

論説・企画趣旨

砂防・河川・海岸における総合土砂管理の取り組み
—古くて新しい課題—

* 大平一典



1. まえがき

従来、土砂管理は山地部にあっては土砂流出の抑制、ダム貯水池では貯水池末端のバックサンドの抑制あるいは搬出、河川では土砂による河床上昇への対応が主でありました。しかしながら、近年同一の流域において、大量の土砂流出による災害やダム建設による貯水池の堆砂が深刻になっているところがあれば、上流からの土砂供給量の減少により河床の低下や海浜の侵食が進行しているところがあります。

このような問題に対応すべく、平成10年に河川審議会小委員会において、流砂系の総合土砂管理に関する提言がなされました¹⁾。その中で、流砂系という新たな概念、すなわち流域源頭部から海岸までの土砂の運動領域というものが定義されました。その目的としては、土砂移動による災害の防止、生態系・景観等の環境の保全、河川・海岸の適正な利活用とされています。施策としては、たとえば土砂を流下させる砂防施設、ダムにおける新たな土砂管理システムの確立、流砂系内の土砂再生産化システムの構築など、総合的な土砂管理への具体的な対策の提言がなされました。これまでは、土砂生産の対応としての砂防、堆砂対策を課題として扱うダム、河床変動に関連する河川、侵食対策を扱う海岸の各領域で個別に対応してきましたが、上下流が一体となった流砂系の総合的な土砂管理が求められています。

2. 総合土砂管理の現状と課題

土砂が山地部から溪流に入り、河道を移動して海に入る過程で、土砂災害や河川災害、ダム堆砂、河床低下、河口閉塞、海岸侵食などの問題が各領域で発生します。そのため、土砂管理は源頭部である山地部から海岸の漂砂までの土砂移動が起こる流砂系を考慮する必要があります。

降雨に伴う出水によって生産された土砂は、すべてがすぐさま海まで移動するわけではありません。その後の出水によって不連続的に下流へ移動

し、河床形態を変動させます。よって、土砂管理は大きな出水の際の土砂移動だけでなく、その後の平常時における土砂移動にも注目すべきであります。

また、河床を形成している土砂の粒径は、上流ほど粗く、下流へいくほど細かくなりますが、実際には上流から河口口までほとんどの領域でさまざまな粒径が混在しています。そのため、量的な土砂管理ばかりでなく、質的な管理にも配慮する必要があります。

土砂生産は、流砂系の起源とも言うべきものであり、土砂災害に対して土砂を止めるということから治山・砂防が積極的に行われた結果、山地が非常に安定してきており、一般的に土砂生産量が減少してきていると言えそうです。しかしながら、雨が多く降れば土砂災害も多くなるわけで、それに伴い土砂生産量も多くなります。先のIPCCの第四次レポートで地温暖化が指摘されています。将来、地球温暖化に伴う気候変動により降雨状況が変化し、土砂生産の状況も変化することが予想されます。

流域の比較的の上流部に、治水・利水の目的で建設されるダムは、洪水を調節すると同時に土砂も捕捉することになります。捕捉した土砂はダムの洪水調節機能や利水機能の低下をもたらします。ダムによる土砂の捕捉は、ダム下流河川の環境にも影響を及ぼすことになります。河川の動・植物の生態系にとって、それを維持するために必要な土砂の移動が存在するわけであります。また、ダムの存在による下流河川の流量安定化は、河道の洪水による攪乱頻度の減少となり、落筋の固定化、高水敷の樹林化、大粒径河床材料によるアーモークコート化ばかりでなく、河床材料の更新の機会が減ることになります。

海岸においては、流入する河川での横断構造物や砂利採取等による河川から海岸への土砂供給の減少、大規模海岸構造物の設置による漂砂の沿岸方向への遮断あるいは海岸崖からの土砂供給の減少が、海岸侵食を進行させています。それにより、本来砂浜が有している高潮、波浪に対する防災機

¹⁾国土交通省国土技術政策総合研究所河川研究部長

能や環境・利用機能が低下してきております。

以上、土砂管理では流域の環境に対する配慮が重要になってきております。そのため、土砂管理に要求される内容は、細分化するとともに、その質も変化してきております。したがって、総合土砂管理計画では、土砂の量と質に関するモニタリングを位置付けるとともに、予測手法の向上を図る研究を推進する必要があります。

3. ハード対策

土石流とか山地崩壊が多発するような場合には土砂生産量が増えますが、平常時にはそれほど多く土砂生産がなされるわけではありません。そのため、山地部での土砂流出制御では、止める砂防から流す砂防へと事業が変化してきており、不透過型の砂防ダムから、スリットつきあるいは大暗渠を有する透過型砂防ダムが多くつくられるようになってきました。透過型砂防ダムの機能としては、大きな出水時には土石流を止める防災機能を発揮し、中小の出水時には土砂を流して、砂の連続性を確保するものです。流砂の連続性によって砂防ダムの機能回復も図ることができると同時に、透過型ですので生物の移動阻害にもなりにくい利点があります。土砂生産量の抑制は、土砂が生産される山腹斜面における侵食防止の観点から、治山事業との連携も重要であります。

ダム貯水池では、貯砂ダムの設置、排砂バイパストンネルの設置による貯水池流入土砂の軽減、貯水池内や貯砂ダムからの堆積土砂の掘削、浚渫による人為的除去や、排砂管、排砂門によるダム貯水池からの排砂対策がなされています。排砂門、排砂バイパストンネルは、宇奈月ダム、美和ダムで実際に施工されております。

河床低下の著しい河道では、床固工を実施しており、堤防の保護あるいは護岸の安定性を確保するために根固工を実施しています。また、堆砂傾向にある河道では、浚渫を実施している場合もあります。一方、上流の堆積土砂を下流の河道内へ投入することにより、本来その河川が有していた環境を回復する試みが全国的になされております。

海岸侵食に対して従来は汀線維持のための消波堤、突堤、砂浜を保全・創出する離岸堤、人工リーフ、養浜、傾斜護岸堤が採用され、近年では長大砂浜海岸ではヘッドランドによる砂浜の安定化、養浜による砂浜の創出などが計られています。しかしながら、海岸部へ供給される土砂量が不足している流砂系においては、十分な対策とはなっ

ていないのが現状です。

4. ソフト面からのアプローチ

今回の特集では、砂防、ダム、河川、海岸と領域ごとに土砂管理に関わるハード技術の研究成果が紹介されております。しかしながら、望ましいのは、各領域の課題を個別に解決するのではなく、流域を一体と見なして各領域の課題が相互にどのような関係にあるかを認識しながら対応することです。その際、土砂が源流域で生産されて、上流域から海岸まで流下する間に河川・海岸環境にどのような影響を及ぼすかについて、考えられるすべての事象について洗い出しを行い、それらに対して影響の程度を予測する必要があります。さらに、事業実施後には予測手法あるいは予測そのものの妥当性を検証すべく、継続的なモニタリングが重要になってきます。

このようなアプローチは、「河川事業の計画段階における環境影響の分析方法とその考え方」や「自然共生型海岸づくりの進め方」が大いに参考になります^{2),3)}。この考え方は、河川・海岸事業に対して流域住民の合意を形成するためのツールです。環境省も去る4月に各省に対して、事業の計画段階における環境影響評価の実施を要請しております⁴⁾。今後、我々が河川・海岸事業を実施する際には、住民に対して事業の効果あるいは影響の程度を今以上に明確にするよう求められることは必至であることから、このようなアプローチにも積極的に取り組む必要があると考える次第です。

参考文献

- 1) 河川審議会；流砂系の総合的な土砂管理に向けて、河川審議会総合政策委員会総合土砂管理小委員会、1999。
- 2) 河川局河川環境課；河川事業の計画段階における環境影響の分析方法の考え方（委員会報告）、2002。
- 3) 自然共生型海岸づくり研究会；自然共生型海岸づくりの進め方、p.73、全国海岸協会、2003。
- 4) 環境省；戦略的環境アセスメント導入ガイドライン、2007。