

暗黙知抽出を加速する 「暗黙知 左手の法則」と「仮説思考力」

"Left-hand law of tacit knowledge" and "Dynamic Hypothetical Thinking" to accelerate the elicitation of tacit Knowledge.

藪谷 理絵

公益社団法人日本バリュー・エンジニアリング協会認定 VEL

要旨: 人工知能 (AI) やロボット, IoT などテクノロジーの急速な発展により, 技術技能の伝承の在り方も変化してきている. いまは, 人の記憶から人に伝承, テクノロジーを駆使した人からロボットに伝承が主流だが, 今後予測されている人間を超越するシンギュラリティ (技術的特異点) が到来した先には, ロボットから未知なるものに, 伝承も進化していくのであろうか. 孰れにせよそれぞれの利点欠点を活かし補い進めるしかない. しかし現時点では記憶の伝承, ロボットに伝承ともに, 暗黙知を引き出せていないという問題があるように伺える. 本稿では, 暗黙知抽出を加速させる, 左手の法則と仮説思考力の高め方を考案する. 本活動において実現した暗黙知抽出の考察と有効性について述べる.

1 はじめに

近年人工知能 (AI) は著しい勢いで進化を遂げている. 技術技能の伝承は, 人から人だけではなく, 人からロボットに伝承する時代になった. 熟練者の身体の動きをセンサーで計測してデータに残し, VR (ヴァーチャル・リアリティ) の体験型メディアに落とし込み記憶する, 若手はそのデータを自分の動作として再生し, 技術を体感して伝承するケースもある. さらにロボットからロボットに伝承する日もすぐ近くまで来ている. 2045年には, 人工知能 (AI) は人間を超越するシンギュラリティ (技術的特異点) に到達すると予測されており, 人工知能 (AI) は人間の脳を超えるときが来ている. 従来の伝承は, 人間の記憶の伝承になるが, シンギュラリティは記憶を超える伝承に進化していくのだろうか.

だが, テクノロジーが発展する一方で, 技術技能の伝承には, 現在もなお, 人が長年の経験から培った「知識・勘・コツ・知恵」の抽出が難しいという問題を抱えている.

このような背景から本稿では, 暗黙知の抽出を加速させる目的とし, 左手の法則と仮説思考力の高め方を考案する.

連絡先:

株式会社フィールドマネジメント・ヒューマンリソース
〒150-0001 東京都渋谷区神宮前 5-7-20 神宮前太田ビル5F

E-mail: info@fm-hr.com



本稿は, 建設会社 X での, 技術技能の伝承活動実績に基づき, 図表 1 熟練者ノウハウ伝承の基盤構築 フェーズ 1, フェーズ 2 に絞り, 得られた知見と手法について述べる.

2 暗黙知を省みる

暗黙知を省みるとはどのようなものか. 省は「かえりみる」と読み, ふりかえってよく考えてみることという意味がある, また「はぶく」とも読む.

団塊世代の大量退職を大きな契機として, 今なお現場力が弱体化していくことの懸念が付き纏っている. 業務を標準化して生産性アップを目指さなければならない一方で, 業務は複雑さが増し属人化され, 会社の財産としては知識が溜まらないといった問題を抱えている. 複雑になっていく業務を簡素化できていないのは「知識を抽出する力」「伝承活動の仕組み」この2つが弱く, それは知識創造の観点が抜け, 本来活動の目的を見失っているからだとの推測に至る. つまり今一度, 「暗黙知とは何か」をふりかえり, 無駄な労力を省くために, 簡素化する仕組

熟練者の暗黙知を引き出すプロジェクト

暗黙知の抽出力向上	ヒアリング・暗黙知抽出	ノウハウ精査	動画活用 手順書制作	伝承活動 人材教育
フェーズ1 暗黙知の引き出し方 プログラム実践	フェーズ2 ナレッジヒアリング 実践	フェーズ3 ノウハウの検証	フェーズ4 マニュアル制作	フェーズ5 伝承と育成

図表 1 熟練者ノウハウ伝承の基盤構築

みを強化する必要があるといえる。

3 なぜ暗黙知を引き出せないのか

前章で述べたように、技術技能の伝承には、知識を抽出する力（引き出す方法論が確立していない）、伝承活動の仕組み（伝承環境形成の難しさ）、大きくはこの2つの問題がある。一定期間1度は技術技能の伝承に取り組んだものの、仕組みの構築にばかり力を入れ、本質的な解決に至っていない場合が多い。熟練者のヒアリング、業務マニュアル制作、それらをITシステムに流し込む、使い方だけに特化した人材教育、一見技術技能の伝承は成立したように見えるが、肝心の抽出する知識の質にどれだけ主眼を置いているか。人材教育は、使い方だけではなく、知識を創造できる観点が入っていないなければならない。

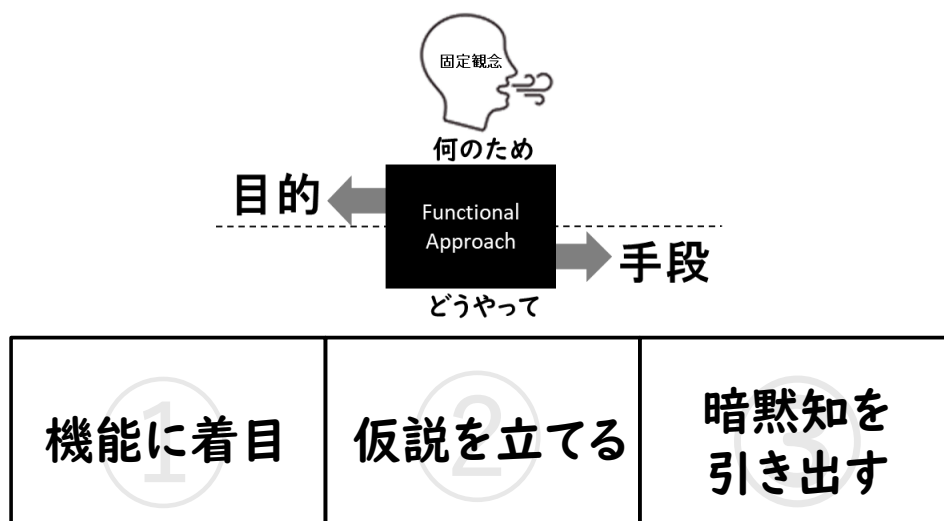
視点をすこし変えると暗黙知抽出の軽視は、リスクマネジメントの観点に似ている。リスクは問題が起きて初めて事の重大さが分かり、うまく予防できたとしても効果実感はなかなか難しく、また予算もつきにくい。暗黙知の伝承も同様に、コア技術が伝承されず問題が発生したり、企業力が失われたときに初めてその重要性に気づくのである。だが両者とも見えないものに挑む勇気を持ち行動に移さなければならない。また技術技能の伝承活動は、一過性のものではなく、中長期的な観点から全社的な求心力が必須である。暗黙知の抽出法については次章で述べる。

4 実効性のある暗黙知抽出法

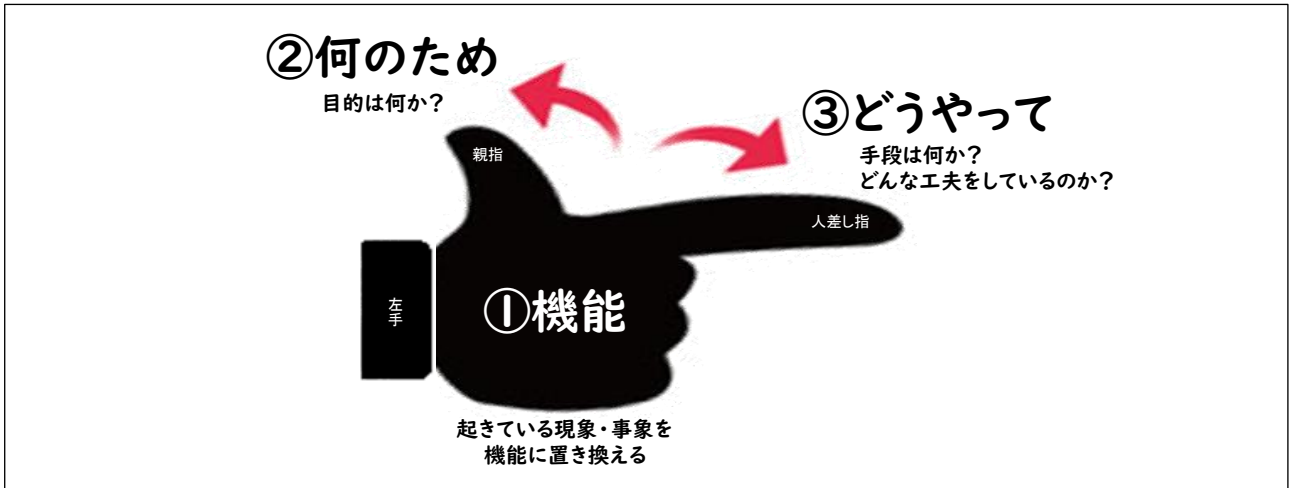
暗黙知とは長年培った経験から、無意識のうちにあるいは習慣的に頭や身体に埋め込まれて獲得する要素が高く、個人やグループが目に見えない形で所有する「知識・勘・コツ・知恵・信念・判断値・問題意識」といった無形の要素を含んでいる。【1】

暗黙知を引き出す際には、「引き出し方」「仮説の立て方」が重要になる。いきなり熟練者に「この作業のコツは何か」「なぜ上手く仕上げられるのか、ノウハウは何か」と質問したところで、経験の差だと片付けられてしまいがちである。理由は習慣化された動作であるため、何がノウハウに気づいていないからである。そこで本稿ではFA（ファンクショナル・アプローチ）の原理を活用し、図表2 暗黙知を引き出す3つのステップを考案する。

暗黙知を引き出す3つのステップは、①機能に着目 ②仮説を立てる ③暗黙知を引き出すの順序で実践する。①機能に着目では、起きている現象・事象を一旦機能に置き換える ②仮説を立てるでは、①で着目した機能の仮説を立て、暗黙知抽出の施策を打ち出す ③暗黙知を引き出すでは、FA 機能系統図、ノウハウ抽出シートを活用し、熟練者のヒアリングを実施して暗黙知を引き出す。さらにFA 思考の醸成、暗黙知抽出を加速させる目的とし、図3 暗黙知左手の法則を考案する。左手の法則は、目に見えているものだけに捕らわれず、起きている事象・現象を一旦機能に置き換えて考え、暗黙知を抽出する手法である。また無意識の偏見・思い込み（アンコンシャス・バイアス）、自分自身が気づいていない、



図表2 暗黙知を引き出す3つのステップ



図表3 暗黙知 左手の法則

ものの見方や捉え方のゆがみ・偏りを軽減するために、機能的思考を習慣化する狙いも強い。

例えば、「若手 Aさんと比べて、熟練者 Bさんの焼くパンは、香りがよく形もよいがなぜなんだろう」という事象があったとする。目に見えている「形がよい」は一旦忘れ、「香りがよい」といった機能に着目する。では何のために香りがよいのか、香りがよいことの目的を「食欲をそそる」とする、ではどうやって香りをよくしているのか、またはどんな工夫をしているのか、手段を「発酵時間が適切

である」と導く。左手の法則は、図表3のように、左手の親指、人差し指を互いに直角に立てる、手の平・中央（機能）、親指（何のため）、人差し指（どうやって）と当てはめ、暗黙知の掘り起こしを誘発するものである。手の平・中央（機能）からエネルギーが働き、親指と人差し指でつくられる（何のため）（どうやって）の双方に相俟って促進されるという原理になる。左手の法則を意識することで、FA機能系統図【1】を生産する能力が上がり、次章で述べる仮説思考力を高める際の材料となる。

Point 起きている現象・事象の「機能」に着目し、仮説を立てる

<p>逆説</p>	<p>逆説: あえて逆にしてみると／裏を返せば</p> <p>(事象) 安全性を担保できている (仮説) どんな時に、危険な状態になるのか 危険回避する方法を知っているのでは</p>
<p>ギャップ</p>	<p>ギャップ: 差異・開き・隔たり・違い・ずれ・数値の差はなぜ起きるのか ※動作、方法、段取り、判断の視点で考えてみる</p> <p>(事象) 熟練者Aさんは、Bさんと比較しトラブルが起きない (仮説) Aさんにできて、Bさんにできないことは何か AさんとBさんの手順にどんな違いがあるか トラブルの判断値を知っているのでは</p>
<p>ダメ克服</p>	<p>ダメ克服: ダメを克服する方法は</p> <p>(事象) ある工場では、使用した切削油を捨てている しかしAさんだけは、切削油を捨てずに再利用している (仮説) 「~をしたいがXのため出来ない」「~すべきだがYのため出来ない」 X、Yを潰す(ダメを克服する)方法を知っているのでは</p> <p>例: ①切削油を利用したいが臭いが出て使えない(臭いが出なければ良い) ②臭いを取りたいがバクテリアが発生してしまう(バクテリアを発生させなければ良い) ③空気を送り込んでバクテリアを死滅(臭いが出ない) ④切削油を再利用⇒解決</p> <p>※切削油: 金属などの切削加工を行う際に、摩擦抑制と冷却のために使用する油</p>

図表4 暗黙知 仮説思考力の高め方

5 仮説思考力を高める

図表2 暗黙知を引き出す3つのステップ「機能に着目」では、左手の法則を使い、機能、目的、手段を導き出すことができた。次のステップ「仮説を立てる」では、暗黙知を抽出する際のヒアリングにて、具体的にどんな質問をしたら良いかの施策を練る、暗黙知の抽出を高めるには、筋の良い仮説を持ってヒアリングに臨むことが重要である。本活動では、図表4 暗黙知 仮説思考力の高め方を考案。ここでもFA 原理を活用し、起きている事象・現象に着目し、仮説の有効性をアップさせている。

仮説思考力の高め方は、逆説、ギャップ、ダメ克の3つを想定し、仮説を立てる考え方である。逆説とは、起きている事象をあえて逆・裏を返せばと想定し仮説を立てる。ギャップとは、動作、方法、段取り、判断の視点で、差異、開き、隔たり、違い、ずれ、数値の差はなぜ起きるかと想定し仮説を立てる。ダメ克とは、ダメを克服するの略であり、「～をしたいがXのため出来ない」「～すべきだがYのため出来ない」X,Yを潰す(ダメを克服する)方法を想定し仮説を立てる。仮説を立案できたら、次にヒアリングでの具体的な質問の仕方を施策する。

ヒアリングまでの施策を打ち出す一般的なFA 機能系統図の例を図表5 暗黙知を引き出すFA 機能系

統図に示す。

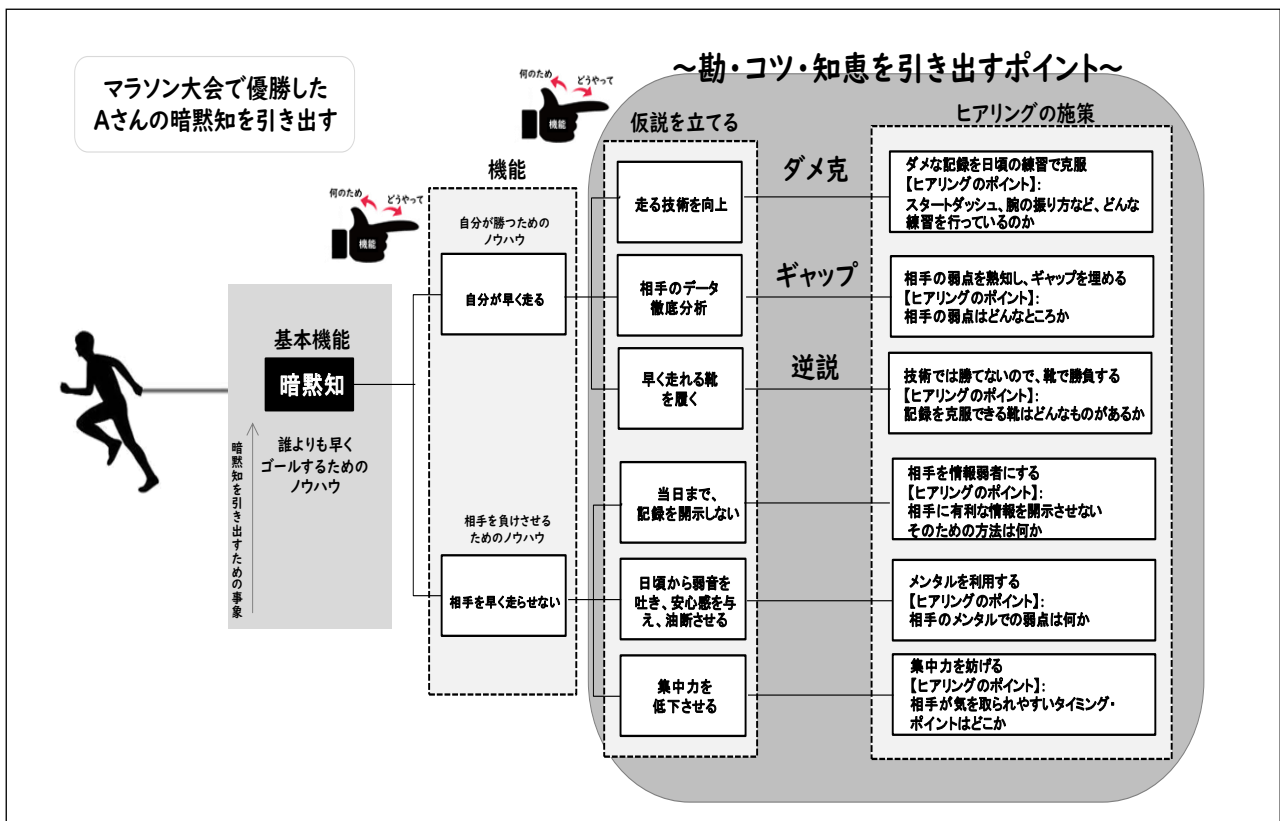
FA 機能系統図の作成は、①暗黙知を引き出すための事象を列挙する【1】 ②左手の法則「機能・目的・手段」の関係性を考慮し機能を列挙する ③仮説思考力の高め方「逆説・ギャップ・ダメ克」を想定しヒアリングの施策を打ち出すの手順になる。

暗黙知を抽出する際には、FA 機能系統図の作成を推奨しているが、全てに対応するにはリソースを割けずなかなか難しいという問題がある。その場合は、現在保有している業務手順書、作業要領書、マニュアルなどを活用し、図表6 ノウハウ抽出シートの作成を進めている。

ノウハウ抽出シートの作成は、①作業フロー番号を記入 ②作業要領書を転機 ③勘・コツ・知恵の観点で項目を設定 ④動画・画像有無をチェック ⑤動画・画像番号を記述 ⑥ノウハウがありそうな項目にチェック ⑦想定される暗黙知を記入 ⑧ヒアリングの仕方を記入 ⑨補足を記入の手順になる。

斬新で独創的なアイデアを出す際に、最も邪魔するのが、過去のしがらみ、経験、現状固執などがあり、無意識の偏見を克服するには、これらの煩惱を断つ必要がある、そのための手法が仮説思考である。

本活動、熟練者の暗黙知を引き出すプロジェクトにて、暗黙知の抽出がどのくらい高まったか、具体



図表5 暗黙知を引き出すFA 機能系統図

的な評価指標については次章で述べる。

ノウハウ抽出シート										
No.	フロー	作業要領	品質	安全	品質	効率	作業	その他	引き出すポイント	備考
1	QC-3	①作業フローの番号を記入		②手順・順序の有無をチェック	③図・コア知識の観点で項目を整理				④ナレッジマップで知識の仕方を記入	
2	QC-3	②作業要領を転写		④手順・順序の番号を記入	⑤ノウハウがどの知識項目にチェック					
3	QC-3				⑥指定される暗黙知を記入					⑦補足があれば記入
4	QC-4									

～ファンクショナル・アプローチを使ったノウハウ抽出の観点～
 例：「養生する」
 ・何のために：傷や汚れ飛散を防止
 ・どうやって：養生用途に合わせ、道具や資材の使い分けしている
 ・引き出すポイント：この作業は、どこを固定し、どんな工夫をしていますか
 水受養生は、特に注意しなければならない点は、どこなところですか

図表6 ノウハウ抽出シート

6 建設会社事例 評価指標

建設会社 X にて、暗黙知を抽出した事例の評価指標を以下に報告する。

■建設会社 X の事例

・目的：技能伝承が必須である特殊作業を対象に FA 法を適用し、熟練者からのノウハウ抽出に対する効果を検証。

・方法：作業内容を、安全、品質といった Function に置き換えて FA 機能系統図とノウハウ抽出シートを作成。

・条件：特殊作業 A は FA を使用しない。特殊作業 B は FA を使用。

・評価指標：作業ステップ 1 つに対するノウハウ抽出数（The number of Knowhow/Work Step）で評価。

・実験：作成した FA 機能系統図やノウハウ抽出シートを用いてヒアリングを実践し、FA 適用前後での評価指標を定量的に算出。

・結果：FA 適用前（特殊作業 A）と比較して、FA 適用後（特殊作業 B）は、評価指標が飛躍的に向上。

・結論：熟練者へのヒアリングで FA を用いることにより、網羅的にノウハウを抽出することが確認出来た。

※具体的な評価結果（定量的な数値）は、本稿では非公開とする。建設会社 X から土木建築情報学国際学会の論文で公開予定（2020/6）。

7 まとめ

技術技能の伝承活動においては、暗黙知の存在は認識してはいるものの、引き出す方法論はまだ発展途上にあり、釈然としない状態に陥ってきた。

本稿では、これらを解決するステップとして、図表 1 暗黙知の引き出し方プログラム、ナレッジヒアリングの実践に絞って論じている。

最後に本活動では、FA 原理を活用し、暗黙知の抽出を加速する、暗黙知 左手の法則、仮説思考の高め方を考案。本稿では NDA により、定量的な分析・検証結果は非公開となるが、評価指標からも暗黙知の抽出が飛躍的に向上し、その有効性について確認ができたので報告する。今後も技術技能の伝承の涵養を図り、暗黙知を引き出す研究を深めていく予定である。

参考文献

- 【1】藪谷理絵：ヒトに宿る暗黙知を引き出す，人工知能学会研究会論文，SIG-KST-037-02，2019-08-06
- 【2】内田一成著：仮説思考，東洋経済新報社，2006
- 【3】大塚明郎ら：「創発の暗黙知」，マイケル・ポランニーその哲学と科学，青玄社，1987