

テレビ放送事業者の 伝送ネットワークに対する期待

MPLS JAPAN 2008

29th Oct, 2008

日本放送協会

清水丈晴



はじめに

- 本講演は、地上波テレビジョン放送に関するものです。
⇒衛星放送やインターネット放送、IPTVや地デジ再送信のための配信ネットワークについては、除きます。
⇒地上波テレビジョン放送に用いられる放送回線を“テレビ放送回線”として、ご説明します。
- 本講演では、映像信号として、ハイビジョンシリアルデジタルインタフェース信号(SMPTE 292M、299M準拠)を中心にご説明します。
- 本講演で紹介する、テレビ放送回線網やその運用については、NHKの例としてご説明します。



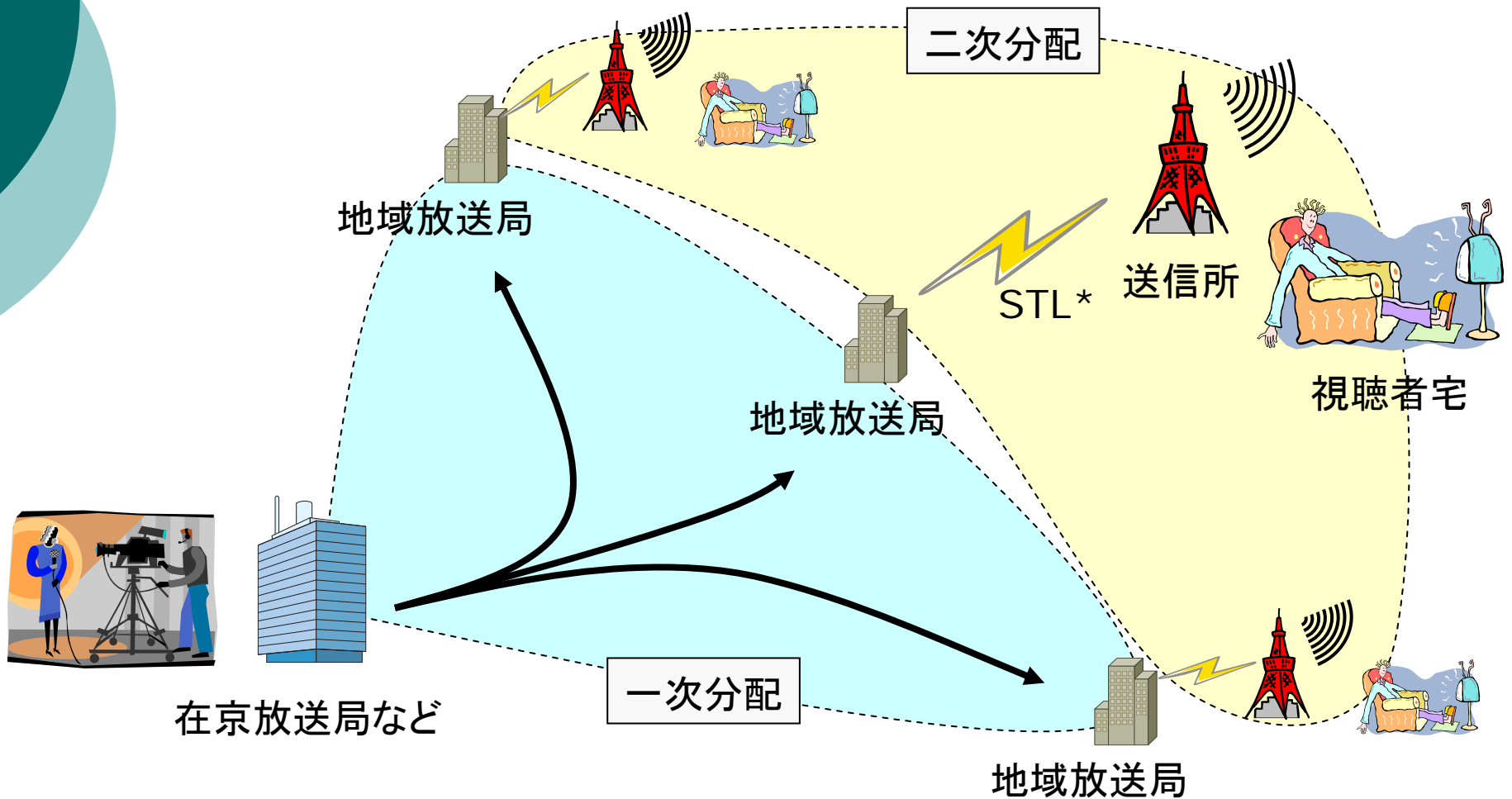
Agenda

- “テレビ放送回線”とは
- テレビ放送回線網の構成と伝送方式
- 運用面からのテレビ放送回線の特徴
- 放送品質を実現するための要求条件とSLA
- MPLSネットワークのテレビ放送回線への適用事例
- テレビ放送回線網の将来像と伝送ネットワークへの期待

“テレビ放送回線”とは



地上テレビ放送番組が視聴者に届くまで ～ 一次分配と二次分配 ～



*STL; Studio to Transmitter Link

放送回線に用いられる主な信号フォーマット ～ HD-SDIベースバンドとDVB-ASI ～

<非圧縮信号>

- HD-SDI (HD-Serial Digital Interface) **ベースバンド**
 - ・ ハイビジョンシリアルデジタル信号の伝送インタフェース
 - ・ 伝送レートは、1.485Gbps

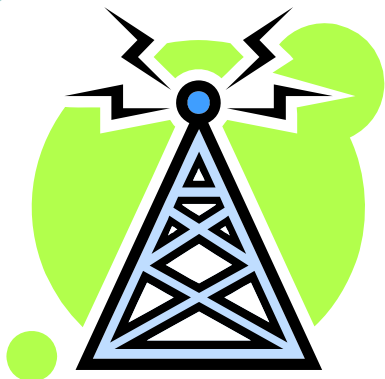
<圧縮信号>

- DVB-ASI (Digital Video Broadcasting-Asynchronous Serial Interface)
 - ・ MPEG-2 TS*ストリーム形式を伝送する、インタフェース
 - ・ 地デジデータ放送用信号の多重が可能
 - ・ TS伝送レートは、約18Mbps～60Mbps程度

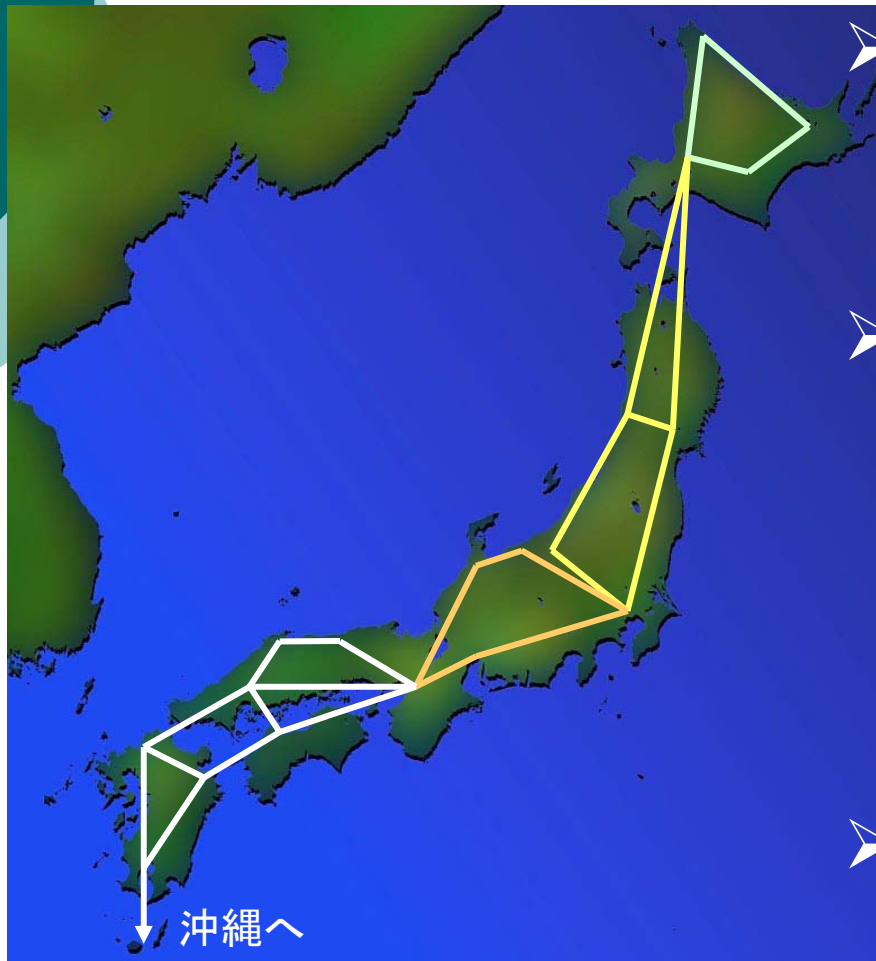
*TS; Transport Stream

※いずれの信号フォーマットにおいて、複数の音声信号、データを重畳することが可能。

テレビ放送回線網の 構成と伝送方式



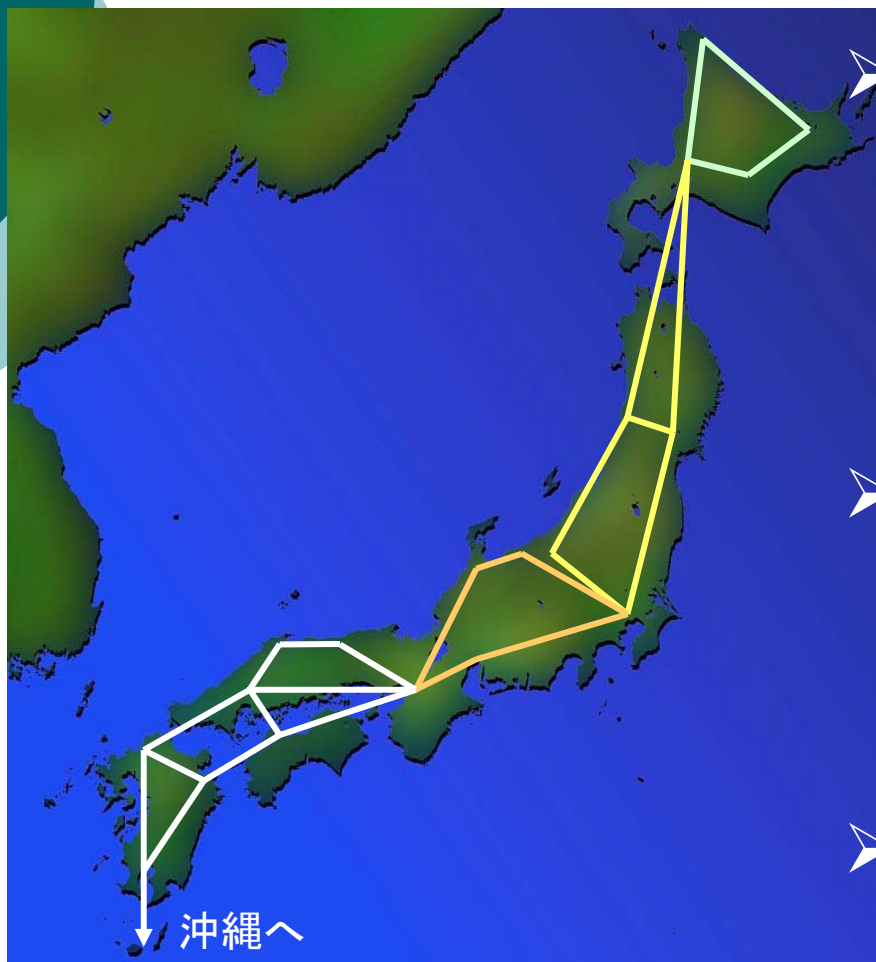
アナログテレビ中継網(～2004/3) ～アナログ非圧縮回線①～



- ▶ 1954/4(東阪間)から2004/3まで、全国テレビジョン中継回線ネットワークとして運用
- ▶ 全国主要都市間を4つのループ構成で結び、マイクロウェーブ通信方式(4GHz帯、FM変調)を用いた、テレビ中継ネットワークアクセス回線(局舎引き込み)には、同軸ケーブルを使用
- ▶ メディア(総合／教育)毎に回線端局を設置

アナログテレビ中継網(～2004/3)

～アナログ非圧縮回線②～



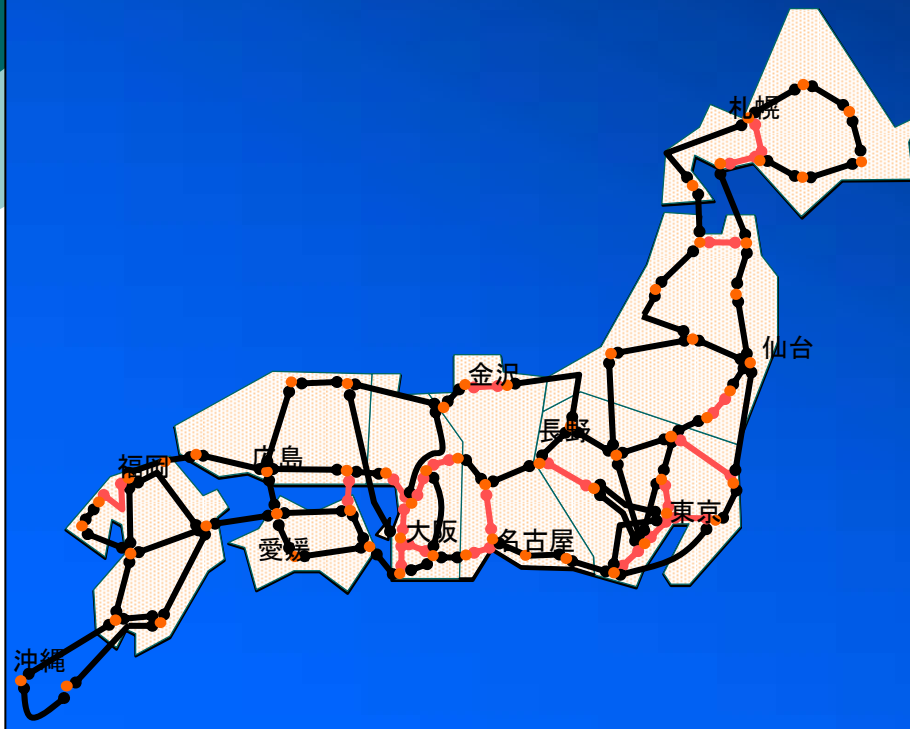
- ▶ 番組運行表に基づいた回線予約は、各放送局に設置されたECC*端末から専用データ回線を通じて申請
*ECC; End Customer Control
- ▶ メディア毎のルート障害時には、総合／教育で1つの共通予備に自動で迂回
全断時は、逆ルートに手動迂回
- ▶ 無線中継に起因する品質劣化や、緊急時の回線確保に課題

デジタルテレビ中継網(2004/3～) ～デジタル圧縮回線①～

➤ 全国テレビジョン中継回線ネットワークとして、現在運用中

➤ アクセス回線を含む伝送路に光ファイバを、通信技術としてATM (CBR) over WDMを用いて、エンコーダで圧縮された複数のメディア(デジタル/アナログの総合/教育)を論理多重し、東京を基点とするツリー・トポロジで構成

➤ メディア毎に回線端局を設置



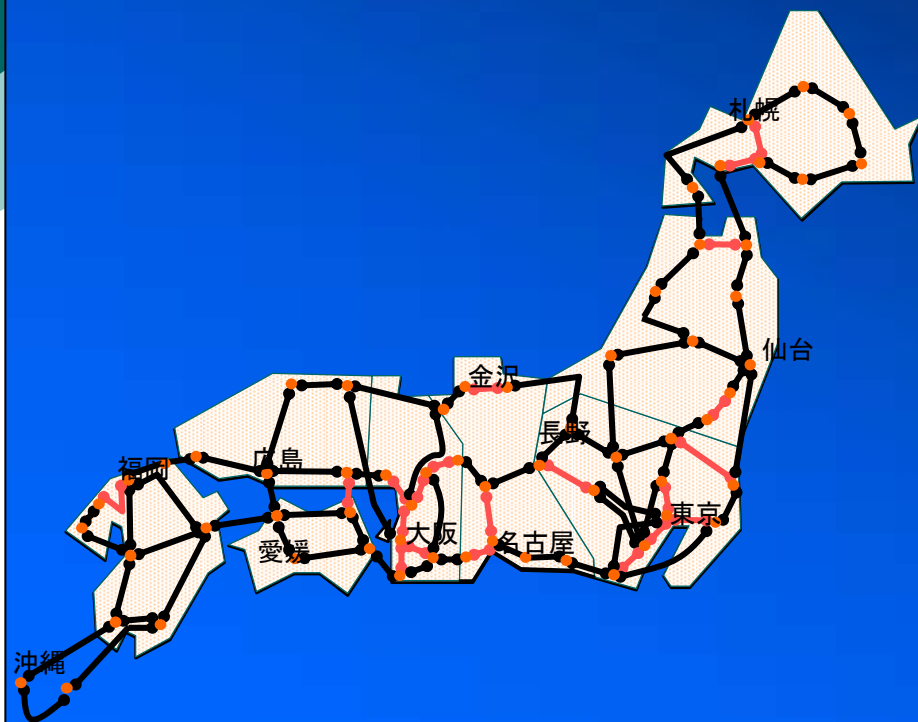
デジタルテレビ中継網(2004/3～) ～デジタル圧縮回線②～

➤ 論理パスの伝送容量は、およそ
160Mbps

➤ 放送局間は異ルート二重化構成
で、回線障害時には総合／教育
それぞれの予備系に無瞬断自
動系切替を行う

➤ 番組運行に応じた回線予約は、
各放送局に設置されたD-ECC*
端末から実施

*D-ECC; Digital-End Customer Control



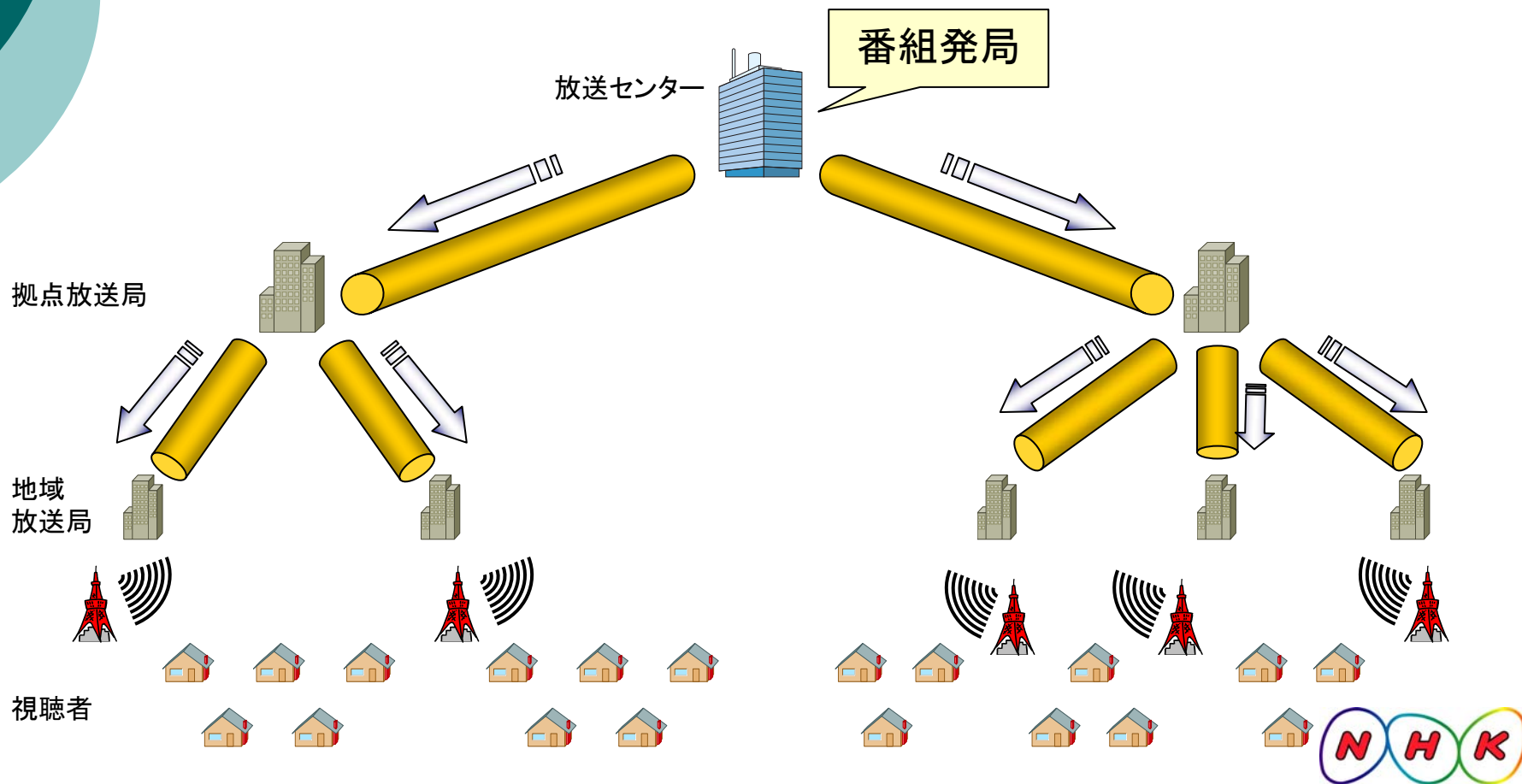
運用面からのテレビ放送回線の特徴 (配信回線、素材回線)



テレビ配信回線運用例①

～全中～

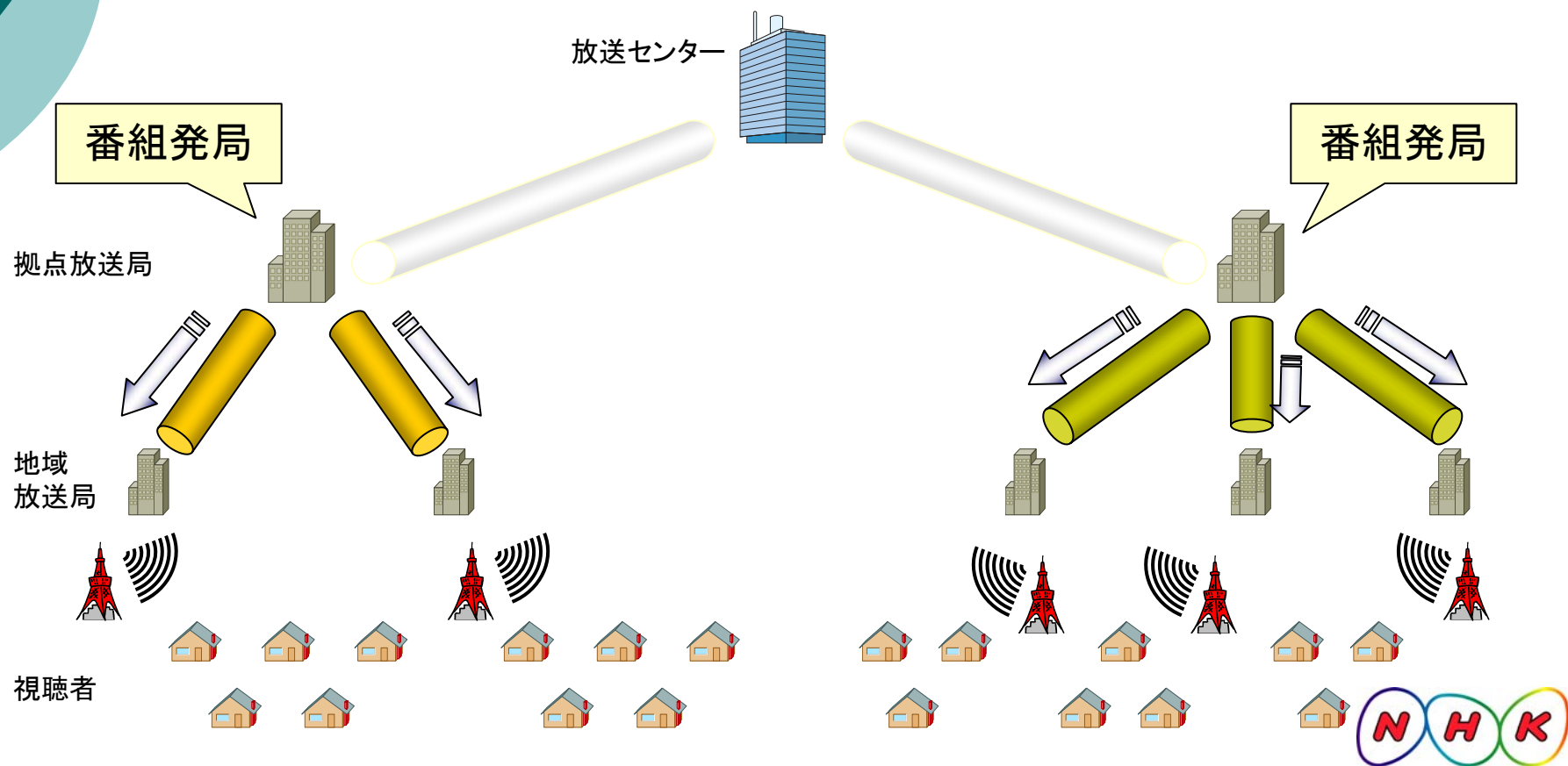
日本全国の視聴者が同時に同じ番組を視聴するケース



テレビ配信回線運用例②

～管中～

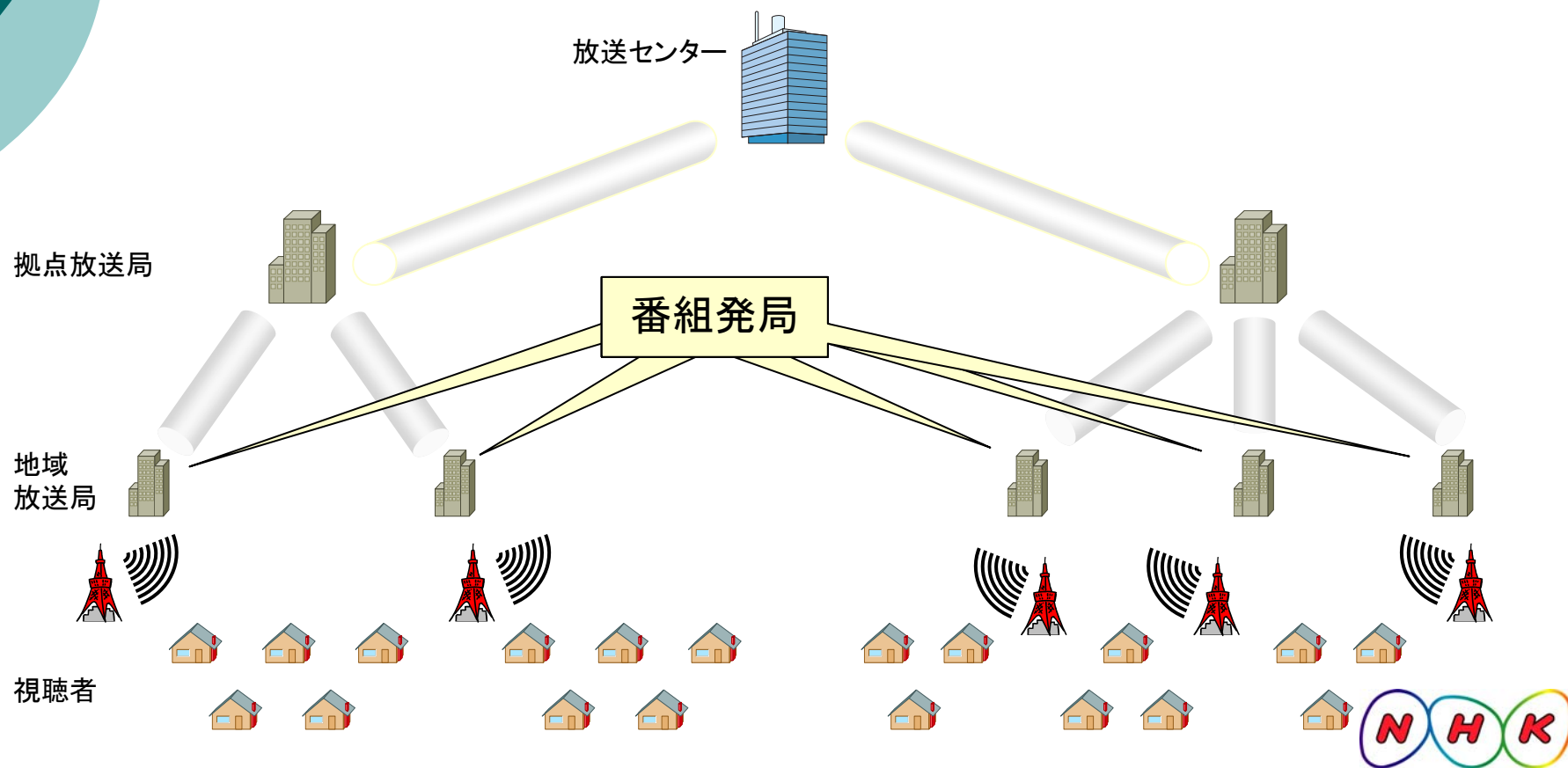
視聴する番組が、地方ごとに異なるケース



テレビ配信回線運用例③

～ローカル～

視聴する番組が、地域ごとに異なるケース

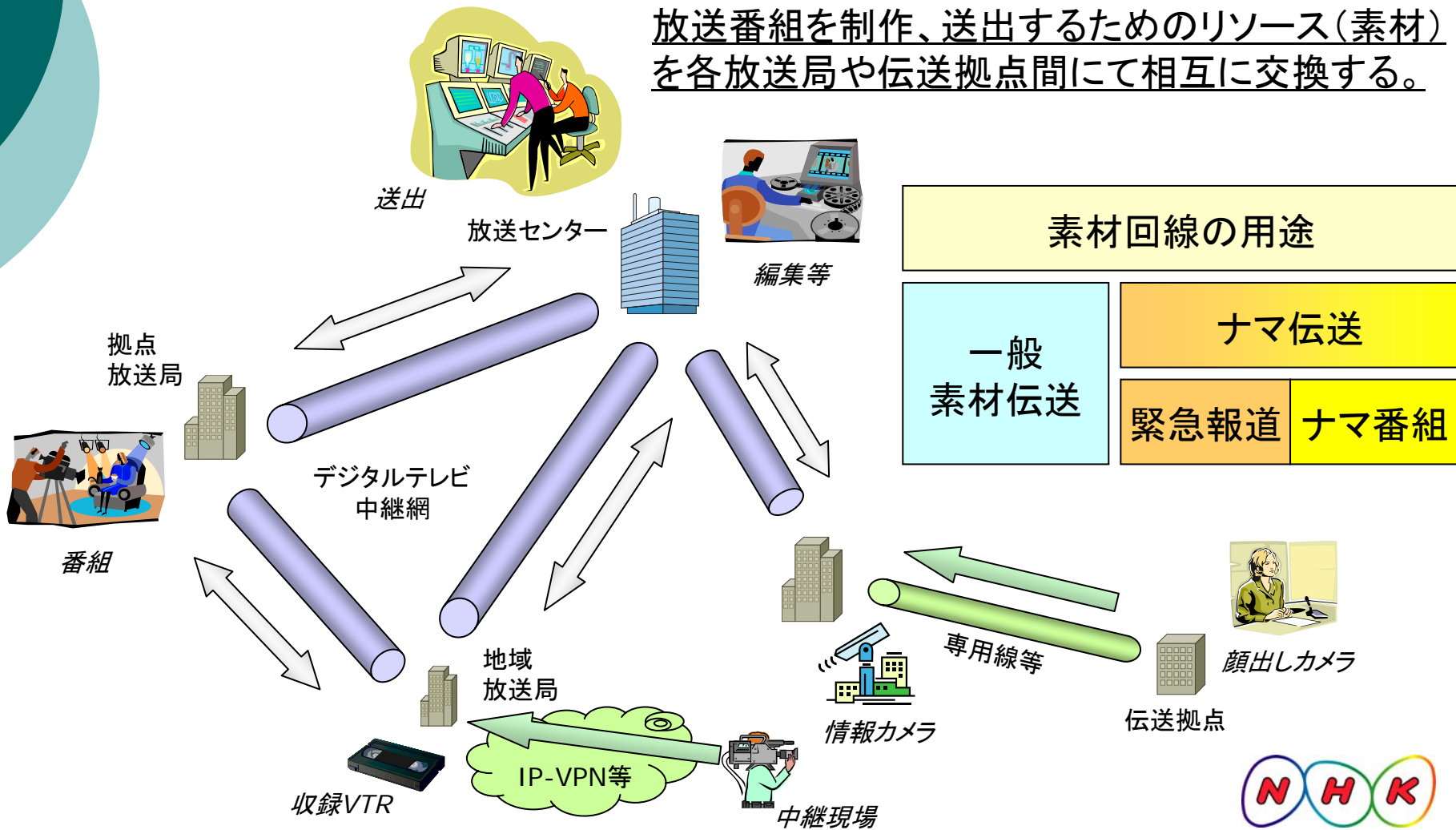


テレビ配信回線の特徴

- ・ テレビ配信回線は、番組運行に応じて発局は変化するが、ネットワークポロジや番組配信の向き(トラヒックの向き)は変化しない。(半固定回線)
- ・ メディア(ATMパスでいう、VC)単位で、論理的な回線構成を変更することができる。
- ・ 放送番組の回線であるため、とりわけ、高信頼、高品質でなくてはならない。(完全二重化、広帯域)

テレビ素材回線運用例

放送番組を制作、送出するためのリソース(素材)を各放送局や伝送拠点間にて相互に交換する。



テレビ素材回線の特徴

- ・ テレビ素材回線は、必要に応じた回線トポロジ(1:1、1:N)をその都度、動的に構成することができ、全ての放送局間で素材の受け渡しが可能。
- ・ テレビ中継回線網を用いた素材交換では、HD-SDIベースバンド信号を圧縮し、150Mbps程度で伝送。
- ・ 緊急報道時など、速やかな回線構築が必須。
- ・ リアルタイム伝送や蓄積伝送など、用途に応じて品質の要求条件が変化する。(地域放送局発・全中などは、素材回線を配信回線の一部として利用)

放送番組を制作、送出するためのリソース(素材)

放送センター

素材回線の用途

一般
番組伝送

緊急報道 ナマ番組

番組

情報カメラ

伝送拠点

収録VTR

中継現場



放送品質を実現するための 要求条件とSLA



放送事故基準とは

- 一般的には、“視聴に影響を及ぼす”ものを指す
- 各事故現象に対して、定量的、定性的な判断基準が決められている
- 主な事故現象

停波

異内容

映像断

音声断

画質不良

音質不良

放送回線に必要な品質、機能①

項目	内容
画質／音質	ブロックノイズやフリーズ、音声ミュートなど、視聴上の劣化がないこと
伝送帯域(容量)	ハイビジョン信号を安定的に伝送することができること 他のトラヒックの影響を受けないこと
伝送遅延量	低遅延であること 放送の同報性や掛け合いのやりやすさにも関連
帯域保証	必要な帯域をエンドツーエンドで確保できること

放送回線に必要な品質、機能②

項目	内容
二重化構成、 障害時自動系切替	設備は二重化構成、回線区間は異ルート二重化構成であること ケーブルは地中埋設が望ましい 障害時にはパスレベルで系切替の必要があるが、システム全体での対応も必要(映像品質レベルの無瞬断切替対応)
回線構築 (パス設定)	番組運行や放送回線運用に応じて、動的かつ迅速な回線構築が可能なこと 経路は明示的であること

放送回線に必要な品質、機能②

項目	内容
	設備は二重化構成、回線区間は異ループ二重化構成であること かつ、 整備コスト、運用コスト、拡張コストを安価に!!
回線構築 (パス設定)	経路は明示的であること

放送品質を実現するための要求条件

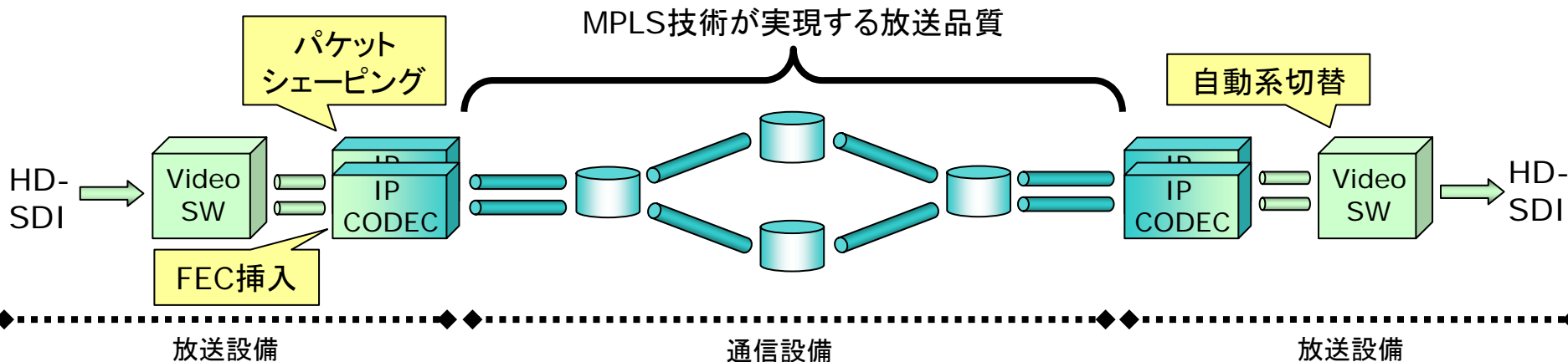
項目	配信回線		素材回線	
	一次分配	一般 素材伝送	ナマ伝送	
			緊急報道	ナマ番組
画質／音質	高品質	高品質	---	高品質
伝送帯域(容量)	広帯域	広帯域 推奨	---	広帯域
伝送遅延量	低遅延	---	---	低遅延推奨
帯域保証	必須	---	---	必須
二重化構成、 障害時自動系切替	異ルート二重化 無瞬断切替	二重化 構成	---	異ルート二重化 無瞬断切替
回線構築 (パス設定)	半固定	動的	動的	動的

放送品質を実現するMPLS技術

項目	MPLS技術	対応
画質／音質	LSP	◎
伝送帯域(容量)	LSP	◎
伝送遅延量	Label Switching	◎
帯域保証	MPLS-TE(RSVP)	◎
二重化構成、 障害時自動系切替	1:1Protection MPLS-TE(Global/Local Repair)	△
回線構築(パス設定)	MPLS-TE(Explicit Routing)など	△

LSP pingやBFD、VCCVなどのOAM故障検出機能は十分に機能するか。

LSPの設定は、放送事業者が運用に応じて柔軟(動的)にできるか。



現在の商用通信サービスのSLA

商用通信サービスのSLA例 (NTTコミュニケーションズ(株)殿 契約約款より抜粋)

サービス	開通遅延	故障回復	故障通知	網内遅延	サービス稼働率
HSD	○	○*	---	---	---
ATM	○	○*(冗長構成時)	---	---	---
広域イーサ	○	○*	---	○	○**
IP-VPN (MPLS)	○	○*	○	○	○**

*故障回復時間に対する、返還率

回復時間	返還率
1時間未満	月額料金の0%
1時間以上、2時間未満	月額料金の10%
(中略)	(中略)
72時間以上	月額料金の100%

**サービス稼働率に対する、返還率

サービス稼働率	料金返還率
99.99%以上	0%
99.8%以上、99.99%未満	1%
(中略)	(中略)
90%未満	100%



放送品質から見た、SLA(稼働率)

SLAは、通信サービスを利用するユーザにとって、品質を保証してもらうための、ひとつの指標である。

それは、放送事業者にとっても、回線構築、運用において重要な要素のひとつである。

でも、、、

稼働率	返戻金発生時間(／年)	返戻金発生時間(／月)	返戻金発生時間(／日)
100%	0秒	0秒	0秒
99.999%	5分15秒	26秒	0秒
99.9%	8時間 45分36秒	43分48秒	1分26秒

注: デジタルテレビ中継網は、5分以上継続断の場合、返戻金が発生する。(金額は、所定の計算式による。)

【ひと月に合計20秒間の断】



- ・1秒間の断が20回
 - ・20秒間の断が1回
- } 似て非なるもの!!

いや、そもそも、**20秒間**も落ちたら、放送サービスとしては、**大事故**です。

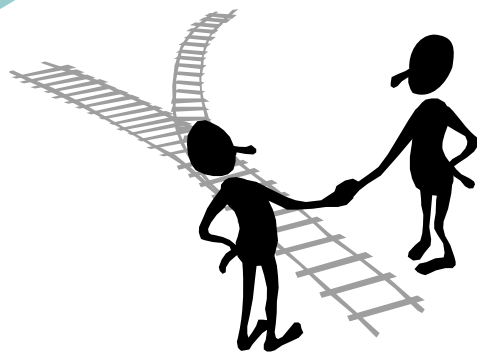
でも、SLA的には、保証内です。

SLA
通信サービス

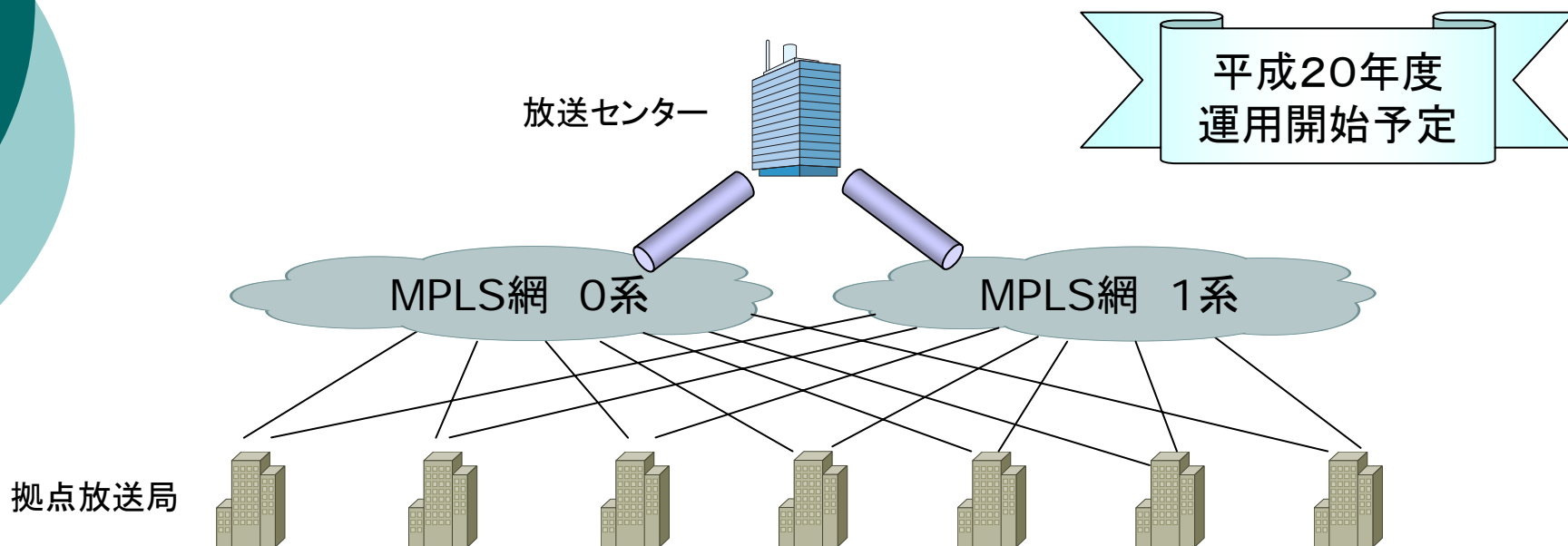
≠

放送
事故基準
放送サービス

MPLSネットワークの テレビ放送回線への適用事例



拠点局ハイビジョン素材交換ネットワーク



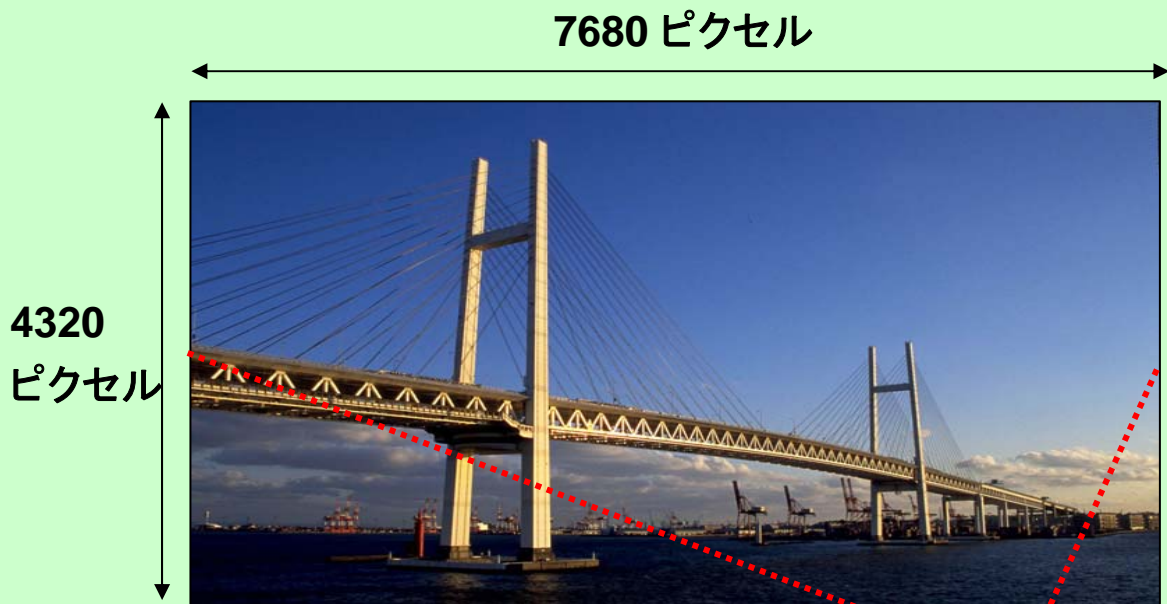
- 放送センターと拠点放送局間のハイビジョン素材交換網として、ツリートポロジ（固定）のMPLS網を構築
- 二重化構成に自動系切替装置（Video SW）の採用により、障害時の影響を最小限に抑制
- 放送センターでは、全ての拠点放送局からのハイビジョン信号の同時受信が可能
- サービス稼働率は、99.999%を実現

テレビ放送回線の将来像

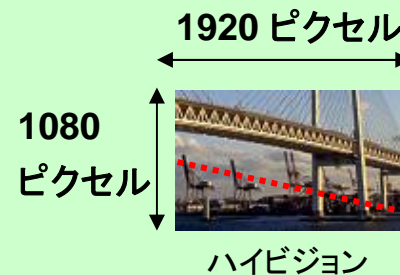


次世代放送方式 スーパーハイビジョン (SHV)

ピクセルは有効画素数

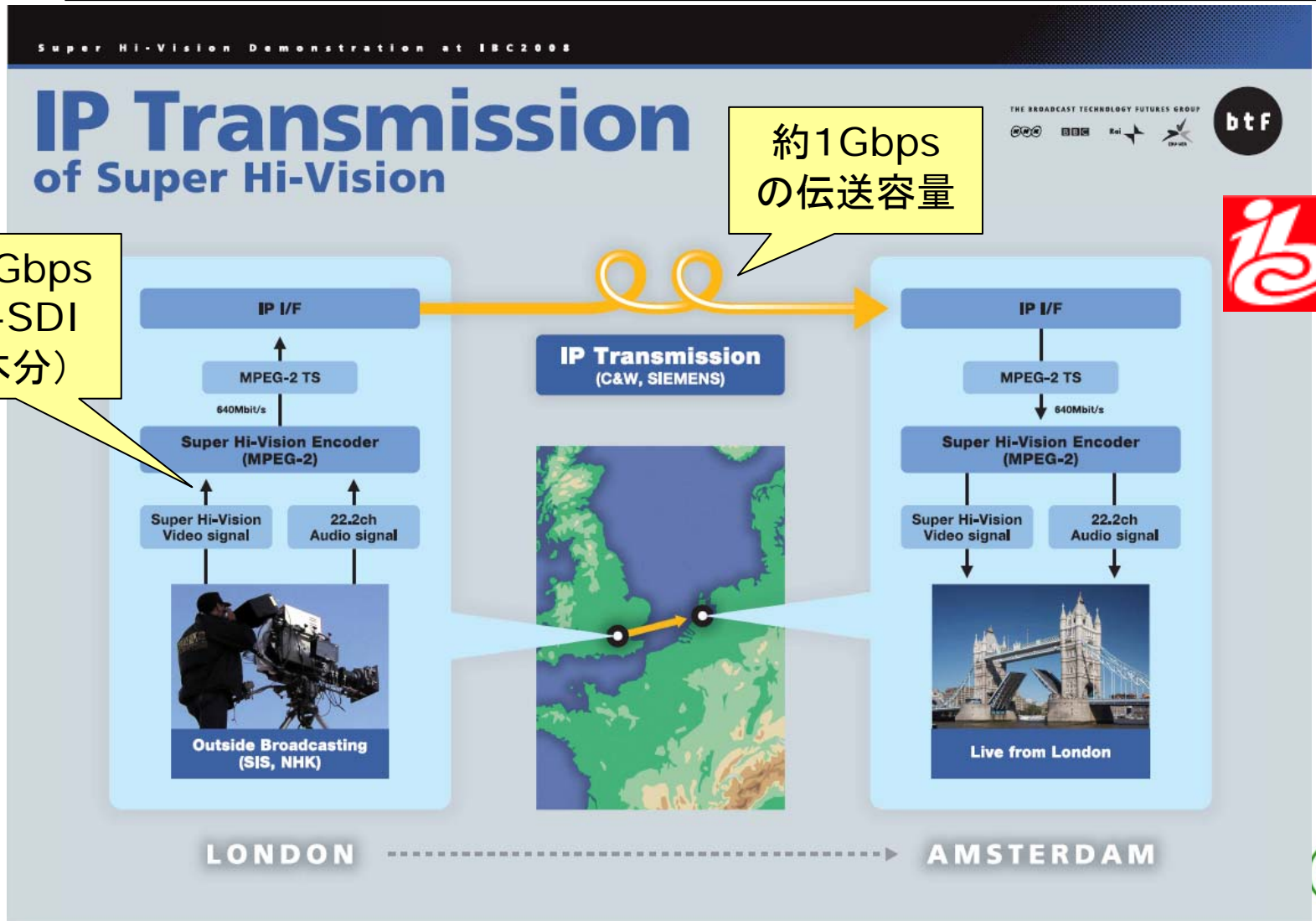


スーパーハイビジョン (SHV)

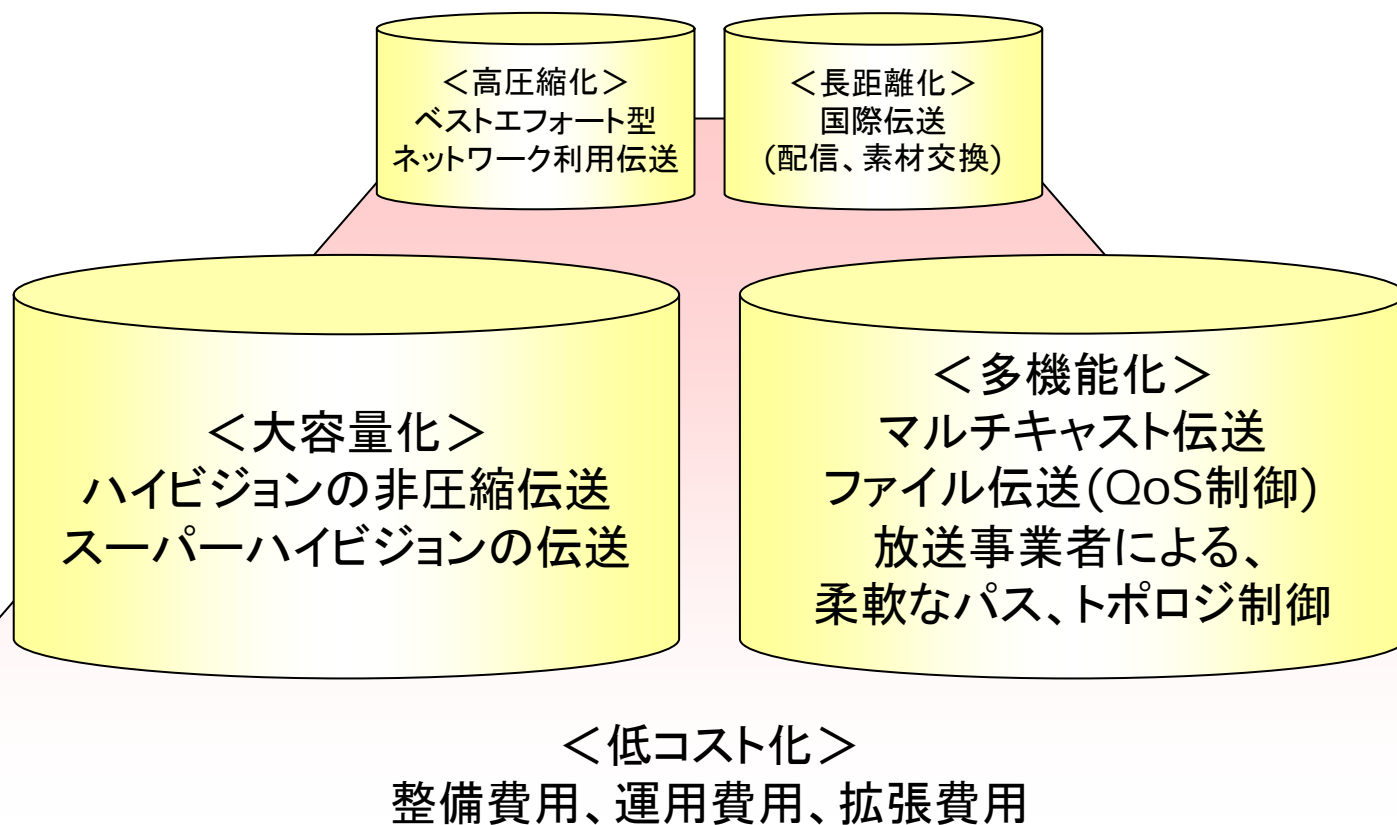


SHVの画素数は、
ハイビジョンの16倍

IBC2008 (9/12-16、オランダ) SHVのリアルタイム国際伝送実験



テレビ放送回線の将来像と 伝送ネットワークへの期待



まとめ

- テレビ放送回線は、用途や信号源は様々それぞれに合わせた回線設計が必要
- 高い品質、機能、信頼性ととともに、コストパフォーマンスが求められるテレビ放送回線に、MPLS技術を適用する場合の有効性と課題
- テレビ放送品質と商用SLAとのギャップ
- 将来のテレビ放送回線は、大容量・多機能化へ



ご清聴、ありがとうございました。

MPLS JAPAN 2008
「テレビ放送事業者の
伝送ネットワークに対する期待」

清水文晴
shimizu.t-hc@nhk.or.jp

