

変化への即応性向上と 障害管理の強化に向けた ネットワーク自社運用管理体制の構築について

山崎製パン 株式会社

■ 執筆者 Profile ■



三瓶 麻由奈

2014 年 4 月 山崎製パン株式会社 入社
2014 年 6 月 本社計算センター配属
2016 年 現在 本社計算センター運用課所属
ネットワーク・インフラ担当

■ 論文要旨 ■

当社はパンを中心とする食品製造業であり、システムの開発運用は自社システム部門で対応している。但しネットワークの運用管理は、社員のスキルと工数の不足により外部業者に委託してきた。近年、急速に社内各種システムのネットワーク依存度が高まるに連れ、より迅速で効率的な構成変更や障害管理が必要となった。社内ネットワーク網の強化刷新に合わせ、ネットワークの運用管理体制についても内製化を進める事にした。

最初に全国約 145 拠点の監視を、社内のシステム要員だけで 24 時間 365 日確実に運用保守するために、自社で監視システムを構築した。次に対象範囲を限定してネットワークの運用監視を社内で開始し、担当メンバーのネットワーク知識は急速に向上しつつある。今後は順次管理対象の範囲を拡大し、全面的なネットワーク運用の内製化をめざす。

ここではネットワークの運用監視を内製化したことで得られた具体的な成果について論じる。

■ 論文目次 ■

1. はじめに	《 3》
1. 1 当社の概要	
1. 2 ネットワーク再構築に取り組んだ背景と目的	
2. 自社での運用・保守に関する課題	《 5》
2. 1 外部委託によるネットワークのブラックボックス化	
2. 2 ドキュメントの未整備	
2. 3 要因分析にもとづく対応策の検討	
3. 改善と結果	《 6》
3. 1 ネットワークの自社監視体制の構築	
3. 2 ベンダーからの技術継承	
3. 3 構成管理資料とワークフローの整備	
3. 4 月次分析の内製化	
3. 5 SDNの活用	
4. おわりに	《 12》
4. 1 ネットワーク再構築の効果	
4. 2 ユーザーの評価	
4. 3 今後の課題	
4. 4 担当者として感じたこと	

■ 図表一覧 ■

図1 計算センター組織図	《 3》
図2 トラブル対応フロー	《 5》
図3 ネットワーク再構築にともなう課題への対応	《 6》
図4 トラブル対応フロー（改善後）	《 8》
図5 マシンルーム・サーバラック関連資料改廃ルール	《 9》
図6 ネットワーク運用月次報告書	《 10》
図7 ネットワークトラブル改善実績	《 12》
図8 リソース改善前	《 13》
図9 リソース改善後	《 14》

1. はじめに

1. 1 当社の概要

当社はパンを中心に洋菓子や和菓子などの食品を製造し、販売店への配送までを自社で行なっている。関係会社を含めた全国 145 箇所の生産拠点と、10 万店以上に及ぶ販売店との商流・物流において強固なネットワーク網は不可欠である。

当社の情報システム部門である計算センターは社内組織で、約 100 名の要員がシステムの開発保守や運用を担務している。メインのデータセンターも自社の設備であり、各種システムのサーバー類を集中配置している。筆者の所属する運用課は、グループ会社含め全国の事業所のシステム運用と、サーバー等ハードウェアの管理を行なっている。

2009 年より基幹システムをオープン化し、各工場ごと 20 台のメインフレームを単一システムに集約した。2014 年より ITIL に基づくインシデント・問題管理を中心とした業務改善を開始し、運用業務の標準化と効率化を継続的に推進している。

計算センターの組織図を図 1 に示す。

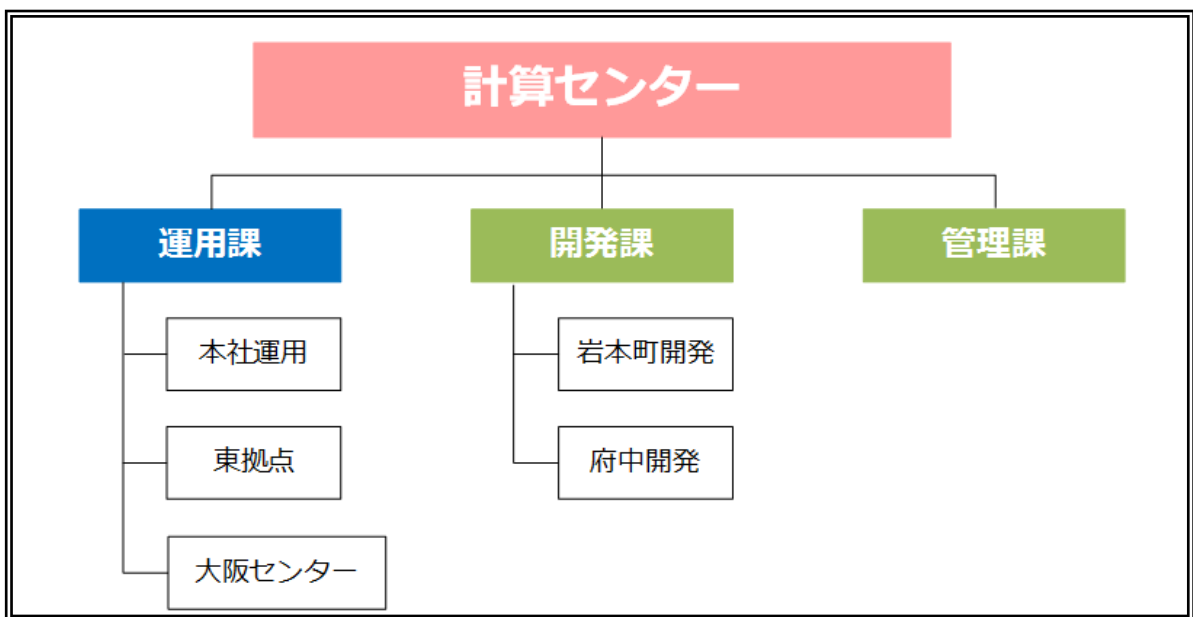


図 1 計算センター組織図

1. 2 ネットワーク再構築に取り組んだ背景と目的

当社がネットワーク再構築に取り組んだ背景は、Web を利用した業務システムの増加に伴う通信量の増加と、新たなプロトコルへの対応である。ここ数年で社内の各種システムはホストコンピュータからオープン系システムへ、分散型から集中型への移行が急速に進んだ。また、1 日 1,000 回以上に及ぶ取引先とのデータ交換の手順も、JCA や全銀から流通 BMS や Web-EDI への移行が拡大している。リアルタイムなトラフィック量の増大と多様化する通信手順に対し、ネットワークの能力や安全性により高いスペックが求められた。

こうした背景を踏まえ、当社は下記のコンセプトのもと、ネットワーク再構築に取り組

んだ。

【ネットワーク再構築のコンセプト】

- (1) 回線の刷新により通信速度の向上（約3倍）とランニングコストの削減を実現する。
- (2) 1系統だったインターネット回線を、業務用とメールその他用に分離し相互バックアップ運用として安全性を強化する。
- (3) 外部に委託していたネットワークの運用保守を自社システム部門で対応できる体制とする。
- (4) SDN（※1）技術を導入し、自社システム部門で業容変化に即応できるネットワーク網を構築する。
- (5) 長期的なライフサイクル（10年）に耐えうる先進性・拡張性を備える。

上記コンセプトのうち特に筆者が関わった「自社で運用・保守できる新ネットワークの構築」において、取り組んだ課題と工夫した点、取り組みの効果と今後の課題について以下に論ずる。

※1）SDN（Software-Defined Networking）

SDNとは、ネットワークを構成する通信機器を単一のソフトウェアで集中制御する技術。ネットワークの構成の変更を柔軟かつ動的に変更することが可能となる。

2. 自社での運用・保守に関する課題

2.1 外部委託によるネットワークのブラックボックス化

業務システムの開発保守や運用は社内で行っていたが、ネットワークの運用管理は外部に委託してきた。これは、2009年のオープン化以前の社内システム部門において、人的、技術的なリソースが不足していたためである。当時の体制を、障害発生時のフローを例に図2に示す。

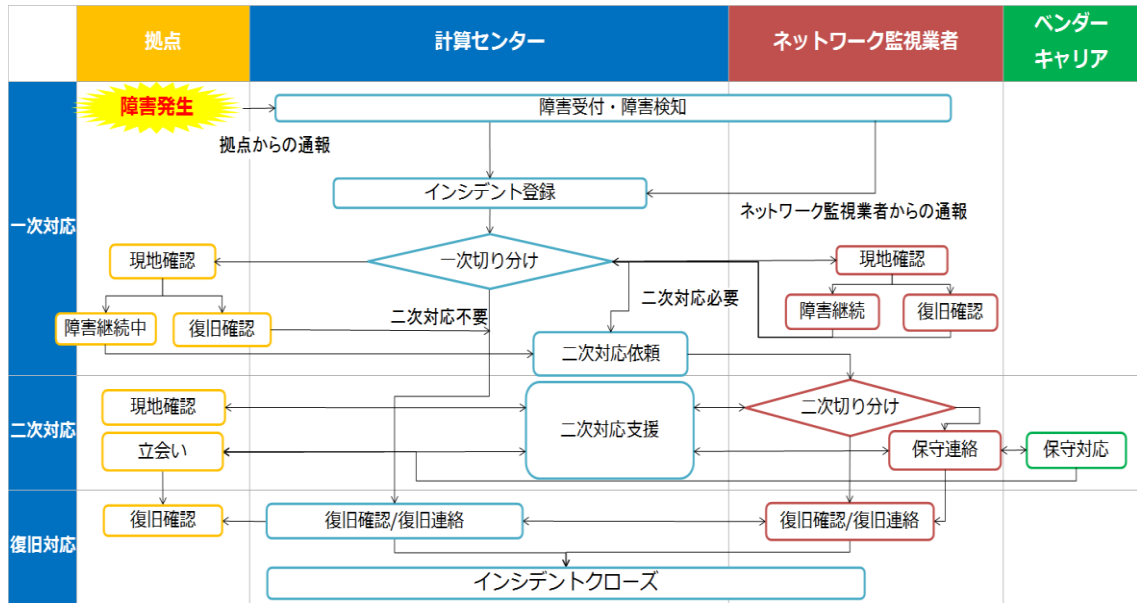


図2 トラブル対応フロー

ネットワーク障害の対応については、利用部門からの問合せ窓口と一次切り分けを情報システム部門である計算センターが担う体制としていた。しかしネットワーク管理が委託先に任せきりであったため、実際に社内で行うのは受付だけであった。障害原因の一次切り分けから外部業者に任せ、システム部門は発生部署と委託先との連絡窓口でしかなかった。情報伝達経路の非効率や作業重複による復旧時間の長期化に加え、社内に障害事象の事例も対応スキルも蓄積されず改善にも繋がらなかった。こうした課題をネットワーク再構築の際に見直すことにした。技術的にはSDN等技術の普及、人的には分散から集中システムへの移行やITIL準拠ツール導入による運用業務の負荷軽減により実現可能となった。

2.2 ドキュメントの未整備

ネットワーク構成に関わる資料の陳腐化についても対応すべき課題であった。ネットワークの構成管理や設計までも外部業者に任せきりで、自社で保管する構成図の最新化については明確なワークフローがなかった。また、構成変更に合わせて資料を最新化するには实地調査が必要なことも、スピードとコストの面で足かせとなり、資料の陳腐化を招いた。

結果として、トラブル発生時に参照したネットワーク構成図が最新でなく判断を誤る場

合もあった。更に管理資料の種類と内容も、問い合わせやトラブル対応など運用視点の利便性を欠いていた。

2. 3 要因分析にもとづく対応策の検討

ネットワーク再構築にあたり、前記の課題について要因分析を行い、改善策を検討した。検討結果を図3に示す。

この結果に基づき実際に行った具体的な対応について次章で論ずる。

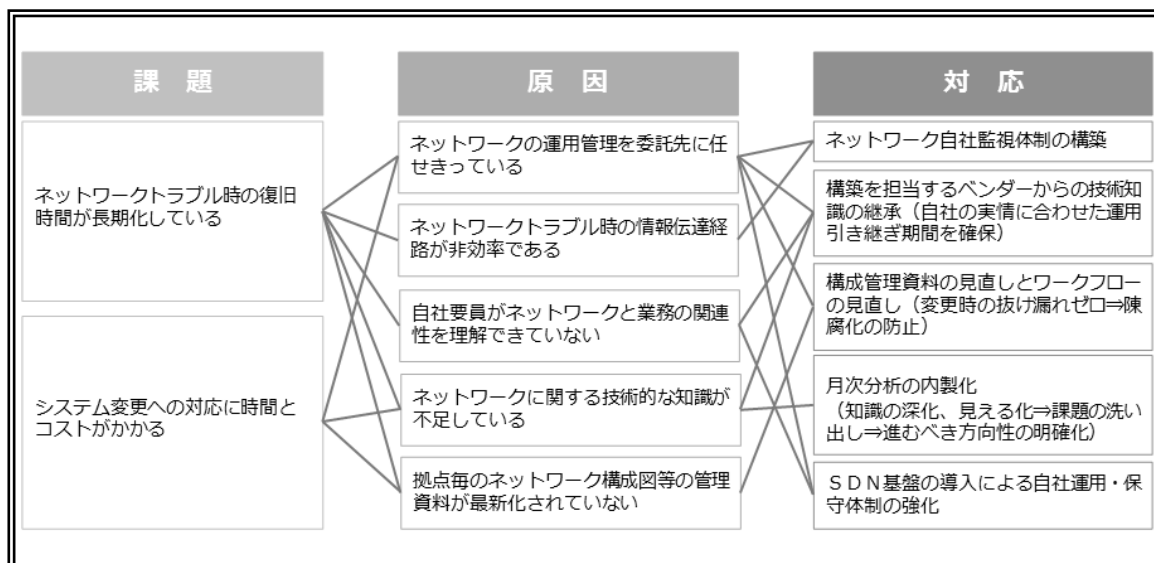


図3 ネットワーク再構築にともなう課題への対応

3. 改善と結果

3. 1 ネットワークの自社監視体制の構築

2. 1の原因の幾つかはネットワークの外部委託によるブラックボックス化の弊害である。我々は自社によるネットワーク管理・運用体制の構築に取り組んだ。

管理体制の基盤となるネットワーク監視・管理システムの構築にあたっては、現状の社内システム運用チームを増員せずとも監視できることを目標とした。また将来的には監視対象を当社グループ全体に拡大することも視野に、以下の要件を取りまとめた。

【監視システムに関する要件（抜粋）】

- (1) 最大2,000台規模の機器を効率的かつ確実に監視可能な能力を有すること。
- (2) 監視対象数増減の頻度増大を想定し、対象ノードの登録・変更が容易であること。
- (3) ネットワークに異常を検知した場合は、発生箇所が特定可能な情報を含むアラームを即時発報できること。

3. 1. 1 スタートアップとノウハウの蓄積

自社によるネットワーク管理は、まず監視運用業務から着手した。監視対象もスモールスタートとし、ある程度のノウハウを得た後に順次拡大する方針とした。1. 2で述べたSDNの部分的な稼働とネットワーク監視システムの導入を終えると、直ちにSDN基盤配下のノードを対象として2016年1月から監視・管理を開始した。監視対象を内製で追加登録する際に背景となる知識を習得し、実作業を通じノウハウの蓄積を図った。2016年9月現在、監視対象は142拠点、監視ノード数は262台にまで拡大しており、計算センター運用課が障害検知や性能監視などの運用業務を24時間365日の体制で行なっている。

システムの活用と蓄積されたノウハウの展開によって、ネットワークに関する知識の浅いメンバーでも最低限の監視と対応を可能にするため、現在も日々改善を続けている。

3. 1. 2 性能・キャパシティ管理によるトラブルの未然防止

ネットワーク監視の内容については、再構築前の外部委託での監視は「死活監視」だけであったが、自社での監視運用業務開始を機に「性能監視」も開始した。

まず経路別のトラフィック状況やネットワーク構成機器のCPU、メモリなど資源の使用状況を把握し時系列に可視化した。結果を分析し、不足気味なリソースがあれば適宜補強して、キャパシティ不足に起因するトラブルの未然防止に努めている。また、状況をリアルタイムで把握できる監視システムの特徴を生かして、ノード単位に閾値を設定し、超過時は即アラームを発報させてループや不正なパケットの発生に即座に対処可能とした。日々の監視においても、ネットワークの稼働状況を随時グラフなどで可視化して確認できるので、監視レベルが個人のスキルや経験の差に依らず安定する。今後は繁忙期や月次など、業務イベントに応じた監視レベルの強化が必要な際にこの機能を活かしていく。

3. 1. 3 ブラックボックス解消による効果

ネットワーク監視の自社運用移行により、通信障害での受付から対応、確認までを社内一元化した。2. 1で述べた課題を改善した後の対応フローを図4に示す。多段階のエスカレーションなど幾つかのプロセスが不要になり、対応時間が月間で約50%短縮できた。自社のシステム要員が対応する範囲が拡大した事で、ブラックボックス化していたネットワークの構成管理が順次可視化され、課員のスキル向上にも寄与している。

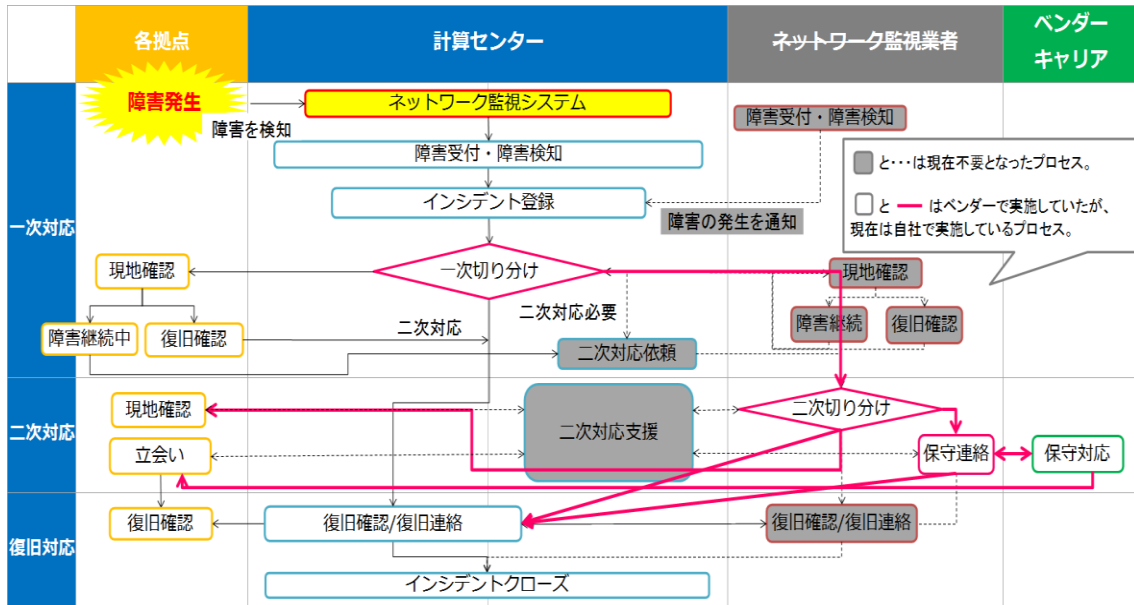


図4 トラブル対応フロー(改善後)

3.2 ベンダーからの技術継承

ネットワーク再構築には外部ベンダーに多大な協力を頂いた。稼働後の自社運用開始にあたり期間を確保して構築支援ベンダーよりスキルの継承を行った。得られた知識はOJTとして、週に一度「ネットワーク運用定例会」を開催し社内担当者のスキル向上とノウハウの蓄積を図っている。最新のネットワーク技術に精通し、更に再構築を通じ当社の業務特性も理解した協力ベンダーから学ぶことで、実業務に即した知識を継承できる。また、社外の第三者の視点で改めて稼働状況を確認すると、構築時気づかなかった新たな課題も発見した。直ちにベンダーの支援のもとで対処し、トラブルを未然に防止できた。具体的な事例は4.1.2に後述する。

こうしてOJTで引き継いだ知識は、受講者がマニュアル化し内部教育で活用して属人化を防いでいる。今後はジョブローテーションを定期的に行い、実業務の経験を通じ社内のネットワーク運用スキル向上を進める。

3.3 構成管理資料とワークフローの整備

管理資料の陳腐化への対応として、ネットワーク構成管理資料の更新ルールとワークフローを策定した。こうした規程類も再構築を通じ自社で考え整備したので、実情に即し運用に耐えうる内容となった。新規約の運用後は、申請側の関係会社やベンダーの協力もあり、現在に至るまで構成管理資料は着実に更新できている。また、新しい更新ルールとワークフローに則り、既存のネットワーク関連資料は全て最新化をすすめている。資料のフォームや更新ルールは今後も定期的に見直して常に最新の状況を保っていく。今回整備したワークフローを図5に示す。

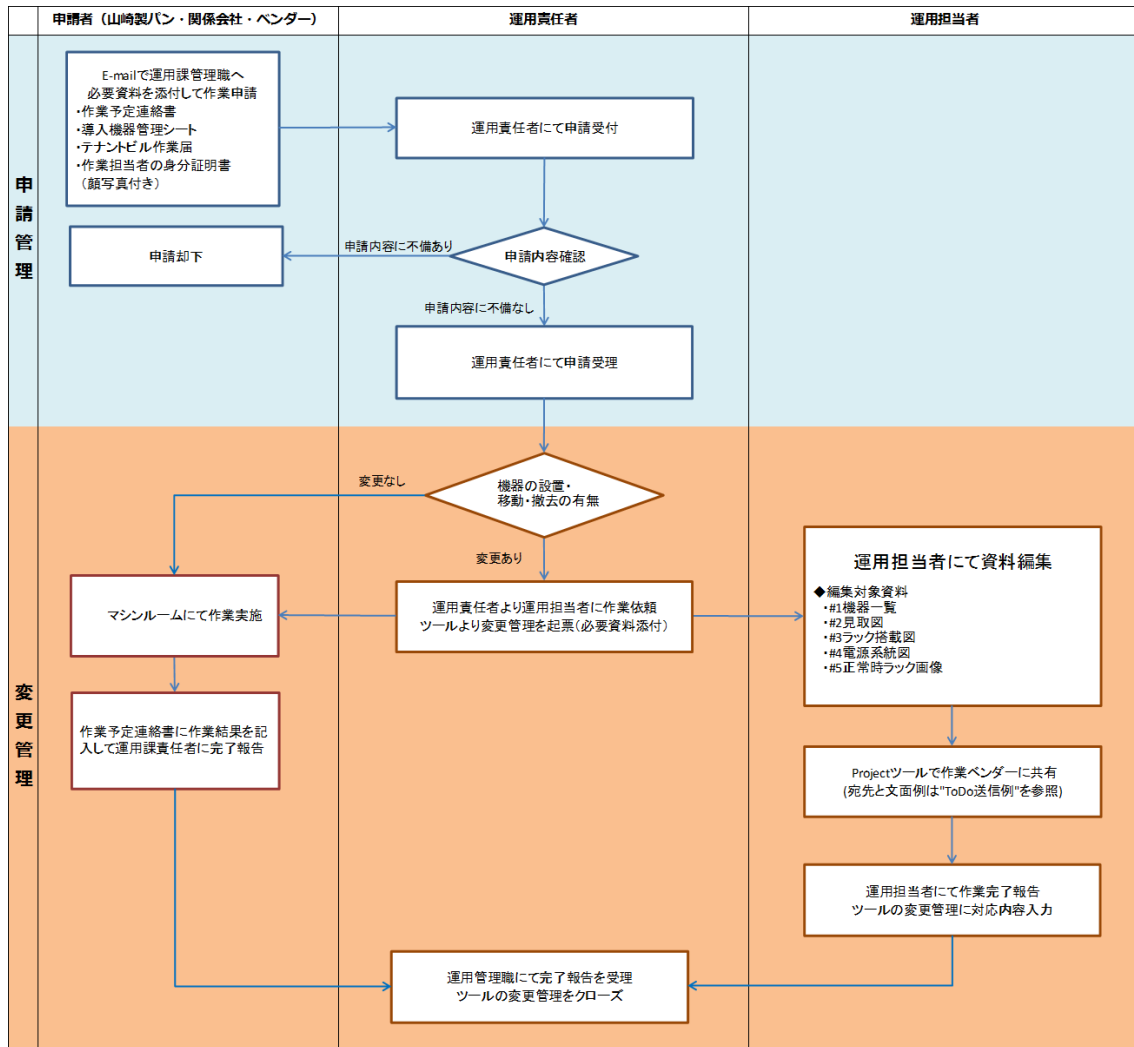


図5 マシンルーム・サーバラック関連資料改廃ルール

3. 4 月次分析の内製化

自社運用に移行後、ネットワークの機能が設計どおり適正に稼働していることを確認する目的で、月次単位で稼働分析を開始した。監視システムから収集したデータを分析し、毎月1日「ネットワーク運用月次報告書」を作成する。その内容を図6に示す。報告書に基づき、運用課の月次定例会で主に下記の観点を中心に報告している。

【分析項目】

- (1) 性能管理 (事業所単位で分析)
 - ①回線使用率
 - ②CPU 使用率
 - ③メモリ使用率
- (2) インターネットサービス
 - ①インターネット接続回線使用率
 - ②ウィルス分析レポート

3. 5 SDN の活用

ネットワークの構成変更を着実かつ速やかに実施できるよう、SDNによるネットワークの一元管理を開始した。SDN基盤配下のネットワーク構成要素をソフトウェアによって一元管理したので、ネットワーク構成の「見える化」が実現した。構成変更の作業もソフトウェアのGUI操作で容易になったため、自的要員でも変更可能となった。構成変更作業を外部ベンダーから内製化したことにより作業工数・コストの削減につながった。今後、全てのネットワーク機器がSDNに移行を完了すれば、上位のコアスイッチが不要となりハード費用も削減できるなど、効果は更に拡大する見込みである。具体的な内容を以下に述べる。

(1) ネットワークの「見える化」による効果

- ・VTN (※2) のマップ画面で、物理構成、論理構成をビジュアル化したのでネットワーク専門知識の浅い社内システム要員でも、構成の確認が容易にできる。
- ・障害発生時はVTN上で経路変更が確認できるので、障害箇所の特정이正確かつ速やかに実施できる。

(2) 運用保守・管理作業の負荷軽減

- ・GUI経由で制御可能なコントローラでのコンフィギュレーション管理により、高度な技術を要する物理ネットワーク機器への作業が激減した。

(3) コスト削減

- ・ネットワーク全体をSDNへマイグレーションすると、高価な機器である上位のコアスイッチを廃止できる。ハード費用だけでなく、変更・保守などランニングコストも削減可能。当社構成で試算すると、マイグレーション費用を差し引いても大幅なコスト削減となる。

(4) ネットワークリソースの有効活用

- ・グループ企業を含めてVTNで共有テナントを作成し、その中にロードバランサーやファイアウォールを設置する。通信毎にファイアウォールを制御可能になるため、ファイアウォールも1つに集約し管理の効率化とコスト削減につながる。

(5) セキュリティレベルの向上

- ・SDNとセキュリティベンダー提供のアプリケーションを連携し、不正な通信を自動的に遮断隔離するよう機能強化して標的型攻撃への耐性を強化する。

上記のうち、(1)、(2)については今回の取り組みで実現した。(3)、(4)、(5)については3年以内の実現を目指している。

※2) VTN (Virtual Tenant Network)

物理的なネットワークを共有した上でソフトウェアによって設定する論理的なネットワークのこと。VTNを利用することで、SDNにおいて1つの物理ネットワーク上に任意の複数の仮想ネットワークを迅速に設定することが可能になる。

4. おわりに

4. 1 ネットワーク再構築の効果

4. 1. 1 サービス向上への貢献

ネットワーク関連のトラブルは、件数と復旧時間を共に削減できた。2016年8月の「ITサービス停止改善状況」（当社社内資料）よりその状況を具体的に述べる。ネットワークに関するトラブルのみに限定し、期間は構築前後の同期間、同月のトラブルで比較した。結果は図7に示すとおり、トラブル件数は156から129に減少しておりその差は27件、サービス停止時間も23,461分から9,881分に減少しており、13,580分の減少である。この差を日数換算すると約9日分に相当する。また、平均でトラブル1件に対するサービス停止時間が150.39分から76.59分に短縮しており、ネットワーク障害については導入前に比べ約半分の時間で復旧した事になる。以上は監視対象範囲を限定した導入初期の期間も含めた結果であり、今後の監視対象拡大に伴い更なるサービスレベルの向上を見込んでいる。

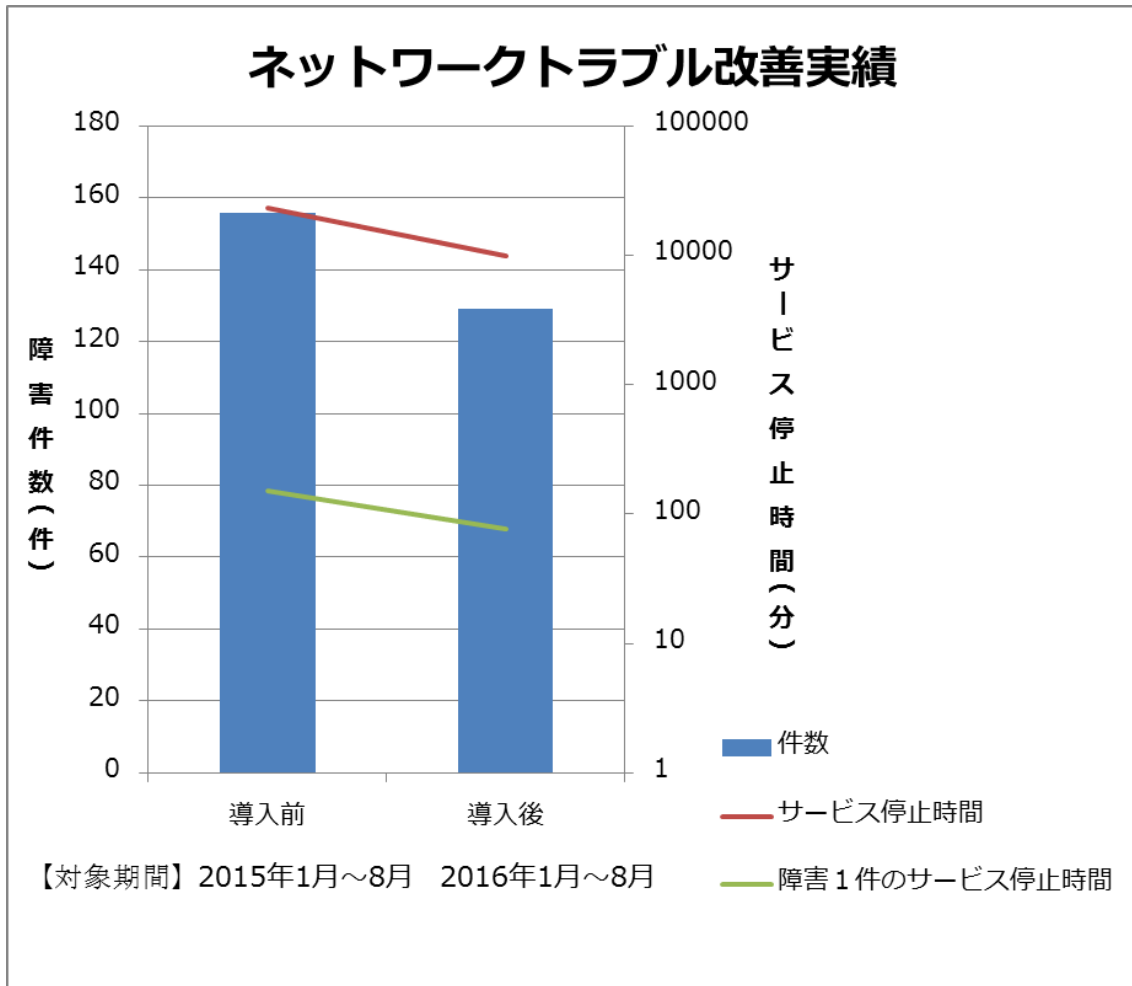


図7 ネットワークトラブル改善実績

4. 1. 2 適切なリソース管理を実現

ネットワーク性能・キャパシティ管理の実施により適切なリソース管理が実現しつつある。具体的な例として、トラフィック分析による通信品質管理の向上があげられる。

性能監視を開始した途端に、毎日発生するバーストラフィック（※3）を発見した。当社データセンター内で毎日特定の時間帯に発生していたが、調査の結果、拠点間のバックアップ通信が原因と判明。2016年6月に対象回線を増速し、キャパシティ不足に起因するトラブルを未然に防止できた。

リソース改善の具体的な効果については図8、9に示す。

※3) バーストラフィック (burst traffic)

通信回線を通じて送受信されるデータ量やサーバなどへの処理要求が、短時間で急激に増加すること。許容量を超える負荷がかかり、通信品質や処理速度が極端に低下することがある。

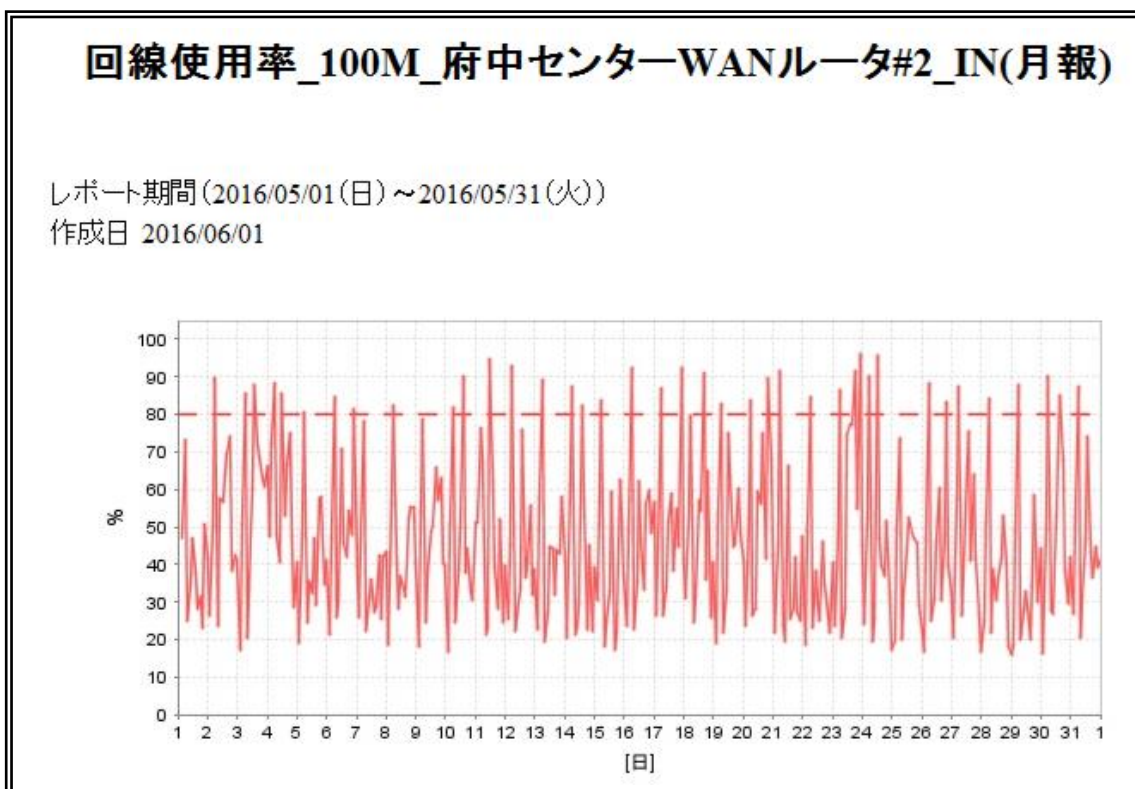


図8 リソース改善前

回線使用率_200M_府中センターWANルーター#2_IN(月報)

レポート期間(2016/07/01(金)~2016/07/31(日))

作成日 2016/08/01

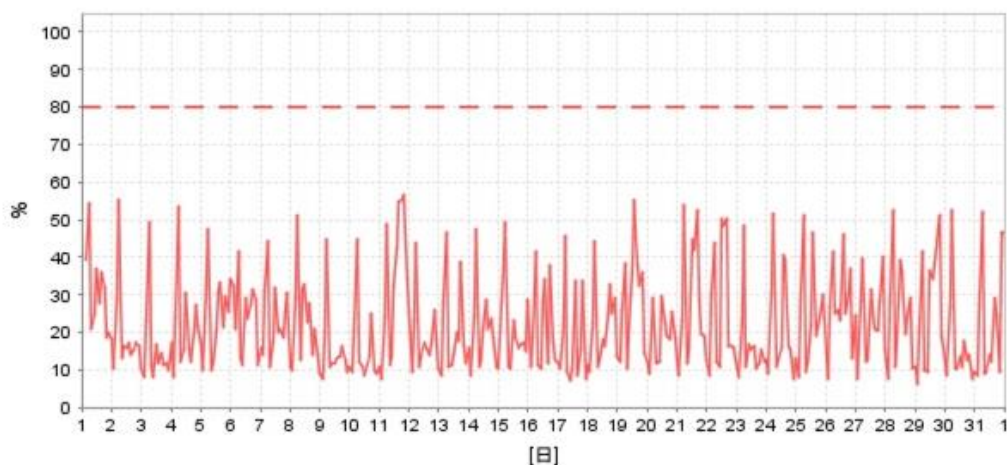


図9 リソース改善後

4.2 ユーザーの評価

社内ネットワークのユーザーはシステム利用者全員である。その中で我々ネットワーク再構築チームが特に意識しているのは、日々オンライン処理の監視を行う計算センター運用課である。新ネットワークに対する運用課メンバーからの評価は下記の通りである。

(1) 障害発生時の初動対応がスムーズになった

ネットワークの自社での監視は初めての経験で不安だったが、監視システムが使いやすく負担ではない。トラブル発生時でも画面上で対象の拠点や機器がすぐに特定できるので、以前に比べ初動でかかる時間と人手が大幅に減った。

(2) 監視システムへの継続的な機能強化が望ましい

今後、ネットワークの安全性を更に強固にするためには、監視システムの機能を継続的に強化・改善していく必要がある。例えば、現状ではトラブル発生時に監視システムからの通知情報と構成管理資料とを手で照合して影響の重大度を判定している。通信経路や通信回線種別、トラフィックの種類、冗長構成の通信ルートの切替状況を一元的に可視化できる機能を追加すれば、より迅速で正確な復旧対応につながる。定期的に運用実績からフィードバックして機能強化を検討する場を設けてほしい。

4. 3 今後の課題

4. 3. 1 ネットワーク構成情報の一元化

将来的には構成管理やネットワーク監視システムなど、社内各システムや管理資料に使用する構成要素の情報を一元化したい。ネットワーク構成に変更が発生した際に、現在は監視システム、構成管理、ドキュメントなど同じ情報を複数箇所に登録している。また、構成要素の更に詳細な情報を監視システム上で表示したいが、既存の登録可能な項目には含まれていない。そこで、ネットワークの構成要素について、各システムや管理ドキュメント上で必要な情報を全て網羅し一元的にデータベース化する予定である。データベース連携で、監視システム上に詳細な情報を表示すれば、日々の監視や管理のレベルが更に向上する。また、ネットワーク関連業務間で必要な情報を一元的に管理することは、ドキュメントの精度向上や作業省力化にもつながる。継続した管理レベルの維持向上に向け優先的に取り組むべき課題と考えている。

4. 3. 2 ジョブローテーションによるスキルの底上げ

システム部門内部で定期的にジョブローテーションを実施し、部門全体でスキルの底上げを目指す。現在、ネットワークの運用管理に必要なスキルを習得したメンバーは全て本社データセンターに配置している。しかし、実際には各事業所の構内ネットワークで発生した障害については、現地のシステム担当に頼らざるを得ない。現在は電話による指示で現地担当者が作業しているが、より迅速で的確な対応には、事業所システム要員のスキル向上が必要である。管理業務は本社のデータセンターに集約しているので、実際に配置転換により本社で管理業務に携わることがスキルアップの近道と考える。逆に現在本社で監視に当たるメンバーは事業所勤務を通じて、事業所の構内ネットワーク管理のポイントや業務部門の利用状況確認など、現地でしか習得できない知識や経験が得られる。業務面、技術面、双方向から知識の幅を広げ、自社でネットワーク管理を行う価値を更に高めるよう取り組みたい。

4. 4 担当者として感じたこと

以上の取り組みが全て順調に進んだわけではない。しかし設計段階からプロジェクトに携わった事で、数々の失敗からも多くを得ることができた。筆者を含めたネットワーク運用担当者共通の感想である。設計構築から運用管理までを自社で行うことで、トラブルやミスの教訓を次に生かし、ネットワークの安全性が向上した。今回、論文をまとめるにあたり改めて振り返ることで、所期の成果を得たからと満足するのではなく、新たな課題にこの経験を活かしていかに早くて確に対処していくか考えさせられた。今後も更にユーザーへのサービス向上に貢献できるよう、自身の更なるスキルの向上と部門内での展開を加速させ、効率的で安全なネットワーク運用につなげたい。

参考文献

- [1] Wikipedia: “Software Defined Networking”
(https://ja.wikipedia.org/wiki/Software_Defined_Networking)
- [2] goo辞書 : “バースト - トラフィック”
(<http://dictionary.goo.ne.jp/jn/279787/meaning/m0u/>)
以上、すべて2016/9/23アクセス
- [3] ZDNet Japan :
“NEC の仮想テナントネットワーク技術、OpenDaylight プロジェクトに採用”
2014年02月06日07時30分 (/<http://japan.zdnet.com/article/35043498/>)
2016/09/30アクセス
- [4] 渡辺和彦, 法橋和昌, 沢村利樹, 池上竜之 : “ネットワーク仮想化 基礎からすっきりわかる入門書”, リックテレコム (2013)