

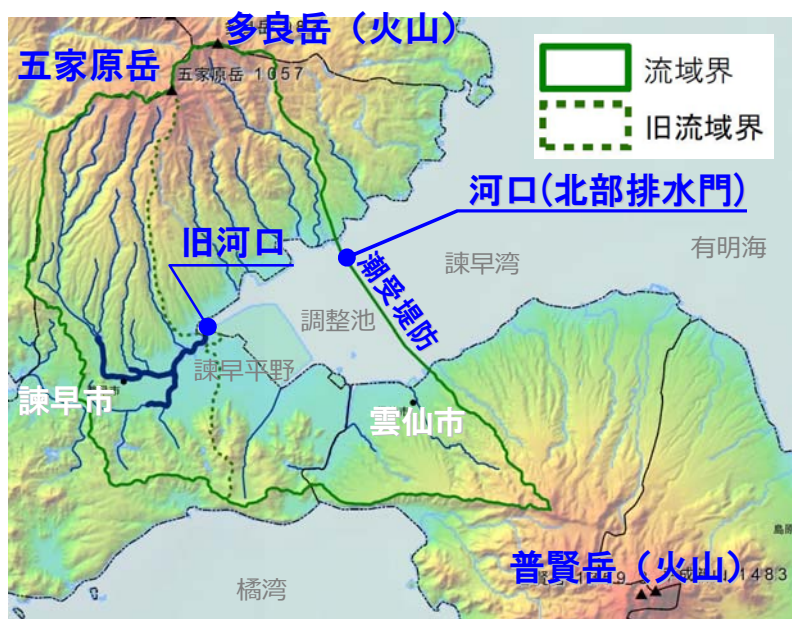
# 1. 低水管理における流域管理の重要性に関する研究

— 河川流量を流域水循環の視点から考える —

水循環・まちづくりグループ  
 研究員 五十嵐 武

## 本日の研究発表で対象とするフィールドと目的

九州 有明海へ流れ込む  
 本明川流域



C.A.=249km<sup>2</sup>(旧：87km<sup>2</sup>)  
 幹川流路延長28km(旧：21km)  
 年平均気温：16～17℃(諫早市)  
 年間降水量：2,200mm(諫早市)

**本明川の『河川流量に対して地下水が果たしている役割』**について水循環機構の分析を通して明らかとする。

# 1. 水循環機構の分析手順

## ■水循環解析モデルの構築

### ■水循環解析

### ■水循環機構の分析

#### 1. 流域全体の水循環構造の解明

雨はどこへ？ 川・地下・蒸発？ どれくらい？

#### 2. 本明川の河川流量に対する地下水の役割の解明

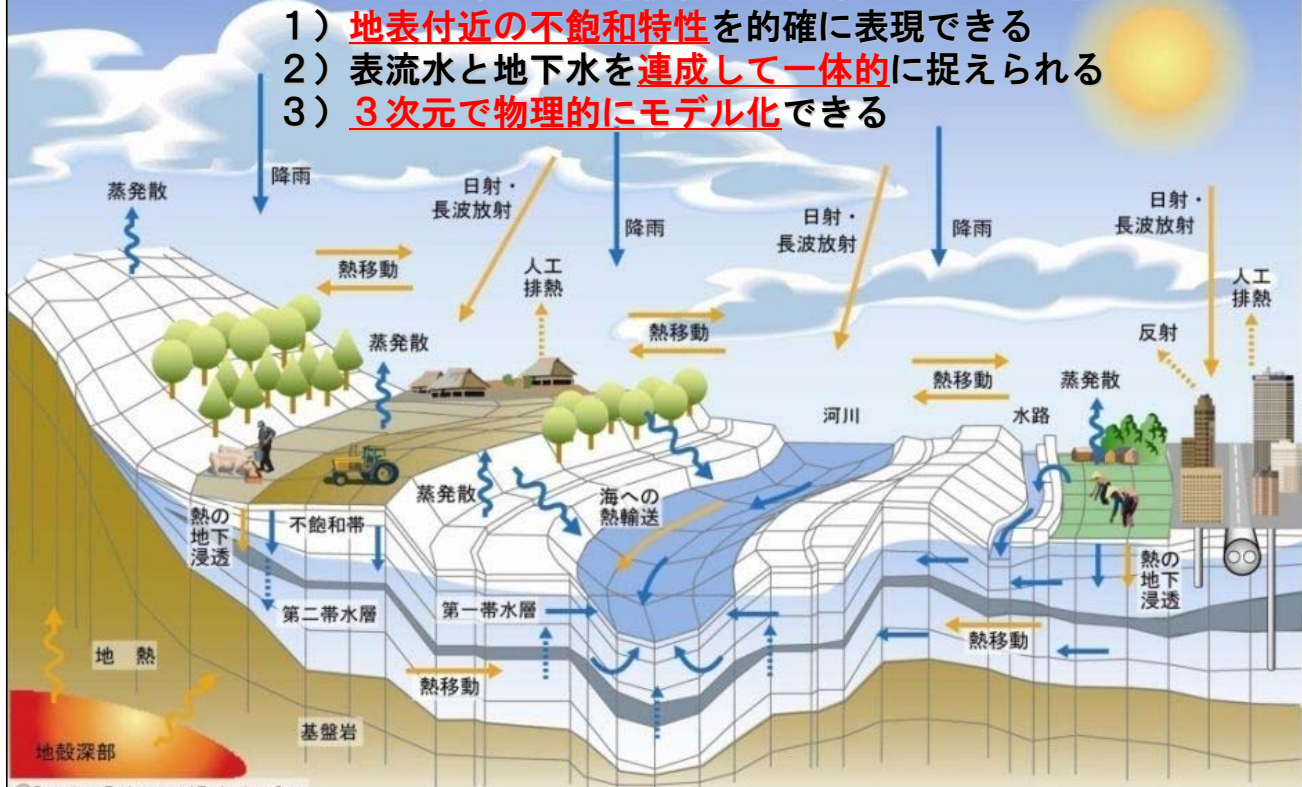
本明川の流量はどこから、どれくらい？

河川流量に地下水はどのように影響しているの？

# 2. 水循環解析モデルの構築

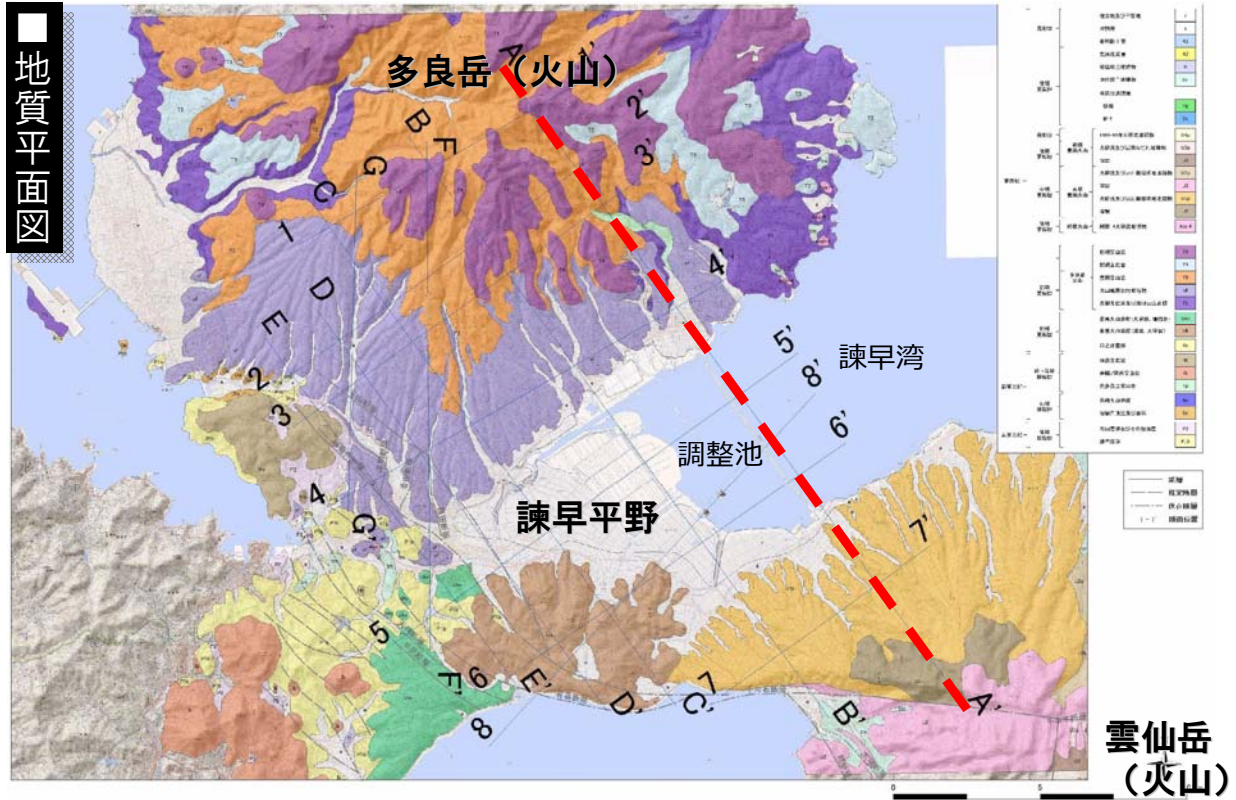
## ■用いた水循環モデル『統合型水循環シミュレータ』

- 1) **地表面付近の不飽和特性**を的確に表現できる
- 2) 表流水と地下水を**連成して一体的**に捉えられる
- 3) **3次元で物理的にモデル化**できる



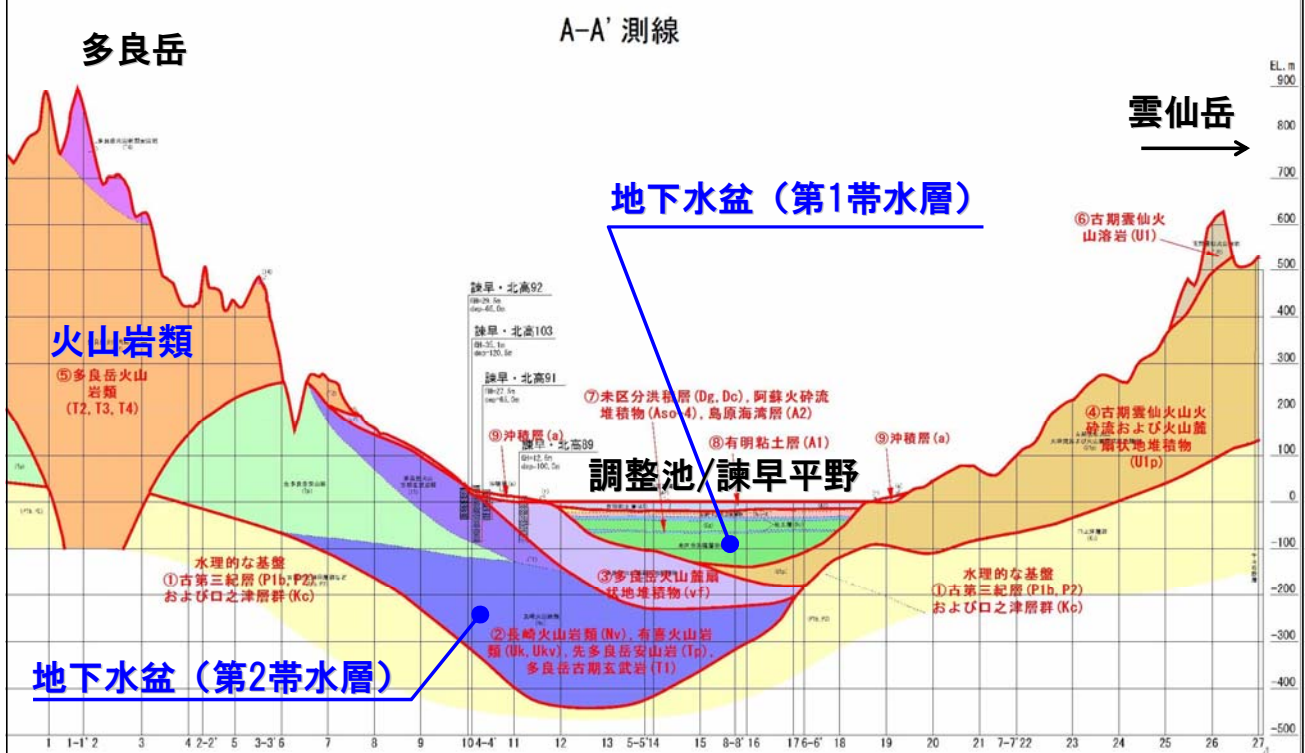


## 2. 水循環解析モデルの構築



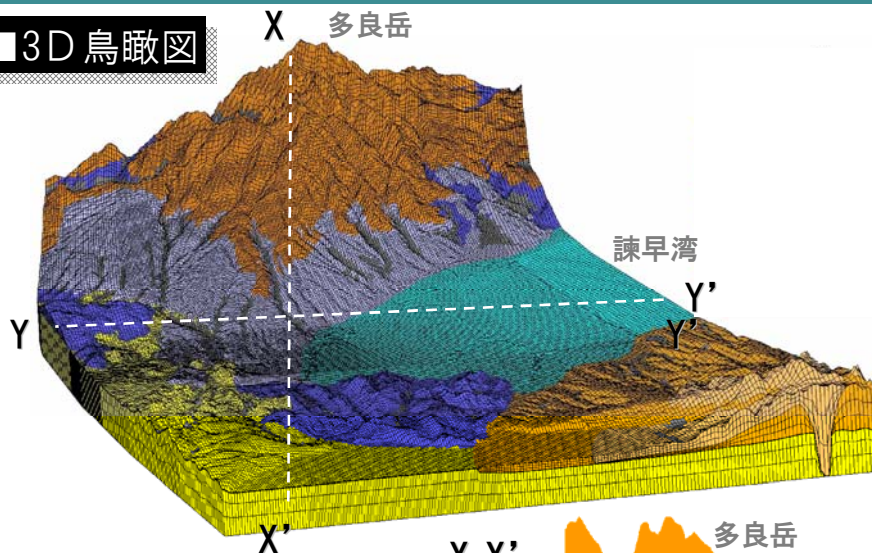
## 2. 水循環解析モデルの構築

### ■ 水理地質断面図 (A-A' 断面)



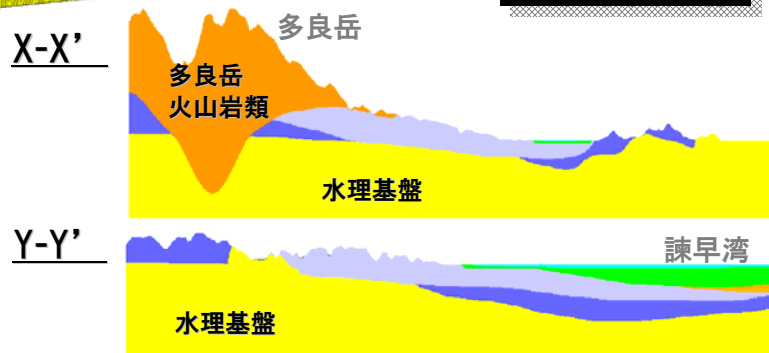
## 2. 水循環解析モデルの構築

### 3D鳥瞰図



- 基盤岩類
- 長崎火山岩類など
- 火山麓堆積物
- 多良岳火山古期安山岩
- 火砕流および火山麓堆積物
- 古期雲仙火山溶岩
- 洪積層
- 有明粘土層
- 沖積層

### 代表断面図



※地中の流体移動がモデル境界と干渉しないよう標高マイナス600mまでをモデル化

## 3. 水循環解析

### 解析条件

条件項目		解析条件
計算方法		非定常解析
気象	降水量	渇水年: 1994年(H6)
	蒸発散量	平水年: 1995年(H7)
水利用 (H24)	表流水取水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・堰</li> <li>・頭首工</li> <li>・ダム</li> </ul>
	地下水取水	<ul style="list-style-type: none"> <li>・農業用水</li> <li>・水道用水</li> <li>・工業用水</li> </ul>

<<補足>>蒸発散量算定手法: ハーモン法

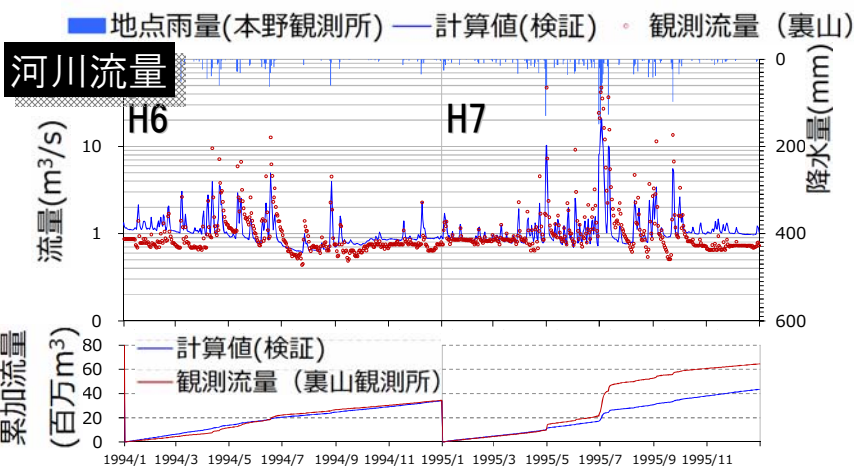


### 3. 水循環解析

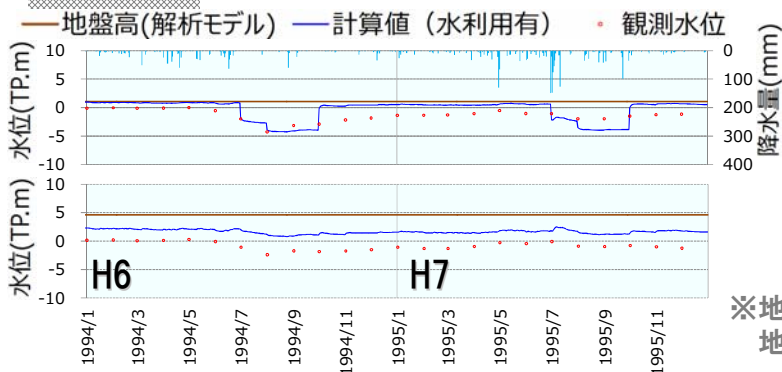
#### ■モデル検証結果

下記にてモデルの再現性を確認。

- 平常時の状況  
⇒ 平水年：平成7年
- 渇水時のような  
極端な状況  
⇒ 渇水年：平成6年



#### 地下水水位



『**低水管理**』に対する研究目的から概ね良好な再現性が得られたと判断

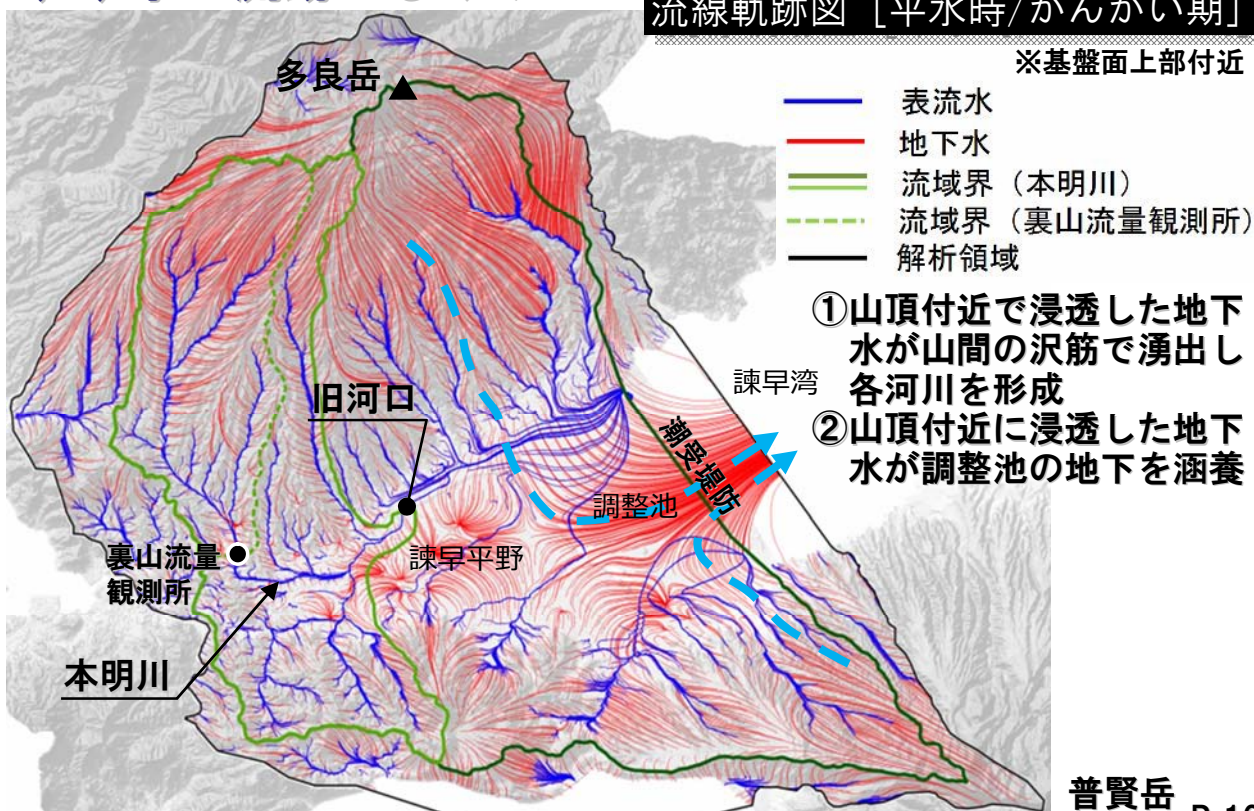
※地下水水位の上図：小野2号監視局  
地下水水位の下図：小野3号監視局

### 4. 水循環機構の分析：流域全体の水循環構造の解明

#### (1) 水の流動のしくみ

#### 流線軌跡図 [平水時/かんがい期]

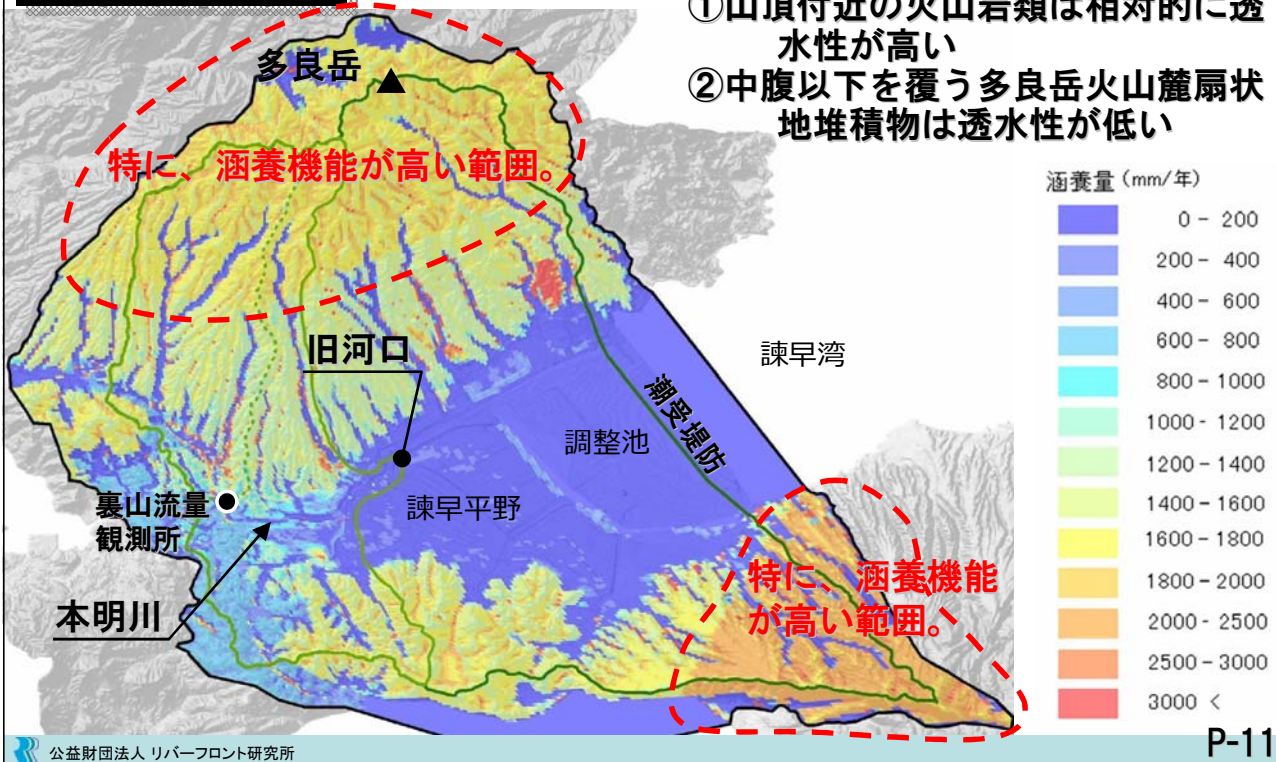
※基盤面上部付近



## 4. 水循環機構の分析：流域全体の水循環構造の解明

### (2) 表流水と地下水の供給源

涵養域図[平水年]



P-11

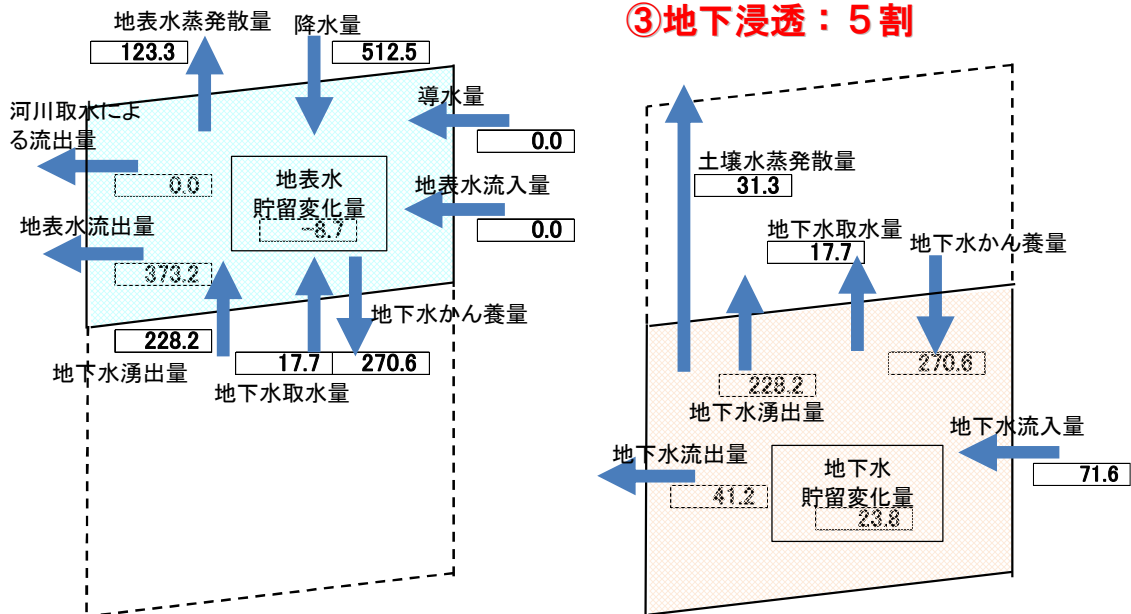
## 4. 水循環機構の分析：流域全体の水循環構造の解明

### (3) 流域全体の水収支

[平水年]

年間5億m<sup>3</sup>程度の降雨（平年）に対して

- ①蒸発散量：3割
- ②直接流出：2割
- ③地下浸透：5割



⇒ 地下水を豊富に蓄えている状況が窺える。

(百万m<sup>3</sup>/年)

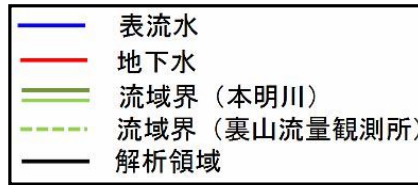
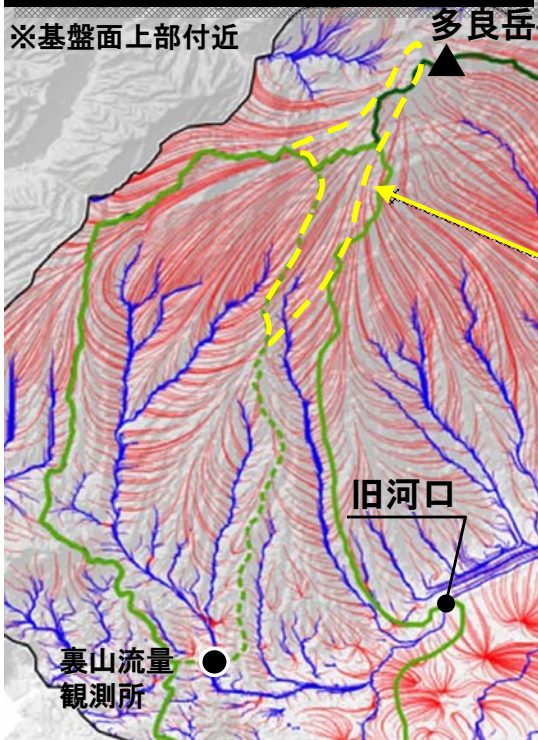


## 4. 水循環機構の分析：河川流量に対する地下水の役割の解明

### (4) 裏山流量観測所に着目した水の流動のしくみ

流線軌跡図 [平水時/かんがい期]

※基盤面上部付近



裏山上流域外から地下水の流入が認められる範囲

- 1) 裏山流域に対して分水嶺を跨いで地下水が流れ込む。
- 2) 流線の軌跡から多良岳山頂付近を起源とした地下水は、沢筋へ到達後、川となって流下する。

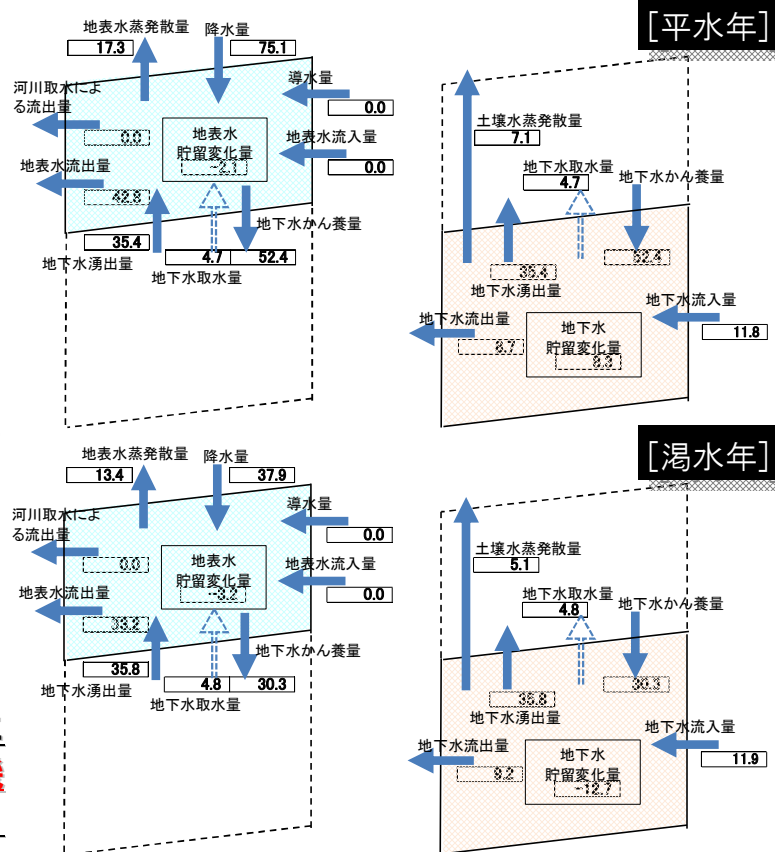
地下水が地表の分水嶺を越えて裏山上流域に供給され『**河川流量維持**という役割』を果たしている。

## 4. 水循環機構の分析：河川流量に対する地下水の役割の解明

### (5) 裏山地点上流域に着目した流域水収支

- ① 蒸発散量/降水量  
平水年：30%  
渇水年：50%
- ② 地表水流出量/降水量  
平水年：60%  
渇水年：90%
- ③ 流域外からの地下水流入量  
平水年 ≒ 渇水年
- ④ 地下水湧出量  
平水年 < 渇水年

本明川の河川流量は、平年に地下水を貯留し、渇水時に供給する『**自然の流況調整機能**』により維持されている。



## 5. 本研究のまとめ

### ■水循環機構の分析

1. 流域に降った雨は、何処へどのように流れていくの？
2. 本明川の流量はどこから来て、地下水は、どう影響しているの？

### ■分析結果

1-1 山頂付近で地中に浸透した地下水が、山間の沢筋で湧出して河川を形成するとともに、調整池の地下と連続し涵養している。

1-2 山頂から中腹一帯が地下水涵養機能が高く、今後も機能保全に配慮することが重要である。

2-1 本明川の河川流量は、地表の分水嶺を超えた地下水供給と、平常時地下に蓄えた地下水を渇水時に供給する自然の流況調整機能により維持されている。



### ■まとめ

川の水は地下を通して広域に繋がっており、3次元的な空間の広がりの中での水循環と水利用の係わりを捉えたうえで、低水管理の今後を考えることが重要である。