

食糧循環と そのマテリアルフロー

化学物理工学基礎プロジェクト

最終発表 2023年1月27日

東京農工大学・化学物理工学科・1年生

T. A., Y. Y., M. M., Y. M., Y. S., W. K., S. E.

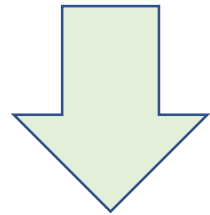
中間発表の振り返り 自給率について考える

自給率100%は可能なのか？

生産過程で輸入に頼らざるを得ない状況

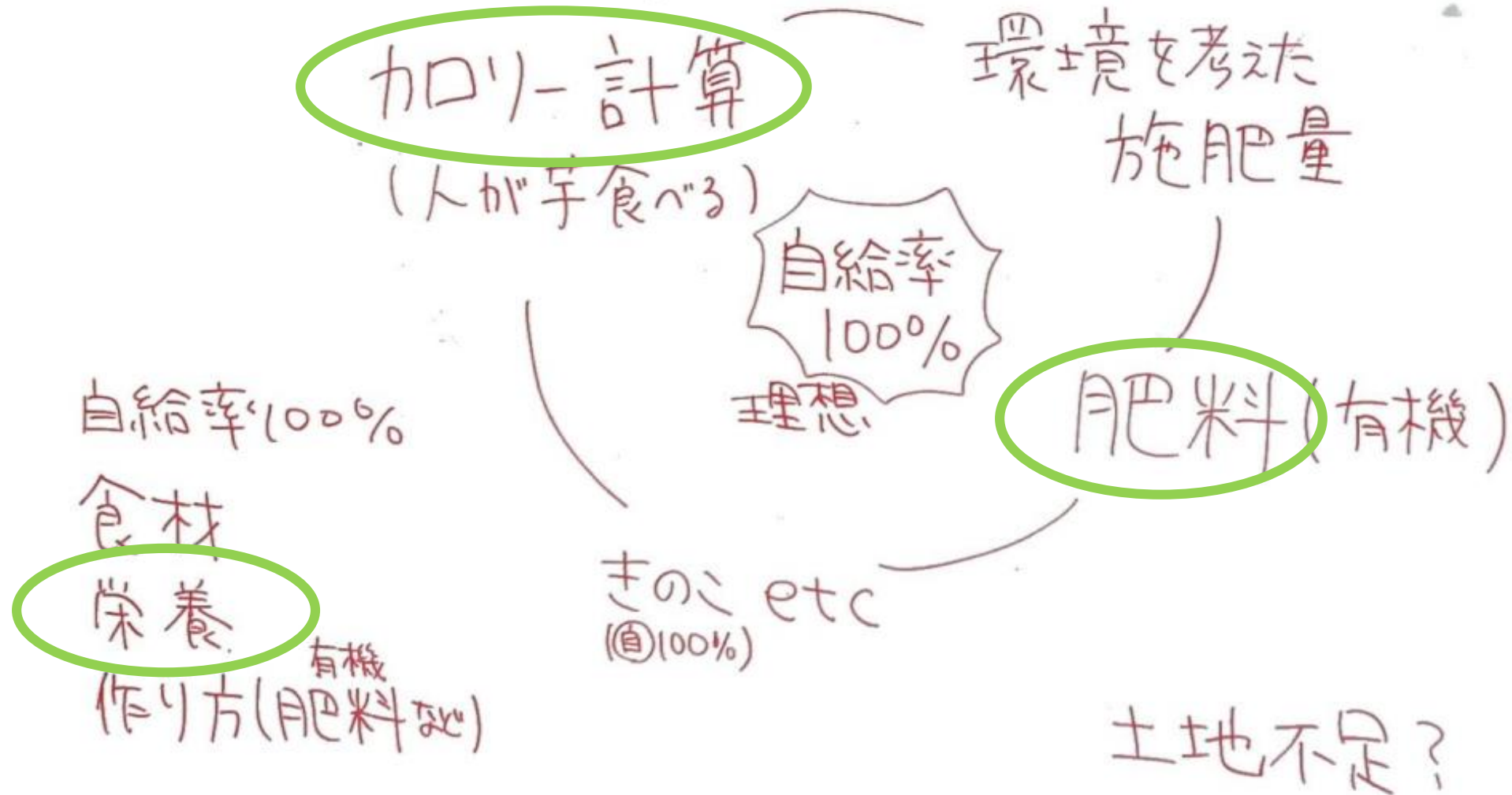
例 餌、肥料、生産品の種子、燃料

様々な面で自立できていない



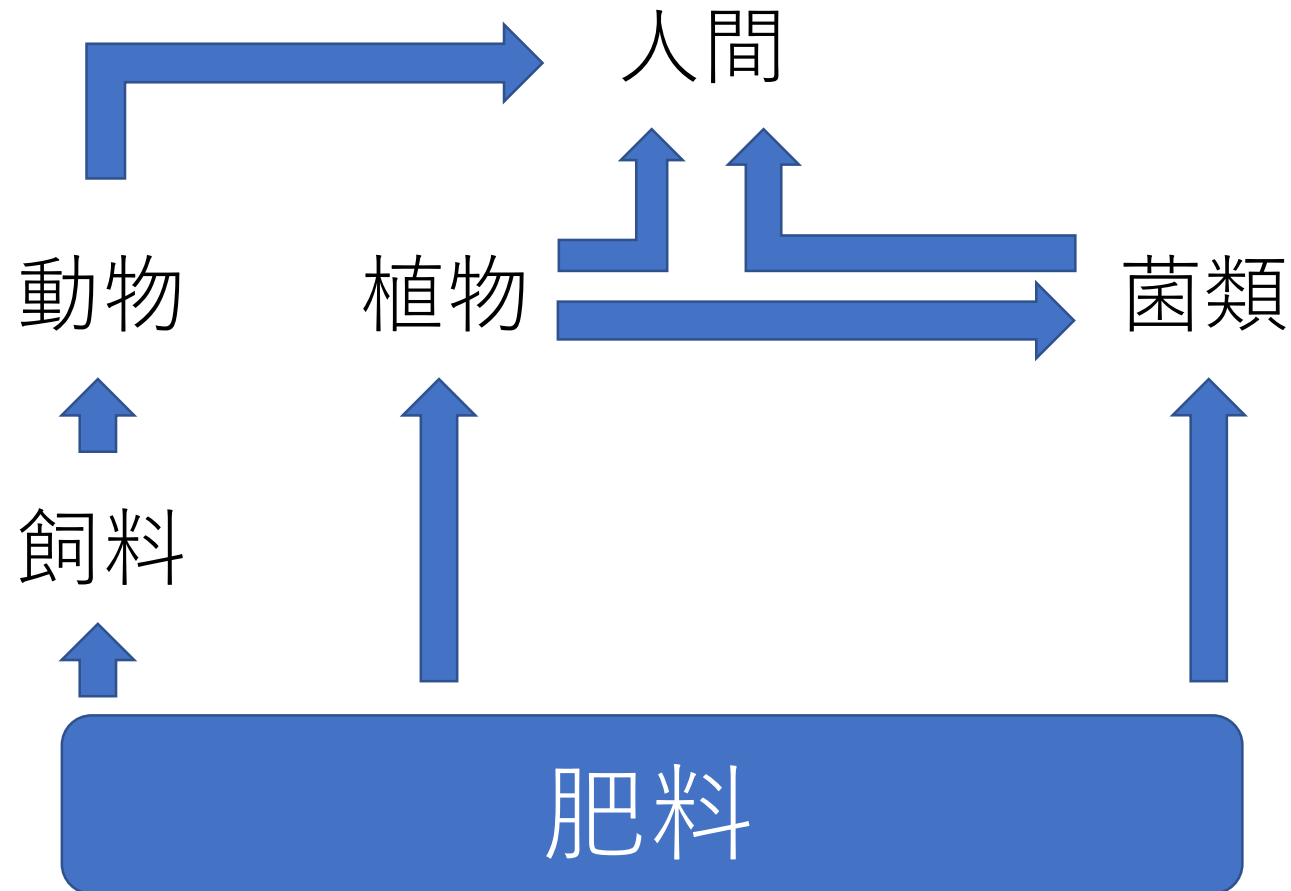
全てを日本でまかなうには何が必要か？

中間発表の振り返り 自給率100%の理想論



食物連鎖における肥料

- 食糧：動物性、植物性、菌類



肥料とは具体的に何か？

肥料の原料¹

有機質肥料

生物由来の資源を原料とする肥料
例：牛糞堆肥、なたね油粕、骨粉

無機質肥料

鉱物などから化学的に合成した肥料
例：尿素、過リン酸石灰、塩化カリ



分解されて同じ「無機養分」

肥料が与える養分²

- 肥料三要素：N, P, K
- 二次要素：Ca, Mg, S
- 微量元素：Fe, B, Cu, Cl, Mn, Mo, Zn, Co, Ni

研究例

	化学肥料, kg ha ⁻¹ NPK	有機質肥料, t ha ⁻¹ FYM	石灰, 2 t ha ⁻¹
肥料 0	-	-	有・無
肥料 1	20:40:30	-	有・無
肥料 2	40:80:60	-	有・無
肥料 3	20:40:30	2.5	有・無
肥料 4	40:80:60	5.0	有・無

キーワード：

インド、ピーナッツ、化学肥料、有機質肥料、石灰

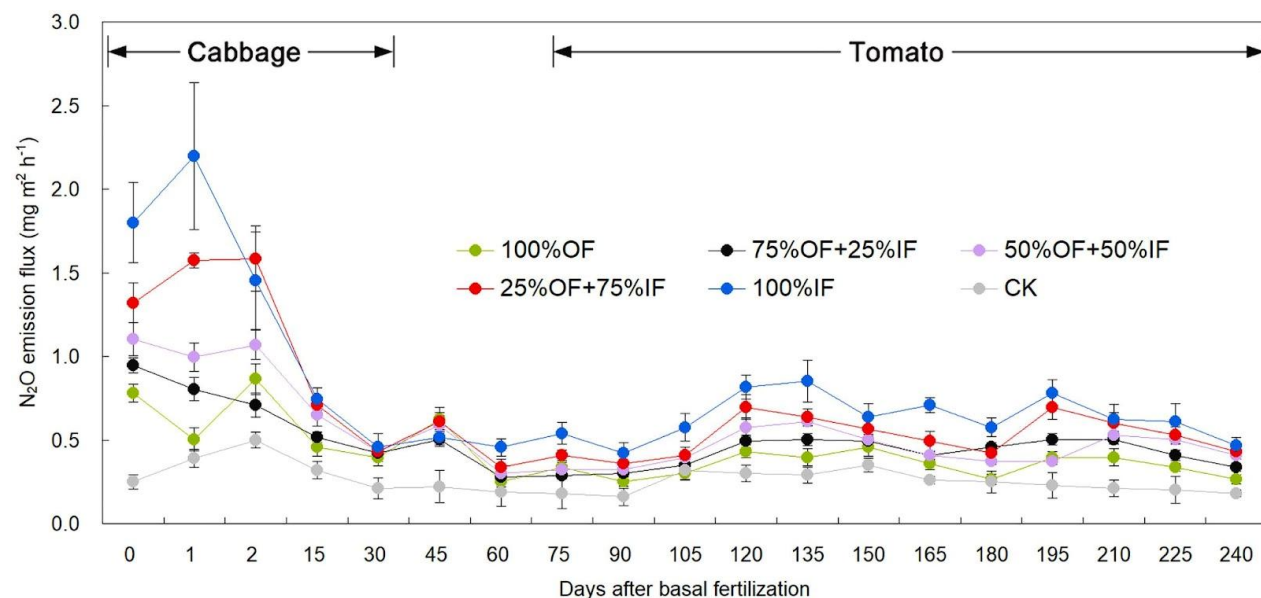
結論：

- 肥料 3 の栽培効率が最もよい
- 石灰を使用した方がさらに効率がよい

(Basu et al., 2008)

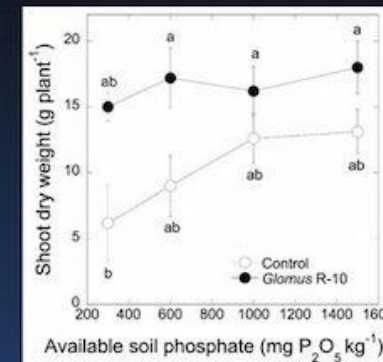
肥料のマテリアルフローについて

①N₂O排出量の研究



②減肥農法

アーバスキュラー菌根菌の農業利用研究

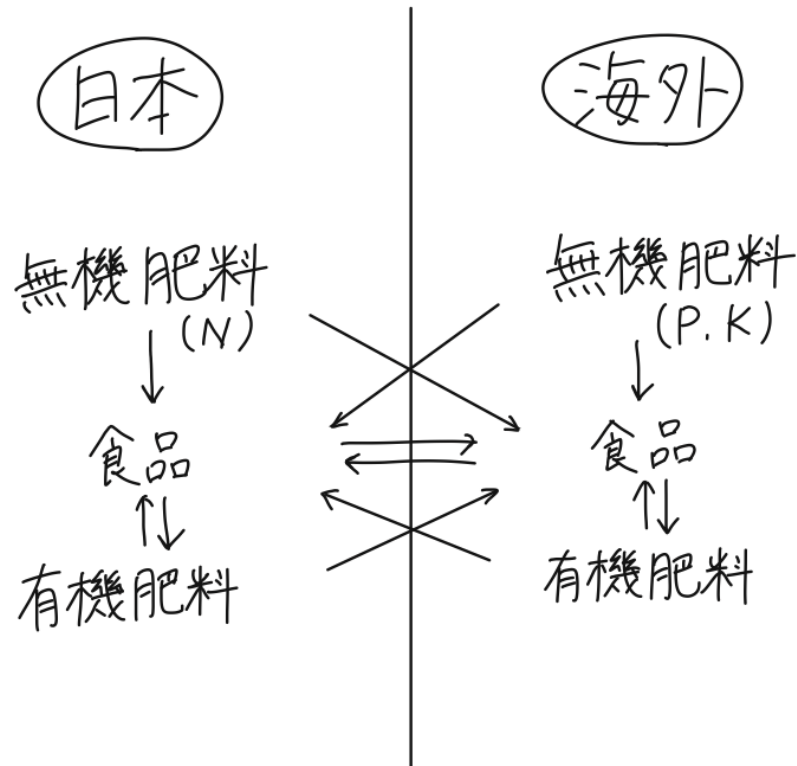


Tawaraya et al., 2012

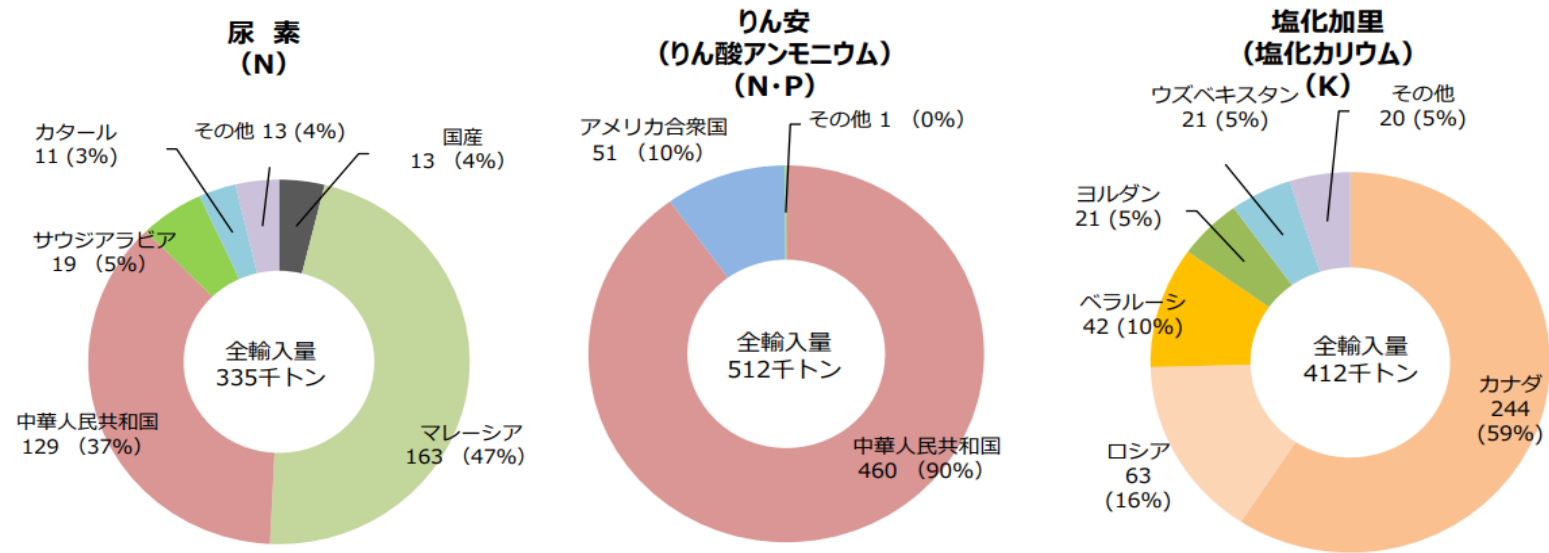
- ✓ 菌根菌を接種すると生育（収量）が概ね1.5-3倍増
- ✓ リン施肥しなくても十分な収量が得られた

現在の肥料の輸出入状況

日本と海外のフローチャート



現在の日本の肥料原料の輸入状況



政府による自給率100%の食事

自給率100%の日本の食卓は…

農林水産省の資料から

朝食



昼食



夕食



この中で
肥料を必要としないものは

イモ
魚

のみである

サツマイモで生きていく

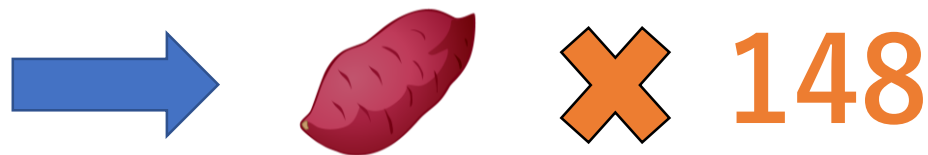
人間の体に必要な栄養量とイモ1本あたりに含まれる栄養量

	エネルギー	タンパク質	脂質	炭水化物
摂取基準	2650 kcal	65 g	59 g	431 g
含有量	317 kcal	2.9 g	0.4 g	81.9 g

※計算式: エネルギー: $2650 \div 317 \approx 8.4$; タンパク質: $65 \div 2.9 \approx 22$; 脂質: $59 \div 0.4 = 148$; 炭水化物: $431 \div 81.9 \approx 5.3$

※摂取基準は18~19歳男性が1日に摂取すると良いとされる目標量

※焼きいも1本210gとして計算



明らかに脂質が不足
他の食べ物で補う

私たちによる自給率100%の食事

人間の体に必要な栄養量とイモ1本, ブリ1切れあたりに含まれる栄養量

	エネルギー	タンパク質	脂質	炭水化物
摂取基準	2650 kcal	65 g	59 g	431 g
含有量(イモ)	317 kcal	2.9 g	0.4 g	81.9 g
含有量(ブリ)	208 kcal	21.0 g	16.3 g	0.24 g

※摂取基準は18~19歳男性が1日に摂取すると良いとされる目標量
※焼きイモ1本210gとして計算 ※ブリ1切れ80gとして計算

イモ x 本、ブリ y 切れ食べれば良いとする。
 $317x + 208y \geq 2650$, $2.9x + 21.0y \geq 65$,
 $0.4x + 16.3y \geq 59$, $81.9x + 0.24y \geq 431$
 $x + y = k$ とし、 k の最小値を求める。
 $y = -x + k$ の直線の y 切片を考えると $k = 11$
図より $(6, 5)$ の点が条件を満たすことがわかる



6



5

いも x ブり y



ヒトは雑食

理由

人間は森で生活する猿だった



森の食糧が減った



カワウソのように、ときどき川に入るようになった



魚を食べることで肉の味を覚えた



水中では立ちやすいので二足歩行を覚えた



再び陸に戻った

このような進化をとげて
ヒトは雑食となった。

ヒトにとって食べることは？

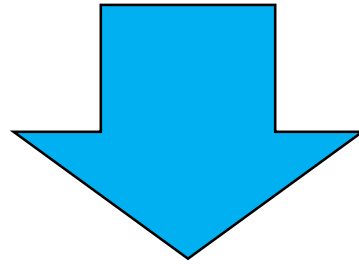
心と身体を健康に維持できる
食事の重要性や楽しさを理解する
食べ物の選択や食事作りができる
一緒に食べたい人がいる
日本の食文化を理解し伝えることができる
食べ物やつくる人への感謝の気持ちを持つ



食べることの楽しみとして
偏りのない様々な食材を取り入れた
食生活は人にとって必要不可欠である。

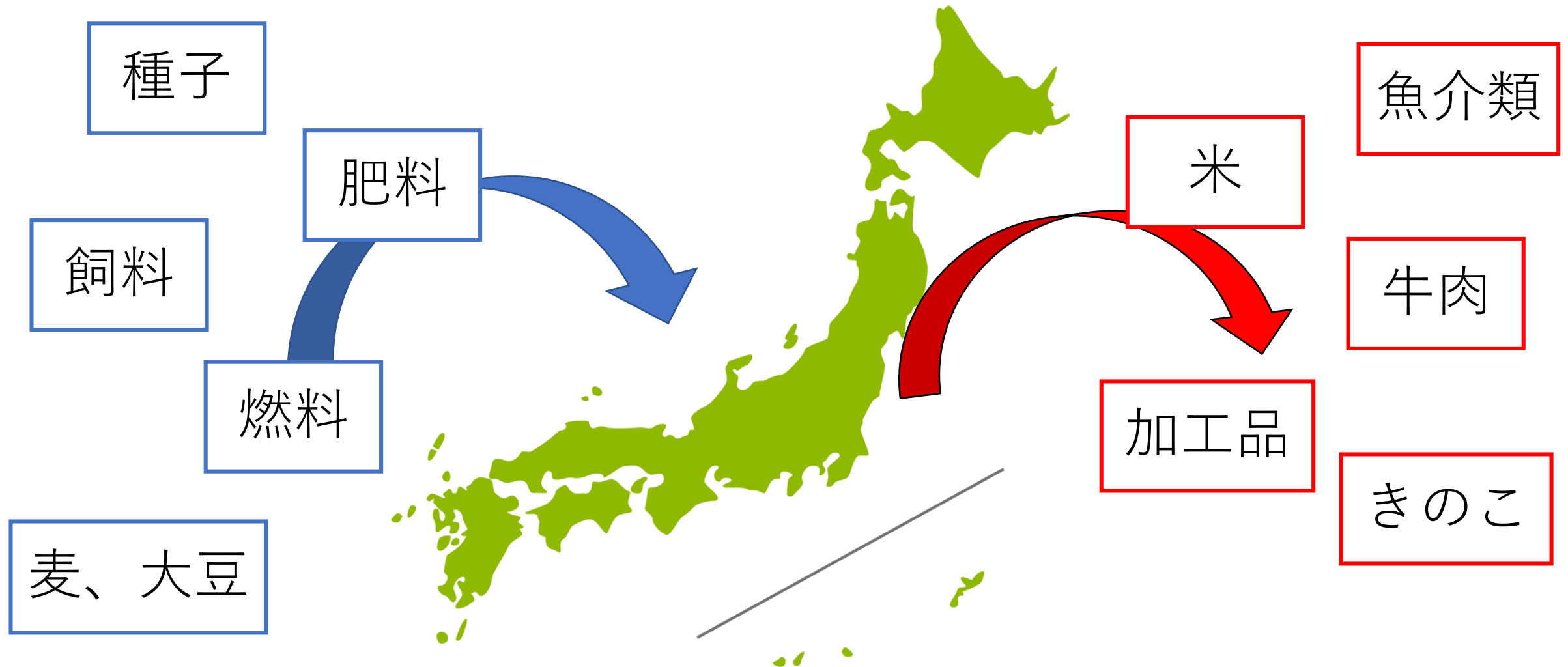
食の循環を実現するために

自国のみで食料を循環させることは不可能



積極的に輸出して地球規模の食の循環を実現すればいい

輸出・輸入をして循環させる



結論

国内で自給できる食糧で生きていくことは可能か

肥料

- ・栽培効率を上げる
- ・環境的配慮
進めているが不十分

栄養

栄養は賄えるが、食への楽しみが失われる

その他

今回は考慮しなかった燃料、土地、費用などの問題

海外の国とお互いに食糧、肥料、燃料などをバランスよく輸出入することで国内ではなく世界規模で食糧を循環させる必要がある