

# NW効率化、地域コンテンツキャッチ

NTTコミュニケーションズ株式会社  
小崎、井上、山下

# ネットワーク高度利用推進協議会

## ネットワーク高度利用 推進協議会

会長 東京大学大学院  
教授 浅見 徹  
副会長 東京大学大学院  
教授 江崎 浩

オブザーバ：総務省

## 旧P2Pネットワーク実験協議会

P2PガイドラインWG

ネットワーク効率的利用  
実証研究WG

## ネットワーク高度利用普及啓発 WG

主査：江崎教授 副主査：慶応大学齊藤教授、  
インフォシティ岩浪氏 顧問 浅見教授

- P2P普及啓発に向けた取組を行う。セミナー、展示会等の開催
- 違法な著作物流通を阻止するための対策検討

## P2Pガイドライン S WG

リーダー：岩浪氏

- 「P2Pを利用したサービス/ソフトウェアに関するガイドライン」の充実
- 普及啓発活動（P2P啓発資料の作成、シンポジウム等）

## P2P安心安全基準SWG

リーダー：齊藤教授

- P2Pサービスの安心安全基準を整備
- 著作権者の参加を検討

## ネットワーク効率化WG

主査：江崎先生 副主査：東京大学関谷講師、NTTCom山下  
顧問：浅見教授

- ネットワークトラフィック増大に対応する方策について検討。成果の公表
- キャッシュ(P2P含む)の有効利用に関して検討
- ネットワーク位置情報を活用した実証実験
- 標準化への取組

## P2P帯域制御検討SWG

リーダー：山下

- P2P帯域制御への対応策について検討
- 事業者が留意すべき事項等について検討

事務局

FMMC

- 協議会全体の運営に係る事務作業（主体的な活動は各WGで策定・実施）

# ネットワーク効率化WGの目的

○ 我が国のブロードバンドサービス契約者のダウンロードトラフィック総量は推定で1.45T(テラ<sup>2</sup>)bps。この1年で約1.2倍(17.8%増)となった。また、アップロードトラフィック総量は推定で872.4Gbps。集計以来初めて減少した。

## 最近のトラフィック動向

### ■ 総務省がインターネットトラフィック総量推計値を発表

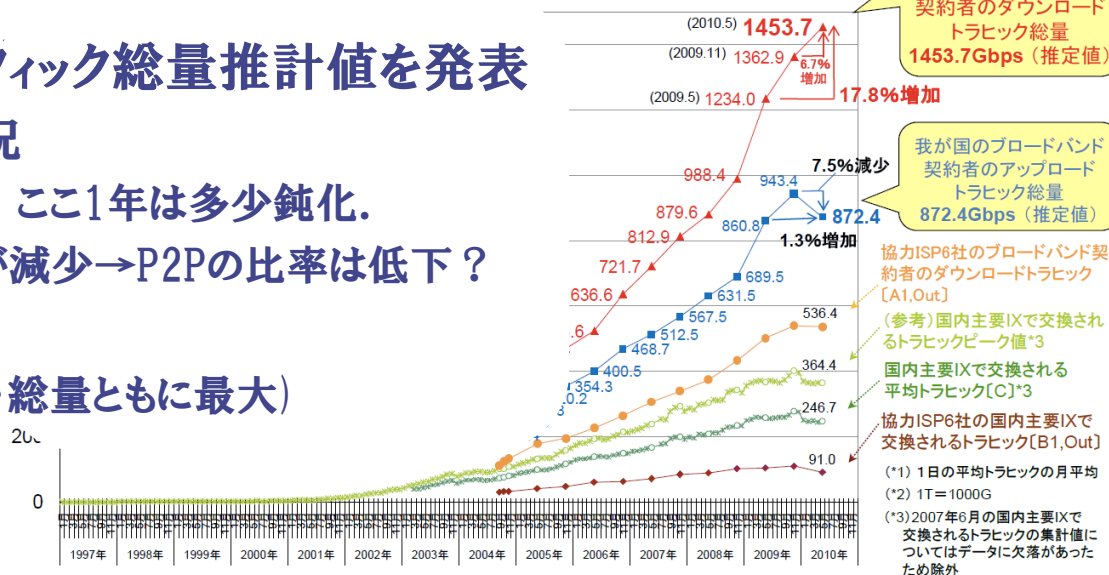
#### ● バックボーンのトラフィック状況

- 総量はこの1年間で1.2倍, ここ1年は多少鈍化。
- 日変動(ピークと底の差)が減少→P2Pの比率は低下?

#### ● コンテンツの流れ方

- 海外流入が増加(増加率・総量ともに最大)

(Gbps) 我が国のインターネットトラフィックの推移(平均)



## 本WGの目的

### ■ ネットワークを守りつつ、コンテンツ流通を促進するためには、トラフィックの急増をある程度押さえつつ<sup>(1)</sup>、同時に大量のトラフィックをさばく事が可能なアーキテクチャを作る<sup>(2)</sup>必要がある。

#### ● (1)に対する取組み

- 帯域制御

#### ● (2)に対する取組み

- キャッシュ、コンテンツルーティング

# さらなるネットワーク効率化の取り組みについて

課題

商用P2P普及のための  
ネットワーク効率化

Youtube,ニコ動など  
httpトラヒック

Winny、Share  
など草の根P2P

ヒントサーバ

キャッシュ、CDN  
(改正著作権法)

帯域制御  
(帯域制御ガイドライン)

取組

ヒントサーバによる  
商用P2P効率化

キャッシュ適用による  
効果の実証

商用P2Pと帯域制御  
との共存

2009一定の成果

# キャッシュによるNW効率化

# 再度注目が集まるキャッシュ

## ▶ 技術自体は古い. なぜ今？

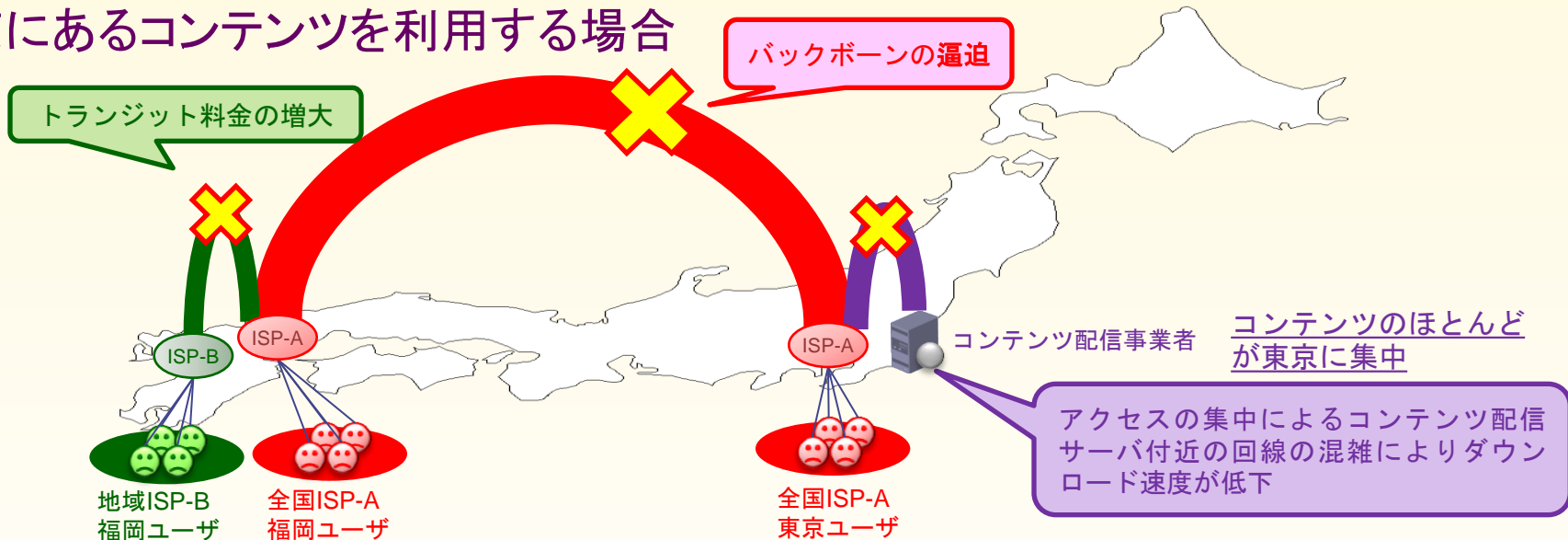
- フラッシュ等コンテンツの肥大化.
- 2010/01施行の改正著作権法によるキャッシュの合法化.

## ▶ 世界での導入状況

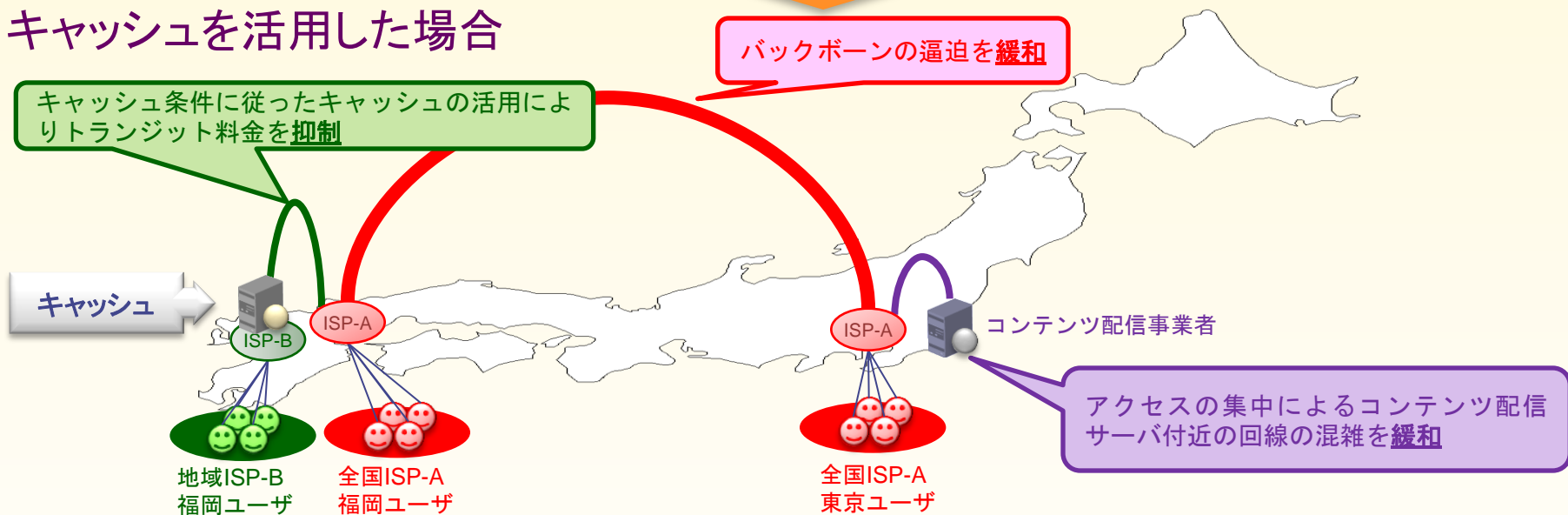
- トランジットが高い国ではフォワードキャッシュ
- そうでもない国 (アメリカ, 日本, ヨーロッパ等) ではリバースキャッシュの導入が進んできた.
- 今後国内でも地方ISP/CATVでのニーズが高まる.
- YouTube等に関しては国内でも一般的需要あり.

# 東京～地方間トラフィックへのキャッシュ活用の例

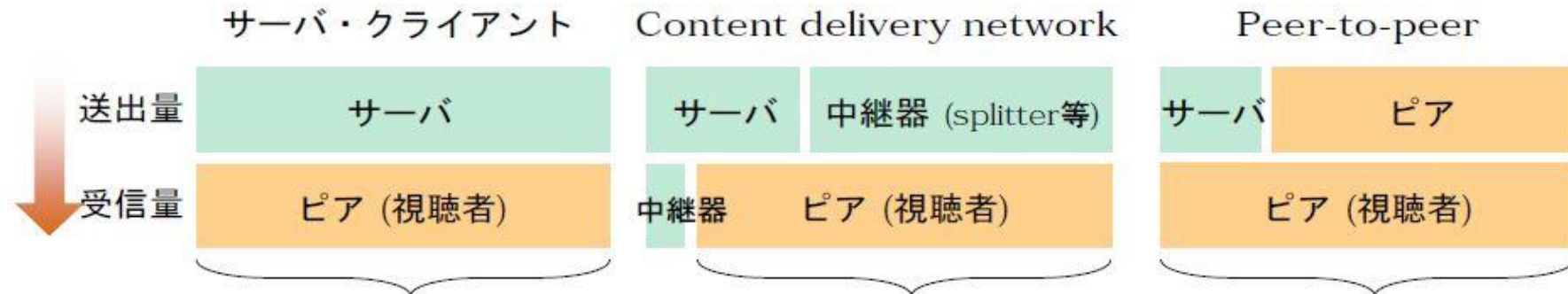
## 東京にあるコンテンツを利用する場合



## キャッシュを活用した場合



# 受信トラフィックの総量は同じ



どの方式を使おうと、受信トラフィックの総量は同じ

例: 1 Mbps を 1,000人が受信すれば、1,000 Mbps = 1 Gbps

## • 注

- CDN では、視聴を行わない中継器による受信の分、総受信量が多い。ここでは無視。
- peer-to-peerでは、制御のための通信が必要となるので、その分、若干通信量が増える。通常、数%。
  - 例: BitTorrentでの、ピアとトラッカ間通信

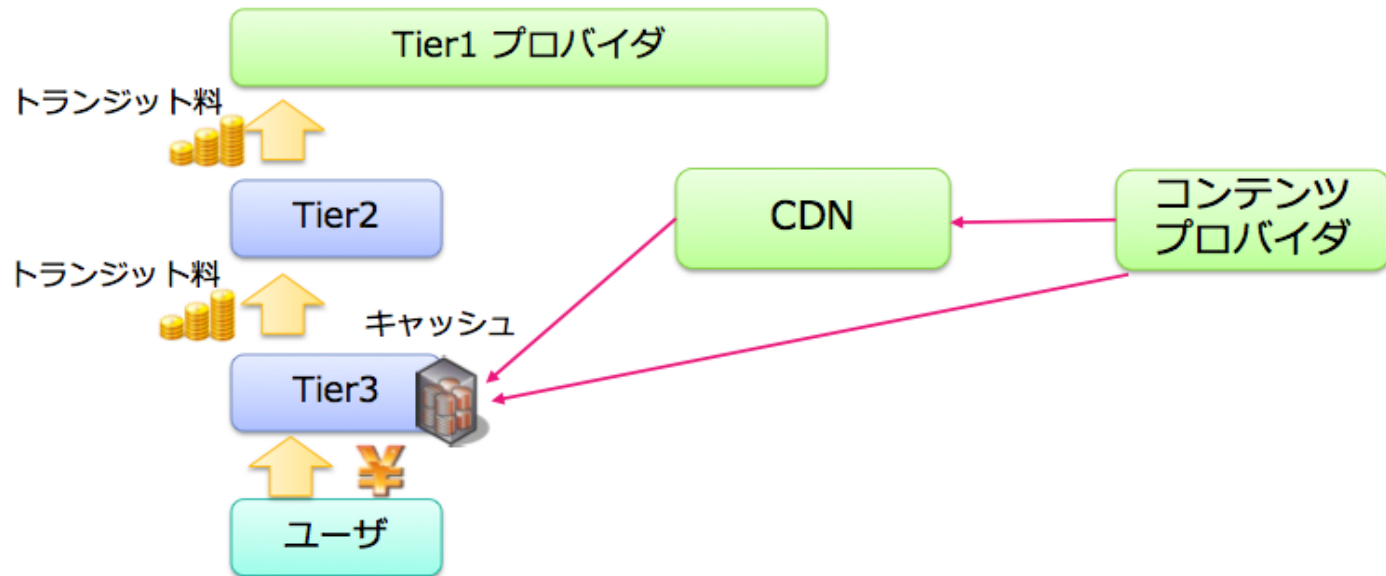




# キャッシュをどこに配置するか？

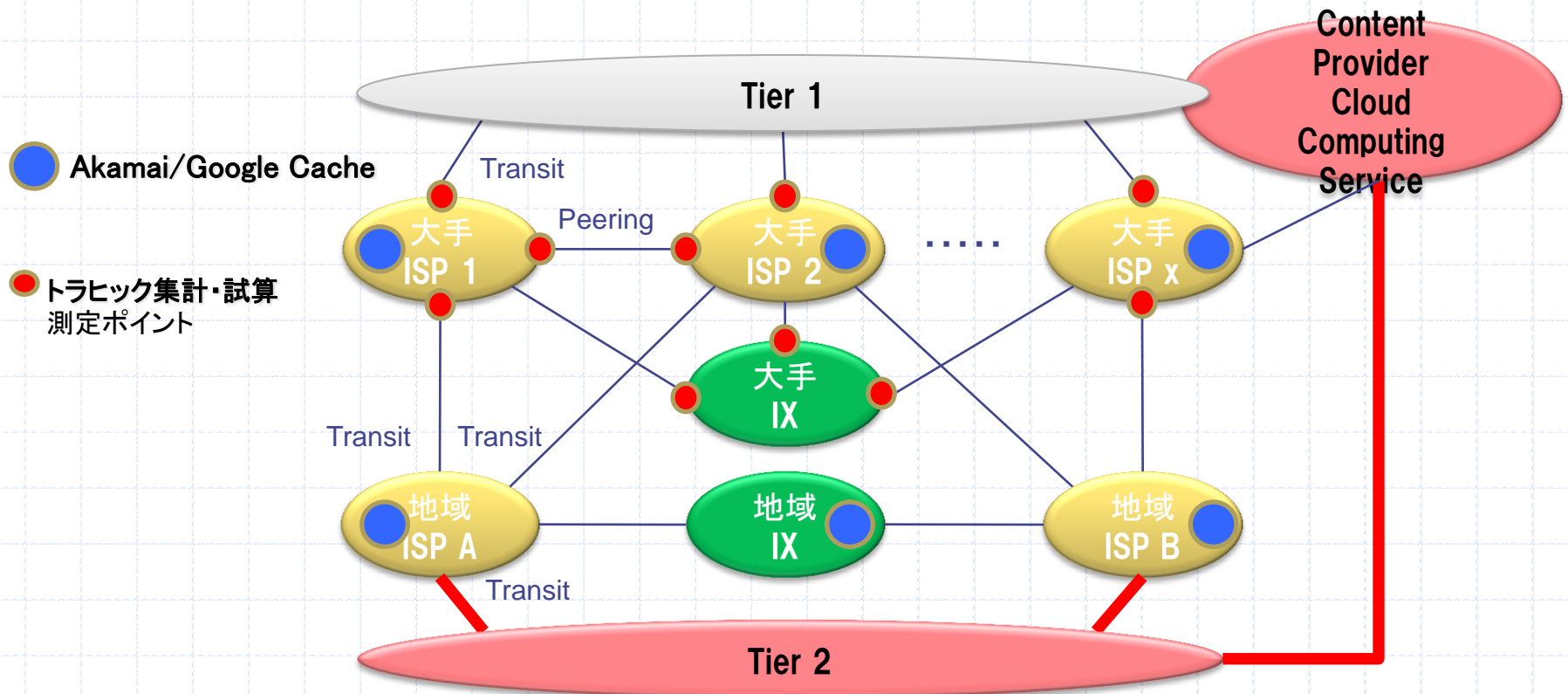
## キャッシュの可能性

- コンテンツをユーザの近くに置くことで…
    - ユーザの体感速度向上
    - コスト削減
- が可能か？誰が設置するか(ISP?, CDN?, CP?)?



# トラフィック測定から見えて来た課題

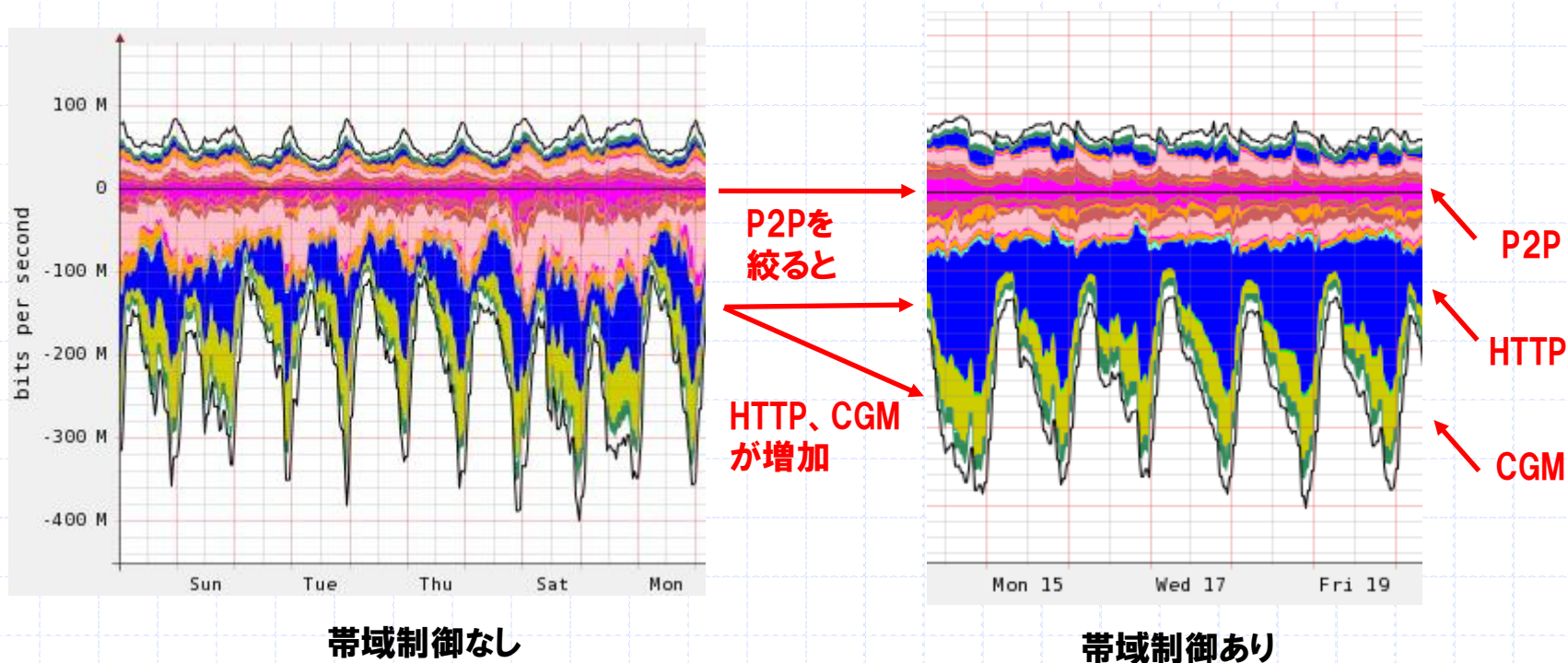
- 大手IXを通らないトラフィックが増加している？
  - Hyper Giantsと直接peerしたTier2 ISPのトランジット販売の増加
  - AkamaiやGoogleのCacheの地方展開、地方ISPの自前cache設置
- 地域レベルでのトラフィック変動は把握できていない
  - 地域折り返しトラフィックの増加
  - 地域IXP + NTT-NGN 案4



# キャッシュ実証実験結果

# 帯域制御だけではトラフィック対策は不十分？

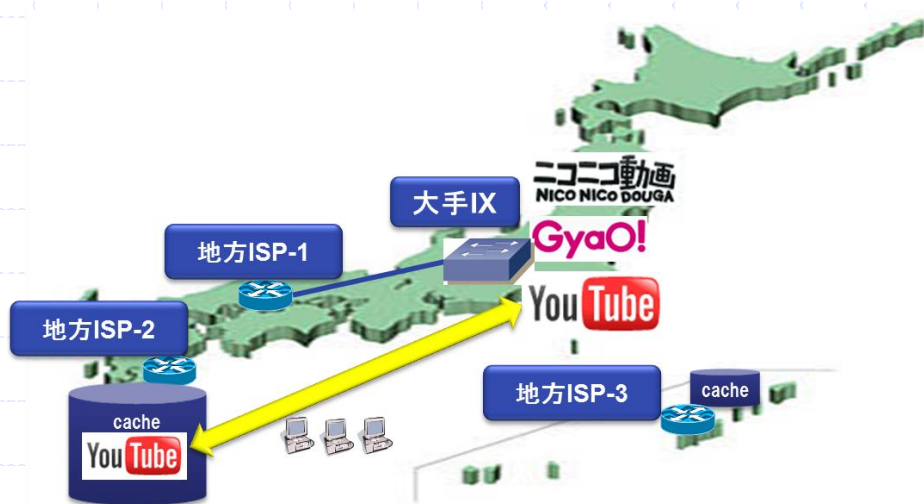
- ▶ P2Pを帯域制御した場合でも、トラフィックの総量は減少せず
  - P2Pが利用していた帯域をHTTP、CGMが占有
  - HTTP、CGMに対してキャッシュを実施することで、さらなるNWの効率利用が可能



トラフィック解析結果の比較

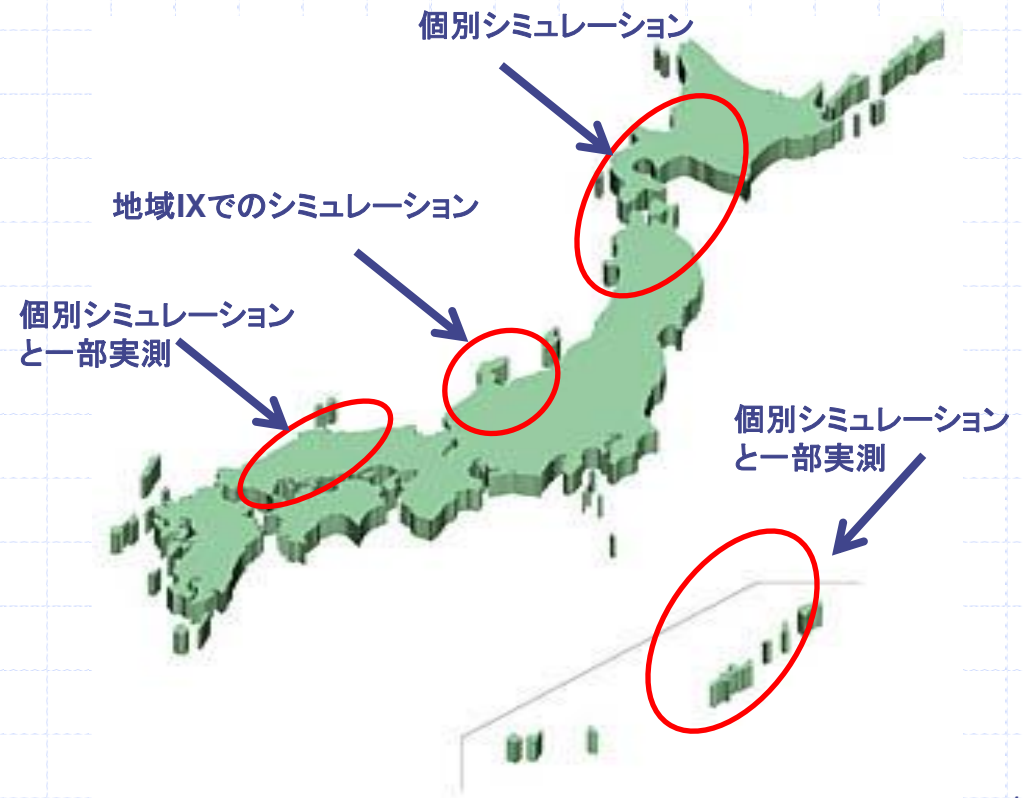
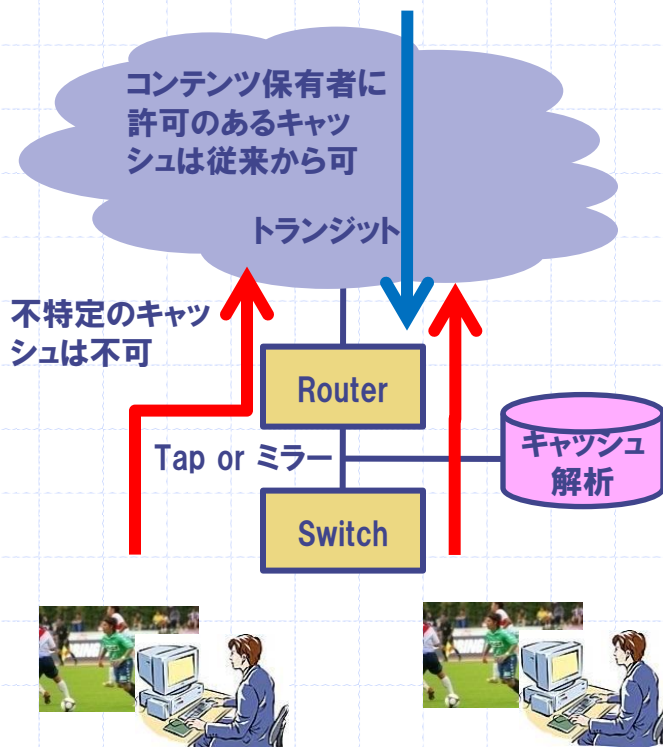
# トラフィック対策パターン

パターン	概要	メリット	デメリット
1	回線増速	根本解決、検討不要	回線費用増加
2	大手IXでCPとPeer	IXでトラフィック解消	大手IXまでのL2費用、Latency
3	Googleキャッシュ設置	無料？トラフィック解消 Latency改善	Googleとの守秘、Blackbox Googleのみのキャッシュ
4	自前キャッシュ設置	トラフィック解消 Latency改善	キャッシュ装置コスト



# キャッシュ効果測定

- ▶ 著作権法改正(2010年1月)により、キャッシュを多くのシーンで利用可能
- ▶ 増加傾向をたどるHTTP Flash (Youtubeやニコ動など) に対するNW効率化
- ▶ H21年度 キャッシュシミュレーション
- ▶ H22年度 キャッシュ実測

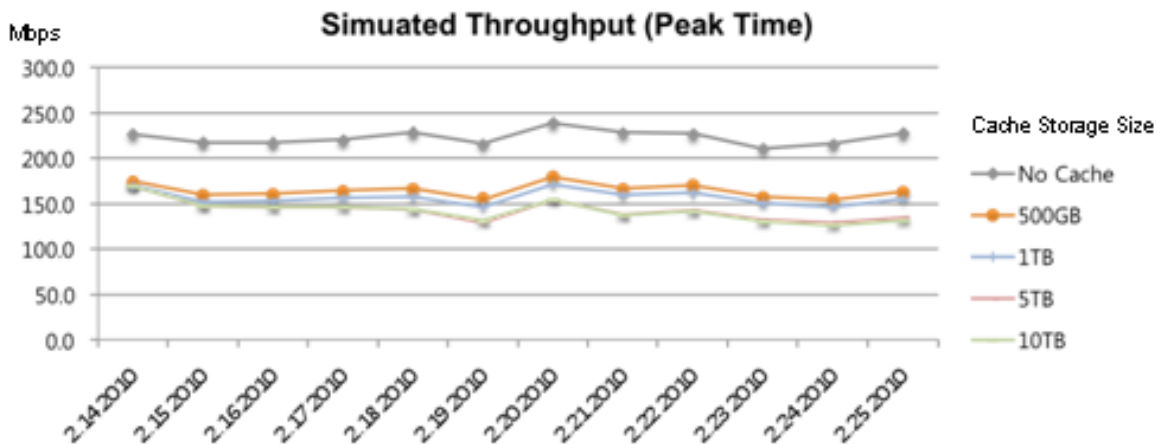


# キャッシュシミュレーション事例

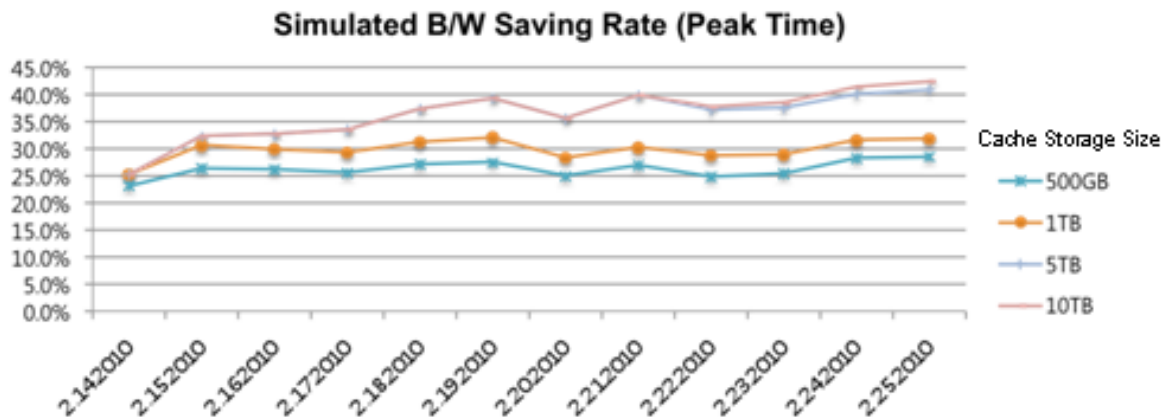
▶ ISP単体で見た場合**HTTP,CGMに対し**30%~40%のトラフィック削減効果あり

- キャッシュ効果はストレージの容量が関係
- 蓄積するコンテンツが多いほどキャッシュヒット率が向上

トラフィックレート



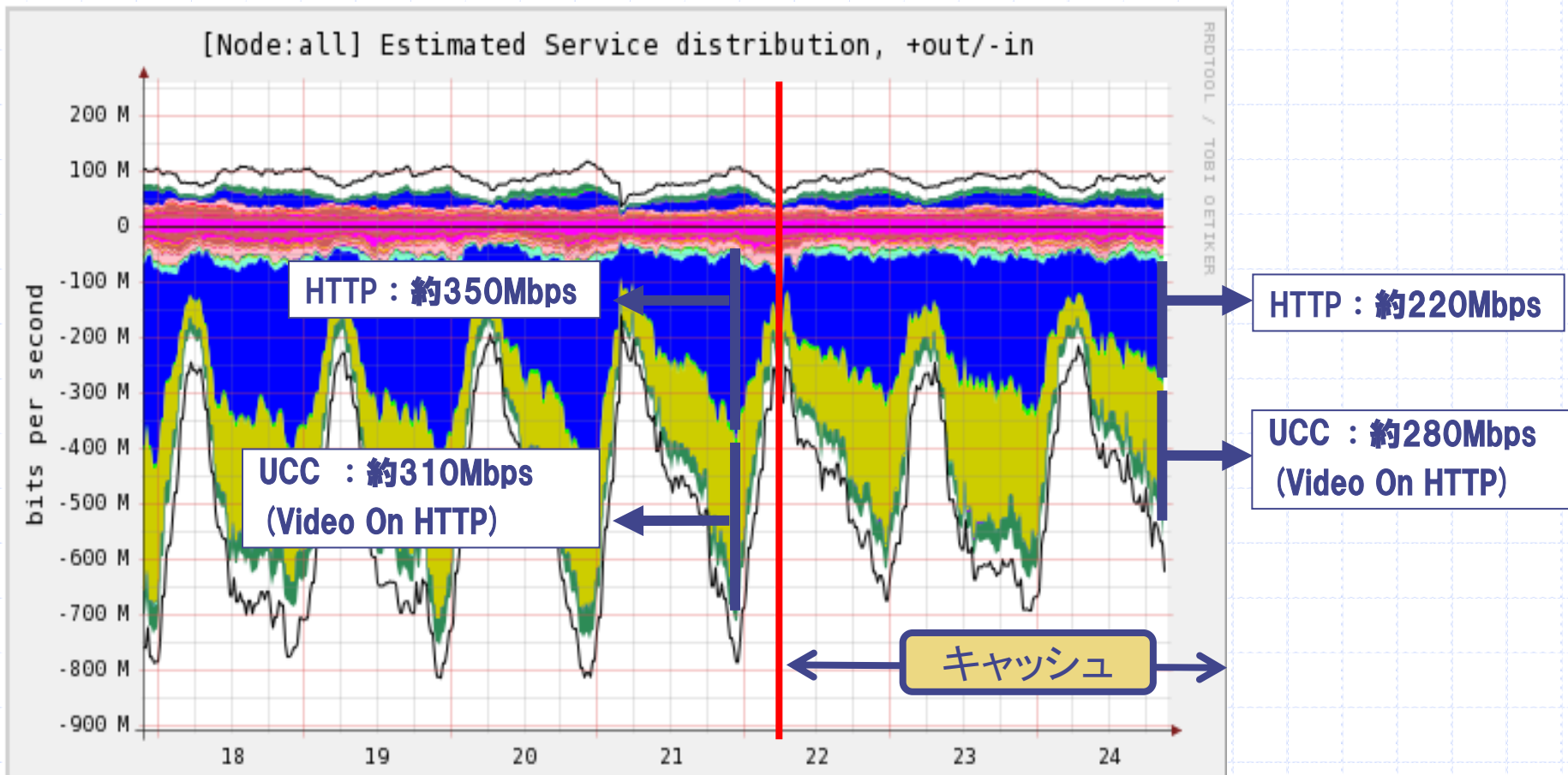
トラフィック削減率



# キャッシュ実証事例①-1

▶ ユーザ**数万人**のISP/CATVにてキャッシュ効果を1ヶ月程度確認 **160M削減**

- P2P帯域制御を実施の後にキャッシュを適用



**Webトラフィック削減効果:  $1 - (220\text{Mbps} + 280\text{Mbps}) / (350\text{Mbps} + 310\text{Mbps}) \approx 25\%$**

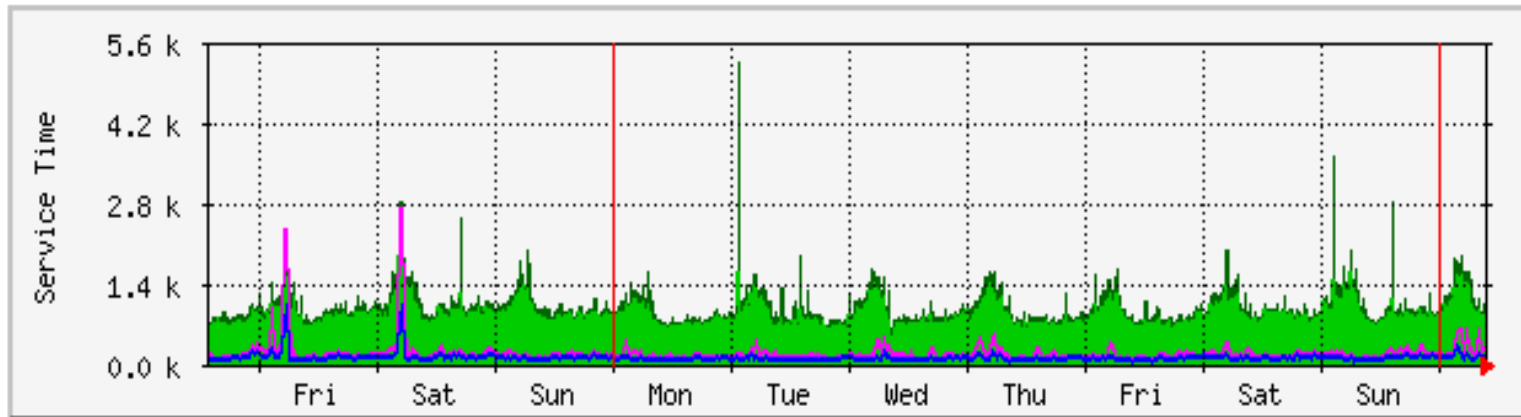


# キャッシュ実証事例①-2

## ▶ Latencyは向上

- 回線価格は、複数社競合させる、新技術などで削減できる要素
- Latencyについてはこれまで対処方法が無かったが向上させることができる

`Weekly' Graph (30 Minute Average)



	Max	Average	Current
Average :	5259.0 msec	899.0 msec	780.0 msec
Hit :	2701.0 msec	102.0 msec	87.0 msec

クライアントへのレスポンスが平均で約9倍以上向上

# 転送料上位ドメイン

▶ 全てキャッシュするのでは無く、上位20サイトほどの対応で効果は決まってくる？

ドメイン名	削減率	転送Gbyte数	転送割合	httpリクエスト数	httpリクエスト割合
合計	26.1%	62,295	100.0%	1,270,362,491	100.0%
youtube.com	34.0%	15,212	24.4%	11,293,530	0.9%
nicovideo.jp	23.9%	3,114	5.0%	9,755,477	0.8%
yahoo-streaming.jp	0.0%	2,345	3.8%	1,000,000	0.0%
fc2.com	14.2%	2,270	3.6%	1,000,000	0.0%
hotfile.com	4.1%	1,501	2.4%	1,000,000	0.0%
apple.com	39.5%	1,352	2.2%	1,000,000	0.0%
filesolve.com	14.4%	1,269	2.0%	1,000,000	0.0%
xvideos.com	16.0%	1,235	2.0%	4,913,784	0.4%
megaupload.com	8.8%	1,157	1.9%	1,306,580	0.1%
googlevideo.com	25.4%				
yimg.jp	83.7%				
dmm.co.jp	3.8%				
dailymotion.com	25.5%				
asg.to	5.7%				
llnwd.net	16.6%	537	0.9%	706,145	0.1%
megavideo.com	30.4%	537	0.9%	1,099,573	0.1%
yahoo.co.jp	16.7%	490	0.8%	46,330,256	3.6%
rapidshare.com	0.2%	463	0.7%	69,229	0.0%
playstation.net	45.6%	459	0.7%	1,939,669	0.2%
caribbeancom.com	11.7%	443	0.7%	1,662,700	0.1%
filesonic.com	5.4%	391	0.6%	129,889	0.0%
blip.tv	75.6%	372	0.6%	33,603	0.0%
rakuten.co.jp	31.4%	362	0.6%	30,639,039	2.4%

Youtubeが25%程度  
以降ニコニコ動画、Gyaoなど  
どのISP/CATVも近い状況

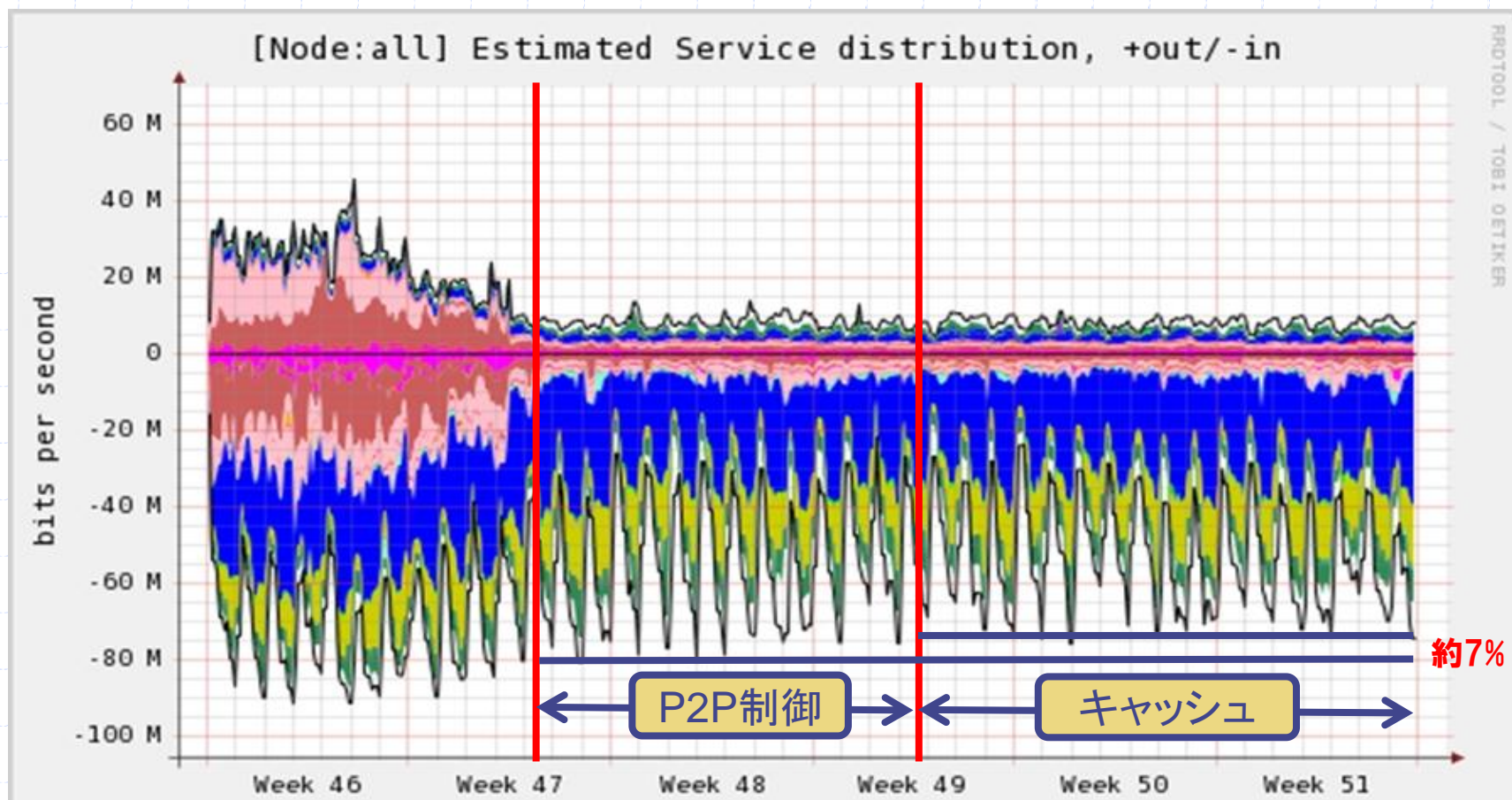
最近の特徴は  
ファイル共有サービス

	ファイル共有
	動画
	アダルト動画
	その他

## キャッシュ実証事例②

▶ ユーザ**数千人**のISP/CATVにてキャッシュ効果を1ヶ月程度確認

- P2P帯域制御を実施の後にキャッシュを適用

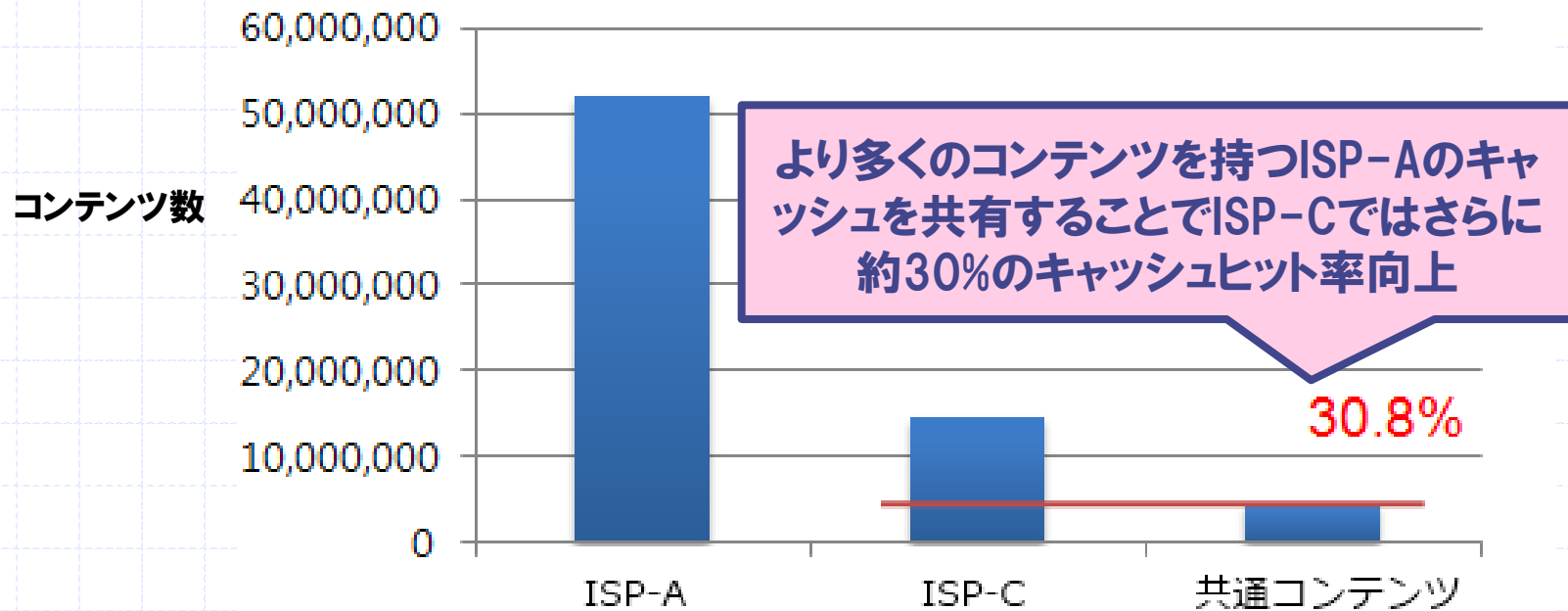


# さらなる効率化のために キャッシュ連携

## ▶ 異なるISPのキャッシュを連携(共有)することでキャッシュヒット率が向上

- キャッシュの共有により、多くのコンテンツを参照可能  
⇒ キャッシュのヒット率の上昇
- ISPのキャッシュコストを共同負担するモデルもありうる

### Number of Total Stored Contents

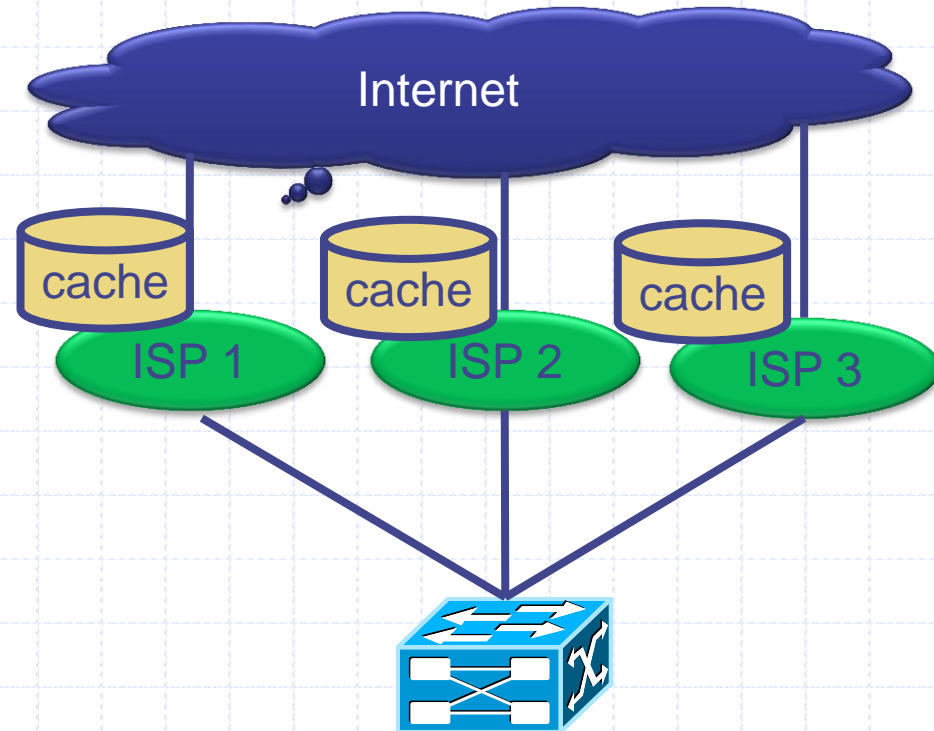
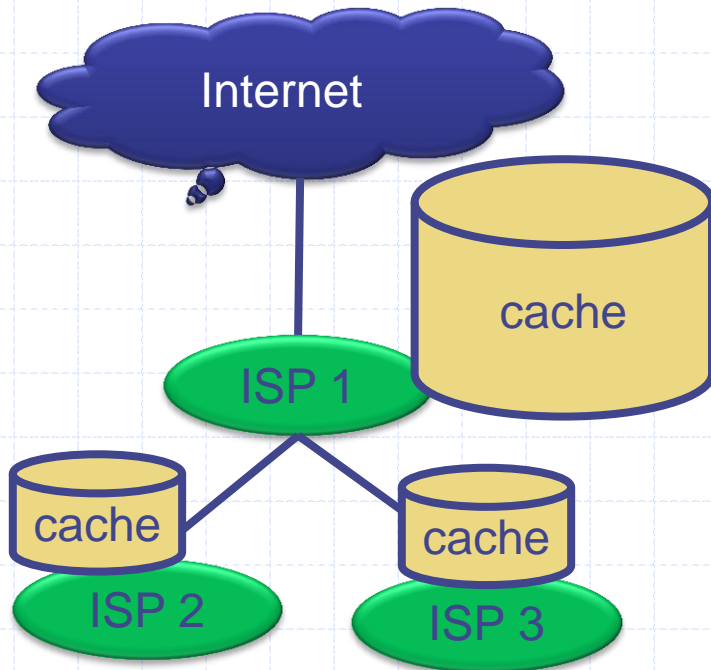


キャッシュを共有した場合の効果シミュレーション

# 今後の実証実験予定①

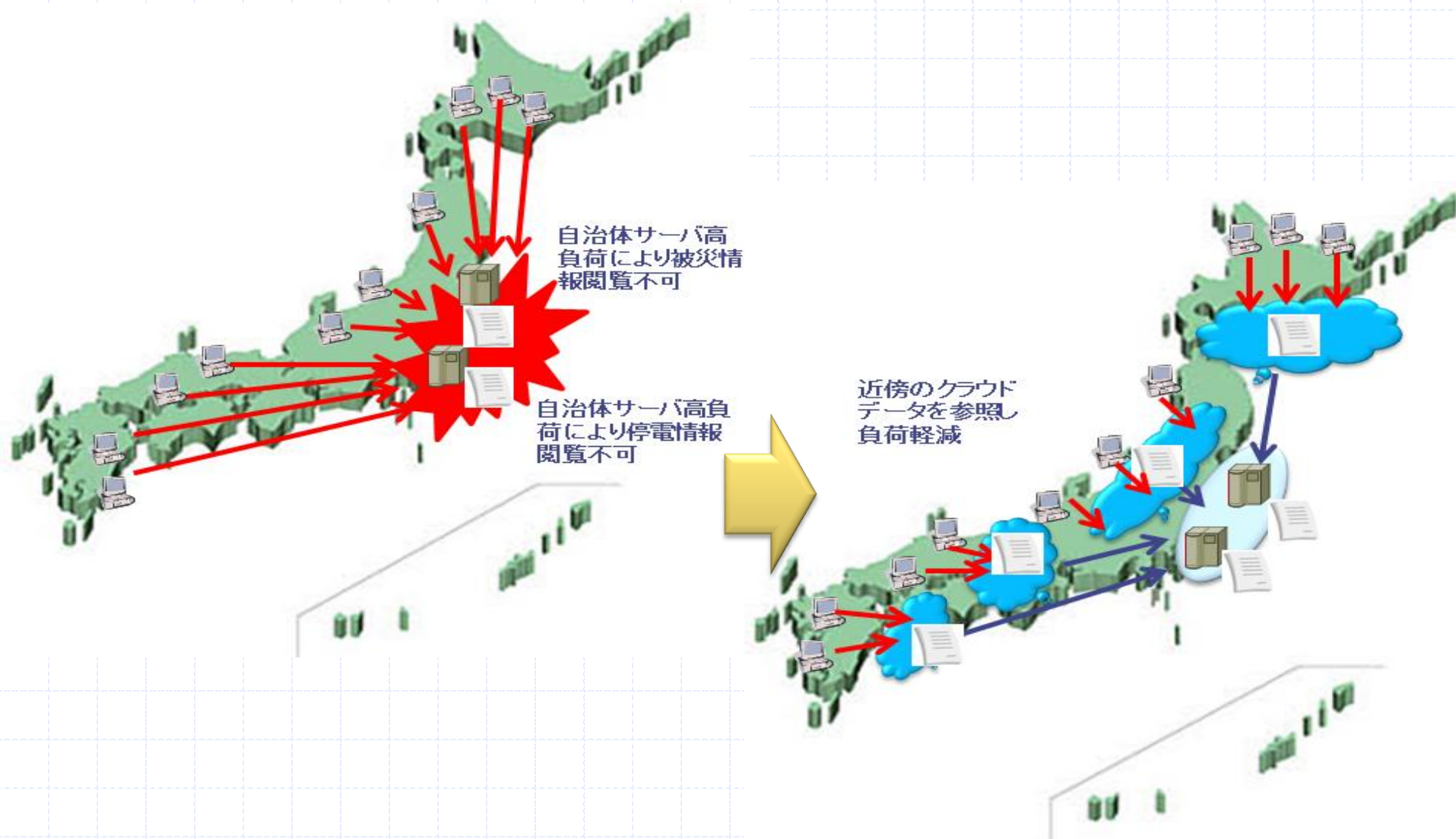
## ▶ キャッシュ関係

- インターネットトラフィックが集約されるポイントで関係
- 個別にキャッシュを持ちIXなどで関係



# 今後の実証実験予定②

## ▶ キャッシュの全国配置によるアクセス負荷の分散



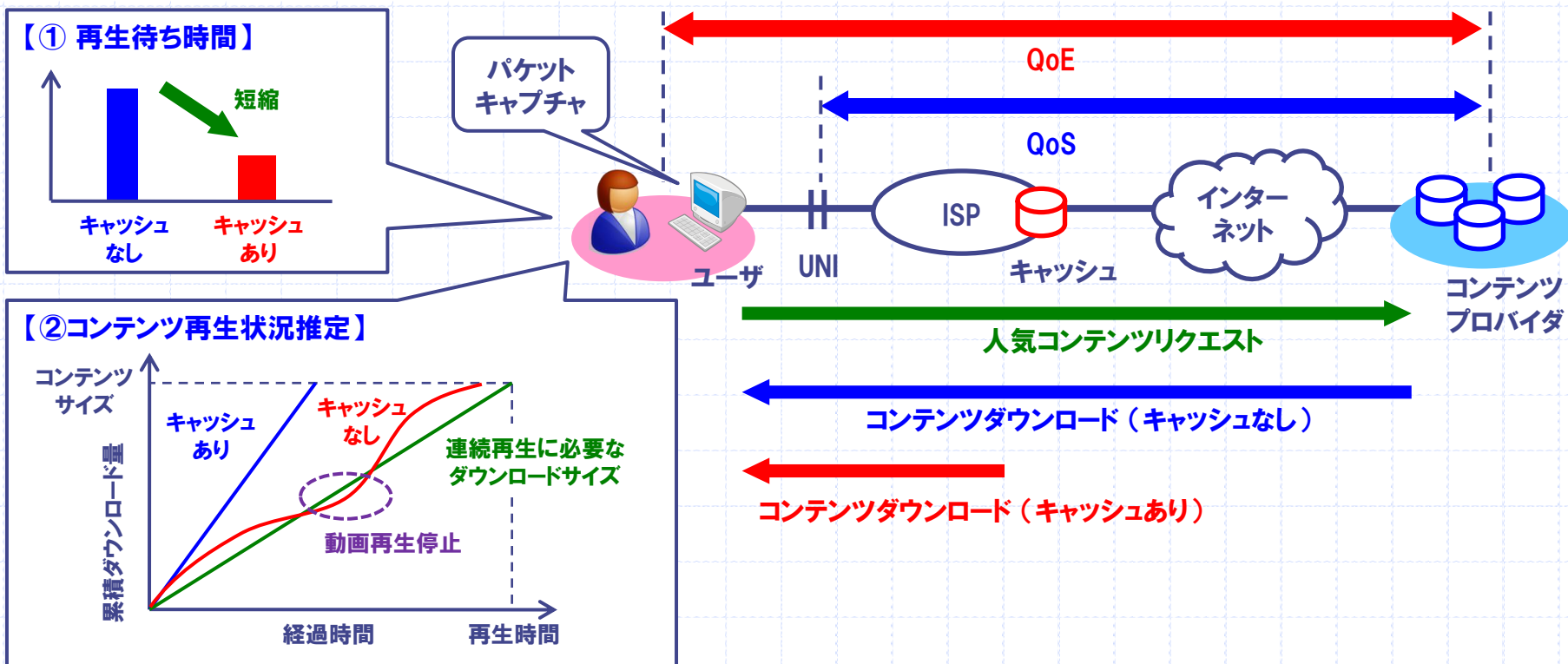
# 今後の実証実験予定③

## ▶ QoE (Quality of Experience) : ユーザが体感する品質

- ネットワークレイヤで取得できる情報から、およそのQoEを推測可能

## ▶ QoEの計測実験

- キャッシュ導入前後で、ユーザ環境より人気コンテンツ（例：YouTubeで長期的に人気のあるコンテンツ）を取得し、tcpdumpでパケットキャプチャ
- QoE指標として、① 映像再生までの待ち時間、② コンテンツ再生状況を、配信遅延時間・スループットの時間変化より推測



# ダミーノード測定環境

2010/3現在 (52台、22ヶ所設置)  
 ・北は北海道からついに沖縄まで  
 ・海外(韓国ソウル)にも展開

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
札幌市	HOTnet	●	○	○	○
札幌市	NTTCom検証設備	-	●×2	●	-

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
山形市	CATV山形	●	●	●	○
秋田市	秋田CATV	●	●		

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
大手町	NTTCom検証設備	-	●×3	●	○

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
東海市	知多メディアス	●	●	●	○

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
堂島	NTTCom検証設備	-	●×2	●	-
大阪市	スマートコネク	-	●	●	○

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
松山市	愛媛CATV	●	●	●	○

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
沖縄券	沖縄ケーブルネットワーク	●	●	●	○

**富山IX**

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
福井市	MiteneInternet	●	○	●	○
金沢市	インクル	●	●	●	○
富山市	コーラルネット	●	●	●	○
富山市	富山IX	-	●	■	-
富山市	FITWEB	■	●	■	

Place¥	ISP
Soul	KT
Soul	SK Telecom

**岡山IX**

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
倉敷市	倉敷CATV	●	●	●×2	○
岡山市	岡山IX	-	●	-	-
米子市	中海テレビ	●	●	■	-

場所	ISP	1)	2)	3)	4)
福岡市	NTTCom検証設備	-	●	●	-
宮崎県	宮崎IX	-	●	-	-
鹿児島市	グッドコム	●	●	●	○

ISP提供環境		DummyNode設置状況	
1)	エンドユーザ環境の提供	●	設置検討OK、設置済
2)	ISPネットワーク環境の提供	○	設置検討OK、設置未
3)	OCN回線施設場所の提供	△	設置検討中
4)	Yahoo!BB回線施設場所の提供	-	設置対象外