

蚕糸業におけるトレーサビリティ システムの活用について

令和6年3月

全国シルクビジネス協議会
トレーサビリティシステム検討会

目次

1. 検討会の設置及び開催状況	
(1) 検討会設置の趣旨	1
(2) トレーサビリティシステム検討会の構成	1
(3) 検討会の開催状況	2
2. 検討報告	
(1) トレーサビリティシステム関連の情報	2
(2) シルク分野のトレーサビリティの先進取組例	5
ア. 銀座もとじのプラチナボーイ	
イ. 高島屋ブランド	
ウ. 丸八生系(株)のオーガニックシルク	
(3) 本検討会におけるトレーサビリティシステムの検討	7
ア. 検討方向	
イ. 対象範囲	
ウ. 具体的なシステムの検討	
(ア) トレーサビリティシステムのイメージ	
(イ) 各段階の入力項目	
(ウ) 入力画面の工夫	
(エ) 出カイメージ	
(4) 今後の蚕糸業へのトレーサビリティシステムの活用に向けて	10
ア. トレーサビリティ導入の便益と費用	
イ. トレーサビリティシステム導入に当たっての留意点	
別添 1 陀安委員提供資料	13
別添 2 各段階の入力項目例	20

蚕糸業におけるトレーサビリティシステムの活用について

1. 検討会の設置及び開催状況

(1) 検討会設置の趣旨

国内蚕糸業の振興を図るため、蚕糸業の専門家、デジタル通信の専門家、実需者等からなる検討会を設置し、純国産シルクや有機シルクなどの高い付加価値が期待できる国産の繭・生糸について、簡易なトレーサビリティシステムを活用した差別化・明確化について検討する。

(2) トレーサビリティシステム検討会の構成

(検討会委員)

<外部委員>

河村 英樹	NTTデータ シニアスペシャリスト
(協力者：(株)フォーデジット 佐久間 絢、中村 早紀子)	
高橋 耕一	宮坂製糸(株) 社長
玉田 靖	信州大学特任教授
陀安 一郎	総合地球環境学研究所教授
丸茂 征也	(一財)ケケン試験認証センター理事

<内部委員>

亀田 恒徳	農研機構新素材開発グループ長
河合 崇	ユナイテッドシルク(株) 代表取締役社長
齋藤 昭紀	群馬県蚕糸園芸課地域特産主監
冨田 秀一郎	農研機構カイコ基盤技術開発グループ長
鳥越 昌三	東洋紡糸工業(株) 取締役開発部長

(オブザーバー)

三村 真梨子	農林水産省農産局果樹・茶グループ地域作物第2班 課長補佐
高良 美沙希	農林水産省農産局果樹・茶グループ地域作物第2班 蚕糸業振興係

(事務局)

寺野 重造	(一財)大日本蚕糸会副会頭*令和5年7月28日まで
廣瀬 隆登	(一財)大日本蚕糸会常務理事*令和5年7月28日まで
東條 功	(一財)大日本蚕糸会副会頭*令和5年6月21日から
佐藤 良介	(一財)大日本蚕糸会課長
伊藤 優	(一財)大日本蚕糸会

(3) 検討会の開催状況

- 5月30日 第1回検討会
- 8月28日 第2回検討会
- 12月20日 第3回検討会
- 2月29日 第4回検討会

2. 検討報告

(1) トレーサビリティシステム関連の情報

ア. トレーサビリティとは、対象とする物品（とその部品や原材料）の流通履歴を確認できることである。我が国では、食の安全・安心の観点から、牛肉やコメ等の食品分野で導入されてきた。

牛トレーサビリティ制度の概要

「牛の個体識別のための情報の管理及び伝達に関する特別措置法」は、
牛肉の安全に資する信頼確保や流通の透明化確保等の観点から必要とする旨として、牛を個体識別番号により管理するとともに、生産・流通の各段階において当該個体識別番号を正確に伝達するための牛個体識別情報伝達システム（トレーサビリティ）制度を確立するために、平成15年法律に公布されました。

平成15年12月1日施行
法律第132号（平成15年12月1日）第14条の2、第15条の2、第16条の2、第17条の2

牛の育育に個体識別番号が賦与された肉類を標章（取引禁止）

出生 → 胎の着床への異動など（産出し・産後等） → **とさつ** → **出荷** → **部分肉** → **屠肉・特定料理**

管理者（輸入者・輸出者） と畜官 販売業者・特定料理提供業者

農林水産大臣への届け出

15年12月1日時点の国内牛の現状
 出生の届出
 胎の着床
 産出しの届出
 屠肉の届出
 輸入牛の届出
 輸出の届出
 輸入牛の届出

産出し等の届出
 胎の着床届出
 産出し等の年月日
 産出し等の相手先など

とさつの届出
 屠肉届出年月日
 とさつ等の相手先など

屠受け等の届出
 屠受け届出年月日
 屠受け等の相手先など

凡ての届出
 届出の届出

※届出により個体識別番号決定

平成16年12月1日施行
法律第132号（平成15年12月1日）第14条の2、第15条の2、第16条の2、第17条の2

特定牛肉（又はその肉類など）に個体識別番号を標章し伝達

屠肉 → **部分肉** → **屠肉・特定料理**

販売業者・特定料理提供業者

販売履歴の伝達・伝存（伝達の届け）

屠肉の届け
 屠肉届出年月日
 屠肉の年月日
 屠肉の相手先など

屠肉の届け
 屠肉届出年月日
 屠肉の相手先など

※屠肉の相手先となる小売業者の特定料理提供履歴は伝達

消費者

個体識別番号で牛肉生産履歴を確認可能

農林水産大臣による個体識別制度の作成（肉類生産履歴システム）

- この牛の情報
 在り牛の個体識別番号の届出の届出年月日など
- この牛を管理した者の情報
 管理者の氏名、別居施設の有無、届出の届出年月日など
- この牛のとさつ・屠肉の届出
 とさつ・屠肉の年月日と屠肉の相手先など

※この牛の届出、屠肉等については、届出の届出年月日と屠肉の届出年月日によって、屠肉の届出がなされています。

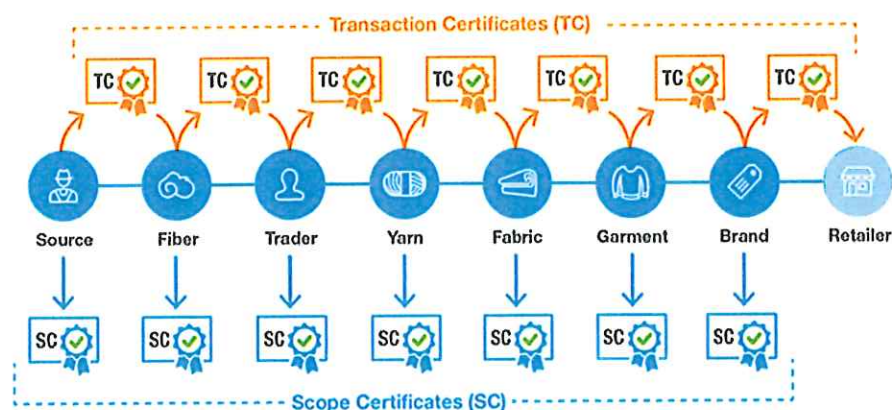
（屠肉の届出に関する届出） 農林水産省職員が、管理業者、屠肉業者等に届出を行います。また、在り牛が同一生産者により屠肉されるため、屠肉業者から届出した屠肉の届出と、屠肉業者が屠肉されている牛の届出から屠肉した屠肉の届出を伝達を行います。

専用装置

屠肉番号	屠肉年月日	屠肉場所	屠肉業者	屠肉業者番号	屠肉
1	2005/08/25	岐阜県	岐阜県	岐阜県	岐阜県
2	2005/08/29	岐阜県	岐阜県	岐阜県	岐阜県
3	2005/08/29	岐阜県	岐阜県	岐阜県	岐阜県
4	2005/08/28	岐阜県	岐阜県	岐阜県	岐阜県
5	2005/08/28	岐阜県	岐阜県	岐阜県	岐阜県

イ. 繊維分野でも、オーガニックコットンの市場が拡大しており、その認証制度の中で、栽培農家から製品まで細かくトレースして管理することが求められている。

オーガニックコットンのトレース方法



ウ. 多元素安定同位体比分析は、食品の産地判別に応用されている。トレーサビリティシステムは、各事業者の責任により、適切な運用がされることが期待されるが、必要な場合には、多元素安定同位体比分析による地域判別法を応用することにより、産地偽装を摘発するための科学的根拠を提供することも可能と考えられる。(別添1参照)

8年前にスタートアップ企業として設立された英国の Oritain 社では、アイソトープやトレースエレメントの金属元素の分析結果をもとに、科学的手法により原産地を保証するビジネスを展開している。人権保護や環境保全に対する消費者の関心が高まる中で、仕入原料が不適切であった場合のリスクを回避するため、米国のウォルマートやハイエンドブランドのラルフローレン、グッチ、シャネル等が使用しているほか、米国税関も3年前から中国から輸入される綿花が輸入禁止されている新疆ウイグル地区のものでないかどうかの判別に使用している。

エ. オーガニック生産のほか、生産・流通工程における労働法制や環境規制の遵守等について証明するものとして、トレーサビリティをもとにした国際的な認証取得の動きが高まっている。

＜代表的な国際認証機関＞

名称	Textile Exchange	GOTS
本部	米国 テキサス	ドイツ デュッセルドルフ
設立年	2002年	2002年
日本における認証機関	Control Union Japan、 一般財団法人ケケン認証センター、 Ecocert-Japan、 NSF インターナショナル	Control Union Japan、 Ecocert-Japan
認証内容	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸入、販売 ・ 入出荷 ・ 記録管理、教育 ・ 製造、保管 ・ サプライヤーより認証を取得 ・ 社会面、環境面化学物質面の観点から GRS、OCS の認証を展開 	<ul style="list-style-type: none"> ・ オーガニック繊維の生産についての要件 ・ 繊維素材の組成についての要件 ・ 全ての製造工程で、使用するケミカルの規制 ・ 繊維の品質や安全評価や環境負荷にパラメータ等の規定 ・ サプライチェーン全てにおける社会的基準を規定

オ. シルク分野においては、消費者へ情報提供するための製品表示に関して、各種基準やガイドラインが定められている。

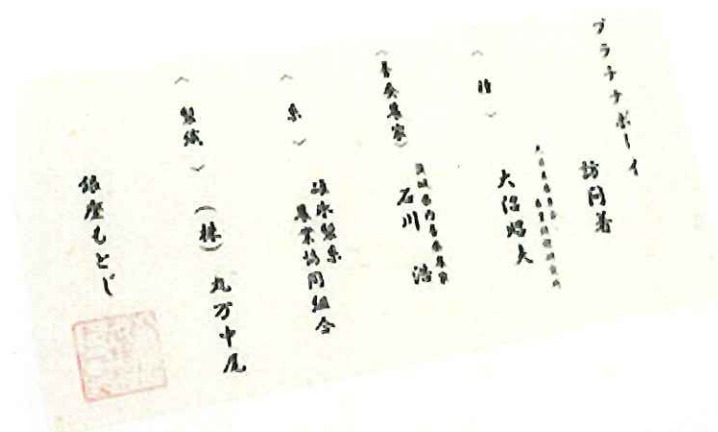
シルク分野における情報とその担保方法

	内 容	表示者(確認者)	確認の手法	義務/任意
繊維製品品質表示規程	家庭用繊維製品について事業者が表示すべき事項を規定	事業者	—	義務
日本の絹マーク	日本で加工された絹物であることを示すマーク	生産者の組合	—	任意
純国産絹マーク	国産の絹を使用して国内で生産された絹物であることを示すマーク	大日本蚕糸会	各段階における受け渡し記録	任意
有機絹表示	ガイドラインに基づいて有機的に生産されたことを示す表示	生産者	生産行程の公表	任意
上記以外の強調表示	蚕品種、産地、生産方法等の製品の特性を強調表示	事業者	—	任意

(2) シルク分野のトレーサビリティの先進取組例

ア. 銀座もとじのプラチナボーイ

蚕種開発者、養蚕農家、製糸、製織、そして商品化のプロデュースを請け負う銀座もとじが一体となって「顔の見えるものづくり」を行い、すべての履歴が確認でき、信頼感、安心感を訴求している。



イ. 高島屋ブランド

①上質であること、②作り手の顔が見えること、③物語性を持っていること、④大量生産されているものではないことというお客様ニーズを念頭に置きながら、川上、川中、川下一貫した取組を実施している。



高島屋オリジナル振袖「誰が袖好み」は純国産繭を使用しています。

純国産絹の証明マーク

純国産にこだわって制作した振袖には、金色の「純国産」の文字が目印の証明書が付いています。繭生産から製糸、製織、染色加工までの履歴が表示されています。

ウ. 丸八生糸（株）のオーガニックシルク

丸八生糸（株）は、トレーサビリティに基づくオーガニックシルクとして GOTS 認証を取得した生糸を使用した製品ブランドを展開することを公表している。

(2023年4月5日プレスリリースより)

Sustainable Material である SILK の価値を高め、環境・社会・人により一層のメリットをもたらす国内初のオーガニックシルクブランド「CONSCIO™」(コンシオ) を展開。中国シルク産業との強固な信頼関係と丸八生糸(株)が誇る品質管理体制をベースとし、最も経験豊富かつ欧米での圧倒的シェアを誇る中国国内工場を厳選し直輸入。

<認証ラベル>



※製品の CONSCIO™オーガニックシルク
使用率を 100~70%程度に規定

(3) 本検討会におけるトレーサビリティシステムの検討

ア. 検討方向

IT 技術を活用して、稚蚕飼育から壮蚕飼育、製糸までの過程に関するより詳細な情報をサーバーに集約でき、収集した情報を活用して、例えば QR コードで、蚕品種、生産者、産地、飼育方法や製糸工程等について、写真や動画も含めて情報発信できるようなシステムの考え方を提示する。

これをもとに、事業者がそれぞれのニーズに応じてシステムを開発することにより、国産や有機等の差別化を図るとともに安心感を高める。

イ. 対象範囲

今回検討するトレーサビリティシステムは、消費者にアピールできると思われる国産産地及び有機生産を「見える化」することを目的として、蚕種供給から生糸生産までの範囲を対象とした情報の収集・活用のためのシステムの基本フレームを提示する。

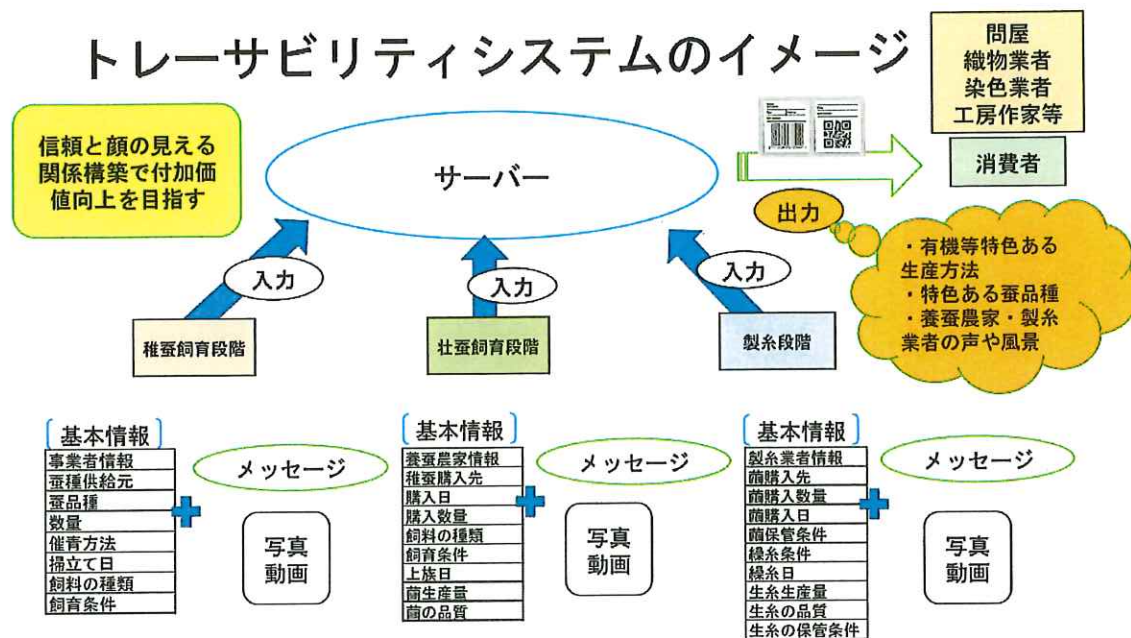
これを参考に、トレーサビリティを必要とする事業者が、個別のニーズに応じて柔軟にアレンジする。なお、トレーサビリティシステムの運営・管理は、個人情報管理、営業秘密の管理等の観点から、各事業者が行うことを想定する。

ウ. 具体的なシステムの検討

IT 技術を用い、簡易で実際に活用できるようなシステムを検討していくため、NTTData の河村委員及び関係会社の(株)フォーデジットの専門家にご協力いただきながら、具体的なトレーサビリティシステムのイメージの構築と実現可能性について検討した。

検討を行うに当たって、「純日本の絹文化協会「松岡姫」グループ」の JA ふくしま未来及び令和 5 年度に有機繭生産に取り組んだ埼玉県秩父市の影森養蚕所の久米悠平氏に協力をお願いし、トレーサビリティシステムの導入意向や入力項目等について検討を行った。

(ア) トレーサビリティシステムのイメージ



(イ) 各段階の入力項目

入力項目については、桑の栽培も含め「有機繭の生産及び表示に係るガイドライン」、「有機生糸の生産及び表示に係るガイドライン」を参考に検討し、稚蚕飼育段階、壮蚕飼育段階、製糸段階に分けて、入力項目の例を別添2のように整理した。実際のシステム開発に当たっては、これを参考に適宜取捨選択することを想定している。その際には、消費者に伝えたい事項に関することに重点を置くことを基本に検討する。

その際、以下のようなことに留意する。

- ① 大規模な施設内で行われる養蚕については、各種機器による計測データを使用できるようにすることも有効と考えられる。
- ② 桑の栽培や蚕の飼育時の気温等気象条件も繭生産に影響するので、気象データを取り込めるようにすることも良いのではないかな。
- ③ 養蚕では、春蚕が最高級なので、春蚕が原料となった生糸を特定できれば付加価値を高めることができるのではないかな。
- ④ 蚕の病気についての情報は消費者にマイナスイメージとなる可能性があるが、B to Bでは必要となる場合もある。事業者が必要に応じて選択する。
- ⑤ 製糸については、顧客のオーダーに応じて多種多様な方法があり、入力項目をどこまで詳細にするかはニーズに応じて判断する必要がある。

(ウ) 入力画面の工夫

入力の負担を少なくするため、①一度入力すればよいような属人的な情報と、②各回の養蚕又は製糸工程等ごとに入力する情報を区分して、入力画面を作成することや、過去に入力したデータを活用できるようにする。

また、入力端末は、スマートフォンも可能となるような手軽なシステムが望まれる。

出荷単位で入力が必要な主な項目	登録者単位で入力が必要な主な項目
<ul style="list-style-type: none"> 管理番号 数量 製造年 飼育環境に関する情報 生育状況に関する情報 など 	<ul style="list-style-type: none"> 飼育場所などに関する情報 産地の特徴や栽培方法 など

入力画面 (仮イメージ)

入力画面 (仮イメージ)

全ての項目に対して、前回の内容を一括でコピーして反映する

1/ 規則性にしたがって自動で払い出し
例: 日付情報によって管理番号を払い出す

2/ 計算して仮データを自動入力
例: 製造年から推定できる日付がある場合、計算し自動入力

3/ 前回 (前年度) の入力内容からコピー
例: 前回の内容から変更していない項目は前回の記入内容をコピーし、入力の手間を省く

(エ) 出力イメージ

各事業者がそれぞれのニーズに応じて消費者に遡及できるような出力内容、形式を検討する。

その際、以下のようなことに留意する。

- ① 各工程の生産地や工場名等の情報に加え、特徴ある蚕の品種の情報や養蚕・製糸作業の動画を用いて、生産者等の姿やメッセージを届けることにより、国産や有機の身近で安心できる良さが届けられると考えられる。
- ② 出力する情報は B to B と B to C で異なると考えられる。
- ③ 表示するものは事実 (evidence のあるもの) である必要がある。

(4) 今後の蚕糸業へのトレーサビリティシステムの活用に向けて

ア. トレーサビリティ導入の便益と費用

トレーサビリティシステムの導入により、国産の繭・生糸について、消費者に安心感を提供できるとともに、特徴ある蚕品種や産地を紹介することにより物語性のある商品提供が可能になると考えられる。また、多元素安定同位体比分析による産地判別手法については、繭・生糸についての産地偽装を摘発する科学的根拠として応用できる可能性がある。

このようなシステムは、生糸生産までの生産過程をトレースし様々な情報を提供することにより、「純国産絹マーク」や「ぐんまの絹」のような表示の認証を補強することが期待される。

また、将来的に有機繭や有機生糸のガイドラインに沿った生産について、特に B to B 取引で認証が求められた場合に、このようなシステムを活用することにより認証に必要なデータが容易に提供できるようになることも期待できる。なお、認証は、有機農産物の認証機関等から認証を受けることが考えられる。

ただし、実際にトレーサビリティシステムを活用するに当たっては、システムの構築・運営に係る経費を各事業者が負担することになる。有機生産であれば価格に転嫁できる可能性がある一方、国産産地 PR というだけで価格転嫁できるかどうかはケース・バイ・ケースと考えられる。したがって、システムの仕様は、トレーサビリティ導入による便益の程度に応じて柔軟に検討する必要がある。

国際的な取引においては、コットン、カシミア等の分野で、すでにトレーサビリティが求められている。シルクについてもその兆候はあり、国内よりも欧米から求められる可能性がある。特に、EU では繊維分野でもデジタル製品パスポートを取り入れることが義務化されることが決定され、EU で繊維製品を販売する場合にはトレーサビリティに関するデジタル情報が不可欠となると考えられる。

(参考1) 国内の養蚕は生産量が減少してきているが、海外からの日本産繭の供給についてのニーズが既に示されており、そのようなニーズにも対応できるようにしていけば日本の繭・生糸を輸出する際の強みとなる可能性がある。

以上のような情勢を踏まえ、実際のシステムの仕様や開発コストについては、サーバーの費用等から算出するのではなく、トレーサビリティシステムのニーズを捉えた者がその価値を判断し、その価値に応じたものとするという考え方のもと、生産・流通の関係者が一体となって検討していくべきと考えられる。その際、トレーサビリティを導入して差別化を図り、実現された高価格の一部を用いて、システム導入費用を賄っているスーピマ協会の取組事例(参考2)は参考になると思われる。

なお、このようなトレーサビリティシステムのニーズを敏感に捉える者は、ブランド維持やレピュテーションリスク回避という観点から、欧州ではアパレルメーカー、国内では百貨店等となると考えられる。

イ. トレーサビリティシステム導入に当たっての留意点

今後、トレーサビリティシステムを導入する事業者が増加してきた場合を考えると、入力項目や出力形式については、繭・生糸の生産側の入力者の混乱を防ぐするとともに、消費者にも分かりやすくする観点から、統一性を持たせることが望ましい。また、出力表示する内容について消費者等が誤解しないよう、表示に関するガイドライン的なものを用意することも検討課題となる。

(参考1) デジタル製品パスポートについて

EU がサーキュラーエコノミー政策の柱の一つとして導入を提案しているもので、対象事業者はその製品のサプライチェーンを遡って環境影響に関する様々な情報を取得・表示することが必要となる。

2022年3月に欧州委員会より公表された新エコデザイン規則案に規定されており、2023年12月5日には、EU理事会と欧州議会の政治的合意がなされ、今後、規則案のEU理事会と欧州議会での採択後、繊維製品分野でも具体的な要件等（エコデザイン要件）が設定（委任法令）されることとなり、委任法令施行後18か月以内にエコデザイン要件に適合させなければならないこととなる。

資料：EU、エコデザイン規則案で政治合意、未使用繊維製品の廃棄禁止へ

<https://www.jetro.go.jp/biznews/2023/12/ed09003e4ac32460.html>

(参考2) スーピマコットンのトレーサビリティシステム導入事例

スーピマ協会は、TextileGenesis社とOritain社と提携し、サプライチェーン全体でスーピマコットンの真正性を認証し、ブランドの信頼性を確保するプラットフォームを構築している。原料綿の差別化により、高価格を実現し、その一部をこのプラットフォームによる認証費用に充てている。

*「スーピマ」とは「Superior Pima（高級ピマ）」を略したもので、エジプト綿とアメリカ綿との異種交配によって作られた長い繊維の最高級綿品種。産地は米国のカリフォルニア、アリゾナ、テキサスなどに限られている。「スーピマ」はアメリカのスーピマ会の商標で、米国産スーピマコットン100%の製品にのみ使用できる。

*TextileGenesis社は、スーピマ綿の1キログラム毎に非代替性デジタル・トークンを作成することにより、農場から小売店の店頭までのサプライチェーンのトレーサビリティを提供（Fibercoin技術）。

*Oritain社は、サプライチェーンのあらゆる段階で、実際の繊維自体に含まれる微量元素を分析することにより原産地証明を提供。

<https://supima.com/news/supima-leads-the-way-on-authentication-and-traceability>

別添 1

陀安委員提供資料

多元素安定同位体比分析による 地域判別手法について

第1回トレーサビリティシステム検討会

2023.05.30

陀安一郎（総合地球環境学研究所）

ichiro_tayas@chikyu.ac.jp

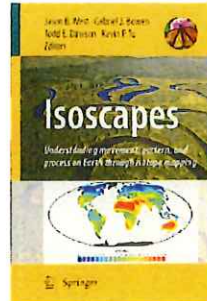
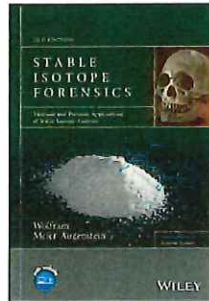
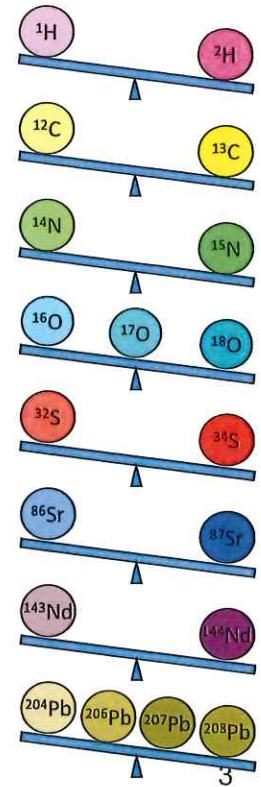
1

1. 多元素同位体比の利用（水素・酸素とストロ
ンチウムの事例）
2. 産地判別事例
3. 活用に向けた課題

2

1. 多元素安定同位体比の利用

- 個別の元素は、物理化学的・生物化学的なメカニズムによって、自然界で分布している。
- この挙動を把握することによって、科学捜査 (forensics) に用いる試みは、世界的に普及している。
- 近年、同位体比の地域差を利用した、同位体地図研究 (Isoscape) が盛んになってきている。
- 水素 ($\delta^2\text{H}$) ・酸素 ($\delta^{18}\text{O}$) とストロンチウム ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) の事例を紹介する。



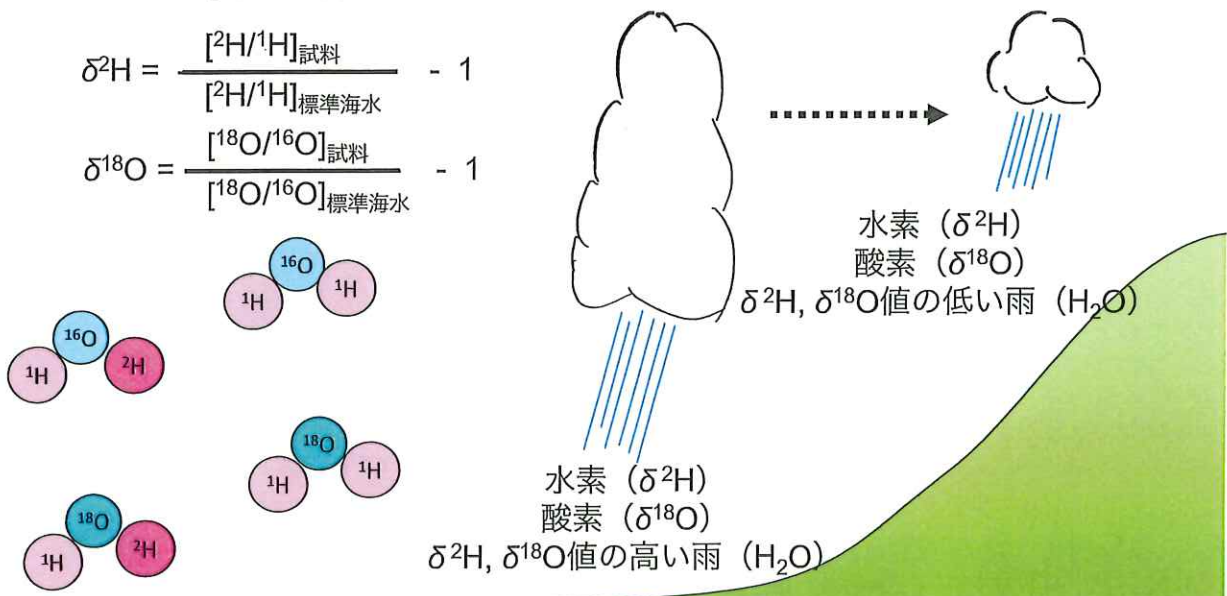
各元素の同位体比の変動原理を理解する (1)

• 酸素同位体比

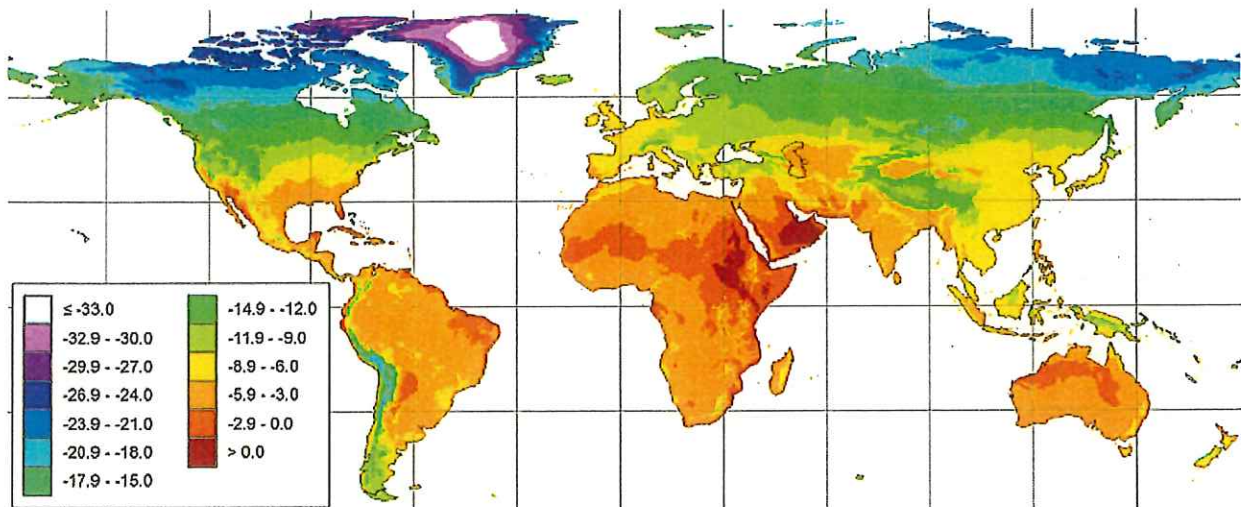
- 水の酸素同位体比は、液体 (水) ⇄ 気体 (水蒸気) の状態変化で、同位体比が変化する

$$\delta^2\text{H} = \frac{[{}^2\text{H}/{}^1\text{H}]_{\text{試料}}}{[{}^2\text{H}/{}^1\text{H}]_{\text{標準海水}}} - 1$$

$$\delta^{18}\text{O} = \frac{[{}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O}]_{\text{試料}}}{[{}^{18}\text{O}/{}^{16}\text{O}]_{\text{標準海水}}} - 1$$



陸上の同位体地図：水の酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$)

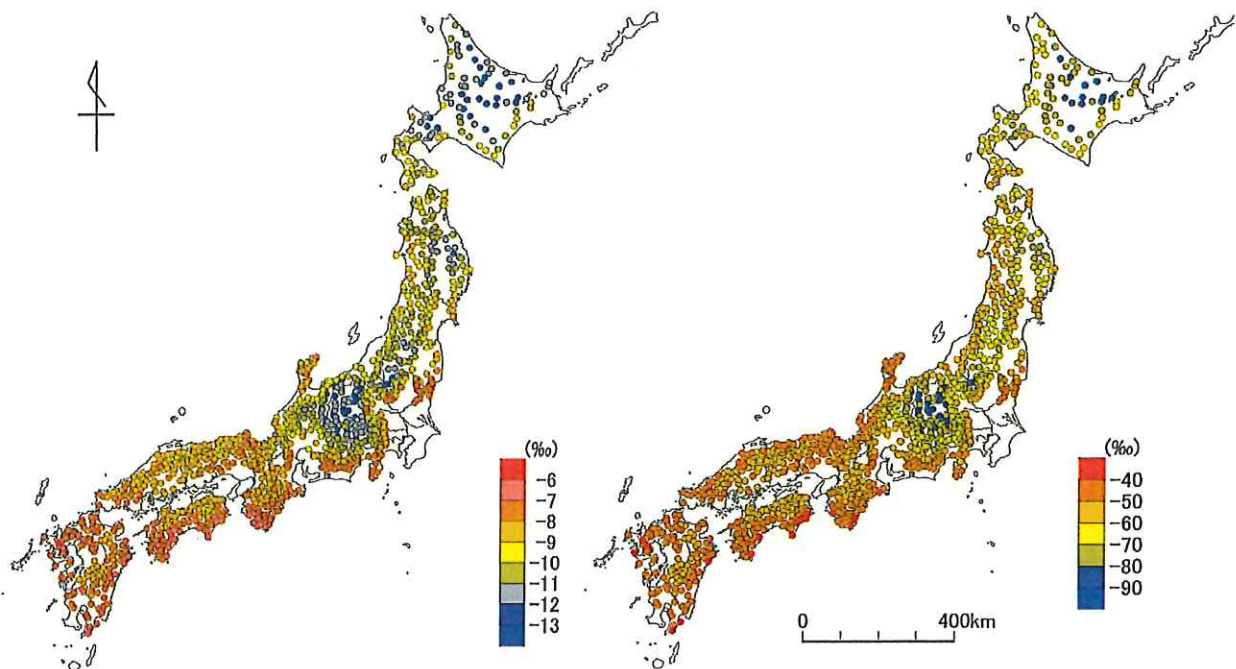


明らかにされている現象的理解(IAEA 2000):

- (1) 緯度効果 緯度が高くなると $\delta^{18}\text{O}$ 値は低い
- (2) 内陸効果 内陸になるほど $\delta^{18}\text{O}$ 値は低い
- (3) 高度効果 標高が高くなるほど $\delta^{18}\text{O}$ 値は低い
- (4) 温度効果 (温帯では) 冬ほど $\delta^{18}\text{O}$ 値は低い
- (5) 降水量効果 降水量が多いほど $\delta^{18}\text{O}$ 値は低い

Terzer et al. (2013)
Hydrology and Earth System Sciences

日本における河川水の $\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$



Spatial distribution of (a) $\delta^{18}\text{O}$ (left panel) and (b) $\delta^2\text{H}$ (right panel) values in stream water.

Summer 2003

Katsuyama et al. (2015) Hydrology and Earth System Sciences

測定する試料と同位体地図との関係式を作る ($\delta^{18}\text{O}$ の例)

- ヒドロキシアパタイト
($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ 、ここでは bioapatite) には、リン酸塩 (PO_4^{3-})、炭酸塩 (CO_3^{2-}) が含まれ、その酸素同位体比 ($\delta^{18}\text{O}$) の大部分は飲料水の影響を受ける。
- この関係式を用いて、人の生活地域が推定できる。

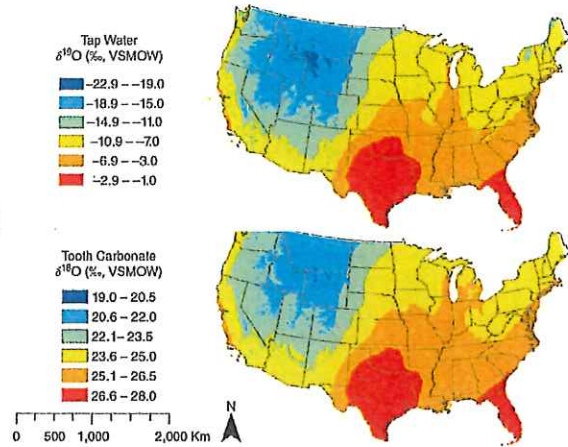


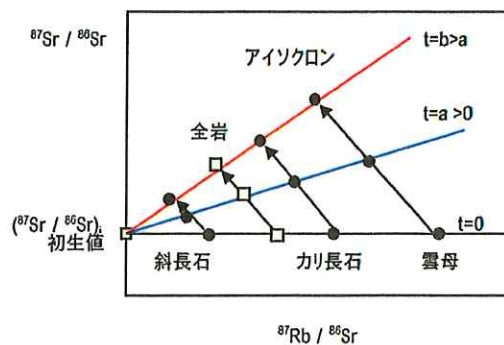
Figure III.52 (a) $\delta^{18}\text{O}$ isotope of ^{18}O abundance in tap water the contiguous USA. (b) $\delta^{18}\text{O}$ isotope of ^{18}O abundance in carbonate of tooth enamel throughout the USA. Source: Courtesy of Dr Brett Tipple, 2016, based on data in Bowen *et al.* (2007) and Ehleringer *et al.* (2010).

Meier-Augenstein (2018) Stable isotope forensics 2nd ed.

7

各元素の同位体比の変動原理を理解する (2)

- ストロンチウム同位体比
 - ストロンチウム (Sr) は、安定同位体として ^{84}Sr , ^{86}Sr , ^{87}Sr , ^{88}Sr がある。
 - そのうち ^{87}Sr には、放射性 ^{87}Rb (半減期488億年) が崩壊した放射起源同位体 ^{87}Sr も含まれる。
 - $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ は、 ^{87}Rb の量および岩石年代に依存する。



$$(^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr})_t = (^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr})_0 + (^{87}\text{Rb} / ^{86}\text{Sr})_0 \cdot (\exp(\lambda \cdot t) - 1)$$

8

横尾(2006) 筑波大学陸域環境研究センター電子モノグラフ

日本、韓国、中国における生物利用可能 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$

- 生物が利用可能な $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ は、地下水に反映されている。
- 性質が近似しているCaと一部置換しているSrの同位体比を測定する。

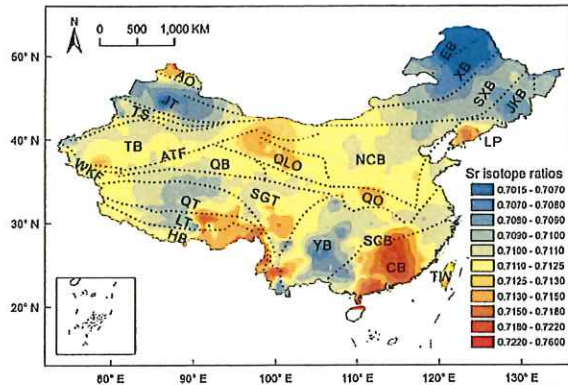
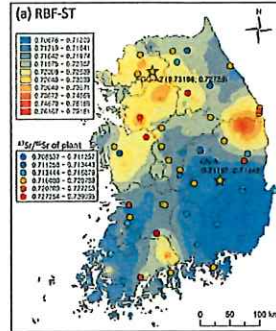
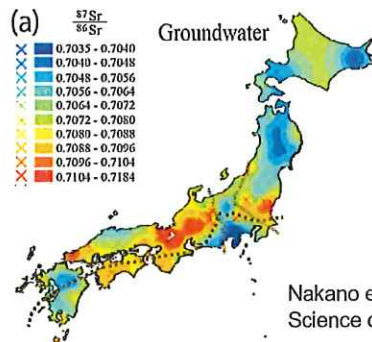


Fig. 5. A combination of Sr isotopic distribution and major tectonic blocks in China. The full names of tectonic blocks can be found in Fig. 1.

Wang and Tang (2020) Earth-Science Reviews



Shin et al. (2021)
Geoscience Journal

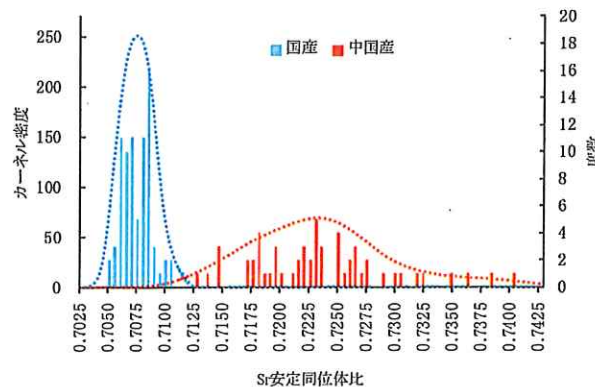


Nakano et al. (2020)
Science of the Total Environment

(注) 同じ色でも同位体比のスケールは異なるので注意

2. 産地判別事例

- 食品における産地表示
 - 食品表示の検証技術開発：独立行政法人農林水産消費安全技術センター（FAMIC）との共同研究
 - 成分分析、DNA分析、元素分析、安定同位体比分析を利用
 - プロトコル化し、実際の検証に活用



切り干し大根の事例
井伊ほか (2018) 食品関係等調査報告

3. 活用に向けた課題

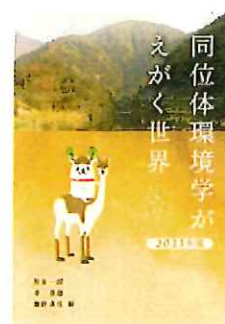
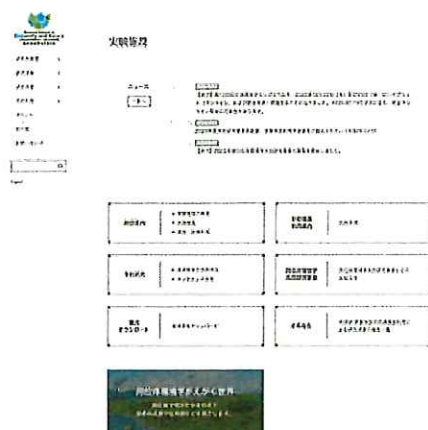
- 原理
 - 各元素の安定同位体比の変動原理に基づいた指標（元素・分子・部位）を用いる
- データベース
 - 正しい原産地の試料のデータを得る
 - 測定する試料と対応する同位体地図との関係式を作る
 - 判別する必要がある地域の同位体地図データを得る
- 手法
 - 試料処理に関するプロトコルを作成する
 - 解析する手法（判別式）を確立する
 - 他の分析手法との相補性／関係性を正しく把握する

11

参考

同位体環境学がえがく世界 2023年版
<https://www.environmentalisotope.jp>
冊子はホームページからダウンロード可能

同位体環境学共同研究
<https://www.chikyu.ac.jp/laboratories/>



12

別添 2

各段階の入力項目例

稚蚕飼育番号

稚蚕飼育段階の情報

1. 飼育場所

事業者名			
所在地	〒		
電話番号			
メールアドレス			

2. 蚕種に関する情報

蚕種製造業者	名称			
	所在地	〒		
	電話番号			
	メールアドレス			

蚕品種	品種名					
	特徴					
数量						
製造年						
ロット番号						
催青方法	越年	<input type="checkbox"/>	即浸	<input type="checkbox"/>	冷浸	<input type="checkbox"/>

3. 稚蚕飼育情報

掃立て日

	年		月		日
--	---	--	---	--	---

飼料の種類	人工飼料					
	製造者					
	製造年月日					
	ロット番号					
	桑葉					
	生産地					
	栽培方法	慣行栽培	<input type="checkbox"/>	有機栽培	<input type="checkbox"/>	
保冷库	有	<input type="checkbox"/>	無	<input type="checkbox"/>		

飼育環境	飼育室の消毒方法	
	桑葉搬入時の消毒方法	
	入室時の清浄方法	
	温度管理	
	湿度管理	

4. 事業者からのメッセージ

5. 写真・動画等

6. 稚蚕出荷先

事業者名		出荷数量	出荷日	年	月	日
事業者名		出荷数量	出荷日	年	月	日
事業者名		出荷数量	出荷日	年	月	日
事業者名		出荷数量	出荷日	年	月	日

壮蚕飼育番号

壮蚕飼育段階の情報

1. 飼育場所

養蚕農家名	<input type="text"/>		
所在地	〒	<input type="text"/>	<input type="text"/>
電話番号	<input type="text"/>		
メールアドレス	<input type="text"/>		

2. 導入稚蚕

稚蚕飼育番号	<input type="text"/>		
導入頭数	<input type="text"/>	頭	箱数 <input type="text"/> 箱
配蚕日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>
配蚕月	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>
配蚕日	<input type="text"/>	日	
配蚕齢	<input type="text"/>		

3. 壮蚕飼育情報

蚕期	<input type="text"/>	掃立て日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	<input type="text"/>
----	----------------------	------	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

飼料の種類	人工飼料	<input type="text"/>							
	製造者	<input type="text"/>							
	製造年月日	<input type="text"/>							
	ロット番号	<input type="text"/>							
	桑葉	<input type="text"/>							
	生産地	<input type="text"/>							
栽培方法	慣行栽培	<input type="checkbox"/>	有機栽培	<input type="checkbox"/>					
保冷库	有	<input type="checkbox"/>	無	<input type="checkbox"/>					

飼育環境	飼育室の消毒方法	<input type="text"/>
	桑葉搬入時の消毒方法	<input type="text"/>
	入室時の清浄方法	<input type="text"/>
	温度管理	<input type="text"/>
	湿度管理	<input type="text"/>

4. 生育状況

齢期	3齢	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	~	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日
	4齢	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	~	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日
	5齢	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	~	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日
上族	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	~	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	
取繭・毛羽取り	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	~	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	
選繭	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	~	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	

生育概況	<input type="text"/>
------	----------------------

5. 繭生産

生産量	<input type="text"/>
品質	<input type="text"/>

6. 養蚕農家からのメッセージ

7. 写真・動画等

8. 繭出荷先

事業者名		出荷数量	出荷日		年	月	日
事業者名		出荷数量	出荷日		年	月	日
事業者名		出荷数量	出荷日		年	月	日
事業者名		出荷数量	出荷日		年	月	日

製糸番号

製糸段階の情報

1. 製糸場

製糸業者名			
所在地	〒	<input type="text"/>	<input type="text"/>
電話番号	<input type="text"/>		
メールアドレス	<input type="text"/>		

2. 原料繭

壮蚕飼育番号	<input type="text"/>	数量	<input type="text"/>	仕入日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	<input type="text"/>
壮蚕飼育番号	<input type="text"/>	数量	<input type="text"/>	仕入日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	<input type="text"/>
壮蚕飼育番号	<input type="text"/>	数量	<input type="text"/>	仕入日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	<input type="text"/>
壮蚕飼育番号	<input type="text"/>	数量	<input type="text"/>	仕入日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	<input type="text"/>
壮蚕飼育番号	<input type="text"/>	数量	<input type="text"/>	仕入日	<input type="text"/>	年	<input type="text"/>	月	<input type="text"/>	日	<input type="text"/>

3. 繭の保管

保管場所	名称	<input type="text"/>		
	所在地	〒	<input type="text"/>	<input type="text"/>
保管環境	温度管理	<input type="text"/>		
	湿度管理	<input type="text"/>		
有害生物防除	薬剤の使用	<input type="text"/>		
	物理的方法	<input type="text"/>		
	生物機能利用	<input type="text"/>		

4. 製糸

煮繭工程	薬剤添加	<input type="text"/>
繰糸工程	繰糸速度	<input type="text"/>
	湯温	<input type="text"/>
	pH	<input type="text"/>
	薬剤添加	<input type="text"/>
揚返し工程	薬剤添加	<input type="text"/>

5. 生糸生産

生産量	<input type="text"/>
品質	<input type="text"/>

6. 生糸の保管

保管場所	名称	<input type="text"/>		
	所在地	〒	<input type="text"/>	<input type="text"/>
保管環境	温度管理	<input type="text"/>		
	湿度管理	<input type="text"/>		
有害生物防除	薬剤の使用	<input type="text"/>		
	物理的方法	<input type="text"/>		
	生物機能利用	<input type="text"/>		

7. 製糸業者からのメッセージ

Blank area for messages from spinning companies.

8. 写真・動画等

Blank area for photos and videos.

9. 生糸出荷先

事業者名	出荷数量	出荷日	年	月	日
事業者名	出荷数量	出荷日	年	月	日
事業者名	出荷数量	出荷日	年	月	日
事業者名	出荷数量	出荷日	年	月	日