

全体最適のマネジメント理論 TOC

科学的理論を定義する「仮説の論理構造」とよりよい社会への可能性

Goldratt Consulting Japan CEO

岸良裕司

TOC (Theory of Constraints) as scientific management theory

“Structure of hypothesis” to define scientific theory and a possibility for better society

Goldratt Consulting Japan CEO

Yuji Kishira

キーワード: TOC, Theory Of Constraints, Goldratt, industrial engineering, management, social science

1. はじめに*

1984年に発表され、30年以上経った今も色あせないベストセラー『ザ・ゴール』。この本の中で発表された全体最適のマネジメント理論が TOC: Theory of Constraints である。TOCは発表以来、生産、サプライチェーン、ロジスティックス、会計、営業、プロジェクト、研究開発、IT、流通、保守、行政、教育、ヘルスケアなど、あらゆる分野に適用され、目覚ましい成果を上げて続けている。

物理学者であるゴールドラット博士は、自然科学で幅広く活用されている「原因と結果」というコンセプトを人が絡む組織の問題に適用し、社会科学においても自然科学における「理論」と同じレベルの再現性のある科学とすることに一生を捧げた。

TOCの特筆すべき点は、何と言ってもシンプルさと再現性のある劇的な成果である。

この論考では、ゴールドラット博士の生涯の挑戦

を振り返りながら、再現性のある科学理論としての TOC を検証するとともに、ゴールドラット博士という「巨人の肩の上に立って」¹、理論が科学的と言われるためには、何が必要なかを考察することで「仮説の論理構造」を定義し、それを活用していくことで、我々の社会をよりよくしていく可能性について議論する。

2. 全体最適のマネジメント理論 TOC

現場のカイゼンを一つひとつ積み上げることが、企業全体の業績向上に貢献する――。

¹ 「巨人の肩の上に立って」は『何が会社の目的を妨げるのか』ダイヤモンド社に掲載されている論文。ゴールドラット博士がマイヒーローと尊敬して止まなかった『トヨタ生産方式』の著者、大野耐一の偉業を科学者として分析している。「巨人の肩の上に立って」はニュートンの言葉の引用で、科学の進化のあり方を示した言葉でもある。

一見すると当たり前のように思われるこの考えは、果たして本当だろうか。全社を挙げて組織のあらゆるところでカイゼン活動に取り組み、大半の現場が目標も達成しているのに、企業全体で見ると全く業績が改善していないということは少なくない。

なぜこうした不可解な現象が起きるのか。それを解消するにはどうすればいいのか。ゴールドラット博士が確立したマネジメント理論「TOC」は、この命題を解くことから生まれた。TOC の基本を理解していくために、全社を挙げてのカイゼンが企業全体の業績向上に結びつかないという現象がなぜ起きるのか。以下の質問を考えてほしい。

1. あなたの仕事は他の人や組織と、つながって行われていますか？
2. そのつながりの中で、それぞれの人や組織の能力は同じですか？ ばらついていますか？

この2つの質問について答えようとするれば、組織の中のほとんどの活動に「つながり」と「ばらつき」があることが分かるだろう。

組織の中における仕事の流れを見てみると、例えば、営業→設計→生産設計→生産のつながりの中で、まったく同じ能力を持っているという前提で考えることに無理があるのがわかるだろう²。

図1は、「つながり」と「ばらつき」のある組織をモデルにしたもの。

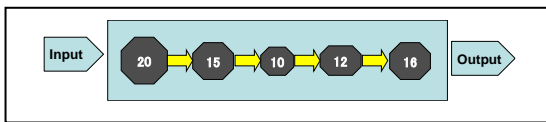


図1 「つながり」と「ばらつき」のあるシステム

仕事は左から右へつながって流れているが、個々

² 仕事全体の流れの中で生産がボトルネックであることは現実には驚くほど少ない。作れば売れた時代なら、生産がボトルネックだし、生産カイゼンすれば成果は得られたが、限られた受注機会がボトルネックであるならば、非ボトルネックである生産をカイゼンしても全体に成果をもたらすことは困難なのは明らかである。

の組織が一日に処理できる能力には、それぞれ20、15、10、12、16 とばらつきがある。このシステムの中で一日のアウトプットはいくつになるであろうか？ ボトルネックの10以上アウトプットができることは不可能なのは明らかである。

ここでボトルネックについて、少し考えてみたい。ボトルネックとわかっているのであれば、すぐに手を打てばいい。そうすれば、ボトルネックはボトルネックでなくなり、システム全体の生産性も上がるはずである。しかし、それを実践するのは現実には困難なことが多い。なぜなら、みんなが一生懸命働いているのにボトルネックになっているのは、ボトルネックだとわかっているにもかかわらず簡単に増やせないリソース、例えば優秀な人や高価な設備のことが多いのが現実だからである。

優秀な人をすぐに増やせるだろうか？ 高価な設備をすぐに増やせるだろうか？ ここで**ボトルネックとわかっているにもかかわらず簡単に増やせないリソースこそがボトルネックになりがち**であることに気づく。

簡単に増やせないリソースとは言い換えると、希少リソースである。その希少リソース（例えば優秀な人）の仕事の中身を調べてみると、本当にその優秀な人しかできない仕事をしているかどうかというと、必ずしもそうでないことが多い。しかも、優秀な人であるがゆえに、周囲に頼りにされ、次々と仕事が舞い込み、様々な業務に忙殺されてしまうことも少なくない³。

次の問いを考えてみてほしい。

「一日のうちで、自分しかできない仕事を集中してやっている時間はどのくらいあるだろうか？」

こう考えると、システム全体の制約となっている希少リソースが本来もっている能力を発揮していることは現実には驚くほど少ない（またはほとんど

³ 当たり前のことだが、仕事をするのは人である。次々と降ってくる仕事に忙殺されて仕事の質が上がるとは思えない。組織の制約リソースの仕事の質の低下は、組織全体のパフォーマンスに悪影響を及ぼすのは言うまでもない。

ない)とも考えられる。

ボトルネックが見つければ、改善のアプローチは全く変わる。ボトルネックの改善に集中すればいい。ボトルネックだけに取り組む方が、結果は早く出るのははずだし、全部に手を付けるよりは改善は楽になる。つまり、楽して早く結果がでる。⁴

ここで明らかなのは「**つながりとばらつきのあるところには、どこかに必ず制約がある。そこに集中する⁵ことが全体に成果をもたらす**」ということである。つまり、システム全体のパフォーマンスは制約で決まるということなのだ。

TOC では、組織全体を「システム」と見なす。広辞苑によるとシステムは「複数の要素が有機的に関係しあい、全体としてまとまった機能を発揮している要素の集合体。組織。系統。仕組み」とある。つまり、システムとしての組織は一枚岩ではなく、複数要素の集合体であると認識するのは、当たり前のようにだが重要な点である。だからこそ、TOC では「つながり」と「ばらつき」を前提として、ボトルネックに集中して取り組むことで全体最適を目指す。TOC が適用範囲を広げていくにつれ、ボトルネックという言葉は次第に誤解されるようになり、より広く誤解のない「Constraints (制約)」という言葉で表現⁶し、制約に集中することが全体最適のマネジメントをもたらすということを詳らかにしたのが、ゴールドラット博士の提唱した Theory Of Constraints(制約理論)である。

⁴ ここに集中さえすれば、全体がよくなるのがわかると人は自然に助け合うようになる。全体の成果が出ず、いがみ合う険悪な状態になっていた縦割りの組織でも、あつれきはウソのように消え、全体最適の和が広がる。私はそんな企業を数限りなく見てきた。

⁵ 制約に集中して全体最適で成果をもたらすために、ゴールドラット博士は、5 Focusing Steps というプロセスを編み出している。5 Focusing Steps は以下の通り。「1. 制約を特定する。」「2. システムの制約を徹底活用する方法を決める。」「3. この意思決定にその他すべてを従属させる。」「4. システムの制約を高める。」「5. 警告！ 惰性がシステムの制約にならないようにすること。制約が解き放たれたら、ステップ1に戻る。」

⁶ ボトルネックという言葉に制約に置き換えた経緯は、「TOCとは何か」という論文でゴールドラット博士が述べている。この論文は『何が、会社の目的を妨げるのか』ダイヤモンド社の中に掲載されている。

ここで制約以外の非制約の改善努力はどうなるかについて考えてみたい。非制約の改善は全体として成果をもたらさないのは明らかである。しかし、それ以上に意味がある。組織においてリソースが無限に使えるようなことはあり得ない現実を考えると、その有限なリソース（特に希少リソース）を非制約の改善に使うことはムダどころか、そのリソースを使った分だけ、制約を改善するリソースを取られたことになる。ここで明らかなのは「**非制約の改善にリソースを使うのはムダどころか、組織全体の改善にダメージを与えている⁷**」ということである。

もし「みんなが一生懸命やっているのに思ったような成果が出ない」という現実直面しているならば、その改善努力の大半は的外れで、非制約に費やされている可能性が大きいことになる。「つながり」と「ばらつき」を意識せず、社員それぞれがばらばらに改善していくと、結果として部分最適に陥ることになり、努力の多くはムダになってしまうのだ。「TOC を一言でいうなら何か？」という質問に対してゴールドラット博士は以下のように述べている。

「TOC は一言でいうなら集中である。集中とはやるべきことをやること、それと同時にやるべきでないことをやらないことである」

TOC は、単なる生産改善手法ではなく、「つながり」と「ばらつき」のある組織のあらゆるところで活用できる。しかも、制約だけに集中すればいいのでシンプルでわかりやすい。世界中のあらゆる組織で目覚ましい成果が出ているのもうなずけるであろう。

3. 自然科学からのアプローチ

ゴールドラット博士は、生前最後の講演の中で

⁷ ゴールドラット博士の絶筆「Science of Management (マネジメントの科学)」2011の序文の中で、希少リソースを無駄に活用することがいかに愚かなことが描かれている。

TOCの生い立ちについて次のように語っている⁸。

「私は物理学で使われているコンセプトとアプローチを原子、電子、分子、酵素などの物質界ではなく、人が関わる組織に適用することを決意した。当時、周囲には気がおかしくなったのではないかと言われたもので、人は予測できないというのが彼らの主張だった。私はそれに答えた。『本当かい？ もし妻の新しいドレスの感想を正直に言えばどういうことになるかわかるけど……』人間の行動が予測できないというなら社会も家族関係も成り立たない。もちろん100%予測できるわけではない。でも、天気予報だって同じだ。原因と結果の思考はパワフルで、人間の言動や人間関係の分析に適用できるのだ」

原因と結果の関係を表すために、ゴールドラット博士は数式ではなく、図を使って記述するアプローチをとった。

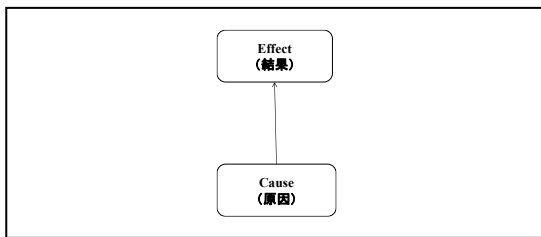


図2 原因と結果の関係

図で記述することで、誰でもわかりやすく、しかもチームで論理的に議論することを可能にしたのである。この方法を彼は「思考プロセス」⁹と名付けた。思考プロセスは、原因と結果のつながりを考えるために次の図のように3つの道具を使う。道具はたった3つ。これ以上ないと言っていいほどシンプルなので、誰でも使うことができ、論理的に考えることが可能となる。

⁸ 2011年4月にバルチモアで行われた講演からの引用

⁹ 「思考プロセス」は、博士の著作「It's not Luck」(邦題『ザ・ゴール2——思考プロセス』で1994年に発表されている。

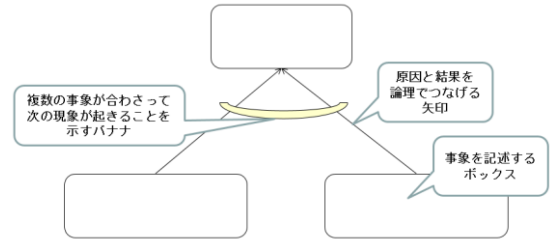


図3 論理的に考えるための3つの道具

3つの道具は以下から構成されている。

- ・ 事象を記述するボックス
- ・ 事象の関係を原因と結果を論理でつなげる矢印
- ・ 複数の事象が合わさって、次の事象が起きることを示すバナナ¹⁰

この方法を使ってゴールドラット博士が編み出した TOC について論理的に記述すると以下のようになる。

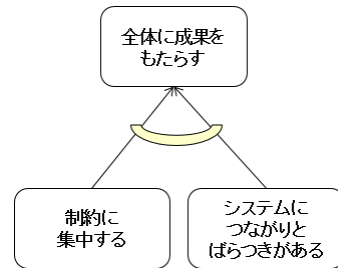


図4 TOCを論理的に記述

原因と結果の関係は If..., then の構造となっていて、「もし.....ならば」と読み上げる。また、バナナは「かつ」と読み上げる。

もし「システムにつながりとばらつきがある」かつ「制約に集中する」ならば「全体に成果をもたらす」

¹⁰ 「バナナ」の名前の由来は「思考プロセス」を開発した時に論理的に複数のことが合わさって起きる因果関係を示す「かつ」の記号に「バナナ」のような形をゴールドラット博士がたまたま描いたことに由来する。

この記述ではどうもじっくりこない、直観的に何か足りないことにお気づきになるだろう。それは、読み上げることで、人は原因と結果の論理のつながりを検証できることの証とも言える¹¹。

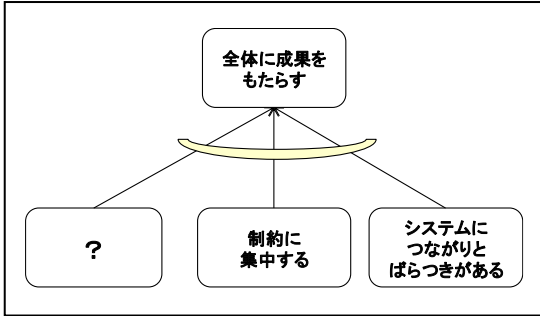


図5 欠けている説明を考える

「直感」という言葉を広辞苑で調べると、「説明や証明を経ないで、物事の真相を心でただちに感じ知ること」とある。つまり、心では感じるけれど、なぜそうなのか、論理的な理由はまだちゃんと説明できない状況と言える。

1つひとつの事象は今まで議論してきたことだが、今一つ説明がじっくりこないのは、図5の「？」のボックスにあるように「全体に成果をもたらす」ための理由の説明が欠けていることを我々は直感的に感じているからである。¹²

ここで欠けている「？」の中身を考えてみる。これまで見てきたように「つながりとはばらつきがあるところではどこかに必ず制約がある」。そういう中では「システム全体のパフォーマンスは制約で決ま

る」ということが明らかになってくる。

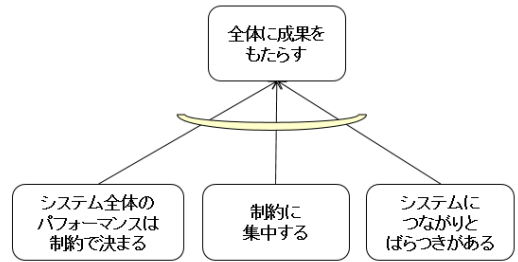


図6 欠けている説明を追加

お気づきの様に「システム全体のパフォーマンスは制約で決まる」は強力な記述である。これは制約に集中しなければならない理由が明らかになるからである。この気づきにより、システムのあらゆるところに手を付ける必要がないことがわかり、制約に集中するという行動が組織にもたらされることになる。

組織のあらゆるところでカイゼン活動に取り組んでいるのは、すべての改善は成果をもたらすと考えているからではないだろうか。だが、実際にはそうではないのだ。

「制約に集中しろ！」と言っても、人は実際にはなかなか行動に移さないものである。それは組織に長年染みついた既成概念を変えるのは簡単ではないからである。「システム全体のパフォーマンスは制約で決まる」という理由こそが人を望ましい行動に導くのだ。

こういった気づきに出会ったとき、人は「目から鱗」と言う。それは、考えてみれば当たり前の「常識」だが、今まで気づいていなかったモノゴトの真相がわかったからではないだろうか。

「つながり」と「ばらつき」のあるシステムでは、どこかに制約がある。その制約に集中することが全体に成果をもたらすという全体最適のマネジメント理論 TOC だが、「そんな常識だろう」と片づけられてしまうことも少なくない。そんな世の中の指摘に対して、「常識はそれほどありふれたものではない」とゴールドラット博士は語っていた。

¹¹ゴールドラット博士は Category of Legitimate Reservation: CLR という 7 カテゴリーでの論理のつながりを検証する方法を開発している。それは明瞭性 (Clarity)、事象の存在 (Entity Existence)、因果関係 (Causality Existence)、原因不十分 (Cause Insufficiency)、別の原因 (Additional Cause)、因果が逆さま (Cause-Effect Reversal)、予想される結果の存在 (Predicted Effect Existence) である。これらは、『全体最適の問題解決入門』ダイヤモンド社の P83 から P87 に書かれているので参考にしてほしい

¹² 欠けている内容を考えるときは、必要条件のロジックを使い、その欠けている内容が合っているかどうかを確認するためには、十分条件のロジックを使うことで、必要十分条件のロジックが確認できる。

いったん発見されてしまえば、誰にでもわかる常識だが、「常識」を見つけることは、本当は極めて困難である。そのことを博士はノーベル賞に喩えた。

「たった数ページの論文で構わない。だが世界中の物理学者がその論文を読んで『しまった！ なんで今まで気づかなかったんだろう！』と叫ぶ。それができればノーベル賞。常識を発見することは、それほど簡単なことではない。ものごとの論理的なつながりを明らかにして、誰にもわかるように説明されるようになった時に、人が口にする最も高いレベルの称賛の言葉が『常識』だと私は考えている」

様々な分野で目覚ましい成果を出し続ける TOC。TOC は Theory Of Constraints の略である。なぜゴールドラット博士は、自身の編み出した知見を「手法」や「方式」ではなく、「理論」という言葉を使ったのだろうか。

理論を広辞苑で調べると第五版と第六版では表記が変わっていることに気づく。

広辞苑第五版では、「個々の事実や認識を統一的に説明することのできる普遍性をもつ体系的知識」とあり、第六版では、「科学において個々の事実や認識を統一的に説明し、予測することのできる普遍性をもつ体系的知識」とある。

第五版の説明では、起きた事実や認識を後付けで説明しても理論となるが、第六版では、「科学において…予測することができる」と定義されている。つまり後付けの説明だけでは科学において理論とは言えない。予測できる知識体系でないと理論とは言えないということになる。

つまり「科学において個々の事実や認識を統一的に説明し、予測することのできる普遍性をもつ体系的知識」である「理論」として、ゴールドラット博士は TOC を編み出したのだ¹³。

¹³ 『トヨタ生産方式』の著者、大野耐一氏がゴールドラット博士に会ったときのエピソードを語ったビデオがある。そこで、大野氏はゴールドラット博士に、「理論的にできるのか。できるというので、そうしたら（中略）すごいことになるぞ。」とゴールドラット博士を動機づけたエピソードが語られている。このビデオは日本インダストリアル・エンジニアリング協会で見ることができる。
<http://www.j-ie.com/infomation/post-5198/>

4. 仮説の論理構造の定義

社会科学において、世の中には様々な理論や手法が知られている。その中で TOC が他と大きな違いがあるとすれば、まだ起きていない結果を前もって予測することが論理的に可能で、しかも結果もついてくることであろう。実はこの考え方は自然科学の理論では当たり前のことである。まだ起きていない結果を論理的に予測でき、その通りに結果が出ないと自然科学では理論とはいえないのだ。

ゴールドラット博士は、自然科学のコンセプトを社会科学に持ち込み、自然科学と同じレベルの論理的再現性をもつ TOC という科学的理論を打ち立てた。ここでの疑問は、TOC だけが社会科学の領域で特別なのかということである。社会科学の領域における他の様々な理論や手法は、自然科学と同じレベルで「科学的」と地位を獲得するためには何が必要なのだろうか。

「どのような時に理論は科学的と呼ばれる地位を獲得できるのか」という問いに取りくんだカール・ポパーは、科学と非科学の境界を反証可能性に求めた。「反駁の危険性を伴った予測 (Risky Prediction)、ないしはテストができるかどうか境界である」との彼の主張は、広辞苑にも色濃く反映されているのが見てとれる。

ここで注意したいのは、未だ「科学的」という地位を獲得していない理論や手法だからと言って有用でないわけでは決してない。社会科学において広く知られ、支持されている理論や手法には、世の中に役に立つ多くの学びがあるのは間違いないのだ。ただ、まだ自然科学と同じレベルの論理的な再現性を得ていないだけなのだ。世の中にある様々な社会科学の理論や手法が再現性を持つ理論としてつまびらかにされ、「科学的」と言われる地位を獲得することは、大いに意義があることと筆者は考える。

ゴールドラット博士が編み出した TOC が「科学

的」であるのは偶然ではなく、理由があるはずである。それを明らかにすることで、「科学的」という地位を獲得する条件をここから考えていきたい。

まず、図 6 のそれぞれのボックスの中身に何が入っているのかを考えてみたい。

「システムにつながりとばらつきがある」は前提、「制約に集中する」は結果を引き起こすための行動、「システム全体のパフォーマンスはボトルネックで決まる」は理由、そして、「全体に成果をもたらす」は結果である。

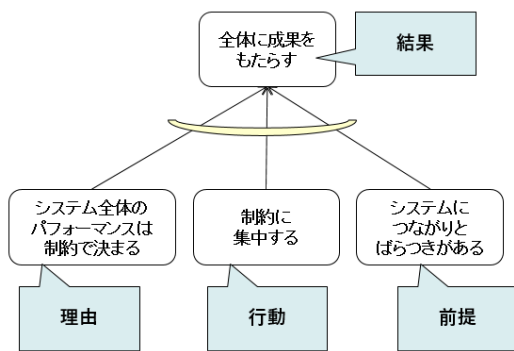


図 7 ボックスの中身

ここで明らかになるのは、このボックスの原因と結果の構造はまさに科学的な思考になっていることである。図 7 のボックスの中身を一般化して記述すると以下のようになる。

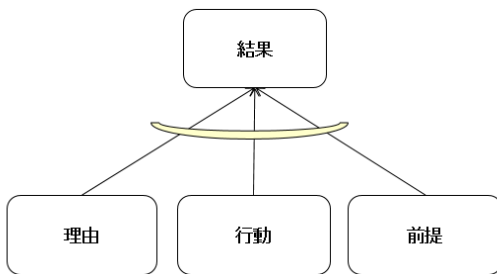


図 8 仮説の論理構造

前提と行動、そして結果が引き起こされる理由の 3 つのセットで必然的に結果が起きるといふ論理構造になっている。これを筆者は「仮説の論理構造」

と名付けた。

ここで紹介した「仮説の論理構造」では、「前提」と「行動」そして「理由」の 3 つがセットになり、必然的にもたらされる「結果」が論理的に予測できることになる。

「もし」「ならば」「かつ」といふ論理的な記述はともすれば窮屈な議論となるが、それぞれの前提、行動、理由、結果を意識して、議論するならば、「システムにつながりとばらつきがある」といふ前提があつて、「制約に集中する」といふ行動をとれば、結果として「全体に成果をもたらす」ことになる。その理由は、「システム全体のパフォーマンスは制約で決まる」から。とより自然な言葉で表現することができる。

ここであなたの日常の仕事を考えてみてほしい。もしも、あなたの仕事につながりとばらつきがあるならば、すべてをカイゼンする必要はなく、制約に集中することで必然的に全体に成果をもたらすことが科学的に予測できることに気づくだろう。

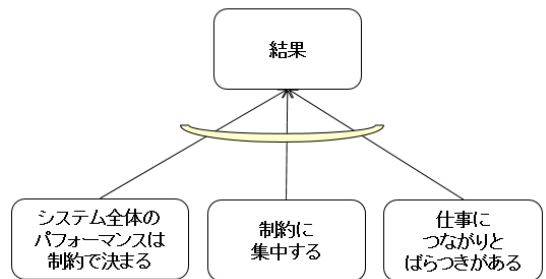


図 9 必然的に起きる結果を科学的に予測できる

仮説を広辞苑で調べると「自然科学その他で、一定の現象を統一的に説明しようとして設けた仮定。ここから理論的に導きだした結果が観察・計算・実験などで検証されると、仮説の域を脱して一定の限界内で妥当する法則や理論となる。」とある。

仮説はあくまでも仮説である。「科学的理論は完全に正しい理論として確立されることはなく、常に「暫定的仮説」の身分にとどまる。しかし、現在受け入れられている科学的仮説は、数々の反証をかくぐって現在まで生き延びてきたという点で優れ

た価値をもつ。」¹⁴というのがポパーの主張である。

その意味で考えると、ゴールドラット博士が編み出した TOC はあらゆる分野で検証されて現在まで生き延びており、「つながりとばらつきがあるシステム」という一定の限界内で妥当な理論と言える。「仮説の論理構造」は、社会科学で仮説検証に使えるのはもちろんだが、自然科学においても活用できるのは明らかである。つまり、自然科学と社会科学がまったく同様に科学的に仮説を立て検証できることになる。

5. 仮説の論理構造の活用—失敗から学ぶミステリー分析

科学者は、仮説を立て、実験を行い、考察をして、仮説の修正を繰り返しながら、新しい知識を生み出していく。実験の結果が最初から想定通りということはほとんどない。成功に失敗はつきものとよく言われるように、思ったようにいかない結果から学び続けることが科学者として必要な心構えになる。

思ったようにいかないとは、どういうことかここで考えてみたい。行動の結果として、引き起こされる事象は図 10 のように 3 種類の結果しかない。

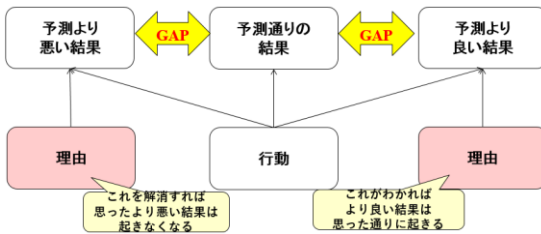


図 10 行動の結果として起きる 3 種類の結果

一つ目は、「予測通りの結果」である。予測通りにうまく行ったのだから問題はなく、仮説が合っていたと考えることができる。2つ目は「予測よりも悪い結果」である。思ったようにいかないことを一般に失敗というが、そこには理由があるはずである。

14 『科学哲学への招待』野家啓一 ちくま学芸文庫より引用

それを解消すれば、予測よりも悪い結果は起きなくなるので、ブレークスルーのきっかけとなる。3つ目は「予測より良い結果」である。「予測より良い結果」も、当初の思い通りに「予測通りの結果」が出ていないので、これも問題として捉えるべきである。そこには「予測よりも良い結果」を引き起こした理由があるはず。それがわかれば、「より良い結果」が思った通りに引き起こせることになり、ブレークスルーのきっかけとなる。

図 11 は予測よりも悪い結果が起きた時に分析をする論理構造である。思ったようにいかないミステリーを分析するのでミステリー分析と名付けた。

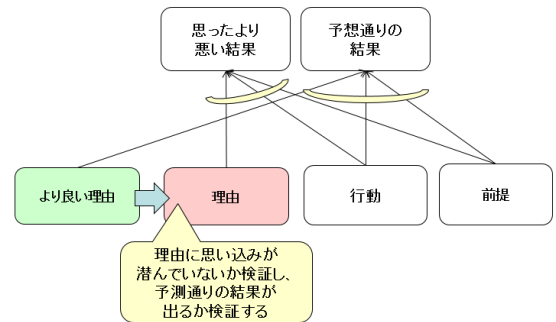


図 11 ミステリー分析の論理構造

ここでみんなが一生懸命がんばっているのに思ったような結果がでないということについてミステリー分析を試みる。

仕事には、いろいろな人や組織が関わっている。そんな中で、みんなが一生懸命働けば、全体に成果がもたらされると考えるのは不思議なことではない。それなのに思ったような成果がでないのであれば、そこには何か理由があるはずである。

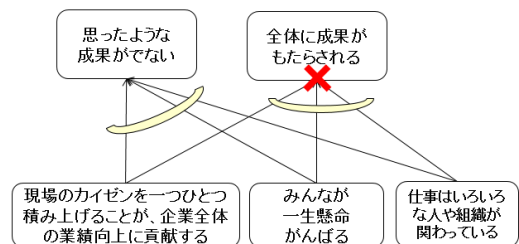


図 12 一生懸命頑張っているのに成果がでない

この論理構造を表すと図 12 のようになる。一般に考えられている「現場のカイゼンを一つひとつ積み上げることが、企業全体の業績向上に貢献する」というのは本当だろうか。この理由に思い込みが潜んでいたことは明らかだろう。いろいろな人や組織が関わっている仕事の流れには、つながりとばらつきあって、どこかに必ず制約があるのだ。すると組織の中で行われている非制約のカイゼン努力が思ったような成果に結びつかなくても不思議ではない¹⁵。つまり、図 13 のように「システム全体のパフォーマンスは制約で決まる」ので、制約に集中してみんなで助け合えば、すべてのカイゼン努力は全体に成果がもたらされることにつながるということが明らかになるのだ。

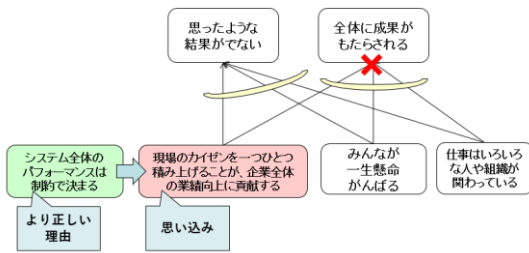


図 13 理由の中に潜む思い込みを見つける

この方法の良いところは、グループで論理的に議論を可能にするところである。論理構造が明確なので、グループで想定と違う結果が引き起こされた原因を考え、ブレークスルーのアイデアを議論することを効率的に実践していくことが可能となるのである。様々なステークホルダーを巻き込み、イノベーションを加速するコラボレーティブなイノベーションのプロセスが可能となるのだ。

¹⁵ これまで見てきたように、リソースは無限にあるわけではないので、非制約に使われた分のカイゼン努力が無駄になる分、全体の制約のカイゼンは遅れることになる。つまり非制約のカイゼン努力が結果的に組織全体のカイゼンの妨げにさえなってしまうかねないということには留意が必要だろう。

この意義は極めて大きい。現在のイノベーションは様々な専門分野のエキスパートの協力が不可欠だからである。専門分野のエキスパートが、それぞれの領域の知恵を出し合い、一緒に考察をすることでイノベーションの生産性が高まることは、言うまでもないことだろう。議論の質を上げ、知的な生産性を飛躍的に高める方法として考えることもできることになる。

この意義について、このプロセスを経験した iPS 細胞の発明でノーベル賞を獲得した山中伸弥教授のコメントを紹介したい。

科学実験はまさに失敗から学ぶプロセス。でも失敗すると、ついへこんでしまって、できるだけ失敗しないように、チャレンジしないように、人はなってしまうがちになる。失敗や思ったようにいかないことは本来は宝の山のはず。

失敗のないところに成功はない。

私たち科学者にとって、論理的な考え方は普段から、研究の中ではなんとなくやっている。それは、論理的に考えると、答えは必ず出るはずだと確信しているから。でも、なぜか研究以外になるとそれが使えない思い込んでいた。科学研究にもチームワークは欠かせない。こうした人間がからむ場面でも、論理的に考えることで、答えは必ず出るはずだという TOC の考え方は、まさに目から鱗。

人のかかわる研究開発のマネジメントでも科学者のように考えていいんだとわかった。研究以外でも論理的に考えるのが重要なのは言うまでもないが、科学の分野ではさらに重要。

今までなんとなく正しいと思っていたことに、思い込みが潜むこともある。

教科書に載っている答えを出しても世の中の役にはたたない。他社と同じものを創っても売れないのはメーカーならだれでも知っている常識。今まで誰も解けなかった問題を解き、教科書に載るくらいのことを目指さなければならない。日本人は論理的に考えることがあまり上手ではないが、それはそういう訓練をされてきていなかっただけなのかもしれ

れない。でも、日本人は学ぶのが上手。学習能力が高いことは世界に誇れる能力。

だから、論理的に考える力を鍛えれば、教科書に載るくらいのイノベーションを日本人は起こせるはずである。



写真1 京都大学 iPS 研究所 山中伸弥教授

「ミステリー分析」はとてもシンプルでやさしいので、科学者だけでなく、一般の人でも、さらには、子どもでも活用できる¹⁶。子どもは大人に比べて、頭が柔らかい。子どもたちが原因と結果の関係を論理的につなげながら新しい発見をする風景を見るのは刺激的でさえある¹⁷。

「ミステリー分析」を行うことは、すなわち「仮説の論理構造」を使って科学者のように考えるということである。子どものころから科学者のように論理的に自然にグループで考察できる子どもたちを見ると、これからの未来は明るいと思えてくるのは私だけではないだろう。しかもミステリー分析を使うことで、思ったようにいかないことがブレークスルーのきっかけともなることになる。

「人は誰でも天才と言われるようになる」とゴールドラット博士は主張した。原因と結果をつなげる訓練をすればするほど、頭は鍛えられ、論理的に考える力は強くなっていく。すると、一見つながりのないようなものごとにも因果関係を明らかにするこ

ともできるようになり、普通では考えられないような結果をあらかじめ予測したり、実証したりすることも可能になってくる。そのようなことをできる人を人は「天才」というのではないだろうか。

ゴールドラット博士の言葉をここで引用したい。

「ボディビルダー」だって、最初から隆々と盛り上がった筋肉がついていたわけではない。長年、鍛えることによって筋肉がついたのだ。同じように、頭だって鍛えることができる」

6. 科学者のように考えるとは

ゴールドラット家では代々「人生の目標は何？」と言って子育てをするのが家訓となっている。この質問に答えることはそう簡単ではないのはお分かりになるだろう。実際、子どものころからこの質問に苦しみ、悩みぬいた上に、博士が20歳の時に打ち立てた人生の目標は「世の中に考えることを教える」ということだった。

本来、人は考える力を持っている。しかし、学校教育などで教えられるのは、「覚える」ことに偏りがちで、「考える」ことを教育することは少ないのが現状ではないだろうか。そこで、ゴールドラット博士は「思考プロセス」というツールを編み出し、考える力をつける教育をすることを可能にしたのである。

人は本来ちゃんと考える力を持っているにも関わらず、必ずしもうまく活用できないのはなぜだろうか。ゴールドラット博士は、人が論理的に明晰に考えることを妨げる以下の4つの障害があると説く。

- ものごとを複雑だと考える
- 人のせいにする
- 対立は仕方がないと考える
- わかっている

「ものごとを複雑だと考える」といいことがありそうだろうか？ 科学者ならば様々な事象の中に何らかのシンプルな法則があると自然に考えている。それがなければ科学技術の発展などあり得ないのだ。

「ものごとは、そもそもシンプルである」と考える

¹⁶ 「ミステリー分析」の方法は、『考える力をつける3つの道具』ダイヤモンド社で年に発表したが、それ以来、様々な事例が世の中に公開されている。事例は「教育のためのTOC 日本支部」のWEBサイトに公開されている。

¹⁷ TOCの国際大会で発表された“How to Make Ordinary People Achieve Extraordinary Performance”の中で小学生の子どもも自らが学級崩壊の問題解決をしている事例が発表されている。

のは科学者として自然な心構えと言えよう。

「人にせいにする」といいことはありそうだろうか？ 人のせいにすることで問題が解決するとは思えない。「人のせいにする」というのは問題解決から遠ざかることになり、合理的な問題解決方法とは到底思えない。では、自分のせいにすればいいだろうか。自分のせいにすれば問題は解決するだろうか。やはり、自分という人のせいにしているだけなのではないだろうか。では、何のせいにすればいいだろうか。人のもつ「思い込み」のせいにするのはどうだろうか。実は、これは科学の実験で普通にやっていることである。予測と違う結果が出たときに、我々が普通に考えるのは、どこかに思い込みがあったのではないかと言うことである。人のせいにしても問題は解決しない。だから「人はもともと善良である」という前提で考えることで、思い込みを見つけることも可能になり、問題解決は前に進むようになる。

「対立は仕方がないと考える」といいことがありそうだろうか？ 科学者ならば未解決の対立する概念はブレイクスルーを生み出す機会と考えるのではないだろうか。科学者にとって「ウィナーウィンは常に可能」だと考えなければ、ブレイクスルーなど起きないのだ。対立が消えることで、必然的に生まれるのは調和である。対立は調和を生み出す機会ともいえることになる¹⁸。

「わかっている」と思うといいことがありそうだろうか？ そこで学びが止まってしまうことになる。本当はわかっていると思える状態ができたとするならば、それは以前よりも強固な土台を手に入れたということである。より強固な土台は次の飛躍のための土台として考え、知識を進化させていくために「わかっているとは決して言わない」という姿勢は

18 ゴールドラット博士は「和」を重んじる日本の文化に大きな敬意を持っていた。そして、どうやったら、本当の和が生まれるか考察した上で、和を熱望する気持ちが逆に本当の和がもたらされない理由であることに気づく。「調和を熱望することは、人との衝突を避ける気持ちにつながる。カーペットの下に隠しただけでは、対立はなくならない。対立が解消されるときに真の和が生まれる」と語っていた。

科学者には不可欠な姿勢ともいえる。

ゴールドラット博士は4つの障害を乗り越えるために、以下の4つの信念を生み出した。

- ・ものごとは、そもそもシンプルである
- ・人はもともと善良である
- ・ウィナーウィンは常に可能
- ・わかっているとは決して言わない

お気づきになると思うが、4つの信念は科学者のように考えるための心構えなのである。この心構えをベースに4つの障害を乗り越えると、明晰に考える力は強くなり、失敗からも学び続け、あらゆる機会がチャンスとなり、人とも協力する力もついてくる。この結果、有意義な結果が得られることになる。それは、充実した人生を過ごすことにもつながるのではないだろうか。ゴールドラット博士はこれら4つの障害を乗り越えることは「充実した人生」を過ごすことにつながるという人生の哲学に至ったのである¹⁹。

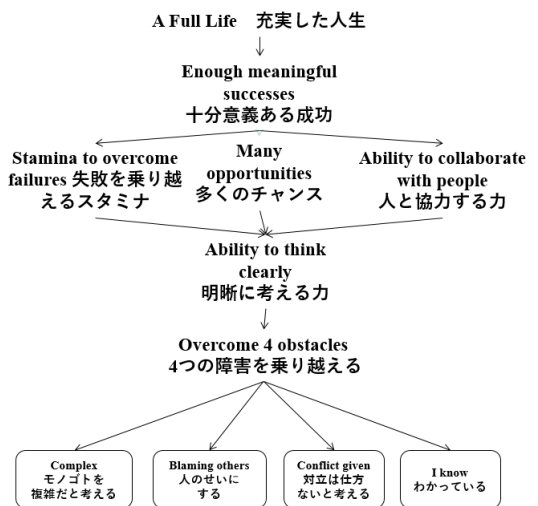


図 14 明晰に考えることを妨げる4つの障害

19 ゴールドラット博士は、この考察を『ザ・チョイス』の中で深く議論している。図は、博士の愛娘でもあるエフラットが博士との議論中に描いたメモで、英語版には付録として掲載されている。

7. まとめ——よりよい社会へ

現在、マネジメントに関して様々な本や論文が出されている。そこから学べることは少なくない。しかし、そこで議論されていることは、原因と結果の論理的なつながりが必ずしも明らかでなく、また、その前提や結果を引き起こすための理由が明らかになっていないことで誤解されたり、前提が違っている²⁰ことに気づかず実践することで思ったように成果が出ないということも少なからずあるのではないだろうか。人や組織を扱う社会科学という領域において、科学的再現性で考えた時、自然科学ほどの再現性がある理論といえるレベルのものは少ないのが現状ともいえる。

前述したように、科学的理論は完全に正しい理論として確立されることはなく、常に「暫定的仮説」の身分にとどまる。ここで紹介した「仮説の論理構造」も同様に暫定的仮説であるが、仮説の論理構造をシンプルに解き明かすに十分実用的な機能を果たすと考え、「仮説の論理構造」が社会学を再現性のある科学として、自然科学と同じように進化させ、よりよい社会を創っていく一助になればと願っている。

最後にゴールドドラット博士が『ザ・ゴール』の出版に合わせて1984年に書いた序文を引用して、この論考の締めくくりとしたい。

最終的に、そして最も大切なことは、我々は皆素晴らしい科学者になれるということを示したかったのだ。素晴らしい科学者になる秘訣は脳力(知力)にあるのではない。脳なら皆ある。我々はただ現実を直視して、その現実を論理的にかつ正確に思考しなければならないだけなのである。

肝心なのは、我々が見ているものと導き出す結論と、実際に何が行われているかの間の矛盾を直視す

²⁰ 現在広く知られているマネジメントに関する手法や理論がモノ不足で作れば売れるという時代に考案されていることを考えると、前提が変わった現代では思ったような成果が出なくても不思議ではない。今の時代の前提にあった手法や理論に進化させていかなければならないのは当然のことであろう。

る勇気を持つことである。基礎となる仮定を疑うことが、ブレイクスルーに必要なのである。

理解の進行には、世の中がどうなっていて、なぜそうなっているかの基礎となる仮定を疑うことが必要だ。我々が世の中とその原理をより理解することができれば、我々の人生はよりよいものとなるであろう。

エリヤフ・ゴールドドラット『ザ・ゴール』1984

参 考 文 献

- [1] Goldratt, E: “*The Goal: A Process of Ongoing Improvement*” North River Press1984
- [2] Goldratt, E: 『ザ・ゴール2 思考プロセス』ダイヤモンド社 2002
- [3] 岸良裕司『全体最適の問題解決入門』ダイヤモンド社 2008
- [4] Goldratt, E: 『何が会社の目的を妨げるのか』ダイヤモンド社 2013
- [5] 大野耐一「儲けるIEの実践」昭和59年11月29日講演ビデオ
- [6] Popper, K: “*Science: Conjectures and refutations*” 1957
- [7] 野家啓一『科学哲学への招待』ちくま学芸文庫 2015
- [8] Yasuda, E and Tobita, M: “*How to Make Ordinary People Achieve Extraordinary Performance*” -TOCfE Japan Now and into the Future- TOC-ICO international conference 2016
- [9] 岸良裕司『考える力をつける3つの道具』ダイヤモンド社 2014
- [10] Goldratt, E: 『ザ・チョイス』ダイヤモンド社 日本語版への序文 2008
- [11] Goldratt, E: “*The Choice*” North River Press1984

岸 良 裕 司

Goldratt Consulting Japan CEO。全体最適のマネ

ジメント理論 TOC (Theory Of Constraint:制約理論) をあらゆる産業界、行政改革で実践し、活動成果の1つとして発表された「三方良しの公共事業」はゴールドラット博士の絶賛を浴び、07年4月に国策として正式に採用される。幅広い成果の数々は、国際的に高い評価を得ている。08年4月、ゴールドラット博士に請われて、Goldratt Consulting Director に就任。博士の側近中の側近として、世界

各国のゴールドラット博士のインプレメンテーションを支え、トップエキスパートとして、知識体系を進化させ、また、ゴールドラット博士の思索にもっとも影響を与えた一人と言われている。

東京大学MMRC 非常勤講師

国土交通大学 非常勤講師

名古屋工業大学 非常勤講師