

磁歪式応力測定法による水力発電設備の応力測定への取組

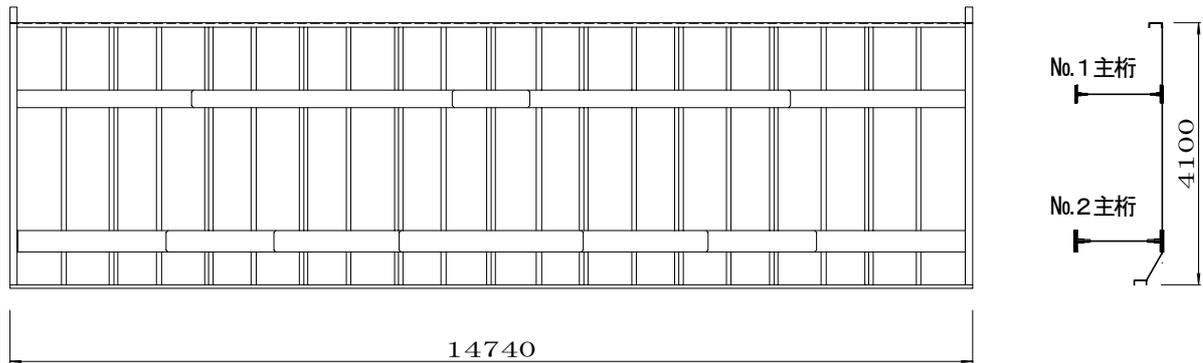
中電技術コンサルタント(株) 正員○岩上 明 正員松岡 敬 有常 健
中国電力(株) 西川 雅章 国重 正彦

1. 概要

経年により劣化した鋼構造物を適切に維持管理し、補修対策を講じて延命化を図ることは社会資本を有効に活用していく上で重要な課題である。現状の鋼構造物の健全度診断は目視および歪ゲージ法による応力測定法が主流であるが、この他にも磁歪式応力測定法(磁歪法)がある。磁歪法は鋼構造物の全応力を非破壊で測定可能であるという長所があることから、中国電力と中電技術コンサルタントは磁歪法の実構造物への適用化を目指して共同研究を行なっている。今回、リベット接合(鋼板複数を重ねたリベット接合部材)構造のAダム洪水吐ゲート扉体主要部材の発生応力を磁歪法および歪ゲージ法を用いて測定し、両測定結果を比較することで磁歪法の有効性を確認したので、その結果を報告する。

2. 測定対象構造物および測定概要

1) 概略構造図



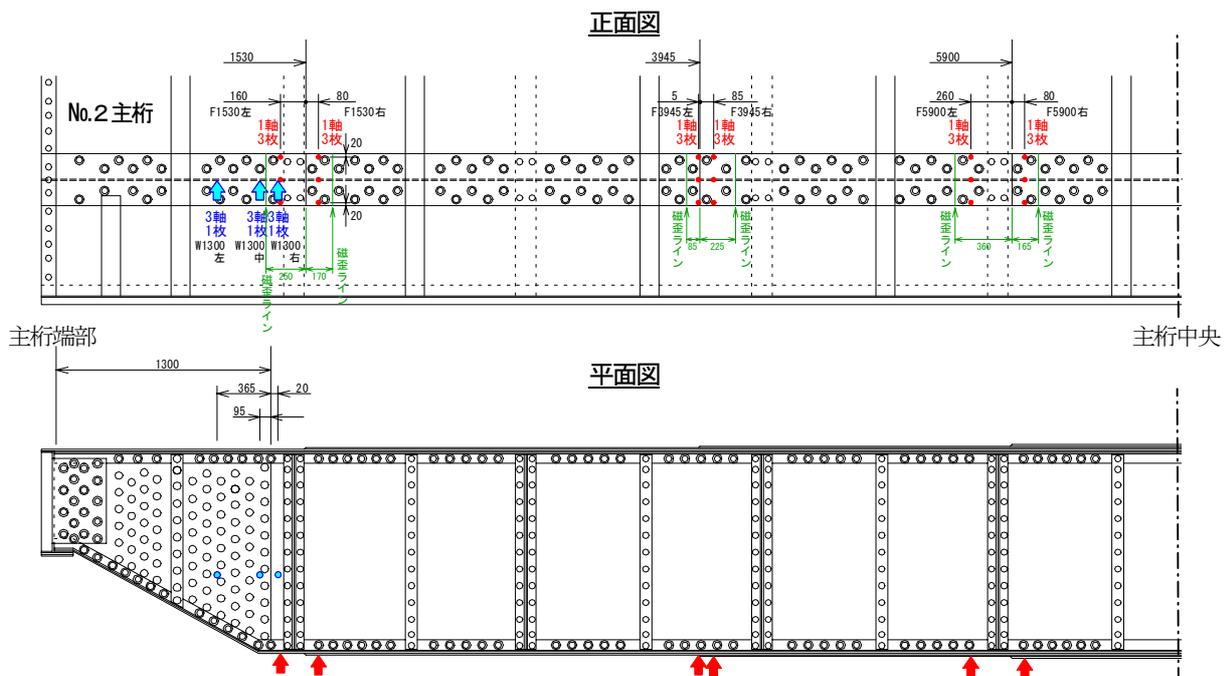
2) 測定日および水深

無水時：2003年12月24日(水深0.0m)

有水時：2004年1月7日(水深3.1m)

3) 応力測定箇所

磁歪法(緑)および歪ゲージ法(赤, 青)で応力を測定した箇所を下図に示す。



キーワード：非破壊検査, 磁歪法, 応力測定, 残留応力, リベット構造, ゲート

連絡先：〒734-8510 広島県広島市南区出汐2丁目3-30 中電技術コンサルタント(株) TEL(082)256-3355 FAX(082)251-0486

3.応力測定結果

比較項目 測定箇所			種類	計算結果(A) MPa	測定結果				
					歪ゲージ法(B)		磁歪法(C)		(B)-(C)
				MPa	(B)/(A)	MPa	(C)/(A)	MPa	
フランジ	F1530	左	曲げ	37.3	28.1	75%	9.5	25%	18.6
		右		32.4	20.9	65%	22.2	69%	-1.3
	F3945	左		65.8	56.3	86%	54.2	82%	2.1
		右		53.7	40.5	75%	46.6	87%	-6.1
	F5900	左		63.7	49.4	78%	51.2	80%	-1.8
		右		54.3	34.4	63%	34.8	64%	-0.4
ウェブ	W1300	左	せん断	10.2	5.2	51%	8.0	78%	-2.8
		中		15.0	10.2	68%	10.2	68%	0.0
		右		26.1	20.2	77%	18.7	72%	1.5

歪ゲージを貼付ける都合上、全く同一の箇所では計測していないので単純に比較することは出来ないが、F1530 左を除けば誤差は±10MPa以内に収まっており良好な結果を得た。

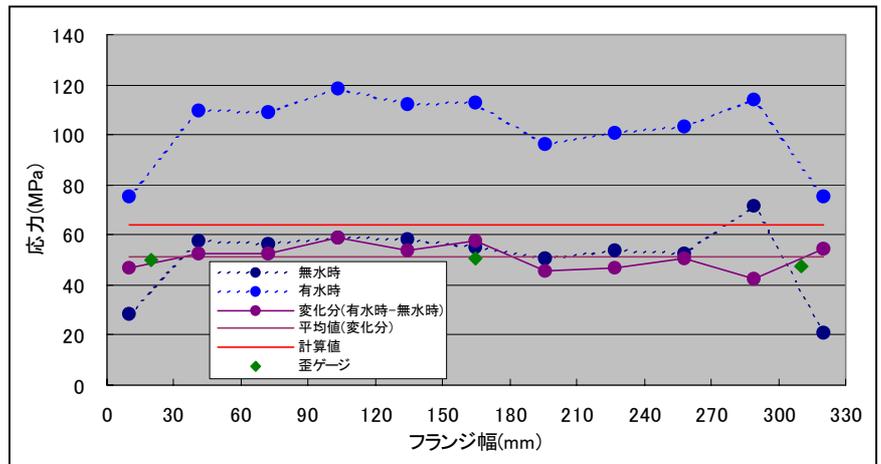
F1530 左については、歪ゲージ貼付箇所を優先したため、磁歪法での計測箇所が隅角部になりゲージと同じ条件での測定が困難だったことが誤差を生じた原因と考えられる。

過去の測定経験から、磁歪法と歪ゲージ法による測定結果の差異は±10%程度あることが判っているが、今回の測定結果も F1530 左と W1300 左を除くと 10%以内に収まっている。

全般的に、測定結果が計算結果の 80%程度になっているのは、設計計算上強度部材として取り扱われないスキンプレートが協働していることが主な原因と考えられる。

右に、測定結果の一例として F5900 左の測定結果を示すが、箇所によって初期応力が 70MPa 程度残留しており、水圧荷重が作用することで全応力は 120MPa まで増大していることが判る。

歪ゲージでの計測結果に相当する応力の変化分は 51.2MPa を中心に場所によって±5MPa 程度ばらついている。



4.まとめと考察

本測定で得られた結論を以下に挙げる。

- 1)磁歪法による測定が応力分布測定に有効であることが確認された。
- 2)鋼板を複数重ねてリベットで接合した部材に対しても磁歪法による測定が可能であることが確認された。



磁歪式応力測定装置



現地計測状況

参考資料

- ※1「磁歪法による応力測定の実用化のための基礎研究」土木学会第50回年次学術講演会 松岡敬, 池田誠, 岩上明, 安福精一
 ※2「磁歪式応力測定法による両端支持梁の曲げ応力およびせん断応力の計測」土木学会第58回年次学術講演会
 織田卓也, 松岡敬, 藤岡康博, 有常健