

『豊田スタジアム

音響設備見学会』参加レポート

スポットライト・オン

文・写真：萩田 勝巳（公益社団法人 日本舞台音響家協会 常務理事）

主 催／ヤマハサウンドシステム株式会社様

日 時／2019年11月6日（水）13：30～16：30



筆者はサッカーファンです。

Jリーグ所属のFC東京を20年近く応援し続けており、試合観戦するだけでなく、筋力増強も兼ね、自らサッカースクールに通ってサッカーを学び、更に、選手の育成について学ぶことは公益目的事業としての舞台音響家の育成にも役立つのでは、と考えるようになり、2017年に公益財団法人日本サッカー協会公認D級コーチのライセンスをFC東京で取らせてもらいました。

試合は、味の素スタジアム（東京都調布市西町376-3、49,970人）でのFC東京ホームゲームを年間3～4試合程度観戦するほか、ア

ウェイゲームも年間1～2試合観戦しています。そして、2015年以降、試合観戦の際、必ず会場のスピーカーの配置をチェックして場内アナウンスの音量や明瞭度を気にするようになり、このアナウンスの聴き比べを目的に、北はヴァンラーレ八戸から南はギラヴァンツ北九州までアウェイゲームに出かけ、競技施設にとってのエンドユーザーから見た音響設備の考察を重ねてまいりました。ここでは会場名を伏せますが、目の前にアレイスピーカーが吊られているのに試合中歓声に負けて聴こえない例や、カナレ電気4S6ケーブルによるスピーカーパラ配線、つまり4Ωで100 m

以上引き回して音が割れている例等がありました。

さて、2002年にサッカーの日韓ワールドカップを開催するため、全国各地に競技施設が建設され、そのうちのいくつかは2019年のラグビーワールドカップに向けて設備の改修工事がおこなわれました。日韓ワールドカップの開催後はJリーグ・名古屋グランパスのホームスタジアムとして使用されている豊田スタジアム(愛知県豊田市千石町7-2、45,000人)もそのうちのひとつであり、ラグビーワールドカップでの使用後に、改修工事を担当されましたヤマハサウンドシステム株式会社様による見学会が開催されましたので、これまでアナウンスの聴き比べを重ねてきた経験を活かし、アナウンスを流す仕組みづくりに迫ってまいりました。本業が設備屋でない筆者の参加を受け入れて下さった関係各位にこの場をお借りしてお礼を申し上げます。

□前半 90 分 (13:30~15:00)

前半は座学でした。

はじめに、ヤマハサウンドシステム株式会社名古屋営業所長の川島洋次郎氏による改修の経緯についての説明がありました。本工事の発注者は豊田市であり、音響・照明・映像それぞれで一般競争入札がおこなわれたとのことで、音響は2001年

6月21日の竣工後ほぼ未改修でシステムの老朽化・陳腐化と、スタンドへの音響効果が悪いということから、改修対象となったそうです。

次に、設計を担当されました、株式会社M&Hラボラトリー代表取締役の三村美照氏による改修概要の講義がありました。講義のおおよその内容は次の通りです。

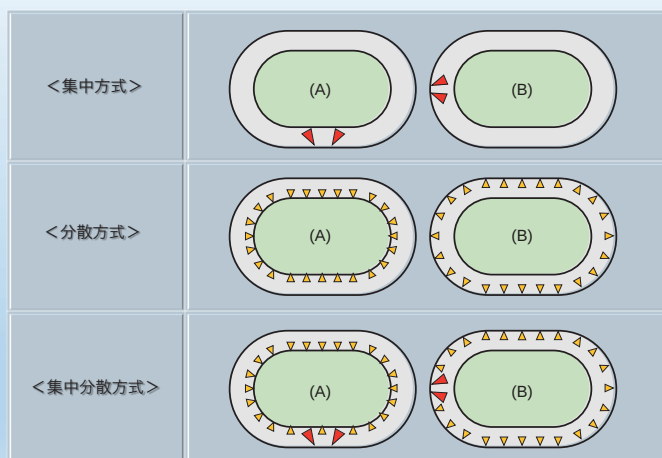


三村美照氏

1. スピーカーの配置方式

競技場は屋外にあり、風の影響を受けやすいことや施設外への音の漏れに気を付けなけ

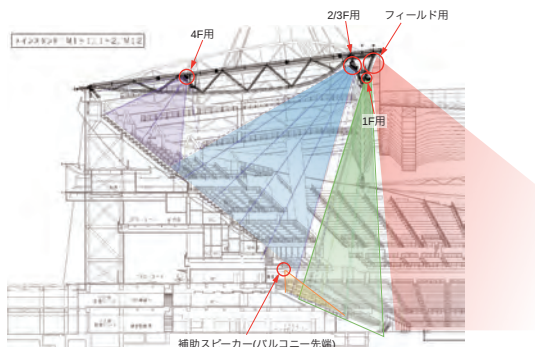
スピーカーの配置方式



M&H Laboratory Co., Ltd.

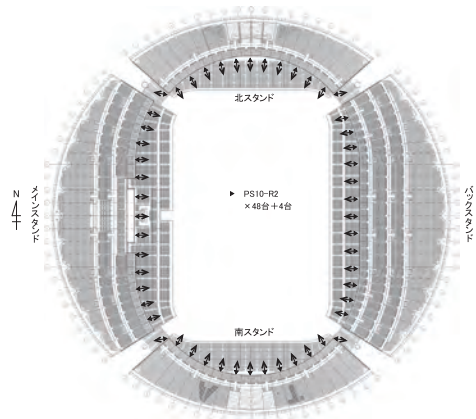


ればならないこと。スピーカーの配置には集中方式と分散方式とがあり、集中方式では音の方向性は明確になるが映像とのリップシンクが取れず、分散方式では均一な音圧分布を得やすいが、スピーカーが小型になるため広帯域再生が難しくなること。豊田スタジアムでは集中方式と分散方式を切り換え無しで併用し、リップシンクが必要な音は分散方式で出力することでパワーと明瞭度の両立を実現できたが、システム自体が多少複雑になることと、調整にも相応の時間が必要との事でした。

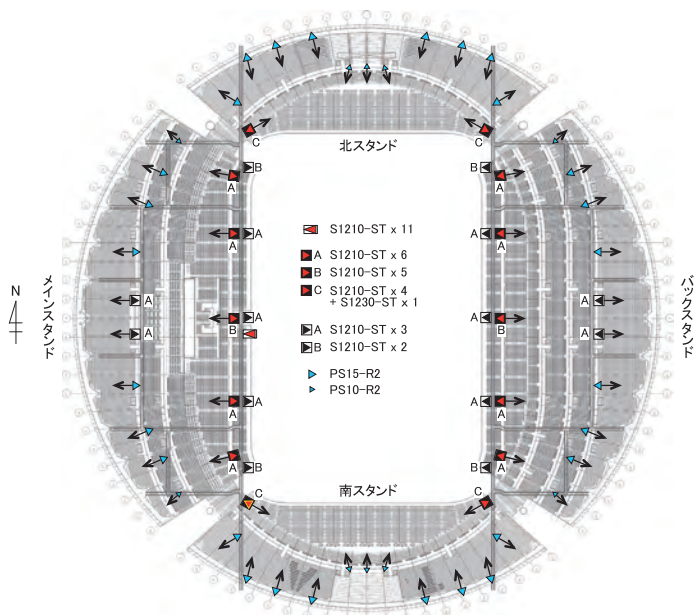


スピーカーレイアウト(断面)

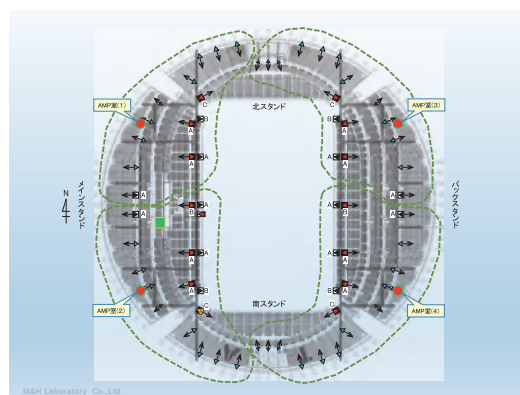
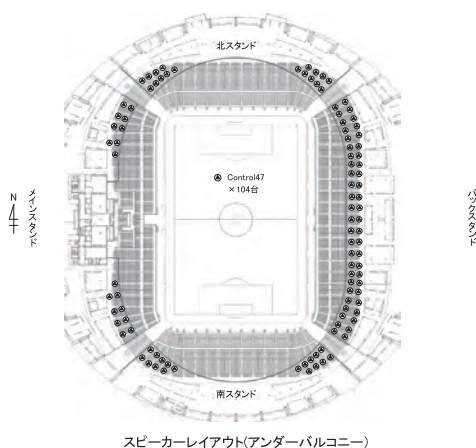
具体的には、大屋根より、集中方式としてメインスタンド中央部分にNEXO GEO S1210-ST×11のアレイをフィールド向けで1セットだけ吊り、客席上層(2～4階)向けでは分散方式としてNEXO GEO S1210-ST×2～6(場所により数量が異なる)のアレイを吊りました。客席下層(1階)向けは、バルコニー端にNEXO PS10-R2を取り付け、さらにバルコニー下(アレイからの音が直接届かない場所)にはJBL Control 47を天井にはめ込みました。



スピーカーレイアウト(1F席用)

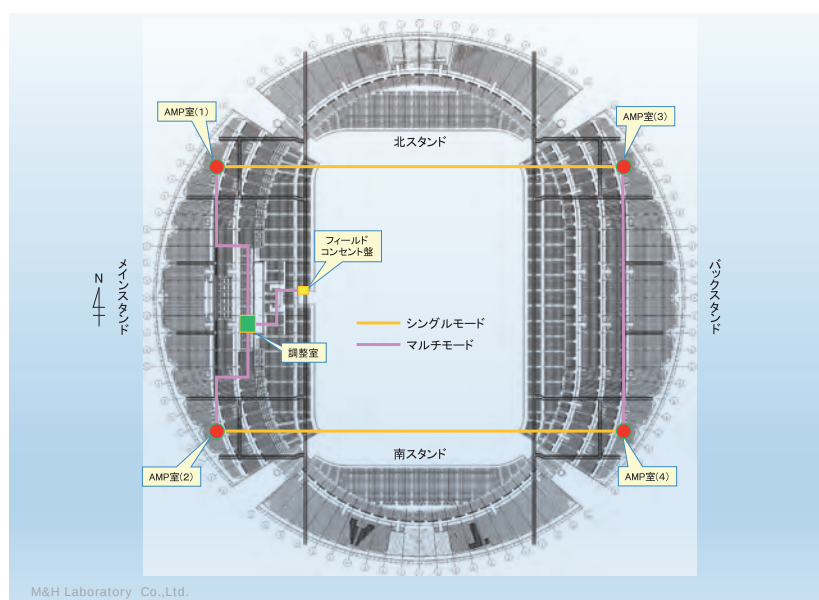
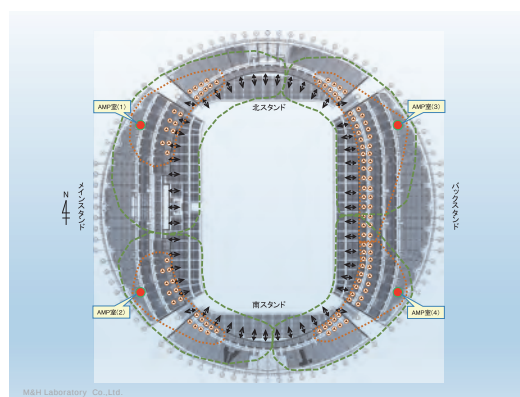


スピーカーレイアウト(大屋根)



2. ネットワークオーディオ

長距離伝送における音質改善のため、アンプ室はスタンド部分の四隅に1か所ずつ配置し、調整室からアンプ室まではDanteによる光ケーブル使用のデジタル伝送を取り入れ、アンプとスピーカーとはLo-Z伝送にできること、Danteの導入で配線コストを下げられること、多チャンネル伝送によりシステム設計が柔軟になること、伝送系の冗長化が容易に





なること、などのメリットをあげられる一方、デジタル伝送なのでレイテンシーやジッターのデメリットが出ることをあげられました。

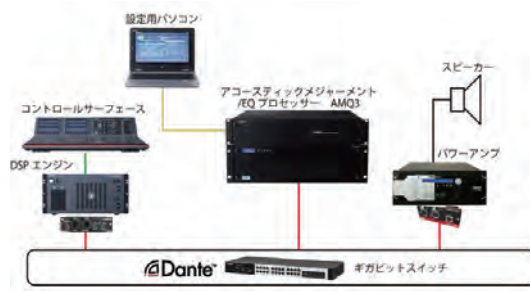
3. 音響用電源とノイズ対策

この度の改修で照明設備をLED化しましたので、電磁波(インバーター)ノイズのほかに照明系のノイズも遮断しなければなりません。アンプ室にある音響機器に近い位置にノイズカットトランスを設置する必要がありますが、一般的なLCフィルター型のものでは2 kHzあたりに共振点があり、10 dB程持ち上がっている機種が多いので、障害波遮断型トランスを導入されたとのことです。

4. 音響調整

FIR (Finite Impulse Response = 有限インパルス応答)フィルターを用いたプロセッサーであるHYFAX AMQ3を用いて調整されたそうです。AMQ3は遅延が小さく(2.42 msec)周波数

解像度が高い(2.39 Hz)のが特徴とのことです。競技場は風の影響を受けて500 Hz以上は変化が大きいため、50~500 Hzの範囲でFIRによる調整がおこなわれました。それ以外はFIRですが、一般的なIIR (Infinite Impulse Response = 無限インパルス応答)ライクな調整がおこなわれています。



AMQ3接続例

□後半 90 分 (15 : 00~16 : 30)

後半は、いよいよ会場の見学です。

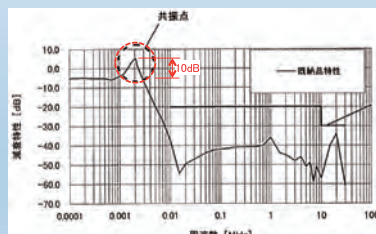
調整室とアンプ室、メインスタンドと南側サイドスタンドを回り、音源を再生の様子

音響用電源とノイズ対策

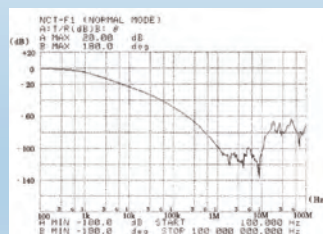
NCT選択の注意点

- NCTの種類
1. LCフィルター型 → 注意！
 2. 障害波遮断型

＜一般的なLC型トランス＞



＜障害波遮断型トランス＞



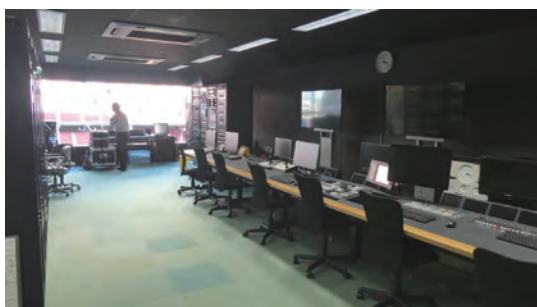
(資料は(株)電研精機研究所による)

M&H Laboratory Co.,Ltd.

を見て、実際に鳴っている音を聴くことができました。

1. 調整室

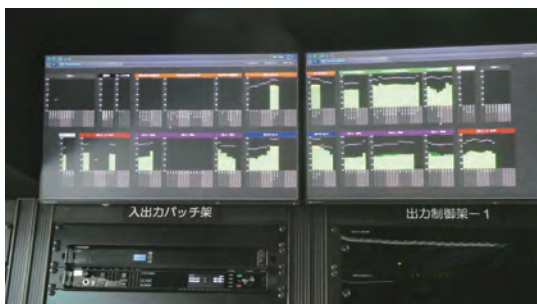
スタジアムに常駐されている音響オペレーターの方がCDでの音楽ソースと場内アナウンスの見本をリピートで再生してくださいました。限られた音源を何度もリピートすることで、スタンド内での位置による聴こえ方の違いを確認できるのはありがたいです。



調整室



CL5と周辺



出力監視盤

2. アンプ室

アンプ室は非常に狭く、このような写真しか撮影できませんでした。



アンプ室



ノイズカットトランス

3. メインスタンド

まずは大屋根に吊られたアレイを紹介しましょう。LED照明の合間を縫って、様々な方向へ吊ってあります。



北サイドスタンドと開いたままの屋根



メインスタンド

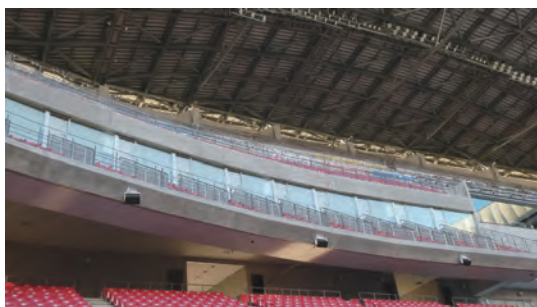


フィールド向けアレイのGEO S1210-ST

次に、メインスタンド下層向け(1階)のPS10-R2とControl47です。



客席向けアレイのGEO S1210-ST



メインスタンド・バルコニー端のPS10-R2



バルコニー下の天井に埋められたControl47

4. 南サイドスタンド

サイドスタンドは熱狂的なサポーターが集まるいわゆる「ゴール裏」と呼ばれる空間で、FIFA（国際サッカー連盟）のスタジアム規定

で屋根の設置を求めておらず、埼玉スタジアム2002（埼玉県さいたま市緑区美園2-1、63,700人）等と同様、露天になっております。そのため、この場所のみPS10-R2の上に雨除けを取り付けてあります。



サイドスタンドの雨除け付きPS10-R2



サイドスタンド・バルコニー端の雨除け付きPS10-R2

5. 出音を聴いた感想

バルコニー端に分散配置されたPS10-R2のおかげで、どの場所へ行ってもほぼ均一で十分な音圧を確保できており、聴感上GEO S1210-STとのずれもなく、埼玉スタジアム2002のサイドスタンドにはスピーカーが設置されていないのとは比べてもしっかりとサービスできていると感じました。今回は無観客に近い状態での試聴でしたので、今後機会があれば名古屋グランパス vs FC東京の試合観戦に出かけ、場内が白熱している状況での音圧と明瞭度の確保をチェックしてみたいと思いました。

音質について述べますと、アナウンスの



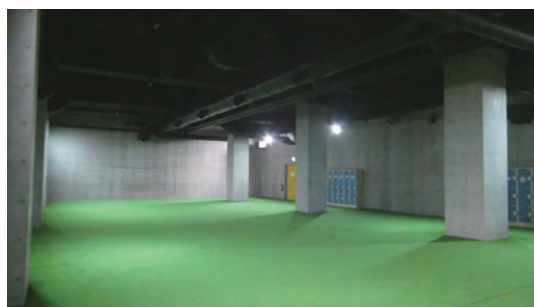
Lo Midが強いように感じました。Android OSで動くSpectroidという簡易測定アプリで調べましたところ、300 Hzと700 Hzが強いので、300 Hzを少し抑えればすっきりするのではないのでしょうか(700 Hzを抑えると明瞭度が落ちるでしょう)。ヤマハサウンドシステムの方によりますと、スピーカーの使い始めは変化が大きく、Lo EndとHi Endが伸びていくので、落ち着いたところで再度調整する必要があるとのことですが、取り急ぎの対応として、マイク入力チャンネルにEQを入れてみましょうか、ということになりました。

ロアディショナルタイム (16:30~)

「せっかくの機会なので」というヤマハサウンドシステムの方たちの心遣いにより、名古屋グランパスが使用しているロッカールームとウォームアップ室に入らせていただくことができました。



ロッカールーム



ウォームアップ室

ロッカールームは名古屋グランパスのチームカラーであるバーバリアンレッドのアクセントをつけてあるのが何とも羨ましい限りです。味の素スタジアムはFC東京だけではなく東京ヴェルディのホームスタジアムでもあり、FC東京の青赤や東京ヴェルディの緑に染めるわけにはいきません。

主要機器 構成

➤ 音声入力～分散

品名	メーカー	型番	数量
音源調整卓	YAMAHA	CL5	1
入出力ボックス	YAMAHA	Rio3224-D2	1
マトリクスコントローラー	HYFAX	LDM1	1
マトリクスプロセッサー	HYFAX	LAP4S-LDM120	1

➤ 音声出力の調整及び監視

品名	メーカー	型番	数量
FIRコントローラー	HYFAX	AMQ3	1
FIRプロセッサー	HYFAX	LAP4S-AMQ3	4
データロガー・マスター	HYFAX	DL3MA	1
データロガー・インターフェース	HYFAX	DL3SA	13

➤ 音声出力機器

品名	メーカー	型番	数量
パワーアンプA	NEXO	NXAMP4x2mk2	2 5
パワーアンプB	NEXO	NXAMP4x1mk2	1 3
パワーアンプC	Powersoft	Ottocanal 8K4 DSP+D	4
ラインアレイスピーカー	NEXO	GEO S12ST	1 2 7
分散スピーカー	NEXO	PS15U(L)	2 8
分散・軒先スピーカー	NEXO	PS10U(L)	6 2
バルコニー・シーリングスピーカー	JBL	Control 47C/T	1 0 4