

第2章 荒川下流部のヨシ原の現状

2.1 ヨシ原の変遷

荒川下流部において昭和 40 年代までは各所に大きなヨシ原が広がり、オオヨシキリやヨシゴイ、バンなどの鳥類の繁殖地であった。また、干潟は底生動物や抽水植物の生息生育の場であり、鳥類の餌場でもあった。このような生物の生息生育環境がヨシ原の減退とともに、少なくなってきており、これらの生物の生息生育環境を確保していくためにもヨシ原を保全・再生することが重要である。

【解説】

1 都市化の進展した中での荒川下流部のヨシ原の重要性

高度経済成長のもとで、社会経済の著しい発展と変革が進んだ昭和 30～47 年位までは公害問題が著しく、河川環境は悪化の一方であった。その後市街化の進展による河川環境の悪化を防止する施策が進み、少しずつ環境の改善が進みつつある。

市街化は大正 10 年から昭和 30 年までの約 35 年間よりも著しく、もはや、荒川流域内は全て市街地となり、かつて広域に存在した緑地は殆ど見られなくなった。

そのような中、荒川の水辺だけが自然に近いスペースを確保し、まとまった緑地を有している。その自然な緑地の中で水際の植生を代表するものがヨシ原である。このヨシ原を保全・再生していくことが求められる。

平成 3 年 (1991)

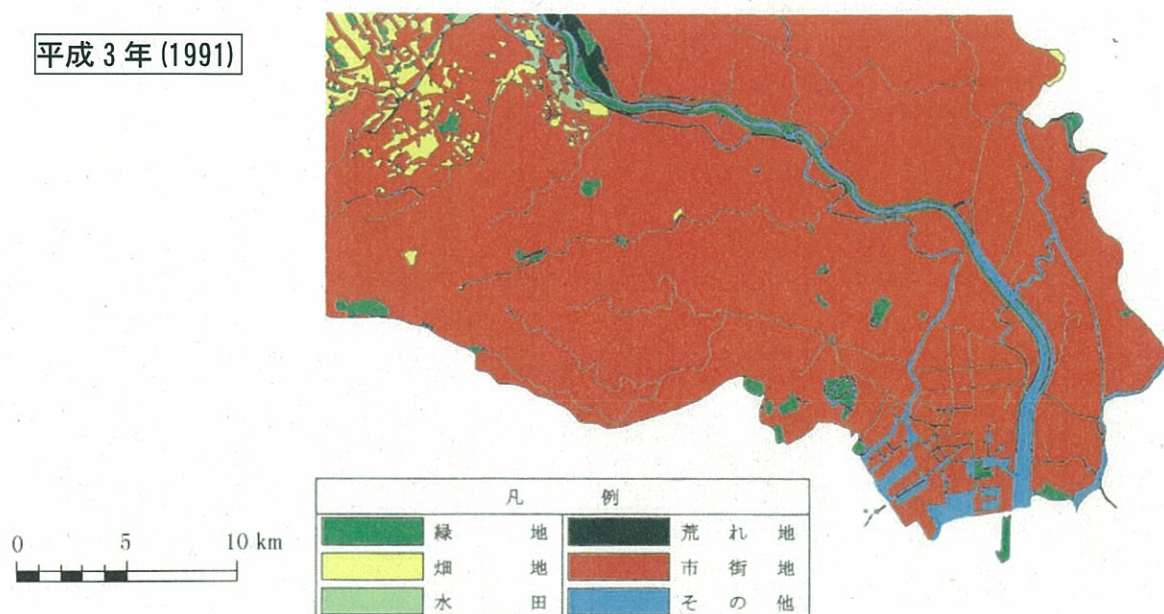


図 2.1.1 荒川下流部の土地利用

出典：平成 15 年度 荒川下流河川水辺総括調査業務 報告書

1. ヨシ原の形成経緯

昭和 5 年の開削当時の荒川放水路の高水敷高は水平ではなく、河口から 12 km 地点より下流側で AP+2.0~1.55m と低かったことが読みとれる。すなわち、河口から 12 km までの高水敷については、放水路の開削当初から抽水性～半抽水性ヨシ原が生育する条件を有していたと考えられる。

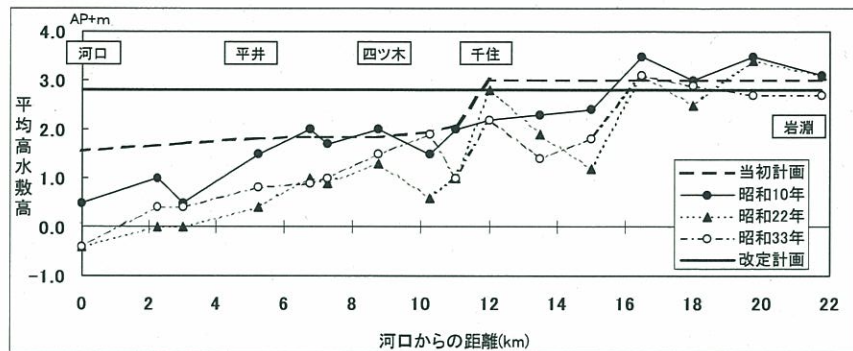


図 2.1.2 荒川放水路の造成時の高水敷と高水敷高の経年変化 (右岸高水敷)

出典：『荒川下流域におけるヨシ原の形成と保全のプロセス』
田畑和寛、大手俊治、江上和也、平田真二、福岡捷二
河川技術論文集 第7巻 2001年6月

また、高水敷の地盤沈下の時期は開削直後から昭和 22 年までが最も沈下量が大きく、昭和 22 年の航空写真では、河口から 7 km までの区間は高水敷が全面干潟化しており、7~12 km の区間の高水敷にヨシ原が広がっていることが読みとれる。

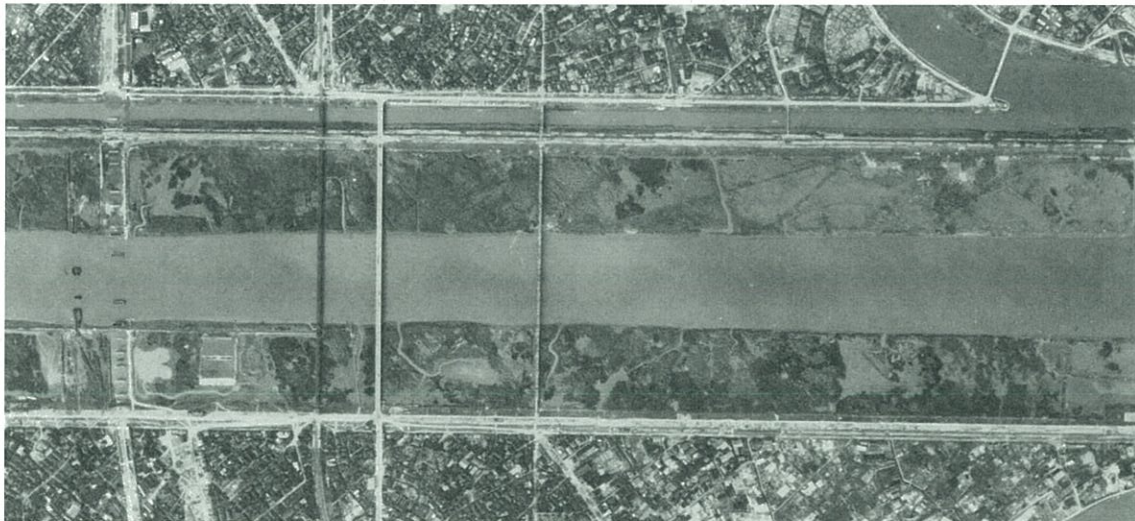


図 2.1.3 昭和 22 年当時の荒川 8 km 付近

これらのヨシ原はすべて低水路法線より堤防側に存在しており、現在見られる寄州型のヨシ原 (P17 参照) は確認できない。また、高水敷上には多数のワンド・

池・水路等が存在し、これらの静水域とヨシ原、干潟が混合した状況であったと推定される。これは、当時の荒川は全面的にヨシが広がりバンなどの水鳥の営巣が多数見られたということが、荒川下流部環境調査報告書等の既往文献やヒアリング等から確認できる。

一方、12 kmより上流の区間では池・ワンドは認められるが、高水敷のほとんどが農地として利用されており、ヨシ原は広がっていない。しかし、昭和40年代の航空写真では上流側の地域の農地が放棄され、ヨシ原化している状態がわかる。これは、12～17 kmにおいては地盤沈下による半抽水性のヨシ原、17 kmより上流は単純な陸性のヨシ原（あるいはオギ原）であると推定される。

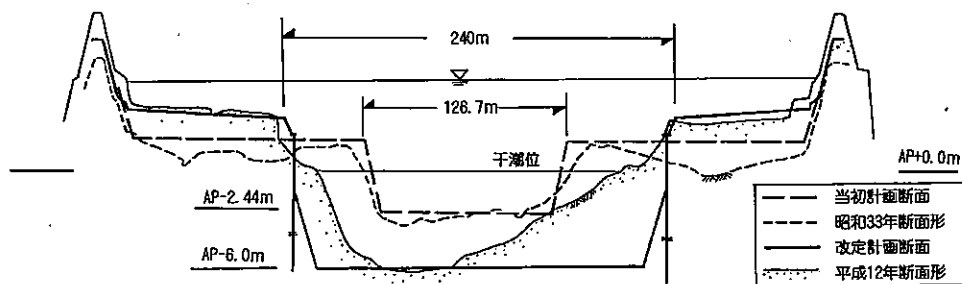


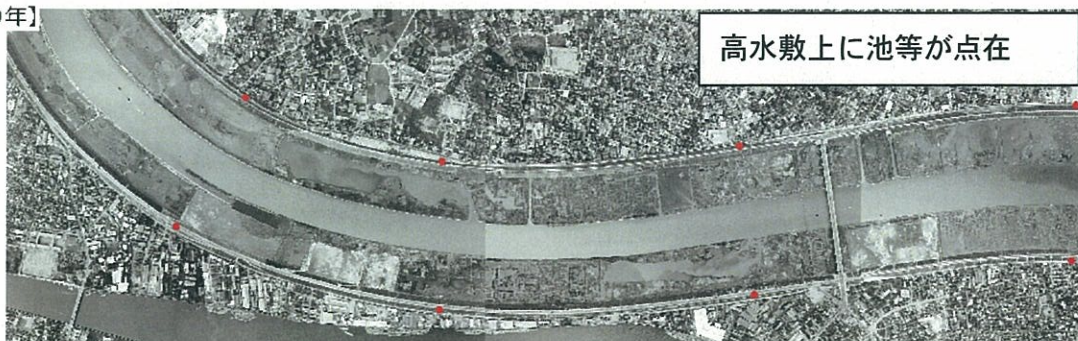
図 2.1.4 11.0km 付近の開削当時及び改訂計画横断の比較

出典：『荒川下流域におけるヨシ原の形成と保全のプロセス』
田畑和寛、大手俊治、江上和也、平田真二、福岡捷二
河川技術論文集 第7巻 2001年6月

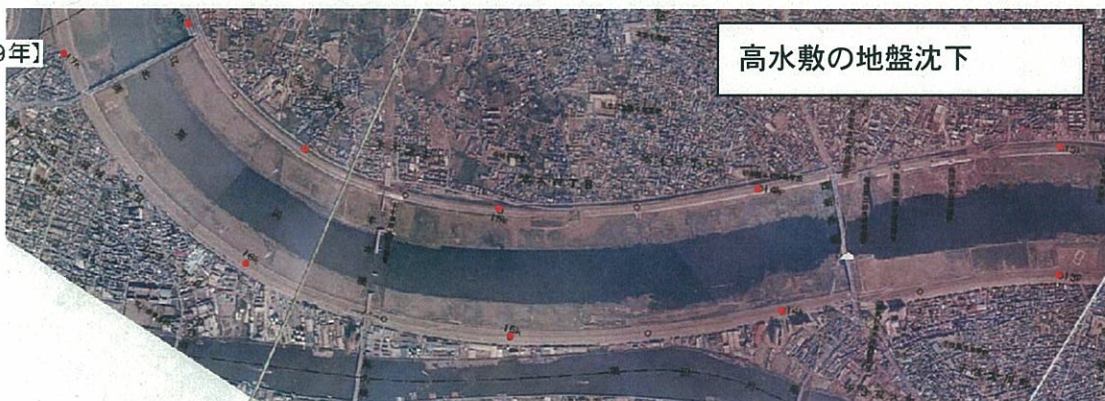
荒川放水路は昭和48年の改修計画の改定により、計画流量が $3,340\text{m}^3/\text{sec}$ から $7,000\text{m}^3/\text{sec}$ に強化され、低水路の拡幅と浚渫が進められた。また、堤防安定のため、高水敷は全区間 AP+2.8m で整備されることになった。その結果、従来干潟やヨシ原であった部分に低水路の掘削・浚渫土を利用した嵩上げが行われ、大部分のヨシ原が消滅し、高水敷の造成や掘削が局所的に遅れた場所に「残存型」あるいは「旧高水敷型」のヨシ原が形成された (P17 参照) と考えられる。

また、荒川の低水路は、従来の3倍程度の断面積に拡幅されたため、掘削直後より流速が遅い河岸際に土砂の堆積が見られ、低水路の断面形は平均干潮位付近にステップを有する複断面形を呈するようになっている。水裏部等の堆積傾向が著しい場所で、この堆積物の上部が水面上に現れた部分に「寄州型」及び「干潟型」のヨシ原が形成された (P17 参照) と考えられる。

【S39年】



【S49年】



【S59年】



【H13年】



扇大橋

西新井橋

図 2. 1. 5 西新井地区の高水敷変遷

出典：平成 15 年度 荒川下流河川水辺総括調査業務 報告書

2. ヨシ原面積の変遷

荒川下流部には、昭和 40 年代頃まで各所に大きなヨシ原が広がり、オオヨシキリや、ヨシゴイ、バンなどの鳥類の繁殖地であった。しかし、現在の荒川は低水路の拡幅や高水敷造成等の河川工事、船舶の航走波の影響等によりその面積が縮小していき、現存するヨシ原は僅かとなっている。

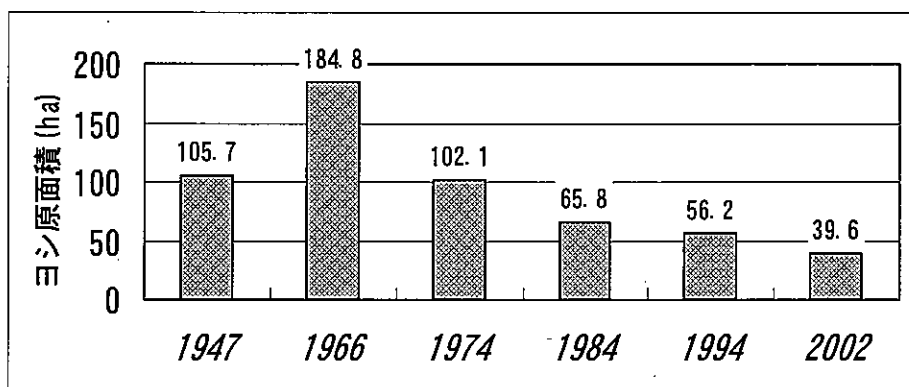


図 2.1.6 ヨシ原面積の変遷

出典：『荒川下流域におけるヨシ原の形成と保全のプロセス』
田畑和寛、大手俊治、江上和也、平田真二、福岡捷二

河川技術論文集 第7巻 2001年6月

で使用したグラフに2002年データを追加

2.2 ヨシ原の現状把握

航走波対策工を検討するに当たっては、荒川下流部のヨシ原とヨシ原が生育する基盤の状況を十分把握する。また、ヨシ原の生育環境と関連が深いと思われる干潟の現状を把握する。

【解説】

1. ヨシ原の現状把握

荒川下流部における河岸やヨシ原、干潟を把握するためには、以下の調査項目を現地踏査等によって把握する。

表 2.2.1 ヨシ原の現状把握のための調査項目一覧

項目	調査内容
形状	ヨシ原の最大幅・延長 平面形状
状況	ヨシ原の平均草丈、構成種(ヨシ以外の植物) ヨシの生育状況(密度、草勢、枯茎の有無) ヨシ原前面の構造物の有無 ヨシ原先端の浮き上がり、侵食の有無 根系の状況、根系の深さ ごみ、ガラ、滲出水の有無
立地	地盤高 横断勾配 土質構成
干潟	底生動物(トビハゼ・カニ類含む) 土質構成(表層・鉛直方向) 塩分濃度
生物環境	ヨシ原の経年的な形状変化 野鳥、昆虫類の生息状況

[河岸及びヨシ原に関する生態環境の現状]

荒川下流において平成 12 年度から実施している調査から得られたヨシ原の生態環境に関する知見の概要を列挙する。

- ・生物にとって重要なヨシ原は、抽水性～半抽水性のヨシ原である。これらは、魚の避難場所、水鳥の営巣地、ヒメイトトンボの繁殖地となる。
- ・水域と干潟、ヨシ原が連続しているヨシ原が生物にとって好ましい。
- ・根系層は、サンカクイ、ヒメガマ共に浅い層に分布しており、サンカクイのみ株同士が地下茎で繋がっていた。
- ・生育基盤の土壌粒径と抽水生植物との関係は、生育基盤の土壌粒径の大きさの順にサンカクイ (d60=0.33mm)、ヨシ (d60=0.15mm)、ヒメガマ (d60=0.02mm) となる。
- ・中土手船堀地区が荒川下流部において、最大のトビハゼ生息地であり、繁殖、越冬地として利用している。

- ・ヨシ原の生育している干潟では、小型のトビハゼが多数確認されており、えさ場、隠れ場、満潮時の休息場として活用している。
- ・小松川地先では、トビハゼは多く見られるが、上げ潮時に下流から移動してくるものが中心で、現段階では定着していない。
- ・小松川地先より上流では、トビハゼはほとんど確認されず、その理由として、塩分濃度、少ないシルト分が影響している可能性がある。

2. ヨシ原のタイプ分類

現地踏査の結果、荒川下流部におけるヨシ原は、以下に示すようなタイプに分類することができる。航走波対策では抽水性ヨシ原・半抽水性ヨシ原が対象となる。

表 2.2.2 各ヨシ原タイプ分類の特性

タイプ	地盤高	横断幅	勾配	生物生息場としての特徴
抽水性ヨシ原	0.5～2.0m	4～25m	1:4～1:50	航走波等による侵食が顕著、魚類の生息場として重要
半抽水性ヨシ原	2.0～3.0m	6～94m	1:10～level	立地は安定、ヒメガマ等の生息や水鳥の営巣地として重要
陸性ヨシ原	3.0～3.8m	さまざまな	Level	立地は安定、ヨシ原内は乾燥し、ササミ等の生息場として重要

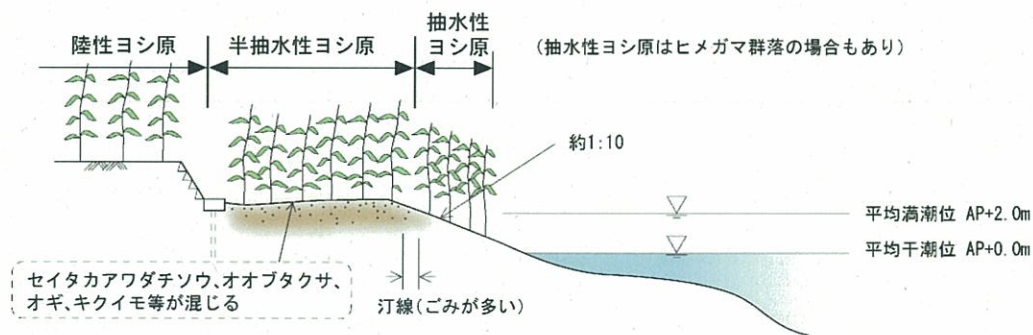


図 2.2.1 ヨシ原の横断的なタイプ分類図

荒川下流部では、平成 12 年度調査によって、31 箇所のヨシ原、6 箇所の干潟が存在することが分かった。図 2.2.2 にヨシ原及び干潟の分布を示す。また、表 2.2.4 には調査結果一覧を示す。

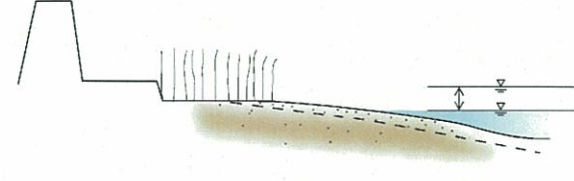
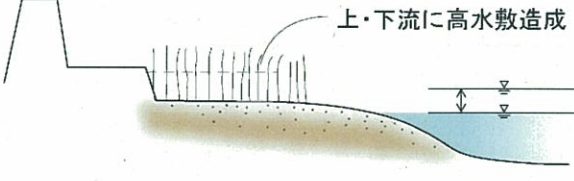
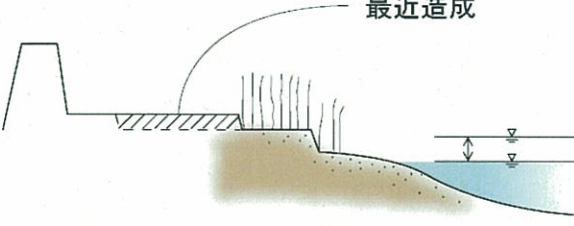
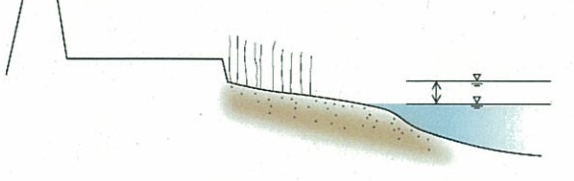
3. ヨシ原基盤タイプの分類

現在荒川下流部において現存するヨシ原（ヒメガマ群落を含む）の先端の地盤高は概ね平均干潮位に相当する AP+0.5m であるが、これよりも高い場所も多い。

抽水性のヨシ原は、地盤高 AP+0.5m～2.0m の範囲に限定され、その幅も 10m 以下の場合が多い。半抽水性ヨシ原の地盤高は AP+1.7～2.0m で勾配ほぼ水平であることが多い。

これは放水路開削時の高水敷の高さ（地盤沈下を含む）に相当する。抽水性ヨシ原については、勾配が約 1:10 程度であることが多い。これは荒川下流部の河岸を構成する材料の安息角にほぼ一致すると考えられる。

表 2. 2. 3 ヨシ原が存在する地形の成立パターンと知見の整理

ヨシ原基盤タイプ	特徴・特色
＜干潟型＞ 干潟に土砂が堆積したタイプ 	・干潟と一体的に出現 ・幅は比較的広く、抽水域も広い ・生物の生息場としては優れる ・勾配は1/20より緩い ・拡大傾向にある (対策不要) ・出現場所は川幅が広い箇所に限られる ・今後河岸への土砂堆積が増えれば新たに立地箇所が増える可能性がある (小松川地先など) →原則、航走波対策は不要だと思われる。
＜残存型＞ 高水敷造成が行われず凹地が残存するタイプ (人工ヨシ原を含む) 	・押上線、成田線下に計4箇所に存在 ・ほぼ水平な広い半抽水性のヨシ原が存在 ・波の影響を受けず、安定しているが、管理が悪いとヨシが衰退する可能性がある。 ・ヒメイトトンボの生息に適するほか、バンやカモ類の繁殖地としても適する →航走波対策は不要だがヨシ刈り (ヨシ焼き)・ゴミなどの除去が必要だと思われる。
＜旧高水敷型＞ 高水敷の先端に旧高水敷が残るタイプ 	・ほぼ水平な半抽水ヨシ原と、その前面に1/10勾配の抽水性ヨシ原を併せ持つ ・低水路側に突出しているため、全体的に洗掘傾向にある。 - 旧護岸等の構造物が有るためヨシ原が維持できている箇所もある。 ・洗掘傾向がひどい場所では抽水性ヨシ原を全く欠くケースもある。 ・時間経過と共に次のタイプへ変化してゆく →洗掘傾向にあるものが多く、対策が必要。 - 将来に渡って維持する必要があるか検討を要する。
＜寄州型＞ 河岸に土砂が堆積して成立したタイプ 	・矢板護岸の前面に細長いヨシ原が成立 ・土砂堆積傾向の場所に成立しているため、現状では比較的健全 ・勾配は1/10程度、幅10m足らずのことが多い ・おそらく現状程度で維持され则认为られる ・河道前面の状況によっては今後新たな立地箇所が出現する可能性がある ・魚類の避難場等として特に重要であるが、陸上生物の生息場としては良好ではない →現存するものについては対策の必要は少ないが、積極的に立地を増やすことが望ましい

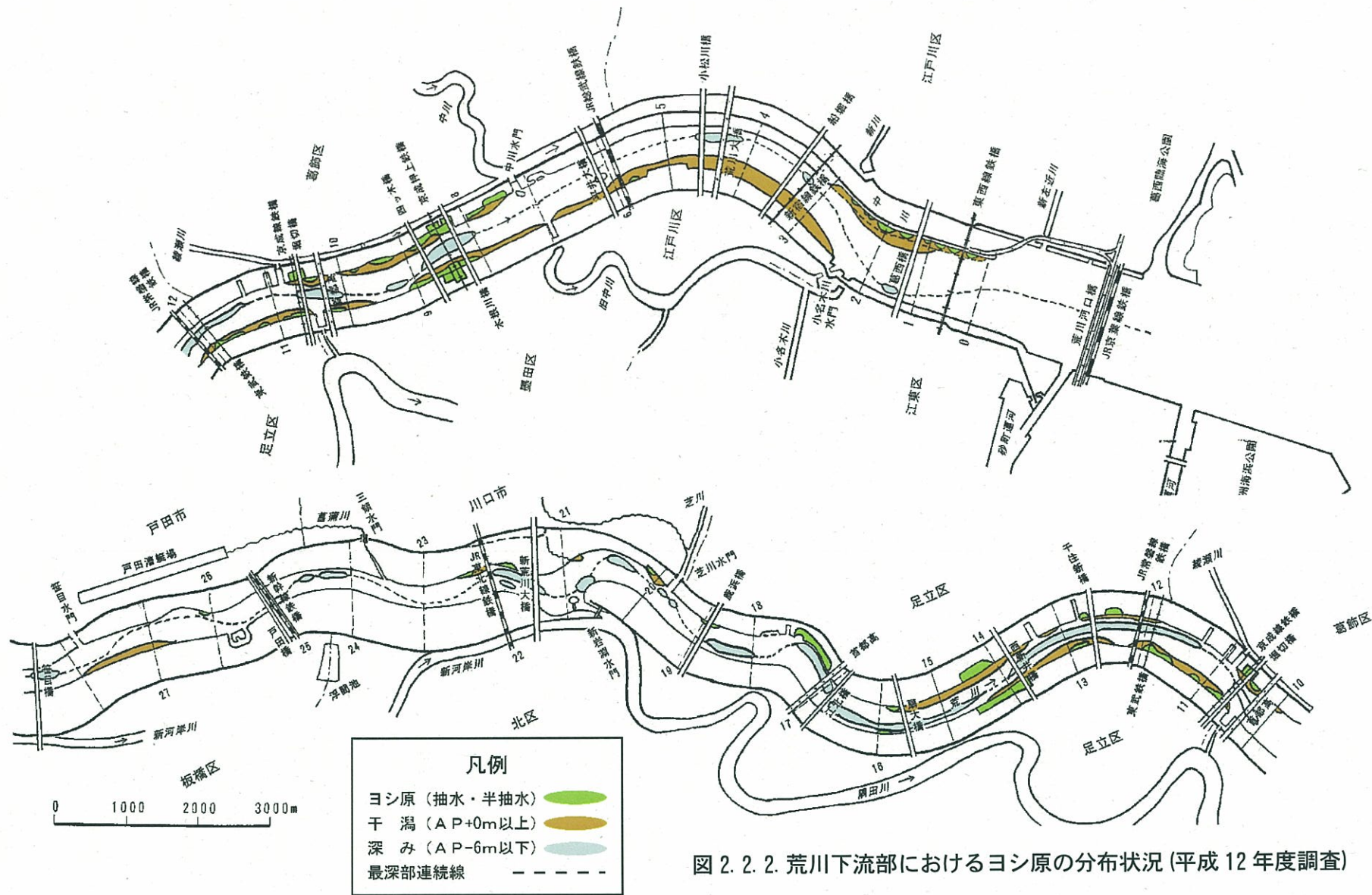


図 2.2.2. 荒川下流部におけるヨシ原の分布状況 (平成 12 年度調査)

表 2.2.4 荒川下流部に現存するヨシ原の規模・パターンと形成過程等の整理

No.	場所名(仮称)	位置	規模(全体)			立地条件			侵食状況		種別	概要欄
		距離標	延長	幅	面積	先端地盤高	平均勾配	土壌	侵食の有無	今後の予測		
1	中土手	左岸 0.25 ～ 2.75k	1480m	25m	2.23ha	1.2m	1:50	泥	無し	拡大	干潟型	消波ブロックに囲まれている。
2	下平井	右岸 5.40 ～ 8.75k	240m	7m	0.09ha	2.0m	1:6	砂	無し	維持	寄州型	護岸の前面に付いたもの。
3	東四つ木ワンド	左岸 7.10 ～ 7.70k	600m	35m	0.69ha	1.0m	1:46	砂	無し	拡大	干潟型	自然の大規模ヨシ原に手を加え保全を図ったもの。
4	東四つ木	左岸 7.70 ～ 8.05k	350m	30m	0.66ha	0.8m	1:14	シルト	無し	拡大	寄州型	寄州に成立する大部分が抽水型のヨシ原。
5	木根川橋右岸	右岸 8.00 ～ 8.35k	380m	33m	0.49ha	0.5m	1:16	シルト	無し	維持	旧高水敷型	ヒメガマを混ぜる。侵食が進み大部分が抽水性になっている。
6	押上線右岸	右岸 8.35 ～ 8.45k	70m	97m	0.63ha	1.7m	level	シルト	無し	維持	残存型	京成押上線鉄橋下のヒメマイトンが生息地。
7	墨田人工ヨシ原	右岸 8.45 ～ 8.55k	80m	50m	0.33ha	1.7m	1:500	シルト	無し	維持	残存型(人工造成)	平成11年度完成の人工ヨシ原(ヒメマイトンが保護区)。
8	四つ木下右岸	右岸 8.45 ～ 8.75k	320m	30m	0.66ha	0.6m	1:170	泥	無し	維持	旧高水敷型	ヒメガマを混ぜる泥質のヨシ原。鳥類の利用も多い。
9	四つ木上右岸	右岸 8.80 ～ 9.10k	400m	24m	0.42ha	1.0m	1:6	砂	無し	縮小	旧高水敷型	細長いヨシ原。上流から侵食されつつある。
10	押上線左岸	左岸 8.20 ～ 8.50k	320m	93m	1.62ha	0.6m	level	シルト	無し	維持	残存型	木根川橋と押上線鉄橋の下に残る残存型ヨシ原。
11	四つ木下左岸	左岸 8.50 ～ 8.80k	300m	25m	0.59ha	0.8m	1:18	シルト	無し	拡大	寄州型	上流側の高水敷が突出しているため、土砂がたまったもの。
12	四つ木上左岸	左岸 8.80 ～ 9.10k	580m	10m	0.17ha	0.6m	1:7	砂礫	無し	縮小	寄州型	護岸されていない河岸及びその前面に形成されたヨシ原。
13	堀切葛蒲園	左岸 9.10 ～ 9.80k	350m	20m	0.68ha	0.9m	1:8	砂礫	無し	維持or拡大	寄州型	＃
14	墨田	右岸 9.90 ～ 10.25k	480m	11m	0.23ha	1.0m	1:7	砂	無し	維持	寄州型	護岸の前面に州が付いたもの。
15	堀切橋下流左岸	左岸 10.35 ～ 10.55k	230m	19m	0.24ha	0.8m	1:10	砂	あり	縮小	寄州型	水裏部についた寄州型のヨシ原。
16	堀切橋左岸	左岸 10.55 ～ 10.65k	150m	60m	0.88ha	2.2m	level	壤土	あり	維持	残存型	堀切橋取付部の残存型ヨシ原。
17	堀切橋右岸	右岸 10.55 ～ 10.95k	400m	28m	0.43ha	1.2m	level	砂	無し	維持	旧高水敷型	古い高水敷を基盤としたヨシ原。
18	東武鉄橋右岸	右岸 11.70 ～ 12.05k	600m	26m	0.37ha	2.3m	level	シルト	あり	縮小	旧高水敷型・寄州型	橋梁下に突出して残る旧高水敷に成立したもの。侵食著しい。
19	足立三日月ワンド	左岸 12.30 ～ 12.45k	200m	10m	0.21ha	1.1m	1:9	砂	あり	縮小	寄州型	自然河岸が侵食され、堆積物の上にヨシ原が成立したもの。
20	千住新橋ワンド	左岸 12.60 ～ 12.75k	100m	9m	0.10ha	2.0m	1:23	壤土	あり	縮小	その他	人為的に整備されたヨシ原。法先が完全に侵食されている。
21	千住新橋右岸	右岸 12.65 ～ 13.00k	400m	33m	0.96ha	1.0m	level	シルト	無し	維持	旧高水敷型	H5年に切り下げた高水敷を基盤とする欠く帯状のヨシ原。
22	西新井左岸	左岸 14.00 ～ 14.50k	470m	52m	2.06ha	2.1m	level	泥	あり	縮小	旧高水敷型	旧高水敷を保存した荒下最大のヨシ原。
23	西新井右岸	右岸 13.70 ～ 14.75k	1100m	66m	3.91ha	1.8m	level	泥	あり	縮小	旧高水敷型	＃
24	扇大橋左岸	左岸 15.60 ～ 15.80k	200m	14m	0.24ha	1.2m	1:80	砂礫	あり	維持or縮小	旧高水敷型	水際線付近にコンクリート護岸が残る旧高水敷型のヨシ原。
25	小台	右岸 15.90 ～ 16.00k	70m	7m	0.05ha	0.5m	1:6	礫(捨石)	無し	維持or縮小	寄州型	かご+巨石護岸の前面に成立している寄州型のヨシ原。
26	王子線	左岸 17.15 ～ 17.60k	600m	30m	1.72ha	1.8m	1:30	砂、壤土	無し	維持	その他	人工的に幅30mの半抽水ヨシ原を形成。水際部は矢板。
27	鹿浜橋左岸	左岸 19.00 ～ 19.10k	180m	9m	0.05ha	1.6m	1:13	泥	あり	縮小	旧高水敷型・寄州型	鹿浜橋下の旧高水敷が残る場所に立地するヨシ原。
28	芝川水門上	左岸 19.95 ～ 20.15k	100m	12m	0.15ha	2.4m	1:14	砂	無し	維持	その他	高水敷先端部を切り下げてヨシ原を人為的に確保したもの。
29	川口左岸	左岸 21.55 ～ 21.75k	150m	13m	0.17ha	1.0m	1:19	泥(粘土質)	あり	縮小	旧高水敷型	旧高水敷を基盤にした抽水～半抽水性のヨシ原。
30	JR東北線上左岸	左岸 22.40 ～ 22.45k	120m	8m	0.04ha	0.8m	1:40	砂礫	無し	維持or拡大	寄州型	水裏側の寄州に形成された小規模の抽水型ヨシ原。
31	戸田左岸	左岸 26.15 ～ 26.25k	100m	8m	0.06ha	2.7m	1:60	壤土	あり	縮小	寄州型	寄州として発達したヨシ原だが、現状では法先が侵食。

(平成12年度調査結果)



写真 2.2.1 抽水生ヨシ原



写真 2.2.2 半抽水生ヨシ原

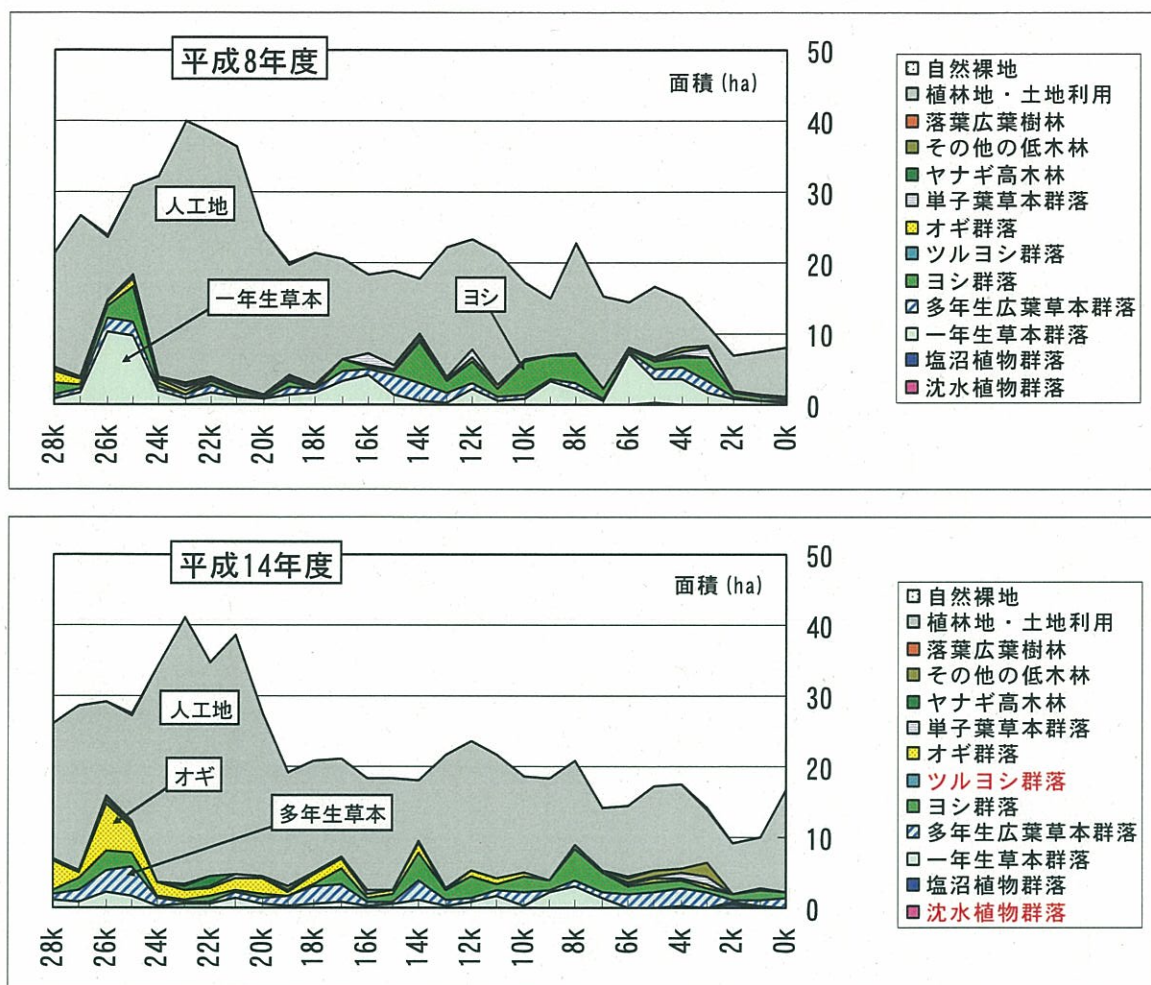


図 2. 2. 3. 荒川下流部における植生の縦断分布 赤字は H8 調査のみで確認された群落

出典：平成15年度 荒川下流河川水辺総括調査業務 報告書

水際部の植生については、大部分がヨシ群落であり、岩淵水門から上流ではヨシより安定した立地に生育するオギ群落の生育面積が増加している。

荒川下流部において、水際線に生育する植物の内、最も広い面積を占めるヨシ群落であるが、平成8年度調査と比較すると侵食傾向にある。

2.3 ヨシ原の特性と機能

ヨシ原は都市河川である荒川において、洪水の外力にも耐え、生物の生息生育環境を確保するとともに、干潟と連続した水際を確保し、良好な景観地ともなっており、単に植物としてのヨシ原の生育だけでなく、ヨシ原の持つ多様な機能を確保することが重要である。

【解説】

1. 河岸防御機能

洪水時の流速によるヨシ原の流失や後退は、平成 13 年出水等において現地観測で確認されておらず、流失するものは枯株等である。すなわち、洪水流による倒伏は見られるものの、流失までは至っていないことが分かる。

また、ヨシ原が河岸にあることにより、上流から供給される土砂が河岸近傍流速の低下により堆積することが平成 14 年の出水後の現地観測で確認されている。

ヨシ原の内部あるいは前面の土壌侵食は認められず、逆に一部箇所においてシルト分の堆積が認められた。

ヨシ原の流失は認められないが、高水敷を切り込んだ箇所等の止水域では流木等の漂流物が堆積し、周辺の植生を覆ったため植物の生育に大きな影響が生じた。



写真 2.3.1 洪水時におけるヨシ原河岸状況

2. 生物生息環境

河口域～下流部のヨシ原にはクロベンケイガニ、ベンケイガニなどの中型カニ類が見られる。これら、ヨシ原を好むカニ類はヨシ原の健全性を示す指標種とされている。これらのカニは土中に穴を掘り生活する。大型の鳥類や、イタチなどの餌ともなる。



写真 2. 3. 2 荒川下流部に生息する代表的なカニ類 (クロベンケイガニ)

オオヨシキリ、カルガモ、バンなどの鳥類はヨシ原等にて営巣を行う鳥類である。河川敷で繁殖を行う鳥類は特に環境保全上留意する必要がある。

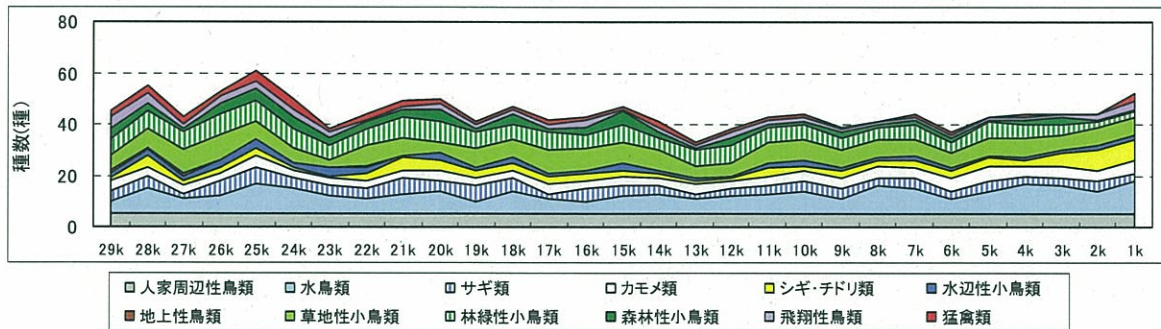


図 2. 3. 1 荒川下流部の生活系による鳥類の縦断分布

出典：河川水辺の国勢調査



オオヨシキリ



カルガモ



バン

写真 2. 3. 3 荒川下流部で確認される代表的な鳥類

ヨシ原は荒川下流部の代表的な環境要素であり、ヨシ原の昆虫の代表としては、ヒヌマイトトンボが挙げられる。このトンボは、河口の汽水域のヨシ原に限定して生息する日本でただ1種のトンボであり、荒川下流部では木根川橋周辺、千住新橋下流で確認されている。本種は元々分布が局所的であり、微妙な塩分条件の所に生息しているとされている。



写真 2. 3. 4 ヒヌマイトトンボ

荒川下流部には干潮時に広大な干潟が出現する。これらの干潟はゴカイやシジミ、カニ類の生息場、藻類などの生産場所となっているほか、水質浄化、魚採りや貝掘り等のレクリエーションの場としても、重要な役割を果たしている。

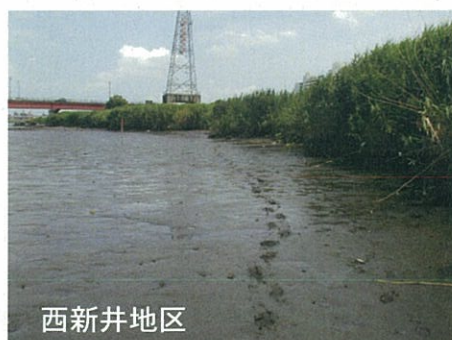


写真 2. 3. 5 荒川下流部における大規模干潟

荒川下流部の干潟と連続したヨシ原は、トビハゼ、クロベンケイガニ等の休息場となっている。すなわち、ヨシ原と連続した汽水域の干潟は、底生動物にとって良好な生息環境が確保されている。また、干潟に生息する底生動物にとって、ヨシ原は絶好の隠れ場所ともなっている。



コメツキガニ



ヤマトオサガニ



チゴガニ

写真 2.3.6 荒川下流部に生息する代表的なカニ類

干潟の大部分には有機物である懸濁物質が多量に堆積されている。それらを餌とするベントスにより懸濁物質が分解・無機化されているとともに、全窒素・全リンなどヨシ原の栄養素となる成分も多く見られる。従って、干潟の底生動物やヨシ原によって干潟の浄化が図られている。



写真 2.3.7 荒川下流部に生息するトビハゼ

表 2.3.1 各地区の干潟の特徴 (H15 年度)

		上流			下流		
		西新井地区	四つ木地区	小松川地区	中土手船堀地区		
					全体	テトラ 高水敷側	テトラ 川側
底生動物 (湿重量 (g/m ²))	総生物量	23	18	86.3	67.3	12.6	24.3
	優占種	ゴカイ 19.2	ゴカイ 11.1	ヤマトシジミ 52.6	ゴカイ 29.5	ゴカイ 9.23	ゴカイ 9.27
トビハゼ	生息状況	-	×	△	◎	◎	×
	その他			上げ潮時に下 流より移動	繁殖地として利用		
土壌	表層	砂混じりシルト	シルト混じり砂	シルト混じり砂	シルト	シルト	シルト
	主成分	シルト	砂	シルト	シルト	シルト	シルト
強熱減量(有機物量)		6.3	3.6	3.9	7.8	10.0	7.4
酸化還元電位(mV)		0.18	2.89	-27.78	-16.64	-21.67	-15.67
塩分(%)		0.14	0.36	0.72	1.04	1.08	1.19
その他				鳥類の利用 が多い	鳥類の利用 が多い		

- ・基本的には、上流から河口に向かうに従い、底生動物、トビハゼが多く確認される。
- ・小松川～四つ木地区間で底生動物量、塩分濃度などが著しく変化し、干潟の環境に大きな影響を与えている。
- ・中土手船堀、小松川地区は生態的に多様な干潟環境があり、上流側の四つ木、西新井地区では、干潟面積は大きい、その場に生息する生物の量・種類は少ない。



以上の結果から、荒川下流の自然再生事業における干潟の創出・再生については、生物の生息環境が優れる下流域を対象に事業を進めることが望ましい。

3. 風景

荒川下流部の堤内地は、密集した市街地となっており、荒川のみが広々としたオープンスペースである。高水敷から水面へと連続した縦断的なヨシ原等による緑のベルトは、人工的な高水敷と水面を調和させる機能を持っている他、ヨシ原や干潟付近は鳥類の休息や餌場となっており、多様な生物が見られる風景を作っている。

- ・ 多様な生物が見られる風景
- ・ 高水敷と水面の区分をヨシ原によってぼかし、柔らかみのある風景
- ・ 都市内で唯一の自然環境のある風景

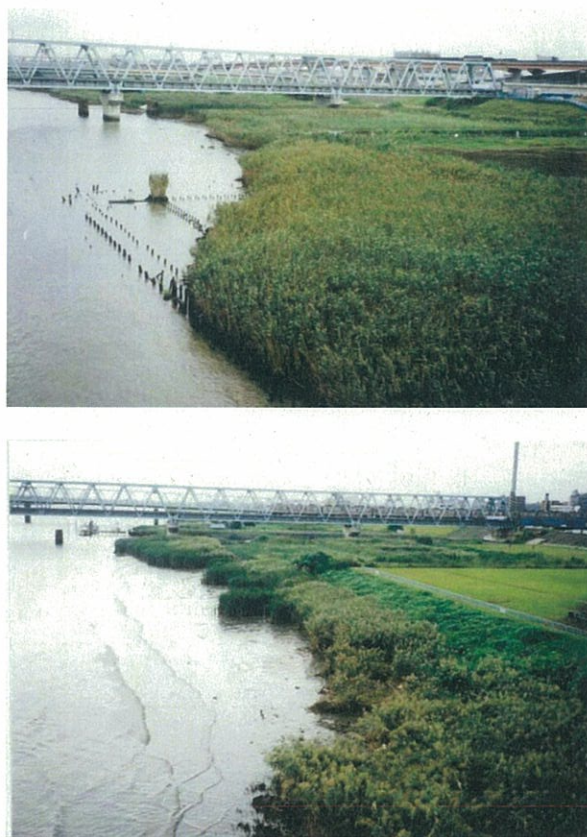


写真 2.3.8 荒川下流部を代表するヨシ原の風景

4. ヨシ原生育基盤

(1) 根系

ヨシの地下茎は地中へ向かって伸張するのではなく、砂質層中を横方向に伸張する性格を持っている。抽水性ヨシ原前縁部より低水路側の土壌はほとんどが洪水によって運ばれてきた堆積物であり、低水路の水面下の蛇行形状やその流心位置の移動から、砂質やシルト質の土壌が移動しながら、堆積して現状が形成されていると考えられる。

表層付近に砂質の土壌が堆積している

場合にヨシ原の生育条件が有利になるものと推定

図2. 3. 2. 根系概略図

される。その境界条件については、ヨシの根系の有無と土壌の代表粒径 (d60)、あるいは土壌に含まれる砂質分の割合を比較し、非常に相関の高い結果が得られた。すなわち、代表粒径としては $d_{60} > 0.03\text{mm}$ 以上、砂分の含有率としては25%以上の土壌において、ヨシの根系が確認され、それより細かい地盤の場所ではヨシの根系 (地下茎) を確認することが出来ない。

また、有機物量の指標となる強熱減量では、値の高い場所 (有機物が多い場所) においてヨシの生育が良いという結果とならず、強熱減量は土壌の粒度組成との関係が深く、粒径が小さいほど値が大きいという負の相関が見られた。

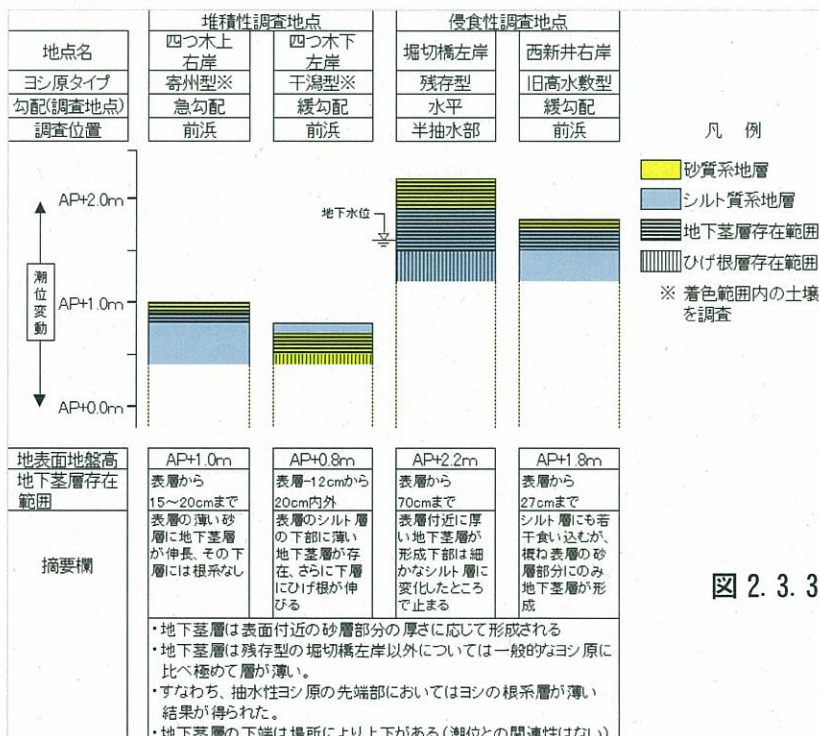
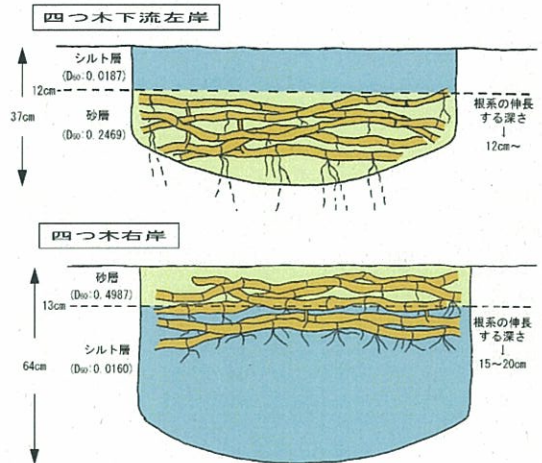


図 2. 3. 3. ヨシ原基盤調査総括図

(2) 芽吹き

荒川では3月頃に一齐に芽吹き、4月～5月にかけて生長し、6月には安定する。8月以降では成長はほとんど見られない。

ヨシの芽生えが見られる範囲は、ヨシの根系露出が無ければ、下図の発芽期のように前年のヨシの先端より沖側から芽生えが見られる。

ヨシ原の前縁線付近のヨシでは、下図の伸張期のように発芽時期のヨシ原の折損が目立ち、波浪によりヨシ原の前縁線付近の成長が阻害されている。

一方、前年の枯茎がある範囲(前年のヨシ原の範囲)内においては、ヨシが折損する傾向は見られない。(枯茎による保護効果が認められる)

波浪により成長が阻害され、枯株帯を形成する幅は30～50cmである。この幅が切代となり、背後のヨシ原の生育が確保されることになる。

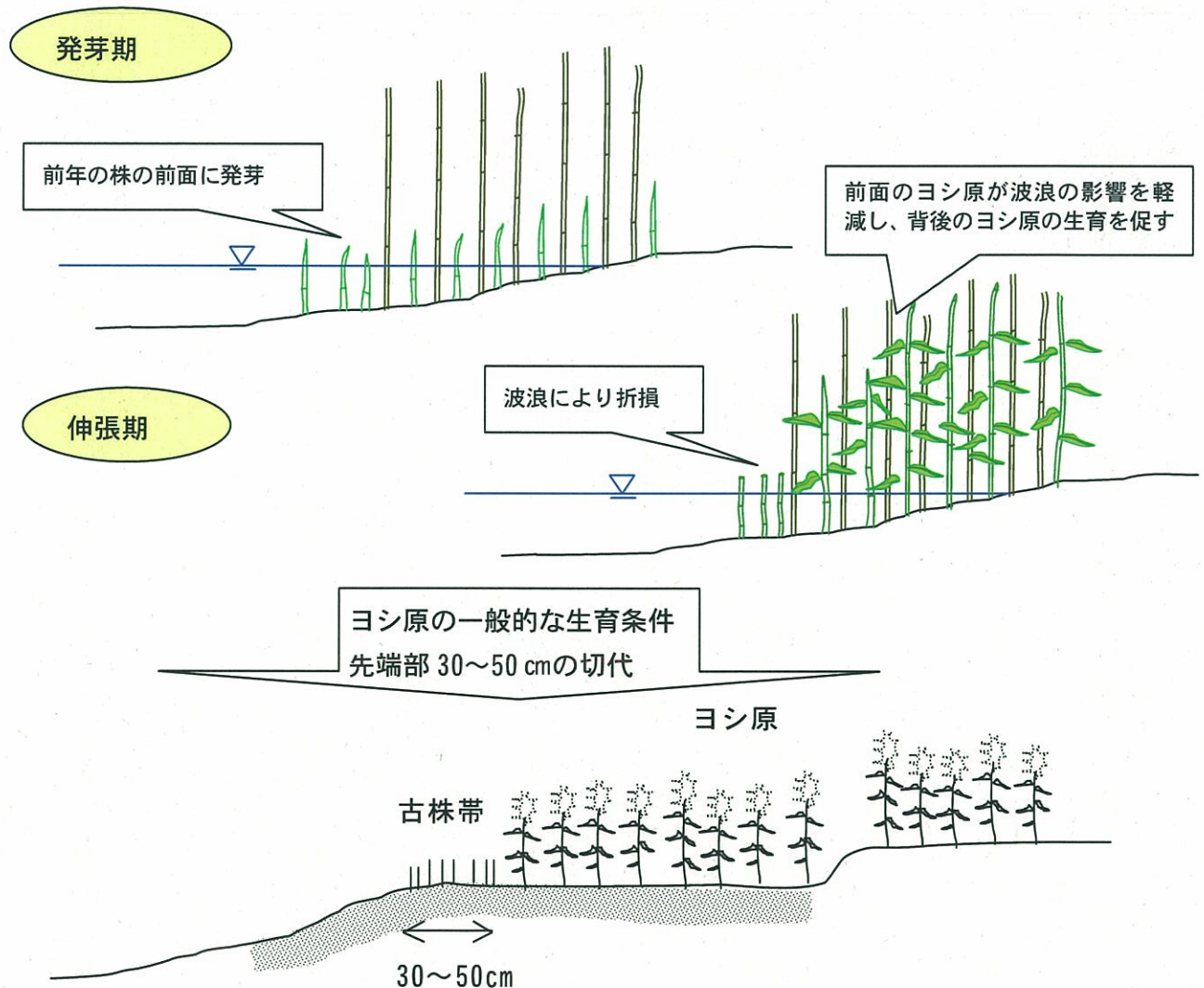
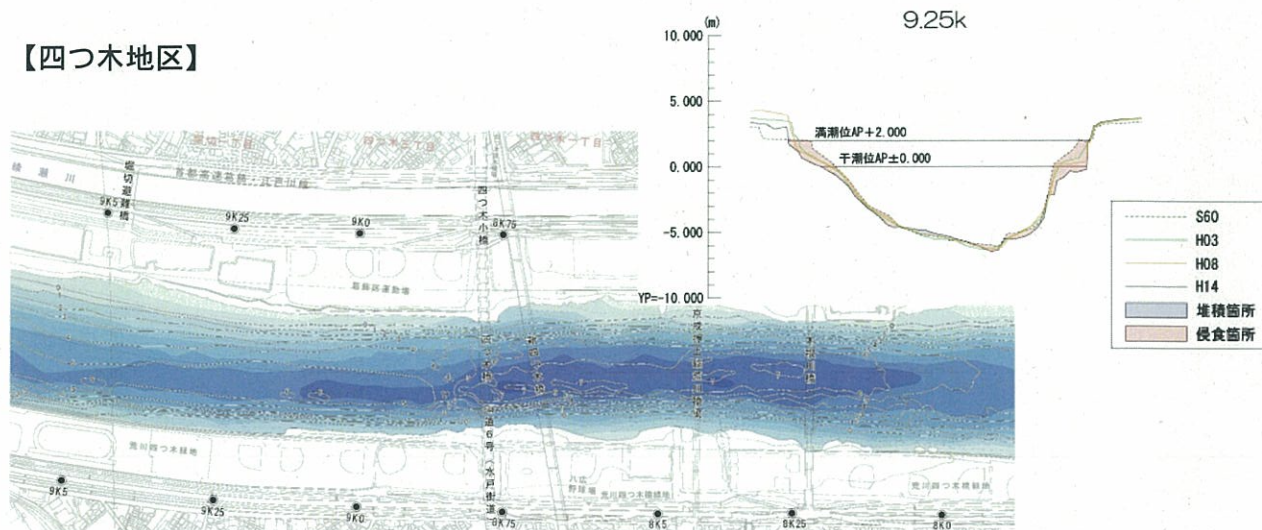


図 2.3.4 ヨシの成長過程

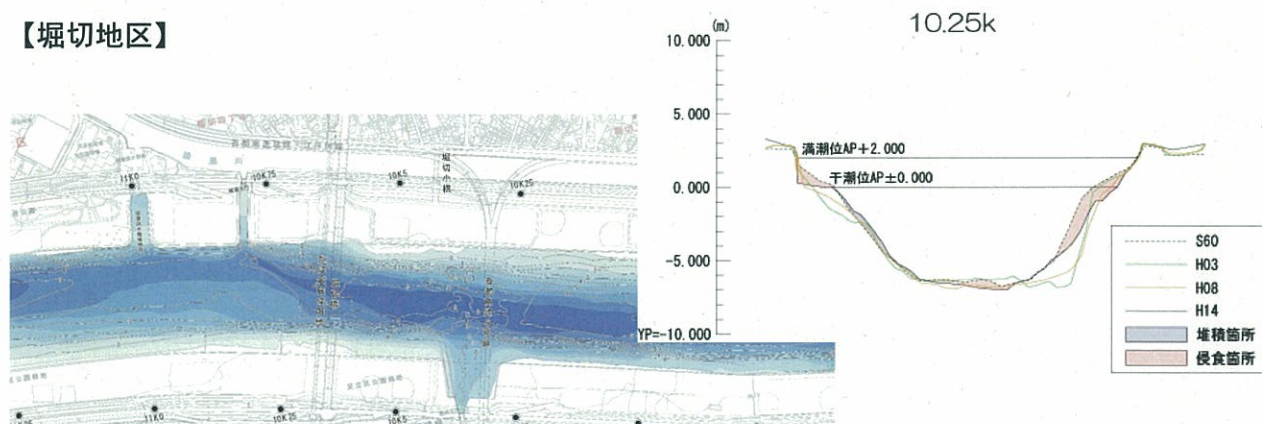
(3) 侵食堆積

ヨシ原の生育可能範囲の満潮～干潮時に出現する河岸に着目して見ると、いずれの地区においても侵食傾向にあり、基盤の確保が必要となっている。

【四つ木地区】



【堀切地区】



【西新井地区】

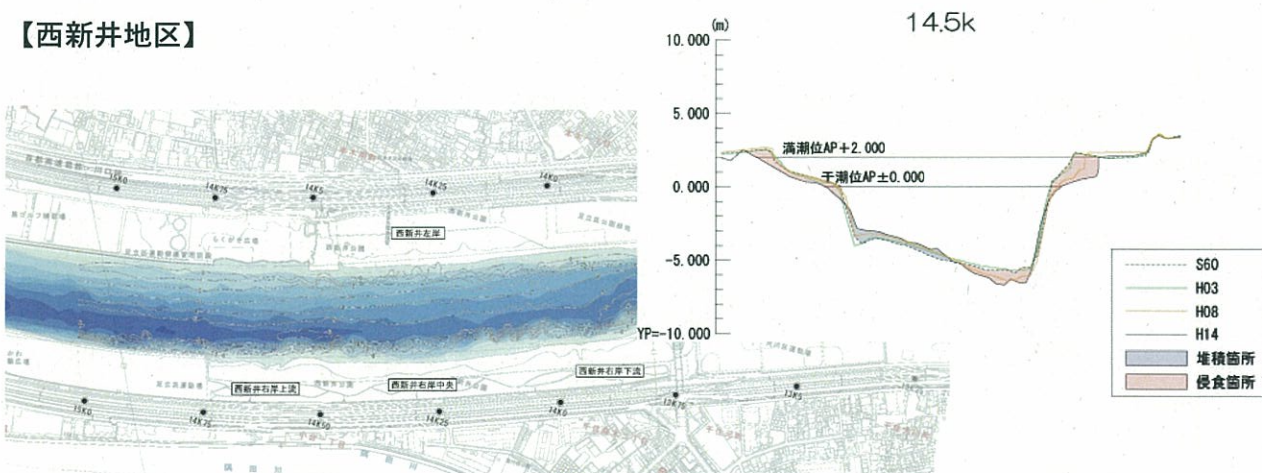


図 2.3.5 各地区における河岸侵食・堆積状況 出典: 平成 15 年度荒川下流河川水辺総括調査業務報告書

(4) 土壌

ヨシ原が生育するためには、土壌が航走波等によって侵食・流出しないことが重要である。土壌の侵食・流出は、ヨシ原前縁部の根系を露出させ、ヨシ原の縮小・後退を助長させる要因となる。

粒径と河岸の侵食・堆積傾向の相関は、現時点では粒径が小さく細かい粒子で形成されている土壌が堆積傾向にあり、粒が粗く粒径が大きいものが侵食傾向にあることが想定される。

ヨシ原の基盤は、シルト～砂分～粘土と粒径が小さくなるほど基盤が維持されており、また、粒径が小さいほどヨシの生息に必要な有機物が含まれているものと考えられる。

確認された堆積傾向にある土壌成分は粒子の細かい粘土質であることから、荒川下流部では基盤となり得る砂分の堆積よりも、移動性の高い粒径が小さい成分で形成された土壌が基盤上に堆積していると思われる。

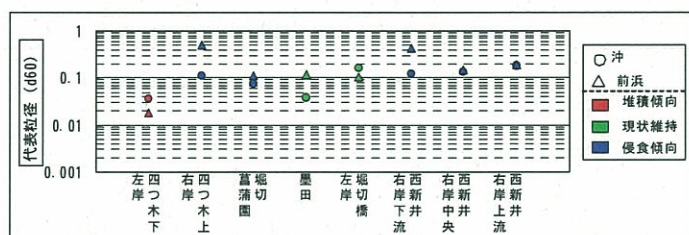


図 2.3.6 (1) 代表粒径と根系の有無の関係

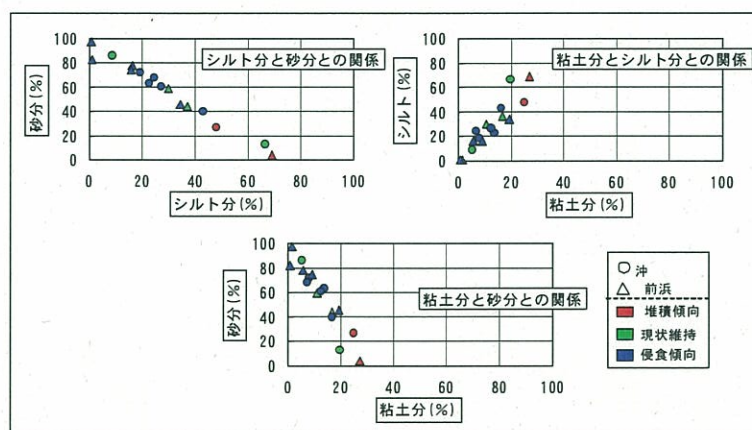


図 2.3.6 (2) 土壌成分と根系の有無との関係

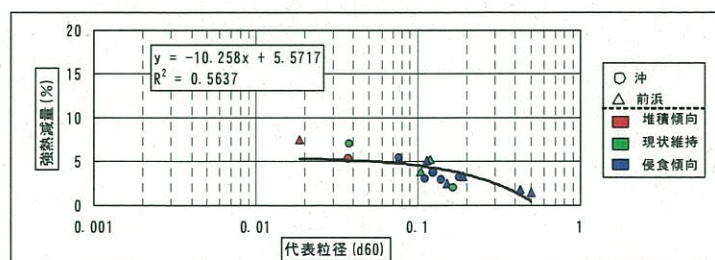


図 2.3.6 (3) 根系の有無と強熱減量(有機物量) との関係

2.4 ヨシ原侵食の現状

荒川下流部のヨシ原は、基盤となる土砂がある程度確保されることにより、ヨシ原の保全・再生が可能となる。

ヨシ原の減退のメカニズムは潮汐、航走波によるヨシ原根付け部分における土砂が侵食されることにより始まる。そのため、これらの土砂の流出を防ぐための対策が重要となる。

【解説】

1. ヨシ原の特性

春～夏季にかけては、既存ヨシ原の前面に新芽が出芽するが、その出芽状況の横断的な幅や密度を把握することで、ヨシ原の生育状況が健全かどうかの予想がある程度可能である。

また、既存ヨシ原前面に出芽する新芽は、背面のヨシ原を保護する機能を有しており、調査時にはその機能を損なわないように慎重に調査を進める必要がある。

秋～冬季にかけては、ヨシ原の侵食傾向が表面上では強まるが、実質的な侵食ではなく、春季に出芽し、夏～秋季に成長、冬季に枯死するという年変動に依存したものである。

2. ヨシ原侵食・伸張

(1) 地盤高

ヨシは地下に太い地下茎を張り巡らす多年草であり、地上部は屈撓性を持っている。ヨシ原の減退する原因は様々考えられるが、現地の観察では、洪水や航走波による侵食によって、ヨシの基盤の土砂が流失し、生育基盤が損なわれることによって後退してゆくものと推定される。

ヨシ原の位置及び先端の地盤高と侵食状況について整理した図 2.4.1 であるが、本図からは基盤が侵食を受けているヨシ原は概ね河口より 7 km 上流側に限定されること、旧高水敷型のヨシ原が侵食を受けているケースが多いこと、侵食を受けているヨシ原は先端の高さが AP+1m 以上場合が多いことがわかる。

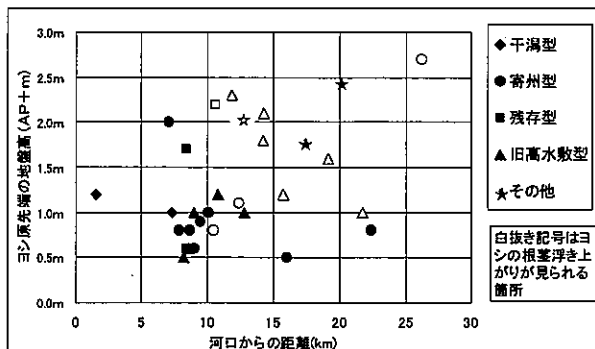


図 2.4.1 ヨシ原の先端の地盤高と侵食の関係

出典：『荒川下流域におけるヨシ原の形成と保全のプロセス』

河川技術論文集 第7巻 2001年6月

さらに、現状の荒川のヨシ原は、その先端部分が侵食により崖状になっている箇所があり、ヨシの根系が露出するなどの状況が確認され、残存するヨシ原においても減退傾向が認められる。このヨシ原の減退の原因については、航走波の影響、洪水による侵食、地盤沈下等が挙げられているが、いずれの要因が支配的であるかについては明らかになっていない。

しかしながら、これまでの知見から、潮汐による変化や、一時的に大きなエネルギーを発生させる航走波による影響は否めないものである。



写真 2.4.1 崖状河岸から露出する根系

(2) 草丈

高水敷から水面への横断的な位置の違いによって、ヨシの草丈の伸長度合は大きく変化している。

ヨシ原の前縁部では波浪等の影響、またはヨシの根系層が薄いことにより、ヨシは十分成長がすることが出来ず、低い草丈で推移している。

その背後の昨年のかぶに守られた抽水性のヨシ原内部の草丈は5月以降順調に伸長し、200cm程度に達した。この草丈は汀線付近のヨシよりも低い、これは日常的な冠水や波浪の影響が多少あるものと推定される。

日常的な冠水は波浪の影響が少ない汀線付近より高水敷側のヨシ原はさらに大きく成長する傾向にあり、最大300cm程度の草丈となった。これはより地盤が高くなることにより、地下茎層が厚く保たれることも要因であると考えられる。

穂を除いた草丈が最も成長する時期は7月である。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ヨシ原前縁部(n=13)	29.7	48.2	61.5	123.8	128.3	126.5	94.8	55.5	44.8	38.9	54.2	12.8
既存ヨシ内部(n=12)	44.8	119.3	212.1	221.3	209.8	209.2	174.5	204.0	214.2	167.1	175.5	147.9
汀線付近(n=7)	45.3	151.5	258.3	301.7	260.7	275.4	238.6	213.6	207.1	197.7	238.6	234.3
半抽水性ヨシ前縁(n=6)	50.3	145.4	256.0	290.2	293.0	242.0	200.0	145.2	132.0	178.4	117.8	125.2
半抽水性ヨシ中央(n=3)		180.0	263.3	333.3	281.7	265.0	265.0	246.7	253.3	233.3	220.0	211.7

(cm)

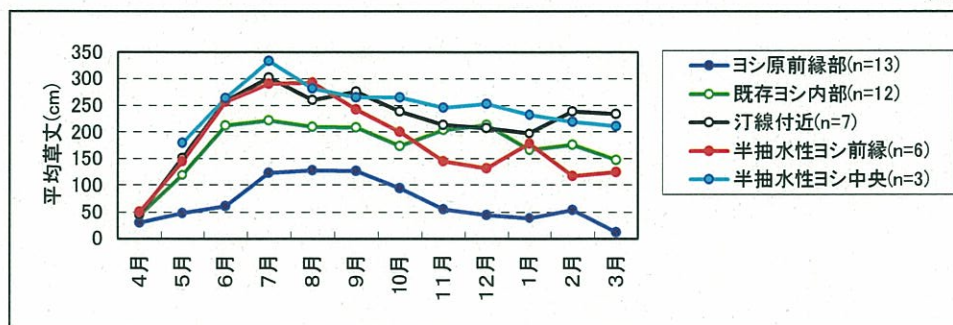


図 2.4.2 ヨシ原の横断位置別の平均草丈 (平成 13 年度)

(3) 侵食状況

侵食状況調査実施箇所では、全体的にヨシ原生育域が縮小傾向にある。また、ヨシ原の後退が見られる箇所では、総じて、土壌の流出が見られる。

侵食状況の著しい箇所（西新井地先）では、ヨシ原先端部には大きな段差が生じており、根系層の露出が顕著である。

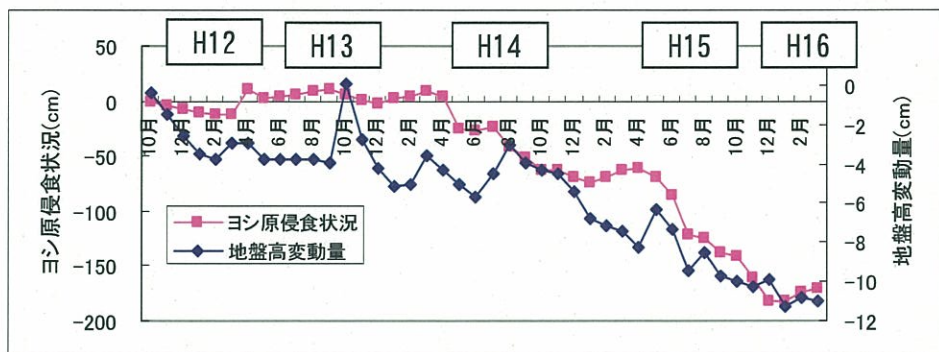


図 2.4.3 ヨシ原侵食状況調査結果 (5 地点平均)

※平成 12 年度調査開始の四つ木右岸、四つ木左岸、足立三日月ワンド、西新井左岸、西新井右岸中央の 5 地点
 ※地盤高変動量については、H15. 7 月に測量を実施し、単管の復元に伴い値が上下したため検証が必要
 ※侵食及び地盤高変動量の 0 基準は、測定開始年の開始月の基準杭及び単管のデータをベースとしている。
 ※侵食調査は調査区域内の主要なヨシの先端に基準杭を設置し、基準杭からのヨシの伸張・後退を測定。
 ※地盤高変動調査は調査区域内の両端及び中央に単管を設置し、単管に基準線を設定し、その基準線から地盤までの距離を測定。

○四つ木地先

- ・四つ木地先のヨシ原は、平成 13 年度調査では良好なヨシ原を形成していたが、平成 14 年度調査以降、左岸を除き、縮小傾向にある。
- ・また、ヨシ原の後退が確認された地点では、同時に土壌の流出も確認できたが、西新井地先のような著しい根系層の露出はあまり見られなかった。

※四つ木右岸は平成 15 年 7 月、四つ木左岸は平成 15 年 6 月から補正值

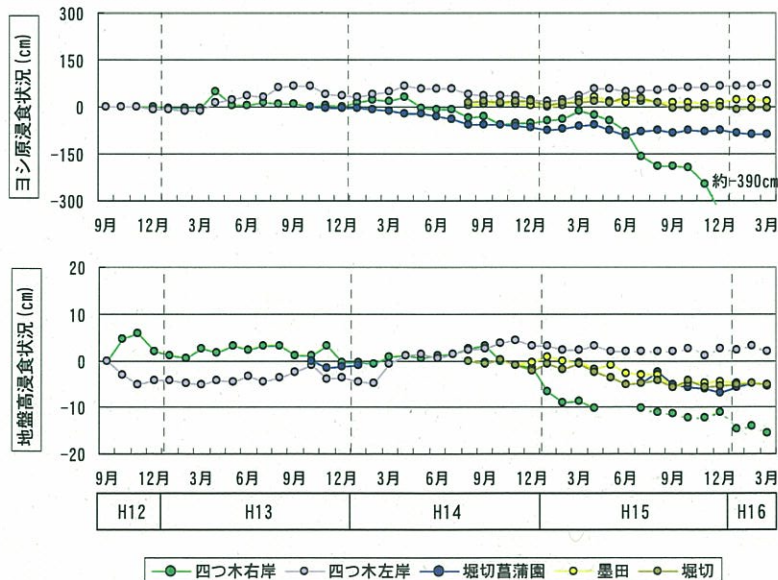


図 2.4.4 四つ木地先、堀切地先におけるヨシ原侵食状況総括図

○堀切地先

- ・堀切、墨田ともに、季節変動を示すのみで、観測開始から生育範囲にほとんど変化はない。
- ・この状態が、侵食された結果なのか、生育限界であるのかは定かではない。
- ・堀切、墨田とも、若干の侵食傾向がみられたが、ほぼ、現状維持と言える状況である。(調査開始から 5cm 程度沈下)

○西新井地先

- ・西新井地先は全体として侵食傾向の著しい地域である。
- ・ヨシ原先端部には大きな段差が生じており、根系層の露出が顕著である。また、崖地となっているために新芽がヨシ原前面に出芽することはなく、年間を通じて常に侵食傾向にある地点と言える。
- ・地盤高の変動についても、一様にして侵食傾向にあるため、崖線が徐々にではあるが、高水敷より後退するため、同時にヨシの根系が流出しているものと思われる。

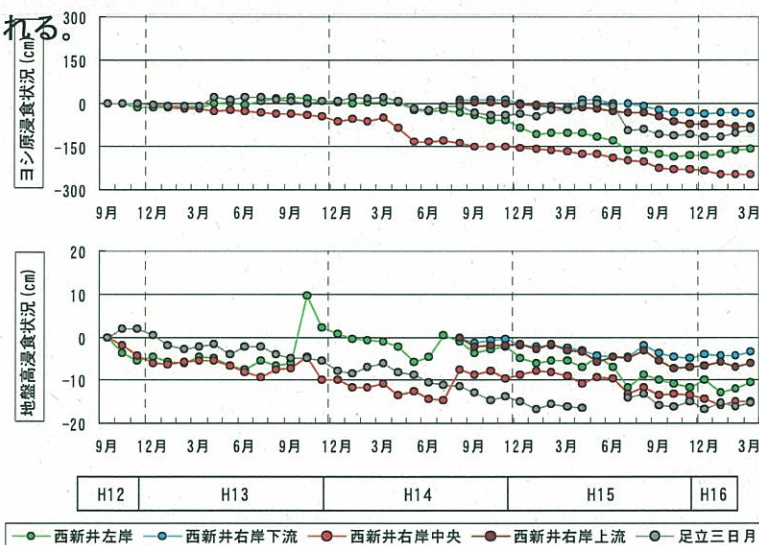


図 2. 4. 5 西新井地先におけるヨシ原侵食状況総括図

2.5 めざすべきヨシ原の姿

荒川下流部のヨシ原は、都市内において水辺に触れられる空間であることから、これらを保全・再生することにより、生態系の保全はもとより、親水機能を維持することが可能となる。

ヨシ原の地盤高、波の関係、勾配、土壌、養分、塩分濃度、他種との競合等の調査結果から、ヨシ原が成立できる条件又は、ヨシ原を再生するにおいて必要な条件を整理しておくことが重要である。

良好なヨシ原の保全・再生のため、これらの知見については今後の航走波対策工に活用する。

【解説】

1. 望ましいヨシ原のモデル

荒川下流部における望ましいヨシ原の実現していくためには以下のような立地環境を確保することが重要である。

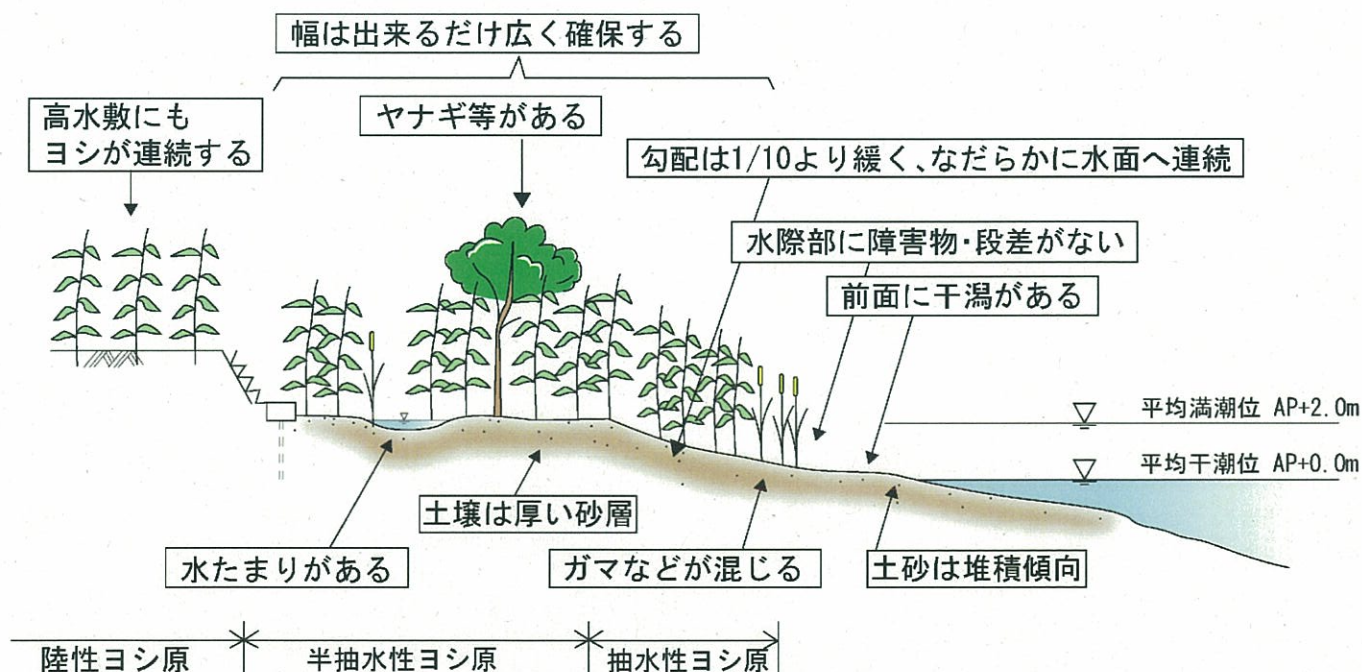


図 2.5.1 荒川下流部における望ましいヨシ原のモデル

2. 保全・再生対策

荒川下流部のヨシ原の保全・再生を進めていくためには、各地域において保全・再生の対策は異なるものであるが、基本となる配慮ポイントを遵守していくことが望まれる。

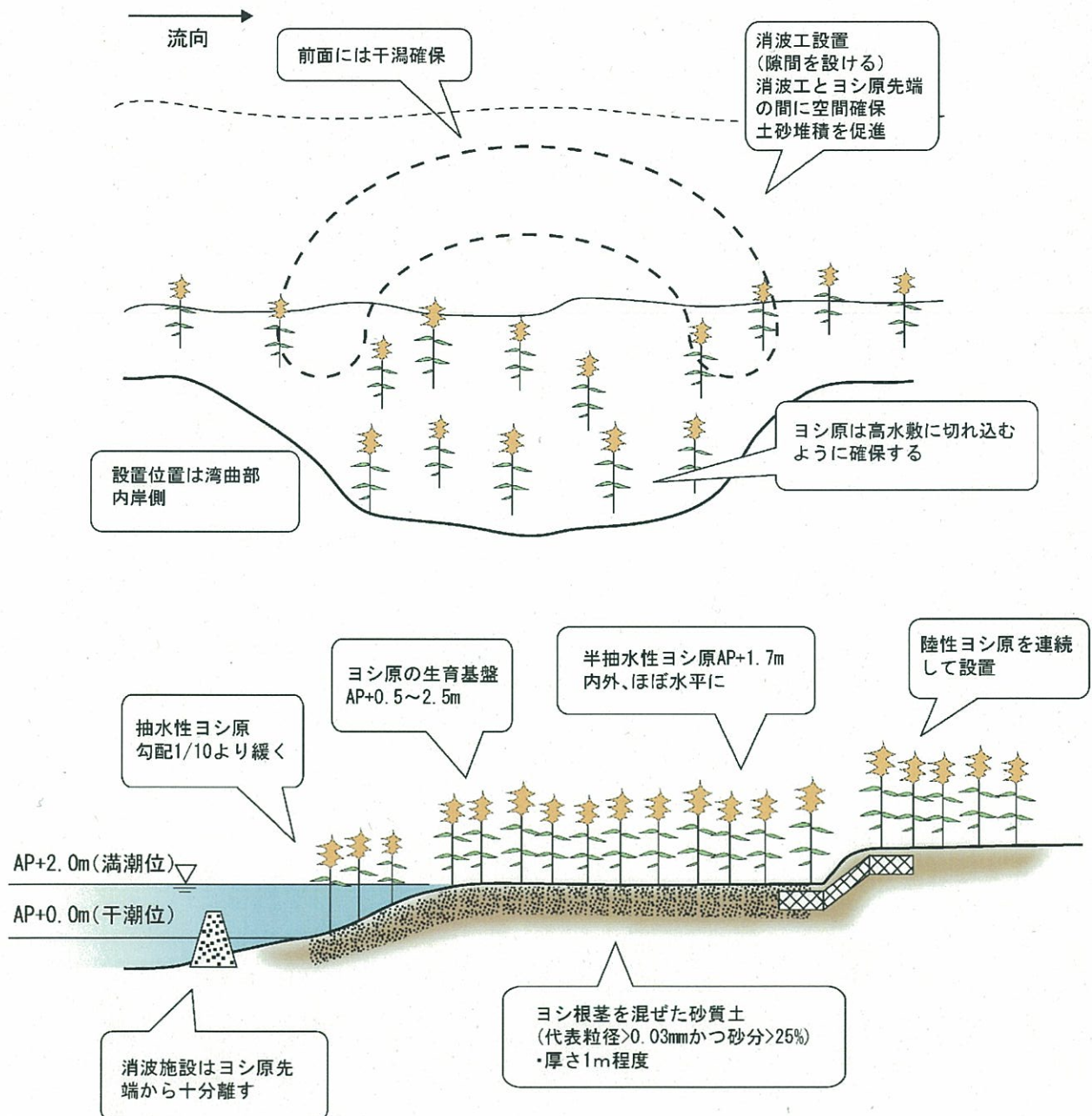


図 2.5.2 ヨシ原の保全・再生工法の基本的配慮ポイント

3. ヨシ原の保全・再生に必要な条件

ヨシ原の保全・再生に必要な条件を現地調査結果等からとりまとめる。

(1) 地盤高

ヨシ原の生育基盤としては、 $AP+0.5\sim 2.5\text{m}$ の地盤を確保する。

地盤高を $AP+1.5\text{m}$ 以下にした場合は、サンカクイ、マコモ等の抽水性植物が生育する。

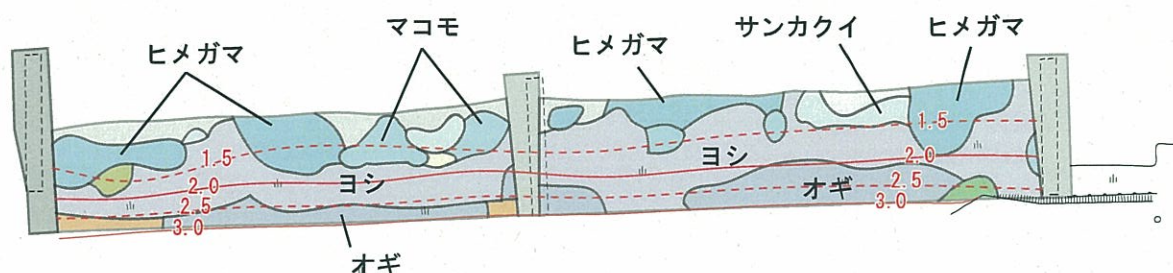


図 2.5.3 植生と地盤高との関係 (例) : 新河岸地区

表 2.5.1 抽水性植物の生育地盤高 (H15 年度成果)

地盤高 ($AP+m$)	サンカクイ	マコモ	ヒメガマ	ヨシ	オギ
～1.5	○	○	○	△	×
1.5～2.0	×	△	○	○	×
2.0～2.5	×	×	×	○	○
2.5～3.0	×	×	×	△	○
3.0～	×	×	×	×	○

○ : 広い面積に生育

△ : 一部分に生育

× : ほとんど確認できない

(2) 生育基盤勾配

ヨシ原を維持する生育基盤の勾配は水平に近いことが理想であるが、最もきつい勾配の部分でも $1/10$ より緩くする。(P19 表 2.2.3 参照)

早急にヨシ原を確保する場合は水平面を一定面積確保し、その先端部に傾斜を付けるほうが、全体に傾斜を付けるよりも有効である。

(3) 土 壤

ヨシ原の生育基盤の土壌は、代表粒径 0.03mm より大きいシルト～砂の土壌で、かつ砂分が 25% 以上ある土壌である必要がある。この砂質土は厚さ 1m 以上確保しておけば、かなり耐力のあるヨシ原が形成できると考えられる。

なお、代表粒径 0.03mm 以下の粘土～シルトの土壌については、ヒメガマの生育が適している。

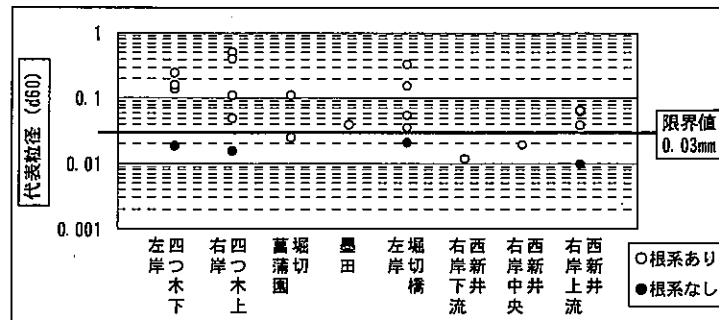


図 2.5.4 代表粒径と根系の有無の関係

(4) ヨシ原の幅

ヨシ原の幅は、現在良好な状態にある既存ヨシ原を考慮すると最低 20m 以上は確保することが望まれる。幅が狭くてもヨシ原が侵食傾向になく、現状で土砂が堆積傾向にある箇所は今後拡大が予測される。

しかし、良好なヨシ原においても側方からの波については、側方部から侵食される場合があるため、周辺状況等にも留意する必要がある。

(5) ヨシ原の延長

縦断方向のヨシ原の延長については特に条件はない。ただし、現在の荒川において生物の生息地として優れるとされる西新井地区、四つ木地区については、いずれもヨシ原の縦断方向の延長が 500m 以上ある。

(6) 低水路法線との関係

現況河道低水路法線から大きく前面に張り出したヨシ原は水衝部にあたり、侵食傾向にあるものが多い。堀切地先左岸のように法線から高水敷側に入り込んだヨシ原は侵食傾向にない。そのため、確保されるヨシ原の生育箇所は低水路法線より堤防側に凹状に確保することが望ましい。

ただし、ヨシ原全体を凹地状に確保すると、洪水時において土砂や流木・ゴミ等の堆積物がたまりやすくなるので注意が必要である。

(7) 水衝の度合及び侵食との関係

現在侵食傾向にあるヨシ原は、荒川の水衝部（※常時流水が細かく蛇行を繰り返しながら流れている水衝部含む）に位置するものが多い。また、出水等に伴う土砂堆積がない限りヨシ原生育箇所の河岸部は常に侵食傾向にある。そのため、荒川の流心位置より低水路水裏側にヨシ原を確保する方が、土砂の堆積があり、安定したヨシ原となる。ただし、水衝部は変化するため留意する必要がある。

水制等を用いて洪水流が直接ヨシ原にあたらないような工法を用いることも有効である。

(8) ヨシの導入方法

ヨシ原の生育条件を整えておけば、特に植栽等によるヨシの導入は行わなくても、長期的にはヨシ原を再生することが可能である。

ただし、早期にヨシ原を再生したい場合は根系土の投入が最も安価で確実な導入手法である。ただし、その時ヨシの根系を広く均一に敷くよりは、部分的でも良いのである程度まとまった塊の根系を導入し、その場所から周辺へヨシを拡大させてゆくという方法がよい。

(9) 干潟の確保

干潟は、その立地条件(土壌、塩分濃度、水理条件)により、生息動植物が異なる。

荒川下流部における下流部では、小松川地先下流において、干潟に生息する生物量・種が豊富で多様な生態系が構築されている。しかし、これらの干潟は均質な環境ではなく、横断方向や縦断的な位置(塩分遡上程度)などにより、その物理・化学的特性や生物相・浄化能力等が異なると考えられる。そのため、干潟の再生等を行う場合は、その場所で形成可能な干潟がどのようなタイプの干潟であるかを予測し、予測を踏まえた配置・構造計画を立案する必要がある。