

4 . 技術的検証の結果及び考察

4.1. IPsec マルチキャストによる大容量、高画質の動画配信技術検証と IPsec による認証技術に関する検証

4.1.1. IPv6 マルチキャストの長期安定動作に関する検証

4.1.1.1. はじめに

平成 14 年度「総務省 e!プロジェクト教育分野」にて、IPv6 マルチキャストおよび IPsec 認証対応ネットワークを図 4.1.1 全体構成および図 4.1.2 教育センタ内構成の通り構築した。この環境を活用し、検証を行う。

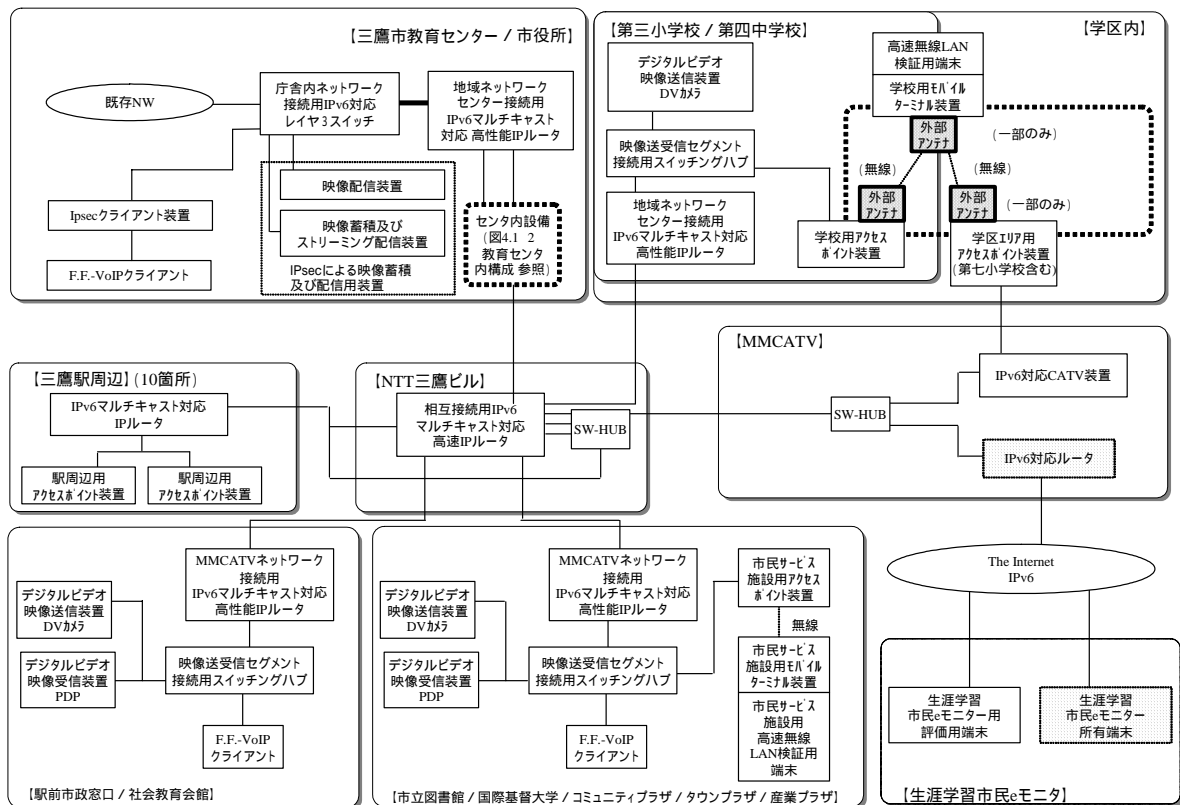


図 4.1.1 全体構成

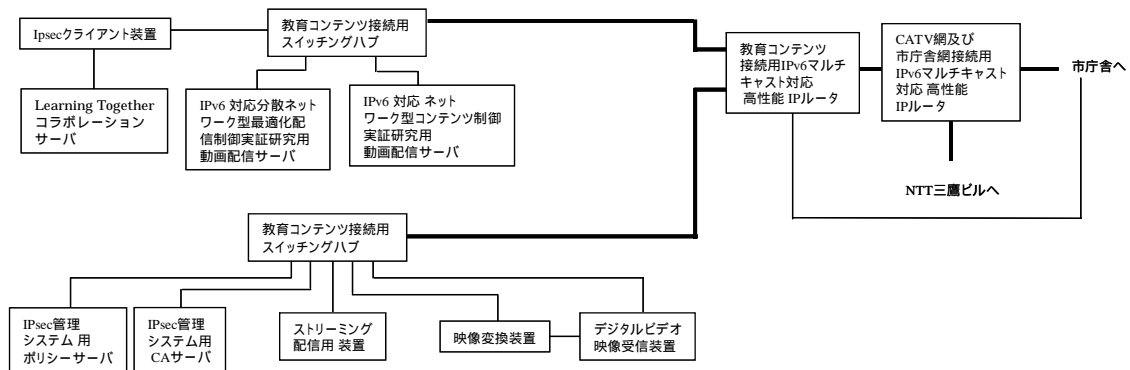


図 4.1.2 教育センタ内構成

4.1.1.1.1. 検証内容

IPv6 マルチキャスト対応ネットワーク、および IPv6 マルチキャストに対応した IPsec 映像蓄積配信システムおよびデジタルビデオ映像送信・受信装置が長期的に安定して動作するか確認する。

4.1.1.1.2. 実験方法

IPsec 映像蓄積配信システムについてはモニタ 600 名に対してアカウントを配布し、遠隔授業や情報公開等に使用する利用実験を実施する。デジタルビデオ映像送信・受信装置については市施設 7 拠点にて遠隔講演会等に使用する利用実験を実施する。

4.1.1.1.3. 評価方法

以下の方法により安定性に関する情報を収集する。

ヘルプデスクによる対応不具合

各モニタに、利用に関して、以下のアンケートを実施

クライアントアプリケーションの安定性

通信の品質

各通信機器及びサーバのログを解析

上記の結果から安定性について評価を行い、不具合が確認された場合はメーカー等と協力して原因の解析と対処に努める。

4.1.1.2. システムの利用状況

4.1.1.2.1. デジタルビデオ映像送信・受信装置による IPv6 マルチキャスト利用

IPv6 マルチキャストネットワークを使用しデジタルビデオ映像送信・受信を行った。

1) 学校インターネット発表会

このシステムの全体構成図に、実際に使用した構成を示すと図 4.1.3 学校インターネット発表会ネットワークのようになる。

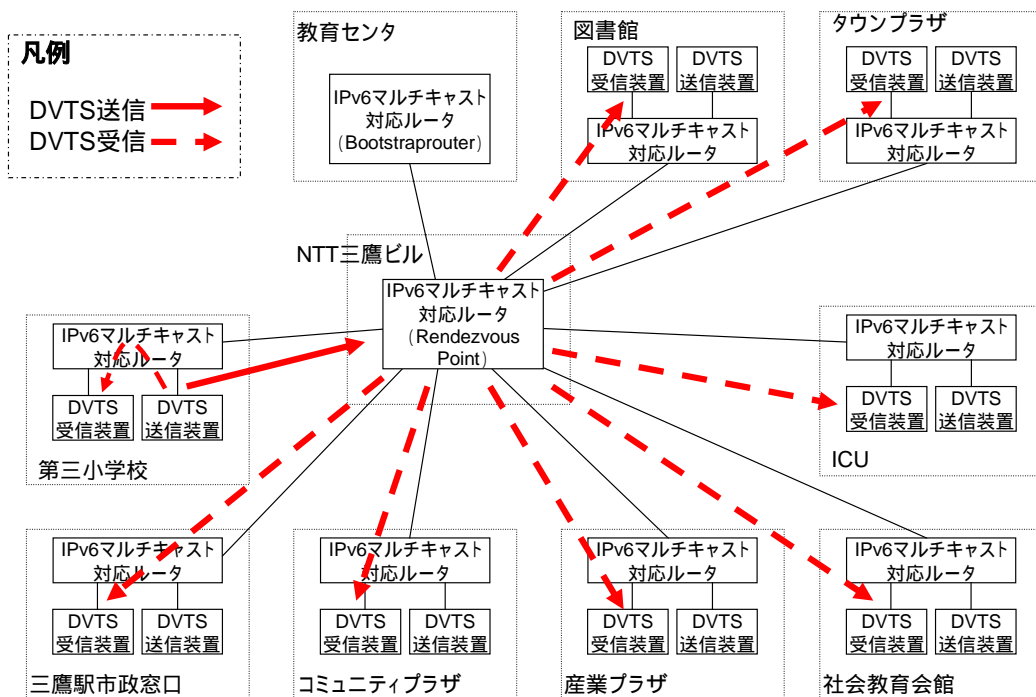


図 4.1.3 学校インターネット発表会ネットワーク

- ・実施日 平成 15 年 10 月 31 日
- ・受信場所 社会教育会館、三鷹駅市政窓口、図書館、ICU、産業プラザ、タウンプラザ、コミュニティプラザ
- ・使用したアプリケーション DVTS

・発生したトラフィック図

送信元である第三小学校からのトラフィックを図 4.1.4 学校インターネット発表会のトラフィック（送信側・第三小学校）に示す。第三小学校からは動作検証のため前日よりトラフィックを流した。受信側の例として社会教育会館と産業プラザのトラフィックを図 4.1.5 学校インターネット発表会のトラフィック（受信側・社会教育会館）及び図 4.1.6 学校インターネット発表会のトラフィック（受信側・産業プラザ）に示す。他の市施設 5 拠点でも同様にマルチキャストで受信できたことを確認できた。

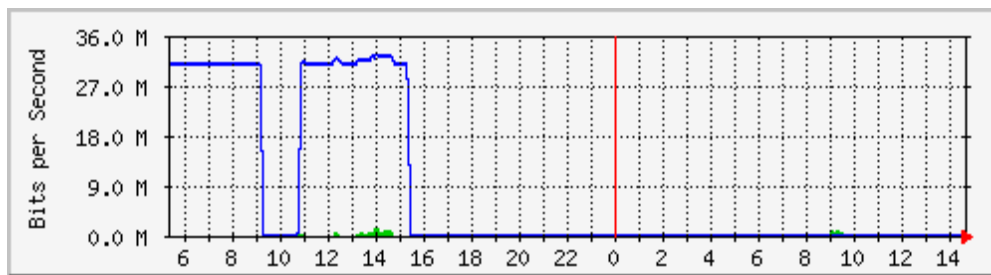


図 4.1.4 学校インターネット発表会のトラフィック（送信側・第三小学校）

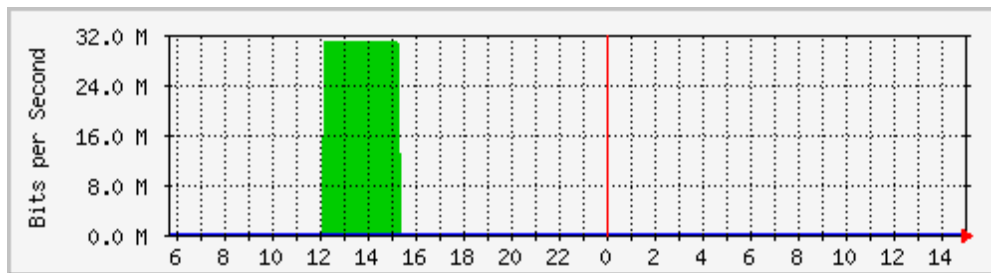


図 4.1.5 学校インターネット発表会のトラフィック（受信側・社会教育会館）

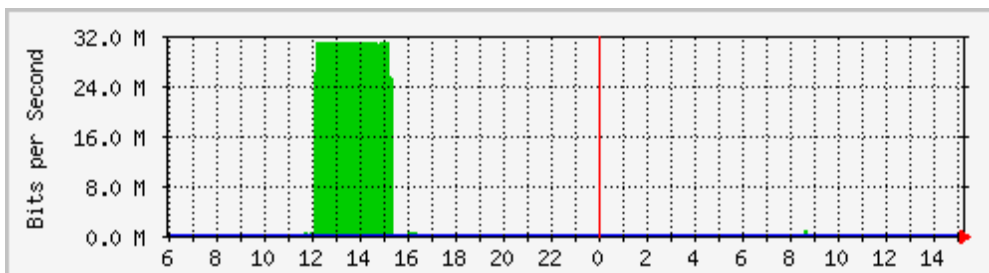


図 4.1.6 学校インターネット発表会のトラフィック（受信側・産業プラザ）

2) 社会教育会館講座中継

このシステムの全体構成図に、実際に使用した構成を示すと図 4.1.7 社会教育会館講座中継ネットワークのようになる。

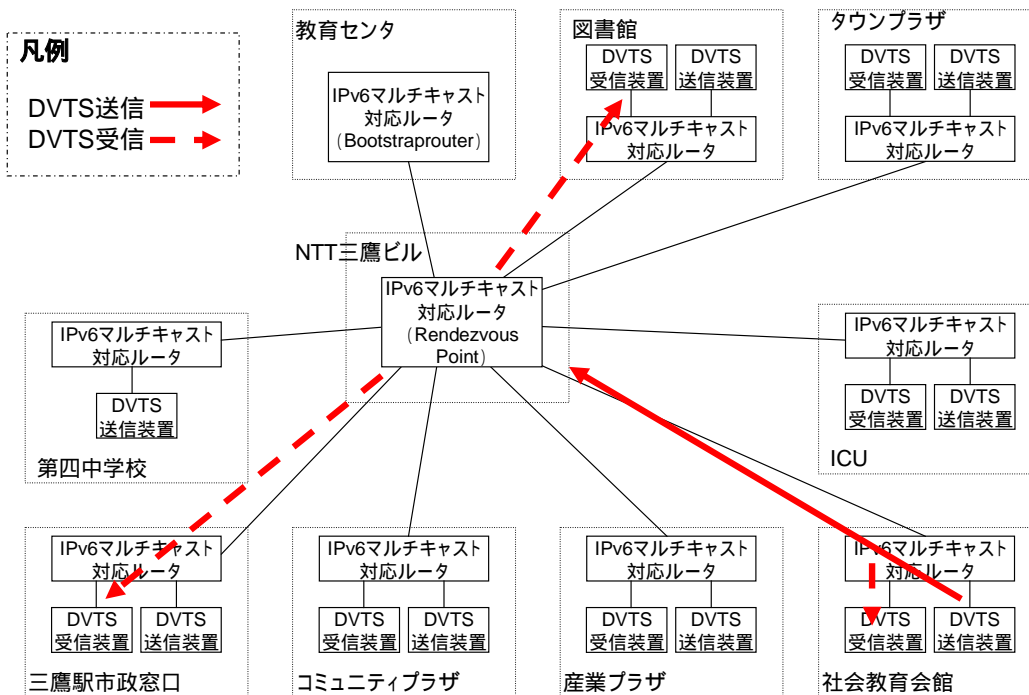


図 4.1.7 社会教育会館講座中継ネットワーク

- ・実施期間 平成 15 年 12 月 1 日～平成 16 年 1 月 31 日
- ・送信回数 19 回
- ・受信場所 社会教育会館、三鷹駅市政窓口、図書館
- ・使用したアプリケーション DVTTS
- ・発生したトラフィック図

送信元である社会教育会館のトラフィックを図 4.1.8 社会教育会館講座中継のトラフィック(送信側・社会教育会館)に示す。受信側の図書館及び社会教育会館のトラフィックを図 4.1.9 社会教育会館講座中継のトラフィック(受信側・図書館)と図 4.1.10 社会教育会館講座中継のトラフィック(受信側・三鷹駅市政窓口)に示す。通常 DVTTS のトラフィック量は 32Mbps であるが、下図で最高値 8Mbps となっているのは 1 日の平均トラフィック量を表示しているためである。

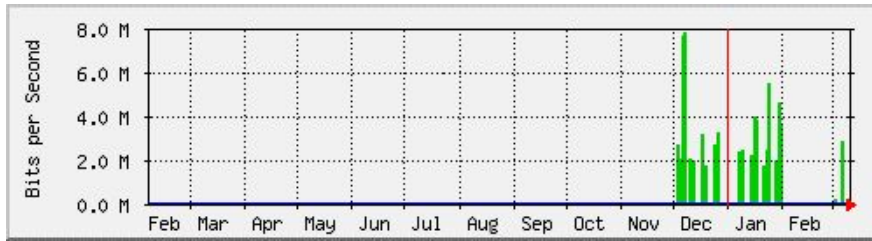


図 4.1.8 社会教育会館講座中継のトラフィック(送信側・社会教育会館)

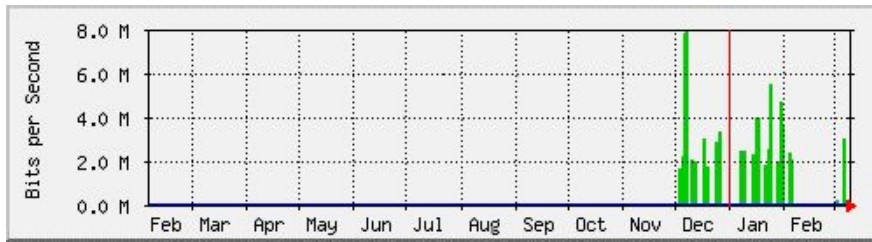


図 4.1.9 社会教育会館講座中継のトラフィック(受信側・図書館)

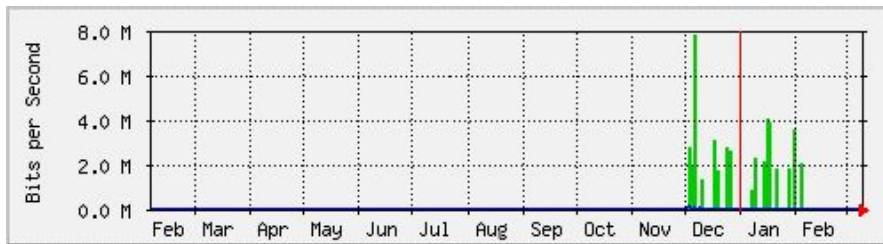


図 4.1.10 社会教育会館講座中継のトラフィック(受信側・三鷹駅市政窓口)

3) 第四中学校立春式中継

このシステムの全体構成図に、実際に使用した構成を示すと図 4.1.11 第四中学立春式中継のネットワークのようになる。

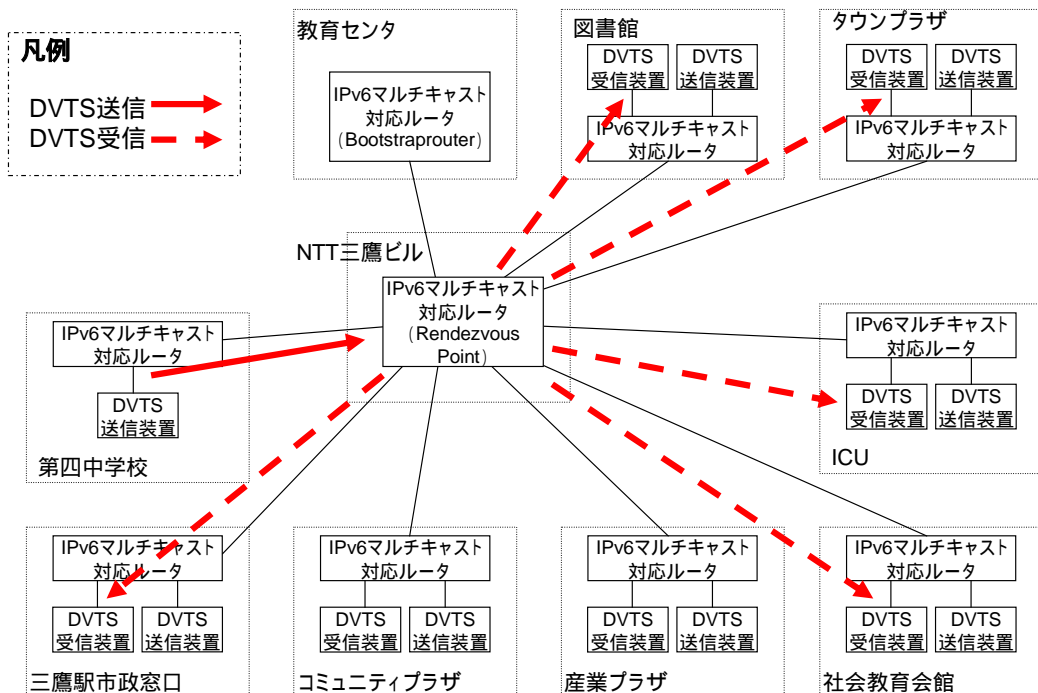


図 4.1.11 第四中学立春式中継のネットワーク

- ・ 実施期間 平成 16 年 2 月 4 日
- ・ 受信場所 社会教育会館、三鷹駅市政窓口、図書館、ICU、産業プラザ、タウンプラザ
- ・ 発生したトラフィック図

例として ICU のトラフィック図（図 4.1.12 第四中学立春式中継のトラフィック(受信側・ICU)）を示すが、ほかの拠点でも ICU と同様にトラフィックが流れたことを確認できた。通常 DVTS のトラフィック量は 32Mbps であるが、下図で最高値 2Mbps となっているのは 1 日の平均トラフィック量を表示しているためである。なお、図 4.1.8 社会教育会館講座中継のトラフィック(送信側・社会教育会館)～図 4.1.10 社会教育会館講座中継のトラフィック(受信側・三鷹駅市政窓口)では最高値 8Mbps となっているが、これはトラフィックを流した時間幅が違うためである。

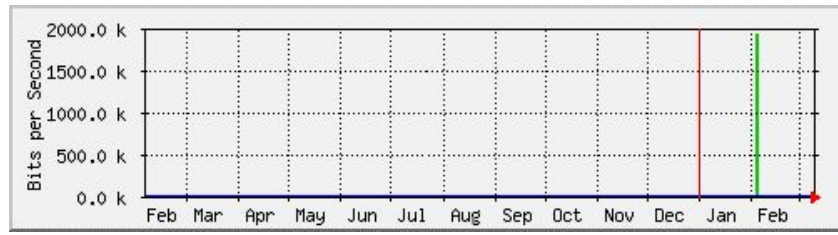


図 4.1.12 第四中学立春式中継のトラフィック(受信側・ICU)

4.1.1.2.2. IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システム

1) 利用形態

IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムは、市施設・学校・市民 e モニタを対象としていた。第三小学校では、授業で学芸会のビデオを見るといった利用があった。

市施設では、端末を広く施設利用者に公開することで本システムを体験してもらっており、市施設用アカウントで多人数が利用したことになる。

2) 発行アカウント

昨年度以降 IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムを利用するためのアカウントは、平成 16 年 2 月 29 日までに以下の通り発行した。ただし、この発行数はイベント用、検証用に発行したアカウントを含むものである。

表 4.1.1 発行アカウント数

カテゴリ	対象	発行数
三小関係者	教職員	40
	生徒	277
	保護者	12
四中関係者	教職員	45
	生徒	158
	保護者	11
三小四中関係者	教職員	6
	生徒	1
	保護者	9
一般市民	一般市民	198 (市施設用 20 を含む)
合計		757

4.1.1.3.安定性に関する情報

4.1.1.3.1. ヘルプデスク対応履歴

ヘルプデスクにて対応した IPsec 映像蓄積配信システムおよびデジタルビデオ映像送信・受信装置に関する対応履歴を以下に示す。

1) デジタルビデオ映像送信・受信装置

デジタルビデオ配信に関するヘルプデスクの対応は表 4.1.2 デジタルビデオ配信に関するヘルプデスク対応に示す通りである。

表 4.1.2 デジタルビデオ配信に関するヘルプデスク対応

日 時	概 要	対応・原因
平成 15 年 12 月 3 日	駅前窓口の DVTS 装置でエラーが出ている	バスリセット
平成 16 年 12 月 3 日	駅前窓口の DVTS 装置でエラーが出ている	バスリセット

デジタルビデオ映像送信・受信装置システムに関するヘルプデスクの対応は2件であった。2件ともシステム的な問題であるが、機器接続が原因であり、対応後は再発しなかった。バスリセットに関する詳細は4.1.1.4.1 デジタルビデオ映像送信・受信装置に記述する。

2) IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システム

IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムに関するヘルプデスクの対応は表 4.1.3 IPsec 映像蓄積配信システムに関するヘルプデスク対応に示す通りである。

表 4.1.3 IPsec 映像蓄積配信システムに関するヘルプデスク対応

日 時	概 要	対応・原因
平成 15 年 11 月 4 日	ID とパスワードを教えてください	メールにて送付
11 月 25 日	証明書設定方法が分からない	翌日教育センターにてサポート
12 月 10 日	IPv6VPN クライアントが動作しない	モニタ所有 PC (指定外) を使用していた為、貸与 PC を使用していただくよう依頼
12 月 19 日	動画がスムーズに再生できない	モニタ宅ルータの処理速度が原因
平成 16 年 1 月 6 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
1 月 7 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
1 月 8 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
1 月 13 日	VPN クライアントが起動できない	パソコン再起動して起動可を確認
1 月 13 日	VPN クライアントが起動できない	ルータの電源再起動で起動可を確認
1 月 26 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
1 月 30 日	証明書のインストールをしたが、三鷹ポータル動画が見れない	証明書間違い
2 月 9 日	動画がスムーズに再生できない	モニタ宅ルータの処理速度が原因
2 月 9 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
2 月 16 日	証明書を紛失による一度発行依頼	証明書を再発行
2 月 16 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
2 月 18 日	三鷹ポータルの使い方を知りたい	利用方法をご説明
2 月 18 日	証明書入れ替え手順について	電話にて入れ替え作業をサポート
2 月 20 日	VPN クライアントのステータスアイコンが赤い	モニタ宅ルータ再起動で回復を確認
2 月 20 日	三鷹ポータル動画が見れない	モニタ宅ルータ再起動で回復を確認
2 月 23 日	VPN クライアントのステータスアイコンが赤い	モニタ宅ルータ再起動で回復を確認
2 月 24 日	三鷹ポータル動画が見れない	B フレッツ網内の障害が原因
2 月 25 日	VPN クライアントのステータスアイコンが赤い	モニタ宅ルータ再起動で回復を確認
3 月 1 日	三鷹ポータルが表示されない	モニタ宅ルータの設定間違い
3 月 9 日	証明書入れ替え手順について	メールにて入れ替え作業をサポート

IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムに関する問い合わせは上記にある通り計 24 件あった。そのうち 9 件は証明書入れ替えに関する質問であった。VPN クライアントの起動あるいは動作に関する対応が 6 件あるが、モニタ宅ルータの問題、モニタ使用 PC の問題であるケースが多かった。システム的な問題としては、動画がスムーズに再生できない問題があり、4.1.1.4.2 IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムに記述する。なおモニタ宅ルータの件は対象外とする。

4.1.1.3.2. 利用者へのアンケート

デジタルビデオ映像送信・受信装置による IPv6 マルチキャスト利用および IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システム利用者にアンケートを実施した。以下の結果は記述してもらった中から安定性・品質に関するコメントの一部を抜粋したものである。

1) デジタルビデオ映像送信・受信装置に関するアンケート

定期的にデジタルビデオ映像受信を行った市施設の利用者に安定性・品質に関するアンケートを行った。その結果を図 4.1.13 デジタルビデオ映像送信・受信装置アンケート結果に示す。

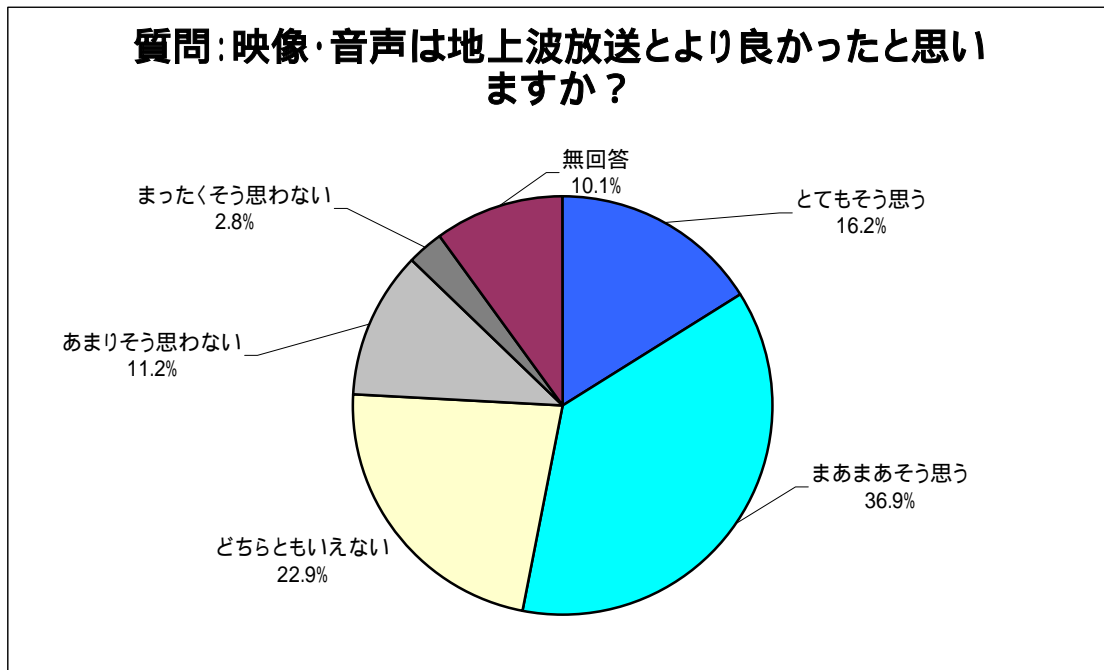


図 4.1.13 デジタルビデオ映像送信・受信装置アンケート結果

アンケートの自由記述のコメントを表 4.1.4 デジタルビデオ映像送信・受信装置アンケートのコメントに示す。

表 4.1.4 デジタルビデオ映像送信・受信装置アンケートのコメント

場 所	放映内容	利用者のコメント
三鷹駅市政窓口	学校インターネット発表会	画像が荒い
図書館	学校インターネット発表会	先生の声は聞き取れるが、生徒の声がほとんど聞こえなかった。教室なので先生の声も響いていて今ひとつで、音声に関して特筆すべき点はない。
産業プラザ	学校インターネット発表会	映像がぼやけているような、少しザラついているように思えた
社会教育会館	立春式	音は途中むらがありました
社会教育会館	立春式	音がわれたり、途切れたりしていた
社会教育会館	立春式	映像は良いと思いましたが音響はもう少し・・・又せっかく第四中学校での事、子供一人一人の姿が写っていたら良かったと思う
三鷹駅市政窓口	社会教育会館の集い	人の表情がはっきりとわからず、残念だった
三鷹駅市政窓口	社会教育会館の集い	音声はまあまあ良好と
三鷹駅市政窓口	社会教育会館の集い	社会会館のつどいを見て、マイクの使い方を工夫して欲しい（マイクの方向が口以外に向いていて音声小さくなり、聞きにくかった）。映像が少しモザイクの動きとなっていて、残念。
図書館	社会教育会館の集い	映像が大きく、音声もよく、内容も理解できました
図書館	社会教育会館の集い	音声に問題があると思う。先生の声が遠くてよく聞こえない。
図書館	社会教育会館の集い	音を大きくしてもらいたい
社会教育会館	社会教育会館の集い	思っていたよりきれいな映像で驚いた。今後も機会があれば利用したい。
社会教育会館	社会教育会館の集い	音声は、とても良いと思えました。臨場感もあったと思います。
社会教育会館	社会教育会館の集い	画面がきれいで、迫力があつた

「画像が粗い、ぼやける」といった意見があるが、50 インチのプラズマディスプレイに対し撮影機材が家庭用デジタルビデオカメラであり、カメラの性能が追いつかなかったと思われる。また、第四中学校立春式の放映では臨時で設置したスイッチングハブでコリジョンが発生していたため音声の乱れが生じた。

デジタルビデオ映像送信・受信装置の利用者に実施したアンケートの結果を見ると、品質に関して「映像・音声は地上波放送より良かったと思う」と感じた人が「とてもそう思う」「まあまあそう思う」を合わせて 52.1%になり、「同じくらい」の回答を合わせると 76.0%になる、地上波放送並みの品質であったことがわかる。ただ、アンケートの自由記述欄には「音声があまりよくない」との意見が複数見られた。映像を撮ったのがビデオカメラであったことが大きな原因だったと考えられ、集音マイクを使用することで回避できる問題であると思われる。

2) IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムに関するアンケート 市民 e モニタに対するアンケート

e モニタに対して IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムの安定性・品質に関するアンケートを行った。その結果をい図 4.1.14 e モニタに対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 1~3 に示す。

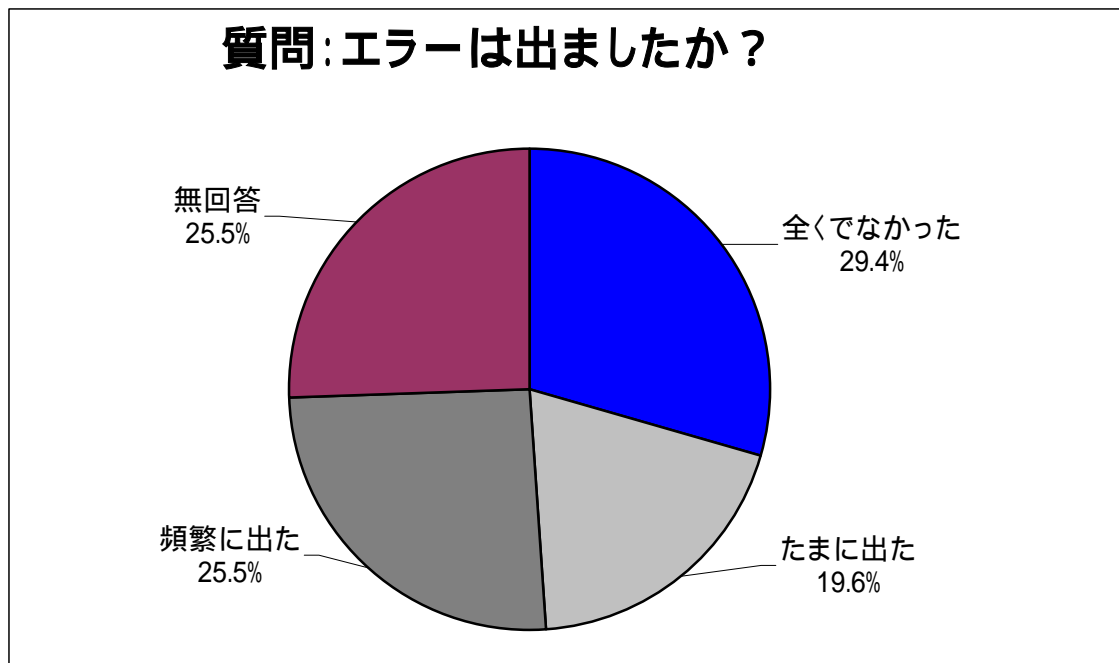


図 4.1.14 e モニタに対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 1

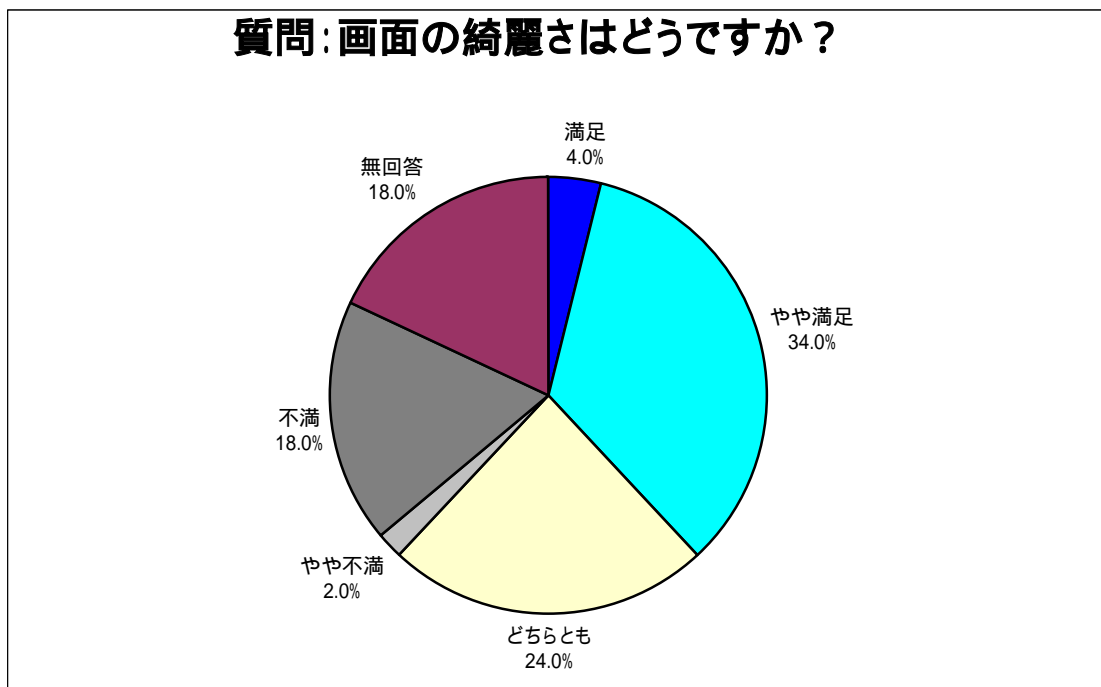


図 4.1.15 e モニタに対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 2

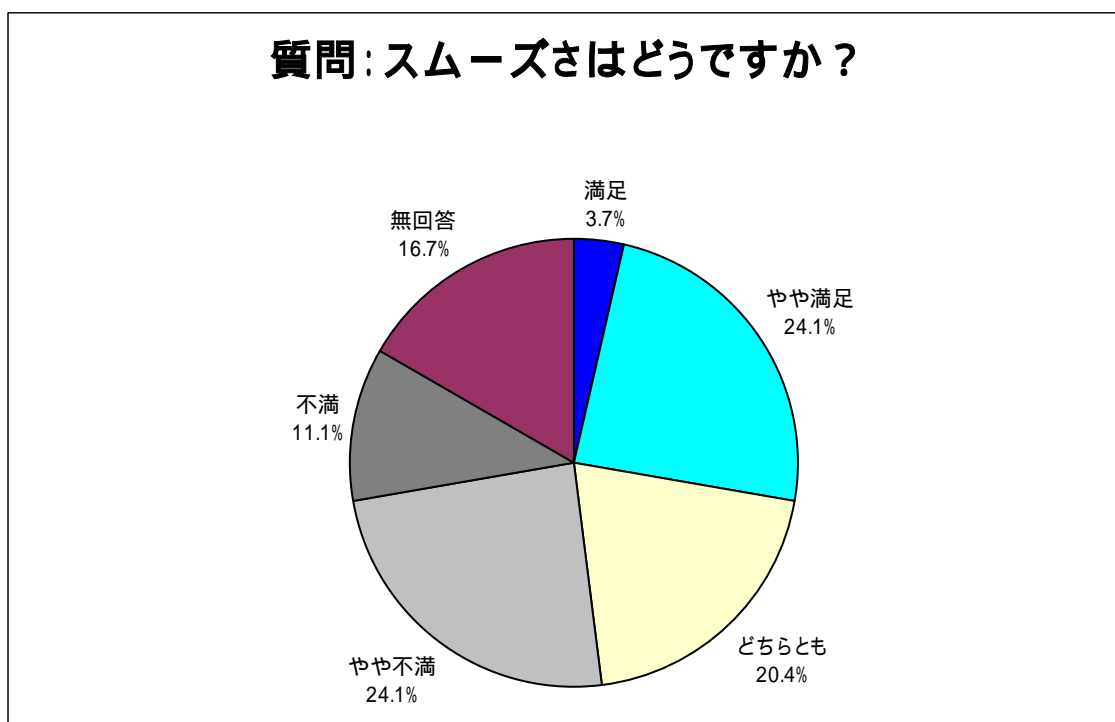


図 4.1.16 e モニタに対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 3

アンケートの自由記述には以下のコメントが寄せられた（一部抜粋）

- ・動画はバッファがおいつかないのか、まともに動かなかった。
- ・動画の質の更なる向上をお願いいたします。
- ・証明書のダウンロードで何度かやっても失敗 パスワード入力で見えない所を間違えているのでしょうか。
- ・動画のダウンロード時間の短縮 or 時間がかかるとするなら残り時間の表示。
- ・まだ一度も出来たことがない。「ページが表示できません」が出ます。
- ・最初の話であり、最近は問題なし
- ・クライアントを起動して緑の が3つ出てこない。緑、赤、黄色でポータルにログインでない。

第三小学校児童に対するアンケート

第三小学校児童に IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムの安定性・品質に関する質問を行なった。その結果を図 4.1.17 第三小学校児童に対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 1～3 に示す。

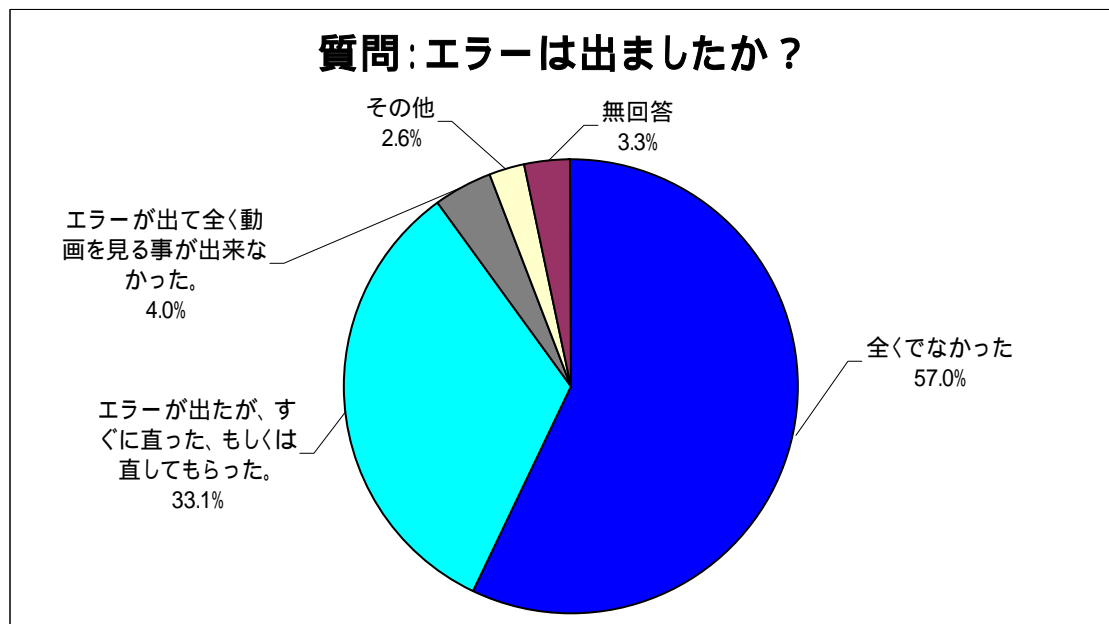


図 4.1.17 第三小学校児童に対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 1

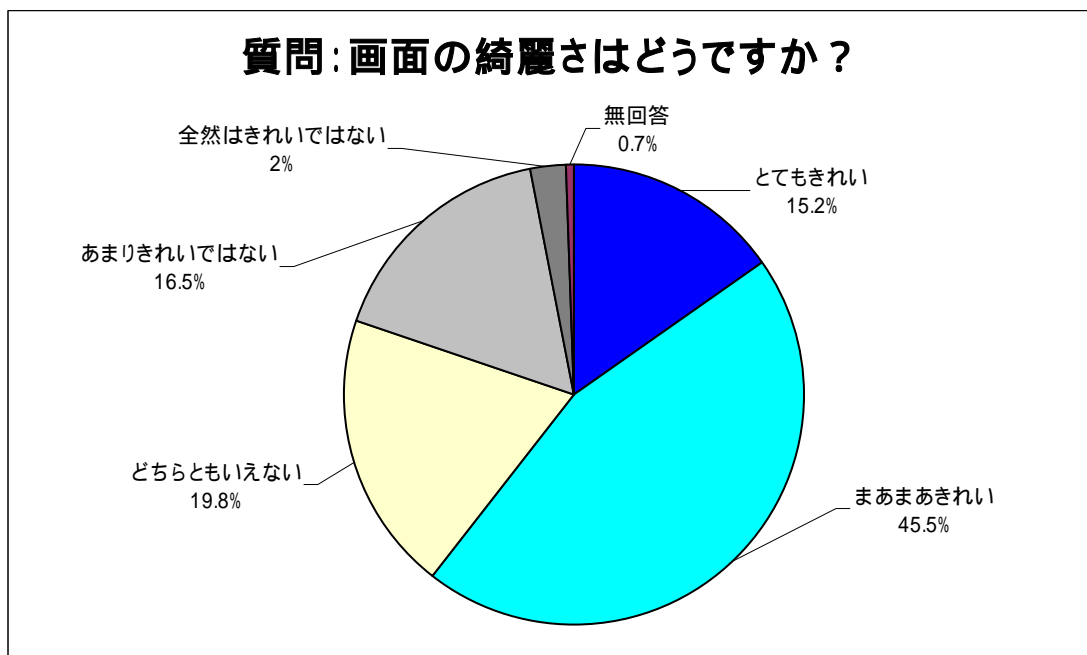


図 4.1.18 第三小学校児童に対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 2

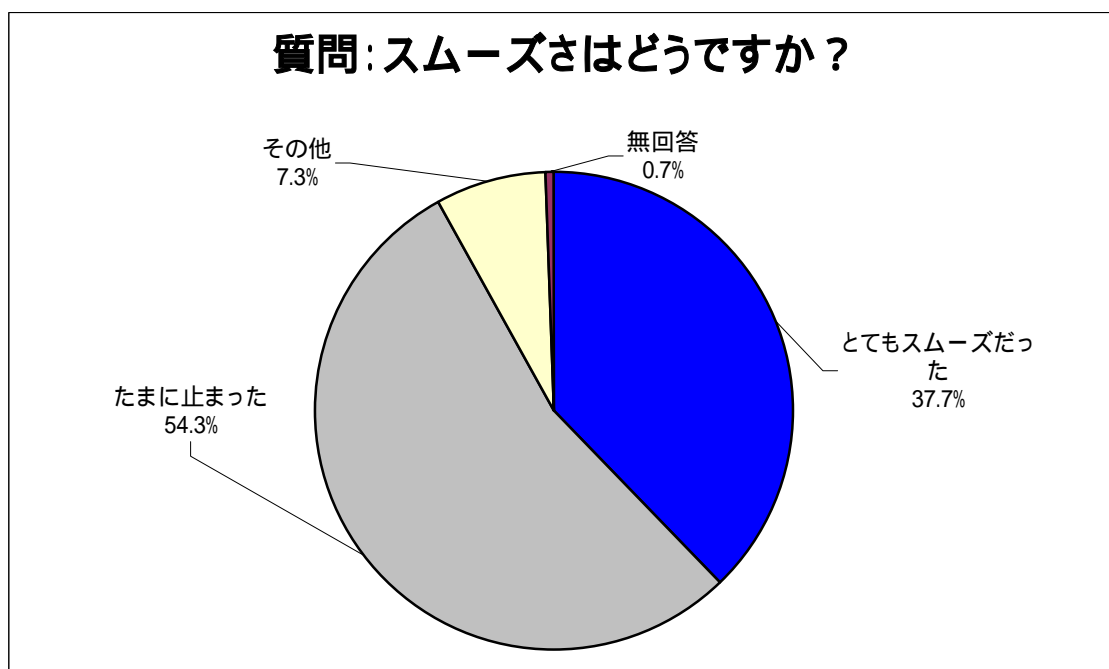


図 4.1.19 第三小学校児童に対する IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムのアンケート結果 3

アンケートの自由記述には以下のコメントが寄せられた。

- ・ 要望や改善点を述べていたコメント
 - ・ 動画が止まるのを何とかしてほしい。
 - ・ 音をもっと大きくしてほしい。
 - ・ もう少し音を大きくしてほしい(少し小さい)
 - ・ きれい。操作が簡単。もっと音を大きくしてほしい。バッファ中の長さをもっと短くしてほしい。
- ・ 感想や評価を述べていたコメント
 - ・ 音があんまり聞こえなかった。
 - ・ 音が小さい
 - ・ 映像がきれいで音もよく聞こえました。
 - ・ 声があんまり聞こえなかったけど音量を上げて聞こえるようになった。
 - ・ 思ったより映像がスムーズに動いたが、声が聞きにくかった。
 - ・ きれいだけど画像がぼやけてる。
 - ・ 結構見やすいし、音もよく聞こえて楽しめたので結構よかったです。
 - ・ 映像はきれいだけど、動きが鈍い。エラーみたいなものがやだ。
 - ・ 途中で止まるどころが・・・。画像もきれいだった。

IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムに関するアンケートは条件の異なる 2 つのグループに対して実施した。長期間にわたって、e!school ネットワーク以外からこのシステムにアクセスした e モニタと、e!school ネットワーク内から、平成 16 年年 3 月に授業で利用した第三小学校児童に対して実施した。e モニタに関してみると「エラーが出ましたか」との問いに 45.1%が「たまに」あるいは「頻繁に」でたと回答している。「三鷹ポータル動画の映像はスムーズに見えましたか？」との質問には 35.2%が「不満」「やや不満」と回答している。原因を考察すると、使用が重なることによって判明した不具合があったこと、あるいは人的な設定ミスが発生したことが考えられる。また、先にも述べたとおり、ヘルプデスクの対応を見るとネットワーク、特にモニタ宅ルータが原因となってエラーが発生していることが多いことも一因と考えられる。動画再生の問題は後述するが、利用者が多い特定機種のルータに発生するパケット処理遅延による点が大きいのと思われる。e モニタとは別に、このシステムを利用した第三小学校生徒のアンケート結果を見ると、「エラーは発生しましたか？」との問いに 57.0%が「出なかった」と回答しているが「出たがすぐ直った」との回答も 33.1%あった。これは「クライアント認証」で使用する証明書選択のポップアップウィンドウ、「セキュリティの警告」ポップアップウィンドウ、「セキュリティ情報」ポップアップウィンドウをエラーと捉えた児童がいたためと考えられる。

また、「全く見ることが出来なかった」4.0%については授業中に無線 LAN で IP アドレスが取得できなくなるといったネットワーク的問題が発生したことが原因であった。動画再生については37.7%がスムーズだったと答えているが、「たまに止まった」との回答が54.3%あった。これは無線 LAN を使用し、1つの教室で一斉にアクセスをしたためだと思われる。

4.1.1.3.3. 通信機器のログ解析

1) デジタルビデオ映像送信・受信装置

デジタルビデオ映像送信・受信装置はサーバレスのシステムである。ログ解析として市施設7拠点に設置されている受信装置の/var/log/messagesを解析した。その結果、三鷹駅市政窓口を設置している受信装置で以下のログが確認された(一部抜粋)。他6台にエラーはなかった。

```
Dec 3 10:00:30 ekimado-dvrcv /kernel: BUS reset
Dec 3 10:00:30 ekimado-dvrcv /kernel: fwohci: node 0x00000000
Dec 3 10:00:30 ekimado-dvrcv /kernel: This host is CYCLEMASTER
Dec 3 10:00:30 ekimado-dvrcv /kernel: ohci0 cable IRM = 0
Dec 3 10:00:30 ekimado-dvrcv /kernel: ohci0 BMR = 0
Dec 3 10:00:30 ekimado-dvrcv /kernel: IP channel assigned as 0x1f
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: 0000
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: BUS reset
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: fwohci: node 0x00000000
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: BUS reset
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: fwohci: node 0x00000000
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: BUS reset
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: fwohci: node 0x00000000
Jan 23 11:14:38 ekimado-dvrcv /kernel: BUS reset
```

2) IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システム

ポリシーダウンロードに関するログ

図 4.1.20 ポリシーダウンロードログの通り異常を示すログは見つからなかった。

ポリシーダウンロード履歴の表示						
<input checked="" type="checkbox"/>	期間	2003 年 9 月 1 日 0 時 0 分 ~	2004 年 3 月 17 日 11 時 57 分			
<input type="checkbox"/>	ユーザ	<input checked="" type="radio"/> 名前 <input type="radio"/> DN <input type="radio"/> ID				
<input type="checkbox"/>	要求元アドレス	<input type="text"/> 例: 3ffe:508:6:250::1				
<input checked="" type="checkbox"/>	結果コード	サーバ側エラー	表示数	10 件	<input type="button" value="検索開始"/>	<input type="button" value="クリア"/>

残念ながら、適合するログはありません

図 4.1.20 ポリシーダウンロードログ

P2P 認証に関するログ解析

通常、接続が確立した場合図 4.1.21 接続確立のようなログが記録される。ログを解析したところ、これ以外に図 4.1.22 接続不確立のようなログがあった。このログの詳細は 4.1.1.4.2IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムの中で記述する。

No.	記録時刻 [アップロード時刻]	認証結果 [件数]	記録元アドレス	ユーザ	方向	相手ユーザ	相手側アドレス	詳細表示
0	2004/01/16:13:59:55.000000 (2004/01/16:14:00:00.000000)	接続確立 (1件) [ドリスリーと一致 (ID:580)]	2001:c30:101:707:00	DistServer (#3)	<	Misano (#445)	2001:300:323:0:2d8:50ff:feea:04d2	表示

図 4.1.21 接続確立

No.	記録時刻 [アップロード時刻]	認証結果 [件数]	記録元アドレス	ユーザ	方向	相手ユーザ	相手側アドレス	詳細表示
0	2004/03/16:12:47:46.000000 (2004/03/16:12:48:15.000000)	拒否 (安全側のポリシーとの不一致)	2001:c30:101:707:00	DistServer (#3)	->	不明	2001:c30:101:1101:207:40ff:fe70:003c	表示

図 4.1.22 接続不確立

システムに関するログ

システムに関するログについては以下のサーバの/var/log/messages にログが記録されているか解析したところ動作不安定を示すログはなかった。

- ・ IPsec 管理システム用ポリシーサーバ・ IPsec 管理システム用 CA サーバ及びストリーミング配信装置

ログ解析の結果、デジタルビデオ送信・受信装置で異常が見られたのは三鷹駅市政窓口を設置した装置の BusReset のエラーのみであり、原因の切り分け、対応とも完了している。

IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムでは P2P 認証で「IKE 拒否」などのログが出力されていた。この現象が発生する原因は、1 つの IP アドレスから 2 つの証明書を使用したことであり、対応完了している。ポリシーダウンロードに関するログ、システムに関するログには異常は見られなかった。

4.1.1.4.不具合対応

4.1.1.4.1. デジタルビデオ映像送信・受信装置

1)デジタルビデオ受信装置でブロックノイズが発生した問題

現象

産業プラザにて立春式映像受信の際、途中から映像にブロックノイズが発生し、音声もザーッという音になってしまうという問題が発生した。

原因と対応

無線 LAN アクセスポイントの LAN ポートをハブとして使用していたため、DVTS の 30M を超えるトラフィックにアクセスポイントの処理が追いつかなくなったためであった。独立したスイッチングハブに交換し、その後現象が再現しないことを確認した。

2)デジタルビデオ受信装置で Busreset エラー発生

現象

平成 15 年 12 月 3 日 および平成 16 年 1 月 23 日の 2 回、ヘルプデスクに DVTS 受信が出来ないとの申告があがっていた。受信装置モニタには 4.1.1.3.3 通信機器のログ解析に示した Busreset のログが出ていた。

原因と対応

図 4.1.23 デジタルビデオ受信装置 BusReset エラーに示した DVTS 受信装置とアナログ/デジタル変換機とを接続する IEEE1394 ケーブル(図中の矢印部分)の接続不良であった。サーバ稼働中に IEEE1394 ケーブルを故意に抜くと同様のログが検出された。

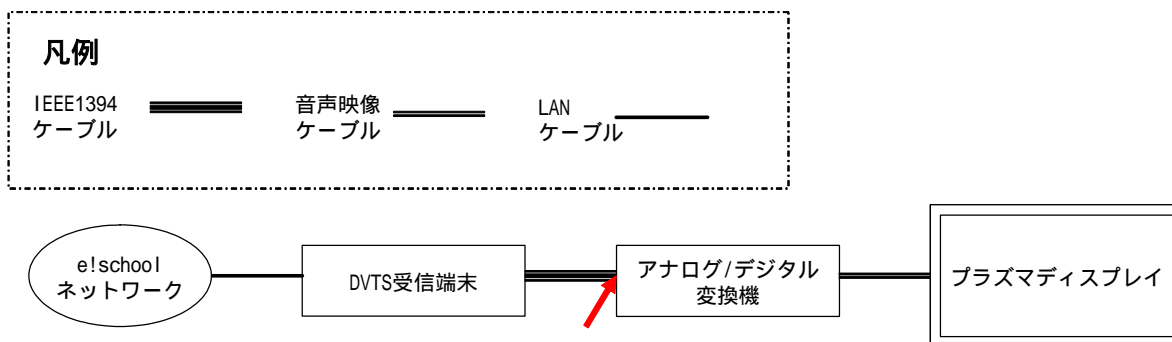


図 4.1.23 デジタルビデオ受信装置 BusReset エラー

4.1.1.4.2. IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システム

3)三鷹ポータルで一部ユーザのみスムーズな動画再生ができない問題

現象

ヤマハ製ルータ RT56v を使用しているユーザのみで蓄積型映像の動画再生をするとコマ送り状態になる。ルータにてパケットの動的フィルタリング機能を停止すると現象が回避できる。

原因と対応

動画をダウンロードする際、IPsec 配信装置から送られてくる (RT56v の WAN ポートで受信する) ESP パケットがフラグメントされている。このルータの仕様としてフラグメントされたパケットは元の 1 つのパケットに再構成した後に動的フィルタの処理を行う。このフラグメントパケットを再構成してフィルタリング処理することが本現象の原因である。イメージを図 4.1.24 パケットの流れに示す。

フラグメントが発生しないようにすれば現象は回避できるのであるが、蓄積型映像の動画再生では TCP を使用しているため、パケットサイズは、OS の TCP 層の実装に依存している。今回フラグメントパケットの MTU は 1280 であったが、TCP 層で 1280 近くの大きさにパケット化した場合、その後の IPsec 処理で 1280 を超えるとフラグメントが発生し、TCP でのこの動きは、制御する手段がない。この為、セグメントサイズの変更によって送出パケットサイズの変更が可能かを調査したところ、TCP ソケットには「TCP_MAXSEG」という送出 TCP パケットの最大セグメントサイズを設定するソケットオプションがあることがわかった。TCP ソケットの manpage によると、このオプションは「TCP 接続確立の前に設定すると、初期パケットで他端にアナウンスする MSS の値も変化する。インターフェースの MTU よりも大きな (あるいは大きくなってしまった) 値は効果を持たない。また TCP は、この値よりも最小・最大の制限の方を優先する」とある。

IPsec 配信装置の TCP_MAXSEG の値は 1024 であった。これを setsockopt()により TCP_MAXSEG を 500, 900, 1 と 3 パターン設定を変更してたが、いずれもパケットキャプチャにより確認するとパケットの TCP 部分のサイズは 1460 で変化が無く、TCP_MAXSEG を単に setsockopt()により設定しただけでは送出パケットサイズを変えられないことまでは確認が出来た。

先に述べたとおり、本現象の原因は確定しており、MSS を小さくすることで TCP 層でパケット化されるサイズが小さくなり、その後の処理で IPsec ヘッダが付いてもフラグメントが発生しないようにすることで対応可能であることまでは特定が出来た。

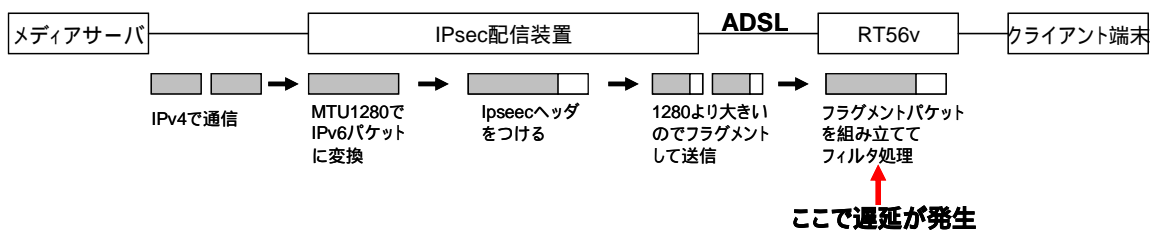


図 4.1.24 パケットの流れ

4)三鷹ポータル蓄積型映像を再生できない問題

現象

新規に登録した画像が再生できない。VPN クライアントは動作している。再生を試みると下記のエラーが発生する。

```

Not Found
The requested URL /mitaka/42C4C825-1A24-4523-9FCC-8E4F43E5799C.wmv wasnot found on this server.

```

原因と対応

本現象の原因は、新規コミュニティの「再生」に使用するポート番号と、ある既存コミュニティの「保存」を行うために使用しているポート番号で重複が発生する場合があります、それによる不具合であると判明した。対応として使用ポートが重複しないようソフトウェアに修正を加えた。

5)三鷹ポータル動画映像を再生できない問題

現象

動画配信を受けようとする、「サーバが応答しないためファイルを再生できません。」

ファイルを再生するために URL またはパスを入力した場合は、それが正しいことを確認してください。ファイルを再生するためにリンクをクリックした場合は、そのリンクが有効でない可能性があります。」との反応があり、再生できない。VPN クライアントは動作している。

原因と対応

三鷹ポータル GUI 変更作業の際に、IPsec ポリシー変更プログラムが参照している環境設定ファイルの場所を変更したが、設定ファイル上のファイル指定の変更を誤ったため、プログラムが動作していなかったことが原因であった。パスを変更し、ポリシーが変更されていなかった該当番組のポリシーを更新することで対応した。

6)三鷹ポータル動画登録が出来ない問題

現象

三鷹ポータルにて動画登録を試みると、登録が完了せず、再生可能な動画のリストに表示されない。

原因と対応

エンコード済ファイルをメディアサーバに移動する際に WindowsAPI の MoveFileEx という関数がコピーエラーを返すことにより失敗していた。

エラーの内容は「遅延書き込みデータの紛失」であり、エンコードからメディアサーバへのネットワーク越しの書き込みで処理速度が遅いことが原因であった。ネットワークを調査したところ、メディアサーバが収容されているスイッチのポートにおいてコリジョンが発生していた為、スイッチポートの不良と判断し収容ポートを変更した。その後コリジョンがなくなったことで、動画登録が可能になった。

7)VPN クライアントで接続が確立しない

現象

VPN クライアントを起動すると「有効なグローバルアドレスがありません。IPv6 のネットワーク設定を確認して下さい。」とのエラーが出て接続が確立しない。

原因

Windows アップデートを行ったことによって「Windows XP 修正プログラム 817778 : 推奨修正プログラム (Windows XP SP1)」がインストールされていたためファイアウォール機能が働いた為であった。このプログラムは IPv6 用のインターネット接続ファイアウォールがインストールされ、デフォルトでは、修正プログラムのインストール後、ファイアウォール内で自動的に開かれるポートが存在しない為、インストールしただけでこの現象が発生する。通常は、「重要な更新」ではないのでユーザが指定しない限りインストールはされない。対応として、ファイアウォール機能を停止する、もしくは

はこの修正プログラムをアンインストールすることで通信が回復することを確認した。

8)VPN クライアントで IKE 拒否が発生する

現象

VPN クライアントを起動すると接続は確立するが、動画を再生させようとするすると認証履歴に「IKE 拒否」が発生し、再生できない

原因と対応

「IKE 拒否」が発生する状況の1つとして、おなじ IP アドレスから異なった証明書で配信サーバに接続をされると現象が発生する。配信サーバは1つ目の証明書がその IP アドレスと対応付けられているおり、2つ目の証明書情報がないためこの証明書からの接続を受け付けない状態になり、IKE 拒否が発生する。ただし、ポリシーダウンロードが行われると接続可能となる。対応として、ユーザのアドレスが変更されたとき、関係する各ユーザのポリシーが正しく更新されるよう、ポリシー変更通知を出すように IPsec 管理サーバを修正した。

4.1.1.5.まとめ

先に記述した検証を行った観点からデジタルビデオ映像送信・受信装置の長期的な安定性を検討すると、受信端末のケーブル接続の問題が発生しただけであり、安定していたといえる。品質に関してもアンケート結果からも過半数が地上波放送以上の品質があると回答しており、概ね評価されていたといえる。IPv6 マルチキャスト対応 IPsec 映像蓄積配信システムの長期的な安定性を検討すると、長期間このシステムを使用した市民 e モニタのアンケートからも分かる通り、先に述べたような不具合が発生したことにより、当初は必ずしも安定して動作していたとはいえなかった。しかし、利用増加により様々な問題が発生し、解決された結果、平成 16 年 3 月にこのシステムを使用した第三小学校児童のアンケート結果の通り、安定して使用が可能になったといえる。利用するネットワーク上にホームルータが存在したり無線 LAN を使用するといった環境があり、ネットワークの安定性が低くなる場合、信頼性の高いネットワーク機器を使用する、あるいは有線に切り替えるなどの対策をすることは重要であるといえる。

4.1.2. 映像配信系システムのユーザ視点からの有効性に関する検証

4.1.2.1. 概要

映像配信系システムである IPsec 映像蓄積配信システム（三鷹ポータル）とデジタルビデオ映像送信・受信装置（DVTS）を実際に使用したモニタにアンケートを行い、その結果より各システムの操作性、利便性、有効性について検証を行った。

4.1.2.2. IPsec 映像蓄積配信システム（三鷹ポータル）

本実験期間中、三鷹ポータルを利用して NW を経由した公開講座の配信、市民間での情報発信、学校内での情報発信、学校行事の家庭への映像配信を行った。対象者、実験期間は表 4.1.5 三鷹ポータル利用シーンの通りである e モニタとは、平成 14 年度「総務省 e!スクール三鷹モデル」にて三鷹市在住の市民から一般募集したモニタである。それぞれの利用者に対してアンケートを実施した結果から有効性に関して検証する。

表 4.1.5 三鷹ポータル利用シーン一覧

利用シーン	対象者	利用場所	人数	期間	詳細
NW を経由した公開講座の配信	三鷹市一般市民（市民一般モニタ）	本館図書館 駅前図書館	90人 （アンケート回答数）	平成15年9月～3月	三鷹市一般市民、e-モニタがいつでも閲覧可能
	e-モニタ	e-モニタ自宅	76人		
市民間での情報発信	e-モニタ	e-モニタ自宅	76人	平成15年9月～3月	e-モニタがいつでも登録可能
学校内での情報発信	三鷹市立第三小学校児童	三小教室	151人	平成15年3月	三小の学芸会の様子を登録、学校関係者のみに配信
学校行事の家庭への映像配信	三鷹市立第四中学校保護者	四中保護者宅	1人	平成15年2月	3.2.2 第四中学校立春式中継参照

4.1.2.2.1. 利用頻度

平成 16 年 2 月に e!スクール三鷹プロジェクト全体に関するアンケートを e モニタへ実施した。アンケートに回答した e モニタは 51 名（男性 30 名、女性 19 名、性別無回答 2 名）。年齢と性別による人数分布を図 4.1.25 e モニタ年齢性別分布に示す。

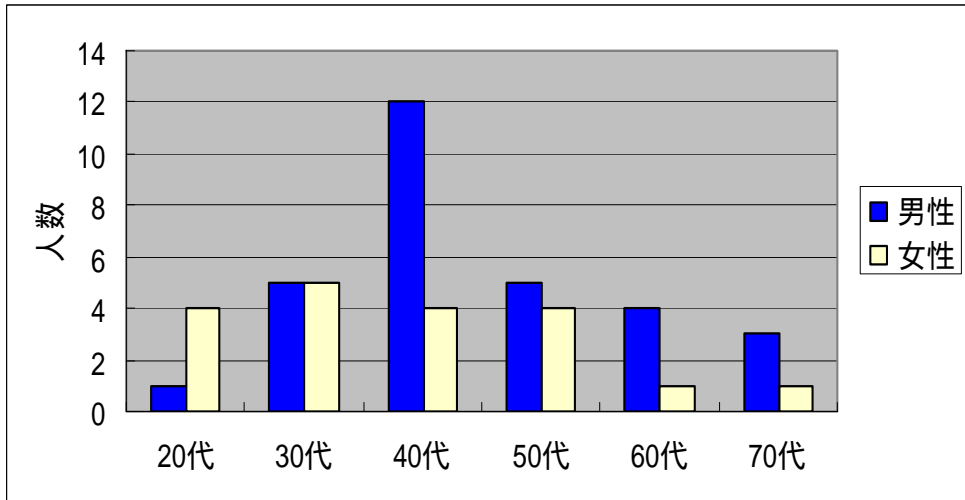


図 4.1.25 e モニタ年齢性別分布

アンケートにて三鷹ポータル利用頻度を尋ねた結果を図 4.1.26 三鷹ポータル利用頻度 (e モニタ) に示す。これらから半数以上の e モニタが三鷹ポータルを何度か繰り返し利用していた事がわかる。

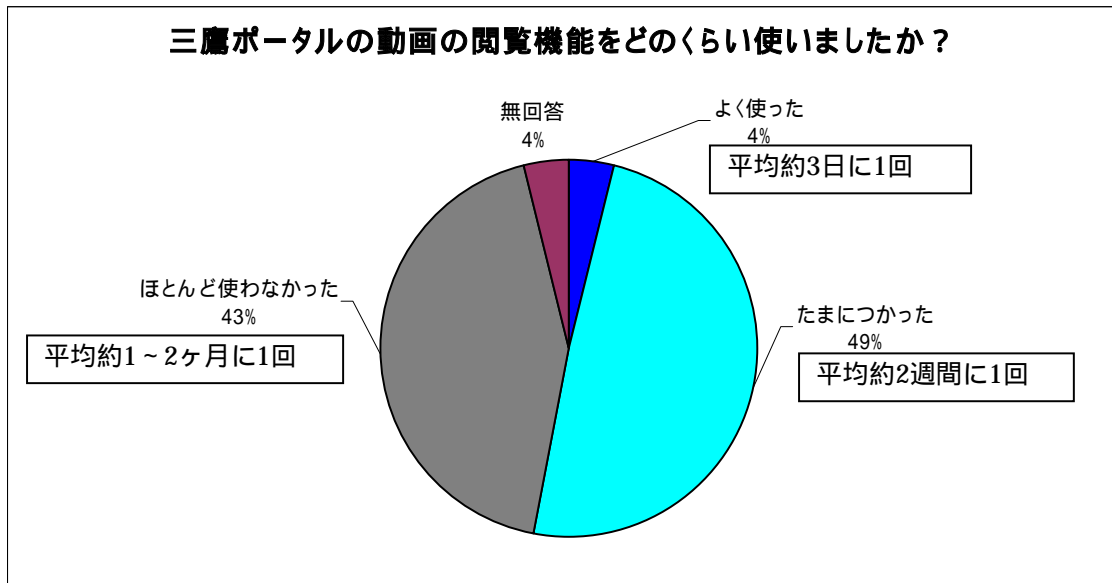


図 4.1.26 三鷹ポータル利用頻度 (e モニタ)

上記アンケートで「c、ほとんど使わなかった」と回答したモニタへ理由について再度問い合わせた結果は、表 4.1.6 三鷹ポータル使用頻度が低い理由 (e モニタ) に示す通りであった。

表 4.1.6 三鷹ポータル使用頻度が低い理由（e モニタ）

理由	操作が 難しい	使い方が わからない	興味がない	システム トラブル	その他
	13.8%	24.1%	13.8%	27.6%	20.7%

三鷹ポータルの利用頻度が低い理由として、「システムトラブル」という回答が 27.6% であり、そのトラブルの詳細を問い合わせると「取り消されたアクション」という画面が出て動画が再生できなかった。」「Windows Media Player が起動せず再生できない。」という回答が複数あった。これらは VPN クライアントを起動せずに動画を再生させようとした際に起きる症状である。三鷹ポータルは動画再生時、IPsec 暗号化通信を利用しているため、動画を閲覧するパソコンで VPN クライアントを起動し、IPsec 通信が可能な状態にしておく必要がある e モニタは IPsec 通信が必要になった時にその都度、デスクトップの VPN クライアントアイコンをダブルクリックして起動させる方法で使用していた。そのため、VPN クライアントの起動を忘れて前述のエラーが表示されている可能性が非常に高い。また、利用頻度が低い理由の 13.8% を占める「操作が難しい」という事についても、後述の「クライアントアプリケーションの操作性」で詳しく述べるが、これも VPN クライアントの手動起動が主な原因と思われる。

三鷹ポータルの利用頻度が低い理由として「興味がない」と回答した e モニタや、「その他」を選択した e モニタの中には「興味のあるコンテンツ（動画）がない」「コンテンツの数が少ない」という感想が見られ、『コンテンツは受けるもの』という意識が強いと考えられる。

三鷹ポータルは、モニタが自分で作成した動画を登録して公開する事が出来るという特徴を持っているが、アンケートにて三鷹ポータルに動画を登録した数を問い合わせたところ、合計して 4 つと少ないものであった。動画の登録、公開を全く行わなかった e モニタにその理由を問い合わせた結果が表 4.1.7 三鷹ポータル動画登録を行わなかった理由（e モニタ）である。

表 4.1.7 三鷹ポータル動画登録を行わなかった理由（e モニタ）

理由	操作が 難しい	使い方が わからない	システム トラブル	興味がない	映像を扱う 機器がない	その他
	8.5%	22.0%	11.9%	10.2%	37.3%	10.2%

動画登録を行わなかった理由として「映像を扱う機器がない」と回答した e モニタは 22 人で 37.3% を占めており、動画を作成したり、編集したりするユーザがまだあま

りいないようである。また「その他」には「公開したい動画がなかった」「適当なものがなかった」との理由が複数挙げられていた。詳細は後述するが、「e モニタ同士で公開するのに適したコンテンツがない」ということではないかと推測できる。

また、図書館本館とコミュニティプラザ内に位置する駅前図書館（以後、図書館）にて、超高速無線 LAN 検証用端末を使用した三鷹市一般市民（以後、市民一般モニタ）に超高速無線 LAN 端末で何を利用したかを問い合わせるアンケートを実施した。回答者数 90 人（男性 50 人、女性 38 人、性別無回答 2 人）。その結果、36.5%の市民一般モニタが三鷹ポータルを利用したことが分かった。表 4.1.8 超高速無線 LAN 端末使用用途（市民一般モニタ）がその内訳である。

表 4.1.8 超高速無線 LAN 端末使用用途（市民一般モニタ）

用途	ホームページ 閲覧	動画閲覧 (三鷹ポータル)	その他	無回答
	51.0%	36.5%	6.7%	5.8%

4.1.2.2.2. クライアントアプリケーションの操作性

図書館で三鷹ポータルを使用した市民一般モニタと e モニタ（合計 122 人）に対して「三鷹ポータルサイトの操作は簡単でしたか？」というアンケートを実施した。その結果が図 4.1.27 三鷹ポータルの操作性（大人）である。また、三鷹市立第三小学校の 4 年生、5 年生（合計 151 人）にも同様のアンケートを行った。その結果が図 4.1.28 三鷹ポータルの操作性（子供）である。

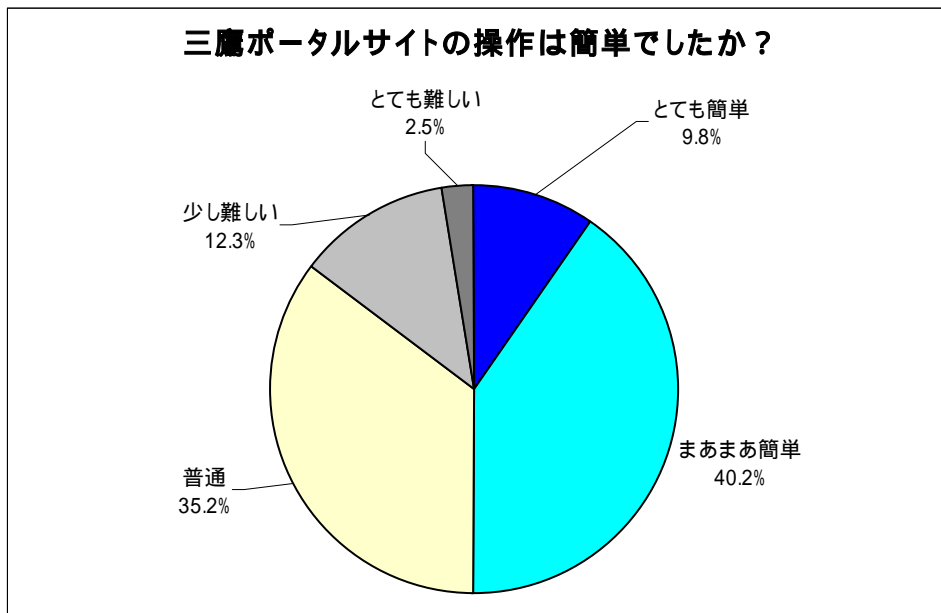


図 4.1.27 三鷹ポータルの操作性（大人）

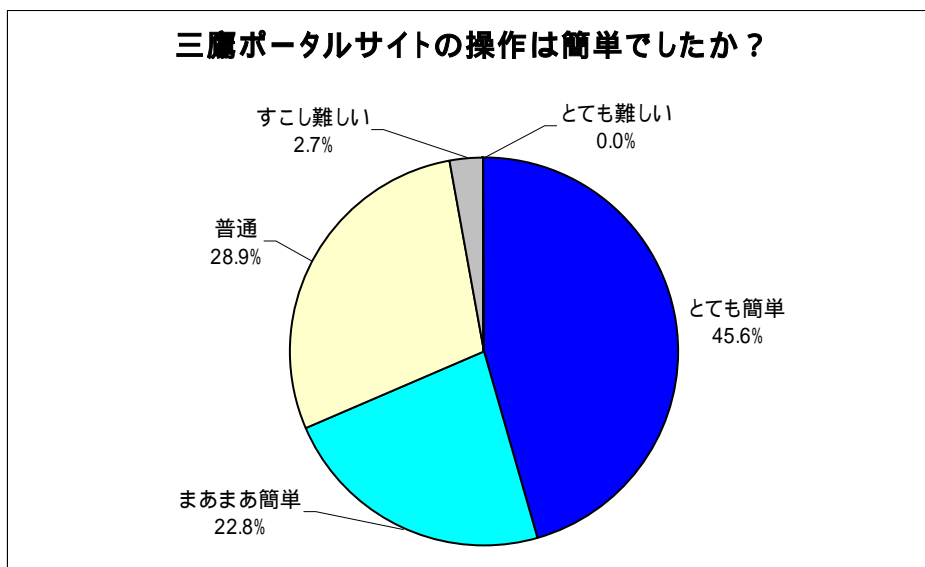


図 4.1.28 三鷹ポータルの操作性（子供）

上記の結果から「とても簡単」と「まあまあ簡単」が過半数を超え、全体的に操作が簡単であった事が分かる。これは、平成 14 年度「総務省 e!スクール三鷹モデル」にて e モニタより「三鷹ポータルの使い勝手が悪い」という意見から改良した成果とも言える。

特に改良した点としてサイトのナビゲーション性の改善がある。「行きたいページがどこにあるか分かりにくく、戻りにくい」という意見から、サイトにフレームを導入

し、メニューが左側に表示されるようにし、戻りたいところに 1 クリックで戻る事が出来るようにした。他にも、ログイン後最初に表示された画面を「ホーム」とし、お知らせ表示や、最新コンテンツを表示させるような機能も追加している。

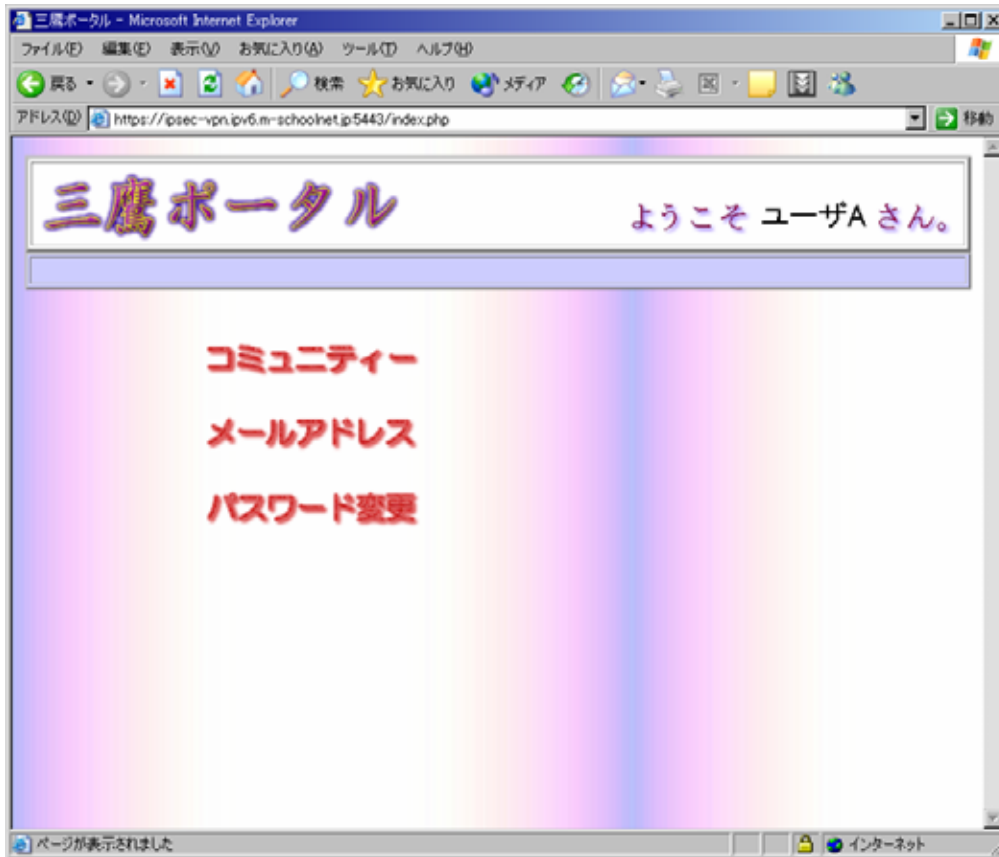


図 4.1.29 三鷹ポータル改良前 1

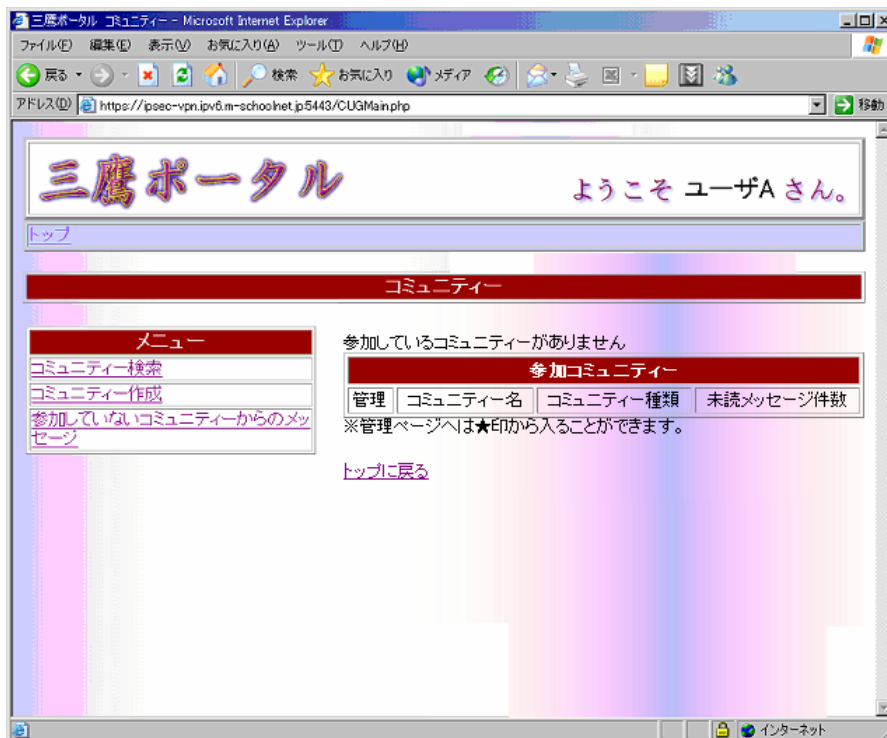


図 4.1.30 三鷹ポータル改良前2



図 4.1.31 三鷹ポータル改良後

また、図 4.1.27 三鷹ポータルの操作性(大人)と図 4.1.28 三鷹ポータルの操作性(子供)を比較すると「とても簡単」と回答した人の比率に違いがある。これは、VPN

クライアントの起動方法が深く関わっていると考えられる。前項で前述した通り e モニタは VPN クライアントを手動で起動していた。アンケートの中に「VPN クライアントを意識しないで使えるようになればもっと便利」という意見が複数あったため、三鷹市立第三小学校の児童が三鷹ポータルを利用する際には、OS のスタートアップの機能を利用して WindowsXP が起動すると自動的に VPN クライアントも起動するように設定しておいた。その結果、操作性に関するアンケートの結果は図 4.1.28 三鷹ポータルの操作性(子供)のように「とても簡単だった」という感想が大半を占めた。従って、VPN クライアントはより OS に近いモジュールのひとつとして組み込まれ、1 度設定をすればユーザが意識しなくても使えるような仕組みになる事が望まれる。

4.1.2.2.3.各機能の充実度および有効性

三鷹ポータルを使用した e モニタへ三鷹ポータルの利点について問い合わせた。その結果が表 4.1.9 三鷹ポータルの利点[複数選択式](e モニタ)である。

表 4.1.9 三鷹ポータルの利点[複数選択式](e モニタ)

利点	登録動画をいつでも見られる	限られた人への公開が簡単	高品質大容量の動画を公開できる	セキュリティが高い	映像を媒介にして交流がはかれる	その他
	43.1%	33.3%	13.7%	47.1%	21.6%	5.9%

上記の結果から、三鷹ポータルの利点として「セキュリティが高いこと」、「登録した動画をいつでも見る事が出来ること」、「限られた人への公開が簡単に出来ること」が多く選択されている。特に「セキュリティが高いこと」と「限られた人への公開が簡単に出来ること」の 2 点はセキュリティに関する項目であり、三鷹ポータルの特徴の中でも、IPv6 の IPsec を利用したセキュリティの高い環境で限られた人と動画情報をいつでもやり取りする事が出来るという点が魅力である事がわかった。

e モニタへのアンケートにて今後、どのような改善を行えばよりよく使用できるかについて問い合わせたところ以下の表 4.1.10 e モニタ 三鷹ポータル改善案のような意見が出ている。

表 4.1.10 e モニタ 三鷹ポータル改善案

性別	年齢	改善案
女	45	もっと広報活動を行い、いろいろなひとの意見を収集したほうがよい。限られた人数での活動では成果があまりはっきりしないかもしれない。
男	40	参加者が増え、使い方がカンタンで、誰でも楽しめるコンテンツがたくさんあって、その上セキュリティがしっかりしているのが理想です。
男	53	とにかく参加者を増やす。出来るだけ制限せず自由にする。
男	41	IPv6に参加できる知り合いがいないとメリットがない。三鷹以外の人も参加できれば良いと思う。
女	36	会員が増えて情報の幅が広がること
男	73	利用者が増えてこないと本当の良さは判らないし利用価値も出てこないと思います。
男	34	今回あまり利用していなかったため、あまり説明できませんが趣味のサークル活動の場や英会話等の学習を可能であればと思います。

本実証実験に参加している e モニタは、三鷹市在住の市民から広く公募したモニタである。よって、サークルやグループなどの既存のコミュニティ内で使用するという使用方法が出来なかった。そういった背景を考慮に入れると、「ユーザを増やすべきである」という意見が多いことは友達やサークルといった既に確立したコミュニティの中の利用に有効なシステムであるということが言える。

4.1.2.3. デジタルビデオ映像送信・受信装置

三鷹市施設に配置したデジタルビデオ映像送信・受信装置（DVTS）を使用して送信、受信の操作を行った三鷹市施設職員に操作性や充実度、有効性について、また映像を閲覧した市民に充実度、有効性についてのアンケートを行った。

4.1.2.3.1. 利用頻度

デジタルビデオ映像送信・受信装置を使用した講座の開催日時や頻度については 3.2.4 社会教育会館講座中継に示す。

デジタルビデオ映像送信・受信装置を使用した講座や放送を閲覧し、アンケートに回答したモニタ数を表 4.1.11 デジタルビデオ映像配信システム使用講座 アンケート回答数に表す。学校インターネット研究発表会や立春式の中継については、それぞれ 1 日であるため人数が少ないが、定期的な公開講座中継、録画配信については、社会教育会館のホームページなどでも放送予定が告知され、多くの市民が利用した。

表 4.1.11 デジタルビデオ映像配信システム使用講座 アンケート回答数

利用シーン	日時	合計
学校インターネット研究発表会	H15.10.30	8人
第四中学校 立春式	H16.2.4	21人
社会教育会館の公開講座中継、録画配信	H15.12.3～12.24 / H16.1.9～1.30	179人

4.1.2.3.2. クライアントアプリケーションの操作性

デジタルビデオ映像送信・受信装置は、比較的一般的なハードウェア、ソフトウェア環境で構成されている。送信装置には OS が WindowsXP のノートパソコン（IBM 社製 ThinkPad X24）、受信装置には OS が FreeBSD4.6 のデスクトップパソコン（Dell 社製 Precision450）を使用しており、DV 送受信機能を持つソフトウェアとして「DVTS」(WIDE プロジェクト フリーソフト)を使用している。デジタルビデオ映像の送信操作、受信操作とも三鷹市施設職員が行った。なるべく簡易な手順で映像送信、受信が行えるような設定をし、操作が負担にならないようにした。特に、デジタルビデオ映像の送信時、受信時にマルチキャスト IPv6 アドレスを入力する必要があるが、以下のような設定を各装置に施したため、わかりやすい操作で送信、受信が可能である。

送信装置

デジタルビデオ送信・受信システムを運用するにあたり、機器を設置した各施設にそれぞれの IPv6 マルチキャストアドレスを割り当て（表 4.1.12 各施設に割り当てた IPv6 マルチキャストアドレス）各施設から同時に映像送信を実行しても映像信号が混ざらないような仕組みにしてある。映像送信を行うときは、本来は DVTS ソフトウェア上に各施設に割り当てたマルチキャスト IPv6 アドレスを入力しなければならないが（図 4.1.32 DVTS ソフトウェア映像送信画面）操作を簡易にするためにどの施設でも「dvsend」の文字列のみ入力すればよい設定にした。WindowsXP の hosts ファイルを利用して各拠点に割り当てたマルチキャストアドレスを dvsend の文字列と関連付けてある。

表 4.1.12 各施設に割り当てた IPv6 マルチキャストアドレス

施設名	各施設に割り当てた マルチキャストアドレス
産業プラザ	ff05:1::1:1
タウンプラザ	ff05:1::1:2
コミュニティプラザ	ff05:1::1:3
社会教育会館	ff05:1::1:4
図書館本館	ff05:1::1:5
駅前市政窓口	ff05:1::1:6
I C U	ff05:1::1:7

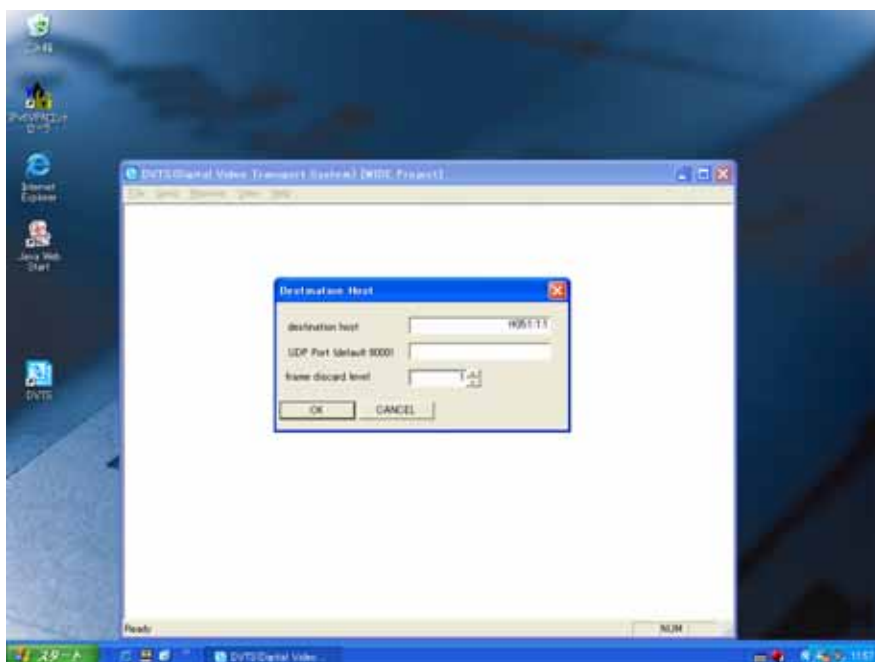


図 4.1.32 DVTS ソフトウェア映像送信画面

受信装置

映像受信装置の OS は FreeBSD4.6 である。通常、映像を受信するには映像を配信している施設に割り当てている IPv6 マルチキャストアドレスを含んだ「dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:1 L 」等のコマンドを入力しなくてはならない。これをエイリアスを使用して、映像を送信している施設の名前を含んだ「dv-sangyo」等の簡単なコマンドを 1 行入力するだけで映像の受信が可能にした。

表 4.1.13 映像受信時のコマンド

受信したい映像の送信元	受信開始時のコマンド
産業プラザ	dv-sangyo
タウンプラザ	dv-town
コミュニティプラザ	dv-com
社会教育会館	dv-shakyo
図書館本館	dv-lib
駅前市政窓口	dv-ekimado
ICU	dv-icu

```

alias dv-sangyo dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:1 -L
alias dv-town dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:2 -L
alias dv-com dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:3 -L
alias dv-shakyo dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:4 -L
alias dv-lib dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:5 -L
alias dv-ekimado dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:6 -L
alias dv-icu dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:7 -L
alias dv-sansho1 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:8 -L
alias dv-sansho2 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:9 -L
alias dv-sansho3 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:10 -L
alias dv-yonchu1 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:11 -L
alias dv-yonchu2 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:12 -L
alias dv-yonchu3 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:13 -L
alias dv-yonchu4 dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:14 -L
alias dv-reserve dvrecv -M x10 -6 -j ff05:1::1:18 -L
alias dv-end shutdonw -h now

```

図 4.1.33 デジタル映像受信装置 エイリアス設定

映像送信、受信の操作を行う市施設職員へは 2 回ほど操作説明を行っただけで、その後ヘルプデスクへ操作方法についての問い合わせはなかった。一つの施設において映像受信装置のハードウェアトラブルが起こり、エラーが出たため「素人には難しい」という声もあったが、その他の施設の様子から比較的簡単な操作であったと言えるであろう。

4.1.2.3.3. 各機能の充実度および有効性

デジタルビデオ配信システムによる公開講義の閲覧を行ったモニタへのアンケートでこのシステムの有効性について 2 点問い合わせた。1 点目は遠隔地で講義を見られることへの評価、2 点目は臨場感を感じる事が出来たかどうかの評価である。それぞれの結果を図 4.1.34 遠隔地で講義を見られることへの評価と図 4.1.35 臨場感を感じるかの評価に示す。

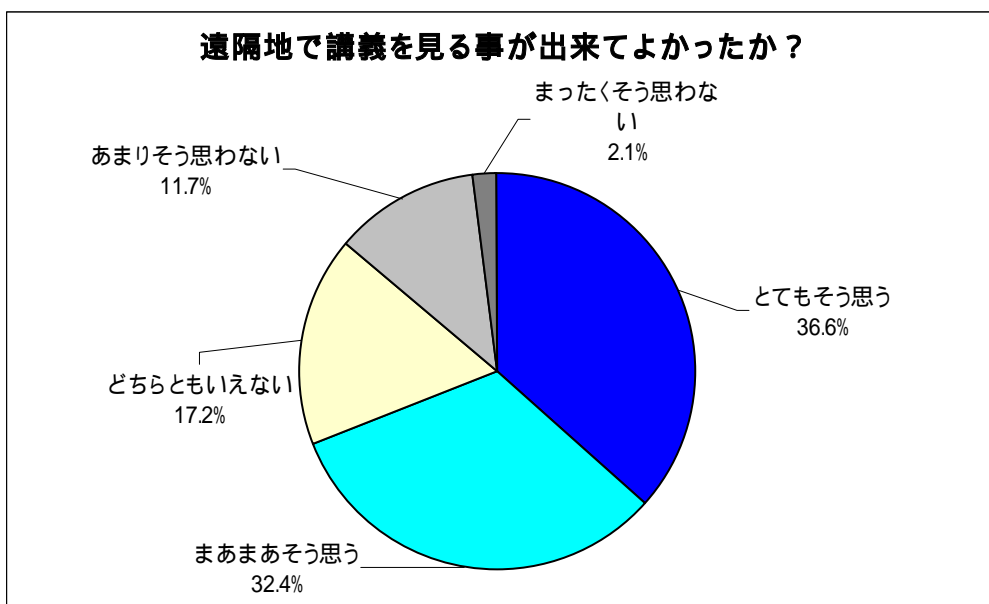


図 4.1.34 遠隔地で講義を見られることへの評価

上記の遠隔地で講義を見る事が出来てよかったかの質問に対して「とてもそう思う」と「まあまあそう思う」を合わせると 69.0%を占めている。あまりよいと思わなかったモニタの意見の中には、三鷹駅市政窓口では市役所への手続きの待ち時間に見るしかなかったため、「講義の内容が分からなかった」という感想もあった。また、「自宅で落ち着いて見たかった」「ロビーで人が大勢いて聞き取りにくかった」という映像の閲覧環境の改善点が多かった。アンケートの自由感想欄には「子供連れだと講義会場へ出向く事ができないので（中継は）便利」や「もっと早く知っていたらよかった」との声も複数あがっていた。これらの結果から、IPv6 を使用したリアルタイム映像配信機能は人々に求められている機能と言える。

次に、図 4.1.35 臨場感を感じるかの評価の結果から、臨場感を感じたかどうかの問いに対して「とてもそう思う」「まあまあそう思う」を合わせて 81.8%の回答があった。「どちらともいえない」「あまりそう思わない」と回答したモニタはデジタルビデオ映像送信装置、受信装置のシステムとは無関係な、「映像の撮り方」や「プラズマディスプレイの音量の調節に対して工夫が必要」との意見がほとんどであった。プラズマディスプレイという大きな画面で講義を受けることも高い評価を受けていると言える。

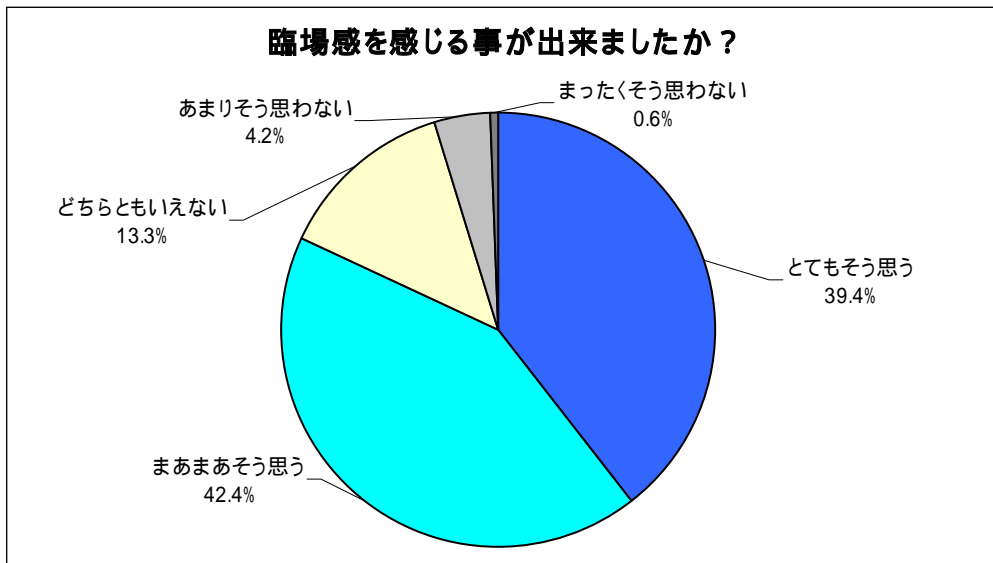


図 4.1.35 臨場感を感じるかの評価

デジタルビデオ映像配信システムの送信を主に行っていた社会教育会館の職員でアンケートに回答した 6 人中 5 人が「遠くに映像を送ることが出来、たくさんの人に映像を見てもらえて良かった」「市民に喜ばれて良かった」と回答している。

4.1.2.4. 考察

三鷹ポータルは 4.1.2.3.3 各機能の充実度および有効性で述べたように、既存のコミュニティ内で IPsec を使用したセキュアな環境で動画を公開するシステムとして非常に期待されているシステムであると言える。e モニタへのアンケートから動画編集を扱うユーザが少ない結果が出ていたが、例えば小学校や幼稚園の運動会などでは多くの保護者がデジタルビデオカメラを利用している様子をみかける。現在のインターネット環境では、こうして撮影・作成された動画を簡易に公開可能なシステムは少数であり、多くのユーザは映像の保存方法としてテープや DVD などのメディアを利用しており手軽にネットワーク上などで映像情報を交換できる状況にはない。これらの映像を手軽に公開する手段として、三鷹ポータルのような高度なセキュリティ機能を備えている動画公開システムが普及することにより動画編集をするユーザも増え、動画を公開するシーンも増えて来るであろう。

そのためには、なんらかの既存のコミュニティに参加している人々が IPv6 インターネットを使える環境になる事が必要である。IPsec 通信を行うための端末の設定は、より操作手順を簡素化するために、OS に近い形でユーザへ提供する事が望ましい。

また、デジタルビデオ映像送信・受信システムを使った映像配信は閲覧者も多く、

遠隔地での公開講座配信を求めている人々も多い事がわかった。現在、中継という点で身近なテレビは、放送という専門の機関が必須となっており、例え講座を中継したいと思っても気軽に中継を行う事が出来ないのが現状である。しかし IPv6 マルチキャストを使用したデジタルビデオ映像送信・受信システムを利用する事によって、IPv6 マルチキャストが利用可能なネットワークと、4.1.2.3.2 クライアントアプリケーションの操作性で説明した身近なパソコンなどの機器があれば、簡単な操作で多地点にリアルタイムで映像を配信する事が出来る。市民の公開講座の中継をして欲しい、という要求に簡単に応える事が出来るシステムとして有効なシステムであると言える。