

長野地域循環圏形成計画

平成31年3月

チャレンジ800 長野地域実行チーム

目次

I はじめに	- 1 -
1 長野地域循環圏形成計画の趣旨(位置付け)	- 1 -
2 地域循環圏とは.....	- 1 -
3 長野地域の特色.....	- 2 -
4 課題.....	- 3 -
(1). きのこ培地への未利用資源の活用を通じた中山間地域の活性化	- 3 -
(2). 食品系未利用資源の活用	- 3 -
(3). 果物その他の加工食品製造時の廃棄物と処理コスト削減	- 3 -
II 先進的・代表的事例.....	- 3 -
1 遊休農地等におけるソルガム栽培とメタン発酵を中心にした地域循環	- 4 -
2 食品廃棄物の堆肥化・飼料化による再利用を中心にした地域循環	- 6 -
3 果物の未利用資源を活用した特産品による地域循環	- 8 -
III 今後の展望.....	- 9 -
1 他地域、他分野への拡大、改良の期待	- 10 -
IV 資料編 (問合せ先等).....	- 10 -

はじめに

1 長野地域循環圏形成計画の趣旨(位置付け)

第四次長野県環境基本計画¹では、地域内の間伐材等の木質バイオマスや生ごみ等食品廃棄物・家畜ふん尿・木くず等の廃棄物系バイオマスを広域的に利活用することにより、資源の効率的な循環利用等を進めることをうたっています。

これを踏まえ、廃棄物処理施設等の集約化をはじめとする効率的なごみ処理事業の展開を進め、廃棄物処理費用等の社会コストの削減を図るため、地域の廃棄物処理の実情や廃棄物の種類に応じ、多様な主体が広域的に連携して適正な規模で資源として循環させる仕組みである「地域循環圏」を形成することをこの計画の目的とします。

また、この計画では、地域循環圏の形成に向けた事例を紹介することにより、事例が他地域、他分野に拡大、改良されることを期待するものです。

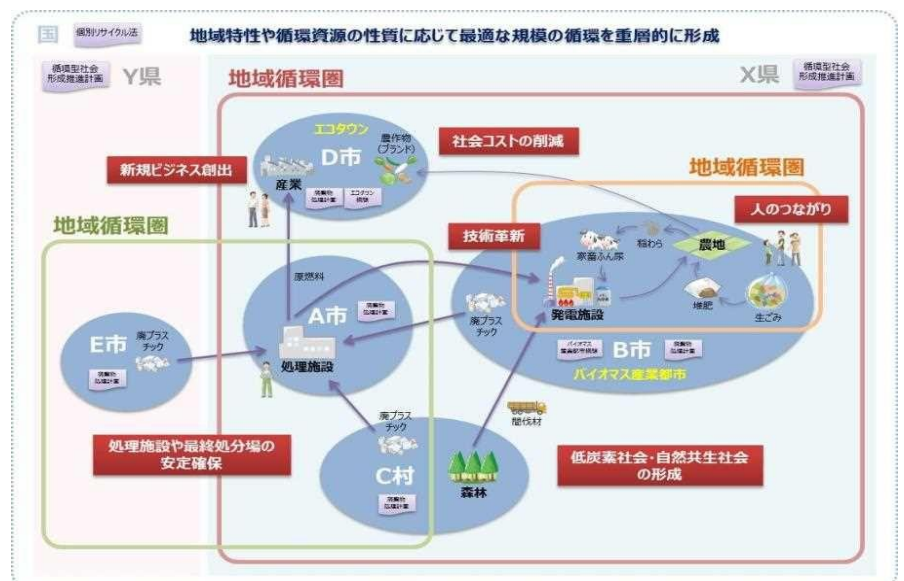
2 地域循環圏とは

地域循環圏とは、「地域の特性や循環資源の性質に応じて、最適な規模の循環を形成することが重要であり、地域で循環可能な資源はなるべく地域で循環させ、地域での循環が困難なものについては循環の環を広域化させることにより、重層的な循環型の地域づくりを進めていく」というものです。

つまり、廃棄物等の適正な処理を前提としつつ、循環資源そのものや地域の特性などに対し、従来からの見方や捉え方を変えることで、これまで未活用であった循環資源を最適な規模で循環させることができ、重層的な循環型の地域を作ることができるといったものです。

地域循環圏を形成することで、廃棄物を自然界に排出せずに環境保全と経済活動を両立させる「ゼロエミッション」²の推進にも資するだけでなく、低炭素社会の構築、地方創生、そしてイノベーションに繋がることも期待でき³ます。

国の第五次環境基本計画では、さらに自然との共生の概念を包含した「地域循環共生圏」が重点戦略に位置付けられています⁴。



¹ 『第四次長野県環境基本計画』2018年

² 国連大学ホームページ <http://unu.edu>

³ 環境省『地域循環圏形成の手引き』2016年(図を含む)

⁴ 環境省『第五次環境基本計画の概要』2018年

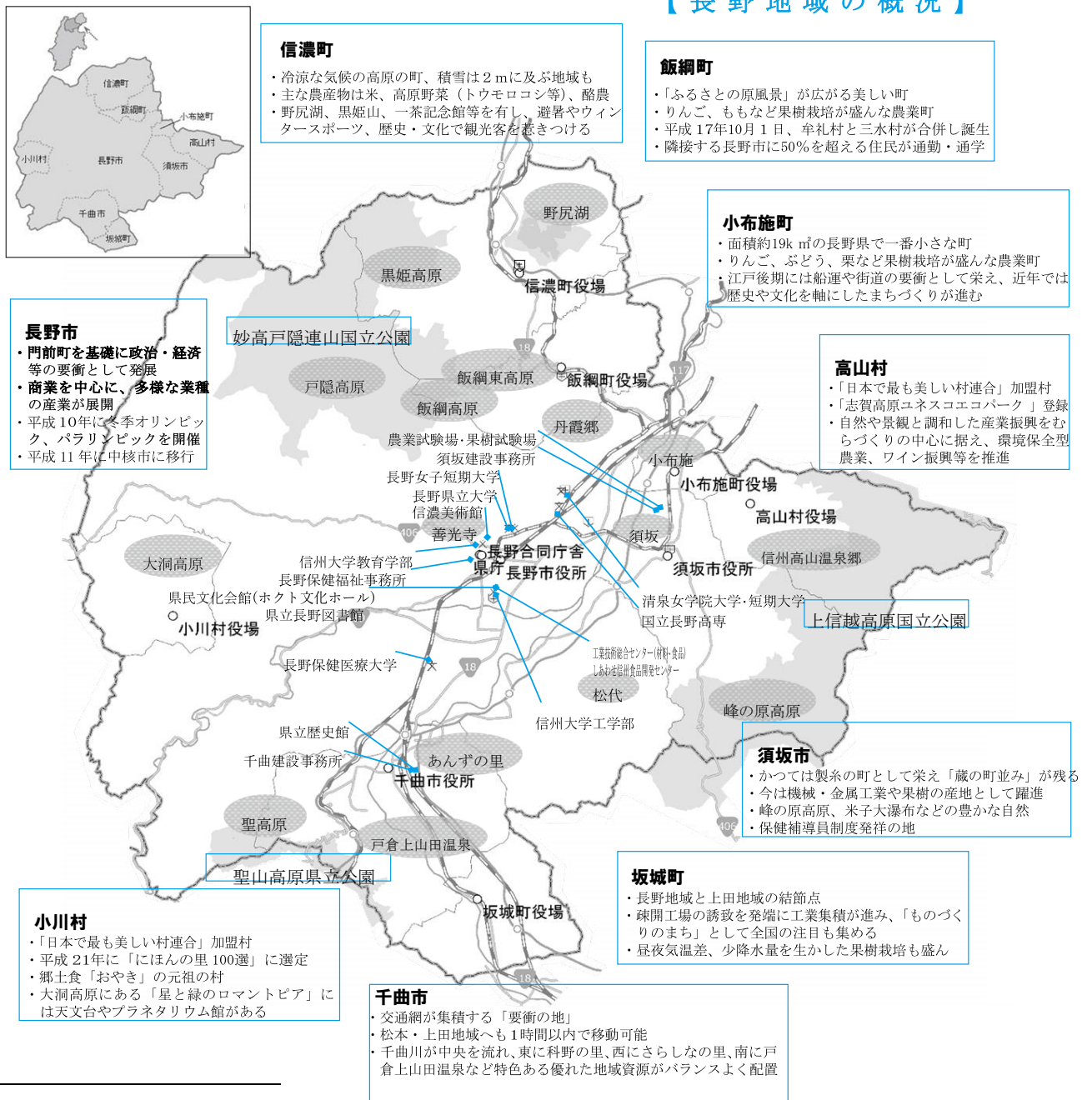
3 長野地域の特色

長野地域は、千曲川と犀川が合流する善光寺平を中心に、北東部を上信越高原国立公園、北西部を妙高戸隠連山国立公園、南西部を聖山高原県立公園に囲まれ、緑豊かな自然環境に恵まれています。都市部と自然豊かな区域が共存していることが特徴です。

長野市、須坂市、千曲市、坂城町、小布施町、高山村、信濃町、飯綱町及び小川村の9市町村で構成されており、地域内の居住者は合計で約54万人⁵に上ります。

多種多様な産業が栄え、農業も盛んで、中でもりんご、ぶどう、もも、あんずをはじめとする果樹は市場性が高く、生産量も多く、全県1位の産出額を誇っています。⁶

【長野地域の概況】



⁵ 平成27年国勢調査による

⁶ 『しあわせ信州創造プラン2.0』2018年(図を含む)

4 課題

この長野地域において、地域循環圏の形成に向け、次の3つの課題があります。

解決すべき課題の中から実現可能性・実効性を考慮して、①地域社会の問題となっている ②多くの廃棄物系バイオマスがある ③今後循環利用の拡大が見込める という条件から選定したものです。

(1). きのか培地への未利用資源の活用を通じた中山間地域の活性化

中山間地が多くを占める長野地域では、高齢化社会における農業の担い手の減少や遊休農地の増加が課題となっています。また、きのか栽培が主要な産業のひとつですが、年に約6万t⁷発生するコーンコブ・オガ粉系きのか廃培地の処理には費用もかかり、悪臭等が発生する場合があります。

(2). 食品系未利用資源の活用

長野地域では、年に約9万tの食品廃棄物が発生していると推計されます。そのうち約1/4が肥料化・飼料化等に利用され、残りの約3/4が焼却・埋立されていると見られます。特に家庭由来のものは、約93%が焼却・埋立にまわっています。⁸

(3). 果物その他の加工食品製造時の廃棄物と処理コスト削減

長野地域では、りんご、ぶどう、もも、あんずを筆頭に年に約10万tの果物が生産されています⁹。そのうち、りんごについて見てみると、加工食品製造時の残渣は約3千500t発生し、約1億7千万円の処理費用をかけて廃棄されており、製造事業者にとって負担となっています。¹⁰

II 先進的・代表的事例

長野地域の特性である、きのかや果物を含む食品関連の未利用資源を利用することなどにより、地域循環圏を形成することが求められます。

(1)、(2)及び(3)の課題に合致する取組のうち、長野地域における先進的かつ代表的な事例として、次の3つを紹介します。

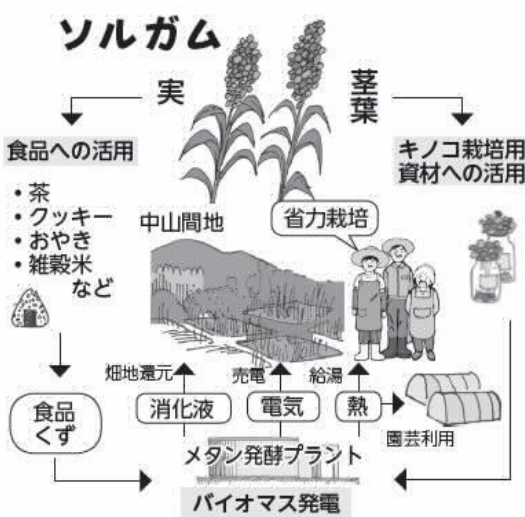
- 1 遊休農地等におけるソルガム栽培とメタン発酵を中心にした地域循環
- 2 食品廃棄物の堆肥化・飼料化による再利用を中心にした地域循環
- 3 果物の未利用資源を活用した特産品による地域循環

⁷ 『長野市バイオマスタウン構想』2010年をもとに推計

⁸ 有価物を除く食品加工残渣、家庭系及び事業系生ごみ。環境省、農林水産省の統計資料及び『長野市バイオマスタウン構想』2010年、をもとに推計

⁹ 農林水産省の統計資料及び平成27年長野地域振興局調べをもとに推計

¹⁰ (公財)長野県テクノ財団「発酵活用でりんご加工残渣のキノコ培地化と廃培地の高機能飼料化」2015年、をもとに推計

事例番号	1
遊休農地等におけるソルガム栽培とメタン発酵を中心にした地域循環	
循環資源	きのこ培地、食品廃棄物、穀物(ソルガム)の未利用資源
循環方法	きのこ培地として利用、メタン発酵(発電、熱利用、液肥化)
対象地域	長野市、須坂市、高山村、飯綱町を始めとする地域内9市町村 ¹¹
人口規模	約54万人(9市町村合計、平成27年国勢調査)
地域循環圏のポイント	広域化 地域資源活用 新規ビジネス 人のつながり
考えられる効果	社会コストの削減 技術革新 新規ビジネス創出 人のつながり 低炭素社会・自然共生社会の形成
目指す姿	穀物(ソルガム)を遊休農地で栽培 →食品利用(酒類等加工食品など) →葉や茎をきのこ培地に →廃培地を食品残渣と共にメタン発酵させエネルギー利用 →液肥を農地へ
 <p>・省力栽培が可能で中山間地域等に低コストで高利益をもたらす作物ソルガム</p> <p>・国産健康食品として注目、様々な地域特産食品に加工 葉と茎はきのこ培地に使い、その残りは食品残渣と共にメタン発酵させ、ガスは発電や熱利用、残渣を肥料(液肥)化</p> <p>・液肥を農地で使用し、できた農産物を地域内で消費し、その残渣を再度発酵させる、地産地消の資源活用ループ</p> <p>(図の出典: 長野市ホームページ)</p>	
事業主体・実施体制	市町村、信州大学、メタン発酵プラント運営事業者(検討中)(直富商事株式会社)、地域住民・農家、加工食品製造事業者
きっかけ(地域課題)	・中山間地域を中心に多くの遊休農地が存在 ・食品製造副産物や食べ残し等による食品廃棄物と処理コスト ・県内で年27万tに及ぶきのこ廃培地の処理コスト
事業推進に当たっての課題	・メタン発酵プラントの建設コスト(各種交付金の活用を検討) ・ソルガム栽培参加者の拡大 ・食品利用の種類及び量の拡大 ・液肥の季節ごとの需要増減、活用農家の拡大 ・きのこ培地の活用事業者の拡大

<p>伸ばすべき強み</p>	<p>ソルガムそのものが食品として有用であるにとどまらず、長野地域のみならず現代日本全体の問題である遊休農地の対策や、資源の有効利用の例として大変将来性のある取組です。</p> <p>ソルガムは省力栽培が可能でありながらも、比較的収穫量が多く他の雑穀と差別化可能な作物です。したがって、栽培に携わる地域住民には低コストで高利益が見込めます。</p> <p>実は国産の健康食品として、また酒類を始めとする様々な加工食品の原料として注目されています。葉と茎はきのこ培地に適しています。ソルガムはきのこの生育に必要な栄養素を多く含みながらも、オガ粉と異なり菌糸阻害物質を含まないからです。また、原料を輸入に頼るコーンコブ系の培地と比較して調達コストが低くできる可能性があり、トレーサビリティとしても有用です。</p> <p>長野県は日本で第1位のきのこ生産地であり、その生産に伴って、コーンコブ・オガ粉由来の大量の廃培地(全県で約27万t/年¹²)が発生しますが、その処理は難しい課題です。コストもかかり、屋外に置かれた場合は悪臭等の害も生じます。</p> <p>ソルガムの葉と茎由来の培地を利用し、使用後は食品残渣と混ぜてメタン発酵させるという手法を取れば、コストと悪臭の問題はかなりの程度解消します。メタン発酵は従来の堆肥化における発酵作用とは異なり嫌気性であり、密封タンク内で行われます。したがって、外気には触れず、悪臭が漏れることはありません。</p> <p>平成27年の食品リサイクル法関係省令改正では、メタン発酵を含む肥料化が食品廃棄物等の再生利用の方法として優先順位が高く位置づけられています¹³。</p> <p>メタン発酵は食品廃棄物の処理にも役立ちます。水分と有機物を多く含む生ごみはメタン発酵の原料として適しているからです。発酵により生じるメタンガスは発電や熱利用され、消化液は良質の液体肥料になります。この液体肥料を地域内の農地で使用し、そこで農産物を育て地域内で消費し、さらにその残渣やきのこ廃培地を発酵の原料に再利用すれば、地産地消の資源活用ループが形成されます。</p>
<p>今後の方向性</p>	<p>最大の課題は、メタン発酵プラントの建設費用が高額であることです。コストを上回る利益が見込めることが事業化の条件ですが、国が用意している各種交付金の活用が一助となります。</p> <p>次に、管内で現状約5.5haにとどまっている作付け面積の拡大です。ある程度の生産量を確保し、本格的な商業流通に乗せられるかが鍵です。</p> <p>最後に、液体肥料の需要の安定的確保です。良質なメタン発酵液肥をソルガム栽培農家に関わらず、できるだけ多くの様々な栽培農家に普及し可能な限り通年で液体肥料の需要を確保することが求められます。今後、行政がどう支援するかが鍵となります。</p>

(注)この事業は長野市及び信州大学主導による中山間地域における「エネルギーの地産地消」策として出発したものです。資源の効率的な循環利用を通じた地域活性化という観点からも先進的であり、本計画において地域の注目事例として紹介するものです。

¹¹ 「長野地域連携中枢都市圏構想ビジョン」の耕作放棄地等の資源作物活用調査事業には、長野市、須坂市、高山村、飯綱町が参加

¹² (公財)長野県テクノ財団「発酵活用でリンゴ加工残渣のキノコ培地化と廃培地の高機能飼料化」2015年

¹³ 「食品循環資源の再生利用等の促進に関する基本方針」2015年 等

事例番号	2
食品廃棄物の堆肥化・飼料化による再利用を中心にした地域循環	
循環資源	食品廃棄物
循環方法	堆肥化、飼料化 生産物のブランド化
対象地域	長野市、須坂市、高山村を始めとする地域内9市町村
人口規模	約54万人(9市町村合計、平成27年国勢調査)
地域循環圏のポイント	広域化 統合管理 一体的処理 地域資源活用
考えられる効果	社会コストの削減 処理施設の安定確保 新規ビジネス創出 低炭素社会・自然共生社会の形成
目指す姿	地産地消の食品リサイクルループ <ul style="list-style-type: none"> 給食・家庭での食べ残し等を地域の施設で堆肥化 →ブランド果物等の生産に利用 小売、飲食店等からの食品廃棄物の飼料化 →畜産で利用→食肉化し再利用
<p>①堆肥化: 家庭や飲食店からの生ごみを分別回収し、きのこ廃培地や牛糞と混合し堆肥化 →エコファーマー認定を受けた果物農家等が地域ブランドりんご等栽培(高山村) ・学校給食の食べ残し等を回収し堆肥化(須坂市)</p> <p>②飼料化: 飲食・小売店から食品廃棄物を受け入れ飼料化 →養豚事業者に活用され、その食肉が消費者に再利用される循環のループ(長野市、直富商事株)</p>	
事業主体	①市町村、JA ながの そのさと有機センター、高山村地力増進施設、地域住民、農家 ②市町村、廃棄物等活用事業者(直富商事株式会社)、食品小売事業者、畜産事業者
きっかけ(地域課題)	・売れ残りや食べ残し等による食品廃棄物とその処理コスト ・堆肥化施設の安定的運営
事業推進に当たっての課題	・食品廃棄物の広域的な分別・回収ルート確立 ・飼料化のコスト(現状は熱乾燥し県外事業者へ販売)低減 ・肥料・飼料の活用農家の拡大

<p>伸ばすべき強み</p>	<p>I-4-(1)の推計に従えば、長野地域では、年に約9万tの食品廃棄物が発生し、肥料化・飼料化等に利用されているのはそのうち約1/4にとどまります。この食品廃棄物も活用されるべき資源であるとするれば、長野地域には約6万7千tもの潜在的バイオマス資源があると言えます。</p> <p>高山村の例(堆肥化)では、村内の事業系・家庭系生ごみを専用袋で分別回収し、堆肥化施設に搬入しています。これをきのこ廃培地や村内畜産農家からの牛糞と混合し発酵させ堆肥にします。造られた堆肥は村内のエコファーマー認定を受けた果物農家等でりんご栽培等に使用され、地域産果物のブランド力強化にも役立っています。村内畜産業者の減少により牛糞の搬入量が不足しており、食品廃棄物の受け入れ拡大は堆肥化施設の安定的運営にも貢献するものです。</p> <p>長野市でごみ処理を行う直富商事株式会社の例(飼料化)では、ホテル、給食センター、介護施設、コンビニエンスストア等からの食品廃棄物を受け入れ、熱乾燥処理し飼料の原料としています。飼料は養豚事業者で食肉の生産に活用され、その食肉が消費者に再利用されることで循環のループを形成しています。同社は他にも長野地方卸売市場で発生する輸送中に傷がついてしまうなどで商品価値が無くなった野菜や果物を原料として土壌菌を加えて熱乾燥処理を行いリサイクル肥料を製造し、家庭菜園向けなどへ販売しています。</p>
<p>今後の方向性</p>	<p>堆肥化施設については、現状は比較的小規模で単一の循環であるので、これを長野地域内で広域的に行うことや、堆肥化事業の新たな展開が検討されている小川村を始めとする他市町村への応用などにより効果の増大が見込めます。</p> <p>飼料化については、第一に熱乾燥処理のコストの縮減が求められます。これは、食品廃棄物は一般に水分含有量が多く、固形飼料にするために水分を取り除く過程にエネルギーを要するためです。</p> <p>次に、飼料の生産や消費を県外から県内に移し販売利益の向上が求められます。</p> <p>現在、県内の養豚事業者数は82戸であり、長期的には減少傾向ですが、エコフィード等の液体飼料を利用した食肉のブランド化に取り組む動きも見られます¹⁴。したがって、食品廃棄物を熱乾燥処理を経ず液体飼料化し、これを地域内の事業者自らが活用し地域ブランドの豚を生産・販売することも解決策の一つとして検討価値があります。</p> <p>これらの課題を解決し、原料の回収から飼料化、食肉の生産までを地域の担い手が行えるようになれば、地産地消の食品リサイクルループが一層確かなものになることが見込まれます。</p>

¹⁴ 橋本 淳一「長野県における畜産環境対策の現状と資源循環の取組み事例」『畜産環境情報』第64号、2016年

事例番号	3
果物の未利用資源を活用した特産品による地域循環	
循環資源	果物の未利用資源(果皮)
循環方法	未利用資源の酵素処理による高付加価値特産品化
対象地域	長野市、千曲市を始めとする地域内9市町村
人口規模	約54万人(9市町村合計、平成27年国勢調査)
地域循環圏のポイント	地域資源活用 新規ビジネス 人のつながり
考えられる効果	技術革新 新規ビジネス創出 廃棄物処理コスト削減 人のつながり
目指す姿	通常は廃棄される果物の皮を事業者から買取り →色素・健康成分を抽出 →地域の特産品(ジャム等)化 →地域経済へ貢献



・食品製造時に費用をかけて廃棄している果物の資源を、地元大学の先進技術で長野ブランドの特産品化し地域活性化

・長野地域が誇るぶどう、もも、あんず等にも拡大可

(図の出典:信州大学工学部「ながのブランド郷土食」資料)

事業主体・実施体制	信州大学、市町村、地域の果物農家 加工食品製造事業者(寿高原食品株式会社、森食品工業株式会社)
きっかけ(地域課題)	・りんご等加工品製造時の残渣と処理コスト(りんご残渣:県内年8千t・4億円) ・県内1位の果樹類生産量を活かした特産品の開発
事業推進に当たっての課題	・商品の取扱店舗・流通ルートの拡大 ・原料(果皮)の仕入先事業者の拡大 ・商品バリエーションの拡大 ・ぶどう、もも、あんず等他の果物への応用

伸ばすべき強み	<p>長野地域で大量に発生しながらも、未利用分の多い果物関連の資源を、地域の特産品に加工し利益を生むモデルとして期待できます。</p> <p>現在はりんご由来のものが商品化されていますが、りんごに限らず、長野地域で多く産出され、同様に未利用資源の多いぶどう、もも、あんずその他の果実にも応用が可能です。栗の渋皮や野菜の皮も原料として利用できます。</p> <p>また、これらの果物等が降雹、台風等の自然災害により傷がつき通常の市場価値が失われた場合の有効活用法としても見込みがあります。</p>
今後の方向性	<p>有望な取組ですが、目下の課題は商品の流通ルートが限られていることです。現在のところ、信州大学生協がほぼ唯一の取扱店舗にとどまっています。</p> <p>今後、長野ブランドの特産品として販路を拡大し、首都圏や地域内各地で販売されるようになれば、残渣の処理に悩む多くの加工食品製造事業者の負担の解消や、新規ビジネス創出による地域経済の活性化が期待できます。</p>

(注) りんごについては、プレザーブやジャムの加工工程では必ず剥皮工程が入るので、約1億7千万円の処理費用をかけて皮が廃棄されています。

こうした状況を背景に、信州大工学部では、剥皮された皮を酵素処理して細胞壁を破壊することで、赤い天然色素（アントシアニン）を抽出、濃縮し、抗酸化作用のあるポリフェノールがリッチな高付加価値食品素材を開発しました。これを「果皮蜜」と命名し、共同研究者の（株）電通が商標を取得し、また、信州大学工学部は、「天然色素抽出法」の製法特許を取得しました。従来のりんごジャムは黄色ですが、この果皮蜜を使用し、信州大学工学部「ながのブランド郷土食」は、赤い「まるごとりんごジャム」を開発し、販売しています。

更に、授粉樹で、果肉果皮が赤い「メイポール」という品種がありますが、最終的には授粉の役目が終わると、生食や加工原料にはならず、全て廃棄されてしまうので、年間約1.5トン買上げ（50円/kg）、まるごと搾汁し、同様の酵素処理をして、赤い「まるごとりんごジャム」の素材として利用しています。

III 今後の展望

以上、長野地域の3つの先進事例を紹介しました。いずれも廃棄物処理コストを利益に転換できうるだけでなく、社会問題の解決や、自然と共生しつつ活力あふれる地域社会の実現にもつながる有望な取組です。

今後、チャレンジ800長野地域実行チームでこれらの先進事例の紹介、関係者のマッチングを始めとする支援について検討を進めていきます。この計画の紹介により、同様の課題を抱え、地域循環圏の形成を検討している他の地域が参考にし、それらの地域での循環圏形成が進んだり、長野地域との間で新たな人のつながりが生まれたりすることも期待されます¹⁵。

¹⁵ 環境省『地域循環圏形成の手引き』2016年

1 他地域、他分野への拡大、改良の期待

各地でこれまで行われてきたコミュニティ単位での様々な循環の取組に、広域化、統合管理、一体的処理、他分野への応用等の新たな視点を取り込むことにより、果物を含む食品廃棄物等のバイオマス資源を、ごみではなく、地域に利益をもたらす資源として循環させることができます。

また、マイクロプラスチックによる海洋汚染等の原因とされ、環境への影響が危惧されている廃プラスチック類についても、適正な取扱いや、バイオマス素材への転換、再資源化等の対策が今後の重要課題のひとつです。¹⁶

これらの先進事例がさらに改良され、また先進事例に触発された循環の仕組みが長野地域で生まれ、様々な主体が連携し、垣根を越えた広域的な取組を行うことで、長野地域全体で、まちおこしや中山間地域振興、地域経済の活性化につながり、持続可能な社会の形成が進むことが期待されます。

IV 資料編（問合せ先等）

1 遊休農地等におけるソルガム栽培とメタン発酵を中心にした地域循環

実施主体	担当	電話番号
長野市	環境部環境保全温暖化対策課	026-224-7532
信州大学工学部物質化学科	生物化学研究室（天野良彦 教授）	026-269-5422
直富商事株式会社	技術研究室	026-266-6272

2 食品廃棄物の堆肥化・飼料化による再利用を中心にした地域循環

実施主体	担当	電話番号
直富商事株式会社	苦桃工場	026-222-1884
須坂市	そのさと有機センター (指定管理者: JA ながの)	026-248-1510
高山村	産業振興課	026-214-9268

3 果物の未利用資源を活用した特産品による地域循環

実施主体	担当	電話番号
信州大学工学部物質化学科	「ながのブランド郷土食」事務局 (松澤恒友 特任教授)	026-269-5398

¹⁶ 環境省『第五次環境基本計画の概要』2018年

この計画の策定に先立ち、「長野地域循環圏形成フォーラム」を開催し、民間事業者、研究機関、NPO 法人、市町村、県民の方々から貴重なご意見をいただきました。フォーラム参加者や、計画の策定に携わってくださったチャレンジ 800 長野地域実行チームを構成する 9 市町村や 3 NPO 法人、お話を聞かせてくださった事例の実施者の方々に深く感謝申し上げます。

●チャレンジ 800 実行チーム構成団体

長野市、須坂市、千曲市、坂城町、飯綱町、信濃町、小布施町、高山村
小川村、NPO 法人みどりの市民、須坂市女性団体連絡協議会、NPO 法人千曲市環境市民会議、北信教育事務所、長野地域振興局環境課



【チャレンジ 800 長野地域実行チーム】
(事務局:長野県長野地域振興局環境課)
電話： 026-234-9533 (直通)
 026-233-5151 (代表) 内線 2159
FAX： 026-234-9912
E-mail nagachi-kankyo@pref.nagano.lg.jp