

当翻訳は仮訳であり、正確には原文 (https://www.iso.org/home.isoDocumentsDownload.do?i=zHL7973_9TDF00j2qsHv8k2QhST6MT1mOTPWJUTS-Ntu6cU79OnOEvgW787E4nU0&CSRFTOKEN=RMV8-VPN0-HQHP-ZI35-5NV4-JFUA-USA9-Q5C5) をご参照ください。
 また、今後当仮訳は精査の上、変更されることがあり得ることに御留意ください。

ISO/TMB/SAG-SF

スマート農業に関する戦略的諮問グループ

勧告を含む最終報告書及び附属書

範囲： a) 課題及び機会、関連標準、スマート農業および国連持続可能な開発目標 (SDGs) の文脈での ISO 専門委員会の作業における可能な相乗効果やギャップを特定すること、ならびに b) ISO の行動の次なるステップと優先事項を提案することによって、スマート農業に関する ISO/TMB 戦略的諮問グループ (「SAG-SF」) の任務を遂行する。

目次

スマート農業に関する戦略的諮問グループレポート 勧告を含む最終報告書及び附属書.....	1
1. エグゼクティブサマリー	5
1.1 スマート農業	5
1.2 スマート農業対データ駆動型アグリフードシステムに関する注意事項	7
1.3 SAG-SF の任務および成果物	8
1.4 謝辞	9
2. スマート農業に向けたロードマップ	11
3. SAG 勧告	13
3.1 ISO/TMB への一般勧告	13
一般勧告 3.1.1 : SAG-SF レポートおよび勧告	13
一般勧告 3.1.2 : ISO スマート農業展望	13
一般勧告 3.1.3 : SAG-SF の結果やアグリフードシステムの標準化に係るコミュニケーションおよび推進	13
一般勧告 3.1.4 : ISO スマート農業調整委員会	13
一般勧告 3.1.5 : 外部調整	15
一般勧告 3.1.6 : 新たな委員会	16
一般勧告 3.1.7 : 内部調整	16
一般勧告 3.1.8 : 新しいデータ駆動型アグリフード標準およびその他の成果物	16

一般勧告 3.1.9 : 標準の相互運用性	16
一般勧告 3.1.10 : ユーザー実装の相互運用性の実現.....	17
3.2 新たな ISO 委員会への勧告.....	18
勧告 3.2.1 : データ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会	18
勧告 3.2.2 : アグリセマンティクスワーキンググループ.....	19
勧告 3.2.3 : 持続可能性モデル、指標、およびデータに関する分科委員会	19
勧告 3.2.4 : 温室、制御環境、および都市農業に関する分科委員会	21
勧告 3.2.5 : 畜産活動データ管理に関する分科委員会	22
勧告 3.2.6 : 技術導入の委任モデルの実現.....	23
3.3 内部調整に関する勧告	24
勧告 3.3.1 : TC 211 との調整	24
勧告 3.3.2 : JTC 1 SC 41 との調整	24
勧告 3.3.3 : ISO/TC 154 との調整	25
3.4 新しいデータ駆動型アグリフード標準および成果物に関する勧告	26
勧告 3.4.1 : FAIR データ原則適合性評価の実現	26
勧告 3.4.2 : データ型レジストリ（セマンティックインフラ）	27
勧告 3.4.3 : 作物のモデルおよび統制語彙.....	28
勧告 3.4.4 : 生物季節学的段階の統制語彙.....	29
勧告 3.4.5 : 圃場作業の統制語彙.....	30
勧告 3.4.6 : 機械実行可能な標準測定単位コードセット.....	31
勧告 3.4.7 : 非標準測定単位変換の実現	31
勧告 3.4.8 : 有効成分参照データの標準化.....	32
勧告 3.4.9 : 作物インプット製品ラベル参照データ標準の実現.....	32
勧告 3.4.10 : 国際ワークショップを通じたスマート農業の参照アーキテクチャに関 する作業開始.....	33
勧告 3.4.11 : スマート農業の参照アーキテクチャに関する標準	34
勧告 3.4.12 : データを通じた食品ロスおよび廃棄物管理の実現	35
勧告 3.4.13 : 圃場境界のデータモデル、圃場境界で使用する命名法、および圃場境 界に関連するデータ品質尺度の標準化.....	36
勧告 3.4.14 : 明確なデータ契約ラベリングの実現	36
勧告 3.4.15 : 生産者が直面するリスク管理手段の条件および機能の電子的表現（お よび交換）の実現.....	37
勧告 3.4.16 : 差分（RTK など）測位ネットワークの共同登録.....	37
勧告 3.4.17 : 粉塵に関連する観察および測定	38

勧告 3.4.18：アグリフード事業における各アクターとその役割を表す、階層的・地 政学的状況に依存するマッピング可能な参照データシステムに係る統制語彙および データモデル.....	39
勧告 3.4.19：作物管理システムと家畜管理システムの間でのデータ交換をサポート するための標準.....	40
勧告 3.4.20：農業インプットの来歴の表現および上流エネルギー要件の計算に関す る標準.....	40
勧告 3.4.21：灌漑用水の水源、来歴、および処分の表現に関する標準.....	41
勧告 3.4.22：アグリフードシステム内でファインバブル技術によって生成および消 費されるデータの標準化.....	41
勧告 3.4.23：機械実行可能な a) データ製品仕様および b) データ管理計画に関する 標準.....	42
勧告 3.4.24：マルチないしハイパースペクトル画像に注釈を付けるための標準化さ れたメタデータ.....	43
勧告 3.4.25：ISO 22006 の更新およびコンテキスト化.....	43
勧告 3.4.26：家畜生産に関する品質管理システム標準の作成（ISO 22006 に類似）	44
勧告 3.4.27：スマート散布の実現.....	44
勧告 3.4.28：スマート養蜂の実現.....	45
勧告 3.4.29：農学の成文化の実現.....	46
勧告 3.4.30：データによるテストおよび学習の実現.....	46
4 TMB 指令の遂行.....	48
4.1 TMB 指令の SAG 成果物へのマッピング.....	48
4.2 エンドツーエンドモデルにおける能力による分野ギャップの解消.....	49
4.3 能力モデル.....	50
4.4 注目すべき創発特性.....	55
4.5 能力と SDGs ターゲットの連携.....	55
5 小規模農家.....	56
5.1 課題.....	56
5.2 機会.....	57
6 SAG の背景、構造、および機能.....	59
6.1 SAG の構造.....	59
6.2 標準の役割.....	61
6.3 複数の方法論的観点.....	62
6.3.1 範囲項目の観点.....	62
6.3.2 プロセスの観点.....	63

6.3.3 標準の観点	65
7. SAG サブグループからの重要所見	66
7.1 SG 1 : 作物生産	66
7.2 SG 2 : 畜産	67
7.3 SG 3 : 都市農業	68
7.4 SG 4 : 気候および環境	69
7.5 SG 5 : 相手先ブランド製造業者 (OEM)	70
7.6 SG 6 : 用語集およびセマンティクス	70
7.7 SG 7 : 社会的側面	71
7.7.1 食品ロス/食品廃棄物	72
7.8 SG 8 : データ	73
7.9 SG 9 : サプライチェーン	74
8. 参考文献	76
附属書 A : ISO/TMB 決議 60/2021	77
附属書 B : SAG-SF メンバーシップ	80
SAG-SF コアグループ	80
SAG-SF 諮問グループ	81
SAG-SF サブグループ	83
附属書 C : スマート農業能力と SDGs ターゲットの整合	89
C.1 高レベルの能力/コンテナ	89
C.2 SDGs ターゲットおよび能力	90
附属書 D : 関連標準	99
附属書 E : アーティファクト	108
E.1 範囲項目	108
E.2 ストーリー	117
ストーリー : 専門家または作物モニタリングサービス	117
ストーリー : 肥料および作物防疫製品の施用	117
ストーリー : 供給産業 (機械、肥料、植物防疫製品)	118
ストーリー : 設定および参照データフィールドの使用	118
ストーリー : 農家から小売業者への製品発注	119
ストーリー : 肥料および作物防疫製品の施用	119
ストーリー : 非プロセス計算および第三者へのデータ転送	120
ストーリー : 分析実験室	120
ストーリー : 閉ループ散布	121
ストーリー : 施肥	121
ストーリー : 作物の健康状態のモニタリングおよび植物防疫製品の施用	122

ストーリー：画像処理雑草防除.....	122
ストーリー：除草—選択的散布.....	123
ストーリー：収穫適期.....	123
ストーリー：穀物の収穫.....	123
ストーリー：収穫機の自動運転.....	124
E.3 ビジネスプロセスモデリング表記法（BPMN）図.....	125
E.4 ペルソナ.....	133
Danial：機械化されていない小規模農家（イラン、ファリーマーン在住）.....	133
Dimitar：摘果作業員.....	136
Souleymane：アグリテック事業者.....	137
Eve：家族経営の小規模果樹園の経営者／所有者（英国、ハンプシャー在住）.....	139
Sofia：機械化されていない小規模農家（アルゼンチン、リオ・ネグロ州在住）.....	140
Wolfgang：機械化されている小規模農家（ドイツ、ローテンブルク在住）.....	142
Ian：ITワーカー兼散策者（英国、シュロップシャー州シュルーズベリー在住）.....	144
Stavros：オリーブ栽培者（ギリシャ在住）.....	145
Colleen：有機農産物の家庭消費者（米国、バージニア州リッチモンド在住）.....	146
オーストラリア全国農業者連盟.....	148
附属書 F：用語集.....	153

1. エグゼクティブサマリー

1.1 スマート農業

スマート農業の概念は新しいものではない。生産者は常に、より効率的に食物を生育させ、家畜を飼育する方法を模索してきたが、その仕事はますます困難になっている。生産者ならびに加工業者や食品製造業者などの無数のその他のアグリフード関係者（図1を参照）は、気候変動、規制圧力、消費者の嗜好の変化、インプットコストの上昇、コモディティ価格の変動、ますます複雑化する地政学的状況など、これまで以上に困難となってきた一連の制約の下で、収益性、持続可能性、運営の自由など、しばしば競合する目標を追求している。肥料や灌漑用水などの重要なリソースの入手可能性は不確実であり、気象関連のストレスはますます強く、かつ予測不可能になり、市場のシグナルはひいき目に見ても不明瞭である。

この状況において、データやその交換が必然的に果たさなければならない重要な役割を考えると、今日のスマート農業は以下のようなものとなる：

- データ駆動型である

- 健全な科学的原則と一般に受け入れられている適正農業規範に基づく決定に依拠している
- そのバリューチェーンに複数の利害関係者が関与している（すなわち、農家、そのアドバイザー、機器メーカー、収穫後セクター、顧客、規制当局など）
- 不安定で不確実で複雑で不明瞭な世界で生じる（例：作物インプットと収穫された商品の両方の価格は不安定であり、収量と灌漑用水のようなリソースの利用可能性は不確実であり、作物の育成はますます複雑になっており、市場のシグナルはひいき目に見ても不明瞭である）。

上記の各要因を考慮し、その任務を支持するために、SAG-SFは、スマート農業を以下のよう

に定義付けた：
スマート農業とは、グローバルな不安定性、不確実性、複雑性、および不明瞭性の文脈での多目的最適化として発生する、農業および食品バリューチェーンにおけるデータ駆動型の原則に基づく意思決定である。

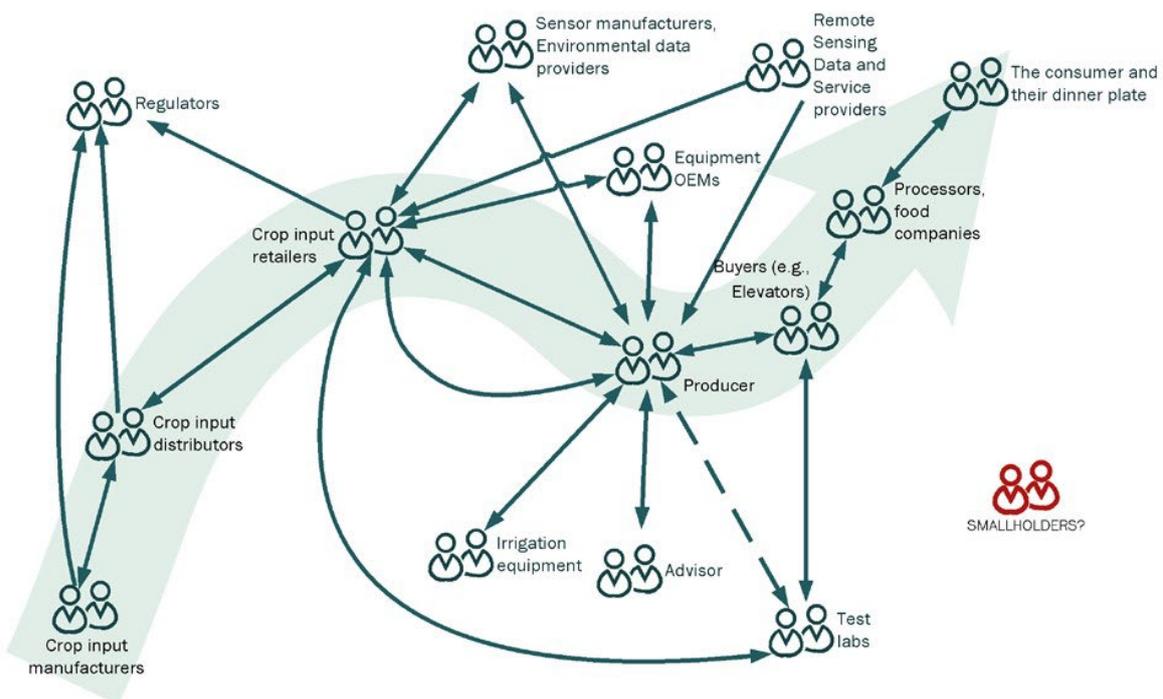


図1：アグリフードシステムにおける利害関係者およびデータフローの例。非常に小規模な生産者（すなわち、小規模自作農）は、システムとは別に示され、スマート農業とデータ駆動型のアグリフードシステムが一般に適用されることの約束に関連する課題が強調されてもいる。

スマート農業を大規模に実現するには、データの標準化が必要である。これは、作物のインプットや機器の製造業者から流通業者、生産者、消費者、そして政府機関に至るまで、農業

および食品システム全体で大量のデータを取得、使用、および共有する必要性が、ビジネスを行う上で必要となっているためである。データの収集や共有はスマート農業の核心であるが、すべてのデータが同じように使えるわけではない。うまく機能するには、データが検索可能、アクセス可能、相互運用可能、かつ再利用可能（FAIR）（Wilkinsonら、2016）であり、ロバストで信頼できるガバナンスメカニズムが備えられている必要がある。

1.2 スマート農業対データ駆動型アグリフードシステムに関する注意事項

SAG-SFの作業の過程で、スマート農業という用語の解釈が関係者によって大きく異なっており、国際的な文脈では尚更そうであることが明らかとなった。これにより、以下のようないくつかの戦略的な動きが生まれた：

- 1) SAG-SFは当初、その範囲を決定するために構成主義的アプローチをとっていた。それを作成したISO/TMB決議（附属書Aを参照）による任務から始めて、コンビナーは、コアグループと諮問グループの各メンバーに対して、「スマート農業」、したがってSAG-SFの範囲内（または範囲外）とすべき具体的な項目をできるだけ多く提案するよう求めた。
- 2) 結果として得られた一連の範囲項目（附属書E.1を参照）は、明らかに農場のシステム境界を超えた範囲を有しており、アグリフードシステムの考え方とより合致していた。
- 3) さらに、上記のスマート農業の定義に必ずしも該当せず、むしろイネーブリング技術として機能するアグリフードシステム内のデータに関連する重要な範囲項目が多数存在している。その一例としては、生産コストの計算がある。これは農場管理情報システムの重要な機能であるが、原則に基づく意思決定や最適化などの文脈において必ずしも使用されるわけではない。これにより、本作業の範囲が、スマート農業やスマートアグリフードシステムよりも広く、より包括的な用語である、データ駆動型アグリフードシステムの観点から説明されることとなった。
- 4) 図2は、これらの範囲の説明をベン図で示している。
- 5) 上記のすべてについて、SAG-SFおよびその勧告の範囲は、データ駆動型アグリフードシステム（またはスマート農業がサブセットであるシステム）の考え方に対応しており、その用語は本書全体にわたって使用されるものとする。

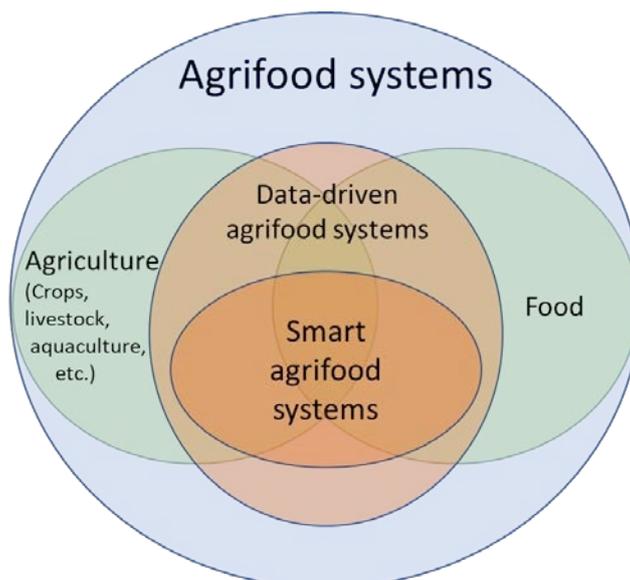


図2：アグリフードシステムが農業関連と食品関連の両方の側面をどのように含んでいるか、当該分野のサブセットがどのようにデータ駆動型であるか、また、そのより範囲の狭いサブセットがスマートアグリフードシステムにどのように対応するかを示すベン図。

1.3 SAG-SF の任務および成果物

スマート農業に関する ISO 戦略的諮問グループ（SAG）は、TMB 決議 60/2021 から具体的な指令を受けた。以下の表 1 では、左列にその指令が個々の部分に分解されて、上から下へとリストアップされている。対応する SAG 成果物は、右列の対応する行に示されている。SAG-SF は、ISO TMB 決議 61/2021 によって要求された任務を完了し、スマート農業に関するロードマップの形で自らの所見の要約を提供し、ISO 技術管理評議会（TMB）による検討のために以下の勧告を提示することにより、期待される成果を達成した。

以下の表 1 は、SAG-SF に対して与えられた指令とそれを履行した SAG 成果物をまとめたものである。

表 1：SAG-SF に対する ISO/TMB 指令、およびそれに対応する成果物

指令項目	成果物
SAGの目的において、「スマート農業」を分類するための一連のパラメーターを定義する	作業定義（1.1 節）＋能力モデル（4.3 節、附属書 C.1）
(...) 持続可能な開発目標（SDGs）とスマート農業の定義の間のマトリックスを構築する	能力対 SDGs ターゲット：附属書 C
持続可能な開発目標（SDGs）に関連する現在および可能性のある将来の課題の概要を確立するため (...)	附属書 C を参照のこと。

これらの課題に対処するための行動を推奨する	第3章に記載されている勧告。これは、ISO/TMBに関する一般勧告（3.1節）と、それに続く3つの追加の具体的な勧告セット（3.2～3.4節）からなる2層システムであることに留意すること。
既存のISO専門委員会によって策定される、または策定されたスマート農業に関連する標準およびその他の文書をリストアップする	能力対標準：附属書D
スマート農業に関連する既存のISO専門委員会の現在の作業における相乗効果を分析し、重複が存在するISO委員会間で調整または連携する機会を検討する	3.3節に記載されている勧告
既存のISO委員会が現在取り組んでいないスマート農業分野における標準化にとって重要な領域を特定するために、ギャップ分析を設定する	第3章に記載されている勧告
標準化活動を推奨する	第3章に記載されている勧告
既存のISO委員会、新たな専門委員会、および進行中の調整メカニズムの検討を含む、これらの標準化活動の構造化に関する勧告を設定する	DAマトリックス：（標準化）活動対人（TC/SC）およびシステム（インフラなど）
直近の優先事項として進められるべき、短期的に着手することになるすべての新たな作業の優先順位リストを作成する	ホライズンモデル（第2章）および勧告（第3章）
主な成果：SAG-SFは、スマート農業に関するロードマップの形で自らの所見の要約を提供することが期待されている	本最終報告書では、上記のすべてが網羅され、コンテキスト化されている。

1.4 謝辞

共同コンビーナは、複数のタイムゾーンにわたってオンラインで作業することに関する課題と、スマート農業およびアグリフードシステム全般の広範かつ断片化された分野に対処する複雑さに留意しつつ、戦略的諮問グループのメンバーが作業に参加してくれたことに心から感謝している。時差を越えて会議を行うために精力的にチームを編成し、作業を前進させてくれた各サブグループのリーダー達には特に感謝している。

また、ISO事務局スタッフ（Monica IbidoとBlandine Garcia）、ならびにコンビーナ補佐の専門家達（各専門家らから知識を引き出し、その成果を照合してくれ、本原稿の主要な貢献

者の1人となっている Dan Berne、各サブグループにモデリングの専門知識とサポートを提供してくれた Frank Riddick) にも非常に感謝している。また、作業リソースを提供し、大元の提案を提出して、ISO SAG スマート農業の全体的な戦略的方向性を与えてくれた DIN と ANSI にも感謝している。

SAG-SF チーム全体に対して Digital Enterprise Suite のライセンスを提供してくれた Trisotech の寛大な支援がなければ、本作業は、特に連携管理やマルチチームでのコンテンツ作成の調和に関して、はるかに困難なものとなっていたと考えられる。

最後に、Syngenta Crop Protection AG には、コンビーナ補佐スタッフへの資金提供、連携ツールやリソースの調達、本作業に関連する時間や旅費に関する資金提供など、この標準化の取り組みへの献身に対して感謝の意を表したい。

スマート農業に関する戦略的諮問グループの作業全体が、一連の優先的な ISO 活動を開始させるだけでなく、専門委員会および分科委員会が本書で生み出された成果を活用し、データ駆動型アグリフードシステムの分野で各国際標準化機関間の連携を強化することによって、専門委員会および分科委員会の将来の作業を合理化し、現実化することを願っている。

Johannes Lehmann

スマート農業部門ビジネス開発責任者

ドイツ標準化協会 (DIN)

johannes.lehmann@din.de

R. Andres Ferreyra, PhD

データ資産マネージャー

Syngenta Digital

andres.ferreyra@syngenta.com

2. スマート農業に向けたロードマップ

以下の図3は、SAG-SFの目的をサポートするために推奨される重要な活動を、ホライズンモデルの文脈においてまとめたものである（Whiteら、1999）。

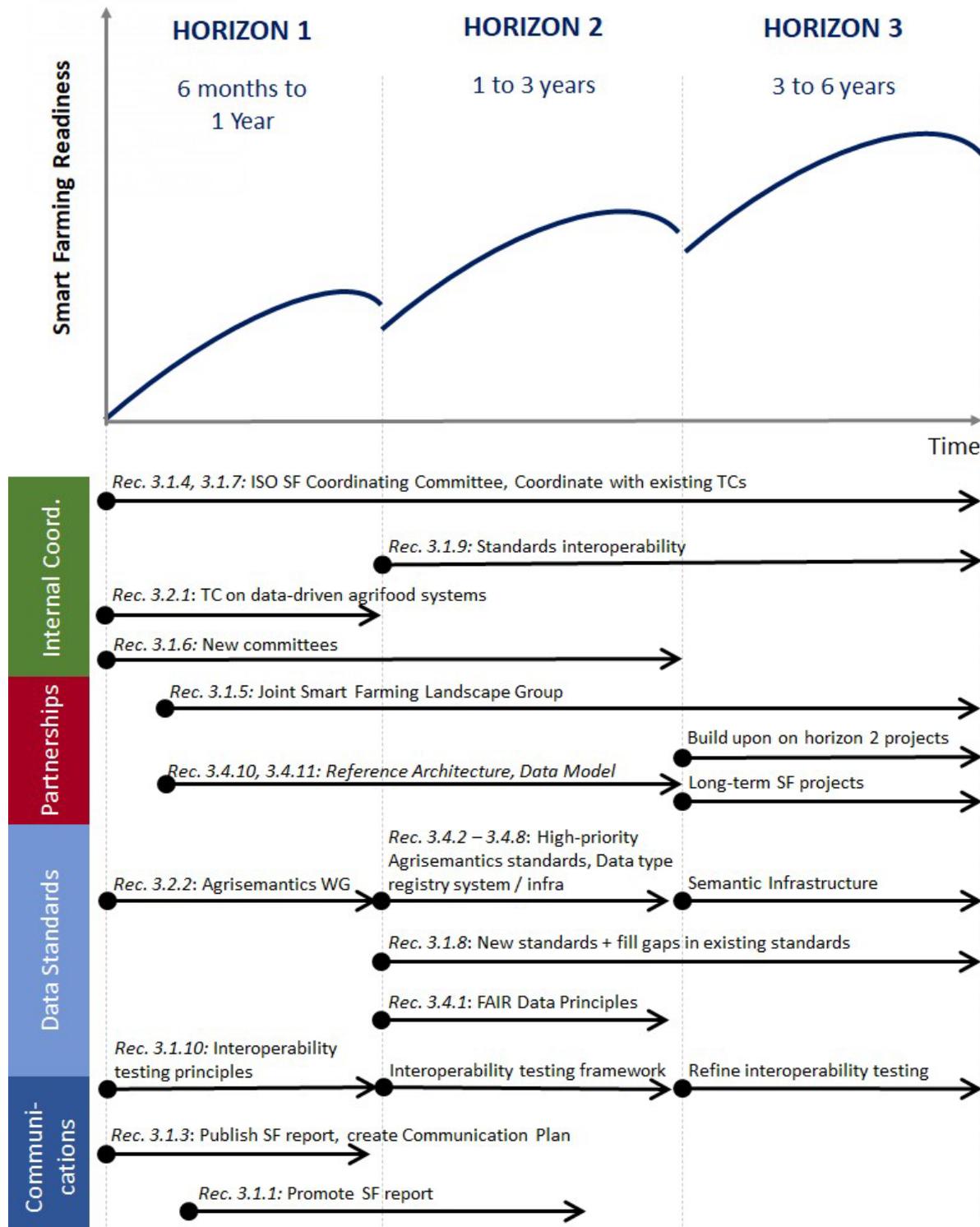


図3：ISO SAG-SF 勧告を実施するためのロードマップおよびホライズンモデル。複数の矢印が端から端まで配置されている場合、右向き矢印はその左側にある矢印の完了に依存することになる。

上記のホライズンモデルは、SAG-SFの勧告が時間の経過とともに相互に構築されること、またそれらの実施には特定の依存関係があることを明確化し、視覚化するのに役立つ。ホライズンモデルは、連続する3つのホライズンに分けられ、短期的、中期的、および長期的措置に関する戦略を策定するための指針となる。ロードマップのホライズン1は、短期的に実施または開始することができる必要な構造変更をその目的としており、ISOによってSAG-SFの水平トピックに適切に対処し、それによってSAG-SFの勧告を実施する必要がある。これによって以降のホライズンの基盤が形成されるため、これは1年以内に実施されるべきである。ホライズン1では、以下のようなテーマの組み合わせが提案される：

- 内部調整：提案された調整委員会と新たなISO委員会を開始する（一般勧告3.1.4、3.1.6を参照）。
- パートナーシップ：提案された共同スマート農業展望グループ（一般勧告3.1.5を参照）と、スマート農業の参照アーキテクチャに関する国際ワークショップ（勧告3.4.10を参照）を開始する。
- データ標準：提案されたスマート農業に関する専門委員会内にアグリセマンティックスワーキンググループを組織し（勧告3.2.2を参照）、参照データとセマンティックインフラ標準NWIPを作成する（勧告3.4.2～3.4.9を参照）。
- コミュニケーション：本SAG-SFレポートを発行し、その推進を開始する（一般勧告3.1.1および3.1.3を参照）。

ホライズン2は、ホライズン1で作成された構造を用いて、現在のISO標準化展望で特定されている主要なギャップを埋め、いくつかの主要なテーマに関する作業を開始する（例：FAIRデータに関する勧告3.4.1、セマンティックインフラに関する勧告3.4.2～3.4.9など）。これにはまた、ISO標準化プロセス（3.1.9）の一部として相互運用性を検討し、相互運用性テスト（3.1.10）をさらに進めることに関する作業の開始も含まれている。ホライズン2では、一般勧告3.1.5で提案されている共同展望化作業も大幅に進展するはずである。

ホライズン3は主に、ホライズン2で開始された勧告の実施および標準化プロセスを継続し、セマンティックインフラに基づいて構築し、関連する標準化も統合することをその目的としている。また、ホライズン3の重要な側面としては、確立されたプロセスがFAIRデータの目標を達成するのに十分なものであるかどうか、すべての必要な利害関係者（特に小規模自作農）が考慮されているかどうか、ならびに標準化を通じて持続可能な開発目標の達成に貢献するために、作業が適切な時点で適切な強度で行われているかどうかを判断することを目的とした、確立されたプロセスの進行中の評価がある。

3 SAG 勧告

3.1 ISO/TMB への一般勧告

一般勧告 3.1.1 : SAG-SF レポートおよび勧告

SAG は、ISO/TMB が、本文書とその附属書に示されている SAG の報告および勧告を受け入れ、それらを公開することを推奨する。

一般勧告 3.1.2 : ISO スマート農業展望

SAG は、ISO/TMB が 4.3 節の能力／成熟度モデルを用いて提示された展望評価を受け入れ、この展望を ISO のウェブサイト上で公開することを推奨する。

ギャップ／論理的根拠

- 所見へのアクセスは、世界の農業コミュニティ全体に利益をもたらす可能性がある。デジタル農業の実践者には、主に、既存のものを知らず、すぐに標準化される可能性があるものを理解していないため、データやデータ標準に関して「車輪の再発明」を行ってきたという長い歴史がある。

一般勧告 3.1.3 : SAG-SF の結果やアグリフードシステムの標準化に係るコミュニケーションおよび推進

SAG は、SAG-SF、アグリフードシステム、およびそれに対応する標準や提案されたインフラに関する作業を促進するために、ISO コミュニケーション部門がスマート農業調整委員会と連携してコミュニケーション計画を策定および実施することを推奨する（一般勧告 3.1.4 を参照）。

ギャップ／論理的根拠

- 長期的なコミュニケーション計画を計画し実施することで、将来の ISO スマート農業標準策定の取り組みへの関心や参加を生み出すことができる。
- これは、小規模農家とのコミュニケーションにまで及び、彼らがデータを自らの農業の実践のために使用するだけでなく、自身のデータの集約的な価値を理解するのにも役立てられる。
- この勧告には、標準化プロセスの結果を充実させる方法として、使用する標準やその使いやすさなどに関するフィードバックを標準ユーザーコミュニティに対して要求するメカニズムを導入することも含まれる。

一般勧告 3.1.4 : ISO スマート農業調整委員会

SAG は、ISO/TMB が ISO スマート農業調整委員会（SFCC）を設立することを推奨する。

付託事項：

- ISO/TMB SAG-SF 一般勧告 3.1.6、3.1.7、および 3.1.8 の実施を監督する。

- 新規または既存のプロジェクトについて、さまざまな ISO 委員会間で調整の必要なケースを特定する
- 委員会および/または ISO/TMB に対して行動に関する勧告を行う。
- ISO/TMB SAG-SF 一般勧告 3.1.3 の実施に関して ISO コミュニケーション部門と協力する
- 標準内ギャップを見つけるためのファミリーベースの方法論を追求する（6.3.3 項）。
- これを実現する方法は、TC 211 や必要に応じてその他の TC と協議の上、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会が、6.3.3 項に従って、主に物事の測定に関連するさまざまな標準ファミリー（例：TC 34 および TC 93 分析標準）を特定し、一連の質問を適用して、以下のようにスマート農業対応性/FAIR データに関してテストを行うことである：
 - サンプルが一意に識別され、パラメーター（例：土壌サンプルが採取される地下の深さ）とサンプルに付随しているはずのメタデータに関して指示が提供される。
 - 観察された特性に係る統制語彙の使用（このトピックは、勧告 3.4.2 でカバーされている）
 - 分析方法に係る統制語彙の使用。
 - 測定単位を表すコードに係る統制語彙の使用。
- スマート農業に関連する外部組織との ISO インターフェースについて、ISO 中央事務局に助言する
- SFCC メンバーシップ：スマート農業に関連する ISO 委員会の議長および委員会マネージャー（SAG-SF 諮問グループのリストを参照）
- SFCC リーダーシップ：コンビーナ：SFCC メンバーの中から選ばれ、他の委員会の代表者を定期的にローテーションできるようにする
- 秘書：ISO スタッフまたは自発的な国家標準化団体が提供予定
- 期間：進行中

ギャップ/論理的根拠

- ISO スマート農業・デジタル農業標準の策定には、ISO 内の委員会やセマンティックとシンタクティックの両方の相互運用性を保証するその他の標準化団体などの多様な利害関係者間での正確な調整が必要となる。
運営委員会は、ISO 内での標準化と調和における対立や混乱を確実に回避することができる。
- （市場アクターによる）標準の一貫性のない実施は、それらの標準の影響力を減らし、市場において混乱を引き起こす。

- 例えば、TC 34 や TC 93 の中など、物質または製品を定義し、その後、それらの物質または製品の特性（例：大麦のデンプン含有量、またはローヤルゼリーの糖含有量）、特性に係る値を取得するために使用されるサンプリング方法や分析方法、ならびにそれらの値の許容範囲を定義する ISO 標準が多数存在している。現在、これらの標準では、これらの観察や測定に関連するデータおよびメタデータのデジタル化には重点が置かれていない。これにより、これらの標準のスマート農業対応性が制限されるが、同時に ISO 19156 / 7673-2 の文脈での機会も提示される。必要な変更を効率的に行うには、調整が必要となる。

一般勧告 3.1.5 : 外部調整

SAG は、ISO/TMB が IEC および ITU-T と協力して、共同スマート農業展望グループ (JSFLG) を設立することを推奨する。

付託事項：

- ISO、IEC、ITU-T、および可能であれば他の関連するグローバル標準策定組織（例：国連食糧農業機関（FAO）、コーデックス委員会、電気電子学会（IEEE）など）と共に、包括的なスマート農業標準展望文書を作成し維持する
- この展望には、各組織が維持するイニシアチブ、標準、および用語／定義が記載されることになると考えられる。
- ISO/TMB SAG-SF 展望の結果と、「デジタル農業のための人工知能（AI）およびモノのインターネット（IoT）」に関する ITU-T フォーカスグループ（FG-AI4A）によって開発中の ITU-T 展望文書を考慮する。
- 関連するグローバル標準を策定している各組織間の協力や調整を促進し、適切な関係者（ISO/TMB、IEC/SMB、ITU-T TSAG など）に対して勧告を行う。
 - 調整の必要性は、イニシアチブ、標準、および用語／定義を参照することができる。
 - 調整トピックの例としては、サイバーセキュリティ（ISO/IEC JTC 1/SC 27 の対象であるが、食料安全保障にとって非常に重要である）、電化（電気農耕車両など）、農場での発電、農村ブロードバンド（本レポート内で説明されている技術の多くの採用を成功させるための必要条件）などがある。
- 秘書：当初は ISO スタッフによって提供され、その後、参加組織間で決定されるスケジュールに従ってローテーション予定。
- 期間：進行中

ギャップ／論理的根拠

IEC や ITU-T などの他の組織は、スマート農業におけるいくつかの課題に対処する標準プロジェクトを完了または進行中である。共有された標準展望によって、さまざまな組

織にわたる戦略的計画が現実化し、取り組みの重複が減り、市場での混乱が緩和されることになる。

一般勧告 3.1.6 : 新たな委員会

SAG は、本レポートの 3.2 節に示されているように、ISO/TMB が新たな委員会の創設に関する提案を進めることを推奨する。

さらに、ISO/TMB SFCC（一般勧告 3.1.4 を参照）が、ISO/TMB に代わってこれらの提案の実施を監督することが推奨される。

ギャップ／論理的根拠

- ・ スマート農業を大規模化するには、アグリフードシステムのバリューチェーン全体で調整された作業が必要となる。標準の一貫性のない実施は、市場アクターによる採用の可能性を減らし、業界内に混乱を引き起こす。

一般勧告 3.1.7 : 内部調整

SAG は、ISO/TMB が、本レポートの 3.3 節に示されている既存の ISO プロジェクトの内部調整に関する提案を受け入れることを推奨する。

さらに、ISO/TMB SFCC（勧告 4 を参照）が、ISO/TMB に代わってこれらの提案の実施を監督することが推奨される。

ギャップ／論理的根拠

- ・ スマート農業を大規模化するには、アグリフードシステムのバリューチェーン全体で調整された作業が必要となる。標準の一貫性のない実施は、市場アクターによる採用の可能性を減らし、業界内に混乱を引き起こす。

一般勧告 3.1.8 : 新しいデータ駆動型アグリフード標準およびその他の成果物

SAG は、ISO/TMB が、本レポートの 3.4 節に示されているように、可能な新しい ISO スマート農業の成果物に関する提案を受け入れることを推奨する。

さらに、ISO/TMB SFCC（一般勧告 3.1.4 を参照）が、ISO/TMB に代わってこれらの提案の実施を監督することが推奨される。

一般勧告 3.1.9 : 標準の相互運用性

SAG は、ISO/TMB が、以下のような指令や手順書の策定を模索することを推奨する：

- ・ 各委員会が、新しい標準の策定中、および既存の標準の見直しや改訂において、自らの標準とその他の関連する ISO 標準との相互運用性を評価し、対処するためのもの；および

- ISO/DEVCO と協力して（開発途上国にとってこの主題分野が重要であることを考慮しつつ）、各委員会および ISO 国家標準化団体が、データ駆動型アグリフードシステム全般、特にスマート農業に関連する将来の ISO 標準の策定に、国内ないしその他のグローバルな標準策定組織から関連する利害関係者を関与させるためのガイダンスを提供する。適切な利害関係者のカテゴリーには、以下のものがありうる：
 - 企業（例：作物インプットの製造業者、流通業者、小売業者；農業、灌漑、センサーの製造業者；環境およびリモートセンシングデータ・サービスのプロバイダー、加工業者、食品会社）
 - 政府／規制当局
 - 生産者（大規模、中規模、および小規模農家／小規模自作農）、バイヤー、アドバイザー、試験機関
 - 食料品店、レストラン、消費者
 - 国際農業研究協議グループ（CGIAR）、全国農業研究・相談サービス、FAO など、他の方法ではアクセスできないと考えられる利害関係者（小規模自作農など）と定期的に接触している組織。
- この主題分野の標準を策定している各委員会に対して、参加メンバーがこの範囲の利害関係者（特に小規模自作農）をその国内委員会に関与させることに関する自身の経験、課題、およびベストプラクティスを共有することになる年次総会にて、固定の議題項目を維持するように指示するためのもの。

ギャップ／論理的根拠：

- 各委員会または共同作業グループ間の従来の連携、および ISO 標準の起草に関する指令は、各標準間の相互運用性を保証するには不十分である可能性がある。
- スマート農業に関連する将来の ISO 標準は、中小企業を含む、現在 ISO 標準の策定に携わっていない専門家を関与させることが必要となる。

一般勧告 3.1.10：ユーザー実装の相互運用性の実現

SAG-SF は、ISO が、他の標準策定組織、政府、およびアグリフードセクターの利害関係者コミュニティとの協力的な枠組みを含むメカニズムを探求及び確立し、ユーザーが特にデータに関連するものとして ISO アグリフード関連標準の実施において相互運用性を確保できるようにすることを推奨する。

そのようなメカニズムには、対応する業界セグメントとそのユーザーの成熟度などの基準に応じて、問題の基準の複雑さが含まれる可能性がある。

- ISO が現実化し、連携することができるユーザーコミュニティ
- 第三者適合性評価スキーム／プログラム
- ガイダンス（例：自己評価のための実施標準およびガイドラインの形でのもの）
- シンプルかつ安価なソフトウェアツール

ギャップ／論理的根拠

効果的な実施の相互運用性を維持するには、継続的な適合性検証の取り組みが必要となる。例：

- ISO 11783 向けの AEF の Plugfest システム
- ISO TR 28380 健康情報学—IHE グローバル標準の採用

ここでの課題は、小規模なプレイヤーでも参加できるように検証システムを十分に安価に保つことである。

自己宣言（すなわち、第一人者証明）を標準化プロセスに組み込むことにより、実行可能かつ実用的なものにする（例：統合パートナー証明を伴う）方法を模索する。

3.2 新たな ISO 委員会への勧告

勧告 3.2.1：データ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会

SAG-SF は、ISO/TMB が、データ駆動型アグリフードシステムの分野において標準を策定し維持するための専門委員会の設立を検討するプロセスを実施することを推奨する。

付託事項：

- その範囲は、スマート農業の全体像、データ駆動型、原則に基づく意思決定、多目的最適化の観点であり、現在 ISO 構造内の他のどこにもカバーされていない。

以下との連携が推奨される：

- TC 34 食品
 - SC 17 食品安全のためのマネジメントシステム（およびその他）
- TC 207 環境管理
- TC 331 SC 2 生物多様性：測定、データ、モニタリング、および評価
- TC 184（オートメーションシステムおよびインテグレーション）
- JTC 1 SC 41（インターネットオブシングスと関連技術）
- TC 23 SC 19（農業用電子設備）
- TC 154（行政・商業工業様書式及び記載項目）

ギャップ／論理的根拠

ISO には複数の専門委員会と分科委員会があり、それらの作業はアグリフードシステムの分野と交差しているが、その現在のアプローチは、スマート農業の多目的文脈におけるデータ駆動型の原則に基づく意思決定をサポートする包括的な計画策定および管理の観点を提供するには不十分である。

この全体像の欠如によって、以下の2つの重要な問題が引き起こされる：

1. アグリフードデータ固有の TC が存在しない場合、調整委員会（一般勧告 3.1.4 において提案）に対する継続的な指示の発信源がなくなってしまうと考えられる。3.1.4).
2. 将来的には、データ関連の標準の数は増えていくことになる。それらを現在の ISO 構造へと適合させることは、農業データの専門知識が集中していない TC/SC に当該標準を配置する傾向が生じることになるため、最適ではないと考えられる。

この提案は、「スマート農業」に関する TC ではなく、「データ駆動型アグリフードシステム」に関する TC に対するものであることに留意すること。命名案は熟考した上でのものであり、1.2 節で説明されている。

勧告 3.2.2 : アグリセマンティクスワーキンググループ

SAG は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC がアグリセマンティクス（附属書 F の用語集の当該項目を参照）に関するワーキンググループを設立することを推奨する。

付託事項 :

- 勧告 3.4.2~3.4.9 で説明されている標準を迅速に策定する。
- セマンティックインフラ、そこに含まれるセマンティックリソース、およびその他の関連するアグリセマンティクストピックに関連する継続的な専門知識や標準の策定および維持を行う。
- この配置位置は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC の下で提案されている。

ギャップ/論理的根拠 :

アグリセマンティクスは、データの意味を維持し、その結果、データを FAIR にする上で重要な役割を果たす。このトピックに関する専門知識や標準作業の必要性は、時間の経過とともに増加していきただけとなる。とは言え、勧告 3.4.2~3.4.9 の標準を迅速に実施する必要があるため、アグリセマンティクストピックに係る勧告は、最初にワーキンググループによって取り上げられるべきである。これは、要求によってそれが正当化される場合、時間の経過とともに分科委員会へと変更される可能性もある。

勧告 3.2.3 : 持続可能性モデル、指標、およびデータに関する分科委員会

SAG は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC が、**持続可能性モデル、指標、およびデータに関する分科委員会**を設立することを推奨する。

付託事項 :

大まかに言えば、分科委員会の範囲は、データを通じてアグリフードシステムの環境的、経済的、および社会的な持続可能性モデルの開発を可能にすることである。

- データモデル、標準化されたデータ交換メッセージ、それらをサポートするために必要なセマンティックインフラ（例：データタイプレジストリや統制語彙）など、アグリフードシステムまたはその一部の持続可能性を評価するために使用されるモデルの入力（すなわち、観察や測定）と出力の標準化を実現する。
- この分科委員会の範囲には以下が含まれる：
 - アグリセマンティクスワーキンググループと共同で、持続可能性に適用可能な観察や測定のさまざまな側面（関心のある特徴、観察された特性など）を標準化する
 - 持続可能性分野で使用されるシミュレーションモデルの入力と出力を標準化する（これらの変数が観察および測定のデータモデルに適合し、ユーザーコミュニティがデータ型レジストリを通じてそれらの定義を利用できるようにすることによりメリットが得られるため）。
 - 持続可能性指標（変数）の形式化と、優先順位付けを表すための機械実行可能な方法を通じて、優先順位付けを実現する。
- この配置位置は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC の下が提案されている。

以下との連携が推奨される：

- TC 207（環境管理）
- TC 34 SC 17（食品安全のためのマネジメントシステム）
- TC 331 SC 2（生物多様性：測定、データ、モニタリング、および評価）
- TC 184（オートメーションシステムおよびインテグレーション）

ギャップ／論理的根拠：

持続可能な農業における重要な課題の1つとして、持続可能性に係る問題をどのように優先順位付けし、測定し、報告するか、変更をどのように実施するか、そしてそれらの変更が行われた場合の影響をどのように測定するかがある。現在、測定値またはモデルの結果が存在している場合、それらの拡張、相互比較／相互運用／使用は困難である。可能かつ実行可能であれば、関心のある指標（すなわち、変数）の直接測定が優先される。しかしながら、直接測定が（特に大規模で）実行不可能または不可能である場合は、適切に校正および検証された代理測定および／またはシミュレーションモデルが使用される必要がある。

本書で行うべき標準化作業は、関心のある特性／変数／指標の特定、それらの定義の標準化、モデルの標準化、およびそれらの機械実行可能な記述などの継続的な取り組みにつながる可能性が高い。

勧告 3.2.4：温室、制御環境、および都市農業に関する分科委員会

SAGは、データ駆動型アグリフードシステムに関するTCが分科委員会を設立して、都市農業および制御環境農業関連データの相互運用性に関する標準を策定し管理することを推奨する。

付託事項

- この配置位置は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会の下が提案されている。
- 二重範囲：
 - 水耕栽培、アクアポニックス、エアロポニックスなどの制御環境下での農業の運用・技術的側面に必要なデータモデリング、表現、および交換に関する標準。
 - それらがまだ利用可能でない範囲において、農業目的での都市／工業用地の再利用をサポートできるデータモデリング、表現、および交換に関する標準（例：再利用された土壌の汚染物質の測定）。
- 以下との連携が推奨される：
 - JTC 1 SC 41（インターネットオブシングスと関連技術）
 - TC 23 SC 19（農業用電子設備）
 - TC 34（食品）、特に食品安全に関するもの
 - TC 268（持続可能な都市と）コミュニティ）
 - TC 274（光と照明）
 - TC 184（オートメーションシステムおよびインテグレーション）
 - TC 299（ロボティクス）
 - TC 190（地盤環境）（特に2番目の範囲ポイントに関して）。

ギャップ／論理的根拠

温室、制御環境、および都市農業（図4で大まかに表されている分野）は、自動化、制御、農学を融合した運用・技術的側面でも、また都市環境での土地利用／割り当てに関連する社会的側面でも、ISO内で直接示されていない。さらに、これらの環境を管理する新しい方法は、デジタルツインのモデルや考え方に依拠している。これらの複合的な理由によって、（例えば、デジタルツインの場合、JTC 1 SC 41 との）必要な連携を含め、これらのトピックに関する専門知識の長期的なプールを確立することが必要であることが示唆されている。

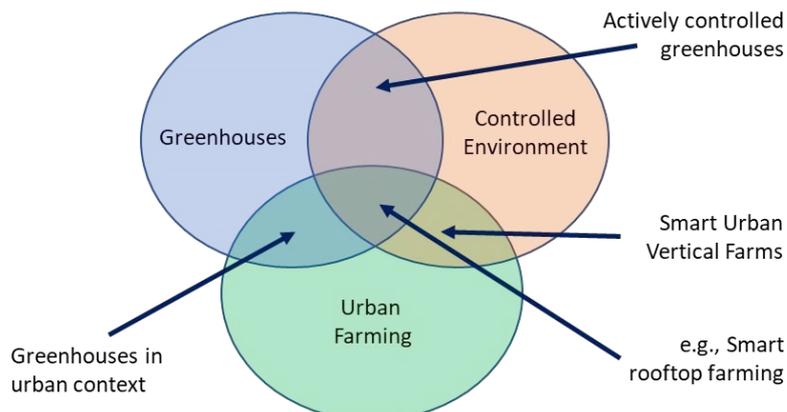


図4：温室、制御環境、および都市農業の展望。

勧告 3.2.5：畜産活動データ管理に関する分科委員会

SAGは、データ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会が、畜産活動データ管理に関する分科委員会を設立することを推奨する。

付託事項

この提案された分科委員会の目的は、特に、個々の動物や群れの活動（例：給餌、移動、病気など）の追跡および管理に関連する、家畜データの相互運用性に関する標準を策定し管理することである。

以下との連携が推奨される：

- TC 34 / SC 5（牛乳および乳製品）
- TC 34 / SC 6（食肉、家禽、魚、卵、およびそれらの製品）
- TC 34 / SC 10（動物用飼料）

ギャップ／論理的根拠

- 家畜生産は、資源集約的な取り組みである。標準を通じてリソースの使用を最適化することは、SDGs（例：12）を推進する直接的な機会となる。
- 家畜や乳製品に係るデータ交換の要件および仕様は、商業的ないし科学的レベルで重要であるだけでなく、政府が生産性を確保し改善できるようにするための調和を提供するためにも重要である。これは、国際標準の策定を通じてのみ可能となる。
- TC 34には、家畜に関する標準を策定する分科委員会（5、6、および10）がある。しかしながら、これらの標準では、主に製品または物質（牛乳、レンネットなど）の特性の決定に焦点が当てられている。（RFID 識別に関する TC 23/SC 19 作業を超えて）動物や群れの管理に焦点を当てている ISO 内のグループは存在していない。
- 動物と群れの管理は、ますますデータ集約型の活動になってきていることを強調することが重要である。したがって、その配置位置は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC の下が提案されている。

勧告 3.2.6 : 技術導入の委任モデルの実現

SAG-SF は、勧告 3.2.1 に基づいて提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会が、勧告 3.2.2、3.2.3、および 3.2.4 に基づいて提案された各イニシアチブに取り組む際に、以下の論理的根拠に示されている委任モデルを検討することを推奨する。

したがって、新たな TC は、勧告 3.2.2、3.2.3、および 3.2.4 を実施する際に、技術ベンダーからそのような専門知識を得る生産者とは異なり、また生産者に加えて、その作業を代行するよう生産者によって雇われることになると考えられる専門職の招請を検討することが推奨される。

提案された TC が考慮するかもしれない具体的な考慮事項としては、標準、相互運用性、および結果の最適化の観点から、特にかかるモデルによって農業技術の採用から大幅に改善された結果がもたらされる可能性がある小規模農家向けに、委任モデルを展開する専門サービスプロバイダーの作業を促進し最適化する方法である。

ギャップ／論理的根拠：

農業技術の採用は、以下の2つのアプローチで想像することができる：

- **能力移転モデル**：一般的なアプローチは、トレーニング、メンタリング、コーチング、コンサルティング、またはその他のスキル強化方法に基づいて、農業技術の採用および価値の抽出において最適な決定を下すのに役立つ専門知識を生産者が取得することにに基づいている。
 - このアプローチは「能力移転モデル」であり、満たすべきニーズや解決すべき問題を持つ者に専門知識を移転させるものである。
- 専門知識を持つ者にニーズや問題を移転させる**委任モデル**。このあまり一般的ではないアプローチは、前述の小売商人や専門職と同様に、農家や栽培者が達成したい結果を専門家に委任することに基づいている。
 - このアプローチは「委任モデル」であり、専門知識を持つ者にニーズや問題を移転させるものである。

小規模農家を含む生産者は、複雑な問題の解決を電気技師、ディーゼル機械技師、農学者、獣医などの高度専門職に任せているが、生産者が自らの望む結果を達成する責任を委ねることができる、農業技術全般、特にデータ管理に関する同様の専門職は不足している。これは、多数の、また通常はより小規模な生産者がデータ駆動型の機会の価値を最大限に引き出す能力に影響を及ぼす。

3.3 内部調整に関する勧告

勧告 3.3.1 : TC 211 との調整

- 観察および測定データに関連する標準を策定／管理する TC が、TC 211 によって策定された標準のポテンシャルを十分に認識できるようにするメカニズムを確立する。
- この目的のために、ISO は、非 211 TC の標準策定に関与する専門家とデジタル農業の実践者の両方に対して、ISO 191XX シリーズの標準の使用法を示すためのトレーニング資料（一連のショートビデオなど）の作成を検討する場合もある。

ギャップ／論理的根拠

- TC 211 は、主に Open Geospatial Consortium との連携を通じて、地理データおよびその表現に関連する一連の標準（ISO 191XX）を策定してきた。農業で作成されたデータの多くは地理的要素を持っており、TC 211 モデルによく適合する。さらに、製造プロセスに関連するものなどの地理的データと自動的に関連付けられない可能性もある農業関連データの別の大部分もやはり、機械などの資産、データ取得方法などに関心のある観察の特徴として参照しつつ、当該モデルに適合する可能性がある。
- 特に重要なのは、観察および測定に関連する標準 ISO 19156 である。この抽象的な標準、および TC 23 SC/19 WG 1、NWIP 7673-2 で追求されている対応する農業実装標準によって、農業において普及している観察および測定を表すためのモデルが与えられる。これは、圃場条件の調査から、土壌および植物組織の実験室試験結果、秤や穀物乾燥機などの資産の条件にまで及ぶ。

勧告 3.3.2 : JTC 1 SC 41 との調整

- デジタルツインに関連する農学またはその他のスマート農業関連の標準を策定／管理する TC が、JTC 1 SC 41 によって策定された標準のポテンシャルを十分に認識できるようにするメカニズムを確立する。
- この目的のために、ISO は、非 1 JTC の標準策定に関与する専門家とデジタル農業の実践者全般の両方に対して、JTC 1 SC 41 によって策定された標準シリーズの使用法を示すためのトレーニング資料（一連のショートビデオなど）の作成を検討する場合もある。
- JTC 1 SC 41 参照アーキテクチャが、スマート農業の参照アーキテクチャ（勧告 3.4.10 および 3.4.11 を参照）、少なくとも IoT およびデジタルツイン関連の能力にどのように貢献できるかを模索する。

ギャップ／論理的根拠

IoT ネットワーク

- IoT（「モノのインターネット」）は、農業における観察および測定データの広範なソースである（例：気象データ、土壌含水量、粒子規模、商品保管／乾燥資産に係るセンサーなど）。
- 農業におけるIoTネットワークの管理は現在、ほとんどが一時しのぎ的なものであり、ひいき目に見ても面倒である。その結果、脆弱で保守の困難なデバイスのネットワークが圃場内に設置されているというケースが増えている。
- JTC 1 SC 41 は、このトピックに関して多くの作業を行ってきた。
- 大規模なIoT デバイスメタデータ管理は、IoT の農業アプリケーションの制限要因ともなっている。
 - NWIP 7673-2 にはメタデータ管理コンポーネントが含まれているが、これはデータモデルの側面にのみ関連している。

デジタルツイン

- 作物の生態生理学的プロセスのシミュレーションは、スマート農業のコア能力である
- これを大規模に行うのは非常に複雑である。課題には以下のものがある：
 - モンテカルロ分析など、複数のモデル入力データセットの管理。
 - モデルの校正および感度分析
 - モデルの検証
 - 異なる規模でのデータ融合

JTC 1 SC 41 は、デジタルツインのトピックに関する作業を既に完了している。この作業は植物の成長や発育に固有のものではないが、生態生理学的シミュレーションモデルパラメーターの管理に適用できる場合がある。

勧告 3.3.3 : ISO/TC 154 との調整

- 特にサプライチェーンデータ標準など、貿易円滑化に関連するスマート農業関連の標準を策定／管理する TC が、TC 154 によって策定された標準のポテンシャルを十分に認識できるようにするメカニズムを確立する。
- この目的のために、ISO は、標準策定に関与する専門家とデジタル農業の実践者全般の両方に対して、TC 154 が管理する標準の範囲を紹介するためのトレーニング資料（ビデオなど）の作成を検討する場合もある。
- TC 154 が管理する標準をスマート農業関連の作業において推進する必要があるかどうかを検討する（例：ISO 8601）。

ギャップ／論理的根拠

- 多くの農業プロセスやデータ要件は、当該業界に固有のものである。しかしながら、スマート農業の実践者の多くは、事実上複数の業界にわたってプロセスやデータの特徴が共有されている分野において、農業業界の独自性を想定する傾向にある。こ

のような想定は、「車輪の再発明」シナリオにつながる可能性がある。ISO/TC 154の調整により、一部のシナリオの発生可能性または重大度が低減されるべきである。

- 農業における困難なデータ連続性の問題の1つは、インプットサプライチェーンと圃場作業の交差点において発生する。システムの観点から見ると、これは、ERP/会計/ロジスティクスシステムと農場管理情報システムおよび/または農業用機器の交差点である。スマート農業システムとそれに関連するデータ管理は、当初は圃場作業に焦点を当てていたが、インプットサプライチェーンとの交差点に対処することがますます重要になってきている。TC 154との調整によってすぐに解決策が得られるようになるわけではないが、TC 154には、サプライチェーン関連の豊富な標準セットを活用して、安定的な低リスクの方法で解決策に取り組むサポートをすることができる専門家がいる。

3.4 新しいデータ駆動型アグリフード標準および成果物に関する勧告

図5で示すように下記の新しい標準に関する勧告のいくつかは互いに関連し合っている

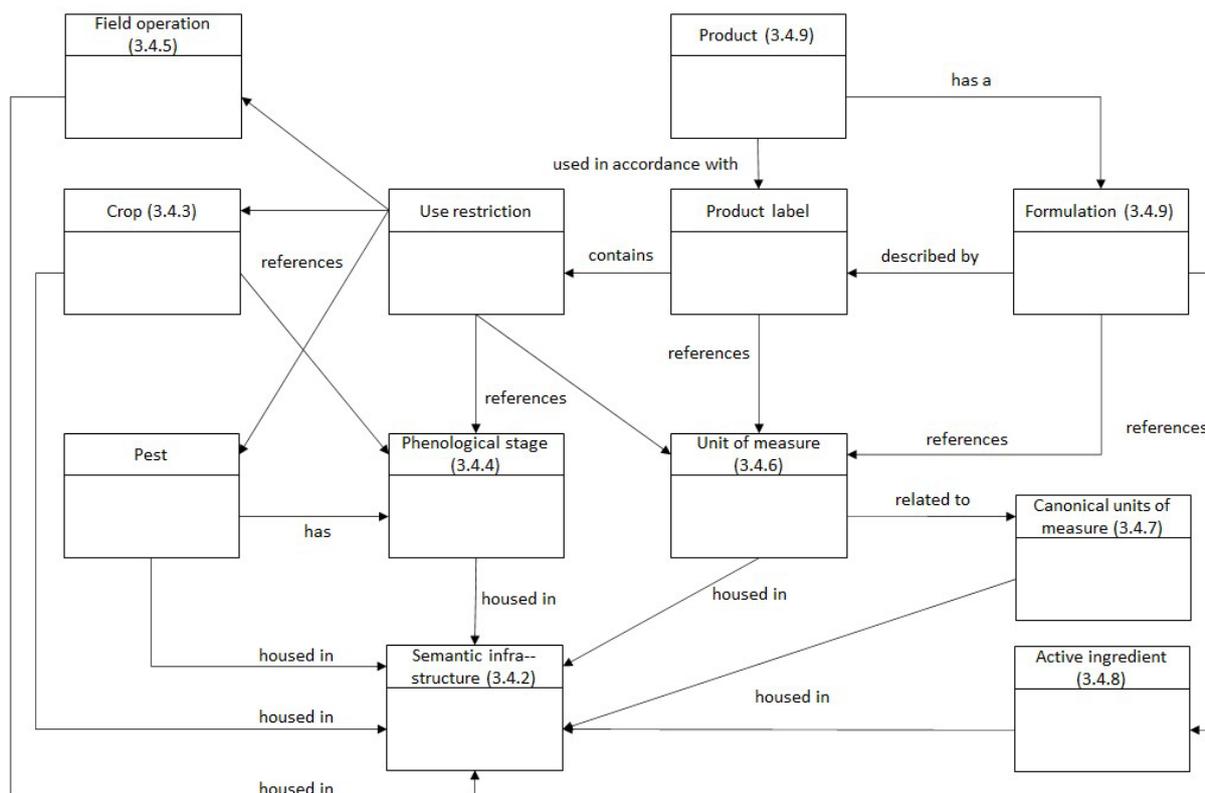


図5：セマンティックインフラ関連の標準案の間関係性（勧告3.4.2～3.4.9）。

勧告 3.4.1：FAIR データ原則 適合性評価の実現

SAGは、ISOが、データ、データ交換、およびデータ交換プロセスのFAIR（検索可能性、アクセス可能性、相互運用性、および再利用性）原則への適合性の評価に関する国際標準を策定するプロジェクトを開始することを推奨する。

これは、SFCCによって調整された専門委員会によって水平方向に実施されるか、あるいは標準の作成、採用、および適用に関する世界貿易機関行動規範に従ってISO/CASCO内で実施される可能性がある。

ギャップ／論理的根拠

FAIR原則（Wilkinsonら、2016）は比較的新しいものであるが、データの価値を最大化するための重要なメカニズムとして国際的に認められるようになっている。

SAG-SFは、所与の標準のスマート農業対応性を評価するための代理品としてFAIRを使用した。すなわち、当該標準に基づいてシステムによって生成／消費／変更／交換されたデータがFAIRである場合、その標準はスマート農業に対応しているとされる。しかしながら、問題は、データ、データ交換、およびデータ交換プロセスのFAIR原則への適合性の評価に関する標準が現在存在していないことである。

注記1：FAIR原則の実施は必要であるが、十分ではない。これらの原則は、公的資金を受けた研究データの文脈で策定された。商業的な文脈では、データは検索可能、アクセス可能、相互運用可能、および再利用可能でなければならない（ただし、データ所有権、知的財産権、ビジネスモデルなどを尊重する形で）。

注記2：前の注記と矛盾しない範囲で、FAIRデータは、「オープン」データと等しくはない（後者はすべてに自由にアクセスできることを意味するが、前者はそうではない）。

勧告 3.4.2：データ型レジストリ（セマンティックインフラ）

API、SPARQLエンドポイント、およびその他の同様の技術として明示された、適切なデータ型レジストリを介した農業データ型定義の共有を定義し可能にする標準を策定し共有する。定義自体はCD 7673-2で説明されているモデルに従うことができ、レジストリは管理やガバナンスのためにISO 19135で説明されているパターンに従うことができる。

ギャップ／論理的根拠

農業におけるデータの意味を維持することは、現在進行形の問題である。農業管理プロセスは、メタデータに乏しいCSV（カンマ区切り値）ファイルや類似の形式の使用に悩まされている。この問題は、通常、データに測定単位コードが含まれていないこと、ならびに特に観察および測定データの場合、データ形式がパラメーター（土壌サンプルが採取される地下の深さなど）やその他のセマンティックな洗練を取得できないことによって一層悪化する。TC 23 SC 19 WG 1では、観察および測定に関する実施標準（CD 7673-2）を策定する作業が現在進行中である。この作業はデータ型定義の一般化されたモデルを与えるはずであるが、これらの定義は、業界全体で広く共有されている場合にのみ役立つ。

勧告 3.4.3：作物のモデルおよび統制語彙

- ISO 11783-10 で提示された機械指向の考え方に類似した拡張バージョンを表す、「作物」の概念のデータモデルの定義に関する標準を策定する。この標準では、(少なくとも)作物の以下の側面が認識されることになると考えられる：
 - 植物要素（例：1つまたは複数の植物分類群）
 - 洗練要素：生物の非分類学的な物理的ないし生理学的特徴、ならびに食品システムにおいてそれをコンテキスト化する可能性のあるその他の属性（例：特定の形質／遺伝子を持っている、あるいは人間の消費に適していないなど）
 - 使用目的要素（例：生食／加工）
 - 地政学的状況
- これらの作物対象物の統制語彙をレジストリ内に格納できるようにする。これを、電子レジストリ（RESTful API など）を介して、機械実行可能なデータの形式で公開する。これは、このレジストリをホストし、ISO 19135 に従ってアーキテクチャおよびガバナンスシステムを確立することができる組織との関係性の構築を意味する。
- 語彙を管理するコミュニティの整備を支援する
- ISO 11783 標準（www.isobus.net を参照）に係る人間が読めるデータディクショナリを提供することを目的とした、VDMA（Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau）によって確立された同様の取り組みの前例が存在している。しかしながら、大規模なスマート農業を実現するために、データを機械可読かつ機械実行可能なものとするを我々は提案する。
- 地政学的状況に依存する変動が生じうることを認識しておくことが重要である。このセマンティックインフラは、他のシステムがその上にマッピングすることができる参照先となることを意図している。レジストリには、アクターが異なるエン트리間の関係性を主張／管理するためのメカニズムが含まれている必要がある。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

- ある土地で栽培されている作物のような基本的なものを明確に伝達できないため、当該業界内の各アクターがデータを電子的に交換する能力が大幅に制限されている。
- 欧州・地中海地域植物防疫機関（EPPO）によって管理されている、何万もの植物、動物、および病原体種の統制語彙が存在している。これらの「EPPO コード」は、非常に有効なライセンスモデルを用いて配布されており、これによって、ユーザーは語彙を自身のシステム内に格納し、これらのコードを使用してロイヤリティ

フリーでデータを交換できるようになっている。さらに、当該語彙にコードを追加するためのメカニズムも存在している。

- しかしながら、実際の農業では、「作物」の概念は、EPPO コードを通じて表現できている植物学的／分類学的要素以上のものを表している。植物要素に加えて、作物の概念には、例えば、関係する植物が遺伝子組み換えであるかどうか、あるいはその他の点で分類学的に同等であるトマトの種類（例：丸トマト、プラムトマト、およびチェリートマトは、同一の種に言及していたとしても、多くの法域で異なる作物と見なされる）といった、単なる植物要素を超える洗練要素も含まれる。
- 作物の意図された用途（例：食用トウモロコシ対サイレージ、生食用トマト対加工用トマトなど）も、契約などで要求されるさまざまな用途への土地の割り当てを生産者が適切に管理するためには重要となる。

勧告 3.4.4：生物季節学的段階の統制語彙

- 主要な食品、飼料、繊維作物、およびそれらの害虫（昆虫など）の生物季節学的段階を表す、統制語彙および機械可読コードセットに関する標準を策定する。
 - これらの語彙を作物ごとに階層的に整理する（例：トウモロコシの生物季節学的段階は、ワタの生物季節学的段階とは異なってくる）。
 - BBCH などの既存のデータセットを出発点として考慮する。
 - 異なる言語のラベルを含める
 - これは基本的にデータ型定義であり、先の勧告で説明したように、データ型レジストリを介して配布できることに留意すること。
- 別の組織との協力協定を介して確立されたレジストリを通じて標準を配布する
- 語彙を管理するコミュニティの整備を支援する
 - ISO 11783 標準（www.isobus.net を参照）に係る人間が読めるデータディクショナリを提供することを目的とした、VDMA によって確立された同様の取り組みの前例が存在している。
違いとしては、大規模なスマート農業を実現するために、データを機械可読かつ機械実行可能なものとするのを我々は提案するという点がある。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

特に作物防疫における多数の重要な作物管理の意思決定は、作物の生物季節学的（すなわち、生育）段階、およびそれらの作物で観察された害虫のライフステージ

（「齢」）によって、少なからずコンテキスト化され、推進される。生物季節学的段階を表すために使用されるスケールには地域的な違いが存在しているが、これらのコードとその当該地域での相当物との間のマッピングに適した方法で開発スケールやコー

ドを標準化するための事前作業が必要となる。特に注目すべきものとして、BBCH スケールセットがある (http://www.reterurale.it/downloads/BBCH_engl_2001.pdf から入手可能)。

勧告 3.4.5：圃場作業の統制語彙

- さまざまな種類の圃場作業（例：植栽、収穫、耕耘）用の標準統制語彙を策定する。
 - それを階層的に整理する（例：ディスクプラウを耕耘のサブタイプとする）
 - 一部の圃場作業は特定の地域に固有のものである可能性があるため、このレジストリに地政学的状況依存性を含める。
 - 異なる言語のラベルを含める
 - これは基本的にデータ型定義であり、先の勧告で説明したように、データ型レジストリを介して配布できることに留意すること。
- 別の組織との協力協定を介して確立されたレジストリを通じて標準を配布する
- 語彙を管理するコミュニティの整備を支援する
 - ISO 11783 標準 (www.isobus.net を参照) に係る人間が読めるデータディクショナリを提供することを目的とした、VDMA によって確立された同様の取り組みの前例が存在している。違いとしては、大規模なスマート農業を実現するために、データを機械可読かつ機械実行可能なものとするのを我々は提案するという点がある。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

- 「測定できないものは管理できない」という通説の下で、農業プロセスにおけるリソース（エネルギー、炭素、水、土壌）のフットプリントの計算にますます重点が置かれてきている。耕耘などの圃場作業は、リソースのフットプリントが大きい傾向がある。例えば、耕耘は、機械的器具を土壌中で引きずる必要があるため、大量のエネルギーを消費する。それはまた、土壌の浸食しやすさに影響を及ぼし、土壌水分の損失などを伴う。
- さまざまな種類の圃場作業に関連するエネルギー消費の計算を可能にするモデルが存在しているが（例：USDA が使用する修正土壌損失方程式（RUSLE）に関連する土壌耕耘強度評価（STIR））、さまざまな種類の耕耘（および、より広範には、農業圃場作業に関連する）器具を明確かつ自動的に識別するためのメカニズムが整っていない場合、この計算を大規模に実行することはできない。

勧告 3.4.6：機械実行可能な標準測定単位コードセット

- 測定単位に係る明確な機械可読コードセット、ならびにその構成に係る規則およびシンタックスを与える標準仕様または技術仕様を策定する。
- 別の組織との協力協定を介して確立されたレジストリを通じて標準を配布する
- 語彙を管理するコミュニティの整備を支援する
 - ISO 11783 標準 (www.isobus.net を参照) に係る人間が読めるデータディクショナリを提供することを目的とした、VDMA によって確立された同様の取り組みの前例が存在している。違いとしては、大規模なスマート農業を実現するために、データを機械可読かつ機械実行可能なものとするのを我々は提案するという点がある。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

- 農業における測定単位のコードは、一貫性をもって使用または共有されていない。このことは、相互運用性の問題につながってくる。実験室での測定が必要となる場合、問題はより複雑になってくる。
- 農業および食品産業で通常使用される測定単位は無数にあり、ユーザーが既存の単位を組み合わせられるようなシステムが極めて望ましいことに留意することが重要である。例えば、質量または体積の基本単位と面積の単位を組み合わせ、単位面積あたりの収穫量などを表すことができる。
- これを行うためのメカニズムはすでに存在している。一方では、ISO 80000 d は測定単位の包括的なシステムが定義されている。コードシステムの策定の一例として、測定単位のユニバーサルコード（UCUM）には、複合可能なコードを与える能力がある。

勧告 3.4.7：非標準測定単位変換の実現

- 補助情報を必要とする各測定単位間の変換方法に関するガイドラインを策定する。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）標準の候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

異なる測定単位間での変換は、農業では一般的な慣行である。グラムで表された値をキログラムに変換するなど、関連する測定単位が同次元である場合、これは比較的簡単である。しかしながら、農業実験室作業において通常見られる変換には、追加の情報がなければ変換を行うことができないような、数段上の複雑さが伴う。農業における例としては、以下の2つがある：

- 分析物の分子量を知る必要がある濃度の変換。
- 濃度（例：百万分率）が単位面積あたりの質量の単位に変換される、産出力に係る勧告を作成する際に頻繁に使用される変換。この変換には、土壌の嵩密度、サンプルによって表される土壌の深さなどに関する知識が必要となる。

これらの変換は、大抵の場合、実践者によって十分に理解されておらず、誤って実行されている。

勧告 3.4.8：有効成分参照データの標準化

- 作物防疫製品の有効成分を機械可読な方法で表すための標準またはガイドラインを策定する。
- 別の組織との協力協定を介して確立されたレジストリを通じて標準を配布する
- 語彙を管理するコミュニティの整備を支援する
 - ISO 11783 標準 (www.isobus.net を参照) に係る人間が読めるデータディクショナリを提供することを目的とした、VDMA によって確立された同様の取り組みの前例が存在している。違いとしては、大規模なスマート農業を実現するために、データを機械可読かつ機械実行可能なものとするのを我々は提案するという点がある。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

生産者が持続可能な農業を営み、これまで以上に複雑化する規制に準拠することへの圧力が高まるにつれて、種子、作物防疫、および作物栄養製品の使用を正確に文書化することが生産者にとってますます重要になってきている。これは、製品の識別に統一性がなく、現場でのデータ収集が標準化されていないため、非常に困難となっている。

勧告 3.4.9：作物インプット製品ラベル参照データ標準の実現

- 組成および使用指示／制限に係る機械実行可能な種子／作物防疫／作物栄養製品ラベル情報に関する標準を策定する。
- この標準は、勧告 3.4.3、3.4.4、3.4.5、3.4.6、3.4.7 で提案されている統制語彙に基づいて構築される必要がある。
- 製品参照データを配布するためのレジストリの実装に関するガイドラインを提供する。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

デジタル農業ツールがより複雑になるにつれて、所与の作物栄養製品の計画的な使用に関するアドバイスや警告の自動提供に対するニーズが高まってくる。現在、製品使用の制約（例：緩衝地帯、最大年間有効成分負荷量、最大年間施用回数、輪作制限など）を機械実行可能な形式で表現する、広く受け入れられている方法は存在していない。

ラベルデータは複雑であり、そこに含まれる使用に関する制限や指示は通常、作物、害虫、（作物と害虫の両方の）生物季節学的段階、土壌の種類、および地政学的状況（国など）に依存する。データ駆動型アグリフードシステムに対するラベルデータの価値は、データが標準化されており、機械可読であり、上記の属性に使用される語彙も標準化されており、機械可読であるという点で一貫性がある場合に最大化される。注記：比較的頻繁には変更されず、競争前の段階で活動する業界団体またはその他の非営利組織によってそのデータがホストされることが合理的に期待できる、以前の勧告で言及された他の参照データ（作物、生物季節学的段階など）とは異なり、製品参照データの提供は、当該データが比較的頻繁に変更され、地政学的状況に依存し、保守や維持が必要であることを考慮すると、大抵の場合、営利目的でのものとなる。このため、中央システムを通じてデータを公開しようとするよりも、データにアクセスするための標準化された参照データ API またはその他のメカニズムを立ち上げる方法に関するガイドラインを公開することに努力が費やされる可能性が最も高くなる。

勧告 3.4.10：国際ワークショップを通じたスマート農業の参照アーキテクチャに関する作業開始

- 一般的なスマート農業データシステムの特性、概念モデル、参照モデル、および ISO/IEC/IEEE 42010 で定義されているアーキテクチャの説明に沿った多数のアーキテクチャビューを記述する参照アーキテクチャに関する標準に係る作業を開始するための国際的なワークショップを開催する。
- スマート農業参照アーキテクチャは、アーキテクチャ構造に係るフレームワークを提供することにより、スマート農業データシステムを構築するための全体的な構造化アプローチを概説するものである必要がある。要するに、提案された参照アーキテクチャは、スマート農業データシステムを開発する設計者に対してガイダンスを与えるものとなり、デバイスメーカー、アプリケーション開発者、顧客、ユーザーなどの利害関係者にかかるシステムについてよりよく理解してもらうことを目的としている。
- この取り組みは、SAG-SF 能力モデルをその出発点とする必要がある。この取り組みに続いて、データモデルが開発される必要がある（勧告 3.4.11 を参照）。

ギャップ／論理的根拠：

現代のデータ駆動型農業全般と特にスマート農業は、システム内およびシステム間での広範なデータ交換を必要とする複数のシステムのシステムとして考えることができる。標準化された能力やインターフェースがないこの状況においては、相互運用性（および FAIR 全般）が特に困難となる。このとき、参照アーキテクチャによって、その標準化が可能となる。

スマート農業の利害関係者は非常に多岐にわたっており、現在、ISOの専門家によって代表されているのはごく一部の関係者のみとなっている。これは勧告 3.2.1（提案された新たな TC）の動機の1つとなっているが、国際ワークショップを開催することで、スマート農業の参照アーキテクチャという非常に重要な考え方へのインプットのため、またキックスタートに向けたメカニズムとして、より幅広い聴衆にリーチし、ISO やそのプロセスに晒すことを通じて、データ駆動型アグリフードシステムに関する TC に専門家を採用することができる。

注記：1.2 節では、なぜ SAG-SF がその範囲を、スマート農業を超えてデータ駆動型アグリフードシステムにまで広げたかについての論理的根拠が示されていた。その観点から、ワークショップを開催して、スマート農業の参照アーキテクチャに関する標準を策定することは直観に反する行いのように見えるかもしれないが、現在のグローバルな状況では、食物の栽培や加工に大胆なアプローチが必要であり、アグリフードシステムのより広範なデータ駆動的な側面とともに、スマート農業の意思決定支援および最適化の側面を現実化することが適切と思われる。

勧告 3.4.11：スマート農業の参照アーキテクチャに関する標準

- 3.4.10 で説明されている国際的なワークショップに続いて、勧告 3.4.10 の最初の作業の後、一般的なスマート農業データシステムの特長、概念モデル、参照モデル、および ISO/IEC/IEEE 42010 で定義されているアーキテクチャの説明に沿った多数のアーキテクチャビューを記述する参照アーキテクチャに関する標準を策定する。
- この標準を、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会が、JTC 1 SC 41 と協議の上で策定し、その分科委員会によって策定された ISO/IEC 30141:2018（モノのインターネット（IoT）—参照アーキテクチャ）に従ってパターン化することを我々は推奨する。

ギャップ／論理的根拠

現代のデータ駆動型農業全般と特にスマート農業は、システム内およびシステム間での広範なデータ交換を必要とする複数のシステムのシステムとして考えることができる。標準化された能力やインターフェースがないこの状況においては、相互運用性（および FAIR 全般）が特に困難となる。このとき、参照アーキテクチャによって、その標準化が可能となる。

勧告 3.4.12：データを通じた食品ロスおよび廃棄物管理の実現

- サプライチェーンのさまざまな段階で、食品ロスおよび廃棄物データペイロードに関する標準を策定する。これは、TC 34 SC 20 から得た食品ロスおよび廃棄物に関する MSS 標準を補完するものである。
- この標準を、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC のアグリセマンティクスワーキンググループ（データに重点が置かれているため）と TC 34 SC 20 が共同で作成することを我々は推奨する。（スマート製造における観察に関連する側面に関する）TC 184 との連携も望ましい場合がある。
- その範囲には、ISO 19156/ISO CD 7673-2 に従った観察および測定として、農場での食品ロス（ならびに、動物への給餌、地下での耕作、堆肥化、埋立地への送付など、ロスした食品が他の目的または目的地に割り当てられる、それに関連する処分イベント）を表すための統制語彙やデータオブジェクトが含まれている必要がある。
- この標準案の範囲には、サプライチェーンの後続地点（例：加工業者、小売業者）でのロスおよび廃棄に関連する処分イベントも含まれている必要がある。

ギャップ／論理的根拠

- 国連の 2022 年度「持続可能な開発目標レポート」によると、世界の食料の 30% 以上が、収穫以降のある時点でロスするか廃棄されている。食品ロスおよび廃棄物（FLW）は、（例えば、埋立地への廃棄による）温室効果ガスの発生と食料不安（例：それがなければ脆弱層が食料を入手できるようになる可能性もある）の一因となっている。
- したがって、この FLW を削減することは、国連 SDGs（例：「飢餓をゼロに」、「つくる責任 つかう責任」）の進展に貢献する可能性がある。
- FLW などの問題の管理を改善するには、収穫効率の観察から、ロスした作物を家畜に与える、土壌中で耕すなど、農場での複雑なダイナミクスを表すことまで、正確なデータ収集が必要となる。
- ISO SAG は、FLW に関する新たな MSS が TC 34 SC 20 の文脈で策定されることを期待しており、これが非常に重要な標準となると考えている。
- しかしながら、ISO 管理システム標準は本質的に抽象的である傾向があるため、FLW に関する MSS の範囲に、農場内とサプライチェーンの後続段階の両方における詳細なデータ収集が含まれる可能性は低い。

データに焦点を当てた実施標準を MSS に付随させることによって、MSS の実施に対する障壁が軽減される可能性が高い。

勧告 3.4.13：圃場境界のデータモデル、圃場境界で使用する命名法、および圃場境界に関連するデータ品質尺度の標準化

- 圃場境界、時間の経過に伴うその変化、さまざまな目的でのその命名法、ならびに特定の用途へのその適合性を評価するために使用できるデータ品質尺度を表すデータモデルを記述する標準を策定する。
- この標準を、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC が、TC 211 と協議の上で策定することを我々は推奨する。
- 当該問題の地理的側面を表すための出発点として、(ISO 19125-1:2004 で定義されている) 単純地物という TC 211 の概念を使用することを検討する。

ギャップ／論理的根拠

農場またはパドック（以下「圃場」）という概念の意味は、特定の生産者のニーズに大きく依存する可能性があるが、圃場に、時間とともに変化し、さまざまな目的を持っている複数の境界（TC 211 の命名法に従って、マルチポリゴンの単純地物を想定可能）がある場合もある。

さまざまな目的の例としては、以下のものがある：

- 農場管理情報システムにおいて圃場の概念を表すために使用される公称境界；
- 植栽、散布、噴霧といった圃場作業を制御するために使用される作業または処方境界；
- 記録された圃場作業（例：播種）の空間フットプリントから得られた事後境界；
- 規制当局との通信に使用される行政境界；ならびに
- 地理的な圃場作業記録受信データを所与の圃場に割り当てるために使用される空間割当境界。

これらの異なる目的において使用される境界のデータ品質要件は、それぞれ異なってくると考えられる（例：散布作業を制御するために使用される処方境界は、通常、公称境界と比較して非常に正確である必要があると考えられる）。

境界の形状は、植栽パターン、機器のサイズ、土地の所有権、または使用パターンなどの変化の結果として、時間の経過とともに変化していく可能性がある。

これらのさまざまな境界を正確に追跡し、さまざまな目的へのその適合性を判断し、生産者と他のアクター（アドバイザーなど）の間で目的に係る情報を交換することは複雑であり、現在のところ標準化されていない。

勧告 3.4.14：明確なデータ契約ラベリングの実現

（例えば、一連のグラフィックシンボルに基づく）生産者やサービスプロバイダー向けのデータ契約において使用される条件やプライバシーポリシーを要約して伝達するためのシンボル

ルで使い勝手のいいフレームワークに関する標準を策定する。当該フレームワークは、以下を伝達できるものである必要がある：

- 関連するデータの種類（例：生産データ、個人を特定できる情報、地理的に明示的なデータなど）；
- 使用目的の側面（例：データが販売／他の当事者と共有される予定であるかどうか、顧客がデータの削除を要求する権利を持っているかどうかなど）；ならびに
- 顧客がそのデータと引き換えに受け取るもの。

ギャップ／論理的根拠：

法的知識とリテラシーの欠如は、特に小規模自作農が対象となる聴衆である場合、農業に係るデジタルツールに関連するインフォームドコンセントや透明性（したがってデータ共有／使用）を妨げるものとなる。データのプライバシー、所有権、およびその他の条件の側面を伝達するために使用される言語および構造を簡素化することにより、透明性とインフォームドコンセントを促進することで、生産者によるスマート農業ツールの採用が増加し、同時に、農業における効率性と原則に基づいた意思決定が向上する可能性が高いと考えられる。

勧告 3.4.15：生産者が直面するリスク管理手段の条件および機能の電子的表現（および交換）の実現

生産者向け手段の条件、機能、契約作成、および検証に係るインプットなど、リスク管理データの表現および交換に関する標準を策定する。

ギャップ／論理的根拠：

リスク管理手段（例：スマートフォンを介した写真、気象派生物、またはリモートセンシングデータに基づく作物保険ツール）は、小規模生産者が貧困から抜け出し、あらゆる規模の生産者がより作物インプットに投資し、自身のビジネスを保護できるようにするための非常に有望なツールである。関連するデータの標準化や相互運用性がないと、これらのツールの大規模な開発および展開が妨げられ、小規模生産者の参入がより費用のかかる困難なものとなる。

勧告 3.4.16：差分（RTK など）測位ネットワークの共同登録

RTK（およびその他の差分）ネットワークにおける各基地局の従来の位置を決定するための明確なガイダンス（測量ガイドラインを含む）を提供する、差分測位ネットワークの共同登録に関する標準を策定する。

この標準を、TC 211、TC 23、および提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC が共同で策定することを我々は推奨する。

ギャップ／論理的根拠

スマート農業の急速に発展している側面としては、共通の目標を追求するために協力して、圃場内で複数のモバイルプラットフォームを使用することがある。例えば、無人航空機を用いて圃場内の雑草の存在を観察した後、処方チャートを作成し、それを使って自律型車両を当該雑草まで誘導し、化学物質の精密施用もしくはその他の（例えば、機械的）手段によって除草する。これらの作業は本質的に地理空間的なものであり、地上の機器の直接位置を正確に決定することが求められる。これは通常、GNSS機器を用いて実行されるが、リアルタイムキネマティック（RTK）ユニットが使用される機会も増えてきている。これらの差動システムは非常に正確であるが、その位置決定の精度は、差動基準として用いられる基地局の精度と同程度となっている。測位データを必要とするシステムの異なる部位（例：圃場境界を把握するために使用されるGPSユニット、UAVの位置を決定するために使用されるGPSユニット、精密散布器を配置するために使用されるGPSユニット）が、すべて同じRTKシステムおよび基地局を使用している場合、いかなる不正確性も目前の操作の目的では現実的意味がなくなるが（すべてのユニットに同じエラーが発生することになるため）、異なるRTK基地を使用している場合（これはRTKサービスの市場が拡大するにつれてその可能性が高くなっていく）、地上の同一の地物が異なるデバイスによって異なる緯度／経度座標で表されるため、重大なエラーが発生する可能性がある。

勧告 3.4.17：粉塵に関連する観察および測定

空気中に浮遊している粒子と植物の表面上に存在している粒子の両方に関して、粉塵現象に関連する観察ないし測定値の表現および交換に関する標準を策定する。

この取り組みは、ISO 19156 抽象標準および現在策定中の CD 7673-2 実施標準と完全に互換性があるため、この標準案は、粉塵関連の観察された特性、関心のある特徴、観察方法などの統制語彙を策定することを意味している。

ギャップ／論理的根拠

地球温暖化に起因する粉塵現象や水資源の枯渇・乾燥により、農業生産や環境は深刻な課題に直面している。粉塵は、世界のいくつかの地域において最も重要な大気現象ないし自然災害の原因の1つとなっている。これは気候変動による新たな影響と考えられており、近年より頻繁に発生するようになり、イランの西部や南西部および当該地域のその他の国々で発生している。粉塵の破壊的な影響としては、植物に到達する光量の減少、光合成の減少、葉面散布された微量栄養素の吸収の阻害、ならびにその結果としての農産物の収量の減少がある。

空気中の浮遊粒子の標準化された測定および（データ）表現は、生産者に対して実用的なアドバイスを与え、粉塵がその在住地域をいつ通過するかをより適切に検出して伝達するのに役立つことになると考えられる（例えば、粉塵による損傷を防止または最小限に抑えるために、そのような状況下ではスプリンクラー灌漑が推奨される）。

植物表面上の粉塵の存在量（これはクロロフィル含有量の減少に関連している）の標準化された測定および（データ）表現はまた、是正措置（例：スプリンクラー灌漑）を推進し、そのような条件下では推奨されない、葉面散布を遅らせる／一時停止するためにも使用することができる。

勧告 3.4.18：アグリフード事業における各アクターとその役割を表す、階層的・地政学的状況に依存するマッピング可能な参照データシステムに係る統制語彙およびデータモデル

- アグリフード事業におけるアクター（例：附属書 E.2 のストーリーで宣言されているアクター、あるいは勧告 3.2.6 で言及されている農業技術アドバイザー）とその役割を表すために、階層的・地政学的状況に依存するマッピング可能な参照データシステムの統制語彙およびデータモデルに関する標準を策定する。
- 別の組織との協力協定を介して確立されたレジストリを通じて標準を配布する。
- 各項目には、異なるエン트리間の関係性を主張することができる一意の識別子が含まれている必要がある。
- 語彙を管理するコミュニティの整備を支援する
 - ISO 11783 標準（www.isobus.net を参照）に係る人間が読めるデータディクショナリを提供することを目的とした、VDMA によって確立された同様の取り組みの前例が存在している。違いとしては、大規模なスマート農業を実現するために、データを機械可読かつ機械実行可能なものとするのを我々は提案するという点がある。
- この標準は、IEC-ISO SMART（機械適用可能・読取可能・転送可能な標準）プログラムの候補と見なされる必要がある。

ギャップ／論理的根拠

アグリフード事業に携わる人々の身元や役割を追跡することは、大抵の場合、給与計算から労働安全衛生に至るまで、特定の作業中に何が起こったかを追跡する上で非常に重要となる。アグリフードシステムの社会経済分析も、アグリフードシステム内の代表的な役割から得られる情報に大きく依拠する。

これらの役割のモデリングは、階層的・地政学的状況に依存することが多いため、やや複雑となる。また現在のところ、アグリフードシステムにおけるアクター／当事者の役割に関する標準化された語彙は存在していないが、そういった方向で作業が進められているところである（例：CGIAR 社会経済オントロジー（SEOnt）、<https://github.com/AgriculturalSemantics/SEONT>）。

勧告 3.4.19：作物管理システムと家畜管理システムの間でのデータ交換をサポートするための標準

- 農場管理システムと家畜管理システムの間での異なる空間的（例：農場、圃場、およびサブ圃場）ないし時間的（季節、日）スケールでのデータ交換の実現に関する標準を策定する。これらのシステム間の接点を特定し、関連するデータをモデル化し、それらの交換を可能にする。例としては、毎日の牧草バイオマス生産、群れでの放牧、水と栄養素のバランス、肥料の施用、動物飼料としてのロスした作物の処分、肥料ピットの管理などがある。
- この標準は、TC 34 と協議の上、提案された畜産活動データ管理に関する分科委員会（勧告 3.2.5）の文脈で策定されることになると考えられる。

ギャップ／論理的根拠

農業と畜産のリソースフットプリントを削減することが世界的にますます重視されてきている。統合型作付・畜産システムは、このアイデアを推進するための強力なツールとなる可能性があるが、ライフサイクル分析が実行され、持続可能性指標が計算される際に、作物と家畜の各構成要素間の物質やエネルギーの移動（例：販売に適さない作物を牛に与えることができる、家畜から得られた廃棄物を用いて市販肥料の使用を減らすことができる、など）を適切に説明できないことがよくある。

これは、標準化が行われていないことと、作物や家畜の管理情報システムが通常、別々のプロバイダーによって独自に開発されてきたことの結果である。

勧告 3.4.20：農業インプットの来歴の表現および上流エネルギー要件の計算に関する標準

農業インプット（例：燃料、機械、肥料、動物飼料など）を生産し使用するための供給源、来歴、および上流エネルギー要件を説明するための統制語彙およびフレームワークに関する新しい標準を策定する、もしくは既存の標準を適合させる。

ギャップ／論理的根拠

農業インプットの使用に関連するリソースのフットプリント（例：圃場を通過するときのディーゼル消費量など）を評価することは比較的一般的な行いであるが、それらのインプットにおける上流エンボディドエネルギーを追跡し、意思決定において考慮に入れることには重点が置かれていない。上流プロセスに関する説明の不足は、正味の温室効果ガス排出量と持続可能性の評価に大きな影響を及ぼす可能性がある。

環境管理、カーボンフットプリント、およびライフサイクルアセスメントの各分野には、非 ISO のカーボンフットプリント標準と比較して上流排出量を独自の観点で捉えた既存の ISO 標準が多数存在しており、これらは、定性的な評価すら必要としない場合のある「範囲 3」カテゴリーに分類される。

ISO 14064 シリーズでは、上流排出量を「制御済み」、「関連済み」、または「影響済み」として分類し、それによって農産物の管理とその影響との間の直接的なつながりを特定することが求められている。ベースライン条件からの管理変更が上流排出量に重大な効果／影響を及ぼすような条件のみに対処することにより、複雑さが軽減される。しかしながら、代表的なデータを収集し、生産単位ごとにインプットを標準化するにあたって、多数のギャップが存在している。これらのデータと定量的アプローチは、当該業界と消費者が、各製品が生産された具体的な地域条件に関連して、当該製品について十分な情報に基づいた選択を行えるようにするために必要である。例えば、限界耕作地での（人間には消化できない）植物材料の肉牛による変換に由来する濃縮タンパク質と、集約的な農業生産システムを用いて栽培されたさまざまな植物要素由来のタンパク質を比較するには、正確なデータと同等のアプローチが必要となる。情報に基づいた比較を行う能力を高めることは、国連 SDGs、特に目標 12、13、および 15 をサポートする地域の特性に適した最適な管理戦略を特定するのに役立つことになる。

勧告 3.4.21：灌漑用水の水源、来歴、および処分の表現に関する標準

灌漑用水使用の水源、来歴、および最終的な処分を記述するための統制語彙およびフレームワークに関する標準を策定する。

ギャップ／論理的根拠

灌漑用水はますます貴重で希少なリソースとなってきた。さらに、ある種の環境への影響および/またはトレードオフなしに灌漑用水を使用できることはめったにない。この影響は、水源（例：地下水、雪解け水、雨水、中水など）や来歴（水がどこでどのように受け取られたかという経緯が、さまざまなエンボディドエネルギーへと換算されることになる）に左右されるため、さまざまな灌漑用水オプションの水源、出所／来歴、および処分の明確な表現は、意思決定時にこれらのトレードオフをより明確にするのに役立つ方法となると考えられる。これにより、例えば、国連 SDGs 目標 6、12、13、14、および 15 に関連して、灌漑の持続可能性を文書化し、定量化することが可能となると考えられる。

勧告 3.4.22：アグリフードシステム内でファインバブル技術によって生成および消費されるデータの標準化

- アグリフードシステム内での評価／使用を可能にするファインバブル技術の側面に関連するデータの表現に関する標準を策定する。これらの側面には、既存の ISO/TC 281（ファインバブル技術）標準でカバーされているように、（例えば、培養液中のファインバブル濃度の）観察および測定、ならびにファインバブルの管理に使用される（例えば、成長培地または灌漑水中のファインバブル濃度の）制御変数が含まれる。

- この標準を、ISO/TC 281（ファインバブル技術）と、提案された温室、制御環境、および都市農業データに関する SC が共同で策定することを我々は推奨する。

ギャップ／論理的根拠

ファインバブル技術は、（特に制御環境）農業において活発に研究されている分野であり、発芽の促進から表面の消毒、栄養摂取の促進に至るまで、複数の用途が知られている。ISOにはこの分野専用の専門委員会（TC 281）があるが、その標準では主に当該技術の実装プロセスに重点が置かれており、プロセスやその入力および出力をデータで表現することには重点が置かれていない。農業におけるファインバブルシステムに関連するデータを標準化することで、既存の TC 281 標準の対象範囲が広がり、運用システムにおける技術のさらなる評価ならびにその大規模な使用への道が開かれることになる。

勧告 3.4.23：機械実行可能な a) データ製品仕様および b) データ管理計画に関する標準

- 機械実行可能なデータ製品仕様の策定に関する標準と、機械実行可能なデータ管理計画の策定に関する標準を策定する。
- この標準を、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC が、TC 211 と共同で策定することを我々は推奨する。

ギャップ／論理的根拠：

ISO 19131 標準では、データ製品仕様は、データセットまたはデータセットシリーズの説明と、それを作成、提供、および別の関係者が使用できるようにすることになる追加情報として定義されている。当該標準では、これらの文書を表現するためのフレームワークが与えられているが、そのような文書を機械実行可能とするには至っていない。これにより、使用できるスケールが制限されている。

さらに、適度な規模の農場でさえ処理しなければならない農業データの速度と量は増え続けている。これらのデータのライフサイクル管理を偶然に任せることはできない。というのも、その一部は非常に価値があつて再利用可能であるのに対し、他のデータセットは非常に膨大で、特定の期間を超えると必要とされなくなる場合があるからである。データに何が起こるか、どこにどのくらいの期間保存されるかなどを意図的に管理し、データ駆動型の方法で大規模に管理できることが、機械実行可能なデータ管理計画を求める動機となっている。その好例としては、勧告 3.2.6 で説明されている農業技術アドバイザーのケースがある。この種の専門家は、データフローが合理化されており、必要なデータがすぐに入手可能で、かつ関連性がなくなったデータによって利用可能なストレージが乱雑化されていない場合にのみ、大規模なサービスを提供することができる。これにより、機械実行可能なデータ管理計画が必要とされている。

勧告 3.4.24 : マルチないしハイパースペクトル画像に注釈を付けるための標準化されたメタデータ

データ形式（例：画像ファイル内のタグのもの）、必要なセマンティックリソース（データ型／変数、それらの変数の列挙時に必要となる統制語彙）、およびセマンティックリソースの配布に必要となるセマンティックインフラ（例：データ型レジストリ）の指定を含む、マルチないしハイパースペクトルリモートセンシング（衛星、UAV、および地上車両）画像に注釈を付けるための機械実行可能なメタデータに関する標準を策定する。

この標準を、TC 211 が、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC と協議の上で策定することを我々は推奨する。

ギャップ／論理的根拠

マルチないしハイパースペクトルリモートセンシング画像は、さまざまな目的で農業および家畜管理において広く使用されている。さらに、衛星、無人航空機システム、地上システム（例：散布器やセンターピボット灌漑システム）などのさまざまな機器を用いて、さまざまな縮尺で撮影された画像のデータ融合を実行することへの関心が高まってきている。しかしながら、これらの画像の大規模な相互運用性は、画像レイヤーによって表されるスペクトルバンドまたは派生製品に関するメタデータの標準化の欠如によって妨げられている。

勧告 3.4.25 : ISO 22006 の更新およびコンテキスト化

ISO 22006 標準を改訂し、附属書 A および B の強化と更新を強調して、（例えば、リスク管理を含めることによって）作物生産を記述するための一連の参照プロセスおよびサブプロセスを用意する。

この改訂を、TC 34 が、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC と協議の上で実施することを我々は提案する。

ギャップ／論理的根拠

生産者が自身の事業におけるプロセスを正式に表現できるようにすることで、管理システムの確立などの重要な戦略的能力が解放され、生産者はそこから複数の利益源を引き出すことができるようになる（例：自身の事業におけるさまざまなプロセスに関連するコストの理解、運転資本の管理など）。

農場管理システムは通常、アドホックな命名法を用いて生産プロセスを編成し表現するため、生産者がアドバイザー、銀行家、保険会社などのパートナーとデータを交換することは困難となる。ISO 22006 標準の現在のバージョンでは、プロセスおよびサブプロセスの優れたリストが与えられている（そのため、SAG-SF がストーリー、標準、および能力をコンテキスト化するための出発点としてこれが使用された）が、当該リストは不完全である（例えば、リスク管理などのいくつかのデータ集約型プロセ

スが含まれていない)。データ関連の側面を含む改訂により、これはさらに便利なものとなると考えられる。

勧告 3.4.26：家畜生産に関する品質管理システム標準の作成（ISO 22006 に類似）

ISO 9001 を家畜生産に適用するためのガイドラインを与える標準を策定する。家畜生産を説明するための参照プロセス・サブプロセスセットを与えることは非常に価値があるが、これらのプロセス／サブプロセスは、作物生産のプロセス／サブプロセスとは大きく異なっているため、ISO 22006 の附属書 A および B と類似していたとしても、特別なケースが考慮される必要がある。

この標準を、TC 34 が、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC と協議の上で策定することを我々は提案する。

ギャップ／論理的根拠

生産者にとって、事業におけるさまざまなプロセスに関連するコストを理解することは重要となる。農場管理システムは通常、アドホックな命名法を用いて生産プロセスを編成し表現するため、生産者がアドバイザー、銀行家、保険会社などのパートナーとデータを交換することは困難となる。ISO 22006 標準では、プロセスおよびサブプロセスの優れたリストが与えられている（そのため、SAG-SF がストーリー、標準、および能力をコンテキスト化するための出発点としてこれが使用された）が、当該リストは不完全である。改訂により、これはさらに便利なものとなると考えられる。

勧告 3.4.27：スマート散布の実現

- 散布作業の計画、準備、および実行中に評価することのできる方法で、特定のタンク混合物の散布が許容される（「散布してもよい」）かどうかの地政学的状況に依存する、また環境およびその他の状況から影響を受けやすい意思決定を自動化するためのフレームワークに関する標準を策定する。
 - 計画例：製品散布量が年間最大有効成分負荷量を超えないようにする
 - 準備例：散布量が、圃場内で有効化される可能性のある立入禁止期間と矛盾していないことを保証する。
 - 実行例：作業中に風速が増加したため、ブームの高さ、圧力、速度、ノズルパッケージなどの散布器パラメーターの現在の構成が、風や圃場境界に対する散布器の現在の位置を考えると、圃場へのドリフトを制限することと矛盾するようになっている。
- この標準は、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する TC および TC 23 SC 6 によって共同で策定されるべきである。

ギャップ／論理的根拠

農薬は高価であり、かつ対象以外に散布すると有害な影響を及ぼす可能性がある。したがって、製品の散布を最適化し、意図しないドリフトを回避し、意図した対象での有効性を確保することが健全な実践となる。

しかしながら、生産者が化学物質を散布するのに利用できるタイミングウィンドウと、特に散布ドリフトの複雑で多因子的なトピックに関する、環境および安全に係る考慮事項との間にはしばしば緊張が生じている。

ISOには、ISO TS 11356 というツールがあり、これによって、散布作業中に散布パラメーターを事後分析のために正確に取得することができる。これは、散布ドリフトイベントまたはその他の問題がどのように発生したかを理解するのに役立つ可能性はあるが、そのような問題の防止には役立たない。

現代の散布器には、ドリフトを管理するために操作パラメーター（ブームの高さ、圧力、速度、ノズル）を調整する機能がある。それと並行して、IoTを介した環境データ（風速と風向、反転条件など）の可用性、ならびにこれらをリアルタイムで伝達し、クラウドと機械コントローラー自体の両方でモデルを実行する能力は大幅に向上してきた。

散布制限条件下で機械パラメーターの反応がどのように影響へと変換されるかをモデル化し、結果として生じる最適化問題を解決する（すなわち、規制やその他の制限に準拠し続けるために、機械がリアルタイムで自らの動作パラメーターを変更できるようにする）ために、散布制限条件をリアルタイムまたはほぼリアルタイムで表現する体系的な方法の必要性を1つにまとめることができるフレームワークが必要とされる。これには、構成管理（すなわち、正しいノズル）、機械通信、ほぼリアルタイムの気象データ、モデルの実行などの複数の機能を統合することが必要となる。

勧告 3.4.28 : スマート養蜂の実現

- 以下を通じて、スマート養蜂を実現するための標準を策定する：
 - 関心のある特徴、観察された特性、観察および測定方法（現地と実験室の両方）、ならびに養蜂に関連するメタデータ変数の統制語彙の策定。
 - 養蜂で使用される文書を表すデータモデルおよび標準メッセージの策定（例：コロニーの検査、管理勧告など）。
- この標準を、提案されたデータ駆動型アグリフードシステムに関する専門委員会と TC 34 SC 19（蜂産品）が共同で策定することを我々は提案する。

ギャップ／論理的根拠

花粉媒介者は、多くの農業生態系にとって非常に重要な部分となっている。多くの場合、生産者は養蜂を通じて管理されるミツバチに依拠している。データ駆動型の原則に基づく意思決定は養蜂に適しており、これは、例えば、コロニーの健康管理を支援するために、多くの生態系において極めて緊急に必要とされている可能性が高い。し

たがって、スマート農業のコンセプトや技術を花粉媒介者の管理に盛り込むことができるイネープリングな標準が必要とされる。

勧告 3.4.29：農学の成文化の実現

- 農学や農業管理における因果関係の機械実行可能な方法での表現に関する1つ以上の標準を策定する。これには以下が含まれる：
 - 所与の状況における制限要因など、入力および出力データ変数の表現（勧告 3.4.2 に従う）。
 - 入力変数に作用するモデルの統制語彙と、これらのモデルについて、異なるバージョン、どの入力が必要か、どれがオプションか、入力の感度に関する情報、詳細情報の入手先などを表現するデータモデルおよびレジストリの保持。
 - 機構的／機能的モデル、統計モデル、機械学習モデル、および専門家意見主導型ないし先住民族の知識に基づくモデルを、サービスとしてのモデル実行を可能にする標準的な機械実行可能な方法（例：PMML、DMN など）で表現する可能性。

ギャップ／論理的根拠

数学的モデルは、生産者やその他の意思決定者に対してアドバイスを与えるためにますます使用されるようになってきている。これらのモデルを大規模に使用して、人的資本を介した相談および諮問サービスがほとんど利用できない環境においてアドバイスを与えることには将来性があるが、相互運用性の問題や、あるモデルが具体的な条件をどのように代表するか、また所与の環境において制限要因を正しく捉えているかどうかについての理解の欠如によって部分的に制限を受けることになる。

モデルの構造や機能を潜在的なユーザーにとってより分かりやすいものとし、その大規模な使用を可能にするための標準が必要となる。

勧告 3.4.30：データによるテストおよび学習の実現

農場および敷地内（加工業者や製造業者の場合）での実験、そこで使用される変数、テストされる仮説、およびそこから得られる結果や学習の機械実行可能な方法での表現に関する標準を策定する。

ギャップ／論理的根拠：

SAG-SF の目標は基本的に、データを用いてアグリフードシステム内でより適切な管理上の意思決定を行うことを可能にする勧告を策定することだった。農業技術の標準化はその重要な側面であるが、利害関係者がデータを用いてアイデアをテストし、データから学べるようにすることも重要となる。

これには、以下のようないくつかの形式がありうる：

- 新たなデジタル技術のテストと、ユーザーの状況において具体的な問題を解決する際の使用適合性についての学習。
- 農場または敷地内（加工工場など）での農業ないし管理実験のテストとそこから学習。

技術プロバイダー、アドバイザー、非政府組織、相談サービスなど向けの標準化されたメカニズムを用意し、それらがサポートするツールとデータ収集メカニズムを学習フレームワークと統合することは、データをより使いやすくする上で非常に有利になると考えられる。

4. TMB 指令の遂行

4.1 TMB 指令の SAG 成果物へのマッピング

SAG-SF の作業を計画するには、アクター／利害関係者の以下の 2 つの非常に異なるカテゴリーを統合する必要があった：

- 農業に関連する何らかの形での主活動またはサポート活動を実施し、そこから得られる製品のさらなる加工を行う、農業および食品分野で活動する複数の利害関係者（そのサブセットは上記の図 1 に示されている）；ならびに
- 標準の策定やレビューなどの標準化プロセスを実施する標準分野の利害関係者。

SAG-SF の成果物は標準分野において勧告を策定する必要があるため、この二重分野の状況は困難なものであったが、相互運用性の欠如に起因する農業プロセスと食品システムの問題点に関する情報は、主に農業および食品分野で活動するアクターを通じて入手可能となっている。そこでの課題は、2 つの分野を橋渡しする知識の引き出しおよび表現のモデルを開発することだった。

「誰が」、「何を」、「いつ」、「どこで」、「どのように」、「なぜ」という各質問の観点で表現された、2 つの分野間の複数の違いを以下の表 2 に示す。

質問	アグリフード分野	標準分野
誰が（アクター）	農業および食品プロセスにおける利害関係者：生産者、農学者、コンサルタント、加工業者、小売業者など	標準化プロセスにおける利害関係者：ISO TC、SC、コンビーナ、専門家など
何を（アーティファクト）	データペイロード	標準
どのように（プロセス／活動）	農業プロセス（例：植栽、収穫、作物の市販、病気の臨床的徴候に関する動物の検査）および食品プロセス（例：さらなる加工、サプライチェーン管理、ラベリング）。	標準化プロセス（例：標準の策定、標準の定期的なレビューの実施、国際的なワークショップの実施など）。
いつ（イベント）	イベントは、農業（例：作物の旬が始まる、植栽／収穫の条件が満たされる、作物に害虫が検出されるなど）・食品プロセス（例：動物の屠殺、食品汚染、収穫後など）の文脈において発生する。	イベントは、標準化プロセスの文脈において発生する（例：標準が定期的なレビューのために提出され、投票が行われる）。
どこで（システム）	農業・食品プロセスをサポートするために使用されるインフラ（例：機器、ソフトウェア、データベース、インフラ、参照データ API）。	標準策定・実施プロセスをサポートするために使用されるインフラ（例：ISO 11783-10 データディクショナリ）。

なぜ（目標）	農業および食品分野におけるアクターの目標（例：収益性、持続可能性、自身の業務のコンプライアンス、トレーサビリティの最大化）。	標準分野における各アクターの目標（例：国連持続可能な開発目標）。
--------	--	----------------------------------

表2：農業分野と標準分野の比較。

4.2 エンドツーエンドモデルにおける能力による分野ギャップの解消

2つの分野間のギャップを埋めることは、大きな課題だった。SAGは、ビジネス能力がスマート農業分野と標準分野を表すのに有用な概念であると判断し、それを用いて2つを結び付けた。

ビジネス能力・成熟度モデルは、スマート農業におけるニーズと、そのプロセス、アクター、データアーティファクトなどとの関係性をまとめたものである。この能力により、農業分野内のアクターに必要なコアスキル、知識、およびデータへのアクセスが特定された。なお、この能力は、農業技術や通信技術自体には焦点を当てていないことに留意すること。というのも、これらは時間の経過とともに進化してきたものであり、今後も進化し続けるものであるからである。以下の図6は、能力とそのコンテナの階層的セットとして整理された機能モデルの一部を示している。

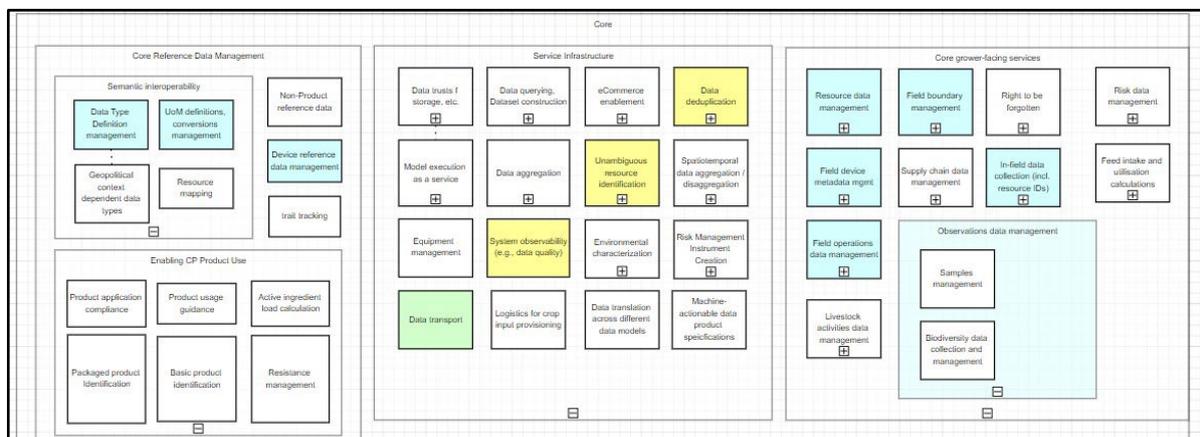


図6：ロードマップ文書を整理するために使用される能力モデルの一部の例

プロセス図（附属書 E.3）とペルソナおよび/または因果ループ図（附属書 E.4）による能力の導出および検証後、サブグループは各能力を標準、SDGs、および ISO 内外の組織へとマッピングした。

能力モデルはまた、各能力を ISO 専門委員会（TC）および分科委員会（SC）、あるいは既存の標準（または標準案）を担当する他の非 ISO 組織へと結び付ける組織的な観点を可能に

した。その後、能力モデルは、農業分野と標準分野をつなぐメカニズムとなった。「エンドツーエンドモデル」と呼ばれるこのフレームワークを、以下の図7に示す。

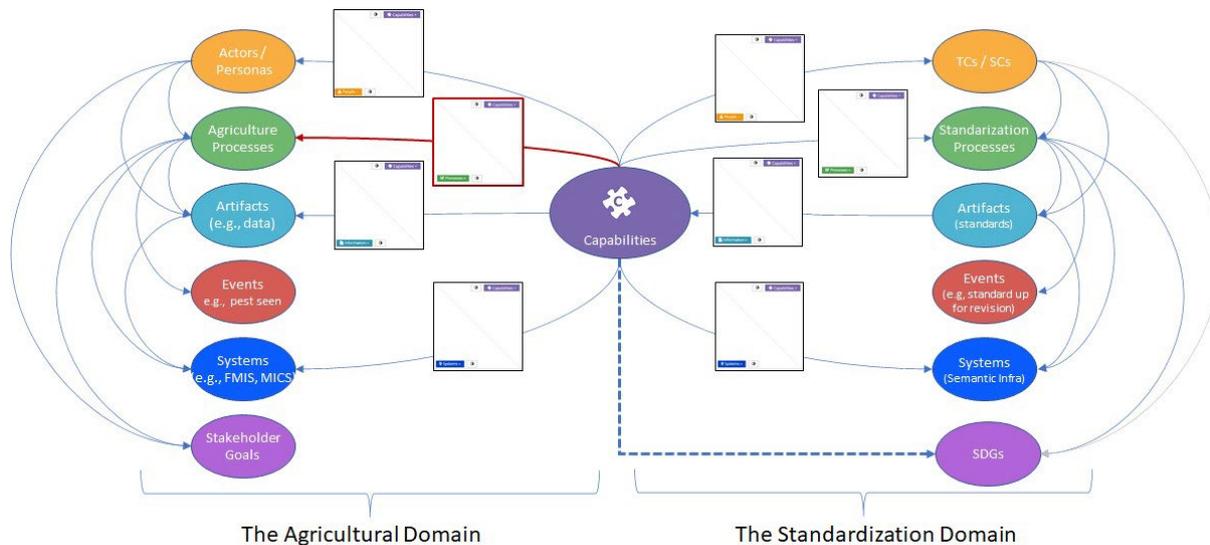


図7：エンドツーエンドモデル

4.3 能力モデル

ビジネス能力とは、ある組織がコア機能を実行するのに必要となる能力、
材料、および専門知識をさす表現または言い回しである。

メーカー向けビジネス能力ガイド、LeanIX

以下の図 8-12 は、データ駆動型のアグリフードシステム (スマート農業を含む) で中核機能を実行するためのビジネス能力モデルを示している。能力モデルには農業ビジネス能力が含まれるが、その包括的なカタログにしようとするものではない。むしろ、データの作成、管理、交換に関連する能力に重点が置かれている。

おそらく、モデルで最も重要な能力のセットは、参照データに関連する能力である。いくつかの農産物 (例えば作物) の生産に関与する一連の現場作業を文書化するには、通常、作業に割り当てられ、問題の生産者に固有の一連の資源 (農場、畑、機械、人) を参照する必要がある。作業を文書化するには、生産者に固有ではない用語で最も識別される他の資源のセットを参照することも必要である (例えば、製品、作物など。) 前者を記述するデータは通常、マスター (またはセットアップデータと呼ばれる。後者は参照データと呼ばれる。

例えば、現場で実行しなければならない操作 (例えば、散布) を記述した作業指示書が、プロデューサーとカスタムアプリケーションなどの2つのアクター間で交換される場合、完全な摩擦のないシナリオでは、次のような機械可読かつ機械操作可能なすべてのデータが含まれる。

- 作業指示書に含まれるデータは、正確かつ自動的に、現場操作を実行する機械または実装に送信できる形式に変換できる。

- 関連する製品、作物、および操作は、受信側のシステムによって自動的に認識され、たとえば規制(例えば製品の用途)レポートに入力することができる。

これらのことは、これらすべてのドキュメントで使用されている識別子が共通であり、認識できる場合にのみ可能である。つまり、これらの識別子の基礎となる参照データを標準化し、異なる参加システム間で共有することができる。残念なことに、農業では参照データに関連する標準が不足しており、作物を示すための標準化されたコードや識別子のセットさえない。

以下の図8は、参照データに関連する能力を示している。

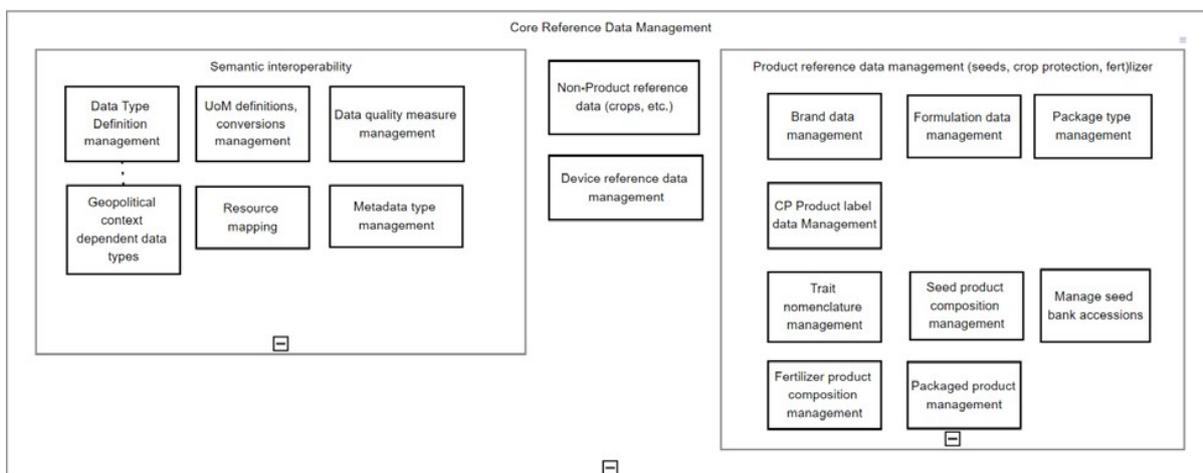


図8：スマート農業を可能にする参照データ固有のビジネス能力。

図8のセマンティック相互運用性とラベル付けされた機能グループは、摩擦を減らし、相互運用性を可能にするためにも非常に重要である。それは、データの意味を表現し、標準化することに関係する。例えば、温度、収穫量、タンパク質含有量、純収入などのデータ型（すなわち変数）を表現するために、同じ機械可読コードを使用する。もう1つの関連する問題は、地政学的な文脈に依存するデータ型の表現に関連する（例えば、特定の国でしか意味を持たない製品登録番号）。さらにもう1つの重要な問題は、測定単位（「UoM」）の表現に関連する；これはしばしば、農業データシステム、特に特定の地理や特定の商品のために作成されたものでは、測定単位が暗黙的で一般的に一貫しているため、後付けである。

業界の最善の意図と標準化の試みにもかかわらず、必然的に異なるシステムが異なる識別子を使用して同じリソース（例えば、特定の生産者の畑やパドック、特定の機械、特定の製品などである。）を参照する可能性がある。これらのシナリオでは、リソースマッピングインフラストラクチャ、すなわち、異なる識別子間の関係をユーザーがアサートできるようにするサービスを通じて、相互運用性を有効にすることができる。典型的なシナリオは、a) プランター上のモバイル実装制御システムと b) 生産者の農場管理ソフトウェアにおいて、特

定の作物品種を示すために使用される識別子の間の等価性を確立し、現場からの作業記録の摩擦のないインポートを可能にすることであろう。

メタデータとデータ品質の管理は、データ駆動型農業食品システムにおいて規模を達成するために必要な2つの非常に重要な機能である。幸いなことに、メタデータ要素を表すためのISO規格（例えば、フィールド境界の緯度・経度データを収集する際の誤差の推定）、ISO 19115、およびデータ品質測定、ISO 19157がある。これらの概念をアグリフードシステムに適用し、対応する（メタ）データ型定義とデータ品質測定定義を機械で実行可能な方法で提供するために必要なセマンティック基盤を確立するための実装標準がまだ必要である。以下の図9は、サービスインフラに関連する能力を示している。

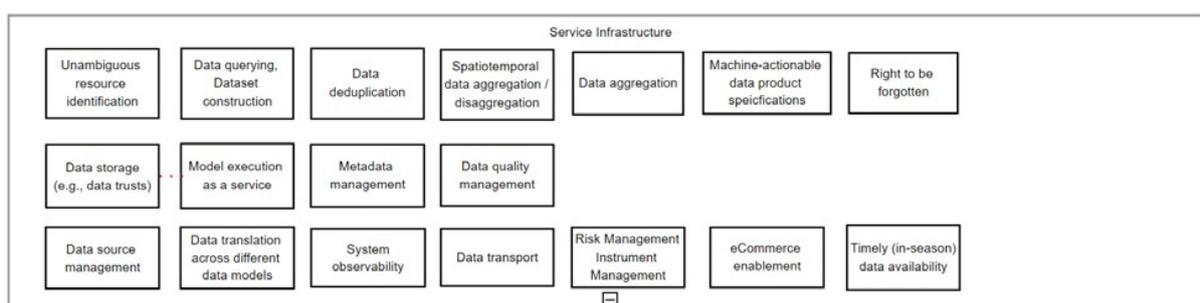


図9：スマート農業を可能にするサービスインフラ固有のビジネス能力。

このセットに含まれるいくつかの顕著な機能:

- 明確なリソースの識別：精密農業の初期には、1つのアクター（例えば、生産者）だけで使用されることを意図したシステムは、リソースの一意の識別子を必要としなかった。フィールドや製品を識別するには、たとえば整数（例：「748」）を使用することが許容された。これは、同じ番号がすでに別のリソースを示すために使用されている可能性がある別のシステムとのデータ交換があるかもしれないという明確な期待がなかったためである。現在では、リソースを示すために一意の識別子を使用することが業界標準のベストプラクティスとなっているが、異なる識別オプションを使用するタイミングについては、より多くのガイダンスが必要である（例：ユニバーサルユニークID vs ユニバーサルリソース識別子）。
- データ重複除去：フィールドオペレーション農業で頻繁に発生する問題は、同じイベント（例えば、フィールド/パドックへの製品の適用）を記述するデータが、農機具のテレマティクスシステムによってデータがアップロードされた後、a) USBドライブを使用してマシンから直接データをインポートする、b) 機器メーカーのクラウドインフラストラクチャを使用してデータをインポートする、などの異なるパスを介してシステム（例えば、生産者の農場管理情報システム）に到達する可能性があることである。これは、農場での活動が2回（またはそれ以上）記録される可能性があるため、農場管理情報システムにとって課題となる。これらのシナリオを最小規

模以外で手動で検出すると、時間がかかり、エラーが発生しやすくなる。データの重複除外を自動化するための標準化されたアプローチが必要である。

- 時空間データの集約/集約解除:ファーム管理では一般に、地理的なフィールド運用データを、運用が発生した対応するフィールド/パドックに割り当てることが重要である。この重要性の理由は、土地配分の決定を推進するメカニズムとしてフィールドレベルで損益を計算する必要性（例えば、「このパドックは一貫してあまり生産的ではない。生産を中止して保全プログラムに入れる」など。）から、規制遵守のために有効成分の負荷を正確に管理することまで多岐にわたる。ただし、フィールド操作が機械によって実行される場合、受信データセットのデータは、空間と時間にわたって割り当てが必要になることがある。たとえば、複数のフィールド（フィールド境界を使用して、特定の地理情報がどのフィールド/パドックに属するかを決定する、スペース上のデータの割り当てを必要とする）を表す場合があり、フィールド操作の一部のみを表す場合がある（残りの部分は、後でまたは以前に発生する別のデータセットに存在する場合がある）。受信データを対応するフィールド/パドックに空間的に割り当てることができ、それらのデータを時間的に意味のあるデータにグループ化することができる。
- 製品（例えば、2日間にわたって収集されたフィールドの収量データセット）は価値があり、業界が標準化から恩恵を受ける機能である。

以下の図 10 は、コア顧客対応能力のセットを示している（ここで、「顧客」とは、農場または同様のレベルでの管理情報システムのユーザーを指す）。なお、アグリフードシステムに固有でない能力（在庫管理など）は表示されていないことに留意すること。

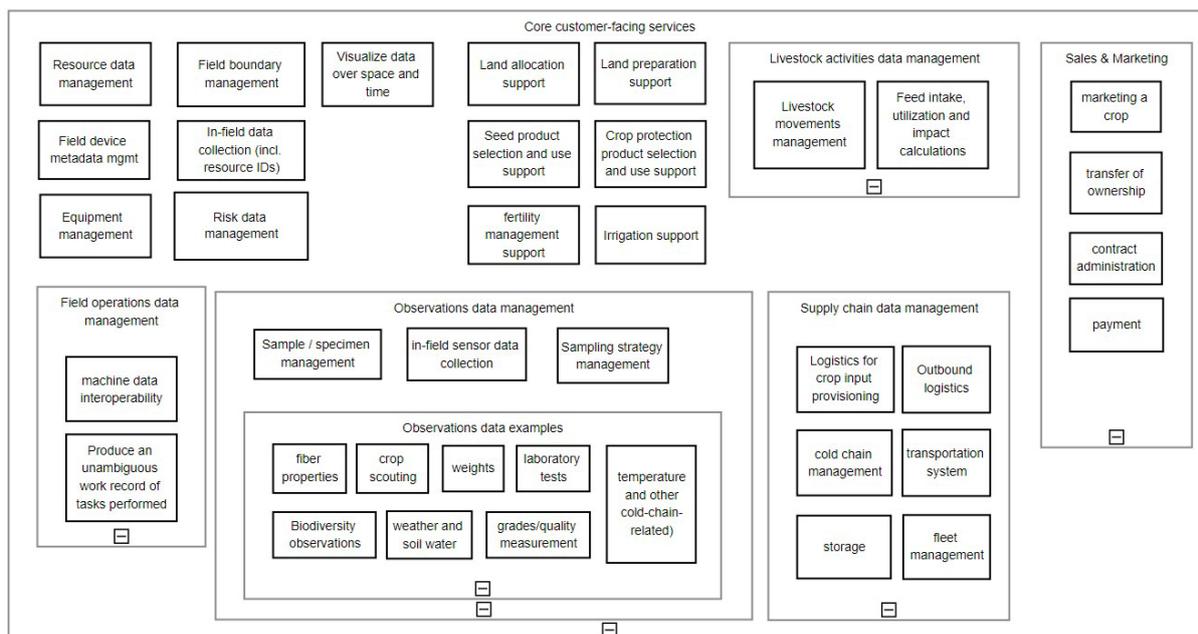


図 10 : スマート農業を可能にするコア顧客向けサービス固有のビジネス能力。

以下の図 11 は、顧客対応機能を実現するための一連のサポート機能を示している。

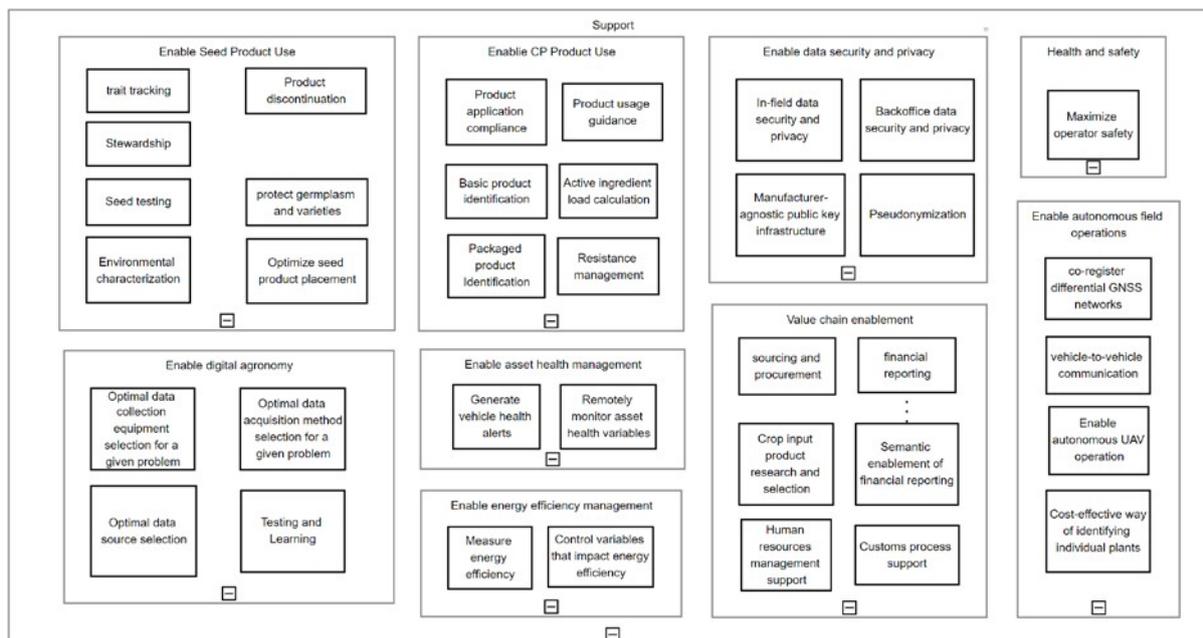


図 11：顧客対応機能を実現するためのサポート機能。「CP」の頭字語は作物保護を意味することに注意;すなわち、化学物質。

このセットに含まれるいくつかの顕著な機能:

- 自律的な圃場作業を可能にする：これは農業における「ホットな」トピックであり、多くの国で農村人口が減少する傾向があり、伝統的な形式の作物保護に対する規制圧力が多くの管轄区域で高まる傾向があり、生産者は作物の収穫と管理の際に労働力不足に直面するため、非常に関連性が高い。圃場における機器の自律的な操作には、複数の相互運用システム（例：ドローン/UAV、地上ロボット、スマートマシンおよび/または機器、自律型データ収集プラットフォーム、静的IoTデバイスなど）とそれに対応するデータ層の複雑な振り付けが含まれる。これは現在、大規模では不可能である。この文書のいくつかの勧告（例:3.4.1-3.4.9、3.4.13、3.4.16、3.4.24、3.4.27、3.4.29。）は、この分野における進展の基礎を築くことを目的としている。
- エネルギー効率管理を可能にする:資源を原則的に利用することは、SAG-SFが使用するスマート農業の定義の中心である。農業運営には、ディーゼル燃料の形であれ、電力網や農場内のマイクログリッドからの電力の形であれ、大量のエネルギーの支出が伴う。この分野で大規模なデータキャプチャとリソース管理を可能にするには、標準化が必要である。

4.4 注目すべき創発特性

自らの作業の過程で、SAGの専門家らは、スマート農業のいくつかの重要な最終結果を特定した。しかしながら、これらは能力ではなく、アグリフードシステム内での能力の使用の創発特性としてのものであった。この創発特性としては、以下のものがある：

- 食品安全
- 食料安全保障
- 食品システムのレジリエンス

4.5 能力とSDGsターゲットの連携

サブグループはそれぞれの分野のコア能力の特定後、それらの能力をSDGsの目標やターゲットへと結び付けた。さらなる詳細については、附属書Cを参照のこと。

5. 小規模農家

5.1 課題

小規模農場（通常は2ヘクタール未満であるが、正確な定義は地政学的状況によって異なってくる）は、世界中の全農場の84%を占めており、全農地の約12%を経営し、世界の食料供給の35%を占めている。低所得地域では、小規模農家が全農地の内はるかに大きい割合を経営している。例えば、サブサハラアフリカでは、農場の平均規模はわずか1.6ヘクタールであるが、これらの農場は地域の食料生産の35%を占めている（Marie、2022）。

スマート農業の約束は、相互運用性への障壁を減らし、データ駆動型の農学的アドバイスを小規模自作農にとってより手頃に入手できるようにし、それによって、生産性や収入の向上、ならびに周囲の人々の食料不安の軽減を可能とすることである。

しかしながら、構造的ないし社会経済的な問題により、小規模農家はその約束の恩恵を十分に享受することが妨げられる可能性がある。

データ駆動型サービスによって、小規模自作農は以下のような複数の機会を与えられることになる：

- 銀行取引、送金、クレジット、小口融資などの金融サービスへのアクセス
- 作物保険などのリスク管理手段へのアクセス
- 製品要件、価格設定／販売、買い手の所在地などの市場データへのアクセス
- 計画策定、圃場作業、および市場参入における土地や作物の割り当ての最適化
- 天気予報および警報
- 質問をして専門家のアドバイスを受ける機会

世界中の大規模農場と高所得地域の小規模農場は、データの相互運用性の向上を利用するのに有利な立場にある。大規模農家と小規模農家の両方にとってブロードバンドアクセスは依然として問題であるが、小規模自作農の生産者は以下のような固有の課題に直面している：

- 投資のための資本へのアクセスが限られている
- 気候変動による影響が不釣り合いに大きい
- 高品質のインプットを入手できないため、作物の収量や品質が低下する可能性がある
- 市場へのアクセス経路が限られている、もしくは1つしかない
- 市況低迷により受ける影響がより大きい
- 小さな土地の利用を最適化するための知識／専門家サービスのアドバイスが不足している

- 複雑な法的契約や合意を完全に理解するための知識が不足している
- 特にサブサハラアフリカでは、ブロードバンドアクセスが制限されている
- 農場に技術的進歩をもたらすのに必要な「ラストワンマイル」インフラの問題
- オープンなデータ標準がない
- 検索、アクセス、相互運用、および再利用が困難な（すなわち、非 FAIR）データ
- 労働力へのアクセスが限られている。したがって、生産者は自身のバリューチェーン内のすべてまたはほとんどの項目を自らカバーしなければならず、そのため活動の罫に陥り、それらの機能をうまく実行できない可能性が高い。
- 作物アドバイザー／農学者サービスが利用できない、また拡張できない。小規模自作農が利用できる地方政府ないし相談サービスが現れ出している一方で、当該業界における相互運用性の欠如によって、作物アドバイザーがサービスを提供できる地理的領域が制限され、それゆえ、当該プログラムのコストおよび／またはサービスの価格が、小規模自作農の手出し範囲を超えて高騰してきている。

デジタルディスラプション

これらの内的ないし外的要因に対処する、加速度的かつ持続可能な農業変革には、デジタルアプローチが必要となる。大規模なデジタルディスラプションは、高度なシステムによって整理され解釈される膨大な量の農業データの収集、使用、および分析によって推進される。小規模農家がデータ駆動型のデジタルトランスフォーメーションにアクセスするには、以下の3つの分野での進歩が必要となる：

- 1) ラストワンマイルインフラ；
- 2) オープンな標準；ならびに
- 3) それらに文脈的に関連するソフトウェアサービス

Antoinette, Marie. 2022. [Addressing the Digital Divide for Smallholder Farmers](#). ALI Social Impact Review (harvard.edu).

5.2 機会

スマート農業では、サプライチェーンにおける効率性と透明性が高まり、少量の作物インプットへのアクセスが改善され、リスク管理手段へのアクセスが与えられるようになる。大規模なデジタルソリューションは、小規模農家が、資本へのアクセスの拡大から、圃場作業の改善、市場へのアクセスまで、アグリフードバリューチェーン全体への参加を拡大するのに役立つ。標準化されたデータは、以下を与えるのに役立てられうる：

- 小規模自作農の環境および圃場条件に合わせて調整された、より費用対効果の高い作物インプット（作物品種など）へのアクセスの拡大
- 製品の安全性データへのアクセスが改善されることによる、より安全な圃場作業
- 改善された土壌試験およびより迅速な試験結果
- 植物のストレス、栄養不足などのより優れた特定

- 現在のところ小規模自作農が大規模に利用できない、意思決定支援ツールおよび高度にコンテキスト化された専門家サポート
- アイコンなど分かりやすい契約文言による、商取引の透明性の向上

さらに、効率性や透明性の向上による影響は、農場を超えて、非農家の消費者にまで波及する可能性がある。同様に、標準化された製品データへのアクセスは、現地のサプライヤーや代理店がその小規模自作農の顧客に対してより良い製品やサービスを提供するのに役立てられうる。

6. SAG の背景、構造、および機能

6.1 SAG の構造

スマート農業に関する ISO 戦略的諮問グループ（SAG-SF）は、2021年6月に TMB によって承認され、TMB 決議 60/2021 により定められた指令およびメンバーシップが与えられた。

SAG-SF 事務局は、2021年7月に4つの指名募集を開始した。

SAG-SF コアグループに関して：

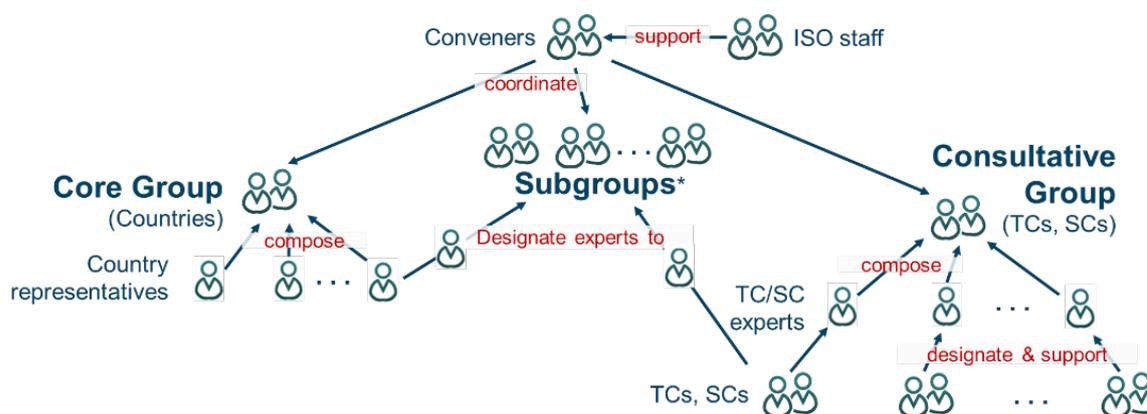
- TMB メンバー指名の専門家の募集
- 非 TMB メンバー指名の専門家の募集
- SMB および IEC メンバー指名の専門家の募集

SAG-SF 諮問グループに関して：

- ISO/CASCO、ISO/COPOLCO、および関心のある IEC 委員会に加えて、TMB 決議 60/2021 にリストアップされているすべての ISO 委員会に対して開かれた専門家の募集

専門家の募集では、SAG-SF 活動によって特定された範囲項目に取り組む分野固有のサブグループに追加の専門家を含める機会が強調され、この重要な分野への開発途上国の参加を促進するためにバランスの取れた地理的代表者を確保するよう努めた。

SAG-SF は 21 の各国標準化団体からの 140 人を超える専門家で構成され、ISO 加盟機関の代表者で構成されるコアグループ、ISO 委員会の代表者で構成される諮問グループ、ならびに各国標準化団体および ISO 委員会の代表者によって指定された専門家を含む 9 つの分野固有のサブグループへと編成された（図 12 を参照）。



* Subgroup members may be designated by countries (2 max. experts / country / subgroup or by TCs & SCs)

図 12 : SAG-SF の構造。

- コアグループ内の ISO 加盟機関から 21 名の代表者（ABNT、AFNOR、ANSI、BIS、BSI、DIN、GOST-R、INSO、IRAM、JISC、KATS、NEN、NZSO、RSB、SA、SAC、SASO、SCC、SNV、SSC、UNI から 1 人ずつ）と IEC SMB の代表者 1 名の合計 22 名のメンバーが存在している。コアグループの構成については、附属書 B を参照のこと。コアグループは、その任期中に 15 回会合を開いた。コアグループは、諮問グループから情報提供を受けた（同期間に 11 回）。
- SAG-SF は、CGIAR（国際農業研究に関する協議グループ）と連携を取っていた。
- 「デジタル農業のための人工知能（AI）およびモノのインターネット（IoT）」に関する ITU-T フォーカスグループ（FG-AI4A）との連携
- 諮問グループには、35 の ISO 委員会（TC および SC、附属書 B を参照）からの代表者が参加した。諮問グループは、ISO TC および SC からの作業がスマート農業をどのようにサポートするか、具体的なビジネス能力をサポートするための標準の可用性、および自身の分野内の既知の問題や「ホットスポット」について貴重な情報を提供した。諮問グループの構成については、附属書 B を参照のこと。
- コアグループと諮問グループのメンバーで構成され、専門家の募集を通じて編成された 9 つのサブグループは、スマート農業に関連する固有の側面に取り組んだ。すべてのサブグループは、SG メンバーによって自発的に任命された「議長および共同議長」を通じて、各会合で SAG-SF コアグループに対して報告を行っていた。サブグループの構成については、附属書 B を参照のこと。
- サブグループによって取り組まれた分野は以下の通りである（サブグループ番号別でリストアップされ、図 13 に示されている）：
 1. 作物生産
 2. 畜産
 3. 都市農業
 4. 気候および環境
 5. 相手先ブランド製造業者（OEM）
 6. 用語集およびセマンティクス
 7. 社会的側面
 8. データ
 9. サプライチェーン

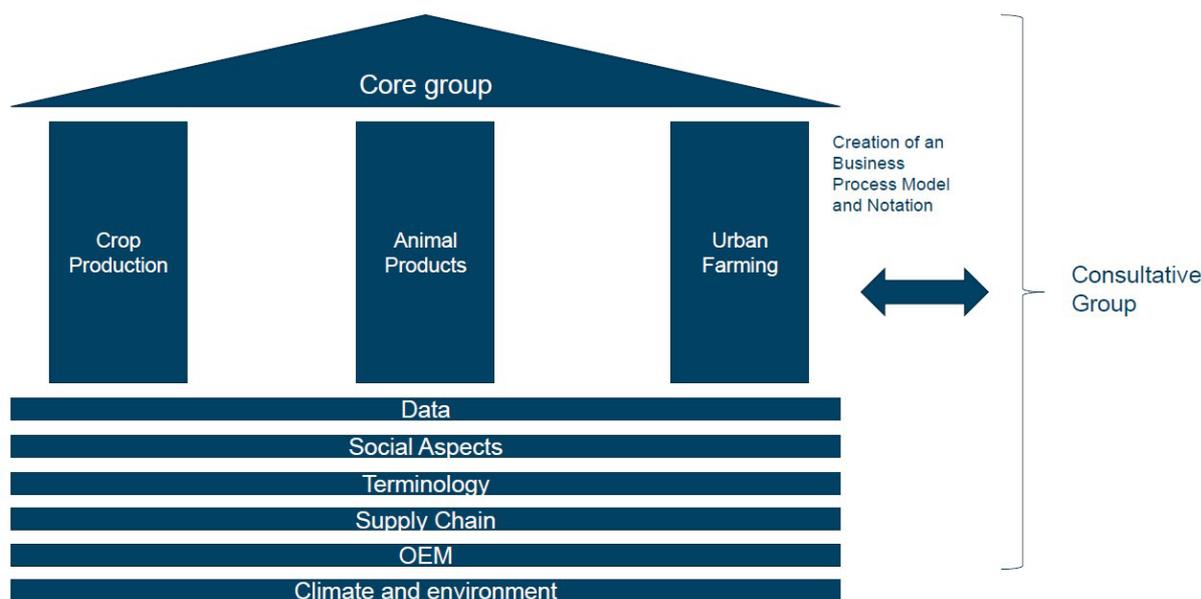


図13：SAG内のサブグループの2つの異なる種類（「垂直」および「水平」）を示す、SAGの構造の視覚化。

6.2 標準の役割

標準は「現実に関するレシピ」である。それらが業界全体で共有されると、それによって通常、技術の採用における拡張性への道が開かれることになる。しかしながら、複数のアグリフード技術における何十年にもわたる優れた標準化作業にもかかわらず、データ標準化展望はまだ断片的であり、不完全である。

SAGは、スマート農業慣行およびソリューションをアグリフードシステム全体へと拡張できるように、データの相互運用性の課題に取り組むことに重点を置いている。

これに関連して、国際標準化機構（ISO）は、スマート農業に関する戦略的諮問グループ（SAG）の設立を許可した。21の国々から集まった140人以上の専門家からなるこのグループは、18か月にわたって以下に取り組んだ：

1. スマート農業に関する標準の展望の文書化；
2. その展望におけるギャップの文書化、および国連持続可能な開発目標（SDG）に向けて前進する（またその進捗を測定する）ISOの能力に対するそれらの影響の評価；ならびに
3. 行動に関する優先順位付けされた勧告の策定。

6.3 複数の方法論的観点

以下の3つの異なる観点により、SAGは、異なる視点や活動を通じて自らの作業を構造化し、視覚化することができた。

6.3.1 範囲項目の観点

スマート農業の定義はさまざまであり、利用できる時間が限られていたため、スマート農業に関するISO SAGは、何が範囲内とされるべきかを調査するという形でボトムアップアプローチを採用することを決定した。この目的のために、コアグループおよび諮問グループの専門家らは、スマート農業の範囲内にあると自らが考えたアイデアとそこから除外したトピックを表す、300を超えるトピック、あるいは「範囲項目」（附属書E.1を参照）を提供した。範囲項目は、複雑さや粒度に関して、「肥料」から「温室効果ガス排出量（CO₂）／生産単位」、「相互運用性を促進するためのオントロジーの使用法およびモデル」にまで及んでいたが、全般に（ISO 22006 附属書A/Bの命名法に従って）1つ以上のプロセス／サブプロセスへと整合されていた。範囲項目の観点は、所定の範囲項目内に暗黙裡に存在する基礎となるプロセスの特定をその目的とし、プロセスの観点に対するイネーブラーとして、また派生したサブグループトピックの基礎として機能する（図14を参照）。

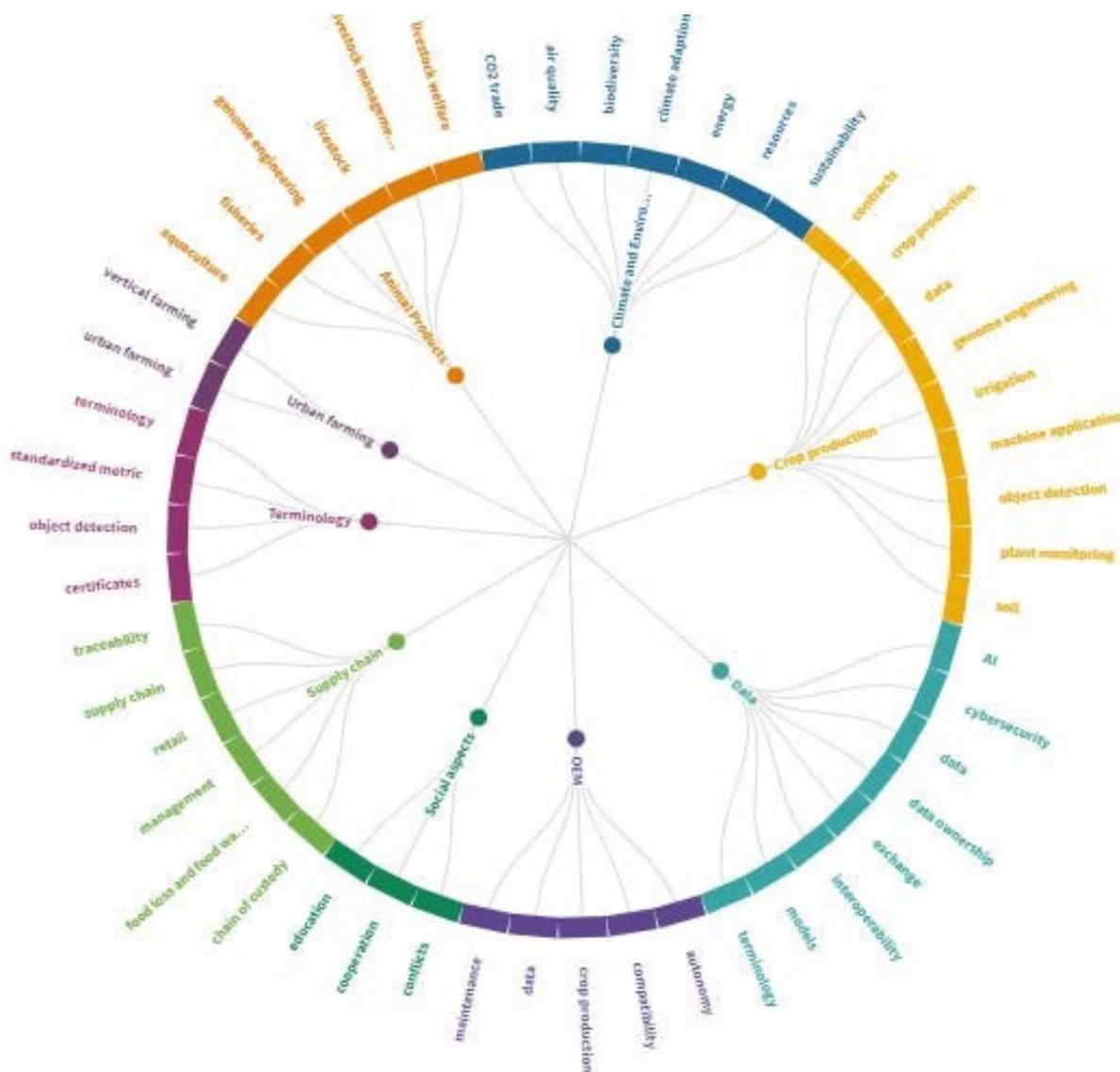


図 14 : SAG の範囲を決定するために専門家から引き出された範囲項目の 카테고리およびサブカテゴリ。

6.3.2 プロセスの観点

SAG のサブグループ内の専門家は、プロセスおよびサブプロセスの ISO 22006 参照リスト（同標準の附属書 A）をレビューし、各サブグループが取り組んでいた分野の現実をより正確に記述できるよう、必要に応じてそれらのリストの修正を提案した。SAG の最終目標はプロセスの単一のリストを得ることだったが、これではかえって得るものが少なくなってしまう可能性もある。というのも、これは例えば、作物栽培において機能するプロセスおよびサブプロセスと家畜生産におけるプロセスおよびサブプロセスを単一の枠組みに押し込もうとすることとなるためである。これらのプロセスの改訂に伴い、専門家らはストーリーを（物語形式で）書き、それらのストーリーに「誰が」、「何を」、「いつ」、「どこで」、「どのように」、「なぜ」という基本的な質問に答えられるような形で注釈を付けるよう求められた。

この作業は、注釈が非常に明確に表示される、Trisotech Discovery Accelerator（図 15）と呼ばれるツールを用いて行われた。

Discovery Accelerator の注釈タイプの 1 つに「アーティファクト」があるが、これは「何を」の質問に対応しており、物理オブジェクトとデータアーティファクトを表すために使用される。Discovery Accelerator を専門家に提供することによって追求される目的の 1 つは、議論を促し、各グループが、プロセスに参与するアクター（誰が）、彼らが実行する活動（どのように）、それらの活動を引き起こすイベント（いつ）、アクターの目標（なぜ）、活動が行われるシステム（どこで）、ならびに検討中のプロセスに含まれるデータペイロード（何を）を迅速に特定し、反映できるようにすることであった。

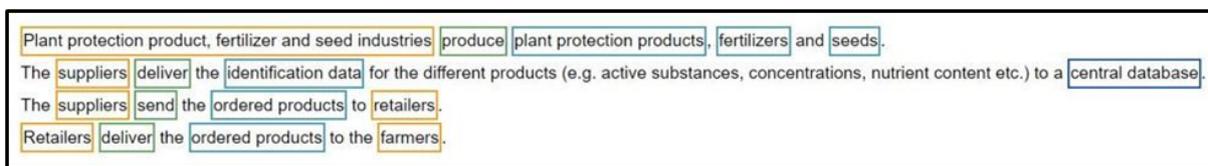


図 15：作物生産サブグループの Discovery Accelerator テキストビューの例。

この演習の完了後、サブグループは、アクター、活動、イベント、システム、およびアーティファクトが明示的かつ明確に示されている BPMN 図（図 16）の形式で表現する価値のあるストーリーのサブセットを特定した。データ交換が明示的にレイアウトされているこの時点において、標準の観点へと移行することができる。

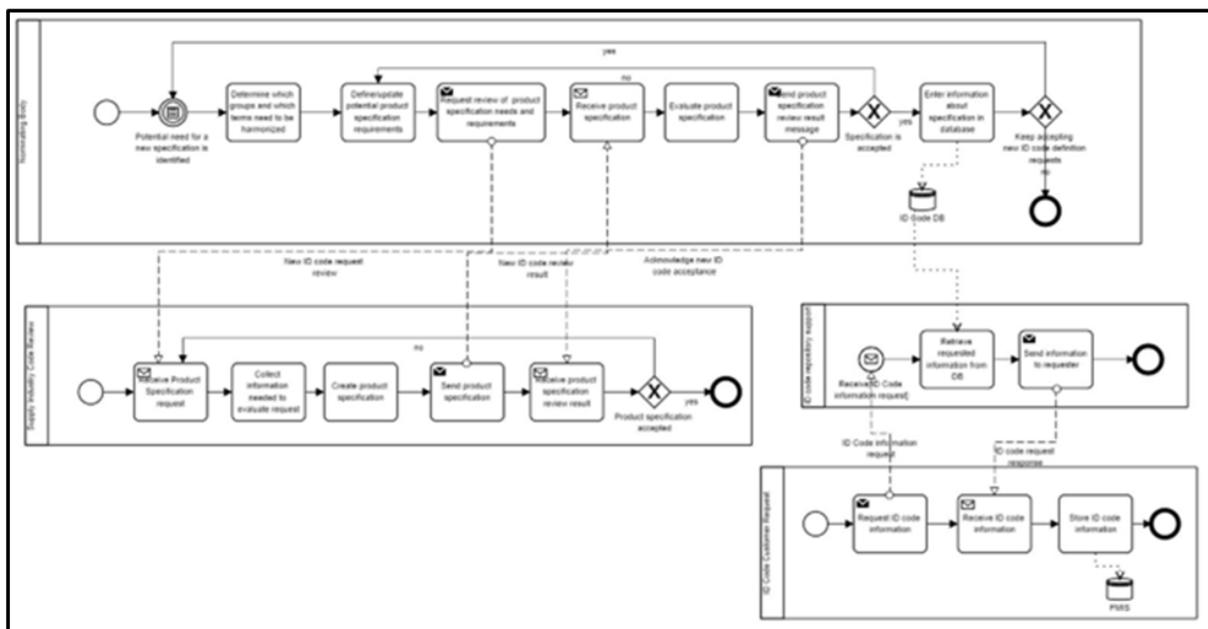


図 16：作物生産サブグループによって作成された BPMN の例

6.3.3 標準の観点

この観点から、特定の状況に関連する可能性のある標準が特定された。これらの候補標準は、スマート農業との関連性を判断するために使用される基準に対してギャップチェックが行われた。この観点は、他のすべてが最終的に至るものであるため、重要であった。

コアグループは、ある標準がスマート農業に対応しているかどうかを判断するための仮説を立てた。

- i. ある標準のスマート農業対応性は、一連の簡単な質問を用いて評価することができる。
- ii. 各標準は、スマート農業対応性を確立するために必要な質問が、1つのファミリー内のすべての標準で同一となるようなファミリーへとグループ化することができる。
- iii. 簡単な一連の質問を用いて、既存のファミリー内にある標準を配置することができる。
- iv. 標準の各ファミリーは、そこに含まれている標準のいくつかの属性セットで分類することによって識別することができる。

7. SAG サブグループからの重要所見

以下の節では、SAG-SF の分野が編成された 9 つのサブグループの範囲と、そこから得られる重要な洞察について簡単に説明する。1.2 では、その分野(先験的なトップダウンの定義ではなく、招集者の判断では、あまりにも多くの時間を消費していたであろう)を定義するために使用される構成主義的アプローチについて説明する。分類プロセスについては、6.3.1 でさらに説明する。

7.1 SG 1 : 作物生産

範囲 :

サブグループは、以下にとって必要となる標準/定義を特定した :

- データカテゴリー (参照データ、設定/マスターデータ、構成データ、圃場作業データ)
- 作物の種類
- 土壌の種類
- 圃場の識別および圃場境界
- マルチないしハイパースペクトルイメージング
- 圃場内で実行された作物関連の作業についてやり取りするためのデータ構造 (クラスモデル)。
- 農産物のバッチを保管するための気候制御用のプロセスコンピューターへの接続

洞察 :

- 参照データ、設定/マスターデータ、構成データ、および圃場作業データなどについて、スマート農業固有の標準または定義は存在していない。このような定義や標準化は、以下のために国際的に必要とされている :
 - データカテゴリー (参照データ、設定/マスターデータ、構成データ、圃場作業データ)
 - 作物の種類
 - 土壌の種類
 - 圃場の識別および圃場境界
 - マルチないしハイパースペクトルイメージング
 - 圃場内で実行された作物関連の作業についてやり取りするためのデータ構造 (クラスモデル)。
 - 農産物のバッチを保管するための気候制御用のプロセスコンピューターへの接続

今後の ISO の取り組みによって対処される可能性のある項目 :

- 製品の施用におけるドローンの検討、ならびに作物生産におけるその他の利用（ペイロード、期間、飛行許可、正確なマップの受信、小規模自作農への適用可能性、ならびに農業用ドローン・ロボット情報）
- ISOがスマート灌漑で行っている作業の継続
- センサーおよび投与／点滴施肥／施肥
- 水質検査／水質
- 環境データの自律制御システムへの統合
- 圃場衛生
- 環境制御システムとのデータ交換
- 貿易協定

作物生産における標準の策定を支援するためにISOが関与すべき組織

- AgGateway
- AEF—国際農業電子財団 CropLife 機関
- Agro-EDI-Europe
- 欧州植物防疫機関（EPPO）
- 国連食糧農業機関（FAO）
- Global Reporting Initiative（GRI）—グローバルサステナビリティ基準委員会（GSSB）
- GS1
- Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.v.（KTBL）

7.2 SG 2：畜産

範囲：

- 計画策定
 - 畜産システム
 - 在庫
- 空間または住宅の割り当て
- インプットの調達
 - 給餌システムからの自動再注文
 - 食料の調合および飼料の混合
 - 家畜飼料成分の分析
- 環境要因のモニタリング
- 繁殖
- 移動中の家畜のトレーサビリティ

洞察：

- 薬物治療、病気、遺伝的指標などの家畜に係るイベント履歴を報告するためのデータ標準が必要となる。
 - 移動の日時（荷積み、放牧）および/または
 - 荷降ろし、放牧の日時
 - 出発地
 - 目的地
 - 動物の識別番号
 - 運搬車識別番号
- 群れとして識別された動物の移動を追跡／報告するためのデータでは、以下のデータスキームを使用する：
 - 移動の日付（荷積み）
 - 出発地
 - 目的地
 - 送・受領された動物の数／量
 - 種／生産タイプ
 - 運搬車識別番号
 - 日次バッチ番号

7.3 SG 3：都市農業

範囲：

- 最も一般的な／商業化されたタイプの都市／垂直農業での生産および製品加工：
 - 水耕栽培
 - エアロポニックス
 - 温室
 - 精密発酵
 - アクアポニックス
- 生産ステップ
- データの収集、処理、およびセキュリティ
- 加工および環境制御
- エネルギー使用および効率
- サプライチェーン：貯蔵

洞察：

- 都市農業は、十分なサービスを受けていない都市コミュニティに対して、新鮮ですぐに入手できる食料を供給する能力を持っている。これは、環境条件や地理的位置が原因となって生鮮食品へのアクセスが制限されている遠隔地にあるコミュニティに対してサービスを提供する都市ないし垂直農業の能力にも及んでいる。

- 都市農業のプロセスは非常に複雑であり、データ駆動型システムが必要となる。
- 自動化、相互運用性などに関して、当該業界にはさまざまなレベルの成熟度が存在している。
- 都市農業のさまざまなタイプ、特に上記でリストアップされているような最も一般的なタイプの間には、多くの核となる関連性や共通点が存在している。
- これらの関連性は、伝統的な農業にまで及ぶ可能性もある（例えば、土壌の殺菌はトレイの殺菌と類似している）。
- 自動化の観点から見ると、太陽光／土壌ベースのものから完全な人工照明ベースのものに至るまで、都市農業システムには、同様のデータ収集およびプロセス制御に関する要件、ならびに相互運用性の課題がある。観察の標準化。

都市農業やスマート農業に関する洞察：

- 都市農業にはさまざまなタイプがあるが、機械化／自動化された大量生産（すなわち、水耕栽培）には、地上や屋上での農業と比較して独自の側面や要件があり、従来の広面積農業とより密接に関連している。

7.4 SG 4：気候および環境

範囲：

- インプット／リソース（例：水、栄養素、エネルギー）
- 品質／健康（例：土壌、水、空気、生物多様性への影響）
- レジリエンス／適応／持続可能性
- 生産効率（例：製品 1 キログラムあたりのタンパク質のグラムまたは CO_{2e}）

このグループは、自身の範囲の全体的または水平的な文脈を認識し、作物生産、畜産物、および都市農業の各サブグループによって特定された幅広い固有トピックに重なる「ホットスポット」を特定することに重点を置いた。

洞察：

独自の環境状況において農業システムを最適化するには、管理されたシステム境界を超え出る悪影響を最小限に抑えながら、リソースを効率的に使用するためのインプット、プロセス、およびアウトプットを標準化することが必要となる。例えば、窒素インプットの非効率的管理によって、亜酸化窒素という強力な温室効果ガス排出物の放出と、富栄養化による淡水システムへの被害が引き起こされる。影響にはさまざまな程度の深刻度がありえ、ホットスポット動因の種類や、より広範な環境状況の脆弱性（例：制約的な閾値を超えて非線形応答が引き起こされるかどうか）に左右されることになる。

ISO/TC 207（環境管理）は、すでに 64 の公開標準を策定しており、国連 SDGs 目標 13 の環境・気候影響の側面に対処するために 14 の新しい標準を策定中である。しかしながら、それらの農業生産システムへの適用は限られている。さらに、各地域状況において農業生産システムを特性評価するために必要なデータは非常に限られており、非常に多様であり、

場合によっては有料でしか利用できない。スマート農業／データ駆動型アグリフードイニシアチブに直接適用可能な標準は、以下の各分科委員会内に見つけることができる：環境管理システム（SC 1）、ライフサイクルアセスメント（SC 5）、温室効果ガスや気候変動の管理およびその関連活動（SC 7）（カーボンフットプリント、ウォーターフットプリント、気候変動への適応、土地劣化および砂漠化、循環経済の調整、カーボンニュートラルを含む）。

7.5 SG 5：相手先ブランド製造業者（OEM）

範囲：

- ・ 生産機器および持続可能な農業
- ・ 自律性および相互運用性
 - ・ 自律型車両
 - ・ ドローン
 - ・ ロボティクスデータ
 - ・ 異なる位置データソースの共同登録
 - ・ 相互運用性およびデータ管理
- ・ 作物防疫製品のスマート散布
- ・ 機械間データ転送
- ・ 機械からクラウドへのデータ転送
- ・ 機器の互換性
- ・ センサー、IoT、および AI

洞察：

- ・ インテリジェントな農業用機器や無人農業用機械の開発および応用は、世界中で急速に発展している。種々の研究開発ないし生産機関で使用されているソフトウェア、ハードウェア、およびデータインターフェースやフォーマットは、それぞれ大きく異なっている。インテリジェントなセンサー、制御システム、データ、およびネットワーク、クラウドプラットフォームなどに関する国際標準の策定。
- ・ ISO 標準は、開発途上国での農業開発が考慮に入れられているべきであり、低コストのスマート機器に関する関連標準が策定される必要がある。

7.6 SG 6：用語集およびセマンティクス

範囲：

- ・ 標準化された用語集
- ・ 語彙およびシンタックス
- ・ オントロジー
- ・ セマンティクス

- ・ 持続可能性指標
- ・ (FAIR) データ原則 (検索可能、アクセス可能、相互運用可能、および再利用可能)
- ・ CARE データ原則 (集団利益、管理権限、責任、倫理)
- ・ 測定単位
- ・ 証明書

他のサブグループがそれぞれの利害関係者の活動やプロセスについてのストーリーを書いている間、このサブグループは、関連する科学的情報源に基づいてスマート農業に関連する用語集を抽出、開発、および記録し、それを適切なソフトウェアに記録した。同サブグループは、Trisotech Knowledge Entity Accelerator にて 200 を超える用語を集めた。

洞察：

- ・ スマート農業は、一貫したシンタクティックおよびセマンティック相互運用性を与える能力に依存している。
- ・ 統制語彙は、セマンティックインフラに過度の負担をかけることなく、地政学的状況を表現する上で重要となる。

7.7 SG 7：社会的側面

範囲：

- ・ 競合
- ・ 安全衛生
- ・ 契約
- ・ 教育
- ・ トレーニング
- ・ データへのアクセス
 - ・ 市場
 - ・ 経済的
 - ・ 農学的
 - ・ サプライチェーン
 - ・ 法的
 - ・ 労働力に係る方針、慣行、および可用性
- ・ データ所有権およびプライバシー

洞察：

- ・ ISO アグリフード標準は、低所得国の小規模自作農やアグリビジネス事業者を念頭に置いて策定される必要がある。開発途上国での農業技術の適用は SDGs の達成に不可欠であるが、標準は大抵の場合、先進国の、より教育を受け、十分な資本を備えた農家やアグリビジネス事業者に向けて策定されている。

- アグリフード標準は、農家以外の農村居住者や保養のために田舎にやって来る人々の健康、安全、および生活の質に関する懸念が考慮に入れられている必要がある。
- アグリフード標準は、農場データへのアクセスから利益を得ることができる農家、アグリビジネス事業、および政府機関の間の信頼を促進するために明確に策定される必要がある。「ビッグデータ」には、食料安全保障や環境性能を改善するポテンシャルがあるが、そのポテンシャルは、農家がデータ集約・分析家を信頼する場合にのみ実現されうる。データの匿名化に関する標準の改良も有用となると考えられる。ただし、その場合でも、商品の買い手が供給情報を用いて価格を操作する可能性がある。インプットのサプライヤーは、栽培者が特定のインプットを緊急に必要としている地域をターゲットにすることができ、政府はデータを規制の施行に利用することができる。
- 農場労働力、農業エネルギー使用、水使用、温室効果ガス排出、圃場の生物多様性、食品廃棄物、土地保有権などの分野での政策策定のための農場データの収集、共有、および分析を可能にすることを目的として、ISO標準を策定する必要がある。

7.7.1 食品ロス／食品廃棄物

洞察：

- 食品ロスを測定するためのデータや標準化された方法が不足しているため、農場レベルでのロスは把握できる状態になく、消費者の食品廃棄物よりも経済的価値が低くなっている。栽培者は、同じ方法により自身の農場に固有のデータを用いて、どの作物がより高い効用や利益を得られる可能性をもたらすポテンシャルがあるかを判断することができる。(Johnson, L.K., Dunning, R.D., Gunter, C. C., Bloom, J. D., Boyette, M.D., Creamer N.D. (2018) Field measurement in vegetable crops indicates need for reevaluation of on farm food loss estimates in North America. *Agricultural Systems*, 167, 136-142)。
- 以下の図 17 に示すように、相互運用可能な共有データが、食品ロスを防止するための優先経路を満足するために必要となる。

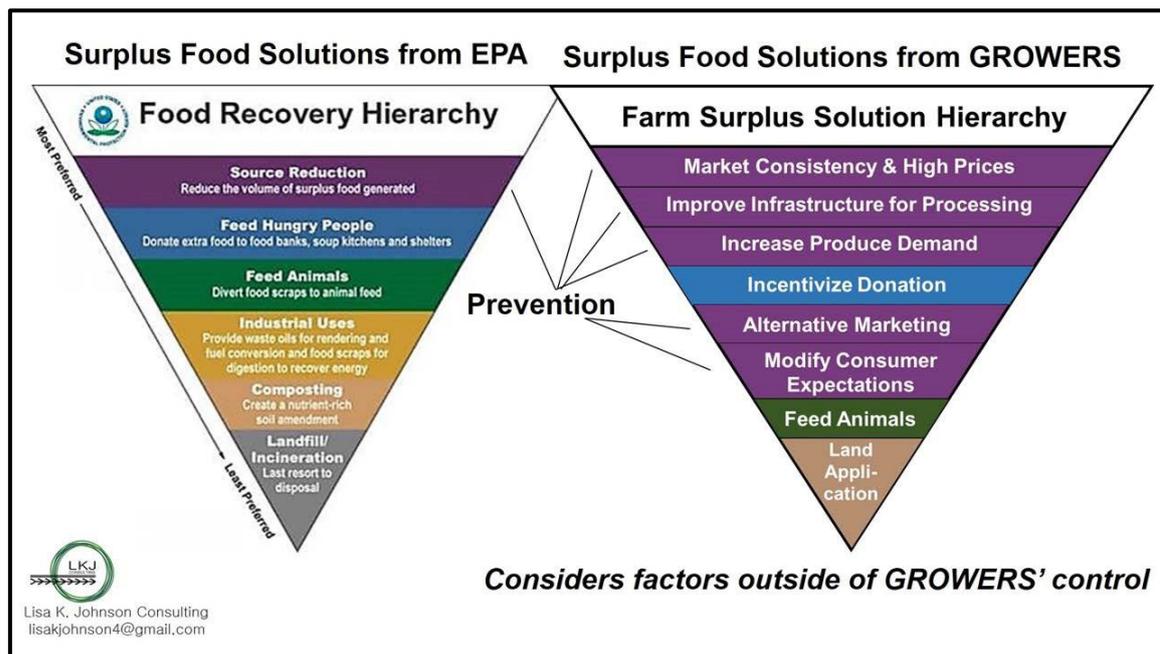


図 17 : 食品ロスに影響を及ぼす要因

7.8 SG 8 : データ

範囲 :

- サブグループ 8 (データ) の主なタスクは、小規模な土地所有者の利益を考慮しながら、国連持続可能な開発目標 (SDGs) に積極的に取り組み、スマート農業の範囲内でデータの標準化、活動、および優先事項に関する勧告を策定することだった。
- サブグループ 8 は、プロセスモデルの作成に使用されるビジネスプロセスモデリング表記法 (BPMN) 図に基づいて作業計画を策定し、スマート農業に関する「物理層—ベース層—サービス層—分析層—アプリケーション層」という ISO 参照フレームワークを提案した。
- サブグループ 8 は、能力モデルを構築し (4.3 節のモデルに統合)、それを用いてスマート農業のメタデータやプロセスビューを分析した。
- 同サブグループは、農業生産に関連するデータ交換に重点を置いており、既存の標準における現在の状況やギャップを詳しく調査し分析している。
- サブグループ 8 は、20 回のグループ会合を成功裏に開催し、Trisotech Discovery Accelerator を用いて、(ISO 22006 に基づいて) 他の ISO ワーキンググループによって作成された 86 のストーリーを書き、分析した。そこで、216 のメタデータに関する注記と 124 のデータ関連プロセスに関する注記が事前に確認され、173 の潜在的な標準ギャップが見つかった。

洞察 :

データはスマート農業の中核に位置するものであるが、現在のところ、農業生産には、データコーディング、データセキュリティ、およびデータ共有の完全な標準システムが必要である。

- 標準化され、世界的に受け入れられ、使用されている農業用データモデルの欠如は、大きなギャップとなっている。このことにさらに焦点を当て、モデルの開発や維持の助けとなる動因を特定することが推奨される。
- 参照データに関する標準は重要なギャップとなっている。
- データコーディング、データセキュリティ、およびデータ共有に関する標準システムが必要である。
- 基本的なデータ標準が必要である
- 農業、加工産業、および商業間のデータ標準が必要である。
 - 企業に重点を置く
 - 標準化団体や業界団体に重点を置く
 - メディアに重点を置く

7.9 SG 9 : サプライチェーン

分野

サプライチェーンとは、原材料を調達し、それを半製品に変え、その後、流通システムを通じて最終製品を顧客まで届ける機能のネットワークである。これには、貯蔵や仲買も含まれる。これは、製品またはサービスを消費者に提供することに関与する組織、人、活動、情報、およびリソースのネットワークを指す。サプライチェーン活動には、天然資源、原材料、およびコンポーネントを最終製品へと変換し、それを最終顧客に提供することも含まれる[https://en.wikipedia.org/wiki/Supply_chain から改変]。

範囲 :

- 食品生産
- 食品の移動および配布
- 農業
 - 園芸
 - 繊維生産（綿など）
 - バイオ燃料生産（エタノールなど）
 - 畜産物（魚、豚肉、牛肉、蜂蜜、乳製品など）

洞察 :

- 伝統的な農業サプライチェーンはよく理解されている
- スマート農業におけるサプライチェーンのプロセスや原則の多くは、他の業界と同じである

- スマート農業におけるサプライチェーンの複雑さは、他の産業における複雑さと同
等である
- サプライチェーンの混乱の最近の例により、柔軟性を高めたサプライチェーンの必
要性が示唆されている

8. 参考文献

- Johnson, L.K., Dunning, R.D., Gunter, C. C., Bloom, J. D., Boyette, M.D., Creamer N.D.
(2018) Field measurement in vegetable crops indicates need for reevaluation of on farm food loss estimates in North America. *Agricultural Systems*, 167, 136-142
- Marie, Antoinette.(2022).*Addressing the Digital Divide for Smallholder Farmers*.HARVARD Advanced Leadership Initiative. Addressing the Digital Divide for Smallholder Farmers — ALI Social Impact Review (harvard.edu).
- <https://www.sir.advancedleadership.harvard.edu/articles/addressing-digital-divide-for-smallholder-farmers>
- White, D., Baghai, M., & Coley, S.(1999).The alchemy of growth.Perseus Books.
- Wilkinson, M., Dumontier, M., Aalbersberg, I. et al., 2016.The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship.*Sci Data* 3, 160018.
<https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

附属書 A : ISO/TMB 決議 60/2021

技術管理委員会決議 60/2021

スマート農業に関する ISO 戦略的諮問グループ (SAG-SF) の創設

2021年6月16日～17日および23日の第81回技術管理委員会オンライン会議で採択

技術管理委員会は、

DIN および ANSI からの提案と、2021年6月の TMB 会議の議題項目 4.2 に関する TMB 文書にて提示された各付託事項案に留意しつつ；

また、「スマート農業」の範囲は、農業および水産養殖の革新的な技術的側面だけでなく、食品生産とそのバリューチェーンの持続可能性や効率性の改善もカバーすることに同意しつつ；

以下のように、12か月指令により、スマート農業に関する新たな ISO 戦略的諮問グループ (SAG) を創設することを決定する：

指令

- SAG の目的において、「スマート農業」を分類するための一連のパラメーターを定義する
- 持続可能な開発目標 (SDGs) に関連する現在および潜在的な将来の課題の概要を確立するために、持続可能な開発目標 (SDGs) とスマート農業の定義の間のマトリックスを作成する
- これらの課題に対処するための行動を推奨する
- 既存の ISO 専門委員会によって策定される、または策定されたスマート農業に関連する標準およびその他の文書をリストアップする
- スマート農業に関連する既存の ISO 専門委員会の現在の作業における相乗効果を分析し、重複が存在する ISO 委員会間で調整または連携する機会を検討する
- 既存の ISO 委員会が現在取り組んでいないスマート農業分野における標準化にとって重要な領域を特定するために、ギャップ分析を設定する
- 標準化活動を推奨する
- 既存の ISO 委員会、新たな専門委員会、および進行中の調整メカニズムの検討を含む、これらの標準化活動の構造化に関する勧告を設定する
- 直近の優先事項として進められるべき、短期的に着手することになるすべての新たな作業の優先順位リストを作成する

主な成果

- SAG-SF は、スマート農業に関するロードマップの形で自らの所見の要約を提供することが期待されている。

リーダーシップ

- 共コンビーナ : DIN および ANSI

- 事務局：ISO/CS
- メンバー：
 - TMB メンバー指名の専門家。
 - 非TMB メンバー指名の専門家（TMB への関心表明プロセスを介して選出）。
 - SMB およびIEC メンバー指名の専門家。
 - スマート農業の一般的な領域に関与する関連するISO/TCからの専門家（1つのTCにつき代表者最大1名）で構成される諮問グループによるサポート。
 - ISO/TC 23 農林業用トラクターおよび機械（ならびに特にその分科委員会 19）
 - ISO/TC 34 食品
 - ISO/TC 126 たばこおよびたばこ製品
 - ISO/TC 134 肥料、土壌改良剤、および有益物質
 - ISO/TC 146/SC 5 気象学
 - ISO/TC 147 水質
 - ISO/TC 154 商業、産業、および行政におけるプロセス、データ要素、および文書
 - ISO/TC 172 光学および光工学
 - ISO/TC 184 自動化システムおよび統合
 - ISO/TC 190 土壌質
 - ISO/TC 207 環境マネジメント
 - ISO/TC 211 地理情報／地理情報学
 - ISO/TC 282 水の再利用
 - ISO/TC 299 ロボティクス
 - ISO/TC 323 循環経済
 - ISO/TC 326 食品関連での使用を目的とした機械
 - ISO/TC 331 生物多様性
 - ISO/TC 234 漁業および水産養殖
 - ISO/IEC JTC 1/SC 41 モノのインターネット
 - ISO/TC 308 管理の連鎖
 - ISO/TC 307 ブロックチェーン
 - ISO/TC 20/SC 16 無人航空機システム（ドローン）
 - ISO/TC 23/SC 6 作物防疫用機器
 - ISO/TC 23/SC 7 収穫および保存用機器
 - ISO/TC 23/SC 18 灌漑・排水機器およびシステム
 - ISO/TC 23/SC 19 農業用電子機器
 - ISO/TC 34/SC 17 食品安全管理システム

- ISO/TC 34/SC 18 ココア
- ISO/TC 93 デンプン
- ISO/TC 268 スマートシティ
- ISO/TC 281 ファインバブル技術
- ISO/TC 282/SC 1 灌漑目的での処理済み廃水の再利用
- ISO/TC 282/SC 3 水再利用システムのリスクおよび性能評価
- ISO/TC 293 飼料機械
- ISO/TC 315 コールドチェーンロジスティクス
- ISO/TC 204 インテリジェント輸送システム

SAG に対し、2021年9月までに TMB メンバーシップを確認するよう求める。

SAG に対し、TMB 会議ごとに報告を行い、2022年9月に最終報告書（ロードマップを含む）を提出するよう求める。

附属書 B : SAG-SF メンバーシップ

SAG-SF コアグループ

名	姓	任命元	国	役割
Rafael Andres	Ferreyra	ANSI	US	SAG-SF コンビーナ
Johannes	Lehmann	DIN	DE	SAG-SF コンビーナ
Steven P.	Cornish	ANSI	US	SAG-SF コンビーナ補佐
Dan	Berne	ANSI	US	コンビーナ補佐
Frank	Riddick	ANSI	US	コンビーナ補佐
Monica	Ibido	ISO/CS	CH	SAG-SF 秘書
Blandine	Garcia	ISO/CS	CH	SAG-SF 秘書補佐
Sibelle de Andrade	Silva	ABNT	BR	メンバー
Aurélie	Thiébaud	AFNOR	FR	メンバー
Jim	Wilson	ANSI	US	メンバー
Mukesh	Jain	BIS	IN	メンバー
James	LowenbergdeBoer	BSI	GB	メンバー
Wilfried	Aulbur	DIN	DE	メンバー
Elena	Kostyleva	GOST R	RU	メンバー
Farahnaz	Ghollasi Moud	INSO	IR	メンバー
Federico	Elorza	IRAM	AR	メンバー
Chie	Shindo	JISC	JP	メンバー
KyoungSook	Jung	KATS	KR	メンバー
Hein	Goeyens	NEN	NL	メンバー
Kenneth	Irons	NZSO	NZ	メンバー
Sylvestre	Habimana	RSB	RW	メンバー
Angela	Schuster	SA	AU	メンバー
Heng	Qian	SAC	CN	メンバー
Suliman	Al-Khateeb	SASO	SA	メンバー
Paul	Laronde	SCC	CA	メンバー
Thomas	Anken	SNV	CH	メンバー
Melin	Lim	SSC	SG	メンバー
Alessio	Bolognesi	UNI	IT	メンバー
Robert	Sherwin	IEC SMB	US	メンバー

SAG-SF 諮問グループ

名	姓	役割／担当
Rafael Andres	Ferreira	SAG-SF コンビーナ
Johannes	Lehmann	SAG-SF コンビーナ
Steven P.	Cornish	SAG-SF コンビーナ補佐
Dan	Berne	コンビーナ補佐
Frank	Riddick	コンビーナ補佐
Monica	Ibido	SAG-SF 秘書
Blandine	Garcia	SAG-SF 秘書補佐
Hermann	Buitkamp	ISO/TC 23 農林業用トラクターおよび機械
Emilio	Gil Moya	ISO/TC 23/SC 6 作物防疫用機器
Enrico	Giuliani	ISO/TC 23/SC 7 収穫および保存用機器
Yoram	Engel	ISO/TC 23/SC 18 灌漑・排水機器およびシステム
Paul	Muller	ISO/TC 23/SC 19 農業用電子機器
Sandrine	Espeillac	ISO/TC 34 食品
Servet	Atayeter	ISO/TC 34/SC 3 果物および野菜ならびにその派生製品
Yan	Zhang	ISO/TC 34/SC 4 穀物および豆類
Marcel	De Vreeze	ISO/TC 34/SC 5 牛乳および乳製品
Chunbao	Li	ISO/TC 34/SC 6 肉、鶏肉、魚、卵、およびそれらの製品
S.N	Saxena	ISO/TC 34/SC 7 香辛料、料理用ハーブ、および調味料
Sally	Gibbs	ISO/TC 34/SC 8 茶
Ray	Shillito	ISO/TC 34/SC 16 分子バイオマーカー分析のための水平的手法
Hiroyuki	Morita	ISO/TC 34/SC 17 食品安全管理システム
Jack H.M	Steijn	ISO/TC 34/SC 18 ココア
Xuan	Li	ISO/TC 34/SC 19 蜂産品
Xiang	Wang	ISO/TC 154 商業、産業、および行政におけるプロセス、データ要素、および文書
Klaus	Liphard	ISO/TC 190 土壌質
Patrick	Lamboley	ISO/TC 184 自動化システムおよび統合
Sheilah	Nolan	ISO/TC 207 環境マネジメント
Liping	Di	ISO/TC 211 地理情報／地理情報学
Naty	Barak	ISO/TC 282 水の再利用
Osman	Tokhi	ISO/TC 299 ロボティクス
Aleksey	Zaytsev	ISO/TC 323 循環経済
Carol	Jones	ISO/TC 326 食品関連での使用を目的とした機械

Caroline	Lhuillery	ISO/TC 331 生物多様性
François	Coallier	ISO/IEC JTC 1/SC 41 モノのインターネットおよびデジタルツイン
Raylee	Dunkley	ISO/TC 93 デンプン（派生物および副産物を含む）
Bernard	Gindroz	ISO/TC 268 持続可能な都市およびコミュニティ
Peter	Thorns	ISO/TC 274 光および照明
Akira	Yabe	ISO/TC 281 ファインバブル技術
Hiroki	Nakamura	ISO/TC 282/SC 3 水再利用システムのリスクおよび性能評価
Toshinori	Nemoto	ISO/TC 315 コールドチェーンロジスティクス
Anna	Koroleva	ISO/CASCO
Dana	Kissinger-Matray	ISO/COPOLCO

SAG-SF サブグループ

役割	SG 1 作物生産	SG 2 畜産	SG 3 都市農業	SG 4 気候および環境	SG 5 OEM	SG 6 用語集およびセマンティクス	SG 7 社会的側面	SG 8 データ	SG 9 サプライチェーン
議長	Mrs Angela Schuster (コア SA-AU) と Dr. Yabe Akira (協議 G-TC 281) の共同議長	Mr Andrew COOKE (NZSO-NZ)	Mr Greg Mansing JAEGERG (DIN-DE) // Dr. Paul MULLER (協議 G-TC 23/SC 19) // Ms Melin LIM (コア SSC-SG)	Mr Robert SHERWIN 氏 (コア IEC SMB) // Mr Arend KOEKKOEK (NEN-NL) // Mr Tamme VAN DER WAL (NEN-NL)	Prof. Yanwei YUAN (SAC-CN) / Todd Howatt (ANSI-US)	Dr. Xingjun XI (SAC-CN)	Ms Mary KOMBOLIAS (ANSI-US)	Mr Kenneth IRONS (コア NZSONZ) / Prof. Ruoyu ZHANG (SAC-CN)	Mr Jim WILSON (コア ANSI-US)
秘書	Mr Thomas ASCROFT (SA-AU)	Prof. Xuan LI (協議 G-TC 34/SC 19)	Prof. Xuan LI (協議 G-TC 34/SC 19)	Ms Mary Kombolias (ANSI-US)	Prof. Jiangtao Qi (SAC-CN) / Mr Jacob VAN BERGEIJK (TC 23/SC 19)	Mr Michael SUSSMAN (ANSI-US)	Prof. James LOWENBERG-DEBOER (コア BSI-GB)	Mr Jacob VAN BERGEIJK (ANSI-US)	欠員
メンバー	Dr. Thomas ANKEN (コア SNV-CH)	Mrs Angela SCHUSTER (コア SA-AU)	Dr. Mekhled Muterain ALONAZY (SASO-SA)		Mr Alessio BOLOGNESI (コア UNI-IT)	Mr Jim WILSON (コア ANSI-US)	Dr Lindsay BARBIERI (ANSI-US)	Mr Jim WILSON (TC 154-US)	Mrs Farahnaz GHOLLASI MOUD (コア INSO-IR)
メンバー	Ms Sally GIBBS (協議 G-TC 34/SC 8)	Mrs Farahnaz GHOLLASI MOUD (コア INSO-IR)	Dr. Raymond (Ray) SHILLITO (協議 G-TC 34/SC 16)	Dr. Kyoungsook JUNG (コア KATS-KR)	Prof. James LOWENBERG-DEBOER (コア BSI-GB)	Mr Stuart RHEA (ANSI-US)	Prof. Junning ZHANG (SAC-CN)	Dr. Kyoungsook JUNG (コア KATS-KR)	Mr Heng QIAN (コア SAC-CN)

メンバー	Dr. Kyoungsook JUNG (コア KATS-KR)	Mr Paul LARONDE (コア SCC-CA)	Mr Peter THORNS (協議 G-TC 274)	Mr Wilfried AULBUR (コア DIN-DE)	Mr Wilfried AULBUR (コア DIN-DE)	Mr Menglong YUAN (SAC-CN)	Dr. David ROSE (BSI-UK)	Mr Wilfried AULBUR (コア DIN-DE)	Dr. Badriah Omar ALABDULKA RIM (SASO-SA)
メンバー	Ms Melin LIM (コア SSC-SG)	Mr Peter THORNS (協議 G-TC 274)	Mr Ted SANTIESTEBA N (ANSI-US)	Mrs Sheilah NOLAN (協議 G-TC 207)	Mr. Sarbjeet Singh PANESAR (BIS-IN)	Mr Hiroyuki MORITA (JISC-JP)	Mr Hiroyuki MORITA (JISC-JP)	Mr Heng QIAN (コア SAC-CN)	Mr Paul CORDES (ANSI-US)
メンバー	Mr Yoram ENGEL (協議 G-TC 23/SC 18)	Dr. Faisal Saleh ALMATHEN (SASO-SA)	Prof. Dr. Heike MEMPEL (DIN-DE)	Prof. Bing LIU (SAC-CN)	Mr David BAILEY (ANSI-US)	Mr Mohammad Reza MOSTOFI SARKARI (INSO-IR)	Mr Federico ELORZA (IRAM-AR)	Mr Yoram ENGEL (協議 G-TC 23/SC 18)	Ms Fangfang CHU (SAC-CN)
メンバー	Mr. Ryutaro SATO (JISC-JP)	Dr. Mamdouh Madallah ALSHARARI (SASO-SA)	Mr Hiroyuki MORITA (JISC-JP)	Mrs Chengxu LU (SAC-CN)	Dr. Kota MOTOBAYASHI (JISC-JP)	Mrs Leila NASIRI (INSO-IR)	Mrs Arasteh ALIMARDANI (INSO-IR)	Dr. Mejdil Sultan SAFRAN (SASO-SA)	Mr Kang NIU (SAC-CN)
メンバー	Dr. Mohammad M. ALMUTARI (SASO-SA)	Ms Jill STANFORD (ANSI-US)	Mr Ghasem ZAREIEI (INSO-IR)	Mr Martin BAXTER (BSI-UK)	Mr Kentaro NISHIWAKI (JISC-JP)	Mrs Bernadette RUETSCH (TC 23)	Dr Hartmut MATTHES (DIN-DE)	Mr Charles HILLYER (ANSI-US)	Mr Andrew GRIFFITHS (BSI-UK)
メンバー	Dr. Mohammad Abdulaziz AL-SULAIMAN (SASO-SA)	Mr Hui LI (SAC-CN)	Mr Arend KOEKKOEK (NEN-NL)	Mr Andrew GRIFFITHS (BSI-UK)	Mr Federico ELORZA (IRAM-AR)	Mr Conny GRAUMANS (NEN-NL)	Mrs Sandrine ESPAILLAC (AFNOR-FR)	Prof. Lian HU (SAC-CN)	Ms Elena Kostyleva (コア GOST-R-RU)
メンバー	Mr Charles HILLYER (ANSI-US)	Dr. Christian WUNDERLICH (DIN-DE)	Prof. Minzan LI (SAC-CN)	Dr. Shy Chyi WUANG (SSC-SG)	Mrs Bahareh JAMSHIDI (INSO-IR)	Mr Christopher BREWSTER (NEN-NL)	Mr Xiaolu HU (SAC-CN)	Mr Stefan KOHL (DIN-DE)	Dr. Shy Chyi WUANG (SSC-SG)

メンバー	Prof. Tao CHENG (SAC-CN)	Mr Jan-Willem RODENBURG (NEN-NL)	Dr. Yun YU (SAC-CN)	Dr. Toshihiro HASEGAWA (JISC-JP)	Dr. Behrooz ARASTOO (INSO-IR)	Mr Daniel MARTINI (DIN-DE)	Dr. Neelam PATEL (BIS-IN)	Dr. François COALLIER (協議 G-JTC 1/SC 41)	Dr. Setsuko TODORIKI (JISC-JP)
メンバー	Mr Wenyong WU (SAC-CN)	Dr. Makoto MITSUMORI (JISC-JP)	Mr Arend KOEKKOEK (NEN-NL)	Mr Federico ELORZA (IRAM-AR)	Mr Ian SEABORNE (BSI-UK)	Mrs Cristina MADURGA DEL CURA (ISO/TC 23/SC 18)	Dr K.S REDDY (BIS-IN)	Dr. Takahiro KAWAMURA (JISC-JP)	Mr Hiroyuki MORITA (JISC-JP)
メンバー	Mr Francisco CASTILLORUIZ (UNESCO)	Mr Kenneth IRONS (コア-NZSO-NZ)	Mr James LLOYD-JONES (BSI-UK)	Mr Ali MOKHTARAN (INSO-IR)	Mr Peter VANDER VLUGT (NEN-NL)	Mr David GONZALEZ VICENTE (ISO/TC 23/SC 18)	Mr Michael SUSSMAN (ANSI-US)	Mr Federico ELORZA (IRAM-AR)	Mrs Forough SHAVAKHI (INSO-IR)
メンバー	Mr Conny GRAUMANS (NEN-NL)	Mrs Sheilah NOLAN (協議 G-TC 207)	Dr. T.B.S RAJPUT (BIS-IN)	Mr Shayan SHARIATI (INSO-IR)	Mr Jan-Willem RODENBURG (NEN-NL)	Mr Carlos GARRIDO (ISO/TC 23/SC 18)	Mr Brian KING (CGIAR)	Mr Alireza ATRI (INSO-IR)	Mr Raylee S. Dunkley (協議 G-TC 93)
メンバー	Dr. Yuji NAGASAKI (JISC-JP)	Dr. Saber JELOKHANI-NIARAKI (INSO-IR)		Mr Raylee S. Dunkley (協議 G-TC 93)	Mr Stefano MASTROGIANNI (DIN-DE)		Ms. Gabriela CEREGRA (SA-AU)	Mr Mohammad GHEYSARI (INSO-IR)	Mrs Simone SCHILLER (DIN-DE)
メンバー	Mr Federico ELORZA (IRAM-AR)	Mr Hamid BEHNEGAR (INSO-IR)		Ms Elena Kostyleva (コア GOST-R-RU)	Mr Paolo MOREO (UNI-IT)			Mr Daoud URDU (NEN-NL)	Mr John FIGGINS (BSI-UK)
メンバー	Mrs Sheilah NOLAN (協議 G-TC 207)	Mr Raylee S. Dunkley (協議 G-TC 93)		Mr Harold THISTLE (ANSI-US)	Mr Fausto BROCCHI (UNI-IT)			Mr Christopher BREWSTER (NEN-NL)	Mr Michael SUSSMAN (ANSI-US)

メンバー	Mr Hossein DEGHANI SANIJ (INSO-IR)	Mr John ROYLE (BSI-UK)		Mr Pascal RIPPLINGER (DIN-DE)	Mr Christian SCHRÖER (DIN-DE)			Mr JeanChristophe ROUSSEAU (TC 23/SC 6)	Dr. Neelam PATEL (BIS-IN)
メンバー	Mr Mohammad Reza MOSTOFI SARKARI (INSO-IR)	Dr. Paul MULLER (協議 G-TC 23/SC 19)		Mrs Sibelle DE ANDRADE SILVA (コア ABNT-BR)				Dr. Johannes SONNEN (DIN-DE)	Mr. Deepak AGARWAL (BIS-IN)
メンバー	Mr Raylee S. Dunkley (協議 G-TC 93)	Prof. Xiaoshuan ZHANG (SAC-CN)		Mr Klaus ACKERSTAFF (SNV-CH)				Mrs Cristina MADURGA DEL CURA (ISO/TC 23/SC 18)	Ms Elizabeth BRADLEY (SA-AU)
メンバー	Mr Enrico GIULIANI (協議 G-TC 23/SC 7)	Dr. Mitsuyoshi ISHIDA (JISC-JP)		Dr. B.K RAO (BIS-IN) B.K RAO (BIS-IN)				Mr David GONZALEZ VICENTE (ISO/TC 23/SC 18)	Ms Anita KAUFFMANN (SA-AU)
メンバー	Dr. Aoife DILLON (BSI-UK)	Mr Damien PACHOUD (SNV-CH)						Mr Carlos GARRIDO (ISO/TC 23/SC 18)	
メンバー	Dr. Adrian CHARLTON (BSI-UK)	Mr Klaus ACKERSTAFF (SNV-CH)						Mr Alaercio LONDE DA SILVA (ABNT-BR)	
メンバー	Dr. Raymond (Ray) SHILLITO (協議 G-TC 34/SC 16) 16)	Ms Thaís BASSO AMARAL (ABNT-BR)						Dr. Surendra SINGH (BIS-IN)	

メンバー	Mr Emilio GIL MOYA (協議 G-TC 23/SC 6)	Ms Elizabeth BRADLEY (SA-AU)							Ms Gabriela CEREGRA (SA-AU)
メンバー	Mr Heinz BERNHARDT (DIN-DE)	Mr Michael SUSSMAN (ANSI-US)							キ Ms Kim LANE (SA- AU)
メンバー	Ms Holly MAYTON (ANSI-US)								Mr Brian KING (CGIAR)
メンバー	Mrs Clémence GAUCHER (AFNOR- FR)								
メンバー	Mr Peter HLOBEN (協 議 G-TC 23/SC 6)								
メンバー	Ms Thaís BASSO AMARAL (ABNT-BR)								
メンバー	Mr Alaercio LONDE DA SILVA (ABNT-BR)								
メンバー	Dr. Narendra Singh CHANDEL (BIS-IN)								
メンバー	Dr. Surendra SINGH (BIS- IN)								

メンバー	Mr. Michael THEIN (DIN- DE)								
------	-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

注記：

コア：NSB の名前と国コードを持つコアグループ 諮問 G：

TC 番号を持つ諮問グループ

その他：NSB の名前と国コードを持つ国家専門家

CGIAR－国際農業研究に関する協議グループ

附属書 C : スマート農業能力と SDGs ターゲットの整合

C.1 高レベルの能力／コンテナ

これらの能力は、4.3 節に示されている第 2 レベルの能力コンテナに対応している。C.2 節および附属書 D は、組織のこのレベルの能力を用いて、SDGs ターゲットと既存の標準にマッピングしている。

- C01 : 戦略的
- C02 : セマンティック相互運用性
- C03 : 製品参照データ管理
- C03 : 非製品参照データ管理
- C04 : サービスインフラ
- C05 : 農場管理
- C06 : 意思決定支援
- C07 : 畜産活動データ管理
- C08 : セールス・マーケティング
- C09 : 圃場作業データ管理
- C10 : 観察データ管理
- C11 : サプライチェーンデータ管理
- C12 : 食品ロス／廃棄物管理
- C13 : シード製品使用の実現
- C14 : 作物防疫製品使用の実現
- C15 : データセキュリティ・プライバシーの実現
- C16 : デジタル農学の実現
- C17 : 資産健全性管理
- C18 : バリューチェーンの実現

C.2 SDGs ターゲットおよび能力

SAG-SF（附属書 A を参照）に対する ISO/TMB 指令では、国連持続可能な開発目標（SDGs）に言及がなされている。

以下の図 18 に示されている、これら 17 の目標は、[持続可能な開発のための 2030 アジェンダ](#) から生まれたものであり、2015 年に国連加盟国によって採択され、地球規模での持続可能な開発を議論するための貴重な青写真ないし枠組みとして機能している。



図 18 : 17 の国連持続可能な開発目標（SDGs）

SDGs は階層化されたシステムの要素であり、17 の目標のそれぞれに 1 つ以上のターゲット（さらなる詳細については、用語集の「SDGs ターゲット」の項目を参照）が設定されている。これは、望ましい結果（x.y で表され、x は目標の番号、y は数字（例：「1.2」））か、もしくは実施手段（x.z で表され、x は目標の番号、z は文字（例：「1.a」））のいずれかを説明するものとなっている。

ISO-SAG は、ガイド 82:2019「標準における持続可能性への対処に関するガイドライン」を認識しており、それによって我々は、対応する勧告の特異性や有用性を最大化することを目指して、各能力および標準を SDGs 自体ではなく附属書 C および D 内のターゲットレベルへとマッピングすることとなった。ターゲットのリスト、SAG-SF 範囲との整合性、および SAG-SF の能力および勧告との関係性についての注記を以下に示す。

SDGs ターゲット

SDGs ターゲット	説明	SAG 範囲との整合	論理的根拠
1.2	2030年までに、各国定義によるあらゆる次元の貧困状態にある、すべての年齢の男性、女性、子どもの割合を半減させる。	中程度	SAG-SFによって検討された能力の多く、およびそれらから得られた勧告は、小規模自作農を直接的または間接的にその対象としている。
1.4	2030年までに、貧困層及び脆弱層をはじめ、すべての男性及び女性が、基礎的サービスへのアクセス、土地及びその他の形態の財産に対する所有権と管理権限、相続財産、天然資源、適切な新技術、マイクロファイナンスを含む金融サービスに加え、経済的資源についても平等な権利を持つことができるように確保する。	高	SAG-SFによって検討された能力の多く、およびそれらから得られた勧告は、小規模自作農を直接的または間接的にその対象としている。特にこのターゲットの場合、新しい技術、金融サービス、およびマイクロファイナンス（ならびにそれらの根底にあるデータプライバシーポリシーおよび条件）へのアクセスは、3.4節に記載されているいくつかの勧告の目的となっている。
1.5	2030年までに、貧困層や脆弱な状況にある人々の強靱性（レジリエンス）を構築し、気候変動に関連する極端な気象現象やその他の経済、社会、環境的ショックや災害に暴露や脆弱性を軽減する。	中程度	SAG-SFによって検討された能力の多く、およびそれらから得られた勧告は、小規模自作農を直接的または間接的にその対象としている。特にこのターゲットの場合、リスク管理手段へのアクセスの向上や意思決定支援機能の実現が、3.4節に記載されているいくつかの勧告の目的となっている。
1.a	あらゆる次元での貧困を終わらせるための計画や政策を実施するべく、後発開発途上国をはじめとする開発途上国に対して適切かつ予測可能な手段を講じるため、開発協力の強化などを通じて、さまざまな供給源からの相当量の資源の動員を確保する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された（SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
1.b	貧困撲滅のための行動への投資拡大を支援するため、国、地域及び国際レベルで、貧困層やジェンダーに配慮した開発戦略に基づいた適正な政策的枠組みを構築する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された（SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
2.1	2030年までに、飢餓を撲滅し、すべての人々、特に貧困層及び幼児を含む脆弱な立場にある人々が一年中安全かつ栄養のある食料を十分得られるようにする。	中程度	大規模ないし小規模生産者の生産性、収入、持続可能性、およびコンプライアンスを大規模に向上させるためのデータ駆動型メカニズムを現実化することは、SAG-SFの作業の中心的な部分である。アクセスの向上には範囲外のポリシーの検討が必要となるが、これは、ロジスティクスおよびサプライチェーンのトレーサビリティの改善などの機能によって実現されている。

2.2	5歳未満の子どもの発育阻害や消耗性疾患について国際的に合意されたターゲットを2025年までに達成するなど、2030年までにあらゆる形態の栄養不良を解消し、若年女子、妊婦・授乳婦及び高齢者の栄養ニーズへの対処を行う。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された（SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。標準実行可能な側面は2.1に集中しているように見えた
2.3	2030年までに、土地、その他の生産資源や、投入財、知識、金融サービス、市場及び高付加価値化や非農業雇用の機会への確実かつ平等なアクセスの確保などを通じて、女性、先住民、家族農家、牧畜民及び漁業者をはじめとする小規模食料生産者の農業生産性及び所得を倍増させる。	高	大規模ないし小規模生産者の生産性、収入、持続可能性、およびコンプライアンスを大規模に向上させるためのデータ駆動型メカニズムを現実化することは、SAG-SFの作業の中心的な部分である。
2.4	2030年までに、生産性を向上させ、生産量を増やし、生態系を維持し、気候変動や極端な気象現象、干ばつ、洪水及びその他の災害に対する適応能力を向上させ、漸進的に土地と土壌の質を改善させるような、持続可能な食料生産システムを確保し、強靱（レジリエント）な農業を実践する。	高	大規模ないし小規模生産者の生産性、収入、持続可能性、およびコンプライアンスを大規模に向上させるためのデータ駆動型メカニズムを現実化することは、SAG-SFの作業の中心的な部分である。
2.5	2020年までに、国、地域及び国際レベルで適正に管理及び多様化された種子・植物バンクなども通じて、種子、栽培植物、飼育・家畜化された動物及びこれらの近縁野生種の遺伝的多様性を維持し、国際的合意に基づき、遺伝資源及びこれに関連する伝統的な知識へのアクセス及びその利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分を促進する。	高	セマンティックインフラに重点を置いたSAG-SFは、データを検索可能、アクセス可能、相互運用可能、ならびに再利用可能（FAIR）にし、正確な圃場作業の記録管理を行うことで、この目標を実現することになる。
2.a	開発途上国、特に後発開発途上国における農業生産能力向上のために、国際協力の強化などを通じて、農村インフラ、農業研究・普及サービス、技術開発及び植物・家畜のジーン・バンクへの投資の拡大を図る。	中程度	SAG-SFのコアテーマであるセマンティックインフラは、これらのリソースの価値を高め、おそらくは投資の増加につながる可能性がある。
2.b	ドーハ開発ラウンドの決議に従い、すべての形態の農産物輸出補助金及び同等の効果を持つすべての輸出措置の並行的撤廃などを通じて、世界の農産物市場における貿易制限や歪みを是正及び防止する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された（SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。

2.c	食料価格の極端な変動に歯止めをかけるため、食料市場及びデリバティブ市場の適正な機能を確保するための措置を講じ、食料備蓄などの市場情報への適時のアクセスを容易にする。	中程度	サプライチェーン全体でのトレーサビリティやデータの相互運用性の向上は、SAG-SF の勧告の創発特性である。（創発特性の概念のさらなる詳細については、4.4 節を参照のこと。）
3.9	2030 年までに、有害化学物質、ならびに大気、水質及び土壌の汚染による死亡及び疾病の件数を大幅に減少させる。	中程度	この目標は、（この場合、大気、水、および土壌中の汚染物質の）観察および測定相互運用性と、作物インプットの施用などの圃場作業のより良い追跡（いずれも SAG-SF のコアテーマ）によって実現される。
3.d	すべての国々、特に開発途上国の国家・世界規模な健康危険因子の早期警告、危険因子緩和及び危険因子管理のための能力を強化する。	中程度	この目標は、（この場合、汚染物質、病原体などの）観察および測定相互運用性（SAG-SF のコアテーマ）によって実現される。
4.3	2030 年までに、すべての人々が男女の区別なく、手の届く質の高い技術教育・職業教育及び大学を含む高等教育への平等なアクセスを得られるようにする。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
4.4	2030 年までに、技術的・職業的スキルなど、雇用、働きがいのある人間らしい仕事及び起業に必要な技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる。	中程度	一般勧告 3.1.3 および 3.1.10 は、アグリフードシステム分野のさまざまな部分に対する標準の価値や適用可能性について、（現在および将来の）実践者がより深く理解できるようにすることをその目的としている。農場での研究や技術の採用からのより良い学習の実現に関する勧告（およびそれに対応する能力）も存在している。
4.5	2030 年までに、教育におけるジェンダー格差を無くし、障害者、先住民及び脆弱な立場にある子どもなど、脆弱層があらゆるレベルの教育や職業訓練に平等にアクセスできるようにする。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
4.b	2020 年までに、開発途上国、特に後発開発途上国及び小島嶼開発途上国、ならびにアフリカ諸国を対象とした、職業訓練、情報通信技術（ICT）、技術・工学・科学プログラムなど、先進国及びその他の開発途上国における高等教育の奨学金の件数を全世界で大幅に増加させる。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。

5.a	女性に対し、経済的資源に対する同等の権利、ならびに各国法に従い、オーナーシップ及び土地その他の財産、金融サービス、相続財産、天然資源に対するアクセスを与えるための改革に着手する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
6.3	2030 年までに、汚染の減少、投棄の廃絶と有害な化学物・物質の放出の最小化、未処理の排水の割合半減及び再生利用と安全な再利用の世界的規模で大幅に増加させることにより、水質を改善する。	中程度	この目標は、（この場合、水中の汚染物質の）観察および測定相互運用性と、作物インプットの施用などの圃場作業のより良い追跡（いずれも SAG-SF のコアテーマ）によって実現される。
6.4	2030 年までに、全セクターにおいて水利用の効率を大幅に改善し、淡水の持続可能な採取及び供給を確保し水不足に対処するとともに、水不足に悩む人々の数を大幅に減少させる。	中程度	この目標は、（この場合、含水量、揚水、水位、蒸発散モデルのインプットおよびアウトプットの）観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業や作物収穫物のより良い追跡（いずれも SAG-SF のコアテーマ）によって実現される。
8.3	生産活動や適切な雇用創出、起業、創造性及びイノベーションを支援する開発重視型の政策を促進するとともに、金融サービスへのアクセス改善などを通じて中小零細企業の設立や成長を奨励する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
8.4	2030 年までに、世界の消費と生産における資源効率を漸進的に改善させ、先進国主導の下、持続可能な消費と生産に関する 10 年計画枠組みに従い、経済成長と環境悪化の分断を図る。	高	この目標は、（この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態などの）観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡（いずれも SAG-SF のコアテーマ）によって実現される。
9.3	特に開発途上国における小規模の製造業その他の企業の、安価な資金貸付などの金融サービスやバリューチェーン及び市場への統合へのアクセスを拡大する。	中程度	SAG-SF によって検討された能力の多く、およびそれらから得られた勧告は、小規模自作農、そのアドバイザー、ならびにインプットやツールの製造業者および販売業者を直接的または間接的にその対象としている。特にこのターゲットの場合、新しい技術、金融サービス、およびマイクロファイナンス（ならびにそれらの根底にあるデータプライバシーポリシーおよび条件）へのアクセスは、3.4 節に記載されているいくつかの勧告の目的となっている。

9.4	2030年までに、資源利用効率の向上とクリーン技術及び環境に配慮した技術・産業プロセスの導入拡大を通じたインフラ改良や産業改善により、持続可能性を向上させる。すべての国々は各国の能力に応じた取組を行う。	中程度	相互運用可能な観察および測定を実現し、資産健全性報告を標準化し、データ製品の仕様を通じてプロセスの形式化を実現するというテーマは、SAG-SFの作業のすべての側面である。
9.5	2030年までにイノベーションを促進させることや100万人当たりの研究開発従事者数を大幅に増加させ、また官民研究開発の支出を拡大させるなど、開発途上国をはじめとするすべての国々の産業セクターにおける科学研究を促進し、技術能力を向上させる。	中程度	標準化は技術的能力の向上に貢献する。データ駆動型アグリフードシステムに関連する能力が、SAG-SFの焦点だった。
9.b	産業の多様化や商品への付加価値創造などに資する政策環境の確保などを通じて、開発途上国の国内における技術開発、研究及びイノベーションを支援する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された（SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。
12.1	開発途上国の開発状況や能力を勘案しつつ、持続可能な消費と生産に関する10年計画枠組み（10YFP）を実施し、先進国主導の下、すべての国々が対策を講じる。	中程度	この目標は、（この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態などの）観察および測定の相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡（いずれもSAG-SFのコアテーマ）によって実現される。
12.2	2030年までに天然資源の持続可能な管理及び効率的な利用を達成する。	高	この目標は、（この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態などの）観察および測定の相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡（いずれもSAG-SFのコアテーマ）によって実現される。
12.3	2030年までに小売・消費レベルにおける世界全体の一人当たりの食料の廃棄を半減させ、収穫後損失などの生産・サプライチェーンにおける食品ロスを減少させる。	高	SAG-SFは、食品ロスおよび廃棄物を重要なトピックと見なし、能力モデルとその分野の勧告の1つを検討した。

12.4	2020年までに、合意された国際的な枠組みに従い、製品ライフサイクルを通じ、環境上適正な化学物質やすべての廃棄物の管理を実現し、人の健康や環境への悪影響を最小化するため、化学物質や廃棄物の大気、水、土壌への放出を大幅に削減する。	中程度	この目標は、(この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態、空気中の汚染物質、土壌および水などの) 観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡(いずれもSAG-SFのコアテーマ)によって実現される。
12.6	特に大企業や多国籍企業などの企業に対し、持続可能な取り組みを導入し、持続可能性に関する情報を定期報告に盛り込むよう奨励する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された(SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた)。しかしながら、これは相互運用性の向上によって実現されている。
13.2	気候変動対策を国別の政策、戦略及び計画に盛り込む。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された(SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた)。
13.b	後発開発途上国及び小島嶼開発途上国において、女性や青年、地方及び社会的に疎外されたコミュニティに焦点を当てることを含め、気候変動関連の効果的な計画策定と管理のための能力を向上するメカニズムを推進する。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された(SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた)。
14.1	2025年までに、海洋ごみや富栄養化を含む、特に陸上活動による汚染など、あらゆる種類の海洋汚染を防止し、大幅に削減する。	中程度	この目標は、(この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態、空気中の汚染物質、土壌および水などの) 観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡(いずれもSAG-SFのコアテーマ)によって実現される。
15.1	2020年までに、国際協定の下での義務に則って、森林、湿地、山地及び乾燥地をはじめとする陸域生態系と内陸淡水生態系及びそれらのサービスの保全、回復及び持続可能な利用を確保する。	中程度	この目標は、(この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態、空気中の汚染物質、土壌および水などの) 観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡(いずれもSAG-SFのコアテーマ)によって実現される。

15.2	2020年までに、あらゆる種類の森林の持続可能な経営の実施を促進し、森林減少を阻止し、劣化した森林を回復し、世界全体で新規植林及び再植林を大幅に増加させる。	中程度	この目標は、(この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態、空気中の汚染物質、土壌および水などの) 観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡(いずれもSAG-SFのコアテーマ)によって実現される。
15.3	2030年までに、砂漠化に対処し、砂漠化、干ばつ及び洪水の影響を受けた土地などの劣化した土地と土壌を回復し、土地劣化に荷担しない世界の達成に尽力する。	中程度	この目標は、(この場合、栄養レベル、水分含有量、作物や家畜の状態、空気中の汚染物質、土壌および水などの) 観察および測定相互運用性と、灌漑用水の施用などの圃場作業、作物栄養および作物防疫製品、ならびに作物収穫物のより良い追跡(いずれもSAG-SFのコアテーマ)によって実現される。
15.6	国際合意に基づき、遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分を推進するとともに、遺伝資源への適切なアクセスを推進する。	中程度	セマンティックインフラに重点を置いたSAG-SFは、データを検索可能、アクセス可能、相互運用可能、ならびに再利用可能(FAIR)にし、正確な圃場作業の記録管理を行うことで、この目標を実現することになる。
16.6	あらゆるレベルにおいて、有効で説明責任のある透明性の高い公共機関を発展させる。	低	このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しており、データの検索可能性、アクセス可能性、相互運用性、および再利用性の向上によって現実化されているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SFの範囲との互換性は低減された(SAG-SFの専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた)。
17.7	開発途上国に対し、譲許的・特恵的条件などの相互に合意した有利な条件の下で、環境に配慮した技術の開発、移転、普及及び拡散を促進する。	中程度	一般勧告3.1.3および3.1.10は、アグリフードシステム分野のさまざまな部分に対する標準の価値や適用可能性について、(現在および将来の)実践者がより深く理解できるようにすることをその目的としている。農場での研究や技術の採用からのより良い学習の実現に関する勧告(およびそれに対応する能力)も存在している。
17.16	すべての国々、特に開発途上国での持続可能な開発目標の達成を支援すべく、知識、専門的知見、技術及び資金源を動員、共有するマルチステークホルダー・パートナーシップによって補完しつつ、持続可能な開発のためのグローバル・パートナーシップを強化する。	中程度	このデータは、高品質でタイムリーなデータによって実現されている。農業データを検索可能、アクセス可能、相互運用可能、および再利用可能(FAIR)にすることは、SAG-SFの作業のコアテーマである。一般勧告3.1.9ならびに勧告3.4.1も参照のこと。

17.17	<p>さまざまなパートナーシップの経験や資源戦略を基にした、効果的な公的、官民、市民社会のパートナーシップを奨励・推進する。</p>	低	<p>これは調整に係る勧告により実現されるが、能力マップはそれを対象としていない。また、このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。</p>
17.18	<p>2020 年までに、後発開発途上国及び小島嶼開発途上国を含む開発途上国に対する能力構築支援を強化し、所得、性別、年齢、人種、民族、居住資格、障害、地理的位置及びその他各国事情に関連する特性別の質が高く、タイムリーかつ信頼性のある非集計型データの入手可能性を向上させる。</p>	中程度	<p>農業データを検索可能、アクセス可能、相互運用可能、および再利用可能（FAIR）にすることは、SAG-SF の作業のコアテーマである。一般勧告 3.1.9 ならびに勧告 3.4.1 も参照のこと。</p>
17.19	<p>2030 年までに、持続可能な開発の進捗状況を測る GDP 以外の尺度を開発する既存の取組を更に前進させ、開発途上国における統計に関する能力構築を支援する。</p>	低	<p>これは、SAG-SF の内部ないし外部調整に係る勧告により実現されるが、能力マップは特にそれを対象としていない。また、このトピックはデータ駆動型アグリフードシステムと交差しているが、強力な政策立案コンポーネントにより、SAG-SF の範囲との互換性は低減された（SAG-SF の専門家は、ポリシーや規制を範囲外として注意を与えた）。</p>

附属書 D：関連標準

注記：このリストは完全なものではないが、共同スマート農業展望タスクフォースの出発点として使用することができる。

標準	説明	SG
BS ISO 14055-1:2017	環境管理。土地劣化および砂漠化に対処するための適正規範の確立に関するガイドライン。適正規範フレームワーク	4
BS ISO 2451:2017 - TC	追跡された変更。カカオ豆。仕様および品質要件	9
BS ISO/IEC 15459-4:2014	情報技術。自動識別およびデータ取得技術。一意の識別。個々の製品および製品パッケージ	8
DIN EN ISO 14001:2015	環境管理システム—使用ガイダンスを含む要件 (ISO 14001:2015) ;	1
DIN EN ISO 34101-3	持続可能かつ追跡可能なカカオ—パート 3 : トレーサビリティに関する要件 (ISO 34101-3:2019) ; ドイツ語版 EN ISO 34101-3:2019	9
DIN ISO 28000	セキュリティおよびレジリエンス—セキュリティ管理システム—サプライチェーンに関する要件 (ISO/DIS 28000:2021) ; ドイツ語版および英語版テキスト	9
DS/ISO 15394	梱包—出荷、輸送、および受領ラベル用のバーコードないし 2 次元シンボル	9
EN ISO 28258-2013	土壌質。土壌関連データのデジタル交換	1
GSO ISO 28258-2015	土壌関連データのデジタル交換	1
ISO 10218-1:2011	ロボットおよびロボット装置—産業用ロボットに関する安全性要件—パート 1 : ロボット	5
ISO 10377:2013	消費者製品の安全性—サプライヤー向けガイドライン	9
ISO 10390:2021	土壌、処理されたバイオ廃棄物、およびスラッジ—pH の測定	1
ISO 10998:2008	農業用トラクター—ステアリングに関する要件	5
ISO 11074:2015	土壌質—語彙	1
ISO 11263:1994	土壌質—リンの測定—炭酸水素ナトリウム溶液に可溶性リンの分光測定	1
ISO 11265:1994	土壌質—具体的な電気伝導率の測定	1
ISO 11504:2017	土壌質—石油炭化水素で汚染された土壌からの影響の評価	1
ISO 11783-1:2017	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート 1 : モバイルデータ通信に関する一般標準	5
ISO 11783-10:2015	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート 10 : タスクコントローラーと管理情報システムのデータ交換	1, 5
ISO 11783-11:2011	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート 11 : モバイルデータ要素ディクショナリ	1, 5
ISO 11783-12:2019	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート 12 : 診断サービス	5
ISO 11783-13:2022	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート 13 : ファイルサーバー	5
ISO 11783-14:2013	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート 14 : シーケンス制御	5

ISO 11783-2:2019	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート2：物理層	5
ISO 11783-3:2018	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート3：データリンク層	5
ISO 11783-4:2011	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート4：ネットワーク層	5
ISO 11783-5:2019	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート5：ネットワーク管理	5
ISO 11783-6:2018	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート6：仮想端末	5
ISO 11783-7:2015	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート7：メッセージアプリケーション層の実装	5
ISO 11783-8:2006	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート8：パワートレインメッセージ	5
ISO 11783-9:2012	農林業用トラクターおよび機械—シリアル制御および通信データネットワーク—パート9：トラクターECU	5
ISO 11784:1996	動物の無線自動識別—コード構造	2
ISO 11785:1996	動物の無線自動識別—技術コンセプト	2
ISO 11786:1995	農業用トラクターないし機械—トラクターに取り付けられたセンサーインターフェース—仕様	5
ISO 11898:1995	道路車両—デジタル情報の交換—高速通信用コントローラエリアネットワーク (CAN)	5
ISO 12188-1:2010	農林業用トラクターおよび機械—農業における位置決めおよび誘導システムの試験手順—パート1：衛星ベースの測位デバイスの動的テスト	5
ISO 12188-2:2012	農林業用トラクターおよび機械—農業における位置決めおよび誘導システムの試験手順—パート2：直進ないし水平移動中の衛星ベースの自動誘導システムのテスト	5
ISO 12875:2011	魚製品のトレーサビリティ—捕獲された魚の流通チェーンにおいて記録されるべき情報に関する仕様	9
ISO 12878:2012	海水魚養殖場が軟底に及ぼす影響の環境モニタリング	2
ISO 13482:2014	ロボットおよびロボット装置—介護用ロボットに関する安全性要件	5
ISO 13849-1:2015	機械の安全性—制御システムの安全関連部分—パート1：設計に関する一般原則	5
ISO 14001:2015	環境管理システム—使用ガイダンスを含む要件 (ISO 14001:2015) ; ドイツ語版および英語版 EN ISO 14001:2015	4
ISO 14004:2016	環境管理システム—実施に関する一般的なガイドライン	4
ISO 14007:2019	環境管理—環境コストや利益の決定に関するガイドライン	4
ISO 14008:2019	環境影響およびそれに関連する環境側面の金銭的評価	4
ISO 14015:2022	環境管理—環境デューデリジェンス評価に関するガイドライン (ISO 14015:2022)	7
ISO 14024:2018	環境ラベルおよび宣言—タイプI環境ラベリング—原則および手順	4
ISO 14030-1:2021	環境性能評価—グリーン債務証書—パート1：グリーンボンドに係るプロセス	4
ISO 14030-2:2021	環境性能評価—グリーン債務証書—パート2：グリーンローンに係るプロセス	4

ISO 14030-3:2022	環境性能評価－グリーン債務証書－パート 3：タクソノミ	4
ISO 14030-4:2021	環境性能評価－グリーン債務証書－パート 4：検証プログラムに関する要件	4
ISO 14044:2006	環境管理－ライフサイクルアセスメント－要件およびガイドライン	4
ISO 14046:2014	環境管理－ウォーターフットプリント－原則、要件、およびガイドライン	4
ISO 14051:2011	環境管理－マテリアルフローコスト会計－一般的なフレームワーク	4
ISO 14052:2017	環境管理－マテリアルフローコスト会計－サプライチェーンにおける実践的な導入に関するガイダンス	4
ISO 14064-1:2018	温室効果ガス－パート 1：温室効果ガス排出量ないし除去量の定量化および報告に関する組織レベルのガイダンスを含む仕様	4
ISO 14067:2018	温室効果ガス－製品のカーボンフットプリント－定量化に関する要件およびガイドライン	4
ISO 14080:2018	温室効果ガス管理およびその関連活動－クライメート・アクションの方法論に関する枠組みおよび原則	4
ISO 14090:2019	気候変動への適応－原則、要件、およびガイドライン	4
ISO 14091:2021	気候変動への適応－脆弱性、影響、およびリスク評価に関するガイドライン	4
ISO 14100:2022	グリーンファイナンスの開発を支援するためのプロジェクト、資産、および活動に係る環境基準に関するガイダンス	7
ISO 14223-1:2011	動物の無線自動識別－高度なトランスポンダー－パート 1：エア－インターフェース	2
ISO 14223-2:2010	動物の無線自動識別－高度なトランスポンダー－パート 2：コードおよびコマンド構造	2
ISO 14223-3:2018	動物の無線自動識別－高度なトランスポンダー－パート 3：アプリケーション	2
ISO 14982:1998	農林業用機械－電磁両立性－試験方法および合否判定基準	5
ISO 15003:2019	農業工学－電気・電子機器－環境条件に対する耐性の試験	5
ISO 15077:2020	農業用トラクターおよび自走式機械－オペレーター制御－作動力、変位、位置、および操作方法	5
ISO 15176:2019	再利用を目的とした掘削土およびその他の材料の特性評価に関するガイダンス	1
ISO 15394:2017	梱包－出荷、輸送、および受領ラベル用のバーコードないし 2 次元シンボル	7
ISO 15639-1:2015	動物の無線自動識別－さまざまな動物種での注入部位の標準化－パート 1：伴侶動物（猫および犬）	2
ISO 15639-2:2021	動物の無線自動識別－さまざまな動物種での注入部位の標準化－パート 2：馬類（馬、ロバ、およびシマウマ）	2
ISO 15886-1:2012	農業用灌漑機器－スプリンクラー－パート 1：用語の定義および分類	5
ISO 16119-1:2013	農林業用機械－散布器に関する環境要件－パート 1：一般事項	5
ISO 16230-1:2015	農業用機械およびトラクター－高電圧電気・電子部品およびシステムの安全性－パート 1：一般要件	5
ISO 16290:2013	空間システム－技術成熟度レベル（TRL）の定義およびその評価基準	5
ISO 16622:2002	気象学－音波風速計／温度計－平均風測定の合格試験方法	1
ISO 16678:2014	偽造や違法取引を抑止するための相互運用可能なオブジェクト識別およびそれに関連する認証システムに関するガイドライン	7

ISO 1726-1:2000/Cor 1:2007	道路車両－トラクターとセミトレーラーの間の機械的結合－パート 1：一般貨物用トラクターとセミトレーラーの間の互換性－技術正誤表 1	5
ISO 1750:1981/Amd 7:2021	殺虫剤およびその他の農薬－一般名	6
ISO 17532:2007	農業用定置機器－畜産用データ通信ネットワーク	2
ISO 17714：2007	気象学－気温測定－温度計シールド／スクリーンの性能を比較し、重要な特性を定めるためのテスト方法	1
ISO 17989-1:2015	農林業用トラクターおよび機械－持続可能性－パート 1：原則	5
ISO 18497:2018	農業用機械およびトラクター－高度自動農業用機械の安全性－設計に関する原則	5
ISO 18504:2017	土壌質－持続可能な浄化	1
ISO 18537:2015	甲殻類製品のトレーサビリティ－捕獲された甲殻類の流通チェーンにおいて記録されるべき情報に関する仕様	9
ISO 18539:2015	軟体動物製品のトレーサビリティ－捕獲された軟体動物の流通チェーンにおいて記録されるべき情報に関する仕様	9
ISO 19156:2011	地理情報－観察および測定	1
ISO 19157:2013	地理情報－データ品質	1
ISO 19649:2017	モバイルロボット－語彙	6
ISO 20112-1:2018	農林業用トラクターおよび機械－トラクターと機械間のカメラインターフェース－パート 1：アナログカメラインターフェース	5
ISO 20419:2018	灌漑目的での処理済み廃水の再利用－灌漑システムおよび慣行の処理済み廃水への適応に関するガイドライン	1
ISO 20675:2018	バイオガス－バイオガスの生産、調整、品質向上、および利用－用語、定義、および分類スキーム	4
ISO 20951:2019	土壌質－土壌と大気との温室効果ガス（CO ₂ 、N ₂ O、CH ₄ ）およびアンモニア（NH ₃ ）フラックスの測定方法に関するガイダンス	1
ISO 20966:2007	自動搾乳設備－要件および試験	5
ISO 21895:2020	民間無人航空機システムのカテゴリ分けおよび分類	5
ISO 21931-1:2022	建物および土木工事における持続可能性－持続可能性評価の基礎としての建設工事の環境的、社会的および経済的パフォーマンスの評価方法に関するフレームワーク－パート 1：建物	1
ISO 21983:2019	梱包前のサフランの収穫、輸送、柱頭の切除、乾燥、および保管に関するガイドライン	1
ISO 22006:2009	品質管理システム－ISO 9001:2008 の作物生産への適用に関するガイドライン	1
ISO 22003-1:2022	食品安全－パート 1：食品安全管理システムの監査および認証を提供する機関に関する要件	9
ISO 22005:2007	飼料およびフードチェーンにおけるトレーサビリティシステムの設計および実装に関する一般原則および基本要件	9
ISO 22006	品質管理システム－ISO 9001:2008 の作物生産への適用に関するガイドライン	9
ISO 22006:2009	品質管理システム－ISO 9001:2008 の作物生産への適用に関するガイドライン	5
ISO 22095:2020	管理の連鎖－一般的な用語集およびモデル	9
ISO 22172-1:2020	農業用車両－修理・保守情報（RMI）への標準化されたアクセス－パート 1：ウェブベースの情報システムに関するユーザーインターフェース要件	5

ISO 22300:2021	セキュリティおよびレジリエンス—語彙 (ISO 22300:2021)	6
ISO 22369-1:2006	作物防疫機器—散布機器のドリフトの分類—パート 1: クラス	5
ISO 22975-1:2016	太陽光エネルギー—収集器の部品および材料—パート 1: 真空管—耐久性および性能	4
ISO 23893-1:2007	水質—魚の生化学的および生理学的測定—パート 1: 魚のサンプリング、サンプルの取り扱いおよび保存	2
ISO 24378:2022	飼料機械—語彙	6
ISO 24631-1:2017	動物の無線自動識別—パート 1: ISO 11784 および ISO 11785 への RFID トランスポンダーの適合性の評価 (製造業者コードの付与および使用を含む)	2
ISO 24631-2:2017	動物の無線自動識別—パート 2: ISO 11784 および ISO 11785 への RFID トランシーバーの適合性の評価	2
ISO 24631-3:2017	動物の無線自動識別—パート 3: ISO 11784 および ISO 11785 に準拠した RFID トランスポンダーの性能評価	2
ISO 24631-4:2017	動物の無線自動識別—パート 4: ISO 11784 および ISO 11785 に準拠した RFID トランシーバーの性能評価	2
ISO 24631-5:2014	動物の無線自動識別—パート 5: ISO 11784 および ISO 11785 準拠トランスポンダーを読み取る RFID トランシーバーの能力のテストに関する手順	2
ISO 24631-6:2011	動物の無線自動識別—パート 6: 動物識別情報の表現 (ビジュアル表示/データ転送)	2
ISO 24631-7:2012	動物の無線自動識別—パート 7: ISO 11785 準拠識別システムの同期	2
ISO 25119-1:2018	農林業用トラクターおよび機械—制御システムの安全関連部品—パート 1: 設計および開発に関する一般原則	5
ISO 25119-2:2019	農林業用トラクターおよび機械—制御システムの安全関連部品—パート 2: 構想段階	5
ISO 25119-3:2018	農林業用トラクターおよび機械—制御システムの安全関連部品—パート 3: シリーズ開発、ハードウェアおよびソフトウェア	5
ISO 25177:2019	土壌質—圃場土壌の説明	1
ISO 26322-1:2008	農林業用トラクター—安全性—パート 1: 標準トラクター	5
ISO 28001	サプライチェーン向けのセキュリティ管理システム—サプライチェーンのセキュリティ、評価、および計画の実装に関するベストプラクティス—要件およびガイダンス	7
ISO 28003:2007	サプライチェーン向けのセキュリティ管理システム—サプライチェーンセキュリティ管理システムの監査および認証を提供する機関に関する要件	7
ISO 28258:2013	土壌質—土壌関連データのデジタル交換	1
ISO 28902-2:2017	空気質—環境気象学—パート 2: ヘテロダインプルスドップラーライダーによる風の地上リモートセンシング	1
ISO 31000:2018	リスク管理—ガイドライン	9
ISO 32210:2022	持続可能な金融—金融セクターの組織に対する持続可能性原則の適用に関するガイダンス	7
ISO 34101-1:2019	持続可能かつ追跡可能なカカオ—パート 1: カカオの持続可能性管理システムに関する要件 (ISO 34101-1:2019); ドイツ語版 EN ISO 34101-1:2020	4
ISO 34101-2:2019	持続可能かつ追跡可能なカカオ—パート 2: (経済的、社会的、環境的側面に関連する) 性能に関する要件 (ISO 34101-2:2019); ドイツ語版 EN ISO 34101-2:2020	4

ISO 34101-3:2019	持続可能かつ追跡可能なカカオ－パート3：トレーサビリティに関する要件（ISO 34101-3:2019）；ドイツ語版 EN ISO 34101-3:2019	4
ISO 34101-4:2019	持続可能かつ追跡可能なカカオ－パート4：認証スキームに関する要件（ISO 34101-4:2019）；ドイツ語版 EN ISO 34101-4:2019	4
ISO 3600:2015	トラクター、農林業用機械、芝刈り機、および園芸用動力機器－取扱説明書－内容およびフォーマット	5
ISO 3632-2:2010	スパイスサフラン（Crocus sativus L.）－パート2：テスト方法。	1
ISO 39001:2012	道路交通安全（RTS）管理システム－使用ガイダンスを含む要件	5
ISO 4102:1984	作物防疫用機器－散布器－接続ねじ	5
ISO 4220:1983	周囲空気－ガス酸大気汚染指数の決定－指示薬または電位差終点検出を用いた滴定法	1
ISO 4254-1:2013	農業用機械－安全性－パート1：一般要件	5
ISO 44002:2019	共同ビジネス関係性管理システム－ISO 44001 の実施に関するガイドライン	9
ISO 44004:2021	共同ビジネス関係性管理－中小零細企業（MSME）との連携を模索する大規模組織向けガイドライン	9
ISO 46001:2019	水効率管理システム－使用ガイダンスを含む要件	4
ISO 5058-1:2021	バイオテクノロジー－ゲノム編集－パート1：語彙	6
ISO 5231:2022	拡張農場管理情報システムデータインターフェース（EFDI）－概念およびガイドライン	1
ISO 56000:2020	イノベーション管理－基礎および語彙；ドイツ語版 EN ISO 56000:2021	6
ISO 5681:2020	作物防疫用機器－語彙	1
ISO 5721-1:2013	農業用トラクター－運転者の視野に関する要件、試験手順、および合格基準－パート1：前方視野	5
ISO 7168-1:1999	空気質－データ交換－パート1：一般的なデータ形式	1
ISO 7560:1995	キュウリ－貯蔵および冷蔵輸送	9
ISO 789-1:2018	農業用トラクター－試験手順－パート1：動力取出装置の出力試験	5
ISO 8157:2022	肥料および土壌改良剤－語彙	6
ISO 9000:2015	品質管理システム－基礎および語彙（ISO 9000:2015）；	6
ISO 9409-1:2004	産業用ロボットの操作－機械的インターフェース－パート1：プレート	5
ISO 9999:2022	支援製品－分類および用語集	1
ISO TS 34700	動物福祉管理－食品サプライチェーン内の組織に関する一般要件およびガイドライン	7
ISO 26000:2010	社会的責任に関するガイダンス	7
ISO/AWI 7088	魚粉－語彙	6
ISO/AWI 7334	土工機械－自動ないし自律型機械に関連する用語のタクソノミおよび定義	6
ISO/AWI 8700	植物性食品－用語および定義	6
ISO/CD 1750	殺虫剤およびその他の農薬－一般名	1
ISO/DIS 11783-7	農林業用トラクターおよび機械－シリアル制御および通信データネットワーク－パート7：メッセージアプリケーション層の実装	7
ISO/DIS 14093	気候変動への地域適応に対する資金提供に係るメカニズム－実績ベースの気候レジリエンス補助金－要件およびガイドライン	7
ISO/DIS 16577 - 2021-08	分子バイオマーカー分析－農業および食品生産における分子バイオマーカー－分析手法に関する語彙	6

ISO/DIS 22003-1	食品安全－パート 1：食品安全管理システムの監査および認証を提供する機関に関する要件	9
ISO/DIS 22003-2	食品安全－パート 2：食品安全システムの監査を含む、製品、プロセス、およびサービスの評価および認証を提供する機関に関する要件	9
ISO/DIS 22378	セキュリティおよびレジリエンス－製品や文書の真正性、完全性、および信頼性－偽造や違法取引を抑止するための相互運用可能なオブジェクト識別およびそれに関連する認証システムに関するガイドライン	7
ISO/DIS 6165:2021	土工機械－基本的な種類－識別および語彙	6
ISO/DTS 20224-8	分子バイオマーカー分析－リアルタイム PCR による食品および飼料中の動物由来物質の検出－パート 8：シチメンチョウ DNA 検出法	9
ISO/DTS 20224-9	分子バイオマーカー分析－リアルタイム PCR による食品および飼料中の動物由来物質の検出－パート 9：ガチョウ DNA 検出法	9
ISO/IEC 14496-10:2022	情報技術－視聴覚オブジェクトのコーディング－パート 10：高度なビデオコーディング	3
ISO/IEC 15459-1	情報技術－自動識別およびデータ取得技術－一意の識別－パート 1：個々の輸送ユニット	8
ISO/IEC 15459-2	情報技術－自動識別およびデータ取得技術－一意の識別－パート 2：登録手続き	8
ISO/IEC 15459-3	情報技術－自動識別およびデータ取得技術－一意の識別－パート 3：共通ルール	8
ISO/IEC 15459-5	情報技術－自動識別およびデータ取得技術－一意の識別－パート 5：個々のリターナブル輸送器材（RTI）	8
ISO/IEC 15459-6	情報技術－自動識別およびデータ取得技術－一意の識別－パート 6：グループピング	8
ISO/IEC 15961-3:2019	情報技術－アイテム管理のための無線自動識別（RFID）に関するデータプロトコル－パート 3：RFID データ構造	2
ISO/IEC 19794-5:2011	情報技術－生体認証データ交換フォーマット－パート 5：顔画像データ	1
ISO/IEC 19944-1:2020	クラウドコンピューティングおよび分散型プラットフォーム－データフロー、データカテゴリー、およびデータ使用－パート 1：基礎	8
ISO/IEC 22989:2022	情報技術－人工知能－人工知能の概念および用語集	1
ISO/IEC 23090-10:2022/Amd 1:2022	情報技術－没入型メディアのコード化表現－パート 10：ビジュアルポリメトリックビデオベースコーディングデータの伝送－修正 1：圧縮されたビデオデータのサポート	3
ISO/IEC 23090-7:2022	情報技術－没入型メディアのコード化表現－パート 7：没入型メディアメタデータ	3
ISO/IEC 24668:2022	情報技術－人工知能－ビッグデータ分析のためのプロセス管理フレームワーク	3
ISO/IEC 27006:2020	情報技術－セキュリティ技術－情報セキュリティ管理システムの監査および認証を提供する機関に関する要件（ISO/IEC 27006:2015（Amd 1:2020を含む））	7
ISO/IEC 27559:2022	情報セキュリティ、サイバーセキュリティ、およびプライバシー保護－プライバシー強化用データ匿名化フレームワーク	3
ISO/IEC 30105-4:2022	情報技術－IT 対応サービスビジネスプロセスアウトソーシング（ITES-BPO）のライフサイクルプロセス－パート 4：重要な概念	3
ISO/IEC 30161:2020	モノのインターネット（IoT）－さまざまな IoT サービスのための IoT データ交換プラットフォームに関する要件。	8

ISO/IEC AWI 19762	情報技術－自動識別・データ収集（AIDC）技術－整合語彙	6
ISO/IEC AWI 22460-3	ドローン用の ISO ライセンスおよびドローン識別モジュール（超軽量車両または無人航空機システム）－パート 3：ドローンライセンスの論理データ構造、アクセス制御、認証、および完全性検証	5
ISO/IEC CD 17364	RFID のサプライチェーン適用－リターナブル輸送器材（RTI）およびリターナブル梱包器材（RPI）	9
ISO/IEC CD 22460-1.2	ドローン用の ISO ライセンスおよびドローン識別モジュール（超軽量車両または無人航空機システム）－パート 1：ドローンライセンスに係る物理的特性および基本データセット	5
ISO/IEC CD 27036-3.2	サイバーセキュリティ－サプライヤーとの関係性－パート 3：ハードウェア、ソフトウェア、およびサービスのサプライチェーンセキュリティに関するガイドライン	9
ISO/IEC DIS 17367	RFID のサプライチェーン適用－製品のタグ付け	9
ISO/IEC DIS 23092-3	情報技術－ゲノム情報の表現－パート 3：メタデータおよびアプリケーションプログラミングインターフェース（API）	8
ISO/IEC DTS 5723	信頼性－語彙	6
ISO/IEC FDIS 2382-37	情報技術－語彙－パート 37：生体認証	6
ISO/IEC FDIS 30134-9	情報技術－データセンターの主要業績評価指標－パート 9：水使用効率（WUE）	1
ISO/IEC TR 21897:2022	情報技術－データセンター－建物のエネルギー性能に対する ISO 52000 シリーズの影響	3
ISO/IEC TR 22417:2017	情報技術－モノのインターネット（IoT）のユースケース。	8
ISO/IEC TR 29119-13:2022	ソフトウェアおよびシステム工学－ソフトウェアテスト－パート 13：生体認証システムのテストにおける ISO/IEC/IEEE 29119 シリーズの使用	3
ISO/IEC/IEEE 15026-2:2022	システムおよびソフトウェア工学－システムおよびソフトウェア保証－パート 2：保証事例	3
ISO/IEC/IEEE 24748-7000:2022	システムおよびソフトウェア工学－ライフサイクル管理－パート 7000：システム設計時の倫理的懸念に対処するための標準モデルプロセス	3
ISO/IEC/IEEE 42010:2022	ソフトウェア、システム、および企業－アーキテクチャの説明	3
ISO/PWI 17790	食品バリューチェーンにおける食品ロスおよび廃棄物の最小化のための管理システムに関する標準の策定および活用	4
ISO/TR 20218-1:2018	ロボティクス－産業用ロボットシステムの安全設計－パート 1：エンドエフェクター	5
ISO/TR 23087:201	自動化システムおよび統合－標準の全体像	8
ISO/TR 23482-1:2020	ロボティクス－ISO 13482 の適用－パート 1：安全性関連試験方法	5
ISO/TR 32220	サステナブルファイナンス－基本的な考え方および主な取り組み	7
ISO/TR 4286:2021	インテリジェント輸送システム－プローブデータ共有のユースケース	9
ISO/TR 4804:2020	道路車両－自動運転システムの安全性およびサイバーセキュリティ－設計、検証、および妥当性確認	5
ISO/TR 56004:2019	イノベーション管理評価－ガイダンス	9
ISO/TR 8059:1986	灌漑機器－自動灌漑システム－油圧制御	5
ISO/TS 11356:2011	作物防疫機器－トレーサビリティ－散布パラメーターの記録	5

ISO/TS 14812:2022	インテリジェント輸送システムー語彙	6, 9
ISO/TS 15066:2016	ロボットおよびロボット装置ー協働ロボット	5
ISO/TS 18625	貨物コンテナーコンテナ追跡・モニタリングシステム (CTMS) : 要件	7
ISO/TS 23016-1:2019	ファインバブル技術ー農業への応用ーパート 1 : 水耕栽培レタスの生育促進評価試験方法	1
ISO/TS 26030:2019	社会的責任と持続可能な開発ーフードチェーンにおける ISO 26000:2010 の使用に関するガイダンス	7
ISO/IEC 27001:2013	情報技術ーセキュリティ技術ー情報セキュリティ管理システムー要件	8
ISO/IEC 27002:2013	情報技術ーセキュリティ技術ー情報セキュリティ管理の実施基準	8
ISO/IEC 27017:2015	情報技術ーセキュリティ技術ークラウドサービス向けの ISO/IEC 27002 に基づく情報セキュリティ管理の実施基準	8
ISO/IEC 27018:2014	情報技術ーセキュリティ技術ーPII プロセッサーとして機能するパブリッククラウドでの個人を特定できる情報 (PII) の保護の実施基準	8
ISO/TS 34700:2016	動物福祉管理ー食品サプライチェーン内の組織に関する一般要件およびガイダンス	2
ISO/TS22002-3:2011	食品安全に関する前提プログラムーパート 3 : 農業	9
ISO/WD 23117-1	農林業用機械ー無人空中散布システムーパート 1 : 環境要件	5

附属書 E：アーティファクト

本附属書のアーティファクトには以下のものがある：

- 範囲項目
- ストーリー
- ビジネスプロセスモデリング表記法（BPMN）
- ペルソナ・因果／関係性図

E.1 範囲項目

表 E.1 は、SAG-SF のコアグループおよび諮問グループのメンバーが、どのような項目がスマート農業の範囲に含まれると考えるかという質問に答えて提示した範囲項目をリストアップしたものである。

表 E.1：SAG-SF コアグループおよび諮問グループによって提案された範囲項目と、各範囲項目が主に割り当てられたサブグループ。

番号	範囲項目	主要サブグループ
1	適応型散布器、ならびにスマート散布を実現するのに必要となる環境および状況データの交換	OEM
2	農業バイオテクノロジー	作物生産
3	農業バイオテクノロジー	畜産
4	農業意思決定	データ
5	農業情報相互運用性インターフェース	データ
6	農業情報管理	データ
7	農業情報マークアップ言語	用語集
8	農業知識の相互運用性	データ
9	農業用ロボット	OEM
10	農業用車両の健全性	OEM
11	農業 AI/ML インターフェース	データ
12	アグロフォレストリー	気候および環境
13	空気	気候および環境
14	空気質	気候および環境
15	農家によるインプット使用の効率化	気候および環境
16	畜産	畜産
17	動物の健康	畜産
18	動物福祉（フードチェーン内）	畜産
19	動物福祉畜産	畜産
20	水産養殖および精密水産養殖	畜産
21	人工知能およびモデリング	データ
22	自律型圃場ロボティクス	OEM

23	自律型農業用機械	OEM
24	自律型農業用機械	OEM
25	自律型作物機器	OEM
26	自律型圃場ロボティクス	OEM
27	自律収穫	作物生産
28	自律収穫	OEM
29	自律殺虫剤散布	OEM
30	自律型トラクターおよびその他の自走式農業用機械。	OEM
31	バイオベース製品およびクリーン製品	気候および環境
32	生物多様性	気候および環境
33	生物多様性	気候および環境
34	生物多様性データ交換	用語集
35	スマート農業用のブロックチェーン要素	データ
36	事業継続／コンティンジェンシー・危機計画	サプライチェーン
37	カーボンクレジット会計	気候および環境
38	カーボンクレジット会計	気候および環境
39	カーボンフットプリントの計算および推定	気候および環境
40	カーボンマーケティングデータ収集標準	気候および環境
41	管理の連鎖	サプライチェーン
42	管理の連鎖	サプライチェーン
43	管理の連鎖	サプライチェーン
44	循環経済の実践およびプロセス	気候および環境
45	循環型経済／リサイクル（農業用プラスチックなど）	気候および環境
46	気候適応	気候および環境
47	気候適応	気候および環境
48	気候適応	気候および環境
49	気候・カーボンレジリエントな実践、技法、および技術	気候および環境
50	気候変動	気候および環境
51	気候変動の緩和および適応	気候および環境
52	気候緩和	気候および環境
53	コーディングおよび圧縮アルゴリズム	データ
54	共通統制語彙／データセマンティクス	用語集
55	データ交換用の通信プロトコル	データ
56	スマート農業用の通信プロトコル／センサー通信プロトコル	用語集
57	垂直農業のための制御システム	都市農業
58	異なる位置データソースの共同登録	OEM
59	自律航行を可能にするナビゲーションシステムの共同登録	OEM
60	コスト	?

61	モデリング、意思決定支援ツール、自動推論などをサポートするためのスマート農業におけるアクターの拡張可能な統制語彙の策定	データ
62	作物・家畜防疫の管理およびソリューション	作物生産
63	作物・家畜防疫の管理およびソリューション	畜産
64	作物インプット識別	作物生産
65	作物インプット識別	用語集
66	サイバーセキュリティ	データ
67	サイバーセキュリティ	データ
68	スマート農業におけるサイバーセキュリティ	データ
69	サイバーセキュリティ	データ
70	サイバーセキュリティ	データ
71	データ集計	データ
72	データキャリア	データ
73	データ規約	データ
74	データ定義	データ
75	農業実験室試験結果に関するデータ交換	データ
76	データ形式	データ
77	データの相互運用性	データ
78	農業全体でのデータの相互運用性	データ
79	データの相互運用性...	データ
80	データマネージャー	データ
81	データマイニング	データ
82	スマート農業用のデータモデル	データ
83	データ移動	データ
84	データ所有権	データ
85	データ所有権	データ
86	データ所有権およびデータ権の委任	データ
87	データプライバシー	データ
88	データ主権	データ
89	データ標準	データ
90	データ転送	データ
91	スマート農業を用いた粉塵への対処	気候および環境
92	粉塵の取り扱い：防止および緩和に関するデータ交換	気候および環境
93	開発途上国および新興市場	サプライチェーン
94	生産慣行の文書化	社会的側面
95	生産慣行の文書化	サプライチェーン
96	農業用ドローン・ロボット情報	作物生産
97	農業用ドローン・ロボット情報	畜産

98	リモートセンシング用ドローン	OEM
99	殺虫剤散布中のドローン	作物生産
100	国規模での政府と第一次産業との間の効果的な連携	サプライチェーン
101	効果的な土地利用戦略	気候および環境
102	エネルギー効率および代替リソース	気候および環境
103	エネルギー源および貯蔵	気候および環境
104	エネルギー使用効率およびモニタリング	気候および環境
105	環境／生物多様性モニタリング（リモート）	気候および環境
106	機器の互換性	OEM
107	データにおけるエラー推定値	データ
108	倫理的主張（例えば持続可能性についてのもの）	気候および環境
109	農場廃棄物管理	サプライチェーン
110	気候変動対策農業	気候および環境
111	肥料	作物生産
112	圃場境界の精度および測定品質	用語集
113	圃場作物	作物生産
114	圃場データ収集機器のメタデータ	作物生産
115	生産農業における圃場作業データ交換	作物生産
116	圃場作業プロセス	作物生産
117	圃場作業プロセス	作物生産
118	圃場衛生	作物生産
119	金融	？
120	ファインバブル制御技術	作物生産
121	ファインバブル制御技術	作物生産
122	スマート農業用のファインバブル技術	？
123	漁業	畜産
124	食品、環境、および労働安全	サプライチェーン
125	食品ロスおよび食品廃棄物	サプライチェーン
126	食品ロスおよび廃棄物	サプライチェーン
127	食品安全	サプライチェーン
128	バリューチェーン全体の食品安全およびトレーサビリティ	サプライチェーン
129	食料安全保障	サプライチェーン
130	食品サプライチェーン	サプライチェーン
131	食品トレーサビリティ	サプライチェーン
132	食品廃棄物	サプライチェーン
133	家庭での消費過程における食品廃棄物	サプライチェーン
134	形式の調和	データ
135	遺伝子編集ツールおよびゲノム選択用のその他のツール	作物生産
136	遺伝子編集ツールおよびゲノム選択用のその他のツール	畜産

137	家畜や穀物に係る遺伝子技術（またはゲノミクス）	作物生産
138	家畜や穀物に係る遺伝子技術（またはゲノミクス）	畜産
139	ゲノム工学（ゲノム編集）	作物生産
140	ゲノム工学（ゲノム編集）	作物生産
141	ゲノム工学（ゲノム編集）	畜産
142	ゲノム工学（ゲノム編集）	畜産
143	遺伝子組み換え作物	作物生産
144	穀物契約決済	作物生産
145	穀物契約	作物生産
146	穀物契約	作物生産
147	温室効果ガス排出量（CO _{2e} ）／生産単位	気候および環境
148	注目ポイントのガイド	？
149	収穫から食品加工業者までのプロセス	サプライチェーン
150	相互運用性に向けた国レベルでの取り組みや、価値はあるが単独で行われている同様の作業を見つけて共有するための最善の方法	社会的側面
151	生産チェーンの次のステップにおいて、機器を使用してサプライヤーや加工業者と通信する方法。	サプライチェーン
152	AI、クラウドコンピューティング、バーコード、RFID、ソフトウェアなどを含むイネーブリング技術としてのICT	データ
153	画像リソース	データ
154	イメージング	作物生産
155	意思決定の支援	データ
156	インプットサプライチェーンプロセス	サプライチェーン
157	インプットサプライチェーンプロセス	サプライチェーン
158	統合型作付・畜産システム	作物生産
159	分散型エネルギー（風力、太陽光、バイオマス）の農業システムへの統合	気候および環境
160	環境データの自律制御システムへの統合	作物生産
161	スマート農業とスマートエネルギー生成、スマートグリッド、および水管理の統合	気候および環境
162	太陽光発電プロジェクトと農業土地利用の統合	気候および環境
163	インターネット接続性	データ
164	モノのインターネット	データ
165	相互運用性	データ
166	圃場境界データの相互運用性	作物生産
167	サプライチェーンと圃場作業の交差点	サプライチェーン
168	在庫報告	OEM
169	在庫報告	サプライチェーン
170	灌漑	作物生産

171	灌漑（リモート操作およびセンシング）	作物生産
172	灌漑管理	作物生産
173	灌漑管理	作物生産
174	灌漑システム	作物生産
175	灌漑システムデータ	作物生産
176	バリューチェーン全体を考慮に入れたいのであれば、スマート農業だけでは足りない。	？
177	公正な移行	？
178	法律および政治的プロトコル	？
179	照明（波長）制御	作物生産
180	照明（波長）制御	畜産
181	家畜福祉モニタリング（水産養殖にも適用される可能性あり）	畜産
182	家畜福祉モニタリング（水産養殖にも適用される可能性あり）	畜産
183	サプライチェーンと圃場作業の間のインターフェースにおけるロジスティクス	サプライチェーン
184	機械からクラウドへのデータ転送	データ
185	機械からクラウドへのデータ転送	OEM
186	機械間データ転送	OEM
187	農業廃棄物の管理	サプライチェーン
188	管理システム	サプライチェーン
189	市場データ	データ
190	マークアップ言語	用語集
191	食品安全に関連して、集約的な屋内／垂直農業システムにおいて使用される材料	都市農業
192	灌漑効率の最大化	作物生産
193	メタデータ	データ
194	メタデータ	データ
195	どのデータが公開され、どのデータが特定の関係者へと制限されるかの管理／伝達をサポートするためのメタデータおよびコントロール	データ
196	相互運用性を促進するためのオントロジーの使用法およびモデル	データ
197	リソースの使用状況（土地、水、作物インプット、人）を手動と自動の両方で把握する方法／慣行	気候および環境
198	栄養管理計画（およびそれに続く栄養管理方針）	作物生産
199	相互運用性に関するオントロジー	用語集
200	オントロジー	用語集
201	包装資材	サプライチェーン
202	スマート農業システム・技術に関する重要業績評価指標、モニタリングおよびベンチマーキング	用語集

203	殺虫剤の使用	作物生産
204	(植物試験データの交換を可能にするための)メタデータの表現型決定	用語集
205	植物病虫害防除	作物生産
206	香辛料の収穫後処理および価値付加	サプライチェーン
207	収穫後および作物損失の管理	サプライチェーン
208	精密農業	作物生産
209	精密畜産	畜産
210	主座標分析	社会的側面
211	トレーサビリティに関するプロセスおよび手段	サプライチェーン
212	作物防疫製品、種子、作物栄養製品を必要とするプロセス	作物生産
213	製品構成データの相互運用性(有効成分、その濃度、対象害虫、ラベル付き作物など)	サプライチェーン
214	栄養豊富な農産物を含む製品品質	用語集
215	生産機器および持続可能な農業のインプットおよびアウトプット	OEM
216	生産性向上	サプライチェーン
217	来歴	用語集
218	個のQRコード、ブロックチェーンなど?	サプライチェーン
219	品質証明書(すなわち、等級)	用語集
220	品質証明書(すなわち、等級)	用語集
221	土壌質(栄養素と汚染物質の濃度、土壌から水、植物、動物(ミミズなど)への化合物の移動性を意味する)	作物生産
222	記録、検証など	用語集
223	農家と社会の間での対立の低減および農業の透明化	社会的側面
224	スマート農業の参照アーキテクチャ	データ
225	参照データ管理	データ
226	参照データ管理(例:コードリスト、統制語彙)	用語集
227	参照データモデル	データ
228	関連データ管理	データ
229	リモート灌漑操作	作物生産
230	リモートセンシング	作物生産
231	圃場でのリソース(例:種子、作物防疫製品)の特定	作物生産
232	小売	サプライチェーン
233	リスク評価の枠組みおよび方法論	用語集
234	ロボティクスおよび自動化機器	OEM
235	規模	?
237	まだ指標の存在しない農業関連のSDGs指標	用語集
238	スマート農業におけるセキュリティ	データ

239	種子	作物生産
240	種子源	作物生産
241	センサー通信プロトコル	データ
242	センサーおよび投与／点滴施肥／施肥	作物生産
243	センサー、IoT、およびAI	OEM
244	村落	?
245	シンプルで一般的な集計および分析	データ
246	生産者によるコアデータへのアクセスを困難にしている、サプライヤーやバイヤーによって集められた単一機能のデータの山	データ
247	スマート動物飼育	畜産
248	スマートデータ耕耘	作物生産
249	スマート農業のユースケース	社会的側面
250	スマート灌漑	作物生産
251	スマート灌漑	作物生産
252	立地を考慮した生産、加工、流通などの農業におけるスマートロジスティクス	サプライチェーン
253	スマート殺虫剤散布	OEM
254	スマートプランター	作物生産
255	スマートプランター	OEM
256	スマート散布器	作物生産
257	スマート耕耘	作物生産
258	スマート雑草管理	作物生産
259	ソフトウェア開発	データ
260	土壌試験	作物生産
261	土壌試験	作物生産
262	データの時空間解像度	作物生産
263	データの時空間解像度	データ
264	特別作物	作物生産
265	特殊農作物	作物生産
266	スマート温室技術の標準化	都市農業
267	構造からデータへ	データ
268	サプライチェーン管理	サプライチェーン
269	さまざまな測定単位に対応する	用語集
270	さまざまな測定単位に対応する	用語集
271	小規模農家のビジネスプロセスのサポート	社会的側面
272	小規模農家のビジネスプロセスのサポート	サプライチェーン
273	持続可能性	気候および環境
274	持続可能性に係る主張	気候および環境
275	持続可能性指標	気候および環境

276	持続可能性指標	用語集
277	持続可能性報告データ標準	用語集
278	持続可能なフードチェーン	サプライチェーン
279	灌漑ハードウェアおよびコンポーネントのシステム統合（特に制御および検知システム）	作物生産
280	付加価値製品を生み出す技術	サプライチェーン
281	生育、生産、流通に関する国境を越えた連携を強化するための技術	サプライチェーン
282	用語集	用語集
283	試験所の統合	サプライチェーン
284	トレーサビリティ	サプライチェーン
285	トレーサビリティ	サプライチェーン
286	貿易協定	作物生産
287	輸送チェーン	サプライチェーン
288	統一言語	用語集
289	統一プロトコルおよび通信	データ
290	統一性および可用性に係る知識および情報	社会的側面
291	センサーデータの解釈の統一	OEM
292	リモートセンシング用無人航空機	OEM
293	都市農業（垂直、アクアポニックス、インビトロ）	都市農業
294	ドローンの使用、相互運用性、およびデータ管理	OEM
295	モデルおよび検証データの使用	データ
296	農場外からの廃棄物のリソースとしての利用	気候および環境
297	垂直（屋内）農業	都市農業
298	バーチャル牧畜技術	畜産
299	水質	作物生産
300	節水利用および水のリサイクル。	気候および環境
301	水質検査	作物生産
302	水質検査	用語集
303	水利用効率	作物生産
304	重量証明書	畜産
305	SAG-SF として、人間の関与やスキル開発をどこで検討すべきか	社会的側面

E.2 ストーリー

SAG-SF のメンバーは、Trisotech Discovery Accelerator を用いて、スマート農業プロセスに関するアクター、行動、アーティファクトなどを特定するためのストーリーを作成した。Discovery Accelerator により、サブグループのメンバーは、所与のプロセスについて、「誰が」、「何を」、「いつ」、「どこで」、「どのように」、「なぜ」という質問に答えることができた。これらは、BPMN 図を作成するための基礎となった。

A farm worker, while inspecting animals, in a paddock notices that an animal is sick.

The farm worker identifies some clinical signs of the illness.

Based on the clinical signs, and seeking to keep the herd healthy, the farm worker decides whether to involve a veterinarian.



各ストーリーにおいて、活動は物事が「どのように」行われるかを示す。アクターは、物事を成し遂げるのに「誰が」関与しているかを特定する。アーティファクトは、物事を成し遂げるために「何」が必要かを示す。イベントは、物事が「いつ」行われるかを指す。システムは、「どこで」物事が成し遂げられるかを指す。そして目標は、「なぜ」物事が成し遂げられるかを指す。これらのストーリーは、次のセクションで示されているビジネスプロセスモデリング表記法（BPMN）図の作成に直接つながった。

ストーリー：専門家または作物モニタリングサービス

専門家は、農家から 1 つまたは複数の圃場を検査するよう指令を受ける。

専門家は、圃場を訪問する日付を調整する。

専門家は単独で、または農家と一緒に圃場を訪れ、何を必要があるかを決定し、農家の FMIS に自身が必要であると決定した事物のデータを送信する（肥料、植物防疫製品、使用すべき機械、施用量など）。

作物モニタリングデータは、テキストメッセージとして農家へと定期的送信される、もしくは農家の FMIS へと直接プッシュ配信される。

ストーリー：肥料および植物防疫製品の施用

農家は、専門家に相談して、肥料および植物防疫製品の施用マップを入手する。

農家は、自身の FMIS にて肥料および植物防疫製品の施用マップを定義する。

FMIS は、1 年の内の特定の時期に特定の地域で特定の作物に対して使用することが許される植物防疫製品に関する関連データを含むクラウドデータベースへと接続する。

農家は、オンライン予報サービスに連絡をとって天気をチェックする。

農家は、施用マップを FMIS から 機械端末 へと エクスポートする。

農家は、製品ラベル上の QR コードを スキャンすることによって、施肥機または散布機への充填の際に、肥料や植物防疫製品を 識別する。

農家は、施用マップに基づいて 肥料や植物防疫製品を圃場に 散布する。

機械端末は、作業中に 機械ごとに データを 記録する（例：時間、地理位置情報、使用した機械、使用した製品、施用量、温度、空気湿度、作物の画像など）。

農家は、圃場作業のログデータ（例：使用した機械、種子の量および種類、肥料、植物防疫製品の量および投与量など）を FMIS へと インポートする。

使用する 肥料または植物防疫製品は、FMIS（農場ストレージ）から自動的に予約される。

ストーリー：供給産業（機械、肥料、植物防疫製品）

植物防疫製品、肥料、および種子産業は、植物防疫製品、肥料、および種子を 生産する。

サプライヤーは、さまざまな製品の 識別データ（例：作用物質、濃度、栄養成分など）を 中央データベースに 提供する。

サプライヤーは、注文された製品を 小売業者へと 送付する。

小売業者は、注文された商品を 農家へと 配送する。

コメント：作用物質、栄養成分など、正確に何が生成されたかが定義されている必要がある。これには ISO 標準が必要となる。

ストーリー：設定および参照データフィールドの使用

注記：このシナリオには、圃場作業の計画、準備、および実行の前にデータを準備する作業が含まれているが、この作業は後々、フリクションレスなデータ処理経験につながってくる。

農家は、圃場作業の管理に FMIS を使用している。

圃場作業の計画策定時に、FMIS オペレーターは、設定データ、参照データ、および構成データを エクスポートする。

FMIS オペレーターは、設定データ、参照データ、および構成データを MICS へと 送信する。

圃場作業の準備中、機械オペレーターは、MICS 上で事前に特定済みのリソースを 圃場作業へと 割り当てる（圃場、製品、作物、人など）。

機械オペレーターは、MICS 上で タスクを 開始する。

機械上の MICS は、圃場作業データを記録する（すなわち、圃場作業の文書化）。圃場作業の実行：機械オペレーターは、機械を用いて圃場作業を実行する。

機械オペレーターは、MICS 上でタスクを終了する。

機械オペレーターは、FMIS へとデータを送信する。

FMIS は、FMIS オペレーターに対して受信データを 通知し、受信データを FMIS へとインポートする。

受信データを FMIS へとインポートする際に、FMIS は、機械にエクスポートしたリソース識別子を 認識する。

FMIS は、圃場作業データを保存する。

ストーリー：農家から小売業者への製品発注

小売業者は、農家から注文を受ける。

注文は、小売業者の データベースに 記録される。

小売業者は、サプライヤーに商品 を注文する。

注文は、小売業者の データベース／システムとサプライヤーの データベース／システムに 記録される。

小売業者は、農家へと製品を配送する。

配送は、小売業者の データベース／システムに 記録され、農家の FMISに 記録される。

ストーリー：肥料および作物防疫製品の施用

農家は、専門家に 連絡し、圃場作業に関するアドバイスをもらう。

農家は、圃場データを 専門家へと 送信する。

農家と 専門家は一緒に圃場を訪れ、害虫や肥料の処理の必要性を判断する。

農家は、オンライン予報サービスに 連絡をとって 天気をチェックする。

農家は、自身の FMISにて 肥料および植物防疫製品の施用マップを定義する、もしくは 施用データを紙（または別の媒体）に 書き込む。

FMIS は、1年の内の特定の時期に特定の地域で特定の作物に対して使用することが許される植物防疫製品に関する 関連データを含む クラウドデータベースへと 接続する。必要に応じて、修正を適用する必要がある。

農家は、必要なすべての製品を含め、耕耘、施肥、植物防疫、収穫などのサービスの 注文を サプライヤーへと 送信する。

農家は、さまざまな圃場作業を実行する（耕耘、植栽、施肥、植物防疫、灌漑、収穫、多年生作物の場合は、樹木の伐採、摘果などの追加作業）。

農家は、施用マップを FMIS から機械端末へと ロードする。

農家は、機械の連結や機械の設定を決定する。

施肥機または散布機への**充填**の際、製品ラベル上の**QRコード**がスキャンされ、製品が識別される。

農家は、**FMIS**にて**指示**を用いて、**トラクター端末**で使用する必要がある圃場 1 つあたりの製品の量を**定義**する。

作業中、**時間**、**地理位置情報**、**使用した機械**、**使用した製品**、**施用量**、**温度**、**空気湿度**、**作物の画像**などの**データ**が**機械**によって**記録**される場合がある。

データが**記録**されていない場合は、**作業データ**を単純に**紙**に登録するか、もしくは**スマートフォンの FMIS アプリ**に入力する。

作業後、**農家**は、**圃場作業に関するデータ**（例：使用した機械、種子の量および種類、肥料、植物防疫製品の量および投与量など）を **FMIS** へと**書き込む**。

データは、**機械端末から FMIS** へと**プッシュ配信**される（さまざまな作物や作業について**記録**されるべき**パラメーター**に関する**ISO 標準**？）。

使用する製品は、**FMIS**（農場ストレージ）から**自動的に予約**される。

ストーリー：非プロセス計算および第三者へのデータ転送

農家は、**各単一圃場の栄養バランス**を**計算**する（国内規則に基づく各単一圃場の栄養輸入 - 栄養輸出）。

農家は、**農家**は、**関連する組織のさまざまな基準や国内規則**などに従って、圃場の**植物防疫プロトコル**を**確立**する（例：製品の識別情報、適用量、時間、正確な場所、風速などの気象条件）

生産データは、合意された生産標準が満たされていることを保証するために**専門家**によって**チェック**される。

さまざまな標準に従って、**農家**は、自身の圃場に関する**生産データ**を**卸売業者**、**ラベル組織**、および**政府**へと**送信**する。

農家は、**さまざまな圃場の収益および費用**を**計算**する。

農家は、**さまざまな圃場に必要作業時間**を**計算**する。

ストーリー：分析実験室

分析実験室では、定期的に**識別コード**が現実化されている。

実験室は、**農家**からサンプル（土壌、植物、肥料、水など）を受け取る。

実験室では、**土壌、植物、肥料、および水のサンプル**を**分析**する。

標準テスト結果：

土壌の場合：[化学成分および粒子分散](#)

水の場合：[pH、EC、有機物](#)

植物の場合：[乾物、微生物学、毒素および殺虫剤](#)

結果は、[給与計算、機械、製品および労働者、圃場および地理情報、ならびに意思決定](#)を取り扱う[農場経営情報システム](#)（FMIS）へと[送信され](#)、[タスク管理](#)は、すべて**農家**が利用できるようになる。

ストーリー：閉ループ散布

農家または**請負業者**は、[農場管理情報システム（FMIS）](#)を用いて、[作物の害虫防除](#)のための[散布作業の準備](#)を行う。

FMIS には、農場のすべての[作物圃場](#)に関する最新の詳細情報（例：[圃場識別子](#)、[作物の種類](#)、[圃場境界](#)、この作物圃場で実行した[作業の全記録](#)など）が含まれている。

FMIS は、[実際の気象条件と予測された気象条件を用いてクラウドアプリケーションへと接続する](#)。**FMIS** は、1 年の内の特定の時期に特定の地域で特定の[作物](#)に対して使用することが許される[植物防疫製品に関する関連データを含むクラウドデータベースへと接続する](#)。

すべての情報は、指定された圃場に関する[散布作業計画](#)を生成するために使用される。作業計画は、「[作業命令](#)」として**トラクター**または**散布機**へと転送される。

水と作物生産製品の**散布機への充填**時に、製品ラベル上の QR コードが[スキャン](#)され、製品が[識別](#)される。[最終チェック](#)が行われ、[作物防疫参照データを有するクラウドデータベースへと接続](#)し、散布作業を実行するための条件が依然として満たされているかどうかを検証される。**実行された作業命令**は、トラクターまたは散布機によって取得され、FMIS へとフィードバックされて、[コンプライアンス目的](#)および[農業分析](#)のために使用されることになる。

ストーリー：施肥

注記：作物計画または作物圃場の観察レポートで示されている通り、このサブプロセスには、灌漑、肥料、土壌改良剤、または作物防疫化学物質が含まれる場合がある。インプットに関連する機器は適切であり、適切に適用できるよう、適切に校正されている必要がある。

農家は、トラクターと[スマート農業プラットフォーム（SFP）](#)を起動させ、[ユーザー名およびパスワード](#)を[入力](#)する。

農家は、[SFPにてオフライン/オンラインモード](#)を[選択](#)する。そのうちのオフライン作業は、[十分な過去の土壌および作物収量情報](#)がある圃場に適用され、オンライン作業は、[過去のデータがなく、旬期間モニタリング](#)が必要な圃場に適用される。

農家は、SFPにて各圃場に関する基礎施肥情報を取得する。

農家は、SFP モニタリングモジュールをオンラインモードで操作して、土壌情報と作物生育情報を取得する。

農家は、SFPにて肥料推薦アルゴリズムを選択する。

SFPは、必要な栄養 (N)を決定し、農家は、センサーベースまたは処方マップベースの敷き肥を選択する。

農家は、肥料の種類（混合または単体、固体または液体）を正確に設定することによって、進行中のセンサーベースまたはマップベースでの可変量の肥料散布用にトラクターを準備する。

および

流量調節弁（肥料の量は具体的な肥料の種類に対して決定）

および

肥料の実行時間（この量の肥料の施用期間）。

ストーリー：作物の健康状態のモニタリングおよび植物検疫製品の施用

衛星または無人航空機（UAV）画像が撮影され、作物の健康感受性植生指数（HVI）が測定される。

圃場が選択され、その衛星またはUAV画像が定期的に撮影され、作物のHVIの変化の評価が行われ、圃場のさまざまな部分が分析される。

HVIが異常な変化を受ける圃場の部位が観察される。モニタリング会社へとアラートが発せられ、同モニタリング会社は圃場へと出向き、現場の状況の評価を行う。

HVIの減少が病害虫によるものであると判断された場合、植物防疫製品散布会社に対して、圃場の具体的なマッピングを介して殺菌剤を散布するよう発注がなされ、殺菌剤の可変散布が行われ、影響を受けた地域のみで処理が実施される。

ストーリー：画像処理雑草防除

作物生産量を最大化するために、自律型雑草防除ロボットを用いて作物の雑草を除去する。

自律型雑草防除ロボットの雑草検知アルゴリズムが開発され、クラウドサーバー上に展開および配置される。

雑草防除ロボットは、特定の作物の雑草をリアルタイムで検出し、化学的または機械的な方法で除去するために使用できる最新のデータや適切なアルゴリズムを定期的にダウンロードする。

動作中、ロボットは、雑草を検出するために多くの画像を撮影する。撮影された画像は、(タイムスタンプ、作物の種類、気象条件、カメラアングルなどの) メタデータで強化され、アルゴリズムの改善やその他の目的で(例えば、作物の真菌感染を検出のために)画像を入手することができる クラウドサーバーへと アップロードされる。

ストーリー：除草—選択的散布

圃場の各区画のモニタリングのために、作物モニタリング会社が雇われる。

同社は、圃場内に雑草パッチが存在するかどうかを判断するが、それを大規模に散布するには十分ではなく、むしろ 選択的な散布が必要とされる。

農家へと アラートが発せられると、農家は、選択的散布システムを備えた散布器を有する 除草剤散布会社に 連絡をする。

この 請負業者は、散布器のブームにいくつかの 赤外線センサーを取り付けている。これにより、(NDVIによって)雑草が検出されたときに 除草剤の散布が行われ、雑草が存在している場所だけへの 選択的な散布により、汚染のリスクが低減され、散布の収益性が向上する。

ストーリー：収穫適期

実際の圃場、天候、および作物の状態に基づいて、収穫のタイミングやスケジュールを調整する。このステップは、収穫スケジュールの調整が必要なときに実行される。これらの措置により、最終的なタイミングやスケジュールが契約および収量要件を満たしていることが保証される。

気象データ (太陽/地温/雨水)は、自動気象観測所 (AWS)から 毎日送信され、クラウドベースのサーバーに集積される。

APIリクエストは、クラウドからモデルへとデータを呼び出す。

モデルは、新しいデータを分析し、各圃場の 収穫予測日を更新する。

農家は、アプリ (意思決定支援システム)を開き、優先順位に従って各収穫チームを圃場へと向かわせる。

このようにして、作物の収量および品質が最大化され、労働力がより効率的に割り当てられる。

ストーリー：穀物の収穫

農家は、請負業者に対して、小麦畑での収穫を発注する。

農家は、農場管理システムから、位置、圃場境界、および 障害物 (すなわち、圃場内の大きな石の位置)を含む 注文書を 請負業者に対して 送信する。

請負業者は、誘導システムと圃場境界を用いて、コンバインハーベスターの動線を計画する。

請負業者は、ドライバーとコンバインの両方へと当該注文に関するすべてのデータを送信する。これには、ジョブ番号、耕作に適した作物、圃場の位置、圃場の端にある輸送トレーラーの位置、動線、および石の位置が含まれる。ドライバーは、位置情報とナビゲーションシステムを用いて圃場へと向かい、到着後、収穫を開始する。

ドライバーは、メーカーの仕様に従って、コンバインの端末上で小麦の標準値を設定する。パラレルドライブシステムを用いて、動線に沿って運転する。コンバインは、収穫量に応じて走行速度を調整する。小麦の水分量および収量は、コンバイン内のセンサーを介して記録され、位置データとともにマップ上に記録される。

夕方となり、麦藁が湿り始めている場合、コンバインは短い麦藁を除去しなくなる。ドライバーは、コンバイン内のセンサーと圃場内の麦藁を介してこのことを認識する。その後ドライバーは、コンバイン上で小麦に関する標準設定を調整し、コンバイン内の小麦に関する代替設定として新しい設定をコンバイン上で保存する。その終了後、ドライバーは、ジョブを完了する。

すべてのデータは、クラウド経由で請負業者へと転送される。請負業者にとって重要なデータは、作業時間、機械の稼働率、および燃料消費量である。その後請負業者は、収量と水分の測定値を含むマップを、農家の農場管理システムへと送信する。

ストーリー：収穫機の自動運転

果実採取機のドライバーは、トランクとシェーカーの両方のシステムを同時に操作する。

ドライバーが果実列の収穫を開始すると、人工視覚システムが樹幹を検出し、樹幹加振機のアームでつかむ。同時に、樹冠加振機も圧力センサーを介して自動調整され、樹冠へと近付いていく。

このシステムの目的は、具体的な果樹園において、果実採取機のドライバーが自動的に果物採取を最適化することをサポートすることである。果物採取機のドライバーは、樹幹加振時間、木ごとに異なる振動パターン、および樹冠加振時間を選択するだけで、各果樹園からほとんどの果物を採取することができる。

E.3 ビジネスプロセスモデリング表記法（BPMN）図

SAGのメンバーは、ビジネスプロセスモデリング表記法（BPMN）図を用いて各プロセスをマッピングし、そのアクターおよびデータフローを特定した。この図を、以下の各図に示す。

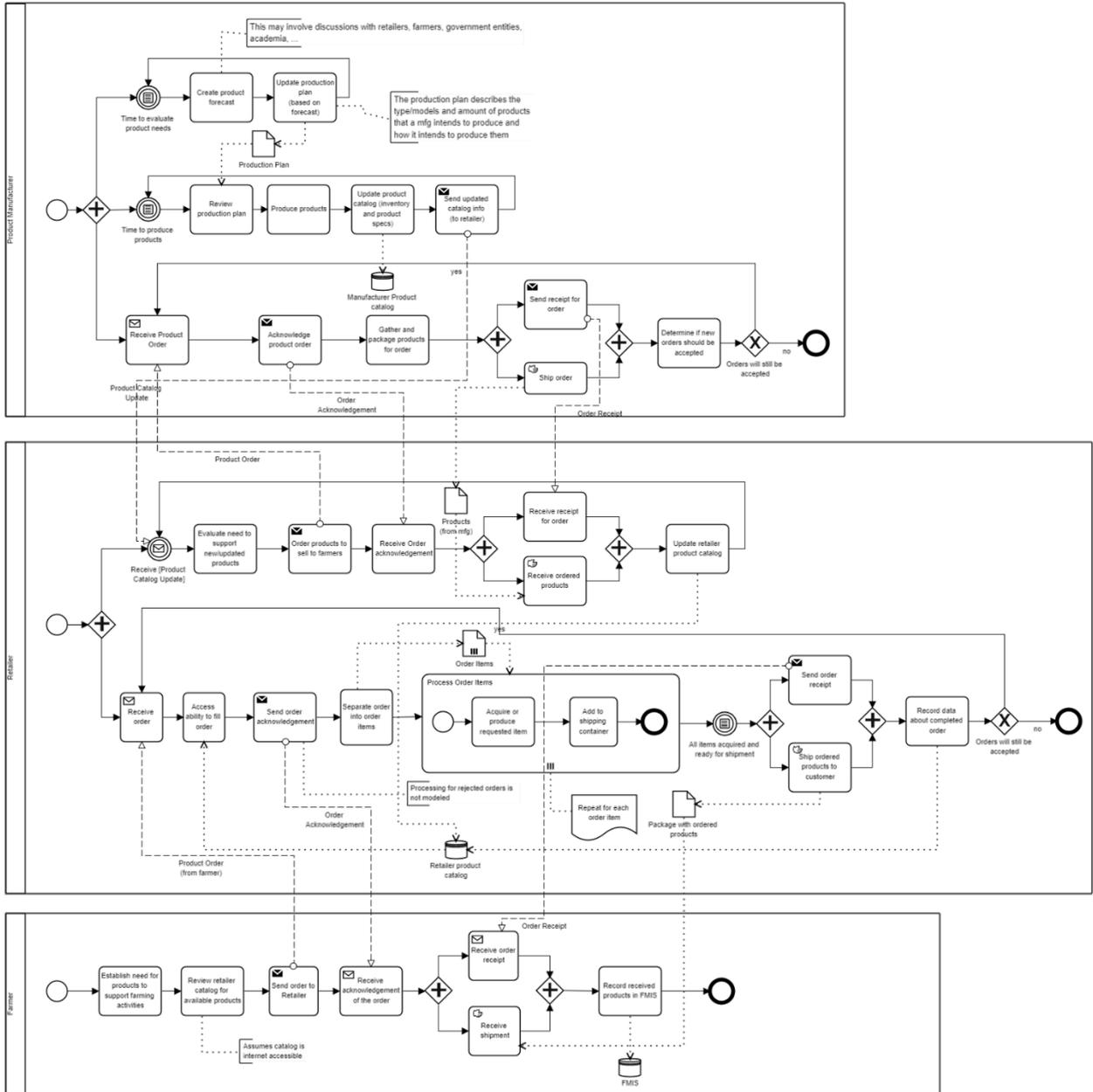


図 19 : 供給産業（機械、肥料、植物防疫製品）

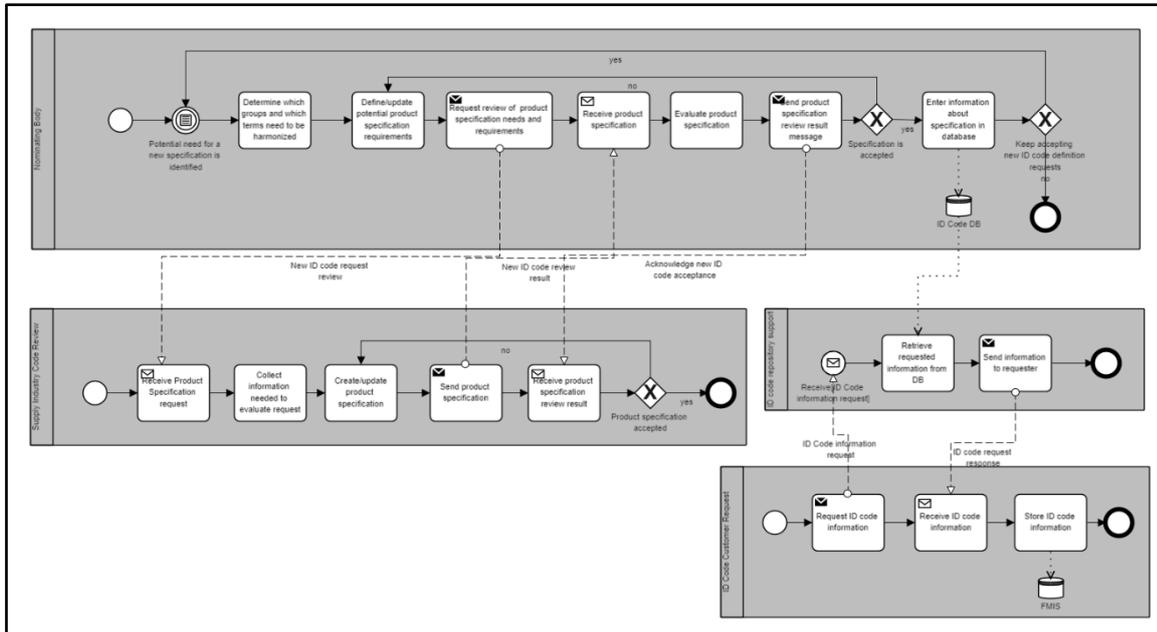


図 20 : 供給産業 : 製品コード開発

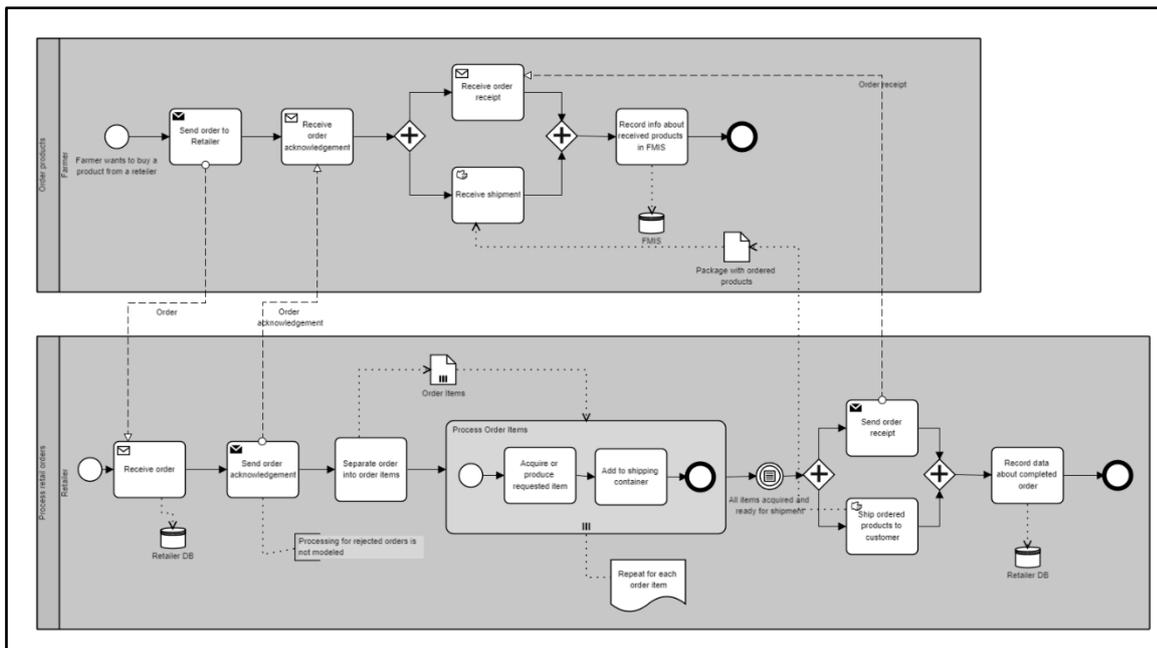


図 21 : 農業小売業者

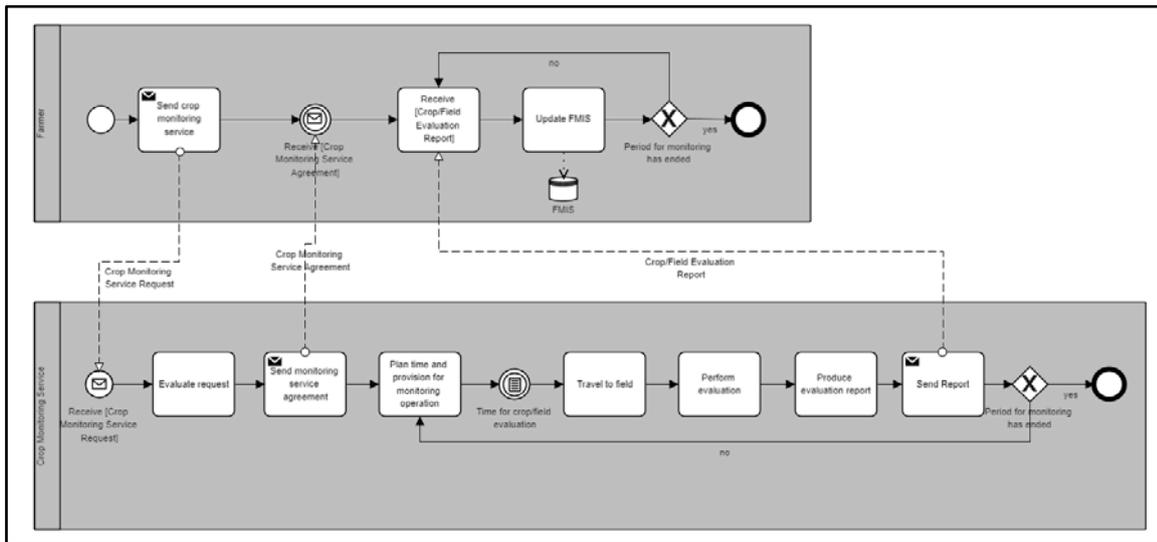


図 22 : 専門家またはサービスによる作物モニタリング

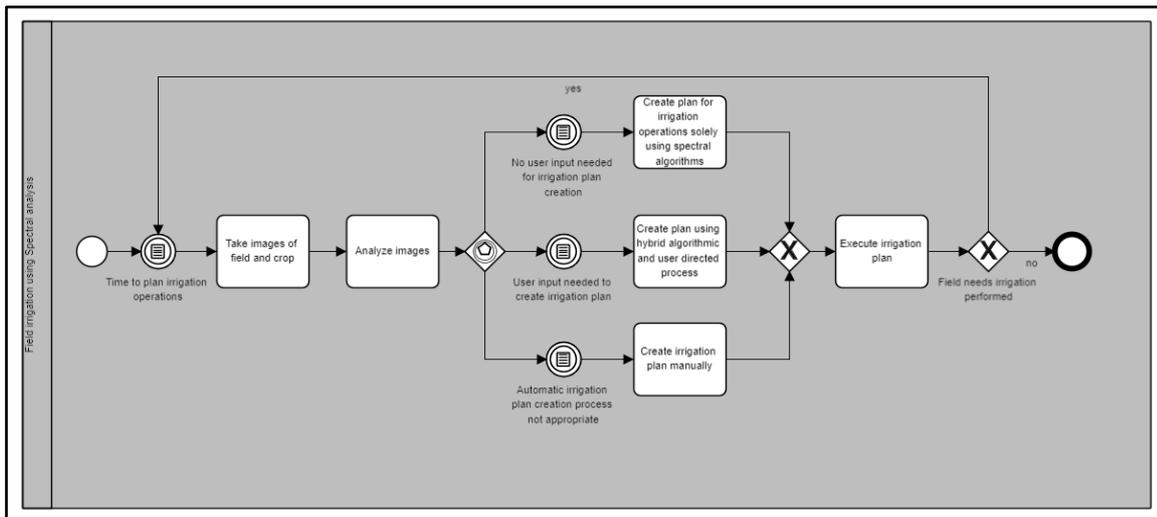


図 23 : マルチスペクトル解析による灌漑

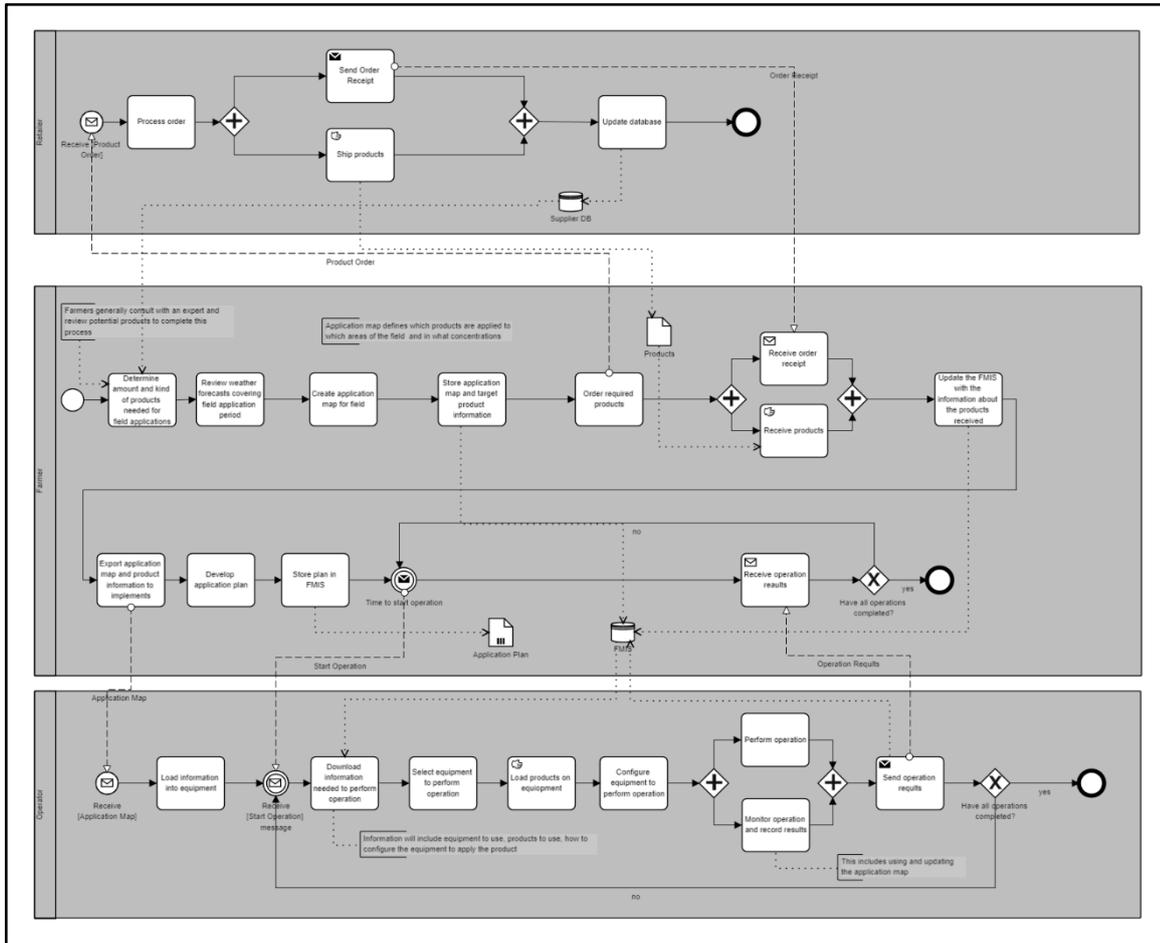


図 24 : 肥料の施用

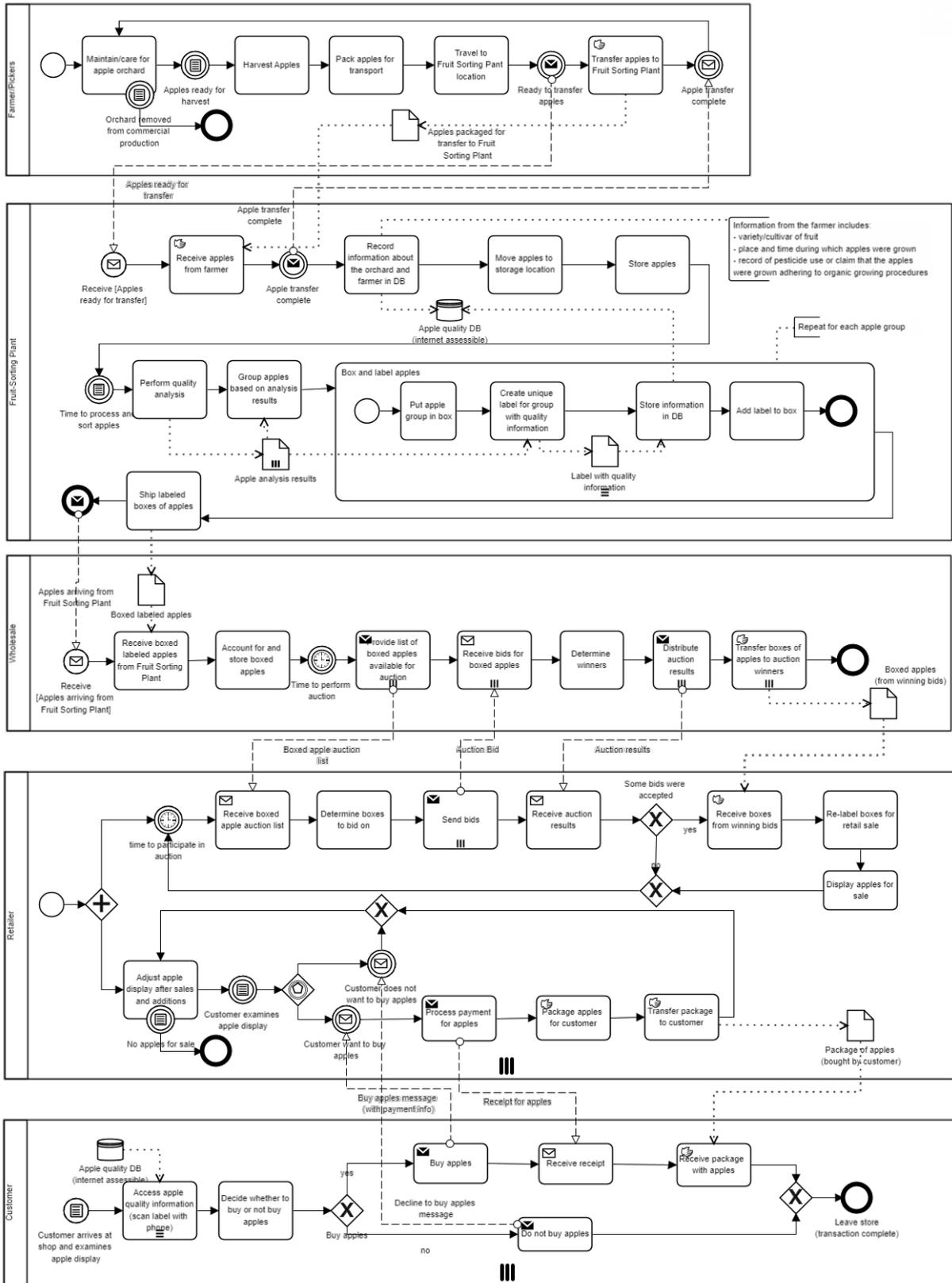


図 25 : りんごの加工

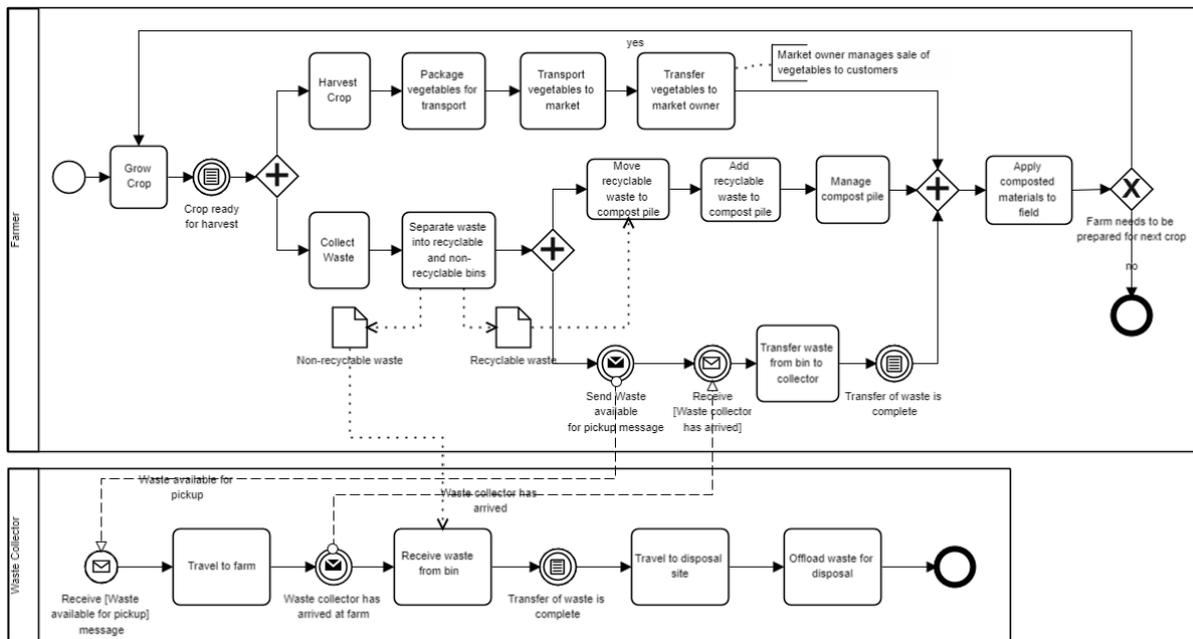


図 26 : 農場廃棄物管理

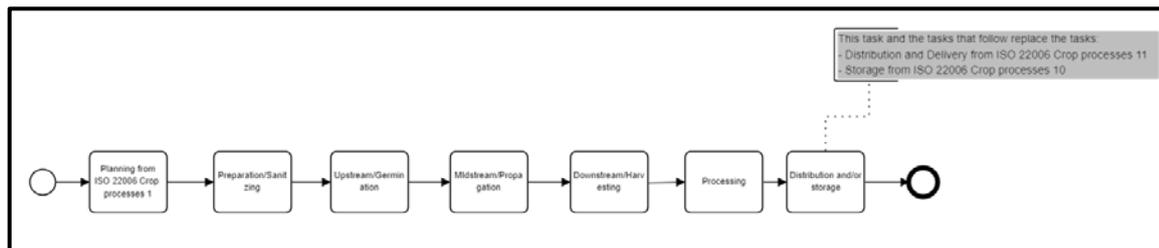


図 27 : 都市農業水耕栽培の一般的な流れ

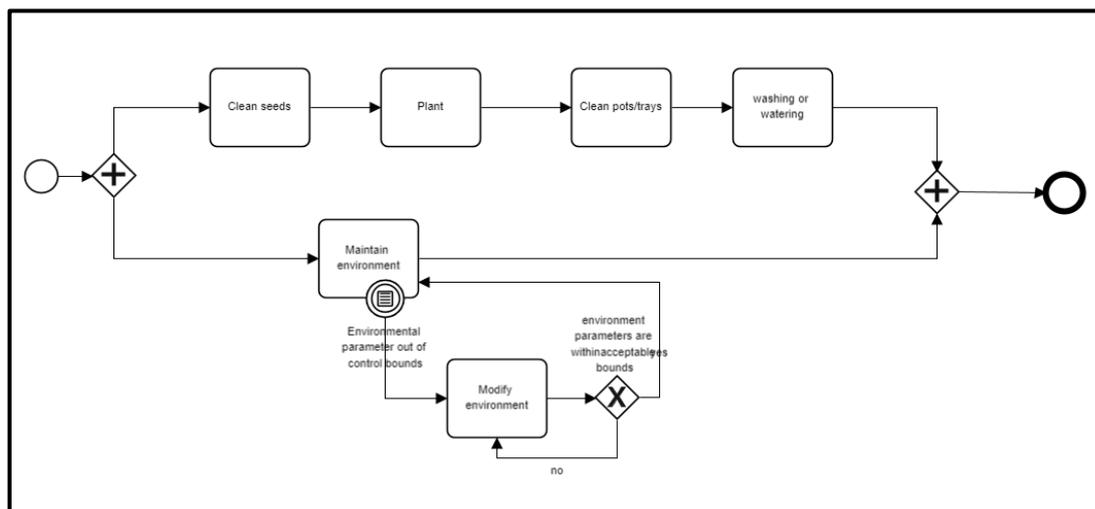


図 28 : 水耕栽培の準備および衛生管理

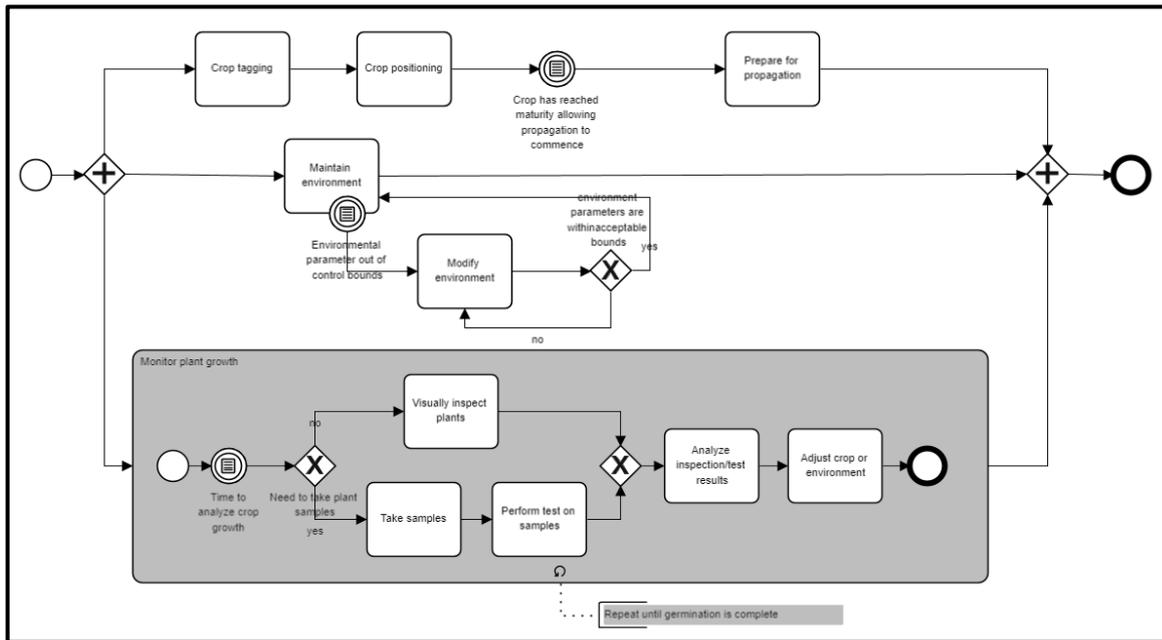


図 29 : 水耕栽培の発芽

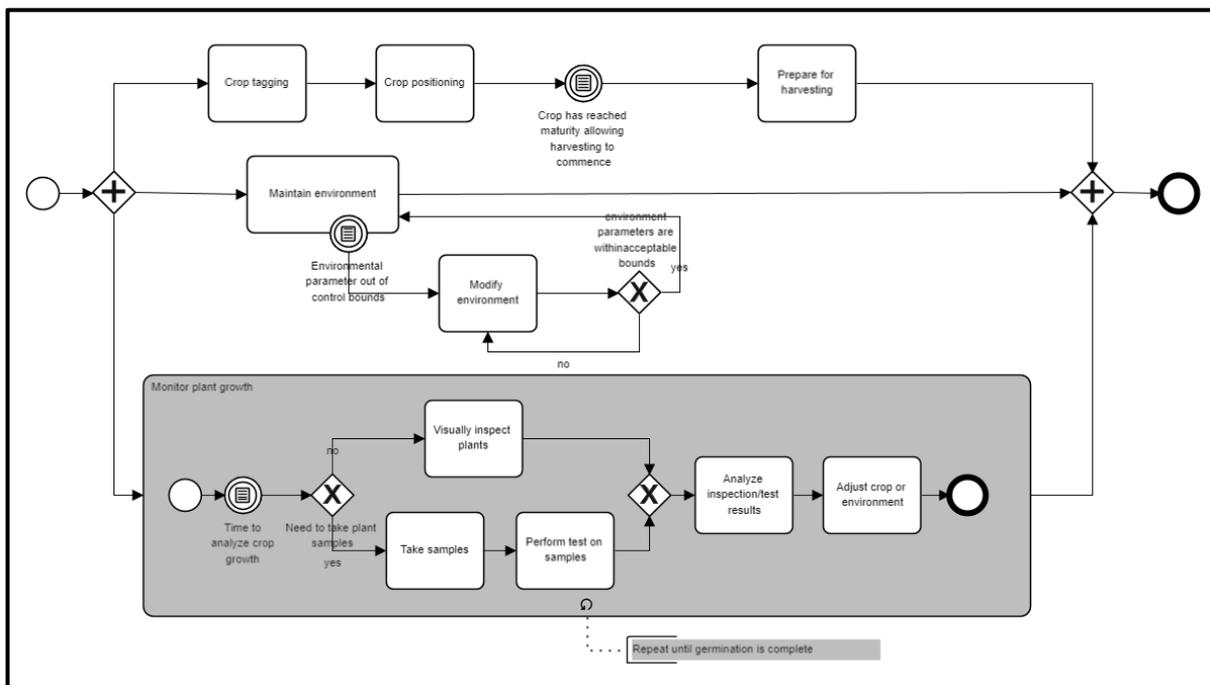


図 30 : 水耕栽培の生育

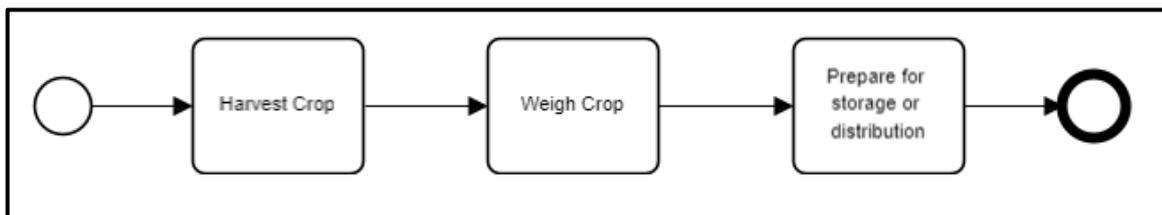


図 31 : 水耕栽培の収穫

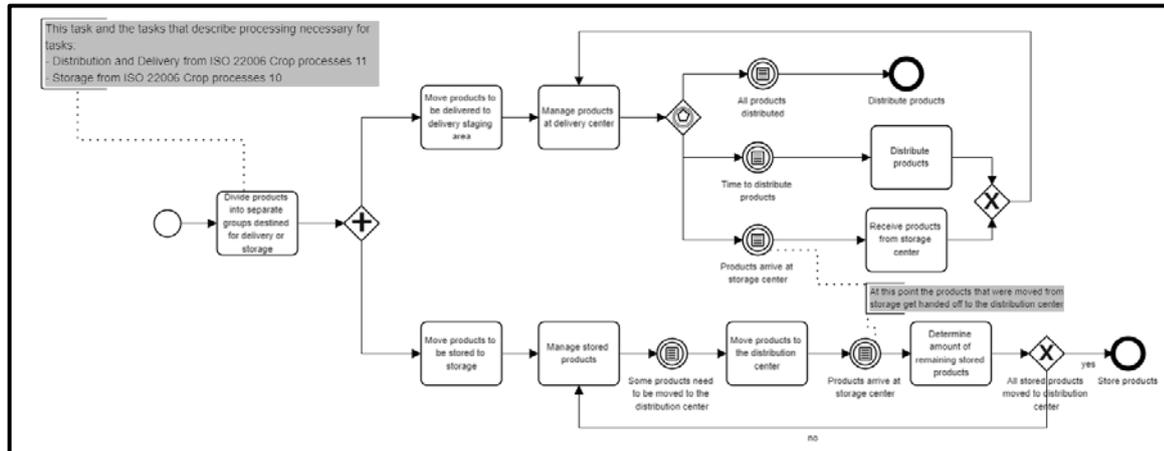


図 32 : 水耕栽培の貯蔵および流通

E.4 ペルソナ

以下のペルソナ・関係性図は、社会的力がスマート農業を実践する能力にどのように影響するかを判断するために、社会的側面に関する SG 7 によって作成された。

一部のペルソナには、同ペルソナが属するシステム内の各エンティティ間の関係性を表す因果図が付随している。

Danial : 機械化されていない小規模農家（イラン、ファリーマーン在住）

製品 : 有機サフラン



Danial は、以下の項目を懸念している :

- 気候変動や干ばつ
- インターネットの速度が遅い
- 労働者の賃金が高い
- 特別な肥料のコストが高い
- 収穫期が限られている
- 殺虫剤使用の制限量を守る
- 製品の購入契約の保証
- 収穫、収穫後、次の製品の植栽に関する専門的なトレーニングの提供
- 生産現場で専門家から専門的なアドバイスを受ける
- 収穫前の財政援助の支払いにおける支援
- インプットと原材料の専門的な販売および供給、ならびに必要なに応じて最終脱穀場からの金額の控除
- 労働者向けのオンライン情報・教育システムの構築
- 農場や耕作地の統合管理システムの構築
- ユーザーの包括的なデータベースの準備
- サフラン畑で水供給の支援を受ける、もしくは新しい灌漑システムを導入する
- 銀行による支払いを通じた、製品のタイムリーな供給や現金購入旬の間、Danial は、以下を行うことが必要となる :

- 球茎の栽培準備および消毒
- サフラン球茎の栽培（6月末～9月末）
- 害虫や雑草の防除
- 施肥
- 灌漑（1回目：10月～11月、2回目：収穫後、3回目：除草・施肥後、4回目（最後）：生育終わりの4月～5月）
- より付加価値の高い製品（有機サフラン、またはサフランの花びらや他の部分から作られた製品）を生産するために必要な標準や技術的知識の移転

収穫

- 早朝にサフランの花を手摘みする労働者の雇用および監督
- 高品質を維持するために、できるだけ早くサフランの柱頭を花から切除する
- サフランを乾燥させるための専門的な専用装置の用意
- オープン、ポータブルヒーター、または特殊ヒーターを用いてサフラン柱頭を乾燥させる
- 一年中使用できるようサフランを保存する

収穫後

- サフランを安全な場所に梱包・保管する
- 有機認証の申請および再発行
- 有機認証のサンプリングおよびテスト
- 製品の一部を加工工場または輸出業者に販売する
- 最終的な付加価値に与る
- 次の作物のために圃場を準備する

データの必要性

- 肥料とサプライヤーのリスト
- 有機サフランの殺虫剤制限
- オーガニック製品の認証に関する EU の認可
- バイヤーのリスト
- 労働者の雇用に関するデータベース
- BDS（ビジネス開発者）のデータベース
- 保健衛生に関する指示

情報源

- 農業団体
- サフラン栽培者組合
- サービスプロバイダー
- サフラン輸出業者
-

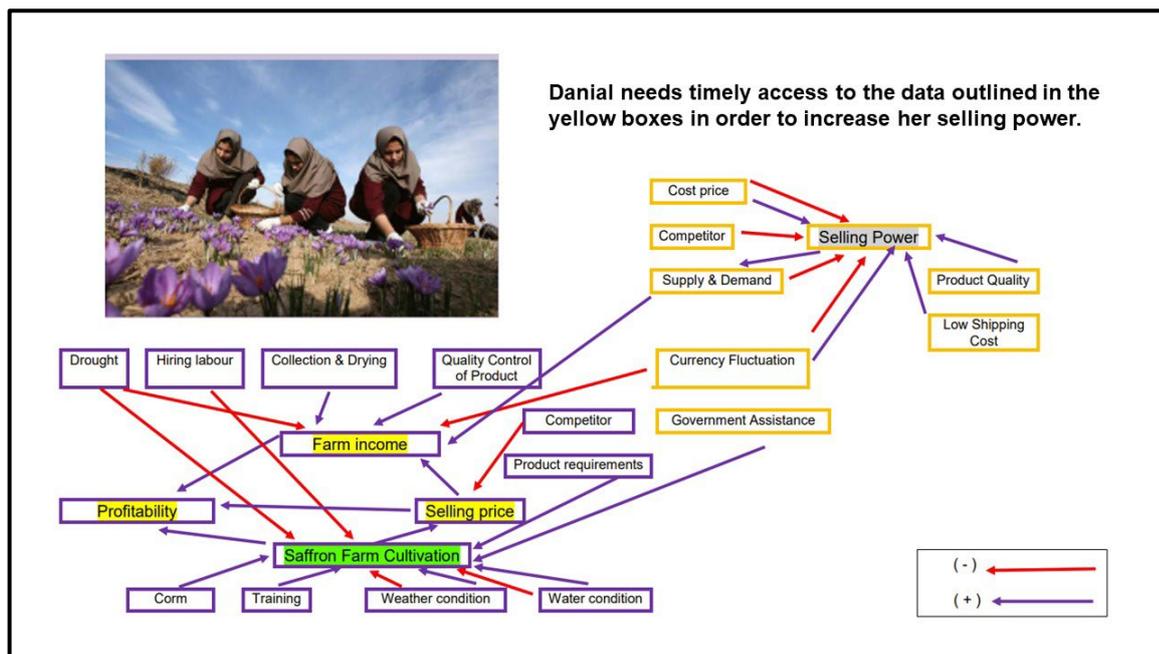


図 33 : Danial のデータ関係性

Dimitar : 摘果作業者

彼は、英国の季節労働者制度の下でビザを持つブルガリア市民である。彼は、イギリスのケン
トで1年の内6か月間働いている。彼は英語が流暢ではない。



Dimitar は、以下のことを懸念している :

- 今の仕事を続ける
- 十分なお金を稼ぐ
- 職場での安全

彼は、以下に関して雇用主に依存している :

- 住宅
- トレーニング
- 安全衛生に係る規則や手順に関する知識

Dimitar は、摘果作業のために圃場へ向かう準備をしている。彼は、以下を行う必要がある :

- 自身の責任を理解する
- 果物を素早く、傷付けることなく摘む
- 仲間と協力して、果物を圃場の指定された場所へと確実に運ぶ

摘果中 :

- 彼は、果実が熟しているか、熟していないかに注意を払う
- 彼は、水分補給を心がけているが、休憩時間は管理職の指示に依っている
- 彼の摘果ペースは管理職によって積極的に監視されている
- 彼は、自分が担当する圃場の範囲を理解している
- 彼は、摘果・運搬ロジスティクスを他の仲間と調整している

Souleymane : アグリテック事業者



Souleymane は、ブルキナファソのワヒグヤの市場で、肥料、種子、および殺虫剤を販売する店を営んでいる。彼の顧客が生産する主な作物は、ソルガム、キビ、ササゲである。彼は、植物の病気、昆虫、およびその他の土壌栄養分の問題を診断するのに役立つワンストップアプリを自身の顧客に提供したいと考えている。

彼は、地元のリセで学士号を取得している。彼は、フランス語とムーア語の両方で読み書きができる。彼は、学校でコーディングの授業を受けているが、コーディングの実務経験はない。

Souleymane は、以下のことを懸念している：

- 自身の顧客との強い関係性の構築
- 正確な診断の提供
- 自身の顧客やビジネスのためのサイバーセキュリティ
- 彼は、NGO や、自社のアプリを彼に使ってほしいと考える企業からよく連絡を受ける。それらのアプリは互換性がなく、対象範囲が狭すぎ、テストされておらず、必要なメモリ容量が大きすぎ、データ権の譲渡を必要とする。次の旬期間に関する計画段階において、Souleymane は、以下を行う必要がある：
- 利用可能なアプリとそのメモリ容量要件の理解
- 相互に互換性のあるアプリの特定
- 各アプリ開発者のデータプライバシーポリシーの間、Souleymane は、以下を行うことが必要となる：
- 自身が推奨するアプリを顧客が使用できるようサポートする
- アプリが推奨する可能性の高い殺虫剤や肥料を手元に用意しておく

収穫後、Souleymane は、以下を行うことが必要となる：

- 当該旬期間に使用されたアプリの評価

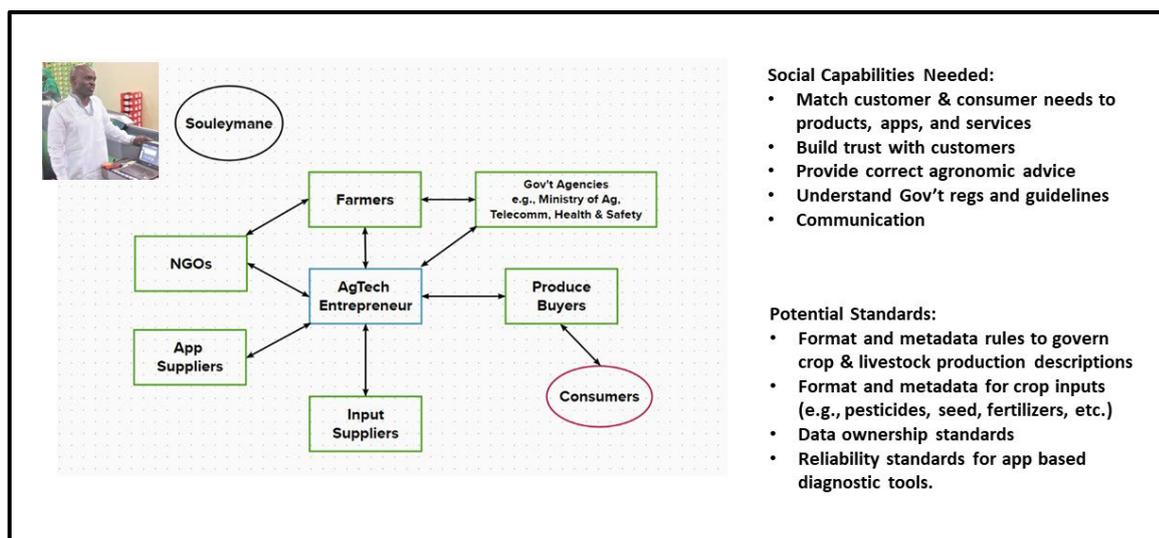


図 34 : Souleymane のデータ関係性

Eve : 家族経営の小規模果樹園の経営者／所有者（英国、ハンプシャー在住）



イチゴ、ラズベリー、ブルーベリーなどの家族経営の小規模果樹園の3代目オーナー。彼女は、夫と一緒に農場を営んでいる英国市民である。彼女は、それを2人の娘のどちらか、または両方に相続させたいと考えている。Eveには、以下に関する全体的な責任がある：

- ビジネス管理および計画策定
- 人員募集および雇用・販売および顧客関係

Eveは、以下のことを懸念している：

- 50名の季節スタッフと5名の常勤スタッフを必要とする、質の高い仕事の提供
- 事業の繁栄の維持
- 利益は重要であるが、持続可能性や家族への相続などの他の価値も重要である

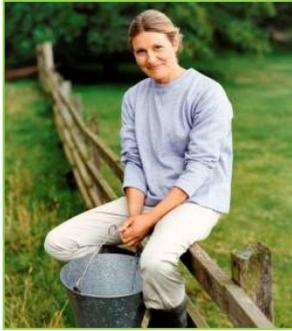
Eveは、来年の農場計画を策定している：彼女は、以下を行う必要がある：

- 何を、どこに、どれだけ植えるかの決定
- 人員募集の予測および計画
- 顧客との関係性の維持

計画段階において、彼女は、以下に注意を払う：

- 彼女は、費用と期待収入に注意を払う
- 質が高く、高給の仕事を作ろうとする
- 農産物の価格を上げられるよう交渉しようとする
- 技術、品種、節約など、効率性を改善するためのすべてのオプションの評価を行う
- ビジネスアドバイザー、農学者、および自身の家族に相談する
- 現地のビニールハウスの拡張などの問題について話し合うために、現地コミュニティを巻き込む。

Sofia : 機械化されていない小規模農家（アルゼンチン、リオ・ネグロ州在住）



彼女の主要かつ最も価値のある作物は、ナシである。

彼女は、コンピューターを用いて農場経営を行っているが、果樹園の運営にはあまりテクノロジーを使用していない。Sofia は、以下のことを懸念している：

- 気候変動による干ばつの増加
- 通貨変動
- モバイルインターネットの速度が遅い
- 予期せぬ気象現象（例：春の霜、それに続く雹害）・高い国際輸送費が利益を圧迫している

計画段階において、Sofia は、以下を行う必要がある：

- 市場データの取得
- 土壌分析の完了
- 植栽計画の策定

旬の間、Sofia は、以下を行うことが必要となる：

- 点滴灌漑および施肥
- 病害虫の防除
- 気象現象への準備および対応

収穫時、Sofia は、以下を行うことが必要となる：

- 労働者の雇用および監督

収穫後、Sofia は、以下を行うことが必要となる：

- 梱包およびタイへの発送準備
- 輸出コストの削減および/または政府による財政援助の確保

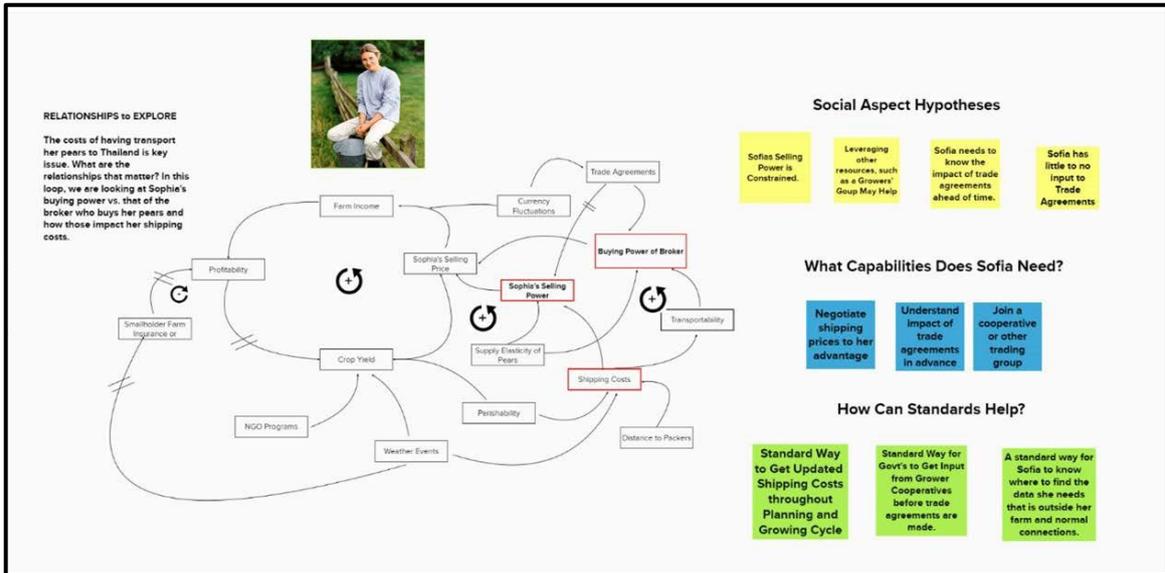


図 35 : Sofia のデータ関係性

Wolfgang : 機械化されている小規模農家（ドイツ、ローテンブルク在住）



Wolfgang は、コンピューター、レーザービーム、ドローンなどのテクノロジーを非常に使い慣れている。彼は、作物をライ麦からトウモロコシに変更し、バイオガス市場をうまく利用しようとしている。

Wolfgang は、以下のことを懸念している：

- 小売業者からの価格下落圧力
- 部品や労働力のインフレ
- 肥料や殺虫剤の使用に関する新しい制約彼は、公式の硝酸塩モニタリングデータを信用していない。
- 同時に彼は、生物が多様な環境を支援したいと考えている。

Wolfgang は、次の旬期間に向けて準備を進めている。

計画段階において、彼は、以下を行う必要がある：

- バイオガス市場の最新の関連データの取得
- 土壌分析の完了
- 植栽計画の策定

旬の間、Wolfgang、以下を行うことが必要となる：

- 自身の作物への灌漑および施肥
- 病害虫の防除
- 気象現象への対応

収穫時、Wolfgang は、以下を行うことが必要となる：

- トウモロコシの収穫および貯蔵
- 収量の記録
- 硝酸塩や殺虫剤の使用の報告

収穫後、Wolfgang は、以下を行うことが必要となる：

- バイオガス加工業者への輸送の手配

Ian : IT ワーカー兼散策者 (英国、シュロップシャー州シュルーズベリー在住)



Ian は、西インド出身でロンドン育ちの英国市民である。彼は、心身の健康のために、一年中、少なくとも週に1日は田舎で過ごす熱心な散策者である。彼は、責任感のある散策者であって、英国の田舎での行動マナーを弁えており、明確な標識のある散策路では、ルートから外れることはない。彼は、田舎を愛しているが、農業の慣行についての知識はほとんどなく、目に入る慣行をすべて理解しているわけでもない。彼は、散策中の身の安全を懸念している。

Ian は、次の旬期間に向けて散策を計画している。彼は、以下を行うことが必要となる :

- 農作業の影響を受ける散策路の最新マップを入手する
- 農家や地方自治体からの散策路関連のテキストないし電子メールアラートにサインアップする
- 散策計画を立てる

散策中、Ian は、以下を行うことが必要となる :

- 兆候に注意を払う
- 携帯電話で、散策路の状態に係るアラートを常に確認する

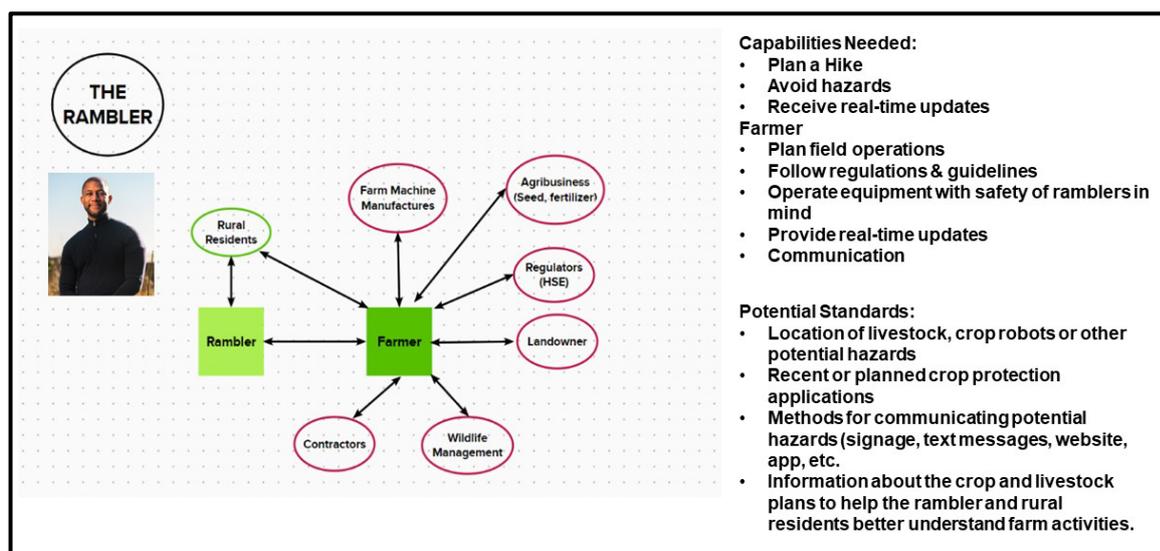


図 36 : Ian のデータ関係性

Stavros : オリーブ栽培者 (ギリシャ在住)



Stavros は、父親から果樹園を受け継いだ。彼は、海外在住の兄が所有する別の果樹園も営んでいる。

GPS 座標を用いてすべての土地を測量することが求められる農村地改革により、追徴課税／増税が生じる可能性がある。

以下のことを懸念している：

- ・ インプット（水、肥料など）の価格
- ・ 政府による課税－政府を信用していない。生産性が高くなると、倍の税率が課される。
- ・ 農業廃棄物の処分。
- ・ 保険の補償範囲－政府または民間の保険会社を信用していない
- ・ 山火事

以下を行う必要がある：

- ・ 一年中樹木の健康を維持する
- ・ 冬季にオリーブを収穫するための労働力（典型的にはセルビア人やブルガリア人のスタッフ）を調達する
- ・ 広範囲の火災を引き起こさずに農業廃棄物を処分する
- ・ オリーブを販売する
- ・ 一部、現地で現金販売
- ・ 卸売業者へのバルク販売（国内外）
- ・ 石油を生産する
- ・ 一部、個人使用
- ・ 一部、現金販売
- ・ 一部、国内問屋に販売
- ・ 一部、海外の卸売業者に販売（通常はイタリアへと送られる）。

Colleen : 有機農産物の家庭消費者 (米国、バージニア州リッチモンド在住)



Colleen は、堅実な中産階級である。彼女は、

- 科学的素養がない
- 農業や農作とは関係がない
- 非常に健康意識が高い
- 環境意識が高い食料品を買うにあたって、Colleen は :
- 普段の買い物の一環としてではなく、社会活動としてファーマーズマーケットをひいきにしている。
- オーガニックとして市販されている農産物が実際にそうであるかどうか疑いを抱かない。
- オーガニックが必ずしも無殺虫剤または無殺菌剤を意味するわけではないことを理解していない。
- 競合するラベリングシステムに混乱する。
- コストコ、トレーダー・ジョーズ、ホールフーズなどの小売店でオーガニック製品を購入することで、自ら学ぶ負担を軽減している。
- 果物や野菜が「オーガニック」かどうかを決定する科学的テストがあって然るべきだと考えている。

買い物中 :

- Colleen は、有機農産物がどこから調達されているか (国内か海外か) を考慮していないため、梱包や輸送による CO₂ 排出量を考慮していない。
- Colleen は、長い海外輸送を可能にするために農産物が殺菌剤で処理されていることを知っていない。
- Colleen は、有機農産物がどこで栽培されているか (温室か垂直農場か田畑か)、また誰が栽培しているかを意識していない。
- Colleen は、農産物の収穫や梱包にどのような労働力が関わっているか、また誰がどのような条件下で労働を行っているかを理解する術がない。

- 海外から出荷された農産物がアメリカ産の農産物よりも安いことが多いことに戸惑っている。

オーストラリア全国農業者連盟

以下の一連のペルソナは、オーストラリア全国農業者連盟によって作成されたものであり、その許可を得てここに記載されている。



Farmer 1: Paul, 64yrs old, sugar cane grower in QLD for 40 yrs. Employs 2 staff. Uses some technology on farm but only what's necessary. (Represents approx 60-80% of farmers)	
<p>Motivations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Family, community, country lifestyle • Cost effectiveness • Good profit • Sustainability 	<p>Jobs</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grow produce • Improve/upgrade equipment • Employ staff • Market produce • Manage the farm business • Manage production
<p>Behaviours</p> <ul style="list-style-type: none"> • Purchase decisions based on relationships and word of mouth • No time to look into data sharing issues • Don't read software T&Cs because they are difficult to read • Heard about data having value but doesn't understand how it applies to him • Gets benchmarking reports from their RDC • Assumes it is illegal for someone to share their data without permission • Shares data with agronomist via an app 	<p>Pains</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produce prices, export conditions • Weather • Time poor • Can't negotiate software T&Cs, and can't get data out of his machines without accepting the T&Cs • Reporting biosecurity data and audits • Has had his email hacked once • Can't get production data from the processing plant • Has to provide financial data and production data to the bank • Has to provide information about the farm to the insurance company or get charged a higher premium • Has a lot of old paper records which are difficult to share • Unsure whether providers manage data as they say they will

Farmer 2: Jude, 41 yrs old, cattle farmer in WA for 5 yrs. Employs 10 staff. Cautiously excited about AgTech, seeks innovation. (Represents approx 5-15% of farmers)

<p>Motivations</p> <ul style="list-style-type: none"> Family, community, country lifestyle Helping her industry grow Growing the business Health animals Sustainability Retaining control of her data 	<p>Jobs</p> <ul style="list-style-type: none"> Raise cattle Improve/upgrade equipment Employ staff Market produce Manage the farm business Manage production
<p>Behaviours</p> <ul style="list-style-type: none"> Purchase decisions based on research Involved in several farmer groups Reads about new technology and goes to AgTech demos at field days Looks for software with good tech support Participates in research projects and AgTech pilots Aware about data sharing issues Shares her data with a benchmarking group Shares data with an advisor via an app Sees AgTech/precision agriculture as a way to reduce the risks inherent in farming; data helps you make better decisions Sells livestock at 20% premium because it has good data attached to it e.g. weight history, fertility history 	<p>Pains</p> <ul style="list-style-type: none"> Produce prices, export conditions Weather Time poor Had her farm data accidentally shown in a demo at a field day Getting data from one software to another with limited technical skill Long and difficult to read software T&Cs, and no specific legal help available to read them Lost data due to a AgTech start-up closing down Ran out of feed one year due to incorrect information provided by software that was being piloted Research project contracts obscurely include data in IP clauses Research project results take long to get and are not always relevant

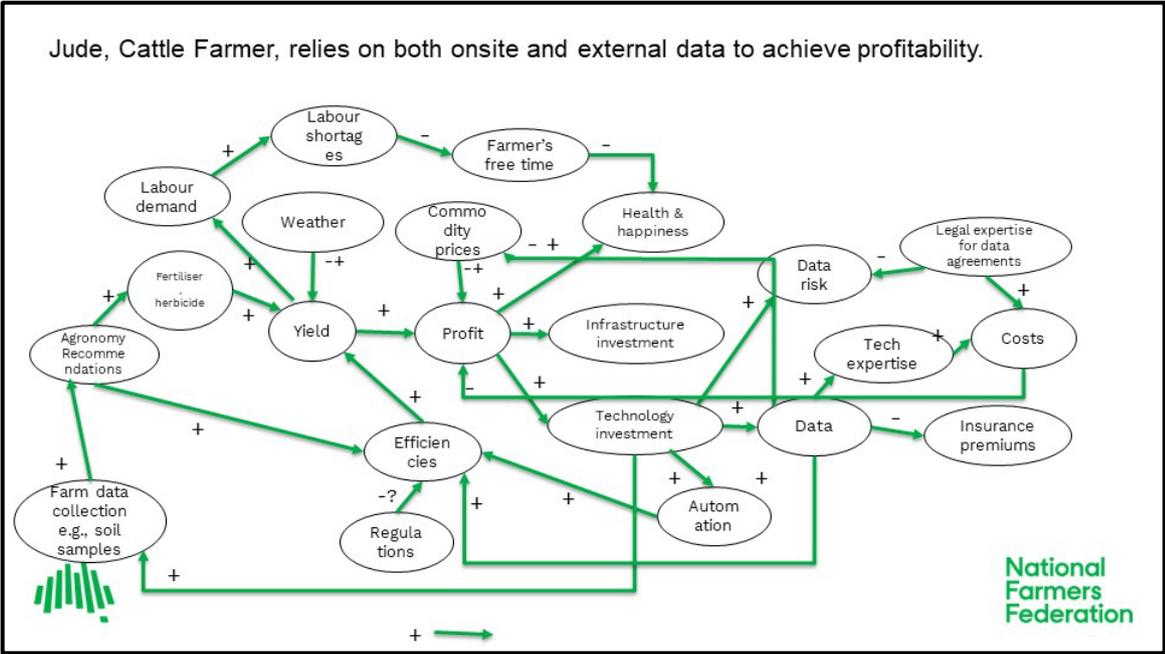


図 37 : Jude のデータ関係性

Grower Group Manager: Lucy, 50 yrs old.

Motivations

- Advocating for and helping her grower community

Jobs

- Administrate grower group – e.g. meetings, membership, budgets
- Select projects to fund
- Promote the grower group
- Works with research/tech providers

Behaviours

- Unsure how to help growers with AgTech, data, and IT

Pains

- Gets approached by researchers and AgTechs wanting access to her grower group members
- Doesn't have legal knowledge or IT knowledge to be able to vet the providers or contracts
- Doesn't have the capacity to run precision agriculture projects in-house so needs to engage providers
- Unsure whether providers manage data as they say they will

Agronomist: Sam, 46 yrs old. Has 10 farm clients. Interested in precision agriculture.

Motivations

- Family, community, country lifestyle
- Keeping clients happy
- Expanding his knowledge of precision agriculture to give more value to clients
- Good profit

Jobs

- Visits clients on their farms, collects data (on paper and on apps), checks on crops, answers questions
- Takes samples and sends to labs
- Analyse farm data and provide insights and recommendations for methods and products

Behaviours

- Uses multiple software programs to track clients' farm data
- Don't read software T&Cs because they are difficult, doesn't have legal help available, can't change T&Cs
- Clients share their farm data with him
- Data doesn't often come up in conversation with clients
- Unaware he might have a responsibility over clients' data

Pains

- Paper records that are hard to analyse historically
- Fixing issues created by a AgTech start-up that gave incorrect recommendations
- Data duplication issues when using multiple apps for one farm and/or multiple contractors collecting data about one farm
- Farm software often not designed for Australia, difficult workflow, and expensive
- Farm software has limited functionality – he creates his own spreadsheets to compare and overlay data
- Quality/timeliness of data collected/provided by farmers

AgTech company 1: small start up “WeGrow”, 10 staff, 1 yr old. Product aggregates data and provides sowing recommendations.

Motivations

- Growing the company
- Increase revenue/investment
- Innovation

Jobs

- Product design and development
- Customer acquisition
- Public and investor relations
- Scaling processes and team

Behaviours

- Most staff are filling multiple roles and are stretched in many directions
- Assume that they own data they processed, aggregated, and derived
- Don't understand the potential negative consequences for the farmer of sensitive/identifying data being shared
- Business model is built on selling insights about farmers to third parties
- Use data to improve their products

Pains

- Cashflow is tight
- No company history - difficult to get customers to trust you
- Competing with established companies
- Australian agri market small - only 2% of global - can't make enough \$ in Au to be viable
- Difficult to get investment funding in Australia
- Limited legal expertise, often use contract templates or write own contracts
- Slow cycles in agriculture - one harvest per year means product iteration and testing is slow
- Difficult to find data management standards
- Data quality and structure - it takes effort to make data usable
- Farm data difficult to completely de-identify
- Cyber-security threats
- Get approached by other organisations for access to farm data e.g. banks

Motivations

- Increase profit
- Increase market share
- Protecting reputation
- Limiting legal exposure

Jobs

- Product development and maintenance
- Customer management
- Public and investor relations

Behaviours

- Hierarchical structure with busy executives
- Assume that they own data they processed, aggregated, and derived
- Don't understand the potential negative consequences for the farmer of sensitive/identifying data being shared
- Has a large legal team that creates long contracts and T&Cs
- Does not negotiate on T&Cs with individual users
- Update T&Cs only every 6-12 months because they are onerous to draft and to get all users to accept
- Share users' farm data with subsidiaries that generate benchmarking reports
- Use data to improve their products

Pains

- Easy target for negative media, which creates distrust
- Farm data difficult to completely de-identify
- Data quality is challenging and not possible to correct as there is no process to talk to individual users

Researcher: Phillip, 59 yrs old. Has worked for RDCs and Universities for 25 yrs.

Motivations

- Further agricultural knowledge
- Publish research
- Contribute to industry
- Make research (and data) open for other researchers to use

Jobs

- Bring data from multiple sources together to analyse it for new insights
- Clean and standardise, and enrich data
- De-identify data where required
- Publish research

Behaviours

- Negotiates contracts with farmers
- Tries to use public data where possible to save time in getting private data, or collecting from scratch
- Prioritises FAIR data sources as they are more open and have metadata

Pains

- Getting research funding
- Getting farmers to participate in research
- Negotiating contracts that satisfy farmers and research organisation
- Being able to reuse data from previous research
- Data sources that are out of date
- Valuable data that is not available for research or public use
- How to transfer data around securely
- Quality/timeliness of data collected/provided by farmers
- Formatting and standardising of data from various sources
- Ongoing farm data access for longitudinal studies
- Farm data difficult to completely de-identify

附属書 F：用語集

以下の用語集は、読者が本レポートのテキストを明確に解釈できるようにすることを目的として、SAG-SFの「用語集およびセマンティクス」サブグループによって作成されたものである。スマート農業分野向け用語集案として使用することを意図したものではない。とは言え、各定義は可能な限り関連するISO標準から取られている。

アクター

定義

アクターとは、サブジェクトと対話するユーザーまたはその他のシステムが果たす役割を指す。

注記

SG 6 セマンティクスおよび用語集

アクチュエーター

定義

所定の方法で入力信号に応答して物理的な出力を提供するデバイス

注記

SG 2 畜産

農業分野

定義

土壌の耕作、作物の栽培、家畜の飼育に関する技術・科学を網羅する領域（人々が使用する農作物・畜産物の準備やそれらの市場への流通を含む）。

農業廃棄物

定義

農業廃棄物とは、さまざまな農業活動の結果として生じる廃棄物のことである。これには、以下のものが含まれる：農場、養鶏場、食肉処理場からの糞尿やその他の廃棄物；収穫時に生じた廃棄物；圃場からの肥料流出；水、空気、または土壌中に侵入する農薬；ならびに、圃場から排出された塩および沈泥。

注記

SG 9 サプライチェーン

アグリセマンティクス

定義

アグリセマンティクスとは、デジタル農業における重要な問題、すなわち、農場管理情報システムと、農業用機械、センサー、およびその他の接続されたデバイスなどの機器との間での意味（セマ

ンティクス)の伝達に対処する技術、プロセス、およびデジタルコンテンツを指す。アグリセマンティクスでは、さまざまな農業関連団体間でやり取りされるデジタル農業データの意味の伝達および保存を可能にするために、制御された語彙、変数型レジストリ、およびその他のツールやサービスをアグリフード業界へと提供するためのインフラの開発、実装、および維持が取り扱われる。これには、観察および測定コード(作物の調査、圃場計測などの作業において測定または観察されているもの(例えば、毎日の平均気温、38cmでの土壌体積含水量など)を正確に表現できるようにするためのコード)、および表現(一部のシステムにおいて、機械記録データやその他の変数を表すために使用される変数)が含まれるが、これらに限定されない。

アジュワ

定義

サウジアラビア王国の伝統菓子に使われるデーツペースト。

注記

SG 9 サプライチェーン

動物用食品

定義

.

食品を生産しない動物に与えることを意図した、加工済み、半加工済み、または生の単一ないし複数の製品

本項への注記1: 本文書では、[食品 \(3.18\)](#)、[飼料 \(3.16\)](#) および[動物用食品 \(3.19\)](#)の各用語が、以下のように区別されている:

- 食品は人間や動物が消費することが意図されているものであり、飼料や動物用食品が含まれる;
- 飼料は、食品を生産する動物に与えることが意図されているものである;
- 動物用食品は、ペットなど、食品を生産しない動物に与えることが意図されているものである。

[出典: CAC/GL 81-2013、修正版—「材料」という文言が「製品」に変更され、「しない」が追加され、「直接」が削除された。]

ISO 22000:2018(en)、3.19

注記

SG 9 サプライチェーン

施用

定義

〈作物生産〉作物、土壌、または要件を満たすのに役立つように設計されたインプットを伴うその他の培地の処理

例：処理には、肥料、殺虫剤、または殺菌剤が含まれる。

人工知能エージェント

定義

自身の環境を感知して反応し、自身の目標を達成するために行動を起こす、[自動化された \(3.1.7\)](#) エンティティ

注記

SG 2 畜産

監査

定義

監査証拠を取得し、それを客観的に評価して、監査基準がどの程度満足されているかを判断するための体系的で独立した文書化済みのプロセス。

注記

SG 9 サプライチェーン

監査人

定義

[監査](#)を行う者

[出典：ISO/IEC 17021-1:2015、3.6]

注記

SG 2 畜産

認可

定義

アクセス権に基づくアクセスの付与を含む権利の付与

注記

SG 2 畜産

生物多様性の保全

定義

生態系の積極的な管理により、種の多様性を最大限に保持し、種内の遺伝的多様性を維持することを確実にすること。

ブローカー

定義

中間業者または仲介者として機能するエンティティ

本項への注記 1：かかる組織は、複数のソースから複数の注文を受け、それらを 1 つのプロバイダー向けの単一の注文に統合する、あるいは発注元から単一の注文を受け、それを複数のプロバイダーへと分割する、もしくは単に発注元とプロバイダーの間で注文の橋渡しをする。

注記

SG 9 サプライチェーン

食肉処理者

定義

[動物を屠殺したり](#)、その肉を加工したり、販売したり、これらの 3 つの作業の任意の組み合わせに参加したりする可能性のある人

注記：食肉処理者は、小売または卸売の食品施設内で販売するために、標準的なカットの肉や鶏肉を準備する場合もある。食肉処理者は、[スーパーマーケット](#)、[食料品店](#)、[精肉店](#)、[魚市場](#)、[食肉処理場](#)に雇われている場合もあれば、[自営業](#)である場合もある。†

注記

SG 6 用語集およびセマンティクス

土地測量

定義

土地の境界を画定して記録するための[地形測量](#)

本項への注記 1：画定の精度は、マッピングの規模や目的によって異なってくる。

注記

SG 2 畜産

能力

定義

[機能](#)を実行およびサポートする能力の尺度

認証

定義

指定された要件の満足が実証された旨の、レビュー後の決定に基づく第三者による声明の発行

注記

SG 2 畜産

管理の連鎖

定義

関連する [サプライチェーン](#) の各ステップ間の移行の際に、[インプット](#) や [アウトプット](#)、およびそれに関連する情報が転送、監視、および制御されるプロセス。

注記

アパレル関連の管理の連鎖において活動する各組織は、分離モデルにおける最小サプライチェーン要件が確実に満足されるようにする。この例での指定された特性としては、100%リサイクル材料があり、これは、消費者による使用後、ある時点で回収されたインプットとなる。

気候変動の緩和

定義

[GHG 排出量](#)を削減する、もしくは [GHG 除去量](#)を増加させるための人的介入

[SOURCE : ISO 14080:2018、3.1.2.1、修正版—優先使用語である「緩和」が追加され、定義において、「温室効果ガス（GHG）の発生源を減らす、もしくは吸収源を増やす」という文言が「GHG 排出量を削減する、もしくは GHG 除去量を増加させる」に置き換えられた。]

注記

SG 2 畜産

管轄当局

定義

- 1) 法律の要件を実施し、法律の要件に準拠しなければならない設備の規制を行う組織。
- 2) 動物向け健康・福祉措置、国際獣医認証、および OIE TAHC 内のその他の標準や勧告の実施を保証または監督する責任と権限を有する国の獣医当局またはその他の政府当局 [出典 : ISO/TS34700:2016、3.7]

注記

SG 2 畜産

構成データ

定義

あるものの特定のインスタンスの状態またはコンテキストの側面を説明するデータ（例えば、機械または器具の GPS オフセット）

運搬車

定義

- 輸送手段
- ある場所から別の場所への輸送に使用される車両またはトレーラー

注記

SG 2 畜産

作物

定義

- 1) 意図された用途または目的のために集合的に栽培されている植物

- 2) 特定の種類または地理的位置（これらは製品の定義の1要素をなしている）の製品
- 3) 特定の生育期または年（これらは製品の定義の1要素をなしている）の製品
- 4) 正式に植えられていない、または管理されていない野生の収穫物

注記

SG 9 サプライチェーン

顧客

定義

- 1) 製品を購入または受領する個人あるいは組織

本項への注記1：顧客という用語には、[消費者](#)が含まれるが、より広い意味を有している。

- 2) 〈作物生産〉農産物（作物）または農場運営のサービスを受領する当事者

注記：顧客は、農場運営の内部と外部のいずれにあってもよく、農場運営の製品のエンドユーザーを含む場合もある。政府機関や業界団体などの、製品やプロセスの要件を規定するようなその他の団体は、顧客と見なすことができる。

注記

SG 2 畜産

サイバーセキュリティ

定義

人、社会、組織、および国家をサイバー[リスクから保護すること](#)（ISO/IEC TS 27100:2020(en)、3.2 節）

注記

本項への注記1：保護とは、サイバーリスクを許容可能なレベルに保つことを意味する。

データ

定義

通信、解釈、または処理に適した形式化された方法での情報の再解釈可能な表現（ISO/IEC 25024:2015、4.5 節）

本項への注記1：データは、人間が、もしくは自動手段によって処理することができる。

[出典：ISO/TS 19104:2008、B.103]

注記

SG 2 畜産

データディクショナリ

定義

データ変数とその識別子のリスト。（ISO 11783-10、3.11 節）

データの相互運用性

定義

データを分析および/または同様のデータとマージすることができる容量。データの相互運用性は、データ標準、データ文書化、およびどのデータセットまたは変数が比較可能かを研究者に対して示すメタデータに依存する。

データリポジトリ

定義

- [一連のファイル、文書](#)または[データベース](#)と、[保存、配置 システム](#)、処理システム、および[検索システム](#)が組み合わされたもの。

- データを保存および検索する機能単位

注記

SG 2 畜産

データ型

定義

値のドメイン (ISO 10303-11:2004、3.3.5 項)

データ型定義

定義

データ型の名前、それを指定する一意のコードまたは識別子、その値が取ることができるデータ型(例えば、整数、実数など。)、列挙データ型の場合の列挙値など、データ型のプロパティのマシンで実行可能なレコード。

データ型レジストリ

定義

データ型を登録するための情報システム。

拡散源汚染

定義

一点からではなく広範囲に発生する地表水または地下水の汚染例：
土地からの浸出

注記

SG 2 畜産

デジタル農業

定義

SAG-SF の文脈ではこれは精密農業のアイデアからの進化と考えられており、意思決定を促進するためにデータを使用することをより重視され、農場管理システム、調査ソリューションのさらなる利用。目標は、主に（排他的ではないが）収益性を最大化することである。

廃水

定義

環境中へと排出される廃棄物の流れ

注記

ISO/TR 27912:2016(en)、3.28 より

SG 2 畜産

機器参照データ

定義

ある種の機器の全インスタンスを記述した参照データ;例えば、特定のブランドと機器のモデルの動作パラメータ。

蒸発散

定義

土壌やその他の表面からの蒸発、および植物からの蒸散によって、水が陸地から大気中へと移動するプロセス

注記

SG 9 サプライチェーン

イベント

定義

1: ある時点または時間間隔中に発生する注目すべき出来事

2: あるルートによる定義に従って、あるノードから別のノードへと送信されるメッセージ。イベントによって、外部刺激、フィールド値の変更、およびノード間の相互作用が通知される。イベントは、タイムスタンプとフィールド値で構成される。

注記

SG 2 畜産

FAIR 原則

定義

FAIR 原則：「[科学データの管理とスチュワードシップに関する FAIR 指導原則](#)」は、2016 年に

「*Scientific Data*」にて公開された、データの検索性（Findability）、アクセス性（Accessibility）、相互運用性（Interoperability）、および再利用性（Reusability）を向上させるための一連の技術的属性であり、ここでは、データ処理における計算システムへの依存度が高まっていることに起因して、機械の作動可能性に重点が置かれている。

- **検索可能（Findable）**：データとメタデータがオンライン上にあり、特定のデータセットごとに一意に関連付けられた永続的なリンクを用いてオープンに検索することができる。
- **アクセス可能（Accessible）**：データとメタデータが、機械実行可能な形式で取得することができ、ダウンロードオプションが明確に記述されている（必要な認証を含む）。
- **相互運用可能（Interoperable）**：データとメタデータが、シンタクティックにもセマンティックにも一貫性をもって構造化および記述されているため、アルゴリズムがシンタックス解析を行い、類似したデータ同士を正確に比較することができる。
- **再利用可能（Reusable）**：データとメタデータに十分な注釈が付けられているため、機械と人間のユーザーの両方が、それぞれの分析の文脈においてその目的適合性を判断することができる。

農場

定義

農業または園芸生産専用の農場管理システムの下にある土地区画または施設

農場コンサルタント

定義

農村コミュニティ内に住み、農業技術から現代の農村家族が直面している問題まで、さまざまなトピックに関する農家の情報源として活動している者

農場管理者

定義

日常的に農場を管理する個人またはグループ

農場管理情報システム（FMIS）

定義

簿記、給与計算、機械、製品、労働者のリソース管理、圃場管理、地理情報システム、意思決定支援システム、タスク管理などの農場管理用ソフトウェアを含む、農家または請負業者が使用する事務用コンピューターシステム。

注記

FMIS は進化途中の技術であり、大まかに言えば以下の 3 世代を経てきている：

- 第1世代：農場管理記録システム（FMRS）。これは、これがなければノートや日記などに記録されていたであろう農場記録の単純なコンピューターまたはクラウドリポジトリである。ここで、FMRSは農家がまだ知らない情報は提供しないということが重要である。
- 第2世代：これらのシステムは、農家がアップロードした記録を保存するだけでなく、IoTセンサーなどからデータを取り込み、それらのデータを農家やそのアドバイザーが利用できるようにし、情報に基づいた意思決定を可能にする。
- 第3世代：農場管理意思決定システム。これは、データを取り込み、アルゴリズムにより意思決定を行う機能が追加されたFMISであり、システムが意思決定に達した後、通常は以下の3つのカテゴリーにおいて、農家や栽培者、およびそのアドバイザーが利用できるようになる：(a) システムは農家に警告し、応答を待ってからアクションを起こす（例：予測灌漑スケジュールが生成されるが、農家がスケジュールを承認するまでは何も起こらない）；(b) システムは農家に警告し、キャンセルされるまでアクションが実行されることを知らせる（例：備蓄水が少なくなっているが、日次水分含有量制限値がまもなく破られる）；もしくは(c) システムがアクションを実行する必要があると判断し、そのアクションを実行して、それに応じて農家に対して通知を行う（例：廃水を牧草地内に分配する巡回廃水灌漑装置が詰まって動きを停止し、圃場内のある場所で差し迫った過剰散布が発生し、それによって許可された散布量制限値が破られ、汚染物質が地下水内へと浸出するため、システムが廃水ポンプを停止する）。

SG 1 作物生産

SG 2 畜産

農場運営

定義

農作業および農場が作物生産のために行う活動

本項への注記 1：農場運営とは、さまざまな作物の生産に関連するすべての管理および身体活動を指す。

農場労働者

定義

農業に従事する者（賃金労働者か、借地人、分益小作人、小規模自作農などの自営業者かを問わない）

本項への注記 1：農業労働者はILO条約第141号^[15]で定義されている。

注記

SG 2 畜産

農家

定義

農場を管理する個人（独立しているか、[組織](#)に属しているかを問わない）

農業計画

定義

特定の農場での作物生産に関する計画

本項への注記1：農業計画は、作物の生産につながるように意図され、実施される一連の指示または活動である。農業計画では、通常、作物を生産するために必要な構成要素の適用（例えば、土地利用、リソース管理、最良の農場管理慣行の適用など）が定義される。農業計画は、手順書、フロー図、圃場マップ、マニュアル、または概要で構成される可能性がある。

飼料

定義

食品を生産する動物に与えることを意図した、加工済み、半加工済み、または生の単一ないし複数の製品

注記

SG 9 サプライチェーン

給餌システム

定義

家畜の栄養要件に関連する飼料組成、配送機器、モニタリング、自動化、およびデータ交換。

注記

SG 2 畜産

肥料

定義

植物の成長促進用に使用するために設計された、またはそれについて有用性があると主張されている、1つまたは複数の広く認められた植物栄養素を含む物質

注記

SG 2 畜産

圃場観察

定義

特殊なタイプの圃場検査

注記：生産農業の文脈では、この用語は、生育期の前または真っ只中に害虫やその他の生産上の問題がないか圃場を検査する方法を指す。必要なスキルと利用可能な専門知識のレベルに応じて、農場管理者または農場関係者がこの活動を自ら実行するか、もしくは資格のある個人を雇って圃場観察活動を実施させることができる。圃場は、生育期の真っ只中に数回、または特定のタイミングで、害虫の特定や作物の状態の評価のために調査を行うことが可能である。

食品

定義

加工済みか、半加工済みか、あるいは生かを問わず、消費を目的とした物質（成分）。飲料、チューインガム、および「食品」の製造、調理、または処理に使用された物質は含まれるが、化粧品やタバコ、または薬物としてのみ使用される物質（成分）は含まれない

注記

SG 9 サプライチェーン

食品事業者（FBO）

定義

フードチェーンのあらゆるステップにおいて事業を運営する責任を負っているエンティティ

注記

SG 9 サプライチェーン

フードチェーン

定義

一次生産から消費まで、食品とその成分の生産、加工、流通、保管、および取り扱いにおける一連の段階

注記

SG 9 サプライチェーン

食品等級

定義

品質、鮮度、法的適合性、および市場価値に関するさまざまな[食品の検査](#)、評価、および選別。

注記

SG 9 サプライチェーン

食品衛生

定義

フードチェーンのすべての段階で食品の安全性と適合性を保証するために必要なすべての条件および手段。

注記

SG 9 サプライチェーン

食品衛生システム

定義

必要に応じて、重要管理点での管理手段によって補足された前提条件プログラムであり、全体として、食品が安全で、意図された用途に適していることを保証する

注記

SG 9 サプライチェーン

食品ロス

定義

小売業者、食品サービスプロバイダー、および消費者を除く、チェーン内の食品サプライヤーによる意思決定および行動に起因する食品の量または品質の低下

注記

SG 9 サプライチェーン

食品安全

定義

意図された用途に従って調理および/または消費された場合、食品が消費者の健康に悪影響を及ぼさないことの保証

注記

SG 9 サプライチェーン

食品廃棄物

定義

小売業者、食品サービスプロバイダー、および消費者による意思決定および行動に起因する食品の量または品質の低下

注記

SG 9 サプライチェーン

飼葉

定義

家畜に与えられる、もしくは家畜によって食われる、分離された穀物以外の植物または植物の部分
本項への注記 1：飼葉には、生のもの、乾燥したもの、あるいはサイロに貯蔵されたものがありうる（例：牧草、青刈飼料、[干し草 \(3.2.31\)](#)、[ヘイレージ \(3.2.32\)](#)）。

注記

SG 2 畜産

飼葉作物

定義

さや、草（すべての穀草を含む）、その他の作物（生のもの、または萎れたもの）。

注記

SG 2 畜産

地理情報システム（GIS）

定義

地理的参照情報、すなわちその位置に応じて識別されたデータ（3.1.1.20）を組み立て、保存、配置、操作、表示できるコンピューターシステム。

注記

SG 1 作物生産

全地球航法衛星システム（GNSS）

定義

受信デバイスの自律的な全地球測位を提供する衛星ベースの航法システム

本項への注記 1：全地球測位システム（GPS）、全地球航法衛星システム（GLONASS）、Galileo、および BeiDou は、全地球航法衛星システムの典型例である。

注記

SG 1 作物生産

全地球測位システム（GPS）

定義

全地球測位システム（GPS）（以前の Navstar GPS[2]）は、米国政府が所有し、米国宇宙軍が運用する衛星ベースの無線航法システムである[3]。これは、4つ以上の GPS 衛星への遮るものがない見通し線がある、地球上または地球の近くの任意の場所の GPS 受信機に地理位置情報と時刻情報を提供する全地球航法衛星システム（GNSS）の1つである[4]。ユーザーがデータを送信する必要はなく、電話やインターネットの受信とは独立して動作するが、これらの技術は GPS 測位情報の有用性を高めることができる。これによって、世界中の軍事、民間、および商用ユーザーに対して重要な測位機能が与えられる。米国政府が GPS システムを作成、管理、および維持しているが、GPS 受信機があれば誰でも自由にアクセスすることができる。

注記

SG 1 作物生産

適正農業規範（GAP）

定義

持続可能な方法を用いて、消費者向けの食品を作り出す、あるいは安全で健康に良いさらなる加工を行うために実施しなければならない手順（およびそれに付随する文書）を指定する、農業に係る認証システム。

注記

SG 9 サプライチェーン

GPS ユニット（全地球測位システムを参照）

注記

SG 2 畜産

勾配付け

定義

灌漑とその後の排水のために計画された勾配へと土地の表面を再形成すること。

注記

SG 9 サプライチェーン

温室効果ガスの排出

定義

[GHG](#) の大気中への放出

注記：GHG は、地球の表面、大気、および雲によって放射される赤外線放射のスペクトル内の特定の波長の放射を吸収および放射する、天然と[人為起源 \(3.1.36\)](#) の両方の大気中の気体成分である。

注記

SG 2 畜産

収穫者

定義

〈作物生産〉作物の収穫に携わる者

ハザードおよび重要管理点システム (HACCP)

定義

プロセス全体を通して[ハザード](#)を認識してレビューし、製品の品質を確保するために予防措置または設定点を確立および管理することができる[重要管理点](#)を特定する体系的な方法論。

本項への注記 1：その主な目的は、プロセス内の個々のシステムの[リスク](#)を効果的に管理することができるモニタリングプログラムを確立し、[重要管理点](#)の逸脱に対応するための効果的な手順を確立して、最終製品の品質を確保することである。

注記

SG 9 サプライチェーン

健康感受性植生指数 (HVI)

定義

例えば干ばつなどの天候による植生への影響を推定するための、正規化差植生指数 (NDVI) から導出された衛星ベースの決定。

水文学

定義

地球の地殻上および地殻内の水の動きに関する学問

本項への注記 1 : [水理地質学](#)も参照のこと。

本項への注記 2 : 水文学に関連するその他の用語については、[3.12](#)を参照のこと。[出典 : BS3618-5:1971、修正版—本項への注記 2 を追加。]

識別子

定義

単独で、または他の要素と組み合わせて、アイテム、組織、または個人の識別情報を確立するデータ文字列またはポインタ (ISO 5127:2017、条項 3.1.12.19)

指標

定義

データリポジトリ内の動物を一意に識別するデバイス、技術、バイオメトリック、またはセンサー

注記 : 情報を提供するために状態を変更することができるデバイス

注記

SG 2 畜産

インフラ

定義

〈作物生産〉農場の運営に必要な施設、機器、およびサービスのシステム

注記 : この用語には、例えば、作物を生産するために必要な機器、施設、農地、建物、車両、コンピューター、通信システム、手動工具、生産機械、およびユーティリティが含まれる。

インプット

定義

〈作物生産〉意図した結果を達成するために作物生産プロセスで使用される製品またはサービス

注記 : 作物生産システムにおけるインプットは、生産される作物の「成分」となる。土壌改良剤 (肥料)、種子または台木、作物防疫化学物質、および燃料は、作物生産システムへの直接インプットの例である。

また例えば、労働、賃耕、作物コンサルタントもインプットと見なすことができる。

灌漑装置

定義

特定の地域を灌漑する目的で圃場に設置されたパイプ、コンポーネント、およびデバイスの組立品

ISO/CASCO

定義

CASCO は、ISO 内で適合性評価を担当する ISO 委員会である。

注記

CASCO は、適合性評価に関連する方針を策定し、標準を発行するが、適合性評価活動は行わない。

ISO 構成組織

定義

ISO 専門委員会および分科委員会を指す

ISO/DEVCO

定義

開発途上国対策委員会（DEVCO）は、開発途上国内の加盟機関のニーズや要件を特定する ISO 委員会であり、以下を行う：標準化および開発途上国にとって関心のある関連事項について議論するためのフォーラムを各加盟機関に対して提供する；開発途上国のための ISO 行動計画を理事会に提言して承認を受け、その実施を監視する；ISO のガバナンスおよび政策決定に関して開発途上国内の加盟機関に影響を及ぼす問題について ISO 指導者層に助言し、開発途上国にとって特に関心のある問題についてガイダンスを提供する。

ISO 分科委員会（SC）

定義

ISO 技術業務の策定が行われる、ISO 技術管理評議会によって設立された ISO サブグループ（その範囲は既存の専門委員会と合致する）

ISO 専門委員会（TC）

定義

ISO 技術業務の策定が行われる、ISO 技術管理評議会によって設立された ISO サブグループ

カラル

定義

それが完全なサイズに達する日付の成熟の広く認められた 4 段階の 2 番目の段階の、それに関連する、またはそれを構成する...

注記

SG 9 サプライチェーン

土地被覆

定義

地球の表面上で観察された（生物）物理的な被覆

[出典：UNFAO LCCS 2:2005]

本項への注記 1：土地被覆は、[土地利用 \(4.1.9\)](#)とは異なるものである。

注記

SG 2 畜産

法律

定義

指令、法令、条例、および規制

注記

SG 2 畜産

家畜

定義

飼い慣らされた動物（通常は農場で飼育）

注記

SG 2 畜産

ロジスティクス

定義

[有形物](#)または生物を十分な量、適切な場所へと適切なタイミングで運ぶために、相互に接続し、目標達成の最善の方法を見つけるための科学および実践。

注記

SG 9 サプライチェーン

ロット

定義

基本的に同じ条件下で生産および/または加工および/または包装された製品の所定の数量

注記

SG 9 サプライチェーン

機械実行可能

定義

データやコンテンツを構造化して、計算システムが人間の介入なしにデータを検索、アクセス、相互運用、および再利用できるようにすること

機械可読性

定義

コンピューターによって自動生成され、それに入力される形式のデータに関するもの。

練和

定義

こする、こねる、または転がすと同時に、溶剤物質と混ぜることによって、柔らかくし、（石膏、粘土、または錠剤の薬剤成分として）混合すること

管理

定義

製品の開発またはサービスの実施のために実行される作業の指示、[制御 \(3.1.1\)](#)、および調整
[出典：ISO/IEC/IEEE 24765:2017、3.3064、修正版—用語において、「プロセス」が削除された。]

管理ソフトウェア

定義

大規模なプロジェクトやタスクの複雑さを軽減し、チームの協力、連携、および適切なプロジェクト報告を奨励または促進するために、管理プロセスを合理化し自動化するように設計されたコンピュータープログラム。

注記

SG 2 畜産

管理システム

定義

ポリシーや目的、およびそれらの目的を達成するためのプロセスを確立するための、ある組織の相互に関連または相互作用する一連の要素。

注記

SG 9 サプライチェーン

数学モデル

定義

物理システムの挙動を記述する一連の方程式

注記

SG 2 畜産

メタン

定義

反芻動物生産システムからの温室効果ガス（GHG）排出による寄与を含む

注記：腸内メタン排出からなる

注記

SG 2 畜産

正規化差植生指数（NDVI）

定義

土地被覆領域の近赤外線と赤色光の反射率の差を相対的な形で表す無次元指数。健康な植生は反射率が近赤外線帯で高く、赤色光帯で低くなるため、これをある領域全体の植生被覆を評価するのに用いることができる。

運用シナリオ

定義

製品またはサービスとその環境およびユーザーとの相互作用、ならびに最終用途に重要性がある場合の製品またはサービスの構成要素間の相互作用を含む、想定される一連の出来事または活動の記述。

本項への注記 1：運用シナリオは、システムの要件や設計を評価し、システムの検証や妥当性確認を行うために使用される。

注記

SG 2 畜産

オペレーター

定義

機器の操作に責任を持つ人または組織

注記

SG 2 畜産

有機肥料

定義

炭素または水素と酸素以外の 1 つまたは複数の元素を含む物質で、主に植物および/または動物由来であり、植物または土壌に直接添加されるもの

注記

SG 2 畜産

組織

定義

目的を達成するための責任、権限、および関係性を伴う独自の機能を持つ個人またはグループ

注記

SG 9 サプライチェーン

組織の観点

パドック

定義

a) 動物の放牧または運動のために特に使用される、通常は囲われている区域例：羊をパドックに連れて行った特に：競走馬がレースの前に鞍をつけて行進する囲い b) オーストラリアおよびニュージーランド：大抵の場合、囲まれている圃場

ペルソナ

定義

研究 ISO/IEC/IEEE 26515:2018(en)、3.12 に基づく、所定の特性を持つユーザーのモデル

害虫

定義

農業生産に有害な生物。

計画

定義

- ・ 特定の時間枠内で特定の目標または目的を達成することを目的とした、意図された将来の行動方針の説明—ISO 19156「産業用自動化システムおよび統合—グローバルな生産ネットワークの構成のための正式なセマンティックモデル」
- ・ 特定の活動がいつ、どのように、誰によって実行される予定となっているかを含む、宣言された目的を達成するための体系的な行動方針を提示する [情報項目](#)

収穫後

定義

作物の自然な状態を変えない製品の配送または販売に必要なあらゆる取扱活動

注記

SG 9 サプライチェーン

精密農業

定義

精密農業（PA）は、作物の圃場間および圃場内での変動性の観察、測定、および対応に基づく農業管理コンセプトである。PA とその実用的な適用に関する最初のコンセプチュアルな作業は、1980年代後半にさかのぼる[\[2\]](#)。精密農業研究の目標は、リソースを保護しながらインプットの収益率を最適化することを目標に、農場全体の管理のための[意思決定支援システム](#)（DSS）を定めることである

精密農耕

定義

新しい一連のイネープリング技術。

成功には、土壌試験に基づく自動操舵や肥沃度管理が必要となる。

敷地

定義

製品、原材料、および包装材料の受領、保管、製造、包装、管理、ならびに出荷を行うために使用される物理的な場所、建物、および支持構造

注記

SG 2 畜産

一次生産者

定義

以下のいずれかの事業を行っている者：a) 植物、菌類、またはそれらの製品ないし一部（種子、胞子、球根、および類似のものを含む）をあらゆる物理的環境下で栽培または繁殖させる；b) 動物またはその体内生産物を販売する目的で動物を維持する（自然増加を含む）；c) 生産された原材料から乳製品を製造する；d) 魚、カメ、ジュゴン、ナマコ、甲殻類、または水生軟体動物の捕獲に直接関連する作業を行う；e) 真珠や真珠貝の採取または養殖に直接関連する作業を行う；f) 伐採を意図した植林地または森林に樹木を植える、またはその手入れをする；g) 植林地または森林で樹木を伐採する；もしくは、h) 植林地または森林で伐採された樹木または樹木の一部を以下の場所へと輸送する：i) それらが最初に機械加工または加工される場所；あるいは ii) 最初に機械加工または加工される場所への輸送元。

注記

SG 2 畜産

一次生産

定義

農産物の保管および必要に応じて輸送に至るまでのフードチェーンにおける該当ステップ。これには、作物の栽培、魚や動物の飼育、および農場またはその天然の生息地からの植物、動物、または畜産物の収穫が含まれると考えられる。

注記

SG 9 サプライチェーン

プロセス

プロセスの観点

加工業者

定義

さまざまな操作によって、家畜を消費用の包装肉および肉副産物へと変換するエンティティ。

注記

SG 2 畜産

調達

定義

[商品](#)または[サービス \(3.23\)](#)を[サプライヤー](#)から取得する活動

本項への注記1：調達プロセスでは、ニーズの特定からサービス契約の終了、または廃棄を含む商品寿命の終わりまでのサイクル全体が考慮される。

本項への注記2：ソーシングは、計画、[仕様](#)の定義、およびサプライヤーの選択を含む調達プロセスの一部である。

製品

定義

〈作物生産〉農業プロセスの最終結果

製品参照データ

定義

作物投入製品(例えば、種子、作物保護製品、肥料など)の特性を記述した参照データの形式。

無線自動識別 (RFID)

定義

自動識別および追跡の目的で、オブジェクトに取り付けられたタグからデータを転送するために高周波電磁界を使用する無線非接触システム。

注記

SG 2 畜産

参照データ

定義

物またはアイデアのすべてのインスタンスを説明するデータ。

リソース

定義

特定されている可能性のあるもの

範囲項目

定義

SAG-SF コンビーナが ISO SAG-SF コアグループおよび諮問グループの専門家に対して要求した、これらの専門家がスマート農業の範囲内／範囲外と見なすものに関する一連のアイデアのそれぞれ。これは、先験的にスマート農業を正式に定義する時間節約的な構築主義的代替案に含まれていた。

「範囲項目の観点」を参照のこと

範囲項目の観点

定義

1つまたは複数の範囲項目の文脈にあるプロセス／サブプロセスを特定しようとする SAG 内で使用される方法論。

SDGs 指標

定義

SDG 目標に向けた進捗の測定可能な表現。

SDGs の観点

定義

ISO 標準が国連 SDGs に向けた進展をどのように支援しているかを強調する SAG-SF 内で使用される方法論。

SDGs ターゲット

定義

通常、各 SDGs には 8～12 個のターゲットがあり、各ターゲットには、ターゲット達成に向けた進捗状況を測定するために使用される 1～4 個の指標がある。ターゲットは、「成果」ターゲット（達成されるべき状況）または「実施手段」ターゲットのいずれかである。後者のターゲットは、SDGs の達成方法に関する一部の加盟国の懸念に対処するために、SDGs の交渉プロセスの後半になって導入された。[目標 17](#) はすべて、SDGs をどのように達成するかに関するものとなっている。各ターゲットの番号付けシステムは以下の通りである：「成果ターゲット」では数字が使われ、一方、「実施手段ターゲット」では小文字が使われている。例えば、[SDGs 目標 6](#) のターゲットは全部で 8 つある。最初の 6 つは成果ターゲットであり、ターゲット 6.1～6.6 とラベリングされている。最後の 2 つのターゲットは、「[実施手段ターゲット](#)」であり、ターゲット 6.a および 6.b とラベリングされている。

分離

定義

顧客の注文に適合する製品からの不適合製品の分離例：異なる品質タイプまたは品種の分離。

センサー

定義

自然現象または人工プロセスの物理的特性を観察および測定し、その測定値を信号に変換するデバイス

本項への注記 1：信号は、電気的信号、化学的信号などがある。

注記

SG 2 畜産

設定データ

定義

物またはアイデアの1つの特定のインスタンスを説明するデータであるが、その状態は含まれない。

スラリータンカー

定義

固体と液体（通常は水）の濃厚かつ流動性のある混合物

注記

SG 2 畜産

スマート農業

定義

Andresによる注記：これを、SAGで使用されている（技術中心ではなく）問題中心の定義と調和させる（おそらく置き換える）必要がある。

スマート農業は、作業の追跡、モニタリング、自動化、および分析のために、[ビッグデータ](#)、クラウド、モノのインターネット（[IoT](#)）などの高度技術を活用するためのインフラを農業業界に提供することに焦点を当てた管理コンセプトである。精密農業とも呼ばれるスマート農業は、ソフトウェアで管理され、センサーで監視される。スマート農業は、世界人口の増加、より高い作物収量に対する需要の増加、天然資源を効率的に使用する必要性、情報通信技術の使用の増加および高度化、ならびにクライメート・スマート農業に対する必要性の高まりといった複合的な要因により、ますます重要になっている。

注記

SG 1 作物生産

スマート農業プラットフォーム（SFP）

定義

スマート農業プラットフォームは、スマート農業技術を普及させ、その利用を容易にするための多数のツールを提供する統合プラットフォームである。

土壌マップ

定義

地理的範囲の土壌またはその特性の2次元ないし3次元表現

注記

SG 2

ソックスレー抽出器

定義

[Franz von Soxhlet](#)によって1879年に発明された[実験](#)装置の一部。これはもともと、固形物から[脂質](#)を抽出するために設計された。通常、ソックスレー抽出は、目的の化合物の[溶媒](#)への[溶解度](#)が制限されており、不純物はその溶媒に[不溶](#)である場合に使用される。これによって、大量の材料を溶解するために少量の溶媒を効率的にリサイクルしつつ、監視も管理もされていない状態での操作が可能となる。

注記

SG 9 サプライチェーン

空間地物収集

定義

値がジオメトリであるプロパティを持つ1つ以上の[地物](#)を含む[地物収集](#)

[出典：ISO 19168-1:2020、3.1.4]

注記

SG 2 畜産

標準

定義

コンセンサスによって確立され、認定済みの団体によって承認された文書で、特定の状況において最適な秩序度を達成することを目的とした、活動ないしその結果に関する規則、ガイドライン、または特性を、共通で、かつ繰り返し使用できるように規定するもの。

本項への注記1：標準は、科学、技術、および経験の統合された結果に基づいており、最適なコミュニティの利益の促進を目的としている必要がある。

[出典：ISO/IEC ガイド 2:2004、3.2]

標準分野

定義

標準によってカバーされる管理領域または知識の範囲

注記

Andres が作業中

標準の観点

定義

ISO 標準がステークホルダープロセスをどのようにサポートするかを強調する SAG-SF 内で使用される方法論。サブプロセス

定義

別のプロセスに含まれているプロセス。

注記

BPMN の文脈において、サブプロセスは、その詳細を非表示にする折りたたみビューにすることができる。サブプロセスは、それが含まれるプロセスのビュー内にその詳細を表示する展開ビューにすることができる。サブプロセスはタスクと同じ形状（角丸長方形）を共有する。

サプライヤー

定義

〈作物生産〉作物生産に使用されるインプットのプロバイダー

例：作物生産者、種子や植物材料、肥料、機器、および化学薬品を供給する者、ならびに農場運営へのインプットまたはサービス（コンサルタントやアドバイザーを含む）を提供するその他の者。

サプライチェーン

定義

発注時の原材料の調達から、商品やその関連サービスの製造、加工、取り扱い、および購入者への配送に至るまでの互いに結び付いた一連のリソースおよびプロセス。

本項への注記 1：サプライチェーンには、ベンダー、製造施設、ロジスティクスプロバイダー、内部流通センター、流通業者、卸売業者、ならびに商品やその関連サービスの製造、加工、取り扱い、および配送に関与するその他のエンティティが含まれる場合がある。

注記

Porter モデルを用いて、サプライチェーンをバリューチェーンと区別することができる。SG9 サプライチェーン

サプライチェーンの持続可能性

定義

サプライチェーンの持続可能性とは、原材料の調達から、生産、保管、配送、およびその間のすべての輸送リンクに至るまで、自社製品がサプライチェーンを通じて環境および人に及ぼす影響を考慮する企業の取り組みを指す。

その目標は、エネルギー使用、水の消費、廃棄物の生成などの要因による環境への害を最小限に抑えながら、事業の内外の人々やコミュニティにプラスの影響を与えることである。これらの懸念は、収益や利益に関する従来の企業サプライチェーンに係る懸念に加えて発生するものである。

注記

SG9 サプライチェーン

持続可能な開発目標（SDGs）

定義

グローバル目標としても知られる持続可能な開発目標（SDGs）は、貧困を終わらせ、地球を保護し、2030年までにすべての人々が平和と繁栄を享受できるようにするための普遍的な行動の呼びかけとして、2015年に国連によって採択された。17個のSDGsは統合されており、ある分野での行動が他の分野での結果に影響を及ぼすことになること、また開発において社会的持続可能性、経済的持続可能性、および環境的持続可能性のバランスがとられなければならないことが認識されている。各国は、最も発展が遅れている国々の進歩を優先することを約束している。SDGsは、貧困、飢餓、エイズ、女性や少女に対する差別を終わらせることをその目的としている。あらゆる文脈においてSDGsを達成するためには、社会全体の創造力、ノウハウ、技術、および財源が必要である。

時間配分予算

定義

所定の期間またはフェーズ全体にわたる、作業を完遂するためのコストの配分

注記

SG 2 畜産

最高管理者

定義

〈作物生産〉農場運営または農場協同組合運営を最高レベルで指揮し管理する個人またはグループ
例：農場管理者、単独所有者、所有者、地権者、農場協同組合管理委員会、共同出資者、社長、最高経営責任者、常務取締役、取締役社長、会長、取締役会、常務取締役、業務執行社員、もしくは農場運営のポリシーを確立し、目標を設定することにより、農場運営を高レベルで管理する第三者アドバイザー。

注記：小規模な組織では、農場管理者と最高管理者が同じ人物である場合もある。

地形

定義

地形

土地表面または地表の任意の部分の一般的な構成（その起伏や天然ないし人工的特徴の位置を含む）

本項への注記1：地図の等高線によって明らかにされる特徴を形成すると集合的に考えられる、ある地域の天然または物理的な表面特徴。非地質学的用法では、この用語には人工的特徴（地形図上に示されているものなど）が含まれる。

本項への注記2：地形に関連するその他の用語については、3.6を参照のこと。

[出典：米国鉱山局「鉱業・鉱物関連用語辞典」（1996年）修正版一本項への注記2を追加。]

注記

SG 2

トレーサビリティ

定義

生産、加工、および流通の特定の段階を通じて、ある対象の履歴、用途、移動、ならびに所在を追跡する能力

注記

SG 9 サプライチェーン

輸送機関

定義

空気、鉄道、道路、水、ケーブル、パイプライン、空間などのモードによって実行される、ある場所から別の場所への人や物の移動。フィールドは、インフラ、車両、および作業の属性で構成される

移動灌漑機

定義

圃場を横切って移動しながら、ストリップごとに順番に圃場を灌漑するように設計された灌漑機

注記

SG 2

無人航空機 (UAV)

定義

一般にドローンとして知られる無人航空機 (UAV) は、人間のパイロット、乗組員、または乗客が搭乗していない航空機である。UAV は、無人航空機システム (UAS) の 1 構成要素であり、地上ベースのコントローラーと UAV との通信システムの追加が含まれる。UAV の飛行は、遠隔操縦航空機 (RPA) として人間のオペレーターによる遠隔制御下か、あるいは自動操縦支援から人間の介入を必要としない完全自律型航空機までのさまざまな程度の自律性で動作する。

バリューチェーン

定義

価値のある製品の配送につながる一連の活動および作業

本項への注記 1 : ガイダンス原則の文脈では、バリューチェーンは、[リサイクル可能または再利用可能な材料を含む廃棄物の処分 \(3.7\)](#)、あるいはリサイクル可能または再利用可能な材料を含む廃棄物および最終廃棄物の一部分の回収から、[リサイクルまたは再利用された材料](#)から作られた製品の最終消費者による購入に至るまでの循環フローをカバーしている。

[出典 : ISO IWA 19:2017、修正版 ; Porter、1985 年^[39]、修正版]

SG 9 サプライチェーン

品種

定義

自然な生殖様式によって世代から世代へとその特性を保持する植物種（交配種を除く）の独特かつ均一な成員

本項への注記 1：「栽培品種」の概念は、植物品種を意味する「品種」の概念とは本質的に異なっている。「栽培品種」は、制御された選択（たとえ経験的なものであっても）に起因する種内区分であるが、「品種」は、自然淘汰に起因する種内区分である。栽培された品種という意味において、「栽培品種」と「品種」という用語は同等となる。植物命名法を特定の用途のために翻訳または翻案する場合、「栽培品種」または「品種」という用語（または他の言語での同等の用語）がテキストで使用される可能性がある。

注記

SG 9 サプライチェーン

Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)

定義

ドイツ機械工学産業協会。

獣医

定義

1) 関連する管轄当局により、動物の生前ないし死後の検査および/またはそれに関連する証明書に関して自らに委ねられた責任を適切に果たすのに適格であると指定された者

本項への注記 1：特定の法域では、獣医師が獣医学の専門資格を有する者であることが要件となっている。

本項への注記 2：特定の法域では、検査と認証の機能を異なる個人が実行することができる。そのような場合、管轄当局によって指定されていない者が証明書に署名することができる。この機能は、医療機器メーカーの品質管理システムでカバーされている。

2) 病気や怪我をした動物を治療する資格を有する医療専門家。

獣医師は、人間以外の動物のさまざまな健康状態や怪我を管理する。これに加えて、獣医は、動物の生殖、動物の健康管理、保全、畜産や繁殖、動物の栄養、ワクチン接種、寄生虫駆除などの予防医学、ならびにバイオセキュリティ、人獣共通感染症の監視や予防においても重要な役割を果たしている。

注記

SG 2 畜産

水溶性栄養素

定義

水中に完全に溶ける栄養素

注記

SG 2 畜産

作業環境

定義

作業が実行される一連の条件

注記

SG 9 サプライチェーン