

富良野市における循環型農業の可能性 —農業における投資エネルギー—

辻 宣行

北海道大学サステナビリティガバナンスプロジェクト (〒060-0809 札幌市北区北 9 条西 8 丁目)

E-mail:n-tsuii@sgp.hokudai.ac.jp

私たちは富良野市をケーススタディとして北海道に於ける農業の持続可能性を研究している。富良野市は廃棄物リサイクルは充分になされているが、農業に於けるエネルギーの循環はなされていない。農業では軽油が多く使われているので、ヒマワリを輪作作物の一つとして植え、これよりバイオディーゼルを作った場合を試算し、その可能性を試算する。

Key Words: Furano-City, biodiesel, sunflower

富良野市と北海道大学農学部は 2005 年に包括連携協力を結び、我々は、富良野市をケーススタディに北海道における農業の持続可能性を昨年度から研究を開始した。富良野市はゴミの 14 種分別によってなされる 93% という驚異的なリサイクル率を誇る町である¹⁾。このように廃棄物の循環はよくなされているのであるが、エネルギーの循環が見当たらない。そこで農業においてエネルギー循環の可能性を試算してみた。エネルギー作物としてヒマワリを想定した。ヒマワリにはエネルギー作物以外に、緑肥としての性格も持っており、輪作作物の一つとして導入のきっかけになり易いと判断したからであり、現に富良野において緑肥として栽培されている。既に古くから輪作作物や緑肥としてヒマワリは注目されていた²⁾。

1. 富良野市の概略

富良野市は北海道のほぼ中心に位置し、人口 2 万 5 千人、面積約 600Km² の町である。面積の約 7 割は山林（山林の約半分は東大演習林）で、海拔 200m の富良野盆地に位置し、周りは夕張山系、大雪山系に囲まれていて、石狩川水系の空知川が流れている。夏は高温多湿（最高気温 35 度前後）、冬は多雪地域（最低気温 -30 度前後）で、年間降水量は 1000 ミリ程度、積雪は平坦部で通常 1m 程度である。作付け総面積は 7000ha 程度、農業生産額の総額約 180 億のうち、約 7 割を野菜（玉葱、人参、スイカ、メロン等）を占め、麦が 6%、水稻が 4% 程度である。年間 200 万人を超える観光客が訪れ、“富良野”の名前は広く全国に知れている。

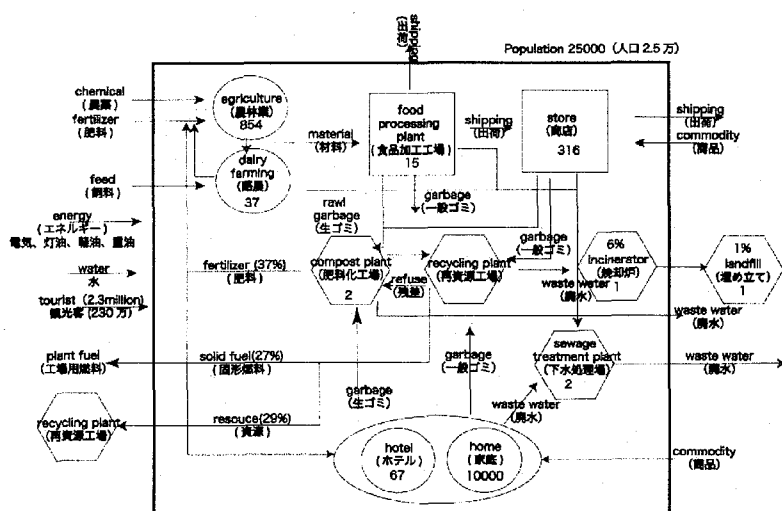


図-1 富良野市における廃棄物の流れ。%付き数字は廃棄物の流れる割合。%無しの数字は戸数を表す。

2.富良野市の廃棄物の流れの概略

富良野市の廃棄物の流れを簡単に描いたのが図-1である¹⁾。全ゴミは14種分別され、生ゴミは良質な肥料に変わり、畑や家庭菜園などに広く使われ、紙・プラスチック類は固形燃料となり、製紙工場で使われている。全ゴミの6%が焼却され、1%が埋め立てられているだけである。このように廃棄物はうまく処理されていると思われる。しかし、農業でのエネルギーの循環システムが存在しない。

3.農作業で使われるエネルギー

“富良野地域に於ける農業生産技術体系”(富良野地区農業改良センター、1998)を元に、農業で使われ

る軽油、ガソリン、混合油、電力を求めた³⁾。これらの値は、同じ作物を作るにしても、農家ごとに異なる事が予想されるが、この値を標準値とした。耕地面積は、“富良野農業データブック”(上川農業改良普及センター富良野支所、2007)に基づいた⁴⁾。これらの計算は表-1に表す。これによると、農業では軽油が一番多く使われていることが判明し、富良野市全体で使用される軽油の量は、年間約210万Lで、平均30L/10aである事が判った。富良野の主要野菜である玉葱を例にとると、我々が求めた平均の軽油推定値は、10a当たり、33.2Lであった。実際の農家に聞くと、軽油の量は30L/10a程度なので大きな間違いは無いものと思われる。そこでバイオディーゼルに着目し、富良野では燃料植物は作られていないが、仮想的に植えてみた。

表-1 富良野の農業で使用されるエネルギー

	18年度 (ha)	軽油 (L/10a)	混合油 (L/10a)	ガソリン (L/10a)	電力 (Kwh/10a)	軽油(L)	混合油(L)	ガソリン(L)	電気(Kwh)
水稲(中苗マッ ト)	776.0	39.0	2.0	2.0	1.0	302640.0	1552.0	1552.0	776
秋まき小麦	1600.0	13.4	0.1	0.5		213760.0	80.0	768.0	0
春まき小麦	349.8	12.6	0.1	0.5		43899.9	17.5	167.9	0
二条大麦	272.1	13.6				37114.4	0.0	0.0	0
大豆	148.5	15.7				23314.5	0.0	0.0	0
小豆	89.6	18.7				16755.2	0.0	0.0	0
えんどう	44.2	17.9	0.1	0.5		7911.8	4.4	22.1	0
菜豆	21.8	18.9				4120.2	0.0	0.0	0
馬鈴薯(澱粉)	2.2	18.5	0.1	0.5	0.6	407.0	0.1	1.1	1.32
馬鈴薯(食用)	191.2	25.1	0.1	0.5	0.6	47991.2	9.6	91.8	114.72
てんさい	718.0	30.0	1.0	1.0		215400.0	718.0	718.0	0
スイカ(ハウス)	135.7	35.0	26.3	10.5	273.0	47495.0	3568.9	1424.9	37046.1
めろん(ハウス)	163.4	75.0	27.0	10.0	250.0	122550.0	4411.8	1634.0	40850
カボチャ(露地)	301.7	50.0				150850.0	0.0	0.0	0
玉葱	1358.4	33.2	0.2	3.4	0.8	451124.6	244.5	4564.2	1086.72
ユリ根(秋植)	20.7	39.9				8259.3	0.0	0.0	0
人参	364.6	30.0		0.5		109380.0	0.0	182.3	0
アスパラ	44.6	15.5		1.0		6913.0	0.0	44.6	0
スイートコーン	375.0	70.0		3.0		262500.0	0.0	1125.0	0
ほうれん草	19.4	60.0	2.0	3.5		11640.0	38.8	67.9	0
大根	22.5	15.6				3510.0	0.0	0.0	0
キャベツ	1.9	54.0				1026.0	0.0	0.0	0
白菜	1.5	54.0				810.0	0.0	0.0	0
レタス	17.7	54.0				9558.0	0.0	0.0	0
長ネギ	6.8	23.1	15.0	120.0		1570.8	102.0	816.0	0
いちご	1.0	47.7		183.0	202.2	477.0	0.0	183.0	202.2
トマト	5.9	31.5	38.3	6.0	1000.0	1858.5	226.0	35.4	5900
ミニトマト	8.7	31.5	39.0	6.0		2740.5	339.3	52.2	0
ピーマン	3.6	15.8	47.3	6.0		568.8	170.3	21.6	0
合計	7066.5					2106145.8	11483.2	13471.9	85977.1
平均						29.8	0.2	0.2	1.2

4.ヒマワリの試算

バイオディーゼルは廃食油から製造する場合もあるが、富良野のような人口の少ない町では回収に不利なので、燃料植物を植え、植物油を搾油し、これよりバイオディーゼルを作る事を考える。燃料植物としては、菜種、ヒマワリ、大豆等が考えられるが、ヒマワリを考えた。ヒマワリや菜種は共に緑肥として栽培される。ヒマワリは富良野ですでに緑肥として栽培されているが、菜種は栽培されていないようである。ヒマワリには油をとる以外に以下のような長所がある。

1. 緑肥：茎は大変優れた緑肥効果を持つ。
2. 輪作メリット：ヒマワリを輪作作物の一つとして取り込むと、後作作物の反収を上げる事が期待できる。
3. 景観メリット：観光客を引き寄せる効果。

小麦は輪作作物であり、富良野では最大の耕作面積を持つ。この小麦との輪作作物の一つとしてヒマワリを考えることを試算してみる。富良野の年間使用軽油 210 万 L をバイオディーゼル 20% 混入の B20 に置き換える事を考えると、現在の小麦畑の約 1/4 をヒマワリに置き換えると可能である。ヒマワリを植える事による経済的なメリットと、LCA や CO₂ 削減の観点から考えてみる必要があるが、経済的な面からの試算を行う。この計算を行う前に、バイオディーゼルの値段、燃費は、農作業に使われる免税軽

油のそれらと同じであると仮定する。10a の小麦畑を作らない損失は 75000 円、10a のヒマワリ畑を作る直接経費は 15000 円、ヒマワリ畑は小麦よりも軽油を多く使うことによるコストは 900 円、総計 90900 円のコストと試算される。一方、ヒマワリを輪作作物として植えた後の小麦の反収の増加は約 2 割と期待されるので 9 万、緑肥の効果を肥料に換算すると 9000 円、観光による増収は 2500 円と推定される²⁾ので、経済的にはヒマワリを植える事は大きな損失はないものと思われる。

謝辞：この研究は富良野市役所農林課の協力なしにはあり得なかった。特に、上田農政係長には厚く御礼申し上げる。また、富良野市関根環境リサイクル係長、上川市長農業改良普及センター富良野支所藤本支所長、藤野敬一郎氏、杉山寿一氏、にお礼申し上げる。

参考文献

- 1) 富良野市市民部環境生活課：平成 18 年度廃棄物の処理及びリサイクル利用概要、2006。
- 2) 北海道開発問題研究調査会：地域生物資源利用システムの事前評価 北海道における事前評価、農林水産省大型別枠研究昭和 62 年度委託事業報告書、1988
- 3) 富良野地区農業改良普及センター：富良野地域に於ける農業生産技術体系、1998。
- 4) 上川農業改良普及センター富良野支所：平成 18 年度富良野農業データブック、2007。

THE POTENTIAL OF RECYCLING-ORIENTED AGRICULTURE IN FURANO CITY -INVESTED ENERGY IN AGRICULTURE-

Nobuyuki TSUJI

Our project has studied the sustainability of agriculture in Hokkaido, Japan, and taken notice of Furano, city in Hokkaido. Furano has a good waste substance recycling-oriented system, but it does not yet have energy recycling-oriented system in agriculture. I assumed a scenario where I planted sunflower and made biodiesel from it. I considered the potential of the above assumption.