

ほ場と施設とのデータ連携について

1. ねらい
2. 実現するユースケース
3. 前提条件
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

このガイドラインでは、営農情報管理システム（FMIS）が、農機OpenAPI仕様（ほ場農業機械編）等を用いてほ場単位で集計・分析をしてきた

- 栽培管理の履歴
- 各作業工程における作業時間
- ほ場別の収穫量

に対して、穀物乾燥調製施設で取得可能な

- 穀物循環式乾燥機の稼働データ
- 穀物品質検査機器の検査結果データ

を紐付けることで、**農業者が営農活動全体の評価を行えるシステムを構築するための設計概論**を紹介します。

1. ねらい
2. 実現するユースケース
3. 前提条件
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

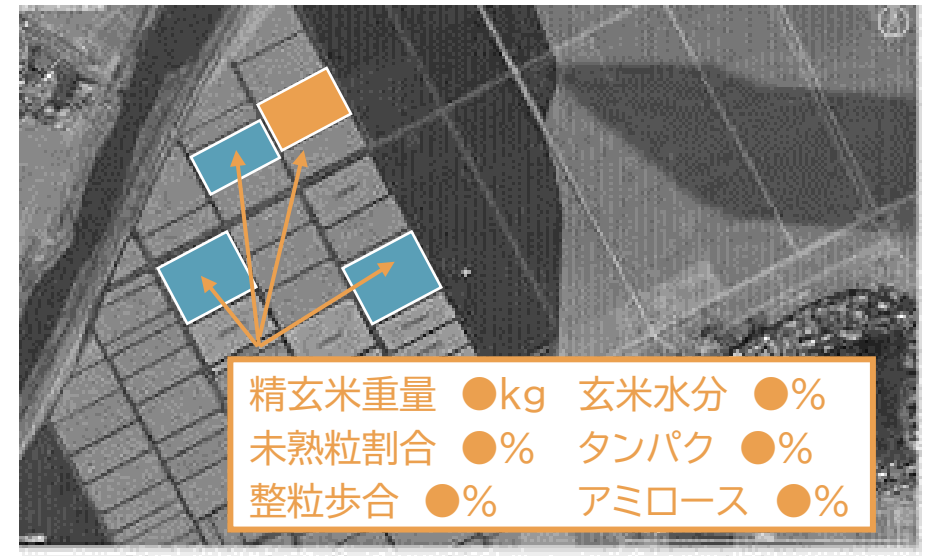
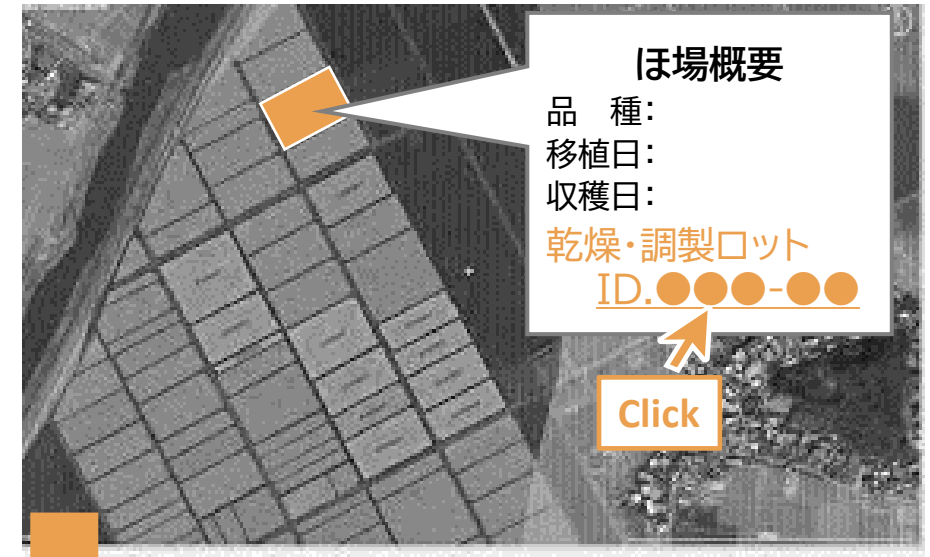
機能①

FMIS上で登録されたほ場を選択すると、そのほ場で収穫された後、施設に運搬され、施設で乾燥・調製された際のロットのIDが表示される。



機能②

乾燥・調製ロットのIDを選択すると、同一ロットとして処理されたほ場が表示されるとともに、施設で測定されたロット（＝ほ場群の代表値）の収量・品質がFMIS上に表示される。



1. ねらい
2. 実現するユースケース
- 3. 前提条件**
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

- FMISの契約者である農業者または農業法人について

ほ場、施設内のいずれの営農データについても、その利用権限が農業者または農業法人に属している必要があります。

例えば、農業者が共同乾燥調製（貯蔵）施設を利用している場合、そのデータの利用権限は共同乾燥調製（貯蔵）施設と締結した利用規約に基づきます。また、農業者・農業法人が、そのデータを利用する権限を有している場合であっても、データの具体的な収受方法は、施設側との協議事項となります。

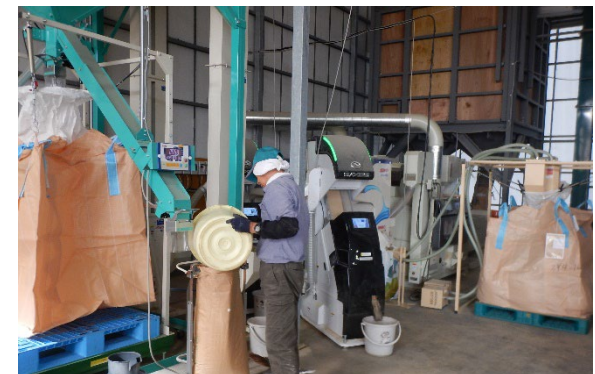
- FMISを設計・開発するICTベンダーについて

関係する農機メーカーとの間でAPIの利用規約を締結し、農機OpenAPI仕様に沿ったAPIを利用できること。

1. ねらい
2. 実現するユースケース
3. 前提条件
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

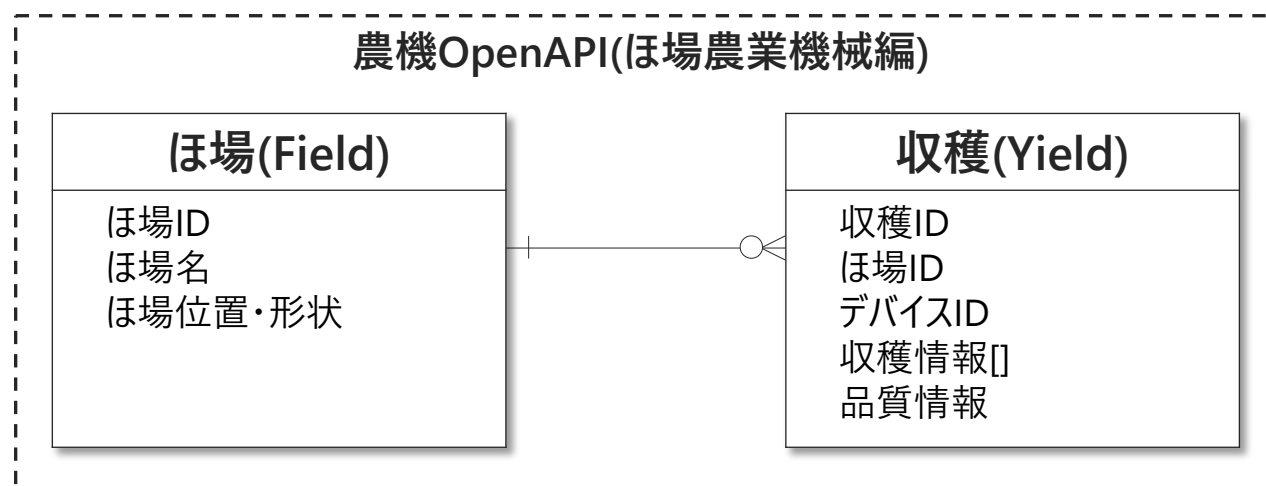
- 実作業：**「ほ場で収穫」された穀物は、一定のルール（容器満杯 or ほ場単位）で収納容器に排出され、トラック等で運搬された後、乾燥調製施設で荷受けされる。
⇒ ほ場と施設の結節点となる「荷受」情報を記録する機能を実装し、農機OpenAPI仕様のリソースである「Yield（収穫物）」とのリレーションシップを作成する。
- 実作業：**「荷受」された穀物は、穀物乾燥機へ張り込まれる過程で混合・分離され、乾燥される。
⇒ 「乾燥」情報を記録する機能を実装し、前述の「荷受」とのリレーションシップを作成する。
- 実作業：**「乾燥」された穀物は、施設内の調製機器を経て出荷物となる。その過程で不良品等が選別され、製品化率（歩留）などを推定することができる。
⇒ 「調製」情報を記録する機能を実装し、前述の「乾燥」とのリレーションシップを作成する※。

※個人・法人の乾燥調製施設において、調製ロットは乾燥ロットとほぼ同義の場合もあるため、調製ロットを乾燥ロットで代替することも可能です。

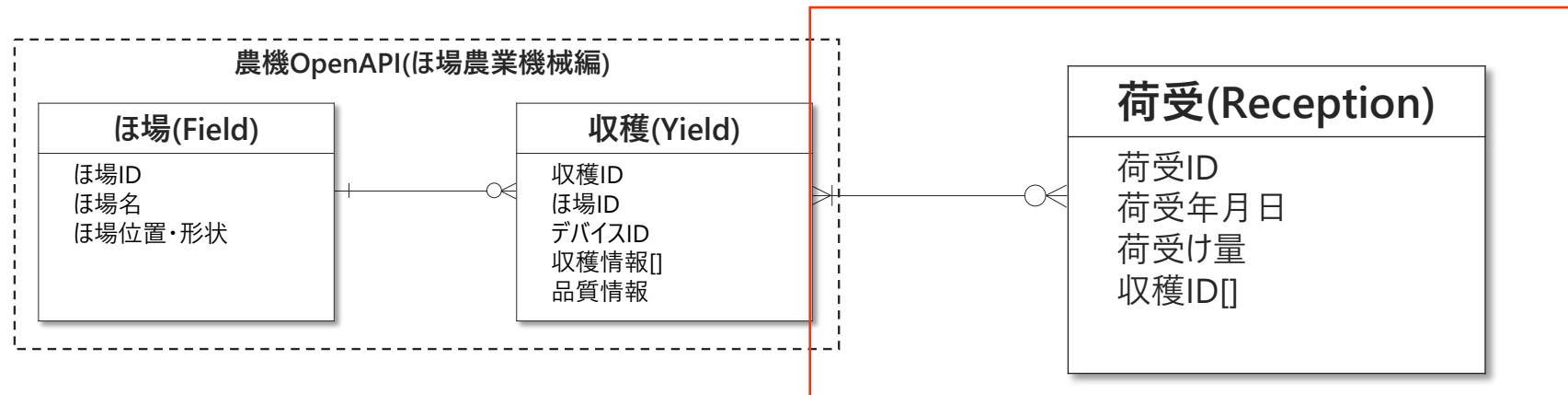


1. ねらい
2. 実現するユースケース
3. 前提条件
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

- 農機OpenAPI仕様のレスポンスデータでは、下図のとおり、作物栽培ほ場の幾何形状を示す「Field」とほ場からの収穫物を表す「Yield」のリソースを持っています。
- FieldとYield間の多重度（カーディナリティ）は、以下の理由により、1 : nとしています。
 - 収穫物の無い（作付していない）ほ場が存在しうる（Field : Yield = 1: 0）
 - 単一作付年度においても、1枚のほ場から複数回の収穫が生じうる（Field : Yield = 1: n）
 - 収穫物は通常「ほ場 1 筆の収穫量（kg/10a）」として集計・管理される（Field : Yield ≠ n: n）
- このように、農機OpenAPI仕様では、正常系において**1つのほ場IDに対して、1以上の収穫IDが紐付く**ことで、ほ場単位の収穫物量を管理できます。

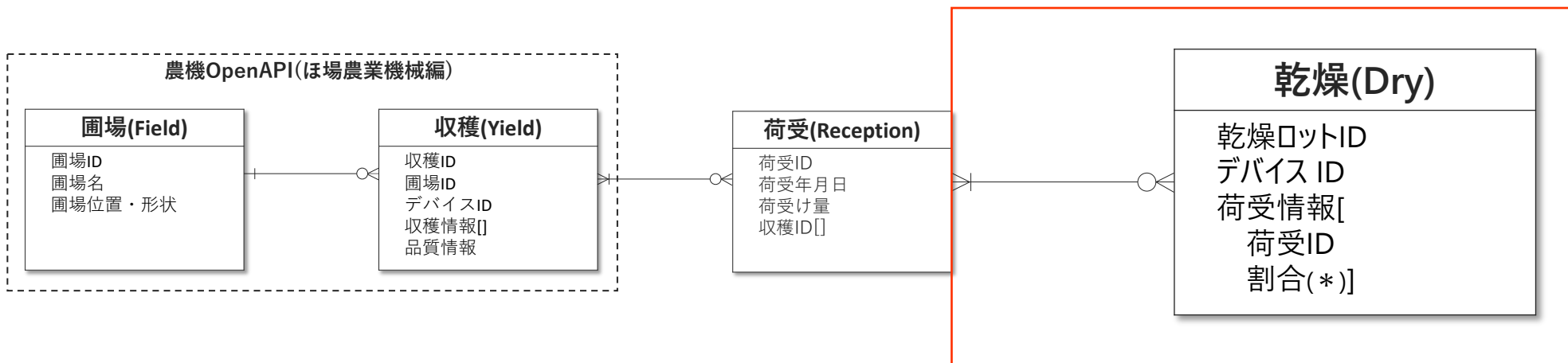


- ほ場と施設との連携にあたり、Yieldを施設に紐付けるよう、荷受を記録する機能を実装します。
(以後、便宜的にリソース名を「荷受(Reception)」として表記します)
- YieldとReception間の多重度（カーディナリティ）は、以下の理由により、n : nとします。
 - 荷受の前工程である運搬段階で収穫物が混合される可能性がある (Yield : Reception = n : 1)
 - 運搬容器の容量制限により、収穫物が荷受時に分割される可能性がある (Yield : Reception = 1 : n)
 - 全ての収穫物が荷受けされるとは限らない (Yield : Reception = 1 : 0)
 - しかし、荷受された穀物は必ず収穫物と紐付く (Yield : Reception ≠ 0 : 1)
- 正常系において **1つの荷受IDに対して、1以上の収穫IDが紐付く**形で荷受ロットを管理することが重要です。収穫から荷受の中間工程は、上記のリレーションが維持されるようにFMIS側で設計してください。



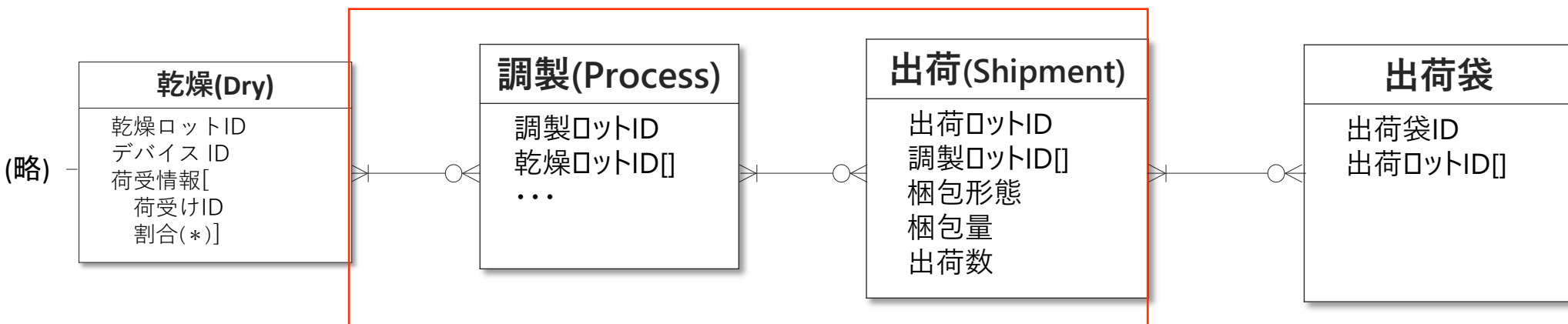
乾燥ロット情報の記録と紐付け

- 荷受物は施設内の乾燥機に張り込まれます。乾燥は通常バッチ処理となります。そこで、乾燥毎の乾燥物を記録する機能を実装します（以後、リソース名を「乾燥(Dry)」として表記します）。
- ReceptionとDry間の多重度（カーディナリティ）はn : nとします。これは以下の理由に基づきます。
 - 複数の荷受ロットが同じ乾燥機に張り込まれ、混合される（Reception : Dry = n : 1）
 - 荷受ロットは乾燥機の容量の制約により分割される可能性がある（Reception : Dry = 1 : n）
 - 荷受ロットが全て乾燥ロットになるとは限らない（Reception : Dry = 1 : 0） ※乾燥工程の省略 etc
 - 乾燥ロットは必ず荷受されたものである（Reception : Dry ≠ 0 : 1）
- また、荷受ロットが複数の乾燥ロットに分割される場合を想定し、分割された際の「割合」を記録できるデータ項目を設けることが望まれます。



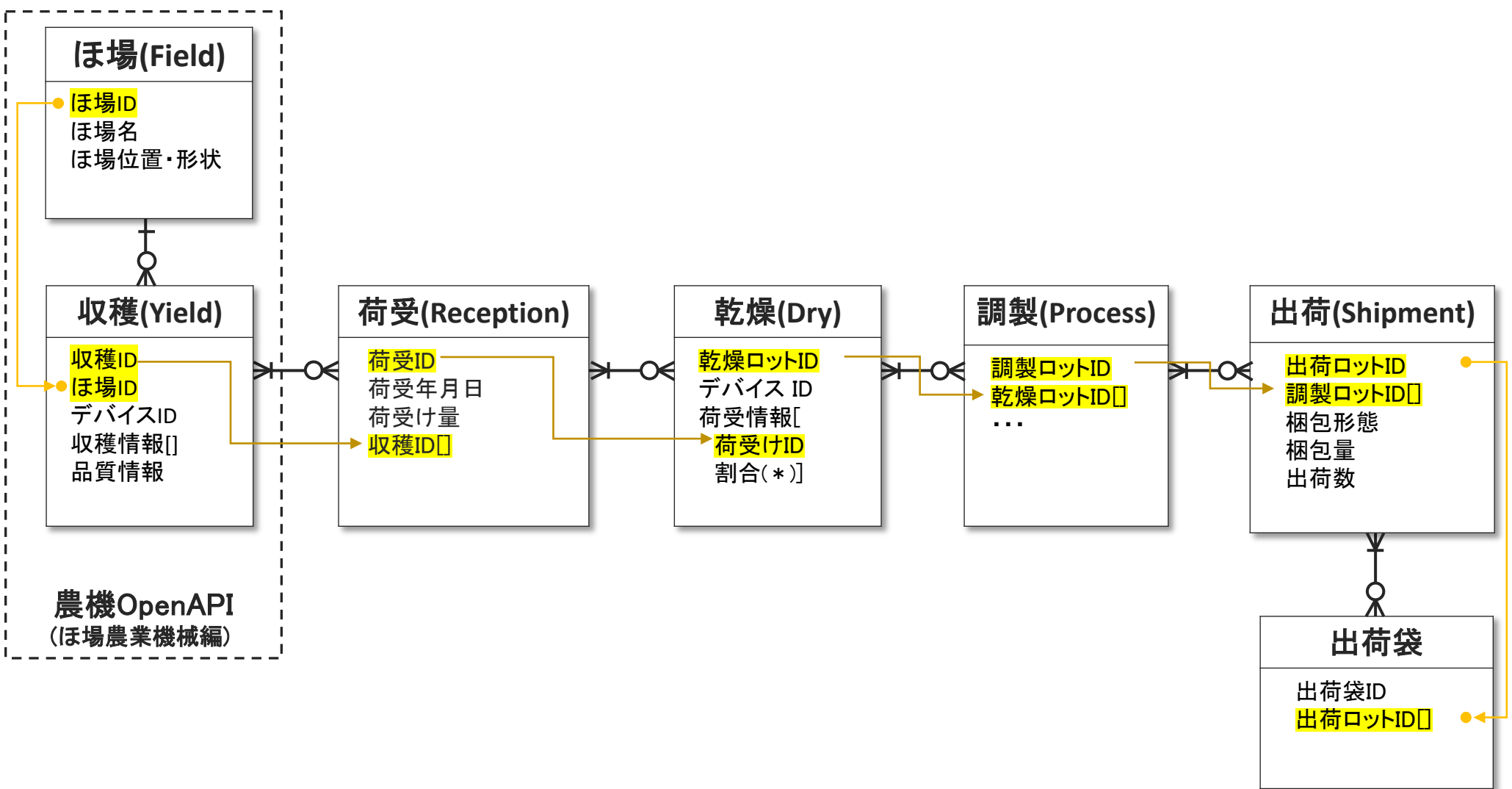
調製ロット情報の記録と紐付け

- 乾燥穀物は施設内での調製作業を経て出荷されます。そこで「調製」と「出荷」を記録する機能を実装します（以後、リソース名を「調製(Process)」、「出荷(Shipment)」として表記します）。
- DryとProcess間の多重度（カーディナリティ）はn：nとなり、同様に、ProcessとShipment間の多重度はn：nとします（説明省略）。
- 正常系を考えた場合、調製～出荷までは一連の機械化ラインが構成され、フレコン(1t)や紙袋(30kg)のロット単位で出荷袋となり、施設内作業は終了します。なお、出荷袋の管理は、「営農管理」と「製品の入在庫管理」の境界領域となります。本ガイドラインでは深く言及はしませんが、Shippmentとの多重度は以下のようにn：nになると見込まれます。



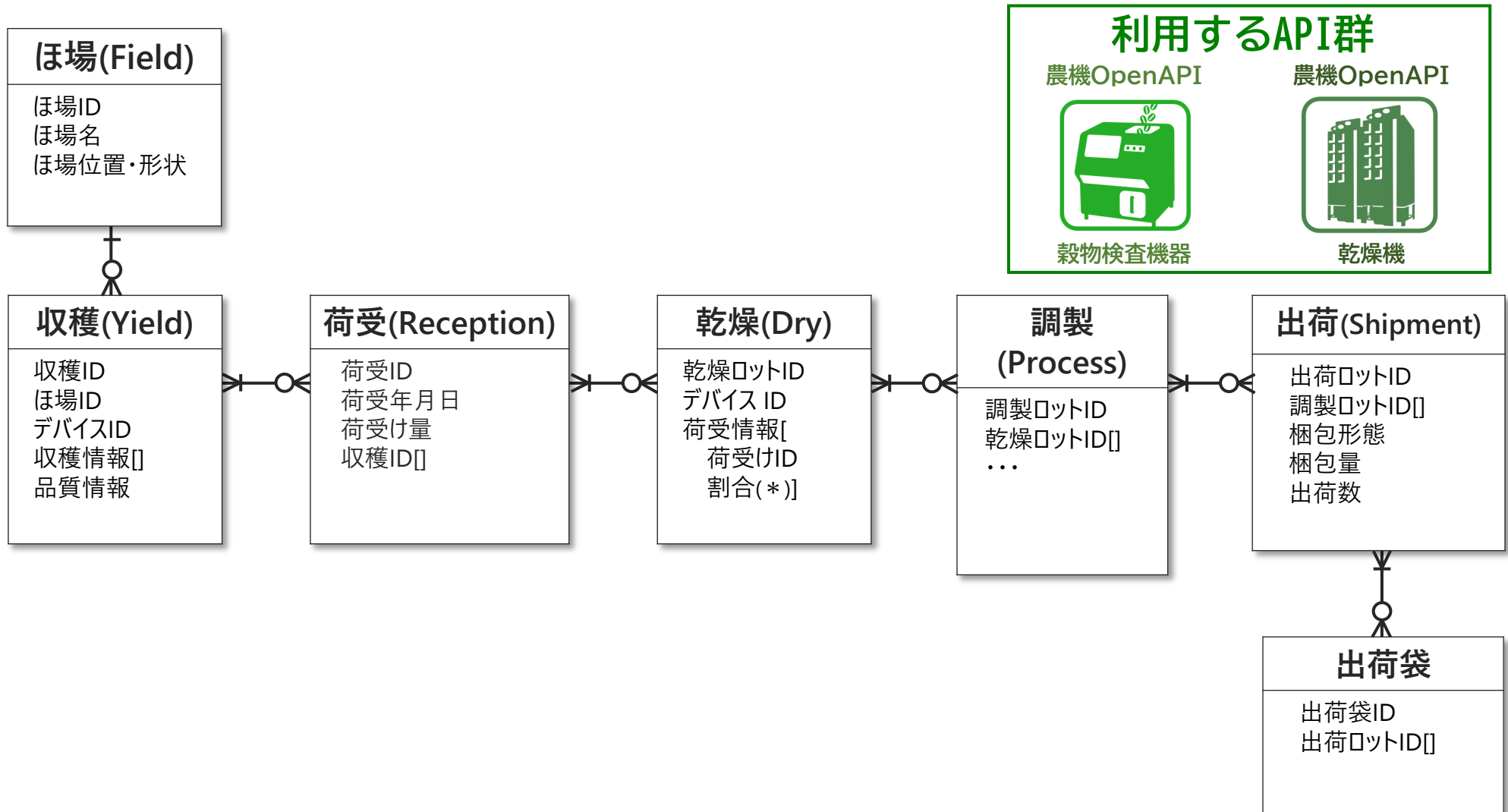
ほ場と施設との連携モデル（ER図）

- このようなデータ連携を構築することで、施設で取得した情報を「ほ場群の代表値」として紐付けることができ、ユースケースで示したような機能を実装することが可能となります。



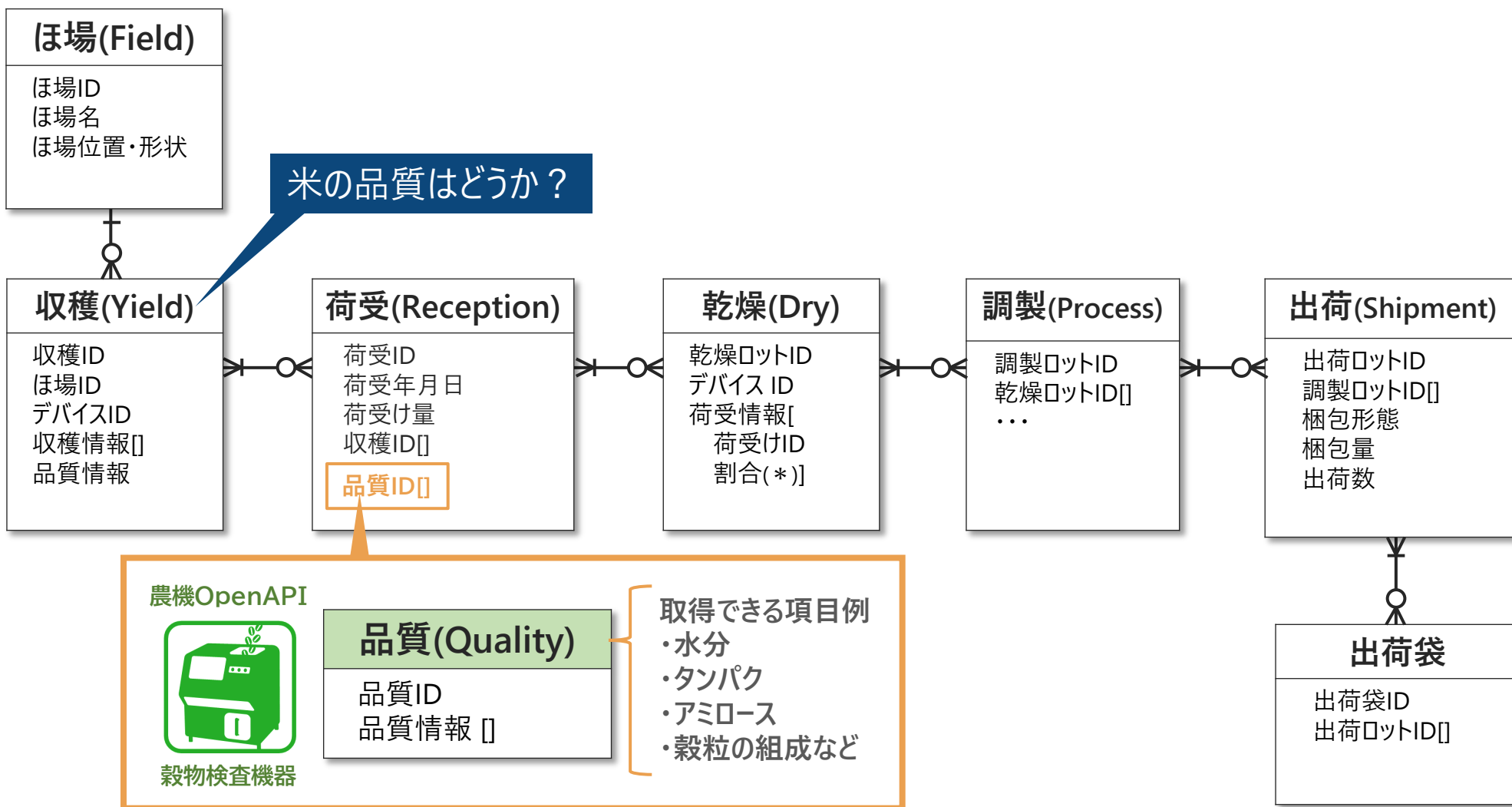
1. ねらい
2. 実現するユースケース
3. 前提条件
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

- ユースケースの他に、このモデルを利用したデータ管理の応用例をご紹介します。
- 施設側のデータは、農機OpenAPI仕様 穀物乾燥機編と穀物検査機器編のデータを活用します。



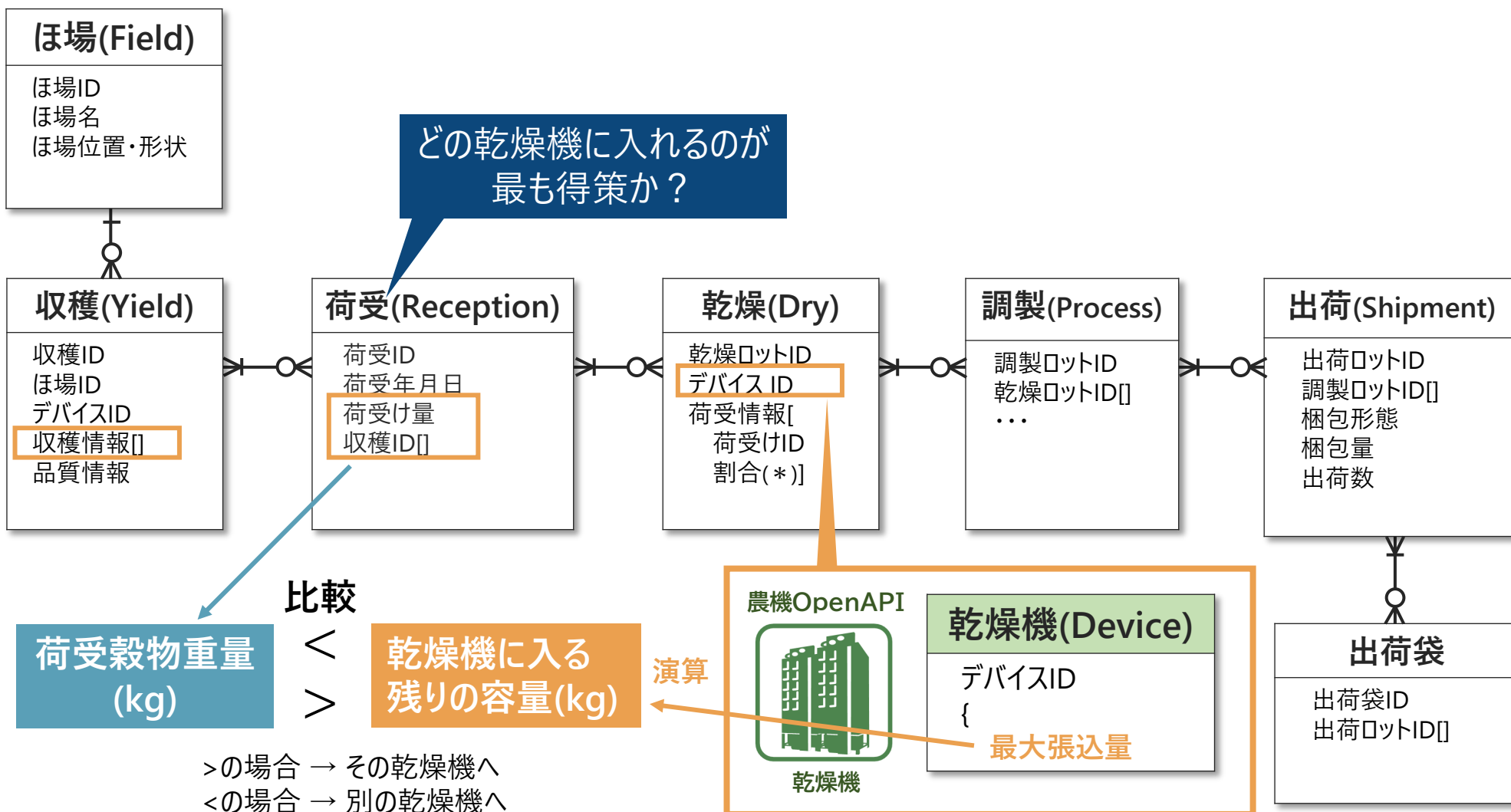
① 荷受検査の管理機能を実装する

- 施設では、荷受穀物をサンプリングして予め品質検査を行ったり、検査結果に基づいて品質別（例：水分別、タンパク含量別）に仕分け乾燥等を行う場合があります。
- この時、荷受IDへ穀物検査機器の品質IDを紐付けて利用することで、荷受検査に対応した工程管理を実現できます。



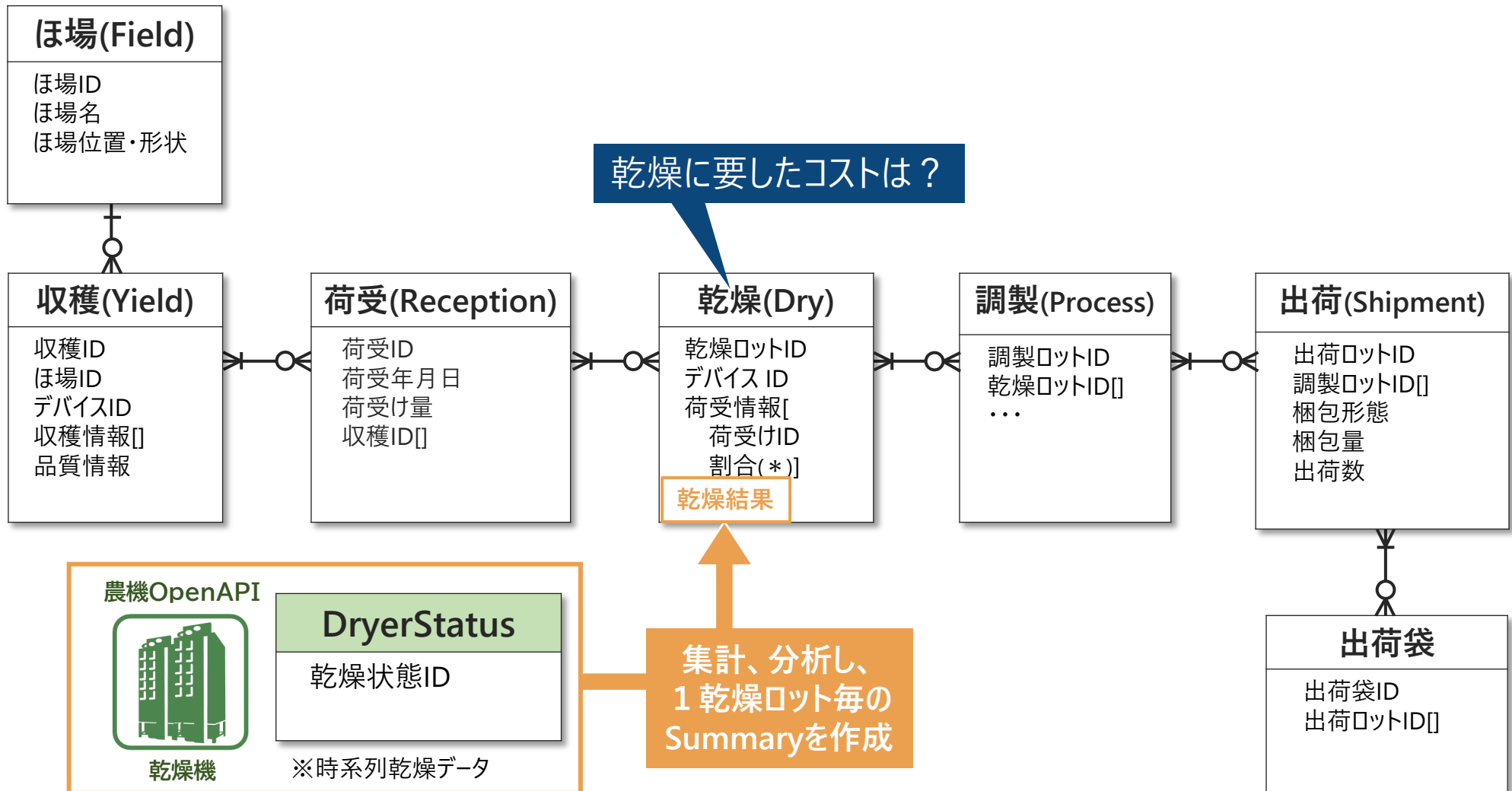
② 乾燥機張り込み支援機能を実装する

- 価値あるデータの紐付けを行う上では、極力、ロットの分割は避けることが望ましいです。その判断に穀物循環式乾燥機編のデータ項目である乾燥機の「最大張込容量」を利用することで、「乾燥機を極力満量にしつつ、ロットの分割を避けられる最適な乾燥機選びを支援する機能」を構築できます。



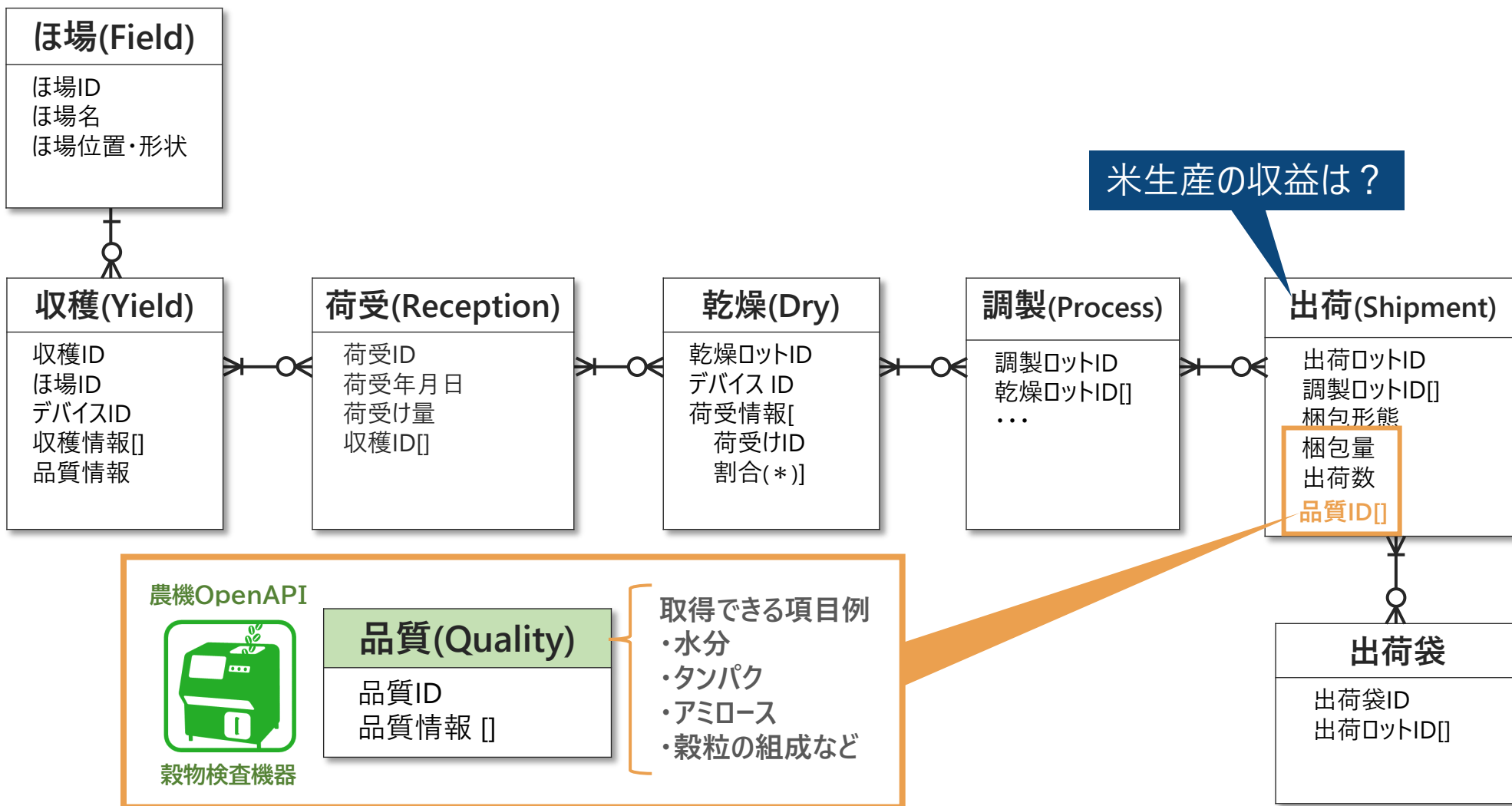
③ 穀物乾燥コストの計算機能を実装する

- 乾燥は米生産で最も化石燃料を用いる作業工程であり、生産コストに影響します。穀物循環式乾燥機の稼働データを取得するAPIを用い、乾燥ロット単位での作業時間や灯油消費量を集計することで、米生産における総コスト計算に利用することができます。



④ 出荷検査の管理機能を実装する

- 穀物を出荷用に計量・梱包する機器には、サンプリング機能が設けられている機種があり、出荷物の品質検査が実施されます。この出荷ロットIDへ穀物検査機器編の品質IDを紐付けて利用することで、出荷ロットの品質検査を管理でき、量(調製数量)と品質(検査データ)から収益の見通しを立てることができます。



1. ねらい
2. 実現するユースケース
3. 前提条件
4. 設計のポイント
5. 設計内容
6. 応用例
7. データ連携の留意点・ポイント

- リレーションが $n:n$ となっている部分はシステム設計上の話であり、実際に施設のデータをほ場に紐付ける際は、 $1:1$ または $1:n$ とすることが有効です。そのためには、**以下のように各作業工程において可能な限り「ロットを分割しないこと」が有効なデータを蓄積する上でのポイント**となります。

ポイント1. 収穫時：ほ場ロットを分割しない

- ・ コンバイン収穫の場合、ほ場 1 枚分の収穫物は同じ容器に収容すること。
- ・ 分割された場合には次工程（荷受ロットの設定）で一体化させること。

ポイント2. 乾燥時：荷受ロットを分割しない

- ・ 乾燥機へは荷受ロットを積みきりとし、乾燥機をまたいだ張り込みが生じないようにすること。

ポイント3. 調製時：乾燥ロットを分割しない

- ・ 調製作業はトラブルが生じない限り、乾燥ロット単位をなるべく処理しきること。
- なお、ロットが分割された場合でも、按分比率を求めることで紐付けは可能ですが、「試料は均一に按分されている」という仮定を設けることとなり、関係性が弱くなります。
- また、紐付けに気を取られすぎると作業効率が落ちていくジレンマが生じますので、「類似の性質のほ場は同一とみなす」といったブロックの概念を生産段階から取り入れたり、「予め注意すべきほ場を定め、そのほ場に対してロットを意識した管理を行う」といったメリハリをつけることも有益と考えられます。