

富士通社製サーバ「PRIMERGY」「PRIMEPOWER」

と、NR1000F340 に接続されたリアルタイムデータ


圧縮装置 Storwize との接続検証レポート

2007/10/26

東京エレクトロンデバイス株式会社

CN 事業本部

ストレージ技術部

文書 名称	富士通社製サーバと Storwize との接続検証レポート			文書 番号	CNF7410-STN07C0006
備考	承認	確認	作成		東京エレクトロンデバイス株式会社 CN 事業本部
	長岡	田村	金築		



目次:

目次:	2
1. 検証の目的	3
2. 検証	3
2-1. 実施日	3
2-2. 検証場所	3
2-3. 検証構成	3
2-4. 検証項目概要	5
3. 検証及び結果	6
3-1. 単体試験	6
3-2. 運用試験	10
3-3.耐障害性試験	13
4. 検証まとめ	26
5. 検証結果早見表	27
6. お問い合わせ先	28



## 1. 検証の目的

富士通社製サーバ PRIMERGY シリーズと PRIMEPOWER シリーズとの混在 OS 環境において、NR1000F340 に接続されたリアルタイムデータ圧縮装置 Storwize が正常に動作するかどうか接続検証を行いました。

## 2. 検証

### 2-1. 実施日

2007年10月9日～2007年10月15日

### 2-2. 検証場所

富士通株式会社 プラットフォームソリューションセンター

### 2-3. 検証構成

#### 構成情報

表 1：システム構成

	型番名	OS	LinkSpeed	コメント
Client	Fujitsu PRIMERGY	Windows Server 2003, Enterprise Edition	1GbpsでLinkUp	ActiveDirectory PDC およびDNSサーバ
	Fujitsu PRIMERGY	Windows Server 2003, Standard Edition	1GbpsでLinkUp	
	Fujitsu PRIMERGY	Red Hat Enterprise Linux ES(v.4 for x86)	1GbpsでLinkUp	
	Fujitsu PRIMEPOWER	Solaris 9 OS	1GbpsでLinkUp	
Switch	Cisco Catalyst3560G		1GbpsでLinkUp	2台使用
Storwize	STN-6500	FW v3.1.0.04	1GbpsでLinkUp	2台使用

NAS	モデル	NR1000F340(FAS920)
	Ontap version	v7.2.2
	クラスタ	Active-Active(2台使用)
	Link Aggregation	Single Trunk
	外部Anti-Virus	N/A



<検証装置> Storwize 社製リアルタイムデータ圧縮装置 STN-6000

環境構成図

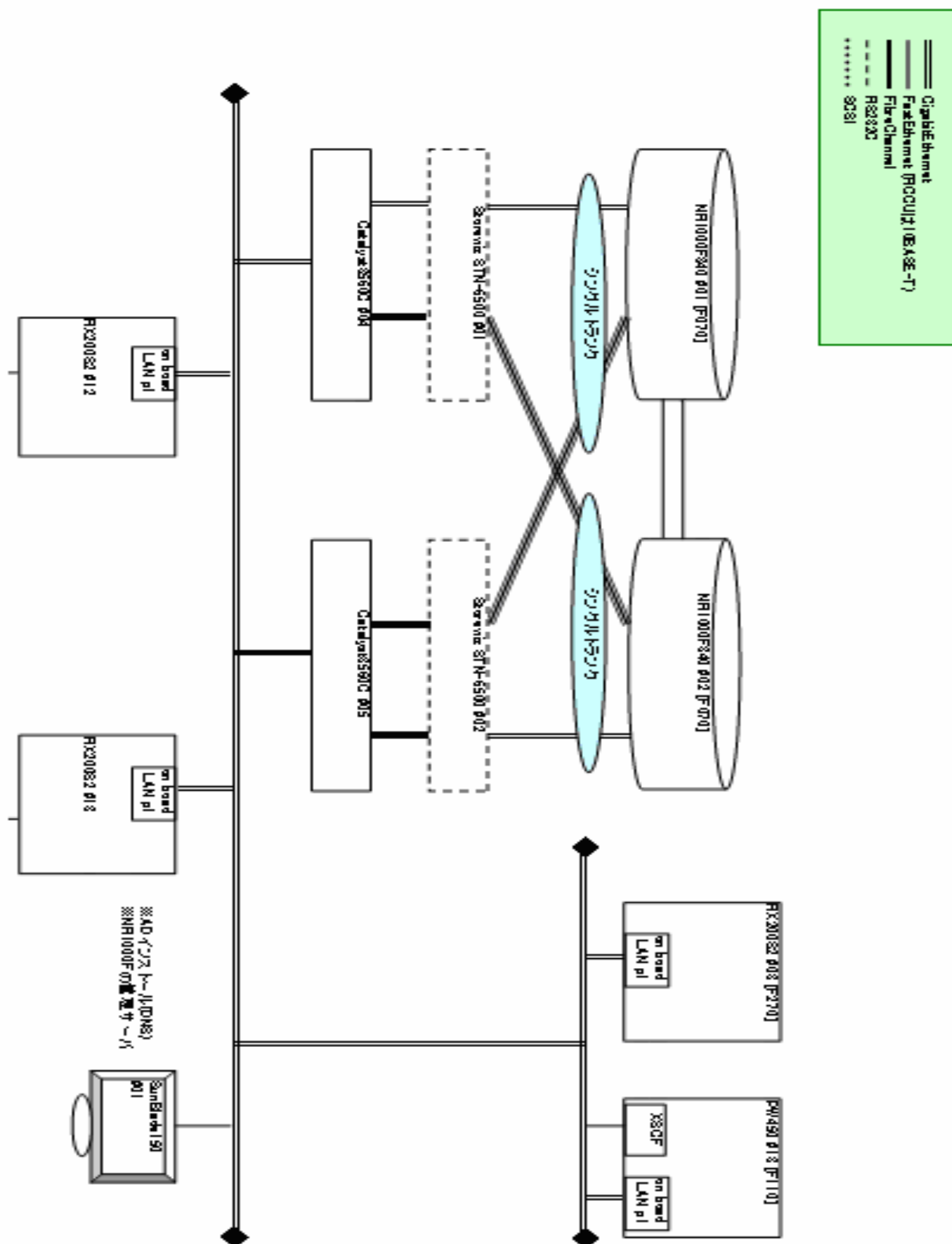


図1：環境構成



## 2-4. 検証項目概要

本検証では、以下の4つの大項目に関わる検証を行いました。

### 1). 単体試験

圧縮アルゴリズムの信頼性やシステム導入した場合の透過性、Storwize 本体の機能についてのテスト

### 2). 運用試験

Storwize がある状態での NAS の各種設定が正常に動作することの確認

### 3). 耐障害性試験

Storwize で障害が発生した場合の解凍ツールの動作テスト、Linkdown 発生、NAS head の障害、Storwize の障害が発生した際に正常に副系に切り替わるかどうかの確認

### 4). パフォーマンス試験

サイズの異なるファイルを圧縮した時のパフォーマンスについての計測



### 3. 検証及び結果

#### 3-1. 単体試験

圧縮アルゴリズムの信頼性やシステム導入した場合の透過性、Storwize 本体の機能

##### 3-1-1. NFS 環境におけるファイル同一性の確認

###### [Solaris]

Client から NAS volume の NFS mount を行い、Giga File Creator で事前に作成したダミーファイル(149KB, 1.02MB, 10.1MB, 100MB, 1GB)を Client から NAS volume へ圧縮転送。

Client にあるオリジナルファイルと、Storwize 経由で見た NAS にある圧縮ファイルを diff コマンドを使用して比較し、全て同一であることを確認しました。

###### [Linux]

Perl script MD5 を用いて、ローカルディレクトリに乱数のテキストファイルを 500 個作成し、Client から NAS volume の NFS mount を行った後、Client から NAS volume へ圧縮転送。

ローカルの乱数テキストファイルから生成したハッシュ値と、Storwize 経由で見た NAS にある圧縮ファイルから生成したハッシュ値を比較し、全て同一であることを確認しました。

##### 3-1-2. CIFS 環境におけるファイル同一性の確認

###### [Windows]

Perl script MD5 を用いて、ローカルフォルダに乱数のテキストファイルを 500 個作成し、Windows 2003 EE Client から NAS volume へ CIFS で圧縮転送。

ローカルの乱数テキストファイルから生成したハッシュ値と、Storwize 経由で見た NAS にある圧縮ファイルから生成したハッシュ値を比較し、全て同一であることを確認しました。

##### 3-1-3. 圧縮前 / 解凍後のファイルサイズ同一性の確認

###### [Windows]

ダミーファイル(149KB, 1.02MB, 10.1MB, 100MB, 1GB)を Windows2003 EE サーバローカル上に作成し、プロパティよりオリジナルファイルサイズを測定。その後、ダミーファイルを Storwize 経由で NAS の圧縮指定フォルダにコピーして圧縮し、再びサーバローカル上にファイルをコピー(解凍)。オリジナルファイルサイズと解凍後のコピーファイルサイズを比較し、全て同一であることを確認しました。

**[Solaris/Linux]**

Perl script MD5 を用いて、ローカルディレクトリに乱数のテキストファイルを 500 個作成し、ls コマンドにて各ファイルサイズを取得。Client から NAS volume の NFS mount を行った後、Client から NAS volume へ圧縮転送。その後再び NAS volume から Client へファイルを転送し、ローカルディレクトリに解凍された各ファイルのファイルサイズを ls コマンドを実行して採取。オリジナルと解凍後のファイルサイズを比較し、全て同一であることを確認しました。

**3-1-4. NAS へ圧縮格納時のファイルサイズやボリューム使用量を Storwize 経由で確認****[Windows]**

ダミーファイル(149KB, 1.02MB, 10.1MB, 100MB, 1GB)を Windows2003 EE サーバローカル上に作成し、プロパティよりオリジナルファイルサイズを測定。その後、ダミーファイルを Storwize 経由で NAS の圧縮指定フォルダにコピーして圧縮し、Storwize 経由でプロパティより各ファイルサイズを確認。オリジナルファイルサイズと Storwize 経由でのファイルサイズとを比較し、全て同一であることを確認しました。

また、NAS の圧縮指定フォルダをネットワークドライブとしてマッピングし、そのネットワークドライブのプロパティより、Volume 単位では実際の圧縮ファイルサイズ合計値が見えることを確認しました。(図 2 参照)

**[Solaris/Linux]**

ダミーファイル(149KB, 1.02MB, 10.1MB, 100MB, 1GB)を Solaris・RHEL4 サーバローカル上に作成し、プロパティよりオリジナルファイルサイズを測定。その後、ダミーファイルを Storwize 経由で NAS の圧縮指定フォルダにコピーして圧縮し、Storwize 経由でプロパティより各ファイルサイズを確認。オリジナルファイルサイズと Storwize 経由でのファイルサイズとを ls コマンドで比較し、全て同一であることを確認しました。

また、du コマンドを使用して、Volume 単位では実際の圧縮ファイルサイズ合計値が見えることを確認しました。

### 3-1-5. NAS の管理画面から実際の容量の確認

#### [Windows]

3-1-4 で作成した圧縮ファイルの合計値をマッピングしたネットワークドライブ (Z:\¥¥10.20.113.11¥cifs1) のプロパティで確認後、NAS の管理画面より df コマンドを実行し確認しました。

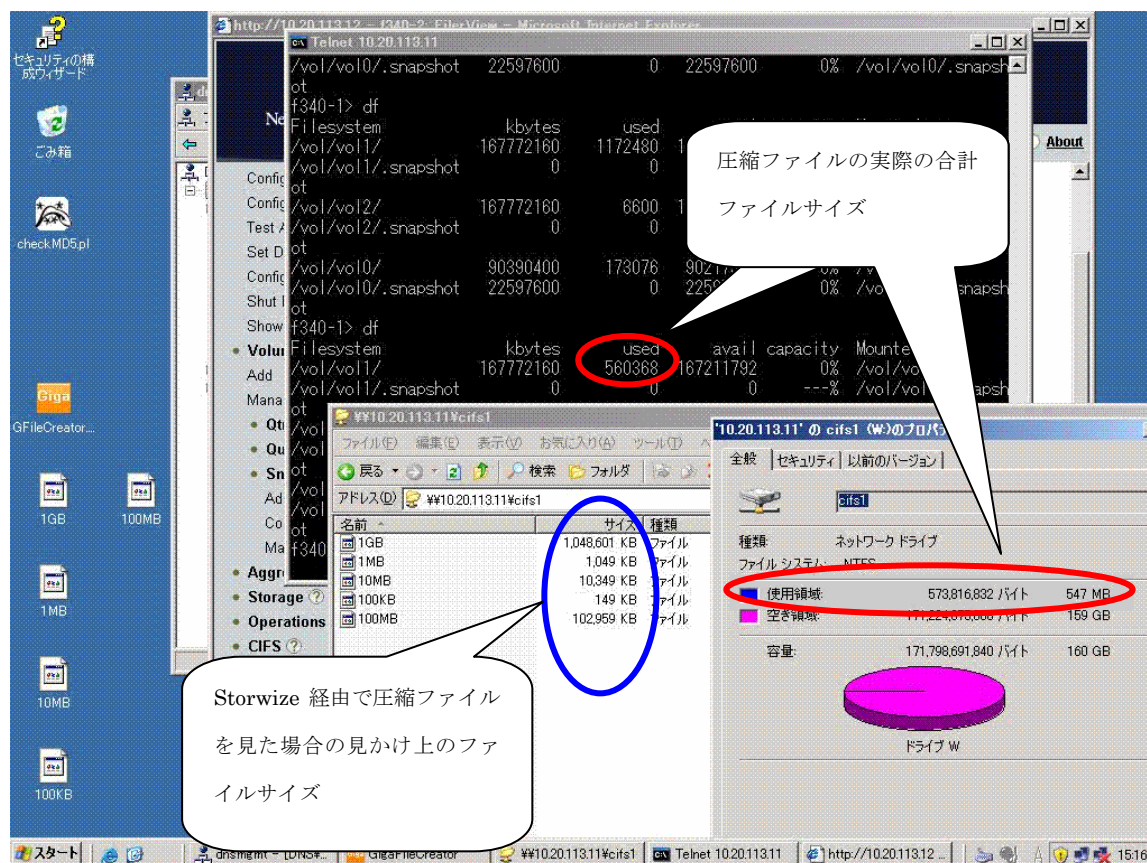


図 2：圧縮ファイルの見え方

使用領域のサイズが NAS 上と Windows 上で誤差があるのは、OS によりファイルアロケーションユニットサイズの違いがあるため。

### 3-1-6. CAU(Compression Accelerator Utility)を使用し、既存の非圧縮ファイルを圧縮 [Windows]

ローカルサーバ上に 149KB\*1000 個、1049KB\*100 個、10349KB\*100 個、102629KB\*10 個、1GB\*1 個を非圧縮状態で用意し、NAS 上に Storwize を経由せずにコピー。

その後、CAU v3.0.1.01 を用いて Storwize 経由で非圧縮ファイルを圧縮。

データ圧縮後、Windows の DosPrompt で comp コマンドを実施し、ローカルサーバ上のオリジナルファイルと圧縮ファイルを Storwize 経由で見た場合とを比較し、全て同一であることを確認しました。





### 3-1-7. データの安定性の確認

#### [Windows]

ローカルサーバ上に 149KB のダミーファイルを用意し、それを Storwize 経由で NAS に格納して圧縮しました。その後、非 Storwize 経由で圧縮ファイルを取り出した後、再度 Storwize 経由で NAS に格納して圧縮しました。これらの手順を 10 回行い、連続して圧縮したデータを NAS 上に作成しました。

その後、NAS 上の多重圧縮ファイルを Storwize 経由でローカルサーバ上に置き、そのファイルを非 Storwize 経由で NAS に格納後、Storwize 経由でローカルサーバ上に置く、という手順を 10 回行いました。

次に、オリジナルのダミーファイルと解凍されたコピーとを Windows の DosPrompt で comp コマンドを実行して比較し、同一であることを確認しました。

### 3-1-8. 予想圧縮率測定ツール Predisave Utility と実機での圧縮率の差の確認

#### [Windows]

ローカルフォルダ上に、149KB\*1000 個、1049KB\*100 個、10349KB\*100 個、102629KB\*10 個、1 GB\*1 個のダミーファイルを作成し、Predisave Utility を使用してローカルフォルダの予想圧縮率を測定。

次に、ダミーファイルを Storwize 経由で NAS 上のフォルダに格納し、実際にどの程度圧縮されたのかを確認しました。

Predisave v3.1.0.06 を使用した予想圧縮率：3285MB⇒1639MB(予想圧縮率 50.1%)

実機での実際の圧縮率：3284.9MB⇒1540.8MB (圧縮率 53.1%)

### 3-1-9. Storwize 経由での圧縮/解凍が Compressed Share/Export List に基づいていることの確認

#### [Windows]

圧縮指定 Share：cifs1 (actual path=//f340-1/vol/vol1/qtrees1)

非圧縮 Share：cifs1uncomp (actual path=//f340-1/vol/vol1/qtrees1)

Storwize 上で、上記のように圧縮指定 Share を指定し追加。その後、ダミーファイルをローカルフォルダ上に作成し、Storwize 経由で cifs1 フォルダに格納して圧縮が行われたことを確認。次に、cifs1uncomp フォルダから圧縮されたダミーファイルにアクセスし、ファイルを正常に開けない(解凍出来ない)ことを確認。次に cifs1uncomp フォルダに別のダミーファイルを格納し、非圧縮であることを確認。そして cifs1 フォルダからそのダミーファイルにアクセスし、正常に開くことを確認しました。

**[Solaris/Linux]**

```
圧縮指定 Export : qtree2          (actual path=f340-2:/vol/vol1/qtree2)
非圧縮 Export   : qtree2uncompress (actual path=f340-2:/vol/vol1/qtree2)
mount :
# mount f340-2:/vol/vol2/qtree2 /media/nfs          <= 圧縮指定 Export
# mount f340-2:/vol/vol2 /media/nfsuncompress      <= 非圧縮指定 Export
```

ローカルフォルダ /root/tmp/ から /media/nfs へ 100KB(ASCII)データをコピーし、  
/media/nfsuncompress から more コマンドを圧縮データファイルに対して実行し、  
ファイルの先頭部に CMP(圧縮フラグ)が含まれていることを確認。

次にローカルフォルダ /tmp/tmp から /mnt/nfsuncompress へ 100KB(ASCII)ファイルを  
コピーし、 /mnt/nfs から more コマンドをデータファイルに対して実行し、  
ファイルの内容を正常に表示できることを確認。

### 3-2. 運用試験

Storwize がある状態での NAS の各種設定が正常に動作することの確認

#### 3-2-1. Storwize 経由での NAS の管理操作の確認

Storwize 経由で NAS の管理画面に telnet、HTTP 経由でアクセスし、正常に操作出来る  
ことを確認しました。

#### 3-2-2. Storwize を導入した場合の NAS での容量制限(Quota)の確認

NAS 側で /vol/vol3 (20GB) に対して Soft quota=3GB, Hard quota=5GB を設定。

- ①. ファイルサイズ 4GB、理論圧縮率 50%のファイルを Storwize 経由で NAS に保存。  
[結果] エラー表示なし
- ②. ファイルサイズ 7GB、理論圧縮率 50%のファイルを Storwize 経由で NAS に保存。  
[結果] NAS の管理画面にて softlimit 超過エラー表示
- ③. ファイルサイズ 12GB、理論圧縮率 50%のファイルを Storwize 経由で NAS に保存。  
[結果] Client 側で空きディスク領域不足のメッセージが表示されてエラー終了



### 3-2-3. Storwizeを導入した場合の、ファイルディレクトリへのACL付与試験

#### [Windows]

NAS上にStorwize経由で3種類のファイルディレクトリを作成。また、domain user groupにのみ所属する"domainuser"ユーザを作成。

- ①. ファイルディレクトリに Domain Admins Group のみのパーミッションを設定

[結果] Domain Admin 権限(PDC の Administrator)でのみアクセス出来ることを確認。  
domainuser 権限でのアクセスは拒否されました。

- ②. ファイルディレクトリに Guest のみのパーミッションを設定

[結果]guest アカウントが使用出来ないため、Domain Admin 権限(PDC の Administrator)でのアクセスが拒否されることのみを確認。

- ③. ファイルディレクトリに domainuser のみのパーミッションを設定

[結果] domainuser でのみアクセス出来ることを確認。

Domain Admin 権限(PDC の Administrator)でのアクセスは拒否されました。

以上の結果より、Storwize 経由で格納したファイルディレクトリに対して、ACL 機能が正常に動作することを確認しました。

#### [Linux]

NAS上にStorwize経由でroot, test1,test2,test3のディレクトリを作成。また、ユーザtest1, test2を作成。

```
[test1@rx200-08 ~]$ mount f340-2:/vol/vol3/qtrees /media/nfs3 <=圧縮指定 Export
[test1@rx200-08 ~]$ cd /media/nfs3
[test1@rx200-08 nfs3]$ ls
root test1 test2 test3
[test1@rx200-08 nfs3]$ ls -al
  32
drwxrwxrwx  7 root  root 4096 10 10 14:59 .
drwxr-xr-x 10 root  root 4096 10 10 12:45 ..
drwxrwxrwx  3 root  root 4096 10 10 12:00 .snapshot
drwxrwx---  2 root  root 4096 10 10 14:52 root
drwxrwx---  2 test1 stn 4096 10 10 14:59 test1
drwxrwx---  2 test2 stn 4096 10 10 14:59 test2
drwxrwx---  2 test2 root 4096 10 10 14:59 test3
```



```
[test1@rx200-08 nfs3 ]$ cd test2
[test1@rx200-08 test2]$ ls -al
  160
drwxrwx---  2 test2 stn   4096 10 10 14:59 .
drwxrwxrwx  7 root  root   4096 10 10 14:59 ..
-rwxrwx---  1 test2 stn 152576 10 10 14:59 100KB

[test1@rx200-08 nfs3]$ cd test3
-bash: cd: test3: Permission denied

[test2@rx200-08 nfs3]$ cd root/
-bash: cd: root/: Permission denied
[test2@rx200-08 nfs3]$ cd test1
[test2@rx200-08 test1]$ cd ../test2
[test2@rx200-08 test2]$ cd ../test3
[test2@rx200-08 test3]$
```

以上の結果より、Storwize 経由で格納したファイル/ディレクトリに対して、パーミッションが正常に動作することを確認しました。

### 3-2-4. ファイル名やフォルダ名の特殊文字確認

#### [Windows]

以下の名前のファイル/フォルダを Storwize 経由で NAS 上に作成し、Client から正常に表示されたものにアクセスして Open 出来ることを確認しました。

フォルダ名：新規テストフォルダ(

ファイル名：新規テキスト ドキュメント 0-9,A-Z,SP,!%&'()=L;:\_~.txt

#### [Linux]

以下の名前のファイル/ディレクトリを Storwize 経由で NAS 上に作成し、Client から正常に表示されたものにアクセスしてファイル/ディレクトリに Open 出来ることを確認しました。

フォルダ名：新規テストフォルダ(

ファイル名：新規テキスト ドキュメント 0-9,A-Z,SP,!%&'()=L;:\_~.txt



### 3-2-5. 2 Byte 文字のフォルダの表示とアクセス確認

今回行った環境(Ontap v7.2.2)では、Share/Export 名に 2Byte 文字が使用できないため、Share/Export 以下のサブフォルダ配下に Storwize 経由で日本語名フォルダを作成。Windows, Linux 共に正常に表示され、Mount も行えることを確認しました。

## 3-3.耐障害性試験

障害が発生した場合の Path 切り替え等の冗長化構成が Storwize がある場合に正常に動作するかどうかの確認テスト

-----  
注記 : hard 又は soft - エクスポートファイルシステムのホストが使用不能になった場合に、NFS 接続経由のファイルを使用するプログラムを停止して、サーバがオンライン復帰するのを待つかどうか (hard)、あるいはエラーを報告するかどうか (soft) を指定します。今回のテストではデフォルトの hard オプションを使用しました。

hard を指定した場合は、intr オプションと一緒に指定しない限り、NFS 通信が再開するのを待つプロセスを終了することはできません。

### 3-3-1. Revert ツール(v3.1.0.06)で Storwize を使用せずに圧縮ファイルを解凍

#### [Windows]

NAS 上に、ローカルにある 149KB, 1.02MB, 10.1MB, 100MB, 1.00GB の 5 つのファイルを Storwize 経由でコピー。その後、Revert ツールを使用して圧縮ファイルを非 Storwize 経由で解凍。オリジナルファイルと NAS 上のファイルを非 Storwize 経由で Windows の Dosprompt から Comp コマンドを使用して比較し、同一であることを確認しました。

#### [Linux]

NAS 上に、ローカルにある 149KB, 1.02MB, 10.1MB, 100MB, 1.00GB の 5 つのファイルを Storwize 経由でコピー。その後、Revert ツールを使用して圧縮ファイルを非 Storwize 経由で解凍。オリジナルファイルと NAS 上のファイルを非 Storwize 経由で diff コマンドを使用して比較し、同一であることを確認しました。

### 3-3-2. 冗長構成でデータ転送中に Storwize-NAS 間のケーブルを抜き、状況を確認

#### [Windows : Storwize 有り]

データ転送中に、Storwize-NAS 間の Storwize 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] "ファイルをコピーできません。指定されたネットワーク名は利用できません。"のポップアップ表示がでてエラー終了。その後、Path の failover により Retry でファイルのコピーが完了。

**[Windows : Storwize 無し]**

データ転送中に、Switch-NAS 間の Switch 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] Path の failover により、正常にファイルの転送が正常終了。

**[Solaris/Linux : Storwize 有り]**

データ転送中に、Storwize-NAS 間の Storwize 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] Path の failover により、正常にファイルの転送が正常終了。

**[Solaris/Linux : Storwize 無し]**

データ転送中に、Switch-NAS 間の Switch 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] Path の failover により、正常にファイルの転送が正常終了。

**3-3-3. 冗長構成でデータ転送中に Switch-Storwize 間のケーブルを抜き、状況を確認****[Windows : Storwize 有り]**

データ転送中に、Switch-Storwize 間の Storwize 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] 「ファイルをコピーできません。指定されたネットワーク名は利用できません。」のポップアップ表示がでてエラー終了。その後、Path の failover によりファイルのコピーが完了。

**[Windows : Storwize 無し]**

データ転送中に、Switch-NAS 間の Switch 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] Path の failover により、正常にファイルの転送が正常終了。

**[Solaris/Linux : Storwize 有り]**

データ転送中に、Switch-Storwize 間の Storwize 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] Path の failover により、正常にファイルの転送が正常終了。

**[Solaris/Linux : Storwize 無し]**

データ転送中に、Switch-NAS 間の Switch 側 Port から LAN ケーブルを抜く

[結果] Path の failover により、正常にファイルの転送が正常終了。



### 3-3-4. 冗長構成で Storwize に障害が発生した場合の動作確認

#### [Windows]

データ転送中に、通信を行っている Storwize の電源を落とす

[結果] 「ファイルをコピーできません。指定されたネットワーク名は利用できません。」のポップアップ表示がでてエラー終了。その後、Path の failover によりファイルのコピーが完了。

#### [Solaris/Linux]

データ転送中に、通信を行っている Storwize の電源を落とす

[結果] Path の failover により、ファイルの転送が正常終了。

### 3-3-5. NAS の TakeOver / GiveBack 試験(CIFS)

#### [Windows]

NAS f340-1 が Active で圧縮が有効であることを確認後、f340-2 で cf takeover を実施し、NAS head の failover を実行。f340-2 の NAS head 経由でも f340-1 の Volume に圧縮保存・解凍が出来ることを確認しました。その後、f340-2 で cf giveback を実施し、NAS head の failback を実行。f340-1 の NAS head 経由で f340-1 の Volume に圧縮保存・解凍が出来ることを確認しました。

### 3-3-6. NAS の TakeOver / GiveBack 試験(NFS)

#### [Linux]

NAS f340-1 が Active で nfs mount 後に圧縮が有効であることを確認後、f340-2 で cf takeover を実施し、NAS head の failover を実行。f340-2 の NAS head 経由でも remount せずに f340-1 の Volume に圧縮保存・解凍が出来ることを確認しました。その後、f340-2 で cf giveback を実施し、NAS head の failback を実行。f340-1 の NAS head 経由で f340-1 の Volume に圧縮保存・解凍が出来ることを確認しました。

### 3-4. パフォーマンス試験

Storwize による圧縮テストでの圧縮率やファイルサイズによる時間変化や NAS の性能変化の確認テスト

#### 3-4-1. ファイル数の違いによる処理時間変化の確認

合計データサイズや圧縮率がほぼ同一で、ファイルサイズとファイル数が異なる場合の時間経過を確認。

##### [Windows]

データをローカルサーバ上に用意し、Windows の DosPrompt 画面から、

XCOPY /Q [\\f340-1\cifs2\uncomp\データフォルダ](#) [\\f340-2\cifs1\データフォルダ](#)

を実行。

##### [結果]

表 2：ファイル数やファイルサイズの違いによる処理時間の変化(Windows)

ファイルサイズ	ファイル数	非圧縮合計ファイルサイズ	圧縮後合計ファイルサイズ	転送処理時間(秒)	削除時間(秒)
59KB	89000	5GB	1.26GB	1979	122
149KB	35225	5GB	1.70GB	1219	52
1MB	4894	5GB	2.27GB	607	8
5MB	994	5GB	2.44GB	511	3
50MB	100	4.91GB	2.33GB	488	2
500MB	10	4.88GB	2.31GB	473	3
1GB	5	5GB	2.37GB	486	1

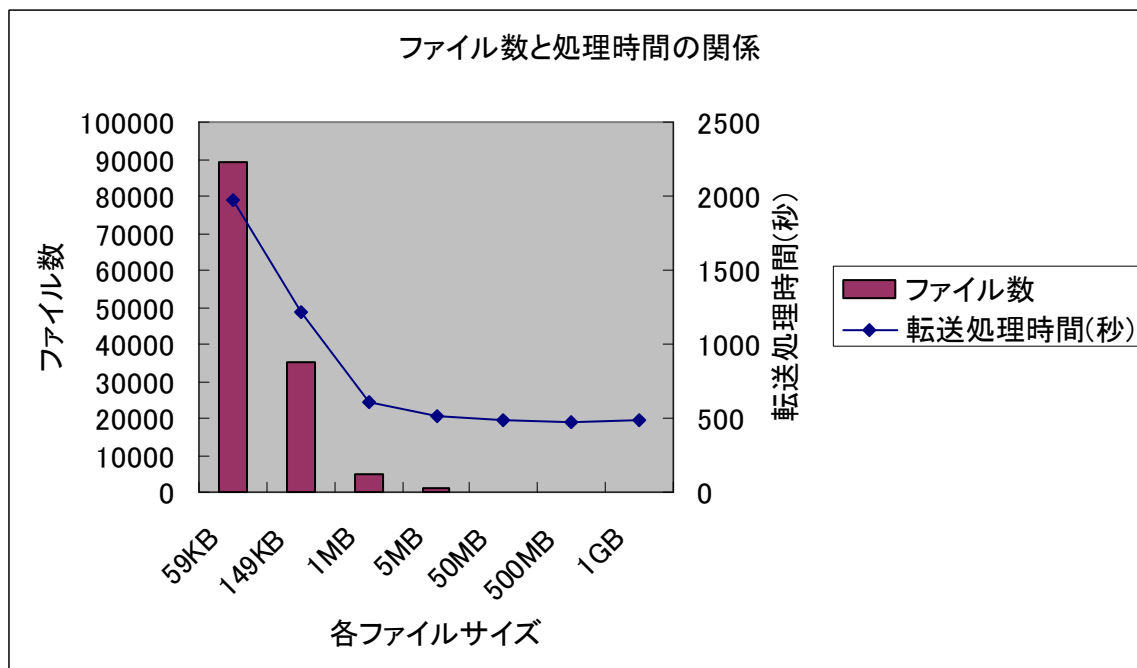


図 3：ファイル数と処理時間の関係(Windows)



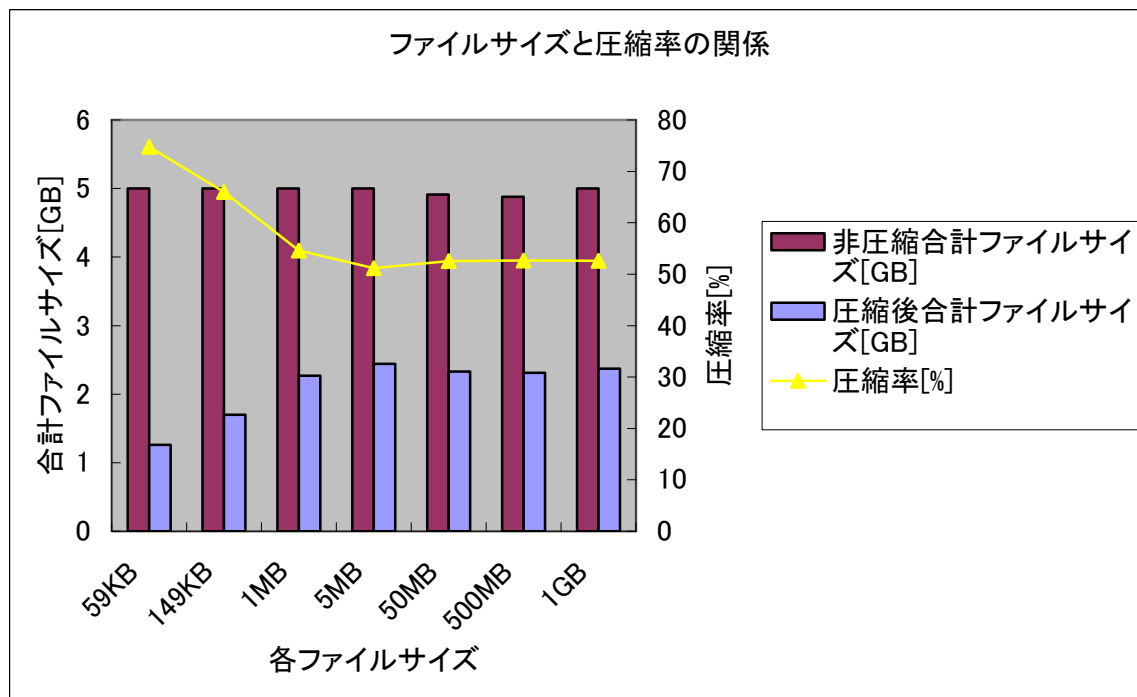


図 4 : ファイルサイズと圧縮率の関係(Windows)

[考察]

ファイル数が多ければ多いほど転送処理に時間が掛かることが上の表より読み取れます。これは、ファイル毎に送受信 Request/Response の処理時間が掛かるためであると考えられます。

また、1MB 以下のファイルについては、実際の圧縮率が高いため、このような結果となりました。

**[Linux]**

NFS環境でNASを/media/nfsにmount(hard)し、ローカルよりNASへデータを圧縮転送するために

```
cp -fr データフォルダ /media/nfs
```

を実行。

**[結果]**

表3：ファイル数やファイルサイズの違いによる処理時間の変化(RHEL4)

ファイルサイズ	ファイル数	非圧縮合計ファイルサイズ[GB]	圧縮後合計ファイルサイズ[GB]	転送処理時間[秒]	削除時間[秒]
59KB	89000	5.5	1.8	914	56
149KB	35225	5.3	2.1	580	53
1MB	4994	5.1	2.5	358	9
5MB	994	5.1	2.5	337	3
50MB	100	5	2.4	313	2
500MB	10	4.9	2.4	251	1
1GB	5	5.1	2.4	242	0

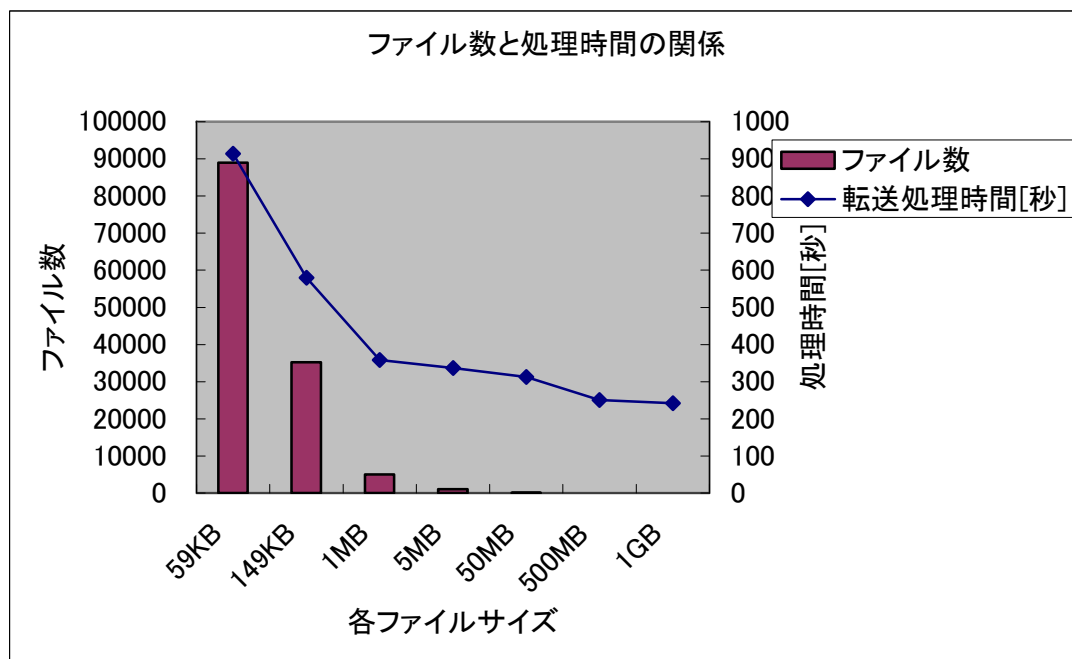


図5：ファイル数と処理時間の関係(RHEL4)

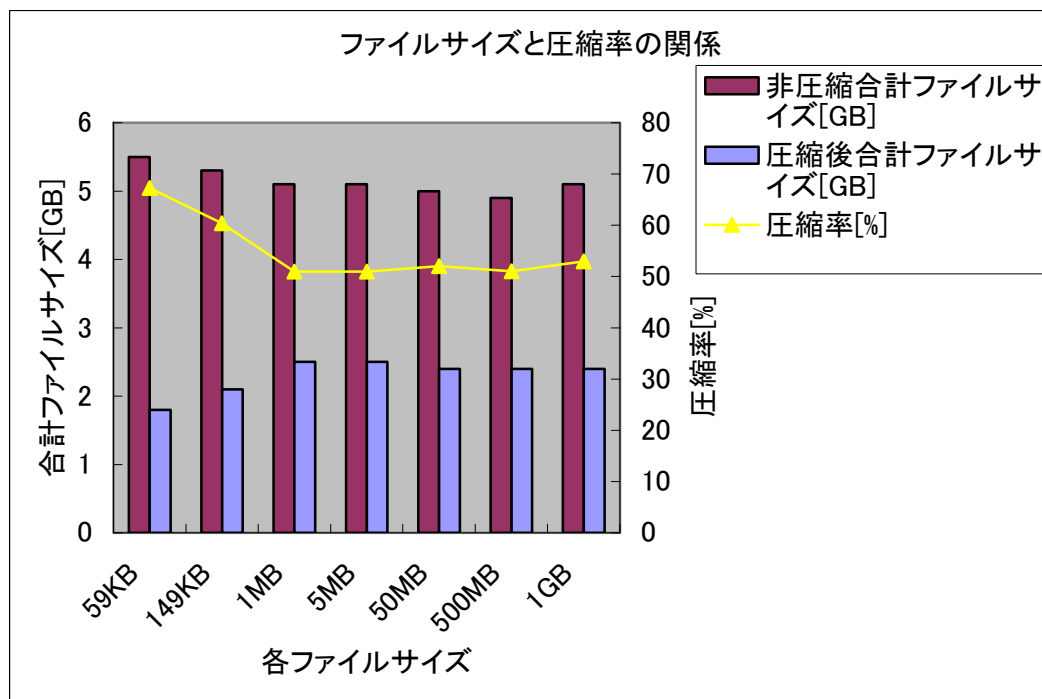


図 6 : ファイルサイズと圧縮率の関係(RHEL4)

[考察]

ファイル数が多ければ多いほど転送処理に時間が掛かることが上の表より読み取れます。これは、ファイル毎に送受信 Request/Response の処理時間が掛かるためであると考えられます。

また、1MB 以下のファイルについては、実際の圧縮率が高いため、このような結果となりました。

### 3-4-2. 圧縮率による転送時間の違いを確認

0 / 50 / 75 / 99.9%の圧縮率の、各 5GB のファイルをそれぞれ作成し、その転送時間を確認する。

#### [Windows]

データをローカルサーバ上に用意し、Windows の DosPrompt 画面から、

XCOPY /Q [\\f340-1\cifs2\uncomp\データ](#) [\\f340-2\cifs1\データ](#)

を実行。

#### [結果]

表 4 : 圧縮率と転送時間の関係(Windows)

理論圧縮率[%]	非圧縮サイズ[B]	圧縮サイズ[B]	転送処理時間[秒]	実圧縮率[%]
0	5369082208	5398733312	535	-0.6
50	5368871936	2548347392	476	52.5
75	5368871936	1357210112	425	74.7
99	5368871936	9769472	325	99.8

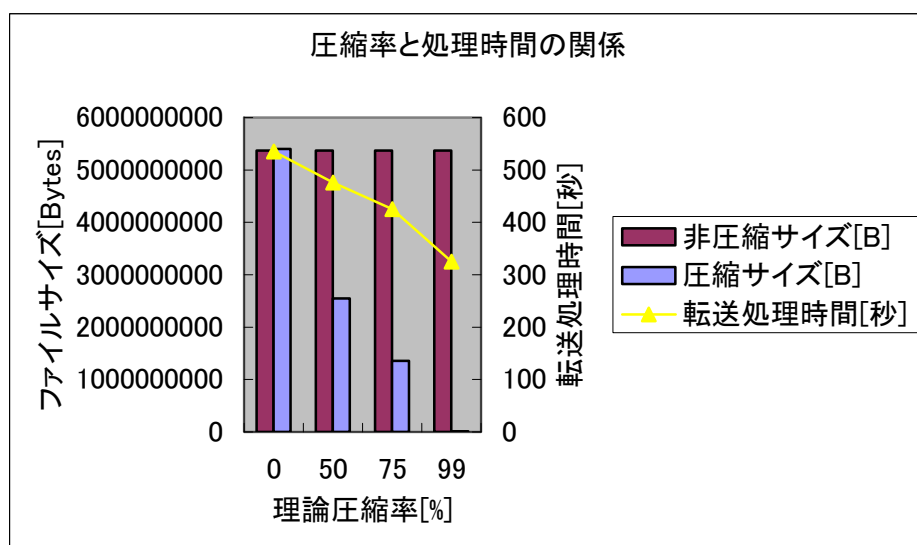


図 7 : 圧縮率と処理時間の関係(Windows)

#### [考察]

グラフから、圧縮率が高いほど転送処理時間が短くなることを確認しました。

これは、圧縮率が高いほどファイルサイズが小さくなるため、Disk への書き込み時間を大幅に減らすことが出来たためだと考えられます。

[Solaris]

データをローカルサーバ上に用意し、NAS上のExportをローカルサーバの/mnt/nfsにmount(hard)後、Console画面から

```
# cp -f "データ" /mnt/nfs
```

を実行。

[結果]

表5：圧縮率と処理時間の関係 (Solaris)

理論圧縮率[%]	転送処理時間[秒]
0	277
50	219
75	184
99	184

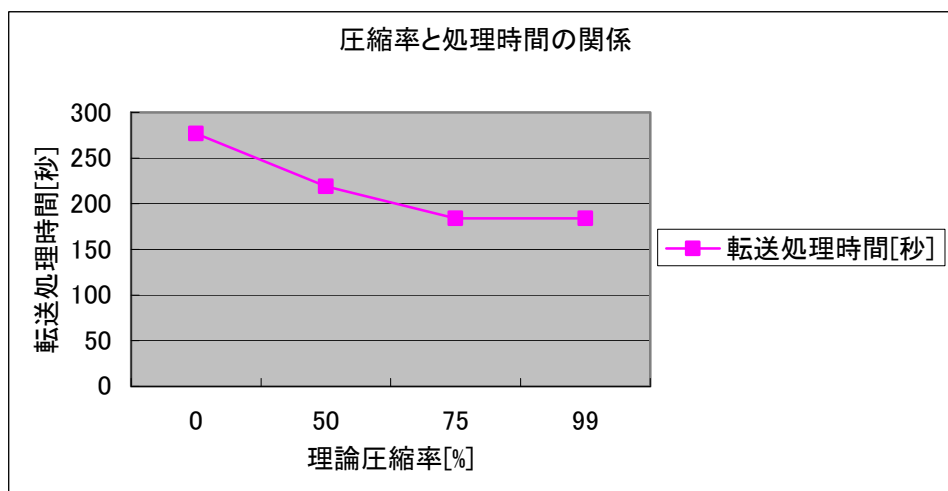


図8：圧縮率と処理時間の関係 (Solaris)

[考察]

グラフから、圧縮率が高いほど転送処理時間が短くなることを確認しました。

これは、圧縮率が高いほどファイルサイズが小さくなるため、Diskへの書き込み時間を大幅に減らすことが出来たためだと考えられます。また、CIFSによる転送に比べ、より早く転送が完了していることが分かります。

**[Linux]**

データをローカルサーバ上に用意し、NAS 上の Export をローカルサーバの/media/nfs に mount(hard)後、Console 画面から

```
# cp -f "データ" /media/nfs
```

を実行。

**[結果]**

表 6 : 圧縮率と処理時間の関係 (RHEL4)

理論圧縮率[%]	転送処理時間[秒]
0	281
50	232
75	204
99	119

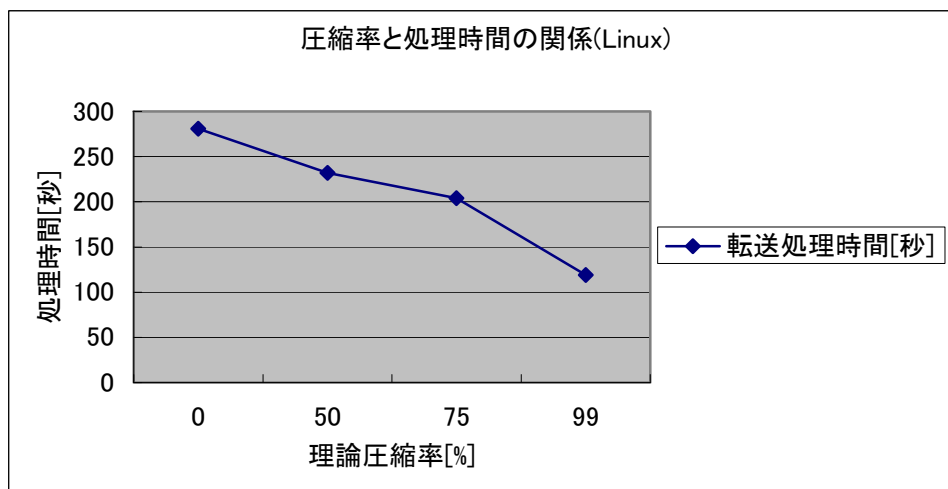


図 9 : 圧縮率と処理時間の関係(RHEL4)

**[考察]**

グラフから、圧縮率が高いほど転送処理時間が短くなることを確認しました。

これは、圧縮率が高いほどファイルサイズが小さくなるため、Disk への書き込み時間を大幅に減らすことが出来たためだと考えられます。また、CIFS による転送に比べ、より早く転送が完了していることが分かります。

### 3-4-3. NAS の CPU 使用率の測定

3-4-1 で行った、ファイルサイズが異なる合計 5GB のファイル群を NAS に転送した場合の NAS の CPU 負荷を sysstat コマンドを使用して、Storwize の有り無しのケースについて確認する。

#### [Windows]

データをローカルサーバ上に用意し、Windows の DosPrompt 画面から、

XCOPY /Q [\\f340-1\cifs2\uncomp\データフォルダ](#) [\\f340-2\cifs1\データフォルダ](#)

を実行。

それと同時に、NAS の CLI 管理画面より sysstat コマンドを実行し、CPU 負荷を確認する。

#### [結果]

表 7 : ファイルサイズと NAS CPU 負荷(Windows)

ファイルサイズ	CPU平均負荷	CPU平均負荷(comp)	NetworkIn平均	NetworkIn平均(comp)	Disk Write平均	Disk Write平均(comp)
59KB	17.7	10.2	4624.5	1019.9	6127.9	1142.6
149KB	18.0	8.6	7226.7	1822.1	9354.9	2385.2
1MB	27.1	9.4	15365.8	4304.5	19316.6	5424.2
5MB	31.1	10.2	18595.3	5364.6	23416.2	6519.5
50MB	32.3	10.3	19623.9	5542.7	24686.5	6861.9
500MB	31.6	10.4	19187.9	5368.2	24184.7	6699.1
1GB	31.8	10.0	19285.6	5325.6	24221.5	6675.0

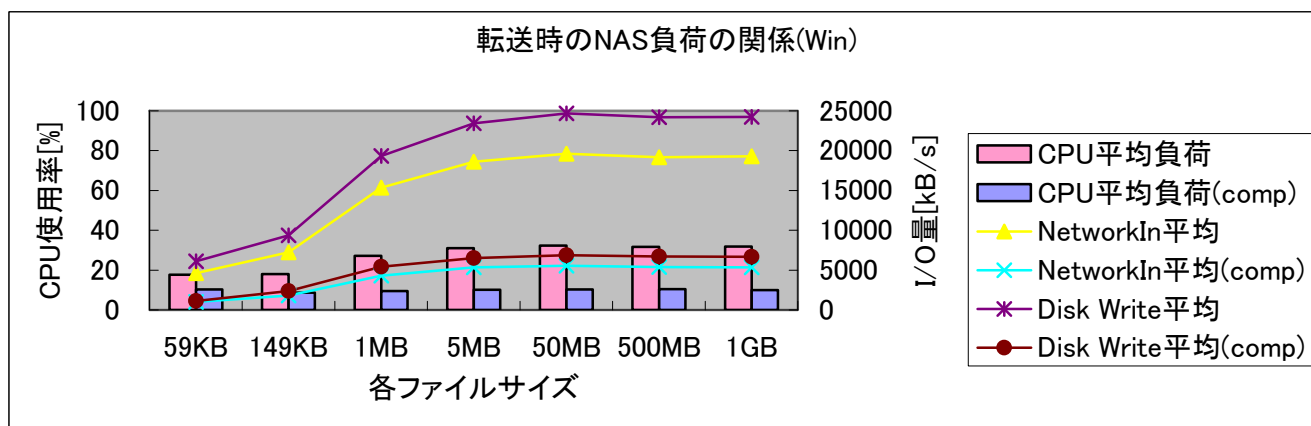


図 10 : ファイルサイズと NAS CPU 負荷(Windows)

#### [考察]

Single client でファイル転送を実行した場合は、ファイルサイズが大きいほど CPU 使用率が高くなり、5MB 以上では高止まりする傾向が見られました。Storwize を導入した場合は、どのファイルサイズであっても約 10% 程度の CPU 負荷となり、データが圧縮されるために NAS への I/O 量が少なくなり、NAS 負荷が低減されていることが確認できました。

[Solaris]

データをローカルサーバ上に用意し、NAS上のExportをローカルサーバの/mnt/nfsにmount(hard)後、Console画面から

```
# cp -rf "データ" /mnt/nfs
```

を実行。

それと同時に、NASのCLI管理画面よりsysstatコマンドを実行し、CPU負荷を確認する。

[結果]

表8：ファイルサイズとNAS CPU負荷(Solaris)

ファイルサイズ	CPU平均負荷	CPU平均負荷(comp)	NetworkIn平均	NetworkIn平均(comp)	Disk Write平均	Disk Write平均(comp)
59KB	20.4	10.3	8794.0	1796.2	11754.8	2899.9
149KB	24.3	11.3	12974.0	3524.9	16868.1	5222.1
1MB	42.4	19.7	25570.3	8137.0	32073.1	11475.9
5MB	50.4	21.9	31046.2	10600.7	38895.5	13100.9
50MB	52.4	22.4	32603.7	11003.7	40427.7	13513.3
500MB	50.4	22.3	31379.4	10930.4	39064.0	13187.2
1GB	52.2	22.3	33036.7	11055.3	41177.0	13488.9

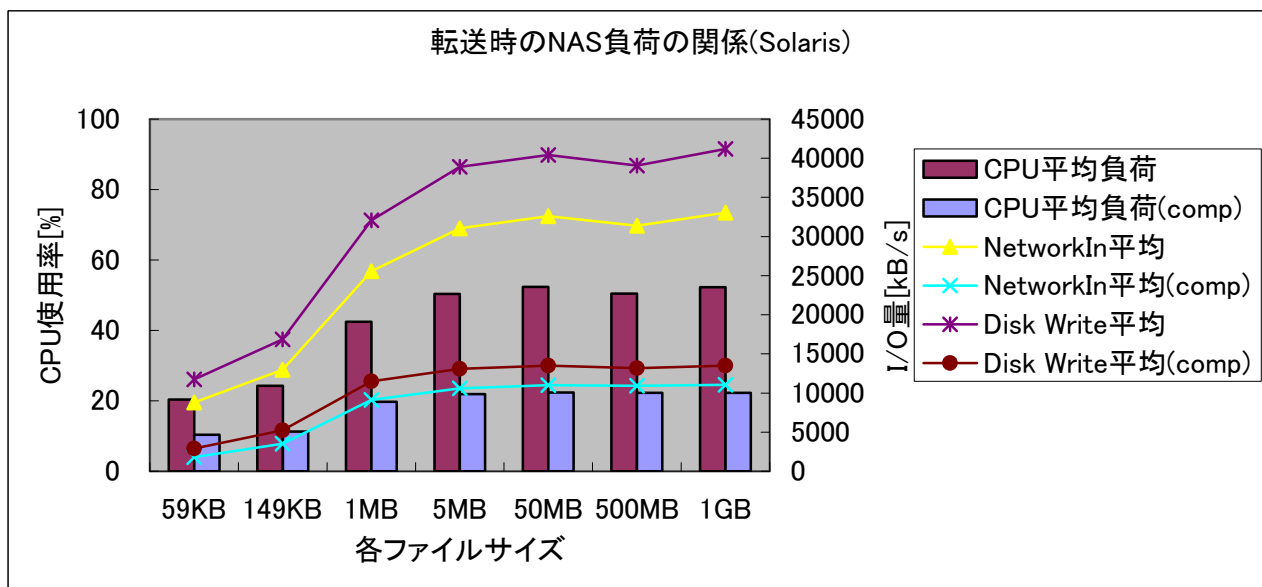


図11：ファイルサイズとNAS CPU負荷(Solaris)

[考察]

Single Client環境の傾向としては、通常でのNAS CPU負荷が高めであるものの、Windowsとほぼ同様に、Storwizeを導入した場合にはNASのCPU負荷が低減されていることを確認出来ました。



[Linux]

データをローカルサーバ上に用意し、NAS 上の Export をローカルサーバの/media/nfs に mount(hard)後、Console 画面から

```
# cp -rf "データ" /media/nfs
```

を実行。

それと同時に、NAS の CLI 管理画面より sysstat コマンドを実行し、CPU 負荷を確認する。

[結果]

表 9：ファイルサイズと NAS CPU 負荷(RHEL4)

ファイルサイズ	CPU平均負荷	CPU平均負荷(comp)	NetworkIn平均	NetworkIn平均(comp)	Disk Write平均	Disk Write平均(comp)
59KB	21.4	9.9	10085.9	2150.1	13519.3	3523.1
149KB	23.8	11.2	14070.4	3645.0	18205.2	5503.7
1MB	37.9	17.0	25747.1	7963.0	32046.8	9923.3
5MB	42.9	18.0	29805.1	8761.7	36828.8	10673.5
50MB	44.9	18.4	30877.3	8983.0	38351.9	10901.5
500MB	63.2	20.9	42551.3	10312.5	52599.0	12639.0
1GB	71.7	22.6	49193.6	11291.7	60895.3	13770.5

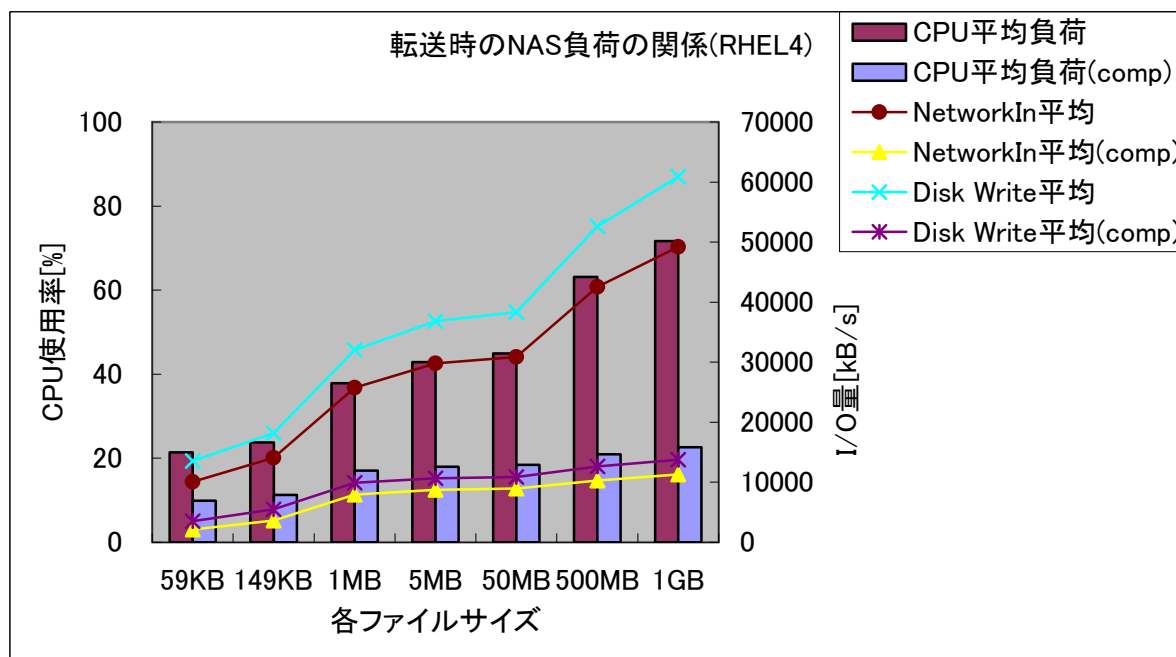


図 12：ファイルサイズと NAS CPU 負荷(RHEL4)

[考察]

Single Client 環境の傾向としては、通常での NAS CPU 負荷が高めであるものの、Windows とほぼ同様に、Storwize を導入した場合には NAS の CPU 負荷が低減されていることを確認出来ました。



#### 4. 検証まとめ

- ・ 富士通社製サーバ PRIMERGY シリーズと PRIMEPOWER シリーズとの混在 OS 環境において、リアルタイムデータ圧縮装置 Storwize を使用した場合でも、システムと Storwize の両方が正常動作することを確認しました。
- ・ Storwize を導入した場合も、Storwize を導入しない場合とほぼ同様の操作が可能であることを確認しました。
- ・ Storwize を導入した場合、NAS の CPU 負荷が低減されることを確認しました。
- ・ 障害発生時においても、正常に failover/failback が本来のシステムと同様に作動することを確認しました。



## 5. 検証結果早見表

検証項目タイトル 3-1. 単体試験			
テストケース番号	検証内容	方法	結果
1	NFSによるファイル同一性の確認	1)diffコマンド(Solaris) 2)ハッシュ値比較(Linux)	OK
2	CIFSによるファイル同一性の確認	ハッシュ値比較(Windows)	OK
3	圧縮前/解凍後のファイルのサイズの同一性の確認	1)プロパティで確認(Windows) 2)lsコマンドで確認(Solaris/Linux)	OK
4	圧縮時のファイルサイズやVolume使用量をStorewiz経由で確認(Cifs/NFS)	1)プロパティで確認(Windows) 2)lsコマンド、duコマンドで確認(Solaris/Linux)	ファイルサイズは圧縮前のオリジナルと同じサイズが見える Volume使用量は実際の容量が見える
5	NASからVolume容量を確認	dfコマンド等で確認	Volume使用量は実際の容量が見えること
6	CAUを使用して既存ファイルを圧縮(Windows)	CAUを使用。データの同一性についてはオリジナルとStorewiz経由のハッシュ値比較	OK
7	データの安定性の検証	複数回ファイルを圧縮後、複数回ファイルを解凍し、データが正常に解凍出来るかを確認	OK
8	PrediSave Utilityの予測結果と実機での圧縮率の差	Predisaveで測定後、storewizで実際にファイルを圧縮して合計サイズを比較	Predisave 50.11% 実機 53.1%
9	storewiz経由での圧縮/解凍がCompressed share/export listに基づいていること(CIFS)	圧縮指定Shareへのデータコピーを行う。次にstorewizを経由せずにデータをOpenし、正常に開けないことを確認	OK
	storewiz経由での圧縮/解凍がCompressed share/export listに基づいていること(NFS)	圧縮指定Share以外へのデータコピーを行う。次にstorewizを経由せずにデータをOpenし、正常に開けるかどうかを確認	OK

検証項目タイトル 3-2. 運用試験			
テストケース番号	検証内容	方法	結果
1	Storwiz経由でのNASの管理画面の操作	1). Telnet経由でのアクセス 2). HTTP経由でのアクセス	OK
2	容量制限(Quota)のStorwiz導入時の有効性確認	プロパティから確認 or quota reportで確認	OK (実サイズで動作)
3	ファイル、ディレクトリにACLを付与し有効性を確認	1). ファイルのプロパティから付与 2). chmodやchownで変更後テスト	OK
4	特殊文字確認	特殊文字をファイル名やディレクトリ名に使用し、正常に表示されてアクセス出来ること	OK
5	2Byte文字のディレクトリ名確認	Cifsで日本語フォルダ名にアクセス NFSで日本語ディレクトリ名をmount	OK

検証項目タイトル 3-3. 耐障害性試験			
テストケース番号	検証内容	方法	判断基準
1	Revertツールでのファイル解凍(Windows/Linux)	1)解凍後、compコマンドで同一性確認(Windows) 2)解凍後、diffコマンドで同一性確認(Linux)	OK
2	データ転送中にstorewiz-NAS間のケーブルを抜き、failoverの動作を確認	Storwiz側のPortのケーブルを抜く(Storwizの有無で比較)	OK(Windowsの場合のみケーブルを抜いた際の処理がTimeout)
3	データ転送中にSwitch-storewiz間のケーブルを抜き、failoverの動作を確認	Storwiz側のPortのケーブルを抜く(Storwizの有無で比較)	OK(Windowsの場合のみケーブルを抜いた際の処理がTimeout)
4	冗長構成での動作確認(storewizがない場合に正常にFailoverする環境で)	storewiz1台が壊れたと想定し、storewizの電源Off	OK
5	NASのTakeOver試験(CIFS/NFS)	TakeOver実施	OK
6	NASのTakeOver試験(NFS/NFS)	TakeOver実施	OK
7	NASのGiveback試験(CIFS)	GiveBack実施	OK
8	NASのGiveback試験(NFS)	GiveBack実施	OK



## 検証項目タイトル 3-4. パフォーマンス試験

テストケース番号	検証内容	方法	結果
1	ファイル数の違いによる性能変化のチェック (圧縮率約50%でファイル作成)	・トータルのデータサイズが同一でファイルが異なるデータセットを用意しデータのコピーにかかる時間を計測する。 (トータル5GBのデータで実施。59KB×89000個、149KB×35225個、1MB×4994個、5MB×1000個、50MB×100個、500MB×10個、1GB×5個)	ファイル数が多いほど、処理時間が長くなる
2	圧縮率による転送時間の違い	0/50/75/99.9%の圧縮率になる5GBの ファイルを転送し、経過時間を確認(CIFS/NFS)	圧縮率が低いほど処理時間が長くなる
3	NASの負荷試験(CIFS) (テストケース1と連携)	5GBのデータをコピーした場合にNASでのCPU使用率をStorwize有りと無しの2ケースで行う。 (sysstatコマンド)	ファイルサイズが大きいほどNAS CPU負荷が大きくなる
	NASの負荷試験(NFS) (テストケース1と連携)	5GBのデータをコピーした場合にNASでのCPU使用率をStorwize有りと無しの2ケースで行う。 (sysstatコマンド)	ファイルサイズが大きいほどNAS CPU負荷が大きくなる

## 6. お問い合わせ先

東京エレクトロン デバイス株式会社

CN 事業本部 ストレージ営業部 (担当: 漢那)

TEL : 03-5908-1972

E-mail: [storewiz-support@kabuki.tel.co.jp](mailto:storewiz-support@kabuki.tel.co.jp)URL: <http://www.tel.co.jp/cn/product/storwize/index.html>

以上