



水資源管理用GISデータモデル Arc Hydroの紹介

2008年10月6日(月)
ESRIジャパン株式会社



ArcHydroデータモデルとは？



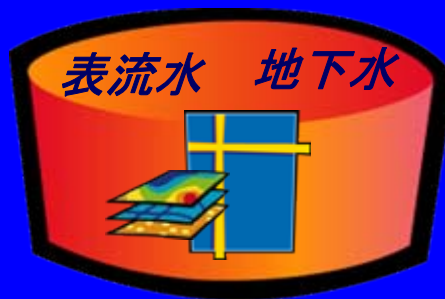
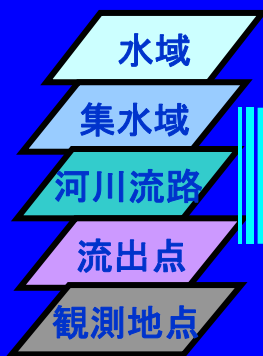
Arc Hydroの全体像

“データ生成→管理→解析・シミュレーション解析結果の表示”という過程を、
全体的な整合性と一貫性を持って実行できるデータモデルとツール(参考文献①より)“

Arc Hydro データモデル

ジオデータベース利用した
データモデル(RDBMS)

ベクタデータ



&

Arc Hydro ツール

ArcGIS Desktop
の拡張ツール



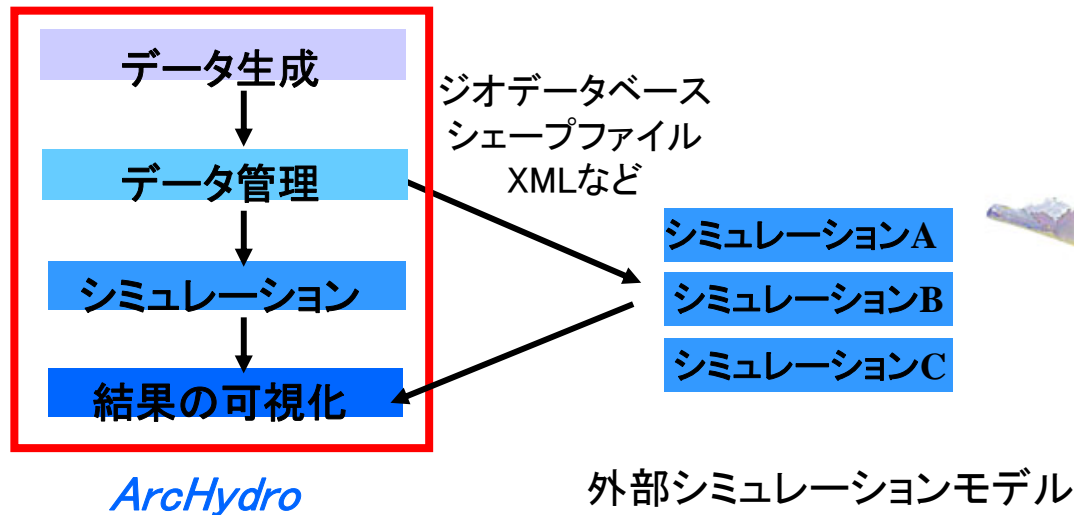
ツールとデータモデルのダウンロード先(無償)

<http://www.crwr.utexas.edu/giswr/hydro/index.html>

ArcHydroとは？

- ・ テキサス大学 オースティン校 水資源研究センターと
米国ESRI社を中心としたGIS 水資源コンソーシアムにより
ArcGIS環境化で開発された水資源管理に最適な時空間デー
タモデル、並びにデータ構築のためのツール

ArcHydroを利用した業務フロー



GIS 水資源コンソーシアム
(GIS Water Resource
Consortium)
テキサス大

ESRI

EPA米国環境保護庁)

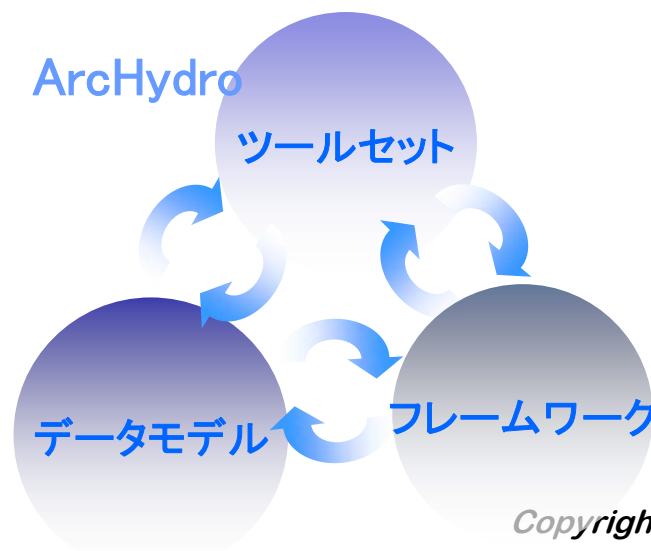
USGS(米国地質調査所)

陸軍工兵隊水文工学センター

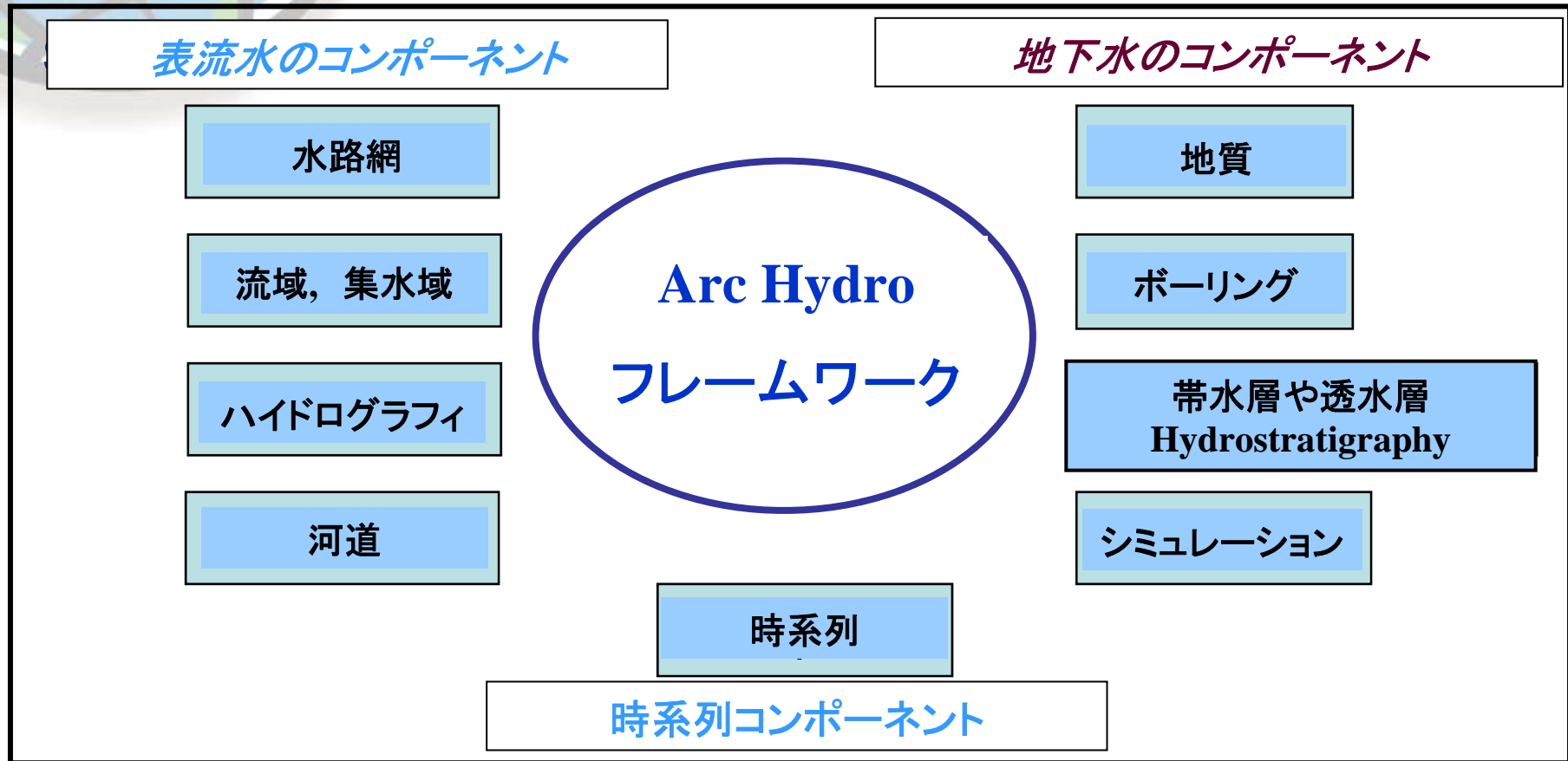
デンマーク水理環境研究所など

ArcHydroの概要

- 水資源分野のためのArcGISデータモデル
 - ESRIジオデータベースの拡張
- データモデルを構築するためのArcHydroツールセット
 - ArcHydroデータモデル構築のためのツールセットを無償配布
- 水文シミュレーションモデルと結びつけるためのフレームワークを提供
 - HEC、GMS、MIKE等のシミュレーションモデルとの連携を実現



ArcHydroコンポーネント



ArcHydroフレームワーク

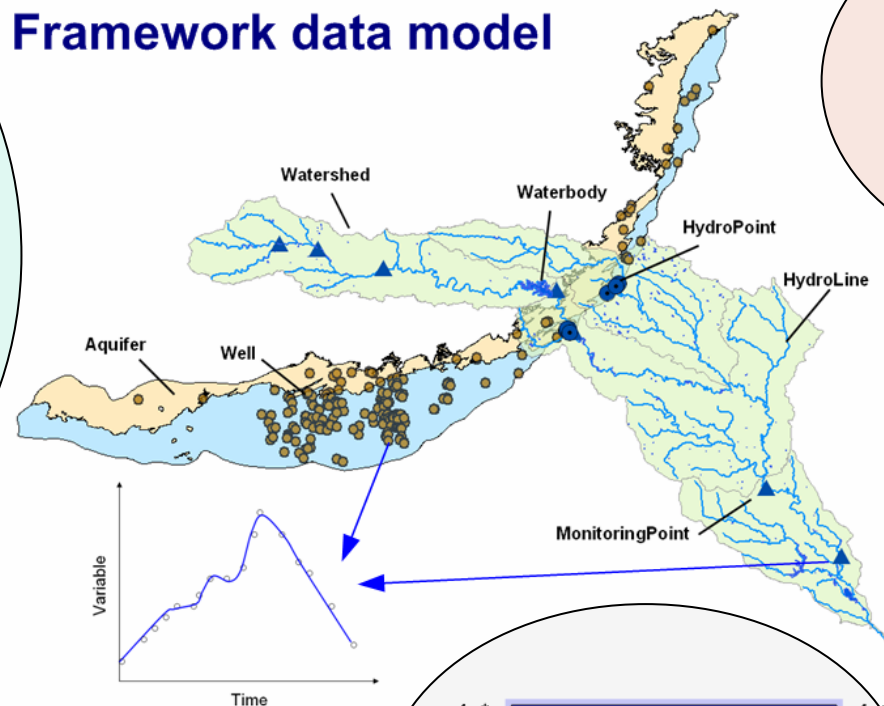
表流水

Surface water features

地下水

Groundwater features

Framework data model



時系列 Time Series

Point feature class
HydroPoint

Line feature class
Stream

Polygon feature class
Waterbody

Polygon feature class
Watershed

Point feature class
MonitoringPoint

Polygon feature class
Aquifer

Point feature class
Well

Table
TimeSeries

Table
TSType

ArcHydroを利用するメリット

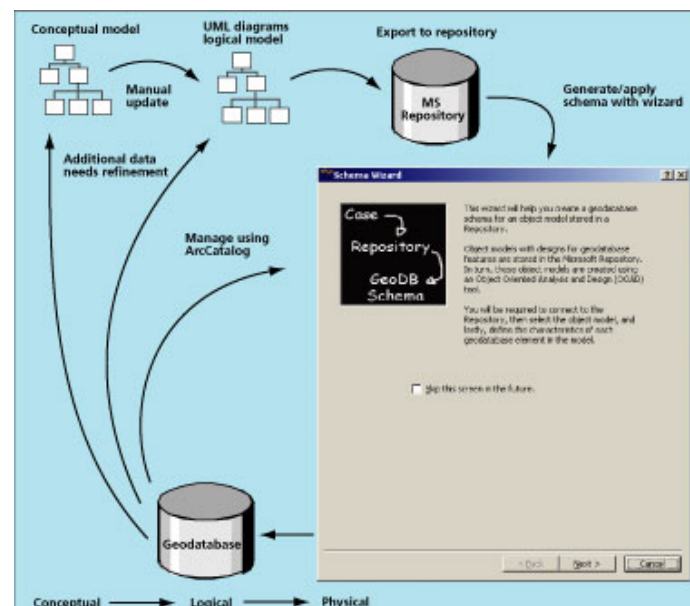
➤ 水資源・流域管理におけるデータの一貫性

- 「データ生成→管理→解析・シミュレーション→結果表示」という水資源・流域管理の一連の過程を支援することが可能

➤ カスタマイズ性

- ArcHydroはある程度完成されたデータベースモデルだが、さらにユーザの利用用途によって、ArcHydroデータベースモデルのカスタマイズ(UMLベース)も可能

UML→Geodatabase





ArcHydroの主な機能

- データ同士のリレーションシップを構築
- 空間情報と時系列情報の融合
- 一般的なシミュレーションモデルとの連携

データ同士のリレーションシップを構築

- ジオデータベース内のフィーチャを識別するための固有値としてHydroIDを設定することで、データ同士の接続性を保持することが可能

The diagram illustrates the relationship between different hydrological features in a geodatabase. It shows a map of a river network with two 'Identify Results' windows. The top window shows the 'HydroJunction' feature with 'HydroID' 3003753. The bottom window shows the 'Waterbody' feature with 'HydroID' 6000092. Red arrows indicate the relationship between the features and their IDs.

Identify Results (Top Window)

Layers: <Top-most layer>

Location: (-212103.938458)

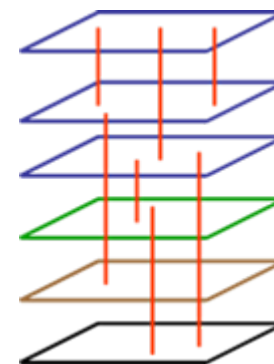
Field	Value
OBJECTID_1	3753
Shape	Point
Enabled	True
AncillaryRole	None
HydroID	3003753
NextDownID	3003843

Identify Results (Bottom Window)

Layers: <Top-most layer>

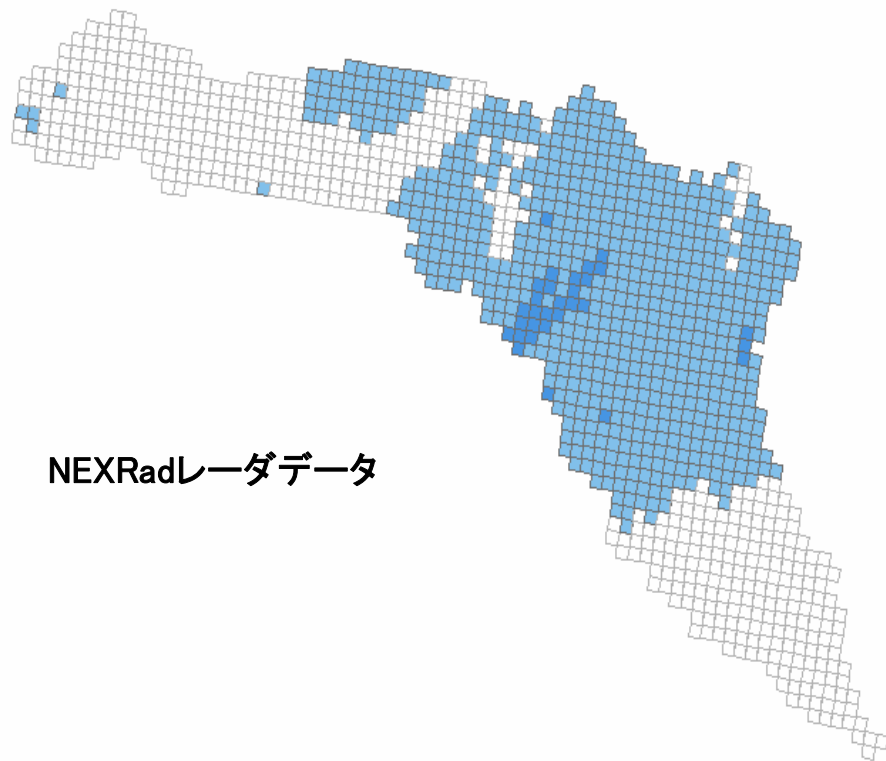
Location: (-216525.249559/57773.567619)

Field	Value
OBJECTID	92
Shape	Polygon
Shape_Length	112730.616328
Shape_Area	32572280.427557
HydroID	6000092
JunctionID	3003753



空間情報と時系列情報の統合

- 時系列情報の空間的可視化、他の水資源データと同一のデータベースにて管理することが可能



NEXRadレーダデータ

一般的なシミュレーションモデルとの連携

➤ 表流水シミュレーションモデル

- 米国陸軍工兵隊水文工学センター(HEC)
 - HEC-GeoHMS、HEC-GeoRAS
- Environmental Modeling Systems, Inc (EMS-i)
 - The Watershed Modeling System (WMS)
 - The Surface Water Modeling System (SMS)
- DHI
 - MIKEシリーズ
- その他、独自のシミュレーションモデル

➤ 地下水シミュレーションモデル

- Environmental Modeling Systems, Inc (EMS-i)
 - GMS
- DHI
 - MIKEシリーズ
- その他、独自シミュレーションモデル



Hydro データモデル(表流水)

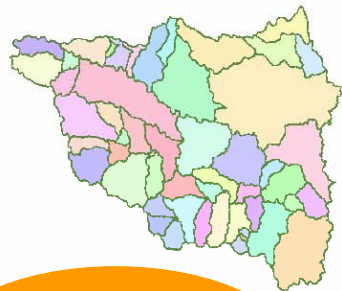


ArcGIS Hydro Data Model

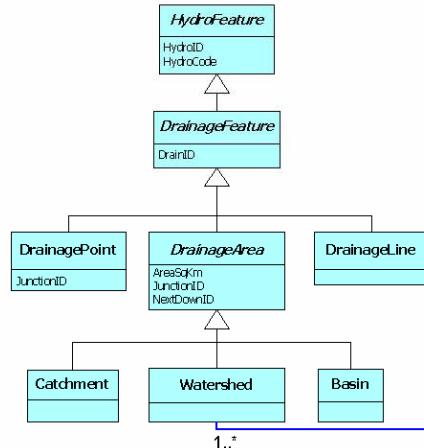
<http://arconline.esri.com/arconline/datamodels/water.cfm>

<http://www.cwrw.utexas.edu/giswr>

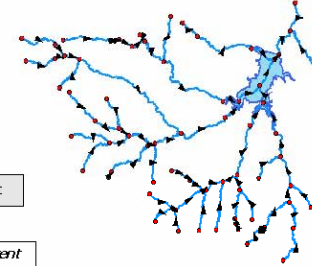
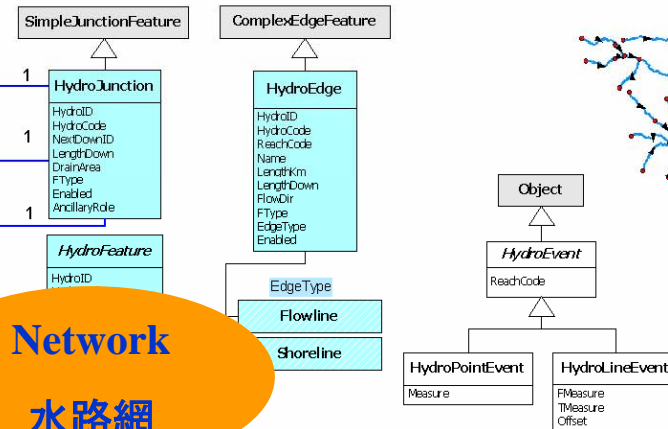
*GIS in Water Resources
Consortium*



Drainage
流域,集水域

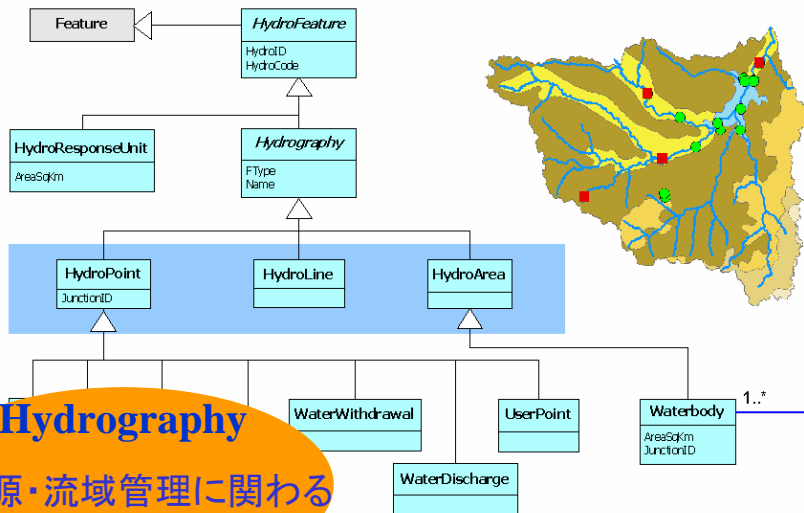


Network
水路網

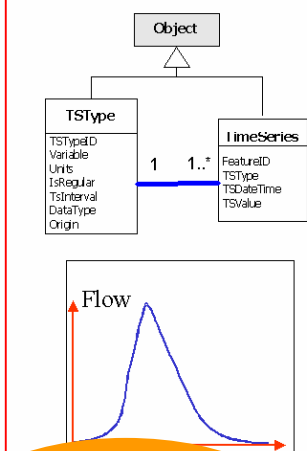
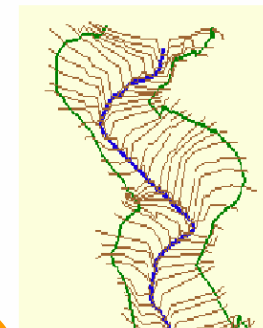
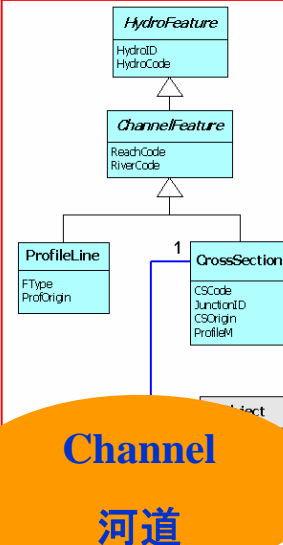


Hydrography

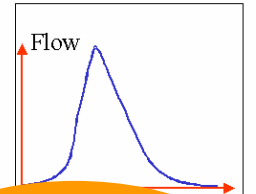
水資源・流域管理に関わる
付帯的なデータ群



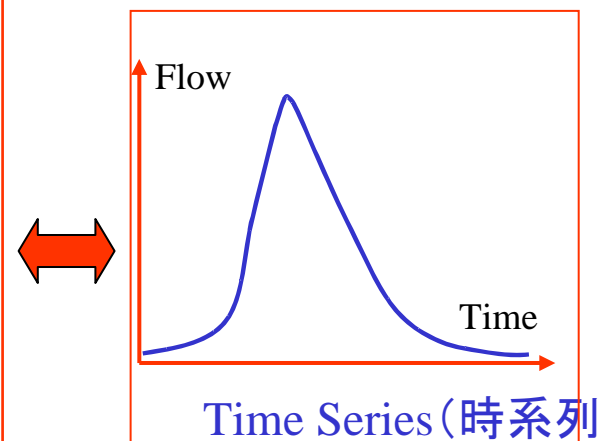
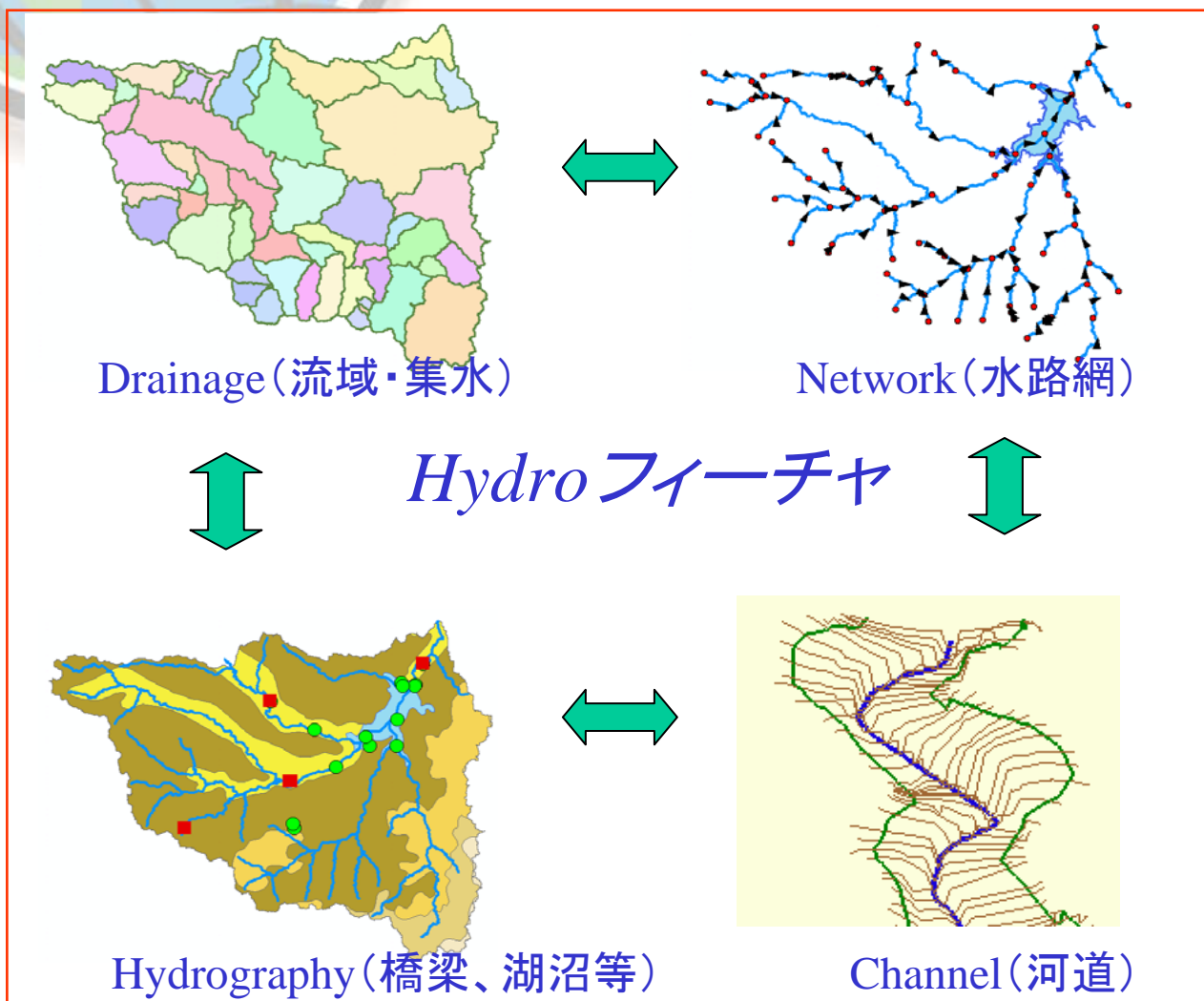
Channel
河道



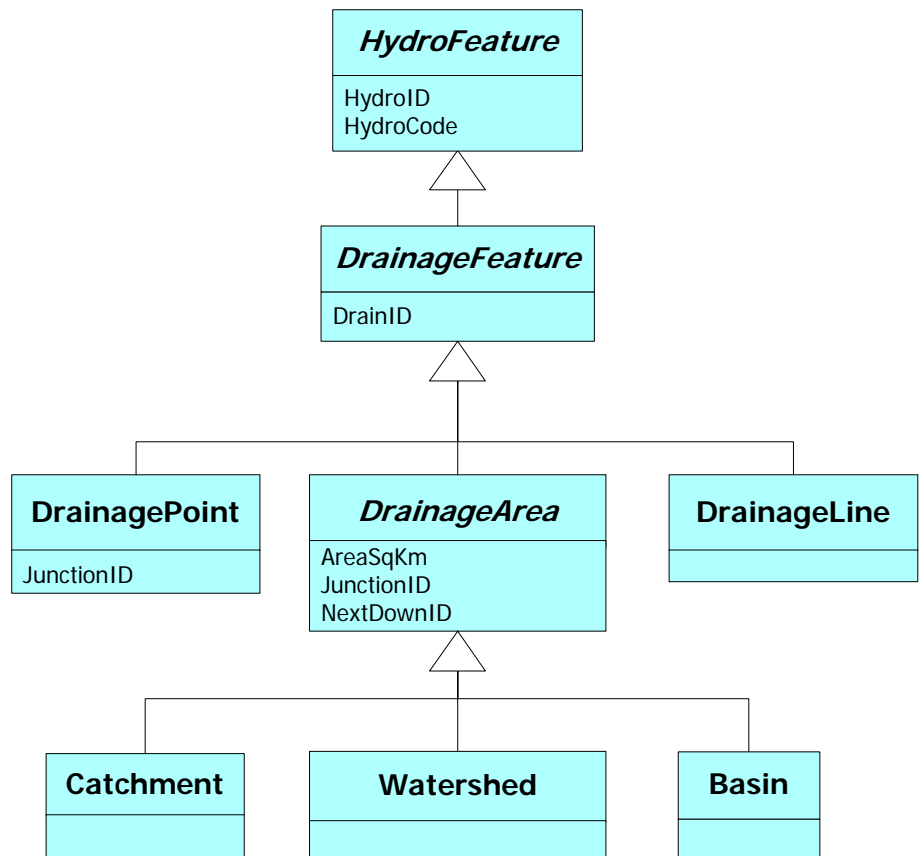
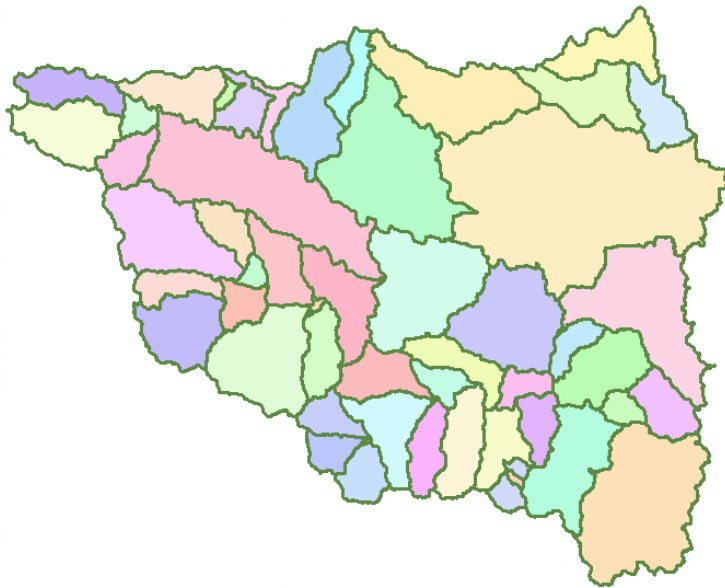
Time Series
時系列



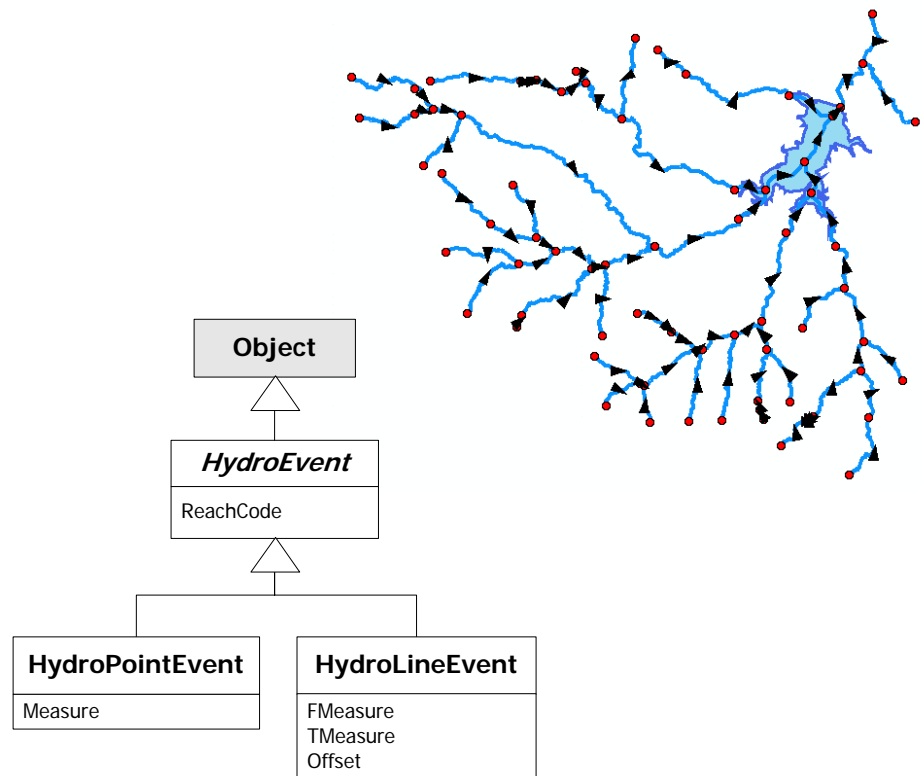
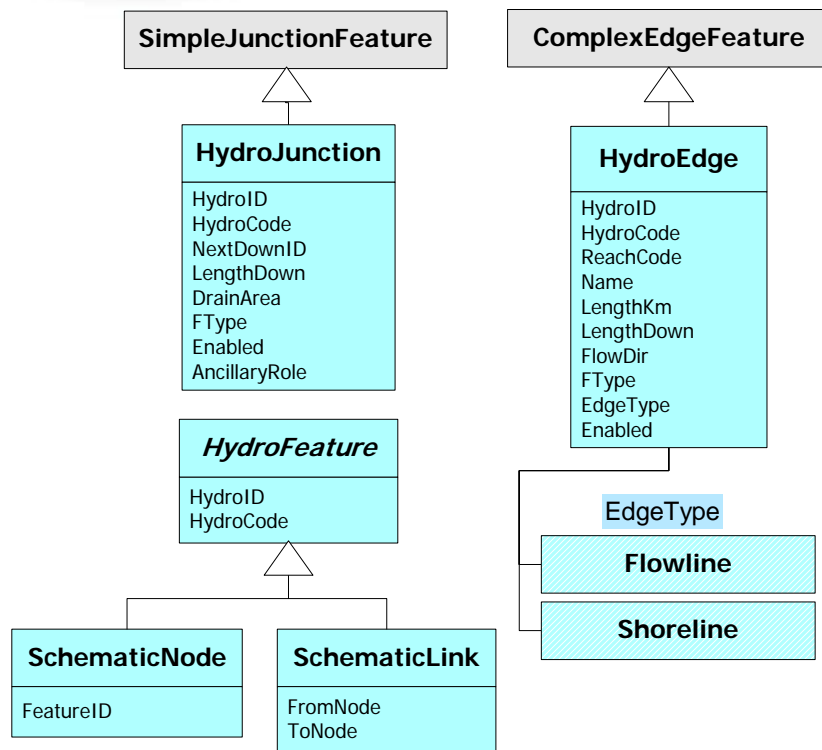
ArcHydro データモデル



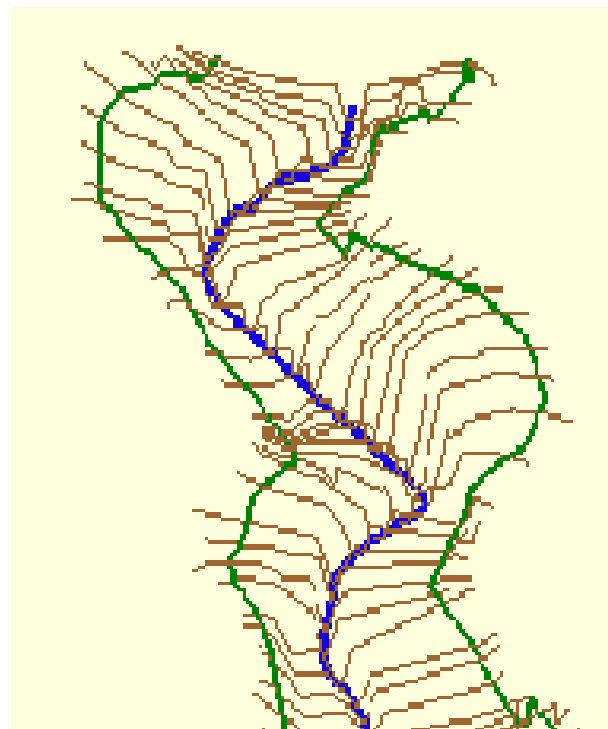
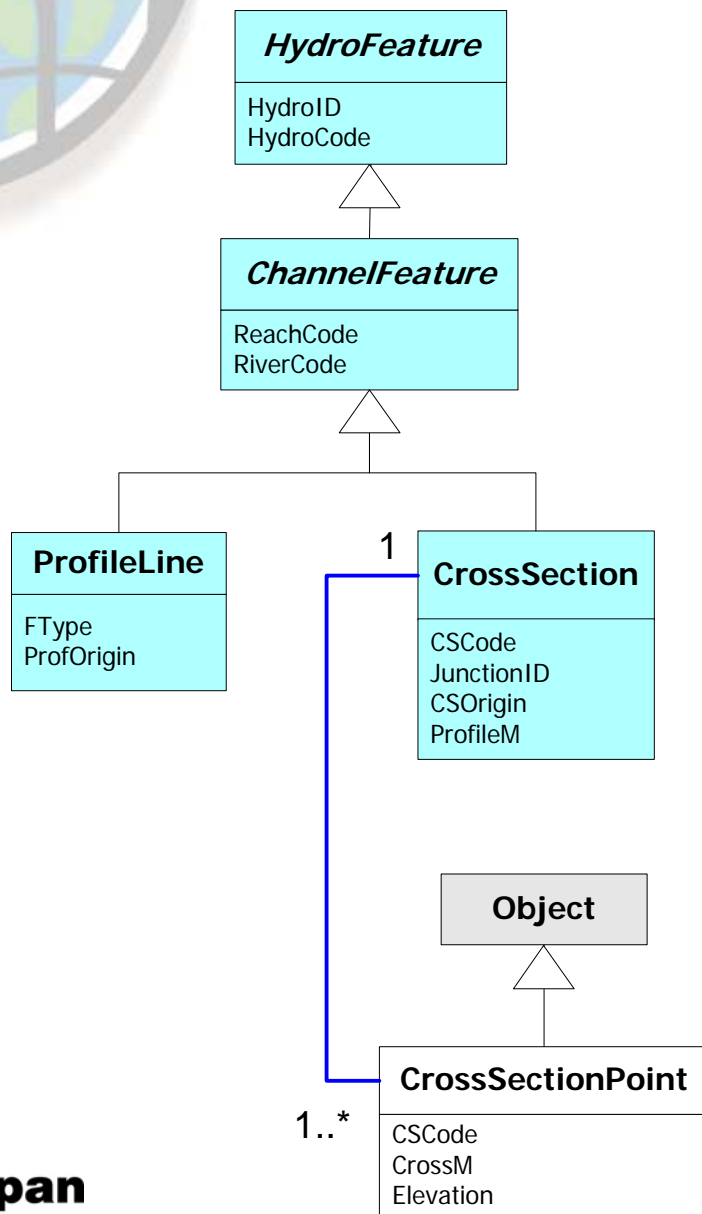
Drainage (流域・集水)



Network (水路網)

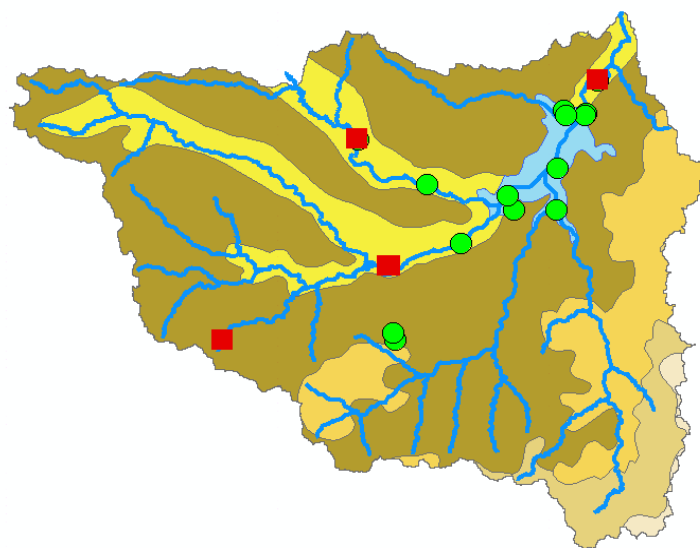
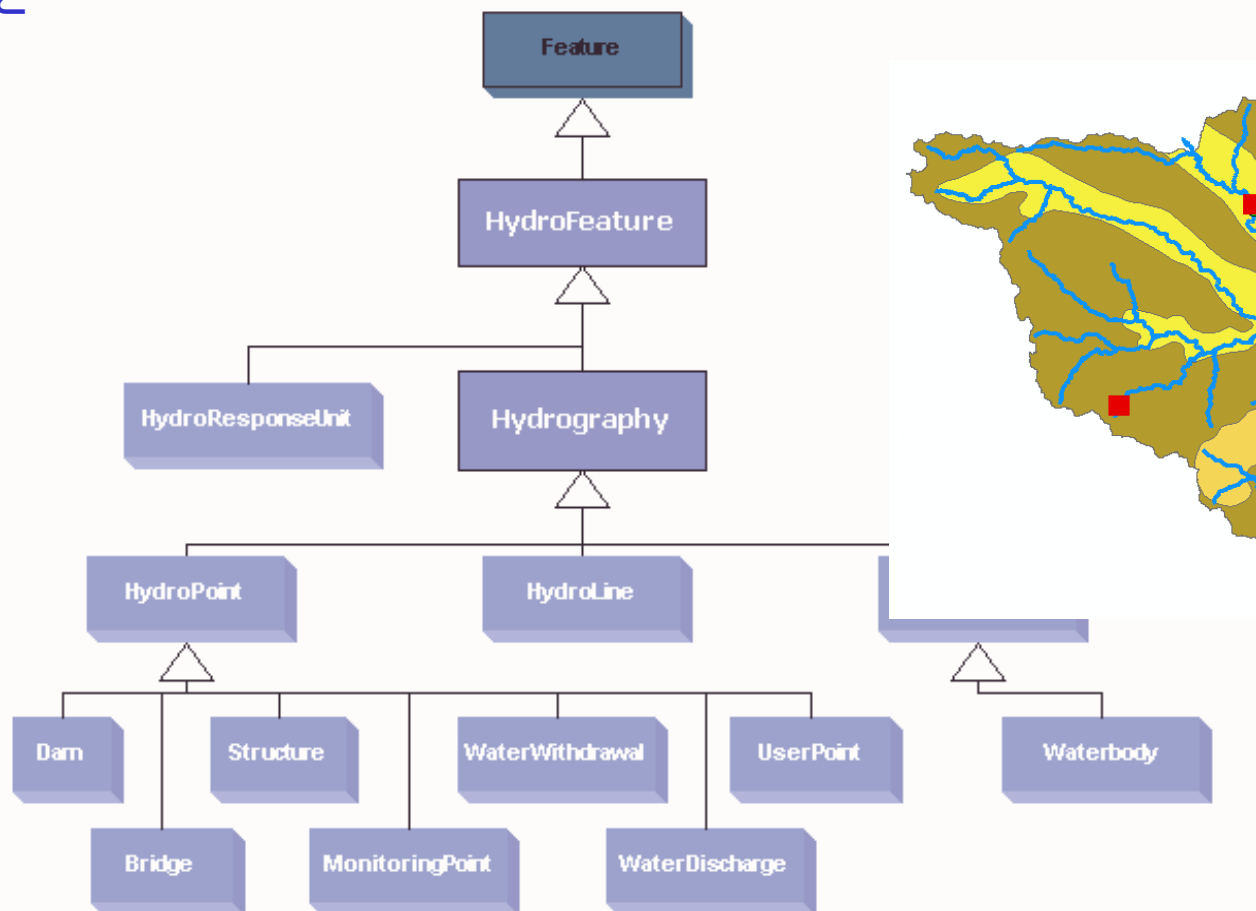


Channel(河道)

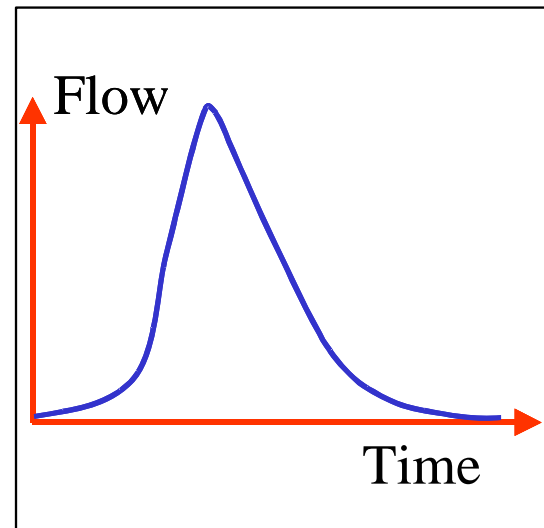
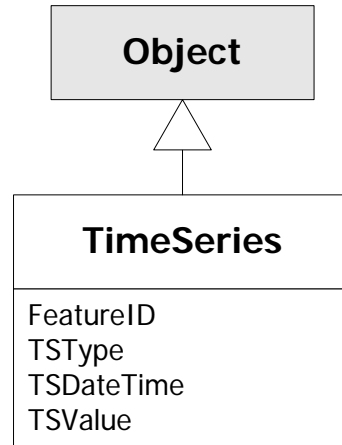


Hydrography

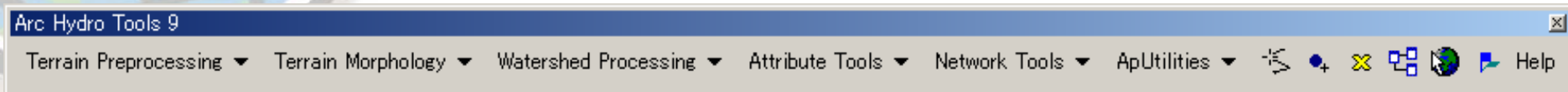
地図上に描写される表層水や水資源・流域管理に関わる付帯的なデータ群: ダム、橋梁、観測地点、取水・排水口、行政界、雨水浸透係数や観測雨量データの範囲など



Time Series (時系列)



Arc Hydro Toolbars



DEMを利用して流域界や
河道などのHydroフィーチャを
作成するためのコマンド群

集水域界の地形学的な
特徴を把握するための
コマンド群

流域界における特性を
把握するための
コマンド群

河道内部の属性管理や
TimeSeriesの管理のための
コマンド群

河道における接続性を
作成するための
コマンド群

ArcHydroの設定に関する
コマンド群

Toolbox用ツールも提供予定

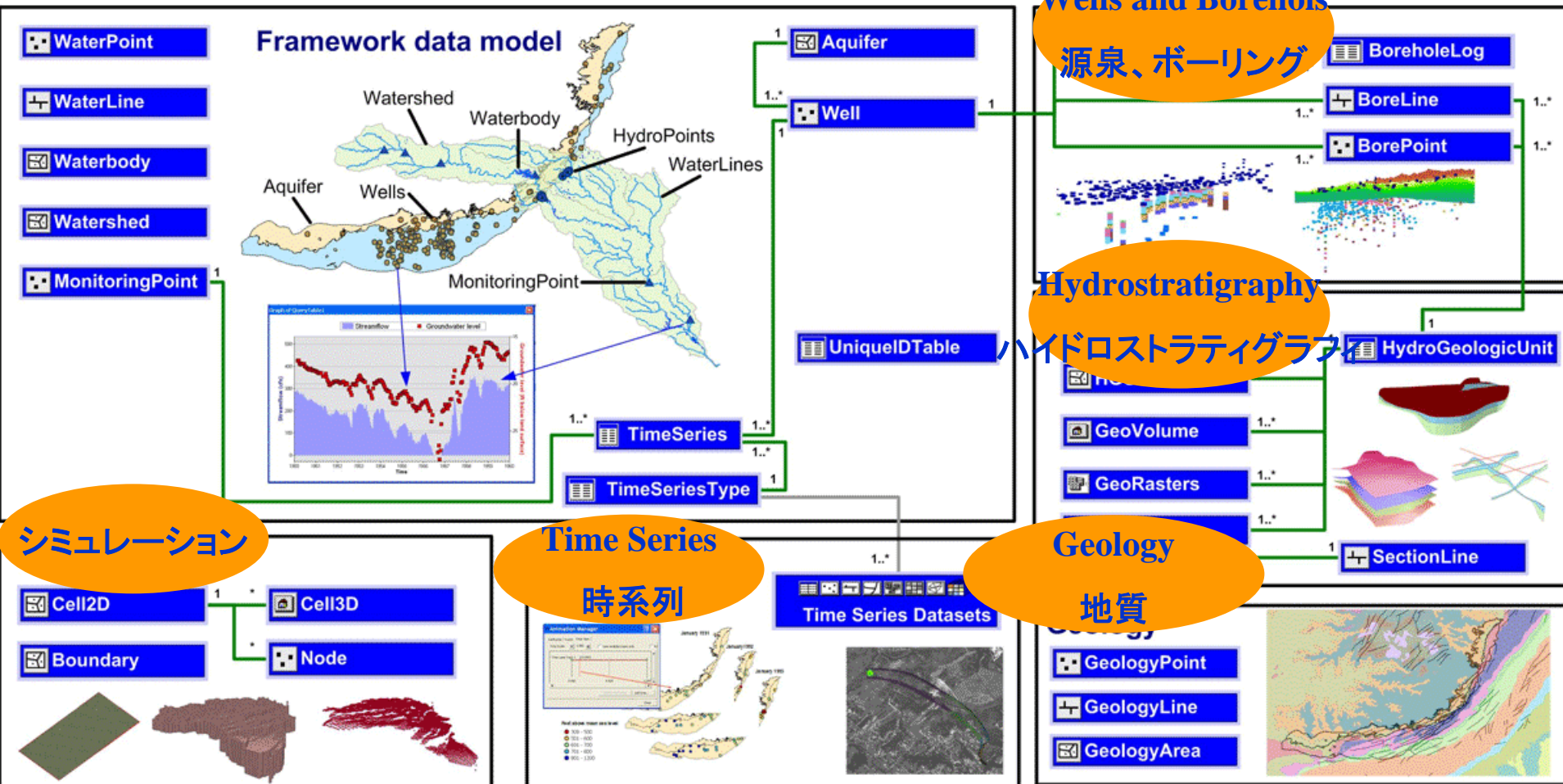




Grandwater データモデル(地下水)



Arc Hydro 地下水データモデル



コンポーネント

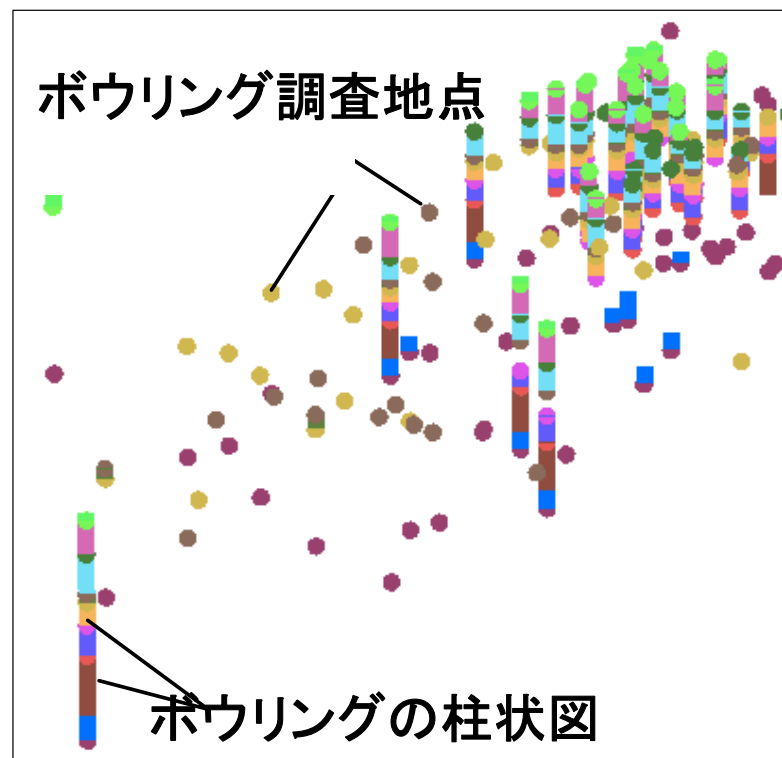
➤ 地質 (Geology)

– 地質図からの地質データの描画

➤ 湧水とボーリング (Wells and Boreholes)

– 湧水の属性とボーリング調査データの描画

- ・湧水地=2Dポイント
- ・ボーリングポイントとライン=2D & 3D



コンポーネント

➤ ハイドロストラティグラフィ(Hydrostratigraphy)

- 露出部分, ボーリングの間隔, 地表面, 交差地点, 容積)の描画などの表示 (2D & 3D)

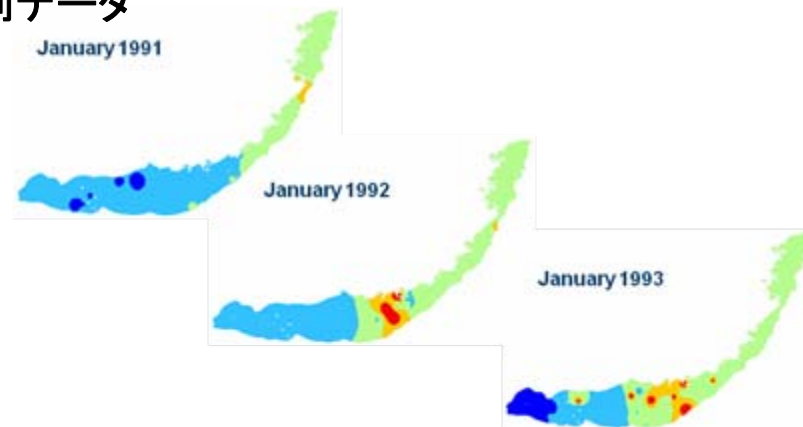
➤ 時系列(Temporal)

- 時系列変化の表示

➤ シミュレーション(Simulation)

- 地下水シミュレーションモデルの表示

時系列データ



Arc Hydro Groundwater Tools

米国EMS-i より
近日ベータ版リリース予定

➤ Basic Toolkit

–データモデル クラスの生成

➤ Subsurface Analyst

– 地下構造の可視化

➤ MODFLOW Data Model

–モッドフロー(MODFLOW)シミュレーション用ジオデータベースの作成

➤ MODFLOW Analyst

–モッドフロー(MODFLOW)モデルの構築とインポート、処理準備ツール





ありがとうございました。

謝辞

本資料を作成するに当たって国際連合大学 川崎昭如氏にアドバイスを頂きました。

参考文献:①「水資源GIS アプリケーション Arc Hydroの概説と米国における事例紹介」

川崎 昭如氏、吉田 聡、佐土原 聡氏

②「流域における水資源管理に向けた水情報データモデル(Arc Hydro)の適用」

加藤 健一郎氏、原 雄一氏

