

1万人の第九EXPO2025

～万博会場での大規模イベント中継とIOWNを活用した
ST-2110-20/30リモートプロダクション～



毎日放送 田中 聖二
岩本 和也

イベント紹介-「1万人の第九」とは

- 毎年12月に開催される事業イベント
- 一般応募の約1万人が合唱練習を経て本番に挑む
- 大阪城ホールで開催
- 2024年で42回目の開催という歴史あるイベント

関西と言えば、1万人の第九！

大阪・関西万博で1万人の第九を！



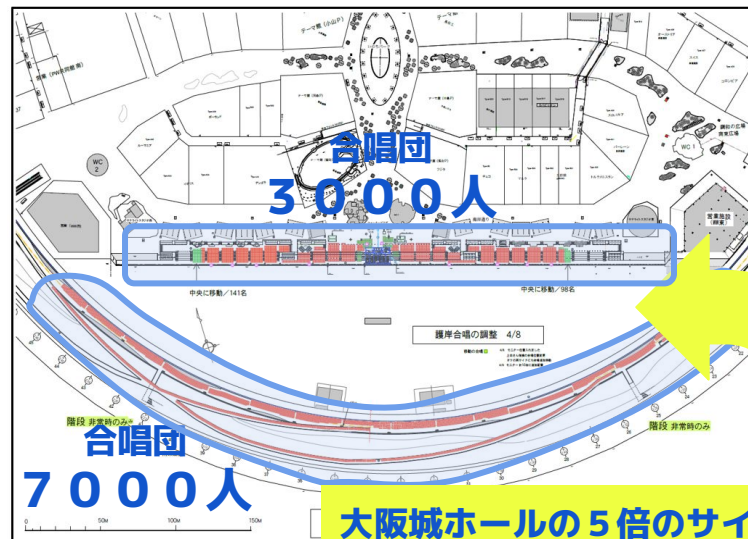
万博協会公認の開幕イベントとして開催

- ★合唱参加者1万人の満足のいく体験
- ★一般来場者の体感
- ★世界中の視聴者への感動体験の提供

10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025



10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025



映像課題-1万人の「スケール」をどう伝えるか

▼1万人の第九@大阪城ホールの様子

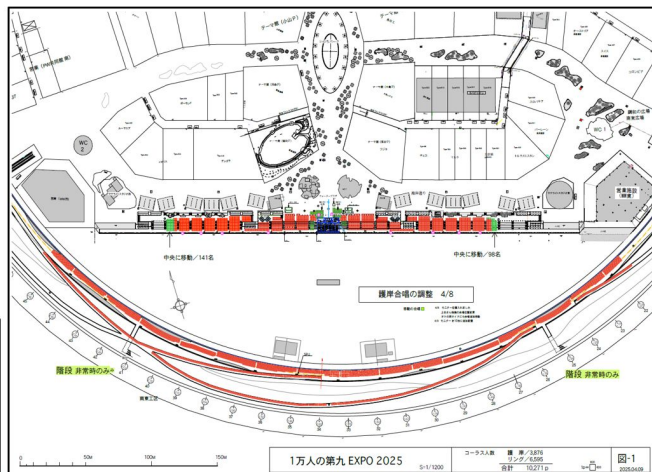
10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025



コンパクトで離れていない



全員指揮者をみて合唱



空間的スケールと映像的密度

のギャップをどのように埋めるか

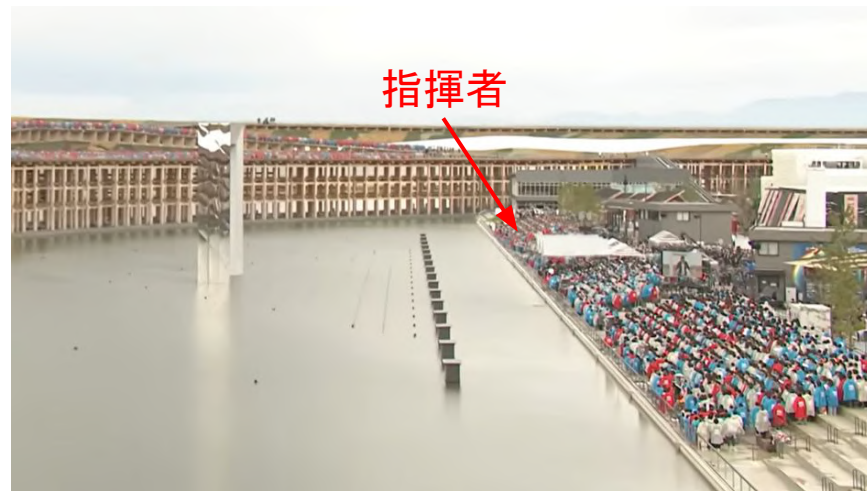
最大の課題-「ズレ」と「響かない」空間

▼万博会場

10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025



実音を聞くと絶対に遅れる



指揮者を直視できない

“聞こえる”だけでは、音楽にならない

IOWNとDanteで実現した「遅延制御」

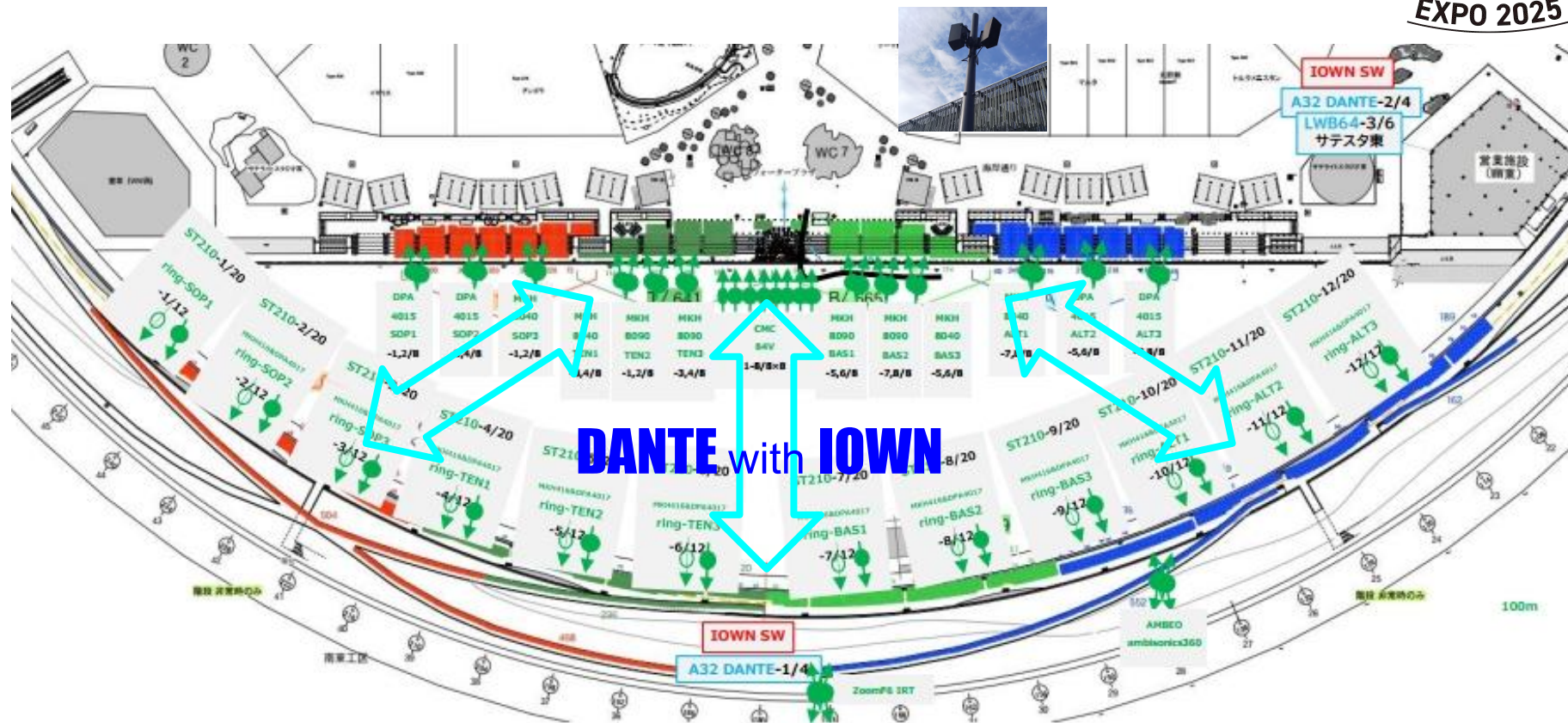
- 会場内に敷設されたIOWNネットワークとDANTEの活用
- 遅れて聴こえる生声をマスクする音量設計
- EXPO会場設備である全インフォメーションスピーカーの活用



“IOWNを使った”のではなく、“IOWNを活かす設計”を行った

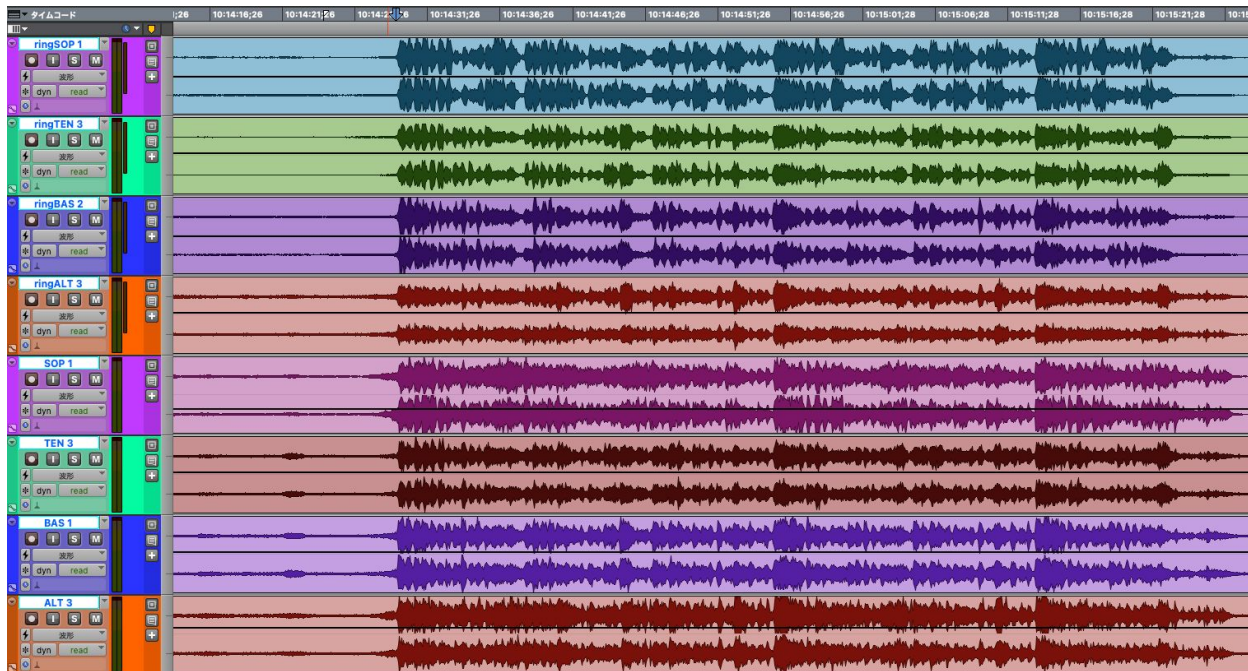
IPならではの柔軟性と運用設計

10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025



波形で見る成果

下図はリング上の4箇所と護岸部4箇所に設置した8箇所分の合唱用マイクの録音波形です。



最上段のringSOP1と最下段ALT3では約500m離れた位置関係にあるにもかかわらず、合唱はずれることなく歌われていることが波形からもわかる

リモートプロダクション



大前提

- 自社で保有するIP対応**機材なし**
 - 検証用ネットワークスイッチ、PTPGrandMaster、IPGW(1対向)、波形モニタ のみ有
- 本番のIPプロダクションの**経験なし**
 - 自社内勉強会を1年間(月1回)開催済み。ハンズオンや研修会で知識を研鑽中。
- 万博一本社間の**回線なし**
 - 回線は不可欠だが、ダークファイバーは不可能。IOWNを引くことはできるか。

万博だからこそできる取り組みととらえて

リモートプロダクション

基本方針

- 機材はほぼレンタル（無償・有償含む）
- 万博会場～毎日放送本社にIOWN（100Gbps）を開通
- 映像・音声は全てST2110-20/30による非圧縮伝送
- 全てのサブ人員（D、SW、MIX、VE）を本社に
- バックアップはSDIベースの大型映像中継車、音声中継車

設計・構築をSIベンダーに任せることなく、自社主導で取り組む



- 自社エンジニアの経験値向上
- マルチベンダー機器の検証

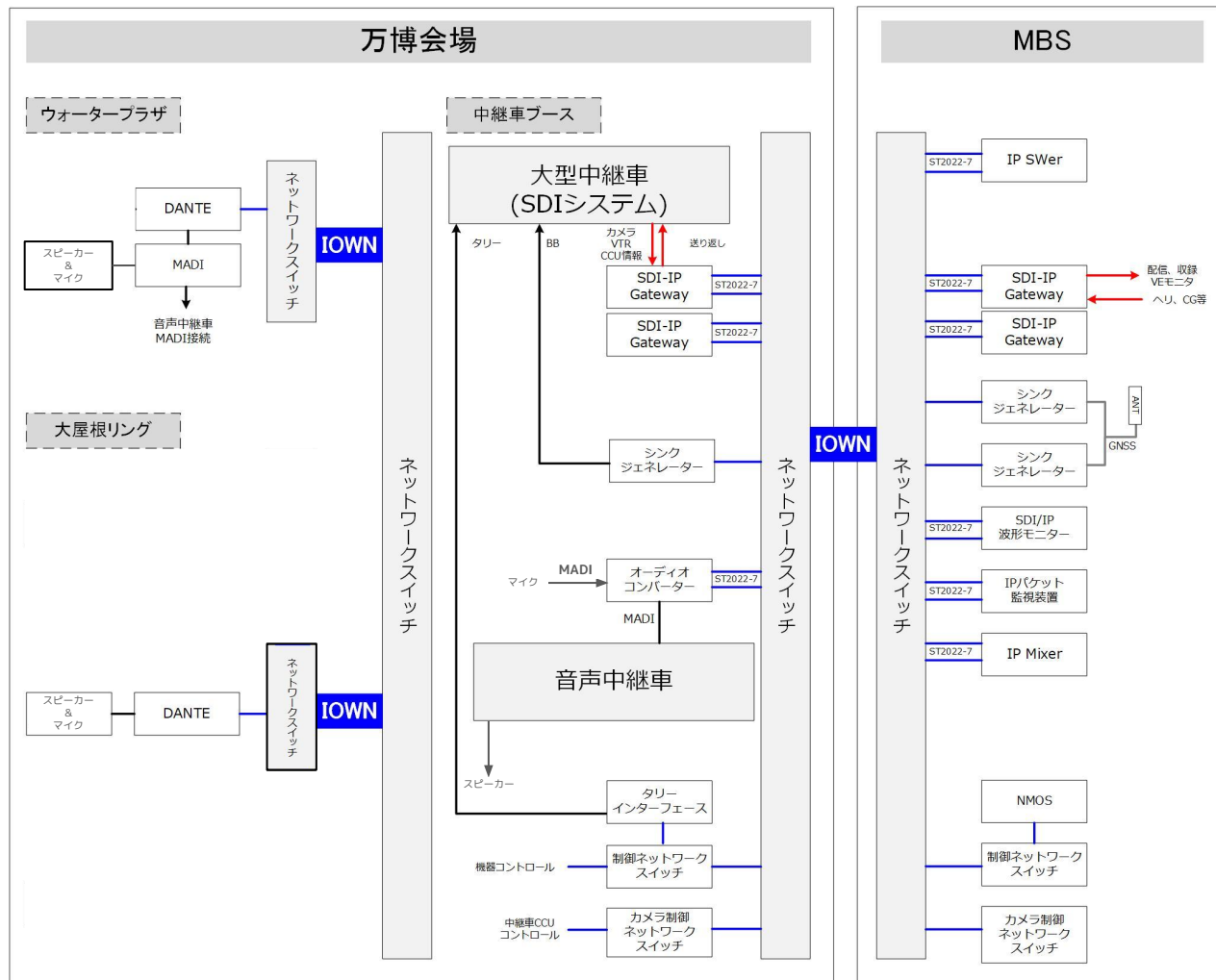
バックアップ体制

- 大型の映像中継車と音声の中継車を万博会場に配置
- 現場の映像と音声は、万博会場の映像中継車と音声の中継車で一旦集約
 - 集約した信号をゲートウェイを介してST2110に変換し伝送
- トラブル時には中継車システムを使用して制作
 - バックアップ要員のD、SW、MIX、VEを待機
 - SNGを予備回線



完全バックアップ環境を現場中継車に構築

全体構成



10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025

回線・映像・音声信号

10000
Freude
1万人の第九
EXPO 2025

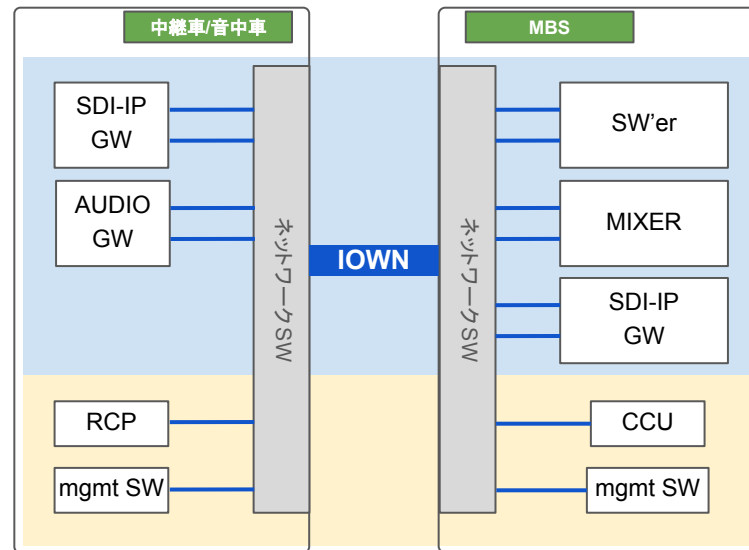
- IOWN（NTTと共同プロジェクト）100Gbps回線

- 低遅延、大容量、低ジッター
- 2回線経路を用意し予備回線切り替えは「光スイッチ」で自動切り替え（瞬断発生）



- 本番時は約70Gbpsのトラフィックを伝送

- 31ソースのHD映像信号
- 64チャンネルの音声信号
- ST2022-7による冗長化
 - 幹線とネットワークスイッチはシングル構成
 - エッジデバイスは冗長化
 - VEモニター系はアンバー面のみ



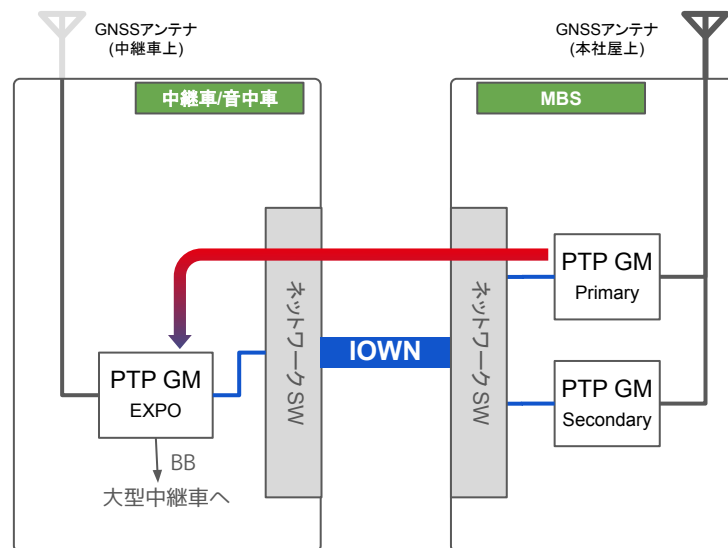
ネットワーク設計

- **L3とL2の使い分け**
- ST2110-20/30は**L3**で構築
 - マルチキャストのフラッディング対策
- 制御系・管理系は**L2**で構築
 - ポートに指せばつながる簡便な構成
- ルーティング **OSPF**
 - 動的ルーティング
- マルチキャストルーティング **IGMPv3 & PIM-SM**
- IOWN幹線は**VLAN**で分離
 - ①メディア系 ②カメラ制御 ③NMOS制御・タリー・機器管理 ④ネットワークSW管理

ネットワークの設計はMBSが担当
コマンドによるスイッチ設定はNTTが担当

同期系

- 本社と万博にGrand Masterを配置
 - 本社2台、万博1台の構成
 - 各GMにはGNSSアンテナを接続
- 本社から万博会場へ
PTPをマルチキャスト伝送し同期
 - IOWNの低ジッター特性の活用
 - 経路上のスイッチはBoundary Clock設定
- 万博グランドマスターはPTP Follower設定
 - 中継車にBB供給
 - 万博の映像・音声システムも
本社グランドマスターに同期



同期系

主なPTP設定

PTP PROFILE	ST2059-2
Domain Number	10
Announce Interval	1Hz
Sync Interval	8Hz
Announce Timeout Count	3
Sync Message	Two-Step Clock

BMCA切り替わり時にもショックがでないことを確認

カメラ制御、タリー、監視

- **カメラ制御**

- CCUを万博内中継車に設置、RCPを本社サブに設置
- 16台のシステムカメラを遠隔制御
 - CCUステータス画面：4分割画面のSDI信号をST2110へ変換し本社へ伝送

- **タリー分配**

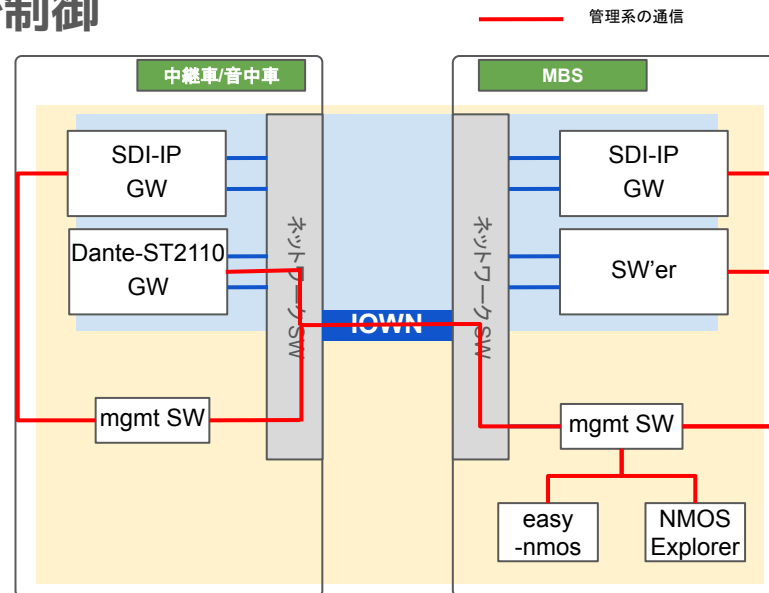
- スイッチャー（KAIROS）のタリーをTSL UMD Protocol V5.0で万博へ伝送
- 接点信号に変換して中継車へ外部タリー入力

- **監視**

- 波形モニターとパケット監視装置
- ST2022-7の信号間の到達時間差
- PTPのリーダーとフォロワーの時間差
- パケットロスの監視

NMOS制御

- RDSサーバーを自社構築(easy-nmos: OSS)
 - Linuxサーバー(AlmaLinux)で稼働
- Riedel NMOS Explorer(フリーウェア)で制御
 - ノートPCでルーティング制御
- インバウンド接続機器への対応
 - メディア面へアクセスできるようルーティングを追加



半年間のプロジェクト進行

設備なし・経験なし・回線なし～

- ①回線の確保、リモートプロダクションチームの編成（9月）
- ①レンタル機材の交渉（10月～11月）
- ②自社設備で実現可能性の検証（12月～1月）
- ③本番ネットワーク機でネットワーク構成検証（2月上旬）
- ④本番MoIP機材によるIOWNを介さない閉域環境での検証（2月下旬）
- ⑤IOWNネットワークを介した総合検証（3月中旬）
- ⑥万博一本社IOWNでの最終検証（3月31日）
- ⑦リハーサル・本番（4月6日・4月13日）

まとめ

広大な屋外空間での音楽イベント中継

- スケール感を出す映像表現
- 音楽として破綻のない合唱

自社主導でのリモートプロダクション

- 機器選定・レンタルによる機材調達
- 全体設計・ネットワーク設計・システム構築とテスト
- NMOSなどの制御系システム構築とテスト

ノウハウの蓄積と人材育成に貢献

謝辞



NTTグループ様

株式会社TBSテレビ様

パナソニックコネクト株式会社様

リーダー電子株式会社様

Telestream, LLC様

ティアック株式会社様

株式会社レスター様

ミックスウェーブ株式会社様

(順不同)