

地下水等調査会

地下水シミュレーションの 中間報告

令和3年9月25日

鳥取県淀江産業廃棄物処理施設計画地地下水等調査会
事務局

目 次

- 1. シミュレーションモデルの構築・・・・・・・・・・・・ p.2
- 2. 現況再現解析(解析条件)・・・・・・・・・・・・ p.14
- 3. 現況再現解析(解析結果)・・・・・・・・・・・・ p.33
- 4. 今後のスケジュール・・・・・・・・・・・・ p.45

1. シミュレーションモデルの構築

※本資料は検討段階の途中経過報告であり、
最終的な結論を示すものではありません。

シミュレーションの検討フロー

基礎資料の収集整理

- ① 地形・地質・気象・水利用など、解析モデル構築に関する資料の収集・整理
- ② 河川流量、地下水位、水質など、解析モデルの検証に利用するデータの収集・整理

モデルの構築

- ① 平面格子モデルの作成
- ② 地形情報および水理地質構造を組み込んだシミュレーションモデルの構築
- ③ モデルへの陸面過程、水利用のモデル化・組み込み

現況再現解析

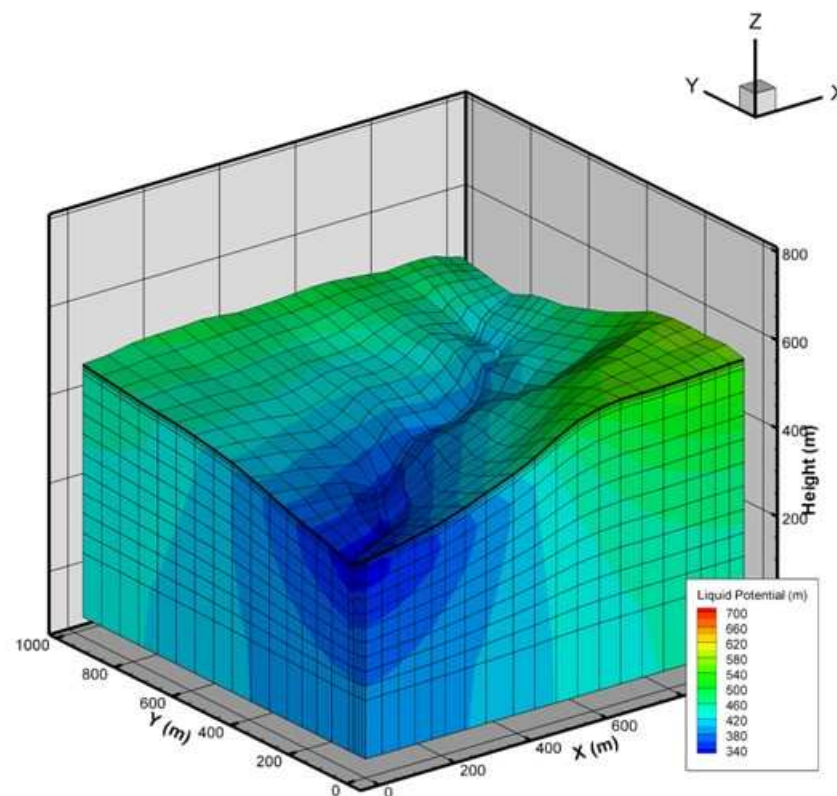
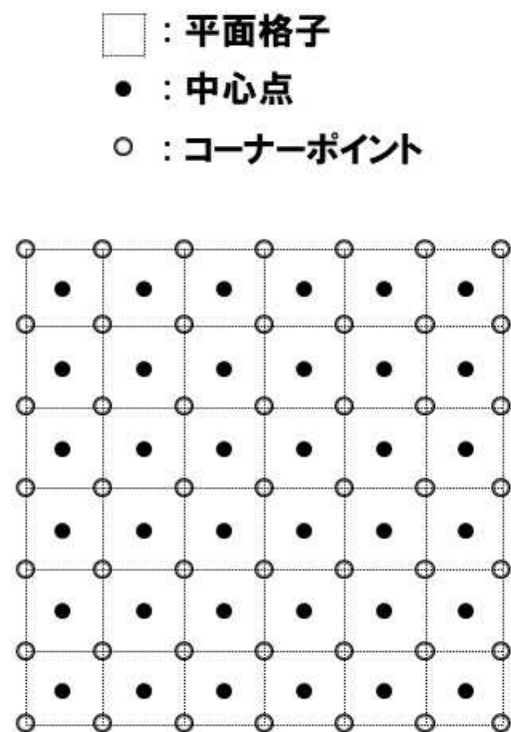
- ① 水循環解析：地下水位・河川流量など流動場の評価
- ② 物質移行解析：酸素・水素同位体比、CFCs、水温の評価

地表水・地下水影響検討

- ① 湧水や水源地周辺の水循環メカニズムの解明
- ② 廃棄物処理施設計画地周辺の表流水・地下水影響検討

モデル構築の流れ

- ▶ 3次元のモデルを作成するにはまず2次元の平面格子を作成し、これに対して3次元化に必要なデータを割り当てる
- ▶ データを基に深度方向に拡張することで3次元格子モデルを作成する



平面格子の考え方

- ▶ 佐陀川、塩川、宇田川の主要3河川を包含する領域(詳細評価範囲)では、
 - 山間部は、支川レベルの尾根や谷の地形表現
 - 低平地は、主要3河川の河川形状、著名な湧水地点や水源地の表現
 - 事業計画地を含む台地形状に留意し、概ね30m程度の空間分解能とする。
- ▶ 詳細評価範囲よりも外側では、詳細評価範囲から離れるにつれ空間分解能を大きく設定する



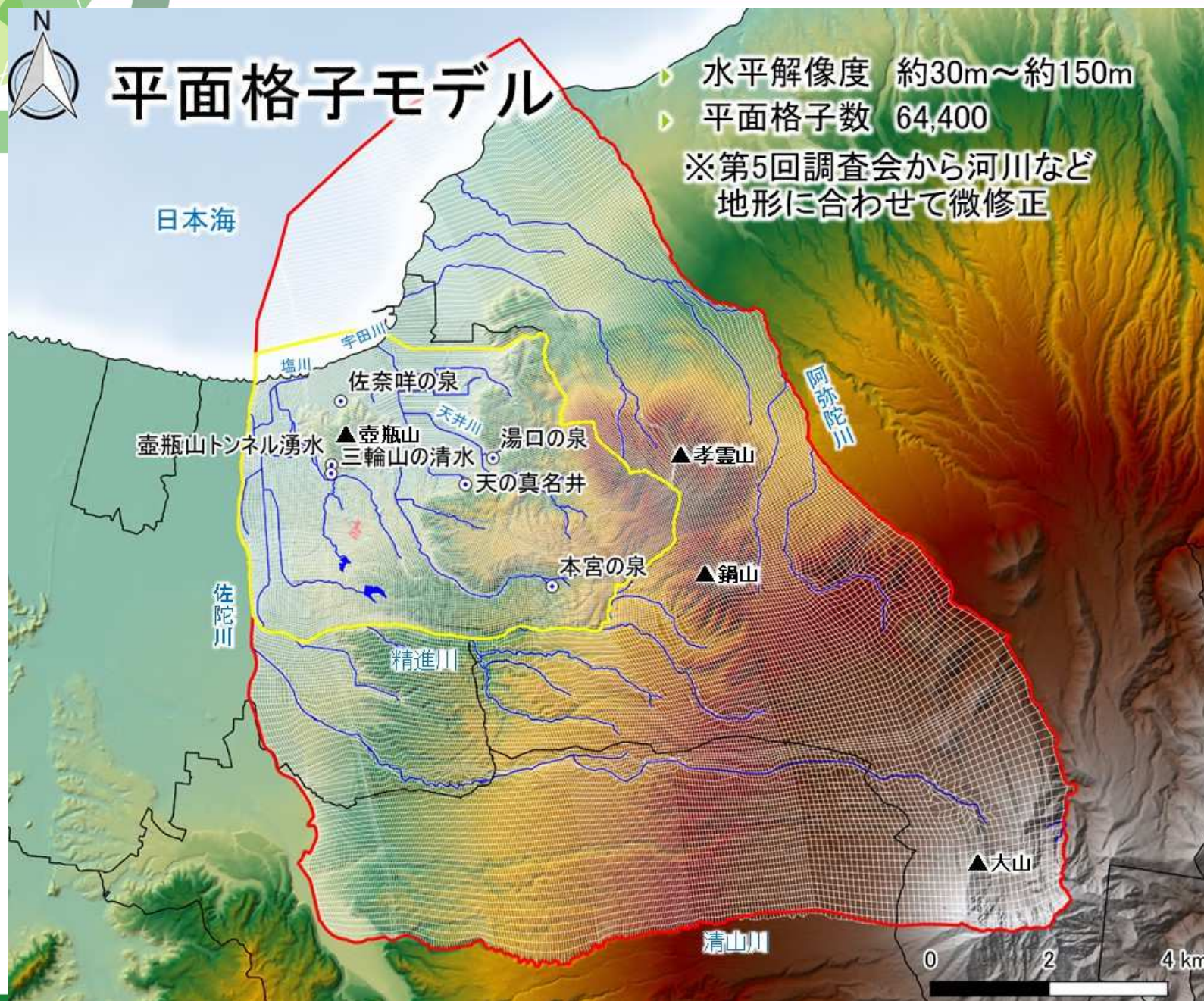
平面格子モデル

水平解像度 約30m～約150m

平面格子数 64,400

※第5回調査会から河川など
地形に合わせて微修正

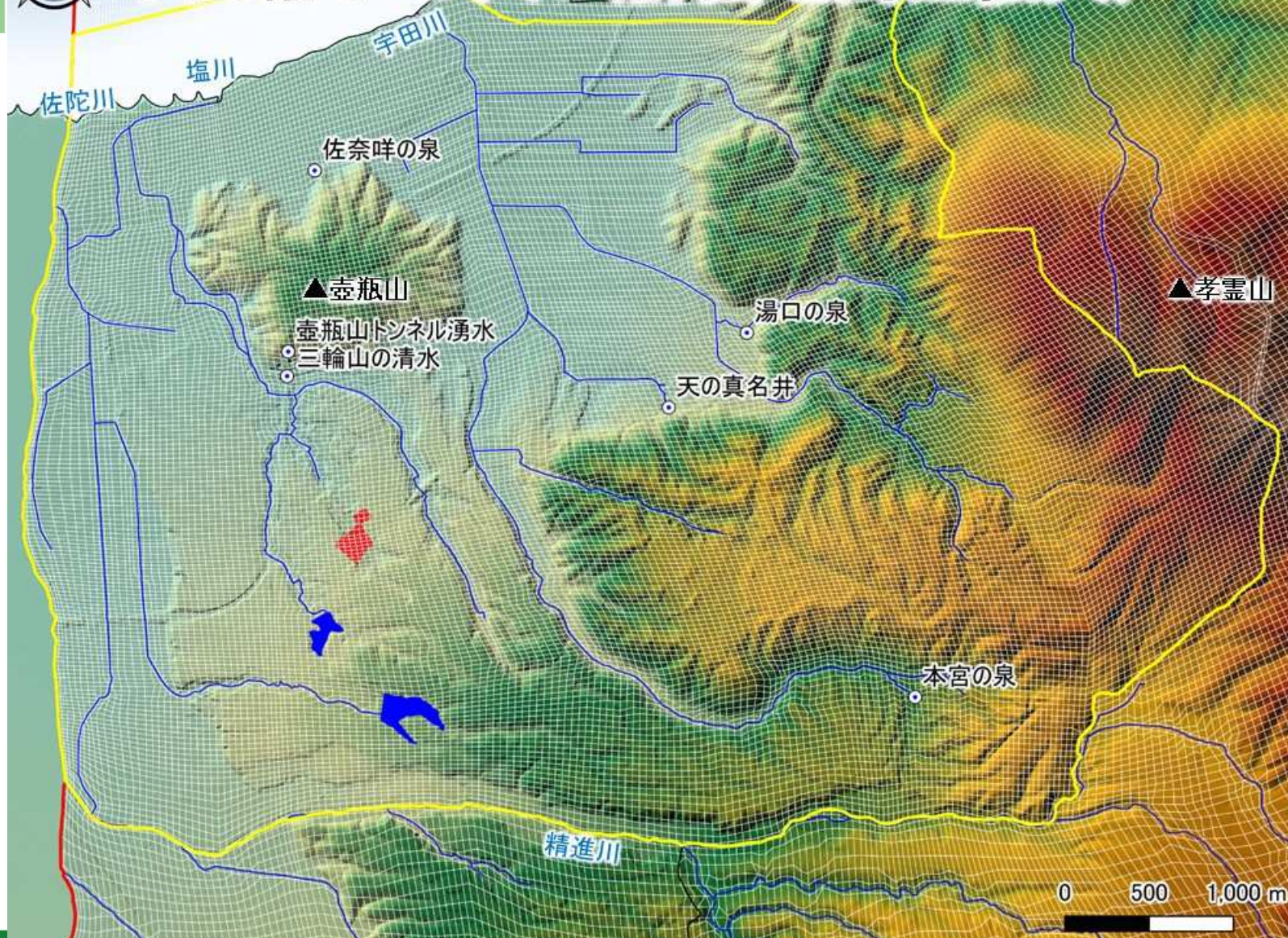
- 解析領域
- 詳細評価範囲
- 市町村境界
- 計画地
- 水域
- 白線 格子





平面格子モデル(計画地周辺拡大)

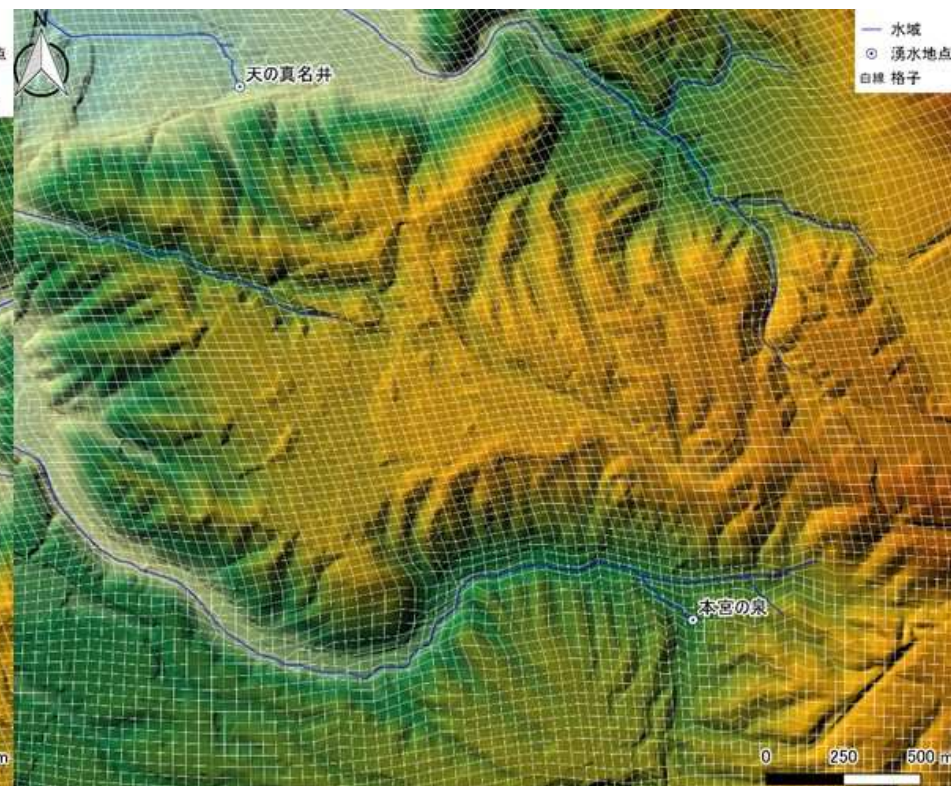
- 解析領域
- 詳細評価範囲
- 市町村境界
- 計画地
- 水域
- 湧水地点
- 白線 格子



平面格子モデル(河道及び山地部拡大)



河道部拡大

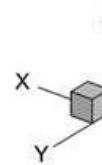


山地部拡大

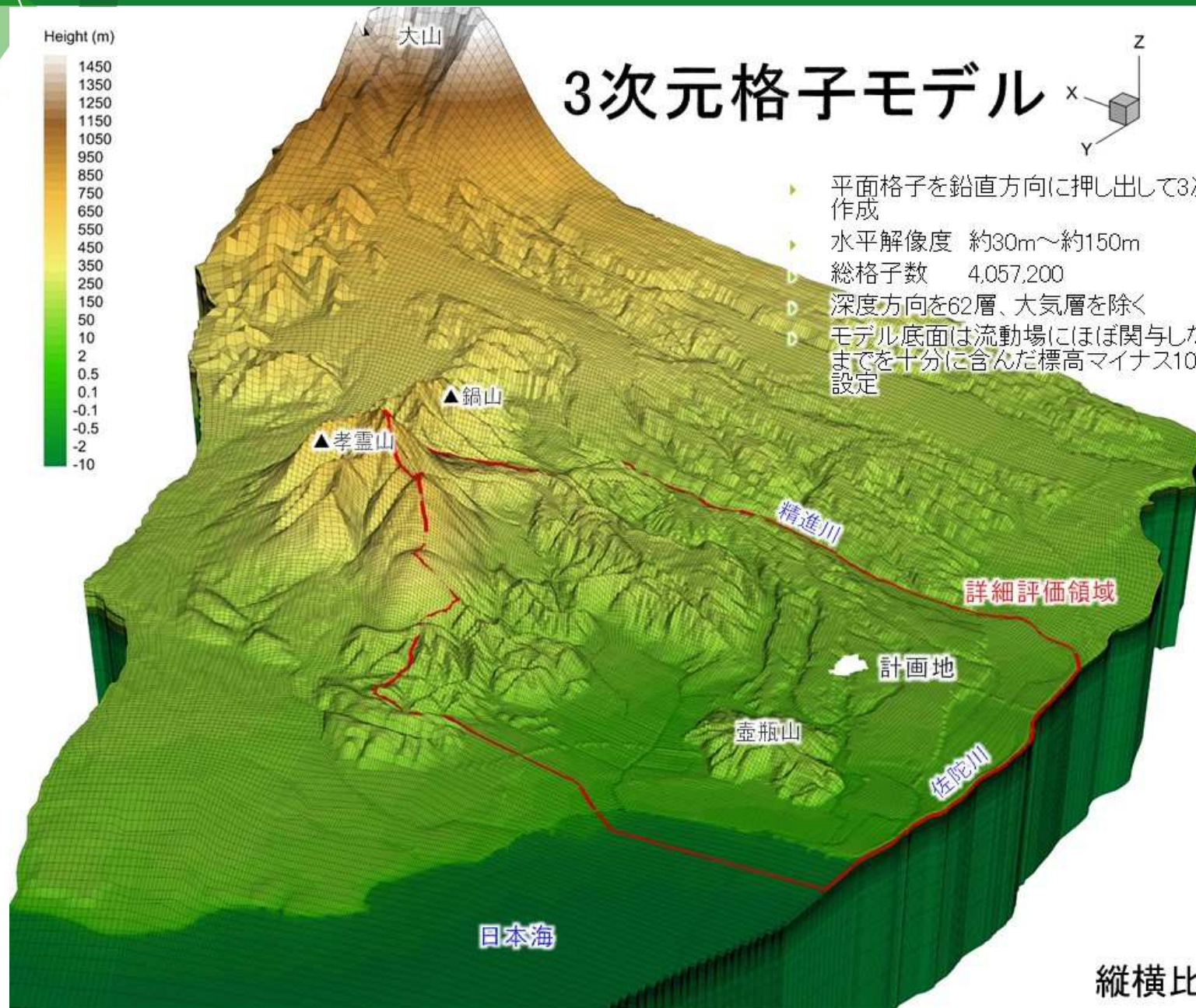
Height (m)

1450
1350
1250
1150
1050
950
850
750
650
550
450
350
250
150
50
10
2
0.5
0.1
-0.1
-0.5
-2
-10

3次元格子モデル

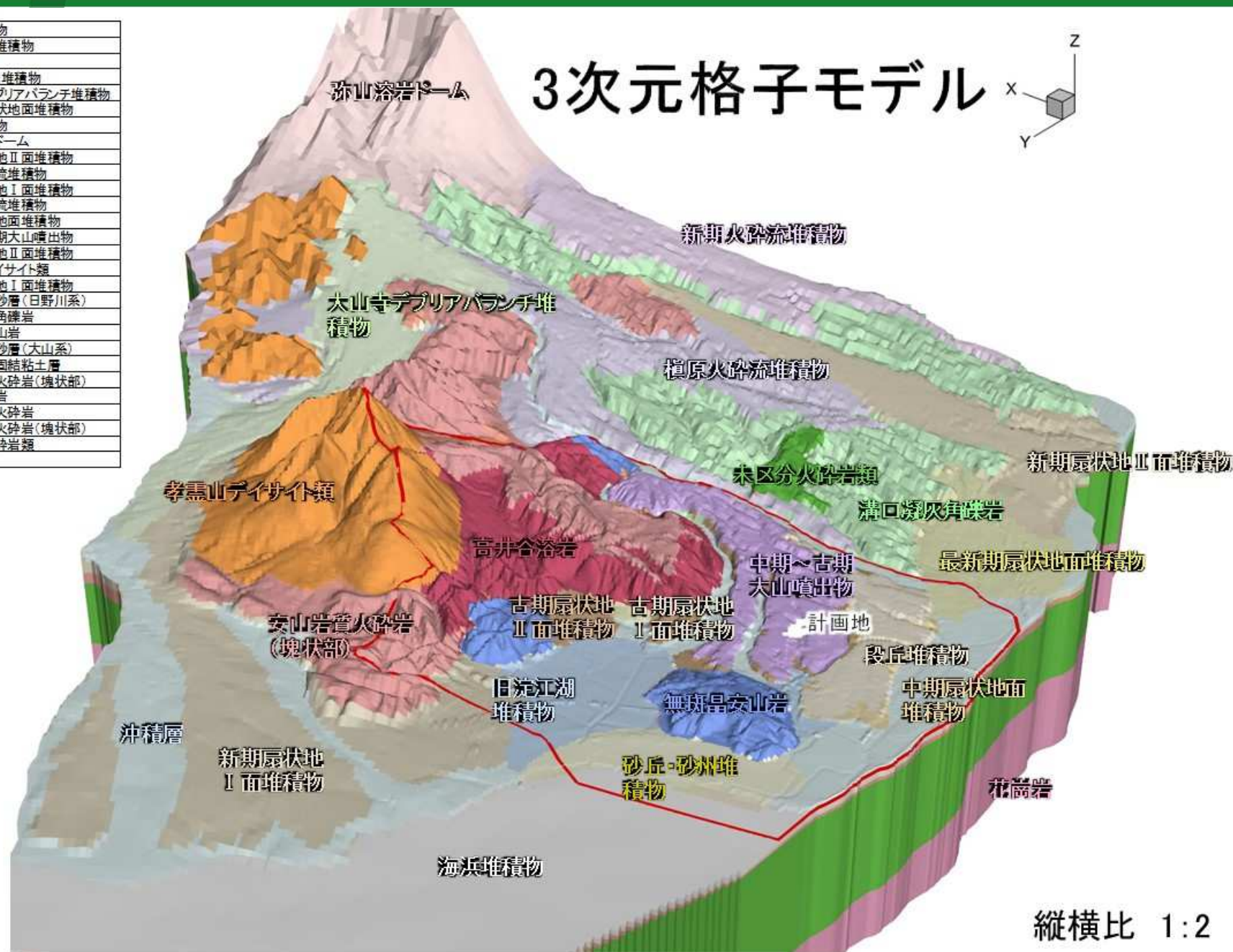


- ▶ 平面格子を鉛直方向に押し出して3次元格子を作成
- ▶ 水平解像度 約30m～約150m
- ▶ 総格子数 4,057,200
- ▶ 深度方向を62層、大気層を除く
- ▶ モデル底面は流動場にはほぼ関与しない花崗岩までを十分に含んだ標高マイナス1000mまでと設定



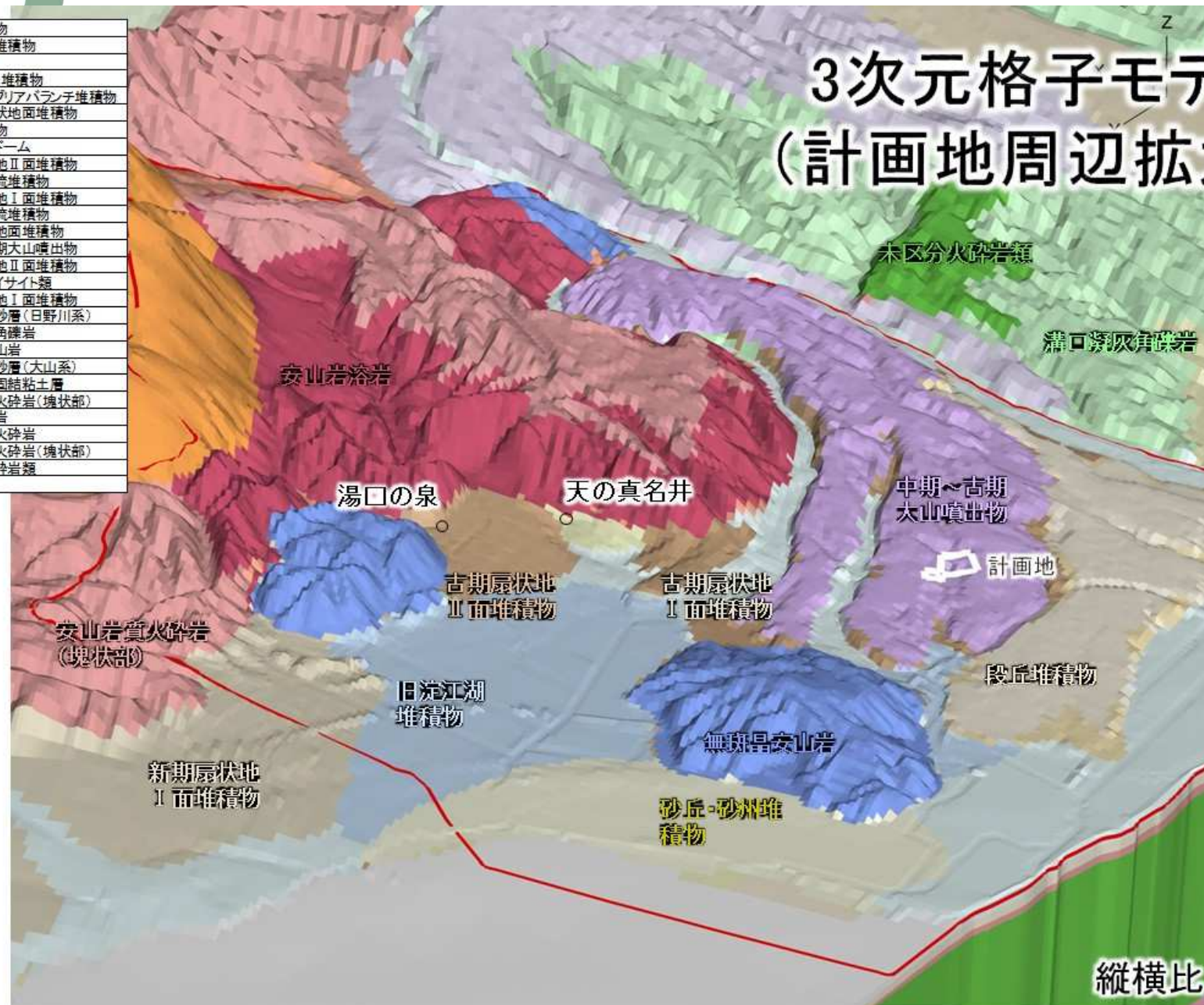
縦横比 1:2

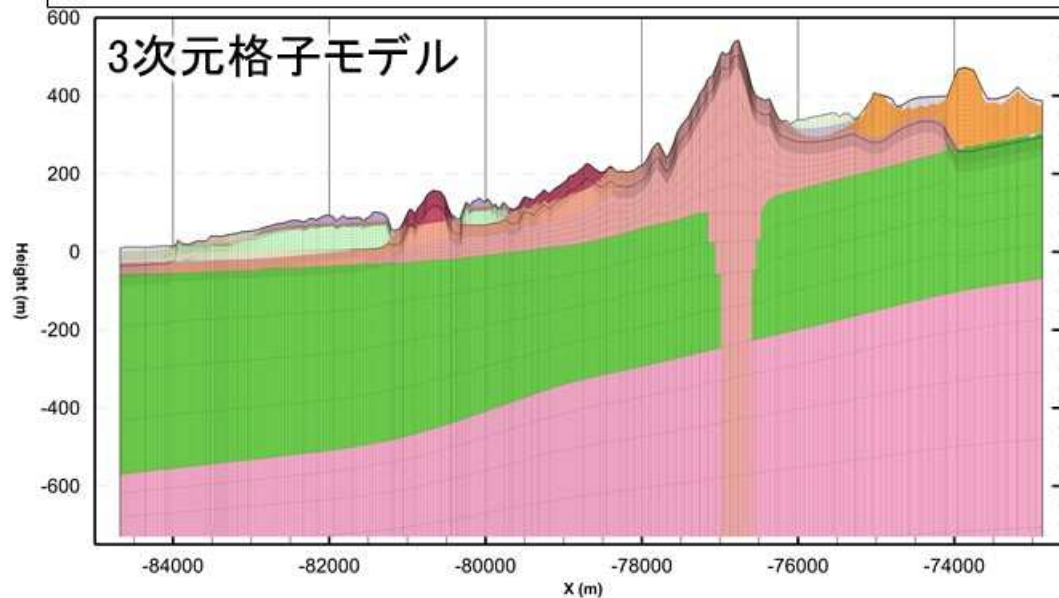
海浜堆積物
旧淀江湖堆積物
沖積層
砂丘・砂州堆積物
大山寺デブリアバランチ堆積物
最新期扇状地面堆積物
段丘堆積物
弥山溶岩ドーム
新期扇状地Ⅱ面堆積物
新期火砕流堆積物
新期扇状地Ⅰ面堆積物
横原火砕流堆積物
中期扇状地面堆積物
中期～古期大山噴出物
古期扇状地Ⅱ面堆積物
孝霊山デブライト類
古期扇状地Ⅰ面堆積物
火山灰質砂層(日野川系)
溝口凝灰角礫岩
無斑晶安山岩
火山灰質砂層(太山系)
火山灰質固結土層
安山岩質火砕岩(塊状部)
高井谷溶岩
安山岩質火砕岩
安山岩質火砕岩(塊状部)
未区分火砕岩類
花崗岩



3次元格子モデル (計画地周辺拡大)

海浜堆積物
旧淀江湖堆積物
沖積層
砂丘・砂州堆積物
大山寺デブリアパンチ堆積物
最新期扇状地Ⅱ面堆積物
段丘堆積物
弥山溶岩ドーム
新期扇状地Ⅱ面堆積物
新期火砕流堆積物
新期扇状地Ⅰ面堆積物
横原火砕流堆積物
中期扇状地Ⅱ面堆積物
中期・古期大山噴出物
古期扇状地Ⅱ面堆積物
孝霊山デイサイト類
古期扇状地Ⅰ面堆積物
火山灰質砂層(日野川系)
溝口凝灰角礫岩
無斑晶安山岩
火山灰質砂層(大山系)
火山灰質固結土層
安山岩質火砕岩(塊状部)
高井谷溶岩
安山岩質火砕岩
安山岩質火砕岩(塊状部)
未区分火砕岩類
花崗岩





2. 現況再現解析(解析条件)

※本資料は検討段階の途中経過報告であり、
最終的な結論を示すものではありません。

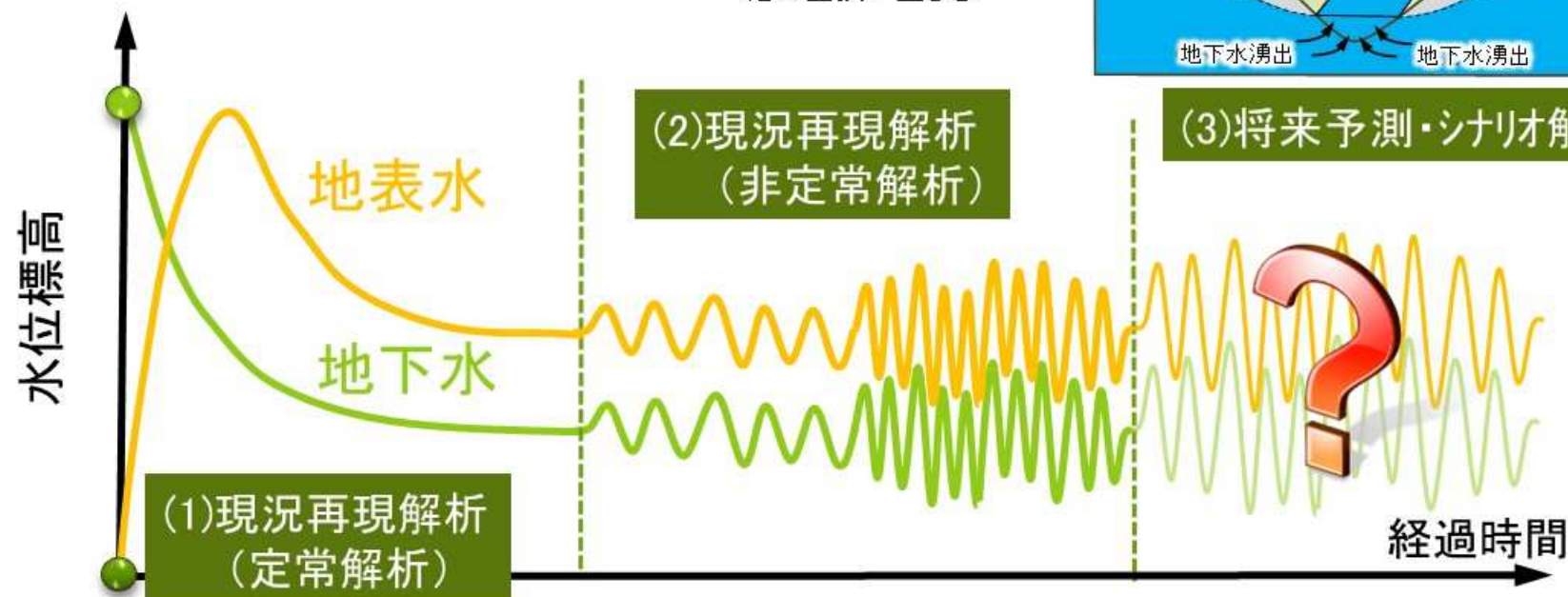
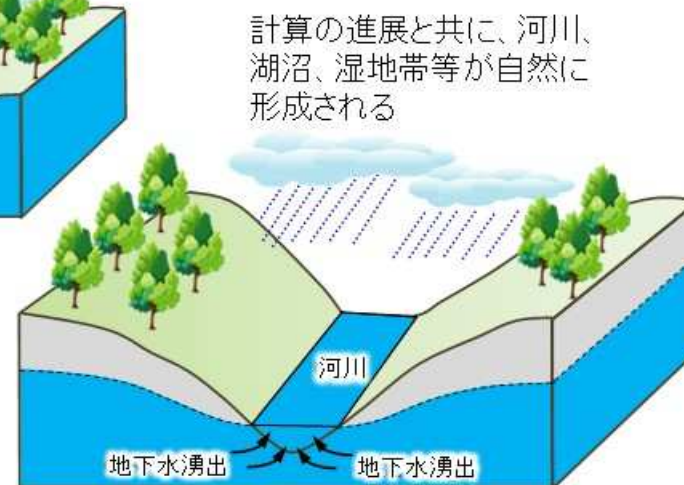
- 
1. シミュレーションモデルの構築
 2. 現況再現解析
解析条件
解析結果
 3. 今後の予定

一般的なシミュレーション手順

- ▶ 地盤内を完全に飽和した初期状態から出発し、流域の平均降水量等を与え続けた水・空気2相流系の定常解析を行う
- ▶ 地上・地下流体の相互交換挙動は、気象、地形、地質等の流域固有の条件とバランスする平衡状態に達する
- ▶ 現況再現解析で再現性を得たモデルにより、将来予測やシナリオ解析を実施



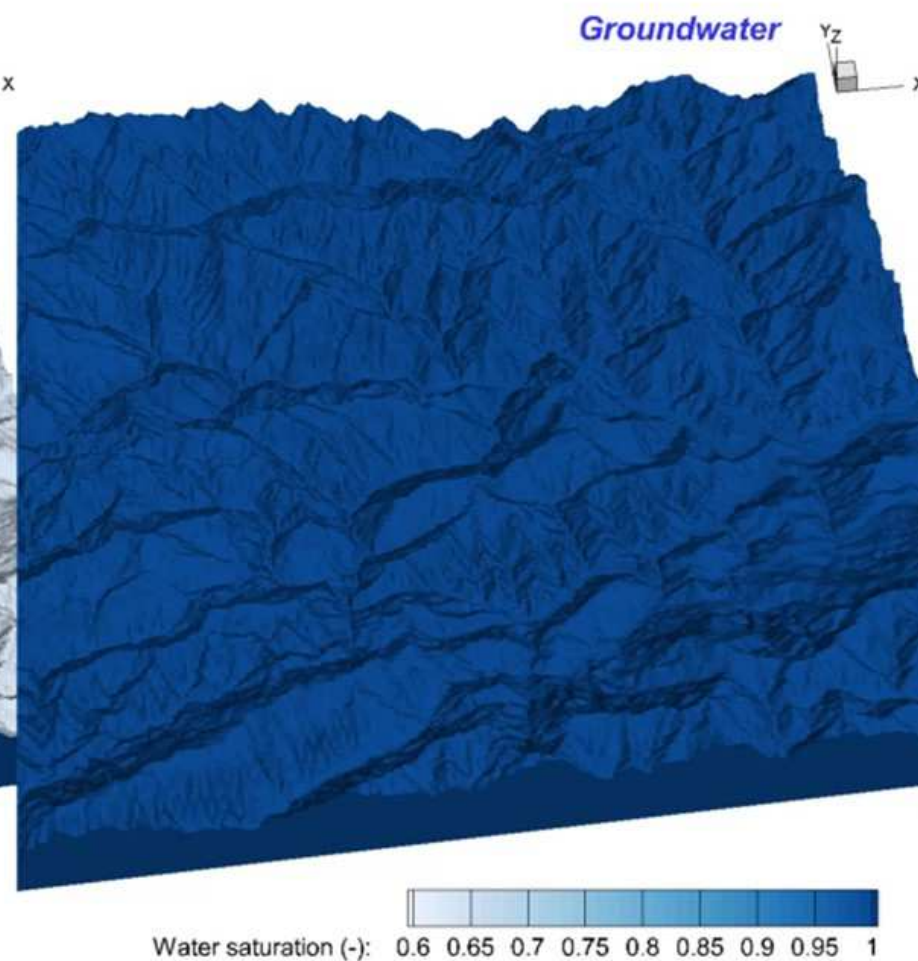
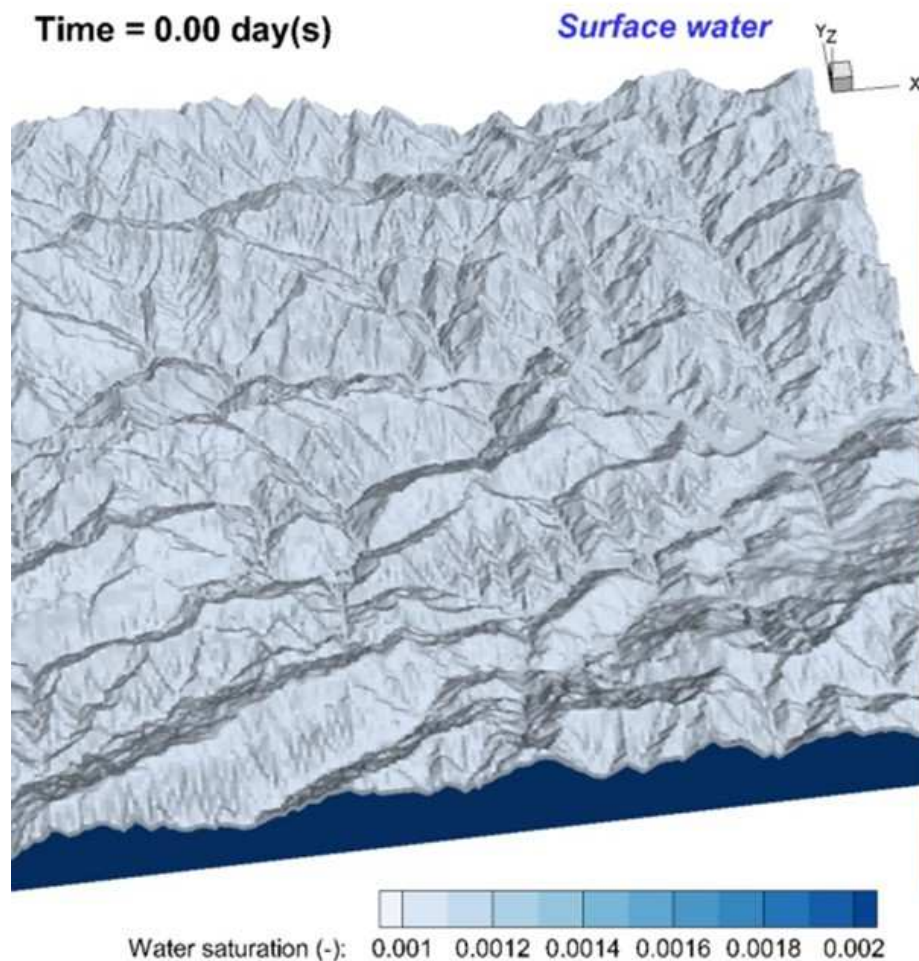
不飽和帯では、地下水面の低下と共に地上から空気を引き込み、水・空気相互置換が生じる



定常計算の実施イメージ

地表水

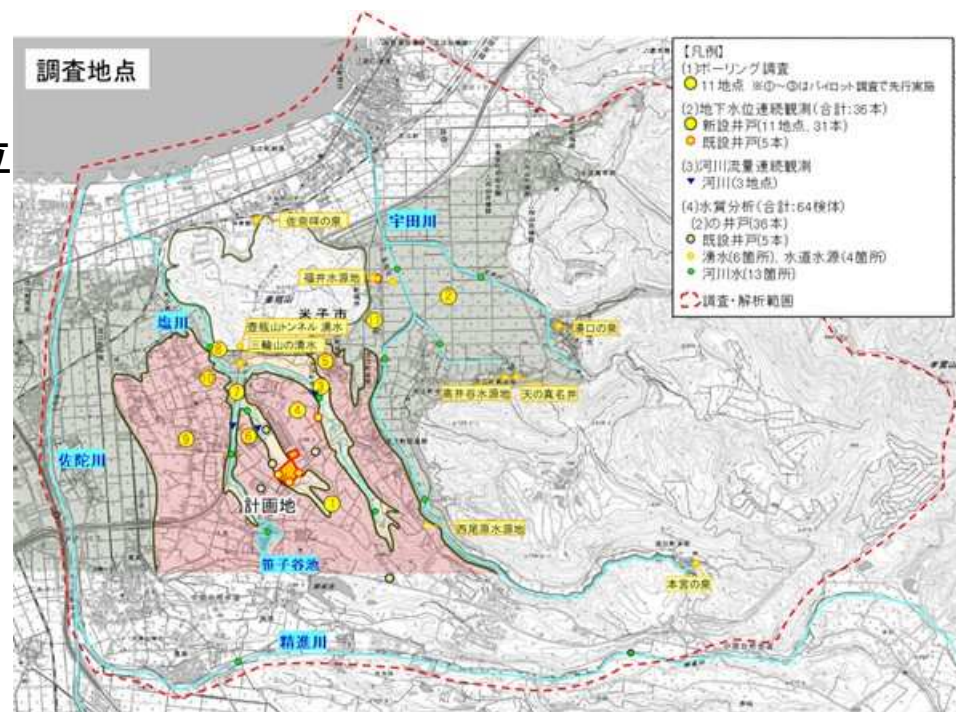
地下水



現況再現解析の実施方針

水循環解析

- ▶ 検証に利用可能なデータとして、2020年11月～現在観測中の河川流量・地下水位の連続観測データを受領、これを主な再現対象として日変動の気象・水利用条件を与えた非定常解析を実施する
- ▶ ただしその前に、非定常解析の初期場となる定常解析(平均的な気象外力や水利用条件を境界条件とした解析)の結果から、河川流量・地下水位等の平均的な状況が再現できているかをまず評価する



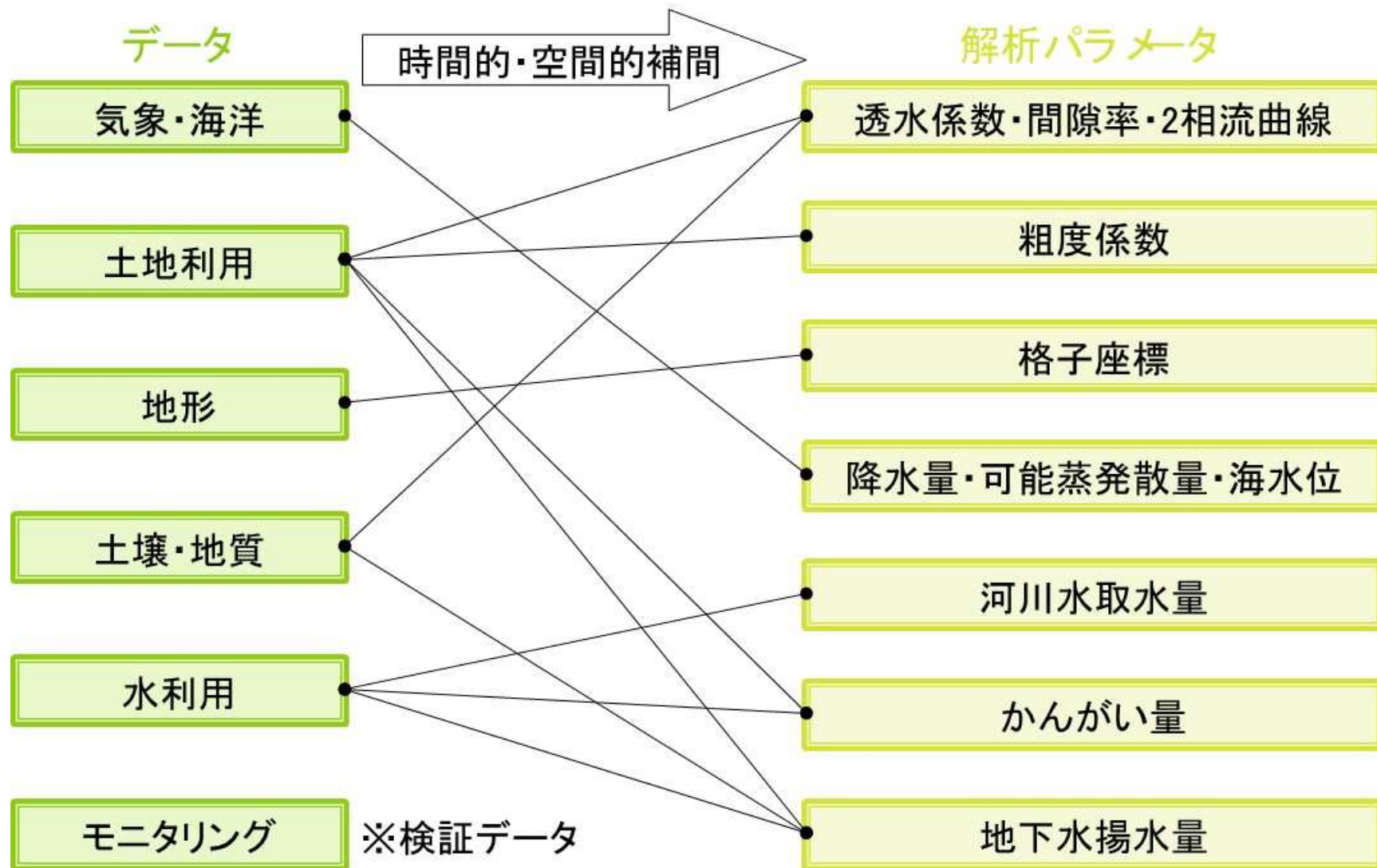
物質移行解析

- ▶ 水の場合だけでなく酸素安定同位体比($\delta^{18}\text{O}$)、CFCs、水温を対象とした物質移行解析を実施し、これら物質の挙動からもモデルの妥当性を評価する。

収集データ

分類	項目	観測期間 / 発行	データ・観測頻度	解像度・縮尺・地点	データ名
気象	降水	1939年～2021年	日	気象庁:2地点(米子・大山) 国交省:3地点(米子・小林・大内)	AMeDAS(気象庁) 水文水質データベース(国土交通省)
		1988年～2001年3月	時間	5km	解析雨量(気象業務支援センター)
		2001年4月～2003年5月	時間	2.5km	
		2003年6月～2005年12月	30分	2.5km	
		2006年～2020年	30分	1km	
		1981年～2010年	月	1km	メッシュ平年値2010(気象業務支援センター)
	気温	1939年～2021年	日	1地点(米子)	AMeDAS(気象庁)
		1981年～2010年	月	1km	メッシュ平年値2010(気象業務支援センター)
	日照時間	1939年～2021年	日	1地点(米子)	AMeDAS(気象庁)
	積雪深、風速 など	1940年～2021年	日	1地点(米子) 積雪のみ2地点(米子・大山)	AMeDAS(気象庁)
地形	陸域	1993年～2021年	日	1地点(境)	AMeDAS(気象庁)
		5m(2015/11/25) 10m(2014/01/28)	—	5m 10m	基盤地図情報数値標高モデル(国土地理院)
		2013年	—	—	都市計画図データ(県より貸与)
		2003年～2007年	—	—	砂防基盤図データ(県より貸与)
	海域	—	—	500m	500mメッシュ水深データ(J-EGG500)(日本海洋データセンター)
土地利用・ 土地被覆	土地利用・ 土地被覆	1997年,2006年,2009年, 2014年,2016年 Ver.21.03、リリース:2021(R3)	—	100m	国土数値情報土地利用細分メッシュ(国土交通省)
			—	10m	高解像度土地利用土地被覆図(JAXA)
水利用	地下水揚水	2021年8月時点	—	5地点	
	河川取水 (農地かんがい)	2021年3月時点	—	—	水利権(鳥取県受領データ)
	下蚊屋ダムからの 導水	2012年7月時点	—	—	大山山麓総合農地開発事業(鳥取県受領データ)
モニタリング (検証データ)	河川流量	2020.11～2021.10		3地点	現地観測データ
		2020.10		26地点	
	河川水位	1993～2021年		4地点	
	地下水位	2020.11～2021.10		17地点	
		2010～2021		1地点	
	水質・水温	2020.11、2021.2	一斉観測	河川水、地下水、湧水:64地点	

収集データと解析パラメータの関連付け



解析条件

項目		モデル化方法	
		定常解析	非定常解析
気象	降水量	メッシュ平年値(1981～2010年の1kmメッシュ推定の平年値)における降水量を与える	収集した気象庁・鳥取県の降雨地点の降水量を日変動データとして、ティーセン分割により空間分布として与える
	蒸発散量	単層熱収支式により考慮(後述)	単層熱収支式により考慮(後述)
	積雪・融雪	考慮しない	単層熱収支式により考慮(後述)
	気圧	標準大気圧	
土地利用 土地被覆	等価粗度	高解像度土地利用土地被覆図(JAXA)を使用、土地利用区分毎に等価粗度係数を設定	
地形	陸域	国土地理院数値地図 5・10m(標高)、都市計画図を合成し、水域について修正(後述)	
	海域	日本海洋データセンター500mメッシュ水深データ	
地下地質	水理物性	透水係数、有効間隙率を地質区分ごとに一律で設定	
	2相流物性	相対浸透率と毛細管圧力を設定	
水利用		地下水揚水、河川取水、農地かんがいを考慮	
境界条件		上面:大気圧固定境界 外周及び底面:閉境界 海域:水位固定境界(平均海水位: T.P.0.22m)	

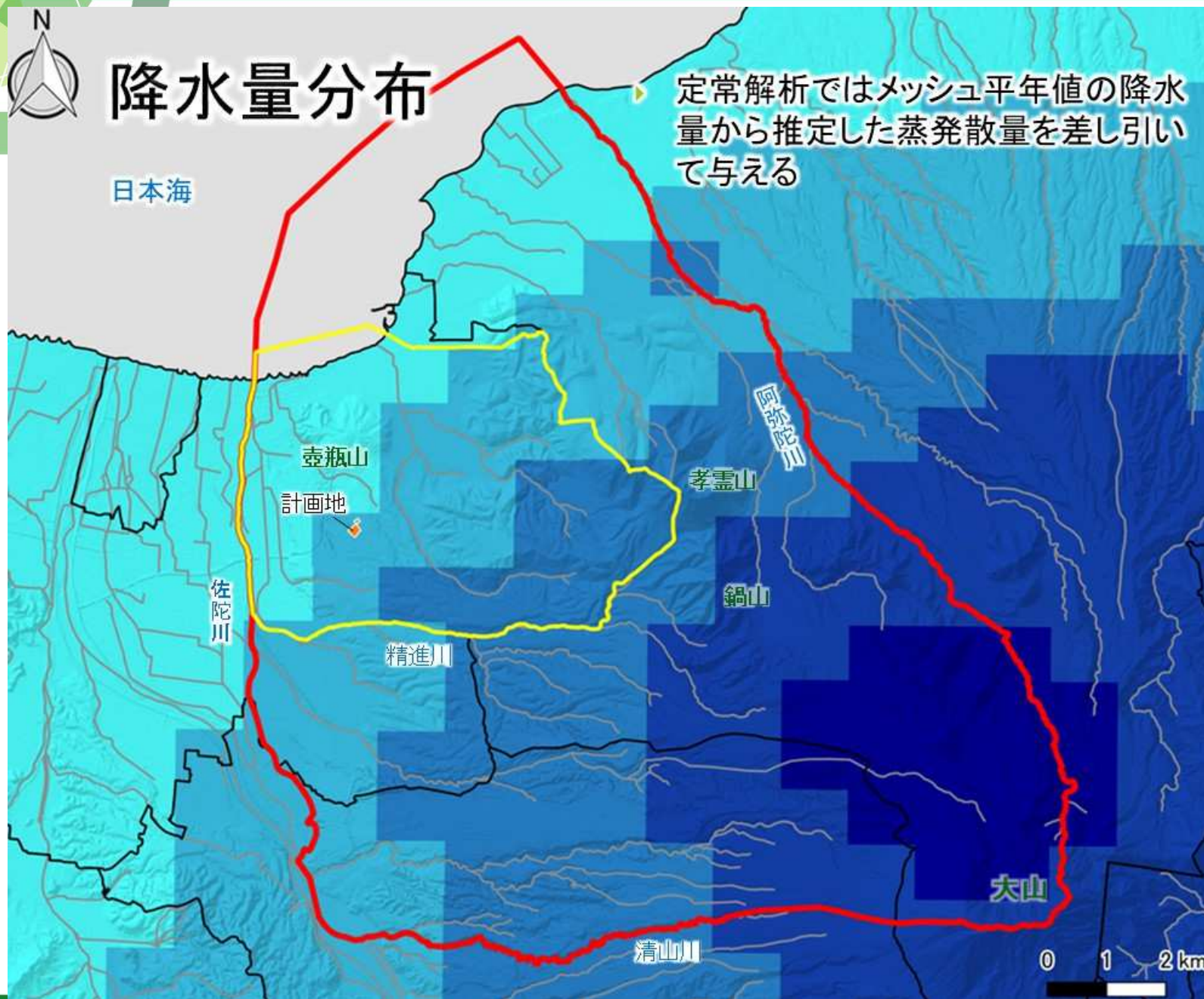


降水量分布

日本海

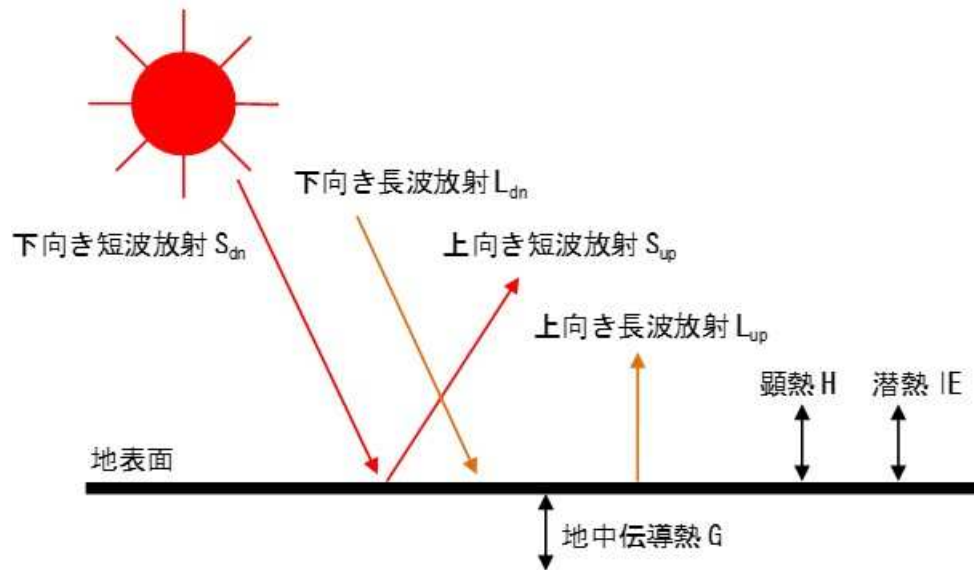
定常解析ではメッシュ平年値の降水量から推定した蒸発散量を差し引いて与える

- 解析領域
- 詳細評価範囲
- 市町村境界
- 計画地
- 水域
- 年降水量(mm/年)
 - < 2000
 - 2000 - 2200
 - 2200 - 2400
 - 2400 - 2600
 - 2600 <



蒸発散量

- ▶ 地表面における熱収支式を解く(地表面温度を求める)ことで蒸発散量を推定する
- ▶ 気温、風速、日照時間、相対湿度は米子観測所(気象庁)のデータを用いる
- ▶ なお、気温については格子ごとに標高補正を行う



$$R_n = H + \ell E + G$$

$$R_n = S_{dn} - S_{up} + \epsilon(L_{dn} - L_{up})$$

$$S_{up} = \alpha S_{dn}$$

$$L_{up} = \sigma T_s^4$$

$$H = C_p \rho C_H u (T_s - T)$$

$$\ell E = \ell \rho \beta C_H u (e_{sat}(T_s) - RH \cdot e_{sat}(T)) \frac{0.622}{p}$$

R_n : 正味放射量 (W/m^2)

H : 顕熱輸送量 (W/m^2)

ℓE : 潜熱輸送量 (W/m^2)

G : 地中伝導熱 (W/m^2)

S_{dn} : 下向き短波放射量 (W/m^2)

S_{up} : 上向き短波放射量 (W/m^2)

L_{dn} : 下向き長波放射量 (W/m^2)

L_{up} : 上向き長波放射量 (W/m^2)

ϵ : 射出率(黒体度) (-)

α : アルベド (-)

T_s : 地表面温度 ($^{\circ}C$)

C_p : 空気 の 定圧比熱 ($J/W/m^2$)

ρ : 空気 の 密度 (kg/m^3)

ρ : 空気 の 密度 (kg/m^3)

C_H : バルク輸送係数 (-)

u : 風速 (m/s)

ℓ : 蒸発潜熱 (J/kg)

β : 蒸発効率 (-)

RH : 相対湿度 (-)

σ : ステファン・ボルツマン定数 ($W/m^2/K^2$)

$e_{sat}(T)$: 温度 T における飽和水蒸気圧 (Pa)

p : 大気圧 (Pa)

気象(積雪・融雪)

- ▶ 積雪温度を 0°C に設定し、その温度を気温が下回った場合に降水ではなく雪として地表に積雪する
- ▶ 地表に雪が存在する場合、地表面に相当する積雪上面の温度 T_s を 0°C とし、熱収支式($R_n = H + lE + G + \Delta Q$)に生じる不均衡分 ΔQ を融解熱として融雪量を算出する
- ▶ なお、積雪温度については積雪深の再現性を確認し、必要に応じて見直す



地形

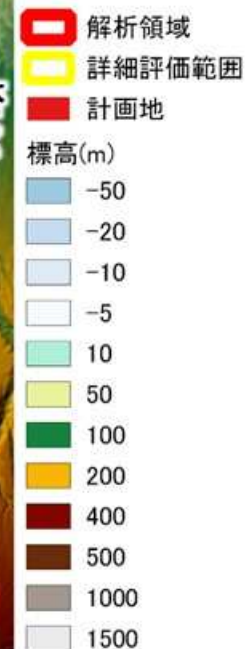
500mメッシュ水深データ
(J-EGG500)
使用範囲

▶ 水域は上流から下流に向けて自然な勾配となるように修正し、河道についてはさらに-1m、計画地に近い笹子谷池および岡成池については-3mの修正

基盤地図情報数値標高
モデル10mメッシュ
使用範囲

基盤地図情報数値標高
モデル5mメッシュ
使用範囲

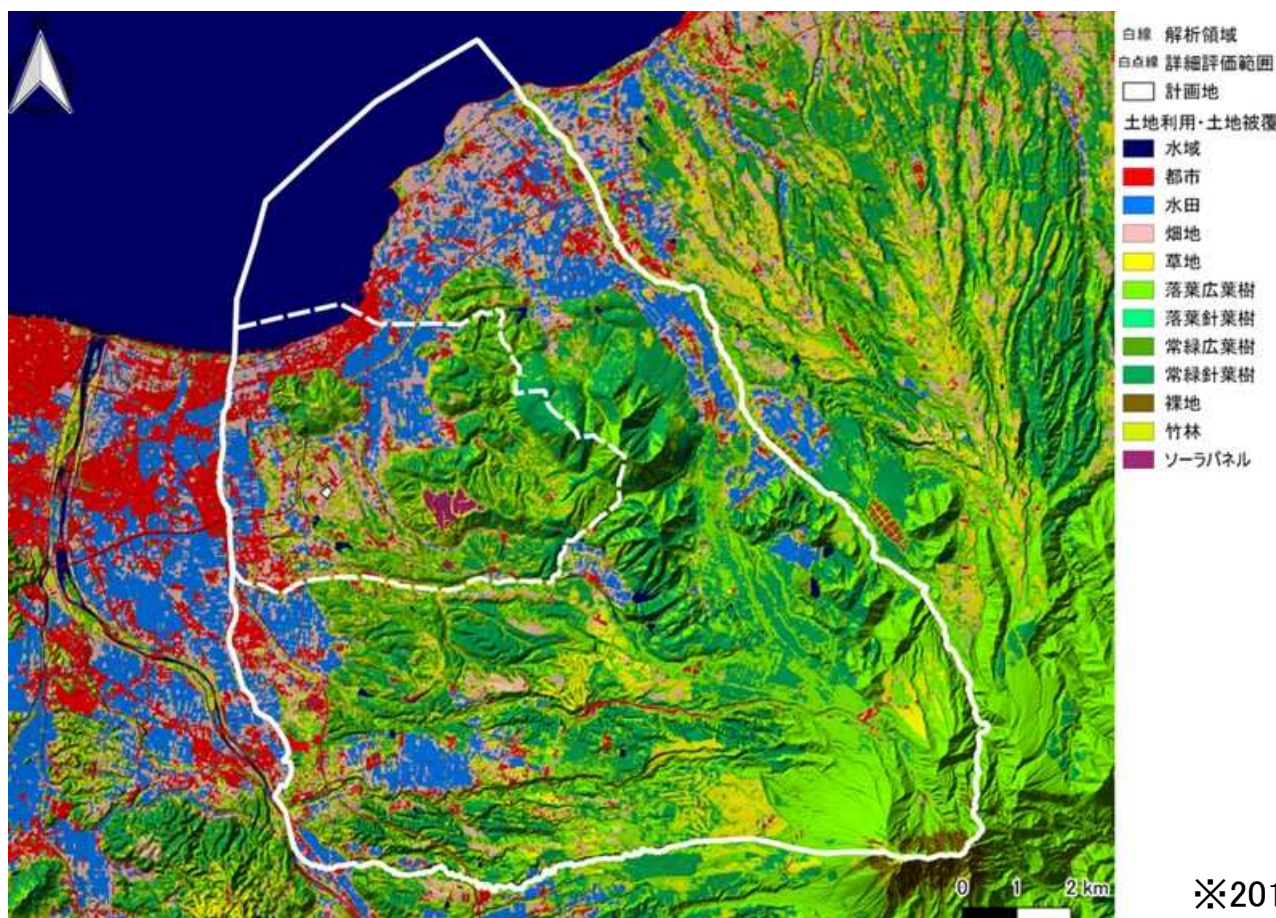
都市計画図
使用範囲



0 1 2 km

土地利用と等価粗度係数

- 高解像度土地利用土地被覆図 (JAXA)の土地利用区分に応じて地表水流れに対する等価粗度係数を与える



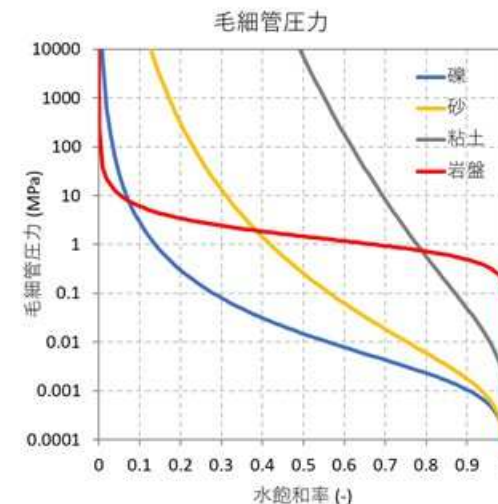
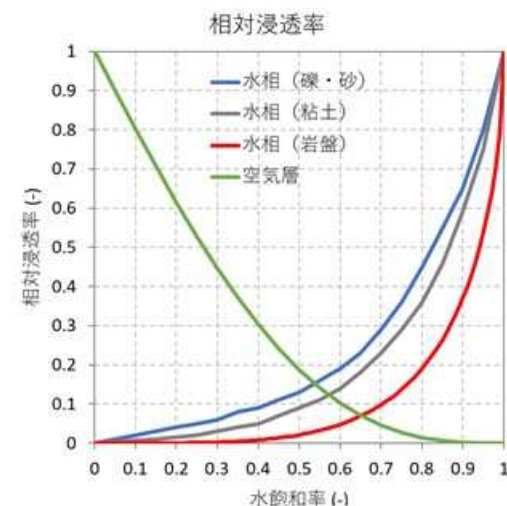
土地利用区分	等価粗度係数 ($m^{-1/3}s$)
水域	0.03
都市	0.05
水田	2.00
畑地	0.30
草地	0.30
落葉広葉樹	0.60
落葉針葉樹	0.60
常緑広葉樹	0.60
常緑針葉樹	0.60
裸地	0.30
竹林	0.30
ソーラパネル	0.05

※2018年～2020年時点の最新の状況を反映したバージョン(v.21.03)

水理物性の初期設定値

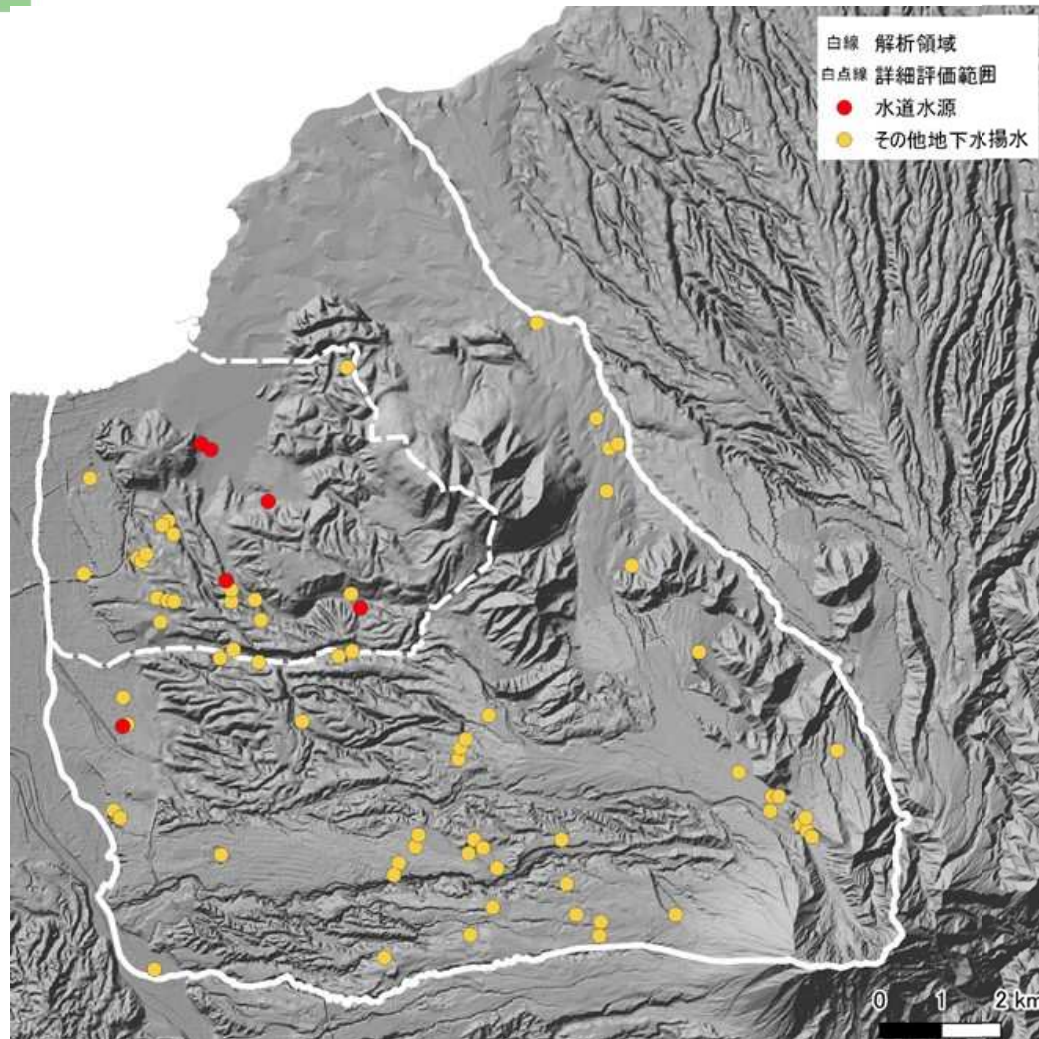
地層名	透水係数(m/s)	間隙率	二相流物性
表土層 (～深度1m) ※	1.00×10^{-4}	0.40	砂
海浜堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	砂
沖積層	2.24×10^{-5}	0.10	砂
旧淀江湖堆積物	1.00×10^{-6}	0.05	粘土
砂丘・砂州堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	砂
最新期扇状地面堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	砂
段丘堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	礫
大山寺デブリアバランチ堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	礫
弥山溶岩ドーム	1.00×10^{-6}	0.05	粘土
新期火砕流堆積物	1.00×10^{-5}	0.10	礫
新期扇状地Ⅱ面堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	礫
新期扇状地Ⅰ面堆積物	1.00×10^{-4}	0.20	礫
槇原火砕流堆積物	1.00×10^{-5}	0.10	礫
中期扇状地面堆積物	1.13×10^{-5}	0.10	礫
中期～古期大山噴出物	3.27×10^{-7}	0.05	粘土
古期扇状地Ⅱ面堆積物	4.25×10^{-5}	0.10	礫
孝霊山デイスাইト類	1.00×10^{-6}	0.05	粘土
古期扇状地Ⅰ面堆積物	3.43×10^{-7}	0.05	礫
火山灰質砂礫層(日野川系)	2.58×10^{-6}	0.05	礫
溝口凝灰角礫岩	4.65×10^{-7}	0.05	粘土
火山灰質砂層(大山系)	3.73×10^{-6}	0.05	礫
火山灰質固結粘土層	7.03×10^{-8}	0.05	粘土
無斑晶安山岩	1.00×10^{-6}	0.05	粘土
高井谷溶岩	1.00×10^{-6}	0.05	粘土
安山岩質火砕岩	2.10×10^{-4}	0.20	礫
安山岩質火砕岩(塊状部)	1.10×10^{-5}	0.05	粘土
未区分火砕岩類	2.87×10^{-7}	0.05	粘土
花崗岩	1.00×10^{-8}	0.01	岩盤

※初期設定値としては全域同じ値としているが、今後土地利用に応じて部分的に更新していくことを検討している



- ▶ 地質区分に応じて地下の水理物性を与える
- ▶ これらの値は観測データとの比較を通じて適宜見直し・修正していくものである

地下水揚水



※大山山麓西部域の水資源(米子市水道局、2011)より

- ▶ 揚水井に関する情報として、水道用水井(5地点7つ)、およびその他の地下水揚水として大山山麓西部域の取水施設(46地点)※の情報を取得
- ▶ これらの揚水井のうち、現在稼働している主要な揚水井(500m³/d以上のもの)を対象とする
- ▶ 水道用水井については直近のR2年度の平均取水量、その他の取水については文献値の取水量を取水することとする
- ▶ 揚水深度はストレナ区間より設定、ストレナ区間が入手できない場合は対象と考えられる帯水層から揚水を行う

水利用のモデル化(農地かんがい:河川取水)



▶ 取水地点ごとのかんがい面積、取水量等の情報を得られたものの、受益地との対応は不明

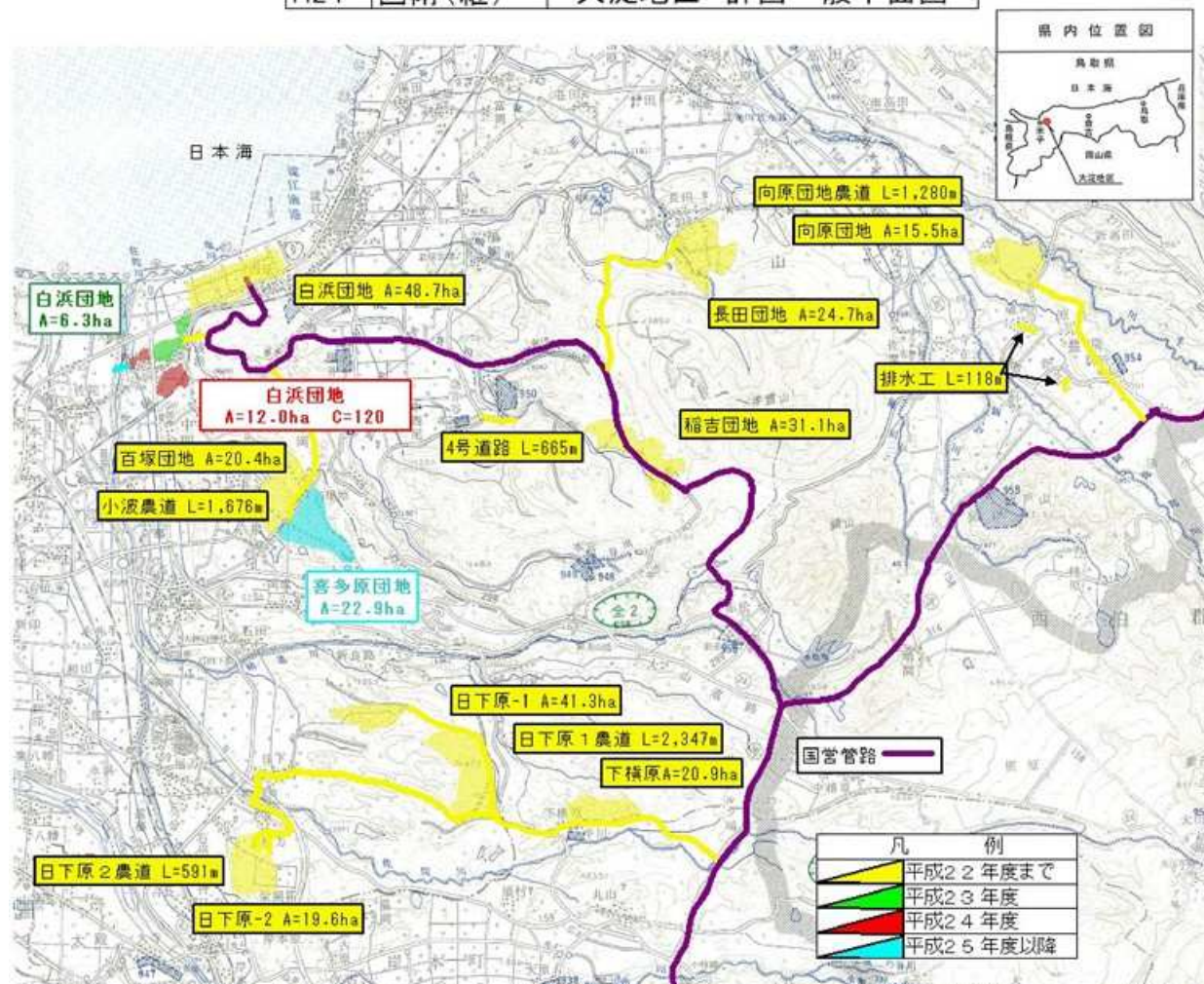
そこで、近傍の複数の取水地点をグループ化してモデル化し、グループ毎に周囲の水田を受益地としてモデル化することとした

▶ 本検討で検証対象とする河川流量観測地点の直近に取水地点はなく、取水位置の上下流方向の若干の違いによる地下水位への影響は軽微と考えられるため、グループ毎に1地点からまとめて取水することとする

収集データ例

施設名称	第1期		第2期		取水の実態 最大取水量 (m3/s)
	期間	最大取水量 (m3/s)	期間	最大取水量 (m3/s)	
揚水機	6/1~8/31	0.06			
西ノ河原井手頭首工	5/30~5/31	0.017	6/1~9/15	0.005	
下屋敷用水	5/1~5/31	0.043	6/1~9/20	0.004	0.012
牛捨場用水	5/1~5/31	0.128	6/1~9/20	0.045	0.126

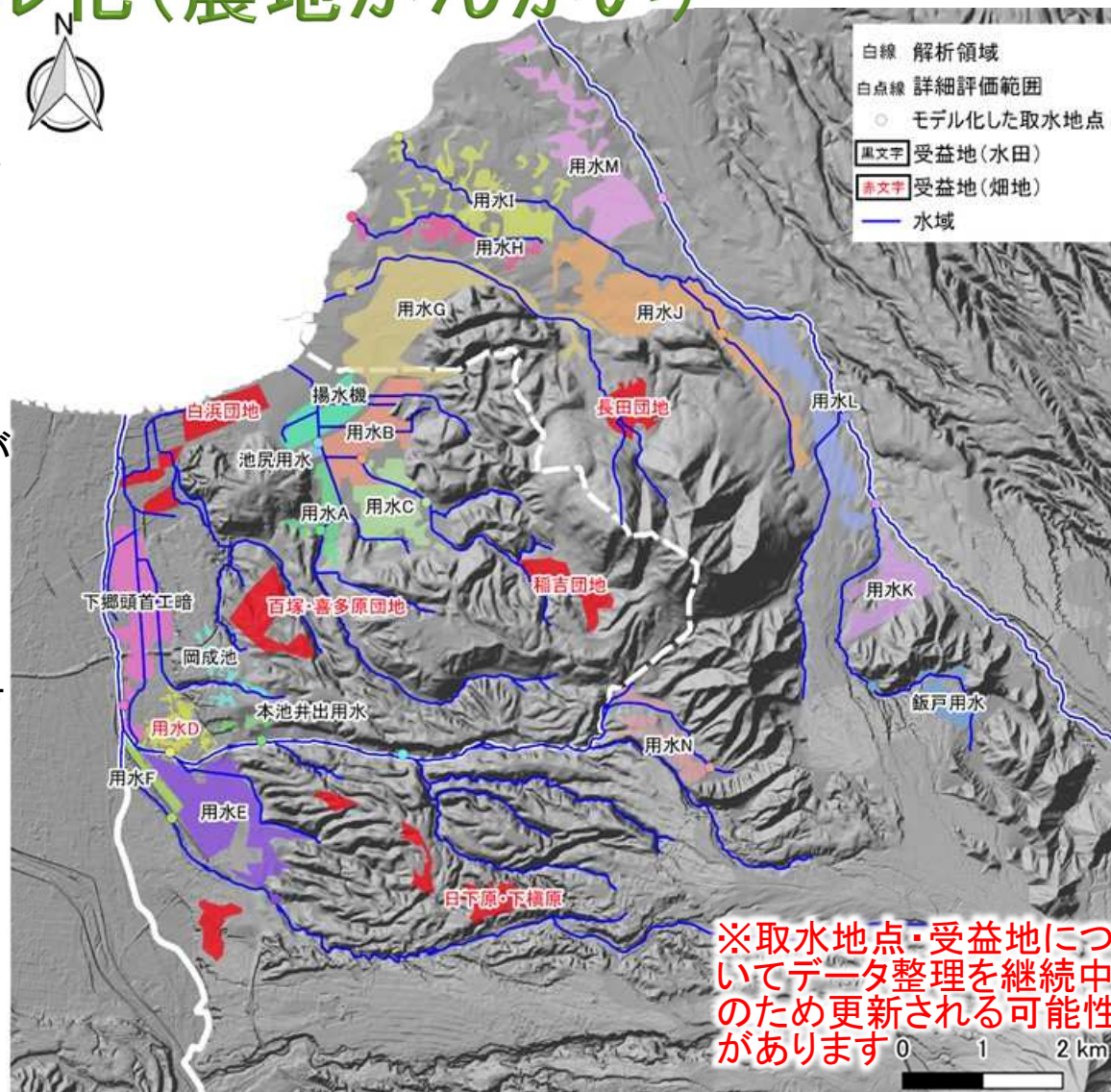
H24 国附(継) 大淀地区 計画一般平面図 (導水)



- ▶ 農地かんがいについて下蚊屋ダムからの国営管路による導水についても考慮
- ▶ 単位面積当たりの通水量： 4.6mm/d
- ▶ 総かんがい面積：1,940 haのうち、解析領域内のかんがい約141.4ha内の畑地を対象とする

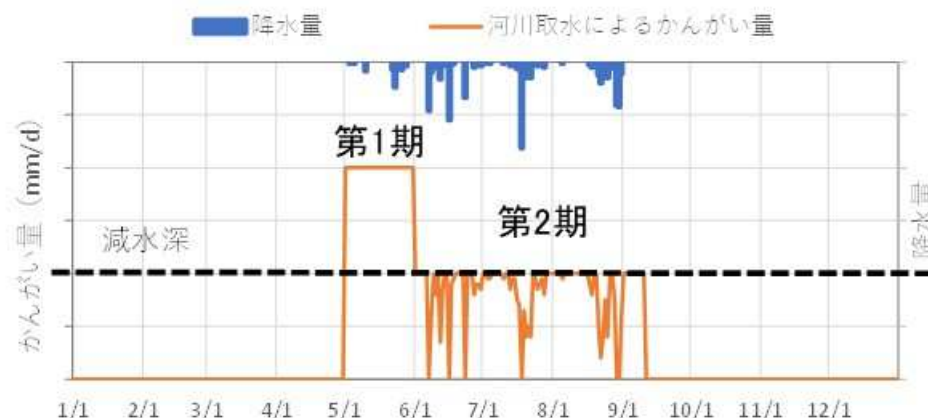
水利用のモデル化(農地かんがい)

- ▶ 河川取水については前述の取水地点毎に周囲の水田を受益地として設定、ただし、周囲に水田がない揚水Dについては近傍の畑地を受益地とする
- ▶ 収集情報のかんがい面積とモデル化した受益地面積を比較し、乖離が大きい場合は後述の取水量を面積比率で補正する
- ▶ 下蚊屋ダムからの導水については対象のかんがい範囲(白浜団地、百塚・喜多原団地、長田団地、稲吉団地、日下原・下槇原)内の畑地にひもづけて与えた
- ▶ 水田・畑地の範囲は収集した土地利用データ(高解像度土地利用土地被覆図、JAXA)を参考に設定

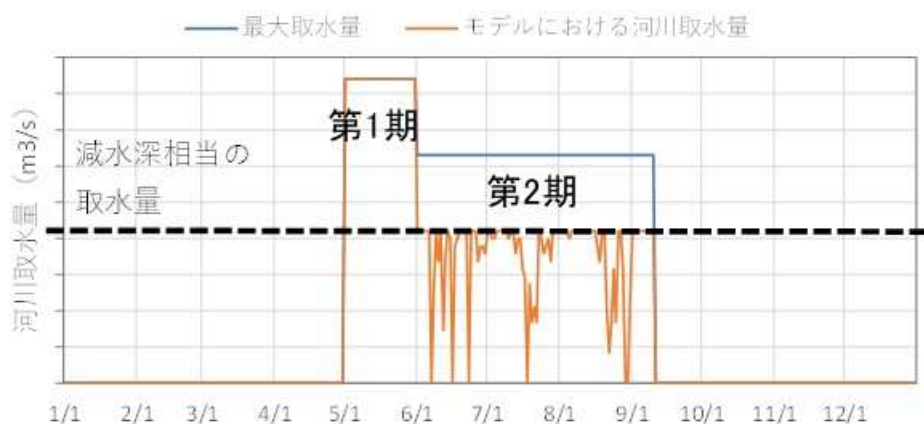


水利用のモデル化(農地かんがい)

＜農地かんがいイメージ＞



＜河川取水イメージ＞



- ▶ 河川取水は第1期および第2期のみ与える
- ▶ 第1期は5/1～5/31、第2期は6/1～9/15の期間とする
- ▶ 第1期(代かき時期を想定)は実態最大取水量を受益地に等分して与える
- ▶ 第2期については受益地ごとに減水深(30mm/d)分の水量を必要とすると仮定し、減水深-降水量を算出して与える
- ▶ 畑地へのかんがいは最大取水量を受益地に等分して与えることとし、時期は4/1～9/30までの期間とする

3. 現況再現解析(解析結果)

※本資料は検討段階の途中経過報告であり、
最終的な結論を示すものではありません。

現況再現解析の進め方

- ▶ 本検討では計画地への地下水の流入を評価するために、大山山頂を包含する広範な領域を解析対象としている
- ▶ そこで現況再現解析では大局的な場の状況（河川や湧水などの地表水の分布状況など）をまず確認し、その後計画地周辺の地下水位や河川流量へと段階的に再現性を評価していく
- ▶ 大局的な場の状況には人工的な水利用の影響は比較的軽微と考えられるため、最初は水利用は考慮しない状態（自然状態）での初期設定値の定常解析を実施し、大まかな場の再現を試みている
- ▶ ある程度の再現性が得られた後、水利用の考慮や非定常状態の解析へと進む予定である

水循環解析における検証対象



検証対象	検証地点	備考
地下水位	36本 (新設井戸11地点31本、 既設井戸5本)	定常解析では観測平均値、非定常観測では連続観測の時系列変化との比較。
河川流量	1地点 (地点①:塩川上流)	連続観測3地点のうち残りの地点②及び地点③の河川流量は人為的な影響を強く受けているため評価対象外とし、地点①も比較可能な時期を抽出して比較する。 定常解析では観測平均値、非定常観測では連続観測の時系列変化との比較。
湧水量	2地点:本宮の泉、天の 真名井	既往文献値における最大・最小湧出量のオーダーとの比較

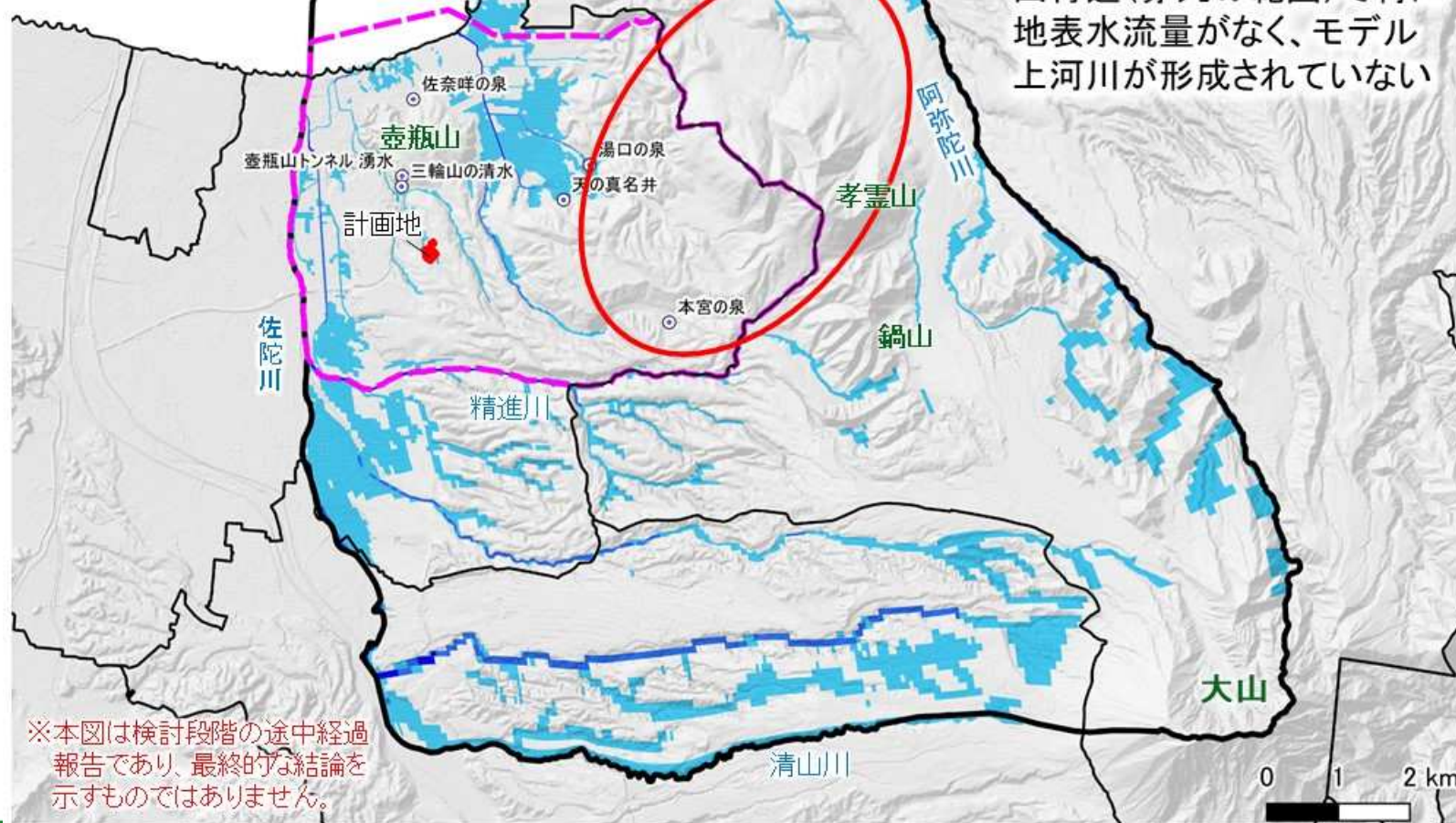
※上記を主要な検証対象としつつ、必要に応じてその他一斉観測などのデータも参照していく



解析結果 (初期設定値: 地表水流量分布)

- 解析領域
 - 詳細評価範囲
 - 市町村境界
 - 計画地
- 地表水流量(m³/s)
- 0.001 - 0.250
 - 0.250 - 0.500
 - 0.500 <

- ▶ 地表水の流量の空間分布を可視化した図面
- ▶ 本宮の泉を含む孝霊山～鍋山付近(赤丸の範囲)で特に地表水流量がなく、モデル上河川が形成されていない





解析結果 (初期設定値:地表水流量分布)

- 解析領域
 - 詳細評価範囲
 - 市町村境界
 - 計画地
- 地表水流量(m³/s)
- 0.001 - 0.250
 - 0.250 - 0.500
 - 0.500 <

河川流量は大きめの傾向がある

流量観測地点①
2.3m³/min
(観測平均0.13m³/min)

壺瓶山トンネル湧水

山の清水

湯口の泉

天の真名井

本宮の泉

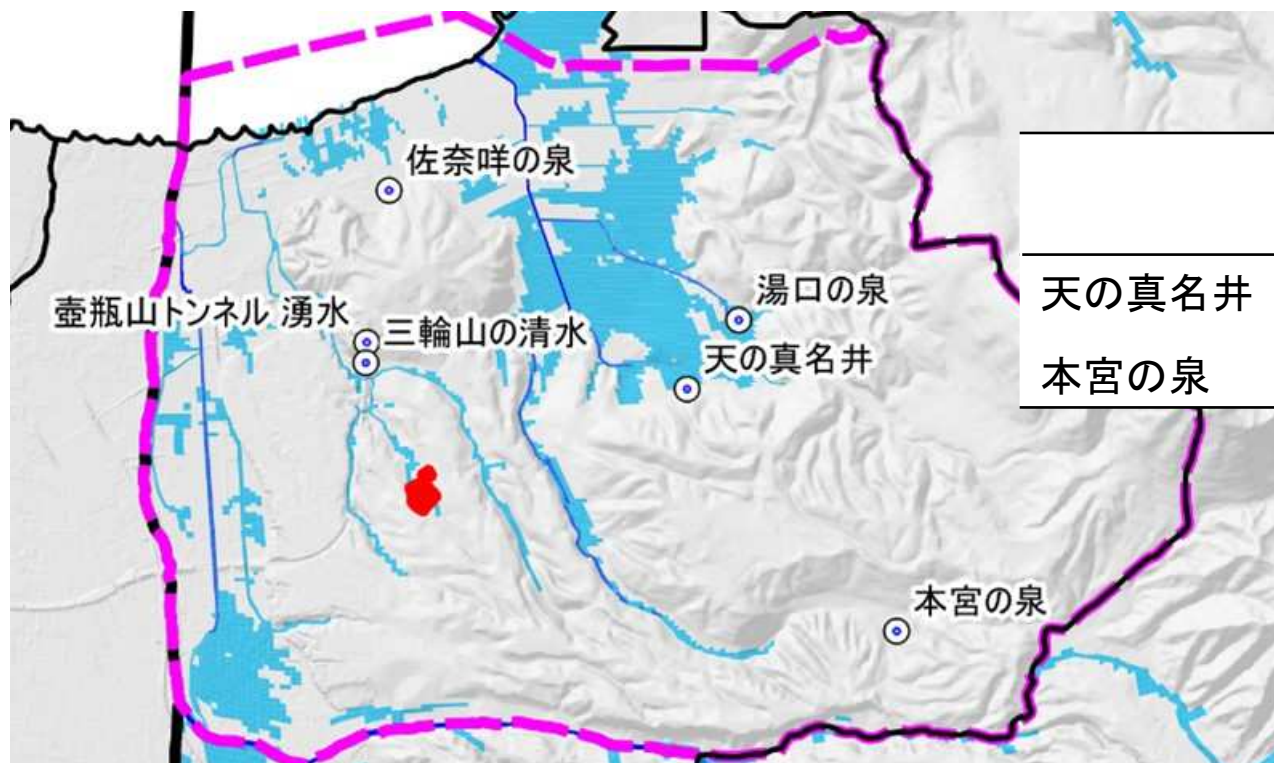
一斉観測(精進ID)
34.5m³/min
(観測平均6.6m³/min)

※本図は検討段階の途中経過報告であり、最終的な結論を示すものではありません。

0 1 2 km



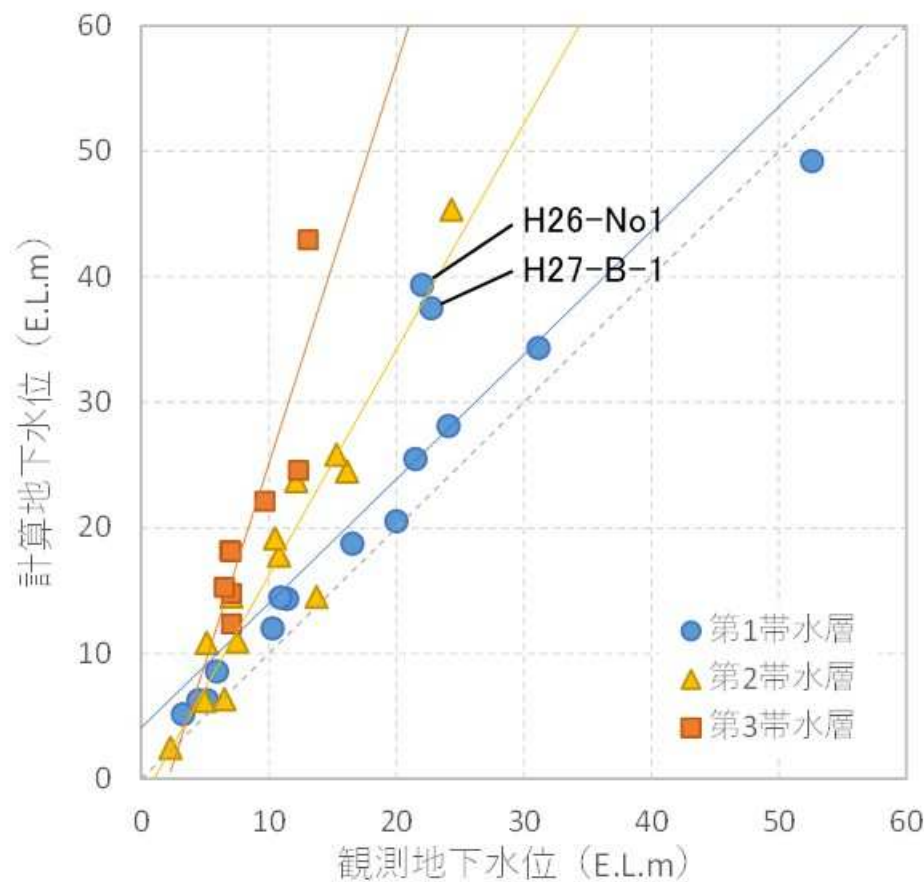
解析結果 (初期設定値:湧水量)



	観測湧水量 (L/sec)	計算湧水量 (L/sec)
天の真名井	319-815	24
本宮の泉	175-288	0

- ▶ 現状の解析結果では天の真名井の湧水量では観測の10%以下、本宮の泉では湧水が起こっていない

解析結果(初期設定値:地下水位)



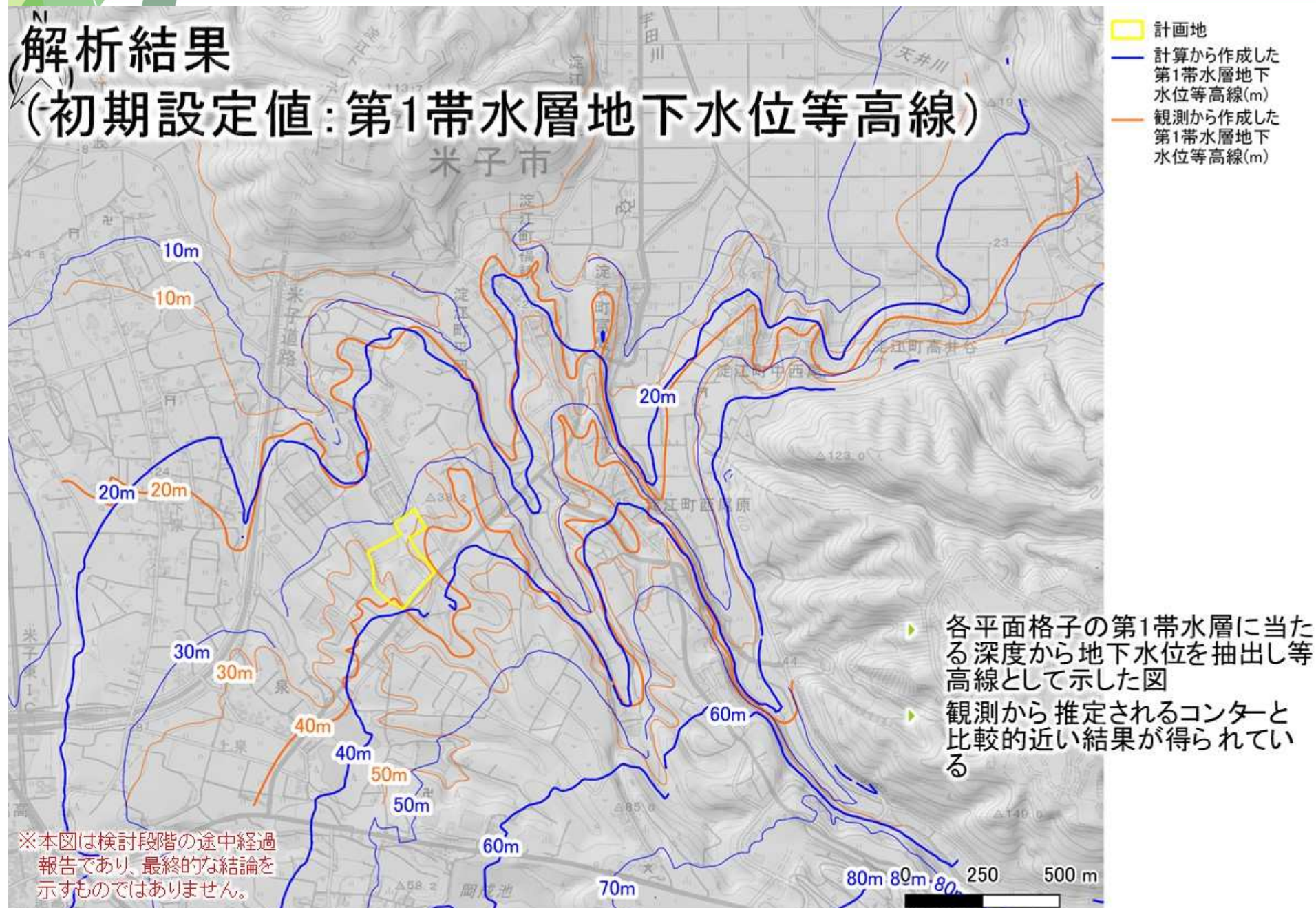
※観測地下水位は現時点で取得した2020年11月～2021年7月末時点の地下水位の平均値としている



定常解析における計算地下水位を観測地下水位の平均値と比較すると、第1帯水層はH26-No1、H27-B-1地点を除き比較的良い再現性を得ている
一方で第2、第3帯水層は全体的に計算地下水位が高く、深部ほど地下水位の勾配が大きい

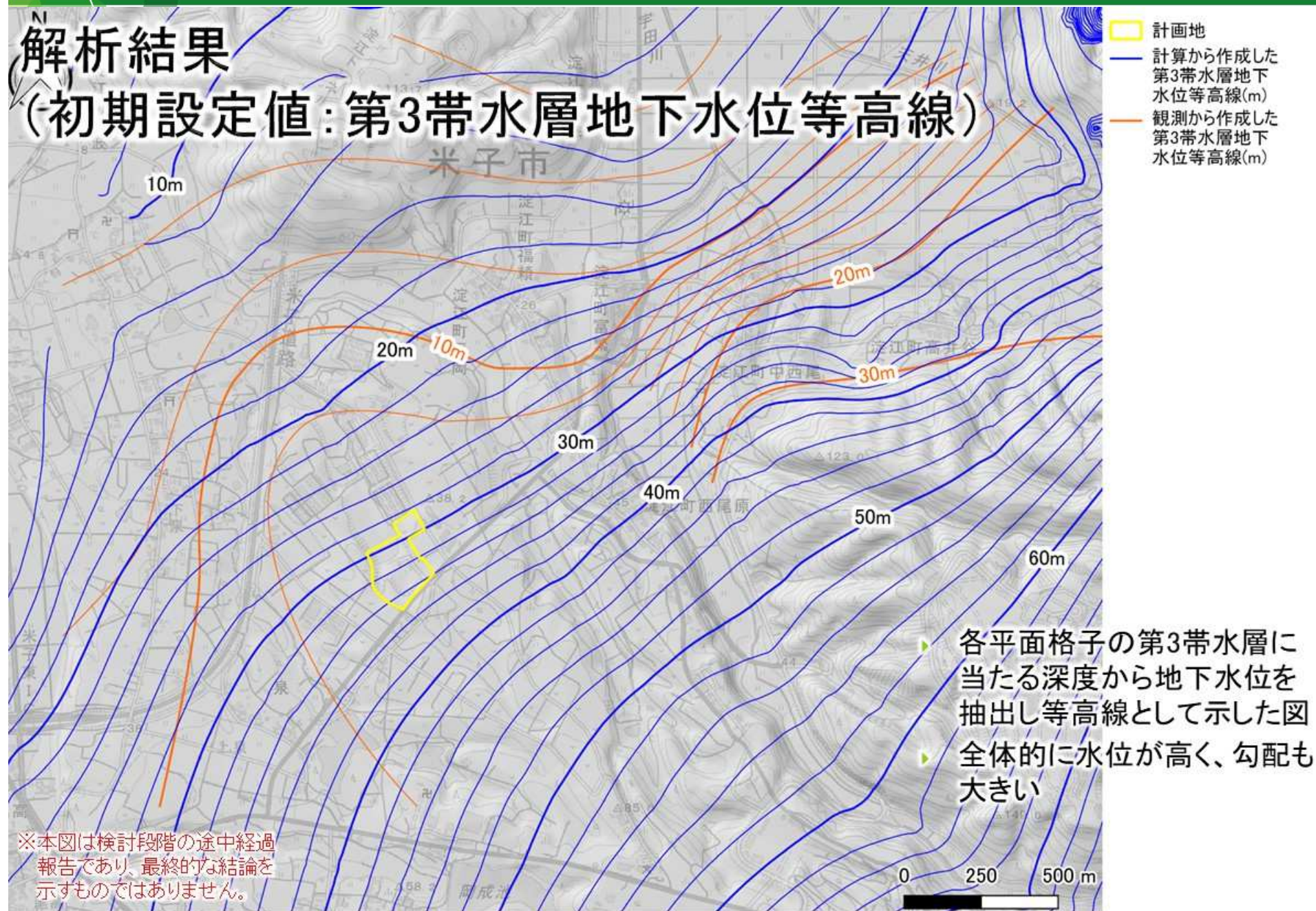
解析結果

(初期設定値: 第1帯水層地下水位等高線)



解析結果

(初期設定値: 第3帯水層地下水位等高線)



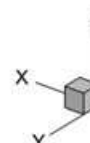
初期設定値による解析結果について

	モデルの状況
地表水流量	本宮の泉を含む孝霊山～鍋山付近で地表水が発生していない一方で、計画地周辺や平野部の河川流量は大きめの傾向がある
湧水量	天の真名井の湧水量では観測の10%以下と小さく、本宮の泉では湧水が起こっていない
地下水位	第1帯水層はH26-No1、H27-B-1地点を除き比較的良い再現性を得ているものの、第2帯水層、第3帯水層と深部になるにつれて地下水位の勾配が大きくなっている

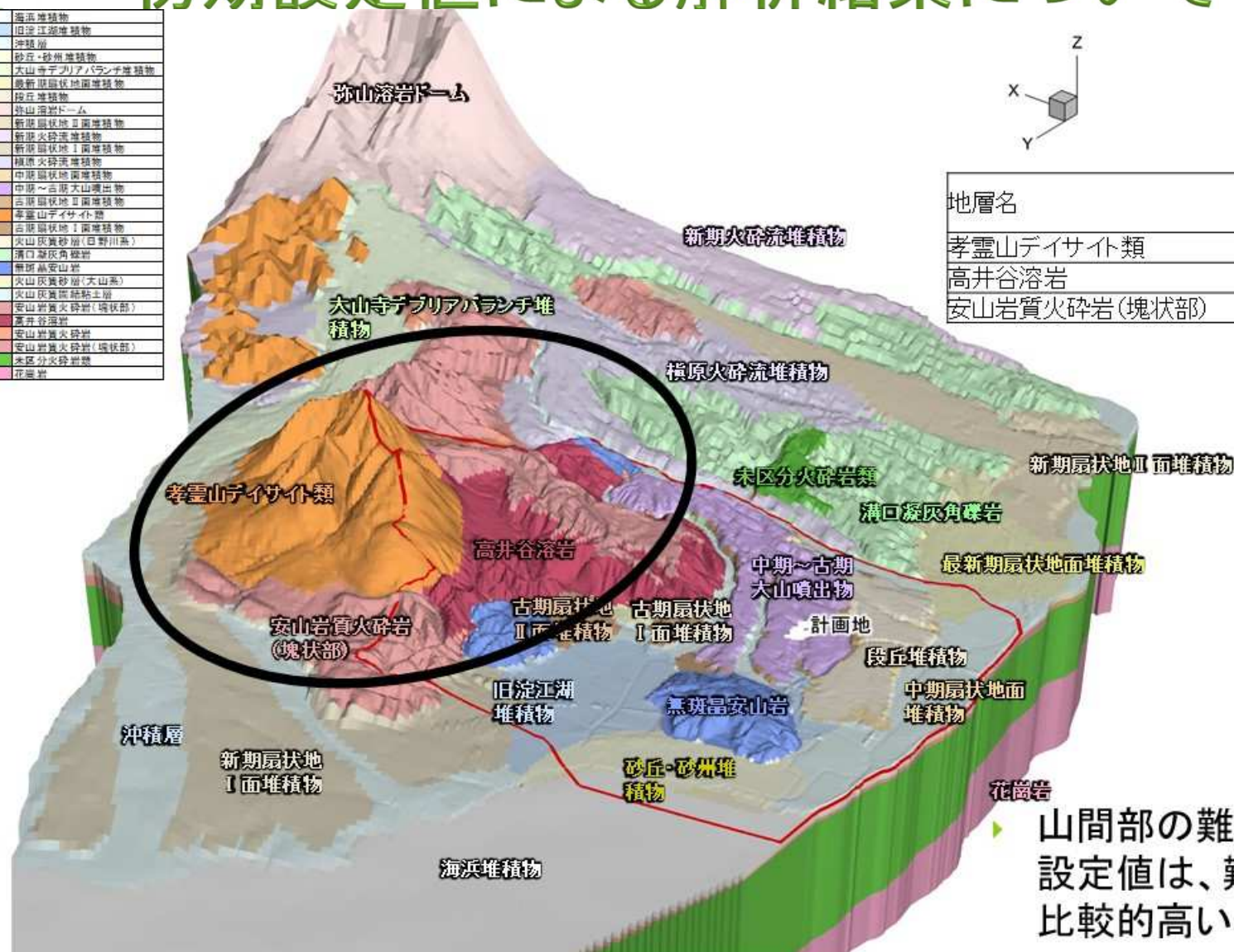
- ▶ 現在のモデルと現実の違いの原因として、山間部に分布する地質の透水性が実際よりもモデルで大きい可能性があげられる
- ▶ これにより本来地表水として海まで流出している水が地下水として平野部に供給され、深部の第3帯水層の地下水位を上げている可能性
- ▶ また、湧水量が観測に比べてかなり少ない状況から、安山岩質火砕岩など帯水層の透水性も検討していく必要があると考えられる

初期設定値による解析結果について

海浜堆積物
旧淀江湖堆積物
沖積層
砂丘・砂州堆積物
大山寺デブリアバランシ堆積物
最新期扇状地面堆積物
段丘堆積物
弥山溶岩ドーム
新期扇状地Ⅱ面堆積物
新期火砕流堆積物
新期扇状地Ⅰ面堆積物
横原火砕流堆積物
中期扇状地面堆積物
中期～古期大山噴出物
古期扇状地Ⅱ面堆積物
草葺山デブリア
古期扇状地Ⅰ面堆積物
火山灰質砂層(日野川系)
溝口凝灰角礫岩
無斑晶安山岩
火山灰質砂層(大山系)
火山灰質凝結土層
安山岩質火砕岩(塊状部)
高井谷溶岩
安山岩質火砕岩(塊状部)
安山岩質火砕岩(塊状部)
安山岩質火砕岩(塊状部)
花崗岩



地層名	透水係数の初期設定値(m/s)
孝霊山デブリア類	1.00×10^{-6}
高井谷溶岩	1.00×10^{-6}
安山岩質火砕岩(塊状部)	1.10×10^{-5}



山間部の難透水層の初期設定値は、難透水層としては比較的高い値となっている

現状の評価・方針

- ▶ 構築したモデルのパフォーマンス(計算時間や安定性など)には問題は見られなかった
- ▶ 初期設定値による解析では本宮の泉を含む孝霊山～鍋山付近で地表水が発生していない、天の真名井や本宮の泉の湧水量が小さい、深部になるにつれて地下水位が観測より高く勾配が大きいなどの観測との違いがみられる
- ▶ これらの違いの原因として、山間部に分布する地質の透水性が実際よりもモデルで大きい可能性が考えられる
- ▶ 第7回調査会に向けてこれらのモデルパラメータの見直しをスタート地点として再現性向上を進める
- ▶ また、酸素安定同位体比($\delta^{18}\text{O}$)、CFCs、水温などの観測の再現も並行して進める

4. 今後のスケジュール

※本資料は検討段階の途中経過報告であり、
最終的な結論を示すものではありません。



流動系の可視化の例（湧出域分布）

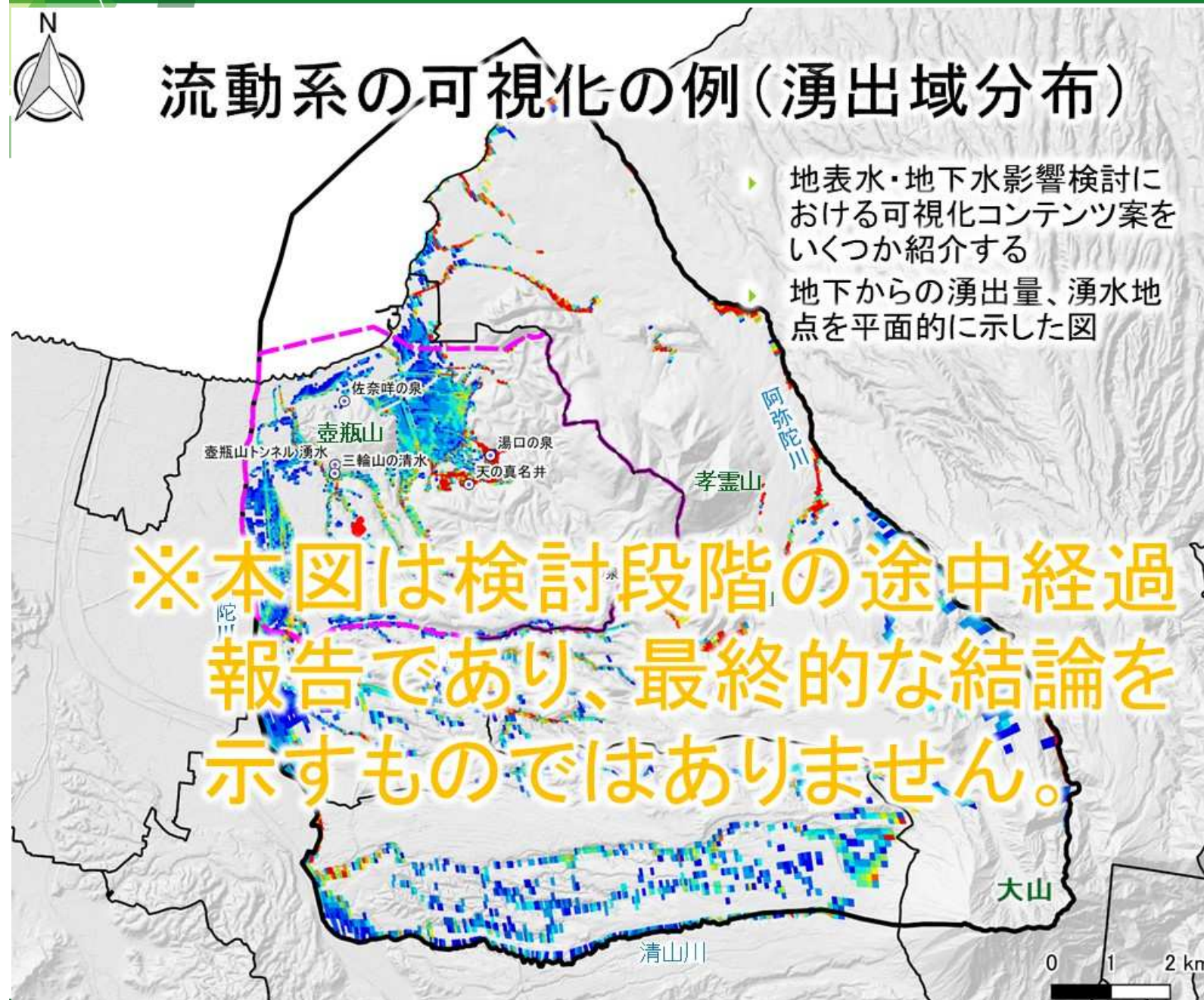
- 解析領域
- 詳細評価範囲
- 市町村境界
- 計画地

湧出量(mm/日)

- 1 - 5
- 5 - 10
- 10 - 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 60
- 60 - 80
- 80 - 100
- 100 <

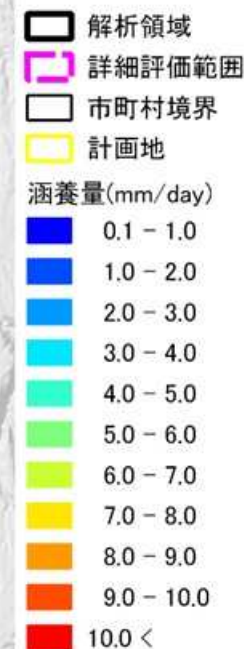
- 地表水・地下水影響検討における可視化コンテンツ案をいくつか紹介する
- 地下からの湧出量、湧水地点を平面的に示した図

※本図は検討段階の途中経過報告であり、最終的な結論を示すものではありません。





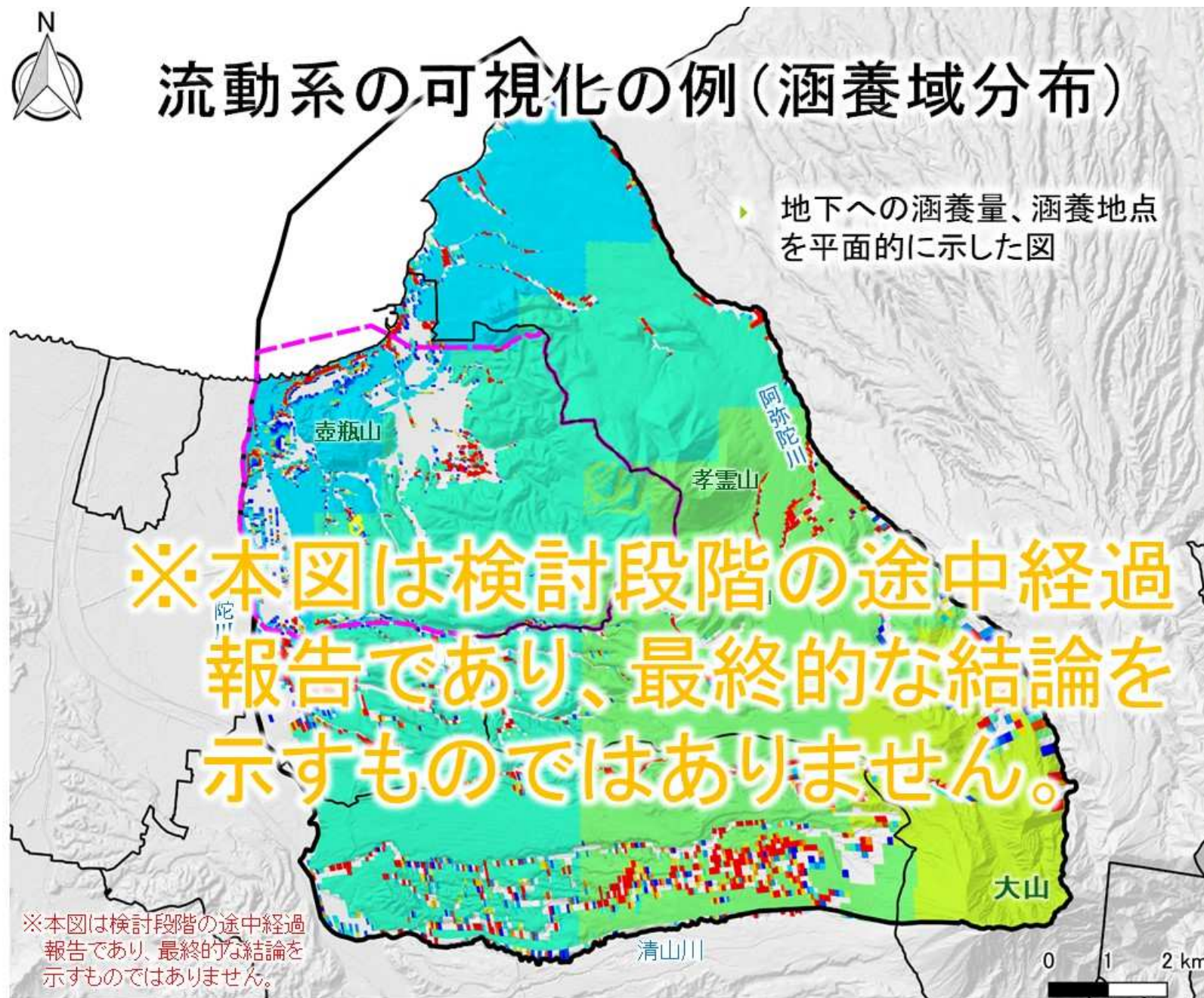
流動系の可視化の例（涵養域分布）



地下への涵養量、涵養地点
を平面的に示した図

※本図は検討段階の途中経過
報告であり、最終的な結論を
示すものではありません。

※本図は検討段階の途中経過
報告であり、最終的な結論を
示すものではありません。



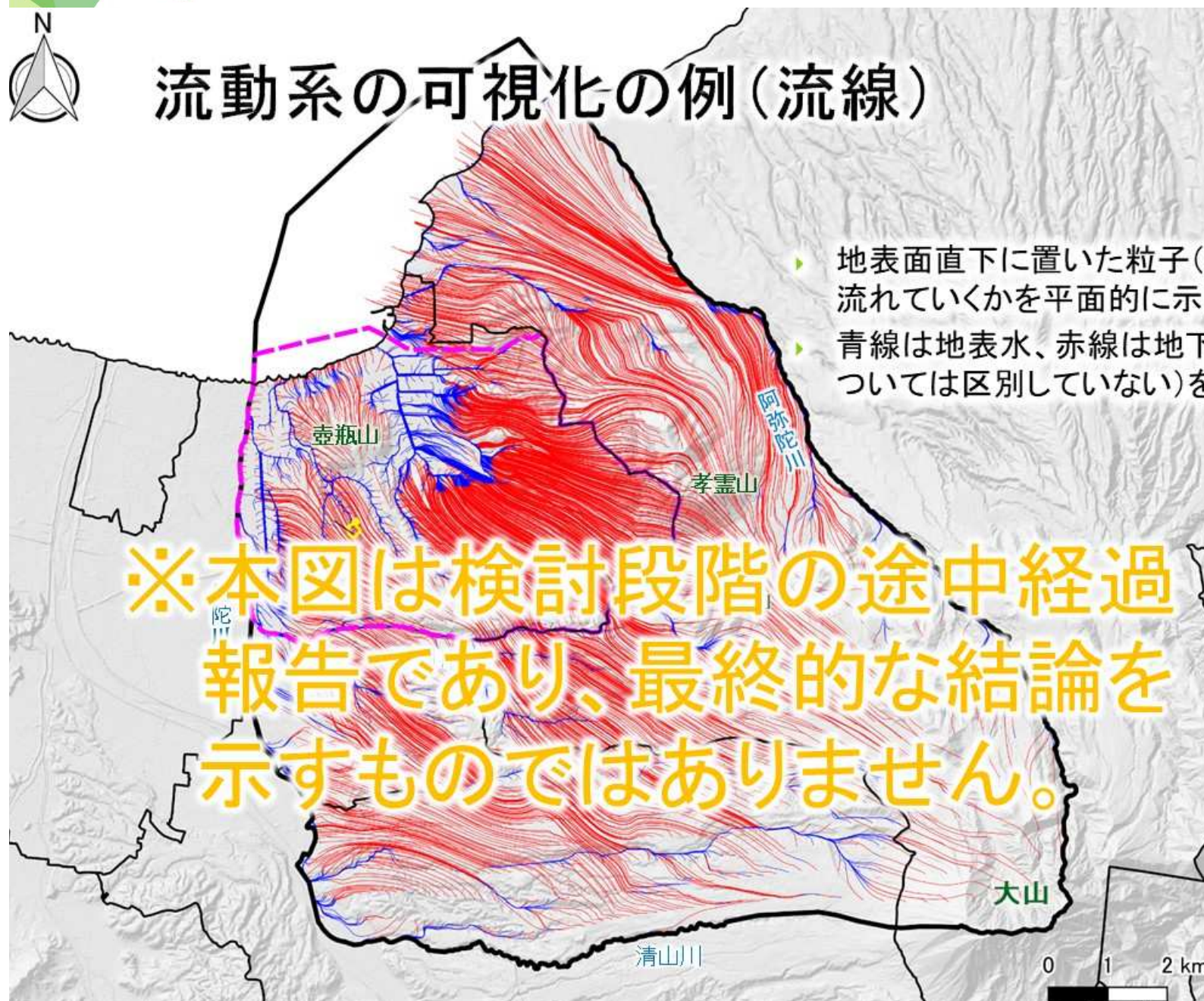


流動系の可視化の例(流線)

- 解析領域
- 詳細評価範囲
- 市町村境界
- 流動経路
 - 地表水
 - 地下水

- ▶ 地表面直下に置いた粒子(水)がどのように流れていくかを平面的に示したもの
- ▶ 青線は地表水、赤線は地下水(深度方向については区別していない)を示す

※本図は検討段階の途中経過報告であり、最終的な結論を示すものではありません。



今後の地下水等調査会のスケジュール

- ・水理地質構造解析（見直し後）
- ・シミュレーションのモデル設定（途中成果） 等

第5回調査会（R3. 5. 22）

- ① 地質総合解析（見直し後）
- ② 水文調査・水質調査結果（途中段階）
- ③ 水理地質総合解析結果
- ④ シミュレーションのモデル設定（途中段階） 等

- ・水循環解析モデルの構築（見直し後）
- ・現況再現解析（途中成果）
水循環解析

今回

第6回調査会（R3. 9. 25）

- ① 水文調査・水質調査結果報告
- ② 水文・水質データ、現解析結果を受けた、水質水理地質3次元モデルの見直し結果の報告
- ③ 現況再現解析について、モデルやシミュレーション結果の妥当性について確認・評価。

- ・現況再現解析（仮成果）
水循環解析・物質移行解析
- ・地表水・地下水影響検討（途中段階）

第7回調査会（R3. 12月頃 予定）

- ① 現況再現解析（仮成果）
⇒最終成果にむけ、見直し後のモデルやシミュレーション結果の妥当性について確認・評価。
- ② 地表水・地下水影響検討（途中段階の結果報告）
⇒モデルやシミュレーション結果の妥当性について確認・評価。

- ・現況再現解析（最終成果）
水循環解析・物質移行解析
- ・地表水・地下水影響検討（最終成果）

第8回調査会（R4. 1月～2月頃）

- ① 現況再現解析（最終成果）
- ② 地表水・地下水影響検討（最終成果）

地下水シミュレーション 解析スケジュール

項 目	2021年												2022年		
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1)基礎資料の収集整理															
2)水循環解析モデルの構築															
3)現況再現解析															
①水循環解析															
②物質移行解析															
4)地表水・地下水影響検討															
調査会	▲			▲				▲			▲	▲			
	第4回			第5回			第6回			第7回		第8回			