

Shorter Communications

縦割り社会のミッシングリンクーエンジニアリングエコノミクス
A Missing Link of the Stove-pipe Society – Engineering Economics

Shoei Komatsu
Advanced Planning and Scheduling
for Manufacturing
e-mail: komatsu.shoei@nifty.com

小松昭英
ものづくり APS 推進機構
☎ 045-832-0349

Abstract: It is worldwide well-known that our country is a society of stove-pipe structure. Our society has not only an over-compartmentalized bureaucracy, but also a same structure of academism and other fields. The typical is the relationship between engineering and economics, bridging a gap between the both fields. Also, it makes the difference between science and engineering vague, since the difference comes from existence of design and economics of design. Several cases are discussed to prove the existence of stove-pipe structure in various fields and the evil influences brought by the structure.

Keyword: missing link, stove-type society, engineering economics

要旨：わが国が縦割り社会であることは世界的によく知られている。わが国は、縦割り行政だけでなく、学術その他の分野にもある。その典型的なものは、両分野を橋渡しする、エンジニアリングと経済学の関係である。また、それは科学とエンジニアリングの違いを曖昧にしてもいる。その違いはデザインとデザインの経済性の有無から生じるからである。種々の分野における、縦割り構造とその構造からもたらされる弊害の存在を証明すべく、いくつかの事例について検討する。

キーワード：ミッシングリンク、縦割り社会、エンジニアリングエコノミクス

目次

1. はじめに
2. 化学工学と経済収支
3. 工学界・業界における最適化
4. MOT と経営指標
5. わが国のエンジニアリング
6. 金融庁の事業性融資指導
7. 経済産業省の石油・石化産業政策
8. 太陽光発電の経済性
9. 国連開発機構／世界銀行での講演
10. まとめーミッシングリンクの回復

1. はじめに

化学工学会誌へ投稿すべく文献調査をしているとき、この分野の聖書ともいべき内田俊一、亀井三郎、八田四郎次「化学工学」(1940)¹の中で、驚いたことに、V.6 蒸発に関する経費計算の3.経済最適問題、例題 5.16 の e)項に「金利、利潤、修理並びに管理費を加えて投下資本の 40%に相当する」と言う記述を見つけた。

この言葉こそ、エンジニアリングエコノミクス（以下エンジエコノミクスと言う）の存在を象徴的に物語っていると言えよう。こんな単純な言葉で表現されることが、最新の化学工学便覧第七版(2011)²まで半世紀を超える 70 年間も忘れられていたのである。まさにミッシングリンクと言えよう。

このことは、わが国ではエンジニアリングが工学と言われ、科学技術の中に埋没されていることと無関係ではないと思われる。元来、エンジニアリングは芸術、学術と並んで工術と呼ばれるべきもので、芸術の中に括られている Artisan (技工) の流れを汲むと同時に、応用科学という面も持つ「術」の中核的存在で、産業革命の推進役を演じてきた。そして、科学と違い、お金を使いお金を生み出して社会を動かすシステムを構築している。つまり、エンジニアリングはお金と無関係ではありえない。むしろ、密接に関係していると言えよう。

2. 化学工学と経済収支

化学工学におけるプロセス設計の規範は、物質収支とエンタルピー（熱）収支ということは良く知られており現実に実行されている。しかし、経済収支が第三の規範であることは否めないが、実行されているかという点、おそらく互いに顔を見合わせる状況と言えよう。

その証拠は、化学工学便覧に「経済性評価」が取り上げられたのは、改訂七版(2013)が最初で、Perry の Chemical Engineers' Handbook 5th Ed.(1973)³との間にも 40 年の差があることである。米国では回収期間法から正味現在価値とか内部利益率などの現在価値法への切り替えが盛んに議論されたのが 1550 年代であり、おそらく 1960 年代には同上の Handbook に取り上げられていたとも考えられることから、実際は半世紀以上の開きがあったものと思われる。

しかも、同上の改訂七版で取り上げられた内容は、筆者が後述する国連開発機構／世界銀行・経済開発機構共催のセミナーで行った講演(1984)後に化学工学会誌に投稿した報文(1986)の前半を収録したもので、肝心の他人資本の事例を省略し、前半の表計算モデルの例示も不十分なものであった。このような状況では、経済収支が第三の設計規準になっているとは言えない状況にあると断定せざるを得ないと言えよう。

筆者が経済収支に関心を持った切掛けは、1965 年前後に社長が米国出張時に耳にした最適設計について調べるといふ社命を筆者が受けたことであった。丁度コンピュータが利用される状況になっていたのである。かねがね過去に設計した二つのプラントの蒸留装置の最適化が化学工学便覧に掲載されていた方法では妥当と思われる結果が得られなかったこともあって、興味を持って調査する結果になった。

そして、今度は受注業務で石油精製工場の線形計画法による最適計画を経験することになった(1966)。そして、最適化によって発注先が目論んでいた精製装置の一つが排除されることになった。この時初めて最適化の目的関数、すなわち経済性評価指標の重要性を認識することになった。同時に、正味利益最大とプラントコスト最少の最適化結果が異なることも分かった。しかし、何故そうなるかを理解していなかったことが最近になって分かった。

さらに、これも社命が切掛けとなったが、ドイツ・フランクフルトで定期的で開催されるプラントショー(1967)で化学プラントのコンピュータによる最適設計の論文を発表した。この発表のセッションが米国化学会と共催であったことから、その翌年筆者の論文が米国化学会誌に掲載された。その労をとってくれた米国側議長によると、米国でもこの種の論文はまだ発表されていないとのことであった。

上述の国内での製油所計画の経験は、今度は海外で役立つことになった。中東の産油国での国内製油所の事業化調査、いわゆるフィージビリティ・スタディである。ここで、初めてまともな経済性検討を経験することになった(1974)。プロジェクト案件の企業化の是非を問うのである。

このように、振り返ってみると、筆者の経験は偶然出会った時代背景があって起こったことであり、かなり特殊なものであったのであろう。今から考えると、業界でもかなり偏っており、それをそのまま学界に同じような理解を求めるのは無理な話かもしれない。

3. 工学界・業界における最適化

わが国を代表する大学や企業の学識経験者が登場するシステムの最適化に関わるシンポジウムで、システムの最適化というと当然のごとく最小コストであるという前提にもとづいていると思われる発言を何回となく聞いた。「機能追加によるコストアップを含め、システム全体のコスト最小にしても、機能追加の経済的妥当性を証明したことにはならない。」のは自明のはずであるが、全く理解されていない。ガラパゴス化が起こるのも当然である。

経済収支にもとづくならば、追加投資による利益増から追加投資プラス最小利益を差し引いた正味利益が正值でない限り、その追加投資の妥当性は証明されたことにはならない。逆に言えば、最小コストの裏返しでの最大利益でなく、正味利益の最大化が求められなければならないのである。

ここで、正味利益などの経済性評価指標について簡単に述べる。まず、その指標体系を図1に示す (UNIDO(1986)⁴に加筆)。問題はわが国では、表1に示すように、例えば米国と比べると、圧倒的に回収期間が適用されていることである。具体的に言うと、回収期間が4-5年であればよいとするのである。基本的には、融資元が考える指標であって、投資当事者が考えることではない。何故なら、投資プロジェクトがライフサイクル中に投資が回収されれば良いからである。なお、この調査は、1980年代のわが国の経済成長に驚いた米国が、彼らと異なる経済性評価指標を使っているのではと思行なったものであろう (Kim & Farragher (1981)⁵, Huang & Sakurai (1989)⁶)。

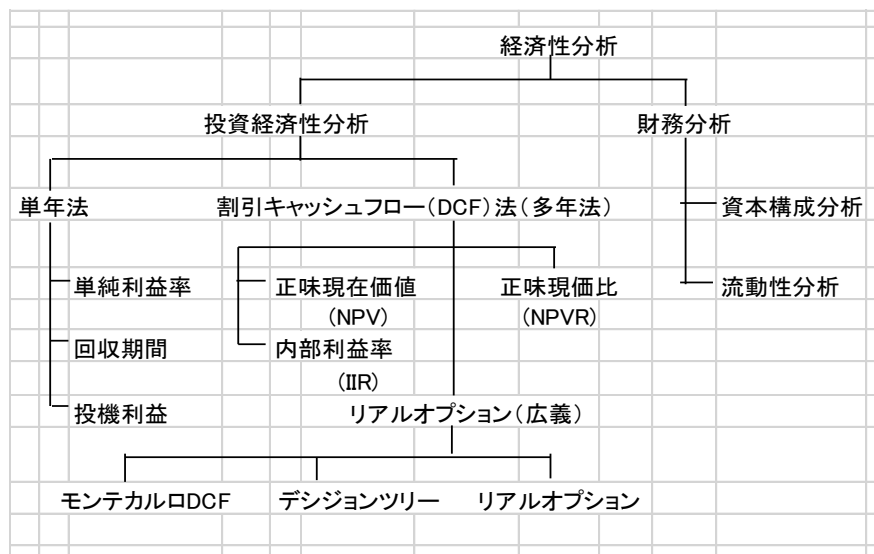


図 1 経済性評価指標体系

表 1 経済性評価指標適用の日米比較

	日本		米国	
			主	補助
経済性指標	%		%	%
回収期間	66.8		13.6	44.3
内部利益率	6.5		55.7	9.1
正味現在価値	10.1		21.6	9.1
会計利益率(1)			9.1	3.4
組合せ	14.4			
その他	2.2			
合計	100.0		100.0	100.0

(1) 初期投資と残存価値の平均値基準

その結論の一つは、わが国にはビジネススクールがないからだと言うものであった。実態は、わが国が米国と違って市場からの直接金融ではなく、金融機関を経由する間接金融だったからである。しかも、それぞれの財閥内で、メインバンクが融資していたのである。資金回収の確実性を重視し、融資元も事業ではなく企業に融資していたのである。したがって、事業の実現性調査などは融資を要請する方も、融資をする方も関心がなかったのである。

さらに、悲劇的なのは、回収期間ですら、税引き後回収期間が、そのような指標は国際的には認められていないが、学界などでは堂々と適用されているのである。

4. MOT と経済収支

そもそも、上述の経済性評価指標適用の日米比較を行ったとき、米国側はどのような期待持っていたのであろうか。表 1 に挙げられているリアルオプションに関する最初と思われる著書が米国では 1990 年代半ばに出版されていることと、リアルオプションが適用され

る不確実性の下での投資を意図したであることを考え合わせると、たとえそれが漠然としたものであっても、そのような指標を期待していたのではなかろうか。

事実、米国の著名なビジネススクールから 2000 年に出版されている MOT(Day et al(2000)⁷)の著書には、1.技術を評価する、2.市場をマネージする、3.戦略を立案する、4.将来へ投資する、5.組織を再考するという章立てで、3.将来へ投資するという章では、リアルオプションをマネージする、資金調達戦略とベンチャーキャピタルなどの節立てになっている。まさに、必要にして十分なテーマが取り上げられていると言うべきであろう。

一方、わが国の MOT の著書の一つ(延岡健太郎(2006)⁸)には、第 1 章の冒頭に MOT の最大の目的は、技術・商品に関するマネジメントの視点から、製造企業における長期的な付加価値創造の最大化を実現することである。付加価値は会計ルールの中で厳密に定義されている。ここではそれをベースにしながらも、・・付加価値は、商品や技術の売り上げから、それにかかった経費・コスト(材料・部品、研究開発や製造に関わる費用など)を引いたものと定義する。」と述べている。

投資に対する最小利益の確保という肝心のことが忘れられている。より基本的な問題は、「会計ルールの中で厳密に定義されている」述べていることで、自らが縦割り世界に入り込むという過ちに全く気が付いていない。さらなる問題は、例えば戦略の知識について述べてはいるが、戦略を立てるという視点からは述べていない。また、市場については、その知識すら述べていないことである。

なお、佐伯啓思(2015)⁹によると、「アメリカの場合には、たとえサムエルソンが書いたとしても、サムエルソンの思想を語ったわけではないのです。彼は、経済の見方を方法化し、標準化したのです。それは経済現象の見方を完全に技術に置き換えるという意味で、技術主義的な思考と言うほかはないのです。」とのことである。となると、この二つの著書は、縦割り社会だけでなく、二つの国の文化の違いも反映していると思われる。

5. わが国のエンジニアリング

プラント業界のエンジニアリングについて述べる。日本合成ゴム(株)(現 JSR(株))に米国からの技術導入により合成ゴムプラントが 1960 年に建設されて以来、技術導入が相次ぎ、多くのプラントが建設され、わが国の高度成長を支えた。しかし、技術導入によるプラント建設は、出来合いの基本設計以降の詳細設計(Engineering)、調達(Procurement)、建設(Construction)と言う、いわゆる EPC 業務により遂行されることから、エンジニアリングというと、特に断らない限り、詳細設計(Detailed Engineering)を指していることが多い。

この EPC 業務でも、一部のプロジェクトでは、この詳細設計段階で、例えば熱交換について回収期間にもとづく最適設計が求められた。オイルショック以降は、このことが常態化した。元来、技術導入の場合、そのような変更は一切認められなかった。したがって、オイルショックの時点では、回収期間さえ普及しておらず、経済収支がバランスする点もわからず、とにかく投資したのである。

しかし、基本設計時の経済性収支については、すでに述べたように、化学工学便覧に設

備の経済性という節が設けられたのが 2011 年であるから、推して知るべし、であろう。これは、わが国では設備投資決定にあたって、実現性調査(FS, Feasibility Study)を実行し、その結果にもとづいて意思決定するというルールが確立されていないことから、致し方がないこととも言えよう。

これは単に、EPC 業務の経験が蓄積されたのに対し、FS 業務の経験が化学プラント業界は勿論のこと発注側の石油業界および化学業界でも蓄積されなかったから、FS が軽視されてきたのではないのではなかろうか。それは、我が国の国民性に根付いている概念を軽視する傾向と軌を一にする、あるいは企業経営が技術や技術的論理を敬遠する文系志向であるから、さらには上述したように事業資金が事業の健全性ではなく、企業のブランド価値に対する信任に基づいてメインバンクから融通されてきたからであるとも思われる。

いずれにしても、FS 軽視ということは、知らず知らずのうちに、文系理系を問わず、FS に内包されているエンジエコノミクスも忘れられてきたのであろう。また、これは石油・化学業界に限定されたものではないが、そのようなルールが実行されていたとしても、回収期間が圧倒的に多く、正味現在価値や内部利益率が少ないということは、プロジェクトのライフサイクル全般を見通してないわけで、不健全な状態にあるとも言えよう。これも、未来と言う概念的時間を軽視して、現実的時間を重視するわが国の国民性によるものとも思われる

6. 金融庁の事業性融資

昨年秋に、「金融庁が、今後 1 年間の監督・検査方針として打ち出した『事業性融資』を巡り、銀行業界に戸惑いが広がっている。」と報じられた。さらに「銀行界からは不安の声が漏れる『それでは何を融資の評価基準にすればいいのか。』』と言うのである。

まず、驚いたのは、今まで事業性融資が行われてこなかったかのような記述である。さらに、驚いたのは、金融庁がそのような「監督指針」を打ち出したということである。さすがに、「どのような金融商品・サービスを提供するかについては、様々な商品・サービスの中から、各銀行が自らのビジネスモデルを踏まえて、自主的な経営判断によりすべきものであるが」とは言っているが、引き続いて「具体的な例として以下のような取り組みが期待される」として、市場型間接金融への取り組みとしてプロジェクトファイナンスを、新しい中小企業への取り組みとしてキャッシュフローを重視し、担保・保証（特に第三者保証）に過度に依存しない融資への取り組みをあげている。

また、金融庁としての限界があるから致し方ないのかも知れないが、元来事業性の判断は企業自体が行うべきであり、金融機関はそれをチェック・レビューすべき立場にあるのではなかろうか。そうであれば、事業性融資と言われて戸惑うのも無理からぬこととも言えよう。

そもそも、企業はどのような経営指標で経営しているのでしょうか、スターンシュワート社(2001)¹⁰によると、今でも適用されると思われるが、「日本の経済が長らく銀行を中心とする間接金融に支えられてきたこともあり、借入金の利子を支払った後の利益である

経常利益が、経営指標として伝統的に重視されてきた」とのことで、そもそもキャッシュフロー経営が行われてこなかったわけで、金融界だけでなく、産業界も戸惑いを感じているのではなからうか、何はともあれ、金融界にしる、産業界にしる、これを切掛けに真面目な方向に向かうことを期待したい。

7. 経済産業省の石油・石化産業政策

これも昨年のものであるが、上述の報道のほぼ一か月後に、エネルギー供給構造高度化法に基づく目標達成計画が石油各社から提出されたと、経済産業省（資源エネルギー庁、資源・燃料部、石油精製備蓄部）から公表された。この6月に産業競争力強化法に基づき、石油精製業に関する市場構造調査を実施し、石油精製業は、①需要に見合った生産体制にする「設備最適化」（残油処理装置装備率）や、②総合エネルギー企業化も視野に入れた資本や地理の壁を越えた『事業再編』の早急な実施が必要であると結論付け、その対応を石油各社に求めていたのである。

つづいで、数日後に同省（製造産業局化学課）から同じく産業競争力強化法に基づく市場構造に関する調査報告書を公表した。そして、石油化学産業の対応の方向性として、①生産設備の集約や再編、②エネルギーの相互融通や発電設備などの共有化や共通部門の集約統合、④安価な原材料の獲得や海外展開の促進をあげた。

すなわち、政府が政策決定権限（補助金や奨励策を含む）と監督権限に基づいて、準拠する法律による違いはあるが、石油精製および石油化学各社に、動機づけまたは能力に影響を与え、業界の環境変化に対応させようとしているのである。

これらの報道内容には疑問を持たなかったが、多少の違和感を覚えた。それは、一般論として、このようなことは行政が云々しなくても企業が自主的に判断して行動しているのではないかと思っていたからである。

特に、エネルギー庁が主管する石油精製について言えば、設備装備の最適化が謳われているが、残油処理設備の装備は原油選択の幅は広げるが、設備費がかかる割には高価格形質製品を製造するわけではなく、しかも残油分の多い原油の価格は残油処理設備が普及するにつれて価格上昇を起こすという厄介な市場でもある。そして、原油選択は石油精製企業の財務業績を左右する重要な因子である。したがって、1950年代末期にコンピュータが業界に導入されるようになったとき以来、石油精製企業は原油選択のために、線形計画法コードを導入利用してきたのである。

また、経済産業省が主管する石油化学について言えば、石油精製企業との連携強化が謳われているが、もともと海外では、昔から石油企業が精製業も石油化学業も経営していることから、わが国でも東燃と東燃石化の場合は、当然のように連携されてきた。たとえば、石油精製の接触分解装置から産出されるガス成分は石化原料として利用されてきたのである。したがって、今更精製企業との連携が謳われるのは心外としか言いようがない。

ことさらに、あるいは今更、「縦割り行政」云々と言うつもりはないが、ビッグデータ云々が声高に言われる時代に、国として、地域として、行政として、あるいは企業として、そ

れぞれが矛盾なく最適化されなければならないはずである。最適化となれば、その目的関数は正味現在価値か内部利益率なるが、複数のプロジェクトを束ねるプログラムを最適化するのであれば正味現在価値が適用されることになる。何故なら、各プロジェクトの正味現在価値の総和がプログラムの正味現在価値になるからである。

8. 太陽光発電の経済性

今から 4 年前の福島第一原子力発電所事故以来、再生エネルギーの本命として、太陽光発電が期待されている。しかし、太陽光発電は言うまでもなく天候に支配される不安定な電源であるばかりでなく、さらには日夜太陽光発電に頼るとすると蓄電しなければならないが蓄電池が高価であるという弱点がある。その弱点を補完するには揚水発電あるいは火力発電が必要になるのである。

となると、やはり原子力発電かと言うことになるが、事故が起こらないことを前提にすることはできないということは、既に十分に実証されている。そして、蒸し返されているのが発電コストに関する論争である。そして、問題は発電コストの算出基準である。多くの場合原発電コストの算出が直接コストに限定されている。仮に、現存する原発に限定しても、廃棄物処理費、各種補助金、廃炉費用、事故準備金などの他の電源にはない費用もコスト計算に含めるべきであろう。

さらに、コストが算出されたとしても、それだけで是非の結論を導出するのは片手落ちである。何故なら、太陽光発電システム全体、あるいは原子力発電システム全体が、例えば我が国の貿易収支にどのような影響を明らかにするなどの調査研究の必要があるからである。その際、全発電システムのコストを最小にするのではなくて、わが国の経済力や環境汚染の許容範囲内での最適解を求めるべきである。

それはさておき、わが国の太陽光発電政策はどのようになっているであろうか。エンジェコノミクスによる分析結果について述べる（小松昭英(2015)¹¹）。

まず、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」に基づいて、固定価格買い取り制度が導入されている。「平成 24 年度調達価格及び調達期間に関する意見」(2012)¹²によると、「プロジェクトの事業採算性を評価する際には、広く IRR の指標が使われている。「適正な利潤」を決定するに当たっては、他事業との総合的な比較を勘案できるようにすることが重要であり、「適正な利潤」を計測する指標としては、各事業の態様によって税金の内容が異なりうることから、税金を差し引く前の「税引前 IRR」を用いることとした。」と述べ、さらに「我が国で標準的に設定すべき IRR は、税引前 5~6%程度と考えることができる。」としている。

そして、10kW 以上については、太陽光パネルの実態上の寿命は 20 年以上あり、若干の経年劣化はあっても発電は十分可能との理由から、法定耐用年数 17 年より長い 20 年が提示された。・・・パネルの設計寿命も、多くの事業計画も、20 年間の使用を念頭に置いている実態があることから、10kW 以上は、調達期間は 20 年とした。

一方、10kW 未満については、その用途が主として住宅用であり、ヒアリングでは、個人

住宅の外壁や屋根の塗り替えが 10~15 年程度で実施され、又、住宅自体の譲渡もありうることも考慮し、法定耐用年数より短い 10 年が提示された。こうした理由には一定の合理性が認められる上、現行の余剰電力買い取り制度との連続性も考慮し、調達期間は、10 年とした。」と記述されている。

そして、具体的には、表 2 に示す買い取り価格を設定している。そこで、事業発電と住宅発電について、表 3 に計算基準を、表 4 に計算結果を示す。この結果は、事業発電と住宅発電の比較を目的としたもので、事業発電については、買い取り価格と設備費用を相対的に多少不利に設定した積りである。

その計算結果は、当然のことであるが、当局の意図を明らか示していると言えよう。すなわち、事業発電はたとえ利益率は低くとも、投資回収は保証されているが、住宅発電は法定償却期間 10 年内では投資の回収は終わっていない。すなわち、この例では 11-20 年の

表 2 調達価格の推移

		10kW以上	10kW未満	10kW未満 (ダブル発電)
平成 24年度	調達価格	40円+税	42円	34円
	調達期間	20年間	10年間	10年間
平成 25年度	調達価格	36円+税	38円	31円
	調達期間	20年間	10年間	10年間
平成 26年度	調達価格	32円+税	37円	30円
	調達期間	20年間	10年間	10年間

表 3 計算基準

事業発電			住宅発電		
発電容量	kW	100	発電容量	kW	9.8
設備費用	千円	50,000	設備費用	千円	5,250
発電量	kWh/年	110,000	補助金	千円	1,470
売電価格	円/kWh	36	負担額	千円	3,780
売電額	千円/年	3,960	発電量	kWh/年	9,000
グリーン減税(中小企業)			売電価格	円/kWh	42
対設備取得額		0.070	売電額	千円/年	378
社会的割引率		0.040	社会的割引率		0.040
評価期間		20	評価期間		20

期間中に少なくとも 30 円/kWh の価格で買い取ってもらう必要があることになる。しかも、平成 26 年度の事業発電とダブル発電の買い取り価格がそれぞれ 32 円と 30 円になっていることを考えると、30 円以下の買取も想定内になるわけで、資金回収の目途が立っているとは言えないのではなかろうか。すなわち、調達価格等算定委員会で議論された「調達期間

表 4 計算結果

事業発電		事業発電	
所得税率	0.33	所得税率	0.33
正味現在価値	370	正味現在価値	0.00
内部利益率	0.041	内部利益率	0.040
売電価格(円/kWh)		売電価格(円/kWh)	
1-20期(契約)	36	1-10期(契約)	42
		11-20期(所要)	30

の10年間で初期投資費用を概ね回収できる水準に設定するという考え方」を踏襲する」としているが、この踏襲は間違っていたのではなかろうか。いずれにしても、事業発電と住宅発電については明確な差異があり、住宅発電については10年間では初期投資費用が回収できる水準には設定されていなかったと言えよう。

なお、国土交通省2009年に「公共事業評価の費用分析の収益分析に関する技術指針、(共通編)13」を定めており、経済性指標として、名称は異なっているが、正味現在価値、正味現価比、内部利益率をあげており、一応国際標準に到達したと言えよう。

9. 国連開発機構／世界銀行・経済開発研究所での講演

この国連開発機構／世界銀行・経済開発研究所共催の”Energy Assessment and Planning Seminar”は、開発途上国の政府職員向けに、ニューヨーク郊外のTarry Townで、1984年5月21日から6月2日まで、2週間にわたって開催された。開催に当たっては、わが国が2千万円の資金を供与したと聞いている。この資金供与とわが国の省エネルギーは世界一という当時の国際的評価から、わが国から講師を招聘することになったようである。

紆余曲折を経て、筆者が講師を引き受けてから、当初予定していた省エネルギーの事例だけでなく、財務分析についても講演するよう追加依頼された。

そこで、まず事例の収集をすべく、伝手をたよって、公的機関の部屋一杯の省エネルギー資料を観る機会を得た。ところが、いくつかの資料を手にとってみたが、すべて図面が集められているだけで、文章を見つけることはできなかった。まして、経済性評価に関する文書などは影も形もなかった。次に、財務分析についても、学会誌などを調べたが、これも報文数が少ない上に、ある石油会社の「省エネルギー投資については、回収期間を4-5年から6-7年に延長する」と述べているもの以外に役に立つものはなかった。結局、次の二つのタイトルで講義をした。そして、後で知ったことであるが、前者のセミナー教材が経済開発研究所の教材になっていた。

- ・ Industrial Energy Conservation in the Private Sector: Management and Financial Perspectives 225/003
- ・ Industrial Energy Conservation: The Japanese Experience

講義に当たって、英語力の不足を補うために、オーバーヘッドプロジェクターを利用すべく、図を描いた透明シートをたくさん用意した。その多くのシートの中で、受講参加者に最も喜ばれたのが図 2 に示すものである（残念ながら、当時のモノではないが、最近も使っている同種のものを示す）。

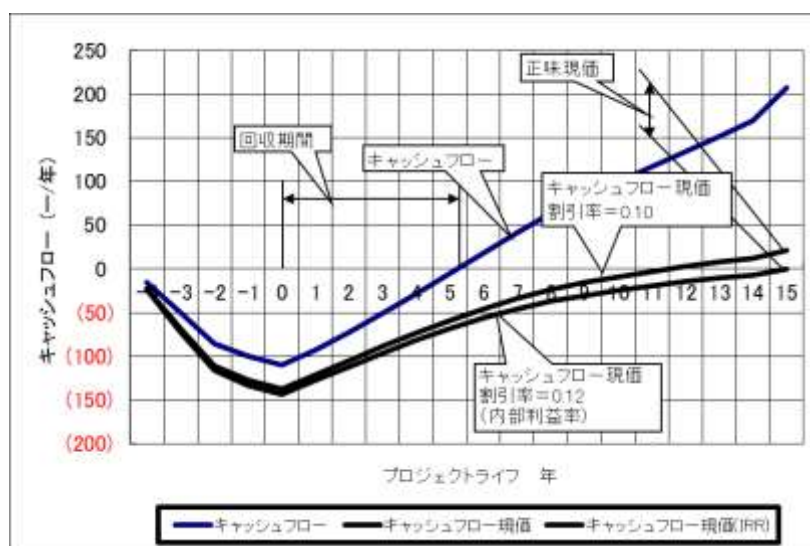


図 2 キャッシュフローと評価指標の関係

後日、国連開発機構のセミナー担当役員から感謝状が贈られてきた。おそらくこの図の評判がもたらしたものであろう。ただし、この図は Perry ((1973), 前出) を参考にして作ったもので、筆者が考えだしたものではない。わが国でもまだ役立ちそうなので再録しておく。

また、最近になって気が付いたことであるが、筆者の講義資料の一つが経済開発研究所の教材になったということは、それまでこの種の教材がなかった、さらにこの分野の担当者がいなかったのではなかろうか。おそらくマクロ経済の専門家がいても、エンジエコノミクスまでとは言わないが、少なくともミクロ経済の担当専門家がなかったのではなかろうか。だとすると、この分野は前出の UNIDO が詳しいということも考え合わせると、米国でも専門分野ごとの縦割り構造があるということになる。

10. まとめ—ミッシングリンクの回復

エンジニアリングエコノミクスが忘れられている 8 つの事例をあげた。同じようなことが他でも起こっていると考えられる。仮にそれが限定的かもしれないが、製品のガラパゴス化を招く、あるいは儲かる新製品開発を阻害しているのであれば、限定的であろうとなかろうと重大なことである。

まして、それが理解の難しいことであればともかく、投資資本の回収を見過ごしていることに気付くだけのことが求められているに過ぎないのである。最後に、そのことを示す

図 3 ((Happel & Johnson(1975),一部加筆)¹⁴を説明して、この稿を閉じることにする。

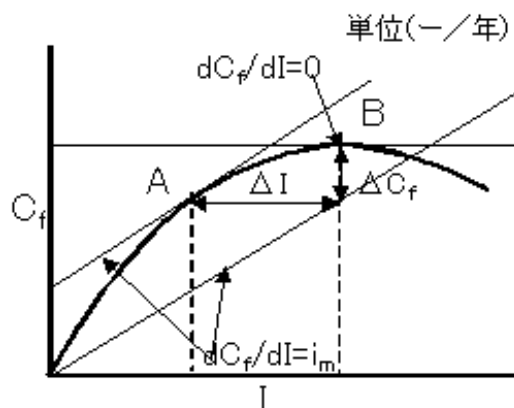


図 3 キャッシュフローと利益率

この図が示すキャッシュフロー最大値 A の投資額 I が最適値でなく、最小許容利益率 i_m の直線の平行線に接するキャッシュフロー曲線の接点 B の投資額 I が最適値なのである。何故なら、A 点と B 点の投資額の差額は最小許容利益率を満足していないからである。ただ、経済性評価の際に、数値そのものに拘って、そのような数値になる原因に遡って考えておかないと、重大な間違いを起こすことになる。また、数値の絶対値を評価するのではなく、代替案との相対値を比較するという枠組みを用意した上で意思決定するのが賢明な方法と言えよう。

文献

- 1 内田俊一、亀井三郎、八田四郎次、化学工学、丸善、1940
- 2 化学工学会、改訂七版 化学工学便覧、丸善、2011
- 3 Perry, R.H., Chilton, C.H., Chemical Engineers' Handbook 5th Ed., McGraw-Hill, 1973
- 4 UNIDO (United Nations Development Organization), Manual for Evaluation for Industrial Projects, 1986
- 5 Kim, S.H., Farragher, E.J., Management Accounting, June,26, 1981
- 6 Huang, P.Y., Sakurai, M., Manufacturing Review, 2(3), p162, 1989
- 7 Day, G.S., Schoemaker, P.J.H., Gunther, R.E., Wharton on Managing Emerging Technologies, John Wiley & Sons, 2000
(小林陽太郎監訳、アオートンスクールの次世代テクノロジー・マネジメント、東洋経済新報社、2002)
- 8 延岡健太郎、マネジメント・テキスト MOT[技術経営]入門、日本経済新聞社、2006
- 9 佐伯啓思、20 世紀とは何だったのか—西洋の没落とグローバリズム、PHP、2015
- 10 スターンスチュワート社、EVA による価値創造経営—その理論と実際、ダイヤモンド社、2001
- 11 小松昭英、太陽光発電の経済性と買い取り制度の分析、化学工学会、第 80 年会、2015
- 12 調達価格等算定委員会、平成 24 年度調達価格及び調達期間に関する意見、経済産業省資源エネルギー庁、2012
- 13 国土交通省、公共事業評価の費用分析の収益分析に関する技術指針、2009
<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha04/13/130206/04.pdf>
- 14 Happel, J., Jordan, D.G., Chemical Process Economics, 2nd Ed., Marcel Dekker, 1973