

thought System Architect (Water and Sewage Facility Management / No-code Development Expert). Final DB Specification for an integrated management system using AppSheet/Google Sheets. Include specific terminology from water/sewage management (sedimentation tanks, sludge treatment, etc.), use the Blitz GROW model (3 layers), apply "Asset-Centric Design," incorporate SmartGEMBA FAQ details (sync issues), and SmartHR security principles (IP restrictions, 2FA). Use EnumList, MAXROW, and IsPartOf.

- \* \*Critique Point 1: SmartGEMBA Sync:\* Address the discrepancy between app "Unsynced" and server "Not Started" (FAQ 4.3.2). Implement logic or a virtual column.

- \* \*Critique Point 2: SELECT vs. MAXROW:\* The initial draft used `ANY(SELECT(...))` for "Latest". Use `MAXROW` for actual latest records.

- \* \*Critique Point 3: SmartHR Security:\* Add IP Address Restrictions and 2-factor authentication (2FA).

- \* \*Critique Point 4: EnumList:\* Implement `EnumList` for `M\_Inspection\_Items[Input\_Type]` and maybe `M\_Staff[Skills]`.

- \* \*Critique Point 5: UNIQUEID():\* Use `UNIQUEID()` as the initial value for keys in `M\_Equipment` and `M\_Devices`.

- \* \*Critique Point 6: IsPartOf logic:\* Apply `IsPartOf` for `M\_Route\_Details` to `M\_Inspection\_Routes`.

- \* \*Critique Point 7: Domain Terminology:\* Use "Sedimentation Tank" (沈殿池), "Sludge Treatment" (污泥处理), "Disinfection Equipment" (消毒設備) instead of generic terms.

- \* \*Critique Point 8: Asset-Centric Hub:\* Clarify that Asset ID refers to the specific level (Facility, Equipment, or Device) using a naming convention (F-xxx, E-xxx, D-xxx).

- \* \*Critique Point 9: Virtual Columns:\* Explicitly define calculated values (Current Stock, Latest Inspection) as Virtual Columns.

- \* \*Section 1: Policy.\* Define Asset-Centric Design. Define the naming convention (F-, E-, D-). Explain Blitz GROW.

- \* \*Section 2: Ledger (M\_Facilities, M\_Equipment, M\_Devices).\* Use `UNIQUEID()`. Use specific examples like 沈殿池 (Sedimentation Tank). Use `Ref` properly.

- \* \*Section 3: Maintenance (T\_Maintenance\_Logs). \* Use specific types like "Overflow Valve Repair" or similar.
  - \* \*Section 4: Inspection (Routes, Details, Items, Results). \*
    - \* M\_Inspection\_Items[Input\_Type]: Change to `EnumList`.
    - \* T\_Inspection\_Results: Add Status reconciliation logic (Technical Note from FAQ 4.3.2).
    - \* M\_Route\_Details: Add `Order\_No` as `Number`. Add `IsPartOf` to Routes.
  - \* \*Section 5: Inventory (M\_Items, T\_Inventory\_Logs). \* Define current stock as a Virtual Column using `SUM(SELECT(...))`.
  - \* \*Section 6: HR/Qualifications (M\_Staff, M\_Qualifications, T\_Staff\_Skills). \* Use `EnumList` for skills/tags.
  - \* \*Section 7: Implementation Rules. \*
    - \* Table for Ref relationships.
    - \* Example code blocks using `MAXROW`.
    - \* Security section including 2FA and IP restrictions from SmarTHR context.
  - \* \*Water/Sewage Terminology Check: \* Use "次亜塩素酸注入ポンプ" (Sodium hypochlorite injection pump), "流入ゲート" (Inlet gate).
  - \* \*AppSheet Syntax Check: \* Ensure `[THISROW]` is used correctly. Use code blocks.
  - \* \*Formatting: \* Markdown H1 for title. No preamble.
  - \* \*Section 4.4 (Technical Note): \* Explain the "Unsynced" vs "Not Started" issue.
  - \* \*Section 7.2 (SELECT/MAXROW): \* Correct the code to `MAXROW("T\_Inspection\_Results", "Inspection\_Timestamp", ([Equipment\_ID] = [THISROW].[Equipment\_ID]))`.
  - \* Persona: Architect. Tone: Professional, technical, authoritative.
  - \* Format: Tables and text only.
  - \* Source authority: Prioritized.
- \*Self-Correction during drafting: \* The prompt asks for "Asset ID" as a hub. I will ensure that in `T\_Maintenance\_Logs` and

`T\_Inspection\_Results`, the reference is specific but clearly labeled. I'll use the naming convention requested in the critique (F-xxx, E-xxx, D-xxx) to make it clear.

\*Source check on SmartHR:\* Mentioned IP restrictions and 2FA. I'll add these to the security section.

\*Source check on SmartGEMBA:\* FAQ 4.3.2 mentions sync cancellation leads to inconsistency. I will include a status mapping rule.

\*Source check on SELECT guide:\* Use of `[THISROW]` is key.

\*Refining Section 2:\* Adding `Initial\_Value: UNIQUEID()` to keys.

\*Refining Section 4:\* `M\_Inspection\_Items[Input\_Type]` must be `EnumList` to allow "Number and Photo".

\*Refining Section 5:\* Inventory calculation must be a Virtual Column.

\*Refining Section 7.2:\* `MAXROW` is better for "Latest".

\*Let's write.\*# 上下水道施設維持管理システム 統合 DB 設計仕様書 (Ver. 2)

本仕様書は、Google スプレッドシートおよび AppSheet を用いた上下水道施設の維持管理システム構築に向けた、リレーショナルデータベース設計を定義する。上下水道事業における広域化・共同化や、ベテラン職員の技術承継といった課題を解決するため、Blitz GROW モデルを応用した資産管理と、SmartHR のセキュリティ基準、SmartGEMBA の機動性を統合した設計となっている。

-----  
-----

## 1. 全体設計方針

AppSheet のパフォーマンスを最適化し、オフライン環境下でのデータ整合性を維持するための基本原則を以下に定める。

- **設備中心設計 (Asset-Centric Design)** すべての動的なデータ(点検、修繕、在庫消費)を「設備 ID (Asset\_ID)」をキーとして紐付ける。本設計では、Blitz GROW モデルに基づき、以下の命名規則を推奨する。
  - **施設 (Facility):** F- (例: F-001: 中央浄水場)
  - **設備 (Equipment):** E- (例: E-101: 沈殿池、E-102: 汚泥処理設備)
  - **機器 (Device):** D- (例: D-201: 次亜塩素酸注入ポンプ、D-202: 流入ゲート)
- **Blitz GROW モデルによる階層化** 施設(物理拠点)から機器(個別の動的部品)までの 3 階層を Ref 型で構築し、各階層の「Label\_ID」をスキャンすることで、瞬時に下位の関連データを展開する。
- **IsPartOf 設定による整合性保持** 親レコード(例: 点検ルート)に関連付けられた子レコード(例: ルート構成明細)には IsPartOf 属性を設定する。これにより、親の削除時に子が自動消去され、親子間の同期不整合を防止する。

## 2. 施設・設備・機器管理テーブル(設備台帳)

資産を物理的階層で管理するためのマスタ。キー衝突を防ぐため、すべての主キーに Initial\_Value: UNIQUEID() を設定する。

**Table: M\_Facilities(施設マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明(初期値・制約)
Facility_ID	施設 ID	Text (Key)	主キー。UNIQUEID()。命名規則: F-XXX。
Facility_Name	施設名	Text	名称(例: ○○浄水場、××配水池)。
Facility_Type	施設種別	Enum	取水場、浄水場、排水機場等。
Label_ID	ラベル ID	Text	QR コードスキャン用の一意な値。

**Table: M\_Equipment(設備マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明(初期値・制約)
Equipment_ID	設備 ID	Text (Key)	主キー。UNIQUEID()。命名規則: E-XXX。
Facility_ID	施設 ID	Ref: M_Facilities	IsPartOf: Yes。所属する施設。

Equipment_Name	設備名	Text	名称(例: 沈殿池、汚泥処理設備、ろ過池)。
Label_ID	ラベル ID	Text	QR コードスキャン用。

**Table: M\_Devices (機器マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明(初期値・制約)
Device_ID	機器 ID	Text (Key)	主キー。UNIQUEID()。命名規則: D-XXX。
Equipment_ID	設備 ID	Ref: M_Equipment	IsPartOf: Yes。所属する設備。
Device_Name	機器名	Text	名称(例: 薬品注入ポンプ No.1、排泥弁)。
Model_Number	型式	Text	機器の型番。
Label_ID	ラベル ID	Text	QR コードスキャン用。

-----

-----

### 3. 工事・修繕履歴管理テーブル(タイムライン)

設備および機器に関連するすべての時系列イベントを管理する。

**Table: T\_Maintenance\_Logs (工事・修繕履歴)**

物理名	論理名	データ型	説明
Log_ID	履歴 ID	Text (Key)	UNIQUEID()。
Asset_ID	設備 ID	Ref: M_Equipment	または機器 ID。対象となる資産。
Work_Type	工事種別	Enum	点検、修繕、更新、法定点検。
Work_Title	件名	Text	修繕工事の名称(例: No.2 沈殿池排泥弁交換)。
Work_Content	内容	LongText	作業詳細。
Work_Date	施工日	Date	完了日。
Cost	費用	Price	施工総額。

Photo	施工写真	Image	施工状況写真。
Staff_ID	担当者ID	Ref: M_Staff	施工責任者または監督員。

-----

-----

## 4. フレキシブル点検管理テーブル

SmartGEMBA の固定構造を廃止し、施設や時期に合わせて柔軟な巡回ルートを定義可能にする。

**Table: M\_Inspection\_Routes (点検ルート定義)**

物理名	論理名	データ型	説明
Route_ID	ルート ID	Text (Key)	主キー。
Route_Name	ルート名	Text	名称 (例: 月次電気設備点検、週次水質管理)。
Created_Date	作成日	Date	初期値: TODAY ()。

**Table: M\_Route\_Details (ルート構成明細)**

物理名	論理名	データ型	説明
Detail_ID	明細 ID	Text (Key)	UNIQUEID ()。
Route_ID	ルート ID	Ref: M_Inspection_Routes	IsPartOf: Yes。
Asset_ID	設備 ID	Ref: M_Equipment	点検対象。機器レベルも指定可。
Order_No	点検順序	Number	巡回コース内の並び順。

**Table: M\_Inspection\_Items (点検項目マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明
Item_ID	点検項目 ID	Text (Key)	主キー。
Asset_Category	設備種別	Enum	沈殿池、汚泥処理、消毒設備、ポンプ、電気。

Item_Name	点検項目名	Text	例: 絶縁抵抗、次亜塩素酸残量。
Criteria	判定基準	Text	例: 0.1mg/L 以上、異音なし。
Input_Type	入力型	EnumList	数値, 選択肢, 写真, GPS。※複数指定可。

**Table: T\_Inspection\_Results (点検実績)**

物理名	論理名	データ型	説明
Result_ID	実績 ID	Text (Key)	主キー。
Route_ID	ルート ID	Ref: M_Inspection_Routes	実施ルート。
Asset_ID	設備 ID	Ref: M_Equipment	点検した資産。
Item_ID	点検項目 ID	Ref: M_Inspection_Items	点検項目。
Status	ステータス	Enum	未実施, 点検中, 完了, 未同期。
Judgment	判定	Enum	異常なし, 要経過観察, 異常あり。
Value	実績値	Number	数値入力結果。
Photo	実績写真	Image	現場状況写真。
GPS_Location	位置情報	LatLong	点検実施地点。
Inspection_Timestamp	点検日時	DateTime	初期値: NOW()。
Staff_ID	作業者 ID	Ref: M_Staff	実施者。

**【技術注釈: 同期不整合の解消 (SmartGEMBA FAQ 4.3.2 準拠)】** アプリ側で「未同期」、サーバー側で「未実施」となる不整合を防ぐため、以下のロジックを組み込む。

- 仮想カラム App\_Server\_Status: IF (AND ([Status]="未実施", [\_THISROW]. [Status]="未同期"), "点検データ送信待ち", [Status])

## 5. 物品管理テーブル

マスタ(在庫定義)と履歴(動的な変動)を分離し、薬品等の残量を動的に算出する。

**Table: M\_Items(物品マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明
Item_ID	物品 ID	Text (Key)	主キー。
Item_Name	名称	Text	例: 次亜塩素酸ナトリウム、試薬、パッキン。
Category	カテゴリ	Enum	薬剤, 消耗品, 予備品。
Standard_Stock	適正在庫数	Number	発注目安。
Label_ID	ラベル ID	Text	在庫管理用バーコード値。

**【仮想カラム: 現在在庫数】** SUM (SELECT (T\_Inventory\_Logs[Quantity],  
[Item\_ID] = [\_THISROW].[Item\_ID]))

**Table: T\_Inventory\_Logs(入出庫履歴)**

物理名	論理名	データ型	説明
Log_ID	ログ ID	Text (Key)	主キー。
Item_ID	物品 ID	Ref: M_Items	対象物品。
Process_Type	処理種別	Enum	入庫, 出庫, 棚卸(調整)。
Quantity	数量	Number	出庫時は負の数で入力。
Transaction_Date	日付	Date	実施日。

-----

-----

## 6. 人事・資格管理テーブル(SmartHR モデル準拠)

職員の技術習得状況と法定資格の有効期限を管理する。

**Table: M\_Staff(職員マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明
Staff_ID	職員 ID	Text (Key)	主キー。
Staff_Name	氏名	Text	職員氏名。



Tags	スキルタグ	EnumList	浄水操作, 管路維持, 機器点検。
Login_Email	アカウント情報	Text	AppSheet ログインメールアドレス。

**Table: M\_Qualifications(資格マスタ)**

物理名	論理名	データ型	説明
Qual_ID	資格 ID	Text (Key)	主キー。
Qual_Name	資格名称	Text	例: 水道布設工事監督者、電気主任技術者。
Has_Expiry	有効期限有無	Yes/No	更新が必要な資格か判定。

**Table: T\_Staff\_Skills(資格紐付け)**

物理名	論理名	データ型	説明
Skill_ID	スキル ID	Text (Key)	主キー。
Staff_ID	職員 ID	Ref: M_Staff	IsPartOf: Yes。
Qual_ID	資格 ID	Ref: M_Qualifications	取得した資格。
Expiry_Date	有効期限	Date	有効期限。
Cert_Image	証票写真	Image	免許証スキャンデータ。

-----  
-----

## 7. 技術実装・システム制約事項

### 7.1 REF 関数の活用(参照関係一覧)

子テーブル	参照先親テーブル	IsPartOf 設定	目的
M_Equipment	M_Facilities	Yes	施設削除時の設備連動削除
M_Route_Details	M_Inspection_Routes	Yes	ルート定義と巡回地点の密結合
T_Maintenance_Logs	M_Equipment	No	履歴データ(独立保持が必要)
T_Staff_Skills	M_Staff	Yes	職員退職時の資格情報削除

## 7.2 SELECT/MAXROW 関数の実装例

最新のデータ抽出や集計には、以下の AppSheet 式を使用する。

- **特定設備の最新点検結果の取得(MAXROW 活用)**
- **現在在庫数の動的算出(仮想カラム設定値)**

## 7.3 セキュリティ・アクセス制御(SmartHR 指針準拠)

組織全体のセキュリティレベルを担保するため、以下の対策を実装する。

- **技術的対策:**
  - **2 要素認証(2FA)の強制:**ログイン時の認証精度を向上させる。
  - **IP アドレス制限:**庁舎内 LAN または指定 VPN 以外からの管理画面アクセスを拒否する。
  - **通信の暗号化:**SSL/TLS による常時暗号化通信の維持。
- **権限分離(Role-Based Access Control):**
  - Admin: マスタ編集、全施設ログ閲覧、ユーザー管理。
  - Operator: 自身の担当施設の点検・修繕入力、他施設の閲覧(編集不可)。
- **ログ管理:**すべてのデータ操作(作成、更新、削除)に対し、ユーザーメールアドレスとタイムスタンプを自動記録し、監査証跡とする。