

# エキスパートシステム 「河成段丘を対象とした隆起速度算出」 のルールファイル

操作ガイド(ビデオ)で示すエキス  
パートシステムのルールファイルで  
す

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
1地形図・空中写真	<p>河成段丘を対象とした隆起速度算出を行います。</p> <p>調査地域が含まれている地形関連資料（地形図、空中写真など）の種類や有無に関する情報及び地形判読で使用する地形図と空中写真を抽出して下さい。</p>			1文献収集
1文献収集	<p>・「段丘、隆起、地域名」などのキーワードを使って文献データベースで文献を検索して下さい</p> <p>・教科書的資料、学会発表要旨、学术论文、調査・研究報告書などから文献を準備して下さい</p> <p>収集した文献から以下の情報を抽出して下さい。</p> <p>段丘分布、段丘面形態、段丘形成年代、被覆層の厚さ、河床縦断形、段丘構成層の特徴、露頭位置、隆起速度</p>			1A文献収集の継続

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
1A文献収集の継続	必要な情報は集まりましたか	他の文献を使用する		1文献収集
		地形判読 (タスク2) へ進む		2地形判読処理の分
2地形判読処理の分	地形図および空中写真を用意して下さい。 次のどの判読を行うか選択して下さい。	平坦面の分布を調べます。		2A平坦面の分布
		崖の有無を調べます。		2E崖の有無
		露頭を調べます。		2F露頭の有無

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
2A平坦面の分布	平坦面が分布している (崖を伴う)	YES		2C平坦面の傾斜
		NO		2B平坦面の高さ
2B平坦面の高さ	平坦面はないが高さがそろった頂上が分布する	YES	高さがそろっている頂上をつなげて平坦面を復元する	2C平坦面の傾斜
		NO	段丘が分布しない可能性が高い(終了) ※または判読不可能。 現地調査で段丘堆積物の存在から段丘の分布を把握できる可能性あり	

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
2C平坦面の傾斜	平坦面が対象としている河川沿いに分布し、緩く一様に下流側へ傾斜する	YES	平坦面を河成段丘面として彩色する。河川からの比高の違いで色分けする（地形図に彩色された段丘分布と段丘面形態）。	2G他の地点の調査
		NO		2D支流における分岐
2D支流における分岐	平坦面が、対象としている河川の支流に沿って分布し、本流の方向に向かって傾斜する	YES	平坦面は、本流の河川に注ぐ支流が形成した河成段丘面と考えられる。河川からの比高の違いで色分けする（地形図に彩色された支流性の段丘分布と段丘面形態）	2G他の地点の調査
		NO	河成段丘でない可能性あり。 ※もしくは河成段丘が地殻変動で変形している可能性もある。 変動地形を考慮した地形判読、現地調査が必要。ここでは扱わない。	2G他の地点の調査

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
2E崖の有無	地形図に崖のマークがある	YES	露頭位置として地形図に示す	2G他の地点の調査
		NO	地形図から露頭の有無は不明	2G他の地点の調査
2F露頭の有無	空中写真で地質が露出しているような地点がある	YES	露頭位置として地形図に示す	2G他の地点の調査
		NO	空中写真から露頭の有無は不明	2G他の地点の調査

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
2G他の地点の調査	他の河成段丘面、他の露頭の抽出を行わない	YES	段丘形成年代の把握 (タスク3) へ進む	3A年代把握
		NO		2地形判読処理の分
3A年代把握	段丘分布、段丘面形態、段丘形成年代、河床縦断形を用意して下さい。 調査地域周辺 (もしくは、同一河川沿い) に形成年代が既知の段丘が分布する	YES		3B比高の差
		NO	段丘形成年代の把握は困難 現地調査、試料分析が必要 (タスク6以降にて実施する)  ここではタスク4へ進む	4河床縦断形

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
3B比高の差	形成年代が「既知の段丘面」と「未詳の段丘面」の間に現河床からの比高の差がない	YES		3D段丘の比較
		NO		3C段丘の比較
3C段丘の比較	「既知の段丘面」と「未詳の段丘面」の形態が類似している（開析谷の密度、幅、深さ、長さなどを比較）	YES	同時期に形成された段丘が活断層などによって変位している可能性がある。 ※変動地形に注目した地形判読や現地調査が必要。（ここでは扱わない）	3F他の段丘の検討
		NO	段丘形成年代が違う可能性が高い	3E隣接段丘

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
3D段丘の比較	「既知の段丘面」と「未詳の段丘面」の分布や形態が類似している（開析谷の密度、幅、深さ、長さなどを比較）	YES	「未詳の段丘面」は「既知の段丘面」と同時期に形成された段丘であるとし、「未詳の段丘面」の形成年代は「既知の段丘面」の形成年代と同じとする	3F他の段丘の検討
		NO	「未詳の段丘面」は「既知の段丘面」と同時期に形成された段丘であると考えられるが、そうでない可能性もある。 ※明らかにするためには、段丘構成層の特徴や人工改変などに注目した現地調査が必要	3F他の段丘の検討
3E隣接段丘	隣接する上下の段丘で形成年代が明らかな段丘がある	YES	上下の段丘との比高から形成年代の目安をたてる	3F他の段丘の検討
		NO	現地調査、試料分析が必要 ※タスク6以降にて後に実施する作業	3F他の段丘の検討

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
3F他の段丘の検討	他の段丘について、検討を行わない	YES	河床縦断形の作成 (タスク4) へ進む	4河床縦断形
		NO		3B比高の差
4河床縦断形	<p>段丘分布、段丘形成年代、地形図を用意して下さい。</p> <p>横軸に河川長、縦軸に高さをとったグラフを作成し、河川流路に沿って、距離、河床高度を地形図から読み取りグラフに河床縦断面を描く。</p>			4A本流性

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
4A本流性	段丘面は対象とする河川が形成した段丘 (本流性)である(河川の流下方向に向 かい傾斜する)	YES	本流性の各段丘面について、河床縦断面 上の距離及び標高を読み取り、段丘面を 河床縦断面図へ投影する。(しばしば、 流路と等高線が斜交するので、標高値は 変化の幅とする)	4B他の段丘面
		NO	支流性の段丘の場合、その下端の標高 より低い位置に、本流の旧河床があっ たと考えられる。段丘面上端から下 端までの傾斜を外挿し、本流合流付近 における外挿値を読み取る。読み取っ た標高から、段丘面下端の標高までを 変化の幅とし河床縦断面図へ投影す	4B他の段丘面
4B他の段丘面	他の段丘面を河床縦断面形に投影しない	YES	形成年代が同じ段丘を破線で結ぶ。 河床縦断面形を抽出。	4C形成年代有無
		NO		4A本流性

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
4C形成年代有無	段丘の形成年代が得られている	YES	形成年代が同じ段丘を破線で結ぶ。 河床縦断形を抽出。	4D連続性
		NO	これ以上の作業は不可能 段丘面の高度（比高）の情報を基に相対的な新旧関係の整理を行い、現地調査へ進む。 タスク6へ進む。	6A調査候補地
4D連続性	作成した河床縦断形で、段丘面の分布に連続性が認められる	YES	河床縦断形は矛盾無く作成されていると判断されるため、隆起速度の算出（タスク5）に進む。	5A隆起速度算出
		NO	段丘形成年代の把握が誤っている可能性がある。 →タスク3に戻り、作成した河床縦断形を元に形成年代の見直しを行う。 ※あるいは、活断層などによる変動を含む可能性がある。変動地形に注目した地形判読や現地調査が必要である。	4E次タスク

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
4E次タスク	次に進むタスクを選択して下さい。	タスク3へ戻る		3A年代把握
		タスク5へ進み隆起速度を算出する		5A隆起速度算出
5A隆起速度算出	河床断面層面形および被覆層厚さを用意して下さい  MIS2(約1.8万年前)及びMIS6(約15万年前)に形成された河成段丘が存在する	YES		5B被覆層厚さ
		NO	上位の段丘において同じ気候条件で形成されたと考えられる複数段の段丘や埋没谷底のデータが存在する場合はそれらを用いて隆起速度の算出が可能である(ここでは終了)。古い段丘を用いる場合、形成年代の推定誤差に留意する。	

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
5B被覆層厚さ	被覆層の厚さのデータがMIS2(約1.8万年前)、MIS6(約15万年前)の段丘で共に得られている	YES	隆起量(被覆層の厚さを考慮)を以下の式から算出する $(MIS6の段丘の比高 - MIS6の被覆層の厚さ) - (MIS2の段丘の比高 - MIS2の被覆層の厚さ)$ =約12万年間の隆起量	
		NO	以下の計算式を用いて隆起量を算出する $(MIS6の段丘の比高) - (MIS2の段丘の比高)$ =約12万年間の隆起量 被覆層の厚さを考慮していない点に留意	
6A調査候補地	段丘分布、地形図、露頭位置の情報を留意して下さい。  段丘面(平坦面)である	YES		6B露頭の有無
		NO	調査地点として適さない	6C他の候補地

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
6B露頭の有無	段丘の周辺に露頭がある	YES	露頭位置を「被覆層の厚さの把握(タスク7)」と「段丘形成年代の把握(タスク8)」の調査候補地点とする	6C他の候補地
		NO	平坦面の中央付近を掘削による「被覆層の厚さの把握(タスク7)」と「段丘形成年代の把握(タスク8)」の調査候補地点とする	6C他の候補地
6C他の候補地	他の調査候補地点を抽出しない	YES	タスク7もしくはタスク8へ進む ※どちらから作業しても良い。ただし、精度上、被覆層の厚さの把握(タスク7)は必ずしも行わなくてもよい。	6D次タスク
		NO		6A調査候補地

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
6D次タスク	次に進むタスクを選択して下さい	被覆層の厚さの把握(タスク7)へ進む		7A被覆層厚
		段丘形成年代の把握(タスク8)へ進む		8形成年代
7A被覆層厚	調査地点、段丘構成層の特徴を用意して下さい。  段丘堆積物(礫層)が他の堆積物に覆われているのが確認できる	YES	段丘堆積物上面から地表までの高度差を被覆層の厚さとする	7D他の地点
		NO		7Bローム

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
7Bローム	段丘堆積物が認められず、フラッドローム、風成層のみ認められる	YES	確認できる風成堆積物、フラッドロームの最下部から地表までの高度差を、被覆層の厚さの最小値とする。別の調査（掘削など）で境界を確認することが望ましい	7D他の地点
		NO		7C堆積物
7C堆積物	地表から段丘堆積物である	YES	地表付近が剥落や人工改変されている可能性があり、被覆層の厚さの計測は不可能	7D他の地点
		NO	露頭で確認できる段丘堆積物の最浅部から地表までの高度差より被覆層の厚さが薄いことは確かである。別の調査（掘削など）で境界を確認する必要あり	7D他の地点

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
7D他の地点	他の地点で被覆層の厚さを調査しない	YES		7E形成年代
		NO		7A被覆層厚
7E形成年代	段丘の形成年代が得られている	YES	河床縦断形の作成 (タスク4) へ進む	4河床縦断形
		NO	段丘形成年代の把握 (タスク8) へ進む	8形成年代

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
8形成年代	調査地点、段丘構成層の特徴を用意して下さい。  次のどの作業を行うか選択して下さい。	砂層の処理		8A砂層
		有機物の処理		8B有機物
		火山灰の処理		8D火山灰
8A砂層	砂層がある	YES	【OSL年代測定用試料の採取】 ・光にあたらぬように採取  OSL年代測定 ※花粉分析等と一緒に実施するとより正確に判断できる可能性あり	8E他の手法
		NO	OSL年代測定不可能	8E他の手法

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
8B有機物	植物片、炭、貝化石などの有機物がある	YES		8C5万年
		NO	C-14年代測定不可能	8E他の手法
8C5万年	明らかに5万年前以前の堆積物である	YES	C-14年代測定不可能	8E他の手法
		NO	【C-14年代測定用試料の採取】 ・再堆積しない試料（葉、木の實、地中に落ちない昆虫など）を優先的に採取 ・植物の根は避ける ・現地生の貝化石を採取	8E他の手法

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
8D火山灰	肉眼で火山灰が確認できる	YES	【火山灰分析用試料の採取】 後述の火山灰分析が適用できる可能性あり  年代既知の火山灰と対比 ・火山ガラスの形状や鉱物組成の分析	8E他の手法
		NO	【火山灰分析用試料の採取】 堆積物を連続採取してRIPL法を適用することで微量の火山灰を発見できる可能性あり  年代既知の火山灰と対比 ・RIPL法による火山灰分析	8E他の手法
8E他の手法	他の編年手法による検討を行わない	YES	得られた年代値から堆積物の堆積年代を把握 ※複数の手法による年代値が得られている場合はクロスチェックを行い検討する	8F分析試料
		NO	タスク8の先頭に戻る	8形成年代

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
8F分析試料	分析した試料は段丘堆積物から採取した試料である	YES	堆積物の堆積年代と酸素同位体ステージを比較して、段丘形成年代を把握する	8G他の地点
		NO	段丘形成年代は風成堆積物の堆積年代より古いと考えられる。風成堆積物の層厚、色、段丘堆積物との関係などを参考に、酸素同位体ステージと比較して、段丘形成年代を把握する	8G他の地点
8G他の地点	他の地点で段丘形成年代の把握をしない	YES	河床縦断形の作成(タスク4)へ進む ※被覆層の厚さの把握(タスク7)を実行していない場合はタスク7へ進むことも可能(ただし、精度上実行しなくても問題はない)	8H次タスク
		NO	タスク8の先頭に戻る	8形成年代

ルール番号	IF(テキスト文)	分岐	Then	Goto (ルール番号)
8H次タスク	次に進むタスクを選択して下さい	タスク4へ戻って河床縦断形を作成する		4河床縦断形
		タスク7へ戻って被覆層の厚さを把握する		7A被覆層厚