

水位操作WG論点1207

目次

1. 琵琶湖本来の水位変動とは
2. 瀬田川の疎通能力増強と琵琶湖水位
3. 瀬田川洗堰操作規則の制定
4. 琵琶湖水位の変化
5. これまでの水位管理が自然環境・生態系に与えた影響
6. 水位操作の試行とその評価
7. 本来の水位変動に向けて
8. 微地形の改変による修復
9. 淀川の水位について

1. 琵琶湖本来の水位変動とは

①先史時代、歴史時代の琵琶湖水位

- ・ 琵琶湖は地殻変動によって生じた構造湖で、古琵琶湖の歴史は人類の歴史とほぼ同じ400万年だが、現在の位置に深い湖盆が形成されたのは40数万年前である。
- ・ 琵琶湖の沿岸部や内湖には、様々な年代の湖底遺跡が広く分布しており、過去の琵琶湖水位が現在より低かったことを示唆している。琵琶湖周辺には、何々千軒という地名が示すように、湖畔集落が一夜で水没したという伝承も残っている。
- ・ これら湖底遺跡の標高が地震等で変化しなかったと仮定すると、過去数千年～10,000年前の水位は現在より約5m低く、時代が遡るにつれて水位が上昇したと考えられる。
- ・ しかし湖底遺跡からわかる水位は、それぞれの時代における平均水位であり、その時代の年間の水位変動については不明である。

② 琵琶湖の水位観測開始以降の水位変動

- ・ 琵琶湖の水位が観測されるようになったのは18世紀前半に入ってからで、膳所藩の記録がある。ただ当時の定水位と現在の基準水位との関係は厳密には分かっていない。
- ・ 1874年(明治7年)に鳥居川量水標が設置され、水位観測が開始された。

③ 琵琶湖の面積変化と水位

- ・ 明治41年(1908年)の琵琶湖の地図には、40以上の内湖をかかえ、複雑に入り組んだ湖岸線が描かれている。当時の琵琶湖の面積は資料によって異なり、また精度も悪いが、721～700km²くらい。現在は670.25km²(国土地理院による)で、その差50～30km²が消失(陸地化)した。琵琶湖の面積の減少は、主に内湖の干拓によるが、干拓のきっかけとなったのは、平均水位の減少である。

2. 瀬田川の疎通能力増強と琵琶湖水位

瀬田川の疎通能力

南郷洗堰設置(1905年)までは50m³/s、それ以降200m³/s、1953年(第1期河水統制後)から400m³/s、1968年(淀川水系改修基本計画後)から600m³/s、1992年(琵琶湖総合開発後)から700m³/s、現在は800m³/sに増強されてきた。

琵琶湖の平均水位は瀬田川の疎通能力の増大とともに低下してきた。

①南郷洗堰の設置

- ・ 1885年(明治18年：B.S.L.+2.71m)の大水害がきっかけとなって、淀川改良工事(明治30年～)の一環として南郷洗堰(1905年(明治38年))が設置された(琵琶湖・淀川の洪水調節と琵琶湖の水位維持を目的とする)。
- ・ 1896年(明治29年)の大水害：既往最大+3.76m
- ・ 南郷洗堰の操作規則
 - a. 冬期は常水位(=無害水位0.83m)面下3尺(鳥居川水位-8cm)
 - b. 夏期は従来と同様(堰下を下敷より高さ3尺まで入れて、その流況を洗堰設置前と同様にする)
から4—5尺減水したとき開放する。その間最大3—4日とする。

②第1期河水統制事業(1943年(昭和18年)～1952年(昭和27年))

鳥居川量水標+0.3mから-1.0mの容量9.2億tを利用して、常時使用量を平均120m³に増加し、各種利水や琵琶湖周辺の干拓、琵琶湖の洪水調整能力の増大、瀬田川の浚渫。

(利水が初めて表面に表れた)

- a. 計画低水位を-1.0m、無害水位を+0.3m
- b. 冬期は+0.3mから-1.0m：冬季電力増加
- c. 夏期の迎洪水期は±0mを標準として±0mから+0.8mまでを洪水調節用、±0mから+1.0mまでの水深を利用して夏期の用水補給および発電にあてる
- ・ 滋賀県から内務省への申し入れ(1945年(昭和20年))
 - a. 琵琶湖水位は-1.0m以下に下げないこと。それ以下になったときは補償すること。
 - b. 琵琶湖の最高水位は+0.3mとし、それ以上になったときは一日も早く+0.3mまで下げること。
 - c. 1月以降冬季放流は湖北の積雪量を考慮して5月上旬±0m以上となるよう調整すること。
 - d. 3～6月は春期繁殖魚族の産卵フ化期であるから、水位はできるだけ高く保持すること。
 - e. 6～9月は農業用水のため、あまり低下させないこと。もし-0.2m以下になったときは放流量を平均75m³以下にすること。
 - f. 7～9月は洪水期であるから耕地の浸水被害が発生しないように水位は±0m付近にすること。
 - g. 9～12月は秋期繁殖魚族の産卵期であるから水位は低下させないこと。
 - h. 11月は沿岸耕地の裏作期であるから水位は±0m付近とし、あまり上げないこと。
水位変動、特に水位低下の速度は、洪水の減水期を除き、月0.3m以内とすること。

- ・ 冬季放流

1943年(昭和18年)から宇治川の3発電所の全運転のため約200m³/sの放流が始まった

③淀川水系改修基本計画

- ・ 1953年(昭和23年)台風13号による大洪水が契機となり、南郷洗堰の改築
- ・ 開閉操作の機械化、瀬田川浚渫、疎通能力増大に伴う堰の敷高を下げた
(1961年(昭和36年))瀬田川洗堰の完成
- ・ 昭和36年6月の洪水：戦後最大水位+1.1m

滋賀県からの要望(同7月5日)

洗堰操作規定の明確化

近畿地方建設局からの回答

- a. 夏期の琵琶湖水位は±0mを標準とする。+0.3m以上になったときは洗堰を全開する。
- b. 淀川洪水の恐れのあるときは、下流の洪水調節のため洗堰を一時全閉し、枚方水位が警戒水位以下に復したときは、洗堰を開放する。
- c. 渇水の場合には、下流の需要水量を満たす範囲内で、水位低下をできるだけ防ぐ。下流のための必要放流量は夏期約90m³/s。冬期約79m³/s
- d. 冬期放流量は6月はじめの水位が約±0mに復することを限界として、毎年関係者と打合せの上決定する。
- e. 10月以降は、冬期に有効利用するため、+0.3mを限度としてできるだけ水位を高く保つ。

操作の原則

「なるべく琵琶湖水位+0.3m~-0.3mの間で調整し、下流洪水時には洗堰を閉塞する」

3. 瀬田川洗堰操作規則の制定(1992年(平成4年)3月31日)

- ・洗堰の機能

「琵琶湖周辺の洪水防御」・「琵琶湖の水位の維持」・「洗堰下流の淀川(下流淀川)の洪水流量の低減」・「流水の正常な機能の維持」・「水道用水及び工業用水の供給」の5点

- ・琵琶湖の計画高水位は、基準水位から+1.40m、常時満水位は+0.30m。さらに、洪水期にあらかじめ水位を上げておいて、琵琶湖岸の溢水リスクを減少させるための操作として「制限水位」を定めている。この制限水位は、6月16日から8月31日までの期間が-0.20m(第1期制限水位)、9月1日から10月15日までが-0.30m(第2期制限水位)。また、非洪水期の10月15日から翌年の6月15日の「常時満水位」は、利水を目的として+0.30mとされる。

- ・1966年(昭和41年)瀬田川操作規則(案)を滋賀県に提示

- ・滋賀県からの回答(反対)

- a. 案は、特定多目的ダムの操作を基準としているので反対。「河川法に基づく洪水調節、渇水防御を中心とした操作規則に訂正せよ」
- b. 案は「灌漑用水、上水道用水、工業用水、河川維持用水の供給は原則として+0.3m~-1.0mまで」としているが、「+0.3m~-0.3mの間で操作せよ」
- c. 冬期放流については発電目的を削除せよ
- d. 知事の操作同意権などの重要な規定がない。

- ・1991年から近畿地建内にプロジェクトチームがつくられ、操作規則の技術的検討と関係者への説明が行われた。

①技術的検討

- a. 洗堰の全閉時間は過去の実績に比べ短縮され、全閉操作が終了した後は、ほとんど全開状態として放流できる
- b. 洗堰の放流制限をする時間は、大幅に短縮される。
- c. 洗堰の全閉操作と放流制限を行った場合と、常時全開状態を続けた場合の琵琶湖水位の上昇量は、全閉時間が短くなったためごく僅かである。
- d. 琵琶湖水位がピークになる前に、洗堰は全開状態にすることができ、琵琶湖水位の速やかな低下を図ることができる。

②操作規則制定の基本的考え方

「琵琶湖は、一旦洪水ともなれば、湖水位が上昇し、湖辺住民の生命・財産に莫大な被害をもたらしてきた。淀川水系が大洪水の時には、琵琶湖水位がピークに達する以前に洗堰が一時的に全閉または制限放流されねばならぬことを厳粛に受け止め、この制約下で洗堰からの流出量が最大となるようあらゆる可能性を駆使し、琵琶湖水位の上昇を抑える方針である。さらに、琵琶湖の生態系の保持と景観の保持の観点から、水位の変動をできるだけ避けて安定した水位に維持すべく、高水位時には速やかに水位を低下させ、また低水位時には水位の低下を極力抑制する方針である」

i 琵琶湖の洪水時の操作

天ヶ瀬ダムの予備放流、洪水調節、後期放流の際、短時間とはいえ洗堰の制限放流、全閉せざるを得ない。制限放流、全閉にあたっては、宇治川、淀川の洪水流出の的確な把握に努める。天ヶ瀬ダムが後期放流に移行後は、全階層差に速やかに移行することを基本とする。

ii 琵琶湖の低水位時の操作

ダム群との統合管理と効率的な利水運用
水利権の範囲内での必要最小限の取水
きめ細かい操作による向こう放流の回避

安定した水位の維持の努力

冬期放流の廃止

iii 情報の提供

水文観測データの把握(毎時迅速に提供)
予測情報の提供(予測ピーク水位とその時刻、洗堰操作予定)

iv 洗堰操作に関する意見交換の場の設定

毎年定期的に、必要に応じて

v 渇水時の操作

渇水時の対応

－1.5m 以上であっても、渇水で水位が低下する場合には、「淀川渇水対策会議」(淀川下流利水者、近畿地建、水資源開発公団、大阪府、兵庫県等)を開催し、渇水対策についての連絡調整
非常渇水時の手続き

－1.5m 以下に下がることが懸念されるときは、渇水による社会経済的影響を最小限に食い止めるために、水利用の調整が必要。－1.5m 以下に低下するまでに、建設大臣が関係府県知事の意見を聞いて、洗堰操作の方法を決定し、－1.5m に達した時点からこの操作方法を発動する。

vi 非常洪水時の操作

琵琶湖の周辺において重大な浸水被害が生じ、もしくは生じる恐れのある場合または下流淀川において破堤その他重大な洪水被害が生じ、もしくは生じる恐れのある場合における瀬田川洗堰の操作は、通常の操作規定によらず、その時の上下流被害の状況、洪水の状況、水防・復旧活動の状況等を総合的に勘案して、操作を行うことができる。

vii その他

- ・ 洗堰操作規則の合意の条件として、瀬田川から宇治川の流下能力の増大(1,500m³/s)があった。これについては未だ実施できていない。

4. 琵琶湖水位の変化

- ・ 琵琶湖の水位変化から、降水による影響量を差し引くと 18 年から 20 年の周期があるという説(海の潮汐周期と関係がある?)(森川, 1954)
- ・ 南郷洗堰設置以後、平均水位で 48cm、最高水位の平均で 72cm、最低水位の平均で 63cm 低下した。1 年の内で水位 90cm 以上の日数が大幅に減少した(吉越, 1985)。
- ・ 過去 100 年間の琵琶湖の水位変動幅は、瀬田川の疎通能力が大きく変化しているにも関わらず、90~120cm の間である(この部分、さらに詳細な分析が必要)
- ・ 1992 年以降変わったこと
 - (1) 数週間から数ヶ月にわたる長期的な水位低下の頻発化
 - (2) 急激な水位低下
 - (3) 迎洪水期における水位変動リズムの喪失
6-7 月の梅雨期および 8-10 月の台風期に水位が-0.2m~-0.3m 以下に抑えられ、水位の上昇が見られなくなった。
 - (4) 冬の高水位
- ・ 長期的な降雨水量の減少傾向が水位低下の頻発化に拍車をかけている

5. これまでの水位管理が自然環境・生態系に与えた影響

a. 湖岸植生(抽水・浮葉・沈水植物)の生育・分布

- 夏期の低水位(特に 1994 年)が、南湖における沈水植物の大繁茂のきっかけとなった
- ヨシ帯、浮葉植物等への影響は不明だが、水位変動による攪乱(冠水と干出の繰り返し)が小さくなった影響はあるはず。(原野(氾濫原)の植物の生育環境の悪化)

b. 魚介類の産卵・成育・分布

- 在来コイ科魚類の産卵盛期であった 6 月下旬以降の産卵がほとんどみられなくなった。(琵琶湖河川事務所のモニタリングでも確認)
- ヨシ等に産み付けられた多くの魚卵(ホンモロコ、コイ、フナ類)が干出して死亡(琵琶湖河川事務所のモニタリングでも確認)
- 在来コイ、フナ類のレフュージア(避難場所)となっているヨシ帯奥部(陸側)が干出することで、産卵・仔稚魚の成育場が失われる。(琵琶湖河川事務所のモニタリングで新たに判明)→ヨシ帯を利用する在来魚を減少させる一方で、オオクチバス、ブルーギルなど外来魚に対してはほとんど影響を与えなかった?
- 長期的な低水位は、貝類の死亡率を高める

c. 水鳥の生態

- コハクチョウの餌環境(冬期の低水位:沈水植物、高水位:落ち穂等を陸上で摂食)

d. 湖岸浸食

- 冬期の高水位による浜欠け

e. 水質・水温

f. その他

- 長期的低水位は、湖岸流の運搬作用を消し去り、湖棚底質を泥質化させる恐れが高い。また水

位低下時、湖岸線が沖合に移動するため、河川から供給される砂礫が本来の湖岸に堆積されなくなることも考慮しなければならない

- 琵琶湖湖岸の砂浜の砂礫帯では、琵琶湖の波浪による物理的な濾過機能や砂浜の湖底上や湖底の砂粒の間に棲息する微生物による浄化機能が高いことが評価されつつある。しかしながら、長期間におよぶ水位低下は、湿潤環境を消失させて、微生物の活性を低下させる原因となり、結果として水質浄化機能が失われ、琵琶湖水がますます富栄養化する恐れがある。
- 湖岸の水質浄化機能が劣化したことが、湖岸で糸状藻類を増加させたり、湖岸の礫に産卵する固有魚種イサザの卵の死亡率を高めている可能性がある。

6. 水位操作の試行とその評価

- ・洗堰操作規則の制定以来、5月中旬から6月中旬までの1ヶ月間で、春期に常時満水位付近まで回復した水位を制限水位の-20cmまで下げていた。また、梅雨期の降雨が期待していたほど見込まれないときもあり、そのようなときでも下流域の生活や産業のため必要な用水は琵琶湖から補給する必要があることから、年によっては、その後も水位低下が進行することがあった。
- ・一方、この時期は丁度コイ科魚類の産卵時期と重なり、このような急激な水位低下が琵琶湖沿岸や内湖のヨシ帯で産卵するコイ科魚類の産卵に影響している恐れがあるとの指摘がある。そのため、現在では、治水・利水機能を維持しつつ、急激な水位低下を避けるために、4月初旬から5月中旬までの水位の目標を常時満水位より低く設定し、その後、6月中旬に洪水期制限水位になるように徐々に低下させるような操作を平成15年より実施している。また、コイ科魚類は降雨後に産卵することが多く、孵化には5日ほどかかることから、降雨によって上昇した水位をその後の気象状況に十分注意しながら、概ね1週間維持した後、目標とする水位まで緩やかに低下させるような試験操作も実施している。但し、6月中旬には制限水位まで低下させる必要があることから、この操作は5月中旬までとしている。
- ・平成17年、18年の試行では、5月中旬までの水位を+5cm~+25cmの範囲内で維持し、この間、降雨により水位が上昇したら7日間水位を維持した後、速やかに水位を低下させた。
- ・3年間の試行の評価
 - コイ科魚類の繁殖環境改善については3年間の調査で作業仮説の提示が可能な段階にきている。また水位の試行のみならず、微地形を改変することによる繁殖環境改善の試みも地域住民との連携で進められており、評価できる。
 - ただ、過去3年間の試行は現行の水位操作規則の範囲内にとどまり、特に6月以降は制限水位を保った状態に変わりはなく、今後とも長期的水位低下が生じる可能性は高いままである。
 - また6~7月の梅雨期および8~10月の台風期の水位変動リズム(水位上昇)は失われたままで、この時期のコイ科魚類の繁殖環境は改善されたとはいえない。
 - したがって現行の水位操作規則に基づく試行では琵琶湖の生物の生息環境の本質的な改善には繋がっていない。琵琶湖の生物・生息環境保全のためには、瀬田川洗堰操作規則の変更、特に第1期制限水位の引き上げが不可欠である。

7. 本来の水位変動に向けて

- ①新たな制限水位をBSL±0mにしたかどうかという提案について、

- ・BSL±0m の根拠が何か明らかにされていない。当時の湖岸と今は変わっているので、本当にいいのは何か、これは大きな検討課題である。
- ・制限水位を±0m にする提案は、今のところ経験則でしかない。南郷洗堰が 1905 年に設置されて以降 1992 年まで様々な経緯があったが、±0m を中心にしてやってきたので、経験則として 0m を提案した。今後は技術的な可能性のもとに、あるいは沿岸域の生き物の調査、農業の被害なども含めた形でかなり緻密な調査検討をしながら求めていくべきだろう。
- ・制限水位を±0m にした場合の淀川下流への放流の問題

②攪乱の回復

本来、モンスーン気候が有する季節的水位変動パターンや水位変動による攪乱(冠水と干出の繰り返し)の回復が必要。

③環境振り替えについて

- 丹生ダムに関し、河川管理者は、ダム容量の環境振り替えによる湖岸域の生物生息環境改善を提案し、そのプラスの効果を提示した。また、整備事業が琵琶湖の水質環境にもたらすマイナスの影響については、その一部について「環境アセスメント」の手法を用いて調査・検討を行い、影響はほとんど認められなかったとしている。しかし、生物生息環境の改善効果に過大な期待を寄せることには本質的に無理があり、またダム建設の琵琶湖への長期的、非可逆的かつ重大なマイナスの影響の可能性についても不測な要因が多すぎる。したがって委員会は、予防原則を重視した判断を求め、仮に治水上ダム建設が不可欠であるにしても極力規模を限定し、環境に与える非可逆的なマイナス影響の可能性を低くする選択が望ましいとしている。
- 環境振り替えは安易に考えるべき問題ではない。環境が悪くなったのは、我々の水の使い方とか治水のあり方とかいう面がかなり係わっており、環境振りかえというのは理論的にはあり得るが、その内容については慎重に検討する必要がある。

例えば、琵琶湖の水位環境は非常に悪くなっている。自然の状態に近い環境がよいわけであるが、それを回復するためにはダムではなく、水の使い方、利水とか治水とかのあり方を考える。まず、水位操作のあり方の変更でどこまでできるかということを徹底的に詰め、その上でどうしても満足できないならば、ダムあるいは他の案が考えられるというような問題だと思う。しかし、その場合においても新たな環境問題が起こる可能性があるから、環境振り替えはそう簡単ではないということである。

8. 微地形の改変による修復

- ・琵琶湖は湖岸の全長が約 220km ある。そのうち 18%がヨシ帯で、推計で 40km にのぼる。微地形や地盤高の改変による修復はある程度は可能と思われるが、このような修復により、何がどれだけ回復可能となるかの見通しが必要となる。
- ・淀川のワンドでは、水位変動はほとんどないことが問題となっており、本来の水位変動を回復することが必要

9. 淀川の水位について

- ・ 淀川の中下流部は 6-7000 前まで、また下流部は 2-3000 年前まで大阪湾の一部だった。5 世紀になっても下流部の一部が海で、一部が淡水の低湿地という状態が続いていた。その頃には巨椋池も出現されており、琵琶湖周辺内湖、巨椋池、淀川下流部に 3 大湿地帯が広がっていた。
- ・ 現在、巨椋池や内湖のほとんどが干拓され、淀川下流部でも土地利用が著しく進み、残された湿地帯はごく僅かである。
- ・ しかし現在でも淀川の魚類相は、回遊魚、汽水、海魚が少ない一方、純淡水魚の種数は日本の河川中最も多い。それは日本の淡水魚 90 種中 3 分の 2 が生息する琵琶湖の影響が大きいと考えられる。実際、琵琶湖と淀川の魚類相は極めて酷似している。特に、生活史の中でヨシ帯を利用する魚種や、内湖や水田を利用する魚種に共通種が多い。
- ・ 淀川本流とワンドに生息する魚種数を比べると、ワンドの方が圧倒的に多い。
- ・ ワンドは、川の中に両岸から突きだした水制(沈床)を築くことで、水の流れを集め、土砂の掃流を促すことで一定の水流とし、また流路の蛇行を促進させて、河川の勾配を緩やかにし、流速を抑える効果を有する人工的な構築物である。
- ・ しかし長年のうちに土砂が堆積して内湾状の形状となり、それが淀川の後背湿地が失われていく中で、湿地を利用してきた魚介類の生息環境として欠かせない存在となってきた。
- ・ ワンドが、そこを利用する生物にとって後背湿地としての一部の機能を果たす以上、水位変動による攪乱(冠水と干出の繰り返し)はそれらの生物にとって不可欠である。
- ・ しかし淀川の疎通能力の増大のための河床掘削により、これまで頻繁に冠水してきた河川敷はほとんど冠水しなくなった。そのため、氾濫原に生育していた原野の植物が生育する環境はほとんどなくなった。
- ・ 原野の植物の生育環境復元のためには、ある程度冠水頻度の高い標高まで高水敷を切り下げることが必要である。と同時に、種によって必要とする冠水頻度は多様と考えられることから、微地形や地盤高差を考慮した多様な地形の創出についても今後検討していく必要がある。
- ・ また淀川大堰の設置により、淀川下流部の水位は安定化し、ほとんど水位変動がなくなった。琵琶湖とは異なった形ではあるが、本来モンスーン気候が有する季節的な水位変動パターンが失われた点は共通している。ワンドを利用する生物を保全するためには、オオクチバスやブルーギルなどの外来魚の駆除とともに、本来の水位変動を回復する試みが不可欠である。

* 質問事項

- ・ 鳥居川水位 OP+85. 614m と基準水位 TP+84. 371m との関係