

VI-14

東新潟火力発電所第4号系列新設工事にもなう

復水器冷却用取水管の最適管径の検討について

東北電力株式会社 正会員 飯塚 雅之

1. はじめに

東北電力東新潟火力発電所第4号系列は、液化天然ガスを燃料とした出力1,610 MWの大容量コンバインドサイクル発電システムを採用し、その復水器冷却用水の使用水量は $39.7 \text{ m}^3/\text{s}$ である。この冷却用水を取水口から発電所本館まで流送するための循環水管（取水管）については、構内既設発電所用の1～3号取水管と並列に、管径3.2 mの取水管2条（延長1,200 m）を直埋設することで計画されていたが、建設工事費のより一層の低減のため、取水管径縮小の可能性についての検討を行った。

取水管径の縮小は、管胴本体および土木工事費の低減、施工機械・仮設設備の小型化等の利点を生む反面、損失水頭の増大に伴う循環水ポンプの大型化・使用電力量の増大という問題を生じる。そこで本検討においては建設・運転費用に、管内流速の相違による海生生物付着状況差を考慮した塗料選定による塗装費用を加え、取水管の経済性を総合的に検討・評価したうえで、年経費が最も安価となる管径を求めることとした。以下にその検討手法および検討結果について報告する。

2. 検討条件

比較検討を行う管径については『取水路の断面流速は概ね $2.0 \text{ m/s} \sim 3.6 \text{ m/s}$ 程度』（火力原子力発電所土木構造物の設計）であることから、 $\phi 2,700, 2,800, 2,900, 3,000, 3,200$ の5ケースとした。

また、海水を冷却用水とした場合には、管内面への海生生物の付着を無視することはできず、当所の既設取水管においても、曲管部・溶接部等を中心として、ムラサキガイやフジツボの付着が確認されている。そこで本検討では、表-1に示すとおり海生生物の付着状況を4段階に区分し、経年等の影響を考慮できるものとした。

表-1 海生生物等付着状況区分

		貝付替代 (cm)			粗度係数	
		スクリーン	取水口	取水管	取水口	取水管
新設時	建設および定期点検直後の海生生物が未付着状態	0	0	0	0.015	0.015
通常時	取水口・スクリーンには多量、管内は曲管部他に若干付着している状態	2	20	1	0.020	0.020
貝付着時Ⅰ	取水口・スクリーンの他に管内にも貝類が付着し、	2	20	5	0.020	0.020
貝付着時Ⅱ	流水断面が減少し粗度係数が増加している状態	2	20	10	0.020	0.020

ところで一般に、「水路内流速が速いと貝の付着厚が小さくなる」と言われているが、当所の既設取水管における定期点検時の調査実績からも、管内流速の速い取水管の方が遅いものよりも、貝類の付着量が少ない傾向にあることが確認されている。また、管内面防汚塗装の仕様については、東1,2号取水管（流速 $3.11 \sim 3.51 \text{ m/s}$ ；新設時、以下同じ）には亜酸化銅系塗料を、流速の遅い港1,2号取水管（流速 $2.26 \sim 2.76 \text{ m/s}$ ）には比較的高価であるが防汚効果の高い特殊合成樹脂塗料を、それぞれ使い分けている。東3号取水管（流速 2.84 m/s ）においては、従来亜酸化銅系塗料を使用していたところを、次回定期点検時の塗装更新の際には、より一層の海生生物の付着低減効果を期待して、港1,2号と同様に特殊合成樹脂塗料を塗布することで計画されている。

そこで、今回新設の東4号取水管における塗料選定は、以下の方針に基づき行うものとする。

- ・管内流速が東3号よりも遅くなるケースにおいては、東4号においても東3号に塗装予定の特殊合成樹脂塗料により全面塗装を行う
- ・東1、2号程度に速い管内流速を確保できる場合、海生生物の付着が著しい取水口付近、曲管部等のみ特殊合成樹脂塗料を塗布し、他には亜酸化銅系塗料とする

東4号および既設各所における管径と管内流速との関係を 図-1 に示す。

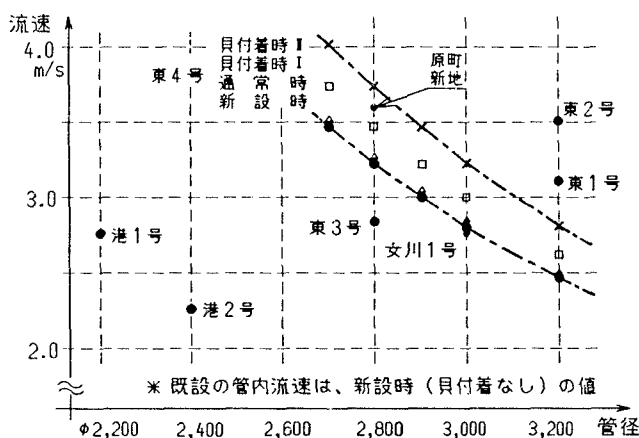


図-1 取水管径と管内流速との関係

3. 経済性の比較検討

土木工事費、管胴本体費、管内塗装費、循環水ポンプ費、そして付帯費用を合算したものを総建設費とし、そこに運転経費を加えて、比較する管径5ケース毎の貝付着4条件、つまり20パターンについてそれぞれ年経費を算出した。管径と年経費との関係を図-2に示す。

これより、新設時においては管径φ 2,700~2,800、通常時ではφ 2,800、貝付着時ではφ 2,800~3,000がそれぞれ年経費が安価で、経済的に有利となることが分かる。

以上から、工事費が比較的安価で初期投資を抑制することが可能で、かつ年経費も安い『管径φ 2,800』を東新潟4号取水管管径として採用することとした。

4. おわりに

最適な取水管管径の検討において、管内面への海生生物付着の影響を考慮するにあたり、粗度係数・貝の付着厚の選定が、損失水頭を算定する水理計算結果に大きく影響することは明らかである。当所においては、同様の条件下で長年運転を続けている既設取水管での実績を参考にすることができたため、より実態に近いかたちで検討に反映できたものと思われる。

今後は、電気事業法改正に伴う火力発電所の定期点検周期延長をうけた、管内面の防汚塗装仕様の選定等の諸条件の変更を考慮し、より経済的な保守を行える様に心掛けていきたい。

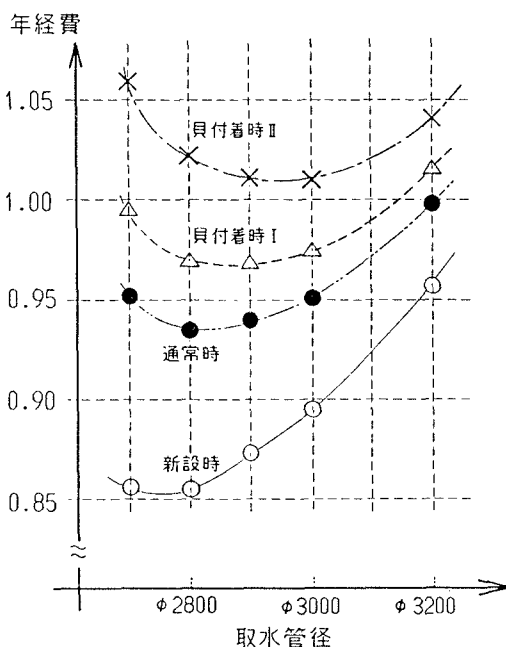


図-2 管径と年経費との関係