

# 荒川下流域におけるヨシ原の形成と 保全のプロセス

## CONSEVATION AND FORMATION OF REED-BEDS AT THE LOWER REACHES OF ARAKAWA RIVER

田畑和寛<sup>1</sup>・大手俊治<sup>2</sup>・江上和也<sup>3</sup>・平田真二<sup>4</sup>・福岡捷二<sup>5</sup>

Kazuhiro TABATA, Toshiharu OTE, Kazuya EGAMI, Shinji HIRATA and Shoji FUKUOKA

<sup>1</sup>正会員 国土交通省関東地方整備局(元荒川下流工事事務所)(〒330-9724 埼玉県大宮市北袋町1-21-2)

<sup>2,3</sup>(財)リバーフロント整備センター 研究第三部(〒102-0075 東京都千代田区三番町3-8)

<sup>4</sup>(株)エコー 河川・環境部(〒110-0014 東京都台東区北上野2-6-4)

<sup>5</sup>フェロー会員 工博 広島大学大学院教授(〒739-8527 広島県東広島市鏡山1-4-1)

In order to restore the abundance of natural environment in the downstream of the Arakawa River, which runs through the Kanto Plain, conservation and rehabilitation of reed-beds along the bank is being studied.

As the fundamental study, an on-site survey was conducted on how the existing reed beds have been maintained so far and whether there are ecological and structural differences depending on the location.

In addition, the relationship between ship-generated-waves cruising on the river and erosion of the bank along which reed grows was surveyed. As a result, fundamental data were obtained which will facilitate future studies on measures to protect reed-beds from erosion induced by the waves.

**Key words :** reed-beds, river bank, natural habitat, ship-generated-waves, conservation measures

### 1. 荒川下流域におけるヨシ原保全の課題

#### (1) 荒川下流域におけるヨシ原保全の経緯

荒川下流域は、昭和5年に完成した首都圏を洪水から防御するための人工の放水路である。この放水路には昭和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、パンなどの鳥類の繁殖地であったことが知られている。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。

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たり、ヨシの根茎が露出するなど

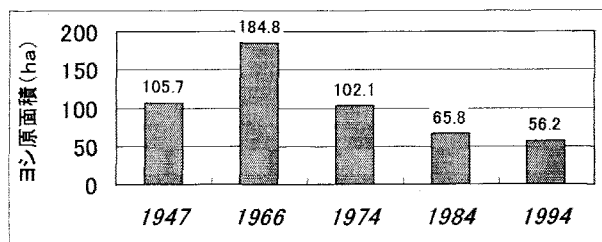


図-1. 荒川下流域におけるヨシ原面積の変遷

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。

平成8年には沿川の9自治体と、河川管理者である荒川下流工事事務所により「荒川将来像計画」が策定され、河川空間に積極的に自然地を保全・回復する方向が示された<sup>1)</sup>。この中で、荒川に広がるヨシ原は荒川下流域における「荒川らしい自然の拠点」として位置づけられている。

このような経緯から、国土交通省荒川下流工事事務所では、自然環境の回復やヨシ原を利用した河岸の侵食防止を目的に、荒川の原風景であるヨシ原に覆われた河岸を復元する「河岸再生プロジェクト」を推進中である。

#### (2) ヨシ原保全の課題

ヨシ原を自然環境のシンボルと捉え、ヨシ原の保全を図るための調査・研究はこれまでも琵琶湖や霞ヶ浦・淀川などを対象に行われている。しかし、これらの研究においては、保全しようとしているヨシ原がどのような

経緯で成立し、洪水や波浪といった外力に対してどのようなバランスで維持され、また、その生態的な特質等が十分に整理されていない状況にある。

そこで、本調査では荒川下流域におけるヨシ原保全の第一段階として、現存するヨシ原すべてについて現地踏査を行ったほか、その横断的・平面的特徴、時間経過によるヨシ原の変化、ヨシ原に生息する生物等について整理した。今後は本調査を踏まえ、保全・復元の目標値としてのヨシ原の姿を明らかにしようとするものである。

## 2. 現存するヨシ原の形態把握

### (1) ヨシ原の現状調査

本調査では荒川下流域のヨシ原の現況を把握するため、荒川下流域28.8km区間を対象に全川を踏査し、ヨシ原（一部、オギ等を含む）やヒメガマ群落、塩沼湿地群落の分布とその規模・状態について把握した。調査は夏季～秋季に実施し、現地調査後に航空写真や定期横断図等を用いた断面形状・地盤高等の検討を加えて、ヨシ原の基本台帳として整理した。

整理したヨシ原は荒川下流域の左右岸合わせて31箇所である。各ヨシ原の整理項目は表-1の通りであり、調査で得られた各ヨシ原の現状を表-3に整理して示す。

### (2) ヨシ原の形状による分類

これまでヨシ原の保全を検討するにあたって、「ヨシ原」の構造に着目することは少なかった。

一般にヨシ群落は「抽水植物」として、整理されるが、荒川の現地調査では干満による影響はあるものの、水面下に地下茎を有する抽水タイプのヨシ原はごく一部に限られる。ヨシ原の大部分は年に数回程度冠水するヨシ原

表-1. ヨシ原の現況整理項目

形状	ヨシ原の最大幅・延長 平面形状
状況	ヨシの平均草丈、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 ごみ、ガラ、滲出水的の有無
立地	地盤高(先端・中央・元付) 横断勾配 土壌(目視観察による評価)
その他	ヨシ原の経年的な形状変化 野鳥、カニ類、昆虫類の生息状況 (ヒアリングを補足的に利用) 等

または、数年に1回程度冠水するヨシ原（高水敷上のヨシ原）で占められていることが分かった。本調査ではこれを便宜上図-2に示す「抽水性ヨシ原」、「半抽水性ヨシ原」、「陸性ヨシ原」と区分して扱うこととした。

これらヨシ原の立地環境の違いは、そのままヨシ原の生態的機能の違いに反映されていると考えられる。そのため、保全・回復の対象物としてのヨシ原を考える上ではこれらを区別して捉えておくことが適当であると考えられる（表-2、図-2参照）。

陸性のヨシ原は面積的には多くを占めているが、本調査が水際部に主眼をおいたものであることから、「抽水性ヨシ原」、「半抽水性ヨシ原」を主要な検討対象として扱う。

表-2. ヨシ原が存在する横断地形タイプ

タイプ	地盤高(AP+m)	横断幅	勾配	生物生息場としての特徴等
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・トンボ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	level	立地は安定、ヨシ原内は乾燥し、カヤネズミ等の生息場として重要

※本稿では地盤高の単位としてA.P. (Arakawa peil=東京湾中等潮位-1.1344m)を用いる。

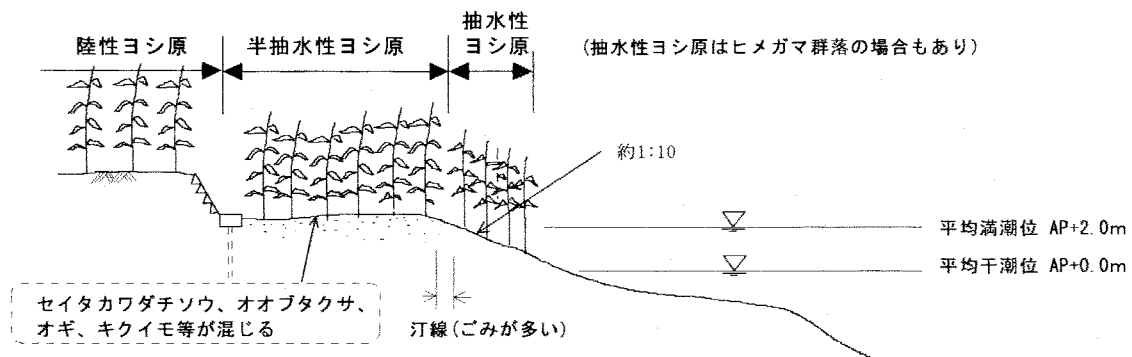


図-2. 荒川下流域におけるヨシ原生育の標準的な断面図

表-3. 荒川下流域で確認されたヨシ原の現状(2000年調査)

No.	場所名(仮称)	位置		規模(全体)			立地条件			侵食状況		種別	摘要欄
		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ボ生息地。
7	墨田人ヨシ原	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(ヒメマイトンボ保護区)。
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、土砂がたまっている。
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	堀切菖蒲園	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。

※地盤高の単位はA. P. +m

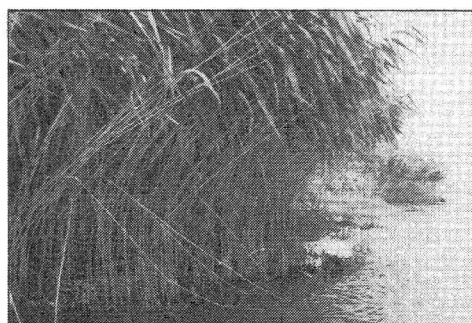


写真-1. 抽水性ヨシ原

満潮時に冠水する部分には茎だけが見られる



写真-2. 半抽水性ヨシ原

抽水性ヨシ原と違い、根元まで葉が見られる

抽水性～半抽水性ヨシ原の生育条件として得られた知見は次の通りである。

- ①現在荒川下流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。
- ②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。
- ③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。
- ④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。

また、ヨシ原の平面形状及び地盤高・横断勾配等の解析から分類した結果、荒川下流域のヨシ原は「干潟型ヨシ原」、「寄州型ヨシ原」、「残存型ヨシ原」、「旧高水敷

型ヨシ原」に区分することが出来る。各ヨシ原のタイプ毎の特徴は表-4の通りである。

### (3) ヨシ原形成の経緯

ヨシ原の保全・回復の目的として「荒川の原風景回復」が重要な視点となるため、これまで整理されたヨシ原の形態がかつての荒川のヨシ原とどのような関係にあるかの検証を行った。

従来、荒川の高水敷は「戦後の高度成長期の地下水の汲み上げによる地盤沈下によって河川敷は広い範囲で湿地化し、多くの池や水路などが形成され、葦など湿地生植物群落が発達」<sup>1)</sup>との理解が一般的であったが、その湿地化が拡大した期間・規模については明確に整理されたものが無かった。そこで、放水路の開削時（昭和5年）から昭和33年に至るまでの横断形状の変遷を調査した図面及び昭和22年以降の航空写真から、当時のヨシ原の状

表-4. 現存するヨシ原の平面形による分類

<p>①干潟型（荒川下流域では2箇所）</p> <p>川幅が広く干潟が展開するような場所に出現する勾配の緩いヨシ原を干潟型ヨシ原と定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・勾配は概ね1:20より緩く細かいシルト分が堆積。</li> <li>・拡大傾向にあり、ヨシ原の侵食も見られない。</li> <li>・ヤマトオサガニやトビハゼなどの干潟を好む生物が見られる。</li> </ul>	
<p>②寄州型（荒川下流域では11箇所）</p> <p>低水路法線の河道側に土砂が堆積して形成された比較的急勾配のヨシ原を寄州型ヨシ原と定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・勾配は1:10程度と比較的急であり横断幅も狭い。</li> <li>・土壌は砂質の場所が多く、ヨシ原の先端が侵食傾向にある箇所は少ない。</li> <li>・ヨシ原内の土砂移動が多く、カニの巣穴等は形成されず、生物は相対的に少ない。</li> </ul>	
<p>③残存型（荒川下流域では4箇所）</p> <p>高水敷に凹型に残された比較的まとまった面積の半抽水性ヨシ原を残存型ヨシ原と定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・勾配はほとんどなく、幅が広いものが多い。</li> <li>・洪水や航走波による侵食は無く、安定している。</li> <li>・ヒスマ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。クロベンケイガニ等のヨシ原を好むカニ類も豊富である。</li> </ul>	
<p>④旧高水敷型（荒川下流域では11箇所）</p> <p>高水敷の低水路側に開削時の高水敷が残り、その上に立地するヨシ原を旧高水敷型ヨシ原と定義。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ほぼ水平の半抽水性ヨシ原だが、先端部に抽水性ヨシ原を伴う場合も多い。</li> <li>・ヨシ原全体が低水路側に突出していることが多く、先端が洗掘を受けているヨシ原が多い。</li> <li>・生物相は残存型と共通である。</li> </ul>	

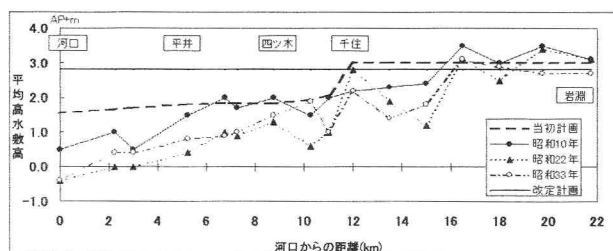


図-3. 荒川下流域の高水敷地盤高の変遷

況と、現存するヨシ原との関係の整理を行った。

図-3は荒川放水路が開削されてからの高水敷の沈下状況について整理したものである。この図から、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12km地点より下流側でAP+2.0~1.55mに低められていたことが読みとれる。すなわち、河口から12km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。

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、写真-3に示す昭和22年の航空写真では、河口から7kmまでの区間は高水敷が全面干潟化しており、7~12km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。

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、現在の寄州型のヨシ原は認められない。また、高水敷上には多数のワンド・池・水路等が認められ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知見と一致する。

一方、12km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読みとれる。これは、12~17kmにおいては地盤沈下による半抽水性のヨシ原、17km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。

このように、荒川下流域のヨシ原は時代によりその生育範囲や、立地するヨシ原の性格が異なることが把握された。そして、昭和40年頃にそのヨシ原の面積が最大となったことが確認された。

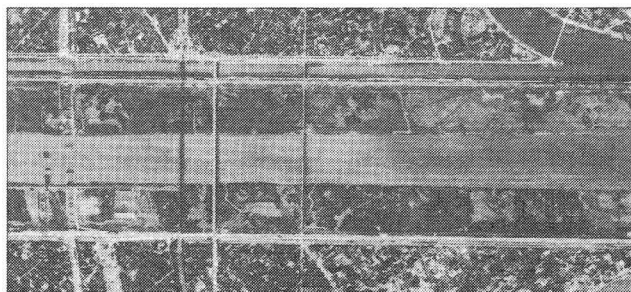


写真-3. 昭和22年の航空写真（荒川8km付近）

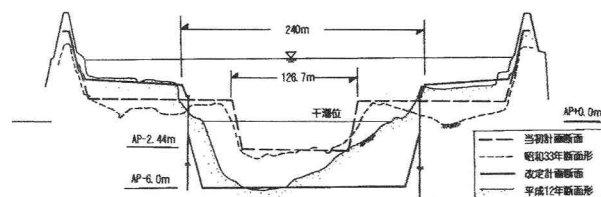


図-4. 荒川下流域の横断形状の比較（荒川11.25km）

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と考えられる。

また、荒川の低水路は図-4に示すように、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雑断面形を呈するようになっていく。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と考えられる。

このように、現在荒川下流に見られるヨシ原は、地盤沈下等により高水敷に形成されたヨシ原が局所的に残存しているタイプと、改定改修計画による低水路河積増大に伴って低水路内に新たに形成されたヨシ原に分類されることが分かった。

この結果から、荒川下流域におけるヨシ原の保全・回復にあたっては、その地区にどのような自然環境を求めるかを十分考慮し、適切なタイプのヨシ原を保全・回復目標とすることが必要である。

### 3. ヨシ原の立地環境と保全対策

#### (1) ヨシ原の侵食状況

ヨシは地下に太い根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



写真-4. 侵食されたヨシの状況

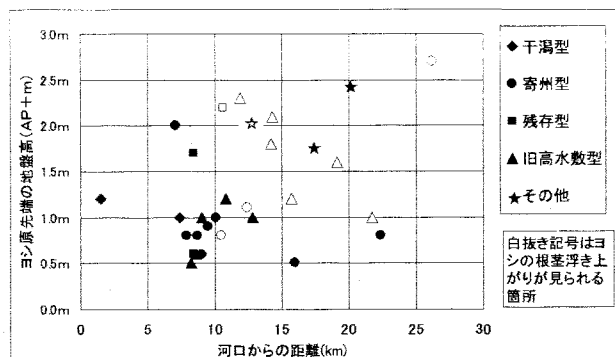


図-5. ヨシ原の先端の地盤高と侵食の関係

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(写真-4参照)。

図-5は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であるが、本図からは基盤が侵食を受けているヨシ原は10kmより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以上の場が多いことがわかる。

## (2) ヨシ原減退と航走波の関係

本調査では当面の課題として、河川を航行する船舶が起す波浪の影響からヨシ原を保護するための対策を検討している。ヨシ原内部に侵入する波の影響はおおよそ8mで解消されることが福岡ら(1994)<sup>2)</sup>の研究で明らかになっている。そこで、荒川で実際に行った航走波の観測結果から満潮時にヨシ原内に侵入する航走波の距離(ヨシによる減衰効果を考慮しない距離)を図-6に整理した。しかし、ヨシ原内への航走波の侵入距離に関しては侵入距離が小さいヨシ原において縮小傾向が認められたが、維持あるいは拡大傾向が予測されるヨシ原とそれほど顕著な差異は認められなかった。

ヨシ原の増減予測は、満潮時の航走波の侵入距離よりも、むしろ干潮時と満潮時における侵入距離の差と高い相関を示した(図-7)。これは、干潮時と満潮時の侵入距離の差が小さいヨシ原に今後減退が予測されるヨシ原が多い結果となっている。すなわち勾配が急で波の影響

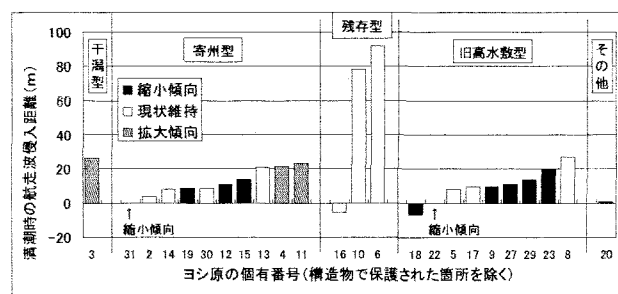


図-6. ヨシ原内への満潮時航走波侵入距離とヨシ原の増減予測

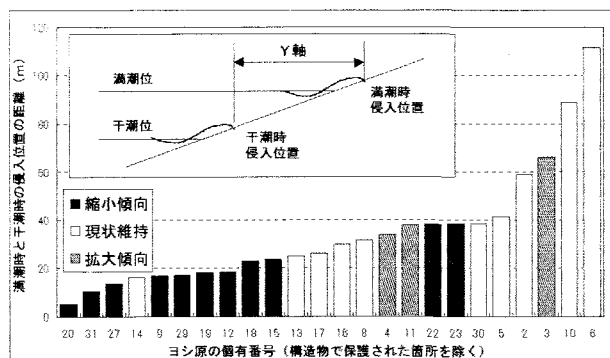


図-7. 干満による航走波の影響範囲とヨシ原の増減予測

を受ける範囲が集中する箇所において侵食傾向が大きいことを示している。よって、航走波によるヨシ原への影響を検討するにあたっては、波の大きさだけでなく、ヨシ原前面の地形勾配、波を受ける頻度を考慮することが重要であると考えられる。

## 4. まとめ

本調査で得られた荒川下流域におけるヨシ原の成立過程等に関する知見を整理すると以下の通りである。なお、ヨシ原の保全対策にあたっては、ヨシ原減退のメカニズムも含め、なお、多くの検討課題を残している。

- ①荒川下流域において保全・回復の対象とするヨシ原は単一の環境ではなく、「抽水性」、「半抽水性」、「陸性」のヨシ原に区分して捉える必要がある。
- ②かつての荒川下流域のヨシ原は、河口から7km~12km付近の高水敷に集中し、かつ、現在のように低水河岸の前面に出現するヨシ原は殆ど無かった。
- ③現在のヨシ原は開削当時の高水敷を基盤とする「残存型」、「旧高水敷型」と、改定改修工事によって拡幅された低水路内に新たに土砂が堆積して形成された「干潟型」、「寄州型」に区分することが出来る。
- ④現地において減退傾向が著しいヨシ原は、上流の区間に集中し、かつ、「旧高水敷型」ヨシ原で顕著である。
- ⑤ヨシ原の勾配が急で、航走波が一定箇所に集中するヨシ原においてヨシ原の高い減退傾向が認められた。そのため、航走波対策においてはヨシ原が受ける波の大きさの外に、ヨシ原前面の地形勾配、頻度を考慮する必要がある。

## 参考文献

- 1) 荒川の将来を考える協議会：『荒川将来像計画全体構想書』、1996。
- 2) 福岡捷二・渡辺明英・新井田浩・佐藤健二：オギ・ヨシ等の植生の河岸保護機能の評価、土木学会論文集No.503/II-29, pp59-68, 1994。

(2001. 4. 16 受付)