

小規模循環型農園に関する栄養学的・農地工学的検討
 - 農地・森林面積の試算 -

A Study of Small Circulation Farms by means of Dietetics and Farmland Engineering
 Calculations of the Farmland and the Forest Area

斉藤 正貴* 中村 貴彦** 駒村 正治**
 SAITOH Masaki*, NAKAMURA Takahiko** and KOMAMURA Masaharu**

1. はじめに

自分で食べるものを自分で育て、自らをその系の一部とみなし、循環系のすべての栄養に必要な要素を科学的に探求することは、農村生態系や食料自給率を考える上で意義があり、循環システムの開発を促進することに繋がる。現在は宇宙開発技術の一環として、NASA や環境科学技術研究所などがヒトを含めた循環システムの研究を進めているが、実際の農村空間におけるヒトの栄養にもとづいた物質の流れを、農地・森林から追いかけて科学的に解明した研究はない。本研究では「営利目的の農業における循環システム」ではなく「自分自身の栄養のための循環システム」を想定し、ヒトの生存に必要な「エネルギーと主要栄養素 10 項目」を充足することを初期前提条件として、ヒトと森林を含めた小規模循環型農園の最適化モデルを開発することを目的とした。今回は、静岡県浜松市での生活を想定して、ヒト一人が継続的に生存していくために必要な農地・森林面積を算出するまでの方法論について報告する。

2. 計算の流れ

静岡県浜松市でヒト一人が生存するために必要な鶏、養魚(ティラピア)の飼育数と農作物の生産量を求め、農地・森林面積を算出した。Fig.1 に示すように、ヒトの食料は魚・鶏・農作物、鶏の食料は魚・農作物、魚の食料は農作物・プランクトン、農作物の肥料は緑肥・魚肥、緑肥の肥料は下肥・森林リター(堆肥経由)が供給することとした。

電力・ヒトの労力・水資源量は考慮しないこととし、今回はプランクトンと水質浄化作物の計算を省略した。Fig.2 に土地利用の概要図を示した。

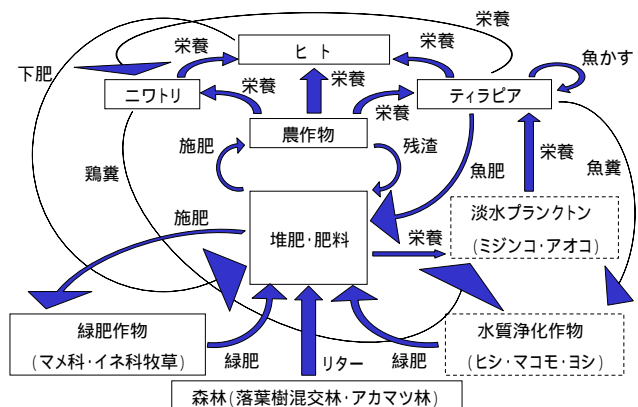


Fig.1 Material cycles in this system

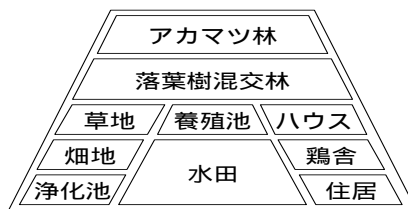


Fig.2 Allocation of this system

1年間(365日)食べ続けると仮定した。ヒトが摂取した後の穀類等の食料残渣 88(g/日)と魚かす 220(g/日)を鶏へ、野菜かす 97(g/日)を養魚へ、農作物残渣 1953(g/日)を堆肥原料へと分配した。

3. 計算の設定と結果

1) ヒトの栄養

第六次改定「日本人の栄養所要量」の平均値に基づき、「34歳男性、身長 169.1cm、体重 67.0kg、生活活動強度(適度)」であるようなヒト一人の栄養所要量を満たすことを初期前提条件とした。その栄養所要量を充足しうる 1日分の固定メニューを栄養土(斉藤正貴：神奈川 44205号)が作成し、

*東京農業大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

**東京農業大学地域環境科学部 Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture

キーワード：農地計画、農地工学、栄養学、資源循環、生態系、静岡県浜松市、鶏、養魚

2) 鶏の栄養

ヒトが毎日1個(50g:食事摂取基準推奨値)の鶏卵を食すとしたときに必要な鶏の羽数から飼育すべき鶏を、産卵鶏2羽、種鶏1羽、雛3羽と設定し、これらの鶏の生育に必要なエネルギー・たんぱく質・カルシウムについて栄養価計算を行った。飼料材料には小麦と魚の他、糠、ふすま、ナタネかすなどヒトの食事により発生した食料残渣を利用した。飼料の残渣のうち、魚かす123(g/日)が養魚飼料に、農作物残渣138(g/日)が堆肥原料になった。鶏の飼育に必要な鶏舎面積は0.02aとなった。

3) 養魚の給餌

ヒトと鶏の食料および肥料原料の一部は魚によって補うこととし、必要な養魚の飼育個体数を求め給餌量を算出した。初めに月ごとの体重変動をロジスティック曲線から求め産卵数を算出し、そのふ化仔魚が1年間で800gの成魚4尾へと減少する個体数変化モデルを指数減衰関数で表した。水田養魚方式を採用し、人工給餌はヒトと鶏が食す3週間分の成魚42尾に対して行うこととし、それ以外は天然給餌とした。飼料残渣のうち農作物残渣20(g/日)が肥料原料となった。養魚の越冬養殖池と成魚養殖池を合わせて0.85aを確保した。

4) 農地面積

以上より、Fig.3のような栽培型で農作物栽培を計画し、農作物収穫のために必要な農地面積を以下のように決定できた。水田3.05a(うち0.34aは魚溜り用)、大豆1.76a、野菜畑0.69aを求め、大豆裏作で小麦1.76a、残りの小麦を水田裏作0.73aで補った。ナタネは水田裏作1.19aと畑地で栽培することとし、全農作物の水田と畑地の栽培面積比が平成14年の日本の田畑面積比になるようにナタネの畑地面積で調節した。最後にすべての農地に間作または休閒緑肥を導入し、Table.1のような農地配分となった。合計農地面積は5.6a、鶏舎と養殖池を合わせて6.5aを要することとなった。

5) 肥料・堆肥必要量

静岡県施肥基準により、栽培する農作物に必要な三大肥料分量を求め、緑肥1648(kg/年)と魚肥189(kg/年)を用いて施肥を行った。農作物残渣923(kg/年)、魚肥292(kg/年)および直接投入しなかった緑肥403(kg/年)が農作物の堆肥となった。

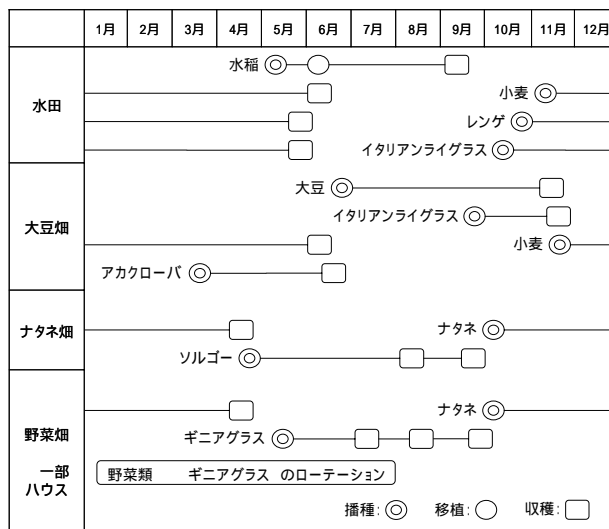


Fig.3 Crop rotations

Table.1 Allocation of the farmland

	水田				大豆畑	ナタネ畑	野菜畑 一部ハウス
0.34 a	2.71 a				1.76 a	0.08 a	0.69 a
養魚	水稲				大豆 + イタリアン ライグラス	ソルゴー	ナタネ ホウレンソウ キャベツ ニンジン トマト
0.34 a	0.73 a	0.40 a	0.40 a	1.19 a	1.76 a	0.08 a	0.69 a
冬期湛水	小麦	レンゲ	イタリアン ライグラス	ナタネ	小麦 + アカクローバ	ナタネ	ギニアグラス

6) 森林面積

緑肥作物の肥料を下肥と森林リターフォールにより供給することとし、森林には日本の里山林の代表である落葉樹混交林とアカマツ林を採用した。下肥749(kg/年)で不足する肥料成分をリターフォール184(kg/年)で補った。森林面積は日本の天然林における広葉樹林と針葉樹林の面積比を用いて、落葉樹混交林2.0a、アカマツ林1.0aが得られた。

4. まとめ

ヒトの栄養を前提として鶏・魚・農作物・緑肥・森林の組み合わせにより循環システムを計画した。静岡県浜松市の環境条件では、ヒト一人の生存に必要な農地面積は5.6a、森林面積は2.9aと試算できた。平成14年の日本の農地面積476万haがすべて利用できるとすれば、本研究における34歳男性(実験予定者)の条件で約8千5百万人分の食料自給が可能となる。今回は、養魚・森林・水質浄化作物・プランクトンの栄養を略し、課題が残った。各要素の精密な実験データをもとに再計画することで循環システムの実用化が期待できる。