

電源開発株式会社 総合技術試験所 正会員 向井伸幸

1. はじめに

磯子火力発電所新1、2号機計画は、既設発電所を磯子火力発電所新1、2号機（総出力120万KW，国内炭・海外炭使用）に更新し増出力を図るものである。本計画は、電力供給力の維持を図ることから、既設発電設備（26.5万KW×2基）の運転を継続しながら、新1号機（60万KW，平成14年4月運転開始予定）を建設し、既設発電設備を廃止・撤去して、その跡地に新2号機（60万KW，平成18年7月運転開始予定）を建設するものである。

放水口は、護岸表層放流方式で、放水量は、新1、2号機各々26.5m³/s、合計53m³/sである。本計画においては、放水口が横浜市下水道暗渠および同電力ケーブル（66kv）を横断するが、放水口を当該構造物の下部に設けた場合、大規模なアンダーピーニングが必要となる。したがって、放水口流入直前の放水管路を多分岐（T分岐）とし、分岐管が当該構造物を乗り越える事によって、アンダーピーニングを避けた構造になっている。本実験は、放流水が各分岐管に等しく配分される事を確認する事を目的としている。

放水口形状を図-1に示す。

2. 実験方法

分岐管タイプの放水口形状に対して、各分岐管の流量配分を実験的に検討するものである。図-2に示すように縮尺1/20の放水口模型を作成し、各分岐管の流量を測定した。下流端水位については、調整堰により再現した。なお、流量の測定は三角堰を使用した。

3. 実験結果

実験の結果得られた設計流量 $Q=26.5 \text{ m}^3/\text{s}$ に対する各分岐管の流量配分および設計目標流量に対する比率を表-1～2に示す。なお、下流端水位はLWLであり、数値は3回の測定の平均値である。又、設計流量に対し流量を0.5Qから1.5Qまで増減させた場合の各分岐管の流量配分を表-3～4に示す。

実験の結果得られた知見は以下の通りである。

① 1号放水口（3-3分岐）

各管の流量配分は目標流量を100%とした場合、±数%程度のばらつきであり、ほぼ均等に配分されている。傾向としては内側管が一番流量が多く、次に外側管、一番少ないのが中央の管であった。又、流量を増減させても配分の傾向は大きく変化しなかった。

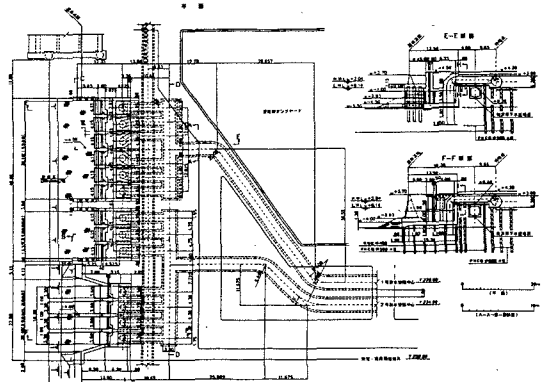


図-1 放水口形状

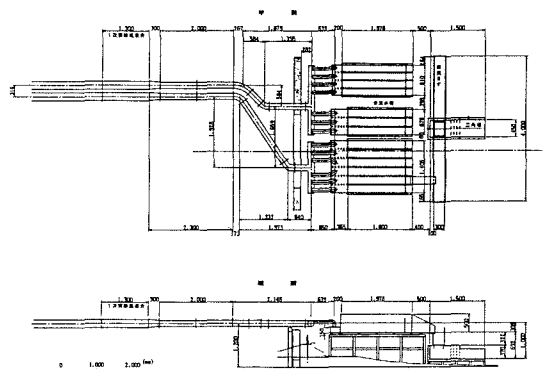


図-2 放水口模型

キーワード：火力発電所、放水口、分岐管、流量配分

連絡先：〒253-0041 茅ヶ崎市茅ヶ崎 1-9-88 電源開発(株)総合技術試験所 環境・水理グループ

TEL 0467-87-1211 FAX 0467-87-7319

② 2号放水口 (3-4 分岐)

3本側および4本側ともにほぼ均等に流量は配分されており、目標流量を100%とした場合それぞれ±数%程度のばらつきであり、3本側と4本側の各合計流量はほぼ等しい結果となった。3本側は中央の管の流量が少なく、4本側は内側管の流量が小さい傾向にある。又、流量を増減した場合、流量が増加するにつれ4本側の最内側管(4番管)の流量が微増する傾向が見られるが、全体としてそれほど大きな変化は観察されなかった。

なお、下流端水位をHWLとした実験も同時に行った結果、LWLの測定結果と大きな差異は見られなかった。

4. 解析結果

各分岐管への流量配分状況を、3次元流体解析プログラムを用いて解析的に検討した。解析モデルを図-3に示す。上流側については、管の曲がりの影響をみるため曲がりを含むように、また下流側は放水口の水室部までをモデル化した。解析条件は、座標系をBFC マルチブロック、ブロック総数を1号放水口で16個(40,854格子)、2号放水口で19個(43,140格子)、乱流の取り扱いを $k-\epsilon$ モデル、流速境界条件を流入は $v=-3.098\text{m/s}$, $u=w=0$ 、流出は自由流出とし、計算は定常状態である2,000ステップまで行った。解析によって得られた各分岐管流量を表-5~6に示す。

流量の配分について、以下の傾向が確認できた。1号放水口については中央の3番分岐管と4番分岐管の流量が大きい、おおむね6本に均等に配分されている。2号放水口については、3本側はおおむね均等であるが、4本側は4番分岐管の流量が小さい。3本側と4本側のトータル流量は3本側の方がやや小さい。(3本側:4本側=47%:53%)

5. まとめ

各管の流量配分は目標流量を100%とした場合それぞれ±数%程度のばらつきであり、ほぼ均等に配分されているといえる。設計流量に対し流量を0.5Qから1.5Qまで増減させた場合、配分の傾向は大きく変化しなかった。下流端水位をHWLとした場合とLWLとした場合の測定結果に大きな差異は見られなかった。

数値解析を行った結果、各管ともおおむね均等に配分されているが実験結果とに差異が見られた。

現在、当総合技術試験所では、水理数値実験を有効活用し、水理模型実験の実験ケース削減、模型規模の縮小等の効率化を図るシステムの構築に取り組んでいる。

表-1 1号放水管路 流量=26.5m³/s

分岐管番号	1	2	3	4	5	6
目標流量 m ³ /s	4.42	4.42	4.42	4.42	4.42	4.42
測定流量 m ³ /s	4.24	4.16	4.51	4.66	4.16	4.74
比率%	96	94	102	105	94	107

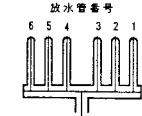


表-2 2号放水管路 流量=26.5m³/s

分岐管番号	1	2	3	4	5	6	7
目標流量 m ³ /s	4.42	4.42	4.42	3.31	3.31	3.31	3.31
測定流量 m ³ /s	4.37	4.15	4.51	3.26	3.26	3.44	3.52
比率%	99	94	102	98	98	104	106

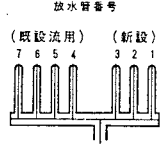
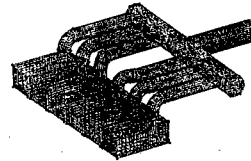


表-3 1号放水管路 放流量毎の分岐配分流量

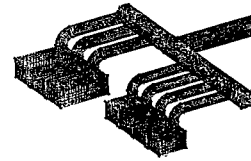
分岐管番号	1	2	3	4	5	6
0.50Q	2.32	2.09	2.17	2.33	1.93	2.40
0.75Q	3.30	3.14	3.30	3.40	3.20	3.54
1.00Q	4.24	4.16	4.51	4.66	4.16	4.74
1.25Q	5.33	5.07	5.80	5.80	5.40	5.73
1.50Q	6.40	6.04	6.96	7.04	6.40	6.92

表-4 2号放水管路 放流量毎の分岐配分流量

分岐管番号	1	2	3	4	5	6	7
0.50Q	2.23	2.08	2.20	1.66	1.56	1.83	1.70
0.75Q	3.28	3.08	3.28	2.56	2.41	2.64	2.64
1.00Q	4.37	4.15	4.51	3.26	3.26	3.44	3.52
1.25Q	5.40	5.27	5.47	4.11	4.01	4.34	4.47
1.50Q	6.40	6.28	6.68	4.93	4.73	5.25	5.45



ケース1 (1号放水管路)



ケース2 (2号放水管路)

図-3 解析モデル

表-5 1号放水管路 流量=26.5m³/s

分岐管番号	1	2	3	4	5	6
目標流量 m ³ /s	4.42	4.42	4.42	4.42	4.42	4.42
解析流量 m ³ /s	4.21	4.13	4.84	4.87	4.20	4.25
比率%	95	93	110	110	95	96

表-6 2号放水管路 流量=26.5m³/s

分岐管番号	1	2	3	4	5	6	7
目標流量 m ³ /s	4.42	4.42	4.42	3.31	3.31	3.31	3.31
解析流量 m ³ /s	4.02	4.35	4.18	2.65	3.66	3.98	3.67
比率%	91	98	95	80	111	120	111