地震対応時の台帳情報利活用の効率化と データ交換標準仕様の概要

国土交通省
国土技術政策総合研究所
National Institute for Land and Infrastructure Management

能登半島地震における災害対応での課題

第４回　上下水道DX推進検討会（令和７年5月21日）資料3より

（2）情報整備・管理の標準化（災害対応の観点からヒアリングした課題の整理）

○ 令和6年能登半島地震では、災害支援活動の迅速化にあたって、下記の課題が生じた。

【課題①】紙媒体の施設台帳資料をもとに被害調査が行われた
【課題②】災害対応における施設情報の統一的な運用ルール等がなかった

【課題①】紙媒体の施設台帳資料をもとに被害調査が行われた

- 紙の資料を入手しても、大判の図面は複製が困難であった。
- 紙媒体の施設台帳資料をもとに被害調査が行われたが、今後改善の余地がある。
- 初動時に、支援団体が現地に到着するまで、調査対象施設の情報が得られなかった。
- 現場に到着しても、台帳や図面が何処にあるか分からなかった。
- 雨や雪の悪天候下では、紙が濡れてメモが読めなくなった。
- 現場で手書きした調査結果の集計作業は、片道何時間もかけて宿に戻ってから、深夜まで及んだ。
- 土地勘のない地域を、紙台帳と地図アプリを両方見ながら作業することが不便であった。
- 支援者職員の引継にあたっては、1～2日の時間を要した。

【課題②】災害対応における施設情報の統一的な運用ルール等がなかった

- マンホールの番号が定まっておらず、集計作業に混乱が生じた。
- 現場写真や発災直後の調査結果資料等が上手く引き継げず、災害査定の資料作成時等に苦労した。情報を共有できるツールがほしい。
- システムで情報管理されていても、データを抽出するのに時間を要した。
- 災害対応における情報の運用ルール等が整備されれば、災害対応業務の大幅な改善に繋がる。

15

地震時における台帳情報利活用効率化に向けた検討（全体像）

○国総研では、令和6年能登半島地震での課題を踏まえて、支援活動時の効率的な台帳利活用方策について検討に着手。
○**仕組みの改善等により速やかに実施可能なフェーズ1**、実施に時間が必要な**DXの取組であるフェーズ2**に分けて具体的な改善策を提示。

■現状

R6：全体像の検討

・被災時に台帳データ（PDF含む）を迅速に入手できず、災害調査に活用できない。
・現場での入力作業、応急復旧調査表の作成、集計、及びデータ受渡全般のそれぞれに非常に時間がかかり、非効率。

■フェーズ1：バックアップ体制の構築、応急復旧調査表の簡略化・デジタル化【応急復旧調査を想定】

R6～

・**バックアップ先の確保及び共有**により、被災時に台帳データ（PDF含む）を**迅速に入手**可能。
・**応急復旧調査表の簡略化・デジタル化**により、**調査結果の迅速な集計作業**が可能。

■フェーズ2：データ交換標準仕様の作成・適用【本復旧調査以降も想定】

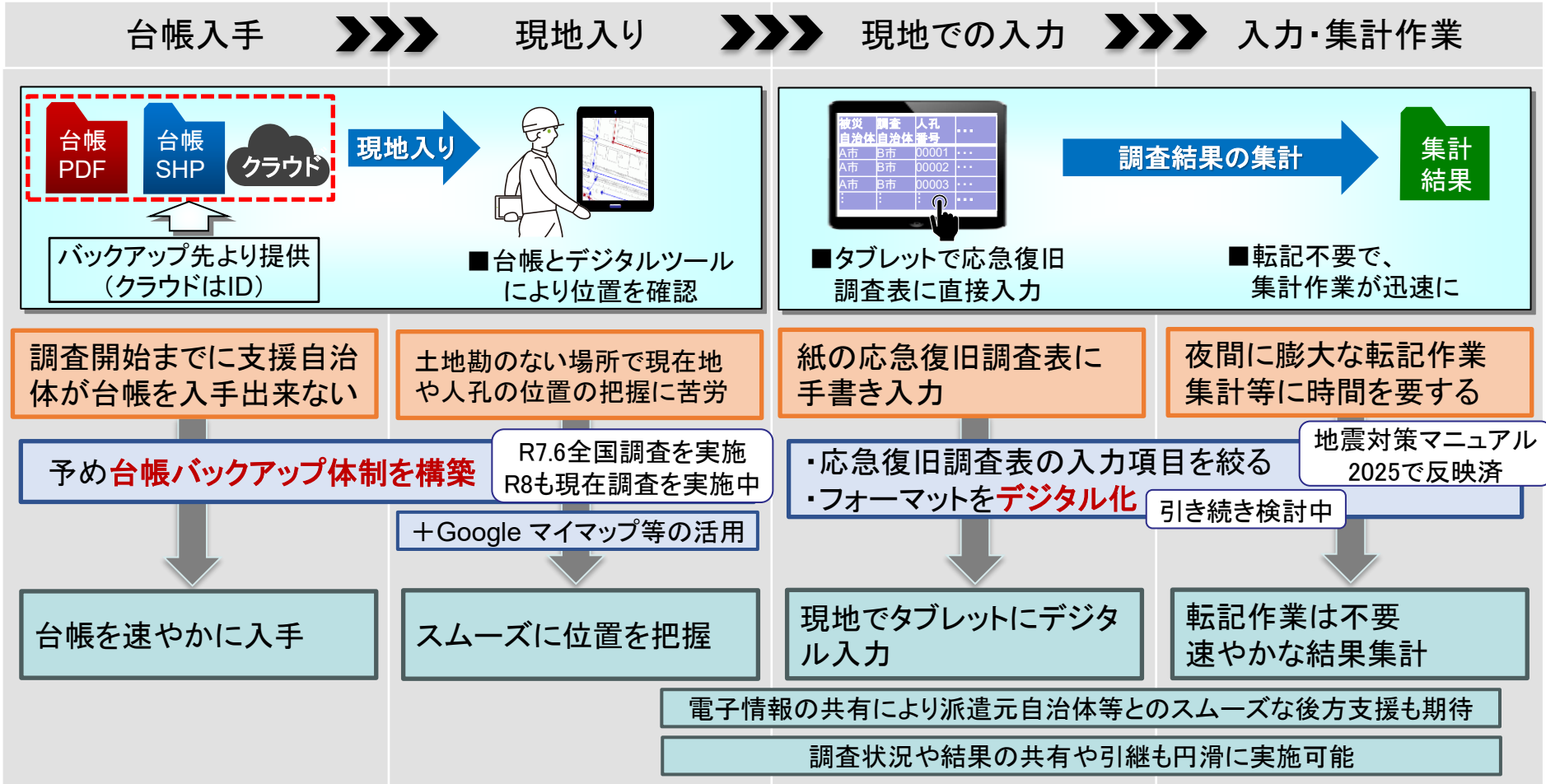
R7～

・データ交換のための統一的なルールとして定める**データ交換標準仕様を作成**。
・自治体が保有する既存の台帳システムがデータ交換標準仕様に適用すると、**スムーズなデータの受け渡し**が可能。
・これにより、**引継ぎの効率化、集計の自動化、後方支援の拡大、被害状況の見える化などDX活用の幅が広がる**ことが期待される。

⇒ 詳細は下水道協会誌R7.9月号に掲載

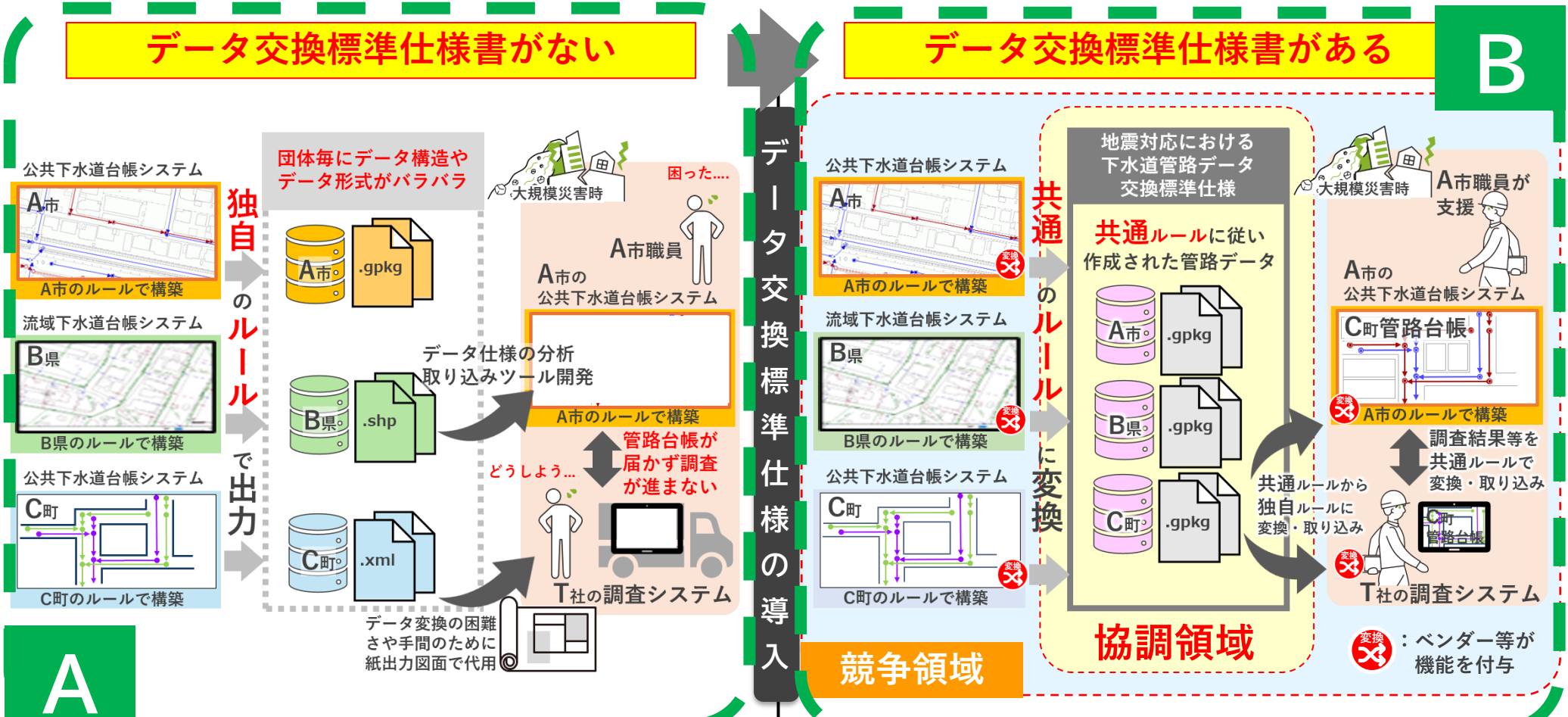
地震時における台帳情報利活用効率化に向けた検討(フェーズ1)

○現地での支援活動(応急復旧調査)における下水道管路台帳の利活用に関する調査を実施し、改善策を提示した(下図)。
○特に、バックアップ体制の構築、応急復旧調査表のデジタル化などを提案し、実現に向けた取組を進めているところ。

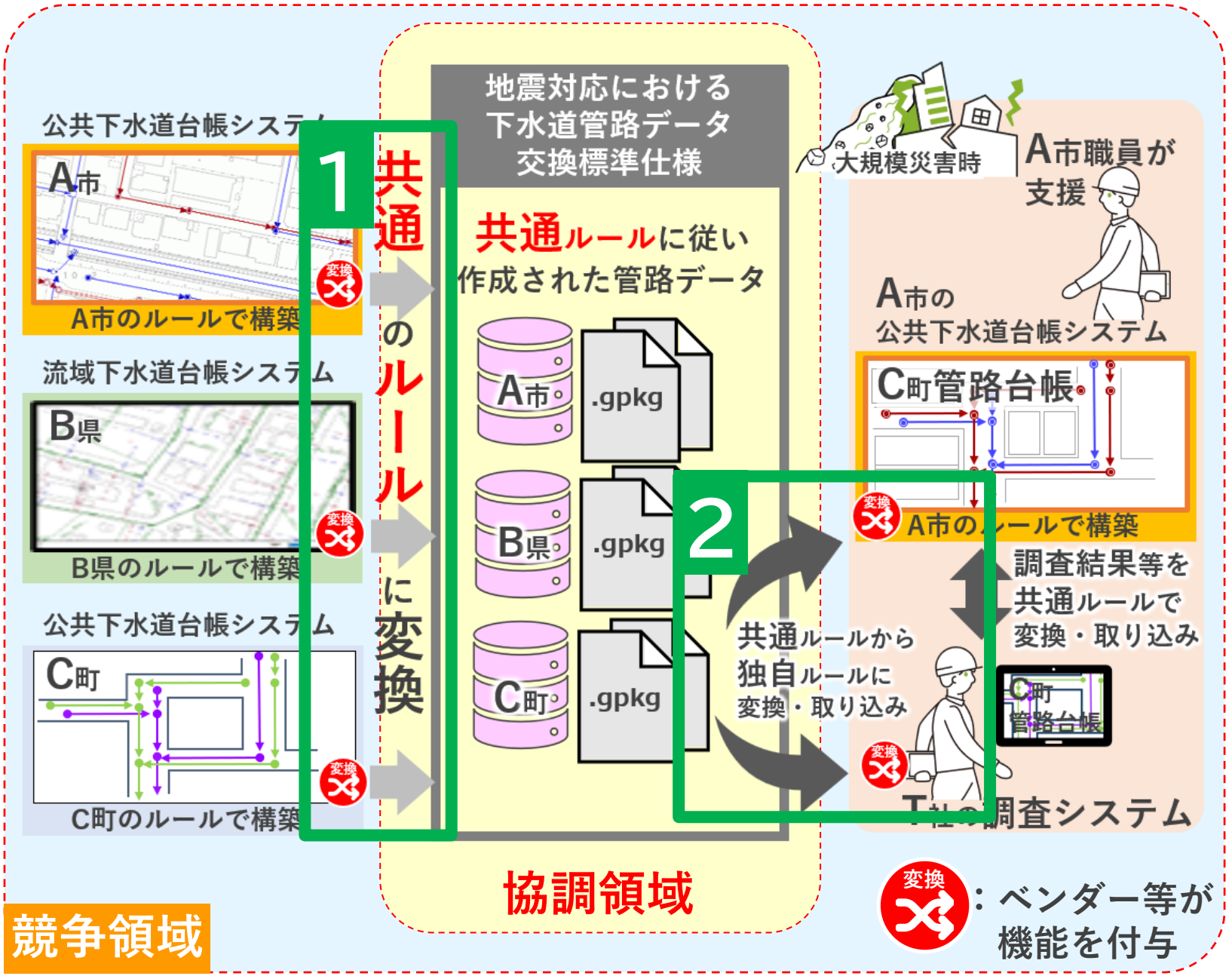


地震対応における下水道管路データ交換標準仕様について（フェーズ2）

○各自治体が保有している管路台帳システムは、既存の標準仕様（日本下水道協会発行）に基づき構築されており、異なるシステム間でのデータ相互利用も想定されているが、災害時等の時間的猶予がない状況下におけるデータ交換には課題がある。（文字化けの発生等のエラーを解消するのに時間を要する）
○既存の台帳データを作り替えることなく、地震対応時に用いるデータのみ「交換標準仕様」に基づいたデータに「変換」することで、効率的にデータの相互運用性を向上させる。



地震対応における下水道管路データ交換標準仕様について（フェーズ2）



データ交換標準仕様を採用することによるメリット（1/2）

〇データ交換標準仕様に対応することで、例えば以下のような使用方法が期待される

①支援自治体が使い慣れた台帳システムを使用可能

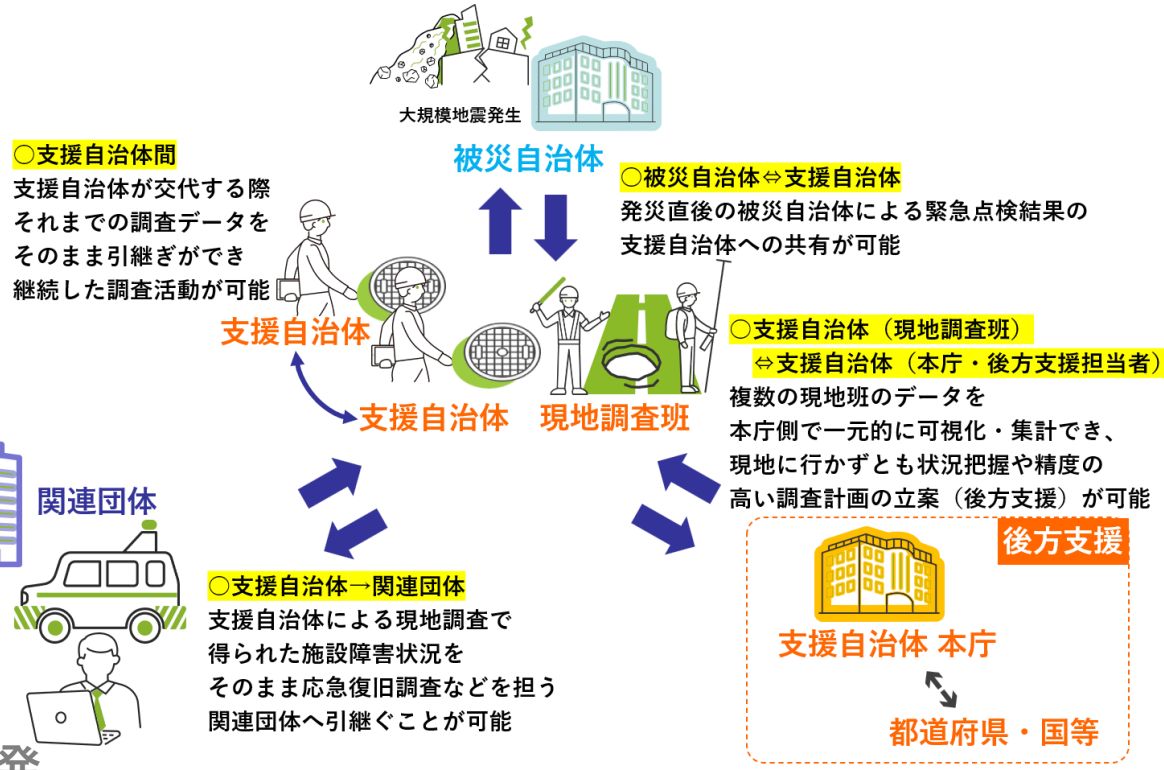
- 日頃業務で活用している台帳システムに被災自治体の台帳データを入れて使用することができる。
- 支援自治体の台帳システムが災害対応機能を有していれば、それを使用することも可能。

②後方支援の拡大

- 被災自治体の管路網及び現地の被災状況や調査実施状況等をクラウド上などに共有することで、支援自治体の本庁等からの効果的な後方支援が期待できる。（GIS等の知見のある職員がいなくても高度な活用が可能）
- これにより、支援自治体の現地調査班が、現地調査に集中できるようになる。

③引継ぎの円滑化

- 支援自治体が変わっても、「統一されたデータ形式」でそれまでの調査データをそのまま引継ぐことができ、調査済範囲・調査結果の伝達漏れを防ぐことができる。



④被害状況の見える化

⑤民間による災害対応用専用ツールの開発

データ交換標準仕様を採用することによるメリット（2/2）

〇データ交換標準仕様に対応することで、例えば以下のような使用方法が期待される

①支援自治体が使い慣れた台帳システムを使用可能

②後方支援の拡大

③引継ぎの円滑化

④被害状況の見える化

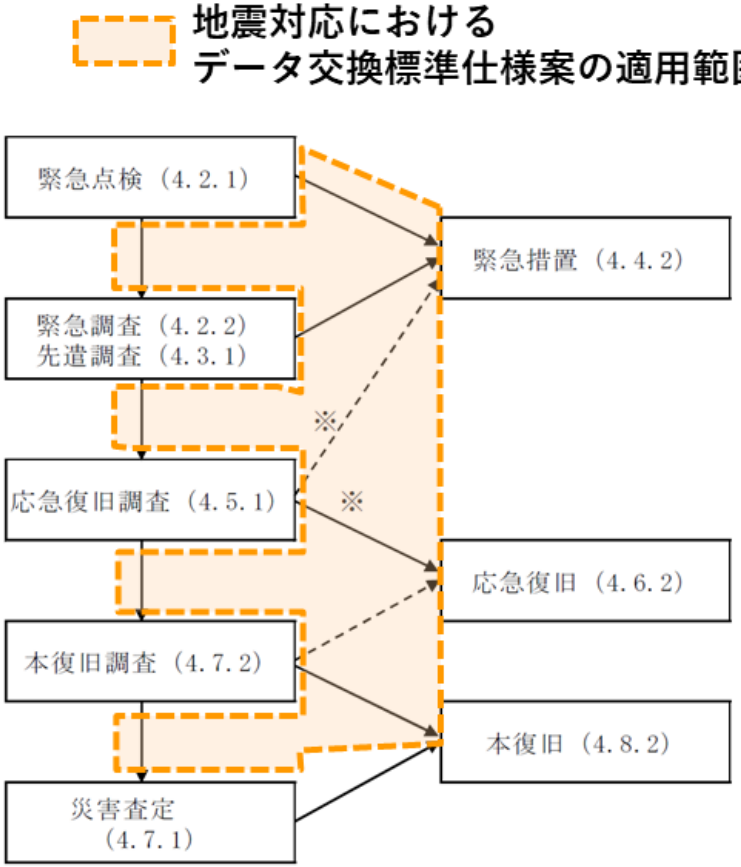
- 台帳に付与された位置情報データ等を受け渡すことで被害状況の見える化を簡単に行うことが可能になる。（DiMAPSの活用等を想定）

⑤民間による災害対応用専用ツールの開発

- 交換標準が普及すれば、民間が災害対応用の機能を備えたアプリを開発することが期待される。
- このようなツールを活用することで、例えば被災調査結果の色分け、調査結果の集計、見える化等をさらに効果的に実施できるようになる。

データ交換標準仕様の適用範囲等

〇適用範囲は「地震対策マニュアル」の緊急点検から災害査定に引き渡すまでとし、定義するデータは、各調査段階で使用する下水道管路の点検・調査表内の項目とした
〇R6能登半島地震での作業データを入手し、各種指針・マニュアル類にも準拠した内容として作成



出典：下水道の地震対策マニュアル-2025年版-,P.182　図4.1.1　調査と復旧との関連（一部加筆）

〇適用範囲は「地震対策マニュアル」の**緊急点検**から**災害査定**に引き渡すまでとする。

〇定義するデータは、各調査段階で使用する**下水道管路の点検・調査表内の項目**とする。

〇**実際の災害対応で作業したデータを入手**し、自治体・業界団体等関係者の声を分析した上で地震対応の実用性と品質を確保したデータ交換標準仕様書（素案）を作成した。

〇データの定義は、以下の指針・マニュアルに準拠
①下水道の地震対策マニュアル（2025年版）
（以降、「地震対策マニュアル」という）
②下水道台帳管理システム標準仕様（案）・導入の手引き Ver.5　（以降、「標準仕様Ver.5」という）
③下水道施設計画・設計指針と解説（2019年版）
（以降、「計画・設計指針」という）

データ交換標準仕様と標準仕様Ver.5との関係

○円滑なデータ交換を行うには、データの構造や表現方法等のルールを厳密に定め、それに基づいたデータを作成することが必要。そうすると、使用データやその表現についての自由度が失われ、例えば自治体が保有する施設に応じて記載するデータを変えたり、ベンダーが独自に創意工夫する余地が損なわれることとなる。
○標準仕様Ver.5は、下水道管路台帳に必要なデータ項目等を定めたものであり、自由度が比較的高いものとなっている。Ver.5の資料編としてデータを相互利用するための「空間データ交換標準」が作成されているが、他のシステムのデータを取り込む時には突合作業が必要。（そのまま取り込むと文字化け等のエラーが発生する）
○一方で、地震対応時には、突合作業を行う猶予がないことから、「データ交換標準仕様」においては、地震対応時に使用するデータのみを厳選し、データ構造等を厳密に定めることで、円滑な交換を可能としている。各システムに変換機能を設けることで、自治体やベンダーに応じた自由度を確保することが可能となっている。
○「データ交換標準仕様」は、地震対応において標準仕様Ver.5を補完するもの。

	<データ整備の特徴>	<データ交換の要件>	<データ交換後>
標準仕様 Ver.5	●**自治体によって必要なデータが異なる** （不要なものは入れない 必要なものは網羅したい） ➔全自治体の**統一化は困難** （費用面、時間以外にも、 日々の使用・ランニングコストにも影響）	●**ルールは決まっている** ●**整備したデータ全て**を変換・移行可能 ➔データ構造は**一律にはならない** ●システム更新時、広域化での統合時、設計・SM計画等で使用する場合等で比較的計画的に実施可能 （**時間的猶予のある場合に適す**）	**突合作業後に利用可能**
補完 データ交換標準	●地震マニュアルに従い対応するため **必要なデータは全自治体共通** 自治体間の違いはそのデータの有無 ➔Null値（値が存在しない）の許容で解消 ●使用頻度が少ないため、どの自治体も同じ構造であることのメリットが大きい	●**ルールを決める**【今回】 ●**地震対応に必要なデータのみ**変換 ➔データ構造を**一律化できる** ●災害対応時の利用のため、発災後すぐに利用したい （**時間的猶予がない場合に最適**）	**すぐに利用可能** **※変換機能が実装されていることが前提**

下水道管路データ交換標準仕様の普及に向けて

○「データ交換標準仕様」に対応するためには、データに変換するための**変換機能の付加が必要**。
○一般的なクラウド型・オンプレミス型の台帳システムでは、**台帳提供企業（ベンダー）が変換機能を付加すれば、速やかに交換標準に対応**。
○台帳データそのものを作り替えるよりもはるかに**迅速・低コストでの普及が可能**。

＜主な下水道管路台帳の方式と交換標準仕様の導入手順の違い＞

下水道管路台帳			
方式	クラウド型（ブラウザ／アプリ）	オンプレミス型	独自カスタマイズ/開発 （パッケージ＋独自カスタマイズ含）
導入手順	ベンダーが機能付加 →自動的に利用可能	ベンダーが機能付加 →システムの バージョンアップで利用可能	自治体がコストをかけて 変換機能を付加する 必要がある
方式の説明	クラウド上のサーバを利用し Web経由で管路台帳を 管理・利用する方式	庁内に設置したサーバで 管路台帳を管理・利用する方式	自治体独自に開発した※ 管路台帳で管理・利用する方式 ※ベースにパッケージソフトを利用する場合あり

台帳提供企業（ベンダー）が
導入・改良を判断すれば、
その後の展開・普及は比較的早い

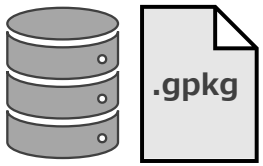
（主に大都市）
取組の必要性への理解が重要となる
各都市、台帳更新時期等によって
導入スピードは異なる

既存システムの活用による運用パターン（1/2）

○データ交換標準仕様を導入することで、使い慣れた既存の台帳システムの機能が活用可能



発災時の使用例



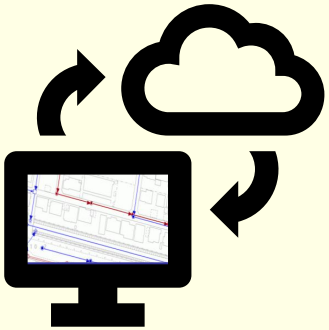
●●市の下水道台帳

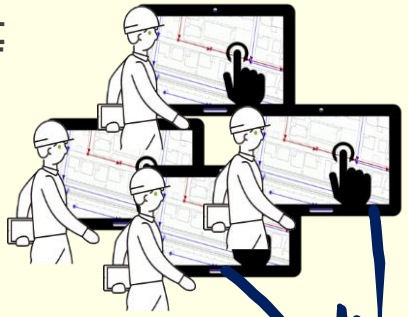
取込

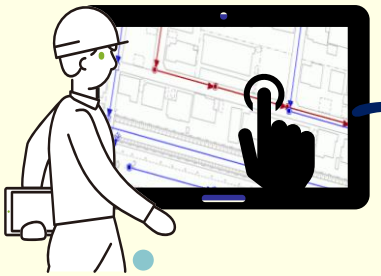
支援自治体等

競争領域

使い慣れた台帳システムで
応急復旧調査を実施・入力









クラウド型台帳

※ベンダーが改良対応

素早く
集計作業

報告

地震対策マニュアルに沿った応急復旧調査票の入力機能

調査の進捗に応じ台帳上の表示色を変更→進捗がわかる

集計機能がある報告様式に集計結果が自動入力・帳票作成

既存システムの活用による運用パターン（2/2）

○支援団体それぞれが保有する既存システムを活用しデータの共有や連携が可能



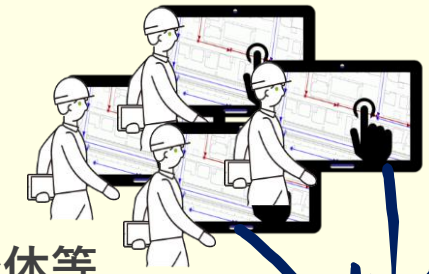
発災時の使用例



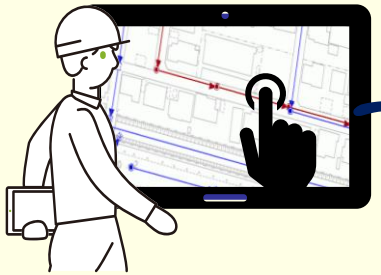
●●市の下水道台帳

取込

競争領域



支援自治体等





素早く
集計作業➡報告

調査計画・
応急復旧
調査結果等

吐出

取込

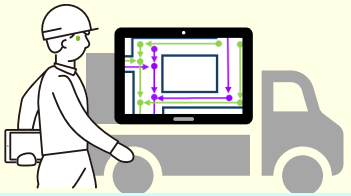
取込

吐出

本復旧
調査結果等

競争領域

支援団体（民間企業）



管路協のシステム

調査計画や調査進捗を
データで把握
事前に必要機材を把握

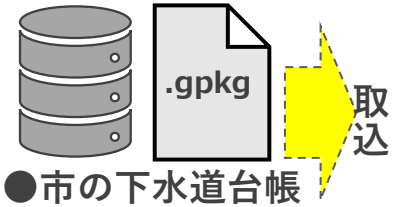
調査計画や進捗を
データで把握・共有
調査の重複・漏れ防止
必要機材の事前準備
等効率化

「専用ツール」による運用パターン

○民間企業がデータ交換標準仕様に対応した「専用ツール」を新たに開発・提供し、任意のデバイス（パソコン・タブレット・スマホ）にインストールして災害時に活用。



発災時の使用例



●●市の下水道台帳

取込

競争領域

非対応

取り込み機能がない

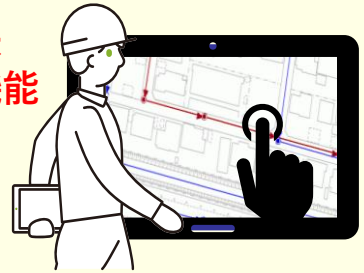
既存の台帳システム

競争領域

専用ツール

※ベンダーが新規開発・提供

台帳情報表示
調査・入力機能



訓練等を通じ操作方法を習得

地震対策マニュアルに沿った各調査票の入力機能

吐出 取込

競争領域

専用ツール

※ベンダーが新規開発・提供

調査結果



調査結果集約
集計・可視化機能

支援自治体
現地対策本部



スムーズな情報共有
わかりやすい進捗管理

支援自治体 本庁

都道府県・国等

「専用ツール」の開発・提供及び活用により
「既存の台帳システム」の活用の場合と同様に台帳情報利活用・DX化が可能

データ交換標準仕様の概要

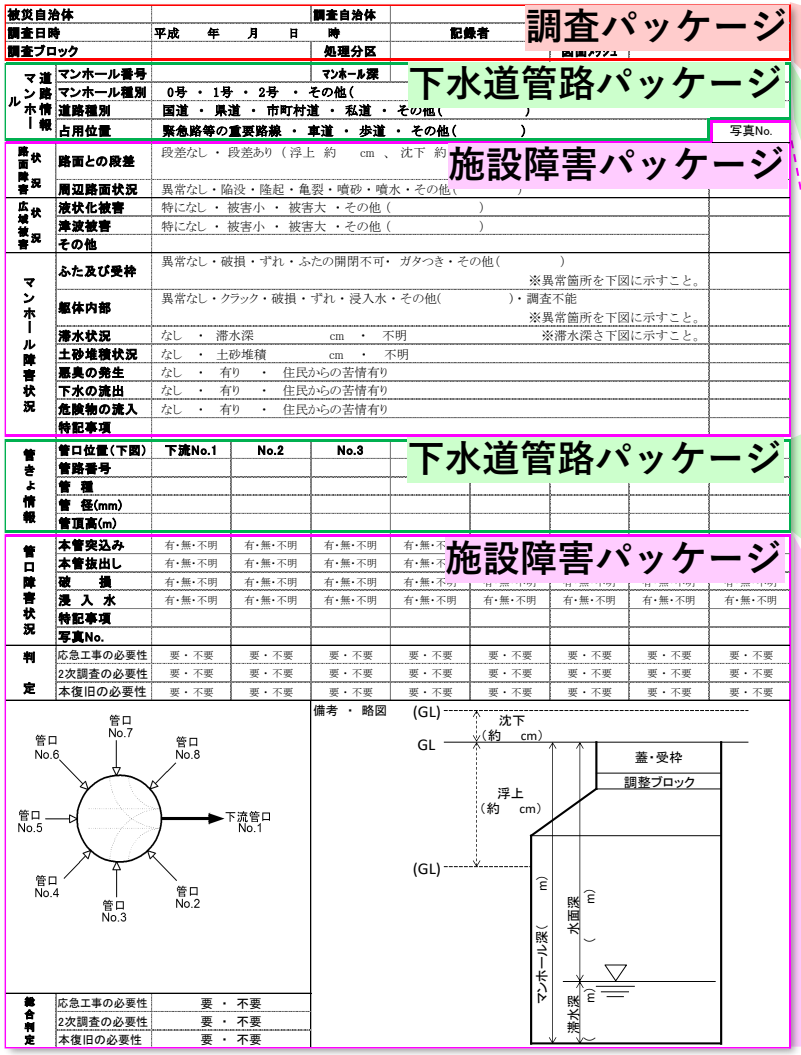
○データ交換標準仕様の全体像（5つのパッケージから構成）

位置づけ		パッケージ名	定義と主な内容
施設情報 [事前準備可能]		**下水道管路** **パッケージ**	**○下水道施設の位置や形状を示す管路データのうち、必要最小限の情報** ・マンホール、管きょ、公共ます、取付け管などの下水道管路施設のうち、地震対応に必要な施設属性
現場での 取得情報 （発災後）		**調査** **パッケージ**	**○調査時の情報として、共通して記録すべき基本情報（調査日・調査班ごと）** ・調査日、調査班、調査ブロック、調査対応種別
		施設障害 **パッケージ**	**○下水道施設の障害状況を直接的に示す情報と調査結果（対象施設ごと）** ・マンホール浮上、本管突込み等の下水道管路施設の障害情報を記録 ・「地震対策マニュアル」の緊急点検から災害査定までの各点検・調査で確認した異常等を施設毎に記録する
参考情報	発災後	**現地確認** **パッケージ**	**○下水道施設周辺被害の付帯情報** ・点検・調査の際に得られた、下水道施設の点検・調査の実施に影響する周辺情報 ・地形・地盤の変状、道路の通行不能区間等に関する付帯情報を記録
	事前準備 ＋ 発災後	**地震防災マップ** **パッケージ**	**○災害対応基盤情報** ・管路施設やその被災状況と直接は関係しないが、復旧等の優先順位等の決定の際の参考情報 ・下水道施設（終末処理場、ポンプ施設など）や水道施設（浄水施設、送水施設など）の重要施設の地図情報と**復旧情報** ・避難所、避難経路、緊急輸送道路、医療機関などの重要施設の位置を示した地図情報

各パッケージの概要【下水道管路・調査・施設障害】

○下水道管路パッケージは、下水道の地震対策マニュアル（2025年版）の帳票様式で求められる下水道施設の位置や形状を示す管路データ（標準仕様Ver.5に準拠）
○調査・施設障害パッケージは、帳票様式に記録する被災状況等の情報項目を網羅

＜下水道の地震対策マニュアル（2025年版）の帳票様式（例）＞



調査パッケージ：調査日、調査班、調査ブロック　等

被災自治体		調査自治体	
調査日時	平成　年　月　日　時		記録者
調査ブロック		処理分区	

下水道管路パッケージ：マンホール番号、マンホール種別、管きょ番号　等

マンホール番号		マンホール深	m	G
マンホール種別	0号 ・ 1号 ・ 2号 ・ その他（　　）		組み立て ・	
道路種別	国道 ・ 県道 ・ 市町村道 ・ 私道 ・ その他（　　）			
占用位置	緊急路等の重要路線 ・ 車道 ・ 歩道 ・ その他（　　）			

管口位置（下図）	下流No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	
管路番号						
管　種						
管　径(mm)						
管頂高(m)						

施設障害パッケージ：本管突込み、本管抜出し、破損　等

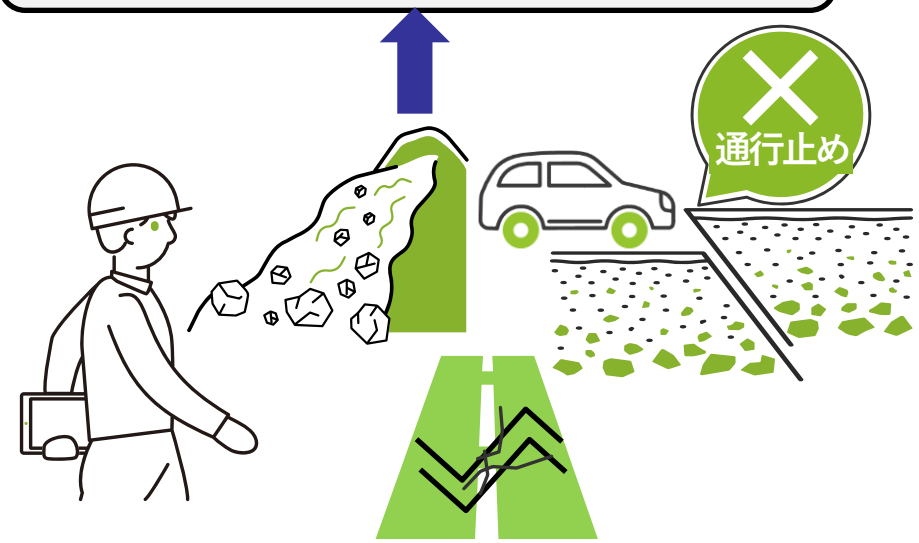
管口障害状況	本管突込み	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無
	本管抜出し	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無
	破　損	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無
	浸　入　水	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無・不明	有・無
	特記事項					
	写真No.					
判定	応急工事の必要性	要・不要	要・不要	要・不要	要・不要	要・
	2次調査の必要性	要・不要	要・不要	要・不要	要・不要	

各パッケージの概要【現地確認・地震防災マップ】

〇現地確認パッケージは、点検・調査を通じて得られた付帯情報（例：道路の通行不能区間など）
〇地震防災マップパッケージは、下水道施設（終末処理場、ポンプ施設など）をはじめとする地震防災上重要施設の地図情報

現地確認パッケージ
- GPS座標（付帯情報や事象の位置）
- メモ（付帯情報事象の内容）
- 写真（現場写真）

地震防災マップパッケージ
- 下水道施設や水道施設等の重要施設の地図情報
- 避難所、避難経路、緊急輸送道路、医療機関などの重要施設の位置を示した地図情報





施設IDと調査IDによるパッケージ間を関連付ける仕組み

〇施設IDは、「どの施設か」を特定するための固有番号（マンホール番号・管きょ番号）
〇調査IDは、「いつ・誰が・何の調査をしたか」という調査単位を特定するための固有番号

●パッケージ２（イメージ）

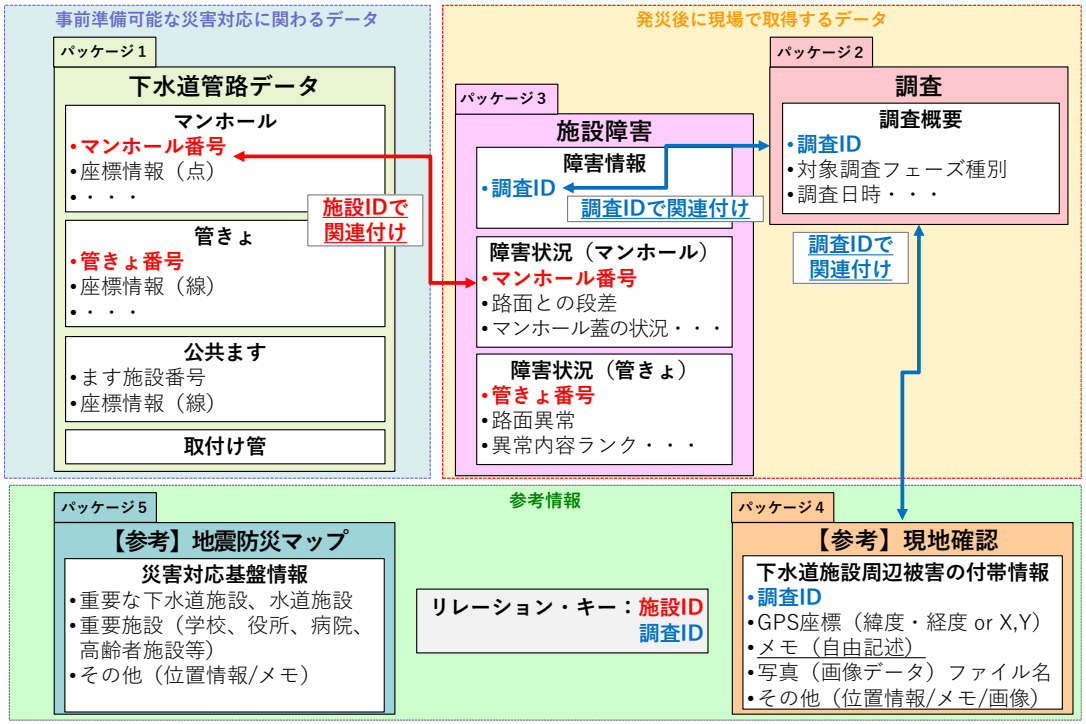
調査ID	調査日	支援自治体	調査班	…
AABB001	４月１日	X市	A班	…
BBDD006	４月１日	Y市	F班	…
・・・	・・・	・・・	・・・	…

●パッケージ１（イメージ）

施設ID	座標	マンホール種別	道路種別	…
123456789	xxxxx	1号人孔	国道	…
123456790	xxxxx	0号人孔	市道	…
・・・	・・・	・・・	・・・	…

●パッケージ３（イメージ）

調査ID	AABB001	AABB001	…
施設ID	123456789	123456790	…
路面との段差	段差あり	段差なし	…
周辺路面状況	隆起	異常なし	…
・・・	・・・	・・・	…



データ交換標準仕様におけるフォーマット

○データ交換標準仕様書（素案）におけるデータフォーマットはGeoPackageを採用

■ **データ交換標準仕様によって作成（変換）されたデータのスムーズな受け渡しを可能とするために求められるデータ形式の要件**

- **ファイルの扱いやすさ　➔　**単一ファイルで完結
  構成ファイルの欠落による「開けない」トラブルを防ぐこと。
- **データの相互運用性の確保　➔　**国際標準における文字コードの厳格な定義
  環境の違いによる「文字化け」を防ぐため、文字コード（UTF-8など）を定義できること。
- **データフォーマットの制約　➔　**柔軟なデータ格納
  属性フィールド名の文字数やファイル容量の制限がなく大規模・高詳細なデータをそのまま格納できること。
- **固有のベンダーにとらわれないデータ形式　➔**オープンな国際標準規格
  特定企業の独自技術に依存せず、将来にわたって多くのソフトウェアで利用可能であること。

これらの要件を満たす
データフォーマット

GeoPackageを選定

主な特長①
国際標準に準拠

- **OGC（オープン・地理空間コンソーシアム）が策定した、地図データや属性情報を保管・交換するためのオープンな国際標準規格**
- **データ仕様がすべて公開されている**

主な特長②
単一ファイルで地図データ及び属性データを管理可能

- **１つのファイルで複数のジオメトリ及び属性テーブルを格納・管理できるため、ファイルの過不足によるエラーが起きにくい**
- **従来のフォーマットが抱えていた容量制限などを補う次世代フォーマットとして期待されており、多くのGISソフトやプログラム言語で読み取りが可能**

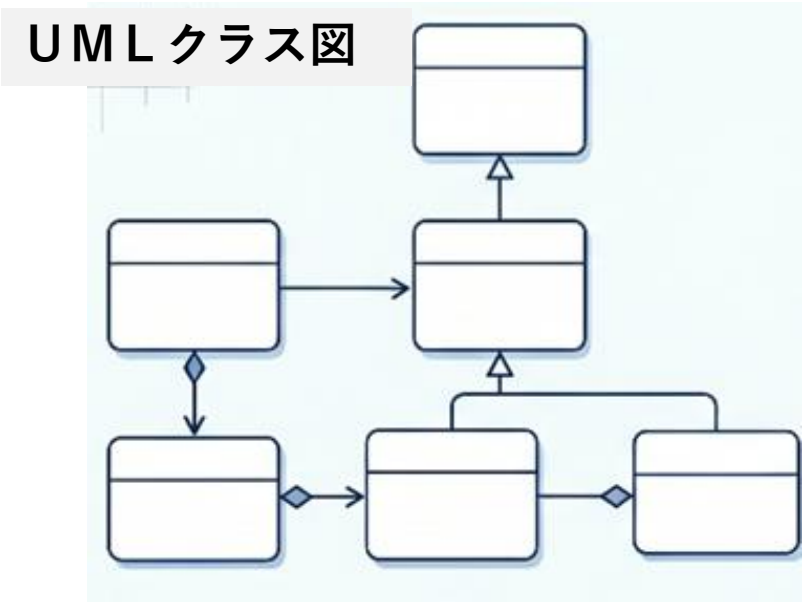
（参考）主なGISデータ形式

名称	拡張子	主な特徴	備考（用途例）
GeoPackage	**gpkg**	➢ **OGC国際規格であり、次世代の標準**として位置づけ ➢ **単一ファイル**で管理できるため**取扱いが容易** ➢ ベクタだけでなくラスタも保存可能 ➢ QGISなどのGISソフトで**標準フォーマットとして利用しやすい** ➢ バージョンが最新ではないシステムでは**対応できない場合がある**	林野庁・都道府県の航空レーザ森林資源データ 国土地理院の能登半島地震地表変状分布図データ
ESRI Shapefile	**shp**他	➢ ESRI社の独自フォーマットであるが、デファクトスタンダードとして、**ほぼ全てのGISで取扱い可能** ➢ **互換性の面で安心感**がある ➢ shp、shx、dbf等の複数ファイルで構成されるため、**ファイル管理が煩雑**になりやすい	下水道標準仕様Ver.5で採用
GML (Geography Markup Language)	**xml, gml**	➢ **OGC国際規格** ➢ 厳格なデータ定義が可能なため、**異なるシステム間でのデータ交換に適している** ➢ 構造が複雑でGISでの読込み時に**解析処理に時間を要し**、**ファイルサイズが大きく**なりやすい	国土交通省・国土地理院が整備する地理空間情報の標準フォーマットとして推奨
GeoJSON	**geojson (json)**	➢ **ITEF（インターネット技術の標準化団体）による技術標準** ➢ JSON形式のテキストデータで**可読性が高い** ➢ GISやWebブラウザで**直接読み込みやすい** ➢ 構造が**シンプルで扱いやすい** ➢ **複雑なデータ構造の定義には不向き**	GIS及びWebブラウザで直接読み込み
Keyhole Markup Language	**kml**	➢ XMLベースで**Google Earth向け**に開発された形式 ➢ Google Earthでの位置確認に適している ➢ 属性データの**再利用性は低い**	Google Earthでの位置確認

データ交換標準仕様におけるデータ設計図（UMLクラス図）

〇データ交換標準仕様書では、データの設計図を「UMLクラス図」で表現

- データ交換標準仕様ではデータの構造を**システム開発の専門家向けの設計図である「UMLクラス図」**を用いて定義している
- 専門家であればこの図から**データ構造を容易かつ正確に理解できる**ため、**各ベンダーは既存システムへデータ交換標準仕様用の「変換機能」を円滑に追加することが可能**となる



⇒詳細は「参考資料：UMLクラス図の解説」を参照