

II-85

ダム貯水池水質の多面的評価

(株)ニュージエック 正員 ○天野裕史

建設省土木研究所 正員 廣瀬昌由

建設省土木研究所 正員 高須修二

1. はじめに

多目的ダム貯水池は、洪水を制御したり、水資源を確保したり、また特に親水空間としてその機能を果たすことを求められてきている。この貴重な水源としての貯水池の水質を保全することは、非常に重要な課題である。そのため、それぞれの貯水池の特性を考慮してその必要な対策が考えられている。¹⁾このような対策を有効に行うためには、まず貯水池の水質を的確に把握する必要がある。一般に貯水池の水質観測は、貯水池内で数点、流入河川で1～2点と面的に数点に限られた地点で採水し、水質を分析している。また、この採水は特別な場合を除いて連続的には実施されていない。そこで、従来の採水による水質観測を補完するために、本調査では貯水池水質を面的には、航空機搭載MSS(マルチスペクトルスキャナー)で、また時間的にはある期間の積分値という意味で付着性珪藻類を用いて評価した。

2. 調査方法

2.1 航空機搭載MSSによる水質観測

本調査では貯水池の面的な水質データを把握することを目的に、様々なMSS観測の適用が図られているリモートセンシング技術のうち、解像度を考慮し航空機搭載MSSによって貯水池の水質観測を行い、リモートセンシング技術による貯水池水質観測の有効性について検討を行った。観測は航空機に搭載したMSS(JSCAN-AT-18M)で行い、その波長域は可視光域、近赤外域、熱赤外域に属する12バンドのデータに収集した。

本検討で対象とした地点は淀川の日ヶ瀬ダム貯水池で、水質項目は、水温、SS濃度及びクロロフィルaである。具体的には、観測と同期して実際に水面の複数点で測定したデータ(トルースデータ)と、その点に相当する各バンドあるいはその比演算との関係を統計的に処理し湖面全体の水質を評価した。

2.2 付着性珪藻による水質観測

従来のBOD、COD、T-N、T-Pなどの物理化学的測定値は、どれも採水時の瞬間値である。そのために、連続的に観測しないとある期間のその点の環境代表値とはなり得ないことが多い。渡辺らは、純生物学的視点からの解析を模索した結果、付着性の珪藻を用いた水質指標、DAI_{po}(Diatom Assemblage Index to organic pollution)を提案している。²⁾珪藻は清冽な水域から極端に汚れた水域にまで、広く豊富に出現する数少ない藻類グループの1つである。渡辺らは、河川及び湖で採集した珪藻を数理統計的に処理して、好汚濁性種、広適応性種、好清水性種の3群に分類し、DAI_{po}値を次式で提案している。

$$DAI_{po} = 50 + 1/2 (C - A)$$

ここで、Aは、その調査地点に出現した全ての好汚濁性種の相対優占度(%)の総和、Cは、その調査地点に出現した全ての好清水性種の相対優占度(%)の総和である。DAI_{po}=0は好汚濁性種が100%を占める最も汚濁が進んだ地点であり、汚濁度が低くなるに従って、DAI_{po}の値が大きくなり、そしてDAI_{po}=100は好清水性種のための群集となり、最も清冽な水域である。これらのDAI_{po}指数を用いて、淀川日ヶ瀬ダム貯水池内より付着性珪藻を採取し、その群集組成を検討することにより、貯水池の水質評価を行った。

3. 調査結果

リモートセンシングの調査は1993年10月21日午前9:35に実施し、水温、SS、クロロフィルaの貯水池内での水質を面的に把握することができた。水温分布は、熱赤外領域でトルースデータと相関が良く、その面的データより、琵琶湖からの約18.2℃の流水が、大戸川の約17.0℃の流入を受け貯水池に流入する付近では約17.6℃となる。その後支川の流入を受け、揚水発電の放水口付近まで大きな変化はなく流下し、その下流で約18.0℃となり、約17.5℃の田原川の流入を受けて、ダムサイト付近で約18℃以上となる。また、SS分

布は、可視光領域のバンドの比演算値でトルースデータと相関が良く、その面的データから、上流より流入した比較的清浄な流水が貯水池内で約4ないし5ppmに増加し、田原川流入地点まではほぼ一様に分布している。ダムサイト付近では2ppm程度に低下している。クロロフィルa分布は、可視光領域の単バンドでトルースデータと相関が良く、その面的データから、クロロフィルaは上流よりダムサイトまでの区間でほぼ一様に分布しており唯一田原川の流入する付近で5ppm以上と高い部分が見られる。

付着性の珪藻による調査は、淀川の天ヶ瀬ダム貯水池内の9地点で、1993年10月5日に実施した。上流から各地点の水質を評価すると、DAIpo値49.1の琵琶湖からの放流水が天ヶ瀬ダム貯水池へ達するまでに、DAIpo値80以上の清洲河川の流入を受けて、DAIpo値は53.4となる。流下するにつれ、序々に自然浄化によりDAIpo値58.3と最高に達し、その後、ダム貯水池の中流部で揚水発電による水の攪拌や、DAIpo値43.8の田原川の流入もあり、ダムサイト付近ではDAIpo値50.7にまで低下する。ここで、貯水池内の水質変化の傾向は①上流部の水質浄化進行水域、②下流部の水質汚濁進行水域のように2大別できる。前者は清洲の支流の流入、後者は低層水攪乱

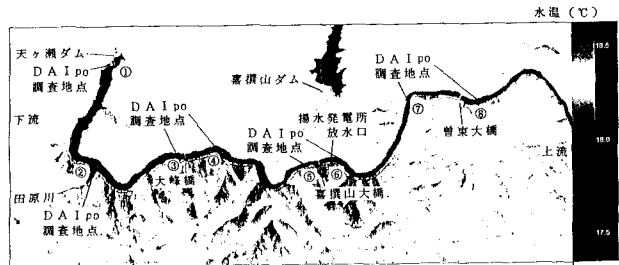


図-1 天ヶ瀬ダム水温分布

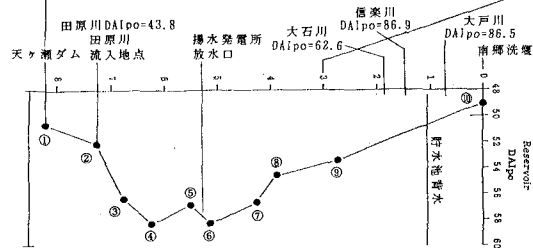


図-2 天ヶ瀬ダムDAIpo変化

行水域、②下流部の水質汚濁進行水域のように2大別できる。前者は清洲の支流の流入、後者は低層水攪乱による影響も顕在化とDAIpo値43.8の田原川の流入が主因と考えられ、その境界は揚水発電の放水口付近と考えられる。

天ヶ瀬ダムの貯水池は、琵琶湖からの流入水が、その水質に大きな影響を与えており、また、貯水池内の流動も速く、貯水容量の回転率も早いといえる。このような状況においても今回の調査で、貯水池環境に与えるインパクトとして、田原川の流入と揚水発電の存在が挙げられることが解った。リモートセンシング調査の結果より、環境に与える影響の範囲を面的に把握する事が可能になり、また、DAIpo調査では、貯水池内の詳細な環境変化の現象説明が可能になった。

4. 終わりに

本調査では、リモートセンシングにより貯水池の面的な水質情報の抽出を行い、貯水池の水温、SS及びクロロフィルaの平面的な分布を把握する事ができた。また、DAIpoを用いることで、貯水池水質の時間的にある期間の積分値という意味で評価できた。今後は、これらの結果を用いて水環境管理や水管理に役立てて行きたいと考える。

本研究を行うにあたり、トルースデータおよびの収集・分析は淀川ダム統合管理事務所、MSSの撮影・解析においては、(株)中日本航空の協力、助言を得た。また、DAIpoの調査の試料採集・解析においては関西外国語大学渡辺仁治先生、大阪医科大学浅井一視先生、伯耆氏の協力、助言を得た。ここに記して感謝する。

参考文献

- 1) 例えば、丹羽薫、久納誠、大西実、山下芳浩：貯水池流動制御による水質保全対策、水工学論文集、第37巻、pp. 266-270、1992
- 2) 渡辺仁治、浅井一視、伯耆晶子：付着性珪藻群集に基づく有機汚濁指数DAIpoとその生態学的意義、奈良女子大学人間文化研究家年報、1:77-95、1986A