

河川事業におけるデータの有機的連携による生産プロセスの効率化・高度化

パシフィックコンサルタンツ株式会社 吉武央気・湯浅岳史、東京大学共同研究員 兼 日本工営株式会社 藤原圭哉、株式会社建設技術研究所 坂本達俊、日本工営株式会社 佐藤隆洋

本研究の背景

背景

人口減少に伴う担い手不足

気候変動の影響，流域治水への転換

デジタル技術・AI技術の進化

事業を取り巻く社会・技術環境の変化

- BIM / CIM
- 三次元管内図
- 流域ビジネスインテリジェンス（BI）
- 流域データプラットフォーム（流域DPF）
- 流域治水デジタルテストベッド（流域治水DTB）

データの特徴

- 計画から設計等の各検討プロセスにおいて，河道地形，降雨・水位観測などの調査データ，計画高水位や維持すべき管理河床高などの**計画値・管理値を把握することが重要**
- 建設コンサルタントなどの民間企業や大学・研究機関の研究者等が検討，研究を行う際には，河川管理者に対して，都度，資料の貸与依頼を行い，資料収集・整理を実施（**コスト大**）

報告内容

建設コンサルタンツ協会協調領域検討WG **河川 SWG** では，社会・技術環境の変化等を踏まえ，**自らより魅力ある業界に変革**していくため，**誰でも利用可能なシステムの開発整備など協調領域に関する議論**や検討を実施

- 適用データのデジタル化・オープン化を促進
- 共同利用できる適用技術やシステムを開発
- 産学官，同業他社の技術者など企業間で連携

河川事業における現状の生産プロセスの課題

項目	調査	河道計画	河道・構造物設計	河道管理
基準・参考となる技術資料の例	・水文観測業務規程 ・河川定期縦横断測量業務実施要領・同解説 ・河川砂防技術基準（調査編）	・河川砂防技術基準（調査編） ・河川砂防技術基準（計画編） ・河道計画検討の手引き	・河川砂防技術基準（設計編） ・護岸の力学設計法 ・床止めの構造設計手引き	・河川砂防技術基準（維持管理編）
適用データ例	—	・定期縦横断測量データ ・三次元点群データ ・河床材料データ ・水文水質データ ・ 流域 DPF / 流域治水DTB（三次元点群データ含む）	・左記と同じ	・左記と同じ
適用技術・システム	・AMeDAS ・水文水質データベース ・河川環境データベース ・ 流域 DPF / 流域治水DTB（三次元点群データ含む） ・ X-EVA	・準二次元不等流解析 ・ 平面二次元流況解析 ・二次元グラフ（Excelなど） ・ 三次元可視化（ QGIS / ゲームエンジン） ・ X-EVA	・準二次元不等流解析，平面二次元流況解析，平面二次元河床変動 ・二次元図面（ CAD ） ・BIM / CIM ・ 三次元可視化（ QGIS / ゲームエンジン） ・ X-EVA	・準二次元不等流解析，平面二次元流況解析，平面二次元河床変動解析など ・三次元可視化（ QGIS / ゲームエンジンなど） ・ X-EVA
生産性の課題例	・古いデータは デジタル化されていない 場合がある。 ・ 一般公開されているデータが限定的 である。 ・調査結果の整理・保存方法のルールが地方整備局や河川事務所単位で定まっている項目がある。 ・受注した業務単位で資料の貸与依頼を行うため，新規に河道計画業務を請ける際には， 受発注者ともにデータのやり取りに時間を要する 。	・各受注業者が適用技術に反映するために 調査データを加工 する必要がある。 ・準二次元不等流解析では，距離標間の局所的な水位変化，河道内貯留を考慮した計算が困難である。 ・予測では，河道形状や植生等の抵抗に関する将来変化を考慮していない場合がほとんどであり，適用技術が河道管理の場面で使うモデルとも異なるため， 河道計画検討と河道管理がシームレスに連結していない 。	・河道計画と河道設計で業者が変わる場合は， 河道設計に際して再度調査データの加工，適用技術のモデル化 が必要である。 ・ 距離標間よりも細かい間隔で設計値を設定 する必要がある。 ・河道設計での検討は，河道計画同様に河道管理と直結しているとは言い難い。 ・河道設計で用いられる適用技術や 手引きの内容が，若手技術者へ十分に継承できているとは言い難い 。	・適用技術を構築する際には，受注者が一から 調査データの加工，モデル構築 を行う必要がある。
新しい適用データや，適用技術・システムを利用した際の生産性に対する効果例	・調査結果の保管ルール，フォーマットなどを製品仕様書等で定め，デジタルデータを整理することで，品質を確保した上での生産性向上に繋がる。 ・流域 DPF / 流域治水DTB にデータを保管して，誰もがアクセスできるように整備することで，生産性向上に繋がる。	・流域 DPF / 流域治水 DTB のデータを活用した適用技術を関係者で構築しておくことで，適用技術を構築する時間を短縮できる。 ・距離標間の局所的な水位変化，河道内貯留等の影響を考慮可能となり，高度化検討に繋がる。	・左記と同じ ・なお，設計した内容を河道計画で適用した解析技術，可視化技術等に瞬時に取り込むことにより，設計が河道などの周辺環境にもたらす影響，景観変化等を予測したり，想像が容易となり高度化検討に繋がる。	・河道計画・河道設計時に構築したモデル，可視化データをそのまま使うことができ，生産性の向上に繋がる。

※実務で使用され始めた，もしくは短期的に使用されると想定される適用データ例や，適用技術・システムを太字で表示

将来的に目指すべきデータやシステムの有機的連携策

- ①適用データのデジタル化・オープン化

②適用技術，システムの共同開発・利用

③計画値や管理値の三次元化
- ④産官学や同業他社の技術者間の連携

⑤流域DPFを更に活用するにあたっての検討課題
- 適用技術や適用技術を活用して構築したデータさえも共同所有
 - 距離標より細かい空間解像度での検討がより一層促進されるために，計画値や管理値を面的に展開する方法の標準ルール化が必要
 - 基準や技術資料等の改定を行い，計画値や管理値の面データを全国河川において整備
 - 業務とは別次元で産学官や同業他社の技術者間で議論するような場が重要
 - 河川業界としての将来の在りたい姿などに関する共通認識を描きながら，協調領域とすべき部分，競争領域として残す部分に関して議論を行い，協調領域を拡大
 - データの蓄積・流通の仕組みを維持管理に限定することなく，計画や設計段階でも活用していくツールにカスタマイズすることが肝要
 - 流域 DPF ・流域治水 DTBをベースとして，河川領域を対象としたデジタルツインを実現し，検討の高度化を図る。

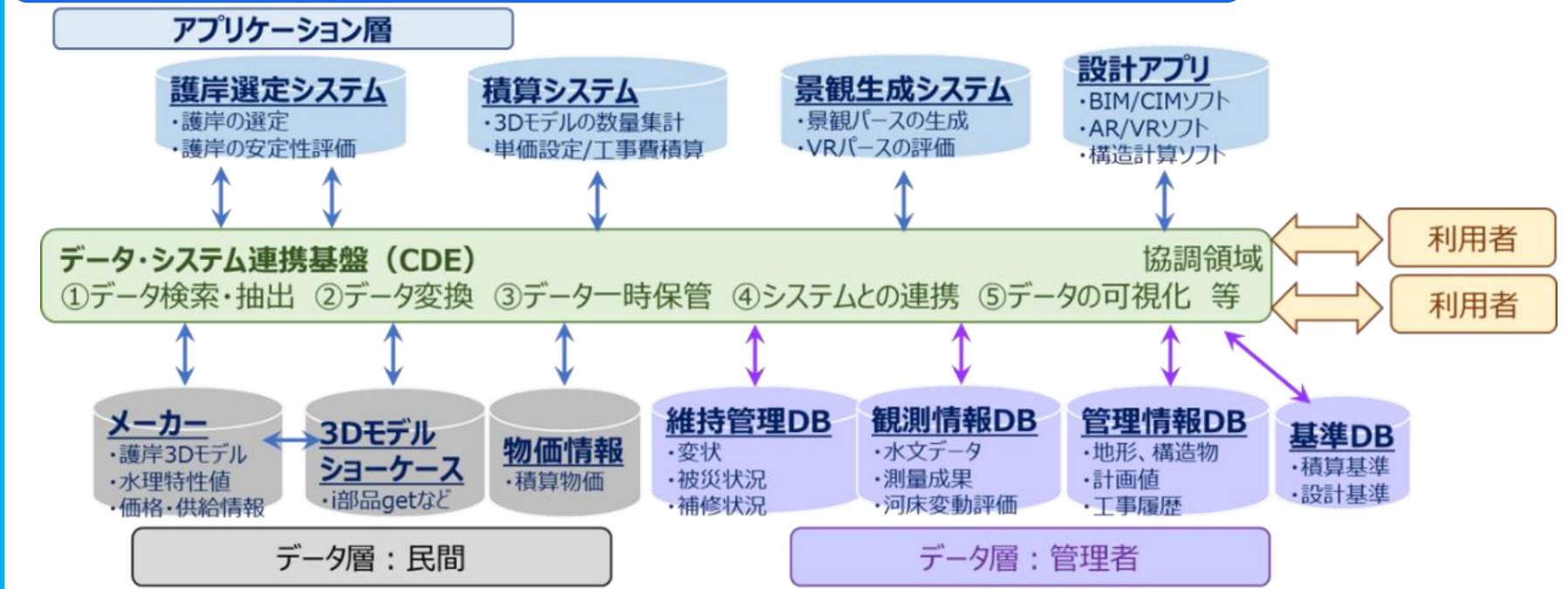
ユースケース（護岸設計）

護岸設計における課題

項目	前工程（河道計画段階）	護岸構造計算	護岸景観検討	図面作成・数量計算
前工程からの引継ぎデータ	—	・代表流速 ・設計水深 ・計画高水位 ・計画河床高	・護岸形状	・護岸形状 ・護岸法線
検討で必要なデータ	・護岸形状 ・護岸粗度係数	・河床高の経年変化，予測値 ・護岸水理特性値 ・土質定数 ・地下水位	・護岸色彩情報 ・護岸 3D イメージ（テクスチャ含む）	・平面，縦断横断測量 ・用地境界情報 ・河川区域 ・埋設物(既設護岸情報)
次工程へのアウトプット	・計算流速 ・計算水位 ・計画河床高 ・計画高水位	・護岸形状 ・構造計算書	・景観パース ・VR イメージ ・3D モデル ・護岸法線	・BIM / CIM モデル ・図面，数量計算書
課題	・現地を確認し，粗度係数を設定している。 ・ 後工程と分離しており，護岸粗度係数を変更した際のフィードバック ができていない。	・護岸を選定する際のメーカーヒヤリングが手間である。 ・経年的な 河床高の変化を把握する際のデータ整理が必要 である。	・ 護岸 3D モデルに使える素材が無く業務毎に作り直す必要がある 。	・境界情報や埋設物の情報が紙や CAD であり， 個々の資料を整理する必要がある 。 ・ BIM / CIM モデルが後工程の積算で活用できていない 。

全プロセス，資料・収集整理が必要であり，既往報告書などを設計者が読み解き，必要なデータを抽出する手間が課題

護岸設計におけるデータ連携の将来像



今後の活動

- 将来的に**目指すべきデータ・システムの有機的連携策**に関して，**実河川を対象として試行予定**
- 本研究に関わる仲間を増やし，**協調領域と競争領域を区別しながら，より魅力ある業界へ変革**したい。