

試験湛水に伴う下流河川水質影響について

安次嶺 正春¹・田邊 顕彦²

¹北部ダム事務所調査環境課 課長 (〒905-8501沖縄県名護市大北三丁目19番8号)

²北部ダム事務所調査環境課 環境係 (同上)。

億首ダム建設事業にあたっては、ダム下流河川及び海域について影響が無いことも含め建設事業に係る影響の有無を確認することとしている。億首川河口域には沖縄本島有数のマングローブ林が広がっており、下流河川の水質の変化によるマングローブ等生態系への影響について、調査・検討を行っている。本報告は、試験湛水の水位低下時に行った下流河川域及び海域でのモニタリングについて、マングローブの調査も含め報告するものである。

キーワード 試験湛水、放流、水質、下流河川への影響

1. 億首ダムの概要

億首ダムは、沖縄東部河川総合開発事業の一環として、億首川に設置されている水道用水専用の金武ダムを再開発し、洪水調節・既得用水や河川維持用水の安定化等・水道用水及びかんがい用水の供給を目的とする多目的ダムです。(図-1) 億首川直下から河口に至る区間は感潮域となっており、マングローブが繁茂しマングローブ群落を中心とする汽水性の生態系が形成され、近傍のほかのマングローブ域と比較しても生息種の多様性が高く貴重な生態系を有しています。(図-2)

ダム下流河川域については、工事の実施に伴う濁水の発生、水素イオン濃度の変化や、水質の変化、河床構成材料の変化、河口閉塞により生物の生息環境が影響を受ける可能性はありますが、各項目に対する直接的な影響は小さく間接的なものであり、残存する環境において下流河川及びそこに生息・生育する生物群集により表現される典型性は維持されると考えられることから影響は小さいと予測しています。

よって、「配慮事項」として維持流量の運用や調査等を実施していますが、現在までに大きな影響は確認されていません。



図-1 億首ダム及び金武ダムの貯水容量配分図



図-2 億首川下流域の状況 (いであ (株) 撮影)

2. マングローブ調査概要

下流河川域の生態系については、事業の実施による影響がないことも含めて状況を把握することとしています。また、予測には不確実性があり、河口閉塞が起こったときには早急な対応が必要であるために、次に示すとおりマングローブ域を対象に詳細かつ継続的な調査を実施しているところです。

(1) 下流河川域の水質調査

水質調査地点(福花橋地点)では干潮時においても海水の影響を強く受ける汽水域であり、現時点で河口閉塞による淡水化などは確認されていない状況です。また、COD、T-N、T-Pについても億首ダム直下の地点に比べ福

花橋地点の方が総じて値が低い状態が続いており、これまでと変化がない状況となっています。

(2) マングローブ群落調査

主に台風や出水等の影響で稚樹の生育環境が一部で消失したり、陸域化が進んでおり冠水することが少なくなっている箇所もありますが、群落は概ね維持されており、成木、林縁、稚樹群落の活力度も良好な状態となっています。

(3) マングローブ林相調査

マングローブを構成するオヒルギ、メヒルギ、ヤエヤマヒルギ群落構造や林床の状況に大きな変化はありませんが、2012年においては度重なる台風の暴風によるものと考えられる倒木の増加が確認されています。

(4) 土壌塩分調査

全体的な傾向としては、0から400mS/mの電気伝導度の範囲内で増減しており、際立って高い値を示すような傾向はなく、大きな変化はない状況です。

(5) 生物調査

マングローブの生育環境の生物指標としてヒトエグサ、ミナミトビハゼ、オキナワハクセンシオマネキの調査を実施しており、現在の状況は以下のとおりとなっています。

a) ヒトエグサ

塩分の変化に関する生物指標のヒトエグサの遡上限界は試験湛水後の調査となった2013年2月には、湛水前に比べ上流側まで確認された。

b) ミナミトビハゼ

底質環境の影響を受けやすい生物でマングローブ域の代表的生物指標として分布等の調査を行っていますが、個体数は夏季に多く秋季に少ない傾向で、大きな変化はありません。

c) オキナワハクセンシオマネキ

底質環境の変化を受けやすい生物で、マングローブ域の底質に関する生物指標として分布等の調査を行っていますが、生息範囲が広がっており砂質化が進んでいるものと思われます。

(6) 河口閉塞調査

河口部で2回/月（大潮時の干潮時・満潮時）に定点で写真を撮影し状況を確認していますが、現時点では閉塞は発生していません。

(1)から(6)の調査については、今後も建設後の調査を継続的に実施し、億首ダム建設事業による影響の有無について確認します。

3. 水位低下時調査の概要

試験湛水時において、洪水時最高貯水位（サーチャージ水位）到達後、平常時満水位（常時満水位）までの水位低下の操作による流況の変化でマングローブ生息環境

に影響を与える可能性があるため、水位低下する際の放流方法について検討し影響の低減を図り、放流時には億首下流河川及び海域でモニタリング調査を実施しました。

(1) 放流方法の検討

放流方法は、既往の出水波形を用いることにより、億首川が実際に経験したことのある波形と近い状態とし、河川環境に与える影響を最小限に抑えることとしました。出水波形より出水1日目から3日目までは出水による流量の増加が続き、以後4日間にわたり出水の影響があるものと考え、本来4日程度で水位低下を完了するところ、合計7日間で放流・水位低下を行うこととしました。

(図-3)

また、現況河川に近い塩水挙動となり、ゲート操作が複雑とならない放流方法が必要であることから、最終的に図-4に示す放流方法としました。

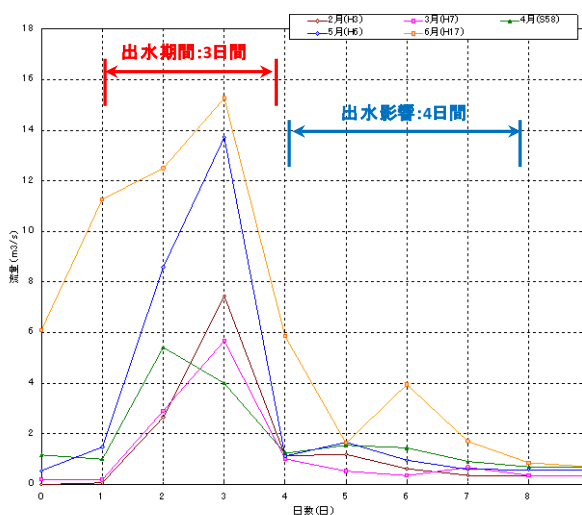


図-3 既往出水の波形に関する検討

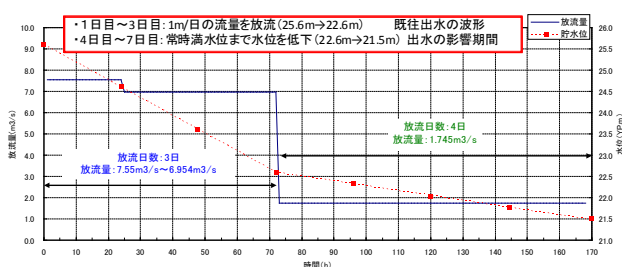


図-4 最適ケースの放流方法（放流経過）

(2) モニタリング調査

モニタリング調査は河川域及び海域について実施し、調査の概要は以下のとおりです。

a) 下流河川域のモニタリング調査

下流河川域の調査は、塩素イオン濃度が予測を超えて著しく低下し、下流河川に影響が発生するおそれのある場合には、ダムからの放流を停止するとともに水質の分

析、下流河川域の現地踏査等詳細な調査を実施することとしました。また、放流再開にあたっては漁業関係者との協議の上決定することとしました。

b) 海域のモニタリング調査

海域での調査は、億首川河口沿岸部及び金武岬地先の海域を対象に航路、リーフ等の関係に留意して調査位置を設定しました。なお、インリーフにおいて濃い濁りの流れを確認した場合には位置を記録し、追加調査を実施することとしました。

表-1 調査内容

項 目	内 容
調査項目	現地観測・採水調査 1 流量、塩素イオン濃度、濁度、SS、EC、河川の状況写真(同じアングルで)
	自動観測 EC (電気伝導度) (自動観測は、基1のみで実施)
調査頻度	現地観測・採水調査 1 1日目～3日目 : 1回/日 (満潮時に観測) 1 (日の出～日の入の間で1回/日 観測) 4日目 : 1回/時間 1 (日の出～日の入の間で1回/時間 観測) 5日目～8日目 : 4回/日 (干潮時及び満潮時に観測) 1 (日の出～日の入の間で4回/日 観測。ただし、この間で干潮時及び満潮時に必ず観測すること。)
	自動観測 1 1日目～8日目 : 1回/時間以上
	調査水深 1 2割水深
	自動観測 2 2割水深

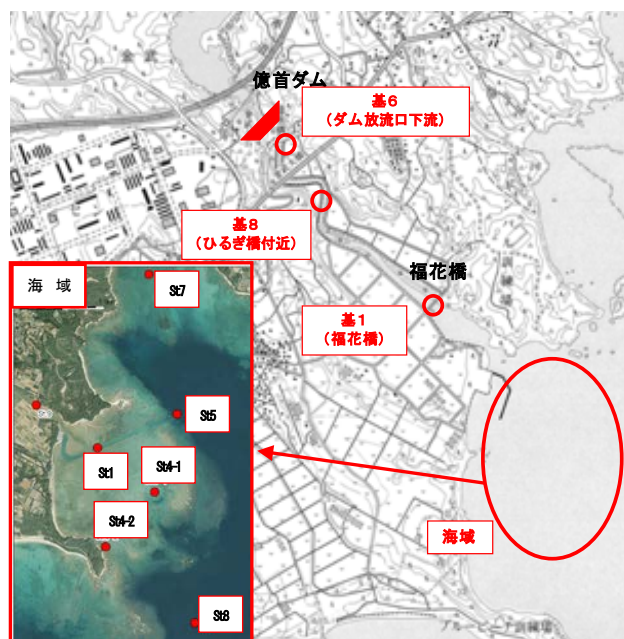


図-5 調査箇所図

4. 水位低下時調査の結果

(1) 水位低下時放流量及び降水量

水位低下は4月2日より開始しました。4月5日（4日目）から4月7日（6日目）にかけて降雨がありましたが、降雨分の流量を上乗せして放流し予定どおり4月9日に平常時満水位まで水位を低下しました。（図-6）

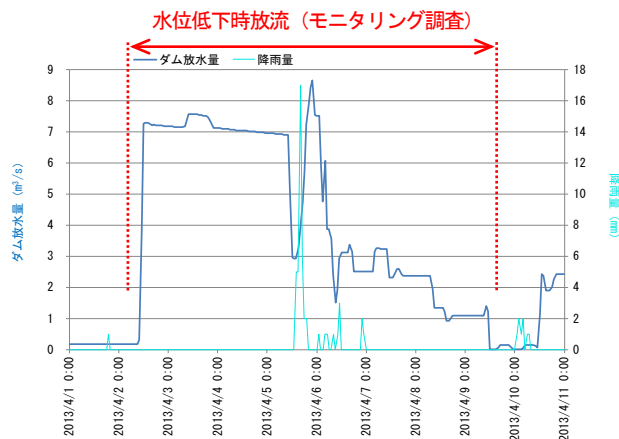


図-6 水位低下時放流量と降水量

(2) モニタリング調査の結果

a) 塩素イオン濃度

塩素イオンは、河川域の3地点では放流を開始後低濃度となりましたが、基1地点では放流量を減少させた5日目より回復傾向が見られ8日目には相当量回復しました。シミュレーションでは流量を減少させた4日目より回復傾向の想定でしたが、これは4日目に降雨により一時的に流量を増加させたことによる乖離で、概ねシミュレーションと同様な傾向となりました。（図-7、図-8）

また、基1では自動観測器により電気伝導度（EC）を観測しましたが、水位低下の放流を開始から5日目まで低い値となりましたが、水位低下の放流量を減少させた5日目以降、潮の干満に同調して変動しており、塩素イオン濃度が5日目より回復していることを裏付けています。（図-9）

海域の地点では、降雨の影響で流量の増えた4日目にSt1及びSt4-2の2箇所塩素イオン濃度の減少がみられましたが、これは降雨による億首川の流量が増えたことによる影響と考えられ、しかし、5日目以降は概ね濃度は回復していることから、濃度低下は一時的で自然的な減少であったと考えられます。（図-7）

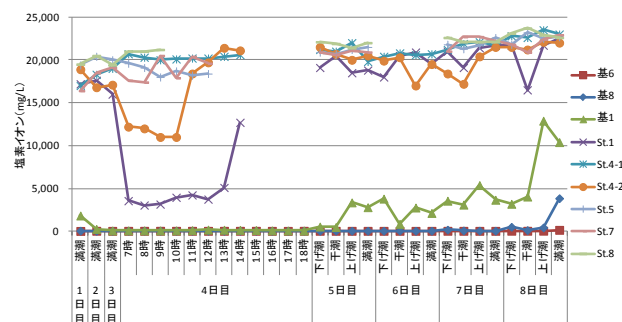


図-7 塩素イオン濃度の変動（モニタリング結果）

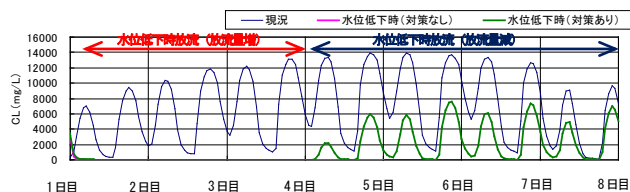


図-8 塩素イオン濃度の変動（シミュレーション結果）

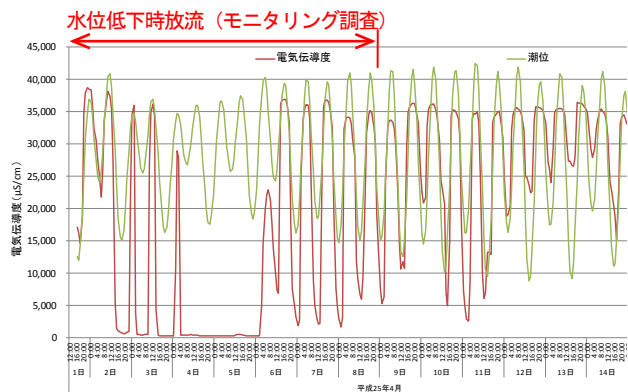


図-9 電気伝導度の変動

b) 濁度

水位低下の放流を開始した1日目に河川域の3地点（基1，基6，基8）で高い値を示していますが，以降は低下しています。4日目に高い値を示しているのは，降雨により下流河川に流入する用水路等の濁水によるものと考えられます。

海域の6地点においては河口部に近いSt1で比較的高い値を示しているが，概ね平常時と近い値で安定しており，ダム放流によって海域の濁度に大きな影響を与えていたとは言い難い結果となりました。（図-10）

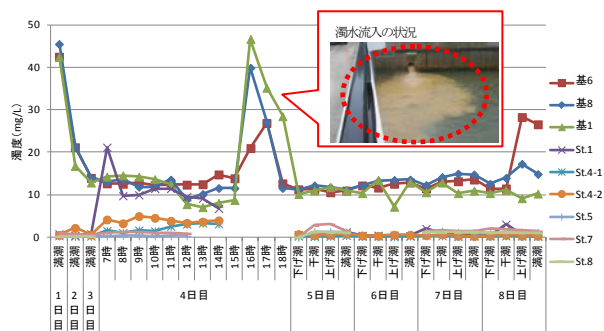


図-10 濁度の変動

(3) 調査結果の考察

(2)より，試験湛水の水位低下時の放流による億首川下流域及び付近の海域への影響は限定的なものであったり，事前の予測どおりであったと思われます。放流期間を7日間とし降雨の影響で出水対応の放流増と，放流した時間は長くなりましたが，期間内に塩素イオン濃度も回復し，影響は最小限に留めることができたと考えられます。

5. 今後の課題

概ね事前の予測どおり塩素イオン濃度が回復したことから，試験湛水の水位低下時の放流に関するマングローブ環境への負荷低減については目的を達成できたと考えています。なお，今回の放流が環境に与える影響は短く，瞬間的なものであり，今後，億首ダムが完成したことによる影響の有無を確認していく必要があるため以下の項目について環境の変化，生態系への影響を引き続き確認していきます。

- ・水温，栄養塩類の変化
- ・塩分の変化
- ・河床材料の変化
- ・河床等河川域の攪乱の頻度の変化
- ・河口閉塞

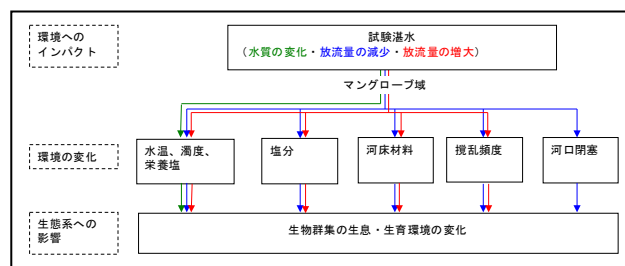


図-11 想定される環境の変化

6. おわりに

今回の調査では問題が発生しておらず，放流を止めてマングローブ域の詳細調査を実施していないため，マングローブの状況については通常モニタリング調査を確認することとなります。あわせて，近年増加傾向にある倒木について，台風の前後での変化を観察し，台風の暴風によるものかどうか，ダムの影響の考察を実施していきたいと考えています。

濁流による下流河川や海域への影響については，ダム完成により小さくなるものと思われますが，今後も漁業者を含む地元関係者や利用者と良好な関係を持続し，ダムの役割と下流域や海域に与える影響について考える必要があります。

億首ダム建設事業は2014年で完了予定ですが，ダム管理移行後は，事後調査及びモニタリング調査結果とりまとめを行い，良好なダム管理の運用を図ります。