## آخرین وضعیت نیروگاه هسته ای فوکوشیما داییچی و شرایط محیطی

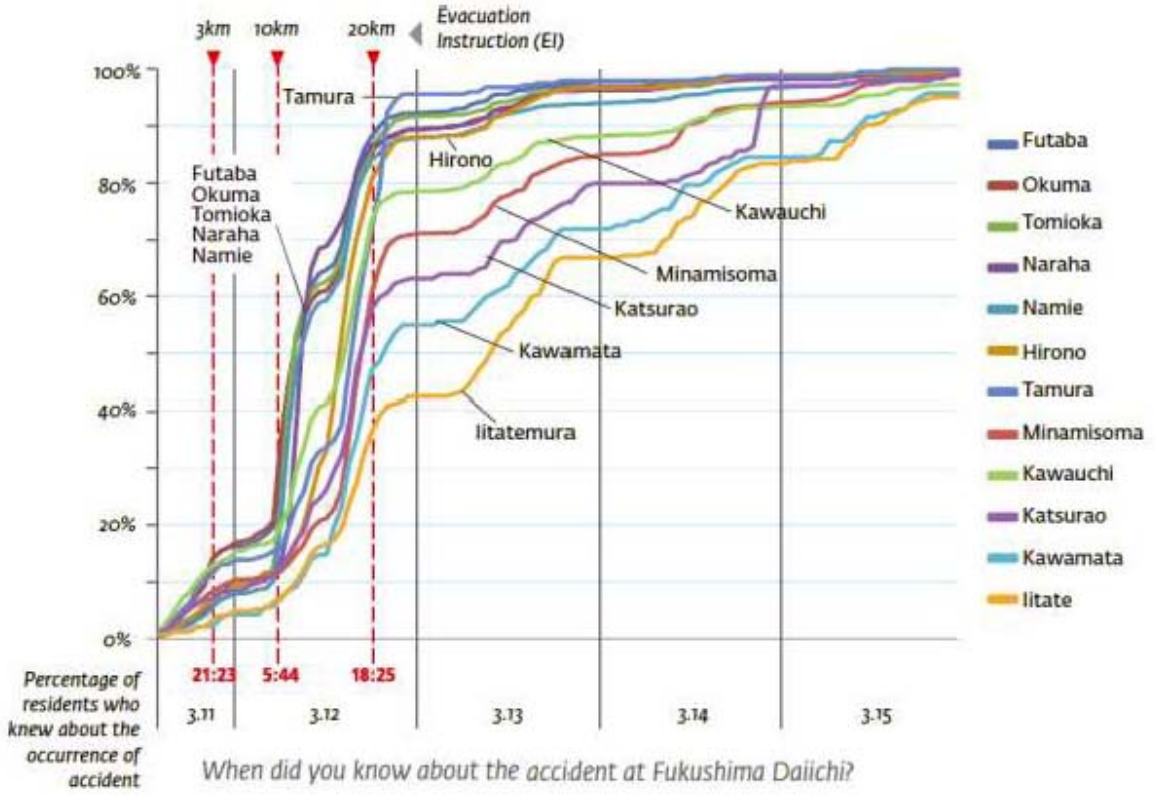
مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور همچنان به‌دقت وضعیت نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما داییچی و شرایط محیطی را پی‌گیری می‌نماید. آخرین وضعیت تا ساعت ۱۴:۰۰ به وقت UTC مورخ ۲۵ جولای ۲۰۱۲ براساس اطلاعات تایید شده به شرح زیر است (گزارش بعدی اوایل مهرماه ۱۳۹۱ منتشر خواهد شد):

**انتشار گزارش کمیسیون مستقل تحقیق پارلمان ملی ژاپن در مورد حادثه هسته‌ای فوکوشیما** *[توضیحات: (National DIET of Japan) نام انگلیسی پارلمان ملی ژاپن و ترجمه نام ژاپنی کوکایی (Kokkai) است]*

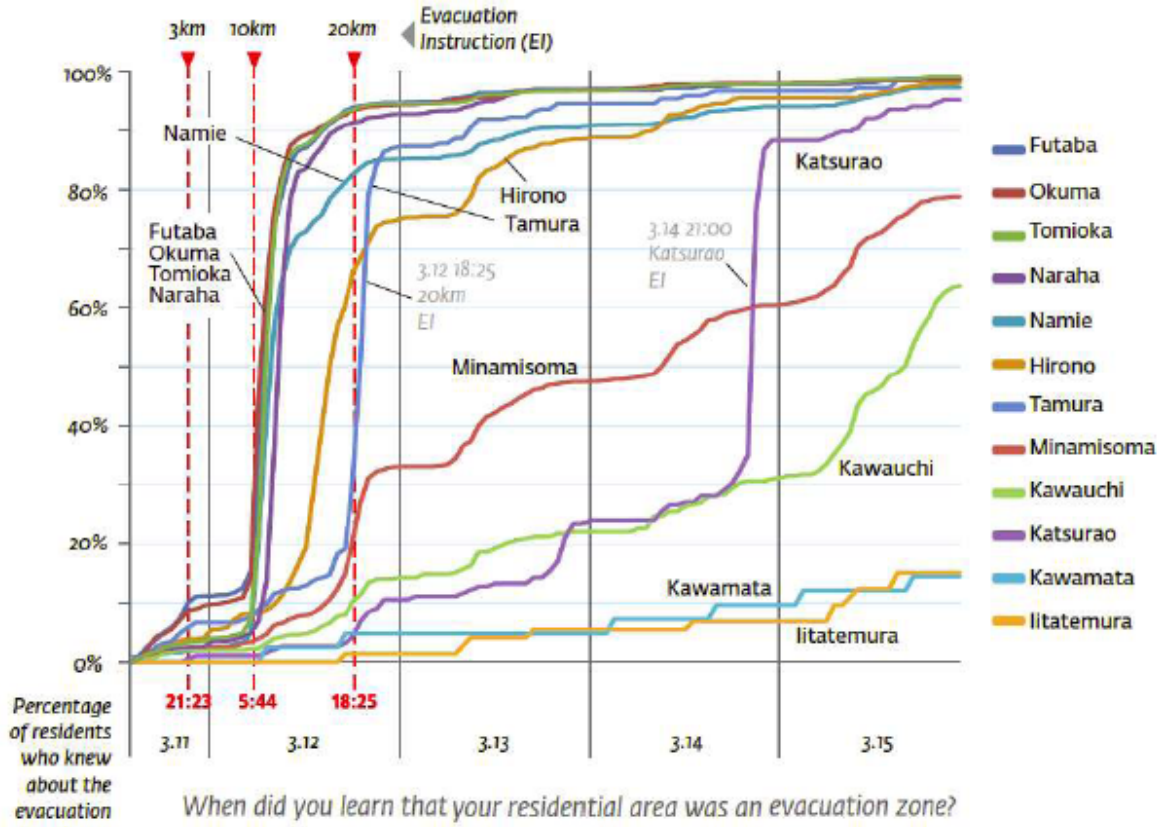
قبلاً پارلمان ملی ژاپن کمیته مستقلی را برای تحقیق در مورد حادثه در نیروگاه هسته‌ای TEPCO تعیین کرد (مرجع شمارهٔ ۱). ۵ جولای کمیسیون گزارش خود را به دولت ژاپن منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲). در حال حاضر خلاصهٔ اجرایی این گزارش به زبان انگلیسی در دسترس است (مرجع شمارهٔ ۳). در این خلاصه نتیجه‌گیری شده است که حادثه "فاجعه ناشی از خطای انسانی" و "نتیجه تبانی دولت، مدیران و TEPCO و فقدان نظارت طرفین" بوده است. در این خلاصه به بحث با اپراتور و نظارت‌کننده‌ها در خصوص مواردی که مربوط به قبل و حین مقابله با حادثه بوده و زیر سئوال می‌باشد پرداخته شده است. تعدادی توصیه مشخص نیز به شرح زیر ارائه شده است:

- ایجاد یک کمیته دائمی توسط پارلمان ملی ژاپن برای نظارت بر واحد قانونی هسته‌ای؛
- اصلاح سیستم مدیریت بحران از طریق بررسی مجدد سیستم فعلی به صورت بنیادی؛
- تضمین آنکه دولت مسئولیت خود را در قبال سلامت و رفاه مردم از طریق ایجاد سیستمی برای رسیدگی به اثرات بلند مدت حادثه بر سلامتی مردم انجام می‌دهد؛
- نظارت فزاینده بر اپراتورها شامل اعمال مقررات سخت‌تر در مورد ارتباط نظارت‌کننده‌ها و اپراتورها و الزام شفاف‌سازی این ارتباط برای مردم؛
- الزام آنکه واحد قانونی جدید استقلال، شفافیت، به صورت حرفه‌ای عمل کردن و یکپارچگی را حفظ کند و در فعالیت خود به صورت پیشگیرانه اقدام نماید؛
- اصلاحات قانون هسته‌ای در حال حاضر ژاپن؛
- ایجاد سیستمی از کمیته‌های مستقل تحقیق.

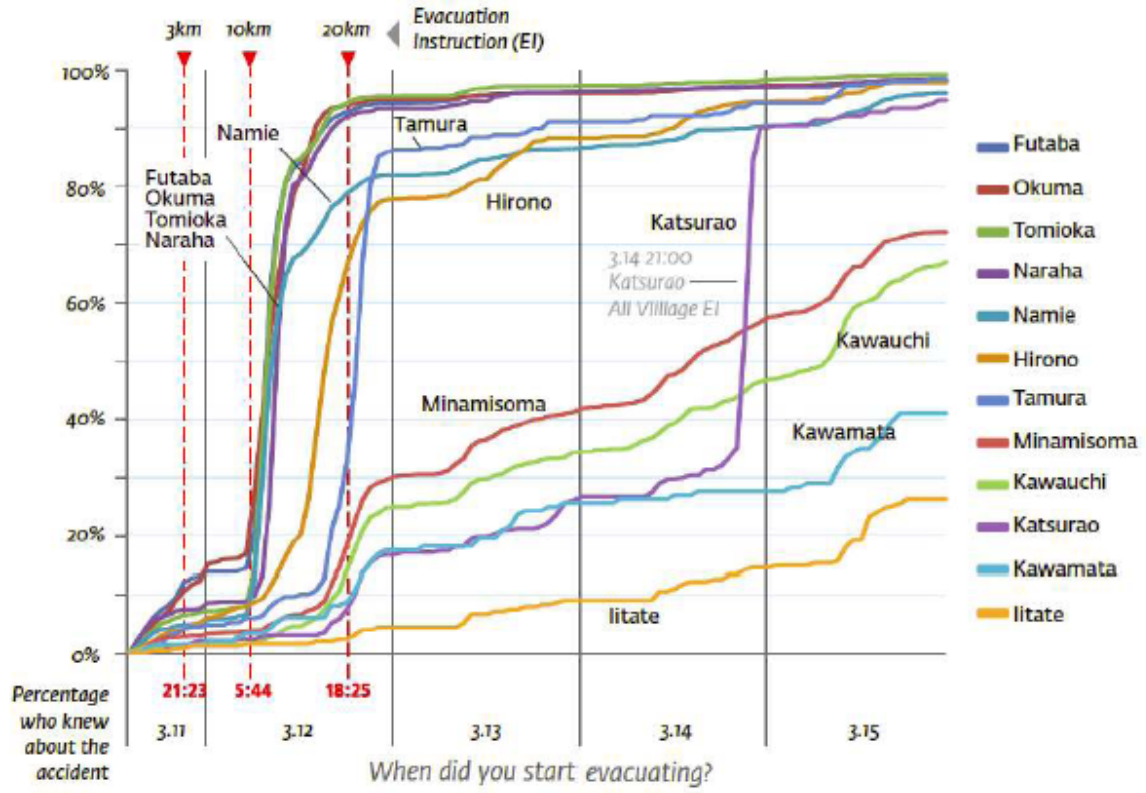
جزئیات این توصیه‌ها را در مدرک موجود ملاحظه نمایید. همچنین مدرک انگلیسی شامل خلاصه‌ای از یافته‌های نظرخواهی کتبی از کارکنانی که در حین حادثه در نیروگاه بوده‌اند (مرجع شمارهٔ ۴) و افرادی که نواحی اطراف را تخلیه کردند (مرجع شمارهٔ ۵) می‌باشد. بعضی از اطلاعات جمع‌آوری شده از نظرخواهی از افراد تخلیه‌کننده در شکل‌های ۱، ۲ و ۳ ارائه شده است (تعداد کل پاسخ‌دهندگان ۱۰۶۳۳ می‌باشد).




***شکل ۱. نتایج منتخب نظرخواهی از افرادی که بر اثر حادثه نواحی اطراف را تخلیه کرده‌اند (قسمت اول)***




*شکل ۲. نتایج منتخب نظرخواهی از افرادی که بر اثر حادثه نواحی اطراف را تخلیه کرده‌اند (قسمت دوم)*




***شکل ۳. نتایج منتخب نظرخواهی از افرادی که بر اثر حادثه نواحی اطراف را تخلیه کرده‌اند (قسمت سوم)***

در حال حاضر قسمت اصلی گزارش و ضمائم فقط به زبان ژاپنی در دسترس است (مرجع شمارهٔ ۶).

**توضیحات آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در خصوص گزارش کمیسیون مستقل تحقیق پارلمان ملی ژاپن در مورد حادثه هسته‌ای فوکوشیما**

*آژانس بین‌المللی انرژی اتمی توضیحات زیر را در خصوص گزارش کمیسیون مستقل تحقیق پارلمان ملی ژاپن در مورد حادثه هسته‌ای فوکوشیما ارائه کرده است. پس از دسترسی به کل توضیحات به زبان انگلیسی، موارد بیشتری ارائه خواهد شد.*

*بعضی از یافته‌های فهرست شده در خلاصه اجرایی این گزارش، نتایج نخستین هیئت حقیقت‌یاب آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در مورد آمادگی در برابر خطرات خارجی، مدیریت حادثه و نظارت بر آن، مقابله با شرایط اضطراری و تأثیر واحد قانونی را تأیید می‌کند. علاوه بر آن، خلاصه اجرایی یافته‌های بسیار خاص در مورد عیوب سازمانی در TEPCO و واحد قانونی ژاپن (NISA) در رابطه با فرهنگ ایمنی در هر دو سازمان را مطرح می‌نماید. مثالی از این یافته‌ها، عدم نگرش "در اولویت بودن ایمنی" و عدم رفتار پرسشی که نشانه‌هایی از نبودن فرهنگ ایمنی که در*

*توصیه‌های آژانس بین‌المللی انرژی اتمی برای سازمان‌های عملیاتی و قانونی تعریف شده است می‌باشد (به مدارک INSAG-4 و INSAG-15 مراجعه کنید) (مراجع شمارهٔ ۷ و ۸) [توضیحات: INSAG مخفف International Nuclear Safety Advisory Group (گروه بین‌المللی مشورتی ایمنی هسته‌ای) می‌باشد]. دو مورد دیگر براساس این یافته‌ها به شرح زیر است:*

*۱) از نظر فنی، برخلاف گزارش‌های قبلی که دلیل صدمات عمده سونامی ذکر شده بود، مدارکی وجود دارد که منجر به این نتیجه می‌گردد که ممکن است زلزله موجب آسیب‌هایی شامل از دست دادن کوتاه مدت احتمالی خنک‌کننده شود و؛*

*۲) از نظر سازمانی نتیجه‌گیری شده است "کنترل قانونی" یکی از موضوعات اساسی است.*

*این اطلاعات همراه با توصیه‌های تازه منتشر شده **کمیسیون تحقیق در مورد حادثه نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما (ICANPS)** که کمیسیون مستقلی از طرف هیئت دولت ژاپن می‌باشد توسط کارشناسان آژانس بین‌المللی انرژی اتمی ارزیابی خواهد شد. گزارش نهایی کمیسیون مستقل تحقیق پارلمان ملی ژاپن و کمیسیون مستقل تحقیق هیئت دولت، مبنایی را برای شناسایی درس‌های گرفته شده که باید در برنامه اقدام آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در نظر گرفته شود به انضمام مقایسه با استانداردهای ایمنی آژانس و تعیین اقدامات آتی مناسب فراهم خواهد کرد.*

**گزارش نهایی کمیسیون تحقیق در مورد حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما متعلق به شرکت برق توکیو (TEPCO)**

۲۶ دسامبر ۲۰۱۱ کمیسیون تحقیق در مورد حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما متعلق به شرکت برق توکیو (TEPCO) (مرجع شمارهٔ ۹) گزارش پیشرفت کار خود را (که بعداً به زبان انگلیسی ترجمه شد) منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۰). ۲۳ جولای ۲۰۱۲ گزارش نهایی به زبان ژاپنی منتشر شد (مرجع شمارهٔ ۱۱). در همان تاریخ کمیسیون توصیه‌هایی را به زبان انگلیسی با توجه به گزارش نهایی خود منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۲). فهرست توصیه‌ها شامل مباحث مطرح شده در گزارش پیشرفت کار و موضوعات جدید می‌باشد. همچنین شامل توصیه‌هایی برای موضوعات زیر می‌باشد *[موارد ویژه هر موضوع را در مدرک کامل ملاحظه فرمایید]*:

- آمادگی مقابله با حادثه با در نظر گرفتن حوادث پیچیده
- تغییر نگرش در مورد خطرات
- آنالیز کمبودها از دیدگاه قربانیان حادثه

- وارد کردن جدیدترین دانسته‌ها در برنامه پیشگیری از حادثه
- مشخص نمودن اقدامات پیشگیری از حادثه
- لزوم آنالیز جامع خطر
- مدیریت حادثه شدید
- اصلاح سیستم مدیریت بحران برای یک حادثه هسته‌ای
- مرکز فرماندهی مقابله با اورژانس هسته‌ای
- مراکز خارج از سایت
- نقش فرمانداران هر حوزه در مقابله با اورژانس هسته‌ای
- ایجاد ارتباط در مورد اطلاعات و خطرات
- بهبود عملیات پایش پرتو
- سیستم SPEEDI

*[توضیحات: SPEEDI مخفف System for Prediction of Environmental Emergency Dose Information (سیستم پیش‌بینی اطلاعات دز محیطی در شرایط اورژانس) می‌باشد. در ژاپن سطوح پرتو به طور پیوسته در تعدادی از مکان‌ها پایش می‌شود. در صورت وقوع حادثه هسته‌ای با استفاده از این سیستم می‌توان چگونگی پخش مواد پرتوزا را پیش‌بینی نمود.]*

- دستورالعمل تخلیه ساکنین
- تجویز قرص ید پایدار
- مراکز مراقبت‌های پزشکی در شرایط اورژانس پرتوی
- دانسته‌های مردم در مورد اثرات پرتو
- تبادل اطلاعات با خارج از کشور و دریافت کمک از خارج

- هم آهنگ‌سازی با شیوه‌های بین‌المللی مانند استانداردهای ایمنی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی
- واحد کنترل‌کننده ایمنی هسته‌ای
- TEPCO
- بازسازی فرهنگ ایمنی
- بررسی مداوم دلایل حادثه و صدمات ناشی از آن
- بررسی طویل‌المدت صدمات عمده ناشی از حادثه.

**توضیحات آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در مورد توصیه‌های استنتاج شده از گزارش نهایی کمیسیون تحقیق در مورد حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما متعلق به شرکت برق توکیو (TEPCO)**

*آژانس بین‌المللی انرژی اتمی توضیحات زیر را در مورد توصیه‌های استنتاج شده از گزارش نهایی کمیسیون تحقیق در مورد حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما متعلق به شرکت برق توکیو (TEPCO) ارائه داده است. بسیاری از توصیه‌های ارائه شده در گزارش نهایی کمیسیون تحقیق حادثه براساس الزامات مدارک مجموعه استانداردهای ایمنی آژانس بین‌المللی انرژی اتمی مانند چارچوب قانونی و کنترلی دولت برای ایمنی (GSR-Part 1) (مرجع شمارهٔ ۱۳)، آمادگی و مقابله با اورژانس هسته‌ای و پرتوی (GS-R-2) (مرجع شمارهٔ ۱۴)، مقدمات جهت آمادگی برای اورژانس هسته‌ای یا رادیولوژیکی (GS-G-2.1) (مرجع شمارهٔ ۱۵) و معیارهای مورد استفاده جهت آمادگی و مقابله با اورژانس هسته‌ای و پرتوی (GSG-2) (مرجع شمارهٔ ۱۶) می‌باشد. بطور مشابه بسیاری از توصیه‌ها مطابق با توصیه‌های ویژه ارائه شده در مدارک راهنمای مرتبط با آمادگی و مقابله با شرایط اورژانس می‌باشد (TECDOCs).*

*پشتیبانی پیوسته برنامه‌های موجود شامل به روزرسانی برنامه‌های مقابله اورژانس براساس تحقیقات رو به رشد و بهبود درک تکنیکی رویدادهای طبیعی یکی از فرآیندهای اصلی در هر برنامه کامل ایمنی هسته‌ای و مقابله اورژانس می‌باشد. همکاری حکومت‌های ملی و محلی جهت انجام تخلیه مقیاس‌بندی شده و داشتن برنامه‌های آماده که به طور مداوم ارزیابی و اصلاح می‌شوند از عوامل مهم جهت اطمینان از مشارکت مطلوب مردم در شرایط اورژانس می‌باشد.*

*توصیه‌های ویژه در ارتباط با اطلاع‌رسانی به کشورهای دیگر و ایجاد فرآیندی برای دریافت کمک‌های خارجی نشان‌دهنده اهمیت ایجاد آگاهی بین‌المللی در سطح بالا، ارتباط و منابع مشترک بین کشورها در شرایط اورژانس*

*می‌باشد. معاهده اطلاع‌رسانی اولیه حوادث هسته‌ای (مرجع شمارهٔ ۱۷) و معاهده یاری‌رسانی در شرایط اورژانس هسته‌ای و پرتوی (مرجع شمارهٔ ۱۸) توسط آژانس بین‌المللی انرژی اتمی به منظور سهولت در اطلاع‌رسانی و پشتیبانی در شرایط اورژانس از طریق مرکز سوانح و اورژانس آژانس بین‌المللی انرژی اتمی (IEC) استفاده می‌شود.*

*در توصیه‌ها تشخیص اهمیت استخراج اطلاعات جدید از حادثه در مورد ایمنی هسته‌ای و به اشتراک گذاشتن این اطلاعات با جوامع بین‌المللی یک گام مهم در بسط درس‌های گرفته شده از حادثه است. بعلاوه ما تمایل داریم که اشتراک درس‌های گرفته شده عملکردی دو طرفه باشد بطوریکه آژانس بین‌المللی انرژی اتمی به بازنگری مدارک استانداردهای ایمنی در واکنش به درس‌های گرفته شده پیشین و مشخص شده از حادثه اقدام کرده است و ما به طور پیوسته جهت بهبود الزامات ایمنی موجود و مدارک توصیه‌ای و از طریق مشارکت گسترده و فرآیند همکاری بین‌المللی با کشورهای عضو و سازمان‌های بین‌المللی فعالیت می‌نماییم.*

*توصیه‌های ارائه شده در این مدرک نشان‌دهنده یک گام مهم در جهت تقویت سیستم ایمنی هسته‌ای در آینده می‌باشد. به دلیل عدم ترجمه کامل این مدرک به زبان انگلیسی، آنالیز تفصیلی آن انجام نشده است ولی در صورت لزوم در آینده این کار صورت خواهد گرفت.*

**انتشار گزارش به روز تحقیق در مورد حادثه فوکوشیما TEPCO**

قبلاً TEPCO "کمیسیون تحقیق برای بررسی حادثه فوکوشیما" و "کمیسیون بررسی حادثه با تمرکز بر ایمنی هسته‌ای و تضمین کیفیت" را تشکیل داد. دسامبر ۲۰۱۱، TEPCO گزارش پیشرفت کار در خصوص حادثه را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۹).

۲۰ ژوئن ۲۰۱۲، TEPCO انتشار "گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما" را اعلام کرد (مرجع شمارهٔ ۲۰). این گزارش توسط کمیسیون‌های فوق‌الذکر تهیه و در ۷ بخش شامل موارد زیر ارائه شده است:

- گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما: قسمت اصلی (خلاصه)
- گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما: قسمت اصلی (خلاصه، پیوست)
- گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما: قسمت اصلی
- گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما (ضمیمه ۱) بیانیه دفتر نخست وزیر در مورد برچیدن نیروگاه
- گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما (ضمیمه ۲) برنامه زمانی (سری‌های زمانی)

- گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما (پیوست)
- تغییرات اصلی در گزارش پیشرفت کار منتشر شده در تاریخ ۲ دسامبر ۲۰۱۱

این گزارش و ضمایم آن در حال حاضر به زبان ژاپنی در دسترس است.

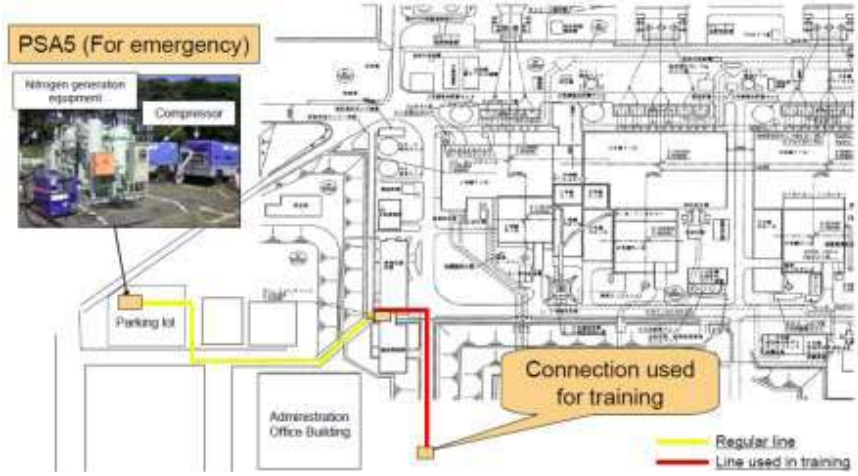
**وضعیت عملیات در فوکوشیما دایيچی**

خلاصه زیر با تمرکز بر اقدامات انجام شده اخیر در رابطه با راکتورهای فوکوشیما دایيچی می‌باشد. خلاصهٔ پارامترهای نیروگاه برای یونیت‌های ۱، ۲ و ۳ در جدول ۳ نشان داده شده است. خلاصه اقدامات در رابطه با حوضچه‌های سوخت مصرف شده در قسمت‌های بعدی این بخش ارائه می‌شود.

- ۱ ژوئن TEPCO گزارشی به واحد قانونی ژاپن در مورد قابلیت اطمینان ترمومترهایی که در حال حاضر در یونیت‌های ۱ تا ۳ استفاده می‌شود ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۲۱). در حال حاضر این گزارش فقط به زبان ژاپنی در دسترس می‌باشد.
- ۱۱ ژوئن TEPCO آغاز پرداخت غرامت به افرادی را که در جنوب حوزه فوکوشیما به طور اختیاری محل زندگی خود را ترک کردند اعلام کرد (مرجع شمارهٔ ۲۲).
- ۱۲ ژوئن TEPCO تصاویرمربوط به کار بهبود تجهیز جذب سزیم را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۲۳).
- ۲۰ ژوئن TEPCO مدرکی که در آن آخرین نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای هواکش ساختمان‌های مختلف در سایت ارائه شده است را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲۴).
- ۲۵ ژوئن TEPCO مدرکی شامل تصاویری که نشان‌دهنده شرایط فعلی در سایت نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایيچی است را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲۵). نسخه‌های با وضوح بالاتر این تصاویر در مرجع شمارهٔ ۲۶ در دسترس است.
- ۹ جولای TEPCO تصاویر جدیدی از سونامی که به نیروگاه فوکوشیما دایيچی برخورد کرد را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲۷).
- ۱۰ جولای TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای هواکش ساختمان تصفیه پسمان یونیت ۳ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲۸).

### آموزش تزریق اورژانسی نیتروژن

۵ ژوئن TEPCO تصاویری که کارکنان داخل سایت را در حال آموزش برای عملیات تزریق اورژانسی نیتروژن نشان می‌دهد ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۲۹). شکل ۴ محل آموزش و شکل ۵ کارکنان را در حین آموزش نشان می‌دهد.



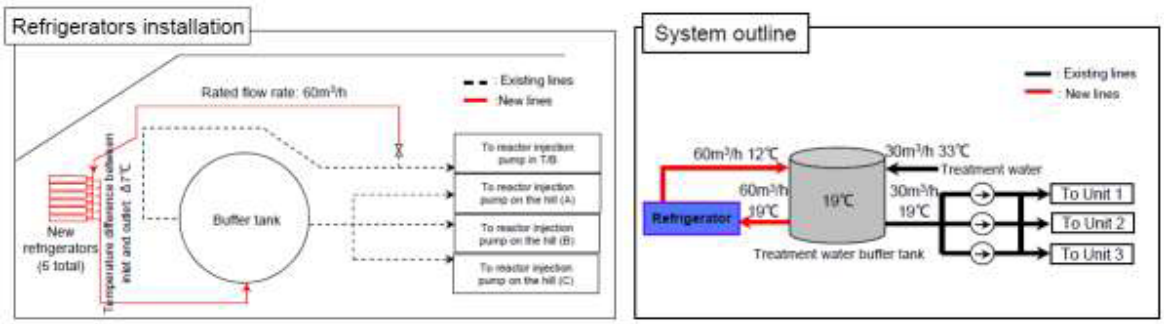

*شکل ۴. مکان محوطه آموزش تزریق اورژانسی نیتروژن*

*شکل ۵. کارکنان در حال آموزش تزریق اورژانسی نیتروژن در سایت*

### سردسازی آب در مخزن بافر (میانگیر) آب

۱۷ ژوئن TEPCO خلاصه گزارش تلاش‌های جاری جهت نصب یونیت‌های سردسازی برای آبی که به مخزن بافر آب وارد می‌شود را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۳۰). هدف از نصب این یونیت‌های سردسازی، کاهش دمای آبی که به یونیت‌های راکتور در ماه‌های تابستان هنگام بالا بودن غیرمعمول دمای محیطی تزریق می‌شود می‌باشد. انتظار می‌رود این یونیت‌ها دمای آب در مخزن بافر را از ۳۳ درجه سانتیگراد تا میزان تقریبی ۱۹ درجه سانتیگراد کاهش دهد. در حین افزایش فعالیت یونیت‌های سردسازی تا ظرفیت کامل انتظار می‌رود دمای آب در یونیت‌ها به میزان

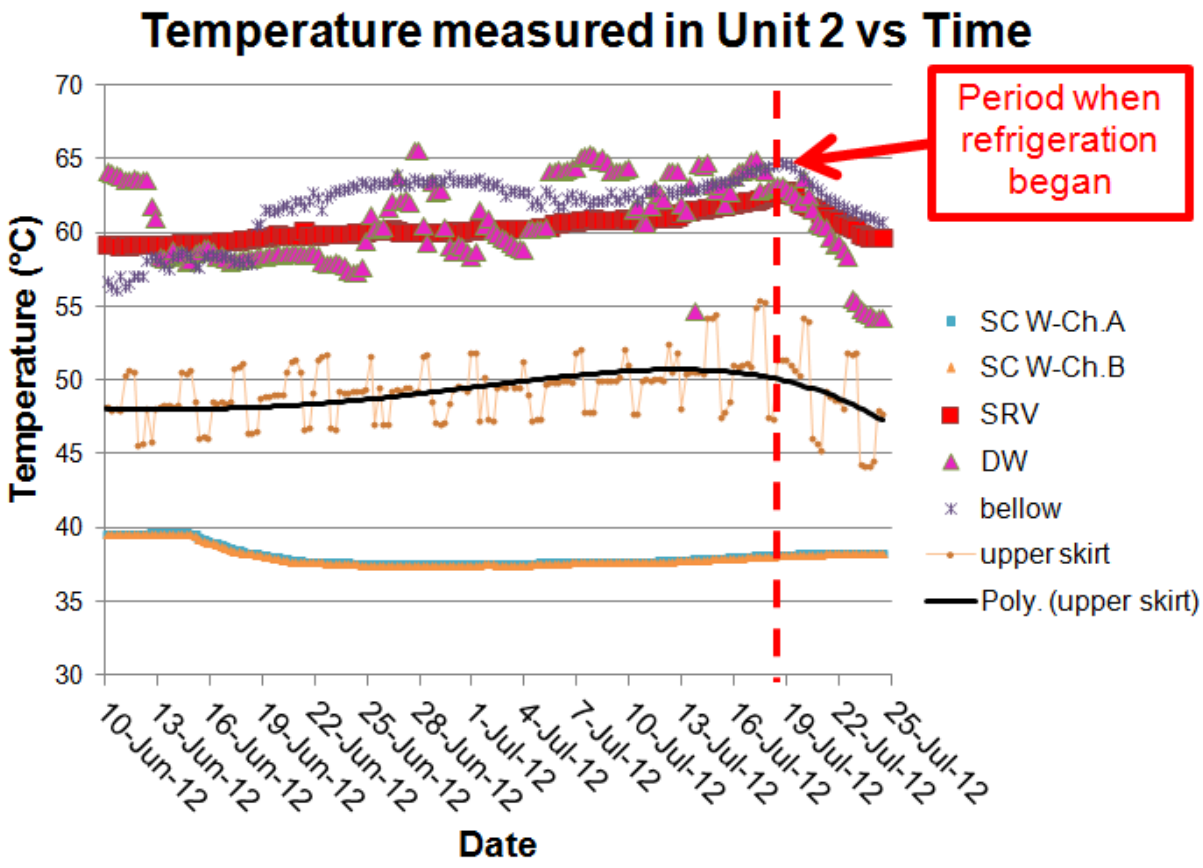
کمی نوسان داشته باشد. شکل ۶ محل نصب یونیت‌های سردسازی را در سیستم خنک‌کننده آب و شکل ۷ یونیت‌های واقعی را در سایت نشان می‌دهد.




***شکل ۶. مکان یونیت‌های سردسازی در سیستم خنک‌کننده آب***

***شکل ۷. تصاویر یونیت‌های سردسازی که برای آبی که به مخزن بافر وارد می‌شود به تازگی نصب شده است***

بهره‌برداری مداوم از این سردسازها از ۱۸ جولای پس از بهره‌برداری آزمایشی در همان روز آغاز شد. همچنانکه در اطلاعات یونیت ۲ که در شکل ۸ به صورت نمودار نشان داده شده است اثر آن با توجه در پارامترهای ثبت شده نیروگاه قابل مشاهده می‌باشد.




*شکل ۸. روند خنک کردن در نتیجه روشن کردن یونیت‌های سردسازی*

### کارگاه تخصصی حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایيچی متعلق به شرکت برق توکیو (TEPCO)

۲۳ جولای TEPCO کارگاه تخصصی تحت عنوان "کارگاه تخصصی حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایيچی متعلق به شرکت برق توکیو (TEPCO)" برگزار کرد (مرجع شمارهٔ ۳۱). اسلایدهای زیر مربوط به سخنرانی‌ها در این کارگاه در دسترس می‌باشد (مرجع شمارهٔ ۳۲).

- آنالیز تفصیلی روند حادثه در یونیت‌های ۱ تا ۳ با استفاده از کد کامپیوتری MAAP /*توضیحات: MAAP مخفف MODULAR ACCIDENT ANALYSIS PROGRAM (برنامه پیمانه‌ای آنالیز حادثه) می‌باشد. این کد کامپیوتری قابلیت آنالیز کامل روند حادثه احتمالی شدید در نیروگاه‌های هسته‌ای با هدف ارزیابی ایمنی یا بهبود استراتژی مدیریت حادثه شدید را دارد.*/ (مرجع شمارهٔ ۳۳)
- ارزیابی رهاسازی مواد پرتوزا در نتیجه حادثه نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایيچی (مرجع شمارهٔ ۳۴)
- وضعیت کلی نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایيچی* (مرجع شمارهٔ ۳۵)

- برنامه با اهداف میان مدت و بلند مدت برای برچیدن و برنامه تحقیق و توسعه* (مرجع شمارهٔ ۳۶)
- وضعیت فعلی مخزن پوشش اولیه (PCV) براساس نتایج اندازه‌گیری گاز (رفتارهای هیدروژن، زنون و کریپتون)* (مرجع شمارهٔ ۳۷)
- وضعیت پیشرفت کار برداشت سوخت از حوضچه‌های سوخت مصرف شده یونیت‌های ۱ تا ۴* (مرجع شمارهٔ ۳۸)
- حرکت زمین براثر زلزله در نیروگاه هسته‌ای و شبیه‌سازی حرکت زمین (مرجع شمارهٔ ۳۹)
- نتایج بررسی سونامی در نیروگاه هسته‌ای و آنالیز بازسازی با استفاده از وارون سازی سونامی (Tsunami Inversion) (مرجع شمارهٔ ۴۰) /*توضیحات: سونامی ساختگی موجی شکل با حل معادلات غیرخطی آب سطحی محاسبه می‌شود. در روش وارون‌سازی سونامی (Tsunami Inversion Method)، سونامی موجی شکل به صورت برهم‌نهی امواج ساختگی در نظر گرفته می‌شود.*/
- نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایچی پس از زلزله Tohoku-Chihou-Taiheiyou-Oki: اثر حرکت زمین روی یونیت‌های ۱ تا ۳ نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایچی* (مرجع شمارهٔ ۴۱)
- نتیجه بررسی داخل مخزن پوشش اولیه و برنامه بررسی برای شناسایی مسیر نشت مواد پرتوزا* (مرجع شمارهٔ ۴۲)
- رویکردهای مختلف جهت اطلاع کامل از وضعیت نیروگاه‌ها (مرجع شمارهٔ ۴۳)
- بررسی علت انفجار هیدروژن در ساختمان راکتور یونیت ۴ (مرجع شمارهٔ ۴۴)
- یکپارچگی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ (مرجع شمارهٔ ۴۵)

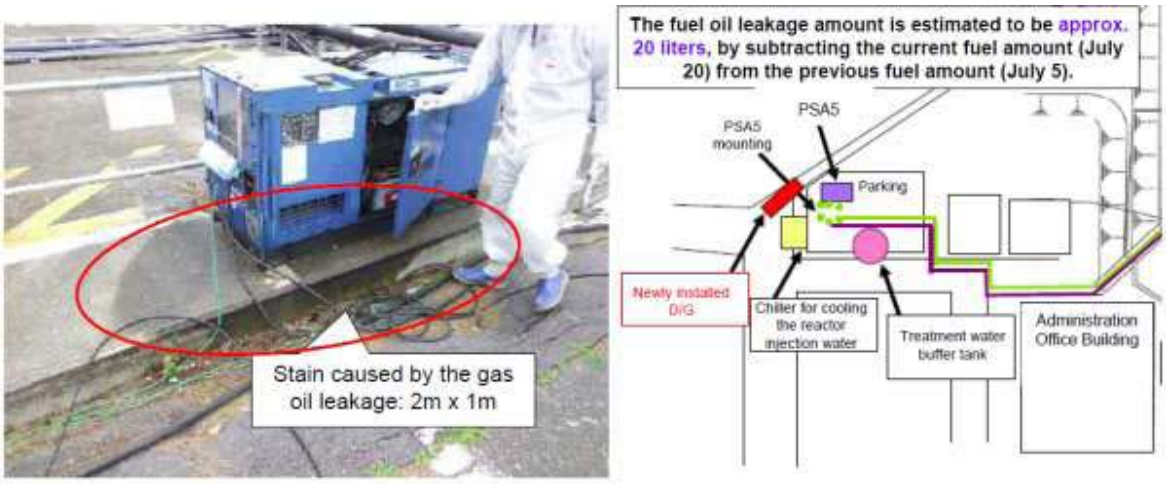
** توجه کنید این ارائه‌ها فقط به زبان ژاپنی در دسترس می‌باشد.*

در صورت در دسترس بودن ترجمه انگلیسی این سخنرانی‌ها، لینک آنها در گزارش آینده ارائه خواهد شد.

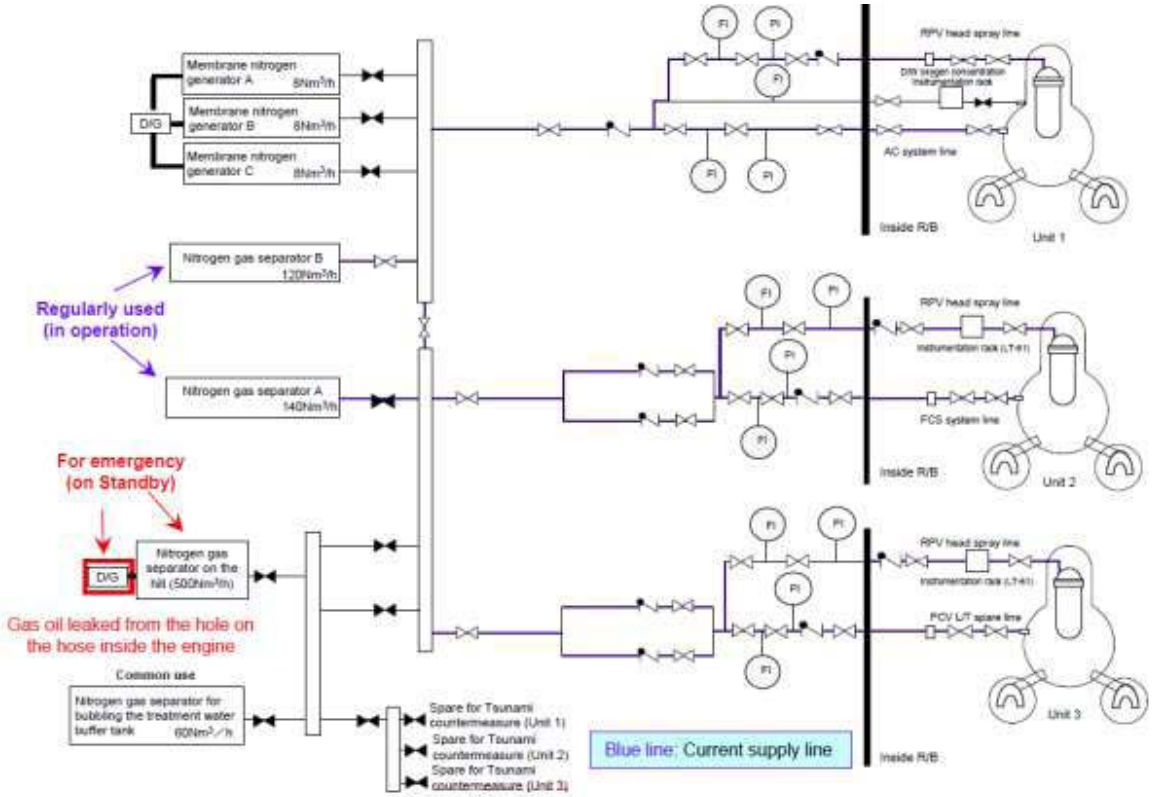
### نشت سوخت از دیزل ژنراتور تجهیز یدکی تأمین نیتروژن

۲۳ جولای TEPCO گزارش داد که ۲۰ جولای نشتی از دیزل ژنراتور تجهیز یدکی تأمین نیتروژن پیدا شده است (مرجع شمارهٔ ۴۶). به دلیل این نشت *"الزامات عملیاتی و عملکردی که بوسیله مشخصات فنی تأسیسات راکتور*

*هسته‌ای تضمین شده برآورده نشده است*". به عنوان یک اقدام اورژانسی، دور قسمتی که نشتی داشت نوار بسته شد و مدت کوتاهی بعد از آن یک ژنراتور جایگزین نصب گردید. شکل ۹ محل نشت و شکل ۱۰ خلاصه گزارش سیستم فعلی تأمین نیتروژن را نشان می‌دهد.




***شکل ۹. محلی که نشت از دیزل ژنراتور تجهیز یدکی تأمین نیتروژن پیدا شده است***

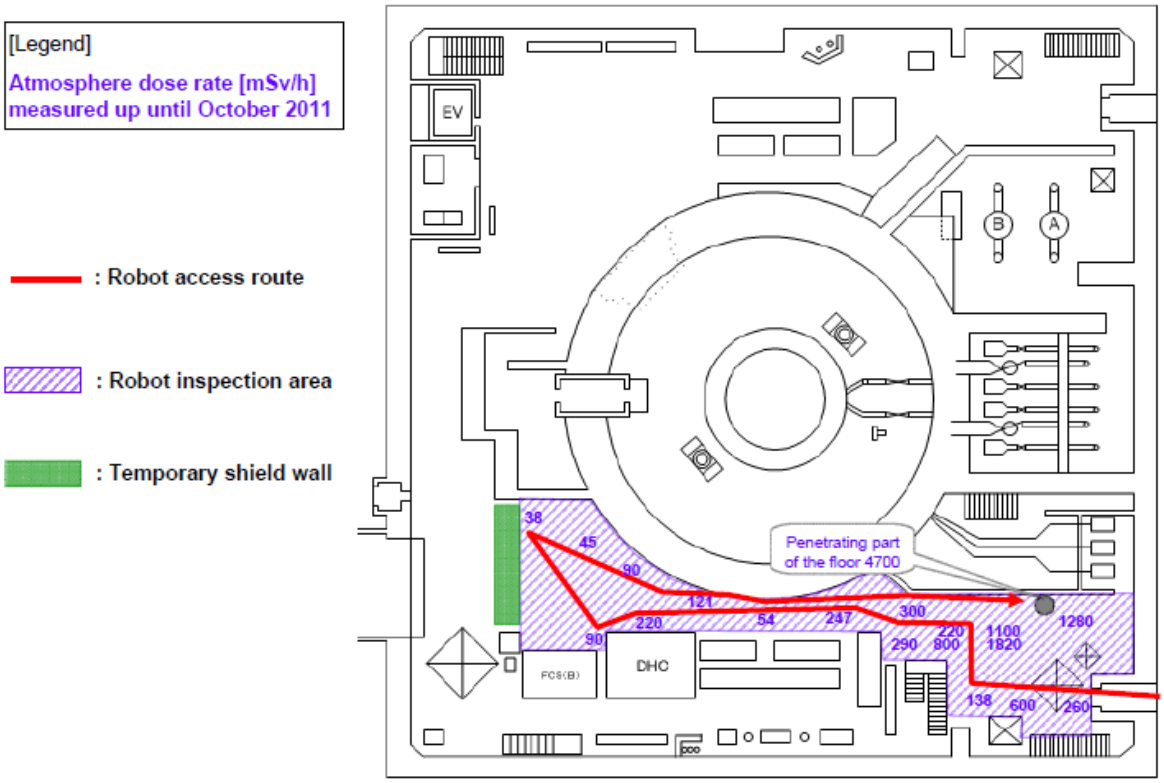



***شکل ۱۰. طرح کلی سیستم تأمین نیتروژن که قسمت یدکی (اورژانس) تأمین نیتروژن پررنگ شده است***

### عملیات جدید در یونیت ۱

۲۷ ژوئن TEPCO فیلم ویدئویی را از بررسی torus room یونیت ۱ توسط روبوت ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۴۷) *[توضیحات: Torus room اتاقی است که محفظه کاهنده حلقوی که آب برای سیستم اورژانس خنک‌کننده قلب ذخیره می‌کند در آن قرار دارد و در قسمت تحتانی مخزن پوشش اولیه و اطراف آن واقع شده است.]*

۳ جولای TEPCO اطلاعات مربوط به بررسی برنامه‌ریزی شده اطاق TIP ساختمان راکتور یونیت ۱ (Transversing Incore Probe room) توسط روبوت را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۴۸) *[توضیحات: سیستم TIP برای بدست آوردن توزیع محوری و شعاعی شار نوترون در قلب راکتور به کار می‌رود. این سیستم شامل ۴ دتکتور نوترون است که هر دتکتور شامل یک محفظه شکافت کوتاه (پروب) است که به یک کابل قابل انعطاف که به وسیلهٔ یک موتور حرکت داده می‌شود متصل می‌باشد. در شرایط بهره‌برداری عادی، پروب‌ها به طور کامل از قلب راکتور، پوسته راکتور، و پوشش اولیه خارج و در محفظه‌های حفاظ‌گذاری شده در ساختمان راکتور نگهداری می‌شوند. به صورت دوره‌ای سیستم TIP به کار انداخته می‌شود و پروب‌ها از طریق مجاری به قلب راکتور وارد می‌شوند.]* شکل ۱۱ مسیر بررسی برنامه‌ریزی شده را نشان می‌دهد.




***شکل ۱۱. مسیر بررسی برنامه‌ریزی شده اتاق TIP یونیت ۱ توسط روبوت (از ۳ جولای)***

۱۰ جولای TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۱ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۴۹).

۱۰ جولای TEPCO نتایج نمونه‌های جمع‌آوری شده از سیستم گاز یونیت ۱ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۵۰).

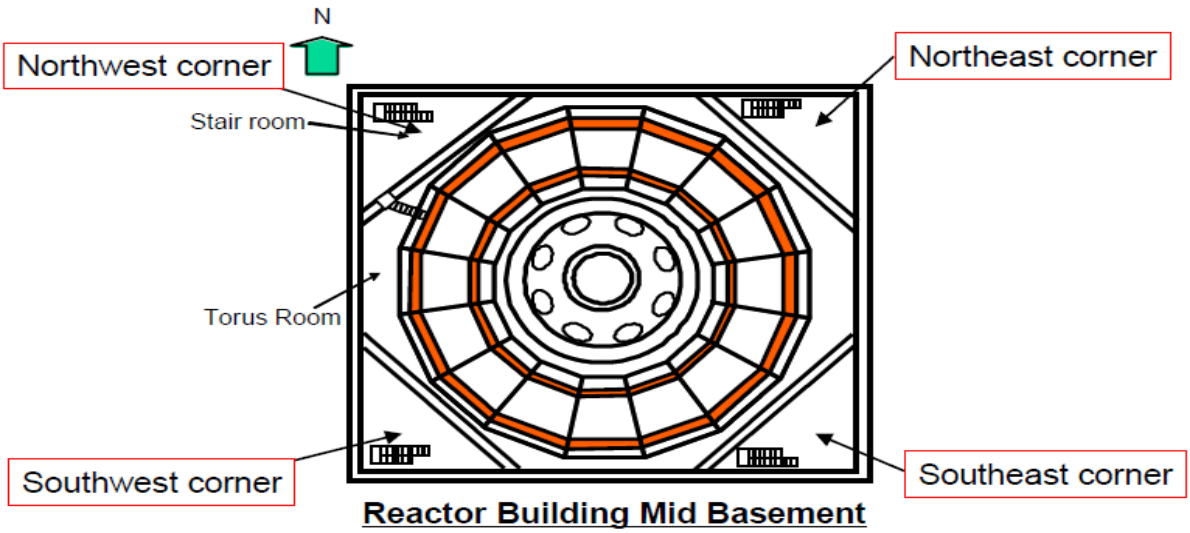
۲۳ جولای TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده از ساختمان توربین یونیت ۱ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۵۱).

### عملیات جدید در یونیت ۲

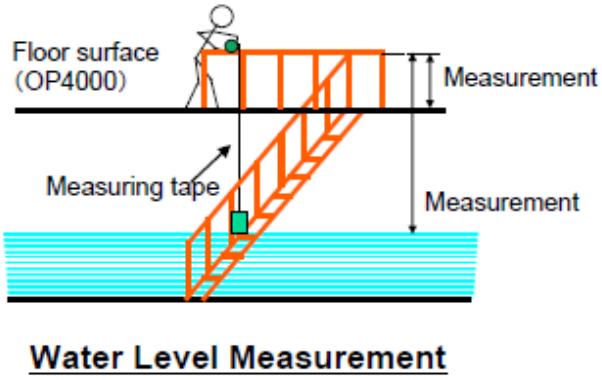
TEPCO نتایج نمونه‌برداری از سیستم گاز یونیت ۲ در تاریخ‌های زیر را ارائه داد:

- ۲۵ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۵۲)
- ۲۷ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۵۳)
- ۴ جولای (مرجع شمارهٔ ۵۴)
- ۱۰ جولای (مرجع شمارهٔ ۵۵)
- ۱۲ جولای (مرجع شمارهٔ ۵۶)

۲۸ ژوئن TEPCO اطلاعات و نتایج اندازه‌گیری ارتفاع و دمای آب انباشته شده در ساختمان راکتور یونیت ۲ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۵۷). شکل ۱۲ مکان‌هایی در ساختمان راکتور یونیت ۲ که اندازه‌گیری در آنجا انجام شده است، شکل ۱۳ تکنیک اندازه‌گیری و جدول ۱ نتایج را نشان می‌دهد.




*شکل ۱۲. مکان‌های اندازه‌گیری ارتفاع آب انباشته شده در زیرزمین ساختمان راکتور یونیت ۲*




*شکل ۱۳. فرآیند اندازه‌گیری برای تعیین ارتفاع و دمای آب انباشته شده در زیرزمین ساختمان راکتور یونیت ۲*

*جدول ۱. ارتفاع و دمای آب انباشته شده که در زیرزمین ساختمان راکتور یونیت ۲ اندازه‌گیری شده است*

| Measurement point | Water height (mm) | Temperature (°C) |
|---|---|---|
| Northeast corner | OP 3160 mm | 31.4 |
| Northwest corner | OP 3170 mm | 32.1 |
| Southeast corner | OP 3190 mm | 30.3 |
| Southwest corner | OP 3050 mm | 30.2 |

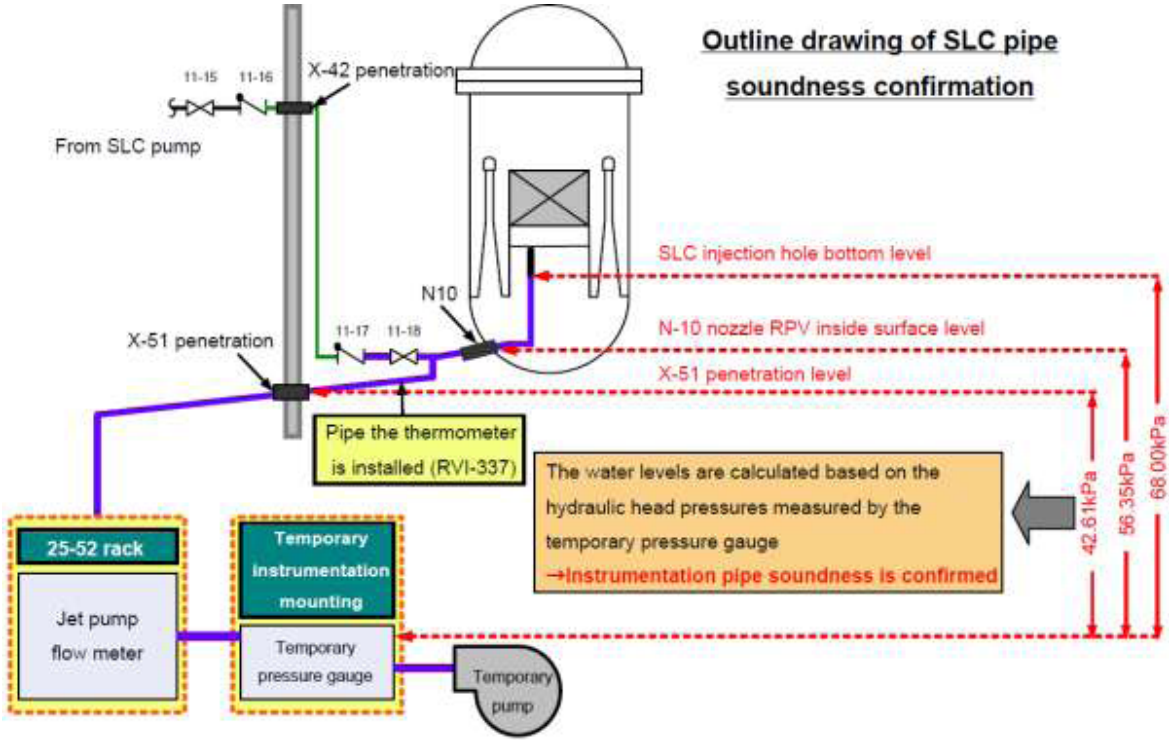
نمونه‌های آب در تاریخ ۲۸ ژوئن از زیرزمین ساختمان راکتور یونیت ۲ جمع‌آوری شده‌اند. نتایج آنالیز مواد پرتوزا در این نمونه‌ها توسط TEPCO ارائه و در جدول ۲ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۵۸).

***جدول ۲. نتایج آنالیز مواد پرتوزا در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده از زیرزمین ساختمان راکتور یونیت ۲***

| Sample | | Measurement location | | | | Previous results | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Northeast | Northwest | Southeast | Southwest | Northwest (20 April) | Torus Room (6 June) |
| γ nuclides ($Bq/cm^3$) | I-131 | ND | ND | ND | ND | ND | ND |
| | Cs-134 | $2.2 \times 10^4$ | $2.2 \times 10^4$ | $2.1 \times 10^4$ | $2.3 \times 10^4$ | $5.3 \times 10^4$ | $2.7 \times 10^4$ |
| | Cs-137 | $3.1 \times 10^4$ | $3.2 \times 10^4$ | $3.1 \times 10^4$ | $3.5 \times 10^4$ | $7.4 \times 10^4$ | $4.0 \times 10^4$ |
| Chloride concentration (ppm) | | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 70 |

۱۰ جولای TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۲ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۵۹).

۱۲ جولای TEPCO به تفصیل عملیاتی را که در ساختمان راکتور یونیت ۲ به منظور تعیین مناسب بودن استفاده از یک لوله به عنوان مسیری برای وارد کردن یک ترمومتر جدید در محفظه تحت فشار راکتور (RPV) انجام شد شرح داد (مرجع شمارهٔ ۶۰). همچنین در طی این بررسی گروه، حفاظ پرتوی را به منظور محافظت کارکنان حین کارهای آتی در این ناحیه نصب کردند. شکل ۱۴ طرح کلی و ساده نقطه پیشنهادی که برای وارد کردن ترمومتر جدید استفاده خواهد شد را نشان می‌دهد.




*شکل ۱۴.* نقطه پیشنهادی که برای وارد کردن ترمومتر جدید در یونیت ۲ استفاده خواهد شد

۲۳ جولای TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در نمونه‌های آب جمع‌آوری شده از ساختمان توربین یونیت ۲ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۱).

### عملیات جدید در یونیت ۳

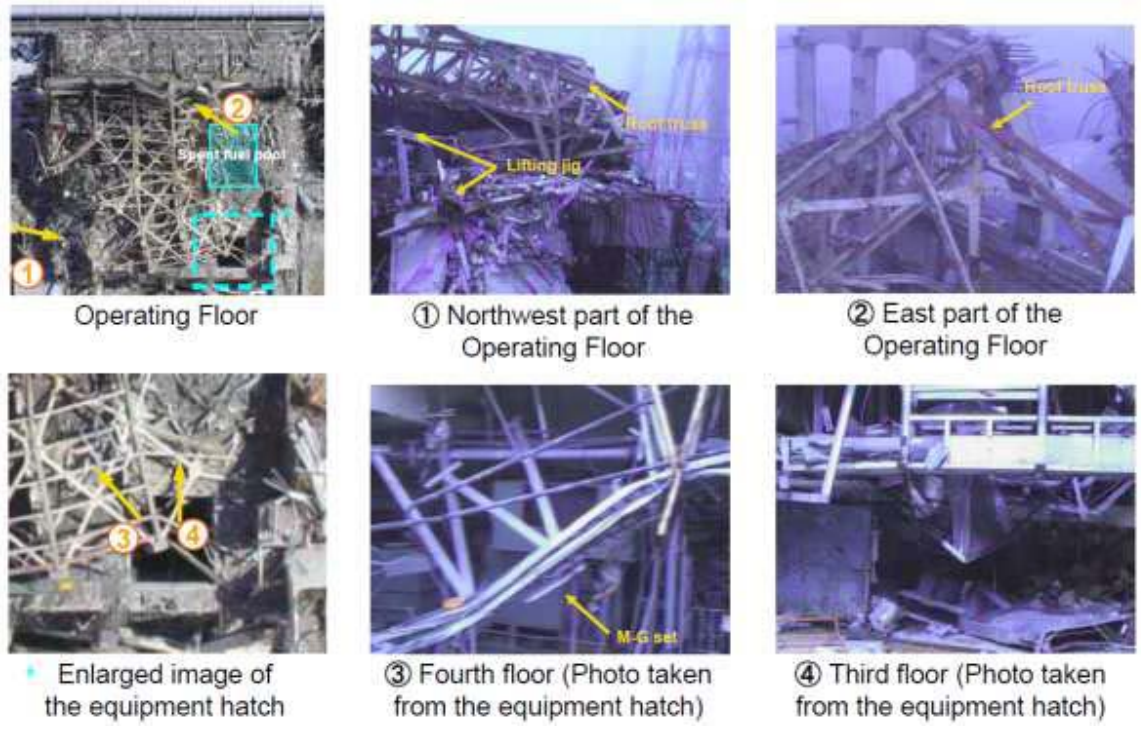
۱۰ جولای TEPCO اطلاعات مربوط به بررسی برنامه‌ریزی شده قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۳ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۲). هدف از این بررسی تعیین شرایط کاری پیش از آواربرداری است.

۱۰ جولای TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۳ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۳).

۱۰ جولای TEPCO نتایج آنالیز نمونه‌های گاز جمع‌آوری شده از سیستم گاز یونیت ۳ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۴).

۱۰ جولای TEPCO طرح تحقیقی برای بررسی Torus room ساختمان راکتور یونیت ۳ توسط روبوت را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۵).

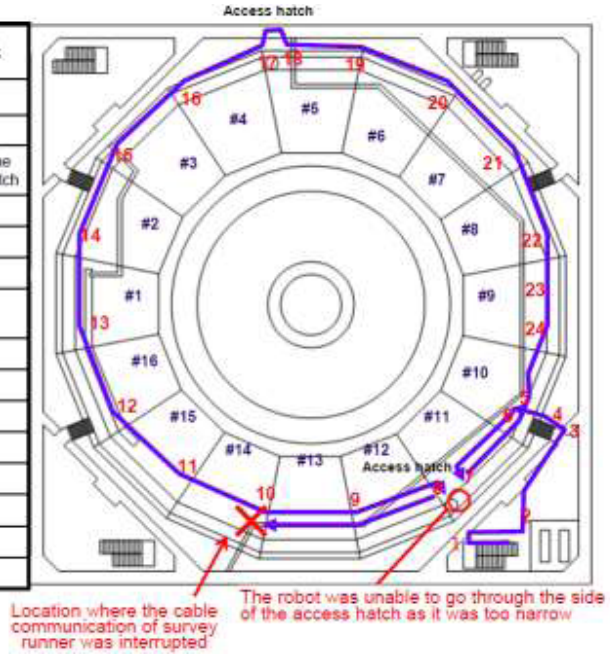
۱۱ جولای TEPCO نتایج بررسی قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۳ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۶). شکل ۱۵ نتایج این بررسی را نشان می‌دهد.



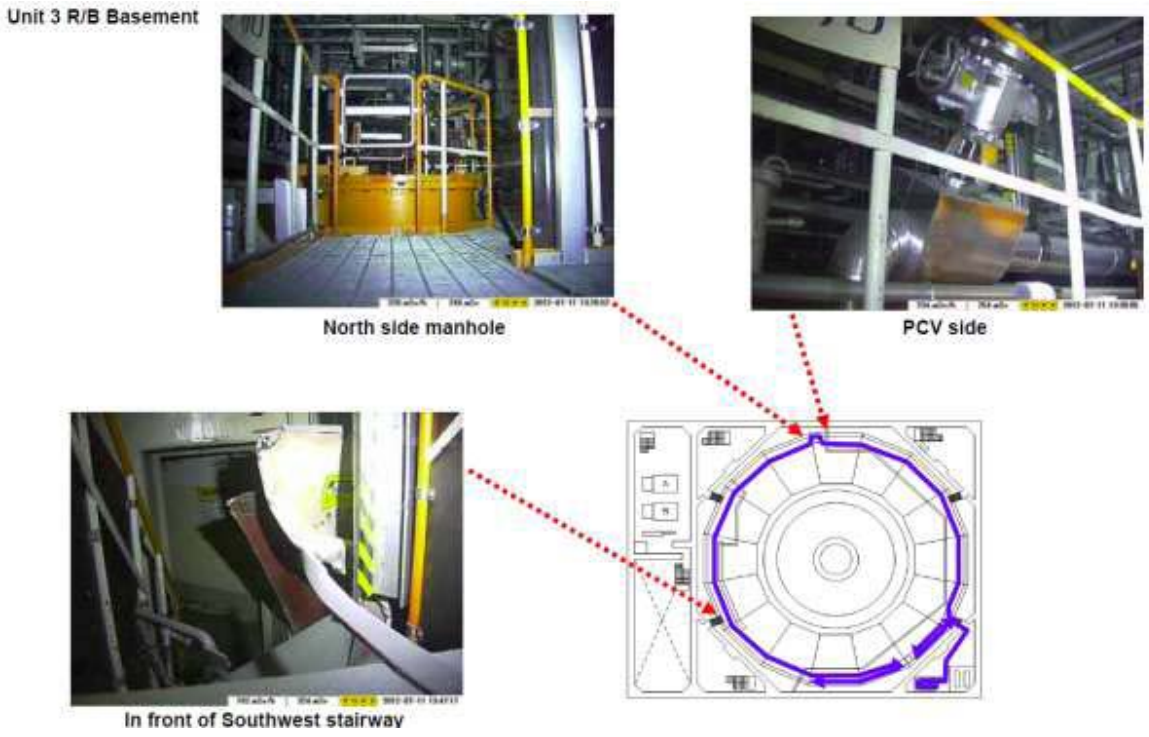

*شکل ۱۵. نتایج بررسی قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۳*

۱۲ جولای TEPCO نتایج بررسی وضعیت فعلی Torus room یونیت ۳ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۶۷). هدف از این بررسی، تعیین میدان پرتو در Torus room و مکان‌یابی هرقسمت از Torus که نشتی دارد بوده است. شکل ۱۶ نتایج بررسی پرتوی که ۱۱ جولای انجام شد و شکل ۱۷ تعدادی از تصاویر تهیه شده در حین بررسی را نشان می‌دهد.

| Point | Dose rate [mSv/h] | Remark | Point | Dose rate [mSv/h] | Remark |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | | 16 | 186 | |
| 2 | 18 | | 17 | 234 | |
| 3 | 46 | | 18 | 360 | Side of the access hatch |
| 4 | 100 | | 19 | 169 | |
| 5 | 190 | | 20 | 158 | |
| 6 | 173 | | 21 | 164 | |
| 7 | 154 | Side of the access hatch | 22 | 186 | |
| 8 | 125 | | 23 | 240 | |
| 9 | 176 | | 24 | 193 | |
| 10 | 230 | | | | |
| 11 | 192 | | | | |
| 12 | 158 | | | | |
| 13 | 176 | | | | |
| 14 | 180 | | | | |
| 15 | 179 | | | | |




*شکل ۱۶. نتایج بررسی پرتوی* ***torus room*** *یونیت ۳*




*شکل ۱۷. تصاویر تهیه شده در حین بررسی* ***torus room*** *یونیت ۳ توسط روبوت*

فیلم ویدئویی تهیه شده توسط روبوت در حین بررسی در اینترنت قابل مشاهده است (مرجع شمارهٔ ۶۸).

### عملیات جدید در یونیت ۴

۱۸ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در آب زیرزمین ساختمان توربین یونیت ۴ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۶۹).

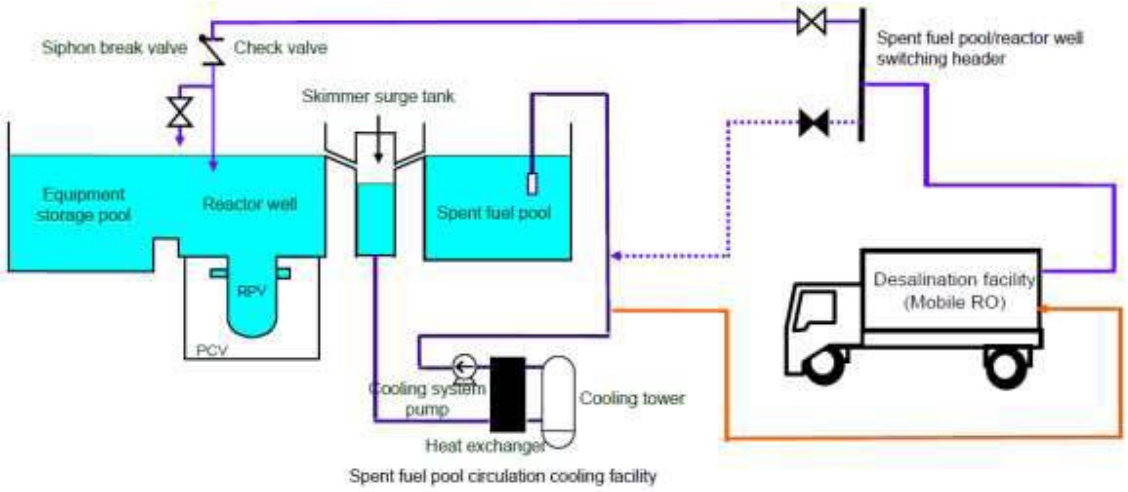
۲۶ نوامبر ۲۰۱۱، TEPCO آواربرداری از قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۴ را آغاز کرد. ۱۱ جولای TEPCO اعلام کرد که عملیات آواربرداری به اتمام رسیده است (مرجع شمارهٔ ۷۰). شکل ۱۸ تصاویر مربوط به قبل و بعد از کار آواربرداری را نشان می‌دهد. شکل ۱۹ وضعیت فعلی قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۴ را از دو زاویه دیگر نشان می‌دهد.

*شکل ۱۸. تصاویر مربوط به قبل و بعد از آواربرداری از قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۴*

*شکل ۱۹. تصاویر دیگری از قسمت فوقانی ساختمان راکتور یونیت ۴*

تصاویر با وضوح بالا در اینترنت قابل مشاهده است (مرجع شمارهٔ ۷۱).

۱۳ جولای TEPCO عملیات نمک‌زدایی از آب چاهک راکتور (Reactor Well) یونیت ۴ را آغاز کرد (مرجع شمارهٔ ۷۲). شکل ۲۰ نحوه نمک‌زدایی که در حال حاضر در یونیت ۴ برقرار شده است را نشان می‌دهد.




*شکل ۲۰. نحوه نمک‌زدایی که در حال حاضر در یونیت ۴ برقرار شده است*

### عملیات جدید در یونیت ۵

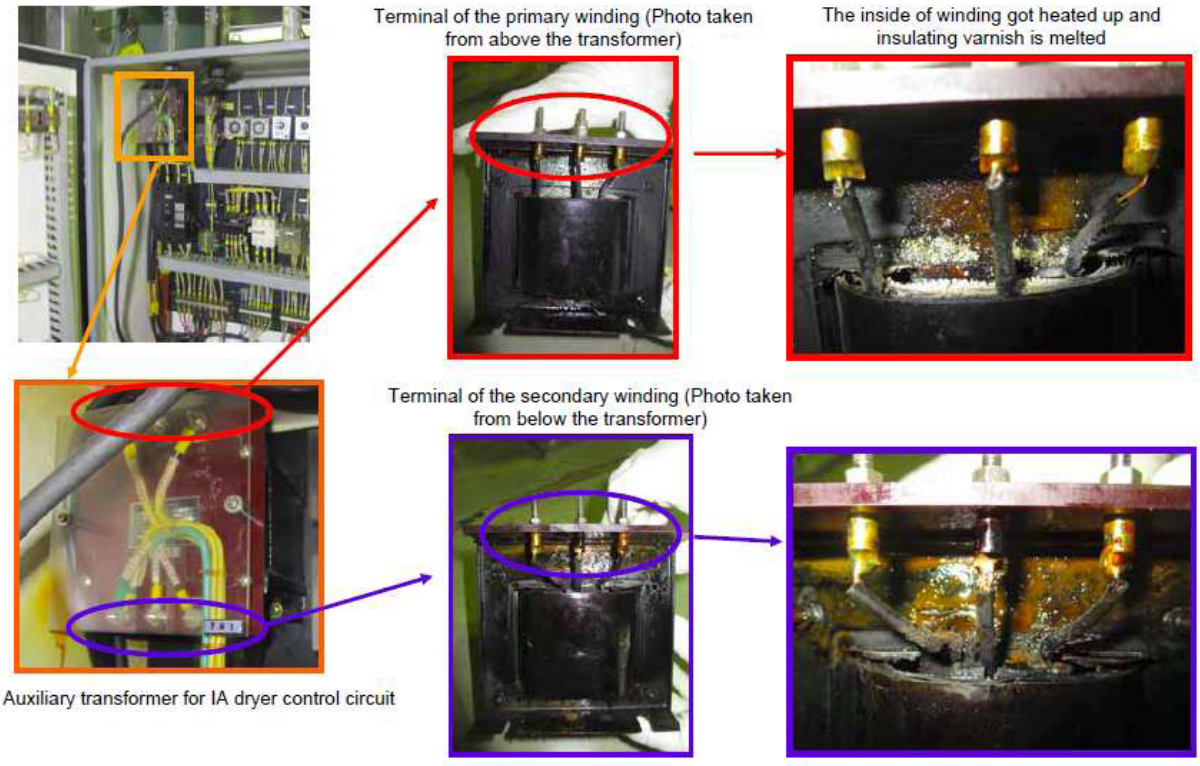
اطلاعات جدیدی در رابطه با یونیت ۵ موجود نیست.

### عملیات جدید در یونیت ۶

۲ جولای TEPCO گزارش داد مشخص گردید دود از تابلوی کنترل سیستم هوای فشرده در زیرزمین ساختمان توربین یونیت ۶ خارج می‌شود (مرجع شمارهٔ ۷۳). TEPCO گزارش داد دود پس از راه‌اندازی مجدد سیستم به دنبال بازرسی از دستگاه رطوبت‌گیر سیستم مشخص گردید (مرجع شمارهٔ ۷۴). پس از مشخص شدن دود، به آتش‌نشانی اطلاع داده شد و سیستم خاموش گردید. بررسی این رویداد نشان داد آتش‌سوزی روی نداده است. شکل ۲۱ مکان پیدا شدن دود را نشان می‌دهد.

*شکل ۲۱. مکان پیدا شدن دود در ساختمان توربین یونیت ۶*

۳ جولای TEPCO گزارشی در مورد پیگیری علت دود ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۷۵). مشخص گردید علت دود، داغ شدن و ذوب یک سیم در سیستم بوده است. شکل ۲۲ نتایج این بررسی را نشان می‌دهد.




*شکل ۲۲. نتایج بازرسی محل پیدا شدن دود در ساختمان توربین یونیت ۶*

### پارامترهای نیروگاه برای یونیت‌های راکتور

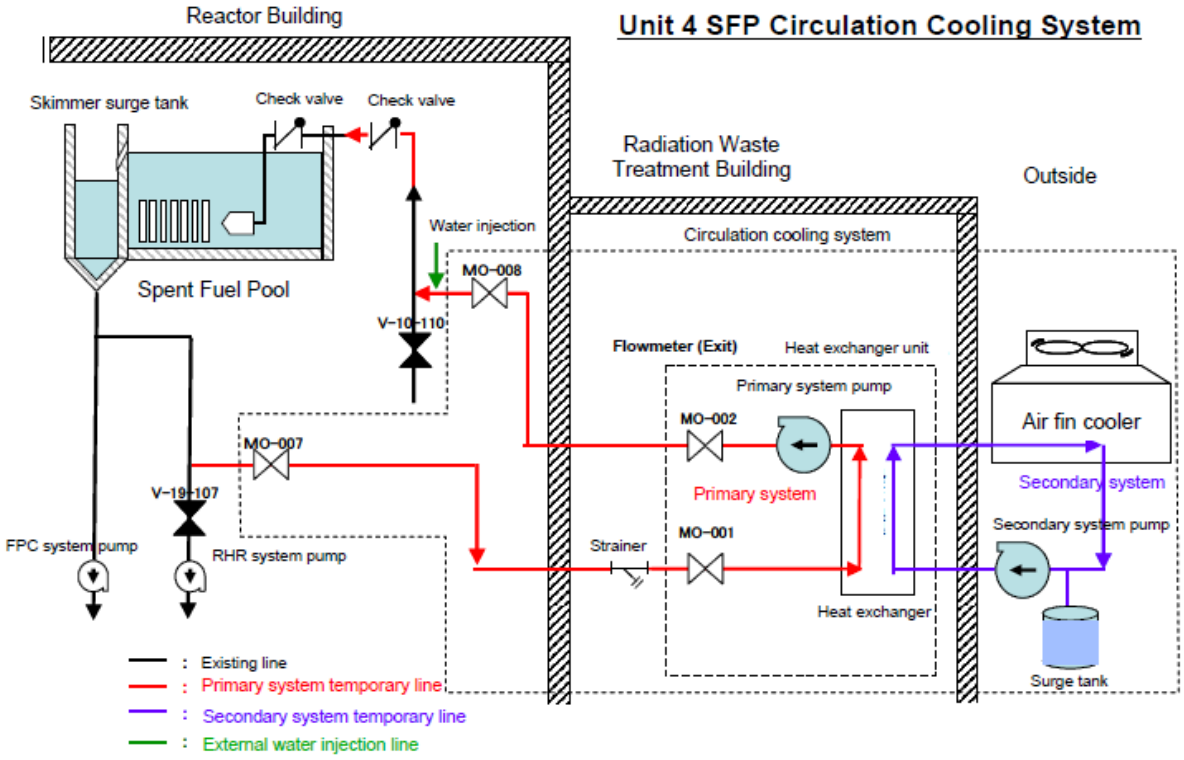
خلاصه‌ای از اطلاعات پارامترهای نیروگاه در جدول ۳ ارائه شده است. اطلاعات تفصیلی در مرجع شمارهٔ ۷۶ ارائه شده است.

*جدول ۳. یونیت‌های ۱، ۲ و ۳- پارامترهای نیروگاه*

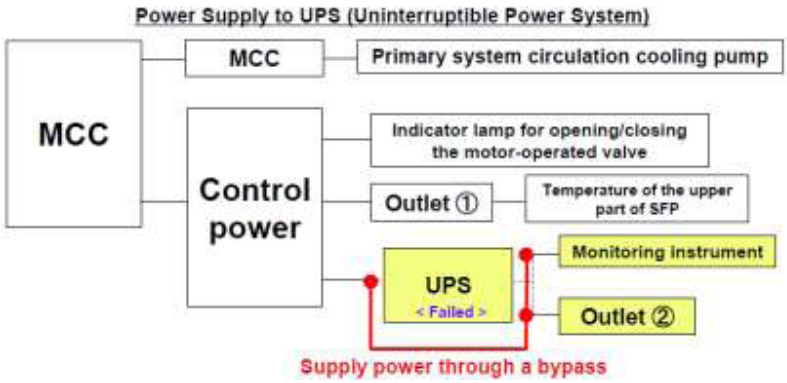
| Parameter / Indications | Unit | Fukushima Daiichi | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Unit 1 | Unit 2 | Unit 3 |
| Water Injection to the reactor | Feed water system ($m^3$/h) | 3.7 | 3.1 | 3.5 |
| | Core Spray ($m^3$/h) | 2.0 | 5.7 | 5.2 |
| RPV Vessel bottom head | °C | 36.4 | 46.5 | 47.0 |
| RPV above skirt joint | °C | 36.9 | 47.4 | 46.0 |
| Date/Time of Data Acquisition | | 01:00 25 July | 01:00 25 July | 01:00 25 July |
| *Actual location of the measurement is slightly above the RPV bottom head | | | | |

### حوضچه‌های نگهداری سوخت مصرف شده

۳۰ ژوئن TEPCO وقوع یک خطای سیستمی در سیستم خنک‌کننده گردشی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ را گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۷۷). بررسی انجام شده نشان داد که دلیل خطای سیستمی، نقص منبع تغذیه وقفه‌ناپذیر (UPS) در سیستم بوده که موجب افت منبع انرژی وسایل پایش شده است. سیستم با گذاشتن یک مسیر جنبی از منبع تغذیه وقفه‌ناپذیر به وضعیت پایدار بازگردانده شد. برنامه‌ریزی جهت جایگزینی UPS خراب در حال انجام است. شکل ۲۳ سیستم خنک‌کننده گردشی برای حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ و شکل ۲۴ طرح کلی محل خرابی UPS در سیستم را نشان می‌دهد.

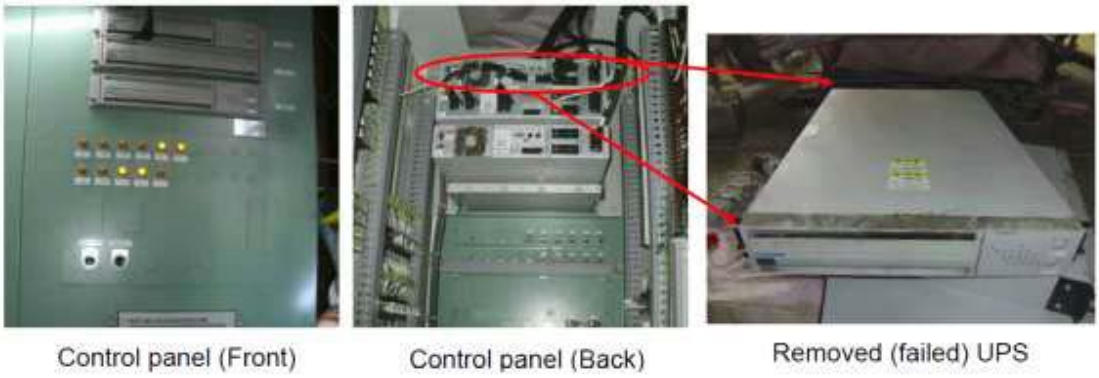



*شکل ۲۳. سیستم خنک‌کننده گردشی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴*

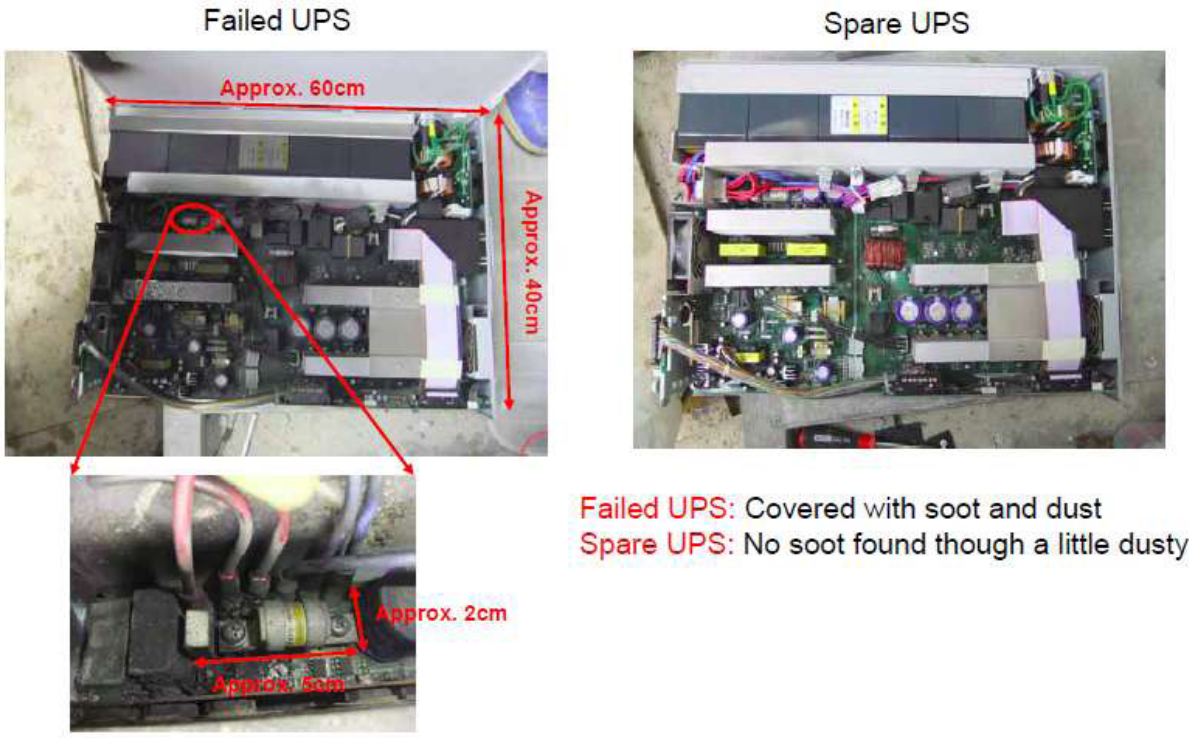



*شکل ۲۴. محل مسیر جنبی از منبع تغذیه وقفه‌ناپذیر در سیستم خنک‌کننده گردشی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴*

۵ جولای بازرسی از UPS خراب سیستم خنک‌کننده گردشی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ انجام شد. نتایج در شکل‌های ۲۵ و ۲۶ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۷۸).

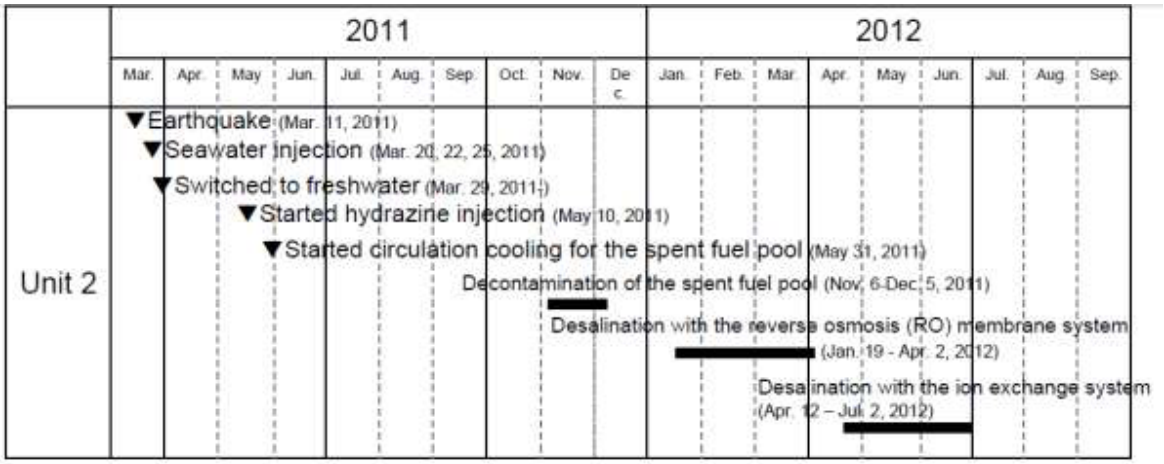



*شکل ۲۵. نتایج بازرسی بیرونی UPS خراب*

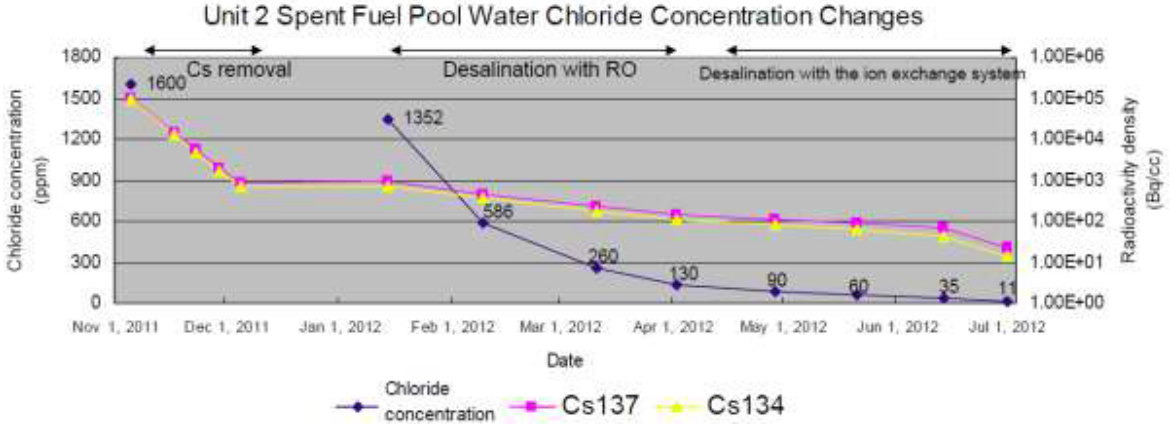



*شکل ۲۶. نتایج بازرسی داخلی بیرونی UPS خراب*

۲ جولای TEPCO گزارش داد کار نمک‌زدایی که در حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۲ در حال انجام بود به پایان رسیده است (مرجع شمارهٔ ۷۹). شکل ۲۷ سابقه تزریق آب دریا و کار نمک‌زدایی و شکل ۲۸ غلظت نمک در آب را در زمان‌های مختلف که توسط TEPCO اندازه‌گیری شده است نشان می‌دهد.




*شکل ۲۷. سابقه تزریق آب دریا و نمک‌زدایی از حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۲*




*شکل ۲۸. غلظت نمک در زمان‌های مختلف در حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۲*

۱۹ جولای واحد قانونی ژاپن گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۸۰) که TEPCO موفق شده است عملیات برداشت دو مجتمع سوخت استفاده نشده (پرتودهی نشده) را از حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ انجام دهد (مرجع شمارهٔ ۸۱). این دو مجتمع سوخت جهت تعیین ریسک جدی خوردگی در دیگر مجتمع‌های سوخت که در حال حاضر در حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ نگهداری می‌شوند بررسی خواهد شد. شکل ۲۹ یکی از این مجتمع‌ها را نشان می‌دهد که از حوضچه خارج می گردد و کارکنان نیز حضور دارند. شکل ۳۰ مجتمع را نشان می‌دهد که قبل از حمل توسط پوشش پلاستیکی پوشانیده شده است.

***شکل ۲۹. مجتمع سوخت استفاده نشده که از حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ خارج می‌شود***

***شکل ۳۰. مجتمع سوخت استفاده نشده که از حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ خارج و برای حمل به حوضچه مشترک سوخت مصرف شده بسته‌بندی شده است***

تصاویر با وضوح بالای این عملیات در مرجع شمارهٔ ۸۲ قابل مشاهده است. فیلم ویدئویی عملیات برداشت در چهار قسمت قابل مشاهده است:

- قسمت اول (مرجع شمارهٔ ۸۳)

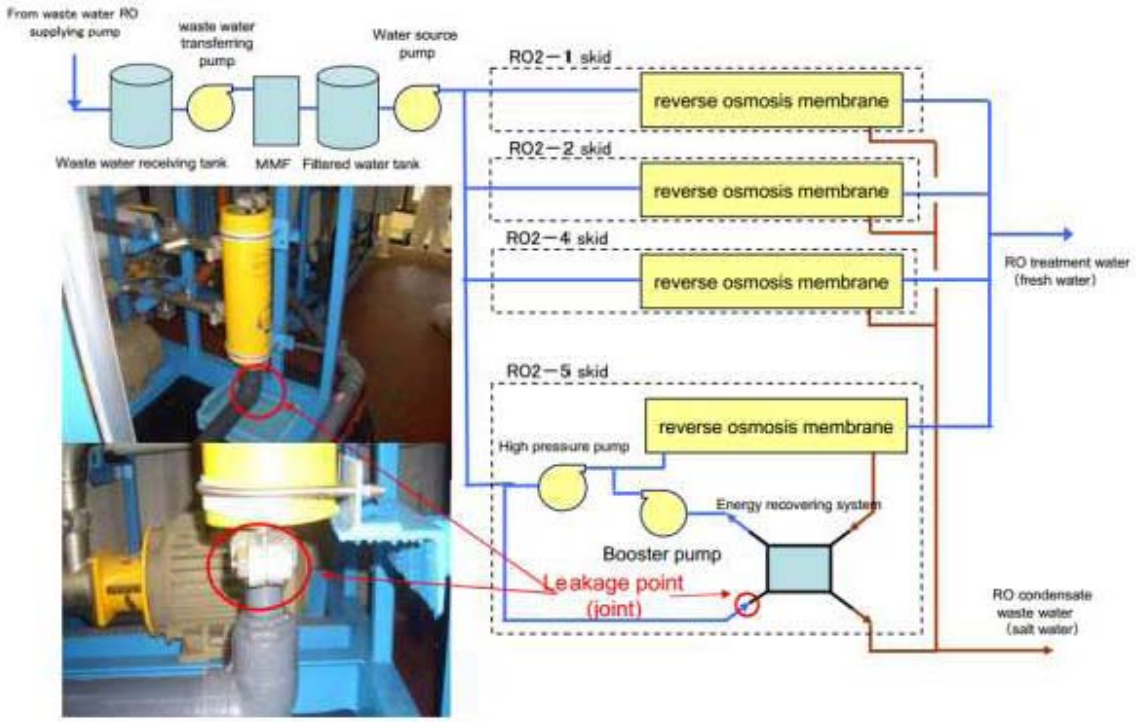
- قسمت دوم (مرجع شمارهٔ ۸۴)
- قسمت سوم (مرجع شمارهٔ ۸۵)
- قسمت چهارم (مرجع شمارهٔ ۸۶)

## مدیریت آلودگی داخل سایت

### نشت آب در ناحیه نگهداری مخزن آب غلیظ سیستم نمک‌زدایی غشاء اسمز معکوس

۵ آوریل TEPCO گزارش داد یک نشت جدید از یک لوله منتهی به ناحیه نگهداری مخزن آب برای آب غلیظ سیستم نمک‌زدایی غشاء اسمز معکوس پیدا شده است (مرجع شمارهٔ ۸۷). حجم آب نشت یافته تقریباً ۱۲ مترمکعب بود (مرجع شمارهٔ ۸۸). تخمین زده شده است پرتوزایی آب نشت یافته در حدود پرتوزایی آبی است که در تاریخ ۲۶ مارس ۲۰۱۲ نشت پیدا کرد (گزارش شمارهٔ ۷۴ را ملاحظه کنید).

۲۷ آوریل TEPCO گزارش داد نشتی دیگری در سیستم نمک‌زدایی غشاء اسمز معکوس در محل انبارش پیدا شده است (مرجع شمارهٔ ۸۹). حجم آب نشت یافته تقریباً ۳۶ لیتر تخمین زده شد. آهنگ دز گاما در سطح یک گودال در محل نشت تقریباً ۱ میلی سیورت بر ساعت و آهنگ دز بتا تقریباً ۷ میلی سیورت بر ساعت اندازه‌گیری شد. شکل ۳۱ محل نشت را نشان می‌دهد.




***شکل ۳۱. محل نشتی گزارش شده در ۲۷ آوریل در سیستم نمک‌زدایی غشاء اسمز معکوس در محل انبارش***

در واکنش به این نشت و نشت‌های قبل در این ناحیه، TEPCO نتایج نمونه‌برداری مرتب از نواحی قسمت پایینی را منتشر کرد. این نتایج در مراجع زیر دسترس می‌باشد:

- ۲۶ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۰)
- ۲۸ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۱)
- ۲۹ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۲)
- ۳۰ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۳)
- ۱ جولای (مرجع شمارهٔ ۹۴)
- ۲ جولای (مرجع شمارهٔ ۹۵)
- ۳ جولای (مرجع شمارهٔ ۹۶)
- ۴ جولای (مرجع شمارهٔ ۹۷)

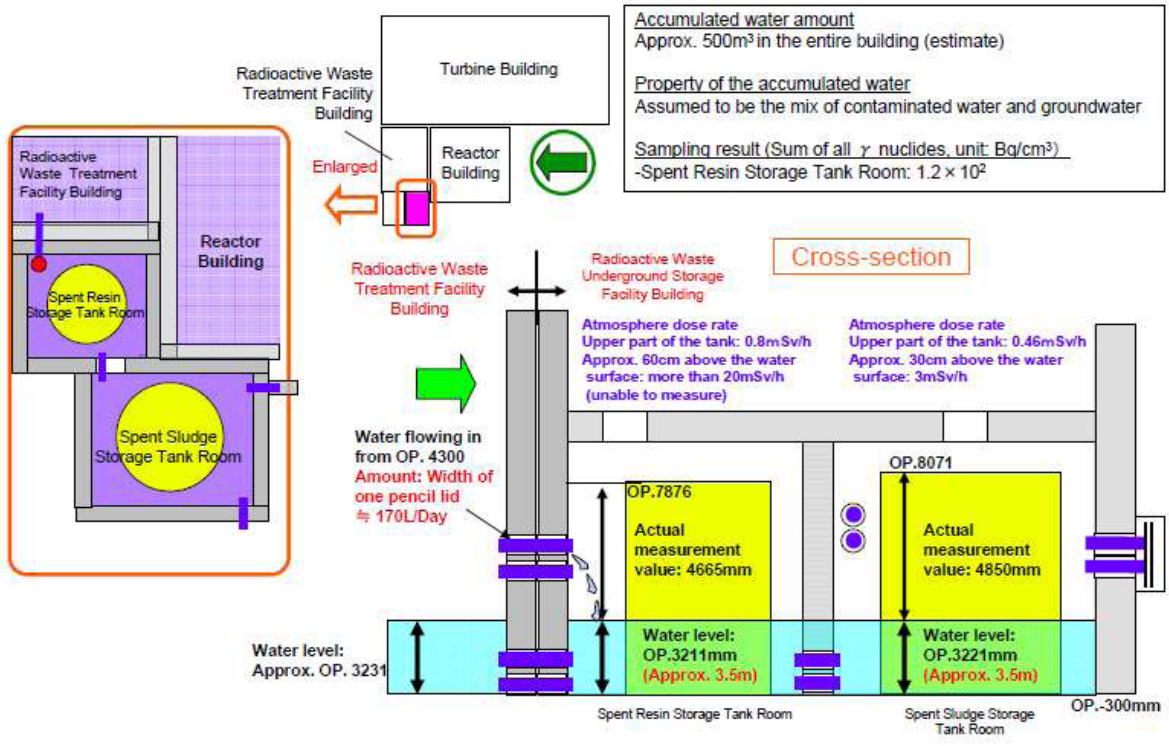
- ۵ جولای (مرجع شمارهٔ ۹۸)
- ۶ جولای (مرجع شمارهٔ ۹۹)
- ۷ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۰)
- ۸ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۱)
- ۹ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۲)
- ۱۰ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۳)
- ۱۱ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۴)
- ۱۲ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۵)
- ۱۳ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۶)
- ۱۴ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۷)
- ۱۵ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۸)
- ۱۶ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۰۹)
- ۱۷ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۰)
- ۱۸ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۱)
- ۱۹ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۲)
- ۲۰ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۳)
- ۲۱ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۴)
- ۲۲ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۵)
- ۲۳ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۶)

- ۲۴ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۷)
- ۲۵ جولای (مرجع شمارهٔ ۱۱۸)

تصاویر با وضوح بالای ناحیه نشت در مرجع شمارهٔ ۱۱۹ قابل مشاهده است.

### آب انباشته شده درتأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲

۳ جولای TEPCO جزئیات دیگری را در مورد آب انباشته شده که در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲ پیدا شد گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۱۲۰). شکل ۳۲ اطلاعات ارائه شده توسط TEPCO و شکل ۳۳ محل نشت در تأسیسات را نشان می‌دهد.

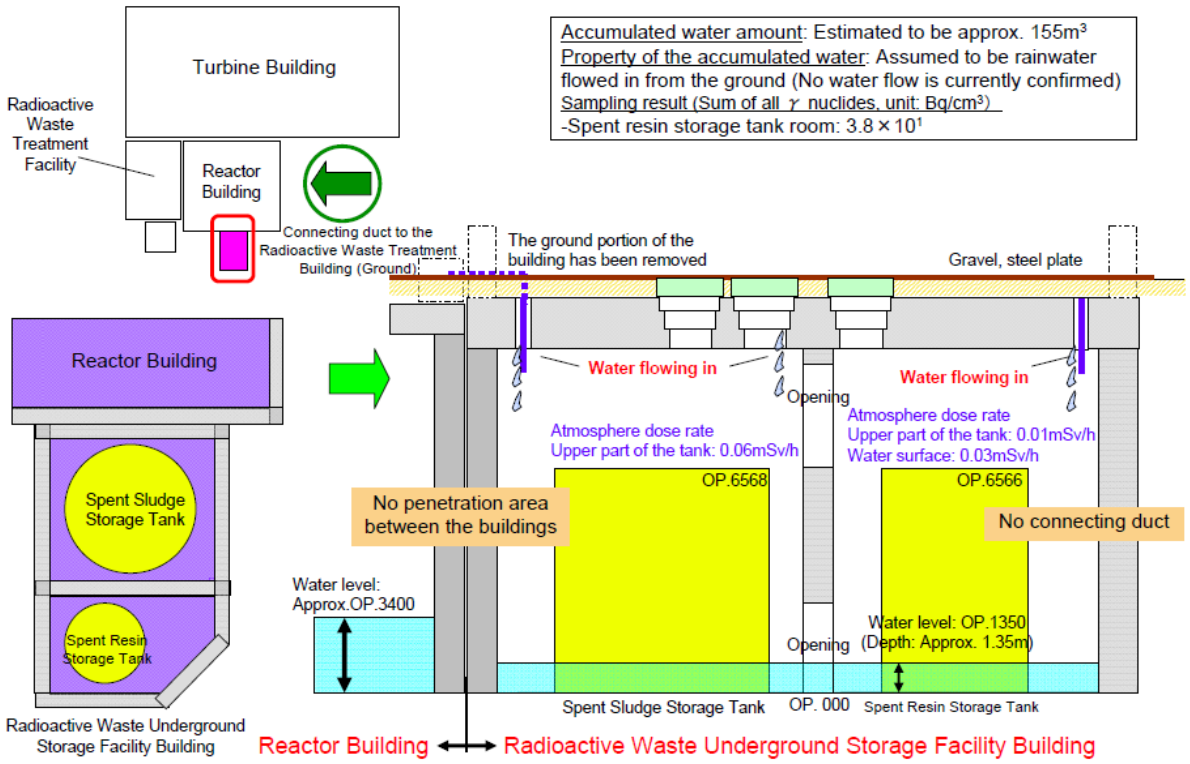



*شکل ۳۲. جزئیات در مورد آب انباشته شده در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲*

*شکل ۳۳. محل نشت آب به تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا*

### آب انباشته شده درتأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳

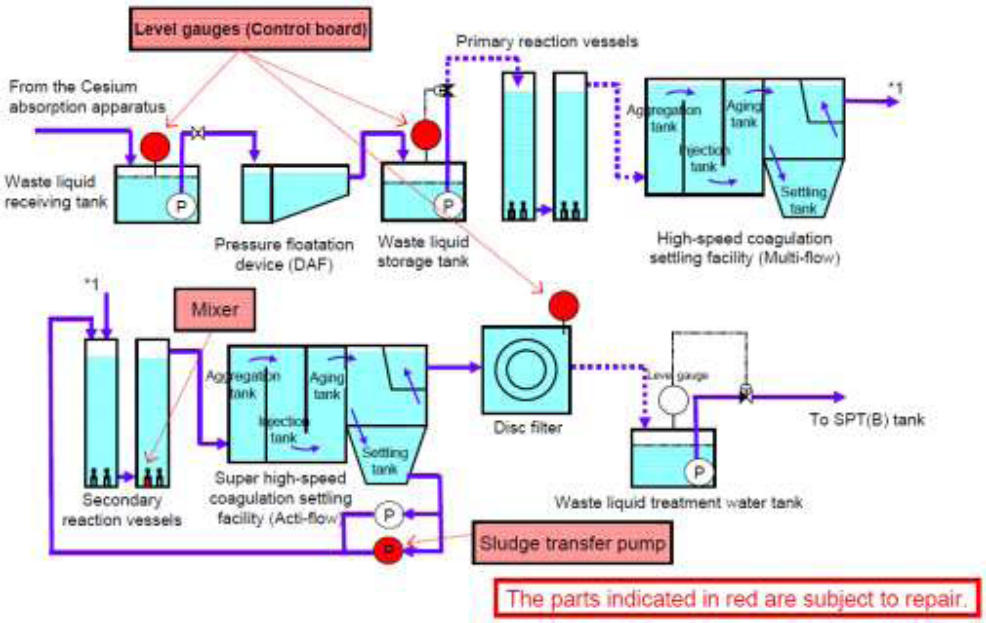
۱۳ جولای TEPCO جزئیات بیشتری را در مورد آب انباشته شده که در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳ پیدا شد گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۱۲۱). آب از یک منفذ در سقف، از محل تماس سقف و دیوار و از طریق یک روزنه باز به این محل نشت پیدا کرده است. شکل ۳۴ جزئیات ارائه شده توسط TEPCO در مورد آب انباشته شده را نشان می‌دهد.




*شکل ۳۴. جزئیات در مورد آب انباشته شده در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳*

## تعمیر تجهیز رفع آلودگی

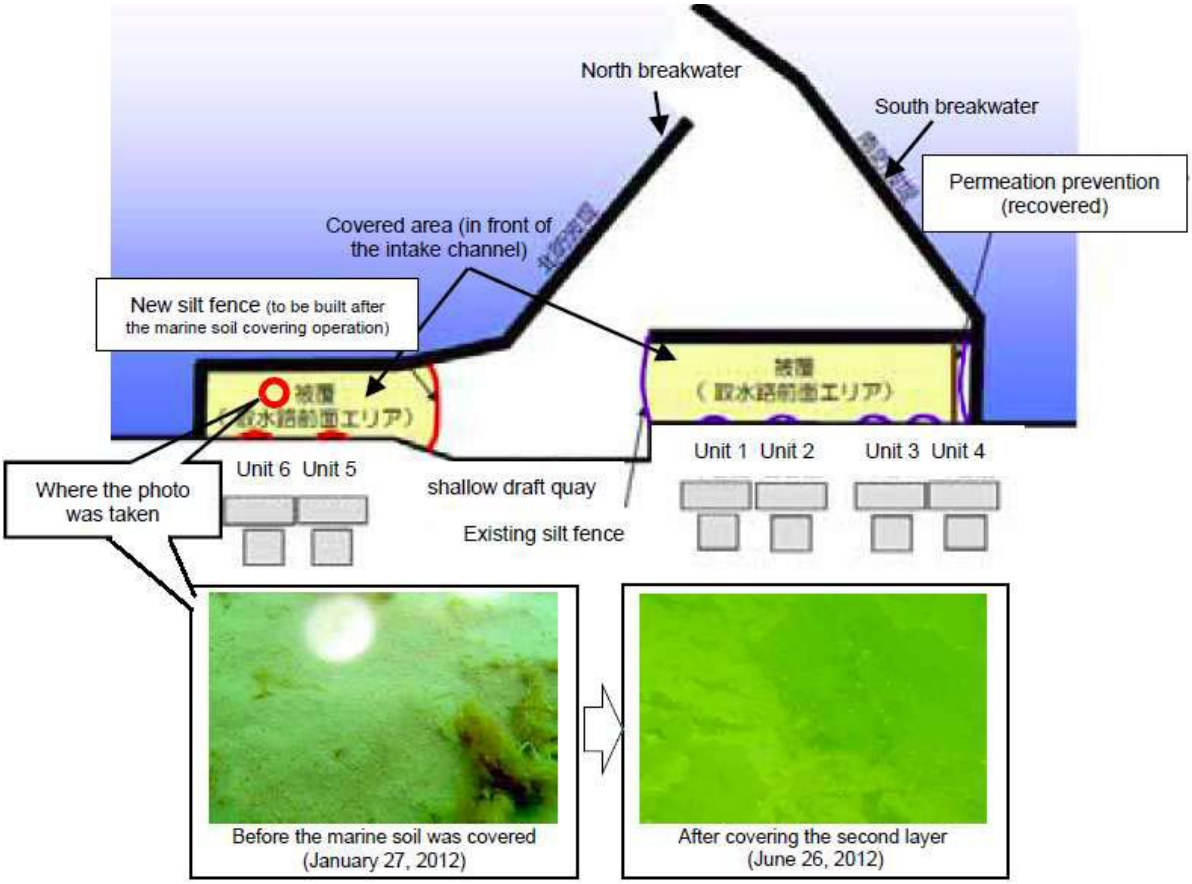
۱۳ جولای TEPCO جزئیات تعمیر تجهیز رفع آلودگی در سیستم فرآیند آب را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ۱۲۲). شکل ۳۵ محل‌هایی در سیستم رفع‌آلودگی که انجام تعمیرات الزامی است را نشان می‌دهد.




*شکل ۳۵. محل برنامه‌ریزی شده جهت انجام تعمیرات در تجهیز رفع آلودگی*

### جامدسازی خاک ناحیهٔ دریا

۱۸ جولای TEPCO گزارش به روزی از تلاش‌های مداوم برای جامدسازی (پوشاندن) خاک دریا در نواحی دور از ساحل یونیت‌های راکتور با خاک رس و بتن را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۲۳). ناحیه مقابل یونیت‌های ۱ تا ۴ ماه مه ۲۰۱۲ پوشانده شد. پوشاندن ناحیه مقابل یونیت‌های ۵ و ۶ در اوایل جولای به اتمام رسید. شکل ۳۶ نواحی که تا به حال پوشانده شده است را نشان می‌دهد و جدول ۴ اطلاعاتی در مورد کل نواحی پوشانده شده ارائه می‌دهد.

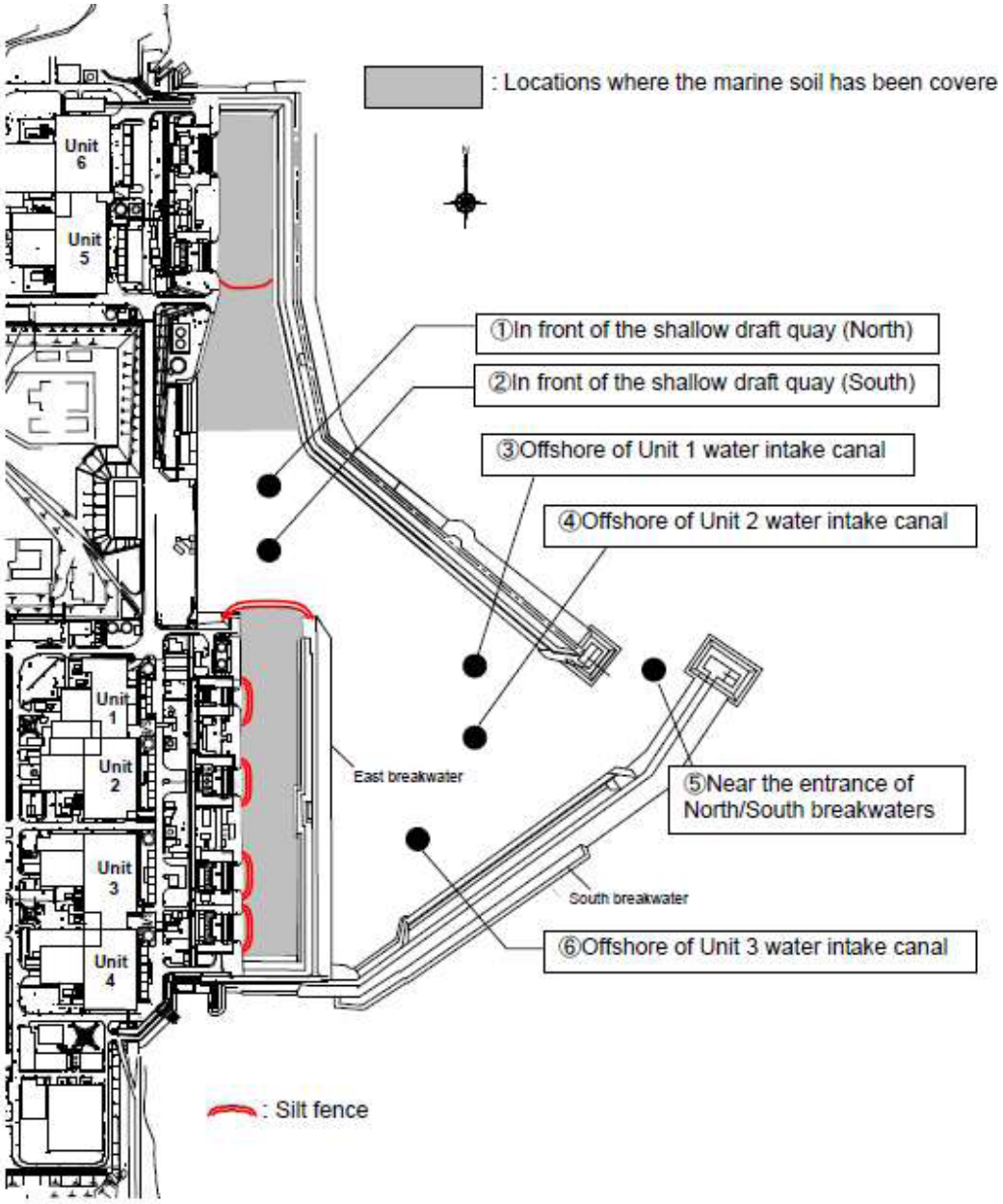



*شکل ۳۶. محل پوشاندن خاک دریا*

*جدول ۴. نتایج پوشاندن خاک دریا*

| | Unit 1-4 | Unit 5-6 | Total |
|---|---|---|---|
| Surface area covered ($m^2$) | 34000 | 38600 | 72600 |
| Volume of the first layer ($m^3$) | 6100 | 7700 | 13800 |
| Volume of the second layer ($m^3$) | 9500 | 9700 | 19200 |
| First layer thickness (cm) | 25 | 25 | |
| Second layer thickness (cm) | 25 | 30 | |

۲۰ جولای TEPCO اطلاعات به روز در مورد مکان‌هایی که نمونه‌برداری از خاک دریا در نواحی دور از ساحل یونیت‌های ۱ تا ۶ انجام خواهد شد را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۲۴). شکل ۳۷ این مکان‌ها را نشان می‌دهد.




***شکل ۳۷. مکان نمونه‌برداری از خاک دریا در نواحی دور از ساحل یونیت‌های ۱ تا ۶***

تصاویر با وضوح بالای ناحیه نشت در مرجع شمارهٔ ۱۲۵ قابل مشاهده است. دو فیلم ویدئویی از پوشش کف دریا در مقابل یونیت‌های ۵ و ۶ در اینترنت قابل مشاهده است (مراجع شمارهٔ ۱۲۶ و ۱۲۷).

### نتایج آنالیز مواد پرتوزا در فرآیند تصفیه آب

۶ جولای TEPCO جدیدترین نتایج آنالیز مواد پرتوزا در آب فرآیند تصفیه آب را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۲۸). مرجع شمارهٔ ۱۲۹ اطلاعات قبلی حد آشکارسازی برای هر اندازه‌گیری است. نتایج از ۴ ژوئن در جدول ۵ ارائه شده است.

***جدول ۵. نتایج آنالیز مواد پرتوزا در آب فرآیند تصفیه آب***

All values are in Bq/cm$^3$

| Location | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9* | 9* | 10* | 10* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Date of sample | 19 June | 19 June | 19 June | 19 June | 19 June | 19 June | - | 19 June | - | 19 June | - | - | - | - | - |
| I-131 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | ND | - | ND | - | - | - | - | - |
| Cs-134 | $7.3x10^4$ | ND | $3.8x10^4$ | ND | $6.3x10^{-1}$ | $9.6x10^0$ | - | $3.3x10^{-2}$ | - | $1.5x10^1$ | - | - | - | - | - |
| Cs-137 | $1.1x10^5$ | $3.4x10^{-1}$ | $5.7x10^4$ | $4.3x10^{-1}$ | $4.3x10^{-1}$ | $1.3x10^1$ | - | $4.1x10^{-2}$ | - | $2.4x10^1$ | - | - | - | - | - |
| Mn-54 | ND | $6.1x10^{-1}$ | ND | $2.5x10^0$ | $2.4x10^0$ | $2.2x10^1$ | - | ND | - | $1.1x10^2$ | - | - | - | - | - |
| Co-58 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | ND | - | ND | - | - | - | - | - |
| Co-60 | ND | $3.1x10^0$ | ND | $3.9x10^0$ | $3.4x10^0$ | $2.2x10^0$ | - | ND | - | $5.3x10^1$ | - | - | - | - | - |
| Ru-103 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | ND | - | ND | - | - | - | - | - |
| Ru-106 | ND | ND | ND | $6.5x10^0$ | $3.1x10^0$ | $2.3x10^1$ | - | ND | - | $1.3x10^1$ | - | - | - | - | - |
| Sb-124 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | ND | - | ND | - | - | - | - | - |
| Sb-125 | ND | $4.2x10^1$ | ND | $3.7x10^1$ | $3.8x10^1$ | $4.7x10^1$ | - | $5.0x10^{-2}$ | - | $9.0x10^1$ | - | - | - | - | - |
| Ba-140 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | ND | - | ND | - | - | - | - | - |
| La-140 | ND | ND | ND | ND | ND | ND | - | ND | - | ND | - | - | - | - | - |
| H-3 | - | - | - | - | - | $1.6x10^3$ | - | $1.6x10^3$ | - | $1.6x10^3$ | - | - | - | - | - |
| Total β | - | - | - | - | - | $1.1x10^5$ | - | $9.2x10^0$ | - | $2.1x10^4$ | - | - | - | - | - |

Locations

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 – Highly contaminated water in the underground of the centralized RW (accumulated water) | 2 – Water treated by cesium absorption facility | 3 – Highly contaminated water in the underground of HTI (accumulated water) | 4 – Water treated by second cesium absorption facility A line |
| 5 – Water treated by second cesium absorption facility B line | 6 – Water before entering into the desalination facility | 7 – Water treated by the desalination facility | 8 – Water entering into the evaporative concentration apparatus |
| 9 – Water treated by the evaporative concentration apparatus | 10 – Concentrated waste water from the evaporative concentration apparatus | *Due to an ongoing shutdown of the evaporative concentration apparatus water was not sampled at points 9 and 10 | |

### پایش کارکنان

### پایش پرتوی

۲۹ ژوئن TEPCO دز تخمینی کارکنان داخل سایت را برای بازهٔ زمانی مارس ۲۰۱۲ تا مه ۲۰۱۲ ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۳۰). دزهای ناشی از پرتوگیری خارجی از مارس ۲۰۱۱ تا مه ۲۰۱۲ در جدول ۶ ارائه شده است. برای اطلاعات تفصیلی بیشتر در مورد دزیمتری به مرجع فوق‌الذکر و گزارش‌های قبل مراجعه نمایید.

*جدول ۶. دز ناشی از پرتوگیری خارجی بین مارس ۲۰۱۱ و مه ۲۰۱۲ که توسط TEPCO گزارش شده است*

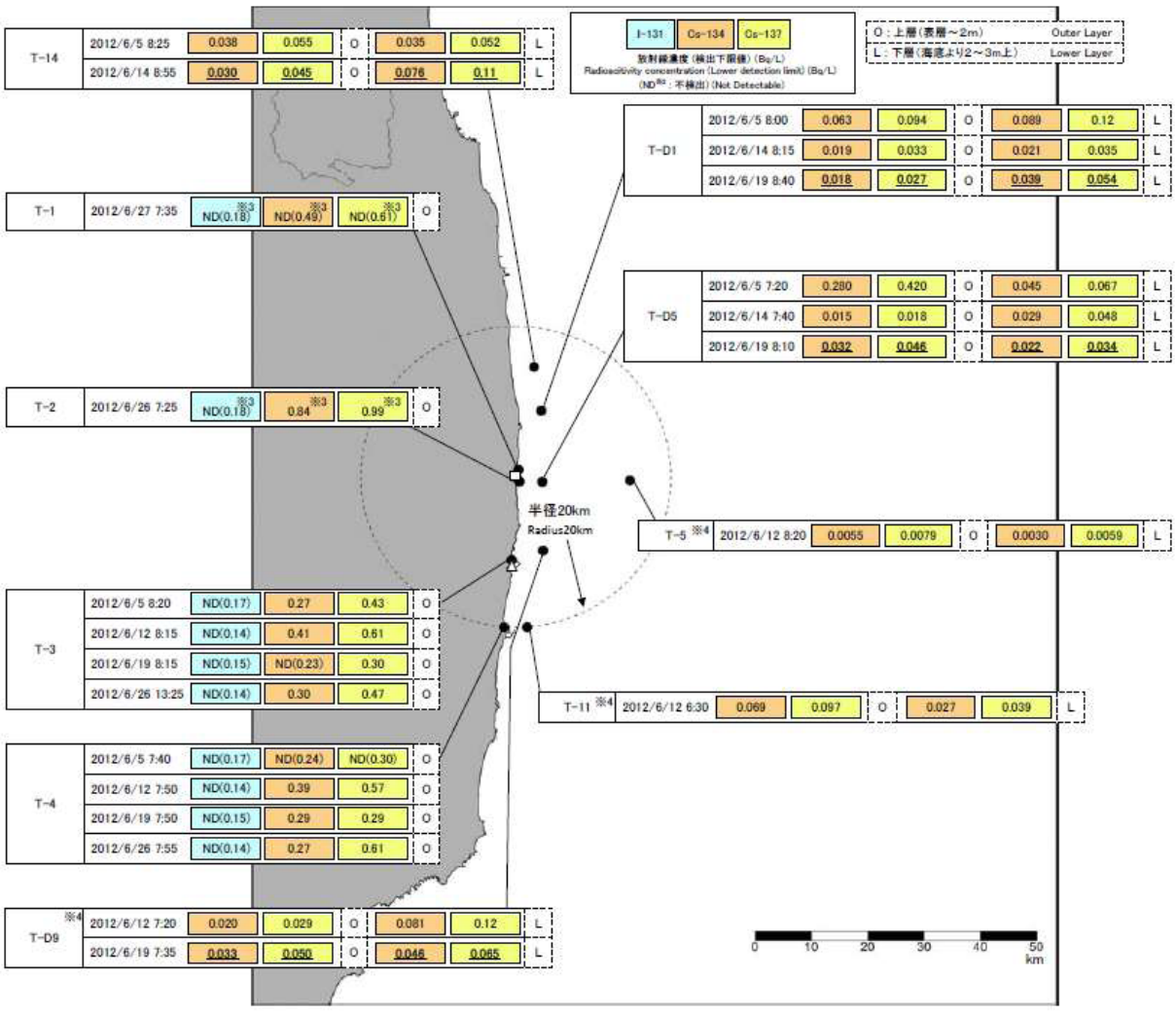
| Number of people with external doses within ranges reported by TEPCO | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dose (mSv)** | **Mar** | **Apr** | **May** | **June** | **July** | **Aug** | **Sept** | **Oct** | **Nov** | **Dec** | **Jan** | **Feb** | **Mar** | **April** | **May** |
| Greater than 250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 200-250 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 150-200 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 100-150 | 28 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 50-100 | 163 | 25 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20-50 | 420 | 193 | 111 | 70 | 29 | 10 | 19 | 6 | 3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10-20 | 883 | 658 | 490 | 330 | 210 | 140 | 115 | 105 | 83 | 69 | 73 | 93 | 40 | 50 | 38 |
| Less than 10 | 2242 | 4876 | 6385 | 6827 | 7304 | 6997 | 6869 | 6451 | 5931 | 6105 | 5623 | 5611 | 5608 | 5251 | 5313 |
| Total personnel reported | 3745 | 5752 | 6987 | 7227 | 7543 | 7147 | 7003 | 6562 | 6017 | 6178 | 5696 | 5704 | 5648 | 5302 | 5351 |
| Max dose reported | 199.42 | 85.29 | 59.18 | 39.62 | 36.76 | 29.25 | 35.50 | 35.30 | 20.39 | 23.20 | 18.98 | 18.81 | 19.06 | 23.53 | 16.85 |
| Average dose reported | 13.66 | 5.14 | 3.56 | 2.85 | 2.07 | 1.83 | 1.73 | 1.65 | 1.35 | 1.27 | 1.26 | 1.31 | 1.16 | 1.06 | 1.18 |

## پایش پرتوی محیط

### پایش محیط زیست دریایی

### نتایج پایش دریا

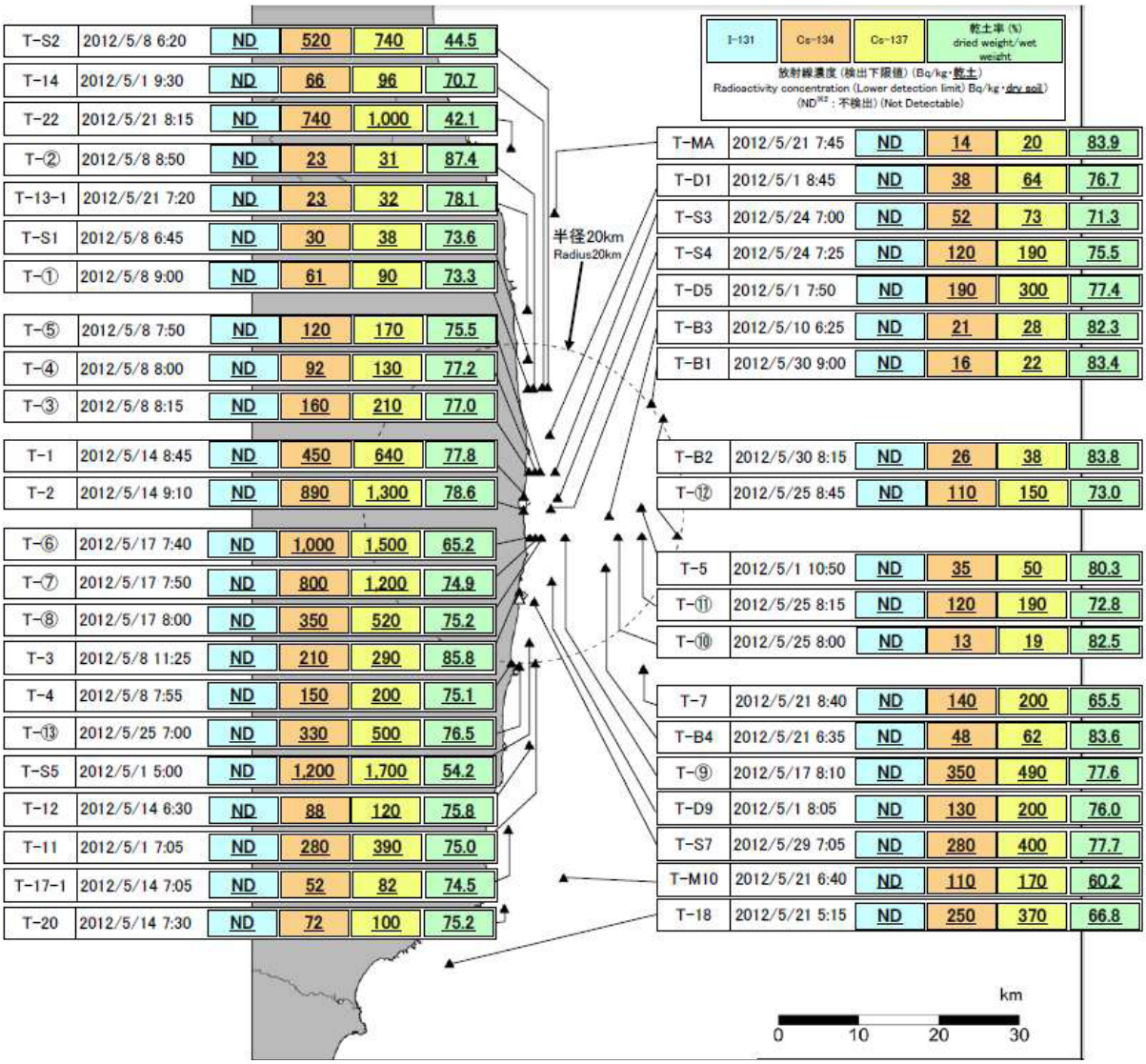
نتایج پایش آب دریا در شکل ۳۸ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۱۳۱).




***شکل ۳۸. نتایج پایش آب دریا****

**این نقشه توسط وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علوم و تکنولوژی ژاپن (MEXT) براساس اطلاعات ارائه شده در یک مطلب مطبوعات توسط TEPCO تهیه شده است (مرجع شمارهٔ ۱۳۲).*

نتایج پایش خاک دریا در شکل ۳۹ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۱۳۳).



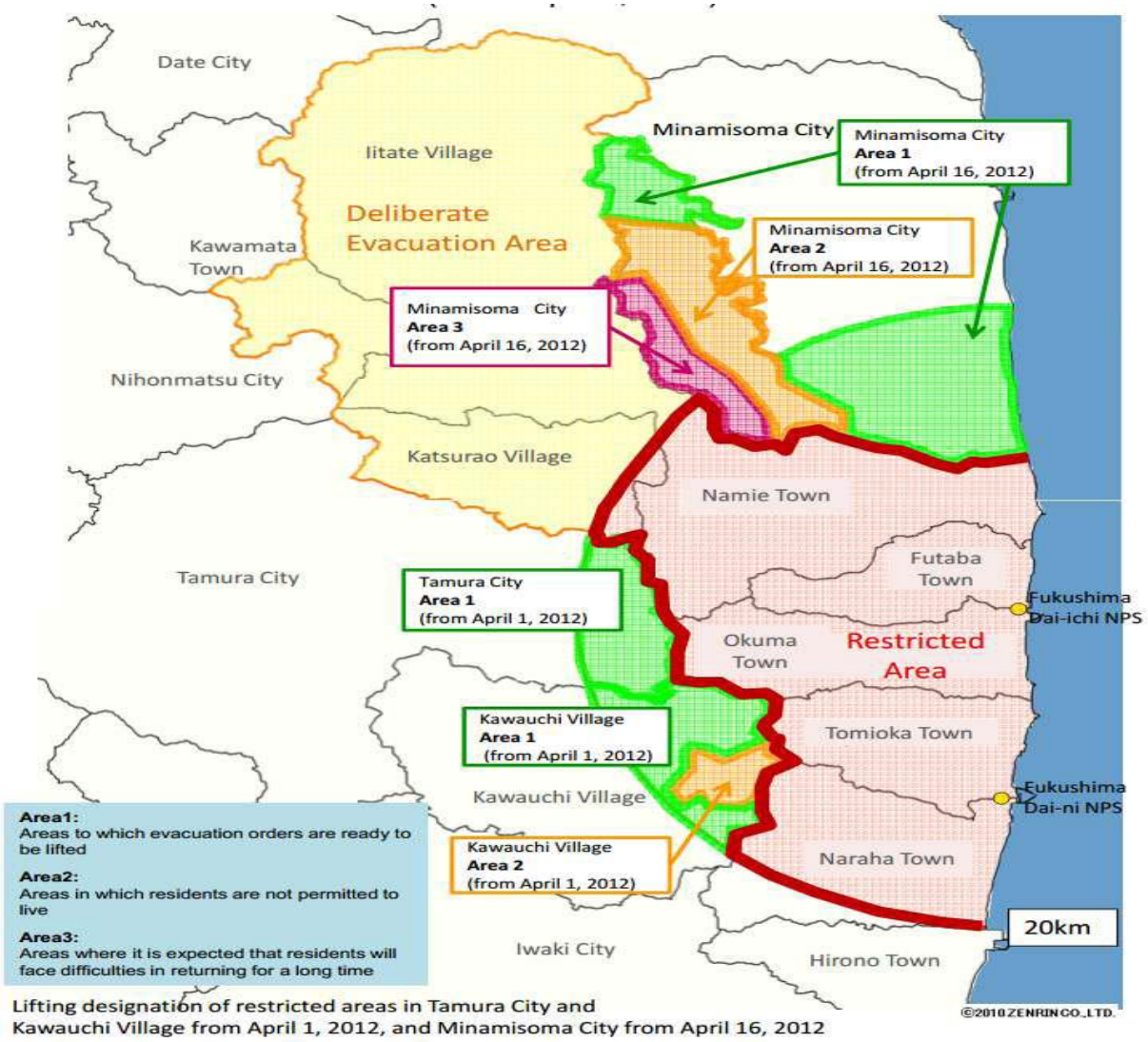

***شکل ۳۹. نتایج پایش خاک دریا****

**این نقشه توسط وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علوم و تکنولوژی ژاپن (MEXT) براساس اطلاعات ارائه شده در یک مطلب مطبوعات توسط TEPCO تهیه شده است (مرجع شمارهٔ ۱۳۴).*

**اقدامات حفاظتی برای مردم**

## وضعیت فعلی نواحی تخلیه

۳۰ مارس مرکز فرماندهی مقابله با اورژانس هسته‌ای مدرکی که در آن طبقه‌بندی مجدد بعضی از نواحی محدود شده و نواحی که در آن دستورات تخلیه صادر شده است را به طور خلاصه منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۳۵). طبقه‌بندی مجدد این نواحی بر پایه اصولی است که در مرجع شمارهٔ ۱۳۶ به طور خلاصه ارائه شده است. شکل ۴۰ نواحی که در آن طبقه‌بندی تغییر کرده است شامل نواحی که محدودیت‌ها از ماه آوریل در آن لغو شده است را نشان می‌دهد (مرجع شمارهٔ ۱۳۷).




*شکل ۴۰. نواحی تخلیه در حال حاضر (از تاریخ ۱ آوریل)*

نقشه قبلی نواحی تخلیه در گزارش‌های قبلی و اینترنت قابل مشاهده است (مرجع شمارهٔ ۱۳۸).

### پایش پرتوی مواد غذایی

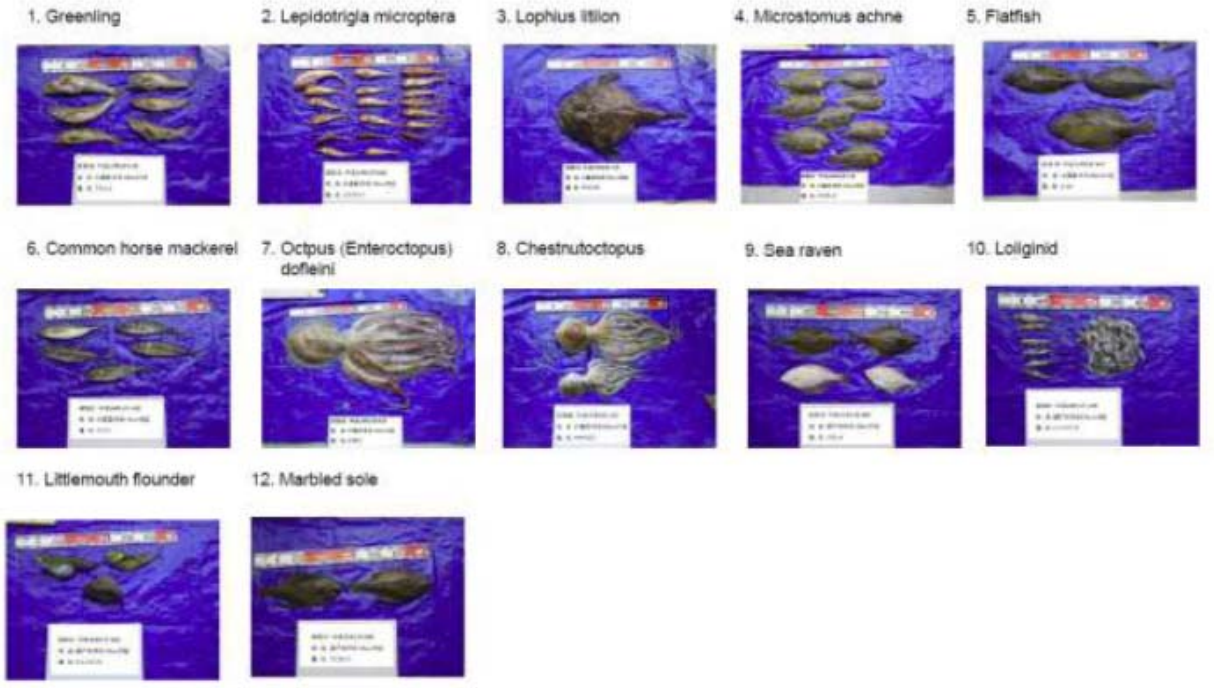
### آنالیز مواد پرتوزا در ماهی و ماهی صدف

۲۹ ژوئن TEPCO نتایج و تصاویری که از آنالیز نمونه‌های جمع‌آوری شده ماهی و ماهی صدف در ۱۴ ژوئن ۲۰۱۲ تهیه شده است را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۳۹). نتایج در جدول ۷ ارائه شده است و شکل ۴۱ تصاویر نمونه‌های جمع‌آوری شده را نشان می‌دهد.

***جدول ۷. نتایج اندازه گیری نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که در ۱۴ ژوئن توسط TEPCO جمع‌آوری شده است***

| # | Sample | Location | Date of sample | Radioactiviity density (Bq/kg raw) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Cs-134 | Cs-137 | Total |
| 1 | Greenling (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | 18 | 32 | 50 |
| 2 | Lepidotrigla microptera (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | 4.9 | 13 | 17.9 |
| 3 | Lophius litilon (Whole) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | 12 | 19 | 31 |
| 4 | Microstomus achne (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | 14 | 31 | 45 |
| 5 | Flatfish (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | 7.9 | 16 | 23.9 |
| 6 | Common horse mackerel (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | 5.1 | 8.6 | 13.7 |
| 7 | Octpus (Enteroctopus) dofleini (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | ND | ND | ND |
| 8 | Chestnutoctopus (Muscle) | Around 15km offshore of Odaka Ward | 14 June 2012 | ND | ND | ND |
| 9 | Greenling (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 6.1 | 9.3 | 15.4 |
| 10 | Lepidotrigla microptera (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 13 | 18 | 31 |

| # | Sample | Location | Date of sample | Radioactiviity density (Bq/kg raw) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Cs-134 | Cs-137 | Total |
| 11 | Lophius litilon (Whole) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 5.6 | 8.7 | 14.5 |
| 12 | Sea raven (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 16 | 27 | 43 |
| 13 | Loliginid (Whole) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | ND | ND | ND |
| 14 | Microstomus achne (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 16 | 27 | 43 |
| 15 | Flatfish (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 10 | 21 | 31 |
| 16 | Common horse mackerel (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 4.8 | 5.9 | 10.7 |
| 17 | Littlemouth flounder (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 5.2 | 8.3 | 13.5 |
| 18 | Marbled sole (Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | 53 | 82 | 135 |
| 19 | Chestnutoctopus(Muscle) | Around 18km offshore of Ukedo River | 14 June 2012 | ND | ND | ND |




***شکل ۴۱. تصاویر نمونه‌های جمع‌آوری شده ماهی و ماهی صدف در ۱۴ ژوئن***

۴ جولای TEPCO نتایج آنالیز نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که ۱۶ ژوئن ۲۰۱۲ جمع‌آوری شده‌اند و تصاویر نمونه‌ها را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۴۰).

۱۳ جولای TEPCO نتایج آنالیز نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که ۴ جولای ۲۰۱۲ از نواحی دور از ساحل جمع‌آوری شده‌اند و تصاویر نمونه‌ها را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۴۱).

۲۴ جولای TEPCO نتایج آنالیز نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که ۲۵ ژوئن ۲۰۱۲ از نواحی دور از ساحل جمع‌آوری شده‌اند را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۴۲).

### پایش غذا

اطلاعات گزارش شدهٔ پایش غذا توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن (MHLW) از ۲۵ تا ۲۹ ژوئن و ۲ تا ۶، ۹ تا ۱۳ جولای ۲۰۱۲ مربوط به ۱۵۵۹۹ نمونه جمع‌آوری شده از ۴۶ حوزه مختلف ژاپن است (جدول ۸).

نتایج آنالیز ۱۵۴۸۶ نمونه (بیشتر از ۹۹ درصد) از ۱۵۵۹۹ نمونه نشان می‌دهد سزیم-۱۳۴ و سزیم-۱۳۷ آشکار نشده است یا میزان آن کمتر از حدود قانونی موقت یا حدود جدید استاندارد برای مواد پرتوزا (قابل اجرا از ۱ آوریل

۲۰۱۲) که توسط مقامات ژاپن تعیین شده است می‌باشد. اگر چه در ۱۱۳ نمونه مقدار سزیم پرتوزا (سزیم-۱۳۴ و سزیم-۱۳۷) بیشتر از حدود جدید استاندارد است (جدول ۹).

### محدودیت مواد غذایی

اطلاعات به روز در مورد محدودیت مواد غذایی که توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن (MHLW) در ۲۵، ۲۸ و ۲۹ ژوئن و ۵ و ۱۲ جولای ۲۰۱۲ گزارش شد نشان‌دهنده اعمال محدودیت توزیع موارد زیر است:

- بعضی از انواع گوشت تولید شده در حوزه میاگی
- جوانه بامبو تولید شده در کوریاما- شی از حوزه فوکوشیما
- نوعی ماهی ژاپنی که در بندر سندایی از حوزه میاگی صید شده است
- قارچ شیتاکه (گلخانه‌ای) تولید شده در می‌بو- ماچی از حوزه توچیگی
- جوانه بامبو تولید شده در کوری‌هارا- شی از حوزه میاگی
- نوعی ماهی پهن که از نواحی دور از ساحل در حوزه ایباراکی صید شده است
- دو نوع ماهی که از نواحی دور از ساحل در حوزه فوکوشیما صید شده است.

۱۱ جولای ۲۰۱۲ وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن اعلام کرد محدودیت توزیع مورد زیر لغو شده است:

- نوعی زردآلوی ژاپنی تولید شده در سوما- شی از حوزه فوکوشیما.

خلاصه وضعیت محدودیت مواد غذایی گزارش شده از مارس ۲۰۱۱ در مرجع شمارهٔ ۱۴۳ ارائه شده است.

*جدول ۸. نمونه‌های غذایی جمع‌آوری شده بوسیله حوزه‌ها که بین ۲۵ ژوئن و ۱۳ جولای ۲۰۱۲ توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن گزارش شده است*

| Prefecture | Number of Samples | | Prefecture | Number of Samples |
|---|---|---|---|---|
| Aichi | 28 | | Miyazaki | 35 |
| Akita | 246 | | Nagano | 770 |
| Aomori | 187 | | Nagasaki | 27 |
| Chiba | 414 | | Nara | 12 |
| Ehime | 17 | | Niigata | 274 |
| Fukui | 3 | | Oita | 3 |
| Fukuoka | 4 | | Okayama | 10 |
| Fukushima | 2065 | | Okinawa | 4 |
| Gifu | 37 | | Osaka | 4 |
| Gunma | 1211 | | Saga | 52 |
| Hiroshima | 2 | | Saitama | 370 |
| Hokkaido | 568 | | Shiga | 7 |
| Hyogo | 54 | | Shimane | 297 |
| Ibaraki | 1371 | | Shizuoka | 94 |
| Ishikawa | 2 | | Tochigi | 1143 |
| Iwate | 1274 | | Tokushima | 51 |
| Kagawa | 15 | | Tokyo | 66 |
| Kagoshima | 178 | | Tottori | 559 |
| Kanagawa | 177 | | Toyama | 19 |
| Kochi | 30 | | Wakayama | 77 |
| Kumamoto | 22 | | Yamagata | 1046 |
| Kyoto | 189 | | Yamanashi | 74 |
| Mie | 17 | | Not known | 600 |
| Miyagi | 1894 | | | |
| | | | **Grand Total** | **15599** |

*جدول ۹. نمونه‌های غذایی که بین ۲۵ ژوئن و ۱۳ جولای ۲۰۱۲ توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن گزارش شده است و مواد پرتوزا بیشتر از حدود استاندارد در غذا است*

| Prefecture of origin Food item | Number above standard limits for radionuclides Cs-134 + Cs-137 |
|---|---|
| **Chiba** | **1** |
| Silver crucian carp | 1 |
| **Fukushima** | **77** |
| Asian black bear | 3 |
| Ayu sweetfish | 1 |
| Barfin flounder | 1 |
| Blueberry | 1 |
| Boar meat | 9 |
| Brown hakeling | 2 |
| Conger eel | 4 |
| Fat greenling | 7 |
| Japanese black porgy | 1 |
| Japanese crucian carp | 1 |
| Japanese dace | 1 |
| Kokanee | 1 |
| Land-locked salmon | 3 |
| Marbled flounder | 6 |
| Nibe croaker | 3 |
| Ocellate spot skate | 5 |
| Olive flounder | 6 |
| Pacific cod | 1 |
| Poacher | 1 |
| Rockfish | 7 |
| Shotted halibut | 1 |
| Slime flounder | 7 |
| Stone flounder | 4 |
| Whitespotted char | 1 |
| **Gunma** | **6** |
| Asian black bear | 4 |
| Bamboo shoot | 1 |
| Boar meat | 1 |
| **Ibaraki** | **6** |
| Boar meat | 1 |
| Channel catfish | 3 |
| Rockfish | 1 |
| Stone flounder | 1 |

| Prefecture of origin Food item | Number above standard limits for radionuclides Cs-134 + Cs-137 |
|---|---|
| **Iwate** | **2** |
| Japanese dace | 1 |
| Japanese pepper | 1 |
| **Miyagi** | **13** |
| Asian black bear meat | 2 |
| Bamboo shoot | 2 |
| Blueberry | 1 |
| Japanese black porgy | 2 |
| Whitespotted char | 5 |
| Wild boar meat | 1 |
| **Nagano** | **1** |
| Sika deer meat | 1 |
| **Tochigi** | **7** |
| Brown trout | 1 |
| Kokanee | 1 |
| Log-grown shiitake | 1 |
| Whitespotted char | 4 |
| **Total samples above standard limits** | **113** |

## مراجع

### آدرس وب سایت‌ها

وب سایت‌های زیر که در متن با رنگ ارغوانی مشخص شده است مراجع این گزارش می باشند که به ترتیب استفاده لیست شده‌اند:


1. http://naiic.go.jp/en/
2. http://naiic.go.jp/en/report/
3. http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/NAIIC_report_hi_res4.pdf
4. http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/workers_survey.pdf
5. http://naiic.go.jp/wp-content/uploads/2012/07/evacuees_survey.pdf
6. http://naiic.go.jp/report/
7. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub882_web.pdf
8. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1137_scr.pdf
9. http://icanps.go.jp/eng/
10. http://icanps.go.jp/eng/interim-report.html
11. http://icanps.go.jp/post-2.html
12. http://icanps.go.jp/eng/SaishyuRecommendation.pdf
13. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1465_web.pdf
14. http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1133_scr.pdf
15. http://www-pub.iaea.org/mtcd/publications/pdf/pub1265_web.pdf
16. http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1467_web.pdf
17. http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc335.shtml
18. http://www.iaea.org/Publications/Documents/Infcircs/Others/infcirc336.shtml
19. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11120205-e.html
20. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html
21. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1204976_1870.html
22. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205326_1870.html
23. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120612_03-e.pdf
24. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120620_01-e.pdf
25. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120626_02-e.pdf
26. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120626_01e.html
27. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120709_02-e.pdf
28. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_08-e.pdf
29. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120705_04-e.pdf
30. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120717_01-e.pdf
31. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_05-e.pdf
32. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_02-e.pdf
33. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_02-j.pdf
34. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_03-j.pdf
35. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_04-j.pdf
36. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_05-j.pdf
37. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_06-j.pdf
38. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_07-j.pdf
39. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_02-j.pdf
40. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_03-j.pdf
41. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_04-j.pdf
42. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_05-j.pdf
43. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_06-j.pdf
44. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_07-j.pdf
45. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_08-j.pdf

46. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_04-e.pdf
47. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120627_01j.zip
48. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120703_01-e.pdf
49. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_02-e.pdf
50. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_05-e.pdf
51. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_01-e.pdf
52. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120625_02-e.pdf
53. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120628_01-e.pdf
54. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120704_03-e.pdf
55. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_06-e.pdf
56. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120712_01-e.pdf
57. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120628_03-e.pdf
58. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120629_01-e.pdf
59. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_03-e.pdf
60. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120712_05-e.pdf
61. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_01-e.pdf
62. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_01-e.pdf
63. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_04-e.pdf
64. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_07-e.pdf
65. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_09-e.pdf
66. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120711_03-e.pdf
67. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120712_03-e.pdf
68. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120712_01j.zip
69. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120618_01-e.pdf
70. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_10-e.pdf
71. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201207-e/120711_01e.html
72. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120713_02-e.pdf
73. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120702_03-e.pdf
74. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1206098_1870.html
75. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120703_05-e.pdf
76. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/pla/2012/images/table_summary-e.pdf
77. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120702_01-e.pdf
78. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120706_03-e.pdf
79. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120702_02-e.pdf
80. http://www.nisa.meti.go.jp/english/press/2012/07/en20120720-2-1.pdf
81. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120719_02-e.pdf
82. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201207-e/120719_01e.html
83. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120719_01j.zip
84. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120719_02j.zip
85. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120719_03j.zip
86. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120719_04j.zip
87. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120405_03-e.pdf
88. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1201701_1870.html
89. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120427_07-e.pdf
90. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120626_01-e.pdf
91. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120628_02-e.pdf
92. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120629_02-e.pdf
93. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120630_01-e.pdf
94. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120701_01-e.pdf
95. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120702_04-e.pdf
96. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120703_04-e.pdf
97. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120704_01-e.pdf
98. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120705_01-e.pdf
99. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120706_02-e.pdf
100. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120707_01-e.pdf
101. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120708_01-e.pdf

102. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120709_01-e.pdf
103. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120710_10-e.pdf
104. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120711_02-e.pdf
105. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120712_02-e.pdf
106. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120713_05-e.pdf
107. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120714_01-e.pdf
108. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120715_01-e.pdf
109. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120716_01-e.pdf
110. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120717_02-e.pdf
111. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120718_01-e.pdf
112. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120719_01-e.pdf
113. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120720_02-e.pdf
114. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120721_01-e.pdf
115. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120722_01-e.pdf
116. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120723_02-e.pdf
117. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_03-e.pdf
118. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120725_01-e.pdf
119. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201204-e/120427-02e.html
120. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120703_03-e.pdf
121. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120713_01-e.pdf
122. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120713_03-e.pdf
123. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120718_02-e.pdf
124. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120720_01-e.pdf
125. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201207-e/120718_01e.html
126. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120718_02j.zip
127. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120718_01j.zip
128. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120706_01-e.pdf
129. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120208_01-e.pdf
130. http://www.tepco.co.jp/en/press/corpcom/release/betu12_e/images/120629e0601.pdf
131. http://radioactivity.mext.go.jp/en/contents/5000/4962/24/229_1_0718.pdf
132. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index9-j.html
133. http://radioactivity.mext.go.jp/en/contents/5000/4956/24/229_0717.pdf
134. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index9-j.html
135. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120330_01a.pdf
136. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120330_01b.pdf
137. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/evacuation_map_120401.pdf
138. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/evacuation_map_111125.pdf
139. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120629_03-e.pdf
140. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120704_04-e.pdf
141. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120713_05-e.pdf
142. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120724_01-e.pdf
143. http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/Instructions120712.pdf