

○犬塚 篤（北陸先端科学技術大学院大）

1.はじめに

知識経営を考えるにあたって、知識の創造や再利用の問題がしばしば扱われるが、知識のフローもまた見逃すことのできない重要な視点のひとつである。経済学分野における技術知識のフローを捉える試みの多くは、投入資本（研究開発費など）があたかも自動的に知識へと変換されることを前提としており、企業経営の問題として考えるには適切なモデルとはいえない。企業組織内の知識のフローの現状を捉えるためには、こうしたアプローチとは異なる分析手法の開発が望まれよう。

本稿では、SI(System Integration)企業を例にとり、知識の形式的側面と認知的側面から、企業組織内における知識のフローを考えるための分析視点を提供する。

2.背景

2.1. 知識フロー

野中(1990)は、「情報はメッセージないし意味のフローであり、知識をゆらがせ、再構成し、変革していく。逆に知識は情報フローから生み出される体系化された情報ストックであると考えられる」とし、フローとしての情報、ストックとしての知識という区分を示した。その上で、フローとしてとらえられる情報には、概念的に異なった意味的側面と形式的側面があるとし、前者は意味そのものないし差異を認識させる質的な側面を、後者をそれを記号や数字などでとらえたときの量的な側面を指すとした。野中のいう「情報」には、その意味的側面（“驚き”をもたらす情報）が含まれており、本稿で扱う顧客ニーズに対応し、広義の「知識」と考えてよい。常盤(2000)もまた、知識というのは知の出し手と受け手との間で“知の共振”があって初めて伝わるものだとして述べている。

この知識や情報の意味的・認知的側面を考慮に入れるとき、知識伝達とは単に情報を“伝える”だけではなく、（時に何らかの感情を随伴して）それが“伝わった”というプロセスまでを含有するものでなくてはならない。このため、知識のフローについて議論する際には、知識の受け手や送り手の能力、あるいはその背景にある文脈などに着目する必要がある。

2.2. 知識獲得・伝達能力

幼児に高度な数学を教えてもおそらく何の“共振”すら発生しないように、知識の獲得に際しては、受け手側にそれを理解するに必要な準備としての知識体系（レディネスとしての知）が備わっていることが必要である。コーエン=レヴィンタル(Cohen and Levinthal, 1990)は、この新しく何かを学習するために必要な能力を「吸収能力(absorptive capacity)」と呼び、学習に関連する知識の保有が乏しいほど、知識獲得に費用がかかるとした。一方、ヒッペル(Hippel, 1994)は、問題解決のために必要な情報を獲得、移転、利用する際にかかる費用を「情報の粘着性(stickiness of information)」と呼び、知識の獲得のみならず、伝達にかかる費用までも考慮に入れた。知識フローの問題を考えるにあたって、知識の獲得力、伝達力の両方の視点から考えていく必要がある。

3. 実証調査

3.1. 調査概要

企業内の知識フローの現状を把握するため、国内SI企業A社を対象にした調査票を設計した。調査の実際は、2001年11月8日から同月30日にかけて、イントラネット上で回答を得るオンライン・アンケート形式で実施した。有効回答数は1646で、これは対象事業部総数の38.8%に相当する。

3.2. 測定次元

知識フローの有効性を判定するため、以下の変数を質問票に組み入れた。

I. 知識獲得性向

当該工程において、顧客ニーズを他工程から獲得する際の5メディアに対する有効性評価とその総合評価

II. 新人知識獲得性向

当該工程が全て新人（未経験者）で構成されていたと仮定した場合における、顧客ニーズを他工程から獲得する際の5メディアに対する有効性評価とその総合評価

Ⅲ. 知識伝達性向

当該工程において、顧客ニーズを他工程へ伝達させる際の5メディアに対する有効性評価

Ⅳ. 顧客知到達情報

営業、システム分析、システム設計、製造プログラミング、システム評価、運用保守の各6工程から、顧客知を獲得する機会に関する有無情報

ここでいう「5メディア」とは、知識の性質（暗黙知・形式知）の違いに着目するため、知識獲得・伝達媒体として想定したメディア類型である。ここで、直接接触は暗黙知交流、文書は形式知交流に近い形態と考える。メディアと知識の性質の対応関係については、犬塚・中森(2002)を参照されたい。

知識獲得・伝達のための5メディア

- ① 直接…対面(Face to Face)による知識獲得や伝達
- ② 間接…電話や電子メールによる知識獲得や伝達
- ③ 製品…製品や試作品²を通じた知識獲得や伝達
- ④ 図表…主として絵や図表による知識獲得や伝達
- ⑤ 文書…主として文書による知識獲得や伝達

IからⅢについては、7段階のリカートスケール³、Ⅳについては有無に関する2値データである。想定する知識については顧客ニーズ（以下、顧客知と呼ぶ）に限定した。

4. 調査結果

4.1. 顧客知到達確率

知識の形式的側面のみに着目すれば、知識フローの効率性は量的観点から捉えることができる。ここでは、工程*i*が工程*j*から顧客知を受信する確率 $t(0)_{ij} \in [0,1]$ を、顧客知到達情報の荷重平均値で表現する（所属工程については複数回答とした）。

$$t(0)_{ij} = \frac{\sum_n t_{n,j} \cdot b_{n,i}}{\sum_n h_n} \bigg/ \frac{\sum_n b_{n,i}}{h_n}$$

$t(0)_{ij}$ は、工程*i*における工程*j*からの顧客知到達確率

$t_{n,j}$ は、工程*j*からの顧客知到達情報（有:1, 無:0）

$h_n, b_{n,i}$ は、それぞれ回答者*n*の工程重複数、工程*i*の所属有無（所属時:1, 未所属時:0）、工程数*i, j*はそれぞれ6

$t(0)_{ij}$ については、それぞれ比率尺度として扱うことができる。以上を前提に、顧客知到達に関する隣接行列 T を次のように定義する⁴。

顧客知到達隣接行列

$$T = \begin{pmatrix} t(0)_{11} & \dots & t(0)_{1j} & \dots & t(0)_{16} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t(0)_{i1} & \dots & t(0)_{ij} & \dots & t(0)_{i6} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t(0)_{61} & \dots & t(0)_{6j} & \dots & t(0)_{66} \end{pmatrix}$$

行列 T を n 乗した T^n の各要素は、対象工程それぞれからの $(n-1)$ 工程経由による顧客知の到達確率を意味する⁵。そこで、 n 工程経由による顧客知到達平均確率 $AR(n)$ を、次式により定義する。

$$AR(n) = \frac{\sum_i \sum_j t(n)_{ij}}{6^2}$$

$t(n)_{ij}$ は、 T^{n+1} の各要素、 i, j はそれぞれ6工程

以上から、 n 工程経由した顧客知到達平均確率 $AR(n)$ を事業部ごとに算出し、得られた量と事業部成果物評価⁶との相関係数について、表1にまとめた。

「総合評価⁷」をみると、経由工程数0（直接効果）よりはむしろ、2工程ほど経由した場合の相関係数（総合評価との直線関係のあてはまりの良さ）が大きくなっており、最終成果物に対する知識フローの重要性が示唆される。また、「顧客ニーズ適合⁸」については、経由工程数2~3程度までは検討する意味があると考えられる。「高品質⁹」については、むしろ経由工程数を増した場合において相関係数が大きく、品質向上に関する知識フローの問題の特殊性が浮き彫りになった。

表1 顧客知到達平均確率と事業部成果物

| 経由工程数 (自工程含む) | 売上・利益貢献 | 顧客ニーズ適合 | 高品質 | 総合評価 |
|------------------|---------|---------|-------|-------|
| 0 | 0.214 | 0.446 * | 0.205 | 0.221 |
| 1 | 0.285 | 0.454 * | 0.253 | 0.286 |
| 2 | 0.294 | 0.417 | 0.298 | 0.304 |
| 3 | 0.273 | 0.354 | 0.334 | 0.294 |
| 4 | 0.240 | 0.279 | 0.350 | 0.266 |
| 5 | 0.205 | 0.207 | 0.349 | 0.229 |
| 6 | 0.173 | 0.145 | 0.338 | 0.194 |
| 7 | 0.147 | 0.093 | 0.323 | 0.162 |
| 8 | 0.126 | 0.052 | 0.307 | 0.135 |
| 9 | 0.110 | 0.019 | 0.291 | 0.113 |
| 10 | 0.097 | -0.007 | 0.277 | 0.095 |

※ 数値は単相関係数 (n=16, * p<.05[片側])。網掛けは相関係数が0.3以上

4.2. 知識フロー・コスト

知識フローの認知的側面に着目するため、知識の獲得能力（吸収能力）、伝達能力の代理指数として、知識獲得性向と知識伝達性向をそれぞれおく。

図1と図2は、回答者の業界在籍年数をキャリア変数として、知識獲得性向と知識伝達性向をメディアごとにプロットしたものである。どちらも直接接触が最も高く、文書が低い評価を示した。ただし両者の傾向は異なり、知識獲得性向は業界経験年数を経るに従って伸びる傾向にあるが、知識伝達性向はその伸びは見られないか、それほど大きくない。

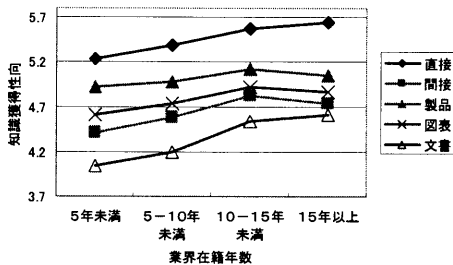


図1 知識獲得性向のキャリア変化

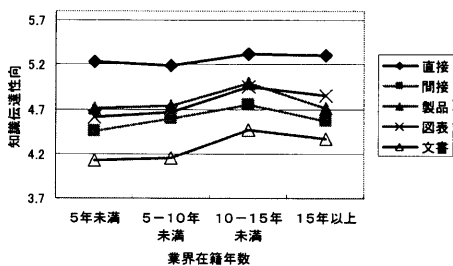


図2 知識伝達性向のキャリア変化

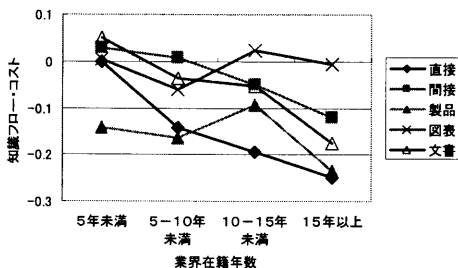


図3 知識フロー・コストのキャリア変化

ここで、両性向の差分を用いて「知識フロー・コスト(Knowledge Flow Cost)」を定義する。

$$FC_m = \frac{n-1}{n} \cdot \frac{\sum_i (TR_{i,m} - AC_{i,m})}{n \cdot s_{sub,m}}$$

FC_m は、メディア m についての知識フロー・コスト

$TR_{i,m}$, $AC_{i,m}$ は、それぞれ回答者 i のメディア m

についての知識伝達性向、知識獲得性向

$s_{sub,m}$ は、 $(TR_{i,m} - AC_{i,m})$ の標準偏差、 n はサンプル数

図3は、知識フロー・コストについて、メディアごとにプロットしたものである。同図で示される負の領域は、知識伝達性向の相対的な低さであり、知識フローに関するロス（費用）を意味する。

同図によれば、知識フロー・コストはそのほとんどが負の領域にプロットされ（ロスがあり）、さらに業界在籍年数に対して下降傾向を示した。とりわけ、直接接触についての下降傾向は顕著であり、経験者においては、知識獲得力よりは（特に口頭による）知識伝達力の向上が望まれよう。

4.3. 知識獲得力の構造

知識獲得性向（総合評価）と新人知識獲得性向（総合評価）との差分は、組織成員らが経験により自ら身につけた知識獲得力と、他のメンバーなど組織内の知的資産を活用することによって得ることのできる力を加えた、組織の実質的な知識獲得力を反映する。この知識獲得力の構造（知識獲得力向上に関するメディア別有効性）を、以下のモデル式で評価した。

$$(AC_{i,total} - AM_{i,total} + \gamma) = \alpha \cdot \prod_m (AC_{i,m} - AM_{i,m} + \gamma)^{\beta_m}$$

$AC_{i,total}$, $AM_{i,total}$ は、それぞれ回答者の総合評価

についての知識獲得性向、新人知識獲得性向

$AC_{i,m}$, $AM_{i,m}$ は、それぞれ回答者のメディア m

についての知識獲得性向、新人知識獲得性向

α , β_m はそれぞれ求める定数 メディア数 m は5

得られた β_m について、表2にまとめた。全体傾向としては（最右列）、間接接触を除き有意で、ほとんどのメディアからの知識獲得力向上が、総合的な知識獲得力に正に寄与することを示した。間接接触については主として問い合わせ等で占められ、顧客知とは無関係の相互作業であるものと想定される。

業界在籍年数ごとに比較すると⁸、直接、製品、文書についてはいずれも有意で経年的な傾向はみられない。しかし、図表からの知識獲得力向上については経験を積むにつれその効果が増大し、特に業界在籍10年を超えたあたりから大きく伸びている。A社においては、業界在籍10年前後でプロジェクト・マネジャーを経験しており⁹、この頃から獲得する顧客知の内容が変化し（提案書や製品コンセプトなどが想定される）、それに相応した知識獲得力を高めていくことが推察される。

また、指数項の総和 ($\sum \beta_m$) は、知識獲得力の総合評価に対する各メディアからの知識獲得力が、収穫逓減(<1)であるか収穫逓増(>1)であるかの指標であり、メディアからの限界的な知識獲得有効性を反映する。全体としては指数項の総和が1を割っており収穫逓減であるが、キャリアを積むにつれて増す傾向にある¹⁰。一般にキャリアの初期段階に多く施される教育研修であるが、知識獲得力に関する向上訓練については、キャリアを積んだ社員に対して実施することで、より大きな効果が期待できると考えられる。

表2 知識獲得性向のメディア別有効性

| 業界年数 | 5年未満 | 5年-10年未満 | 10年-15年未満 | 15年以上 | 全体 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 定数 | 0.613 *** | 0.429 *** | 0.447 *** | |
| 直接 | 0.300 *** | 0.204 *** | 0.269 *** | 0.203 *** | 0.250 *** |
| 間接 | -0.010 | 0.063 | 0.108 * | 0.020 | 0.030 |
| 製品 | 0.248 *** | 0.215 *** | 0.124 *** | 0.216 *** | 0.209 *** |
| 図表 | 0.044 | 0.069 | 0.164 ** | 0.194 *** | 0.123 *** |
| 文書 | 0.143 ** | 0.258 *** | 0.134 ** | 0.324 *** | 0.213 *** |
| $\sum \beta$ | 0.724 | 0.808 | 0.800 | 0.958 | 0.825 |
| n | 386 | 377 | 452 | 431 | 1646 |
| adj.R2 | 0.396 | 0.412 | 0.499 | 0.664 | 0.497 |
| F | 51.5 *** | 53.8 *** | 91.0 *** | 170.8 *** | 326.5 *** |

※数値は偏回帰係数(*...p<0.05, **...p<0.01, ***...p<0.001)

5. おわりに

本稿では、知識の形式的側面と認知的側面から、企業組織における知識フローの現状とその課題を考えた。

知識の形式的側面からは、工程経由数別の顧客知到達平均確率と最終成果物との関連から、知識フローの重要性を確認した。続いて知識の認知的側面からは、知識フロー・コストの測定とそのキャリア変化を考えた。知識を効率よくフローさせるためには、知識の獲得能力と同等の伝達能力が必要と考えられるが、本調査の結果によれば前者より後者の方がおおむね低く、業界在籍年数が増すにつれその傾向は顕著であった。このため、キャリアを多く積んだ者に対しては、知識を獲得する力の向上よりは、知識をわかりやすく他工程に伝えていく知識の伝達力（翻訳力）を向上させる訓練の方が効果的と考えられる。

さらに、知識獲得力の構造について業界在籍年数ごとに比較分析した。その結果、図表からの知識獲得力がプロジェクト・マネジャーを経験する頃から大きく変化しており、知識獲得力に関する向上訓練等の効果についても、キャリアを積むにつれ増す傾向を明らかにした。

本稿で確認したように、知識フローの課題はキャリア段階によってそれぞれ異なり、作業内容や期待される立場といった、各々がおかれる文脈と無関係ではない。これは、広く国家における技術知識のフローの問題を考える（モデル化する）上においても見落としてはならない視点であろう。今後、ますます多くの分析視点が開発され、知識に関する重要な発見がなされることを期待したい。

文 献

- [1] Cohen, W.M. and Levinthal, D.A., "Absorptive capacity : A new perspective on learning and innovation", *Administrative Science Quarterly* 35, pp.128-152, 1990.
- [2] Hippel, E., "'Sticky information' and the locus of problem solving: Implications for Innovation", *Management Science* 40, No.4, pp.429-439, April, 1994.
- [3] 犬塚篤・中森義輝, "組織における知の活用—ソフトウェア企業の実証分析を通じて—", 研究・技術計画学会第17回年次学術大会講演要旨集, pp.439-442, 2002.
- [4] 野中郁次郎, 知識創造の経営, 東洋経済新報社, 1990.
- [5] 常盤文克, "第3回年次大会基調講演要旨", *KM Report* Vol.6, pp.2-5, 日本ナレッジマネジメント学会, March, 2000.

¹ 一般に、量としての情報やデータと知識は明確に区分される。本稿で扱う顧客ニーズは、容易にデータに変換され得ないものであり、解釈主体の認知構造による影響を免れない。この場合の情報を本稿では広く知識と捉える。

² ここでいう「製品や試作品」とは、ソフトウェア（システム）を意味する。

³ 各メディアの有効性に関する設問について、「1：まったくあてはまらない-7：まったくその通り」とした。

⁴ 6工程（営業、システム分析、システム設計、製造プログラミング、システム評価、運用保守）に限定した。

⁵ 顧客知到達確率は、工程の経由に対して独立事象とする。また、ここでは自工程を含んでいるが、自工程を含まない場合は、行列Tの対角成分を0とすればよい。

⁶ 当該工程に所属する組織成員らによる主観的評価値。

⁷ 表中の評価項目に加え、「見積コスト達成」「納期遵守」「技術の新規性」を加えた6項目の算術平均。

⁸ それぞれ独立な回帰式のため、回帰係数同士の単純な比較はできないが、nがほぼ同一であり、簡易比較が可能と考えた。

⁹ フェースシートの集計結果や担当者インタビューによる。

¹⁰ 回帰式の適合度の違いによる影響は無視した。