

危険物保安技術協会理事長賞

コンビナート製造現場中核人材育成事業
—事業発足の経緯と17年間の運用実績—

(公益社団法人)山陽技術振興会 人材育成事業統括 植田 章夫

<https://www.sangishin.com/> E-mail sgskouza@optic.or.jp

1. はじめに

産業界、特に化学・石油関連の製造施設においては、設備の操業に関する殆ど全ての事項が保安・安全に関係していると言っても過言ではない。安全・安定操業に関しては、その複雑性に対応すべく、近年ではAIをはじめとする様々な高度化技術が取り入れられて来ている（一般にDX：デジタル・トランスフォーメーションと呼ばれる）が、最後は人が介在する。従って、高度化する製造施設の操業を担う製造現場の人材育成は益々重要なものとなっている。そして、その人材育成は、安全・安定操業に直接関係する事項だけでなく、自ら判断するための基礎技術をしっかりと身に着ける事が求められている。

本論文で紹介する製造中核人材育成事業は、2007年問題（後述）への対応として立ち上げたものであるが、基礎技術（Know-Why）を大事にしており、新たな時代の要請に向けて改変しながら人材育成を継続していく予定である。

2. 事業提案の経緯

2.1 経済産業省の取り組み

経済産業省は2005年度に「産学連携製造中核人材育成事業」を立ち上げた。これは当時の社会課題として高いレベルの技術者の高齢化、特に2007年以降団塊の世代（約650万人）が順次定年退職していくため、製造現場の弱体化への危機が大であることが背景にあり、日本の産業の国際競争力を維持するためには、製造現場における中核技術を維持・確保してゆくための人材育成が喫緊の課題との認識に基づいている。産業界と大学とがコンソーシアムを構成し製造現場における中核人材の育成に必要なカリキュラム・教材を開発するプロジェクトを公募・選定し、先導的なモデルプロジェクトとして支援するというものである。

2005年度からの3年間で、産業横断型に65プロジェクトが採択された。水島コンビナートからは「コンビナート製造現場中核人材育成事業」を2005年度に応募し、早々に採択された。化学プロセス技術分野では全国に先駆けたプロジェクトである。化学プロセス関連は京葉臨海コンビナートと化学工学会のプロジェクトを含め3プロジェクトがあった。

2.2 中国経済産業局の取り組み

中国経済産業局においては、地域の基幹産業の強化のためコンビナート地区企業の競争力強化に取り組んできた。ますます激しくなっている国際競争に対処するためにはコンビナート地区としての全体最適化を念頭に企業間連携を推進する必要があった。中国経済産業局は管内のコンビナート地区（水島、周南）それぞれに「中国地域次世代型コンビナート形成プロジェクト」（メンバーはコンビナート中核企業、電力会社、関係自治体、経済産業局）を設置し協働・連携プロジェクトの迅速な具体化を図りつつあった。今回の人材育成事業はその一環として位置づけられた。

2.3 RING事業

2000年に始められた石油精製から石油化学までの統合的事業連携により国際競争力を革新的に高める事業（水島コンビナートルネサンス事業）が実施段階にあった。原油高、ナフサ価格の高騰に対処するため旭化成、三菱化学、新日本石油精製、ジャパンエナジーの4社（当時）が企業の枠を超えて協力してゆくというものである。

RING (Refinery INtegration for Group-operation)と称されるこの共同事業を通じて4社の垣根が低くなり、協力推進の基盤を強化する結果となっている。キーワードは「コンビナート精神」であり、他社を助けることは自らを助ける事になるという産業の繋がりが生んだ互助精神であり、この地域は国内でも結束の固いコンビナートになっていた。

2.4 Baby Boomer Exit

欧米でBaby Boomer Exitといわれている2007年問題は第二次世界大戦に参戦した国々が一様に抱えている課題であった。戦場から帰還した若者たちが正常な生活に戻ったため起こった極めて当たり前の現象であった。前述のように今回の事業の背景にはこの課題が大きいのではあるが、日本の場合は特殊出生率がどんどん下がってきて2.0はおろか1.3を割り込んだところにその深刻さがある。

2005年の科学技術白書、労働経済白書、第3次科学技術基本計画、新産業創造戦略等はこの課題が取り上げられている。労働政策研究所・研修機構の調査によれば産業界は更なるコスト削減圧力の経済状況の下で定年延長等高年齢者活用、人的能力の向上を図ることを大きな人事戦略としている。しかしながら近年の生産設備の高度化を鑑みれば、高年齢者の活用にはおのずから限界があり、人的能力の向上が喫緊の課題と言えるのではなかろうか。

3. コンソーシアムによる人材育成プロジェクト

3.1 石油化学コンビナートの状況と課題

コンビナート企業各社は激しい国際競争に適応する競争力強化のために大幅な効率化・合理化を進めてきた。設備当たりの生産量は増加する一方で人員の削減が急速に進んだ。さらに高付加価値の追求のなかで生産設備の高度化が進み、より高い能力を備えた運転員が求められている。前述のように企業の人事戦略の大きな柱の一つは人的能力の向上である。

また、科学的知見・経験に基づいた設備管理技術の進歩により2年、4年の連続運転が行えるようになってきたが、他方プロセス災害・漏洩事故が増えつつある傾向が示されている。安定・安全運転の感度をプラントの操業にかかわる一人ひとりが研ぎ澄ましてゆくことが肝要になっている。

加えて、先に述べたようにボーダーレスの競争に勝ち抜いてゆくには、経営方針は会社の上層部が決めることだからといって指示を待っていてはいけない情勢になっている。現場発の提案・提言ができる意識改革が求められている。

3.2 人材育成の対象と目標

育成すべき人材はおかれている立場によって見方が分かれる。製造所長は製造部長・工場長が要であると見ているが、製造部長・工場長は課長・係長クラスの充実と考えている。一方課長は軸となる・頼りになるオペレーターということになる。本プロジェクトではこれらを総合的に考え、中核オペレーターと中堅のマネージャーを対象にした人材育成の教材を開発することとした。

3.3 コンソーシアム

本プロジェクト実施に際してとったコンソーシアムの形態を図-1に示す。経済産業省中国経済産局から(財)岡山県産業振興財団が委託を受け、岡山大学、山口大学、(社)山陽技術振興会とコンソーシアムを形成し、水島コンビナート立地企業、中小企業、行政、民間団体がこれを支援し推進するというものである。企業からは実践的なニーズ、Know-How、実機体験、模擬設備、シミュレーションなどの情報が提供される。一方大学からは最も得意とする理論・体系化、原理原則・Know-Whyの見地からの知見がもたらされた。

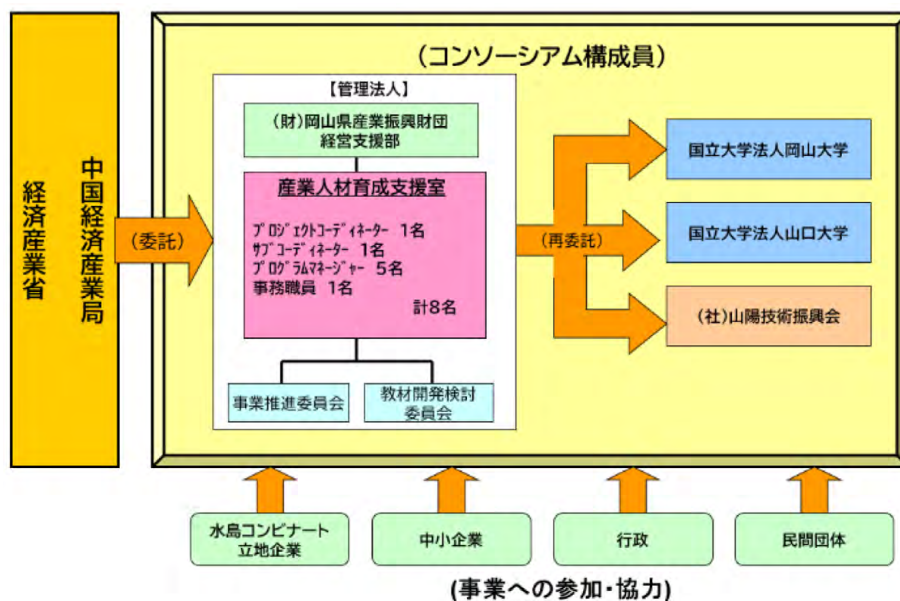


図-1 コンソーシアム

3.4 教材の概要

教材は水島コンピナート石油化学・石油精製4社の教育プログラムをベースに共有可能部分を切り出し、これに追加拡充したプログラムと新たに開発したものからなっている(図-2)。各社に固有な部分とはそれぞれの生産プロセスに密着したOJTの部分である。本PJの教材はプロセス特有OJT教育のベースとなる基本的な教材として設計されている。

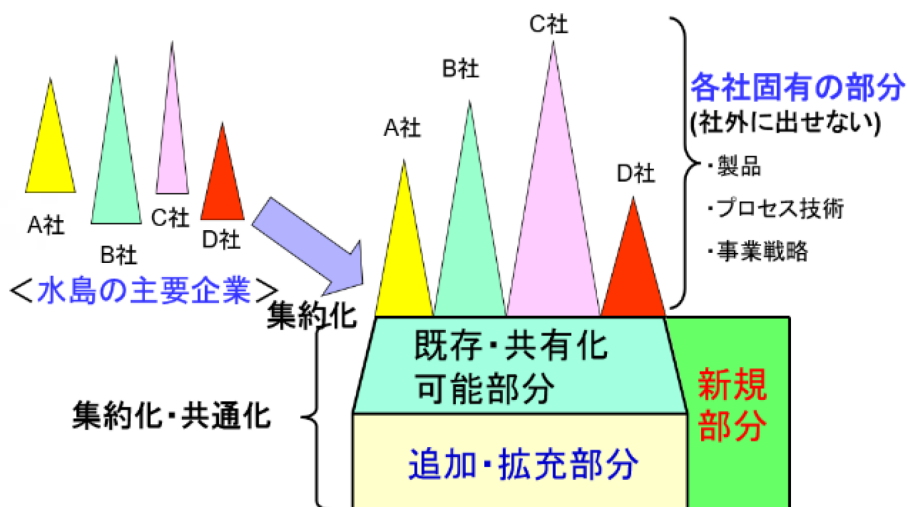


図-2 各社既存の教育プログラムの活用

(1) 育成人材像

Know-Howもマニュアルも優れたオペレーションツールであることには論を待たない。定型的な操作にはこれで十分である。しかし、状況が定常から外れたときには対応が十分にできない。事故はここから始まる。“なぜそうするのか”というKnow-Whyがきわめて重要で、マニュアルに頼るばかりでなく考えること、考える人材が本PJの中核オペレーターの育成人材像である。

中堅のマネージャー層については本社頼りでないリスク管理、現場発の競争力強化を提案する人材を育成することにある。

(2) 教材の特徴

科目のラインナップとしての特徴は、

- ① Know-HowだけでなくKnow-Whyを叩き込むことで対応力を格段に高めること
 - ② 座学だけでなく安全や設備に関する“体験型学習”を織り込んだこと
 - ③ 複数企業の社員が一堂に会して共に学び、“グループ討議・発表”を通じた“他流試合”による切磋琢磨の場づくりをしたこと
 - ④ 毎年、講師による教材の改定が行われ、法改正や社会的価値観の推移に伴う教材の陳腐化を防いでいること
- 等で、受講者に優れた成長機会を与えるものとなっている。②の体験型については、水島コンビナートの旭化成(株)水島製造所及び隣接の三菱ケミカル(株)岡山事業所が有する安全教育設備を活用させていただいている講座であるが、今なお一番人気の講座となっている。

また、シラバスは論理的・体系的視点で作上げている。中核オペレーター向けのコースでは、基本科目と強化拡張科目という構成になっている。高い能力をつけてもらうという目的で生産活動を深掘りし、従来の教育には無かった科目が整えられている。

(3) コースと科目

2007年度には前倒しで完成した教材にて4コース18科目で事業を開始し、翌2008年度には5コース26科目となった。人材育成事業損益として、初年度から既に黒字を達成し、継続している。人材育成事業がこのような自立運営できている事は、極めて稀な事ではなからうか。その後、毎年のように講座が改廃され、2024年度では5コース29科目を運用している。2024年度の科目編成は以下の通りである。

《安全・安定運転基礎コース(7科目)》

設備管理(3日間コース、2日間コース)、化学工学基礎、安全体験A、B、C、D、原因究明力開発、トラブル事例分析による事故災害の未然防止、現場の化学、計装基礎

《安全・安定運転上級コース(5科目)》

保安防災管理、保全管理・技術、課題形成力開発、現場リーダーの育成、APT(運転体験)

《技術力強化コース(5科目)》

改革・改善力開発、腐食を考慮したプラントの安全運転、設備材料の損傷と管理(新規科目)、化学工学通論、反応工学

《リスクマネジメントコース(9科目)》

ヒューマンエラーの要因分析と安全推進活動、製造設備のリスクマネジメント、コミュニケーション力開発、職場力育成のためのハラスメント対策、事故事例から学ぶ化学プラントの防災、事故の教訓から学ぶリスクマネジメント、仮想体験で学ぶ事故からの教訓(初級編)、仮想体験で学ぶ事故からの教訓(中級編)、事例から学ぶ労働災害対策

《競争力強化マネジメントコース(3科目)》

組織とリーダーシップ、自律型成長人材育成、エネルギー・化学産業と事業連携

これらは、従来、対面講義を前提として作成されていたため、2020年度にはコロナ禍で完全停止を余儀なくされたが、当振興会の人材育成室と講師陣及び受講企業の迅速な対応により、同年度半ばには体験型を除くすべての講座をリモート化して復活させた。同年度は講座運営開始以降初めての赤字になったが、翌年度以降はリモート化での運用により、黒字を達成している。コロナ禍が過ぎた現在では、リモートの適した科目と、遠隔地受講のニーズ対応の為に一部の講座をリモートで残し、他はリモートで体得したICT機材を生かした新たなスタイルで対面講義を復活させている。

3.5 連携の様相

(1) 産・学連携

研究開発分野での産学連携は数多く行われているが、製造の分野で良好な連携が実現することは困難とされていた。いかに大学が企業との関係を深めていたとしても、製造現場の状況を理解しこれを教材に取り込むことは、かなりなバリエーションであるはずである。しかし大学側は真摯に「産」の要望を理解し、これを取り入れるよう努めており、また企業側も大学は製造には遠い存在という思い込みを断ち切り、大学の知恵と理論を教材に生かしている。当プロジェクトにおいては産学連携が極めて効果的に行われた。今後の課題としては、大学職員として、産学連携が業績評価されないために後継者が現れにくいという状況に変わりなく、今後の人材継承が課題となっている。

(2) 産・産連携

・ 組織体制上の施策

前述の通り、コンビナート連携の一環として、産・産の協力体制は良好となっているが、さらに人材育成受益企業の意見を講座運営に直接的に反映させるために、以下の組織上の対策をした。

- ①受益企業を会員とする「山陽人材育成会」を立ち上げ、ここでの意見で講座の改廃を含む運営上の決定を行うようにした。
- ②会員企業の内、主要7社の人材育成担当者の会議を設け、①を補完する決定を行う体制をとった。
- ③講師の会議体を設け、運営上の意見反映と、講師間の情報交換ができる体制とした。

・ 企業による教育施設の提供

前出のとおり「安全体験」「計装基礎」の2科目は三菱ケミカル(株)水島研修センターで実施、「設備管理」、「保全管理・技術」の2科目は旭化成(株)水島製造所AOAで実施している。

・ 製造責任経験者のフルタイムでの取り組み

製造プロセスを運営した経験のある製造部長・工場長、技術センター長、教育施設統括責任者などの企業OBが教材開発を担当するという前代未聞の取り組みであった。このような経験豊富な技術者が教材開発を行った例は皆無と思われる。多角的な視点、経験・知識がふんだんに盛り込まれている。

4. 事業実施状況

4.1 事業体制

「山陽人材育成講座」は山陽技術振興会に人材育成室を設置して開講し、17年が経過した。現在では、地域の協力も得て専用の研修室を設置し、ここで座学とケーススタディを主とした講座を実施している。ここにはリモート講座の発信基地としても機能する設備を整えている。さらに、旭化成(株)の研修センターAOAと三菱ケミカル(株)の研修センターの協力のもとに、当該施設を用いた実践的な体験型講義を4科目実施している。

また石油化学工業協会、日本化学工業協会、石油連盟の後援をいただいている。前述のようにこの事業を支援する目的で山陽人材育成会を組織し、主要7社の人材育成関係者による担当者会議を設置し事業の運営に当たっている(図-3)。

なお、山陽技術振興会の事業体制見直しに伴い、2025年度からは、人材育成会を山陽技術振興会に取り込み、新たな体制で運営を行うことになっている。

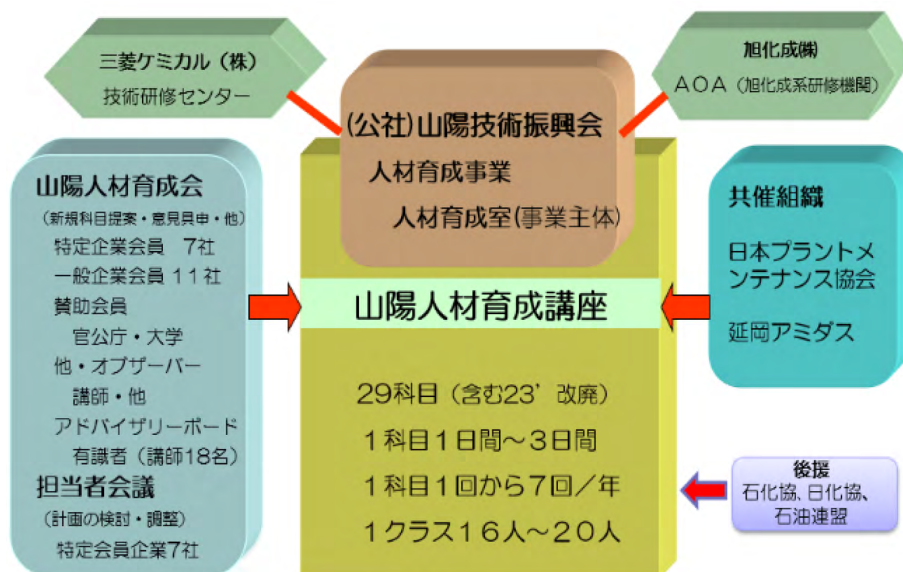


図-3 事業体制

4.2 受講状況

2024年度では5コース29科目を運用と述べたが、年間複数回開催する人気講座も多く、また客先に出向いて講座を行う「出前講座」(後述)を含めると、年間104講座が開かれている。受講者は年間1,000名を超え、2024年度実績(出稿時点での予想)では延べ2,720人・日となっており、17年間の累積では43,000人・日を超えている。図-4に受講者延べ人数の推移を示す。

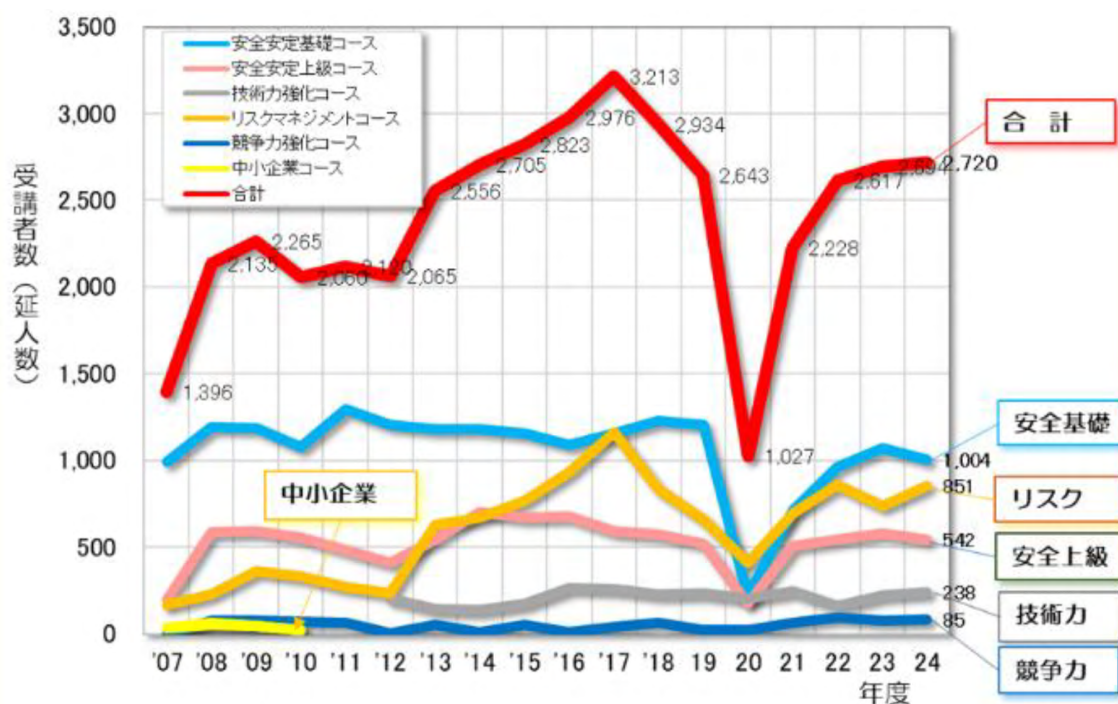


図-4 教科コース別受講者数(延べ)の推移

ほとんどの化学工業地帯(九州、山口、水島、大阪、千葉)から受講があり、2024年度では約60社・事業所から参加している。17年間の実績としては、公共団体12団体を含む180社・258事業所から参加があり、業種としては化学や石油製品が多数ではあるが、鉄鋼・非鉄金属・ガラス・繊維・医薬品・電気ガス・食品・運送機器・運送業・建設業など、様々な事業者も受講生を送っている。地域で見ると岡山県を中心に26都道府県にまたがり全国から受講している。

講座の形態は3つの形で実施されている。

- 1)ホームコース：水島の研修室および旭化成(株)、三菱ケミカル(株)の研修センターで実施するもので、講座の大部分はこの形態である。
- 2)出前講座：企業あるいは地区に出かけて講義を行うもので、一定の条件のもとで実施している。
- 3)共催講座：人材育成組織と共同で実施するものであるが、現在はごくわずかとなっている。

企業教育の現状について、大手企業は教育訓練機関のインフラを持っているので本講座はこれを補完するものとして位置づけられている一方、中堅企業では自前のインフラを持っていない企業も多く、本講座を中核に据えOJTは自社、基本教育は本講座という取り組みをされている。

4.3 講義の評価

この講座の最大の特徴は複数の企業の社員が一堂に会し、共に学び、議論し、情報交換を行うことにある。20人という少人数の講座であるので一人一人が確実に議論に参画できることで、まずこのような機会は他に例を見ない。特にオペレーター層の社員が他社の人と議論することはまずない。同じ年代の若者が企業文化の違い、考え方の違いを学び、大きな刺激を受けて成長の機会となっている。他社の仲間には負けたくないという競争意識が生まれ、他から学ぼうという姿勢を育む機会が提供されているのである。受講している企業を訪問するとグループ討議と交流を高く評価してこの講座に参画させているという企業が多く見られる。

また、講義のあとのアンケートを非常に重要視している。毎日の講義終了時に記述してもらう。講師にフィードバックするとともに、受講者の上司に共有される。スコア形式で答える項目以外に自由記述の欄も備えている。この欄には「こんなにいろいろな意見があるとは思わなかった」、「同じ世代の人がしっかりした意見・考えを持っている」などの声が出ている。スコア形式の質問では、受講価値（講義を受けて良かった）、教材についての評価等も、年ごとにはっきり上昇している。一例として図-5に受講価値のスコア推移を示す。明らかに「価値あり」が増加傾向にある。これはコマごと、講義ごとの受講生による評価を講師が講義・テキストに反映する努力をしているからであり、また受講生を送り出す企業側でも受講経験を活かし、講座内容と受講生選択のマッチングが上手く行われてきている事を示している。

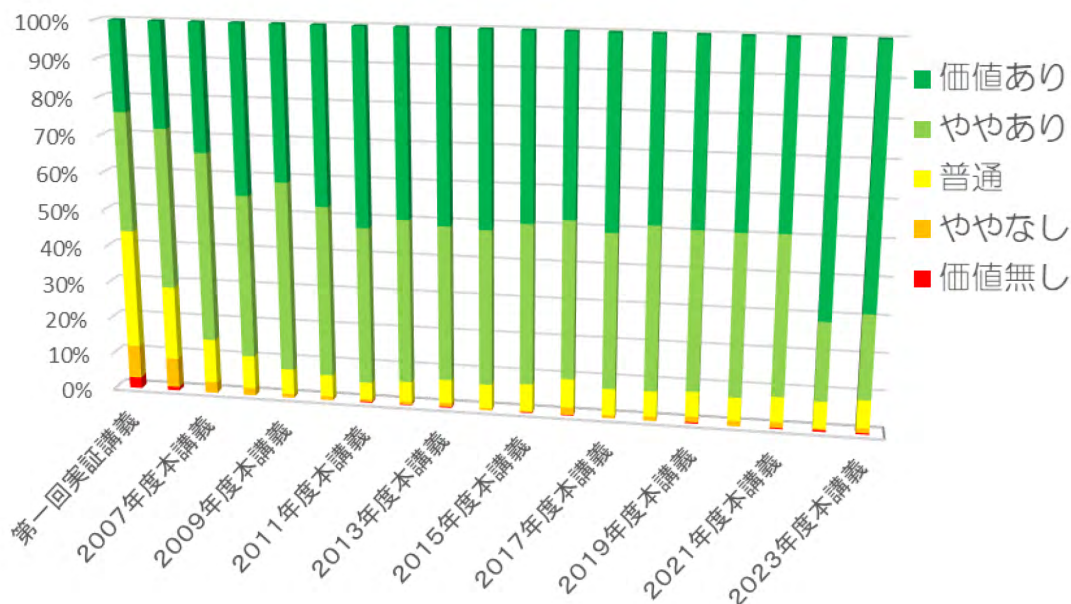


図-5 受講価値 (アンケート)

5. おわりに

2007年問題は団塊の世代が順次退職していくことによる産業の弱体化の危惧であり、水島の企業でいえば10年間に約半分の従業員が退職していくという現実的な課題であった。そういう意味において、このプロジェクトは時期を得たものであったといえる。

2007年問題への対応を終えた現在、設備の経年化、サイバー攻撃、少子化、離職率の上昇、人材不足など、産業界では新たなリスク対応が迫られており、こうした時代の要請に沿った人材育成の課題に対応していくことが求められている。また、各社とも、教育する側の人材の確保が独自では困難になってきており、企業の垣根を超えた人材育成の相互協力が、まさに求められる時代となってきた。

本講座は顧客企業の要請に基づき、徐々に内容の改廃をしてきたが、今後もこうした時代の要請に答えて、産業界の発展に貢献したいと考えている。広く多くの企業に講座を利用していただくとともに、この時代に何をすべきか・できるかの議論に参画していただきたいと考えている。