

平成 21 年度テレワークモデルシステムの環境負荷低減に関する調査研究
調査研究報告書

平成 22 年 3 月 31 日
株式会社日立製作所

目次

1.	概要	1
1.1.	背景	1
1.2.	調査研究目的	1
1.3.	調査研究フィールド	2
1.4.	調査研究環境	4
1.5.	業務概要	6
1.6.	調査研究体制	10
1.7.	調査スケジュール	10
2.	テレワーク機能の検証	11
2.1.	テレワーク機能検証の考え方	11
2.2.	調査研究フィールドでのテレワーク機能検証の実施	12
2.2.1.	検証対象項目	12
2.2.2.	検証結果	16
2.2.3.	考察・課題整理	56
2.2.4.	課題解決策の検討	58
3.	テレワーク効果の検証	60
3.1.	テレワーク効果検証の考え方	60
3.2.	調査研究フィールドでの効果検証の実施	64
3.2.1.	検証項目と検証方法	64
3.2.2.	検証結果	68
3.2.3.	考察・課題整理	99
3.2.4.	課題解決策の検討	104
4.	テレワーク環境負荷低減の検証	106
4.1.	テレワークの環境負荷測定の考え方	106
4.2.	調査研究フィールドでの環境負荷測定の実施	122
4.2.1.	環境負荷測定的前提	122
4.2.2.	環境負荷測定範囲	122
4.2.3.	環境負荷測定結果	129
4.2.4.	考察・課題整理	133
4.2.5.	課題解決策の検討	135
4.3.	他業務でのテレワーク環境負荷測定の有効性検証	136
5.	成果の効率的な普及促進	143
5.1.	成果物の一覧と定義	143
5.2.	今後の普及促進活動	143
6.	まとめ	144
6.1.	フィールド実証及び評価について	144
6.2.	本調査研究より得られた成果及び課題	145

1. 概要

1.1. 背景

ICT（情報通信技術）を活用した、時間と場所にとらわれない柔軟な働き方であるテレワークは、就業者の仕事と生活の調和を図りつつ、個々人の意欲・能力等を発揮することにより業務効率・生産性の向上を実現するものであり、その普及を通して、少子化対策、定年後再雇用、再チャレンジ機会の創出、地域活性化、新型インフルエンザ等のパンデミック時における業務継続計画（BCP：Business Continuity Plan）への対策等の社会的課題の解決に貢献でき、また、テレワークの導入は、低炭素社会実現に向けた環境負荷軽減対策等にも効果が期待されており、トータルな地域経済社会の活性化及び安定化に貢献できるものとなる。

政府では、2010年までにテレワーク人口を倍増し、就業者人口の2割を達成するためのアクションプラン（テレワーク推進に関する関係省庁連絡会議決定、IT戦略本部了承（平成19年5月29日））を策定し、一層のテレワークの推進に取り組んでいる。

また、平成21年3月28日に閣議決定された京都議定書目標達成計画においては、情報通信技術を活用した場所と時間に捕らわれない柔軟な働き方（テレワーク）を推進することにより、鉄道、乗用車、バス等による通勤交通量の削減を期待できることから、テレワークがCO2排出削減対策の一つとして打ち出されている。

本調査研究では、テレワークモデルシステムにおいて、仕事と生活の調和（ワーク・ライフ・バランス）といったテレワークの効果を実現しつつ環境負荷低減にも寄与が可能なかを検証し、さらにテレワークによる環境貢献を検証するための測定項目及び測定方法の提示を行うこととする。

1.2. 調査研究目的

本調査研究では、テレワークの推進による意義・効果である、「テレワークによるワーク・ライフ・バランスの実現」「環境負荷軽減」の両面から調査し、今後の低炭素社会実現に向けた環境負荷軽減対策に寄与できるかについて、フィールドの実証を行い、以下の検証項目について検証し報告する事を目的とする。

- ・テレワークの機能に関する検証及びテレワークの効果に関する検証
テレワーカーがASP・SaaS利用型テレワークシステムを利用し、インターネット経由でセキュアに企業等の社内拠点に接続し、職場と同様の業務を実施できる環境を提供することにより、テレワークシステムの機能及びテレワークのもたらす効果について検証を行う。
- ・テレワークによる環境負荷低減に関する検証
職場で業務を実施する場合（以下「通常業務」）と、テレワークシステムを利用し、自宅で職場と同様の業務を実施する場合（以下「在宅勤務」）との環境負荷の変化を計測し、環境負荷低減効果の比較検証を行う。
- ・測定項目及び測定方法の他業務への適用における有効性の検証
今回用いる測定項目及び測定方法が、今後、他の業務または他の企業において環境貢献を検証するために展開できる可能性について検討し提示する。

1.3. 調査研究フィールド

本調査研究の実証フィールドとしては、株式会社愛媛電算とし、本調査研究を実施した。具体的なフィールド概要を下記に示す。

(1) フィールド概要

愛媛県松山市に本社を構える株式会社愛媛電算にて本調査研究のフィールド実証を行った。

株式会社愛媛電算は、昭和 42 年の設立以来、主に愛媛県内の自治体・民間企業を中心としたシステム導入を手掛けている企業である。本調査研究の対象業務としたデータ入力業務については、愛媛県をはじめ県内 18 市町で受託実績を有している。また、愛媛県の情報処理サービス業として初となるプライバシーマーク取得を平成 14 年に、ISMS 認証を平成 18 年に取得するなど、個人情報保護やセキュリティ対策にも積極的に取り組んでいる企業である。

実証フィールドの地域性として、社員が様々な交通手段で通勤を行っていることが挙げられる。本社所在地である愛媛県松山市内には、私鉄・JR・バスの他、路面電車も多く利用されており、自家用車・バイク・自転車などと併せて多様な検証が可能なフィールドである。

本調査研究においては、社内拠点としては株式会社愛媛電算本社とし、テレワーク拠点として愛媛県内 10 箇所にて検証を実施した。

株式会社愛媛電算のデータ入力業務は、データ運用部という組織で実施されており、管理職 1 名・進捗管理者 4 名を含む女性社員 13 名で構成されている。本調査研究の実施体制は図 1.3-1 に示す。

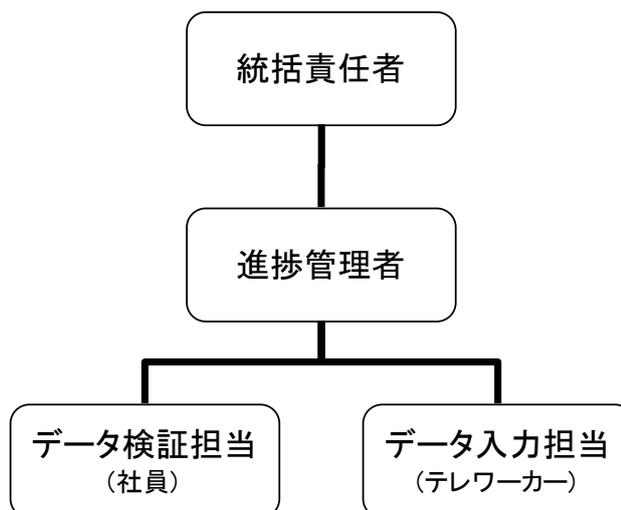


図 1.3-1 実施体制図

各々の役割分担は、以下の通りである。

- ① 統括責任者 : 部門長であり入力業務全体取り纏めを行う。
- ② 進捗管理者 : 入力前準備である、原票仕分けや入力担当者への割振り、入力担当者及びデータ検証担当者の作業進捗管理・品質管理、納品データ作成等を行う。
- ③ データ検証担当 : ベリファイ (2 重入力) などにより入力データ検証・確認・修正を行う。
- ④ データ入力担当 : 紙原票を元にデータ入力を行う事で電子データ化 (項目化) を行う。

データ検証時にエラーがあった場合には確認業務や判断業務が必要なため、本調査研究では社内拠点で行い、データ入力をテレワークした。

(2) 参加するテレワーカー

本調査研究に参加するテレワーカーについてのプロフィールを表 1.3-1 に示す。なお、テレワーカー採用については以下の点を考慮した。

① テレワーカー内訳

現従業員がテレワークした場合及び、増員があった場合等の検証も考慮し、現従業員 4 名、再雇用者 6 名のテレワーカーの総勢 10 名で検証を実施した。

② 交通手段

多様な通勤形態の検証や地域特性等も考慮して 7 種類の交通手段を網羅した。

③ 検証期間

検証実施に十分な期間を確保するために、2 ヶ月間参加が可能なテレワーカーを準備した。

④ 個人情報保護

今回の実証では個人情報を取り扱うために全テレワーカーと機密保持に関する誓約書を取り交わした。

※ これは、今回の実証のためだけに行われたものではなく、就業規則の規定事項であり、従業員全てと締結している。

フィールド企業にて過去に業務経験のある社員をテレワーカーとすることで、検証の準備期間を短縮でき、効率的な検証作業が可能となる。また、育児や介護等により離職した社員をテレワーカーとすることで、テレワークの効果についても、より実感のあるヒアリング結果を得ることが可能となる。

表 1.3-1 テレワーカーのプロフィール

No	雇用種別	育児	業務経験年数	交通手段	距離	利用機器		利用回線
						PC 形状	OS	
1	再雇用者	○	3 年	鉄道(私鉄)	4.5km	ノート	XP	フレッツ光
2	再雇用者	○	2 年	バス	2.9km	デスクトップ	XP	ADSL
3	現従業員		1 年	鉄道(JR)	28.5km	デスクトップ	XP	ADSL
4	再雇用者		2 年	バス	6.6km	デスクトップ	XP	ADSL
5	現従業員	○	12 年	二輪車(原付)	6.4km	ノート	Vista	フレッツ光
6	再雇用者	○	3 年	バス	6.6km	デスクトップ	XP	フレッツ光
7	現従業員		32 年	路面電車	1.2km	ノート	XP	イーモバイル
8	現従業員		2 年	鉄道(JR)	10.9km	デスクトップ	XP	CATV
9	再雇用者		5 年	乗用車	80.1km	デスクトップ	XP	CATV
10	再雇用者		5 年	鉄道(JR)	67.6km	デスクトップ	Vista	ADSL

1.4. 調査研究環境

本調査研究では、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムを活用することで、セキュリティ対策を考慮した検証システムを構築した。

システムの利用イメージとしては、テレワーク拠点からテレワーカーが USB 型認証キーにてテレワーク拠点設置業務端末をシンクライアント化し、インターネット経由で ASP・SaaS 利用型テレワークシステムに接続することにより、インターネット経由でセキュアに社内拠点のテレワーク用エントリー PC に接続し、業務を実施するテレワークシステムとなっている。

なお、既存機器を活用する事により導入容易性の確保を実現するため、社内拠点と ASP・SaaS 事業者間及び ASP・SaaS 事業者とテレワーク拠点間は、既存インターネット回線を活用し、更にテレワーク拠点設置業務端末及び社内設置業務用端末は既存 PC を活用した。

以下、図 1.4-1 にシステム環境図を示す。

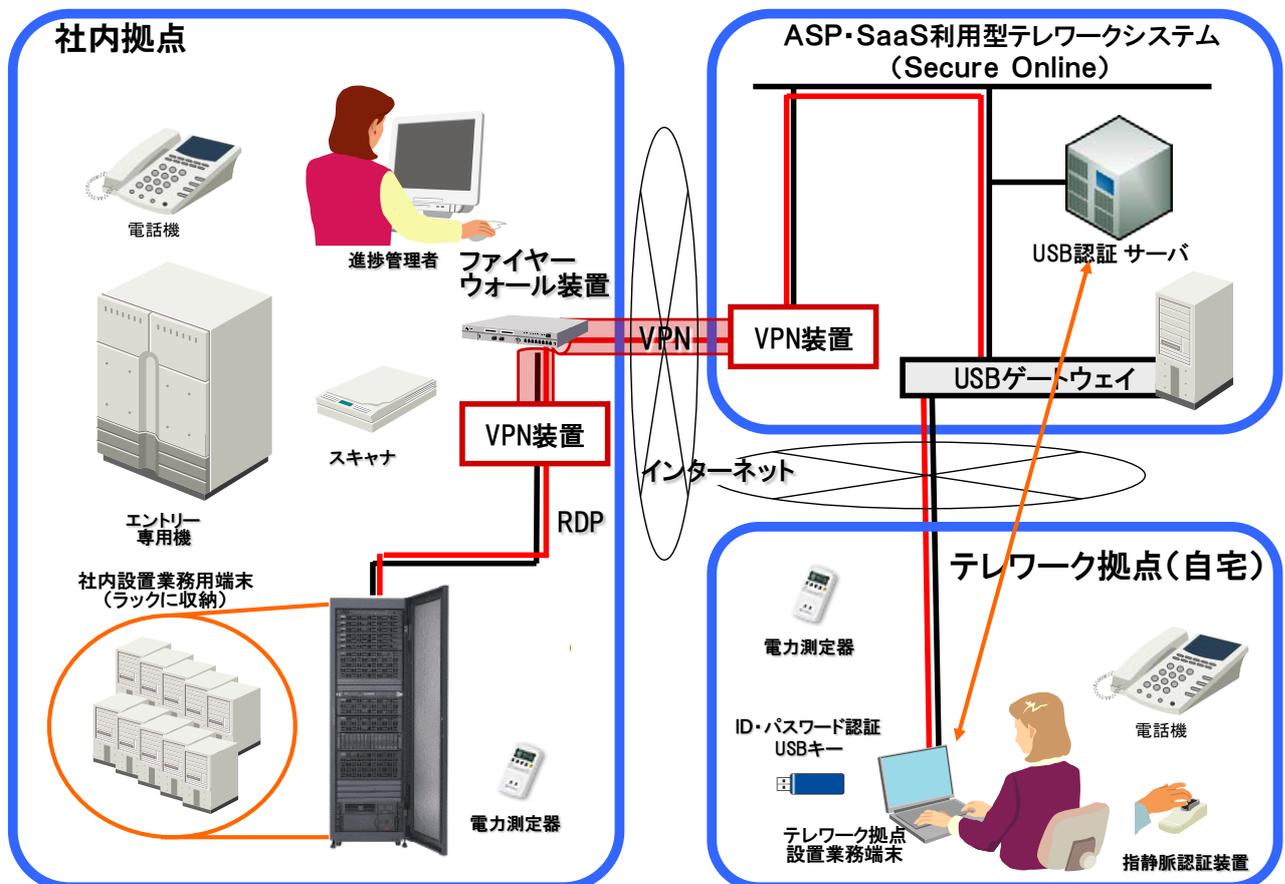


図 1.4-1 テレワークシステム環境図

以下、表 1.4-1～表 1.4-3 に使用システム装置を示す。

表 1.4-1 社内拠点システム装置

機器名	数量	実現機能
社内設置業務用端末	10 式	テレワーカーから操作される PC 通常の PC にイメージエントリーソフトが設定されている
VPN 装置	1 式	通信データを SSL で暗号化通信するための装置
ファイヤーウォール装置	1 式	不正アクセスを防止するために、通信のアクセス制限を行うための装置
電話機	1 式	コミュニケーションツールとして使用
エントリー専用機	1 式	原票を元に社内設置業務用端末から入力されたデータを管理する機器
スキャナ	1 式	紙原票を電子データ化（イメージ化）する機器
電力測定器	10 式	測定対象機器とコンセント間に設置し、電流・電圧・電力量・積算時間等を測定する機器

表 1.4-2 テレワーク拠点システム装置

機器名	数量	実現機能
テレワーク拠点設置業務端末	10 式	テレワーカー自宅の既存 PC
USB 型認証キー	10 式	既存 PC を USB ブート、または CDROM からブートさせシンクライアント化する装置 ID/パスワードで管理されている
※1 指静脈認証装置	10 式	指静脈で本人確認認証を行う装置
電話機	10 式	コミュニケーションツールとして使用
電力測定器	10 式	測定対象機器とコンセント間に設置し、電流・電圧・電力量・積算時間等を測定する機器

※1 生体情報である指静脈を用いた認証を行う方式であり、静脈登録されたテレワーカー以外では業務実施できなくなる仕組みである。本人認識率は 99.99%以上と非常に高精度な個人認証である。

表 1.4-3 ASP・SaaS 利用型テレワークシステムシステム装置

機器名	数量	実現機能
USB ゲートウェイ	1 式	USB 型認証キーを使ってインターネットから接続する入り口
USB 認証サーバ	1 式	USB 型認証キーの認証を行うサーバ
VPN 装置	1 式	通信データを SSL で暗号化通信するための装置

1.5. 業務概要

本調査研究において検証対象としたデータ入力業務は、ポイントカードを運営する企業より受託する新規カード申込票（売上傳票・申込書）の入力を行う業務である。週1回のペースで伝票を受領し、月約50,000件程度の伝票を取り扱う業務である。

テレワーク導入前の基本的な業務の流れとしては以下ようになる。

- ① 原票の授受（発注者からの原票受け取り）
- ② 入力前準備（データ入力用の前準備）
- ③ エントリー業務（原票を元にデータ入力）
- ④ ベリファイ・データ検証（入力データ検証・確認・訂正）
- ⑤ データ作成（納品用データファイル作成）
- ⑥ 納品管理（発注者への成果品納品）

検証対象となったデータ入力業務でのテレワーク導入前の通常勤務モデルとテレワーク導入後の在宅勤務モデルの業務全体概要を図1.5-1に示す。また、個々の業務観点で整理し表1.5-1に示す。

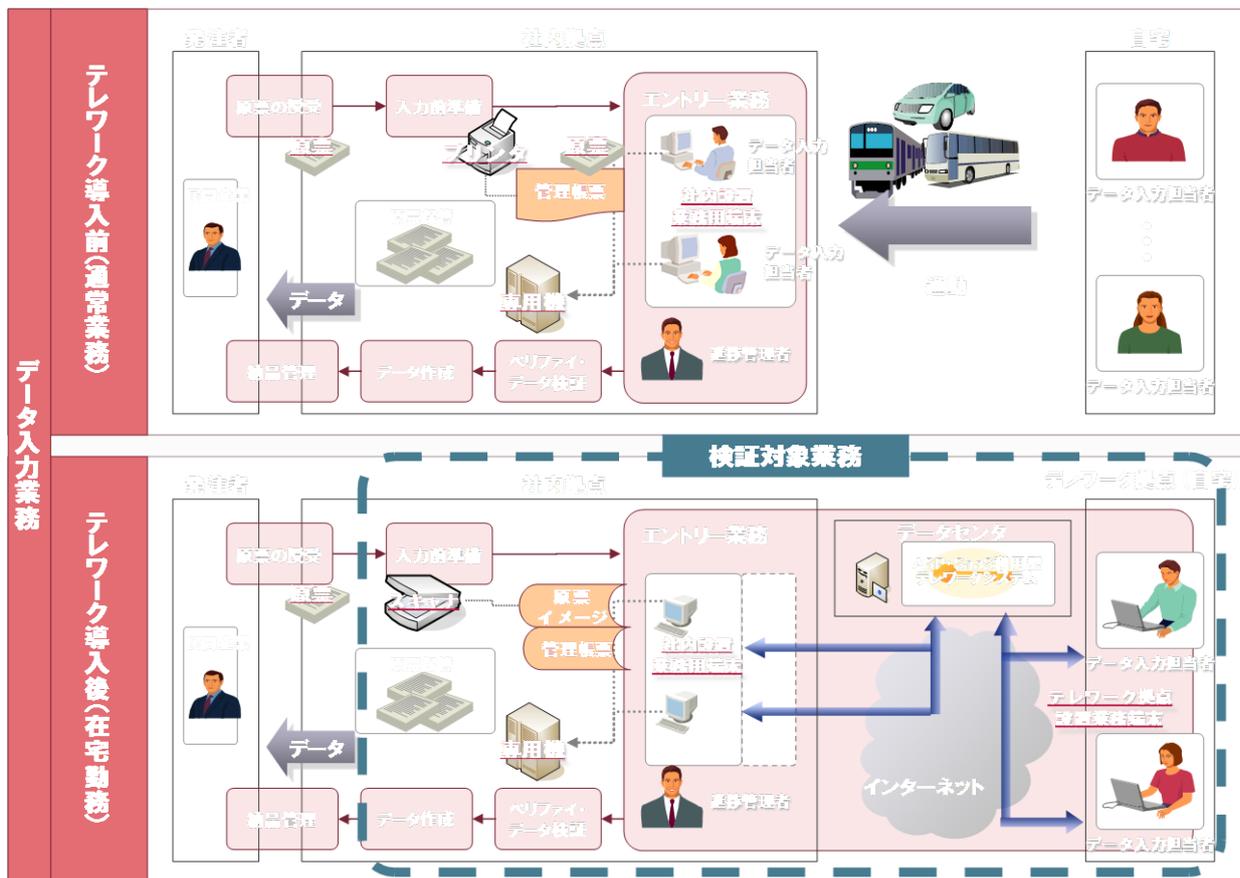


図 1.5-1 業務概要について

表 1.5-1 業務概要について

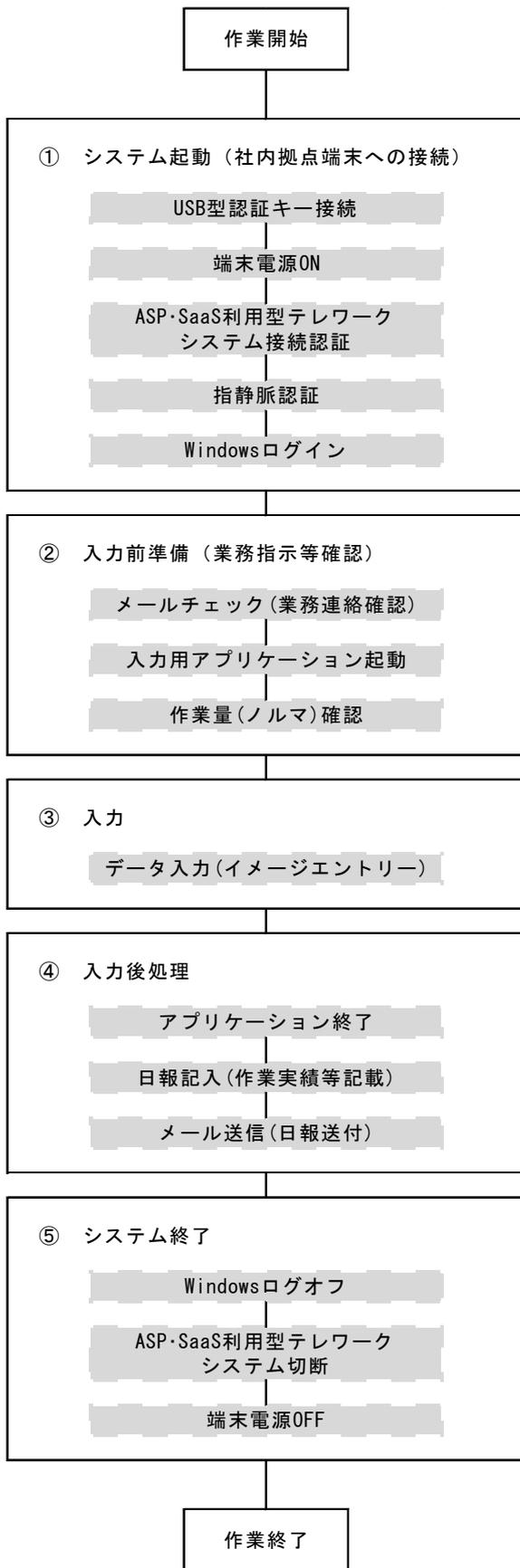
No	業務名	通常業務モデル	在宅勤務モデル
1	原票の授受	調査研究フィールドの集配担当者が発注者を訪問し、エントリー業務のインプット情報となる原票を受け取って事業所に持ち帰る。	通常勤務モデルと同じである。
2	入力前準備	進捗管理者は、データ入力作業向けに仕分けして、原票の束（バッチ）を作成、バッチ単位にナンバーリングを行う。また、1バッチごとに管理帳票（バッチ票）を1枚作成し、プリンタから出力し、バッチに添付する。	バッチ単位の仕分け作業までは、通常勤務モデルと同じである。 原票の仕分け後、スキャナを利用して原票の電子的なイメージを生成し、バッチ単位にフォルダを作成して専用機に格納する。尚、バッチ単位に作成した管理帳票は、在宅勤務モデルでは印刷しない。
3	エントリー業務	進捗管理者が業務開始時にデータ入力担当者にバッチを配布する。データ入力担当者は、社内設置業務用端末からエントリー専用機（オフコン）にアクセスし、原票に記載されている情報をデータ入力画面に打ち込む。入力したデータは、社内の専用機に保存される。なお、データ入力担当者は、8時30分から17時まで勤務し、約1時間に1回のペースで休憩を取って、実働6時間で作業を行う。	データ入力担当者がテレワーク拠点設置業務端末を経由して、社内設置業務用端末にリモートアクセスし、原票イメージ画面とデータ入力画面を表示しながら、データ入力を行う（イメージエントリー）。入力したデータは、通常勤務モデルと同様、社内の専用機に保存される。作業時間は、データ入力担当者の裁量に任せ、当日のノルマ分をその日のうちに入力する。（翌日、ベリファイ担当者が確認するまでに入力作業が終わっていれば良い）
4	※1ベリファイ・データ検証	入力データのエントリーが完了後、エントリー専用機でデータ検証する。ベリファイ担当者は、検証結果を確認し、間違いが発見された箇所について、再度原票を確認し、入力データを修正する。	通常勤務モデルと同じである。
5	データ作成	入力した原票のデータを発注者の指定する形式でデータファイルを作成し、記録媒体（FD, MO）に格納する。	通常勤務モデルと同じである。
6	納品管理	集配担当者は、原票と作成したデータを発注者に納品する。発注者は受け取った原票データを検収し、問題ないことを確認する。	通常勤務モデルと同じである。

※1 同一原票を別担当者が入力し、入力値が同一である事を検証する事。

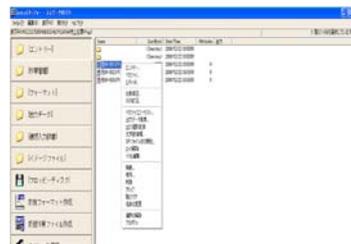
データ入力業務では、原票の授受から納品を週単位でサイクル化し、業務を遂行している。フィールド検証期間における社内拠点での管理者作業及びテレワーク拠点でのテレワーカー作業をそれぞれ整理し、図 1.5-2 に示す。また、各テレワーカーの日々作業の流れを以下図 1.5-3 に示す。

		火曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	月曜日
		火曜日17:00 ～木曜日8:30までの ノルマ		木曜日9:30 ～金曜日8:30までの ノルマ	金曜日9:30 ～土曜日12:00までの ノルマ			
社内拠点作業 (管理者作業)	午前	8:30	日報集計	日報集計	日報集計	日報集計	日報集計	
		9:30		ノルマ振分け	ノルマ振分け	ノルマ振分け		メール対応 問い合わせ対応 作業終了分チェック
		10:00						
		11:00						
		12:00		メール対応 問い合わせ対応 作業終了分チェック	メール対応 問い合わせ対応 作業終了分チェック	メール対応 問い合わせ対応 作業終了分チェック	メール対応 問い合わせ対応 作業終了分チェック	
	午後	13:00	原票受取					
		14:00	↑スキャナ作業 (申込書一売上伝票) テレワーカーノルマ 振分け (申込書から振分け) ↓				日報集計	
		15:00						
		16:00						
		夕方 (17:00～)		17:00	ノルマ通知			
テレワーカー作業	午前	8:30まで		日報提出 (火曜日17:00 ～水曜日8:30まで分) 8:30～9:30 作業一時停止	日報提出 (水曜日9:30 ～木曜日8:30まで分) 8:30～9:30 作業一時停止	日報提出 (木曜日9:30 ～金曜日8:30まで分) 8:30～9:30 作業一時停止	日報提出 (金曜日9:30 ～土曜日8:30まで分) 8:30～9:30 作業一時停止	
		9:30	作業開始	作業開始	作業開始	作業開始		
		10:00						
		11:00						
		12:00						
	午後	13:00				日報提出 (土曜日9:30 ～13:00まで分)		
		14:00						
		15:00						
		16:00						
		夕方 (17:00～)	17:00	ノルマ通知受取 作業開始				

図 1.5-2 週作業の流れ



ASP・SaaS 利用型テレワークシステム接続認証画面



入力用アプリケーション画面



データ入力(イメージエントリー)画面
 ※入力データには個人情報が含まれており一部の項目についてマスク処理化を実施

図 1.5-3 日々作業の流れ

1.6. 調査研究体制

本調査研究の実施体制及び役割を以下に示す。

表 1.6-1 作業分担

No	役割	会社名	担当作業
1	プロジェクト 運営	株式会社 日立製作所 株式会社 日立コンサルティング	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト管理（進捗報告、進捗管理） 実施計画書作成 システム設計、構築 フィールド検証準備 環境事前評価 フィールド検証結果評価 調査研究報告書作成
2	フィールド 企業	株式会社 愛媛電算	<ul style="list-style-type: none"> テレワーカー対応協力 業務検証協力

1.7. 調査スケジュール

調査スケジュールを図 1.7-1 に示す。

No	区分	作業項目	12月	1月	2月	3月	
1	マイル ストーン	マイルストーン					
2	フィールド 検証準備	データ収集方法の策定、 収集方法の合意・調整、調査票の作成	←→				
3	システム設計・ 環境変更	システム設計及び、環境変更作業	←→				
4	システム設計・ 環境変更	接続確認		←→			
5	テレワーカー 対応	(1)マニュアル作成 (2)フィールド検証用説明資料 (3)テレワーカーへの説明会実施	←→				
6	フィールド 検証	(1)テレワーク機能に関する検証作業 (2)テレワーク効果に関する検証作業 (3)環境負荷低減に関する検証作業		←→			
7	フィールド 検証結果評価	(1)テレワーク機能に関する評価作業 (2)テレワーク効果に関する評価作業 (3)環境負荷低減に関する評価作業			←→		
8	調査研究 報告書作成	(1)テレワーク機能に関する整理/検討 (2)テレワーク効果に関する整理/検討 (3)環境負荷低減に関する整理/検討				←→	

図 1.7-1 調査スケジュール

それぞれの作業概要を表 1.7-1 に示す。

表 1.7-1 作業概要

No	作業項目	作業概要
1	進捗報告	・ 進捗報告を実施
2	実施計画書作成	・ 調査研究実施計画書の作成
3	検証事前準備 (フィールド企業協力)	・ テレワーカーへの事前業務説明の実施 ・ データ収集方法の策定、合意、調整 ・ 調査票の作成 ・ 調査研究業務のシステム設計及び、環境構築作業 ・ 業務環境の事前疎通確認及び、業務動作確認
4	フィールド検証 (フィールド企業協力)	・ テレワーク機能に関する検証作業 ・ テレワーク効果に関する検証作業 ・ 環境負荷低減に関する検証作業
5	フィールド検証結果評価 (フィールド企業協力)	・ テレワーク機能に関する評価作業 ・ テレワーク効果に関する評価作業 ・ 環境負荷低減に関する評価作業
6	調査研究報告書作成	・ テレワーク機能に関する整理/検討 ・ テレワーク効果に関する整理/検討 ・ 環境負荷低減に関する整理/検討 ・ 調査研究報告書の作成

2. テレワーク機能の検証

2.1. テレワーク機能検証の考え方

(1) 機能検証の考え方

本調査研究では、従来社内で行事しているデータ入力業務を自宅（テレワーク拠点）から従業員（テレワーカー）が ASP・SaaS 利用型テレワークシステムを活用し業務に従事する形となる。従来管理者と従業員が同じ拠点内で業務を滞りなく遂行できていた業務について、問題なく従事できるかを機能的な側面で検証する必要がある。当該業務は、週単位で顧客の紙媒体の情報を、データ入力し電子データ化（項目化）する業務である。そこで、本業務を遅滞無く遂行するために、テレワーク拠点で業務を行った場合の課題を以下のように想定し、機能的な側面より検証する。

表 2.1-1 検証概要

No	検証項目	検証者	概要
1	情報セキュリティ機能	システム管理者	・ 個人情報、機密情報がセキュリティを確保し問題なく取り扱いできるか。 ・ テレワーカーのテレワーク拠点設置業務端末、インターネットを活用する場合に情報漏えいなく機密が確保できるか。 ・ テレワーカーの特定が、なりすまし等問題なく認証できるか。 ・ 社内拠点に不正アクセスなくセキュリティを確保ができるか。
2	ユーザビリティ機能	テレワーカー 進捗管理者	・ テレワーカーが問題なく操作運用可能であるか。 ・ テレワーカー環境で操作性は著しく低下しないか。 ・ 作業の進捗管理及び品質管理が日報、メール、掲示板、電話を活用する事で問題なくコミュニケーションが図れるか。

No	検証項目	検証者	概要
3	導入容易性	システム管理者	<ul style="list-style-type: none"> サービスの利用手続きは迅速に行えるか。 社内拠点のシステム整備は負担なくできるか。 社内拠点の業務環境構築は負担なくできるか。 テレワーク拠点のシステム整備は負担なくできるか。 業務フローの変更に伴う設計作業は負担なくできるか。 事前教育、説明は負担なく行えるか。 テレワーカーの要員確保は迅速に問題なく行えるか。
4	フレキシビリティ	システム管理者 進捗管理者	<ul style="list-style-type: none"> テレワーカーの増減が発生した場合、サービスの利用開始、停止は柔軟に対応できるか。 テレワーカーの増減、業務の増減が発生した場合、社内拠点の環境は柔軟に対応できるか。 業務の増減が発生した場合、テレワーカーの調整や手配は問題なく対応できるか。
5	業務フローとの整合性	進捗管理者	<ul style="list-style-type: none"> 進捗管理において日次、週次運用が問題なく行えるか。 品質管理において作業方法や工程に問題はないか。 電話、メール、掲示板で問い合わせ対応は円滑に行えるか。 その他管理業務（ログ管理、イメージ管理等）は問題なく行えるか。

2.2. 調査研究フィールドでのテレワーク機能検証の実施

2.2.1. 検証対象項目

(1) 検証項目と検証方法

テレワーク機能に関する検証では、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムを利用してのデータ入力業務について、以下の機能検証を行った。テレワーク機能に関する検証項目と内容を表 2.2-1 に示す。

検証方法としては、以下の方法にて検証を行った。

- ・ 情報セキュリティ機能 : システム管理者に対して、フィールド検証開始前にチェックリストによる検証
- ・ ユーザビリティ機能 : テレワーカー及び進捗管理者に対して、アンケート（3回）による検証
- ・ 導入容易性 : システム管理者に対して、フィールド検証開始前の作業実績から検証
- ・ フレキシビリティ機能 : システム管理者及び進捗管理者に対して、アンケート（3回）による検証
- ・ 業務フローとの整合性 : 進捗管理者に対して日々、日報及びシステムログから、作業効率面、作業実績面を検証

表 2.2-1 テレワーク機能に関する検証項目と内容

検証項目	検証ポイント	検証方法
情報セキュリティ機能	USB 型認証キーを使用し、テレワーク拠点設置業務端末から、社内拠点にアクセスできること。	テレワーク拠点にて、USB 型認証キーを用いてテレワーク拠点設置業務端末をシンクライアント化し、社内拠点にアクセスできることを実機検証する。
	USB 型認証キーなしでは、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムへアクセスできない仕組みであること。	ASP・SaaS 事業者へのヒアリング及びテレワーク拠点にて、ログイン認証に下記 3 点が必要なことを実機検証する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ USB 固体情報 ・ SSL 証明書 ・ ID/パスワード
	ウイルス感染等を防止するために操作端末のハードディスクにはアクセスしないこと。	テレワーク拠点にて、USB 型認証キーを用いてテレワーク拠点設置業務端末をシンクライアント化し、操作端末のローカルハードディスクにアクセスできないことを実機検証する。
	システム障害等により、USB 型認証キーで起動しない場合は、補助起動用 CD-ROM にて起動し、その後 USB 型認証キーにて起動することも可能であること。	テレワーク拠点にて、補助起動用 CD-ROM を利用して起動できることを実機検証する。
	テレワーク拠点で利用する USB 型認証キーには、盗難・紛失の際も情報が漏洩しないよう、認証用のパスワード等の個人を特定できる情報を保持しないこと。	テレワーク拠点にて、USB 型認証キーに、認証用のパスワード等の個人を特定できる情報を保持していないことを実機検証する。
	テレワーク拠点設置業務端末から、社内拠点へデータのアップロードやダウンロードができない仕組みであること。	テレワーク拠点にて、USB 型認証キーを用いてテレワーク拠点設置業務端末をシンクライアント化することにより、社内拠点へデータのアップロードやダウンロードはできないことを実機検証する。
	テレワーク拠点と社内拠点の通信は、SSL や IP-Sec 等で、暗号化すること。	社内設置ファイアウォールのログ及びアプリケーションログ等にて、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムと社内拠点の通信は、VPN 装置を用いた SSL 暗号通信 (HTTPS ポートの通信) であることを検証する。
	社内拠点へのアクセスは、不正アクセス等を防止するために ASP・SaaS 利用型テレワークシステムへアクセスからのみとすること。	社内設置ファイアウォールログ及びアプリケーションログ等にて、社内拠点へのアクセスは、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムからのアクセスのみであることを検証する。
	指静脈登録されたテレワーカーのみが社内設置業務システムにアクセスすること	指静脈登録されているテレワーカー以外は、USB 型認証キーが起動しないことを検証する。
	イメージ情報で個人情報特定できないこと	イメージがマスキングされて個人情報が特定されないことを検証する。
ユーザビリティ機能	テレワーカーで問題なくシステムが操作運用可能であること。	テレワーカーに対してアンケートを実施することにより、テレワーク作業が、操作性が著しく劣り、業務に支障を来すことがないことを検証する。

検証項目	検証ポイント	検証方法
	社内拠点とテレワーク拠点での作業が、操作性が著しく劣り、業務に支障を来すことがないこと。	テレワーカーに対してアンケートを実施することにより、テレワーク作業が、操作性が著しく劣り、業務に支障を来すことがないこと検証する。
	テレワーク時におけるコミュニケーションツールとしては、メールやメッセージ等を用いて効率的に業務が進められること。	作業進捗管理や品質管理での検証の他に、社内の通常勤務者及びテレワーカーに対してアンケートを実施することにより、効率的に業務が進められることを検証する。
導入容易性	サービスの利用手続き及び利用前準備が迅速に行えること。	契約事務、指静脈登録等利用前の準備にかかわる作業実績を基に検証する。
	社内拠点のシステム整備が負担なく行えること。	社内拠点ネットワークの整備にかかわる作業実績を基に検証する。
	社内設置業務用端末のテレワーカー用の業務環境構築が負担なく行えること。	社内設置業務用端末の整備にかかわる作業実績を基に検証する。
	テレワーク拠点のシステム整備が負担なく行えること。	テレワーク拠点のシステム整備にかかわる作業実績を基に検証する。
	業務フローの変更に伴う設計作業は負担なく行えること。	業務フローの変更に伴う運用設計にかかわる作業実績を基に検証する。
	事前教育、説明は負担なく行えること。	事前教育、説明にかかわる作業実績を基に検証する。
	テレワーカーの要員確保は迅速に問題なく行えること。	テレワーカーの要員確保にかかわる作業実績を基に検証する。
フレキシビリティ	テレワーカーの増減が発生した場合、サービスの利用開始、停止は柔軟に対応できること。	契約事務、指静脈登録等利用前の準備にかかわる作業実績を基に検証する。
	テレワーカー数の増減やテレワーク拠点設置業務端末及び社内設置業務用端末の変更等に対して、柔軟に対応できること。	社内拠点、テレワーク拠点の双方の観点から、導入に要する作業工数について、柔軟にシステムの変更ができることを、作業実績を基に検証する。
	業務の増減が発生した場合、テレワーカーの調整や手配が問題なく対応できること。	雇用事務等テレワーカーの調整事務にかかわる作業実績を基に検証する。

検証項目	検証ポイント	検証方法
業務フローとの整合性	進捗管理において日次、週次運用が問題なく行えること。	進捗管理にかかわる作業実績を基に検証する。また、日報と統計情報を基に検証直後の状態と安定運用した状態を区別し検証する。
	品質管理において作業方法や工程に問題なく行えること。	品質管理にかかわる作業実績を基に検証する。また、日報と統計情報を基に検証直後の状態と安定運用した状態を区別し検証する。
	電話、メール、掲示板で問い合わせ対応が円滑に行えること。	問い合わせ対応にかかわる作業実績を基に検証する。また、問い合わせの内容を類型化して、問題点を抽出する。
	その他管理業務（ログ管理、イメージ管理等）が問題なく行えること。	管理者の管理業務の作業実績を基に検証する。

2.2.2. 検証結果

(1) 情報セキュリティ機能検証結果

チェックシートを用いて社内拠点、テレワーク拠点の観点で、それぞれの実機によって検証確認を行った。以下のように問題なく利用可能なことが確認できた。

表 2.2-2 社内拠点

No	検証機能項目	検証内容	検証結果
1	テレワーク拠点と社内拠点の通信は、SSL や IP-Sec 等で、暗号化されていること	ファイヤーウォールのログで HTTPS のポートで通信されていること	○ ファイヤーウォールのログで HTTPS のポートで通信されていることを確認できた。
2	社内拠点へのアクセスは、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムへアクセスからのみであること	ファイヤーウォールのログで ASP・SaaS 利用型テレワークシステム以外からアクセスされていないことを確認する	○ ファイヤーウォールのログで ASP・SaaS 利用型テレワークシステム以外からアクセスされていないことを確認できた。

表 2.2-3 テレワーク拠点

No	検証機能項目	検証内容	検証結果
1	USB 型認証キーを使用し、テレワーク拠点設置業務端末から、社内拠点にアクセスできる	社内設置業務用端末のデスクトップ画面が正しく表示されること	○ USB 型認証キーを使用し、テレワーク拠点設置業務端末から、社内拠点にアクセスし、社内設置業務用端末のデスクトップ画面が正しく表示されることを確認できた。
2	USB 型認証キーなしでは、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムへアクセスできない	USB 型認証キーなしで、社内設置業務用端末のデスクトップ画面が正しく表示されないこと	○ USB 型認証キーなしでは、テレワーク拠点設置業務端末から、社内拠点にアクセスすることができないことを確認できた。
3	ウイルス感染等を防止するために操作端末のハードディスクにはアクセスしない	社内設置業務用端末のマイコンピュータにテレワーク拠点設置業務端末のローカルディスクが表示されないこと	○ 社内設置業務用端末のマイコンピュータに、テレワーク拠点設置業務端末のローカルディスクが表示されないことを確認できた。
4	USB 型認証キーで起動しない場合は、補助起動用 CD-ROM にて起動し、その後 USB 型認証キーにて起動すること	同左手順で起動し、社内設置業務用端末のデスクトップ画面が正しく表示されること	○ 補助起動用 CD-ROM にて起動し、その後 USB 型認証キーにて起動することが確認できた。
5	USB 型認証キーには、盗難・紛失の際も情報が漏洩しないよう、認証用のパスワード等の個人を特定できる情報を保持しないこと	パスワードを正しく入力しないと、USB 型認証キーが起動しないこと	○ パスワードを正しく入力しないと、USB 型認証キーが起動しないことを確認できた。また USB 型認証キーに個人情報が保持されていないことを確認できた。
6	社内拠点へデータのアップロードやダウンロードができないこと	社内設置業務用端末のファイルがテレワーク拠点設置業務端末のローカルディスクに保存できないこと	○ 社内設置業務用端末のファイルがテレワーク拠点設置業務端末のローカルディスクに保存できないことを確認できた。

No	検証機能項目	検証内容	検証結果
7	指静脈登録されたテレワーカーのみが社内設置業務システムにアクセスすること	指静脈登録されているテレワーカー以外は、USB型認証キーが起動しないこと	○ 指静脈登録されているテレワーカーは利用でき、登録されていない者は、USB型認証キーが起動しないことを確認できた。
8	イメージ情報で個人情報が特定できないこと	イメージがマスキングされて個人情報が特定されないこと	○ イメージ上の個人情報（氏名、住所、性別、生年月日、電話番号）をマスク（見えなく）した結果、個人を特定することができないことを確認できた。図 2.2-1 参照。

個人情報が特定されないように原票のスキャニング時に機械的なマスキング処理を施しかつ、入力原票を2つに分割した。それぞれの原票を複数の担当者が入力する方法を取っていた。

以下図 2.2-1 に、実際の入力画面例として入会申込書（住所と氏名で分割）を示す。

The figure illustrates the process of entering membership application data. It is split into two parts: address input and name input.

Top Section: Address Input

- Scanned Form (Left):** Fields include Name (masked), Date of Birth (masked), Gender (radio buttons for Male/Female), Address (masked), and Phone Number (masked).
- Digital Input Screen (Right):** Shows the same fields being entered. The membership number is 2755000720325. The date of birth is 198001. Gender is Male. The postal code is 2700000. The address is 千葉県市川市 (Chiba Prefecture, Shiobara City). The phone number is 0476-22-1111.

Bottom Section: Name Input

- Scanned Form (Left):** Fields include Surname (masked), Given Name (masked), and Full Name (masked).
- Digital Input Screen (Right):** Shows the name fields being entered. The membership number is 2755000720325. The surname is 村田 (Murata) and the given name is 海斗 (Kaito).

図 2.2-1 マスクイメージ

(2) ユーザビリティ機能検証結果

ユーザビリティ機能として、テレワーク拠点の操作性と、業務上のコミュニケーションのとり方 2つの観点で、テレワーカーにアンケートを初期、中間、最終 3回実施し、それぞれの項目を 5段階に評価した。

測定結果

• テレワーク拠点の操作性

① システムの起動

【設問】

- パスワード：パスワード入力の操作についてどう感じましたか？
- 指静脈認証：指静脈認証の操作についてどう感じましたか？
- Windows ログイン：ログイン（デスクトップ画面が表示されるまで）の操作についてどう感じましたか？

【評価指標】

- 秀 快適（手間無く迅速）に操作できる。
 優 問題なく操作できる。
 良 特に違和感なく操作できた。
 可 手間は感じたが、何とか操作できる。
 不可 操作することが不快に感じた。

アンケート結果を、以下図 2.2-2～図 2.2-4 に示す。

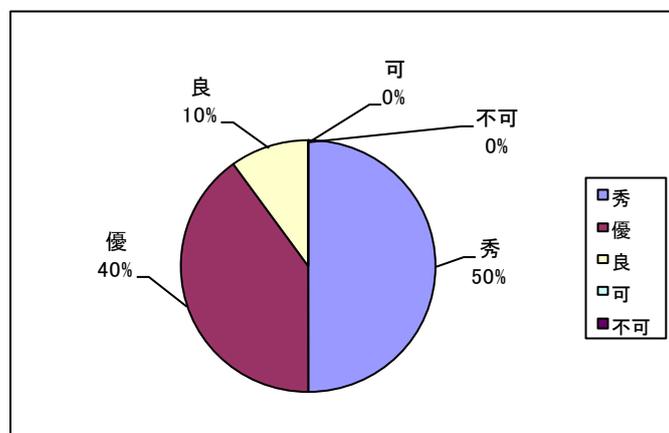


図 2.2-2 操作性（パスワード入力）

【考察①-1】

ASP・SaaS 利用型テレワークシステム利用時に必要な USB 型認証キーの認証操作があるが、概ね問題なく操作できた模様である。ただし、パスワード入力において長い英数字列等の意味を持たない文字列の入力は慣れていないため、時間が経つにつれ面倒な感じがあったようだ。

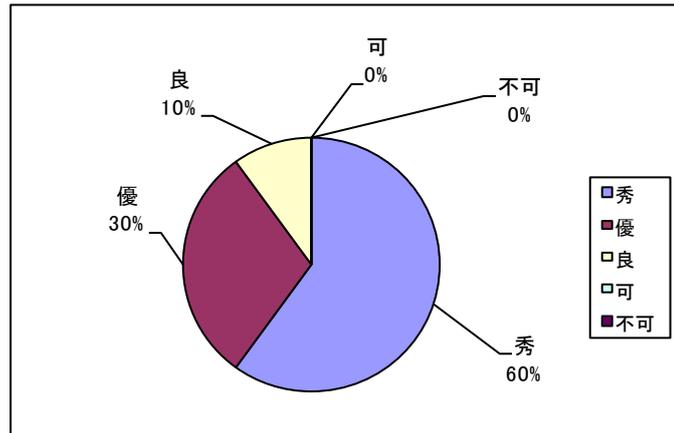


図 2.2-3 操作性（静脈認証）

【考察①-2】

指静脈認証（生体認証）について、導入当初テレワーカーに違和感があるかと思ったが、銀行のATM等普及しているためか、特に問題なく導入できた。テレワーカーが全て女性で、冬の寒い季節の検証であったので血流が悪くなり認証率が悪くなることを想定していたが、特に認証できない等の問題なく運用できた。テレワーカーからも簡単で安心感があるという意見もあった。

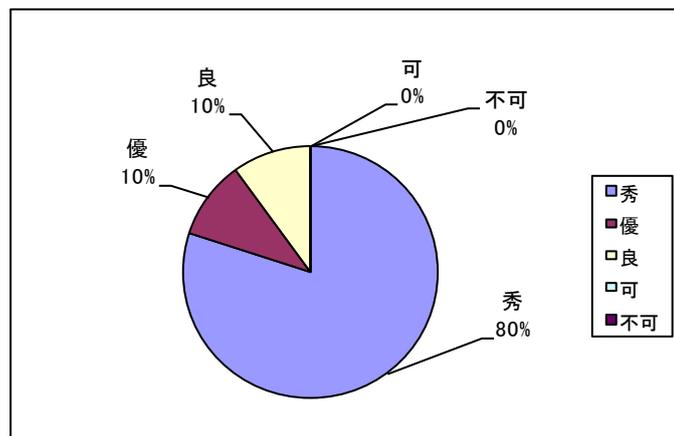


図 2.2-4 操作性（Windows ログイン）

【考察①-3】

デスクトップ画面が表示されるまでの操作性について、テレワーク拠点設置業務端末等で使われた操作であり、特に問題なく利用できると想定していたが、ASP・SaaS利用型テレワークシステム接続認証・指静脈認証・Windowsログインなど、認証手順が多段階であったため、テレワーカーからは面倒だとの意見があった。毎日の作業のため生体認証を利用している場合、認証手順はなるべく簡略化（シングルサインオン等）されるのが望ましいと思われる。

② アプリケーションの操作

【設問】

- ・ 起動：アプリケーション画面が表示されるまでの操作についてどう感じましたか？
- ・ 入力：イメージエントリーの入力ファイルの操作についてどう感じましたか？
- ・ エントリー：イメージエントリーのエントリー（穿孔）操作についてどう感じましたか？
- ・ 出力：イメージエントリーの出力ファイルの操作についてどう感じましたか？
- ・ 終了：アプリケーションの終了操作についてどう感じましたか？

【評価指標】

- 秀 1度手順書を見れば、操作できた。
- 優 たまに手順書を見れば、操作できた。
- 良 頻繁に手順書を見れば、操作できた。
- 可 手順書で分からなかったが問い合わせすれば、操作できた。
- 不可 何度も問合せないと、操作できなかった。

アンケート結果を以下図 2.2-5～図 2.2-9 に示す。

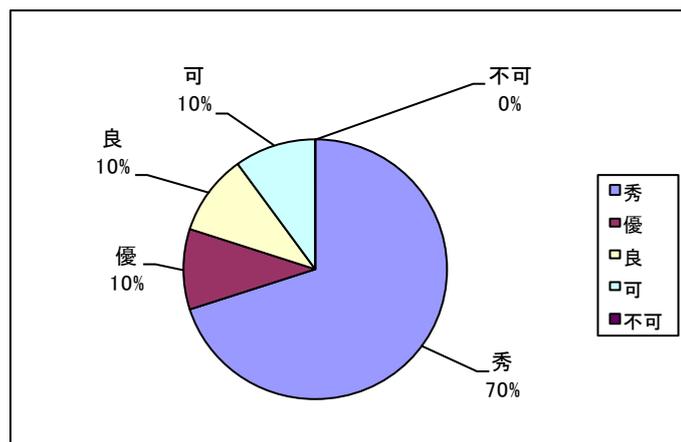


図 2.2-5 操作性（アプリケーションの操作（起動））

【考察②-1】

デスクトップのアイコンをクリックし、業務アプリケーションを起動する簡単な操作となるため問題ないと想定していたが、テレワーカーにとって業務のみで使用する環境となるため、操作手順はなるべく少なくすることが望ましいと思われる。

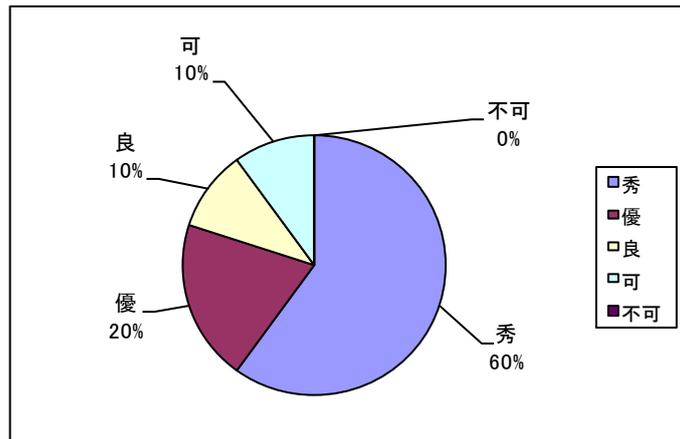


図 2.2-6 操作性（アプリケーションの操作（入力））

【考察②-2】

業務アプリケーション（イメージエントリー）にイメージファイルを読み込む操作について、手順が慣れるまで、操作に手間取るかと想定したが、集合教育、導入時の現地説明、及び操作説明書で、十分運用できた。

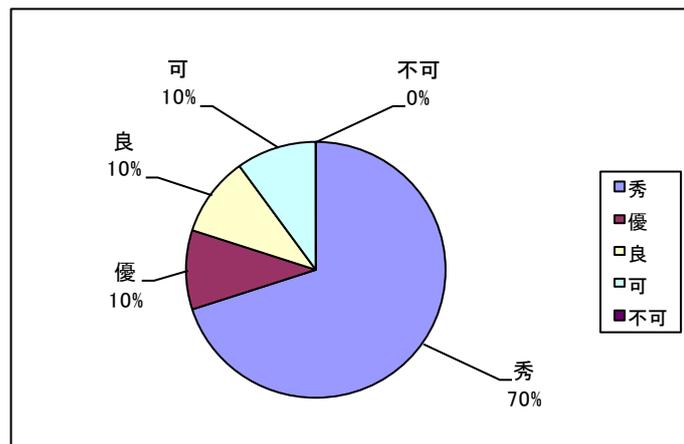


図 2.2-7 操作性（アプリケーションの操作（エントリー））

【考察②-3】

業務アプリケーション（イメージエントリー）でエントリー（穿孔入力）を行う操作について、高速なキー入力操作に画面表示が追いつくか懸念していたが、業務運用自体は問題なく行えた。しかし、まれに画面表示が遅れたり、次のイメージ表示が遅くなるといった事象が発生した。また、無線 LAN の環境では、電波状態により画面表示が遅れる時があった。ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの性能的な問題ではなく、テレワーカーの通信環境、PC 環境の違いによる問題であるため、自宅の PC を利用するのではなく、環境面を統一するため、PC やシンクライアントを貸し出す運用を実現することで問題が無くなると思う。

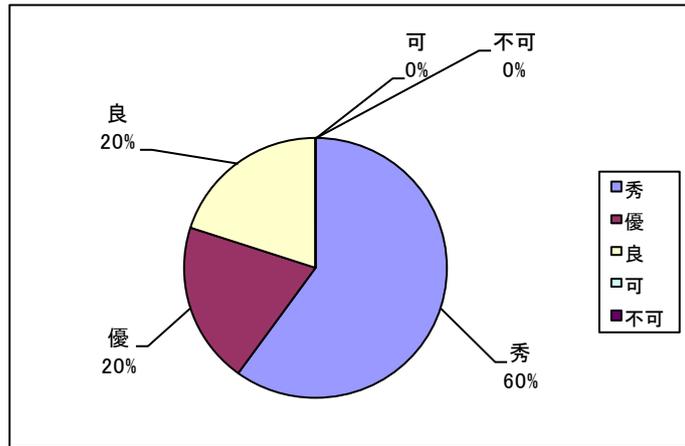


図 2.2-8 操作性（アプリケーションの操作（出力））

【考察②-4】

業務アプリケーション（イメージエントリー）でエントリーしたデータをファイル出力する操作について、手順が慣れるまで、操作に手間取るかと想定したが、集合教育、導入時の現地説明、及び操作説明書で、十分運用できた。

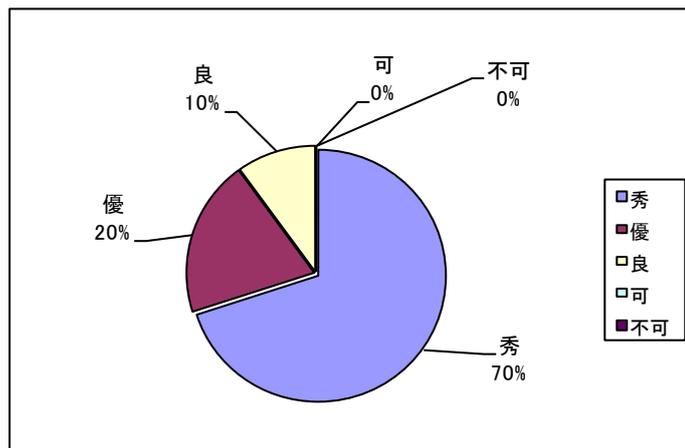


図 2.2-9 操作性（アプリケーションの操作（終了））

【考察②-5】

業務アプリケーション（イメージエントリー）の終了操作について、手順が簡単であるため特に問題なく運用できた。

③ システムの終了

【設問】

- ・ 終了操作：終了操作についてどう感じましたか？

【評価指標】

- 秀 1度手順書を見れば、操作できた。
 優 たまに手順書を見れば、操作できた。
 良 頻繁に手順書を見れば、操作できた。
 可 手順書で分からなかったが問い合わせすれば、操作できた。
 不可 何度も問合せないと、操作できなかった。

アンケート結果を以下図 2.2-10～図 2.2-11 に示す。

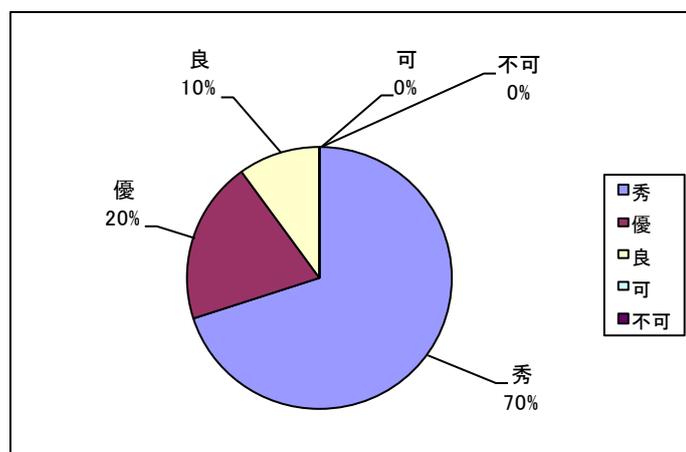


図 2.2-10 操作性（終了操作）

【考察③-1】

終了操作は、Windows のログオフと ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの終了操作の 2 手順で簡単な操作であるので特に問題なく運用できた。

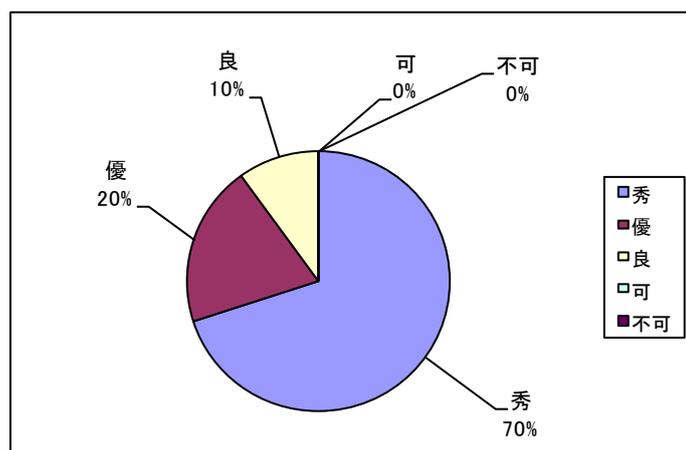


図 2.2-11 操作性（総括）

【操作性の総括】

操作性で、1回目より2回目の値が落ちている傾向がみられたが、これは操作の慣れからくる操作性に対する向上の要望と思われる。3回目に1回目を上回った値となっているため概ね問題なく運用でき、操作性については問題ないと思われる。性能面で画面が遅れる問題があった点については、PC やシンクライアントの貸し出しする運用が望ましいと思われる。

• 業務上のコミュニケーション

① 作業進捗管理

【設問】（テレワーカー）

- ・ 納期、作業量の理解：納期及び作業量は理解できましたか？
- ・ 1日の作業量：1日の作業量はこなせましたか？
- ・ 1週の作業量：1週の作業量はこなせましたか？
- ・ 作業報告：日報等作業状況を正確に伝達できましたか？
- ・ 作業効率：出勤して作業するのと比較して効率よく作業できましたか？

【評価指標】

- 秀 問題なくできた。
 優 まれに調整を行ったが、問題なくできた。
 良 たまに調整を行ったが、問題なくできた。
 可 頻繁に調整を行ったが、なんとかできた。
 不可 問題があつて、調整できない事があった。

アンケート結果を以下図 2.2-12～図 2.2-16 に示す。

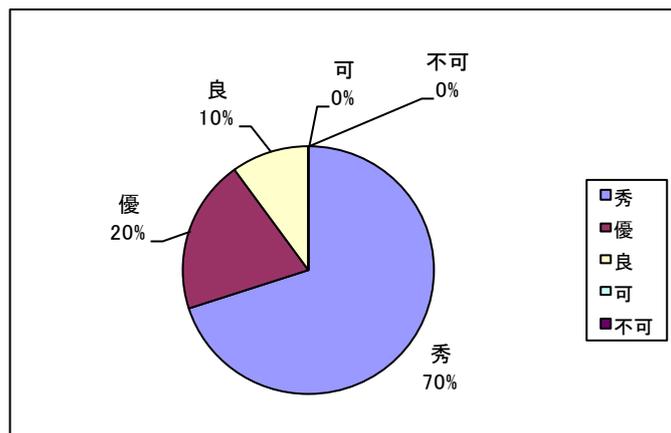


図 2.2-12 コミュニケーション（納期、作業量の理解）

【考察①-1】

納期、作業量（ノルマ）の指示は、週次で進捗管理者からテレワーカーに行った。メール指示のため、理解不足や確認漏れが想定されるため、十分に伝達できるか危惧していた。結果としては、導入初期は運用への理解が不十分であったが、運用を繰り返していくことにより特に問題なく運用できた。

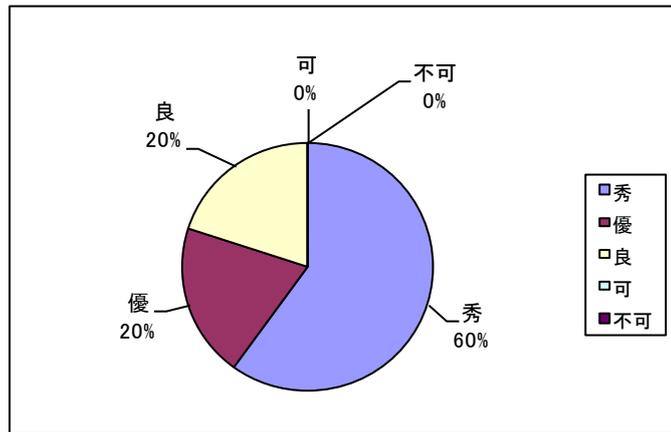


図 2.2-13 コミュニケーション（1日の作業量）

【考察①-2】

1日の作業量（ノルマ）の指示は日単位で進捗管理者からテレワーカーに行った。急用や、体調が悪く作業量が達成できない時もあったが、進捗管理者がテレワーカー間の作業割り振りを調整することにより、特に問題なく運用できた。

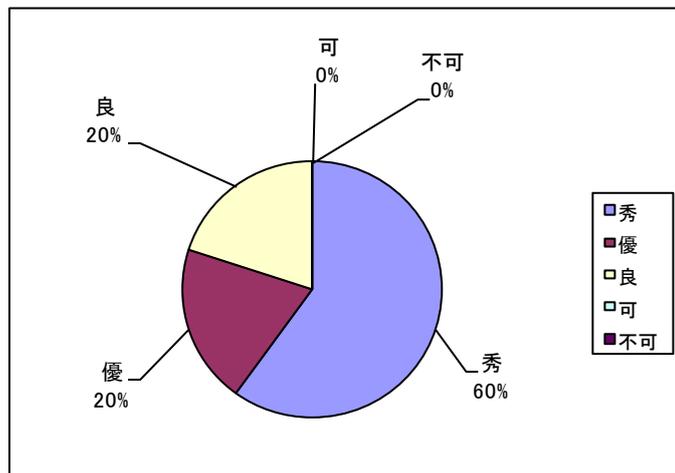


図 2.2-14 コミュニケーション（1週の作業量）

【考察①-3】

1週の作業量（ノルマ）の指示は週単位で進捗管理者からテレワーカーに行った。日単位および週単位でノルマ設定のある運用をしていたが、1日の作業量と同様に問題なく運用できていたように見受けられる。

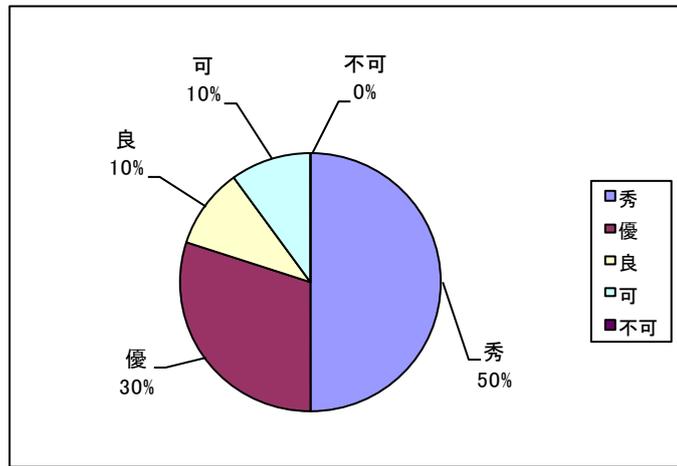


図 2.2-15 コミュニケーション（作業報告）

【考察①-4】

テレワーカーは日報を作業報告書として1日に1回メールで報告する形とした。送信遅れ、報告内容の漏れがあった場合は、進捗管理者からテレワーカーに確認を行ったことにより、特に問題なく運用できた。

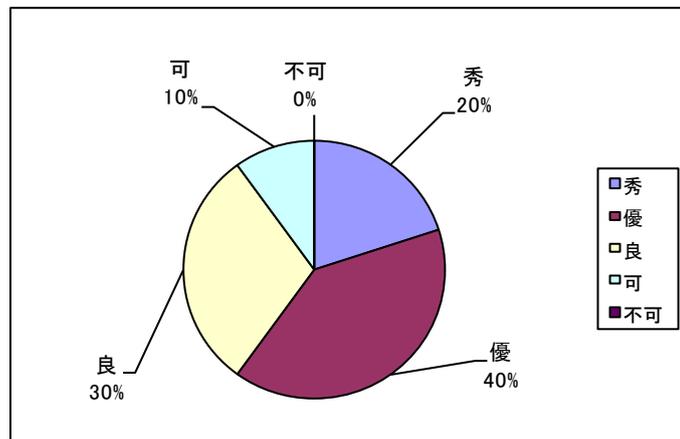


図 2.2-16 コミュニケーション（作業効率）

【考察①-5】

テレワーカーが自宅で効率よく作業可能かについて、以下の点について課題があった。

- ・判断が必要な局面においてメールや電話では、回答が遅くなり作業効率が上がらない。
- ・作業配分がテレワーカー判断となり思うように進捗しない。
- ・自宅では割り込みが多く作業効率が上がらない。
- ・自宅のPCが家族と共有利用しているため、家族が利用する時は作業が滞る。
- ・体力的に無理がある。

また、メリットとして以下の点があった。

- ・空き時間が有効活用できる。
- ・通勤時間の無駄が省ける。

作業そのものは集中力含め効率は低下しないが、以下の点で作業効率が低下した。

- ・問い合わせが発生した場合・割り込みが発生した場合

また、時間の有効活用面では有効と考えられる。

【設問】（進捗管理者）

- ・ 実績の把握：実績は正しく把握できましたか？
- ・ 勤務状況の把握：勤務状況が正しく把握できましたか？
- ・ 納期：納期が守れましたか？

【評価指標】

- 秀 問題なくできた。
- 優 まれに調整を行ったが、問題なくできた。
- 良 たまに調整を行ったが、問題なくできた。
- 可 頻繁に調整を行ったが、なんとかできた。
- 不可 問題があって、調整できない事があった。

アンケート結果を以下に示す。

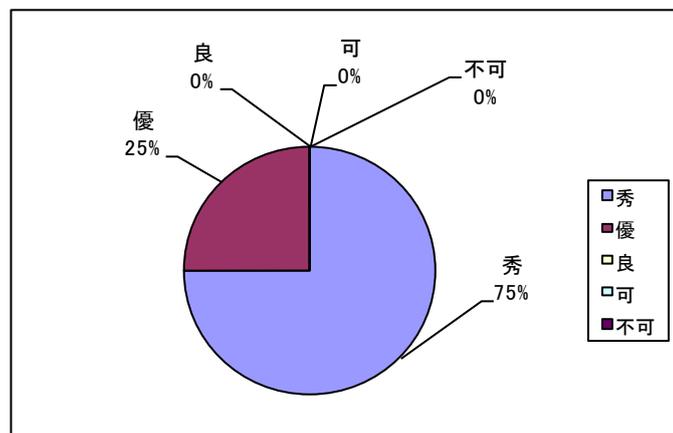


図 2.2-17 進捗管理（実績の把握）

【考察①-6】

テレワーク導入前は原票の束（バッチ）単位での入力完了後に随時確認をしていたが、テレワーク導入後は日単位で日報による確認となった。日単位での纏まった確認となったために進捗管理者の作業負担が多少あったが、実績の把握について、特に問題なく状況把握できたと思われる。

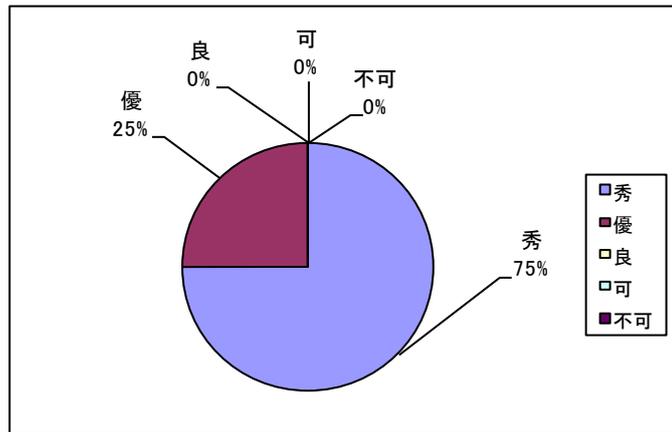


図 2.2-18 進捗管理（勤務状況の把握）

【考察①-7】

実績把握と同様に、進捗管理者はテレワーカーの勤務状況の把握を、日報とシステムのログで確認を行った。勤務状況の把握については、実績のような即時確認は必要でなく、日単位での纏まった確認で問題ないため、特に問題なく状況把握できたと思われる。

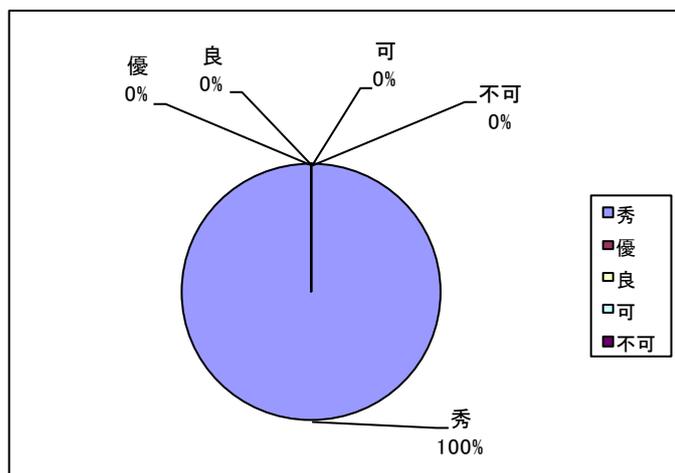


図 2.2-19 進捗管理（納期）

【考察①-8】

本調査研究の期間に週1回の納品を8回行った。第1週は、運用の見直し（スキヤナの取込み方法、データの配分方法、データの検証方法）等を行ったため、進捗管理者の作業負担はあったが、2週目以降は特に問題なく納期限に納品できた。

② 品質管理

【設問】(テレワーカー)

- ・ 仕様理解：仕様（入力方法）は十分に理解できましたか？
- ・ メール：メールで質問、相談が円滑に行えましたか？
- ・ 電話：電話で質問、相談が円滑に行えましたか？

【評価指標】

- 秀 十分理解でき、円滑に作業できた。
 優 問題なく理解でき、作業できた。
 良 たまに問題はあったが、作業に影響なかった。
 可 頻繁に問題があったが、なんとか作業できた。
 不可 どうしても理解できず、作業に支障があった。

アンケート結果を以下図 2.2-20～図 2.2-22 に示す。

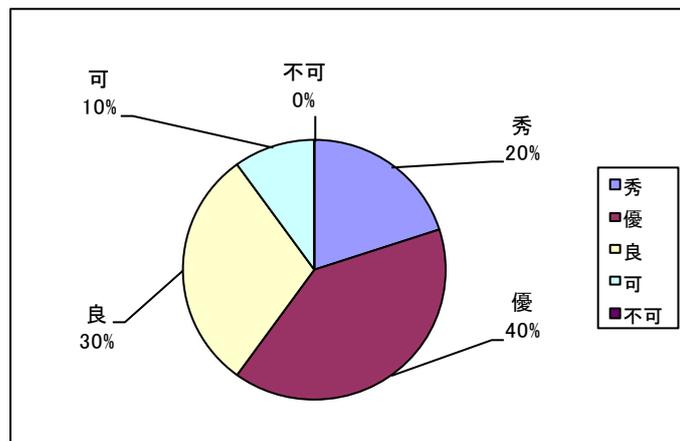


図 2.2-20 コミュニケーション（仕様理解）

【考察②-1】

テレワーカーが、正しく業務の入力方法を理解し作業できたかについて、分からない点はメール、電話で確認したため問題無かったと考える。しかし、タイムリーに回答がもらえない点は、ストレスとして感じていたと思われる。また、当初不便に感じるかと考えていたが、メールや電話で確認し作業できたと感じたテレワーカーもいた。

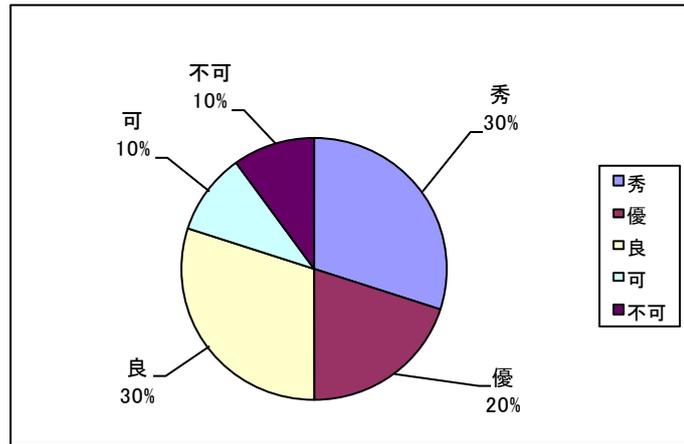


図 2.2-21 コミュニケーション（メール）

【考察②-2】

テレワーカーが、メールを使って円滑にコミュニケーションができたかは、社内拠点での作業であれば、口頭ですぐ確認できるが、文書化しメールを作成する事は手間だと感じたようだ。また、質問内容によりメール、電話を使い分けることにより、円滑に行えたと感じたテレワーカーもいた。

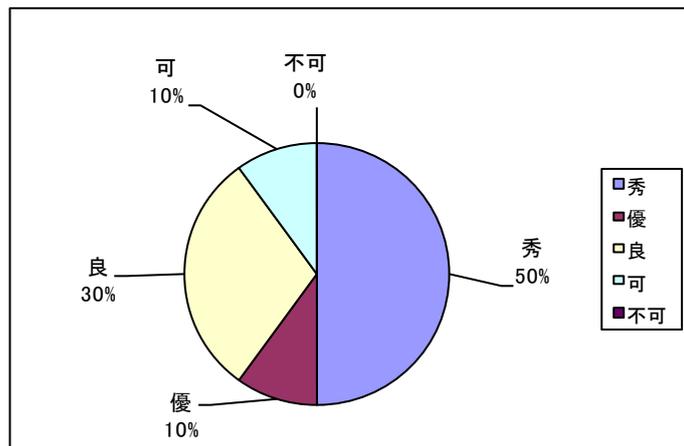


図 2.2-22 コミュニケーション（電話）

【考察②-3】

テレワーカーが、電話を使って円滑にコミュニケーションができたかは、概ねメールよりすぐ解決するので問題ないとの意見が多かった。また、質問内容によりメール、電話を使い分けることによって、円滑に行えたと感じたテレワーカーもいた。電話代が負担となりよくないとのテレワーカーもいた。メールと比較し、電話の方がコミュニケーションを取りやすいとの傾向を読み取れる。ゆえに、『言った言わない』のトラブルが多い業務には不向きと思われる。

【設問】（進捗管理者）

- ・ メール：メールで質問、相談が円滑に行えましたか？
- ・ 電話：電話で質問、相談が円滑に行えましたか？
- ・ ミス率の維持：ミスの率は通常時の比率が維持できましたか？
- ・ ミス内容の把握：ミスの内容を把握できましたか？
- ・ 納品：ミス無く納品できましたか？
- ・ ミス内容の指示：ミスの内容を適確に指示、反映できましたか？

【評価指標】

- 秀 円滑にできた。
 優 問題なくできた。
 良 たまに問題はあったが、影響はなかった。
 可 頻繁に問題があったが、なんとかあった。
 不可 問題があり支障があった。

アンケート結果を以下に示す。

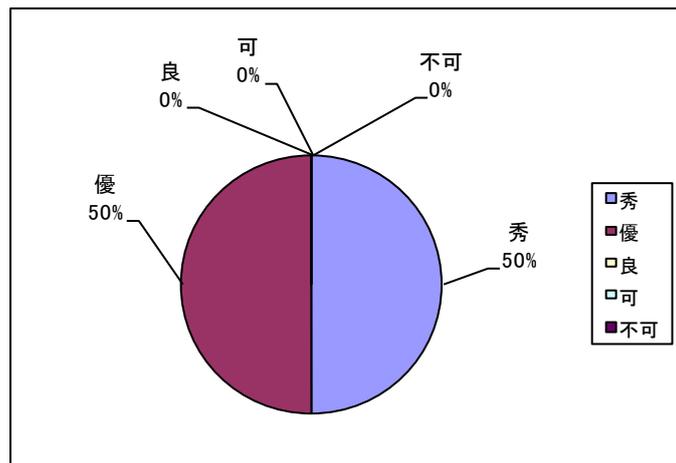


図 2.2-23 コミュニケーション（メール）

【考察②-4】

進捗管理者はテレワーカーと異なり、メールによるコミュニケーションは特に問題なく感じたようだ。社内拠点での作業であれば、複数人を同時に対面に対応できないが、メールは同時に配信できること、テレワーカーの確認なしに送ることが管理者として便利に感じたと思われる。但し、運用当初は、テレワーカーが見てくれたのか、理解してくれたのか確認できない点について不安に感じていた。

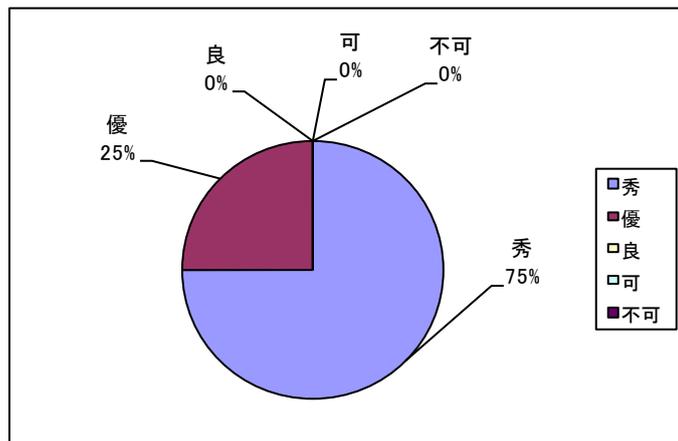


図 2.2-24 コミュニケーション（電話）

【考察②-5】

メールより即時にコミュニケーションがとれるのとテレワーカーの反応が把握できるという利点があるため、メールに比べてよりコミュニケーションが図れると感じたようである。但し、夜間や休日等テレワーカーの事情が不明なため、テレワーカーに配慮した運用が必要と思われる。

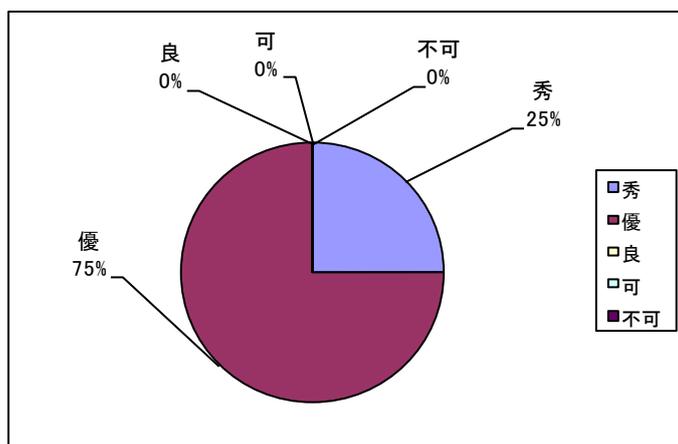


図 2.2-25 コミュニケーション（ミス率の維持）

【考察②-6】

初めはミス率が高かったが、テレワーカーが入力方法を理解したことや慣れにより、社内拠点の従業員と変わらないミス率であり、品質的には許容範囲内であった。

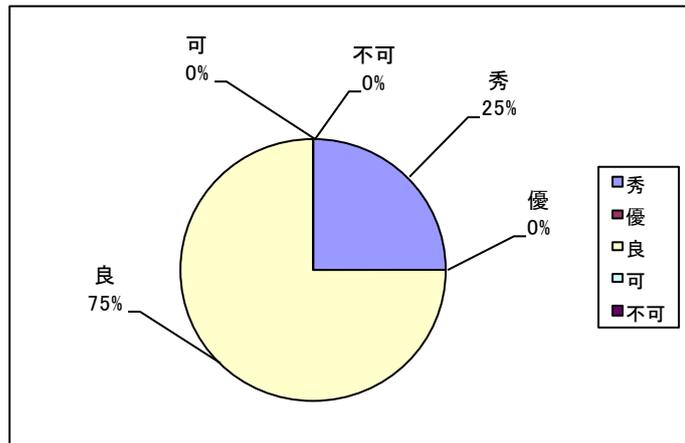


図 2.2-26 コミュニケーション（ミス率の把握）

【考察②-7】

テレワーク導入前と変わらず、社内拠点でデータ検証を行っていたため、進捗管理者はミス率を全て把握することができ、品質が維持できた。

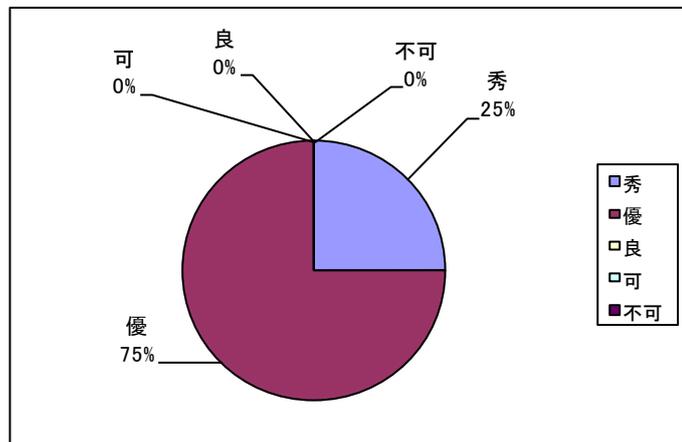


図 2.2-27 コミュニケーション（ミス内容の指示）

【考察②-8】

ミス内容の指示がテレワーク導入前と比較してメール連絡となり、即時性がないため、全体への指示が遅れる傾向にあった。ただし、ミス発見時の全員への周知徹底はメールで容易に全員に送付できるため、周知面での運用は容易に行えた。

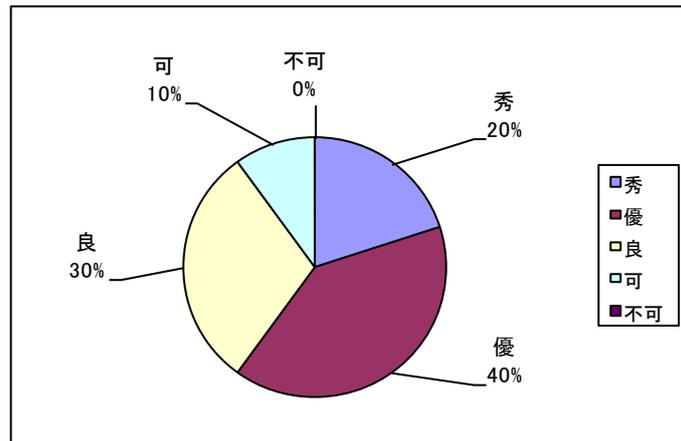


図 2.2-28 コミュニケーション（総括）

【コミュニケーションの総括】

業務をテレワークで行う上でコミュニケーションのとり方が課題となると想定していた。やはり、テレワーカーが判断する局面で、進捗管理者から回答がすぐもらえないという問題があった。しかし、以下のグラフが示しているように、業務に慣れてくると問合せの数が減少し、最低限の確認でコミュニケーションが取れているように考えられる。日報の付箋処理件数（判断ができない原票を進捗管理者に判断を任せる処理）も同様な傾向を示している。

進捗管理者の管理面では、日報やシステムの統計（ログ）、メール、電話で2週目以降の運用が定まれば、問題なく管理できると考えられる。

なお、当初のデータ検証において、エラー時の原票確認手順の見直しを行ったため、ミスの内容把握に作業負担がかかることもあった。

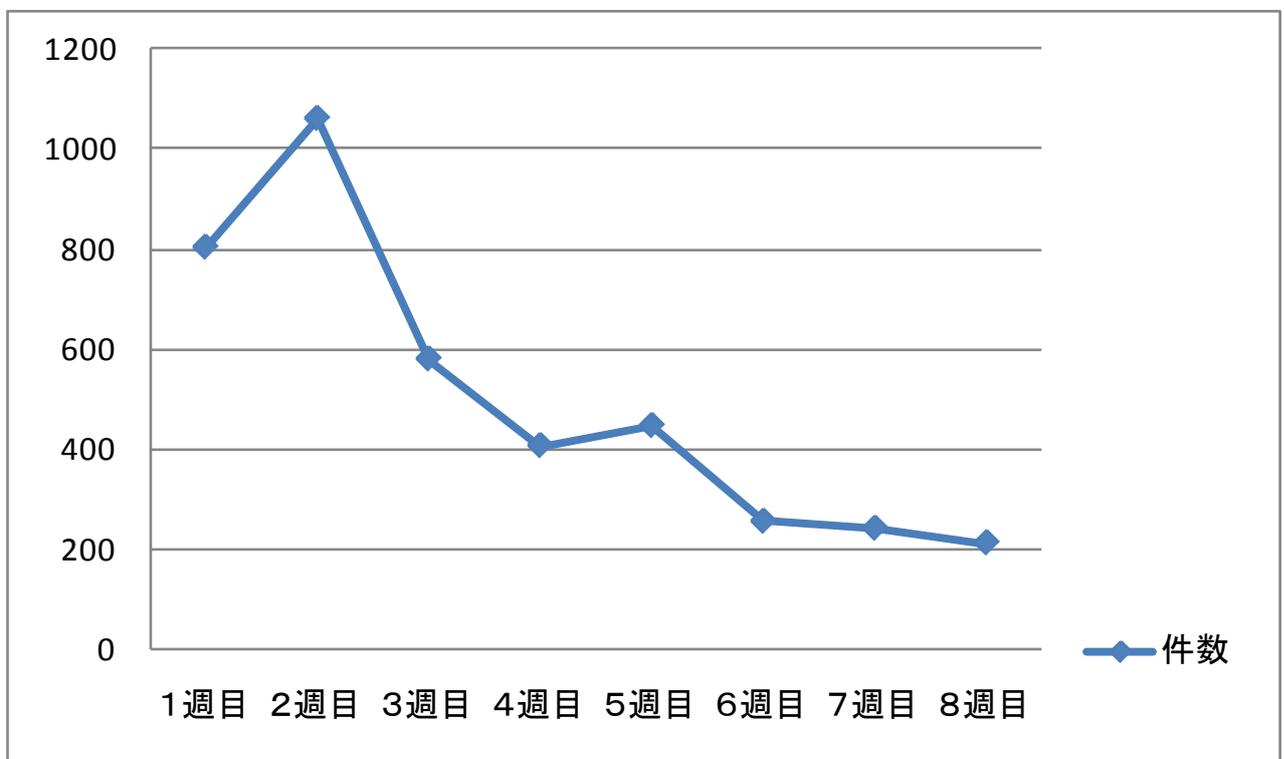


図 2.2-29 付箋処理件数

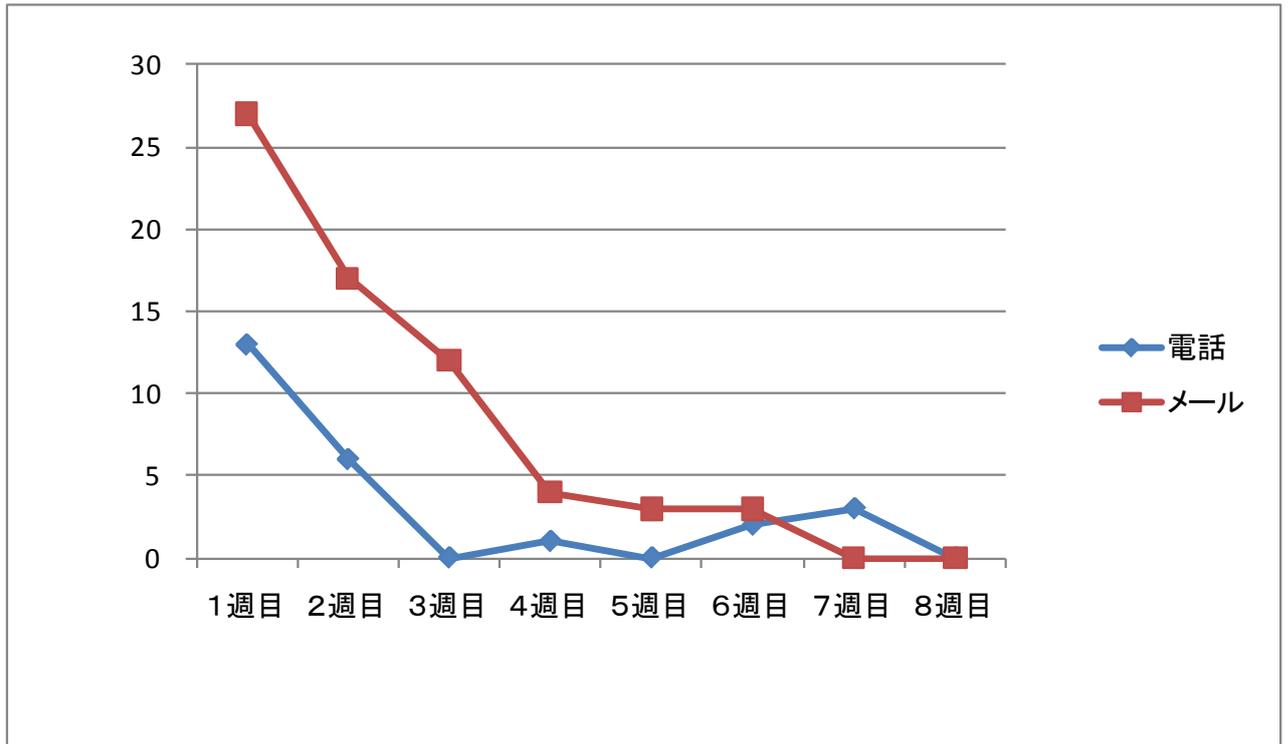


図 2.2-30 問合せの種別

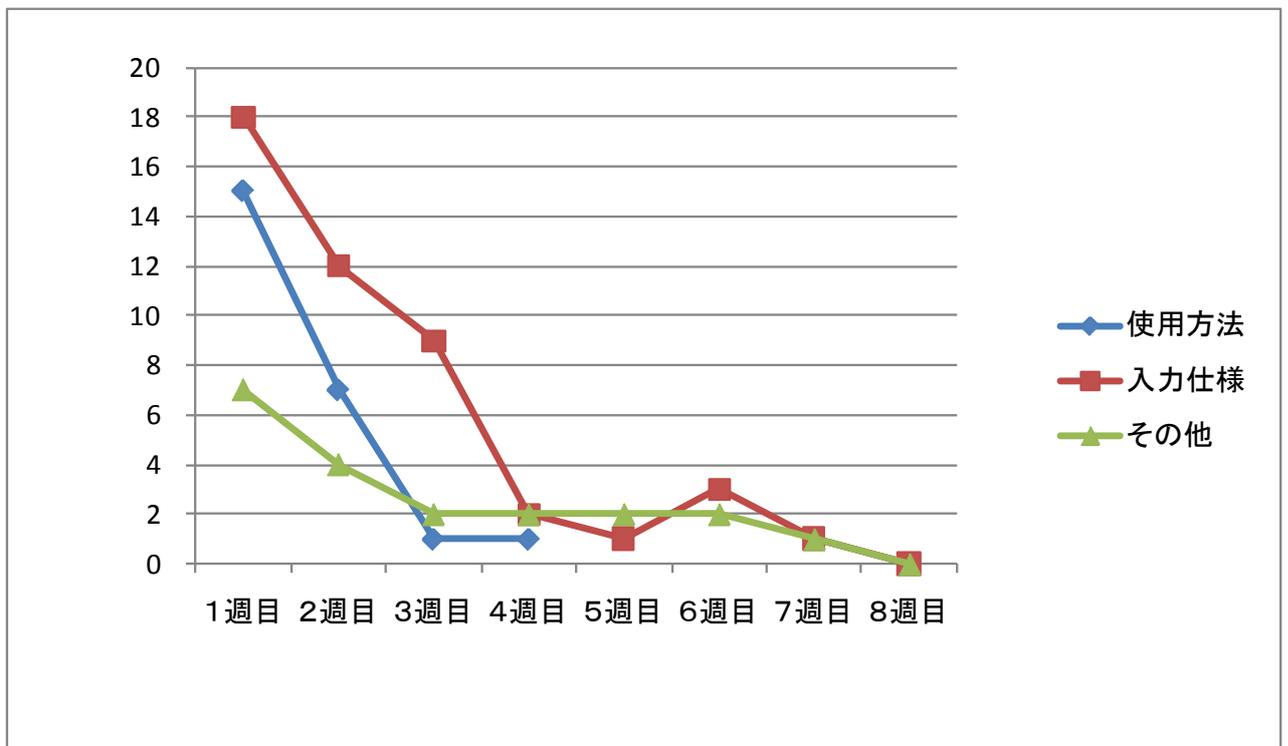


図 2.2-31 問合せ内容

(3) 導入容易性の結果

導入容易性として、社内拠点とテレワーク拠点について、作業項目の観点で工数実績を測定し、評価を行った。

① 社内拠点別工数

社内拠点は既存設備を有効活用したため、環境面の準備において特に問題なく円滑に行えた。業務面では、運用後の見直しで工数を要した。具体的には、第1週目に以下2点の問題が見つかり、運用改善を行った。

(a) スキャナでのイメージ取り込み（イメージエントリー準備）

入力元となる原票をイメージスキャナで取り込みする時に、情報漏えい防止のために機械的なマスク処理を準備したが、当初取り込み時にマスキング箇所はずれが生じ、再取り込みを行った。原票をスキャナにセットする位置の基準を設けることで改善した。

(b) エラー原票の抽出（テレワークの適用準備）

納品データ出力時に原票件数と作成データ件数の不一致があり、不足分の原票イメージ（紙）を発見するのに全件確認となった。運用をバッチ（原票の束）単位の処理時に件数確認を行うという運用方式に変更することで改善した。

表 2.2-4 社内拠点別工数

No	工程	工数（人日）
1	ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの準備	2. 0
2	社内拠点ネットワーク	1. 5
3	ASP・SaaS 事業者準備	4. 0
4	社内設置業務用端末設定	4. 5
5	イメージエントリー準備	3. 5
6	テレワークの適用準備	9. 0
7	合計	24. 5

② テレワーカー拠点別工数

テレワーカーのインターネット接続環境によって、作業効率が5倍程度異なった。

回線種別（各テレワーカーの回線種別については表 1.3-1 を参照）では、CATV 環境では IP アドレスが DHCP 取得のため問題が少なかったが、ADSL 環境では接続認証のために別途ルータが必要な場合があった。また、家庭内 LAN を無線で利用している環境では、有線に変更するなどの作業が発生した。

使用環境面では PC を家族で共有利用している場合もあり、テレワーク用に切り替える手順等の運用説明に工数を要した。

PC 環境では、メモリー不足によって接続が不安定になったり、最新機種の場合は、PC をシンクライアント化したときに画面表示ができないものもあった。

表 2.2-5 テレワーカー拠点別工数

拠 点	工数（人日）		
	テレワーク拠点 ネットワーク	テレワーク拠点設置 業務端末設定	合計
テレワーカー1	0. 1	0. 1	0. 2
テレワーカー2	0. 1	0. 1	0. 2
テレワーカー3	0. 4	0. 6	1. 0
テレワーカー4	0. 3	0. 1	0. 4
テレワーカー5	0. 2	0. 1	0. 3
テレワーカー6	0. 1	0. 1	0. 2
テレワーカー7	0. 2	0. 2	0. 4
テレワーカー8	0. 0	0. 1	0. 1
テレワーカー9	0. 0	0. 1	0. 1
テレワーカー10	0. 1	0. 1	0. 2
総計	1. 5	1. 6	3. 1

(4) フレキシビリティの結果

フレキシビリティとして、テレワーカーや業務の増減時における、社内拠点とテレワーク拠点の観点で、システム管理者及び進捗管理者にアンケートを実施し、それぞれの項目を5段階に評価した。

【社内拠点】

① ASP・SaaS利用型テレワークシステムの準備

<p>【設問】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 契約事務は円滑に行えますか？ ・ 指静脈認証の登録作業は負担無く行えますか？ <p>【評価指標】</p> <p>秀 全く問題なく可能である。</p> <p>優 特に問題なく可能である。</p> <p>良 若干の問題はあるが、可能である。</p> <p>可 問題はあるが、なんとか可能である。</p> <p>不可 問題が有り、対応できない。</p>
--

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-6 ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの準備アンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	契約事務	優	秀
2	静脈の登録作業	良	優

【考 察】

ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの準備作業は、ASP・SaaS 型サービスの特徴である月単位の利用率形態であるため、契約事務も簡易で無駄が少なく1個から契約可能である。また、指静脈の登録作業は、登録時の作業が発生するが、削除時は事務処理のみで作業負担はないため、本結果となったと考えられる。

② 社内拠点ネットワーク

<p>【設問】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワークの設計及び変更は簡単に行えますか？ ・ LAN 工事等の設備工事は負担無く行えますか？ ・ ファイヤーウォールの設計及び変更は簡単に行えますか？ <p>【評価指標】</p> <p>秀 全く問題なく可能である。</p> <p>優 特に問題なく可能である。</p> <p>良 若干の問題はあるが、可能である。</p> <p>可 問題はあるが、なんとか可能である。</p> <p>不可 問題が有り、対応できない。</p>

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-7 社内拠点ネットワークアンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	ネットワークの設計及び変更	優	優
2	LAN 工事等の設備工事	優	優
3	ファイヤーウォールの設計及び変更	優	優

【考 察】

社内拠点ネットワークでは、テレワーカーの増減にあわせて、IP アドレスの払い出しや削除の手続きが運用管理事務として発生する程度であった。

但し、大幅な増減が発生した場合には、ネットワークインフラを大きく見直す必要がある。

③ ASP・SaaS事業者

【設問】

- ・ VPN 装置の設計及び変更（IP アドレス登録等）は簡単に行えますか？
- ・ 認証基盤の設定は簡単に行えますか？
- ・ 静脈の登録作業は簡単に行えますか？

【評価指標】

- 秀 全く問題なく可能である。
 優 特に問題なく可能である。
 良 若干の問題はあるが、可能である。
 可 問題はあるが、なんとか可能である。
 不可 問題が有り、対応できない。

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-8 ASP・SaaS 事業者アンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	VPN 装置の設計及び変更	優	優
2	認証基盤の設定	優	優
3	静脈の登録作業	優	優

【考 察】

ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの増減時の ASP・SaaS 事業者の変更作業は特に負担無く可能である。

④ 社内設置業務用端末設定

【設問】

- ・ 社内設置業務用端末設置は簡単に行えますか？
- ・ 社内設置業務用端末のセットアップは簡単に行えますか？
- ・ 認証基盤の設定は簡単に行えますか？

【評価指標】

- 秀 全く問題なく可能である。
 優 特に問題なく可能である。
 良 若干の問題はあるが、可能である。
 可 問題はあるが、なんとか可能である。
 不可 問題が有り、対応できない。

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-9 社内設置業務用端末設定アンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	社内設置業務用端末設置	良	優
2	社内設置業務用端末のセットアップ	良	優
3	認証基盤の設定	優	優

【考察】

社内設置業務用端末の増減に関する作業負担は、PC 単体で設定・設置するため、若干の作業負担が発生する。Terminal Server や仮想化技術を利用することで作業軽減が期待できると思われる。

⑤ イメージエントリー準備

【設問】

- ・ オペレータ登録、セキュリティ設定は簡単に行えますか？
- ・ 入力フォーマット（入力画面）の作成（確認）は簡単に行えますか？
- ・ データの入出力環境の設定は簡単に行えますか？

【評価指標】

- 秀 全く問題なく可能である。
 優 特に問題なく可能である。
 良 若干の問題はあるが、可能である。
 可 問題はあるが、なんとか可能である。
 不可 問題が有り、対応できない。

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-10 イメージエントリー準備アンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	オペレータ登録、セキュリティ設定	優	優
2	入力フォーマット（入力画面）の作成（確認）	良	優
3	データの入出力環境の設定	良	優

【考 察】

イメージエントリー準備に関する作業は、増加時に環境の設定をテレワーカー単位に行う作業が発生するため、若干の作業負担が発生する。

⑥ 運用準備 テレワークの適用準備

<p>【設問】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 現状の業務をテレワークに適用した場合の運用見直しは容易に行えますか？ ・ 雇用条件の策定は円滑に行えますか？ ・ テレワーカーの雇用事務は迅速に行えますか？ ・ 研修の準備・説明会の実施は負担無く行えますか？ <p>【評価指標】</p> <p>秀 全く問題なく可能である。</p> <p>優 特に問題なく可能である。</p> <p>良 若干の問題はあるが、可能である。</p> <p>可 問題はあるが、なんとか可能である。</p> <p>不可 問題が有り、対応できない。</p>
--

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-11 運用準備 テレワークの適用準備アンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	現状の業務をテレワークに適用した場合の運用見直し	良	良
2	雇用条件の策定	優	優
3	テレワーカーの雇用事務	優	優
4	研修の準備・説明会の実施	可	優

【考 察】

業務運用の見直しは、テレワーカーの増減によって、作業配分や進捗・品質管理に影響して行く。特にテレワーカー増加時には、メールや電話以外による問合せ対応手段の検討が必要であり、進捗管理者側の体制整備なども必要になってくると思われるため、運用の見直しが必要になる。

テレワーカーの雇用条件については、在宅勤務の社内規程（就業規則・給与体系・福利厚生等）を、一度整備することによって、テレワーカーの増加による作業負担は発生しないと想定されるが、在宅勤務時の労務管理や業績評価等についても検討の必要があると思われる。

雇用事務は、本調査研究のテレワーカー雇用において円滑かつ迅速に雇用できた。本調査研究中にも、社内勤務をしている従業員から、子育てをしながら働きたいという理由から、在宅勤務を希望する声があり、増加時の要員確保は容易と思われる。

増加時の研修・説明会は、社内拠点で教育を行った後、テレワーク作業に移行することが望ましいと思われる。

【テレワーク拠点】

① テレワーク拠点ネットワーク

<p>【設問】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ネットワークの設計及び変更は簡単に行えますか？ ・ LAN 工事等の設備工事は負担無く行えますか？ <p>【評価指標】</p> <p>秀 全く問題なく可能である。</p> <p>優 特に問題なく可能である。</p> <p>良 若干の問題はあるが、可能である。</p> <p>可 問題はあるが、なんとか可能である。</p> <p>不可 問題が有り、対応できない。</p>

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-12 テレワーク拠点ネットワークアンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	ネットワークの設計及び変更	可	優
2	LAN 工事等の設備工事	可	優

【考 察】

テレワーカーの自宅ネットワーク環境によっては、以下の点において問題が考えられる。

- ・ プロバイダー種別（CATV、ADSL,無線）
- ・ ダイアルアップ接続（手動接続、ルータ接続）
- ・ 家庭内 LAN（有線、無線）

ASP・SaaS 利用型テレワークシステムは、IP アドレスが固定アドレスか、DHCP 払い出しで作業内容に影響があり、固定アドレスの場合、ルータのネットワークセグメントに合わせるために ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの設定作業が発生する。DHCP の場合は変更無く接続できる。手動接続（ダイアルアップ等）の場合は、プロバイダーへの接続認証が必要であり、シンクライアント化した PC では接続できないため、別途ルータを設置する必要がある。家庭内 LAN が無線の場合は有線に変更する必要がある。

結果、携帯キャリア等のサービスエリアであればデータ通信カードをテレワーカーに貸与する運用形態が望ましいと思われる。

② テレワーク拠点設置業務端末設定

<p>【設問】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ テレワーク拠点設置業務用端末設定は簡単に行えますか？ ・ 「ASP・SaaS 利用型テレワークシステム」の動作確認は簡単に行えますか？ ・ 認証基盤の動作確認は簡単に行えますか？ <p>【評価指標】</p> <p>秀 全く問題なく可能である。</p> <p>優 特に問題なく可能である。</p> <p>良 若干の問題はあるが、可能である。</p> <p>可 問題はあるが、なんとか可能である。</p> <p>不可 問題が有り、対応できない。</p>
--

アンケート結果を以下に示す。

表 2.2-13 テレワーク拠点設置業務端末設定アンケート結果

No	検証機能項目	結果	
		増加	減少
1	テレワーク拠点設置業務端末設定	可	優
2	ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの動作確認	可	優
3	認証基盤の動作確認	可	優

【考 察】

テレワーカーのテレワーク拠点設置業務端末環境は以下の点において問題が考えられる。

- ・ PC の仕様（メモリー、グラフィックボード）
- ・ PC の家庭内共有

今回採用した ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの動作前提となる PC 環境はメモリーが 512MB 以上であり、512MB 未満の PC で使用した場合、動作不安定になり切断される現象が発生した。また、最新のグラフィックボードに対応しておらず、最新機種の場合にはシンクライアント化した時に画面表示されない現象もあり、別の PC を割り当てた。

また、テレワーク拠点設置業務端末は、家族で共有している場合もあり、他の家族が利用している時間に制限を受け、運用に影響があった。

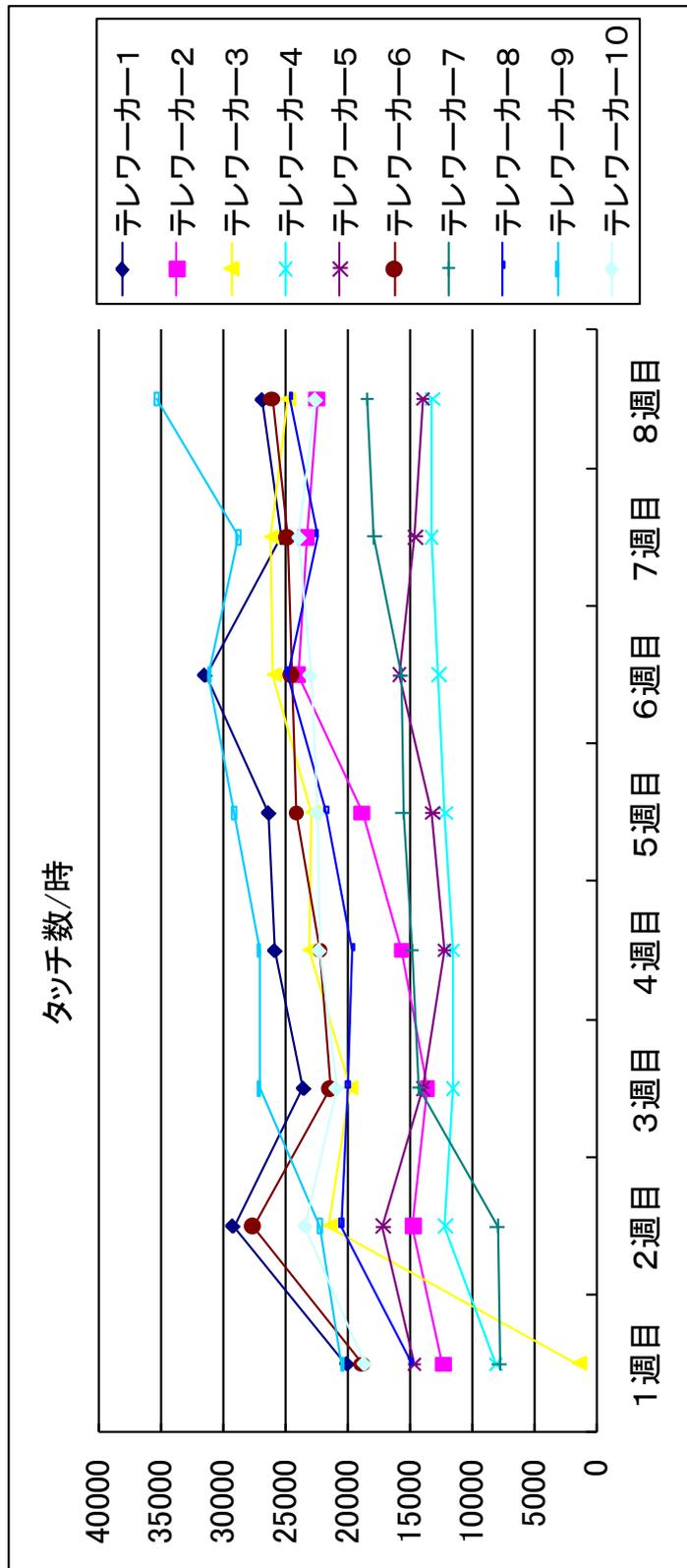
結果、テレワーク拠点設置業務端末は、社内保有の PC をテレワーカーに貸与する運用形態が望ましいと思われる。

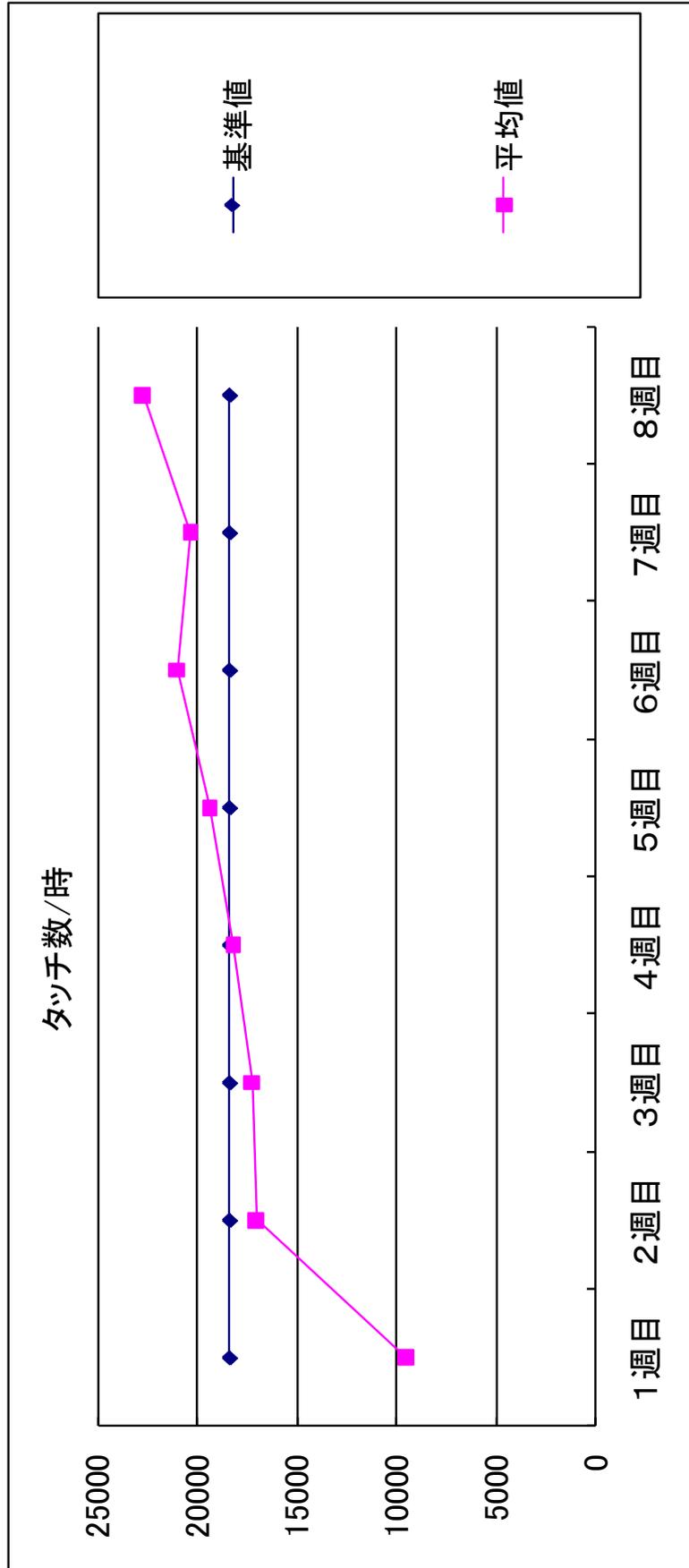
(5) 業務フローとの整合性の結果

業務フローの整合性として、社内拠点における基準値（過去実績を基に算出した数値であり、目標値である）と、日報、システムの統計情報から、単位時間のタッチ数（穿孔時のキーボード入力数（キーパンチャーの力量を示す）、ミス率（穿孔時の原票単位の修正枚数（本人修正、データ検証時の修正）（キーパンチャーの正確さを示す）、達成率（ノルマに対する達成度合い（キーパンチャーの成果を示す））について週単位で集計し検証した。

① 単位時間のタッチ数

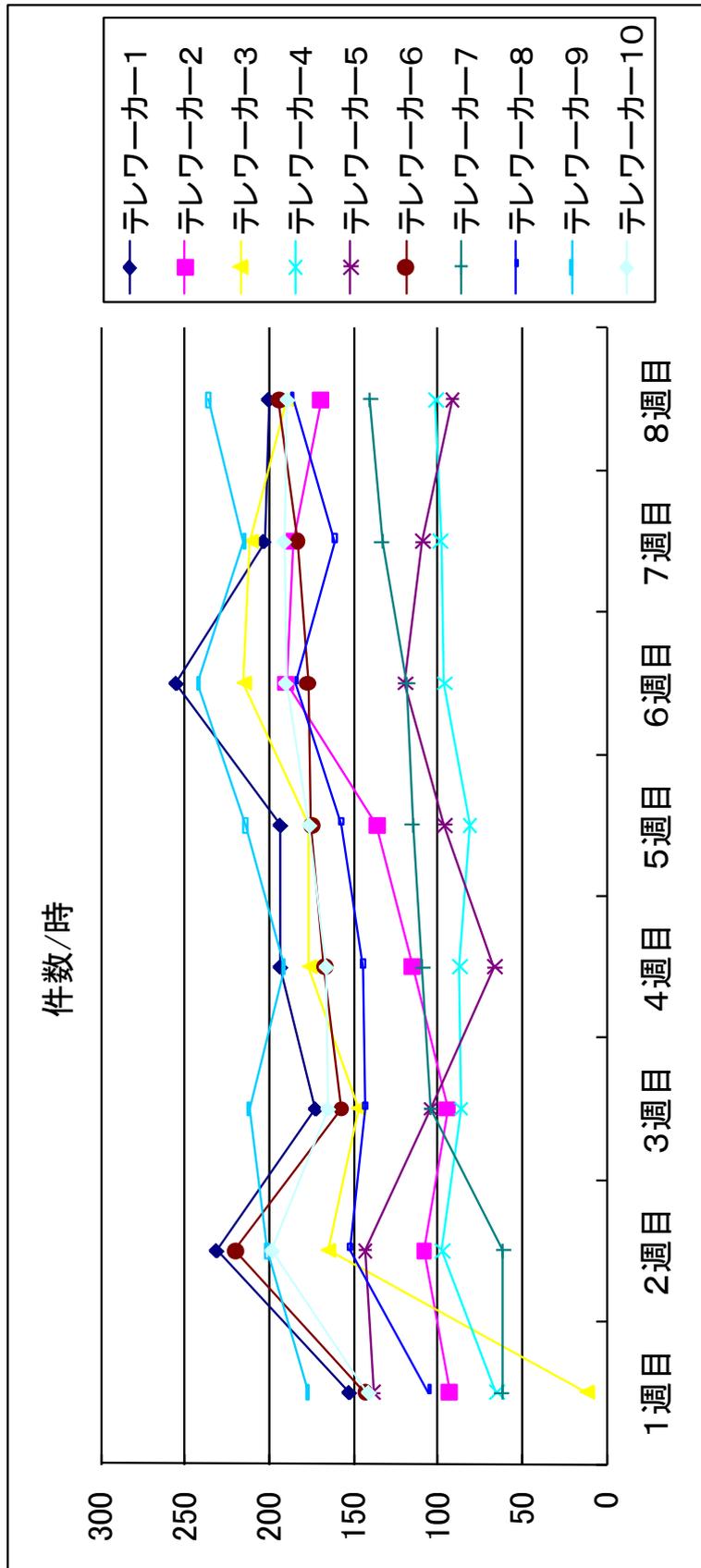
2週目以降は、ほぼ基準値（過去実績を基に算出した数値であり、目標値である）に近いタッチ数（キーボード入力数）を遷移し、上昇傾向を示しており、熟練度が増していると思われる。1週目はシステムの利用方法、入力方法の習熟度が低かったと思われるが、1度習得すると生産性が急上昇することが分かる。

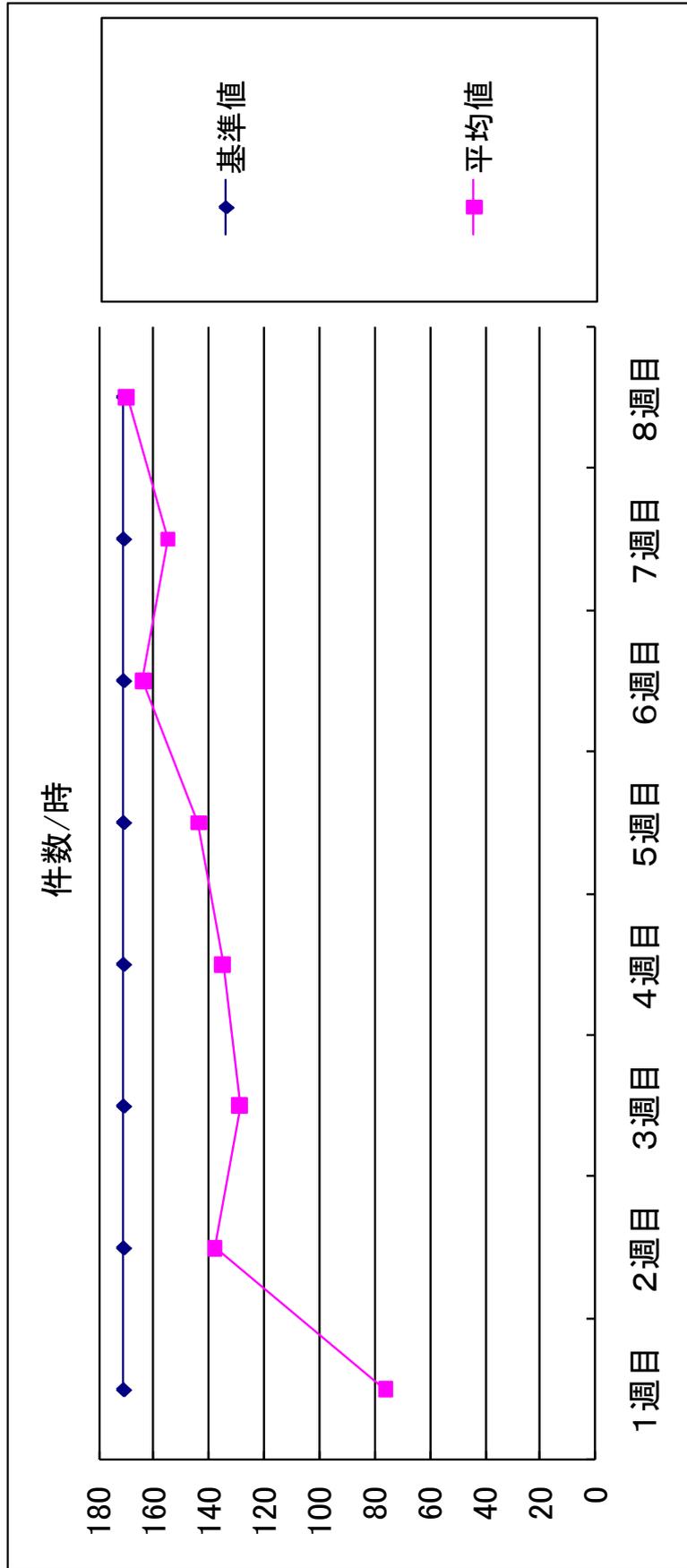




② 単位時間の件数

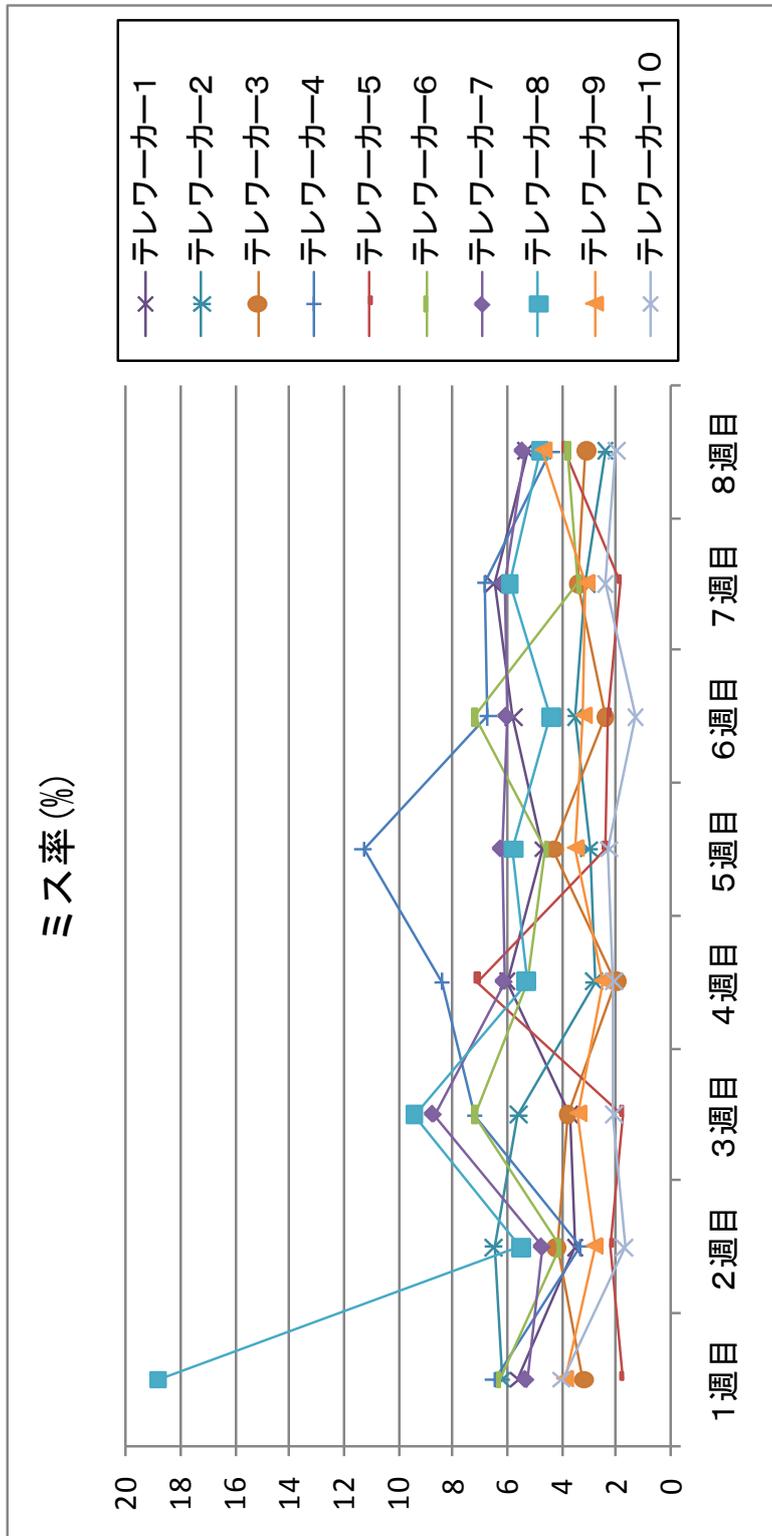
2週目以降は、基準値（過去実績を基に算出した数値であり、目標値である）の半数に近い件数を遷移し、上昇傾向を示しており、タッチ数と傾向が一致している。

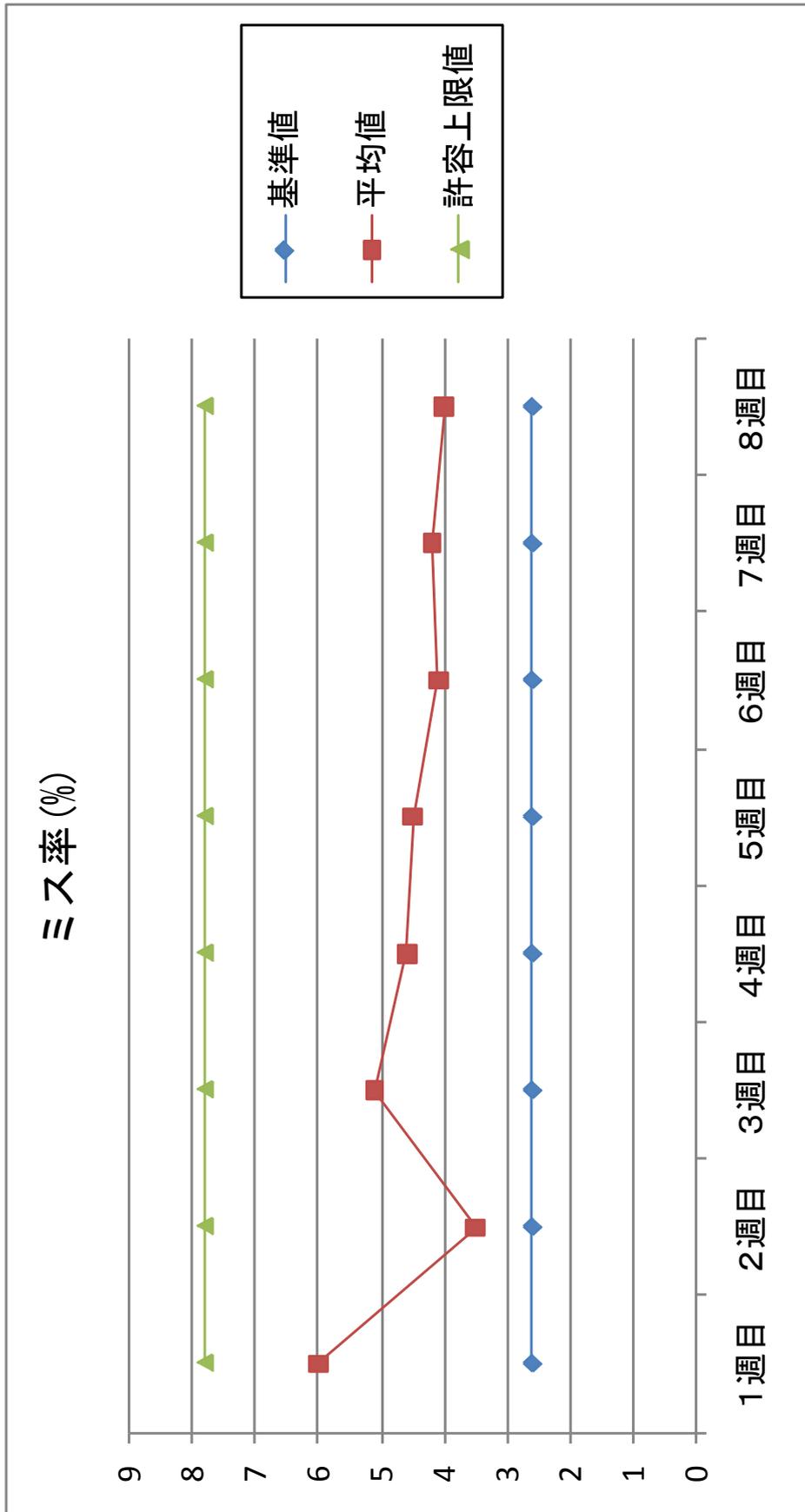




③ ミス率

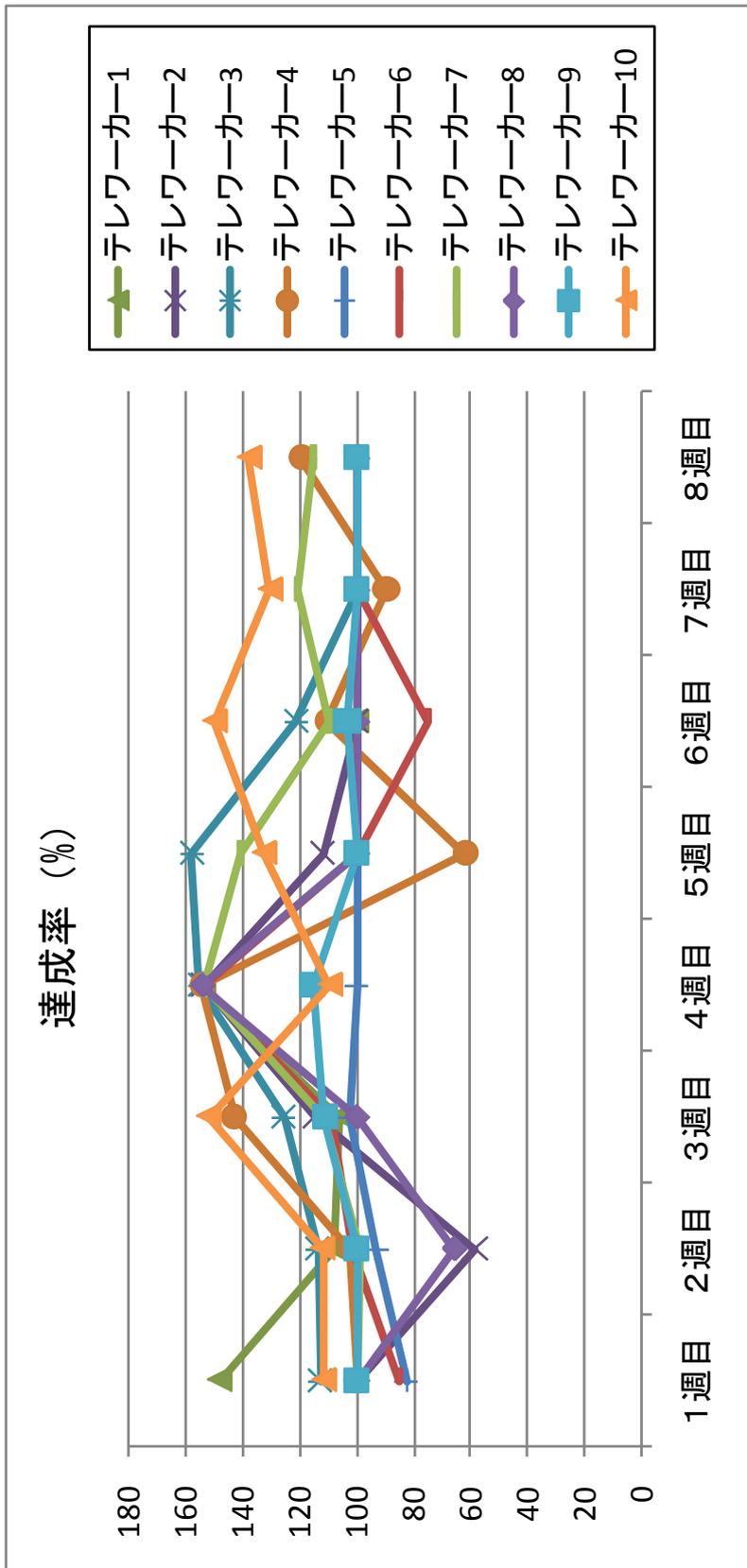
2週目以降は、基準値（過去実績を基に算出した数値であり、目標値である）の1.5倍～2倍の値を遷移し、約4%で横ばいの傾向となっている。フィールド企業では許容上限値（基準値の3倍）を超える場合、データ入力業務に適正がないと判断しているが、テレワーカーのミス率は通常勤務よりミスタッチが多いものの、品質的には許容範囲内であった。

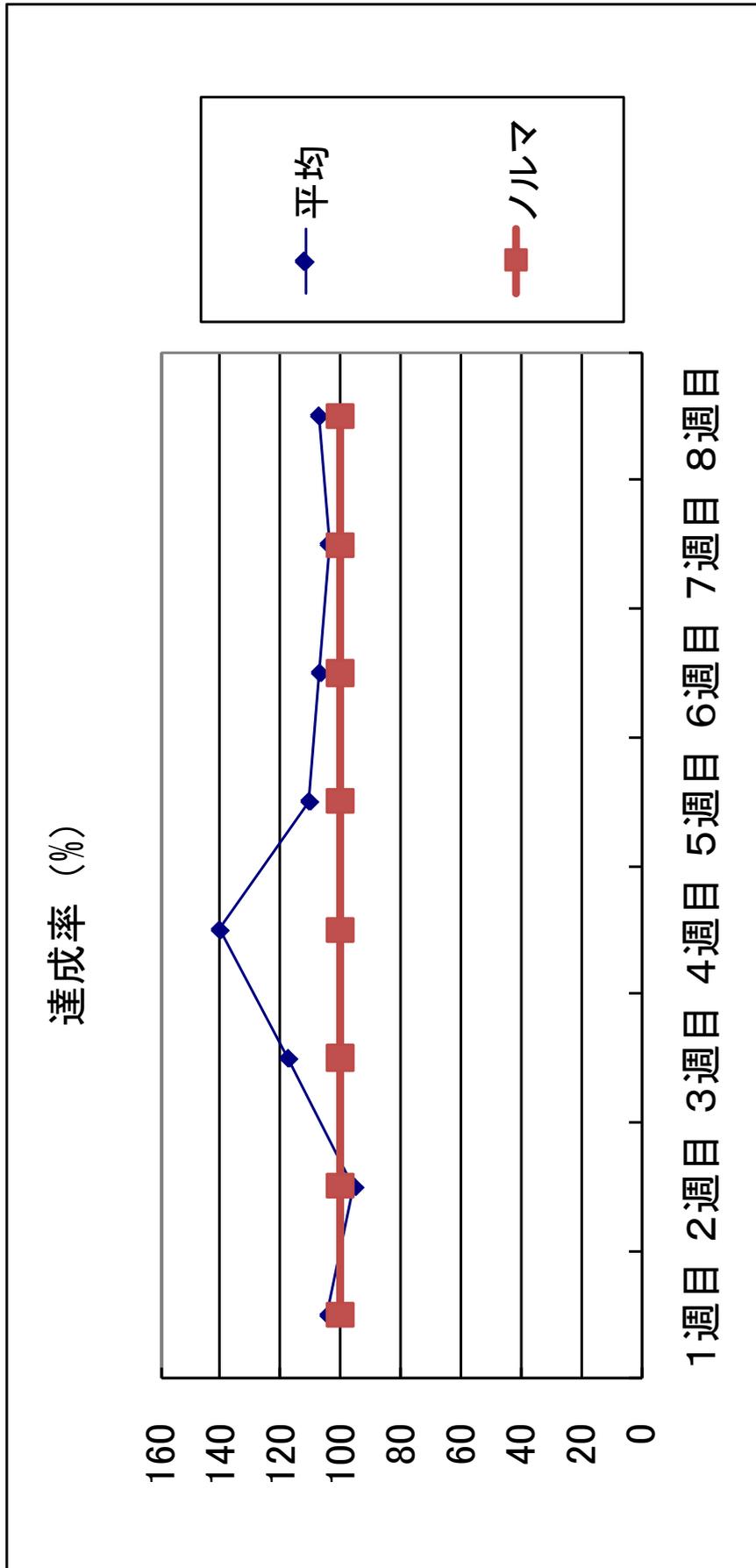




④ 達成率

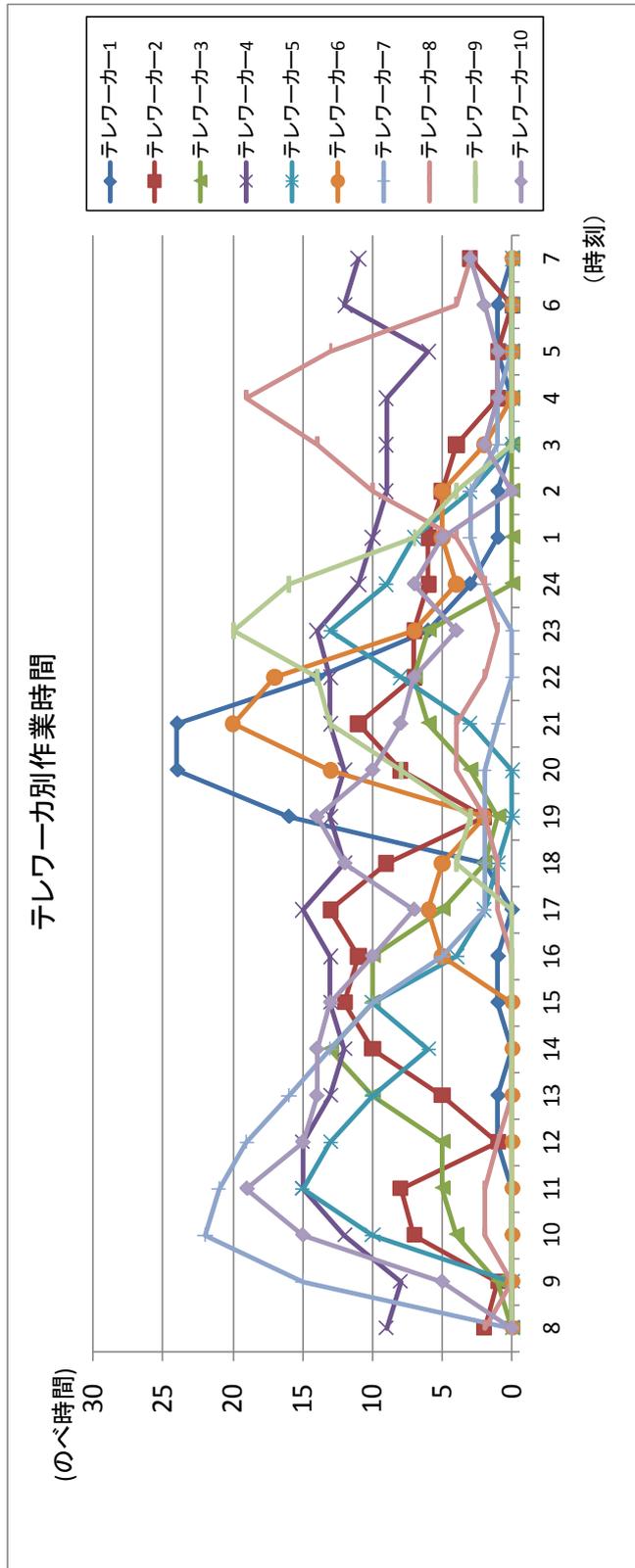
ほとんどのテレワーカーがノルマ以上の作業量をこなしている。





⑤ 作業時間帯

テレワーカーによって作業時間帯は異なるが、テレワーカー単位では、ほぼ類似した時間帯に作業を行っている。午前中、夕食後が作業時間帯のピークと思われる。



2.2.3. 考察・課題整理

(1) 考察分類

2.2.2 の考察を整理すると、以下の 4 種類に分類分けを行なうことができる。

- ① 「システム：システム全体及び、機器やネットワーク部分への考察」
- ② 「操作性：テレワーカー側の操作性への考察」
- ③ 「運用：対象業務の運用面への考察」
- ④ 「業務：対象業務の業務特性に特化した考察」

表 2.2-14 に分類分けを示す。

表 2.2-14 考察分類

No	検証項目	検証概略	考察分類
1	情報セキュリティ機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個人情報、機密情報がセキュリティを確保し問題なく取り扱いできるか。 ・ テレワーカーのテレワーク拠点設置業務端末、インターネットを活用する場合に情報漏えいなく機密が確保できるか。 ・ テレワーカーの特定が、なりすまし等問題なく認証できるか。 ・ 社内拠点に不正アクセスなくセキュリティを確保ができるか。 	システム
2	ユーザビリティ機能	<ul style="list-style-type: none"> ・ テレワーカーが問題なく操作運用可能であるか。 ・ テレワーカー環境で操作性は著しく低下しないか。 	操作性
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業の進捗管理及び品質管理が日報、メール、掲示板、電話を活用する事で問題なくコミュニケーションが図れるか。 	運用
3	導入容易性	<ul style="list-style-type: none"> ・ サービスの利用手続きは迅速に行えるか。 ・ 業務フローの変更に伴う設計作業は負担なくできるか。 ・ 事前教育、説明は負担なく行えるか。 ・ テレワーカーの要員確保は迅速に問題なく行えるか。 	運用
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 社内拠点のシステム整備は負担なくできるか。 ・ 業務環境構築は負担なくできるか。 ・ テレワーク拠点のシステム整備は負担なくできるか。 	システム
4	フレキシビリティ	<ul style="list-style-type: none"> ・ テレワーカーの増減が発生した場合、サービスの利用開始、停止は柔軟に対応できるか。 ・ テレワーカーの増減、業務の増減が発生した場合、社内拠点の環境は柔軟に対応できるか。 ・ 業務の増減が発生した場合、テレワーカーの調整や手配は問題なく対応できるか。 	運用
5	業務フローとの整合性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 進捗管理において日次、週次運用が問題なく行えるか。 ・ 品質管理において作業方法や工程に問題はないか。 ・ 電話、メール、掲示板で問い合わせ対応は円滑に行えるか。 ・ その他管理業務（ログ管理、イメージ管理等）は問題なく行えるか。 	業務

(2) 成果及び課題整理

以下にて、2.2.2 記載の検証結果を踏まえ、表 2.2-14 の考察分類別に整理し、成果（有効性）と課題を纏め、表 2.2-15 に示す。

表 2.2-15 考察分類における成果と課題

No	考察分類	成果（有効性）	課題
1	システム	情報セキュリティ機能については、問題は発生しなかった。	<ul style="list-style-type: none"> ■ テレワーク拠点設置業務端末の環境面の統一 <ul style="list-style-type: none"> (a) インターネット環境 <ul style="list-style-type: none"> ・ 画面表示のちらつきが発生。 ・ ADSL 環境で接続認証ができない事象発生。 (b) 端末スペック <ul style="list-style-type: none"> ・ メモリー不足により接続が切れる事象が発生。 ・ 512MB 以下の場合指静脈認証できなかった。 ・ 最新のグラフィックボードに対応しておらず、最新機種の場合には画面表示されない現象もあった。 ■ 専用端末の必要性 <ul style="list-style-type: none"> ・ 端末が家族と共有利用している場合、既存の設定を変更すると家族にも影響する。 ・ 家族が利用している時間帯は、作業不可となる。
2	操作性	<ul style="list-style-type: none"> ■ 指静脈認証は、簡単で安心だという評価があった。 ■ 業務アプリケーションの操作方法は、教育（集合教育、現地説明、操作説明書）で問題なく運用できた。 ■ 性能面では、問題なく使用できた。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 多段階認証の簡略化 多段階認証（ASP・SaaS 利用型テレワークシステム接続認証、指静脈認証、Windows ログイン）は、業務アプリケーション開始までに時間が掛かり、テレワーカー側より改善要望が出ていた。
3	運用	<ul style="list-style-type: none"> ■ テレワーカーへの納期、作業量の指示、実績把握、電話対応について、問題なく使用できた ■ 空き時間が有効活用できる。また、通勤時間の無駄が省ける。 ■ 契約事務については、月単位の利用料形態であり、1個から契約可能であるため、増減への対応が容易である。 ■ テレワーカー要員の確保については、本調査研究中でも、社内勤務している従業員から在宅勤務を希望するがいたこともあり、増加時の要員確保は容易と思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 作業量指示（1日又は1週）の方法について、1日単位又は1週間単位への評価は、テレワーカー毎に異なっていた。 ■ 作業効率については、以下事項への検討が必要。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 判断が必要な局面においてメールや電話では、回答が遅くなり作業効率が上がらない。 ・ 作業配分がテレワーカー判断となり思うように進捗しない。 ・ 自宅では割り込みが多く作業効率が上がらない。 ・ 体力的に無理がある。 ■ コミュニケーションツール（電話、メール）への検討事項を以下に整理する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 即時性のある問合せへの対応 ・ 電話、メールの使い分け ・ 問合せ時間帯への配慮 ・ 電話代の負担元への検討 ■ テレワーカーの雇用条件については、在宅勤務時の労務管理や業績評価等についても検討の必要があると思われる。

No	考察分類	成果（有効性）	課題
4	業務	業務面において、当該業務は1週間単位に成果物を作成し、納品する運用を行っているが、8サイクルを一度も遅延無く、データの不備なく納品作業が行えた。また、単位時間のタッチ数/件数、ミス率、達成率は、業務的な観点からも問題なく遂行できた。	第1週目に以下の運用方法に問題が発生した。 ■ イメージ取り込み（スキャナ運用） マスク処理時にずれが生じ、再取り込みを行った。原票のスキャナ装填時に基準を設けて改善した。 ■ エラー原票の抽出 最終処理の、納品データ出力時にエラーがあり、エラー分の原票イメージ（紙）を発見するのに全件確認となった。運用をバッチ（原票の束）単位の処理時に確認することで改善した。

2.2.4. 課題解決策の検討

2.2.3にて整理した課題に対し、課題の解決策を検討すると共に、本章の総括を記載する。

(1) 課題の解決策

以下にて、表 2.2-15 の課題に対し解決策を表 2.2-16 に整理する。

表 2.2-16 課題と解決策

No	考察分類	課題	課題の解決策
1	システム	■ テレワーク拠点設置業務端末の環境面の統一 (a) インターネット環境 ・ 画面表示のちらつきが発生。 ・ ADSL 環境で接続認証ができない事象発生。 (b) 端末スペック ・ メモリー不足により接続が切れる事象が発生。 ・ 512MB 以下の場合指静脈認証できなかった。 ・ 最新のグラフィックボードに対応しておらず、最新機種の場合には画面表示されない現象もあった。 ■ 専用端末の必要性 ・ 端末が家族と共有利用している場合、既存の設定を変更すると家族にも影響する。 ・ 家族が利用している時間帯は、作業不可となる。	■ テレワーカー側のシステム環境の統一化 企業側にて、テレワーカーへ業務実施専用の端末及びネットワーク環境を準備し、貸与する事により、「スペック不足による動作不安定」「家族との端末共有による作業不可」といった課題を解決する事ができると考える。
2	操作性	■ 多段階認証の簡略化 多段階認証（ASP・SaaS 利用型テレワークシステム接続認証、指静脈認証、Windows ログイン）は、業務アプリケーション開始までに時間が掛かり、テレワーカー側より改善要望が出ていた。	■ 認証手順の簡略化 セキュリティの確保面への検討が必要だが、シングルサインオン等のテレワーカーが実施すべき作業を軽減する事により、業務アプリケーション開始までの時間短縮ができると考える。

No	考察分類	課題	課題の解決策
3	運用	<ul style="list-style-type: none"> ■ 作業量指示（1日又は1週）の方法について、1日単位又は1週間単位への評価は、テレワーカー毎に異なっていた。 ■ 作業効率については、以下事項への検討が必要。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 判断が必要な局面においてメールや電話では、回答が遅くなり作業効率が上がらない。 ・ 作業配分がテレワーカー判断となり思うように進捗しない。 ・ 自宅では割り込みが多く作業効率が上がらない。 ・ 体力的に無理がある。 ■ コミュニケーションツール（電話、メール）への検討事項を以下に整理する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 即時性のある問合せへの対応 ・ 電話、メールの使い分け ・ 問合せ時間帯への配慮 ・ 電話代の負担元への検討 ■ テレワーカーの雇用条件については、在宅勤務時の労務管理や業績評価等についても検討の必要があると思われる。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 運用ルール・事前説明会の改善 <ul style="list-style-type: none"> ・ 電話、メール双方のメリット、デメリットを踏まえた使い分けルールの見直し及び事前説明の徹底、また、作業計画の考え方に関する教育を実施する事でより円滑に運用する事ができると考える。 ■ 雇用条件への検討 電話代の負担元や労務管理、業績評価等を整理する事により、より良い労働環境を準備する事ができると考える。
4	業務	<p>第1週目に以下の運用方法に問題が発生した。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ イメージ取り込み（スキャナ運用） <ul style="list-style-type: none"> ・ マスク処理時にずれが生じ、再取り込みを行った。 ・ 原票のスキャナ装填時に基準を設けて改善した。 ■ エラー原票の抽出 最終処理の、納品データ出力時にエラーがあり、エラー分の原票イメージ（紙）を発見するのに全件確認となった。運用をバッチ（原票の束）単位の処理時に確認することで改善した。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 事前検証の必要性 事前検証を実施する事により、実際の業務運用を踏まえた留意事項を整理する事で運用開始後の見直しを最小限にする事ができると考える。

(2) まとめ

表 2.2-16 より、課題解決策としては、以下の5つ解決策への検討が重要である事が理解できた。

- ① 「テレワーカー側のシステム環境の統一化」
- ② 「認証手順の簡略化」
- ③ 「運用ルール・事前説明会の改善」
- ④ 「雇用条件への検討」
- ⑤ 「事前検証の必要性」

3. テレワーク効果の検証

3.1. テレワーク効果検証の考え方

(1) テレワーク導入で想定されるテレワーク効果

テレワーク導入の目的・狙いとしては、ワーク・ライフ・バランスの実現や環境負荷低減という政策推進の観点だけでなく、業務効率向上等の企業経営の観点も考えられる。したがって、検証すべきテレワークの効果は、政策の推進者及び導入責任者の意図を反映したものであることが重要であり、検証を進める上で、テレワーク効果の受益者（企業（経営者・労務管理者）、テレワーカー、社会）、及び検証の趣旨（重点ポイントや目的）を明確にする必要がある。

そこで、本調査研究では、「テレワーク人口倍増アクションプラン（平成19年5月29日）」の「テレワークの意義・効果」を軸に、想定される在宅型テレワークの効果を図 3.1-1 に示す考え方で整理した。なお、想定される具体的なテレワーク効果については、表 3.1-1 に示す。

テレワーク効果の整理				
対象	形態※1	主な実施者・職種	主な業務内容	
	雇用型-在宅型 (従業員の自宅で仕事を行う働き方)	<input type="checkbox"/> 現正社員 <input type="checkbox"/> 再雇用(OG) (あわせて10名程度)	ポイントカードを運営する企業より受託する新規カード申込票の入力を行う業務	
テレワーク効果※2		効果の受益者	検証の趣旨	
		経	テ	
		社		
有能・多様な人材の確保、生産性の向上	業務効率の向上	✓	✓	<企業(経営者・労務管理者)視点> ✓ テレワークの導入が企業にもたらす効果やそれによりもたらさせる意識・行動面での効果を検証する。 ✓ 企業がテレワークを導入するに当たった課題を抽出し、解決への方策を検討する。 ✓ 本業務に参加したことによる、環境への取組みに対する意識・行動面での変化や効果、社員のワーク・ライフ・バランスへの寄与等について検証する。
	人材の採用・定着(離職防止)	✓	✓	
	社員の士気向上	✓	✓	
	会社イメージの向上	✓	✓	
	総労働時間の短縮	✓	✓	
コスト削減		✓	✓	<テレワーカー視点> ✓ テレワークの導入がワーク・ライフ・バランスにもたらす効果やそれによりもたらさせる意識・行動面での効果を検証する。 ✓ 企業がテレワークを導入するに当たった課題を抽出し、解決への方策を検討する。 ✓ 本業務に参加したことによる、環境への取組みに対する意識・行動面での変化や効果について検証する。
非常災害時の事業継続		✓	✓	
ワーク・ライフ・バランスの実現	家庭生活の質の向上		✓	<社会的視点> ✓ テレワークの導入が社会にもたらす効果を検証する。 ✓ 環境負荷低減としてのテレワークモデルが、他の業務又は他の企業に展開できる可能性及び継続性を検証する。また、本業務においてテレワークの効果と環境貢献という視点から、テレワークを導入及び継続するに当たった課題を抽出し、解決への方策を検討する。
	働く時間の弾力性		✓	
	業務効率		✓	
少子化・高齢化問題等への対応/地域活性化の推進	満足度		✓	
	個人の自由な時間の増加		✓	
環境負荷低減	地域における就業機会の拡大		✓	
	再チャレンジ機会の創出		✓	
			✓	

経:経営者・労務管理者視点、テ:テレワーカー視点、社:社会的視点

※1 テレワークの形態は「「テレワーク人口倍増アクションプラン(平成19年5月29日)」-別紙1-参考2 テレワークの主な形態」を参考に記載
 ※2「テレワーク人口倍増アクションプラン(平成19年5月29日)」の「テレワークの意義・効果」を軸に、調達仕様書(「平成21年度テレワークモデルシステムの環境負荷低減に関する調査研究に係る請負-仕様書」)の項目を抽出し、本調査研究のターゲットとして想定されるテレワークの効果を整理(ただし、在宅型テレワークであるため「営業効率の向上・顧客満足度の向上」は対象外)

図 3.1-1 在宅型テレワーク効果の整理

表 3.1-1 想定される一般的な在宅テレワーク効果と検証項目（例）

想定される一般的なテレワーク効果		検証項目（例）	
企業（経営者・労務管理者）視点			
(ア) 有能・多様な人材の確保、生産性の向上	(a) 業務効率や生産性の向上	テレワーカーの業務効率	
		テレワーカーの作業品質	
		業務管理・進捗管理の負荷	
	(b) 人材採用・定着（離職防止）	※1OB/OG採用の有効性	
		離職防止への寄与	
		介護による離職防止への寄与	
	(c) 社員の士気向上	社員のやる気の向上	
		社員の会社に対する信頼性の向上	
		社員の会社に対する帰属意識の向上	
	(d) 総労働時間の短縮	テレワーカーの労働時間	
		通常勤務の入力担当者の労働時間	
		進捗管理者の労働時間	
	(イ) コスト削減		オフィスコスト（作業スペース、光熱費等）削減 通勤定期代等の交通費削減
(ウ) 非常災害時の事業継続		地震、新型インフルエンザ等で社員の出勤困難な状況への対策	
テレワーカー視点			
(ア) ワーク・ライフ・バランスの実現	(a) 家庭生活の質の向上	家族とのコミュニケーションの増加	
		家族（子供・高齢者等）の世話や家事の時間の確保	
		家事・家庭生活に対する不安・ストレスの減少	
	(b) 働く時間の弾力性	自分のペースで仕事ができる （仕事の進め方や時間配分で裁量がきく）	
	(c) 業務効率	仕事に対する集中力向上	
		時間管理に対する意識の向上	
		通勤による疲労の減少	
	(d) 満足度	仕事・働くことに対する満足度の向上	
		家庭生活に対する満足度の向上	
	(e) 個人の自由な時間の増加	趣味や自己啓発等、自分の自由な時間の確保	
		地域活動やボランティア活動の時間の確保	
	社会的視点		
	(ア) 少子高齢化対策の推進・地域活性化の推進	(a) 地域における就業機会の拡大・チャレンジ機会の創出	育児等のために離職したOB/OGの再雇用
			女性にとって働きやすい職場・労働環境の提供
			高齢者にとって働きやすい職場・労働環境の提供
障害者にとって働きやすい職場・労働環境の提供			
就業機会の拡大			
		地域に潜在する人材（定年退職者）の活用	
(イ) 環境負荷低減		環境に対する意識の変化	

※1 OBは離職した男性の再雇用対象者であり、OGは離職した女性の再雇用対象者を示す。

(2) テレワーク効果検証ワークシートの作成

本調査研究では、テレワーク効果の検証にあたって、3.1(1)に示した想定されるテレワーク効果を検証するための「テレワーク効果検証ワークシート」を作成し、本ワークシートに基づいて検証作業を進めた（別紙1参照）。

なお、本ワークシートは、本調査研究におけるテレワーク効果の検証を円滑に進める目的で作成しているが、テレワーク導入企業でも活用いただけるようテンプレート化している。本ワークシートの概要を以下に示す。

(ア) テレワーク効果検証ワークシート

① 想定される効果の例 及び 検証対象選定のポイント（別紙1①参照）

表 3.1 1 に例示した、想定される効果（例）とテレワーク効果検証項目の選定ポイントをまとめたもの。詳細なワークシートが不要な企業向けに、本シートで検証項目を特定できるように「検証対象」のチェック欄を設けている。

② テレワーク効果検証用（別紙1②参照）

表 3.1-1 に例示したテレワーク効果のうち、テレワーク導入企業において検証対象とする項目、その検証内容、検証方法、検証結果をまとめるためのシート。各項目の説明を表 3.1-2 に示す。

表 3.1-2 テレワーク効果検証用記載項目

項目名	説明
テレワーク効果の受益者 想定されるテレワーク効果検証項目（例）	表 3.1 1 に例示したテレワーク効果の一覧
検証対象	テレワーク効果検証において、テレワーク効果が発揮される項目とテレワーク効果が発揮される見込みのない項目を特定するための項目。見込みがない項目については「対象外」とし、対象外の理由を記入する仕様になっている。
検証方法（例）	テレワーク効果をどのように評価するかを明確にするための項目。本ワークシートでは、本調査研究フィールドで検証した際の検証方法（3.2.1(2)参照）の基本的な考え方を記載しているが、具体的な評価方法は、テレワーク導入企業にて、業務の特性や企業の状況に応じて詳細に設定することが必要である（企業が設定している経営管理指標等を活用することが望ましい）。
情報収集方法	上記評価方法を検証するために必要な情報を明確化するための項目。収集すべき情報とその情報の収集手段（ワークシートでは、データ測定、アンケート、ヒアリングを想定）、回答者、収集タイミングを検証項目ごとに設定する。
収集結果	テレワーク効果検証のために収集した情報の結果を記載するための項目。通常勤務モデル時とテレワーク勤務モデルの収集結果を記入する。
検証結果	収集結果を分析し、テレワーク導入による効果を考察するための項目。データ測定の結果やアンケート、ヒアリング結果を基に検証項目がどの程度の効果を発揮したか（発揮しなかったか）をまとめる。

③ 課題抽出用（別紙1③）

表 3.1-1 に例示したテレワーク効果のうち、テレワーク導入企業において効果が発揮されなかった項目の課題を抽出するためのシート。各項目の説明を表 3.1-3 に示す。

表 3.1-3 課題抽出用記載項目

項目名	説明
テレワークにおける課題抽出の観点	表 3.1 1 に例示した想定効果（大分類、中分類レベル）のうち、効果が発揮されなかった項目において確認すべき観点をまとめた項目
確認対象	上記の課題抽出の観点のうち、確認すべき項目を特定。課題が見受けられない項目については「対象外」とする。
課題抽出ポイント（例）	課題を確認する際に確認するポイントを記載するための項目。本ワークシートでは、本調査研究フィールドで検証した際のポイントを記載しているが、具体的なポイントについては、テレワーク導入企業にて、業務の特性や企業の状況に応じて詳細に設定することが必要である。
課題確認方法	上記の課題抽出ポイントを確認する方法を明確化するための項目。確認手段（ワークシートでは、データ測定、アンケート、ヒアリングを想定）、対象者を課題抽出の観点ごとに設定する。
確認された課題	確認の結果、特定された課題を記載するための項目。
課題解決策のポイント	確認結果を分析し、それぞれの課題を解決するためのポイントを記載するための項目。

3.2. 調査研究フィールドでの効果検証の実施

3.2.1. 検証項目と検証方法

(1) 検証対象項目

本調査研究の環境を考慮し、表 3.2-1 に示すテレワーク効果を検証の対象とした。

表 3.2-1 本調査研究で評価対象としたテレワーク効果

テレワーク効果		対象	対象外の事由	
企業（経営者・労務管理者）視点				
(ア) 有能・多様な人材の確保、生産性の向上	(a) 業務効率や生産性の向上	テレワーカーの業務効率	○	
		テレワーカーの作業品質	○	
		業務管理・進捗管理の負荷	○	
	(b) 人材採用・定着（離職防止）	OB/OG 採用の有効性	一部対象	本調査研究には、OB の被験者が存在しないため、OG のみが対象
		離職防止への寄与	一部対象	本調査研究には、男性の被験者が存在しないため、女性のみが対象
		介護による離職防止への寄与	対象外	本調査研究には、介護を伴う被験者が存在しないため対象外
	(c) 社員の士気向上	社員のやる気の向上	○	
		社員の会社に対する信頼性の向上	○	
		社員の会社に対する帰属意識の向上	○	
	(d) 総労働時間の短縮	テレワーカーの労働時間	○	
通常勤務の入力担当者の労働時間		対象外	本調査研究では、同原票のデータ入力者がいないため対象外	
進捗管理者の労働時間		○		
(イ) コスト削減	オフィスコスト（作業スペース、光熱費等）削減	○		
	通勤定期代等の交通費削減	○		
(ウ) 非常災害時の事業継続	地震、新型インフルエンザ等で社員の出勤困難な状況への対策	○		

テレワーク効果		対象	対象外の事由	
テレワーカー視点				
(ア) ワーク・ライフ・バランスの実現	(a) 家庭生活の質の向上	家族とのコミュニケーションの増加	○	
		家族（子供・高齢者等）の世話や家事の時間の確保	○	
		家事・家庭生活に対する不安・ストレスの減少	○	
	(b) 働く時間の弾力性	自分のペースで仕事ができる（仕事の進め方や時間配分で裁量がきく）	○	
	(c) 業務効率	仕事に対する集中力向上	○	
		時間管理に対する意識の向上	○	
		通勤による疲労の減少	○	
	(d) 満足度	仕事・働くことに対する満足度の向上	○	
		家庭生活に対する満足度の向上	○	
	(e) 個人の自由な時間の増加	趣味や自己啓発等、自分の自由な時間の確保	○	
地域活動やボランティア活動の時間の確保		○		
社会的視点				
(ア) 少子高齢化対策の推進・地域活性化の推進	(a) 地域における就業機会の拡大・チャレンジ機会の創出	育児等のために離職したOGの再雇用	○	
		女性にとって働きやすい職場・労働環境の提供	○	
		高齢者にとって働きやすい職場・労働環境の提供	対象外	本調査研究には、高齢の被験者が存在しないため対象外
		障害者にとって働きやすい職場・労働環境の提供	対象外	本調査研究には、障害のある被験者が存在しないため対象外
		就業機会の拡大	○	
		地域に潜在する人材（定年退職者）の活用	対象外	本調査研究には、定年退職済みの被験者が存在しないため対象外
(イ) 環境負荷低減	環境に対する意識の変化	○		

(2) 検証方法

テレワーク効果の検証項目は、数値を記録・収集することでテレワークの効果を定量的に示すことができる定量評価項目（例えば、業務効率が〇%向上した、労働時間が〇時間短縮した等）と、人の感性や感覚等、数値化することが難しい定性評価項目（例えば、仕事に対するやる気が向上した、ストレスが減少した等）の2種類に分類ができる。本調査研究では、評価対象とした項目のうち、以下の項目を定量評価項目、定性評価項目として検証を行った。

< 定量評価項目 >

- 業務効率や生産性の向上
 - ・テレワーカーの業務効率
 - ・テレワーカーの作業品質
 - ・業務管理・進捗管理の負荷
- 総労働時間の短縮
 - ・テレワーカーの労働時間
 - ・進捗管理者の労働時間
- コスト削減
 - ・オフィスコスト（作業スペース、光熱費等）削減
 - ・通勤定期代等の交通費削減

< 定性評価項目 >

- ・上記、定量評価項目以外の検証項目

① 定量評価項目の検証方法

通常勤務モデル時の数値とフィールド検証時の数値を収集・分析し、効果を数値で示す。数値の収集は、過去の実績やシステム等により自動的に記録が出力可能な場合はこれらの情報を活用し、数値が算出不可能な項目については、数日間の作業記録、もしくは算出ロジックを設定し収集した。

② 定性評価網目の検証方法

フィールド検証終了後に、該当するテレワーク効果の受益者に対して、通常勤務モデルとテレワークモデルを比較して、意識や満足度等の変化があったかをヒアリングやアンケート形式で回答を求め、結果を分析してどこに効果が発揮されたかを評価した。

また、アンケート結果を踏まえて、疑問点が発生した事項についてヒアリングを行って詳細を確認した。

(3) 課題抽出の観点

定量評価結果（データ測定結果）やアンケート結果、経営者・進捗管理者・テレワーカーへのヒアリング結果から効果が発揮されなかった項目があった場合、以下の観点で課題を抽出し、表 3.2-2 に示すポイントで課題として整理する。

表 3.2-2 課題抽出の観点（企業（経営者・労務管理者）の視点）

テレワーク効果		課題の確認ポイント
有能・多様な人材の確保、生産性の向上	業務効率や生産性の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・テレワーカーの教育/テレワーク実施規程整備 ・ICT環境整備 ・セキュリティ対策 ・テレワーカーの業務管理・進捗管理 ・評価方法
	人材採用・定着（離職防止）	
	社員の士気向上	
	総労働時間の短縮	
コスト削減		<ul style="list-style-type: none"> ・コスト負担
非常災害時の事業継続		<ul style="list-style-type: none"> ・事業継続計画としての費用対効果の算出
テレワーク普及拡大		<ul style="list-style-type: none"> ・テレワーク普及における工夫

表 3.2-3 課題抽出の観点（テレワーカーの視点）

テレワーク効果		課題の確認ポイント
ワーク・ライフ・バランスの実現	家庭生活の質の向上	<ul style="list-style-type: none"> ・配偶者の就労状況
	働く時間の弾力性	<ul style="list-style-type: none"> ・就業規則（特に就業時間管理制度等） ・評価方法
テレワーク普及拡大		<ul style="list-style-type: none"> ・情報不足 ・ICT環境の整備 ・セキュリティ対策

表 3.2-4 課題抽出の観点（社会的視点）

テレワーク効果	課題の確認ポイント
環境負荷低減	<ul style="list-style-type: none"> ・社員に対するテレワーク導入目的の意識付け ・テレワーク業務の設計上の工夫 ・環境負荷軽減を維持・推進するための企業としての工夫

3.2.2. 検証結果

(1) 企業視点

(ア) 有能・多様な人材の確保、生産性の向上

(a) 業務効率や生産性の向上

■ テレワーカーの業務効率

本項目は、本調査研究の中で測定したデータ等を活用し、テレワーカーの作業効率を評価した。また、測定結果について経営者の評価をヒアリングにて確認した。

【データ測定結果】

作業効率の評価に関し、以下の項目を測定し、週別の1時間当たりの処理件数、ノルマ達成率を算出した。

- ・ 処理件数：各テレワーカーが処理した件数を週別に集計（作業後にテレワーカー画面に処理件数が表示され、それを日報で報告）
- ・ 作業時間：各テレワーカーが作業した時間を週別に集計（作業後にテレワーカー画面に作業時間が表示され、それを日報で報告）

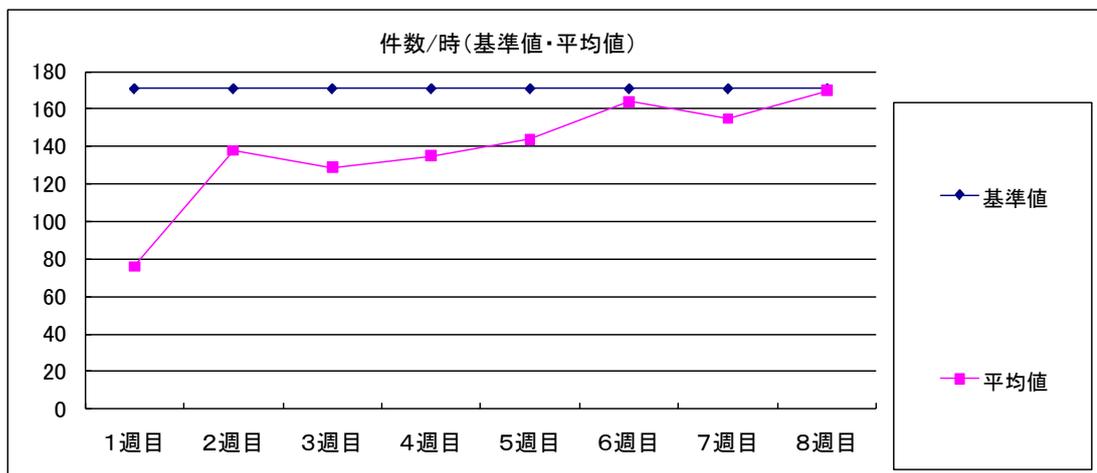


図 3.2-1 1時間当たりの処理件数 (単位：件/時間)

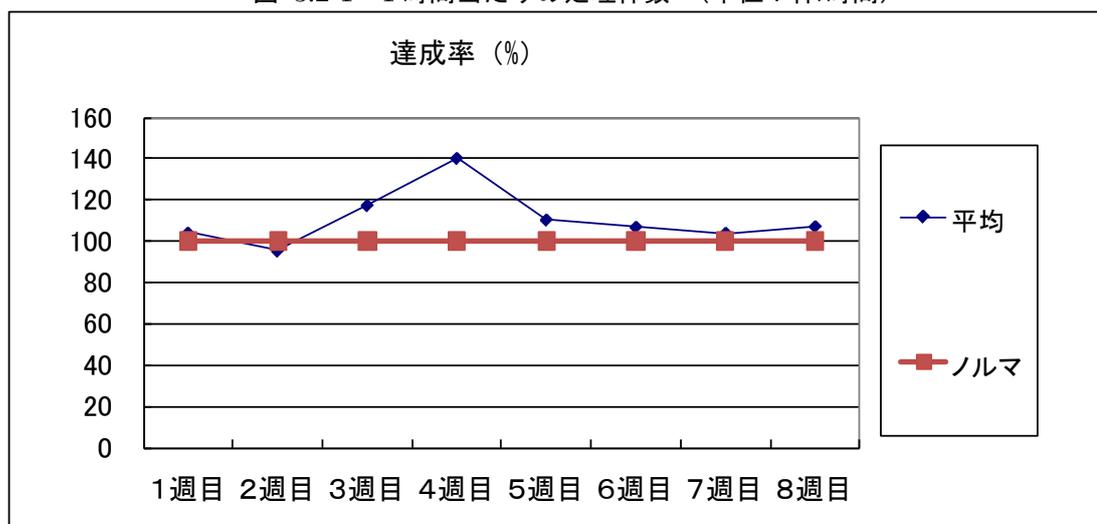


図 3.2-2 ノルマ達成率 (単位：件/時間)

【経営者ヒアリング結果】

最終的にはノルマ達成率も高く、1時間当たりの処理件数も基準値に近い効率で作業してくれたことで、発注者への納品を滞りなく完遂できた。このことからテレワークでも十分にデータエントリー業務を遂行できると評価している。

【考察】

フィールド検証1週目は、運用ルールを整備しながらテレワーク業務を開始したため、テレワーカーも手間取った部分があり、業務効率が悪い結果となった。しかし、2週目以降は、基準値の半数近い件数に遷移し、6週目には1時間当たりの処理件数が基準値（調査研究フィールドが通常勤務モデルの過去実績を基に算出した数値）にほぼ同等の処理能力になった。ICT環境面の問題で業務効率が想定より下がる可能性を示唆したが、ノルマ達成率も2週目を除いて100%を超えており、業務効率面では特に大きな問題なく、テレワークでも十分に業務効率を維持して実行することが検証された。

■ テレワーカーの作業品質

本項目は、本調査研究の中で測定したデータ等を活用し、テレワーカーのミス率を評価した。また、測定結果について経営者の評価をヒアリングにて確認した。

【データ測定結果】

ミス率の評価に関し、以下の項目を測定し、週別のミス率を算出した。

- ・ 処理件数：各テレワーカーが処理した件数を週別に集計（作業後にテレワーカー画面に処理件数が表示され、それを日報で報告）
- ・ ミス件数：各テレワーカーがミスした件数を週別に集計（進捗管理者がデータ検証時に発見したミス件数を計上）

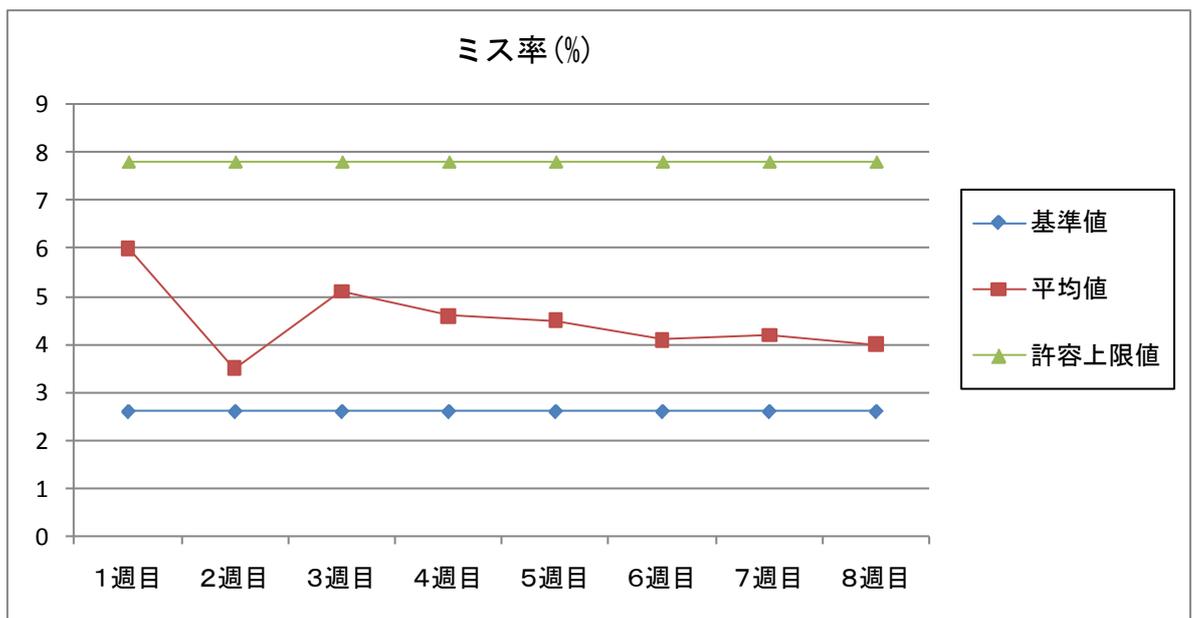


図 3.2-3 ミス率（単位：%）

【経営者ヒアリング結果】

フィールド検証開始当初は、手間取った部分があったため、ミス率も高く社内拠点側の作業負荷が高まってしまったが、徐々に慣れてくるにつれてミス率も下がり、最終的には許容範囲内に収まった。その点では、データ入力業務はテレワークでも充分に対応できると評価している。

【考察】

フィールド検証1週目はテレワーク環境に慣れていないこともあり、ミスが多く発生したが、2週目以降は、ミス率が約4%前後となり、基準値の1.5~2倍のミス件数となった。アンケートやテレワーカー、進捗管理者へのヒアリングによると、ミスが多くなった原因は、作業用端末が社内拠点設置業務用端末からテレワーク拠点設置業務端末に変わったことで、普段入力できない文字が入力できるようになった（例えば、「ー（ハイフン）」と入力しなければならないところを、テレワーク拠点設置業務端末では「ー（長音）」で入力できてしまう）ことが挙げられ、ミス率が上がった模様である。しかし、そのミス率も許容範囲内であり、テレワークでも充分に業務効率を維持して実行することが検証された。

■ 業務管理・進捗管理の負荷

本項目は、本調査研究の中で測定したデータ等を活用し、進捗管理者の管理負荷を評価した。また、測定結果について経営者の評価をヒアリングにて確認した。

【データ測定結果】

以下の項目に関する進捗管理者の管理工数を測定し、管理負荷を算出した。

- ・ 進捗管理 : 日次の進捗管理に要した工数
- ・ 品質管理 : データ検証（付箋処理されたデータ検証含む）、ミスタッチの統計取得、品質向上に対してフォローアップ等対策に要した工数
- ・ 問い合わせ対応 : メール、電話、オンサイトによる問い合わせ対応に要した工数
- ・ その他管理 : ログ管理、データ仕分け、原票イメージ管理に要した工数

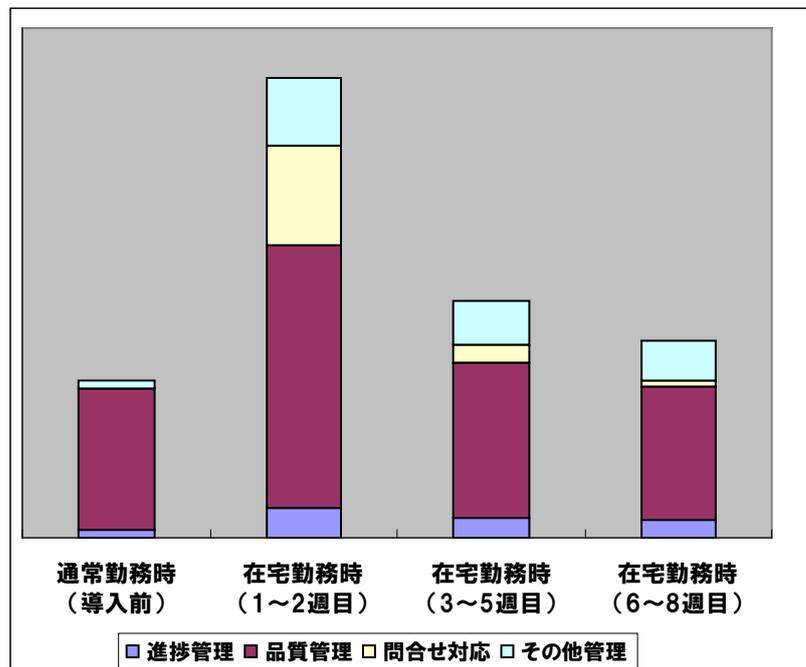


図 3.2-4 進捗管理者 4 名の週平均管理工数 (単位: 人日)

※ 調査研究フィールドの要望により作業時間の表示は非公開

【経営者ヒアリング結果】

在宅勤務は通常勤務と違って、作業者の状況等が目に見えない分、管理負荷が上がることは想定しており、検証期間の終盤では想定の範囲内に収まったので、テレワークでも十分に業務管理・進捗管理を遂行できると評価している。

【考察】

フィールド検証開始当初は、進捗管理者の負荷が通常勤務モデルと比べて約 3 倍と高くなってしまったが、3 週目以降からテレワーカーの品質が改善され、また、問い合わせ数も減少したことから、管理負荷も少なくなり、最終的にテレワーカーの管理負荷は通常勤務モデルの約 1.2 倍程度の工数に落ち着いた。この管理負荷は、経営者からも許容の範囲内とされており、テレワークでも十分に業務効率を維持して実行することが検証された。

(b) 人材採用・定着（離職防止）

■ OG（女性再雇用対象者）採用の有効性

本項目は、経営者にヒアリングを行ってテレワーク効果を検証した。

【経営者ヒアリング結果】

データエントリー業務は誰でも適性があるわけではない。そのため、OGはパーソナリティが分かっているのが安心して業務を任せることができ、結果的にも効果を発揮してくれたので、テレワークにおけるOGの採用は非常に有効的な手段であったと評価している。また、テレワーク業務を被験者が快く引き受けてくれるかどうか懸念したが、誰からも断られること無く被験者を募集することができた。このことから、OGの視点から見ても非常に受け入れやすい制度であると感じ、人事的な雇用の容易性、ワークスタイルの選択肢拡大という視点から見ても非常に良い制度であると評価している。

■ 離職防止への寄与

本項目は、テレワーカーへの以下の質問によるアンケートによってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務は、結婚や出産等やむをえない事情でオフィス勤務できなくなっても離職せずに仕事を可能にさせる制度であると感じることができましたか？

アンケート結果を以下に示す。

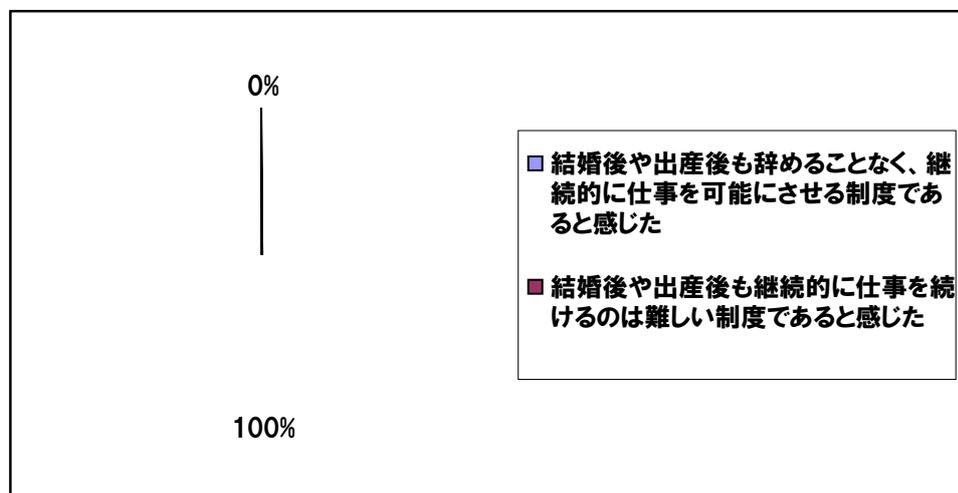


図 3.2-5 アンケート集計結果

【考察】

アンケートの結果、テレワーカー全員が「離職せずに仕事を可能にさせる制度」であると回答した。この結果から、テレワークは離職防止に寄与する手段であることが検証できたとと言える。

(c) 社員の士気向上

■ 社員のやる気の向上

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務に変わって仕事がやりやすくなったと感じたことはありましたか？

アンケート結果を以下に示す。

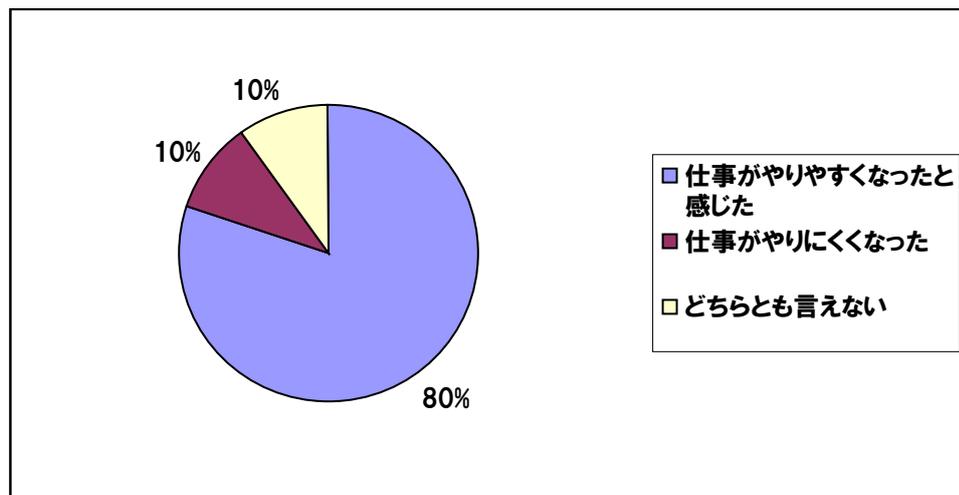


図 3.2-6 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「仕事やりにくくなった」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

- ・ 日々ノルマ量が設定されていたので少しドキドキした（時間で区切られている方が性格上向いている気がした）
- ・ 仕事を始めるときは、一度 PC の電源を落として ASP・SaaS 利用型テレワークシステムに接続しなければならなかったり、認証が多かったりと、（通常勤務時に使用していた PC と比べて）時間のロスが多かった

【考察】

アンケートの結果、80%のテレワーカーが「仕事やりやすくなったと感じる」と回答した。この結果から、テレワークは社員のやる気の向上に寄与する手段であることが検証できたと言える。

やりにくくなった点は、決まった時間で仕事するスタイルからノルマ分の仕事をするスタイルに変わったことによるプレッシャーと、テレワーク拠点設置業務端末をセキュアに利用するために、認証手順が多段階になったことによるストレスが挙げられた。

■ 社員の会社に対する信頼性の向上

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

調査研究フィールドが在宅勤務導入に取り組むことで、会社が社員の働き甲斐を考えてくれていると感じますか？

アンケート結果を以下に示す。

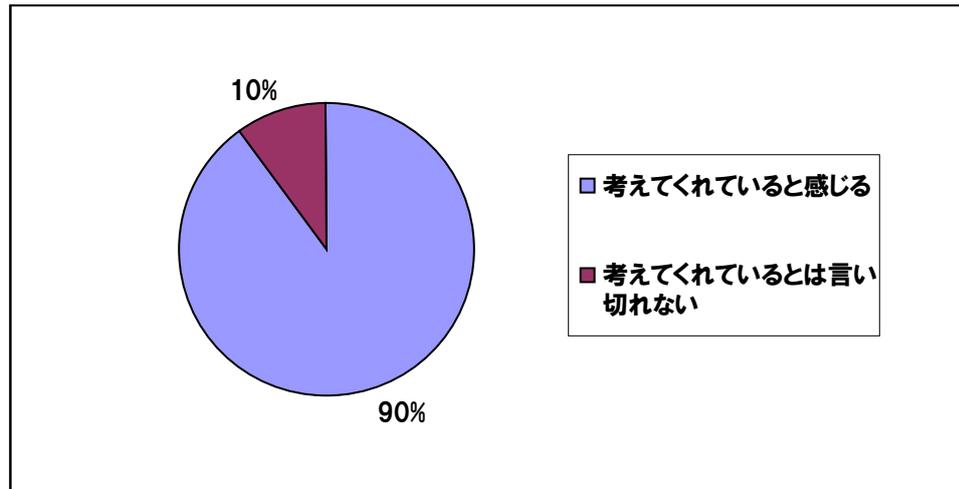


図 3.2-7 アンケート集計結果

【考察】

アンケートの結果、90%のテレワーカーが「考えてくれていると感じる」と回答した。この結果から、テレワークは社員の会社に対する帰属意識を向上させることができる手段であることが検証できたと言える。

■ 社員の会社に対する帰属意識の向上

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務を導入することで、調査研究フィールドは出産後の継続勤務や退職後の職場復帰をしやすい会社になると感じますか？

アンケート結果を以下に示す。

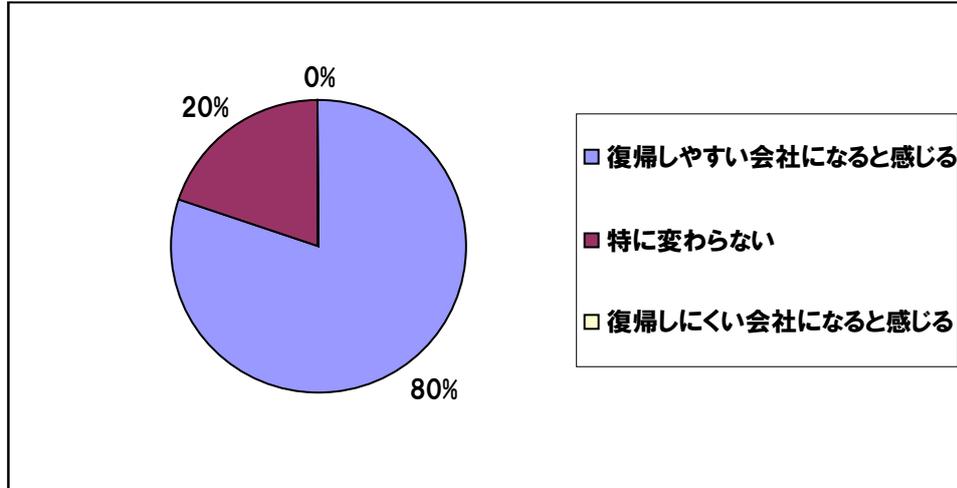


図 3.2-8 アンケート集計結果

【考察】

アンケートの結果、80%のテレワーカーが「復帰しやすい会社になる」と回答し、逆に復帰しにくい会社になると感じたテレワーカーはいなかった。この結果から、テレワークは社員の会社に対する帰属意識を向上させることができる手段であることが検証できたと言える。

(d) 総労働時間の短縮

■ テレワーカーの労働時間

本項目は、本調査研究の中で測定したデータ等を活用し、テレワーカーの通常勤務時とテレワーク時の総労働時間（作業時間＋通勤時間）を比較評価した。

【データ測定結果】

総労働時間の算出に関し、以下の項目を測定した。なお、通常勤務時の総労働時間は、テレワークで処理した件数をベースに通常勤務モデルで作業した場合の想定作業時間と総通勤時間（1日当たりの通勤時間×作業日数）とした。

<テレワーク時>

- ・ 総作業時間：各テレワーカーがフィールド検証期間中に作業した時間の総計を集計

<通常勤務時>

- ・ 総処理件数：各テレワーカーが処理した件数の総計を集計
- ・ 想定作業時間：通常勤務時の過去の実績から1件あたりの処理時間を調査し、上記総処理件数を通常勤務モデルで実施した場合の総作業時間を算出
- ・ 1日当たりの通勤時間：各テレワーカーが通常勤務した場合の通勤時間を利用交通機関等から入手し1日当たりの平均通勤時間を集計
- ・ 作業日数：各テレワーカーが作業した日数を週別に集計（作業後にテレワーカーが提出する日報数）

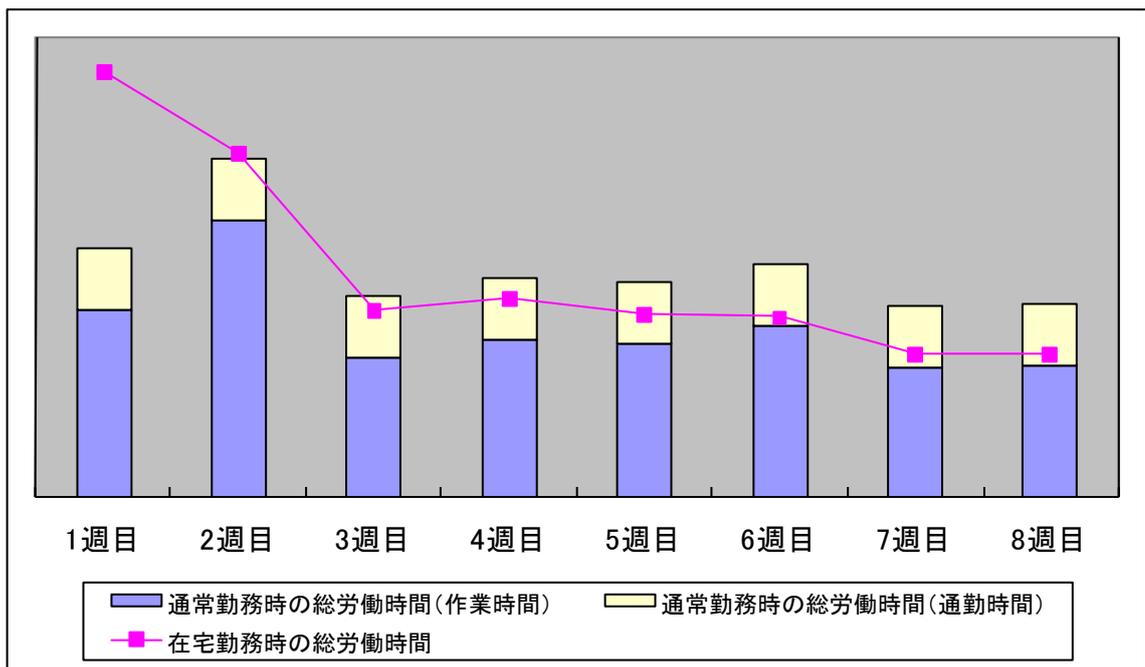


図 3.2-9 テレワークによる労働時間の比較 (10名分合計) (単位: 時間)

【考察】

フィールド検証1週目は、業務効率が悪かったこともあり、通常勤務モデルと比較すると労働時間は大幅に高かったが、2週目以降は、通常勤務時の総労働時間とほぼ同等の結果となり、6週目以降はほぼ通勤時間分、総労働時間時間が短縮された結果となった。

■ 進捗管理者の労働時間

本項目は、本調査研究の中で測定したデータ等を活用し、進捗管理者の総労働時間を評価した。

【データ測定結果】

以下の項目を測定し、進捗管理者4名の月別総労働時間を算出した。

<テレワーク時>

- ・ 労働時間：フィールド検証期間中（2010年1～2月）の労働時間を集計

<通常勤務時>

- ・ 労働時間：前年同月（2009年1～2月）の労働時間を集計

※業務量により月毎の労働時間に差異があるため、前年同月で比較

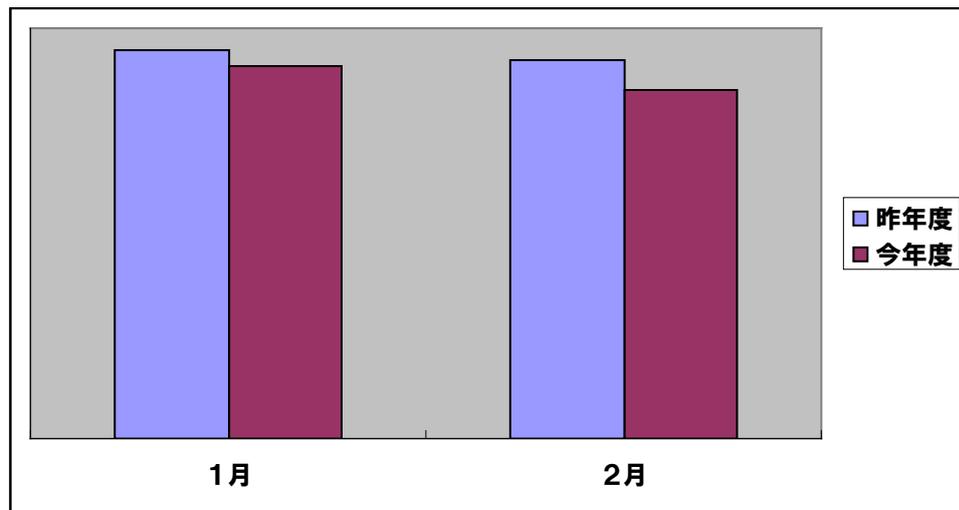


図 3.2-10 進捗管理者の労働時間の比較（4名合計）（単位：時間）

※ 調査研究フィールドの要望により作業時間の表示は非公開

【考察】

テレワーク効果検証項目である「(ア) 有能・多様な人材の確保、生産性の向上」の「(a) 業務効率や生産性の向上」にて、進捗管理者の管理負荷が上がったため、進捗管理者の総労働時間も上がると想定されたが、今回テレワーカーを6人再雇用したことから、進捗管理者が行っていたデータ入力業務が軽減され、管理業務に専念できたことで、結果的に労働時間が短縮された。

(イ) コスト削減

■ オフィスコスト（作業スペース、光熱費等）削減

■ 通勤定期代等の交通費削減

本項目は、本調査研究の中で測定したデータ等を活用し、本調査研究フィールドの環境構築や運用で増減するコストを試算し、テレワークによってどれだけコストが削減されるかを検証した。

【データ測定結果】

コスト試算対象は以下の項目とし、本調査研究期間（2ヶ月）で収集した情報を基に、年間換算して3年間の累計値の推移を算出した。

<コスト削減項目>

- ・ 交通費 : テレワーカー10名が通常勤務をした場合、年間に支払う予定の交通費支給額をコスト削減額として計上
- ・ コピー費用 : テレワークによって削減された管理帳票数の印刷費用をコスト削減額として計上
- ・ 社内拠点電気代 : テレワークによって増減した社内拠点の電気代を計上
- ・ オフィス賃料 : データ入力担当者10名が在宅勤務することで削減されるオフィススペースの賃料をコスト削減額として計上

<コスト増加項目>

- ・ IT投資額 : 本調査研究のICT環境構築に要したインシヤルコスト（導入開発費用）及び追加発生するランニングコスト（ASP・SaaS利用型テレワークシステム利用料）を計上
※機器の買い替えは発生しないものとした
- ・ 人件費 : 通常勤務モデルと在宅勤務モデルとの比較によるテレワーカー10名及び進捗管理者4名の人件費差額を計上
進捗管理者人件費はテレワーク管理工数増加分を計上
- ・ テレワーカー拠点電気代 : テレワーク業務で使用した電力（テレワーク拠点設置業務端末・空調・照明）をコスト増加額として計上

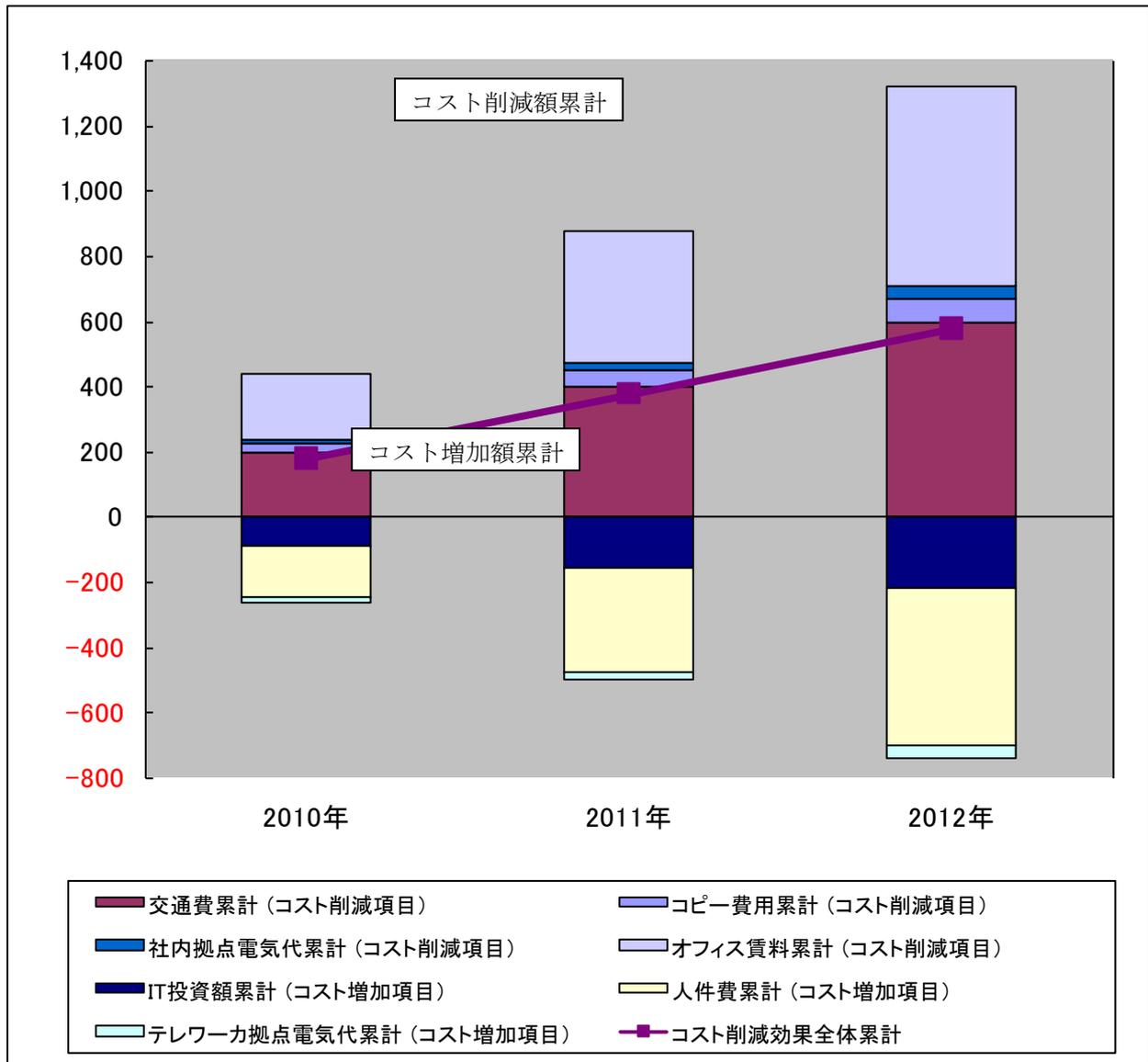


図 3.2-11 コスト削減効果 (単位：万円)

【考察】

本調査研究では、既存の資産を最大限に活用することが条件でもあったことから、テレワーク環境構築に要した費用が比較的少額で済み、初年度から年間 200 万円弱のコスト削減効果が、2012 年末には 3 年分累計で 600 万円弱の削減効果が見込まれる結果となった。一番大きな削減要因は、スペース削減分のオフィス賃料とテレワーカー 10 名分の交通費コストであり、それぞれ 200 万円前後の削減効果を毎年発揮する試算となった。人件費は、進捗管理者の管理工数が増えた分増加している。また、電気代は ICT 機器分の電力使用量が増えたものの、オフィスの空調・照明の電力使用量が若干多く削減されていたため、結果的にコスト削減に貢献した。

【参考：コスト算出方法】

< オフィス賃料 >

計算式：①×②×③／④

①調査研究フィールドのオフィス賃料[m²/年] (テナント賃料ベース)

②エントリー業務部門占有スペース面積[m²] (実測値)

③テレワーカー数[人] (実測値)

④エントリー業務部門占有スペース席数[人] (実測値)

< 電気代 >

計算式：①×②

①社内拠点の電力使用増減量[kWh/年]

※ 4章で測定した ICT 機器、オフィス空調・照明の電力使用増減量合計値

②電力量料金[円/kWh]

※ 電力会社と契約形態は特殊契約だったため類似商品の単価を使用

< コピー費用 >

計算式：①×②× (③+④)

①管理帳票削減枚数 (10名分) [枚/日] (4章の測定結果より)

②調査研究フィールド標準勤務日数 (2010年ベース) [日/年]

③用紙費用[円/枚] (実績値平均)

④トナー等のプリンタ消耗品諸費用[円/枚] (実績値平均)

< 人件費 >

計算式：((①-②) + (③-④) × 12

①テレワーカーのテレワーク時の人件費[円/月] (実績値平均)

②通常勤務者が同件数を処理した場合の人件費[円/月] (想定値)

③進捗管理者のテレワーカー管理工数分の人件費[円/月]

※ 検証 6~8 週目週平均値をベースに算出

④進捗管理者の通常勤務者管理工数分の人件費[円/月] (実績値平均)

< IT 投資費用 >

計算式：初年度=①+②×12ヶ月、2年目以降=②×12ヶ月

①テレワーク環境構築において発生したイニシャルコスト[円] (実績値)

②テレワーク環境において追加発生するランニングコスト[円/月] (実績値)

< テレワーカー拠点電気代 >

計算式：①×②

①テレワーク拠点の増減電力使用量[kWh/年] (4章の環境負荷測定結果を活用)

②電力単価[円/kWh] (各テレワーカーの契約電力会社の電力量料金額を使用)

< 交通費 >

①各テレワーカーへの交通費支給額[円/年] (通常勤務モデル想定値)

(ウ) 非常災害時の事業継続

■ 地震、新型インフルエンザ等で社員の出勤困難な状況への対策

本項目は、経営者にヒアリングを行ってテレワーク効果を検証した。

【経営者ヒアリング結果】

今回のフィールド検証を通じて、社内の業務を外部（在宅）で行うことができることが検証できた点は、非常に高く評価し、非常災害時の事業継続のための一つの手段として利用できると確信している。また、パンデミック（例えば新型インフルエンザ等）で自宅待機が必要になっても、自宅で作業できる環境があれば、業務効率を落とすことがなくなる。今回のフィールド検証の中で、一番の収穫だと感じている。

(2) テレワーカー視点

(ア) ワーク・ライフ・バランスの実現

(a) 家庭生活の質の向上

■ 家族とのコミュニケーションの増加

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務を始める前と比較して、家族とのコミュニケーションは充分に取れましたか（もしくは取れるようになりましたか）？

アンケート結果を以下に示す。

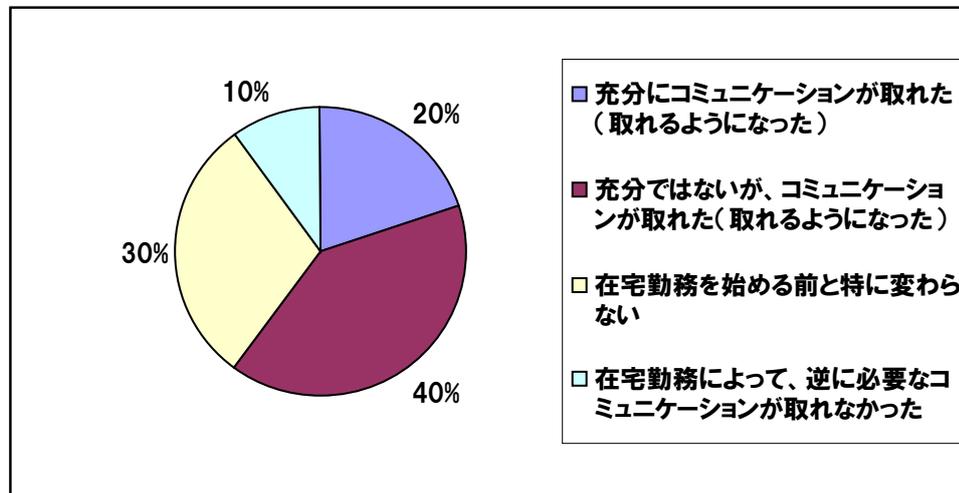


図 3.2-12 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「在宅勤務を始める前と特に変わらない」「在宅勤務によって、逆に必要なコミュニケーションが取れなかった」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

「在宅勤務を始める前と特に変わらない」と回答した理由

- ・ 在宅勤務前から既に充分にコミュニケーションが取れていたため

「在宅勤務によって、逆に必要なコミュニケーションが取れなかった」の理由

- ・ 家族の集まる場所と離れた場所を作業場としたため

【考察】

アンケートの結果、60%が「コミュニケーションが取れた (取れるようになった)」と回答した。

また、「在宅勤務を始める前と特に変わらない」と回答したテレワーカーは、既に充分にコミュニケーションが取れていた模様で、結果的には90%のテレワーカーはコミュニケーションが取れていたことになった。この結果から、テレワークは家族とのコミュニケーションを円満に取るのに有効な手段であることが検証できたと言える。

なお、「在宅勤務によって、逆に必要なコミュニケーションが取れなかった」と回答された方は、

家族の集まる場所と離れた場所を作業場としたことからコミュニケーションが減少していた。自宅のどこで作業をするかでコミュニケーションが取りづらくなるのがこの検証から認識できた。

■ 家族（子供・高齢者等）の世話や家事の時間の確保

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務を始める前と比較して、家族（子供・高齢者等）の世話や家事の時間は十分に確保できましたか？

アンケート結果を以下に示す。

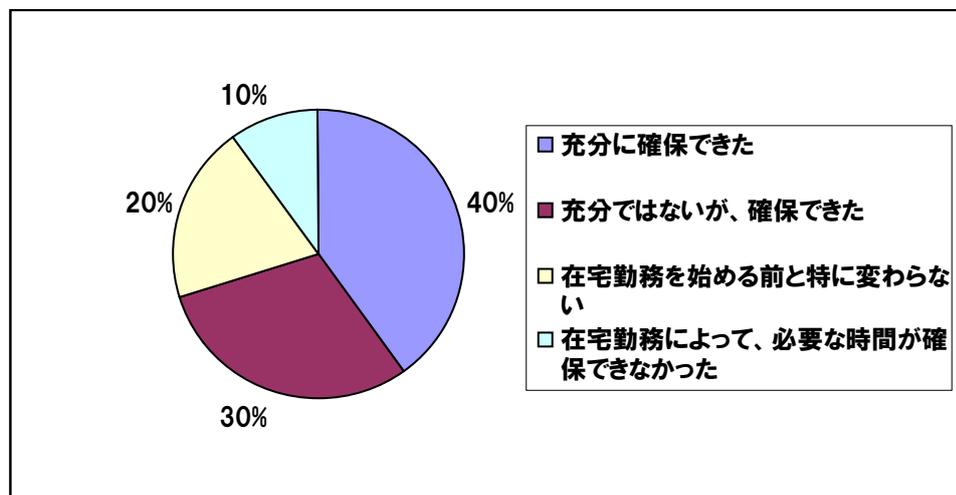


図 3.2-13 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「在宅勤務を始める前と特に変わらない」「在宅勤務によって、必要な時間が確保できなかった」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

「在宅勤務を始める前と特に変わらない」と回答した理由

- ・ 在宅勤務を始める前から十分に時間は確保できていた
- ・ もともと家族の世話や家事に時間をあまり割いていないため

「在宅勤務によって、必要な時間が確保できなかった」の理由

- ・ 週初めに細かい仕事量を把握できず、予定が立てにくかったため

【考察】

アンケートの結果、70%のテレワーカーが家族の世話や家事の時間を「確保できた」と回答した。また、「在宅勤務を始める前と特に変わらない」と回答したテレワーカーは、既に十分に時間を確保できていたり、元々家事等に時間を割いていなかった模様で、結果的には90%のテレワーカーが時間を確保できていた、もしくはできなくなったわけではなかった。この結果から、テレワークは「家族（子供・高齢者等）の世話や家事の時間を確保」をするのに有効な手段であることが検証できたと言える。

なお、「在宅勤務によって、必要な時間が確保できなかった」と回答された方は、ノルマ量を前日に知らせていたことから、1週間の予定をどう立てればよいか困惑する場面があったことが挙げられた。

■ 家事・家庭生活に対する不安・ストレスの減少

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務によって、家事や家庭生活に対する不安・ストレスが減少したもしくは増加したと感じたことはありますか？

アンケート結果を以下に示す。

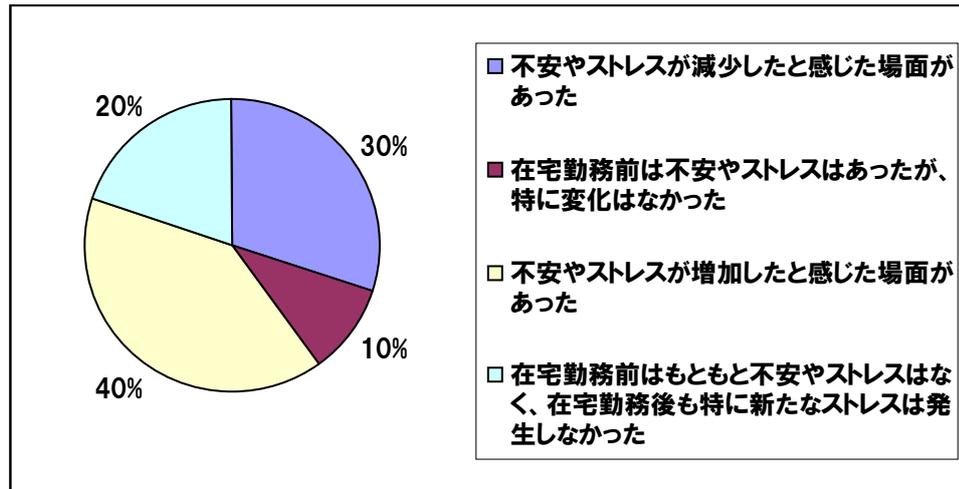


図 3.2-14 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「不安やストレスを感じた」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

- ・ 生活の中で想定外のこと（例えば、急に予定が入る等）が起きると「ノルマ」が気になり、不安に思った
- ・ （小さい子供がおり）途中で何度も作業を中断しないといけなかったのがストレスだった
- ・ 人とのコミュニケーションが減少したのがストレスだった
- ・ （一日中家にこもってしまうことで）外から受ける刺激が減少したのがストレスだった

【考察】

アンケートの結果、50%のテレワーカーが「不安やストレスが減少した」もしくは「ストレスは発生しなかった」と回答した。

また、不安やストレスを感じた場면을ヒアリングしたところ、ほとんどのテレワーカーが「1日のノルマ量」に対する不安からストレスを感じており、もう少し日々の作業計画を柔軟に立てられるようにして欲しかったとの声があがった。また、小さな子供がいる家庭や、（本調査研究は完全在宅勤務モデルであったことから）外に出ることが好きな方にはストレスを感じさせてしまう結果となった。

(b) 働く時間の弾力性

■ 自分のペースで仕事ができる（仕事の進め方や時間配分で裁量がきく）

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

オフィス勤務時と比較して、自分のペースで仕事ができるように（=仕事の進め方や時間配分で裁量がきくように）になりましたか？

アンケート結果を以下に示す。

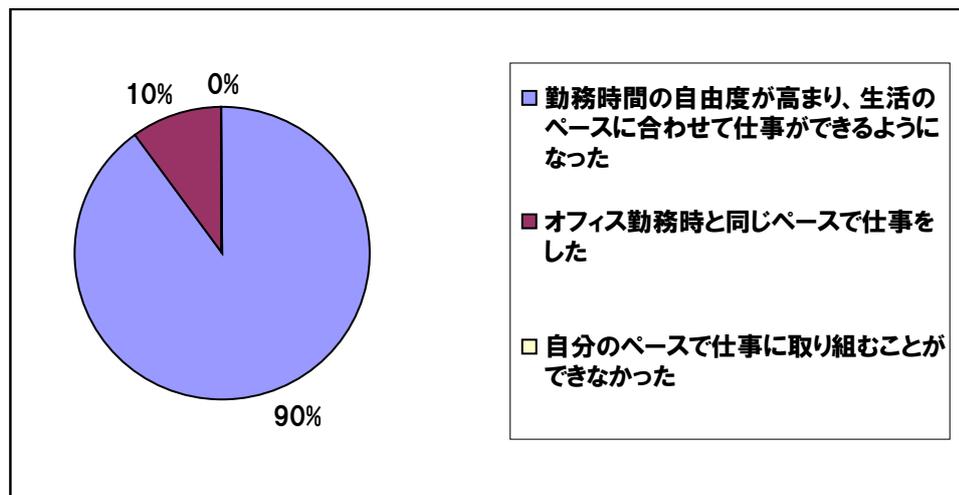


図 3.2-15 アンケート集計結果

【考察】

アンケートの結果、90%のテレワーカーが「自分のペースに合わせて仕事ができるようになった」と回答し、逆に、自分のペースによって仕事に取り組むことができなくなったテレワーカーはいなかった。この結果から、テレワークは自分のペースで仕事ができる手段であることが検証できたとと言える。

(c) 業務効率

■ 仕事に対する集中力向上

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

オフィス勤務時と比較して、集中して仕事を実施することができましたか？

アンケート結果を以下に示す。

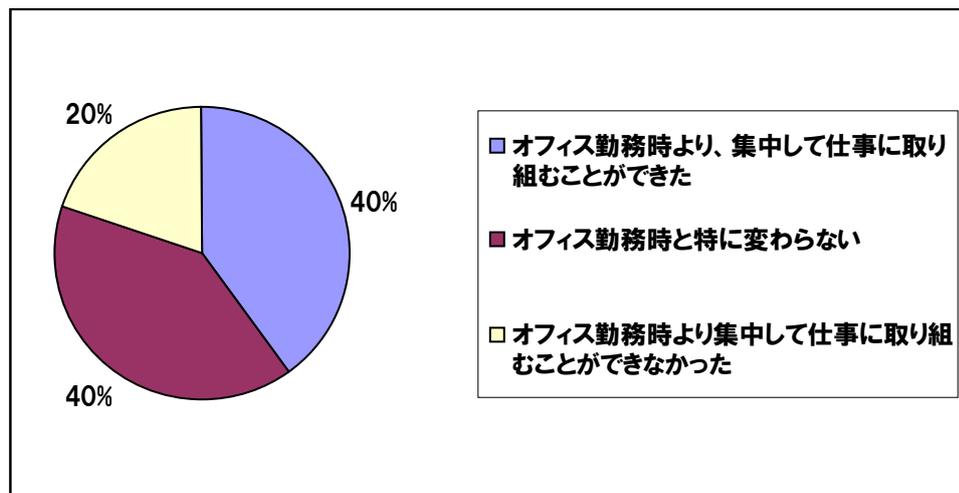


図 3.2-16 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「オフィス勤務時より集中して仕事に取り組むことができなかった」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

- ・ 子供が幼いため、泣いていろいろ訴えてくることがあり、よく中断してしまった
- ・ 監視の目がないのでダラダラと仕事をしてしまった

【考察】

アンケートの結果、40%のテレワーカーが「オフィス勤務時より集中して仕事に取り組むことができた」と回答した。なお、データ入力業務は、集中力を高めることが必要な仕事のため、結果的に40%のテレワーカーが「変わらない」と回答しており、結果的には80%のテレワーカーが集中して仕事に臨んだことになった。この結果から、テレワークは集中して仕事ができる手段であることが検証できたとと言える。

なお、「オフィス勤務時より集中して仕事に取り組むことができなかった」と回答された方は、小さな子供がいる家庭や、監視の目が必要な方となった。

■ 時間管理に対する意識の向上

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務中は、日々の作業計画（何時から何時まで仕事をして、何時から何時は休憩・育児等の時間とする等）を自分で立てて仕事に取り組みましたか？

アンケート結果を以下に示す。

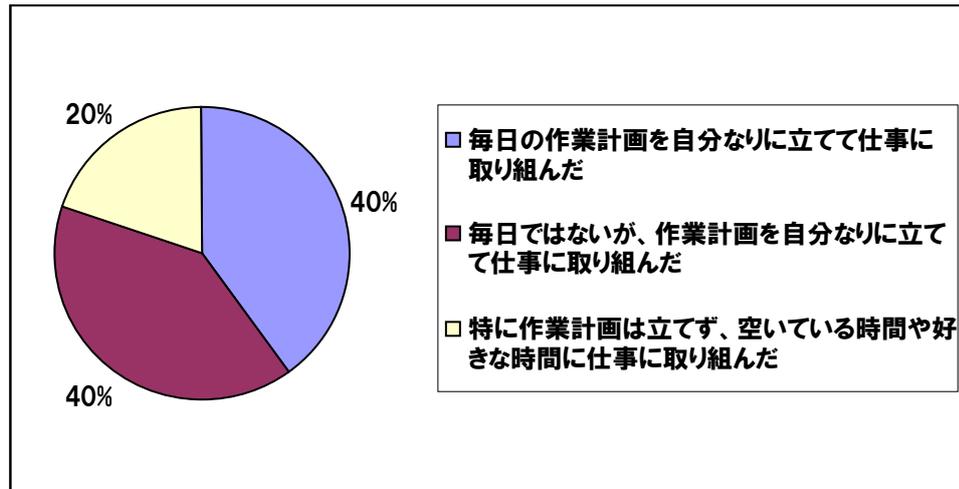


図 3.2-17 アンケート集計結果

また、上記質問で「作業計画を自分なりに立てて仕事に取り組んだ」を選択した方には、以下の質問の回答を得た。

【質問】

立てた作業計画に沿って仕事ことができましたか？

アンケート結果を以下に示す。

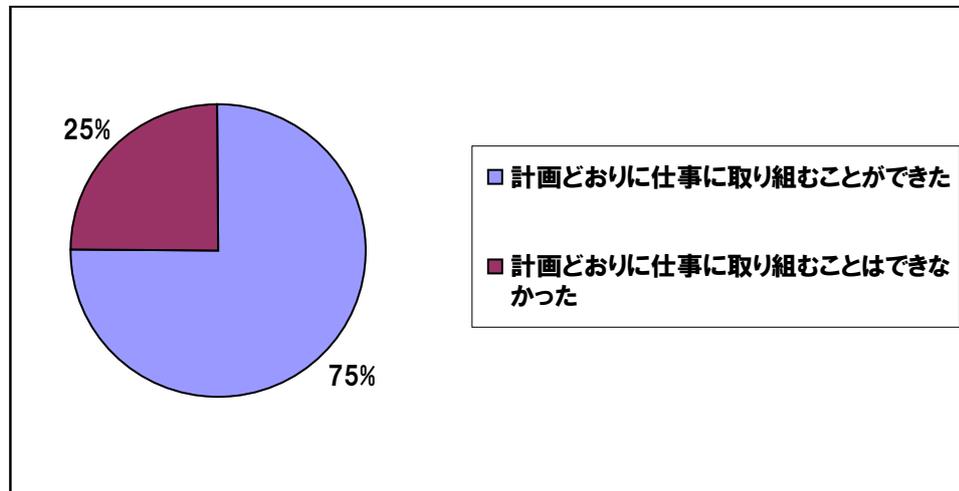


図 3.2-18 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「計画通りに仕事に取り組むことはできなかった」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

- ・ 子供が幼いため、泣いているいろいろ訴えてくることがあり、よく中断してしまった
- ・ 突発的な予定が入った時に計画通りに取り組むことができなかったことがあった

【考察】

アンケートの結果、80%のテレワーカーが「作業計画を自分なりに立てて仕事に取り組んだ」と回答しており、もともとは進捗管理者によって作業時間と休憩時間をコントロールされていた通常勤務モデルから、自分でコントロールする必要がある在宅勤務に変わって、時間管理に対する意識が向上したことが伺える。この結果から、テレワークは時間管理に対する意識を向上させることができる手段であることが検証できたとと言える。

なお、「計画通りに仕事に取り組むことができなかった」と回答された方は、小さな子供がいる家庭、また、ノルマが設定されていたことから突発的な予定が入った時に対処が難しかったことが伺える。

■ 通勤による疲労の減少

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

オフィス勤務時と比較して、通勤時間がなくなったことで、通勤による疲労、ストレスから解放されたと感じましたか？

アンケート結果を以下に示す。

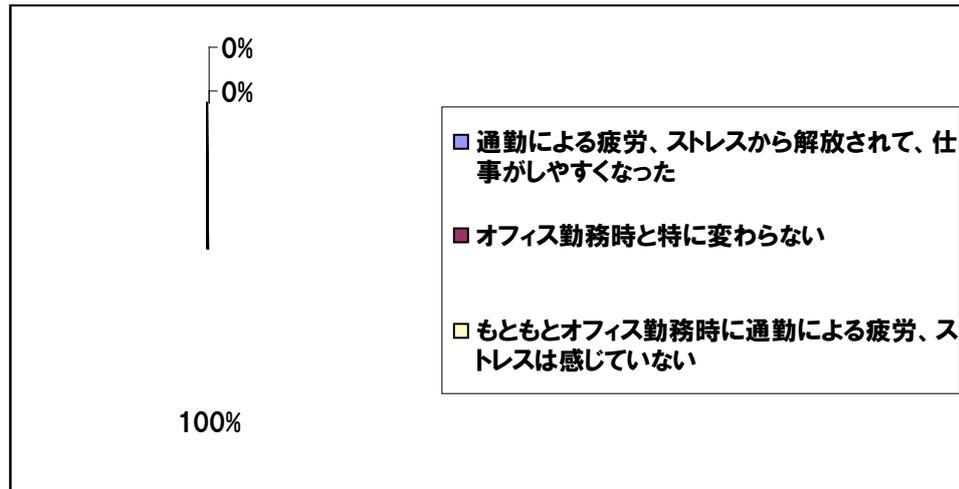


図 3.2-19 アンケート集計結果

【考察】

アンケートの結果、全てのテレワーカーが通勤による疲労から解放されたと回答しており、テレワークは日常生活におけるストレスの減少に寄与できる手段であることが検証できたとと言える。

(d) 満足度

- 仕事・働くことに対する満足度の向上
- 家庭生活に対する満足度の向上

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

在宅勤務の体験を通じて、仕事と家庭生活の両立がしやすくなり、ワーク・ライフ・バランスの実現に満足できましたか？

アンケート結果を以下に示す。

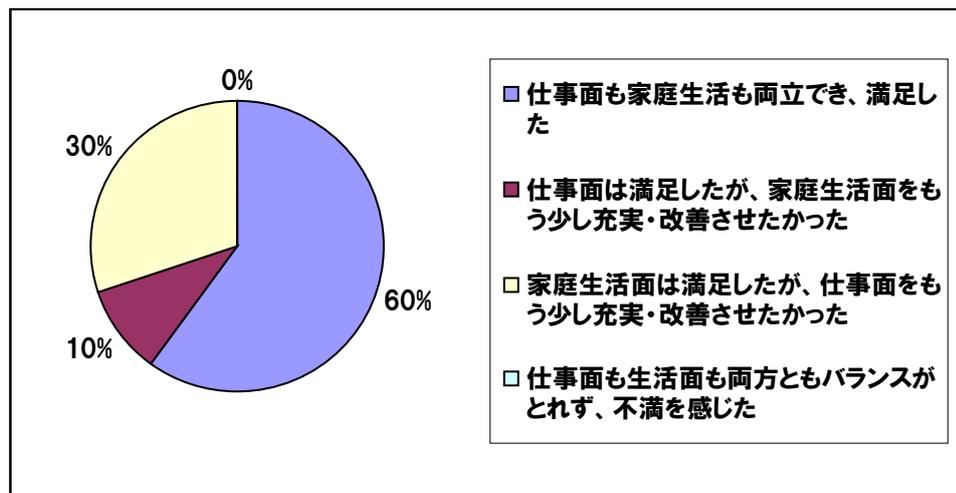


図 3.2-20 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「家庭生活面をもう少し充実・改善させたかった」「仕事面をもう少し充実・改善させたかった」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

「家庭生活面をもう少し充実・改善させたかった」と回答した理由

- ・ (仕事に) 慣れるまで時間がかかり、うまく家庭生活面の時間を確保できなかった

「仕事面をもう少し充実・改善させたかった」と回答した理由

- ・ テレワーク実施前に十分なトレーニングがなかったため、初期によく手間取った
- ・ (通常勤務では進捗管理者とのコミュニケーションで把握できた) 自分の作業品質が把握できず不安に思った
- ・ 原票イメージが画面上で見づらく手が止まり、効率が悪くなることがあった

【考察】

アンケートの結果、仕事面も家庭生活面も両方満足したテレワーカーは60%を占めた。また、仕事面で満足したテレワーカーは70%、家庭生活面で満足したテレワーカーは90%に及び、両方で満足しなかったテレワーカーはいなかった。この結果から、テレワークは家庭生活面も仕事面も満足度を向上させる有効な手段であり、特に家庭生活面の満足度を向上させるためには大変有効な手段であることが検証された。

なお、「充実しなかった」原因としては、十分なトレーニングを実施しなかった点、管理者とのコミュニケーションの減少、紙からイメージデータに変わったことで原票が見づらくなったことによる効率低下が挙げられた。

(e) 個人の自由な時間の増加

- 趣味や自己啓発等、自分の自由な時間の確保
- 地域活動やボランティア活動の時間の確保

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

オフィス勤務時と比較して、在宅勤務は自分の自由な時間を増やしてくれたと感じましたか？

アンケート結果を以下に示す。

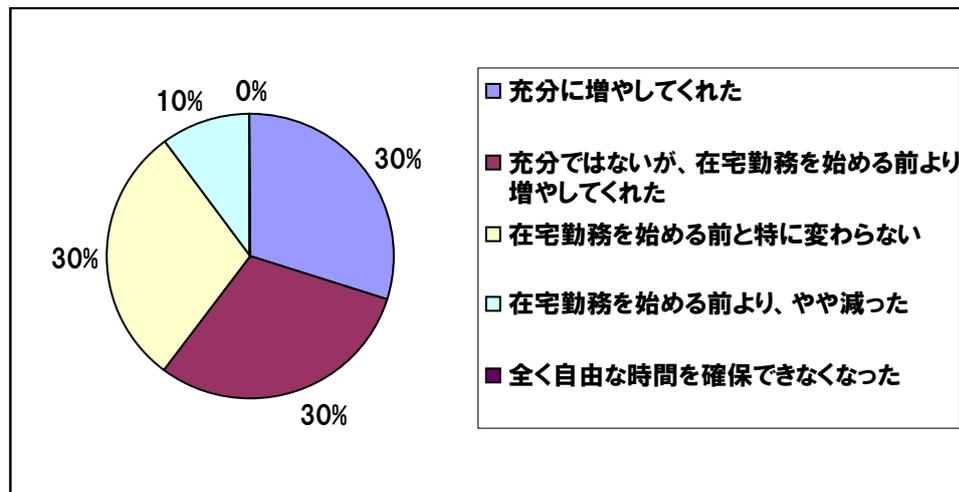


図 3.2-21 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「在宅勤務を始める前と特に変わらない」「在宅勤務を始める前よりやや減った」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

「在宅勤務を始める前と特に変わらない」と回答した理由

- ・ 在宅勤務を始める前から十分に時間は確保できていたため

「在宅勤務を始める前よりやや減った」と回答した理由

- ・ 苦手な作業だと時間がかかり時間が取れなくなった日があったため

さらに、上記質問で「自由な時間が増えた」方に、以下の質問の回答を得た。

【質問】
自分の自由な時間は、どのように活用しましたか？（複数回答可）

アンケート結果を以下に示す。

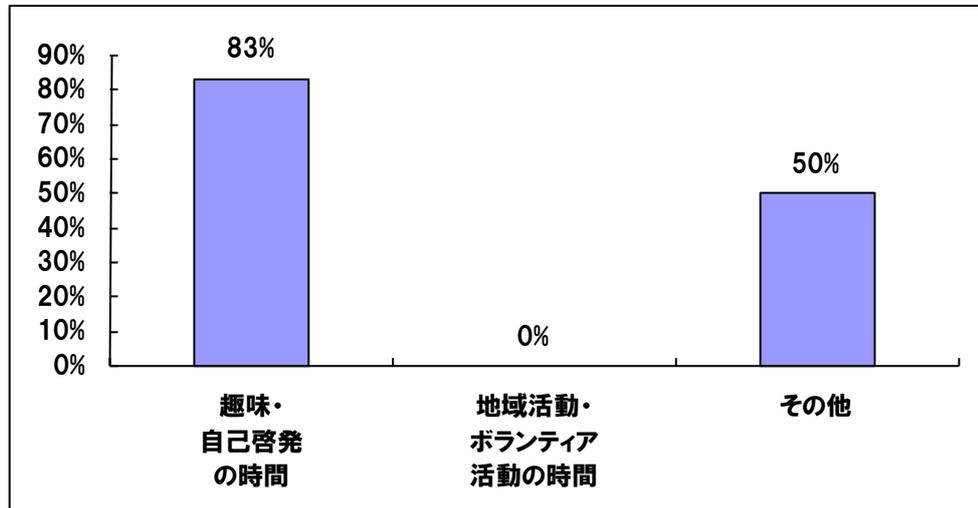


図 3.2-22 アンケート集計結果

※「その他」の内訳

- ・ 家族とのコミュニケーション
- ・ だらだらと過ごしてしまった
- ・ 子供と過ごす時間

【考察】

アンケートの結果、自由な時間が増えたテレワーカーは 60%に達した。また、在宅勤務を始める前から元々自由な時間は確保できていたテレワーカーを含めると 90%に達し、テレワークは個人の自由な時間を提供してくれる有効な手段であることが検証された。

時間が取れなくなった理由は、決まった時間で仕事するスタイルからノルマ分の仕事をするスタイルに変わったことで、苦手な作業（帳票）の場合、時間がかかり、結果としてテレワーカーの自由な時間を奪ってしまったことが挙げられた。

なお、自由な時間の使い方は、83%が趣味や自己啓発の時間に充てており、そのほかは、家族と過ごす時間に充てたテレワーカーが多かった。

(3) 社会的視点

(ア) 少子高齢化対策の推進・地域活性化の推進

(a) 地域における就業機会の拡大・チャレンジ機会の創出

■ 育児等のために離職したOGの再雇用

本項目は、育児のために退職した再雇用者のテレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

今回のフィールド検証を体験して、在宅勤務制度の導入は、育児等のために離職したOGの再雇用には受け入れやすい制度であると感じましたか？

アンケート結果を以下に示す。

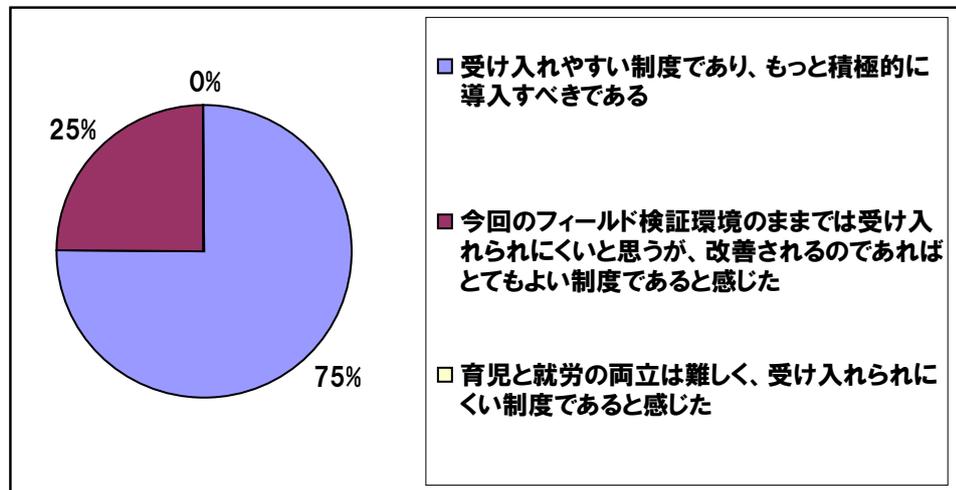


図 3.2-23 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「改善されるのであればよい制度であると感じた」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

- ・ テレワーク実施前に十分なトレーニングがなかったため、初期によく手間取った

【考察】

アンケートの結果、育児等のために離職したOGの再雇用に受け入れやすいと感じたテレワーカーは75%を占めた。この結果から、テレワークは育児等のために離職したOGの就業機会を拡大・創出させる有効な手段であることが検証された。

なお、「改善されるのであれば良い制度であると感じた」原因としては、事前のトレーニングが不十分であったことが指摘された。

■ 女性にとって働きやすい職場・労働環境の提供

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】**【質問】**

在宅勤務を導入することで、調査研究フィールドは女性が働きやすい職場になると期待できますか？

アンケート結果を以下に示す。

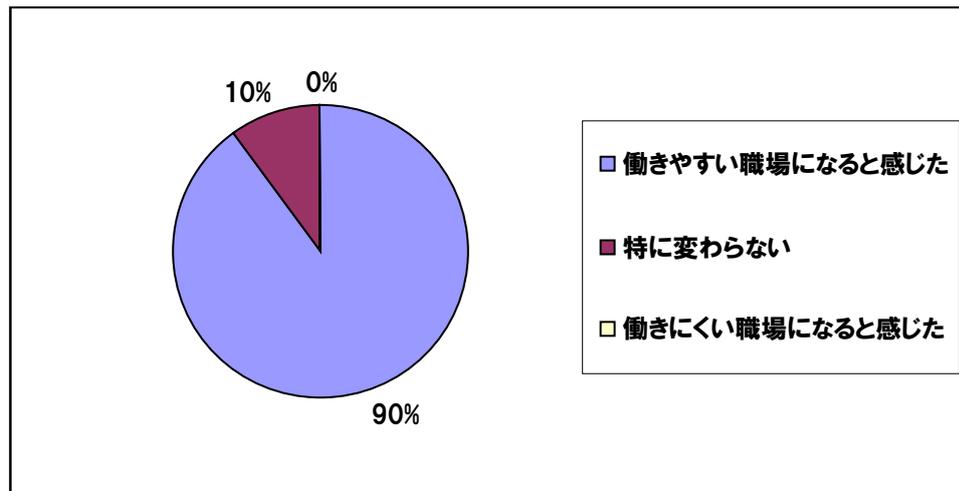


図 3.2-24 アンケート集計結果

【考察】

アンケートの結果、働きやすい職場になると感じたテレワーカーは90%を占めた。この結果から、テレワークは、女性にとって働きやすい職場・労働環境の提供させる有効な手段であることが検証された。

■ 就業機会の拡大

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

現在の居住地以外（例えば遠く離れた実家、ご主人の赴任先等）でこの仕事をしたいと言う希望はありますか？

アンケート結果を以下に示す。

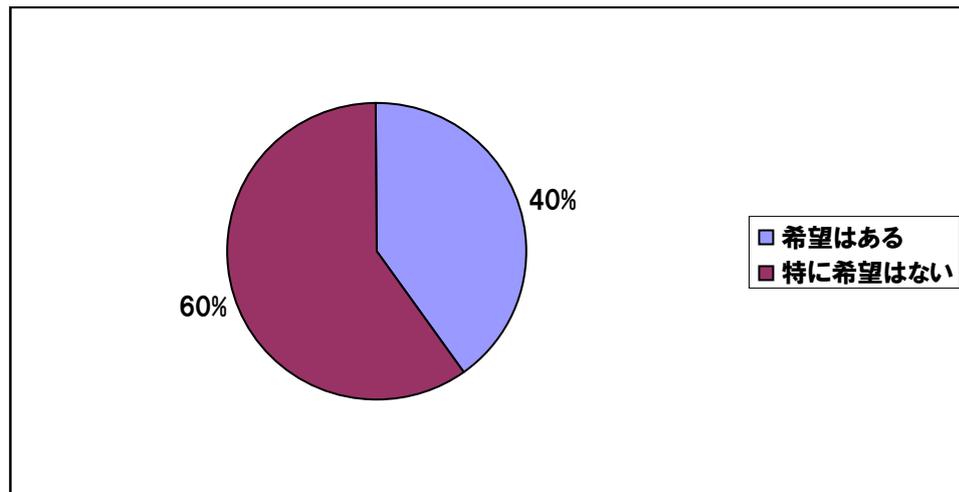


図 3.2-25 アンケート集計結果

また、上記質問で「自由な時間が増えた」方に、以下の質問の回答を得た。

【質問】
その離れた居住地でも仕事ができると感じましたか？

アンケート結果を以下に示す。

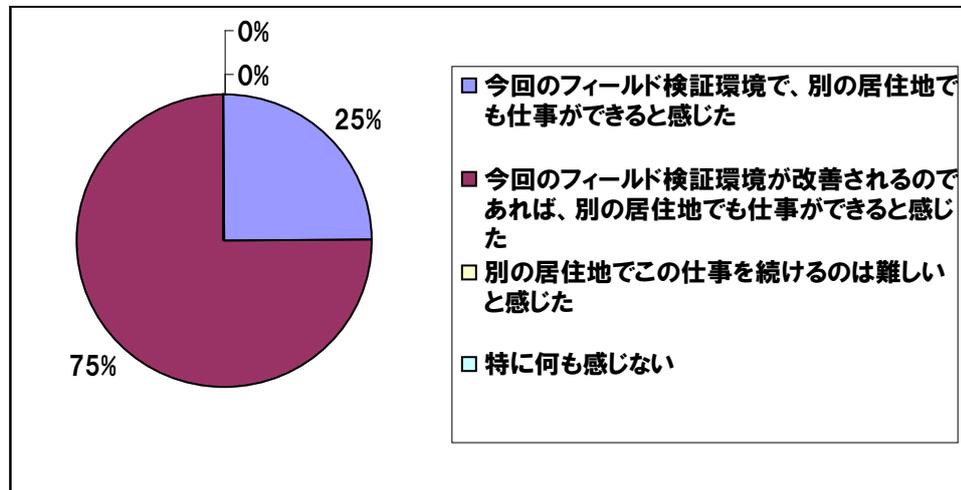


図 3.2-26 アンケート集計結果

【テレワーカーヒアリング結果】

「改善されるのであれば、別の居住地でも仕事ができると感じた」と回答した理由をヒアリングしたところ、以下の理由が挙げられた。

- ・ 進捗管理者が不在時等で対応できない時、現状の問題をどう解決していいか困ったので、そこが改善されればと思った
- ・ 家が近いと何かあったとき、直接来てもらえるが、遠いとどうなるのか、と疑問に思いました。

【考察】

アンケートの結果、現在の居住地以外で仕事をしたいと希望するテレワーカーは40%を占めた。また、今回の調査研究環境で別の居住地で仕事ができると回答したのはわずか25%で大半が、改善が必要と回答した。改善のポイントとしては、不測の事態が起きたときに、すぐに対処してもらえないことが懸念される声が上がった。この結果から、テレワークはコミュニケーションやサポート体制が整備されていれば、有効な手段であることが検証された。

(b) 環境負荷低減

■ 環境に対する意識の変化

本項目は、テレワーカーに以下の質問によるアンケートを行ってテレワーク効果を検証した。

【テレワーカーアンケート結果】

【質問】

テレワークの導入は、ワーク・ライフ・バランスの向上のほかに、環境負荷軽減（エコ）を促進させることにも貢献するといわれていますが、在宅勤務前よりエコに取り組む姿勢は強くなりましたか？

アンケート結果を以下に示す。

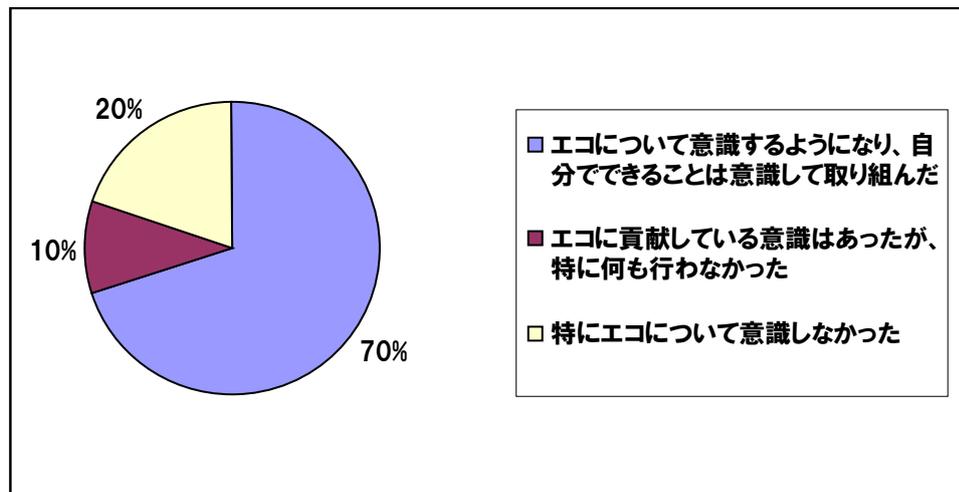


図 3.2-27 アンケート集計結果

また、上記質問で「エコについて意識するようになり、自分でできることは意識して取り組んだ」方に、以下の質問の回答を得た。

【質問】

フィールド検証中、エコのために意識的にやったことはありますか？（複数回等可）

アンケート結果を以下に示す。

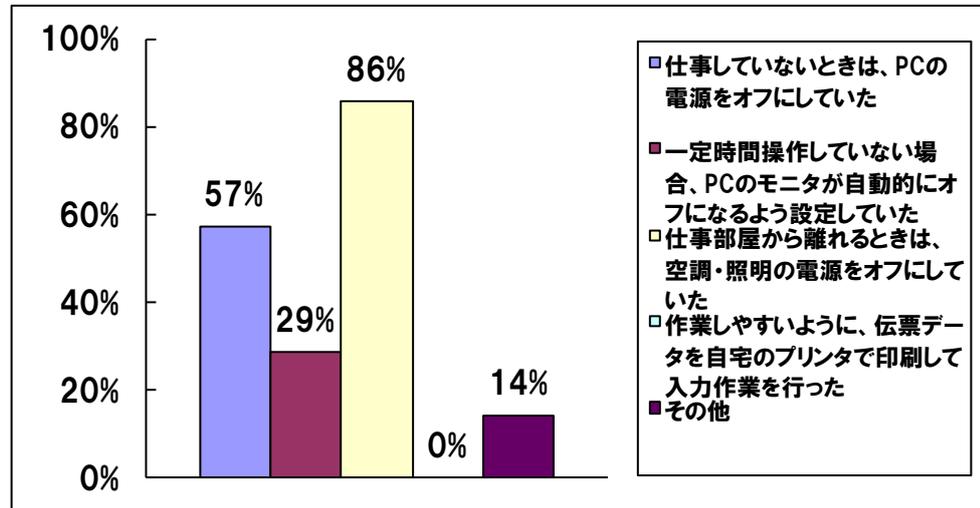


図 3.2-28 アンケート集計結果

※「その他」の内訳

- ・ 家族がいないときはなるべく厚着をした。

【考察】

アンケートの結果、80%のテレワーカーがエコについて意識するようになり、仕事していないときは、PCの電源をオフにしたり、空調・照明の電源をこまめに消すようになったと回答を得た。この結果から、テレワークは環境に対する意識を向上させる有効な手段であることが検証された。

3.2.3. 考察・課題整理

(1) テレワーク効果のプラス面

テレワークを実施してよかった点を経営者ヒアリング及びテレワーカーアンケート、テレワーカーヒアリングを通じて確認した。

① 経営者視点での総評（経営者ヒアリングより）

(a) 有能・多様な人材の確保、生産性の向上について

「業務効率の向上」の面では、フィールド検証初期は環境に慣れていなかったことで結果は良くなかったが、検証後半では通常勤務とほぼ同等の作業効率でテレワーカーが作業してくれたことで、発注者への納品を滞りなく実行でき、テレワークで充分に実施できることを高く評価している。

「人材の採用・定着（離職防止）」の面では、今回のフィールド検証での一番の収穫と捉えており、企業として採用の幅を広げることができることを確認できた。データ入力業務は適性があり、データ入力担当者は企業にとって重要な人材である。その人材を確保したり、逆に人材の流出を防ぐためには非常に有効な雇用形態であると実感することができた。

「社員の士気向上」の面では、仕事がやりやすくなったこと、会社への信頼度や帰属意識が高まった結果となっており、経営者側としては人材の採用・定着につながる大きな効果があったことを確認できたことがよかった点である。

「総労働時間の短縮」の面では、テレワーカーの通勤時間がなくなった分、テレワーカーに自由な時間を多く与えることができる結果となり、テレワーカーのワーク・ライフ・バランスの実現に寄与できるワークスタイルであったと評価している。

(b) コスト削減について

フィールド検証における結果として初年度からコスト削減効果があったことは、経営者としては非常に高く評価している。テレワークによって、限られた予算やスペースに余裕を与えてくれることで、他ビジネスへの展開も検討することができ、ビジネスチャンスも広げてくれる可能性を秘めていることを確認できた点は非常に参考となった。

(c) 非常災害時の事業継続

テレワークを問題なく実行できたことできたことで、新型インフルエンザと言ったパンデミックや被災時等の事業継続面においても、業務を中断せずにお客様にサービスを提供できる仕組みでもあることを確認できた点も大きい。

② テレワーカー視点での総評（テレワーカーアンケート、ヒアリングより）

テレワーカーへのアンケート及びヒアリングで記述を以下に示す。

表 3.2-5 テレワークを実施して良いと感じた点

コメント
家庭での負担を最小限にできるということで、異論なく（仕事を始めたいと思っていたが、子供の事でいつから預け始めるかという点について、夫婦間で意見が異なっていた）業務が始められ、家庭での大きなストレスを抱えることがなかった。
生活の中でメリハリを保つことができ、また、家庭内では家事等の効率がよくなった。
報酬を得るという環境に身をおく事で、頑張ろうと前向きになる感覚を思い出せた。
家が遠いので、通勤時間を気にしなくて良くなった。
通勤時間がないので時間のロスを意識することがなかった。
夜に干していた服を朝に干せるようになるなど、家事をストレスなくできるようになった。
また仕事をしたいという意欲が沸いた。
勤務している時は家事がおろそかになり、自分自身も精神的に参ってしまう事があったが、家事も仕事も自分のできる範囲でできるようになり、家族にも嫌な思いをさせなくてすんだ。
勤務している時よりも生活にリズムができ、体調も良くなった。
仕事と生活の両立がしやすく、空き時間を使って仕事ができる。
主人が家事等を率先して協力してくれるようになった。
在宅でなければできない自分なりのやり方で、効率よく快適に仕事を進めることができた。
使い慣れたPC・リラックスできる環境で、作業する時間帯を選択しながら仕事ができる。
自分のペースで作業ができ、逆に効率が上がった。
予定に合わせて時間調整が自由にできた。
子供がいる女性にとってはかなり働くチャンスが広がるのではないかと思う。

③ 社会的視点での総評（経営者ヒアリングより）

正直、テレワークによって環境負荷が減るか疑問に感じていたが、今回環境負荷を測定し、数値化したことで環境負荷に貢献できることを改めて認識できた。今後は環境負荷も考慮して業務・システム環境を整備していく必要があると感じている。

また、テレワーカーのアンケート結果からも環境に関する意識の変化が生まれたことが確認できたことも非常に有益であると認識している。環境は個々の環境への取り組みが重要であり、企業、そして社会に対して地球温暖化防止に繋がる一つの生命線である。その意味で今回、テレワーカーが環境に対する意識を持ったことは非常に高く評価している。

また、家庭の諸事情に合わせて仕事ができるようになるため、就業機会の拡大と言う意味では、企業とテレワーカー双方にメリットのあるワークスタイルであり、出産後も安心して働ける環境を社会全体で提供することができるようになれば、少子化対策にも寄与できるものと考えられる。

(2) 課題抽出の観点

本項目は、課題抽出の観点に基づき、経営者及び進捗管理者とのディスカッションを通じて、以下の課題を抽出した。

■ 企業（経営者・労務管理者）視点

① 有能・多様な人材の確保、生産性の向上

(a) テレワーカーへの教育・実施規程整備

フィールド検証初期は、試行錯誤しながら運用方法を改善していったこともあったが、十分なトレーニングを行わないまま検証をスタートさせてしまったため、運用開始後はテレワーカーからの問合せが殺到した。OGであったため、必要な説明のみで作業に取り掛かってもらったが、実際軌道に乗るまで時間がかかった模様。また、テレワークになってテレワーカー個々のリテラシーの差が顕著になり、想定外のことで進捗管理者が対応することが見受けられた。

(b) ICT 環境の整備

今回は問い合わせ窓口を進捗管理者とし、ICT 機器に関する問い合わせも管理者で対応していたが、技術的なノウハウに長けているわけではなかったため、対応に困る場面があった。

(c) テレワーカーの業務管理・進捗管理

メールと電話による問合せ対応を行ったが、進捗管理者が不在の時等に疑義を円滑に質問できない状態があったことが、業務効率の向上を阻害した要因であった。主に、帳票に記載されている内容についてどう入力すればよいかという疑義が大半を占めていた。

(d) セキュリティ対策

今回は、インターネットセキュリティを考慮して ASP・SaaS 利用型テレワークシステムを導入し、また、テレワーカー拠点でのセキュリティ脅威（情報漏えい、機器の盗難、家族も含めたテレワーカー以外の人物による盗み見等）から保護するために、指静脈認証の導入や個人情報特定されないよう原票イメージのマスキングを行う等、セキュリティ対策を十分に検討した上で環境を構築したため、特に大きな問題は発生しなかったと認識しており、課題は抽出されなかった。

(e) 評価方法（目標設定、人事評価）

今回のフィールド検証では、ノルマがプレッシャーとなって不安・不満を感じたテレワーカーが多かった。しかし、相手の作業状況を確認できないテレワークにおいて、発注者への納期遵守に対するリスクを回避するためには、作業効率やノルマなどの数字でしか状況を判断することができない。このことから、ノルマを設定し、処理件数や達成率に応じた賃金を支払うルールとしたが、結果的にノルマを達成しなかったテレワーカーはいなかったため、経営者視点から見ると、成功であったと認識しており、課題は抽出されなかった。

② コスト削減

(a) コストの負担

今回はテレワーカー拠点で発生したコストは、完全にテレワーカー負担となったことが課題として抽出された。テレワーカーで負担したコストは、作業場所の空調・照明の光熱費、また、（各テレワーカーが個人所有の ICT 機器を既に持っていたため、コストが追加発生したわけではないが）テレワーク拠点設置業務端末や、電話、インターネット接続といった通信環境に関する ICT 費用が該当した。ICT 費用は、企業がパソコンや通信機器、携帯電話などの ICT 機器を準備することで企業負担とすることも検討できるが、光熱費については仕事利用分の算出が難しいため、作業の対価の一部に含まれていることを、導入時にテレワーカーの理解を得ることが必要であったと認識している。

③ 非常災害時の事業継続

(a) 地震、新型インフルエンザ等で社員の出勤困難な状況への対策

データ入力業務は、テレワーカーに一存できる業務ではないため、進捗管理者の体制も含めて整備が必要であると感じている。

④ テレワークの普及拡大

(a) テレワーク普及における工夫

テレワーカーとの間で必要な誓約書（機密保持等）は締結したが、社内にテレワークの規定がなく、整備するのに苦労し、また、不十分なまま見切り発車してしまっていることが課題であった。テレワークに関するノウハウが全くなかったこともあり、何をどのように整備すればよいか悩まされた。

また、データ入力業務におけるテレワーク普及の観点では、社内で行っているデータ入力業務をそのまま在宅勤務で行うとなると、個人情報の持ち出しが容易となって個人情報保護法に抵触するリスクが高まり、テレワークに踏み出せない企業が多いのではと推察している。調査研究フィールドでは、原票にマスキング処理を施して各テレワーカーにて個人情報を特定できない環境になっていたこと、また、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムを利用したことで、テレワーク拠点設置業務端末に個人情報を保存できない仕組みとしたことで、問題はなかったが、他社がデータ入力業務をテレワークで実施することを想定した場合、個人情報保護法を遵守し、個人情報が特定されないようにする対策の検討、導入が必要であり、それに応じた投資も必要となってくる。今後、テレワーク普及を促進させるためには、在宅でも個人情報を扱えるように法的な規制緩和など、導入を促進させる政策が必要と思われる。

■ テレワーカー視点

① ワーク・ライフ・バランスの実現

(a) 家族に与えた悪影響

居間を作業場所とし、家族が居間を使用しにくくしてしまったというテレワーカーがいた。また、PCを占有してしまったことで、子供がインターネットをできない状況があったりと、テレワーカーだけでなく、家族にも配慮したテレワーク環境の提供が必要であった。

(b) 就業規則

テレワーカーへのアンケートにて、電気代が高くなり、雇用条件に含めて欲しかったと言う意見が挙がった。

(c) 評価方法（目標設定、人事評価）

今回は、全てのテレワーカーに、ある程度均等にノルマを設定したが、テレワーカーへのアンケートやヒアリングから、人によって得意・不得意があることがあり、苦手な帳票等は苦労されたテレワーカーがいたことが分かった。

② テレワーク普及拡大

(a) 情報不足

緊急の報告が全てメールであったため、パソコンを立ち上げていない状態では全然状況が把握できなかったことがテレワーカーアンケートで寄せられた。

(b) ICT 環境の整備

スペック面では、今回採用した ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの制約上、一部使用できなかったテレワーカー拠点設置業務端末があったが（2.2.3(1)参照）、特に大きな問題なくテレワークが実行でき、現在の環境で十分にテレワークができることは検証できた。（PC立ち上げから作業開始までの工程が長かったことを指摘したテレワーカーがいたが、セキュリティ保全のため必要であったため、特に課題と認識しない。）

(c) セキュリティ対策

特に問題を感じたテレワーカーは存在せず、課題は抽出されなかった。

■ 社会的視点

① 環境負荷低減

(a) 社員に対するテレワーク導入目的の意識付け

テレワーカーアンケート結果から、テレワーカー自身が環境に貢献する目的があるということが認識していることが分かるため、特に課題は抽出されなかった。

(b) テレワーク業務の設計上の工夫

4.2.4 にて考察する。

3.2.4. 課題解決策の検討

(1) 本調査研究フィールド環境において抽出された課題に対する解決の方向性

① 事前トレーニングの充実

今回は業務を熟知している現従業員、再雇用者が中心であったが、環境が変われば教育が必要であることが浮き彫りとなった。通常勤務の場合、すぐに疑問を確認することが容易であるが、在宅勤務時はテレワーカーにある程度依存する形になる。このような状況においても、テレワーカーが何の不安も感じることなく、業務を遂行できるようにするためには、充実したトレーニング環境を提供することが必要になる。トレーニングを強化することによって、今回のフィールド検証開始当初で発生した進捗管理者の管理負担や業務効率、ミス率の悪さを抑制することができる。

② 業務特性及びテレワーカーのライフ・バランスに応じたコミュニケーション方法の確立

今回の調査研究フィールドでは、検証途中から疑義については本社で対応する「付箋処理」という制度を導入したことでテレワーカーに安心感が生まれ、作業効率が改善していったが、テレワークは通常勤務と違い、フェイス・トゥ・フェイスのコミュニケーションの機会が少なくなるため、業務の特性に合わせた最適な連絡手段を導入し、コミュニケーション不足を解消することが必要になる。また、連絡や緊急時の連絡方法について、確実に、かつ、必要な時間内に伝達できるようテレワーカーの”ライフ”企業側の”ワーク”のバランスを考慮して検討し、テレワーカー及び企業側が安心して業務が遂行できる体制を整備することも必要である。

③ 実施規程や業務ルールの詳細化

前項及び前々項で述べたとおり、トレーニングやコミュニケーション方法の整備が必要であるが、それだけでは不十分であり、対応しきれない場合が多い。詳細ルール等を周知徹底するためには、テレワーカー個々のリテラシーの差を可能な限り汲み取り、可能な限り文書化しておくことで、進捗管理者の負荷やテレワーカーの不安を解消することができる。

④ IT部門と連携した問い合わせ体制の整備

ICT機器に関する技術的な対応を進捗管理者だけで実施することが困難な場合は、テレワーク環境を構築する際に、IT部門と連携したヘルプデスク等の体制を整備しておくことが必要である。

⑤ テレワーク拠点のICT環境の企業負担

今回は、テレワーカーが所有されるICT環境を活用し、作業中はパソコン等を占有させてしまったことで家族が使えない状況が発生したが、企業がパソコンや通信機器等のICT環境を提供することでこういった問題やテレワーカーのICT機器に何か問題が発生した場合のリスクを回避できる。また、企業が把握するICT環境になるため、管理がしやすくなり、ICT環境の技術的な問題等も特定しやすくなるメリットが生まれる。さらに、通信費及び情報通信機器等の費用負担も企業側で持つことができるようになり、テレワーカーのコスト負担を軽減することにも繋がる。

⑥ テレワーカーの個性・得意分野に合わせた目標（ノルマ）設定

今回は、全てのテレワーカーに均等に作業を配分したが、結果的に苦手な帳票で時間を取ってしまったテレワーカーが存在した。結果的には全てのテレワーカーがノルマを達成し、業務面で問題は発生しなかったが、テレワーカーのワーク・ライフ・バランスを実現させるためには、テレワーカーの個性や得意分野等を作業データから分析できる仕組みを導入し、面談等を通じて設定することが必要になる。

(2) テレワークの普及拡大における課題解決の方向性

- ① データ入力業務のテレワークに合わせた（法整備、）ガイドライン、テンプレート等の充実
今回、調査研究フィールドではテレワークと言う新しい雇用形態を導入した、参考となるデータ入力業務の事例やガイドラインがなく、整備に苦勞した模様。今後、テレワークの導入をよりスムーズに実施できるようにするためには、テレワーク導入担当者が参考にできるテレワーク導入事例やガイドライン、テンプレート等を充実させ、普及促進に貢献する必要があると考える。

4. テレワーク環境負荷低減の検証

4.1. テレワークの環境負荷測定の方法

(1) 採用した環境負荷評価のフレームワーク

本調査研究では、テレワークによる環境負荷低減に関する検証を、より効率的・効果的に進めるために、「平成 17 年度情報通信技術 (ICT) のガイドライン」(以下、ガイドライン) の考え方に従い、環境負荷の測定を行った。

時間と場所にとらわれない柔軟な働き方であるテレワークを実現可能にさせたのは、情報通信技術 (Information and Communication Technology の略。以下、ICT) の目覚ましい発展が背景にある。高度で高速な処理が可能なコンピュータ機器、高速なインターネットサービス、携帯端末を一般消費者が利活用できるようになり、オフィスのネットワークに対して、自宅や外出先等の遠隔地からアクセスして、業務を遂行できるインフラが整ってきてことでテレワークという新しいワークスタイルが誕生した。

しかし、ICT を活用したサービスは、急速に普及していく裏で、電力使用量の増大や機器製造のために多くの資源を消費する等、ICT は環境に悪影響を与える影の一面も備えている。そこで日本環境効率フォーラムは、2006 年 3 月に「個人、企業やその総体である社会の環境負荷、特に地球温暖化にかかわる二酸化炭素 (以下、CO₂) 等環境負荷に対する ICT の影響を評価する客観的な手法を提供」する目的でガイドラインを作成し、ICT の環境負荷、環境効率の評価、及びこれらを比較評価するための一般的な枠組み、原則、要求事項等を取りまとめた。

一方、テレワークは、従来のオフィス勤務と違って、通勤量の抑制や、オフィスの光熱費の削減に寄与すると言った、環境負荷の低減効果があると言われている。そこで、テレワークがどれほどの環境負荷低減に貢献するのか、本調査研究で検証していくこととした。なお、テレワークの環境負荷を測定することは、ICT の環境負荷を測定することとほぼ同義になると考え、今回は、ガイドラインの第 2 章に記載されている「ICT の環境負荷評価の枠組み」を用いて評価することとした。

ガイドラインでは、原則としてライフサイクルアセスメントに基づいて ICT の環境負荷を測定することが望ましいとしている。ライフサイクルアセスメントとは、製品およびサービスが誘発する環境負荷を、資源の採掘から生産、使用、そして環境への物質の排出 (廃棄・リサイクル) に至るまでの全ての単位プロセスを含めて評価する手法であり、国際規格化 (ISO14040 シリーズ) および日本工業規格化 (JIS Q 14040 シリーズ) されている評価手法である (詳細は、ISO14040/JIS Q 14040 シリーズを参照)。

しかしながら、多くの場合はそのような包括的な調査を実施する十分な、時間、データ、リソースが無いことも考慮し、どの程度詳細に調査するか、「システム境界」を評価者が設定する手法としている。システム境界とは、「ライフサイクルアセスメントを行う製品システムと、環境または他の製品システムとの境界のこと」としており、ICT のライフサイクルステージ、及びライフサイクルの各ステージにおいて考慮すべき活動を整理している。

ライフサイクルステージは、材料調達から生産、使用、廃棄・リサイクルに至るライフサイクル全般を対象としており、その中でも環境負荷が大きいと考えられるライフサイクルステージを表 4.1-1 のとおり例示している。

表 4.1-1 ガイドラインが評価対象と考えているライフサイクルステージ（例）

ステージ	説明
調達	外部から、システムを構成するパーソナルコンピュータ（以下、PC）やサーバ等の完成された機器やソフトウェア、材料を調達するステージ（機器に付属する梱包材やマニュアル用の紙等も調達に含まれる）
設計・開発・製造	機器やソフトウェアの設計・開発・製造を行うステージ
出荷	機器やソフトウェアを出荷するためのステージ（ソフトウェアの記録媒体への格納作業やマニュアル類の作成、梱包作業等も含まれる）
流通	機器とソフトウェアを顧客等に納入するステージ（素材や部品の輸送、設置・立上作業に伴う車両の利用等、ステージ内やステージ間で発生する流通もある）
設置	機器を使用する場所で稼動可能な状態にするステージ
立上作業	ICT をユーザが使用できるようにするステージ
運用	ICT を運用するステージ（運用時の機器のメンテナンスやソフトウェアのバージョンアップも含まれる）
回収	使用済みとなった機器や記録媒体等をリサイクル工場や処分場まで運ぶステージ
リサイクル・廃棄	回収された使用済みの機器や記録媒体等をリサイクル工場や処分場で廃棄・リサイクルを行うステージ

また、各ステージにおいて考慮すべき活動としては、「個人、企業やその総体である社会の諸活動のうち、ICT ライフサイクルのいずれかのステージに関与するもの」としており、ICT 機器等の電力消費だけでなく、コピー紙等の物の消費、帳票等の保管、従業員の通勤等の人に伴うガソリンや電力の消費等、表 4.1-2 に示す活動を考慮することとしている。

表 4.1-2 各ステージにおいて考慮すべき活動

評価対象となる活動	説明
材料・エネルギー消費	製品システムに入出力される材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である（但し、下記の活動で入出力されるものは除く）。前記エネルギーには、情報紙、CD 等の情報媒体、プリンタ用トナーカートリッジ等の製品、水や圧縮空気等のユーティリティを、前記エネルギーにはガソリンや重油等の燃料や電気を含む。
ICT 機器利用	評価対象の ICT を実現するシステムを構成する機器のライフサイクルにかかわる活動、特に前記機器に必要なエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。運用のライフサイクルステージにおいては、ICT 機器に必要なエネルギーのライフサイクルにかかわる活動のみを対象とする。
ネットワークインフラ利用	ネットワークインフラを構成する設備のライフサイクルにかかわる活動、特に前記設備の運用に必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。ここでネットワークインフラとは、電話サービス、インターネット接続サービス（ISP サービス）、データセンタによるストレージ提供サービス等、評価対象の ICT が利用する ICT 関連サービスを提供する設備を指す。
ソフトウェア利用	ソフトウェアの設計、開発や使用等に必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。ここでソフトウェアには、個別ソフトウェア、業務パッケージ、ミドルウェア、オペレーティングシステム（OS）がある。

評価対象となる活動	説明
物移動	物の様々な輸送手段のライフサイクルにかかわる活動、特に輸送手段に必要な材料（パレット、副資材等を含む）やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。
人移動	人の様々な輸送手段のライフサイクルにかかわる活動、特に輸送手段に必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。前記輸送手段には公共交通機関を含む。
物保管	物を、倉庫等でその品質を維持した状態で保管するのに必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。
人執務	人が、オフィス等で執務を行うのに必要な材料やエネルギーのライフサイクルにかかわる活動である。

(2) 採用したCO2 排出量算定の考え方

表 4.1-1 及び表 4.1-2 に示す全てのライフサイクルステージと活動において、全ての活動量を測定するのは、手のかかる作業である。そこで、本調査研究では、重要と思われる活動は考慮しつつも、今後テレワーク導入を検討している企業が、参考事例として活用できることを念頭に置き、以下のポイントで測定する方式を採用することとした。

① CO2 の排出量を測定対象

ICTが一番多く排出する温室効果ガスは、エネルギー起源二酸化炭素（燃料の燃焼、他人から供給された電気または熱の使用に伴い排出される二酸化炭素）である。そこで本調査研究では、エネルギー起源二酸化炭素（以下、CO₂）のみを測定することとした。なお、その他の温室効果ガス（非エネルギー起源二酸化炭素、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）、ハイドロフルオロカーボン類（HFC）、パーフルオロカーボン類（PFC）、六ふっ化硫黄（SF₆）等）を算出したい場合は、環境省・経済産業省が連名で発表している『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver.2.4）を参照していただきたい。

② テレワーク導入前後において変化する活動量のみを測定対象

本調査研究は、テレワーク導入によってどれだけ環境負荷低減に寄与できるかを目的としている。そこで、テレワークの導入前後において変化する活動量（例えば、紙の使用削減量、ICT機器の電力消費増加量等）のみを「測定データ（変化量）」として測定することとした。これにより、テレワークの導入前後でエネルギー消費量がほとんど変化しない活動に関するデータの収集負荷を軽減することができる。

③ ICTの環境負荷増減ポテンシャルも評価

比較評価（本調査研究の例では、テレワークの導入前後の比較評価）を実施する場合、例えば、ICT機器の削減等によって電力使用量を抑制し、実質的に環境負荷を低減することができる項目もあれば、電車等の公共交通機関を利用した通勤量の削減では、ダイヤの減少がすぐに誘発されるものではなく、環境負荷が直ちに削減されない環境負荷も存在する。しかしガイドラインでは、このような活動もICTの環境負荷増減のポテンシャルとして評価することが望ましいとしているため（ガイドライン 4.3 章を参照）、本調査研究においても、ポテンシャルを有する活動も評価対象に含めることとした。

以上を踏まえ、図 4.1-1 に示す CO2 排出量変化の算定の方法で CO2 排出変化量を最終的に算出し、環境負荷低減効果を評価する。



図 4.1-1 CO2 排出量変化の算定方法

なお、本調査研究での環境負荷の測定は、日立グループにおける類似評価実績の実施ノウハウ^{※1}を活用し、環境負荷測定項目の選定、及びCO2 排出量の算定を効果的に進めた。さらに、ガイドラインでは具体的に提示されていないポイント（例えば、複数のサービスにて共用されている場合の按分等による環境負荷の配分方法や原単位データの情報源の選択等）についても、日立グループが開発したライフサイクル評価手法「SI-LCA（シルカ）^{※2}」や参画する研究会等の最新の動向を取り入れ、CO2 排出量の算出方法を検討した。

※1 ワークスタイル変革、電子文書化システム、セキュリティシステム等の企業情報システムや農業情報管理システム、愛・地球博における入場券管理システム等の産業・社会システム等を対象に、日立グループでは ICT システムに関する広範な評価実績有り

※2 System Integration Life Cycle Assessment の略。

(3) テレワークモデルにおいて想定される環境負荷要因

本調査研究において、環境負荷を測定するにあたり、まず、一般的なテレワークモデルにおいて評価対象となる可能性のある活動及び主な環境負荷要因を例示した（表 4.1-3 参照）。詳細に環境負荷要因を特定するのは不可能に近いので、ここでは、ごく一般的なテレワークにおいて想定される代表的なものを列挙している。そのため、本調査研究で提示する環境負荷の測定の考え方を活用する場合は、業務内容やシステム環境に応じて、不足の項目の追加、不要な項目の削除を各組織にて行っていただきたい。

表 4.1-3 テレワークモデルで評価対象となる可能性がある活動（例）

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
	調達	設計・開発	出荷	流通	設置	立上作業	運用	保守 (※1)	回収	廃棄・リサイクル
①材料・エネルギー消費		斜線	斜線		斜線	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線
②ICT 機器利用	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線	斜線
③ネットワークインフラ利用		斜線			斜線	斜線	斜線	斜線		
④ソフトウェア利用	斜線							斜線		
⑤物移動		斜線			斜線	斜線	斜線	斜線		
⑥人移動		斜線			斜線	斜線	斜線	斜線		
⑦物保管		斜線			斜線	斜線	斜線	斜線		
⑧人執務		斜線			斜線	斜線	斜線	斜線		

（凡例） 網掛け：テレワークモデルで評価対象となる可能性がある活動

※1 ガイドラインでは、例示している運用ステージの中に保守に関する項目を含めているが、日立の「SI-LCA」では、運用ステージと切り離して定義することが望ましいと考えているため、本調査研究においても保守を切り出した。

① 材料・エネルギー消費

表 4.1-4 (b)設計・開発、(c)出荷、(e)設置、(f)立上作業、(g)運用、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)		評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
各種材料の使用	紙の使用	(b, e, f, h)開発ドキュメント、会議資料等の書類の印刷 (c)ユーザやシステム管理者向けのソフトウェア利用マニュアル等の印刷
	プリンタカートリッジの使用	(g)システム運用や業務で使用する帳票類等の印刷
	メディアの使用	(b, g)開発成果物等のバックアップやデータ授受 (c)出荷/配布用ソフトウェアの作成
	梱包材の使用	(c)出荷/配布用ソフトウェアの梱包 (b, e, f, g, h)紙やメディア等の保管
各種エネルギーの消費	燃料の消費	※下記②～⑧に該当するもの以外で使われるエネルギーの使用量
	熱の消費	
	電力の消費	

表 4.1-5 (i)回収ステージ

活動詳細 (例)		評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
貨物輸送	自動車による輸送	廃棄・リサイクル対象の材料の製造元や廃棄業者までの輸送 ※ 貨物輸送業者の利用だけでなく、自社輸送手段の利用含む。
	鉄道による輸送	
	船舶による輸送	
	航空機による輸送	

表 4.1-6 (j)廃棄・リサイクルステージ

活動詳細 (例)		評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
各種材料の廃棄・リサイクル	紙	各種材料の廃棄・リサイクル工程において、消費・還元したエネルギー (製造元・廃棄業者での廃棄・リサイクル負荷)
	プリンタカートリッジ	
	メディア	
	梱包材	

② ICT機器利用

表 4.1-7 (a)調達ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
各種 ICT 機器 (※) の製造	新規に調達した ICT 機器の製造で消費した材料やエネルギー (製造元の製造負荷を間接的に評価)

表 4.1-8 (b)設計・開発、(e)設置、(f)立上作業、(g)運用、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
各種 ICT 機器 (※) の稼動	各作業時における ICT 機器の稼動のために消費したエネルギー (電力等)

表 4.1-9 (d) 流通、(i) 回収ステージ

活動詳細 (例)		評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
貨物輸送	自動車による輸送	(d) 新規に調達した ICT 機器の製造元から納品までの輸送 (i) 廃棄・リサイクル対象 ICT 機器の製造元や廃棄業者までの輸送 ※ 貨物輸送業者の利用だけでなく、自社輸送手段の利用も含む。
	鉄道による輸送	
	船舶による輸送	
	航空機による輸送	

表 4.1-10 (j) 廃棄・リサイクルステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
各種 ICT 機器 (※) の廃棄・リサイクル	ICT 機器の廃棄・リサイクル工程において、消費・還元したエネルギー (製造元・廃棄業者での廃棄・リサイクル負荷)

※各種 ICT 機器の例

- ・コンピュータ機器：サーバ、ストレージ、PC、ディスプレイ等
- ・ネットワーク機器：ルータ、LAN スイッチ、無線 LAN 等
- ・OA 機器：プリンタ、コピー機、プロジェクタ、シュレッダー等
- ・通信端末：電話機、FAX、モデム (TA、BB ルータ等)、携帯電話、携帯端末等

③ ネットワークインフラ利用

表 4.1-11 (b) 設計・開発、(e) 設置、(f) 立上作業、(g) 運用、(h) 保守ステージ

活動詳細 (例)		評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
IP 網の利用		各作業時において、通信事業者が提供する IP 網を利用したデータ通信 (常時接続サービス) (通信事業者でのインフラ維持・稼動に消費するエネルギーを間接的に評価)
固定網の利用		各作業時において、通信事業者が提供する固定網を利用した通話、データ通信 (ダイヤルアップ接続サービス)、FAX 通信等 (通信事業者でのインフラ維持・稼動に消費するエネルギーを間接的に評価)
移動体網の利用	通話	各作業時において、通信事業者が提供する移動体網を利用した通話、データ通信等 (通信事業者でのインフラ維持・稼動に消費するエネルギーを間接的に評価)
	データ通信	

※ ネットワークインフラの分類は、ガイドラインの「2.3.2.2(2)(C) ネットワークインフラの分類と基本加算則」より引用

④ ソフトウェア利用

表 4.1-12 (a)調達、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
既製品ソフトウェアの開発	(a)新規に調達した既製品ソフトウェア (OS、ミドルウェア、業務用パッケージソフトウェア等) の開発元における開発負荷 (h)既製品ソフトウェアの次期バージョンやパッチの開発元における開発負荷 (開発元の開発負荷を間接的に評価)

※ 既製品ソフトウェアの改造した部分や、システム専用開発したソフトウェアについては、初期開発作業や、次期バージョンアップの開発作業時に消費したエネルギーが考えられるが、(b)設計・開発、(h)保守ステージの、「④ソフトウェア利用」以外の各種評価対象となる活動において個別に評価することとした。また、全てのソフトウェアについて、(d)流通、(e)設置、(f)立上作業ステージでは、初期設定に必要なエネルギー消費が、(g)運用ステージでは、購入・開発したソフトウェアの利用時のエネルギー消費が考えられるが、②ICT 機器利用時のエネルギーの一部として捉えて、評価しない。また、(i)回収、(j)廃棄・リサイクルステージは、無視できる量であり、評価しない。(社団法人産業環境管理協会発行の『IT 社会を環境で測るーグリーン IT』(2007年2月)の種類別ソフトウェアの環境負荷の求め方を参考にした)

⑤ 物移動

表 4.1-13 (b)設計・開発、(e)設置、(f)立上作業、(g)運用、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
自動車による輸送	各作業のために発生した自動車や貨物輸送機関等を利用した貨物輸送や郵便 (封書) 貨物輸送業者の利用だけでなく、自社輸送手段の利用含む。 材料や ICT 機器の回収時の輸送は①②の回収ステージで評価し、これら以外の物移動を評価する。
鉄道による輸送	
船舶による輸送	
航空機による輸送	
郵便 (封書)	

⑥ 人移動

表 4.1-14 (b)設計・開発、(e)設置、(f)立上作業、(g)運用、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
鉄道の利用	各作業のために公共の交通機関や自動車等を利用して移動することによって消費するエネルギー
バスの利用	
営業用乗用車 (タクシー等) の利用	
自家用乗用車の利用	
航空機の利用	
路面電車の利用	
新交通システムの利用	
自動二輪車の利用	
原動機付自転車 (バイク) の利用	

⑦ 物保管

表 4.1-15 (b)設計・開発、(e)設置、(f)立上作業、(g)運用、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
オフィスビル内での保管 (サテライトオフィス含む)	帳票や ICT 機器等の保管のために消費したエネルギー (空調、照明等)
データセンタへの保管	各作業時において使用する ICT 機器の稼働のためにデータセンタスペースで消費したエネルギー (空調、照明等)
普通倉庫への保管	各作業時において、帳票等の物や ICT 機器の保管のために利用した倉庫スペースで消費した空調、照明等のエネルギー

⑧ 人執務

表 4.1-16 (b)設計・開発、(e)設置、(f)立上作業、(g)運用、(h)保守ステージ

活動詳細 (例)	評価対象となる主な環境負荷要因 (例)
オフィスビルでの作業 (サテライトオフィス含む)	作業遂行のために消費したエネルギー (空調、照明等)
自宅での作業	作業遂行のために消費したエネルギー (空調、照明等)

また、表 4.1-3 に示した環境負荷要因の活動量を示す「測定データ (変化量)」について、測定項目とその算出方法を表 4.1-17 に例示する。こちらも、あくまで一般例であり、測定項目を算出するために必要なデータは、組織の環境によって収集すべきデータを設定し、また、利用状況によっては共用している場合もあるので、誤差が一番少ない方法で按分する等、見直していただく必要がある。なお、測定項目の算出は、可能な限り、実測値を利用することが望ましいが、難しい場合は、公表されている参考値を利用して推計する方法とした (例えば、ICT 機器の電力使用量を算出する場合、定格電力値を利用して、稼働時間のみを測定する等)。

表 4.1-17 主な環境負荷要因 (例) 毎の測定項目及び算出方法 (例)

測定項目名称 [単位]		CO2 排出変化量算出式 [単位]
① 材料・エネルギー消費		
紙の使用	紙使用増減量[kg/年]	紙使用増減量[kg/年] × 紙使用原単位[kg-CO2/kg] ※重量の実測が困難な場合 紙使用増減枚数[枚/年] × 紙重量換算原単位[kg/枚] × 紙使用原単位[kg-CO2/kg]
紙の廃棄・リサイクル	紙廃棄増減量[kg/年]	紙廃棄増減量[kg/年] × 紙廃棄原単位[kg-CO2/kg] ※重量の実測が困難な場合 紙廃棄増減枚数[枚/年] × 紙重量換算原単位[kg/枚] × 紙廃棄原単位[kg-CO2/kg]
プリンタカートリッジの使用	プリンタカートリッジ使用増減量[kg/年]	プリンタカートリッジ使用増減量[kg/年] × プリンタカートリッジ使用原単位[kg-CO2/kg]
プリンタカートリッジ	プリンタカートリッジ	プリンタカートリッジ廃棄増減量[kg/年]

測定項目名称 [単位]		C02 排出変化量算出式 [単位]
ジの廃棄・リサイクル	廃棄増減量[kg/年]	× プリンタカートリッジ廃棄原単位[kg-CO2/kg]
メディアの使用	メディア使用増減量 [枚/年]	メディア使用増減枚数[枚/年] × メディア使用原単位[kg-CO2/枚]
メディアの廃棄・リサイクル	メディア廃棄増減量 [枚/年]	メディア廃棄増減枚数[枚/年] × メディア廃棄原単位[kg-CO2/枚]
梱包材の使用	梱包材使用増減量 [kg など/年]	梱包材使用増減量[kg など/年] × 梱包材使用原単位[kg-CO2/kg など]
梱包材の廃棄・リサイクル	梱包材廃棄増減量 [kg など/年]	梱包材廃棄増減量[kg など/年] × 梱包材廃棄原単位[kg-CO2/kg など]
燃料の消費	燃料使用増減量 [k1 など/年]	燃料使用増減量[k1 など/年] × 燃料原単位[kg-CO2/k1 など]
熱の消費	熱使用増減量[GJ/年]	熱使用増減量[GJ/年] × 熱原単位[kg-CO2/GJ]
電力の消費	電気使用増減量[kWh/年]	電力使用増減量[kWh/年] × 電力原単位[kg-CO2/kWh] ※電力使用量の実測が困難な場合 使用時定格電力[kW] × 稼働増減時間[h/年] × 電力原単位 [kg-CO2/kWh]
② ICT 機器利用		
各種 ICT 機器の製造	新規購入台数[台]	新規購入台数[台] × ICT 機器製造原単位[kg-CO2/台]
各種 ICT 機器の稼働	電力使用増減量[kWh/年]	電力使用増減量[kWh/年] × 電力原単位[kg-CO2/kWh] ※電力使用量の実測が困難な場合 機器使用時定格電力[kW] × 機器稼働増減時間[h/年] × 電力原単位[kg-CO2/kWh]
各種 ICT 機器の廃棄・リサイクル	廃棄台数[台]	廃棄台数[台] × ICT 機器廃棄原単位[kg-CO2/台]
③ ネットワークインフラ利用		
IP 網の利用	データ通信増減量[MB/年]	データ通信増減量[MB/年] × IP 網データ通信原単位[kg-CO2/MB]
固定網の利用	FAX 通信増減時間[h/年]	FAX 通信増減時間[h/年] × 固定網 FAX 通信原単位[kg-CO2/h]
	通話増減時間[h/年]	通話時間[h/年] × 固定網通話原単位[kg-CO2/h]
移動体網の利用 (通話)	通話増減時間[h/年]	通話時間[h/年] × 移動体網通話原単位[kg-CO2/h]
移動体網の利用 (データ通信)	データ通信増減量[MB など/年]	データ通信増減量[MB など/年] × 移動体網データ通信原単位[kg-CO2/MB など]
④ ソフトウェア利用		
既製品のソフトウェアの購入	購入本数[本]	購入本数[本] × ソフトウェア開発原単位[kg-CO2/本]

測定項目名称 [単位]		C02 排出変化量算出式 [単位]
⑤ 物移動		
自動車による輸送	算出方法① 燃料法 燃料使用増減量 [kl など/年]	燃料使用増減量 [kl など/年] × 燃料原単位 [kg-CO2/kl など] ※燃料種別に算出が必要 ※算出の詳細については、環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver. 2.4）を参照
	算出方法② 燃費法 輸送距離増減量 [km/年] ・燃費 [km/kl など]	輸送距離増減量 [km/年] ÷ 燃費 [km/kl など] × 燃料原単位 [kg-CO2/kl など] ※燃費の実測が困難な場合 輸送距離増減量 [km/年] ÷ 燃料別最大積載量別燃費原単位 [km/kl など] × 燃料原単位 [kg-CO2/kl など] ※燃料種別、車種別に算出が必要 ※算出の詳細については、環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver. 2.4）を参照
	算出方法③ トンキロ法 輸送トンキロ増減量 [t・km/年]	輸送トンキロ増減量 [t・km/年] × トンキロ法燃料使用原単位 [kl など/t・km] × 燃料原単位 [kg-CO2/kl など] ※輸送トンキロ [t・km/年] = 貨物重量 [t/回] × 輸送距離 [km/回] × 輸送回数 [回/年] ※輸送区間別、燃料種別、車種別に算出が必要 ※算出の詳細については、環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver. 2.4）を参照
鉄道による輸送 船舶による輸送 航空機による輸送	輸送トンキロ増減量 [t・km/年]	輸送トンキロ増減量 [t・km/年] × 貨物輸送機関原単位 [kg-CO2/t・km] ※輸送トンキロ [t・km/年] = 貨物重量 [t/回] × 輸送距離 [km/回] × 輸送回数 [回/年] ※輸送区間別、輸送機関別に算出が必要 ※算出の詳細については、環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver. 2.4）を参照
郵便（封書）	郵便（封書）増減枚数 [通/年]	郵便増減枚数 [通/年] × 郵便（封書）原単位 [kg-CO2/通]
⑥ 人移動		
・ 鉄道の利用 ・ バスの利用 ・ 営業用乗用車（タクシー等）の利用 ・ 自家用乗用車の利用	移動距離増減量 [人・km/年]	移動距離増減量 [人・km/年] × 旅客輸送機関原単位 [kg-CO2/人・km] ※移動距離 [人・km/年] = Σ（要員毎の移動距離 [km/回] × 移動回数 [回/年]）

測定項目名称 [単位]		C02 排出変化量算出式 [単位]
<ul style="list-style-type: none"> ・ 航空機の利用 ・ 路面電車の利用 ・ 新交通システムの利用 ・ 自動二輪車の利用 ・ 原動機付自転車の利用 		※旅客輸送機関別に算出が必要
⑦ 物保管		
オフィスビル内での保管	保管占有スペースの 電力使用増減量 [kWh/年] 燃料使用増減量 [k1 など/年]	電力使用増減量[kWh/年] × 電力原単位[kg-CO2/kWh] 燃料使用増減量[k1 など/年] × 燃料原単位[kg-CO2/k1 など] ※燃料使用量は燃料種別に算出が必要 ※電力使用量の実測が困難な場合、主要設備（空調、照明等）の定格電力値と稼働増減時間から電力使用増減量を推計しても良いこととした。 ※テレワーク導入前後での実測が困難な場合は、増減する保管占有スペースの面積や保管する物の体積等の比率から推計すること。
データセンタへの保管	同上	同上 ※データセンタでは、複数の機器や、複数の用途で共有する機器等が混在しているため、適切な比率でエネルギー使用量を按分すること。 ※按分の指標例 <ul style="list-style-type: none"> ・ 対象サービス利用率 ・ 売上高比率 ・ トランザクションデータ量による比率 ・ 使用ノード数による比率 等
普通倉庫への保管	<u>測定対象の保管スペース単位でのエネルギー消費量を測定可能な場合</u> 同上	同上
	<u>測定対象スペース単位でのエネルギー消費量の測定が困難な場合</u> 倉庫全体の 電力使用増減量[kWh/年] 燃料使用増減量 [k1 など/年] 保管占有スペース増減率 [%]	倉庫全体電力使用量[kWh/年] × 保管占有スペース増減率[%] × 電力原単位[kg-CO2/kWh] 倉庫全体燃料使用量[k1 など/年] × 保管占有スペース増減率[%] × 燃料原単位[kg-CO2/k1 など] ※上記計算式は、倉庫全体が均等にエネルギーを消費すると仮定した場合であり、エネルギーの使用比率を保管占有スペース毎に按分可能なデータがあれば、それに乗じて実態に近い数値を推計すること。 ※燃料使用量は燃料種別に算出が必要 電力使用量の実測が困難な場合、主要設備（空調、照明等）の定格電力値と稼働増減時間から電力使用増減量を推計してもよいこととした。 ※テレワーク導入前後での実測が困難な場合は、増減する

測定項目名称 [単位]		CO2 排出変化量算出式 [単位]
		スペースの面積や保管する物の体積等の比率から推計すること。
	エネルギー消費量の把握が不可能な場合 保管占有スペース増減量 [m2]	保管占有スペース増減分量[m2] × 倉庫スペース原単位[kg-CO2/m2]
⑧ 人執務		
オフィスビル内での作業（サテライトオフィス含む）	測定対象スペース単位でのエネルギー消費量を測定可能な場合 作業スペースの ・ 電力使用増減量 [kWh/年] ・ 燃料使用増減量 [k1 など/年]	<ul style="list-style-type: none"> 電力使用増減量[kWh/年] × 電力原単位[kg-CO2/kWh] 燃料使用増減量[k1 など/年] × 燃料原単位[kg-CO2/k1 など] ※燃料使用量は燃料種別に算出が必要 ※電力使用量の実測が困難な場合、主要設備（空調、照明等）の定格電力値と稼働増減量から電力使用増減量を推計してもよいこととした。 ※テレワーク導入前後での実測が困難な場合は、増減するスペースの面積や作業者の人数、作業工数等の比率から推計すること。
	エネルギー消費量の把握が不可能な場合 作業スペース増減面積 [m2]	作業スペース増減面積 [m2] × オフィススペース原単位 [kg-CO2/m2] ※作業スペースの算出が困難な場合 作業員増減数 [人] × 1人あたりのワークスペース原単位 [m2/人] × オフィススペース原単位 [kg-CO2/m2]
自宅での作業	電力使用増減量[kWh/年] 燃料使用増減量 [k1 など/年]	作業部屋で使用する <ul style="list-style-type: none"> 照明、空調の電力使用増減量[kWh/年] × 電力原単位[kg-CO2/kWh] 燃料使用増減量[k1 など/年] × 燃料原単位[kg-CO2/k1 など] ※燃料使用量は燃料種別に算出が必要 ※電力使用量の実測が困難な場合、主要設備（空調、照明等）の定格電力値と稼働増減時間から電力使用量増減分を推計してもよいこととした。

CO2 排出変化量の算出には、測定データ（変化量）と CO2 排出原単位が必要である。そこで、参考となる CO2 排出原単位を表 4.1-18 に示す。なお、例示する原単位データは、国や公共機関、事業者・学術研究団体の文献等で一般的に公表されている信頼性の高い情報源のものとした。

表 4.1-18 環境負荷測定の参考となる CO2 排出原単位

原単位名称		出典等
紙使用原単位		『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』（2008年4月） ※本書では、国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』（2000年版）、2000年の産業連関表部門別品目別国内生産額表（品目表）を基に推計している。
紙重量換算原単位		『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』（2008年4月） ※本書では、『紙パルプハンドブック』（1998年）から引用している。
紙廃棄原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
プリンタカートリッジ使用原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
プリンタカートリッジ廃棄原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
メディア使用原単位	CD [kg-CO2/枚]	『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』（2008年4月） ※本書では、国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』（2000年版）、『機械統計年鑑』（2001年）を基に推計している
	CD以外のメディアの消費に関する原単位	※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
メディア廃棄原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
梱包材使用原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
梱包材廃棄原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
燃料原単位	ガソリン、ジェット燃料油、軽油、重油、液化石油ガス (LPG)、液化天然ガス (LNG)、一般炭、都市ガス等 24 種類	環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver. 2.4）
電力原単位	電気事業者別 (24 社)	環境省報道発表資料『平成 20 年度の電気事業者別実排出係数・調整後排出係数等の公表』（2009年12月）
熱原単位	産業用蒸気、産業用以外の蒸気、温水、冷水	環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』（2009年3月、Ver. 2.4）
ICT 機器製造原単位		※一般に公表された原単位はない。 方法① 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。 方法② エコリーフ参照 (※1) 方法③ 国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』、産業連関表部門別品目別国内生産額表（品目表）を基に推計 (※2)
ICT 機器流通原単位		※一般に公表された原単位はない。 方法① 製造元から入手できる場合は、その値を用いる。
ICT 機器回収原単位		

原单位名称		出典等
ICT 機器廃棄原単位		方法② エコリーフ参照 (※1)
IP 網データ通信原単位		由比藤光宏、西史郎：「ブロードバンドネットワークの電力消費量の試算」, 2008 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会, 通信講演論文集 2, S-198
固定網 FAX 通信原単位		『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』 (2008 年 4 月) ※ 本書では、『環境効率研究 WG3 資料』 (2003 年) から引用している
固定網通話原単位		※一般に公表された原単位はない。 通信事業者から入手できる場合は、その値を用いる。
移動体網通話原単位		
移動体網データ通信原単位		
既製品ソフトウェア開発原単位		※一般に公表された原単位はない。 製造元から入手できる場合は、その値を用いる
貨物輸送機関原単位	鉄道、船舶、航空機	環境省・経済産業省『温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル』 (2009 年 3 月, Ver. 2. 4)
郵便原単位	封書	『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』 (2008 年 4 月) ※ 本書では、国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』 (2000 年版)、2000 年の産業連関表部門別品目別国内生産額表 (品目表) を基に推計している
旅客輸送機関原単位	鉄道、バス、営業用乗用車 (タクシー等)、自家用乗用車、航空機	国土交通省『運輸部門の地球温暖化対策について』 (2007 年度のデータ)
	路面電車、新交通システム	国土交通省『平成 14 年度 国土交通白書』 (2003 年 4 月)
	自動二輪車、原動機付自転車	環境システム研究論文集 Vo. 32『市区町村の運輸部門 CO2 排出量の推計手法に関する比較研究』 (2004 年 10 月)
オフィススペース原単位 [kg-CO2/m2/年]		『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』 (2008 年 4 月) ※ 本書では、新エネルギー・産業技術総合開発機構『民生部門エネルギー消費実態調査』、国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』 (2000 年版) を基に推計している
1 人あたりのワークスペース原単位 [m2/人]		社団法人日本ビルディング協会連合会『ビル実態調査のまとめ平成 21 年度版』 (2010 年 1 月)
普通倉庫スペース原単位 [kg-CO2/m2/年]		『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』 (2008 年 4 月) ※ 本書では、国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』 (2000 年版)、『日本統計年鑑』 (2005 年) を基に推計している

(※1) エコリーフ：社団法人産業環境管理協会ホームページ参照

<http://www.jemai.or.jp/ecoleaf/index.cfm> (2010 年 3 月現在)

(※2) 社団法人産業環境管理協会発行の『IT 社会を環境で測るーグリーン IT』 (2007 年 2 月) に、環境負荷原単位データブック (国立環境研究所) から得られる金額あたりの CO2 原単位を、産業連関表部門別品目別国内生産額表 (品目表) 等から得られる単位を用いて物量あたりに換算した「ICT 機器 1 台あたりの CO2 原単位例」が掲載されている。

(4) 在宅テレワーク環境負荷測定ワークシートの作成

本調査研究では、テレワーク環境負荷低減の検証にあたって、4.1 に示したテレワークモデルにおける環境負荷を測定するための「テレワーク環境負荷測定ワークシート」を作成し、本ワークシートに基づいて検証作業を進めた（別紙 2 参照）。本ワークシートの概要については、以下に紹介するが、本調査研究での具体的な検証項目やその検証方法、検証結果については 4.2 にて詳細に述べる。

(ア) テレワーク環境負荷測定ワークシート 【別紙 2-1】

4.1(3)に例示したテレワークモデルにおいて想定される環境負荷要因を基に、テレワーク導入企業において、環境負荷要因を特定し、「測定データ（変化量）」、「CO2 排出原単位」「CO2 排出変化量」を算出するためのワークシート。

表 4.1-19 テレワーク環境負荷測定ワークシート記載項目

項目名		説明
評価項目	ライフサイクル ステージ	表 4.1-3 から表 4.1-16 に例示した、テレワークモデルで評価対象となる可能性があるライフサイクルステージおよび活動を列挙したもの。本シートを活用する企業は、テレワーク導入前後において、存在しない活動および活動量に変化がない項目は削除し、また、不足項目があれば追加して、評価対象項目を特定して活用する。導入前後で活動量が増加するか分からない項目は念のため評価対象としておく。
	活動	
	環境負荷要因	
測定データ（変化量）		特定された評価項目の導入前後の活動量の変化を測定し記入するための項目。測定項目については、表 4.1-17 に示した項目例や CO2 排出変化量算出の考え方にに基づき、ある程度記載しているが、具体的な測定項目については、企業で測定可能な項目に対応して設定する必要がある。なお、測定結果において、テレワーク導入後、活動量が増加する項目はプラス値を、削減される項目はマイナス値を記載する。
CO2 排出原単位		測定データに対応する CO2 排出原単位を記入するための項目。本調査研究で調査した原単位の出典は、表 4.1-18 に示しており、テレワーク導入企業は、環境負荷要因に応じて適切な原単位を、出典元を参照して記入するか、独自に入手している原単位の数値を記入する。
CO2 排出変化量		測定データ（変化量）に CO2 排出原単位を乗じて算出したもの。各環境負荷要因の CO2 排出変化量の合計がプラス値の場合、環境負荷が増加しており、逆にマイナス値の場合は、環境負荷低減に貢献していることとなる。

(イ) テレワーク環境負荷測定ワークシート用計算シートテンプレート【別紙 2-2~2-12】

「テレワーク環境負荷測定ワークシート」の測定データ（変化量）を算出するための補助シート。活動量を算出するために収集するデータは、企業によって様々であるため、代表的な算出方法でテンプレートを作成している。そのため、必要に応じて企業で測定・収集可能な情報に合わせてテンプレートを修正する必要がある。

4.2. 調査研究フィールドでの環境負荷測定の実施

4.2.1. 環境負荷測定的前提

本調査研究では、4.1 に示した考え方に基づき、調査研究フィールドのテレワーク導入前後の CO2 排出変化量を、実測もしくは過去の記録等を基に算出した。

但し、国や公共機関、事業者・学術研究団体の文献等で一般的に公表されていない CO2 排出原単位を含む項目（表 4.1-18 参照）は、本調査研究では測定の対象外とした。

また、今回フィールド検証で使用した原票は、ほぼ一定のデータを毎月処理するため、本調査研究で測定した 1 月及び 2 月の結果を基に、1 日当たり／1 営業日あたり活動量の平均値を算出し、年間の稼働日数（調査研究フィールドの標準営業日数）を乗じて、年間の測定データ（変化量）を推計した。

4.2.2. 環境負荷測定範囲

(1) 機能単位

本調査研究においては、エントリー担当者 10 名が某企業より受託した新規カードの売上傳票・申込書のデータ入力作業を 1 年間行った場合を機能単位に設定した。

(2) システム境界

本調査研究における環境負荷の評価モデルは、1.5 に示す業務概要（図 1.5-1 及び表 1.5-1）に示す通りとする。

なお、本調査研究で、評価対象としたライフサイクルステージと活動を表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 評価対象のライフサイクルステージと活動

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
	調達	設計・開発	出荷	流通	設置	立上作業	運用	保守	回収	廃棄・リサイクル
①材料・エネルギー消費	—	—	○	—	—	—	○	—	—	—
②ICT 機器利用	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
③ネットワークインフラ利用	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
④ソフトウェア利用	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑤物移動	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑥人移動	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
⑦物保管	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑧人執務	—	○	—	—	—	○	○	—	—	—

(凡例) ○：評価対象のライフサイクルステージと活動

<選定事由>**(a) 調達ステージ**

本調査研究では、新規機器の調達が発生しなかったため、調達ステージは評価対象外とした。(テレワーク拠点設置業務端末は、テレワーカー所有のパソコンをテレワーク拠点設置業務端末として活用した。)

(b) 設計・開発ステージ

テレワークシステムの構築において、調査研究フィールドのシステム担当者が設計・開発作業を行った執務室の空調・照明の電力使用量を評価対象とした。なお、作業に使用した ICT 機器の電力使用量は、個々の電力使用量の算出が困難であったため、「人執務」の活動に含めて評価した。

(c) 出荷ステージ

テレワーク環境の構築において、マニュアル類を作成・配布したため、これらを実評価対象とした。

(d) 流通ステージ

本調査研究では、原票の輸送が考えられたが、通常勤務モデルと在宅勤務モデルで輸送量の変化はないため、評価対象外とした。

(e) 設置ステージ

本調査研究では、当ステージに該当する活動がなかったため、評価対象外とした。

(f) 立上作業ステージ

テレワークシステムの構築において、調査研究フィールドのシステム担当者が ASP・SaaS 利用型テレワークシステムとの接続テスト等の作業を行っているため、この作業で使用した執務室の空調・照明の電力使用量を評価対象とした。なお、作業時に使用した ICT 機器の電力使用量は、②設計・開発ステージと同様、「人執務」の活動に含めて評価した。

(g) 運用ステージ

運用ステージにおける CO₂ の増減要因を図 4.2-1 に示すとおり特定し、これらを実評価対象とした。但し、プリンタカートリッジの消費及び通話（固定網・移動体網）に関する活動については、一般的に公表されている CO₂ 排出原単位がなかったため、評価対象外とした。また、テレワーカーの 1 人がイーモバイルによるデータ通信を行ったが、移動体網を利用した場合の CO₂ 排出原単位がなかったため、他のテレワーカーと同様に IP 網を利用したデータ通信として評価した（無視することができない活動量のため、評価対象とした）。

(h) 保守ステージ

テレワークシステムで必要となるソフトウェア（OS やイメージエントリーソフト）のバージョンアップやパッチの開発に排出する CO₂ が考えられたが、出荷数が多いため、1 システム当たりの CO₂ 排出量は無視できると考えられ、評価対象外とした。

(i) 回収ステージ

本調査研究では、回収ステージに該当する活動がなかったため、評価対象外とした。

(j) 廃棄・リサイクルステージ

本調査研究では、運用ステージで削減された管理帳票（紙）の廃棄・リサイクルが考えられたが、一般的に公表されている CO₂ 排出原単位がなかったため、評価対象外とした。

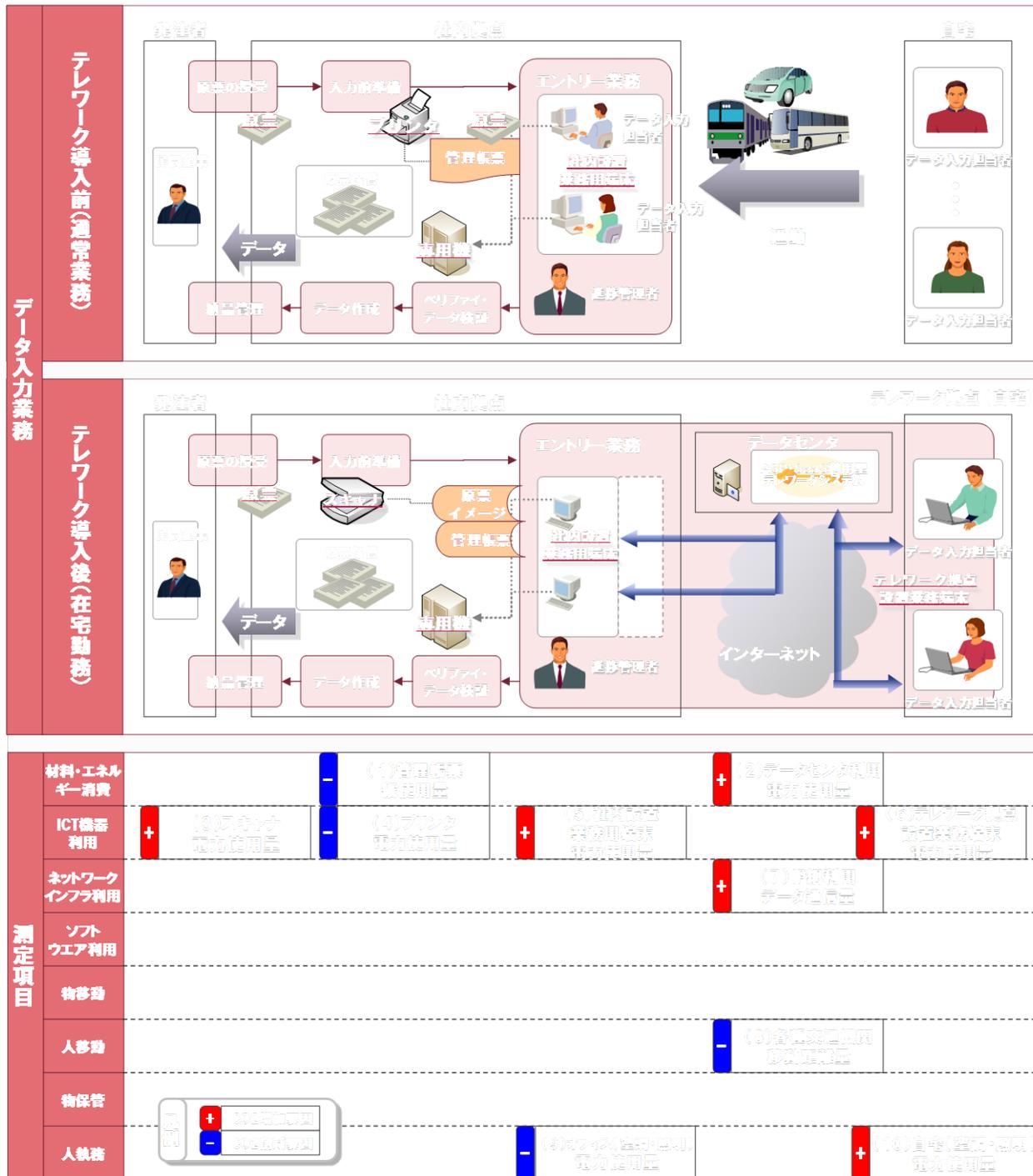


図 4.2-1 運用ステージに関する測定項目

表 4.2-2 運用ステージに関する測定項目の説明

No.	測定項目		増減	説明
(1)	紙の使用 (管理帳票)	紙使用増減量	－	管理帳票をプリンタから印刷する運用から、電子ファイルをテレワーク拠点設置業務端末から参照する運用への変更に伴う管理帳票の紙使用削減量を評価対象とした。
(2)	電力の消費 (データセンタ利用)	電力使用増減量	＋	ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの利用によって新規に発生する、関連 ICT 機器（サーバやネットワーク機器）およびサーバールームの空調および照明の電力使用量を評価対象とした。（本来であれば、ICT 機器の電力使用量を「②ICT 機器利用」で、サーバールームの空調、照明の電力使用量を「⑦物保管」で評価すべきところであるが、データセンタ事業者の要望により電力使用量内訳は非公開だったため、本項目でまとめて評価している）
(3)	スキャナの稼働(1台)	電力使用増減量	＋	原票を見ながらデータ入力を行う運用から、イメージデータを参照しながらデータ入力を行う運用への変更に伴う、原票イメージの取り込み時に発生するスキャナの電力使用増加量を評価対象とした
(4)	プリンタの稼働 (1台)	電力使用増減量	－	管理帳票をプリンタから印刷する運用から、電子ファイルをテレワーク拠点設置業務端末から参照する運用への変更に伴う管理帳票印刷時の電力使用削減量を評価対象とした。
(5)	社内設置業務用端末の稼働 (10台)	電力使用増減量	＋	テレワーカーがいつでも仕事ができるよう社内設置業務用端末を 24 時間 365 日稼働する運用に変更したため、社内設置業務用端末の電力使用増加量を評価（ただし、在宅勤務時は社内設置業務用端末のモニタを使用しないため、通常勤務時のモニタの電力使用量を差し引いて評価している）とした。
(6)	テレワーク拠点設置業務端末の稼働 (10台)	電力使用増減量	＋	通常勤務から在宅勤務への変更に伴って、新規に発生するテレワーク拠点設置業務端末の電力使用増加量を評価対象とした。
(7)	IP 網の利用	データ通信増減量	＋	ASP・SaaS 利用型テレワークシステム経由でテレワーク拠点設置業務端末から社内拠点設置業務用端末にアクセスする際に IP 網を利用するため、以下の拠点間のネットワーク通信増加量を評価とした。 ・社内拠点設置業務用端末とデータセンタ間 ・データセンタとテレワーク拠点設置業務端末間
(8)	各種交通機関の利用	移動距離増減量	－	通常勤務から在宅勤務への変更に伴うテレワーカーの移動距離（通勤距離）削減量を評価対象とした。 （電車利用者 4 名、バス利用者 3 名、乗用車・路面電車原動機付自転車利用者各 1 名）
(9)	オフィスでの作業 (空調・照明の利用)	電力使用増減量	－	通常勤務から在宅勤務への変更に伴う、執務室の空調および照明の電力使用削減量（テレワーカー10名分）を評価対象とした。
(10)	自宅での作業（空調・照明の利用）	電力使用増減量	＋	通常勤務から在宅勤務への変更に伴って新規に発生する、テレワーク拠点 10 拠点の空調および照明の電力使用増加量を評価対象とした。

(3) 評価方法

各活動での評価項目及び測定方法を表 4.2-3 のとおり設定し、評価することとした。

表 4.2-3 評価項目及び測定方法

環境負荷要因	測定項目[単位]	増減	測定方法
(b) 設計・開発			
⑧ 人執務			
オフィスビルでの作業	電力使用増減量 [kWh/年]	+	設計・開発作業を行った事業所の年間電力使用量を調査し、設計・開発作業使用比率を乗じて当該作業による電力使用増加量を推計した。設計・開発作業使用比率は、事業所勤務者の延べ作業工数に対する作業工数の割合とした。
(c) 出荷			
① 材料・エネルギー消費			
紙の使用 (マニュアル)	紙使用増減量 [kg]	+	テレワークシステム構築において作成したマニュアル（ASP・SaaS 利用型テレワークシステム利用マニュアル等。A4 サイズ）の延べ枚数を調査し、重量係数（0.004kg/枚。『紙パルプハンドブック』（1998年）より）を乗じて、紙使用増減量を推計した。
(f) 立上作業			
⑧ 人執務			
オフィスビルでの作業	電力使用増減量 [kWh]	+	立上作業を行った事業所の年間電力使用量を調査し、立上作業使用比率を乗じて当該作業による電力使用増加量を推計した。立上作業使用比率は、事業所勤務者の延べ作業工数に対する作業工数の割合とした。
(g) 運用			
① 材料・エネルギー消費			
紙の使用 (管理帳票)	紙使用増減量 [kg/年]	-	2ヶ月間のテレワーカー処理件数実績から1営業日当たりの必要管理帳票数（平均値）を算出し、重量係数（面積比からA4サイズの37.5%と仮定）を乗じて、年間の紙使用削減量を推計した。
電力の消費 (データセンタ利用)	電力使用増減量 [kWh/年]	+	データセンタの測定項目は、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムで使用される ICT 機器（各種サーバ、ネットワーク機器等）、また、これらの ICT 機器を保管するサーバールームの空調、照明等多岐にわたる。しかし、複数の用途や複数のクライアントで共用して ICT 機器やサーバールームを利用しているため、全ての環境負荷要因に対して、本調査研究の使用率を算出するのは困難であった。そこで、本調査研究では、空調等の設備やネットワーク機器の電力はサーバ電力使用量に比例するものと仮定し、データセンタ全体電力使用量実測値に対し、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムサーバ電力使用率（ASP・SaaS 利用型テレワークシステムサーバの電力使用量実測値/全サーバの電力使用量実測値）、調査研究フィードの ASP・SaaS 利用型テレワークシステムサーバ使用率（仮想サーバ数の比率）を乗じて、データセンタの電力使用増加量を推計した。

4 テレワーク環境負荷低減の検証

環境負荷要因	測定項目[単位]	増減	測定方法
② ICT 機器利用			
社内設置業務用端末の稼働 (10 台)	電力使用増減量 [kWh/年]	+	電力測定器を利用して1日当たりの平均電力使用量を算出し、年間の電力使用量を推計した。但し、PC本体が在宅勤務モデルで24時間365日稼働に変更され、ディスプレイが使用されなくなったため、通常勤務モデル時のPC本体とディスプレイの電力使用量(年間の営業日分)を差し引いた値を電力使用増加量とした。
スキャナの稼働 (1 台)	電力使用増減量 [kWh/年]	+	機器の稼働時電力と1営業日当たりの平均読込作業時間を算出し、年間の電力使用増加量を推計した。機器の稼働時電力は、定格電力値(読込時)とした。
プリンタの稼働 (1 台)	電力使用増減量 [kWh/年]	-	機器の稼働時電力と1営業日当たりの平均稼働時間を算出し、年間の電力使用削減量を推計した。機器の稼働時電力は、定格電力値(印刷時)とした。1営業日当たりの平均稼働時間は、2ヶ月間のテレワーカー処理件数実績から1営業日当たりの必要管理帳票数(平均値)を算出し、プリンタの印刷スピードから印刷に要する時間とした。
テレワーク拠点設置業務端末の稼働 (10 台)	電力使用増減量 [kWh/年]	+	電力測定器を利用して1時間当たりの平均電力使用量と1営業日当たりの平均稼働時間を算出し、年間の電力使用増加量を推計した。1営業日当たりの平均稼働時間は、エントリーシステムで収集可能な入力タッチデータから入力作業を行っている時間を調査した。
③ ネットワークインフラ利用			
IP 網の利用	データ通信増減量 [MB/年]	+	パケット通信モニタソフトを利用して社内設置業務用端末とデータセンタ間、及び、データセンタとテレワーク拠点設置業務端末間の、1営業日当たりの平均データ送受信量を算出し、年間のデータ通信増加量を推計した。
⑥ 人移動			
鉄道の利用 (4 名)	移動距離増減量 [人・km/年]	-	鉄道を利用して通勤を行うテレワーカーの1営業日当たりの通勤距離(往復)を調査し、年間の移動距離削減量を推計した。
バスの利用 (3 名)	移動距離増減量 [人・km/年]	-	バスを利用して通勤を行うテレワーカーの1営業日当たりの通勤距離(往復)を調査し、年間の移動距離削減量を推計した。
乗用車の利用 (1 名)	移動距離増減量 [人・km/年]	-	乗用車を利用して通勤を行うテレワーカーの1営業日当たりの通勤距離(往復)を調査し、年間の移動距離削減量を推計した。
路面電車の利用 (1 名)	移動距離増減量 [人・km/年]	-	路面電車を利用して通勤を行うテレワーカーの1営業日当たりの通勤距離(往復)を調査し、年間の移動距離削減量を推計した。
原動機付自転車の利用 (1 名)	移動距離増減量 [人・km/年]	-	二輪車を利用して通勤を行うテレワーカーの1営業日当たりの通勤距離(往復)を調査し、年間の移動距離削減量を推計した。

4 テレワーク環境負荷低減の検証

環境負荷要因	測定項目[単位]	増減	測定方法
⑧ 人執務			
オフィスビルでの作業	電力使用増減量 [kWh/年]	-	エントリー業務部門が使用するスペースで稼働する空調・照明の稼働時電力と、1 営業日当たりの平均稼働時間を調査し、テレワーカー10 名分の使用スペース比率で年間の電力使用削減量を推計した。空調と照明の稼働時電力は、定格電力値とした。テレワーカー10 名分の使用スペース比率は、エントリー業務部門の従業員数に対するテレワーカー10 名の割合とした。
自宅での作業	電力使用増減量 [kWh/年]	+	作業で使った部屋の照明と空調の稼働時電力と1 営業日当たりの平均稼働時間を算出し、年間の電力使用増加量を推計した。1 営業日当たりの平均稼働時間は、テレワーク拠点設置業務端末の平均稼働時間と同時間とした。

4.2.3. 環境負荷測定結果

(1) 測定データ（変化量）

表 4.2-3 で設定した測定項目を調査した結果、各測定項目の変化量（テレワークの導入前後における活動量の変化）は表 4.2-4 のとおりとなった。

表 4.2-4 測定結果

ステージ	活動	環境負荷要因	測定項目（単位）	増減	測定結果
設計・開発	人執務	オフィスビルでの作業	電力使用増減量 (kWh)	+	35.0kWh/年
出荷	材料・エネルギー消費	紙の使用 (マニュアル)	紙消費重量 (kg)	+	0.2kg/年
立上作業	人執務	オフィスビルでの作業	電力使用増減量 (kWh)	+	12.7kWh/年
運用	材料・エネルギー消費	紙の使用 (管理帳票)	紙消費重量 (kg/年)	-	8.4kg/年
		電力の消費 (データセンタ利用)	電力使用増減量 (kWh/年)	+	468kWh/年
	ICT 機器利用	社内設置業務用端末の稼働 (10 台)	電力使用増減量 (kWh/年)	+	2,132kWh/年
		スキャナの稼働 (1 台)	電力使用増減量 (kWh/年)	+	25.4kWh/年
		プリンタの稼働 (1 台)	電力使用増減量 (kWh/年)	-	44.8kWh/年
		テレワーク拠点設置業務端末の稼働 (10 台)	電力使用増減量 (kWh/年)	+	745kWh/年
	ネットワークインフラ利用	IP 網の利用	データ通信増減量 (MB/年)	+	3,780,365MB/年
	鉄道の利用 バスの利用 乗用車の利用 路面電車の利用 原動機付自転車の利用	鉄道の利用	移動距離増減量 (人・km/年)	-	54,189 人・km/年
		バスの利用	移動距離増減量 (人・km/年)	-	7,825 人・km/年
		乗用車の利用	移動距離増減量 (人・km/年)	-	38,929 人・km/年
		路面電車の利用	移動距離増減量 (人・km/年)	-	583 人・km/年
		原動機付自転車の利用	移動距離増減量 (人・km/年)	-	3,110 人・km/年
	オフィスビルでの作業	オフィスビルでの作業	電力使用増減量 (kWh/年)	-	15,941kWh/年
		自宅での作業	電力使用増減量 (kWh/年)	+	4,019kWh/年

(2) CO2 排出原単位

本調査研究にて、環境負荷測定に利用した CO2 排出原単位を表 4.2-5 に示す。

表 4.2-5 環境負荷測定に利用した CO2 排出原単位

活動	環境負荷要因	原単位	出典
材料・エネルギー消費	紙の使用 (マニュアル) (管理帳票)	1.28kg-CO2/kg	『地球温暖化問題への対応に向けた ICT 政策に関する研究会報告書』(2008 年 4 月) ※本書では、国立環境研究所『環境負荷原単位データブック』(2000 年版)、2000 年の産業連関表部門別品目別国内生産額表(品目表)を基に推計している。
	電力の消費 (データセンタ利用)	0.561kg-CO2/kWh	環境省報道発表資料『平成 20 年度の電気事業者別実排出係数・調整後排出係数等の公表』(2009 年 12 月) ※ データセンタ事業者が利用している電力事業者名は非公開のため、「代替値」の原単位を利用
ICT 機器利用	社内設置業務用端末の稼働	0.378kg-CO2/kWh	環境省報道発表資料『平成 20 年度の電気事業者別実排出係数・調整後排出係数等の公表』(2009 年 12 月) ※ 「四国電力」の原単位を利用
	スキャナの稼働		
	プリンタの稼働		
	テレワーク拠点設置業務端末の稼働		
ネットワークインフラ利用	IP 網の利用	0.0014kg-CO2/MB	由比藤光宏、西史郎：「ブロードバンドネットワークの電力消費量の試算」、2008 年電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、通信講演論文集 2, S-198 (2006 年度のデータ)
人移動	鉄道の利用	0.019kg-CO2/人・km	国土交通省『運輸部門の地球温暖化対策について』(2007 年度データ)
	バスの利用	0.051kg-CO2/人・km	
	乗用車の利用	0.168kg-CO2/人・km	
	路面電車の利用	0.036kg-CO2/人・km	国土交通省『平成 14 年度 国土交通白書』(2003 年 4 月)
	原動機付自転車の利用	0.031kg-CO2/人・km	環境システム研究論文集 Vo. 32『市区町村の運輸部門 CO2 排出量の推計手法に関する比較研究』(2004 年 10 月)
人執務	オフィスビルでの作業	0.326kg-CO2/kWh	環境省報道発表資料『平成 20 年度の電気事業者別実排出係数・調整後排出係数等の公表』(2009 年 12 月) ※ 「四国電力」の原単位を利用
	自宅での作業		

(3) CO2 排出量変化量

測定データ及び原単位より、本調査研究フィールドにおける CO2 排出変化量は図 4.2-2（詳細は表 4.2-6）のとおりとなった。

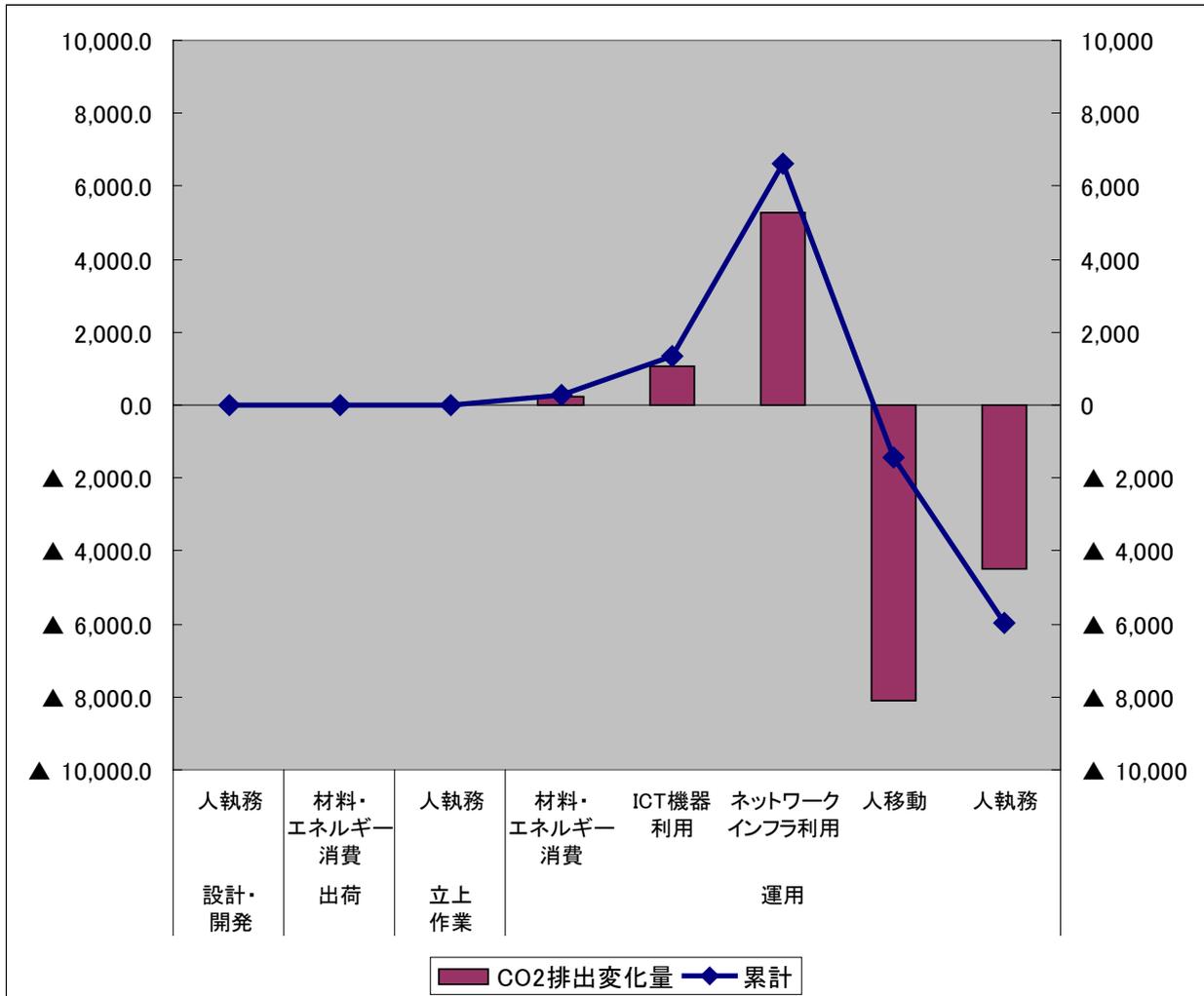


図 4.2-2 CO2 排出変化量の評価結果

表 4.2-6 評価対象の活動別のCO2 排出変化量（内訳）

ステージ	活動	環境負荷要因	増減	CO2 排出変化量
設計・開発	人執務	オフィスビルでの作業	+	13.2 kg-CO2
出荷	材料・エネルギー消費	紙の使用（マニュアル）	+	0.256 kg-CO2
立上作業	人執務	オフィスビルでの作業	+	4.81 kg-CO2
運用	材料・エネルギー消費	紙の使用（管理帳票）	-	10.7 kg-CO2
		電力の消費（データセンタ利用）	+	263 kg-CO2
	ICT 機器利用	社内設置業務用端末の稼働（10 台）	+	806 kg-CO2
		スキャナの稼働（1 台）	+	9.59 kg-CO2
		プリンタの稼働（1 台）	-	16.9 kg-CO2
		テレワーク拠点設置業務端末の稼働（10 台）	+	281 kg-CO2
	ネットワークインフラ利用	IP 網の利用	+	5,293 kg-CO2
	人移動	鉄道の利用（4 名）	-	1,030 kg-CO2
		バスの利用（3 名）	-	399 kg-CO2
		乗用車の利用（1 名）	-	6,540 kg-CO2
		路面電車の利用（1 名）	-	21.0 kg-CO2
		原動機付自転車の利用（1 名）	-	96.4 kg-CO2
	人執務	オフィスビルでの作業	-	6,026 kg-CO2
		自宅での作業	+	1,519 kg-CO2

本調査研究では、既存の資産を最大限に活用することを前提としていたことから、設計・開発ステージ、立上作業ステージは、比較的少ない工数で実施することができ、結果的にCO2 排出量も微量となった。また、ICT 機器は、管理帳票のイメージ化で印刷数が少なくなった分、プリンタの電力使用量を抑えることができたが、スキャナの稼働率が上がったこと、また、テレワーカーがテレワーク拠点設置業務端末からいつでも仕事ができるよう、社内設置業務用端末を業務時間のみの稼働から24時間365日稼働に変更したため、社内設置業務用端末の電力使用量が大幅に増加する結果となった。また、テレワーク拠点で原票イメージを見ながら、データ入力（イメージエントリー）を行う際に、最大2Mbpsのデータ通信が、社内設置業務用端末とデータセンタ間、及び、データセンタとテレワーク拠点設置業務端末間で発生し、ネットワークインフラ利用のCO2 排出量が大幅に増加した。これは、リモートデスクトップという技術を使い、社内設置業務用端末に表示されている画面データを、テレワーク拠点設置業務端末に表示させる技術であり、画面の移り変わりが激しい本調査研究フィールドの入力業務においては、大量のデータ通信を発生させた模様である。「人執務」については、10名のデータ入力担当者が在宅勤務することになったことで、自宅の電力使用量は増加したが、オフィスビルでの作業時に10名が消費する照明と空調の電力量が、自宅の電力使用量を大きく上回り削減に貢献した。

4.2.4. 考察・課題整理

(1) 本調査研究で検証できたプラス面

① テレワークは「人移動」と「人執務」の環境負荷低減への貢献度が高い（ポテンシャル含む）

本調査研究で最も環境負荷低減に貢献したのは、「人移動」と「人執務」であった。「人移動」では、調査研究フィールドから近い場所に在住されていたデータ入力担当者の割合が多かったこと、評価対象の人数が10名と少なかったことから、環境負荷低減への貢献は、期待効果としては少し低い評価となることが予想されたが、結果的には約8,000kg-CO₂/年の削減貢献となり、測定項目の中では最も低減効果が大きい要因となった。特に、自動車による通勤を行う担当者が最も低減に寄与し、自動車通勤を認めている企業（特に地方）においては、環境負荷低減に寄与することが見込まれる。また、電車通勤者4人でも1,000kg-CO₂/年の削減貢献が見込まれ、電車通勤者が多い大都市圏においても、大きな削減効果が期待できる。改めて、「人移動」の削減は、環境負荷低減に貢献できるポテンシャルを持っていることを再確認できた。

また、「人執務」には、10名のデータ入力担当者がオフィス勤務から在宅勤務になったことによって、各自宅の電力使用量は上がってしまったが、オフィスの電力使用量削減に大きく貢献する見込みがあり、結果的に「人執務」トータルでは、削減に貢献するポテンシャルを持っているという結果となった。また、3.2.2のテレワーク効果の検証の中で行ったテレワーカーへのアンケートでは、普段から光熱費に気を遣って、仕事部屋から離れるときは、空調・照明の電源をオフにしていたテレワーカーが多く、中には、家族が不在のときは、暖房はなるべくつけずに厚着をしたりして節約するテレワーカーもいたり、「自宅での作業」による環境負荷は、もう少し低い結果になっていたと予想される。テレワーカーの環境への意識、行動一つ一つが環境負荷低減に効果を大きくする要因でもあると、本調査研究を通じて感じ取ることができた。

(2) 本調査研究フィールド環境において抽出された課題

① ICT機器、ネットワークインフラ利用時の環境負荷低減に工夫が必要

今回のテレワーク環境では社内設置業務用端末を24時間365日稼働に変更したため、社内設置業務用端末の電力使用量が大幅に増加し、また、常に大量の画面データがデータセンタを経由して送受信されたことによってネットワークインフラの環境負荷が大きくなってしまった。今回のフィールド検証では、既存の環境を最大限に活用することが優先されたため、どちらかと言うと導入の容易性に重点を置いて環境構築を行ったこともあるが、テレワーク拠点設置業務端末から社内設置業務用端末にリモートデスクトップ技術で接続して操作するのではなく、社内設置業務用端末を撤去して、仮想化技術を整備する等、稼働ICT機器の電力使用量を最小限に抑えるシステム構成を考慮してICT環境を構築することが重要であることを改めて感じる結果となった。また、社内拠点に設置されている社内設置業務用端末を、ASP・SaaS利用型テレワークシステムが設置されているデータセンタに配置することで、社内拠点とデータセンタ間で発生していた大容量の画面データの送受信がなくなって、データセンタとテレワーク拠点設置業務端末間のみの画面データの送受信となり、ネットワークインフラの環境負荷を半減させることができたかもしれない。システム構成とともに、ICT機器の最適配置も考慮する等、工夫することでICT環境の環境負荷を低減させることができることが、今回のフィールド検証を通じて認識した。

② 原票の輸送量削減が必要

今回のフィールド検証では、入力対象となる大量の原票を調査研究フィールドに送付してスキャナに取り込むと言う業務手順であった。発注者の協力を得られることが前提だが、発注者にて帳票のイメージデータを作成することが可能となれば、これら原票の往復の輸送が無くなり、更に環境負荷低減へ貢献することができたと認識する。

(3) 環境負荷測定の実践における課題

① CO2 排出原単位及び具体的な評価方法の整備

今回の調査研究において、4.1(3)のとおり、一般的なテレワークにおける環境負荷測定方法を提示したが、以下の項目については、一般企業の環境負荷測定担当者がエネルギー消費量を測定しやすいよう整備の必要があると認識している。

- (a) 各種材料（紙、メディア、プリンタカートリッジ、梱包材等）の”使用時”の CO2 排出原単位の整備
- (b) 各種材料の「回収」「廃棄・リサイクル」の CO2 排出量算出の考え方の整備
- (c) テレワーク環境負荷測定において評価すべき ICT 機器の電力使用量以外の CO2 排出量（特に「調達」「流通」「回収」「廃棄・リサイクル」ステージ）算出の考え方の整備
- (d) ネットワークインフラ関係の CO2 排出原単位の整備
- (e) 「人移動」に関する CO2 排出原単位（二輪車、原動機付自転車、新交通システム、路面電車）の整備
- (f) テレワーク環境負荷測定において評価すべきオフィスビルのエネルギー消費量算出の考え方（評価対象とすべき設備や按分の考え方含む）の整備が必要
※ 今回は空調と照明のみを対象とした
- (g) 実測できない場合の空調の電力使用量の算出方法の整備が必要
（例えば、定格電力値や期間消費電力量から季節や地域等の特性を考慮した計算方法等）
- (h) 一般企業担当者がコントロールできない項目に関する CO2 排出量算出の考え方の整備
（例えば、テレワークでデータセンタを利用する場合の一般的な CO2 排出量算出方法等）

4.2.5. 課題解決策の検討

(1) 本調査研究フィールド環境において抽出された課題に対する解決の方向性

① 環境負荷を考慮したシステム設計

今回はテレワーク導入の容易性に重点を置いたシステム構築となったが、調査研究フィールドの経営者も導入前段階から環境負荷も考慮しておけば、もう少し違ったシステム構成になったかもしれないと痛感された模様だ。このことから、ICT 機器の電力使用量やネットワークインフラ利用時のデータ通信量を抑えるためには、システム構想段階から環境負荷も考慮して検討していくことが必要であると言える。

② 環境に配慮した ICT 機器の導入

ICT 機器の電力使用量を抑制するためには、機器の稼働時電力を低減することが一つの対策である。今回は 10 台の社内設置業務用端末にリモートアクセスしていたが、これら 10 台の端末を、例えば 1 台のサーバに統合したり、省エネルギーの性能が高い ICT 機器を導入したりと、機器の総稼働時電力を下げることで電力使用量を抑制できる。また、クライアント端末もシンクライアント等新技術が普及し始めており、これらの電力使用量が少ない機器を導入するのも一つの対策である。

③ ICT 機器の電力使用量の把握

ICT 機器の電力使用量を抑制するためのもう一つの対策が、稼働時間を短縮することであり、ICT 機器の電力使用量を把握することが必要になってくる。簡単な方法としては、電力料金からの推計や、個々の ICT 機器の稼働時電力と稼働時間による推計等があるが、より正確に把握するためには、電力測定器による実測がある。中には、利用者が使用量目標値を設定し、超えるとアラートを通知する機器もあれば、機器の電力使用量から CO₂ 排出量を計算して表示する機器等もある。これらの機器を活用して ICT 機器の電力使用量を把握し、無駄な電力使用ポイントを特定することも一つの対策である。

④ ステークホルダも巻き込んだ環境負荷低減の推進

1 企業がどれほど努力してもやはり限界はつき物である。本調査研究において、発注者からの原票輸送量削減を課題として取り上げたが、複数企業間もしくは社会全体が協力し得れば、より効果的に環境負荷低減に寄与できるものと思われる。こうしたステークホルダ間で環境負荷低減に対する取り組みが推進されることが今後必要である。

(2) 環境負荷測定のコリ組みにおける課題

① 国や公共機関、事業者・学術研究団体による環境評価フレームワークの整備・改善の推進

本調査研究でテレワークにおける環境負荷測定のコリ方を検討したが、やはり一般企業の環境担当者が評価しにくいライフサイクルステージ、諸活動がまだ多く点在している。テレワーク導入企業では測定し難い ICT 機器の各ライフサイクルの CO₂ 排出量の算定方法やデータセンター事業者が提供するサービス利用時の活動量の算出方法等、評価手法の一般化が今後必要になってくる。

また、今回の調査研究ではデータ通信量が膨大となり、環境負荷を増加させる結果となったが、使用した CO₂ 排出原単位は 2006 年度の情報であるため、最新のデータがあればもう少し異なった結果となったかもしれない。ICT は技術の変化が激しい分野であり、また、情報流通の更なる発展が見込まれる今後のネットワーク社会において、今後、原単位データの最新化、充実が必要であり、国や公共機関、事業者・学術研究団体等が、一般企業の環境担当者が実態に近く、また、評価しやすいよう改善していく必要がある。

表 4.3-1 検証対象とした他業務の評価モデル概要（業務内容詳細）

No	業務名	通常業務モデル	在宅勤務モデル
1	要求仕様書作成	お客様よりプログラム開発依頼を受けた場合、開発担当者がお客様と要求定義に関する打ち合わせを行い、その結果を基に要求定義書を社内拠点で作成する（作成したドキュメントは全て社内サーバに保存する。以下同様）。要求定義書作成後、印刷してお客様を訪問し、レビューを行う。	通常勤務モデルと同じである。
2	基本設計書作成	開発担当者は、確定した要求定義書を基に、基本設計書を社内拠点で作成する。基本設計書も同様、作成後に印刷してお客様を訪問し、レビューを行う。	通常勤務モデルと同じである。
3	詳細設計書作成	開発担当者は、確定した基本設計書を基に、詳細設計書を社内拠点で作成する。	通常勤務モデルと同じである。
4	インタフェース設計書作成	開発担当者は、確定した詳細設計書を基に、インタフェース設計書を社内拠点で作成する。作成後、詳細設計書とともに印刷してお客様を訪問し、レビューを行う。	開発担当者は、テレワーク拠点設置業務端末を経由して、社内業務設置端末にリモートアクセスし、インタフェース設計書をテレワーク拠点で作成する。作成後は通常勤務モデルと同じである。
5-1	テスト仕様書作成	テスト仕様書作成担当者は、確定した詳細設計書及びインタフェース仕様書を基に、テスト仕様書を単体テストが始まる前までに社内拠点で作成する。	通常勤務モデルと同じである。
5-2	プログラム開発	開発担当者は、確定した詳細設計書及びインタフェース仕様書を基に、プログラムを社内拠点で開発する。	開発担当者は、テレワーク拠点設置業務端末を経由して、社内業務設置端末にリモートアクセスし、プログラムをテレワーク拠点（自宅）で開発する。
6	単体テスト	開発担当者は、開発したプログラムが、要求された機能や性能を満たしているかをテスト仕様書に基づいて社内拠点で確認し、テスト結果を記録する。	開発担当者は、テレワーク拠点設置業務端末を経由して、社内業務設置端末にリモートアクセスし、開発したプログラムが、要求された機能や性能を満たしているかをテスト仕様書に基づいてテレワーク拠点で確認し、テスト結果を記録する。
7	結合テスト	開発担当者は、開発したプログラムが、連携するプログラム間で正常に機能するかどうかをテスト仕様書に基づいて社内拠点で確認し、テスト結果を記録する。	通常勤務モデルと同じである。
8	総合テスト	開発担当者は、開発したプログラム全てが、システムとして要求された仕様どおりに動作するかを、テスト仕様書に基づいて社内拠点で確認し、テスト結果を記録する。	通常勤務モデルと同じである。
9	完成図書作成	開発担当者は、完成したプログラムに関する最終成果物を社内拠点で作成し、お客様に納品する。	通常勤務モデルと同じである。

表 4.3-2 評価対象のライフサイクルステージと活動

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	(h)	(i)	(j)
	調達	設計・開発	出荷	流通	設置	立上作業	運用	保守	回収	廃棄・リサイクル
①材料・エネルギー消費	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
②ICT 機器利用	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
③ネットワークインフラ利用	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
④ソフトウェア利用	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑤物移動	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑥人移動	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—
⑦物保管	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
⑧人執務	—	—	—	—	—	—	○	—	—	—

<選定事由>

(a) 調達 ～ (f) 立上作業ステージ

本評価モデルでは、新規機器の調達が発生しないこと、また、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムシステムが既に整備されていることから、新規の導入・開発作業が発生しないため評価対象外とした。(テレワーク拠点設置業務端末は、開発担当者が所有する個人パソコンをテレワーク拠点設置業務端末として活用した。)

(g) 運用ステージ

運用ステージにおける CO₂ の増減要因を図 4.3-2 に示すとおり特定し、これらを実評価対象とした。

(h) 保守ステージ

テレワークシステムで必要となるソフトウェア (OS や開発用ソフトウェア) のバージョンアップやパッチの開発に排出する CO₂ が考えられたが、出荷数が多いため、1 システム当たりの CO₂ 排出量は無視できると考えられ、評価対象外とした。

(i) 回収、(j) 廃棄・リサイクルステージ

本評価モデルでは、該当する活動がないため、評価対象外とした。

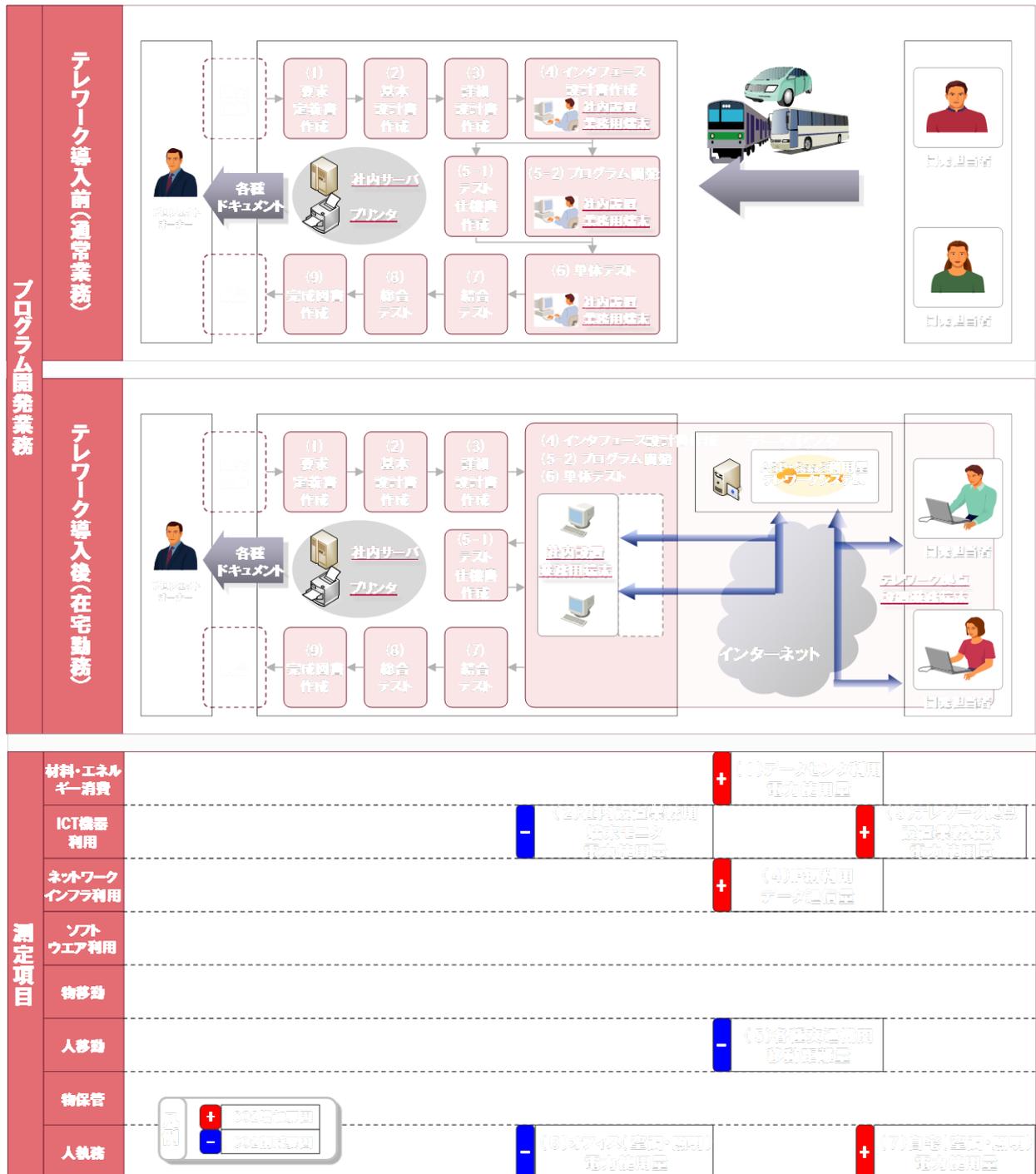


図 4.3-2 検証対象とした他業務の運用ステージに関する測定項目

表 4.3-3 運用ステージに関する測定項目の説明

No.	測定項目		増減	説明
(1)	電力の消費 (データセンタ 利用)	電力使用増 減量	+	ASP・SaaS 利用型テレワークシステムの利用によって新規に発生する、関連 ICT 機器（サーバやネットワーク機器）およびサーバールームの空調および照明の電力使用量を評価対象とする。（本来であれば、ICT 機器の電力使用量を「②ICT 機器利用」で、サーバールームの空調、照明の電力使用量を「⑦物保管」で評価すべきところであるが、データセンタ事業者の要望により電力使用量内訳は非公開のため、本項目でまとめて評価する）
(2)	社内設置業務用 端末モニタの稼 働	電力使用増 減量	+	フィールド検証時（4.2 参照）は、社内設置業務用端末本体を 24 時間 365 日稼働としたが、本業務では、本体の起動／終了運用を行う前提としている（起動は社内拠点従業員、終了はテレワーカーが実施）。そのため、端末本体の電力使用量は、導入前後で変化しないものとし、使用されなくなるモニタの電力使用量を削減量として評価する。
(3)	テレワーク拠点 設置業務端末の 稼働	電力使用増 減量	+	通常勤務から在宅勤務への変更に伴って、新規に発生するテレワーク拠点設置業務端末の電力使用増加量を評価対象とする。
(4)	IP 網の利用	データ通信 増減量	+	ASP・SaaS 利用型テレワークシステム経由でテレワーク拠点設置業務端末から社内拠点設置業務用端末にアクセスする際に IP 網を利用するため、以下の拠点間のネットワーク通信増加量を評価とする。 ・社内拠点設置業務用端末とデータセンタ間 ・データセンタとテレワーク拠点設置業務端末間
(5)	各種交通機関の 利用	移動距離増 減量	-	通常勤務から在宅勤務への変更に伴うテレワーカーの移動距離（通勤距離）削減量を評価対象とする。
(6)	オフィスでの作 業（空調・照明の 利用）	電力使用増 減量	-	通常勤務から在宅勤務への変更に伴う、執務室の空調および照明の電力使用削減量を評価対象とする。
(7)	自宅での作業（空 調・照明の利用）	電力使用増 減量	+	通常勤務から在宅勤務への変更に伴って新規に発生する、テレワーク拠点の空調および照明の電力使用増加量を評価対象とする。

(3) 評価方法

4.3(2)で評価対象とした項目の測定方法を表 4.3-4 のとおり設定し、評価することとした。

表 4.3-4 評価項目及び測定方法

環境負荷要因	測定項目[単位]	増減	測定方法
(g) 運用			
① 材料・エネルギー消費			
電力の消費 (データセンタ 利用)	電力使用増減量 [kWh/年]	+	表 4.2-3 のデータセンタ利用時の測定方法と同様、データセンタ全体電力使用量実測値に対し、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムサーバ電力使用率 (ASP・SaaS 利用型テレワークシステムサーバの電力使用量実測値/全サーバの電力使用量実測値)、他業務で使用する ASP・SaaS 利用型テレワークシステムサーバ使用率 (仮想サーバ数の比率) を乗じて、データセンタの電力使用増加量を推計する。
② ICT 機器利用			
社内設置業務用 端末モニタの稼働	電力使用増減量 [kWh/年]	-	テレワーク導入前に、電力測定器を利用してモニタの平均稼働時電力を算出し、社内設置業務用端末の稼働時間に乗じて電力使用削減量を推計する。
テレワーク拠点 設置業務端末の 稼働	電力使用増減量 [kWh/年]	+	電力測定器を利用して1時間当たりの平均電力使用量を測定し、作業時間に乗じて算出する。作業時間は、社内設置業務用端末の稼働時間と同値を使用する。
③ ネットワークインフラ利用			
IP 網の利用	データ通信増減量 [MB/年]	+	パケット通信モニタソフトを利用して社内設置業務用端末とデータセンタ間、及び、データセンタとテレワーク拠点設置業務用端末間の、データ送受信量を測定する。
⑥ 人移動			
交通機関の利用	移動距離増減量 [人・km/年]	-	交通機関 (鉄道、バス、乗用車、路面電車、原動機付自転車等) を利用して通勤を行う各開発担当者の1営業日当たりの通勤距離 (往復) を調査し、作業日数を乗じて算出する。
⑧ 人執務			
オフィスビルでの 作業	電力使用増減量 [kWh/年]	-	開発担当者が勤務するスペースで稼働する空調・照明の稼働時電力と、1営業日当たりの平均稼働時間を調査し、開発担当者数分の使用スペース比率で電力使用削減量を推計する。空調と照明の稼働時電力は、定格電力値とする。また、開発担当者数分の使用スペース比率は、開発部門の従業員数に対する割合とする。
自宅での作業	電力使用増減量 [kWh/年]	+	各開発担当者が作業で使用了部屋 (自宅) の照明と空調の稼働時電力を調査し、作業時間に乗じて電力使用増加量を算出する。空調と照明の稼働時電力は、定格電力値とする。また、作業時間は、社内設置業務用端末の稼働時間と同値を使用する。

(4) 考察

4.1(3)で示した考え方を、4.2 で検証した業務以外で活用できるか、本調査研究フィールドのプログラム開発業務をテレワークした場合を想定して検証してみたところ、他業務でも活用できるものであることが検証された。

5. 成果の効率的な普及促進

5.1. 成果物の一覧と定義

以下、表 5.1-1 に本調査研究における調査研究報告書(本書)以外の成果物の一覧と定義を示す。

表 5.1-1 本調査研究における成果物の定義

No	成果物	成果物の定義
1	テレワーク効果検証 ワークシート	<ul style="list-style-type: none"> ・テレワーク効果の検証にあたって、テレワーク効果の検証項目を選定するためのワークシート ・テレワーク効果に関する検証項目の想定例一覧
2	環境負荷測定ワークシート	<ul style="list-style-type: none"> ・環境負荷測定にあたって、測定項目の選定、項目毎の測定やCO2排出量の計算を行うためのワークシート ・テレワークにおける環境負荷測定項目の想定例一覧 ・測定項目毎の測定方法 ・CO2排出量の算出方法

5.2. 今後の普及促進活動

(1) 成果物を活用した普及促進活動

表 5.1-1 に記載したワークシートを一般公開・配布することにより、テレワーク導入企業における自主的な環境負荷測定の定着化を狙う。これにより、導入企業側も比較的容易に環境負荷測定を検討及び検証することが可能となる。結果、環境負荷軽減意識の向上を図る事に繋がり、強いてはCO2削減を実現する事が可能となると考える。

(2) 調査研究実績の周知・啓発による普及促進活動

本調査研究における環境負荷低減への取り組み内容をホームページ、シンポジウム等で広く公表し、テレワーク導入における環境負荷低減効果の周知・啓発を図る事により、本調査研究分野に関心の高い担当者だけでなく、広く一般に周知・啓発ができると考える。

6. まとめ

本調査研究の目的は、テレワークモデルシステムにおいて、仕事と生活の調和（ワーク・ライフ・バランス）といったテレワークの効果を実現しつつ環境負荷低減にも寄与が可能なかを検証し、さらにテレワークによる環境貢献を検証するための測定項目及び測定方法の提示を行うことであった。

本調査研究を実施する上で、実証フィールドは株式会社愛媛電算とし、検証対象とした業務は、企業より受託する新規カード申込票（売上傳票・申込書）のデータ入力と採用した。本業務は、従来の業務形態では、株式会社愛媛電算にてデータ入力担当者によりデータ入力を行なっているが、本調査研究を実施するため、データ入力担当者を在宅勤務（テレワーカー）とした。そして、テレワーカーについては、テレワーク導入前/後の比較等の評価を実施するため、現従業員及び再雇用者を採用した。調査研究環境としては、ASP・SaaS 利用型テレワークシステムを採用する事で、セキュリティ面を考慮した環境を準備した。

上述している目的、業務概要、環境を用いて、以下の点についてフィールド実証及び評価を行った。

6.1. フィールド実証及び評価について

(1) テレワークの機能に関する検証

情報セキュリティ機能、ユーザビリティ機能、導入容易性、フレキシビリティ、業務フローとの整合性について、チェックリスト、アンケート、作業実績により検証及び評価を実施。

(2) テレワークの効果に関する検証

以下の3つの視点について、経営者・テレワーカーへのアンケートやヒアリングを通じて、テレワーク導入効果を検証（定量的に評価可能な項目は作業実績を分析して検証）

① 経営者視点

- ・有能・多様な人材の確保、生産性の向上
（業務効率や生産性の向上、人材採用・定着（離職防止）、社員の士気向上、総労働時間の短縮）
- ・コスト削減
- ・非常災害時の事業継続

② テレワーカー視点

- ・ワーク・ライフ・バランスの実現
（家庭生活の質の向上、働く時間の弾力性、業務効率、満足度、個人の自由な時間の増加）

③ 社会的視点

- ・少子高齢化対策の推進、地域活性化の推進
（地域における就業機会の拡大、チャレンジ機会の創出）
- ・環境負荷低減

(3) テレワークによる環境負荷低減に関する検証

テレワーク導入前後（通常勤務モデルと在宅勤務モデル）において、CO₂ 排出量がどれだけ低減するかを、『平成 17 年度情報通信技術（ICT）のガイドライン』（日本環境効率フォーラム、2006 年 3 月）をベースに環境負荷測定方法を調査・検討。その中で、国や公共機関、事業者・学術研究団体の文献等で一般的に公表されている原単位がある項目について環境負荷を測定。測定対象としたライフサイクルステージと活動は以下のとおり。

① 測定対象としたライフサイクルステージ

- ・設計・開発、出荷、立上作業、運用

② 測定対象とした活動

- ・材料・エネルギー消費、ICT 機器利用、ネットワークインフラ利用、人移動、人執務

(4) 測定項目及び測定方法の他業務への適用における有効性の検証

「テレワーク環境負荷低減の検証」において検討した環境負荷測定方法が、調査研究フィールドの他業務（プログラム開発業務）のテレワーク導入にて活用可能かどうか、その有効性を検証（ただし、測定項目の設定までし、活動量やCO2排出量の算出は行っていない）。測定対象としたライフサイクルステージと活動は以下のとおり。

- ① 測定対象としたライフサイクルステージ
 - ・運用ステージ
- ② 測定対象とした活動
 - ・材料・エネルギー消費、ICT機器利用、ネットワークインフラ利用、人移動、人執務

6.2. 本調査研究より得られた成果及び課題

(1) テレワークの機能に関する成果及び課題

テレワーク機能に関しては概ね問題が無かったが、在宅勤務となる事による管理者とテレワーカー間のコミュニケーションについては、運用ルールで改善可能な部分も見られたが、即時性のある問題が発生した場合、コミュニケーションを如何に円滑するかといった課題がある事を再認識した。

また、より円滑に運用を実施するためには、以下の点への検討が必要である事を理解する事ができた。

- ① テレワーカー側のシステム環境の統一化
- ② 認証手順の簡略化
- ③ 運用ルール・事前説明会の改善
- ④ 雇用条件への検討
- ⑤ 事前検証の必要性

(2) テレワークの効果に関する成果及び課題

テレワークの効果に関して、経営者視点では、人材確保、コスト、パンデミック対策として、有効な一つ的手段と捉える事ができた。テレワーカー視点では、時間の自由度向上を図る事ができ、ワーク・ライフ・バランスの向上に寄与する有効な手段であることも確認できたが、十分なトレーニングの実施、ルールの詳細化（文書化）、業務特性およびテレワーカーのワーク・ライフ・バランスに応じたコミュニケーション方法の確立を、テレワーク導入前にしっかりと整備しておく必要があったと痛感した調査研究でもあった。社会的視点では、家庭の諸事情に合わせて仕事ができるようになるため、就業機会の拡大できるワークスタイルであり、少子化、再雇用については一定の効果を与えると考えられる。しかし、実際にテレワーク環境を整備する際に、調査研究フィールドはルールの整備に苦労した模様で、テレワーク導入担当者がよりスムーズに整備できるようガイドラインや導入事例の充実が必要であると感じている。また、データ入力業務においてテレワーク導入を促進するためには、個人情報保護法に対応できる環境を構築できるかが鍵となるため、テレワークを導入しやすいよう法的な規制緩和など、導入を促進させる政策が必要である事を再認識する結果となった。

(3) テレワークによる環境負荷低減に関する成果及び課題

テレワークにおける環境負荷低減については、各個人の環境負荷への意識の向上を図る事ができた。そして、ネットワークインフラやICT機器への環境負荷低減へ工夫が必要であるものの、少なくとも今回のフィールド検証環境では、人移動及び人執務の環境負荷低減への貢献する可能性が高いことが確認できた。しかし、環境負荷の測定は、まだ一般企業の担当者が容易に評価できるよう

になっているとは言い切れず、原単位の最新化や活動量の測定が難しい項目の算出方法など、整備の余地があると思われる。また、環境負荷低減は、1企業が推進するだけでは限界があり、社会全体で推進していかなければ実質的な環境負荷低減にはつながらない。今後は、複数企業間で連携して社会全体的な環境負荷低減を推進できる社会づくりが必要になってくると今回の調査研究を通じて感じている。

(4) 測定項目及び測定方法の他業務への適用における成果及び課題

本調査研究フィールドのプログラム開発業務をテレワークした場合を想定して検証してみたところ、他業務でも活用できるものであることが検証された。