

盛土法面下部の 2 本の小川の保全の成果と限界

野呂 恵子* 鈴木 孝彦** 三谷 清*** 倉本 宣*

* 明治大学 農学部 **戸田建設株式会社 技術研究所 ***多摩木材センター協同組合

1. はじめに

生物多様性国家戦略では生物多様性を脅かす 3 つの危機の第一の危機は開発による危機であるとされている¹⁾。開発の際に受ける影響は生態系によって異なることが予想され、開発行為が行われる区域を集水域とする湧水起源の小川は流域の変化に敏感で、影響を受けやすい弱い生態系であると考えられる。本報告では、丘陵地の谷戸の斜面の造成工事に際して、2 つの小川の存在を生かして、少なくとも一方の小川の生態系を保全しようとした事例を紹介し、その生態系保全にかかわる成果と限界について明らかにすることを目的とする。

2. 事例の概略

明治大学は 2010 年春から 2011 年冬にかけての工期で多摩丘陵に農場を建設した。農場は神奈川県川崎市麻生区黒川の丘陵部に位置する。建設にあたり圃場とするための平坦な土地が必要であったため、尾根部を削り谷部を埋め立てる造成工事がおこなわれた。もっとも大規模な地形改変を伴う造成場所は、工事区域に隣接する小さな谷戸を流れる 2 本の小川の上流に位置する谷部であった。

明治大学農学部応用植物生態学研究室の調査により、かねてからこの小川には希少魚類を含む豊かな生物種が生息していることが確認されていた。そのため当該研究室の学生はこれら 2 本の小川が保全上重要な場所であると認識し、農場建設の際も生きものの生息地としての機能が守られるよう、湧水による流れや生息のための物理的な環境が維持されることを望み、教員に要望した。

これらの要望をくみ、実際の工事にあたっては筆者の一部の教員が施工者との調整にあたった。施工者は施工上小川を 2 本とも保全することはできないとし、生物相豊かな左側の小川は生物生息空間として保全し、右側の小川は工事の安全上表流水を排水するために生物生息空間として保全はしないことを提案した。すなわち、生物生息空間の目標設定を発注者と施工者は認めて工事を実施した。

保全すると決めた左側の小川の流れは保たれ、工事中も生きものの生息地としての機能を失うことはなかった。この点で施工者の意図は果たされ、保全計画は成功であったといえよう。

ところが、保全をあきらめた右側の小川にコイ目ドジョウ科ホトケドジョウ *Lefua echigonia* が遡上して事故が起きた。

建設工事にあたっては、上流谷部の造成開始時から 2

本の小川の水質のモニタリングをおこなってきた。まず、モニタリングの結果を報告する。

3. 小川の水質モニタリング

(1) 調査対象地の詳細

調査地である小川の概略図を図-1 に、小川の詳細を表-1 に示す。

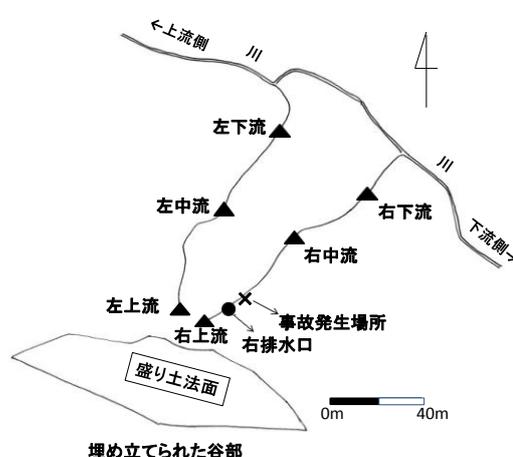


図-1 調査地の小川の概略図

(2) 調査の方法

調査は 2010 年 7 月 22 日から 2012 年 3 月 4 日までおこなった。

調査地点は川上からみて右側を流れる小川の上流、中流、下流の 3 地点と、左側を流れる小川の上流、中流、下流の 3 地点とした。小川の源流域にあたる谷部の造成工事の進捗こともない、右側上流からの水の流れが止まり、あらたに排水路となった右側の排水口からの水も対象とした。

調査方法は、各地点において流水より検水を汲み、水温、pH の測定をおこなった。

調査開始から 2011 年 2 月までは水温の測定はアルコール温度計を、pH はパケットテスト WAK-pH (共立理化学研究所製) を使用した。2011 年 3 月 3 日からはポータブルマルチメーター (HAC 社製 LDO-HQ30d) を使用し、検水において測定したプローブ (PHC101-01) により示す温度および pH 値を記録した。水がない地点では測定をおこなわなかった。調査間隔は造成工事の影響が著しいと予想される時期には約 1 週間に 1 度とし、徐々に間をあけて最終的には 1 ヶ月に一度とした。

(3) 調査結果と考察

小川の各調査地点における水温と pH の測定結果を、それぞれ図 - 2、図 - 3 に示した。

当初右側の小川の始点であった場所は法面完成前に一度水がなくなり、その後もほとんどない状態で推移したが、2012 年春頃から復活の兆しが見られた。右側の排水口からも時折排水がみられた。

水温に関して明らかな変化がみられたのは左上流である。2010 年 7 月当初 15°C 前後と低温で安定し、他地点とは違い変化の少ない特徴を呈していた。9 月下旬に急激に温度が上がり他地点の数値と重なったが、これは造成工事で気温の高い時期に埋め立てられたことの影響が及んだ可能性がある。その後は冬季も 16~19°C を推移し、湧水由来を保っていることがうかがえた。しかし、2011 年 4 月からは明らかに他地点に類する推移状況を示し、このときには左上流の水質は変化したと考えられる。また、一番温度変化の激しい地点は右側の中流と下流であった。これは右側の小川の水量が非常に少なく外気の影響を受けやすいためであろう。

pH は全地点でほぼ 6.0~7.5 の間にあり、2011 年 2 月に右排水口で強アルカリ性を呈した他は 1 年を通しての変化は少ない。pH 値に関しては、何らかの外的要因の影響を受けたときに変化として現れると考えられる。

4. 魚類のへい死事故について

2012 年 2 月 13 日に右側の小川上流部で起こったホトケドジョウのへい死事故について述べる。

本魚類は冬季に湧水域に集まり集団で越冬する性質を持つ²⁾。事故現場の上流部は通常は水のない状態であったが、事故発生時は雪解け水とあらたに排水路とした上流部の排水口(図 - 4)からの排水によって湛水状態となっていた。本魚類はそこへ遡上し、目視で少なくとも 7 個体のへい死体を確認した。

水産用水基準(2005 年版)によると河川の pH の基準値は 6.5~7.5 とあり、生息する生物に悪影響を及ぼすほど pH の急激な変化がないこととしている³⁾。また、pH が 12 を超えるとすべての魚類が致死に至る⁴⁾。右側の



図-4 事故当時の排水口

小川の中流の調査地点では、事故発生 3 日前の測定までは常時 pH6 台を維持していた。しかし事故発生当時、右側の排水口からの水の測定値はパックテストでは pH9.5 以上を示した。このときメーターでは測定値は pH 11.5 の強アルカリ性を示した。本魚類は通常は水のなかった上流部が雪解け水により満たされた際に遡上し、そこへ強アルカリ性の水が流れ込むことで pH の急激な変化にあい、へい死事故が起こったと考えられる。

事故後、しばらくは右排水口からの強アルカリ性の水の流入は続き、事故発生時の 2 月 13 日以降、17、22 日ともに右排水口の水は pH9.5 以上を示した。結局、強アルカリ性の水の成分は、谷部を埋め立てた際に埋設した地中で集水するコルゲート管の周囲に配したコンクリート再生砕石と同等の成分を含むことが判明した(竹迫私信)。砕石を敷設してからすぐには小川の pH 値に大きな変化はなかったが、7 ヶ月経過後にその影響が表れたことになる。

5. 小川の生きものの変化

小川に生息する生きものについては、事故発生前の 2010 年 7 月と発生後の 2011 年 7 月に水生生物についての調査がおこなわれた(田村未発表)。これによると、2010 年と 2011 年で左側の小川の生息環境に大きな変化はなく、2010 年に採集個体数の少なかった分類群では 2011 年に確認できないものが多かったが、新たに確認された分類群もあった。左側の小川は流れを保てたことで水生生物の生息地としての一応の保全はなされたものとする。右側の小川については泥土の堆積が多く、水域の表面積が減少した。またいずれの分類群も生息密度は左側の小川より少なかった。特に 2010 年は生息していたオニヤンマのヤゴが 2011 年には確認できなかった結果となった。本種のヤゴは数年間を同じ流れですごすため、生息地がダメージを受けると、その場所での年齢構成に変化をきたすと予想される。

工事後、右側の排水口からの水については、排水の経路が変わったことで同様の事故が起こる危険性は回避されている。この 2 本の小川と河川とは 11~13cm の段差で合流しており、河川の水量が増した際には魚類の往来が可能となる。2012 年 6 月には右中流部の堰の下の深みで本魚類の稚魚がまとまって生息しているのを確認した。

6. 工事で小川を保全することの成果と限界

(1) 成果

本事例においては、目標設定は 2 本の小川のうち生物相の豊かな左側の小川を保全するというもので、水質に変化があるものの目標はある程度達成されている。

(2) 保全しない小川の取り扱い

目標設定においては生物生息空間として保全しないと決めた右側の小川でホトケドジョウのへい死が起きた。生物生息空間として扱わない場合の対応として、生物が

すめない環境になるか生物が棲める環境を維持するかの選択がある。

前者の場合、生きものは基本的に分布を拡大しようとするものであるから、保全しない場所には生きものがあるたに入り込めないような物理的な措置が必要であったと考えられる。

ただし、この措置は本事例で実行されなかったことからわかるように、容易にできることではない。また、本事例では本魚類のへい死が起きたので対策が必要なことが明確になったものの、もし本魚類のへい死が起きなければ対策の必要性ははっきりしなかった。今後の開発に当たっては、基本的に生きものの行動を予測し予防措置を講ずることが普及することが望まれる。

後者の場合には、コストが余分にかかるため、どの範囲まで生物が生息できるように整備するかを検討が必要となる。そのときには無限に生物が生息できる空間を拡大することはできないので、前者の場合のような検討が必要となるであろう。

7. まとめと今後の課題

丘陵地の里山に農場を建設するにあたって、二次的な自然環境を可能な範囲で保全し、里山全体が農林業によって使われていた時代の景観を回復するという配慮をおこなってきた⁵⁾⁶⁾。この2本の小川に関して施工者は、保全を検討した上で生物相がより豊かな一方を保全するという策をとり、結果的にはそれが成功した。しかし、保全しないことで関係者が合意していた右側の小川ではホトケドジョウのへい死が起り、予防対策の必要性が認識された。

保全された生物相豊かな左側の小川については今後の懸念もある。農場が完成し、小川上流に位置し埋め立てられて圃場となった場所の地中に浸透する水は、全て暗渠を通して貯水池に集められる構造となった。つまりこの部分では地下の滞水層までは水は届かないということであり、今は流れを保っている左側の小川も将来的には水量を確保できなくなることが懸念される。他方、圃場や建物の周囲の雑木林や草原は緑地として保全されている。この緑地は教育・研究、生きものの生育・生息地、資源採取、里山の景観的要素等さまざまな機能に加えて、水源涵養の要素も考えるべきである。そこで農場の周囲に位置する雑木林の植生管理計画を立てる際には、小川の水源地としての機能が保てるような管理を考慮する必

要があろう。

一方、2本の小川の水質と水生生物についてのモニタリングは今後も継続していくことが望まれ、上で述べたような水量についての懸念についても順応的に管理できるよう、水量のモニタリングの実現も図る必要がある。

謝辞

本報告においては、戸田建設株式会社の志賀正氏はじめ、黒川作業所の皆さま、東京都の和波一雄氏、明治大学農学部竹迫紘教授、東京大学・大学院農学生命科学研究科森林動物学研究室の田村繁明氏にご協力いただいた。ここに謝辞を述べる。

引用文献

- 1) 環境省自然環境局 (2010) : 生物多様性国家戦略 2010 「いのちはささえあう」: 環境省自然環境局, 14pp
- 2) 勝呂尚之・瀬能宏(2006) : 汽水・淡水魚類 : 高桑正敏・勝山輝男・木場秀久 (編) , 神奈川県レッドデータ生物調査報告書 2006 : 神奈川県立生命の星・地球博物館, pp. 275-299
- 3) (社) 日本水産資源保護協会 「水産用水基準」 (2005年版) http://ay.fish-jfrca.jp/kiban/kankyou/hourei/yousui/uisan_kijyun.html#44 最終閲覧 2012/06/27
- 4) 国交省近畿地方整備局近畿技術事務所 : pH <http://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/database/17/kaisetsu.pdf> 最終閲覧 2012/09/3
- 5) 野呂恵子・鈴木孝彦・三谷 清・倉本 宣 (2012) : 丘陵地の大学農場に保全した低茎草原の植生管理とポリネーター : 日本緑化工学会誌 : 38(1), pp.244-247
- 6) 倉本 宣・野呂恵子・鈴木孝彦・三谷 清 (2012) : 丘陵地の大学農場建設における低茎草原の保全と再生 : 日本緑化工学会誌 : 38(1), pp.248-249

名 称 : 明治大学黒川農場

所 在 地 : 神奈川県川崎市麻生区黒川

発 注 : 学校法人 明治大学

土木設計 : 株式会社オオバ 東京支店

施 工 : 戸田建設株式会社 横浜支店

保全意見提案 : 明治大学農学部応用植物生態学研究室

規 模 : 12.8 ha

施工期間 : 2010年4月～2012年1月

表-1 小川の詳細

| | 左側の小川 | 右側の小川 |
|--------|-----------------------------|--------------|
| 全長 | 約120m | 約110m |
| 川幅 | 約30~70cm | 約40~70cm |
| 護岸 | 土水路とコンクリート水路 側面は板の護岸 底は土 | 土水路のみ 土水路 |
| 堰 | 4か所 | 3か所 |
| 流程の水面 | 全流程、水面がある | 伏流部分がある |
| 流程内の植物 | 生育している | ほぼ生育していない |
| 水量* | 約17.0 l/min | 約0.3 l/min |
| 川との段差 | 13cm | 11cm |

*2012年8月30日の参考値

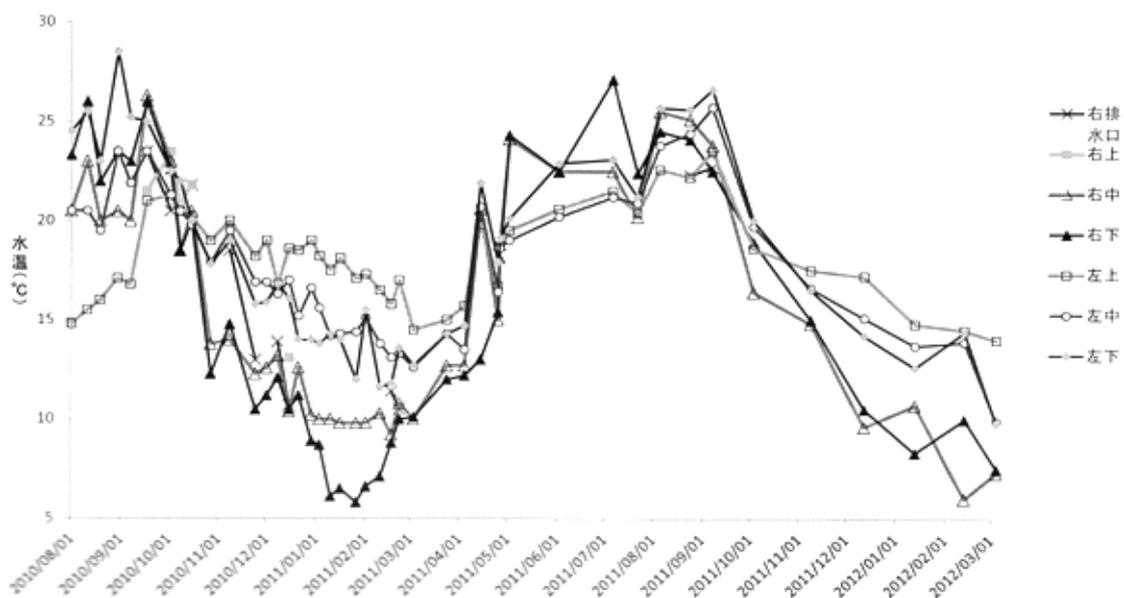


図-2 小川の各調査地点の水温

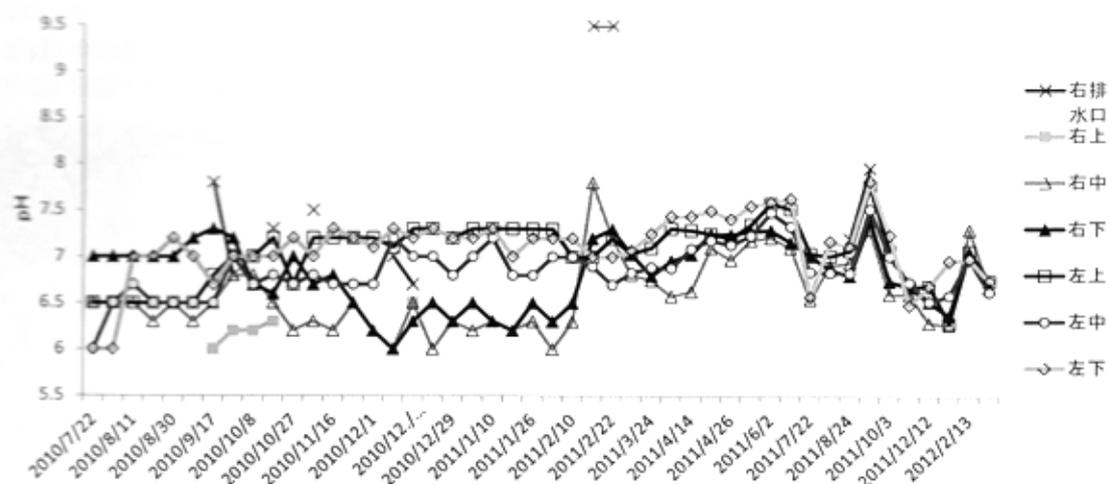


図-3 小川の各調査地点のpH