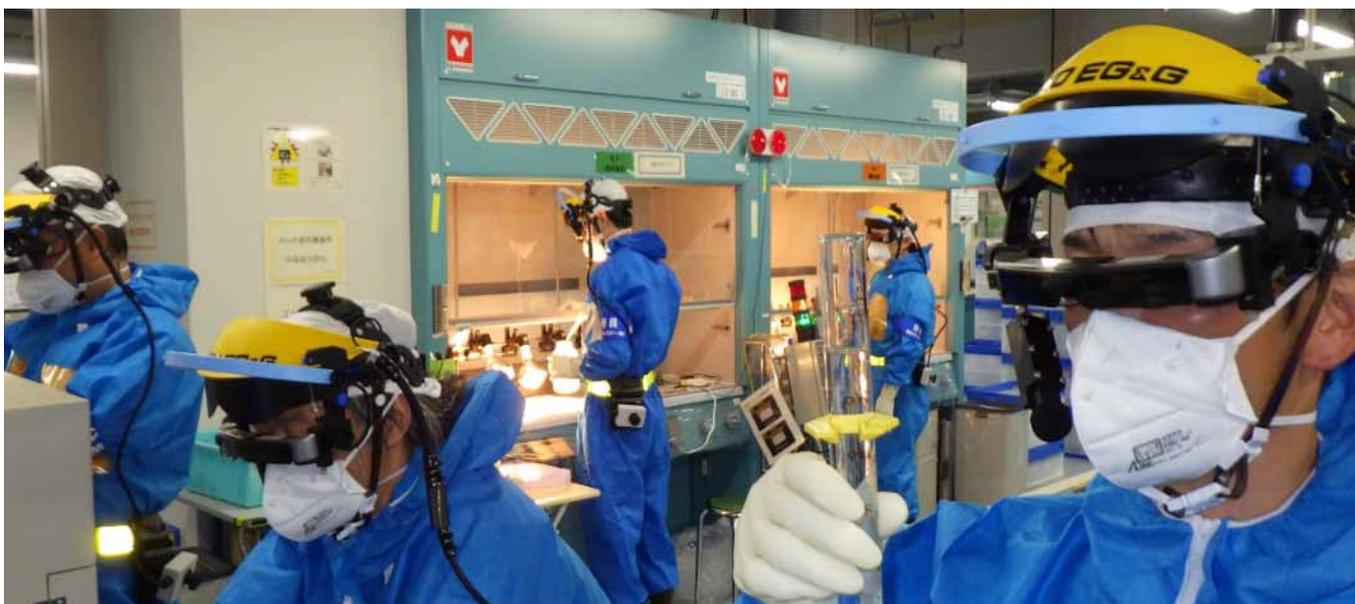


福島第一原子力発電所 廃炉作業における化学分析業務のシステム化

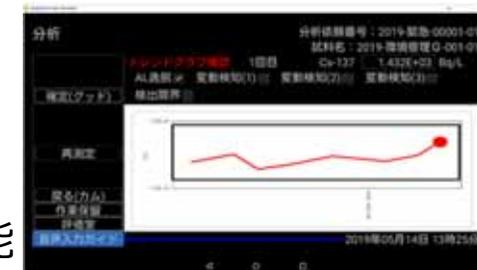
< 参 考 資 料 >
2 0 2 0 年 8 月 6 日
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

- 福島第一原子力発電所では、敷地内、港湾内、および周辺海域において採取（サンプリング）した試料を対象に、毎日、放射能濃度や水質の分析を実施しており、廃炉作業を進めるうえで重要な情報として活用するとともに、取り纏めたデータを公表しています。
- 現在は年間約8万件の項目を分析しており、これは震災前の約16倍に相当する数となります。これまで多くの労力を投入し、手作業で分析からデータの取り纏めまで、念入りなチェックを繰り返しながら実施してまいりました。
- 2019年11月に**スマートグラスを活用した新たなシステム**の運用を開始し、分析業務の効率化と正確性の向上が現時点で図られておりますが、さらに2020年9月から公表用資料の自動作成機能を導入することで、分析から公表用資料作成までの一連の分析業務のシステム化が達成されることとなります。



【新システムの主な機能】

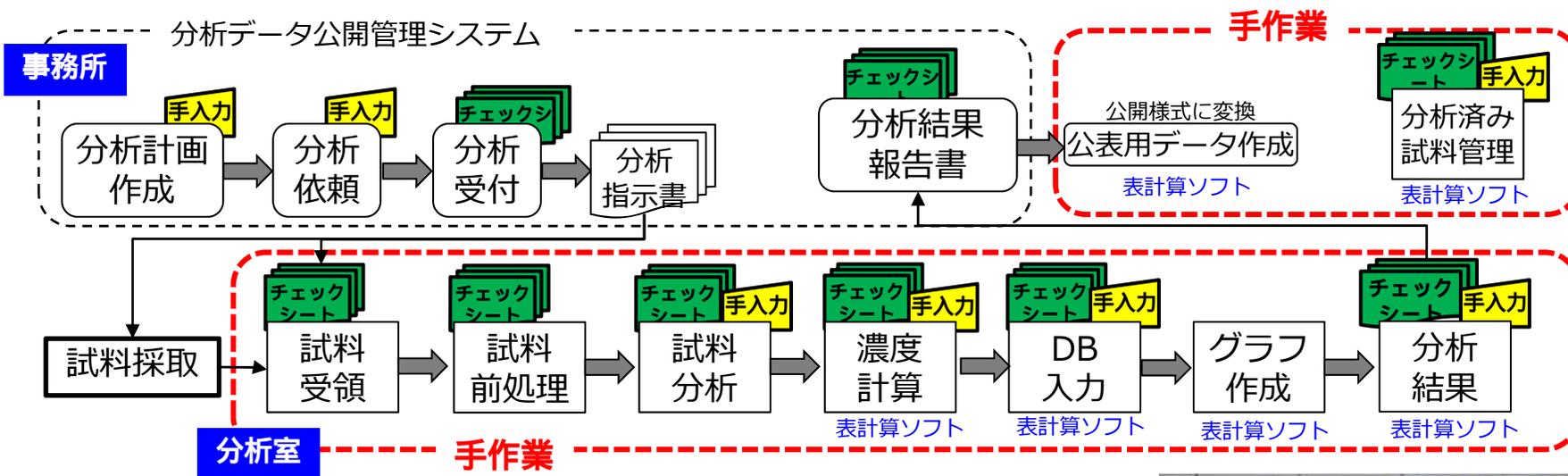
- スマートグラス（SG）にて試料番号等の必要データをQRコードから読み込み
- SG画像にて分析手順を視認
- 採取日時等を付属マイクから音声入力、再生音声と文字画像にて自ら入力内容を再確認（誤り削減効果を狙った確認方法）
- SG画像に分析値トレンドグラフを表示、異常値有無等を確認可能
- SGの入力内容は分析室から新事務本館のデータ評価室へ送信、リアルタイムでダブルチェック、評価室側から現場映像を見て遠隔支援も可能
- 従来は分析結果を各測定装置からプリントし、手入力で取り纏め（分析結果報告書の作成）
→新システムでは各測定装置から分析結果を自動収集、必要な計算も自動実施
- 従来は公表用資料を手入力で作成 →新システムは公表用資料を自動作成（2020年9月以降）



- ✓ スマートグラスを組み合わせた化学分析用システムのオリジナル性について、当社は2020年3月9日に特許を出願
 - ✓ これらの機能より、年間約150万件のデータ手入力を大幅に削減（約8割減）
 - ✓ 年間80万枚（1日10cmファイル3冊分）使用していたチェックシートも廃止
- 生じた余力については、デブリ取り出しなど今後の廃炉作業の進捗に伴い、今後必要となる新しい分野の分析業務などに投入し、引き続き専門的な能力を発揮していただく。

システム化を行う前の分析作業の流れ（Before）

- 試料採取日時、試料量などの必要項目について、分析ステップ毎に、**手作業「手入力・チェックシート記載・ダブルチェック」**を実施
 - 分析作業の内、約1/3がデータ手入力や確認
 - 転記ミス等のヒューマンエラーが発生するリスク



分析室

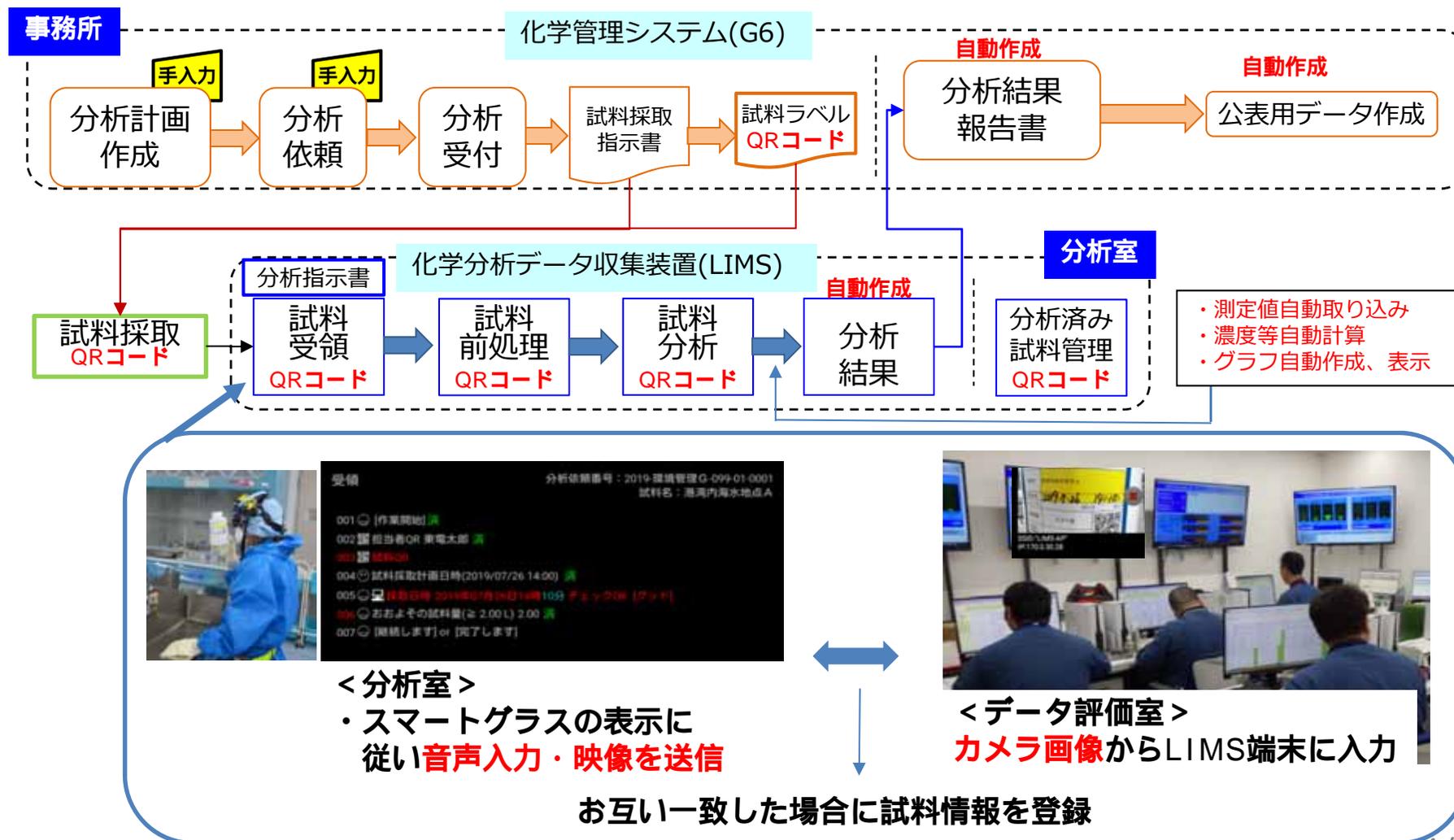


事務所



システム化を行った後の分析作業の流れと効果（After）

- システム化により、各工程を**自動化** → **生産性及び品質の向上を達成**
 - ・ データ入力や確認作業の作業量を**約 8 割削減**（分析作業全体の約 2 割に相当）
 - ・ チェックシートの使用は**ゼロ**



スマートグラスの機能

化学分析データ収集装置（LIMS）の現場の操作端末としてスマートグラス（SG）を採用

ヘッドホン

カメラ

- ・ QRコード読取り
- ・ 映像送信



マイク

- ・ 発声による確認
- ・ SG指示進行

音声・画像の連携



データ評価室(新事務本館)

フェイスシールド

- ・ 薬品、放射能からの顔面保護

コントローラー

- ・ SGの制御
- ・ バッテリー内蔵

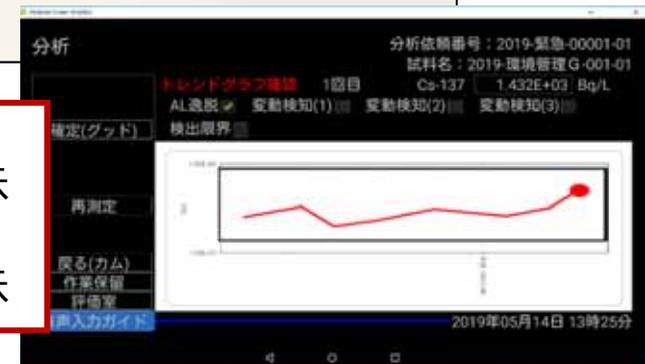
SG上下つまみ

- ・ 放射能による顔面汚染防止



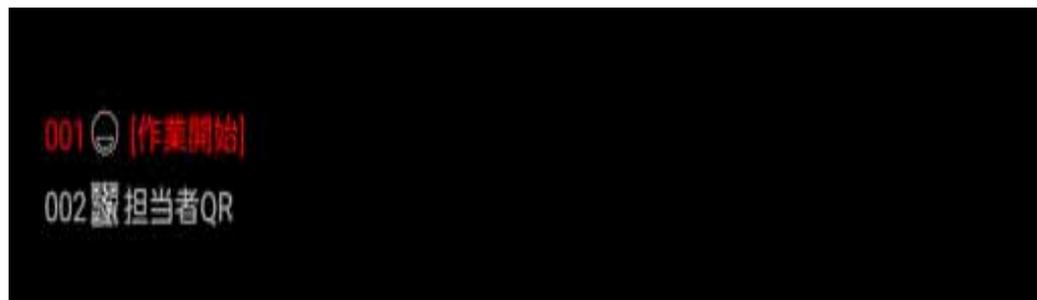
スマートグラス

- ・ 視認すべき事項表示
- ・ 分析手順表示
- ・ トレンドグラフ表示

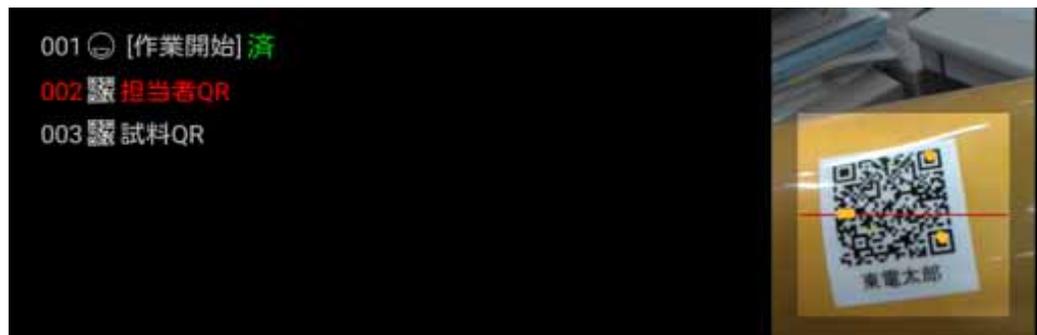


スマートグラス画面変遷「試料の受領」

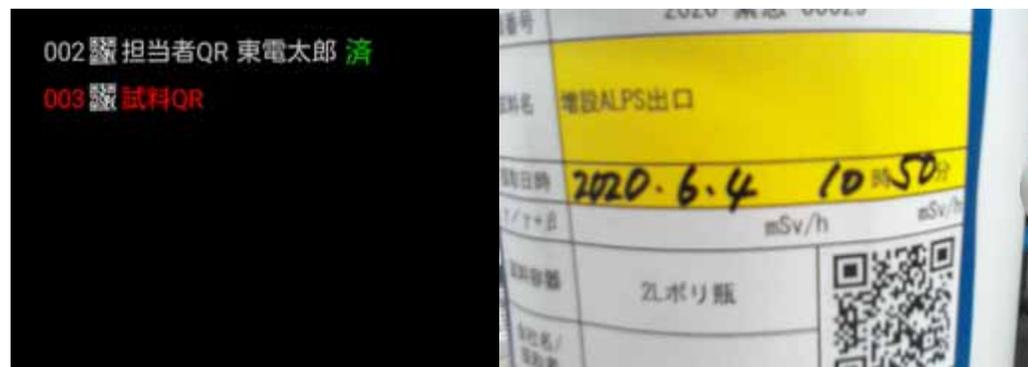
- ①「作業開始」と音声入力 ※黒画面だが、実際はグラスを通して背景が見える



- ②試料受領者用QRコード読み取り



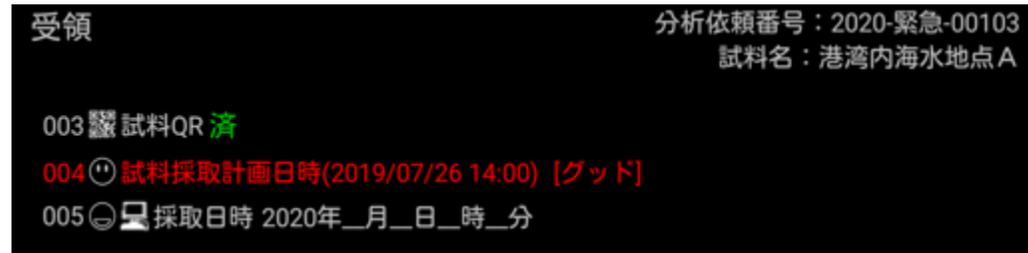
- ③試料容器のQRコード読み取り



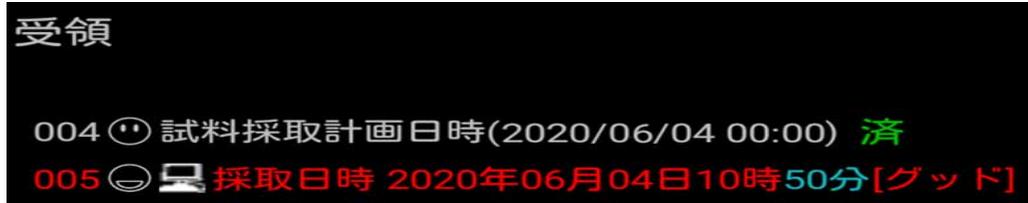
スマートグラス画面変遷「試料の受領」

④QRコード情報から試料名や採取計画日時が表示される

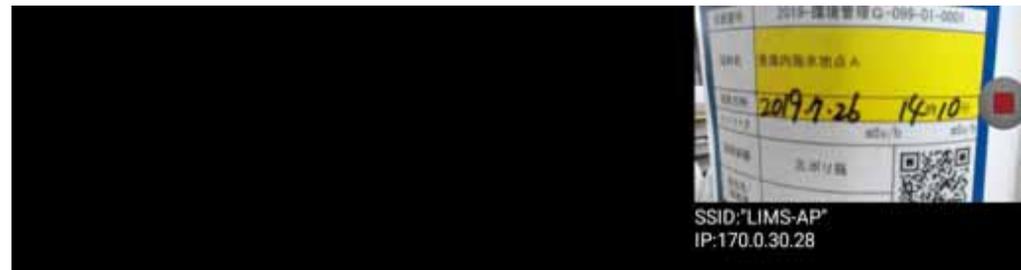
「グッド」と発話し次の項目へ



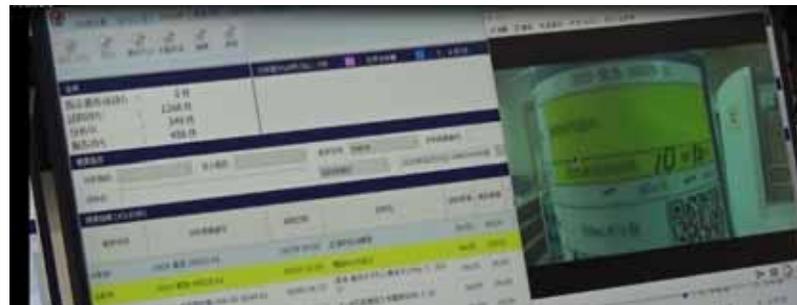
⑤採取日時を音声入力



⑥試料ラベル画像をデータ評価室に転送



データ評価室で試料採取日時をキーボード入力

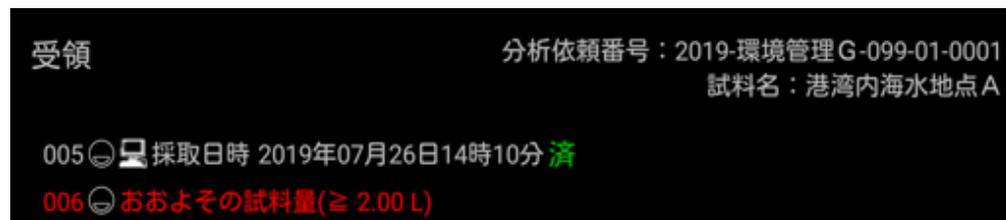


スマートグラス画面変遷「試料の受領」

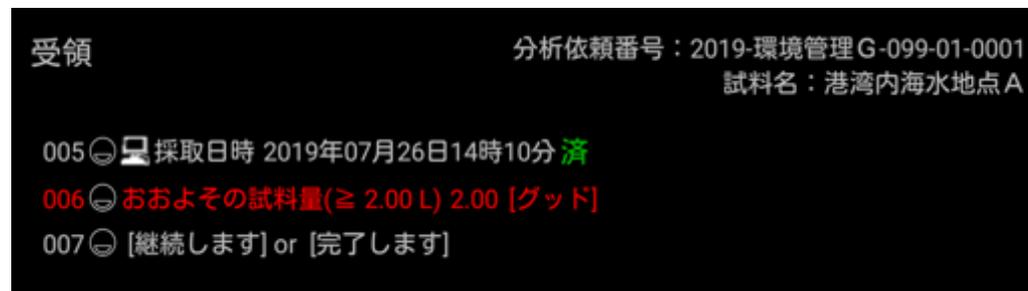
⑦値一致 → 「チェックOK」 → 登録
「グッド」と音声入力し次の項目へ



⑧試料量を音声入力
この場合、「2」と発声し入力
「グッド」と音声入力し次の項目へ



⑨「完了します」の音声入力での
工程へ
「継続します」の音声入力での
試料の受領操作を継続



※ 1 試料1分以内に操作終了（従来は2分程度）

公表用資料の自動作成に伴う公表様式の変更について

- 今回の化学管理システム（G6）の導入に伴う公表用データの自動作成化の運用にあたり主に以下の3点について変更する予定。なお、今回の公表資料の様式変更に伴い、現在公表しているデータ量に変更はございません。
 - ①一部公表資料のタイトルの変更
 - ②公表資料の分析項目と試料名称の列（縦列と横列）の変更
 - ③公表資料のデータの値が整数表記（例：10）から指数表記（例：1.0E+01）※へ変更
 および、検出限界値未満の表記をNDから、不等号（<：小なり）へ変更
 ※指数表記については資料内へ注釈を入れてわかりやすく表記する予定
- また、今回の公表様式の変更に伴い、当社HP内のサンプリング結果を公表しているページを9月1日にリニューアル予定。

② 試料名称		採取日時	分析項目		
			全β (Bq/L)	Cs-134 (Bq/L)	Cs-137 (Bq/L)
1 F 5,6号機放水口北側 (T-1)		2020/1/1 0:00	< 1.0E+00	1.0E-01	1.0E+01
1 F 6号機取水口前		採取中止	—	—	— ③
1 F 物揚場前		採取中止	—	—	—
1 F 1~4号機取水口内北側 (東波除堤北側)		採取中止	—	—	—
1 F 1~4号機取水口内南側 (遮水壁前)		採取中止	—	—	—

サンプル

2020/1/1
東京電力ホールディングス株式会社
福島第一廃炉推進カンパニー

① 海水分析結果 <港湾内、放水口付近> (全β・γ)