

# 隆起・侵食/気候・海水準変動に関する研究

## — H20年度の成果およびH21年度の計画について —

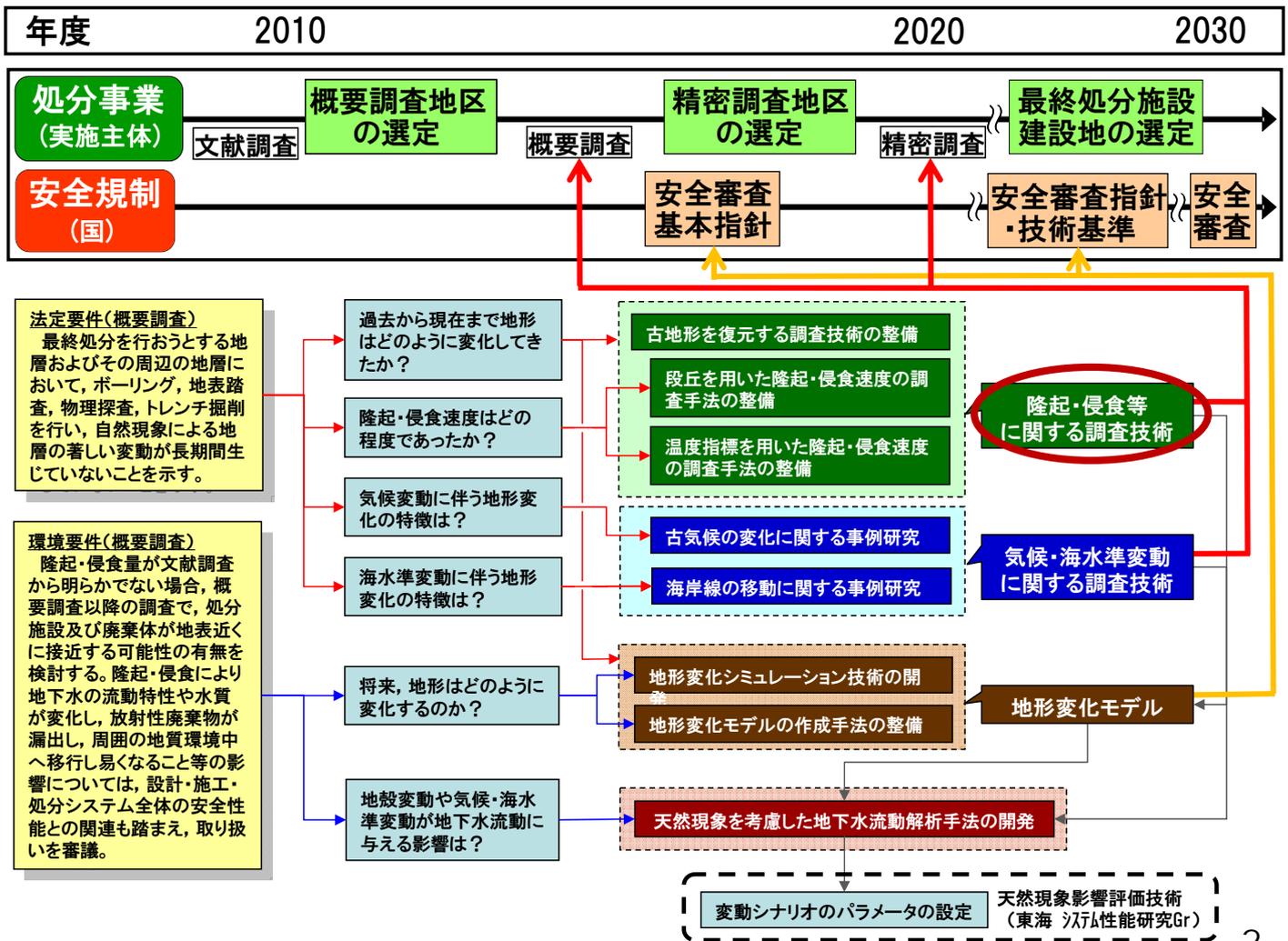
独立行政法人 日本原子力研究開発機構

地層処分研究開発部門

地質環境の長期安定性研究検討委員会

第6回(2009年3月9日)

1



2

# 1) 隆起・侵食等に関する調査技術

## 目標

地形の変化速度や発達史の解明に必要な地形・地質学的調査手法を整備する

## これまでの主な成果

### ① 古地形を復元する調査技術の整備

・堆積物の後背地や堆積様式の変遷を把握する調査手法について、既存の調査手法を組み合わせ検討した

### ② 段丘を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備

・鎚川流域等を事例として、段丘分布調査、ボーリング、<sup>14</sup>C年代測定、火山灰分析、植物化石分析等を実施し、河成段丘形成モデルを検証した

### ③ 温度指標を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備

・分析用の試料を採取した

# 1) 隆起・侵食等に関する調査技術

## 平成20年度実施内容

### ① 古地形を復元する調査技術の整備

#### 目的・概要

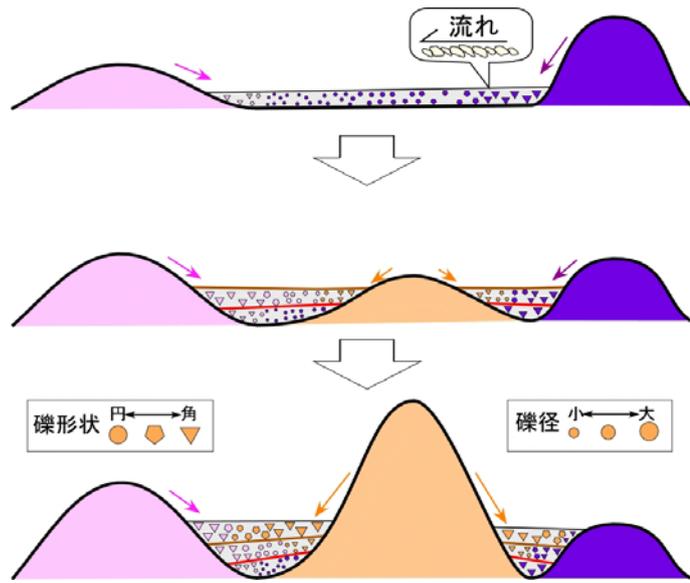
これまで、碎屑物の種類・大きさ・供給方向、植物化石、火山灰などを調査・分析する既存の手法を組み合わせ、古地形を把握するために必要な堆積物の後背地や堆積様式の変遷を把握する調査手法の整備を進めてきた。

H20は、別の手法の適用性を確認するために、これまでの調査で古流向が明らかになった堆積物（瀬戸層群）を使って、堆積構造と帯磁率異方性による古流向調査を実施する。

#### 実施項目

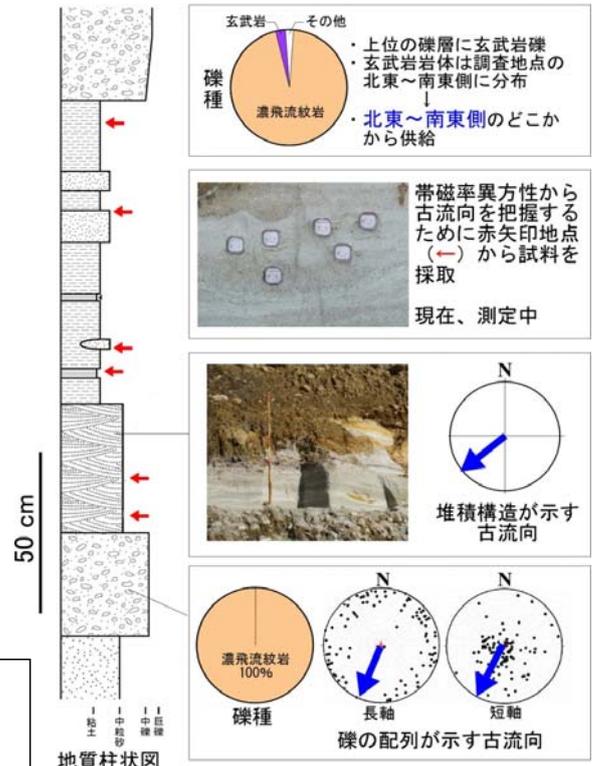
・堆積構造と帯磁率異方性を用いた古流向調査

# ①古地形を復元する調査技術の整備



## 堆積物に記録される地形の情報

- ・瀬戸層群土岐砂礫層相当層で実施
- ・古流向を調べる手法を整備するために、同じ露頭において複数の手法を適用
- ・現在、帯磁率異方性を測定中



## 堆積物を用いた古流向調査

# 1) 隆起・侵食等に関する調査技術

## 平成20年度実施内容

### ② 段丘を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備

#### 目的・概要

これまで、土岐川流域や鎚川流域において、段丘分布の調査、ボーリング、<sup>14</sup>C年代測定、火山灰分析、植物化石分析等を実施し、段丘の編年と形成環境を明らかにして、河成段丘形成モデルを検証した。

H20は、河川地形を用いた隆起・侵食速度の算出において重要な指標の一つとなる埋没谷の把握手法を整備するため、既存資料から埋没谷が推定されている地点において物理探査を実施する。

#### 実施項目

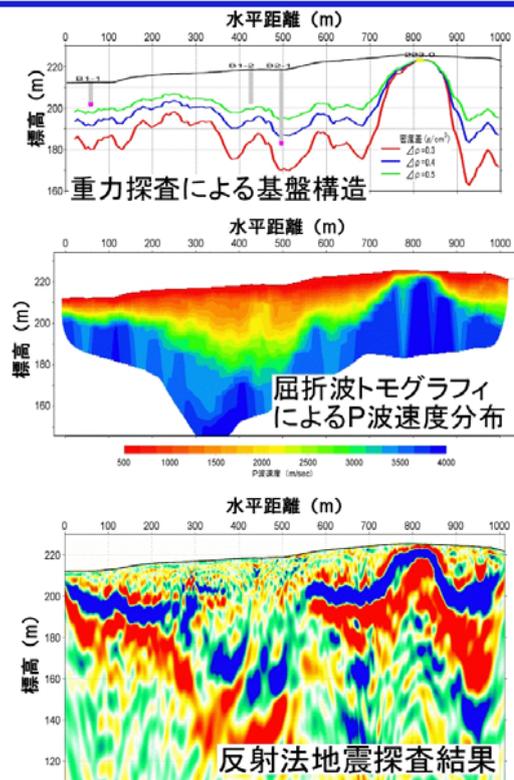
- ・反射法地震探査と重力探査を用いた埋没谷の調査

# 前回いただいた主なコメントへの対応状況

TT法を実施した流域と同じ流域でBV法など他の手法でクロスチェックを行うことにより、長期的な隆起速度の値の信憑性を高めるという方向性もある。



- BV法については埋没谷の把握が難しいため、データがほとんど得られていない
- 埋没谷の分布を把握する手法が必要
- 埋没谷の把握手法を整備するため、鎗川流域において、反射法地震探査と重力探査を実施
- 現在、解析中



物理探査結果の速報(現在、解析中)

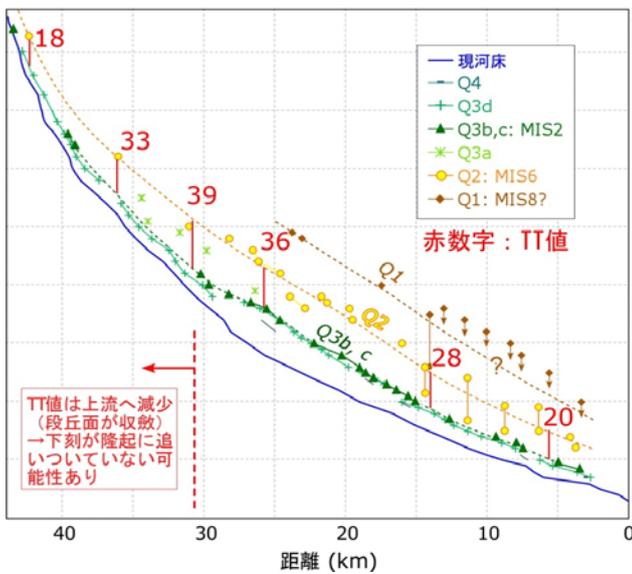
# 前回いただいた主なコメントへの対応状況

- 適用限界を知る上でも理論と合わない流域を対象とした研究が重要
- 河成段丘が発達する流域において誤差や適用範囲の検討が重要

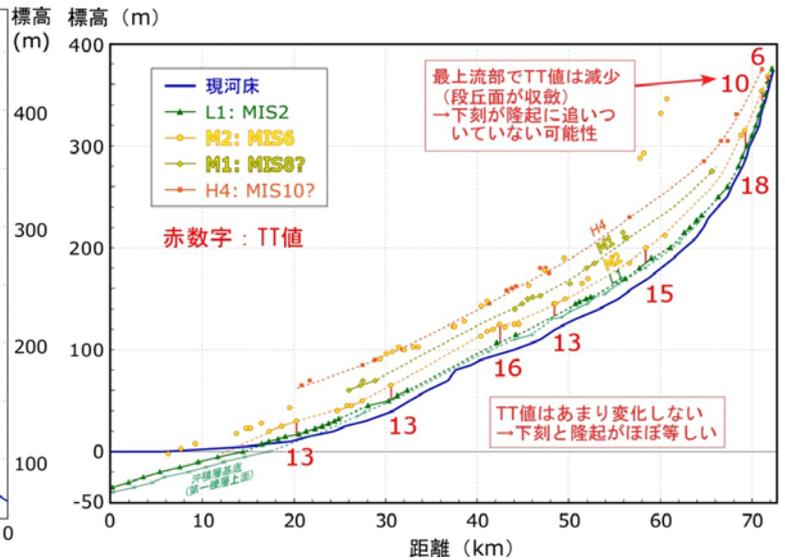


- 理論と合わない流域は、段丘・埋没谷の形成時の河川の状態（どの程度平衡状態に近い）の差に起因すると考えられる。
- 鎗川と土岐川では「ある地点から上流へTT値が減少」「減少する区間の長さは流域によって異なる」という傾向がある。
- この点に着目して、理論と合わない流域や河成段丘が発達する流域での既存の調査結果に基づいて、河床縦断面図からわかるTT値、FS値、BV値、BB値などの分布から適用可能流域や適用範囲の設定方法、誤差の検討を進める予定である。

# 段丘の比高分布を用いた適用範囲の検討



鑑川の河床縦断型



土岐川の河床縦断型

- ある地点から上流に向かってTT値が減少する
  - 減少する区間の長さは流域によって異なるようである
- 河床縦断面図を作成することで適用範囲の決定が可能と考えられる

## 1) 隆起・侵食等に関する調査技術

### 平成20年度実施内容

#### ③ 温度指標を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備

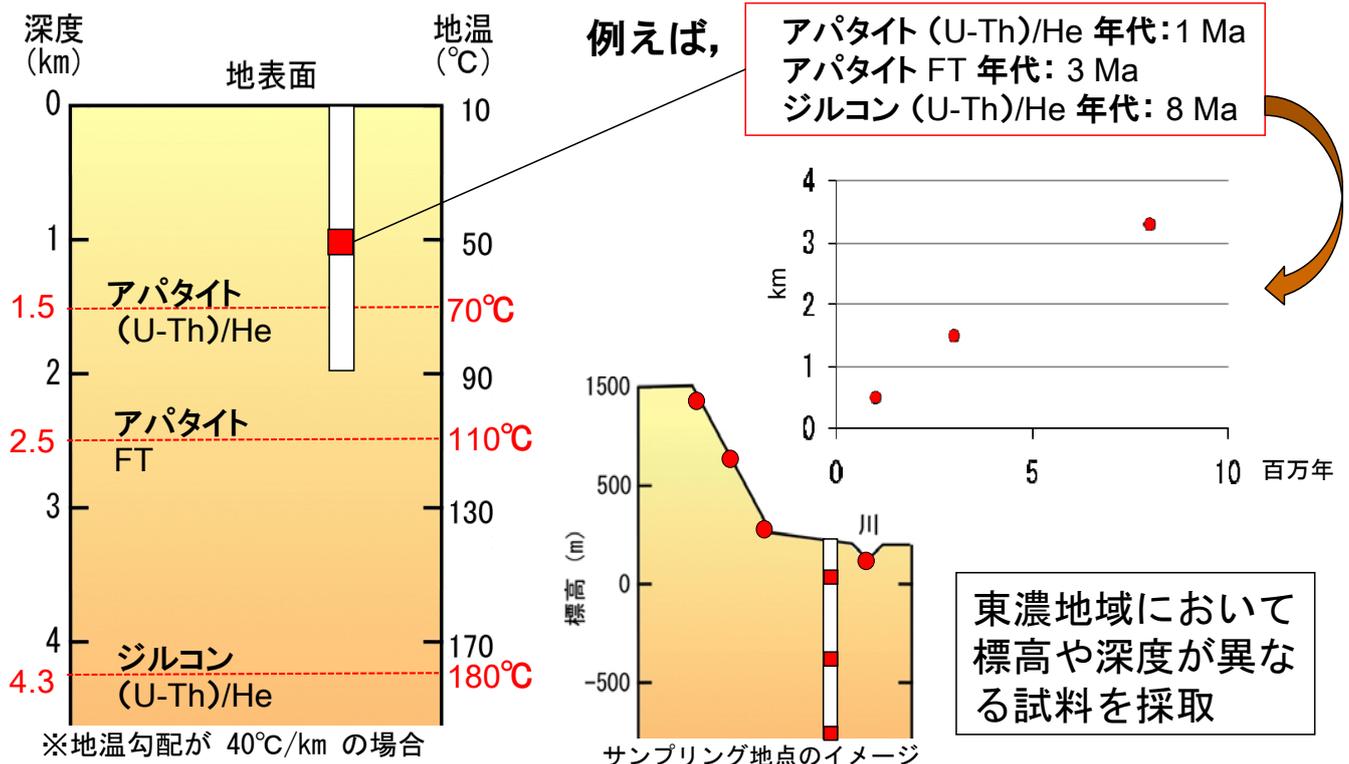
##### 目的・概要

鉱物の年代測定別の閉鎖温度を利用した隆起・侵食速度の調査手法を整備するために、H20は、分析に使用する試料を採取する。採取地点は、地形変化や地質構造発達を踏まえて決定する。特に、東濃地科学センターで開発を進めている(U-Th)/He年代測定システムで測定することを念頭に試料を採取する。

##### 実施項目

- ・ 熱履歴の把握が可能な年代測定法に使用する火成岩試料の採取

### ③ 温度指標を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備



鉱物の年代測定法別の閉鎖温度を利用した隆起速度の算出

## 1) 隆起・侵食等に関する調査技術

### 平成21年度実施計画(案)

#### ① 古地形を復元する調査技術の整備

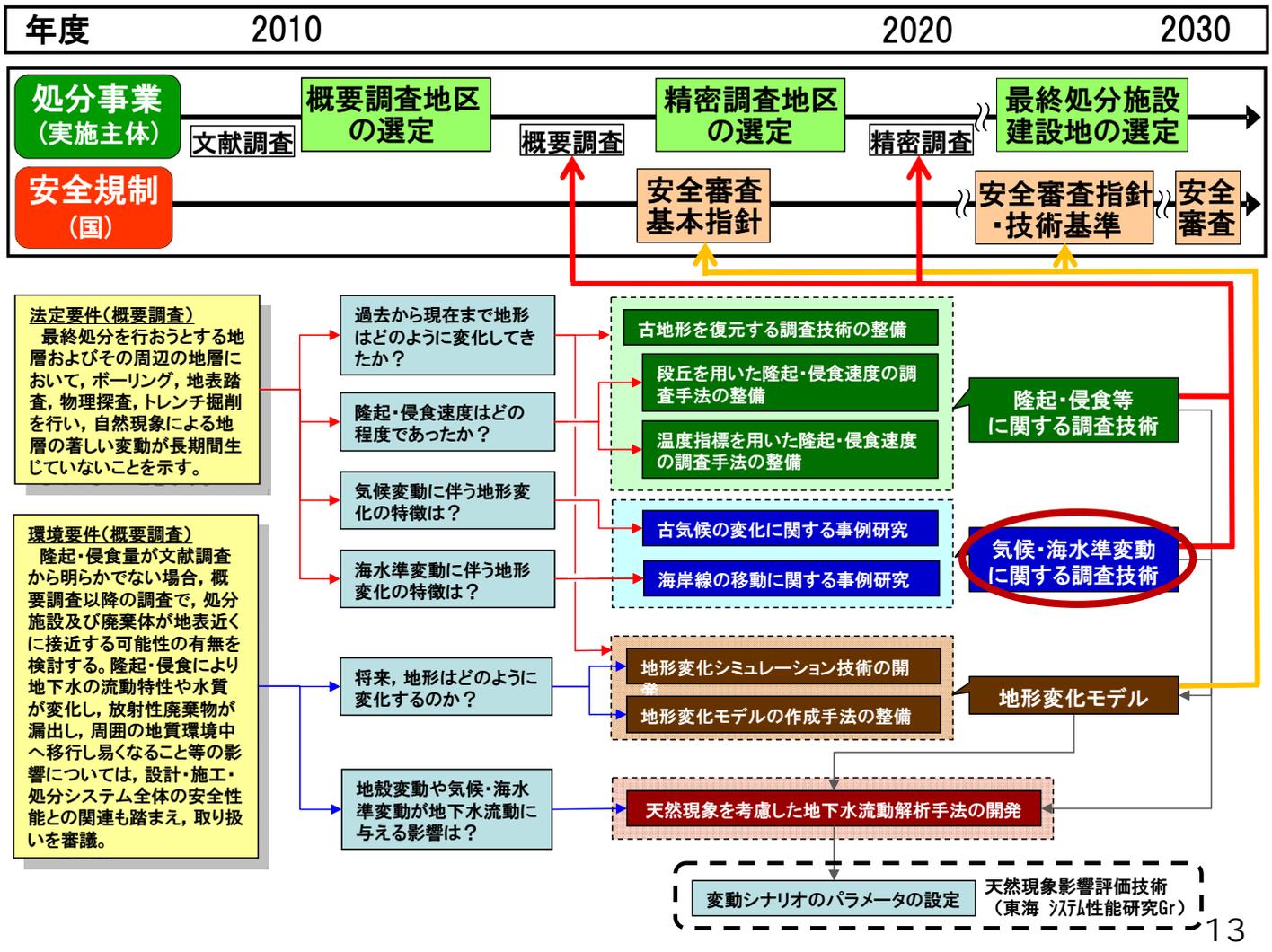
・これまで実施した古地形を把握する調査手法を取りまとめるとともに、調査で得られた成果を用いて古地理変遷モデルを作成する。

#### ② 段丘を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備

・これまで実施した調査・検討に基づいて、河成段丘を用いた隆起速度の算出手法や適用条件等について取りまとめる。

#### ③ 温度指標を用いた隆起・侵食速度の調査手法の整備

・東濃地域で採取した試料を調製し、熱履歴の把握が可能な手法で年代測定を行い、温度指標を用いた隆起・侵食速度の算出について事例を示す。



## 2) 気候・海水準変動に関する調査技術

### 目標

古気候の変化及び気候・海水準変動による地形変化を把握する調査技術を整備するために参考となる事例研究を実施する

### これまでの主な成果

#### ① 古気候の変化に関する事例研究

- ・ 東濃地域を事例に、花粉分析、火山灰分析、粒度分析等を組み合わせて、過去約 30 万年間の気候変化に関する情報を取得した。
- ・ 古気候の把握にプラントオパール分析が適用できる見通しを得た。

#### ② 海岸線の移動に関する事例研究

- ・ 濃尾平野を事例に、堆積相解析、粒度分析、火山灰分析、<sup>14</sup>C年代測定を組み合わせて、海岸線の移動や河川下流域の地形変化に関する調査研究を実施中である。

## 2)気候・海水準変動に関する調査技術

### 平成20年度実施内容

#### ①古気候の変化に関する事例研究

##### 目的・概要

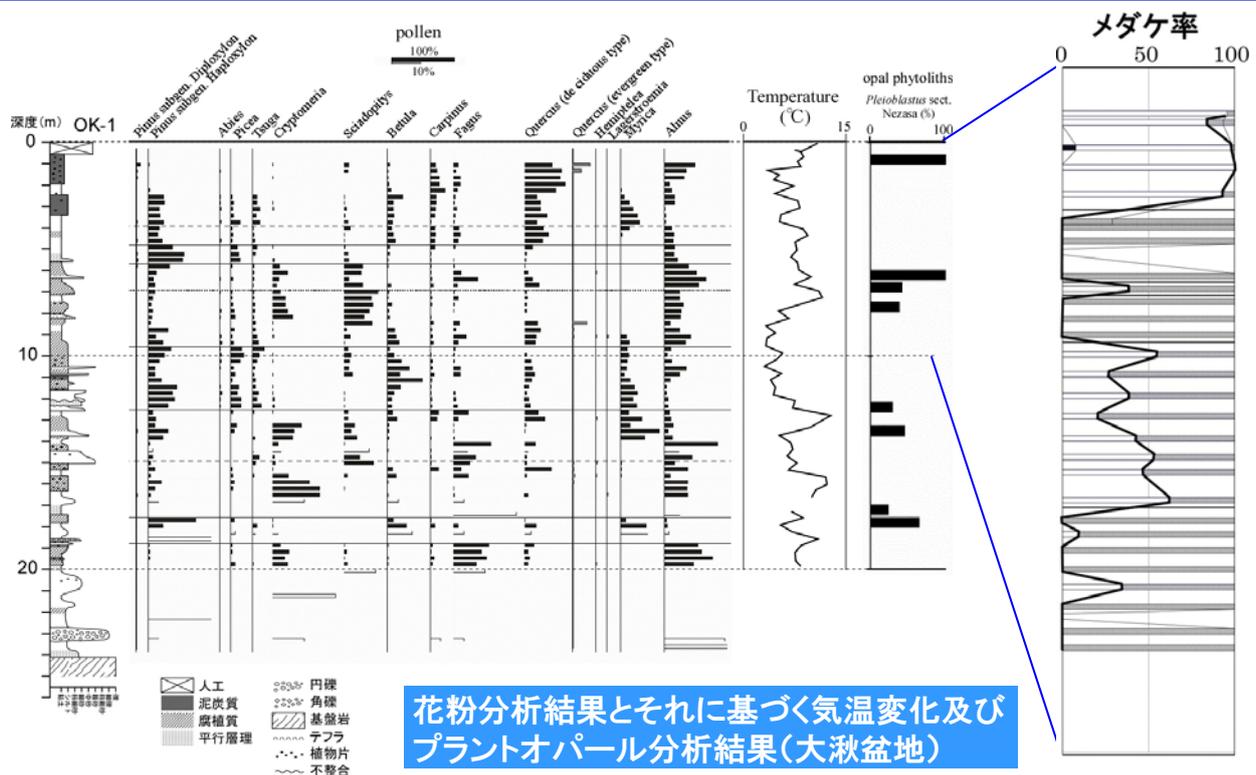
これまで、東濃地域大湫盆地のボーリングコアを用いて、花粉分析、火山灰分析、粒度分析等から過去約 30 万年間の気候変化に関する情報を取得した。H19 には、この試料等を用いた大まかなプラントオパール分析による 10 万年オーダーの古気候把握の見通しを得た。

H20 は、過去約10万年間の中で起きている気候変動の把握にプラントオパール分析が適用可能であることを確認するため、同試料を用いて H19 より密なプラントオパール分析を実施する。

##### 実施項目

- ・花粉分析を行った試料を用いたプラントオパール分析の実施

#### ①古気候の変化に関する事例研究



花粉分析から推定される古気候の変化とプラントオパール分析の結果は概ね同傾向を示す

## 2)気候・海水準変動に関する調査技術

---

### 平成20年度実施内容

#### ② 海岸線の移動に関する事例研究

##### 目的・概要

これまで、土岐川下流域に位置する濃尾平野のボーリングコアを用いて、堆積相解析、粒度分析、火山灰分析、 $^{14}\text{C}$ 年代測定等を組み合わせて、海岸線の移動や平野の発達に関する調査研究を進めてきた。

H20は、時間軸を正確に入れるために $^{14}\text{C}$ 年代測定を実施するとともに、既存のボーリング資料を踏まえて平野の発達に関する検討を進める。

##### 実施項目

- ・ボーリングコアの $^{14}\text{C}$ 年代測定と平野の発達に関する検討

## 2)気候・海水準変動に関する調査技術

---

### 平成21年度実施計画(案)

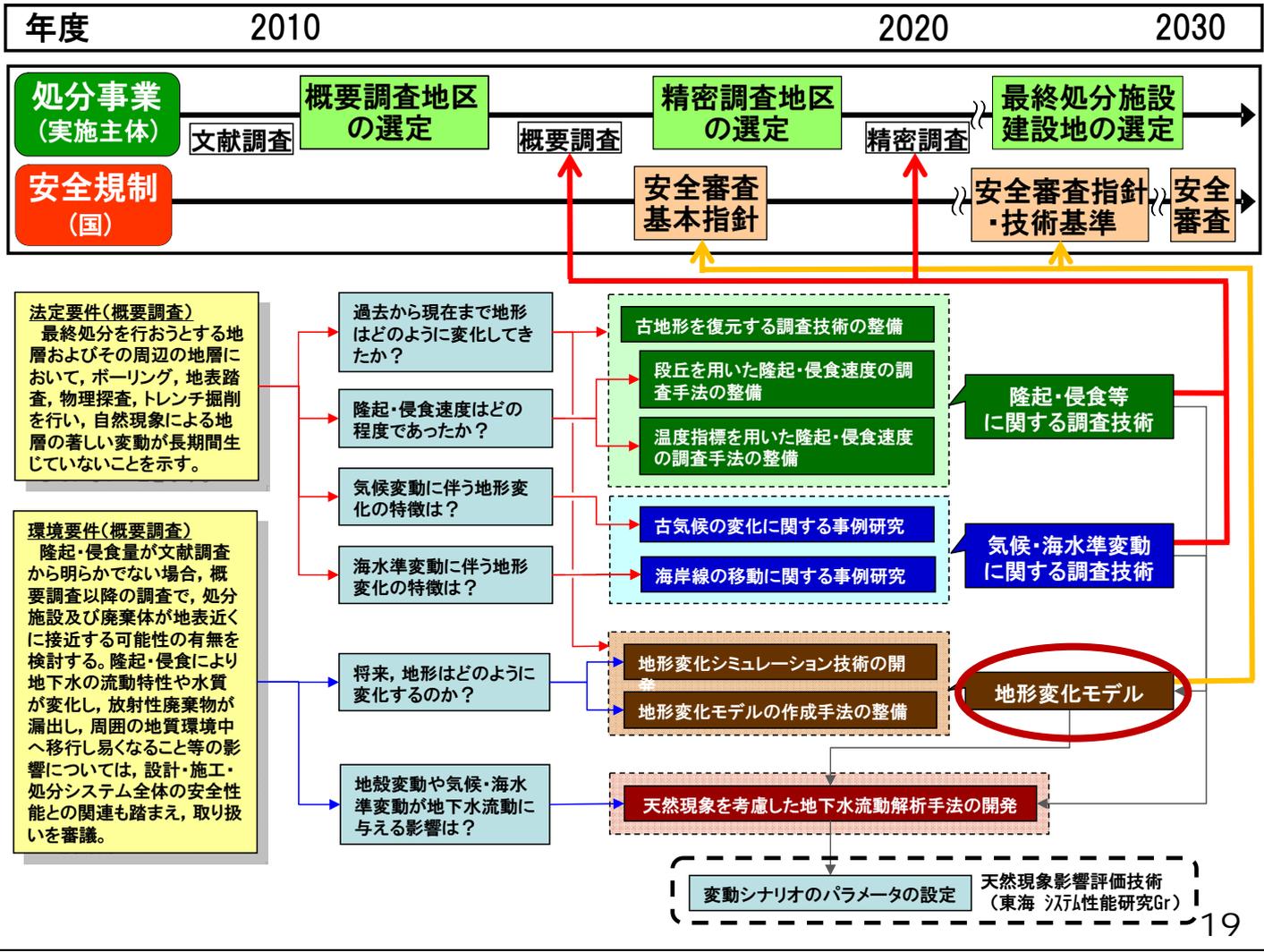
#### ①古気候の変化に関する事例研究

・大湫盆地のボーリングコアの $^{14}\text{C}$ 年代測定を実施し、その結果と火山灰分析の結果を合わせて、過去10万年間の気候変動の把握にプラントオパール分析を適用した例を示す。

・花粉分析、火山灰分析、 $^{14}\text{C}$ 年代測定、プラントオパール分析、樹種同定等を用いた古気候の変化に関する事例研究を取りまとめる。

#### ②海岸線の移動に関する事例研究

・堆積相解析、粒度分析、火山灰分析、 $^{14}\text{C}$ 年代測定等を用いた海岸線の移動と平野の発達(河川下流域の地形発達)に関する事例研究を取りまとめる。



### 3) 地形変化モデル

#### 目標

天然現象に伴う地形変化をシミュレートする技術を開発するとともに、そのシミュレーション結果や現地調査結果を参考にして地形変化モデルの作成する一連の手法を整備する。

#### これまでの主な成果

##### ① 地形変化シミュレーション技術の開発

- ・ ある程度の広がりを持った地形が大局的にどのように変化していくのかを描くことができるプログラムを開発
- ・ 現地調査データを考慮したシミュレーションを実施中

##### ② 地形変化モデルの作成手法の整備

- ・ 段丘分布に基づく地形変化モデルの作成手法を検討

# 3) 地形変化モデル

## 平成20年度実施内容

### ①地形変化シミュレーション技術の開発

#### 目的・概要

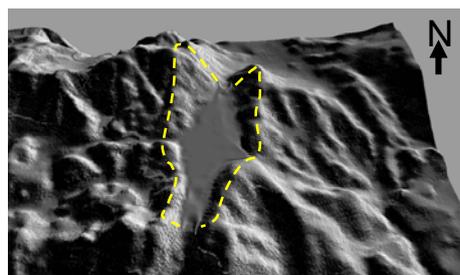
これまで、隆起・侵食等に伴う地形変化を把握するためのシミュレーション技術の開発を進めてきており、ある程度の広がりを持った地形が、大局的にどのように変化していくのかを描くことができるプログラムを開発してきた。これまでのシミュレーションに必要なパラメータは文献などを参考に大まかな値を設定していた。

H20は、現地調査から得られるデータからパラメータを設定したシミュレーションを試行する。

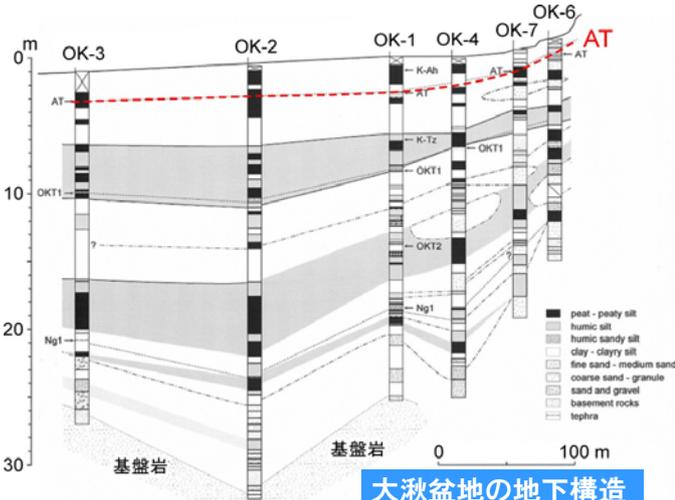
#### 実施項目

- ・ 現地調査データを考慮した地形変化シミュレーションの試行

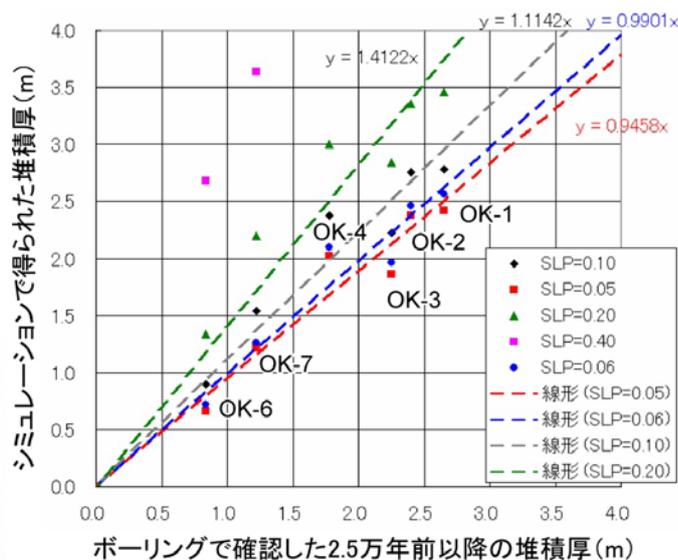
## 現地調査データを考慮した地形変化シミュレーションの試行



大湫盆地周辺の地形



大湫盆地の地下構造



現実の堆積厚とシミュレーションによる堆積厚との比較

シミュレーションで使用する斜面係数を盆地の堆積厚から設定する方法を検討

# 3) 地形変化モデル

## 平成20年度実施内容

### ②地形変化モデルの作成手法の整備

#### 目的・概要

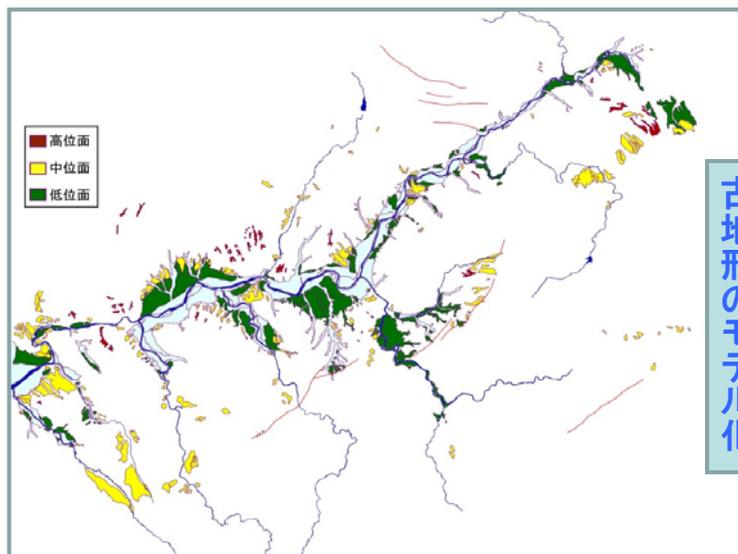
これまで、文献情報から地下水流動解析で使用する数十万年～百万年程度の古地形モデルを作成してきた。

H20は、空中写真判読や現地の地形・地質調査から得られる段丘分布などの現地調査データを考慮した過去数十万年間の地形変化モデルを作成する手法を検討するとともに、実際にモデルを作成する。

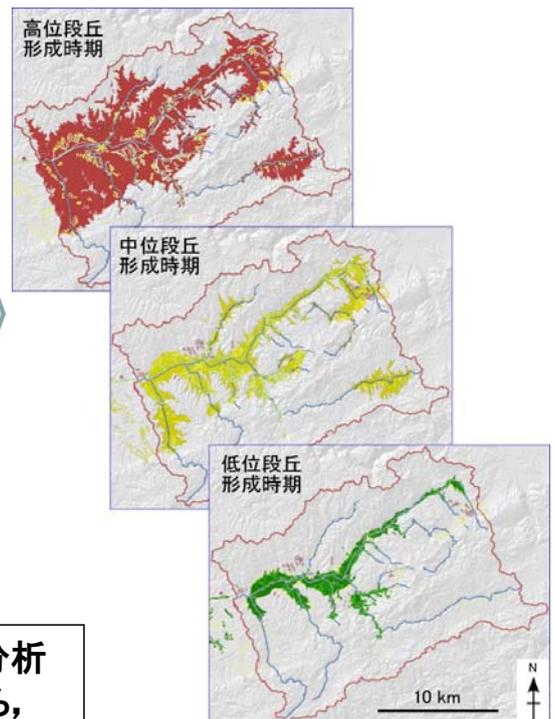
#### 実施項目

- ・ 段丘分布に基づく地形変化モデルの作成

## 段丘分布に基づく地形変化モデルの作成



土岐川流域の河成段丘分布図



古地形のモデル化の例

空中写真判読, 地形・地質踏査, ボーリング, 試料分析などの結果に基づいて把握した河成段丘の分布から, 過去数十万年の古地形をモデル化する手法について検討した。

# 3) 地形変化モデル

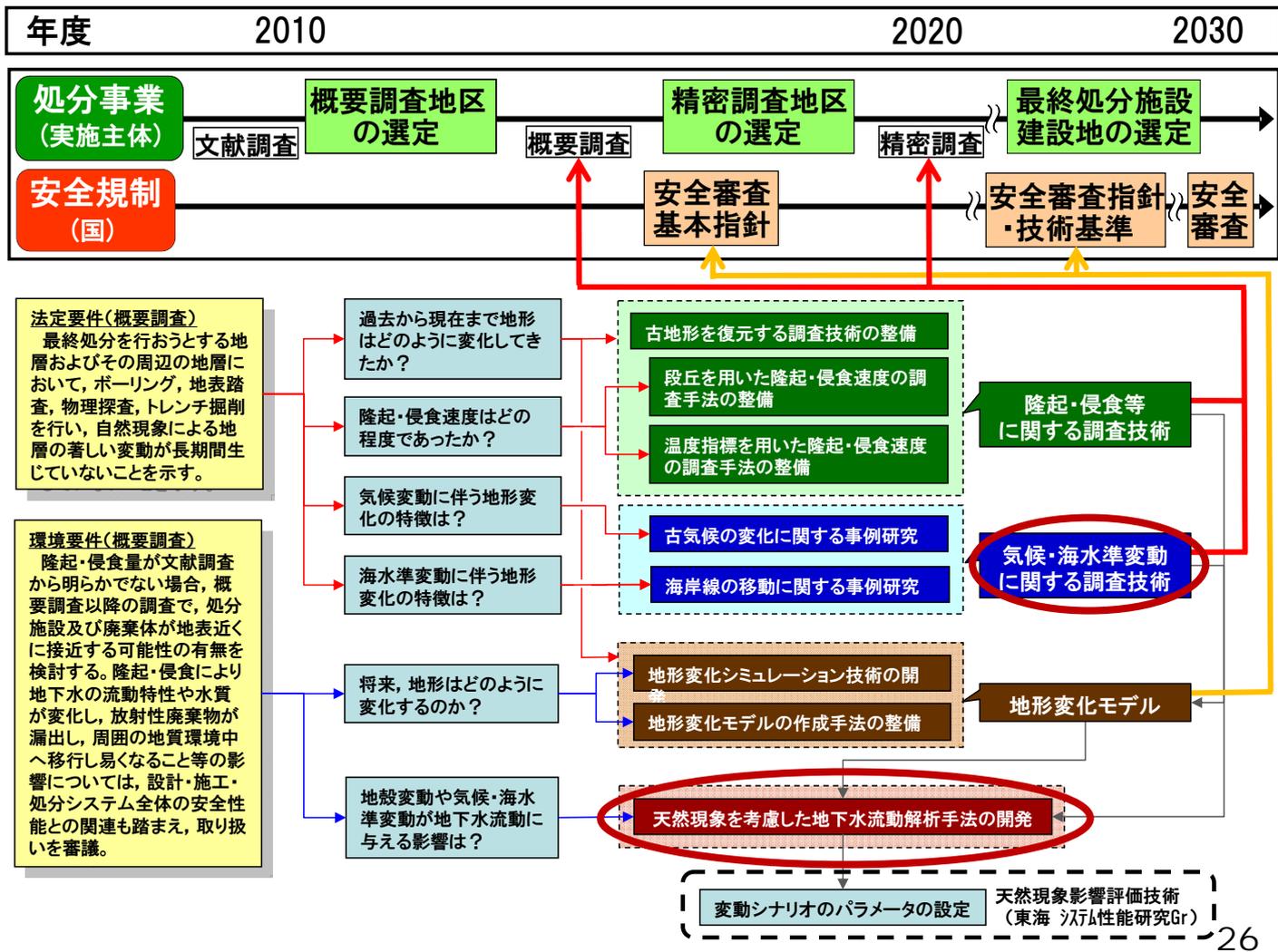
## 平成21年度実施計画(案)

### ①地形変化シミュレーション技術の開発

- ・ 現地調査データから地形変化パラメータを取得する方法の提示及び現地調査データを考慮した地形変化シミュレーションの実施（特に、地殻変動、地質・地質構造、河川争奪に伴う地形変化）
- ・ 現在開発中のプログラムの限界や精度についての取りまとめ

### ②地形変化モデルの作成手法の整備

- ・ 地形変化シミュレーション結果を参考資料とした地形変化モデル（概念モデル等）の作成



# 4)天然現象を考慮した地下水流動解析手法の開発

## 目標

隆起・侵食/気候・海水準変動及び地形変化を踏まえた長期的な地下水流動への影響を把握するための手法論を提示する。

## これまでの主な成果

・既存情報に基づく古地形・古気候や断層の特徴を考慮して時間・空間スケールを変化させた過去～現在の地下水流動解析を東濃地域を事例に実施

## 平成20年度実施内容

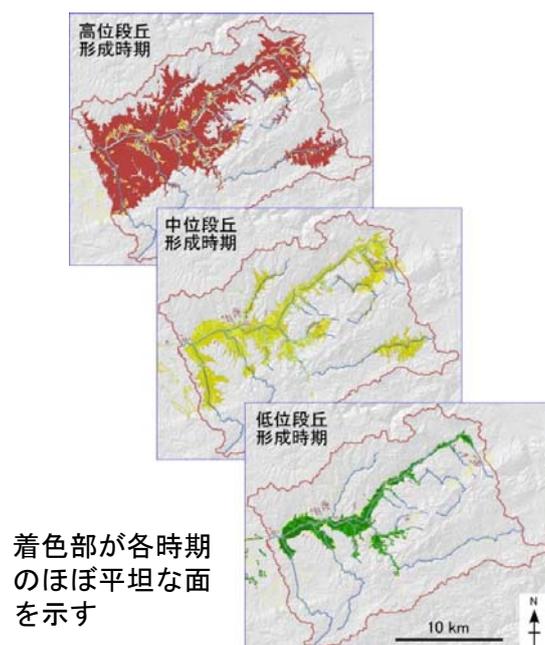
### 目的・概要

現地調査から得られる地形変化・気候変化，地質・地質構造，表層水理などのデータを考慮した過去～現在の地下水流動解析を実施する。

### 実施項目

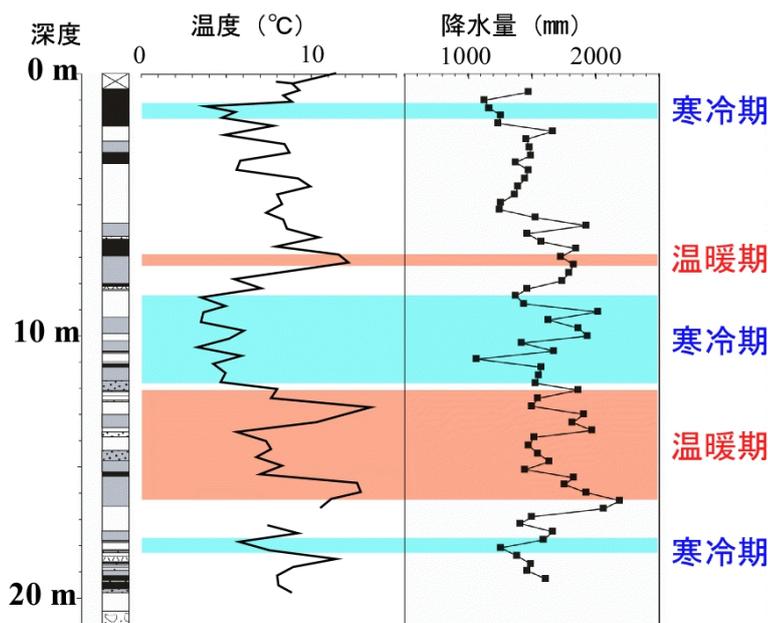
・現地調査データを考慮した過去～現在の地下水流動解析手法の検討

## 現地調査データを考慮した地下水流動解析手法の検討



段丘分布に基づく古地形モデル

河成段丘分布に基づいてモデル化した古地形を使用して地下水流動解析を実施中



花粉化石から推定した古気候の情報

花粉化石から推定した古気候の傾向を参考に表層水理のパラメータを設定

## 4)天然現象を考慮した地下水流動解析手法の開発

---

### 平成21年度実施計画(案)

- ・ 現地調査データを用いて、過去～現在～将来の地形変化モデルを作成するとともに、地形変化・気候変動を考慮した涵養量を設定し、地下水流動解析を実施する。
- ・ その成果にこれまでの成果を踏まえて、一連の調査技術・解析手法についての方法論の提示する。