

河床変動のスケールとその特性について

京都大学防災研究所 正員 芦田和男
京都大学大学院 学生員 奈良井修二

1. まえがき；河川の河床縦断を平均的にみれば指数関数的に変化しているが、実際にはその上にいろいろのスケールの変動成分が重合して複雑な形状を示し水流によって変化して行くことが知られている。本研究はこのような河床変動を一つの Stochastic process と考え、実際河川での河床変動のスケールとその特性を明らかにする目的で統計的解析を行い検討したものである。

2. 特徴的スケールについて；河床変動の周波数特性を調べるため河床縦断のスペクトルを求めた。スペクトル解析では変動量が異常性を待つことが望ましいが実際河川では平均的こう配、河幅、河床材料

が場所的に変化している。ここではこれらの影響を無視して定常的変動量として取り扱っている。

解析に用いた資料は表-1の各河川でほぼ一様とみなされる河道区間の最低河床縦断図である。変動量としては資料の数が少なくスペクトルを求め得る波長域が限られるので適当な長さの算術移動平均を行い元の河床高との差を求め大きな変動を除去した。図-1はこの変動量を示したもので平均的河床縦断の上にかなり大きな変動成分が存在している。

図-3は各河川についてのスペクトル計算の結果である。計算には R.B. Blackman and Tukey の式を用い自由度は約19である。これから笛吹川、釜無川、淀川の最低河床は1km以下の波長域では全体的に Noise 的変動に近く各年の出水による変化を受け易いことを示している。細部についてみると各年度に2~3個のピークが現われその卓越する波長は年々変化し

河川名	河道区間	測定間隔	移動平均の長さ
笛吹川	0.80丁 ~ 4.28丁	100m	2 km
釜無川	16.2丁 ~ 21.24丁	100	2
淀川	10.0 km ~ 34.5 km	200	2
鬼怒川(上)	0.0 km ~ 64.0 km	500	6
" (下)	63.0 km ~ 107.0 km	500	4

表-1 資料

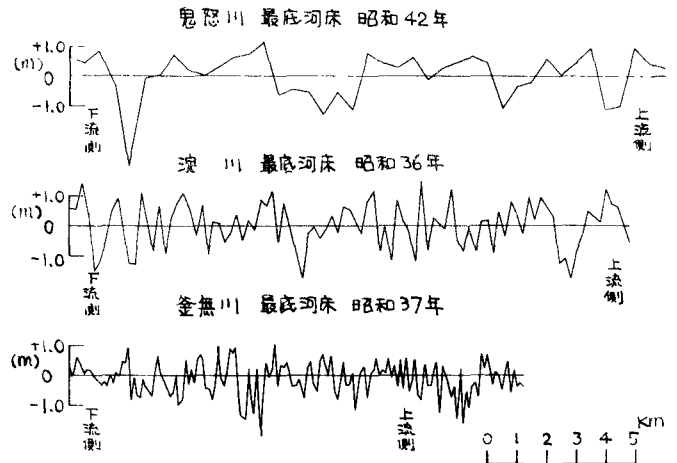


図-1 河床変動量

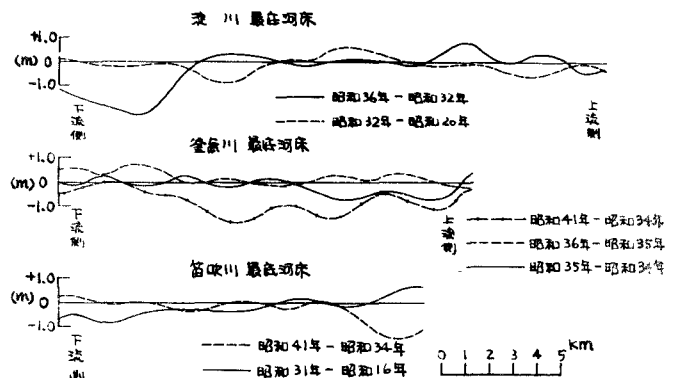


図-2 河床変動量

ているが笛吹川では300~400mと700m付近に、釜無川では250~300mと400m付近の特定の波長にピークの現われる年度が多い。淀川の最低河床については昭和14年を除いて卓越する波長は見い出せない。特に平均河床高を用いて同様にスペクトルを求めたものが図の点線で昭和14年以降に600m付近の波長に安定したピークを持っている。これは昭和14年の最低河床で現われたピークの波長と等しい。鬼怒川については昭和42年の資料からこう配の急変する上流部と下流部におけ各々についてスペクトルを求めたがどちらも約1.6kmの波長にピークを持っている。

各河川に共通して1km以上の波長域でスペクトル密度が大変する傾向を持っているがこのことはさらに大きな変動のスケールが存在することを示しこれを明らかにするため適当に遡らんだ年度間の最低河床高の差を各断面について求めこれを移動平均したものについて調べた。この縦断変化を示したのが図-2でプラス側が河床上昇高、マイナス側が低下量を表す。この図には河道全体的な河床上昇低下の変化の上に数kmの波長を持つ変動成分がみられる。その特徴的波長は淀川で約4.5km、釜無川で約3.7km、笛吹川で約4.3kmのものである。このようなスケールの変動成分が各河川共通に存在することは各年度の縦断に

も同じ波長の変動成分があると言える。しかもこの大きな波の変動は各年に必ず存在しまた近い年度間では位相差がみられることからかなり安定した状態で移動し変化するものと考えられる。

3. あとがき；実際河川の河床縦断は複雑な変化をしているがいろいろのスケールの波の変動とrandomな変動成分が各々異なる特性で変動することが明らかにされた。今後これらの形態的分類やその発生原因、変動特性あるいは水量との関係などについて研究を進めて行く予定にしている。

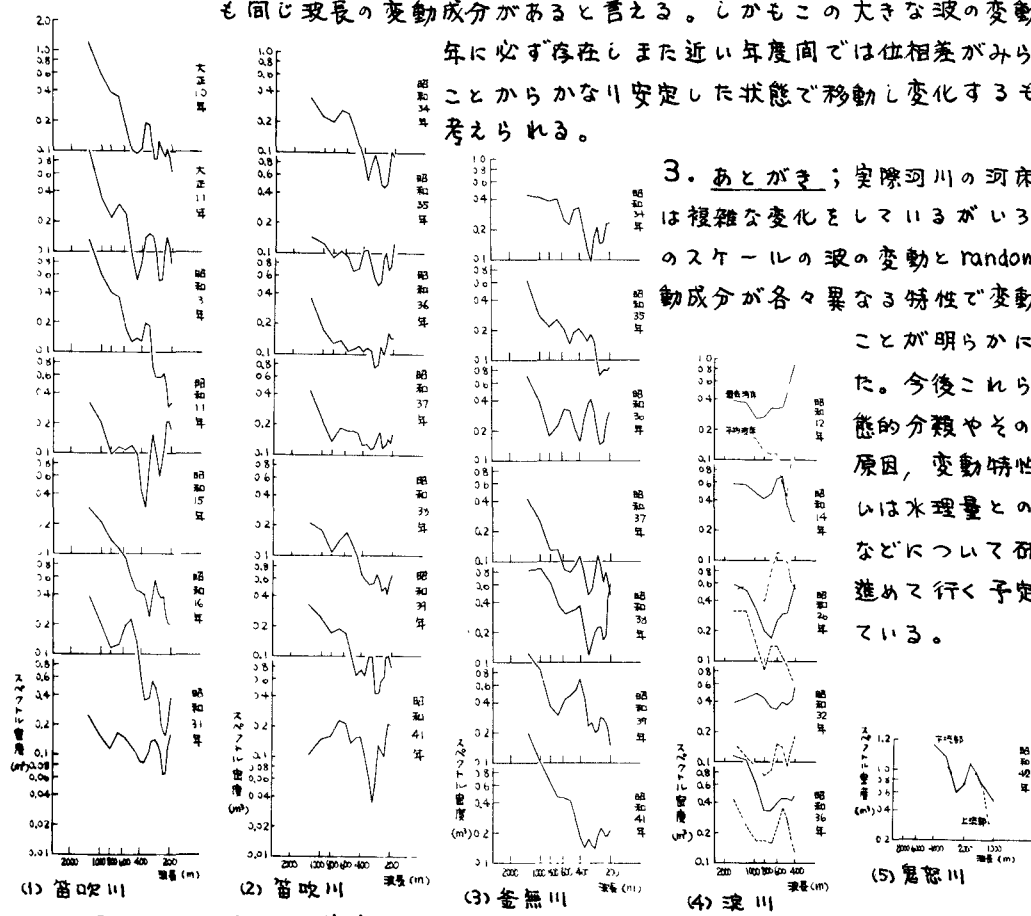


図-3 スペクトル密度