

金武ダムで起きた水質異常について

新城 晴伸¹・照屋 淳²

¹沖縄総合事務局 北部ダム統合管理事務所 金武ダム管理支所長（〒904-1201沖縄県国頭郡金武町字金武9959）

²沖縄総合事務局 北部ダム統合管理事務所 金武ダム管理支所 管理係長（〒904-1201沖縄県国頭郡金武町字金武9959）

水道専用の金武ダムを再開発した金武ダム（旧：億首ダム）は、下流部における洪水被害を防ぐ洪水調節の他、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ある。本年度4月より供用を開始したところであるが、供用開始直後の4月18日、ダム貯水池内で魚が大量にへい死するという事故が起きた。この事態に対し北部ダム統合管理事務所は、速やかに異常事態に対する体制をとり現状把握を行うとともに、原因の究明に向け調査・分析を行ったので、今回その取り組み内容および今後の改善策等について報告する。

キーワード アオコ大量発生、魚類斃死、水質、危機管理マニュアル

1. はじめに

当ダムにおいて、ダム貯水池内の巡視中に魚の死骸が確認され、以降、事態が収束するまでにダム貯水池内および下流河川で約6,600尾の死骸を確認した。

今回のような魚の大量へい死は、北部ダム統合管理事務所のこれまでのダム管理において初めての事象であり、状況に応じた判断に基づいた対応が求められた。

本論文では今回の事故への対応内容および今後の改善対策について報告する。

2. 主な経緯

◇4月18日

- ・13:30～14:25 ダム貯水池内で魚の死骸約40匹確認。
- ・14:30 北部ダム統合管理事務所注意体制発令
- ・14:35～15:40 本局内および外部関係者に第1報連絡
- ・15:10 沖縄県企業局取水停止（企業局判断）
- ・19:05 記者発表第1報（魚の斃死発生）

◇4月19日～21日

ダム貯水池内における魚のへい死継続および下流河川で魚の大量へい死を確認

※5月19日までトータル約6600尾の死骸をダム貯水池内の上下流で確認（5/14～5/19に下流で確認された死骸は、ダム湖から越流した可能性が高い）

◇4月25日 記者発表第2報（水質の安全性確認）

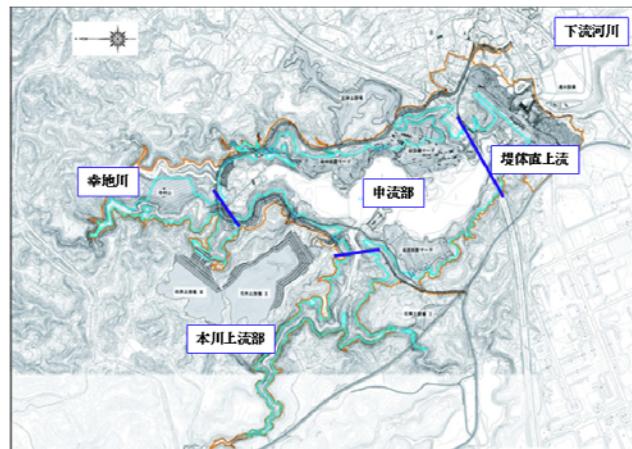


図-1 魚の死骸発生位置図

日 時	本川上流	幸地川	堤体直上流	中流部	下流河川	合計	備考
4月18日	30	5	5	0	0	40	記者発表
4月19日	454	99	4	2	7	566	
4月20日	60	30	0	0	500	590	
4月21日	144	21	26	0	657	848	
4月22日	95	59	56	0	9	219	
4月23日	124	80	11	0	3	218	
4月24日	51	41	0	0	5	97	
4月25日	189	76	9	0	0	274	記者発表
4月28日	97	38	20	9	0	164	
4月30日	69	22	48	5	0	144	
5月1日	123	58	56	36	0	273	
5月2日	30	79	37	23	0	169	
5月7日	22	47	4	6	0	79	
5月14日	2	3	5	0	170	180	
5月15日	0	0	0	0	1,550	1,550	
5月16日	0	0	0	0	1,066	1,066	
5月19日	0	0	0	0	155	155	
5月21日	0	0	1	0	0	1	
計	1,490	658	282	81	4,122	6,633	

表-1 魚の死骸数量表



写真-1 アオコ・死骸発生状況

3. 事故発生後の対応

(1) 関係者への通知・一般への周知

事故発生後、ただちに関係者への連絡を行うとともに、事態を一般へ周知するため、同日夜に記者クラブへマスコミ発表を行った。

◇関係者への通知

- ①利水者（沖縄県企業局、金武町土地改良区）
- ②沖縄県中部福祉保健所
- ③金武町役場
- ④学識者

◇一般への周知

事態を一般へ周知するため、2回にわたり記者発表を行った結果、県内新聞2紙で記事が掲載された。

※発表内容：①魚へい死の事実、②水質の安全性確認

解禁	制限なし
金武ダム貯水池で魚の死骸が見つかりました。	
記者発表資料	
<p>本日午後、金武ダムにおいて、湖面巡視中に、魚の死骸が湖面に浮かんでいるのを見ました。</p> <p>北部ダム統合管理事務所では、発見後直ちに沖縄県、沖縄県企業局及び金武町に連絡するとともに、貯水池の採水及び下流河川の巡視等を行いました。</p> <p>また、県中部福祉保健所及び県企業局においても、貯水池の採水を行いました。</p> <p>今回の件に伴い、県企業局では、金武ダムからの取水について安全が確認されるまで取水を停止することとしました。</p> <p>同事務所においては、14:30に注意体制を執り、水質分析及び引き続き現地の情報収集を行っているところです。</p>	
平成26年4月18日	

記者発表資料① 魚へい死の事実



記者発表資料①【添付資料】死魚発見位置図

解禁	制限なし
----	------

「金武ダム貯水池で魚の死骸が見つかりました」

第2報（水質の安全性を確認）

記者発表資料

金武ダムで魚の死骸が確認された件について、その後の巡視及び水質分析結果について報告します。

貯水池及び下流河川の巡視により18日から25日までに確認した魚の死骸は、貯水池内約1,500匹（主な魚種はテラビア）、下流河川で約1,200匹（主な魚種はボラ）でした。貯水池では23日以降、新たな死亡個体はほとんど確認されていません。下流河川では24日に新たな死亡5個体が確認されました。

また、魚の死骸が確認された貯水池及び下流河川から採水し、健康項目^{※1}26項目、生活環境項目^{※2}等16項目の水質分析を実施した結果、安全であることを確認しました。

さらに、ダム管理支所内で水質監視のために設置している水槽（貯水池の水を循環）の魚（テラビアとエビ）にも異常はみられていません。

今回、貯水池において魚が死んだ原因は、アオコの大量発生による酸素欠乏死が原因と考えています。下流河川での原因については不明です。

なお、沖縄総合事務局では、今回の事象を踏まえて、今後、専門家の意見を伺い、金武ダム貯水池における水質保全対策を検討してまいります。

※1 人の健康の保護に関する環境基準

※2 生活環境の保全に関する環境基準

平成26年4月25日

記者発表資料② 水質の安全性確認



記者発表資料②【添付資料】魚へい死確認状況

(2) 北部ダム統合管理事務所の体制

◇魚へい死の確認後ただちに注意体制を発令し、水質の安全性を確認するまで体制を継続した。

◇事務所内職員による速やかな応援体制をとった。

（調査範囲・頻度の一時的な増に対応）

◇水質調査に先立ち、金武ダム管理支所内水槽の点検による簡易な安全性確認を行った。

◇水質の安全性確認まで、巡視体制を強化した。

（巡視および水質等調査の頻度を増やした）

◇体制進行中、各担当職員が気がついたこと（良かった点、改善すべき点）を隨時メモをとった。

(3) 原因究明のための調査及びその結果

①学識者へのヒヤリング

事故発生後速やかに水質の専門家に対応策について相談した。また、主な水質調査結果が出た段階で魚の専門家に原因についてヒヤリングを行った。

②金武ダム管理支所の対応

水質分析結果が全て判明するには日数が必要である

こと、また、魚のへい死が継続することから、毎日ダム貯水池内におけるアオコの分布状況・魚の死骸発生状況（日々回収）および魚死骸の新鮮度やエラの状況を確認するとともに、水質の定点調査並びに上下流河川のモニタリング監視を行った。

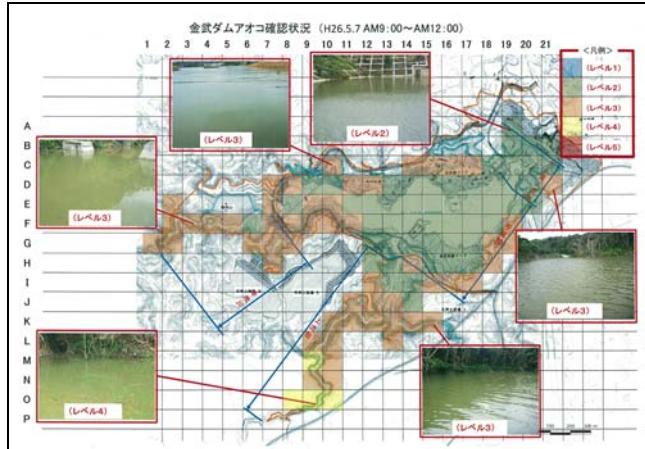


図-2 アオコ分布状況

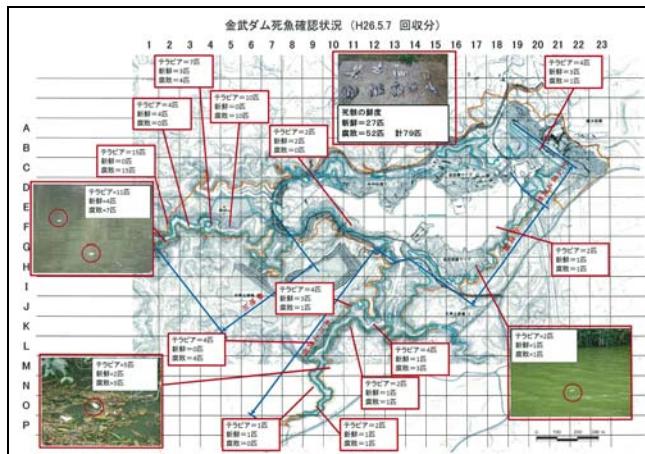


図-3 魚死骸発生状況（ダム貯水池内）

また、アオコ大量発生による溶存酸素濃度の変化を確認すべく、夜明け前における溶存酸素濃度（DO）測定を行なった。



図-4 溶存酸素濃度測定位置図

水深	本川上流		幸地川上流		堤体直上流	
	未明	昼間	未明	昼間	未明	昼間
0. 5m	7.49	10.96	14.07	15.55	15.9	12.29
2. 0m	8.65	10.16	19.86	13.71	8.68	10.75
5. 0m	3.74	4.42	13.76	13.77	3.63	5.22

表-2 溶存酸素濃度測定結果（4月23日）



写真-2 魚死骸のエラ状況

◇アオコ濃度レベルの分布状況と魚の死骸の発生状況から、アオコ濃度レベルが高い箇所において死骸の数も多くなっており、そこで魚がへい死し、ダム貯水池内へ拡散している状況が推測された。

◇未明と昼間の溶存酸素濃度（DO）の比較結果から、アオコ濃度レベルが高い本川上流箇所で、夜間における溶存酸素濃度（DO）の低下を確認した。

◇魚の死骸のエラ状況を目視確認したところ、エラにアオコが付着した状態の死骸がみられた。

③水質調査業者（コンサルによる水質分析）

業務委託している水質調査業者による緊急調査として、「生活環境項目」・「健康項目」・「生物異常時調査項目」の分析を行なった。

生活 項目 環境	pH	健康 項目	カトミウム
	DO		全シアン
	COD		鉛
	SS		六価クロム
	T-N		ヒ素
生物 項目 異常 時調 査	NH4-N		総水銀
	NO2-N	アルキル水銀	
	NO3-N	PCB(ポリ塩化ビフェニル)	
	T-P	チラウム	
	PO4-P	シマジン	
	クロロフィルa	チオヘンカルブ	
	フェオフィチン	セレン	
	アンチモン	フッ素	

表-3 水質分析項目

各項目の分析の結果、ダム貯水池内および下流河川の水質に基準値を超過するような異常はみられなかった。

④沖縄県の対応

関係機関に対する異常事態の連絡後、沖縄県企業局がダム貯水池内の水を採水し、水質の分析を行った。また、沖縄県中部福祉保健所は水質の分析のみでなく、魚の死骸の解剖調査も行った。その分析結果から水質に基準値を超過するような異常はみられず、また農薬類も不検出で「死因は不明。アオコ発生による周辺環境へ影響を及ぼした可能性あり」との沖縄県中部福祉保健所の見解であった。

なお、沖縄県企業局は、魚のへい死確認直後から水質の安全が確認できるまで、金武ダムからの取水を停止した。

(4) 魚鱗死の原因

①ダム湖内

水質の分析結果やモニタリング調査等の結果および学識者の見解も踏まえ、今回ダム貯水池内で魚がへい死した原因是、アオコの局所的な大量発生による夜間の溶存酸素濃度(DO)低下や、魚のエラへのアオコ付着による酸素欠乏死であると考えられる。

②河川内

ダム貯水池上流河川においては、モニタリング監視中一度も魚のへい死等の異常は確認できなかったが、ダム貯水池下流河川において、ある時期にボラの稚魚等の大量死が確認された。ダム貯水池と同様に緊急に水質分析を実施したが、特に水質異常は見られず、いまだに原因不明である。

また、降雨に伴い平常時満水位に達し、ダム貯水池内でへい死した魚がダム湖から越流し、下流河川で大量に確認されることもあった。



写真-3 減勢工副ダム直下の流出防止ネット

4. 事故対応を踏まえた改善策

ダムを運用するうえでの危機管理については、ダム操作規則や水質調査マニュアル、災害対策要領（風水害、地震・津波、水質事故等）等に運用ルールが定められているが、魚類へい死時におけるダム管理者の対応については詳細なマニュアルが整備されていなかった。

今回の事象で様々な課題が挙げられ、事務所として今後改善すべき点が明確となった。

【良かった点】

- ①異常事態の発覚後、利水者やその他関係機関に対して速やかな連絡が行えた。
- ②事務所内における職員の速やかな応援体制の確保ができた。
- ③水質調査の結果が出るまで、巡回を強化したことにより、迅速な状況把握が出来た。
- ④体制中、各担当職員がそれぞれ気がついた点をメモに残し、状況が落ち着いた時点で集約することにより、今後の対応に活かす材料を整理することが出来た。

【改善点】

- ① マニュアルを「水質事故」「魚鱗死事故」「不発弾・不審物等」など事象ごとに細分化する。
- ②保健所、河川管理者、米軍関係、警察、学識者、水質調査業者等、緊急連絡先を追加する。
- ③職員直営による調査内容、水質調査項目、サンプル（水・鱗死魚）の採取および保存方法等を整理する。
- ④体制入りや解除、記者発表のタイミングを例示する。
- ⑤上記すべてを踏まえ、北部ダム統合管理事務所の危機管理マニュアルを早急に改良する。

5. 今後の課題

金武ダムは上流から栄養塩類濃度の高い水が流入してくる為、今後も今回と同様なアオコの大量発生が予測されることから、アオコの増殖を抑制するための流域対策やダム貯水池内での曝気装置の追加等による水質保全対策・運用方法等を検討する必要がある。

また、今後のダム経験者の減少に備え、今回のような事例では、事態収束後に分かり易い事例集を作成・蓄積することでノウハウを継承することも必要になると考える。

＜参考文献＞

- ・金武ダムで発生した魚類のへい死事故について
(沖縄県環境部 環境保全課長)