

組織内におけるインフラ維持管理技術の知識共有に関する研究

Internal knowledge sharing by infrastructure maintenance engineers in organization in Japan

北海道大学大学院工学院
北海道大学大学院工学研究院
東京大学生産技術研究所
東京大学生産技術研究所
北海道大学大学院工学研究院

○学生員 山崎知佳(Chika Yamasaki)
正会員 ヘンリー・マイケル(Michael Henry)
正会員 長井宏平(Kohei Nagai)
正会員 松本浩嗣(Koji Matsumoto)
フェロー 横田弘(Hiroshi Yokota)

1. はじめに

日本では近年、インフラの老朽化問題が顕在化しており、それに対応するための制度の構築や技術の開発が進められている。しかし、地方においては技術や人材、財源不足が原因で十分に維持管理が行われていないのが現状である。このような状況に対応するために、いくつかの地域において地方の技術者を対象にしたインフラ維持管理者育成プログラムが存在する。その先駆けとなったのが 2008 年から継続している岐阜大学工学部附属インフラマネジメントセンターの社会基盤メンテナンスエキスパート ME 養成講座である。カリキュラムは設計、維持管理、インフラマネジメントなどに及び、地方の技術者たちが 4 週間の短期間集中講座を受講し、その後 ME 認定試験を受けるというものである。ME は岐阜大学が与える資格で、ME 養成講座の講義をすべて受講した後、ME 認定試験に合格することで授与される。当センターによるとこれまでに ME に認定された技術者は 356 名にのぼっている。また、岐阜大学は、長崎大学、愛媛大学、長岡技術科学大学、山口大学、舞鶴工業高等専門学校と連携し、社会基盤維持管理のための人材育成の全国展開を図っている¹⁾。

このような育成プログラムに参加できる技術者の数には、時間の確保の問題や人数制限などの要因によって限界がある。そこで本研究では、さらなる組織全体の技術力向上を目標として、受講者が育成プログラム受講後に自分の所属する部署内において、知識共有を効果的に行うための方法を提案することを目的としている。そのために受講者に対して組織内の知識共有に関するアンケートを行い、ナレッジマネジメント理論に基づいて考察する。

2. ナレッジマネジメント理論

ナレッジマネジメントとは、企業経営の管理領域の一つで、個人のもつ暗黙知(Tacit knowledge)を形式知(Explicit knowledge)に変化させることによって知識の共有化、明確化を図り、作業の効率化や新発見を用意しようとする企業マネジメント上の手法である。ここで、暗黙知と形式知とはマイケル・ボランニーによる知識特性に基づいた分類である。暗黙知とは個人の勘や経験に基づく、言葉で表すことのできない主観的な知識であり、非常に個人的なもので他人に伝達して共有することが難しい。一方、形式知とは文章、図表、数式などによって説明できる客観的な知識で、コンピューター処理が可能

なためデータベースとして蓄積ができるという特性がある²⁾。これらが個人・集団・組織の間で相互に絶え間なく変換と移転をするプロセスを表わしたものが SECI モデルと呼ばれるものである。このモデルにおいて、共同化(Socialization)とは経験を共有することによって暗黙知を獲得・伝達するプロセス、表出化(Externalization)は得られた暗黙知を共有できるように形式知に変換するプロセス、連結化(Combination)は形式知同士を組み合わせる新たな形式知を創造するプロセス、内面化(Internalization)は形式知を実践や体験を通して暗黙知として体得するプロセスである。このようなプロセスを経て知識は暗黙知や形式知に変換され、個人・集団・組織間を移転する。

これを本研究の対象に当てはめてみると、受講者は講義を通して形式知を獲得する。つまり、育成プログラムの受講が暗黙知を形式知に変換するプロセスの表出化に相当する。育成プログラム終了後、受講者は自分の所属する組織に戻り自分の習得した知識をレポートや会話などで形式知のまま共有する場合は連結化に当てはまる。さらに、受講者や共有者が獲得した形式知は、実際に現場で使われることでその人自身の暗黙知に変化していく。また、その人の所有する暗黙知を OJT(On-the-Job-Training)などで暗黙知のまま共有することは共同化と呼

表-1 暗黙知と形式知の対比

暗黙知	形式知
主観的な知(個人知)	客観的な知(組織知)
経験的な知(身体)	理性知(精神)
同時的な知(今ここにある知)	順序的な知(過去の知)
アナログ的な知	デジタル的な知



図-1 SECI モデル

表-2 アンケートの調査概要

方式	インターネットでの無記名回答
期間	2016 年 12 月 1 日～12 月 30 日
対象者	国内のインフラ維持管理者育成プログラムを受講した技術者
配布および回答方法	E メールを活用してアンケート調査用の URL を告知、回答者は各自で指定 URL にアクセスしてオンラインで質問に回答
回答数	337 サンプル(回答率 43.2%)

表-3 アンケートの調査内容

プログラムの参加	参加理由、プログラム独自の特徴、参加によるメリット
知識定着度	プログラムで習得した知識の修了時点における定着度
知識共有	共有方法：報告書、セミナー、OJT(On-the-Job-Training)、インフォーマルコミュニケーション
	共有環境：共有相手との関係性、知識共通度、信頼関係、知識共有に対するモチベーション
	共有の達成度
	組織において知識共有を向上するために必要なこと
組織環境	知識共有に対する積極性、取り組み、人材の数、人材の質、経済力、IT 環境
個人特性	年齢、性別、最終学歴、経験年数

表-4 年齢による分類

分類	回答数	有効%
20 歳以下	2	0.6%
21 歳～25 歳	12	3.6%
26 歳～30 歳	27	8.0%
31 歳～35 歳	35	10.4%
36 歳～40 歳	76	22.6%
41 歳～45 歳	87	25.8%
46 歳～50 歳	36	10.7%
51 歳～55 歳	36	10.7%
56 歳～60 歳	12	3.6%
61 歳以上	14	4.2%
合計	337	100.0%

表-5 性別による分類

分類	回答数	有効%
男性	319	94.7%
女性	18	5.3%

表-6 最終学歴

分類	回答数	有効%
小中学校	1	0.30%
高等学校	56	16.6%
専門学校	36	10.7%
短期大学	9	2.7%
大学	192	57.0%
大学院(修士)	41	12.1%
大学院(博士)	2	0.60%
合計	337	100%

表-7 経験年数

分類	回答数	有効%
0～5 年	197	58.5%
6～10 年	68	20.2%
11～15 年	42	12.5%
16～20 年	12	3.5%
21 年以上	18	5.3%
合計	337	100%

ばれる。

本研究ではインフラ維持管理に関する知識共有の向上のために、ナレッジマネジメント理論に基づいて、組織環境や個人特性の要素が知識共有の実施やその方法にどのように関係しているのかを分析し、知識共有の向上のための提案を目指す。

3. アンケート調査の方法と回答結果の分析

3.1 調査概要

地方における維持管理者育成プログラムの受講者を対象として、組織内での知識共有に関する実態の把握を目的としてアンケート調査を行った。育成プログラムを開講している岐阜大学、長崎大学、山口大学、愛媛大学、新潟大学、舞鶴工業高等専門学校や国土交通省地方整備局の担当者へ、アンケート調査用の URL を受講者に転

送するよう要請した。インターネット上の調査は約 1 か月に渡って行われた。アンケートの調査概要を表-2に、また調査内容を表-3に示す。プログラムの参加に関して受講者の視点で特徴や利点について記述式で回答してもらった。知識定着度に関しては維持管理の 6 分野(劣化現象・点検技術・診断評価・予測・補修補強・アセットマネジメント)についてそれぞれ 5 段階で受講者自身の定着度を評価してもらった。また、実施した知識共有に関して 4 つの共有方法を行ったかどうかの 2 択で回答してもらい、共有の際の共有環境と共有の達成度を情報提供者として受講者の視点で 5 段階評価してもらったが、本論文では知識共有の実施に関する結果のみを抽出し、それに影響を及ぼすとされる組織環境と個人特性との関係を考察する。組織環境と個人特性については 3.2 と 3.3

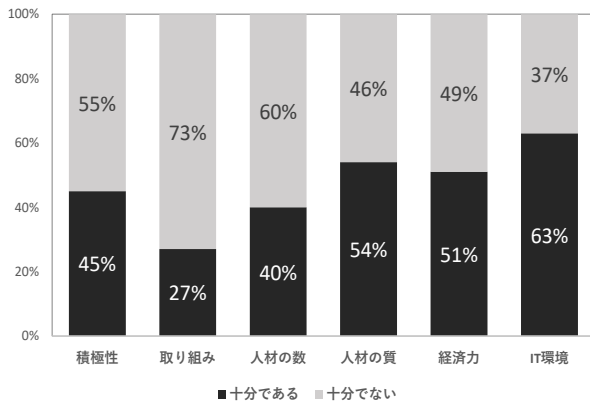


図-2 知識共有に対する組織環境

で詳しく述べる。

3.2 回答者の特徴

回答者の年齢、性別、最終学歴、経験年数を表 4～7 に示す。回答者の年齢層は 30 代後半から 40 代半ばが最も多く、最終学歴は大学が 57%と半数以上を占め、性別はほとんど男性が占めていた。また、経験年数は 0～5 年が半数以上を占め、16～20 年が 3.5%と最も少なかった。

3.3 組織環境

知識共有に対する受講者の所属する組織の積極性、取り組み、人材の数、人材の質、経済力、IT 環境について、これらが十分か不十分かの二択で評価してもらった。その結果を図-2 に示す。IT 環境が 63%と最も高く、取り組みが 27%と最も低かった。

3.4 知識共有の方法

育成プログラムを受講後、組織内で報告書、セミナー、OJT、インフォーマルコミュニケーションの 4 方法の中から受講者が知識共有のために実施した方法の調査結果を図-3に示す。ここで、報告書は書面に知識を書き起こし他人に伝える形式とテキストの閲覧やメールでの共有も含む方法である。セミナーはレクチャー形式の知識の

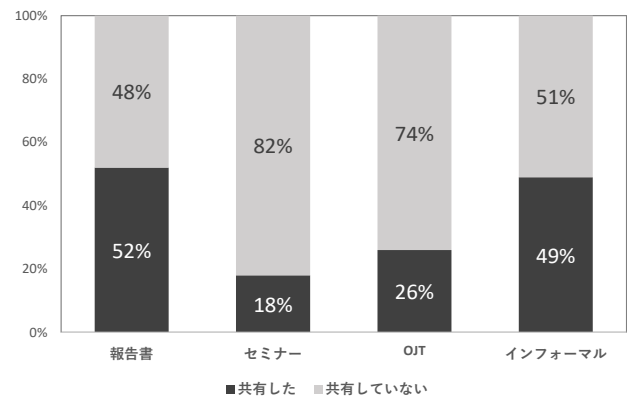


図-3 方法ごとの知識共有の実施

共有を指し、討議などを含めた講習会や発表会を含む方法である。また、OJT は実際の業務を行う中で知識や技術を伝える方法、インフォーマルコミュニケーションは組織内で予定されていないコミュニケーションのことで、休憩時の雑談や飲み会における情報交換が含まれる。調査結果は報告書が 52%と最も多く、セミナーが 18%と最も少なかった。また、報告書とインフォーマルコミュニケーションが約半数近く、セミナーと OJT が 20%前後と比較的低かった。

3.5 共有方法と影響要素に関する回帰分析結果

育成プログラム受講後の組織内における知識共有の実施と組織環境・個人特性のうちどのような要素が影響しているかを調べるために回帰分析を行った。その結果を表-8に示す。表の各行の上の数値は要素の関係の強さを表し、下の数字である P 値は上の数値が 0 である場合の可能性を表し、P 値が低いほど信頼性が高いといえる。

報告書、セミナー、OJT、インフォーマルコミュニケーションのすべての共有方法で、組織環境の積極性が共通して影響要素となっていた。また報告書とインフォーマルコミュニケーションで組織環境の取り組みが、セミナーと OJT で個人特性の経験年数が影響要素となっていた。特にセミナーと OJT の経験年数の P 値が極めて低く、信頼性が相当高いといえる。

4. 考察

育成プログラム受講者に対して行ったアンケート調査の結果をナレッジマネジメント理論の SECI モデルに適用した結果を図-5 に示す。まず育成プログラムでは、実施者の暗黙知が受講者に形式知として伝えられるが、これは SECI モデルにおける表出化であると考えられる。そして育成プログラムを受講後、受講者が連結化にあたる報告書やインフォーマルコミュニケーションなどによって組織内で知識共有を行う場合、プログラムで得た形式知を組織に必要な部分を抽出するなどして、組織の需要に合わせる過程も含まれている。一方、形式知の共有を行わない場合、育成プログラムによって得た形式知を暗黙知に変換するためには、その知識を実際の現場で使うことが必要である。その後、OJT によって共有を行う場合は暗黙知がそのまま移転され、セミナーによって共有を行う場合は暗黙知が形式知と

表-8 回帰分析結果

分類	項目	報告書	セミナー	OJT	インフォーマル
組織環境	積極性	0.19	0.135	0.117	0.175
	P 値	0.004**	0.008**	0.045*	0.008**
	取り組み	0.899	0.035	0.002	-0.162
	P 値	0.004**	0.537	0.972	0.029*
	人材の数	0.1	0.045	-0.044	-0.011
	P 値	0.125	0.372	0.445	0.868
	人材の質	-0.125	-0.036	0.027	0.096
個人特性	P 値	0.047*	0.461	0.623	0.133
	経済力	-0.024	0.052	0.039	-0.04
	P 値	0.692	0.265	0.47	0.511
	IT環境	-0.05	0.027	-0.008	0.038
	P 値	0.144	0.556	0.873	0.533
	年齢	-0.007	-0.025	0.006	-0.014
	P 値	0.653	0.046	0.643	0.395
個人特性	性別	0.138	-0.009	0.077	0.004
	P 値	0.255	0.92	0.478	0.972
	最終学歴	-0.01	0.011	0.008	0.016
	P 値	0.537	0.492	0.645	0.446
個人特性	経験年数	0.031	0.071	0.093	0.042
	P 値	0.211	0.000***	0.000***	0.096

Significance codes:0***0.001**0.01*0.05

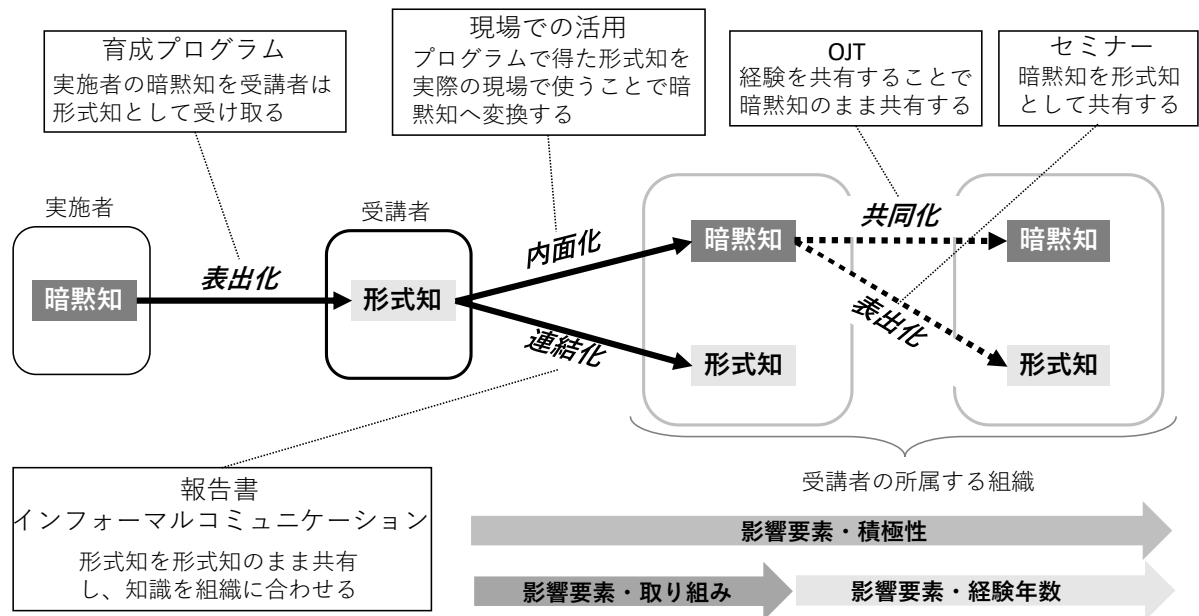


図-5 SECI モデル

して移転される。これは育成プログラムと同じステップであると考えられる。

さらに、報告書とインフォーマルコミュニケーションが比較的良好に行われており、OJTとセミナーはあまり行われていないことが明らかになった。さらにすべての共有方法において組織の知識共有に対する積極性が、報告書とインフォーマルコミュニケーションにおいて取り組みが影響要素となっているが、インフォーマルコミュニケーションの取り組みの数値がマイナスになっている。これは組織内の知識共有の不足を各自のインフォーマルコミュニケーションによる活動によって補おうとしているのではないかと考えられる。OJTとセミナーにおいては個人特性の経験年数がそれぞれ影響要素となっている。

これらの調査結果とSECIモデルより、連結化と共同化の間に存在する内面化が不十分であると考えられる。本研究における内面化は、育成プログラムによって習得した知識を実際に現場で使うことで経験を蓄積するステップである。そこで蓄積した経験がその次のステップであるセミナーやOJTに大きく影響していると考えられる。そして、知識共有を向上させるためには、組織における知識共有に対する積極性と取り組みと、育成プログラムもしくは内面化にあたる共有によって獲得した知識を実践し経験を積むことが重要であるということが分かる。組織環境における積極性を向上するためには、Sweet C. Goh (2002) は知識共有に対するリーダーシップをもつ人物が必要であり、その人物が知識共有をすることによって組織全体が得られるメリットを示すことが重要であると述べている³⁾。また内面化において、習得した形式知を実践することでその人自身の暗黙知に変換し、その知識を組織のニーズや形式に合わせて経験を重ねていくことでその先の共同化につながることを期待できる。

5. まとめ

本研究では、維持管理者育成プログラムを受講した技術者が、受講後に自分の所属する組織内で習得した知識共有を向上させるための方法を提案するために、知識共有の現状を把握するための調査を行った。知識共有の向上のためには、まず組織における積極性、取り組み、そして習得した知識を実践し経験を蓄積するというステップが必要であるということが分かった。

今後は具体的な提案のためにさらに細かい調査データの分析が必要である。また育成プログラムで実際に行われている具体的なカリキュラムなども考慮することで、維持管理に関する知識ごとの知識共有に影響する要素や特徴をより詳細に分析できるものと期待できる。

謝辞

本研究は、戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）インフラ維持管理・更新・マネジメント技術、道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指した統括的研究の一環として実施したものである。

参考文献

- (1) 沢田和秀：地方の大学だからできること-社会基盤メンテナンスエキスパート育成-、土木学会誌、Vol 101、No. 12、pp. 24-25、2016
- (2) 野中郁次郎、竹内弘高：知識創造企業、東洋経済新報社、1996
- (3) Sweet C. Goh: Managing effective knowledge transfer: an integrative framework and some practice implications, Journal of Knowledge Management, Vol. 6, Issue:1, pp.23-30, 2002