

○久保元伸，上西 研（山口大），鈴木和彦（岡山大），
池上 正（岡山県産業振興財団），安井昭夫（山陽技術振興会）

1. 緒言

石油化学コンビナート（以下、コンビナートと略す）は、そこに集積する高度素材産業が持つ技術力と生産力によって我が国の新たな産業の基盤を成すと共に地域の産業集積の核、地域雇用の柱となっているなど、社会経済を支える基幹産業の拠点としての地位を占めている。コンビナートでは多種・多様の物質を塔、槽、容器、配管などから構成される各種の装置を用い、反応、熱交換、精製などの工程を通じ複雑な制御の下に製造、取り扱いを行っている。コンビナート関連企業では競争力強化のため、新技術への取り組みや生産設備の高性能化に対応して要求される知識やスキルが高度化している。産業の持続的発展のためには生産現場でのこのような技術の高度化と効率化追求への対応が今後必要である。

一方、最近ではコンビナートにおける爆発、火災、漏洩などの発生が増加しており¹⁾、このような状況は「安全第一」が企業活動において最大限配慮されるべきものであり、それらを踏まえて新技術への取り組みや生産設備の高性能化に対応したトラブル時対応能力向上を図り、産業が持続的発展を目指さねばならないことを考えると緊急に対応を要する状況である。さらに、社会、経済と経営状況を反映してこれら企業における製造現場での効率追求がなされたことも一因となって、経験豊富な人材の不足や技能伝承及び教育に問題が生じている、との指摘もなされている²⁾。

このような観点から、製造現場の安定運転応力、安全運転能力、緊急時対応能力の維持・向上を図るとともに産業競争力強化を戦略的に展開するための人材育成を目指し「コンビナート製造現場中核人材

（高度運転・安全関連）育成事業」（以下、コンビナート人材育成事業）が「産学連携製造中核人材育成事業（経済産業省）」の一環として今年 7 月からスタートした。ここではコンビナート人材育成事業の計画の概要、取組み状況と今後の展望について報告する。

2. 人材育成を取り巻く環境と課題

コンビナート企業及び関連企業の現状と課題を把握するため、水島地区で 18 社を対象に聴き取り調査を実施したが、その結果の概要を以下に示す。

①作業の量と質の変化

生産設備の自動化、高性能化を含む効率化の追求の結果、製造現場のオペレーターが大幅に減少し、要員一人当たりの作業について量が増大し、質も高度化している。

②技術の高度化

競争力強化に対応した新製品、新技術への取り組み、生産プロセスの変更などオペレーションや設備管理において習得すべき技術がより複雑化、高度化している。

③実機経験の不足

設備の連続化、自動化、連続運転期間の延長などにより設備のシャットダウンやスタートアップなどの機会が減少した結果、製造現場のオペレーターの実機経験不足を招いており、結果としてトラブル対応力などのスキル向上が困難となっている。

④人材問題

経験豊富な人材（匠の域に達している人材）が、2007 年以降、順次 60 歳定年退職を迎えるため技術・技能の伝承が途絶える可能性がある。

⑤教育体制

コンビナート企業では従来、各社単独で人材教育を行ってきたが、資源投入量に対する効果面で限界にきている。連携することで効率などの面でシナジー効果が期待できる。

3. 人材育成の対象と教育内容

前記した課題に基づいて、更にコンビナート企業に対する調査を行い、育成対象者層と求められる教育内容について共通化できる要素を抽出した。また、企業規模の違いによる問題点も検討した。

3.1 製造現場担当人材

製造現場担当人材は企業における現状の仕組みに基づいて、製造現場の運用、維持、改善を担う人材であり、製造設備の安定・安全操業や操業の効率化、コスト低減、設備の管理・保全などが主な役割任務である。

製造現場担当人材には高度化する製造プラントや引火性物質、高圧ガスを扱う製造設備を安定的、かつ事故無く安全に運転するために、基礎的な化学工学、Know-Whyに裏付けされた生産管理・設備管理・保安管理に関する知識が必要である。これらについては従来から化学工学会を始めとする学会・協会、大学などが産業界と連携して教育訓練を展開しているが、現状の課題を踏まえて、より適切に対応していく必要があると考えられる。

また事故を未然に防ぐために異常の兆候を発見する感受性に対応能力、事故が発生した場合には被害を最小限に抑えるための状況感受性、応用動作、再発防止のための原因究明力、ヒューマンエラーの要因分析力、課題形成力が必要である。これらの項目に関しては大手企業を中心に従来から各社でカリキュラムを整備してきているが、前節に記した現状の課題に対応したものに再編し、関連する技術・技能を確実に伝承すると共に、育成速度の向上が必要と思われる。

コンビナート企業で連携して共有化できる教育訓

練カリキュラムとしては設備・機器に関する基礎技術と基本操作、化学工学、シミュレーターによる運転と異常時対応、安全関連法規、事故・災害事例、保全技能などがある。シミュレーターや訓練プラントなど自社用教育訓練設備を保有している企業が27社中10社あり、他社利用など外部への開放が可能としている企業が4社あった。

3.2 マネジメント人材

マネジメント人材は生産設備のシステムの安全管理、現状から将来への事業の橋渡し、将来構想の企画と施策展開をおこなう。生産設備の操業管理、リスク管理、原料多様化への対応や誘導品の集約化による事業の効率化、高付加価値製品へのシフト、生産設備のスクラップ&ビルドによる継続的発展、事業連携の構想化と計画、実行などが主な役割、任務となる。

企業が競争力強化による継続的な発展をするためには、社会的責任(CSR)を果たすことが必須条件であり、この目的のためには一体化して推進していくことが求められるリスクマネジメントとコンプライアンスの十分な理解が必要である。リスクマネジメントに関連した個別の技術などで共有化できるものとしては定量的リスクアセスメント、プロセス安全性解析、事故解析技術などがある。

さらに国際的な競争環境下で勝ち抜いて継続的発展を遂げるためには、個別企業ごとの対応では限界があり、事業連携などによる地域の一体化、全体最適化を推進していく必要がある。これらの戦略的展開を担うマネジメント人材の育成が必要である。しかし、この人材像とキャリアパスは体系化されていない状況であり、教育訓練カリキュラムも未確立であるため、共有化できるものがあると回答した企業は無かった。

3.3 企業規模による差異

教育訓練の現状については大手企業（ここでは上場しており事業所の従業員数が300人以上の企業、若しくはこれに準じる企業を指す）とそれ以外の企

業では異なっている。すなわち大手企業では教育訓練体系、設備・施設を整備している。また大手企業が資本参加している製品系列の中堅・中小企業では大手企業の既存の仕組みを利用可能である。一方、独立系の中堅・中小企業では大手ほど整備が進んでおらず、教育訓練に占める OJT の割合が高い。公開、共通化可能な教育訓練の仕組みがあれば、利用したいとのニーズは高い。

4. 人材育成事業の計画と取組み

以上の背景の下に策定した人材育成事業計画に基づき、開発に取り組んでいる。

4.1 狙い

コンビナートの国際競争力強化のために、産学連携の下に①人材育成のスピードアップ、②技術・技能の確実な伝承、③運転・安全技術の高度化への対応、④コンビナート全体最適化の立案と推進を図り、「高度運転・安全能力、緊急時対応能力に優れたオペレーター」および「製造現場リスクとコンビナート全体最適化をマネジメントできるリーダー」を育成する実践的な教材、カリキュラムを開発する。開発は平成 17 年度から同 19 年度の 3 カ年の計画で行う予定で、開発した教材を用いて順次、実証講義を行い改良を加えていく。

4.2 教育コースと科目

表 1 に示す 4 コース 17 科目の育成プログラム、教材を開発している。これらの科目において「安全対策」は協力会社の従業者を対象にしたものである。すなわち、コンビナートでは、主要企業各社の構内において保全・工事施工などを請け負う多くの協力会社が業務に従事している。安全教育については、従来、主要企業各社が個別に行っているが、共通する部分については、修了者を地区内で統一認証する共通教育を実施するものである。

上記の「安全対策」を除く 16 科目の合計は 146 コマ (1 コマは 90 分) で、1 科目は 4～12 コマから成っており、最長でも 1 科目 3 日間の受講で修了

可能となっている。

表 1. 教育コース と 科目

コース名	科目名 (開発計画年度 平成)
安定運転管理能力養成コース	●設備管理(17) ●生産管理(17・18) ●安全対策(17) ●化学工学基礎(17・18) ●安全体験(17・18) ●保安管理(18)
高度安全運転能力養成コース	●トラブル事例(17) ●保安管理・技術(18) ●原因究明力開発(17・18) ●課題形成能力開発(18) ●ヒューマンエラーの要因分析力と安全推進活動(18)
リスクマネジメント能力養成コース	●製造設備のリスクマネジメント(17) ●CSRとコンプライアンス(18・19) ●リスクコミュニケーションとコンプライアンス(18・19)
競争力強化推進マネジメント能力養成コース	●コンビナートの戦略とリーダーシップ(17) ●コンビナートにおける事業連携(18) ●職場リーダーの育成(18)

これは企業に対する聴き取り調査で、最も受講し易い形態は「通学コース (1 日～数日間の短期連続受講)」とする声が多かった点を反映している。

4.3 育成プログラムおよび教材の開発体制

育成プログラムと教材の開発への参画機関とその役割を表 2 に示す。教材開発は大学教員とプログラムマネージャー (企業 OB が主)、企業メンバーからなるワーキング・グループで実施する。

表 2 教育プログラム、教材開発参画機関と主な役割

組織・機関	役割
岡山大学工学部 山口大学大学院技術経営研究科 山口大学工学部	●教材開発 ●教材作成支援 ●教材作成ノウハウの提供 ●講師派遣 ●施設・設備の利用機会の提供
(財)岡山県産業振興財団	●プロジェクトの管理法人 ●プロジェクトコーディネータの配置 ●プログラムマネージャーの配置と教材開発
「中国地域次世代型コンビナート形成プロジェクト」参画企業(水島地区)	●製造現場のスキル、ノウハウ、事例の提供 ●OB人材などの派遣 ●保有カリキュラムの提供 ●施設・設備の融通、提供
(社)山陽技術振興会	●実証講義の企画・運営 ●人材派遣 ●施設の融通

5. 自立化の計画と今後の展望

教材開発終了後は産学連携の下に「コンビナート製造現場中核人材育成事業」をコンビナート企業の現場を活用しながら推進していく計画である。自立化時における各機関の主たる役割は以下の通りであ

る。

- 大学：教材開発を担当した教員などを講師として派遣
- 水島地区の企業：自社保有の教育設備などを実践的な教育に提供。OBを含む従業員を講師として派遣
- (財)岡山県産業振興財団などの団体：地域企業への人材育成事業への参加促進のための諸活動

水島地域での人材育成事業展開と講師派遣による他地域への展開、教材販売などは(社)山陽技術振興会が中心になって推進する。これらの概要を図1に示す。

水島地域での人材育成事業を平成15年度に設置された「中国地域次世代型コンビナート形成プロジェクト(水島地区懇談会)」との連携の下に展開する

ことによって、生産現場における技術の高度化と労働者の年代構成に起因する諸問題の解決が促進され、安定・安全操業の確立と競争力強化の実現とこれらの他地域への展開が期待される。上記プロジェクトの概要を図2に示す。

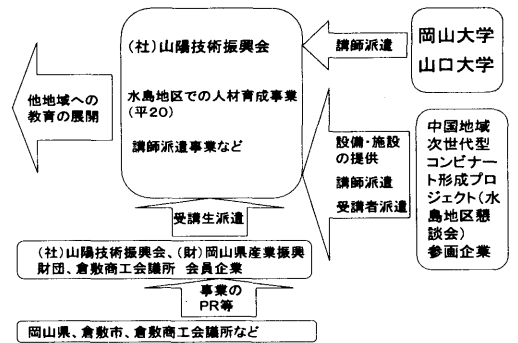


図1. 人材育成事業における各機関の役割(自立化時)

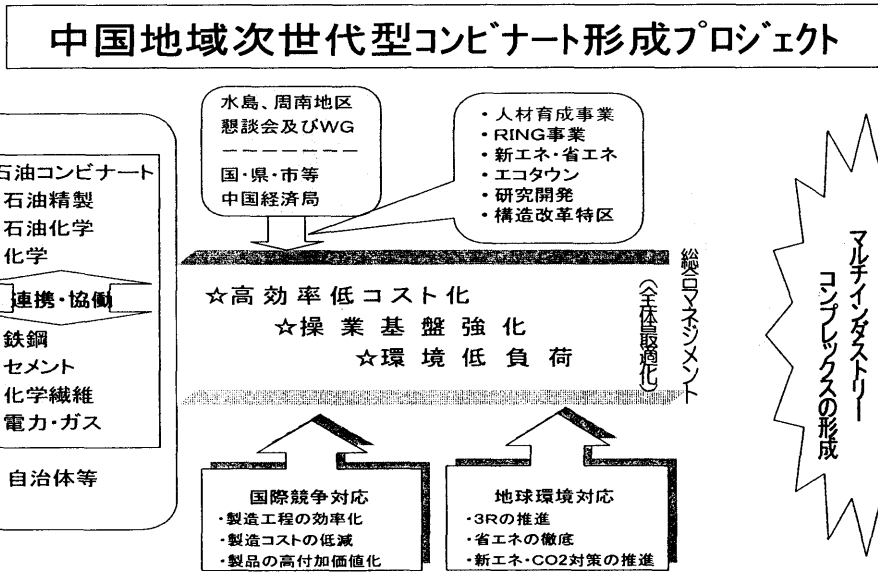


図2. 中国地域次世代型コンビナート形成プロジェクトの概要

参考文献

- 1) 消防白書(平成15年版)附属資料23、43. 三菱総合研究所安全科学研究本部 ウィークリーコラム(2003.11.17)
- 2) 経済産業省「産業事故調査結果の中間取りまとめ」平成15年12月16日