

## 2019年度 『プラントメンテナンス技術者・技能者育成講座』 中級技術者コースのご案内

本講座は、平成19～20年度に経済産業省の委託により開発された「製造プラントメンテナンス中核人材育成事業」のカリキュラムに、平成20年に実施した実証講義で得られた意見・要望を反映し、平成21年度から平成24年度の5年間に渡り、マスターコース(PMM講座)として開催しました。

平成25・26・28・29年度は、上級のプラントメンテナンスオーバーマスターコース(PMOM講座)を開催しておりましたが、平成27年度、平成30年度は、マスターコース(PMM講座)を開催しました。

2019年度第8期PMM講座は、プラントメンテナンス技術者・技能者育成講座に編入し、中級技術者コースとして内容を見直しして実施します。中級技能者コースの電計科目を組み入れ、電気系、計装系の科目を充実しております。

一定の要件を満たした受講者には、プラントメンテナンスマスター(略称PMM)の称号を授与します。

講座は、前期(7～8月)と後期(1～2月)の2期に分け実施いたします。下記講座概要をご参照の上、多くの方々のご参加をいただきますよう、宜しく願いいたします。

また、詳細スケジュール、場所並びに本資料は、当センターホームページでご案内しておりますのでご確認ください。<<http://www.ticc-ehime.or.jp>>

公益財団法人 えひめ東予産業創造センター

教科番号	教科名	講義時間 機械	講義時間 電気	講義時間 計装
教科1	人材育成構想	2.0h	2.0h	2.0h
教科2	プラント安全管理	11.5h	11.5h	11.5h
教科3	保全技術・技能 (基礎)	33.5h	14.0h	14.0h
教科4	保全技術・技能 (専門)	24.5h	31.5h	31.5h
教科5	保全マネジメント	16.0h	16.0h	16.0h
合計		87.5h	75.0h	75.0h

# 2019年度『プラントメンテナンス技術者・技能者育成講座』 中級技術者コースの科目概要

## 教科1. 人材育成構想

高経年使用が進展する化学プラントにあっては、高経年化設備活用の巧拙が、企業存続の命運を左右し、保全部門がそのキャスティングボードを握っている。既存の大型プラントを維持し、安全を確保しながら長期安定的な連続運転を保証することが保全の使命となっており、本科目では、このメンテナンス業務に携わる、『保全技術者の役割とその人材像』について学習する。

## 教科2. プラント安全管理

本教科では、化学プラントのメンテナンス業務に係る安全の基本的な事項に関する知識について学ぶ。化学プラントのメンテナンス業務・設備・取扱物質に関する法規制、メンテナンス従事者が安全・健康を確保するための留意事項等を理解する。なお、各コマの最後には、理解度確認試験を行う。

## 教科3. 保全技術・技能（基礎）

本教科では、まずプラント形態と保全部管理方式に関する一般的知識を理解した後、プラント設備のメンテナンスに必要な、設備材料、材料劣化と設備故障、検査と診断技術、試験・品質管理、電気・計装の基礎的な技術を習得する。なお、各コマの最後には、理解度確認試験を行う。

## 教科4. 保全技術・技能（専門）

本教科では、教科2に引続き、プラント設備のメンテナンスに必要な知識の応用として、設備材料や機器の検査に関する専門知識を習得する。検査法については、診断事例や実習を多く取り入れ、事件事例の研究も行う。また、今回から電気・計装科目を編入し、法規・電気防爆・静電気について学ぶ。なお、各コマの最後には、理解度確認試験を行う。

## 教科5. 保全マネジメント

本教科では、プラント設備のメンテナンス全体の管理について学ぶ。まず、計画保全の立案とその実行管理について学習した後、現場のリーダーとして知っておくべきロス分析と改善の進め方、効果的な技能伝承法について学ぶ。なお、各コマの最後には、理解度確認試験を行う。

各科目と学習時間を以下に示す。

教科	科目No.	科 目	時 間	学習形式
教科Ⅰ	1	【共通】 保全技術者の役割と人材像	2.0 時間	座学
教科Ⅱ	2	【共通】 プラント工事安全法規 保安法関係	1.5 時間	座学
	3	【共通】 工事と安全管理	5.0 時間	座学
	4	【共通】 環境問題	1.5 時間	座学
	5	【共通】 労働衛生管理	3.5 時間	座学
	6	【共通】 プラント形態と保安全管理方式	3.5 時間	座学
教科Ⅲ	7	【共通】 プラント機器と検査概要	3.5 時間	座学
	8	【共通】 設備材料	3.5 時間	座学
	9	【機械】 プラントメンテナンスにおける ステンレス鋼の溶接	7.0 時間	座学
	10	【機械】 電気の基礎	2.0 時間	座学
	11	【機械】 計装の基礎	3.5 時間	座学
	12	【機械】 材料の試験・品質管理	2.0 時間 5.0 時間	座学 実習
	13	【共通】 材料劣化と設備故障	3.5 時間	座学
	14	【電気】 電気設備・機器の診断技術	7.0 時間	座学
	15	【計装】 電子デバイス機器の診断技術	7.0 時間	座学
	教科Ⅳ	16	【共通】 機器の検査法(1) 回転機械の状態監視と精密診断	10.0 時間 4.0 時間
17		【機械】 機器の検査法(2) 簡易検査器具の取扱方法	1.5 時間 2.0 時間	座学 実習
18		【機械】 機器の検査法(3) 非破壊検査法	1.5 時間 2.0 時間	座学 実習
19		【共通】 事件事例研究	3.5 時間	座学
20		【電気・計装】 電気安全・電気法規・計装法規	7.0 時間	座学
21		【電気・計装】 電気防爆・静電気	7.0 時間	座学
教科Ⅴ	22	【共通】 計画保全の実行管理	5.5 時間 1.5 時間	座学 演習
	23	【共通】 ロス分析と改善の進め方	5.5 時間 1.5 時間	座学 演習
	24	【共通】 効果的スキル伝承法	2.0 時間	座学

# 科目概要

## 科目1. 【共通】保全技術者の役割と人材像

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.保全技術者とは</li><li>2. 保全技術者の役割と人材像</li><li>3. 保全活動の分類と体系</li><li>4. 保全請負会社の役割</li><li>5. 監督者の役割と求められる職務レベル</li></ol>	本コマでは、高経年使用が進展する化学プラントにあつては、高経年化設備活用の巧拙が、企業存続の命運を左右し、保全部門がそのキャスティングボードを握っている。既存の大型プラントを維持し、安全を確保しながら長期安定的な連続運転を保証することが保全の使命となっており、このメンテナンス業務に携わる、『保全技術者の役割とその人材像』および保全請負会社と監督者に求められる役割、職務等について学習する。
----	---	---

## 科目2. 【共通】プラント工事安全法規 保安法関係

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.コンプライアンスの厳守</li><li>2.保安四法</li><li>3.失敗事例の紹介</li></ol>	本コマでは、生産現場に設置される各種設備が、どの保安法規に該当するか、またその場合の対応について理解し、プラント設備の保安と現場作業の安全確保を図り、効果的かつ法令に基づいた業務運用を身につける。実効ある設備管理を行う為には、法規上の規制をしっかりと把握し実行することが重要であるが、そのために、特に保安四法を学び、工事管理面において抜けの無いコンプライアンス対策を行い、企業の社会的責任を果たすべく、その手法を修得する。
----	--	---

## 科目3. 【共通】工事と安全管理

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.安全の重要性について</li><li>2.項目別の具体内容</li><li>3.災害・失敗事例の紹介</li><li>4.監督者としての部下指導のポイント</li></ol>	本コマでは、まず化学工場の危険性、安全確保の重要性について理解を深め、化学工場の設備管理を担当する立場から、現場作業の安全確保対策を個別作業毎に学び、知識の拡充を図る。 一方、監督者の立場から、現場作業に携わる作業員の部下指導・監督・安全活動教育に精通することで、部下指導能力の向上を図り、実効ある設備管理を行う基礎となる安全対策手法を学ぶ。
----	---	--

## 科目4. 【共通】環境問題

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.環境について</li><li>2.環境問題への取り組み</li><li>3.環境関連法</li><li>4.ISO14001 環境マネジメントシステム規格</li><li>5.企業の社会的責任(CSR)</li><li>6.騒音・振動及び廃棄物</li></ol>	環境とひとことと言っても環境にまつわる事項は、地球温暖化、資源の有効利用、環境保全等、多種多様である。本コマでは、環境に関係する基礎的事項(環境基本法、ISO14001、CSR等)を学び、環境負荷の低減や環境事故ゼロへの取り組みを理解することを目的とする。
----	--	--

## 科目5.【共通】労働衛生管理

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.労働衛生管理の必要性</li><li>2.業務上疾病(職業病)対策</li><li>3.健康管理</li><li>4.作業環境管理</li><li>5.作業管理</li><li>6.安全衛生教育</li><li>7.受動喫煙対策</li><li>8.労働衛生全般の留意点</li></ol>	生(生命・生活)を衛(守る)のが衛生。仕事の原因で健康を損なうことのないように、心身共に健康で能力をフルに発揮して働けるようにするのが労働衛生管理である。本コマでは、そのために必要な健康管理(健康診断、適正配置、高年齢労働者対策、メンタルヘルス、過重労働、健康づくり)、作業環境管理(作業環境測定、測定結果の評価、作業環境改善)、作業管理(負荷の軽減、機械・工具の選定と調整、作業手順の設定、保護具の使用)等について、具体的な実施内容を学ぶ。
----	---	---

## 科目6.【共通】プラント形態と保全管理方式

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.プラント形態<ul style="list-style-type: none"><li>・連続バルクプラントの特性</li><li>・バッチファインプラントの特性</li><li>・加工・組立プラントの特性</li></ul></li><li>2.保全管理方式</li></ol>	本コマでは、現場の基本的な知識として、プラントの形態と保全管理の方式について学んだ後、プラントのメンテナンス方式についての知識や組織とその役割について学ぶ。
----	--	--

## 科目7.【共通】プラント機器と検査概要

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.「21世紀はメンテナンスの時代」</li><li>2.プラント機器の故障モードと損傷形態</li><li>3.設備の検査</li><li>4.各機器の検査のポイント</li></ol>	本コマでは、プラント構成機器の保全検査管理知識の体系化と検査・補修の概要を学ぶ。プラントメンテナンスの実務に必要な一般化学機器の損傷事例と検査方法、長寿命化への補修課題を実績に基づいて整理し、効果的な管理の要点を身につける。設備は生き物であり、運転開始と同時に腐食、磨耗等の劣化が始まる。この劣化を速やかに検知し、且つ安全に回復することが重要である。保全とは、設備に要求される機能を、その一生を通じて最大限に発揮させること、即ち「プラントライフサイクルの最適化」を達成することである。保全を達成するためには、予知・予測に基づく検査管理が重要である事の所以である。
----	--	---

## 科目8.【機械】設備材料

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.各種金属の物性</li><li>2.状態図</li><li>3.主な鋳鉄・鋳鋼の種類・規格と特徴</li><li>4.炭素鋼・低合金鋼</li><li>5.ステンレス鋼</li><li>6.高合金材料</li><li>7.非鉄金属</li><li>8.高分子材料</li><li>9.セラミックス材料</li><li>10.ガラス材料</li><li>11.黒鉛材料</li></ol>	本コマでは、プラントでは多種多様な設備材料が使用されており、その特性を把握して正しく使用することは極めて重要である。本コマでは、各種設備材料の特性に関する知識の拡充とプラント設備における材料選定を理解することを目的とする。 プラントに用いられる設備材料としては、鉄鋼材料が圧倒的に多いが、特殊な環境条件下においては、軽合金および高分子材料なども用いられる。今後、ますます多くの種類の物質が、設備材料として使用されることが予想されるが、これらの特性を把握して設備材料を正しく使用することは、プラントの保全に関わる者にとって極めて重要な使命である。
----	---	---

## 科目9.【機械】プラントメンテナンスにおけるステンレス鋼の溶接

項目	1.ステンレス鋼の種類と特性 2.ステンレス鋼の溶接方法の選択と特徴 3.ステンレス鋼の溶接技術 4.ステンレス鋼における溶接部の欠陥と補修・防止方法	本コマでは、ステンレス鋼は耐食性に優れ、機械的性能や加工性にも優れるため、その用途は広く、化学プラントにおいては厳しい環境で使用される機器に採用されるが、溶接部には母材と同等の高い性能と品質が要求される。近年、製造技術の進歩とともに用途も拡大し、汎用材に近い。しかしながら、化学プラントの分野においては、溶接部における劣化損傷の多い材料としてあげられるなど、技術的に解決されたとは言い難い面もある。本コマではステンレス鋼の溶接について、基本技術であるアーク溶接方法を中心にして、溶接材料の選定、溶接部の性質、溶接における注意点および想定される溶接欠陥と対策、補修溶接における留意点等について解説する。
----	--	--

## 科目10.【機械】電気の基礎

項目	1.化学プラントにおける電気の概要 2.メカトロ設備の概要	本コマでは、プラントメンテナンスの実務において必要となる化学プラントの電気設備の基礎知識を習得する。化学プラントには、機械装置のみならず数多くの電気機器を装備し、少人数で安全に且つ、高品質の製品が安定して生産できるように各システムが構築されている。それに伴い、電気の基礎知識として、システムの概要、記号、日頃よく目にする機器を主体にその原理や構造について学ぶ。
----	----------------------------------	--

## 科目11.【機械】計装の基礎

項目	1.化学プラントにおける計装の概要 2.シーケンス制御	本コマでは、プラントメンテナンスの実務において必要となる化学プラントの計装設備の基礎知識を習得する。プラントには、機械装置のみならず数多くの計装機器や制御装置などを装備し、少人数で安全に且つ、高品質の製品が安定して生産できるように各システムが構築されている。それに伴い、計装の基礎知識として、システムの概要、記号、日頃よく目にする機器を主体にその原理や構造について学ぶ。
----	--------------------------------	---

## 科目12.【機械】材料の試験・品質管理

項目	1.設備材料の品質管理と材料試験 2.異材トラブルの事例と対策 3.材料の変形や強度に関する基本的事項 4.引張試験 5.衝撃試験 6.硬さ試験 7.疲労試験 8.破壊靱性試験 9.腐食試験	本コマでは、プラントメンテナンスの実務に必要な要素技能の一つである設備材料の品質管理とそのための試験および評価技術を修得することを目的として、各種材料試験に関する知識を習得するとともに、いくつかの試験を実習することによって材料試験法を体験的に学ぶ。 設備材料の品質管理はプラントメンテナンスにとって重要であり、そのための検査・試験が必要となる。ここでは、そのなかでも特に材料強度に関するものを対象として、まず講義にて引張試験、曲げ試験、衝撃試験、硬さ試験、疲労試験、破壊靱性試験の概要を学ぶ。続いて引張試験、硬さ試験および腐食試験を実習することにより、実際の試験方法や評価方法を身につける。
----	---	--

### 科目13.【機械】材料劣化と設備故障

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.破壊モードと損傷モード</li><li>2.材料に生じる物理的劣化と故障事例</li><li>3.材料に生じる化学的劣化と故障事例</li></ol>	本コマでは、プラントでは多種多様の設備が使用されているが、ひとたび設備に故障が生じれば、単にその機能が損なわれるだけではなく、人的災害と周辺への二次災害を生ずる怖れもある。従って、プラントの設備故障を防止するための知見を深めることは極めて重要である。本コマでは特に材料劣化に伴った設備故障について理解することを目的とする。
----	---	---

### 科目14.【電気】電気設備・機器の診断技術

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.電気設備・機器の基礎知識</li><li>2.電気設備・機器の寿命及び異常診断の基礎</li><li>3.電気設備・機器の寿命及び診断技術の実際</li><li>4.電気設備・機器のトラブル防止と保守・保全の実際</li></ol>	本コマでは、主に電力関係の電気設備・機器の劣化プロセスと寿命及び異常・劣化診断について学習して、トラブル防止のための、保守・保全のポイントと設備管理について習得することを目的とする。
----	--	---

### 科目15.【計装】電子デバイス機器の診断技術

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.システムの信頼性</li><li>2.設置環境の影響</li><li>3.設置環境診断</li><li>4.劣化診断</li><li>5.有寿命部品の種類と管理</li><li>6.不適合事例の紹介</li></ol>	本コマでは、DCS・PC・PLCを中心とした電子デバイス機器について、有寿命部品の管理を含めた診断技術の適用と動向を把握し、設備への適用・拡大を図り設備管理のレベルアップへの支援をおこなう。
----	---	---

### 科目16.【共通】機器の検査法(1) 回転機械の状態監視と精密診断

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.保全思想とCBMの考え方</li><li>2.振動の基礎</li><li>3.回転機械の振動診断</li><li>4.精密診断技術</li><li>5.共振</li><li>6.設備診断実習</li><li>7.設備診断事例</li></ol>	本コマでは、主要回転機はCBM管理され、これを支える有力なツールとして「振動の状態監視と精密診断」が不可欠である。 本コマでは、回転機の異常の早期発見と精密診断を活用した事故トラブル防止に繋げていく為、振動の知識、管に診断や精密診断でFFT解析までの習得を目指し、デモ機を用いた実習を行い、スキルアップを図り実務に繋げていくことが狙いである。
----	--	--

### 科目17.【機械】機器の検査法(2) 簡易検査器具の取扱方法

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.目視検査</li><li>2.肉厚測定器</li><li>3.ファイバースコープ</li><li>4.その他の検査器具</li></ol>	本コマでは、機器・装置ごとの簡易検査・先進的診断技法の検査機器について、実習を主としそれぞれの検査器具の原理や特徴、操作方法、注意事項について理解し、修得することを目的とする。
----	---	--

### 科目18.【機械】機器の検査法(3) 非破壊検査法

項目	1.非破壊検査とは 2.非破壊検査の基礎、種類、適用例 3.新技術の非破壊検査事例紹介 4.非破壊検査実技紹介	本コマでは、今後のメンテナンス業務に役立てることを目的として、プラント設備の代表的な精密検査・診断技法である非破壊検査手法の概要と適用例を学び、次の事項を習得することを目的とする。 (1)各種検査方法の概要を理解して説明できる。 (2)適用例を理解して、臨機応変に現場対応がとれる。
----	--	---

### 科目19.【共通】事故事例研究

項目	1.プラント関連産業における災害発生と安全 2.プラント製作及び製品・半製品製造での事故要因を含むプロセス 3.プラントメンテナンスでのヒヤリハット事例 4.プラントメンテナンスでの事故事例 5.プラントメンテナンスでの事故の要因・事故に至る事象・事故現象 6.プラントメンテナンス事故事例の活用	本コマでは、プラント関連産業における災害発生と安全について、安全問題とその背景、プラント産業の安全を学ぶ。 実効あるプラントメンテナンス技術の把握のためには、その対象を多面的に捉え、現状の問題点を把握・解明することが重要である。 種々の事故事例から事故に至る要因、事故防止策、問題解決法および健全なプラントメンテナンス技術が製造現場に導入され、効果を上げている改善事例を学ぶ。
----	---	--

### 科目20.【電気・計装】電気安全・電気法規・計装法規

項目	<電気安全> 1.電気安全の基準 2.電気安全  <電気法規> 1.電気事業法 2.労働安全衛生法 3.建築基準法 4.消防法・高圧ガス保安法 5.航空法 6.産業廃棄物処理法  <計装法規> 1.計量法 2.労働安全衛生法 3.放射線障害防止法	電気安全 プラントメンテナンス電気作業において、過去の事例等により、その意義と必要性を認識し、電気災害防止を学ぶ。  電気法規 電気関係の設備・機器に関する各種法令の目的とその主旨を理解すると共に、プラント設備等の電気設計・メンテナンス上で守るべき遵守事項等を学び、設備管理の充実を図る。  計装法規 計装関係の設備・機器に関する法規とその概要及びメンテナンス対応について理解・認識し、設備管理の充実を図る。
----	--	---

## 科目21.【電気・計装】電気防爆・静電気

項目	<p>〈電気防爆〉</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 防爆電気設備の基礎知識</li><li>2. 関連法規・規格・基準</li><li>3. 危険場所の分類</li><li>4. 電気機器の防爆対策基本</li><li>5. 電気機器の防爆構造の種類と危険場所への適用</li><li>6. 防爆に関する記号と表示例</li><li>7. 防爆電気配線</li><li>8. 点検保守</li></ol> <p>〈静電気〉</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 静電気の発生メカニズム</li><li>2. 静電気の危険性評価と災害防止対策</li><li>3. 粉塵爆発と事事故例</li></ol>	<p>電気防爆</p> <p>爆発性のガス蒸気を取り扱う工場・事業場ではガス蒸気防爆電気設備の設置が必要である。どのような場所にどのような種類の設備を設置すべきかまたどのような工事が必要であるか、それらの保守点検をどうするか等を初心者も含めて分かり易く参考文献を合わせて解説する。</p> <p>静電気</p> <p>プラントメンテナンスの実務において必要な静電気に関する知識を学び、静電気に起因する事故・災害の防止を図る。</p>
----	--	--

## 科目22.【共通】計画保全の実行管理

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 計画保全の実行管理の目的</li><li>2. 故障による生産損失費について</li><li>3. 故障は何故発生するか</li><li>4. 故障の再発防止対策の進め方</li><li>5. 故障を未然防止するために必要な事項</li><li>6. グループ討議</li></ol>	<p>本コマは、保全に関する一般的な知識・技術・技能については、ある程度のレベル(経験数年程度)にあり、顧客の設備等を保全する、いわゆる請負をメインに補修等を実行管理する監督や責任者を主な対象者としている。その対象者が保全という事についてどの様に考えているか、自己及びグループの考え方を抽出し、協議し、共有して、成果を確認する各人の「考える場づくり」を提供する。その成果を問題点(課題点)として、一人ひとりの今後の考え方や、行動の変革の一助となることを期待したい。</p>
----	---	--

## 科目23.【共通】ロス分析と改善の進め方

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ロスとは何か</li><li>2. 現状を分析する技法</li><li>3. 不良への対応</li><li>4. なぜなぜ分析</li><li>5. PM分析</li><li>6. 改善活動の進め方</li></ol>	<p>本コマでは、生産設備の効率を阻害する各種のロスを抽出・分析する方法について学ぶ。そのため、まず生産現場のロスについて学んだあと、この要因について分析する方法(なぜなぜ分析、PM分析)および未然防止手法、リーダーとして、改善活動を推進していくための考え方、進め方、方法についても学ぶ。</p>
----	--	--

## 科目24.【共通】効果的スキル伝承法

項目	<ol style="list-style-type: none"><li>1.効果的な人材育成法とは何か</li><li>2.技術・スキル継承システム</li><li>3.動画マニュアルの取り組み状況</li><li>4.作業手順書作成の留意事項</li><li>5.動画の撮影方法・ノウハウ</li><li>6.暗黙知を引き出すポイント</li><li>7.作業員スキル評価表作成の留意事項</li><li>8.教育ニーズの把握・教育計画・実施</li></ol>	<p>本コマでは、効果的に中核人材を育成するために、新しいスキル伝承法である動画手法の概要とその活用法を学ぶ。特に、中堅リーダーとして、次世代のリーダーを養成するためのトレーナーとしての能力向上を図ることを目的とする。そのためここでは、本手法を活用した作業手順書の作成方法と事例紹介、また、経営戦略と人材育成の関係、職場に必要な能力の抽出、各人のスキルレベルの評価とそれに基づいた教育プログラムの作成、教育の仕方などを学ぶ。</p>
----	--	--