

セグメントと植生分布との関係分析

Distribution characteristics of plants according to a physical river environment

水辺・まちづくりグループ 研究員 阿部 充
リバーフロント研究所 所長 前田 諭

河川工学では、河道をセグメントと呼ぶ区間に区分する。セグメントは河床勾配が同一で、似たような特徴を持つ区間ごとに設定されているため、河道特性を把握・分析する単位空間としてよく利用されている。一方で、各セグメントがどのような植物の生育特性をもつかについては、概説的な文献はあるものの、日本全国を対象にした実データに基づいた実証的な調査・研究はほとんど無い。

そこで、本研究では河川水辺の国勢調査の植物調査データを基に、日本全国の直轄管理河川における植物相・群落からみたセグメントの特徴について明らかにすることを目的に分析を行った。

キーワード：河川水辺の国勢調査、植物、群落、セグメント

A river channel is divided into sections called “segments” in river engineering, each of which is set for a section of the same inclination of the riverbed with similar characteristics. They are thus frequently used as units of space in order to understand and analyze the characteristics of river channels. On the other hand, some general documents explain the growing characteristics of plants in each segment, but few nationwide factual investigations and research have been conducted based on actual data.

Accordingly, this study analyzes data from an investigation into plants obtained via national census surveys on riverfront and waterfront areas, in order to understand the characteristics of the segments from the perspective of flora and plant communities in rivers in Japan directly managed by the government.

Key words : National Census on River Environments, plants, plant community, segment

1. はじめに

河川工学では、河道をセグメントと呼ぶ区間に区分する。セグメントは河床勾配が同一で、似たような特徴を持つ区間ごとに設定されているため、河道特性を把握・分析する単位空間としてよく利用されている。表1に各セグメントの特徴について示す。

表-1 各セグメントとその特徴¹⁾

	セグメントM	セグメント1	セグメント2		セグメント3
			2-1	2-2	
地形区分	山間地	扇状地	谷底平野	自然堤防帯	デルタ
河床材料の代表粒径 d_s	さまざま	2cm以上	3cm ~ 1cm	1cm ~ 0.3mm	0.3mm以下
河岸構成物質	河床河岸に岩が出ているところが多い。	表層に砂、シルトが乗ることがあるが薄く、河床材料と同一物質が占める。	下層は河床材料と同一、細砂、シルト、粘土の混合物。		シルト・粘土
勾配の目安	さまざま	1/60 ~ 1/400	1/400 ~ 1/5000	1/5000 ~ 水平	
蛇行程度	さまざま	曲りが少ない	蛇行が激しいが、川幅水深比が大きい所では8字蛇行または島の発生	蛇行が大きいものもあるが小さいものもある。	
河岸侵食程度	非常に激しい	非常に激しい	中、河床材料が大きいほうが水路はよく動く。	弱、ほとんど水路の位置は動かない。	
低水路の平均深さ	さまざま	0.5 ~ 3m	2 ~ 8m	3 ~ 8m	

河川においては、概括的にみて、主として地質要因に大きく影響を受けながら、上流から下流に至るまで、勾配の変化に応じて地形や土壌の特徴、冠水条件などが変化し、それに応じた植生が分布することが知られる。河川の縦断方向の植生変化については、佐々木(1995)によって概略的にまとめられている。

また、横断的にも洪水による攪乱の大きさや頻度、土壌の堆積状態、地表面からの地下水位の深さなどが変化し、これに伴って植物群落も帯状に分布することが多い。

一方、日本列島は、南北に長く、気候が変化に富み、地形・地質的にも複雑で多様である。わが国全体における河川の植生相の分布特性について、統一的で、調査地区における悉皆的なデータで、しかも連続的な群落データに基づき調査・研究した事例は無く、日本における河川植生の全国的な分布実態・特性が明らかでない。

河川環境管理において、植生は最も基本的な要素の一つであり、重要な生物循環の基盤でもある。その分布の実態、内容、特性、類似性、差異、それらの河川物理・化学・水文・気候環境との関連性を把握していくことは的確な河川管理・樹林管理等にとって重要な基盤となる。

そこで、本研究では、河川水辺の国勢調査の基本調査データを基に、日本全国の直轄管理河川における植

物相・群落とセグメントとの関係に着目して分析した。

2. 分析方法

2-1 対象河川とセグメントの設定

対象河川は全国の一級109水系の本川等123河川(平成21年国から滋賀県に移管された淀川水系草津川を含む)とし、対象範囲は直轄管理区間とした。

セグメントの区分は以下の通りとした。一級水系の直轄管理区間には、セグメントM~3以外に、湖沼も含まれる。そのため、本研究では湖沼区間を区別して整理した。但し、湖沼に該当する河川は岩木川水系十三湖、高瀬川水系小川原湖、利根川水系常陸利根川、斐伊川水系宍道湖等の4水系とデータ数が少ないため、分析対象からは除外した。

- ・ セグメントM
- ・ セグメント1
- ・ セグメント2-1
- ・ セグメント2-2
- ・ セグメント3
- ・ 湖沼

各河川のセグメントの境界は距離標(km単位)とし、小数点第一位を四捨五入した。

なお、各セグメントの物理環境の特徴として、区間延長、平均河道幅、平均高水敷幅の各値について、既存資料より整理を行った。

2-2 植物データの整理

植物データについては、河川水辺の国勢調査のデータベース(河川環境データベース)に登録された平成4~19年度の調査データのうち、各河川の最新の調査結果を対象とし、調査地区毎の確認種一覧及び1kmピッチ植生群落面積表のデータを用いた。前者は各河川で定められた調査地区において確認された植物種を記録したものであり、後者は1kmピッチ毎に群落とその面積を記録したものである。それぞれの調査結果について各河川のセグメント毎に対応させて整理した。なお、分析対象とした群落は、草本、木本の植物種の群落とし、グラウンドや水面等の種名のつかない群落は対象外とした。また、群落名は河川水辺の国勢調査の植物群落マスタに従った。

2-3 分析方法

(1) セグメントの特徴把握

日本全国の河川を対象として、各セグメントの区間延長、平均河道幅、平均高水敷幅について整理するとともに、地方毎の平均値を比較した。

(2) セグメント毎の種数・群落数の比較

セグメント毎の種数及び群落数について、平均値に

差があるかどうかを比較・検定した。検定方法は、ノンパラメトリックな手法である Kruskal-Wallis 検定を用いて危険率5%で検定を行った。

なお、個別のセグメントの区間内に植物相調査の調査地点が無い場合及び群落データが無い場合は、該当セグメントを分析対象外とした。

3. 全国の河川におけるセグメントの特徴

3-1 地方毎のセグメント分布の特徴

全国における一級水系の直轄管理区間についてセグメント区分した結果について表-2に示す。また、各地方での各セグメント数の割合について図-1に示す。

表-2 全国におけるセグメント毎の区分数

セグメント区分	北海道	東北	関東	北陸	中部	近畿	中国	四国	九州	全国
セグメントM	0	1	0	4	11	7	3	2	3	31
セグメント1	10	9	9	12	15	15	7	3	10	90
セグメント2-1	10	12	9	13	14	16	14	8	23	119
セグメント2-2	12	9	13	7	12	10	8	5	15	91
セグメント3	1	7	5	4	6	9	3	1	8	44
合計	33	38	36	40	58	57	35	19	59	375

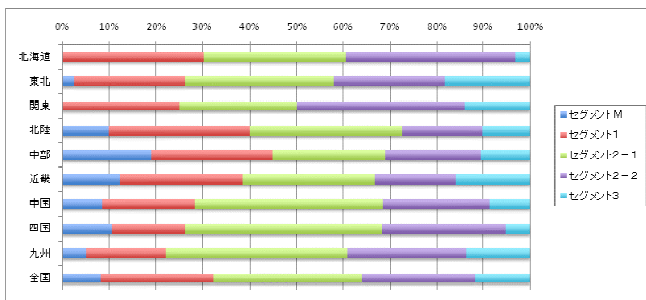


図-1 各地方におけるセグメント毎の区分数割合

全国で合計 375 の区間に区分できた。全国で各セグメントの割合を比較すると、セグメント2-1の区間が最も多く、次いでセグメント2-2、1、3、Mの順となっている。

また、各地方での区分数の割合をみると、北陸、中部、近畿でセグメントM~1の区間が4割であり、比較的上流に当たる区間が多いと考えられる。一方、北海道、東北、関東、九州でセグメント2-2~3の区間数が全体の4~5割となっており、これらの地方では比較的下流にあたる区間が多いと考えられる。

次に、各セグメント区間の延長、平均河道幅、平均高水数幅について、全国の平均値を表-3に示す。また、各値のグラフを図-2、図-3、図-4に示す。

表-3及び図-2より、全国の一級水系の直轄管理区間では、セグメント2-1の区間延長が最も長い。また、図-3、図-4より、平均河道幅は下流から上流にかけて小さくなるものの、植物の生育範囲となる高水数幅

表-3 全国のセグメントにおける区間延長・平均川幅・高水数幅

セグメント区分	区間延長			平均河道幅			高水数幅		
	度数	平均値(km)	標準誤差	度数	平均値(km)	標準誤差	度数	平均値(km)	標準誤差
セグメントM	31	13.09	3.482	31	0.16	0.0149	31	0.08	0.012
セグメント1	90	12.35	1.304	89	0.28	0.0188	88	0.19	0.015
セグメント2-1	119	20.07	2.629	119	0.32	0.0179	118	0.22	0.015
セグメント2-2	91	16.11	1.668	91	0.40	0.0234	91	0.22	0.018
セグメント3	44	12.33	2.578	44	0.48	0.0389	44	0.16	0.019

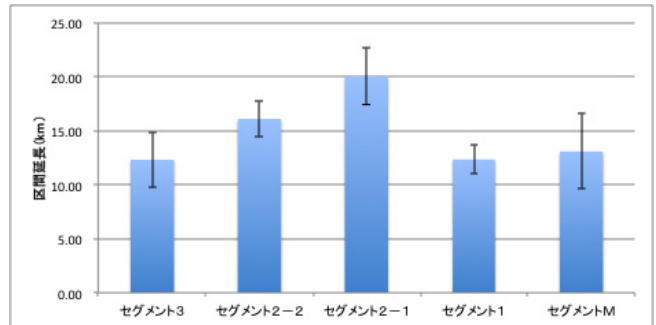


図-2 セグメント毎の区間延長の平均値の比較

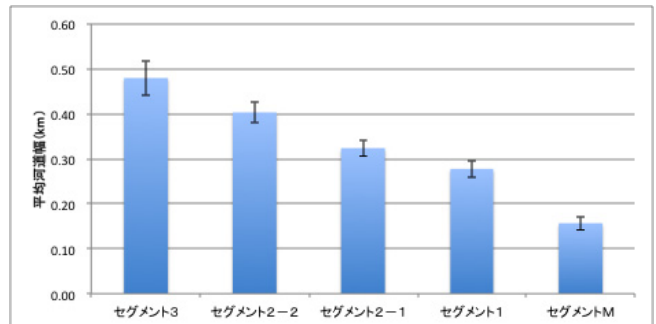


図-3 セグメント毎の平均河道幅の平均値の比較

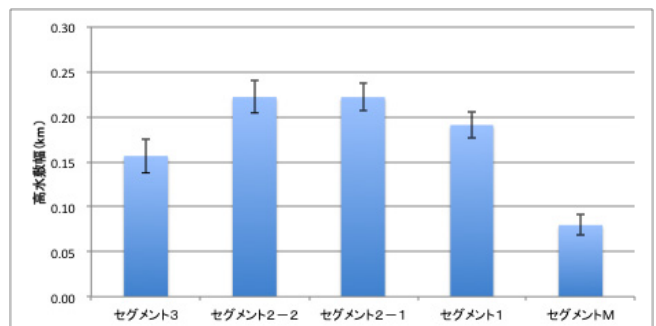


図-4 セグメント毎の平均高水数幅の平均値の比較

については必ずしも同様の傾向ではなく、セグメント2-1、2-2の値が大きくなるのがわかる。

3-2 植物種数の比較

各セグメントの平均確認植物種数について表-4に整理した。また、各セグメントにおける平均確認植物種数の比較を図-5に示す。植物相調査は必ずしも全てのセグメントで実施されていないため、表-2で整理したセグメント数に対して実際の分析データ数は少ない。両結果より、セグメント3における種数が最も少なく、下流から上流にかけて種数が増加する傾向に

ある。セグメント1において一旦減少するものの、セグメントMにおいて再び増加している。なお、各セグメントの平均確認種数に差があるかどうかについて、Kruskal-Wallis 検定により危険率5%で検定し、有意な差があることを確認した。

表-4 各セグメントにおける平均確認種数

セグメント区分	度数	平均値	種数		
			標準誤差	最小値	最大値
セグメントM	19	433.7	46.17	129	878
セグメント1	77	383.5	15.35	148	822
セグメント2-1	105	409.4	16.27	101	797
セグメント2-2	83	341.8	13.65	97	686
セグメント3	39	292.3	25.31	64	785

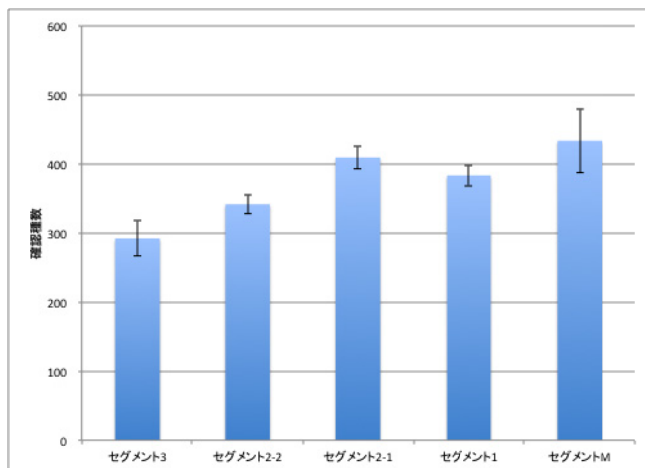


図-5 各セグメントにおける平均確認種数の比較

3-3 群落数の比較

各セグメントの平均確認群落数について表-5に整理した。また、各セグメントにおける平均確認群落数の比較を図-6に示す。両結果より、セグメント2-1における群落数が最も多く、その上流、下流で群落数が減少する傾向が確認できた。各セグメントの平均確認群落数についてもKruskal-Wallis 検定により危険率5%で検定し、有意な差があることを確認した。

表-5 各セグメントにおける平均確認群落数

セグメント区分	度数	平均値	群落数		
			標準誤差	最小値	最大値
セグメントM	30	21.7	2.49	5	72
セグメント1	88	27.9	1.28	5	57
セグメント2-1	118	32.5	1.31	4	79
セグメント2-2	89	28.8	1.27	1	61
セグメント3	42	22.4	2.19	5	77

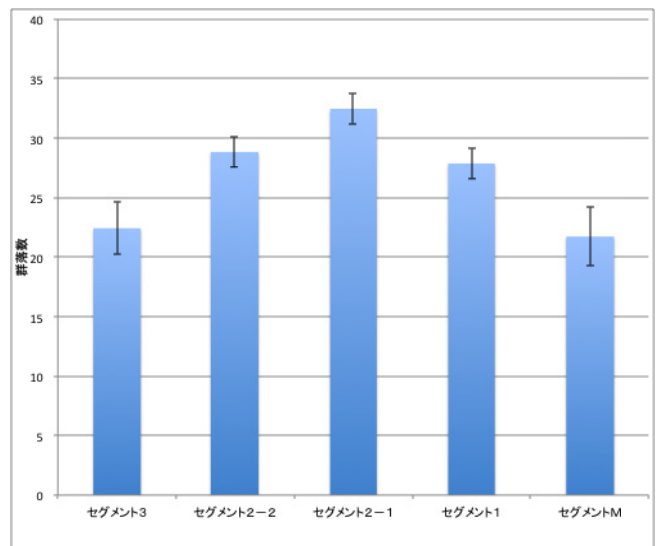


図-6 セグメント毎の群落数の比較

4. まとめ

確認群落数と確認種数の関係について、図-7に示す。図より、基本的には群落数と種数は正の相関を持つ傾向が伺える。

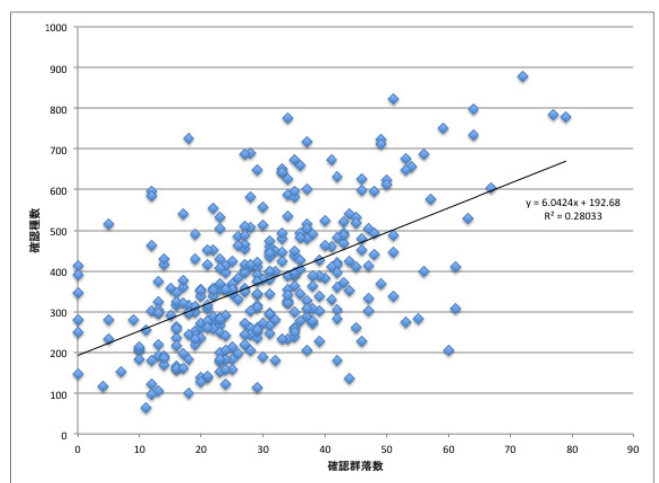


図-7 各セグメントにおける確認群落数と確認種数の比較

一方、セグメント毎の確認種数と確認群落数を比較すると、セグメントMの区間で確認数の傾向が異なる。セグメントMは川幅が狭く勾配が急であり、河床には巨石も見られる環境である。このような環境では出現種に占める木本種の率も高く、樹林(木本群落)の構成種が草本群落に比べて多いことが平均種数の多さにつながっていると考えられる。群落数については、セグメントMは、セグメント1や、さらにその下流とは異なり河川区域が狭く、単一の樹林で覆われることが多いため、確認群落数が少ないと考えられる。図-8に、

セグメント毎に木本と草本の確認種数割合を示す。セグメントMの区間で木本の種数が他のセグメントに比べて多く確認されている。

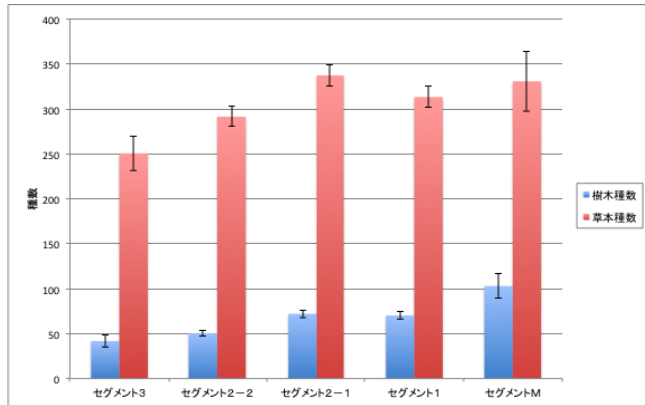


図-8 各セグメントにおける木本・草本の種数割合

セグメント1では、群落数、植物種数ともに比較的多く確認されている。セグメント1は急流にさらされる玉石やレキなどからなる河原であり、低水路部には瀬や淵が生じることが多い。このような環境では、ヤナギ類やツルヨシなどの草本類が群落を形成する。近年、河原環境ではシナダレスズメガヤなど外来種の侵入による河原固有植物への影響が懸念されている。今後は外来種の侵入状況等についても分析が必要である。

セグメント2-1においても他のセグメントと比較して群落数、種数は多い傾向である。セグメント2-1は上流側のセグメントより河川の攪乱の影響を受ける河川区間が広がること、地形の状況によって山間部から河口部間近まで広く分布することがあり、セグメントの上・下部に特徴的な種が入り込みやすいこと、下流域より人為的な改変（河川改修、高水敷・低水護岸の整備、高水敷の水田、畑、果樹園、グラウンド等公園等の利用）を受ける機会が少ないことなどから、種数が多くなったと考えられる。

セグメント2-2、3での種数の減少は、人為的な改変による影響の可能性はある。特に、セグメント2-2では、自然堤防地帯で高水敷が発達し、河川周辺人口も稠密になり、河川改修も下流から上流に向けて進められ、高水敷の利用の活発化、低水路の整備等の人為的な影響が大きいと考えられる。セグメント3では、これに加え、高水敷面積の減少、海水、海風、波など海の影響による立地条件の特殊性により、生育可能な種が限定されることがあるため、種数が少ないと考えられる。

セグメント毎の群落数については、概ね平均高水敷幅の傾向に合致する。河川植生は洪水による攪乱の影

響を受け、横断方向の異なる物理・化学的諸条件によって異なる植生群落が形成される。こうした河川植生の特徴がセグメント単位でよく表現されていると考えられる。

なお、図-1で示した通り、セグメントの傾向は地方により異なる。一般に植物群落の分布は地形的要因と気候的要因によって決定するとされている。今後は気候的要因についても着目し、より詳細な分析・検討を行い、河川の物理的環境と植物との関係について把握することが重要であると考えられる。

<参考文献>

- 1) 山本晃一：沖積河川学 堆積環境の視点から，山海堂，1994
- 2) (財)リバーフロント整備センター：河川植生の基礎知識，2000
- 3) 奥田重俊，佐々木寧 編：河川環境と水辺植物-植生の保全と管理-，ソフトサイエンス社，1996
- 4) (財)河川環境管理財団：河川の植生と河道特性，1995
- 5) 菊池多賀夫：地形植生誌，東京大学出版，2001