

## 荒川下流域における河岸植生（ヨシ原）保全の課題と対策

### Problems and Countermeasures on Conservation of Waterfront Vegetation (Reeds) in Lower Reaches of Arakawa River

研究第三部 主任研究員 大 手 俊 治  
 リバーフロント研究所長 京 才 俊 則  
 研究第三部 主任研究員 江 上 和 也

本研究は、荒川下流域における水際部の自然植生である「ヨシ原」により、低水護岸部の保護と自然地をつなぎ、生物のネットワークを確保することで、生物の快適な生息環境を創出することを目的として、ヨシ原の現状調査と保全・創出対策について検討したものである。

荒川下流域の高水敷は、放水路開削当時から12km 付近までヨシ原の生育可能な地盤高さを有していた。昭和48年の荒川水系工事実施基本計画の改訂までは、広域地盤沈下等の影響からヨシ原の面積が約190ha（高水敷の約27%）と繁茂していた。その後の高水敷造成工事等によりヨシ原面積は56ha 程度と減少している。

残存するヨシ原について地盤高や地盤形成過程からの分類や現状調査から、ヨシ原の人為的な工事以外の減衰要因は、ヨシ原に作用する洪水や波浪等による生育地盤の浸食と考えられた。そのため、航走波のエネルギーを現地実験から想定し、ヨシ原保全対策の工法として離岸堤・杭工等について提案した。しかし、航走波のメカニズムやヨシ原の波浪に対する抵抗力等が解明されていないことから、平成13年年度において継続調査を行い、荒川下流域の航走波対策指針としてまとめる予定である。

**キーワード：**荒川、ヨシ原、河岸、航走波、保全対策、生息環境

This report summarizes surveys on the current state of reeds and measures for their conservation and creation on the shores in the lower reaches of the Arakawa River. The objective is to create habitat networks suitable for creatures and plants by linking shores and river terrace through "reeds" that comprise natural vegetation on the shores.

The river terrace of the lower reaches of the river had sufficient ground height for reed nurturing up to the vicinity of 12 km up from the river mouth, when the excavation of floodway was completed in 1930. The area of reeds was the largest, approximately 190 hectares, and occupied about 27% of the total river terrace, because of the effects of such as the widespread ground subsidence. Subsequently, the river terrace works had made the area declining to around 56 hectares.

We considered that another reason for the decline was erosion of the growth ground by floods and ship-generated-wave from the studies on the current status about the ground level, the reed classification by the land forming processes and so on. Therefore, we estimated the energy caused by ship-generated-wave through on-site experiments and proposed offshore breakwater and pile works as measures for the reed conservation. We will continue this study to prepare the guideline of countermeasures against ship-generated-wave for reeds in the lower reaches of the Arakawa River based on the examinations of the mechanism of ship-generated-wave or the resistance force of reeds to waves in FY 2001.

**Keywords:** Arakawa River, Reeds, Riverfront, Ship-Generated-Wave, Conservation Measures, Habitat

## 1. はじめに

荒川下流部は、明治44年に着工し昭和5年に完成した首都圏を洪水や高潮から防御するための人工放水路である。完成後70年を経過し、治水機能を有するだけでなく、都心部では、緑に満ち多様な生物が生息すると共に、人々の活動する唯一最大の自然空間を提供している。また、タンカーや水上バス・屋形船等の舟運が活発な地域であるとともに、今後も防災・物流・観光の為の河川舟運の活性化を図っているところである。

この流域では、平成8年度に行政と市民が一体となって荒川将来像計画を策定した。その中で水際線の多自然化を進める整備方針が示され、河川環境の保全整備が進められている。荒川における水際線の自然植生であるヨシ原の保全・復元は、この水際線の多自然化の重要な要因と考えられる。

一方、舟運がもたらす航走波（船舶が引き起こす波）や洪水が水際線を侵食し、ヨシ原の流亡が生じている状況である。

ヨシ原の保全を図る調査研究は、琵琶湖や霞ヶ浦、淀川等で行われている。しかし、保全しようとす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、ヨシ原の生態的特質が十分に整理されていない状況にある。

以上の課題を踏まえ本研究は、荒川下流域の干潟やヨシ原の環境調査を実施して、荒川下流河岸の特徴を把握すると共に、ヨシ原と航走波の関係を明らかにして、河岸植生(ヨシ原)保全の対策工について具体的な指針案を策定するものである。

策定にあたっては、広島大学教授 福岡捷二教授を委員長とした「荒川下流航走波対策検討委員会」により検討をおこなった。

以下、ヨシ原の形成経緯、ヨシ原の現状、ヨシ原の保全対策について述べる。

## 2. 荒川におけるヨシ原の形成経緯

荒川下流部の高水敷は、戦後の高度成長期の地下水汲み上げによって生じた広域地盤沈下により、高水敷が湿地化した。湿地化した高水敷にはワンド、池、水路が形成され、昭和40年代まで水辺にヨシなどの湿地性植物群落が各所に繁茂し、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ことが知られている。（荒川下流部でのヨシ原は地盤高 AP+0.5m 以上に分布）

しかし、その湿地化の変遷は整理されてない。そこで、昭和5年の放水路開削時からの変遷を、地形図や

航空写真等の資料を用いて整理した。

以下、ヨシ原の形成経緯と変遷について考察する。

図-1は荒川放水路が開削されてから高水敷の沈下状況について整理したものである。図-2にヨシ原面積の変遷を、図-3に荒川の横断形状の推移を示す。

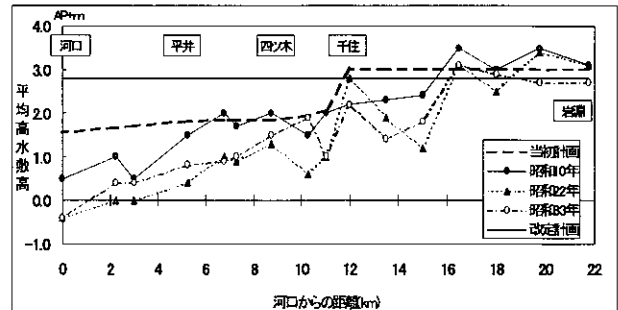


図-1 高水敷地盤高の変遷

※改定計画：荒川水系工事実施基本計画（昭和48年）

図-1から現在の高水敷は水平であるが、開削当時の高水敷は水平ではなく、河口より12kmから下流側に向かってAP+2.0mからAP+1.55mに下がっている。すなわち、河口から12kmまでの高水敷は、放水路の開削当時からヨシ原が生育する湿地性の条件を有していたと考えられる。また、高水敷の地盤沈下が最も大きかった昭和22年頃は、河口から7kmの区間が干潟化しており、7kmから12kmの区間の高水敷にヨシ原が広がっていた。12kmより上流域には池・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ヨシ原は広がっていない。しかし、昭和40年代には、上流側の農地が放棄されヨシ原が繁茂しヨシ原の面積が最大となった。（図-2）

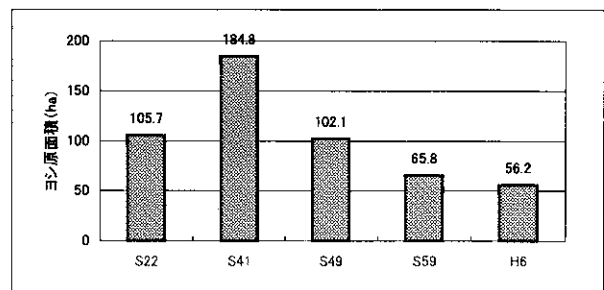


図-2 荒川下流部のヨシ原面積の変遷

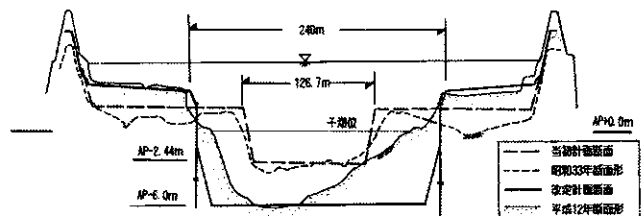


図-3 荒川下流域の横断形状の推移(荒川11.25 km)

その後、荒川放水路は昭和48年の「荒川水系工事実施基本計画」により、計画流量を3,340m<sup>3</sup>/s から

7,000m<sup>3</sup>/s に強化し、低水路の拡幅と浚渫が進められ、低水路の断面積は従来の3倍に広がった。(図-3)

一方、浚渫土砂を利用し、堤防安定の為に15km から下流の高水敷を、計画高水敷高 AP+2.8m の高さで一様に造成整備し現在に至っている。

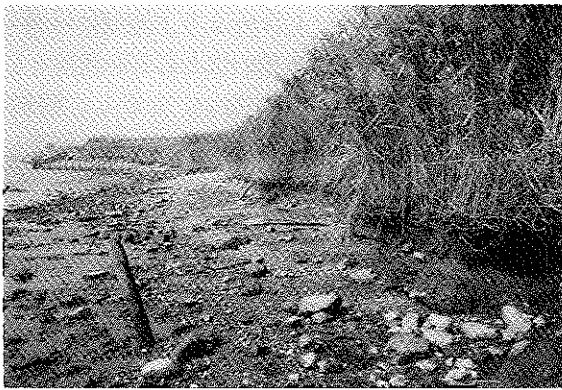
その結果、河岸際の流速が遅くなり土砂の堆積がみられ、低水路の断面形状は平均干潮位付近(AP+0.0m 付近)にステップを有する複断面形状を呈している。

従来干潟やヨシ原であった箇所は低水路の浚渫土砂による高水敷造成により、大部分は消滅し、高水敷の造成や掘削が遅れた箇所にヨシ原が残された。

現在荒川下流域に見られるヨシ原は、広域地盤沈下により形成されたヨシ原が、局部的に残存するものと、改修工事による低水路の拡幅により河岸際に新たに形成されたヨシ原に分類される。

図-2のように、ヨシ原面積は、近年でも減少している。この原因については、人為的工事によるもの他、航走波の影響及び洪水によるヨシ原前面土砂の浸食等が考えられる。

現状のヨシ原を見ると、先端部が浸食により崖状になり、ヨシの根茎が露出するなどの状況から減衰傾向にあることが認められる(写-1)。



写-1 浸食されたヨシ原の状況

### 3. 荒川下流部のヨシ原の現状調査

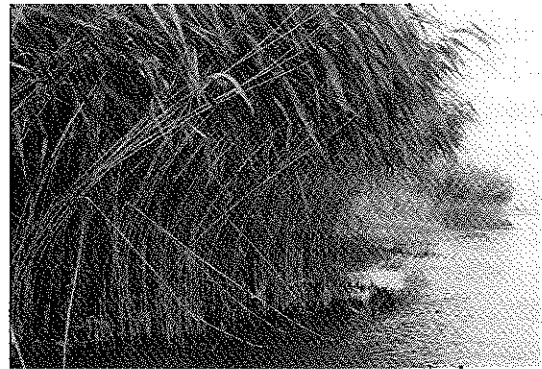
荒川下流部28.8km 区間のヨシ原の現状を把握するため荒川下流部に現存するヨシ原の分布とその規模・状態について現地調査を行った。

調査結果に航空写真や定期横断図等を用いて断面形状・地盤高等の検討を加え、ヨシ原の台帳として整理した。対象となったヨシ原は荒川下流域の左右岸あわせて31箇所である。

ヨシ原の現状整理項目を表-1に、表-2にヨシ原調査結果の一覧を示す。

表-1 ヨシ原の現状整理項目

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
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



写-2 抽水性のヨシ原

満水時に冠水する部分には茎だけが見られる



写-3 半抽水性のヨシ原

抽水性ヨシと違い根本まで葉が見られる

#### 3-1 ヨシ原の分類

##### (1) 地盤高からの分類

ヨシは地下に太い根茎を張り巡らす多年草で、地上部は屈撓性があり、一般にヨシ群落は抽水植物として整理される。荒川下流部のヨシ原は、干満の差が約2.0m (AP+0m~2.0m) あるため、常時水面下に地下茎を有する抽水タイプのヨシ原(抽水性ヨシ原と定義する)は極一部に限られる。

表-2 荒川下流部のヨシ原の現状調査結果一覧

No	場所名(仮称)	位置 距離標	規模(全体)			立地条件			侵食状況		種別	摘要欄
			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	堀切菰園	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	千子線	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	芝川木門上	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東北線左上岸	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。

大部分のヨシ原は、年に数回冠水するヨシ原(半抽水性ヨシ原と定義する)、または、数年に1回程度冠水する高水敷上のヨシ原(陸性ヨシ原と定義する)で占められている。

表-3に各ヨシ原の横断地形タイプ別特徴を示したが、この様にヨシ原の立地環境の違いがヨシ原の生態的機能の違いに反映されると考えられる。よって、保全対象としてのヨシ原を考える場合は前述の3タイプにヨシ原を区分して扱うことが適当である。

この中で、陸生のヨシ原は全体の2/3の面積を占めているが、本研究では低水護岸部の保護及び水域と陸

域の接点部の生物環境創出を目的とする。よって、水際部のヨシ原を保全することに主眼をおき、抽水性ヨシ原・半抽水性ヨシ原(写-2, 3)を対象とする。図-4に荒川下流部のヨシ原の標準的な断面図を示す。

## (2) 地盤形成過程からの分類

ヨシ原の地盤形成過程や平面形状、横断勾配等からの解析からヨシ原の地形的分類を行うと「干潟型ヨシ原」「寄州型ヨシ原」「残存型ヨシ原」「旧高水敷」の4つに区分することができる。各ヨシ原の地盤形成タイプ別特徴を表-4に示す。

表-3 ヨシ原の横断地形タイプ別特徴

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
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、ヒメマイ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

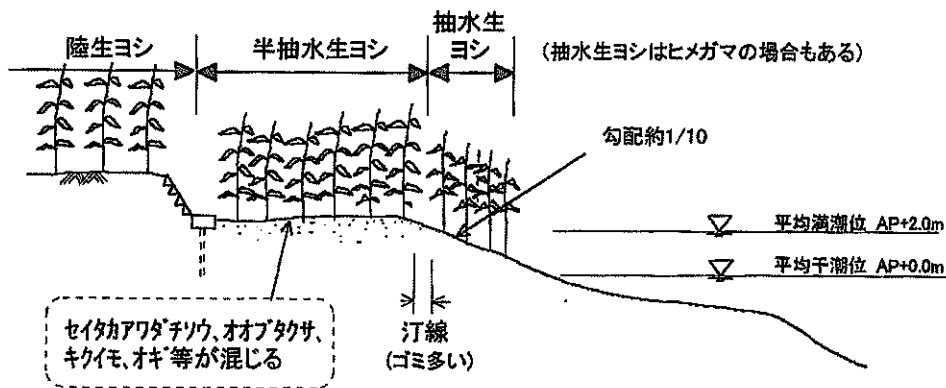
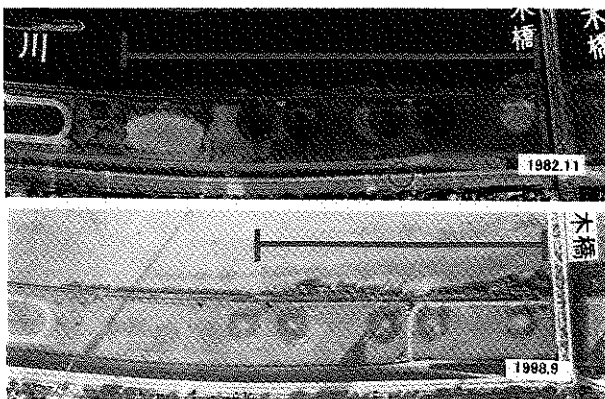


図-4 荒川下流部のヨシ原生育の標準的な断面図


3-2 ヨシ原の浸食状況

ヨシ原の浸食状況は平成12年度から調査を始めた。平成12年度には、西新井右岸と足立三日月ワンドにおいて根茎ごと浸食されているのが確認されたが、ほとんどのヨシ原は冬期の枯茎が流出したものと考えられる。これについては、平成13年度も継続しているヨシ原調査により確認する。

航空写真から確認されたヨシ原の浸食状況を写-4に示す。四つ木橋上流右岸では、1982年から1998年の間に、ヨシ原の分布範囲が2/3になっている。



写-4 ヨシ原が浸食された事例(四つ木橋上流右岸)

※写真中の  がヨシ原の生育範囲

ヨシ原の減衰する主な原因は洪水や波浪(航走波)である。写-5に見られるように、洪水や波浪によりヨシの基盤土砂が流出し、生育基盤が無くなり根茎が露出することから、ヨシ原の減衰が生ずると推定される(図-4)。



写-5 根茎が露出(浮き上がり)したヨシ原

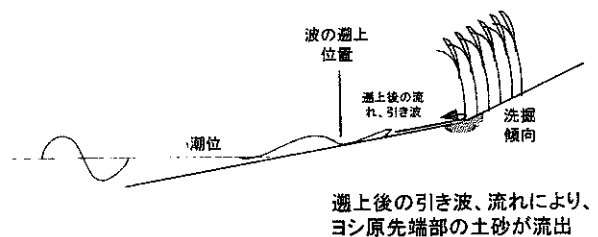


図-4 ヨシ原の減衰模式図

図-5はヨシ原の河口からの距離と先端地盤高及び浸食状況を示したものである。この図から基盤が浸食を受けているヨシ原は10kmより上流で先端高さがAP+1.0m以上の旧高水敷型ヨシ原に顕著に見られる。

図-6に干満による航走波の影響範囲とヨシ原の増減傾向の関係を示した。この図から満潮時と干潮時の距離が短いほど、ヨシ原は減衰傾向にあることが分かる。

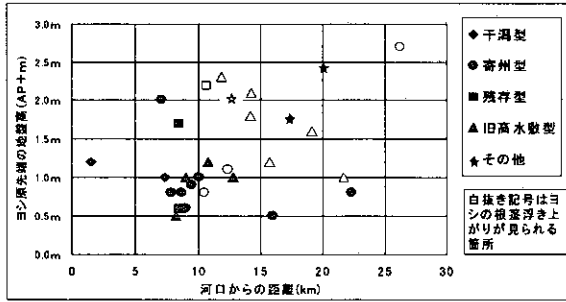


図-5 ヨシ原先端地盤高と浸食の関係

このことから、ヨシ原の減衰は、水位の違いによらず河岸勾配が急で、航走波が常に同じ箇所に作用する環境にあるヨシ原に波のエネルギーが集中し、土砂を洗掘・流出させる為に生ずると考えられる。

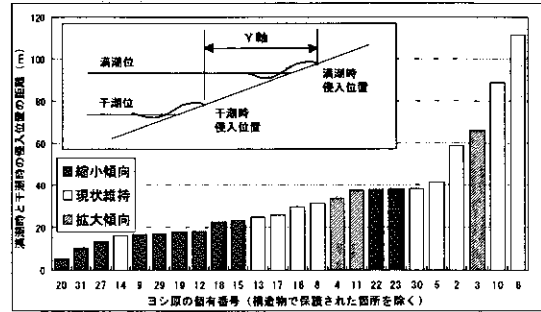


図-6 干満による航走波の影響範囲とヨシ原の増減傾向

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、波のエネルギーの大きさだけでなく、ヨシ原の生育環境（位置、地形勾配、土質等）及び、波を受ける頻度を考慮する必要がある。

表-4 ヨシ原の地盤形成タイプ別特徴

<p>①干潟型（荒川下流域では2箇所） 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。 ・勾配は概ね1:20より緩く細かいシルト分が堆積。 ・拡大傾向にあり、ヨシ原の侵食も見られない。 ・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。</p>	
<p>②寄州型（荒川下流域では11箇所） 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。 ・勾配は1:10程度と比較的急であり横断幅も狭い。 ・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。 ・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。</p>	
<p>③残存型（荒川下流域では4箇所） 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。 ・勾配はほとんどなく、幅が広いものが多い。 ・洪水や航走波による侵食は無く、安定している。 ・ヒメ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。</p>	
<p>④旧高水敷型（荒川下流域では11箇所） 高水敷の低水路側に開削当時の高水敷が残り、その上に立地するヨシ原を旧高水敷型ヨシ原と定義。 ・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。 ・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。 ・生物相は残存型と共通である。</p>	

#### 4. ヨシ原の保全対策

荒川を航行する船舶が起こす航走波のヨシ原に対する影響を現地実験により解明し、ヨシ原の保全対策を検討した。

##### 4-1 航走波の特性

航走波の波高と周期特性は、船種や速度によって大きく変化する。プレジャーボートは速度が高くなると喫水が小さくなるため、波高と周期は速度に依存しない。それに比べ、タンカーや水上バスは速度が大きくなると、波高と周期は共に大きくなる事が確認された。図-7に示すように、ヨシ原の減衰に直接関係する最大エネルギーフラックスは、タンカーや水上バスによる値がプレジャーボートより大きくなるので、航走波対策を検討する場合の対象船舶は、タンカーや水上バスを想定すれば良いと考える。

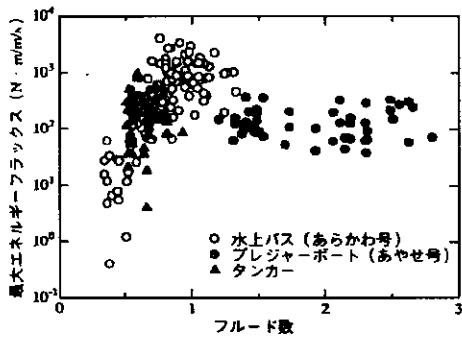


図-7 水深フルード数と最大エネルギーフラックス

※フルード数  $Fs = V_s / \sqrt{gh}$

$V_s$ : 船速度、 $g$ : 重力加速度、 $h$ : 水深

ヨシ原内に侵入する波の影響は、福岡ら(1994)<sup>1)</sup>の研究から8m程度で解消されることが明らかになって

いる。今回の現地調査でも同様に8m~12m程度でエネルギー透過率が10~20%となり、ヨシ原の波の減勢効果が確認できる。

##### 4-2 ヨシ原保全対策

###### (1) 対策工選定の考え方

現存するヨシ原のうち、干潟型のような河岸自体が十分な消波機能を有すると考えられる地形条件の箇所については生育条件を満たすように、河岸の造成のみで波の消波を行うことが理想的である。しかし、このような河岸の施工が困難な箇所では何らかの消波対策が必要となる。

対策工法については、水制工、離岸堤、柱列杭や板柵工等が考えられる。工法の選定に当たっては、地形条件、ヨシ原の状況、流水に対する平面形状、施設の設置位置等を検討する必要がある。荒川における対策工法のうち離岸堤設計の考え方を図-8に示す。

これらの工法のうち、離岸堤タイプと柱列杭タイプについて平成11年度から板橋区で試験施工を行い、ヨシの繁茂状況についてモニタリングを行っている。

ヨシの混基土を用いて造成した箇所については、概ね生育は良好であり、保全箇所のヨシ原は若干であるが拡大傾向にある。しかし、対策工を連続的かつ満潮位より高く設置した為、河川内とヨシ原が分断され、生物環境に良くない結果となっている。

今後、対策工を設計・施工する場合には、生態系にとって重要な水際線を工夫する必要がある。その為には対策施設の離岸距離の適正な設定、開口部の設置、環境に配慮した堤体材料(透過性等)の使用などの配慮が必要である。

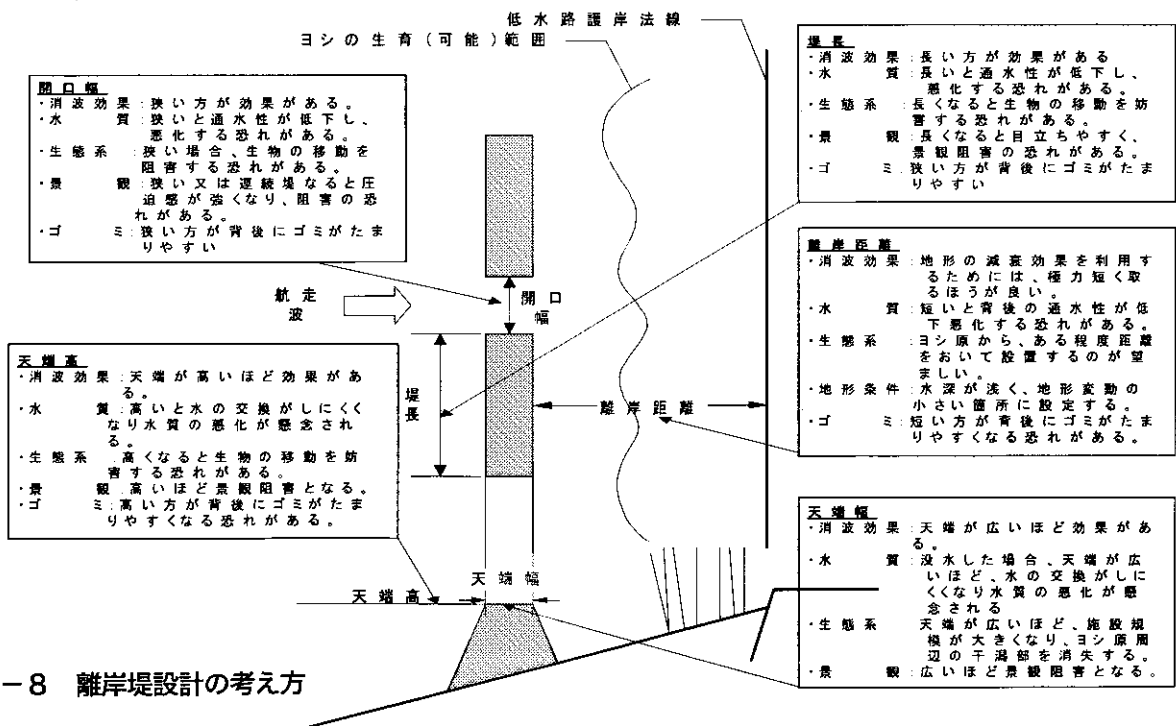


図-8 離岸堤設計の考え方

## (2) 離岸堤の設計諸元の検討

設計諸元を次のように設定した。

### ①波の外力条件

- ・計画波高  $H=0.7\text{m}$ (タンカーの最大波高)
- ・計画周期  $T=2.6\text{sec}$ (現地観測結果)
- ・波向き 護岸放線から約 $65^\circ$ (現地観測結果)
- ・計画水位  $AP+1.0\text{m}$ (平均潮位)

### ②堤体諸元

- ・堤長  $L=30\text{m}$ (海岸保全施設築造基準解説)
- ・開口幅  $L=6\text{m}$ (海岸保全施設築造基準解説)
- ・天端高 漁港海岸事業設計の手引き捨石離岸堤を対象にした波高伝達率の算定図より(図-9)

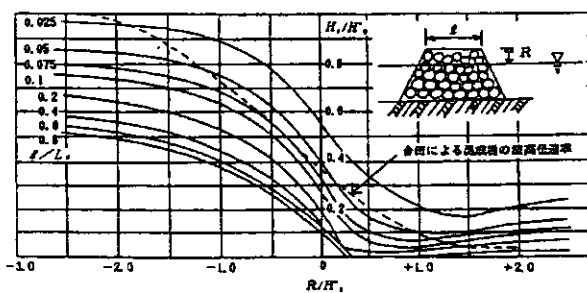


図-9 波高伝達率の算定図

## (3) 設計上の問題点と今後の課題

### ①ヨシ原が生育可能な限界波高

施設諸元の決定を行う上で一番の問題点は、ヨシ原の生育可能な限界波高がどの程度か不明なことである。琵琶湖の事例はあるが、波浪を対象としたものであり、荒川の船舶が引き起こすエネルギーよりも大きく、波がヨシ原に影響する頻度が多くなっていることが考えられる。そのため、良好なヨシ原と減退傾向にあるヨシ原の波浪減衰効果を比較することから、ヨシ原が良好に保たれる河岸形状を調査し、荒川におけるヨシ原の生育限界波高を把握する。

### ②ヨシ原生育基盤浸食の主たる要因

ヨシ原の基盤浸食が、航走波または洪水によるものか確認する必要がある。

### ③航走波のメカニズム

対策工法諸元の基礎資料とするため、発生した航走波の河道内における変形過程と対策工通過後の波高(エネルギーフラックス)を把握する。

### ④対策工法の機能

対策工法の断面諸元及び、平面位置について海岸保全基準等から推定したが、河川での妥当性を照査する必要がある。

### ⑤環境を配慮した対策工

所用の機能を有し、かつ生物環境や対策箇所周辺の景観と調和した対策工の検討が必要である。

これらの課題の内、ヨシ原の生育可能な限界波高と基盤浸食の主要因、航走波のメカニズムおよび対策工法機能については、平成13年度に調査する予定である。

## 5. まとめ

荒川下流域のヨシ原は、放水路開削時から12km付近まで生育条件を満たしていた。戦後上流部の農地が放棄され、上流部に陸生ヨシ原が繁茂すると共に広域地盤沈下により高水敷が湿地化し昭和40年代にヨシ原面積が最大となった。その後、昭和48年の工事実施基本計画の改訂により、高水敷造成工事が行われ現在のヨシ原面積は約1/4程度の面積となっている。これらのヨシ原の特徴は以下のとおりである。

- ①地盤特性から[抽水性][半抽水性][陸生]に区分できる。
- ②地盤の形成過程から、開削当時の高水敷を基盤とする残存型・旧高水敷型ヨシ原と改修工事によって拡幅された低水路内に形成された干潟型・寄州型ヨシ原に区分することができる。
- ③減衰傾向が著しいヨシ原は、上流区間に集中し、ヨシ原の河岸勾配が急で(1/8以下)、航走波が同一箇所に集中するヨシ原において顕著である。

ヨシ原の保全対策においては、航走波エネルギーの大きさのほか、航走波の発生頻度やヨシ原の生育する物理的環境を考慮する必要がある。

今後、荒川下流部の航走波対策指針(試案)として対策工マニュアルを策定する予定である。

本研究を行うにあたりご指導、ご鞭撻を頂いた国土交通省 荒川下流工事事務所並びに広島大学工学部水工研究室の皆様がこの場を借りて心より御礼を申し上げます。

## <参考文献>

- 1) 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,土木学会論文誌 No.503/II-29,pp59-68,1994.11
- 2) 田畑和寛・大手俊治・江上和也・平田真二・福岡捷二：荒川下流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,2001.6
- 3) 福岡捷二・仲本吉宏・細川真也・泊 宏・京才俊則：ヨシ原河岸をもつ河道における航走波のエネルギー分布特性,河川技術論文集,第7巻,2001.6