

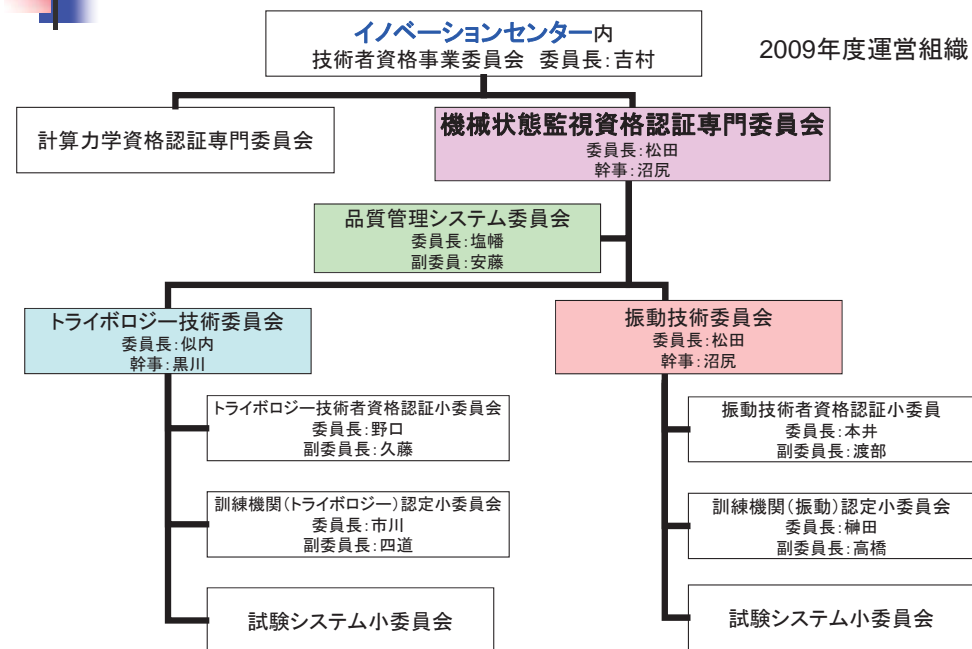
# 本資格制度の現状

- 認証者数、業種、合格率推移
- 海外との相互認証等

2010年2月5日

振動技術委員会

(株)東芝 渡部幸夫



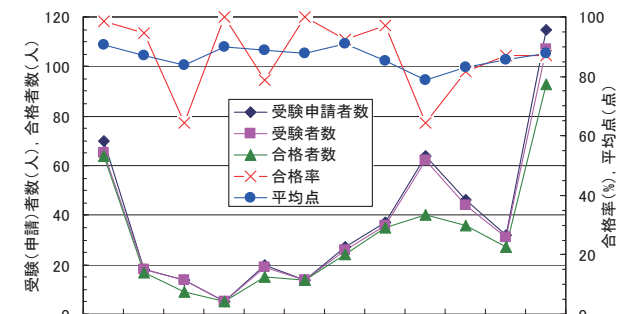
# 合格者の推移

	Exam Date	Successful Candidates			
		Category I	Category II	Category III	Category IV
1st Exam	June 19th, 2004	64	268	-	-
2nd Exam	December 11th, 2004	17	230	-	-
3rd Exam	June 18th, 2005	9	173	-	-
4th Exam	December 26th, 2005	5	156	24	-
5th Exam	June 17th, 2006	15	136	21	-
6th Exam	November 18th, 2006	14	156	35	-
7th Exam	June 16th, 2007	24	169	15	-
8th Exam	November 18th & December 8th, 2007	35	172	11	8
9th Exam	June 21th, 2008	40	103	16	-
10th Exam	November 22nd, 2008	36	175	12	2
11th Exam	June 20th, 2009	27	119	12	-
Total :		286	1857	146	10

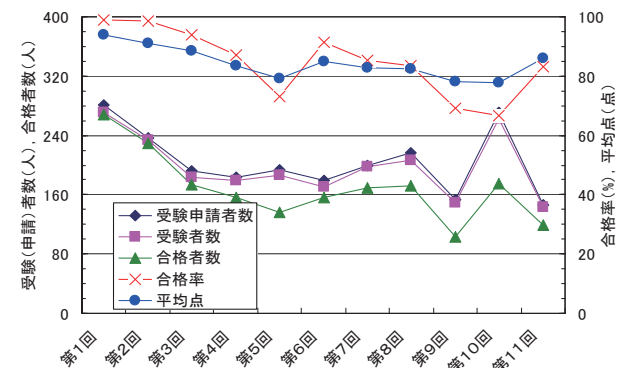
Ground Total : 2299

# 合格率推移

【カテゴリー I】

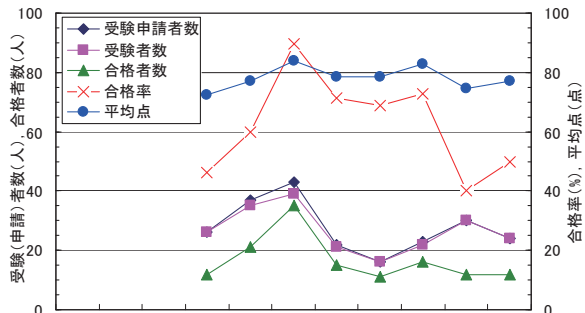


【カテゴリー II】

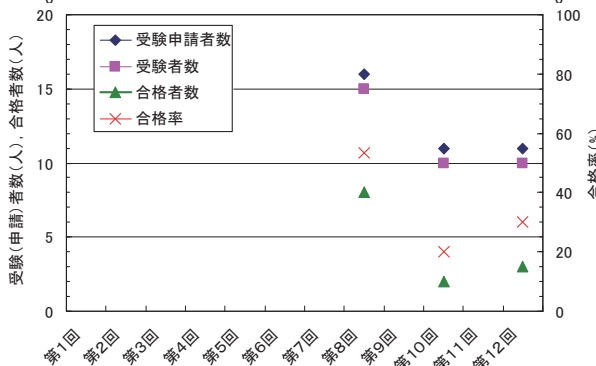


# 合格率推移

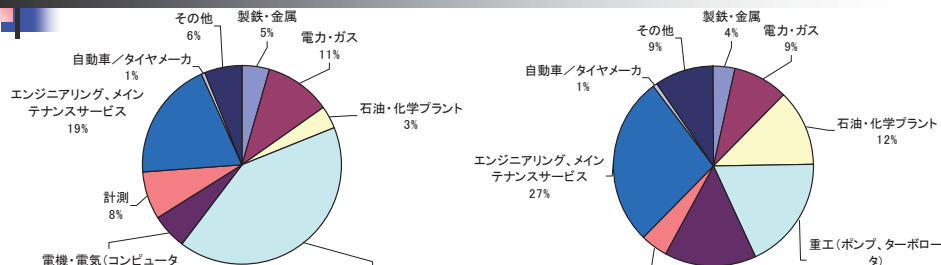
【カテゴリーⅢ】



【カテゴリーⅣ】

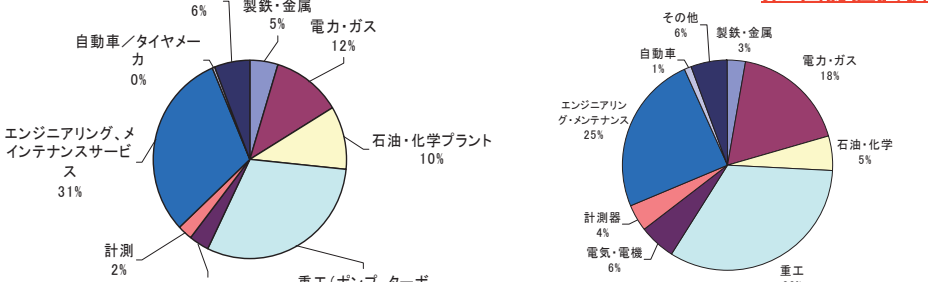


# 受験者所属産業界分類



第1回認証試験

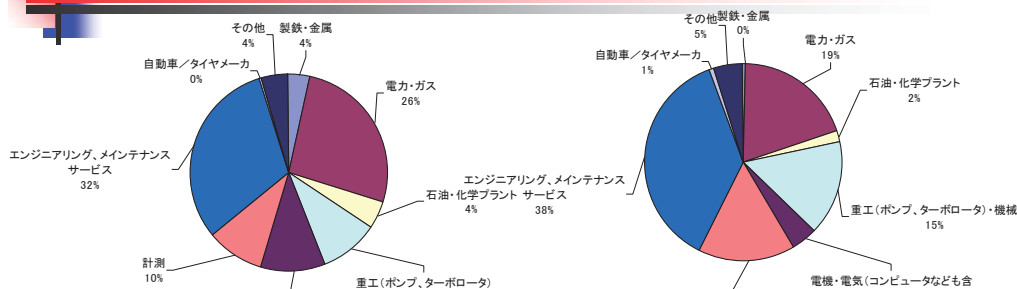
第2回認証試験



第3回認証試験

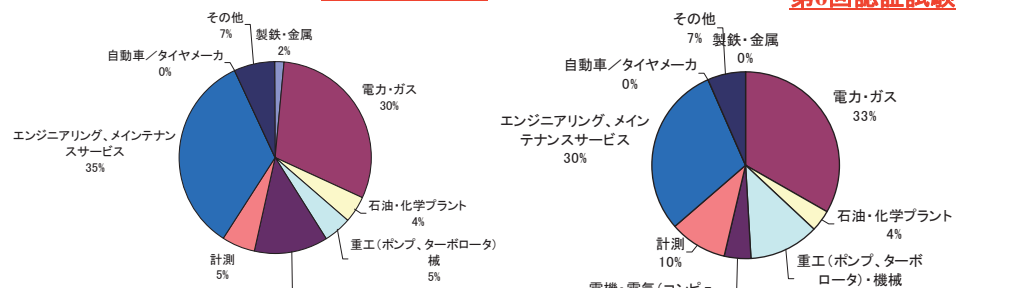
第4回認証試験

# 受験者所属産業界分類



第5回認証試験

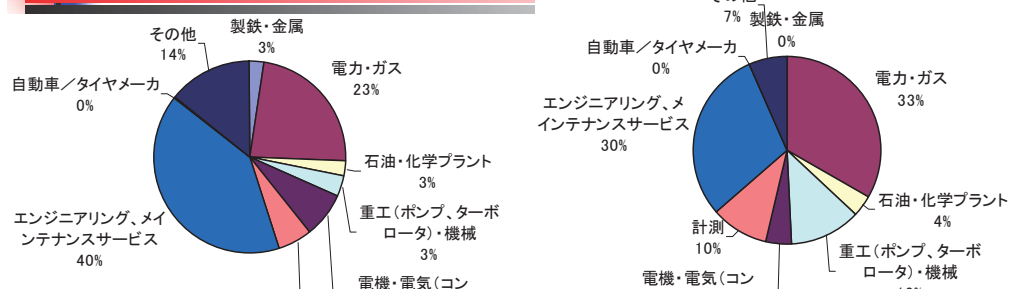
第6回認証試験



第7回認証試験

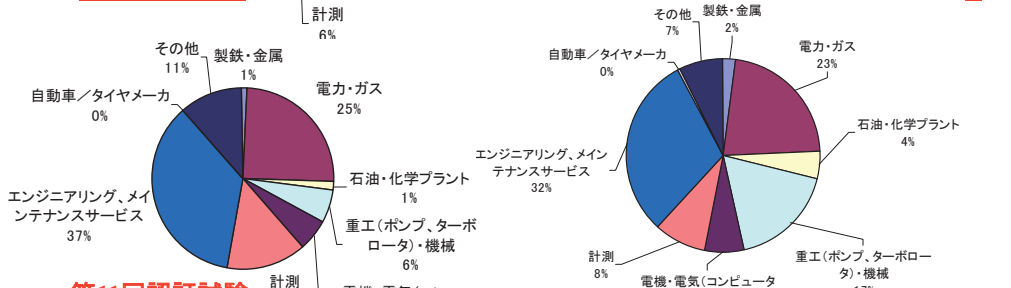
第8回認証試験

# 受験者所属産業界分類



第9回認証試験

第10回認証試験



第11回認証試験

第1~11回認証試験合計

# 海外との相互認証

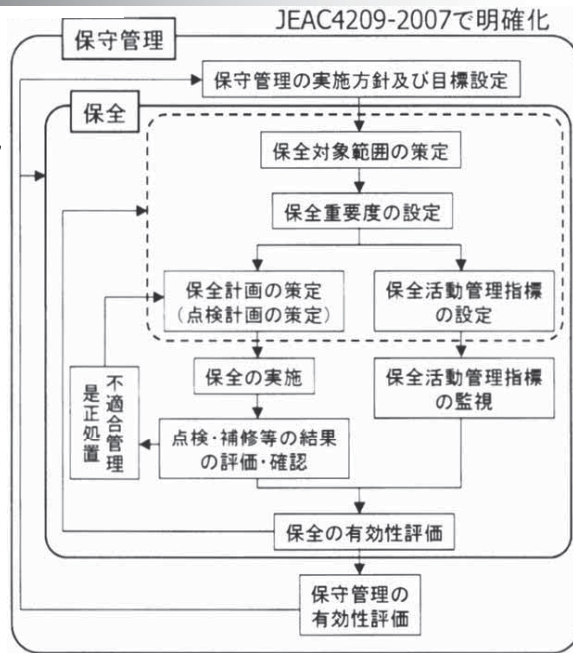
		Number of Certified People as of 2009.9.15				
		Category I	Category II	Category III	Category IV	Total
日本	JSME	220	1625	120	18	1983
米,ほか	VI	282	943	445	93	1763
カナダ	CMVA	28	135	52	11	226
韓国	KSNVE	12	146	7	-	165

# 海外の認証状況

- ✓ VI's Activities
  - Mexico
  - South America : Brazil
  - Southeast Asia : Singapore, Malaysia, Indonesia
  - China
  - Taiwan
  - Middle East : Saudi Arabia
  - South Africa
  
- ✓ Europe
  - Denmark B&K
  - UK BSI
  - Others?

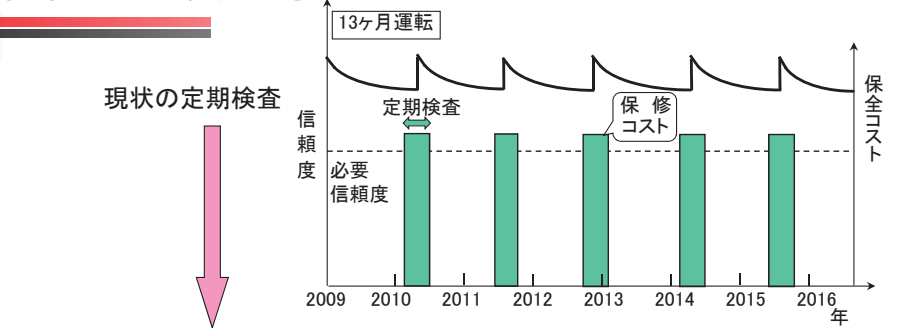
# 原子力発電設備の保守管理規定

原子力発電設備については、2004年に維持規格が発行され、安全性・健全性を評価するために、検査、補修/取替、予防保全を行なった後、その安全性・健全性の再検討を行いその結果に基づいて運転を合理的に行えることとなった。



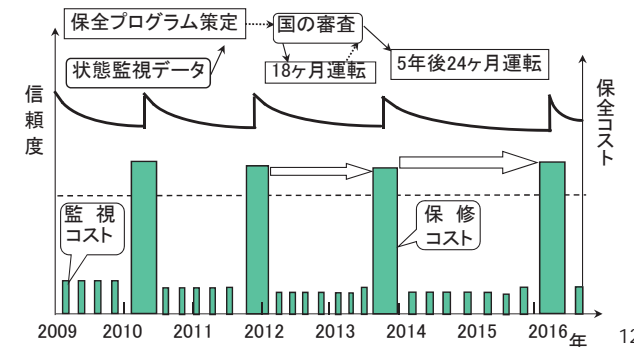
# 新検査制度の導入

(2009年1月より)



新検査制度による定期検査

運転中の状態監視が重要



## 新しい技術を用いた運転中検査

	監視データ	評価・分析による異常検知項目	検知可能な故障	検知できない故障
振動診断	速度、加速度、周波数	・回転体の異常 ・軸受異常等	・軸・羽根車の摩耗・接触、亀裂、バランス不良等 ・軸受の傷、潤滑油切れ等	JEAG4221-2007 (回転機械振動診断技術) ・ケーシングの内面腐食 ・シール異常
油分析	水分、全酸価、清浄度 (NAS等級)	・油の性状、汚染度 ・摩耗粉形状分析等	・潤滑油の劣化 ・軸受摺動部の異常	JEAG4222-2008 (潤滑油診断技術) ・パッキンの劣化
赤外線診断	表面温度	・軸受の温度異常 ・端子等の発熱部の位置、温度分布確認	(赤外線診断だけでは構造体内部の異常部位の特定はできない)	JEAG4223-2008 (赤外線サーモグラフィ診断技術)
モータ電流診断	位相、電流、電圧、劣化	モーターの異常	巻き線の清浄度、接地抵抗等	ポンプ側の異常



第7回保全セミナー 状態監視技術の高度化に向けて (2009.3.27)より 13

## 状態監視技術の導入(福島第一2号機・福島第二4号機)

運転中の状態監視については、**民間技術指針が制定されているものから順次導入。**

- 振動診断
- 潤滑油診断
- 赤外線サーモグラフィ診断

### ・福島第一原子力発電所第2号機

非常炉心冷却系ポンプ、電動機をはじめとした回転機器について、

- 振動診断(約130機器)、
  - 赤外線サーモグラフィ診断(約150機器)
- を適用。(各々の診断技術に機器の重複有り)

### ・福島第二原子力発電所第4号機

非常炉心冷却系ポンプの電動機をはじめとした回転機器について、

- 振動診断(約180機器)
  - 赤外線サーモグラフィ診断(約150機器)
  - 潤滑油診断(約10機器)
- を適用。(各々の診断技術に機器の重複有り)

2010.1.26 動エネ研究会 新検査制度の概要とその運用状況より 14

## 保全技術者の資格制度

- 事業者の保守管理は、2007年に保守管理規定(JEAC4209)に規定され、原子力発電所の設備診断に関する技術指針として**回転機械振動診断技術**について電気技術指針(JEAG4221)が2007年12月に制定された。
- その指針の中には、「**回転機械の振動測定者の力量要件として、ISO機械状態監視診断技術者(振動)カテゴリ以上又は機械保全技能士(設備診断作業)二級以上の資格を保有する者は、適切な力量要件を満たしているものとみなしてよい。**
- 評価者の力量要件として、**ISO機械状態監視診断技術者(振動)カテゴリII以上又は機械保全技能士(設備診断作業)一級以上の資格を保有する者は、適切な力量要件を満たしているものとみなしてよい。**」と書かれており、必要資格が明記されている。

15

## 潤滑油診断技術 JEAG4222

発行:2008年6月30日 制定2008年2月19日

### 第5章 力量要件

#### 5.1 測定者の力量要件

測定(採油を含む)は、潤滑油又はグリース、設備、採油、測定に関する知識、経験など、適切な力量要件を満たす者が行う。

【解説5-1】

適切な力量要件を満たす者とは、事業者又は調達先が定めた教育・訓練を受講し、その認定を受けた者をいう。なお、ICML(International Council for Machinery Lubrication)－MLA(Machine Lubricant Analyst) **レベルI**以上又は**機械保全技能士(設備診断作業)二級**以上の資格を保有する者は、適切な力量要件を満たしているものとみなしてよい。

#### 5.2 評価者の力量要件

評価は、潤滑油又はグリース、設備、測定、評価に関する知識、経験など、適切な力量要件を満たす者が行う。

【解説5-2】

適切な力量要件を満たす者とは、事業者又は調達先が定めた教育・訓練を受講し、その認定を受けた者をいう。なお、ICML(International Council for Machinery Lubrication)－MLA(Machine Lubricant Analyst) **レベルI**以上又は**機械保全技能士(設備診断作業)一級**以上の資格を保有する場合には、適切な力量要件を満たしているものとみなしてよい。

16

## 第5章 力量要件

### 5.1 測定者の力量要件

測定は、診断対象設備及び赤外線測定に関する知識、経験など、適切な力量要件を満たす者が行う。

#### 【解説5-1】

適切な力量要件を満たす者とは、事業者又は調達先が定めた教育・訓練を受講し、その認定を受けた者をいう。なお、赤外線サーモグラフィ診断の場合、下記の資格を有する場合は、適切な力量要件を満たしているものとみなしてよい。

・ The American Society for Nondestructive Testing, Inc. (米国非破壊検査協会) のSNT-TC-1Aに基づいて訓練された**熱赤外線試験に関するNDT(非破壊試験)要員資格レベル I**以上を有する者

### 5.2 評価者の力量要件

評価は、診断対象設備及び赤外線測定及び評価に関する知識、経験など、適切な力量要件を満たす者が行う。

#### 【解説5-2】

適切な力量要件を満たす者とは、事業者又は調達先が定めた教育・訓練を受講し、その認定を受けた者をいう。なお、赤外線サーモグラフィ診断の場合、下記の資格を有する場合は、適切な力量要件を満たしているものとみなしてよい。The American Society for Nondestructive Testing, Inc. (米国非破壊検査協会) のSNT-TC-1Aに基づいて訓練された**熱赤外線試験に関するNDT(非破壊試験)要員資格レベル II**以上を有する者

●**技術の向上が著しい韓国**では、国家技能資格が整備されている。毎年、技術者資格試験には10万人近くが受験。技術者は、大卒あるいは実務経験4年。専門技術者は、大学卒業後7年の実務経験あるいは実務経験11年。合格率は最高でも39%、平均15%とかなり厳しい試験である。ISO機械状態監視診断技術者(振動)の資格試験も昨年からは開始しており、多くの技術者が受験している。

●**外国の設備が多い台湾**では、米国等から資格訓練の派遣を依頼し、技術者の資格を取らせている。

●**米国**では、教育レベル差が大きい問題もあり、技術の品質維持システムのための資格習得訓練が充実している。1990年頃から、原子力発電設備において稼働率が低下してきたので、その対策ために、プラント運転中の検査等を細かく義務付けたため、2000年頃から稼働率は向上してきている。回転機、電動弁、空気作動弁、逆止弁、モータ診断等についての各診断装置のメーカーが、その操作/診断ができるか訓練を行い試験し、その合格者に資格を出すことにより、検査の品質を向上させている。資格レベルも測定/診断/評価の3段階あり、評価レベルでは研究者並みの知識が要求されている。訓練時間も各装置について約20/40/40~80時間あり、訓練テキストも充実している。世界各国に、訓練の出張も行っている。