

環境情報図の公表について

1. 環境情報図の作成（参考 - 1）

琵琶湖の水位変動を含めた水陸移行帯の環境改善を検討するための基礎データとして、琵琶湖及び沿岸の土地利用と自然環境について整理し琵琶湖全域を網羅する環境情報図としてとりまとめた。

環境情報図とは	現在の湖辺域の状況と移行帯の具体的な変化状況等を把握し、目指すべき湖辺域の姿を検討するための基礎資料として、更には将来的に琵琶湖湖岸の情報を蓄積し管理していくデータベースの基本的な媒体として作成。
内容	空中写真（H14） 汀線変化（H14、S36の空中写真より） 湖辺域の土地利用（H14年空中写真より） 自然環境（既存文献より：参考 - 2）

2. 環境類型区分図の作成（参考 - 3）

水陸移行帯の過去からの変遷を把握するため、航空写真等を利用して、湖岸の状況変化、構造物の設置、湖岸汀線の変化等、湖岸域における変化状況を整理し環境類型区分図としてとりまとめた。

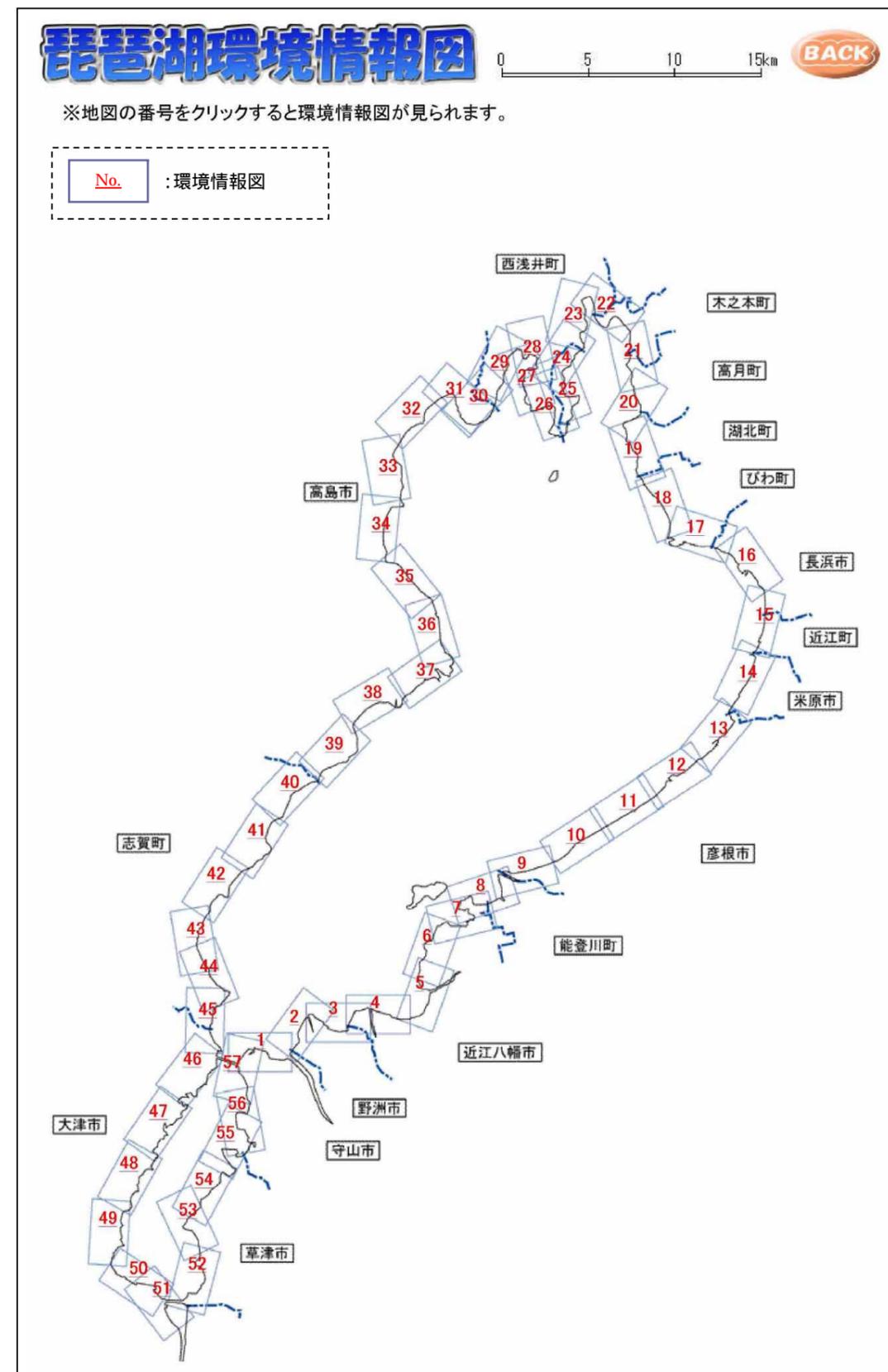
なお、各データの算出方法については、参考 - 4に示す。

環境類型区分図とは	琵琶湖湖岸の環境類型区分図とは、琵琶湖湖岸全域の特徴を把握するため、距離標を基準に各種情報を整理したものであり、河川環境類型区分図の「琵琶湖湖岸版」に相当するものである。 距離標は、水資源開発公団の測量基準点（約200mピッチ）を基本とし、各基準点毎に湖岸環境に関する情報を示している。
内容	湖辺域の変遷及び改変状況（砂浜の幅、ヨシ原の分布、湖岸域の変遷） 湖辺域の物理特性（湖岸勾配、波高状況、漂砂エネルギー等）

3. 情報公開について

琵琶湖の環境情報図の公表方法としては、WEBベースでの情報発信が比較的容易であり、パンフレット等の紙を媒体とした手法に比べ、更新などの対応もし易く経済的な手法と言える。なお、情報公開時の懸案事項としては、以下の点が挙げられる。

空中写真など適宜最新の情報を入手しデータベースを更新する必要がある。
生物データ等の文献情報については、カバーしきれていない情報や最新の知見を適宜反映させていく必要がある。

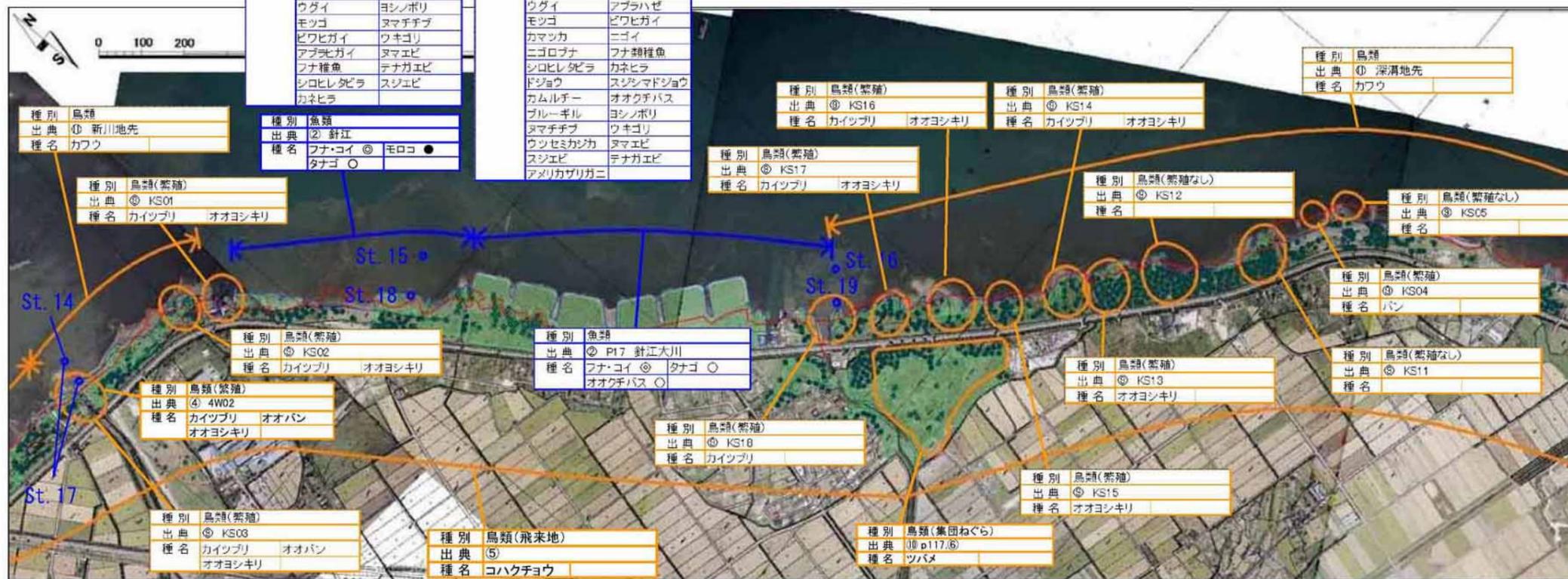


【WEB版環境情報図インデックスページ案】

環境情報図(測点 380-測点 397)



- <土地利用>
- : 樹木
 - : 草本
 - : 水田
 - : 耕作地
 - : 公園
 - : 道路・住宅地
 - : 水面
 - : 水門(連続性あり)
 - : 水門(分断の可能性あり)
- <水際植生>
- : 抽水植物群落
 - : ヤナギ高木林
- <汀線>
- : 昭和 36 年
 - : 平成 14 年



- <生物調査結果>
- : 鳥類
 - : 魚類
 - : 底生動物
- ※ 調査結果凡例
- 種別
文献No.
文献上の地点名称
- | | |
|----|-----------------------------------|
| 種別 | 魚類 |
| 出典 | ② 研究 |
| 種名 | フナ・コイ ◎ ナマズ ●
オオクチバス ○ ブルーギル ● |
- 種名「確認状況(魚類のみ)」
- ◎ : 卵・仔稚魚の両方を確認
 - : 仔稚魚のみ確認
 - : 卵だけを確認
 - △ : ホンモロコ卵と思われる産卵

【参考 - 2 自然環境として掲載した既存文献リスト】

環境情報図（生物調査結果）の作成に使用した既存文献一覧

文献番号	文献名	ページ	発行年	発行・著者	その他
①	平成6～7年度 琵琶湖および河川の魚類等の生息状況調査報告書	—	1996年3月	滋賀県水産試験場	
②	平成13年度 滋賀県水産試験場事業報告	—	2002年10月	滋賀県水産試験場	
③	湖北地方のオオヒシクイの生態と生息地保全	109～115	2000年	村上悟 他	滋賀県琵琶湖研究所所報 18
④	水鳥を通して知る琵琶湖周辺の注目すべき湿地の存在とその保全	97～103	2000年	須川 恒	滋賀県琵琶湖研究所所報 18
⑤	琵琶湖でのコハクチョウの採食場所の移動要因としての湖面水位	29～41	1995年	浜端悦治 他	関西自然保護機構会報 17(1)
⑥	ツバメの集団増地となるヨシ原の重要性	187～200	1999年	須川 恒	関西自然保護機構会報 21(2)
⑦	平成9年度 琵琶湖水環境調査業務 報告書	—	1998年1月	水資源開発公団琵琶湖開発総合管理所	
⑧	平成7年度 琵琶湖沿岸調査概要	42～43 88～134		滋賀県水産試験場	
⑨	ヨシ群落現存量等把握調査(鳥類調査編)	10～15	1992年3月	滋賀県	
⑩	平成7年度 琵琶湖水鳥総合調査報告書	112～126	1995年3月	琵琶湖水鳥研究会	
⑪	鳥獣関係統計(平成13年度分集計)	21～24	2002年	滋賀県自然保護課	
⑫	平成13年度 ヨシ群落調査図面	—	—	滋賀県自然保護課	

【参考 - 4 環境類型区分図データの算出方法】

1) 湖辺域の変遷及び改変状況

湖辺域の変遷及び改変状況を把握するため、湖岸の開発実施前（昭和 36 年）と現在の状況（平成 14 年）の空中写真より以下の各項目について判読し整理した。

湖辺域の変遷及び改変状況における各指標項目選定理由

指標項目	指標としての位置付け	データの抽出方法
砂浜の幅	砂は沿岸方向に移動しているため、時間的、空間的に砂浜幅の変化をとらえることにより、砂浜の侵食傾向と堆積傾向の場所が特定でき、浜の安定度、砂の動きを把握することができる。	水資源機構の平成 14 年撮影航空写真と 1/2500 地形図を重ね合わせ、航空写真のひずみ補正を行い航空写真地形図を作成し、この航空写真地形図から砂浜幅を読みとる。背後の基準としては、樹木の琵琶湖側前面もしくは湖岸構造物の前面から水際線までの幅を読みとる。
ヨシ原の分布	ヨシ原は、風波の弱い場所や地下茎の発達に重要である底質が安定した場所に存在している。ヨシ帯の分布と風波の状況、底質の安定度を重ね合わせるにより、ヨシ等の生育条件を推定することができる。	水資源機構の平成 14 年撮影航空写真と 1/2500 地形図を重ね合わせ、航空写真のひずみ補正を行い航空写真地形図を作成する。この航空写真地形図から植生帯幅を読みとる。ヨシ原は、背後ヤナギなどの高木帯から抽水植物体ののり先までの距離を読みとる。
湖岸域の変遷	湖岸汀線の変化量について把握することで、湖岸の開発状況や湖岸侵食の状況を整理し、砂浜幅やヨシ原の変遷と合わせて湖岸の変化を把握する。	S36年およびH14年の空中写真より汀線をトレースし、湖岸汀線の変化量を読みとる。

2) 湖辺域の物理特性

湖岸形状は、そこに来襲する風波などの外力条件などによってその形状が形成されている。湖岸勾配や漂砂エネルギーレベルにより、ヨシ帯の安定度について評価する。

湖辺域の物理特性における各指標選定理由

指標項目	指標としての位置付け	データの抽出方法
底質状況	底質の状況は、その外力条件と非常に関連性が高く、また生物の生息とも関連が強い。	水資源機構の「平成 14 年度琵琶湖水環境調査業務」の調査結果
湖岸勾配	湖辺域の状況調査を行うため、風波の影響を受け、砂移動が発生する範囲の湖岸勾配が重要となる。	水資源機構の「琵琶湖北湖沿岸深浅測量その他業務」、「琵琶湖南湖深浅測量その他業務」の深浅図を用い、B.S.L.-2.0 mまでの勾配を読みとった。
代表粒径	砂浜などの砂は、波により岸側に大きい粒径、沖側に小さい粒径というようにふるい分けされているが、この状況は供給土砂の状況や風波の状況などで場所により様々である。d 50 粒径は、このような場所による特性をよく表しており、外力などとの関係があるものと考えられる。このため、d 50 粒径を代表粒径とする。	水資源機構の「平成 14 年度琵琶湖水環境調査業務」の調査結果をもとに d50 粒径を算定した。
波高状況	波高の状況は、様々な湖岸の形態を位置つける基本的な外力であるためこれを把握する必要がある。波高は、地点別の推算波浪を用いる。	波高は、彦根地方気象台の風向風速データ（1時間ピッチ、平成 3 年から平成 12 年までの 10 年間データ）を用い、地点ごとには波浪解析を実施し、これをプロットした。使用した報告書は、自然保護課の「平成 14 年 第 7 号琵琶湖湖辺動植物調査」の結果を採用した。
漂砂エネルギー	湖岸の底質は、波の力により耐えず左右に移動している。これを年間を通してどちらの方向に卓越しているのかを表す指標としてネットの漂砂エネルギーがある。これにより、漂砂の卓越方向とその大きさがわかり、侵食傾向や安定傾向の判別ができる。	上記算定された波浪データを用い、漂砂エネルギーの算定を行う。使用した報告書は、自然保護課の「平成 14 年 第 7 号琵琶湖湖辺動植物調査」の結果を採用した。
漂砂エネルギーレベル	植生の安定には、底質の静的（砂があまり左右に動かない状態）が地下茎の発達には重要である。このため、静的な安定状況を判別する値として、漂砂エネルギーレベルがある。これにより、植生（ヨシなど）の繁茂可能性の検討ができる。	上記算定されたデータをもとに、漂砂エネルギーレベル式に代入し計算を行う。使用した報告書は、自然保護課の「平成 14 年 第 7 号琵琶湖湖辺動植物調査」の結果を採用した。

3) 物理特性の解析手法

波浪解析

波浪計算は、北湖においては、Willson 式を用い、南湖においては浅海波となるため、ブレッグシュナイダー法を用い算出を行った。各基礎式は、以下に示すものである。

風向風速データは、彦根地方気象台の1時間ピッチの平成3年から平成12年までのデータを用い計算を行った。波浪算出地点は、水資源開発公団の測量基準点を基本とするものである。

計算結果は、各地点においてデータ数存在するが、これの平均値をその地点の推算は勞とした。

) Willson の沖波推定式

$$\frac{g \cdot H_{0.1/3}}{u^2} = 0.3 \left[1 - \left\{ 1 + 0.004 \sqrt{\frac{g F}{u^2}} \right\}^{-2} \right] \dots\dots\dots \text{波 高}$$

$$\frac{g \cdot T_{1/3}}{2 \cdot u} = 1.37 \left[1 - \left\{ 1 + 0.008 \sqrt[3]{\frac{g F}{u^2}} \right\}^{-5} \right] \dots\dots\dots \text{周 期}$$

g : 重力加速度 (9.8 : m/s²)
 u : 風速 (地上 10m : m/s)
 F : フェッチ (m) : 対象地点から対岸までの水面幅
 : 3.14 (円周率)
 H_{0.1/3} : 有義波高 (上位 1/3 波高)

) ブレッグシュナイダーの沖波推定式

$$\frac{g H_{1/3}}{U^2} = 0.30 A \left\{ 1 - \frac{1}{\left[1 + \frac{0.004}{A} \left(\frac{g F}{U^2} \right)^{1/2} \right]^2} \right\} \quad \text{波 高} \quad A = \tanh \left[0.578 \left(\frac{g h}{U^2} \right)^{3/4} \right]$$

$$\frac{g T_{1/3}}{2 U} = 1.37 B \left\{ 1 - \frac{1}{\left[1 + \frac{0.008}{B} \left(\frac{g F}{U^2} \right)^{1/3} \right]^5} \right\} \quad \text{周 期} \quad B = \tanh \left[0.520 \left(\frac{g h}{U^2} \right)^{3/8} \right]$$

g : 重力加速度 (9.8 : m / s²)
 u : 風速 (地上 10m : m / s)
 F : フェッチ (m) : 対象地点から対岸までの水面幅
 : 3 . 1 4 (円周率)
 h : 平均水深 (南湖平均 4.0m)

漂砂エネルギー解析

漂砂エネルギーとは、波浪推算で得られた波浪データをもとに、湖岸線上を波が左右どちらの方向に砂を移動させるエネルギーが卓越するかを表したものである。計算は、地点別の波浪データを元に、各データにおいて漂砂エネルギーを算出し、これをデータ数足しあわせるものである。

砂エネルギーの算出には、以下の式を用いた。この数値は、下図に示すとおり、+の値であれば琵琶湖に向かって左から右へ、-の値がであれば琵琶湖に向かって右から左へ漂砂が卓越しているものといえる。

沖波エネルギー

$$E_a = \frac{E_0}{2} \times 24 \times 60^2 / T_{1/3} \quad (\text{kg} \cdot \text{m} / \text{日} / \text{m})$$

(単位延長あたりの日単位にかかるエネルギー)

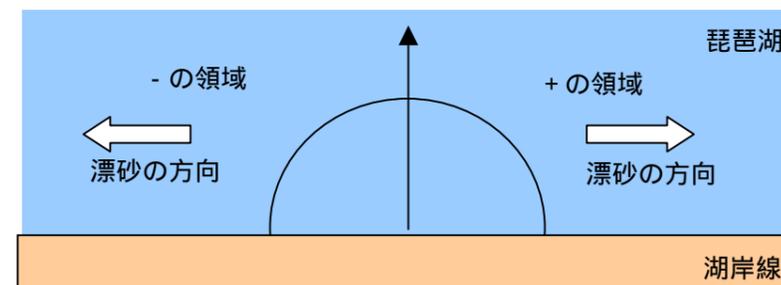
$$E_0 = \frac{1}{8} H_{1/3}^2 \times L_0 \quad (\text{kg} \cdot \text{m})$$

L₀ = 1.56 × T² : 波 長
 T : 周 期

沿岸方向エネルギーは、上式を用いて以下のように定義する。

$$E_{ay} = E_a \times \sin 2(\theta - \theta_0) \quad (\text{kg} \cdot \text{m} / \text{日} / \text{m})$$

: 16 方位別の風の入射角 (N方向を0として時計回りを正)
 θ₀ : 汀線における法線方向角 (N方向を0として時計回りを正)



エネルギー値の正負の説明図

漂砂エネルギーレベル解析

琵琶湖の比較的大きなヨシ群落のある場所は、底質の安定した場所である。底質の安定した場所とは、底質が漂砂としてあまり動かず静的に安定した場所であり、これは漂砂エネルギー変動幅として表現できる。また、波のエネルギーは、遠浅の緩勾配の湖岸では岸側に到達する波のエネルギーは小さくなり、急深部の湖岸では岸側に到達する波のエネルギーは小さくなりきれない。これらを表現する式として、中村らから漂砂移動エネルギーという考え方が提案されている。

$$E_w = \frac{(E(+)-E(-))}{\text{漂砂エネルギー変動幅}} \times (H/B)$$

- ここに、
 E_w : 漂砂エネルギー移動レベル
 $E(+)$: 正の漂砂エネルギー平均値 (kg・m/日/m)
 $E(-)$: 負の漂砂エネルギー平均値 (kg・m/日/m)
 B : エネルギー影響範囲 (m)
 H : 移動限界水深までの水深 (m)

