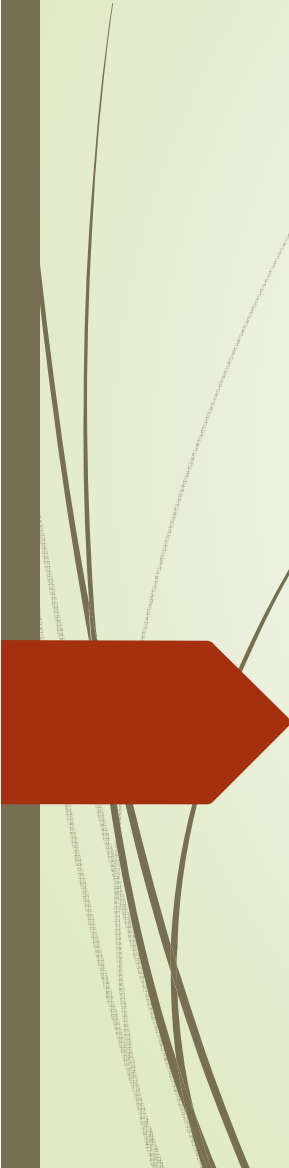


DIASコミュニティフォーラム「水・防災」分科会

FY30水課題成果報告

「WEB-DHM作成GISシステム」



中村 茂（日本工営株式会社）
小池俊雄（土木研究所 ICHARM）
玉川勝徳（土木研究所 ICHARM）

日時：2018年3月9日 14:25～16:25
会場：御茶ノ水ソラシティカンファレンスセンター

WEB-DHM作成GISシステム

1. WEB-DHMとは
 - ・ 特徴
2. GISシステム (NK-GIAS)について
 - ・ NK-GIASの特徴
3. 犀川流域への適用
 - ・ NK-GIASのインタフェース
 - ・ WEB-DHM用データ作成結果の表示
4. まとめ

1. WEB-DHMとは (1)

水エネルギー収支分布型水循環モデル(WEB-DHM) :
(**W**ater and **E**nergy **B**udget-based -
Distributed **H**ydrological **M**odel(WEB-DHM))

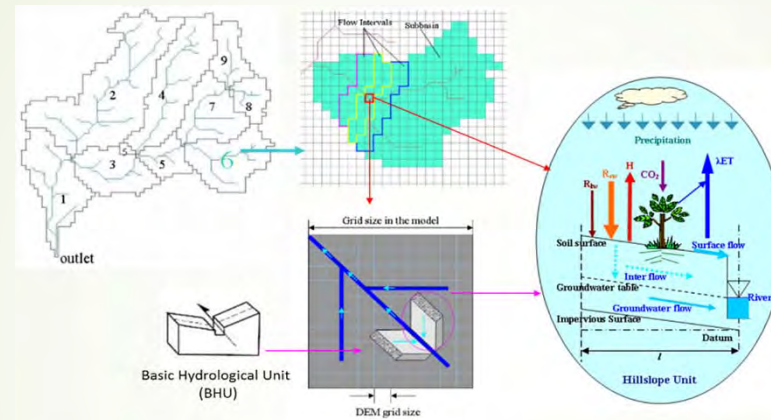
- ✓ 陸面モデル (Sib2) とグリッドベースの分布型流出モデル(GBHM)を融合
 - 地表面でのエネルギー・水収支を計算
 - 斜面の水の流れを計算
- ✓ 不飽和帯と地下水面の相互作用を組み込んでいる
 - 土壌水の鉛直浸透と地下水流出の精度向上



流出解析でカギとなる土壌水分を面的に高精度で計算できるモデル
(時々刻々と変化する土壌水分を計算しながら、流出モデルを実行できる)

1. WEB-DHMとは (2)

水エネルギー収支分布型水循環モデル(WEB-DHM) :
(**W**ater and **E**nergy **B**udget-based –
Distributed **H**ydrological **M**odel(WEB-DHM))



WEB-DHMの構造の概略

1. 流域はPfafstatterの考え方で **9つのサブ流域**に分割。
2. 各サブ流域は**流出点からの距離**により**flow interval**という区分に細分割。
3. **グリッド毎**にSiB2から**大気陸面間のフラックス**(水、エネルギー、CO₂)を計算。
4. GBHMを用いて各斜面要素からの**表面流出・中間流出・地下水流出**が計算。
5. その後、**flow interval**毎の仮想的な河道で上流側から**逐次流下計算**。

1. WEB-DHMとは (3)

水エネルギー収支分布型水循環モデル(WEB-DHM) :

(**W**ater and **E**nergy **B**udget-based -
Distributed **H**ydrological **M**odel(WEB-DHM))

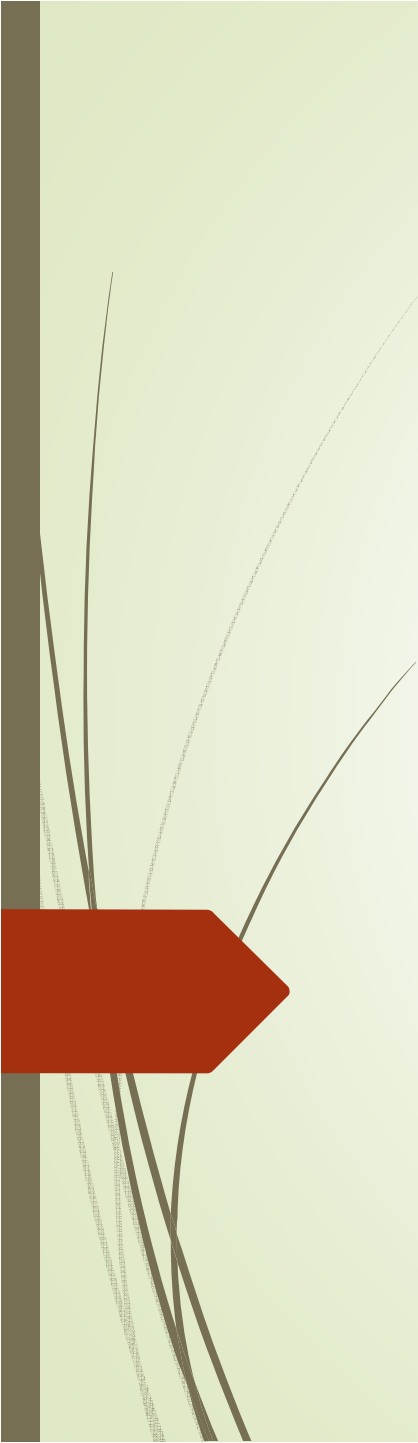
■ これだけの計算をするためには、データ・パラメータの準備が必要 :

■ 汎用的に利用する際の**問題点** :

- ・ 入力データの準備に時間と労力
: 研究室レベルでは、商用ベースの GIS Softや、
プログラミング言語、shell script 等を駆使して作成してきた
- ・ 商用ベースの GIS Soft汎用ソフトにアドインを組み込み対応
: 非常に有効なツールであるが、使用する環境依存性がある
: 商用ベースの GIS Softが必要



海外に展開する際には高価なソフトウェアの購入が難しい、
初心者にはデータ準備のためのハードルが高い。

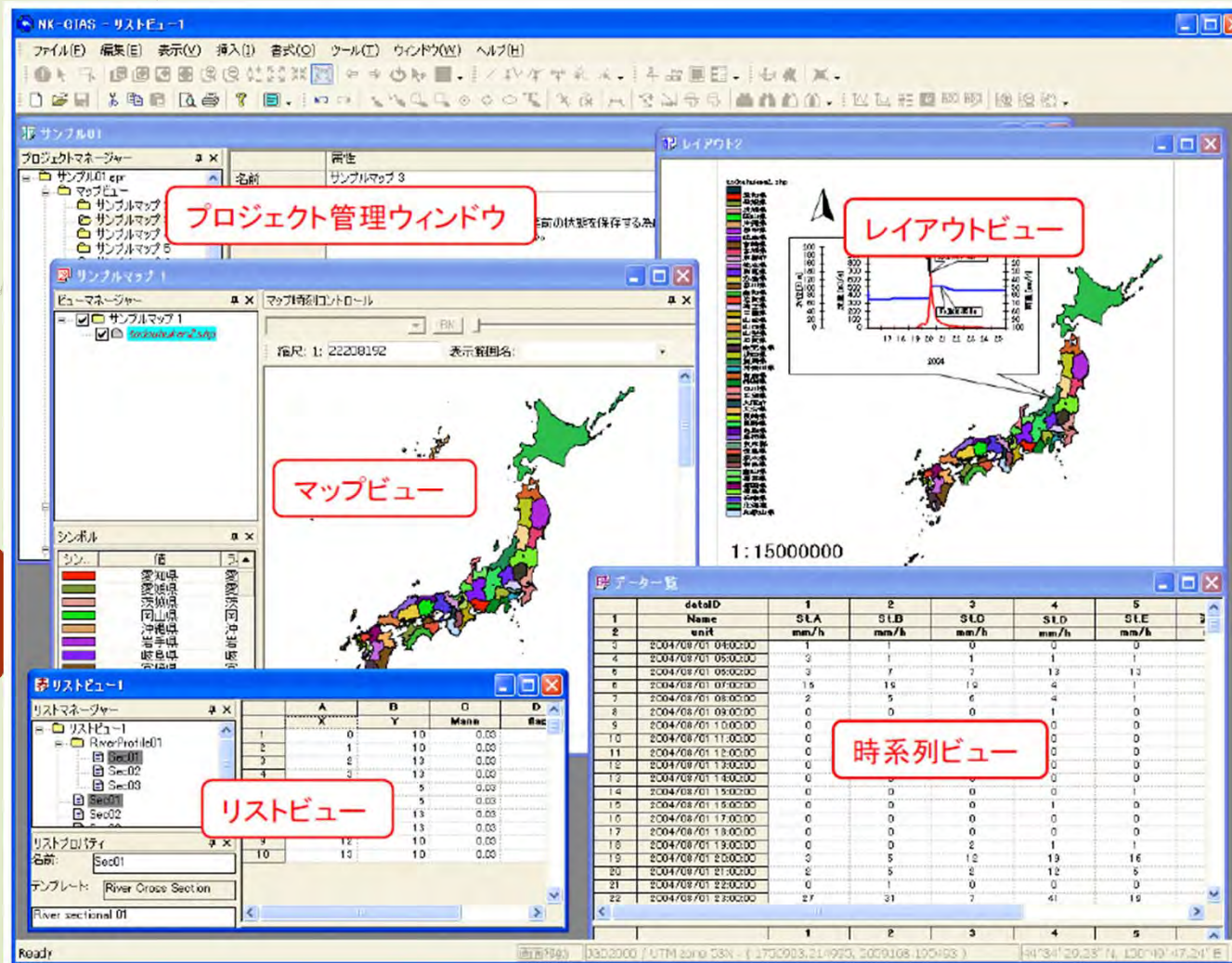


2. GISシステム (NK-GIAS)について

DIAS水課題：共同研究の枠組みのもとで
WEB-DHM 用のシステム開発を実施するに至る

2. GISシステム (NK-GIAS) : エヌケージアスについて (Nippon Koei - Geographic Information Analysis System)

日本工営株式会社によって開発された、GISとデータベース機能を搭載し、エンジニアの目線から開発した、新しい解析システム



2. GISシステム (NK-GIAS)について：一般的機能概要 (Nippon Koei - Geographic Information Analysis System)

■ 操作性

- 地理情報はツリー構造で管理でき、自由にフォルダを作成し整理
- 異なる地図投影法で作成された地理情報を同一マップ上で表示・編集・解析。
- 地理情報と時系列データを統合して表示・編集・解析。

■ 高度な解析

- ベクトル・ラスタ（グリッド型）間の変換。
- 空間補間処理としてNearest NeighborやIDW、クリギン法にも対応。
- 地理情報の空間的な集計。
- 時間的に変化する空間データについて、時間軸方向の統計値を算出。
- 時系列データを表形式で表示・編集・解析でき、自動処理も可能。

■ 地図の読み込み・投影法

- 有名な地図投影法の殆ど全てに対応。
(UTM、ランベルト正角円錐図法、メルカトル正積円錐図法、グード図法、ワグネル第4図法、他)
- 日本をはじめ、世界中で広く使用されている地理情報データの多くに対応。
(データ変換作業なしに読み書きすることが可能)
- インターネット上に公開されている地図であるオープンレイヤーと日本の国土地理院が公開している地理院地図を一つのテーマとして地図上に表示

2. GISシステム (NK-GIAS)について : **WEB-DHM向け**

・ NK-GIASの特徴 :



<https://nkgias.com/>
© Copyright 2005-2018 Nippon
Koei Co., Ltd. All rights reserved.

優位性 : 流域内に、

- ・ **急峻な斜面**が存在する場合、
- ・ 流域界の異なる**河道が隣接**する場合、
- ・ 流域内に**平坦な地形が広く存在**する場合など、



河道モデルを流域分割や河道作成に**組込む**機能で、容易に対応可能。

操作性 : 流出モデルを作成するための時空間データの管理・表示・編集・解析に特化



コンパクト且つ、GUIに優れ、軽い。

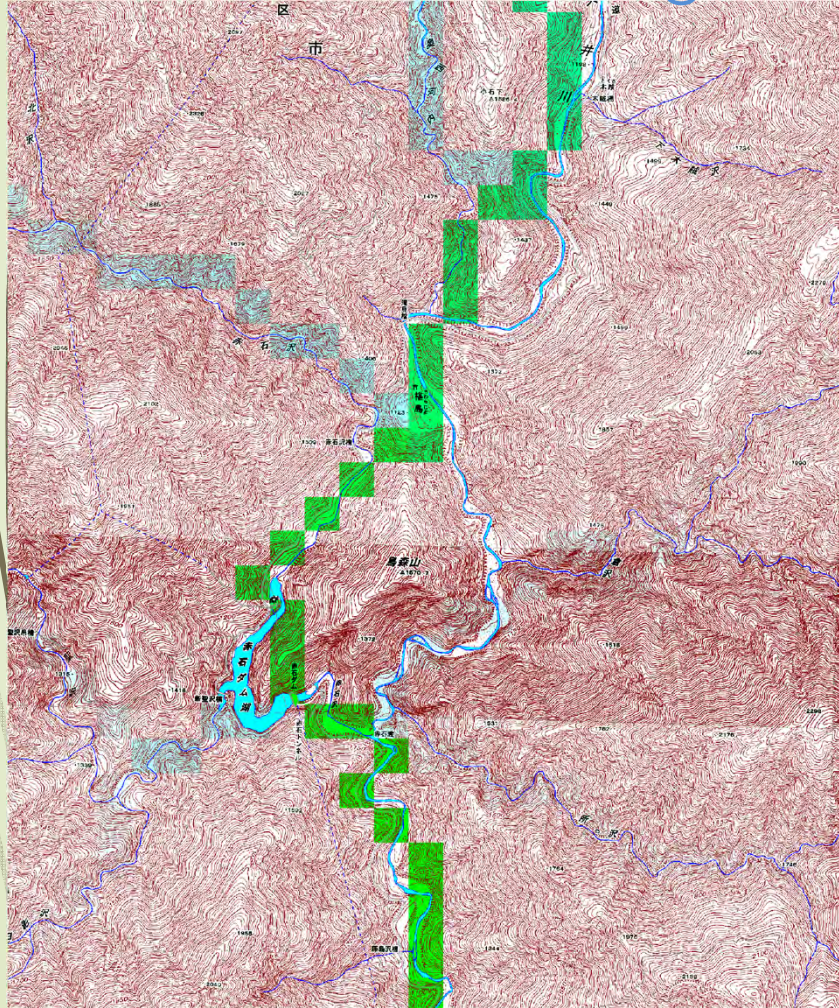
価格 : 研究目的であればFreeで使用可能



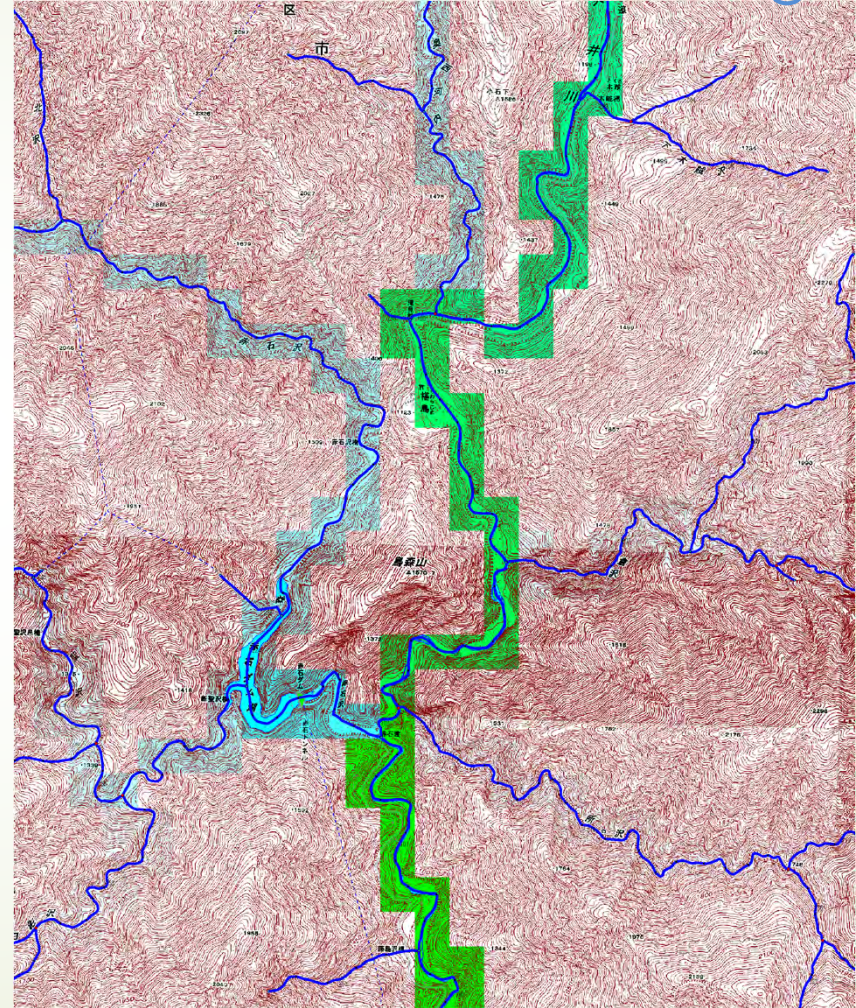
本研究課題の1つである、横展開（海外の流域）へ大きく貢献できる

2. GISシステム (NK-GIAS)について : **WEB-DHM向け** 河道モデルの適用事例

Watershed Modeling with/without River Line modeling.



Rivers Delineated by DEM only



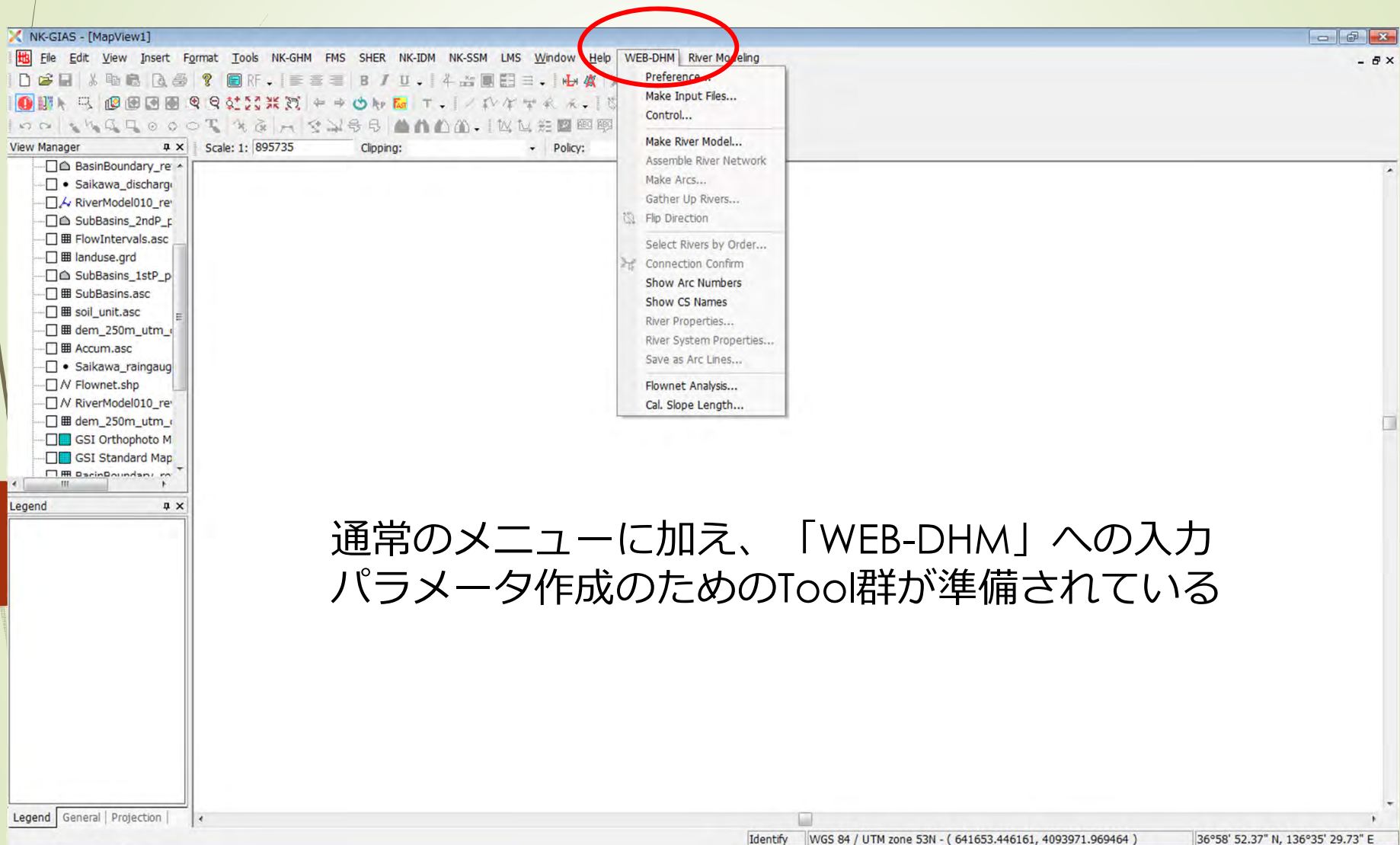
Rivers Delineated by DEM and
River Lines



3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成

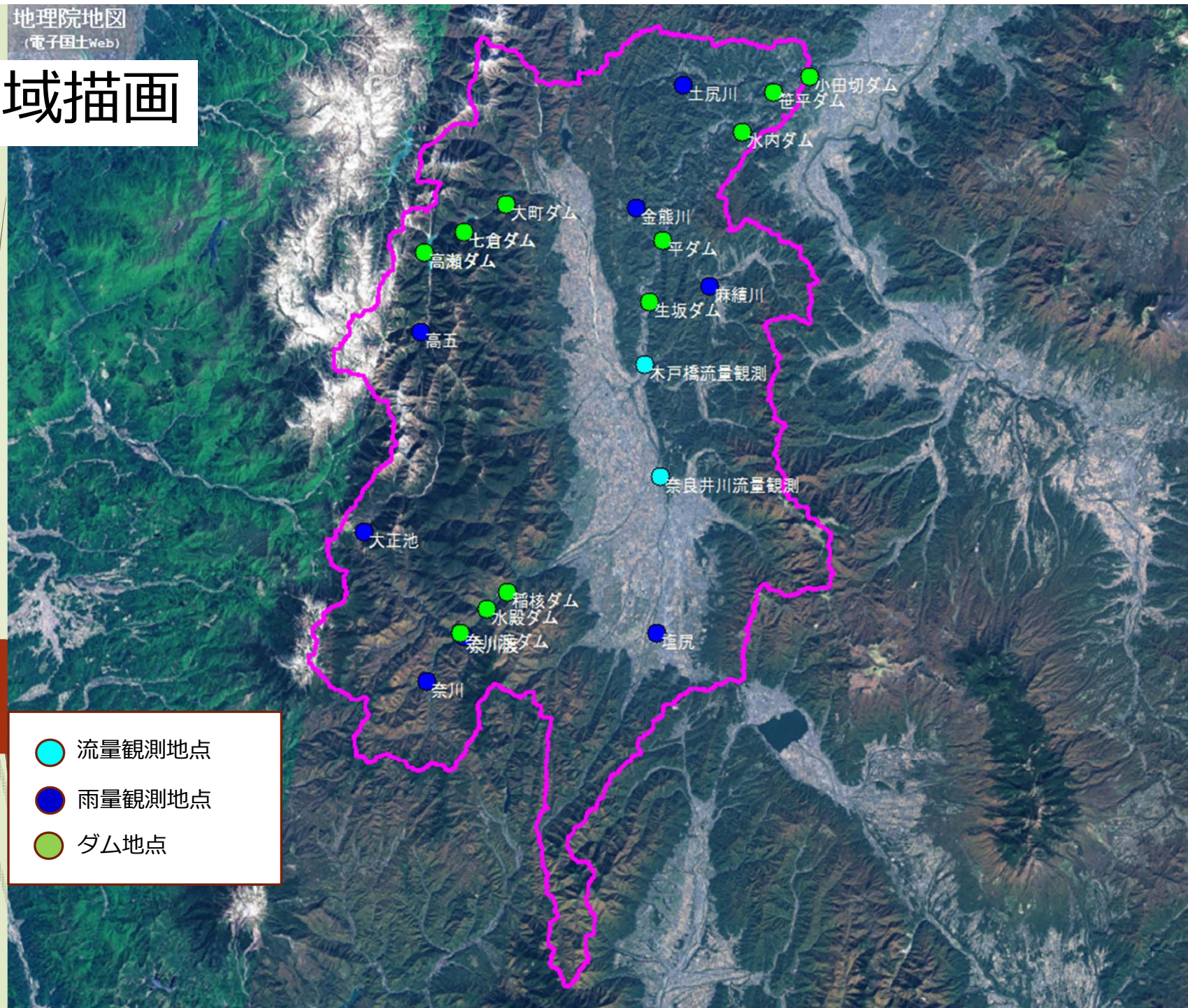
3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成

- NK-GIASのインターフェース

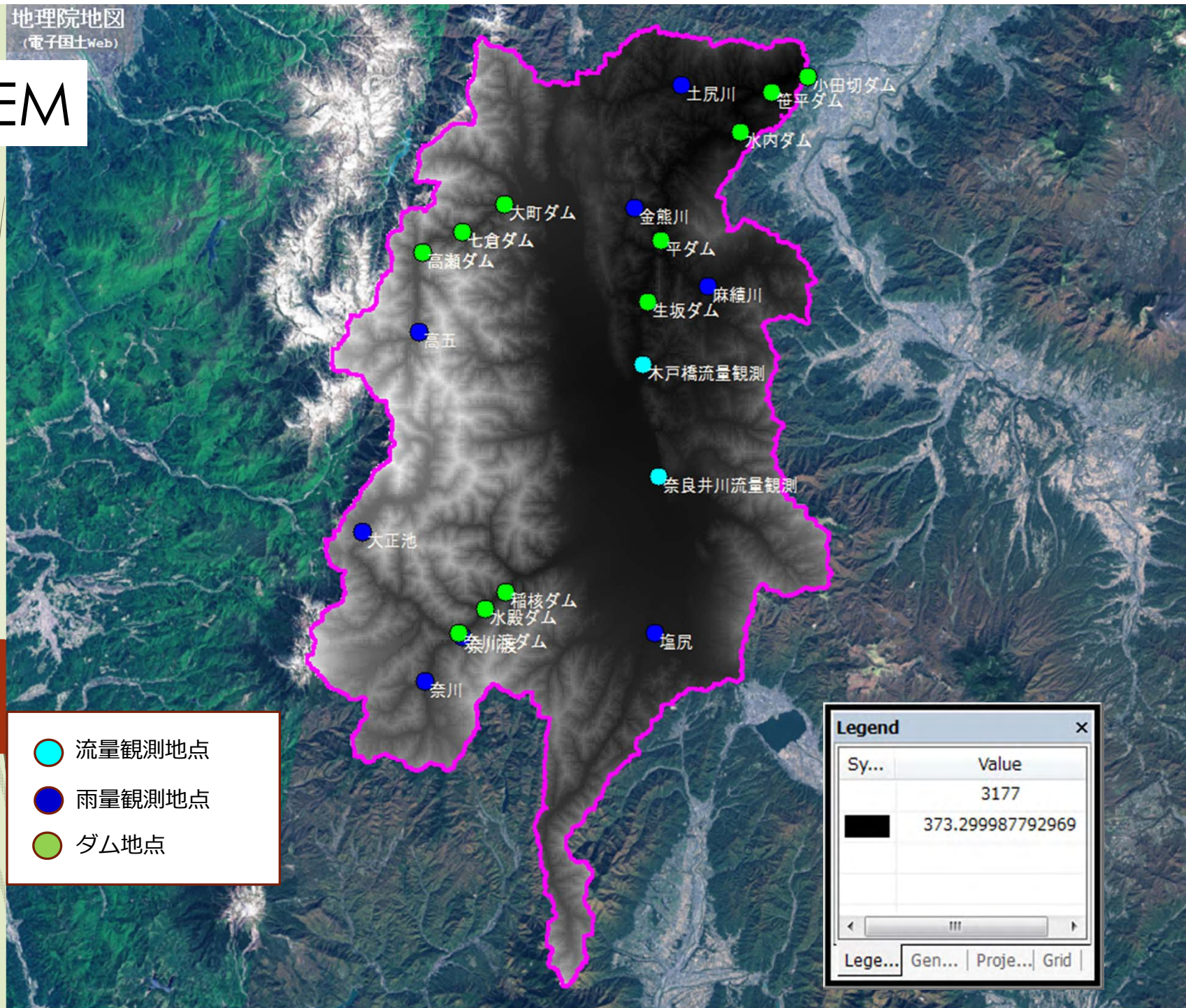


通常のメニューに加え、「WEB-DHM」への入力
パラメータ作成のためのTool群が準備されている

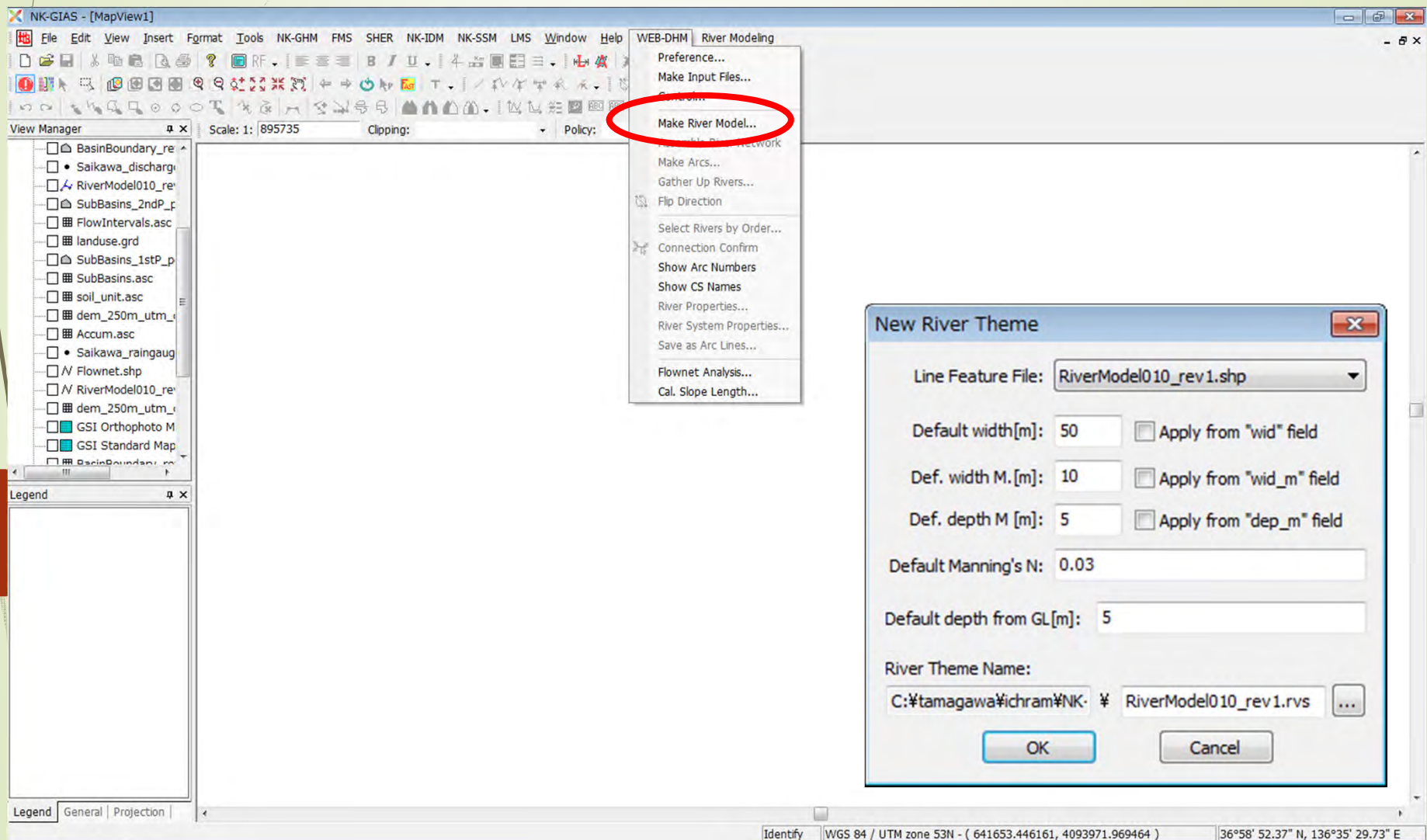
流域描画



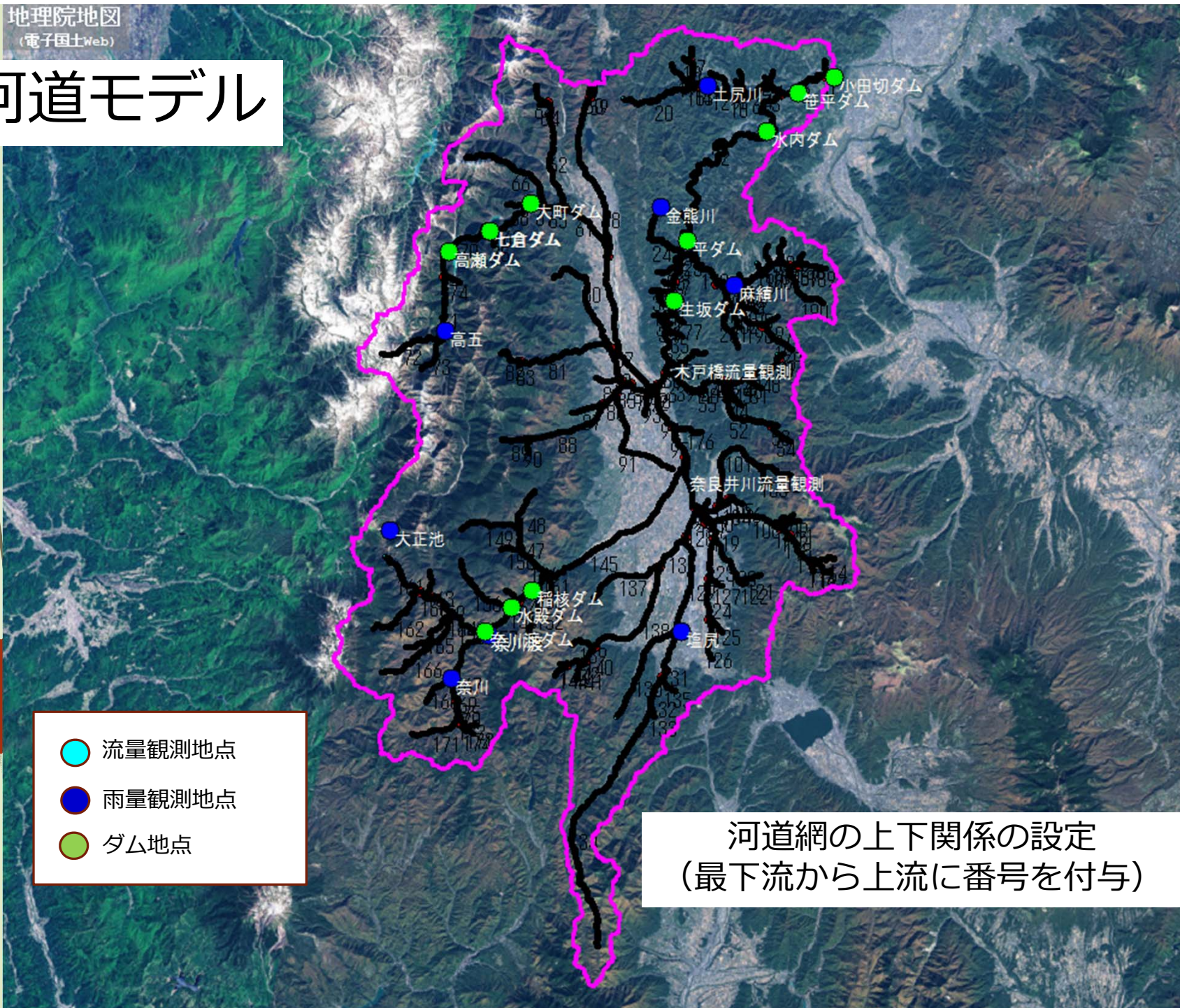
DEM



3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成 例：River Model の作成 [WEB-DHM] – [Make River Model...]

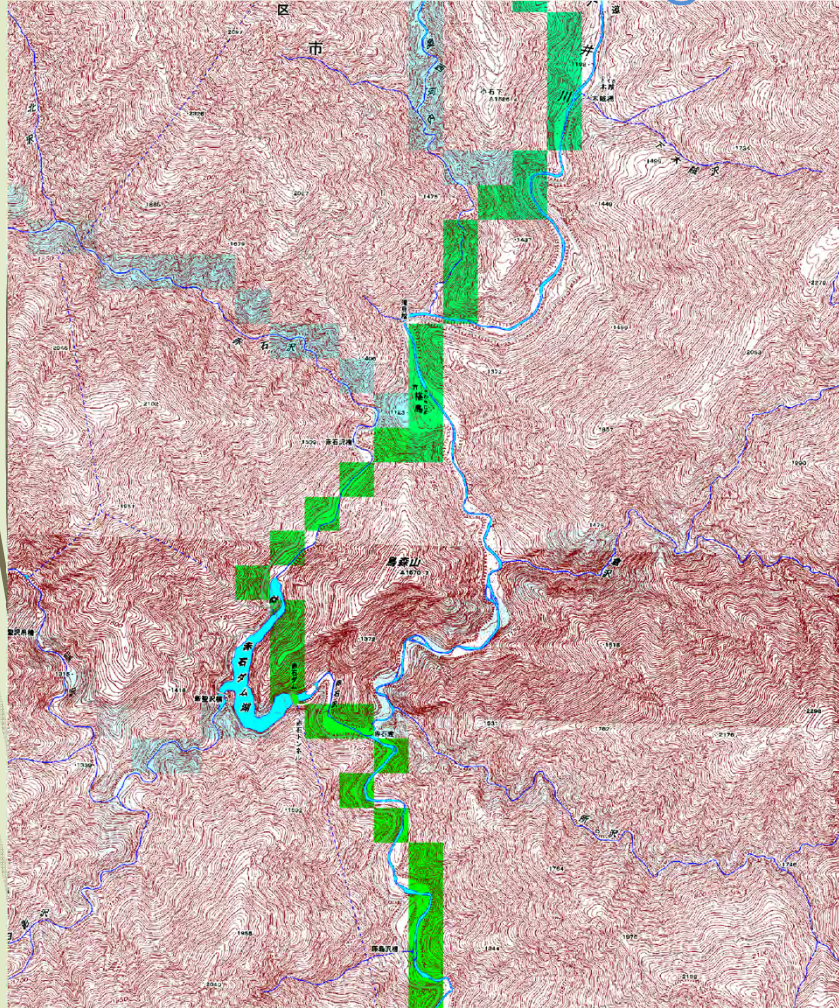


河道モデル

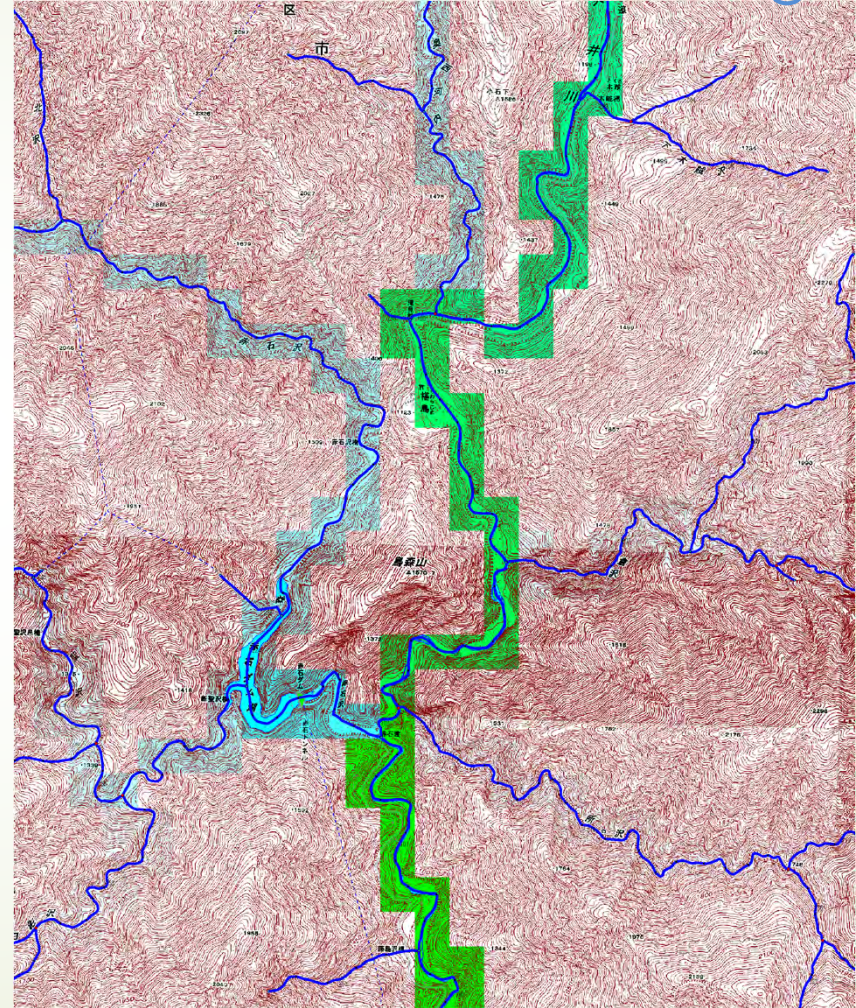


河道モデルの適用事例

Watershed Modeling with/without River Line modeling.



Rivers Delineated by DEM only

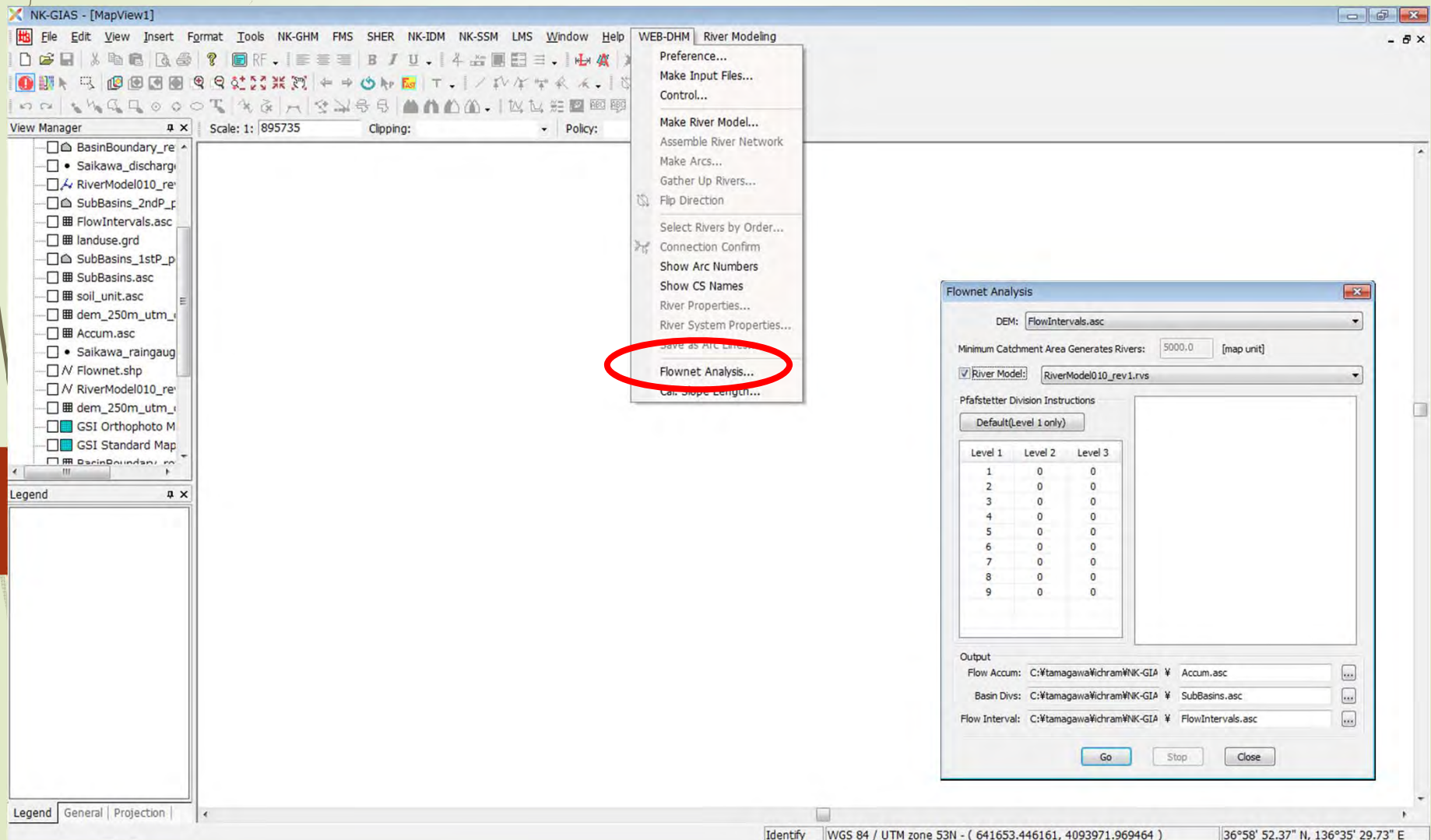


Rivers Delineated by DEM and River Lines

3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成

例：River Model を用いた**流域分割**

[WEB-DHM] – [Flownet Analysis...]



1st Level 流域分割
(Pfafstatter流域分割)

地理院地図
(電子国土Web)

流量観測地点
雨量観測地点
ダム地点

既存の方法ではうまく分割できなかったが、River Modeを使うことで容易に分割

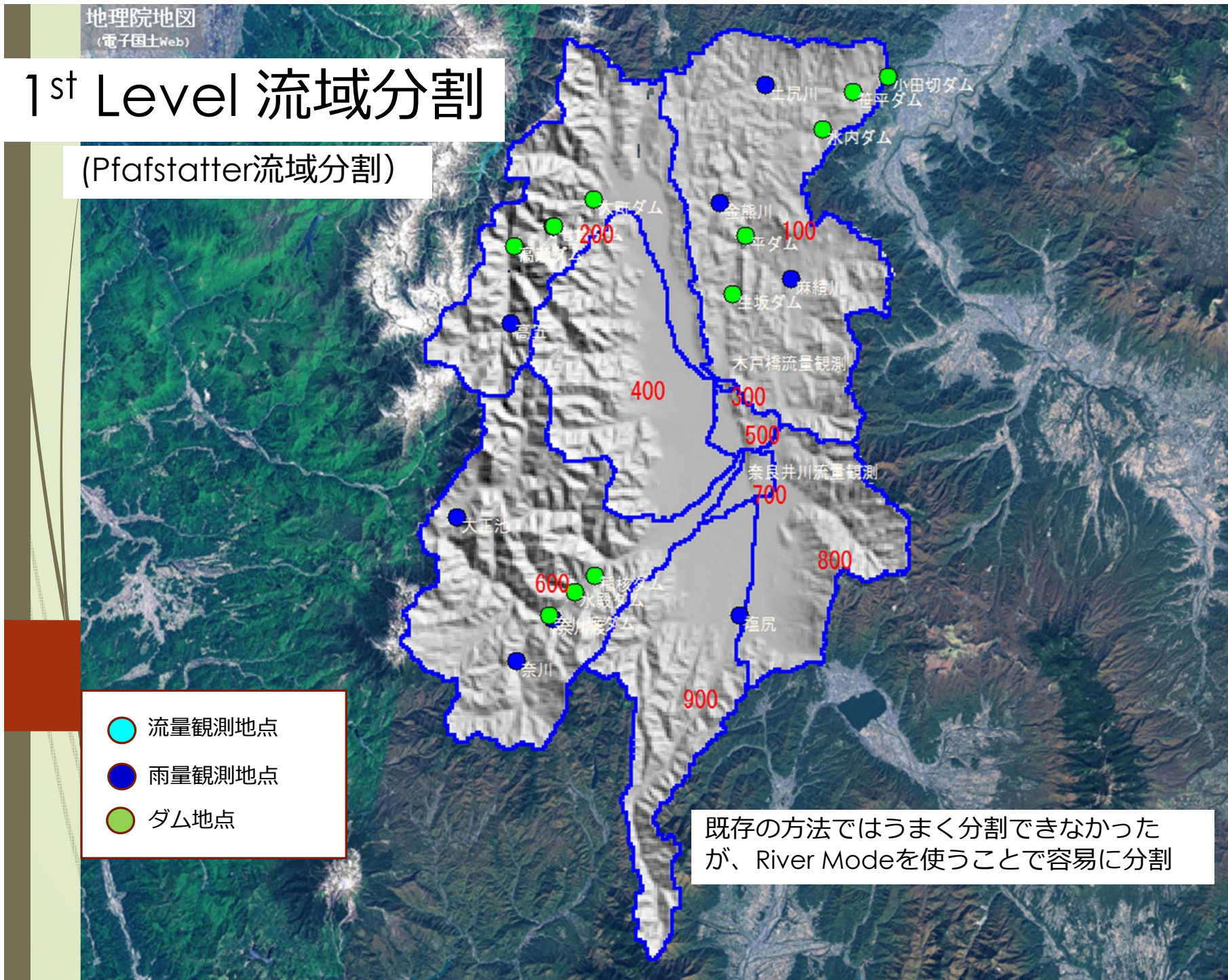
地理院地図
(電子国土Web)

1st Level 流域分割

(Pfafstatter流域分割)

● 流量観測地点
● 雨量観測地点
● ダム地点

既存の方法ではうまく分割できなかったが、River Modeを使うことで容易に分割



地理院地図
(電子国土Web)

1st Level 流域分割

(Pfafstatter流域分割)

● 流量観測地点
● 雨量観測地点
● ダム地点

既存の方法ではうまく分割できなかったが、River Modeを使うことで容易に分割

地理院地図
(電子国土Web)

1st Level 流域分割

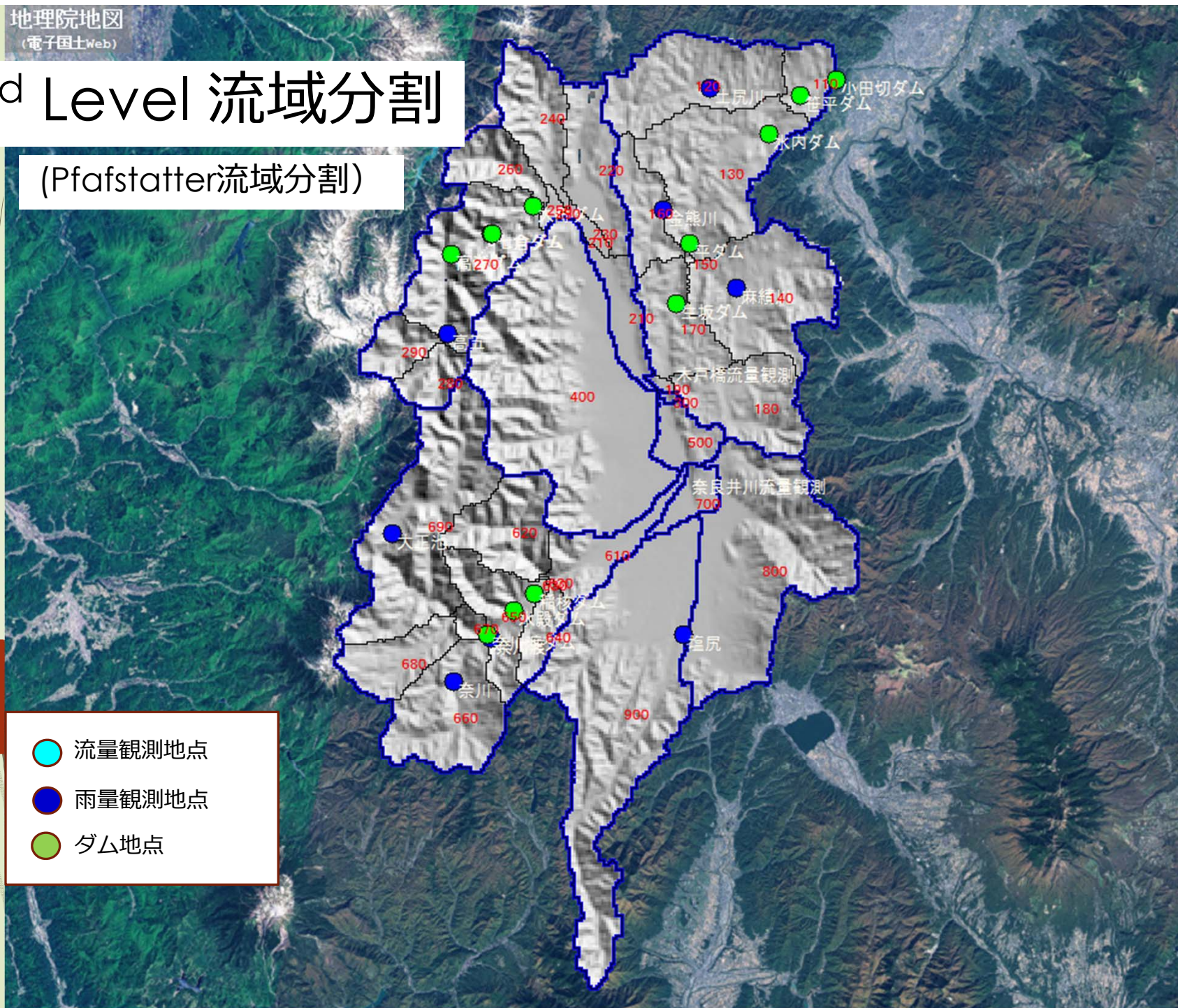
(Pfafstatter流域分割)

● 流量観測地点
● 雨量観測地点
● ダム地点

既存の方法ではうまく分割できなかったが、River Modeを使うことで容易に分割

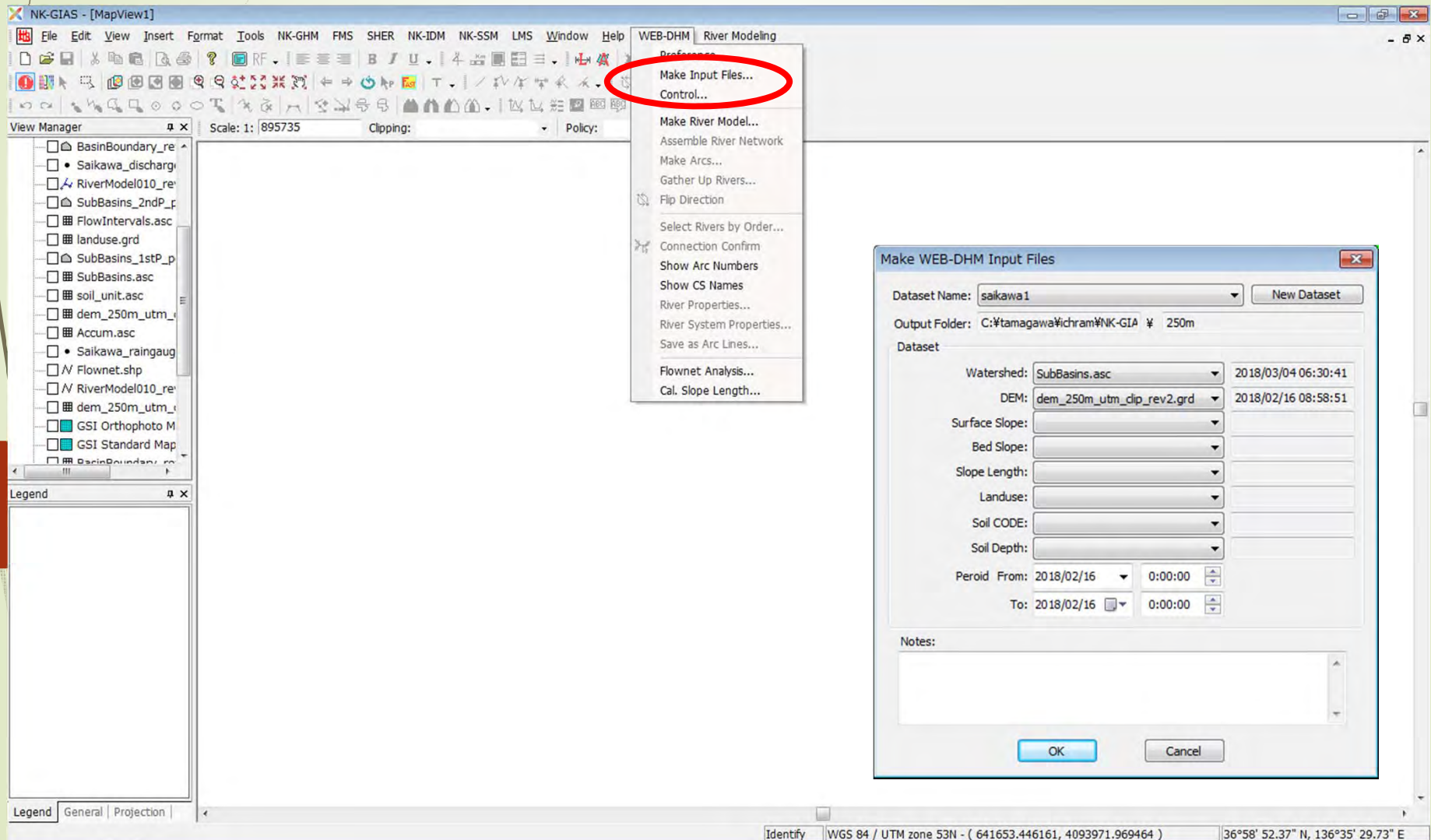
2nd Level 流域分割

(Pfafstatter流域分割)

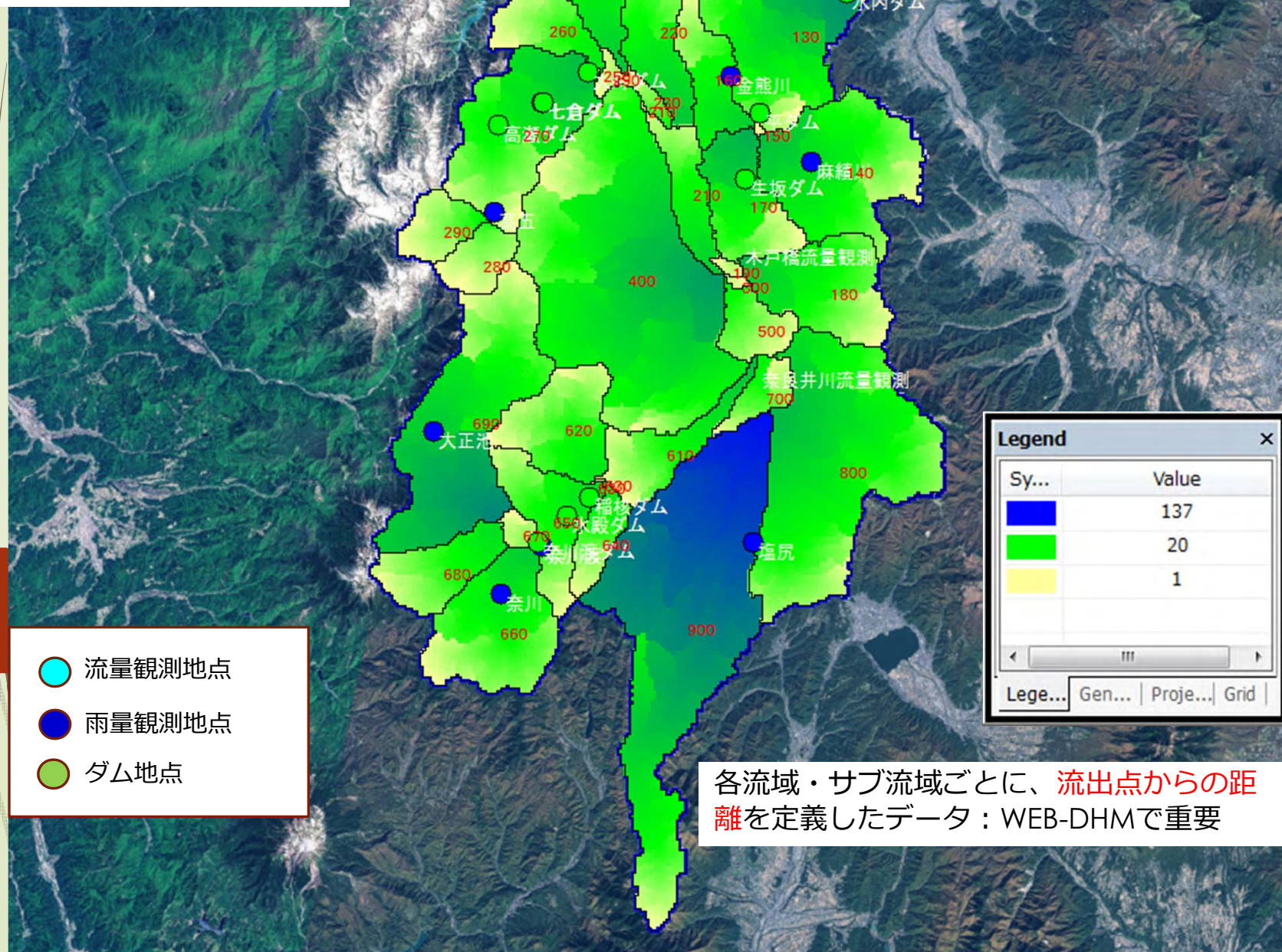


3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成

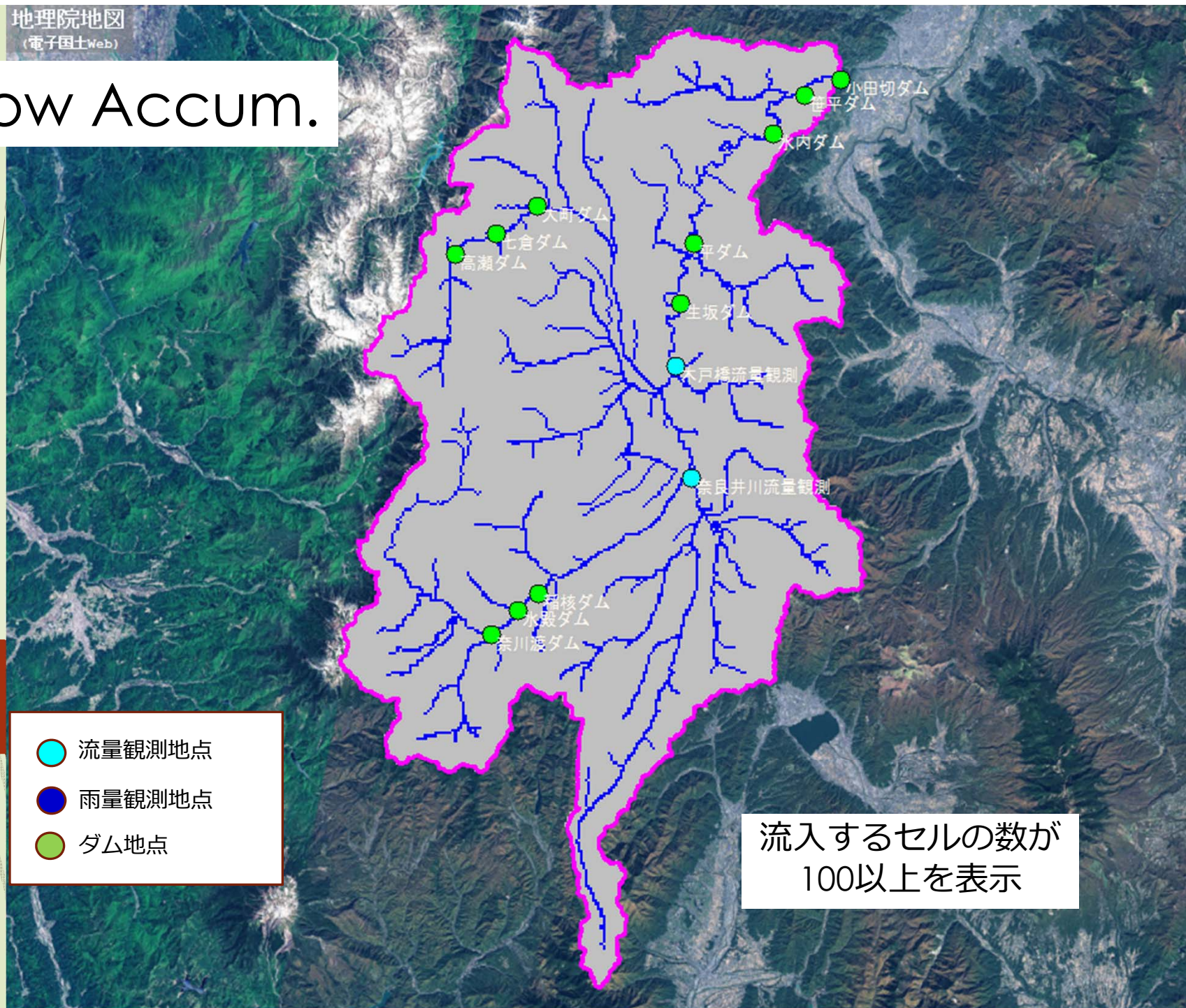
例：**Flow Interval** 等の入力ファイル作成
[WEB-DHM] – [Make Input Files...]



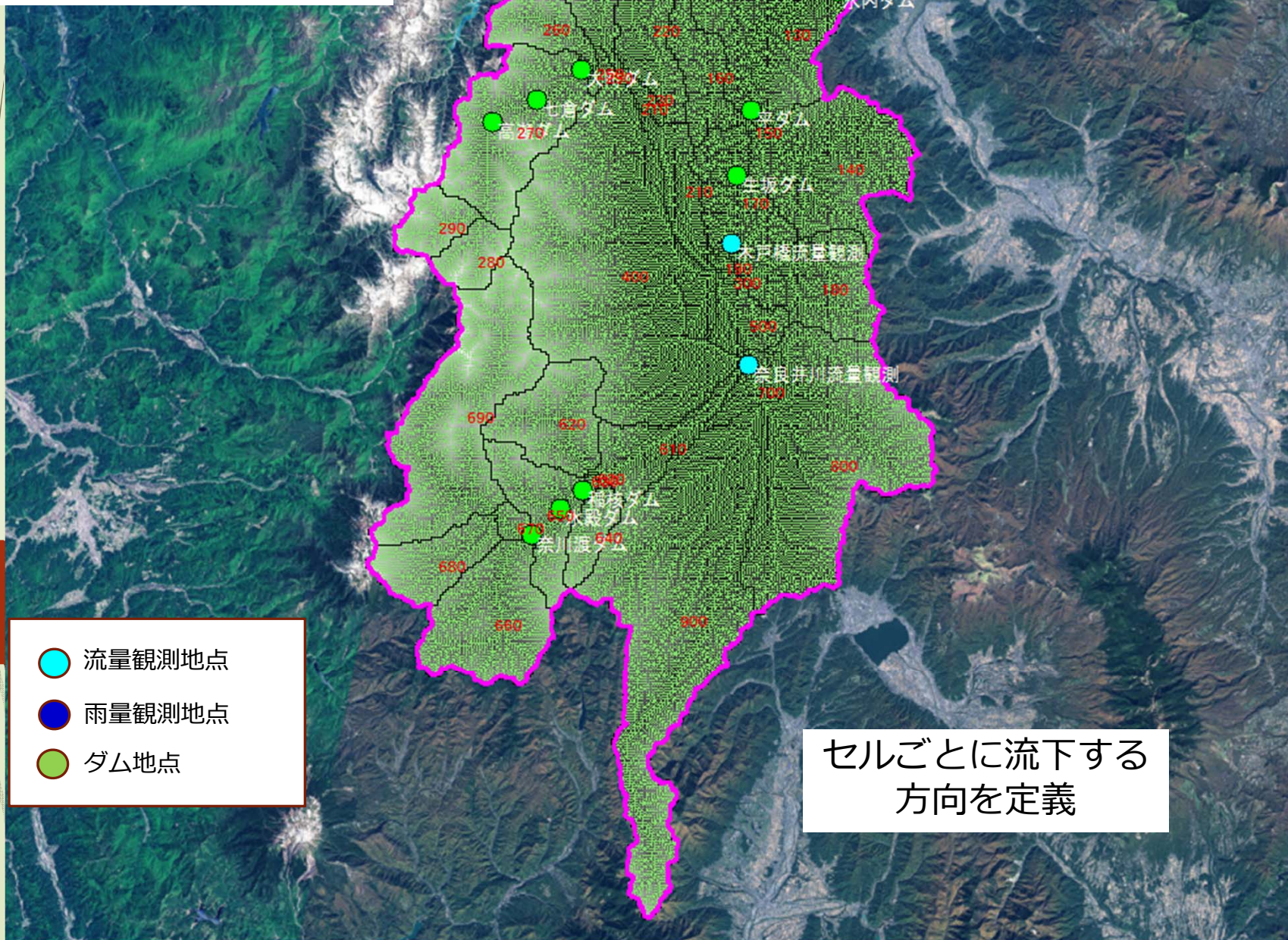
Flow Interval



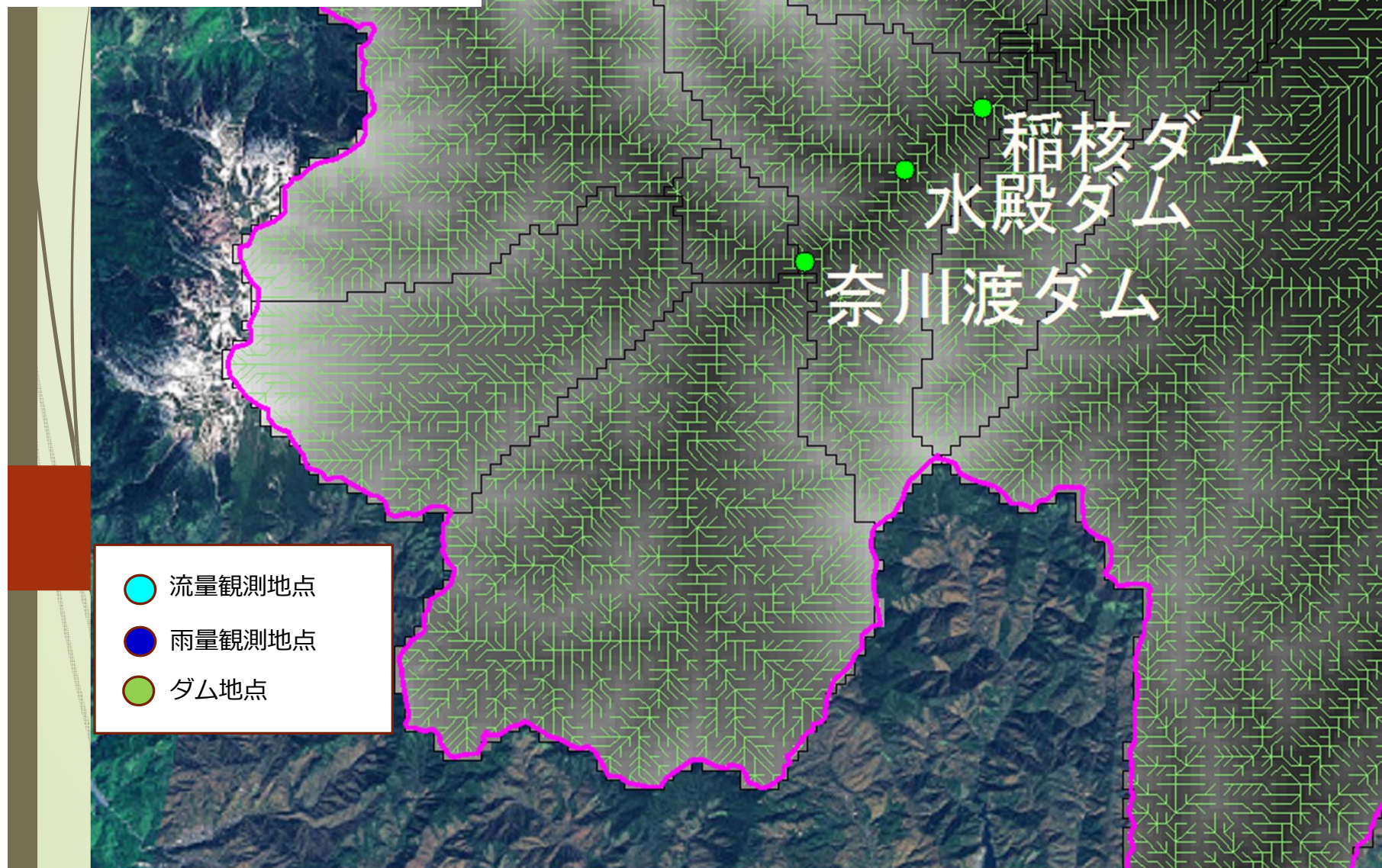
Flow Accum.



Flow Network.



Flow Network. (拡大図)

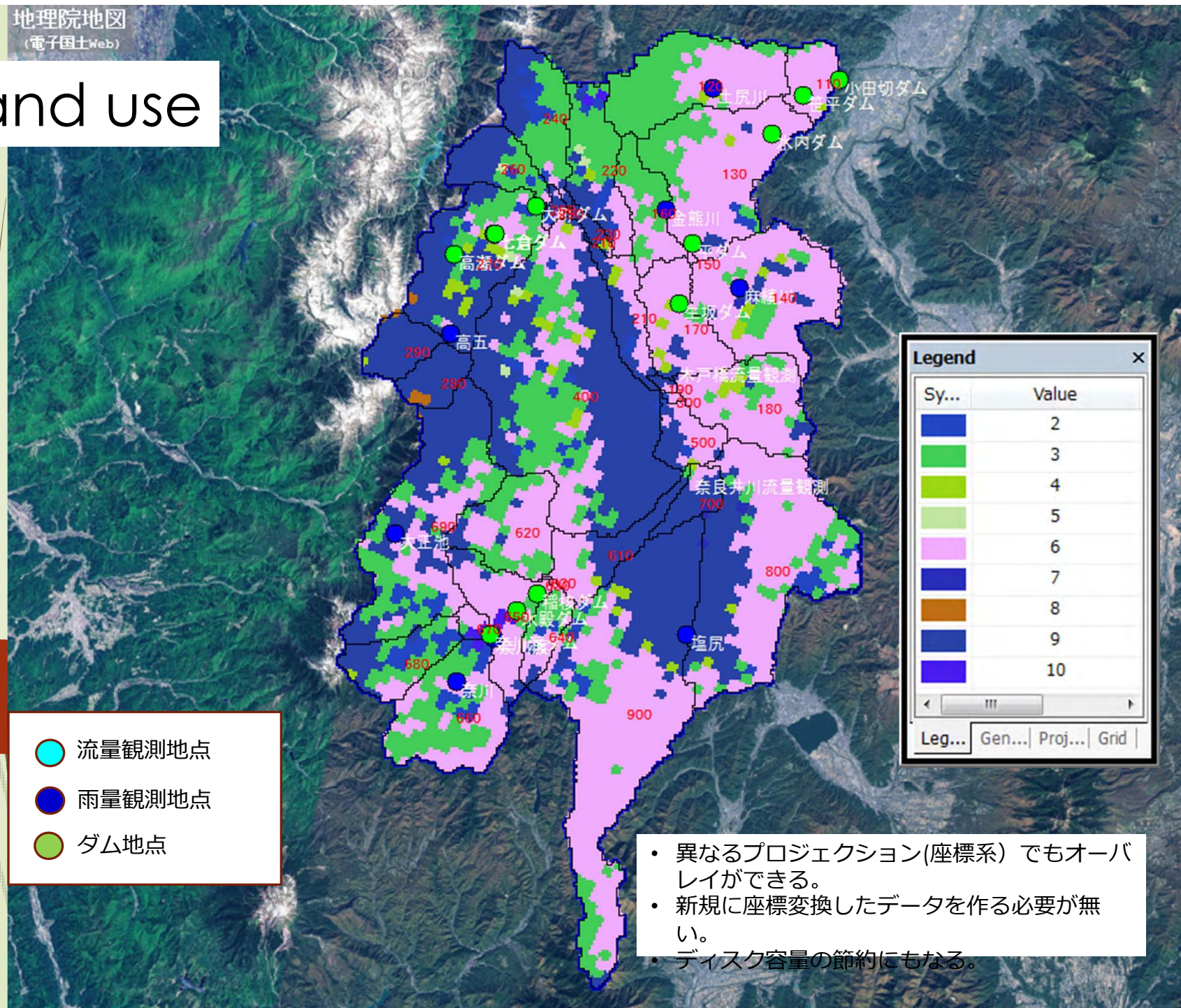


3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成

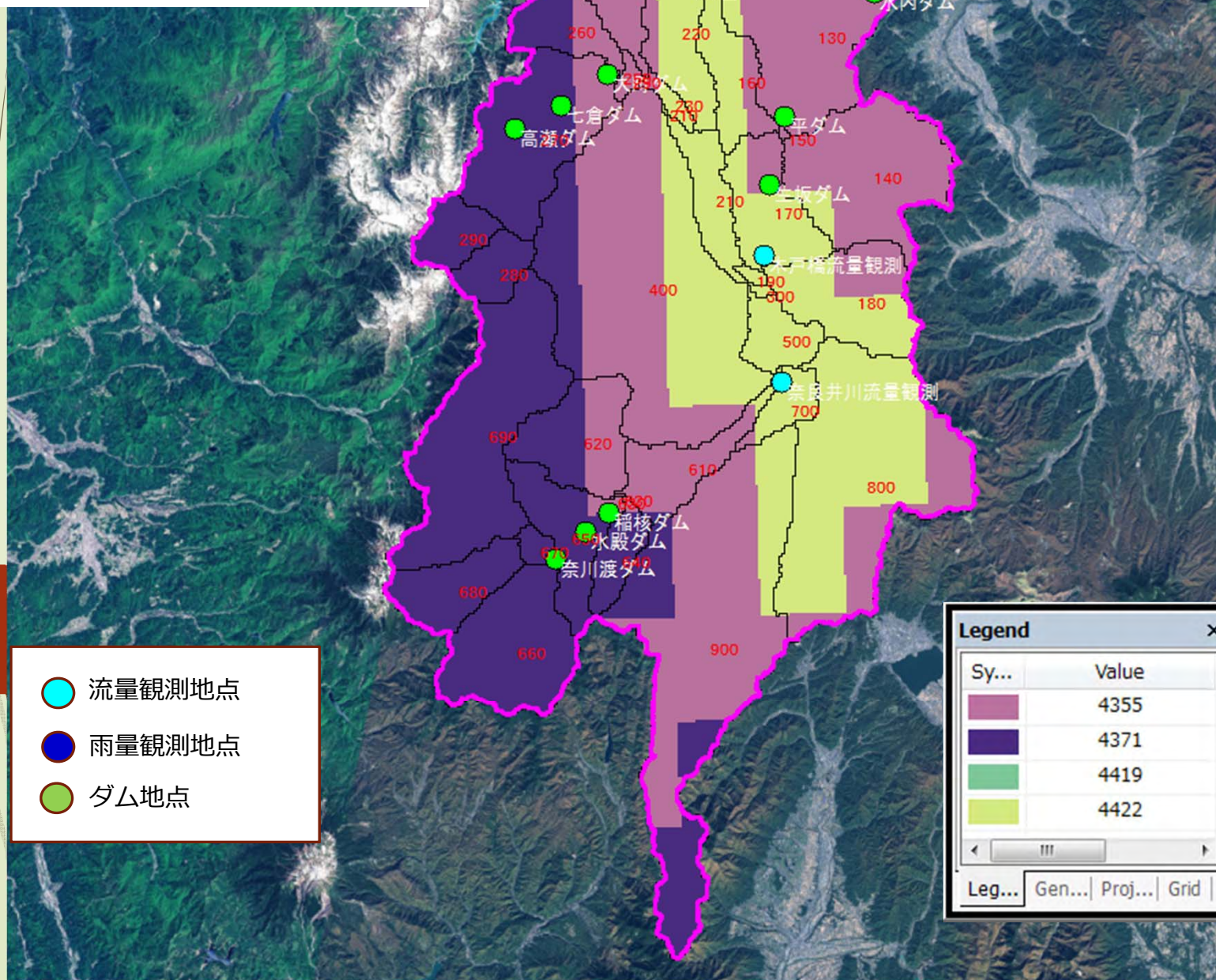
例：Global Data の読み込み

- Landuse
- 土壌特性
- etc

Land use



土壌特性データ



3. NK-GIASを用いたWEB-DHM入力用データ作成

NK-GIASを用いて作成されるWEB-DHM Parameter

WEB-DHM folder name	List WEB-DHM File Name	source	NK-GIAS Command	説明・状況
parameter	wsXXX_morph	DEM	[WEB-DHM] - [Flownet Analysis]	
parameter	kfs.dat	DEM	[WEB-DHM] - [Flownet Analysis]	Pfafstetter 分割定義
parameter	subcatchment.dat	DEM	[WEB-DHM] - [Flownet Analysis]	河道特性の定義
parameter	cell_area.asc	DEM	[WEB-DHM] -- [Make Input Files]	流域面積: km2
parameter	elevation.asc	DEM	[WEB-DHM] -- [Make Input Files]	標高: m
parameter	wsXXX_river	DEM	[WEB-DHM] -- [Make Input Files]	
parameter	slope_angle.asc	DEM	[Tools] -- [Grid] -- [Grid Slope...]	表層傾斜: deg
parameter	bedslope.asc	DEM	[Tools] -- [Grid] -- [Grid Calculator...]	不透水層傾斜: deg
parameter	slope_length.asc	DEM	[Tool] - [Grid] - [Grid Conversion...] & + [WEB-DHM] - [Cal. Slope Length]	モデルグリッドの傾斜長: m
parameter	land_use.asc	USGS	[View]	
parameter	soil_unit.asc	FAO	[File] [Tool]	
parameter	soil_depth.asc	FAO	[File] [Tool]	
parameter	soil_code.txt	FAO	[Tool]	
parameter	soil_water_para.dat	FAO	[View]	

```
suijin.tkl.iis.u-tokyo.ac.jp - PuTTY
{tamakawa@suijin001} ls
bedslope.asc      ws130_morph      ws220_morph      ws300_morph      ws660_morph
cell_area.asc     ws130_river      ws220_river      ws300_river      ws660_river
elevation.asc     ws140_morph      ws230_morph      ws400_morph      ws670_morph
kfs.dat           ws140_river      ws230_river      ws400_river      ws670_river
land_use.asc      ws150_morph      ws240_morph      ws500_morph      ws680_morph
slope_angle.asc   ws150_river      ws240_river      ws500_river      ws680_river
slope_length.asc  ws160_morph      ws250_morph      ws610_morph      ws690_morph
soil_code.txt     ws160_river      ws250_river      ws610_river      ws690_river
soil_depth.asc    ws170_morph      ws260_morph      ws620_morph      ws700_morph
soil_unit.asc     ws170_river      ws260_river      ws620_river      ws700_river
soil_water_para.dat ws180_morph      ws270_morph      ws630_morph      ws800_morph
subcatchment.dat  ws180_river      ws270_river      ws630_river      ws800_river
ws110_morph       ws190_morph      ws280_morph      ws640_morph      ws900_morph
ws110_river       ws190_river      ws280_river      ws640_river      ws900_river
ws120_morph       ws210_morph      ws290_morph      ws650_morph
ws120_river       ws210_river      ws290_river      ws650_river
{tamakawa@suijin001}
```


4. まとめ

DIAS水課題の枠組みのもとで、NK-GIASにWEB-DHM Toolを組み込んだ

優位性： 流域内に、

- ・ 急峻な斜面が存在する場合、
- ・ 流域界の異なる河道が隣接する場合、
- ・ 流域内に平坦な地形が広く存在する場合な

ど、



河道モデルを流域分割や河道作成に組込む機能で、容易に対応可能。

操作性： 流出モデルを作成するための時空間データの管理・表示・編集・解析に特化



コンパクト且つ、GUIに優れ、軽い。

価格： 研究目的であればFreeで使用可能



WEB-DHM データ作成のための時間、労力を軽減。

本研究課題の1つである、横展開へ大きく貢献できるツールが出来た。

5. 問合せ：

