

5 映像対話型遠隔行政相談システムの調査検証

一般に IPsec は負荷のかかる処理である^[5-9]。高精細な映像対話による相談に IPsec を適用したときの特性の技術的評価及び映像対話型遠隔相談の利用調査を行った。

5.1 IPsec 技術の伝送性能の評価、検証

5.1.1 検証内容

実験仕様を以下に示す。

- (1) 担当窓口～IPv6 セキュアサーバにて IPsec 通信を行うことにより、実験を行った。基本的には ESP を適応したトランスポート、トンネルモードの両方で評価、検証を実施することとした。
- (2) 尚、認証アルゴリズムとして hmac-md5、暗号アルゴリズムとして 3DES-CBC を使用し、アルゴリズムの違いにおける通信性能等の比較は実施しない。
- (3) CA の発行する証明書は X.509 証明書形式 V3、CRL は X.509 CRL 形式 V2 に準拠とした。CA の署名アルゴリズムとしてハッシュ関数は MD5、鍵長 2048 ビット RSA を使用した。また信頼モデルとしては、単独 CA モデルとした。

評価項目は以下に挙げる 2 項目である。

スループット測定

接続遅延測定

5.1.2 スループットの測定

IPsec を使用した場合、しない場合とで FTP によるファイル転送、DVTS の送受信を行いスループットの測定を行った。尚、IPsec を使用する場合は ESP におけるトランスポートのみで測定を行った。

スループット測定環境：スループット測定環境は図 5-1になる。

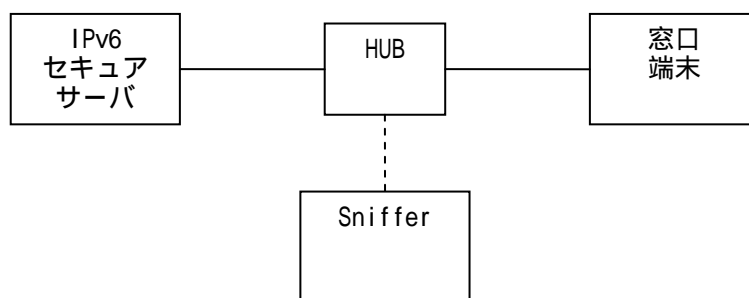


図 5-1 スループット測定環境

(1) FTP によるファイル転送

FTP によるファイル転送を行った場合におけるスループット、及びパケットロスに関して以下に示す。担当窓口側から IPv6 セキュアサーバ側へファイル転送を行い、使用するファイルとしてはサイズが 100KB、300KB、600KB、900KB のものを使用し、その挙動を観察した。尚、各々のサイズのファイルにつき 10 回ずつファイル転送を行い、スループットとパケットロスを測定する。

(i) スループット

IPsec を使用しなかった場合、ファイルサイズを変えてもスループットに余り差は見られず、ファイルサイズに依存していないことが分かる。IPsec を使用した場合も同様である。

同じ大きさの転送ファイルにおいて、IPsec を使用しなかった場合とした場合の一秒あたりの処理量比較を行った。

表 5-1の比の算出方法：

$$(\text{IPsec 未使用時の平均 MB/S}) \div (\text{IPsec を使用時の平均 MB/S})$$

表 5-1 一秒あたりの処理量比

ファイルサイズ	比
100KB	2.046 (8.005 ÷ 3.913)
300KB	1.932 (7.667 ÷ 3.969)
600KB	1.868 (7.487 ÷ 4.008)
900KB	1.883 (7.607 ÷ 4.039)

表 5-1より、IPsec を使用しなかった場合の方が単位時間あたりの処理量が多いのが分かる。またファイルサイズが大きくなるにつれ、単位時間あたりの処理量の差が少なくなっている傾向があることが分かる。これは、ファイルサイズが大きくなるにつれ IPsec を使用した場合の暗号化、認証といった処理の時間の全体に占める時間の割合が小さくなっているからだと思われる^[資料 46]。

(ii) パケットロス率

IPsec を使用した場合、しなかった場合ともパケットロス率は全て 0 であった。

(2) DVTS 送受信

IPsec を使用した場合、しない場合とで DVTS の送受信を行い、スループット、及びパケットロスの測定を行った。担当窓口側から IPv6 セキュアサーバ側へ DVTS を流し、その挙動を観察した。

(i) スループット

DVTS 受信側にて、DVTS 受信前、受信後のプロトコル情報を用いることにより、受信したパケット数が得られる。尚、DVTS は 10 秒間流すこととした。

IPsec を使用しなかった場合の単位時間(秒)あたりのパケット処理数は 2576.44、使用した場合の処理数は 2523.59 である。IPsec を使用しない方が処理数は多いものの、ほとんど変わらないことが分かる^[資料 47]。

(ii) パケットロス

DVTS 送信端末、受信端末各々で、送受信後のプロトコル統計情報を取得しておくことにより、パケットロス率の算出を行った。

IPsec を使用しなかった場合のパケットロスは 0、使用した場合の平均パケットロスも 0.0004%とあるようにほとんどパケットロスはないことが分かる。

(3) スループットに関する考察

IPsec を適用する場合は、IPsec を適用しない場合に比較して、スループットが約 1/2 とう結果となった。

FTP でのスループット計測(測定)は、転送開始から転送終了までの時間に転送されたデータについて、秒あたりの転送されたバイト数を測定している。この場合には、転送開始から終了まで、データ転送処理が継続して行われる。そのため、IPsec を適用する場合は、適用しない場合に比して、IP パケットレベルでの認証、暗号処理が転送する時間に加算されることになり、その分転送のオーバーヘッドが大きくなり、単位時間あたりの転送量は少なく(スループットは低く)なる。すなわち、ネットワークの帯域が十分広ければ、スループットのネックは IPsec における認証あるいは暗号処理の性能となる。

今回の実験では、スループットに影響を与える主要因は、IPsec の認証及び暗号処理であり、実体的に今回測定結果が、そのまま本 IPsec の性能を表していると考えられる。

DVTS では IPsec を適用する場合は、IPsec を適用しない場合に比較して、スループットが約 7 ~ 8%程度低くなる結果となった。

DVTS では、10 秒間で転送されるパケット数を測定している。DVTS は、毎秒 30 フレームで画像転送の速度が一定に規定されているので、それ以上の速度での転送は行わない。このため、フレームを転送していない時間が存在する。これが FTP と大きく異なる点である。このフレームを転送していない時間に IP パケットレベルの認証及び暗号処理が行えれば、これらの処理はスループット低下への影響が少なくなる。したがって、DVTS では IPsec 使用した場合と使用しない場合の性能の差が、FTP の場合より小さくなったと考えられる。

今回の実験では、1 端末の送受の 2 ストリームのみ動作している場合の結果であり、一つの経路制御装置が多数のストリームを同時にさばく場合は、当然 IPsec 処理によるスループット低減化が顕著になると考えられる。

5.1.3 接続遅延の測定

IPsec を使用した場合、しない場合とで ping/FTP によるファイルの転送/DVTS の送受信を行い接続遅延の測定を行った。尚、ESP におけるトランスポートのみで測定することとした。

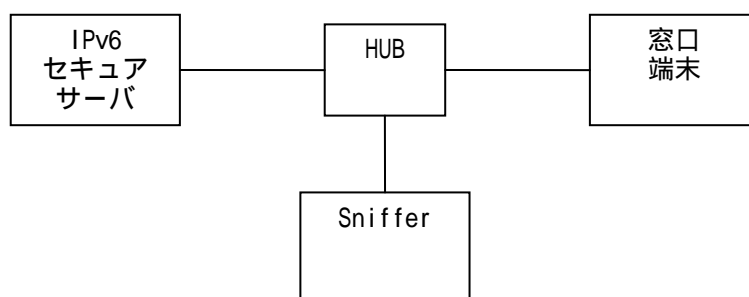


図 5-2 接続遅延測定環境

(1) 結果

上記の結果より、IPsec を使用しない場合の平均接続時間は 79.8 μ sec、IPsec を使用した場合の平均接続時間は 94.0 μ sec よって、IPsec を使用すると、平均 14.2 μ sec の接続遅延が発生することが分かる^[資料 48]。

FTP によるファイルの転送時における接続遅延測定は IPsec を使用しなかった場合と IPsec を使用した場合では 328.5 μ sec の接続遅延が見られた^[資料 49]。

DVTS 送受信時における接続遅延測定では IPsec を使用しない場合の平均接続時間は 226.1 μ sec、IPsec を使用した場合の平均接続時間は 261.4 μ sec となる。IPsec を使用した場合、平均 35.3 μ sec 接続遅延が発生する事が分かる^[資料 50]。

5.1.4 まとめ

- (1) 今回構築した IPv6 セキュアサーバにより、WindowsXP 相互間、WindowsXP ~ FreeBSD 間における IPsec 相互接続の確認ができた。
- (2) FreeBSD 相互間における IPsec 機能の確認を行い、性能評価としてスループット測定、接続遅延測定を行った。
- (3) DVTS という負荷のかかるデータの送受信も行ったが、データが大きいほど IPsec 処理にかかる単位量あたりの時間が、IPsec を使用しなかった単位量あたりの時間に近づき、またパケットロスもほとんどみられなかった。
- (4) これらの結果から、行政相談のような映像対話においても IPv6 の IPsec 機能が利用可能であることが確認された。

5.1.5 課題

(1) 利便性・操作性

IPv6 上の IPsec 実証実験を行うにあたり、ツールを使用した IPv6 のサポートが完全でないこと、また IKE として使用した racoon においてもまだまだ発展途上であることを感じたので、今後、IPv6 の環境をさらに整備していくことが今後の課題である。

(2) スループットの低下

IPsec を利用した通信ではスループットが明らかに低下した。過去に行われている性能評価では、IPsec で AH による認証及び ESP での暗号処理を同時に行う場合^{[1]、[5]}、スループットが約 1/10 となるケースが報告されており、IPsec のハードウェア処理化の提案もされている。実用化に当たって対処策を検討する必要がある。

5.2 映像対話型遠隔行政相談システムによる業務の効率化

5.2.1 背景

各種行政サービスのうち、市役所等の取り扱うサービスは、そこに暮らす人々の出生から死亡に至る様々な場面において直接関わることが多く、日々の暮らしにたいへん密着したものである。よって、市民はたとえ遠隔地からであっても生活を送る上で必要な行政サービスを受けるため、市役所及び各出先機関まで足を運んでいるのが現状である。

また、全国的に65歳以上の高齢者の人数は急速に増加しており、それにつれ身体に障害を持つ人も増加している。こうしたいわゆる移動が困難な市民、すなわち「移動弱者」の人々が利用する機会が多いのも行政サービスの特徴であり、彼らもまたそのサービスを受けるために、窓口まで足を運ぶことになる。

5.2.2 概要

映像対話型遠隔行政相談システムは、家庭や公民館等に設置された端末から、映像による対話で、行政相談や育児相談などをセキュアに市役所の各窓口で相談できるサービスである。利用者は家庭や公民館等から遠隔の窓口との対話を行うことができ、やりとりされるデータはIPsecにより暗号化され、改竄、盗聴、成りすましを防ぐことができる。また、窓口では相談の内容を登録ことができ、過去の相談情報を参照しながら相談に応じることができる。

なお、本実証実験で利用可能な相談は次の3種類である。

- (1) 一般市民相談
- (2) 福祉に関する相談
- (3) 健康に関する相談

5.2.3 実験の目的

本実験では、映像対話型遠隔行政相談サービスによる相談業務の効率化について考察する。

5.2.4 実験環境

本実験では行政相談サービスを提供するにあたって、行政相談の結果や利用者の個人情報及び履歴を管理して、以降の行政相談に効果的に利用できるようにするものである。また、相談者(市民)と映像対話で行政相談をすることができ、同時に行政相談の情報入力や履歴の参照を実施する。これらの方法により、業務効率を向上させる。

5.2.5 調査方法

相談会や窓口相談及び映像対話型遠隔行政相談システムを利用した場合の相談1件あたりにかかる諸費用をそれぞれ算出し、比較する。

5.2.6 調査結果

映像対話型電子申請交付サービスと同様、現行業務と映像対話型行政相談とを比較する際に考慮する「変動費」部分における要件には、大きく「人件費」と「ガソリン代」とがある。人件費は、一連の作業にかかわった時間によって増減する。ガソリン代は映像対話型行政相談にとって費用減の部分となる。

保健担当者インタビューすることにより現行業務での相談1件に要する時間をヒアリングしたところ、映像対話型行政相談システムの相談とほとんど差異がないということが分かった。

そのため、職員側の人件費は現行業務に係る費用と全く変わらない。

また、高齢者の健康相談では相談をするために職員側が直接出向く必要がある。この場合について下記のとおり費用を算出した。

人件費については、1時間あたり3,680円(4.5.5参照)であり、相談者宅までの往復平均時間が約60分(アンケートより)なので、相談1件あたりにかかる人件費は、3,680円ということになる。よって、映像対話型行政相談システム導入により、人件費が1件あたり3,680円削減される結果となった。

ガソリン代は1リットルあたり100円で15km走行可能であることから、相談者宅までの往復平均走行距離が30kmであるから、相談1件あたりにかかるガソリン代は、200円ということになる。よって、映像対話型行政相談システム導入により、ガソリン代が1件あたり200円削減される結果となった。

以上から、映像対話型行政相談システム導入により、1件あたり3,880円程度のコスト減という結果となった。

費用に換算できない映像対話型行政相談サービスを取り入れることによる効用もある。

市民と職員とのコミュニケーションの場がひろがること、

市民側の利便性の向上

である。市民と市役所とのコミュニケーションの場が広がるというのは、市民アンケートによって、その38%の人が、映像対話システムによって「親近感がわく」という回答をしていることから裏付けられている。利便性の向上については5.3で述べる。

5.2.7 まとめ

(1) 行政相談サービスにおける業務の効率化

映像対話型行政相談サービスを導入することにより、相談者宅へ訪問する回数を低減できることが分かった。このことにより、映像対話型行政相談サービスにより市役所業務が効率化されることが分かった。

しかし、モニタの約7割が土日のサービス又は年中無休サービスを要望していることから、24時間365日の行政相談サービスへ向けた取り組みや、体制づくりに課題がある。

5.3 映像対話型遠隔行政相談サービスの有効性

5.3.1 目的

本実験では、映像対話型遠隔行政相談サービスが市民にとって、現行窓口での相談サービスと比較して映像対話型でサービスを受けることが利便性のあるものとなるかどうか、を確認することを目的とする。

5.3.2 方法

本実験における評価項目と、その評価方法は次のとおりである。

(1) 映像対話型遠隔行政相談サービスの利便性

サービスの利便性評価の方法として、利用者へ「アンケート」を配布、回収し、回答結果の集計、分析を行う。

(2) 映像対話型遠隔行政相談サービスの利用特性

サービスの利用特性評価の方法として、「アクセスログデータ」を収集し、結果を集計、分析を行う。

(3) 映像対話型遠隔行政相談サービスの操作性

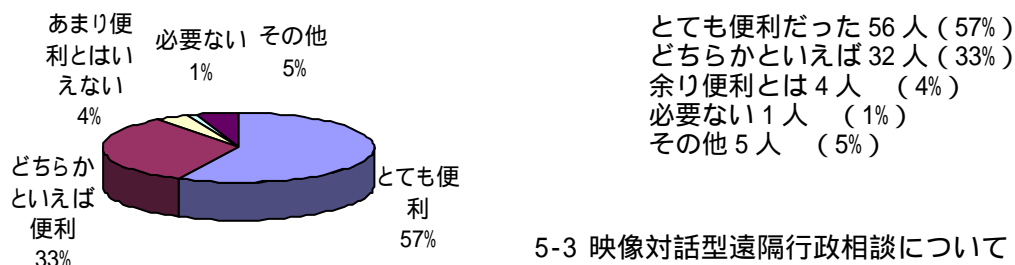
システムの操作性評価の方法として、職員への「インタビュー」を実施し、現行システムを評価し、より職員の利用しやすいシステムに関する考察を行う。

5.3.3 結果

(1) 映像対話型遠隔行政相談サービスの利便性

アンケートの結果は次のとおりである。

Q. 市役所の窓口に出向いたり、電話で問い合わせたりすることに対して、パソコンを利用した映像対話型行政相談サービスはいかがでしたか。



5-3 映像対話型遠隔行政相談について

「とても便利だった」と「どちらかといえば便利であった」とをあわせる

と、アンケート回答者全体の約 9 割の人が映像対話型の行政相談サービスに対して、便利なサービスだと感じたことが分かった。

次のグラフは、アンケートの回答を男性、女性それぞれで集計したものである。男性が「とても便利」が 65%でトップであるのに対し、女性は、「どちらかといえば便利」が 56%でトップであった。また、男性で「必要ない」と答えたのはゼロであるのに対し、女性では、「余り便利とはいえない」がゼロで、必要ないと答えた人もいた。男性に比べて女性は、映像対話での相談サービスについては少し消極的である、という結果となった。

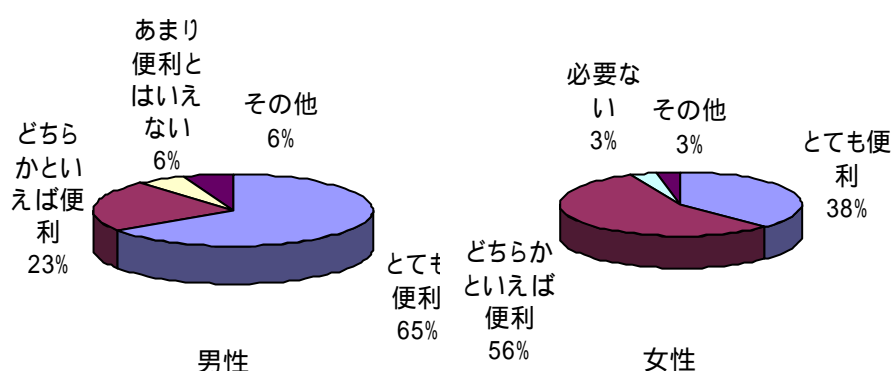


図 5-4 行政相談について

(2) 映像対話型行政相談サービスの利用特性

次のグラフは、実験開始（2月6日）から5週間分のモニタから保健センター及び福祉事務所へアクセスされた日ごとのアクセス数の推移である。

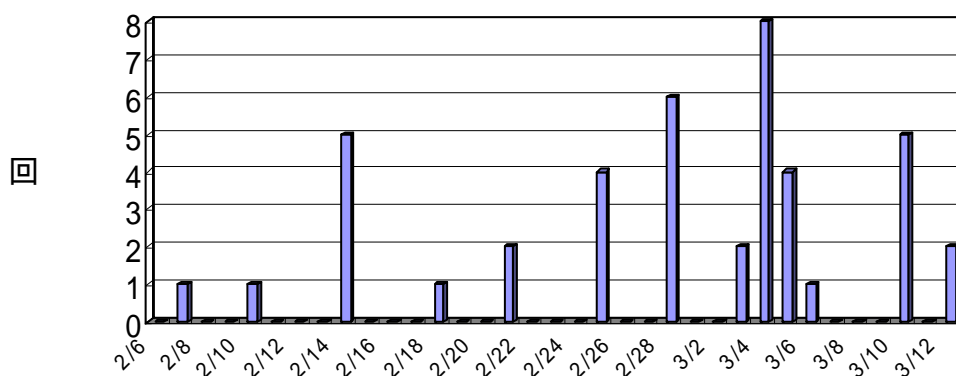


図 5-5 保健センター及び福祉事務所への日別アクセス回数

全部で42回のアクセスがあり、うち職員が27回対応している。第1週目が7回、第2週目が3回、第3週目が5回、第4週目が5回、第5週目が7回である。

総合案内窓口を経由してつながったものが6回で、直接アクセスされたものが21回であった。

次のグラフは、実験開始から5週間分の保健センター及び福祉事務所への曜日別アクセス数の合計である。

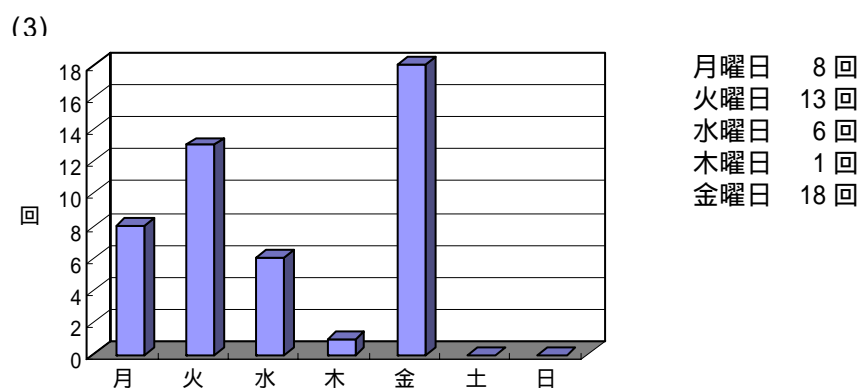


図 5-6 保健センター及び福祉事務所への曜日別アクセス数

最も多いのが金曜日で、木曜日が最も少ない結果となっている。ただし、日別のアクセス数を見ても分かるが、週によってその傾向は変わっており、必ずしも曜日によって特性があるとはいえない。

次のグラフは時間別にアクセスを見たものである

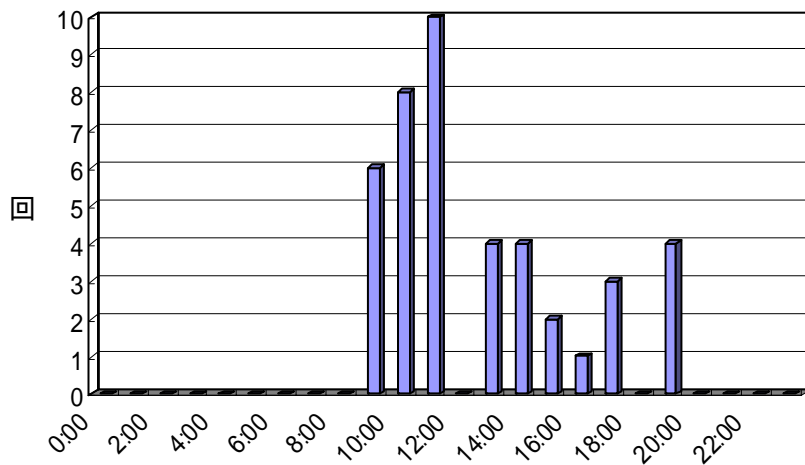


図 5-7 保健センター及び福祉事務所への時間別アクセス数

11:00 台のピークがあり、約 6.5 割の人が 9:00～12:00 の間に利用している。また、お昼の 12:00 台に谷となっている。更に、約 1.5 割の人が 17:00～19:00（市役所の開いていない時間）にアクセスを試みている。

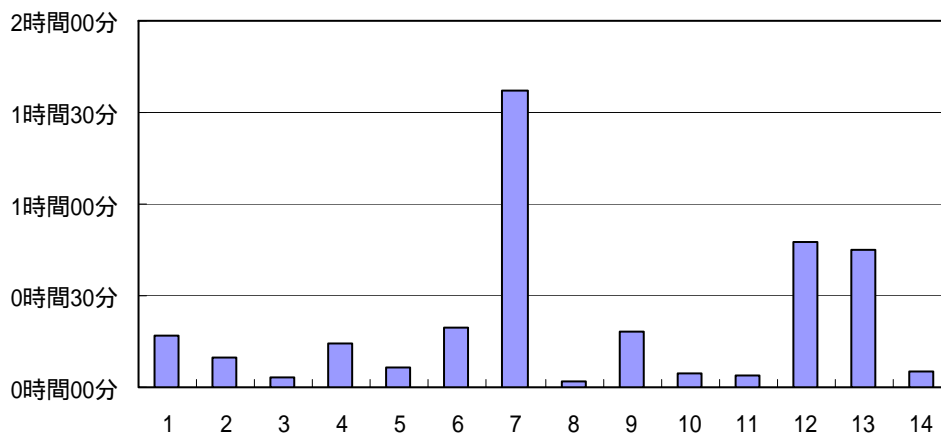


図 5-8 保健センター及び福祉事務所へのアクセス時間

相談内容により時間はまちまちであるが 10 分前後のものが多く、中には 1 時間を越えるものもあった。

(4) 映像対話型行政相談システムの操作性

保健・福祉の担当者へのインタビューを実施（平成 15 年 3 月 10 日）した結果、次のような回答があった。

外部で留守電装置みたいなものをつけてほしい。
市民に名前を入れてからアクセスさせる。
着信を受ける前に市民の名前をだしてほしい。
カメラの目線を合わせるほうがいい。
本格的な相談をするには、直接会って二人だけの空間を作るほうがいいが、ちょっとした相談なら、本サービスで問題はない。
相談履歴が見られるので、データベース化でき便利である。
ちょっと見てほしい相談(顔だけ見せると安心の人・子供の顔の湿疹・申請書を書くとき等)には、訪問回数を減らすことができる。
家から出たいのに出られない人(障害者・子育て中の母等)には、大変活用される。
健康相談の関係で家庭を訪問することがあるが、相談者宅までの往復平均走行距離が約30Km、往復平均時間が約60分かかる。
現行業務と映像対話型行政相談システムの相談1件あたりにかかる時間はあまり変わらない。
国民健康保険についての相談が数回あり、本実証実験外なので担当課におつなぎできないと、お断りした。

5.3.4 まとめ

(1) 映像対話型遠隔行政相談サービスの利便性

アンケート回答者全体の約9割の方が映像対話型の行政相談サービスに対して、便利なサービスだと感じていることが分かった。その理由として、わざわざ市役所までに行くことでもないが「ちょっと相談したい」内容等について気軽に相談できるという利便性があげられる。

しかし、約0.5割の方が、「必要ない」「余り便利とはいえない」と感じている。理由としては、映像対話型行政相談サービスのメニューに自分が利用しようと感じるサービスがなかったためである。利用率を上げるためにはメニュー追加が必要である。

(2) 映像対話型遠隔行政相談サービスの利用特性

約6.5割の方が10:00~12:00の間に利用していることが分かった。しかし、市役所の窓口の開いていない時間にサービスが受けられることを要望する割合が高いことが分かった。このことから、サービス時間延長の課題があることが分かった。

(3) 映像対話型遠隔行政相談システムの操作性

着信時に応答できない場合の対処、プライバシーに特に配慮すべき内容の相談等における端末設置環境に課題があることが分かった。