

1. はじめに

環境に対する関心の高まりから、従来の改修工法に代わって多自然工法による河川改修が全国的に進められている。しかし、多自然工法設置後の環境影響評価はあまり行われていなかった。従来の環境影響評価では、鳥類・魚類等が用いられてきたが、これらを環境指標に用いるにあたっては、多くの費用が必要であり評価が困難とされていた。

これまで庄内川・矢田川ではゴミムシ類に関する調査が実施されている(塚田 2010)。塚田は 2010 年度の 8 月～12 月、夏から冬まで庄内川・矢田川の 2 地点を定期的に調査した結果、ゴミムシによる環境評価が有効であることが示された。先行研究から、他自然河川工法が 2 年間のあいだに生態系を回復させることが示されたが、翌 2011 年 9 月には、台風 15 号の影響により庄内川が反乱危険水域を上回り水位が堤防を越えた。その結果多くの土壌が流出し、ビオトープは大きな攪乱を受けた。

そこで本研究では土壌流出や堆積が起こった環境では地表性昆虫類の群集構造はどのように変化したのだろうかという点に着目し、攪乱前後の地表性昆虫群集構造の解析を行った。調査にあたり、以下の 2 つの予想を立てた。

- ①2011 年の河川環境の攪乱後、地表性昆虫群集はすぐに回復するのか。
- ②攪乱により、地表性昆虫群集構造が攪乱後侵入型中心の種構成となって、森林性スペシャリストがほとんどいなくなってしまうのではないか。

これらを解明することで、河川環境のビオトープの特性を明らかにし、維持管理に役立てることを目的とする。

2. 方法

調査対象：地表性昆虫と呼ばれるオサムシ科、クビボソゴミムシ科、シテムシ科、エンマムシ科に属する主に地表面を生活の場としている甲虫類を対象とした。ベイト・保存液は用いないピットフールトラップを用いて、各地点に 10 個ずつ 0.5m ごとに設置した。

調査期間：2012 年 8 月～12 月、計 12 回おこなった。トラップは約 24 時間設置後、回収した。

調査地点：「矢田川こどもの水辺ビオトープ」内の草地、河畔林（施工後 5 年）と「みずとぴあ庄内ビオトープ」内の草地、湿地、河畔林（施工後 3 年）

の計 5 か所で行った。解析方法として、多様性指数、均衡度指数、期待種数、攪乱度指数、類似度指数を算出した。また、調査地点ごとの構成種について除歪対応分析 (Detrend Correspondence Analysis :DCA) を行った。

3. 結果および考察

3.1 採集された種数・個体数

| 全体 number | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 24 | 25 | 26 | 28 | 30 | |
|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|
| date | 805 | 816 | 822 | 830 | 905 | 919 | 926 | 1002 | 1017 | 1031 | 合計 |
| シムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ノグチカゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| オホシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 6 |
| ミヤマシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| オオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| キホシアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| オオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| アオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| アオシラアオゴミムシ | 3 | 3 | 6 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 1 | 30 |
| クワシラアオゴミムシ | 7 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 |
| ウスアカクワシラアオゴミムシ | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| オオシラアオゴミムシ | 0 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | 20 |
| オオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| オオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| アオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| アオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| アオシラアオゴミムシ | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| ミヤマシ | 4 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| オオシラアオゴミムシ | 6 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 0 | 6 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 0 | 1 | 9 | 0 | 2 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 23 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 23 | 11 | 11 | 9 | 9 | 9 | 14 | 11 | 11 | 3 | 111 |
| ヒメキベリアオゴミムシ | 24 | 17 | 2 | 5 | 3 | 2 | 6 | 5 | 1 | 0 | 65 |
| オオシラアオゴミムシ | 0 | 8 | 4 | 8 | 2 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 | 31 |
| アオシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| クラ | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| マカガネ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| コシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| コシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ヤナキルリハムシ | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| ルリエンマムシ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ヤゴ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| エンマムシ | 6 | 6 | 8 | 3 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| ツツサセオロキ | 7 | 3 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 23 |
| ヤマゴキ | 4 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| マカガネ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ハシカウタンゾウムシ | 0 | 2 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| サビヒョウタンゾウムシ | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| ヒメシラアオゴミムシ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| クワシラアオゴミムシ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 合計 | 95 | 67 | 72 | 33 | 33 | 22 | 32 | 32 | 28 | 9 | 423 |
| 種数 | 12 | 17 | 19 | 9 | 11 | 8 | 8 | 9 | 8 | 5 | 28 |

図 1 全期間の各地点での個体数、種数(2012 年)

| 和名 | 調査地 | | | | 合計 | |
|----------------|-----|---|-----|----|----|----|
| | 庄内川 | | 矢田川 | | | |
| | 湿地 | 林 | 草 | 林 | 草 | |
| ウスアカクワシラアオゴミムシ | | | | 9 | 9 | |
| オオシラアオゴミムシ | | | | 1 | 1 | |
| オオシラアオゴミムシ | | | | 10 | 10 | |
| キホシアオゴミムシ | | | | 1 | 1 | |
| ヒメキベリアオゴミムシ | | | | 2 | 2 | |
| マカガネ | 1 | | | | 1 | |
| サビヒョウタンゾウムシ | 1 | | | | 1 | |
| ヒメシラアオゴミムシ | | 1 | | | 1 | |
| クワシラアオゴミムシ | | | | 1 | 1 | |
| 個体数 | 2 | 1 | 0 | 23 | 1 | 27 |
| 種数 | 2 | 1 | 0 | 5 | 1 | 9 |

図 2 各地点でのみ採取された種

このように、各地点の攪乱後侵入種にばらつきがみられた。これら9種のうち2種が安定した環境を好む攪乱回避型であり、攪乱の影響をあまり受けない攪乱後侵入型の種が7種であった。生息地固有の種がほとんど見られず、遷移が攪乱によって戻され、環境が不安定になっていたことを表していた。例外は矢田川-林であった。

攪乱前後(2010.8~2010.12 と 2012.8~2012.12)を比較すると、攪乱後は種数、個体数ともに減少していることが示された。

3.2 多様度, 均衡度, 期待種数, 攪乱度

多様度はいずれの値も2010年よりも大きく下がっている事が示され(図3), また、均衡度については上昇しており、これは捕獲された種数が少なかったためであると考えられる。期待種数も大幅に下がることとなった。攪乱度は矢田川-林、庄内川-林、庄内川-草地の3地点で2010年よりも増加した。(図4)これは攪乱後侵入種の個体数割合が相対的に増加していることを示している。よって河川敷が浸水によって攪乱を受けたことを的確に示している。

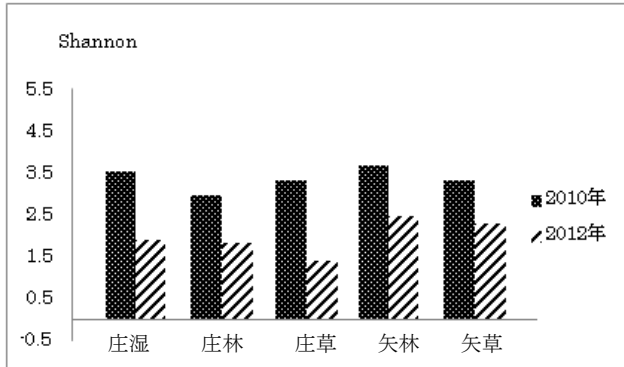


図3 多様度指数の比較(2010/8~12, 2012/8~12)

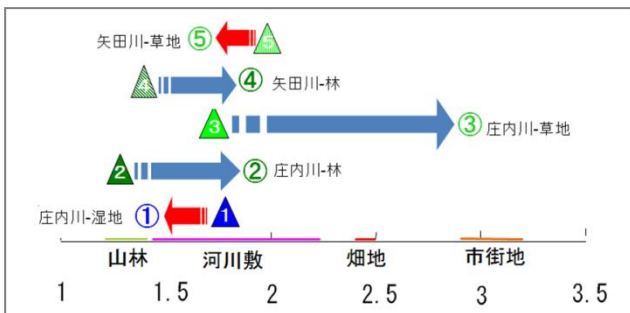


図4 攪乱度指数の比較(2010/8~12, 2012/8~12)

3.4 除歪対応分析 (DCA)

除歪対応分析の結果、2010年のように生息場所によって生育種が分かれていた時と異なり、2012年では生育環境に依存しない分布をしていることが示された。(図5, 6)

これは植生に依存せず、ほとんどの集団に攪乱後侵入種が含まれていたためと考えられる。

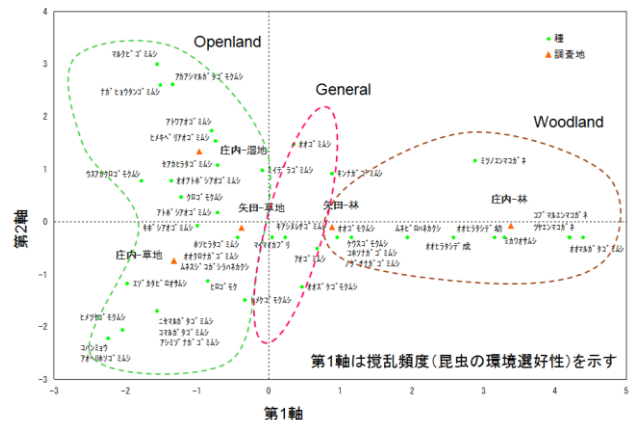


図5 除歪対応分析 (2012/8~12)

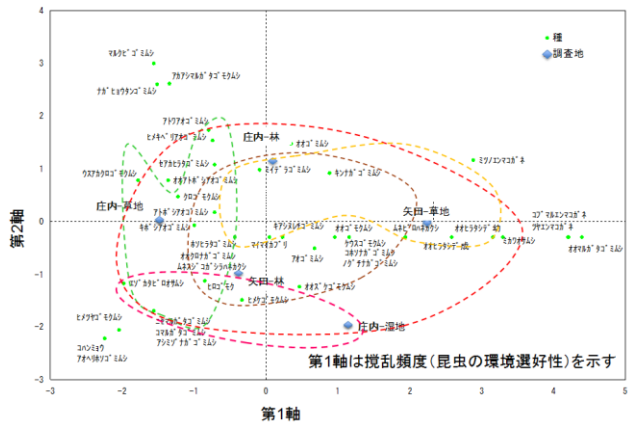


図6 除歪対応分析 (2010/8~12)

4. おわりに

現時点での種構成は、2011年の攪乱の影響を大きく受け、攪乱後侵入型中心の種構成となっており、独自の地表性昆虫群集が成立していた。しかし、8月から9月にかけての一般的な河川敷環境に見られる昆虫の大量発生が確認され、個体数は6割程度まで回復していることがわかった。

このことから河川の攪乱による回復は非常に早い。1年間で回復が不十分であるということがわかった。草刈りの頻度を減らす、または草刈りの時期をずらすなど、河川敷特有の自然植生を復元させると共に、そこを生息拠点とする地表性昆虫群集の回復を図り、生物側の事情に配慮した環境整備・保全に意を尽くすことが必要である。

5. 参考文献

石谷正宇[1996]環境指標としてのゴミムシ類[甲虫目:オサムシ科, ホソクビゴミムシ科]に関する生態学的研究. 塚田貴明[2010] ビオトープ造成事業後の環境評価に関する研究.