

PD 資格試験開始から 2 年の実施状況

Report on Performance Demonstration for depth sizing of austenitic stainless steel pipes

(財)電力中央研究所 直本 保 Tamotsu JIKIMOTO Member
 笹原 利彦 Toshihiko SASAHARA Member
 秀 耕一郎 Koichiro HIDE non-Member

The PD Center at the Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI) commenced Performance Demonstration examinations for flaw depth sizing of austenitic stainless steel pipes in March 2006. As of April, 2008, 18 examination courses have been completed and 22 out of 36 candidates passed the examination. Many candidates failed the PD examination due to a failure to distinguish between crack tip echo and echo from weld to base-metal interface.

Keywords: Performance Demonstration (PD), UT, depth sizing

1. 緒言

(財)電力中央研究所は原子力発電プラントの信頼性向上への貢献を目的に、平成 17 年 11 月に材料科学研究所に PD センターを設立し、電力、(財)発電設備技術検査協会及びメーカーなどの協力を得ながら PD 試験実施の体制作りを進め、平成 18 年 3 月から日本非破壊検査協会規格 NDIS 0603²⁰⁰⁶ の附属書に従った軽水型原子力発電所のオーステナイト系ステンレス鋼配管溶接部のき裂深さ測定のための PD 資格試験を開始した。

昨年は PD センターが実施した第 1 期から第 3 期までの PD 資格試験の結果を報告した[1]。

本報告では、PD センターで実施した第 4、5 期 PD 資格試験の結果を報告するとともに、これまで実施した計 18 回の PD 資格試験を振り返り、PD 資格試験開始から 2 年の実施状況と試験結果の傾向について報告する。

2. 第 4、5 期の PD 資格試験実施結果

2.1 受験者について

PD センターは第 4 期試験として平成 19 年 7 月から平成 19 年 8 月までに 3 回、第 5 期試験として平成 20 年 1 月から平成 20 年 3 月までに 3 回、計 6 回の PD 資格試験を行った。この間の受験者は 10 名で、再受験を加えた延べ受験者数は 13 名である。このうち合格基準に達した方は 5 名であり、第 1 期からの合格者の累計は 22 名で、受験者数あたりの合格率は 61% である。合格者のうち初めての受

験で合格した方は 1 名、再受験で合格した方は 4 名である。表 1 は初回受験合格者数と再試験合格者数を示している。期を重ねるにつれ初回試験での合格率が低下しているが、再試験合格確立は安定している。このことは以下の 2 つによると推測している。

1) UT による SCC 深さ測定に対して各社の教育システムが機能するようになってきた

2) 再試験受験者は初回試験で 10 体の SCC 試験体の探傷を経験し、PD 研修機関や自社でトレーニングを受け、SCC 深さ測定技術が向上した。

2) に関しては、PD 資格試験実施後のアンケートで「SCC を探傷する機会が少なく、試験中に多くのことを学べ、スキルアップできた」という感想が多く見られることからもうかがい知ることが出来る。

表 1 初回試験合格者数と再試験合格者数

	初回試験		再試験	
	合格者数	合格率 (%)	合格者数	合格率 (%)
第 1 期	8	44	1	14
第 2 期	1	13	4	100
第 3 期	1	33	2	66
第 4 期	0	0	3	75
第 5 期	1	33	1	50

図 1 に第 1 期から 5 期の受験者の RMSE 値と試験体一体あたりの平均探傷時間との関係を示す。一試験体あたりの深さ測定に要する探傷から解析・判定には 2~3 時間を

連絡先:電力中央研究所材料科学研究所 PD センター,
〒 240-0196 神奈川県横須賀市長坂 2-6-1,
<http://criepi.denken.or.jp/jp/pd/index.html>

費やしている。前回，“慎重な探傷を怠った結果，測定値が「4.4mm を超えて下回った」という理由のみでの不合格になった方が数名いらっしゃる」という報告[1]により，受験者の方々が慎重な探傷を行っている現われであると考えられる。また，第4，5期でのほとんどの受験者の方々のRMSEは4以下であり，全体的に技術が向上していることがわかる。

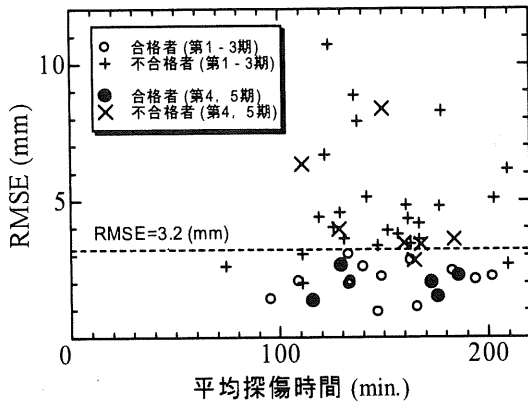


図.1 平均探傷時間と RMSE の関係

図2に第4，5期における再受験の方々のRMSE値の変化(再試験のRMSEを基準として規格化)を示す。再受験合格者の方は目覚しく探傷技術が向上したことが読み取れる。

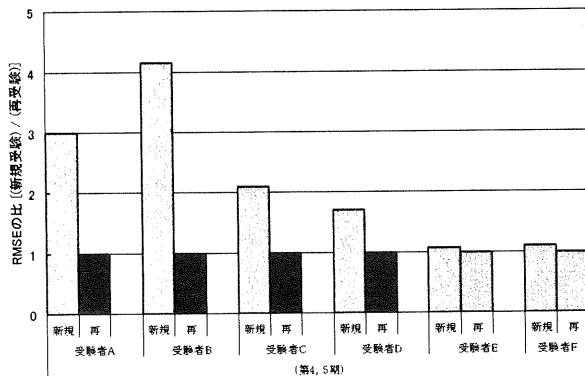


図2 第4，5期での再受験者のRMSEの変化(再試験のRMSEを1として規格化) ■：合格，▨：不合格

2.1 試験結果の傾向について

図3は全受験者の平均誤差とRMSEの関係を示している。図3からほとんどの合格者の平均誤差は±1以内であり，合格者の方々のSCC深さ測定技術の高さがわかる。

一方，不合格者の方々には2つの傾向が見られる。図3中の示している(A)というグループは慎重な探傷を怠った結果，測定値が「4.4mm を超えて下回った」という理由のみでの不合格になった方々のグループである。また，(B)というグループは「SCC先端を特定する手順或いは技術に不備がある」受験者の方々のグループである。つまり，母材と溶接部の境界面エコーの判別手段或いは技術が不十分なケースにあたる。図4にき裂深さ測定において出現する各種のエコーの起源を示しているが，(B)グループの方々は，端部探して疑心暗鬼になり，全てのエコーが端部エコーに見えてしまうことにより，正確な測定が行えず，合格できなかったと考えられる。SCCの先端エコーと溶接境界部エコーの判別手法については様々な方法があるが，確信のおける手法を選定し受験前に実践的な訓練を納得行くまで行う必要がある。

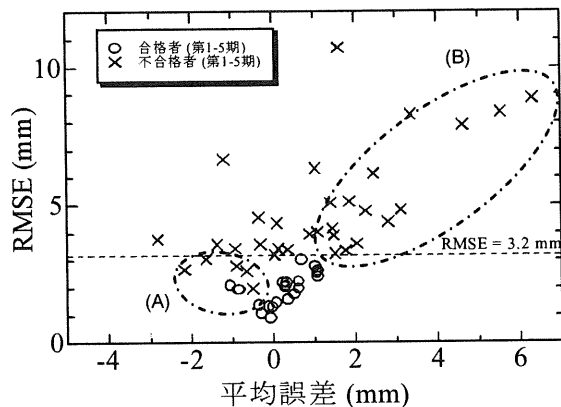


図3 全受験者の平均誤差と RMSE の関係

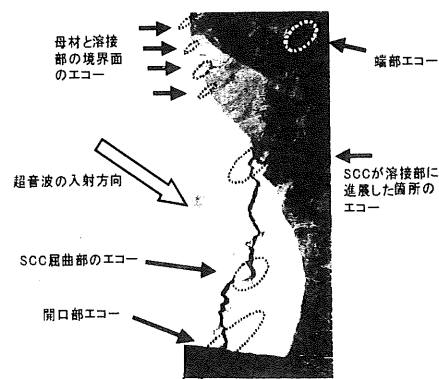
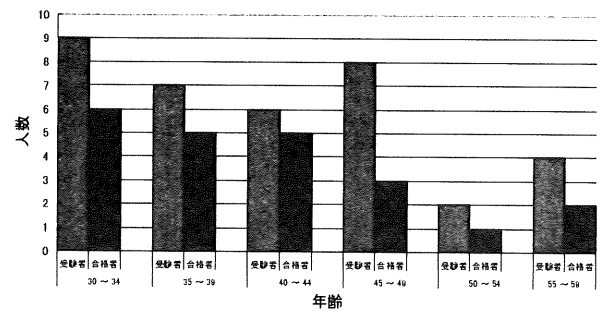


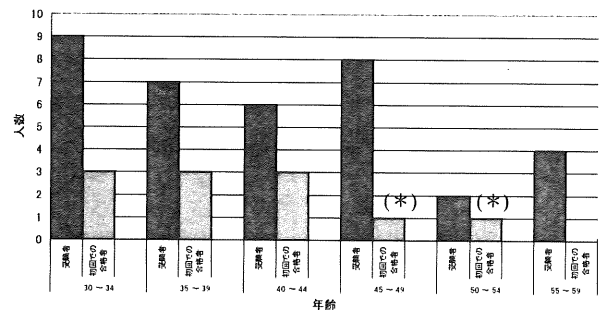
図.4 SCCき裂深さ測定における各種エコーの起源

2.3 受験者の年齢分布について

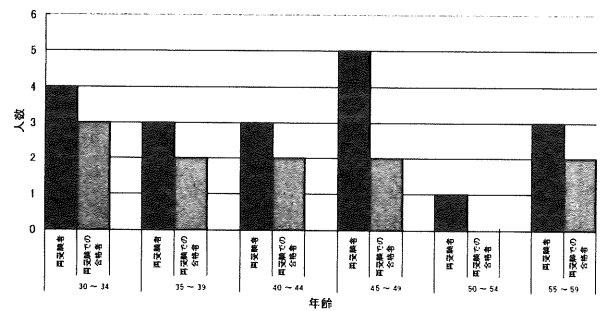
図5に全受験者年齢分布を示している(年齢は2008年5月1日現在)。図5(a)は全受験者と全合格者の年齢分布を示しており、30歳代から50歳代の方がまんべんなくPD資格試験に合格されていることがわかる。図5(b)は全受験者と初回試験での合格者の年齢分布を示しており、初回試験での45歳以上の方々の合格率が低いことがわかる。45歳以上の初回試験での合格者(図中の*印)のお二人は共に従来手法(Aスコープのみ)による手順書によって合格している。つまり、45歳以上の初回試験受験者で従来手法とフェーズドアレイ装置との組み合わせた手順書で合格された方はいらっしゃらない。一方、44歳以下の初回試験での合格者の9名の方のうち8名が従来手法とフェーズドアレイ装置との組み合わせた手順書で合格されている。フェーズドアレイ手法は比較的新しい手法であり、44歳以下の技術者はUT技術習得ははじめからフェーズドアレイ装置に慣れ親しんでいることも一因かと思われる。図5(c)は再受験者とその合格者の年齢分布を示している。45歳未満の受験者の再受験合格率が比較的高いことがわかる。



(a) 全受験者と全合格者



(b) 全受験者と初回試験合格者



(c) 再試験受験者と再試験合格者

図.5 受験者の年齢分布(2008.5.1現在)

3. 結言

PD資格試験は平成18年3月の開始から2年が経過し、計18回の試験が実施され、合格基準をクリアした方は22名となった。今後ともPDセンターは、公平(中立)、公正かつ透明性を堅持してPD資格試験の運営と試験の実施を行い、原子力発電用機器に対する非破壊検査の信頼性向上に貢献していくことを目指して活動いたします。試験の結果などの情報に関しても、適宜電力中央研究所材料科学研究所PDセンターホームページ(<http://criepi.denken.or.jp/jp/pd/index.html>)や学会等を通じて公開してまいります。

参考文献

- [1] 笹原, 直本, 秀, 神戸, “PD資格試験開始から一年の実施状況” 第4回保全学会予稿集, 福井, 2007.