

VI-294 大久保(発)ダム洪水吐ゲート金属溶射による延命化

中部電力 正会員 山脇 司
中部電力 塩澤 一仁

1 まえがき

大久保(発)ダム洪水吐ゲートは長さ 26.2m、直径 3.4m のローリングゲートである。1927年の建造以来 70 年を経過し、腐食劣化が著しく、設計厚 $t=12.7\text{ mm}$ のスキンプレートの内外面は孔食により平均2mm程度減肉している。また、ゲートの半円下部のストリンガーは孔食により部材が貫通しているなどから、取替時期にきているといえるが、種々の調査(外観調査・肉厚測定・応力測定・硬度測定)の結果、応力的には問題がなく、鋼材の腐食進行を最大限に防止することにより、今後も設備の機能維持が可能と判断されたため、取替でなく補修による延命をはかることとした。

2 ゲートの構造と現状

2.1 構造

ゲートは図-1(断面図)のようにシエル部分(スキンプレート)と 15 本のストリンガー(チャンネル)によって構成されている。

2.2 ゲートの腐食状況

図-2 は2号ゲートの腐食状況であり、設計厚 12.7 mmと最小板厚、平均板厚を表している。

傾向として下方のE~I区間において、より深く腐食しているといえる。原因としてはゲートを開ける時サイドから入った水がゲート下部に溜まり腐食を進行させたこと、E~I区間は放流した水が接触する部分になることから、腐食が多いと考えられる。

2.3 応力測定

応力には静応力と動応力とがあり、実測した結果、スパン中央にて静応力が 560 kg/cm^2 、動応力が 170 kg/cm^2 であり、合計で 730 kg/cm^2 となった。なお、試験の結果、許容応力は 975 kg/cm^2 であり、現状では許容応力以内であることから、

今後も腐食の進行を防止し、現状を維持することができれば、取替の必要はないと判断できた。

3 腐食進行の防止方法

調査の結果、設備の機能維持をはかるためには、腐食の進行をおさえなければならないが通常の塗装を行うと、当該ゲートでは 10 年程度の周期で塗装が必要となる。

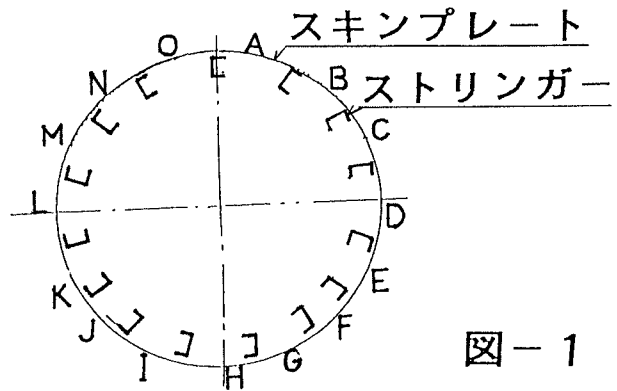


図-1

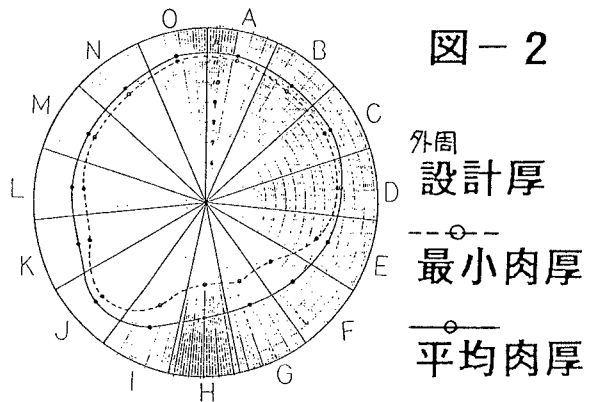


図-2

金属溶射、プラスチック溶射、亜鉛アルミニウム合金、洪水吐きゲート、腐食

〒395-8622 飯田市吾妻町 100 番地, Tel 0265-22-8304, fax 0265-22-8393

また、10 年周期で塗装を行ったとしても塗装の割れや不完全なブラスト等からの部分的な腐食の進行は食い止められない。そこでよい方法はないか調査したところ、低温金属溶射、低温プラスチック溶射によって効果の上がることと、現場での施工が可能であることがわかったため採用することにした。

4 低温金属溶射

溶射とは、金属・プラスチック・ガラス・セラミック・ほうろう等を微粒子にして吹付けるもので、材料・溶射方法によってさまざまな被膜が形成できるというものである。

今回使用する金属は亜鉛 95%とアルミニウム 5%の合金であり、下記のような品質の特徴がある。

- ① 溶射厚さに対して防錆効果が高く、20 年以上(淡水中、JIS 推定値)耐用可能。
- ② 亜鉛のみの溶射より付着力が高く、材料の歩溜りがよい。
- ③ 熔融された霧状金属粉の被溶射面の表面温度は 80℃前後と低くなるため、熔融亜鉛メッキのような熱影響による金属寸法変化・材質変化はほとんど生じない。
- ④ 損傷しても軽度であれば亜鉛の防食作用が機能し、通常の塗装のような錆が生じない。
- ⑤ 現場作業が可能である。

以上のことから、ゲートの内外面ともに金属溶射を行うこととした。なお、ゲートの外面には亜鉛の熔融と耐摩耗性を考え、次に特徴をのべるプラスチック溶射を行うこととした。

5 低温プラスチック溶射の特徴

- ① 耐摩耗性に優れている。
- ② プラスチック材料は柔軟性に富み、外力による母材の変化に対しても割れ、剥離することなく追従できる。
- ③ 被膜の補修が容易(再熔融・再溶射が可能)。
- ④ プラスチック材料の融点が低いため表面温度が 100℃前後と低く、母材に対して熱影響がほとんど生じない。

なお、今回使用したプラスチックはアクリル系のものであり、特に耐摩耗・耐衝撃性には優れたものである。耐用年数は金属溶射と合わせて 30 年以上は可能と考えられる。

6 試験結果

今回施工するにあたって事前に低温金属溶射の密着性試験、耐食性試験、耐久性試験を実施した。

その結果、被体の下地処理として JIS 規格の1種ケレン以外の供試体はすべて密着性・耐食性に関して劣ったことから、下地処理の重要性がよくわかった。なお、封孔処理としてプラスチック溶射を行うことにより、耐久性が向上することも確認できた。

封孔処理とは、金属溶射の場合においては溶射後、表面に多くの細かな気孔ができる。その気孔を埋める目的としてエポキシ樹脂塗装を行う。

7 施工

施工はゲート全体に覆いを掛け、厳寒期(非出水期)による施工性能の低下とケレン後の発錆を防ぐことに努めた。なお、施工性能の低下防止とは被体面温度が低くなると付着力が劣るため、金属溶射の際には覆い内を常時暖房、プラスチック溶射の際には被体面の余熱(80℃～100℃)を行って施工した。仕様は、合金溶射は 150 μ 、プラスチック溶射は 300 μ とした。また、ケレン材料はスチールグリットとアルミナにより粗打・細打と2段階に分け、細打は1日分の溶射施工分だけ行うとともに、被体面に水分の付着を防ぐため高圧空気の中の湿気も 97%除去することにより完全な下地処理を行うことができた。なお、施工は1期、2期に分け、第1期は平成 8 年 10 月～平成 9 年 4 月(No.1・2号ゲート)、第2期は平成9年 11 月～平成 10 年 2月(No.3号ゲート)で行い、良好な結果を得た。今後は定期的に防食効果の確認を行い、保守管理に万全を期していきたい。