

B-54 干潟環境評価のための水環境健全性指標の開発

○村上 和仁^{1*}・小浜 暁子²¹千葉工業大学工学部生命環境科学科 (〒275-8588 千葉県習志野市津田沼2-17-1)²東北工業大学工学部環境情報工学科 (〒982-8577 宮城県仙台市太白区八木山香澄町35-1)

* E-mail: kaz_murakami@sky.it-chiba.ac.jp

1. はじめに

水環境健全性指標 (Water Environment Soundness Index ; WESI) とは、物理的・化学的・生物学的な評価だけでなく、文化的・社会的など幅広い観点から水環境を捉えることができるようにと作成された指標である。しかしながら、本指標の評価対象となる水環境は河川であり、干潟などの水環境は含まれていない。本研究では、多様な場への水環境健全性指標への適用の一例として、三番瀬 (千葉県船橋市)、谷津干潟 (千葉県習志野市) を調査対象とし、干潟版水環境健全性指標 (Water Environment Soundness Index for Tidal Flat ; WESI-TF) の作成を試みた。さらに、レーダーチャート (ペンタゴングラフ) に代わる新しい評価結果の表示方法を検討した。

2. 方法

(1) 調査地点・時期

本研究では東京湾奥部に位置するふなばし三番瀬海浜公園 (前浜干潟) および谷津干潟 (潟湖化干潟) を調査地点とした (図1)。調査は、2010年度の春季 (4・5月)、夏季 (8月)、秋季 (10・12月)、冬季 (1・2月) に実施した。

(2) 調査方法

水環境健全性指標 (WESI) を用いて、評価を行った。WESIには評価軸として、評価軸1：自然なすがた、評価軸2：ゆたかな生物、評価軸3：水の利用可能性、評価軸4：快適な水辺、評価軸5：地域とのつながり、がある。各評価軸は5項目に細分化されており、軸ごとに1～5得点で評価し、最後に平均したものをその評価軸の得点としてレーダーグラフ (ペンタゴングラフ) で表す (図2)。評価者の人数は4～5名とし、春季・夏季における事前調査にて得られた結果より、干潟評価に適さない項目は適すると考えられる項目に変更した。秋季からは水

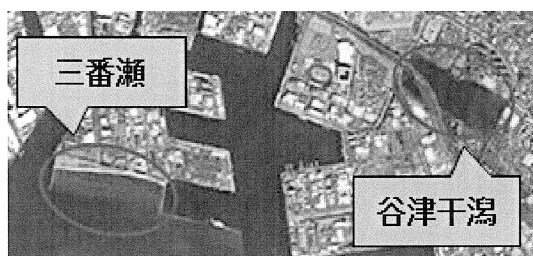


図1 調査地点

表1 干潟版健全性指標 (WESI-TF)

評価軸1：自然なすがた	評価軸2：ゆたかな生物	評価軸3：水の利用可能性
1. 潮汐差 2. 自然流量の割合 3. 干潟の状況 4. 魚などの移動障害 5. 流域外からの運入出量	1. 干潟周辺のすみ場 2. 水際の植生 3. 鳥類のすみ場と生息 4. 魚類のすみ場と生息 5. 底生生物	1. COD 2. 透視度 3. アンモニア 4. 臭気 5. 溶存酸素
評価軸4：快適な水辺	評価軸5：地域とのつながり	
1. 水辺景観 2. ごみの散乱 3. 水との触れ合い 4. 周囲の臭い 5. 周囲の音	1. 歴史・文化的地域資源 2. 水辺への近付きやすさ 3. 日常住民利用 4. 産業活動 5. 環境活動	

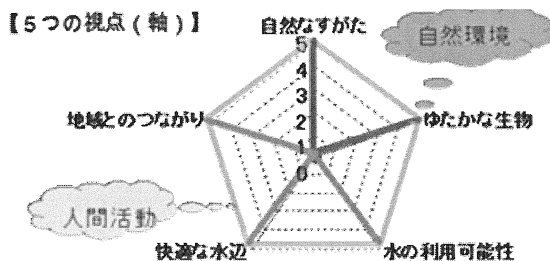


図2 水環境健全性指標の概念図

環境健全性指標 (WESI) と、新たに作成した干潟版水環境健全性指標 (WESI-TF) (表1) の両方を用いて調査を行い、結果を比較し更なる改善を検討した。

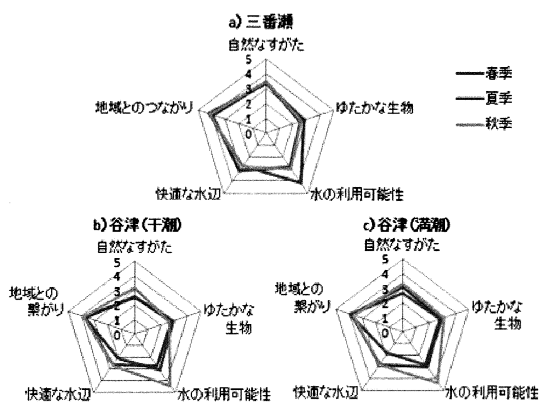


図3 水環境健全性指標での調査結果

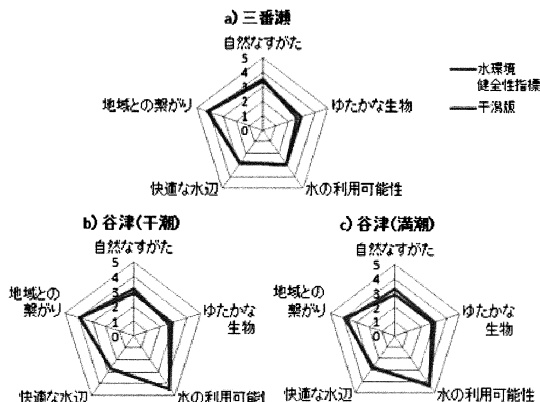


図4 水環境健全性指標と干潟版との比較（秋季）

3. 結果および考察

(1) 水環境健全性指標 (WESI) での評価結果

ペンタゴングラフより、各調査地点で水の利用可能性の項目で違いがみられた。これは、調査日の天候や水質に影響されたものと考えられる。谷津干潟では干潮・満潮時に調査を実施したが、潮の干満により干潟の様子は変化したものの、評価には大きな違いは生じなかった。また、快適な水辺の項目でも違いがみられ、春季が最も低いという結果となった。年間を通して調査を行ったが、四季ごとの季節変遷はみられなかった（図3）。

(2) 干潟版水環境健全性指標 (WESI-TF) の作成

水環境健全性指標の対象となる水域に干潟は想定されていないため、水環境健全性指標で干潟環境の評価を行うには不都合な面も生じる。そこで、水環境健全性指標をベースとして、干潟の特徴を考慮し、干潟環境を適正に評価できるように、干潟版水環境健全性指標 (WESI-TF) の作成を検討した。

調査より、干潟評価には適さないと判断した以下の点を変更した。

- ・評価軸1：自然なすがた／水量の状況 → 潮汐差、護岸の状況 → 人工的な干潟か自然な干潟か
- ・評価軸2：ゆたかな生物／川底の様子 → 干潟底生生物
- ・評価軸3：水の利用可能性／糞便性大腸菌群数 → 削除

評価軸1の水量の状況は水の流れを評価する項目であるが、干潟の場合は水の流れの判断は難しい。そこで干潟の特徴である潮汐差を評価項目とし、干潟の大きさを評価する項目とした。護岸の状況は、河川には護岸がみられるものが多いが、干潟においては護岸に囲まれているものは稀である。また評価軸1は、どれくらい自然な

すがたを残しているかを評価する軸であるため、干潟内や周辺に人工物があるかどうかという項目に変更した。

評価軸2の底の様子は、評価軸2は生物の生息やすみ場を評価する軸であるので、その様子を評価するよりも、干潟の特徴の一つである底生生物の有無で評価する方が適切であると考えられた。鳥類・魚類のすみ場・生息の項目については、干潟は渡り鳥の休憩地となり、長期に亘って鳥類が干潟に住みついているとは考えにくいので、その場で観察された鳥類を評価するように変更した。魚類も同様に、干潟には干潮・満潮があるため、水の引いた干潮時には魚がみられず、すみ場を評価するよりも、魚が観察されるかどうかを評価するようにした。

評価軸3の糞便性大腸菌群数は、水環境健全性指標においても項目に記載されているものの、実際には測定しておらず、また現地で簡便・迅速に測定できる方法がないため、干潟版では削除した。

また、3段階や5段階評価では、評価が中央に集中しやすい傾向があることから4段階評価に変更した。これにより、中央に集中しやすいという結果は避けられると考えられる。

以上の点を変更し、干潟版水環境健全性指標 (WESI-TF) を作成した。水環境健全性指標と干潟版水環境健全性指標を用いて評価を行い、調査結果を比較したところ大きな違いはみられなかった。冬季については、4段階評価での調査を実施した。その際、水環境健全性指標 (WESI) は5段階評価であるため、4段階評価の得点となるよう換算して比較検討した。その結果、WESI-TFでの評価の方がWESIによる評価よりも若干高くなる傾向が認められた。しかし、ペンタゴングラフの形状はほとんど変化せず、干潟の特徴を表したペンタゴングラフが作成可能であり、WESI-TFでも十分な評価が可能と考えられた（図4）。一方、干潟版水環境健全性指標では、設問

が曖昧で分かりにくく、評価者によって判断に差が出るという問題点が挙げられた。今後、設問に関しては更に検討していく必要がある。

(3) 新しい評価結果の表示方法

レーダーチャートに代わる表示方法として、結果を顔で表現する方法を考案した。自然なすがた → 眉の角度、ゆたかな生物 → 鼻の大きさ、水の利用可能性 → 口の形、快適な水辺 → 目の形、地域とのつながり → 顔の大きさで表し、1～5 までの得点にそれぞれ対応するパーツを描き、顔で表現するという方法である。人の顔で表現することにより、感覚的に理解しやすく、楽しみながら作成できるものと考えられる。この表記方法の一例を図5に示した。図5は、ふなばし三番瀬海浜公園の春季の調査結果を表したものであり、自然なすがた：3点、豊かな生物：3点、水の利用可能性：4～5点、快適な水辺：3点、地域とのつながり：4～5点、となっている。しかし、顔の大きさや鼻の大きさで表すという点については、評価者によって描写の仕方に個人差が生じてしまうため、表現方法を再検討する必要があると考えられる。

(4) 今後の課題・展望

本研究で調査対象地とした谷津干潟では、年間を通してアオサが繁茂しており、水質や水辺環境に少なからず悪影響を及ぼしているが、植生を評価する項目において、このような干潟環境にマイナスの影響を及ぼしてしまう植物をどのように評価すべきか議論が必要である。

なお、本調査は東日本大震災（2011年3月）が発生する以前に実施したものであり、現在の干潟の様子とは大きく状況が異なっている。現在、ふなばし三番瀬海浜公園は水道・トイレは不通、園内外での地割れ・空洞化による陥没の危険性から、全面立ち入り禁止として閉鎖しており、潮干狩りも中止になるなどレクリエーション機能は完全に失われている。谷津干潟でも周辺の遊歩道の一部で液状化による路面の損傷がみられ、干潟の一部が隆起して滞筋の微地形が変わってしまっている。

4. まとめ

- 1) 水環境健全性指標（WESI）での結果から、すべての地点で水の利用可能性の項目で違いがみられた。
- 2) 水環境健全性指標（WESI）と干潟版（WESI-TF）の結果を比較したところ、大きな違いはみられなかった。
- 3) 干潟版（WESI-TF）では設問に曖昧な部分があるため、更なる改善が必要である。
- 4) 新しい評価結果の表示方法として、結果を顔で表現



図5 顔グラフ（ふなばし三番瀬海浜公園、春季結果、5段階で平均3.5点という評価）

するという方法（顔グラフ）を考案した。しかし、こちらはまだ試作段階であるため、更なる検討が必要である。

追記：本研究は、日本水環境学会関東支部における水環境健全性指標に関する調査研究の一環として実施されたものである。有益な議論を賜った関係各位に対し、感謝の意を表する。

参考文献

- 石井裕一、村上和仁、瀧 和夫（2000）主要環境構成因子による干潟の分類と谷津干潟の変遷、環境情報科学論文集、Vol.14, pp.213-218.
- 日本水環境学会水環境健全性指標検討調査委員会（2006）水環境健全性指標パンフレットー身近な川を調べてみよう！ー。
- 日本水環境学会WEE21編集委員会（2004）やってみよう！環境教育 みんなでつくる川の環境目標、環境コミュニケーションズ、134pp.
- 古米弘明（2011）水辺のすこやかさ指標の紹介、公開シンポジウム「市民とともに学ぶ水環境の多様な評価～水辺のすこやかさ指標とは？～」資料、pp.1-4.
- 水本千尋、村上和仁（2011）干潟環境評価のための水環境健全性指標の作成、第38回土木学会関東支部技術研究発表会講演集、CD-ROM.
- 村上和仁、石井裕一、瀧 和夫、長谷川昭仁（2000）東京湾奥部に位置する潟湖化干潟の遷移特性、土木学会海岸工学論文集、Vol.47, pp.1121-1125.
- 山田一裕（2009）水しらの基礎知識ー環境学習から浄化の実践まで、オーム社