

第四章 荒廢溪流に於ける縦断面 の自然的形狀

第一節 縦断面の理論的發達

溪流に於ける縦断面發達の狀況は次の理論に基くものとす。

1. 水の押力が其の河床の抵抗力よりも大なる時には、容易に河床を浸蝕して洗堀をなすものにして、此の洗堀は其の下流部に抵抗力強くして、其の溪流の水力にては流送難き點あらば、此の點を起點として之より上流に小なる勾配を形作り、水の押力と河床の抵抗力との間に平衡状態をなすに至りて最早浸蝕を中止するものなり。

2. 斯くの如くにして成立せる浸蝕溪に就て、上述の水の押力と河床の抵抗力による平衡状態は、規則正しき流路の縦断面内に發見し得るものにして、之一般に一樣の勾配をなすものなり、之に反して縦断面が尙ほ浸蝕洗堀を起す部分は、非常に急峻なる外、一般に不規則なる階段狀の縦断面を示し所々に強固なる河床の抵抗力を示すものとす。

3. 浸蝕溪の發展は、平衡状態をなす勾配を以て連続的に進行して、小溪は遠く山地に及び、遂に同様な性質の地質に出遇ふまで浸蝕をなすものなり、而して此の縦断面形成に關して水の作用に對し、或期間絶対に抵抗し得る地質に遇へば、此の箇所が假令水力により常に作用さると雖も階段を形成するものなり。

4. 水の押力は、破損崩壊せし土砂岩石の流送のために其の力の一部分を使用し、其の結果として流速を減退し、河床に及ぼす作用を減少するものなり。故に若し水が之等の土砂石礫を、下流に運送せんがために全押力を必要とする場合は最早何等河床に浸蝕を起さず、又其の押力以上に土砂石礫が存在する場合には之等の土砂石礫の一部は河床に堆積して残留するものなり。此結果は河床の昇高を見

るものにて其により堆積地より下流部は再び勾配の増加となり水力は増大し、其結果土砂の流出を試むるが故に此の堆積は水力が土石を再び流下するに足るだけの力を得るまで持續するものなり。而し之は主として沖積層上に流るゝ水の平衡状態にして、勿論同量の水にても土砂の大きさ、種類により各種の勾配をなすものなり。従て沖積地上を流るゝ水は土石の移動によりて勾配を増大減小するものとす。

5. 勾配の形状、即ち或る溪流の縦斷面は、溪流の各所に於て水力と土砂量との關係によるものなり。従て多くの支溪の合流による溪流は、合流後の水力及び土砂量の如何によりて縦斷面を形成するものなれば、各支溪の土砂量及び水量は、合流後の溪流の縦斷面形成に關係するものなり。故に縦斷面の形成に關する法則を示す可き式は、各種の影響を正確に表示し得る式に於て始めて正確なるものにて、單に各影響のみを考慮せしものにては決して正確ならず、又各支溪の絶對の大きが本流の勾配に作用する事なくして、其支溪中の水量及び土砂の量の變化のために其の結果を本流に及ぼす事多し。之がために假令大なる支流が本流に注入すると雖も、其の支流の水量及び土砂量の關係が、本流に於ける水量と土砂量との關係と同一なる時には、此の支溪が澤山の土砂を流出すると雖も、縦斷面の變化を示す事なく、之に反して支溪の性質が本流の性質と著しく相違する場合にて、假令は荒廢溪流の如く強き河床勾配によりて、僅少の水量にて多量の重大なる土砂を流動するが如き支溪が合流する時には、本流の勾配を變化する事顯著なり、即ち本支兩流の性質の相違大なる程、此作用大なり。

従て支溪が本流に合する箇所に就ても、本流の下流部にて、支流より著しく小なる勾配を示す部分に、多量の土砂を流送する支溪が合流すれば、兩者の性質は著しく異なるが故に、此の支溪の本流に及ぼす作用も亦著しきものなり。

6. 水量と土砂含有量との關係が、縦斷面形成上に作用する外、土砂の形状も作用して、土砂は下流に流送さるゝに従つて其形態を縮小し、水量の絶對量を増加せると同様の結果を來すものなり。

即ち、或る流路上に於ける支溪の及ぼす關係は、何等異ならずと雖も、土砂の形態を縮小するによりて、水力の増大となり、勾配を減少するものなり。此の際に勾配の減少する程度は、流送する土砂が再び、堆積するか否かによるものなり。一般に他の條件同様なる場合には流量大なれば水深も大となりて勾配は小なり。又何れの點に於ても同様なる關係を有する二つの溪流が合流すれば、合流後の河幅は、各支溪が其々有せし河幅の合計よりは小なるが故に、此に形成する勾配は各支溪の有せる勾配よりは小なるものなり。

7. 以上述べし處により、土砂が絶えず増加すれば勾配も増大し、土砂が減少すれば勾配も減少す。

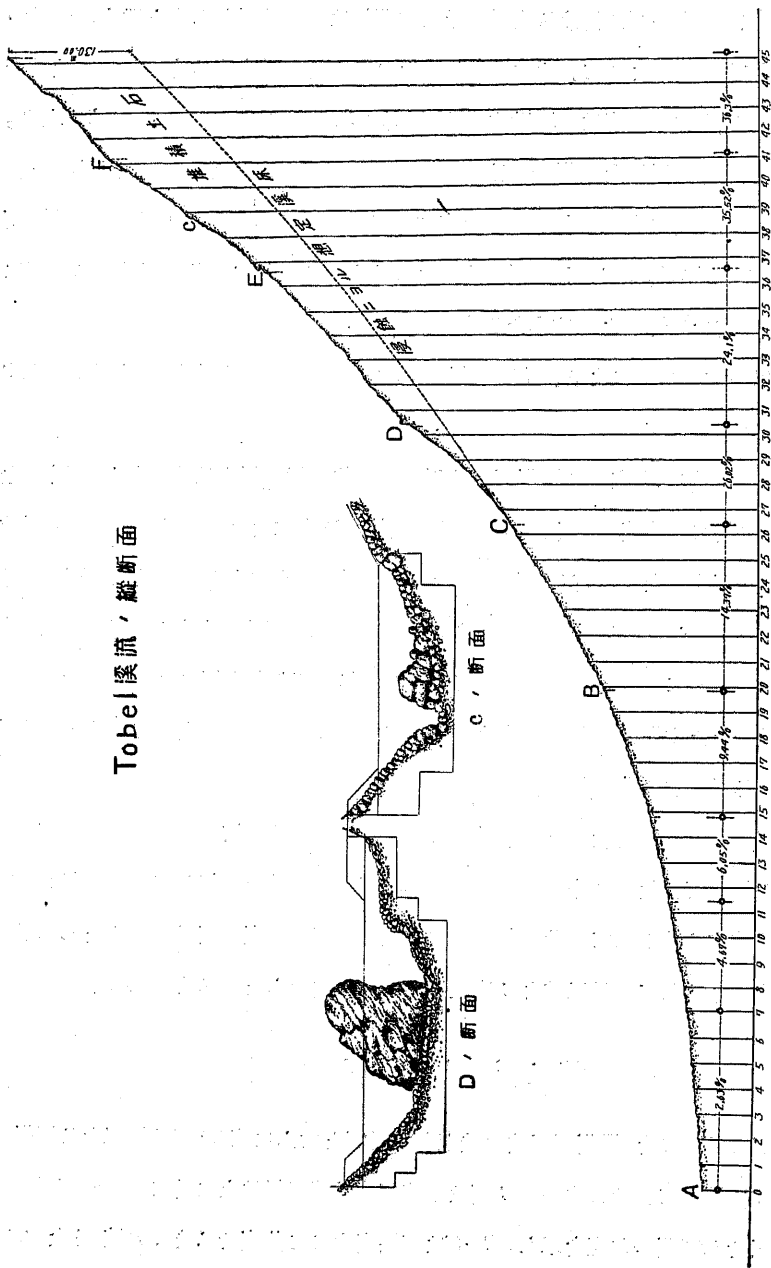
8. 故に自然に存在する縦斷面を人爲的に變化し能ふ場合は次の如し。同一なる關係に於て、流速に基く水の押力は、河幅の減少により、又は關係勾配の増大によりて強大になし得可し、故に縦斷面は河幅を狭小になし、又は二點間の流路の長さを短縮し、或は此の兩者を共に採用して其の區間に於ける勾配の變化を企劃し得るものに、勾配が減少せば、従つて其の區間の上端より上流に對して河床の増深をなすものなり。勿論此の際、其の區間の下流部に在りては土砂の流送運搬を必要とするものなり。

又河床勾配が平衡状態を示す場合に、或る部分に於て何かの原因により河床の増深を起せば、此の部分より上流にも再び河床の浸蝕を惹起して河床に新しき勾配を形成するものにて、此の新勾配は浸蝕前の河床勾配と同様たらんとし、以前の河床に平行して、只以前よりは深き河床を形成せんとするものなり。

第二節 上述の理論の實例

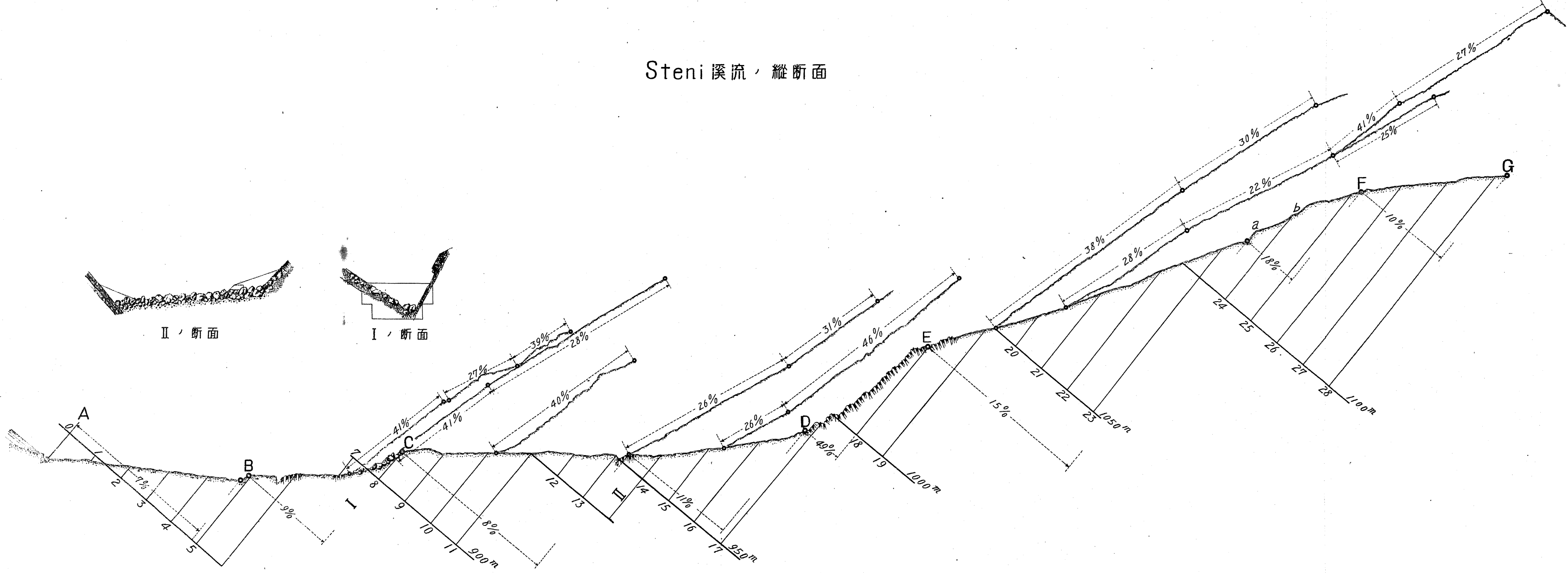
實際の例につき、縦斷面形成の狀況を一層明とせんに第20圖は簡單なる縦斷面をなす溪流にて、此の中A~B間は下流部の砂礫圓錐地上に於て一定の河幅に制限施工せし區間の勾配を示し、B~Cは河幅廣大にて荒廢せるまゝの流路なれば

Tobel溪流，縦断面



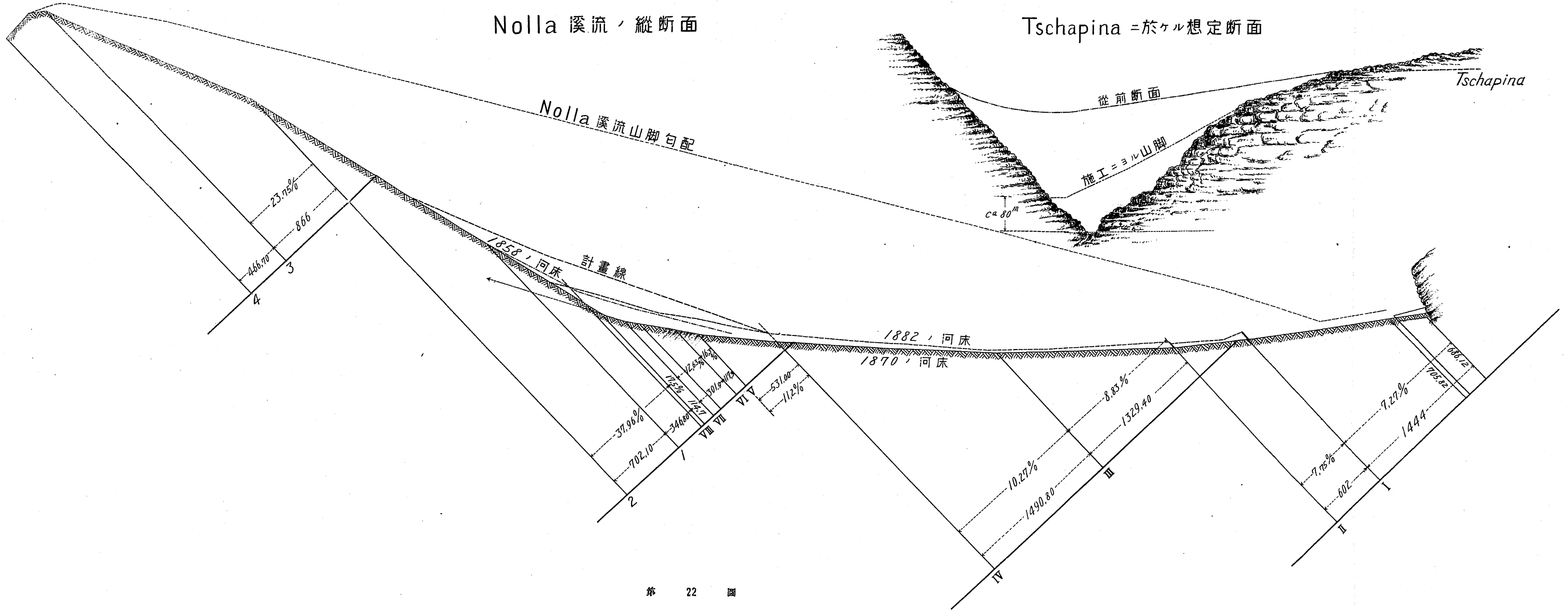
第 20 圖

Steni 溪流，縱断面



Nolla 溪流，縱断面

Tschapina = 於ケル想定断面



土砂の流出を見れども敢て河床を浸蝕せず、 C より上流部は溪間に屬し、勾配大にして河床の浸蝕を起し、兩側の洗堀を見、山脚の崩壊を來すものにして、斯る作用は漸次上流に及ぶものなり、然るに D には巨岩存在して上述の浸蝕作用を阻止すと雖も、横断面に見るが如く其の兩側を洗堀し、下部を浸蝕するが故に暫時に墜落して、河床の浸蝕作用が之より上流に波及するは明なり。 $D \sim E$ 間は假令一時的と雖も平衡状態を成立す。此の平衡状態は D を下部の固定せる箇所とし、其の上流の浸蝕、洗堀作用により形成されしものなり。

ECF 間には之に反し平衡状態なく、浸蝕により非常に急傾斜なり。 F より上流には未だ浸蝕起らざるものにて比較的平坦なれども、時ならず浸蝕の及ぶものなり。何となれば E より上流に進行する浸蝕は F にて之に打ち勝つ抵抗大なる地質に遭遇するに非れば F を通過して上流に浸蝕の及ぶは明なり。

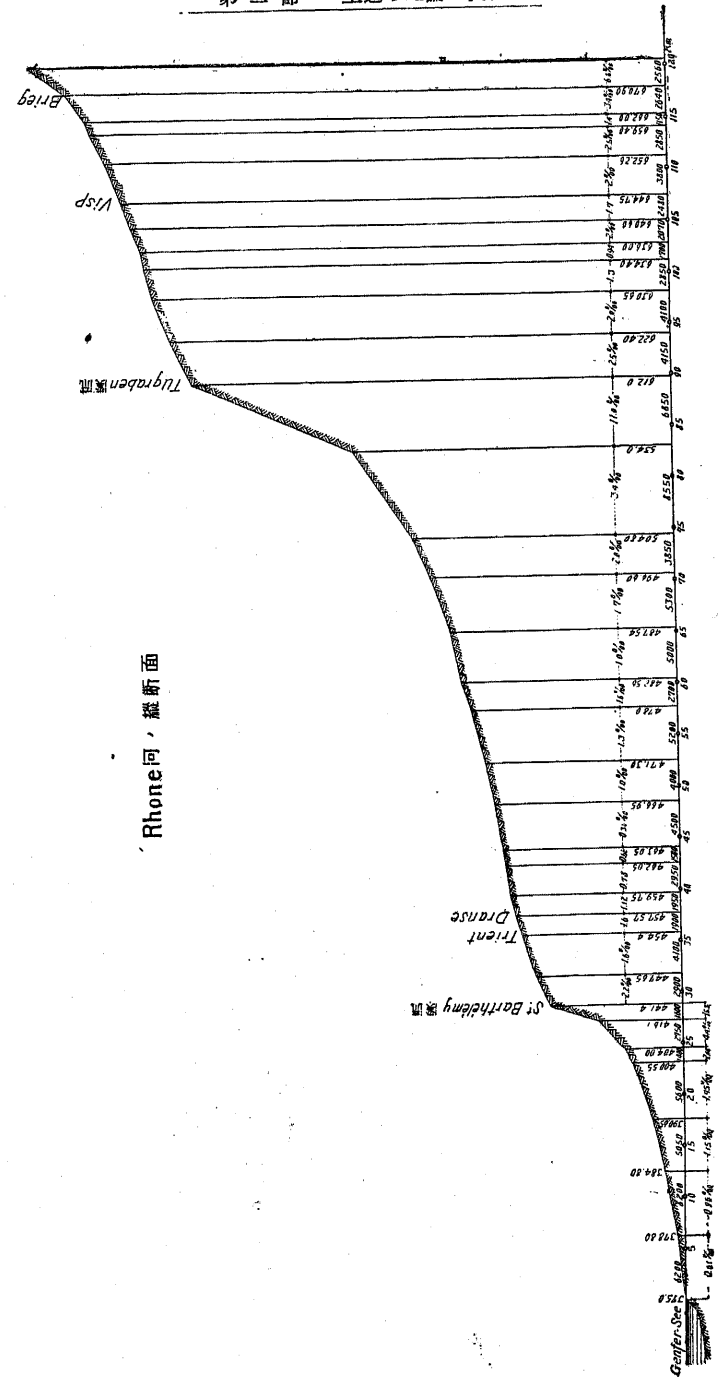
第 21 圖は縦断面をなす地質を種々異にする溪流にて、其のため多くの階級を示せり。 F の直ぐ下にある a, b の階段は一は大なる轉石の堆積により、他は狭き溪谷中に倒木によりてなれる自然の堰堤なり。之等の阻止物の上流は常に稍々緩斜なり、又 $A \sim B$ は砂礫圓錐地上にて、 $B \sim C$ は大なる轉石の疊積するものなるが、浸蝕により平衡を破れり、 $C \sim D$ は谷間に入れるものにて、河幅廣きが故に勾配減少し、浸蝕起らざれども、谷の兩側を洗堀して、土砂の流出多量なり、 $D \sim E$ の區間は餘り抵抗力なき岩石上を流れ、 $E \sim F$ は軟弱なる地上を流るゝが故に、勾配の強きと相待ちて、容易に河床を浸蝕し、土砂流出の主因地となる。故に溪流に於て、河床が垂直的に浸堀する間は河幅は狹小となり、此の浸堀が停止すれば河幅の擴大が始まるものなり。之浸堀によりて上部が崩壊し、其の土砂が河床に停滯すれば、勾配は減小し、水の押力は衰へ障害物のため容易に分流をなして兩側に擴大するは當然にして斯くて河床が廣まれば横流の原因となり兩側山脚の洗堀を招くは自然の狀況なり。

次に此の溪流に於て、最上部に緩勾配の區域を認む可く、其處には未だ浸蝕の

起らざるものなり。

第22圖の Nalla 溪流の縦断面に就て、本流は Thusis にて Hinterrhein に流入し、I までは溪谷にて、之より下流 Rhein 河までの區間は改修せしものなり。I より VI までは風化土砂の流下する區域にて、之より上流部は崩壊せる砂礫生産地域に屬す。一般に谷間より下流部は土砂の流送に止まれども、兩岸を浸堀破壊する事あり、又 Nalla 溪流にては上部の破壊區域は顯著ならずと雖も下流部より土砂を生産するものあり。

第23圖は Rhone 河の縦断面にて、Leuk にて Illgraben, St. Moriz にて St. Barthélémy の二溪流が合流せるため二つの著しき階段を呈すものにて、兩溪流は河口點に共に大なる砂礫圓錐地を形成し、尙水源より多量の土砂を流出するを以て溪流は未だ砂礫圓錐地上に深く流身を低下するに至らざるが故に、砂礫圓錐が本流の勾配に及ぼす好例なり。最上部の Brieg にて 6.6%の勾配を示せるは、Simplon より起れる Saltine 溪流が合流し、多量の土砂の存在するが故なり。此の外支流の大なるものとして Lonza, Dranse, 及び Trient 河等ありて共に其の河口を昇高すれども、Visp 河の合流は何等勾配の變化をなさず、之 Visp 河は本流と其の箇所にて同様なる性質を有するが故なり。



Rhone河、縦断面