

# 天ヶ瀬ダムゲート放流に伴う 低周波音の抑制について

藤川 紘邦<sup>1</sup>・餅原 保夫<sup>2</sup>

近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所 管理課 (〒573-0166大阪府枚方市山田池北町10番1号) .

近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所 管理課 (〒573-0166大阪府枚方市山田池北町10番1号) .

天ヶ瀬ダムは1964年に完成した多目的ダムであり、宇治市中心部から2kmあまりという立地条件と、上流には琵琶湖があり瀬田川洗堰の放流により洪水後等の琵琶湖水位低減のための主ゲートからの放流を長期間行うことが非常に多いというダム操作上の特徴がある。

管理開始直後、ダム下流の左岸地区から主ゲート放流時に発生する低周波音に関する苦情に対応した経緯があるが、近年になって、右岸地区からも低周波音による建物振動等の苦情が寄せられるようになり、2006年より当該地区を対象に低周波音の調査を行っている。

本論は、天ヶ瀬ダムゲート放流に伴い発生すると考えられる低周波音について、ダム下流の右岸地区において、過年度測定されていない3門放流（放流パターン左岸1：左岸2：右岸1（次頁図-2参照））時における低周波音レベルの把握を行い、過年度に測定された3門均等放流（放流パターン1：1：1）時の低周波音レベルとの比較、及び天ヶ瀬ダムゲート放流がない日を対象とした低周波音の状況（バックグラウンド）について、報告するものである。

キーワード ダム放流、低周波音、放流パターン

## 1. はじめに

天ヶ瀬ダムは、淀川水系宇治川に1964年に完成した淀川水系で最も古い多目的ダムであるが、宇治市中心部から2kmあまりという都市型ダムであるという立地条件や、上流琵琶湖の水位低下に伴う瀬田川洗堰の放流により洪水後等の琵琶湖水位低減のための主ゲートからの放流を長期間行うことが多いというダム操作上の特徴がある。

主ゲート放流時において低周音が発生していることが確認されており、管理開始直後より左岸地区から苦情が寄せられ、1974年～1975年に調査が実施された経緯がある。近年になって、右岸地区から苦情が寄せられるようになり、2006年以降低周波音の調査を行っている。確認されている低周波音の影響は、家屋内の建具の振動等、状況によって影響が現れたり現れなかったりする微妙なものであるため、今回は、過年度に測定されていない3門放流（放流パターン1：2：1）時における低周波音レベルを把握し、過年度測定結果と比較することにより、運用面での低周波音レベル低減の可能性について検討を行った。また、天ヶ瀬ダムゲート放流がない日を対象とした低周波音レベルの状況（バックグラウンド）を把握することにより、ダムゲート放流時の低周波音レベルの影響について確認するとともに、今後、測定を行っていく上での留意事項について整理を行った。

## 2. 調査地点

調査地点は、図-1に示すダム下流の右岸地区の各地点において低周波音レベルを測定した。なお、低周波音は風の影響を受けやすいことから風速についても合わせて測定した。

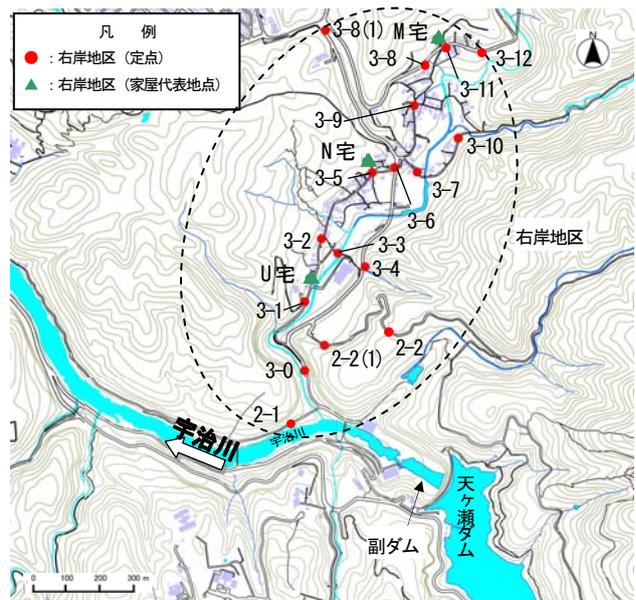


図-1 低周波音調査地点位置図

### 3. 調査内容

各調査地点において、以下の低周波音レベル等の調査(2014年8月13日)を実施した。

#### (1) ゲート3門放流時の低周波音レベル等調査

天ヶ瀬ダムには3門の主ゲートがあり、通常、主ゲート放流時には3門均等放流(放流パターン1:1:1)を実施しているが、図-2に示すとおり放流パターンを変更(1:2:1)した場合の低周波音レベルを調査し、右岸地区の定点や家屋代表地点において低周波音レベルや家屋内の建具等のがたつきがどう変化するかを確認した。



図-2 3門放流(放流パターン1:2:1)の状況

#### (2) ゲート放流がない日における低周波音レベル調査

天ヶ瀬ダムゲート放流がない日を対象とした低周波音レベルの状況(バックグラウンド)を調査し、ゲート放流に伴う低周波音レベルの影響について確認した。

### 4. 調査結果の整理・分析

測定した低周波音データについては、ノイズ等の影響を排除した後、音圧レベルとJIS(日本工業規格)において定められた1/3オクターブバンド中心周波数の周波数分析を行った。

#### (1) ゲート3門放流時(放流パターン1:2:1)の低周波音レベル

##### ①右岸地区(定点)

ゲート3門放流時(放流パターン1:2:1)の右岸地区定点における低周波音レベルの結果(F特性AP値)を、図-3に示す。

その結果、過年度3門均等放流(放流パターン1:1:1)時の調査結果と同様、副ダムから距離が離れるほど、概ね低周波音レベルが小さくなっている。

##### ②右岸地区(家屋代表地点)

また、右岸地区の家屋代表地点における低周波音レベル及び各家屋内の建具等のがたつきの有無を整理し、2013年度の調査結果と比較したものを、表-1、図-4に示す。これによると、今回は2013年度に比べて、ゲート放流量が100m<sup>3</sup>/s多い状況(2013年度は3門均等放流(放流パターン1:1:1))であったが、すべての家

屋代表地点で低周波音レベルは減少傾向を示した。特にN宅においては、表-2の周波数帯ごとの測定結果によると、5~10Hz付近で2013年度より約3dB低い結果となっており、2013年度に家屋内の建具等のがたつきが確認されていたものが、今回の調査ではそのがたつきは確認されなかった。

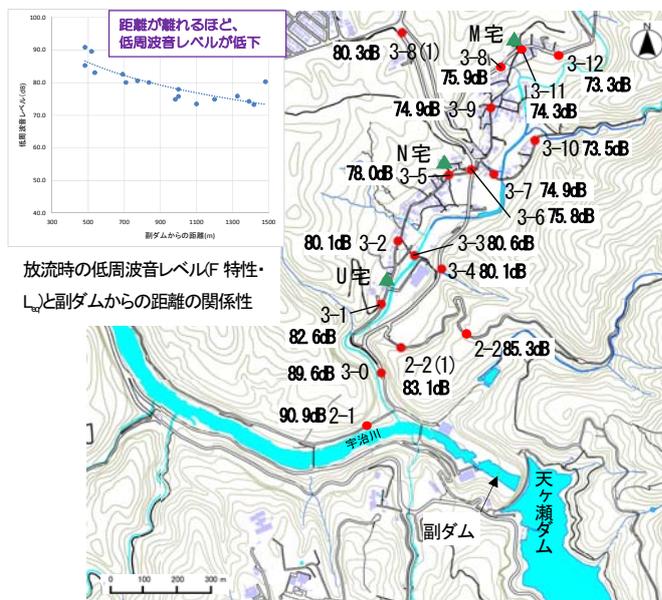


図-3 ゲート3門放流時(放流パターン1:2:1)の低周波音レベル [F特性AP値] (2014年8月13日15時)

表-1 右岸地区家屋代表地点における2013年度調査結果との比較

対象	2013年度			2014年度(今回)		
	コンジット放流量(m <sup>3</sup> /s) ・放流パターン	低周波音レベル(dB)	がたつきの有無	コンジット放流量(m <sup>3</sup> /s) ・放流パターン	低周波音レベル(dB)	がたつきの有無
右岸地区	M宅 2門放流(均等)	450	無	583 3門放流(1:2:1)	64	無
	N宅 3門放流(均等)	460	有	583 3門放流(1:2:1)	64	無
	U宅 3門放流(均等)	460	無	583 3門放流(1:2:1)	72	無

注) 低周波音レベルはF特性5~20HzのAP

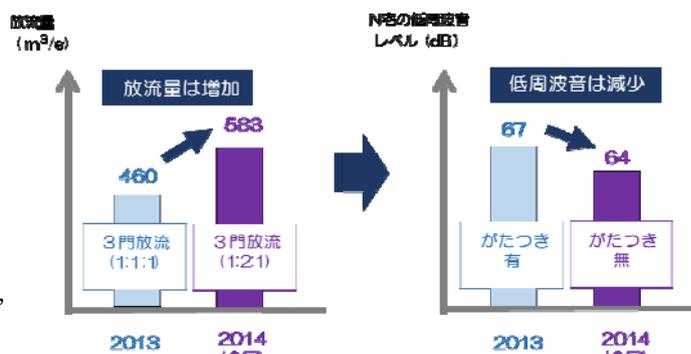


図-4 放流量・放流パターン及びN宅低周波音レベル・がたつきの有無についての2013年度調査との比較

表-2 右岸地区家屋代表地点における周波数分析結果の比較

対象	距離 (m)	年度	放流量 (m <sup>3</sup> /s)	ダム放流量 (m <sup>3</sup> /s)	ゲート数	ガタツキ の有無	周波数帯域 (Hz)						
							5	6.3	8	10	12.5	16	20
M宅	1,263	2013	630	450	2門(均等)	無	60.4	59.3	57.1	54.2	54.3	55.4	57.7
		2014(今回)	688	583	3門(1:2:1)	無	61.1	58.8	54.4	48.1	45.1	48.6	50.1
N宅	895	2013	640	460	3門(均等)	有	61.9	63.1	59.9	55.3	51.6	49.1	47.2
		2014(今回)	688	583	3門(1:2:1)	無	59.2	60.5	56.4	51.0	48.8	47.0	45.9
U宅	573	2013	640	460	3門(均等)	有	67.0	66.7	67.8	64.9	60.6	57.9	55.0
		2014(今回)	688	583	3門(1:2:1)	無	65.3	64.2	65.8	64.3	60.0	57.5	55.6
低周波音による物的苦情に関する参照値(環境省)							70	71	72	73	75	77	80

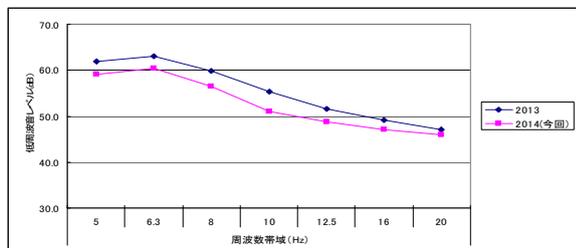


図-5 N宅における周波数分析結果の比較



図-6 N宅における低周波音レベル測定状況

ベルが非放流時の低周波音レベル (バックグラウンド) に埋もれている地点もある。) ○L<sub>95</sub>に着目した場合、昼間と夜間の差が概ね小さいことから、特に昼間と夜間で異なるバックグラウンド (低周波音) は見られなかった。

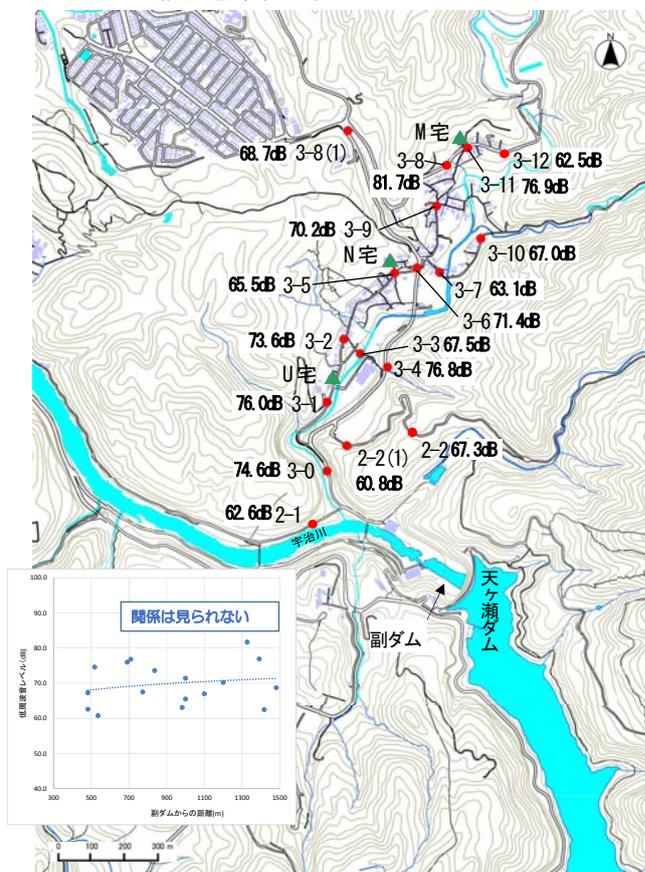


図-7 ゲート放流がない日の昼間の低周波音レベル (F特性AP値)

(2) ゲート放流がない日における低周波音レベル (当該地域のバックグラウンド)

①右岸地区 (定点) の低周波音レベル

天ヶ瀬ダムのゲート放流がない日を対象として、右岸地区定点における昼間の低周波音レベルの結果 (F特性AP値) を、図-7に示す。これによると、ゲート放流時に見られたような副ダムから距離が離れるほど、低周波音レベルが小さくなるような傾向は見られなかった。

また、各調査地点特性が分かるように昼間、夜間の1/3オクターブバンド分析結果について、それぞれ等価騒音レベル (L<sub>eq</sub>) と95%時間率騒音レベル (L<sub>95</sub>) で整理した結果 (F特性AP値) を表-3に示す。これによると、以下の事項が確認された。

○L<sub>eq</sub>とL<sub>95</sub>の差が大きい地点は、道路沿道で自動車の通行等の影響が考えられる地点である。

相対的に自動車交通の多い昼間の方がその差は大きく、夜間の差は小さい。

○遠方の地点では、地点3-8や地点3-11のように非放流時の低周波音が放流時のそれを上回っている地点も確認された。(ゲート放流による低周波音レ

表-3 右岸地区 (定点) の非放流時の低周波音レベル調査結果

地点名	副ダムからの距離(m)	放流時の 低周波音レベル (dB)	非放流時の低周波音レベル(dB)					
			昼間			夜間		
			Leq	L95	差分	Leq	L95	差分
2-1	482	90.9	62.6	56.2	6.4	56.2	53.6	2.6
2-2	482	85.3	67.3	53.4	13.9	54.0	51.8	2.2
2-1(1)	536	83.1	60.8	54.0	6.8	53.6	49.6	4.0
3-0	518	89.6	74.6	56.3	18.3	56.4	54.3	2.1
3-1	691	82.6	76.0	63.5	12.5	57.3	55.0	2.3
3-2	836	80.1	73.6	58.4	15.2	53.1	51.3	1.8
3-3	773	80.6	67.5	56.8	10.7	54.5	52.9	1.6
3-4	709	80.1	76.8	53.1	23.7	54.2	52.1	2.1
3-5	1000	78.0	65.5	54.0	11.5	63.5	50.7	12.8
3-6	1000	75.8	71.4	56.0	15.4	55.6	49.6	6.0
3-7	982	74.9	63.1	53.5	9.6	52.4	50.3	2.1
3-8	1327	75.9	81.7	54.5	27.2	69.7	48.4	21.3
3-8(1)	1482	80.3	68.7	55.0	13.7	65.8	51.1	14.7
3-9	1200	74.9	70.2	51.9	18.3	49.5	47.0	2.5
3-10	1100	73.5	67.0	51.1	15.9	51.7	49.4	2.3
3-11	1391	74.3	76.9	53.0	23.9	69.4	48.2	21.2
3-12	1418	73.3	62.5	54.3	8.2	54.1	51.7	2.4

②ゲート3門放流時低周波音レベルとの比較

ゲート3門放流時とゲート放流がない日の周波数帯ごとの低周波音レベルの比較結果の総括を図-8に示す。これによると、以下の事項が確認された。

- 副ダムから近い箇所では、ゲート放流による低周波音レベルの影響がすべての周波数帯域（特に低い周波数帯域）で確認された。
- 副ダムから距離が離れるにしたがって、特に高い周波数帯域でゲート放流による低周波音レベルの影響が確認しにくくなる。
- 遠方でも、比較的自動車の影響を受けない箇所では、主に低い周波数帯域でゲート放流による低周波音レベルの影響が確認された。
- 一方、遠方でも比較的自動車の影響を受ける箇所では、ゲート放流による低周波音レベルの影響が非放流時の低周波音レベル（バックグラウンド）に埋もれて、ほとんど確認できない状況であった。

4. まとめ

本論のまとめは以下に示すとおりである。

(1) ゲート3門放流時の低周波音レベル等調査

今回、ゲート3門放流のパターンを変更（1:2:1）した場合の低周波音レベルを調査し、2013年度のゲート3門均等放流（1:1:1）に基づく調査結果と比較することにより、以下の事項が確認された。

- 今回のゲート放流（583m<sup>3</sup>/s）は、前回のゲート放流（460m<sup>3</sup>/s）より約120m<sup>3</sup>/s多い状況であったが、右岸地区（家屋代表地点）の低周波音レベルは小さくなり、前回屋内の建具等のがたつきが確認されたN宅では今回はがたつきも無かった。

(2) ゲート放流がない日における低周波音レベル調査

天ヶ瀬ダムゲート放流がない日を対象とした低周波音レベル（バックグラウンド）を調査し、ゲート放流に伴う低周波音レベルと比較した結果、以下の事項が確認された。

- 副ダムから距離にかかわらず、ゲート放流による低周波音レベルの影響は、主に低い周波数帯域で確認された。
- 副ダムから遠方で比較的自動車の影響を受ける地点では、ゲート放流による低周波音レベルの影響が非放流時の低周波音レベル（バックグラウンド）に埋もれて、ほとんど確認できない状況であった。ゲート放流の規模・パターンにもよるが、今後、これらの地点では、定点として低周波音レベルの測定を継続する必要性は低いと考えられる。

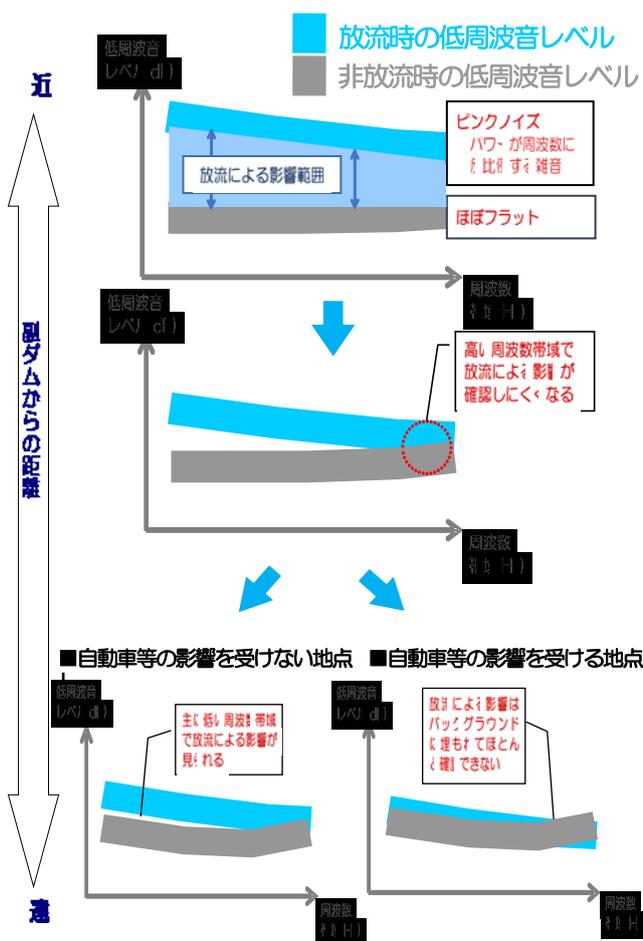


図-8 放流時と非放流時の低周波音レベルの比較総括

5. さいごに

今回の調査では、主ゲートの3門放流のパターンの変更（1:1:1⇒1:2:1）といった運用面で、右岸地区（家屋代表地点）の低周波音レベルが低減することが確認された。

今回の調査結果をもとに、右岸地区の各定点の測定継続の必要性を精査するとともに、常時監視地点の調査結果等も活用しながら、引き続き、主ゲートの放流量、放流パターンと低周波音レベルの関係性について検討していく必要があると考える。