

3.2 通常周波数分析の結果

微動の記録振幅は観測時期が朝、昼、夜で大きく異なる。朝と夜の解析結果は振動振幅も小さく、ダム振動を表す応答成分は現れていないと判断された。最も大きく振動している昼の記録、1分間×3を夫々40.96秒取り出し、周波数分析により、監査廊 - 天端の応答特性をまとめるとTable1のようになった。

Table1 昼の計測における微動の特性値（監査廊 - 天端関係：1秒計40.96秒間）

	監査廊底部 rms (mkine)	天端中央部 rms (mkine)	rms 倍率	周波数応答ピーク値	ピークの振動数 (Hz)
第1系列上下流成分	6.70×10^{-2}	7.16×10^{-2}	1.07	3.72	3.34
第1系列堤軸成分	7.62×10^{-2}	8.87×10^{-2}	1.16	4.08	3.59
第1系列鉛直成分	6.11×10^{-2}	5.94×10^{-2}	0.98	1.66	3.54
第2系列上下流成分	8.30×10^{-2}	9.90×10^{-2}	1.19	3.70	3.71
第2系列堤軸成分	7.38×10^{-2}	7.96×10^{-2}	1.08	3.70	3.66
第2系列鉛直成分	6.56×10^{-2}	5.81×10^{-2}	0.88	1.61	3.71
第3系列上下流成分	7.58×10^{-2}	14.10×10^{-2}	1.86	8.43	4.42
第3系列堤軸成分	7.12×10^{-2}	11.50×10^{-2}	1.62	6.32	3.81
第3系列鉛直成分	6.80×10^{-2}	7.94×10^{-2}	1.17	2.74	4.13

このように昼の記録からは、周波数応答関数のピークとして水平2方向では3.3~4.4 Hz. にダムの一次固有振動に相当する応答が見られるが、連続する3回の計測でそのピーク振動数が微妙に変化し、周波数応答もまたピーク周辺で凹凸を繰り返し、どの振動数が真に意味あるものか判定困難な状況にあった。

4. 記録のスタック操作

一般に雑音に埋もれた規則性ある現象を抽出するのに、雑音の不規則性を利用し、多数回の記録を足し合わせ（スタック）、雑音成分を減少させる方法がある。ここでは上記のようにあまり明確でなかった、微動中のダム振動成分の特性をこれにより、より明確にしようと試みた。

4.1 スタック結果とハイパス・フィルタリング

各観測記録の全長は180秒であるので、今関心のある振動数が周期1.0秒より短いことに注目し解析記録時間長を8.192秒で十分とする。すると全記録から21個の記録を切り取ることができるので、これを順次加え合わせ、その平均を求めた。加え合わせ回数を増すほど、得られた記録には周期2秒程度以上の長周期の振動が卓越してきた。これは微動の震源そのものの有する振動成分であり、当面関心の無いものである。そこで長周期成分を除去すべく、各加え合わせ毎に長さ1秒の移動平均波を除去した。

4.2 スタック波の周波数応答を加味した結論

Fig.3に昼の上下流方向水平成分の周波数応答関数の例を示す。これに見るようにダム振動と推定される水平振動の増幅ピークが2.56及び4.67 Hz.に見られた。また同じ傾向が堤軸方向水平成分にも見られた。以上より、1) 微動の主成分は朝、昼、夜とも1秒以上の長周期振動であった、2) 朝と夜の計測では微動の加振振幅は小さくダム剛体的にしか運動しない、3) 昼の計測データでは重ね合わせを行うことから、周波数応答推定の信頼度を高められる、という知見を得た。

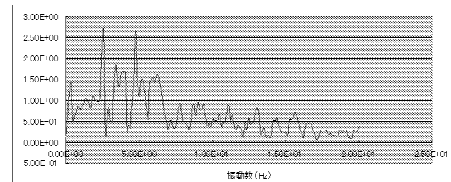


Fig.3 上下流方向の周波数応答

1) 青山咸康：鳥取県西部地震における西高尾ダムの地震応答検討，産学連携研究報告書，(2002)。