



# IPv4アドレス枯渇問題 各事業者ごとのアクションプランと アプリケーションへの影響

2009.12.02

IPv4アドレス枯渇タスクフォース 副代表  
日本ネットワークインフォメーションセンタ 理事  
荒野高志

# IPアドレス枯渇とその対応

1970年代 インターネット黎明期

1980 IPv4仕様化

1990前後 IPv4アドレスが2005年ぐらいに枯渇するという予測

1990年代前半 3つの枯渇対策がIETFで検討・実現

割当てを可変の単位とし、利用効率を上げる

プライベートアドレスとアドレス変換機というアーキテクチャを導入する(いわゆる内線電話相当の機能)

新しいバージョンのIPを設計する

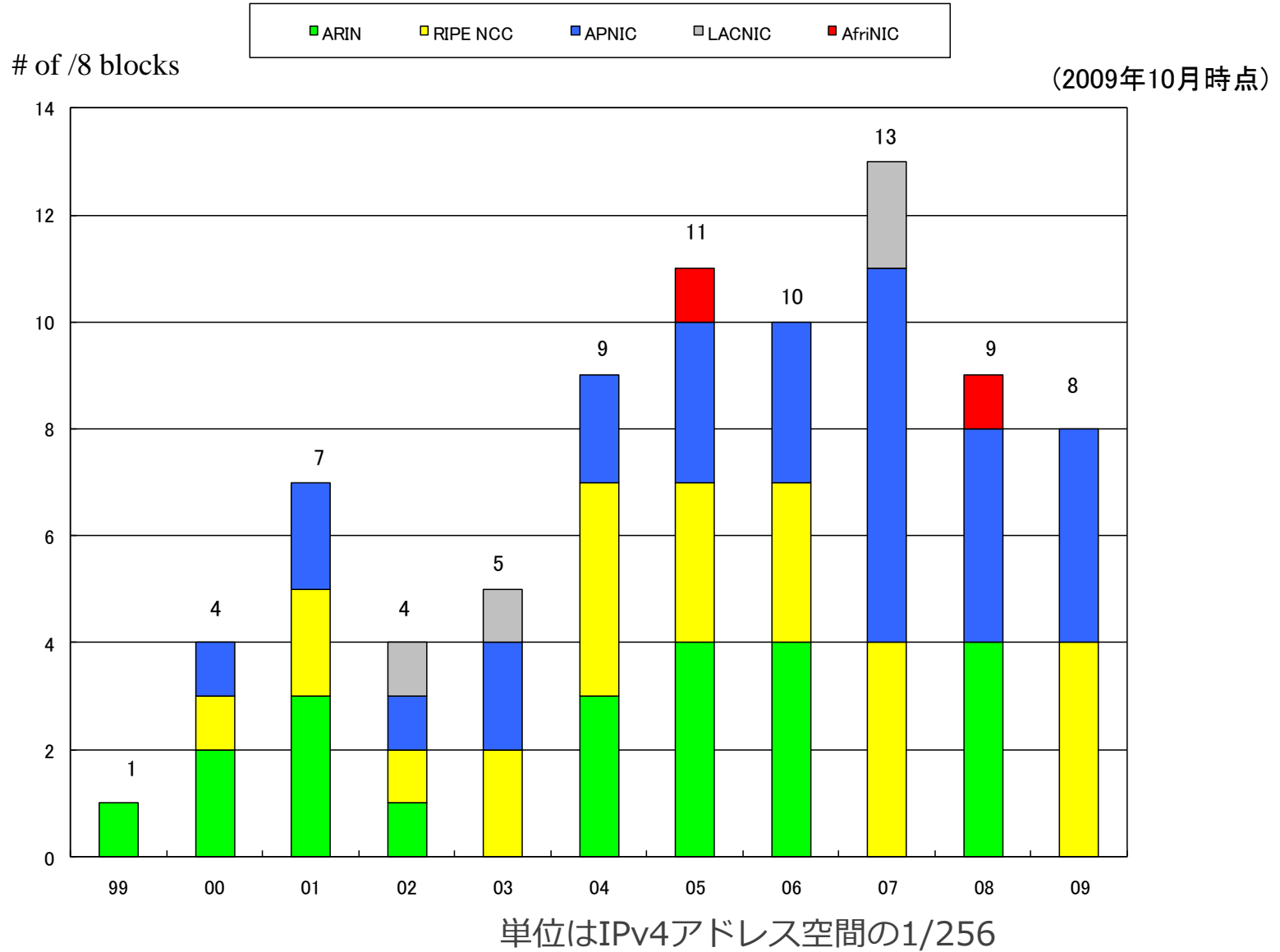
1995 IPv6仕様化

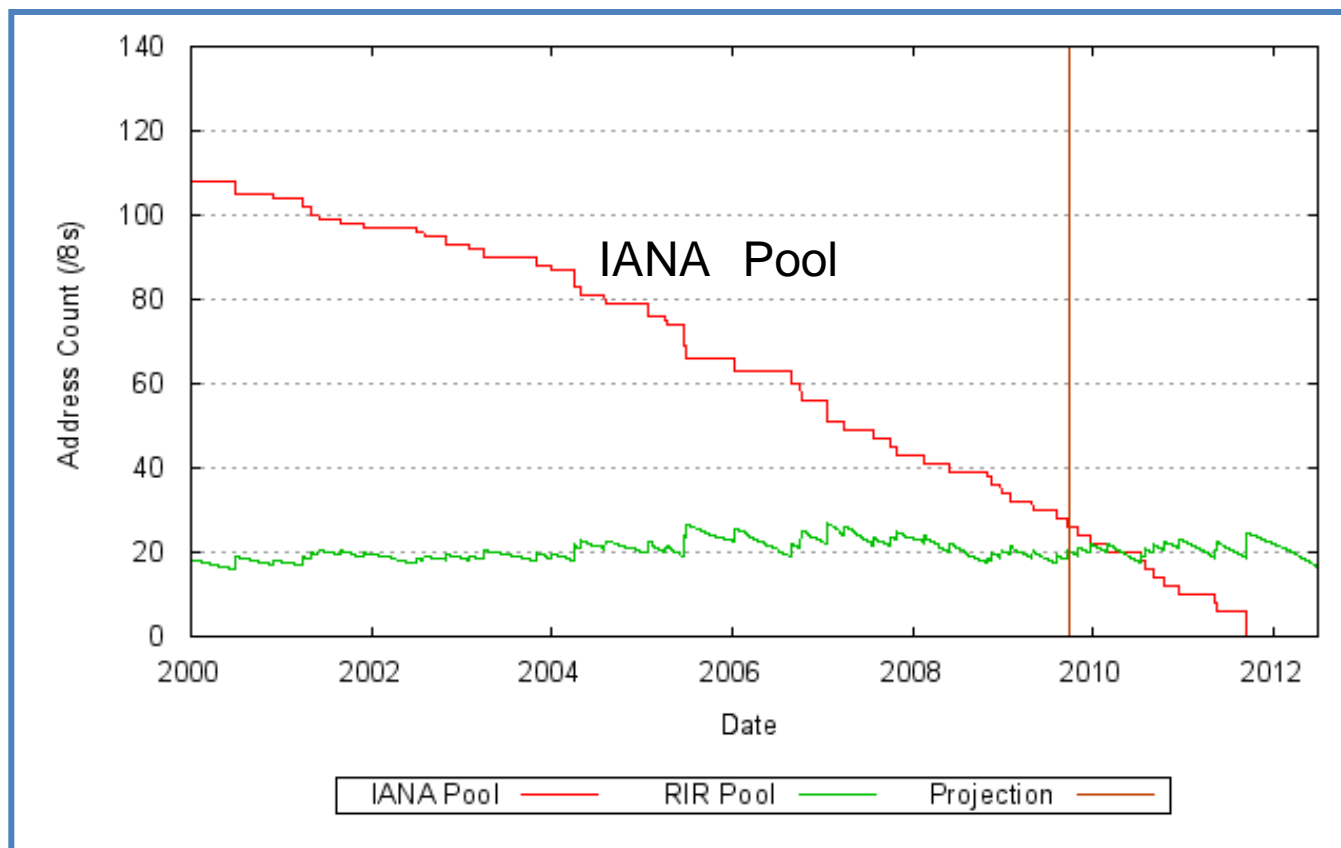
2001 アドレスが2007-8年に枯渇するという予測 (インターネットバブルの時代で需要が急増)

2003-5 アドレス枯渇予測が2020年以降に後退 (バブル崩壊のため)

2006-7 予測が急速に早まる…現在に至る

# IANAからRIRへの年間割当量





**IANAの在庫アドレスブロック (/8) 数 ⇒ 26※**  
**IANAの在庫枯渇時期 ⇒ 2011年後半**

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/whats-exhaustion.html>

**※最後の5つの用途は別途決まっているため実質は21個**

# 枯渇予測時期について

- Geoff Hustonの最新予測
  - IANA枯渇 2011年第四Q
  - RIR枯渇 2013年第一Q
  - 注： 予測時期は日々のデータ更新により変動する
- 2008年6月の総務省「インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会」報告書では、以下のように予測
  - 国際的在庫（IANA Pool）の枯渇は、2010年半ば～2012年初頭
  - 日本国内で利用するアドレスの補充が不可能となるのは、2011年初頭～2013年半ば



- ただし、枯渇時期は、景気後退による設備投資減で延びる可能性がある一方で、ワイヤレスブロードバンドサービスサービスでの利用の加速化、駆け込み需要などの理由で早まる可能性もある

# アドレス枯渇はどういう意味をもつ？

- 今までのインターネットが動作しなくなるわけではない
- インターネットの拡張ができなくなる
  - 世界人口もうすぐ70億 インターネット人口はわずか15億
  - 現在はPCネットワーク 将来はモノ・センサーネットワーク
  - スマートフォンにはIPアドレス付与が原則
- 拡張不可というリスク管理問題としてなんらかの対策が必要

# アドレス枯渇問題の3つの対策

- IPv4アドレスを回収・再利用する
  - JPNICなどのレジストリは回収の努力は続けているがほぼ限界
  - アドレス取引は現状禁止だが、そのためのポリシー議論中
  - 部分的な解とはなりうるが、今後の需要をすべてまかなえないのは明らか
- IPv4アドレスを節約する（プロバイダ単位にプライベートアドレスを導入）
  - ラージスケールNAT(LSN)の配備が必要
  - 暫定的なつなぎの解としては有効
  - 技術的な問題あり
    - ◆セキュリティ、動作しないアプリケーション、スケーラビリティ
- IPv6を導入する
  - 全体が対応しないと効果が薄い
  - アドレス量は莫大であり、一度移行すれば長期的には最も有望



# IPv4アドレス枯渇対応に向けた総務省の取組み

## インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会 (H19.8～H20.6)

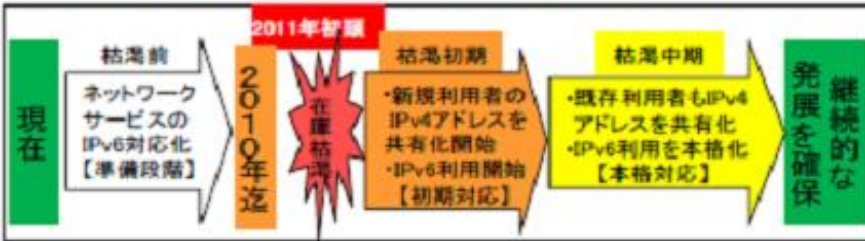
[http://www.soumu.go.jp/joho\\_tsusin/policyreports/chousa/ipv6/](http://www.soumu.go.jp/joho_tsusin/policyreports/chousa/ipv6/)

現在インターネットで利用されている通信ルール(IPv4)上のアドレス(電話番号に相当)の国際的在庫が3年程度で枯渇。

- IPv4のアドレスが無くなったとしても、インターネットの既存利用者は引き続き利用可能。
- その一方で、**新規利用者や新たなサービスを受け入れることが困難に。**

・インターネットの継続的な発展のためには、「期限内での対応可能性」「インターネット上のサービスの継続性」「効果の永続性」の3つの観点から、**「新たなアドレス体系への移行 (IPv6への移行)」と「1つのアドレスを複数のユーザーで共有」**を組み合わせる必要がある。  
 ・対応方策は、「枯渇前」「枯渇期初期」「枯渇期中期」の**3段階を経て導入**することが適当。

- インターネットに直接かかわる「ネットワーク」、「サービス」、「ユーザー」、及びそれらを支援すべき立場にある「メーカ/ベンダー」、「システムインテグレータ」「関連団体」「政府」などにかかわる68項目の**アクションプラン**を策定。
- 官民一体となった我が国全体のアクションプラン推進体制として、「IPv6普及・高度化推進協議会」を再構築



- アクションプランの例:
- ネットワークやサービスは、2010年までにIPv6対応化。対応化計画を2008年中に策定し公表
  - メーカ/ベンダーは、上記計画を踏まえて製品のIPv6対応化を推進。対応認定制度 (IPv6 Ready Logo Program) などを用いて、対応の有無を明示
  - 2011年以降のIPv6利用開始を念頭に、ユーザーは、機器やソフトウェアの更改などの機会を捉えて、IPv6対応化を推進
  - 政府、関係団体などは、国際動向との整合を図りつつ、アクションプラン実施を促進

データ通信課が主催するIPv4枯渇問題対応として実施した『インターネットの円滑なIPv6移行に関する調査研究会』の報告書を受けて、『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』が発足した。

# IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースについて

## 役割と体制

### 1) 役割

来るべきIPv4アドレス枯渇を、より円滑乗り越えるべく、取り組み課題を、  
〈課題検討(技術、運用、経営)〉、〈広報啓発〉、〈人材育成〉、〈進捗管理〉  
の観点から整理し、官民一体となった我が国全体のアクションプラン推進体制を  
『IPv4アドレス枯渇対応タスクフォース』として構築する。

### 2) 体制 (2008年11月11日現在)

総務省とIPv6普及・高度化推進協議会を中心とする関係17組織・団体による体制

総務省

IPv6普及・高度化推進協議会 (ニュートラルな立場にある「IPv6普及・高度化推進協議会」が、全体を取りまとめ)

財団法人インターネット協会 (IAJapan)

次世代IX研究会 (DISTIX)

情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ)

社団法人テレコムサービス協会 (TELESA)

社団法人電気通信事業者協会 (TCA)

財団法人電気通信端末機器審査協会 (JATE)

社団法人日本インターネットプロバイダー協会 (JAIPA)

社団法人日本ケーブルテレビ連盟 (JCTA) / 日本ケーブルラボ (JCL)

財団法人日本データ通信協会 (JADAC)

社団法人日本ネットワークインフォメーションセンター (JPNIC)

日本ネットワーク・オペレーターズ・グループ (JANOG)

NPO日本ネットワークセキュリティ協会 (JNSA)

日本UNIXユーザ会 (jus)

株式会社日本レジストリサービス (JPRS)

WIDE

(五十音順)



★関係団体の参加を募集してます

### 3) 組織

代表	江崎浩	IPv6普及・高度化推進協議会	専務理事 / 東京大学
副代表	荒野高志	IPv6普及・高度化推進協議会	常務理事 / インテック・ネットコア
事務局	中村秀治	IPv6普及・高度化推進協議会	事務局長 / 三菱総合研究所
	荒井秀和	IPv6普及・高度化推進協議会	理事 / イーサイド

## 枯渇対応アクションプランのフレームワークを！

---

IPv4アドレス枯渇タスクフォースでは  
さまざまな事業者の枯渇対応アクションプランのひな形として  
既に2009年2月版IPv4アドレス枯渇アクションプランを発行



## このたび、2009年10月版を公開！

みなさまに指針と活用していただくとともに、ご意見やコメントなどもいただきたい

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/news/2009/10/ipv4-200910.html>

ISPアクションプラン

iDCアクションプラン

ASP/CSPアクションプラン

企業ネットワーク、SIer、その他

**IANA枯渇予想、APNIC/JPNIC枯渇、  
および**

**NTT アクセス網のIPv6接続サービス開始を  
ターゲット期日に！**

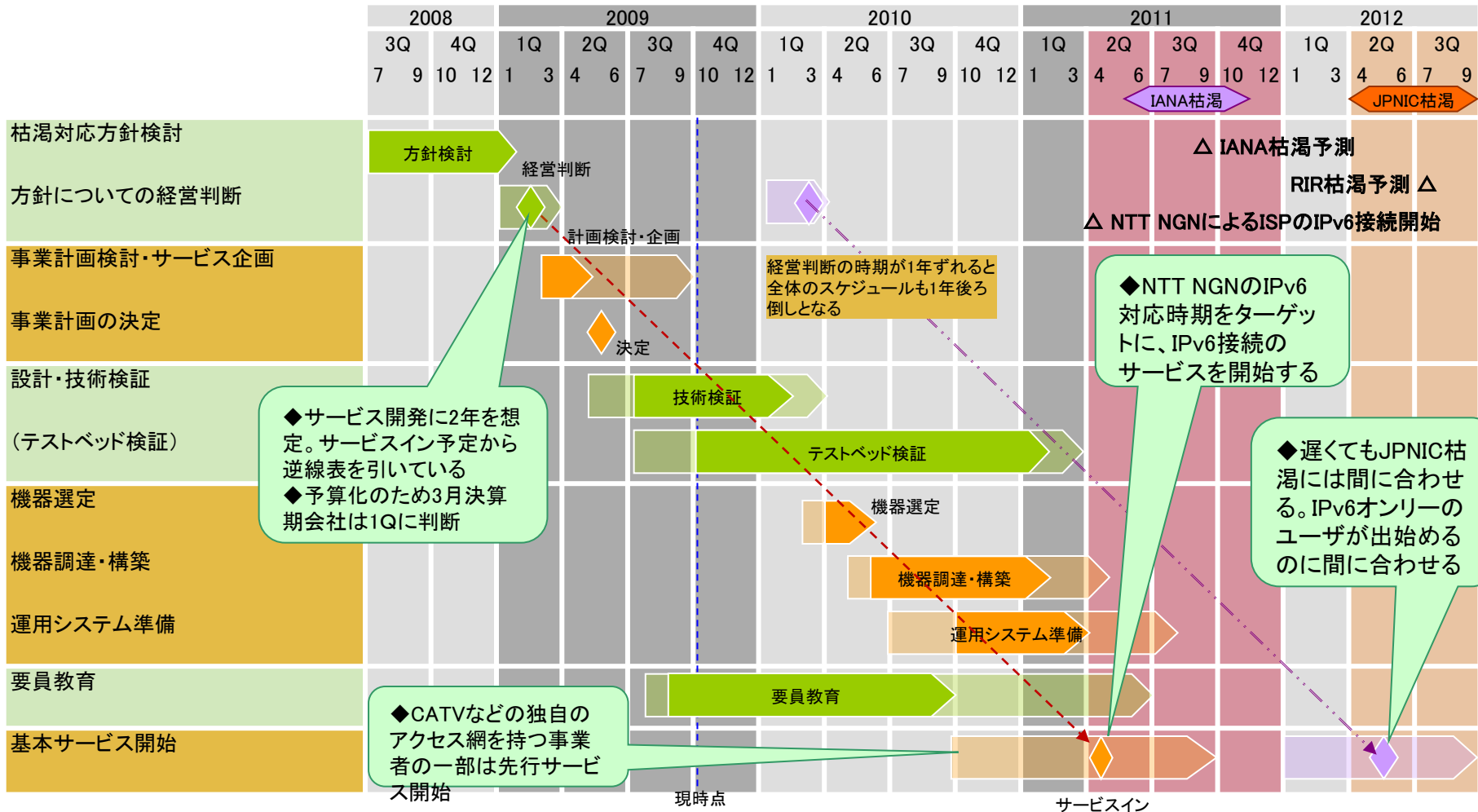
# アクションプラン: ネットワーク関連(ISP)

-----▶ 推奨スケジュール

.....▶ デッドラインスケジュール

## ネットワーク関連プレーヤー(ISP)におけるアクションプラン(基本形)

2009.10版 : カレンダー一年表示

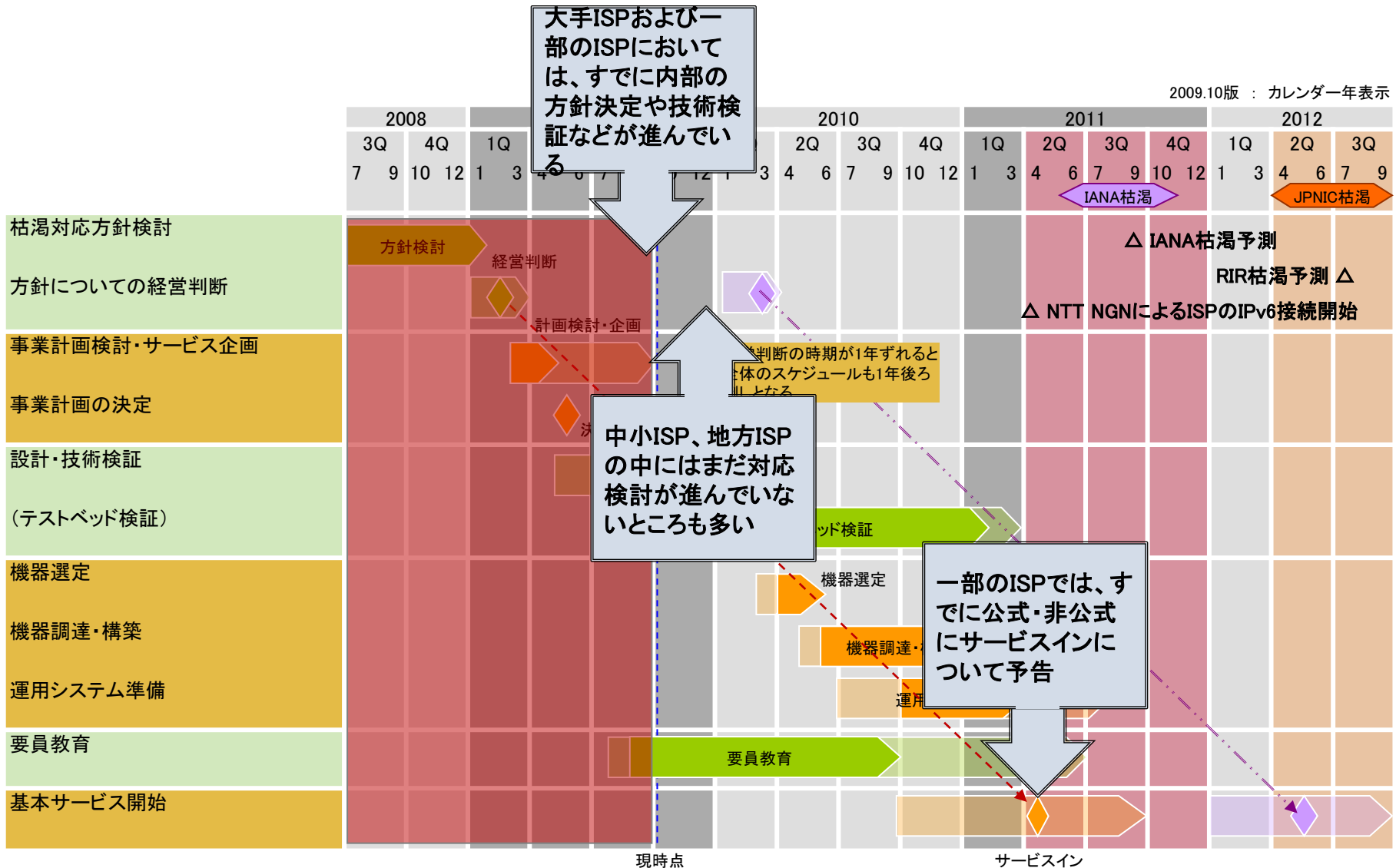


## 進捗状況：ネットワーク関連(ISP)

-----▶ 推奨スケジュール

.....▶ デッドラインスケジュール

2009.10版 : カレンダー一年表示



# ASP/CSPアクションプラン

---

**2011年4月：主要ISPから枯渇対応サービスが登場**

枯渇対応サービス＝IPv6＋IPv4 private(LSN)

まずは新規・置換ユーザに新サービスが適用

新サービスユーザは年間200万（推定）

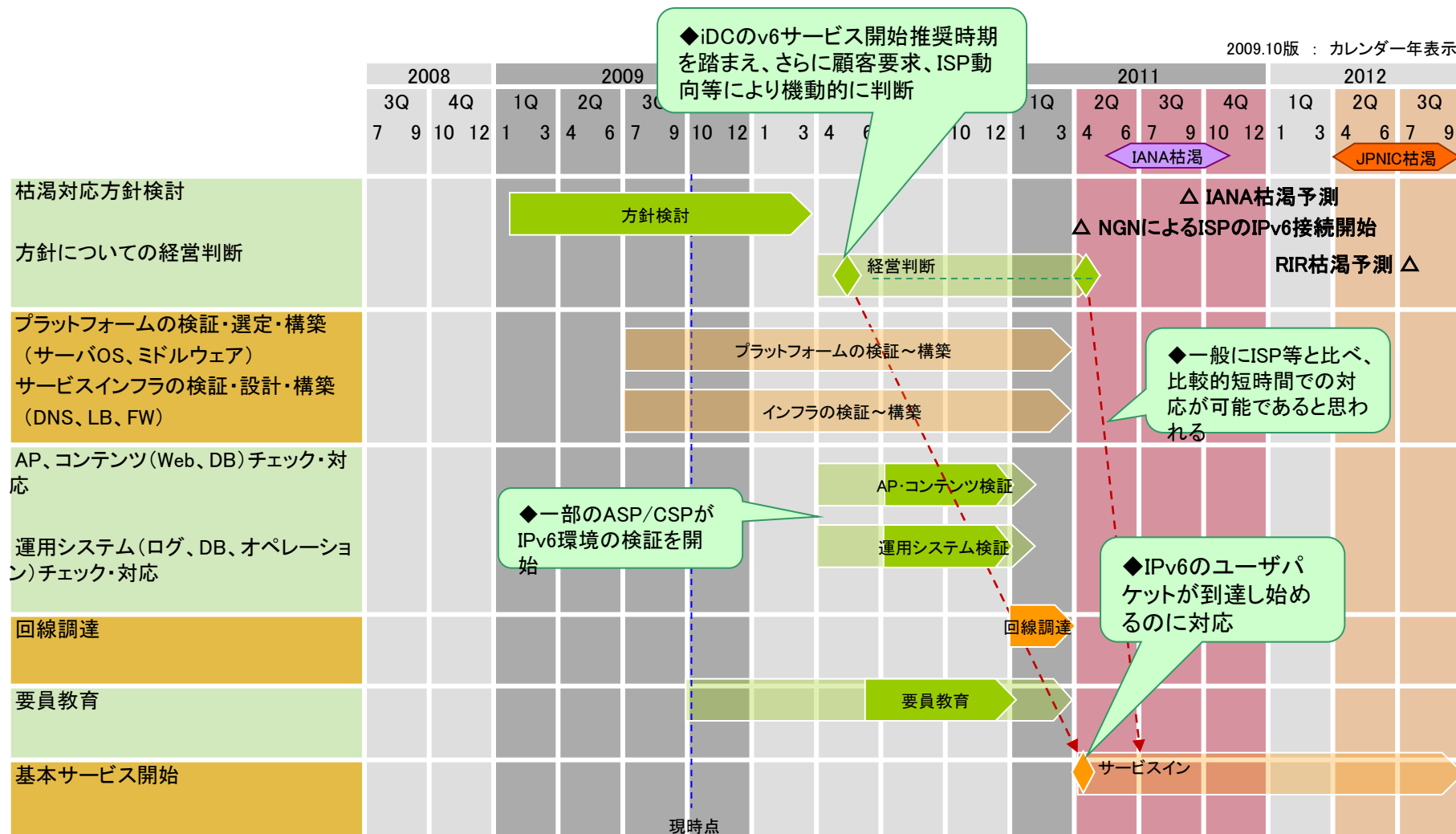
⇒

**アプリ事業者はこの動きに備えてサービスとして  
IPv6でも受けられるようにしておく**

## アクションプラン: サービス(ASP/CSP)関連

-----▶ 推奨スケジュール  
ル

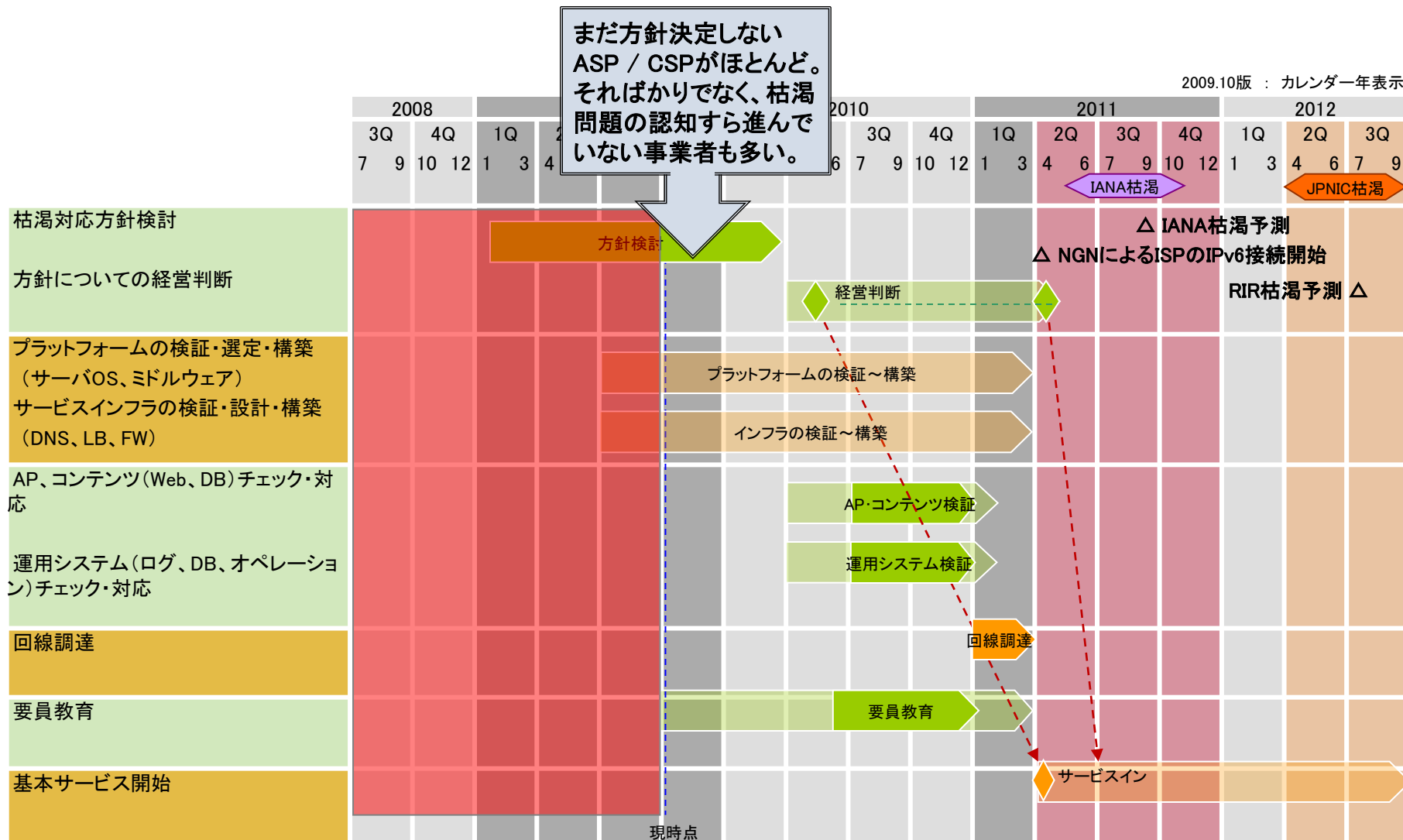
### サービス(ASP/CSP)関連プレイヤーにおけるアクションプラン(基本形)





## 進捗状況：サービス(ASP/CSP)関連

-----▶ 推奨スケジュール  
ル



**2011年4月をターゲットに一部のASP/CSPが  
IPv6について展開を考慮**



**これらのASP/CSPの検証需要に対応していくつ  
もりならば2010年2QにIPv6サービスを。**

**ASP/CSPがいつでもIPv6化に対応できるように  
どのiDCも遅くとも2011年4月には対応を。**

## アクションプラン: ネットワーク関連(iDC)

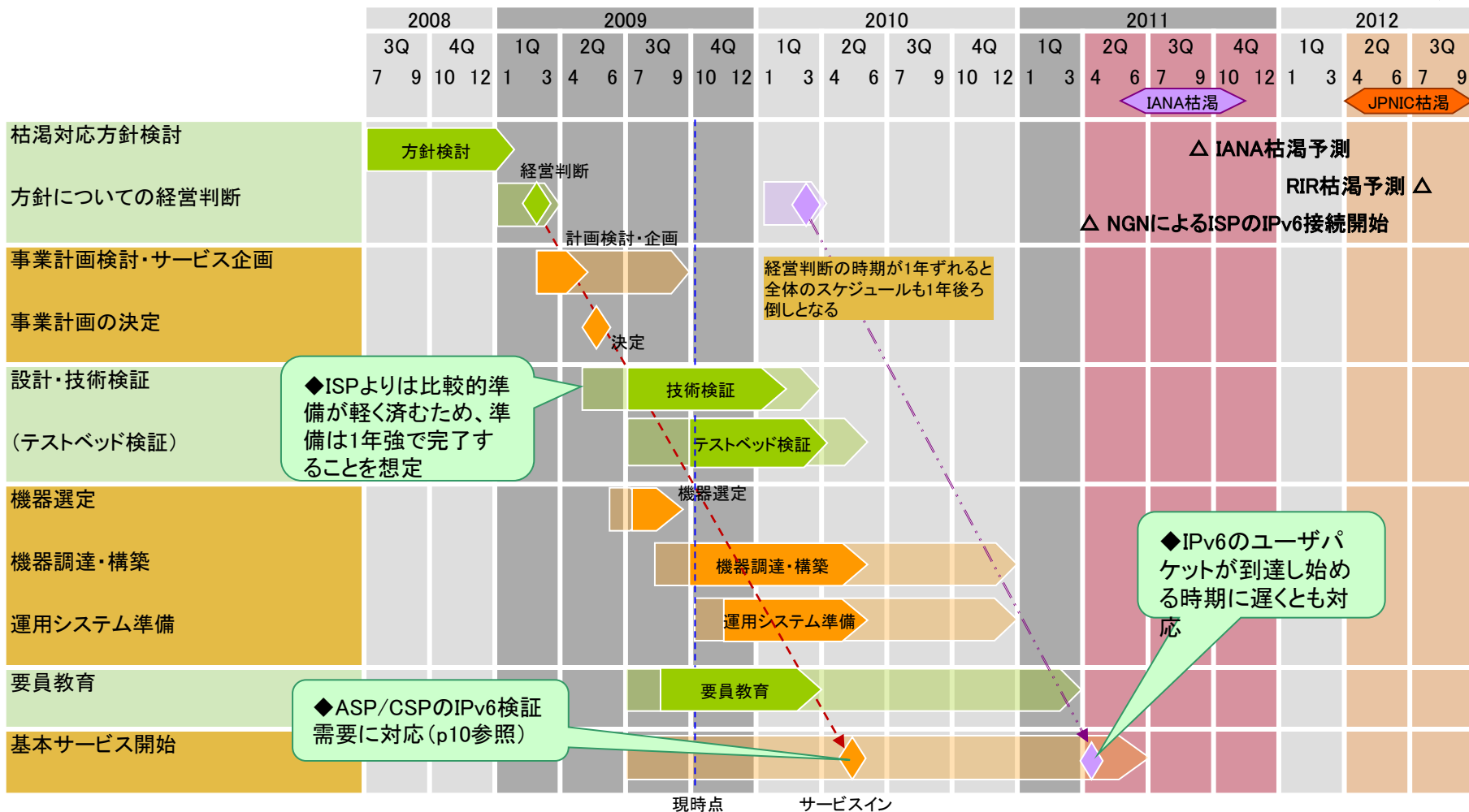
-----▶ 推奨スケジュール

.....▶ デッドラインスケジュール

### iDCにおけるアクションプラン(基本形)

※特にBtoCが対象 (企業向けは企業のアクションプランを参照のこと)

2009.10版 : カレンダー一年表示

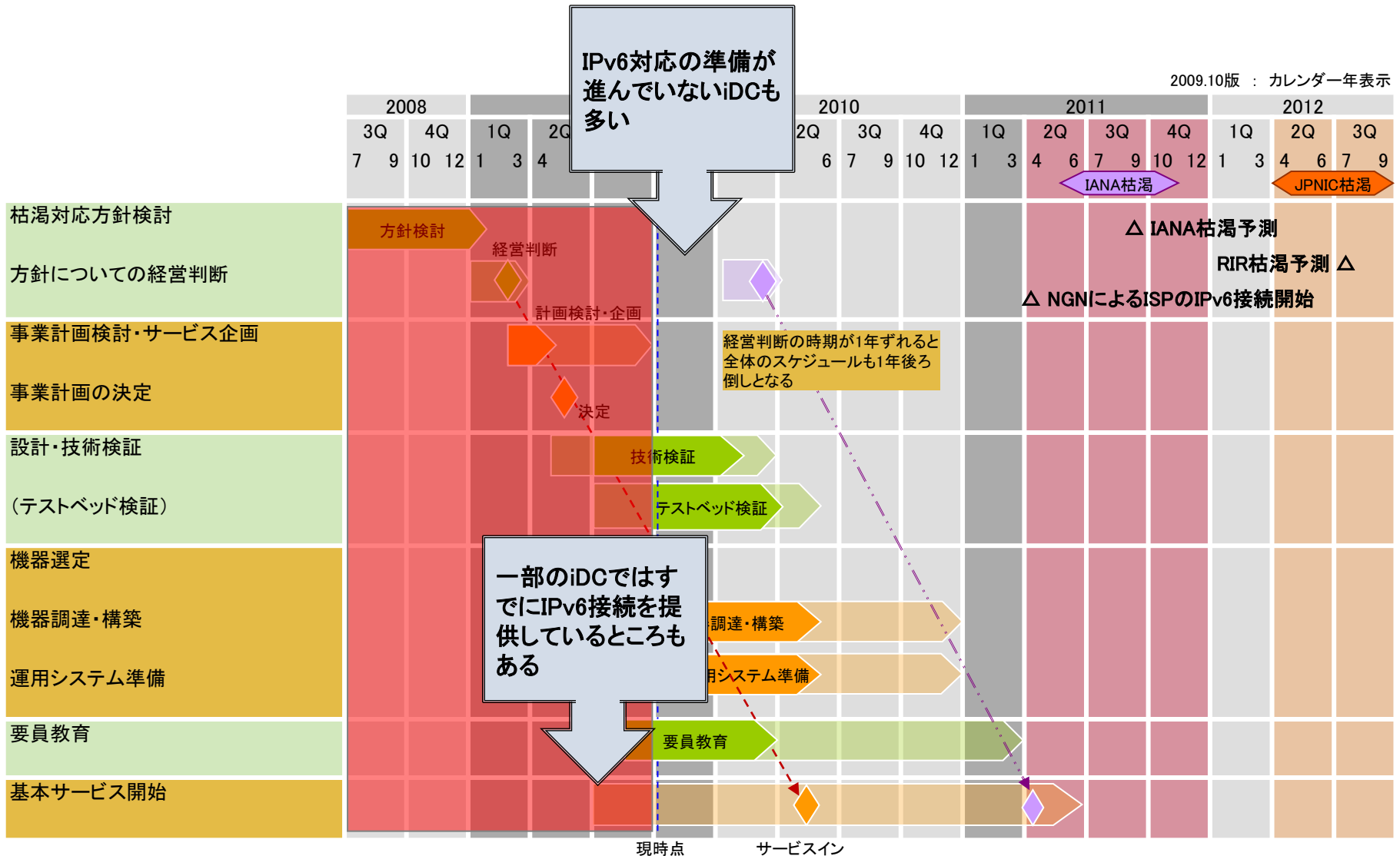


# 進捗状況：ネットワーク関連(iDC)

-----▶ 推奨スケジュール

.....▶ デッドラインスケジュール

2009.10版 : カレンダー一年表示

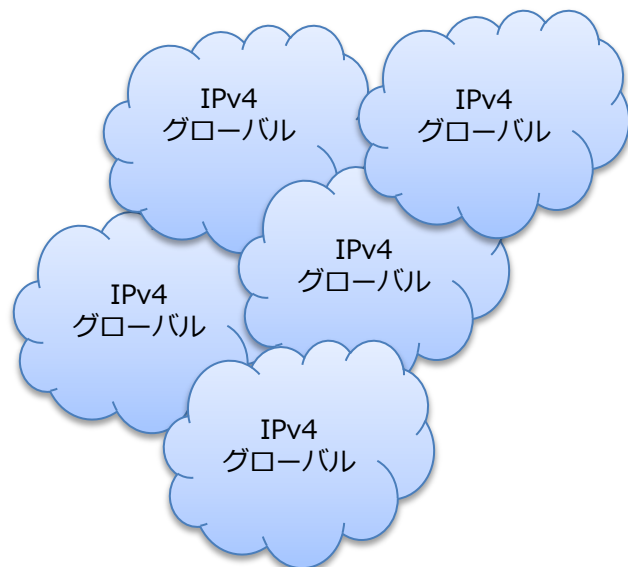


# アプリケーションへの影響

# 枯渇後インターネットのリスク

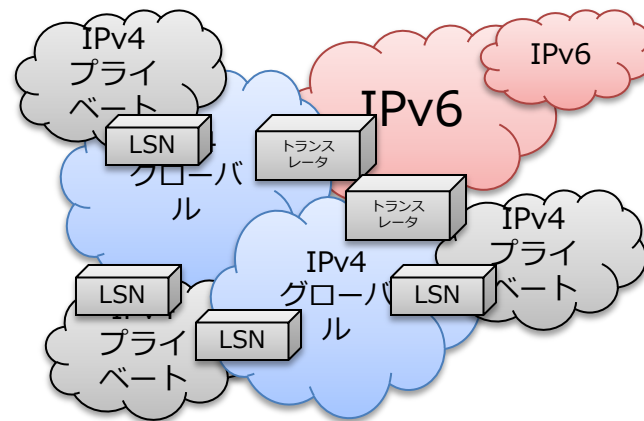
- ツギハギだらけのネットワークとなり、一部の通信が通らない・通りにくくなる
  - 今まで当たり前の前提だったインターネットの相互接続性が損なわれていく
- 上位のアプリケーションサービスに影響がでる
  - 特にクラウドコンピューティングはネット上のリソースが場所を気にせず、自動連携するものであるため、影響は大きい

## 枯渇前のインターネット



単一のIPv4グローバルネットがフラットに相互接続

## 枯渇後のインターネット



IPv4グローバル、IPv4プライベート、IPv6が混在し、それをつなぐためにトランスレータやLSNを設置

LSN=Large Scale NAT(プロバイダ内部に置くアドレス変換装置)

- 現在IPv4環境で動作しているプログラムをハイブリッド環境で動作させるときに、単純なリコンパイルなどですまないケースがいくつか想定されている
  - 正常に動作しないケース
    - ◆ LSNに起因するもの
    - ◆ IPv6通信／トランスレータに起因するもの
  - 動作はするがパフォーマンス的に問題になるかもしれないケース
    - ◆ LSNやトランスレータのリソース不足など
- 「枯渇対応アプリケーションチェックリストa版」公開中
  - [http://www.inetcore.com/material/log/material\\_091029151910.pdf](http://www.inetcore.com/material/log/material_091029151910.pdf)
  - 枯渇にあたってすべてのネットアプリがチェックする項目をリストアップ
  - (株)インテック・ネットコアから提供
  - 自社内利用はすべて無料

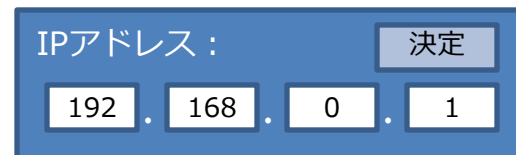
# LSNに起因するもの

- UPnPが通らない
- P2Pアプリが動かない
  - マッチングサーバからアドレスを貰って直接通信するようなアプリはゲームアプリなどでは一般的
- セッション数の限界
  - ポートあたり65000
  - 調査によると1クライアントPCあたり500ぐらいはセッションを張ることはよくある
    - ◆例： iTunesは1ユーザ辺り300セッション近く利用する
  - ポート数制限にひっかかるとセッションが張れなくなる
    - ◆例： Googleマップでは表示が不正になる
- ISPユーザの単位がアプリ側で認識できないことによる管理等の問題
  - 広範囲のユーザがひとつのIPアドレスで代表される
  - 一部のメールの取り込み
    - ◆SMTP before POPができない
  - 一部のECサイト、広告バナーなどで問題



# IPv6 / トランスレータに起因するもの

- IPv4アドレスが直書きしてあるプログラム
  - IPv4アドレスの埋め込み(サーバアドレスなど)
    - ◆ Googleのキャッシュリンクのようにサーバアドレスの直書きURL
  - 設定GUI等でIPv4アドレス入力を想定
    - ◆ IPv6アドレス指定がそもそも不可能
  - プログラム内部処理でIPv4アドレスを想定(4バイト変数など)
    - ◆ IPアドレスも文字列として扱われていると問題
  - C言語などでのIPv4依存した型や関数の利用、ソケットの設定
    - ◆ gethostbyname()ではIPv6は扱えない
- IPv4アドレス自体をデータとして扱うプログラム
  - SIP、ネットワーク管理、など
- アドレスレンジにより、動作を変えるプログラム
  - フィルターやコンテンツ制御
  - アドレスと日本国内の住所の対応表をサービスしている会社もある



IPアドレス:

192 . 168 . 0 . 1

- IPv4アドレスは枯渇するのは確実にリスク管理の観点から対応が必須
  - IPv4アドレス枯渇対応タスクフォースではアクションプランを制定
- 主要なISPはほぼ「アクションプラン」の推奨スケジュールに従って枯渇対応の準備を進めている
  - インターネットは2011年から変化していく予定
    - ◆ IPv6ユーザが百万単位で飛躍的に増大
    - ◆ IPv4はLSN(Large Scale NAT)配下に入り、一部のアプリが動かなくなる
- ネットワークアプリケーションはネット環境の変化に対応していく必要がある
  - アプリ関係者はいまだ認識自体が進んでいない状況であり、TFとしては今後、啓発活動が重要

ご清聴ありがとうございました

－ ご質問・お問い合わせ先 －

<http://www.kokatsu.jp/blog/ipv4/contact.html> まで