

情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会
NHK 配信用設備作業班 報告

情報通信審議会諮問第 2047 号「放送法第 20 条の 3 第 1 項に規定する配信用設備に係る
技術的条件」のうち「必要的配信業務に用いる配信用設備の技術的条件」

令和 6 年 11 月 15 日

目次

I	検討事項	i
II	委員会及び作業班の構成	i
III	検討経過	i
IV	検討概要	ii
V	検討結果	ii
第1章	背景	1
1-1	必須業務化に係る検討経緯	1
1-2	放送法の改正と技術的条件の諮問	1
第2章	配信サービスの現状	3
2-1	NHKにおける配信の現状	3
2-1-1	配信用設備の現状	4
2-1-2	安全・信頼性確保のための取組の現状	7
2-1-3	配信品質の現状	8
2-2	配信に必要な設備・機能	9
2-2-1	TVer	9
2-2-2	radiko	11
2-2-3	IIJ	14
2-2-4	CDN	16
2-3	配信のための技術と品質	18
2-3-1	符号化方式とビットレート	19
2-3-2	多重化方式	20
2-3-3	配信方式	20
第3章	技術的条件の考え方	23
3-1	技術的条件の検討に当たっての基本方針	23
3-2	配信用設備の範囲に関する考え方	24
3-2-1	配信用設備の基本的な整理	24
3-2-2	設備及びネットワークにおける責任分界点の考え方	27
3-2-3	クラウドにおける責任分界点の考え方	28
3-3	安全・信頼性に関する考え方	28
3-3-1	放送設備に係る安全・信頼性	28
3-3-2	配信用設備の安全・信頼性確保についての考え方	32
3-4	品質に関する考え方	35
3-4-1	放送における品質基準	35
3-4-2	小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する検討	36
3-4-3	配信における品質	37
第4章	必要的配信業務に用いる配信用設備の技術的条件	42
4-1	配信用設備の範囲	42

4－2	配信用設備の安全・信頼性を確保するための措置.....	42
4－3	配信用設備等による配信の品質の水準.....	43
第5章	今後の課題等.....	45
5－1	衛星放送番組の配信.....	45
5－2	配信の停止その他の重大な事故.....	45
5－3	継続的かつ安定的な配信に向けた取組.....	46
参考資料		49
参考資料 1	NHK インターネット配信設備（現行）の概要.....	51
参考資料 2	現行サービスにおける配信用設備の安全・信頼性.....	65
参考資料 3	現行サービスにおける配信の品質.....	73

I 検討事項

情報通信審議会諮問第 2047 号「放送法第 20 条の 3 第 1 項に規定する配信用設備に係る技術的条件」のうち「必要的配信業務に用いる配信用設備の技術的条件」について検討を行い、本報告を取りまとめた。

II 委員会及び作業班の構成

放送システム委員会の構成員は、別表 1 のとおり。

なお、検討の促進を図るため、委員会の下に NHK 配信用設備作業班を設置し、検討を行うこととした。作業班の構成員は、別表 2 のとおり。

III 検討経過

1 委員会での検討

- ・第 81 回委員会（令和 6 年 7 月 29 日）

検討内容、検討項目及び検討スケジュール等について検討を行った。また、検討の促進を図るため、作業班を設置して検討を行うこととした。

- ・第 回委員会（令和 年 月 日）

- ・第 回委員会（令和 年 月 日）

2 作業班での検討

- ・第 1 回作業班（令和 6 年 9 月 13 日）

作業班の設置に伴い、検討内容、検討項目及び検討スケジュールを確認した。また、NHK における配信業務の現状及び現行の放送設備に係る技術基準について構成員（NHK）及び事務局から聴取を行うとともに、配信用設備に係る技術的条件の方向性について検討を行った。

- ・第 2 回作業班（令和 6 年 9 月 27 日）

配信サービスに関する現状について、構成員（NHK、radiko、アカマイ、JOC DN）から聴取を行うとともに、配信用設備に係る技術的条件（案）について検討を行った。

- ・第 3 回作業班（令和 6 年 10 月 15 日）

配信サービスに関する現状について、構成員（NHK、IIJ、インフォシティ、TVer）から聴取を行うとともに、配信用設備に係る技術的条件（案）について検討を行った。

- ・第 4 回作業班（令和 6 年 11 月 1 日）

これまでの検討を踏まえ、作業班報告（案）について検討を行った。

- ・第5回作業班（令和6年11月12～15日）＜メール審議＞
作業班報告を取りまとめた。

IV 検討概要

別紙のとおり。

V 検討結果

「放送法第20条の3第1項に規定する配信用設備に係る技術的条件」のうち「必要的配信業務に用いる配信用設備の技術的条件」について、別添のとおり答申（素案）を取りまとめた。

情報通信審議会 情報通信技術分科会
放送システム委員会 構成員

(敬称略)

氏名			主要現職
主査 委員	伊 丹 誠		東京理科大学 先進工学部 電子システム工学科 教授
主査代理 専門委員	甲 藤 二 郎		早稲田大学 基幹理工学部 教授
委員	高 田 潤 一		東京科学大学 執行役副学長(国際担当)
専門委員	雨 宮 明		一般社団法人日本CATV技術協会 筆頭副理事長
〃	井家上 哲史		明治大学 理工学部 教授
〃	岩 崎 裕 江		東京農工大学大学院 工学研究院 先端情報科学部門 教授／ 東北大学 タフ・サイバーフィジカルAI研究センター 特任教授
〃	上 園 一 知		一般社団法人日本ケーブルラボ 技術部 主任研究員
〃	大 槻 知 明		慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 教授
〃	児 玉 俊 介		一般社団法人電波産業会 専務理事
〃	後 藤 薫		国立研究開発法人情報通信研究機構 電磁波研究所 電磁波標準研究センター 電磁環境研究室 室長
〃	関 根 かをり		明治大学 理工学部 教授
〃	丹 康 雄		北陸先端科学技術大学院大学 副学長(リカレント教育担当) ・先端科学技術研究科 教授
〃	豊 嶋 守 生		国立研究開発法人情報通信研究機構 ネットワーク研究所 ワイヤレスネットワーク研究センター 研究センター長
〃	山 田 孝 子		関西学院大学 副学長(教務機構長)総合政策学部 教授

情報通信審議会 情報通信技術分科会 放送システム委員会
NHK 配信用設備作業班 構成員

(敬称略)

氏名	主要現職
主任 江 崎 浩	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
主任代理 丹 康 雄	北陸先端科学技術大学院大学 副学長・教授
安 部 隆 文	東芝インフラシステムズ株式会社 社会システム事業部 放送・ネットワークシステム部 放送システム機器設計担当 エキスパート
阿 部 豊 子	日本電気株式会社 メディア統括部 第二メディアグループ シニアプロフェッショナル
伊 藤 崇	アカマイ・テクノロジーズ合同会社 シニアプロダクトマネージャー
岩 浪 剛 太	株式会社インフォシティ 代表取締役
上 園 一 知	一般社団法人 日本ケーブルラボ 技術部 主任研究員
上 原 道 宏	一般社団法人 ICT-ISAC 事務局次長
岡 淳 一	株式会社インターネットイニシアティブ ネットワーク本部コンテンツ配信サービス部 部長
掛 原 雅 行	株式会社radiko 配信技術室長
甲 藤 二 郎	早稲田大学 理工学術院 基幹理工学部 教授
クロサカ タツヤ	慶応義塾大学大学院 政策・メディア研究科 特任准教授
杉 森 克 幸	日本放送協会 技術局 専任局長
関 谷 勇 司	東京大学大学院 情報理工学系研究科 教授
福 田 一 則	JOCND 株式会社 執行役員
藤 本 正 樹	株式会社NTTドコモ ネットワーク本部 ネットワーク部 技術企画部門 担当部長
穂 坂 怜	株式会社TVer 執行役員 サービスプロダクト本部長
矢 島 一 巨	KDDI株式会社 コア技術統括本部 技術企画本部 ネットワーク企画部長

検討概要

第1章 背景

1-1 必須業務化に係る検討経緯

近年、ブロードバンドの普及やスマートフォン等の端末の多様化等を背景に、デジタル化が社会全体で急速に進展している。このような中、令和3年11月から総務省が開催している「デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会」において、放送の将来像や放送制度の在り方について検討が進められてきた。

令和4年8月には、「デジタル時代における放送の将来像と制度の在り方に関する取りまとめ」として第1次取りまとめが行われた。第1次取りまとめでは、令和3年3月末時点で99.3%に達する光ファイバの整備率を基盤として、国外のテック企業をはじめとするインターネット動画配信サービスの伸張とテレビのインターネット接続率の上昇やチューナーレステレビの登場を受けた視聴スタイルの変化、そして若者を中心とした「テレビ離れ」について概観し、放送をめぐる視聴環境の変化が指摘された。その上で、インターネットを含めて情報空間が放送以外にも広がる中、取材や編集に裏打ちされた信頼性の高い情報発信、「知る自由」の保障、「社会の基本情報」の共有や多様な価値観に対する相互理解の促進といった放送コンテンツの価値を、インターネット空間にも浸透させていくための方策の一つとして、NHKのインターネット配信の在り方について引き続き検討していくべきとの提言がなされた。

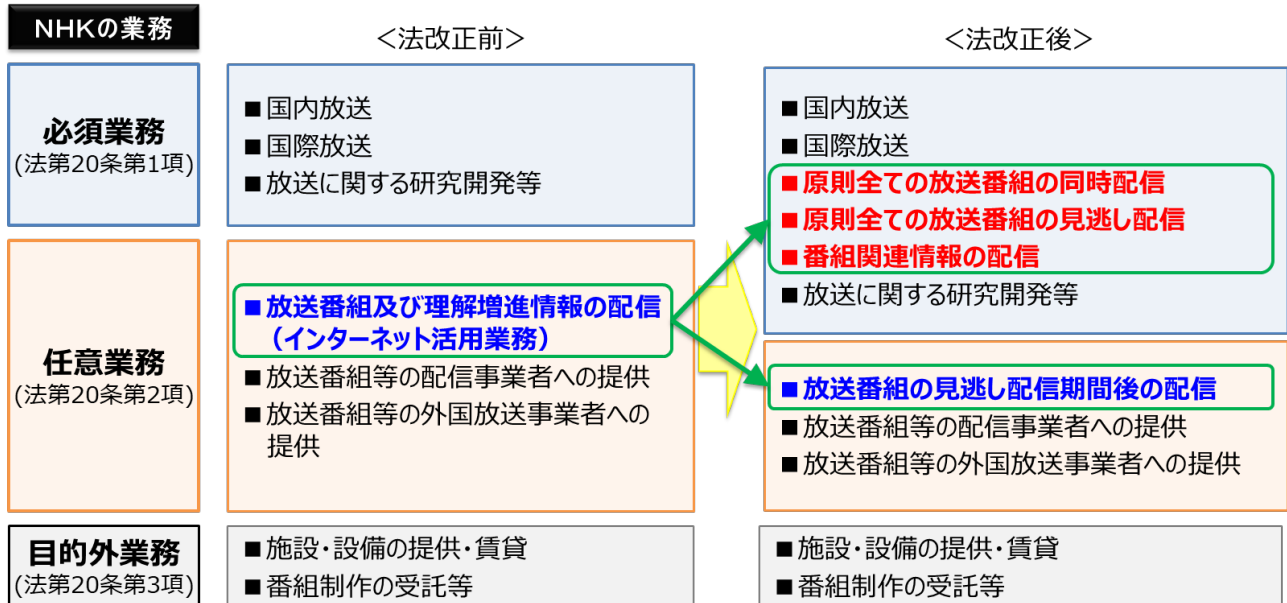
令和4年9月、この提言を受け、NHKのインターネット配信の在り方について具体的に検討すべく、同検討会のもとに「公共放送ワーキンググループ」が設けられた。同ワーキンググループにおいては、デジタル時代にNHKがどのような役割を果たすべきか、そして、これに対応したインターネット活用業務の在り方等について議論が行われ、令和5年10月の第1次取りまとめ、令和6年2月の第2次取りまとめにより、インターネットを通じた放送番組等の提供を「任意業務」ではなく「必須業務」として位置づけるよう、制度を変更していくべきであるとの結論が示された。

1-2 放送法の改正と技術的条件の諮問

デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会における検討結果とこれに続く公共放送ワーキンググループにおける検討結果を受け、令和6年5月に放送法の一部を改正する法律（令和6年法律第36号）が成立し、NHKの放送番組をテレビ等の放送の受信設備を設置しない者に対しても継続的かつ安定的に提供するため、インターネットを通じて放送番組等の配信を行う業務をNHKの必須業務とする等の措置を講ずる放送法（昭和25年法律第132号）の改正が行われた。

図 1 NHK の放送番組等の配信に係る業務の必須業務化

- NHKの放送番組を放送の受信設備を設置しない者に対しても継続的かつ安定的に提供するため、原則として全ての放送番組について、同時配信を行うこと及び見逃し配信を行うことをNHKの必須業務とする。
- NHKの放送番組の内容がその視聴の環境に適した形態で提供されることに対する公衆の要望等を満たすため、放送番組の全部又は一部について、番組関連情報※の配信を行うことをNHKの必須業務とする。
- ※ 放送番組の内容と密接な関連を有する内容の情報であって、放送番組の編集上必要な資料により構成されるもの



【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作 1-1 p.3 より抜粋

本改正により、NHK は原則として全ての放送番組について、同時配信、見逃し配信及び番組関連情報の配信を必須業務として行うこと（必要的配信業務）が規定された。

この必要的配信業務に用いられる配信用設備及びその運用のための業務管理体制については、改正後の放送法第 20 条の 3 第 1 項において、総務省令で定める基準に適合するように維持しなければならないことが規定されている。そして、同条第 2 項において、当該基準は、「配信用設備の損壊若しくは故障又は不適切な運用により、必要的配信業務に著しい支障を及ぼさないようにすること」及び「配信用設備等を用いて行われる配信の品質が総合的に評価して基幹放送の品質とできる限り同等の水準であるようにすることが確保されるものとして定められなければならない」とされている。

これらを踏まえ、総務省において配信用設備の安全・信頼性確保のための措置及び配信用設備等による配信の品質の水準等に関する技術基準を策定するため、令和 6 年 7 月 2 日に情報通信審議会に対し「放送法第 20 条の 3 第 1 項に規定する配信用設備に係る技術的条件」（諮問第 2047 号）について諮問がなされた。

これを受け、本作業班では、（１）配信用設備の範囲、（２）配信用設備の安全・信頼性、（３）配信の品質について検討を行った。なお、改正後の放送法第 20 条の 3 第 9 項に基づく特定必要的配信の誤受信防止措置、同条第 10 項に基づく試行的配信や受信料等については、技術基準として定められるものではないことから、本作業班の検討の対象外とする。

第2章 配信サービスの現状

2-1 NHKにおける配信の現状

NHKでは、これまで改正前の放送法に基づき、任意業務として一部の放送番組の同時配信、見逃し・聞き逃し配信を実施してきている。

国内のテレビ放送においては、南関東エリア向けの放送番組は同時配信、見逃し配信が行われているが、その他の地域向けの放送番組では同時配信が行われておらず、見逃し配信は一部の番組に限られている。衛星放送については、4K/8K放送も含めて同時配信、見逃し配信ともに行われていない。

国内のラジオ放送においては、東京発の放送番組の同時配信、聞き逃し配信が行われている一方、その他地域向けの放送番組は、拠点局（札幌、仙台、名古屋、大阪、広島、松山、福岡）を除き同時配信が行われておらず、聞き逃し配信は一部の番組にとどまっている。

国際放送においては、NHKワールド・ラジオ日本を除き、同時配信、見逃し・聞き逃し配信が行われている。NHKワールド・ラジオ日本は、2022年度まで同時配信を実施していたが、現在配信は行われていない。

なお、「配信の実施のためなお準備又は検討を要するものとして総務大臣が指定するもの」については、当分の間、配信が猶予されることとなっている。

現在のNHKにおける配信サービスの全体概要を図2に示す。

図2 NHKにおける配信サービスの全体概要

	国内					国際			
	テレビ			ラジオ		テレビ		ラジオ	
	総合/Eテレ		NHK BS/BSP4K/BS8K	ラジオ第1(R1)/ラジオ第2(R2)/NHK-FM		NHKワールドJAPAN (在外邦人向け・日本語)	NHKワールド・プレミアム (在外邦人向け・日本語)	NHKワールドJAPAN (在外邦人向け・17言語)	NHKワールド・ラジオ日本 (在外邦人向け・日本語)
	南関東エリア向け	その他地域向け		東京+拠点局発	その他地域向け				
同時配信	NHKプラスで配信中 ※国内限定	実施なし	実施なし	らじる★らじるで配信中 (R2は東京からのみ配信) ※国内限定	実施なし	NHK WORLD JAPANで配信中	NHK WORLD PREMIUMで配信中 衛星からの直接受信により無料で視聴できる、ノンスクランブル時間帯の一部番組を配信中 ※海外のみ視聴可能	NHK WORLD JAPANで配信中	実施なし (2022年度に配信終了)
	・ウェブ ・スマホアプリ			・ウェブ ・スマホアプリ		・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	・ウェブ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	
見逃し・聞き逃し配信	NHKプラスで配信中	NHKプラスで一部の番組を配信中 ※テレビ波を持たない南関東3局(横浜、千葉、さいたま)、およびテレビ波でローカル番組の放送を行っていない3局(釧路、北見、室蘭)を除く47局が対象	実施なし	らじる★らじるで配信中 東京発番組・配信中 拠点局発(R1,F,M)の一部の番組を配信中(ニュース配信なし)	らじる★らじるで一部の番組を配信中 (ニュース配信なし)	NHK WORLD JAPANで配信中	NHK WORLD PREMIUMで配信中 衛星からの直接受信により無料で視聴できる、ノンスクランブル時間帯の一部番組を配信中 ※海外のみ視聴可能	NHK WORLD JAPANで配信中	実施なし
	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ		・ウェブ ・スマホアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	・ウェブ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	
その他	・ ニュース記事の配信 ・ 番組基本情報の配信 ・ 番組の一部を切り出した動画の配信 など			・ 番組基本情報の配信 ・ 番組の一部を切り出した音声の配信 ・ ラジオ第1の主要ニュースはポッドキャストで全世界に提供 など		・ 多言語字幕配信		・ 多言語字幕配信	・ ラジオ第1の主要ニュースはポッドキャストで全世界に提供
	・ ウェブ ・ スマホアプリ(ニュースや切り出し動画など)			・ ウェブ ・ スマホアプリ(切り出し音声など)		・ ウェブ ・ スマホアプリ ・ テレビアプリ	・ ウェブ	・ ウェブ ・ スマホアプリ ・ テレビアプリ	

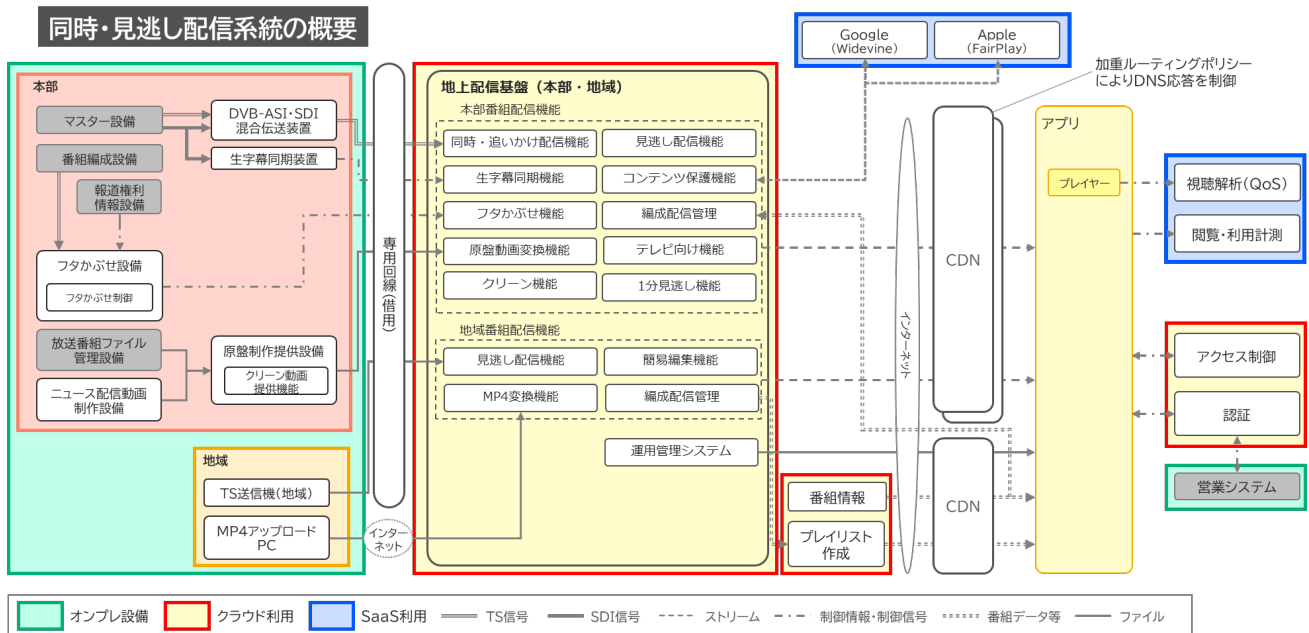
【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作 1-3 p.5 より抜粋

2-1-1 配信用設備の現状

現在、NHKが行っている配信に係る主な配信用設備の構成を、図3から図7までに示す。
NHKにおける配信用設備の全体については、参考資料1を参照。

現在、NHKが行っている配信では、放送等の種別ごとに設備構成が異なっており、配信を実現する多数の装置・機能がオンプレミス環境、クラウド環境に渡って複雑に構成されていることが見て取れる。

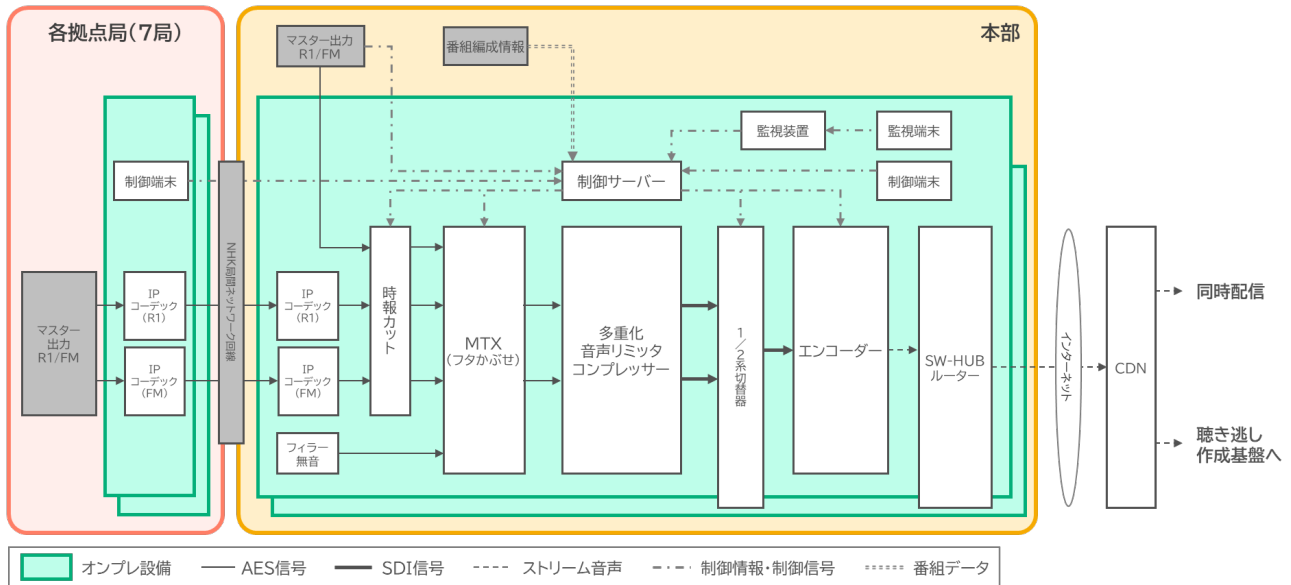
図3 国内テレビ番組配信（同時・見逃し配信系統の概要）



【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作 1-3 p.11 より抜粋

図 4 国内ラジオ配信（同時配信系統）

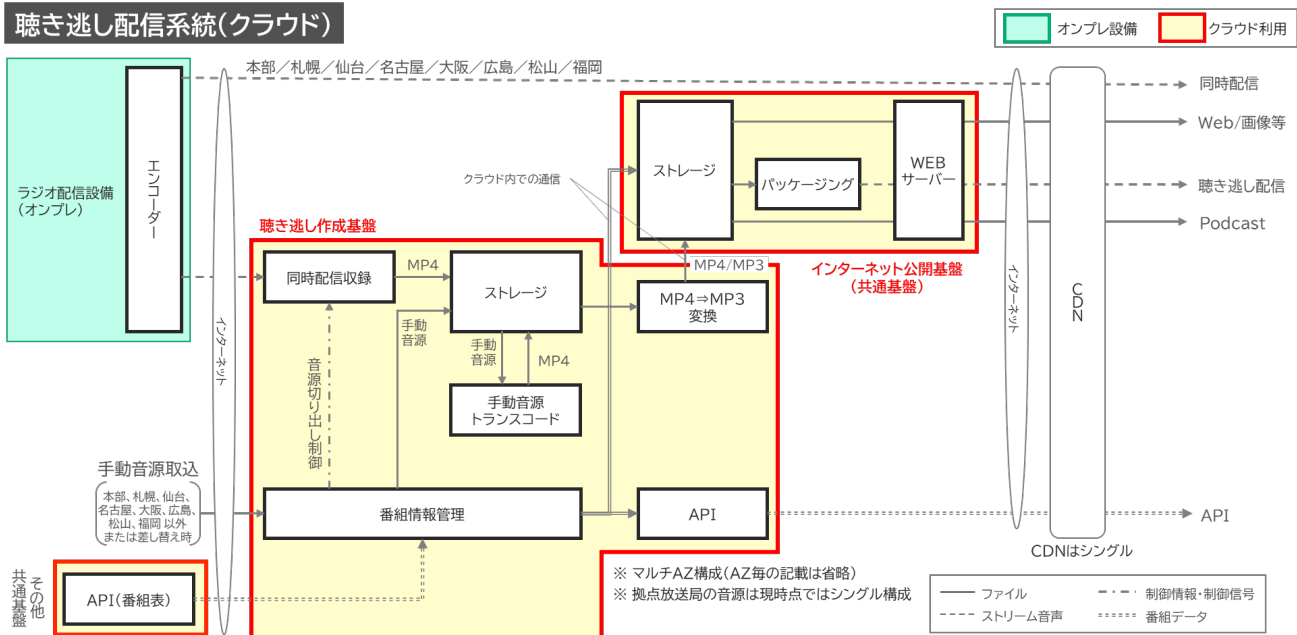
同時配信系統(オンプレ)



【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作 1-3 p. 15 より抜粋

図 5 国内ラジオ配信（聞き逃し配信系統）

聴き逃し配信系統(クラウド)



【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作 1-3 p. 16 より抜粋

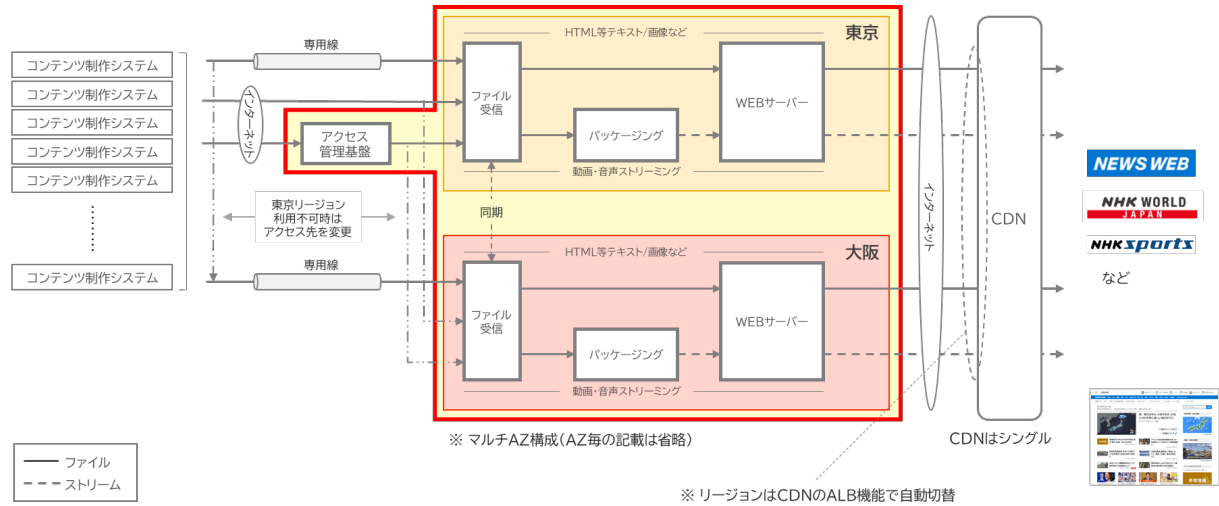
図 6 その他の配信（インターネット公開基盤）

インターネット公開基盤

クラウド利用

ニュースや国際、スポーツなどのウェブページを公開している共通基盤（マルチリージョン構成）

HTMLなどのテキストファイルや画像などの公開に加え、動画・音声ファイルをストリーミングファイルに変換し、配信する機能も保持



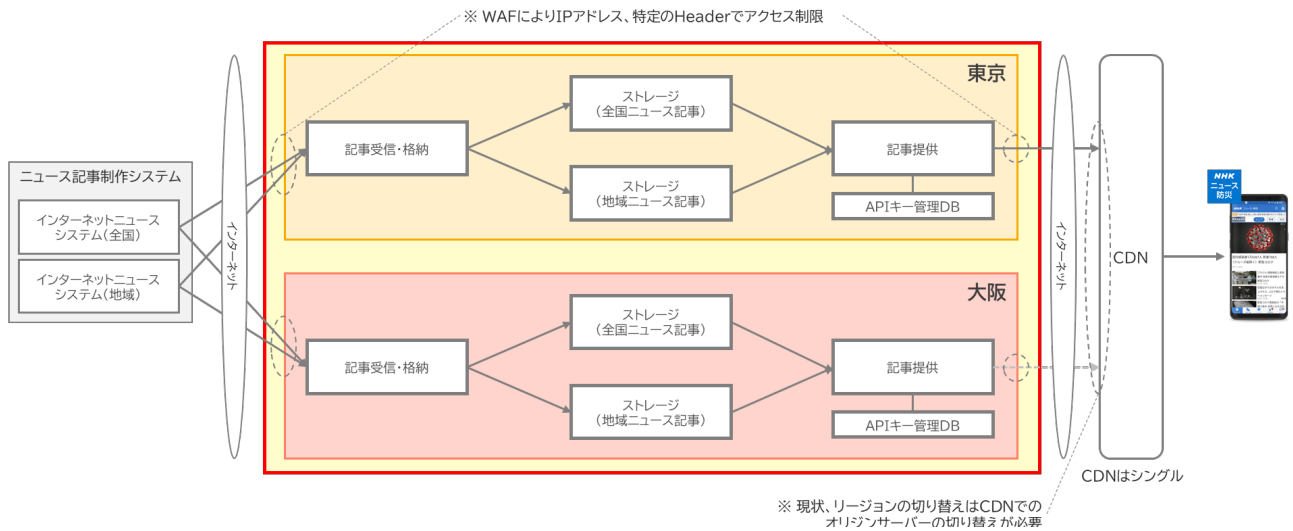
【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作1-3 p.21より抜粋

図 7 その他の配信（ニュース API）

ニュースAPI

クラウド利用

ニュース防災アプリでニュース記事を表示するために用いられるAPIです。



【出典】NHK 配信用設備作業班（第1回）資料配信作1-3 p.22より抜粋

2-1-2 安全・信頼性確保のための取組の現状

現在、NHKが行っている配信では、設備障害時でも配信を継続できるよう、安全・信頼性確保のための対策が行われている。

図8に配信用設備に係る安全・信頼性対策の取組状況を、図9にクラウドに求める主要要件（NHK プラスの例）を示す。NHKにおける安全・信頼性確保のための取組の全体については、参考資料2を参照。

図8 配信用設備に係る安全・信頼性対策の取組状況

	配信基盤		配信番組等中継回線設備	配信番組等伝送網	認証基盤
	局内設備	局外設備			
予備機器等	冗長構成、予備機器	冗長構成	二重化を基本	一部、二重化(マルチCDN)	二重化+予備系
故障検出	自動検出、アラート通知(通知方法は様々)、 有人監視はサービスによる		提供事業者よりメール連絡	提供事業者よりメール連絡、(一部サービス) 配信品質管理ツールによるメール通知	保守業者より電話またはメール連絡
試験機器及び 応急復旧機器の配備	バックアップ機器・系統 検証環境を利用したサービス継続		—	—	別リージョンによる予備系統
耐震対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
機能確認	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
停電対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
送信空中線に起因する 誘導対策	—	—	—	—	—
防火対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
屋外設備	—	—	—	—	—
放送設備を収容する 建築物	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
耐雷対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
宇宙線対策	—	—	—	—	—
サイバーセキュリティの 確保	措置あり	措置あり	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	措置あり

【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-1 p.7 より抜粋

図 9 クラウドに求める主な要件（NHK プラスの例）

信頼性	- 提供実績(年数) - 事業継続性(根拠、評価できる情報の提供) - 適切な情報セキュリティの確保
データセンター	- 日本国内かつティア3以上 - 国内に複数のデータセンターを持ち、地理的に離れている
セキュリティ	- ISMS(ISO/IEC 27001)の認証を受けている - セキュリティ対策が公開されている
監視・制御	- リソースのモニタリングが可能 - 障害発生時に数分以内に通知可能 - 運用者によるスケールアップ・スケールアウト等の制御が可能
サービスの利用終了	- データの確実な消去

【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-1 p.12 より抜粋

上記の対策に加え、配信特有の事情として、CDN¹を活用したアクセス集中対策が行われているほか、認証基盤など CDN を介することが困難な設備については、必要なキャパシティの確保や適切なスケールアウト、スケールアップにより対応が行われている。また、災害時等において、配信するコンテンツのビットレートを低下させること等により、配信の継続を維持する対策についても検討が行われている。

2-1-3 配信品質の現状

現在、NHK が行っている配信における同時配信及び見逃し・聞き逃し配信の品質について、図 10 に示す。それぞれの配信の種類や視聴環境のデバイスに応じて品質を切り替えており、適当な視聴体験を実現している。NHK における配信の品質の全体については、参考資料 3 を参照。

なお、同時配信における放送波と比較した遅延については、各種処理の際に生じる遅延に加え、一部の番組で手動によるフタかぶせを行う必要性から、人為的に一定の遅延を生じさせている。なお、この遅延を逆に利用して、字幕の表示タイミングを補正する独自の取り組みも行われている。

¹ Contents Delivery Network

図 10 放送区分ごとの配信品質

		国内テレビ配信		国内ラジオ配信		国際テレビ配信		国際ラジオ配信	
		同時	見逃し	同時	聴き逃し	同時	見逃し	同時	聴き逃し
映像フォーマット	有効走査線	PC/スマホ180～540 (ABR)	PC/スマホ180～540 テレビ180～1080 (ABR)	－		180～720 (ABR)		－	
	走査方式	順次		－		順次		－	
	フレーム周波数	30/1.001Hz		－		30/1.001Hz		－	
	画面の横と縦の比	16:9		－		16:9		－	
	色域	輝度信号および色差信号 (ITU-R BT.709)		－		輝度信号および色差信号 (ITU-R BT.709)		－	
	映像符号化	H.264/AVC		－		H.264/AVC		－	
音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	2チャンネル(主音声)+2チャンネル(副音声)		2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル	
	音声のサンプリング周波数	48kHz		48kHz		48kHz		48kHz	
	音声の量子化ビット数	16ビット		16ビット		16ビット		16ビット	
	音声符号化	AAC-LC		HE-AAC		HE-AAC	AAC-LC	HE-AACv2	HE-AAC
エンジニアリング	提供機能	－		－		－		－	
限定受信システム(CAS)	スクランブル方式	[コンテンツ保護] DRM (Widevine, Fairplay)		－		－		－	
伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	50秒程度	－	50秒程度	－	30秒程度	－	30秒程度	－
伝送フォーマット	IPアドレス	－		－		－		－	
	多重化方式	[コンテナ] Fragmented MP4		－		[コンテナ] MPEG-2 TS		－	
	伝送信号の構成	－		－		－		－	
	緊急警報信号の構成	－		－		－		－	
伝送損失	パケット損失率	－		－		－		－	
ネットワーク条件	ネットワーク制御	－		－		－		－	
	通信容量	－		－		－		－	

※伝送遅延は実測によるため、受信環境により変動

【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-1 p.6 より抜粋

2-2 配信に必要な設備・機能

NHK における配信用設備の範囲及び安全・信頼性対策に係る検討の参考とするため、OTT²事業者、OVP³事業者、CDN 事業者におけるシステムの概要及び安全・信頼性確保の取組状況について、本節にまとめる。

2-2-1 TVer

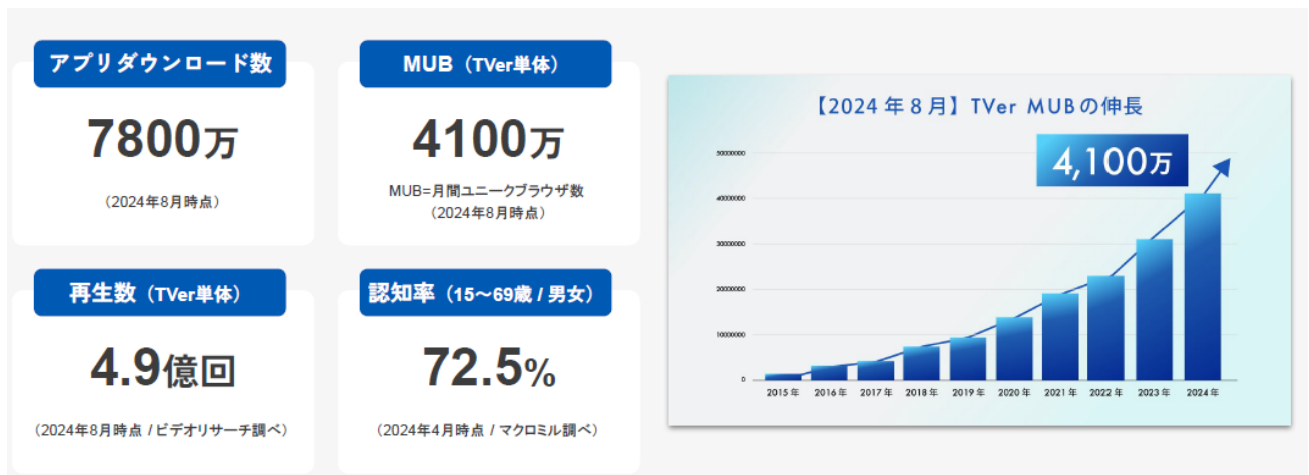
TVer は、民放公式テレビ配信サービスとして、在京民放キー局とその系列局、NHK 及び複数の独立放送局が参加し、800 番組以上のコンテンツを配信しているテレビ配信プラットフォームである。TVer のサービス概要を図 11 に示す。

TVer では、19 時から 23 時のゴールデン・プライム帯の関東エリアを中心とした一部の放送番組のリアルタイム配信（同時配信）や放送番組の見逃し配信が行われている。なお、リアルタイム配信はパソコン及びスマートフォン・タブレット向けのみであり、テレビ向けには行われていない。

² Over the Top

³ Online Video Platform

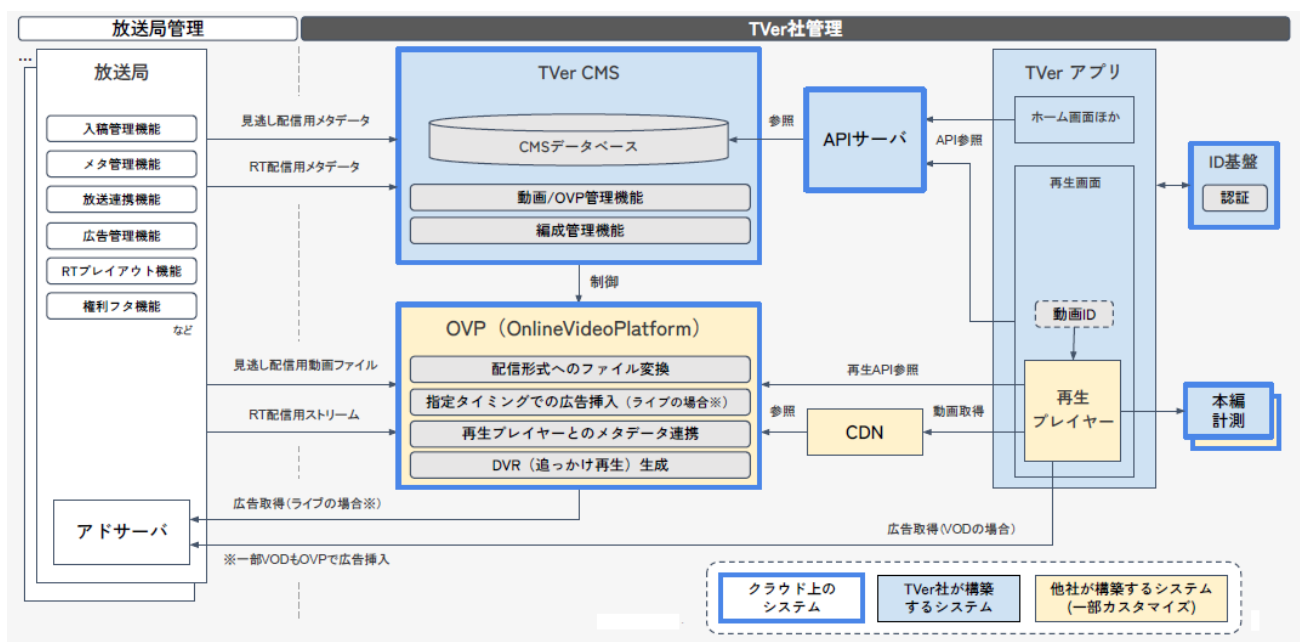
図 11 TVer のサービス概要



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-4 p.2 より抜粋

TVer では、クラウド上に自社が構築する CMS⁴や ID 基盤等に加え、他者が構築・提供する OVP や CDN サービスを組み合わせることで配信を行っている。TVer のシステム概要を図 12 に示す。

図 12 TVer のシステム概要



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-4 p.5 より抜粋

TVer では、配信サービスを安定的に提供するため、以下のような取組が行われている。

⁴ Contents Management System

① クラウド上で TVer 社が構築・運用するシステム

- 対象システム
 - CMS、API サーバ、ID 基盤、本編計測システム 他
 - システム間接続はエンドポイントを冗長化した上でインターネット回線を利用
- 同一リージョン内のマルチ AZ⁵による冗長化
 - インフラとなるクラウドについては提供サービスの他、耐震、停電、防火、冗長化等の要件を加味し選定
- 編成スケジュールによる瞬間的なアクセス不可に対する、経済合理性を考慮したスケールアウト、スケールイン運用
- フロントエンド及びバックエンドシステムともに、監視アプリケーションによるダッシュボードを運用、異常や障害の自動検知及び通知
- リリースによる不測の事態に備えた変更管理
- 開発環境、ステージング環境、本番環境を構築し運用（CMS は特定 IP アドレスからのみアクセス可能）

② 他者がクラウド・データセンターなどで構築し、TVer 社が利用・運用するシステム

- 対象システム
 - OVP（プレイヤー含む）、CDN、本編計測システム 他
 - システム間接続はエンドポイントを冗長化した上でインターネット回線を利用
- 事業者選定にあたっては過去の実績や資本関係、業務提携等も考慮
- モニタリング体制、ログの保持、継続的なセキュリティ対策、再委託先の管理
- インフラの冗長構成、帯域確保など非機能要件の定期的な見直し

2-2-2 radiko

radiko は、日本民間放送連盟加盟ラジオ放送局全 99 局及び NHK が参加し、インターネットを通じてラジオ番組が聴けるラジオ配信プラットフォームである。radiko のサービス概要を図 13 に示す。

radiko では、難聴取解消やリスナー拡大等を目的に、ほぼ全ての放送番組のライブ配信（同時配信）やタイムフリー配信（聞き逃し配信）、有料会員向けのエリアフリー配信等が行われている。NHK については、ラジオ第 1（東京、札幌、仙台、名古屋、大阪、広島、松

⁵ Available Zone

山、福岡)、FM(東京)の放送番組を配信している。

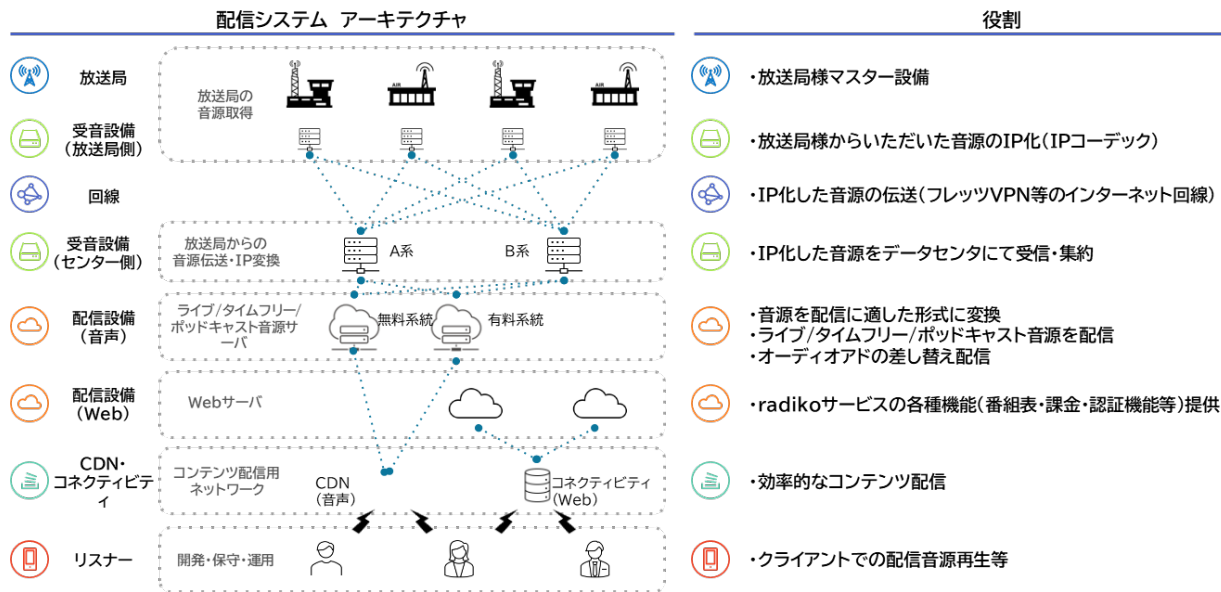
図 13 radiko のサービス概要



【出典】NHK 配信用設備作業班(第2回)資料配信作 2-2 p.5 より抜粋

radiko では、自社が設置する受信設備(放送局側、センター側)に加え、クラウド上に構築する配信設備(音声、Web)、放送局とセンターを接続する回線や CDN といった他者が構築・提供するサービスを組み合わせて配信を行っている。radiko のシステム概要を図 14 に示す。

図 14 radiko のシステム概要



【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-2 p.6 より抜粋

radiko では、配信サービスを安定的に提供するため、以下のような取組が行われている。

- ① 受信設備（放送局側）＜オンプレ、サービス利用＞
 - 専用 IP コーデックを、放送局側に二系統を設置
- ② 回線＜サービス利用＞
 - 異事業者・異ルートによる二系統の光回線で接続
- ③ 受信設備（センター側）＜オンプレ・サービス利用＞
 - 大阪（メイン）、東京（バックアップ）の二拠点のデータセンターを確保
 - 大阪では、現用・予備の二系統を運用
- ④ 配信設備（音声）＜オンプレ・クラウド・サービス利用＞
 - 大阪（メイン）、東京（バックアップ）の二拠点のデータセンターに加え、クラウド上にも予備設備を確保
 - 大阪では、現用・予備の二系統を運用
- ⑤ 配信設備（Web）＜オンプレ・クラウド・サービス利用＞
 - 大阪のデータセンターにおいて、VPS⁶を運用

⁶ Virtual Private Server

- クラウドネイティブヘシフト中

⑥ CDN・コネクティビティ＜サービス利用＞

- 音声は、大阪のデータセンターを基本とし、クラウドにバックアップをホットスタンバイ（アクセスに応じてスケールアウト）
- Web は、クラウドを基本とし、CDN ヘシフト中

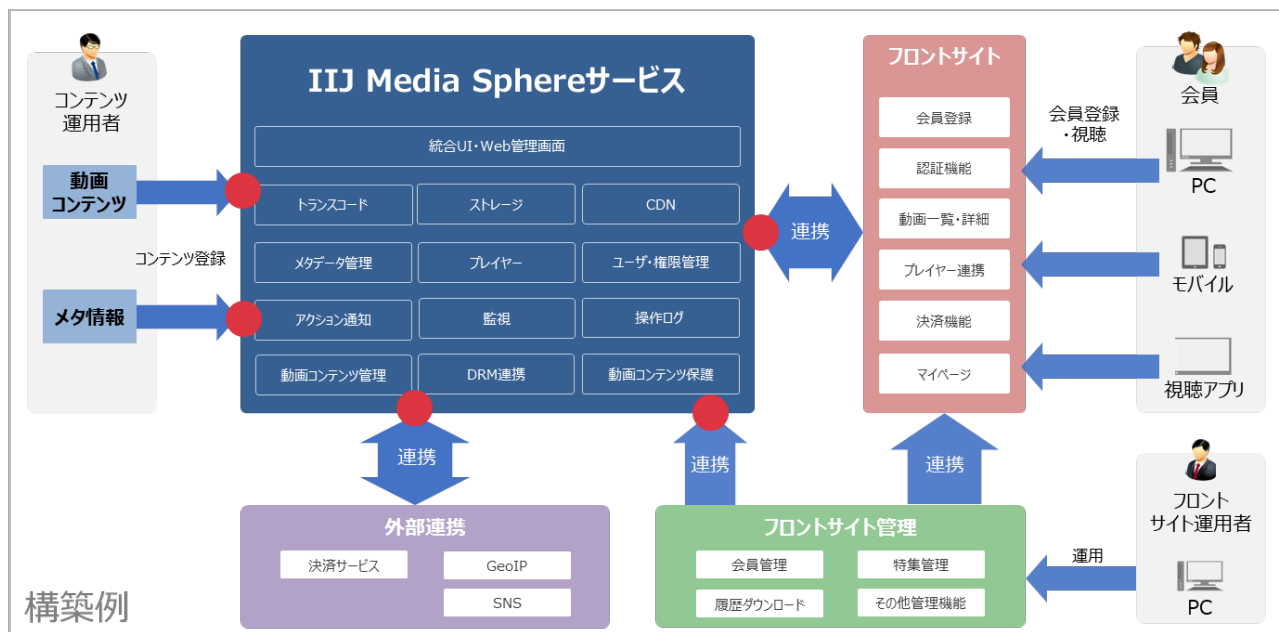
⑦ 全体的な安全・信頼性対策

- 回線やデータセンター等、各設備・サービスの対策基準に準じる
- ユーザ向けサービスにおいて、脆弱性診断などのセキュリティ対策を随時実施

2-2-3 IIJ

IIJ は、動画配信に必要な機能を提供する OVP サービスを展開している。また、この OVP サービスや回線サービス等を組み合わせて、インテグレーションサービスの提供も行っており、令和5年度小規模中継局等のブロードバンド等による代替実証プラットフォームの構築を行った。

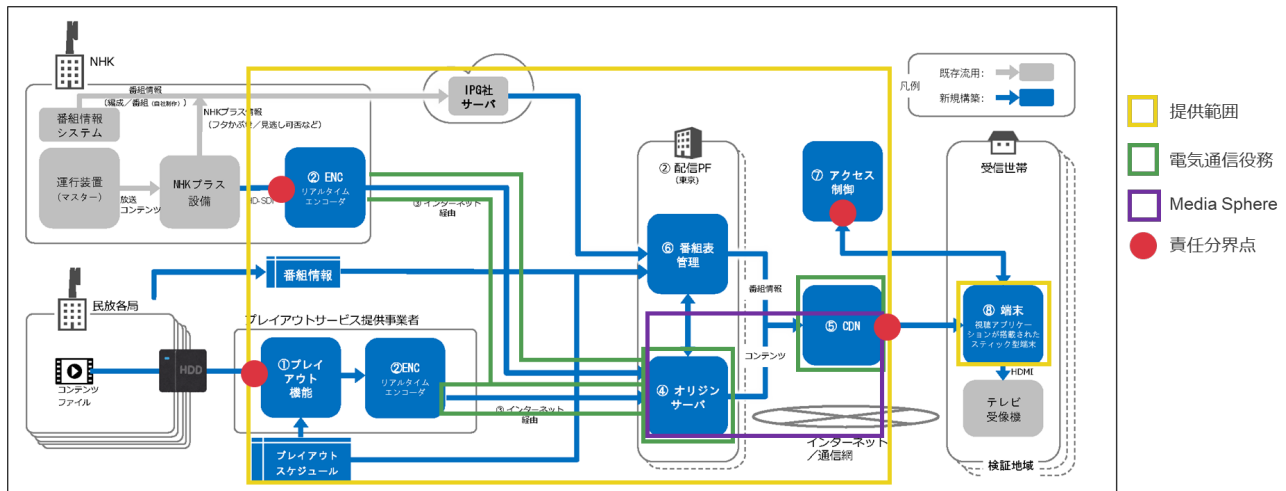
図 15 IIJ Media Sphere サービスのシステム構成例



● 責任分界点

【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-2 p.5 より抜粋

図 16 令和5年度実証プラットフォームのシステム構成



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-2 p.6 より抜粋

安全・信頼性対策として、以下のような点が挙げられた。

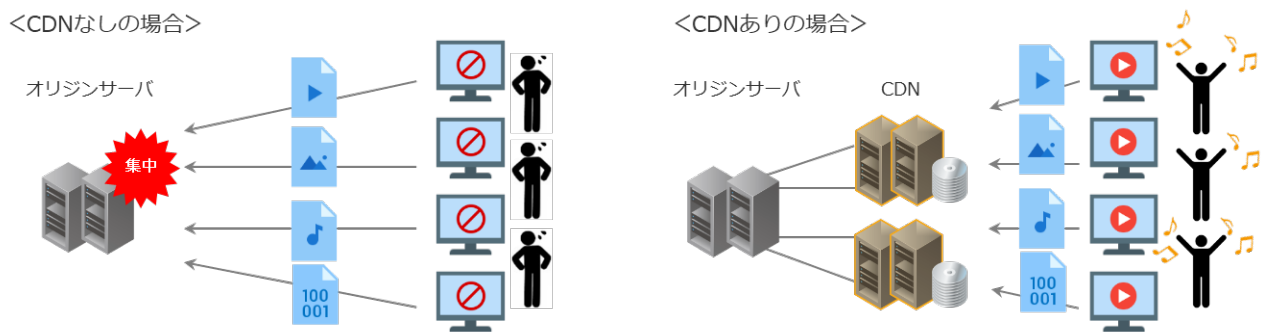
- 対障害性、保守性の高いシステム構成
 - 単一障害点を排除した可用性の高い設計
 - 保守性を考慮した設計
- 24 時間 365 日体制の運用監視
- 自然災害等への対策
 - データセンターの利用
 - 東西のシステム冗長、人員配置
- ピーク負荷への対応
 - 動画や画像は、CDN の利用による負荷対策
 - 認証・認可や DRM⁷等への負荷が課題になる事が多い
- 盗難防止
- 不正持ち出し対策
- 不正アクセス対策
- セキュリティホール、ウイルス対策
- セキュリティ監査

⁷ Digital Rights Management

2-2-4 CDN

CDN は、オリジンサーバとエンドユーザの間に多数のキャッシュサーバを配置し、効率的かつ安定的にコンテンツを配信する仕組みである。CDN を活用することで、オリジンサーバに代わってキャッシュデータを配信することによるオリジンサーバへの負荷軽減やネットワーク経路の最適化によるコンテンツの高速配信につながるなどのメリットがある。CDN の概要を図 17 に示す。

図 17 CDN の概要

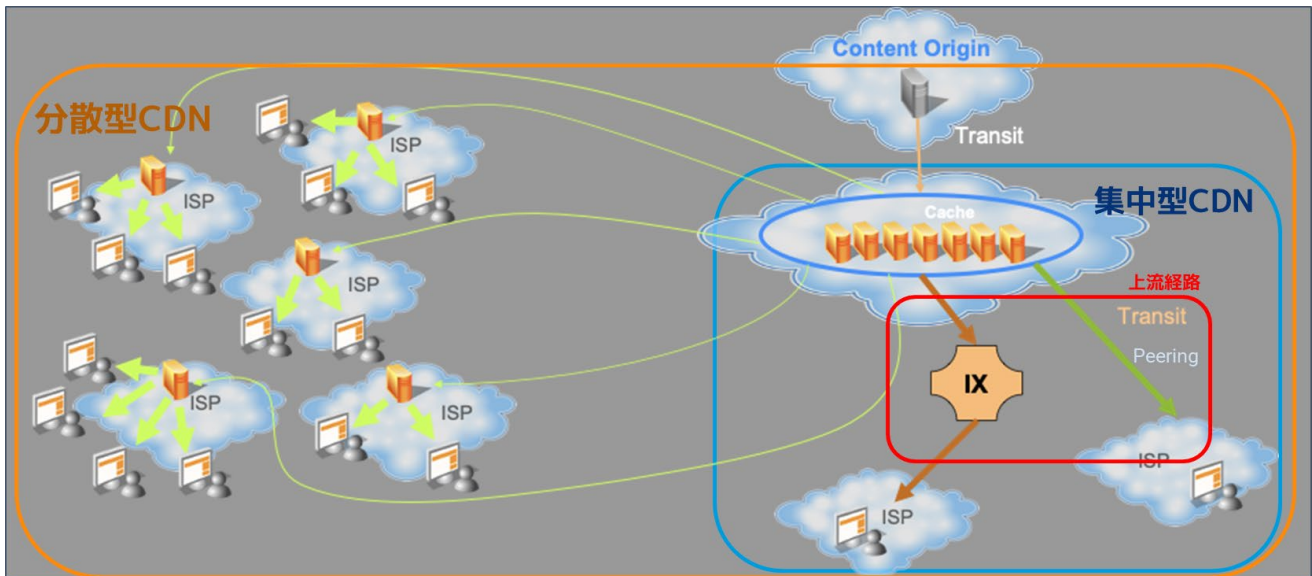


【出典】NHK 配信用設備作業班（第 2 回）資料配信作 2-4 p.4 より抜粋

CDN には、各 ISP⁸内にキャッシュサーバを設置する分散配置型の CDN と少数の拠点に大規模にキャッシュサーバを設置する集中配置型の CDN がある。分散配置型の CDN は、エンドユーザの近くで効率的に配信が可能である一方、設置拠点が複数箇所に分散し管理が煩雑になる。集約型の CDN は、システム全体の管理が行いやすい反面、大量のトラフィックが発生した場合に、拠点へのアクセスが集中することとなる。

⁸ Internet Service Provider

図 18 CDN の設置形態



【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-3 p.3 より抜粋

CDN は、複数のキャッシュサーバによりトラフィックを分散し、効率的なコンテンツ配信を実現するというサービスであり、本質的に冗長性が高いシステムである。これを実現するため、以下のような取組が行われている。

- 配信拠点の安全性
物理的な入退出管理がされている、耐震基準、電源の冗長性、停電対策がなされている
- システム全体の可用性（耐災害性、障害監視・検知、他拠点へのフェイルオーバー）
24/365 での監視体制やサポート、拠点障害の自動検知機能、自動フェイルオーバー機能
- システム全体での有効配信キャパシティ・スケーラビリティ
全国的なイベントや、突発的なピークに対応可能なキャパシティを有すること
- 国内外インターネットからのプラットフォームに対する攻撃耐性（特定配信サーバ、DNS）
TCP flood、Slow Read、Strict HTTP、Slow Loris 等の攻撃への対応
国外が発生源の攻撃を、発生源の周辺にて分散吸収
配信サーバだけでなく、DNS サーバにおいても同様の耐性を有すること
- オリジン拠点との接続性（利用者 DC⁹、クラウド）
オリジン DC が大規模な外部攻撃にさらされても、配信を継続可能とする経路

⁹ Data Center

（不特定多数のサービスがホストされているクラウドプロバイダーとの接続では特に重要）

- 配信制御機能
不正アクセスの防止機能（IP アクセスコントロール、Token 認証、地域制御、VPN¹⁰ アクセス検知、不正 Bot 検知 等）
- CDN 管理ポータルへのアクセス（多要素認証、権限管理、設定バージョン管理、監査ログ等の機能）
配信設定へのアクセスを、必要な管理者と、必要な権限のみ許可し、変更や操作の履歴が残せること
- プラットフォームの管理におけるセキュリティ・スタンダード
国際基準に沿ったセキュリティ対応（PCI DSS、SOC 2、ISO 27001、ISO 27017、ISO 27018、ISO 27701 等）
- サービス SLA¹¹（監視方法、ペナルティの定義）
製品に応じた、アベイラビリティ (Uptime/Error Rate) ・パフォーマンス SLA
- サポートレベル・SLA（応答時間）
24/365 での迅速なサポート体制、インターネット上の通信に対する問題の切り分け能力

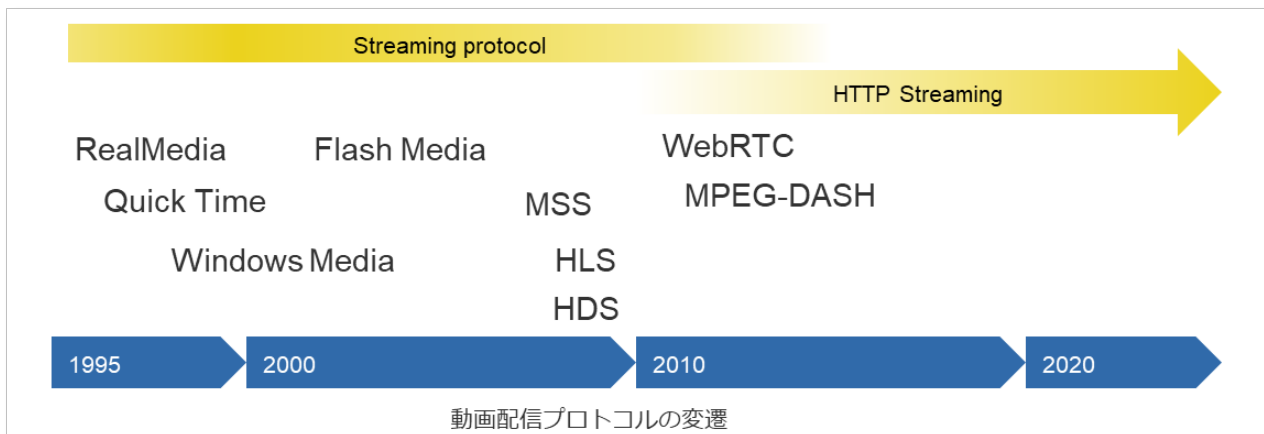
2-3 配信のための技術と品質

現在の配信サービスを提供するために必要な技術について、本節にまとめた。なお、配信の技術については日進月歩であり、図 19 のように 10 年程度で利用されている方式が変遷しており、記載の技術はインターネットにおける配信を網羅的にまとめたものではない点については、留意されたい。

¹⁰ Virtual Private Network

¹¹ Service Level Agreement

図 19 主な配信技術の変遷



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-2 p.9 より抜粋

2-3-1 符号化方式とビットレート

アナログである映像情報や音声情報をデジタル情報に変換し、デジタル化された映像信号や音声信号を一定のルールに基づき伝送に最適な形式に圧縮する方式を圧縮方式と呼ぶが、本報告書では、この圧縮方式を単に符号化方式と呼ぶ。映像の符号化方式としては、地上デジタルテレビジョン放送で用いられている MPEG-2、衛星一般放送で用いられている H. 264/MPEG-4 AVC¹²、BS 超高精細度テレビジョン放送で用いられている H. 265/HEVC¹³、高度地上デジタルテレビジョン放送方式での利用が制度化された H. 266/VVC¹⁴、インターネット上での動画配信向けに開発された AV1¹⁵等の方式が、音声の符号化方式としては、AAC-LC¹⁶や HE-AAC¹⁷、MP3、AC-3、Vorbis 等の方式が存在する。

映像信号や音声信号を伝送するために必要な通信容量をビットレートと呼び、ビットレートが高い信号については、高品質な映像、音声の伝送が可能となる一方で、通信容量を多く確保することが必要になり、コストが嵩むこととなる。なお、放送においては、電波やケーブルテレビにより周波数帯域や伝送帯域が確保されており、通信容量が一定程度確保されているところである。

なお、符号化方式は高度化を重ねるにつれ、同程度の品質評価を得るための圧縮率が高くなり、必要な通信容量が減少する。そのため、品質評価を行う際には符号化方式と通信容量の両方の観点から検討を行う必要がある。

¹² Advanced Video Coding

¹³ High Efficiency Video Coding

¹⁴ Versatile Video Coding

¹⁵ AOMedia Video 1

¹⁶ Advanced Audio Coding - Low Complexity

¹⁷ High-Efficiency - Advanced Audio Coding

2-3-2 多重化方式

動画や音声といったマルチメディアデータを一つのファイルに保存することを多重化（コンテナ化、カプセル化）という。現在、配信で一般的に用いられている多重化方式は fMP4¹⁸ 及び MPEG-2 TS が用いられている。

fMP4 は MP4 の一種として ISO/IEC において標準化された方式であり、ISO/IEC 14496-12 として策定された。fMP4 には、1 つ以上のセグメント（数秒ごとに断片化された動画データ）が格納されており、ファイルとして保存を行う際には通常 m4s の拡張子を用いる。

MPEG-2 TS は ITU において標準化された方式であり、ITU-T H. 222.0 として策定された。MPEG-2 TS は 188 バイトの固定長のパケットを 8 パケットまとめて MPEG-2 TS となる。ファイルとして保存を行う際には通常 ts の拡張子を用いる。

2-3-3 配信方式

現在、配信サービスで用いられる配信方式としては、MPEG-DASH¹⁹（単に DASH とも言う。）と HLS²⁰が広く用いられている。

MPEG-DASH は、ISO/IEC において標準化された方式であり、2012 年に ISO/IEC 23009-1 として策定されている。

HLS は、2009 年に米国 Apple 社がリリースした方式であり、現在多くの配信サービスが利用し、多くの端末で利用できる配信方式となっている。Apple 社の製品については、現在 HLS のみをサポートしており、映像符号化方式は H. 264 及び H. 265 等に対応している。

動画配信においては、スマートフォンやタブレット、PC 等様々な画面サイズが想定されることや、ベストエフォートの区間において伝送路の状態が変動してしまい、動画の伝送に必要な帯域が確保できない場合が発生することがある。MPEG-DASH や HLS においては、図 20 のとおり、セグメントを、視聴端末の性能や伝送路の状態に応じて適応的にビットレートを変更しながら順次データを伝送する点が特徴的であり、この技術を ABR²¹と呼ぶ。

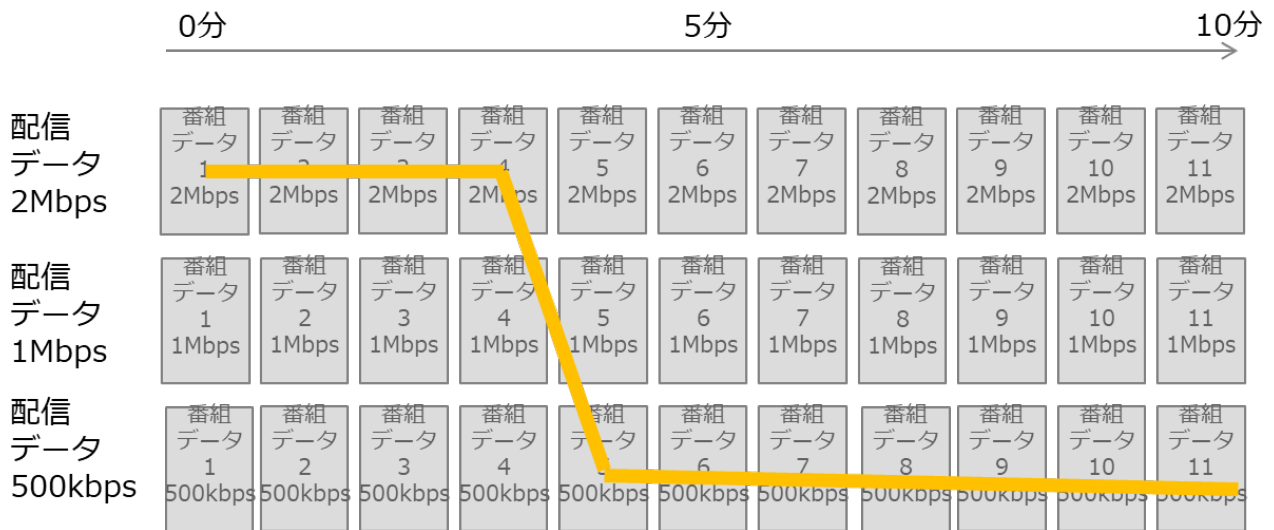
¹⁸ fragment MP4

¹⁹ Dynamic Adaptive Streaming over HTTP

²⁰ HTTP Live Streaming

²¹ Adaptive Bit Rate

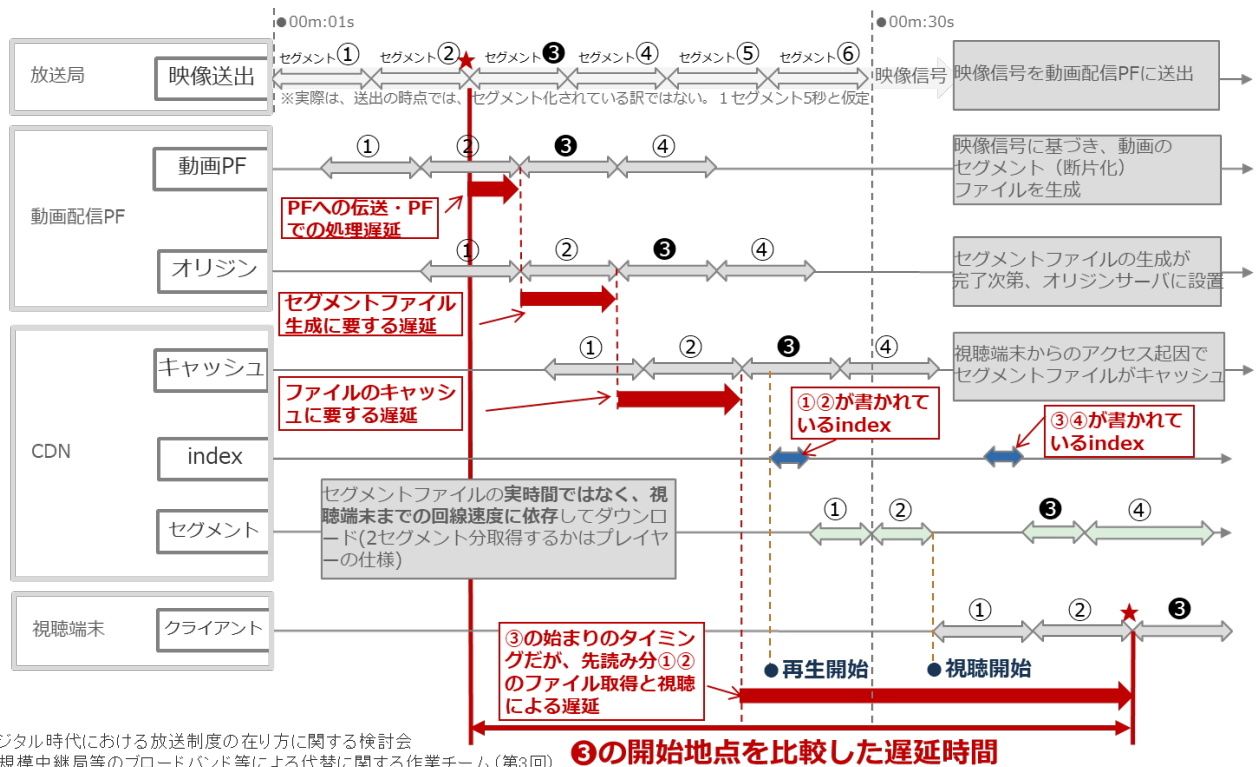
図 20 HTTP ストリーミングの特徴



【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-4 p.19 より抜粋

また、図 21 のように、ストリーミングデータの送出に当たっては、データの伝送遅延や符号化・多重化に要する遅延、セグメントファイルの生成に要する遅延、CDN におけるファイルのキャッシュに要する遅延など、様々な遅延が発生する。

図 21 HTTP ストリーミングにおける遅延



デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会
小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チーム（第3回）
資料3-3 株式会社インターネットイニシアティブ説明資料より

【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-4 p.20 より抜粋

また、同時配信以外の配信においては、再生の開始タイミングや視聴者が希望する任意の再生箇所からの視聴（シーク）を行ったタイミングでセグメントを端末に転送する必要がある。このセグメントの転送時間やバッファリングに要する時間として、再生が開始されるまでの遅延時間を見込む必要がある。

これらの遅延はネットワークの状態やプラットフォーム、CDN の負荷状況、使用している符号化・多重化方式や端末の性能等により変動するため、遅延時間の上限を一律に要求することは困難である。

第3章 技術的条件の考え方

3-1 技術的条件の検討に当たっての基本方針

改正後の放送法では、放送番組の同時配信、見逃し配信及び番組関連情報の配信を行うことがNHKの必須業務とされたことに伴い、「配信」に係る定義が新たに規定された。

その上で、NHKによる必要的配信業務の継続的かつ安定的な提供が確保され、国民・視聴者の視聴端末において円滑に視聴することが可能となるように、当該業務に用いられる設備の範囲を総務省令で定めるとともに、当該設備及びその運用のための業務管理体制について、総務省令で定める一定の基準への適合維持義務を課することが規定されている。

○放送法（昭和25年法律第132号）抄

（定義）

第二条 この法律及びこの法律に基づく命令の規定の解釈に関しては、次の定義に従うものとする。

三十一 「配信」とは、放送番組その他の情報を電気通信回線を通じて一般の利用に供することであつて、放送に該当しないものをいう。

（必要的配信業務の方法）

第二十条の三 協会は、第二十条第一項第三号から第五号までの業務（以下この条において「必要的配信業務」という。）を行うに当たっては、必要的配信業務に用いられる設備（当該設備に記録された放送番組その他の情報を公衆からの求めに応じ自動的に送信するための設備その他の総務省令で定める設備に限る。次項第一号及び第三項において「配信用設備」という。）及びその運用のための業務管理体制（以下この条において「配信用設備等」という。）を総務省令で定める基準に適合するように維持しなければならない。

2 前項の基準は、これにより次に掲げる事項が確保されるものとして定められなければならない。

- 一 配信用設備の損壊若しくは故障又は不適切な運用により、必要的配信業務に著しい支障を及ぼさないようにすること。
- 二 配信用設備等を用いて行われる配信の品質が総合的に評価して基幹放送の品質とできる限り同等の水準であるようにすること。

放送事業者が自ら設置する放送設備による確実な伝達を前提とした「放送」と、多数の電気通信事業者が管理する電気通信設備の集合体であるインターネットを利用し、ベストエフォートによるサービスを前提とした「配信」とでは、伝送に関する考え方や規律の在り方が異なっている。特に、インターネットにおいては、ネットワーク構成の複雑性や端末機器の多様性、技術の進展度合い等、その特性を十分に考慮することが求められる。

これらを踏まえ、配信用設備に係る技術的条件の検討に当たっては、現行の放送設備に係る技術基準を参考としつつ、以下の点を考慮した上で適切な水準を設定することを基本方針とした。

- 必要的配信業務は、NHK の放送番組を、テレビ端末を有しない者に対しても、継続的かつ安定的に提供するため、必須業務として位置づけられていること
- 配信用設備は、NHK が自ら設置する設備、クラウド等他者が設置した設備を活用して NHK が運用する設備、他者の電気通信役務の提供を受ける設備等、設置主体や管理主体が異なる設備が混在すること
- 視聴者が選択するインターネット回線を通じ、様々な視聴端末に対して提供されるものであり、多様な視聴環境に対応する必要があること
- インターネットにおける技術の進展に対応するための柔軟性を確保すること

さらに、民間における配信事業は、事業者自らの企業努力と責任によって技術面・品質面・運用面で安定的なサービスを提供しており、制度化に当たっては、こうした活動に制約を課することがないよう留意すべきである。

3－2 配信用設備の範囲に関する考え方

3－2－1 配信用設備の基本的な整理

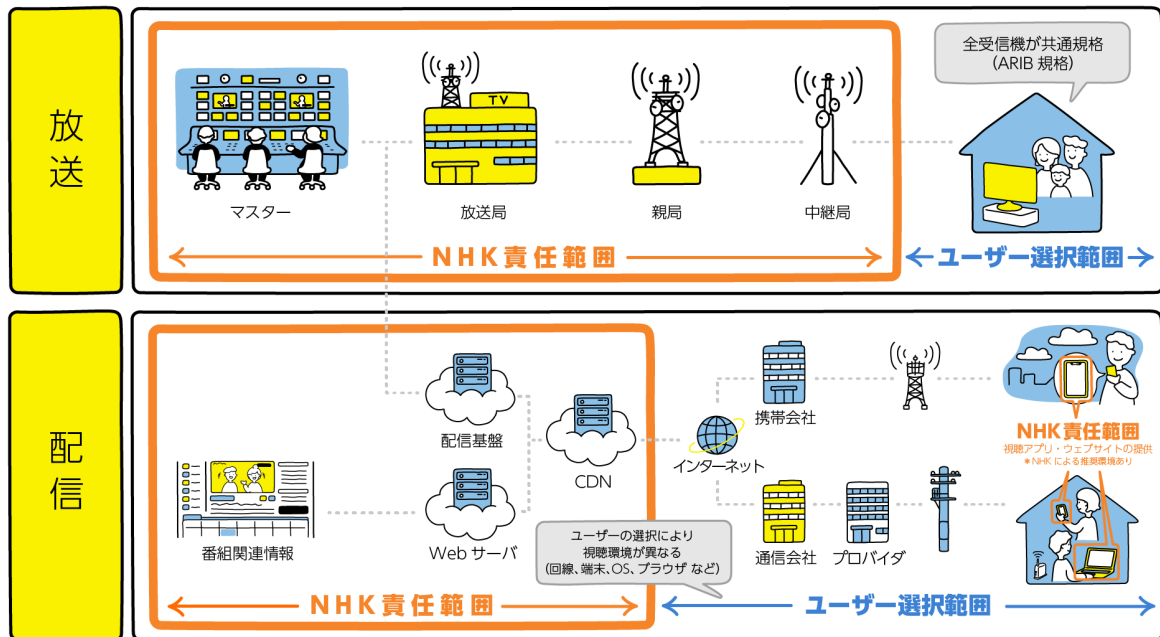
放送は、原則として放送事業者が自ら放送設備を設置することが想定されており、放送番組の送出から視聴者の受信点までが責任範囲となっている。

一方、配信は、主としてインターネットを通じて放送番組を伝送するものであり、NHK の配信に必要な設備が、インターネットを経由して視聴者が選択するアクセス回線まで接続されており、配信用設備として規律すべき範囲を設定する必要がある。

配信用設備として NHK が責任を及ぼしうる範囲としては、NHK が自ら設置する設備及び NHK が契約等により提供を受けて利用する設備ないしサービスであり、これらの設備を配信用設備の範囲とすることが考えられる。

放送と配信における責任範囲のイメージを図 22 に示す。

図 22 放送と配信における責任範囲のイメージ



【出典】NHK 配信用設備作業班（第 1 回）資料配信作 1-3 p.9 より抜粋

「2-1-1 配信用設備」で示したように、現在、NHK が任意業務として行っている配信では、放送の種別ごとに設備の構成が異なっていることに加え、様々な機能を有するコンポーネントが、オンプレミスの設備とクラウド上の設備にまたがって構成されている状態にある。一方で、将来的な技術の高度化や NHK における業務の見直し等に伴い、装置構成の変更、機能の追加や削除が随時行われることが想定される。

ここで、これらのコンポーネントを配信用設備として個別具体的に規定することとした場合、設備や機能変更のたびに技術基準の改正が必要となるなど、制度運用上の支障が生じる蓋然性が高く、将来にわたって安定的な配信を実現する観点で好ましくない。

そのため、配信用設備の範囲については、機能面に着目して一定程度のまとまりで包括的に設備の種別を整理することが適当と考えられる。

上記を踏まえて、配信用設備の概念を次のとおり整理する。また、配信用設備の範囲を図 23 に示す。

● 配信基盤

配信の中核的な機能（同時配信、見逃し配信における放送番組を構成する映像・音声・データ及び番組関連情報の取得、調整、保存を行うとともに、公衆や配信番組等伝送網からの求めに応じて送出する機能）を担う設備（サービスを含む。）。

ここで言う「調整」とは、SDI²²信号から IP 信号への変換、符号化・多重化、字幕同

²² Serial Digital Interface: 主に業務用の映像機器で使用する映像信号の伝送規格の一つ。

期、制御信号を受けてのフタかぶせ処理、配信番組等の権利保護（DRM）処理などが想定されるが、これに限らない。

- 配信番組等中継回線

番組送出設備等から配信基盤まで、配信基盤から配信番組等伝送網まで及び配信基盤間をつなぐ電気通信設備（サービスを含む。）。

ただし、インターネット回線は、NHK の責任が及ぶところではないことから、配信番組等中継回線として位置づけることは避けることが適当である。

- 配信番組等伝送網

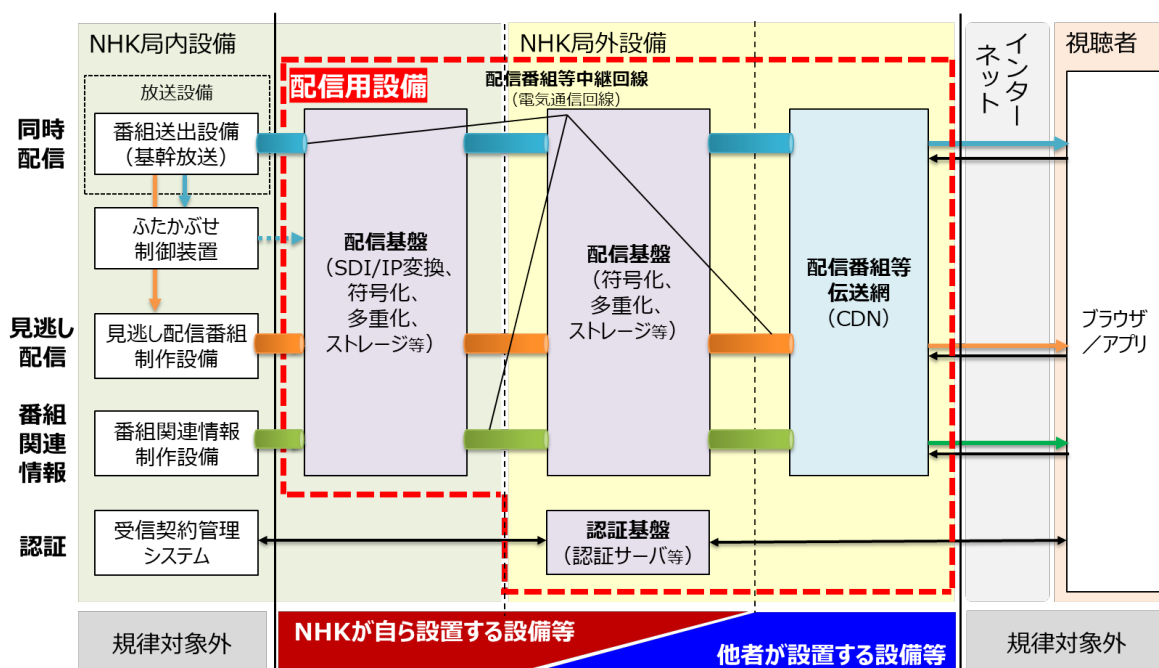
配信基盤から送出された放送番組又は番組関連情報を、配信を求める公衆の受信端末へ効率的に配信するための設備（サービスを含む。）。

いわゆる CDN であり、事業者が提供するサービスを利用することが想定される。

- 認証基盤

配信を求める公衆の受信契約の有無等、配信の利用に必要な情報及び権限等を確認するための設備（サービスを含む。）。

図 23 配信用設備の範囲（イメージ）



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-5 p.5 より抜粋

※図中の「NHK 局内設備」、「NHK 局外設備」、「NHK が自ら設置する設備」、「他者が設置する設備」の範囲は変動しうる

なお、NHK の配信に用いられる設備としては、

- ① NHK が設置し、NHK が配信を実施するために主体的に用いる設備
- ② NHK 以外の者が設置し、NHK が配信を実施するために主体的に用いる設備
- ③ NHK 以外の者が設置し、当該者が配信を実施するために主体的に用いる設備

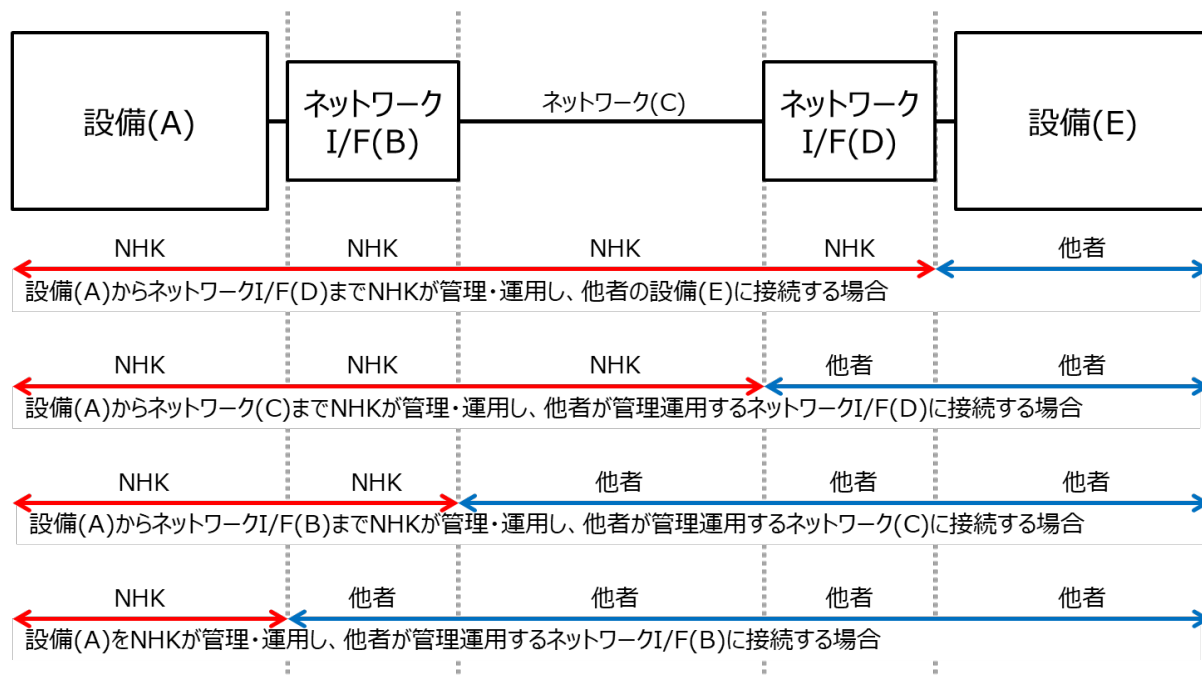
が想定される。

配信用設備に係る規律は、NHK による必要的配信業務の継続的かつ安定的な提供が確保されるために設けられているという趣旨を踏まえれば、NHK が主体的に実施する配信を行うための「配信用設備」は当然に規律の対象と考えられるが、①及び②は「配信用設備」に含まれる一方、③は「配信用設備」には含まれないと整理することが適切である。

3-2-2 設備及びネットワークにおける責任分界点の考え方

設備及びネットワーク間の責任分界については、契約や約款により定められた ONU²³、ルーター等のネットワークインターフェイス（I/F）の所有権・管理権等に応じて、ネットワーク I/F の前後で責任分界を規定することが適当と考えられる。

図 24 設備及びネットワークにおける責任分界点の考え方



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-5 p.7 より抜粋

²³ Optical Network Unit: 光回線終端装置

3-2-3 クラウドにおける責任分界点の考え方

2021 年 9 月に総務省がとりまとめた「クラウドサービス提供における情報セキュリティ対策ガイドライン（第 3 版）」では、クラウドサービス事業者とクラウドサービス利用者の責任について、事業者と利用者が協力してクラウドサービスに対する責任を共有するという考え方（責任共有モデル）を前提に、事業者と利用者の両者が責任範囲と内容について合意し、契約で明示することが重要であるとしている。

その上で、クラウドサービスモデルにおける責任分担について、図 25 のように一般的な考え方が示されている。

図 25 クラウドにおける責任分界点の考え方

データ			利用者
アプリケーション		利用者	利用者レベルでの限定的な管理
ミドルウェア	利用者	I/Fにおける利用者側での限定的な管理	
OS			
仮想環境	利用者側から仮想環境の構築と利用を要求	クラウド事業者 (PaaS)	クラウド事業者 (SaaS)
ハードウェア	クラウド事業者 (IaaS)		
ネットワーク			
施設・電源			

※ランタイムは、ミドルウェアの一部と位置づけ

【出典】NHK 配信用設備作業班（第 3 回）資料配信作 3-5 p.8 より抜粋

3-3 安全・信頼性に関する考え方

3-3-1 放送設備に係る安全・信頼性

放送設備は、その損壊や故障によって放送の業務に著しい支障を及ぼすことがないように、放送法に基づき安全・信頼性に関する技術基準が定められ、この基準に適合するように維持しなければならないとされている。

放送設備に係る安全・信頼性に関する技術基準については、「地上デジタルテレビジョン放送等の安全・信頼性に関する技術的条件（平成 23 年 5 月 17 日情報通信技術分科会答申）」の中で、基本的な考え方として、「地上系の放送、衛星系の放送、有線放送に対して共通に

定め」、「放送の種類による設備構成の差異を考慮して、その措置の対象とし得る設備を明確化する」こととしている。その上で、各放送種別においてその設備規模や故障等による受信者への影響の波及度合いを考慮して、措置の範囲が定められている。

放送設備の安全・信頼性に係る技術基準の概要を表 1 に、放送種別と技術基準の措置の範囲を表 2 に示す。

表 1 放送設備の安全・信頼性に係る技術基準の概要

要因	措置項目	措置内容	根拠規定※1
設備故障	予備機器等※2	・放送設備の機能を代替することができる予備機器の設置若しくは配備等の措置、かつ、損壊等の発生時に予備機器への速やかな切替等。	第 104 条
	故障検出	・電源供給停止、動作停止、動作不良その他放送の業務に直接係る機能に重大な支障を及ぼす損壊等の発生時に、これを直ちに検出し、放送設備を運用する者に通知する機能の具備。 ・やむを得ず当該機能を備えることができない放送設備は、損壊等の発生時にこれを目視又は聴音等により速やかに検出し、当該設備を運用する者に通知することが可能となる措置。	第 105 条
	試験機器及び応急復旧機材の配備	・放送設備の点検及び調整に必要な試験機器の配備等。 ・放送設備の損壊等が発生した場合における応急復旧工事、電力の供給その他の応急復旧措置を行うために必要な機材の配備等。	第 106 条
	機能確認	・予備機器に対する、定期的な機能確認等の措置。 ・放送設備の電源設備に対する、定期的な電力供給状況の確認等の措置。	第 108 条
	送信空中線に起因する誘導対策※2	・送信空中線に近接した場所に設置するものは、送信空中線からの電磁誘導作用による影響を防止する措置。	第 110 条
自然災害等	耐震対策	・放送設備の据付けに当たって、通常想定される規模の地震による転倒又は移動を防止する、床への緊結その他の耐震措置。 ・通常想定される規模の地震による構成部品の接触不良及び脱落を防止する、構成部品の固定その他の耐震措置。 ・その損壊等により放送の業務に著しい支障を及ぼすおそれのある放送設備は、上記の耐震措置は大規模な地震を考慮したものであること。	第 107 条
	防火対策	・自動火災報知設備及び消火設備の適切な設置その他これに準ずる措置。	第 111 条
	屋外設備	・通常想定される気象の変化、振動、衝撃、圧力その他設置場所における外部環境の影響を容易に受けないものであること。 ・公衆が容易に触れることができないように設置されること。	第 112 条

	放送設備を 収容する 建築物※2	・放送設備を安全に設置することができる堅固で耐久性に富むものであること。 ・放送設備が安定に動作する環境を維持することができること。 ・公衆が容易に立ち入り又は放送設備に触れることができないようにする施設その他必要な措置。	第 113 条
	対雷対策	・落雷による被害を防止するための耐雷トランスの設置その他の措置。	第 114 条
停電	停電対策	・自家用発電機又は蓄電池の設置その他これに準ずる措置。 ・自家用発電機の設置又は移動式の電源設備の配備を行う場合、使用される燃料について、必要な量の備蓄又は補給手段の確保。	第 109 条
その他	宇宙線対策	・人工衛星に設置する放送設備は、宇宙線による影響を容易に受けないための放射線対策が講じられた構成部品の使用その他の措置。	第 115 条
	サイバー セキュリティ の確保	・放送設備及び当該放送設備を維持又は運用するために必要な設備は、放送の業務に著しい支障を及ぼすおそれがないよう、サイバーセキュリティの確保のために必要な措置。	第 115 条の 2

※1 放送法施行規則

※2 有線一般放送については、一部の規定が異なる。

表 2 放送種別と技術基準の措置の範囲

放送種別		地上デジタルテレビ及び中波放送				超短波放送及び短波放送				コミュニティ放送				衛星基幹放送及び衛星一般放送				有線一般放送			
技術基準	措置	番組送出設備		中継回線設備		放送局の送信設備		中継回線設備		放送局の送信設備		番組送出設備		中継回線設備		放送局の送信設備		中・大規模設備		小規模設備	
		親局へ送信	プライン局へ送信	その他の中継局へ送信	その他の中継局	親局	プライン局	親局	中継局	親局	中継局	親局	中継局	親局	中継局	親局	中継局	ヘッドエンド設備	伝送路設備	ヘッドエンド設備	伝送路設備
原因	予備機器等	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	故障検出	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	試験機器及び応急復旧機材の準備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	機能確認	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	誘導対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
自然災害等	耐震対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	対雷対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	防火対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	屋外設備	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	収容する建築物	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
停電	停電対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
その他	宇宙線対策	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	サイバーセキュリティの確保	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

「○」は適用、「―」は適用外を示す。

※1 短波放送の場合は「―」 ※2 超短波放送の場合は「―」

3-3-2 配信用設備の安全・信頼性確保についての考え方

配信用設備は、NHKが自ら設置する設備、データセンターやクラウド、専用線等、他者から設備・サービスの提供を受けて利用する設備等、設置主体や管理主体が異なる設備が混在することから、設備の設置主体・管理体制に応じて規律を課すことが適当である。

3-3-2-1 NHKが自ら設置する設備

必要的配信業務は、放送と並んでNHKの必須業務として位置づけられていることから、NHKが管理・運用する設備については、放送設備に係る安全・信頼性を確保するための措置を参考とすることが適当である。

ただし、「故障検出」後段の措置及び「送信空中線に起因する誘導対策」、「屋外設備」、「宇宙線対策」の措置については、現状、対策が必要な状態に置かれる配信用設備が想定されないことから、これらの措置に対する規定は不要であると考えられる。

また、配信特有の事情として、災害発生時等においてアクセスの集中が発生することが想定されるため、これへの対策が必要である。

以上のことを踏まえ、表3のとおり配信用設備の安全・信頼性を確保するための対策を整理した。

なお、各措置内容における具体的な対策については、「2-1-2 安全・信頼性確保のための取組の現状」で示された取組を参考に、今後の技術の進展等も考慮しつつ、配信用設備の構成に応じた措置が講じられることが期待される。

表3 配信用設備の安全・信頼性を確保するための対策

要因	措置項目	措置内容	(参考) 放送用設備の措置内容
設備故障	予備機器等	・配信用設備の機能を代替することができる予備機器の設置若しくは配備等、かつ、その損壊等の発生時に予備機器への速やかな切替等。	・放送設備の機能を代替することができる予備機器の設置若しくは配備等の措置、かつ、損壊等の発生時に予備機器への速やかな切替等。
	故障検出	・電源供給停止、動作停止、動作不良その他配信の業務に直接係る機能に重大な支障を及ぼす損壊等の発生時、これを直ちに検出し、配信用設備を運用する者に通知する機能の具備。	・電源供給停止、動作停止、動作不良その他放送の業務に直接係る機能に重大な支障を及ぼす損壊等の発生時に、これを直ちに検出し、放送設備を運用する者に通知する機能の具備。 ・やむを得ず当該機能を備えることができない放送設備は、損壊等の発生時にこれを目視又は聴音等により速やかに検出し、当該設備を運用する者に通知することが可能となる措置。

	試験機器及び 応急復旧機材 の配備	・配信用設備の点検及び調整に必要な試験機器の配備等。 ・配信用設備の損壊等が発生した場合における応急復旧工事、電力の供給その他の応急復旧措置を行うために必要な機材の配備等。	・放送設備の点検及び調整に必要な試験機器の配備等。 ・放送設備の損壊等が発生した場合における応急復旧工事、電力の供給その他の応急復旧措置を行うために必要な機材の配備等。
	機能確認	・予備機器に対する、定期的な機能確認等の措置。 ・配信用設備の電源設備に対する、定期的な電力供給状況の確認等の措置。	・予備機器に対する、定期的な機能確認等の措置。 ・放送設備の電源設備に対する、定期的な電力供給状況の確認等の措置。
	送信空中線に 起因する誘導 対策	規定しない。	・送信空中線に近接した場所に設置するものは、送信空中線からの電磁誘導作用による影響を防止する措置。
自然災害等	耐震対策	・配信用設備の据付けに当たって、通常想定される規模の地震による転倒又は移動を防止する、床への緊結その他の耐震措置。 ・通常想定される規模の地震による構成部品の接触不良及び脱落を防止する、構成部品の固定その他の耐震措置。 ・その損壊等により配信の業務に著しい支障を及ぼすおそれのある配信用設備は、上記の耐震措置は大規模な地震を考慮したものであること。	・放送設備の据付けに当たって、通常想定される規模の地震による転倒又は移動を防止する、床への緊結その他の耐震措置。 ・通常想定される規模の地震による構成部品の接触不良及び脱落を防止する、構成部品の固定その他の耐震措置。 ・その損壊等により放送の業務に著しい支障を及ぼすおそれのある放送設備は、上記の耐震措置は大規模な地震を考慮したものであること。
	防火対策	・自動火災報知設備及び消火設備の適切な設置その他これに準ずる措置。	・自動火災報知設備及び消火設備の適切な設置その他これに準ずる措置。
	屋外設備	規定しない。	・通常想定される気象の変化、振動、衝撃、圧力その他設置場所における外部環境の影響を容易に受けないものであること。 ・公衆が容易に触れることができないように設置されること。
	配信用設備を 収容する 建築物	・配信用設備を安全に設置することができる堅固で耐久性に富むものであること。 ・配信用設備が安定に動作する環境を維持することができること。 ・公衆が容易に立ち入り又は配信用設備に触れることができないようにする施錠その他必要な措置。	・放送設備を安全に設置することができる堅固で耐久性に富むものであること。 ・放送設備が安定に動作する環境を維持することができること。 ・公衆が容易に立ち入り又は放送設備に触れることができないようにする施錠その他必要な措置。
	対雷対策	・落雷による被害を防止するための耐雷トランスの設置その他の措置。	・落雷による被害を防止するための耐雷トランスの設置その他の措置。

停電	停電対策	・ 自家用発電機又は蓄電池の設置その他これに準ずる措置。 ・ 自家用発電機の設置又は移動式の電源設備の配備を行う場合、使用される燃料について、必要な量の備蓄又は補給手段の確保。	・ 自家用発電機又は蓄電池の設置その他これに準ずる措置。 ・ 自家用発電機の設置又は移動式の電源設備の配備を行う場合、使用される燃料について、必要な量の備蓄又は補給手段の確保。
その他	宇宙線対策	規定しない。	・ 人工衛星に設置する放送設備は、宇宙線による影響を容易に受けないための放射線対策が講じられた構成部品の使用その他の措置。
	アクセス集中対策	・ 配信用設備は、アクセス集中が発生した場合に、これを検出し、かつ、継続的かつ安定的な配信を維持する機能を有する等。	規定されていない。
	サイバーセキュリティの確保	・ 配信用設備及び当該配信用設備を維持又は運用するために必要な設備は、配信の業務に著しい支障を及ぼすおそれがないよう、サイバーセキュリティの確保のために必要な措置。	・ 放送設備及び当該放送設備を維持又は運用するために必要な設備は、放送の業務に著しい支障を及ぼすおそれがないよう、サイバーセキュリティの確保のために必要な措置。

3-3-2-2 他者が設置した設備上で NHK が運用するアプリケーション等

具体的にはクラウド上で実行するアプリケーション等である。

安全・信頼性確保のための対策の大部分は主にハード面での対策であるが、表 3 に示す措置項目のうち「故障検出」、「アクセス集中対策」及び「サイバーセキュリティ対策」についてはソフトウェアによる実装が可能であり、NHK が管理・運用するアプリケーションに対して、これらの対策を求めることが適当である。

なお、クラウド設備そのものなど、他者が設置したハードウェアについては、「3-3-2-3 NHK が他者から提供等を受けて利用する設備等」による対応を求めることとする。

3-3-2-3 NHK が他者から提供等を受けて利用する設備等

電気通信回線やクラウド設備等、NHK 以外の者が管理・運営する設備等を、NHK が調達して利用するものである。

これらの設備については、現在、すでに電気通信事業法上の技術基準が課せられているものや特定非営利活動法人日本データセンター協会が制定した「データセンターファシリティスタンダード」のような業界標準に沿いつつ、企業における自由な経済活動の中で事業者間の競争によって、安定的な運用がなされている。

これらの設備に対しては、直接、安全・信頼性確保のための対策を求めるのではなく、NHK に対して、適切な運用能力を有する者であることを確認するための措置、配信用設備の運用

状況について確認・検証し、改善させる等適切な監督を行うための措置、必要に応じて契約の変更・解除等を講ずるための措置など、配信用設備の適切かつ確実な運用を確保するための措置を NHK に求めることが適当である。

なお、他者設備であっても、クラウドをマルチリージョン構成・マルチゾーン構成にしたり、配信番組等中継回線について専用線に加えてインターネットをバックアップ回線として活用したりするなど、配信の種別や重要度を勘案して安全・信頼性をより高めるための工夫により、NHK においてコスト面も踏まえて運用上のバランスを取りながら対策を行っていくことが望ましい。

3-4 品質に関する考え方

3-4-1 放送における品質基準

放送において伝送される信号の品質については、放送種別により、それぞれの品質が規定されているところである。表 4 に放送法に基づき規定されている品質基準を示す。

表 4 放送法に基づき規定されている品質基準

省令名	放送種別	根拠規定
中波放送に関する送信の標準方式	中波放送	第 111 条 第 121 条
超短波放送に関する送信の標準方式	超短波放送	
標準テレビジョン放送等のうちデジタル放送に関する送信の標準方式	地上デジタルテレビジョン放送 衛星基幹放送 他	
超短波音声多重放送及び超短波文字多重放送に関する送信の標準方式	超短波音声多重放送及び超短波文字多重放送	
超短波データ多重放送に関する送信の標準方式	超短波データ多重放送	
衛星一般放送に関する送信の標準方式	衛星一般放送	第 136 条
有線一般放送の品質に関する技術基準を定める省令	有線一般放送	

NHK が実施する中波放送、短波放送及び超短波放送については、アナログのラジオ放送であり、配信はデジタル技術を用いて行うため品質の単純な比較は難しいことから、デジタル放送の品質基準における音声の品質をベースに検討することとする。

また、有線一般放送においては、地上デジタルテレビジョン放送の IP 再送信を実施しており、ネットワーク技術を用いた品質基準が規定されている。このため、ネットワーク部分における検討については、本品質基準を参考に検討することとする。

3-4-2 小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する検討

総務省において開催されている、デジタル時代における放送制度の在り方に関する検討会のうち、小規模中継局等のブロードバンド等による代替に関する作業チームでは、令和5年度に総務省が実施した「IPユニキャスト方式によるブロードバンド代替に関する実証事業」（以下「実証事業」という。）の調査をもとに、令和6年10月、報告書（案）を公表し、意見募集を行った。

実証事業における映像フォーマット、音声フォーマット及び遅延の評価は、表5のようになり、特にABRを実装した映像フォーマットについては、高画質（符号化方式H.264、通信容量6Mbps、有効走査線数・走査方式1080p）及び中画質（符号化方式H.264、通信容量3Mbps、有効走査線数・走査方式720p）への受容性が高いことが確認された。一方、低画質（符号化方式H.264、通信容量1Mbps、有効走査線数・走査方式480p）への適応は受け入れられないという回答が多かったものの、画質の低下よりも映像が中断しないほうが望ましいという回答も多かった。

また、遅延については、環境により50秒程度の伝送遅延が発生したものの、一定の受容性が確認された。

必要的配信業務における品質の技術的条件の検討に当たっては、これら実証事業にて得られた受容性の結果も参考とした。

表5 IPユニキャスト方式による放送の代替に関する品質・機能等の基本的な枠組み（抜粋）

担保事項	規定項目	規定内容	2次取りまとめ内容		実証事業における検討結果	品質・機能に関する基本的な枠組	
			仮置きした条件	備考（今後の検討事項等）		基本的枠組み	補足（今後の検討事項等）
確実性	ネットワーク条件	ネットワーク制御	ベストエフォート				
		通信容量	6.0 Mbps (1080P) 3.0 Mbps (720p) 1.5 Mbps (540p) 768 kbps (360p) 384 kbps (252p) 192 kbps (180p)		- 高画質（6Mbps（1080p））、中画質（3Mbps（720p））、低画質（1Mbps（480p））を実装したところ、実現可能であることが確認された。 - アンケート・ヒアリング調査において、高画質、中画質は受容性が高いが、低画質は受容性が低いことが確認された。	映像符号化方式を踏まえながら、視聴者が視聴に耐える十分な容量が確保されること	
映像・音声	映像フォーマット	有効走査線数	1080 720 540 360 252 180 ※ABR機能を採用		- 有効走査線数及び走査方式については、高画質（1080p）、中画質（720p）、低画質（480p）、フレーム周波数については、30/1.001Hzを実装したところ、実現可能であることが確認された。その他の項目については、仮置きした要件どおりに実装したところ、実現可能であることが確認された。 - アンケート・ヒアリング調査において、高画質、中画質は受容性が高いが、低画質は受容性が低いことが確認された。 - ABRは受け入れられないとの回答が多いことが確認されたが、画質	720以上での設定ができること - 特段の事情がなければ、有効走査線数1080以上での提供を行うこと - ABR機能を実装すること	
		走査方式	順次			順次	
		フレーム周波数	30/1.001Hz			30/1.001Hz	
		画面の横と縦の比	16:9			16:9	

		色域	輝度信号及び色差信号 (ITU-R BT. 709)		が低下しても、映像は中断しないほうが望ましいとの回答が多いことが確認された。	輝度信号及び色差信号 (ITU-R BT. 709)	
		映像符号化	H. 264				符号化方式は指定しない
		IP 再放送映像の品質					
	音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	5. 1ch		- 最大入力音声チャンネルについて、ステレオ×2chを実装したところ、実現可能であることが確認された。その他の項目については、仮置きした要件どおりに実装したところ、実現可能であることが確認された。 - 机上検討において、5. 1chについて、実現可能であることが確認された。	2ch 5. 1chの入力音声も実現できる機能の構築を推奨する	
		サンプリング周波数	48kHz			32kHz 以上 (基幹放送のフォーマットに準ずる)	
		音声の量子化ビット数	16bit			16bit 以上	
		音声符号化	MPEG-2 AAC				符号化方式は指定しない
確実性	伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	約 30 秒程度 ※フタかぶせなし (放送と同内容) を前提	低遅延配信技術 (CMAF 等) について検証	- 実証事業においては、環境により約 50 秒程度の伝送遅延が発生した。この遅延を前提にアンケート・ヒアリング調査を実施したが、一定の受容性が確認されている。 - 机上検討において、低遅延配信技術 (CMAF 等) について、実現可能であることが確認されたものの、映像品質が劣化する恐れがあるとの検討結果が出た。	実際の放送アプリケーションの仕様等を踏まえつつ伝送遅延を短縮させること	

3-4-3 配信における品質

必要的配信業務について、改正後の放送法第 20 条の 3 第 2 項第 2 号では、「配信用設備等を用いて行われる配信の品質が総合的に評価して基幹放送の品質とできる限り同等の水準であるようにすること。」と規定されている。

必要的配信業務は、NHK の放送番組を、テレビ端末を有しない者に対しても、放送と実質的に同等の水準で提供することを目的とするものであることを踏まえ、配信される放送番組を構成する映像・音声等が一定水準の品質を満たすことが求められる。

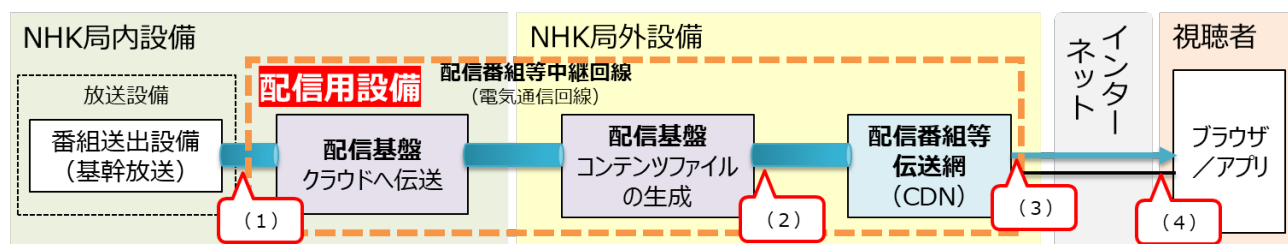
インターネットにおける多様な伝送路や視聴者端末、将来的な技術の高度化にも対応することが望ましいが、全ての場合を見越した基準を個別具体的に規定することは現実的ではない。さらに、配信は、放送と異なり、インターネット等の電気通信回線を経由することになるため、NHK の責任により品質を確保することが困難な部分がある。

品質に関する技術的条件の検討に当たっては、これらを踏まえつつ、まずは基本となる映像信号及び音声信号の品質の規定を示した上で、伝送路の状態や視聴者端末の性能、災害時等におけるアクセス集中対策、新たな技術の採用等、配信の実態に照らして合理的である場合には、基本となる水準以外の値を NHK において柔軟に決定できるような規定とすることが望ましい。

品質の性能規定点について、図 26 のとおり映像信号や音声信号のデータが変化する点を

設備の入出力に対して検討を行った。

図 26 品質の規定点



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-5 p.16 より抜粋

- （1）については、番組送出設備から SDI（又は IP）にて番組が送出される。放送と同一の形式のデータが想定され、視聴端末との品質は大きく異なるため、規定点としては不適當である。
- （2）については、配信基盤にて生成したコンテンツファイルが CDN に送出される。視聴端末が受信するデータと同一のデータが生成され、規定点として適當である。
- （3）については、CDN からコンテンツファイルが送出される。視聴端末が受信するデータと同一のデータであり、規定点として適當である。
- （4）については、インターネットを経由し視聴端末へコンテンツファイルが受信される。ベストエフォートの回線では、データの破損等が発生しやすい状態であり、規定点としては不適當である。

配信品質の性能規定点として（2）又は（3）が適當であり、（3）で送出されるデータは（2）と同様の品質である。これらのことから、測定や検証を行いやすい配信基盤のコンテンツファイルが生成されるタイミングである（2）を映像・音声の品質の規定点とすることが妥当である。

3-4-3-1 映像信号

映像信号においては、法律の要請に基づき、基幹放送の品質とできるだけ同等といえる程度の品質を規定する必要がある。このことを考慮し、映像信号の品質について、次のとおり検討を行った。

有効走査線数²⁴については、地上デジタルテレビジョン放送では 1080 本、720 本及び 480 本であり、基本的には 1080 本が用いられている。配信においては、PC やスマートテレビにおける主流の走査線数である 1080 本とすることが適當であり、720 本及び 480 本に限らず

²⁴ 配信では、一般的に解像度が用いられるが、放送番組の配信であることを念頭に有効走査線数を用いることとする。

これ以外の有効走査線数についても、ABRにより適用可能とすることが望ましい。

走査方式については、地上デジタルテレビジョン放送では、一本おき又は順次となっている。配信においては、現行配信で用いられている符号化方式は順次の走査方式に最適化されており、今後においても、一本おきの走査方式が活用される見込みがないことから、順次とすることが適当である。

フレーム周波数については地上デジタルテレビジョン放送では、基本的な有効走査線数である 1080 本を用いた場合、30/1.001Hz となっている。配信においても、基幹放送と同一である 30/1.001Hz とすることが適当である。

画面の横と縦の比については、地上デジタルテレビジョン放送では 16:9 となっているところ、PC やスマートテレビにおける主流の縦横比と同様に 16:9 とすることが妥当である。

地上デジタルテレビジョン放送においては、上述した規定以外にも色域や符号化方式等、様々な映像信号の品質規定があるが、配信を視聴する端末は PC やスマートフォン、スマートテレビ等、多種多様な視聴環境が想定されており、配信環境の柔軟性を確保できるよう、その他の品質は規定しないことが望ましい。

3-4-3-2 音声信号

音声信号においても、映像信号と同様に法律の要請に基づき、基幹放送の品質とできるだけ同等といえる程度の品質を規定する必要がある。このことを考慮し、音声信号の品質について、次のとおり検討を行った。

入力チャンネル数については、地上デジタルテレビジョン放送では、最大 5.1 チャンネルが提供されている。配信においては、PC やスマートフォン、スマートテレビ等の環境では一般的にステレオ環境である 2 チャンネルが対応しており、2 チャンネルとすることが望ましい。

サンプリング周波数については、地上デジタルテレビジョン放送では、32kHz、44.1kHz 又は 48kHz となっている。配信においては、現在配信サービスで実現されている主流のサンプリング周波数である 48kHz とすることが望ましい。

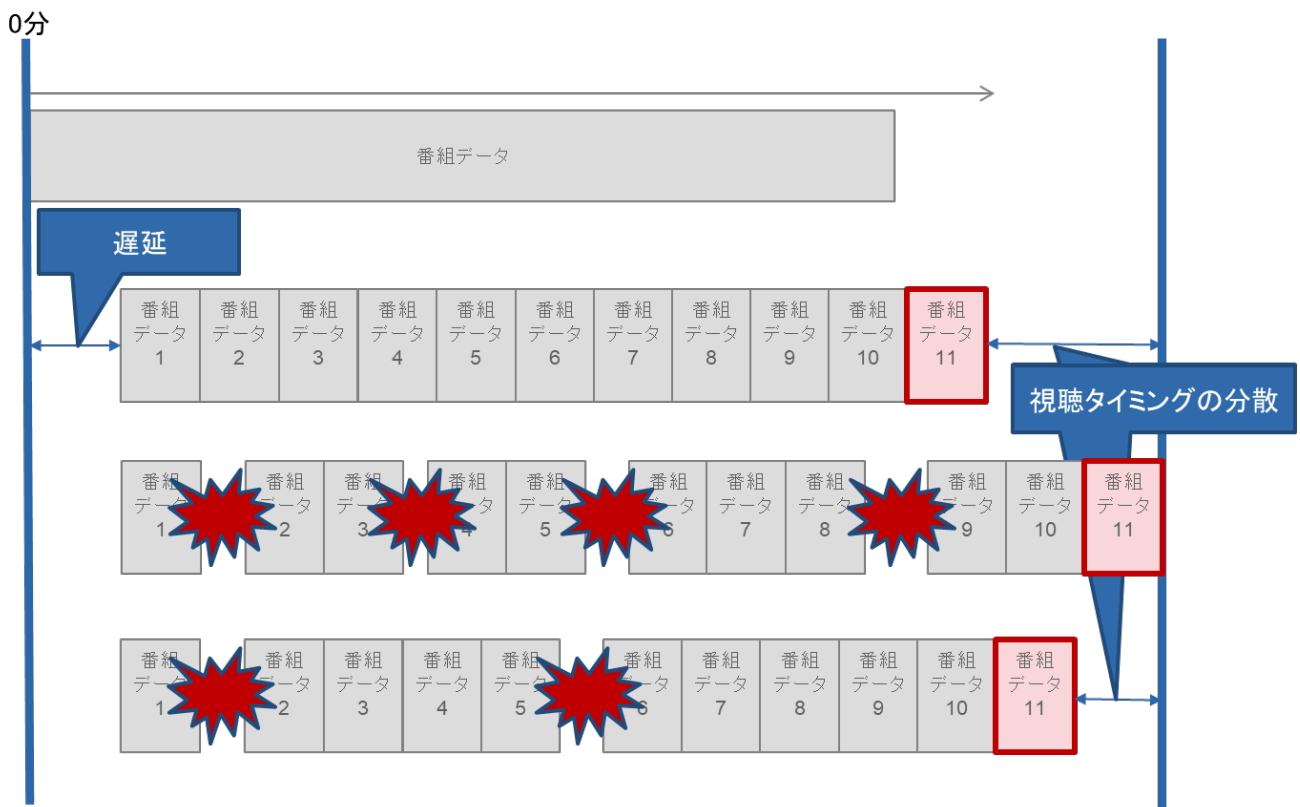
量子化ビット数については、地上デジタルテレビジョン放送では 16bit である。配信においては、地上デジタル放送と同様であり、現在の配信サービスで実現されている 16bit とすることが適当である。

地上デジタルテレビジョン放送においては、上述した規定以外にも、符号化方式やサンプリング同期について、規定があるところであるが、映像信号と同様に配信環境の柔軟性を確保するため、これらの品質は規定しないことが望ましい。

3-4-3-3 伝送遅延

配信のうち、特に同時配信における伝送遅延については、現在主流となっている配信技術である MPEG-DASH や HLS とともにセグメントの生成や伝送に際し、各種の処理に必要な遅延が発生する。また、図 27 のとおり個別の視聴端末ごとの視聴環境に応じて伝送遅延やセグメントのバッファリング時間等が発生し、同時配信の再生タイミングは視聴端末ごとにずれが生じていくことになる。このように遅延を規定することは難しく、遅延については、技術的条件としては規定しないことが望ましい。

図 27 端末ごとの視聴タイミングの分散



【出典】NHK 配信用設備作業班（第2回）資料配信作 2-4 p.21 より抜粋

3-4-3-4 その他の配信の品質の条件

配信の品質については、配信特有の事情により、上記の品質と異なる品質でデータ伝送を行った方が、より効率的・高品質なサービスの提供につながることもある。

例えば、伝送速度が安定しない通信環境においては、ABR 機能を搭載することで、途切れない視聴体験を提供することや、スマートフォンなどの小さい画面に対して走査線数の高い映像信号を送信した場合、必要以上の通信容量を必要とするため、非効率な伝送となる。

また、Web ベースの配信である番組関連情報については、スマートフォン等、縦長の画面操作を行っている視聴端末向けに、縦長の縦横比を用いた配信を行うこともサービス向上に

つながると考える。さらに、Web ページに付随する動画や音声について、災害時には多量のトラフィックが想定されるため、より多くの視聴者へ伝送するためには定めた品質基準より低画質のデータを伝送することにより、安定的な配信が可能となる。

これらのことから、以下のような場合において、ABR 機能等により上記の配信の品質によらないことができることが望ましい。

- 番組関連情報の配信
- 伝送路の区間の状態が悪化した場合の配信
- 視聴者端末の性能を考慮した配信
- その他、アクセス集中時に配信の継続に必要な場合等、配信の実態に照らして適当な品質で提供することが合理的と認められる場合の配信

第4章 必要的配信業務に用いる配信用設備の技術的条件

4-1 配信用設備の範囲

安全・信頼性確保のための措置を講じる配信用設備の範囲は、以下のとおり。

- 配信基盤

同時配信及び見逃し配信における放送番組を構成する映像・音声・データ並びに番組関連情報の取得、調整、保存若しくは公衆又は配信番組等伝送網からの求めに応じて送出する設備。

- 配信番組等中継回線

番組送出設備から配信基盤まで、配信基盤から配信番組等伝送網まで及び配信基盤間をつなぐ電気通信設備。ただし、インターネット回線によるものを除く。

- 配信番組等伝送網

配信基盤から送出された放送番組又は番組関連情報を、配信を求める公衆の受信端末へ効率的に配信するための設備。

- 認証基盤

配信を求める公衆の受信契約の有無等、配信の利用に必要な情報及び権限等を確認するための設備。

4-2 配信用設備の安全・信頼性を確保するための措置

配信用設備の安全・信頼性を確保するための措置は、以下のとおり。

表 6 配信用設備の安全・信頼性を確保するための措置

要因	措置項目	措置内容	※1	※2
設備故障	予備機器等	・ 配信用設備の機能を代替することができる予備機器の設置若しくは配備等、かつ、その損壊等の発生時に予備機器への速やかな切替等。	○	—
	故障検出	・ 電源供給停止、動作停止、動作不良その他配信の業務に直接係る機能に重大な支障を及ぼす損壊等の発生時、これを直ちに検出し、配信用設備を運用する者に通知する機能の具備。	○	○
	試験機器及び応急復旧機材の配備	・ 配信用設備の点検及び調整に必要な試験機器の配備等。 ・ 配信用設備の損壊等が発生した場合における応急復旧工事、電力の供給その他の応急復旧措置を行うために必要な機材の配備等。	○	—

	機能確認	・ 予備機器に対する、定期的な機能確認等の措置。 ・ 配信用設備の電源設備に対する、定期的な電力供給状況の確認等の措置。	○	—
自然災害等	耐震対策	・ 配信用設備の据付けに当たって、通常想定される規模の地震による転倒又は移動を防止する、床への緊結その他の耐震措置。 ・ 通常想定される規模の地震による構成部品の接触不良及び脱落を防止する、構成部品の固定その他の耐震措置。 ・ その損壊等により配信の業務に著しい支障を及ぼすおそれのある配信用設備は、上記の耐震措置は大規模な地震を考慮したものであること。	○	—
	防火対策	・ 自動火災報知設備及び消火設備の適切な設置その他これに準ずる措置。	○	—
	配信用設備を収容する建築物	・ 配信用設備を安全に設置することができる堅固で耐久性に富むものであること。 ・ 配信用設備が安定に動作する環境を維持することができること。 ・ 公衆が容易に立ち入り又は配信用設備に触れることができないようにする施錠その他必要な措置。	○	—
	対雷対策	・ 落雷による被害を防止するための耐雷トランスの設置その他の措置。	○	—
停電	停電対策	・ 自家用発電機又は蓄電池の設置その他これに準ずる措置。 ・ 自家用発電機の設置又は移動式の電源設備の配備を行う場合、使用される燃料について、必要な量の備蓄又は補給手段の確保。	○	—
その他	アクセス集中対策	・ 配信用設備は、アクセス集中が発生した場合に、これを検出し、かつ、継続的かつ安定的な配信を維持する機能を有するもの等。	○	○
	サイバーセキュリティの確保	・ 配信用設備及び当該配信用設備を維持又は運用するために必要な設備は、配信の業務に著しい支障を及ぼすおそれがないよう、サイバーセキュリティの確保のために必要な措置。	○	○

※1：NHK が自ら設置する設備

※2：NHK 以外の者から提供を受けるサービスにおいて実行するプログラムであつて、NHK が自らの責任において管理するもの

4－3 配信用設備等による配信の品質の水準

配信用設備等による配信の品質の水準は、以下のとおり。

① 配信基盤から送出される映像信号

有効走査線数	1,080 本
走査方式	順次
フレーム周波数	30/1.001Hz
画面の横と縦の比	16:9

ただし、番組関連情報の配信並びに伝送路の区間の状態及び視聴者端末の性能その他配信の実態に照らして合理的と認められる場合には、上記によらないことができる。

② 配信基盤から送出される音声信号

サンプリング周波数 48kHz

量子化ビット数 16bit

音声チャンネル 2チャンネル

ただし、番組関連情報の配信並びに伝送路の区間の状態及び視聴者端末の性能その他配信の実態に照らして合理的と認められる場合には、上記によらないことができる。

第5章 今後の課題等

5-1 衛星放送番組の配信

改正後の放送法では、NHKは、原則として全ての放送番組について、同時配信及び見逃し配信を行うこととなっている。

ただし、同時配信及び見逃し配信の実施に当たっては、財政的負担の平準化等の観点から、複数年にわたって設備整備、権利処理その他の準備又は検討を進める必要がある放送番組も想定されることから、そのような放送番組については、当分の間、必須業務としての配信を猶予することが認められている。

特に、現在配信が行われていない衛星放送番組については、スポーツ中継や映画が多いという番組編成の特性上、これらの配信に必要となる権利処理に要するコストが他のチャンネルに比べて高く、今後、番組編成の見直しを含め、衛星放送番組の同時配信及び見逃し配信の実現に向けた環境を整備していくことが必要な状況である。

これに加え、民間のインターネット配信では、4Kでのライブ配信、オンデマンド配信が広まりつつある一方で、8Kでの配信は視聴できるデバイスが限定的な状況である。

このような状況を踏まえ、衛星放送番組の配信品質については、別途、NHKにおける配信の目途がたった時点での技術動向も考慮しつつ、改めて検討することが適当である。

5-2 配信の停止その他の重大な事故

放送法では、放送事業者に対して、放送設備等に起因する放送の停止その他の重大な事故が発生した場合に総務大臣への報告を義務づけており、報告を要する事故の具体的な規模は放送法施行規則において定められている。

表 7 報告が必要な重大な事故

放送の種別	基幹放送事業者（認定基幹放送事業者、特定地上基幹放送事業者）、基幹放送局提供事業者※		登録一般放送事業者	
	地上基幹放送	衛星基幹放送	衛星一般放送	有線一般放送
	地上デジタルテレビジョン放送、中波放送、超短波放送、短波放送、コミュニティ放送	BS放送、東経110度CS放送	東経124/128度CS放送	ケーブルテレビ
報告の対象	設備等に起因して放送の全部又は一部を停止させた事故			
停止時間	親局：15分以上（コミュニティ放送の親局は2時間以上） 重要な中継局：2時間以上	15分以上	2時間以上	2時間以上
影響利用者数	—	—	—	3万以上

※認定基幹放送事業者はソフト事業者、特定地上基幹放送事業者はハード・ソフト一致事業者、基幹放送局提供事業者はハード事業者

必要的配信業務についても同様に、NHKに対して、配信設備等に起因する配信の停止その他の重大な事故が発生した場合に総務大臣への報告が義務づけられているが、報告を要する

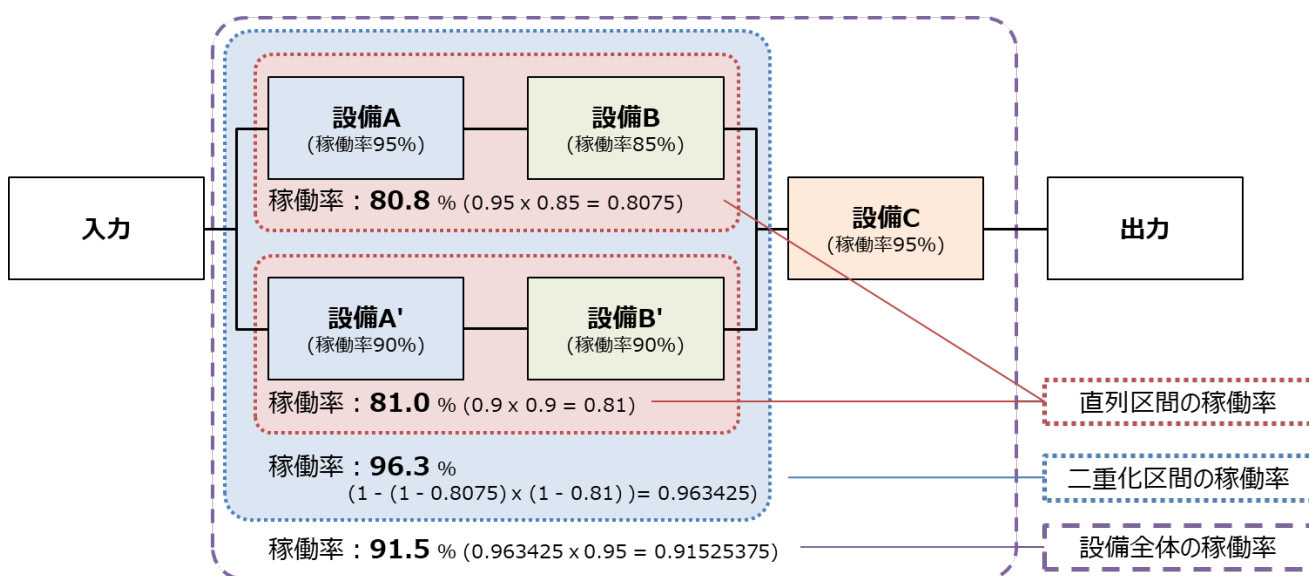
事故の具体的な規模については、今後、総務省において定められることとなっている。

放送設備については、原則として放送事業者が自ら整備することが想定されているのに対し、配信用設備はクラウドやCDN等、大半を他者が整備する設備等を利用することが前提となっており、他者が整備する設備の稼働率はもとより、配信用設備全体の稼働率のコントロールが困難であると言える。

NHKにおいては、配信用設備の運用に当たって、コストとのバランスも考慮しつつ、できる限り配信サービスが停止しないよう、設備全体の最適化に継続的に取り組むことが期待される。参考として、稼働率の算出例を図28に、稼働率と年間の不稼働時間を表8に示す。

また、総務省においては、報告を要する事故の規模の検討に当たっては、上記のような事情を念頭におきつつ、放送設備に係る重大な事故の規模に加え、インターネットを利用することも踏まえて電気通信事業法上の重大な事故の規模も参考とした上で、適切な規模を定めることが求められる。

図 28 稼働率の算出例



※複数設備の稼働率の算出過程を示したものであり、配信用設備に求める稼働率ではない。

表 8 稼働率と年間の不稼働時間の関係

稼働率	90%	99%	99.9%	99.99%	99.999%
年間の不稼働時間	36 日 12 時間	3 日 15 時間 36 分	8 時間 45 分 36 秒	52 分 34 秒	5 分 15 秒

※稼働率と各稼働率における年間の停止時間の合計の関係を示したものであり、配信用設備に求める稼働率ではない。

5-3 継続的かつ安定的な配信に向けた取組

改正後の放送法では、NHK に対し、必要的配信を視聴するためのアプリ（以下「視聴アプ

り」という。)の作成・無償提供に係る義務、視聴アプリ又はブラウザのいずれの方法によっても必要的配信を受信することができるように措置する義務が課されており、配信用設備の運用に合わせて視聴アプリやブラウザでの視聴環境も適切に受信できるようにする必要がある。

○放送法（昭和 25 年法律第 132 号） 抄

（必要的配信業務の方法）

第二十条の三 （略）

- 7 協会は、公衆によつて日常的に使用されている通信端末機器を用いて協会の配信（必要的配信業務として行われるものに限る。以下「必要的配信」という。）を受信することができるようにするためのプログラム（電子計算機に対する指令であつて、一の結果を得ることができるように組み合わせられたものをいう。次項各号において同じ。）を作成し、公衆に対し無償で提供しなければならない。
- 8 協会は、必要的配信業務を行うに当たつては、公衆が、次の各号に掲げるいずれの方法によつても必要的配信を受信することができるようにしなければならない。
 - 一 前項のプログラムを用いる方法
 - 二 公衆によつて一般的に使用されているブラウザ（インターネットを利用して公衆の閲覧に供されている情報をその利用者の選択に応じ閲覧するためのプログラムをいう。）を用いる方法

一方で、国民・視聴者が NHK の放送番組等を視聴する際に実際に使用する通信端末機器や OS²⁵は、NHK の関与なく各事業者が自由に設計し製造しているものであることから、その仕様や性能は多岐にわたる上、国民・視聴者はそれらを自由に選択することが可能であるため、全ての通信端末機器や OS に対応可能な視聴アプリの提供義務を NHK に課することは、多額の費用を要することなどから現実的には極めて困難であり適当ではない。したがって、「公衆によつて日常的に使用されている通信端末機器」という文言により、NHK が作成し提供する視聴アプリは、あくまで世間に広く流通し人々が利用している一般的な通信端末機器（スマートフォンやパソコン、タブレット端末等）や OS を対象としたものであれば足りる旨が規定されている。

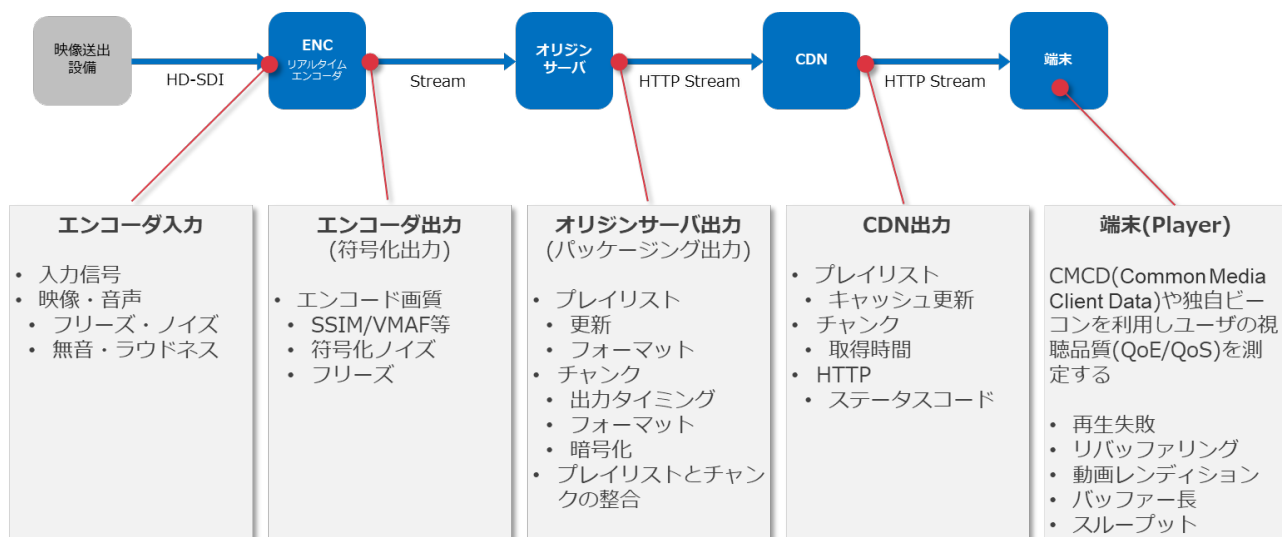
放送番組等の配信においては、国民・視聴者の受信環境に依存する部分が大きいことから、本規定は、NHK に対し、国民・視聴者が現に受信できるようにすることまでを義務付けるものではなく、国民・視聴者の受信環境が整っているという前提の下、視聴アプリが正常に機能することを担保することを求める趣旨であると解される。

NHK においては、上記の主旨も踏まえつつ、視聴アプリの動作環境やサポート対象範囲、それらの変更等をわかりやすく提示するとともに、リリース前の動作テストを適切に実施するなど、広く一般に適切な視聴アプリの提供に努めることが期待される。

²⁵ Operating System

また、NHK においては、配信用設備の死活監視やリソース監視に加え、適切な個人情報の取扱いの範囲内でエンドユーザの端末環境を含めた QoE²⁶を把握し、個々の配信を制御するとともに、視聴アプリ等の改修や新規技術の採用などに活用していくことで、将来にわたり継続的かつ安定的な配信を実現していくことが求められる。

図 29 各エンドポイントにおけるシステム監視の例



【出典】NHK 配信用設備作業班（第3回）資料配信作 3-2 p.8 より抜粋

ただし、QoE に関しては、どのような指標を定義するか、どのように測定していくかを明確化していく必要があることから、今後、NHK が配信業務を実施する中で知見が重ねられ、よりよい視聴環境が提供されることを期待したい。

²⁶ Quality of Experience

参考資料

参考資料 1 NHK インターネット配信設備（現行）の概要

参考資料 2 現行サービスにおける配信用設備の安全・信頼性

参考資料 3 現行サービスにおける配信の品質

NHKインターネット配信設備(現行)の概要

2024/9/13

NHK

はじめに

NHK

- 基幹放送の安全・信頼性に関する技術基準としては、番組送出設備、中継回線設備、放送局の送信設備について定められています。
- 基幹放送の技術基準では番組の制作・編集設備は含まれていないことから、インターネット配信業務においてもコンテンツの制作・編集設備は含まれないものと考えております。
- NHKではインターネット配信に関わる設備が数多くあるため、配信に大きく影響を及ぼす設備に限定して機能および構成の概要についてご説明致します。
- インターネット必須業務化に向けて構成が変更になる設備、その後の放送センターの建て替え等に伴って構成の変更を予定している設備もありますので、現状の構成としてご理解ください。

- 配信サービスの概要
- 放送・配信業務における設備概要と責任分界点
- 国内テレビ番組配信
- 国内ラジオ番組配信
- 国際テレビ／ラジオ番組配信
- その他の配信

配信サービスの概要

配信サービスの全体概要(現状)

NHK

		国内				国際			
		テレビ		ラジオ		テレビ		ラジオ	
		総合/Eテレ		ラジオ第1(R1)/ラジオ第2(R2)/NHK-FM		NHKワールド JAPAN (外国人向け・英語)	NHKワールド・プレミアム (在外邦人向け・日本語)	NHKワールド JAPAN (外国人向け・17言語)	NHKワールド・ラジオ日本 (在外邦人向け・日本語)
		南関東エリア向け	その他地域向け	東京+拠点局発	その他地域向け				
同時配信	配信状況	NHKプラスで配信中 ※国内限定	実施なし	実施なし	らじる★らじるで配信中 (R2は東京からのみ配信) ※国内限定	実施なし	NHK WORLD JAPANで配信中	NHK WORLD PREMIUMで配信中 衛星からの直接受信により無料で視聴できる、ノンスクランブル時間帯の一部番組を配信中 ※海外のみ視聴可能	実施なし (2022年度に配信終了)
	視聴環境	・ウェブ ・スマホアプリ			・ウェブ ・スマホアプリ		・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	
見逃し(聴き逃し)配信	配信状況	NHKプラスで配信中	NHKプラスで一部の番組を配信中 ※テレビ波を持たない南関東3局(横浜、千葉、さいたま)、およびテレビ波でローカル番組の放送を行っていない3局(釧路、北見、室蘭)を除く47局が対象	実施なし	らじる★らじるで配信中 東京発番組・配信中 拠点局発(R1,FM):一部の番組を配信中(ニュース配信なし)	らじる★らじるで一部の番組を配信中 (ニュース配信なし)	NHK WORLD JAPANで配信中	NHK WORLD PREMIUMで配信中 衛星からの直接受信により無料で視聴できる、ノンスクランブル時間帯の一部番組を配信中 ※海外のみ視聴可能	実施なし
	視聴環境	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ		・ウェブ ・スマホアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	
その他	配信状況	・ニュース記事の配信 ・番組基本情報の配信 ・番組の一部を切り出した動画の配信 など		・番組基本情報の配信 ・番組の一部を切り出した音声の配信 ・ラジオ第1の主要ニュースはポッドキャストで全世界に提供 など		・多言語字幕配信		・多言語字幕配信	・ラジオ第1の主要ニュースはポッドキャストで全世界に提供
	視聴環境	・ウェブ ・スマホアプリ(ニュースや切り出し動画など)		・ウェブ ・スマホアプリ(切り出し音声など)		・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ		・ウェブ ・スマホアプリ ・テレビアプリ	

※ 改正放送法の施行(2025年10月)以降は、「同時配信」「見逃し配信」「番組関連情報配信」が必須業務化されるが、「配信の実施のためなお準備又は検討を要するもの」として総務大臣が指定するもの」は、配信が猶予される。

5

同時・見逃し(聴き逃し)配信における補足

NHK

フタかぶせ

インターネット配信の権利がない番組を保護する目的で番組を別の映像・音声に差し替える「フタかぶせ」を実施
番組のすべての内容をフタかぶせする場合と番組の一部の内容をフタかぶせする場合がある
フタかぶせはシステムにより自動で制御する場合と運用にて手動で制御する場合がある
テレビ配信の場合は、映像・音声ともにフタかぶせをする場合と映像のみフタかぶせをする場合がある

OA			
	番組(前半)	番組(中盤)	番組(後半)
	現在放送中の番組は配信していません	現在放送中の番組は配信していません	現在放送中の番組は配信していません
配信 (番組フタ)			
	番組(前半)	番組(中盤)	番組(後半)
	現在放送中の番組は配信していません	現在放送中の番組は配信していません	現在放送中の番組は配信していません
配信 (一部フタ)			
	番組(前半)	番組(中盤)	番組(後半)
	現在放送中の番組は配信していません	現在放送中の番組は配信していません	現在放送中の番組は配信していません

※ 配信できない見逃し配信は、編集にて差し替えるか配信を停止する処置を行う

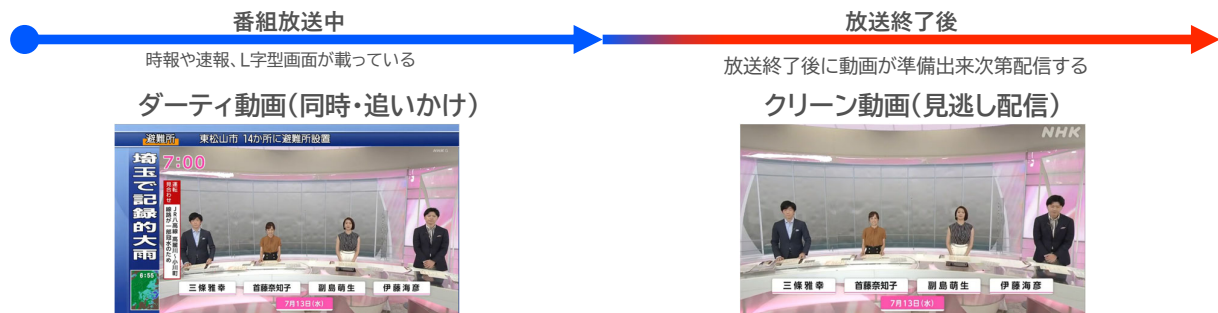
6

ダーティ動画とクリーン動画

テレビの同時配信では放送された番組と同じ映像の「ダーティ動画」(時刻や速報、L字型画面等がそのまま画面上に載る)を配信
見逃し配信では、時刻や速報などが載っていない「クリーン動画」の配信も実施(「ダーティ動画」の場合もあり)

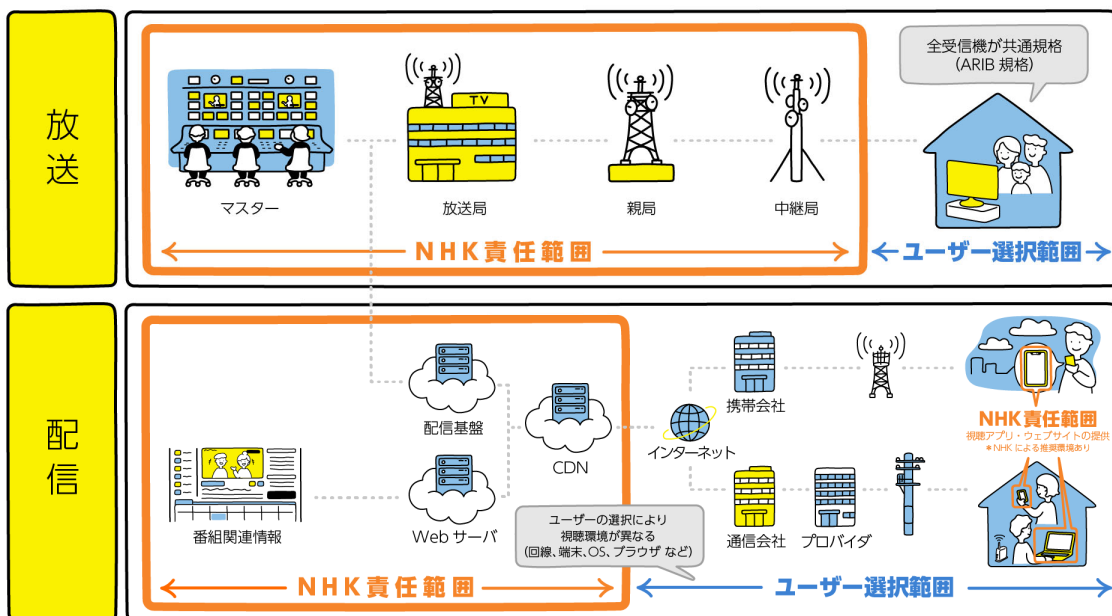
ラジオの同時配信もテレビ同様に速報等が割り込み・上のせされている「ダーティ音声」を配信し、聴き逃し配信では速報等が上のせされていない「クリーン音声」の配信も実施(「ダーティ音声」の場合もあり)

国内のテレビ放送でのクリーン動画はダーティ動画とともに配信基盤に収録され、放送終了後にほぼ遅滞なく公開される。
放送後にフタかぶせや、テロップ等の修正をする場合には、放送センター内に設置したクリーン動画を扱う設備(原盤制作提供設備)で修正を行い、動画を差し替え



放送・配信業務における 設備概要と責任分界点

インターネット配信業務においては、放送と比較しユーザー選択範囲が広く、NHKの責任範囲はCDNまでと視聴アプリ・ウェブサイトの提供がNHKの責任の範囲と考える



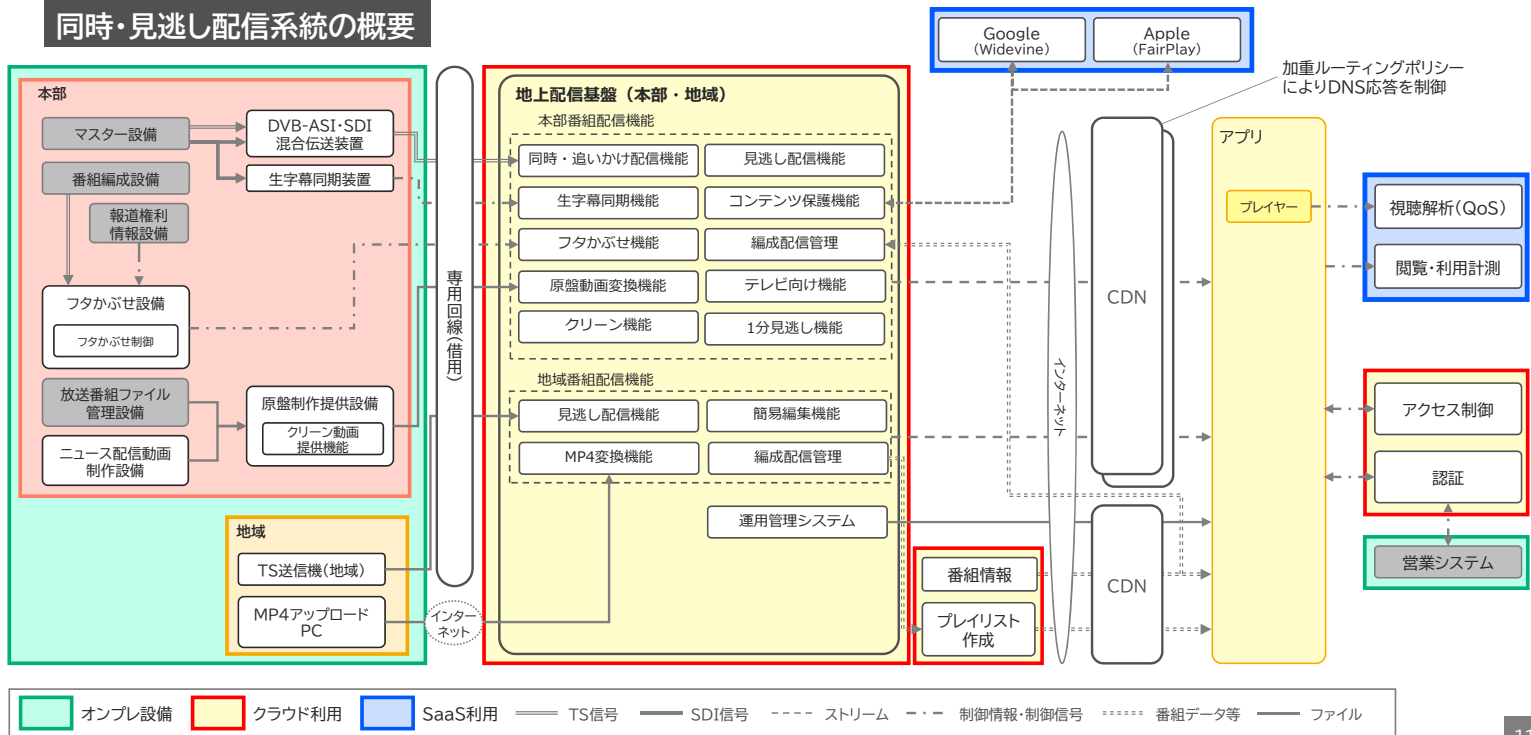
放送は、送出側・受信側でARIB規格の動作検証が行われ、規格に適合した受信設備として出荷されている

一方、ネットサービスではOSやブラウザが多種多様であり、NHKとしては広く一般に利用できるように目指すもののアプリを実行するすべての環境に対応することはアプリの検証の観点から現実的ではない

また、NHKアプリの専用デバイスではないため、利用者によってCPUやメモリの使用率、利用する回線(通信経路)なども異なることから確実な動作を保証することは困難である

国内テレビ配信

同時・見逃し配信システムの概要



同時・見逃し配信システム（本部）

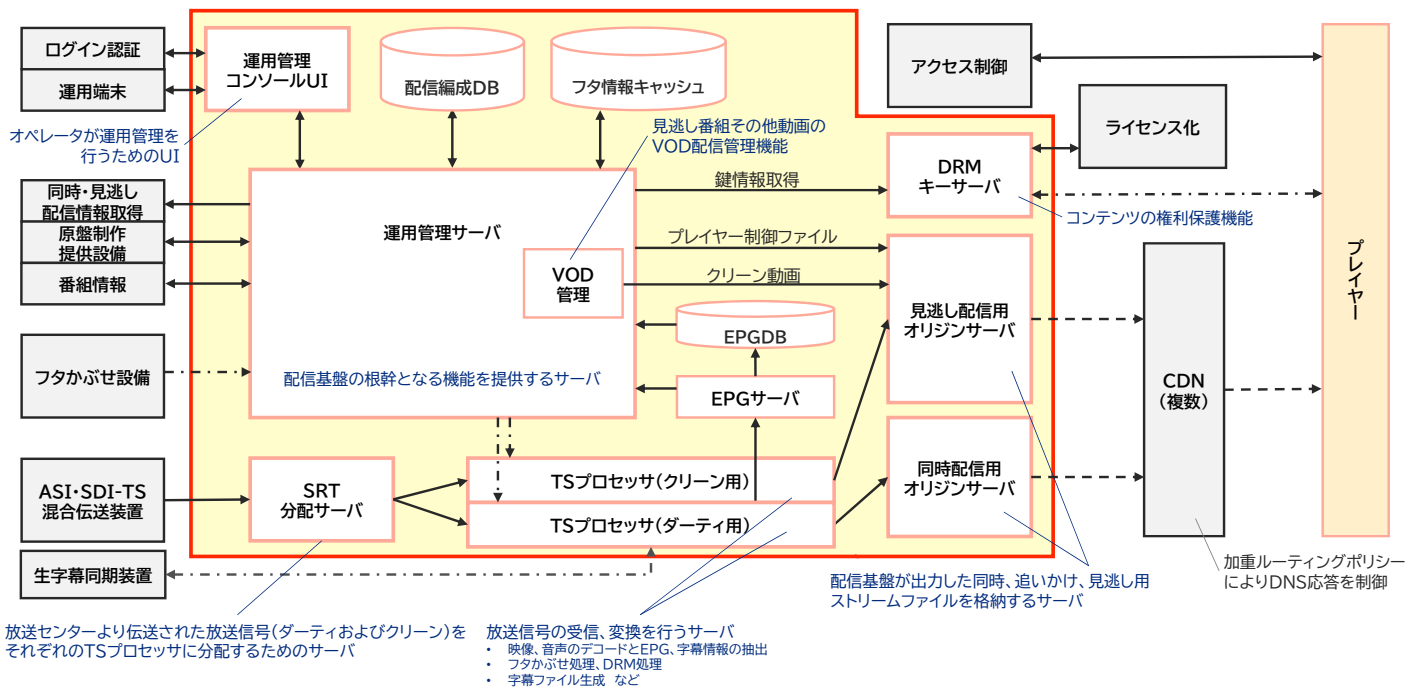
※ マルチAZ構成 (AZ毎の記載は省略)

凡例

設備名(配信基盤設備)

設備名(配信基盤外設備)

クラウド利用



回線構成

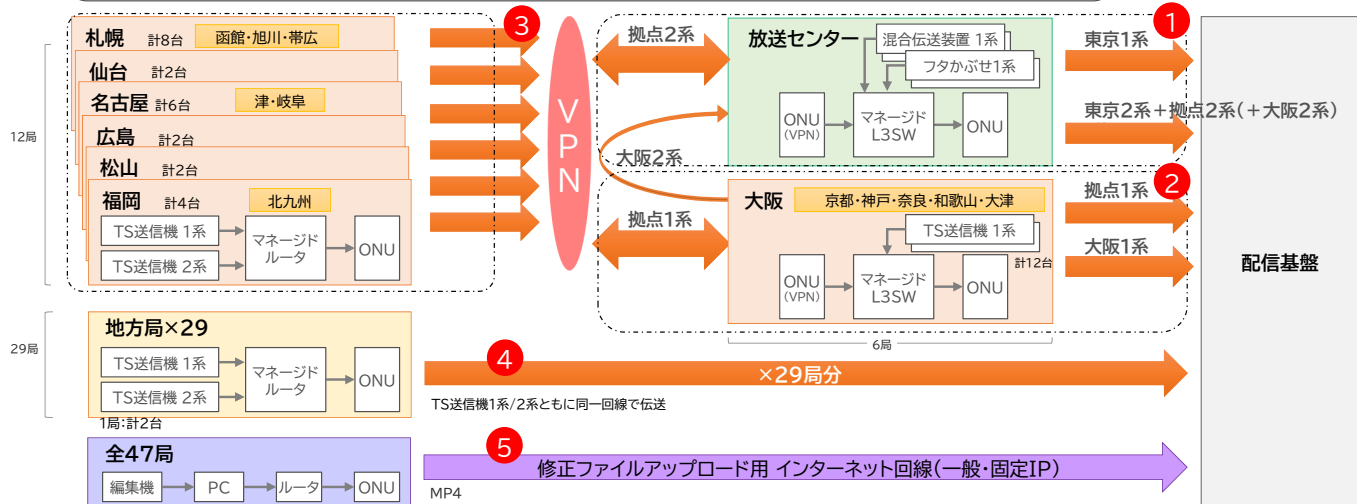
■専用線:本部・地域配信のTS収録本線

- ①放送センター(2回線+VPN回線)
 - ・ 配信基盤へは2回線で冗長化
 - ・ VPN経由で拠点局2系を集約して配信
- ②大阪局(2回線+VPN回線)
 - ・ 配信基盤へは2回線のうち1回線で大阪1系を配信
 - ・ VPN経由で拠点局1系を集約して配信

- ③拠点局・集約局(VPN回線)
 - ・ 1系は大阪、2系は放送センター宛てに配信
- ④地方局(各局ごとに1回線)
 - ・ 配信基盤へ直接アップロード

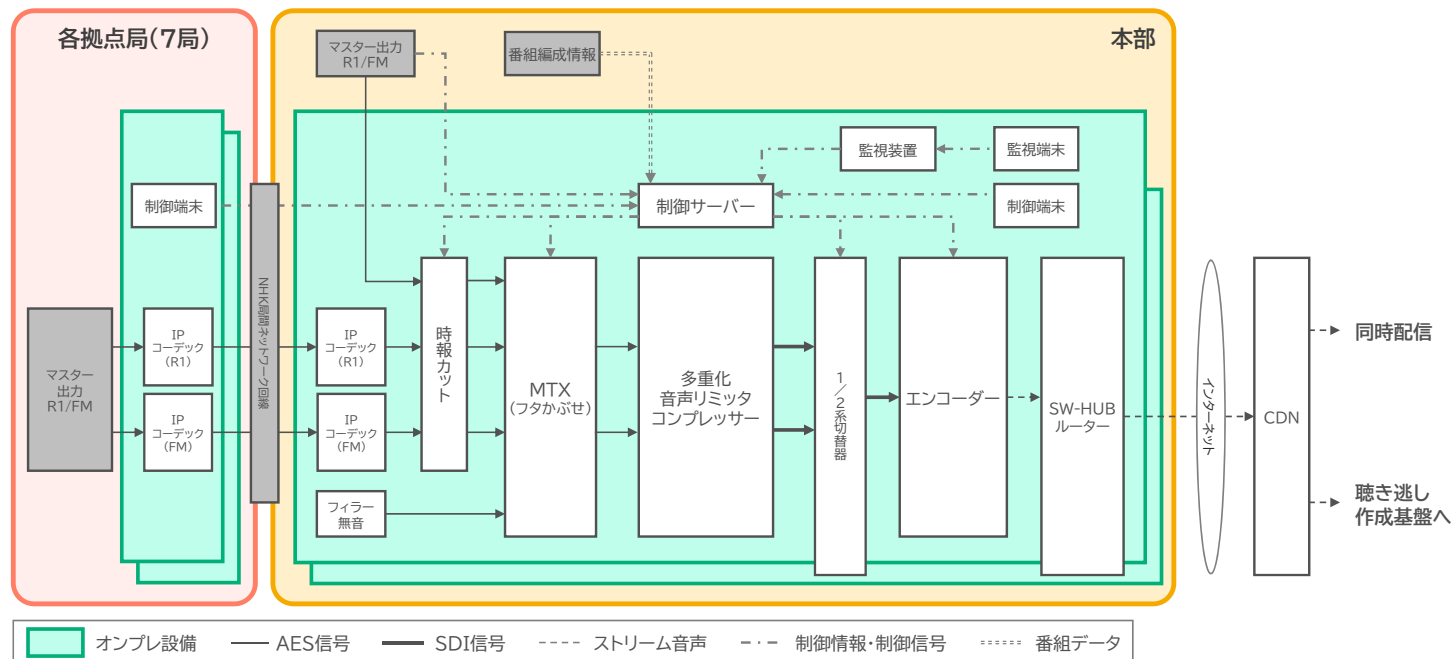
■MP4アップロード用回線

- ⑤一般光回線+インターネット



国内ラジオ配信

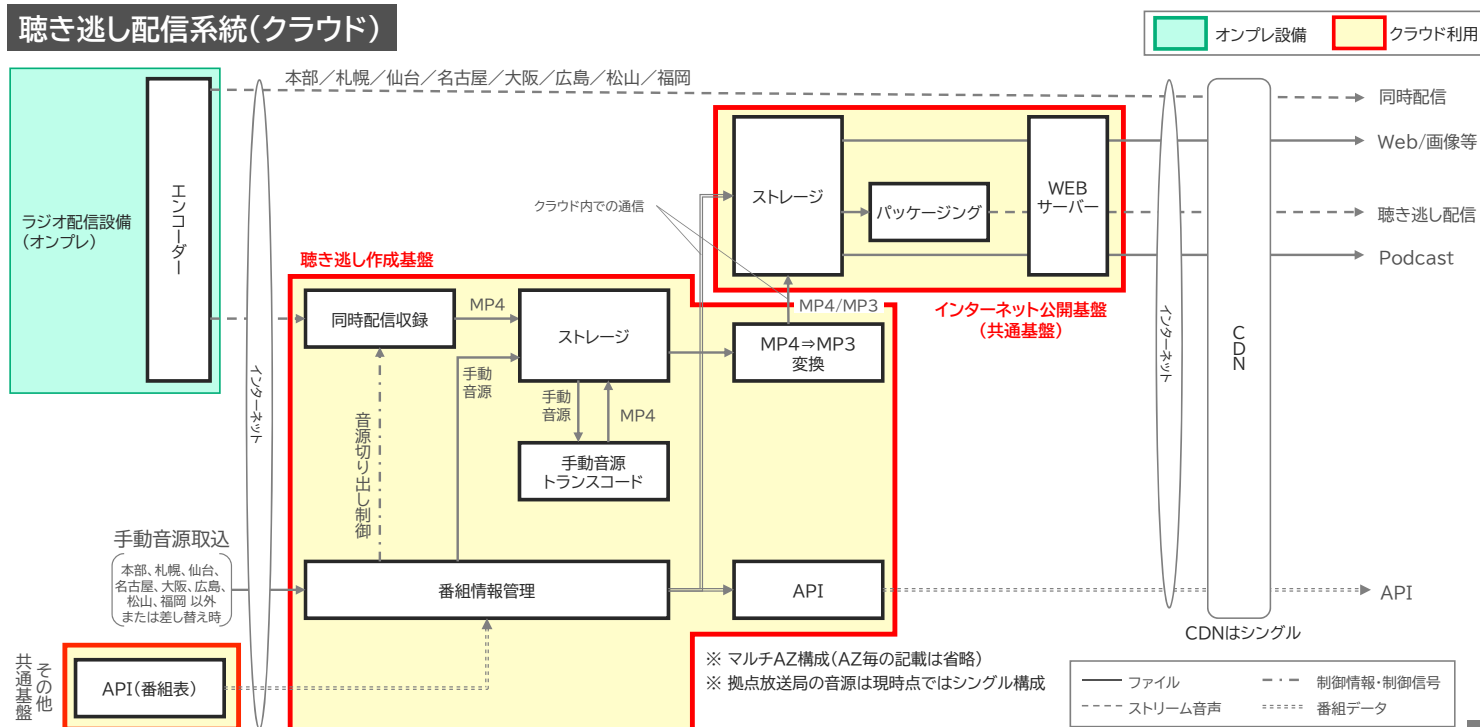
同時配信系統(オンプレ)



15

国内ラジオ配信 聴き逃し配信系統(クラウド)

聴き逃し配信系統(クラウド)



16

国際テレビ／ラジオ 配信

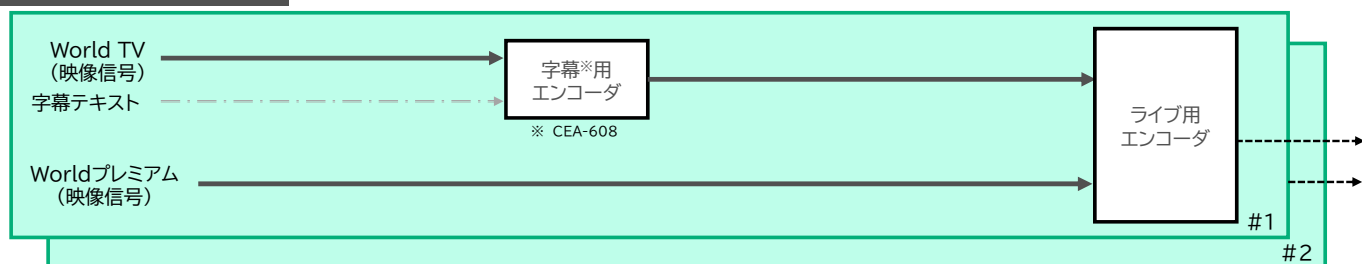
NHK

1
7

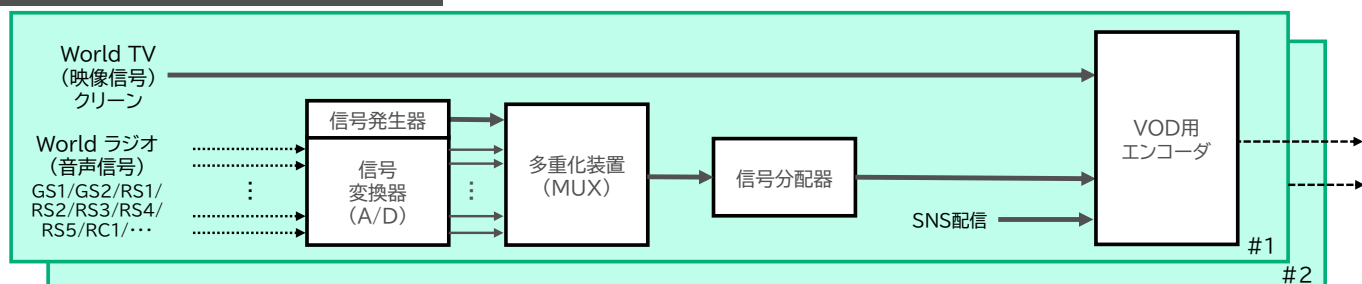
国際テレビ／ラジオ番組配信

NHK

同時配信系統(オンプレ)



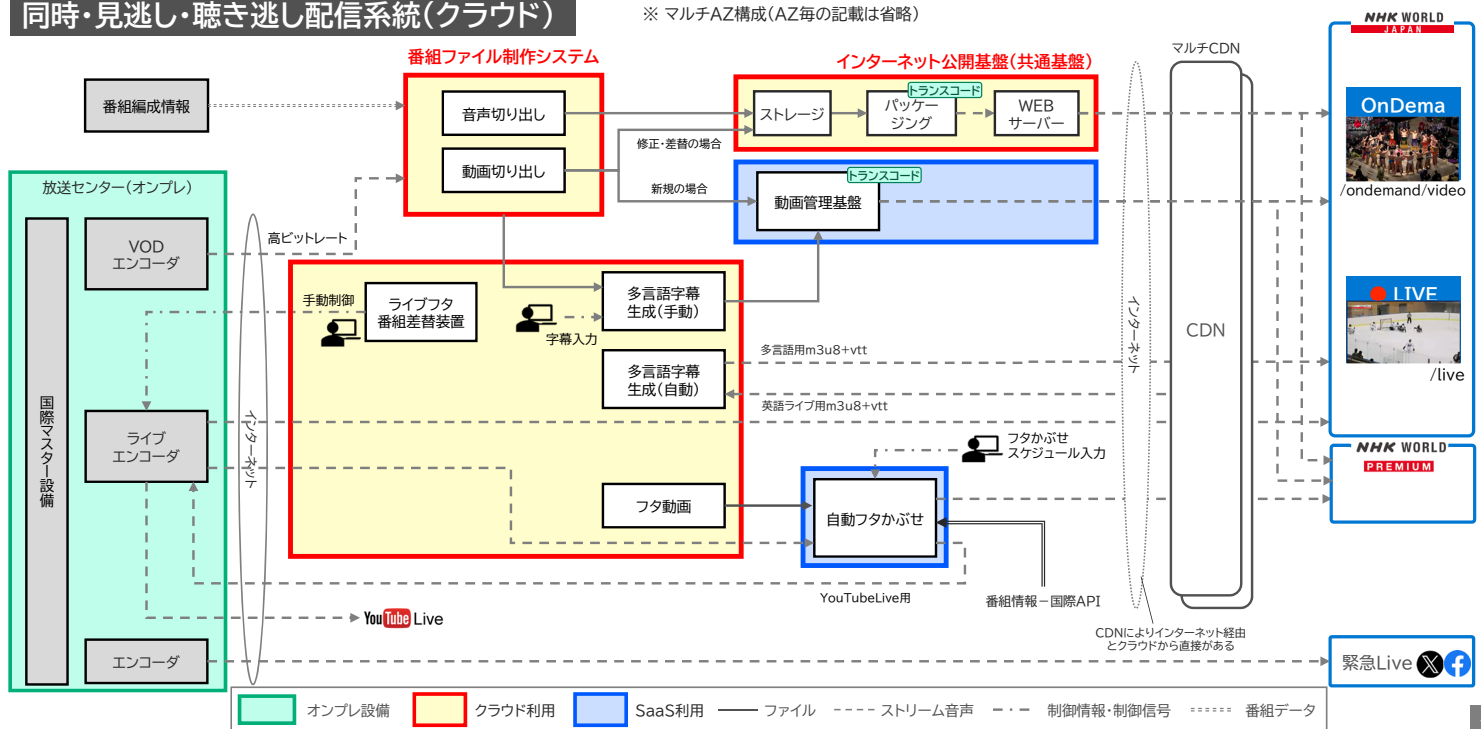
見逃し・聴き逃し配信系統(オンプレ)



オンプレ設備
 SDI信号
 AES信号
 アナログ信号
 ストリーム
 LAN

同時・見逃し・聴き逃し配信系統(クラウド)

※ マルチAZ構成(AZ毎の記載は省略)



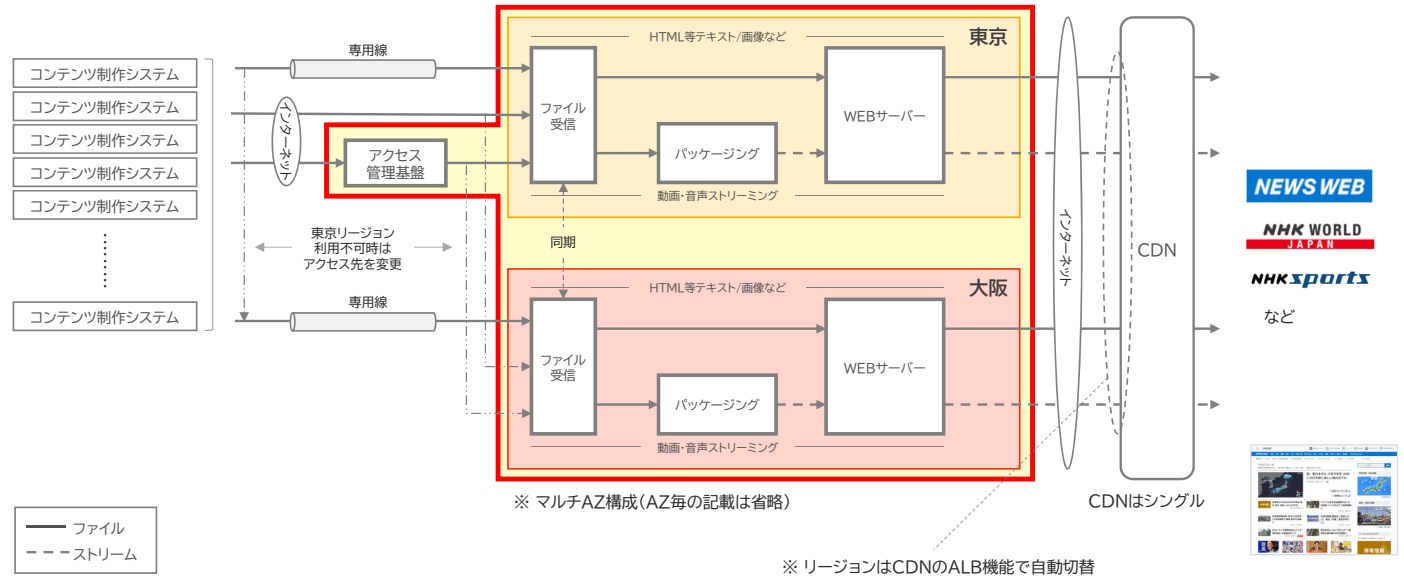
その他の配信例

インターネット公開基盤

クラウド利用

ニュースや国際、スポーツなどのウェブページを公開している共通基盤(マルチリージョン構成)

HTMLなどのテキストファイルや画像などの公開に加え、動画・音声ファイルをストリーミングファイルに変換し、配信する機能も保持



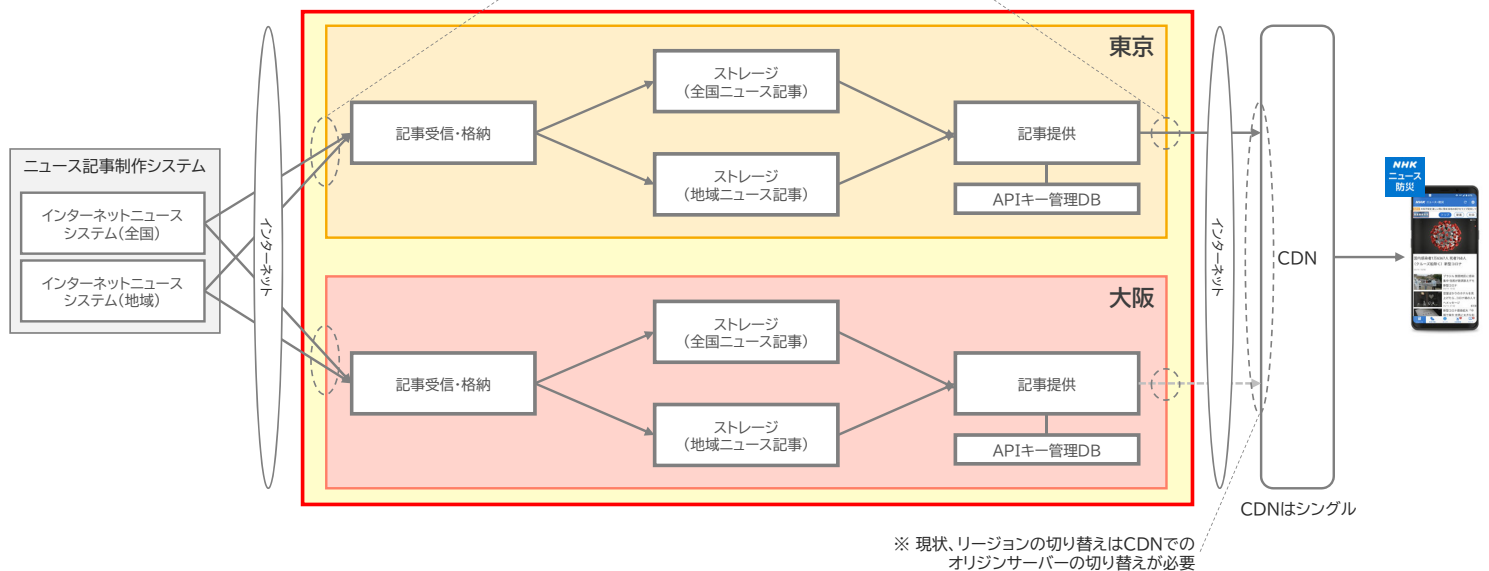
21

ニュースAPI

クラウド利用

ニュース防災アプリでニュース記事を表示するために用いられるAPIです。

※ WAFによりIPアドレス、特定のHeaderでアクセス制限



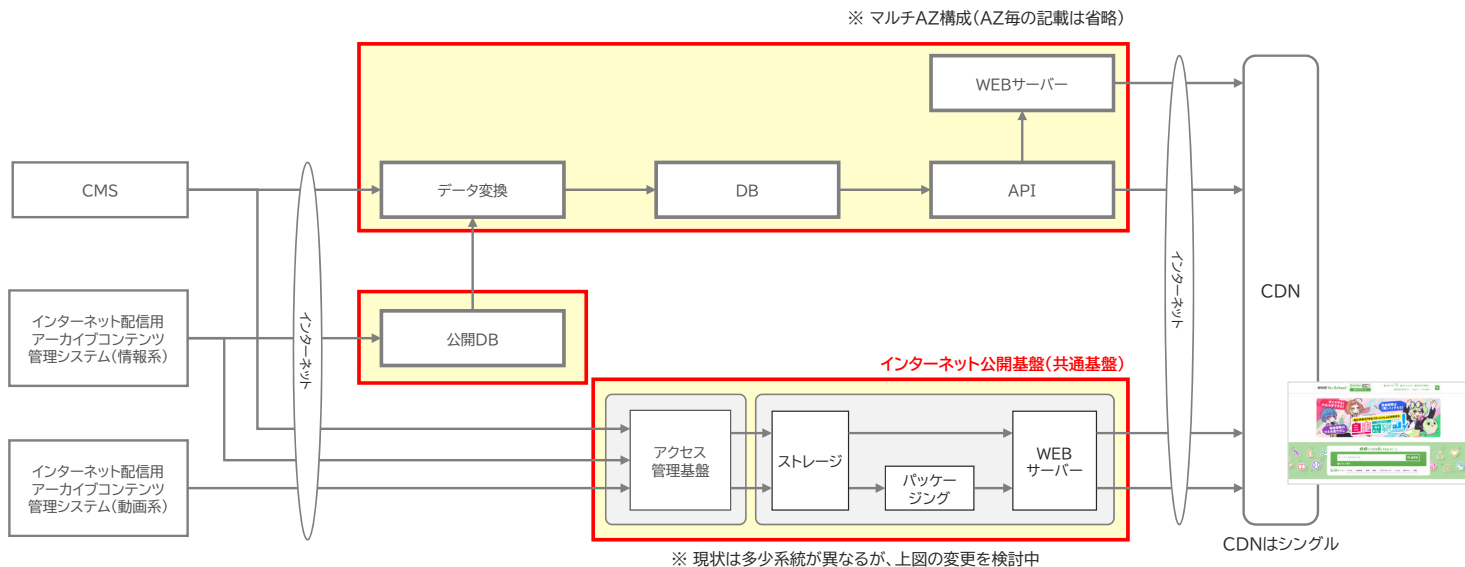
22

その他の配信例

NHK

NHK for School

クラウド利用



23

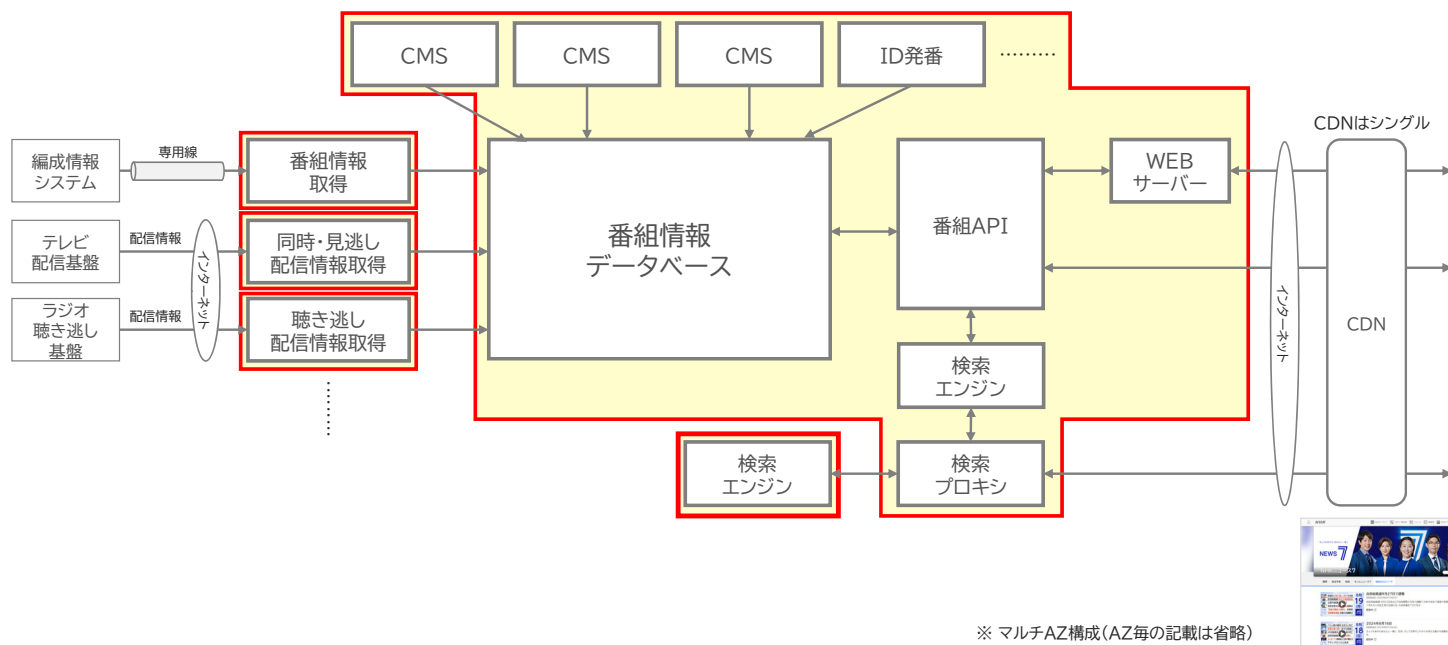
その他の配信例

NHK

番組基本情報の配信

各番組の基本情報をNHKの標準的な形式でウェブページとして公開する基盤です。

クラウド利用



24

NHK

現行サービスにおける 配信用設備の安全・信頼性

日本放送協会

2024/9/27

NHK

NHK

- 責任分界の考え方
- 現行設備における安全・信頼性の確保
- 配信障害の事例

責任分界の考え方

NHK

責任分界の考え方

NHK

NHKが自ら設置する設備

- NHKが自ら設置する設備であるため、NHKの責任範囲

クラウド等他社が設置した設備を活用してNHKが運用する設備

- 提供されるサービスを構成するハードウェアやミドルウェア、OS、施設の物理セキュリティなどNHKにて管理ができないものはNHKの責任範囲外
- 提供されるサーバーやサーバーレス上で動作させるアプリケーション、利用するサービスのNHKによる設定などはNHKの責任範囲
- 提供されるサービスを組み合わせてNHKが運用する設備を構成する場合、構成した設備はNHKの責任範囲

他者が設置する設備・サービスの利用

- 契約約款により設備・サービスの提供者と利用ユーザーであるNHKの責任範囲が定められるものとする
- そのうえで、同等の機能を持つ設備・サービスを複数の者から提供を受けることが可能であり、NHKが冗長構成とすることで安全・信頼性を確保している場合、構成した設備はNHKの責任範囲

現行設備における 安全・信頼性の確保

NHK

安全・信頼性確保に関する基本的な考え方

NHK

- NHKのインターネット活用業務はこれまで個別に開発・運用をされてきたため、配信用設備においても統一の安全・信頼性基準は現状規定されていない。
- 統一の基準ではないものの、設備障害時でも運用を継続できるように、冗長系や予備品の確保、バックアップ手段の準備などを行っている。
- NHKがクラウド上に設置する設備(配信基盤や認証基盤等)については、提供するサービスの重要性に応じて満たすべき稼働率を規定して調達を行っている。
- 他社サービスを利用している設備(中継回線やCDN等)についても、満たすべきサービスレベルを規定して調達を行っている。

放送における安全・信頼性基準と配信設備

NHK

	配信基盤		配信番組等中継回線設備	配信番組等伝送網	認証基盤
	局内設備	局外設備			
予備機器等	冗長構成、予備機器	冗長構成	二重化を基本	一部、二重化(マルチCDN)	二重化+予備系
故障検出	自動検出、アラート通知(通知方法は様々)、有人監視はサービスによる		提供事業者よりメール連絡	提供事業者よりメール連絡、(一部サービス)配信品質管理ツールによるメール通知	保守業者より電話またはメール連絡
試験機器及び応急復旧機器の配備	バックアップ機器・系統検証環境を利用したサービス継続		—	—	別リージョンによる予備系統
耐震対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
機能確認	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
停電対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
送信空中線に起因する誘導対策	—	—	—	—	—
防火対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
屋外設備	—	—	—	—	—
放送設備を収容する建築物	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
耐雷対策	番組送出設備に準ずる	データセンターにて対応	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	データセンターにて対応
宇宙線対策	—	—	—	—	—
サイバーセキュリティの確保	措置あり	措置あり	提供事業者にて対応	提供事業者にて対応	措置あり

7

現行設備における安全・信頼性の確保

NHK

- ・ 現行設備では、提供するサービスによって安全・信頼性の考え方が異なる

主な対応

配信基盤

局内設備

- 二重化構成を基本
- 検証環境あり
- 番組送出設備と同一のラック室内に設置することで防火対策や物理的なアクセス管理を実現(一部、居室内に設置している設備もあるが、物理的なアクセス管理を実施)

局外設備

- 同時・見逃し配信では同一リージョン内でのマルチAZによる冗長構成が基本
- サービスの重要度に応じてステージング環境、開発環境あり

配信番組等中継回線設備

- 専用回線を使用している設備とインターネット回線を利用している設備がある
- 回線は二重化が基本(一部1回線のみの構成あるがバックアップ方法あり)

配信番組等伝送網

- CDNを利用(一部の設備ではマルチCDNの構成)
- マルチCDN構成の場合の加重ルーティングポリシーはサービスにより異なる

認証基盤

- 二重化構成
- 検証環境あり
- 別リージョンへ常時データ同期し、予備系統あり

8

- ・ 現行設備では、提供するサービスによって監視の範囲や障害の検出範囲、アラートの通知方法が異なる

主な対応

配信基盤

局内設備

- 24時間の有人監視
- 障害を検知した場合は、監視画面に表示するとともに電話またはメール等で通知

局外設備

- 監視アプリケーションサービスを導入し、障害を自動検知
- 障害を検知した場合は、メール通知またはコミュニケーションツールへ通知
- サービスによっては24時間の有人監視による再生確認

配信番組等中継回線設備

- 配信基盤側で通信の正常性を確認
- 障害発生時に回線事業者よりメールで連絡

配信番組等伝送網

- CDN事業者が障害を検知した場合はCDN事業者よりメールで連絡
- CDNによってはHTTPエラーコードやインジェストでのパケットロスが閾値を超えた場合などにメールで通知
- サービスによっては配信品質管理・動画視聴計測ツールを用いてメトリクスが閾値を超えた場合のメール通知を起点に各CDNのダッシュボードを確認

認証基盤

- 保守業者による24時間監視
- 保守業者により障害を検知した場合は保守業者より電話およびメールで連絡

- ・ 現行設備では、提供するサービスによってサイバーセキュリティ対策が異なる
- ・ NHKにて定める各種ガイドラインに準拠
- ・ セキュリティアセスメント、セキュリティ診断を実施、毎年開発ベンダーからセキュリティチェックシートを受領し確認

具体的な対策については、セキュリティの観点から記載省略

- ・ 現行設備でCDNが利用できる設備は、CDNによるキャッシュにより対応
- ・ アクセスの集中が予想される場合には、あらかじめスケールアウト・スケールアップすることにより対応

災害時の配信系統

NHKプラスの対応

- ・ 受信契約者を対象としたサービスであり、ログインを行った場合に同時配信・見逃し配信の視聴が可能としている
- ・ 未ログイン時でも画面上に登録手続きおよび受信契約状況の確認が必要な旨のメッセージを表示したうえで同時配信の視聴を可能としている
- ・ 災害時など緊急時にはメッセージを非表示とし、ログインを必要とせずとも視聴を可能としている

NHKプラス以外での対応

- ・ 緊急ニュースに限り、NHK NEWS WEB、NHK防災アプリにて、NHKプラスとは異なる配信設備を利用した同時配信を実施
- ・ いずれも配信にはCDNのキャッシュによりアクセス集中に対応
- ・ 配信するビットレートを低ビットレートにすることも検討しているが現時点では未実装(サービスによってはユーザーの操作により低ビットレートに固定することは可能)

災害時以外での対策

- CDNによるキャッシュにより対応
- オリジンサーバーへのアクセス集中が予想される場合には、あらかじめスケールアウト・スケールアップで対応

CDNを介さない設備の対策

- 認証基盤などCDNを介さない設備ではアクセス集中を想定した設計
- 設計値を超えるアクセスの集中が予想される場合には、あらかじめスケールアウト・スケールアップで対応

クラウドに求める主な要件（NHKプラスの例）

信頼性	- 提供実績(年数) - 事業継続性(根拠、評価できる情報の提供) - 適切な情報セキュリティの確保
データセンター	- 日本国内かつティア3以上 - 国内に複数のデータセンターを持ち、地理的に離れている
セキュリティ	- ISMS(ISO/IEC 27001)の認証を受けている - セキュリティ対策が公開されている
監視・制御	- リソースのモニタリングが可能 - 障害発生時に数分以内に通知可能 - 運用者によるスケールアップ・スケールアウト等の制御が可能
サービスの利用終了	- データの確実な消去

配信障害の事例

NHK

配信障害の事例

NHK

- 配信基盤(局内設備)に起因する障害
 - 混合伝送装置にて大量のパケットロスが発生し、同時配信で映像乱れが発生
- 配信基盤(局外設備)に起因する障害
 - サーバプログラムの不具合によりエンコードが停止し、同時・見逃し配信が不可
 - DRMのライセンス発行不可
- 配信番組等中継回線設備に起因する障害
 - 回線事業者内にて終端装置の電源断により見逃し配信のアップロードが大幅に遅延
- 配信番組等伝送網に起因する障害
 - CDNでエラーが多発し、見逃し配信が不安定
- 認証基盤に起因する障害
 - アクセス集中によりログイン不可およびアカウント登録不可
 - データ破損に伴いログイン不可

NHK

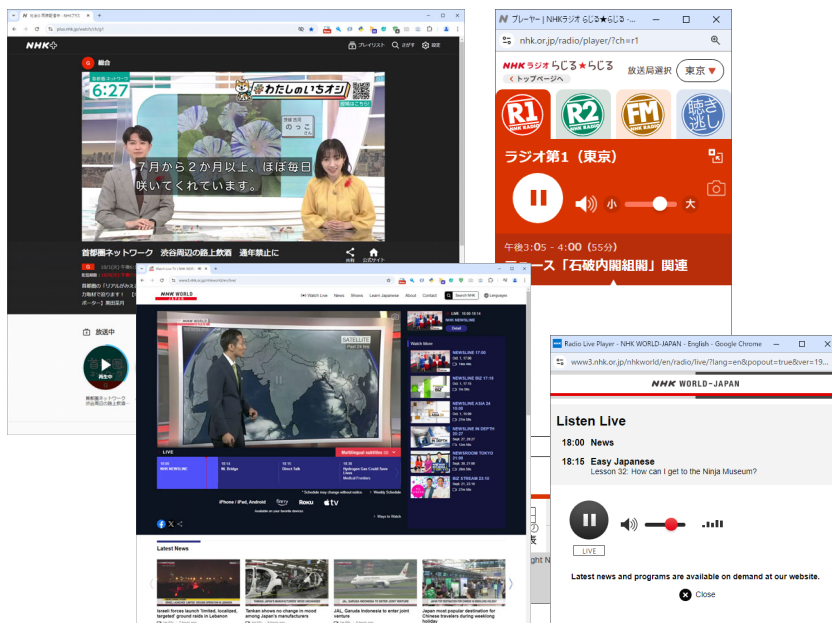
現行サービスにおける配信の品質

日本放送協会

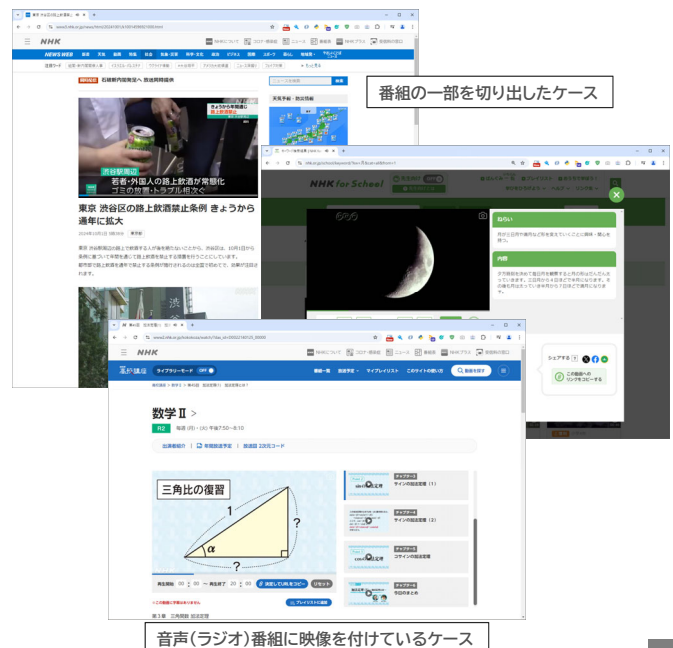
2024/10/15

動画・音声を利用したサービス

同時・見逃し(聴き逃し)



同時・見逃し(聴き逃し)以外



- これまでのNHKのインターネット活用業務は任意業務ということもあり、それぞれのサービスの方針で開発・運用してきたため、配信品質において統一の基準は現状規定していない。
- 統一の基準はないが、多様な視聴方法や通信環境においても相応の品質で提供できるような限りの改善に努めている。
- 同時・見逃し(聴き逃し)配信以外にも番組の一部または再編集した動画・音声を、その目的に応じて同時・見逃し(聴き逃し)配信とは異なる解像度やビットレート等で配信を行っている。
- その他、バリアフリー対応として、国内では字幕や副音声(解説、二か国語)、国際では字幕や多言語での配信も実施している。

映像・音声についての現状

- ・ 同時・見逃し(聴き逃し)配信に限らず動画・音声配信にはHLS配信を利用
- ・ コンテナのフォーマット、チャUNK長、レンディション数など、統一していない

映像

- コーデック、ビットレート、解像度など、サービスによって異なる
- 多様な視聴方法や通信環境などを考慮し、解像度やビットレートを決定
 - フルHD(1920x1080)による PCやスマートフォン向けの配信は行っていない など

音声

- コーデック、ビットレート、サンプルレートなど、サービスによって異なる
- 国内のテレビ放送ではモノラルや2モノラル、ステレオ、2ステレオ、5.1chサラウンドなど様々な音声モードがあるが、インターネット配信では多様な視聴環境を考慮し、**常時ステレオ(主音声)+ステレオ(副音声)に固定**
 - 放送番組中に副音声がない場合は、主音声を複製して副音声を生成し、プレイヤーによる常時副音声の選択が可能
- アナログ放送であるラジオ放送では、番組制作時の音声品質のデジタル信号をインターネット配信に適した品質にエンコードして配信
- 国内ラジオ配信では、放送信号だと音量が小さく感じられるという指摘を受け、リミッタ・コンプレッサにより音量を持ち上げて聴取者へ対応

コンテナ

- MPEG-2 TSが多く、国内テレビ配信のみfragmented MP4を採用

ラジオ放送番組の制作・編集時と配信時の仕様

項目	制作・編集時の仕様	配信時の仕様
コンテナ	BWF-J	---
符号化	リニアPCM	HE-AAC
サンプリングレート	48kHz	48kHz
量子化ビット	16bit (音声ミキサーなどでは24bitもあり)	16bit
ビットレート	約1.5Mbps (ステレオ時)	48kbps (ステレオ時)

遅延についての現状

- ・ 現在、国内テレビ配信以外の同時配信についてはほぼエンコードによる遅延が支配的
- ・ 国内テレビ配信では様々な機能を設けているため、通常よりも遅延を要している

システム要因の遅延

- 放送システムより番組の編成・送出情報を連携するために要する時間
- 放送TSとクリーン信号を同期させて伝送するために要する時間
- TS信号をデコードするために要する時間
- エンコードに要する時間

フタかぶせ運用要因の遅延

- 自動制御によるフタかぶせが基本であるが、例えばニュースなどの生放送番組内の一部分のみが配信できない場合には手動によるフタかぶせを実施
放送中のリアルタイム映像で配信できない内容を視認してからでも確実にフタかぶせができるよう配信する映像・音声を遅延させている

遅延時間の有効活用

生放送番組では音声を聴きとりながら字幕を制作するため発話と字幕のずれが生じるが、遅延時間を活用して字幕表示タイミングを補正
(参考) ぴったり字幕 <https://www.nhk.or.jp/info-blog/633613.html>

現行サービスによる配信品質

資料配信作2-5「技術的条件の方向性(案)」に含まれる「配信の品質基準(イメージ)」にあわせて現行の配信サービスによる配信品質を示すと以下のとおりである。(※伝送遅延は実測によるため、受信環境により変動)

		国内テレビ配信		国内ラジオ配信		国際テレビ配信		国際ラジオ配信	
		同時	見逃し	同時	聴き逃し	同時	見逃し	同時	聴き逃し
映像フォーマット	有効走査線	PC/スマホ180~540 (ABR)	PC/スマホ180~540 テレビ180~1080 (ABR)	-		180~720 (ABR)		-	
	走査方式	順次		-		順次		-	
	フレーム周波数	30/1.001Hz		-		30/1.001Hz		-	
	画面の横と縦の比	16:9		-		16:9		-	
	色域	輝度信号および色差信号(ITU-R BT.709)		-		輝度信号および色差信号(ITU-R BT.709)		-	
	映像符号化	H.264/AVC		-		H.264/AVC		-	
音声フォーマット	最大入力音声チャンネル	2チャンネル(主音声)+2チャンネル(副音声)		2チャンネル		2チャンネル		2チャンネル	
	音声のサンプリング周波数	48kHz		48kHz		48kHz		48kHz	
	音声の量子化ビット数	16ビット		16ビット		16ビット		16ビット	
	音声符号化	AAC-LC		HE-AAC		HE-AAC	AAC-LC	HE-AACv2	HE-AAC
エンジニアリング	提供機能	-		-		-		-	
限定受信システム(CAS)	スクランブル方式	[コンテンツ保護] DRM (Widevine, Fairplay)		-		-		-	
伝送遅延	映像・音声・データの伝送遅延	50秒程度	-	50秒程度	-	30秒程度	-	30秒程度	-
伝送フォーマット	IPアドレス	-		-		-		-	
	多重化方式	[コンテナ] Fragmented MP4		-		[コンテナ] MPEG-2 TS		-	
	伝送信号の構成	-		-		-		-	
	緊急警報信号の構成	-		-		-		-	
伝送損失	パケット損失率	-		-		-		-	
ネットワーク条件	ネットワーク制御	-		-		-		-	
	通信容量	-		-		-		-	

品質基準(全般)

- 技術の進歩は日進月歩であり、固定された仕様では最新の技術や市場のニーズに迅速に対応することが難しくなる可能性がある。
- 今後の技術革新やトレンドを考慮し、業界スタンダードに対応していくため、柔軟に対応できるような基準としていただきたい。
 - 例えば、高圧縮・高品質の符号化方式、新たな配信方式、コンテナの変更など
- 4K/8K放送の配信に関する基準については、配信の目途が立ち、その時点での技術状況を踏まえて技術基準を改正することを検討いただきたい。

同時・見逃し(聴き逃し)以外の動画・音声の品質基準

- 提供する情報の内容について理解を深めるための手法の一環として動画・音声の解像度やアスペクト比、ビットレートなどは異なる可能性があることも考慮のうえご検討いただきたい。

遅延に関して

- 遅延させることで実現している運用やサービスもあることを考慮いただきたい。

基幹放送と異なる品質の提供

(前提)

- 配信にはABRを利用しており、レンディションによってビットレートや解像度等が異なるため、放送の有効走査線数と異なるレンディションがある。
- インターネット回線が輻輳する状況下では低ビットレートに固定して配信することで、ユーザーが可能な限り情報を入手できるようになると考えられる。
- モバイルでの視聴は必ずしも無線LAN環境下とは限らず、通信料金や通信帯域なども考慮する必要がある。



- 基幹放送の品質とできる限り同等の水準を満たすレンディションを基本とするが、視聴端末の画面サイズや通信環境など、多様な視聴環境に応じた柔軟な運用を許容いただきたい。
- また、大規模災害等によりインターネット回線等が輻輳した場合には、以下も許容いただきたい。
 - 低品質のレンディションに固定して配信
 - テレビ放送の音声のみのレンディション(映像なし)を配信

NHK