

### 多自然川づくり取組事例

<b>タイトル</b> ：気候変動に伴う琵琶湖水位等への影響に関する一考察		
<b>水系/河川名</b> ：淀川水系琵琶湖	<b>河川分類</b> ：その他	
<b>河川の流域面積</b> ：約670km <sup>2</sup>	<b>整備計画流量</b> ：-m <sup>3</sup> /s	<b>セグメント</b> ：0
<b>事業</b> ：維持管理	<b>事業開始年度</b> ：平成4年度	
<b>目標設定</b> ：0	<b>段階</b> ：C(モニタリング・評価時)	
<b>課題・目的(主な)</b> ：水環境改善		
<b>工法(主な)</b> ：その他		
<b>配慮事項(主な)</b> ：その他		

#### 背景・課題、目標設定

##### <背景と課題>

水資源機構 琵琶湖総合管理所では、琵琶湖開発事業により整備した施設等により、琵琶湖を水源として大阪府および兵庫県に向けて都市用水の供給を行っている。

日本では近年、気候変動による水資源への影響が懸念されており、琵琶湖においても施設管理を開始した1992年4月以降、気候変動に伴う影響が顕出されつつある。「河川法改正20年 多自然川づくり推進委員会」での提言でもあるように、多自然川づくりを進めるにおいては、気候変動の影響を把握し考慮することが必要である。

##### <目標>

気候変動による琵琶湖水位等への影響を把握するため、関連すると思われる以下の4つの項目についてデータをとりまとめ検討した。

- ①積雪量(融雪量)が琵琶湖水位に与える影響(1月~4月)
- ②琵琶湖水位と降水量の関係(6月~9月)
- ③全層循環の有無と下流供給水の水質の関係(11月~4月)
- ④全層循環完了時期と気温の関係(11月~3月)

項目	データソース
<b>気温</b>	彦根地方気象台
<b>日最大積雪量と(日融雪量)</b>	中河内積雪観測所 (日融雪量は前日からの減少分)
<b>琵琶湖流域平均降水量</b>	国土交通省公表データ
<b>琵琶湖水位</b>	国土交通省の水位観測所5か所(片山、彦根、大溝、堅田、三保ヶ崎)の平均水位
<b>琵琶湖流入量</b>	琵琶湖水位と瀬田川洗堰放流量、琵琶湖疎水取水量、宇治発電所取水の関係から算出
<b>下流供給水の</b> <b>水質</b>	唐橋流心水質自動監視所 (DO、COD、総リン、総窒素)
<b>全層循環完了時期</b>	滋賀県が北湖深層部の調査結果をもとに公表した全層循環確認日

使用したデータ

#### 近年、気候変動に伴う気温上昇による水資源への影響が懸念<sup>1)</sup>

- 積雪量減少、融雪期の早期化<sup>2)3)</sup>
- 降雨特性の変化による渇水リスクの増大<sup>4)</sup>
- 気候変動とその影響は将来も進行する予測<sup>5)</sup>

「気候変動や人口減少が河川環境に大きな影響を与えることが予測されるため、今後の多自然川づくりを進める上では、これらについても十分に考慮することが必要である。」

(河川法改正20年 多自然川づくり推進委員会 提言『持続性のある実践的多自然川づくりに向けて』より)

気候変動により懸念される水資源への影響と  
「河川法改正20年 多自然川づくり推進委員会」での提言の抜粋

#### 取組内容・対策例(1/2)

##### ①積雪量(融雪量)が琵琶湖水位に与える影響(1月~4月)

積雪量(融雪量)や降水量が琵琶湖水位に与える影響については明らかになっていない部分がある。そのため、積雪量・融雪量、降水量と琵琶湖水位が回復する1月~4月における水位との関係について整理した。

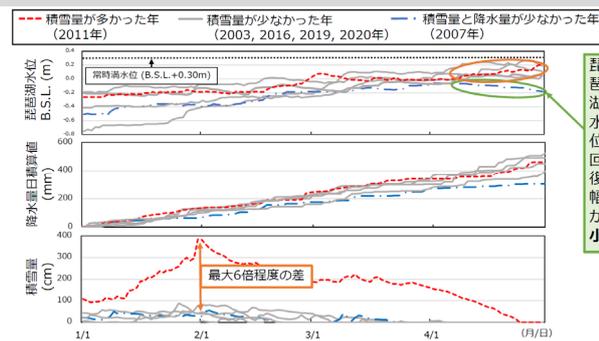
その結果、少雪年と多雪年で積雪量は最大6倍程度の差があったが、4月末の琵琶湖水位は少雪年においても多雪年と同程度であった。一方で、積雪量と降水量が共に少なかった年については4月末の琵琶湖水位の回復幅が小さかったことが確認された。

また、流入量に対する降水量および融雪量の相関係数を確認したところ、融雪量よりも降水量の方が流入量に対して強い相関関係があることが確認された。

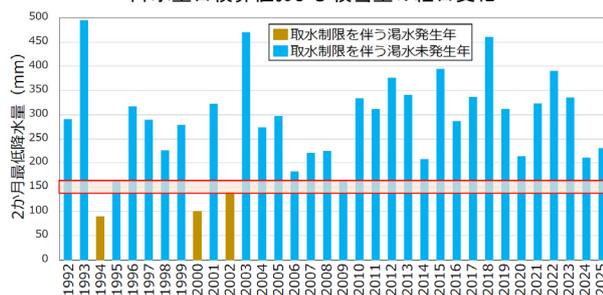
##### ②琵琶湖水位と降水量の関係(6月~9月)

琵琶湖では管理開始以降、取水制限を伴う渇水は3か年発生しているが、渇水に至る降水量の程度は不明である。そこで、過去の渇水発生年に特に水位が低下した6月~9月に着目し、管理開始以降において、この期間の連続した2か月間で最も少ない降水量(以降、「2か月最低降水量」という。)と渇水発生年との関係を整理した。

その結果、2か月最低降水量140mm~160mm程度の間に取水制限を伴う渇水発生の閾値があることが示唆された。



少雪年および多雪年の1月~4月における琵琶湖水位、降水量日積算値および積雪量の経日変化



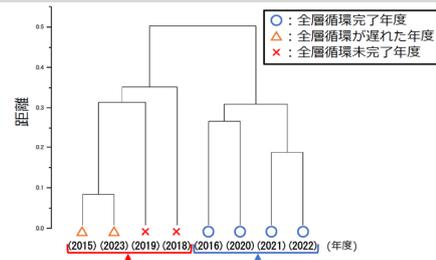
管理開始以降の6月~9月における2か月最低降水量

取組内容・対策例 (2/2)

③全層循環の有無と下流供給水の水質の関係(11月～4月)

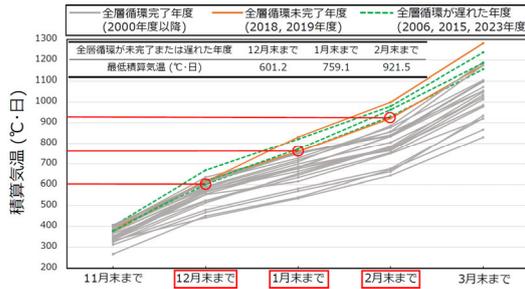
琵琶湖では全層循環がほぼ毎年確認されており、例年2月末までに完了し、遅い年は3月に入って完了する。琵琶湖において、全層循環が未完了であった場合、底生生物への悪影響や水質の悪化などが報告されている。琵琶湖では、2006年度、2015年度、2023年度で全層循環に遅れが生じ、2018年度、2019年度は全層循環が未完了であった。これらは気候変動が一因であるといった報告がある。そこで、琵琶湖の全層循環と琵琶湖流末付近の水質の関係についてクラスター分析により確認した。

その結果、全層循環が正常に完了した年度とそれ以外の年度に分類された。全層循環の未完了や遅れが生じるような特異的な年度については、琵琶湖流末付近の水質にも差が生じることが示唆された。



全層循環の未完了および遅れが生じた年度 全層循環が正常に行われた年度

クラスター分析の結果



11月～翌年3月の日平均積算気温と全層循環の関係

④全層循環完了時期と気温の関係(11月～3月)

琵琶湖の全層循環の有無は気候変動の影響を受けているといった報告があり、全層循環の引き金を気温の変化からある程度表現できる可能性があることから、気温と全層循環の関係についてとりまとめた。

その結果、日平均積算気温が11月から起算して1月末時点で約760°C・日以上、2月末時点で約920°C・日以上に達していた全ての年度において全層循環の未完了や遅れが生じていたことが確認された。これは、日平均積算気温で当該年度の全層循環が正常に完了するか否かをある程度予測できることを示唆した。

モニタリング結果、アピールポイント、今後の対応方針

<結果とアピールポイント>

今回、4つの項目について検討を行い、以下の知見が得られた。

①積雪量(融雪量)が琵琶湖水位に与える影響(1月～4月)

→1月～4月の琵琶湖水位上昇に与える影響は、積雪量(融雪量)に比べて降水量の方が大きいことが示唆された。

②琵琶湖水位と降水量の関係(6月～9月)

→琵琶湖の夏季に生じる渇水は一定期間の降水量に規定されていることが示唆された。

③全層循環の有無と下流供給水の水質の関係(11月～4月)

→琵琶湖流末付近の水質は全層循環の有無等で体系的に分類されることが確認された。

④全層循環完了時期と気温の関係(11月～3月)

→ある時点で日平均積算気温が一定値以上に達していると、その年度の全層循環に未完了または遅れが生じる可能性があることが示唆された。

<今後の対応方針>

今回、気候変動による琵琶湖水位等への影響について、気温や積雪量、降水量等のデータを用いて検討を行ったが、ごく限られた環境要因やデータを用いた検討となっているため、今後、他の環境要因やデータも取り入れて精度を向上させることが必要不可欠である。

今後、適応策や緩和策の検討など気候変動への対応が必要不可欠となるため、水資源機構 琵琶湖総合管理所では引き続き、気象や水質等の状況を監視し、データの蓄積およびとりまとめを実施していく。

備考