

(II-40) シュート・アンド・プールの形成条件とその性状

宇都宮大学 F 会員 須賀 堯三

宇都宮大学 正 員 池田 裕一

宇都宮大学 学生員 伊藤 正顕

1. はじめに

山地河川のひとつの形態としてのシュート・アンド・プールが注目されている。それは、環境面、特に魚類や植生等に関連する生態系、および流水の機能面、特に河道安定、粗度係数の増大、洪水ピーク流量の低減や土砂調節機能等が見なおされているからであろう。そのため、最近では関連する論文がときどき見られるようになった。その多くは、例えばシュート・アンド・プールの形態に関する現地調査、粗度係数に関する現地観測、あるいは形成と破壊に関する実験的検討などである。しかし、シュート・アンド・プールは全ての山地河川において存在するものではなく、むしろ限定された条件の下にのみ安定して存在するものである。そこで、栃木県内の山地河川についてサンプル調査を行った。

2. 瀬・淵とシュート・アンド・プール、および形成条件

シュート・アンド・プール（ステップ・アンド・プール）には瀬と淵は存在するが、いわゆる瀬・淵とは平面スケール・鉛直スケール比が異なる。多くの場合、大きな転石が核となって大小様々の転石が集積しステップ構造を形成するものであり、露岩のステップ構造である滝とも区別している。

シュート・アンド・プールは、流域面積に対して流路幅の小さい縦侵食河道において、大きな転石が多く存在する場合に形成されるものであり、河川の河相分類からみると、セグメントカテゴリーでは山地河川、河川の年令カテゴリーでは老・壮年河川（ただし、風化の度合いが小さい場合）、および若年河川（ただし、大径の転石が多い場合）が該当する。栃木県内の山地河川では、前者に小百川（今市市）や、三沢、後者に鬼怒川源流部や野門沢（栗山村）などがある。古い河川でも風化が進行している場合、土砂量の多い若年河川や活火山等で土砂活性度の大きい河川、あるいは近年の著しい山塊崩壊等のあった新しい河川の場合には土砂の粒径が小さいのが通常であり、シュート・アンド・プールは形成されない。栃木県内の山地河川では、古い河川であっても風化が若干進行している川の例としては男鹿川（藤原町）、活火山の影響が顕著な河川としては大沢（栗山村、さきの野門沢の直上流に位置する鬼怒川右支川）などがあげられる。

3. 調査結果

栃木県の山地河川でシュート・アンド・プールがみられた野門川、三沢、小百川および鬼怒川源流部等における調査結果をまとめると次のようである。

a. 形成場所 シュート・アンド・プールは縦断的に連続しているわけではない。形成条件として、核となる大径の転石が流水に対して流下を停止することが必要である。これには次の3種類がある。

- a) 地形一側岸に転石がとどまる形状がある場合、大きな曲りがある場合、転石の大きさに対して河道幅が狭いもの、および露岩等により勾配が少となる区間があるもの
- b) 交互砂州状一湾曲部頂点よりやや下流部からの短い区間（断続的）
- c) その他ランダムに配置（小規模のものが連続的）

シュート・アンド・プールの安定性は転石の大きさやかみ合わせ等の他、上記 a), b), c) の順に減少しているものと考えられる。

b. ステップの構造 横断方向に直、斜、あるいは複合して連なる堆積物は、多くの場合、核となる要の大きな転石の停止に基づいて形成されると考えられる。核となる転石は1つの場合が多いが、2つ、あるいはそれ以上の場合もある。核となる要の転石の位置には、水路中央、片端、および両端の場合があるが、片端だけの場合は少なく、これは安定性を欠くところがあると考えられる。図-1に観測結果の例を示す。

c. 植生 野門川と三沢の河川周辺の植物には図-2に示すように、ヨモギ、ヤシャブシ、ケヤマハンノキ、フサザクラ、ヤナギなどが繁茂または点在していた。特に、ヤシャブシは崩落堆積地などに生えている樹木で、多数みられた。

d. 生態 リブ(形成礫が小さく、プールの水深の浅いもの)では、水棲昆虫類は多数確認できたが、魚に関しては水深の大きいプールの方がその生態数を多数確認できた。

e. その他、シュート・アンド・プールのない河川、例えば大事沢では河床材料の粒径が小さく、移動性も大きいので河原に植物が非常に少なく、砂が堆積しているところでは、水棲昆虫は著しく減少していた。

4. おわりに

シュート・アンド・プールは主として風化の少ない古い山地の谷筋に形成されるが、若干風化はあっても、また若干若い年令の河川山地であっても、砂岩の方塊など、大径の転石が多く生産される場合には形成される。土砂生産量の多い河川の水源地付近に形成されるシュート・アンド・プールは土砂生産の間欠性に起因するもので安定性は十分でない。したがって、シュート・アンド・プールはおおむね、風化があまり進んでいない古い地層の山地の谷筋に存在するものであり、林相には多様性が存在し、また谷は

一般に深いので、開発が十分なされていない場合には天然林であるから自然条件としての価値は高い。さらに、シュート・アンド・プールはそれぞれが個性的で、流れにも多様性が存在するので魚相も豊富であるといえる。今後、さらに調査をすすめ個々の内容をつめてゆく予定である。

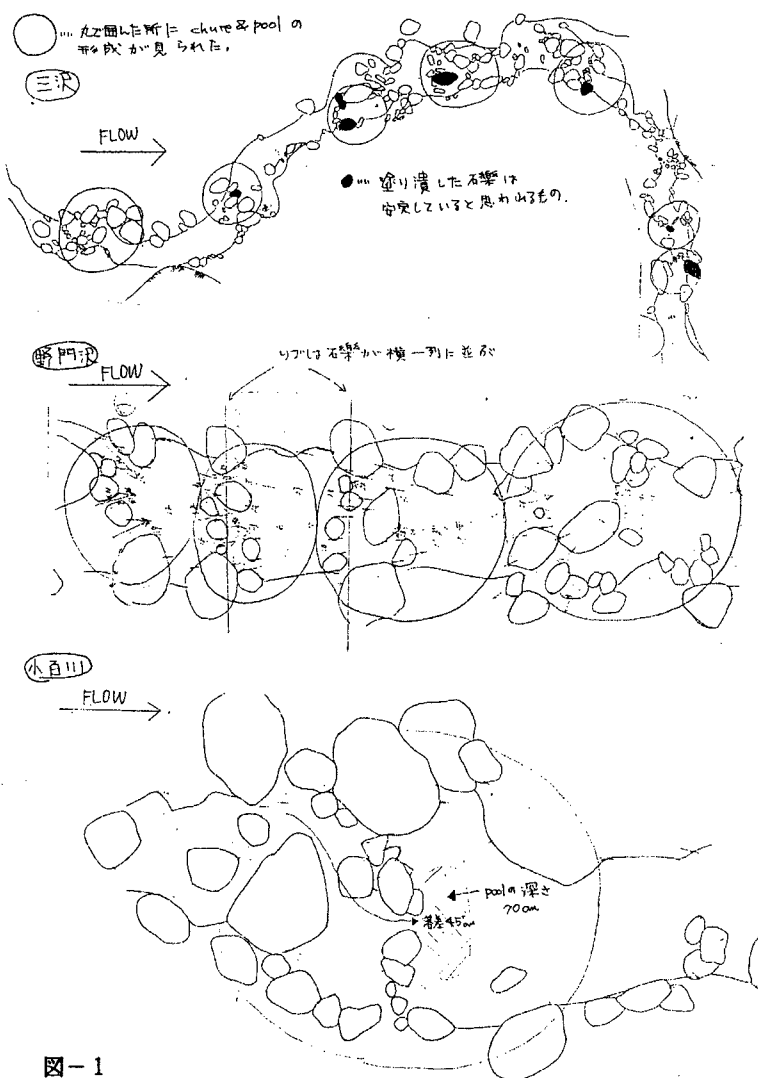


図-1

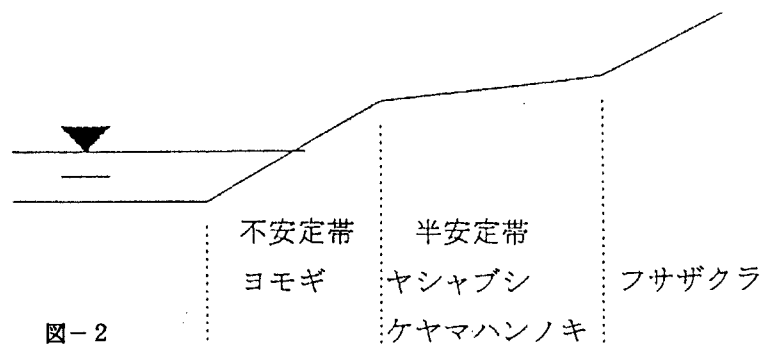


図-2