

アルミろう付け熱交換器の 特認有効性に対する意見書

令和 4 年 6 月

一般財団法人 発電設備技術検査協会

この意見書は、株式会社神戸製鋼所が過去に取得したアルミろう付け熱交換器の特認の有効性に対する意見書としてまとめたものです。

この意見書の著作権は、株式会社神戸製鋼所 が有しています。

目 次

1. 特認制度	1
2. 確性試験	2
3. 既往特認の有効性への意見	3

別添 特認及び申請書一覧表*

- 別添 1-1 特殊方法溶接の認可書、平成 10・11・30 資第 25 号、平成 10 年 12 月 18 日
- 別添 1-2 特殊方法溶接認可申請書、10 高申 E 第 7 号、平成 10 年 11 月 26 日
- 別添 2-1 特殊方法溶接の認可書、平成 10・12・07 資第 9 号、平成 10 年 12 月 18 日
- 別添 2-2 特殊方法溶接認可申請書、10 高申 E 第 6 号、平成 10 年 12 月 4 日
- 別添 3-1 特殊方法溶接の認可書、平成 10・08・11 資第 27 号、平成 10 年 8 月 24 日
- 別添 3-2 特殊方法溶接認可申請書、10 高申 E 第 5 号、平成 10 年 8 月 11 日
- 別添 4-1 特殊方法溶接の認可書、平成 10・05・20 資第 4 号、平成 10 年 6 月 26 日
- 別添 4-2 特殊方法溶接認可申請書、10 高申 E 第 4 号、平成 10 年 5 月 20 日
- 別添 5-1 特殊方法溶接の認可書、平成 10・05・20 資第 5 号、平成 10 年 6 月 26 日
- 別添 5-2 特殊方法溶接認可申請書、10 高申 E 第 3 号、平成 10 年 5 月 20 日

*別添 1-1 から別添 5-2 は機密情報に該当するため掲載省略

特認制度について調査すると共に、特認申請の技術的検討の場であった確性試験についても調査した。それらの結果を踏まえて、既往特認の有効性への意見をまとめた。なお、意見をまとめた体制を図 1 に示す。

1. 特認制度

米国機械学会のボイラーコードを参照して制定された発電用火力設備に関する省令等は、昭和 28 (1953) 年の「発電用ボイラ技術基準 (暫定) [1]」の制定が最初である。その後、発電用原子力設備が追加されたことにより昭和 40 (1965) 年に、「発電用火力設備に関する技術基準を定める省令 (以下、火技省令という) [2]」と発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示[2]」及び「電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令 (以下、溶技省令という) [2]」に分科した。

昭和 40 (1965) 年の火技省令[2]から「特殊設計認可」の条項が規定されているが、「特殊方法溶接認可」については、少し遅い昭和 45 (1970) 年の溶技省令[3]から規定されている。火技省令及び溶技省令が製造時の一般事項に対する最低限度の要求事項を規定していることを考えれば、火技省令及び溶技省令に規定されていない、新たに開発された材料、設計、製造及び検査等に関する技術 (新技術等) を認める制度として、特認は必要なものであった。「特殊設計認可」については、昭和 40 (1965) 年の火技省令解説[2]では表 1 の様に説明されている。「特殊方法溶接認可」については、昭和 48 (1973) 年の溶技省令解説[4]では表 2 の様に説明されている。昭和 63 (1988) 年溶技省令解説[5]では表 3 の様に説明されている。昭和 63 (1988) の溶技省令解説が、「特殊方法溶接認可」について説明した最後の解説である。

「特殊設計認可」は平成 9 (1997) 年の火技省令改正で、「特殊方法溶接認可」は平成 12 (2000) 年の溶技省令改正で廃止された。これは、何れも、省令を性能規定化し、手段・方法等の内容は例示として解釈で示すというものであったため、特認の必要性はないと判断されたものであった。

平成 17 (2005) 年に溶技省令が火技省令に編入され、これに伴い、電気工作物の溶接の技術基準の解釈も発電用火力設備の技術基準の解釈 (以下、火技解釈という) に編入されて現在に至っている。火技解釈の前文において、火技解釈が具体例である一方、例えば新たに開発された技術や既存の技術ではあるが、火技解釈に記載されていない技術的内容であっても、技術基準適合性が担保される場合にあっては、その適用が必ずしも除外されるものではないということが述べられている。

従って、この前文を適用することによって、火技解釈には規定されていない新たな技術を用いた発電用火力設備の製造を行うことが期待できる。前文を表 4 に示す。

ここで、「省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、省令に適合するものと判断するものである。」という記述に対し、誰が判断するのかという点について前文では明記されていないが、国の担当官は、当該設備を設置する設置者が判断し、安全管理審査においてそれを確認すると述べている。

2. 確性試験[6～11]

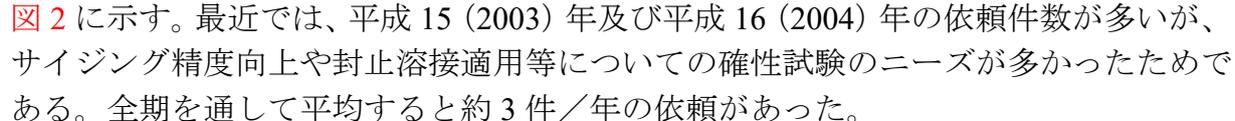
一般財団法人発電設備技術検査協会における確性試験とは、「技術基準や規格等に記載されていない新たに開発された材料、設計、製造及び検査等に関する技術（新技術等）の技術的妥当性を第三者として客観的に確認すること」と位置付けている。

昭和 49（1974）年 1 月 11 日から確性試験を開始し、令和 3（2021）年 12 月 31 日までに 121 件の依頼を受け、実施している。121 件を技術分野の割合で分類すると、製造と検査の両技術分野で約 90%を占めている。

確性試験は、発電用火力設備及び発電用原子力設備への特殊設計認可申請及び特殊方法溶接認可申請の内容が技術的に妥当かを検討するために開始された。その後、当時の規制機関の行政指導により、発電用原子力設備での定期検査で用いられる検査機器等（データ処理装置を含む）が、規格等の試験条件を満足しているかを確認（検査機器確認）することを追加して実施されていた。このように当時は規制の一部として実施されていた。この期間を第 I 期（昭和 49（1974）年～平成 12（2000）年）とする。

平成 13（2001）年には規制機関として原子力安全・保安院（以下、NISA という）が設立され、設立当時は新技術等について NISA が技術的に妥当かを判断するとしていたため、確性試験はその役割を終えたものと考えられた。しかし、確性試験は、特殊設計認可申請や特殊方法溶接認可申請に変えて、法令適用事前確認申請の内容が技術的に妥当かを検討することに活用された。この期間を第 II 期（平成 13（2001）年～平成 23（2011）年）とする。

平成 24（2012）年には原子力関連設備の規制機関として原子力規制委員会が設立され、新安全基準等の新たな規制が施行されて、確性試験は規制手続きとは独立した第三者評価となった。平成 24（2012）年以降を第 III 期とする。なお、同年には、発電用火力設備の規制機関として経済産業省内に商務情報政策局 産業保安グループが設立されており、設置者が新技術等について火技省令への適合を確認し、それを安全管理審査で確認することとされている。

昭和 49（1974）年から令和 3（2021）年の年別の確性試験の依頼件数を各期と共に  図 2 に示す。最近では、平成 15（2003）年及び平成 16（2004）年の依頼件数が多いが、サイジング精度向上や封止溶接適用等についての確性試験のニーズが多かったためである。全期を通して平均すると約 3 件／年の依頼があった。

新技術等に対する技術的妥当性を第三者として客観的に確認するため、依頼内容も供用期間中に適用されるものが多い。当初の依頼内容は予防保全技術が殆どであったが、平成 15 年（2003）頃から欠陥を残存させた上での事後保全技術についての依頼もあり、内容も難しくなってきた。

確性試験の多くは、発電用原子力設備の補修技術に関する依頼が多い。このような状況のため、その成果の多くは、一般社団法人日本機械学会が発行している発電用原子力設備規格維持規格の補修章への新技術等の規定として反映されている。これに対し、件数は多くないが、発電用火力設備への新規材料や新規溶接方法等についての依頼もある。別添 5-2 の特殊方法溶接認可申請書に添付されている確性試験（56 確 4 号「電気事業法によるアルミろう付熱交換器」）も特殊方法溶接認可申請の内容が技術的に妥当かを検討するために当時実施されたものである。

3. 既往特認の有効性への意見

別添の既往特認は、平成 10（1998）年に申請されている。このため、平成 7（1995）年に改正された溶接省令第 2 条により申請されていることが分かる。当時の「特殊方法溶接認可」についての説明は、表 3 のとおりであり、溶接省令に規定された内容と同等以上の安全性が確保できると認められたものである。

別添の既往特認は、申請書の申請範囲において次のいずれかとされており、発電所名、施設ユニット番号及び機器名称等の条件は付されていない。このため、申請範囲については、熱交換器等について、現在も有効と考えられる。

- ① 熱交換器等に係わる容器又は管の溶接部の設計
- ② アルミニウム合金製プレートフィン型熱交換器のろう付けの施工法
- ③ アルミニウム合金製プレートフィン型熱交換器のろう付けを行う者の資格
- ④ 熱交換器等に係わる容器又は管のろう付けに伴う溶接部の設計

加えて、申請書では次の技術的な検討が行われており、別添の既往「特殊方法溶接認可」は、火技解釈前文の「省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠」として活用できると考える。

- ① 溶接継手の健全性の確認
 - a) 溶接方法
 - b) 非破壊試験の方法
 - c) 機械試験の方法
 - d) 溶接部の強度計算
 - e) 運転実績
- ② アルミニウム合金製プレートフィン型熱交換器のろう付けの施工法
 - a) 溶接方法
 - b) 溶接施工法確認項目と要素区分
 - c) 溶接施工法試験方法と合格基準
 - d) 実績による健全性確認
- ③ アルミニウム合金製プレートフィン型熱交換器のろう付けを行う者の資格
 - a) 溶接士の資格
 - b) 実績による健全性確認
- ④ 熱交換器等に係わる容器又は管のろう付けに伴う継手の健全性の確認
 - a) 確性試験結果を含んだろう付け施工方法の確認
 - b) ろう付け部の機械試験の実績及び方法と合格基準
 - c) 非破壊試験（代替試験）の方法と合格基準
 - d) 継手の強度計算
 - e) 運転実績

ただし、別添の既往特認は、神戸製鋼所に対して認められたものであるため、現在の火技解釈前文を適用するためには、この技術的根拠を設置者に説明し、省令に適合

するものと設置者が判断すれば、別添の既往「特殊方法溶接認可」はそのまま用いることができる考える。

参考文献

- [1]発電用ボイラ技術基準（暫定）、昭和 28 年 12 月、通産省公益事業局
- [2]発電用火力技術基準、昭和 40 年、社団法人火力発電技術協会
- [3]電気工作物の溶接の技術基準、昭和 45 年、社団法人火力発電技術協会
- [4]発電用火力技術基準解説、昭和 48 年、社団法人火力発電技術協会
- [5]電気工作物の溶接の技術基準解説、昭和 63 年、社団法人火力原子力発電技術協会
- [6]発電技検における 40 年の確性試験を顧みて、日本原子力学会誌、Vol. 56、No. 8、pp. 41～46
- [7]発電技検における確性試験、日本保全学会誌、Vol. 13、No. 3、pp. 24～28
- [8]確性試験とは何かーその役割と意義、火力原子力発電、Vol. 66、No. 1、pp. 38～42
- [9]発電技検の確性試験について、技術レビュー、Vol. 8、pp. 40～43
- [10]発電技検における確性試験の回顧と展望、技術レビュー、Vol. 10、pp. 40～44
- [11]発電技検 50 年史、一般財団法人発電設備技術検査協会

表1 昭和40年「特殊設計認可」についての説明

火技省令は、普遍的に守らなければならない施設基準について規定しているものであるが、技術の進歩を予想してすべての場合を網羅することは困難である。技術の進歩により基準が予想していなかった方法による場合または施設場所の特殊事情により定められた基準によることが困難であって、火技省令により定められている基準と同等以上の安全性を確保できる場合には例外措置が必要となる。この条はこの例外措置として通商産業大臣の認可を受けて、定められた基準によらないで施設することができることおよびその手続きを定めたものである。この条の規定により申請する場合には、次の様式の申請書を通商産業大臣に提出し、その写しを電気工作物の設置の場所を管轄する通商産業局長に提出しなければならない。

様式

(文書番号)

申請年月日

通商産業大臣 ○○○○殿

申請者住所・氏名[㊞]

施設場所

発電用火力設備技術基準制限外施設認可申請書

発電用火力設備に関する技術基準を定める省令第2条の規程により次のとおり同省令第○条第○項第○号(注1)の規定によらないで施設したいので申請します。

1 申請理由(注2)

2 工事方法(注3)

3 添付図面および資料

(注1) 発電用火力設備に関する技術基準の細目に定める告示の規定によらない場合は、その条項を記載すること。

(注2) この省令に定められた基準によれない特別な理由およびその場合になお安全性を確保できる理由を具体的に記載すること。

(注3) 安全性に関する事項について特に詳細に記載すること。

表2 昭和48年「特殊方法溶接認可」についての説明

設備の技術基準第2条と同様な趣旨で設けられたものであるが、設備の技術基準での認可は、その電気工作物を施設する施設者が受けるのに対し、本基準は溶接検査の合格基準であるので、溶接検査を受検する者、すなわちその電気工作物の製造者が認可を受けることになる。

手続き、運用等については設備の技術基準に準ずる。

表3 昭和63年「特殊方法溶接認可」についての説明

本条は、本基準の規定によらないで電気工作物の溶接を行う場合について規定したものである。

1. 第1項は、通商産業大臣の認可を受ければ本基準の規定によらないで電気工作物の溶接を行うことができる規定である。

本基準は、現在の技術水準で考え得る範囲のことを規定しているが、技術は日進月歩するものであり、その進歩発達まで予測して、すべての場合を網羅した技術基準を作ることは困難である。技術の進歩により現状の技術基準が予想していなかった方法による場合、特殊な事情により技術基準によることが困難な場合等であつて、本基準に規定された内容と同等以上の安全性が確保できる場合における例外措置についての規定である。

この例外措置としては、特に通商産業大臣の認可を受ければ本基準によらないで溶接を行うことができることとされている。

なお、この認可は、全国的に統一して処理する必要があるので、通商産業省本省で扱うこととしている。

本条の申請は、溶接検査を受検する者、すなわち、その電気工作物の溶接施行者が行う。

2. 第2項は、認可を受けようとする場合に提出する申請書の内容についての規定である。

申請は、原則として施設ユニットごとの機器別に提出するものとし、申請書の様式及び内容は、次のとおりである。

[様式]

特殊方法溶接認可申請書
(〇〇発電所第〇号発電設備)

文書番号
申請年月日

通商産業大臣〇〇〇〇殿

申請者住所
氏名(名称及び代表者の氏名) 印

電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令第2条第1項の規定により次のとおり同省令第〇条第〇項第〇号の規定によらないで電気工作物を溶接したいので申請します。

1	申請範囲(注1)	
2	申請理由(注2)	

3 溶接の方法（注3）	
4 関連図面及び資料	

（注1）申請に係る発電所、施設ユニット番号、機器名称及び溶接部を明記すること。

（注2）本基準によれない理由を明記すること。

（注3）溶接方法及び基準との抵触事項を明記し、当該溶接方法が基準による場合と同等以上の安全性を有していることを強度計算、応力解析等の結果、試験結果その他必要な資料によって説明すること。また、第三者専門機関による確性試験等を行った場合は、その試験結果等を添付すること。

3. 第3項は、第1項の規定により申請書を提出した場合の写しの提出についての規定である。

現在では、電事法第47条の2及び電事法施行規則第88条の2第1項の規定により、原則的には、電事法第46条第1項及び第3項の規定による溶接検査は、すべて指定検査機関が行えることになっている。しかし、電事法施行規則第88条の2第2項の規定により通商産業大臣が検査を行う場合がある。この場合は、電事法施行令第6条の規定により、溶接検査の権限は、検査の場所を管轄する通商産業局長に委任されており、このための判断資料として、該当する通商産業局長に申請書の写しを提出する必要がある。

なお、指定検査機関が検査を行う場合には、認可された条件で行う必要があり、このための資料として、申請書及び認可書の写しを指定検査機関に提出する必要がある。

表4 火技解釈前文

<p>本解釈は、発電用火力設備に関する技術基準を定める省令（平成9年通商産業省令第51号。以下「省令」という。）に定める技術的要件を満たすべき技術的内容を具体的に示したものである。</p> <p>なお、省令に定める技術的要件を満たすべき技術的内容は、この解釈に限定されるものではなく、省令に照らして十分な保安水準の確保が達成できる技術的根拠があれば、省令に適合するものと判断するものである。</p>

別添

特認及び申請書一覧表

No	認可番号	認可日	申請番号	申請日	別添番号
1	平成 10・11・30 資第 25 号	平成 10 年 12 月 18 日	—	—	別添 1-1
	—	—	10 高申 E 第 7 号	平成 10 年 11 月 26 日	別添 1-2
2	平成 10・12・07 資第 9 号	平成 10 年 12 月 18 日	—	—	別添 2-1
	—	—	10 高申 E 第 6 号	平成 10 年 12 月 4 日	別添 2-2
3	平成 10・08・11 資第 27 号	平成 10 年 8 月 24 日	—	—	別添 3-1
	—	—	10 高申 E 第 5 号	平成 10 年 8 月 11 日	別添 3-2
4	平成 10・05・20 資第 4 号	平成 10 年 6 月 26 日	—	—	別添 4-1
	—	—	10 高申 E 第 4 号	平成 10 年 5 月 20 日	別添 4-2
5	平成 10・05・20 資第 5 号	平成 10 年 6 月 26 日	—	—	別添 5-1
	—	—	10 高申 E 第 3 号	平成 10 年 5 月 20 日	別添 5-2

別添 1-1 から別添 5-2 は機密情報に該当するため掲載省略