



突撃！隣の品質設計 ～評価・採用基準どうしてる？～

2020/8/26

ビッグロブ株式会社

前野洋史

はじめに

ネットワーク設計/運用者の皆様、
品質維持のためにいつもご尽力いただきありがとうございます

みなさん、品質維持のために様々な工夫や苦勞されてますよね

- 冗長設計、帯域管理、新機種導入、etc、...

他社の方々が品質維持のために
どのように考え、設計し、運用しているのか、気になりませんか？

例えばこんな疑問

- 新機器/回線/トランジットの選定や導入時
 - どんな基準で選んでるんだろう
 - どんな評価してるんだろう
- 冗長化ってどこまでやってるんだろう
 - 2重化？4重化？
 - 回線のルートは？
- 回線や機器増強のしきい値、タイミングは？, etc.

わたし、気になります・_・

発表の目的

- 他社の品質設計や品質維持に関する実情を知りたい
 - どのような考え方やポリシーがあり、どのように設計し、どのように運用しているのか
- 他社の情報を得て、設計/構築/運用の参考にしたい



- **品質設計の特徴が異なる3つの立場から実情を話し、皆様と議論したい**
 - メーカー系ISP: BIGLOBE 前野 洋史
 - トラフィック増加にも適切に対応できる**高品質かつコスパの良いネットワーク**が要求される
 - キャリア系ISP: NTTCom 福田 成美
 - **社会インフラとしてふさわしい品質マネジメントと高い信頼性**が要求される
 - コンテンツ事業者: ミクシィ 山田 千紗
 - **障害やバーストにも耐えられる柔軟性・可用性**が要求される

まずは、
メーカ系ISPのバックボーンネットワーク運用者目線の話をお話します

自己紹介

- 前野洋史(MAENO Hiroshi)
 - 2017年 4月 BIGLOBE Inc.入社
 - 27歳
- 担当業務
 - バックボーンネットワークの設計/構築/運用
 - 対外接続交渉
 - 機器/回線調達
 - 新機器/機能検証, etc.



発表の流れ

- バックボーンネットワークチームの品質方針
- 冗長化の考え方
- 帯域設計・管理
- 新機器/回線/トランジットの選定・導入
- まとめ

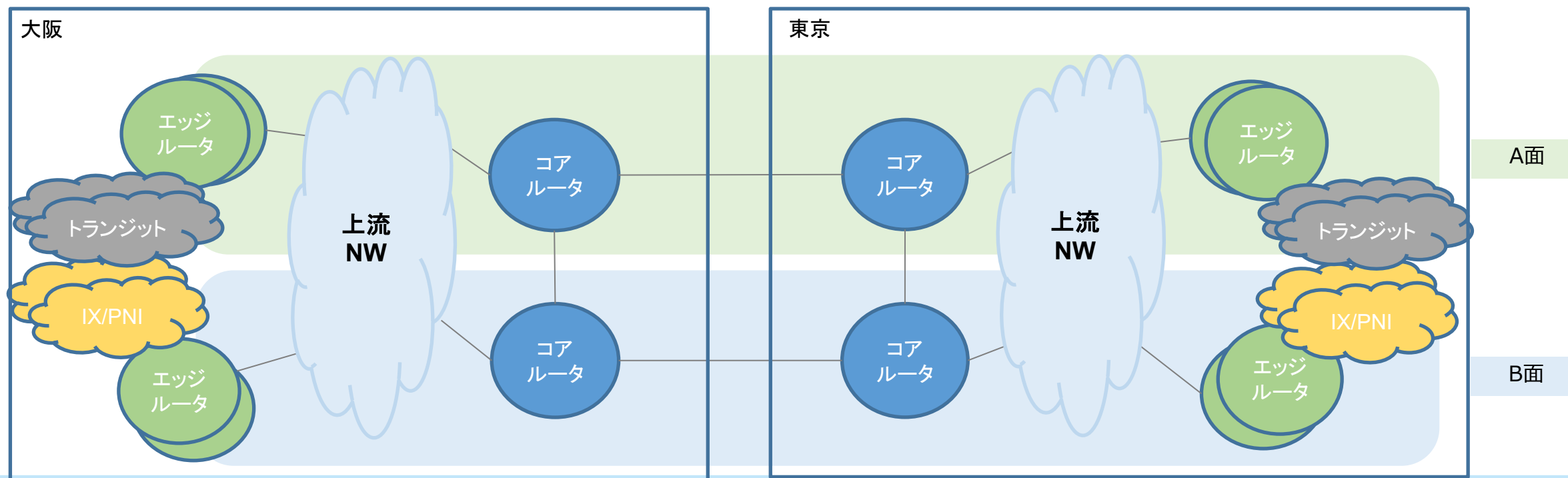
バックボーンネットワークチームの品質方針

- 全社の品質方針に沿って、お客様へ安定した(高速な)通信サービスを提供する
 - 「お客さまからの信頼と品質への期待を裏切らず、安心して使っていただけるサービスをこれからも提供していくというスタンス」
【参考】企業理念: <https://www.biglobe.co.jp/brand/vision>
- 少人数体制で品質は維持しつつ、何かあっても動き続けるネットワークを設計
 - 設計/構築/運用+保守/作業の24時間エスカレーション：**2名**
※NOC/現場構築は別チームにて対応
 - 高密度化・ポート単価の低減を図り、増え続けるトラフィック需要に適切に対応
- 運用前段階で念入りにリスクを排除し、信頼性を向上
 - 全社の品質管理フローに従い、設計/運用ドキュメント/脆弱性対応など細かく確認
 - 技術責任者、本部長、品質管理チームの承認を通過してS-in

冗長化の考え方

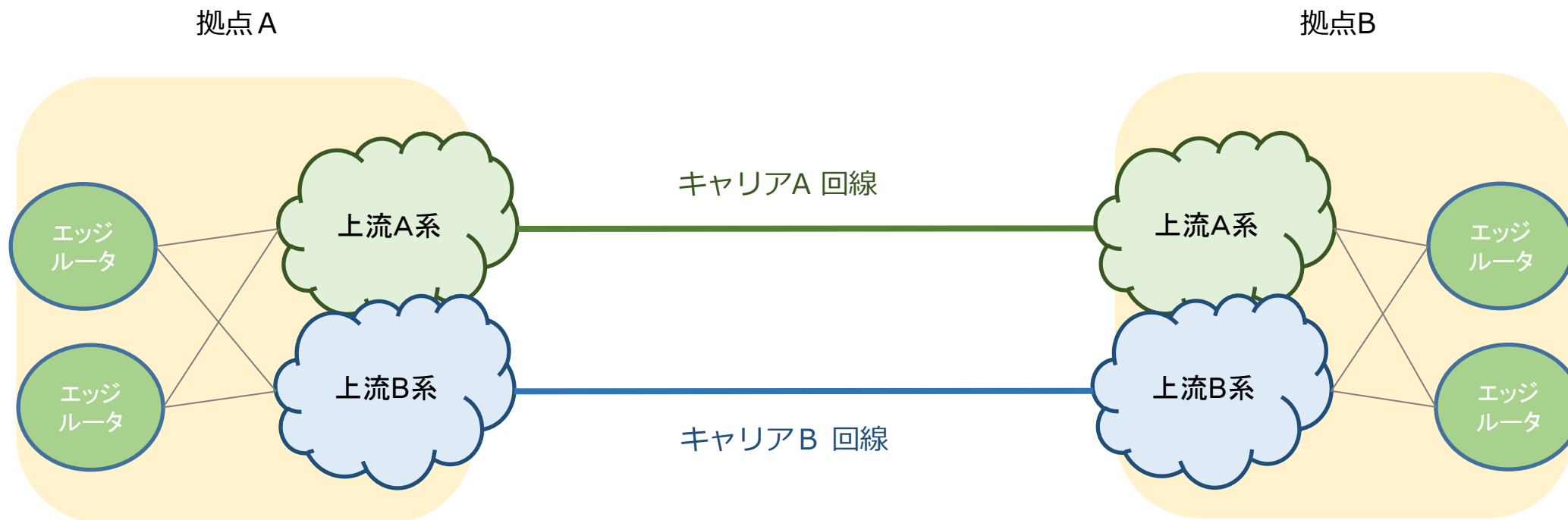
冗長化の考え方(基本方針)

- すべての箇所で2重化以上の冗長化を原則とする
- 東阪が分断されても地域内で通信可能な設計
 - トランジット/IXはそれぞれ2社以上の事業者と複数拠点で接続



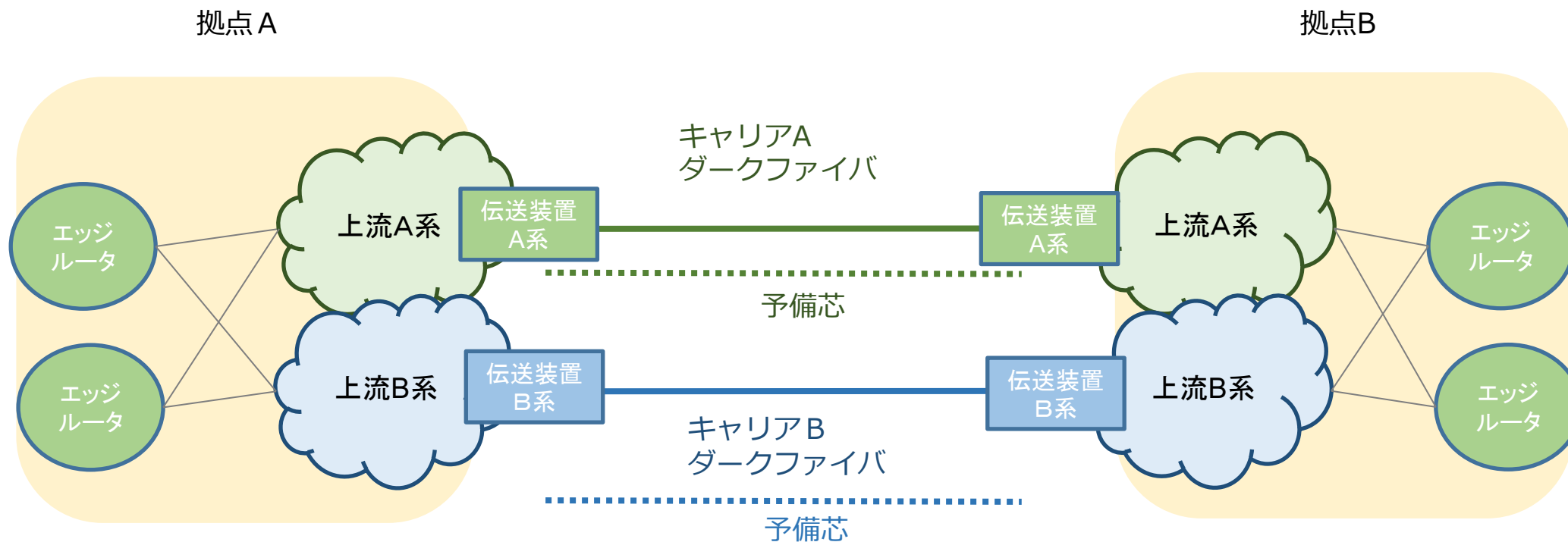
冗長化の考え方(拠点間接続)

- 冗長系は異キャリアの回線で接続
 - 同一キャリアになる場合は異経路を選択(中継の収容機器も別)



冗長化の考え方(拠点間自営WDM接続)

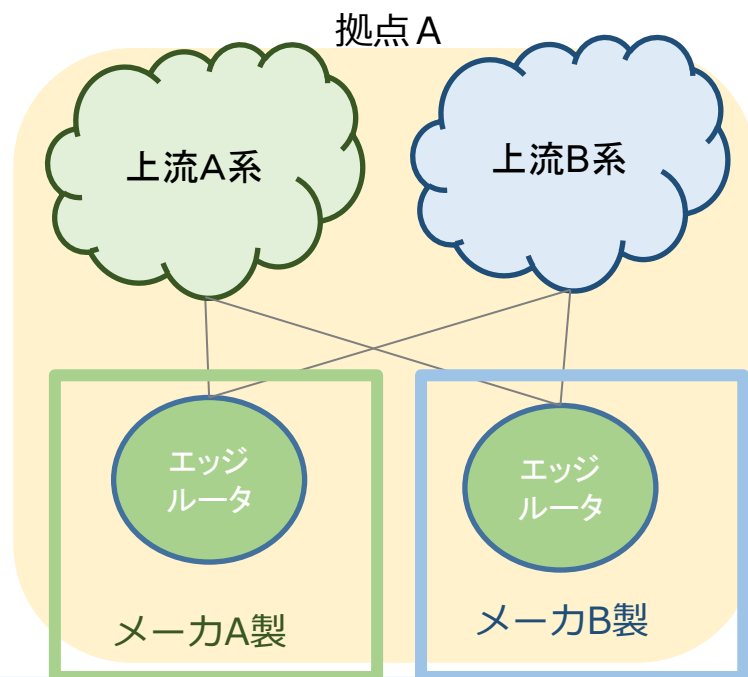
- 冗長系は異キャリアのダークファイバで接続
- 伝送装置はマルチメーカーで冗長
- 障害時のために予備芯も事前確保



冗長化の考え方(拠点内、筐体内)

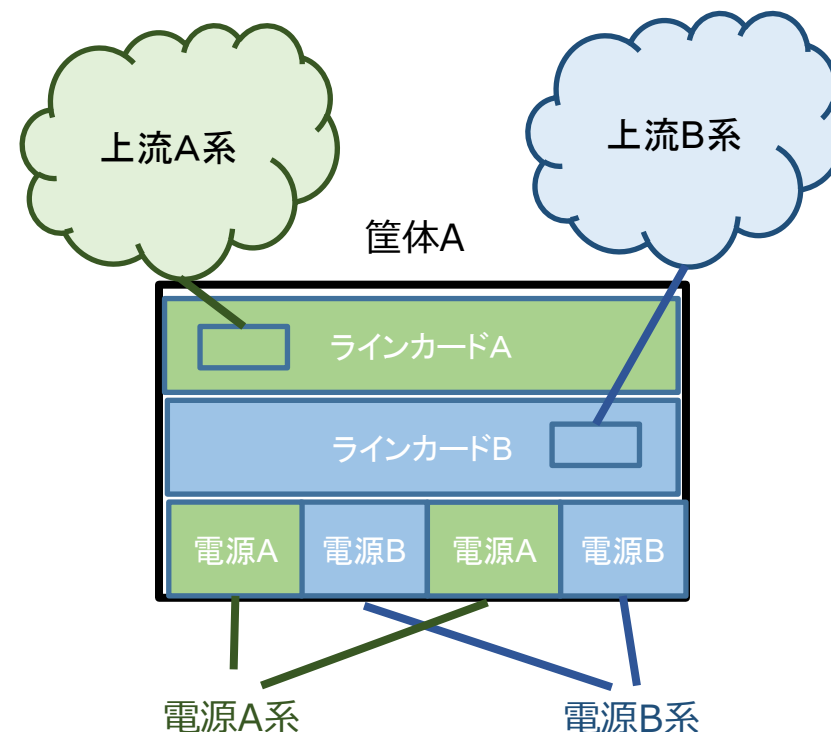
- 拠点内

- ❑ 冗長系はマルチメーカ構成
- ❑ 構内回線の経路も可能な限り冗長



- 筐体内

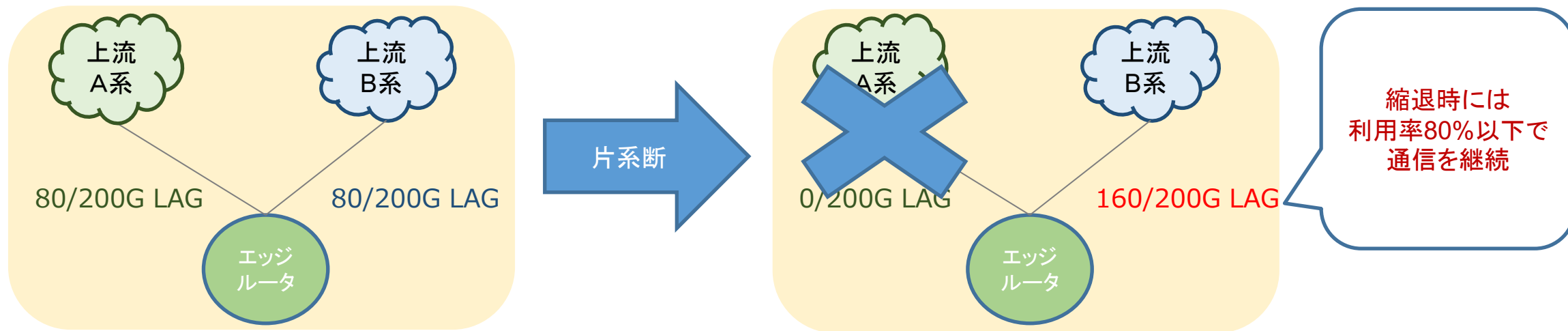
- ❑ 上流向けのポートはLC分散
- ❑ LC内ではASICも分けて収容
- ❑ 電源は別系統に接続



帯域設計・管理

帯域設計・管理

- 1 回線の利用率がピーク40%以下になるように設計・運用



- 隔週の定例ミーティングで帯域管理
 - トラフィックの増加傾向を見て、チーム内で対応方針を決定
 - 回線や物品調達に時間がかかる部分は、重点的に確認して早めに準備
- 定例以外にもメンバは日々トラフィック状況を確認(目視)
- イベントトラフィックへの対処は職人芸の部分が多いので標準化進行中
 - ※運用での制御を減らすために対外接続(IX、PNI)の100G化で帯域も拡張中

新機器/回線/トランジットの選定・導入

新機器の選定・導入

- トラフィック増加に対応するため100G多ポート収容が可能な装置を選定・導入
 - 導入までの流れ：仕様確認 ⇒ プレ評価 ⇒ 本評価 ⇒ S-in判定 ⇒ 導入
- 評価の結果に基づいて購入やS-in可否を判断
 - プレ評価：装置選定のための評価(転送性能試験、主要な機能の動作確認)
 - 本評価：商用環境への投入のための評価(上記プラス運用系試験などを実施)
- 新規採用機種はPeering用途など影響が少ない部分で実績を積んでから順次展開

(参考) 新機器導入時の評価項目

- 転送性能試験
 - ❑ RFC 2544ベースでパケットをフルレート送信し、ロスを確認
 - ❑ ロス発生時は、ASIC当たりのポートを減らしてワイヤーレートが実現可能なポート数を確認
 - ❑ ACLやFlowなども設定し、実運用に近い状態で試験
- 機能試験
 - ❑ BGP/OSPF/VRRP/static/VLAN/LAG/snmp/syslog/ntp/ACLなど
- 運用系試験
 - ❑ SSH/OIR/OSバージョンアップ方法の確認など
- エージング試験
 - ❑ 実運用に近い負荷をかけて1週間モニタリングし、CPU/Memoryの利用率を確認
- 既存機器との相互接続性確認
- 既知バグの影響/対処可否、保守内容の確認等

**基本項目をベースに
都度見直し**

回線の選定・導入

- 価格やケーブルレートはもちろんのこと、種別により下記項目も考慮して決定
 - ダークファイバ
 - 距離
 - 損失値
 - 国際専用線
 - ケーブルシステム
 - レイテンシ
 - 伝送方式（packet or 専用線ベース）
 - 陸揚げ後のlocal loop経路, etc.

※冗長系の場合は、ケーブルシステムや提供事業者も分散
- 導入時には光レベル、パケロス等を確認して問題なければ利用開始

トランジットの選定・導入

- 接続性・安定性・コストのバランスを見ながら、下記項目も考慮して決定
 - ❑ 接続可能な地域
 - ❑ 運用窓口の日本語対応可否
 - ❑ BGP communityの提供有無, etc.
- 新規採用時は、品質測定を実施した後に徐々に流量拡大
 - ❑ 測定用の内部経路のみ送信
 - ❑ ping/traceroute等を使った自作ツールにより、下記を確認して品質を判断
 - 地域ごとのloss/latency
 - 時間帯ごとのloss/latency
 - 既存トランジットとの比較

まとめ

- 冗長化の考え方
 - 2重化以上の冗長化が原則
 - 異{回線事業者|メーカ|装置|回線|ケーブルルート|IX|トランジット etc}の組み合わせにより、どこかに依存しない、何かが起きてもカバーできる冗長設計
- 帯域設計・管理
 - 1回線の利用率がピーク40%以下になるように設計・運用
- 新機器/回線/トランジットの選定・導入
 - 選定や評価の段階で念入りにチェックし、運用開始後のリスクを排除する方針
 - 新規採用時はスモールスタートし、品質チェック後に利用拡大

本発表が少しでも皆様のお役に立てば幸いです 😊

**続いて
NTTコミュニケーションズ株式会社
福田 成美さん
の発表です**

突撃！隣の品質設計 ～評価・採用基準どうしてる？～

NTTコミュニケーションズ株式会社
福田 成美

福田 成美

NTTコミュニケーションズ株式会社

ネットワークサービスの設計・開発

- VPNサービス Arcstar Universal One 個社別網の設計・開発
- 法人向けOCNの設計・開発



JANOGと私

- 37@名古屋 初現地参加
- 39@金沢
- 41@広島
- 42@津 初スタッフ
- 43@甲府
- 46@那覇 初発表



私のパートでのお話

- キャリアの立場から
- NTTCom サービス品質の考え方・取り組み
- OCNバックボーンを例にネットワークサービスの設計や評価での品質に関する取り組み

前段に

■ 求められる高い信頼性

- NTTComの品質に対する基本方針
「我々は**社会の情報インフラを支える事業者**として、お客さまに安心安全なサービスを提供し続けます」

■ 大規模

- 商用機台数、関わる人の数
✓ 設計/構築/運用保守 担当も分かれている大きな体制

■ ルールやプロセスの必要性

- **守るべき進め方**が定義（検証プロセス基準書、品質マネジメントガイドライン等）
- **チェック機構**も整備（開発/導入の開始、工事等 各工程での審議）

■ リスクはしっかりと潰してから導入

- 検証環境での動作確認を重視。検証設備にも投資
✓ 商用機同様の機器でOCN網を模擬

サービス品質の考え方

■ 背景

- ・ トラブルの再発防止に努めてきたが、同様の不具合を繰り返す状況も生じてた
 - ・ サービス開発の初期段階で十分に考慮しておけば発生を抑止できたものもあった
- 開発の初期段階から品質を作りこむため、**サービス横断的なルール作り・監査の機能強化が必要**

■ 品質マネジメントのルール・プロセスを確立

- ・ サービス品質を担当する組織を設置
- ・ **全社品質ガイドライン**を制定：全社の経験やノウハウを結集し、品質マネジメントプロセス及び品質観点で遵守すべき事項をまとめた

■ ガイドラインに沿った開発により、サービス品質の担保・向上

- ・ ネットワークサービスの開発においても、本ガイドラインに基づき、品質管理を徹底することで、お客様に安心安全なサービスを提供

■ 目標信頼性の設定

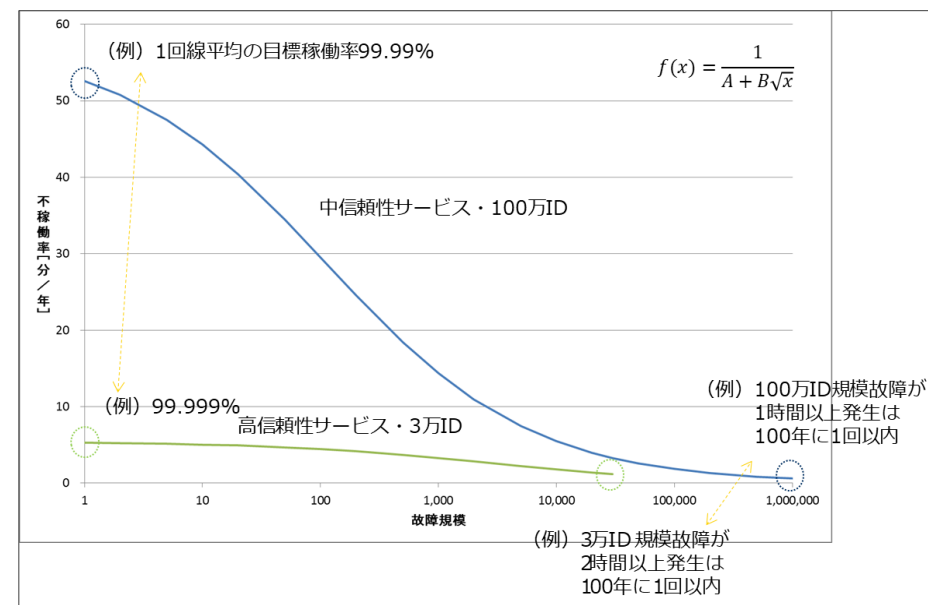
- サービス毎に目標とする品質を定義し、検討設計と比較することで設計を評価

■ 規模別信頼性

- 影響の大きな故障の可能性を低めるように設計する考え方を採用
 - ✓ 目標信頼性を規模別不稼働率関数にて曲線で表現（横軸：故障規模、縦軸：不稼働率）
 - ✓ 規模数に応じた3つのレベルに分け、各レベルで守るべき故障回復時間を全社で規定
- 構成部位ごとに故障規模と不稼働率を算出
 - ✓ MTBFやMTTR、実績値を利用

	顧客設備：故障規模10ID、不稼働率20.0分/年
	ユーザ収容装置：故障規模130ID、不稼働率10.0分/年
	集約装置：故障規模1000ID、不稼働率5.0分/年
	コア装置：故障規模10000ID、不稼働率1.5分/年
	ビル電源：故障規模30000ID、不稼働率1.2分/年

不稼働率 算出例



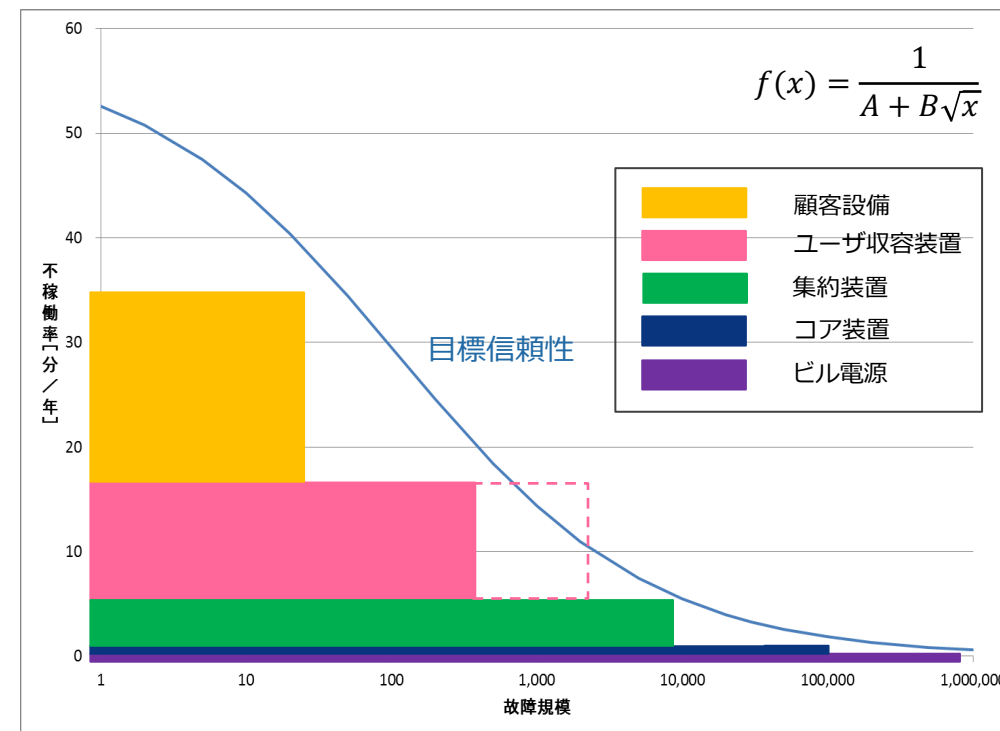
規模別不稼働率曲線

■ ネットワーク全体の信頼性評価

- 部位毎の不稼働率を下位レイヤーから順に積み上げる
- 目標曲線内に不稼働率が収まるか評価する
 - ✓ 収まっている：信頼性が確保されている
 - ✓ はみ出している：目標信頼性が達成できていない

■ 設計の見直し

- 目標信頼性を実現するため手段を組み合わせ再設計
 - ✓ 不稼働率の改善（冗長を図る、MTTRの短縮）
 - ✓ 収容制限する



Xサービスでの目標値と部位毎の不稼働率の積み上げ

ネットワークサービスへの反映 ～OCNバックボーン～

■ 激甚耐性（ルート分散、ビル分散）

- 首都圏/関西圏等で大規模災害が発生した場合においても、他NOC間の通信を確保する
- 伝送路は異経路2ルートのルート分散
- コアとなる東西の中継ルータは各ビルに1台、東西2ビルずつに分散した、4台構成
 - ✓ 同時罹災しないよう100km以上離れたビルに分散配置

■ 機器単体の障害耐性も強化

- ルータのReload等の障害発生時においても、ユーザ通信への影響のないNWを構築
- 要件
 - ✓ 電源ユニット・コントロールプレーン・スイッチングモジュールの冗長化
 - ✓ 故障検知・通知機能を有し、冗長切替機能の実装
 - ✓ 高可用性機能であるNSF(Non Stop Forwarding)機能、NSR(Non Stop Routing)機能の安定動作

■ 基本的な考え方

- ・ 片系障害時にも100%救済が可能になるよう対応する
 - ✓ 過去実績からの需要予測、設備調達期間を考慮し、片寄時100%になる前に増速

■ 管理・運用

- ・ 定期的な実トラフィック測定データからトレンドを確認
- ・ 利用率によるタイミングだけでなく、工事計画全体を考慮してスケジュールを決めている
 - ✓ 高密度化やOS VerUP等の計画的な工事も多く、全体の工事スケジュールも加味する必要がある
 - ✓ 設計/構築/運用保守 OCNバックボーンに関わる担当を集めたミーティングを開催し、年間レベルでのスケジュールを立てている

評価 ～新装置導入～

■ 検証項目

- 内容例
 - ✓ 単体試験：ハードウェア、プロトコル
 - ✓ 結合試験：上位・下位との接続性
 - ✓ 総合試験：高負荷時の性能・障害耐性
- 新装置導入時項目数：**1000項目強!!!**

■ 検証自動化を強化

- 繰り返し実施する項目は**自動化**
 - ✓ 構築、オペレーション：光スイッチ・ロボットパッチによる自動配線、テスター・ルータの操作等
 - ✓ ログ収集、結果判断・表示：結果NG時は赤字で表示・通知する等 レポート作成も工夫
- 効果
 - ✓ 検証期間の短縮（リソースの有効活用）
 - ✓ **検証品質の担保**

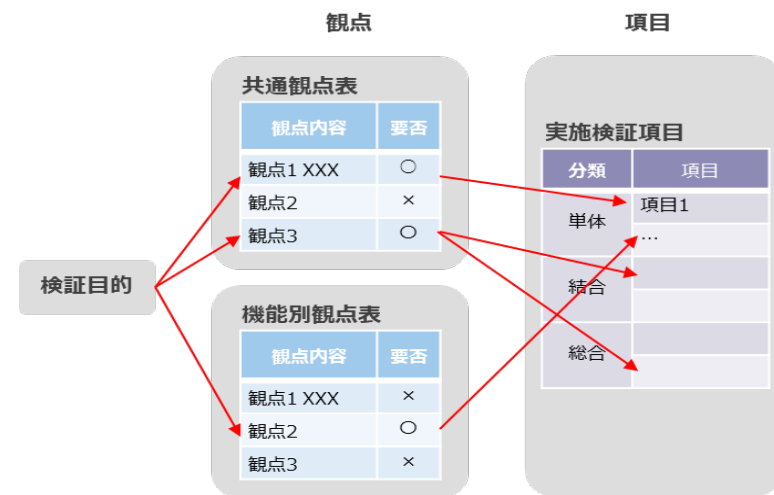
【参考】 JANOG41 RENAT(Robotframework Extension for Network AutomationTesting)を用いたネットワーク検証の自動化について
<https://www.janog.gr.jp/meeting/janog41/program/sp4renat>

■ 過去の現場の声

- 古くから伝わるマスタ項目表が肥大化。必要項目の抽出に苦労
- 項目抽出基準が人によってまちまち。検証品質統一できてる？

■ 検証観点表の活用

- ネットワークサービス開発で見るべき**観点**の一覧
 - ✓ 共通観点表：サービスに関わらず共通的に検証すべき内容
 - ✓ 機能個別観点表：その機能を利用する場合は検証すべき内容
- 対象検証にてその観点で見る必要があるかを評価し、項目へ紐づけ



観点表を利用した項目検討

■ 効果

- 検証プロセスを統一することで組織全体の検証品質の平準化が可能
 - ✓ 検証開始・サービス導入前の審議にてチェックし、**検証品質を担保**
- 観点と項目の紐づけを行うことで、過不足項目の削減が可能
 - ✓ 不足項目を減らし、**検証品質向上**。過剰な検証を防止（リソースの有効活用）

- NTTComは、社会の**情報インフラを支える事業者**として、**品質マネジメント**を意識し、サービス設計・運用することで、お客さまに安心安全なサービスの提供をし続けます！
- OCNバックボーンでも信頼性設計・評価を行い、ネットワーク・機器内は冗長構成をとってます
- 検証では1000を超える項目を、**自動化や観点表**を活用することで効率化と**検証品質の担保・向上**に取り組んでいます

Thank you.

**続いて
株式会社ミクシィ
山田 千紗さん
の発表です**

突撃！隣の品質設計

～評価・採用基準どうしてる？～

2020.08.26

株式会社ミクシィ開発本部インフラ室

山田 千紗

XFLAG

自己紹介

Yamada Chisaya

山田 千紗

2015.03 九州工業大学卒

2015.04~ ネットワークエンジニア

2018.05~ 株式会社ミクシィ入社

AS38651ネットワーク運用・構築・設計

MPLS,BGP,loadbalancing...



本日の流れ

- 01 ミクシィのネットワーク
- 02 冗長化状況
- 03 選定基準&導入時フロー
- 04 まとめ

ミクシィのネットワーク

前提のお話

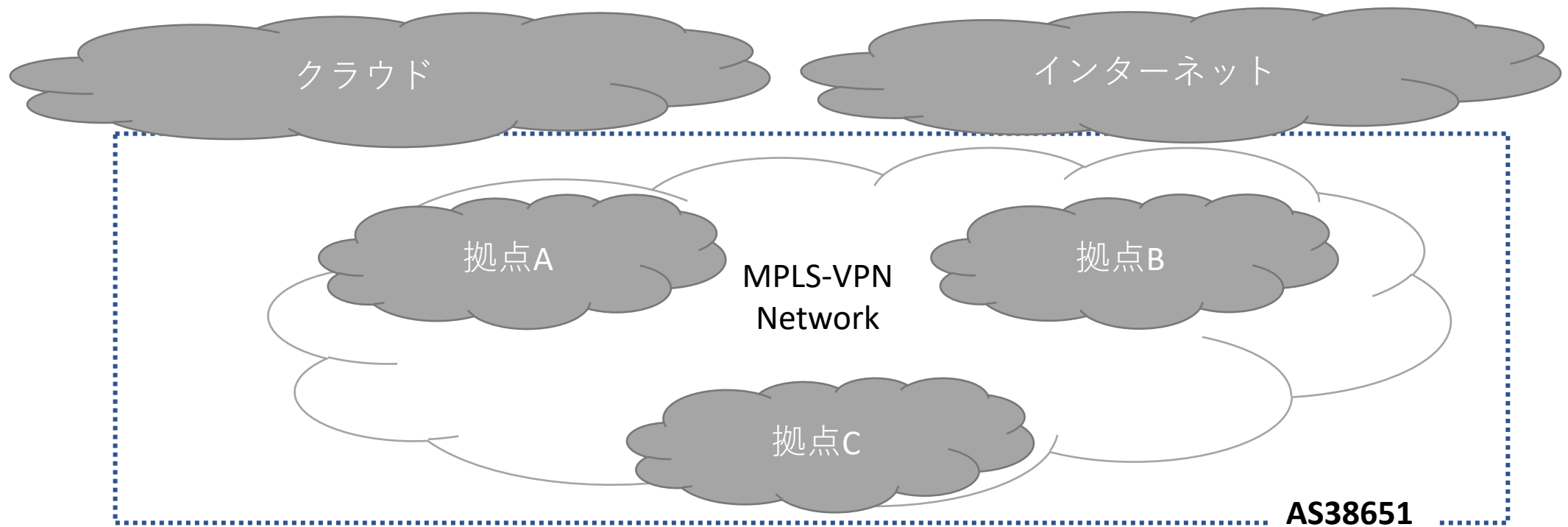
【概要】

- 自社サービス用のバックボーンネットワーク
- 複数のサービスの通信が同一の物理ネットワークに乗っている
- **トラフィックの大半はゲームアプリケーション**
 - ゲーム内のイベントにより月に数回バーストする
 - ただしタイミングはある程度予測可能である
- ある程度はTCP再送で救うことができる

【社内体制】

- 設計～運用までひとつのチームで担当
- 現在NOC含めて5人ほどで運用

概要図



- 自社（AS38651）を所有
- 機器を置いている拠点は複数
- 内部はMPLS-VPN網
 - VRFを分割、自社の複数サービスを同一ネットワーク配下に収容
- サーバはオンプレミス+パブリッククラウドのハイブリッド

設計ポリシー

【物理】

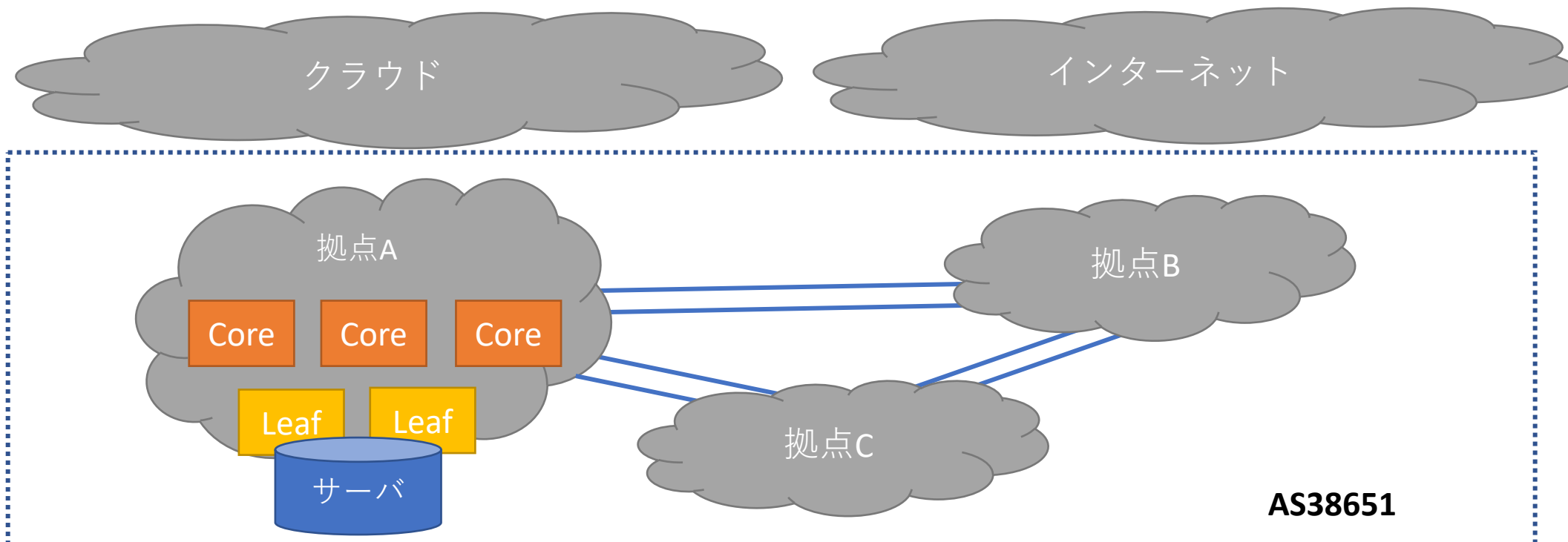
- 拠点1つが丸ごと停止してもサービスの提供が可能である
- 配線区間のどこかで断線が発生しても影響が最小限になる

【帯域】

- **バースト時でもトラフィック量はlink 1本の60%未満に収まる**
 - 5分平均のTraffic量、アラートの閾値をここに設定している
 - Link が片寄せになった場合に確実に溢れる値
 - 5分平均で60%を超えるとdiscard等が出始める箇所もあり
特にバッファの小さいToRスイッチ

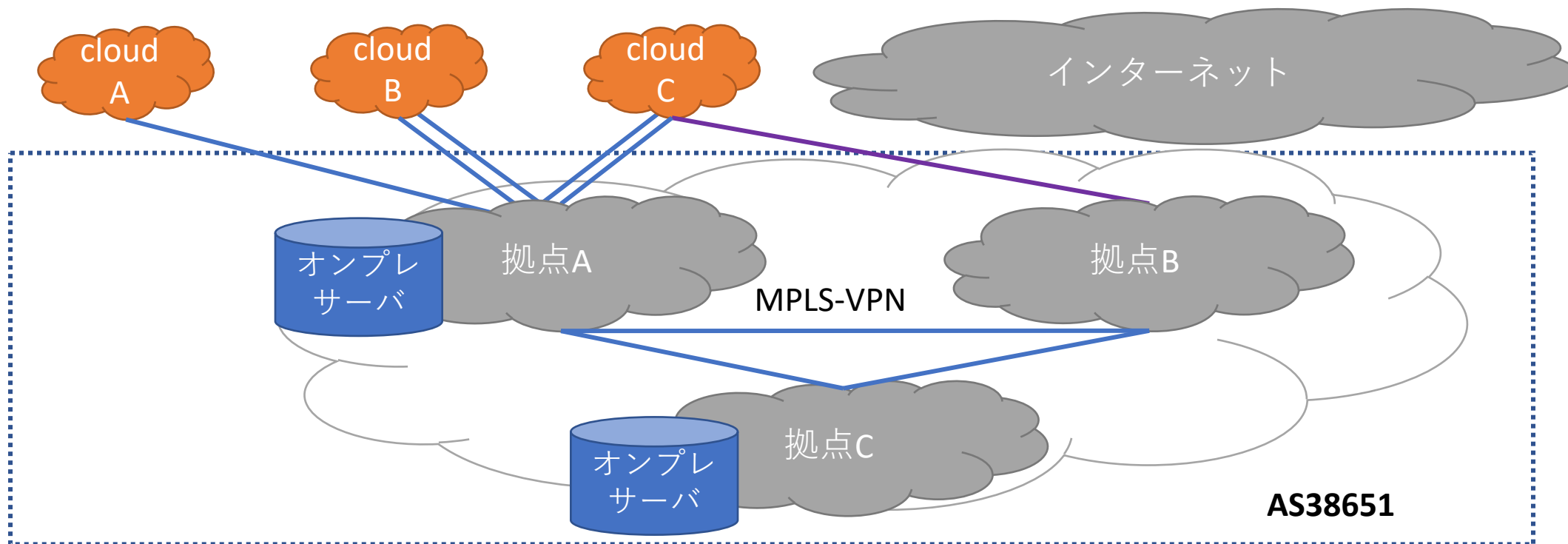
冗長化状況

内部構成



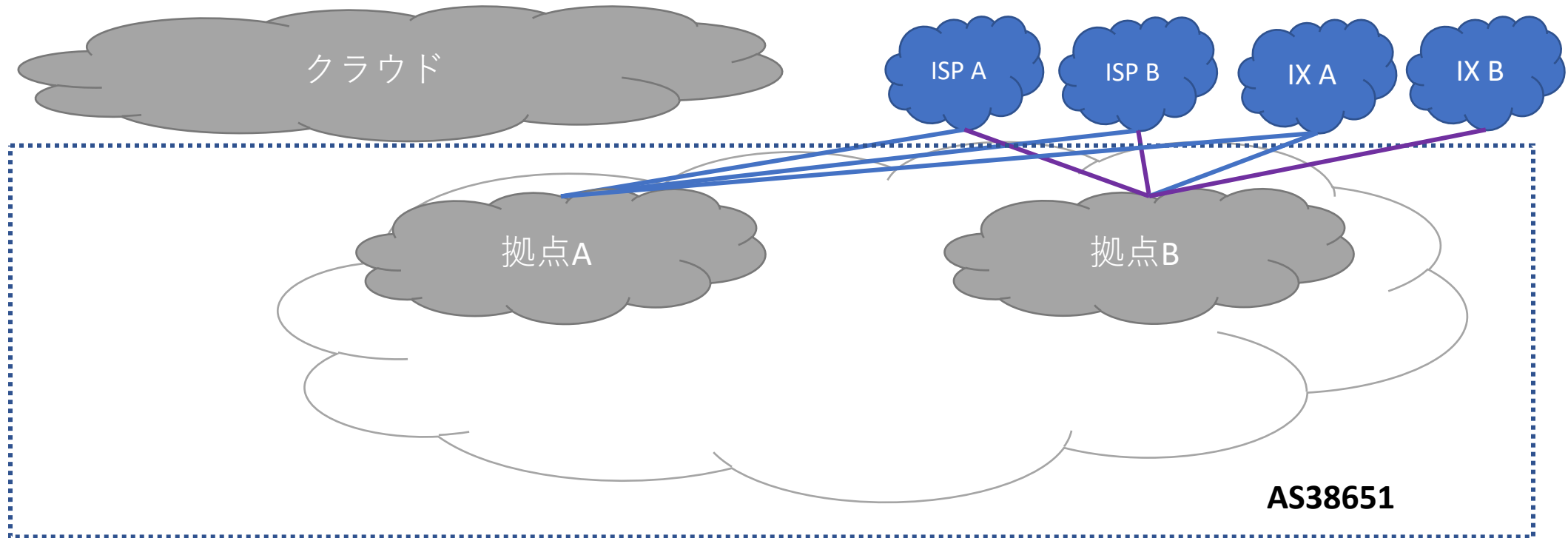
- **上位ルータはN+2冗長**
 - メーカーも冗長
 - 同役割の同メーカー機器間はOSバージョンを分ける
- **拠点単位でみるとフルメッシュになるよう接続**
 - 同始点・終点の接続は各々異キャリア、異経路で冗長
- **サーバまでfull L3**

クラウド接続構成



- マルチクラウド
- それぞれのクラウドへは複数拠点から専用線で接続
- 配線経路は完全冗長されている
- 時期によってクラウド側のサーバの増減あり
 - 接続帯域もサーバ台数に合わせてフレキシブルに変更している

インターネット接続構成



- 上位はマルチホーム構成
- Transit複数 + IX複数
- 単一のTransit先へ複数拠点から接続
 - 配線経路は完全冗長
- 単一Transitに対して、弊社側機器も極力メーカー冗長がとれるよう設計

冗長化の考え方（まとめ）

- **各所は可能な限りN+2冗長をする**
 - 上位ルータ、クラウドへの接続、インターネット接続、配線経路...
- **機器は極力メーカー冗長、できない場合はOSバージョン冗長**
- **DC間接続は異キャリア、異経路で冗長**

選定基準 & 導入時フロー

機器

【選定基準】

- 弊社環境で必要な機能に対応しているかどうか
- 筐体の使いまわしのしやすさ（サービスを跨いでの転用の可能性あり）
- **Opticsを含めたコスト感**
 - モジュールが高価になる箇所は3rd party製モジュール化を進めている
- 納期の速さ
- メーカー側のサポート体制

【導入時】

- **導入前の検証は単体・複合機能検証/障害試験がメイン**
 - 既存メーカー機器との動作差異、moduleとの相性を確認（特に40G以上）
- **実環境に入れてエージング**
 - L3ネットワークであるため1台が故障しても致命的にはならない想定
- **検証項目の標準化はできていない**
 - 課題として認識はしているが動けていない

クラウドサービス

【選定基準】

- 大量のサーバを弊社の必要なタイミングで用意できるキャパシティ
 - 広帯域での接続が可能である（20G～）
 - クラウドサーバのロケーションは国内かつ関東近辺である
 - 基準としてはオンプレサーバからのpingが1msec以内
 - 複数拠点での接続 or DC内での複数の配線系統での接続が可能である
- サーバへのアクセスが増加するタイミングに合わせてクラウドサーバを増強する運用をしているため

【導入時】

- 接続時には光、疎通、LAGテストを実施
- 回線は1週間以上優先度低で様子見

回線系

【選定基準】

- Transit
 - **コスト感**+運用実績も考慮
 - Default+パーシャルルート運用ができる
 - 弊社の複数拠点から接続可能
 - DDoS filter or blackhole が可能
- 拠点間接続
 - **コスト感**
 - 既存接続と経路が重複していないこと

【導入時】

- 光減衰率は両端の機器上で確認。アラームの出ない範囲であればOK
- 両端から疎通テストを実施
- まずは重要度の低い区間に導入する（未サービスイン機器やマネジメント網など）
- 1週間～1か月エージングさせ、問題がなければ本番環境等へ導入していく

まとめ

まとめ

【まとめ】

- **冗長は全力でやっています**
 - キャリア、経路、機器メーカー、OS Version...
- **他2社様と比較すると検証は簡素**
 - 検証項目は適宜作成、機能検証がメイン
 - 1台が落ちても迂回される & サービスは継続提供可能な構成である
 - 何か起きたら外す、のスタンス
 - 検証設備の充実具合の違いもあるかも

XFLAG

まとめ

	BIGLOBE	NTTCom	ミクシィ
立場、特徴	メーカ系ISP 中規模 少人数運用でも可用性・ 信頼性の高いネットワーク	キャリア系ISP 大規模 社会インフラとしての 堅牢なネットワーク	コンテンツプロバイダ システム全体としての 可用性を重視
注力ポイント	冗長性や運用前のリスク排除 に注力し、信頼性を向上	リリース前に実機検証での 動作確認を重視	問題が起きても即時 切り離しできる構成
冗長ポリシー	基本二重化 マルチベンダやASIC分散など 細部まで冗長	基本二重化	最低でも二重化 極力N+2
帯域増ポリシー	片系40%以下 調達に時間を要する箇所は 30%を目安に増強準備	片寄時の100%未満 需要と納期、工事計画を 総合的に判断	link 1本の60%以上

聞きたいこと

- 機器評価について
 - ☐ 項目や構成、設定パラメータ等の標準化はされていますか？
 - ☐ 項目の見直しはやってますか？
 - ☐ 微妙に評価基準満たさなかった時はどうしてますか？
 - 転送性能試験で0.08%ロスなど
 - ☐ 検証品質に関して何か取り組みされていますか？
 - ☐ 検証設備やツールはどの程度準備されていますか？
 - ☐ 検証自動化チャレンジされていますか？
- トランジットについて
 - ☐ 品質測定やってますか？
 - ☐ どのような項目、どのような方法ですか？
- 冗長性について
 - ☐ どこまでやってますか？（マルチベンダとかASIC分散とか）
 - ☐ どこまでやればよいと考えてますか？
- 帯域管理について
 - ☐ 人力検知？自動検知？
 - ☐ トラフィック制御は標準化、自動化されていますか？