

北見工業大学工学部 正会員 ○内島 邦秀
北見工業大学工学部 正会員 佐藤 幸雄

1. はじめに 流域の複雑な地形特性を定量的に表現する方法として、河道位数の概念に基づく、一般にHortonの法則といわれる4つの地形法則がある。筆者等はこの2, 3年来、この法則の実証とともに「流域地形要素と水文諸量との相関性」という主題をもって、主として実証の立場にたつてHorton及びStrahlerの位数化方式により、北海道東部4河川、常呂川、湧別川、渚滑川、網走川の河口までの全流域に対して地形解析を行ってきた。ここでは、流出解析における降水の変換場としての流域斜面の平均的勾配、即ち、流域平均勾配と河道勾配との関係を実証的に追究した結果を報告する。なお、網走川は途中で湖に流入するので、これを除いた3河川流域を対象とした。

2. 計測及び解析方法 計測には、国土地理院発行の縮尺5万分1地形図を使用し、水源については地形図上に記されている河道の最上流端とした。位数化された河道区分の河道勾配 S は等高線より読み取った上流端と下流端の高度差をその河道長で割って求めたが、位数に対する平均河道勾配 $\bar{S}$ は平均高度差を平均河道長で割って求めた。流域平均勾配 $\bar{S}_b$ は交点法によって算出したが、その方法の適用に当って、等高線高度間隔は位数1, 2の流域に対して80~100m、位数3以上に対して100~200mとし、また方眼線間隔は位数1, 2の流域に対して250~500m、位数3以上に対して500~1000mとした。また、各位数ごとの流域平均勾配の平均値 $\bar{S}_b$ は他の平均値と同様に各位数の河道数で割って求めた。

3. 河道勾配と流域平均勾配との関係 Hortonの地形法則は、位数化された流域構成地形量の平均値を y 、位数を u とすれば、一般に、

$$\ln y = \alpha + \beta u \quad (\alpha, \beta \text{ は定数}) \cdots (1)$$

で表示でき、 $\exp |\beta|$ が流域の特性値である。対象3河川流域の地形量 $\bar{S}$ 及び $\bar{S}_b$ を位数 u に対してプロットしたのが図-1の(a), (b)である。 $\bar{S}$ に対する特性値、即ち、河道勾配比は3河川ともHorton方式の方が小さくなっている。両方式とも $\ln \bar{S}$ と u の相関係数は-0.97~-0.99で(1)式を当てはめることができる。一方、 $\bar{S}_b$

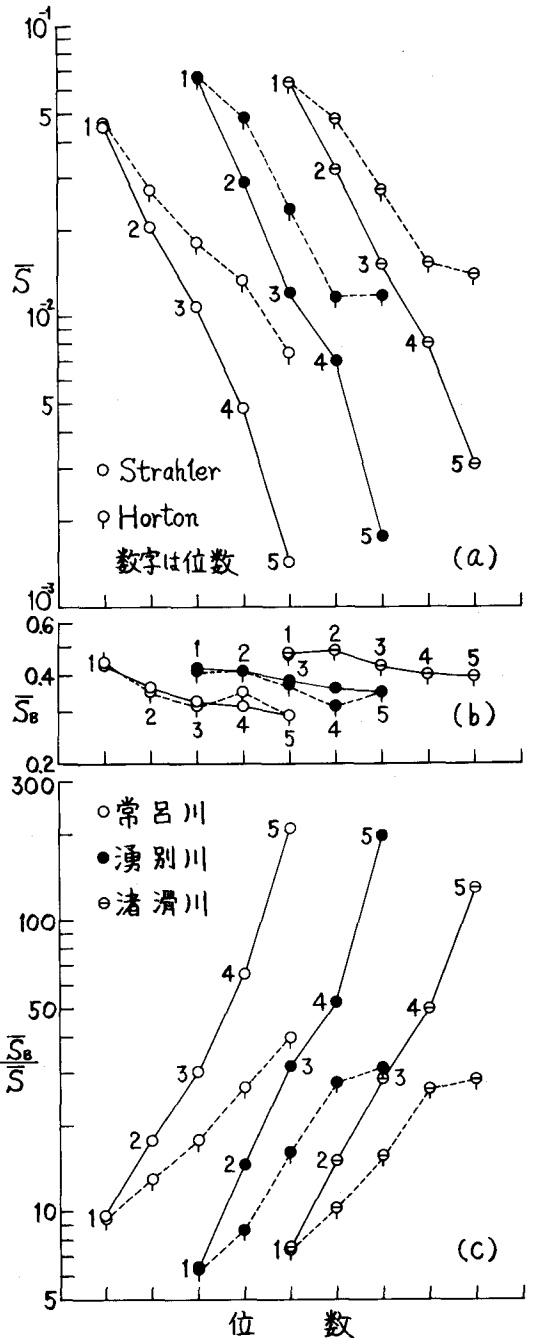


図-1

は両方式において比較的差異はないが、 $\bar{S}_B$ の位数間の変動が小さく図上では判断しづらいがバラツキは大きい。そこで、 $\bar{S}_B/\bar{S}$ を u に対してプロットしてみると図-1の(C)となり、(1)式の当てはめも十分可能となり、 $(\bar{S}_B/\bar{S})_{u+1}/(\bar{S}_B/\bar{S})_u$ がほぼ一定となることは、浸食作用による河谷の定性的変遷過程の観点からも興味深いところである。さらに、同じ位数に対する $\bar{S}_B/\bar{S}$ と $\bar{S}$ との関係を図示すると図-2となり、対象3河川流域及びHorton, Strahler両方式の位数とは無関係に全体を1つの曲線式(2)式で近似できる。

$$\frac{\bar{S}_B}{\bar{S}} = 0.55 \bar{S}^{-0.9} \dots \dots (2)$$

上流端が水源となるHorton方式を拡張すれば、(2)式は、一般に、

$$\frac{S_B}{S} = 0.55 S^{-0.9} \dots \dots (2')$$

となり得る。ちなみに、対象3流域の位数2以上の S と S_B/S との関係を図示したのが図-3である。

4. あとがき (2)式は3つの河川流域を実証的に追究して得られた経験式であるが、半理論的には $\bar{S}_B/\bar{S}$ 及び $\bar{S}$ を(1)式で表現して、 u を消去して得られる関係式に相当する。しにがって、位数化による河道区分法での地形解析により、(2)式を導き出した同様の手法で、2つの地形量間の関係式であるHackの法則とFlintが示した S と集水面積との関係式等を帰納的に誘導できるように思われる。

参考文献

- 1) 内島・佐藤：常呂川の流域及び河道特性について，土木学会道支部論文報告集，33，1977.
- 2) 本間：改訂河川工学，コロナ社，1972.

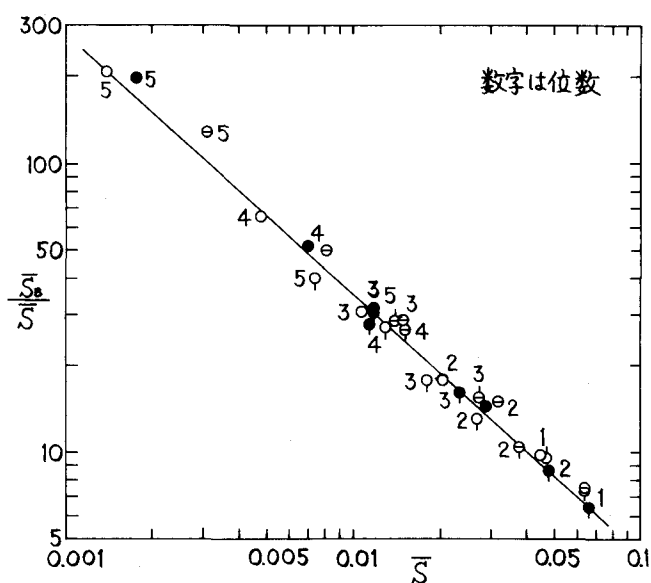


図-2

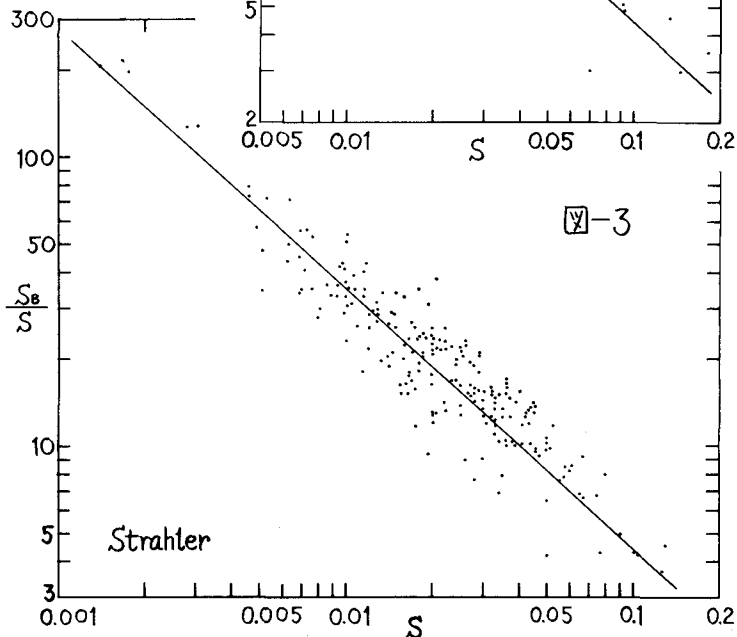
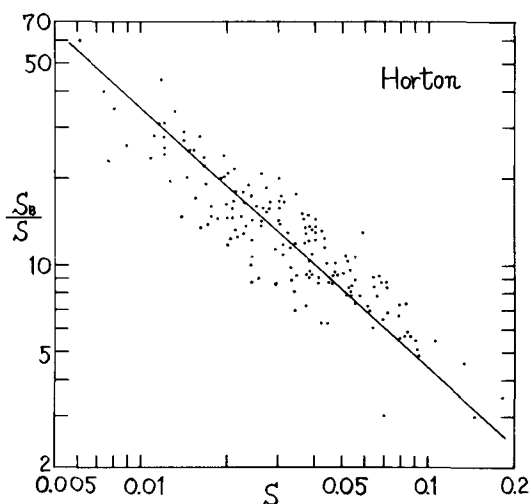


図-3