

企業が求める人材（機械技術者）

—1 技術者の体験から—

1. 学生時代に企業人・技術者としての基礎を学ぶ
2. 産業社会における機械技術者の役割
3. 企業が求める人材—技術者としての考え方とあり方
4. 技術の歴史から本質と将来を読む

[2006年6月作成]

元日立造船(株)・常務取締役・技術本部長
TF & M研究所代表 永井 将

講師略歴

- 昭和31年；京都大学機械工学科卒、昭和33年；同大学院修士修了
 - 昭和33年；日立造船(株)入社、技術研究所配属：
主任研究員、機械研究室長、研究企画主幹
 - 昭和60年；同櫻島工場品質保証部長
 - 昭和61年；同技術本部事業開発センター長
 - 昭和63年；同取締役：立体駐車場事業部長
 - 平成 1 年；同々技術本部長兼技術研究所長
 - 平成 3 年；同常務取締役：技術本部長
 - 平成 6 年；同顧問・技監
 - 平成 8 年；同技術研究所非常勤顧問(～平成15年)
 - 平成11年；TF&M 研究所 設立、現在に至る
-
- 昭和54年；日本機械学会関西支部に
機械技術フィロソフィー懇話会設置、現在に至る
(技術哲学・史観・融合・経営・教育・倫理、R&D、QC、リスク管理等)

1. 学生時代に企業人・技術者としての基礎を学ぶ

1.1 先生の教え

- 1) 書物だけでなく物で体験して学ぶこと
 - ・自分が設計したエンジンで実験すること
 - ・実験中にそのデータを図示し実験が終わると同時に結論を出すこと
- 2) 研究の成果は1分でも、5分でも1時間でも指定された時間に素人にも分かるように説明”できること
- 3) 書類の印の押し方、酒席での礼儀

1.2 先輩の教訓 ; 住友銀行・堀田庄三頭取(当時)

- ・「自信と勇気とねばり’と知恵を持て」

1.3 友人とのふれ合い

- ・長尾研究室における雑誌会

- ①自分の研究に役に立つ
→友人の数倍の情報入手
 - ②3人以上の絶対的同志
 - ③アトラクション(楽しい)

⇒

会社; 内燃機関研究会(独身寮)
機械系研究員会、係長会
ビジョン懇話会

学会; 内燃機関懇話会
機械技術フィロソフィー懇話会

同窓会; 京機会関西支部

1.4先人の教え

○伊藤淳二氏；[鐘紡社長(当時)；1960年代の新聞記事]

(1) 実力をもつこと

自分の仕事に対して同僚はもちろん、社外の誰にも負けない実力をもつ(向上心')

- ・自分の仕事に対する激しい知識欲
- ・仕事についての汗まみれの経験
- ・さらに一番大切なことは、その知識・経験の上にたって自分の仕事の現状に満足せず(向上心')、未来に対してこれを適用させるよう改良する創造力'

(2) 責任感のあること

- ・不十分とか中途半端なことで絶対に満足せず、完全を期すこと
- ・実行した結果がうまく行くまで何度もこれに体当たりする男らしい責任感'

(3) 気品のあること(人格高潔なこと)

- ・礼儀正しく、また謙虚であり、常に自分の人間的完成のために努力し、自己の完成とともに他人の幸せのために、まず献身しようと心掛けること
- ・エゴイストでなく、感激性を有すること

○大内愛七氏；指導者の具備すべき近代的性格：[生産技術協会誌、200号別冊、1963]

- (1) 緻密にして、かつ理論的要素を有すること
- (2) 組織的、計画的才能を持ち、建設的、積極的'実行力'を有すること
- (3) 共同体の運命に徹する謙虚さ、責任感' および情熱'を有すること

1.5 人生十年周期論

人生は一度きりで、未経験の人生を歩む。それを有意義に全うするには
人生に対する大局観・人生観が必要

皆さんは勉学の最終段階から人生観体得の年代に入る転換期
技術者としての人生や仕事の成果を高めるためには、技術者としての
基本的な考え方(哲学・理念)を持つべき → 今がその出発点

0歳代； 子供としての自主的”な遊び (人生の知恵の習得)

10歳代； 勉強という仕事 (先輩の経験・知識の習得)

20歳代； 恋愛・就職・結婚・出産等の体験 (人生観の体得)

30歳代； 第一線で仕事に専念 (仕事の達成感の体得)

40歳代； 人間関係を基にする遊び (人生観の再構築)

50歳代； 集団のリーダーとしての仕事 (仕事の集大成)

60歳代； 人生を豊かにする遊び (趣味などに生きる)

70歳代； 社会のための仕事 (ボランティア活動)

2. 産業社会における機械技術者の役割

2.1 機械技術はもの造り

二次産業の各業種と三次産業の電力・ガス、情報・通信はそれぞれ対応する工学系の学科または専攻があるが、機械系技術者は、二次・三次産業のほとんどすべての業種に就職する。

右図は平成3年度某大学の機械系学部・修士課程卒業生の就職者数を示す。本流の機械業種が27%にとどまるのに対し、電気と金属が39%に達し、三次産業も25%入っている。一方鉱業・繊維・化学は0であった。

機械技術は材料・機械・熱・流体の4力学の基礎工学をベースに、もの造りの原点である設計と生産という統合工学に基づく技術であるので、二次・三次産業のあらゆる業種の生産設備・事業設備を製作・建設・維持管理しうるためである。これは、次の造船・重機械産業の製品群を見れば明らかである

一次産業	農林・水産	0	0
二次産業 (製造業)	鉱業	0	2%
	建設	3	3
	食品	3	46% 56
	繊維・パルプ・紙	0	
	化学・石油・ゴム	0	
	窯業	5	
	鉄鋼・非鉄・金属製品	19	
	電気機器	29	
	一般機械	3	27% 33
	輸送機械	20	
	自動車	6	
	造船・重機	4	
	精密機械	4	
	その他製造業	0	0
三次産業	電力・ガス・水道	4	25% 30
	情報・通信	8	
	商業	2	
	金融・保険	2	
	不動産	0	
	運輸・倉庫	7	
	サービス	5	
	官公庁	2	

2.2 造船・重機械産業の製品群

社会基盤製品

- ＜輸送・交通基盤＞ 船舶
鉄道車両
宇宙・航空機

橋梁
シールド掘進機
パーキングシステム
- ＜スペース基盤＞ ビル鉄骨・ドーム
海洋構造物・人工島
- ＜資源・エネルギー基盤＞ 石油備蓄基地
海洋資源開発装置
造水装置
治水装置(水門)
発電・熱供給装置
 - ボイラ・タービン
 - ガスタービン
 - ディーゼル機関
 - 省エネ・新エネ機器

- ＜防衛基盤＞ 艦艇・兵器
- ＜環境保護基盤＞ 都市ごみ焼却装置
産業廃棄物処理装置
廃棄物リサイクル装置
大気浄化装置
水処理装置
- ＜アミューズメント・レジャー基盤＞

産業基盤製品；

—各種産業の生産設備・付帯設備—

- ＜製鉄産業＞ 製鉄機械(連鑄設備・圧延機等)
- ＜自動車産業＞ プレス、搬送・組立ライン
- ＜造船産業＞ ディーゼル機関、ボイラ、発電装置
- ＜化学工業＞ 各種プラント、圧力容器、熱交換器
- ＜情報産業＞ コンピュータ、半導体・液晶製造装置
- ＜全産業＞ ロボット、FA／物流機器・システム

2.3 産業社会における技術者の位置づけ

○ 大多数の技術者は特定の企業等への所属しか、その技術を生かす場はない

→同じProfessionalであっても、自由業の医師、弁護士、会計士など異なる

○ 企業には

- ・財務的成長
- ・社会的評価への適合
- ・永続的発展力の保持

の質的充実と量的拡大の責務があり、
企業技術者は

そのための役割、責任を果たすことが要求される

2.4 企業における機械技術者の所属

○製造業の機能別部門

マネジメント

スタッフ部門 総務

人事・労務

財務・会計

研究・開発(設計)

ライン部門

販売

設計

製造

サービス

機械技術者の機能・数

少



研究者(設計技術者)

中

セールスエンジニア

少

設計技術者

多

生産技術者

中

サービスエンジニア

少

○製造業における機械技術者のウェイトは数、質ともに大きい。
それだけマネジメントからの期待が大きい

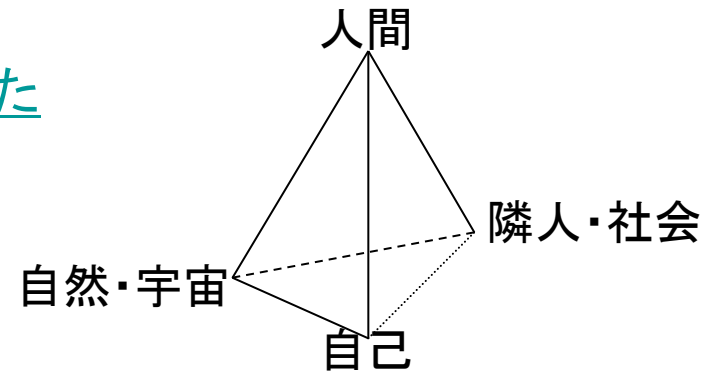
3. 企業が求める人材—技術者の考え方・あり方

3.1 基本理念

技術の中に埋没することなく、スケールの大きい哲学(考え方)・理念(あり方)をもつ

(1) 技術者も人間であり、人間として確固としたフィロソフィーをもつ

すなわち確たる人生観・世界観をもつ
例えば、自己・隣人・自然を
止揚する人間愛(右図)



(2) 正しい技術史観をもち、自己の技術に対する将来展望を持つ

愚者は経験して始めて気づき、賢者は歴史から学ぶと言われる
研究開発や経営は未来・未知への挑戦”
——未来への展望はその歴史観の中に見出せる

(3) 汗まみれの苦闘による預言者的洞察力をもつ

未知に向けての計画づくりや未知への挑戦”の中で壁を乗り越えるには
知恵が必要——それは汗まみれの経験で直感や勘として体得される

3.1 基本理念(つづき)

(4) 政治性と倫理性を合わせもつ; [1982年、東レ・原陽一郎氏講演から筆者改編]

例えば、研究開発リーダーは独創的研究者や職人的技術者で構成される最も難しいチームをまとめて、経営陣への橋渡し役を担い、不測の事態や状況変化に対応し、社内の非難に耐え失敗を失敗としない政治力が必要。

また、人間と地球のための技術を創造する心(倫理)をもつ

○独創的研究者

- ・拘束を嫌う自分勝手な自由人
- ・常に不満をもち被害者意識が強い
- ・他人に厳しく非協力的で自己顕示欲が強い
- ・現実と理想が混在し平衡と速度の観念がない

○職人的技術者

- ・プライドが高く頑固な職人
- ・人間に関する関心が強い
- ・現実的かつ保守的
- ・政治的

(5) 自己の技術・産業と仕事をマクロに見渡す基本的な考え方(哲学)をもつ

○仕事(人生)の成果 = 考え方”(第一) × 熱意”(第二) × 能力(第三)

[京セラ創業者稲盛和夫氏による]

(6) 自己の成長や仕事に対して志と大局観を持つ

○陽明学の要請 = 志’ × 意欲’ × 戦略戦術

生物も生きるために欲する(志す)能力が進化する

人間も長期的視野をもって志すことが出発点

3.2 仕事に対する方法論

(1) 仕事に対する姿勢

- 自分の仕事の全体をマクロに見渡す基本的考え方(フィロソフィー)をもつ
- 自分の仕事に対する「長期的(1～10年)視野をもち、できるだけ短い時間単位」で仕事をする

(2) 仕事の手順

- ・いかなる仕事も、与えられた(自ら定めた)仕事に関する情報を広く集め(足で)、それを的確に整理(手で紙に書く)し、そして早く結論を出す
- ・いかなる仕事も、計画を立て(P)、実施し(D)、その結果をチェックし(C)、問題に対するアクションを起こす、いわゆるP・D・C・Aを回す

(3) 仕事の手法

- ・無駄・無理・むらのない科学的合理に基づき、物理的発想をベースに論理的に処理する
 - ・6S(Sense, Scheme, System, Speed, Safety, Sales)を高める
 - ・当然なすべきことを、「細心・緻密にして大胆・豪放」に、「熱意」と執念」をもって、「大肯定・大楽観で着実」に実施する
 - ・「個性が強く 積極的」で、かつ素直(頭を軟らかく)」な態度、
 - ・「仕事に厳しくて(クールで)、人には優しい(温かい)」の態度で当たる
- 「」内は仕事に対する反対の両極の態度でその使い分けが成功の秘訣

3.3 期待される企業技術者像

〔高度成長期の1981年に、フィロソフィー懇話会に話題提供された〕
坂戸瑞根氏の論文を筆者なりに追加・編集

(1) 物事に好奇心’と関心をもつ

- ・技術者の出発点は好奇心であり、物事に問題意識’をもち、関心を集中する

(2) 緻密な理論(論理)的思考の展開を

- ・技術者の思考の基本は、無駄・無理・むらのない合理に基づいて、細心かつ論理的、物理的に分析し、シンプルで理論的に正しく、理想的なものを追求すべき

(3) 積極的’な行動’を

- ・自分で考え”立案し、自信と勇気と知恵をもって、ねばり強く’それを関係者に認めさせ、熱意’をもって大肯定・大楽観で実行’し、実現するまで執念深く’汗まみれの苦闘をいとわない責任感’をもつ

(4) T型、Π型の技術をもつ

- ・技術者としての技術の深さと広がりのバランスが必要

(若年)



3.3 期待される企業技術者像(つづき)

(5) 柔軟’でセンスある考え方をもち

・チームの中では自己の考えに固執せず”、謙虚で広い知識と技術者としてのセンスで、仕事のポイントを掴んで変化に即応し、知恵を集中して前向き”に取り組む

(6) 取りまとめ能力をもち

・技術史観と技術理念に基づく長期的かつ幅広い視野”をもって、ニーズを的確にとらえ、必要な技術を探して計画し、最適な技術を組織化し、変化する周辺条件に即応しつつ所期のスケジュールどおり進行させる政治力をもつ

(7) 豊かな人間性を

・チームやプロジェクトの管理において、業績が期待どおりになるか否かはチームメンバーの働き如何——それはリーダーの人間性に負う
・人間主義に基づく人生観・世界観を持ち隣人に気を配る親切を有する
・人間的・社会的に幅の広さ、気品があり、感激性を有する
・優れた技術者として最も必要な資質は優れた人間であること

(高年)

3.4 現在の技術者を取り巻く環境

(1) 300年前の産業革命以来の閉塞感を伴う大転換期

(次章4.3、4.4参照)

- ・技術総体は機械時代からコンピュータ時代へ転換した(1990年頃)
- ・一方、動力技術は熱機関時代の末期で次の直接発電時代に入る直前
- ・燃料電池車の実験車が街を走り、光電池・車載電池の実用化が進んでいる
→両者のミスマッチによる「閉塞感を伴う大転換期」を脱出の兆しあり
- ・これまでの動力技術の史観から直接発電技術は20～30年後一応のレベルに達し、100年のオーダーで進歩する →その決め手は材料の技術革新

(2) わが国政治・経済は産業立国達成後20年の成熟期の真ん中

(次章4.1参照)

- ・バブル崩壊後空白(デフレ・リストラ)の10年を経て漸く安定成長に入った?
- ・トヨタ、キャノンに代表されるわが国ものづくり技術は真価を発揮してきた
→環境戦略に見るわが国の「戦略的技術経営」で「日はまた昇る」か
- ・ただし途上国に対応するためには、知識集約型高付加価値製品へ転換が要

3.4 現在の技術者を取り巻く環境(つづき)

(3) わが国企業が置かれている立場

- 労働形態の変化;
大量生産の「労働集約型」→ 高付加価値製品創出の「知識集約型」へ
- 商品ライフサイクル短命化;
ヒット商品のライフサイクル1年未満を実感する経営者4.8% → 18.9%
- 企業は高付加価値製品創出へのチャレンジが必須である
→ そのための創造性、発想力、行動力のある人材を求め、技術者に「即戦力」を期待する

(4) そこで企業が期待する技術者は

- 「即戦力」は専門知識やスキルを持っていることではなく、社会人としての「基本的能力」を持っているかどうかである
→ その「基本的能力」とは、「自分で考えて行動できる」こと
- 知識やスキルはすぐに陳腐化;
→ 仕事に必要な知識・スキルを自発的に更新すべき
- 「何のために働くのか」といった職業観や人生観ももつべき

3.5 企業が求める人材(‘06年メカボケーション協賛企業94社の集計)

基本的要件(姿勢・態度等)

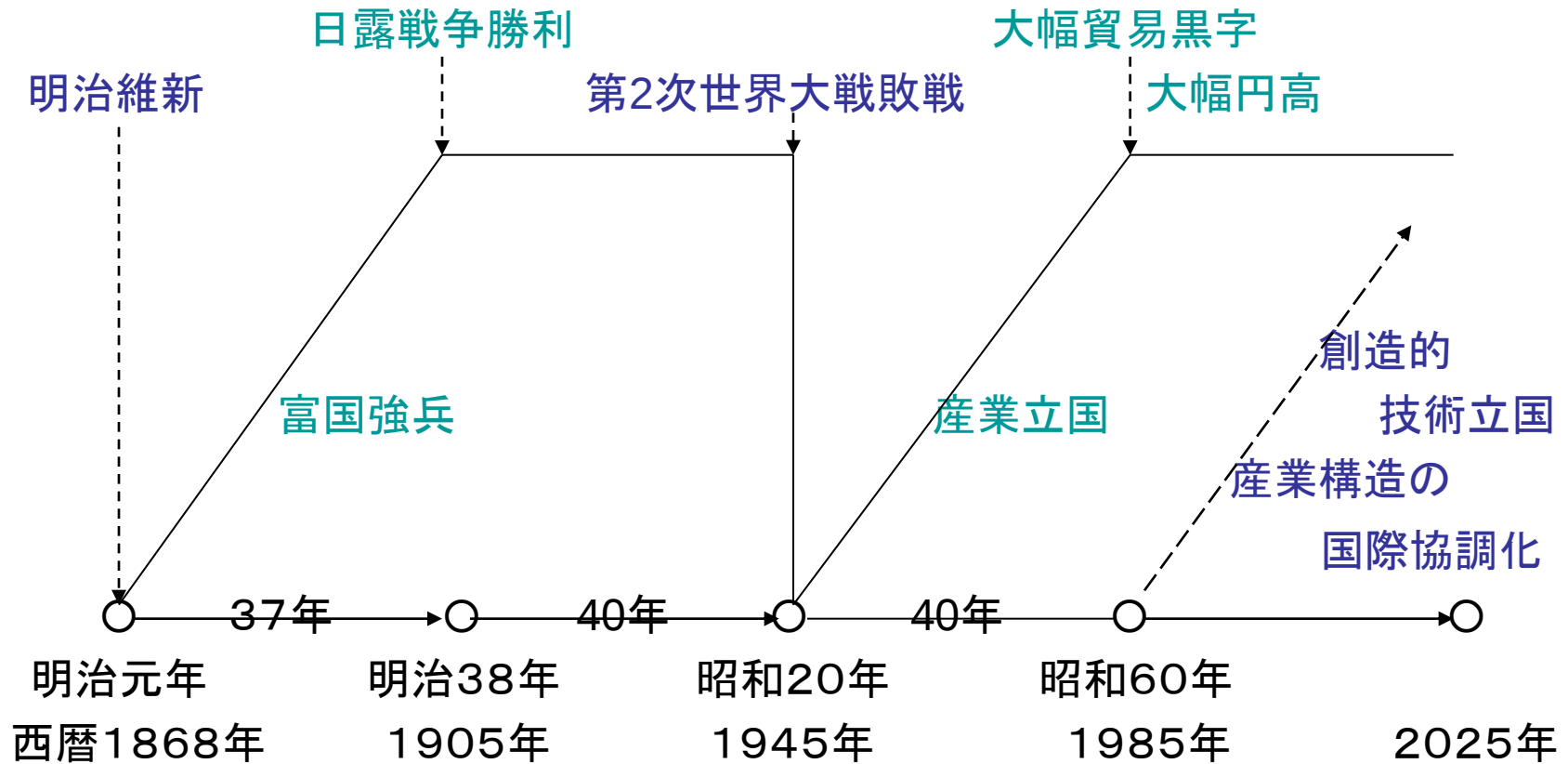
- | | |
|-------------------|-----|
| 1. 向上心(誰にも負けない): | 18社 |
| (現状に満足せず): | 7社 |
| 2. 柔軟(素直)な思考: | 19社 |
| 3. バイタリティ、元気で明るい: | 12社 |
| 4. 前向き、プラス思考: | 10社 |
| 5. 意欲、ガッツ: | 10社 |
| 6. 責任、責任感: | 9社 |
| 7. 好奇心、問題意識: | 9社 |
| 8. ねばり(強い)、執念: | 8社 |
| 9. 夢、ロマン、希望: | 8社 |
| 10. 積極性(的): | 7社 |
| 11. 個性的(が強い・豊か): | 7社 |
| 12. 協調性(チームワーク): | 6社 |
| 13. 熱意、情熱: | 5社 |

直接的要件(能力、行動志向等)

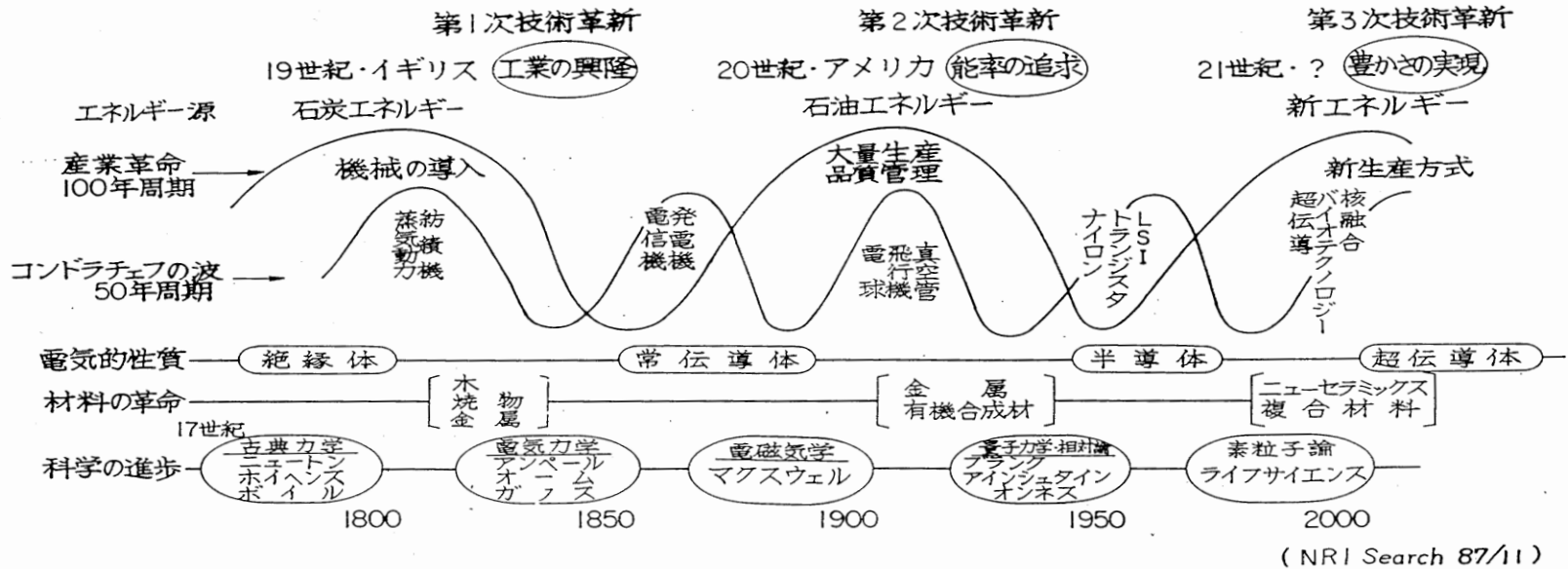
- | | |
|-------------------|-----|
| 1. チャレンジ精神、挑戦: | 44社 |
| 2. 自主的(自分で考えて行動): | 18社 |
| 3. コミュニケーション能力: | 12社 |
| 4. 実行力、行動力: | 12社 |
| 5. グローバルな視野(感覚): | 10社 |
| 6. 創造力(性・的): | 10社 |
| 7. 想像力、発想力(感性): | 8社 |
| 8. 志を持つ、意志強固: | 7社 |
| 9. ものづくりに興味: | 7社 |
| 10. 既成概念に囚われない: | 6社 |
| 11. プレゼンテーション能力: | 6社 |
| 12. お客様第一(指向): | 6社 |
| 13. 一生懸命、全力、ベスト: | 5社 |
| 14. 新たな価値を創造: | 5社 |

4. 技術の歴史から本質と将来を読む

4.1 近代日本の40年周期変動



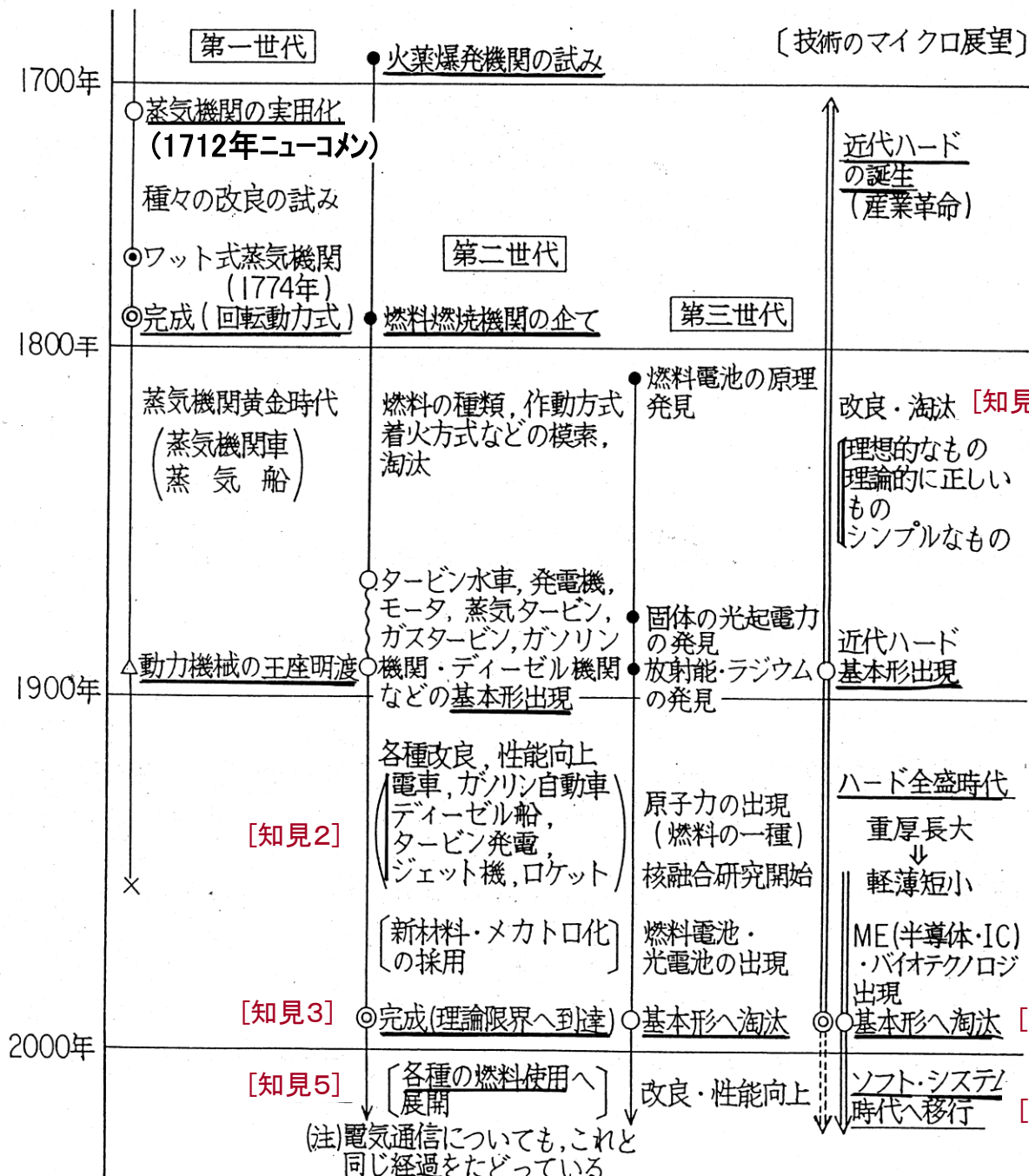
4.2 技術革新の波



4.3 人類技術全史の技術の内的発達法則によるマクロ史観 [石谷清幹氏による]

人類史	猿人	旧人(原人)	新人			
自由度	0	1	2	3	4	
		操作端／作用端	両者の相対運動	両者の間に機構	両者の間にコンピューター	
技術総体	前史	単一道具時代	複合道具時代	機械時代	コンピューター時代	
動力技術	前史	人力時代	畜力時代	風車 水車	熱機関時代	直接発電時代
↑ 数十万年前 ↑ 数万年前 ↑ 約300年前 ↑ 現在;閉塞感						

4.4 動力機械・エネルギーの技術史観



知見1; 奇案珍案で生き残ったものではなく、シンプルなもの、理想的なもの、理論的に正しいものが生き残る

知見2; 動力機械が一つに淘汰されるのではなく、用途に応じた特徴をもつものが生き残る

知見3; いかなる定説も、理論的に不可能でないものは、いずれは可能になる(ディーゼル機関の燃焼最高圧力)

知見4; 世紀末から初めにかけて、新しい企てがなされ、基本形ができ上がり、また完成するという100年の周期を示す

知見5; 現在の動力機械は、今後情報(IT)化・極限技術化とシステム化による発展が期待され、今後50~100年のオーダーで人類に貢献するが、水素などへの燃料の多様化も期待される

知見6; 産業革命以降300年王座に在った熱機関に伍して、燃料電池・光電池の直接発電技術が第三世代のエネルギーとして出現し、実用機が動き始め、近い将来、基本形に淘汰され実用化が進み、直接発電時代への転換が期待される

エピローグ;機械工学教育のあり方

基本的な考え方;「学生時代に企業技術者として必要な確かな基盤をつくる」

あり方・進め方

1. 技術の基礎づくり;「確かな自分の技術」と「技術の理解力」に必要な基盤の習得

○「ツール」としてのパソコン操作、英会話(高校以下で習得すべき)

①「機械工学の基礎」として材料・機械・熱・流体の4力学は必須(考え方)

②「機械工学の特徴であるものづくり」のための設計・製図、システム工学と
それに関連する工業材料学、計測制御学、生産加工法の基礎

③「機械技術の情報化」のための情報処理技術

④「自分が進みたい分野」の専門工学か機械(物)の専門技術
(設計・生産実習、卒業研究等の活用)

2. ネットワークづくり; 学業・学外(学会)活動・部活・ボランティア活動等で「友人」づくり

3. 技術者の資質づくり;「技術者としての考え方(哲学)」を醸成する「理念・方法論」

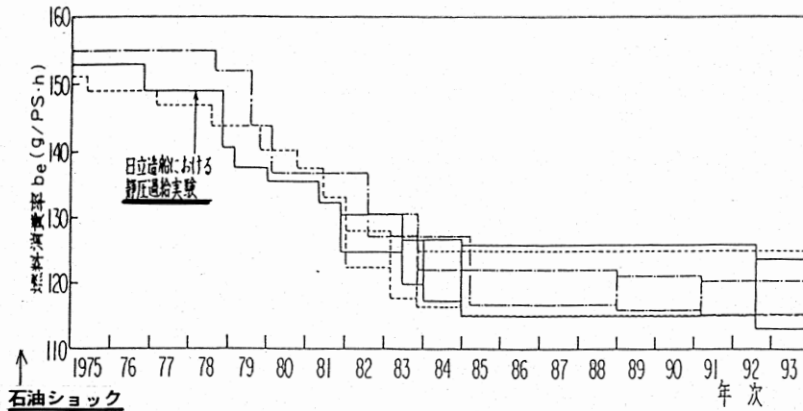
4. 企業人の資質づくり;「技術経営者としての経営力」習得のため「経営学、戦略論」

(企業人・経済学部等の協力の基に大学4年・大学院等で所謂MOT教育)

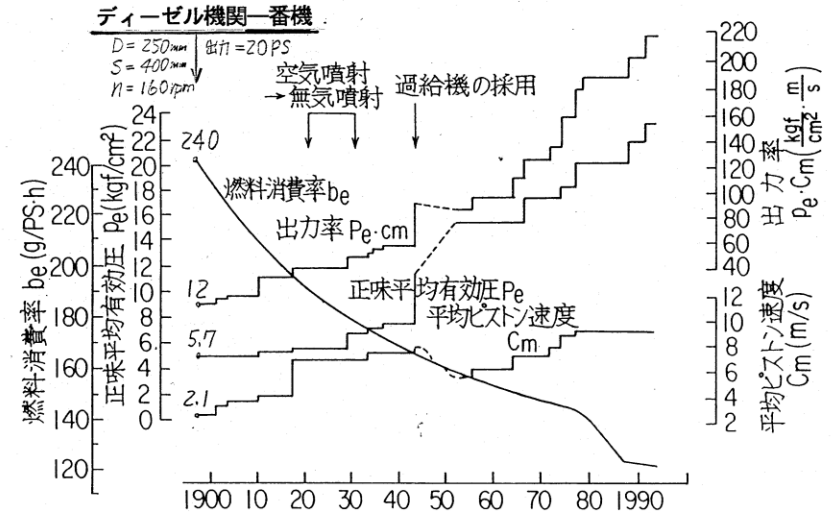
[将来工学部教授を志向する者も学生の教育上、上記の習得は必要]

エピソード; ライフワーク - 1

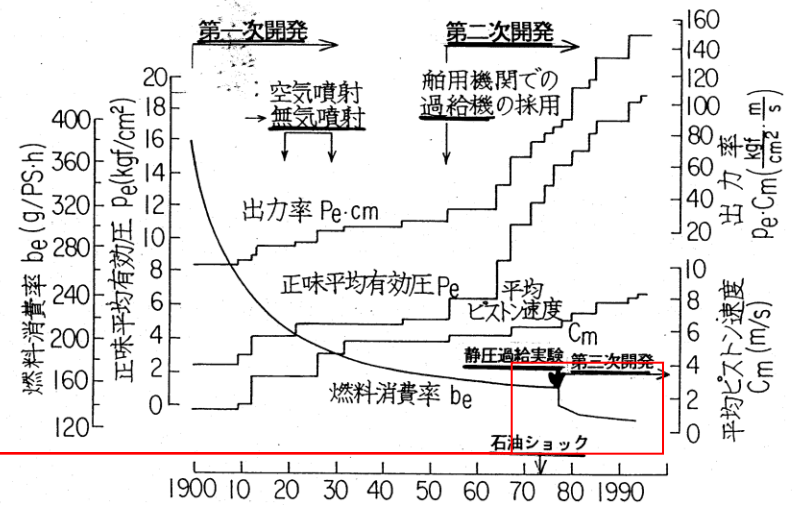
- ・昭和40年代に他社に先駆け、ディーゼル機関のコンピュータプログラムを開発
- ・これを駆使してユニフロー式二サイクル機関の静圧過給による燃費低減を解析
- ・昭和53年、世界で初めてその実機実験を行い、燃料噴射系の改良を含め、10%の燃費低減を達成、その後の計20%の燃費低減という船用ディーゼル機関の第3次開発の歴史を創った(下図・右図)



船用二サイクル機関の燃費低減



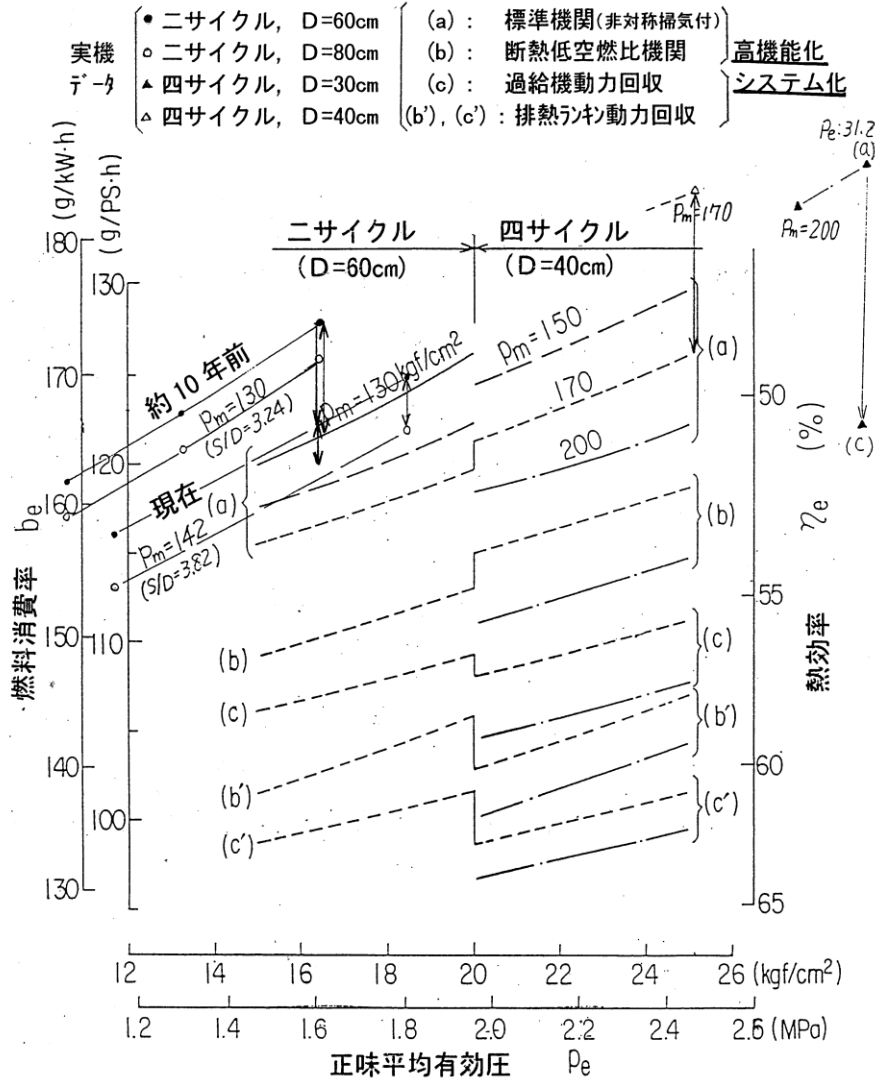
(a) 四サイクル機関



(b) ニサイクル機関

ディーゼル機関開発の経過の一例

エピローグ;ライフワーク - 2・3



シミュレーション解析による理論限界燃費の解析

有明造船工場の省力化(1990年頃)

他社に先駆け1973年頃から造船自動化の研究に着手 → 世界一の省力化工場を達成

- (1) 自動化; 造船CAD・CAMシステム (HICADEC)
鋼材のNC切断: 100%
溶接の自動化: 50% (半自動化を含め80%)
溶接のロボット化: 16% → 50% (将来)
[超大型オイルタンカーの生産性; 10年前の2.5倍
女性技能者20名 (1人が2~3台のロボット操作)]
- (2) ブロックの大型化 (ブロック数/船: 約80個) により
屋内作業率: 80% (溶接長さベースで95%)
艤装の地上化率: 95%
- (3) 高速(従来の2.5倍)片面板継溶接装置 開発
(新日鉄、日溶工と共同)
- (4) その後、大型ブロック用塗装ロボット開発、CIM構築
3K → ニュー3K (快適、近代化、高収入)
3Y → 逆3Y (物を造る喜び、豊かさ、ゆとり)

技術者の心 ― 若き技術者・後輩技術者たちへの書簡

― 企業技術者のあり方・仕事の進め方 ―

― 企業における技術経営・研究開発のあり方 ―

永井 將 著

本書は、

- (1) 技術者を志す工学系の学生諸君が企業に入るときに心構えないし道標として、
- (2) また、企業の若手・中堅技術者や技術管理者のあり方、人材育成、仕事に対する理念・方法論として、
- (3) そして、技術経営者・研究開発管理者の会社経営、技術経営、研究開発管理、技術人事等に対する理念・方法論として、
- (4) さらに、全技術者が技術史観を培い、21世紀の技術フィロソフィーを探る糧として、人間と地球のための新たな技術を創造すべく参考にして頂きたい。

目 次

序

第1章 学生時代を出発点とする技術者としての理念の体得

プロローグ ― 人生十年周期論

1. 学問・技術とは何か
2. 先生の教えと先人の教訓
3. 人生とは友人とのふれ合い
4. フィロソフィー懇話会から得たもの
5. 技術者としての理念・方法論

第2章 産業社会における技術者の環境と技術者に必要な資質

1. 産業社会における技術者の環境の変化
2. 産業における技術者の役割
3. 企業内技術者の特徴と技術者の意識
4. 研究者・研究リーダーに必要な資質
5. 期待される企業内技術者像

第3章 技術者の仕事に対する考え方と進め方 八十八訓

― 人生・仕事の成果を高めるために ―

1. 仕事に対する姿勢・取り組み方および仕事の手順・手法
2. 職制・グループ活動における対人関係とコミュニケーションのあり方
3. 人材育成、部下の指導のあり方
4. 発表・報告・説明の仕方と論文・資料の作成法
5. 先の読み方、仕事の成果の高め方

第4章 企業における業務の進め方 五十訓 ― 企業の業績を高めるために ―

1. 業務向上・品質管理チェックリスト 二十訓
2. 生産システムチェックリスト 二十訓
3. 悪魔のサイクル脱出法 十訓

第5章 企業の技術フィロソフィーと研究開発戦略

― 企業の生き残りとはさらなる飛躍のために ―

1. 技術フィロソフィーと研究開発の基本ポリシー
2. 研究開発組織論
3. 研究開発戦略 ― テーマの設定
4. 研究開発と企業経営
5. 研究開発推進の重点施策
6. 研究開発者に対する諸施策 ― 人材育成のあり方

第6章 企業経営と技術者の役割 ― 会社再建における事例 ―

1. 企業構造転換の経過
2. 再建計画とその遂行
3. 技術の再構築と新しい分野の開拓
4. 二つの研究成果 ― 造船工場の省力化とディーゼル機関の低燃費化
5. 何が再建を可能にしたか

第7章 技術の歴史から本質と将来をよむ ― ディーゼル機関の技術史観に学ぶ ―

1. 歴史から学ぶこと ― 動力機械の歴史
2. ディーゼル機関の発達史とその技術史観
3. 内燃機関研究開発手法の発達と展望
4. ディーゼル機関の将来展望 ― 熱効率向上の限界とシステム化
5. 動力機械・エネルギー機器の技術史観と機械技術のフロンティア

第8章 二十一世紀の技術フィロソフィーを求めて ― 技術の融合 ―

1. 科学・技術史にみる科学と技術の融合と異分野技術の融合
2. 異分野技術の融合の現状と展望 ― 技術の新展開
3. 技術と経済の融合 ― 技術と経済の新展開
4. 技術と地球環境・社会・人間との融合
― 地球との共生・人間の安全・心の豊かさを求めて
5. 融合の手段と研究開発手法としての融合
6. 技術融合の新展開

第9章 技術者の倫理と地位・処遇の向上を目指して

1. 人間と地球に対する技術者の倫理と責任
2. 産業社会における技術者の立場とその処遇の向上

あとがき

B6判 226頁 発行所：丸善プラネット(株) 発売所：丸善 定価：本体 1,800 円＋税

直送 丸善プラネット(株)に FAX(03-5461-4677)にて「技術者の心」送付依頼として、冊数と送付先住所・氏名・電話番号を連絡すれば、二割引(送料は冊数に関係なく 380 円)で丸善より代金引換で直送できます。