

東京薬科大学 OSCE 運用システムの構築(2)～OSCE 放送システムの構築～

濱田 真向¹ 堀 祐輔¹

1. 薬学共用試験 OSCE の運用方法

東京薬科大学(本学)では、2009年度から正規のOSCE(Objective Structured Clinical Examination; 客観的臨床能力試験)が実施され、全ての試験実施管理を一元化された放送で行う方法が取られた。図1は、本学OSCE全体の動きを受験学生のグループ単位でステーションに移動する時間管理表(図1-①)と、それを館内一斉放送でアナウンス指示する放送時間表(図1-②、③)である。本学OSCEは、学生数400以上のため、1日3ステーションを2日間で実施し、1日目と2日目の試験動作の指示時間が異なる日別の管理表2種類が必要とされる。これら放送設定は、2日間における本学OSCE運用に必須な、「実施の要」の基本計画となっている。

2008年度までのいわゆる「トライアルOSCE」(正規OSCEの実施を目的として「試行されたOSCE」行事)の運用管理は、計画されたライブアナウンスや、自動放送器機設定からの放送が試された。この経験を活かし正規OSCEでは、本学設備(教育5号館6F教員室内の放送器機; 本学放送システムと平行に接続し、教育5号館内の放送を個別管理するシステム)として新たに設置された、ICレコーダー/放送プログラムコントローラー/ミキサー/アンプから構成された放送システムを利用した。図2は、放送器機の構成概略図で、個々の器機を組み合わせ一連に動作する仕組みを示している。第一回OSCE(2009年度)ではバックアップ・予備器機の複数化、設定コピー機による冗長化を図り、不測の事態への対応に可能な範囲で重層的に準備された。また、放送器機の不都合による放送停止は、本学OSCEの一時停止となるので、緊急対応フロー(図3)を準備し、3重にバックアップされた器機の切り替え運用など、「再スタートできる体制」がとられた。

2. 本学 OSCE 放送システムの開発

本学OSCEの放送システムの開発は、①放送器機の準備(図2)、②放送計画(図1の①～③)の立案、③放送音声の作成、④②に基づいた放送器機の設定と③の

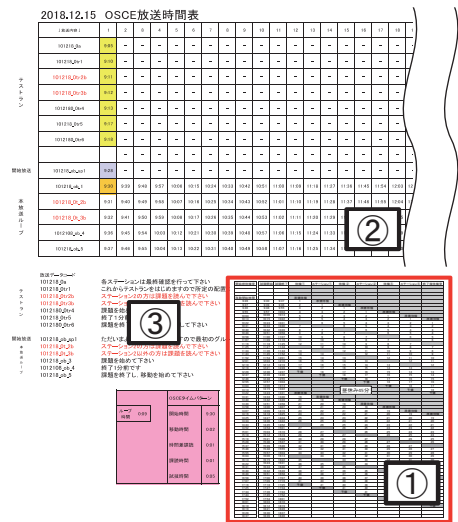


図1.OSCE実施時間計画に基づく放送表
①OSCEのグループ単位の時間管理表、②③に基づく放送の発報設定表、③発報設定に対応した放送内

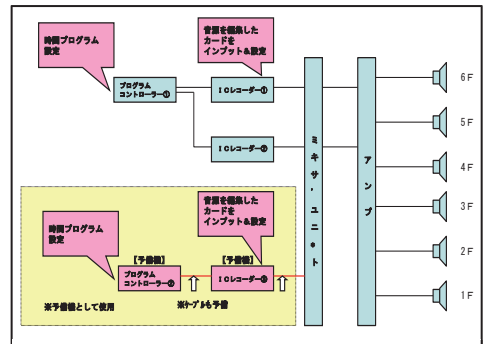


図2. 放送器機の概略図
放送システムに必要な各器機構成とその接続の概略

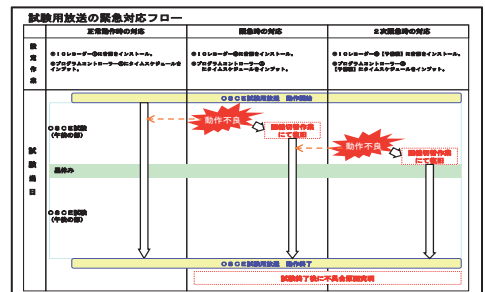


図3. 緊急対応フローの概略図
不測の放送システム停止に準備された対応フロー

¹薬学部薬学実務実習教育センター

実装に対する検収、⑤実際の放送の最終確認、といった一連の準備作業を本学 OSCE 当日までに完了する計画で進められる。③については、想定される放送内容全ての台本を作成し、その全てを肉声で IC レコーダーに録音し、得られた音声ファイルをサウンド編集ソフトウェア (Sound Studio/MacOS) を用いて調整(◎放送ファイル用の適正長への切り出し、◎GAIN のおよび音質の平準化、◎放送器機入力可能形式への変換)して放送ファイルを作成した。2018 年度までは、この放送ファイルから必要なアナウンスを選択し、年度毎にファイルを組換え、その年度の放送ファイルセットを作成した。2019 年度からは、台本テキストを機械音声で読み上げ、それを収録した音声を使用している。④の放送器機の設定は、図 1-②に基づいた時間割および選択された放送音声ファイルを制御する設定ファイル (放送器機用設定ファイル) が毎年作成され、器機へ入力されている。放送器機設定用ファイルは、放送器機メーカー (パナソニック株式会社) と協業し、本学の器機にネイティブなソフトウェアで、外部 PC 上で専用設定ファイルとして作成される。設定ファイル完成後に可視化可能な範囲で設定された情報をテキスト情報として再度取りだし、設定ファイルに指定の設定がなされているかを、目視確認や表計算ソフト Excel に読み込んだリバース検証 (Excel 関数を利用して放送計画値から機械的に別途模擬設定を生成し比較やマッチングさせるなどから一致を判定) で検収した。

3. システムの課題 (1) ～想定インシデントおよびアクシデント～

本学の OSCE 実施に当たっては、①放送器機の不都合による放送の停止、②不測の放送中断などの事故の事前検証、③気象や事故などによる公共交通機関の遅延や停止、といった事前に準備しておくべきリスクが存在する。①は、放送器機の多重化と対応フロー (図 2、3) の準備で対応してきた。②は器機の物理的不都合と設定間違いの 2 つの側面を想定し、当日放送を約 1 ヶ月前から実際に繰り返し放送して鳴動から複数者で確認した。特に設定間違いといった人為的なリスクは、事前に取り除くさまざまな検証手順を設けて対応している。③については、最大 5 時間の遅延対応などを、図 1-①で示された時間管理表の遅延用表を別途用意している。放送設定は、実際の放送終了時間を遅延の想定最長終了時間までを予め設定しておくことで、放送設定を固定して放送パターンに合わせる様に遅延時の時間表を作成している。

開始時刻	制御対象	カード
1440:00	WZ-DP250	カードA
1442:00	WZ-DP250	カードA
1443:00	WZ-DP250	カードA
1447:00	WZ-DP250	カードA
1448:00	WZ-DP250	カードA
1450:00	WZ-DP250	カードA
1451:00	WZ-DP250	カードA
1455:00	WZ-DP250	カードA
1456:00	WZ-DP250	カードA
1458:00	WZ-DP250	カードA
1459:00	WZ-DP250	カードA
1503:00	WZ-DP250	カードA
1504:00	WZ-DP250	カードA
1506:00	WZ-DP250	カードA
1507:00	WZ-DP250	カードA
1511:00	WZ-DP250	カードA
1512:00	WZ-DP250	カードA
1514:00	WZ-DP250	カードA
1515:00	WZ-DP250	カードA
1519:00	WZ-DP250	カードA

開始時刻	制御対象	カード
1440:00	WZ-DP250	カードA
1442:00	WZ-DP250	カードA
1443:00	WZ-DP250	カードA
1447:00	WZ-DP250	カードA
1448:00	WZ-DP250	カードA
1450:00	WZ-DP250	カードA
1451:00	WZ-DP250	カードA
1455:00	WZ-DP250	カードA
1456:00	WZ-DP250	カードA
1458:00	WZ-DP250	カードA
1459:00	WZ-DP250	カードA
1503:00	WZ-DP250	カードA
1504:00	WZ-DP250	カードA
1506:00	WZ-DP250	カードA
1507:00	WZ-DP250	カードA
1511:00	WZ-DP250	カードA
1512:00	WZ-DP250	カードA
1514:00	WZ-DP250	カードA
1515:00	WZ-DP250	カードA
1519:00	WZ-DP250	カードA

図 4. 放送設定のインシデント事例

①2009 年度の設定ファイルからの作成間違いの確認事例、②2010 年度の設定情報の誤用指摘の事例、専用設定ファイルから読み取って、それぞれ赤矢印分が間違いを指摘した箇所の事例を示している

4. システムの課題 (2) 実際のインシデント 1

図 4 は、放送設定の専用ファイルの設定間違いを、実際の専用設定ファイルの事例から示したものである。2009 年度の設定は図 4-①で、当時の放送設定専用ソフトウェア (放送ソフト) の出力形式をそのまま表している。2009 年度に用いた放送ソフトは、設定のほとんどが直接手入力であるため、誤入力がいくつか事前に発見し修正した。2010 年度には、放送ソフトが更新され、入力の改

善と出力情報が図4-②のように変更された結果、放送パターンが数値でも表示される形式に変更された結果、より検証が容易になった。しかし、新しい放送ソフトに変更といったタイミングも重なり、事前の設定確認で十箇所以上の誤設定が確認され、事前の検収から設定の修正指摘と変更作業を実施した。2011年度以降は、検証手順も確立され、このような誤入力とその修正手続は発生しなかった。これらの検証作業は放送設定の基本ルーティーンとして必ず実施された。一方で、年度毎に指定される異なるOSCE課題の実施を重ねた結果、課題が異なっても前年度と同一放送設定を利用できるように、試験ステーションの配置パターンを固定化するように工夫するなど、新規の放送パターンを1から検証し直すといった作業の解消も図った。しかし、試験ステーションの配置が、試験時の動線の都合や運用のバランス検討から、変更が必要な場合や試験の時間規格が変更された場合は、放送設定も変更され、その都度設定検証されている。

5. システムの課題(3) 実際のインシデント2

本学のOSCE用放送器機は、OSCE当日前の1ヶ月と、追再試の1週間前から使用する、いわば間欠稼働で運用されている。この結果、放送ボリュームを設定するスライダー(図8-③の部分)などの物理接触部分の経時的劣化などで、接触不良による発報欠損を生じる場合があった。2014年度の事前の試験放送時に1回、2015年度のOSCE当日のテストラン前の試験放送に1回、この事象に該当すると思われるインシデントが発生している。これらの経験を受け、機械的動作を含む接点などを、稼働前に十分動かして接触不良を防ぐなどの運用対策を追加した。試験時間内のいわゆる本放送で、発報欠損のアクシデントは、これまで発生していない。このような、放送器機の利用形態、器機本体の経時的劣化は、重要な課題と認識されていたので、2015年には、コントローラーの冗長化を進め、器機の10年経過となる2019年度までに、全ての器機の更新が検討された。

6. システムの課題(4) 実際のインシデント3

2017年度の本学OSCE放送設定後の事前放送検証で、一部発報が欠損が発見された。放送器機は、この時点で実際に使用するICレコーダーAとコントローラーが1組となり、予備機のBの1組が備わった2セット体制となっていた。発報欠落がICレコーダー本体か、放送のコントローラー側かを切り分けるため、器機接続ケーブルの再接続、エラーの有無などを検証した。その結果ICレコーダー本体が原因と推察された。2つの器機を同時に観測するため、図5で示される様に、放送の1日スケジュール単位を全録音し、Sound Studio/MacOSで波形ピーク表示し、発報をピーク観察して解析した。この結果、1日単位の全録音でレコーダーABそれぞれから不規則な発

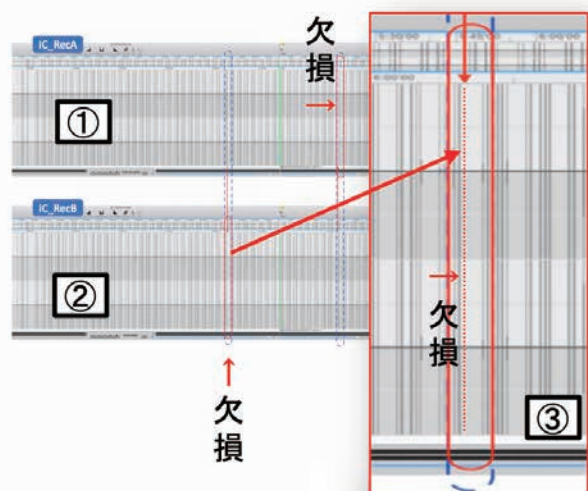


図5. 放送器機のインシデント事例

①ICレコーダAの放送録音の波形ピークログ、②ICレコーダBの放送録音の波形ピークログ、①②を同時録音し③は②の拡大画面で、本来有るべき点線ピークの欠損が観察されている

報欠損が確認された。経年劣化が原因と思われる発報の欠損は、不規則に発生する事から、IC レコーダーAB を同時に発報して補う方法での対応を選択した。この場合、万が一発報の欠損が一方で起こっても、放送 GAIN の低下はあるが、発報自体を失うことがないと判断した。しかし、以下の理由で、発報のズレが確認されている。1) IC レコーダーAB セット間は、それぞれの内部タイマーで稼働している、2) IC レコーダーとコントローラーの間は RS-232C シリアル接続で通信しており、器機固有のタイムラグが発生している。2セットの内部時計を、手動で同期させたのち、同時発報を試みたが、2) の影響で、時計の同期にかかわらず、発報タイミングのズレが発生し、放送それ自体がエコーの様な状態になることを確認した。図6の①は、同時放送のズレを波形で確かめた事例で、このエコーは無作為に発生していることも分かった。しかし、発報欠落による試験停止の回避と、このエコーで発報内容が聴き取れない程の状態ではないと判断され、不規則発生のエコー発生を甘受して運用する方針が取られた。図6の②は、本放送時のエコーの発生の記録の一つで、①は、最大0.8秒程度のエコーが発生した事例を示している。1日目の放送全体の観察でエコーとなったのは、12/283回となり約4.2%発生した。エコー発生は事前に会場説明し、実際の試験運用では動線の支障や、学生の受験行動にも大きな影響は認められず、放送の欠損も発生しなかった。2017年度のこれらの器機不都合の結果、計画を前倒して器機の更新を進め、図7に示される構成で、新規に放送器機を再構築した。特に①で示される器機構成のように、ICレコーダーと放送設定を実行するコントローラー部分が一体化された結果、通信遅延の解消し、さらにNTPサーバー接続による内部時計の自動同期が可能となり、2台同時発報でのズレが大きく解消された。2018年度からは本放送に2機同時発報で利用され、放送の冗長化に役立った。また図8-②は、問題解析に役立てた波形モニタリング監視システムで、OSCE放送を常時波形観察する管理方法として取り入れ、異常兆候を察知する仕組みの強化に役立てられた。

Rf.

補遺：図表の公開 URL：<http://www.ps.toyaku.ac.jp/~hamada/2020kiyo/>

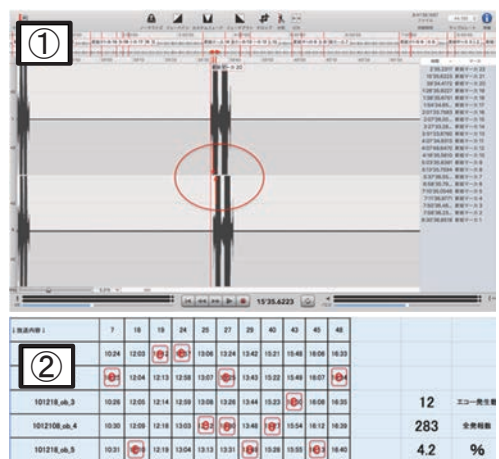


図6. 同時発報によるエコーの発生事例

①ICレコーダ AB の放送録音の波形ピークを同時収録し、エコー時の波形を比較した結果で発生しているズレの波形位相、②試験時間内の本放送内で同時発報し、エコー (e) が観察されたスケジュール位置記録

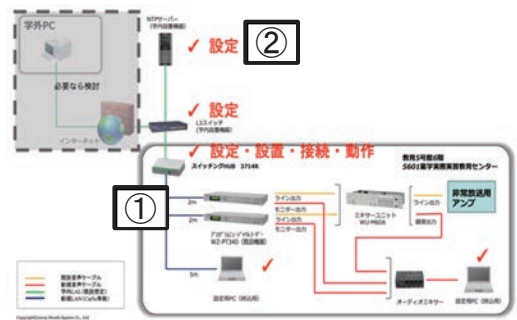


図7. 2018 更新の新規器機の構成図

構成に当たって協業した、電子システム(株)の構成図からの一部引用；①ICレコーダは、コントローラーと一体化され、2セット間での発報のズレが相当程度解消できる、②内部時計はイーサネットにて、学内NTPサーバーと同期する

2017年度のこれらの器機不都合の結果、計画を前倒して器機の更新を進め、図7に示される構成で、新規に放送器機を再構築した。特に①で示される器機構成のように、ICレコーダーと放送設定を実行するコントローラー部分が一体化された結果、通信遅延の解消し、さらにNTPサーバー接続による内部時計の自動同期が可能となり、2台同時発報でのズレが大きく解消された。2018年度からは本放送に2機同時発報で利用され、放送の冗長化に役立った。また図8-②は、問題解析に役立てた波形モニタリング監視システムで、OSCE放送を常時波形観察する管理方法として取り入れ、異常兆候を察知する仕組みの強化に役立てられた。

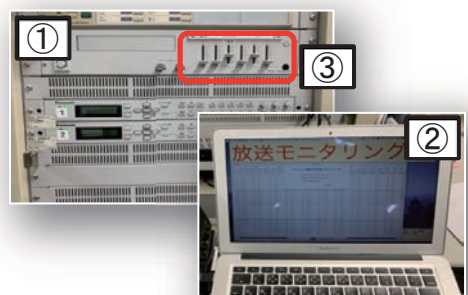


図8. 更新された2018放送器機とモニタリング

①更新された放送器機の実装状態、②放送の波形モニタリングを放送管理として定常利用化