

酪農場のふん尿利用を支援 するソフト「AMAFE2006」

松中 照夫
(まつなか てるお)
酪農学園大学
他6名共著*

1. AMAFE2006とは

酪農場で、養分循環を成立させる基本は、乳牛のふん尿を環境に悪影響を与えずに圃場へ還元することである。そのためには、ふん尿をどの圃場に、いつ、どれくらい施与すれば良いかを計画することが必要である。しかし、膨大な量のふん尿と土の養分状態が異なる多くの圃場をかかえた酪農場で、それを具体的に考えることは極めて困難であり、事実上不可能に近い。そうした問題を解決するために、北海道の酪農場を対象に開発されたパソコン用ソフトウェア、それが AMAFE (Decision Support System for Application of Manure and Fertilizer to Grassland and Forage Corn Field based on Nutrient Recycling) である。AMAFE2006は、その2006年版という意味である。

ここでは、はじめに酪農場がAMAFEを必要とする背景を述べ、続いてAMAFEができることを具体的に解説する。

2. AMAFEを必要とする背景

北海道の酪農場では、飼養乳牛の頭数規模が大きく、産出されるふん尿量も膨大である。このため、ふん尿は施与時期や施与量を十分に考慮されず、半ば投棄的に農地へ投入される場合もある。投棄的なふん尿の利用は、大気へのアンモニア揮散や硝酸態窒素による地下水の汚濁といった環境汚染を引き起こす。したがって、ふん尿施与時には、養分の有効利用だけでなく、環境への配慮も必要とされている。

ところが、実際にふん尿を「適正に」利用するとなると、各圃場の土壌診断結果とふん尿分析値に基づいてふん尿の肥効を勘案して、化学肥料の補給量や環境への影響を考えながら、それらをまとめて、年間のふん尿利用計画を立てると非常に複雑で面倒な作業が必要となる。多くの圃場を管理する酪農家にとって、このような作業は事実上、不可能に近い。こうした複雑な手続きを、パソコンを

*共著者：三枝俊哉（道立根釧農試）、佐々木寛幸（畜産草地研究所）、松本武彦（道立中央農試）、神山和則（畜産草地研究所、現；農業環境技術研究所）、古館明洋（道立上川農試天北支場）、三浦周（道立上川農試天北支場、現；道立北見農試）

利用することで解決しようとしたのがAMAFEである。

3. AMAFEで行なえる具体的作業

1) 圃場図面の作成と圃場情報の入力

AMAFEソフトをパソコンにインストールして、初期画面を開き、まず酪農場の位置(市町村)を決める(図1-①)。これによって、「北海道施肥標準」の地帯区分がソフト上で定められ、適用すべき施肥標準量と対応づけられる。AMAFEの施肥量計算はこの施肥標準量が基本となる。

つづいて、管理している圃場の概要(各圃場の面積、採草・放牧などの草地の利用形態、マメ科率など)を入力し、AMAFEの助けを受けつつ、酪農場全体の圃場図面を作成する(図1-②)。圃場図面は一度作成すれば、

圃場の状況が変化しない限り、AMAFE上で利用できる。

2) 土の種類を検索

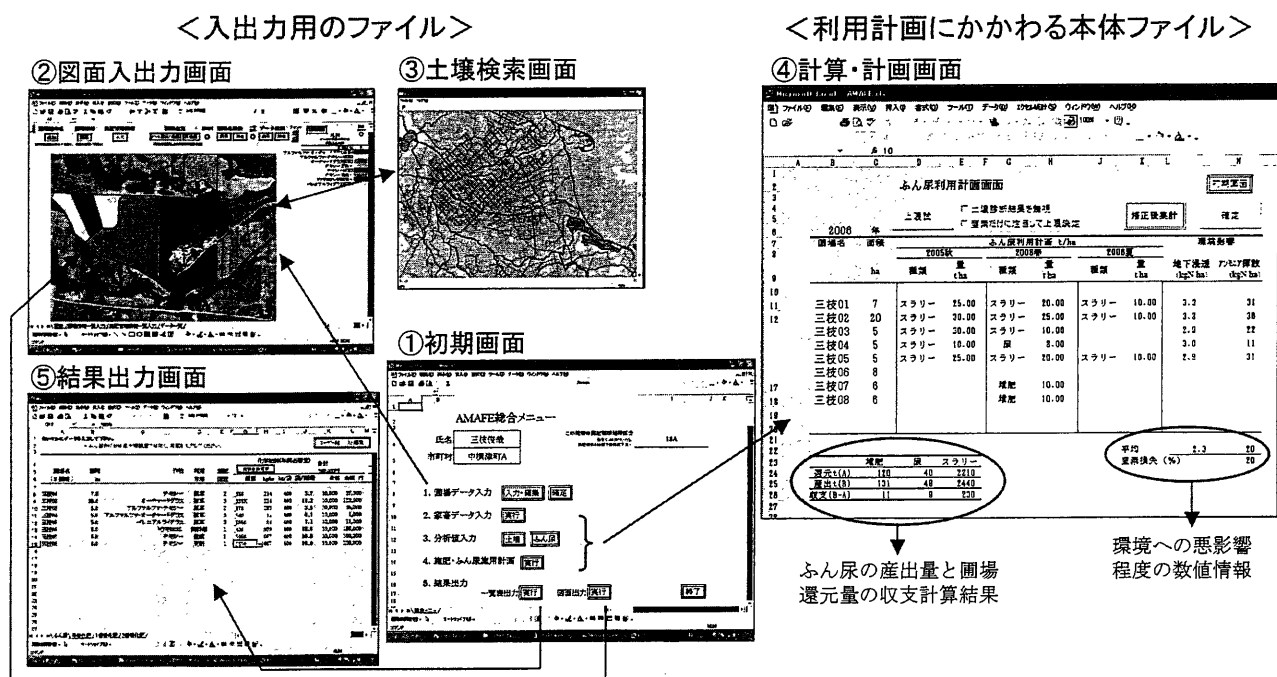
圃場情報の入力の中で、その圃場の土がどんな種類の土であるかを入力する必要がある。その場合、土壌検索画面で圃場の位置を指定(クリック)すれば、その圃場の土の名前が表示されるので、AMAFEの利用者は簡単に土の種類がわかる(図1-③)。

3) 飼養乳牛頭数の入力

つぎに、酪農場でのふん尿の産出量を推定するために、飼養乳牛頭数を入力する。この場合の頭数は、毎月牛舎で飼養されている頭数で、放牧牛や預託牛など、牛舎でふん尿を排泄しない乳牛は除いて入力する。

4) 牧草やトウモロコシに必要な養分量の算出

AMAFEでは、牧草やトウモロコシ(以



①初期画面：AMAFEの玄関口、データの行き先を指示。②図面入出力画面：圃場図の作成と、最終的な利用計画を図示する。③土壌検索画面：地図上で圃場の位置を指示すると、その場所の土がどんな種類であるかを表示する。④計算・計画画面：ここでふん尿の利用のしかたを様々に繰り返す、そのたびに明示されるふん尿の産出量と圃場還元量の収支や、環境への悪影響程度の数値情報を参考にしつつ最終的な利用計画を決める。⑤結果出力画面：ふん尿の最終利用計画をまとめ一覧表にする。ふん尿からの養分では不足する養分を補完するために、最適の化学肥料銘柄を選定し、その施与量を計算する

図1 AMAFE2006の構成とそれぞれの役割

下：作物）が必要とする養分量、とくに窒素、リン、カリは「北海道施肥標準」の養分量に設定されている。この「施肥標準」は、対象圃場の土の養分状態が土壤診断基準値の範囲にある時、作物が正常生育し、地域の目標収量を得るために必要な養分量を示している。それゆえ、土壤診断結果から、土の養分が診断基準値より多く含まれている場合、その多く含まれている養分量を施肥標準から差し引いて必要養分量を求める（図2）。逆に、土に診断基準値より少ない養分量しか含まれていない場合、不足分を施肥標準量に加えて必要養分量とする。AMAFEに土壤診断結果を入力すると、上記の計算を各圃場で自動的にこなす。

AMAFEでは、対象となる圃場で土壤診断が実施されていないと、施肥標準量を作物の必要養分量とする。このため、ふん尿などからの養分供給量とその圃場で実際に必要とする養分量との間に過不足が生じ、適正な養分供給量とならない可能性がある。したがって、ふん尿などからの養分供給量を適切にするためには、定期的な土壤診断の実施が望ましい。

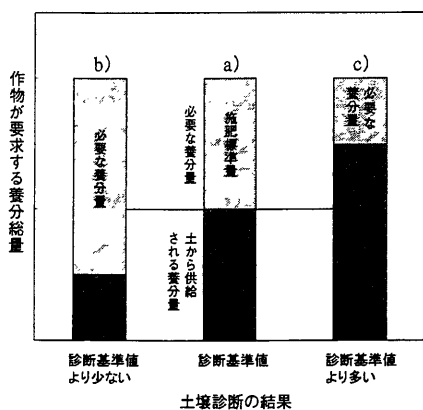


図2 土壤診断と施肥対応の原則

5) ふん尿から供給される養分量の推定

施与されたふん尿から供給される養分量を把握するには、ふん尿中の養分含有率のデータが必要であり、これもAMAFEに入力する。このデータは正式に分析した値でも、簡易分析値でもよい。ふん尿中の養分含有率の分析値を持ち合わせていない場合、AMAFEは北海道で産出されるふん尿の平均的な養分含有率を用いる。

6) 環境への悪影響の数値情報

次に、AMAFEの利用者は先に作成した圃場図面の上で、投入しようと考えているふん尿の種類とその施与時期や施与量を、それぞれの圃場ごとに、とりあえず入力する。そうすると、①その圃場の作物が必要とする養分量から求めたその圃場へのふん尿施与の上限量、②各圃場に施与したふん尿の合計量と牛舎からのふん尿産出量との差異、および③環境への悪影響、とりわけ、アンモニア揮散による損失量と地下水への硝酸態窒素流出量などを計算し、その数値情報をAMAFEが表示する（図1-④）。

7) ふん尿の利用計画の決定と化学肥料の選定

AMAFEの利用者は、AMAFEが提供する情報から、①各圃場へのふん尿施与量の合計値が、ふん尿産出量にみあっているかどうかを確かめつつ、②環境への悪影響を可能な限り少なくなるように、③各圃場へのふん尿の施与時期や施与量を適宜変化させることをパソコン上で繰り返し、最適なふん尿施与時期と施与量を決定する（図1-④）。

この場合、ふん尿からの養分供給量だけでは、各圃場の作物に必要な養分量をすべて満たすことができないことが多い。その時は、不足する養分を化学肥料で補給する。AMAFEは、その不足した養分を補給するために、

どの銘柄の化学肥料をどの程度補給すればよいかを自動計算する。利用者は、その結果から、指定された銘柄の肥料の入手しやすさ、価格などを判断し、必要に応じてAMAFEが提供した情報を修正して購入する肥料の銘柄と量を選定できる(図1-⑤)。

8) 圃場図を利用した結果の色分け図示

こうして、最終的に決定したふん尿利用計画は、各圃場に施与する予定のふん尿の種類別に、当初作成した圃場図面上で、分かりやすく色分けして表示される(図1-②)。その施与量は、マニュアルスプレッダの圃場当たり台数などとして、圃場ごとに数値で表示される。作業者は、AMAFEが提供するこの図面を持ち、各圃場でのふん尿施与の作業を行なう。

4. 北海道以外でのAMAFEの利用

AMAFEは、北海道の「施肥標準」や北海道における「土壌診断とそれに基づく施肥対応」、さらに北海道での「ふん尿主体施肥設計」など、北海道独自の試験研究成果に基づいて作成されている。したがって、AMAFEをそのままの状態では北海道以外の地域に適用することは不可能である。しかし、AMAFEで用いられている論理は、どの地域でも適用可能であると考えられる。それゆえ、北海道以外の地域では、AMAFEの演算論理を参考にし、AMAFEで用いられている基礎データをそれぞれの地域に適したデータに変更すれば、各地域対応のソフトができると思う。

5. AMAFEソフトの入手方法

AMAFEソフトは、酪農学園大学からCD(利用マニュアル付)で無償配布(送料実

費)されている。具体的な入手方法は、①使用者の氏名、②使用者の所属、③所属先の郵便番号、住所、電話番号、FAX番号、④本人に連絡可能な電子メールアドレスを記載し、⑤返信用封筒(A4サイズで、受取人の住所・氏名を明記し、390円切手貼付)を同封して、郵便で申し込む。

申込先：〒069-8501 江別市文京台緑町582、酪農学園大学・酪農学部・酪農学科・土壌植物栄養学研究室

受け付けられると、ユーザ登録番号をつけたCDが届けられる。なお、AMAFEのホームページ <http://www.rakuno.ac.jp/amafe/> が開設されているので、そちらも参照されたい。

6. おわりに

上述したように、AMAFEは家畜ふん尿の環境への影響を配慮した有効利用を推進することに貢献できると思う。ただし、AMAFEを用いて家畜ふん尿の有効利用を実践するための大前提は、酪農場で産出されるふん尿を施与する圃場が酪農場に確保されていることである。いかに環境に配慮しようと考えても、単位面積あたりの飼養乳牛頭数が極めて多ければ、ふん尿由来養分が土壌の環境容量を超え、AMAFEの利用の有無にかかわらず、ふん尿中の養分が酪農場をめぐる土-作物-乳牛の養分循環系外にあふれ出ていかにざるを得ないからである。

この大前提をふまえた上で、AMAFEが環境に対して悪影響をもたらさない持続的な酪農の実現に寄与できれば幸いである。