1,370 | ブ | ロア回転(rpm) | 1,800 |
| 合 | 高(mm) | 960 | 適 | 用トラクタ(PS) | 35~70 |

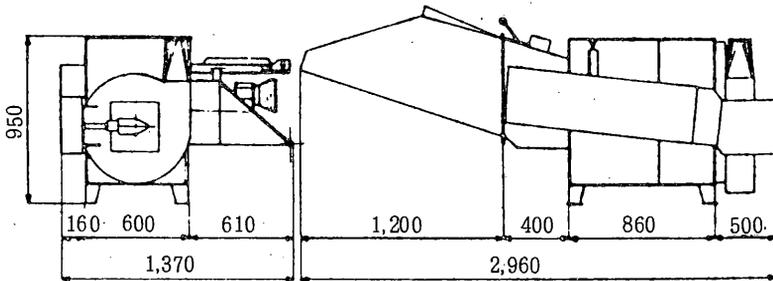


図15 機体概要

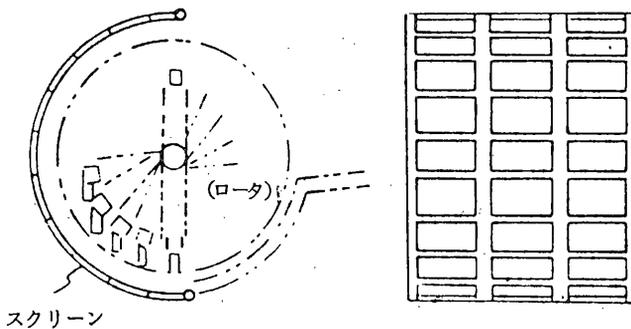


図16 スクリーン

スクリーン寸法

| | メッシュ数 | 穴径mm×mm |
|----|-------------|----------|
| 荒目 | 11 × 3 = 33 | 83 × 132 |
| 細目 | 11 × 5 = 55 | 70 × 70 |



ストロミル HMG-500型

(4) 試験結果

① 碎断割合

フォーレジハーベスタのようにナイフで切断する場合は、切断長さ割合の分布でその程度を表現することができるが、フレール型ハンマで叩いて碎断したものについては、長さで表現することは至難であるし、その意味もない。種々検討して篩で仕分けすることにした。その結果は表5である。ここでは例えば10mm以下とあっても10mm以下の長さを意味するものではなく、10mmの篩目をくぐったものということである。したがって10mmよりも長いものが多く含まれている。碎かれていると長くとも篩われやすくなっているものである。

牧草、麦稈、大豆稈はそれぞれ10mm以下が66.7%、59.8%、44.0%であった。この数値を見る限り微碎断すぎるかなと思われるが、前述したよう

に、碎かれていると容易に篩目をくぐるので、目見ではそう微碎断とは思われない内容のものである。50mm以上がそれぞれ9.9%、9.4%、12.4%とあるが、これらは叩かれていずれも軟かくなっている。

飼料としての碎断の目的は、食べやすくする、混ぜやすくすることであって、参考の写真にみるように混合完全飼料とした場合には理想的な状態になっている。一般に菜豆類の豆稈は嗜好性が良く飼料として利用されるが、大豆稈はほとんど利用されていない。しかし、碎断すると菜豆類とほぼ同じ嗜好性となり好んで採食されるようになった。濃厚飼料と混合するとさらに嗜好性は高まっている。欧米では糖蜜などを加えているようであり、栄養価はあっても嗜好性が乏しく食い残しとなって敷科になる比率の多かったブラウンヘイな

表5 碎断割合（篩選）

| 区分 | 種類 | 牧草 | 麦稈 | 大豆稈 |
|----|------------|------|------|------|
| | ~ 10 mm | 66.7 | 59.8 | 44.0 |
| | 10 ~ 20 mm | 8.6 | 14.6 | 18.9 |
| | 20 ~ 30 mm | 12.2 | 12.4 | 15.4 |
| | 30 ~ 40 mm | 6.5 | 9.8 | 5.0 |
| | 40 ~ 50 mm | 2.9 | 2.2 | 6.6 |
| | 50 ~ mm | 3.2 | 1.2 | 10.1 |
| | 含水率% | 9.9 | 9.4 | 12.4 |

注：スクリーン小（70×70）

とも碎断し、混合完全飼料化によって大いに利用しているといわれる。今回の試験からもこれらのことは納得できたので、本機の活用は今後に期待できよう。

碎断をどの程度にすべきか、これに関する飼料はわが国ではほとんどないので、欧米の成績を参考にせざるを得ない。しかし、欧米でも確たる内容のはないようである。極端な微碎断を避けて扱いやすい程度に処理するといったようなもので良いようである。スクリーンのメッシュを替えたり、ロータの回転数を調節するなどして材料別に対策

すべきといえる。例えば、大豆稈は茎が硬く太いのでスクリーンのメッシュを細いものにし、ロータの回転数をあげるとか密着状態になっているブラウンヘイは同様に扱い、良質の乾草は逆に粗い碎断状態にするといったようなことである。機械的にはこれらの調整は容易に行われるようになって

② 所要動力

フレール型ハンマによる碎断はナイフによる切断と違って所要動力が大きい。空転時の所要動力でもトラクタのエンジン回転1800rpmで15PS要している。材料別の所要動力を図17、図18、図19に示したが、15 ton/Hrの流量で乾草が32PS、麦稈と小豆稈が25PSである。一般に硬く碎け易いものが所要動力が少なく、乾草のように軟かくてほぐれ難いものが大きな所要動力となっている。雨に当って高水分でべールされたブラウンヘイなどは、普通の乾草よりはさらに大きな動力を必要としよう。

今回の試験でも手でほぐして供給しないと碎断できなかった経緯もあり、ブラウンヘイの扱いについては、自動供給しようとするれば別途対策を構

（含水率 9.0 %）

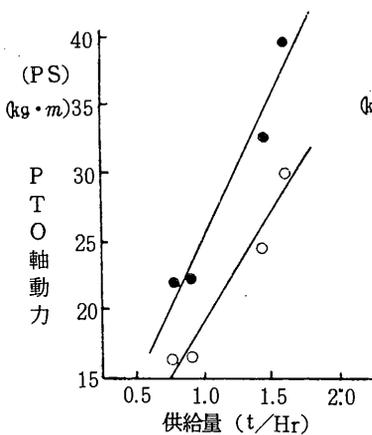


図17 乾草の所要動力

（含水率 8.6 %）

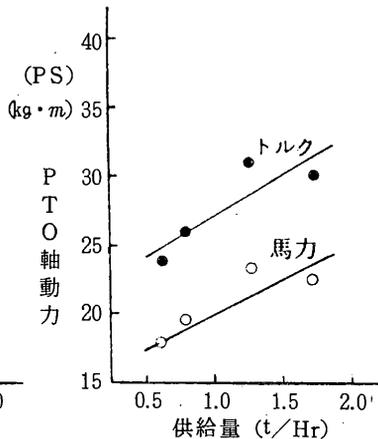


図18 麦稈の所要動力

（含水率 9.7 %
大豆稈 11.0 %）

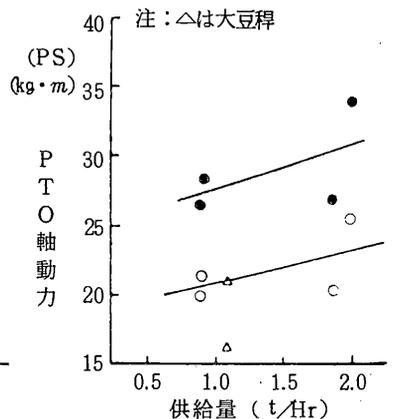


図19 小豆稈の所要動力

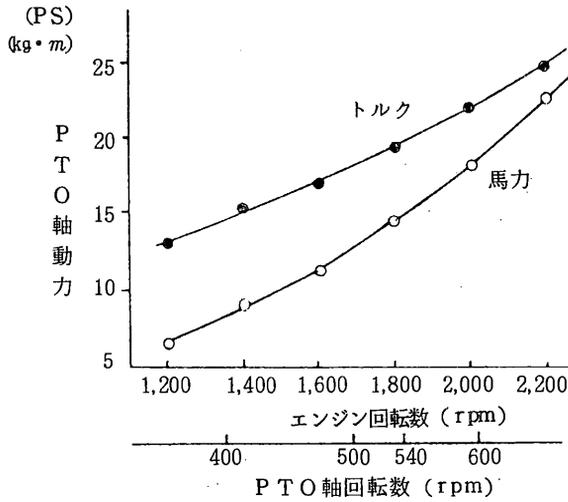


図20 空転時の所要動力

③ 作業能率

作業能率は碎断だけ独立して行う場合は1.5~2.0 ton/Hr は充分見込めよう。藁稈を碎断して堆肥にする場合とか、飼料として利用するにしてもステージを分けて後刻別に混合調製する場合などである。碎断と同時に混合して完全飼料を調整するとすれば、そのミキシングシステムに支配されるが、図21の調製体系による能率試験の結果は表6である。乾草を1:4の割合で混合する例で2.38 ton/Hr の能率であった。サイレージの供給量を多くすることによってこの能率はさらに高めることは可能である。参考迄にこの時の混合状態の評点を表8に示した。ミキサに貯溜して反転すると完全に近いが、連続では材料の供給の仕方でも若干混合状態が悪くなりバラつきがでている。高能率作業には材料をコンスタントに供給できる方法を今後さらに検討しなければならない。

なお、ミキサに程度にもよるが、多少のことであれば固まった濃厚飼料を砕く作用もあると観察された。このことは澱粉粕サイレージなども砕くことができることを意味するものであり、澱粉粕サイレージを効率的に利用しようとするれば、このシステムはかなり大きなウエイトで評価することができよう。

畑作の副産物利用は農産加工施設の排出物利用に迄発展する可能性を示唆するものである。飼料に不足するわが国にとっては総体的なりサイクルシステムについても検討する余地があり、こうした構想については混合完全飼料の本システムがベースになるものと考えられる。

今回は限られた条件における組作業試験であったが、こうした経験を踏まえてこれを発展させると面白い結果が期待できよう。

表6 作業能率 =混合飼料調製ミキサ組作業=

| 供給原料 (kg) | | | 所要時間 | | | 作業能率 | | |
|-----------|--------|---------|--------|-------|---------|-------------|---------------|-------------|
| 乾草 | 生牧草 | 計 | 作業 | 調整 | 計 | ストローミル | (生牧草混合) | 全体 |
| 183 | 652 | 835 | 19'44" | 1'25" | 21'09" | 0.52 ton/Hr | (1.86 ton/Hr) | 2.38 ton/Hr |
| (21.9) | (78.1) | (100.0) | (93.3) | (6.7) | (100.0) | 1.92 Hr/ton | | 0.42 Hr/ton |

注：生牧草はサイレージに見立てたもの。水分73.4%

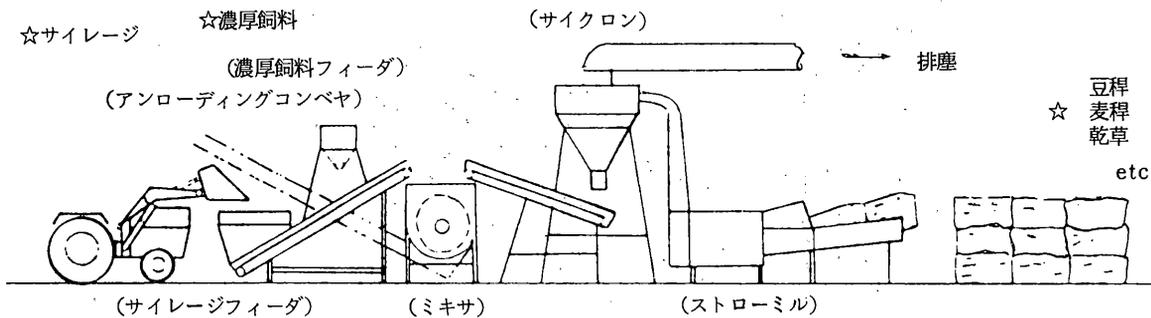


図21 混合完全飼料調製体系 (定置式)

表7 供試ミキサの仕様

| | | |
|-----------|---|--------------------|
| 全 | 長 | 3,045 mm |
| 全 | 巾 | 1,000 mm |
| 全 | 高 | 1,510 mm |
| リボンスクリュ回転 | | 7 rpm |
| ミキシング容量 | | 1.5 m ³ |
| モーター馬力 | | 3 ps |

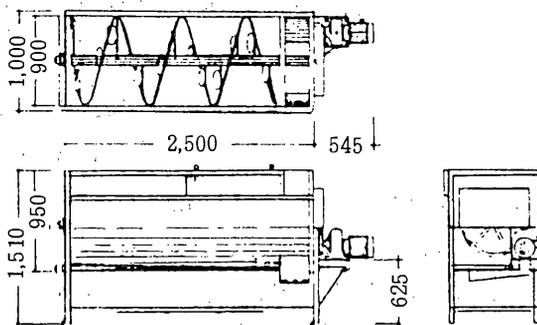
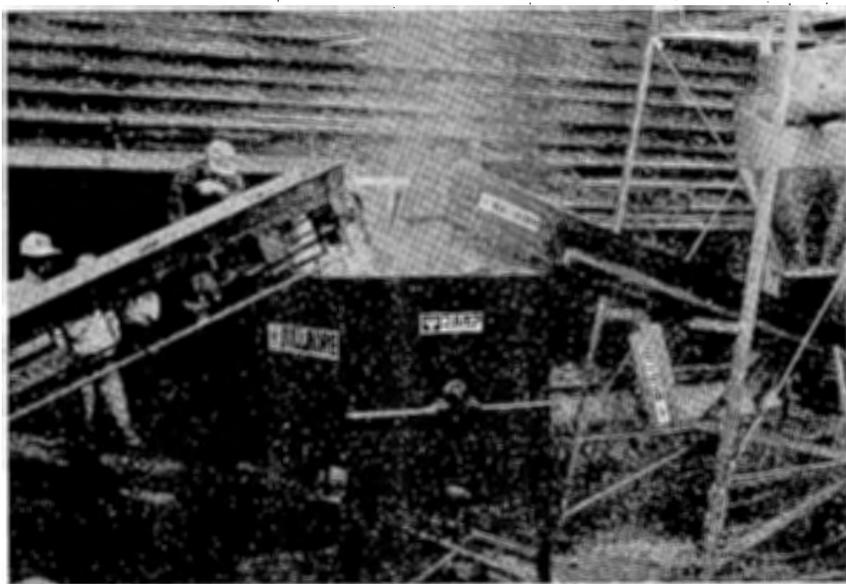


図22 ミキサの機体概要



リボンスクリュ式ミキサ



牧草，麦稈，大豆稈，濃厚飼料の混合状態

(5) 取扱上の注意点

ストロミルの取扱いで留意しなければならないのは、材料の締りである。ブラウンヘイを飼料化したといっても湿ってブロック状になっていると、コンスタントにロータに供給されない。無理をして押し込むと異常な過負荷となって機体各部

の損傷を招くおそれがあるので、ベールの内容によってはほぐして供給するよう心掛けるべきである。現在、自動的にこれをほぐし供給する装置について検討されてはいるが、簡潔な機構にするためには、なお若干の日数を要しよう。

表8 混合状態の外観評点と混合飼料の乾物率

(新得畜産試験場飼料科)

| テスト % | 混合法 | 混合飼料 ¹⁾ | 項目 | 混合飼料の推定乾物率 | サンプル No | | | | | | | | |
|----------|------|--------------------|-------------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 貯溜反転 | G+H +SBM | G+H SBM DM% | 47.4 ²⁾ | B ³⁾ B 46.4 ⁴⁾ | B B 47.1 | B B 46.0 | B B 45.6 | B B 47.5 | B B 46.2 | B B 46.0 | B B 48.3 | B B 45.4 |
| 2 | 貯溜反転 | G+H +SBM | G+H SBM DM% | 47.4 | C~D C~D 49.0 | B~C B~C 44.7 | B B 45.6 | B B 46.7 | B B 46.4 | B B 44.8 | B B 44.5 | B B 46.0 | B B 45.6 |
| 3 | 貯溜反転 | G+SS +SBM | G+SS SBM DM% | 46.9 | B~C B~C 45.2 | B~C B~C 46.0 | B~C B~C 45.5 | A~B A~B 45.4 | A~B A~B 45.6 | A~B A~B 45.6 | A~B A~B 46.0 | A~B A~B 45.2 | A~B A~B 44.5 |
| 4 | 貯溜反転 | G+AS +SBM | G+SS SBM DM% | 46.9 | B B 44.3 | A~B A~B 45.2 | A~B A~B 44.3 | A~B A~B 45.2 | A~B A~B 45.2 | A~B A~B 44.7 | A~B A~B 44.3 | A~B A~B 45.6 | A~B A~B 44.7 |
| 5 | 貯溜反転 | G+WS | G+WS DM% | 39.0 | B 42.2 | A~B 37.1 | B 42.0 | A~B 40.9 | A~B 39.3 | A~B 41.6 | A~B 40.7 | A~B 38.0 | A~B 37.8 |
| 6 | 連続 | G+H | G+H DM% | 39.9 | B~C 36.1 | B~C 44.5 | B 39.0 | 1. 供試飼料と乾物率 青刈生草26.6%, とうもろこしサイレー ージ27.0%, 乾草93.1%, 麦稈88.5%, 大豆殻89.8%, 小豆殻91.7%, 大豆粕 85.0% 2. 混合割合 多汁質粗飼料80kg + 乾燥粗飼料20kg + (濃厚飼料20kg) 3. 混合状態の外観評点 A よく混合している B 混合している C あまり混合していない D 混合していない 4. 混合飼料の乾燥率 排出口より500g をサンプリングして 測定 | | | | | |
| 7 | 連続 | G+SS | G+SS DM% | 39.2 | C 35.5 | B~C 38.0 | B 39.0 | | | | | | |
| 8 | 連続 | G+AS | G+AS DM% | 39.6 | B 32.3 | B~C 44.8 | A~B 39.9 | | | | | | |
| 9 | 連続 | G+WS | G+WS DM% | 39.0 | B~C 34.0 | B~C 41.0 | A~B 35.2 | | | | | | |
| 10 | 連続 | G+H | G+H DM% | 39.9 | B~C 35.3 | B 40.1 | B 36.1 | | | | | | |
| 11 | 連続 | CS+H +SBM | CS+H SBM DM% | 47.7 | B~C B 49.4 | B~C B 54.9 | B~C B 41.8 | | | | | | |
| 12 | 連続 | CS+AS +SBM | CS+ AS SBM DM% | 47.5 | A~B A~B 42.8 | B~C B~C 51.1 | A~B A~B 44.7 | | | | | | |
| 13 | 連続 | CS+WS +SBM | CS+ WS SBM DM% | 46.9 | B B 42.8 | B B 48.6 | A~B A~B 48.6 | | | | | | |

1) G: 青刈生草 H: 乾草 SBM: 大豆粕 SS: 大豆 AS: 小豆 WS: 麦稈
CS: とうもろこしサイレー

2) 飼料ごとの乾物率と混合割合から算出した乾物率

3) 評点

4) 混合された飼料の乾物率

2) ミルミキサに関する性能試験
 (昭和56年度 十勝農試農業機械科
 農業機械試験成績書)

(1) 目的

各種の飼料を混合して栄養のバランスをとり、嗜好性をたかめて給飼する方式が普及しはじめている。輸入された碎断、混合、給飼機の性能特性をあきらかにし導入利用上の参考に供する。

(2) 研究方法

① 試験期日 昭和56年4月24日

② 上川郡清水町 高橋牧場

③ 供試材料 牧草、豆がら(小豆)、麦稈、ビートパルプ、濃厚飼料

④ 試験要領 碎断動力、能率試験、碎断割合、混合状況、作業能率

⑤ 供試機 ミルミキサUFT889トレーラタイプで碎断・混合・給飼の3つの仕事をこなす万能型、デジタル重量計装備

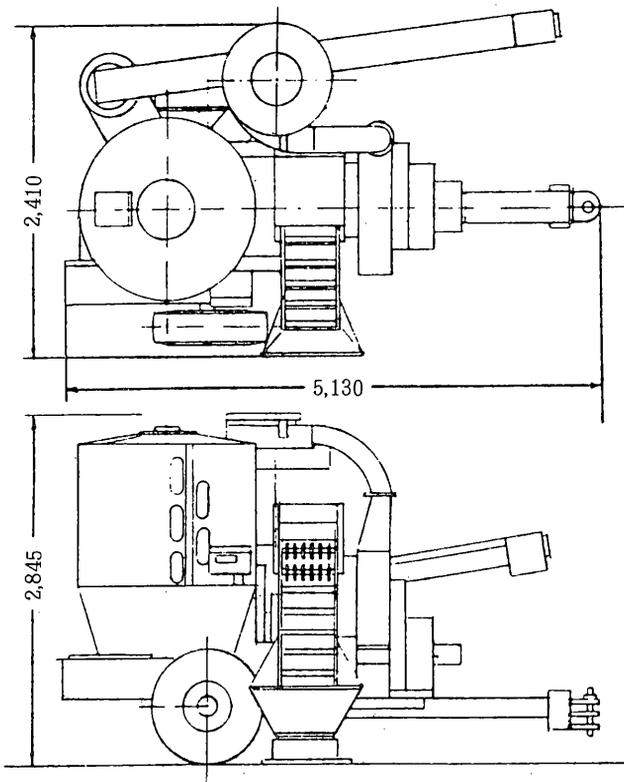
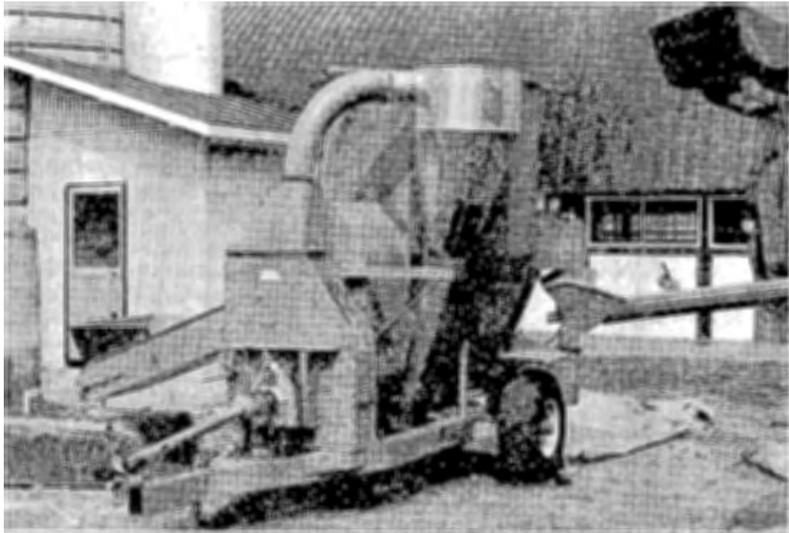


表9 ミルミキサUFT889型仕様

| | | | |
|-----------|-------|----------------|-----------|
| 全 | 長 | mm | 5,130 |
| 全 | 巾 | mm | 2,410 |
| 全 | 高 | mm | 2,845 |
| ミル | ロータ | | |
| | 直径 | mm | 886 |
| | ナイフ数 | | 3 |
| | ハンマ数 | | 72 |
| | スクリーン | | 0.18 |
| | 面積 | m ² | |
| ミキシング | タンク | | 2 段 円 錐 |
| | | | 縦 軸 オ ー ガ |
| 濃 厚 飼 料 | mm | | 460×460 |
| 供給 | ホッパ | | |
| | 寸法 | | |
| 排 出 オ ー ガ | | | |
| | 長 | mm | 3,900 |
| | 径 | mm | 180 |

図23 ミルミキサの仕様図



ミルミキサ UFT889型

(3) 試験結果

- ① デジタル重量計が装備されており、正確に所定量の割合で砕断・混合調製ができる。砕断機はハンマミルの前部にシュレツダを設け、ボールをほぐしながら砕断するようにしている。スクリーンを替えることによって穀粒の粉碎も容易に行われる。ビートパルプも粉碎することができる。
- ② 混合精度は乾物が主であったので、篩選割合でみた。混合割合別に排出時に定間隔でサンプルを5点とり、一定の条件で篩選してその重量割合をみるものであるが、表10に示されるごとく、サンプル別のブレが少なくよく混合されていることを示している。
- ③ 所要動力は図24に示されるように麦稈と牧草はほぼ等しく $20\text{kg}/\text{min}$ の供給量では約30PSであった。豆がら(小豆)は50PSであったが、これは以外と繊維質が強いためと考えられる。

破碎は充分に行われているので動力を軽減するためにはスクリーンを豆がら用の大きな目のものに変えるのがよい。砕断割合を表11に示した。それぞれ 10mm 以下の割合が多いが、これは全部が 10mm 以下という意味ではない。篩選されたものであって、長い繊維のものも含まれている。また、粉状になって問題が残るというものでもない。全般的にみて砕断は混合しやすい状態に止めるのが原則であり、材料によってスクリーンを替え、砕断の大きさを調整する。なお、適用トラクタは75PS以上である。

- ④ 混合は砕断と同時に行うことができるが、混合単独の所要動力は3PS程度である。排出給飼の能力は約 $100\text{kg}/\text{min}$ でこの時の所要動力は約10PSであった。濃厚飼料は粉碎する必要があるが混合タンク下の別口から投入するが $95\text{kg}/\text{min}$ の投入で約5PSであった。

表10 混合精度 (篩選割合)

| No. | 節目 | 篩 の 大 き さ (mm) | | | 材 料 |
|-----|------|----------------|-------------|---------|---|
| | | 4.00 以下 | 4.00 ~ 9.52 | 9.52 以上 | |
| 1 | ① | 45.1 | 29.9 | 25.0 | 濃厚飼料 97.2kg (49.1) 牧 草 100.8 (50.9) 計 198.0 (100.0) |
| | ② | 49.7 | 26.8 | 23.5 | |
| | ③ | 47.1 | 27.3 | 25.5 | |
| | ④ | 48.1 | 27.6 | 24.3 | |
| | ⑤ | 51.5 | 23.6 | 24.9 | |
| | 標準偏差 | 2.45 | 2.26 | 0.77 | 注：濃厚飼料 明治配合飼料 PF-4 |
| | 変異係数 | 5.06 | 8.36 | 3.11 | |
| 2 | ① | 47.6 | 26.8 | 25.6 | ビートパルプ 157.5kg (64.8) 豆 が ら 33.6 (13.8) 麦 稈 51.9 (21.4) 計 243.0 (100.0) |
| | ② | 47.1 | 25.0 | 27.9 | |
| | ③ | 48.3 | 25.2 | 26.5 | |
| | ④ | 47.4 | 24.6 | 28.0 | |
| | ⑤ | 48.1 | 25.7 | 26.2 | |
| | 標準偏差 | 0.49 | 0.85 | 1.06 | |
| | 変異係数 | 1.04 | 8.36 | 3.96 | |
| 3 | ① | 44.6 | 31.0 | 24.4 | 濃厚飼料 179.1kg (46.6) ビートパルプ 28.8 (7.5) 麦 稈 79.2 (20.6) 豆 が ら 35.1 (9.1) 牧 草 62.1 (16.2) 計 384.3 (100.0) |
| | ② | 41.4 | 35.7 | 22.9 | |
| | ③ | 50.0 | 29.6 | 24.5 | |
| | ④ | 50.0 | 28.9 | 21.4 | |
| | ⑤ | 44.6 | 32.9 | 22.4 | |
| | 標準偏差 | 3.77 | 2.74 | 1.33 | |
| | 変異係数 | 3.18 | 8.68 | 5.75 | |

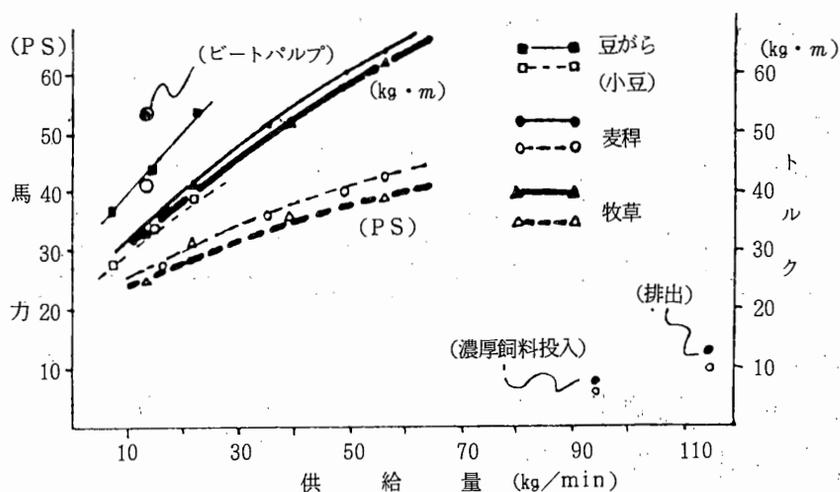


図24 所要動力

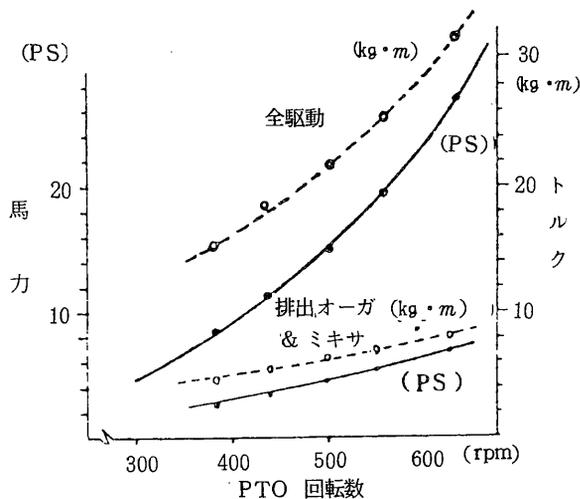


図25 空転所要動力

表11 碎断割合

| | 篩目の大きさ (mm) | | | | | | 材料含水率 (%) |
|-----|-------------|-------|-------|-------|-------|------|-----------|
| | ~10 | 10~20 | 20~30 | 30~40 | 40~50 | ~50 | |
| 牧草 | 65.2 | 10.3 | 7.5 | 7.0 | 5.8 | 4.2 | 10.78 |
| 麦稈 | 53.2 | 16.2 | 11.1 | 9.3 | 7.7 | 2.5 | 10.57 |
| 豆がら | 39.1 | 11.5 | 13.5 | 17.5 | 5.9 | 12.5 | 10.34 |

⑤ 作業能率は5種混合で752.8kg/Hrであった。(表12)。碎断と混合が同時にでき、かつ、給飼もできるので、小規模経営には便利な機械といえる。なお、碎断部では稈稈類ばかりでなく、

芯付きのとうもろこしや穀粒も粉碎できる。また、濃厚飼料の供給部からは、ばれいしょ澱粉粕の投入も可能である。多角的な混合飼料の構成に妙味を発揮する。

表12 作業能率

表12 作業能率

| 処理量 (kg) | 作業時間 | | | | | | | 作業能率 (kg/Hr) |
|----------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-----------------------|--------------|
| | 原料投入・碎断 | 混合 | 移動往 | 移動復 | 給飼 | 調整準備 | 計 | |
| 914 | 23'40.9" (32.5) | 8'37.5" (11.8) | 10'57.1" (15.0) | 8'12.5" (11.3) | 9'07.7" (12.5) | 12'15.4" (16.8) | 1'12'51.1" (100.0) | 752.8 |

注：トラクタ ゼトア 6714

| | | | | |
|--------------|---------------|-----|-----|--------|
| 処理回数 | 3 | 麦稈 | 135 | (14.8) |
| 飼料置場 - 施設間距離 | 約200m | 豆がら | 100 | (10.9) |
| 濃厚飼料 | 300 kg (32.8) | 牧草 | 165 | (18.1) |
| ビートパルプ | 214 (23.4) | | | |

3) ミキサフィーダに関する性能試験
(昭和56年度 十勝農試農業機械科
農業機械試験成績書)

(1) 目的

各種の飼料を混合して栄養のバランスをとり、嗜好性をたかめて給飼する方式が普及しはじめている。輸入された混合給飼機の性能特性をあきらかにし、導入利用上の参考に供する。

(2) 試験方法

- ① 試験期日 昭和56年4月23日
- ② 場所 上川郡清水町 高橋農場

③ 供試材料 牧草、豆がら(小豆)、麦稈、とうもろこしサイレージ、濃厚飼料

④ 試験要領 藁稈類は予めストロミル等で切断しておき、一般の混合比で所要動力を測定。混合状態は水分で判定。

⑤ 供試機 ミキサフィーダBJM1910
トレーラタイプの3軸スクリュオーガによる専用混合機デジタル重量計装置。

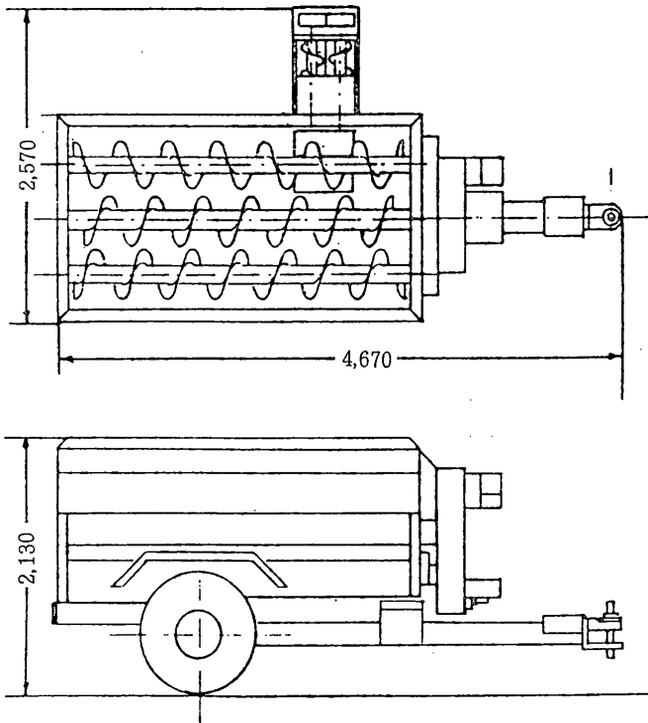


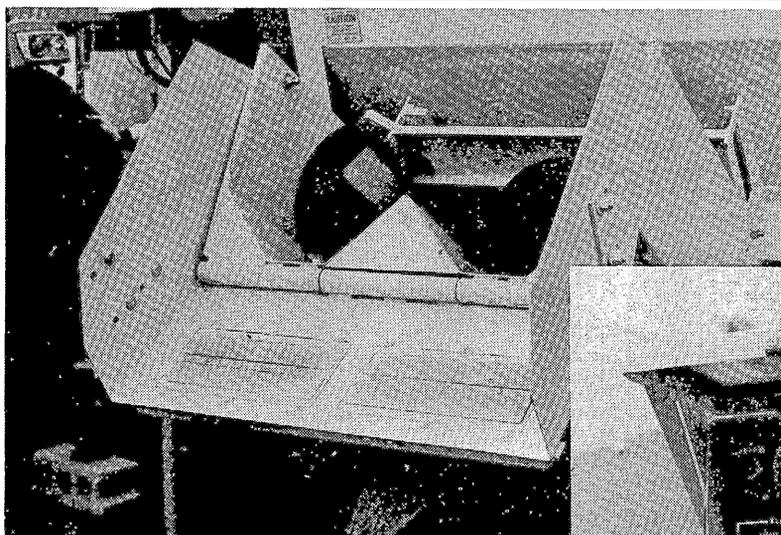
図26 BJM1910仕様図

表13 ミキサフィーダ
BJM1910型仕様

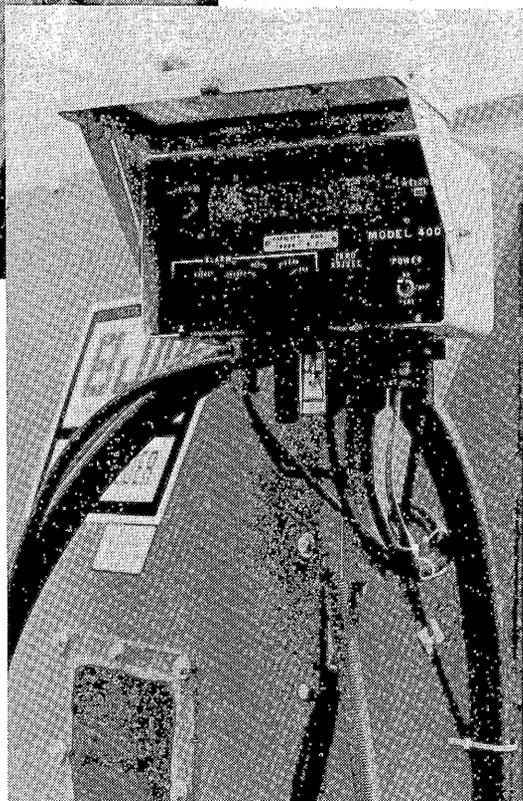
| | | |
|----------|----------------|---------|
| 全長 | mm | 4,670 |
| 全巾 | mm | 2,570 |
| 全高 | mm | 2,130 |
| 重量 | kg | 2,020 |
| ホッパ容量 | m ³ | 5.0 |
| ミキシングオーガ | ボトム | 1 |
| | トップ | 2 |
| 排出オーガ | | 2 |
| 排出口寸法 | mm | 810×530 |

ミキサフイダ

BJM1910型



排出口には磁石がついており、鉄片を除去するようになっている。



計 量 器

(3) 試験結果

① デジタル重量計が装備されており、正確に所定の混合比に設定できる。

混合スクリュオーガはタンク底部に1本、上部に2本付いて短時間(約3分)で均一に混合された。また、排出供給も2本のスクリュオーガで繰り出されるので、ここでも仕上げの混合が行われる。なお、排出供給口の底部には磁石が付いており、相当の鉄片が排除できた。

② 混合精度は、排出時に定間隔の時間でサンプルを取り、含水率で知ることにした。表4に示

されるごとくバラつきは少なく、3~5分で充分に混合されている。ミキサフイダは均一に混合し、嗜好性を高めることにあるので満足できる。

③ 混合の所要動力は8~9PSであった。濃厚飼料が多いと(混合A濃厚飼料26.1%)所要動力は若干多くなる傾向にある。しかし、この場合は、排出も短時間でされる。けん引のトラクタは40PS以上であれば適用できる。

表14 原料含水率

| 原料名 | 含水率 |
|----------|--------|
| 豆がら | 10.34% |
| 麦稈 | 10.57 |
| 牧草 | 10.78 |
| ビートパルプ | 14.42 |
| 濃厚飼料 | 15.88 |
| コーンサイレージ | 77.07 |

表15 混合材料の割合

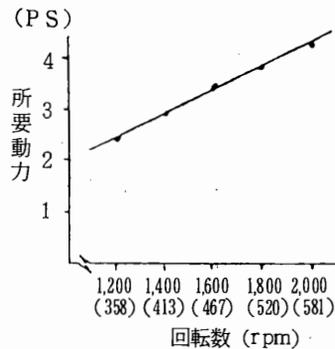
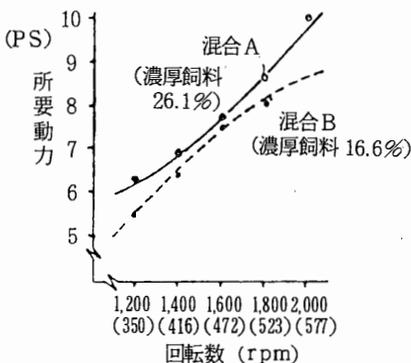
| | 混 合 材 料 | | | | | 排 出 能 力 (kg/min) | 備 考 |
|-----|-------------------|---------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------|
| | 麦 稈 豆がら 牧 草 | ビート パルプ | 濃 厚 飼 料 | サイ レージ | 計 | | |
| 混合A | 189.1 (25.8) | 30.9 (4.2) | 192.0 (26.1) | 322.0 (43.9) | 734.0 (100.0) | 644.4 | |
| 混合B | 120.7 (16.4) | 19.7 (2.7) | 122.1 (16.6) | 473.5 (64.3) | 735.0 (100.0) | 455.4 | パルプ、濃厚飼料50%減量 |

注：麦稈、豆がら、牧草ストロミルによる碎断物、 $\frac{1}{3}$ 等量サイレージはとうもろこしサイレージ。

注：豆がらは小豆濃厚飼料は圧片コーン入り肉牛用配合飼料。(明治配合飼料PF-4)

表16 混合精度(含水率調) (%)

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 標準 偏差 | 変異 係数 | 採 取 時 間 |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|------------|
| 混合A | 14.99 | 13.37 | 13.32 | 13.14 | 12.86 | 0.84 | 6.18 | 2'45.0" |
| 混合B | 52.54 | 54.61 | 52.89 | 53.56 | 55.19 | 1.12 | 2.09 | 1'35.0" |



④ 作業能率は条件の設定によって異なるが飼料置場～畜舎間距離約200mでは2,636.9kg/Hrあった。サイレージおよび碎断牧草はフロートローダで投入した。混合完全飼料（コンプリートフィード）の給与技術は、当初肉牛からスタートしたと考えられるが、最近では乳牛にも普及

している。畜産の場合は、経営費に占める飼料費の割合が大きいため、安価な飼料を入手すること、飼料効率を高めること等が課題であるので、本機は今後普及拡大するものと考えられる。

表17 作業能率

| 処 理 量 (kg) | 作 業 時 間 | | | | | | 作業能率 (kg/Hr) |
|---------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
| | 原料投入 | 混 合 | 移 動 往 | 移 動 復 | 給 飼 | 計 | |
| 2,400 | 15' 50.7" (29.0) | 9' 42.6" (17.8) | 8' 21.0" (15.3) | 9' 27.3" (17.3) | 11' 15.5" (20.6) | 54' 36.6" (100.0) | 2,636.9 |

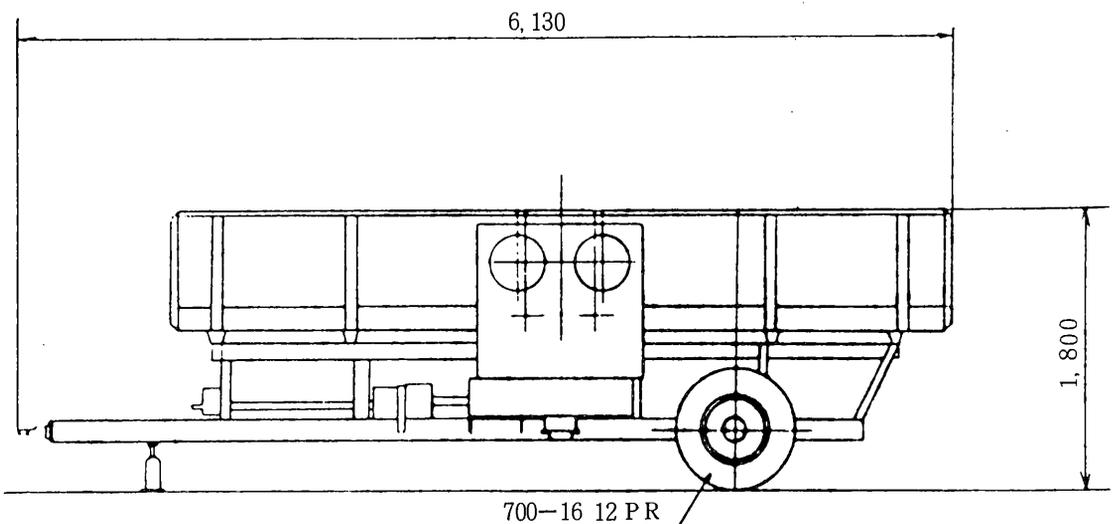
注：配合比とうもろこしサイレージ62.5%，牧草12.5%，濃厚飼料25.0%，飼料置場 - 畜舎間距離約200m。

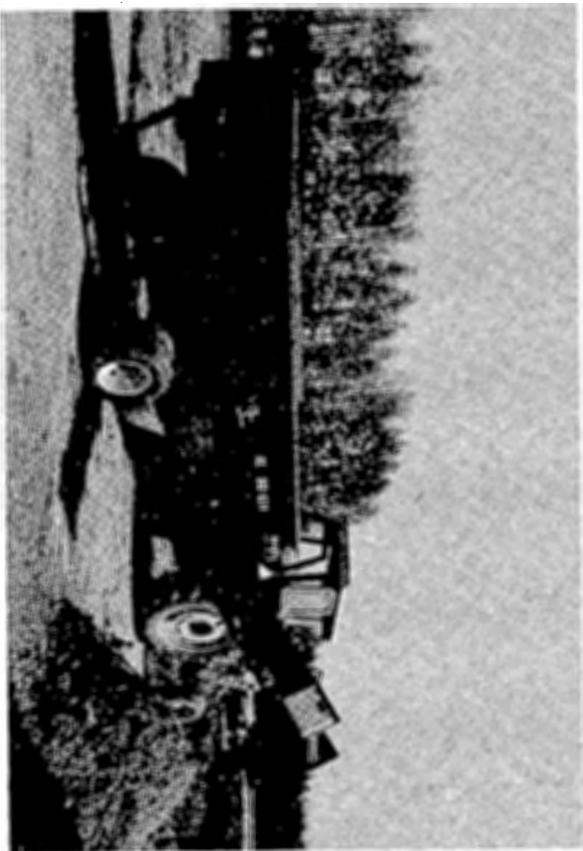
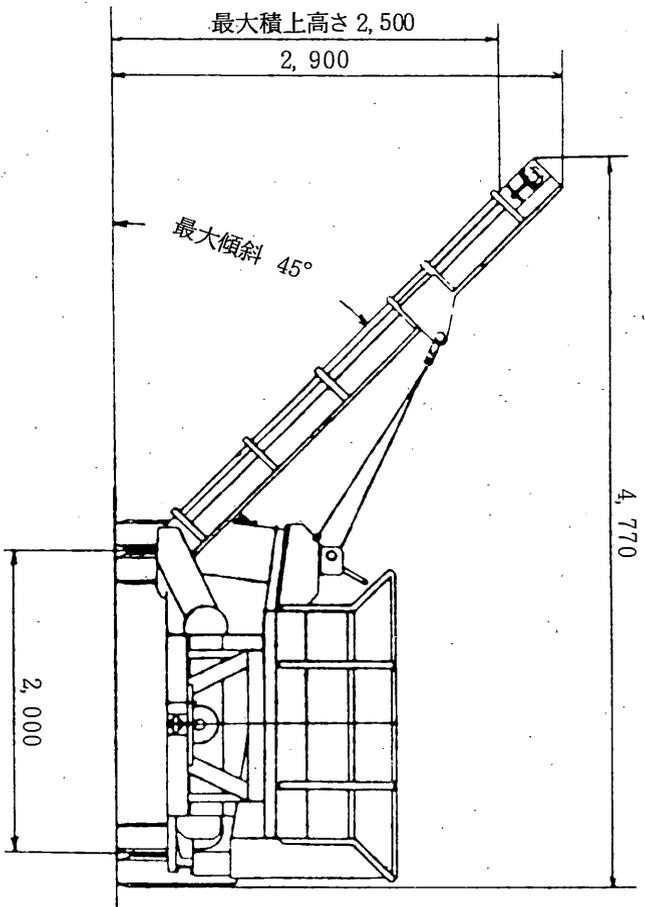
処理回数 3回

4) ミキシングトレーラ

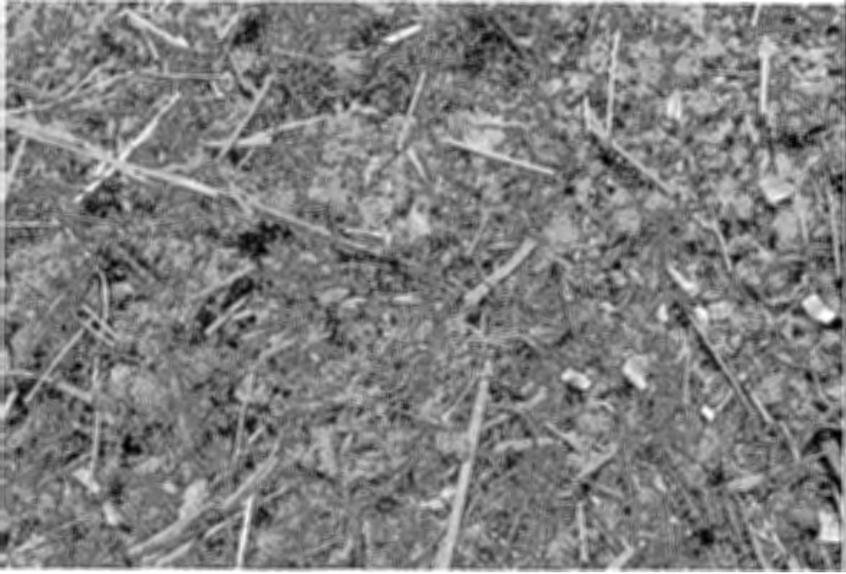
ミキシングトレーラはばれいしょ澱粉粕を堆肥化するために開発されたものである。コンプリートフィードの調製にもそのまま利用できる。混合

時の練り込みが少ないため、澱粉粕サイレージを混合して利用する場合などには、嗜好性を損なわず好結果であった。作業能率は3 ton/Hr程度である。





キンゾグトローラ HMB2810型



澱粉粕サイレージ，牧草，濃厚飼料混合

表18 ミキシングトレーラ仕様

| 型 | 式 | H M B | 2810 |
|-------|-----------------------|----------------------|-------------------|
| 外 観 | 全 長 (mm) | 6,130 | |
| | 全 高 (mm) | 運 搬 時 | 1,800 作業時最大 2,900 |
| | 全 幅 (mm) | 運 搬 時 | 2,450 作業時最大 5,730 |
| 荷 箱 | 容 量 (m ³) | 2 × 2 | |
| | 長 さ (mm) | 2,250 | |
| | 高 さ (mm) | 0.630 | |
| | 幅 (mm) | 1,500 | 上 辺 幅 2,040 |
| 車 輪 | 荷台オフセット (mm) | 850 | |
| | 軸 距 (mm) | 4,350 | |
| | 輪 距 (mm) | 2,000 | |
| | タ イ ヤ | 7.00 - 16 - 12PR | |
| 作 業 用 | 床面地上高 (mm) | 1,170 | |
| | フロアコンベヤ幅 (mm) | 1,500 | |
| | エレベータ幅 (mm) | 620 | |
| | ミックスオーガー幅 (mm) | 330 | |
| | ピ ー タ 径 (mm) | 350 | |
| 能 力 | 調 節 方 法 | ラチェット 1~7段 | |
| | フ ロ ア 速 度 | 1.1m/min~7.7m/min | |
| | 処 理 能 力 | 30 ton/Hr ~40 ton/Hr | |
| | 積 上 高 さ (mm) | 最 大 | 2,500 |