

## 【ベーシックな配信の手引き】

おきなわ配信研究所では、前述の配信業務や勉強会から得られた経験と知識をもとに、ベーシックな配信の手引きを以下にまとめた。子どもの体験保障に関わる方々はもとより、沖縄県内のコンテンツ提供者、施設関係者、学校関係者など、「これから配信をやりたい」と思っている方に活用いただければ幸いである。なお、必要機材の詳しい性能等に関しては、次章の「機材に関する報告」も併せて参照されたい。

### ① 配信に必要なもの

まずは「配信の仕組み」を理解する入口として、「配信に必要なもの」を知っておこう。

配信を行うにあたっては、音声や映像を入力 (Input) するマイクとカメラ、それらの情報を編集 (Mix) するオーディオミキサーやビデオスイッチャー、編集されたデータをインターネット上に出力 (Output) するエンコーダーまたはパソコン、それらの機器を接続するケーブルや電源まわりの機材、そして何より高速かつ安定したインターネット回線が必要になる。以下、具体的に説明する。

#### ●入力機材 (Input)：マイク／カメラ／パソコン

配信においては、音声を取り込むマイクと、映像を取り込むカメラが「入力」部分を担うことになる。マイクは有線タイプのほか、ワイヤレスタイプもあり、後者は前者に比べて音声途切れるといった危険性は増すものの、機動性に富むため、シンポジウムでの質疑応答、出演者が会場を歩き回るなどのケースでは重宝する。カメラには、パソコンに接続する小型のWEBカメラ、レンズと本体が一体化したビデオカメラ、レンズを交換できるミラーレスカメラ、遠隔操作でカメラの首振りやズーム (望遠／広角) を制御できる PTZ (パン・チルト・ズーム) カメラなどがあり、会場の規模、明るさ、出演者の数、求められる画質などにより、最適な選択肢は異なる。また、配信中にプレゼン資料や動画を再生する場合は、パソコンも入力機器の一つとなる。

#### ●編集機材 (Mix)：オーディオミキサー／ビデオスイッチャー

入力で複数のマイクを使用する場合は、音量のバランスを取るためのオーディオミキサーが、複数のカメラを使用する場合は、映像を切り替えるためのビデオスイッチャーが、それぞれ必要になる (逆にいえば、入力がマイク 1 本+カメラ 1 台のみなら、ミキサーやスイッチャーがなくても配信は可能)。スイッチャーはハードウェアのほか、パソコン上で動くソフトウェアスイッチャーもあるが、ソフトウェアはパソコンに大きな負荷がかかるうえ、ハードウェアに比べると直感的な操作がしにくいので、ハードウェアのほうが比較的扱いやすいといえる。なお、高価かつ大型になるが、ミキサーとスイッチャーが一体化した機器

も存在する。

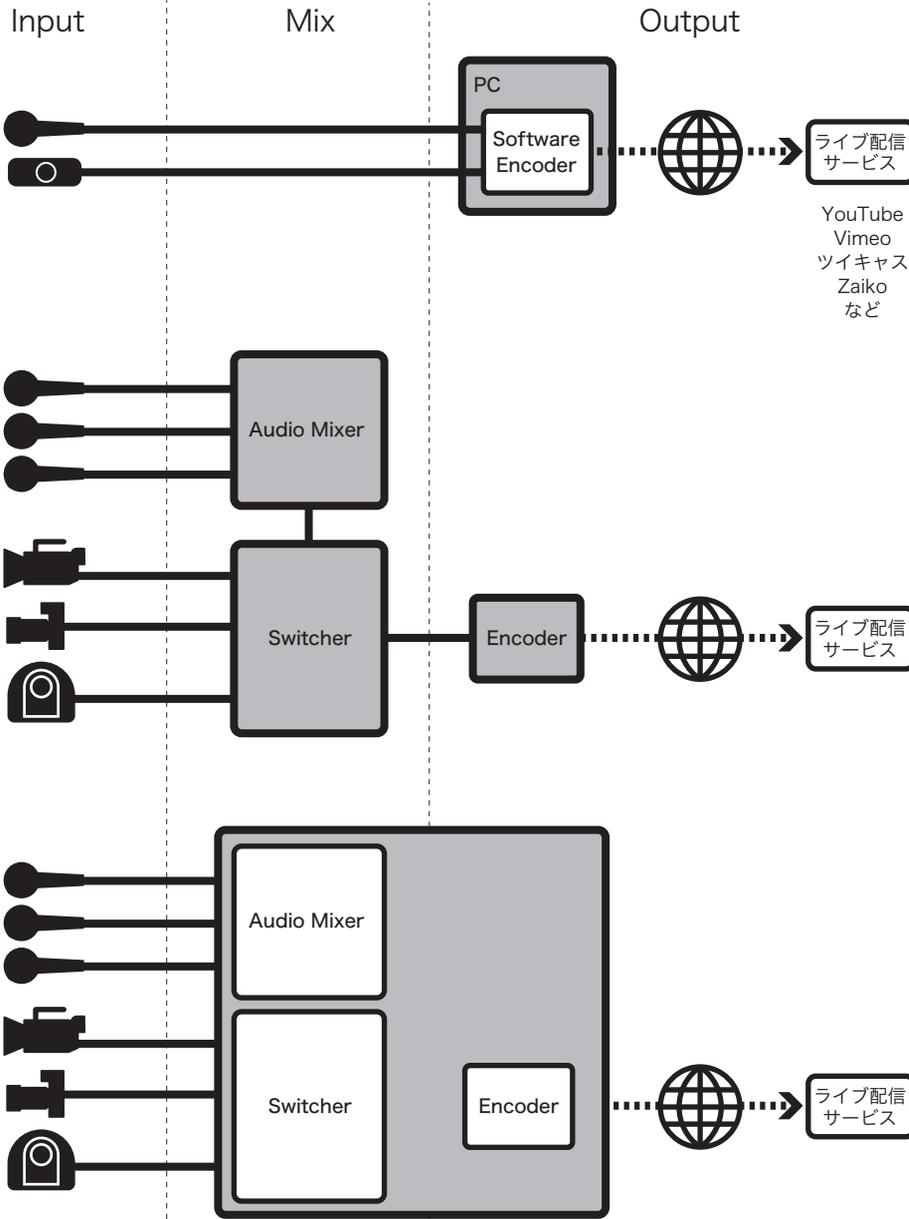
#### ●出力機材 (Output) : エンコーダー／パソコン

出力に必要な機材は、利用する配信サービスによって異なる。まず、YouTube やツイキャス、Vimeo、ZAICO などの配信サービスを使い、発信側から受信側に一方向でコンテンツを届けるライブ配信の場合は、音声と映像をインターネット上で配信できる形式に圧縮・変換し、インターネット回線へ出力するための「エンコーダー」が必要になる。

エンコーダーも、ハードウェアとパソコン上で動くソフトウェアがあるが、後者は処理の際パソコンに大きな負荷がかかり、パソコンに一定以上のスペックが求められるため、一般的には前者のほうが安定した配信が行いやすいといえる。ただ、近年はパソコンの性能が向上し、ソフトウェアエンコーダーの安定性もアップしているため、ソフトウェアエンコーダーで配信を行うケースも多い。また、スイッチャーの中にはエンコーダーの機能を内蔵しているものもある。

一方、オンラインミーティングツールの Zoom を使い、発信側と受信側が相互にコミュニケーションする双方向配信を行う場合は、エンコーダーは必要ない。音声と映像をパソコンに取り込み、Zoom を介してインターネット回線へアクセスすれば OK だ。

ライブ配信サービス(一方向:発信者から視聴者へコンテンツを届ける)

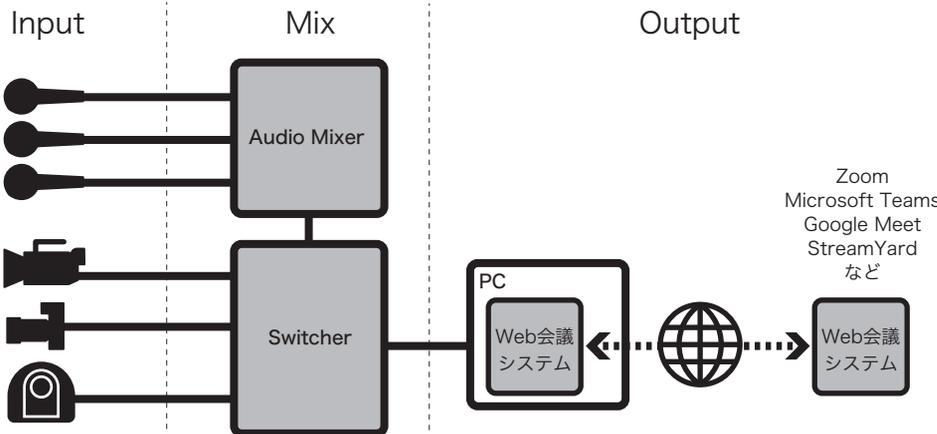


マイクとカメラが  
1台ずつの場合

マイクとカメラが複数あり  
それぞれ単体のミキサー  
スイッチャー、エンコーダー  
を使用する場合。

マイクとカメラが複数あり  
ミキサー、スイッチャー、  
エンコーダーが一体化した  
機材を使用する場合。

WEB会議システム(双方向:発信者と視聴者が対話可能)



マイクとカメラが複数あり  
ミキサーとスイッチャーを  
使用する場合。

## ●その他の機材

配信現場では上記以外にも、以下のような機材が必要になる。

- ・マイクやカメラをパソコン、ミキサー、スイッチャー等の機器に接続するためのインターフェイス（変換アダプタ）
- ・機材同士を接続するための各種ケーブル（音響ケーブル、HDMI ケーブル、USB ケーブル、LAN ケーブルなど）
- ・電源まわりの機材（バッテリー、電源コードなど）
- ・配信状況確認用のパソコン（YouTube や Zoom で配信されている内容を、一参加者として視聴し、配信が順調に行われているか、音声や映像に乱れがないか等をモニターする）
- ・機材コントロール用のパソコンとソフトウェア（※）
- ・その他（必要に応じて、スピーカー、プロジェクター、照明など）

※YouTube 等のライブ配信でハードウェアエンコーダーを使う場合、理論上はパソコンがなくても配信は可能だが、エンコーダーの機種によっては、エンコーダー内の各種設定を行うためにパソコンが必要になる。また、本体のみで設定を行えるハードウェアエンコーダーであっても、設定作業はパソコンにインストールした専用ソフトウェアを介して行うほうが容易なため、通常は機材コントロール用のパソコンを用意するのが一般的だ。またその場合、配信状況確認用のパソコンと、機材コントロール用のパソコンは兼用できないわけではないが、分けておくほうが現場でのオペレーションが行いやすく、混乱を招かずに済むため、それぞれ別に用意することを推奨する。

その他、iPad などのタブレットにカメラやマイクを接続してスイッチングやエンコードが行えるアプリや、これらの機能を全て搭載したタブレットタイプの機材など、「入力ー編集ー出力」の機能を複数組み合わせた機材も販売されている。自分が行いたい配信の内容を具体的にイメージしたうえで、それを実現するにはどのような機材が必要か、検討するとよいだろう（目的別の機材の組み合わせ例は後述の④を参照）。

## ●インターネット回線

配信を行う際は、十分に高速な通信速度と安定性を備えた「光通信回線」が必須となる。ネット回線にはデータをダウンロードする下り回線と、アップロードする上り回線があるが、配信で重要なのは上り回線の通信速度だ。音楽などのライブ配信でデータアップロード時に 30Mbps 程度、ミーティングやシンポジウムなどのトーク系配信で同 15Mbps 程度は確保したいところ。また、エンコーダーやパソコンを光回線につなぐ際は、Wi-Fi（無線）ではなく、LAN ケーブルを使って有線で接続するのが望ましい。これらの条件をクリアできない場合、配信中に通信が途絶えるなどトラブルが起きやすくなる。配信会場を選ぶ際は、

現場でこうしたネット環境が確保できるかどうか、事前にしっかりと確認（下見）することが何よりも重要といえよう。会場によっては光回線自体は存在していても、セキュリティなどの問題で一般利用者には開放せず、「施設職員のみ利用可」ということもあるので、そういった点も含めて慎重に確認したい。

また、ネット回線の通信速度は、曜日や時間帯によって大きく異なることがある。会場周辺で多くの人がネットにアクセスすると、急にスピードが落ちたりもするので、配信当日に回線スピードが低下したり不安定になったりしないか、配信を行う場所と時間帯になるべく近い状態で、通信速度の確認を行っておくことも重要である。

なお、会場でどうしても安定した回線が確保できない場合、NTT に発注して臨時に専用回線を引き込んだり、マルチ SIM ルーターや衛星回線を利用するという方法もあるが（詳細は第 1 章記載の「①沖縄県内のさまざまな場所における通信速度調査とその分析」を参照）、基本的には、会場となる施設が配信に対応可能な専用回線を用意し、それを開放することが望ましい。第 1 章でも述べたが、県内でホールや大会議室を持つ公共施設などは、今後ぜひ配信用の光回線を必須のインフラとしてもらいたいと思う。

## ② YouTube での配信例（一方向）

ここからは、YouTube など一方向のライブ配信サービスを使う配信と、双方向の Zoom を使う配信に分けて、それぞれの具体的なシチュエーションを想定し、機材のセッティング例を紹介していく。

まずは YouTube での配信例。司会者と数人のパネラーが登壇するシンポジウムを、会場の参加者（観客）と、オンラインの視聴者が見ているという想定である。

- ・登壇者の音声はマイクで収録し、オーディオミキサーに入力
- ・映像は 3 台のカメラで収録し、エンコーダー機能を搭載したスイッチャーに入力
- ・オーディオミキサーに入力した音声は、会場の観客向けにはスピーカーを介して会場に流す。配信視聴者向けには、その音声をスイッチャーに入力し、映像と合わせて配信する（スイッチャーから LAN ケーブルを経由してインターネット上へ配信データを出力する）

音楽ライブの場合も基本的な機器構成は同じで、舞台には登壇者の代わりにミュージシャンと楽器が並ぶ形となる。また、シンポジウムなどのトークイベントでは、登壇者の声の大きさがバラバラだったり、ノイズが発生したりといった音声系のトラブルが多く発生しがちだ。こうしたトラブルを防ぐためにも、会場の設営時にはまず音響機材からセッティングを開始し、各工程を丁寧に行うことが大切である。

なお、配信によっては当日会場内に音響担当者（PA）が別途配置され、そちらでオーディオミキサーやスピーカーの操作を行うケースもある。そういった場合は、事前に「配信を行うので、オーディオミキサーから配信用の音声ももらいたい」旨を、主催者を通じて音響担当者に伝えてもらわなくてはならない。特に音楽ライブの場合、会場のスピーカーで流す音をそのまま配信したのでは音量のバランスが悪くなり、非常に聴きづらいため、音響担当者にあらかじめ「会場のスピーカー用にミックスした音声とは別に、配信用にミックスした音声を作ってほしい」と依頼する必要がある。こうした依頼は当日いきなりでは対応が難しく、現場で揉める原因となるので、「配信担当者のほかに音響担当者が入るかどうか」は主催者に必ず事前確認し、音響担当者がある場合は前もっての調整を怠らないことが重要である。

### ③ Zoom での配信例（双方向）

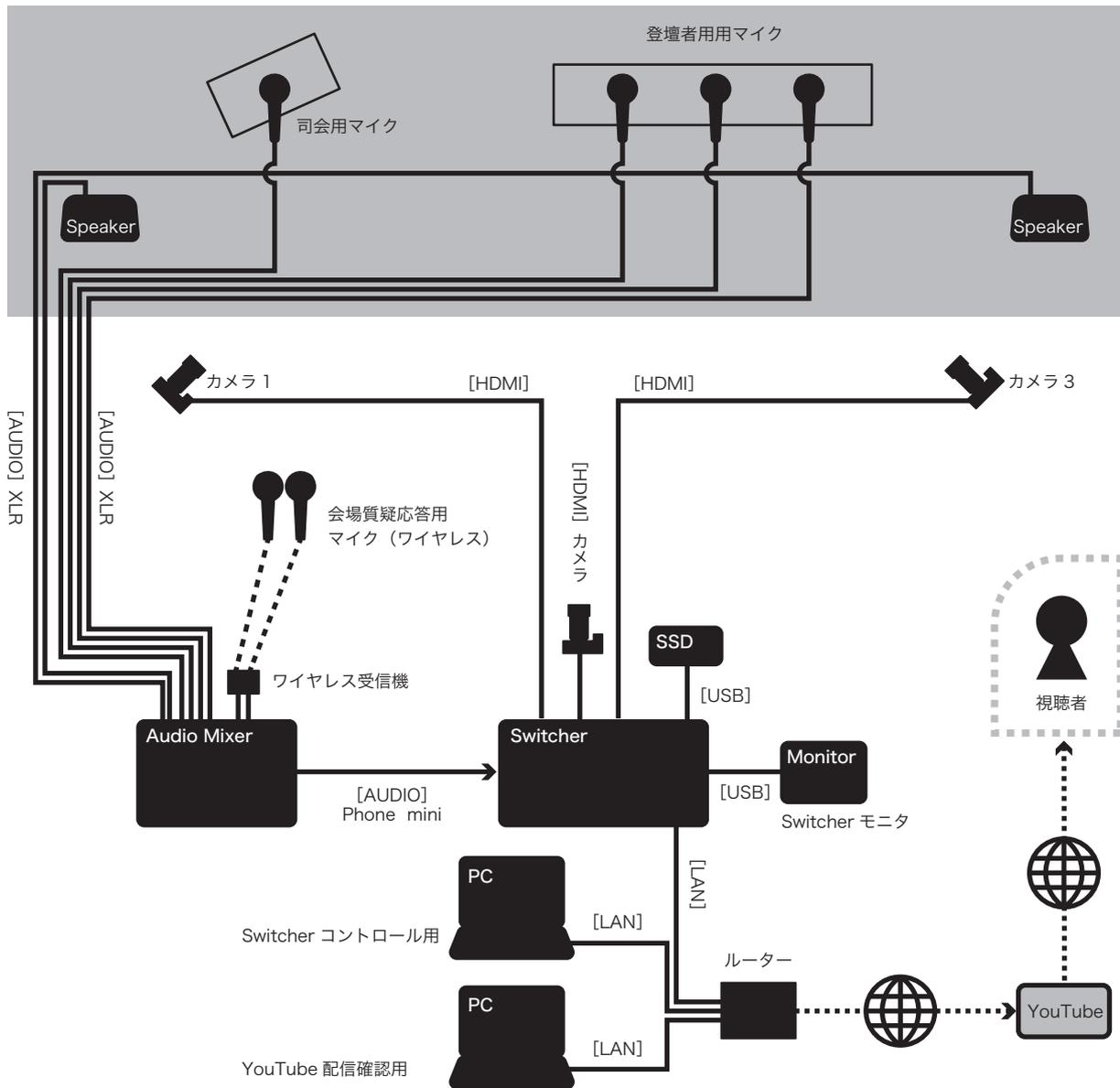
続いて Zoom を使ったシンポジウムの配信例。こちらは会場で司会者と数人のパネラーが登壇するほか、オンラインでの登壇者もあり、観客は会場とオンラインの両方にいる、という想定である。

- ・会場の登壇者の音声は、マイクで収録してオーディオミキサーに入力
- ・オンライン登壇者の音声は、Zoom 接続したパソコンを介してオーディオミキサーに入力
- ・会場の映像は 3 台のカメラで収録し、スイッチャーに入力
- ・オンライン登壇者の映像は、Zoom 接続したパソコンを介してプロジェクターに投影
- ・オーディオミキサーに入力した音声は、会場の参加者向けには会場登壇者・オンライン登壇者の両方の音声を、スピーカーを介して会場に流す。オンライン登壇者と配信視聴者向けには、会場登壇者の音声のみをスイッチャーに入力し、会場の映像と合わせて配信する

ここでオンラインの登壇者・視聴者向けに配信される音声は「会場登壇者の音声のみ」なのは、Zoom の配信の仕組みが「双方向」であるためだ。Zoom などの WEB 会議システムでは、参加者の映像と音声は相互にやり取りされるため、オンライン視聴者にはオンライン登壇者の映像と音声、Zoom を介して直接届いている。そのため、オーディオミキサーに入力された会場の音声とオンライン登壇者の音声を両方そのまま配信すると、オンラインの登壇者と視聴者には、オンライン登壇者の発した音声が遅延した状態で再生され続ける「エコー現象」が起きてしまう。これを避けるため、ミキサーから Zoom へ送る音声を会場の音声のみにする必要がある、というわけだ。これを「マイナスワン」という。ミキサーによってはマイナスワンに対応していない機種もあるため、オンライン登壇者がいる配信では機材の選択に注意が必要である。なお、Zoom を使った配信であっても、オンライン登壇者がいなければマイナスワンを行う必要はない。

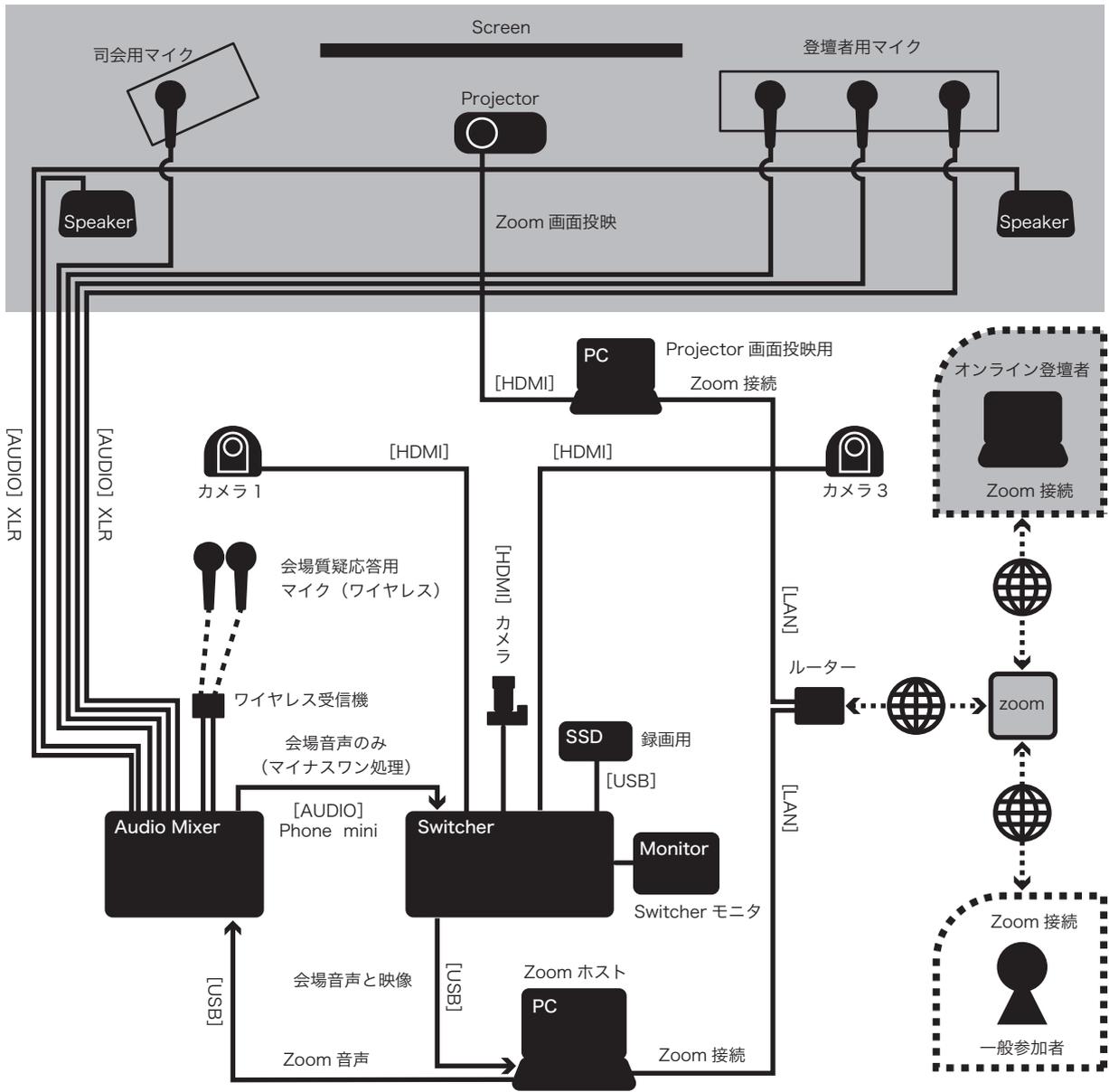
# YouTube による配信事例

シンポジウム・音楽ライブなどを会場からオンラインに届ける



# Zoom によるハイブリッド配信事例

シンポジウムなどを会場からオンライン登壇者を交えて配信する



[LAN]

#### ④ 配信の目的に応じた機材の組み合わせ例

パソコン 1 台で行うシンプルな配信から、複数の機材を組み合わせたハイブリッド配信まで、目的に応じた機材の組み合わせ例を 4 つほど紹介する。「こういう配信を行うのなら、このくらいの機材が必要」という目安としてもらえればと思う。

##### ● エントリーセット

とりあえずシンプルに配信を始めてみたい人向け。カメラとマイクを内蔵したパソコンが 1 台あれば、音楽、トークなどジャンルを問わず配信ができる。工夫次第で、カメラやマイクの数を増やすことも可能。

映像：パソコンの内蔵カメラ（またはパソコンに外付けカメラを接続）

音響：パソコンの内蔵マイク（またはパソコンに外付けマイクを接続）

配信：パソコン用配信ソフト（OBS Studio など）／パソコン 1 台

配信スタッフ：1 名（配信者自身で対応可能）

##### ● エントリーセット（トーク向け）

自室や会議室などから、トーク系のイベントを簡単かつコストをかけずに配信したい人向け。登壇者が少人数のシンポジウムなども、このセットでカバーできる。

映像：360 度カメラ／三脚（またはカメラを置くテーブル）

音響：なし（360 度カメラの内蔵マイクを使用）

配信：Zoom などのウェブ会議システム／パソコン 1 台

配信スタッフ：1～2 名

##### ● スタンダードセット

講演会やシンポジウム、音楽ライブなどの様子を、発信者から視聴者へ一方向に届ける場合のセット。配信内容や会場の規模などで、使用機材のランクや、配信に必要なスタッフの数が変わってくる。

映像：カメラ 3 台／三脚／モニター／各種ケーブル

音響：マイク 2～4 本（音楽ライブは出演者や楽器の構成次第で変動）／スピーカー 1～2 台／ミキサー 1 台／各種ケーブル（※会場の音響担当者から配信用音声をもたらえる場合、音響機材は接続ケーブルのみで済むこともある）

配信：スイッチャー＋エンコーダー（または OBS Studio などの配信ソフト）／パソコン 1 台／タブレット 1 台

配信スタッフ：2～5名（※会場規模による）

●ハイブリッドセット（双方向配信向け）

シンポジウムなどの会場に参加者を入れたうえで、オンラインでの参加者にも対応する「ハイブリッド配信」向けのセット。配信内容や会場の規模などで、使用機材のランクや、配信に必要なスタッフの数が変わってくる（たとえば、学校の教室程度の広さで登壇者6名程度の場合、スタッフは2～3名必要。体育館のような広い会場で登壇者15名程度の場合、3名～5名程度のスタッフが必要）。

映像：カメラ2～3台／三脚／スイッチャー／モニター／各種ケーブル

音響：マイク参加人数分＋バックアップ2本／スピーカー2台／ミキサー2台／各種ケーブル

配信：Zoomなどのウェブ会議システム／パソコン2台／タブレット1台

配信スタッフ：2～5名（※会場規模による）

⑤ 配信業務のためのチェックリスト

配信をスムーズに行うためには、会場の下見から機材の準備、当日のセッティング、配信中、そして配信終了後の撤収まで、すべての行程において気を配るべきポイントが多数ある。それらを段階別に「チェックリスト」としてまとめた。

●会場下見時

配信を行うにあたり、まず重要なのが「会場の選定」だ。会場のネット回線や設備に不備があれば、安定した配信を行うことはできないので、会場を確定する前に必ず下見を行い、以下の条件がクリアできるかどうかを確認する必要がある。

◎ネット回線

- ・そもそもネット回線があるか
- ・外部から持ち込んだ機材（パソコンなど）がネット回線に接続できるか
- ・その回線は有線か、無線か
- ・有線の場合、ケーブルの差し込み口はどこにあるか
- ・無線の場合、Free Wi-Fi などではなく、施設で引いている専用回線か
- ・回線は事務所もしくは施設全体で共用しているものか、それとも会場だけで使用しているものか
- ・回線の速度チェック（最低でも上り 20Mbps、音楽ライブの場合は 30Mbps 以上は必要）

◎ネット回線以外の会場設備

- ・電源コンセントはどこにあるか
- ・椅子とテーブルを借りることができるか（会場と主催者両方に確認する）
- ・会場は土足で OK か、室内履きが必要か
- ・駐車場はあるか
- ・機材搬入口はどこか
- ・機材搬入口前に車は止められるか
- ・機材搬入口から会場までの距離や経路は
- ・会場内は飲食 OK か
- ・持ち込みのワイヤレスシステム（マイク・映像）は使用可能か

◎その他

- ・準備時間は取れるか（最低 3 時間、できれば 4 時間。会場と主催者両方に確認）
- ・撤収時間は取れるか（最低 1 時間、できれば 1 時間半。会場と主催者両方に確認）

●機材準備時

- ・必要なカメラの機種と台数は揃っているか
- ・必要なマイクの本数は揃っているか
- ・パソコンとタブレットのファームウェアのアップデートは完了しているか（配信用・バックアップ用含め全部）
- ・パソコンとタブレットにインストールしている zoom のバージョンは最新か（古い場合はアップデート）
- ・持っていく機材がちゃんと動くか、電源が入るか
- ・ケーブル類に断線などがないか
- ・バックアップをどの機材でどんなふうに行うかを確認
- ・ゴミ袋を用意する（配信終了後は養生テープや紙類など、結構なゴミが出る）

●機材セッティング時

- ・配信スタッフのベースとなる場所を、主催者や会場の担当者と相談の上決定（自分たちだけで決めない）
- ・重たい荷物は落下や身体を痛める危険があるので、絶対に一人で持たない。撤収時も同じ（時間がないときにやりがちなので注意）
- ・ベースとなるスペースの広さによってテーブルの台数を決める（長机ができれば 4 台、最低 2 台は欲しい）
- ・各種ケーブルの導線を確認
- ・まず PA を組んで音が出ることを確認（会場が広い場合はそれで指示出しができるため）

- ・カメラを置く場所を確認し、配信ベースからの距離で無線か有線を決定（基本は有線）
- ・PC とネットを繋げてネット回線の速度を測る
- ・PC からの音声を PA から出して音量・音質を確認
- ・ハウリングチェック（一番重要）
- ・カメラを組んだら、映像のホワイトバランス・露出などの適正值を確認
- ・ケーブルの養生方法を決める（ケーブルマットかテープか）
- ・zoom の場合、開始 5 分前に参加者が殺到してトラブルが頻発するので、特に集中が必要
- ・録画はいつ回し始めるかを決め、回し始めたらちゃんと回っているか確認

●配信中

- ・「配信」と「会場の映像と PA」の 2 つを常時同時に確認し続ける。特に配信チェックは絶対におろそかにしない（配信 8：会場 2 ぐらいの感じで）。右耳で配信、左耳で会場 PA を聴き続けるというイメージ
- ・配信が落ちるときは必ず音から落ちるので、とにかく音のモニターに集中
- ・ワイヤレス関係のトラブルに注意（ノイズ、コマ落ち、バッテリー関係）

●撤収時

- ・まずは最も量の多いケーブル巻きに集中。巻いたらすぐにケース等に入れるのではなく、種類別に分けて置いておく
- ・機材は必ず付属品（ケーブル、アダプタなど）と一緒に置いておく
- ・ゴミはゴミ袋にまとめる
- ・破損品やトラブルがあった機材等は、そのことが分かるように印をつけておき、帰社後に必ずチェックして、問題があれば修理に出すか廃棄する
- ・部外者で撤収を手伝ってくれようとする人がいても、気持ちだけありがたくいただいて断る（慣れていない人が片付けると、ケーブルの巻き方が雑で巻き直し必須だったり、付属品が行方不明になったりするため）
- ・帰社後は機材のバラシを行って各機材の状態をチェックし、必要であれば充電やケーブルの巻き直しを行う