

栄養所要量に基づいた小規模循環型農園を成立させるための農地と用水量の試算 Calculations of Farmland Area and Water Demand for Small-scale-recycling-oriented Farms to Maintain Recommended Dietary Allowance

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

1. はじめに

本研究は、「ヒトの継続的な生存を保障する必要最小限の循環システムとはどのようなものになるのか」について追究したシミュレーションモデルによる提案である。この提案では、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」を想定した。前報¹⁾において、静岡県浜松市でヒト一人の栄養バランスを保つことを前提としたときに必要となる鶏、養魚の飼育数と農作物の生産量を実際のデータの平均値から求め、農地・森林面積を算出した。今回は農作物収量の年々のばらつきを考慮し、確率密度関数を導入して信頼度ごとの収量予測値を用いた。また、システム内の用水量を試算した。Fig.1 に主な物質の流れを示した。電力、ヒトの労力及び食品加工方法は考慮しないこととし、プランクトンと水質浄化作物に関しては検討しなかった。

2. 計算の設定と結果

1) 農地・森林面積の試算

34歳男性1人の栄養所要量(Table.1)を充足することのできる1日分の献立を栄養士(斉藤正貴: 神奈川 44205 号)が作成し、1年間食べ続けると仮定した。次に、鶏卵を獲得するために必要な鶏を設定し、鶏の栄養価計算を行った。ヒトと鶏の食料及び肥料の一部は魚で補うこととし、必要な養魚の給餌量を算出した。

続いて、Fig.2 のような栽培型で農作物栽培を計画し、過去 10 年間の静岡県の農作物収量データに正規関数をあてはめ、信頼度ごと(50%、75%、95%)の収量予測値を求めた。信頼度 50%における予測収量を獲得するために必要な農地面積は Table.2 の通りとなり、合計 780 m² となった。また、養殖池 207m² を合わせると 987m² となった。

続いて、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成分量を求め、緑肥と魚肥を用いて施肥を行った。作物残渣、魚肥および直接肥料に利用しなかった緑肥が堆肥となった。緑肥作物の肥料は下肥と森林リターにより供給し、信頼度 50% 下に必要な森林面積は 504m² となった。

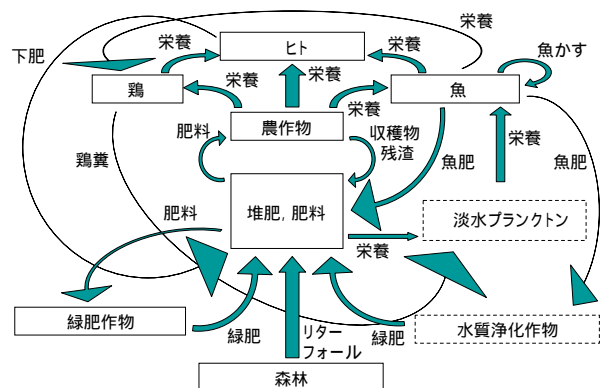


Fig.1 Material cycles in this system

Table.1 Recommended Dietary Allowance

エネルギー	2550 kcal
たんぱく質	280 kcal
脂質	全エネルギーの 20 ~ 25 % (510 ~ 638 kcal)
炭水化物	50 %
カルシウム	600 mg
鉄	10 mg
ビタミン A (レチノール当量)	600 μg
ビタミン B ₁	1.1 mg
ビタミン B ₂	1.2 mg
ビタミン C	100 mg
食塩	10 g以下

*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、ペンマン法、純用水量、栄養学、静岡県

2) 用水量の試算

Fig.3 にシステム内の主な水の流れを示した。

降雨が農地・森林・養殖池に供給され、蒸発散、地下浸透及び地表面流出により流出が起こり、その際に不足する分を灌漑することとした。今回は流域概念を導入せず、また、生活用水、栽培管理用水、排水及び循環水についても検討しなかった。

a) 降雨

静岡県浜松市の1985年～2004年における年降水量最低値1373mm/年(1996年)を用いた。

b) 飲料水

ヒト用飲料水は0.44 m³/年、鶏用飲料水は0.73 m³/年と微量であるため省略した。

c) 養殖用水

浸透を抑えた循環ろ過式養殖池207 m²を設定し、静岡県の蒸発量は712mm/年であったため、降雨のみで養殖可能とわかった。

d) 水田用水

今回は、水田の灌漑期における減水深を20mm/日とし、代かき用水を加えて消費水量とした。Fig.4 に示した通り、水稲灌漑期間中の減水深合計値3060mm/年から有効雨量530mm/年を差し引いた純用水量2530mm/年に代かき用水180mm/年を加えて灌漑水量2710mm/年を求めた。

e) 畑地用水

畑地はペンマン法により消費水量1007mm/年を求め、有効雨量508mm/年を差し引いた値499mm/年が灌漑水量と試算できた。

f) 必要灌漑水量

a)～e)により、作物ごとに消費水量から有効雨量を差し引いたときの農地の必要灌漑水量は、水田837 m³/年、畑地169m³/年、合計1006m³/年となり、この分の水源を別途確保する必要が生じた。

3. まとめ

ヒトの栄養を前提として循環システムの農地・森林面積及び用水量を求めた。静岡県の環境条件下では、信頼度50%収量においてヒト一人の生存に必要な農地面積は780 m²、森林面積は504 m²、必要灌漑水量は1006m³/年と試算できた。今後の課題は、水源の確保、節水灌漑、冬期湛水などの節水技術を計画に組み込むことである。

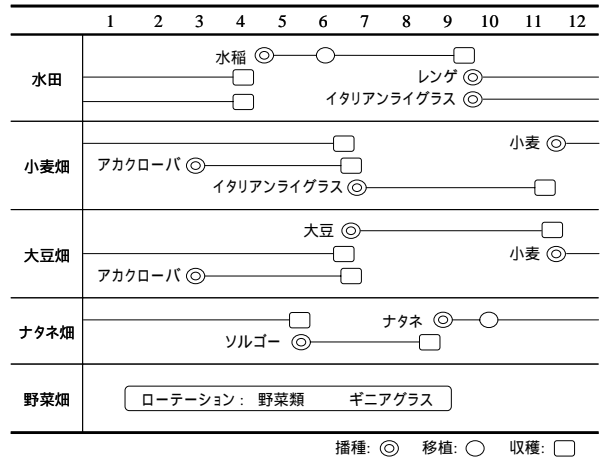


Fig.2 Crop rotations

Table.2 Allocation of the farmland (m²)

	水田	小麦畑	大豆畑	ナタネ畑	野菜畑 一部ハウス	
34	275	82	179	138	72	
養魚	水稲 5/1～9/30 (灌漑期間)	イタリアン ライグラス	大豆 7/1～11/30	ソルゴー	ホウレンソウ 4/1～5/31 9/1～11/30 1/1～3/31 キャベツ 9/1～2/29 ニンジン 7/1～12/31 トマト 6/1～10/31	
34	138	138	82	179	72	
冬期湛水	レンゲ	イタリアン ライグラス	小麦 12/1～6/30 アカクローバ	小麦 12/1～6/30 アカクローバ	ナタネ 9/1～5/31	ギニアグラス

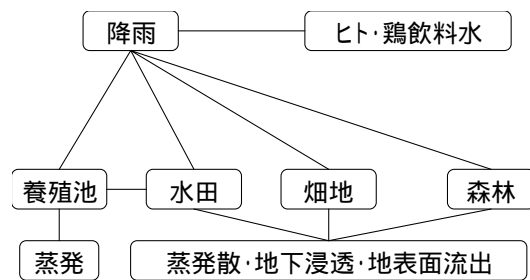
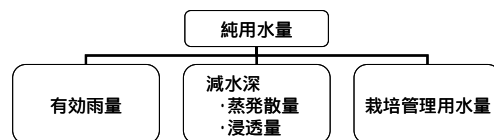


Fig.3 Water flow



今回の試算では 純用水量 = 減水深 - 有効雨量

Fig.4 Calculation of amount of irrigation
(Paddy field)