

原子力発第08058号
平成20年 5月30日

愛 媛 県 知 事
加 戸 守 行 殿

四 国 電 力 株 式 会 社
取締役社長 常 盤 百 樹

伊方発電所 定期事業者検査における超音波探傷試験の
代替措置計画策定についての報告書の国への提出について

拝啓 時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。平素は、当社事業につきまして格別のご理解を賜り、厚くお礼申し上げます。

さて、平成20年2月5日付「定期事業者検査における超音波探傷試験の代替措置計画策定について（指示）（平成20・02・05 原院第5号）」で経済産業省 原子力安全・保安院長から指示のありました、伊方発電所における定期事業者検査における超音波探傷試験の代替措置計画策定についての報告を行いましたので、安全協定第10条4項に基づきご報告いたします。

敬 具

別紙

定期事業者検査における超音波探傷試験の代替措置計画策定について

平成20年 5月

四国電力株式会社

1. はじめに

「定期事業者検査における超音波探傷試験の代替措置計画策定について」（平成 20 年 2 月 5 日付け平成 20・02・05 原院第 5 号）に基づき、伊方発電所第 1 号機から第 3 号機における代替措置計画の策定について報告する。

2. 評価対象

定期事業者検査にて、「発電用原子力設備における破壊を引き起こすき裂その他の欠陥の解釈について」（平成 18 年 3 月 23 日付け平成 18・03・20 原院第 2 号）（以下、NISA 文書「き裂解釈」という）及び「加圧水型軽水炉の一次冷却材圧力バウンダリにおける Ni 基合金使用部位に係る検査等について」（平成 17 年 6 月 16 日付け平成 17・06・10 原院第 7 号）（以下、NISA 文書「Ni 基」という）において、超音波探傷試験が要求されている原子炉圧力バウンダリを構成する機器や工学的安全施設に属する機器等の溶接部であって、日本機械学会「発電用原子力設備規格維持規格」（以下、「維持規格」という）IA-2360（接近性）の規定に基づき、構造上接近又は検査が困難であるとして当該試験が行われていない箇所の内、平成 20 年 2 月 5 日までに終了している定期事業者検査で実施した箇所を評価対象とする。

3. 評価方法及び結果

評価対象の中から、代替試験が必要な箇所を抽出するにあたり、想定される劣化モードに応じた評価を行うこととする。

ただし、試験に横波斜角探傷を用いた箇所については、ステンレス鋼等で減衰が大きい溶接金属部は超音波が溶接線を透過しにくいことから保守的に透過していないものと仮定して評価を行う。

(1) 劣化モードの抽出

評価対象に対して想定される劣化モードは以下となる。

- a. 応力腐食割れ
- b. 疲労割れ（低サイクル疲労）

なお、低サイクル疲労については、設計時に起動・停止などの過渡による応力サイクルを考慮しても疲労破壊が起こらないように設計しているものの、念のために抽出することとした。

(2) 劣化モードに応じた評価

劣化モードに応じた評価は以下に示すとおり、機器等の設計的知見及び類似箇所の試験結果等の評価に基づき実施し、代替試験が必要となる箇所を抽出する。

a. 応力腐食割れ

- ・ NISA 文書「き裂解釈」で認められている有効な予防保全対策^{※1}を実施している箇所については、応力腐食割れが発生しにくいことから、代替試験は不要とする。
- ・ 過去に損傷事例が確認されている応力腐食割れのうち、き裂発生方向が推定できるものについては、そのき裂が検出できる方向から探傷^{※2}できれば、代替試験は不要とする。

なお、炭素鋼、低合金鋼及びステンレス鋼等は、応力腐食割れが発生しにくく、過去に応力腐食割れによる損傷事例が確認されていないことから、劣化モードとして応力腐食割れは想定しない。

また、690系ニッケル基合金溶接部については、現状の知見では応力腐食割れの感受性が確認されていないが、今回の蒸気発生器管台の600系ニッケル基合金溶接部の損傷事例に鑑み、同様のニッケル基合金であることを踏まえ、念のために劣化モードとして応力腐食割れを想定することとする。

注) ※1：応力腐食割れ防止の有効性が実証された対策

※2：600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れの場合、溶接金属の内表面において軸方向のき裂が確認されていることから、溶接金属の内表面に対して周方向の試験ができていないか否かを検討する。

b. 低サイクル疲労

- ・ ラグ等で一部探傷することができなくなるが、全周同一で探傷することができなくなる箇所については、代替試験は不要とする。
- ・ 形状等で応力集中が生じやすい溶接金属の全ての内表面、及び溶接金属以外の半分以上の内表面が探傷できれば、代替試験は不要とする。
- ・ 類似箇所の試験結果等の評価により異常がないことを確認できれば、代替試験は不要とする。

(3) 評価結果

以上より、代替試験が必要な箇所は以下のとおりとなる。

- a. 応力腐食割れ：6箇所
- b. 低サイクル疲労：0箇所

(添付資料－1)

ここで、今回、代替試験が必要と評価された600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れについては、予防保全工法の開発を進めるとともに、国内外における損傷事例に鑑み発出されたNISA文書「Ni基」に基づき、適切な頻度でベアメタル検査等を実

施しており、検査技術についてもき裂等を適切に検出できるよう技術の高度化に努めてきたところである。

また、600系ニッケル基合金溶接部の応力腐食割れは、き裂の方向が軸方向であることや、材料は十分な靱性を有していることから、直ちに安全上問題となるものではないと考えられるが、機器の更なる信頼性向上の観点から代替試験を策定することとした。

なお、690系ニッケル基合金溶接部については、現状の知見では応力腐食割れの感受性が確認されていないことから、類似箇所の試験結果等の評価により異常がないことを確認できる場合には、代替試験を不要とした。

4. 代替措置計画の策定

評価の結果、代替試験が必要な試験部位に対して、各試験部位に適した方法及び実施程度を添付資料－2のとおり策定した。

なお、有効な予防保全対策を講じた場合、または、その他の有効な手法を確立することができた場合には、その都度計画を見直すこととする。

(添付資料－2)

5. その他

今後、実施していく定期事業者検査における超音波探傷試験においても、今回と同様な評価を実施し、必要に応じ代替試験を計画する。

6. 添付資料

- (1) 評価結果
- (2) 代替試験計画

以 上

評 価 結 果

	伊方発電所		
	1号	2号	3号
	22～24回	17～19回	8～10回
試験実施済箇所数	96	46	47
評価対象箇所数	48	22	17
代替試験策定箇所数	0	0	6

代替試験計画（伊方発電所）

プラント	劣化モード	試験部位	箇所数	代替試験方法	実施程度	備考	
						予防保全の実施状況	SCCの発生・進展評価
伊方3号機	応力腐食割れ	蒸気発生器冷却材入口管台とセーフエンドとの溶接継手	3	内面からの渦流探傷試験	NISA 文書 ^{※1} に基づき、至近（第11回）の定期検査時に実施予定 それ以降は、予防保全実施時期から運転年数で5年 ^{※2} を超えた次の定期検査まで ^{※3}	至近（第11回）の定期検査時にUSP実施予定	渦流探傷試験の検出限界のき裂を想定し、かつ、USPの効果を期待せずき裂進展解析（進展速度には平均値を使用）を実施した場合、き裂が板厚の75%に達するまでの期間は約19万時間である。
		蒸気発生器冷却材出口管台とセーフエンドとの溶接継手	3	内面からの渦流探傷試験	NISA 文書 ^{※1} に基づき、至近（第11回）の定期検査時に実施予定 それ以降は、「維持規格」の検査計画に基づく	至近（第11回）の定期検査時にUSP実施予定	アレニウスの式から、出口管台は入口管台に比べて進展時間が約10倍程度長くなると評価される

※1：「蒸気発生器出入口管台溶接部の内表面の点検実施について」（平成19年11月16日付け平成19・11・13原院第7号）

※2：渦流探傷試験の検出限界のき裂を想定した場合のき裂進展解析結果と、維持規格 IA-2340「継続検査のプログラム」の準用により求まる。なお、IA-2340の準用にあたっては、今回は確認されていないき裂を保守的に想定して検討するものであることから、IA-2340の(1)項 a.ではなく b.の規定を用いた。

※3：代替試験実施時期までに、有効な予防保全対策を実施した場合には、その都度計画を見直すこととする。