

情報インフラ導入がオフィス業務やコミュニケーションに及ぼす影響の分析

An Impact of New Information Infrastructure on Office Works and Communication

馬場 健司

1. はじめに

現在、多くの企業がパソコン(PC)、グループウェアやイントラネットなどの情報インフラの導入を急速に進めている。PCの専有環境(1人1台)化とネットワーク化が進み、投資額が増大していく中で、オフィス業務での情報共有やコラボレーションなどを図ることによってホワイトカラーの生産性向上への期待は高まっており、利用による業務の変化、効果の計測と有効な導入方策に大きな関心が払われている。本稿では、オフィスにおける情報インフラの導入が、業務やコミュニケーションに及ぼす影響について、ある企業における利用者へのアンケート調査により収集したデータを用いて明らかにする。調査の実施要領は表1に示すとおりである。

この企業は、94年よりPC、グループウェアを主体とする情報インフラの導入を開始している。PCについては、96年度末までに管理職及び机上業務を中心とする職場で1人1台、それ以外では2人1台以上という配置が進められている。また、一部では電話回線を暫定的に利用しているが、基本的にはLAN専用回線によりPCのネットワーク化が進められている。現在導入されているグループ

表1 アンケート調査の概要

実施期間	1996年7月24日～8月2日
調査対象	PCを導入しグループウェアが利用可能な社員(電子メールアドレスを保有する社員)
実施方法	調査票をPC上の表計算アプリケーションソフトで作成し、そのファイルを電子メールで配布回収
調査項目	グループウェア利用状況、利用によるコミュニケーションや業務の変化、効果に対する評価、個人属性など
回収率	32.4%

ウェアのアプリケーションは、電子メール、電子掲示板(フォーラム)、電子資料室(ライブラリ)、電子スケジュール管理(カレンダー)である。

2. グループウェアの利用状況

2.1 各アプリケーションの利用状況

図1は、各アプリケーションの利用状況を機能別に示したものである。電子メールは、他のアプリケーションと比べて最も利用頻度が高い。しかし、発信についてはよく利用する人が27.3%を占めている一方で、ほとんど利用していない人もほぼ同様の25.8%を占めている。フォーラムの場合は、投稿する人がほとんどいないのは現段階では

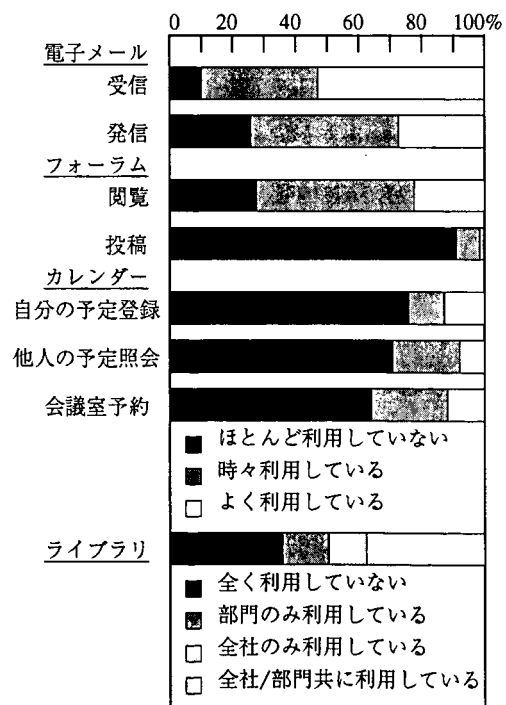


図1 各アプリケーションの利用状況

仕方のない面もあるが、閲覧についてもほとんど利用していない人が 27.6%を占めている。ライブラリもほぼ同様で、ほとんど利用していない人が 35.9%を占めている。カレンダーは、そのいずれの機能についても利用頻度はかなり低い。

利用しない理由としては、必要性が生じないということが、各アプリケーションに共通して最も多く挙げられている。この理由については、今後 BPR の並行的な実施に伴い、電子メディアを利用せざるを得ない状況が増えていくに従って、利用者の認識が改まっていくことが考えられる。これに次ぐ理由としては、利用が浸透していない、PC の台数が不十分などの環境的な要素が多く挙げられており、これらも環境整備が進むに従って解消されることが見込まれる。

2.2 利用状況の決定要因

以上の利用状況は何によって決定されているのであろうか。PC 利用環境や個人属性との関連よりみていくことにしよう。

表 2 は、対数線形モデルによる分析結果を示したものである。モデルには、PC 利用環境として PC 利用人数及びネットワーク接続形態、導入教育、PC 利用ルール、個人属性として職位、そして各アプリケーションの利用状況を用いている。表の最下欄の数値は、各々の主効果と交互作用効果のうち有意なもので構成されるベストモデルの χ 自乗検定結果の p 値を示している。その他の数値は、

各アプリケーションの利用状況と PC 利用環境や個人属性との 2 因子交互作用の偏連関、周辺連関の χ 自乗検定結果の p 値を示している。

この結果より、いずれのアプリケーションの利用状況にも影響を及ぼしているのは、PC 利用人数及びネットワーク接続形態であることが分かる。いくつかのアプリケーションについては、導入教育や PC 利用ルールも影響を及ぼしている。具体的には、PC 専有、LAN 専用回線接続の環境にある人、導入教育を受講した人、PC 利用ルールの設定がある人の利用頻度が高い傾向がみられる。

3. オフィスコミュニケーションの変化

3.1 各メディアによるコミュニケーション

各アプリケーションの中で最も利用頻度の高いことが示された電子メールは、新しいコミュニケーションメディアとしての側面が強く、オフィス業務におけるコミュニケーションを変革するツールとしての期待が大きい。そこで以下では、従来から利用されてきた電話、ファクシミリなどの他のメディアと比較しながら、電子メールの利用状況とオフィス業務でのコミュニケーションの変化について分析する。

図 2 は、コミュニケーションに関する 7 つの属性を集計したものである。主な特徴として以下が挙げられる。

第 1 に、社内でのやりとりは比較的よく行われ

表 2 各アプリケーションの利用状況を決定する要因

	電子メール	フォーラム	ライブラリ	カレンダー	カレンダー	カレンダー
	発信	閲覧	利用	予定入力	予定参照	会議室予約
職位	.170	.043	.765	.000	.000	.000
	.201	.000	.089	.000	.000	.000
PC 利用人数及び	.000	.008	.000	.000	.001	.000
ネットワーク接続形態	.000	.001	.000	.000	.000	.000
導入教育	.060	.034	.095	.234	.844	.728
	.040	.001	.030	.048	.112	.062
PC 利用ルール	.000	.352	.086	.086	.008	.010
	.000	.246	.041	.090	.008	.003
ベストモデル(全体の適合度)	.965	.328	.852	.929	.231	.346

* 上段が編連関、下段が周辺連関の p 値を示している。

ているものの、社外とは6.5%と極めて少ない。

第2に、伝達・通知と共有・交換が大部分を占めているが、調整・決定にも17.0%とある程度は利用されている。本稿では、コミュニケーションを伝達・通知、共有・交換、調整・決定の3つのレベルに分類している。伝達・通知とは指示、申請、届出や報告などを、共有・交換とは問い合わせ、回答、意見具申や議事録などを、調整・決定とは相談、根回し、意思確認や承認などを含むものとして考えている。

第3に、電話からの代替が31.1%と最も多く、次いで文書回覧、ファクシミリ、face-to-face、郵便・宅配便の順で代替量が少なくなっている。電子メールでなければ発信しなかったという、電子メール特有の補完的なコミュニケーションは2.8%

と極めて少ない。

これらの属性を他の各メディアと比較して、独立性の検定を行ったところ、いずれについても1%有意水準で大きな差異がみられ、各メディアで利用されるコミュニケーションが大きく異なることが示された。表3は、各メディアとの比較からみた電子メールの利用特性を、代替性を除く各コミュニケーション属性別にまとめたものである。

3.2 電子メールによる代替

次に、電子メールが他のメディアから代替したコミュニケーションと、現在でも他のメディアで行われているコミュニケーションとを比較する。独立性の検定を行ったところ、電話、face-to-faceについては、いずれのコミュニケーション属性に

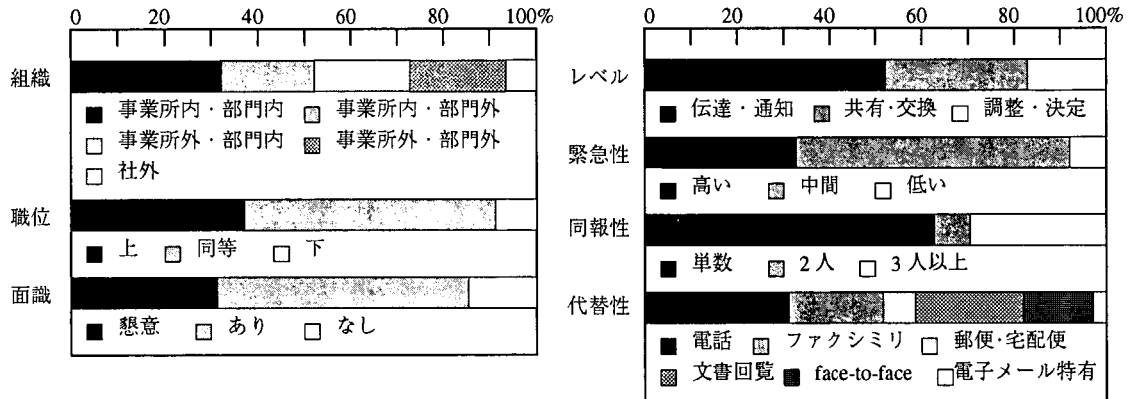


図2 電子メールコミュニケーションの特性

表3 各コミュニケーション属性別にみた電子メールの利用特性

	組織	職位	面識	レベル	緊急性	同報性
具体的な特性	社内での利用が中心	縦の関係での利用が比較的多い	懇意、面識のある人との利用が中心	伝達・通知の用が多い	緊急性の程々、低いものが多い	同報性の高いものが比較的多い
類似メディア	電話	face-to-face	face-to-face	ファクシミリ	郵便・宅配便	face-to-face

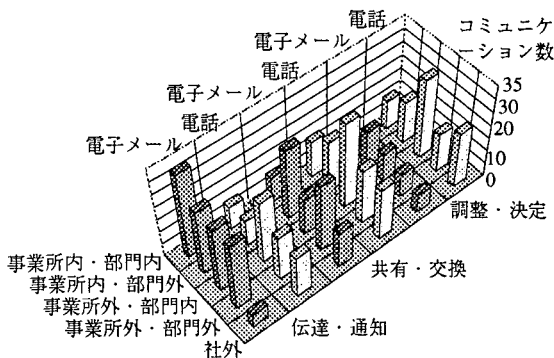


図3 電子メールと電話コミュニケーション

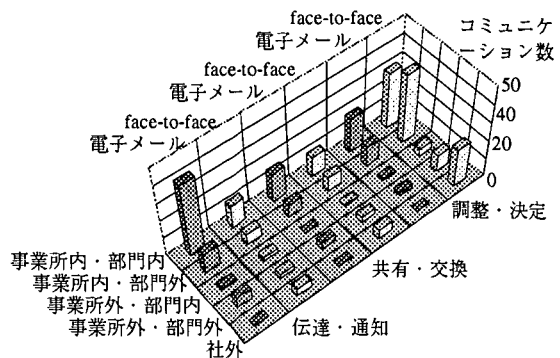


図4 電子メールとface-to-face コミュニケーション

においても1%有意水準で大きな差異がみられたが、ファクシミリ、郵便・宅配便については、あまり有意な差異はみられなかった。すなわち、前者については、代替可能なコミュニケーションと代替不可能なものとの明確に区別されている。

図3~4は、この2つについて、相手の所属する組織とレベル別に示したものである。電話については社内での伝達・通知及び共有・交換が、face-to-faceについては事業所内での伝達・通知が電子メールによって代替されている。特に事業所内での調整・決定については、電子メールによる代替もある程度はみられるが、これは比較的多義性の低い、例えばスケジュール調整などのレベルのものであることが考えられ、大部分はface-to-faceで行われている。なお、ファクシミリについては、事業所外との伝達・通知が代替されているが、社外とのコミュニケーションの多くは代替されていない。郵便・宅配便については、前述したように電子メールによる代替は少ない。

データを収集した企業においても社会全体においても、まだ情報インフラの導入が過渡期にある現段階では、身近な範囲内でのコミュニケーションが主な代替の対象となっている。

3.3 メディア代替モデル

では、今後はどのようなコミュニケーションが電子メールによる代替の対象となり得るのだろうか。そこで、どのようなPC利用環境や個人属性を持つ個人が、どのようなコミュニケーションの際に電子メールで代替するか否かについて、個人選択モデルを用いて分析する。

これは、ランダム効用理論に基づいて、個人 n の選択肢 i を選択することによる効用 U_{in} を、確定項 V_{in} と確率項 ε_{in} とに分解し、その効用関数を推定し、確率項にガンベル分布(ロジットモデルの

$$U_{in} = V_{in} + \varepsilon_{in}$$

$$P_{in} = \exp(V_{in}) / \sum_{j \in A_n} \exp(V_{jn})$$

A_n : 個人 n の選択肢集合

場合)を仮定して得られる個人 n が選択肢 i を選択する確率 P_{in} を求めるものである。

代替性のデータとして、前節で分析した、電子メールが他のメディアから代替したコミュニケーションと、現在でも他のメディアで行われているコミュニケーションのデータを、各メディア毎に用いている。効用確定項には線形を仮定し、最尤法によりパラメータを推定している。

表4はその結果を示したものである。但し、郵便・宅配便については有意なモデルが得られなかった。これらのモデルによれば、いずれのメディアにおいても、コミュニケーション属性が大きく寄与しており、PC利用環境はあまり寄与していない。組織についてはいずれのメディアでも負の値であり、レベルについては電話とface-to-faceのみ正の値であり、緊急性についてはいずれのメディアでも正の値であることから、事業所内での多義性の低い(ファクシミリと比べた場合は高い)、

表4 メディア代替モデルのパラメータ推定結果

変数	電話	ファクシミリ	face-to-face
	推定値 t値	推定値 t値	推定値 t値
PC専有かつLAN専用回線接続環境(1: yes, 0: No)	-0.809	-0.107	-0.902
導入教育の受講経験(1: yes, 0: No)	-0.809	-0.330	-0.966
組織(1: 事業所内, 0: その他)	-0.625	-0.769	-1.378
レベル(1: 伝達・通知, 2: 共有・交換, 3: 調整・決定)	0.665	-0.167	1.042
緊急性(1: 高い, 0: その他)	1.552	1.420	1.261
同報性(1: 1人, 0: それ以上)	7.263	5.529	3.797
選択肢固有定数	0.611	1.383	0.147
	2.229	4.804	0.455
	-1.338	-1.088	-0.203
	-3.419	-2.470	-0.346
サンプル数	491	312	245
修正尤度比	0.214	0.195	0.286
的中率	67.6%	70.5%	74.7%

表5 メディア代替モデルによる電子メール代替率

	実績値	再現値	予測値A	予測値B	予測値C
電話	46.4%	44.6%	51.5%	48.3%	55.4%
ファクシミリ	48.4%	51.0%	51.0%	60.3%	60.3%
face-to-face	40.4%	42.0%	49.0%	51.0%	56.7%

* 予測値AはPC専有かつLAN専用回線接続環境が、Bは導入教育が、Cはそのいずれもが、利用者全体で整備された場合を示している。

緊急性の低いコミュニケーションの際に電子メールが選択されることを示している。また、導入教育、PC 専有かつ LAN 専用回線環境など、PC 利用環境が整備されているほど、電子メールを選択する傾向がみられる。

表 5 は、これらのモデル式を用いて予測したメディア代替率を示したものである。PC 利用環境の変化により、電子メールの他のメディアに対する代替率は、いずれも向上する傾向がみられる。

ファクシミリについては、相手の利用環境が分からない、量が多い、紙でないを受け付けられない社内規定文書などが多く存在するなどの理由で、やむを得ず利用したというケースが多いことが考えられる。しかし今後は、社会全体での文書の電子管理化、或いは社内規定の見直しや慣習の変化などにより、代替が進展する可能性は高いといえる。

電話や face-to-face については、時間の経過と共に電子メールとの使い分けが明確に進展し、例えば、極めて多義性の高い調整・決定レベルのコミュニケーションは、face-to-face でしか実現できない、より重要なものとなることが考えられる。

このような状況を変化させるためには、電子メールだけでなく、よりリッチなメディアである TV 会議システムなども含めた情報インフラが社会全体で普及すること、現在のテレワーク先進企業でみられるように、コミュニケーションの性格や状況に応じて、メディアを効果的に使い分ける各人の情報リテラシーの向上や企業内のコミュニケーション文化、風土を変えていくことなどが要件として考えられる。

表 6 業務変化の評価項目

	個人効果	集団効果
効率性	情報伝達迅速化、電話 回覧物減少、業務中断空振り減少、コピー減少、打合せ回数減少、郵便・宅配便減少、など	
	ファクシミリ減少など	
有効性	速報情報獲得、現場生 上下間調整円滑化、部情報獲得、情報量拡大 門間調整円滑化など	

4. グループウェア利用による業務変化

4.1 オフィス業務変化の捉え方

前章でみたような電子メールによる従来のメディアの代替、或いはグループウェアの利用により、オフィス業務上でどのような変化が発生するのであるか。表 6 は、その変化を捉えるために用意した、4 分類の評価項目のうち電子メールに関する部分を列挙したものである。

効率性とは、オフィス業務において従来から存在した部分の削減により効率化すること、有効性とは、従来不可能であったオフィス業務が可能になることにより有効になることを意味している。また、個人効果とは、個人単位でも独立して発生し得る効果、集団効果とは、組織や社会全体での利用がないと発生し難い効果を意味している。

4.2 業務の変化に対する評価

図 5 は、電子メールの利用による業務変化に対する評価を示したものである。情報伝達迅速化、

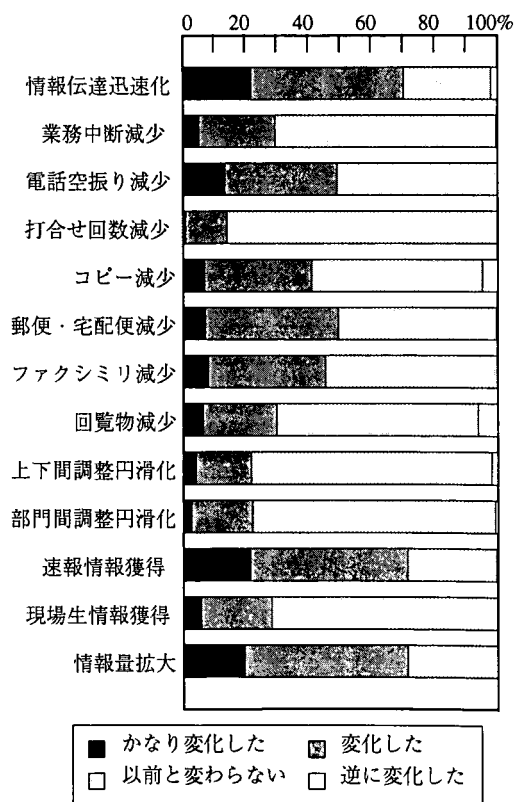


図 5 業務変化に対する評価

速報情報獲得、情報量拡大の3つにおいて、変化したとする評価がそれぞれ70.1%、71.3%、71.4%を占めている。次いで電話空振り減少、コピー減少、郵便・宅配便減少、ファクシミリ減少などの評価が高く、効率性、有効性を問わず個人効果としての側面の強いものが変化したと評価されている。逆に、打合せ回数減少、上下間調整円滑化、部門間調整円滑化については変化がないという評価が多い。このような集団効果としての側面が強い項目は、PC利用環境によって利用状況が異なる導入の初期段階からすぐに評価されるものではない。但し、コピー減少、回覧物減少については、逆に変化したという評価がそれぞれ4.8%、6.2%を占めている。これは、例えば電子メールの内容をプリントアウトして回覧するなどといった、環境整備の過渡期においてしばしばみられる、電子メディアと既存メディアとの併用による二重の情報伝達が行われていることなどを反映したものと考えられる。しかし、このような状況は環境整備の進展に伴って減少していくものと考えられる。

4.3 業務の変化に対する評価の決定要因

以上でみてきた業務の変化に対する評価は何によって決定されるのであろうか。

評価値の平均値の差を分散分析により検定した結果では、PC利用人数、PC利用ルール、職位、ネットワーク接続形態などが評価に大きな影響を及ぼしている。環境が整備された人の多くが高く評価している傾向が明確にみられる。

逆に、PC利用経験、導入教育、相談相手などはあまり影響を及ぼしていない。また、変化したとする評価が多くみられた情報伝達迅速化、速報情報獲得、情報量拡大については、多くのPC利用環境や個人属性で評価に差異がみられるが、変化したとする評価が全体的に少ない打合せ回数減少、現場生情報獲得については、そのような評価のばらつきはあまりみられない。集団効果としての側面の強い現象については、環境整備が進展した人

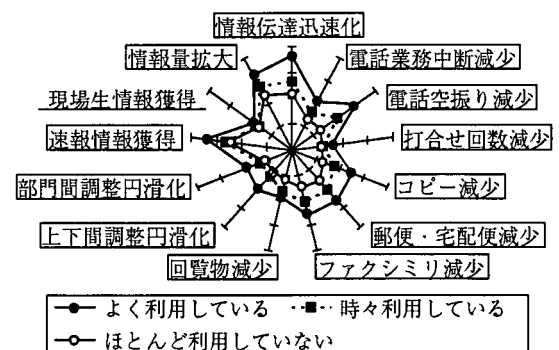
の中でも、利用が全体的に浸透しなければ変化したとする評価をしない人が多いことが反映されている。但し、上下間調整円滑化、部門間調整円滑化については、経営職の人ほど変化したとする評価が多いなどのばらつきがみられている。

以上のPC利用環境、個人属性よりも多い全ての項目において、評価に統計的に有意な差異がみられたものが利用状況である。図6は、電子メール発信状況別に業務の変化に対する評価を示したものである。電子メールをよく発信する人ほど、その利用により業務が変化したとする評価が多くなっている。

4.4 情報インフラ導入と利用効果の因果構造

これまでの分析結果より、情報インフラ導入と利用による効果に関する因果関係として、以下が考えられる。すなわち、PC利用環境がグループウェア(GW)の利用状況を決定し、更にその利用状況が、利用による業務の変化に対する評価にも大きく影響しているという構造である。そこで、この因果構造を、共分散構造モデルを用いて検証してみよう。

最初に、「PC利用環境」(ξ_1)、「GW利用状況」(η_1)、「GW利用効果」($\eta_2 \sim \eta_5$)という6つの潜在的な因子の存在を仮定する。そして、各々の潜在変数は、これまでみてきたアンケート調査の項目により計測されているものと考え、以下のよう



* 軸の外側ほど「かなり変化した」評価を示す
 ** 囲み、下線は統計的に有意な差異がみられた項目を表わす
 図6 利用状況別みた業務の変化に対する評価

は、PC 利用人数及びネットワーク接続形態、導入教育、PC 利用ルール、PC 利用時間、電子メール発信頻度、フォーラム閲覧頻度など各アプリケーションの利用状況に関する 7 変数により計測される。また、 $\eta_2 \sim \eta_5$ は、各アプリケーションの利用による業務変化の評価項目を用いて行った(探索的)因子分析の結果抽出された潜在変数である。それぞれで高い因子負荷量を示していた項目を、その潜在変数固有の観測変数として用いている。具体的には、紙メディア代替効果(η_2)は、コピー減少、郵便・宅配便減少、ファクシミリ減少の 3 変数、資料作成支援効果(η_3)は、資料検索時間短縮、文書作成時間短縮の 2 変数、スケジュール調整支援効果(η_4)は、スケジュール調整円滑化、会議室予約迅速化の 2 変数、情報共有・業務効率化効果(η_5)は、情報伝達迅速化、業務中断減少、調整円滑化、情報共有向上など 6 変数により計測される。これらを測定方程式として以下のように定式化する。ここで、 x は観測変数ベクトル、 η 、 ξ は潜在変数ベクトル、 K 、 Λ は未知パラメータ行列、 e は誤差項ベクトルである。

$$x = K\eta + \Lambda\xi + e$$

次に、潜在変数間の関係として、 ξ_1 が η_1 を決定し、 η_1 が $\eta_2 \sim \eta_5$ を決定するという因果関係を

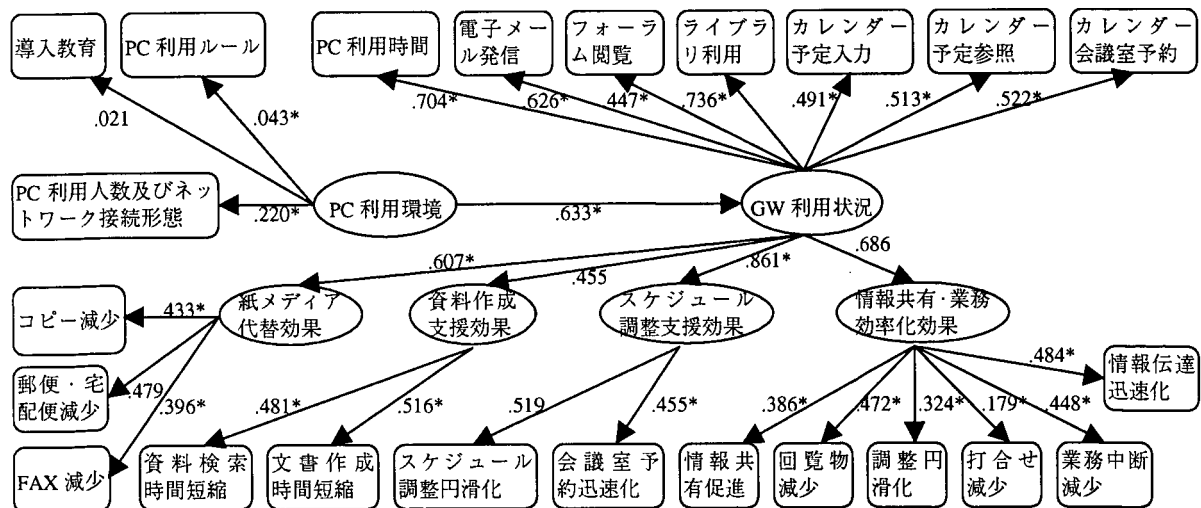
考える。従って、 ξ_1 は外生潜在変数、 $\eta_1 \sim \eta_5$ は内生潜在変数となる。これらを構造方程式として以下のように定式化する。ここで、 $B_{\#}$ 、 Γ は未知パラメータ行列、 ζ は誤差項ベクトルである。

$$\eta = B_{\#}\eta + \Gamma\xi + \zeta$$

図 7 は、以上の定式化に基づいて、最尤法で推定した未知パラメータ行列(因果係数)の値を示したものである。モデル全体の適合度を表わす GFI 値は.812、AGFI 値は.769 となっている。符号条件についてはこれまでの結果と整合性を保っている。特に PC 利用環境から観測変数への因果係数はあまり高くはなく、この潜在変数を計測するにはこれら 3 つの観測変数以外の項目も検討する余地がある。しかし、潜在変数間の因果係数は比較的高い値を示している。従って、PC 利用環境がグループウェアの利用状況を決定し、更にその利用頻度が、利用による業務の変化や効果に対する評価にも大きく影響するという構造は概ね説明できると考えられる。

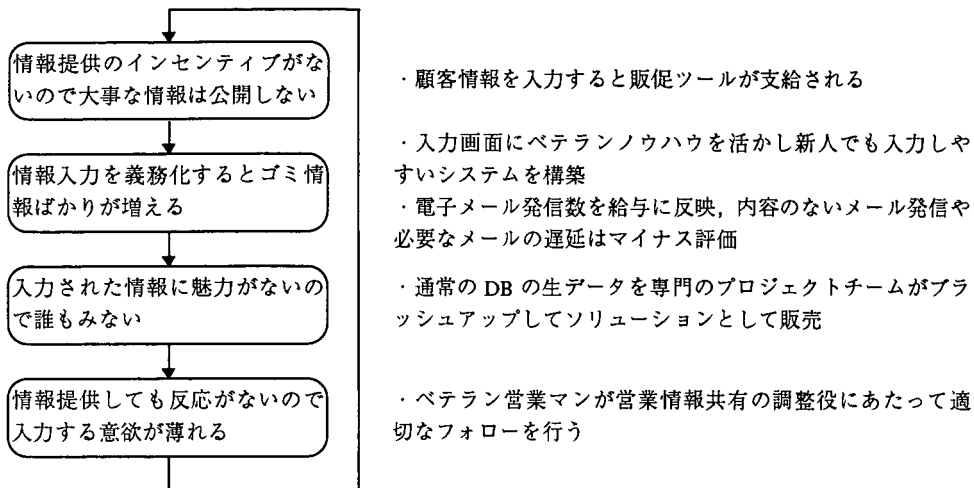
5. おわりに

情報インフラを導入した後、組織全体での利用頻度を高め、集団効果を発生させていくための有効な方策として、どのようなものが考えられるだろうか。図 8 は、情報インフラを導入してもその



* は t 値が有意であることを示す。

図 7 情報インフラ導入と利用効果の因果構造



* 日経情報ストラテジー1996年4月号～97年3月号を参考に作成

図8 情報インフラ導入の際に発生し得る悪循環と先進企業における工夫

効果あまり発生していないという企業に共通する悪循環の構造を左側に、それを好循環に変えた先進企業における工夫の事例を右側に示したものである。

最初に、質の良い情報を獲得するために、情報提供・入力のインセンティブを高める工夫が必要である。そのため、ある企業では営業マンが DB に顧客情報を登録すると顧客専用の販促ツールが支給されるなどの営業支援が受けられる仕組みを設けている。

次に、情報量を優先させるあまり、情報提供や入力を義務化すると、あまり重要でないゴミ情報が蓄積されることにもなりかねない。そこである企業では、入力フォーマットを工夫して、慣れていなくても、時間がないときでも的確に入力できるようなインターフェースの改良を行っている。

ある企業では、電子メール発信数を給与の査定に直接反映させた結果、発信数が膨大になったため、内容のないメールや必要なメールの遅延をマイナスの評価とすることにより、情報の質的向上を図っている。更に、入力された情報に魅力を持

たせるため、ある企業では、社内に偏在している様々な情報を、専門のチームが発掘してとりまとめ、その成果物を社内で販売する仕組みをつくっている。また、入力した情報に対する反応がないことも入力意欲を失わせることになる。その対策として、ある企業ではベテランが情報共有の調整役として適切なフォローを行っている。

以上の例は一部であり、他にも多くの企業で様々な方策が行われている。このように情報インフラの利用頻度を高め、その効果をより発揮させるためには、それぞれの企業文化や風土に見合った方策を、導入の段階に応じて行っていく必要がある。

【参考文献】

- [1] 馬場健司(1997), 情報インフラがオフィス業務やコミュニケーションに及ぼす影響の分析, 電力中央研究所依頼報告:Y96502.

(ばば けんし
電力中央研究所 経済社会研究所)