

『電気協同研究』第81巻第2号
水車・ポンプ水車および付属装置の工場検査基準（改訂版）

令和7年5月19日
一般社団法人 電気協同研究会

【発刊に際しての委員長推薦のことば】

水力発電機器専門委員会
委員長 神奈川大学教授 中西 裕二

水車・ポンプ水車および付属装置の工場検査基準については、昭和57年に発刊された電気協同研究（以下，“電協研”と称する）第37巻第6号「水力発電所機器据付検査基準・水力発電所現場試験指針」との整合や水力発電所機器の工場検査の標準化等を図ることを目的に平成元年に発刊され、これまでに水車・ポンプ水車および付属装置の工場検査に広く活用されている。

発刊から30年以上が経過する間に、最新機器の導入、製造者生産体制のグローバル化が進み国外製作される機器が増加している。また、関係する指針類、JIS・JEC・JEM等の規格類が改訂されている。

本工場検査基準では、近年の検査・製造実態の動向を踏まえ、「発電事業者の水車工場検査立会い・審査業務の効率化」および「製造者の検査業務省力化によるコストダウン」の趣旨に沿って改訂し「水車・ポンプ水車および付属装置の工場検査基準（改訂版）」としてまとめた。

本報告書は、工場検査基準を統一することにより、工場検査業務の効率化、コストダウンの実現に寄与できるものとして、水力発電に関わる方々に広く活用いただくことを切に願うものである。

【摘要】

本基準は、水力発電所の水車・ポンプ水車および付属装置の工場検査に適用し、その対象をフランシス、ペルトン、プロペラ、斜流、チューブラ、S形チューブラ、クロスフローの各水車およびフランシス形ポンプ水車とする。補修品は劣化度合いにより、新品との判断基準が異なることから本基準から除外とし、当事者間協議とする。

本基準の対象範囲を以下のように定義する。

- 水車・ポンプ水車とは、ランナ、ケーシング、スピードリング、ガイドベーン（操作機構含む）、主軸および吸出し管をいう。
- 付属装置とは、入口弁（操作機構含む）・调速機および補機（圧油装置、潤滑油装置、空気圧縮装置、給水装置、排水装置）をいう。

以下に、主な改訂内容について紹介する。

○第1章 水車およびポンプ水車

1-1 材料検査

- ・材料検査一覧表は、JIS規格を前提に、実態調査の結果から代表的に使用されている材料へ見直した。
- ・ステンレス鋼鋳鋼品（SCS）の衝撃検査対象は、ポンプ水車のフランシスランナのみであったが、JIS規格にならない当事者間の協議として、ポンプ水車に限定しないこととした。
- ・機械構造用炭素鋼鋼材（SxxC）は、JIS規格では化学成分以外は具体的に規定されていないため、検査内容は製造者基準とした。

1-2 寸法検査

- ・JEC-4003「水車およびポンプ水車の寸法検査標準」と整合を図った。ただし本基準は水車出力、ランナ基準径により適用範囲を限定しておらず、小サイズ水車も適用範囲となることから、従前のとおり各検査箇所の寸法がある値以下のものに対する許容差は基準寸法に対する比ではなく一定値とすることで、製作上困難とならないように考慮した。
- ・デジタル測定器を恒常的に使用している実態から、検査要領においてデジタル測定器も使用可能な記載に見直した。
- ・振れ見検査の許容値については、NEMA（PUB No. MG5.1）規格が廃止されIEEE規格へ統合されていることから、IEEE規格と整合を図った。

○第2章 入口弁

2-1 材料検査

- ・材料検査一覧表は、JIS規格を前提に、実態調査の結果から代表的に使用されている材料へ見直した。

2-2 組立検査

- ・水密検査について、実態から偏心ロータリ弁のシール方式へ「メタル」を追加し、許容漏水量は構造的に酷似しているロータリ弁のシール方式「メタル」と同値とした。

○第3章 調速機

3-2 絶縁検査

- ・JEM-1460「配電盤・制御盤の定格及び試験」の改訂内容を反映し試験電圧を見直した。

3-4 制御装置特性検査

- ・昨今の主流である、SSG 検出、デジタル式を標準として検査項目、検査要領を見直した。
- ・「65F」、「65P」に対し「77」は調速制御機能ではないが、77 制御設定値とサーボモータ開度の特性は確認する必要があるため、「77 特性検査」として追加した。

3-5 アクチュエータ部特性検査

- ・昨今の主流である、補助サーボおよび一次配圧弁を省略した構成にあわせて検査項目、検査要領を見直した。

3-6 電動サーボモータ特性検査

- ・電動サーボモータ開閉時間測定について、開閉時間制御における昨今の主流は設定値を制御目標とするため、電流制御のように負荷によって開閉時間の変動がない。このため、電動サーボモータ開閉時間測定における模擬負荷接続の記載は削除し、合理化を図った。

3-7 ハイブリッドサーボモータ特性検査

- ・採用実績から「ハイブリッドサーボモータ特性検査」を追加した。検査項目は、実態調査結果より、各社統一的に実施している内容を反映した。

3-8 総合組合せ検査

- ・不動時間測定において、電動サーボモータ式の場合のみ同時に等価不動時間を測定することとされていた。不動時間測定は、インディシャル試験の検査要領にて実施するが、周波数変動幅が小さく、等価閉鎖時間（ τ_c ）の傾きが負荷遮断試験時より緩やかになり、正しく測定できないことから、等価不動時間は測定不要とし合理化を図った。

3-9 検査項目の適用基準

- ・調速機の性能は、電協研第 72 巻第 1 号「水力発電所付属設備の設計指針」の分類に合わせ、X 級、Y 級、Y' 級、Z 級とした。

○第 4 章 補機

4-1 材料検査

- ・材料検査一覧表は、JIS 規格を前提に、実態調査の結果から代表的に使用されている材料へ見直した。

4-6 ポンプ、圧縮機連続運転検査

- ・水中ポンプは、構造を踏まえると、実態として検査を実施できないため、検査対象から除外した。

○第 5 章 非破壊検査

- ・水圧鉄管と水車（ケーシング）の間に設ける「短管」の定義を明確にした。本基準では水車と整理される短管について定めており、水圧鉄管として整理すべき短管については水門鉄管技術基準に準拠する必要があるため、検査要領へ留意事項として記載した。
- ・樹脂メタルの検査方法と検査量について、実態調査の結果から、標準的な指標を定めることは困難であったため、製造者基準によることを明記した。
- ・入口弁は JEC、水門鉄管技術基準のそれぞれで定義されている機器であるため、「水門鉄管技術基準」も準用し、放射線探傷検査の実施を前提とした溶接継手効率により強度設計している場合を勘案し、従来の検査方法に加えて、放射線探傷検査（または超音波探傷検査）を定めた。

○第 6 章 立会検査・記録提出項目の選定

- ・各社の実態を踏まえて立会検査の実施有無は当事者間の協議を標準とし、「立会検査の実施項目例」として掲載した。

○付録

- ・本文に記載すると冗長となる補足フローや、改訂作業にあたり実施した実態調査結果を付録化した。

付録 1 材料検査－材料規格比較表

- ・国外で製作される機器が増加していることを踏まえて、JIS 規格に相当する材料調達国の規格と対比できるよう、使用実績をもとに材料規格比較表を付録化した。

付録2 非破壊検査－主軸受メタル各社判断基準比較表

- ・主軸受メタルにおけるきずの判定基準は、電協研第62巻第2号「水力発電所主要機器の非破壊検査基準」に記載がなかったことから本基準に掲載した。掲載にあたっては、製造者基準による実態から、統一した基準を定めることは困難であったため、各社の判断基準比較表として付録化した。なお、本基準は水車・ポンプ水車および付属装置の新製品を適用範囲としているが、本比較表に関しては発電機も対象に含め、かつ修理品の判定基準も掲載した。

付録3 リモート立会における留意事項

- ・各社の実態を踏まえて、製造者、発電事業者双方に留意すべき事項を付録化した。

付録4 ケーシング（溶接構造）、短管の設計方法、検査方法および検査量の選択

- ・ケーシング、入口短管における非破壊検査方法の考え方について、付録化した。

以上