

全国ダム定期報告書データベースの総合解析

Comprehensive analysis of dam management follow-up database.

研究第一部上席主任研究員 西川 正 敏
研究第一部主任研究員 堀 江 源
研究第一部長 坂 本 和 雄

ダムの管理に関する評価は、現在、ダム等管理フォローアップ制度により実施されている。多くのダムでは3巡目のフォローアップ制度による定期報告書作成に入っており、膨大なダム等管理に関連したデータが蓄積され続けている。しかし、これまでに全国のダム・堰で蓄積されたこれらの定期報告書データは、個別のダム等の特徴や管理状況を把握することに特化しており、全国的な視点で横断的・俯瞰的に利用できるような整理はされていなかった。

本稿は、現行フォローアップ制度により蓄積された定期報告書データを俯瞰的に利用することを目的として、定期報告書等の概要についてデータベース化を行った。また、当該データベースを活用して全国のダム等の管理に関連した諸データの傾向などについて整理・解析を行った。

キーワード：ダム管理フォローアップ、ダム管理、データベース

Currently, assessment of dam management of, is being carried out by the dam management follow-up system. Many dam has entered the periodic reporting with follow-up system in round 3, data associated with massive dams management continues to be accumulated. However, these periodic reports data stored in the nationwide Dam can be utilized separate dam is specialized to understand the characteristics and management situations, overview in a national point of view organize are not as.

This paper, for the purpose of overview utilize the periodic report data created by the current follow-up system, to implement the database overview such as periodic reports, such as the country of dams by utilizing the database I went to organize and analysis about such as trend of various data related to management.

Key words : Follow-up dam management, dam management, database

1. はじめに

ダムや堰は、洪水被害の軽減や水資源の安定的な供給に対して大変有効な施設である。一方でこれらの施設は水質の変化や堆砂の進行、周辺の生態系への影響を伴うものである。また、地域社会に大きな社会的影響変化をもたらすことになる。これらの影響については、建設事業を実施する前あるいは実施中において、様々な調査が行われ、対策が講じられてきている。

しかし、ダムが完成し運用を開始した後も、これらの対策が適切に機能しているかどうかを継続的に調査し検証していくことは重要であり、場合によっては新たな対策を講じることも必要である。施設が完成した後の調査から得られる貴重なデータは、今後新たなダム事業において調査や建設を実施する上で、新しい知見として利用され、より適切な事業の実施が図られる事になり、ひいては適正な管理にも役立つものである。

また、ダムや堰がどのように役立っているのか、そしてこれらの施設の建設と運用により、どのような影響や変化が生じているのかを、いかに広く多くの方々に知ってもらいかも、今後のダム・堰の建設やより良い管理に向けて重要な事であり、ダム管理の透明性について社会的な要請も高まっている。

このような状況の中で、平成7年度より、直轄及び水資源開発公団（現・独立行政法人水資源機構）の管理中又は試験湛水中のダム等を対象に、「ダム等管理フォローアップ制度」（以下、フォローアップ制度と記す）をスタートさせている。

フォローアップ制度は、河川総合開発事業によって設置したダム、堰若しくは湖沼水位調節施設又は遊水地のうち、管理に移行する施設又は管理段階の施設（以下「ダム等」と言う。）において、一層適切な管理が行われる事を目的としている。

このため、フォローアップ制度では、ダム等につい

て、フォローアップ委員会を設け、同委員会の意見を聴き、管理段階における洪水調節実績、環境への影響等の調査及びその調査結果の分析と評価を客観的、科学的に行い、当該ダム等の適切な管理に資するとともに、ダム等の管理の効率性及びその実施過程の透明性の向上を図る事としている。

このようにフォローアップ制度開始以降、平成25年で3巡目となり、全国のダム・堰で行われた調査結果やその分析・評価をとりまとめた定期報告書が蓄積されてきた。一方で、蓄積された膨大な分析・評価データを集約して横断的に俯瞰するような形では整理・活用はされていなかったため、データを有効に活用するための取り組みが必要と考えられた。

本稿では、フォローアップ制度により定期報告書が作成されているダム等を対象に、ダム等管理フォローアップ定期報告書及び概要版報告書を情報源として収集し、ダム管理に関連した各種指標を整理してデータベース化を行い、また、その他の各種データベースも参考としてデータの追加・補足を行った。併せて、これらのデータベースの内容を俯瞰的に把握することを目的として、諸元データをグラフ化して可視化するためのツールを作成したので、その概要についても紹介する。

2. 調査方法

全国の106ダム(北海道:14ダム、東北:15ダム、関東:18ダム、北陸:6ダム、中部:10ダム、近畿:11ダム、中国:8ダム、四国:11ダム、九州:8ダム、沖縄:7ダム)を対象として、平成25年度までに作成されたダム等管理フォローアップ定期報告書及び概要版報告書を情報源として収集した。データ整理を行った。なお、定期報告書によっては、表記が統一されていない項目もあったため、記載されていない項目については、一部のダム諸量データベース等、その他のデータベースも参考として整理を行った。

3. 調査結果

(1) データ整理対象項目

ダム等管理フォローアップ定期報告書及び概要版報告書では、手引きに沿ったデータの収集・整理が行われており、それらの項目の中から任意に整理項目を選定し整理を行った。また、記載されていない項目で、他の文献・データベースから引用が可能なものについては適宜補足を行い、計算式等によって算出可能な項

目などについては追加整理を行った。

本データベースで整理した生物関連以外の主な項目を表-1に示した(生物関連項目は、分類群別・種別・調査地域別に項目立てをしており、項目数が多いため省略した)。

表-1(1) 主な定期報告書データ整理対象項目

大項目	中項目	項目名
地域	-	-
水系名	-	-
河川名	-	-
ダム名	-	-
管轄	-	-
流域特性		ダム流域面積(km ²)
		年間降水量(ダム地点流域平均雨量mm)
		年間総流入量(10 ⁶ m ³)
		流出率(%)
		ダム地点年最高気温
		ダム地点年最低気温
		ダム地点年平均気温
ダム計画		竣工年
		管理経過年
		報告書 年度
		目的
		湛水面積(km ²)
		総貯水容量(千m ³)
		有効貯水容量(千m ³)
		サーチャージ水位(EL. m)平成24年
		常時満水位(EL. m)平成24年
		最低水位(EL. m)平成24年
		制限水位(EL. m)平成24年
		洪水期開始日(非洪水期→洪水期)
		洪水期開始日
		非洪水期開始日
		洪水期利水容量(千m ³)
		洪水期利水容量(千m ³)
		非洪水期利水容量(千m ³)
		洪水期治水容量(千m ³)
		洪水期治水容量(千m ³)
		非洪水期治水容量(千m ³)
		利水容量(非洪水期)(千m ³)
		利水容量(洪水期)(千m ³)
		利水容量上水(非洪水期)(千m ³)
		利水容量工業用水(非洪水期)(千m ³)
		利水容量かんがい(非洪水期)(千m ³)
		利水容量不特定(非洪水期)(千m ³)
		利水容量発電(非洪水期)(千m ³)
		利水容量上水(洪水期)(千m ³)
		利水容量工業用水(洪水期)(千m ³)
		利水容量かんがい(洪水期)(千m ³)
		利水容量不特定(洪水期)(千m ³)
		利水容量発電(洪水期)(千m ³)
		治水容量(千m ³)
		利水容量/有効貯水容量
	治水容量/有効貯水容量	
	回転率(年平均)	

表-1(2) 主な定期報告書データ整理対象項目

大項目	中項目	項目名	
治水	ダム地点	基本高水(ダム地点) Q_p	
		計画高水(ダム地点) Q_F	
		Δq	
		既往最大流量(ダム地点)	
		洪水調節方式	
		洪水調節開始流量 Q_{FS}	
		Q_{FS}/Q_p	
		$Q_p - Q_{FS}$	
		$(Q_p - Q_{FS})/Q_F$	
		$Q_p - Q_F$	
		$(Q_p - Q_F)/Q_p$	
		Q 既往最大/ Q_p	
	基準地点	基本高水(基準地点)	
		計画高水(基準地点)	
		ΔQ	
		$\Delta q/\Delta Q$	
		a/A	
		A/a	
		基準地点	
		流域面積(基準地点)	
		評価対象洪水	
		最大流入量	
	ダム地点	最大(ピーク)流入時放流量	
		評価地点	
	評価地点	評価地点における流域面積(km^2)	
		a/A (評価地点)	
		A (評価地点)/ a	
		評価地点流量(ダムなし)	
		評価地点流量(ダムあり)	
	ダム管理上の課題	洪水調節回数	
		年・平均洪水調節回数	
		年平均維持管理費用	
		年平均周辺環境整備費	
	利水	かんがい期	かんがい期
			灌漑用水
			上水道
			工業用水
			発電
		水利権量	流水の正常な機能の維持
			基準地点名
			基準地点集水面積
		流水の正常な機能の維持	維持流量(基準点 m^3/s)
			維持流量(比流量)(基準点 $m^3/s/km^2$)
		取水水量	灌漑用水($km^3/年$)
			上水道($km^3/年$)
工業用水($km^3/年$)			
発電($km^3/年$)			
河川流量		渇水年(ダムあり、基準地点)	
	渇水年(ダムなし、基準地点)		
	年間利水補給量(かんがい)($km^3/年$)		
	年間利水補給量(上水道)($km^3/年$)		
	年間利水補給量(工業用水)($km^3/年$)		
	年間利水補給量(発電)($km^3/年$)		
	年間利水補給量(流水の正常な機能の維持)($km^3/年$)		
	年間利水補給総量(km^3)		
	補給日数		
	確保流量不足日数	確保流量不足日数 渇水年(ダムなし、基準地点)	
確保流量不足日数 渇水年(ダムあり、基準地点)			
改善日数(日/年)			
確保流量不足日数 統計対象期間			
取水制限	渇水被害低減額		
	平均取水制限日数		
発電量	発電量(年平均 MWh)		
	発電量 統計対象期間		

表-1(3) 主な定期報告書データ整理対象項目

大項目	中項目	項目名		
堆砂		総堆砂量(km^3)		
		計画堆砂量(km^3)		
		堆砂率(%)		
		有効貯水池内堆砂量(km^3)		
		有効貯水池内堆砂率(%)		
		有効貯水容量(km^3)		
		計画比堆砂量($m^3/年/km^2$)		
		実績比堆砂量($m^3/年/km^2$)		
		掘削容量(km^3)		
		計画堆砂年		
	環境基準	環境基準類型指定(河川)		
		環境基準類型指定(湖沼)		
		備考		
		pH	流入河川、貯水池内、下流河川	
		BOD	流入河川、貯水池内、下流河川	
		SS	流入河川、貯水池内、下流河川	
		DO	流入河川、貯水池内、下流河川	
		大腸菌群数	流入河川、貯水池内、下流河川	
		水温	流入河川、貯水池内、下流河川	
		COD	流入河川、貯水池内、下流河川	
		TN	流入河川、貯水池内、下流河川	
		TP	流入河川、貯水池内、下流河川	
		Chl-a	流入河川、貯水池内、下流河川	
		水質	環境基準達成状況(流入河川)	地点名
				pH
BOD				
SS				
DO				
大腸菌群数				
糞便性大腸菌群数				
環境基準達成状況(貯水池内)	地点名			
	pH			
	BOD			
	SS			
	DO			
	大腸菌群数			
	糞便性大腸菌群数			
	COD			
	TN			
	TP			
環境基準達成状況(下流河川)	地点名			
	pH			
	BOD			
	SS			
	DO			
水質障害	大腸菌群数			
	糞便性大腸菌群数			
	水温(冷水放流)			
	水温(温水放流)			
	濁水長期化			
	富栄養化			
	健康項目			
	その他(異臭味、色水等)			
	水質保全対策の有無	選択取水設備		
		噴水		
その他				

凡例

■ : 計算式により算定している項目

■ : 他のデータベース等を参照して追加した項目

参照文献・データベース

(一財)日本ダム協会, ダム年鑑 2013, 2013

国土交通省 ダム諸量データベース

(<http://dam5.nilim.go.jp/dam/>)

では、A類型での指定が多く、次いでⅡ類型、Ⅲ類型での指定が多くなっている。地域別に見ると沖縄については全て湖沼A類型、近畿では湖沼A類型が多く、北海道でも殆どが湖沼(AA,A類型)、東北及び関東は河川(A,AA類型)と湖沼(A,Ⅱ,Ⅲ類型)の指定が半々程度、中国は湖沼での指定が河川よりも多くなる傾向があった。

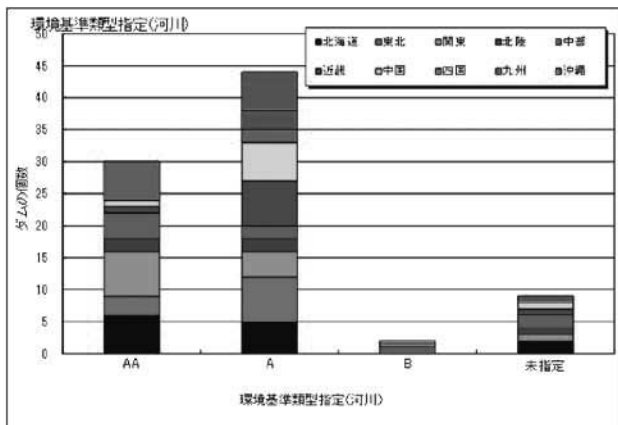


図-5 環境基準類型指定の状況(河川)

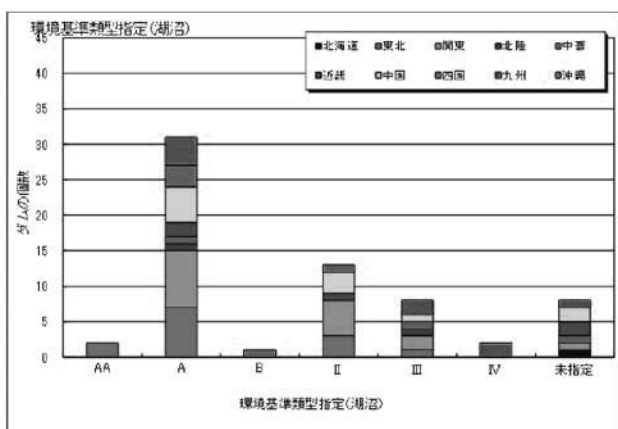


図-6 環境基準類型指定の状況(湖沼)

5) 生物

生物に関わる指標のうち、底生動物のEPT指数について、図-7、図-8に示した。

EPT指数とは、水質汚濁に弱いカゲロウ目(E)、カワゲラ目(P)、トビケラ目(T)の合計種数を全確認種数で除した値で、水質の健全度を表す指標として用いられる。流入河川と下流河川を比較すると、流入河川では値が81を超えるダムが全体の約半分程度の数を占めており、値が100を超えているダムも多いが、下流河川側では100を超えるダムはなく、60未満のダムが半分以上を占めていることがわかる。

EPT指数は一般的に河川の下流になるほど数値が減少する傾向が知られている。なお、調査地点の河床や調査回数などの調査状況にも大きく影響されるた

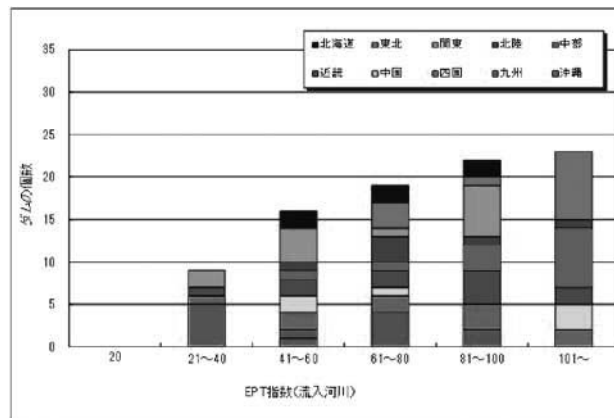


図-7 EPT指数(流入河川)

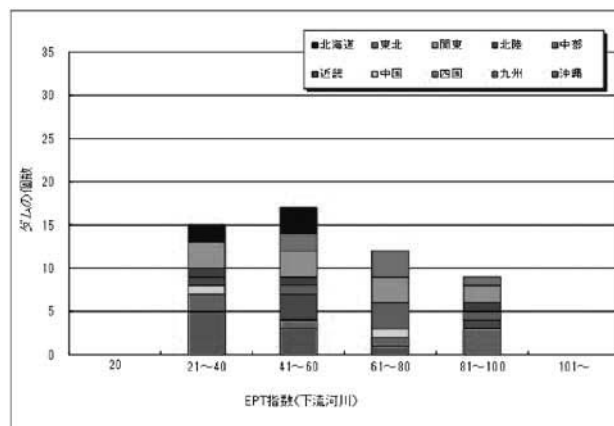


図-8 EPT指数(下流河川)

め、種数が少ないことがそのまま水質の悪いことを示しているわけではない点には留意が必要である。

両生類の種類数について図-9に示した。

両生類の種類数は、7~12種類確認されているダムが最も多い。地域別に見ると、両生類の生息種数が少ない北海道では、3種以下しか確認されないダムが殆どであるのに対して、沖縄では、両生類の生息種数が多いことを反映して10~12種確認されているダムが比較的多かった。

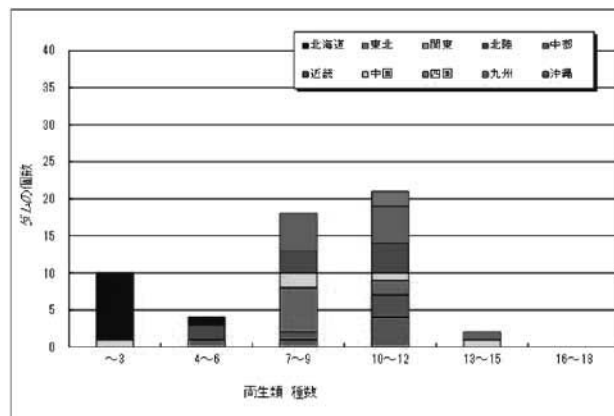


図-9 両生類種類数

(3) グラフツールの作成

作成したデータベースは、項目数が多く横長となり、一覧表では閲覧がしにくいことから、入力されたデータを容易にグラフ化し、値を可視化するためのグラフツールを作成した。操作画面を図-11に示した。

このグラフツールでは、地域別に個別ダムデータのデータを示すことができるよう、例えば大分類（堆砂、水質、生物など）、中分類（ダム流域面積、年間降水量など）、小分類、細分類と画面に従って選択していくことで、ダム毎の諸量をグラフで簡単に表示することができるようになっている。

グラフ出力例を図-12に示した。グラフはダム別に棒グラフを出力し、値についてもグラフ上に示すようにした。



図-11 操作画面（インターフェース）

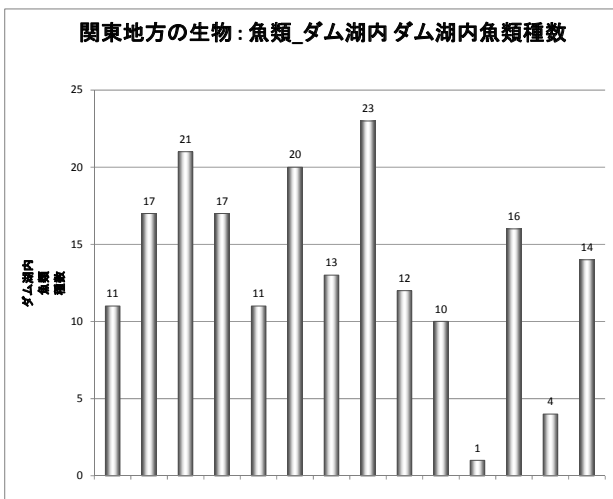


図-12 グラフ出力例（ダム湖内魚類種類数）

4. おわりに

フォローアップ制度は、平成7年より試行が開始され、平成15年度に作成された定期報告書作成の手引きにより本格運用となり、定期報告書の作成も平成25年度より3巡目をむかえるようになった。

これらの定期報告書によりとりまとめられたデータについて、横並びで俯瞰的に検討できるよう、必要と考えられる項目についてデータベース化し、グラフ等による可視化ツールなどを整備した。その過程で整理項目の不統一から生じる不足データについては、他のデータベースなども参照しながら追加整理を実施した。

俯瞰的にデータを見ることにより、個別の定期報告書や地域ごとの比較だけでは把握しにくい、地方別の特徴を把握することができた。また、ダム管理状況を分かりやすく確認するためにグラフツールを作成することで、地域別・ダム別に細かな諸元データを簡単に可視化し、比較ができるようになり、内容をより直感的に把握することができるようになった。

データベースを活用する上では、必要な項目が全て網羅されていることが必要だが、定期報告書の内容を全て入力することは難しく、整理項目数を増やした場合には年度毎の更新作業も増大することとなる。今後、データベースの維持・更新を行う上では、項目や入力方法について、必要な項目が網羅されているかなど、更新作業に必要な作業量なども勘案しながら検討する必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局河川環境課：ダム等の管理に係るフォローアップ定期報告書作成の手引き [平成15年度版], 2003
- 2) (一財)日本ダム協会：ダム年鑑 2013, 2013