

九州大学工学部 正員 平野宗夫
九州大学工学部 正員 ○ 森山聡之

1. はじめに

河床変動は一般に次の成分で成り立っているといわれている。

$$(\text{河床変動}) = (\text{長期傾向}) + (\text{周期成分}) + (\text{不規則変動})$$

ここでは水文現象における年周期のようなはっきりした周期性は認められないので、周期成分は不規則変動に含めて考えた。長期傾向はトレンドとして除去し、河床における不規則変動として統計的に処理してみた。

2. 資料

富山県北部にある常願寺川の下流側約22キロメートルが、データーがそろっていたのでこれを解析の対象とした。(建設省、常願寺川水系砂防調査報告書第1回-5回)

変動量としては平均河床高 (Z)、最深河床高 ($Z_{\min}$)、川幅 (B)、および深掘れ ($G = Z - Z_{\min}$) の4つを用いた。

3. 処理と計算結果および考察

まず9断面における各経年変化をそれぞれ直線回帰式でトレンド除去しこれを用いて自己相関関数を求めた。その一例を図1に示す。さらに求めた自己相関関数を河口からの距離で並べたものを図2に示す。

河口からの距離が1kmから8kmの部分で Z 、 $Z_{\min}$ 、 G とともにかなりはっきりした相関がみられることがわかる。即ちラグが1で正になっている。これは河口付近では1年程度は変動に持続性があることを示している。

また、ラグが3または4の場合にほとんどの断面で弱いながらも、相関が負になっていることが注目でき、河床変動の洗掘に対する、堆積というフィードバックが3、4年程度で行われているのではないかとと思われる。

次に Z 、 B 、 $Z_{\min}$ 、 G の年変化の割合を

$$\Delta Z(t) = Z(t + \Delta t) - Z(t)$$

$$\Delta B(t) = B(t + \Delta t) - B(t)$$

$$\Delta Z_{\min}(t) = Z_{\min}(t + \Delta t) - Z_{\min}(t)$$

$$\Delta G(t) = G(t + \Delta t) - G(t)$$

ただし、 $\Delta t = 1$ 年

として同じようにトレンド除去して、自己相関関数を求めた。その1例を図3に示す。図2と同様に全断面の自己相関関数を図4に示す。

この場合には自己相関関数には、ほとんどの断面ではっきりラグが1で負の相関が出ている。図2でははっきりしなかった断面もこの場合は明らかに負の相関を示している。

図2の場合はみかけの変動分を含んでいたために、見られなかったフィードバック作用が、前述の処理により、はっきりみられるようになったと思われる。

また各年度における流れ方向の河床高と川幅を、期間長1.1キロメートルで移動平均して、スペク

トルを求めた。その一例を図5に示す。図にみられるように、Bは波長500 (m) と900 (m) , 1100 (m) , 1800 (m) でピークを示している。Z, Zmin, Gは500 (m) と1100 (m) で共通のピークを持ち、さらにZminとGは1800 (m) で、Zは2800 (m) でもピークを持っていることがわかる。これらのうち1100 (m) は移動平均の期間長の影響が出ているようなので、さらに検討を要する。

4. おわりに

今回は河床変動の経年変化の統計的性質をある程度知ることができた。今後の課題としては空間的に河床変動をとらえるため、移動平均の影響を除去して、スペクトルを算出すること、また、時間的な変動に対しては、解析の精度を上げるために、もっと長期間のデータが必要であろう。最後に貴重な資料を提供下さった建設省立山砂防工事事務所の皆さんに感謝します。

参考文献

1. 平野, 岩本: 河床変動の不規則性について, 第15回 自然災害シンポジウム1978-10
2. 日野幹雄: スペクトル解析 (1977)
3. 赤池弘次・中川東一郎: ダイナミックシステムの統計的解析と制御 (1972)

