

競技会場における避難情報の提供に関する調査研究の請負
報告書

2020 年 3 月

デロイト トーマツ コンサルティング合同会社

—目次—

1. 背景・目的	1
2. 本調査研究で用いた ICT 技術の概要	3
2-1. 音響通信技術の概要	3
2-2. SoundUD で用いるトリガー音の特徴	5
2-3. 競技会場において利活用される放送設備	9
2-4. 競技会場における放送設備毎のトリガー音の放送方法	11
3. 検証実施・結果の整理	14
3-1. 活用場面の検討	14
3-2. 検証観点の整理	14
3-3. 検証方法の整理	16
3-4. 実証実験	19
3-4-1. トリガー音を埋め込んだ音響データの作成	19
3-4-2. 伊豆 MTB コース（屋外会場）	20
3-4-3. 国立代々木競技場（屋内会場）	33
3-4-4. 横浜スタジアム（半屋外会場）	42
3-4-5. オリンピックスタジアム（半屋外会場）	52
3-5. 放送設備等に係る競技会場の調査	59
3-5-1. 札幌ドーム（屋内会場）	60
3-5-2. 富士スピードウェイ（半屋外会場）	65
3-5-3. 横浜国際総合競技場（半屋外会場）	69
3-5-4. 伊豆ベロドローム（屋内会場）	73
3-6. その他調査	75
3-6-1. 競技音調査	77
3-6-2. 環境音調査	81
3-6-3. その他人工音等の調査	87
3-6-4. 競技音、環境音、その他人工音等調査のまとめ	89
3-6-5. 動物への影響調査	90
3-7. 机上調査	92
3-8. 関連事業（東京都実施事業）において実施した検証	95
3-9. 検証結果のまとめ	96
3-9-1. 音響通信技術の利活用意義	96
3-9-2. 音響通信技術の競技会場への導入	98
3-9-3. イベント運営者による音響通信技術の運用	100
3-9-4. アプリの機能	101

4. ガイドラインの作成.....	103
5. まとめ	105

1. 背景・目的

東京オリンピック・パラリンピック競技大会（以下「オリンピック・パラリンピック」という。）が開催される各競技会場においては、外国人来訪者や視聴覚障がい者（以下「外国人来訪者等」という。）が多数来場することが想定される。

これらの外国人来訪者等も含め、誰もが安心・安全に観戦を楽しむことができる環境を整えるためには、平常時における競技情報や緊急時における災害情報を多言語化し情報伝達を行うこと、また、音声だけでなく文字情報等も用い多様な手段による情報伝達に努めることが重要である。

このため、総務省では2018年度の「競技会場におけるICT利活用に関する調査研究の請負」において、競技会場における情報伝達に資するICT利活用の促進に向けた実証事業を実施した。

その成果のひとつとして、競技会場を訪れるより多くの来訪者に対して情報伝達を行うためには、アナウンスやビデオボード（競技会場に設置された大型映像表示装置）等、複数の情報伝達手段を組み合わせることが肝要であることを確認した。

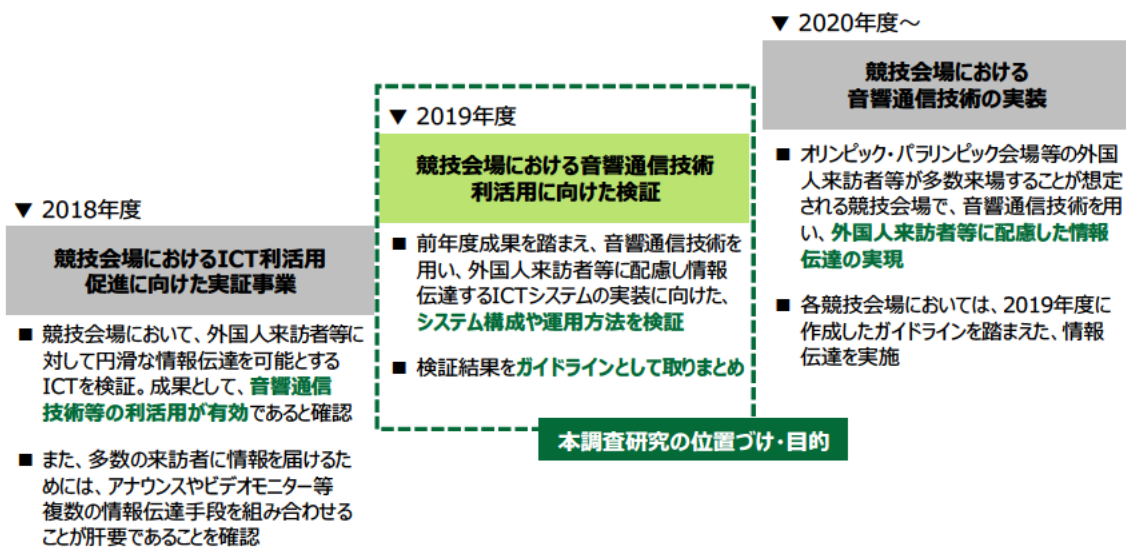
また、情報伝達手段の一環として、ICTを利活用することが効果的であること、特に外国人来訪者等への情報伝達に際しては、音響通信技術（放送用設備から発する音声等にトリガー音（音響通信に係るトリガー信号をいう。以下同じ。）を重畳し、トリガー音を受信したスマートフォン等の情報端末に情報を表示する技術）の利活用が有効であることを確認した。

同技術は、情報を多言語で表示させることに加え、大規模災害による通信回線の輻輳等により、インターネットの利用が困難となった場合においても情報の伝達が可能であるといった点に強みを有するものである。

本調査研究においては、昨年度に実施した調査研究の成果を踏まえつつ、オリンピック・パラリンピックにおける実装を念頭に置き、競技会場における音響通信技術の利活用に向けた具体的なシステム構成や運用方法について検証を行う。

また、検証の結果を踏まえ、音響通信技術の利活用に係るガイドラインを取りまとめることとする。

なお、本調査研究の成果がオリンピック・パラリンピックにおいて利活用されることを目指すのみならず、オリンピック・パラリンピック以降においても、多様な競技会場において音響通信技術が利活用される環境構築に繋がることを目指す。



図表 1-1 本調査研究の位置づけ・目的

2. 本調査研究で用いた ICT 技術の概要

本調査研究では、昨年度の調査研究で取り上げた音響透かし技術（本調査研究では、「音響通信技術」という。）に関して、オリンピック・パラリンピック時の外国人来訪者等に対するインターネットを用いない情報提供ツールとしての実効性の検証を行った。

2-1. 音響通信技術の概要

音響通信技術は、競技会場等の施設において伝達したい情報を特定する信号（トリガー音）を乗せた音声を流し、スマートフォン等の利用者端末にダウンロードしたアプリで情報を特定する信号を認識し、信号に基づく情報を表示する仕組みである。



図表 2-1 音響通信技術の活用イメージ

本技術の特徴としては、大規模災害によって通信回線が輻輳等し、インターネットが使えなくとも、情報伝達が可能となっている。

さらに、既存の放送設備が活用できれば、追加的に放送設備を設置する必要は無いことから、非常に低コストでの導入が可能となっている。

本技術は既に複数社において開発・実装が行われているものである。

本調査研究では、昨年度の調査研究においても確認したとおり、事前に競技会場等の施設の放送設備等より放送するトリガー音を準備しておくことによって、簡単にトリガー音と音声を重畳して放送することができるなど運用上の負担が小さいことや、SoundUD 推進コンソーシアムを中心に、社会実装を目指して 300 社以上の企業・団体による活動によって、公共交通機関を中心に普及が進む、SoundUD を用いることとする。

なお、SoundUD コンソーシアムの概要は以下の通りである。

- ・ 設立日
2017 年 10 月 25 日
- ・ 会長
ヤマハ株式会社執行役 飯塚朗
- ・ 会員数
324（2020 年 3 月 1 日現在）



図表 2-2 SoundUD コンソーシアムの概要

上述の SoundUD について、既に国内の様々な場面において活用が進んでいる。
ここでは主な活用事例を紹介する。

✈ Airport

日本航空(株)



- 対応内容
日本航空手荷物受託カウンターの自動放送
- 対応言語
日、英、中(簡)、韓

全日本空輸(株)



- 対応内容
就航している国内各空港にてタブレットを用いた多言語アナウンス放送
- 対応言語
日、英、中(簡)、韓

🚆 Train

東京都交通局



- 対応内容
国立競技場など12駅の各改札口にて駅構内図、出口案内、など駅に関する案内情報を配信
- 対応言語
日、英、中(繁・簡)、韓、フランス、スペイン、タイ

京成電鉄(株)



- 対応内容
駅構内での到着遅延案内など異常時におけるアナウンス放送、各駅の改札口で周辺情報を配信
- 対応言語
日、英、中(繁・簡)、韓

京浜急行電鉄(株)



- 対応内容
自動放送（駅改札口付近での案内、発車番線案内等）、多言語サイトURL表示（路線図、乗換え案内等）、車両内の音声放送
- 対応言語
日、英、中(繁・簡)、韓

東急電鉄(株)



- 対応内容
車両・駅構内での啓発放送、到着遅延案内などのアナウンス放送
- 対応言語
日、英、中(簡)、韓

🚌 Bus

ジェイアールバス関東(株)



- 対応内容
「ウエルカム成田セレクトツアー号」の車内にて、立寄り先の観光情報を配信
「THE アクセス成田号」の車内にて、時刻表等の情報を配信 など
- 対応言語
日、英、中(繁・簡)、韓

📷 Sightseeing

日蓮宗



- 対応内容
建築物の情報を配信、周辺の観光スポット情報を配信
- 対応言語
日、英、中(簡)、韓

🛒 Shopping

渋谷センター街



- 対応内容
各種案内情報を配信
- 対応言語
日、英、中(繁・簡)

🎡 Amusement

(株)サンリオエンターテインメント



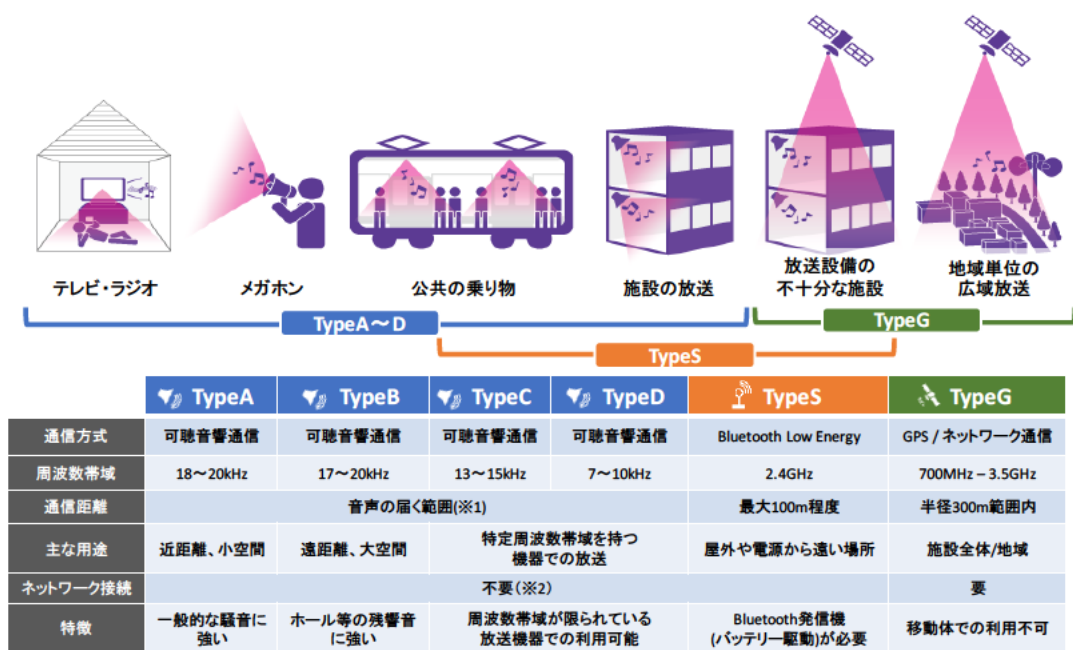
©'13,'20 SANRIO S/D・G ©'76,'90,'96,'99,'01,'10 /'20 SANRIO APPROVAL No.P1204111

- 対応内容
メルヘンシアター「KAWAII KABUKI 〜ハローキティ一座の桃太郎〜」
フェアリーランドシアター「MEMORY BOYS〜想い出を売る店〜」
上記、上演に伴う字幕サービス
- 対応言語
日、英、中(繁・簡)、韓、タイ※メルヘンのみ

図表 2-3 SoundUD の活用事例

2-2. SoundUD で用いるトリガー音の特徴

SoundUD は通信方式や周波数帯域等の異なる複数の形式でサービスを提供することが可能である。



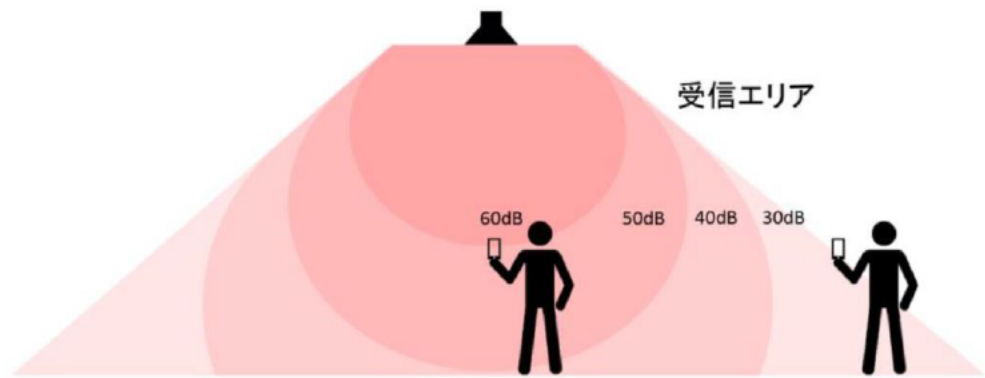
※1: トリガー音量によって距離は変動
 ※2: アナウンス以外のスポット情報表示にはネットワーク接続が必要

図表 2-4 SoundUD の複数の形式

TypeA~D について、トリガー音により情報の伝達を行う。

トリガー音のみの単独放送、アナウンスや BGM との同時放送の双方に対応することができ、放送設備の仕様に合わせて適切なトリガー音を選択することが可能である。

トリガー音の受信が可能となるエリアの考え方について、トリガー音の音量レベルはスピーカー直下で 30~60dB(20kHz、1/3oct)となるよう設定するが、本設定のもと音量レベルが 30dB(20kHz、1/3oct)以上の範囲が受信可能エリアである。



図表 2-5 TypeA~D の受信可能エリア



図表 2-6 TypeA～D の活用事例

TypeS について、Bluetooth 信号により情報の伝達を行う。

ビーコン発信機を設置するだけで、放送環境が無い場所や屋外、電源から遠い場所でも利用が可能である。



図表 2-7 TypeS の活用事例

TypeG について、GPS 及びインターネット通信により情報の伝達を行う。

施設全体や地域に向けた広域への情報伝達が可能である。



図表 2-8 TypeG の活用事例

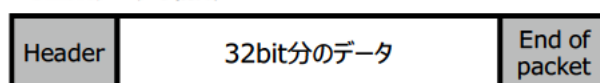
上記のうち、本調査研究においては、トリガー音により情報の伝達を行う TypeA～D を検証の対象とする。

中でも、大空間や音の反響が大きい施設における利活用に適した TypeB が競技会場における利活用にふさわしいと考えられることから、主に TypeB を用い、検証を進めることとする。

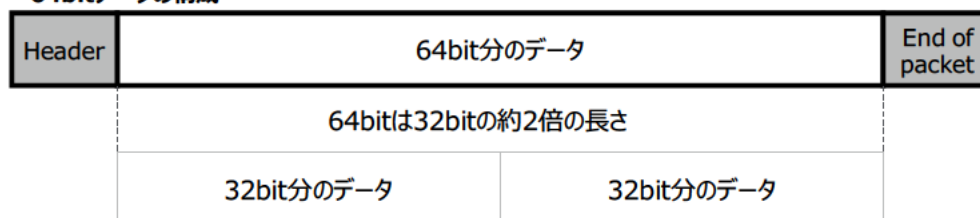
ただし、放送設備の仕様により、放送可能な周波数帯域に制限がある場合には TypeC や TypeD の活用により検証を進めるものとする。

また、トリガー音には 64bit 版のトリガー音と 32bit 版のトリガー音の双方が存在する。両者の特徴を以下に示す。

・ **32bitデータの構成**



・ **64bitデータの構成**



図表 2-9 64bit 版のトリガー音と 32bit 版のトリガー音の比較

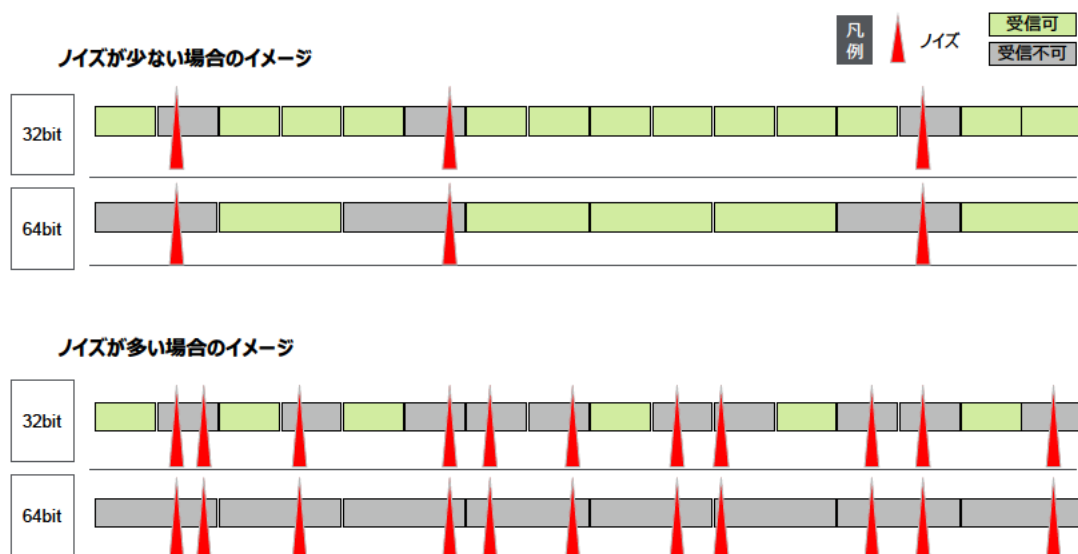
上に示す通り、64bit 版のトリガー音は 32bit 版のトリガー音と比較して倍の情報を伝達することが可能である。

例として、駅のホームにおける情報伝達は、特定の何番線に対してのみ電車の到着を知らせたい場合や他線の影響による遅延を知らせたい場合など、状況に応じて複数の情報の要素を組み合わせた形で情報の伝達を行う必要がある。

上記情報伝達について、音響通信技術を用いて実施する場合には、何番線か表現するトリガー音、他線の線名を表現するためのトリガー音などを予め準備の上、情報発信を行いたい内容に応じて、それらのトリガー音を組み合わせる形で情報を発信することとなる。

このように複数の情報の要素を考慮の上、情報伝達を実施する際には 64bit 版のトリガー音を利活用することが望ましい。

ただし、64bit 版のトリガー音は 32bit 版のトリガー音と比べ、より長い時間トリガー音を放送する必要があるため、ノイズの影響を受けやすいという特徴がある。



図表 2-10 64bit 版のトリガー音と 32bit 版のトリガー音が受けるノイズによる影響

トリガー音を放送するタイミングにて、競技音や環境音等のノイズが発生した場合には、トリガー音をスマートフォン等のアプリにおいて適切に認識することができず、結果として、アプリに情報が表示されないこととなる。

放送に要する時間の長い 64bit 版のトリガー音の方がノイズによる影響を受ける可能性は高いと考えられることから、アプリにおいてトリガー音を受信することができる可能性は、32bit 版のトリガー音を放送する場合の方が大きいと言える。

本調査研究においては基本的に 64bit 版のトリガー音を用い検証を進めることとする。ただし、競技音や環境音等のノイズによる影響を受け 64bit 版のトリガー音を用いた情報伝達が困難と判断した場合には、32bit 版のトリガー音を用いた放送を実施し、双方のトリガー音の受信状況の相違を確認することとする。

2-3. 競技会場において利活用される放送設備

競技会場において利活用される放送設備としては原則として以下があげられる。

(1) 競技用放送設備

主に観客向けサービスを目的に設置される放送設備であり、競技会場が一望できる場所にある放送・音響室などにおいて、MC などが操作する

(2) 非常用放送設備

火災時に施設内の全ての人に対して火災に関する緊急情報を伝達することを目的に、消防法令に従い設置される放送設備であり、防災センターなどにおいて警備員などが操作する

(3) その他放送設備

(1)及び(2)の系統とは別に、競技会場の入退場口などにおける観客サービスを目的に、仮設で設置される放送設備であり、放送設備の設置場所においてイベントスタッフなどが操作する

これら放送設備の特徴を以下で詳述する。

(1) 競技用放送設備

観客向けサービスを目的としているため、カバーエリアは観客席に限られている場合が多い。

音質の良好なものが多く、比較的、高周波数の音域まで放送することができるため、トリガー音の選択幅は広い。

(2) 非常用放送設備

火災に関する緊急情報を伝達することを目的としているため、カバーエリアは施設全体となっている。

消防法施行令第7条第3項第4号ハに規定する放送設備としての機能を有するものであり、停電時などにおいて常用電源が遮断された場合、非常電源によって放送を継続することができる。

トリガー音に高周波数の信号が含まれている場合、非常用放送設備に悪影響を与える可能性があるため、トリガー音の選択には注意が必要である。

これについては、消防庁より発出された「消防用設備等に係る執務資料の送付について（通知）」（令和2年3月27日付け消防予第72号）及び一般社団法人電子情報技術産業協会より発表された「「音響透かし技術」を利用した音声を非常用放送設備のマイクロフォン端子から放送する方法について」（2019JEITA-情産第284号2020年3月27日）において整理が行われた。

なお、本設備が設置されていない競技会場においては、競技用放送設備及びその他放送設備により火災発生時の必要な放送を行う。

(3) その他放送設備

上述の通り、(1)及び(2)とは異なる系統の放送設備である。

競技会場の入退場口など、特定の場所における観客サービスを目的としているため、カバーエリアはスピーカーを設置した限られた場所となる。

2-4. 競技会場における放送設備毎のトリガー音の放送方法

「2-3. 競技会場において利活用される放送設備」にて言及した放送設備とトリガー音放送方法との関係性は次の通りである。

		トリガー音放送方法			
		(A)音楽再生ソフトの活用	(B)ビデオボードとの連動	(C)アナウンス補助システムの活用	(D)マイク前再生方式の活用
放送設備	(1)競技用放送設備	○	○ (※ビデオボードが設置された会場が対象)	－	－
	(2)非常用放送設備	－	－	○	○
	(3)その他放送設備	○	－	－	－

図表 2-11 競技会場における放送設備とトリガー音放送方法

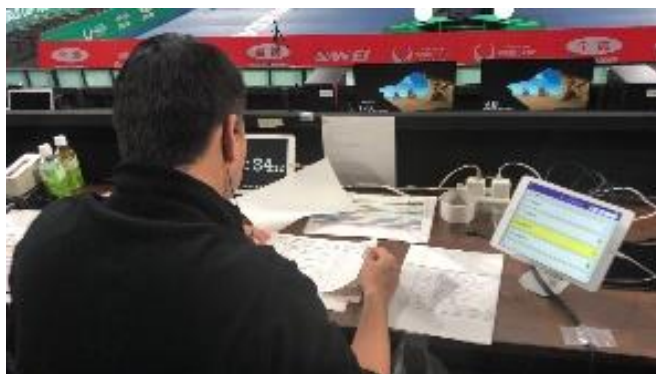
(A) 音楽再生ソフトの活用

トリガー音を放送するにあたり、音楽再生ソフトを活用するものである。

SoundUD で用いるトリガー音の放送に特化したアプリに加え、タブレットやスマートフォンで 사용할 수 있는 일반적인 음악 플레이어 앱을 활용することも可能であるが、それらアプリ（本調査研究では、これらを総称して「音楽再生ソフト」という。）に事前にアナウンス内容及びそれに紐づくトリガー音を登録しておく。

その上で、タブレットやスマートフォンといった情報端末を競技用放送設備やその他放送設備に接続の上、音楽再生ソフトを操作することにより、競技会場においてトリガー音を放送することが可能となる。

非常用放送設備については、その特性上、一般的には放送設備に情報端末を接続することが困難である。非常用放送設備よりトリガー音を放送する方法については後段で述べる。



図表 2-12 音楽再生ソフト活用の様子

(B) ビデオボードとの連動

会場に設置されたビデオボードと連動させ、トリガー音の放送を行うものである。
競技会場におけるビデオボードに投影された映像と音声との関係性は、以下の2通りに区分される。

- ・ ビデオボードと競技用放送設備が連動している場合
- ・ ビデオボードと競技用放送設備が連動していない場合

前者の場合、事前に映像にトリガー音を組み込んでおけば、ビデオボードに映像を投影するための操作を行うことにより、会場内にトリガー音を放送することが可能となる。

後者の場合、事前に映像にトリガー音を組み込んでおいたとしても、ビデオボードに映像を投影するだけでは競技会場内にトリガー音が放送されることはない。映像を投影する操作と併せ、競技用放送設備からトリガー音を放送する操作を同時に行うことによって、会場内にトリガー音を届けることが可能となる。

ビデオボードと競技用放送設備との関係性は、競技会場によって異なるものであり、会場の状況に合わせてトリガー音放送の方法を決定する必要がある。



図表 2-13 ビデオボードとの連動により情報伝達を行う様子

(C) アナウンス補助システムの活用

競技会場に設置されている非常用放送設備にアナウンス補助システム（非常用放送設備のマイク端子に再生装置からの音声とマイク音声をミキシングして放送するマイク分岐方式によるシステム）を設置すると、予め録音していた音声の中より、状況に応じて適切な情報を選択の上で放送を行うことが可能となる。

同放送に音響通信技術を活用する上で用いるトリガー音を組み込むことによって、火災発生時以降においても、アプリに対し情報を届けることが可能となる。

上記システムを導入する際は、消防庁より発出された「消防用設備等に係る執務資料の送付について（通知）」（令和 2 年 3 月 27 日付け消防予第 72 号）及び一般社団法人電子情報技術産業協会より発表された「「音響透かし技術」を利用した音声を非常用放送設備のマイクローフォン端子から放送する方法について」（2019JEITA-情産第 284 号 2020 年 3 月 27 日）を踏まえ、管轄消防機関との調整が必要である。

(D) マイク前再生方式の活用

非常用放送設備のマイク周辺に、音楽再生ソフトを活用することができる情報端末を固定し、同情報端末から放送されるトリガー音を会場内に放送する方法である。

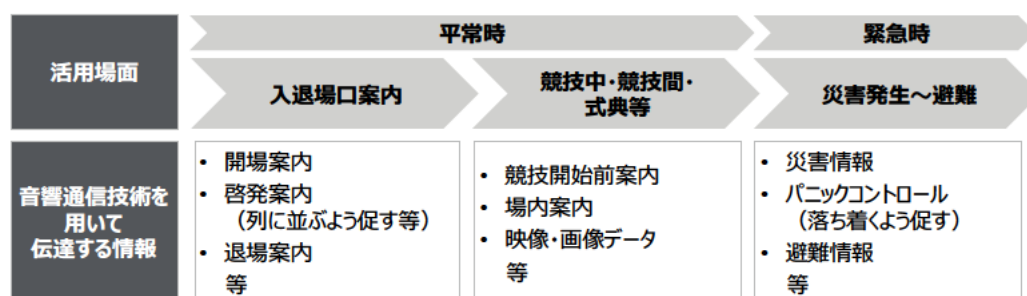
本方式を用いる場合は、「非常用放送設備で「音響透かし技術」をご使用になる場合のご注意（29JEITA 放通第 291 号平成 30 年 2 月）」を踏まえ、非常用放送設備を構成する機器に作動不良や故障といった影響を与えないように運用する必要がある。

3. 検証実施・結果の整理

3-1. 活用場面の検討

「1-1. 背景・目的」で述べたとおり、本調査研究は、オリンピック・パラリンピックに代表される国際的なイベントを想定し、施設構成や立地条件が異なる多様な競技会場において音響通信技術が利活用される環境が構築されることを目指し、競技会場における音響通信技術の利活用に向けた具体的なシステム構成や運用方法について検証を行うものである。

ここで、競技会場において実施されるイベントのどのような場面において音響通信技術を活用することができるか、公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会（以下「組織委員会」という。）の助言を踏まえ、以下の通り整理を行った。



図表 3-1 イベントにおいて音響通信技術を活用する可能性のある場面

3-2. 検証観点の整理

「3-1. 活用場面の検討」で整理した各場面における音響通信技術の利活用に関する検証観点は、組織委員会の協力を得て、次の通り整理したところである。

- (1) 音響通信技術の利活用意義
- (2) 音響通信技術の競技会場への導入
- (3) イベント運営者による音響通信技術の運用
- (4) アプリの機能
- (5) その他

「(1) 音響通信技術の利活用意義」について、オリンピック・パラリンピックの競技会場での利用シーンを想定して、組織委員会の協力を得て、音響通信技術を活用することの利点や意義、留意事項に関する検証を行うこととする。

イベント運営主体がどのような観点より音響通信技術の評価を行い、どのような点に留意が必要であると考えているかという情報は、多様な競技会場の関係者が技術の導入を検討するにあたって有益な情報であると考えられる。

「(2) 音響通信技術の競技会場への導入」について、組織委員会の協力を得て、実際のオリンピック・パラリンピックの一部の競技会場において音響通信技術を実装することを前提に技術的な要件（競技会場の放送設備とトリガー音を放送する機器との接続、放送する際の周波数、音量の水準設定等）に関する検証を行うこととする。

ビデオボードの使用が可能である会場においては、競技用放送設備とビデオボードを用い、トリガー音放送と映像投影の連動を円滑に実施することが可能であるかを確認する。

また、放送設備より放送するトリガー音が競技会場における競技音等にどの程度影響を受けるかを併せて確認する。加えて、人の耳には聞こえづらい音声は動物に影響を及ぼすことが無いかという点についても確認を行うこととする。

「(3) イベント運営者による音響通信技術の運用」について、組織委員会の協力を得て、(1)及び(2)の検証を踏まえ、実際のオリンピック・パラリンピック競技会場において会場内の放送設備を用い、オリンピック・パラリンピック大会運営の際の音響通信技術の運用（音響通信技術を用いて競技の進行や災害発生時の避難誘導等において必要な情報の発信）に関する検証を行うこととする。

イベントにおいては、スタッフが来訪者への情報伝達を自ら実施する、或いは、関係者に情報伝達に係る指示を出すといった対応を行うことが想定される。これを踏まえ、イベントスタッフが音響通信技術を用いた情報伝達を行うためのトリガー音放送の方法を理解・操作し、同技術を運用することが可能であるか検証を行う。

また、音響通信技術を用いた情報伝達を行う場合、一定数の会場来訪者が来訪者自身のスマートフォンのアプリを通じて、情報を入手するものと考えられる。その際、アプリの使い方がよく分からず、会場スタッフに質問する可能性があるため、スタッフが問い合わせに答えることができる体制を整備しておくことが望ましい。

そのため、来訪者より頻繁に寄せられると想定される問いを整理の上、同問いに対する回答案を準備しておくことが対策として有効であると考えられる。以上より、本調査研究を通じ、問い合わせが多いと考えられる問いを明らかにすると共に、同問いへの回答を準備する。

「(4) アプリの機能」について、本調査研究における実証実験を通じ、アプリに対する要望を聴取することで改善点を整理し、アプリの使用性の向上等、必要となる改善を実施する。

また、イベント運営者が期待する役割・機能をアプリが果たすことが出来るかという点についても検証を行うこととする。この検証を受け、上記と同様、必要となる対

応を実施する。

上記の他、(1)～(4)に加えて留意すべき事項等については、「(5)その他」において確認を行うこととする。

これら検証観点について整理したものは次の通りである。

検証観点	検証対象	検証項目
(1)音響通信技術の 利活用意義	イベント運営主体	・ 利活用意義 等
(2)音響通信技術の 競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備
		非常用放送設備
		その他放送設備
	放送設備・ 映像設備	競技用放送設備及び ビデオボード
	トリガー音	
	トリガー音	
(3)イベント運営者による 音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び 来訪者対応の観点より、音響通信技術 に携わる可能性のある者)	・ トリガー音放送に係る 各種操作 ・ アプリを利用した来訪 者からの問合せ対応
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者	・ アプリの使用性 等
(5)その他	(1)～(4)に加えて 留意すべき事項全般	—

図表 3-2 本調査研究における検証観点

3-3. 検証方法の整理

「3-2. 検証観点の整理」において確認した内容について、本調査研究では以下を通じ明らかとした。

- (A) 実証実験
- (B) 放送設備等に係る競技会場の調査
- (C) その他調査
- (D) 机上調査

(E) 関連事業（東京都実施事業）において実施した検証

はじめに、検証内容と検証方法との関係性について以下に示す。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)会場調査	(C)その他調査	(D)机上調査	(E)関連事業
				伊豆M	代々木	横浜S	オリスタ				
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
			・ 動物への影響	-	-	-	-	-	○	-	-
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
 ※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
 ※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
 ※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-3 検証内容と検証方法の関係性

「(A)実証実験」について、スポーツイベント開催時の状況を想定し、入退場口における案内や競技中に競技情報の放送を行うといった平常時の状況、地震等が発生した緊急時の状況を再現したシナリオを作成の上、検証を行い、音響通信技術を用いた情報伝達に対して期待していた意義を見出すことができたか、また、音響通信技術の競技会場への導入や運用を問題無く行うことが可能であったかを確認する。

加えて、実証実験において会場来訪者役を務めて頂く方には、実際にアプリを用いた情報の受信を体験して頂き、アプリに対する要望を聴取することにより、アプリの使用性の観点から、課題や改善点を明らかにすることとした。

なお、本調査研究はオリンピック・パラリンピックにおける技術の実装をひとつの目的として実施するものである。そのため、技術の実装に向けた検討を進めるにあたっての判断材料のひとつとすべく、音響通信技術の競技会場への導入等に係る検討は、オリンピック・パラリンピック会場を対象として実施し、結果のとりまとめを行うことが最適であると判断した。

43 のオリンピック・パラリンピック会場は、大きくは以下3つの区分に分類するこ

とができる。

- ・ 屋外会場
- ・ 半屋外会場
- ・ 屋内会場

音響通信技術に係る検証を進めるにあたっては、多様な環境下で問題無く技術を活用することが可能であるかを検証することが肝要である。

このような観点に立ち、組織委員会と調整のもと、上記3つの会場区分を網羅する形で以下4つの会場を実証会場として選定した。

- ① 伊豆 MTB コース（屋外会場）
- ② 国立代々木競技場（屋内会場）
- ③ 横浜スタジアム（半屋外会場）
- ④ オリンピックスタジアム（半屋外会場）

「(B) 放送設備等に係る競技会場の調査」について、(A)と異なり、シナリオを作成した検証は行わない。ここでは、競技会場において音響通信技術の導入を問題無く行うことができるかどうかの主眼を置き、会場の放送設備を対象とした検証を行うこととする。

調査を実施する会場は、前述に記載した考えの通り、オリンピック・パラリンピック会場を対象とすることとした。

組織委員会と調整のもと、放送設備等に係る競技会場の調査の対象会場としては以下4つの会場を選定した。

当初は福島市及び仙台市内の施設を対象とし、調査を実施する想定であったが、本調査研究の遂行中に判明した事由のため、主管課の了承の下、調査の対象会場の一部見直しを行った。

- ① 札幌ドーム（屋内会場）
- ② 富士スピードウェイ（半屋外会場）
- ③ 横浜国際総合競技場（半屋外会場）
- ④ 伊豆ベロドローム（屋内会場）

「(C)その他調査」について、競技会場においては、競技音の他、風や波などの環境音、来訪者による拍手など人工音が発生することが想定され、それらの音がトリガー音の放送に影響を及ぼし得るものであるかを確認し、その結果を取りまとめること

とする。

「(D)机上調査」について、「(1)実証事業」～「(3)その他調査」を補完する形で行うものとする。

ここでは、競技会場においてトリガー音の放送を行う際、テレビ中継が行われる場合には、テレビ視聴者がトリガー音を受信する可能性があるか等について確認を行い、結果のとりまとめを行う。

「(E)関連事業（東京都実施事業）において実施した検証」について、今年度東京都が別途「都有施設における多言語対応放送設備類導入等業務委託」を実施している。

東京都実施事業は、オリンピック・パラリンピック会場である都有施設を対象とし、音響通信技術の競技会場への導入等について検証を行うものである。

本調査研究のとりまとめを行うにあたり、東京都実施事業より得られた結果を参考とさせて頂くことで、より体系的な結果の整理が可能になると考えられることから、下記検証結果を一部参照させて頂くこととする。

- ・ 既存の放送設備に限らず、避難先などにおいても適切な情報提供を可能とする可搬型拡声器を用いたトリガー音放送に係る検証

3-4. 実証実験

3-4-1. トリガー音を埋め込んだ音響データの作成

「3-3. 検証方法の整理」にて言及したように、実証実験はスポーツイベント開催時の状況を想定し、入退場口における案内や競技中に競技情報の放送を行うといった平常時の状況、地震等が発生した緊急時の状況を再現したシナリオを作成の上、検証を行うものである。

各実証実験の実施に先立ち、事前に会場の現地確認を行わせて頂いた。その際、会場の施設管理者等との意見交換を行い、各会場における情報伝達のあり方を確認した上で、どのような形で音響通信技術を活用していくことが可能であるかを検討した。その上で、組織委員会と調整のもと、各会場において実証を進める上でのシナリオを作成した。

また、上記の通り作成したシナリオに沿った検証を進めるため、使用するトリガー音を埋め込んだ音響データ（アナウンス音声とトリガー音を組み合わせたもの）の作成を行った。その上で、それらに紐づく多言語（日本語、英語等）の情報をアプリに表示させることとした。

本調査研究において、作成したデータは以下の通りである。

- ・ 避難誘導のための文章

- ・ 観客誘導のための文章
- ・ 挨拶をイメージした文章
- ・ 選手情報
- ・ 情報提供のための文章
- ・ 文章に紐づく動画

なお、音響データを作成する際の留意点は以下の通りである。

アプリに表示させる文字情報について、一度に放送する文章が長い場合、放送文をそのままアプリ上で表示させると、文字数が増えてしまい読みづらく分かりにくくなるため、伝えるべき最低限の情報を表示させることが望ましい。

特に災害時における緊急を要する際は、何が起こっていて、何をすればよいかという情報を端的に伝えることが重要である。来訪者がそれぞれの判断のもと行動すると、集団パニックを引き起こす可能性があり事態の収拾ができず、さらに被害が増してしまう可能性もある。最低限の情報を伝え、来訪者の不安を軽減させるようなメッセージを発信することが重要である。

3-4-2. 伊豆 MTB コース（屋外会場）

(1) 競技会場の特徴

本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
全長 4,100m、高低差が 150m あるオフロードコース
- ・ 所在地
静岡県伊豆市
- ・ 収容人数
11,500 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：自転車競技（マウンテンバイク）

（出所：組織委員会ホームページ（<https://tokyo2020.org/ja/venues/izu-mtb-course>））

(2) 検証内容

本競技会場において、音響通信技術の利活用意義やその運用について検証するにあたり想定した場面は次の通りである。

活用場面	平常時		緊急時
	入退場口案内	競技中・競技間・式典等	災害発生～避難
音響通信技術を用いて伝達する情報	・ 開場案内 ・ 啓発案内（列に並ぶよう促す等） ・ 退場案内等	・ 競技開始前案内 ・ 場内案内 ・ 映像・画像データ等	・ 災害情報 ・ パニックコントロール（落ち着くよう促す） ・ 避難情報等

図表 3-4 検証にあたり想定した音響通信技術の利活用場面（伊豆 MTB コース）

※緑色着色部が該当

各利活用場面を想定した検証概要を以下に示す。

・ 活用場面「入退場口案内」について

✓ 検証概要

スポーツイベント開催時の入退場口において来訪者に対する情報伝達を行う状況を想定した実証を行った。

実証実験を実施した 2019 年 10 月 6 日は、本競技会場においてオリンピック・パラリンピックのテストイベント（オリンピック・パラリンピックの成功に向けて、競技運営及び大会運営の能力を高めることを目的に実施するもの）である「READY STEADY TOKYOー自転車競技（マウンテンバイク）」が開催された。

同テストイベントには約 2,000 名の方々が観戦に訪れた。来訪者に対しては、音響通信技術を用いた実証実験を実施することを予め周知し、音響通信技術を用いた情報伝達を体験頂くため、会場来訪前にアプリをダウンロード頂くよう依頼を行った。

その上で、実証実験当日は、上記来訪者に対して、入退場口における情報伝達を実施した。

なお、本検証においては組織委員会の方々において、トリガー音放送に係る機器の操作を実施頂いた。

・ 活用場面「競技中・競技間・式典等」について

✓ 検証概要

スポーツイベント開催時における競技中或いは競技間の時間帯において、来訪者に対して競技情報や選手情報等を伝達する状況を想定した実証を行った。

入退場口案内と同様、テストイベントへの来訪者を対象とした情報伝達を実施した。

なお、本検証においては組織委員会の方々において、トリガー音放送に係る機器の操作を実施頂いた。

- ・ 活用場面「災害発生～避難」について

- ✓ 検証概要

自転車競技（マウンテンバイク）が実施されている中、震度 6 弱の地震が発生、会場内の被害状況を確認の上、来訪者の避難誘導を行う状況を想定した避難訓練を実施した。

なお、同訓練は、テストイベントに参加された来訪者の一部（200 名程度）に加え、組織委員会の方々、地域の警察機関及び消防機関等からも参加頂いた。

なお、本検証においては組織委員会の方々において、トリガー音放送に係る機器の操作を実施頂いた。

- ✓ 避難訓練の流れ

以下に示す通り避難訓練を実施した。

場面	会場内の状況
地震発生（※避難訓練開始）	—
パニックコントロール	誘導員が来訪者に対し、落ち着いて身体を防護するよう促す。 来訪者は誘導員のみならず、アナウンスやアプリを通じ状況を把握する。
会場内被害状況確認	誘導員は会場の被害状況を確認する。 来訪者は引き続きアプリ等を通じて状況把握に努める。
避難開始	誘導員の指示に従い、来訪者は避難を開始する。
避難完了（※避難訓練完了）	—

図表 3-5 避難訓練の流れ（伊豆 MTB コース）

- ✓ 参加者の役割及び情報入手手段の組合せ

避難訓練の際の参加者の役割及び情報入手手段の組合せを以下に示す。

本設定のもと、競技会場における多様な来訪者に対して、どのような形で情報を提供することが有効であるか検証することとした。

#	参加者の役割	情報入手手段		
		アナウンス	誘導員	アプリ
1	日本人	✓	✓	✓
2	日本人(聴覚障がい者)		✓	✓
3	外国人		✓	✓

図表 3-6 参加者の役割及び情報入手手段（伊豆 MTB コース）

また、「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本実証実験において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)会場調査	(C)その他調査	(D)机上調査	(E)関連事業
				伊豆M	代々木	横浜ス	オリスタ				
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
・ 動物への影響			-	-	-	-	-	○	-	-	
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
 ※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
 ※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
 ※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-7 検証内容（伊豆 MTB コース）

これを踏まえ、本実証実験の検証内容を以下の通り整理することとする。

- ① 音響通信技術の利活用意義
- ② 音響通信技術の競技会場への導入に係る検証
- ③ イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（平常時：入退場口案内）

- ④ イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（平常時：競技中・競技間・式典等）
- ⑤ イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（緊急時：災害発生～避難）
- ⑥ イベント運営者による音響通信技術の運用（アプリ利用者からの問い合わせ対応）及びアプリの機能の確認

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会との意見交換を通じて確認を行った。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、本競技会場においては各種イベント開催時に都度スピーカーの設置が行われている。

実証実験実施の際には、テストイベントの運営に必要であるという観点から仮設で複数のスピーカーを設置の上、それらスピーカーより必要な周波数及び音量の出力が可能であるか検証を行うこととした。

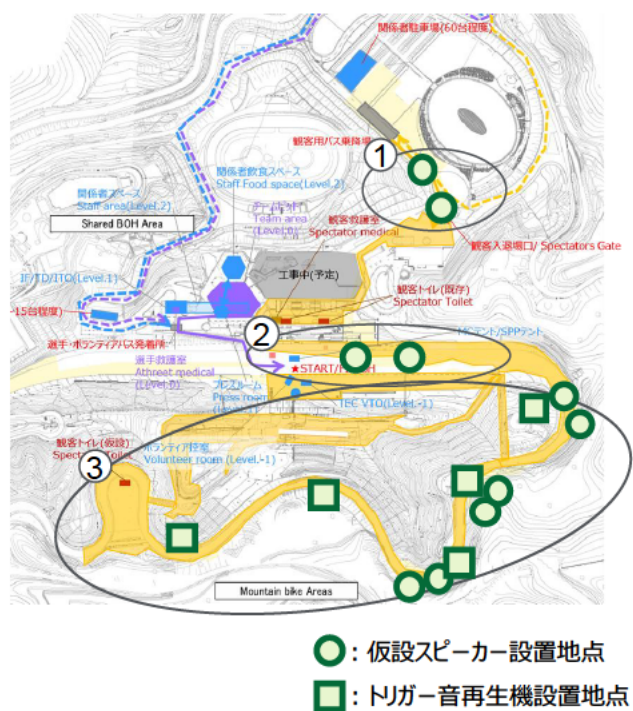
「③イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（平常時：入退場口案内）」、「④イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（平常時：競技中・競技間・式典等）」及び「⑤イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（緊急時：災害発生～避難）」について、各検証において実証に参加頂いた組織委員会の方々に対し、音響通信技術を用いた情報伝達を円滑に行うことができるか確認を行った。

「⑥イベント運営者による音響通信技術の運用（アプリ利用者からの問い合わせ対応）及びアプリの機能の確認」について、本実証実験に参加した組織委員会の方々と意見交換を通じて確認を行うこととした。

(3) 検証に用いた放送設備とトリガー音

テストイベントの運営に必要であるという観点から仮設で複数のスピーカーを設置の上、会場内において必要な周波数及び音量の出力が可能であるか検証を行うこととした。

本競技会場における仮設スピーカーの設置個所、同地点において使用したトリガー音の組合せを以下に示す。



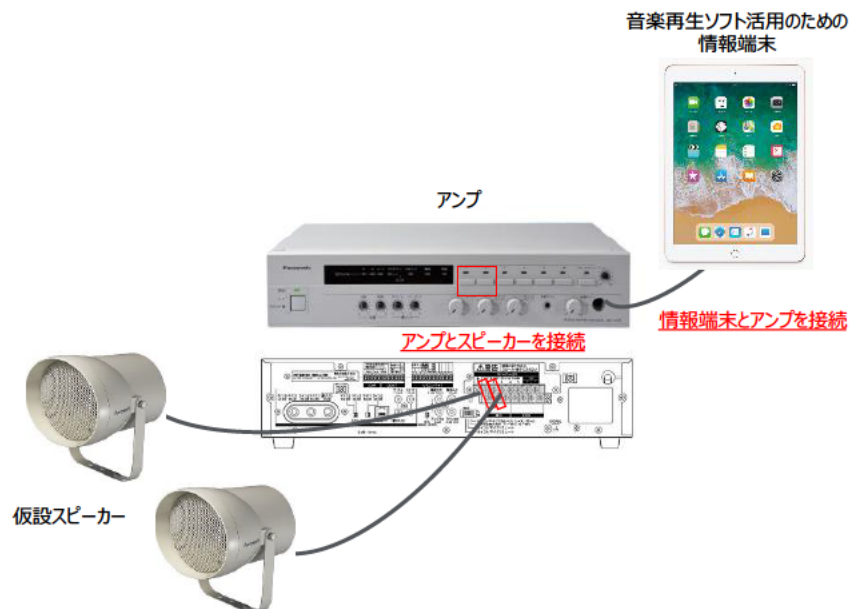
区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	その他放送設備 (仮設スピーカー、観客入退場口に設置)	TypeB (17~20kHz、64bit版)	音楽再生ソフトの活用 ※トリガー音再生機は 一定の間隔でトリ ガー音を自動で放送
②	競技用放送設備 (仮設スピーカー、スタート地点及び表彰式エリアに設置)		
③	競技用放送設備 (仮設スピーカー及びトリガー音再生機、観客席エリアに設置)		

図表 3-8 放送設備の設置個所と使用したトリガー音（伊豆 MTB コース）

観客入退場口には 2 台の仮設スピーカーを設置した。



図表 3-9 仮設スピーカー設置の様様（観客入退場口）



図表 3-10 トリガー音放送のためのシステム構成（観客入退場口）

スタート地点及び表彰式エリアにおいては設置した2台の仮設スピーカーに加えて、テストイベント主催者が別途設置した仮設スピーカーも使用させて頂く形でトリガー音の放送を行った。



図表 3-11 仮設スピーカー設置の様様（スタート地点及び表彰式エリア）

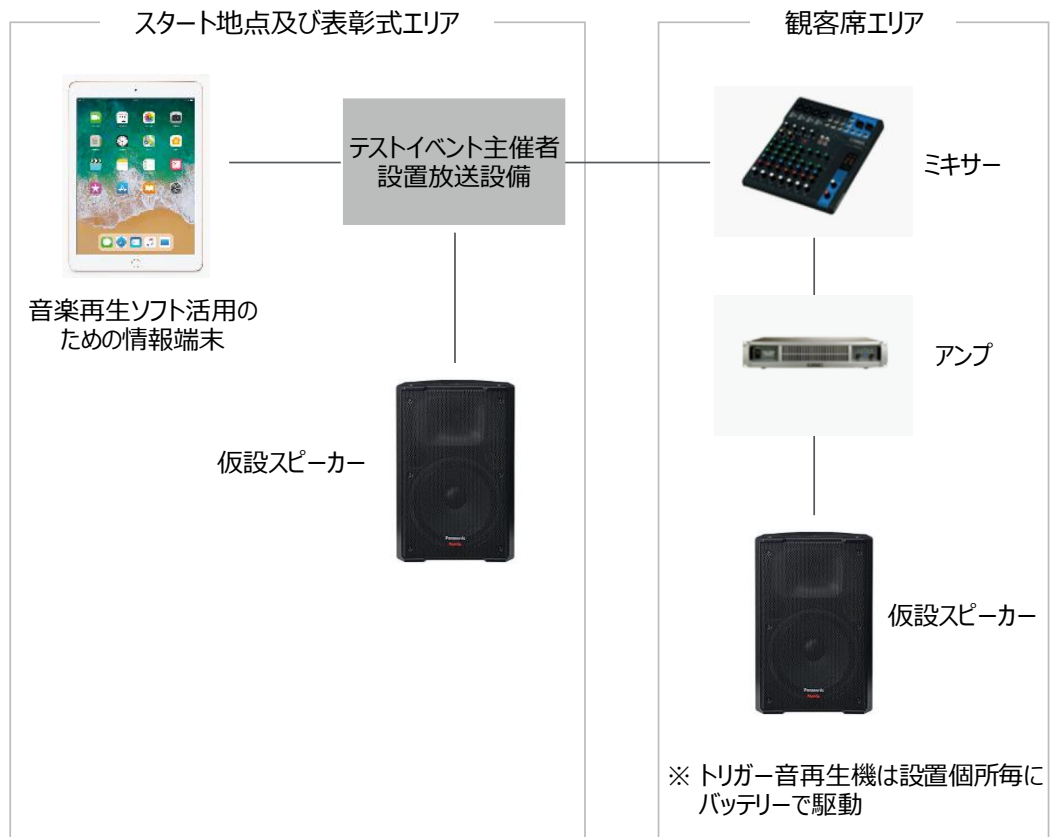
観客席エリアには 6 台の仮設スピーカー及び 5 台のトリガー音再生機を配置し、トリガー音の放送を行った。



図表 3-12 仮設スピーカー設置の様様（観客席エリア）



図表 3-13 トリガー音再生機設置の様様（観客席エリア）



図表 3-14 トリガー音放送のためのシステム構成
(スタート地点及び表彰式エリア、観客席エリア)

(4) 検証結果

ここでは、(2)で整理した検証内容①～⑥について結果の整理を行う。

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会に対して確認を行った。活用場面毎の確認結果を以下に示す。

はじめに、活用場面「入退場口案内」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 容易な操作で、外国人来訪者などの情報端末（アプリをダウンロードした端末）に情報を表示させることができる。
- ・ 来訪者への円滑な情報伝達を実現するため、トリガー音放送のために使用する情報端末が画面遷移した際にアナウンス及びトリガー音の放送が止まらないようにすること、また、状況に応じ複数アナウンスを組み合わせ、それらを繰り返し再生できるようプレイリストの作成を可能とするといった改善を加えて頂きたい。

次に、活用場面「競技中・競技間・式典等」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 容易な操作で、外国人来訪者などの情報端末（アプリをダウンロードした端末）に情報を表示させることができる。
- ・ イベント運営者においては、選手の順位に係る情報等、来訪者にとって有意義であると考えられる情報を保有している。これら情報の発信を可能とするためには、事前に放送するコンテンツを準備する必要があり、どのような情報を来訪者に発信するか予め検討し、文章を紐づけたトリガー音を準備しておくことが重要である。

次に、活用場面「災害発生～避難」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 多様な情報伝達手段が存在することは意義があると考えられる。音響通信技術は競技会場における情報伝達を充実させるひとつの手段となる。
- ・ なお、音響通信技術の利活用意義とは話が異なるものの、避難者の内、アプリを使用しない外国人の役を務めて頂いた方の避難誘導を行う際に、避難先の方角を矢印で示すフリップボードを活用したが、言葉が通じない相手に対して非常に効果的な情報伝達手段であると感じた。実際に競技会場においては、アプリを使用しない外国人の方が存在することも十分考えられるため、音響通信技術の利活用と組み合わせて緊急時における情報伝達のあり方を検討することが重要である。

組織委員会スタッフからは音響通信技術に対する肯定的な意見があげられ、緊急時において同技術を活用した情報伝達を実施することの意義が確認された。

本結果より、音響通信技術は競技会場における来訪者への情報伝達の充実に資するものであると考えられる。

また、実際に音響通信技術を用いた来訪者への情報伝達を実施頂く中で、状況に応じてその場で、アナウンス文章が紐づいたトリガー音を柔軟に組み合わせて放送を行いたいとの要望を頂いた。

本実証実験実施時点における音楽再生ソフトでは上記要望を満たすことができないため、文章を柔軟に組み合わせプレイリストを作成し、トリガー音を放送することが可能となるよう対応を進めることとした。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、シナリオに沿った検証を実施するに先立ち、本競技会場に設置した仮設スピーカーより音響通信技術を活用するにあたって必要な周波数や音量を出力することが可能であるか検証を行った。

在するエリアが存在したが、アプリはより音量が大きい方のトリガー音を優先的に受信することを確認した。

各エリアにおいて検証を行った際に確認した上記事項は本競技会場において、音響通信技術の利活用環境を構築する際に参考とすることができると考えられる。

「③イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（平常時：入退場口案内）」及び「④イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（平常時：競技中・競技間・式典等）」について、競技会場においてアナウンス及びトリガー音を放送し、来訪者のアプリに対して情報を届けるための機器の操作を円滑に行うことが可能か、組織委員会の方々にに対し確認を行った結果を以下に示す。

なお、検証に先立ち、組織委員会の方々に於いてアナウンス及びトリガー音放送に係る音楽再生ソフトの操作方法を理解頂くためのマニュアルを作成し、同マニュアルを用いながら当該機器の操作担当者に操作方法を事前に説明し、周知した上で、実証実験を実施した。

検証の結果を以下に示す。

利用箇所：観客入退場口
(バス乗降所から入退場口に向かう来訪者への情報発信)
検証結果：操作については、問題なく担当者のみで対応できていた。
なお、操作マニュアルを確認することはなかった。
滞留している時など、ループで同一放送を流し続けると来訪者にストレスを与える可能性もあるため、利用文章と放送タイミングは引き続き、検討が必要である。

利用シーンと利用アナウンス

シーン：入退場口に来訪者が滞留するタイミング（バス降車場から移動）
アナウンス：列数指示（アナウンス有）
「2列に沿って並びください」
シーン：来訪者が整列できているタイミング
アナウンス：暑さ対策喚起（アナウンス有）
「熱中症を防ぐために、適度に水分を摂取したり、涼しい場所へ移動したりするなど個人で対策をとってください。気分がすぐれない場合はすぐにお近くのスタッフにお声がけください」
不審物を見かけたときはお知らせください（アナウンス有）
「会場内および会場周辺で不審物を見かけたときは、お近くのスタッフにお知らせください」



利用箇所：スタート地点及び表彰式エリア、観客席エリア
(レースを観戦している来訪者への情報発信)
検証結果：操作については、問題なく担当者のみで対応できていた。
なお、操作マニュアルを確認することはなかった。
担当者が所属する部署は、来訪者にとって有益な情報（選手の順位等）を保持しているが、音楽再生ソフト上には一部の情報しか登録がなかったため、情報発信することができなかった。情報発信内容は検討が必要である。

利用シーンと利用アナウンス

シーン：選手入場時、選手が周回したタイミング、表彰式
アナウンス：選手情報男子（アナウンス無。トリガー音のみ）
「（※具体的な選手名）」など
シーン：その他のタイミング
アナウンス：不審物を見かけたときはお知らせください（アナウンス無。トリガー音のみ）
「会場内および会場周辺で不審物を見かけたときは、お近くのスタッフにお知らせください」



図表 3-17 平常時におけるトリガー音放送に係る操作の検証結果

検証の結果、音楽再生ソフトを用いたアナウンス及びトリガー音の放送は事前に準備したマニュアルを確認せずとも、容易に操作が可能であることを確認した。

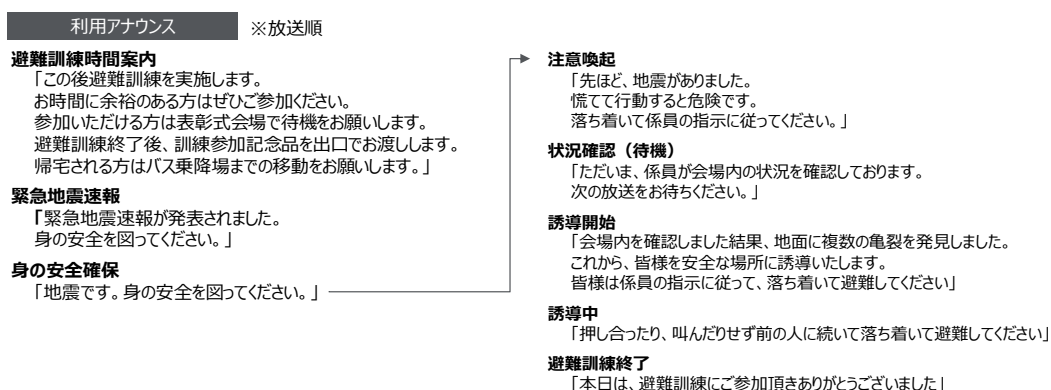
一方、どのような情報を発信すべきかについては課題が明らかとなった。音響通信

技術を用いた情報発信を行う場合には、事前に放送するコンテンツを準備しておく必要がある。そのため、予め当日の競技の模様を十分想定の上、来訪者の関心を引く、或いは有益であると考えられる情報を整理の上、それらをトリガー音に紐づけて放送することができる状況を準備しておくことが肝要であると確認した。

「⑤イベント運営者による音響通信技術の運用（トリガー音放送）に係る検証（緊急時：災害発生～避難）」について、競技会場においてアナウンス及びトリガー音を放送し、来訪者のアプリに対して情報を届けるための機器の操作を円滑に行うことが可能か、組織委員会の方々に確認した結果を以下に示す。

利用箇所：スタート地点及び表彰式エリア、観客席エリア

検証結果：操作については、問題なく担当者のみで対応できていた。
また、操作マニュアルを確認することはなかった。



図表 3-18 緊急時におけるトリガー音放送に係る操作の検証結果

平常時同様、緊急時においても音楽再生ソフトを用いたアナウンス及びトリガー音の放送はマニュアルを確認せずとも、容易に操作が可能であることを確認した。

「⑥イベント運営者による音響通信技術の運用（アプリ利用者からの問い合わせ対応）及びアプリの機能の確認」について、誘導員役として避難訓練に参加した組織委員会スタッフとの意見交換を通じ、アプリを利活用した来訪者よりどのような問い合わせがなされたか、また、組織委員会としてアプリに対してどのような期待を抱くか確認を行った。

確認結果を以下に示す。

- ・ アプリを利用した来訪者より受けた問い合わせ
 - ✓ アプリを開くも、ローディング画面が続き、次の画面に進まない。
 - ✓ アプリにおいて情報が表示されない。
 - ✓ 言語設定の方法等、アプリの使い方がよく分からない。

- ✓ バックグラウンド（※他のアプリを操作していても、トリガー音を受信すれば通知がなされる機能）でアプリを起動している場合に情報が表示されないケースがあった。
- ・ アプリに対する期待
 - ✓ アプリをダウンロードした来訪者は、特に何も対応をしなくとも自然と情報が入ってくる形が望ましい。
 - ✓ 会場来訪者が緊急時に初めてアプリを使うのではなく、平常時の延長線上としてアプリを使用頂く状態を目指すことが望ましい
 - ✓ アプリを使用すると、どのようなことが出来るのか、どのような場面において活用することができるのか、事前の周知の徹底も必要である。

意見交換を通じ、アプリの改善点が幾つか明らかとなった。

来訪者において、アプリが機能しなかった原因としては、アプリ内に取り込まれたトリガー音に紐づく情報が最新のものになっていなかった、アプリを利用する上で使用するスマートフォンのマイク機能がオフとなっていたこと等が想定される。

アプリの改善を継続すると共に、来訪者から同様の問い合わせがなされた際に誘導員が円滑に回答を行うことができるよう、回答案の準備を行うこととする。

また、アプリに対する期待を踏まえ、アプリの改善に取り組むこととした。

3-4-3. 国立代々木競技場（屋内会場）

(1) 競技会場の特徴

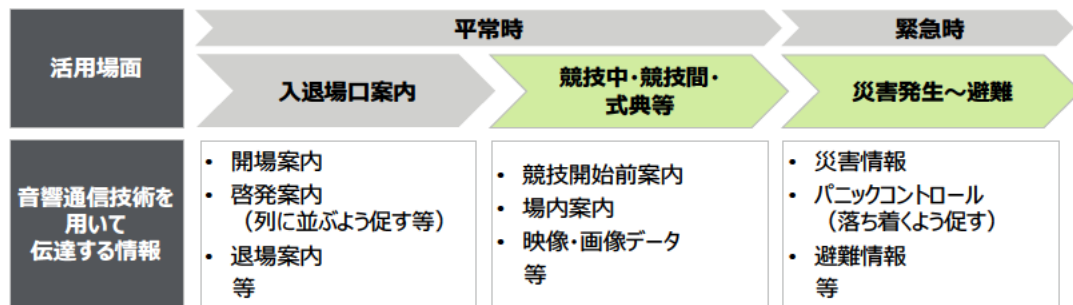
本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
東京 1964 大会時に水泳とバスケットボールの競技会場として使用するため、建設された施設
- ・ 所在地
東京都渋谷区
- ・ 収容人数
10,200 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：ハンドボール
パラリンピック競技：車いすラグビー、バドミントン

（出所：組織委員会ホームページ（<https://tokyo2020.org/ja/venues/yoyogi-national-stadium>））

(2) 検証内容

本競技会場において、音響通信技術の利活用意義やその運用について検証するにあたり想定した場面は次の通りである。



図表 3-19 検証にあたり想定した音響通信技術の利活用場面（国立代々木競技場）
※緑色着色部が該当

各利活用場面を想定した検証概要を以下に示す。

・ 活用場面「競技中・競技間・式典等」について

✓ 検証概要

スポーツイベント開催時における競技開始前、来訪者のスマートフォンにイベント関係者の挨拶文や映像を表示させる状況を想定した実証を行った。

なお、本検証には組織委員会の方々が視察者として参加した。

✓ 検証項目

以下に示す項目について実証を行った。

項目	検証内容
1 定型文の表示	イベント関係者により行われる挨拶の場面を想定し、読み上げられている挨拶文を多言語でアプリに表示させる。
2 定型文の更新	イベント関係者により行われる挨拶文が急遽変更となった場面を想定し、トリガー音に紐づける文章の修正を行う。
3 動画 アニメーション再生	トリガー音に外部サイトの映像に係るURLを紐づけ、視聴を希望するユーザーを外部サイトに誘導する。

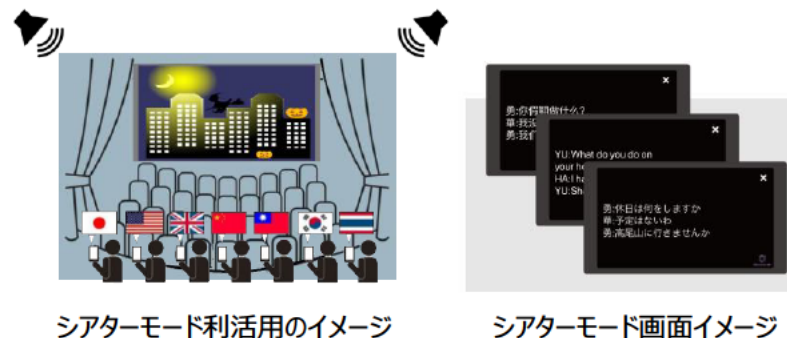
図表 3-20 検証項目（国立代々木競技場）

項目「1. 定型文の表示」について、イベント当日に読み上げられるイベ

ント関係者による挨拶文を事前にトリガー音に紐づけておく。その上で、イベントにおいて挨拶がなされたタイミングにて、同トリガー音を放送することで、挨拶の内容がアプリ上にて多言語で確認することが出来るか、検証を行うものである。

なお、本項目の検証にあたってはアプリのシアターモードを活用することとした。

シアターモードとは、舞台公演や歌舞伎などの演劇等において、公演内容に合わせ台詞をスマートフォン上に表示させるためのものである。比較的暗い環境のもとでスマートフォン画面を表示させることに関する他の来訪者への配慮、弱視の方においても文字の確認を容易とするという観点より、黒背景に白文字で字幕を表示させる。



図表 3-21 シアターモード概要

項目「2. 定型文の更新」について、3 分間程度の挨拶文の内容を急遽変更する必要が生じた場合、どのような作業を実施する必要があるか、また、変更に伴う時間はどの程度であるか、本調査研究の受注者が実際の作業を行い、実証実験に関与頂いた組織委員会スタッフにその模様を確認頂くこととした。

項目「3. 動画・アニメーション再生」について、インターネットの利用が可能である環境を想定の上、音響通信技術を活用した情報伝達に係る検証を行うものである。

トリガー音に外部サイトの映像に係る URL を紐づけ、視聴を希望するユーザーが同 URL より問題無く動画の視聴が可能であることを確認した。

- ・ 活用場面「災害発生～避難」について
 - ✓ 検証概要

パラバドミントンが実施されている中、震度 6 弱の地震及び地震に伴う火災が発生し、来訪者の避難誘導を行う状況を想定した避難訓練を実施した。

なお、同訓練には、組織委員会の方々の他、地域の消防機関等からも参加頂いた。

✓ 避難訓練の流れ

以下に示す通り避難訓練を実施した。

場面	会場内の状況
地震発生（※避難訓練開始）	—
パニックコントロール	誘導員が来訪者に対し、落ち着いて身体を防護するよう促す。 来訪者は誘導員のみならず、アナウンスやアプリを通じ状況を把握する。
会場内被害状況確認	誘導員は会場の被害状況を確認する。 来訪者は引き続きアプリ等を通じて状況把握に努める。
火災発生の確認	—
パニックコントロール	誘導員が来訪者に対し、落ち着いて身体を防護するよう促す。 来訪者は誘導員のみならず、アナウンスやアプリを通じ状況を把握する。
避難開始	誘導員の指示に従い、来訪者は避難を開始する。
避難完了（※避難訓練完了）	—

図表 3-22 避難訓練の流れ（国立代々木競技場）

✓ 参加者の役割及び情報入手手段の組合せ

避難訓練の際の参加者の役割及び情報入手手段の組合せを以下に示す。

本訓練の参加者は概ね日本人であったものの、訓練の際のアナウンス言語をスペイン語とすることで、参加者が場内の状況を確認することができない、日本の競技会場を訪れた外国人の立場となるような状況を作り出した上で訓練を進めることとした。

そのような状況を作り出すことにより、外国人の立場から、競技会場において音響通信技術を活用した情報伝達を行うことにどのような意義があるか確認することとした。

また、日本人聴覚障がい者、視覚障がい者、車いすユーザー役を務めて頂いた方々には、誘導員が適宜情報伝達の支援を行いながら、音響通信技術の活用が円滑な避難誘導に寄与するものであるかを検証した。

#	参加者の役割	情報入手手段		
		アナウンス	誘導員	アプリ
1	日本人(聴覚障がい者)			✓
2	日本人(視覚障がい者)			
3	日本人(車いすユーザー)			✓
4	外国人			✓

図表 3-23 参加者の役割及び情報入手手段（国立代々木競技場）

また、「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本実証実験において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)会場調査	(C)その他調査	(D)机上調査	(E)関連事業
				伊豆M	代々木	横浜ス	オリスタ				
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
			・ 動物への影響	-	-	-	-	-	○	-	-
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-24 検証内容（国立代々木競技場）

これを踏まえ、本実証実験の検証内容を以下の通り整理することとする。

- ① 音響通信技術の利活用意義
- ② 音響通信技術の競技会場への導入に係る検証

③ アプリの機能

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会との意見交換を通じて確認を行った。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、関係者との協議・調整のもと、本実証実験においては競技会場における放送設備を活用するのではなく、本調査研究受注者が持ち込んだ仮設スピーカーを用い、検証を進めることとした。詳細は「(3)検証に用いた放送設備とトリガー音」において述べる。

「③アプリの機能」について、本実証実験に参加した組織委員会の方々との意見交換を通じて確認を行った。

なお、当日のトリガー音の放送等、音響通信技術に関する運用は本調査研究受注者において対応したが、本実証実験に参加した組織委員会の方々には運用の様子をご確認頂いた。

(3) 検証に用いた放送設備とトリガー音

実証実験の実施に先立ち行った事前の会場調査の結果、本競技会場においては競技用放送設備、非常用放送設備共、本調査研究において使用している音響通信技術である SoundUD の利活用が困難であることを確認した。

放送設備にはそれぞれ推奨される周波数帯域や音量が設定されている。推奨される周波数帯域、音量に当てはまらないトリガー音を放送することは、放送設備の劣化や損傷に繋がる恐れがあることから、本競技会場の放送設備からトリガー音の放送を行わないこととした。

そのため、検証を実施するにあたり、入退場口及び競技会場内に仮設スピーカーを設置することとした。

本競技会場における仮設スピーカーの設置個所及び、同地点において使用したトリガー音の組合せを以下に示す。

また、非常用放送設備メーカー（TOA 株式会社）の協力を得て、SoundUD のトリガー音を含まないアナウンスを放送し、アナウンス補助システムの操作要領を確認することとした。



区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	その他放送設備 (仮設スピーカー、観客席エリア1に設置)	TypeB (17～20kHz、64bit版)	音楽再生ソフトの活用
②	その他放送設備 (仮設スピーカー、観客席エリア2に設置)	TypeD (7～10kHz、64bit版)	
③	その他放送設備 (仮設スピーカー、選手エリアに設置)		

- ※ 本調査研究で取り上げた音響通信技術であるSoundUD以外の音響通信技術についても一部検証を実施
- ※ 本調査研究で取り上げた音響通信技術であるSoundUDには対応していないが、非常用放送設備を対象として、その他音響通信技術に対応したアナウンス補助システムの使用感についても一部検証を実施

図表 3-25 放送設備の設置個所と使用したトリガー音（国立代々木競技場）

なお、各地点にはそれぞれ1台の仮設スピーカーの設置を行い、トリガー音の放送を行った。



図表 3-26 仮設スピーカー設置の様様



図表 3-27 システム構成（各地点共通）

(4) 検証結果

ここでは、(2)で整理した検証内容①～③について結果の整理を行う。

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会に対して確認を行った。活用場面毎の確認結果を以下に示す。

はじめに、活用場面「競技中・競技間・式典等」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ アプリを利活用する際には、誰をターゲットとして情報を発信していくのかを決定することが肝要である。本決定を受けて、必要となるコンテンツが明らかとなる。
- ・ 誰にどのような情報を伝達していくのか、また、情報伝達手段として音響通信技術を取り入れる場面はどこなのか、これらを押さえることが重要である。

組織委員会スタッフにおいて実際に音響通信技術の利活用を体験頂き、誰にどのような場面でどのような情報を届けるかを整理しておくことが肝要であるとの意見を頂いた。

上記頂いた意見は、音響通信技術を利用する際の留意点の整理を行う際に参考とさせて頂くこととする。

次に、活用場面「災害発生～避難」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 誘導員役として参加したが、避難誘導を担当する者にとって、外国人を含む会場来訪者にどのような指示が伝わっているかを把握できるのは有効である。実際には、来訪者との直接的なコミュニケーションも発生すると思われるため、その際に個別に多言語対応できる機能があるとなおよい。
- ・ 同技術を用いた情報伝達を実施するにあたり、自衛消防組織と誘導員で指揮系統が異なるため、役割分担や指揮ルートを予め明確にしてもらいたい。

- ・ 火災発生以降の場面にて活用したアナウンス補助システムについては容易に操作が可能であることを確認した。

組織委員会スタッフからは音響通信技術に対する肯定的な意見があげられ、緊急時において同技術を活用した情報伝達を実施することの意義が確認された。

併せてコメント頂いた留意事項については、音響通信技術を活用する際の留意点の整理を行う際に参考とさせて頂くこととする。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、「(3)検証に用いた放送設備とトリガー音」で述べた通り、本競技会場においては設置された放送設備よりトリガー音を放送することが困難であることを確認した。

また、本競技会場においてシナリオに沿った検証を実施するに先立ち、予め設置した仮設スピーカーより、図表 3-25 にて示す各エリアにおいて問題無くトリガー音の発信及び受信が可能であることを確認した。

これは、各エリアには実証参加者が不在という環境下にて確認を行ったものである。同環境下においては、各エリアにおいて問題無くトリガー音の受信が可能であったものの、観客席エリア 1 及び 2 に実証参加者の方々に着席頂いた上で進めたシナリオに沿った検証の場面においては、一部参加者の方々がアプリにおいて情報の受信を行うことができないケースが確認された。

仮設スピーカーを設置した箇所において十分な高さを確保することができなかったことから、参加者の位置によっては、スピーカーと参加者との間に別の参加者の方々が存在するような場所が生じた。そのような環境においては、別の参加者が影となり、スピーカーより放送されるトリガー音をスマートフォンにおいて円滑に受信することができない状況が生じたものと考えられる。

本結果より、競技会場において仮設スピーカーを用いてトリガー音を放送する場合には、同スピーカーよりトリガー音を放送したいエリアを検討するにあたって、スピーカーの位置や高さを十分に検討の上、設置を行うことが肝要であると考えられる。

また、図表 3-25 において言及した本調査研究で取り上げた音響通信技術である SoundUD 以外の音響通信技術についても本競技会場においてトリガー音の受信ができることを確認した。

「③アプリの機能」について、本実証実験に参加した組織委員会スタッフとの意見交換を通じ、アプリに対してどのような期待を抱くか確認を行った。

確認結果を以下に示す。

- ・ アプリに対する期待
 - ✓ シアターモードは、単なる文字列表示となっており、音声聞こえない聴覚障がい者にとっては臨場感を感じることができず不満につながると感じる。

せめて、カラオケのように話している部分を色付きで表示する、実際の動画にかぶせて文字を表示する等の工夫があれば望ましい。

- ✓ シアターモードを選択する場合、音声読み上げがなされない。シアターモードにおいて、音声読み上げ機能があれば望ましい。
- ✓ 災害時に必ずしもアプリを起動しているわけではない。災害発生時に、当該アプリがあれば情報を受け取れる旨をまず通知し、アプリを起動するよう動機づけする取組みがあればよいのではないか。

意見交換を通じ、アプリの改善点やアプリの利活用にあたっての留意事項が幾つか明らかとなった。

アプリに対する期待を踏まえ、アプリの改善に取り組むこととした。

また、アプリの利活用にあたっての留意事項に関しては、どのようにイベントにおいてアプリを活用することが望ましいか整理を進める上で参考とさせて頂いた。

3-4-4. 横浜スタジアム（半屋外会場）

(1) 競技会場の特徴

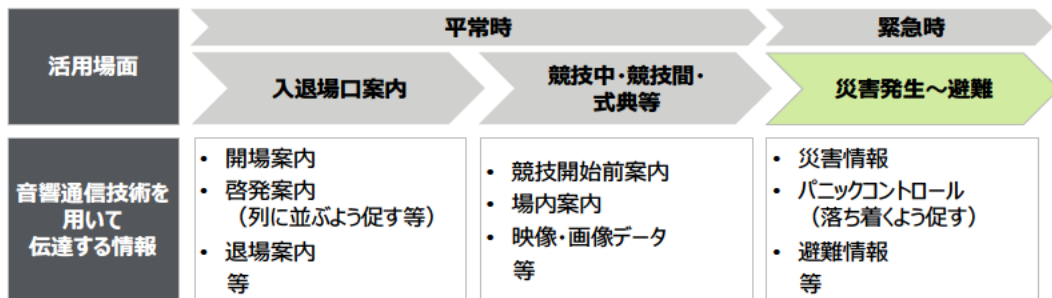
本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
横浜公園内にある日本初の多目的スタジアム
- ・ 所在地
神奈川県横浜市
- ・ 収容人数
35,000 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：野球・ソフトボール

(出所：組織委員会ホームページ (<https://tokyo2020.org/ja/venues/yokohama-baseball-stadium>))

(2) 検証内容

本競技会場において、音響通信技術の利活用意義やその運用について検証するにあたり想定した場面は次の通りである。



図表 3-28 検証にあたり想定した音響通信技術の利活用場面（横浜スタジアム）
※緑色着色部が該当

上記の利活用場面を想定した検証概要を以下に示す。

・ 活用場面「災害発生～避難」について

✓ 検証概要

野球の試合が行われている中、震度 6 弱の地震が発生した。地震の発生に伴い津波警報が発表されたため、来訪者の避難誘導を行う状況を想定した避難訓練を実施した。

なお、同訓練には、組織委員会の方々の他、地域の警察機関及び消防機関等からも参加頂いた。

✓ 避難訓練の流れ

以下に示す通り避難訓練を実施する想定であった。しかし、訓練を行うタイミングにおいては降雨が確認されたことから、安全の観点より、来訪者役の方に観客席より避難頂くことはせず、一部規模を縮小する形で訓練を実施した。

場面	会場内の状況
地震発生（※避難訓練開始）	—
パニックコントロール	誘導員が来訪者に対し、落ち着いて身体を防護するよう促す。 来訪者は誘導員のみならず、アナウンスやアプリを通じ状況を把握する。
会場内被害状況確認	誘導員は会場の被害状況を確認する。 来訪者は引き続きアプリ等を通じて状況把握に努める。
負傷者の発見	誘導員は応急救護を実施する。
津波警報の発表	—
避難開始	誘導員の指示に従い、来訪者は避難を開始する。
避難完了（※避難訓練完了）	—

図表 3-29 避難訓練の流れ（横浜スタジアム）

また、上記訓練の他、入退場口に仮設スピーカーを設置し、同スピーカーからアナウンス及びトリガー音を放送した上で、来訪者に避難頂く訓練についても実施した。

✓ 参加者の役割及び情報入手手段の組合せ

避難訓練の際の参加者の役割及び情報入手手段の組合せを以下に示す。

#	参加者の役割	情報入手手段		
		アナウンス	誘導員	アプリ
1	日本人	✓	✓	✓

図表 3-30 参加者の役割及び情報入手手段（横浜スタジアム）

また、「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本実証実験において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)会場調査	(C)その他調査	(D)机上調査	(E)関連事業
				伊豆M	代々木	横浜ス	オリスタ				
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
			・ 動物への影響	-	-	-	-	-	○	-	-
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
 ※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
 ※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
 ※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-31 検証内容（横浜スタジアム）

これを踏まえ、本実証実験の検証内容を以下の通り整理することとする。

- ① 音響通信技術の利活用意義
- ② 音響通信技術の競技会場への導入に係る検証
- ③ アプリの機能

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会との意見交換を通じて確認した。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、競技会場の放送設備より必要な周波数や音量を出力することがあるか検証を行った。また、競技用放送設備とビデオボードを用い、トリガー音放送と映像投影の連動を円滑に実施することが可能であることを確認した。

また、降雨がトリガー音放送に与える影響についても確認を行った。

「③アプリの機能」について、本実証実験に参加した組織委員会の方々との意見交換を通じて確認した。

なお、当日のトリガー音の放送等、音響通信技術に関する運用は本調査研究受注者において対応したが、本実証実験に参加した組織委員会の方々には運用の様子をご確

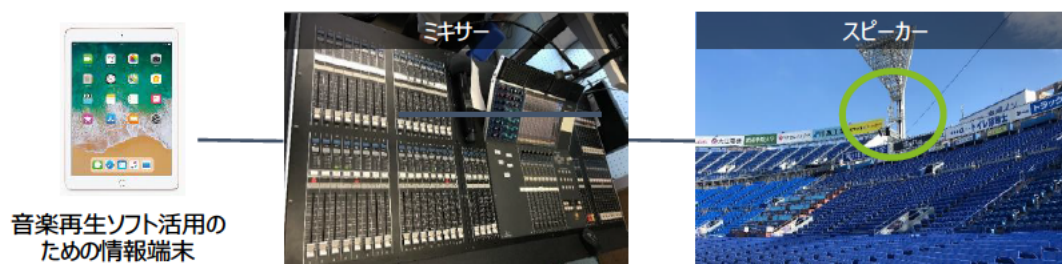
認頂いた。

(3) 検証に用いた放送設備とトリガー音

本競技会場において検証した放送設備と使用したトリガー音の組合せを以下に示す。

区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	競技用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	ビデオボードとの連動
②	非常用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	マイク前再生方式の活用

図表 3-32 検証に用いた放送設備とトリガー音（横浜スタジアム）



図表 3-33 競技用放送設備のシステム構成（横浜スタジアム）



図表 3-34 非常用放送設備のシステム構成（横浜スタジアム）

「①競技用放送設備」について、本競技会場はビデオボードと競技用放送設備が連動していない会場であったことから、ビデオボードからの映像の投影と競技用放送設

備からのトリガー音の放送を同時に実施する形で検証を進めた。

また、上記の他、入退場口に仮設スピーカーを設置し、入退場口付近に位置する来訪者に避難頂く訓練を行う際に、アナウンス及びトリガー音（TypeB）の放送を行った。

（4）検証結果

ここでは、（2）で整理した検証内容①～③について結果の整理を行う。

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会に対して確認を行った。活用場面「災害発生～避難」の確認結果を以下に示す。

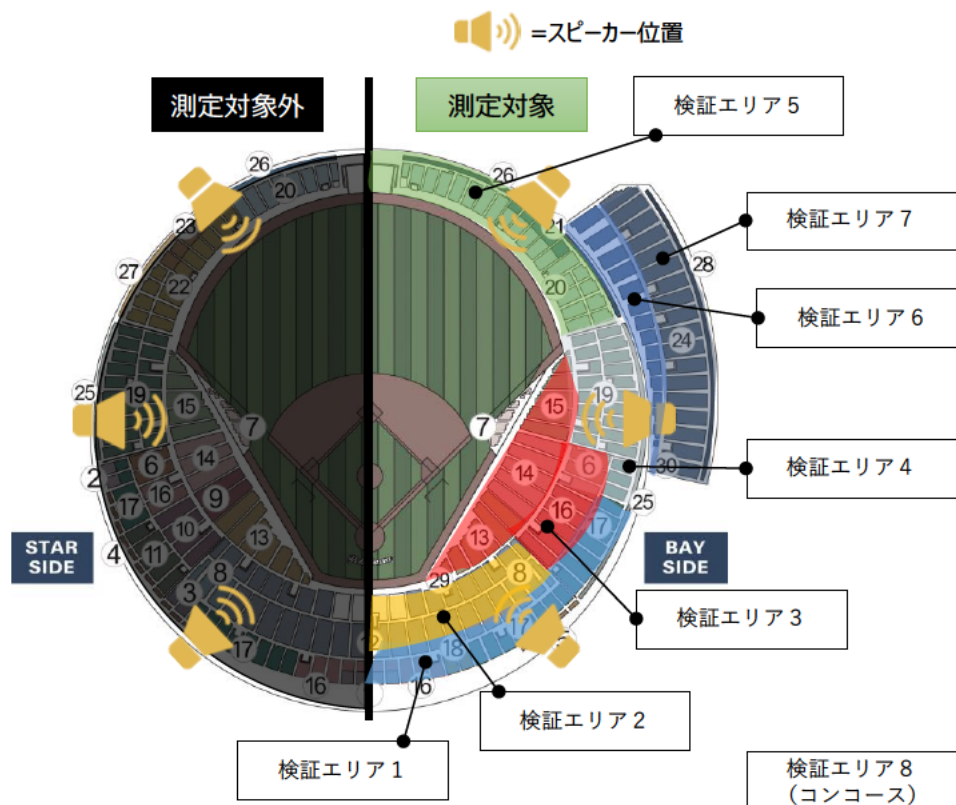
- ・ 実際に避難指示を行った立場としては、本アプリが導入されることで避難誘導時のオペレーションが変わることもなく（手順が増えることはなく）、情報が伝わる方の属性が増えることが期待できるため、導入自体は有効であると考ええる。
- ・ 避難誘導の場面で避難指揮所から伝えるメッセージは「何が起きているかを伝えるもの」と「具体的な行動指示によりアクションをとってもらうもの」の大きく2種類に分かれる。今回のアプリがどちらの側面に強いのか、という観点から実装するメッセージを検討するとよい。
- ・ 避難誘導の場面ではないが、暑さ対策等の場面で適宜場内アナウンスを流すこともあろうと思うので、そういったメッセージにも対応してもらいたいと考える。

組織委員会スタッフからは、多様な属性の方々へ情報伝達の充実という観点から音響通信技術を評価する意見があげられた。

また、活用の際に留意すべき事項についても意見を頂いた。本意見は、競技会場における同技術の利活用方針を検討していく上で参考とさせて頂くこととする。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、シナリオに沿った検証を実施するに先立ち、本競技会場における競技用放送設備、非常用放送設備より音響通信技術を利活用するにあたって必要な周波数や音量を出力することが可能であるか検証を行った。

なお、競技会場の構造が左右対称のため、左右で同様の結果が得られると考えられることから、一部エリアは測定対象外とした。



図表 3-35 トリガー音の受信環境検証地点（横浜スタジアム）

競技用放送設備よりトリガー音を放送する検証は、8つの検証エリアにおいて実施した。

競技用放送設備よりコンコースに対するトリガー音の放送を試みると、ノイズが発生することが確認された。

本件について、本競技会場の音響設備担当と調査を行ったところ、放送設備を構成する一部機器が原因となっていることが明らかとなり、機器の入れ替え等の対応を行わない限りは、本調査研究において使用している音響通信技術である SoundUD を活用する際にノイズを取り除くことが困難であることが判明した。

上記を踏まえて施設管理者との調整を行い、コンコースにおける実証は行わないこととした。

競技用放送設備に関する検証結果を以下に示す。

	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	検証エリア 1	21箇所	◎：7箇所、○：14箇所	27 ～ 66 dB
②	検証エリア 2	23箇所	◎：14箇所、○：9箇所	35 ～ 57 dB
③	検証エリア 3	25箇所	◎：10箇所、○：15箇所	27 ～ 45 dB
④	検証エリア 4	21箇所	◎：7箇所、○：14箇所	32 ～ 42 dB
⑤	検証エリア 5	22箇所	◎：12箇所、○：10箇所	28 ～ 50 dB
⑥	検証エリア 6	15箇所	◎：10箇所、○：5箇所	25 ～ 35 dB
⑦	検証エリア 7	18箇所	◎：12箇所、○：6箇所	48 ～ 62 dB

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回

図表 3-36 競技用放送設備に関する検証結果（横浜スタジアム）

非常用放送設備よりトリガー音を放送する検証は、全てのエリアにおいて実施した。

非常用放送設備に関する検証結果を以下に示す。

	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	検証エリア 1	21箇所	○：6箇所、△：15箇所	21 ～ 50 dB
②	検証エリア 2	23箇所	○：2箇所、△：21箇所	28 ～ 47 dB
③	検証エリア 3	25箇所	◎：5箇所、○：16箇所、△4箇所	20 ～ 37 dB
④	検証エリア 4	21箇所	△：21箇所	22 ～ 36 dB
⑤	検証エリア 5	22箇所	◎：7箇所、○：11箇所、△4箇所	24 ～ 46 dB
⑥	検証エリア 6	15箇所	△：15箇所	21 ～ 27 dB
⑦	検証エリア 7	18箇所	◎：1箇所、○：17箇所	40 ～ 57 dB
⑧	検証エリア 8（コンコース）	8箇所	◎：5箇所、○：3箇所	58 ～ 66 dB

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回
△：トリガー音の受信回数 15秒間あたり0～1回

図表 3-37 非常用放送設備に関する検証結果（横浜スタジアム）

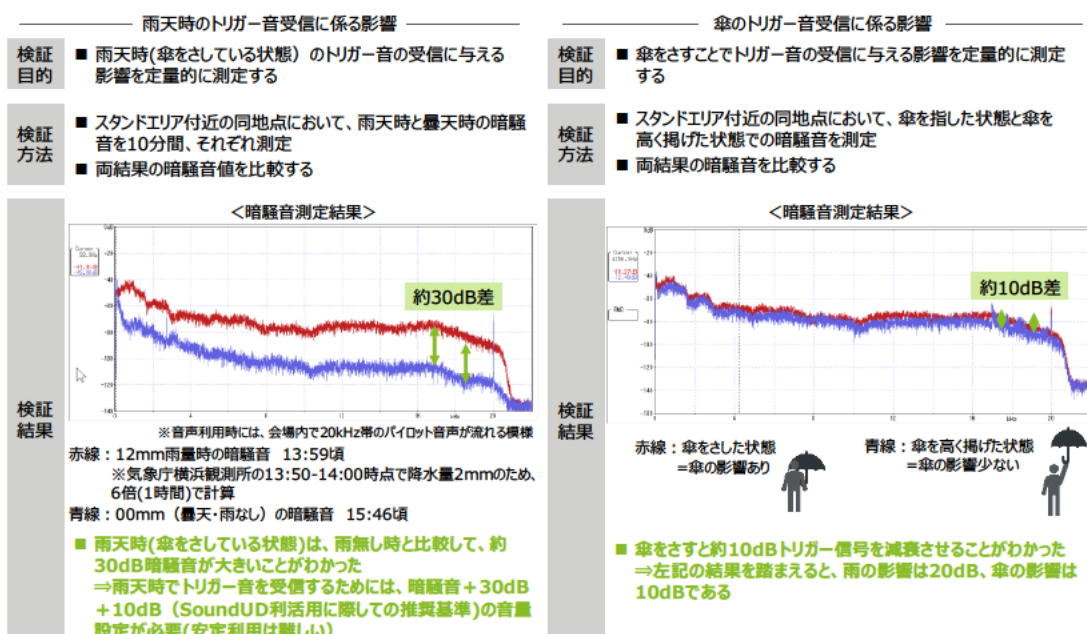
以上の結果、競技用放送設備を用いた各エリアへのトリガー音放送は問題無く可能であり、トリガー音の受信に関しても良好な結果が得られていることを確認した。

非常用放送設備に関して、コンコースにおいては問題無くトリガー音の受信が可能であることが確認できた。

一方、検証エリア1～7に関しては、それぞれの観客席とスピーカーの配置の関係により大きく異なる結果が得られた。

特に検証エリア4及び6に対しては、十分な音量のもとトリガー音を届けることができず、結果として、同エリアにおけるトリガー音の受信感度は芳しくないことが確認できた。放送設備の特性上、検証時以上に出力音量を増大させることが困難であることから、本競技会場において非常用放送設備を用いたトリガー音の放送を行う場合、トリガー音を受信することができるエリアは限定される。

また、シナリオに沿った避難訓練を実施する際には降雨が確認されたことから、降雨がトリガー音の受信に与える影響について確認した。



図表 3-38 降雨がトリガー音の受信に与える検証結果(横浜スタジアム)

以上の結果から、雨天時には雨の影響により、トリガー音放送時の暗騒音(対象とする音の周辺環境に発生している対象音以外の相対的騒音)が大きくなることから、来訪者のスマートフォンにおいてトリガー音を受信するためには、晴天時と比較してトリガー音の放送音量を大きく設定する必要がある。

ただし、競技会場における放送機器の仕様次第では、トリガー音の放送音量を必ずしも十分に確保することができない事態も想定されることが考えられることから、降雨時の屋外における安定的な音響通信技術の利活用は困難であると考えられる。

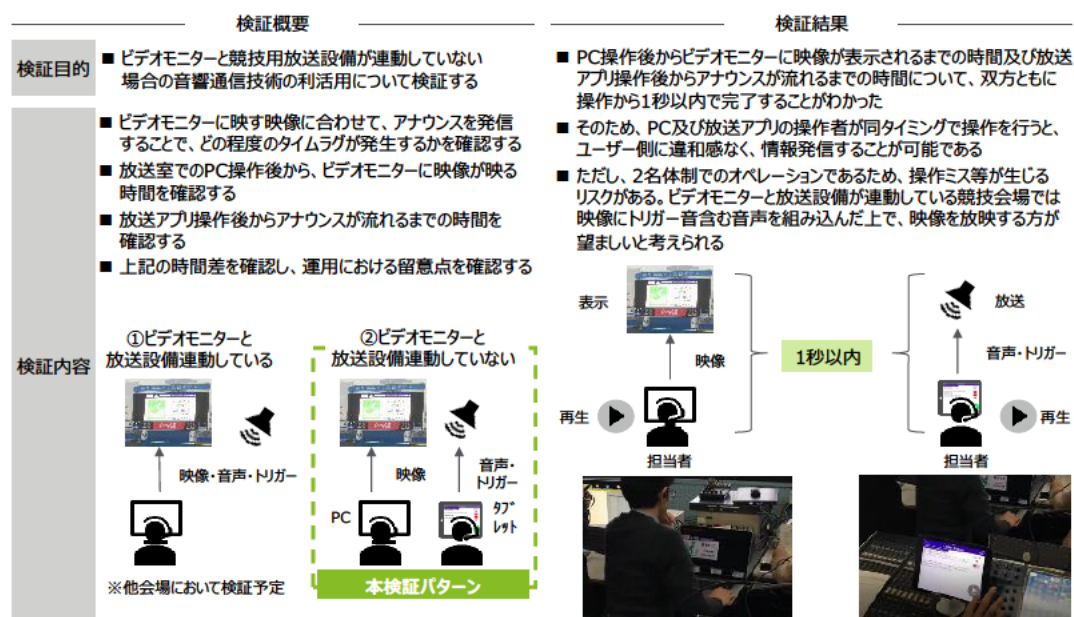
環境音による影響については、「3-6.その他調査」においても述べる。

次に、競技会場に設置されたビデオボードと連動させ、トリガー音の放送を行う検

証について述べる。

本競技会場は、ビデオボードと競技用放送設備が連動していない会場であったことから、ビデオボードからの映像の投影と競技用放送設備からのトリガー音の放送を円滑に連動させて行うことができるかどうかを確認することとした。

検証結果を以下に示す。



図表 3-39 ビデオボードとの連動に係る検証結果（横浜スタジアム）

上の結果の通り、ビデオボードと競技用放送設備共、操作から映像の投影・音の放送がなされるまでの時間は非常に短いものであることが確認できたため、両操作を概ね同時に行うことで、映像と音声を連動させることが可能であることを確認した。

ただし、映像と音声の操作に携わる各操作者間で操作ミス等が生じる懸念があることから、ビデオボードと放送設備が連動している競技会場においては、映像にトリガー音を組み込んだ上、映像を投影すればそれに伴いトリガー音も放送される状況を作り出し、操作の簡素化に努めることが望ましいと考えられる。

「③アプリの機能」について、本実証実験に参加した組織委員会スタッフとの意見交換を通じ、アプリに対してどのような期待を抱くか確認を行った。

確認結果を以下に示す。

・ アプリに対する期待

- ✓ 今回は避難誘導の前手でアプリをダウンロードするよう指示があったため、アプリを活用したが、実際の場面でも利用してもらうためにダウンロードや

ダウンロードを促進させる仕組みが必須である。

- ✓ 利用環境の整備にあたっては、誰のためのアプリかという点に留意が必要でないか。日本人健常者であれば場内アナウンスで情報を得ることができると考えると、障がい者や外国人の方が主な対象になると想定される。これら属性の方に如何にアプリを周知するかを検討する必要がある。
- ✓ 一部端末においてはバックグラウンド機能を利用することができなかった。対応頂きたい。
- ✓ アプリに表示される文字のサイズを変更することはできないのか。ピンチ操作により表示画面のサイズを変更できるような仕様が望ましい。

意見交換を通じ、アプリの改善点やアプリの利活用にあたっての留意事項が幾つか明らかとなった。

アプリに対する期待を踏まえ、アプリの改善に取り組むこととした。

また、アプリの利活用にあたっての留意事項に関しては、どのようにイベントにおいてアプリを活用することが望ましいか整理を進める上で参考とさせて頂いた。

3-4-5. オリンピックスタジアム（半屋外会場）

(1) 競技会場の特徴

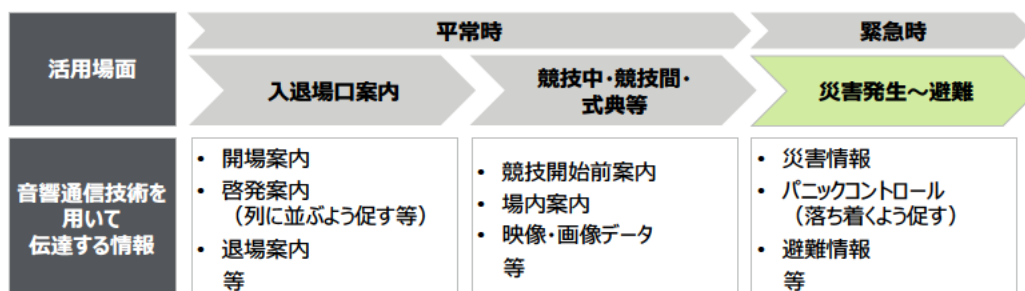
本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
東京 1964 大会のオリンピックスタジアムであった国立競技場が、新しい競技場に生まれ変わった会場
- ・ 所在地
東京都新宿区
- ・ 収容人数
68,000 人
- ・ 本競技会場で実施される競技等
オリンピック競技等：開会式・閉会式、陸上（トラック）、サッカー
パラリンピック競技等：開会式・閉会式、陸上（トラック）

（出所：組織委員会ホームページ（<https://tokyo2020.org/ja/venues/olympic-stadium>））

(2) 検証内容

本競技会場において、音響通信技術の利活用意義やその運用について検証するにあたり想定した場面は次の通りである。



図表 3-40 検証にあたり想定した音響通信技術の利活用場面
（オリンピックスタジアム）※緑色着色部が該当

上記の利活用場面を想定した検証概要を以下に示す。

・ 活用場面「災害発生～避難」について

✓ 検証概要

震度 6 強の地震及び地震に伴う出火が発生し、来訪者の避難誘導を行う状況を想定した避難訓練を実施した。

なお、同訓練には、組織委員会の方々（30 名程度）の他、施設管理者にも参加頂いた。組織委員会の方々には、避難を指揮・誘導する役、会場来訪者として避難を行う役に分かれ、訓練に参加頂いた。

✓ 避難訓練の流れ

以下に示す通り避難訓練を実施した。

場面	会場内の状況
地震発生（※避難訓練開始）	—
パニックコントロール	誘導員が来訪者に対し、落ち着いて身体を防護するよう促す。 来訪者は誘導員のみならず、アナウンスやアプリを通じ状況を把握する。
会場内被害状況確認	誘導員は会場の被害状況を確認する。 来訪者は引き続きアプリ等を通じて状況把握に努める。
火災発生の確認	—
パニックコントロール	誘導員が来訪者に対し、落ち着いて身体を防護するよう促す。 来訪者は誘導員のみならず、アナウンスやアプリを通じ状況を把握する。
避難開始	誘導員の指示に従い、来訪者は避難を開始する。
避難完了（※避難訓練完了）	—

図表 3-41 避難訓練の流れ（オリンピックスタジアム）

✓ 参加者の役割及び情報入手手段の組合せ

避難訓練の際の参加者の役割及び情報入手手段の組合せを以下に示す。

#	参加者の役割	情報入手手段		
		アナウンス	誘導員	アプリ
1	日本人	✓	✓	✓

図表 3-42 参加者の役割及び情報入手手段（オリンピックスタジアム）

また、「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本実証実験において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)	(C)	(D)	(E)
				伊豆M	代々木	横浜S	オリスタ	会場調査	その他調査	机上調査	関連事業
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	－	－	－	－
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	－	－	－
		非常用放送設備		－	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	－	－	－
		その他放送設備		○	－	－	－	－	－	－	－
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	－	－	○	○	○ (※1)	－	－	－
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	－	－	○	－	－	○	－	－
			・ 動物への影響	－	－	－	－	－	○	－	－
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	－	－	－	－
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	－	－	－	－
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	－	－	－	－
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		－	－	－	－	－	－	－	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-43 検証内容（オリンピックスタジアム）

これを踏まえ、本実証実験の検証内容を以下の通り整理することとする。

- ① 音響通信技術の利活用意義
- ② 音響通信技術の競技会場への導入に係る検証
- ③ アプリの機能

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会との意見交換を通じて確認した。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、関係者との協議・調整のもと、本実証実験においては競技用放送設備のみを対象として、音響通信技術を利活用するにあたって必要な周波数や音量を出力することが可能であるか検証を行った。詳細は「(3)検証に用いた放送設備とトリガー音」において述べる。また、競技用放送設備とビデオボードを用い、トリガー音放送と映像投影の連動を円滑に実施することが可能であるかを確認した。

「③アプリの機能」について、本実証実験に参加した組織委員会の方々との意見交換を通じて確認した。

なお、当日のトリガー音の放送等、音響通信技術に関する運用は本調査研究受注者

において対応したが、本実証実験に参加した組織委員会の方々には運用の様子をご確認頂いた。

(3) 検証に用いた放送設備とトリガー音

実証実験の実施に先立ち行った事前の会場調査の結果、本競技会場における非常用放送設備は、本調査研究において使用している音響通信技術である SoundUD の利活用が困難であることを確認した。

放送設備にはそれぞれ推奨される周波数帯域や音量が設定されている。推奨される周波数帯域、音量に当てはまらないトリガー音を放送することは、放送設備の劣化や損傷に繋がる恐れがあることから、本競技会場の放送設備からトリガー音の放送を行わないこととした。

そのため、先述の避難訓練の流れとして示したものにおいて、火災発生以降の情報伝達に際しては、非常用放送設備メーカー（TOA 株式会社）の協力を得て、SoundUD のトリガー音を含まないアナウンスを放送し、アナウンス補助システムの操作要領を確認することとした。

上記を踏まえ、本競技会場において検証した放送設備と使用したトリガー音の組合せを以下に示す。

区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	競技用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	ビデオボードとの連動

※ 本調査研究で取り上げた音響通信技術であるSoundUD以外の音響通信技術についても一部検証を実施

※ 本調査研究で取り上げた音響通信技術であるSoundUDには対応していないが、非常用放送設備を対象として、その他音響通信技術に対応したアナウンス補助システムの使用感についても一部検証を実施

図表 3-44 検証に用いた放送設備とトリガー音（オリンピックスタジアム）



図表 3-45 競技用放送設備のシステム構成（オリンピックスタジアム）

「①競技用放送設備」について、本競技会場は、ビデオボードと競技用放送設備が連動している会場であったことから、映像にトリガー音を組み込んだ上、同映像を放映する形でトリガー音の放送を行った。

(4) 検証結果

ここでは、(2)で整理した検証内容①～③について結果の整理を行う。

「①音響通信技術の利活用意義」について、本実証実験に参加した組織委員会に対して確認を行った。活用場面「災害発生～避難」の確認結果を以下に示す。

- ・ 外国人来訪者にとってはメリットがあると考えられる一方、一定期間アプリ上の情報が更新されないタイミングがあると不安が生じるのではないかと。運用の際に留意したいポイントである。
- ・ アナウンスされている内容とビデオボードに表示される情報が異なるタイミングがあった。指示の伝達、機器の操作にタイムラグが生じているためであると考えられる。多様な情報伝達の手段が競技会場に存在する際に、どのように情報を発信していくべきか運用を考える必要がある。
- ・ 必ずしもアプリは来訪者にダウンロードされる訳ではない。音響通信技術の利活用を前提とした緊急時対応方法の確立は望ましくない。
- ・ 地震発生後はアナウンスされている内容、ビデオボードに表示されている内容がアプリ上においても確認することができた。一方、火災発生後はアナウンスされている内容、ビデオボードに表示されている内容がアプリに表示されなかった。アプリに表示される情報と表示されない情報の双方が存在するのは来訪者を混乱させるのではないかと。
- ・ 火災発生以降の場面にて活用したアナウンス補助システムについては容易に操作が可能であることを確認した。

組織委員会スタッフからは、情報伝達手段として音響通信技術の評価する声が上がると共に、実際に競技会場におけるイベントの際に同技術を運用する際に留意すべきと考えられる事項について意見を頂いた。

競技会場において多様な情報伝達手段が存在する中、それら情報手段と音響通信技術をどのように連動させながら情報伝達を行うか、緊急時に音響通信技術にどのような役割を期待するかは重要な論点であり、同技術を活用するに際して、予め定める必要がある内容である。

特に緊急時において、アプリに表示される情報と表示されない情報が存在するのは来訪者を混乱させる可能性があるという点は指摘の通りであると考えられる。本競技会場においては、非常用放送設備よりトリガー音を放送することができなかったことか

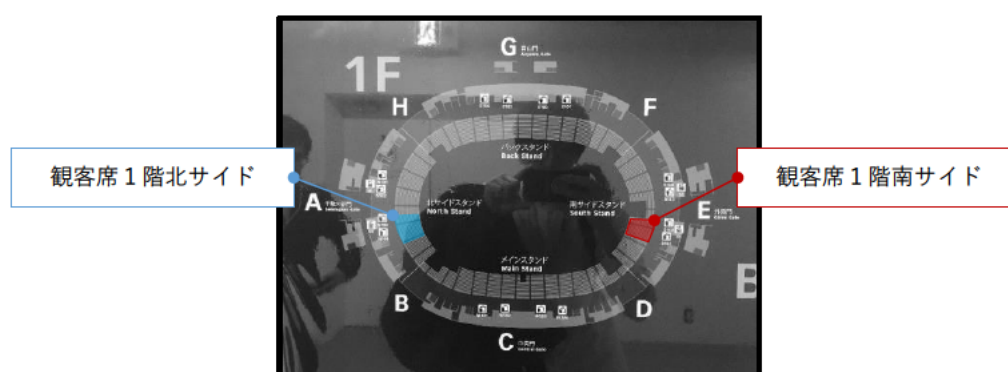
ら、火災時において非常用放送設備からのアナウンス及びビデオボードにより火災発生に係る情報伝達が行なわれる間、アプリ上では地震発生時点から情報の更新が行なわれなかった。結果として、複数の情報伝達手段が同様の情報を伝達することができていない状況が生じた。

火災時にアプリを通じた情報伝達を行うことができないのであれば、それを前提として運用方針を定める必要がある。地震発生時にアプリに表示される情報において、以降の対応は競技会場の警備員に従うよう指示をする等の対応が考えられる。

ここで頂いた意見は競技会場における同技術の利活用方針を検討していく上で参考とさせて頂くこととする。

「②音響通信技術の競技会場への導入に係る検証」について、シナリオに沿った検証を実施するに先立ち、本競技会場における競技用放送設備より音響通信技術を利用するにあたって必要な周波数や音量を出力することが可能であるか検証を行った。

検証実施時点において、本競技会場では工事が行われており、立ち入ることができないエリアが限定されていた。立ち入りを許可頂いた観客席1階の一部エリアを対象として検証を実施することとした。



図表 3-46 トリガー音の受信環境検証地点（オリンピックスタジアム）

上記エリアを対象とした競技用放送設備に関する検証結果を以下に示す。

	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	観客席1階北サイド	9箇所	◎：9箇所	44 ～ 49 dB
②	観客席1階南サイド	6箇所	◎：6箇所	35 ～ 53 dB

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上

図表 3-47 競技用放送設備に関する検証結果（オリンピックスタジアム）

以上の結果より、競技用放送設備を用いた検証については、観客席において、スマートフォンがトリガー音を受信する上で十分な音量が届いていることが確認でき、問題無くトリガー音の受信が可能であった。

本実証実験で検証の対象とすることができたのは競技会場の一部エリアのみであったため、実際に本競技会場において音響通信技術の利活用を検討する際には改めてより広域を対象とした検証を実施することが望ましいと考えられる。

また、図表 3-44 において言及した本調査研究で取り上げた音響通信技術である SoundUD 以外の音響通信技術についても本競技会場においてトリガー音の受信ができることを確認した。

「③アプリの機能」について、本実証実験に参加した組織委員会スタッフとの意見交換を通じ、アプリに対してどのような期待を抱くか確認を行った。

確認結果を以下に示す。

- ・ アプリに対する期待
 - ✓ バックグラウンド設定はデフォルトでオンとされていることが望ましい。情報の受信を希望しない者のみ、設定を変更すればよい。
 - ✓ 活用場面のひとつとして入退場口が想定されている。そのタイミングで来訪者に向けて情報を発信していくためには、会場内でアプリを周知するだけでは不十分であり、事前に来訪者にアプリをダウンロードして頂く必要がある。

意見交換を通じ、アプリの改善点やアプリの利活用にあたっての留意事項が幾つか明らかとなった。

アプリに対する期待を踏まえ、今後のアプリの改善の方向性やどのようにイベントにおいてアプリを活用することが望ましいか検討を行うこととする。

3-5. 放送設備等に係る競技会場の調査

「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本競技会場の調査において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)会場調査	(C)その他調査	(D)机上調査	(E)関連事業
				伊豆M	代々木	横浜S	オリスタ				
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	－	－	－	－
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	－	－	－
		非常用放送設備		－	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	－	－	－
		その他放送設備		○	－	－	－	－	－	－	－
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	－	－	○	○	○ (※1)	－	－	－
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	－	－	○	－	－	○	－	－
			・ 動物への影響	－	－	－	－	－	○	－	－
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	－	－	－	－
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	－	－	－	－
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	－	－	－	－
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		－	－	－	－	－	－	－	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-48 検証内容（放送設備等に係る競技会場の調査）

以下に会場別の調査結果を示す。

3-5-1. 札幌ドーム（屋内会場）

(1) 競技会場の特徴

本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
日本最北にある全天候型ドームスタジアム
- ・ 所在地
北海道札幌市
- ・ 収容人数
41,000 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：サッカー

（出所：組織委員会ホームページ（<https://tokyo2020.org/ja/venues/sapporo-dome>））

(2) 検証内容、検証に用いた放送設備とトリガー音

本競技会場における放送設備等に係る調査を実施するにあたって、使用した放送設備とトリガー音の組合せを以下に示す。

区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	競技用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	ビデオボードとの連動
②	非常用放送設備	TypeD (7～10kHz、64bit版)	音楽再生ソフトの活用

図表 3-49 検証に用いた放送設備とトリガー音（札幌ドーム）



図表 3-50 競技用放送設備のシステム構成（札幌ドーム）



図表 3-51 非常用放送設備のシステム構成（札幌ドーム）

「①競技用放送設備」について、本競技会場はビデオボードと競技用放送設備が連動している会場であったことから、映像にトリガー音を組み込んだ上、同映像を放映する形でトリガー音の放送を行った。

また、本競技会場は「①競技用放送設備」に係る操作を行い、「②非常用放送設備」のスピーカーより音声を出力することが可能であった。

そのため、調査の際には、「①競技用放送設備」を構成するデジタルミキサーにタブレットを接続し、タブレット上の音楽再生ソフトを操作することで「②非常用放送設備」のスピーカーからトリガー音の放送を実施する形で検証を行った。

なお、当日は一般の来場者も来場されていたことから、他の来場者の方への配慮という観点より、音量を制限する形で検証に臨んだ。

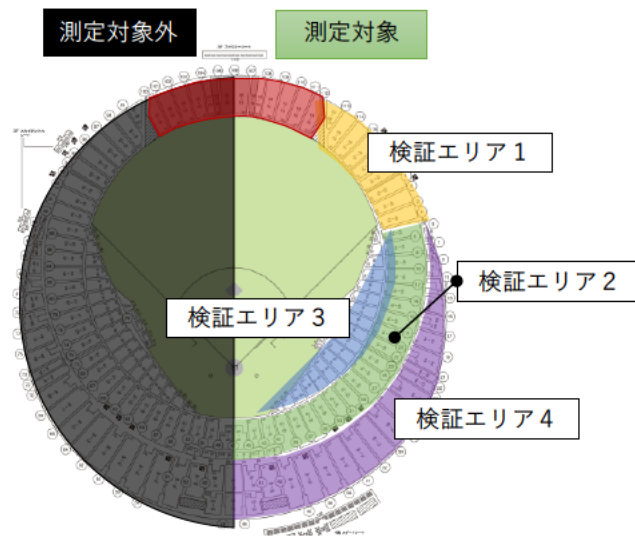
そのため、観客席等においてトリガー音を受信する上で必要であると考えられるより小さな音量にて検証を実施した。

(3) 検証結果

「①競技用放送設備」より放送されたトリガー音の受信環境は観客席のうち、以下に示す4つのエリアにおいて測定した。

なお、競技会場の構造が左右対称のため、左右で同様の測定結果が得られると考えられることから一部エリアは測定対象外とした。

また、図表中上部の赤枠部分について、調査時は座席が収納されていたことから、同エリアにおける測定は割愛することとした。



	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	検証エリア 1	11箇所	◎：7箇所、○：4箇所	31 ～ 38 dB
②	検証エリア 2	22箇所	◎：20箇所、○：2箇所	30 ～ 43 dB
③	検証エリア 3	18箇所	◎：5箇所、○：11箇所、△：2箇所	22 ～ 39 dB
④	検証エリア 4	23箇所	◎：22箇所、○：1箇所	23 ～ 43 dB

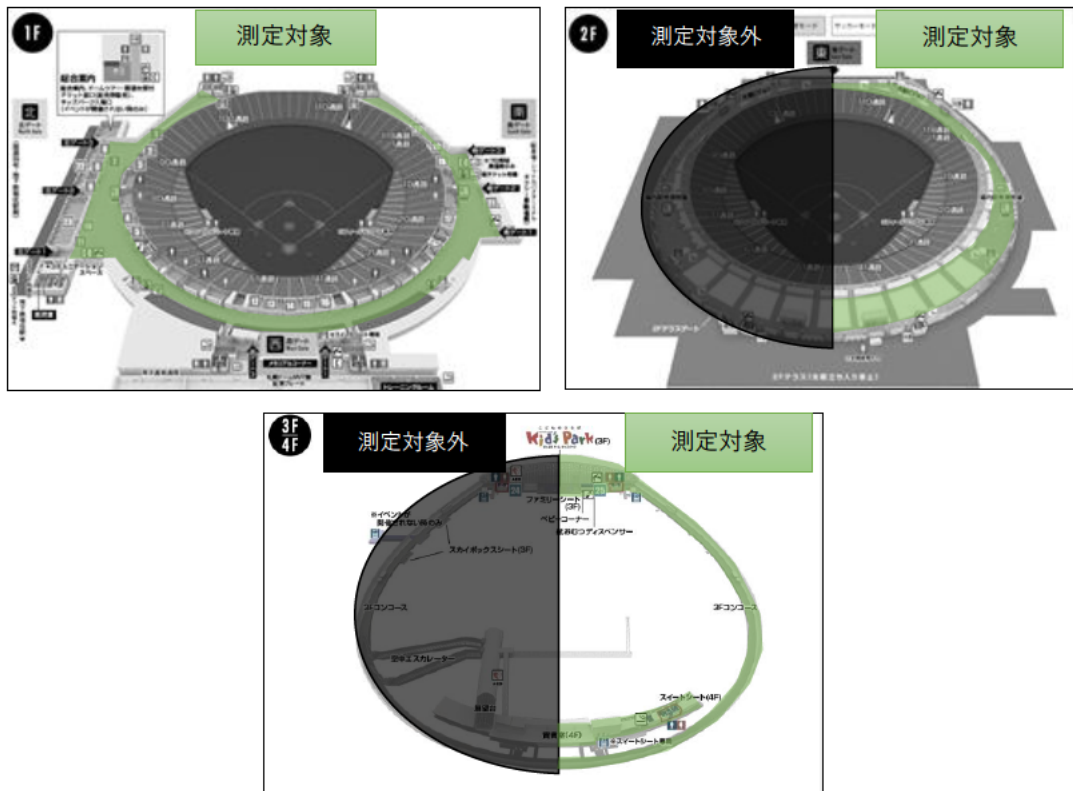
※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回

図表 3-52 競技用放送設備から放送されたトリガー音の受信環境
検証結果（札幌ドーム）

「②非常用放送設備」より放送されたトリガー音の受信環境は以下に示す1階～4階コンコース等で検証を実施した。

(2)で言及した通り、検証時に十分な音量を確保することが出来なかったため、観客席におけるトリガー音の受信は困難であると判断した。

各フロアにおけるコンコースについても同様に放送可能な音量は小さかったが、観客席と比較すると一定の音量を確保することができたことから、コンコースのみを対象として検証を実施した。なお、計測に際して、地点別の音量の測定は行っていない。



検証エリア		検証箇所数	測定結果
①	1階コンコース	16箇所	◎：5箇所、○：8箇所、△：3箇所
②	2階コンコース	12箇所	◎：1箇所、○：5箇所、△：6箇所
③	3、4階コンコース	12箇所	○：2箇所、△：10箇所
④	3、4階スイートシート 貴賓室	7箇所	◎：4箇所、○：3箇所

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
 ○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回
 △：トリガー音の受信回数 15秒間あたり0～1回

図表 3-53 非常用放送設備から放送されたトリガー音の受信環境
 検証結果（札幌ドーム）

以上の結果より、競技用放送設備を用いた検証について、検証エリア3において一部トリガー音の受信が良好になされない地点が確認されたものの、トリガー音の音量はまだ余裕をもって上げることが可能であったことから、大会本番時における一定の騒音が想定される環境においても十分受信が可能であると考えられる。

結論として、競技用放送設備を用いた観客席へのトリガー音放送は問題無く可能であり、トリガー音の受信に関しても概ね良好な結果が得られていることを確認した。

また、ビデオボードと連動させる形でトリガー音を放送することも滞りなく実施可能であった。

非常用放送設備を用いた検証については、十分な音量をもって放送をすることが出来なかったものの、一部コンコースにおいては小さな音量でもトリガー音を受信することが出来るエリアが存在した。

競技用放送設備の検証結果を考慮すると、本競技会場において十分な音量のもとトリガー音声を放送することが出来れば、一定程度トリガー音を受信することは可能であると考えられる。

なお、非常用放送設備からトリガー音の放送を行った際、一部音の反響が確認された。これは会場の形状によるものであると考えられる。本競技会場と類似の構造を有する競技会場においては、同様に音の反響が生じ得ると考えられることから、多様な競技会場において音響通信技術の導入を検討する際には本影響についても考慮する必要がある。

3-5-2. 富士スピードウェイ（半屋外会場）

(1) 競技会場の特徴

本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
首都圏に最も近い国際サーキット
- ・ 所在地
静岡県駿東郡小山町
- ・ 収容人数
22,000 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：自転車競技（ロード（ロードレース・ゴール、個人タイムトライアル））
パラリンピック競技：自転車競技（（ロード）スタート・ゴール）

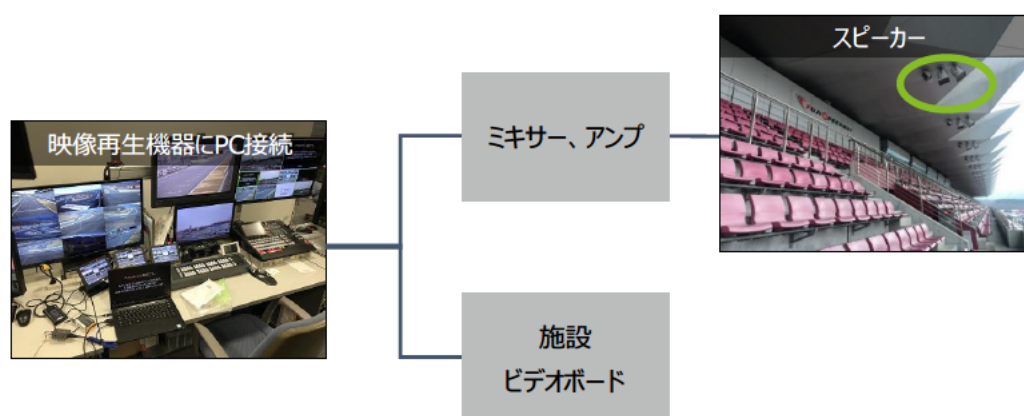
（出所：組織委員会ホームページ（<https://tokyo2020.org/ja/venues/fuji-int-speedway>））

(2) 検証内容、検証に用いた放送設備とトリガー音

本競技会場における放送設備等に係る調査を実施するにあたって、使用した放送設備とトリガー音の組合せを以下に示す。

区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	競技用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	ビデオボードとの連動
②	非常用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	マイク前再生方式の活用

図表 3-54 検証に用いた放送設備とトリガー音（富士スピードウェイ）



図表 3-55 競技用放送設備のシステム構成（富士スピードウェイ）



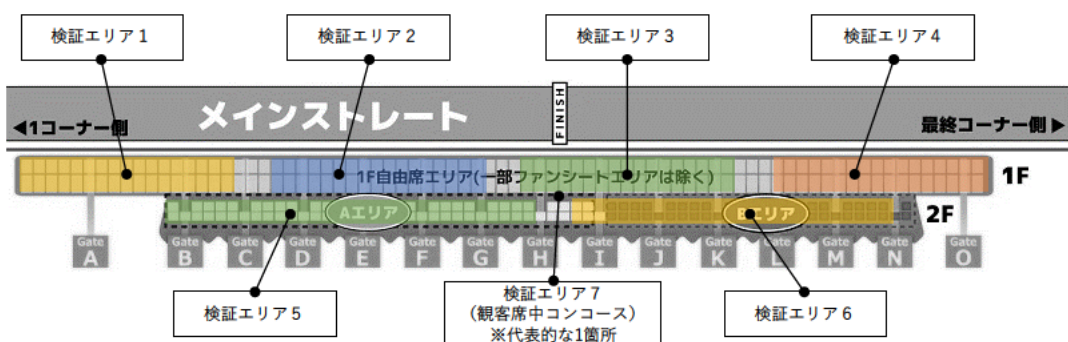
図表 3-56 非常用放送設備のシステム構成（富士スピードウェイ）

ビデオボードとの連動に関して、本競技会場はビデオボードと競技用放送設備が連動している会場であったことから、映像にトリガー音を組み込んだ上、同映像を放映する形でトリガー音の放送を行った。

(3) 検証結果

「①競技用放送設備」より放送されたトリガー音の受信環境を観客席及び観客席中コンコースにおいて測定した。

検証結果を以下に示す。



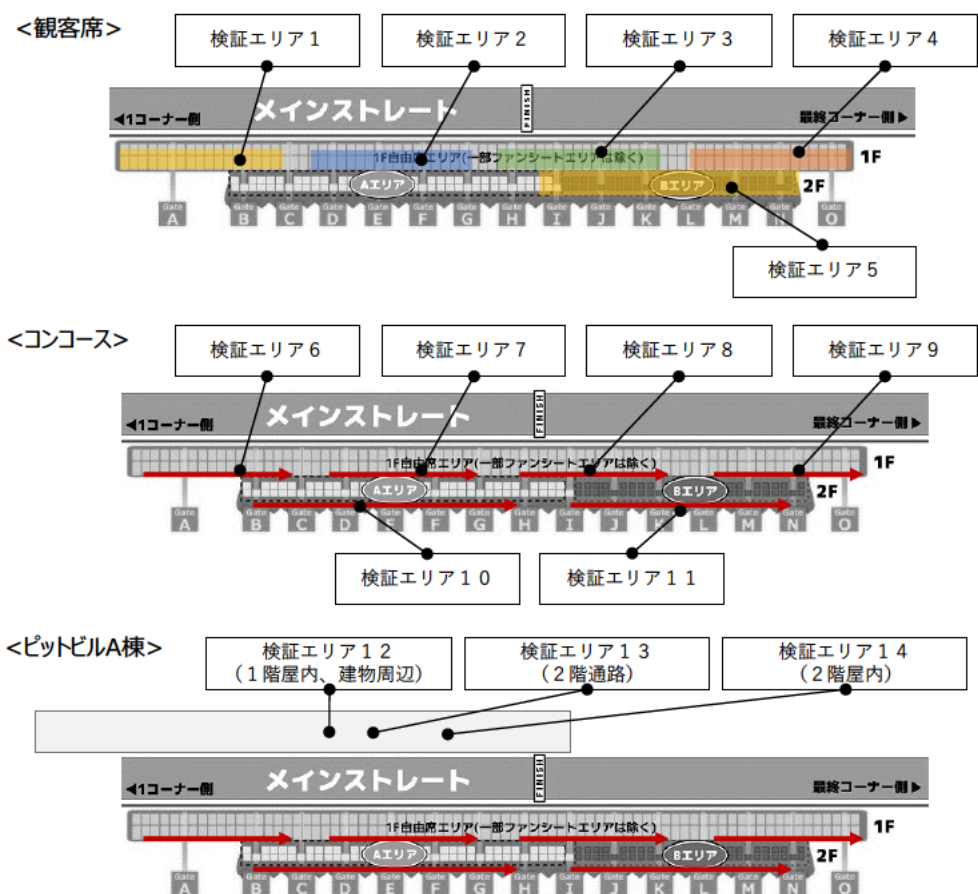
	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	検証エリア 1	15箇所	◎：15箇所	33 ～ 55 dB
②	検証エリア 2	15箇所	◎：15箇所	29 ～ 46 dB
③	検証エリア 3	15箇所	◎：15箇所	34 ～ 36 dB
④	検証エリア 4	15箇所	◎：15箇所	27 ～ 48 dB
⑤	検証エリア 5	15箇所	◎：15箇所	39 ～ 59 dB
⑥	検証エリア 6	15箇所	◎：15箇所	37 ～ 59 dB
⑦	検証エリア 7（観客席中コンコース）	1箇所	◎：1箇所	－（音量は計測せず）

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
 ○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回
 △：トリガー音の受信回数 15秒間あたり0～1回

図表 3-57 競技用放送設備から放送されたトリガー音の受信環境
 検証結果（富士スピードウェイ）

「②非常用放送設備」より放送されたトリガー音の受信環境は観客席、観客席中コンコース及びピットビル A 棟において測定した。なお、観客席のうち、一部エリアにおいては、スピーカー配置の関係上、トリガー音を十分届けることができないと判断したことから、検証を行っていない。

検証結果を以下に示す。



検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
① 検証エリア 1	10箇所	◎：7箇所、○：2箇所、△：1箇所	24～50 dB
② 検証エリア 2	10箇所	◎：5箇所、○：5箇所	27～38 dB
③ 検証エリア 3	10箇所	○：10箇所	30～40 dB
④ 検証エリア 4	10箇所	◎：7箇所、○：3箇所	25～44 dB
⑤ 検証エリア 5	12箇所	◎：6箇所、○：6箇所	32～47 dB
⑥ 検証エリア 6	5箇所	◎：2箇所、○：3箇所	30～55 dB
⑦ 検証エリア 7	5箇所	◎：2箇所、○：3箇所	32～60 dB
⑧ 検証エリア 8	5箇所	○：5箇所	32～44 dB
⑨ 検証エリア 9	5箇所	◎：4箇所、○：1箇所	39～50 dB
⑩ 検証エリア 10	5箇所	◎：1箇所、○：4箇所	20～40 dB
⑪ 検証エリア 11	5箇所	◎：5箇所	53～58 dB
⑫ 検証エリア 12（1階屋内、建物周辺）	24箇所	◎：3箇所、○：19箇所、△：2箇所	20～65 dB
⑬ 検証エリア 13（2階通路）	10箇所	◎：8箇所、○：2箇所	40～55 dB
⑭ 検証エリア 14（2階屋内）	6箇所	◎：4箇所、○：2箇所	45～55 dB

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
 ○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回
 △：トリガー音の受信回数 15秒間あたり0～1回

図表 3-58 非常用放送設備から放送されたトリガー音の受信環境
 検証結果（富士スピードウェイ）

以上の結果より、競技用放送設備を用いた検証については、観客席におけるいずれの地点においても、スマートフォンがトリガー音を受信する上で十分な音量が届いていることが確認でき、問題無くトリガー音の受信が可能であった。

一方、非常用放送設備を用いた検証について、観客席においては場所ごとに受信できる音量にばらつきがあることが確認された。特に観客席の最前列部分には非常用放送設備に係るスピーカーが設置されておらず、結果として、トリガー音の受信が困難である地点が確認された。

ピットビル A 棟に関して、屋内においては安定的にトリガー音の受信が可能であった一方、建物周辺部分においては一部トリガー音の受信が困難である地点が確認された。建物周辺に対する情報伝達を行うために設置されたスピーカーは遠方への情報伝達を念頭に置かれたものであり、スピーカーの向きの影響のため建物周辺の地点においてはトリガー音を滞りなく受信することが困難であったためと考えられる。トリガー音の受信は困難であっても、アナウンスを聞き取ることは可能である地点が多数存在したため、そのような会場の特性を考慮した上で、緊急時における情報伝達のあり方を検討することが肝要である。

3-5-3. 横浜国際総合競技場（半屋外会場）

(1) 競技会場の特徴

本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
日本最大規模の観客収容能力を誇る屋外多目的競技場
- ・ 所在地
神奈川県横浜市
- ・ 収容人数
72,000 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：サッカー

(出所：組織委員会ホームページ (<https://tokyo2020.org/ja/venues/internat-stad-yokohama>))

(2) 検証内容、検証に用いた放送設備とトリガー音

本競技会場における放送設備等に係る調査を実施するにあたって、使用した放送設備とトリガー音の組合せを以下に示す。

区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	競技用放送設備	TypeB (17～20kHz、64及び32bit版)	ビデオボードとの連動

図表 3-59 検証に用いた放送設備とトリガー音（横浜国際総合競技場）

「①競技用放送設備」について、本競技会場はビデオボードと競技用放送設備が連動している会場であったことから、映像にトリガー音を組み込んだ上、同映像を放映する形でトリガー音の放送を行った。

しかし、トリガー音が組み込まれた映像を再生するためのパソコンを映像再生機器に接続の上、調査を開始したところ、ノイズが生じることが確認された。映像及び放送設備の一部に起因するものと考えられ、施設管理者との調整の結果、音声についてはパソコンから直接出力したものを競技会場のマイクで拾う形で調査を継続することとした。



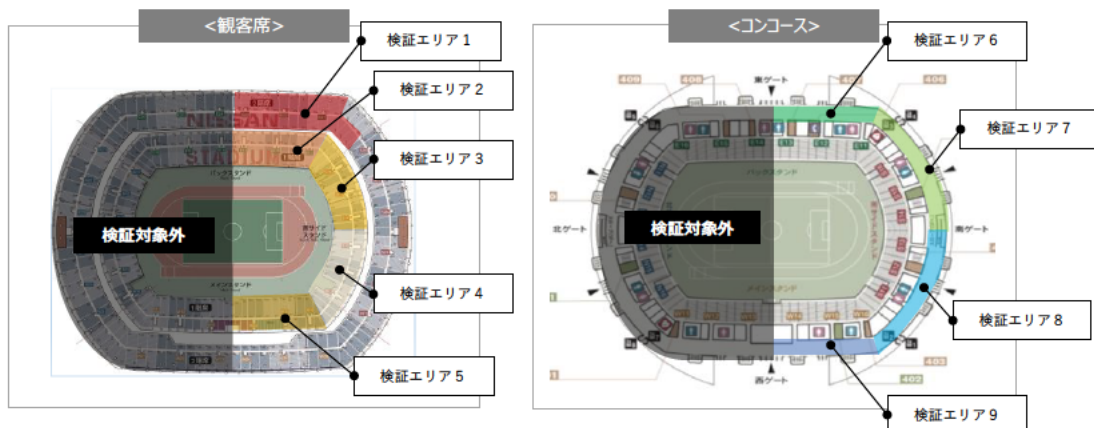
図表 3-60 競技用放送設備のシステム構成（横浜国際総合競技場）

(3) 検証結果

「①競技用放送設備」より放送されたトリガー音の受信環境を観客席及びコンコースにおいて測定した。

なお、競技会場の構造が左右対称のため、左右で同様の結果が得られると考えられることから、一部エリアは測定対象外とした。

検証結果を以下に示す。



	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	検証エリア 1	15箇所	◎：10箇所、○：5箇所	47 ～ 64 dB
②	検証エリア 2	12箇所	◎：10箇所、○：2箇所	44 ～ 63 dB
③	検証エリア 3	11箇所	◎：7箇所、△：4箇所	34 ～ 65 dB
④	検証エリア 4	8箇所	◎：6箇所、○：1箇所、△：1箇所	42 ～ 60 dB
⑤	検証エリア 5	6箇所	◎：3箇所、○：3箇所	39 ～ 66 dB
⑥	検証エリア 6	12箇所	◎：4箇所、○：8箇所	32 ～ 61 dB
⑦	検証エリア 7	12箇所	◎：4箇所、○：8箇所	30 ～ 69 dB
⑧	検証エリア 8	12箇所	◎：8箇所、○：4箇所	37 ～ 57 dB
⑨	検証エリア 9	12箇所	◎：8箇所、○：4箇所	35 ～ 57 dB

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回
△：トリガー音の受信回数 15秒間あたり0～1回

図表 3-61 競技用放送設備から放送されたトリガー音の受信環境
検証結果（横浜国際総合競技場）

検証開始時点においては、64bit 版のトリガー音（TypeB）を使用していたが、観客席においてトリガー音を十分受信することができなかった。当日、検証中の最大風速は 7.7m/s であり、強風による影響を大きく受けたためであると考えられる。強風時に発生する音がトリガー音と干渉し、結果として、スマートフォンのマイクにおいてトリガー音を適切に受信することができなかった。

そのため、32bit 版のトリガー音（TypeB）を使用し、検証を進めることとし、上記結果は 32bit 版のトリガー音（TypeB）の受信環境に関する検証結果を示したものである。

観客席に関して、ほとんどのエリアにおいて、スマートフォンがトリガー音を受信する上で十分な音量が届いていることが確認でき、問題無くトリガー音の受信が可能

であった。

ただし、検証エリア 3 及び 4 の観客席最前列において、一部トリガー音を十分に受信することができないエリアの存在が僅かではあるものの確認された。これは、計測時に上述の強風による影響を受けたものであると考えられる。

コンコースに関して、スマートフォンがトリガー音を受信する上で十分な音量が届いていることが確認でき、問題無くトリガー音の受信が可能であった。

競技会場の構造上、コンコースにおいては風による影響は軽微なものであり、屋内、通路とも受信環境は安定していた。

続いて、競技会場における 64bit 版と 32bit 版のトリガー音の利活用のあり方について述べる。

競技会場で実施されるイベントにおいて、音響通信技術を用い情報伝達を実施する場合、予め音響通信技術を用いて放送する内容を確定させておくことにより、先に例としてあげた駅のホームにおける情報伝達と比較すると、複雑な情報の組合せを状況に応じて検討し、情報伝達する場面は多くないと想定される。

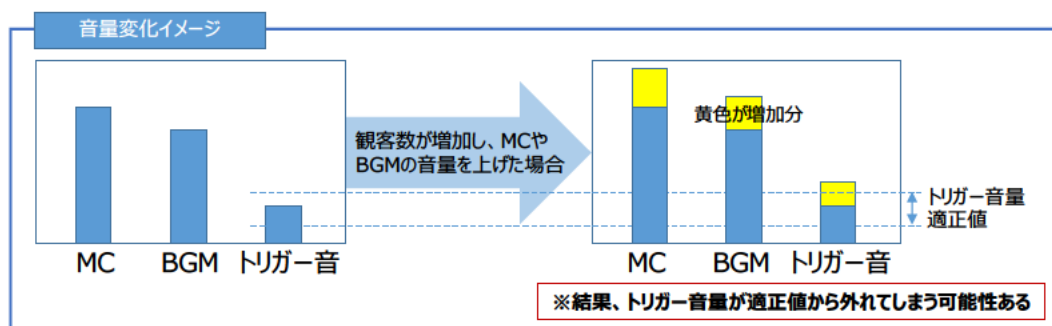
本調査研究の実施に協力頂いた組織委員会に対してヒアリングを行ったところ、オリンピック・パラリンピックにおける情報伝達を音響通信技術を用い実施することを想定した場合、32bit 版のトリガー音で問題無く対応可能ではないかとの見解が示された。

競技会場における情報通信技術を用いた情報伝達を行う際には、上記を踏まえ、同技術を用い情報伝達を行う内容、使用するトリガー音を 64bit 版とするか、32bit 版とするか、その利活用方針を確定させることが重要である。

次に、トリガー音を放送する際の留意事項を述べる。

競技会場において実施されるイベントにおいては、MC によるアナウンス、BGM、トリガー音等の情報をミキサーで組み合わせた上で、スピーカーから放送することとなる。

本放送について、イベント開催時には来訪者数を踏まえて音量の調整が行われる。その際、トリガー音とそれ以外の音では性質が異なるため、スピーカーより放送する音量を極端に調整・変更すると、トリガー音の音量レベルが適正とされる範囲から外れてしまい、ノイズの発生や受信環境の悪化に繋がる可能性がある。



図表 3-62 放送音量変化のイメージ（横浜国際競技場）

本件に係る対応策として、競技会場における放送機器担当と調整の上、スピーカーより放送する音量の調整・変更を行う場合、必要に応じてトリガー音の音量が適正值におさまるよう変更する必要があることを確認しておく必要がある。

3-5-4. 伊豆ベロドローム（屋内会場）

(1) 競技会場の特徴

本競技会場の特徴は以下の通りである。

- ・ 会場概要
国際自転車競技連合（UCI）規格の周長 250m 木製走路を有する屋内型自転車トラック競技施設
- ・ 所在地
静岡県伊豆市
- ・ 収容人数
4,500 人
- ・ 本競技会場で実施される競技
オリンピック競技：自転車競技（トラック）
パラリンピック競技：自転車競技（トラック）

（出所：組織委員会ホームページ（<https://tokyo2020.org/ja/venues/izu-velodrome>））

(2) 検証内容、検証に用いた放送設備とトリガー音

本競技会場における放送設備等に係る調査を実施するにあたって、使用した放送設備とトリガー音の組合せを以下に示す。

区分		使用したトリガー音	トリガー音放送方法
①	競技用放送設備	TypeB (17～20kHz、64bit版)	音楽再生ソフトの活用

図表 3-63 検証に用いた放送設備とトリガー音（伊豆ペロドローム）

本競技会場には既設の映像再生設備があるが、大会本番時には同設備を使用せず、新たに仮設で設置する設備が利活用される予定である。

そのため、既設の映像再生設備を対象とした検証は行わない。

以上より、検証対象は「①競技用放送設備」のみとした。



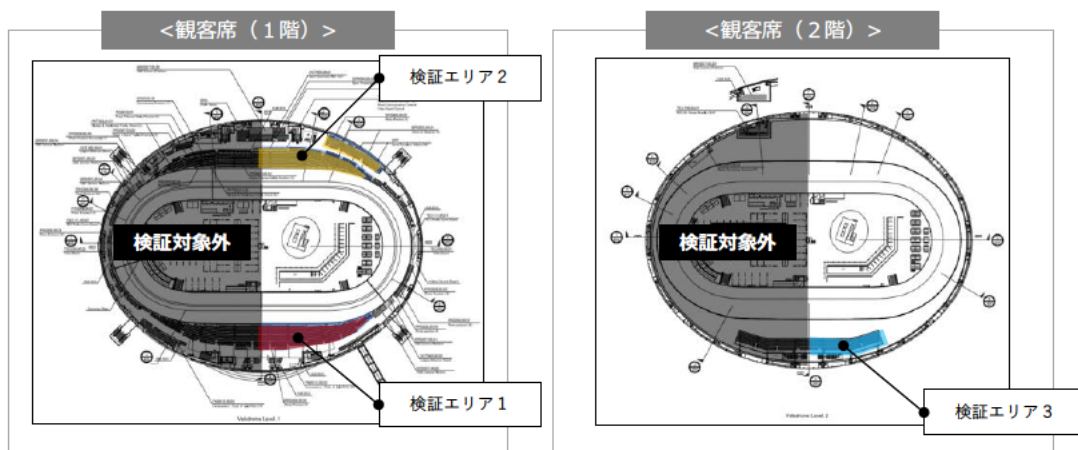
図表 3-64 競技用放送設備のシステム構成（伊豆ペロドローム）

(3) 検証結果

「①競技用放送設備」より放送されたトリガー音の受信環境を観客席において測定した。

なお、競技会場の構造が左右対称のため、左右で同様の結果が得られると考えられることから、一部エリアは測定対象外とした。

検証結果を以下に示す。



	検証エリア	検証箇所数	測定結果	検証エリアにおける受信音量
①	検証エリア 1	3箇所	◎：3箇所	46 ～ 52 dB
②	検証エリア 2	4箇所	◎：4箇所	31 ～ 47 dB
③	検証エリア 3	2箇所	○：2箇所	39 ～ 41 dB

※測定結果の表記方法 ◎：トリガー音の受信回数 15秒間あたり4回以上
○：トリガー音の受信回数 15秒間あたり2～3回
△：トリガー音の受信回数 15秒間あたり0～1回

図表 3-65 競技用放送設備から放送されたトリガー音の受信環境
検証結果（伊豆ベロドローム）

以上の結果より、競技用放送設備を用いた検証については、観客席において、スマートフォンがトリガー音を受信する上で十分な音量が届いていることが確認でき、問題無くトリガー音の受信が可能であった。

3-6. その他調査

「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、その他調査において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)会場調査	(C)その他調査	(D)机上調査	(E)関連事業
				伊豆M	代々木	横浜S	オリスタ				
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
			・ 動物への影響	-	-	-	-	-	○	-	-
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
 ※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
 ※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
 ※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-66 検証内容（その他調査）

音響通信技術を安定的に活用するためには、図表 3-67 に示す通り、受信地点において、トリガー音と同一の周波数帯の暗騒音より 10dB SPL から 15dB SPL 大きい音量のトリガー音を放送する必要がある。

特に暗騒音の影響を考慮すべき競技会場におけるスポーツイベント等としては、バスケットボールや水泳のような競技音が大きいことが予想される競技、風や波などの自然現象に影響を受けやすい屋外競技、さらには来訪者の拍手や歓声等が大きいと思われる競技及び式典等が想定される。これらの競技や式典中に発生する暗騒音を把握することで、放送すべきトリガー音量の基準値を検討することができる。このため、図表 3-68 に記載の検証分類及び検証項目について調査を行った。なお、調査対象は競技会場での活用が見込まれる TypeB（20kHz）及び TypeD（8kHz）帯域の暗騒音を対象とした。

また、オリンピック・パラリンピックにおいても実際に競技として採用されているが、競技会場におけるスポーツイベントとしては、馬術のように動物とともに競技を行うものも想定される。トリガー音は人間には聞こえづらい周波数帯の音を活用しているが、動物には聞こえる周波数帯と言われている。このため、馬術競技に支障が出ないかを確認するために、馬にトリガー音を聞かせ、馬に対する影響を調査した。



図表 3-67 暗騒音と放送すべきトリガー音量の考え方

#	検証分類	検証項目
1	競技音	バスケットボール、水泳、カヌー（水流音のみ）
2	環境音	海岸（主に波音）
3		雨・風
4	その他人工音等	拍手、歓声、ビニールの擦れ

図表 3-68 検証分類と検証項目

3-6-1. 競技音調査

競技音の暗騒音については、競技会場において行われるスポーツイベントの中で、特に競技音が大きいと思われるバスケットボール、水泳、カヌーの3競技を調査した。なお、カヌーについては、競技中の暗騒音ではなく、会場内の水流音のみの調査を行った。調査結果については、以下の通りである。

(1) バスケットボール競技における暗騒音

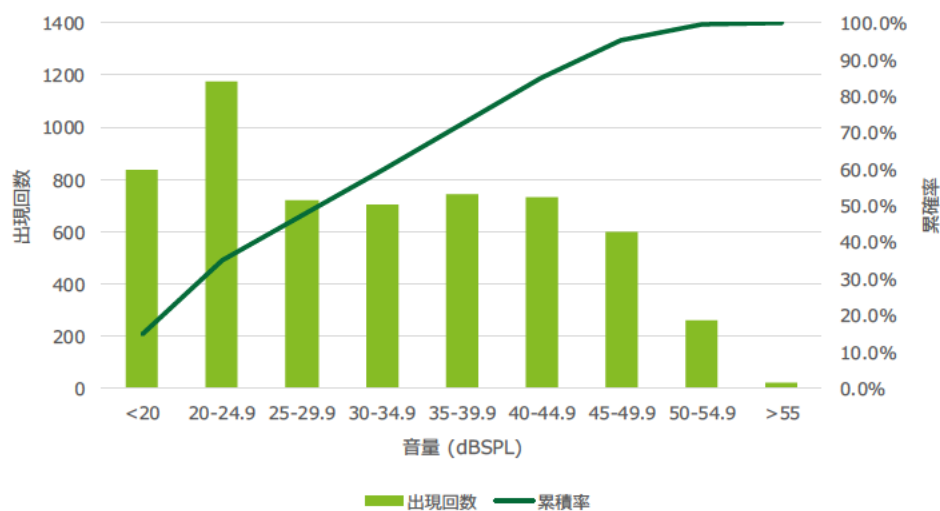
・ 調査場所

国内バスケットボール試合会場（屋内）ゴール裏観客席前方付近

・ 調査方法

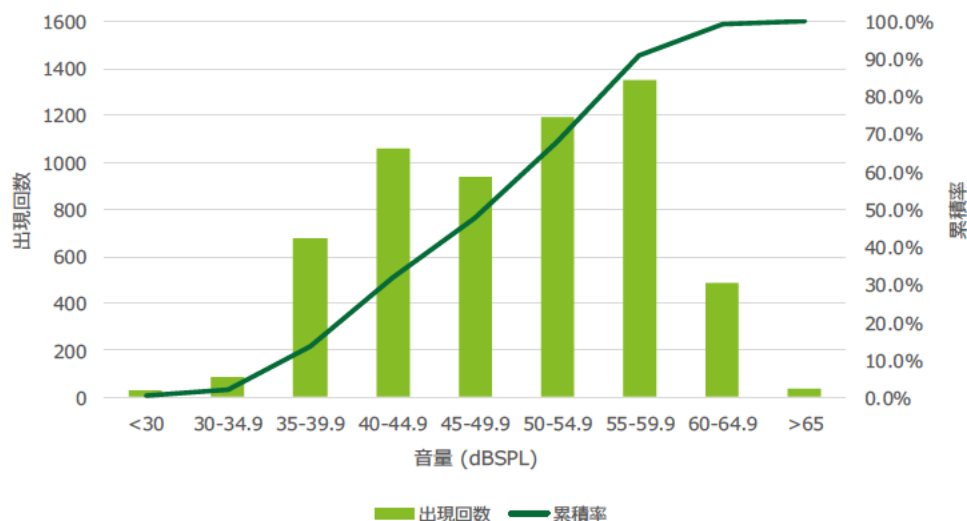
上記場所において、騒音計2台(8kHz帯測定用と20kHz帯測定用)を設置し、試合開始後90分程度の間、暗騒音値を毎分測定

- ・ 20kHz 帯域の暗騒音値 調査結果
20kHz 帯の暗騒音で最も多い音量は、20dB SPL-24.9dB SPL であり、累積率 50% における音量値は、30-34.9dB SPL であった



図表 3-69 バスケットボール試合における 20kHz 騒音分布

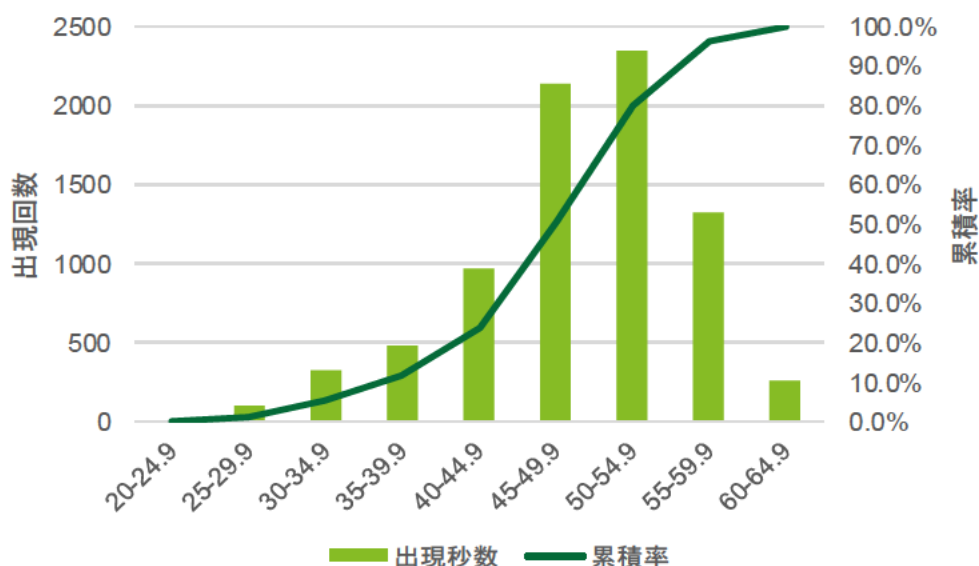
- ・ 8kHz 帯域の暗騒音値 調査結果
8kHz 帯の暗騒音で最も多い音量は、55-59.9dB SPL であり、累積率 50% における音量値については、45-49.9dB SPL であった



図表 3-70 バスケットボール試合における 8kHz 騒音分布

(2) 水泳競技における暗騒音

- ・ 調査場所
国内水泳大会（屋内）観客席前方付近
- ・ 調査方法
上記場所において、騒音計（8kHz 帯測定用）を設置し、試合開始後 90 分程度の間、暗騒音値を毎分測定
- ・ 暗騒音値 調査結果
8kHz 帯の暗騒音で最も多い音量は、55-59.9dB SPL であり、累積率 50%における音量値は、45-49.9dB SPL であった



図表 3-71 水泳大会における 8kHz 騒音分布

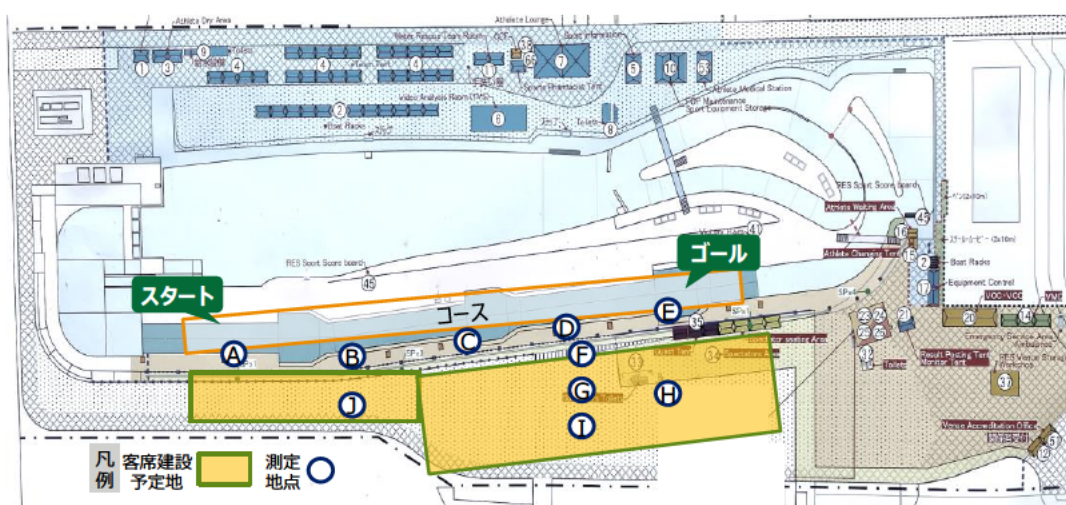
(3) カヌー競技における暗騒音（水流音のみ）

- ・ 調査場所
カヌー・スラロームセンター 東京都江戸川区臨海町六丁目 1 番
- ・ 調査方法
上記場所において、コース脇（コースから 1m 以内の地点）5 地点、オリンピック・パラリンピック時の観客席建設予定箇所の 5 地点に騒音計（8kHz 帯測定用と 20kHz 帯測定用）を設置し、各地点 2～3 分程度暗騒音値を測定。なお、センター内の水流は、人工的に作られたものであり水流音に大きな変化はないため、長時間の測定は未実施
- ・ 調査時天候

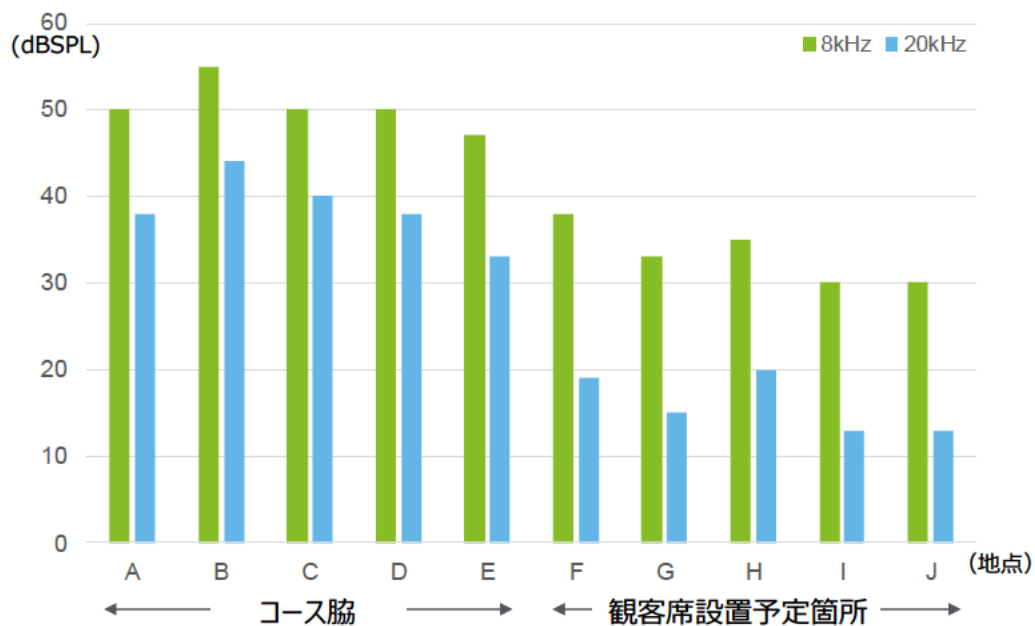
曇り

- ・ 8kHz 帯域及び 20kHz 帯域の暗騒音値 測定結果

8 コース脇地点における 20kHz 帯の最大平均暗騒音値は、B 地点の 44dB SPL であり、8kHz 最大平均暗騒音値は、B 地点の 55dB SPL だった。観客席設置予定箇所における 20kHz 帯の最大平均暗騒音値は、H 地点の 20dB SPL であり、8kHz 帯の最大暗騒音値は、F 地点における 38dB SPL だった。音響通信技術は、来訪者利用を想定しているため、観客席設置予定箇所である地点 F から地点 J までの数値を参考とする。なお、本調査は、センター内の水流音のみの数値であり、実際に選手が競技を行うことによる暗騒音は確認できていない



図表 3-72 カヌー・スラロームセンターにおける測定地点



図表 3-73 地点ごとの 8kHz 及び 20kHz 平均暗騒音値

3-6-2. 環境音調査

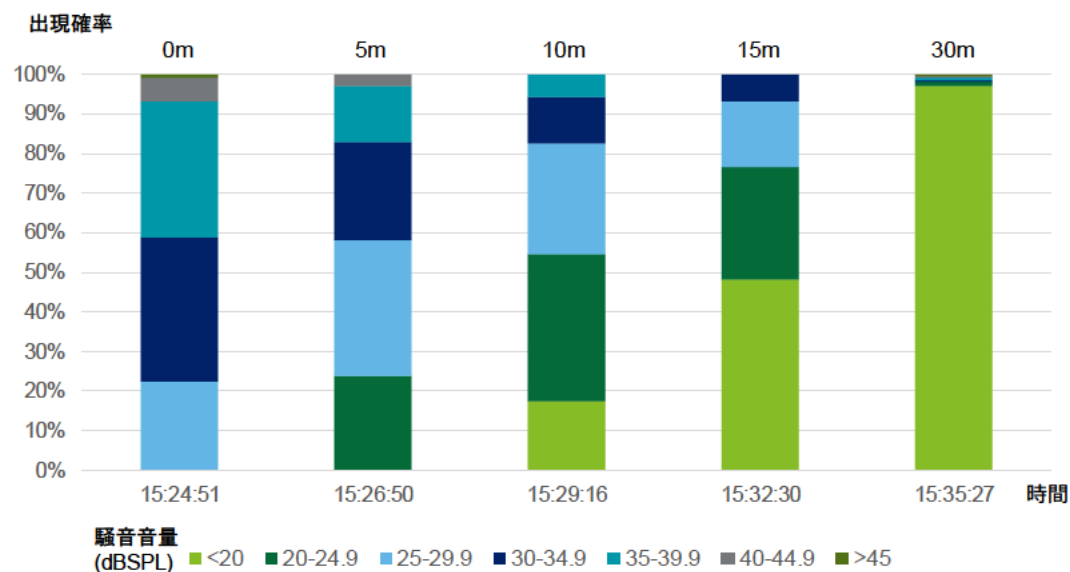
環境音の暗騒音については、スポーツイベントとしてサーフィンやセーリングを想定し、オリンピック・パラリンピックのサーフィン会場付近の暗騒音を調査した。また、屋外競技においては、雨や風等の自然現象が想定され、これらについてもトリガー音の受信に影響を与えることが懸念される。このため、雨、風を一定条件で継続的に再現できる東京消防庁の施設において、雨及び風の影響度合いを調査した。調査結果については、以下の通りである。

(1) 海岸付近の暗騒音

- ・ 調査場所
千葉県長生郡一宮町の海岸
- ・ 調査方法
上記場所において、海からの距離 0m、5m、10m、15m、30m の地点に騒音計 2 台（8kHz 帯測定用と 20kHz 帯測定用）を設置し、各地点 2～3 分程度の間、暗騒音値を毎分測定
- ・ 調査日時
2020 年 1 月 26 日 15:30-16:00
- ・ 調査時天候
曇り

- ・ 20kHz 帯域の暗騒音値 測定結果

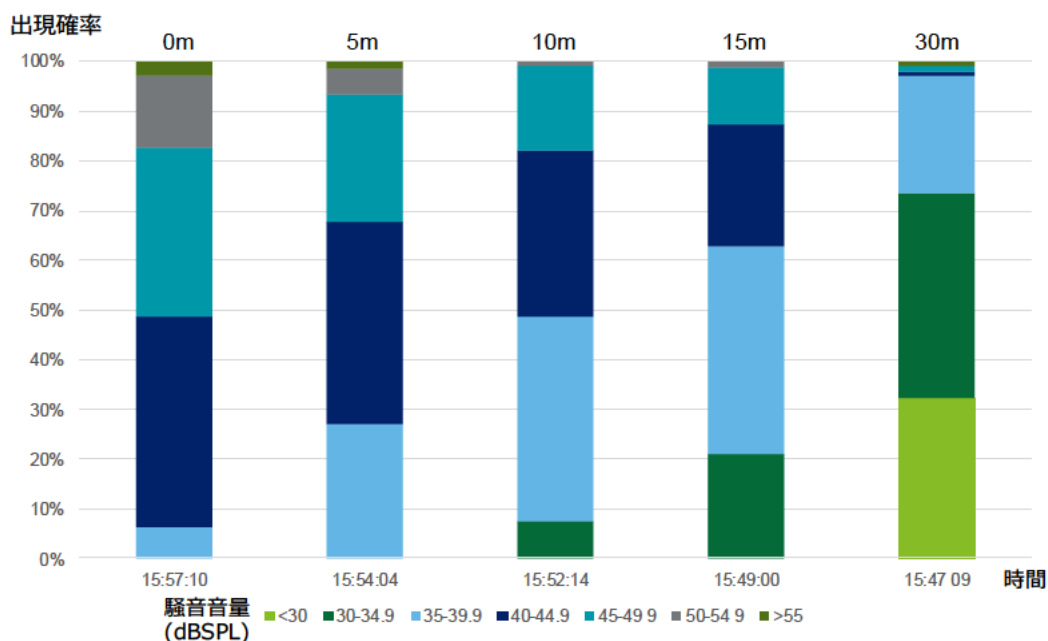
海岸からの距離 0m 地点においては、30-34.9dBSPL が最も多く、5m 地点においては、25-29.9dBSPL が最も多かった。海から離れるにつれて、暗騒音値は減少し、30m 地点においては、ほぼ 20dBSPL の値となった



図表 3-74 海からの距離に応じた 20kHz 騒音分布

- ・ 8kHz 帯域の暗騒音値 測定結果

海岸からの距離 0m 地点においては、40-44.9dBSPL が最も多く、5m 地点においては、40-44.9dBSPL が最も多かった。海から離れるにつれて、暗騒音値は減少し、3m地点においては、30-34.9dBSP が最も多かった



図表 3-75 海からの距離に応じた 8kHz 騒音分布

(2) 雨、風の影響度合い

- ・ 調査場所
東京消防庁本所都民防災教育センター本所防災館 暴風雨体験コーナー
- ・ 調査方法
風速 10m、雨量 10mm、それぞれの条件下において、トリガー音受信専用端末を用いてトリガー受信状況を測定。また、騒音計（8kHz 帯測定用と 20kHz 帯測定用）を用いてトリガー信号状況を測定
- ・ 風の影響度合い 調査結果
風速 10m の環境下においては、風を背中から受けることにより受信率は向上するものの、トリガー音を安定的に受信することは困難であることがわかった。原因としては、大きく以下の 3 点が考えられる。原因について、それぞれ説明する

原因 1：スマートフォンへのトリガー信号の入力量が減少する

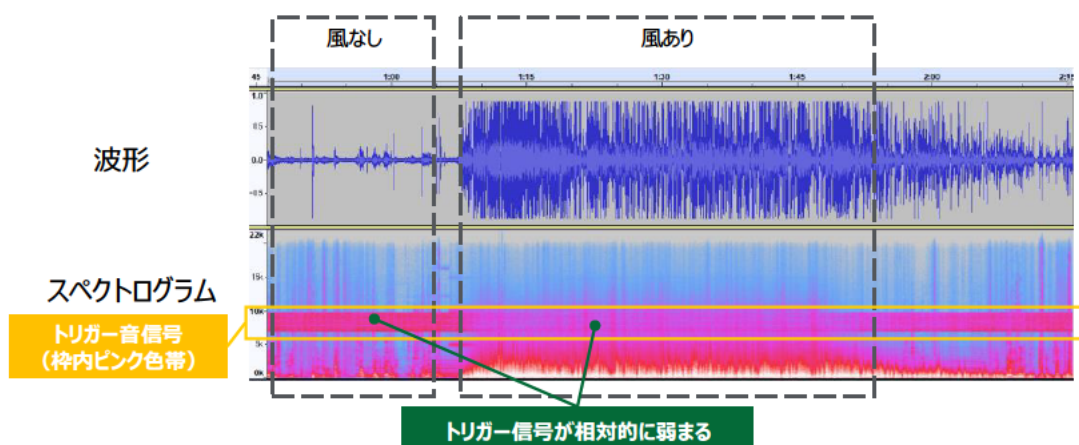
原因 2：トリガー信号がノイズに埋もれる

原因 3：トリガー信号が変質する

原因 1：スマートフォンへのトリガー信号の入力量が減少する

受信端末のマイクが風のノイズを拾うことにより、マイク入力が過大になり、受信端末が自動的にマイクの收音機能を絞ることで、受信時のトリガー信号が相対

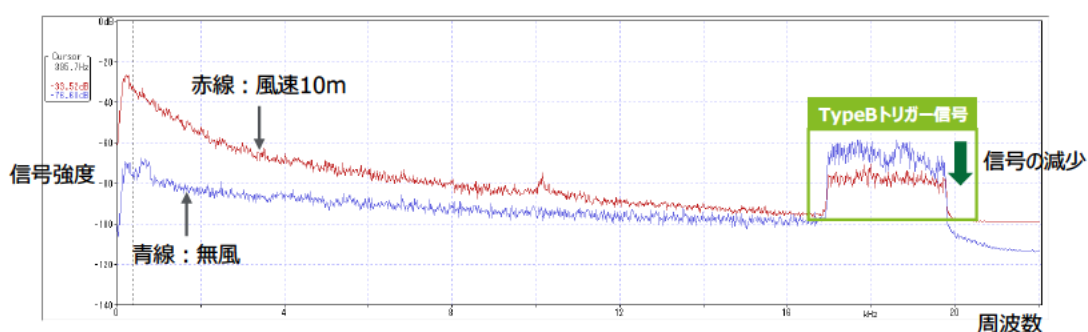
的に弱まることがわかった。なお、以下の図表で示しているスペクトログラムとは、横軸を時間、縦軸を周波数とし、信号成分強さを色の濃淡で表したグラフのことであり、色が濃くなるにつれて、信号成分が強いことを表している。



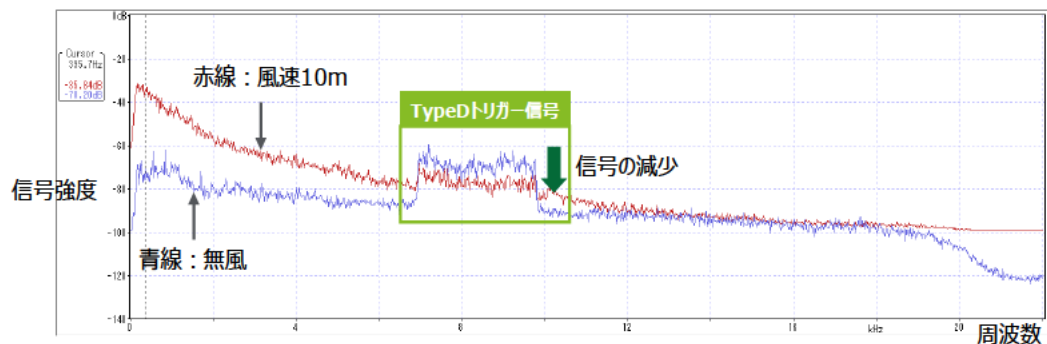
図表 3-76 風速 10m 時のトリガー信号状況①

原因 2：トリガー信号がノイズに埋もれる

トリガー信号が風のノイズに埋もれてしまうことで、トリガー信号が減少することがわかった。TypeB トリガー音及び TypeD トリガー音ともに大きく影響を受けるが、低い周波数帯のノイズが大きいいため、TypeD トリガー音の方がより影響を受けることがわかった。



図表 3-77 風速 10m 時の TypeB トリガー音の影響度合い



図表 3-78 風速 10m 時の TypeD トリガー音の影響度合い

原因 3：トリガー信号が変質する

風の影響によりトリガー音特有の信号が、変質することがわかった。トリガー音は、図表 3-79 に示す通り、受信精度を高めるために、特有な信号形態をしている。しかしながら、風の影響により元の信号がぼけることがわかった。なお、本結果は、TypeB トリガー音及び TypeD トリガー音に共通である。

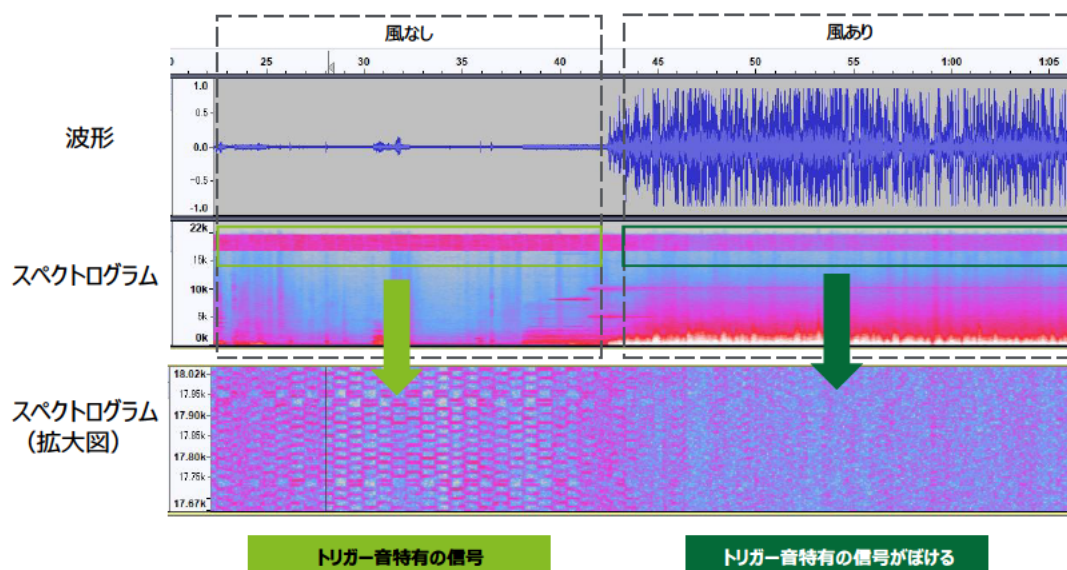
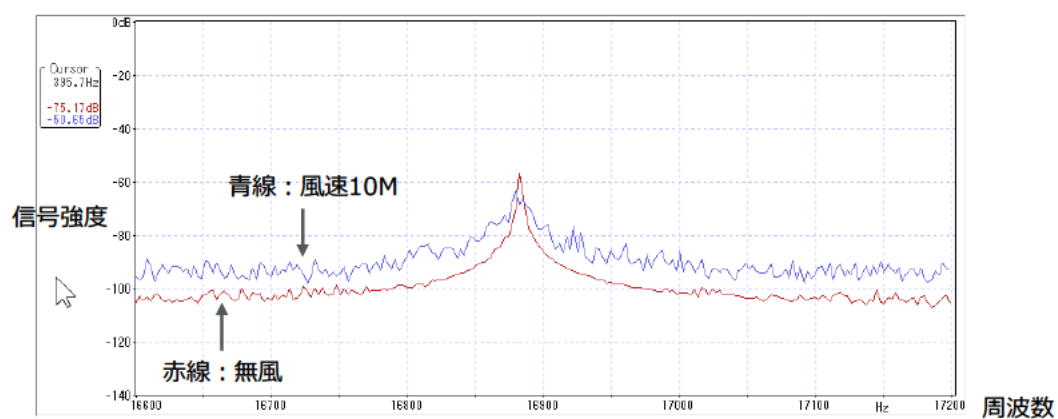
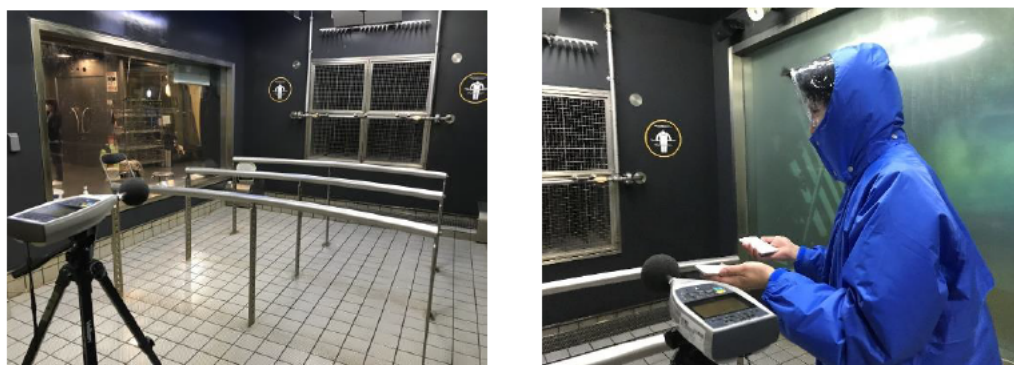


図 3-79 風速 10m 時のトリガー信号状況②

また、テスト信号（サイン波）を流し、どのように影響があるか合わせて調査を行った。図 3-80 が示す通り、風速 10m 時において、テスト信号は、尖っていた信号部分が崩れて劣化していることがわかる。この音量変化が、トリガー信号にも影響を与えて、信号を変質させていると考えられる。

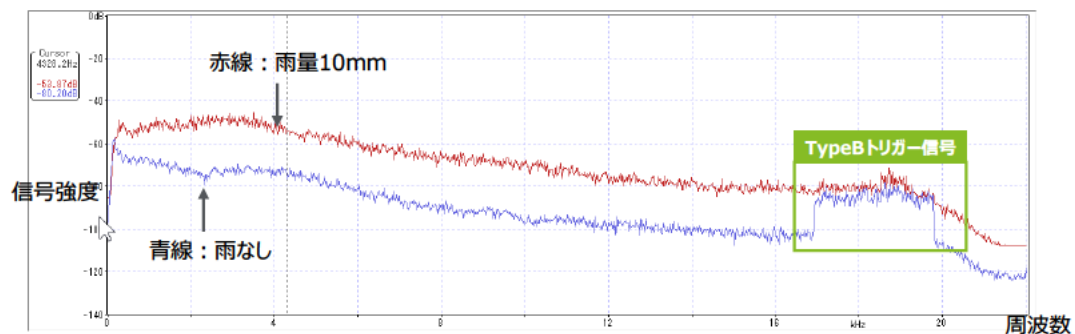


図表 3-80 風速 10m 時のテスト信号状況

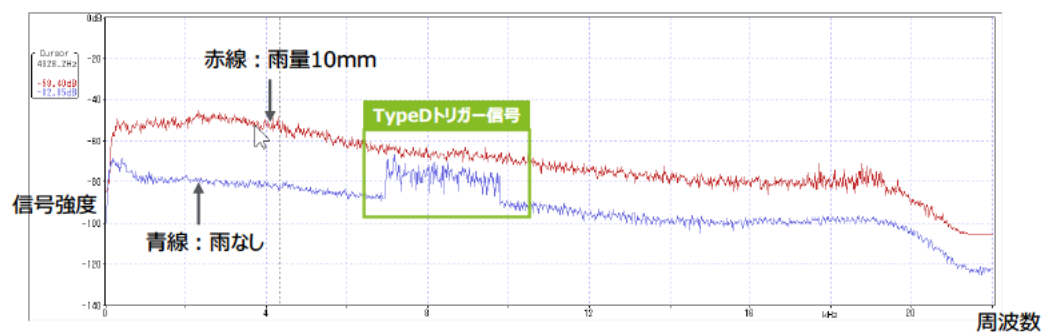


図表 3-81 調査時の様子

- 雨の影響度合い 調査結果
 雨量 10mm 以上の環境下（傘をさした状態）においては、傘の素材により影響度合いは異なるものの、トリガー音を安定的に受信することは困難であることがわかった。原因は、雨によりノイズが増加し、トリガー信号が埋もれてしまうためである。雨は高い周波帯まで伸びる広帯域なノイズであり、トリガー音の受信を困難にする。検証結果は、以下の通りである。



図表 3-82 雨量 10mm 時の TypeB トリガー音の影響度合い



図表 3-83 雨量 10mm 時の TypeD トリガー音の影響度合い

3-6-3. その他人工音等の調査

競技会場内においては、競技ごとに差異はあるものの、観客による拍手や歓声等が想定される。また、これら影響は競技会場において実施される式典等においても大きな音を発生させることが想定される。

これらも音響通信技術の受信に影響を与える暗騒音であるため、歓声、拍手及びレジ袋（ビニール）の擦れを事象として想定し、ヤマハ株式会社の実験室にて暗騒音を測定した。測定結果については、以下の通りである。

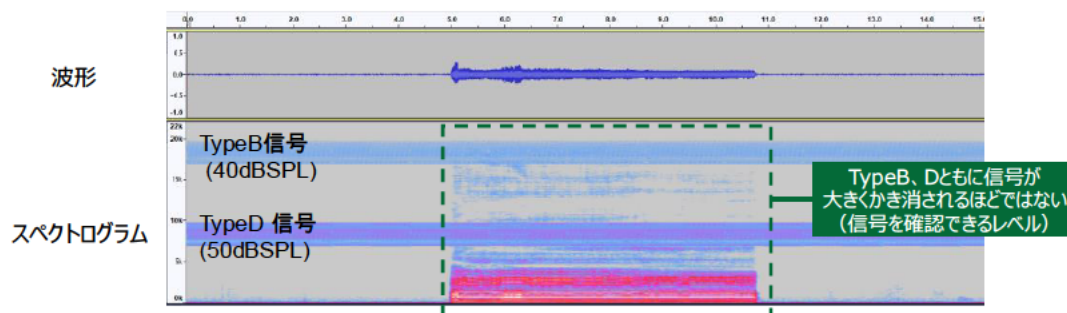
(1) 歓声の暗騒音

・ 調査場所

「大声（あ～～と発声）、距離 60cm、真横」という条件下において、トリガー音（TypeB 40dB SPL、TypeD 50dB SPL）を流し、騒音計を用いてトリガー信号状況を測定

・ 調査結果

人の声は、低い周波数（～4kHz）にエネルギーが集中するため、TypeB はほぼ影響を受けないことがわかった。また TypeD については、少なからず影響はあるが信号がかき消されてしまう程では無いため、トリガー受信に大きな影響はないことがわかった



図表 3-84 歓声時のトリガー信号状況

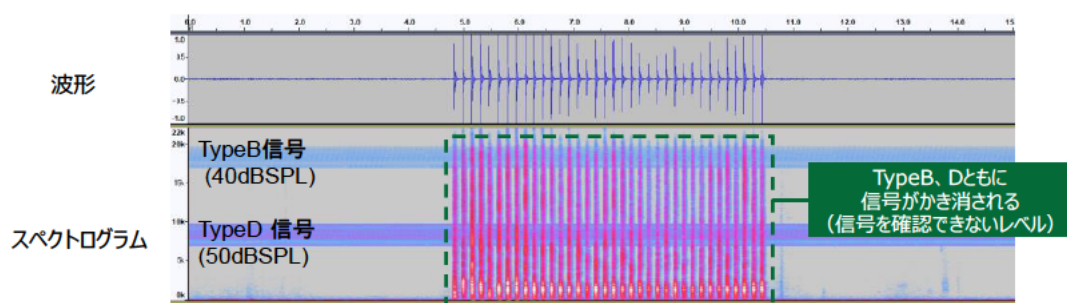
(2) 拍手

・ 調査場所

「強く細かく叩く、距離 60cm、真横」という条件下において、トリガー音（TypeB 40dB SPL、TypeD 50dB SPL）を流し、騒音計を用いてトリガー信号状況を測定

・ 調査結果

拍手は、広帯域に渡り周波数成分を含む信号であるため、TypeB、TypeD 共に拍手成分とトリガー信号の周波数が重なる。このため、至近距離（60cm 程度）で鳴っている場合には、トリガー音が埋もれてしまい、安定した受信は困難であることがわかった



図表 3-85 拍手時のトリガー信号状況

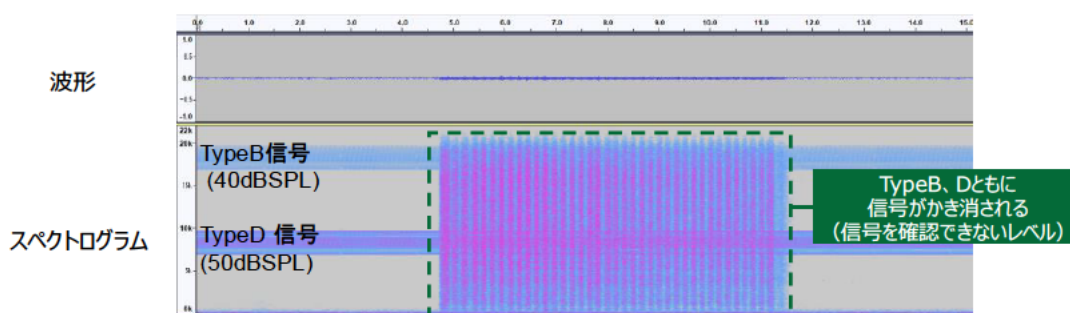
(3) レジ袋

- 調査場所

「レジ袋（ビニール袋）を揉む、距離 60cm、真横」という条件下において、トリガー音（TypeB 40dBSPL、TypeD 50dBSPL）を流し、騒音計を用いてトリガー信号状況を測定

- 調査結果

レジ袋のノイズは人が感じる音量（低音域の音量）は小さいが、高音域に強い成分を持つため TypeB、TypeD 共に信号が完全に埋もれてしまう。このため、至近距離(60cm 程度)で鳴っている場合は、トリガー音の安定した受信は困難であることがわかった



図表 3-86 レジ袋がすれる時のトリガー信号状況

3-6-4. 競技音、環境音、その他人工音等調査のまとめ

競技大会において、放送すべきトリガー音量の基準値を検討するために前項の各種調査を行った。

図表 3-86 に記載の通り、競技音および環境音調査の結果、トリガー音量の基準値としては、TypeB については、50dBSPL 以上、TypeD については、60 dBSPL 以上ということがわかった。受信地点において、前述のトリガー音量を流すことができれば、安定的にトリガー音を受信しやすい環境を構築できると考える。なお、TypeD は、主に非常用放送設備から流すことを前提としたトリガー音であるため、通常の非常用放送設備から放送される音量レベルであれば、前述の基準値に近似した音量で放送できると考えられる。

ただし、今回調査を行った雨、風をはじめとした自然現象による環境音や歓声、拍手等の人工的な暗騒音は、トリガー受信に大きな影響を与えることから、前述の基準値の音量でトリガー音を放送すれば、必ずトリガーを受信できるということではない。

今回の検証は、競技会場における音響通信技術の活用を今後進めていく上で、参考となる情報となった。

#	検証分類	検証項目	暗騒音値(dBSPL)		基準値(dbSPL)・考察等	
			TypeB	TypeD	TypeB	TypeD
1	競技音	バスケットボール	30-34.9	45-49.9	50以上	60以上
2		水泳	-	45-49.9	-	60以上
3		カヌー（水流音のみ） ※観客席建設予定地点	20	38	30以上	48以上
4	環境音	海岸付近 ※海から15M付近	35-39.9	20	50以上	30以上
5		風	-		風速10M以上の際は、安定活用は困難 →風を背中で受けることで受信率向上可能	
6		雨			雨量10mm以上の際は、活用が困難 →ビニール傘より布製の掛傘の方が受信率向上	
7	その他人工音等	歓声	-		受信が困難になるほどの影響は少ない	
8		拍手			至近距離で拍手が続く状況下での受信は困難	
9		ビニールの擦れ			至近距離でビニールがすれる状況では受信は困難	

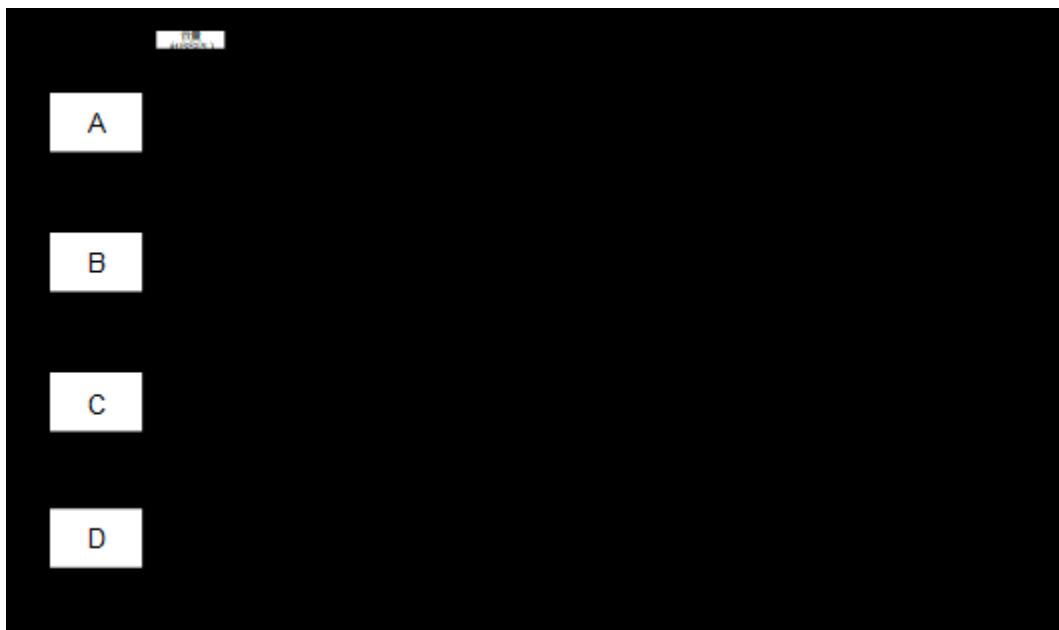
図表 3-87 暗騒音検証結果まとめ

3-6-5. 動物への影響調査

トリガー音は、人間に聞こえづらい高い周波数帯の音を活用しているが、馬をはじめとした動物には聞こえる周波数帯である。このため、馬術競技での音響通信技術の活用を想定し、日本中央競馬会協力のもと、実際の馬にトリガー音を聞かせ、馬に与える影響を調査した。

- ・ 調査場所
東京競馬場
- ・ 調査方法①：馬にトリガー音声を聞かせ、異常な反応を示さないか調査
厩舎内にいる 8~15 才（競技馬は 8 才以上）の 4 頭に対して、およそ 1m の距離で音圧 30~70 dbSPL の 4 タイプのトリガー音声（A、B、C、D）を 10 秒間聞かせ、馬が異常な反応を示さないか獣医師及び厩務員が評価を実施
- ・ 調査方法②：馬にトリガー音声を聞かせ、馬が急に走り出したりしないか調査
厩舎外にいる 8~15 才（競技馬は 8 才以上）の 3 頭に対して、音圧 70 dbSPL（馬の地点での音圧）の 2 タイプのトリガー音声（A、B）をおよそ 5m の距離で 10 秒間聞かせ、馬が急に走りだしたりしないか獣医師および厩務員が評価を実施

- ・ 調査結果
調査の結果、トリガー音による馬の異常反応はみられなかった。このため、トリガー音はタイプを問わず馬に対する影響はないと考えられる。調査結果は、以下の通りである



図表中の凡例

「反応なし」

全くトリガー音に反応を示さない

「異常な反応なし」

トリガー音が聞こえているような反応を示すが、異常な反応、行動は見られない

「聞こえているが異常な反応なし」

耳を傾け、トリガー音が聞こえている反応を示すが、異常な反応、行動は見られない

図表 3-88 調査方法①の結果

トリガーType	音量(dBSPL)	プロヴェンス(1頭目)の反応	ミリコンフォレスト(2頭目)の反応	ネコバンチ(3頭目)の反応
A	70	反応なし	反応なし	反応なし
B	70	反応なし	反応なし	反応なし

図表 3-89 調査方法②の結果

3-7. 机上調査

「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本競技会場の調査において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)	(C)	(D)	(E)
				伊豆M	代々木	横浜ス	オリスタ	会場調査	その他調査	机上調査	関連事業
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・必要な周波数の出力 ・必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
			・動物への影響	-	-	-	-	-	○	-	-
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
 ※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
 ※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
 ※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-90 検証内容（机上調査）

検証観点「(5)その他」に関して、音響通信技術を活用する上で留意すべきと考えられる以下内容について確認を行った。

- (1) 競技会場において放送されたトリガー音がテレビ放送を通じて家庭等のテレビからも放送される可能性
- (2) 緊急時に伝達される各種情報のスマートフォン上における表示のあり方

「(1)競技会場において放送されたトリガー音がテレビ放送を通じて家庭等のテレビからも放送される可能性」について、特に緊急時に伝達される災害情報や避難情報は、どの地域の方を対象として伝達されるべきものであるかが非常に重要な点である。

例として、競技会場周辺において発生した災害を受け、競技会場内の来訪者に災害情報及び避難情報を音響通信技術を用い伝達するような状況において、競技会場とは

遠く離れた地域におけるテレビ視聴者が自身のスマートフォンでトリガー音を受信してしまうと、不要の混乱を招くことが想定されることから、本事業について検証を行うこととした。

結論として、一般的なテレビ視聴の環境下においては、テレビに映されている競技会場内において放送されるトリガー音をテレビ視聴者が有するスマートフォンで受信することはない。

競技会場において、来訪者にトリガー音を届けるためには、同会場の放送設備等を調整の上、出力する音量を設定する必要がある。一般的に競技会場内で放送されている音声をテレビ視聴者がテレビを通じて聞く場合、同音声の音量は概ね半分以下の水準となる。

また、音質に関して、放送用の機器等の調整を行っていないことから、テレビのスピーカーは必ずしも完全に会場内において放送されているトリガー音を再現することができないことから、テレビからの音声は一定程度トリガー音の音質が低下することとなる。



図表 3-91 競技会場において放送されるトリガー音、テレビ視聴者が受け取るトリガー音の特性の相違のイメージ

上で示した通り、テレビ視聴者が競技会場内で放送されているトリガー音を受信することは無いと考える。

ただし、テレビの音量を極端に上げる等の対応を行った場合、可能性は低いもののテレビ視聴者が会場内で放送されているトリガー音を受信する場合が考えられる。そのような可能性を考慮し、万一テレビ視聴者がトリガー音を受信した場合においても、不要の混乱を招くことの無いよう、アプリ上で表示される情報には、情報が誰に

「(2)緊急時に伝達される各種情報のスマートフォン上における表示のあり方」について、緊急時には緊急地震速報等様々な情報がスマートフォンに伝達されることが想定される。

幾つかの情報がプッシュ通知形式でスマートフォン上に表示される場合、現在のところ各種情報に表示の優先順位があることは確認できておらず、先に受信した情報が先にスマートフォン上に表示されることを確認した。ただし、最も遅いタイミングで受信をした情報がプッシュ通知形式でスマートフォン上に表示されている場合にも、スマートフォンを操作することで先に受信した情報の確認を行うことも可能である。

94

3-8. 関連事業（東京都実施事業）において実施した検証

「3-3. 検証方法の整理」において示した内容のうち、本競技会場の調査において検証を行う部分は以下図表の通りである。

検証内容				検証方法							
検証観点	検証対象		検証項目	(A)実証実験				(B)	(C)	(D)	(E)
				伊豆M	代々木	横浜ス	オリスタ	会場調査	その他調査	机上調査	関連事業
(1)音響通信技術の利活用意義	イベント運営主体		・ 利活用意義 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(2)音響通信技術の競技会場への導入	放送設備	競技用放送設備	・ 必要な周波数の出力 ・ 必要な音量の出力等	○	△ (※3)	○	○	○	-	-	-
		非常用放送設備		-	△ (※3)	○ (※4)	△ (※3)	○	-	-	-
		その他放送設備		○	-	-	-	-	-	-	-
	放送設備・映像設備	競技用放送設備及びビデオボード	・ トリガー音放送と映像投影の連動	-	-	○	○	○ (※1)	-	-	-
	トリガー音		・ 競技音、環境音、その他人工音による影響	-	-	○	-	-	○	-	-
			・ 動物への影響	-	-	-	-	-	○	-	-
(3)イベント運営者による音響通信技術の運用	イベントスタッフ (イベントにおける、機器の操作及び来訪者対応の観点より、音響通信技術に携わる可能性のある者)		・ トリガー音放送に係る各種操作	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
			・ アプリを利用した来訪者からの問合せ対応	○	○ (※2)	○ (※2)	○ (※2)	-	-	-	-
(4)アプリの機能	イベントスタッフ、会場来訪者		・ アプリの使用性 等	○	○	○	○	-	-	-	-
(5)その他	(1)～(4)に加えて留意すべき事項全般		-	-	-	-	-	-	-	○	○

※1：ビデオボードが常設されている会場が対象
 ※2：イベントスタッフによる運用は実施していないものの、運用の模様を確認
 ※3：放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術の利活用は困難
 ※4：実証実験当日ではなく、事前調査のタイミングにおいて確認を実施

図表 3-93 検証内容（関連事業（東京都実施事業）において実施した検証）

今年度東京都が別途実施している「都有施設における多言語対応放送設備類導入等業務委託」において、既存の放送設備に限らず、避難先などにおいても適切な情報提供を可能とする可搬型拡声器を用いたトリガー音放送に係る検証を実施している。

本調査研究のとりまとめを行うにあたり、より体系的な結果の整理をするため、東京都実施事業における検証結果を一部参照する。

- ・ 検証目的
競技会場におけるイベント開催中に地震等の自然災害やテロ等が発生した場合を想定し、来訪者への情報伝達や避難誘導の際に用いる資機材（可搬型拡声器）の実効性を検証
- ・ 検証場所
有明体操競技場及びその周辺道路・施設
- ・ 検証結果

- ✓ どのタイミングにどこでどの情報を誰が流すのかは事前に決めておくことが重要
- ✓ 操作を簡単なものとする事で、多くの誘導員が対応できるようになり、円滑な情報伝達や避難誘導が実現できる可能性を確認
- ✓ 予めトリガー音が届く範囲を把握しておくことが重要
- ✓ 可搬型拡声器にスマートフォン等情報端末を接続し、同端末を操作することでトリガー音の放送を行うが、誘導員が歩きながら端末を操作するのは危険を伴うものであるため、滞留した場所で放送することが有効ではないかと思慮

3-9. 検証結果のまとめ

「3-3. 検証方法の整理」において示した内容に関して、本調査研究における実証事業等を通じ明らかとした内容を以下に示す。

3-9-1. 音響通信技術の利活用意義

「3-4. 実証実験」において述べたとおり、本調査研究にて実施した実証実験に参加した組織委員会との意見交換を通じ、競技会場で実施するイベントにおいて情報伝達手段のひとつとなる音響通信技術への評価や留意事項等の確認を行った。ここでは、確認結果のとりまとめを行うこととする。

なお、活用場面に応じ、音響通信技術へ期待するところは異なり、同技術の評価を行う際の着眼点も異なると想定されることから、本項においては「3-1. 活用場面の検討」で整理した場面毎に評価や留意事項等の整理を行うものとする。

活用場面「入退場口案内」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 容易な操作で、外国人来訪者などの情報端末（アプリをダウンロードした端末）に情報を表示させることができる。
- ・ 来訪者への円滑な情報伝達を実現するため、トリガー音放送のために使用する情報端末が画面遷移した際にアナウンス及びトリガー音の放送が止まらないようにすること、また、複数アナウンスを繰り返し再生できるようプレイリストの作成を可能とするといった改善を加えて頂きたい。

活用場面「競技中・競技間・式典等」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 容易な操作で、外国人来訪者などの情報端末（アプリをダウンロードした端末）に情報を表示させることができる。
- ・ イベント運営者においては、選手の順位に係る情報等、来訪者にとって有意義で

あると考えられる情報を保有している。これら情報の発信を可能とするためには、事前に放送するコンテンツを準備する必要があり、どのような情報を来訪者に発信するか予め検討をしておくことが重要である。

- ・ アプリを利活用する際には、誰をターゲットとして情報を発信していくのかを決定することが肝要である。本決定を受けて、必要となるコンテンツが明らかとなる。
- ・ 誰にどのような情報を伝達していくのか、また、情報伝達手段として音響通信技術を取り入れる場面はどこなのか、予め検討することが肝要である。

活用場面「災害発生～避難」に係る確認結果を以下に示す。

- ・ 多様な情報伝達手段が存在することは意義があると考えられる。本技術は競技会場における情報伝達を充実させるひとつの手段となる。
- ・ 実際に避難指示を行った立場としては、本アプリが導入されることで避難誘導時のオペレーションが変わることもなく（手順が増えることはなく）、情報が伝わる方の属性が増えることが期待できるため、音響通信技術の活用は有効であると考ええる。
- ・ 避難誘導を担当する者にとって、外国人を含む会場来訪者にどのような指示が伝わっているかを把握できるのは有効である。実際には、来訪者との直接的なコミュニケーションも発生すると思われるため、その際に個別に多言語対応できる機能があるとなおよい。
- ・ 音響通信技術を用いた情報伝達を実施するにあたり、自衛消防組織と誘導員で指揮系統が異なるため、役割分担や指揮ルートを予め明確にしてもらいたい。
- ・ 避難誘導の場面で避難指揮所から伝えるメッセージは大きく「何が起きているかを伝えるもの」と「具体的な行動指示によりアクションをとってもらうもの」の2種に分かれる。今回のアプリがどちらの側面に強いのか、という観点から実装するメッセージを検討することが重要である。
- ・ アナウンスされている内容とビデオボードに表示される情報が異なるタイミングがあった。指示の伝達、機器の操作にタイムラグが生じているためであると考えられる。多様な情報伝達の手段が競技会場に存在する際に、どのように情報を発信していくべきか運用を考える必要がある。
- ・ 必ずしもアプリは来訪者にダウンロードされる訳ではない。音響通信技術の利活用を前提とした緊急時対応方法の確立は望ましくない。
- ・ 地震発生後はアナウンスされている内容、ビデオボードに表示されている内容がアプリ上においても確認することができた。一方、火災発生後はアナウンスされている内容、ビデオボードに表示されている内容がアプリに表示されなかった。

アプリに表示される情報と表示されない情報の双方が存在するのは来訪者を混乱させるのではないか。

上記結果より、平常時及び緊急時共に音響通信技術の利活用が競技会場における情報伝達の充実に寄与するものであることを確認した。

特に評価された内容のひとつとしては、競技会場における情報伝達手段の増加に伴い、多様な来訪者へ情報を伝達することができる可能性の増大に寄与するという点があげられる。

また、音響通信技術を利用する際の留意事項として、予め音響通信技術を利用する場面を検討の上、場面毎にどのような属性の方々に対しどのような情報を発信するかを定めることが本技術の利活用に意義をもたらすものであるという点を確認した。

競技会場においては音響通信技術以外にも多様な情報伝達手段が存在する。それら情報伝達手段との組み合わせを考慮しながら、音響通信技術にはどのような役割を期待するか事前に設計の上、音響通信技術の利活用を進めることが肝要であると考えられる。

音響通信技術により、会場内において放送されているアナウンス内容やビデオボードに表示されている内容の全てを来訪者に届けることができない場合は、それを前提とした競技会場における情報伝達体系の確立を行う必要がある。

その際、平常時における来訪者の満足度低下を避ける、また、緊急時における来訪者の不要の混乱を避けるという観点より、来訪者に対してアプリには表示されない情報があることを認識頂くことが肝要である。対応案としては、他の情報伝達手段により、ある時点のタイミングではアプリに情報が表示されないことを伝えることや、アプリに情報が届いているタイミングにおいて、ある時点以降はアプリ上における情報が更新されなくなるため、他の情報伝達手段を通じ情報を取得するよう促す等の取組みが考えられる。

多様な競技会場において、音響通信技術の導入を検討される際には、本項に記載の内容を参考として頂きつつ、競技会場毎の特性を踏まえた情報伝達体系の構築を検討頂きたい。

3-9-2. 音響通信技術の競技会場への導入

「3-4. 実証実験」及び「3-5. 放送設備等に係る競技会場の調査」において、音響通信技術の競技会場への導入について検証を行った。

検証結果を以下に示す。

	競技会場	会場区分	放送設備別導入可否		備考
			競技用	非常用	
実証実験	伊豆MTBコース	屋外	○	－	■ 競技用放送設備について、オリンピック・パラリンピックで使用予定の仮設スピーカーを対象に検証した。 ■ 非常用放送設備は設置義務がないため検証を実施しなかった。
	国立代々木競技場	屋内	－	－	■ いずれの放送設備も仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術を活用することができなかった。
	横浜スタジアム	半屋外	△	△	■ 競技用放送設備について、観客席における利活用は問題ないが、コンコースにおいて放送設備を構成する一部機器の影響を受けてノイズが発生することが確認された。
	オリンピックスタジアム	半屋外	○	－	■ 非常用放送設備は放送設備の仕様により、本調査研究で取り上げた音響通信技術を活用することができなかった。
放送設備等に係る競技会場の調査	札幌ドーム	屋内	○	△	■ 非常用放送設備については、検証時の音量制限により十分な検証が実施できなかった。 ■ また、会場の形状による音の反響の影響と思われる受信不良があった。
	富士スピードウェイ	半屋外	○	△	■ 特になし。
	横浜国際総合競技場	半屋外	○	－	■ 特になし。
	伊豆ベロドローム	屋内	○	－	■ 特になし。

○：トリガー音の受信環境は概ね良好である
△：トリガー音の受信は一部エリアにおいて困難である

－：本調査研究で取り上げた音響通信技術による検証が未実施である

図表 3-94 音響通信技術の競技会場への導入に係る検証結果

本結果より、会場区分によらず音響通信技術を導入することが可能であることが確認できる。

また、実際の会場においてトリガー音の放送に係る検証を行うことによって、放送設備を構成する一部機器の影響を受けてノイズが発生する場合があること、会場特性の影響を受けた音の反響が発生する場合があること等が確認できた。また、降雨の影響についても考慮する必要があることを確認した。

これらは机上調査を行うのみでは全てを明らかとすることができなかった事項であると言える。本結果を踏まえ、競技会場における音響通信技術の導入を検討する際には、実際に会場において放送設備の調査を行うことにより、会場への技術の導入が可能であるか、課題があるのであればどのような対応が必要かを確認することが肝要であると言える。

本件を検討するに際しては、必要に応じて「3-6. その他調査」についても参照頂きたい。

また、音響通信技術を導入することが困難である会場が一部存在したが、それは放送設備の仕様が音響通信技術の利活用に適さないものであったことに起因するものだ。

本調査研究では、「2-2. トリガー音の特徴」において言及したトリガー音 TypeA～D を用いた検証を進めてきた。それぞれのトリガー音は異なる周波数帯を使用するものである。仕様上、競技会場における放送設備より、それらトリガー音を放送することが困難である場合には、トリガー音 TypeA～D を用いた情報伝達を行うことは出来

ない。

競技会場において音響通信技術の導入を検討頂く際には上記の点に留意されたい。

ただし、放送設備の特性によりトリガー音 TypeA～D を用いた情報伝達を行うことができない場合にも、トリガー音 TypeG を用いた情報伝達を行うことは可能である。

競技会場の放送設備よりトリガー音の放送を行う TypeA～D と異なり、TypeG は GPS 及びインターネット通信を活用するものである。競技会場において来訪者が使用することができる通信環境が整備されていることが利活用の前提となるが、本前提を満たす場合には TypeG を用いた情報伝達を行うことができる。

多様な競技会場において音響通信技術の導入を検討する際には、本項において整理した結果を参考として頂きたい。

3-9-3. イベント運営者による音響通信技術の運用

本調査研究において実施した実証実験の結果を踏まえ、音響通信技術を用いた情報伝達を行うためのトリガー音放送の方法を理解・操作し、実際の競技会場において運用することが可能か確認を行った。確認の結果、明らかとなった事項を以下に整理する。

- ・ トリガー音放送の方法をマニュアルに整理の上、競技会場において実際に放送設備の操作を行う担当者において事前に同マニュアルの確認を行った場合には、イベント当日滞りなくトリガー音の放送が可能である。
- ・ なお、トリガー音の放送は簡単な操作で行うことが可能であるため、イベント当日にトリガー音放送の方法を確認するためにマニュアルを参照することも不要である。

上記の通り、事前に操作方法を整理した資料を確認することにより、イベント当日は容易にトリガー音の放送が可能であることを確認した。

また、「3-4-2. 伊豆 MTB コース（屋外会場）」において言及した通り、実証実験を通じて、状況に応じ複数アナウンスを組み合わせ、それらを繰り返し再生することができるプレイリストの作成を可能として頂きたい旨要望を頂いた。

各種イベント運営に際しても、上記実証実験で確認したケースと同様に柔軟に放送内容の変更を希望する場面は生じ得るものと想定される。

そのような要望にも対応すべく、音楽再生ソフトからトリガー音を放送することができるよう対応を進めてきた。

また、緊急時にトリガー音の放送を行う際には、放送設備から放送するトリガー音の音量を安定的に確保するとの観点から、マイク前再生方式より、アナウンス補助シ

システムを活用する方が望ましいと考えられる。本調査研究の実施時点では、本調査研究で対象とした音声情報技術に対応したアナウンス補助システムが開発段階であったため、トリガー音の放送に係る検証を行うことができなかった。今後、多様な競技会場において、非常用放送設備よりトリガー音の放送を行うことを検討される場合には、実際に同システムを用いた実地検証を行った上で、導入に向けた検討を行うことが望ましい。

続いて、競技会場において音響通信技術を用いた情報伝達を行う場合のアプリを利用した来訪者からの問い合わせ対応について、本調査研究における実証実験を通じ、具体的にどのような問い合わせがアプリ利用者より寄せられるか確認を行った。

主な問い合わせとしては以下があげられる。

- ・ アプリを開くも、ローディング画面が続き、次の画面に進まない。
- ・ アプリにおいて情報が表示されない。
- ・ 言語設定の方法等、アプリの使い方がよく分からない。

各種イベントを競技会場において開催する際に音響通信技術を活用する場合には、これらの問い合わせに加え、アプリに関する基本的な質問に関してもイベントスタッフが来訪者に対して回答することが出来る状態を作り出すことが望ましいと考えられる。

以上の内容を踏まえ、競技会場において音響通信技術を活用するためには、トリガー音の操作方法等を整理し、音響通信技術の運用を支援するためのガイドラインやアプリを利用する来訪者からの問い合わせ対応を可能とするためのガイドラインを作成しておくことが不可欠であると考えられる。

どのような考えのもとガイドラインを作成していくべきかに関しては、「4. ガイドラインの作成」において詳述する。

3-9-4. アプリの機能

本調査研究における実証実験を通じ、来訪者におけるアプリの使用性向上の観点、イベント運営者が期待する役割・機能を果たすことが出来るかという観点より、アプリに対する要望を聴取の上、アプリの改善を行った。

主なアプリの改善内容は以下の通りである。

項目	改善内容
アプリ画面	・ アナウンス履歴画面の右上に文字サイズ変更ボタンを追加
	・ アプリの画面が反転しないように設定
バックグラウンド機能	・ 既にiOSには対応済みであったが、Androidに関してもバックグラウンド機能を追加
	・ バックグラウンド機能がデフォルトでオンとなるよう設定を変更
	・ トリガー受信時のバイブレーション時間を増加
設定	・ トリガー音を受信するためには、スマートフォンのマイクをオンと する必要がある ・ アプリ使用時にマイクがオフになっている場合には通知を出す
音声対応	・ アプリに表示された文字情報の読み上げ機能をオン／オフで選択 できるよう設定
	・ シアターモードにおいても読み上げ機能に対応

図表 3-95 主なアプリの改善内容

今後、競技会場において音響通信技術が利活用される環境構築が進展するよう、本調査研究を通じ、上記の通り、イベント運営者及び来訪者双方にとっての利便性向上に寄与するアプリの改善を実施した。

4. ガイドラインの作成

「3-9. 検証結果のまとめ」において、音響通信技術の利活用は競技会場における情報伝達の充実に資するものであることを確認した。

また、本調査研究で利活用した音響通信技術は、会場特性によらず多くの競技会場において導入可能であることを明らかとした。今後、オリンピック・パラリンピック会場をはじめ多様な競技会場において音響通信技術の利活用を進めていくためには、同技術の運用方法等を整理の上、取りまとめることが肝要である。

以上を踏まえ、以下図表に示す内容を取りまとめる形で音響通信技術を運用する上で参照すべきガイドラインを作成した。

ガイドライン掲載情報 (音響通信技術を利用する上で必要な情報)
■ 利活用環境構築方法 ➤ 情報端末と放送設備との接続 ➤ トリガー音量の調整
■ 操作方法 ➤ 情報端末を利用する場合（音楽再生ソフトの活用） ➤ ビデオボード連動により対応する場合
■ 来訪者対応の際の留意事項 ➤ 来訪者よりSoudUDに関する問い合わせを受けた際のQ&A

図表 4-1 ガイドライン掲載情報

競技会場における音響通信技術運用の前提として、競技会場にて音響通信技術の利活用を可能とする環境を構築する必要がある。本観点より、情報端末と放送設備との接続方法等、利活用環境の構築方法を整理した。

次に、実際に競技会場においてトリガー音の放送を行うための情報端末の操作方法等の整理を行った。

アナウンスと併せ、トリガー音を放送するためのひとつの方法として、スマートフォン等の情報端末において音楽再生ソフトを活用する方法があげられる。競技会場の入退場口やビデオボードが設置されていない競技会場においては本方法により音響通信技術を活用することが可能である。なお、本方法は平常時及び緊急時双方の情報伝

達に対応したものである。

ビデオボードが設置されている競技会場においては、ビデオボードと連動させる形でトリガー音を放送することが可能であることから、本手法によりトリガー音の放送を行うための操作方法等を整理した。本方法についても、平常時及び緊急時双方の情報伝達に対応したものである。

また、競技会場内において音響通信技術を活用する場合、アプリ利用者から各種問い合わせが寄せられることが考えられる。競技会場において音響通信技術の活用を行うにあたり、円滑なイベント運営を実現するためには予め想定されるアプリに係る想定問答をイベントスタッフにて共有しておくことが肝要である。本観点より、来訪者対応の円滑な実施に寄与すると考えられる Q&A を作成した。本内容は、平常時及び緊急時の双方で活用することを念頭に置いたものである。

具体のガイドラインは、報告書末尾の別添資料として示す。

なお、非常用放送設備よりトリガー音の放送を行う場合は、「3-9-3. イベント運営者による音響通信技術の運用」において述べたように、アナウンス補助システムを活用することが望ましいと考えられる。

上記システムを活用する上で必要となる機器は現在開発が進められている状況である。開発が終了し、競技会場への実装を図る場合には、上記機器の操作方法を確認する必要がある。

5. まとめ

本調査研究においては、オリンピック・パラリンピックにおける音響通信技術の実装及び多様な競技会場における音響通信技術の利活用環境構築を目指し、音響通信技術の運用方法や運用の際の留意点について検証を行った。

実証実験に協力頂いた組織委員会からは、情報伝達の充実に貢献するという観点より、競技会場におけるイベント開催時に音響通信技術を活用することは意義があると評価頂いた。併せて、同技術を運用する際の留意事項についても多様な意見を頂いた。競技会場における音響通信技術の導入に向けては、それら意見を十分に参考にしながら、検討を進めていくことが肝要である。

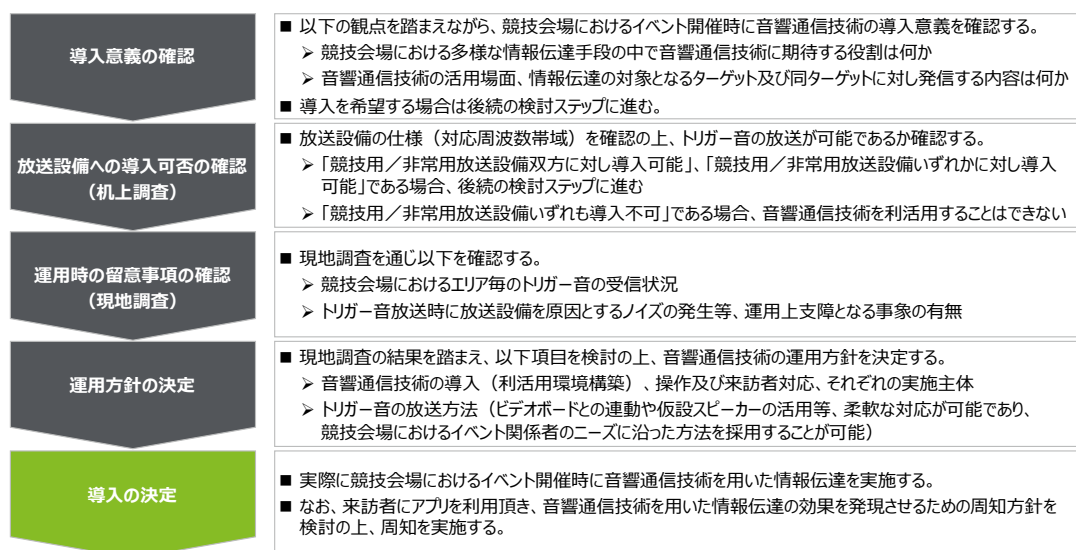
また、本調査研究において取り上げた音響通信技術は会場区分によらず導入が可能であることを確認した一方、本調査研究において取り上げた音響通信技術に放送設備の仕様が対応していない等が原因となり、競技会場に同技術を導入することができないケースが存在することを確認した。

加えて、競技会場における放送設備からトリガー音を問題無く放送することが可能であるかに関しては、机上調査だけでは明らかとすることができない事案（ノイズの発生等）が存在することを確認したため、実際に競技会場において放送設備からトリガー音の放送を実施する現地調査が不可欠であることを確認した。

現地調査を経て、実際に競技会場において音響通信技術を活用することが可能であることを確認した後は、その運用方針を定める必要がある。トリガー音の放送方法については、ビデオボードとの連動や仮設スピーカーの活用等、柔軟な対応が可能であり、競技会場におけるイベント関係者のニーズに沿った方法を採用することが可能である。

運用方針が定まり、音響通信技術の導入を決定したならば、同技術を通じて情報を届けることができる対象者を増加させるため、競技会場来訪者に対して、アプリを使用頂くよう周知を進めることが肝要である。

上記を取りまとめる形で、競技会場における音響通信技術の利活用に向けた検討及び対応の進め方を整理したものを以下に示す。



図表 5-1 競技会場における音響通信技術の利活用に向けた検討及び対応の進め方

多様な競技会場において、上記を参考として頂きながら、音響通信技術の実装が進むことを期待したい。

また、音響通信技術の導入を決定した際、同技術の運用を支援する資料として、ガイドラインを作成した。ガイドラインは「利活用環境構築」「操作」「来訪者対応」の観点より整理を行っている。本ガイドラインが、各競技会場における音響通信技術の運用の一助となることを期待する。

なお、本調査研究はオリンピック・パラリンピックにおける技術の実装をひとつの目的として実施したものであるため、実証実験及び放送設備等に係る競技会場の調査の対象をオリンピック・パラリンピック会場とした。各競技会場において音響通信技術の導入が可能であるか検証を行ったところ、多くの競技会場において技術の導入が可能であることが明らかとなった。

本結果を踏まえ、オリンピック・パラリンピックにおける技術の実装に向けて、組織委員会において引き続き検討を頂くこととなった。

音響通信技術は競技会場のみではなく、交通機関や観光地においても利活用することが可能である。スマートフォンの利用者において、ひとつのアプリを通じ、多様なシーンにて都度必要な情報を受け取ることができる状態は大変利便性が高いと言える。

様々な関係者による連携のもと、多くの方々が利便性を享受することができる情報伝達手段が普及していくことを期待する。

ICT（音響通信技術）利活用ガイドライン

【目次】

1.競技会場において音響通信技術の果たす役割	… 1
2.音響通信技術の概要	… 4
3.音響通信技術を運用する上で必要な情報	… 6
4.利活用環境構築方法	… 8
5.操作方法	… 13
6.来訪者対応の際の留意事項	… 20

1. 競技会場において音響通信技術の果たす役割

音響通信技術の果たす役割

- 競技会場における来訪者への情報伝達・誘導は、ビデオボードやアナウンス、誘導員によるものが主なものとしてあげられます。
- ただし、以下のような場面においては来訪者への情報伝達・誘導が円滑に進まない状況となることが懸念されます。
 - 言語の観点より、ビデオボードやアナウンスを通じて発信される情報が外国人来訪者に理解されない場合
 - 来訪者が聴覚に障がいを有し、音による情報を得難い場合
- 上記の主な情報伝達・誘導手段に加えて、サイネージや音響通信技術を組み合わせることによって、来訪者への情報伝達・誘導を更に充実させることが可能となり、来訪者の満足度向上や安全・安心に寄与するものと考えられます。

ビデオボード



アナウンス



誘導員



サイネージ



音響通信技術



競技会場における情報伝達・誘導に用いられる手段

音響通信技術の強み

- 多様な属性の方々への情報伝達に加え、他の音響通信技術の強みとしては、災害時の情報伝達・誘導に寄与する点があげられます。
- 災害時には、情報提供の方法が複数存在する状態を確保した上、少なくともひとつの方法により来訪者に情報が伝わる状況を生み出すことが肝要です。
- 音響通信技術は通信（インターネット）環境がなくとも、スピーカー等の放送機器があれば簡単にスマートフォン等の情報端末に情報を発信、表示させることが可能な技術です。
- 災害時に通信障害が発生した場合においても、情報伝達や誘導に貢献することが可能であり、災害時に来訪者に情報が届く可能性の向上に寄与します。（※非常用放送設備の非常用電源を利用する場合）



通信障害



電源喪失時はビデオボードやサイネージの活用は困難
アナウンスや誘導員により情報伝達及び誘導を実施

情報伝達・誘導をサポート
(外国人来訪者等への
対応も可能)

災害時に発生が想定される事象

左記の事象が発生した状況下において想定される情報伝達・誘導の形
(※非常用電源の活用を想定)

2. 音響通信技術の概要

音響通信技術の仕組み、活用場面

- 音響通信技術は、アナウンス情報にトリガー音を組み込み放送することで、事前に登録した多言語情報をユーザー端末上のアプリに表示させる技術です。
- 競技会場においては、平常時、緊急時ともに、音響通信技術を用いて来訪者にあらゆる情報を発信します。

仕組み



アプリイメージ



競技会場における活用場面

平常時

緊急時

入退場口案内

競技中・競技間・式典等

災害発生～避難

アナウンス情報 (例)

開場案内、啓発案内、退場案内

- ・まもなく、開場いたします。入場の準備をしてお待ちください
- ・列に沿ってお並びください
- ・足元にご注意の上、押し合わずに、速やかに退場をお願いいたします

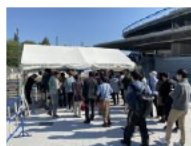
競技開始前・終了後案内、場内案内、退場案内

- ・携帯電話は、音の出ないマナーモードに切り替えてご使用ください
- ・会場内および会場周辺で不審物を見かけたときは、お近くのスタッフまでお知らせください。

地震、火災情報、津波、テロ等情報、パニックコントロール、避難等

- ・緊急地震速報です。落ち着いて身を守ってください
- ・ただいま、火災感知器が作動しました。現在確認中ですので、次の放送をお待ちください

イメージ



3. 音響通信技術を運用する上で必要な情報

音響通信技術を活用する上で必要な情報

- 競技会場において音響通信技術を活用するためには、利活用のための環境を構築した上、トリガー音を放送することが必要です。加えて、アプリを利用した競技会場来訪者より音響通信技術に関する問い合わせがなされることも想定されるため、問い合わせに対応することができる体制を整えておくことが重要です。
- 上記を踏まえ、本ガイドラインにおいては、実際に競技会場において音響通信技術を活用するにあたって必要となる情報を取りまとめます。

音響通信技術を活用する上で必要な情報

■ 利活用環境構築方法

- 情報端末と放送設備との接続
- トリガー音量の調整

本ガイドライン中
「4. 利活用環境構築方法」にて整理

■ 操作方法

- 情報端末を利用する場合（音楽再生ソフトの活用）
- ビデオボード連動により対応する場合

本ガイドライン中
「5. 操作方法」にて整理

■ 来訪者対応の際の留意事項

- 来訪者よりSoudUDに関する問い合わせを受けた際のQ&A

本ガイドライン中
「6. 来訪者対応の際の留意事項」にて整理

4. 利活用環境構築方法

本パート対象範囲

■「4. 利活用環境構築方法」のパートは、競技会場における音響通信技術の利活用環境の構築方法を取り上げます。

競技会場におけるイベントの準備段階

利活用環境構築

■ 情報端末と放送設備との接続



情報端末



放送設備

■ トリガー音量の調整

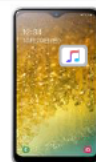


本パート対象範囲

競技会場におけるイベント当日

操作

■ トリガー音の放送



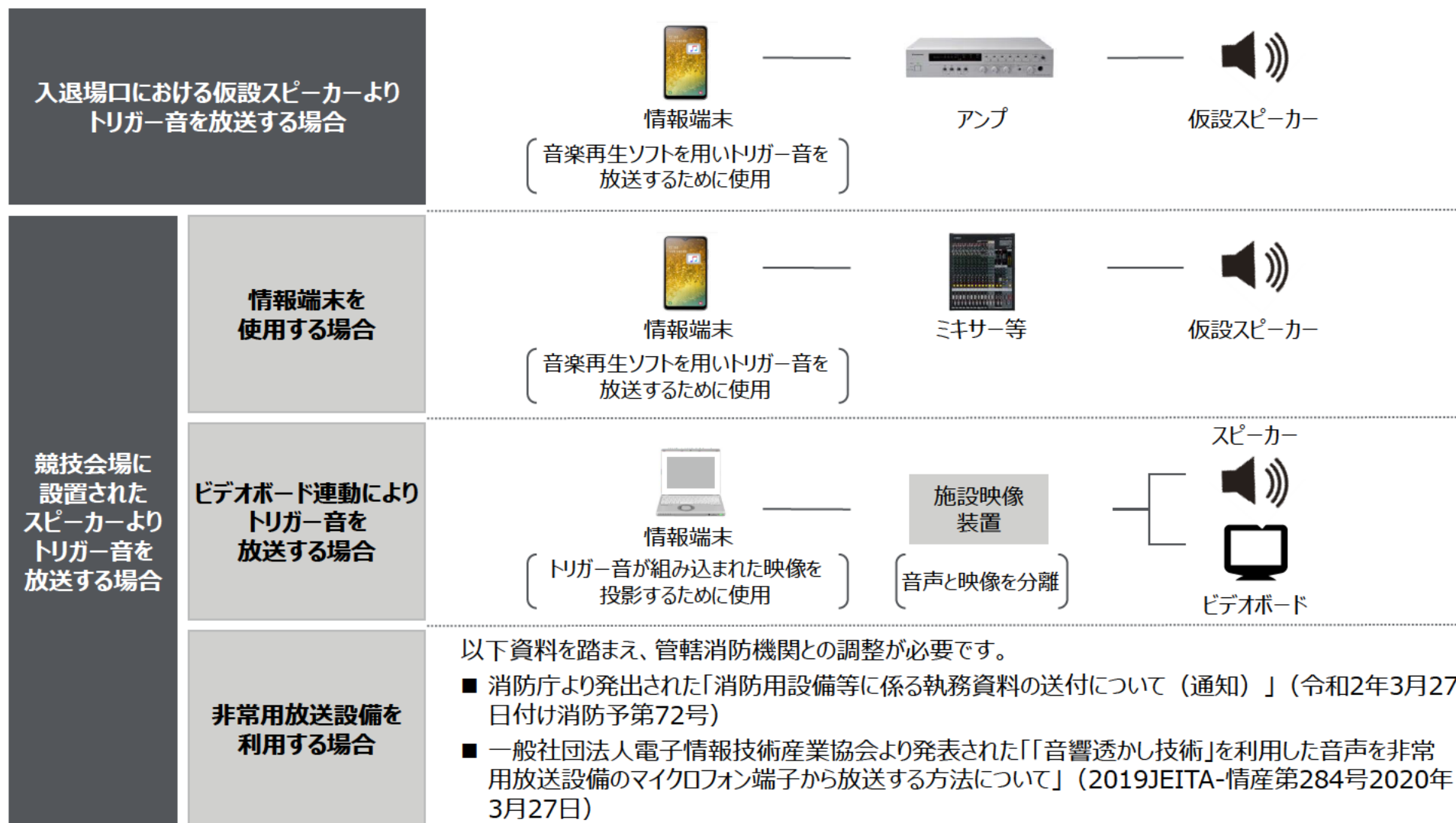
来訪者対応

■ 音響通信技術に関する問い合わせ対応



情報端末と放送設備との接続

- 音響通信技術を活用するためには、トリガー音を放送するために使用する情報端末と競技会場の放送設備との接続を行う必要があります。活用シーンごとに、システム構成を示します。

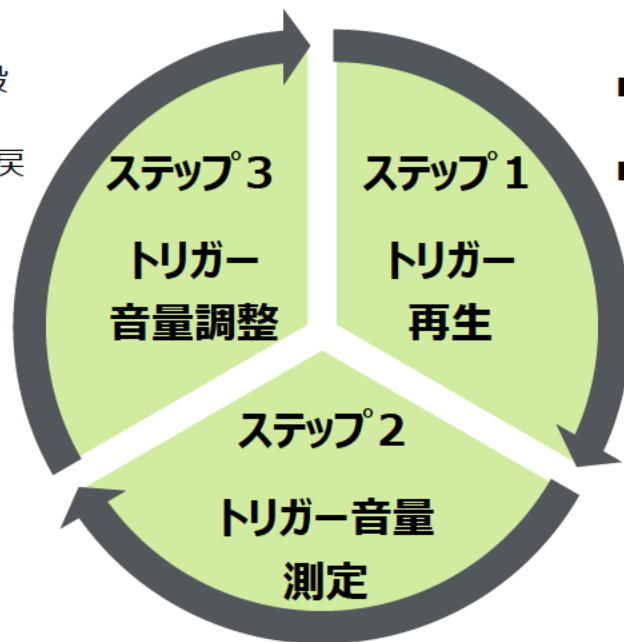


トリガー音量の調整手順

- 競技会場において音響通信技術を活用するためには、スピーカーから放送されるトリガー音量を調整する必要があります。
- 以下のステップで音量調整を行ってください。なお、本調整方法は競技用放送を対象としたものです。

トリガー音量調整

- 情報端末側での音量調整を行わずに、放送設備側での調整をお願いします
- 調整が完了したら、ステップ1のトリガー再生に戻り、再度トリガー音量を測定してください



トリガー再生

- 放送機器への接続完了後、情報端末（音声再生ソフト）からアナウンスを再生します
- 放送に際しては、以下の点に注意してください
 - ・入出力音量が過大にならないこと（放送設備側のボリュームを徐々にあげていく）
 - ・スピーカーから異音が発生しないこと

トリガー音量測定

- トリガー音を届けたいエリアにおいて、トリガー音の音量を確認するためのアプリ（次頁参照）を立ち上げ、音量を測定します
- 音量が60dB以上になっていないか確認してください



トリガー音量調整の際に使用するアプリ

■ トリガー音量を測定する際は、以下の操作方法を確認の上、アプリをご活用ください。



■ マイク ON/OFFボタン

■ TypeA,Bトリガー音量
※30dB SPL-60dB SPLになるように
音量を調整してください

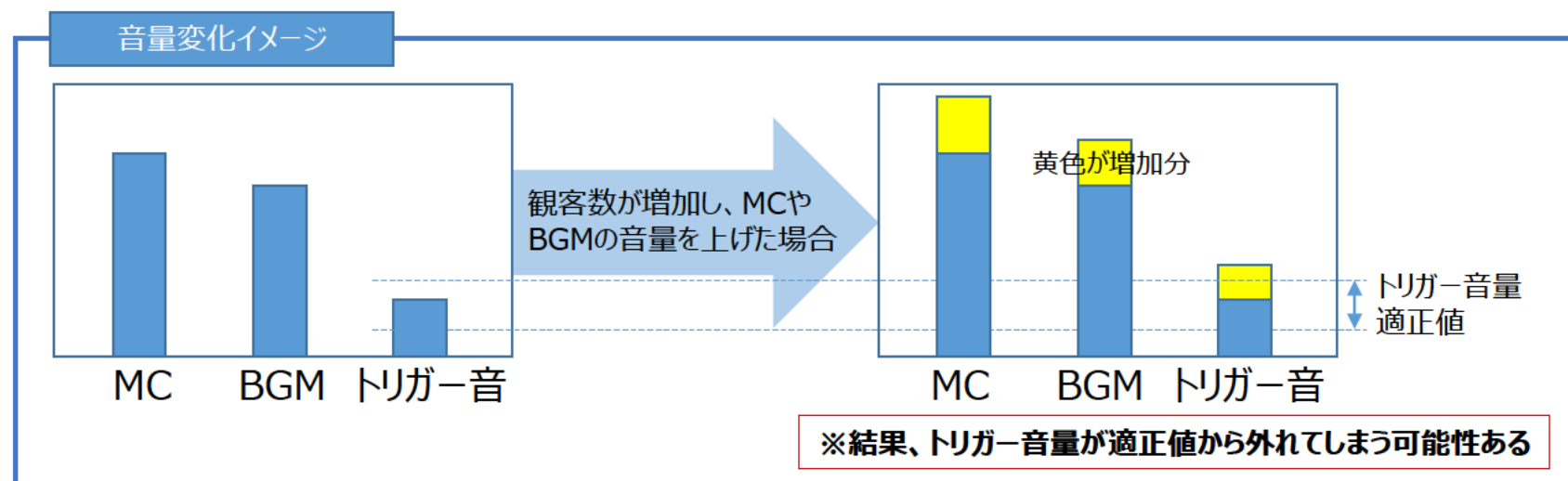
■ 受信履歴
・トリガータイプ表示
・受信の回数表示

■ 受信表示履歴クリア

■ 測定開始ボタン
＜受信感度目安＞
15秒間にトリガーを受信した回数
◎：受信良好です
（4回以上トリガーを受信）
○：受信可能です
（1回～3回トリガーを受信）

ビデオボード連動によりトリガー音を放送する場合の留意事項

- ビデオボードに投影する映像中にトリガー音が組み込まれているため、映像を流すだけで競技会場にトリガー音を放送することが可能です。
- 競技会場において実施されるイベントにおいては、MCによるアナウンス、BGM、トリガー音等の情報をミキサーで組み合わせた上、スピーカーから放送することとなります。
- イベント開催時には来訪者数を踏まえて音量の調整が行われますが、トリガー音とそれ以外の音では性質が異なるため、スピーカーより放送する音量を極端に調整・変更すると、トリガー音の音量レベルが適正とされる範囲から外れてしまい、ノイズの発生や受信環境の悪化に繋がる可能性があります。



- 対応策として、放送設備担当と調整の上、スピーカーより放送する音量の調整・変更を行う場合、必要に応じてトリガー音の音量が適正值におさまるよう変更する必要があることを確認しておくことが重要です。

5. 操作方法

本パート対象範囲

■「5. 操作方法」のパートは、競技会場においてトリガー音の放送を行うための操作方法を取り上げます。

競技会場におけるイベントの準備段階

利活用環境構築

■ 情報端末と放送設備との接続



情報端末



放送設備

■ トリガー音量の調整

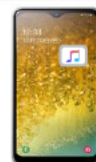


競技会場におけるイベント当日

操作

本パート対象範囲

■ トリガー音の放送



来訪者対応

■ 音響通信技術に関する問い合わせ対応

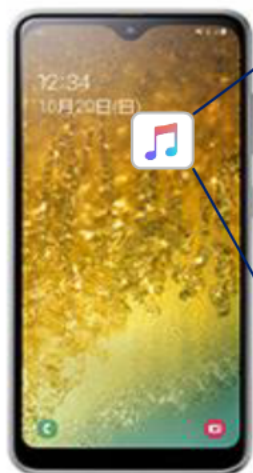


トリガー音放送方法

- 操作要領については、放送設備と接続する情報端末により異なります。
- ここでは、放送設備に情報端末を接続し、音声再生ソフト「Apple music」（以下、専用アプリ）を活用する場合の基本操作について、以下に示します。

専用アプリ画面

Apple musicアプリ トップ画面



「プレイリスト」

競技会場において使用するプレイリスト（複数の曲をひとつに束ね、リスト化したもの）を事前に準備の上、格納しておきます

「曲」

競技会場において使用する音声すべて格納されています

プレイリスト選択画面



曲選択画面



トリガー音放送方法：情報端末を利用する場合（音楽再生ソフトの活用）

- 音楽再生ソフトは、「Apple music」（以下、専用アプリ）を活用します。専用アプリ画面の説明及びプレイリスト作成などの基本操作について、以下に示します。

プレイリスト作成方法



プレイリスト追加方法



トリガー音放送方法：情報端末を利用する場合（音楽再生ソフトの活用）

- 音楽再生ソフトは、「Apple music」（以下、専用アプリ）を活用します。専用アプリ画面の説明及びプレイリスト作成などの基本操作について、以下に示します。

平常時における再生方法

プレイリスト選択



アナウンス選択



アナウンス再生



リピート再生A リスト全体をリピート



リピート再生B アナウンスをリピート



トリガー音放送方法：情報端末を利用する場合（音楽再生ソフトの活用）

- 音楽再生ソフトは、「Apple music」（以下、専用アプリ）を活用します。専用アプリ画面の説明及びプレイリスト作成などの基本操作について、以下に示します。

平常時から
緊急時必要な
アナウンスへの
切替方法

放送画面を下に
スライドさせて閉じる



プレイリストを選択



PSA(緊急時)
を選択



アナウンスを選択



アナウンス再生



リピート再生A
リスト全体をリピート



リピート再生B
アナウンスをリピート



6. 来訪者対応の際の留意事項

本パート対象範囲

- 「6. 来訪者対応の際の留意事項」のパートは、音響通信技術に関する問い合わせを受けた際に参考とすべき情報を整理します。

競技会場におけるイベントの準備段階

利活用環境構築

■ 情報端末と放送設備との接続



情報端末



放送設備

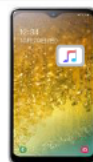
■ トリガー音量の調整



競技会場におけるイベント当日

操作

■ トリガー音の放送



来訪者対応

■ 音響通信技術に関する問い合わせ対応



本パート対象範囲

来訪者とのQ&A

■ 来訪者から音響通信技術に関する問い合わせを受けた際のQ&Aを記載します。これらを参考として対応を行うことが可能です。

分類	#	質問	回答
アプリ動作	1	どういう仕組みなの？	■ 会場内アナウンスに、トリガー音という人に聞こえづらい帯域の音も合わせて発信し、それをスマホが認識して多言語情報を発信しています。
	2	会場のどこで使えるの？	■ 主に、手荷物検査場付近アナウンス、会場内アナウンス（注意喚起）、緊急アナウンス（地震等が発生した場合）
	3	アプリが動作しないが、どうすればよいのか？	■ トップ画面右下のデータ更新日が日付が表示されている確認をお願いします。本日日付になっていない場合は、インターネット環境下でアプリを再度立ち上げ、Loading表示が消えるまでお待ちください ■ マイクで情報を取得しているため、マイク部分を塞がず、トリガー音が発信されているスピーカー（アナウンスが放送されているスピーカー）に近づくように移動をお願いします。 ■ マイクで情報を取得しているため、録音や他のアプリなどでマイクを使用している場合は情報を取得できません。
	4	アプリは、バックグラウンドで立ち上げていないとだめなの？	■ はい、バックグラウンドで立ち上げてください。 （iOSの場合）トップ画面右下アイコン 設定 → バックグラウンド取得 を選択してください （Androidの場合） 2020年4月頃のアプリアップデート後には設定することができます
アプリ設定	5	ダウンロードできないが、どうすればよいのか？	■ 携帯端末の空き容量を確認してください。ダウンロードには、60M程度の容量を必要とします。上記でもダウンロードできない場合は、対応未端末と思われます。
	6	言語設定を変えたいが、どうすればよいのか？	■ アプリ トップ画面右下アイコン 設定 → 表示言語 から設定を変更してください ■ 変更後は、アプリを一度落としていただき、再度起動の上ご利用ください
	7	文字を大きくできないの？	■ 2020年4月頃のアプリアップデート後には文字サイズの変更が可能になります（更新予定）
その他	8	対応言語数は？	■ 日・英・中・韓・仏・西の6か国語に対応しています。
	9	競技場以外で使えるの？	■ 鉄道、商業施設、アミューズメントパークや劇場等で利用できます ■ 詳しくはアプリの設定よりご確認ください