

資料集一覧

資料 1：「おいしいロール牧草の作り方」（北海道歌登町 HP）	1
資料 2：「収穫（サイレージ）作業体系」 （独）農業・生物系特定産業技術研究機構・北海道農業研究センター	7
資料 3：トラクタ（ヤンマー農機）	15
資料 4：ツインレーキ（タカキタ）	17
資料 5：トラクタの燃費 ……「耕耘整地作業における省燃料作業方法（プラウ耕）」 （北海道農試畑作部・機械化栽培研究室）	19
資料 6：軽油の比重 ……「インベントリデータ一覧」 （社団法人 産業環境管理協会）	22
資料 7：trash 腐敗実験の付帯観測結果表	24
資料 8：CENTURY モデルの構造図	25
資料 9：本文中の表3.3-4で記載した変数の意味	47
資料10：Rajburi 契約農家のヒアリング結果	53
資料11：糖質原料からのアルコール製造技術	65
資料12：糖蜜粘度	79
資料13：糖蜜の製造方法	81
資料14：糖蜜を原料とするアルコール製造工程	82
資料15：理論上のアルコール生産量	85
資料16：アルコールの関する諸表及び規格	88
資料17：糖蜜の分析法	94
資料18：PDD 修正版	96



フォレストピア・森の中の理想郷
ようこそ！ 歌登町のホームページへ

CONTENTS

このホームページの目次です。ご希望の🌲項目をクリックしてお進みください

- 🌲 **ごあいさつ**
町長からのご挨拶、町民憲章
町のシンボル、町章の由来など
- 🌲 **うたのぼりの四季**
春、夏、秋、冬。劇的にめぐる歌登町の四季
- 🌲 **うたのぼり健康回復村(観光)**
温泉付きホテル、コテージの里、ゴルフ場など
町の観光スポット
- 🌲 **サケの里**
ふ化場に資料館を併設。秋にはサケの遡上風景も見られます
- 🌲 **イベント**
四季折々の祭り模様
- 🌲 **特産品**
うたのぼりの味、エトセトラ
- 🌲 **うたのぼりマップ**
町の周辺、市街地周辺、市街地詳細のマップ
- 🌲 **歌登町のお天気**
一年間の気象推移、気象観測の極値、しばれ日本一の記録など
- 🌲 **歌登町からのお知らせ**
歌登町からの情報を記載しています **NEW**
・森と海！スノーランド遊水ツアー開催
・天北スキー場さよならフェスティバル開催
- NEW**
🌲 **市町村合併情報**
合併に関する情報提供コーナーです
- 🌲 **広報うたのぼり(毎月更新)**
毎月発行される「広報うたのぼり」をご紹介します
- 🌲 **ざやらりー歌登**
写真で町のあれこれを紹介するコーナーです
- 🌲 **「昔・なつかし写真館」** **みてね!**
セピア色の思い出。なつかしの旧校舎・木造校舎も掲載
- 🌲 **なーるほど歌登**
知っているようで知らない、町のあれこれを掘り下げるコーナーです
「おいしいロール牧草の作り方」 **みてね!**
- 🌲 **歌登町・生月町 いきいき交流**
両町の地域間交流等を紹介しています
- 🌲 **歌登町の行政**
行政施策の概要、財政、統計情報など
- 🌲 **歌登町のあゆみ(歴史年表)**
- 🌲 **交通アクセス**
- 🌲 **町内での宿泊・お食事**
- 🌲 **リンクの広場**
- 🌲 **町にある官公庁・諸団体一覧**
- 🌲 **お問い合わせ・Eメール**
- 🌲 **リーガル**

2005.2.14更新

おいしいロール牧草の作り方編



ロール牧草は、酪農の町の象徴。でも、どんな機械を使って、どんな具合にあのバームクーヘン（のような形をした）牧草ができるのかは、あまり知られていないようです。

乳牛が人口の倍以上もいる歌登町。ここでは、ロール牧草のできるまでを写真で追いながら、酪農家の仕事の様子、エピソードを紹介します。

なお、この特集ページでは、歌登町東歌登のおーぶらんんどふぁーむ、山崎牧場の絶大な協力をいただきました。この場を借りてスペシャルサンクス！



春一番の肥料撒き

■ 四月末、山々にまだ雪が残っている季節、所々に黒いところがあるうすい黄緑色の牧草地に肥料まきのためにブロードキャスターを付けたトラクターが走り回ります。
「今年もまた畑仕事の始まりだ！！」

■ 五月に入ると薄い黄緑色の牧草地が鮮やかなうすいグリーン色に変わり草丈も長靴が隠れるほどにのびます。

牧草は野草ではなく、5～7年ごとに更新され、肥培管理された飼料作物。植えばなしでは、良い牧草は取れません。
牧草の種を播くまでに、施肥、天地返

し、碎土、土質改良、整地、鎮圧など多くの手順、作業が必要です。



写真中景(ブルドーザーのあるところ)が更新中の草地。

■六月中旬から七月の風になびく牧草。牧草の中にも、オーチャード、チモシー、アルファルファ、クローバーなど、いろいろな品種があります。



オーチャードグラス
(イネ科)
和名:カモガヤ
別名:コックスフット
(鳥の足)



チモシー
(イネ科)
和名:オオアワガエリ
別名:キャッツテール
(猫の尾っぽ)



アルファルファ
(マメ科)
和名:ムラサキウマゴ
ヤシ
別名:ルーサン



クローバー
(マメ科)
和名:シロツメクサ、
アカツメクサ



刈り取り作業

■牧草の穂が出始めると、農家は刈り取りの時期を計ります。牛が喜んで食べるいい牧草が取れますように。

長期予報が晴れを告げたある日、牧草の刈り取りが始まります。刈り取られた牧草は、80%以上がサイレージにされ、乾草は少なくなってきています。

■予備乾燥するためにテッターで攪拌します。ここで雨に降られたり、低温が続くと良質のサイレージやいい匂いの乾草にはなりません。サイレージにするには、牧草の水分をここで20~30%落とし、乾草ロールにするためには、テッターを2~3日間何回もかけて水分を85%以上落とします。お天気が勝負。



刈り取った草の予備乾燥



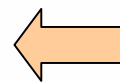
予備乾燥した草の集草

■予備乾燥が終わると、大型のロータリーレーキで集められ、牧草畑には幾筋もの予乾牧草の畝ができます。



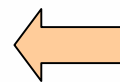
牧草の畝

■ロータリーレーキでできた牧草の畝。ここから一気にロール形成、ラッピングまで作業を進めます。体力(?)が勝負。



ロール牧草へ成形

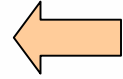
■ロールペーラーを付けた大型トラクターが牧草を収穫します。ロールペーラーに吸い込まれる牧草。(写真奥は、ロータリーレーキ)





成形完了

■ロールペーラーの口が開き、ぐるぐる巻きに大きくなった牛のバームクーヘンがコロコロと出てきます。これで、ロール牧草のでき上がり。サイレージ用のロール牧草は、水分が多いのでもう人手で動かさない重さになっています。



ロール牧草の運搬

■ロール牧草は、串刺しにして運びます。ラッピングしたものは、穴が開いてしまうので、トラクターに専用のつかみ(グローブなど)を取り付けて作業をします。



ロール牧草のラッピング

■サイレージ用は、乳酸発酵を促進するため、すぐにラッピングマシンでラップをグルグルまきにして空気を遮断します。(空気が入ると草が腐ってしまう)ロール牧草を、二つの回転軸を使ってぐるぐる巻きにする様子が見ものです。



ラッピング完了

■ラップサイレージのハイヤー上がり。刈り取られた畑には白いラップサイレージが点在して不思議な感じがします。



最近は、白一色の他、黒白の縞模様、黒一色、緑と白の縞模様など製作者の個性(?)が発揮されます。使用後のラップは、回収され、工業用燃料などにリサイクルされます。

◆サイレージって何？

このHPで良く出てくる「サイレージ」とは、牧草などを発酵させて作る家畜飼料のことです。以前は、北海道の風景イメージともなっている、「サイロ」に牧草や他の飼料作物(デントコーンなど)をシュレッダーのような機械で切り込んで作ったため、この名があります。

今では、技術革新が進み、コンクリートなどの地面に重ねて作るバンガーサイレージや、ここで紹介したロール牧草のラップサイレージが主流になりました。

サイレージは、空気を嫌う乳酸発酵によって作るため、含水率や空気の遮断に注意しなければなりません。一方、乾牧草に比べてタンパク質などの栄養価が高く、牛も喜んで食べるというメリットがあります。ラッピング後最短1ヶ月ほどで乳酸発酵が完了し食べさせることができるようになり、おいしい牛乳の基となります。

National Agricultural Research Center for Hokkaido Region
 独立行政法人 農研・生物系特定産業技術研究機構
北海道農業研究センター

ENGLISH
 研究機構本部へ

北海道地域に適する水田作・畑作・酪農の大規模生産システムの確立、
 夏季低温・冬季厳冬という環境を克服する基礎研究を行っています。

水田土壌管理研究室
 美幌分室(美幌)
 畑作研究部
 紋別試験地(紋別)
 畑作研究部(芽室)
 北海道農業研究センター(札幌)

■ 各 部 の 紹 介	■ 組 織・業 務 の 紹 介	■ 業 務 内 容・研 究 目 標	■ 要 覧	■ 沿 革	■ 所 在 地 (交 通 案 内)
「大豆を作ろう」Home Page 北海道	-牧草の女王-アルファルファのHP	遺伝子組換えイネ所内試験のHP	オープンラボ		
乾田直播から水田輪作へ (北の国の直播)	北海道産大豆をつかったテンペつくり	フォトギャラリー	一般公開		

■ 新着情報 一覧
 ■ イベント /セミナー 一覧
 ■ 報道発表 一覧
 ■ 研究成果

■ 情報公開(機構本部)
 ■ 評価委員会報告
 ■ 最近の主要成果
 ■ 採用・研修情報
 ■ 特許等一覧
 ■ 育成品種一覧
 ■ 刊行物・パンフレット
 ■ 羊ヶ丘の気象観測データ
 ■ 農業機械博物館
 ■ 北海道の土性調査報告書
 ■ 牛海綿状脳症(BSE)Q&A
 ■ Q&A
 ■ インターナショナルホール
 ■ リンク
 ■ 内部専用

つくば
 ジョーティギャラリー
 Tsukuba Agriculture Research Center

羊ヶ丘小学校
 稲作体験日記

トピックス

>>>羊ヶ丘小学校稲作体験学習(2004.5.17~)
 >>>大規模オープンラボ 寒地農業生物機能開発センター竣工
 >>>STV「1×8いこうよ!」でおコメ新品種「おぼろづき」にすばらしい評価!(2004.8.15放送)
 >>>札幌市総合防災訓練「クイズにチャレンジ!」プレゼント当選者発表

新 着 情 報 What's New 新着情報一覧へ

2005年01月18日 春平成16年度北海道農業試験研究推進会議についてを更新しました。
 2005年01月04日 春北海道農研News第7号を掲載しました。
 2004年12月27日 春研究部長の公募についてを掲載しました。
 2004年12月14日 春平成16年度北海道農業試験研究推進会議についてを掲載しました。
 2004年11月18日 春パンフレットに良食味米「おぼろづき」及び直播栽培向き低アミロース米「はなえまき」を掲載しました。
 2004年10月26日 春文部科学省・科学技術振興調整費による委託事業の研究報告書を掲載しました。
 2004年09月01日 春「遺伝子組換えイネ試験に関する結果報告会」を掲載しました。

イ ベ ン ト / セ ミ ナ ー Event and Seminar イベント/セミナー一覧へ

2005年02月05日 シンポジウム 道産小麦キタノカオリが変える北海道の食文化「道産小麦の地産地消とブランディング」を開催します。

報 道 発 表 Press Release 報道発表一覧へ

2004年09月21日 施策紹介冊子「必見!バイオビジネス支援策」アラカルト』のご案内を掲載しました。

収穫(サイレージ)作業体系

1. ロールペールラップサイレージ体系

例:水分60%程度のサイレージを調製する場合



刈取り(モアコンディショナー、ディスクモア) → 予乾(テッタ) → 集草(レーキ) → 梱包(ロールペール) → 搬出(ローダ、トラック、ワゴン) → 密封(ラッピングマシーン) → 収納(グリッパー付きローダ)

2. 水平式サイロ(バンカーサイロ)体系

例:コントラクターを利用した高水分(70~80%)サイレージの調製



刈取り(モアコンディショナー) → (予乾) → 細断、収穫(フォーレージハーベスタ、ワゴン) → 搬出、堆積(ダンプトラック) → 踏圧(ホイールローダ) → 密封(ビニールシート) → 重し(古タイヤ)配列

3. 塔型サイロ(タワーサイロ)体系

例:水分60%程度のサイレージを調製する場合



刈取り(モアコンディショナー、ディスクモア) → 予乾(テッタ) → 集草(レーキ) → 細断、搬出(フォーレージハーベスタ、ダンプトラック、ファームワゴン) → 詰め込み(フォーレージブローア) → 密封

収穫作業に用いる機械(その1)

1. 刈取り用の機械

モアコンディショナー

刈取り部(モア)と圧碎部(コンディショナー)からなっています。牧草は、前方のディスクモアで刈取られ、後部のコンディショナーによって圧碎されます。圧碎によって牧草は押しつぶされ、内部の水分が蒸発しやすくなります。



モアの型式には、ディスク型、レシプロ型などがあります。現在は、レシプロ型に比べ、刈取り損失が少ないディスク型が一般的になっています。

コンディショナーの型式には、フレール型とロール型があります。フレール型は、自由に動く長方形またはスコップ状の刃を高速回転させ、牧草を圧傷を付けたり、再切断することにより乾燥を促進させます。ロール型は、刈り取った牧草を2本のローラの間を通して圧碎します。



フレール型はロール型に比べ、乾燥促進効果が優れていますが、拾い上げ損失が大きく、特にアルファルファでは、葉部の脱落割合が高くなります。そのため、アルファルファには、フレール型よりロール型が適しています。



近年、圃場の大規模化やコントラクターの増加に伴って、作業効率を上げるため、刈取った牧草を移動させ、2、3本の刈り取り列を1本にまとめる装置(スワーサ)が着いたものが普及しています(写真上、2点)。また、刈り幅が大きいモアコンディショナーも増えています。自走式で、刈り幅が9mのものもあります(写真左)。

その他の刈取り機械



ディスクモア、レシプロモア、フレールモア、ドラムモア

収穫作業に用いる機械(その2)

2. 乾燥を促進する機械

テッダ



刈り倒した牧草を反転または拡散させて、受光面を大きくするとともに、風通しをよくして、牧草水分の蒸発を促進させる機械です。型式には、ジャイロ型(ロータリ型)、チェーン型、シリンダ型などがありますが、現在はほとんどジャイロ型が使われています。

近年、作業効率を上げるため、作業幅が大きい4連(右写真)、6連(上写真)のテッダが使われています。



アルファルファは、乾燥が進むに従って葉が落ちやすくなります。そのため、テッダによる反転を繰り返すと、乾燥は進みますが、栄養価が高い葉が落ちてしまいます。アルファルファに使用する場合は、回転数を落とし、できるだけ葉が落ちないように作業します。

[ロールベールラップサイレージ体系に戻る](#)
[塔型サイロ体系に戻る](#)

その他の乾燥を促進させる機械

ウインドローインバータ



刈倒し列(スワス)あるいは集草列(ウインドロー)をそのまま反転して乾燥させる機械です。葉が落ち難いので、マメ科牧草を乾燥させるのに適した機械です。反転させるだけなので、早く乾燥させるためには、何回も反転しなくてはなりません。日本では、ほとんど使われていません。

フォーレージマットメーカ



マットメーカ実用化3号機

現在、北海道農業研究センターで研究中の機械で、上下に配置したローラの中に牧草を通し、マット状にする機械です。ローラにより、茎や葉は圧砕され、組織が壊れ、水分を蒸発しやすくなります。また、上部のローラは、進行方向に対し、5度の角度を付けてあり、牧草にひねりが加わり、より繊維組織が壊れやすくなるとともに、牧草同士が絡み合い、葉が落ち難くなります。

この機械の利点は、乾燥速度が速まること以外に、反転の必要がなくなるので、落葉割合が減るとともに、走行回数が減り、アルファルファの株への踏圧害が軽減されることも上げられます。

収穫作業に用いる機械(その3)

3. 集草作業に用いる機械

レーキ



テッダで広げた牧草を集める機械です。レーキには、フィンガーホイール型とジャイロ型があります。現在は、ジャイロ型が主流となっています。これは、縦型の回転するロータに取り付けたスプリングティンによって、牧草を集めます。近年、作業効率を高めるため、レーキも集草範囲が広い大型のものが増えています。、

フィンガーホイール型は、自重が軽いので、作業速度を速めると集草が不完全になることがあります。圃場面積が広い北海道では、作業を少しでも速く行う必要があります。このため、大型化が可能なジャイロ型が主流になったと思われま

4. 梱包作業に用いる機械

ロールペーラ



ロールペーラは、水分調整された牧草を拾い上げ、ロール状に成形し、ひも(トワイン)あるいはネットで結束します。成形機構は、ベルト式とチェーン式に大別されます。拾い上げると同時に裁断できるカッピング機構が付いたカッピングロールペーラもあります。

最近では、ロールペーラとラッピングマシンが一体化した機械(写真右)もあります。これは、前部のロールペーラでロールペールを作りながら、同時にその前に出来たロールを後部のラッピングマシンでラップし、1工程で、収穫、梱包、密封までを行いことができる機械です。



この他に梱包作業に用いる機械

コンパクトヘイペーラ、ミニロールペーラ

収穫作業に用いる機械(その4)

5. サイレージ(ロールペール)調製に用いる機械

ラッピングマシン(ペールラッパー)



ロールペールをポリエチレンのフィルムでラッピングする機械です。型式としては、ロールペールが回転するターンテーブル式(写真左)と、ラップフィルムがロールペールの周りを回転する回転アーム式(写真右)があります。

最近では、ロールペーラと一体化したものや、拾い上げ用のアームをつけたもの等、多機能な機種が増えています。

グリッパ



ロールペールラップサイレージをつかんで、トラックやワゴンに積み込んだり、並べたりするために用いる機械です。トラクタのフロントローダの先に取り付け、油圧によってロールをつかんだり放したり、向きを変えたりします。

その他の機械



トラック



、ワゴン

収穫作業に用いる機械(その5)

6. サイレージ(水平型サイロ、塔型サイロ)調製に用いる機械

フォーレージハーベスタ



牧草を拾い上げて細断しながら、併走するファームワゴンあるいはダンプトラックに積み込む機械です。トラクタに取り付けて作業する牽引式(写真左)と、自力で走行できる自走式(写真右)があります。

近年、コントラクターの展開とともに、機動性に優れた自走式のハーベスターが増えて



テッピングワゴンは、ダンプ式の荷下ろし装置をもつ運搬車です。これを牽引することにより、圃場とサイロの間をトラックが往復する間も作業が可能となり、作業効率が高められます。また、伴走式より、牧草の積み込み時の散逸が少ないことも利点としてあげられます。

フォーレージブロー



細断された牧草を、塔型サイロの上部まで吹き上げ、サイロ内に入れる機械。かいてん羽根の遠心力と起風力で、細断した牧草を吹き上げます。

その他の機械



ファームワゴン



ダンプトラック



ホイールローダ

トラクターベストチョイス

豊富なラインナップの中から、皆さんにあった、ベストな選択を。

高機能、ビッグパワーのハイスピードトラクター

AF865

ヤンマー



65馬力

クリックすると商品紹介ページにジャンプします

○AF865 メーカー希望小売価格(円)
(消費税含む)

6,982,500 (ロータリー無・トラクター単体)
~7,455,000 (最高グレード)

	型式・仕様	メーカー希望価格(円) (税込)
代表例1	AF865.UQZ	7,087,500
代表例2	AF865.UQZWR	7,455,000

仕様記号

U: 基本仕様(作業機自動水平制御)
Q: エアコンキャビン
Z: 前輪9.5-24Z・後輪13.6-38タイヤ
ZWR: 前輪11.2-R24Z・後輪16.9-R34タイヤ

(標準装備) マークをクリックすると詳細を表示します



- ※ ページで紹介している写真と希望小売価格掲載仕様とは異なる場合がございます。
- ※ 仕様の組合わせには制限があります。
- ※ 価格はメーカー希望小売価格です。(消費税含む)(一部地域においては輸送費等により価格が異なります。)
- ※ ただし、オプション品の組合わせには、制限がある場合がございますので、詳細は、お近くのヤンマー取扱店、農業機械取扱のあるJAまでご相談ください。

高機能、ビッグパワーのハイスピードトラクター

AF875

ヤンマー



75馬力

クリックすると商品紹介ページにジャンプします

○AF875 メーカー希望小売価格(円)
(消費税含む)

7,350,000 (ロータリー無・トラクター単体)
~7,822,500 (最高グレード)

	型式・仕様	メーカー希望価格(円) (税込)
代表例1	AF875.UQZ	7,455,000
代表例2	AF875.UQZWR	7,822,500

仕様記号

U: 基本仕様(作業機自動水平制御)
Q: エアコンキャビン
Z: 前輪9.5-24Z・後輪13.6-38タイヤ
ZWR: 前輪11.2-R24Z・後輪16.9-R34タイヤ

(標準装備) マークをクリックすると詳細を表示します



(選装装備) マークをクリックすると詳細を表示します



- ※ ページで紹介している写真と希望小売価格掲載仕様とは異なる場合がございます。
- ※ 仕様の組合わせには制限があります。
- ※ 価格はメーカー希望小売価格です。(消費税含む)(一部地域においては輸送費等により価格が異なります。)
- ※ ただし、オプション品の組合わせには、制限がある場合がございますので、詳細は、お近くのヤンマー取扱店、農業機械取扱のあるJAまでご相談ください。

高機能、ビッグパワーのハイスピードトラクター

AF880

(標準装備) マークをクリックすると詳細を表示します



ヤンマー



80馬力

クリックすると商品紹介ページにジャンプします

○AF880 メーカー希望小売価格(円)
(消費税含む)

7,612,500 (ロータリー無・トラクター単体)
~7,980,000 (最高グレード)

	型式・仕様	メーカー希望価格(円) (税込)
代表例1	AF880,UQZ	7,612,500
代表例2	AF880,UQZWR	7,980,000

仕様記号

U: 基本仕様(作業機自動水平制御)

Q: エアコンキャビン

Z: 前輪9.5-24Z・後輪13.6-38タイヤ

ZWR: 前輪11.2-R24Z・後輪16.9-R34タイヤ



- ※ ページで紹介している写真と希望小売価格掲載仕様とは異なる場合がございます。
- ※ 仕様の組み合わせには制限があります。
- ※ 価格はメーカー希望小売価格です。(消費税含む)(一部地域においては輸送費等により価格が異なります。)
- ※ ただし、オプション品の組み合わせには、制限がある場合がございますので、詳細は、お近くのヤンマー取扱店、農業機械取扱のあるJAまでご相談ください。

高機能、ビッグパワーのハイスピードトラクター

AF890

ヤンマー



90馬力

クリックすると商品紹介ページにジャンプします

○AF890 メーカー希望小売価格(円)
(消費税含む)

7,980,000 (ロータリー無・トラクター単体)
~8,347,500 (最高グレード)

	型式・仕様	メーカー希望価格(円) (税込)
代表例1	AF890,UQZ	7,980,000
代表例2	AF890,UQZWR	8,347,500

仕様記号

U: 基本仕様(作業機自動水平制御)

Q: エアコンキャビン

Z: 前輪9.5-24Z・後輪13.6-38タイヤ

ZWR: 前輪11.2-R24Z・後輪16.9-R34タイヤ

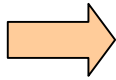
(標準装備) マークをクリックすると詳細を表示します



(選択装備) マークをクリックすると詳細を表示します



- ※ ページで紹介している写真と希望小売価格掲載仕様とは異なる場合がございます。
- ※ 仕様の組み合わせには制限があります。
- ※ 価格はメーカー希望小売価格です。(消費税含む)(一部地域においては輸送費等により価格が異なります。)
- ※ ただし、オプション品の組み合わせには、制限がある場合がございますので、詳細は、お近くのヤンマー取扱店、農業機械取扱のあるJAまでご相談ください。



製品資料請求

- ◆製品検索
- ハイスピードラップマシーン
- 最新型ロールベアラ
- マルチプロウ
- コンビラップマシーン
- 小型ホールクローブ収穫機
- マニアスプレッド
- 自走小型ロールベアラ
- バキュームカ
- 土づくり作業機
- コンボキャスタ
- コンボスプレッド
- フレンドキャスタ
- グラウンドエース
- マニアスプレッド
- 自走マニアスプレッド
- マニアスプレッド(大型)
- パワーブッシュマニア
- 経飼料収穫・調整作業機
- ツインレーキ
- 自走小型ロールベアラ
- 自走ロールベアラ
- パワーロールベアラ
- パワーカットロールベアラ
- パワーカットロールベアラ
- パワーカットロールベアラ(大型)
- ホールクローブ収穫機
- ミニラップマシーン
- オートラップマシーン
- オートラップマシーン
- オートラップマシーン(大型)
- リモコンラップマシーン
- 自走ラップマシーン
- ◆開わら収穫作業機 特集
- ホールクローブ収穫システム
- 結露作業機
- バーチカルフィーダ
- 除雪作業機
- スノープロウ

- … TOPページ
- … 先進地探訪
- … ユーザー訪問
- … 企業情報
- … 採用情報
- … リンク

タカキタ

理想的なウインドロウは、理想的な機械から生まれる。
1番草も2番草も、最適なウインドロウに

ツインレーキ

TR5400



- 1ロータ3車輪(トリプルキャスタ)で、圃場の凸凹に柔軟に対応。
- 旋回角65°とタイヤステアリングで、小回り性がよい。
- ロータ伸縮折りたたみ機構



仕様

品名		ツインレーキ		ジャンボツインレーキ	
型式		TR5301	TR5400	TR7201	
機体寸法	全長	移動時(mm)	2610	4350	5200
		作業時(mm)	最小 2610 最大 2870	4350	5200
	全幅	移動時(mm)	3350	2600	2900
		作業時(mm)	最小 3810 最大 5530	5400	最小 5500 最大 7300
	全高	移動時(mm)	1860	3350	3650
		作業時(mm)	1860	1590	1950
機体質量(kg)		480	820	1350	
作業幅(cm)		362~530	540	540~720	
アーム本数		12	12	18	
タイン本数		36	36	72	
作業速度(km/h)		7~15	5~15	7~15	
適応トラクタ(kW[PS])		33.1~73.6 [45~100]	29.4~73.6 [40~100]	44.1~73.6 [60~100]	
装着方法		3P	けん引	けん引	



ツインレーキ TR5301



ジャンボツインレーキ TR7201

※仕様及び写真は改良のため予告なく変更する場合があります。

戻る

製品資料請求

- ◆製品情報
- ハイスピードラップマシーン
- 最新型ロールペーラ
- マルチブロワ
- コンバップマシーン
- 小型ホールクローブ収穫機
- マニアスプレッド
- 自走小型ロールペーラ
- バキュームカ
- 土づくり作業機
- コンボキャスタ
- コンボスプレッド
- ブレンドキャスタ
- グラブドエース
- マニアスプレッド
- 自走マニアスプレッド
- マニアスプレッド(大型)
- パワーブッシュマニア
- 経路料収穫・調整作業機
- フインレーキ
- 自走小型ロールペーラ
- 自走ロールペーラ
- パワーロールペーラ
- パワーカットロールペーラ
- パワーカットロールペーラ
- パワーカットロールペーラ(大型)
- ホールクローブ収穫機
- ミニラップマシーン
- オートラップマシーン
- オートラップマシーン
- オートラップマシーン(大型)
- リモコンラップマシーン
- 自走ラップマシーン
- ◆離れ作業機 特長
- ◆ホールクローブ収穫システム
- 結露作業機
- バッチカルフィーダ
- 除雪作業機
- スノーブロワ

- … TOPページ
- … 共通地情報
- … ユーザー登録
- … 企業情報
- … 採用情報
- … リンク

クワカキク

牧草・稲ワラ梱包(大型)

ワイドビックで高速作業！高圧縮・高密度・高品質のサイレージ

パワーロールペーラ

RB1352W



- 広めのウインドロウもスムーズに拾い上げます。
- PTOを切らずにペールを放出できます。
- パワーガスシリンダの採用により、高圧縮のペールが成形できます。
- ペールチャンバー内の牧草の左右バランスを左右のランプが知らせるため、形の良いペールが作れます。
- トワイン・ネットは電動で自動的に繰り出されます。



仕様

型 式	RB1352W	RB1352WX	RB1552W	RB1552WX	RB1552WXB
装着方法	ドローバけん引式				
駆動方法	PTO駆動回転速度 540(min-1 [rpm])				
適応トラクタ (kW [PS])	48～88 [65～120]		58.8～88.3 [80～120]		
全長(mm)	3780		3870		
全幅(mm)	2300		2300		2400
全高(mm)	2290		2350		
質量(kg)	2280	2330	2380	2430	2470
ペール寸法(cm)	135×120		155×120		
作業幅(cm)	180				
備 考	Wトワイン装置	Wトワイン、 ネット装置	Wトワイン装置	Wトワイン、ネット装置	

※仕様及び写真は改良の爲予告なく変更することがあります。

[戻る](#)



【指導参考事項】

様式-3-(1)

完了試験研究成績 作成(60年12月)

1.課題の分類	総合農業 作業技術 耕うん・整地1 北海道 農業物理 畑作機械 耕うん・整地1
2.研究課題名	耕耘整地作業における省燃料作業方法(プラウ耕)
3.予算区分	経常
4.研究期間	完 (57年～60年)
5.担当	北海道農試畑作部 機械化栽培研究室
6.協力・分担関係	なし

7.目的

大型機械を使用した作業での作業条件と燃料消費量との関係を、プラウ耕作業について検討する。

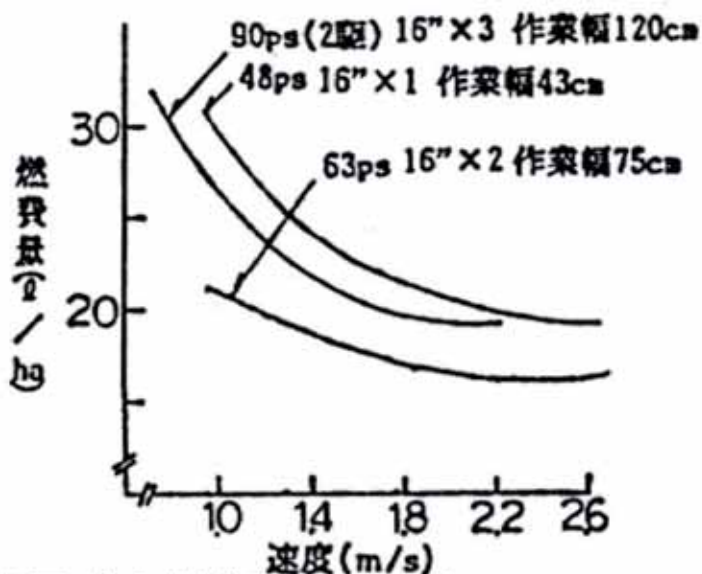
8.試験研究方法

- 1)トラクタPTO軸出力燃費特性の測定
48PS,63PS,90PSトラクタ
- 2)トラクタのけん引性能の測定
48PS2駆トラクタ:機関回転速度2460rpm,速度1.1～3.0m/sの4段階
63PS2駆トラクタ:機関回転速度2070～1500rpmの4段階,速度1.3～3.6m/sの4段階
90PS4駆トラクタ:機関回転速度2150rpm,2駆及び4駆状態,速度1.0～2.2m/sの4段階
- 3)プラウのけん引抵抗の測定
16"×1,16"×2,18"×4プラウについて速度3段階,耕深1～3段階
- 4)供試圃場:褐色火山性土圃場

9.成果の概要

- 1)PTO軸での最高出力時の燃料消費率は181～205g/PSh・燃料消費率最小時の機関回転速度は1265～1490rpmの間にあった。
- 2)プラウの比抵抗は速度1.8～2.1m/s,耕深24～28cmでは0.23～0.47kg/cm²であった。
- 3)方法2,3)の測定より耕深25cm,比抵抗0.36kg/cm²とし・プラウ耕実作業のha当たり燃料消費量(L/ha)を求めた。
 - (a)ha当たり燃料消費量が最少に近くなる作業幅とすると,燃費量(L/ha)は63PSでは少なく,90PS,48PSでは多くなった。速度は速いほど燃費量(L/h)は少なくなった。(第1図)
 - (b)2駆と4駆(90PS)ではすべり率20%時のけん引力,けん引係数が前者で980kg,36.8%に対して,後者では1710kg,37.5%となり,作業幅の拡大による能率向上が可能となって,燃費量(L/ha)は減少できる。(第2,3図)
 - (c)ha当たりの時間が少ないほど燃費量(L/ha)は減少する。(第4図)

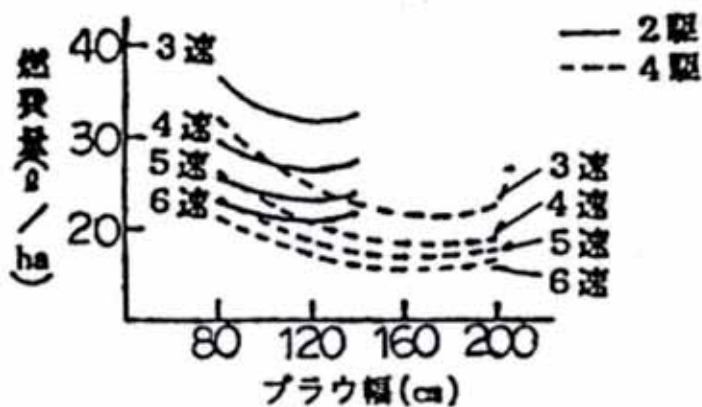
10.成果の具体的数字



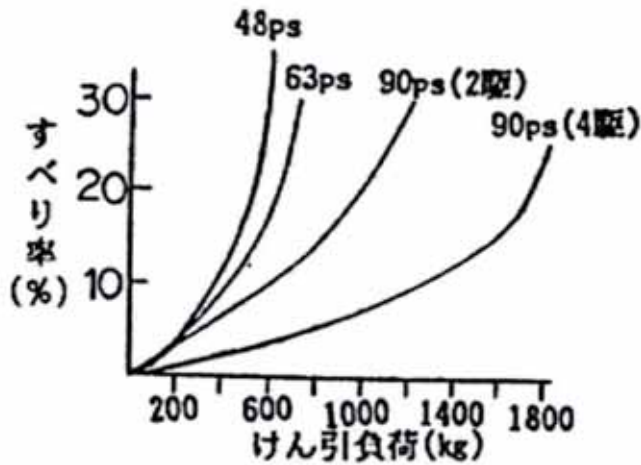
第1図 プラウ耕実作業の燃料消費量

第1表 PTO軸出力燃費特性

	最高出力 (PS)	燃費率g/psh		燃費率最小時の機関回転速度(rpm)
		最高出力時	最小	
48PS	44.2	205	172	1265
63 "	57.8	181	171	1489
90 "	82.9	191	172	1366



第2図 プラウ耕の作業幅と実作業燃料消費量の関係(90ps)



第3図 トラクタのけん引力とすべり率との関係

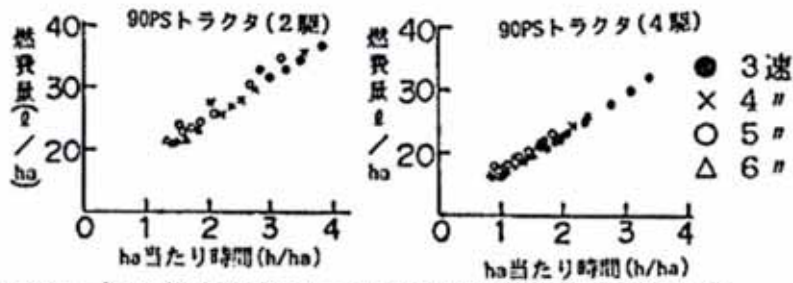


図4図 プラウ耕実作業のha当たり時間と燃料消費量の関係

11. 成果の活用面と留意点

プラウ作業のha当たり燃料消費料は実作業のみで巡回等を含まず、デフロック使用時のものである。土壌によるトラクタ性能の違いを考慮する必要がある。



社団法人 産業環境管理協会
Japan Environmental Management Association For Industry

LCA データベース

ログイン

LCAデータベースとは
利用規則
DBの使い方
DB利用上の留意点
インベントリデータ一覧
インバクト係数概要
文献概要
データの更新履歴
利用申し込み
著作権
FAQ
データベースの活用事例

セミナー・シンポジウム

活動実績

LCA プロジェクト

第1期 LCA プロジェクト (1998-2002)
第2期 LCA プロジェクト (2003-)
プロジェクト成果報告書
リンク



LCA日本フォーラム
Life Cycle Assessment Society of Japan (JLCA)
(JLCAが運営するLCAデータベースを利用するにはJLCAへの入会が必要です)

◎ インデックスページに戻る

インベントリデータ一覧

<p>工業会データ</p> <ul style="list-style-type: none"> 工業会提供データ品目一覧 工業会データの特徴 データの収集方法 単位換算表 排出物質の登録状況一覧 	<p>参考データ</p>	<p>参考データの品目の一覧 (注意)このデータは工業会提供データではなく調査データです。</p> <ul style="list-style-type: none"> その他データ品目の一覧 参考データの特徴 参考データの考え方
--	---------------------	---

■工業会データの特徴

- 工業会の主要製品のGate to Gate データを原則に14の環境影響排出物質を目標に積み上げたデータを日本の代表値として収集した。
- 収集作業にあたり、データ収集マニュアルを作成しデータの収集方法を統一した。
- LCA実務経験者により構成されたタスクグループによるレビューを実施し、データ収集マニュアルとの整合性、システム境界の明確化、等の調整を実施しバリックデータ化に務めた。
- 加工部品に対応する為、主要素材毎の主要加工プロセスのインベントリデータを収集した。
- 資源探掘に関わるインベントリ、輸送に関わるインベントリ、等の調査データを収集した。

■参考データの特徴

- 産業廃棄物の中間処理インベントリ調査を実施し、廃棄リサイクル段階のバックグラウンドデータを構築した。
- 静脈系インベントリ方法論を整理し、リサイクル率の考え方およびライフサイクルの最終ポイントを無害化された時点とする方法論の提案等を実施した。
- 一般廃棄物処理のモデル化を実施しインベントリの構築を実施した。
- 静脈部門でのインベントリの特徴は、静脈ルートへ投入される廃製品由来の環境排出インベントリと静脈プロセス由来の環境排出インベントリとの合算にて表現した。

■単位換算表

【燃料の比重】		【気体の体積】			【燃料の発熱量】		
燃料	比重	気体	kg	Nm ³ (0°C,1atm)	Sm ³ (35°C,1atm)	燃料	高位発熱量
A重油	0.86	酸素	1	0.700	0.790	A重油	9,300 kcal/L 38.9 MJ/L
C重油	0.94	窒素	1	0.800	0.902	C重油	9,800 kcal/L 41.0 MJ/L
灯油	0.79	アルゴン	1	0.561	0.632	灯油	8,900 kcal/L 37.3 MJ/L
軽油	0.83	水素	1	11.140	12.560	軽油	9,200 kcal/L 38.5 MJ/L
ガソリン	0.73					LPG	12,000 kcal/Kg 50.2 MJ/Kg
ナフサ	0.72					都市ガス (13A)	10,000 kcal/m ³ 41.9 MJ/m ³
NGL	0.78						

■排出物質の登録状況一覧

参加22工業会による排出物質 (代表的な製造工程を対象)

工業会名称	大気圏										水圏			
	CO2	CH4	HFC	PFC	N2O	SF6	NOx	SOx	揮発	BOD	COD	全リン	全窒素	懸濁物質
日本ガス協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
石油連盟	○						○	○						

電力事業連合会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本鉄鋼連盟	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本アルミニウム協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本鋳業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
板硝子協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本製紙連合会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
耐火物協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
セメント協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本化学工業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本ゴム工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本化学繊維協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本自動車工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本自動車部品工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ビジネス機械・ 情報システム産業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
情報通信ネットワーク産業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
電子情報技術産業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本電機工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ガス石油機器工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
産業機械工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
建築業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

参加22工業会のなかでデータ提供済みの工業会

工業会名称	大気圏										水圏			
	CO2	CH4	HFC	PFC	N2O	SF6	NOx	SOx	煤塵	BOD	COD	全リン	全窒素	懸濁物質
塩ビ工業・環境協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
発泡スチレン工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
プラスチック処理促進協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
ステンレス協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
普通鋼電炉工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

協力工業会による排出物質（代表的な製造工程を対象）

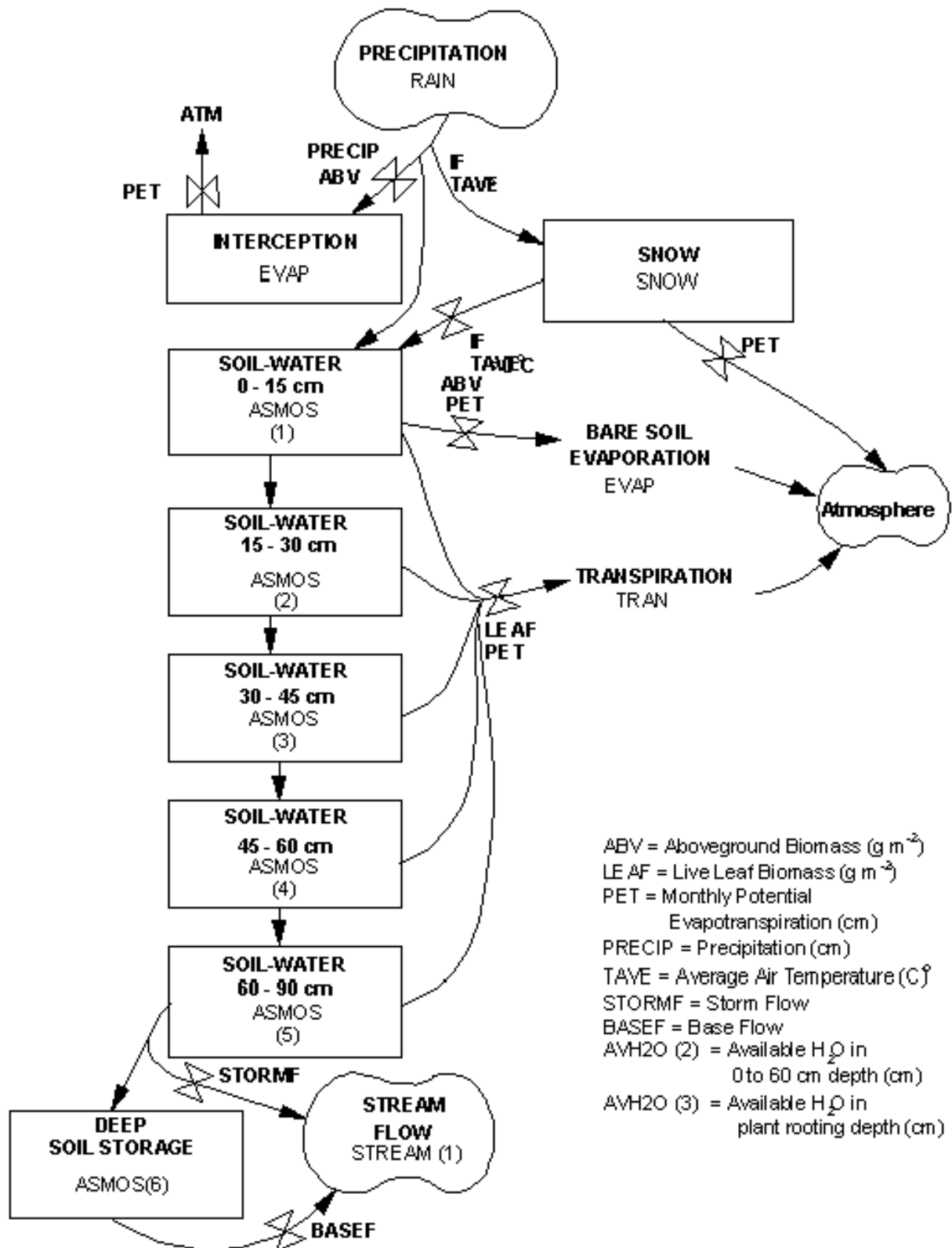
工業会名称	大気圏										水圏			
	CO2	CH4	HFC	PFC	N2O	SF6	NOx	SOx	煤塵	BOD	COD	全リン	全窒素	懸濁物質
石灰石鋸業協会	○													
硝子繊維協会	○						○	○		○	○	○	○	
日本ファインセラミック協会	○						○	○						
日本チタン協会	○									○	○			○
電池工業会	○						○	○						
電線技術総合センター	○													
鉄道技術総合研究所	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
合成樹脂工業協会	○						○	○	○	○	○	○	○	○
カーボンブラック協会	○	○					○	○	○	○	○	○	○	○
印刷インキ工業会	○						○	○	○	○	○	○	○	○
クロロカーボン衛生協会	○							○	○		○			○
石油化学工業協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本肥料アンモニア協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本酸化チタン工業会	○						○	○	○		○	○	○	○
日本ソーダ工業会	○		○				○	○	○	○	○	○	○	○
日本産業ガス協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
日本石鹼洗剤工業会	○						○	○	○	○	○			
塗料工業会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
メタノール・ホルマリン協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
硫酸協会	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

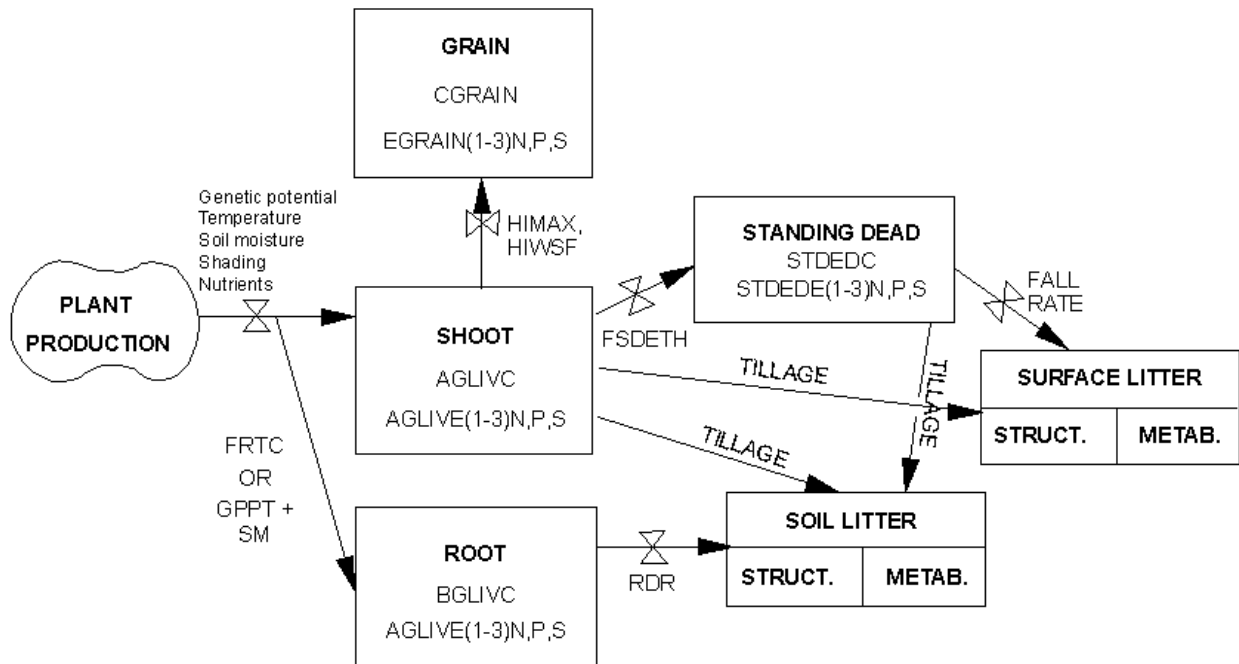
Results of survey on storage of trash

			january																			
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Meteorological (ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา)	Weather	9.00	clear	clear	cloudy	cloudy	clear	clear	clear	clear	clear	clear	clear	clear	clear	clear	clear					
		13.00	clear	clear	cloudy	cloudy	cloudy	clear	clear	clear	clear	cloudy	clear	clear	clear	clear	clear	clear				
		17.00	clear	clear	cloudy	cloudy	cloudy	clear	clear	clear	clear	cloudy	clear	clear	clear	clear	clear	clear				
	Temperature ☉	9.00	27	27	19	22	24	27	27	27	28.5	28	27	28	28	27	29					
		13.00	33	32	20	23	29	30	31	31	32	32	32	32	33	32	34.5	29.5				
		17.00	30.5	29.5	21	24	28	30	30	30	28	31	31	31	31	31	31.5					
	Humidity (%)	9.00	77	77	90	78	75	77	77	73	77	77	84	70	77	70	61					
		13.00	50	58	91	67	55	65	63	60	58	55	55	50	61	41	65					
		17.00	59	71	86	64	57	65	65	62	57	54	57	60	57	60	66					
	Rainfall level (m.m)	9.00	-	-	2.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Remark * = fungi			january																			
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Damage to the bag and heat generation (สภาพถุง)			Notrace	/	/	/	/	/	/	Notrace	/	/	/	/	/	/	Notrace	/	/	/	/	
Decomposition of trash (การเสื่อมสภาพ)	bale (ฟ่อน)	Notrace	/	/	/	/	/	/	/	Notrace	/	/	/	/	/	/	Slight *	/	/	/	/	
	lapped bale (มัด)	Notrace	/	/	/	/	/	/	/	Slight	/	/	/	/	/	/	Slight	/	/	/	/	
	Natural (ธรรมชาติ)	Notrace	/	/	/	/	/	/	/	Slight	/	/	/	/	/	/	Slight	/	/	/	/	
Bad smell of trash (กลิ่น)	bale (ฟ่อน)	Little	/	/	/	/	/	/	/	Little	/	/	/	/	/	/	Medium	/	/	/	/	
	lapped bale (มัด)	Little	/	/	/	/	/	/	/	Little	/	/	/	/	/	/	Little	/	/	/	/	
	Natural (ธรรมชาติ)	Little	/	/	/	/	/	/	/	Little	/	/	/	/	/	/	Little	/	/	/	/	
Photos			OK	/	/	/	/	/	/	OK	/	/	/	/	/	/	OK	/	/	/	/	

(参考資料) trash 腐敗実験の付帯観測結果表

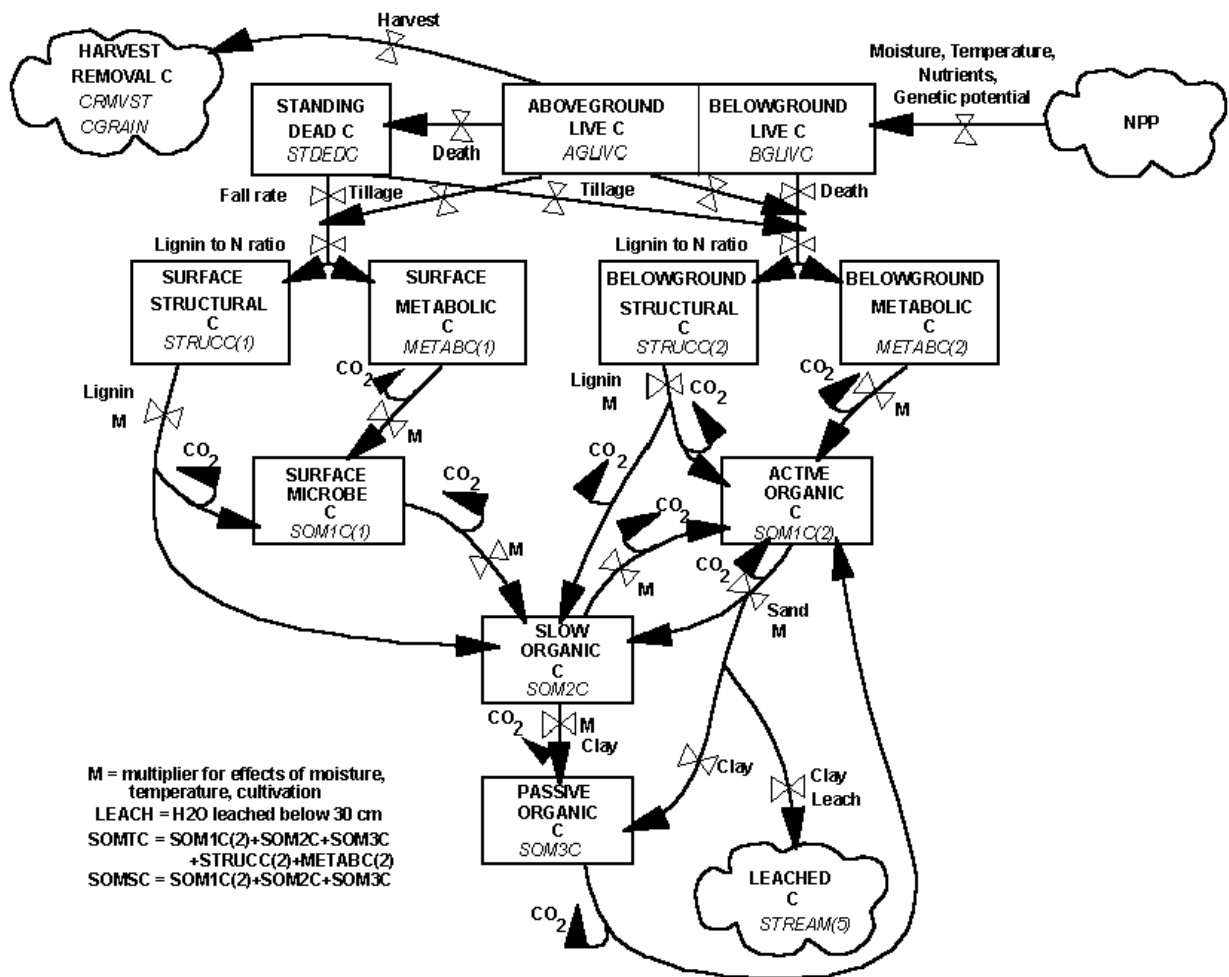
資料 7

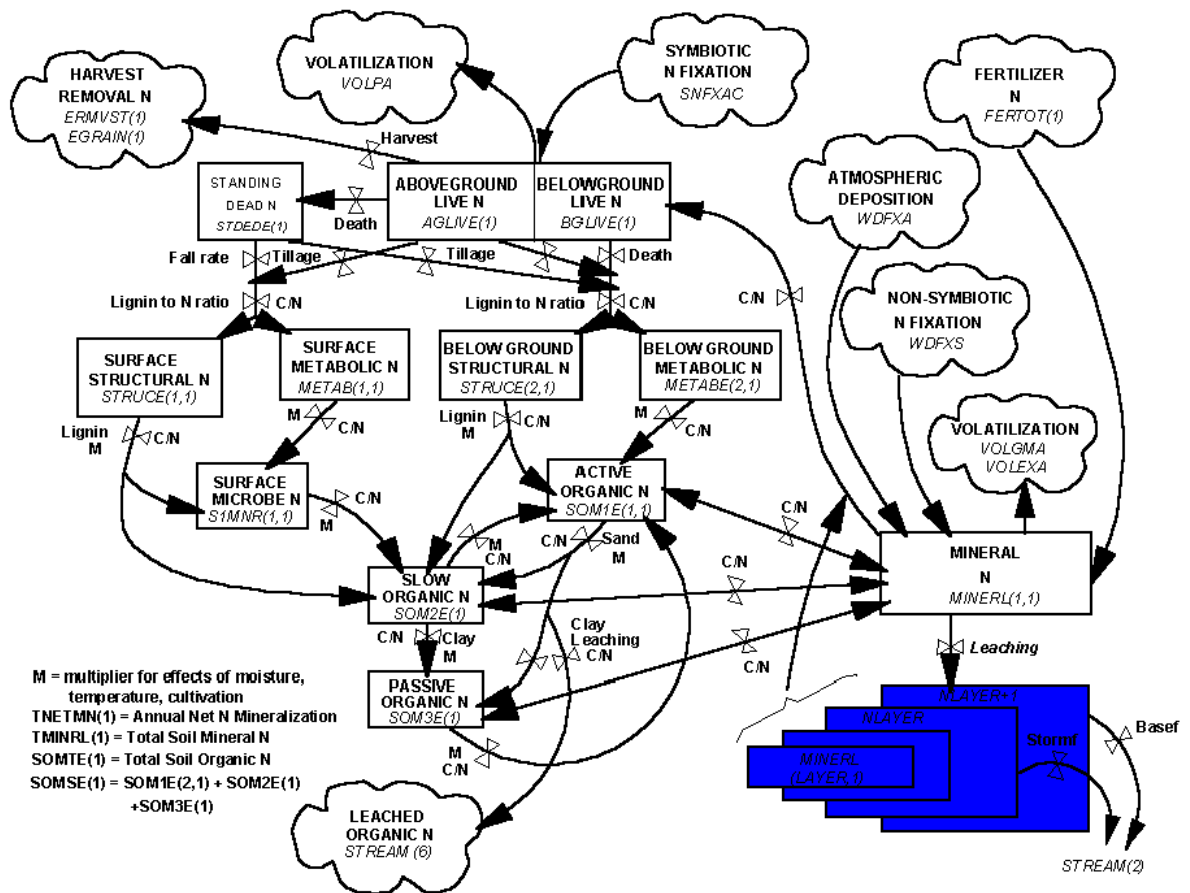




GPPT = Grow Season Precipitation
 SM = Initial Soil Moisture
 FSDETH = Shoot Death Rate
 FRTC = Fraction Root Carbon
 RDR = Root Death Rate
 HIMAX = Harvest Index Maximum
 HIWSF = Harvest Index Water Stress Factor

CPRODA = Annual Total Production
 AGCACC = Above Ground Growing Season Production
 BGCACC = Below Ground Growing Season Production





Simulation of the effects of trash and N fertilizer management on soil organic matter levels and yields of sugarcane

I. Vallis^a, W.J. Parton^b, B.A. Keating^{a,*}, A.W. Wood^c

^a CSIRO Australia, Division of Tropical Crops and Pastures, 306 Carmody Road, St Lucia, Qld 4067, Australia

^b Natural Resource Ecology Laboratory, Colorado State University, Fort Collins, CO 80523, USA

^c CSR Ltd., Victoria Mill, Ingham, Qld 4850, Australia

Accepted 1 February 1996

Abstract

The practices of mechanical harvesting of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.), without prior burning, and retention of the residues as a surface mulch or 'trash blanket' were introduced in the Australian sugar industry during the 1980s, and more than a third of the crop is now managed in this way. Experimental data on the long-term effects of these practices on soil fertility and crop yield, and on their impact on the environment, are scarce, and difficult and costly to obtain. To address this problem, the CENTURY model was adapted to study the long-term effects of sugarcane trash management on soil organic matter (SOM) levels, N mineralization, nitrate leaching and crop yields with different fertilizer N inputs. Simulations were run using a 91 year weather record for unirrigated sugarcane grown on two soils in the Herbert River district of north Queensland. The model indicated that adoption of trash blanketing on old cultivated soil would lead to an increase of approximately 40% in SOM after 60–70 years and that about half of this increase would occur in the first 20 years. After about 20 years of trash blanketing, N fertilizer applications could be reduced by 40 kg N ha⁻¹ without loss of yield in the first subsequent cycle of a plant crop and five ratoon crops. However, yield reductions of 10–15% in a few years with high rainfall reduced the long-term average yield by 1.5–2.2% during the 70 years after reducing N fertilizer applications. The model results also showed that reducing fertilizer application rate by 40 kg N ha⁻¹ for the plant crop would reduce average annual nitrate leaching for the full crop cycle by 29% with little reduction in crop yield (<2%). Nitrate leaching was sensitive to

* Corresponding author. Tel.: 61 7 33770373; fax: 61 7 33713946.

excessive N fertilizer, and was greater with trash blanketing than with trash burning because of less evaporation of soil water early in the growing season. For the same reason, simulated yields were higher in trash blanket systems than in burnt trash systems at all levels of fertilizer N.

Keywords: Century model; Leaching; Nitrogen; Soil organic matter; Sugarcane; Trash

1. Introduction

Before 1980, the usual practice in the Australian sugar industry was to burn standing cane and dispose of post-harvest crop residues or trash by burning. Weed control was achieved largely by cultivation. Mechanical harvesting of green (unburnt) cane and trash retention as a surface 'blanket' was tried in north Queensland in the early 1980s because of difficulties in burning cane in wet weather. Practical advantages of the new system, savings in cultivation and concerns about soil degradation and crop yield decline (Wood, 1985; Prove et al., 1986), triggered a rapid adoption of the new system, particularly in north Queensland, where 73% of sugarcane producers were using green harvesting and trash retention by 1989 (Wood, 1991). Some of the perceived benefits of using green cane harvesting include soil water conservation, reduced erosion, increased soil fertility, increased yields, increased soil organic matter (SOM) levels, and improved soil structure (Wood, 1991). This paper focuses on the long-term implications of harvesting green cane and retaining crop residues on soil fertility, SOM dynamics, yields and crop fertilizer requirements. A modelling approach was employed because of the long time periods involved, which limits the availability of experimental data. The CENTURY model (Version 4.0, Metherell et al., 1993) was selected because of its successful use elsewhere in the interpretation of long-term field trials where the impact of different fertilizer and residue management practices was measured (Carter et al., 1993; Paustian et al., 1992; Parton and Rasmussen, 1994).

The paper addresses the impact of different nitrogen (N) fertilizer levels on cane yields and nitrate leaching and interactive impact of retaining crop residues. There is considerable interest in the impact of N fertilizer levels and management practices on nutrient losses and on nitrate leaching to the ground water in agricultural catchments where sugarcane is grown (McShane et al., 1993; Bramley et al., 1994; Mitchell and Furnas, 1994). The impact of N fertilizer levels on nitrate leaching and suggested management practice to reduce nitrate leaching is also evaluated.

2. Materials and methods

The CENTURY model was adapted for sugarcane and used to simulate the long-term impact of different burning, cover crop, and fertilizer management practices on soil organic carbon (C) and N levels, sugarcane yield, soil N mineralization, and leaching of nitrate. Simulated seasonal patterns for plant biomass and N in above ground sugarcane

Table 1

Characteristics of the surface 10 cm at the trash management trial sites. The site at Abergowrie was previously referred to as Trial 1, and the site at Coldwater as Trial 5 (Wood, 1986)

Site	Mechanical analysis (%)			Total C ^a (%)	Total N ^b (%)	pH
	Sand	Silt	Clay			
Abergowrie	57	32	11	0.92	0.08	5.0
Coldwater	68	22	10	0.70	0.06	5.0

^a Walkley-Black; ^b Kjeldahl.

plant parts were compared with experimental values for a crop grown with a nonlimiting supply of water and fertilizer N to test and parameterize the model. Simulated and observed sugarcane yields and soil organic C and N contents were then compared for a 12 year field experiment with burnt and unburnt trash management systems near Ingham, Queensland. Finally, long-term effects of management practices on status, nutrient cycling and crop yield were investigated by carrying out simulations for a 91 year period.

2.1. Field sites

The two sites for the trash management studies were approximately 35 km NW of Ingham, Queensland. The median annual rainfall at Ingham is 2275 mm. Approximately 74% of the mean annual rainfall occurs from December to March, and evaporation exceeds median rainfall from May to November. Mean monthly maximum temperatures range from 25°C to 32°C, and mean monthly minimum temperatures from 13°C to 23°C (Bureau of Meteorology, 1970). Some characteristics of the soils at the sites are given in Table 1. The soil at Abergowrie is a moderately well drained Dystropept, while that at Coldwater is a well drained Haplustalf.

Full details of the trials have been published by Wood (1986). Each trial had three unreplicated strips large enough for cane weight and sugar content determinations at the mill. Treatments began with the harvest of the plant crop at Abergowrie in 1981 and at Coldwater in 1982. Both sites had been used for sugarcane production with the trash burnt for many years prior to the commencement of the trials. Originally each trial had three treatments but this paper deals with only the following two:

1. green cane harvest, trash raked and burnt, normal cultivation, fertilizer banded beneath the soil surface;
2. green cane harvest, trash blanket, zero cultivation, fertilizer broadcast or dropped as a band on top of the trash in the interrow.

Burning prior to harvest was not attempted because of the difficulty of fire control. The treatments were continued for five ratoon crops at each site, after which the cane was ploughed out and the sequence repeated at both sites. Urea was surface applied at around 160 kg N ha⁻¹ for each crop. However, on the model runs, only 100 kg N ha⁻¹ per crop was used because ammonia volatilization losses from surface applied urea in cane fields are typically 30-40% (Freney et al., 1992, Freney et al., 1994).

2.2. Model description

The latest version of the CENTURY model (Version 4.0, Metherell et al., 1993) includes generic models for trees, crops, grasslands and savanna systems. The generic plant production sub-models can be parameterized for a variety of different systems and have been set up to simulate most of the major crops (e.g. corn, soybeans, wheat, sorghum) and tropical and temperate grassland systems (annual and perennial systems) around the world (Parton et al., 1993). The model simulates the dynamics of C, N, phosphorus and sulphur in the soil plant system using a monthly time step. In this paper only the flows of C and N for a sugarcane plant-soil system will be simulated. The sugarcane production model was developed by parameterizing the tree version of the model (Sanford et al., 1991).

2.3. Sugarcane production model

The major compartments of the plant production model are live leaf, stalk and fine root (Fig. 1). A fixed C allocation scheme was assumed where during the first month of plant growth 80% of plant production is allocated to live leaf growth, 16% to stalk and 4% to fine root. Thereafter the allocation is 25% to live leaf, 60% to stalk and 15% to fine root. For calculating biomass yield 43% C in the biomass was assumed, and for cane yield 27% water in mature cane stalks was assumed. Plant production was assumed to start 2 months after harvest for ratoon crops and 2 months after planting a new crop, given adequate soil water. This represents the observed pattern of low plant growth for 2 months following harvest or planting of sugarcane (Muchow et al., 1993). Monthly potential plant growth (Pp g C m⁻² month⁻¹) is calculated as a function of the maximum potential growth rate ($Pmx = 650$ g C m⁻² month⁻¹), and the effects of soil water (E_{h_2o}), soil temperature (E_t) and live leaf area index (E_{lai}) on growth using the following equation:

$$Pp = E_{h_2o} \times E_t \times E_{lai} \times Pmx$$

The effect of soil water on plant growth (E_{h_2o}) is calculated as a function of the ratio of monthly precipitation plus stored soil water to the potential evapo-transpiration rate. The effect of soil temperature (E_t) is calculated as a function of the mean monthly near surface soil temperature, while the impact of live leaf area index on plant growth (E_{lai}) is calculated as a function of the effective live leaf area index at the beginning of the month. The soil water budget model is used to calculate the stored soil water at the beginning of the month, and average monthly soil temperature near the soil surface is calculated from the monthly maximum and minimum air temperatures and canopy biomass. Note that prior to full canopy cover, soil temperatures are reduced for the trash blanket system due to shading of the soil surface by the surface litter. The soil temperature response curve is based on data for a C₄ grass community (Christie and Detling, 1982). The impact of leaf area index (LAI) on plant growth is based on the Beer's Law light interception curve with higher plant production and light interception associated with increasing LAI. The equations used for E_{h_2o} , E_t and E_{lai} are presented by Parton et al. (1993). The effective LAI is calculated as minimum of the LAI

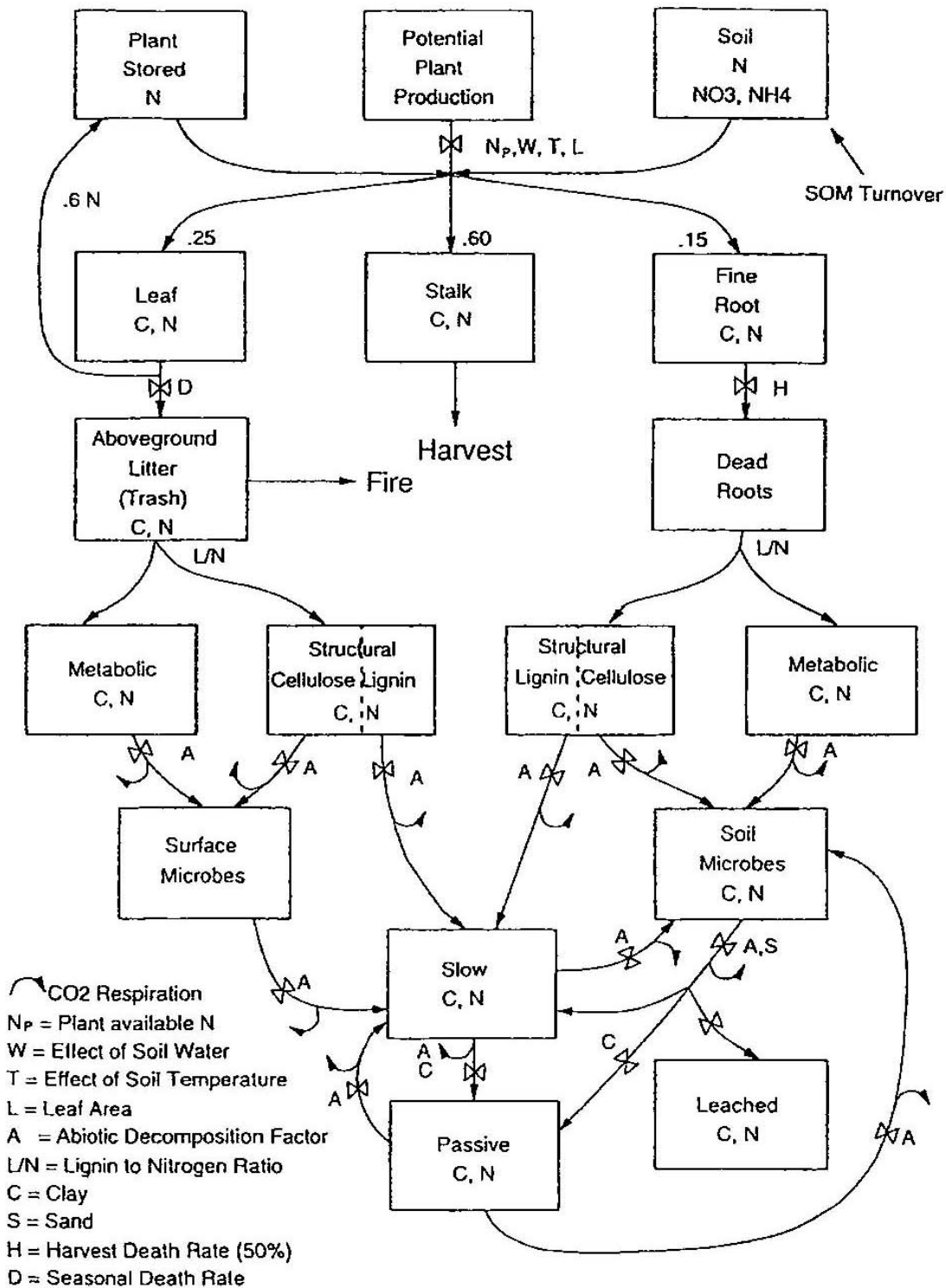


Fig. 1. Soil C and N flows for the sugarcane version of the CENTURY model.

calculated from live leaf biomass (120 g m^{-2} biomass is equivalent to an LAI of 1.0) or the LAI calculated as a function of stalk biomass (Fig. 2(a)). Fig. 2(a) is based on observed sugarcane data (B.A. Keating and V.R. Catchpole, personal communica-

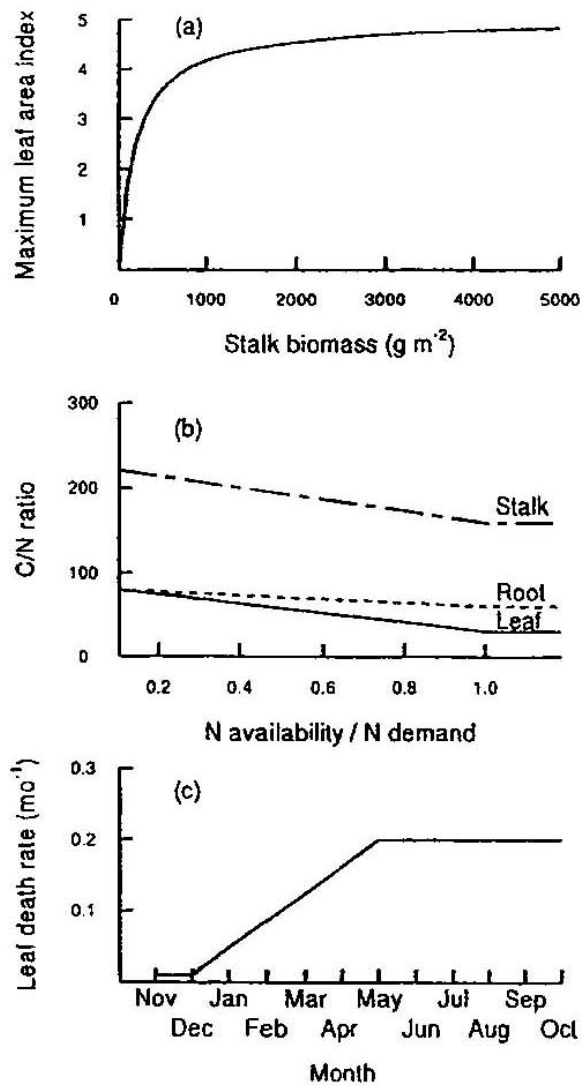


Fig. 2. Sugarcane-specific parameters used in the plant growth submodel: (a) maximum LAI as a function of stalk biomass, (b) C:N ratio of plant parts as a function of the ratio N availability:N demand, (c) leaf death rate as a function of month of the year.

tion, 1994) and represents the maximum LAI that can occur with a specified stalk biomass.

Actual monthly plant production is reduced from the maximum potential plant production rate if there is insufficient N available from the soil mineral N pool or stored plant N. The C:N ratios for the different plant parts vary as functions of the ratio of total N available for plant growth to maximum plant N demand (plant N uptake assuming maximum N concentration and maximum plant production). Fig. 2(b) shows that the C:N ratio can vary from 160 to 220 for stalks, from 60 to 80 for live roots and from 30 to 80 for live leaves. These values are based on observed sugarcane data from different N fertility treatments (B.A. Keating and V.R. Catchpoole, personal communication, 1994). The stored plant N pool is represented in the model and receives N by translocation of 60% of the N from live leaves when they die. The model assumes that

stored plant N will be used first for growth and that N mineralized from the soil will be used if demand is greater than stored plant N.

The death rate of leaves (Fig. 2(c)) is low before closure of the canopy (November–December, LAI < 3). The death rate then increases, owing to shading of leaves in the lower part of the canopy (January–May), with a maximum value of 20% per month from May until harvest (August–October). Fine roots have a constant death rate of 0.08 month⁻¹ for the whole year until harvest, when we assume that 50% of the fine roots die. The elevated death rate at harvest is based on the idea that many of the roots associated with the harvested live leaf and stalk biomass will die, and be replaced when the crop regrows (Hunsgit, 1993). Field data are needed to verify these assumptions.

2.4. Soil model

The generalised flow diagram for C and N flow in soil (Fig. 1) shows that the model simulates both surface residue and root litter decomposition and that the SOM is separated into soil microbe, slow and passive pools. The SOM pools are simulated for the 0–20 cm layer of soil. The soil microbe pool includes live microbe biomass and metabolites and has a high maximum decomposition rate (7.3 year⁻¹). The slow pool includes stabilised plant and microbe decomposition products with an intermediate maximum decomposition rate (0.2 year⁻¹) while the passive fraction includes highly stabilised and recalcitrant organic matter with a low maximum decomposition rate (0.0045 year⁻¹). Dead plant material (surface litter and roots) is divided into structural and metabolic material as a function of the initial lignin to N ratio of the plant material. The structural material has lower maximum decomposition rates (3.9 year⁻¹ for surface material and 4.8 year⁻¹ for soil material) than the metabolic material (14.8 and 18.5 year⁻¹ for surface and soil material), which decomposes rapidly. The model assumes that the lignin from plant material goes directly to slow organic matter, that soil silt plus clay content influences the amount of C stabilised as slow organic matter (increasing with higher silt plus clay content), that the formation of passive SOM increases with increasing clay content, and that the leaching of organic C and N is controlled by sand content and the amount of water leaching through the soil.

Nitrogen is considered to be mainly in C-bonded forms with the N flows following the C flows. The N flows are calculated as a function of the C flows and the N content of the recipient SOM pool. The N content of material entering a SOM pool is a function of the soil mineral N pool, with higher C:N ratios for low soil N mineral levels. The N model also includes leaching of mineral N from the soil, addition of fertilizer N and gaseous losses of N (N₂O, N₂, NO_x, and NH₃). Nitrogen is generally mineralized when surface and soil microbes and slow organic matter decompose, while decomposition of structural plant material results in immobilization of N from the mineral N pool. A complete description of the soil C and N sub-models is presented by Parton et al. (1993).

The CENTURY model also includes a water-balance submodel and a soil temperature sub-model (Parton et al., 1993). The water-balance model calculates monthly evaporation and transpiration water loss, water content of the soil, and saturated flow of water between soil layers. In the present application the soil water balance was simulated to a depth of 1.2 m. Evaporation is a function of the monthly rainfall, potential

evapotranspiration, and the surface litter and standing aboveground biomass. Transpiration water loss is a function of live LAI. Average monthly soil temperatures near the soil surface are calculated using equations developed by Parton (1984). The equations calculate near surface maximum soil temperature as a function of the maximum air temperature at 2 m above ground level and the aboveground plant biomass (lower for high biomass), and the minimum soil temperature as a function of the minimum air temperature at 2 m above ground level and surface litter and standing plant biomass. A complete description of the soil temperature and water-balance model is presented by Parton et al. (1993).

3. Results and discussion

3.1. Model testing

The performance of the model was tested in two stages: (a) comparison of the output with the seasonal pattern of biomass and N accumulation measured for an irrigated and heavily fertilized crop grown near Ingham, Queensland (Muchow et al., 1993), and (b)

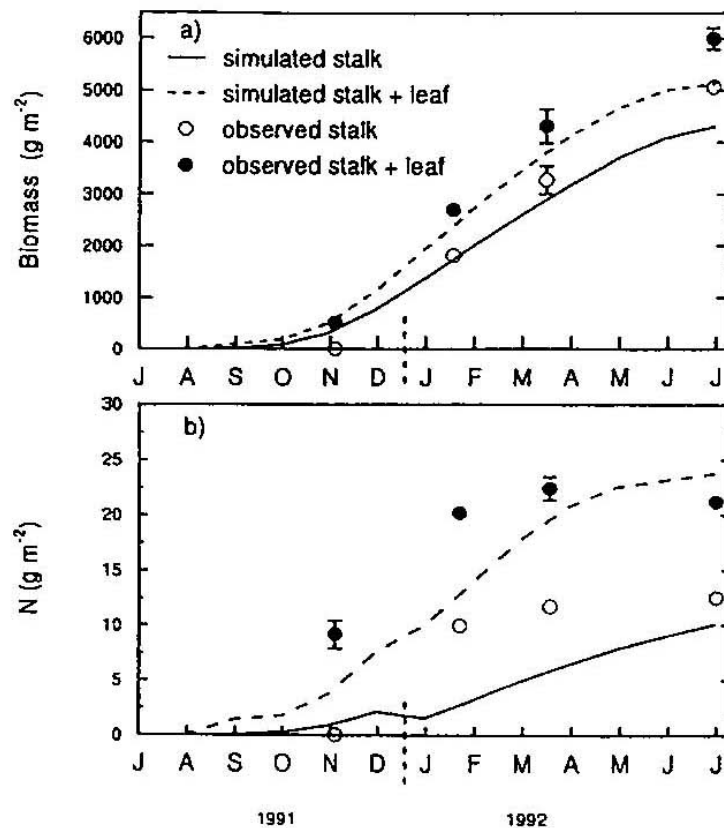


Fig. 3. Simulated and observed accumulation of: (a) plant biomass and (b) N for an irrigated and heavily fertilized crop of variety Q117 (observed data from Muchow et al., 1993).

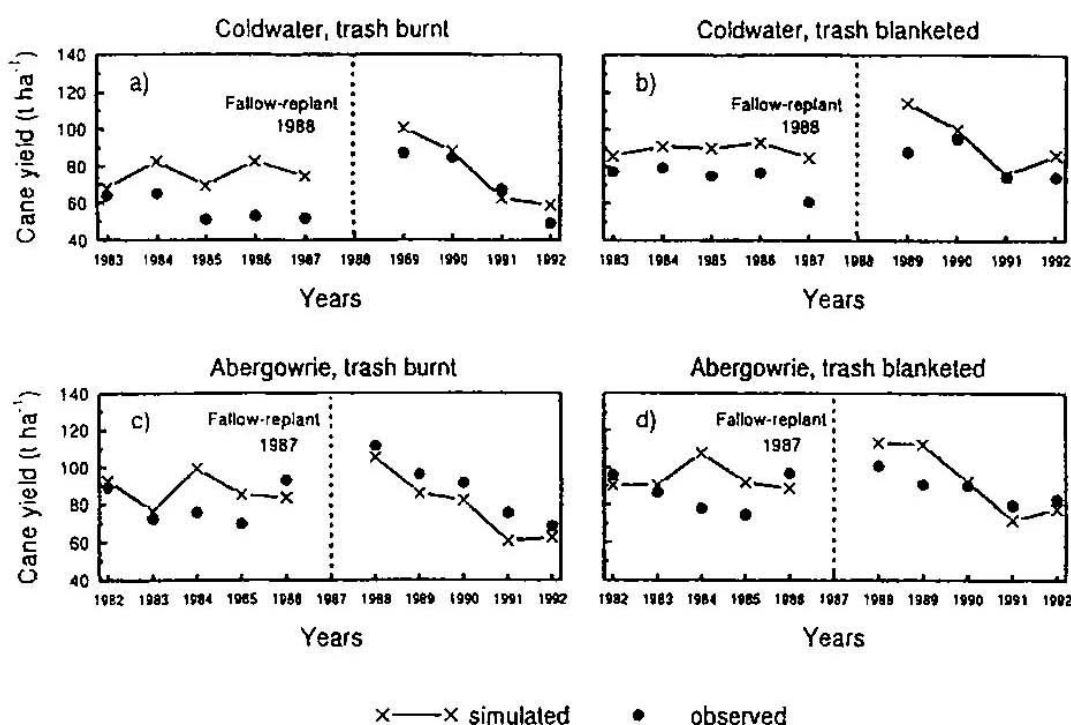


Fig. 4. Simulated and observed yields of cane (fresh weight) for unirrigated sugarcane grown on two soils with trash either burnt or retained as a surface mulch (trash blanket).

comparison of the output with the crop yields and measured soil C and N levels from the trash management trials at Abergowrie and Coldwater. The data from Muchow et al. (1993) were used to parameterize the model.

3.1.1. Seasonal patterns for C and N in aboveground plant parts.

The simulated accumulation and distribution of aboveground biomass and N for a plant crop supplied with nonlimiting water and N is compared with field data in Fig. 3. The pattern of simulated biomass accumulation was similar to that in the field data, although the final yields for the simulation were approximately 15% lower than for the field data. On the other hand, the model underestimated N uptake during the first 200 days after planting, and thus did not fully represent the pattern of rapid uptake of N early in the crop cycle followed by dilution of the N during stalk elongation. Nitrogen accumulation in stalks one year after planting was approximately 8% lower in the simulation than in the field data, whereas the final N yield in leaves was overestimated. We were not able to adjust the variable C to N ratios of the different plant parts (see Fig. 2(b)) in accordance with the observed data. A more sophisticated model for plant N uptake would be needed to duplicate the observed data.

3.1.2. Comparison with observed crop yields

The model overestimated cane yield for the ratoon crops during the first five years after the start of the trash management treatments (Fig. 4). Agreement between the model and observed cane yields for the subsequent plant crop and four ratoon crops was better, and the model successfully simulated the decrease in yield with number of

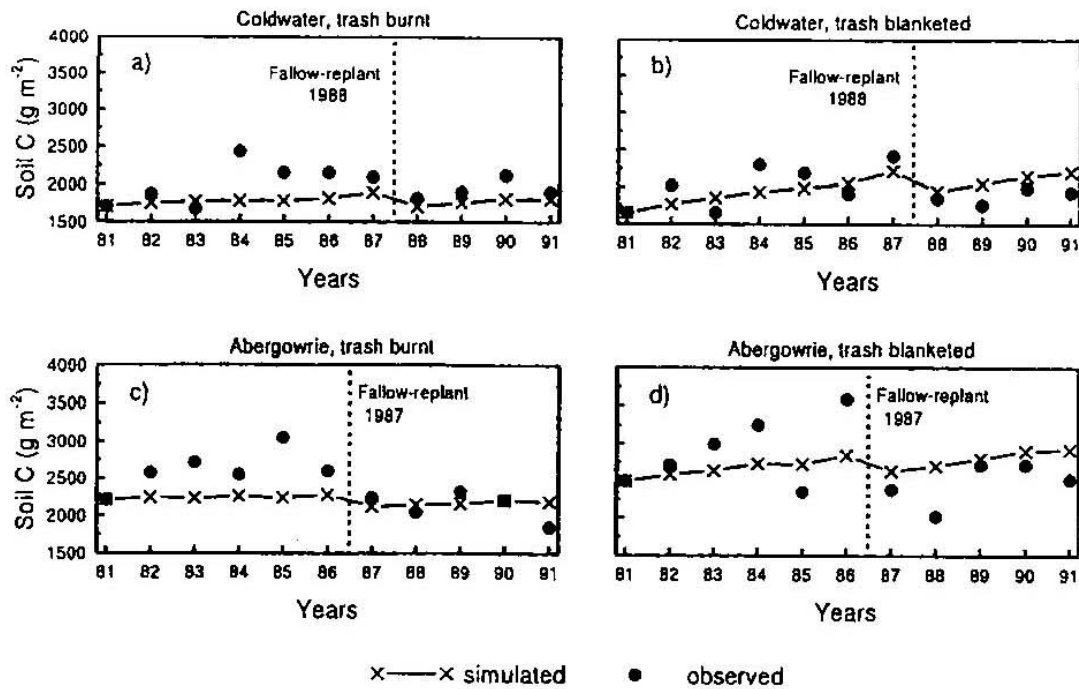


Fig. 5. Simulated and observed amounts of soil organic C (0–20 cm) in two soils under unirrigated sugarcane trash either burnt or retained as a surface mulch (trash blanket).

ratoons and higher yields for the trash blanket treatment. Part of the discrepancy between simulated and observed yields was probably due to incomplete recovery of cane during machine harvesting. Cane losses of 3%–7% during machine harvesting are common (Hurney et al., 1984). Other possible explanations include pest and insect damage, soil compaction and damage to cane stools by the harvester. Another possible problem is an overestimate of the initial fraction of SOM in the slow SOM pool and thus overestimated initial soil N mineralization rates. Paustian et al. (1992) has shown that varying the initial slow SOM level can substantially alter model results.

3.1.3. Comparison with observed soil C and N data

The observed soil C data showed some large yearly fluctuations, particularly for the soil at Abergowrie (Fig. 5). These reflect the inherent difficulties in accurately sampling and measuring soil C in large field plots. Nevertheless, the model simulated the main features of the data. These were: (a) apparently steady state levels of soil C where trash was burnt before crop harvest, (b) slowly increasing levels of soil C where the crop was harvested 'green' and the trash retained as a surface mulch, and (c) a sharp decrease in soil C when the last (fifth) ratoon crop was ploughed out and cane replanted. The pattern of changes in soil organic N was similar to the pattern for soil organic C (data not shown).

3.2. Long-term simulations: Impact of management on sugarcane production systems

The long-term effects of trash management and N fertilizer on soil organic C, N mineralization, and cane yield were examined. The effect of trash management on the

response to N fertilizer, and opportunities for reducing inputs of N fertilizer were also studied.

3.2.1. Long-term trends

The long-term effects of trash management and N fertilizer on SOM status and the consequences for yield of sugarcane were examined by running simulations using 91 years of rainfall and temperature data from Ingham. A factorial combination of trash

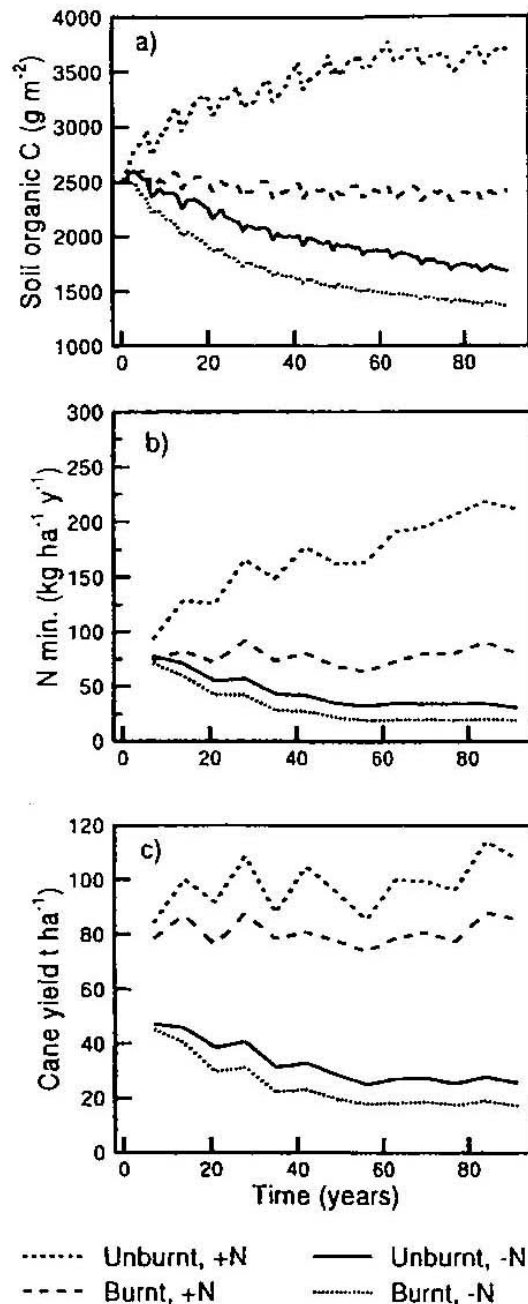


Fig. 6. Simulated longterm effects of sugarcane trash management and fertiliser N on the Abergowrie soil on: (a) soil organic C, (b) average annual net N mineralization in a crop cycle and (c) average cane yield (fresh weight) in a crop cycle. A crop cycle consisted of a fallow-replant year followed by a plant crop harvest year plus 5 ratoon crop harvest years. The fertilizer rates were 0 and 100 kg N ha⁻¹ year⁻¹ (net input after approximately 40% loss by ammonia volatilization).

management (burnt, retained) and N fertilizer levels (0, 48, 80, 100, 120, 160, 200, 300 kg N ha⁻¹) with two initial values for soil organic C was used. These fertilizer inputs represent the net input after initial ammonia volatilization losses from the surface applied urea. For example the input of 120 kg N ha⁻¹ year⁻¹ represented an annual application of 200 kg ha⁻¹ as urea with an average 40% loss by volatilization of ammonia. Such a scenario approximates the likely current management, where a 40% loss by volatilization of ammonia is typical (Freney et al., 1992; Freney et al., 1994).

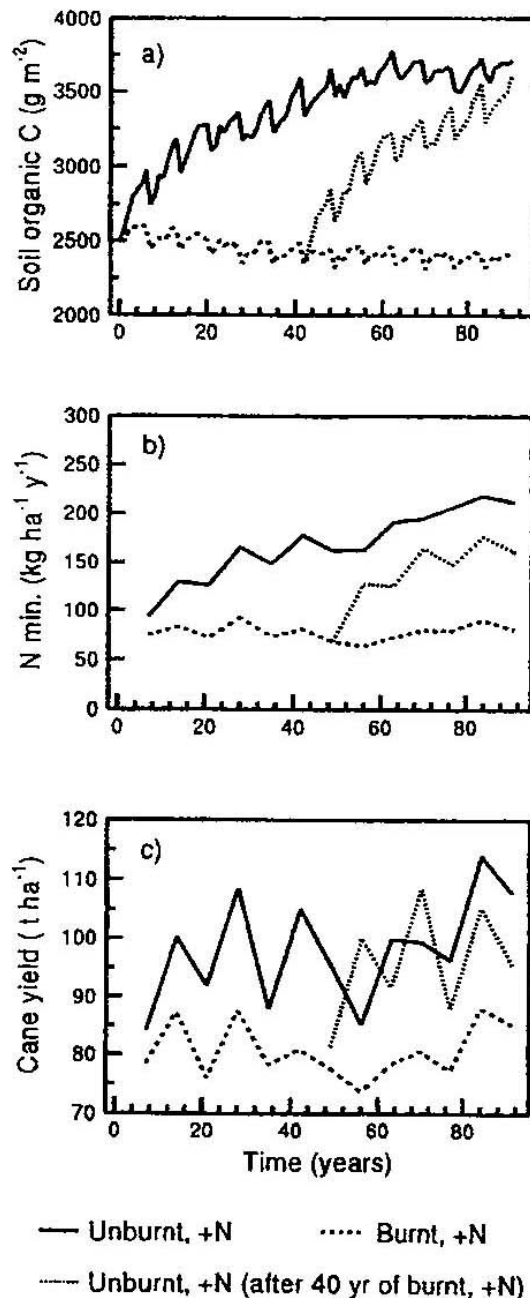


Fig. 7. Simulated effects of changing to a trash blanket system from a trash burn system after 40 years on the Abergowrie soil on: (a) soil organic C, (b) average annual net N mineralization during crop cycles (means of 7 years) and (c) average cane yield (fresh weight) during crop cycles (means of six crops). The fertilizer rates were 0 and 100 kg N ha⁻¹ year⁻¹ (net input after approximately 40% loss by ammonia volatilization).

Fig. 6 shows a comparison of the impact of burning trash on soil C levels, soil N mineralization rates and cane yield for two different N fertilization levels (0 and 100 kg N ha⁻¹ per crop). A combination of trash retention and fertilizer N was essential to improve the C content of previously cultivated soil (Fig. 6(a)). With 100 kg fertilizer N ha⁻¹ year⁻¹ the soil C content increased by approximately 40% after 50 years when trash was retained, but fell by approximately 4% when the trash was burnt. The simulations showed that the omission of N fertilizer would lead to a large loss of soil C under both systems of trash management. The results for N mineralization show a similar pattern as the soil C levels with the combined effects of N fertilizer and trash retention being much greater than the effect of either of these factors alone (Fig. 6(b)). Net N mineralisation during the fallow-replant years was from 2 to 2.5 times as much as during the other years (data for individual years not shown). However the same responses to the treatments were evident in the data for the fallow-replant years alone, the nonfallow years alone or the mean data as shown in Fig. 6(b).

Cane yield was affected more by N fertilizer level than by trash management (Fig. 6(c)). The yield without N fertilizer was about 35 t ha⁻¹ less than with 100 kg fertilizer N ha⁻¹ initially, and declined with time in response to the decline in level and N mineralization. In contrast, cane yield was maintained in the fertilized treatment where trash was burnt, and increased by approximately 10–20 t ha⁻¹ during the 91 year period with a combination of fertilizer N and trash retention.

The impact of changing to a trash blanket system after using a trash burn system for 42 years is shown in Fig. 7 for soil C levels (Fig. 7(a)), soil N mineralization (Fig. 7(b)), and cane yields (Fig. 7(c)). These simulations used the same initial soil C and N levels as Fig. 6 and the N fertilization level was 100 kg N ha⁻¹. The results show that a change to a trash blanket approach results in a rapid increase in soil C levels and N mineralization rates and that after 50 years the N mineralization rates and soil C levels are similar to those for the continued trash blanket treatment. Most of the increases in soil C and N mineralization occurred during the first 20 years after initiation of the trash blanket treatment. The cane yield also followed a similar pattern, with yield increasing rapidly following initiation of the trash blanket treatment.

3.2.2. Trash management and the response to fertilizer N

Fig. 8(a) shows the average response at the two sites to different fertilizer levels for the trash blanket and burning treatments. The results for plant yield are averaged for four planting cycles (24 crops) after the start of N and trash treatments while results of nitrate leaching are averaged for the fourth planting cycle (6 crops). The fourth planting cycle for leaching was used because leaching was increasing with time and the fourth planting cycle was more indicative of the longer-term effects of high rates of N fertilization. While trash blanketing gave higher cane yields at all rates of fertilizer N, the shape of the response curve was hardly affected (Fig. 8(a)) and showed a rapid increase in yield with the first increments of annual fertilizer levels followed by diminishing responses until maximum yields were reached with 160 kg N ha⁻¹. The observation that the effect of trash blanketing persisted in the presence of surplus N fertilizer indicated that part of the effect was due to more efficient use of soil water. At lower fertilizer levels, trash blanketing increased yield, water use efficiency and the rate of soil N mineralization.

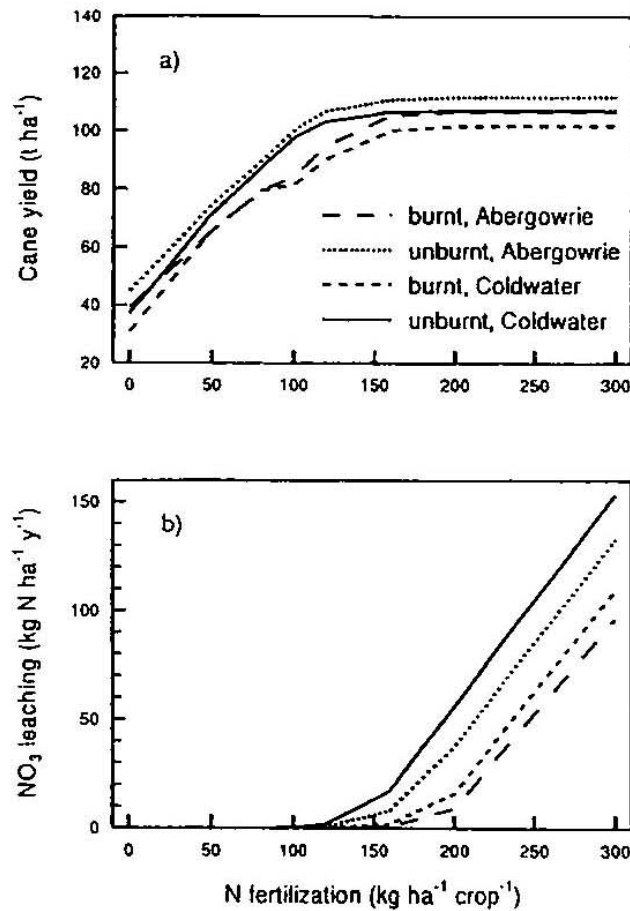


Fig. 8. Simulated effects of N fertilizer rate and trash management on: (a) cane yield (fresh weight, average for four crop cycles) and (b) annual nitrate leaching for unirrigated sugarcane on two soils (average for the fourth crop cycle).

Nitrate leaching losses (Fig. 8(b)) were low with N fertilizer levels below 120 kg N ha⁻¹ in the trash blanket system and 160 kg N ha⁻¹ in the trash burn system. Leaching increased rapidly above these fertilizer levels. In general, these results suggest that increased N fertilization levels above 160 kg N ha⁻¹ year⁻¹ primarily result in increased nitrateN losses and minimal increase in cane yield. Further, they are consistent with the general recommendation of 160 kg N ha⁻¹ for the cane industry in northeastern Australia (Chapman, 1994).

3.2.3. Opportunities for reducing fertilizer applications

Field and model results suggest that there are two major ways in which N fertilizer inputs can be reduced without reducing cane yield. These are reducing N fertilization during the plant crop, and reducing N fertilization after the system has been in a trash blanket system for two to three planting cycles (14–21 year period). Model results averaged for a 91 year run showed that, for both the trash blanket and trash burning treatments, reducing fertilizer from 120 kg N ha⁻¹ to 80 kg N ha⁻¹ for the plant crop while holding the N rate at 120 kg N ha⁻¹ for the ratoon crops caused less than 1% reduction in the average yield of plant and ratoon crops. Nitrate leaching was reduced by

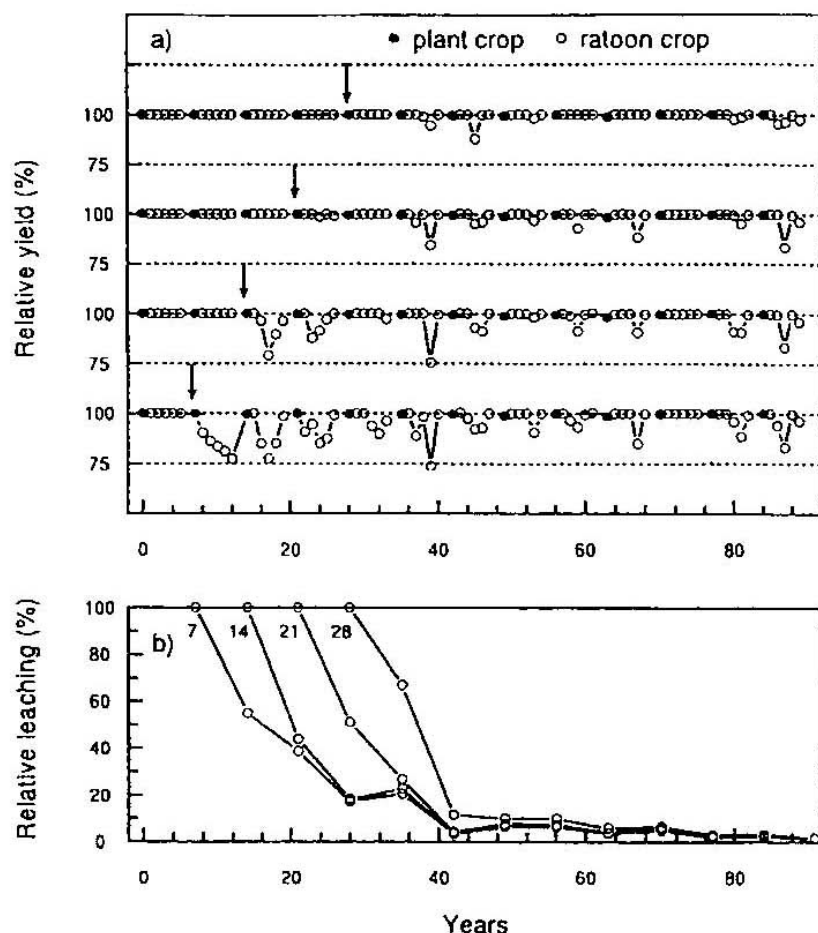


Fig. 9. (a) Relative cane yield and (b) relative nitrate leaching during a 91 year period for the Abergowrie soil with N fertilizer reduced from 120 to 80 kg N ha⁻¹ year⁻¹ after different numbers of years of trash blanketing. Cane yield and leaching are shown relative to the treatment that continued to receive 120 kg ha⁻¹ year⁻¹. Plant crops in (a) are indicated by solid circles and ratoon crops by open circles. The fertilizer rate was reduced when shown by the arrows in (a) and after the number of years to the left of the lines in (b).

29% (detailed results not shown). These results show that the fallow period associated with the replanting process results in high soil N mineralization rates and less need for N fertilizer for the plant crop. The current general recommendation for most cane growing districts in Queensland, based on a large number of field trials, is to apply 40 kg N ha⁻¹ less to plant crops than to ratoon crops (Chapman, 1994). The results of our simulations were in agreement with this recommendation.

A test was run to see whether SOM accumulated after a number of years of trash retention could reduce the need for fertilizer N (Fig. 9(a), Fig. 9(b)). Simulated cane yields with continual annual N applications were compared with those where N applications were reduced after different periods of trash retention (one, two, three, four crop cycles). Reduction of fertilizer N applications from 120 to 80 kg ha⁻¹ after one crop cycle (7 years) caused significant yield reductions averaging 5.1–5.2% during the subsequent crop cycles (Fig. 9(a)). When the fertilizer rate was reduced after three crop cycles (i.e. after 21 years), the average yield reduction during the subsequent 70 years was only 1.5% at Abergowrie and 2.2% at Coldwater. This was due to reductions of

10–15% in years with high rainfall, when 80 kg fertilizer N ha⁻¹ was insufficient for maximum yield. The result for soil nitrate leaching (Fig. 9(b)) showed that reducing the N fertilization level after one to four crop cycles caused a 30–60% reduction in nitrate leaching during the first subsequent crop cycle. Further reductions occurred in subsequent crops, and the cumulative reduction was 80–90% after two to three cropping cycles. These results suggest that reducing N fertilization level would greatly reduce nitrate leaching losses and have little impact (less the 1% decrease) on plant production level after 21 years of using trash blanket management (three crop cycles). This is consistent with theoretical expectations and anecdotal evidence that extra mineralization of N from accumulated SOM will reduce the need for fertilizer N after some years of trash return to the soil (Chapman, 1994).

4. Conclusions

The sugarcane production model successfully simulated the total biomass production and distribution of biomass and N at harvest for a crop grown with a non-limiting supply of water and fertilizer N. The pattern of biomass accumulation through the season agreed well with experimental data, but the pattern of N uptake did not fully represent the observed rapid uptake of N from 3 to 6 months after planting followed by little N uptake and declining plant N concentration as biomass accumulated. The present method of controlling plant C:N ratio in the model through the ratio of available N:plant N demand needs modifying to take into account either the size or age of the sugarcane crop. This could require a plant growth submodel specific to sugarcane that incorporates features from the present forest and grassland/crop growth submodels. In a comparison with field data for sugarcane grown without irrigation under normal farm management, the model over-estimated cane yields for the first 5 years, but showed reasonable agreement with the field data for the 4 to 5 years after the land was fallowed and the crop replanted. Possible reasons for the overestimation during the first 5 years were given in Section 3.1.2. We conclude that the sugarcane growth submodel was adequate for testing long-term effects of management practices.

Rigorous testing of the simulation of changes was hampered by a lack of precise long-term field data. There is an urgent need to further test the model against long-term data for sugarcane production systems.

The results of the simulations supported field observations of higher ratoon crop yields on adequately drained soils where trash blanketing was practised (Wood, 1991). Simulated yields were higher in trash blanket systems than in trash burn systems at all levels of fertilizer N. An important factor in this was more efficient use of soil water because of less evaporation in trash blanket systems in the early part of the growth season. The simulations showed that changing to a trash blanket system on a soil with a long history of sugarcane production under a trash burn system would increase the level of SOM by almost 40% after 60–70 years. Approximately half of this change would occur in the first 20 years after changing to the trash blanket system. After about 20 years of a trash blanket system, fertilizer N inputs could be reduced by 40 kg N ha⁻¹ year⁻¹ without significant loss of yield and a large reduction in leaching of nitrate. The

work highlights the value of combining experimental and modelling approaches in the study of complex issues of cropsoil management that have long-term implications for system performance.

Acknowledgements

We thank L. Mackee for keeping the long-term trash management trials on his farms at Coldwater and Abergowie.

References

- Bramley, R.G.V., Johnson, A.K.L. and Smettem, K.R.J., 1994. Quantifying the effects of different rural land use on water quality in the catchment of the Herbert River—preliminary results. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 16: 21–29.
- Bureau of Meteorology, 1970. Climate, Burdekin-Townsville Region, Queensland. Resource Series, Department of National Development, Canberra.
- Carter, M.R., Parton, W.J., Rowland, I.C., Schultz, J.E. and Steed, G.R., 1993. Simulation of soil organic carbon and nitrogen changes in cereal and pasture systems in southern Australia. *Aust. J. Soil Res.*, 31: 481–491.
- Chapman, L.S., 1994. Fertiliser N management in Australia. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 16: 83–92.
- Christie, E.K. and Detling, J.K., 1982. Analysis of interference between C₃ and C₄ grasses in relation to temperature and soil nitrogen supply. *Ecology*, 63: 1277–1284.
- Freney, J.R., Denmead, O.T., Wood, A.W. and Saffigna, P.G., 1994. Ammonia loss following urea addition to sugar cane trash blankets. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 16: 114–121.
- Freney, J.R., Denmead, O.T., Wood, A.W., Saffigna, P.G., Chapman, L.S., Ham, G.J., Hurney, A.P. and Stewart, R.L., 1992. Factors controlling ammonia loss from trash covered sugarcane fields fertilized with urea. *Fert. Res.*, 31: 341–349.
- Hunsigi, G., 1993. Production of Sugarcane. *Advanced Series in Agricultural Sciences 21*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 121.
- Hurney, A.P., Ridge, D.R. and Dick, R.G., 1984. Evaluation of the efficiency of cane harvesters in removing extraneous matter and in limiting cane losses during the cleaning process. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 6: 11–19.
- McShane, T.J., Reghenzani, J.R., Prove, B.G. and Moody, P.W., 1993. Nutrient balances and transport from sugarcane land. A preliminary report. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 15: 268–275.
- Metherell, A.K., Harding, L.A., Cole, C.V. and Parton, W.J., 1993. CENTURY Soil Organic Matter Model. Technical Documentation, Agroecosystem Version 4.0. Great Plains Research Unit Technical Report No. 4. USDAARS, Fort Collins, CO.
- Mitchell, A.W. and Fumas, M.J., 1994. River inputs of N and P to the Central Great Barrier Reef (16°–19°S). *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 16: 30–37.
- Muchow, R.C., Wood, A.W., Spillman, M.F., Robertson, M.J. and Thomas, M.R., 1993. Field techniques to quantify the yield-determining processes in sugarcane. I Methodology. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 15: 336–343.
- Parton, W.J., 1984. Predicting soil temperatures in a shortgrass steppe. *Soil Sci.*, 138: 93–101.
- Parton, W.J., Scurlock, J.M.O., Ojima, D.S., Gilmanov, T.G., Scholes, R.J., Schimel, D.S., Kirchner, T., Menaut, J.-C., Seastedt, T., Garcia, Moya, E., Kamnalrut, A. and Kinyamario, J.I., 1993. Observations and modeling of biomass and soil organic matter dynamics for the grassland biome worldwide. *Glob. Biogeochem. Cycl.*, 7: 785–809.
- Parton, W.J. and Rasmussen, P.E., 1994. Long-term effects of crop management in wheat-fallow: II. CENTURY model simulations. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 58: 530–536.

- Paustian, K., Parton, W.J. and Persson, J., 1992. Modelling soil organic matter in organic-amended and nitrogen-fertilized long-term plots. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 56: 476–488.
- Prove, B.G., Troung, P.N. and Evans, D.S., 1986. Strategies for controlling caneland erosion in the wet tropical coast of Queensland. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 8: 77–84.
- Sanford, R.L. Jr., Parton, W.J., Ojima, D.S. and Lodge, D.J., 1991. Hurricane effects on soil organic matter dynamics and forest production in the Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico: Results of simulation modeling. *Biotropica*, 23: 364–372.
- Wood, A.W., 1985. Soil degradation and management under intensive sugarcane cultivation in North Queensland. *Soil Use Manage.*, 1: 120–123.
- Wood, A.W., 1986. Green cane trash management in the Herbert Valley, preliminary results and research priorities. *Proc. Aust. Soc. Sugar Cane Technol.*, 7: 85–94.
- Wood, A.W., 1991. Management of crop residues following green harvesting of sugarcane in north Queensland. *Soil Till. Res.*, 20: 69–85.

prdx(1)	potential aboveground monthly production for crops (gC/m ²) 作物の潜在地上部生産量
ppdf(1)	optimum temperature for production for parameterization of a Poisson Density Function curve to simulate temperature effect on growth 温度の成長に対する影響を見るためのポアソン密度関数曲線のパラメタ化に対する最適温度
ppdf(2)	maximum temperature for production for parameterization of a Poisson Density Function curve to simulate temperature effect on growth 温度の成長に対する影響を見るためのポアソン密度関数曲線のパラメタ化に対する最高温度
ppdf(3)	left curve shape for parameterization of a Poisson Density Function curve to simulate temperature effect on growth 温度の成長に対する影響を見るためのポアソン密度関数曲線のパラメタ化に対する左側曲線の形
ppdf(4)	right curve shape for parameterization of a Poisson Density Function curve to simulate temperature effect on growth 温度の成長に対する影響を見るためのポアソン密度関数曲線のパラメタ化に対する右側曲線の形
bioflg	flag indicating whether production should be reduced by physical obstruction = 0 production should not be reduced = 1 production should be reduced 生産が物理的障害により減少を受けるかどうかのフラッグ、0 : 影響を受けない、1 : 減少する
biok5	level of aboveground standing dead + 10% strucc(1) C at which production is reduced to half maximum due to physical obstruction by dead material (g/m ²)

枯死物による物理的障害により、生産が最高量の半分にまで減少する地上部
立ち枯れ量+10%strucc(1)のレベル

pltmrf planting month reduction factor to limit seedling growth; set to 1.0 for
grass

実生の成長を制限する、植え付け月制限ファクター

fulcan value of aglivc at full canopy cover, above which potential production is
not reduced

Canopy が最大のときの aglivc 値、潜在生産量はその値以上で減少しない

frtc(1) initial fraction of C allocated to roots; for Great Plains equation based on
precipitation, set to 0

根に分配される炭素の初期割合：Great Plains 式は降水量に基づく。0 に
セット

frtc(2) final fraction of C allocated to roots

根に分配される最終炭素割合

frtc(3) time after planting (months with soil temperature greater than rtdtmp)
at which the final value is reached

最終値に達したときの植え付けからの時間 (rtdtmp より大きい土壤温度を持つ
月数)

biomax biomass level (g biomass/m²) above which the minimum and
maximum C/E ratios of new shoot increments equal pramn(*,2) and
pramx(*,2) respectively

新しい地上部増加量の C/E 比がそれぞれ pramn(*,2) と pramx(*,2)に等し
いときのバイオマスレベル(g バイオマス/m²)

pramn(3,1) minimum C/E ratio with zero biomass

(1,1) = N (2,1) = P (3,1) = S

バイオマス 0 のときの最低 C/E 比

pramn(3,2) minimum C/E ratio with biomass greater than or equal to biomax

(1,2) = N (2,2) = P (3,2) = S

Biomax 以上のバイオマスのときの最低 C/E 比

- pramx(3,1) maximum C/E ratio with zero biomass
 (1,1) = N (2,1) = P (3,1) = S
 バイオマスゼロのときの最高 C/E 比
- pramx(3,2) maximum C/E ratio with biomass greater than or equal to biomax
 (1,2) = N (2,2) = P (3,2) = S
 biomax 以上のバイオマスのときの最大 C/E 比
- prbmn(3,2) parameters for computing minimum C/N ratio for belowground matter
 as a linear function of annual precipitation
 (1,1) = N, intercept (2,1) = P, intercept (3,1) = S,
 intercept
 (1,2) = N, slope (2,2) = P, slope (3,2) = S, slope
 年降水量の線形関数としての、地下部の最低 C/N 比を計算するためのパラメタ
- prbmx(3,2) parameters for computing maximum C/N ratio for belowground matter
 as a linear function of annual precipitation
 (1,1) = N, intercept (2,1) = P, intercept (3,1) = S,
 intercept
 (1,2) = N, slope (2,2) = P, slope (3,2) = S, slope
 年降水量の線形関数としての、地下部の最高 C/N 比を計算するためのパラメタ
- fligni(1,1) intercept for equation to predict lignin content fraction based on annual
 rainfall for aboveground material
 年間雨量に基づく地上部のリグニン含量推定するための数式の切片
- fligni(2,1) slope for equation to predict lignin content fraction based on annual
 rainfall for aboveground material. For crops, set to 0.
 年間雨量に基づく地上部のリグニン含量推定するための数式の傾き、作物は 0
- fligni(1,2) intercept for equation to predict lignin content fraction based on annual
 rainfall for belowground material
 年間雨量に基づく地下部のリグニン含量推定するための数式の切片
- fligni(2,2) slope for equation to predict lignin content fraction based on annual
 rainfall for belowground material. For crops, set to 0.
 年間雨量に基づく地下部のリグニン含量推定するための数式の傾き、作物は 0

- himax harvest index maximum (fraction of aboveground live C in grain)
最大収穫指数 (穀物中の生存地上部炭素割合)
- hiwsf harvest index water stress factor
= 0 no effect of water stress
= 1 no grain yield with maximum water stress
収穫指数水ストレスファクター、0 : ストレスなし、1 : 最大水ストレスで収穫なし
- himon(1) number of months prior to harvest in which to begin accumulating water stress effect on harvest index
収穫指数に影響を与える積算水ストレスが始まる、収穫前の月数
- himon(2) number of months prior to harvest in which to stop accumulating water stress effect on harvest index
収穫指数に影響を与える積算水ストレスがとまる、収穫前の月数
- efgrn(3) fraction of the aboveground E which goes to grain
(1) = N (2) = P (3) = S
穀物に入る地上部 E の割合
- vlossp fraction of aboveground plant N which is volatilized (occurs only at harvest)
揮発する地上部植物窒素の割合(収穫時のみ発生)
- fsdeth(1) maximum shoot death rate at very dry soil conditions (fraction/month); for getting the monthly shoot death rate, this fraction is multiplied times a reduction factor depending on the soil water status
非常に乾燥した土壌における最大地上部枯死率(割合/月); 月別地上部枯死率を求めるため、この割合と時間、土壌水分状態に依存した減少ファクターとをかける。
- fsdeth(2) fraction of shoots which die during senescence month; must be greater than or equal to 0.4
老化月に枯死する地上部の割合。0.4 以上となる。

- fsdeth(3) additional fraction of shoots which die when aboveground live C is greater than fsdeth(4)
地上部生存炭素が fsdeth(4)より大きいときさらに地上部が枯死する割合
- fsdeth(4) the level of aboveground C above which shading occurs and shoot senescence increases
そのレベル以上で色の変化の発生や地上部の老化が増加する地上部炭素レベル。
- fallrt fall rate (fraction of standing dead which falls each month)
落葉率（毎月立ち枯れが落葉する割合）
- rdr maximum root death rate at very dry soil conditions (fraction/month); for getting the monthly root death rate, this fraction is multiplied times a reduction factor depending on the soil water status
非常に乾燥した土壌における最大根枯死率（割合/月）；月別地上部枯死率を求めるため、この割合と時間、土壌水分状態に依存した減少ファクターとをかける。
- rtdtmp physiological shutdown temperature for root death and change in shoot/root ratio
生理学的な枯死と地上部/地下部率変化の活動停止温度
- crprtf(3) fraction of E retranslocated from grass/crop leaves at death
(1) = N (2) = P (3) = S
枯死に際して草や作物の葉から再転移される E の割合
- snfxmx(1) symbiotic N fixation maximum for grass/crop (G_n fixed/ G_c new growth)
草や作物の最大共生的窒素固定（ G_n 固定/ G_c 新生長）
- del13c delta 13C value for stable isotope labeling
安定同位体ラベリングのための ^{13}C 値
- co2ipr(1) in a grass/crop system, the effect on plant production ratio of doubling the atmospheric CO₂ concentration from 350 ppm to 700 ppm
草/作物系において、CO₂ ダブリングの植物生産比に与える影響

co2itr(1) in a grass/crop system, the effect on transpiration rate of doubling the atmospheric CO₂ concentration from 350 ppm to 700 ppm
草/作物系において、CO₂ ダブリングの蒸散速度に与える影響

co2ice(1,2,3) in a grass/crop system, the effect on C/E ratios of doubling the atmospheric CO₂ concentration from 350 ppm to 700 ppm
(1,1,1) = minimum C/N (1,2,1) = maximum C/N
(1,1,2) = minimum C/P (1,2,2) = maximum C/P
(1,1,3) = minimum C/S (1,2,3) = maximum C/S
草/作物系において、CO₂ ダブリングの C/E 比に与える影響

co2irs(1) in a grass/crop system, the effect on root-shoot ratio of doubling the atmospheric CO₂ concentration from 350 ppm to 700 ppm
草/作物系において、CO₂ ダブリングの根/地上部比に与える影響

2004 年 9 月 6 日

第一地点

立地条件：

有機物含量 0.8 -1.2%, sandy loam

肥料：N:P:K 15:15:15

施肥割合：60kg/rai

地域；

Tambon: sabpha

Amphoe:

灌漑水利用：天水

面積：2000 ライ、(180 ライは新植) 5 農家によって運営。

1700 ライは Kitty と Prasart 氏の二名による所持。

収量：10 ton/rai

収穫期：12 月中旬から 2 月中旬

ハーベスターの利用：有

トラッシュの利用：鋤き込み

栽培開始時期：3 年目

サトウキビ以前の土地利用：キャッサバを一部で作っていたものの、殆ど裸地

(印象)

初年度の畑は特に砂っぽいという印象。有機物含量が極めて少ない。

(その他事項)

ラブリ地域では 1 家族がサトウキビだけで生計をたてるためには 200 ライの土地面積を持っている必要がある。

5 月、6 月、7 月、8 月の 4 ヶ月の間に必要な降雨があることが Cane の生長には必要。

5 つの Amphoe、それぞれに気象局がある。

4m の道幅が機械を運び入れるためには必要。

火入れは砂糖工場から廃止していく方向で指導している。

ラブリ地域では 90%が手狩りで、残り 10%が機械収穫をしている。

ハーベスターの利用料は 650 バーツで、燃料費は別。ハーベスターの収穫能力は 15 - 20ton/hour。

第二地点（第一農家）

立地条件：

農家氏名：Chun Waraeksri

肥料：N:P:K 25:10:10

施肥割合：100 kg/rai(新植,二回に分ける 50(5月1日), 50kg/rai(7月15日)), 60 kg/rai
(株だし)

地域；

Tambon:

Amphoe: ジャンブル

灌漑水利用：天水(タンクに一部水を貯留するが、十分ではない)

面積：1200 ライ(去年は 800 ライ)

収量：6000 ton/rai (昨年面積は 750 ライ、降雨量が昨年、少なかったために低い)

max. 13ton/rai, 390t/200rai(過去最低値) 過去 10 年、収量が上昇(施肥ではなく、
おそらく水の問題)

圃場ごとに収量が違う。4 - 13 ton/rai

有機肥料として養鶏場から鶏糞、収量だけでなく、土壌改良の効果

株だし回数：3 回株だし、4 回もあるが、虫害の問題が発生する。自前の種を使うことである程度は問題発生を軽減できる。

糖度：11.5(雨によって変化)

収穫期：12 月下旬から 3 月下旬

ハーベスターの利用：有

トラッシュの利用：

栽培年数：42 年目(27 ライからスタート、200、1200 へ面積拡大)

サトウキビ以前の土地利用：

(その他事項)

機械で植え付け 15 -50 rai/day

サンプリング圃場

13 トンの収穫がある。3 月末に植え付け。トラッシュの鋤き込み。肥料は 4 月末に投与。
品種は K88-65。

第三地点（第二農家）

立地条件：

農家氏名：

肥料：N:P:K 15:15:15, 16:12:8（元肥） 21:0:0（新植2ヵ月後）

施肥割合： 40（元肥） 80（新植2ヵ月後） kg/rai

肥料の値段

15:15:15 - 450BHT/50kg

16:12:8 - 395BHT/50kg

21:0:0 - 230BHT/50kg

地域；

Tambon: タマセン

Amphoe: フォータラ

灌漑水利用：天水

面積：200 ライ以上。100 ライは今年新植。

収量：10 ton/rai

平均収量

min 8ton/rai

max 11ton/rai

4933（サトウキビの総収量） 40（焼いたケーン収量）

収穫期：12月下旬から3月中旬

ハーベスターの利用：無し

トラッシュの利用：

栽培開始時期： 年目

サトウキビ以前の土地利用：

サトウキビ以外の栽培作物：米、ピーナッツ

糖度：12.7

（その他）

農家の収量影響の要因；降水量 > サトウキビの年齢

サンプリング圃場

1) 15 トン/rai、20 ライの面積、黒色土壌、十分な有機物含量

2) 8 トン/rai、25 ライの面積、

9月7日

第一農家

立地条件：

農家氏名：ソムキットデンチャイチャランクン

肥料：N:P:K 21:0:0

施肥割合：100-150kg/rai（三回に分ける）

地域；

Tambon:

Amphoe: Buu Pai

灌漑水利用：500 ライのうち、400 ライが灌漑

10年前に灌漑プロジェクトが始まる。Land development も同時に。

面積：500 ライ（100 ライは新植）

収量：15 ton/rai

min 10ton/rai

max 20ton/rai（去年）

80%はラブリへ、残りはバンナンへ

60 農家からケーンの供給を受けている。

収穫期：12月23日から3月下旬、80人日、3トラック

ハーベスターの利用：無し

トラッシュの利用：

栽培開始時期：15年目, 30ライからスタート

サトウキビ以前の土地利用：

火入れ：5%は雑草除去のため火入れ

糖度：11.138

（その他）

ラブリのミル操業期間：12月22日から4月8日

サンプリング圃場

1) 15トン、第一回株だし

2) 12トン、耕起なし、トラッシュ鋤き込みなし、天水（10月中旬で降雨がストップした場合には新植のみ影響）

第二農家

立地条件：

農家氏名：Puwan Ninsai

肥料：N:P:K 21:0:0, 46 : 0 : 0 (P と K は必要量あると判断)

施肥割合：100kg/rai (一回、植え付け後、2 - 2.5 ヶ月後)

農薬投与：収穫後、後施肥

地域；

Tambon: Bun pai

Amphoe:

灌漑水利用：all (10年前に灌漑スタート、そのとき60ライ)。

面積：350ライ (8ライを水田からケーンに転換)

収量：12ton/rai (max. 25 ton, min 8 ton、冠水の影響)

収穫期：12月22日から2月下旬 (機械の故障があったため早めの収穫切上げ)

ハーベスターの利用：有

トラッシュの利用：残す (雑草は日射と水分とで繁茂、そのためコントロールのために残す) のちに畦を作るときに雑草を除去)

栽培開始時期：25年目 (3ライからスタート)

サトウキビ以前の土地利用：

他の耕作：25ライは水田、二回収穫。

糖度：11.01

(その他)

水田：肥料なし。800kg/raiの収量、二回収穫するために1.6ton/yr x rai。4.8ton/ha。施肥は16:20:20 - 25kg/rai after sowing, 25days after planting, 25kg/rai after 2 months。

スパンブリでは1,000 - 1,200 kg/raiの収量 (タイでは最大)

サンプリング圃場

1) 15トン、35ライの面積、天水、トラクターによる耕起

2) 800 - 900 stalks/rai, 2kg/stalk

第3 農家

立地条件：

農家氏名：Weng acuwong

新植

肥料：N:P:K 18:4:5 (植え付け後2ヵ月後)、21:0:0(4ヵ月後)

施肥割合：1)30, 2)25-30, 3)30kg/rai

株だし

肥料：N:P:K 21:0:0 (植え付け後2ヵ月後)、21:0:0(収穫後)

施肥割合：1)40-50, 3)20kg/rai

地域；

Tambon: ノンクワン

Amphoe:

灌漑水利用：基本的に天水(水不足の時にスプリンクラーを利用)豚舎の汚水を散水(100
パーツ/truck, 12,000 L/truck)

面積：600 ライ(今年新植は120 ライ) (20 ライ×30)

収量：11 ton/rai (max 15-18ton, min 9-10ton)

収穫期：12月22日から3月下旬

ハーベスターの利用：1000ton (harvester), 8900ton (manual)石があるため
cane grabber で石の除去。将来的には全部で機械化を希望。

トラッシュの利用：

栽培開始時期：30年目(30ライでスタート)

サトウキビ以前の土地利用：

収穫回数：3回

糖度：10.9(収穫期に雨が降ると糖度が落ちる)ラブリでは2月に雨が降る。

その他；

ケーンの品種が収量に影響。新植は2月植える。二年目、三年目は収量少)

第四農家

立地条件：殆どフラット

農家氏名：Paddy poodipon

肥料：N:P:K 15:15:15, 21:0:0

施肥割合：50kg/rai、植え付け後、一回だけの施用

4年前から味の素の廃水利用、収穫後7日後。(12000L/rai, 600BHT/L)

地域；

Tambon: ノンクワン

Amphoe:

灌漑水利用：殆ど天水(4月はじめから5月末の栽培初期に雨量が足りないときに30m深度の地下水を一部利用、スプリンクラー)

面積：900ライ 170ライは新植。(去年は850ライの面積)

収量：13ton/rai、11,700ton/900rai (max. 18ton, min 10ton)

収穫期：12月20日から3月下旬

ハーベスターの利用：5%を機械、残り95%が手狩り、30%の地域に石。82人日

トラッシュの利用：

栽培開始時期：34年目(10ライから)さとうきび栽培のみ

サトウキビ以前の土地利用：以前違う場所でパイナップルの栽培

糖度：11.3

(その他)

サトウキビの3%が灰分、5%はfiltercake。パイナップルは工場から200キロ離れたパチオキリカンから70キロ離れたカンチャナブリに小さな工場。

バガスはトラクターでプレスする、そうしないと雨によって影響を受ける。トラッシュも同様にする必要があるのでないか。

サンプリング圃場

1) 12 - 15 トン/rai、3月20日に収穫。

2) 11 - 12 トン/rai、3月17日に収穫。

9月8日

第一農家

立地条件：90%は傾斜地。平坦地で収量が高い傾向。傾斜地では平坦地に比べて施肥割合を上げる必要。

農家氏名：Phranon

肥料：N:P:K 15: 15: 15, 21:0:0 (植え付け後3ヶ月)

filter cake を一部で使用。土壌が悪いと判断した場合に施用。もっと使用したいが必要量に達していない。トラクターによる輸送の問題も関連。

施肥割合： 15kg/rai を二回

地域；

Tambon: Noon pam chan

Amphoe: Bang ka

灌漑水利用：天水、50 ライには水を灌水。

面積： 290 ライ、サトウキビのみ栽培。15 プロット。

収量： 平均は 13 - 14 トン。15ton/rai (平坦地) 11ton/rai (傾斜地)

収穫期：12月下旬から4月上旬、35人日

ハーベスターの利用：無し、地域では一軒のみが機械を使用

トラッシュの利用：

栽培開始時期：15年目

糖度：10.95

品種：KS92, K764 (傾斜地) K200 (平坦地)

サトウキビ以前の土地利用：キャッサバ。地域でのサトウキビ栽培は30年前から。

Others：ワーカーは傾斜地での作業を好む。Stalkは傾斜地では細く、そのため束あたりの数を多く稼げるため。細くなるのは傾斜よりは品種の違いによる。

斜面地では3回収穫、平坦地では5回。

ユーカリから10m離すと影響はない。

サンプリング圃場

1) 40 ライ。1月上旬に収穫。11 トン/rai, 2) 50 ライ、15 トン

(その他)

篤農家は全体の30%。新しい技術の導入に積極的。

稲作 7月に収穫。3月下旬に耕起。稲わらの売値 50 BHT/rai (稲わらは全体の40%に相当)。残りの60%は焼き払ってしまう。輸送費；140 パーツ/ton、刈り取り、積み込み；110 パーツ/ton

第二農家

立地条件：

農家氏名：Tonchua

肥料：N:P:K 15: 15: 15, 20:0:0

施肥割合：50 kg/rai x 2

鶏糞を施肥することもある。

地域；

Tambon: Bamka (この地域から全体の10%のケーンが入る)

Amphoe:

灌漑水利用：天水、池を造成。10%の畑に灌水。

面積：110 ライ

収量：14 ton/rai (去年)、降雨が多かった6年前は20トン

収穫期：

ハーベスターの利用：

トラッシュの利用：

栽培開始時期：10年目

サトウキビ以前の土地利用：10ライはパイナップル、2年前にスタート。

糖度：10

輸送コスト：150BHT/ton, 110BHT/ton (刈出し、搬出)

その他：この地域では三年前からサトウキビ畑よりパイナップルの方が広がっている。現時では20%がサトウキビ。80%がパイナップル。それ以前は70%がサトウキビ。30%がパイナップル。理由のひとつはFTAによりタイからインドへのパイナップルの輸出が増えたため。パイナップルの売値は5 BHT/kg (工場へ) 輸送コストは50BHT/ton。

パイナップルの栽培：

3月スタート、翌2月に一回目の収穫。3か月後の5月に二回目の収穫。さらにその三ヶ月後の8月に三回目の収穫。(栽培には季節を問わない) 平均、1ライあたり5トンの収穫。工場へは上部を削除して運ぶ。バンコクへは刈り取らずに全部を供出。

第三農家

立地条件：平坦地

農家氏名：Wittaya Netww

肥料：N:P:K 15: 15: 15, 21:0:0

施肥割合：50 kg/rai (2回、元肥と収穫後2ヶ月)、一部有機肥料として filter cake と堆肥を利用。低肥沃土には緑肥を投与。全体の10%に相当するエリアに投与。経験的有機肥料と化学肥料の組み合わせが理想的、収量が高い)

地域；

Tambon:

Amphoe: シャブー

灌漑水利用：天水(一部は地下水をポンプアップして200ライに灌水。灌水時期は7月から8月)

面積：500 ライ(新植60ライ)

収量：5800 ton/500rai、11ton/rai (max. 20ton/rai, min 10ton/rai) 4回の株だし。

収穫期：12月20日から3月下旬、50人日

ハーベスターの利用：有

トラッシュの利用：

栽培開始時期：27年目(100ライでスタート)

サトウキビ以前の土地利用：

工場まで60キロ離れる。100bht/tonが刈りだし、積み込み費用で、輸送は120パーツ。20トンのトラックを二台持っている。一日2往復。18トン/day, 6day/week = 108 ton/week。ドライバーへの運搬費支払い12Bht/ton, 480Bht/day

殆ど開発するような土地が残っていない。また開発は投資に見合わない。野菜を6ライ作る。地域全体の70%がサトウキビ。小農家はサトウキビから他の作物へ転換。しかし全体の量からすれば低い。ラブリにある中央市場に野菜をうる。

ジョンブリーはラブリ搬入サトウキビの25%を占める。

土壌改良をするために三年後に間作をする。しかし、手間がかかる。

サンプリング圃場

1) 耕起なし。15トン/rai。

2) 野菜畑。ドロマインの投入。わらのマルチ。

第4 農家

立地条件：

農家氏名：Patanang

肥料：N:P:K 15: 15: 15, 21:0:0

施肥割合：50 kg/rai x 2 (元肥、植え付け後2ヶ月)

除草剤を散布後に 21:0:0 肥料を機械で投与。

地域；

Tambon:

Amphoe: ムアン

灌漑水利用：天水(一部は地下水を利用)

面積：150 ライ、5 箇所に分散(去年は 200 ライ)

収量：2100 ton/200rai、10.5ton/rai、

max 18ton/rai (+ 有機資材、filter cake)、min 10ton/rai

収穫期：12月18日から3月下旬、25人日

ハーベスターの利用：手刈り

トラッシュの利用：

栽培開始時期：25年目(15ライからスタート)

サトウキビ以前の土地利用：

100 Bht/ton cut & loading, 120 BHT/ton 輸送。

この地域はpHが低く、石灰、ドロマイトの施肥は酸性矯正に効果がある。

サンプリング圃場

1) 18トン、8000stalks/rai, 2kg/stalk

2) 10トン、収量が低い。近くにユーカリの林。

	調査日	何番目農家	収量(t Rai ⁻¹)	灌漑の有無	サンプル数		
1	RS1	9月6日	10	無	1		
2	RS2	9月6日	1	13	有	3	
3	RS3	9月6日	2	15	有	3	
4	RS4			8	無	3	
5	RS5	9月7日	1	15	有	3	
6	RS6			12	有	3	
7	RS7	9月7日	2	15	有	3	
8	RS8			25	有	3	
9	RS9			15	有	3	もと水田
10	RS10	9月7日	3	15 ~ 18 (16.5)	有	3	
11	RS11			9 ~ 10 (9.5)	無	3	
12	RS12					3	火入れ
13	RS13	9月7日	4	12 ~ 15 (13.5)	有	3	
14	RS14			11 ~ 12	不明	3	
15	RS15	9月8日	1	11	無	3	
16	RS16			15	不明	3	
17	RS17	9月8日	2	14	不明	3	
18	RS18	9月8日	3	15	不明	1	
19	RS19			野菜		1	
20	RS20	9月8日	4	高		3	
21	RS21			低		3	
22	RS22		わら			1	
23	RS23		トラッシュ灰			1	

RS-ラブリ砂糖きび畑関連サンプル

収量の()内数値は中央値