

地域において生産された
バイオディーゼル燃料の
農業機械における
長期・安定利用技術に関する
ガイドライン

平成23年2月

社団法人 日本農業機械化協会

はじめに

本会は、地球温暖化による気象災害や砂漠化・水不足の懸念が深まるなか、人口増加や急激な経済成長により、食料と資源・エネルギーの需給の逼迫が懸念されていることから、中長期的な対応策を構築し着実に実行していかねばならないと考えています。

農林水産省生産局は、環境負荷の低減に向けた農業機械化対策として、1) 環境保全型農業の推進や燃費向上に資する農業機械の研究開発の促進、2) 省エネ運転方法や省エネ農業機械の普及の推進、3) 廃食用油などを由来とするバイオディーゼル燃料などの農業機械における利用の促進を方向付け、農業生産地球温暖化総合対策事業の中で、平成 20～21 年度に「地産地消型バイオディーゼル燃料農業機械利用産地モデル確立事業」（団体推進事業）を、また、平成 22 年度に「バイオディーゼル燃料普及・調査事業」（全国推進事業）を実施（公募）しました。

本会は、農業分野における化石由来燃料の温室効果ガス排出量の削減や農業機械の省エネルギー利用技術の普及を具体的に推進するため、上記の団体推進事業及び全国推進事業に応募し実施して参りました。

この度、平成 22 年度の全国推進事業の成果として「地域において生産されたバイオディーゼル燃料の農業機械における長期・安定利用技術に関するガイドライン」を刊行することになりました。

本書の刊行にご協力を頂きました関係各位に厚く御礼を申し上げますと共に、本書が“地域において生産されたバイオディーゼル燃料の農業機械利用産地システム確立”に向けて取り組まれている関係者の方々、並びに、新たに取り組まれる皆様の参考となることを心よりお祈りいたします。

平成 23 年 2 月

社団法人 日本農業機械化協会
会 長 染 英 昭

平成 22 年度バイオディーゼル燃料普及・調査事業協議会委員

(委員長)

澁澤 栄	東京農工大学大学院農業環境工学専攻・教授
葉師堂謙一	中央農業総合研究センターバイオマス資源循環研究チーム・チーム長
後藤 隆志	生物系特定産業技術研究支援センター基礎技術研究部・部長
高橋 弘行	生物系特定産業技術研究支援センター評価試験部・部長
中川 泰治	社団法人日本農業機械工業会・常務理事
今井 伸治	社団法人日本有機資源協会・常務理事
松澤 信行	全国農業協同組合連合会生産資材部農業機械課・課長
永江 啓一	全国農業機械商業協同組合連合会・専務理事
工藤 和貴	井関農機株式会社総合企画部業務企画グループ・グループ長代理
小寺 一介	株式会社クボタ機械事業本部・業務部長
井上 幸三	三菱農機株式会社営業本部企画部・課長代理
小林 秀夫	ヤンマー株式会社東京支社・企画室長

事業実施経過

平成 22 年 4 月 27 日	平成 22 年度事業開始
平成 22 年 6 月 10 日	第 1 回協議会 1) 平成 22 年度事業の概要 2) 平成 22 年度事業の進め方 3) 今後の日程
平成 22 年 6 月 23 日	中央農業総合研究センターバイオマス資源循環研究チーム調査
平成 22 年 7 月 14 日	社会福祉法人県央福祉会ふきのとう舎（神奈川県大和市）調査
平成 22 年 9 月 8 日	あいとうエコプラザ菜の花館（滋賀県東近江市妹町）調査
平成 22 年 9 月 9～10 日	株式会社エコ ERC（北海道帯広市）調査
平成 22 年 9 月 28～29 日	NPO 法人 INE OASA（広島県山県郡北広島町大朝）調査
平成 22 年 9 月 30 日～10 月 1 日	あわじ菜の花エコプロジェクト（兵庫県洲本市五色町）調査
平成 22 年 10 月 7～8 日	津和野町菜種プロジェクト（島根県鹿足郡津和野町）調査
平成 22 年 10 月 14 日	有限会社角田健土農場（宮城県角田市）調査
平成 22 年 10 月 15 日	NPO 法人知音（山形県山形市大字八森）調査

- 平成 22 年 12 月 16 日 第 2 回協議会
- 1) 平成 22 年度 B.D.F.ガイドライン（手引書と資料編）
 - 2) 平成 22 年度全国検討会（フォーラム）の検討
 - 3) 今後の予定（進行計画等）
- 平成 23 年 2 月 23 日 全国検討会（フォーラム）開催
- 1) 第 1 部：「地域において生産されたバイオディーゼル燃料の農業機械における長期・安定利用技術に関するガイドライン」の報告
 - 2) 第 2 部：現地事例発表「B.D.F.製造副産物の農業における利活用技術」
 - 3) 第 3 部：講演「B.D.F.の品質と農業機械利用」
 - (1) バイオディーゼル燃料の品質向上と品質確認制度
 - (2) バイオディーゼル燃料適用時の機関運転実績
 - (3) 新型ディーゼルエンジン車両の導入事例と B.D.F.対応技術
 - (4) 第 4 部：パネルディスカッション—地域資源循環システムの確立による B.D.F.利用農業生産の普及・推進に向けて—
 - 4) 油糧作物関連機械・装置等のカタログ展示・配布他
 - 5) 配布資料
 - (1) 平成 22 年度全国検討会（フォーラム）資料
 - (2) 地域において生産されたバイオディーゼル燃料の農業機械における長期・安定利用技術に関するガイドライン
 - (3) 平成 22 年度現地調査報告書
 - (4) 農業機械の省エネ利用マニュアル—平成 21 年度改訂版—
- 平成 23 年 3 月 ガイドライン及び省エネ利用マニュアル—平成 22 年度改訂版—の本会ホームページ公開
- 平成 23 年 3 月 31 日 平成 22 年度事業報告書提出

地域において生産されたバイオディーゼル燃料の
農業機械における長期・安定利用技術に関する
ガイドライン

目 次

はじめに	1
I 地域において生産されたバイオディーゼル燃料の農業機械における 長期・安定利用を可能にするために	1
II 菜種生産技術	1
1. 菜種の栽培管理	1
1) 品種の選定	1
2) 適期播種	2
3) 圃場排水性の確保	2
4) 耕耘整地	2
5) 播種方法	2
6) 施肥	3
2. 収穫・乾燥・調製技術及び貯蔵・出荷	3
1) 収穫	3
2) 乾燥・調製	3
3) 貯蔵・出荷	4
III 搾油技術	4
1. 圧搾法による搾油	4
2. 搾油機の選定	4
IV 廃食用油の回収	5
1. 地域における廃食用油回収事例	5
2. 廃食用油の品質の安定化	5
V B.D.F.の製造・品質・供給	6

1. B.D.F.の製造方法	6
1) 湿式アルカリ触媒法	6
2) 乾式アルカリ触媒法	6
3) STING 法	6
2. 成分分析についての検討	7
3. 副産物の利活用方法	7
VI B.D.F.の農業機械利用技術	7
1. B.D.F.を使用する前の留意事項	7
2. 日常点検及び定期点検の実施	8
1) 日常点検の実施	8
2) 定期点検の実施	8
3. B.D.F.保管時の留意事項	8
1) B.D.F.の保管対策	8
VII 地域において生産された B.D.F.の農業機械利用産地システム確立のための 取組	9

はじめに

近年、地域においてバイオディーゼル燃料（以下、B.D.F. : Bio Diesel Fuel）を生産する試みが全国各地で取り込まれつつあり、また、地球温暖化を背景に、化石燃料の代替としてカーボンニュートラルの効果が期待できる B.D.F. を地域資源循環システムに位置づける活動が注目を集めている。

B.D.F. を地域内で使用・消費する有力な選択肢の一つとして、農業機械への利用があるが、農業機械の燃料として B.D.F. を利用するためには、燃料としての品質を満たし、かつ品質が周年安定していること、燃料としての特性が把握されていること、維持点検・修理の体制が整備されていること、安定価格による給油体制が確立していること、などが求められる。

本ガイドラインでは、地域において生産・使用・消費されるバイオディーゼル燃料を農業機械に長期・安定的に利用しようとする実務者等を念頭に置いて、基礎となる技術と運用方法を参考までとりまとめたものである。

I 地域において生産されたバイオディーゼル燃料の農業機械における長期・安定利用を可能にするために

地域において生産された B.D.F. の農業機械における長期・安定利用を可能にするためには、菜種の生産から B.D.F. の農業機械利用に至る“地域資源循環システム”を確立することが重要となる。地域資源循環システムを確立するためには、①B.D.F. 原材料の安定確保、②B.D.F. の品質・量・コストの安定した製造工程の確保、③B.D.F. の安定した需要・供給の確保、④B.D.F. の原材料生産・収集、製造・流通、利用・消費に亘るプロセスを担当するそれぞれの組織の確保が必要である。また、システム全体が適切に運用されるための技術連携・組織連携も考慮することが必要である。このような地域資源循環システムを確立することにより、地域農業におけるエネルギー自給も期待され、また、このことにより地域の振興・活性化につなげていくという視点に立って、長い目で取り組むことが肝要である。

II 菜種生産技術

1. 菜種の栽培管理

1) 品種の選定

無エルシン酸である「キザキノナタネ」、「キラリボシ」及び「ななしきぶ」が

品種として推奨される。なお、実際の品種選定に当たっては、農業改良普及指導センター等の指導機関に相談することが望ましい。

キザキノナタネ：作物体が大きいので収量性が高く、耐寒・耐雪性、菌核病抵抗性ともに高い。やや晩生であり、東北地方北部から北海道一円に適する。関東地方では成熟期がやや遅く、梅雨に遭遇しやすい。

キラリボシ：作物体は「キザキノナタネ」より若干小さく、それより早生である（育成地では中生とされる）。東北地方南部の平坦地が栽培適地である。北海道の春播き用や梅雨のある関東地方などでも栽培されている。国内初、現在唯一のダブルロー（無エルシン酸で低グルコシノレート）品種であり、搾り粕が飼料用に適する。

ななしきぶ：収量性は「キラリボシ」より高い。成熟期（育成地では中生とされる）及び耐寒・耐雪、菌核病抵抗性は「キラリボシ」と同程度である。関東以西が栽培適地で、東北地方南部の少雪地帯にも適する。

（育成地は、何れも岩手県盛岡市の独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構東北農業研究センターである。）

2) 適期播種

菜種の栽培は、特に適期播種及び適期収穫が肝要であるので、普及指導センター等の栽培暦を参照することが望ましい。

越冬前の生育量の確保が大切なため、北海道では8月下旬、東北北部では9月上旬、東北南部と北陸地方では9月下旬、関東地方では10月下旬が播種適期の目安である。九州では11月上旬が適期とされるが、開花期頃に梅雨となると菌核病の被害が大きくなるため、早播きは避けるようにする。

3) 圃場排水性の確保

発芽時期に湿害を受けると、発芽が阻害されるため、湿害回避が重要である。特に、水田では、本暗渠、弾丸暗渠等を施工した上で、簡易明渠を施工するなど排水対策を確実にを行うこと。簡易明渠の施工には、各種の溝堀機や培土板付きロータリが利用できる。

4) 耕耘整地

耕耘整地において、碎土を良好にすることが播種作業精度向上のために必要である。

5) 播種方法

播種方法には散播と条播があり、それぞれに適切な機種及び使用方法を選定する。

散播：播種量は 500～800 g/10a 程度が一般的である。散播は空中落下方式のため、作業時の風の影響に留意する必要がある。菜種の登熟は多少不均一になる場合がある。胸掛け式散粒機、流し噴頭付き及び畦畔ホース付き背負い式動力散布機が利用できる。

条播：播種量は 200～500g/10a 程度が一般的である。浅く溝を開けた所へ種子をすじ状に播種した後、軽く土を寄せて覆土する。このため、ロータリ耕耘等で碎土をかなり細かくする必要がある。トラクタによる効率的な作業を行える 5～30ha 程度の規模が適している。ロール式播種機とロータリを組み合わせたロータリシーダーが利用できる。

6) 施肥

基肥（窒素 6～8kg/10a）の施用が必須である。窒素、リン、カリは、ほぼ同量必要である。菜種はカルシウムの吸収量が大いなので、特に石灰（生石灰や消石灰の過剰施用による障害の恐れが少ない炭酸カルシウムが望ましい）の施用を励行することが望ましい。

2. 収穫・乾燥・調製技術及び貯蔵・出荷

収穫・乾燥・調製の機械化が省力化と低コスト生産に重要であり、栽培規模に適した収穫機（コンバイン）、乾燥機及び選別機を利用することが望ましい。特に、選別には粗選別と精選別の工程があり、菜種の選別に当たり十分な能率・精度の高いものとなっているかに留意する必要がある。

1) 収穫

コンバインでの収穫適期は、全ての莢が退緑した時である。収穫時期が早すぎると緑の莢が残り、脱粒損失が増加し、水分が高く、青い種や赤い種が混じって油の品質が低下することに留意する。普通型コンバインを利用する場合は、圃場損失が発生しやすい。対策としては、茎稈の流入量を減少して脱穀や選別での損失の減少を図るために、刈り残しが発生しない範囲で高刈りにすることに留意する。

2) 乾燥・調製

粗選別：コンバイン収穫物から莢や茎等を除去する。万石や唐箕などの古い米麦用選別機の使用では、ファンの回転を止めて網目揺動選別だけを行う（風選は使用しない）。米麦用円筒式選別機の使用では、スリットの幅（隙間）に留意する必要がある。

乾燥：菜種の水分を 8% 程度に乾燥する。穀物用熱風式循環型乾燥機の利用が一般的である。循環型乾燥機の使用に当たっては、排塵機の送風を止めて、菜

種が排塵機の外へ排出しないようにする。また、機内の送風路の途中で菜種の飛散防止板を装備する等の措置が必要な機種もあるので留意する。

精選別：細かい屑や塵を除去する。揺動式糶摺機を揺動式選別装置以外の部分（糶摺りロール及びファン）を取り外して活用している事例や、大豆用ベルト式選別機を改良して活用している事例がある。

3) 貯蔵・出荷

精選された菜種は、麻袋や紙袋に詰めて一時貯蔵後、出荷される。また、随時搾油工程へ出すことにより、1年を通じて菜種油の製品を届けられる。

III 搾油技術

1. 圧搾法による搾油

国内の小規模な施設で搾油する場合、圧力を加え油分を搾り出す圧搾法の事例が多い。搾油工程としては、前処理→圧搾→精製が行われる事例が見られる。

前処理としては、破碎（細かく砕き、搾油効率を高める）、圧扁（扁平状に押しつぶして搾りやすくする）、コンディショニング（焙煎や蒸煮を行い油粘性を低くし搾油効率を高める）等が行われる。精製工程としては、主に濾過、脱酸、脱色等が行われる。濾過は、1～2週間程度タンクに粗油を貯留し、下層の水と分離し、上澄み液の油をフィルタープレスで実施される事例が見られる。また、濾過後にガム質を除去するために湯洗を行う事例が見られる。

2. 搾油機の選定

1) 油脂原料から圧搾により油を得る装置であるエキスペラー(Expeller)を用いる搾油方法（エキスペラー方式）が多く事例で見られる。エキスペラー方式は、スクリューオーガーにより圧力をかけて搾油する。連続式であるため生産効率が高いという長所を有するが、摩擦熱が大きく、圧搾後の油への夾雑物の混入が多いという短所がある。エキスペラー方式では、種子水分6～8%が丁度良い。

2) 国内では、加熱式エキスペラー方式を用いる事例が多い。加熱式エキスペラー方式は、焙煎機を前処理に使用して種子を80℃程度に加熱する。加熱エネルギーを要し、焙煎機を装備する必要がある。加熱温度を余り上げ過ぎると、焙煎臭等の焙煎機の影響が出る事例もあり、注意を要する。

3) エクスぺラー方式の一つにコールドプレス式がある。コールドプレスとは、圧搾

の前段階で一切の加熱処理を行わず圧搾する方法である。また、50℃程度までの低温で圧搾する場合もコールドプレスとすることがある。

焙煎等のやや高温の加熱を行わないので、油糧種子の独特の風味を損なわないという利点がある。

- 4) 低温圧搾の1事例では、種子の圧偏処理装置と蒸気加温装置を前処理装置として装備している。この加温を50℃程度として1番搾りを行って風味の良い菜種油を搾油した後、120℃近くまで加温して2番搾りを行い、搾油率を大きくしている。

IV 廃食用油の回収

1. 地域における廃食用油回収事例

- 1) 廃食用油の回収システムは、それぞれの地域特性に適した多様なシステムが考えられる。資料編には、30年以上の歴史がある平坦水田地域の事例から中山間地域の事例、更には全島の普及に向けて取り組む事例、北海道の全域から回収する事例等を紹介しているので、参考にしてそれぞれの地域に適した廃食用油回収システムを計画することが肝要である。

2) 廃食用油回収率の向上

一般家庭からの回収率を高める工夫としては、市内各地区に「まちづくり協議会」等を設立して廃食用油の回収を活動の一つの柱に位置付けている事例が見られる。このような活動においては、行政との一体的運営が大切である。家庭ゴミの分別収集体制が構築されている地域にあっては、廃食用油をこれに組み入れることで回収体制を整えることができた事例が幾つか見られる。この他、B.D.F.を燃料とした発電機を利用してイルミネーションを行う行事を実施したり、児童が自ら廃食用油から作ったB.D.F.をゴーカートの燃料として走り回らせ、住民の関心を高めるという工夫をしている事例が見られる。

2. 廃食用油の品質の安定化

家庭からの回収に当たっては、黒色化や洗剤等が混入した廃食用油が入ることは避けられないので、これを選別する（廃棄に回す）工程を廃食用油回収システムに組み入れる。ペットボトルに入れて、回収拠点に置かれたポリタンクに集める場合、ポリタンクに入れる前に分別すると良い。

V B.D.F.の製造・品質・供給

1. B.D.F.の製造方法

我が国では、湿式アルカリ触媒法（バッチ式及び流動式）、乾式アルカリ触媒法（イオン交換樹脂式及び蒸留式）及び STING 法が利用されている。

1) 湿式アルカリ触媒法

国内で最も一般的である。油脂にメタノールと触媒（KOH 等）を加え、エステル交換反応で脂肪酸メチルエステルとグリセリンを生成する。次に静置により沈殿したグリセリンを分離・除去し、脂肪酸メチルエステルを水洗処理して触媒やメタノールを除去する。

バッチ式（回分式）と流動式（連続式）の事例が見られる。

バッチ式では 200L や 100L の大きさが多く用いられている。廃食用油を沈殿分離後、ざるや布こしを行ったり、前処理及び後処理として遠心分離機を活用したり、減圧加温によりメタノールを除去する事例もある。

バッチ式による B.D.F. 製品の品質は、比較的安定して良好である。ただし、水分値で全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会による「協議会規格」を上回る事例があり、水洗後の脱水に留意する必要がある。水洗い工程は 2 回以上とすることが必要である。また、触媒量が少なめで水洗いが 1 回であった場合に、特にグリセリド・グリセリン類の分析項目で「協議会規格」を上回る事例が見られた。この改善策として、脱水時間を長く（30 分→1 時間）し、水洗い回数を増やし、触媒量を増加して反応を速めることが実施された結果、グリセリド・グリセリン類の分析項目で改善された。

流動式については、国内ではかなり大規模な流動式の B.D.F. 製造装置の事例が見られる。これは、一次・二次（2 回式）反応槽・分離槽と数か所のラインミキサーにより十分なエステル交換反応とグリセリン除去が行われ、その後も複槽式洗浄槽・減圧処理槽・フィルター濾過工程を経ることで、大変安定して良好な品質の B.D.F. が製造される事例である。

2) 乾式アルカリ触媒法

バッチ式の事例では、グリセリンの分離・除去までは湿式と同様である。乾式の場合は、水洗以外の方法で精製工程が行われる。イオン交換樹脂式及び蒸留法の B.D.F. 製品の品質が安定している。イオン交換樹脂式は自動車による使用実績（品質上の問題なし）が得られている。蒸留精製法による B.D.F. の品質は、10% 残油の残留炭素率が 0.1% 以下を達成する等、著しく優れる事例がある。

3) STING 法

超臨界メタノール中でメチルエステル反応と熱分解反応を同時に行う方法である。動物油・魚油等ほとんど全ての油を精製でき、グリセリンや廃水が生じない。FAME 量が 50%弱と低くなる。

2. 成分分析についての検討

1) 「全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会」による「協議会規格」全項目を満たすことが望ましい。調査事例からは、以下の 12 項目について、B.D.F. 製造を始めた時点では成分分析を行うことが望ましいと検討される。その後安定して十分「協議会規格」内であることが確認されれば、それ以後は「協議会規格」のうち最低限遵守すべき規格項目とする「協議会モニタリング規格」5 項目（アンダーラインを施した①～⑤）に絞って分析を繰り返すことで許容されるとする。

①動粘度、②水分、③メタノール、④トリグリセリド、⑤遊離グリセリン、⑥残留炭素、⑦セタン価、⑧酸価、⑨モノグリセリド、⑩ジグリセリド、⑪全グリセリン、⑫金属(Na+K)

3. 副産物の利活用方法

B.D.F. 製造に伴う副産物として排出されるグリセリン及び廃水の有効利用を図ることも、B.D.F. 製造コスト低減と環境負荷軽減にとって重要な課題である。その際、排出されるグリセリンと廃水の処理については、法律や規則を遵守する。

B.D.F. 製造時に発生する副産物の農業的利活用の方法としては、グリセリン廃液を助燃剤として売却する以外に、汚泥や食品残渣等に加えて発酵堆肥にしたり、汚泥（脱水ケーキ）に食品残渣等を加えて攪拌混合する際に、貯留後の廃水を散布して発酵堆肥化する事例が見られた。

VI B.D.F. の農業機械利用技術

農業機械に B.D.F. -100 を長期間にわたって安定的に使用するためには、農業機械の日常点検及び定期点検・整備に努める。

1. B.D.F. を使用する前の留意事項

①B.D.F. は、使用者の自己責任であることを自覚して、使用者は日常点検やメンテナンスに関する技術的サポートを受けるようにする。

②燃料タンクや配管等の洗浄を十分行う。

B.D.F. は溶剤としての特性があり、燃料タンクや燃料配管等に錆や付着物などがあ

ると、それらを溶かしたり剥がしたりし、燃料フィルターの目詰まりや燃料噴射ポンプの詰まりに至る場合もあるためである。

- ③B.D.F.の製造・供給者から品質を知らされたB.D.F.を使用すること。少なくとも、「協議会モニタリング規格」（5項目）を満たしていることが求められる。
- ④燃料ホースやパッキン等は、念のため、予めゴム製からフッ素系等の素材に交換しておくことが望ましい。

2. 日常点検及び定期点検の実施

1) 日常点検の実施

通常燃料を使用している場合と同様、使用前後の日常点検を励行する。B.D.F.の使用では、特に以下の事項について点検を行い、異常が見つかった場合には農機具販売店等に連絡して処置を依頼する。

- ①燃料キャップ及びエンジンルーム内の燃料系統全てから燃料のにじみや漏れがないことを確認する。
- ②エンジンオイル量をレベルゲージで確認すると同時に、粘り、色具合及び量からオイルへの燃料の混入がないことを確認する。

2) 定期点検の実施

農機具販売店等に依頼して、次の事項を重点的に点検・整備を実施する。

- ①燃料キャップの交換（1年が目安）。
- ②燃料配管の交換（ゴム製のままである場合は6か月が目安）。
- ③燃料フィルターの交換（B.D.F.の使用開始後100時間までは50時間が目安、その後は100時間毎が目安）。
- ④エンジンオイルの交換（取扱説明書記載の1/2の交換サイクルが目安）。

3. B.D.F. 保管時の留意事項

B.D.F.の保管に当たっては品質劣化を防止するため、次のことに留意する。

1) B.D.F.の保管対策

- ①保管期間は製造後1か月以内を目途として、できる限り速やかに消費する。
- ②燃料タンク中に置く場合も含めて、B.D.F.ができるだけ外気と接触しない保管状態とし、屋内等の直射日光の当たらない所で保管する。
- ③作業終了後は、農業機械の燃料タンクにはB.D.F.を補給して、タンク内の空気が少なくなるように満タンにする。
- ④1か月を超える保管の場合には、酸化防止剤を添加することが望ましい。この場合でも6か月を超える保管は避ける。

VII 地域において生産された B.D.F. の農業機械利用産地システム確立のための取組

菜種の生産から B.D.F. の農業機械利用に至る“菜種の生産を基軸とする地域資源循環システム”は、多岐に亘る大きな組織になる。“菜種の生産を基軸とする地域資源循環システム”の確立に向けて取り組むに際し、検討する必要があると考えられるチェックリストを以下に紹介する。

[菜種の生産を基軸とする地域資源循環システムの確立に向けたチェックリスト]

- ①地域において発想する（主体—学習組織・リーダー等—の形成）。
- ②講演会・調査等により情報・知識を行政サイドの支援も得て幅広く収集する（コミュニティモデル作り）。
- ③地域が自ら行動を起こす（技術体系の設計と導入体制作り）。
- ④自主的・ボランティア的な活動による協働態勢づくりを図る（廃食用油の回収等で行政サイドの協力・支援を受けることが望ましい。民間企業等の技術支援体制作りも必要）。
- ⑤リーダー（トータルコーディネータ）の存在と役割（リーダーシップの発揮）（行政組織・担当部局の支援体制）。
- ⑥システム全体を実質的に運営する中核的組織がある（その運営に行政組織の協力・支援を得られることが望ましい）。
- ⑦地域への協力結果の還元・可視化を図る（地域コミュニティ資金の提供、ゴミ減量による経費削減効果の広報等）。
- ⑧企業、大学等幅広い分野への共感・協力の拡大を図る（産官学民の協働推進体制作り）。
- ⑨地域住民意識（連帯感等）の向上を図る（地域文化祭・収穫祭・菜の花祭り等各種イベントの開催、町づくり等への参画等）。

[補足：菜種生産～B.D.F.製造各工程に対する検討]

補足を含むチェックリストへの実際の記入例が資料編に上げられている。