

低周波発信器を用いた礫の移動状況調査

(独)土木研究所 河川・ダム水理チーム	正会員	○福島 雅紀
(株)ウエスコ 兵庫支社 技術部	正会員	植木 真生
国土技術政策総合研究所 河川研究室	正会員	山下 武宣
(独)土木研究所 河川・ダム水理チーム	正会員	箱石 憲昭

1. はじめに

平成10年7月の河川審議会総合土砂管理小委員会報告「流砂系の総合的な土砂管理に向けて」によると、流域の源頭部から海岸までの一貫した土砂の運動領域を「流砂系」という概念で捉え、その流砂系を一貫した形で総合的に土砂の管理を行うことの必要性が提言された。近年、源頭部では流入土砂を堆積させないダムの運用方法、土砂の流れを阻害しない砂防ダムの構造が検討されるなど、実際に土砂を通過させる砂防ダムの建設も進められている。その時、海岸まで含めた土砂の連続性をより確実なものとするためには、中流域における土砂の移動を円滑なものとするのが望まれる。本報告では、多摩川永田地区の事例を参考にして、砂礫の敷設供給の影響範囲に着目し、西川ほかと同様に低周波発信器を用いて礫を追跡した調査結果について示す。

2. 永田地区の概要および事業の経緯

多摩川永田地区は河口から約52kmに位置する延長2km程度の区間(51.7~53.3km)であり、河床勾配が1/350~1/250、代表粒径が32~46mm、平均年最大流量が520m³/s程度のSeg.1の河道特性を有する区間である。当該区間は過去の砂利採取によって河床が低下した区間に位置し、その影響が今も続いている。特に、河川横断構造物直下流に位置する永田地区は、その影響が顕著に現れた区間である。砂利採取は1968年に条例によって禁止されたが、1970年以降河道の複断面化が進み、低水路平均河床高の低下とともに、高水敷の樹林化が進行してきた。それと相俟って礫河原が減少し、礫河原を生育地とするカワラノギクが絶滅の危機に瀕している。そこで、河床低下対策および礫河原再生を目指した河道修復事業が2001年以降開始され、現在も継続している。河道修復事業の主な内容として、砂礫の敷設供給および高水敷掘削による低水路幅の拡大が実施された。砂礫の敷設供給に関しては、2001年以降、上流側の小作取水堰に堆積した砂礫を浚渫し、ほぼ毎年下流の羽村大橋上流に敷設供給している(図1参照)。高水敷の掘削については、2001年秋から2002年春に掛けて、延長400m(51.8~52.2km)、幅50m程度にわたる高水敷の切り下げを行った。

3. 河道修復事業の効果と課題

著者らは主に河床低下対策の効果を確認するため、低水路内の横断測量を毎年実施してきた。図2に低水路平均河床高の縦断分布を示す。図1には横断測量結果から算定した土砂量の変化も示した。土砂収支を考えると、平均的に毎年5,500m³程度の砂礫が永田地区から減少していると推定されているが、2001年および2004年には土砂量が減少し、2001年9月出水の規模が大きかったこと、2004年には砂礫を全く供給しなかったことが主な原因と考えられた。それ以外の期間においては、不足量に相当する土砂量を毎年供給したことで、河床高がほぼ中立状態で維持されている。特に、2006年2月には不足量の約2倍に相当する12,000m³を供給したため、減少傾向にあった河床が大きく上昇した。さらに、2005年および2006年には上流の白丸ダムに堆積した粒径の大きめな砂礫を供給したことで河床低下対策としての効果がさらに大きくなったと考えられる。一方、礫河原再生といった点では、低水路幅拡大区間の一部で河原の維持される箇所が確認されている。

上記の効果は河道修復事業の正の影響である。しかしながら、負の影響についても検討しておく必要がある。その上で、負の影響が事業の目的である正の影響に比べて十分に小さいことを確認したうえで事業を進めるべきである。永田地区の下流には昭和用水堰(48km付近)があり、取水量確保のための砂礫の浚渫が行われ

キーワード 流砂系, 連続性, 中流域, 土砂供給, 多摩川永田地区

連絡先 〒305-8516 茨城県つくば市南原1-6 (独)土木研究所河川・ダム水理チーム TEL029-864-6783

ている。このような箇所では、上流での土砂供給が砂礫の堆積を促進する可能性がある。永田地区は上下流に比べて低水路幅が狭く、単純に砂礫を供給しても永田地区を通過して下流へと流下する懸念があったことから、低水路幅の拡大を一部の区間について実施した。

4. 低周波発信器を用いた礫の移動状況調査

供給された砂礫が永田地区の河道に止まり、同地区の河床上昇に寄与しているかどうかを確認するため、発信器を取り付けた直径 10cm 程度の自然石（以下、発信器付礫）を供給した砂礫に混入した。発信器付礫は出水に伴って供給された砂礫とともに流下するので、出水後受信機で河道内を探索した。2006 年の主な出水はピーク流量 $400\text{m}^3/\text{s}$ 程度(10月)、 $100\text{m}^3/\text{s}$ 程度(7月)の2回であった。出水に伴う砂礫の移動については山本ほかによって整理されているが、その移動距離は河床材料の粒径および出水の規模によって異なり、黒部川などの礫床河道区間では100年確率規模の出水が発生した場合でも、大きく見積もって数kmと推定されている。

設置時の礫の位置、7月および10月出水後の礫の位置を図3に示す。永田地区では平均粒径相当の河床材料は $100\text{m}^3/\text{s}$ 以上で動き出すことが確認されている。直径 10cm の礫は D90 に相当し、そのような礫が平均年最大流量規模の出水で最大 1.5km 程度移動したことが確認された。また、発信器付礫の分散状況から判断すると、供給された礫は永田地区全域の河床の維持に寄与したと考えられる。さらに、D90 相当の河床材料の挙動として、出水後、陸域には堆積せず、水域もしくは水際に堆積する傾向が確認された。一方、51.3km 付近では河床が上昇し、当初懸念されていた下流区間での土砂の堆積が生じたが、平均河床高の縦断分布を見ると分かるように、堆積した箇所は比較的土砂が堆積しやすい箇所であり、他の箇所での堆積は顕著ではない。

5. おわりに

本調査では、主に D90 相当の河床材料の挙動について確認した。今後、2006 年出水時の流況を数値計算によって再現し、小粒径も含めた河床材料の挙動についても評価する予定である。なお、本研究は河川生態学術研究会多摩川研究グループの調査研究の一環として実施したものであることを付記する。

参考文献

- ・河川生態学術研究会多摩川研究グループ 多摩川の総合研究—永田地区の河道修復— 2006.
- ・西川友幸ほか 安倍川砂防における低周波を用いた土砂移動実験 砂防学会研究発表会論文集 2005 pp136-137.
- ・山本晃一ほか 沖積河道縦断形の形成機構に関する研究 土木研究所資料 第3164号 1993.

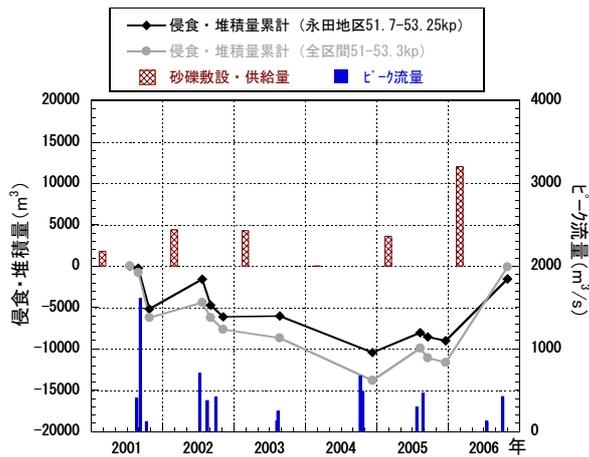


図1 河道修復事業の経緯および出水の発生状況

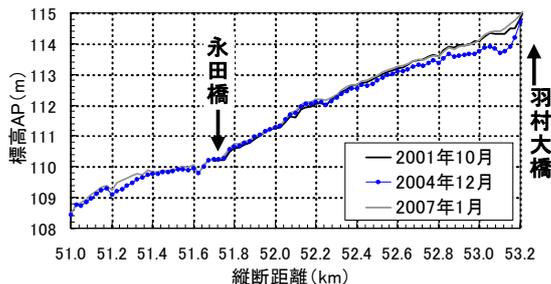


図2 低水路平均河床高の縦断分布

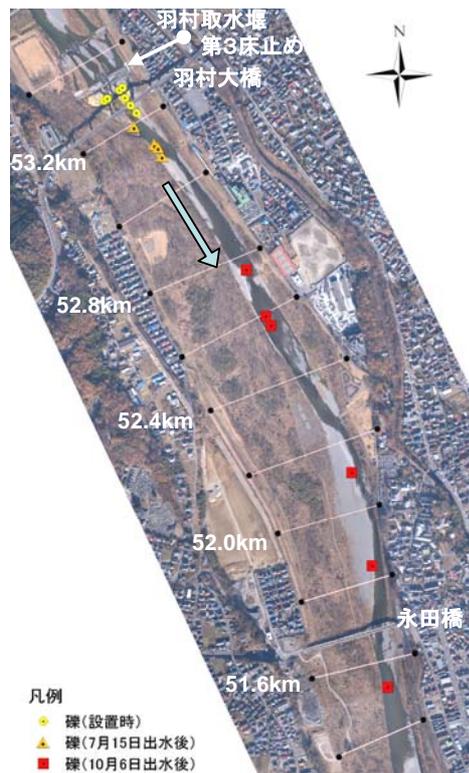


図3 発信器を用いた礫の移動距離調査結果