

天井川の形成要因と形成過程の解明 ～縦断形・横断形・平面形に着目して～

8 班

目的

天井川は、河床が平野面より高くなった河川である。天井川の形成は河道固定と過剰な土砂供給が主な原因とされ、河川の横断形で説明されてきた(図1)。しかし、従来の説明では天井川がどのような地形にどのように形成されるかは不明である。そこで、天井川と地形との関わりを明らかにするために、横断形に加え縦断形・平面形に着目し研究をおこなった。

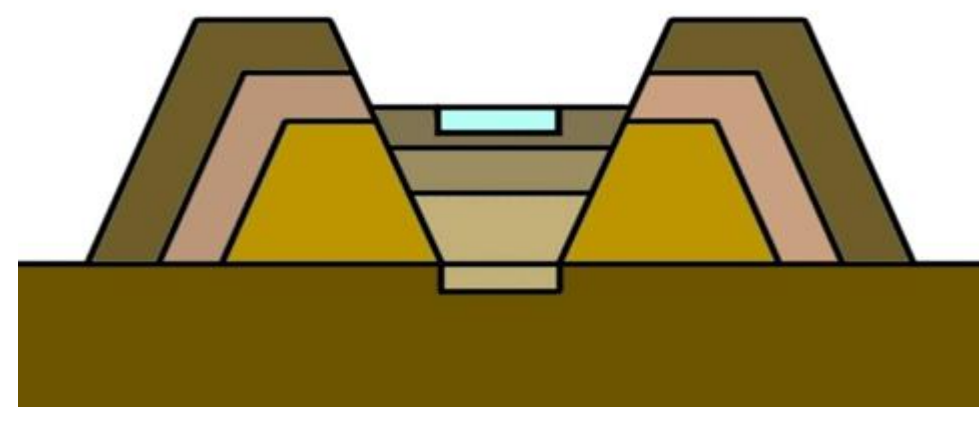
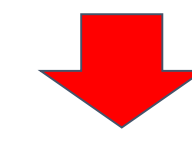


図1 天井川横断形

結論

天井川では、勾配の急変点付近に勾配が緩やかになるように土砂が堆積することで河床が上昇する。その結果、勾配の急変点が前進している。また、扇央では川幅が広く、氾濫原では川幅が狭くなっている。



天井川は人間が完全にその形態を制御しているのではなく扇状地や氾濫原といった地形面の違いが関わっている。

方法

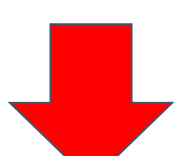
①対象河川の選定
国土地理院などの資料¹⁾²⁾に記載がある天井川と県内で知られている六甲山地南麓の天井川のうち、地理院地図に土地条件図または治水地形分類図があり、ある程度正確なデータが計測可能であると判断した13河川を調査対象とする。
②データの計測・算出
地理院地図を用い、データを計測した。また、計測したデータと表計算ソフトから、データを算出した。
(計測データ):扇端～扇頂の距離、扇端～河口(合流点)の距離、河床と周辺地形の標高、堤防間の幅
(算出データ):比高(河床と周辺地形の標高差)、天井川区間の距離、天井川区間の上端、下端の位置、河床の勾配、堆積量

表1 対象河川

河川名	所在地	
	都道府県	市町名
牧田川	岐阜県	養老郡養老町
比良川	滋賀県	大津市
百瀬川	滋賀県	高島市
芦屋川	兵庫県	芦屋市
住吉川	兵庫県	神戸市
石屋川	兵庫県	神戸市
鳴子川	京都府	木津川市
衣沢川	群馬県	高崎市
草津川	滋賀県	草津市
夙川	兵庫県	西宮市
印沢川	山梨県	西八代郡市川三郷町
斐伊川	島根県	出雲市
末政川	岡山県	倉敷市有井

考察2 地形面の相違と天井川の平面形態

五十崎(1954), 藤岡(1974), 籠瀬(1975):個別の天井川で上流の川幅が広く下流の川幅が狭い⁴⁾⁵⁾⁶⁾



これが一般化できないかと考え扇端を境に天井川を上部と下部に分け平面形態の違いに着目。

表2 川幅の平均と比

河川名	都道府県	川幅の平均値		川幅の最大値/最小値	
		天井川上部	天井川下部	天井川上部	天井川下部
牧田川	岐阜県	241	152	2.04	1.03
比良川	滋賀県	44	26	1.54	1.55
百瀬川	滋賀県	62	15	11.3	2.00
芦屋川	兵庫県	79	79	3.33	2.20
住吉川	兵庫県	46	41	2.06	1.47
石屋川	兵庫県	46	34	2.96	1.19
鳴子川	京都府	30	27	1.00	1.25
衣沢川	群馬県	11	12	1.56	1.44
草津川	滋賀県	46	56	2.27	2.18
夙川	兵庫県	40	43	1.96	1.52
印沢川	山梨県	16	11	2.20	1.88

上部と下部の川幅の平均・それぞれの最大・最小の比を調査。

7河川で上部の川幅の方が大きい。

河川の挙動の違いが原因

考察1 勾配の急変点の前進

斎藤・池田(1998)において甲府盆地の天井川で勾配の急変点が進んでいることが示されている³⁾。この現象が天井川において一般に成り立つのではないかと考え、扇端と天井川区間下端の位置を調査。

天井川では勾配の急変点が進んでいる

扇端と天井川区間の下端の差を前進距離と定義。前進距離/(扇端～扇頂の距離)を横軸、天井川区間/(扇端～扇頂)を縦軸にとった散布図(図2)と天井川区間の河床勾配を横軸、前進距離/(扇端～扇頂)を縦軸にとった散布図(図3)を作成し相関係数を求めた。

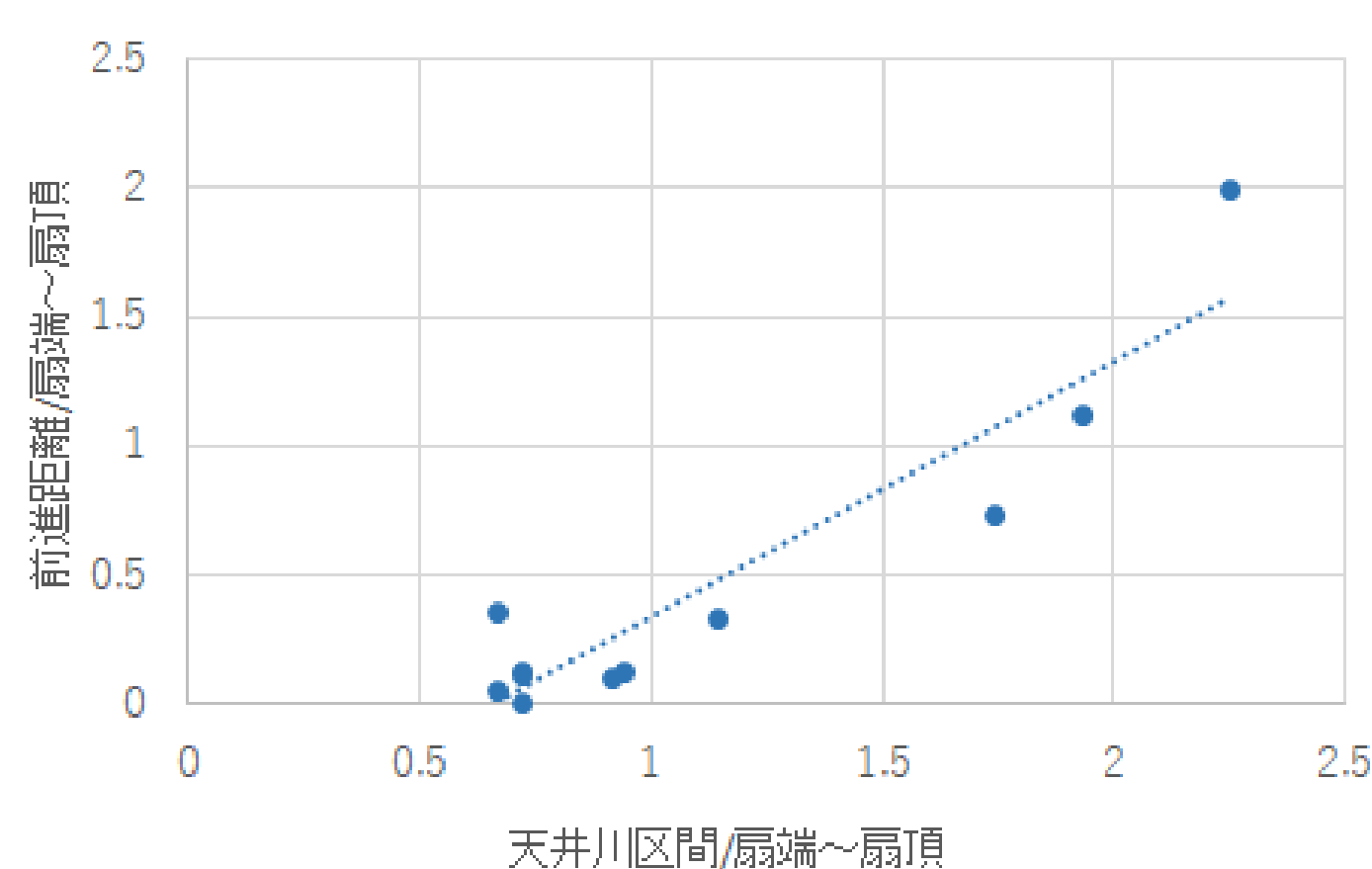


図2 天井川区間と前進距離

相関係数 0.93

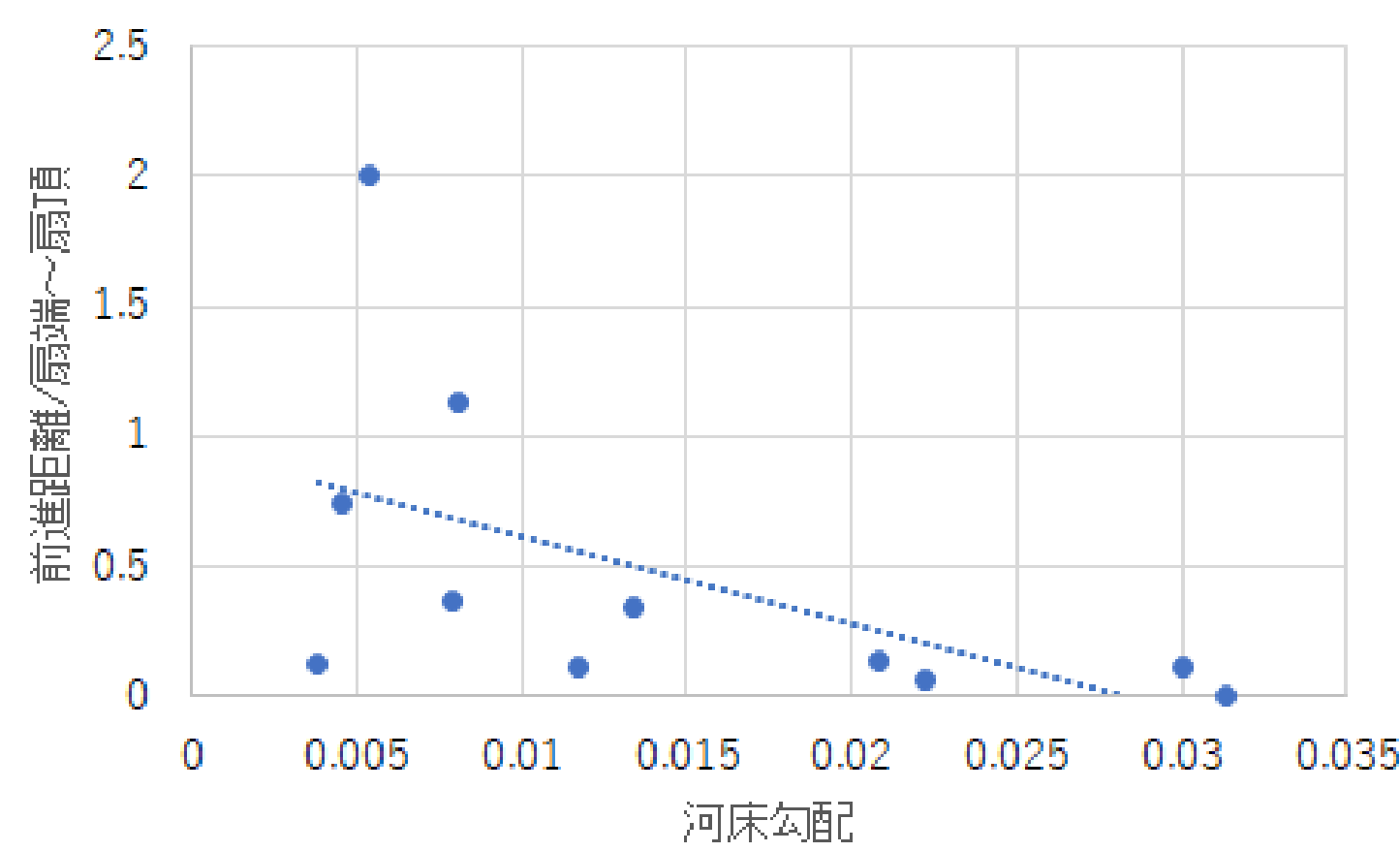
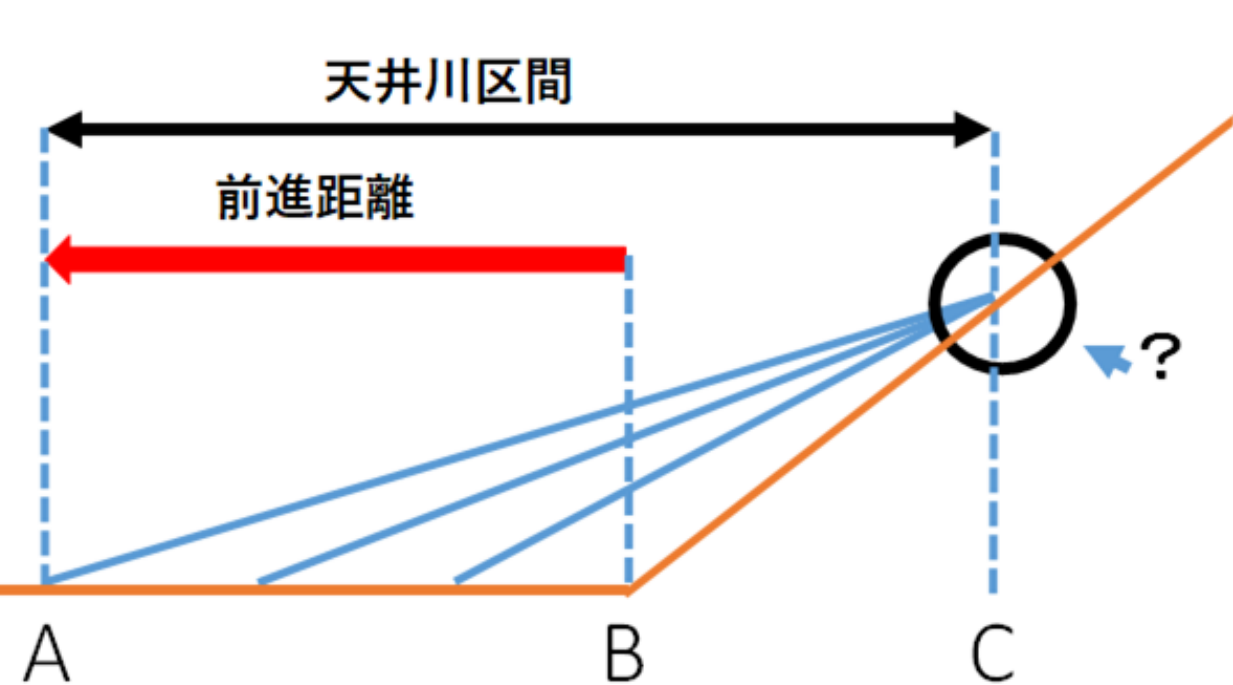


図3 河床勾配と前進距離

相関係数 -0.55

勾配が緩やかになるように土砂が堆積するにつれ、勾配の急変点が進み天井川化する。



A: 天井川区間下端(現在の勾配の急変点)
B: 扇端(過去の勾配の急変点)
C: 天井川区間上端

図4 勾配の急変点の前進

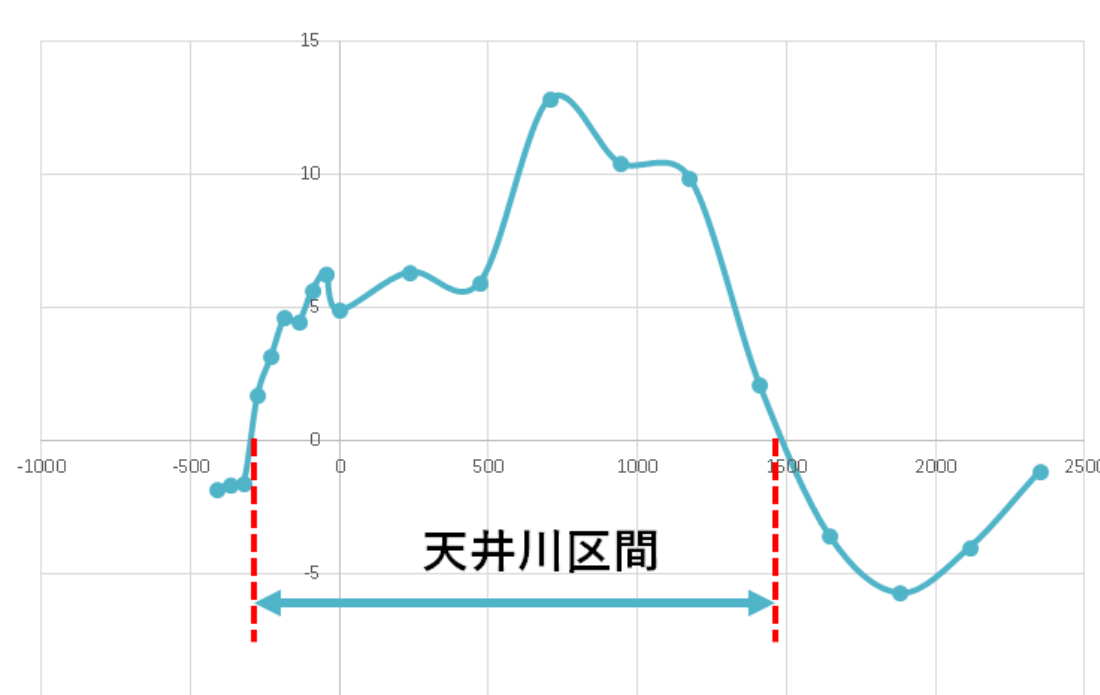


図5 比良川の比高

天井川では地点によって比高が異なる

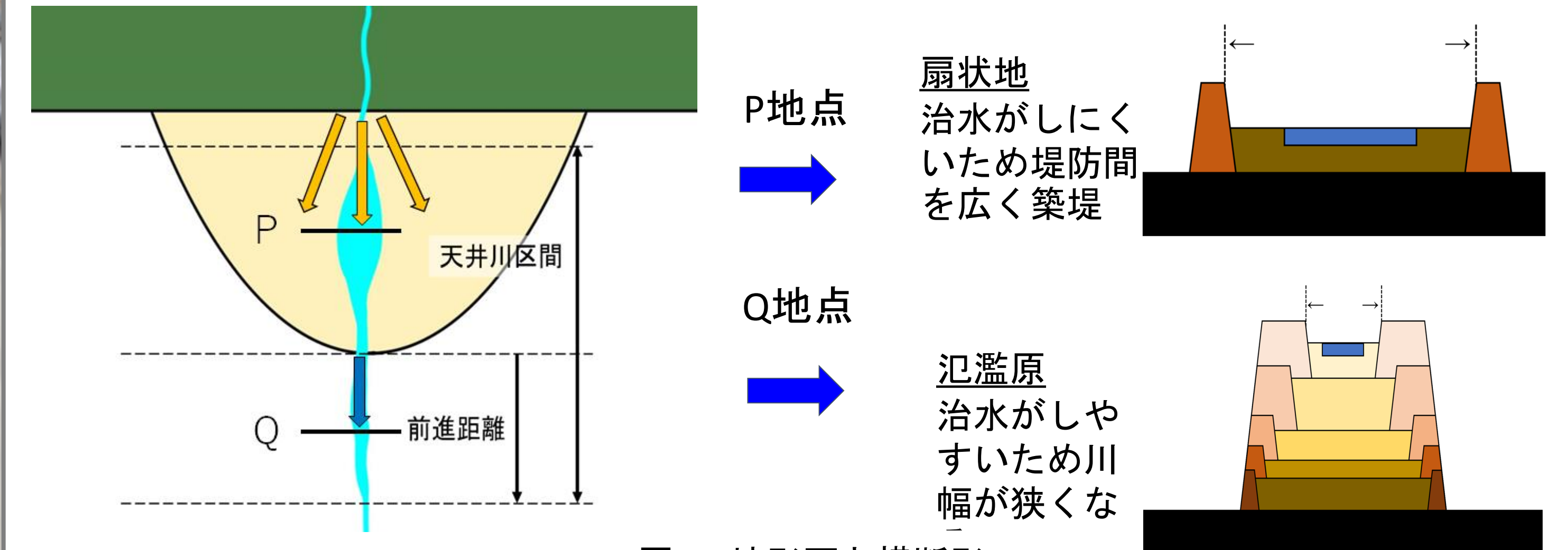


図6 地形面と横断形

釜井(2020):「堤内地の法面を利用して川幅が狭くなる方向に築堤」という指摘⁷⁾と整合

さらに川幅と比高に関係があるのではないかと考えたが相関係数は-0.22だった。

比高は人為的要因で変化している

	天井川上部	天井川下部
	地形面	扇状地
川幅	広い	狭い
比高	人為的要因で変化	

今後の課題

- 対象河川を増やし今回得られた結果をより確証のあるものにする。
- 氾濫原より扇状地の川幅が小さい河川においてその原因を調べる。
- 扇状地を有さない天井川における天井川形成の地形との関わりを調査する。

謝辞

◆向日市埋蔵文化財センター 中塚良主任調査員 ◆兵庫県神戸県民センター 山内秀峰さん

参考文献

- 京都府,第1回天井川に関する技術検討委員会,府域の天井川について(資料2),pp1-4,2020,9,9取得。
- 国土地理院,日本の典型地形,河川による地形,4-24天井川,国土地理院,GS1 HOME PAGE,2020,10,7取得。
- 斎藤憲一,池田宏:甲府盆地における天井川の成因について,筑波大学水理実験センター報告,23,pp.35-49,1998。
- 五十崎恒:天井川(草津川)の掃流力(I),農業土木研究,21-5,pp.311-316,1954。
- 藤岡ひろ子:住吉川扇状地の土地利用の変化の時期について,兵庫地理,18,pp.31-41,1974。
- 籠瀬良明:『自然堤防』,古今書院,306p,1975。
- 釜井俊孝:『埋もれた都の防災学~都市と地盤災害の2000年~』,京都大学学術出版会,220p,2016。