

石川高専 正員 布本 博
石川高専 正員 ○杉村 登

1. まえがき

小矢部川は、その源を富山、石川県境の大門山に発し県境の分水嶺に沿って北東に溪谷をなして流水、小矢部市石動付近で北東に曲流し、こ水から下流は扇状地の排水を集めた多くの右支川と、宝達丘陵から流出する子撫川等の左支川を合せて流下し日本海に注ぐ河川である。図-1は北陸河川の縦断勾配をみたもので、小矢部川は比較的平地部を流下しているため、北陸河川としては希水にみる緩流河川となっている。計画高水流量は、河口より33Km地点の津沢で1300 m^3/s 、27Km付近で波江川が合流し合流量1550 m^3/s 、24Km付近で子撫川が合流し河口まで1800 m^3/s で流下する。本研究は河口から34Km地点までを解析の対象とし、土石量の変動機構と河床平衡について論じ手取川や常願寺川の急流河川とはどのような相違点があるか比較しながら今後の安定河床の見通しについて検討した。

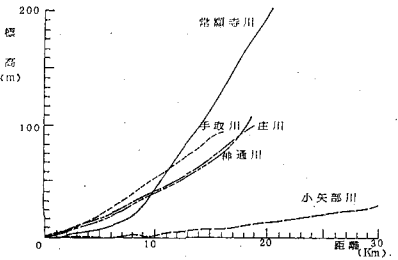


図-1 北陸河川の河床勾配

2. 河川特性

表-1は北陸河川の河川特性をみたもので、小矢部川の流路延長、流域面積についておれば黒部川と同程度であるが、河床勾配についてみれば他のどの河川よりも緩勾配となっており、解析対象区間の平均勾配は1/1020となっている。全流域667 km^2 のうち45%が平地で大部分は水田となっており、山地は55%で樹種としては樺木が多い。図-2は北陸3河川の平均粒径を見たもので、小矢部川は緩流河川であることから粒径は小さく、8Kmより上流部では20~30mm程度の砂礫である。河床勾配では常願寺川より手取川が緩勾配であるにもかかわらず粒径は非常に大きい。これは粒径が河床勾配のみによって支配されるのではなく、山地域の生産土砂量や地質特性が影響していることを示すものである。

表-1 北陸河川の河川特性

河川名	幹川流路延長 (Km)	流域面積 (km^2)	河床勾配
小矢部川	68	667	1/460~1/2700 河口~34Km
常願寺川	56	368	1/63~1/500 河口~18Km
黒部川	83	682	1/80~1/200 河口~豊本
神通川	126	2780	1/200~1/990 河口~色達
庄川	125	1151	1/150~1/1000 河口~野島村
手取川	71	809	1/135~1/435 河口~鶴巻町

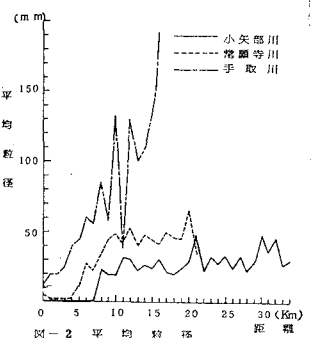


図-2 平均粒径

3. 河床変動

図-3は昭和28年を基準とした2Km区間ごとの河床変動を昭和34年、45年、53年についてみたもので、25年間で変動が小さいのは4~8Km区間である。河口付近は14~18Km区間、28~30Km区間で1.2~1.5m程度の河床低下となっており、その他の区間は1m以下で、全体的にみて河床低下は小さく下流域より上流域の低下がやや大きいようである。昭和45年から53年までの8年間の変動は20Kmより上流域で堆積傾向となっている。図-4は28年を基準として河口から30Km区間の河床低下を年度別に示した。昭和30年頃から河床低下がすすみ、昭和44年の約0.8mの低下をピー

クに45年以降は若干の堆積，低下はあるもののほぼ平衡が保たれているようである。図-5は昭和28年から53年までの各年度ごとの変動土石量で，昭和30年から31年の91万 m^3 の流出土石量を最高に除々に減少し，近年では流出土石量は非常に少なくなっている。これは荒廃支川溪流の流路の安定，河岸浸蝕の流路工や砂防堰定の効果がでてきたためと考えられる。

図-6は昭和28年を基準として1 km 当りの変動土石量をみたもので急流河川手取川と比較してみた。変動の傾向としては30年代後半から43,44年頃まで著しい低下現象であるが44年以降はほぼ平衡を両河川とも保っている。河口から16 km 区間についてみれば1 km 当り小矢部川で80万 m^3 の流出であるのに対し，手取川では200万 m^3 の流出で2.5倍にも達している。

4. 蛇行

河道の中心から流心までの距離を y ，岸までの距離を x として y/x の10年間の平均値をとり図示したのが図-7である。波長の長さ λ は0.2~1.6 km ぐらいであるが，大きいところでは3 km 程度のものも見られる。平均波長は1 km ，この半波長 $\lambda/2 = 550m$ がバーの長さで，平均河幅 $B = 180m$ であるから $y/x = 3.05$ となる。実験等によれば $Fr = 0.8$ 程度で $y/x = 3 \sim 4$ となっており，小矢部川の Fr 数は0.6程度であることからほぼ一致していると言える。

5. 河床平衡

小矢部川の河床平衡を動的平衡理論により求めた。近年10年間の河床変動は7 km 地点が最も小さいので，この地点を基準点とし黒部川の河床平衡で誘導された高瀬の式を用い流量1000 m^3/s で求めたのが図-8である。上流部での変動はほとんどみられず，中流部でわずかながらの堆積となっている。

6. まとめ

小矢部川は北陸河川の中でまれにみる緩流河川で昭和28年から53年までの25年間の変動は約0.7 m の河床低下となっており，流出土石量で約400万 m^3 である。急流河川手取川と同様昭和44年以降は河床は安定しているように思われる。動的平衡理論によれば上流部の変動は余りなく中流部で幾らかの堆積傾向が続くのではないかと考えられる。

最後に本研究を行うにあたりいろいろと御援助を受けた金沢大学高瀬信忠教授ならびに建設省富山工事事務所の方々に深甚の謝意を表わす次第であります。

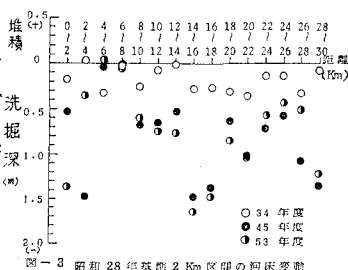


図-3 昭和28年以降20 km 区間の河床変動

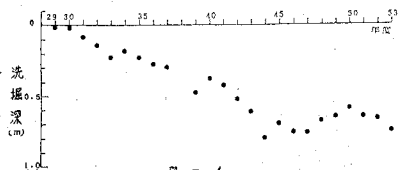


図-4

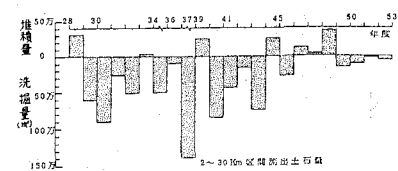


図-5 20~30 km 区間の流出土砂量

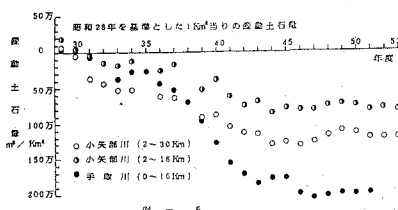


図-6

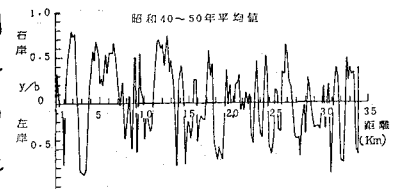


図-7

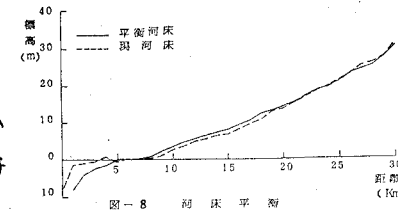


図-8 河床平衡