آخرین وضعیت نیروگاه هسته ای فوکوشیما دایيچی و شرایط محیطی

مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور همچنان به‌دقت وضعیت نیروگاه‌های هسته‌ای کشور ژاپن و شرایط محیطی را پی‌گیری می‌نماید. آخرین وضعیت تا ساعت ۱۴:۰۰ به وقت UTC مورخ ۲۷ ژوئن ۲۰۱۲ براساس اطلاعات تایید شده به شرح زیر است (گزارش بعدی اواخر مرداد ۱۳۹۱ منتشر خواهد شد):

انتشار گزارش تحقیق در مورد حادثه فوکوشیما

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 ۱).

۲۰ ژوئن ۲۰۱۲، TEPCO انتشار "گزارش بررسی حادثه هسته‌ای فوکوشیما" را اعلام کرد (مرجع شمارهٔ ۲). 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.

تجدید نظر در مقادیرتخمینی مواد پرتوزای رها شده در هوا و اقیانوس بر اثر حادثه

۲۴ ماه مه TEPCO گزارشی در مورد تجدید نظر در برآورد مواد پرتوزای رها شده بر اثر حادثه براساس اطلاعات موجود منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۳). چهار گزارش به زبان انگلیسی ارائه شده است:

- "*مقادیر تخمینی مواد پرتوزای رها شده در هوا بر اثر حادثه هسته‌ای در نیروگاه فوکوشیما دایيچی*" (مرجع شمارهٔ ۴)
- "*مقادیر تخمینی مواد پرتوزای رها شده در اقیانوس (نزدیک بندر)*" (مرجع شمارهٔ ۵)
- "*روش‌های استفاده شده جهت تخمین مواد پرتوزای رها شده در هوا [خلاصه]*" (مرجع شمارهٔ ۶)
- "*نتایج تخمین میزان مواد پرتوزای رها شده در اقیانوس (نزدیک بندر)*" (مرجع شمارهٔ ۷)

گزارش پنجم تحت عنوان "*مقادیر تخمینی مواد پرتوزای رها شده در هوا و اقیانوس بر اثر حادثه در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایيچی*" به زبان ژاپنی ارائه شده است (مرجع شمارهٔ ۸). جداول ۱ و ۲ نتایج تجدید نظر در تخمین مقادیر مواد پرتوزای رها شده در هوا و آب که توسط TEPCO در مقایسه با سازمان‌های دیگر انجام شده است را نشان می‌دهد.

جدول ۱. تخمین مقادیر مواد پرتوزای رها شده در هوا بر اثر حادثه مارس ۲۰۱۱

	Released amount (PBq)[1]				
	Rare gas	I-131	Cs-134	Cs-137	I-131 equivalent (INES)[3]
TEPCO	About 500	About 500	About 10	About 10	About 900
JAEA Nuclear Safety Commission (12 Apr 2011– 12 May 2011)	-	150	-	13	670
JAEA Nuclear Safety Commission (22 Aug 2011)	-	130	-	11	570
JAEA (6 March 2012)	-	120	-	9	480
NISA (12 April 2011)	-	130	-	6.1	370
NISA (6 June 2011)	-	160	18	15	770
NISA (16 February 2012)	-	150	-	8.2	480
IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire)	2000	200	30		-
Accident at Chernobyl Nuclear Power Plant [Reference]	6500	1800	-	85	5200

[1]PBq = $1x10^{15}$ Bq

[2]The value estimated by TEPCO has been rounded off to one decimate place, being a figure in Bq at the time of bring released. The value for rare gas is one equivalent to 0.5 MeV [*sic*]

[3]I-131 equivalent is a value of an activity of released isotope(s) that shows relative significance to public health in comparison to iodine 131. I-131 was chosen as a reference isotope in INES ratings for large releases because it would generally be one of the more significant isotopes released. Eg. equivalence value of Cs-137 is 40 (i.e. 10 PBq of Cs-137 would be equivalent to 400 PBq of I-131)

جدول ۲. تخمین مقادیر مواد پرتوزای رها شده در دریا بر اثر حادثه مارس ۲۰۱۱

	Period of assessment	Released amount in PBq[1]		
		I-131	Cs-134	Cs-137
TEPCO	26 March to 30 September[2]	11	3.5	3.6
JAEA	21 March to 30 April[3]	11.4	-	3.6
IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire)	21 March to mid-July	-	-	27

[1]PBq = $1x10^{15}$ Bq

[2]The released amount from March 21, when the measurement of the concentration of radioactive materials in seawater near the water discharge canals was started, to March 25 was calculated tentatively to be about 0.1 PBq for 137Cs; the ratio of I-131 and Cs-137 suggests the predominance of release into the atmosphere. [*sic*]

[3]Includes the releases into the atmosphere.

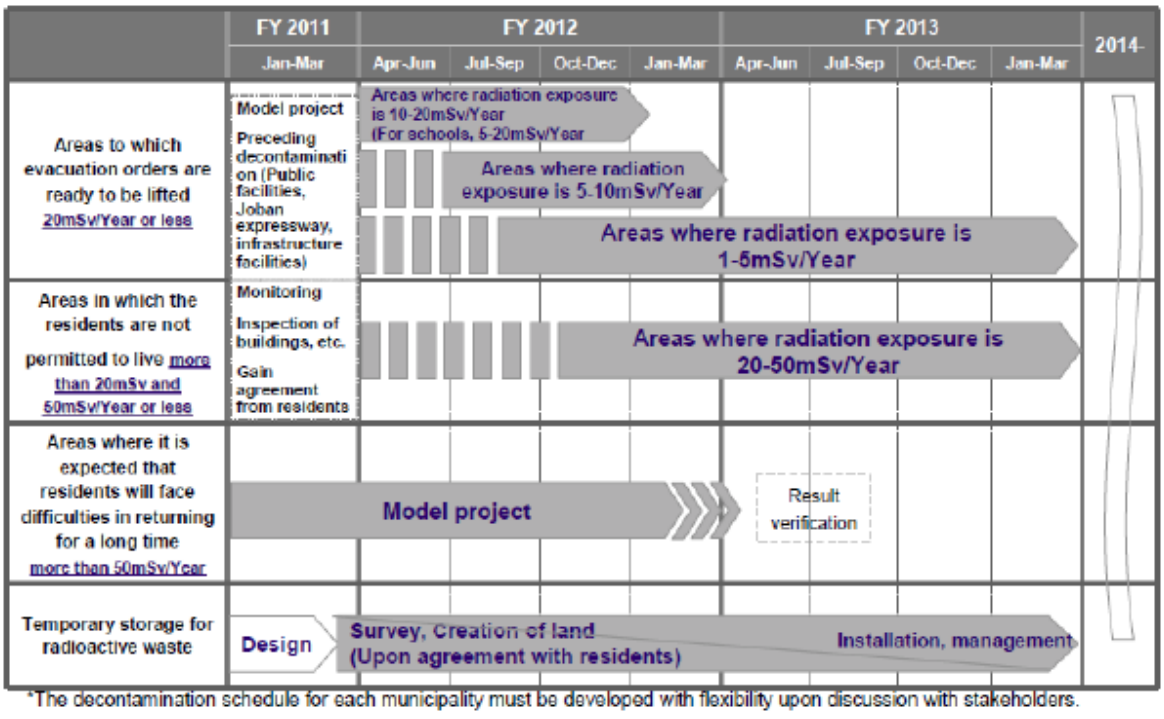
اطلاعات در مورد شیوه‌های رفع آلودگی، تلاش‌ها و تکنولوژی‌های کنونی

۱۵ ژوئن TEPCO سه مدرک در مورد رفع آلودگی منتشر کرد:

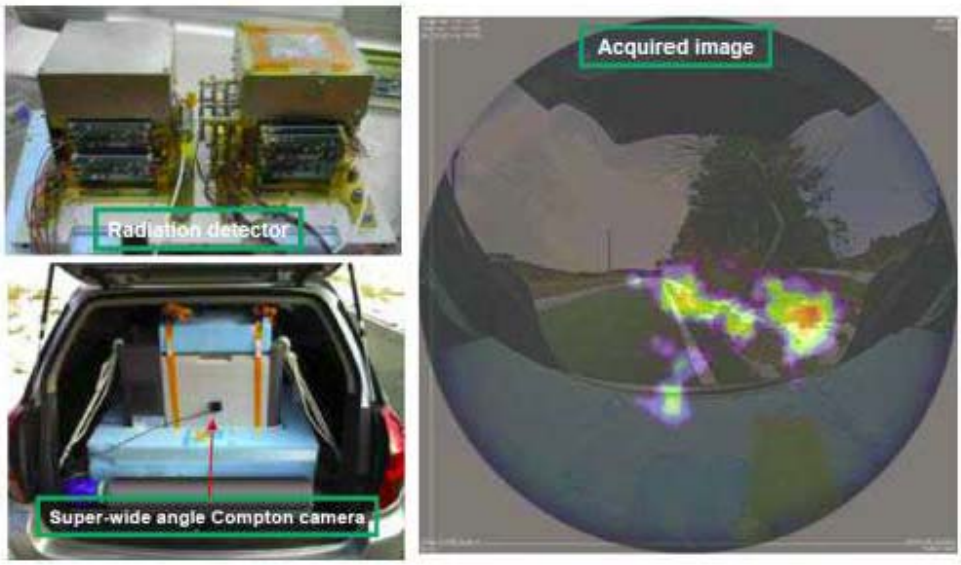
- *"پیروی از روش‌های ویژه جهت مدیریت آلودگی به مواد پرتوزا و انجام اقدامات به منظور رفع آلودگی"* (مرجع شمارهٔ ۹)
- *"تلاش جهت انجام پایش و رفع آلودگی"* (مرجع شمارهٔ ۱۰)
- *"پیشرفت فنون پایش مواد پرتوزا و رفع آلودگی"* (مرجع شمارهٔ ۱۱)

در مدرک اول به طور خلاصه اهداف برنامه برچیدن و روش انتخاب مکان‌هایی که باید رفع آلودگی شود شرح داده شده است. در مدرک دوم در مورد جزئیات پایش محیطی انجام شده، پروژه رفع آلودگی و فعالیت‌های رفع آلودگی که توسط وزارت محیط و شهرداری‌های محلی انجام شده بحث شده است. در مدرک سوم به تفصیل به بحث در خصوص بعضی از فنون استفاده شده برای مشخص کردن مکان‌های آلوده (قبل و بعد از رفع آلودگی) و برنامه شناسایی و ارزیابی کارایی فعالیت‌های گوناگون رفع آلودگی (فعالیت‌هایی که برنامه‌ریزی و اجرا شده است) پرداخته شده است.

برنامه فعلی برای رفع آلودگی "نواحی ویژه رفع آلودگی" که نواحی است که فعالیت‌های رفع آلودگی توسط دولت انجام می‌شود (در مقابل نواحی که رفع آلودگی توسط شهرداری‌های محلی انجام می‌شود) در شکل ۱ نشان داده شده است. شکل ۲ یکی از فنون استفاده شده برای مشخص کردن آلودگی محلی (از طریق یک دوربین کامپتون زاویه سوپرواید) را نشان می‌دهد. شکل ۳ کارکنانی را نشان می‌دهد که آزمون کارایی رفع آلودگی را در ناحیه تخلیه انجام می‌دهند.



شکل ۱. برنامه رفع آلودگی "ناحیه ویژه رفع آلودگی"



شکل ۲. مشخص کردن آلودگی با استفاده از دوربین کامپتون زاویه سوپرواید

شکل ۳. کارکنانی که آزمون کارایی رفع آلودگی را در ناحیه تخلیه انجام می‌دهند

تصاویر با کیفیت بالا که در این گزارش‌ها ارائه شده است در مرجع شمارهٔ ۱۲ قابل مشاهده است.

ارزیابی اثر زلزله بر روی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴

۲۵ ماه مه TEPCO بیانیه‌ای در مورد ارزیابی ایمنی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ در برابر زلزله منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۳). مختصری از این بیانیه به شرح زیر می‌باشد:

"در خصوص ارزیابی ایمنی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایچی TEPCO در برابر زلزله، واحد قانونی ژاپن (NISA) با استفاده از شبیه سازی که منعکس‌کننده صدمات و مواردی است که براثر

انفجار هیدروژن ایجاد شده است و با در نظر گرفتن دیدگاه‌های متخصصان تأیید کرده است که بر اساس ارزیابی‌ها، ساختمان راکتور حتی اگر زلزله‌ای معادل زلزله Tohoku (شدت ۶+) روی دهد مقاوم است.""در مورد ایمنی ساختمان راکتور یونیت ۴ در برابر زلزله، واحد قانونی ژاپن برآورد کرده است که اثر آنی و خطرناکی نخواهد داشت زیرا دیگر دیوارهای خارجی تقریباً عمود بوده و ساختمان به طور آشکار خم نشده است. اگر چه از زمانی که وضعیت تفصیلی بیشتری از ساختمان راکتور مشخص شده است واحد قانونی ژاپن تحت امضای مدیر کل NISA به TEPCO دستور داده است بررسی مجددی را انجام و ارزیابی یکپارچگی دیوارهای خارجی و ایمنی کل ساختمان راکتور در برابر زلزله را پس از تطبیق با اطلاعات تفصیلی رسیده از سایت گزارش کند."

در ماه مه *[تاریخ دقیق مشخص نیست]* شورای مدیریت اقدامات متقابل میان مدت و بلند مدت دولت و TEPCO ارائه‌ای را تحت عنوان"*ارزیابی یکپارچگی ساختمان راکتور یونیت ۴ در نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما دایچی*" منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۴). در این ارائه در مورد ارزیابی پایداری ساختمان راکتور بحث شده است، به طور خلاصه آزمون‌هایی که تا به حال انجام شده است و دیگر اقداماتی که به تازگی در ساختمان راکتور یونیت ۴ انجام شده (مانند پاکسازی سقف از آوار) مطرح شده است.

۳۰ مه TEPCO در وب سایت خود پاسخ صریحی در واکنش به گزارش رسانه‌ها در مورد نشت احتمالی آب از حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۵). این توضیحات شامل موارد زیر است و شکل ۴ نیز به منظور روشن کردن ژئومتری حوضچه سوخت مصرف شده ارائه شده است.

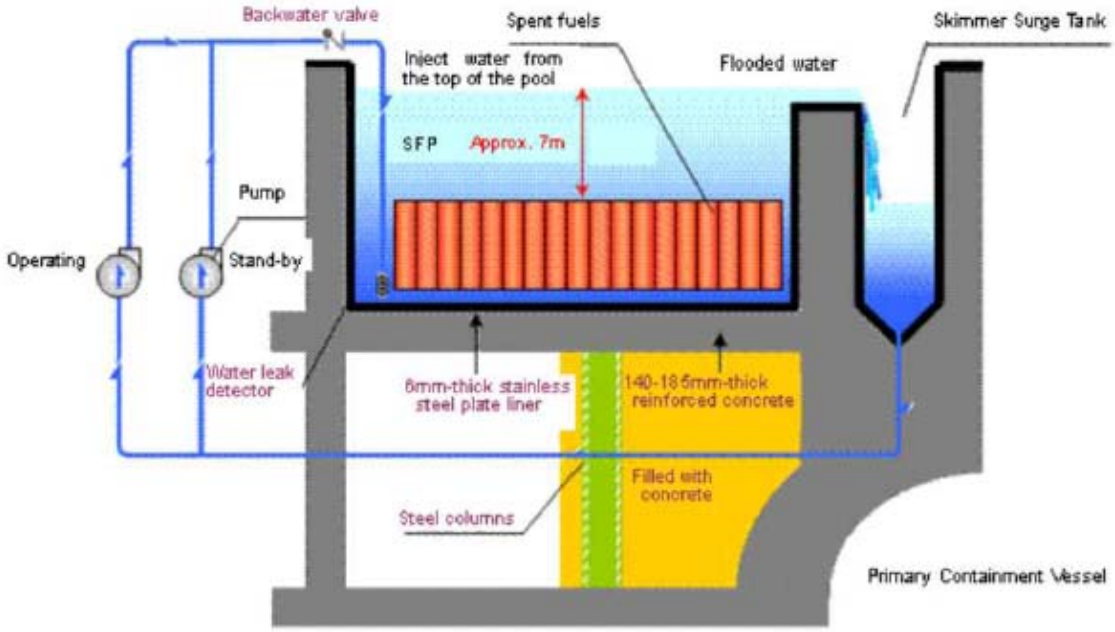
"۱. حوضچه سوخت مصرف شده از بتن آرمه با ضخامت تقریبی ۱۴۰ تا ۱۸۵ سانتیمتر که با صفحه‌ای با ضخامت ۶ میلی‌متر از فولاد ضد زنگ پوشیده شده ساخته شده است. حوضچه توسط یک سازه بتن و فولاد پشتیبانی می‌شود و قسمت بیشتر آن از دیوارهای طبقه چهارم و پنجم ساختمان راکتور یونیت ۴ که توسط انفجار آسیب دیده ایزوله شده است.

۲. آب حوضچه از طریق تزریق از قسمت بالای حوضچه و جمع‌آوری آب سرریز شده از کناره بالاتر حوضچه که به مخزن تعدیل فشار که مواد را از سطح مایعات جدا می‌کند (Skimmer surge tank) می‌ریزد گردش دارد. هیچگونه لوله یا مجرای تخلیه در جوانب یا کف حوضچه که از ساختار بتنی حوضچه عبور کند وجود ندارد.

۳. به طور پیوسته سطح آب مخزن تعدیل فشار پایش و مقدار مناسب آب متناسب با میزانی که از سطح حوضچه بخار شده است به آن اضافه می‌شود. هرگونه نشت آب در اثر صدمه دیدن لوله‌ها از طریق افت غیرعادی سطح آب در مخزن تعدیل فشار قابل آشکارسازی است. بعلاوه حوضچه به آشکارسازهای نشت آب که در فاصله بین بتن آرمه و صفحه فولاد ضد زنگ قرار داده شده تجهیز گردیده است.

۴. یک دریچه مخصوص برای جلوگیری از پس زنش مایع در لوله- که حرکت آن بوسیله موتور نمی‌باشد در لوله نصب شده است و آب را به داخل حوضچه تزریق می‌کند. در صورت آسیب دیدن لوله، این دریچه به طور اتوماتیک بسته شده و از جریان آب حوضچه به خارج جلوگیری می‌کند.

۵. عمق استخر تقریباً ۱۱ متر می‌باشد که در حدود ۷ متر بالاتر از سر سوخت‌های مصرف شده به طول ۴ متر است. اگر بر اثر توقف گردش آب، عملیات خنک‌کنندگی حوضچه متوقف شود ۳ هفته به طول می‌انجامد تا ارتفاع آب بر اثر تبخیر ۵ متر کاهش یابد. بدین ترتیب امکان‌پذیر است که با شروع مجدد گردش آب با انجام تعمیرات لازم یا مستقیماً با ریختن آب از ماشین پمپ بتن که در محل مستقر می‌باشد آب به حوضچه ریخته شود.



شکل ۴. سطح مقطع حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ که توسط TEPCO ارائه شده است

وضعیت عملیات در فوکوشیما داییچی

خلاصه زیر با تمرکز بر اقدامات انجام شده اخیر در رابطه با راکتورهای فوکوشیما داییچی 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.

- ۸ مه TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در نمونه‌های جمع‌آوری شده از مدخل ورودی‌های ساختمان اصلی فرآیند، تأسیسات خروجی و نگهداری مواد جامد شده به صورت دانه و ساختمان تصفیه پسمان در نزدیکی یونیت ۳ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۶).
- ۸ مه TEPCO اطلاعاتی در مورد تغییرات اندک در مکان‌هایی از سایت که نمونه‌برداری از گرد و خاک در آن‌ها برنامه‌ریزی شده است را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۷).
- ۸ مه TEPCO مختصات طول و عرض جغرافیایی بیشتر از ۵۰ محل پایش منطقه دریا را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۸).
- ۱۴ مه TEPCO اطلاعاتی در مورد بهسازی برنامه‌ریزی شده تجهیز جذب سطحی سزیم که تا اواخر ژوئن نصب خواهد شد را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۹).
- ۲۸ مه TEPCO سه سری فیلم ویدئویی و تصویر با کیفیت بالا که از بازدید وزیر دولت از سایت برای جهت‌گیری‌های بلند مدت و میان مدت مدیریت و نیز اهداف سالانه در مورد برق هسته‌ای تهیه شده بود را ارائه کرده است (مراجع شمارهٔ ۲۰، ۲۱ و ۲۲).
- 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 ۲۳).
- ۱۱ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای هواکش ساختمان تصفیه پسمان یونیت ۳ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲۴).
- 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 ۲۵).
- ۱۲ ژوئن TEPCO تصاویرمربوط به کار بهبود تجهیز جذب سزیم را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۲۶).
- 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 ۲۷).

- ۲۵ ژوئن TEPCO مدرکی شامل تصاویری که نشان‌دهنده شرایط فعلی در سایت نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما داییچی است را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۲۸). نسخه‌های با وضوح بالاتر این تصاویر در مرجع شمارهٔ ۲۹ در دسترس است.

به روزرسانی برنامه با اهداف میان مدت و بلند مدت

۱۵ ژوئن ۲۰۱۲ مرکز فرماندهی مقابله با اورژانس هسته‌ای نسخه به روز مدرک "وضعیت پیشرفت برنامه با اهداف میان مدت و بلند مدت برای برچیدن یونیت‌های ۱ تا ۴ نیروگاه هسته‌ای فوکوشیما داییچی، TEPCO" را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۳۰). این مدرک به موارد به روز زیر اشاره می‌کند (به بسیاری از موارد در گزارش‌های قبل اشاره شده است):

- کار مهندسی برای نصب ترمومترهای جدید در محفظه تحت فشار یونیت ۲ آغاز شده است و انتظار می‌رود نصب در ماه جولای انجام شود.

- بررسی اتاق TIP یونیت ۳ توسط روبوت به دلیل آسیب وارده به در به علت انفجار محدود بوده است *[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 کوتاه شکافت (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].* براساس بررسی محدود انجام شده، صدمه عمده‌ای به تجهیزات این اطاق (شامل مجاری راهنما) مشخص نگردید.

- برنامه‌ریزی شده است بررسی وضعیت فعلی محفظه تحت فشار یونیت ۱ در اواخر آگوست انجام شود.

- آنالیز مواد پرتوزا در آب آبگذر فرعی یونیت ۴ تأیید کرد که تصفیه آب این محل تا چند بکرل بر لیتر انجام شده است. آنالیز تفصیلی آب آبگذر فرعی یونیت‌های ۱ و ۲ طبق برنامه در آینده نزدیک انجام خواهد شد.

- TEPCO در نظر دارد حجم آب زیرزمینی که به ساختمان راکتورها می‌رود را با کاهش سطح آب زیرزمینی در ناحیه از طریق پمپاژ آن به سمت بالا (عمدتاً آن سمت ساختمان‌ها که به طرف کوه‌ها می‌باشد) کاهش دهد. طراحی این سیستم در حال انجام است و انتظار می‌رود نصب آن در آگوست انجام شود.

- برای جلوگیری از نشت در سیستم تصفیه آب، کار جایگزینی لوله‌های انتقال آب انباشته شده با لوله‌های پلی اتیلنی برای افزایش قابلیت اطمینان، خارج کردن تجهیز جذب سزیم (کوریون) و ساخت آب‌بند در محوطه‌ای که این تجهیز در آن قرار دارد در حال انجام است.

- حفاری مقدماتی در منطقه دور از کرانه برای تعیین بهترین مکان برای نصب لوله‌های فولادی برای دیوار حفاظ آب در حال انجام است.

- کار آواربرداری از بالای ساختمان راکتور یونیت‌های ۳ و ۴ در حال انجام است.

- بازرسی ساختمان راکتور یونیت ۴ (بین ۱۷ تا ۲۳ مه) موارد زیر را تأیید کرد:

۱- حوضچه سوخت مصرف شده کج نشده است.

۲- برآمدگی روی یک دیوار به دلیل فشار ناشی از انفجار پیدا شده است ولی اعتقاد بر این است که ساختمان استوار و پایدار است – برای تأیید این مورد تست‌های تحلیلی در حال انجام است.

۳- شکاف بزرگ‌تر از ۱ میلی‌متر در میله‌های تقویت آهنی وجود ندارد.

۴- تست‌های غیر مخرب تأیید کردند که استحکام بتن بالاتر از مقاومت محاسباتی لازم برای ساختمان است.

- برنامه‌ریزی شده است آلودگی شبیه‌سازی شده و تست‌های رفع آلودگی جهت آزمایش روش‌های رفع آلودگی در ماه جولای انجام شود.

- بررسی در مورد تکنولوژی‌های موجود که می‌توان از آنها جهت آشکارسازی نشت در مخزن پوشش اولیه راکتور استفاده کرد در حال انجام است.

- آزمون‌های مشخصه برای انبارش بلند مدت پسمان ثانویه در دست انجام است. برای ارزیابی میزان مواد پرتوزا در پسمان‌های ثانویه، نمونه‌های آب جمع‌آوری شده از تأسیسات تصفیه آب به آژانس انرژی اتمی ژاپن (JAEA) منتقل گردید که در آنجا آنالیز هر ماده پرتوزا برای تعیین میزان پرتوزایی در حال انجام است. آنالیز کبالت-۶۰، سزیم-۱۳۷، نیوبیوم-۹۴، یوروپیوم-۱۵۲، یوروپیوم-۱۵۴ و تریتیوم به اتمام رسیده است و بخشی از آنالیز کربن-۱۴ انجام و مواد پرتوزای دیگر در حال انجام است.

- در حال حاضر برنامه‌ریزی شده است نمونه‌برداری و آنالیز آوار جمع‌آوری شده در سایت در ماه ژوئن انجام شود.

- گردش کار کارکنانی که دز دریافتی کل آنها به ۷۵ میلی سیورت رسیده است از اکتبر ۲۰۱۱ آغاز شد. از ۱ مه در این گردش کار از ۳۰۰ نفری که در پایان مارس ۲۰۱۲ دز آنها از ۷۵ میلی سیورت تجاوز کرده است، ۱۷۷ نفر منتقل شده‌اند.

- تست‌های عملیاتی در نقطه پایش وسایل نقلیه در سایت فوکوشیما داییچی انجام می‌شود. به طور تقریبی هر روز ۶۰۰ وسیله نقلیه در این نقطه پایش می‌شوند.

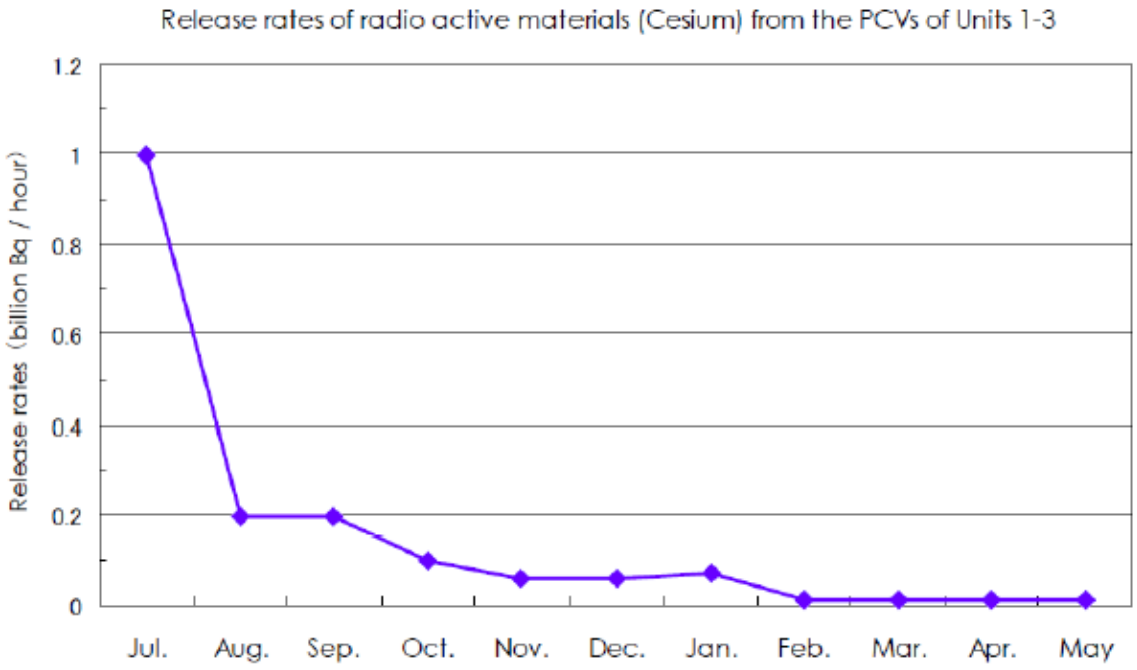
- ۱ مه به کارکنان مجوز حضور در نواحی کنترل نشده ساختمان اصلی مقاوم در برابر زلزله داده شد.

- از ۱ ژوئن استفاده از ماسک صورت در قسمت مرکز رفاهی الزامی نیست.

- تست لباس‌های محافظ جدید با قابلیت بهتر تبادل هوا (۱/۵ برابر لباس‌های قبلی) در حال انجام است. توزیع این لباس‌ها بین کارکنان برای هوای تابستان از جولای آغاز خواهد شد.

- دز تخمینی یک فرد در مرز سایت براساس نرخ فعلی رهاسازی مواد پرتوزا ۰/۰۲ میلی سیورت در سال ارزیابی شده است.

- TEPCO ارزیابی نموده است نرخ کلی رهاسازی مواد پرتوزا (سزیم) از مخزن پوشش اولیه یونیت‌های ۱ تا ۳ در حال حاضر ۰/۰۱ میلیارد بکرل بر ساعت می‌باشد. این مقدار برابر ۰/۰۰۰۳ میلیارد بکرل بر ساعت از یونیت ۱، ۰/۰۰۵ میلیارد بکرل بر ساعت از یونیت ۲ و ۰/۰۰۰۳ میلیارد بکرل بر ساعت از یونیت ۳ است. شکل ۵ روند نرخ کلی رهاسازی را از جولای ۲۰۱۱ نشان می‌دهد.



شکل ۵. نرخ تخمینی و کلی رهاسازی مواد پرتوزا از یونیت‌های ۱ تا ۳ در ماه

عملیات جدید در یونیت ۱

۱۱ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای قسمت بالاتر ساختمان راکتور یونیت ۱ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۳۱).

۱۱ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در نمونه‌های جمع‌آوری شده از سیستم کنترل گاز یونیت ۱ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۳۲).

عملیات جدید در یونیت ۲

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

- ۳۱ مه (مرجع شمارهٔ ۳۳)
- ۷ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۳۴)
- ۱۱ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۳۵)
- ۱۴ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۳۶)

- ۲۱ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۳۷)
- ۲۵ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۳۸)

۲۹ مه TEPCO ارائه اطلاعات در مورد افزایش مختصر دما در راکتور یونیت ۲ را آغاز کرد. اطلاعات دما بویژه در رابطه با این مورد در تاریخ‌های زیر گزارش شد:

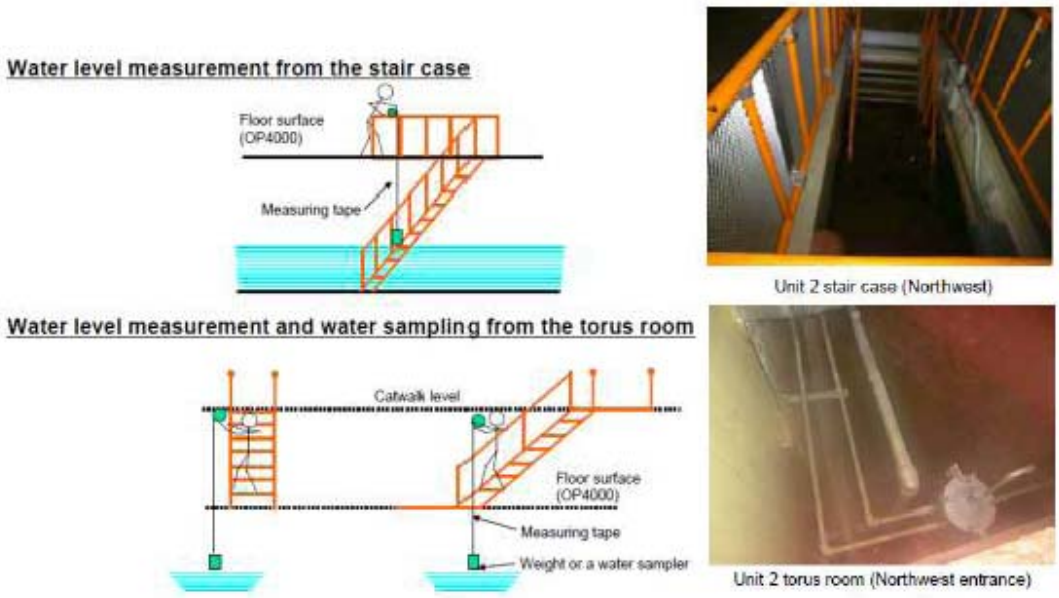
- ۲۹ مه (مرجع شمارهٔ ۳۹)
- ۳۱ مه (مرجع شمارهٔ ۴۰)
- ۴ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۱)
- ۵ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۲)
- ۶ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۳)
- ۷ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۴)
- ۸ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۵)
- ۹ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۶)
- ۱۰ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۷)
- ۱۱ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۴۸)

۱ ژوئن TEPCO تست مدلی به اندازه طبیعی و کامل برای مطالعه و آزمایش را برای تمرین وارد کردن ترمومتر جدید به یونیت ۲ را انجام داد (مرجع شمارهٔ ۴۹). فیلم ویدئویی تست در اینترنت در دسترس می‌باشد (مرجع شمارهٔ ۵۰). شکل ۶ تصویر تهیه شده از انجام تست مدل را نشان می‌دهد.

شکل ۶. یکی از کارکنان در حال انجام تست مدل برای وارد کردن یک ترمومتر جدید در یونیت ۲

۱ ژوئن فیلم ویدئویی کارکنانی که ناحیه اطراف درهای محوطه پارک کامیون‌ها در یونیت ۲ را رفع آلودگی می‌کنند در اینترنت قرار گرفت (مراجع شمارهٔ ۵۱ و ۵۲).

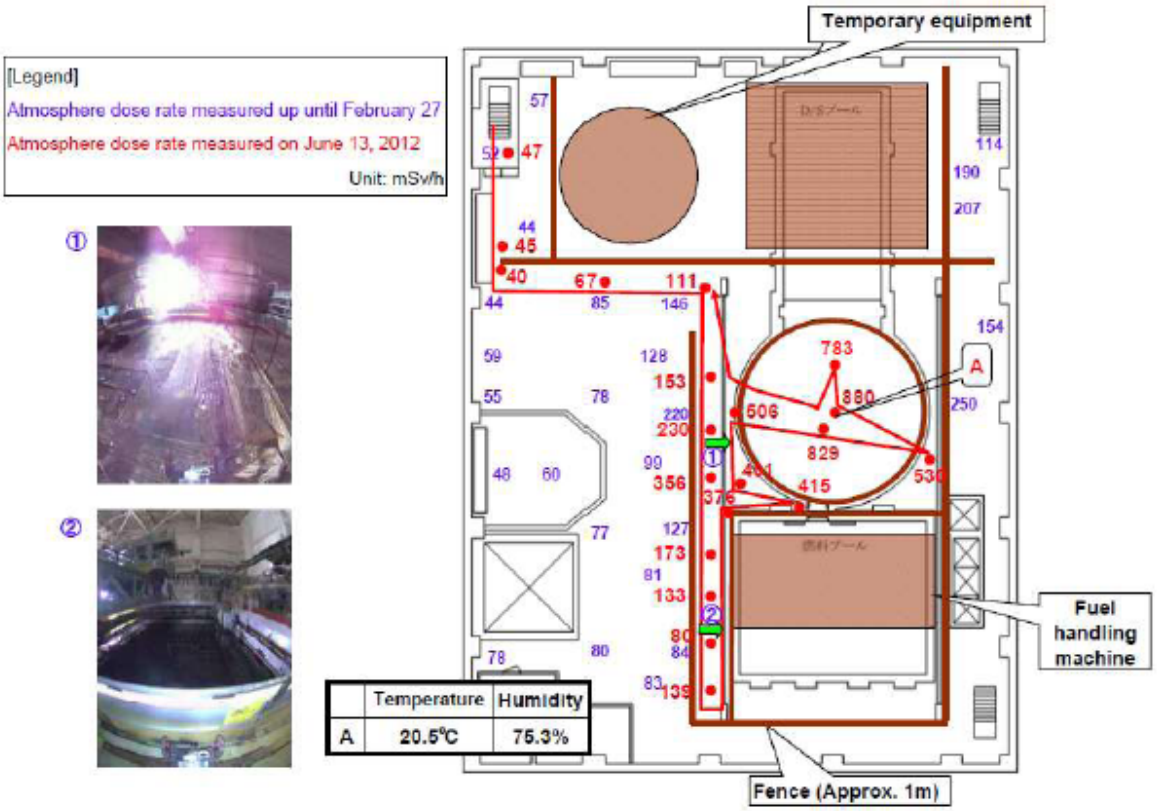
۷ ژوئن TEPCO نتایج نمونه‌برداری از آب Torus room ساختمان راکتور یونیت ۲ را گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۵۳) *[توضیحات: Torus room اتاقی است که محفظه کاهنده حلقوی که آب برای سیستم اورژانس خنک‌کننده قلب ذخیره می‌کند در آن قرار دارد و در قسمت تحتانی مخزن پوشش اولیه و اطراف آن واقع شده است]*. ۷ ژوئن TEPCO نتایج اندازه‌گیری سطح آب در Torus room یونیت ۲ را گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۵۴). سطح آب در پلکان OP ۳۲۶۰ *[توضیحات: OP مخفف Onahama Peil است و نشان‌دهنده سطح مرجع دریا در اناهوما است]* و در Torus room ، OP ۳۲۷۰ بود. شکل ۷ فرآیند اندازه‌گیری سطح آب در یونیت ۲ و تصاویر تهیه شده توسط کارکنان در زمانی که داخل ساختمان بوده‌اند را نشان می‌دهد.



شکل ۷. فرآیند اندازه‌گیری سطح آب در ***Torus room*** *یونیت ۲*

۱۱ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای قسمت بالاتر ساختمان راکتور یونیت ۲ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۵۵).

۱۲ ژوئن TEPCO بررسی برنامه‌ریزی شده ساختمان راکتور یونیت ۲ را توسط روبوت کوئینس ۲ (Quince) انجام داد (مرجع شمارهٔ ۵۶). ۱۴ ژوئن TEPCO نتایج بررسی روبوت کوئینس ۲ را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۵۷). نتایج بازرسی طبقه پنجم ساختمان در شکل ۸ ارائه داده شده است.



شکل ۸. نتایج بازرسی و بررسی طبقه پنجم ساختمان راکتور یونیت ۲ توسط روبوت کوئینس ۲

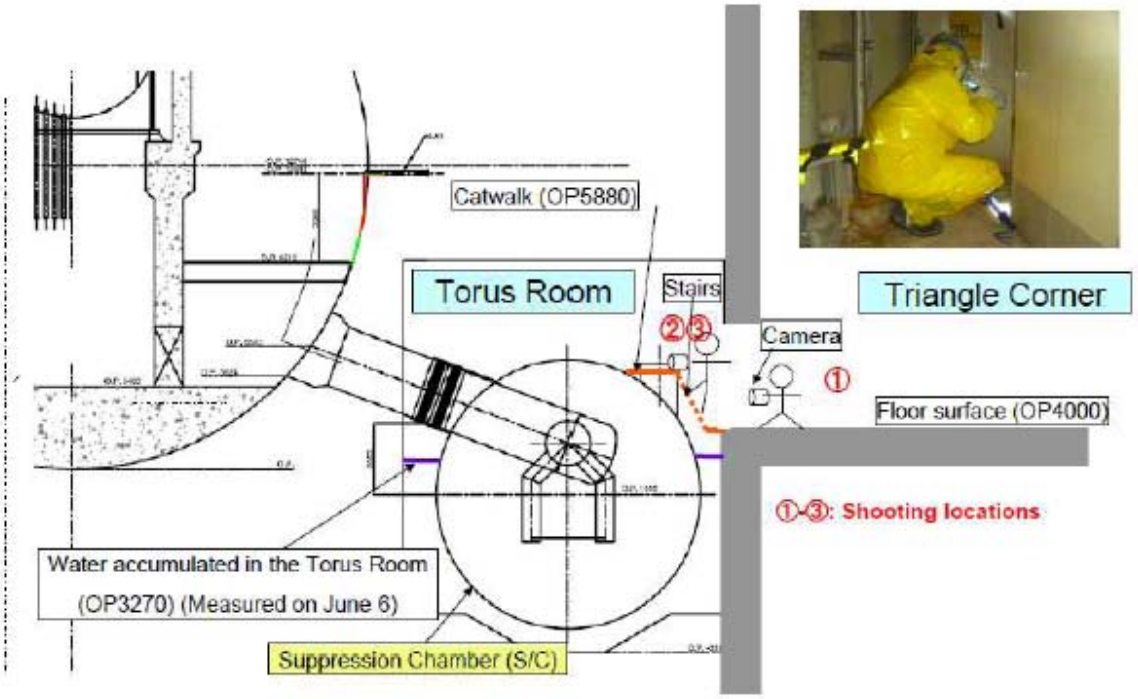
۱۲ ژوئن TEPCO مدرکی که در آن به بازرسی مادون قرمز Torus room یونیت ۲ پرداخته شده است را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۵۸). نتایج زیر ارائه شده است:

"۱. سطح آب در محفظه متوقف کننده (سطح مرز بین فاز مایع و فاز گازی) تأیید نشده است.

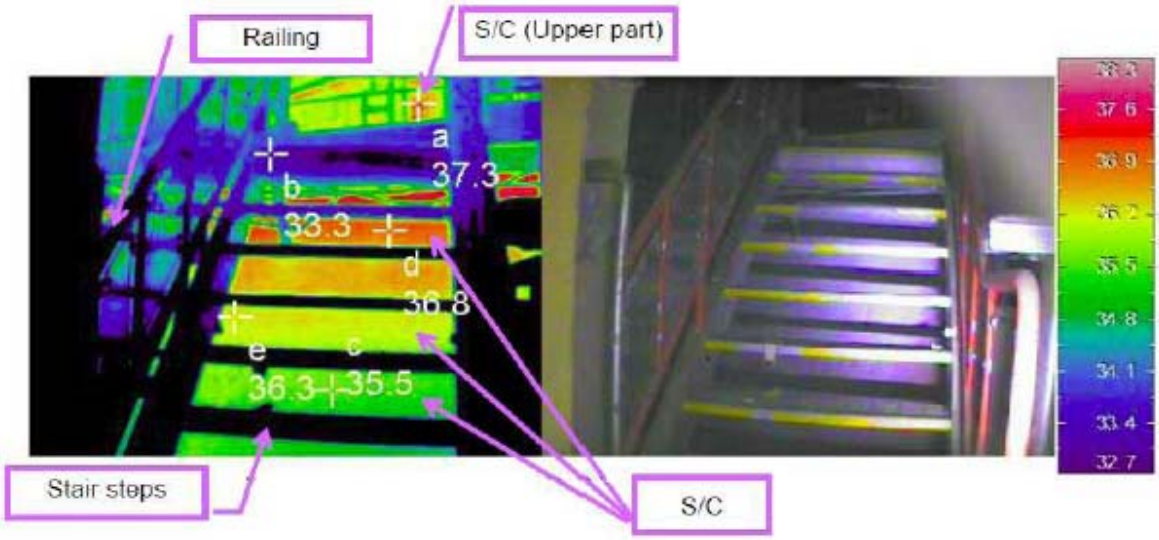
۲. دمای قسمت بالاتر محفظه متوقف کننده در مقایسه با نواحی دیگر بیشتر است (تقریباً ۳۸ درجه سانتیگراد).

۳. دمای قسمت بالاتر محفظه متوقف کننده در مقایسه با دمای Torus room (تقریباً ۳۵ درجه سانتیگراد) بیشتر است.

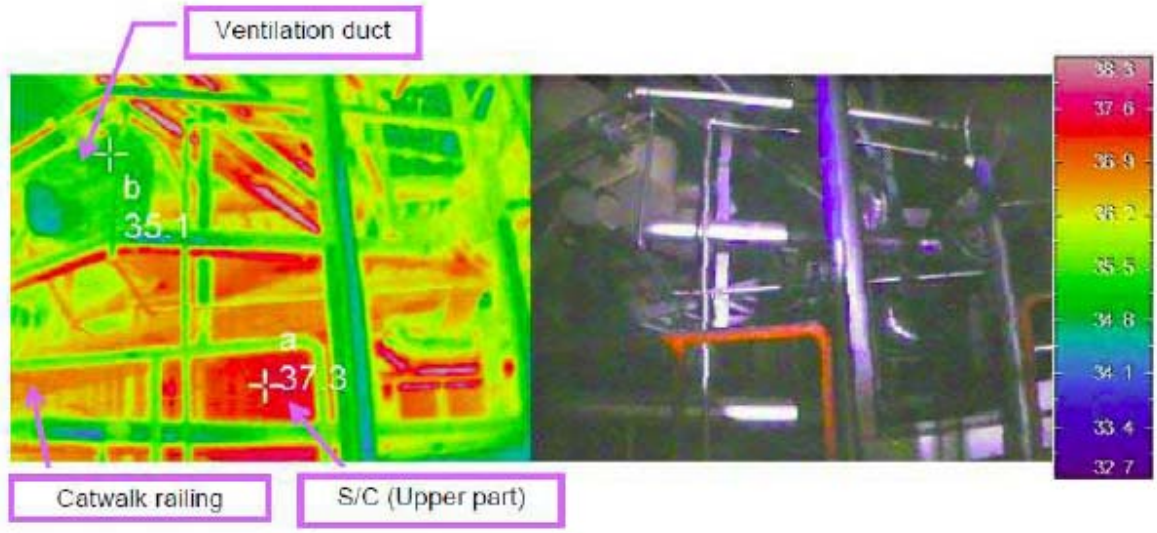
شکل ۹ مکان تقریبی ۳ تصویر مادون قرمز که در طی بررسی تهیه شده است را نشان می‌دهد. شکل‌های ۱۰، ۱۱ و ۱۲ تصاویر مادون قرمز می‌باشد که توسط TEPCO منتشر شده است.



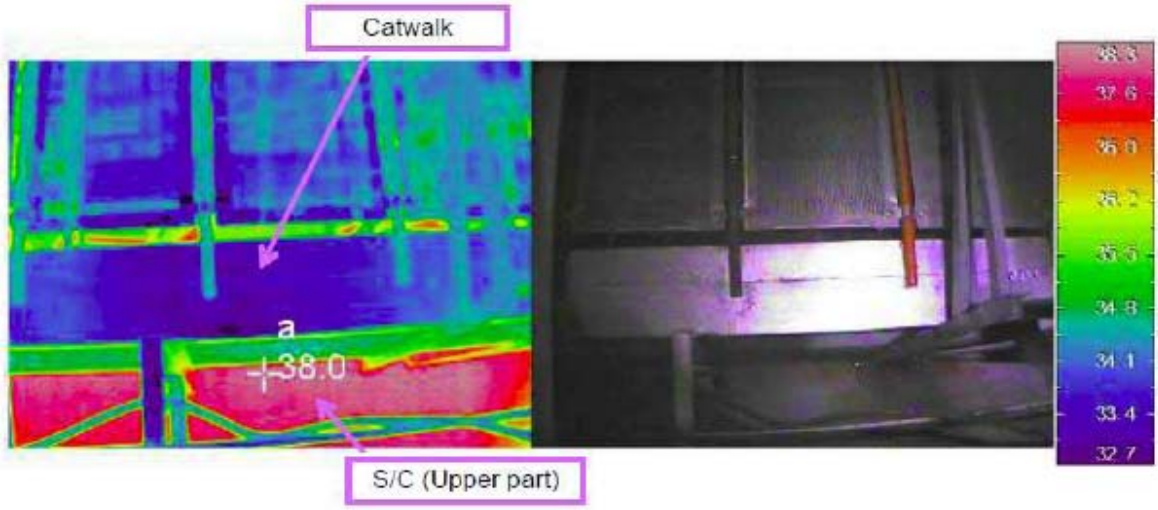
شکل ۹. مکان‌هایی در ساختمان راکتور یونیت ۲ که تصاویر مادون قرمز از آنها گرفته شده است



شکل ۱۰. تصاویر مادون قرمز شمارهٔ ۱ از ساختمان راکتور یونیت ۲



شکل ۱۱. تصاویر مادون قرمز شمارهٔ ۲ از ساختمان راکتور یونیت ۲



شکل ۱۲. تصاویر مادون قرمز شمارهٔ ۳ از ساختمان راکتور یونیت ۲

توضیحات آژانس بین‌المللی انرژی اتمی در مورد بررسی مادون قرمز داخل ساختمان راکتور یونیت ۲

به منظور روشن کردن هدف و مزایای احتمالی بررسی مادون قرمز ساختمان راکتور یونیت ۲، آنالیز مختصر نتایج ارائه شده توسط TEPCO را انجام داده‌ایم. این بحث براساس اطلاعاتی است که به زبان انگلیسی در اختیار عموم قرار داده شده است و در صورت انتشار اطلاعات بیشتر، در صورت لزوم توضیحات کامل‌تری ارائه خواهد شد.

در مورد بررسی ساختمان راکتور یونیت ۲ با استفاده از دوربین مادون قرمز توسط TEPCO در ۱۲ ژوئن ۲۰۱۲، می‌توان فرض کرد منبع تولید حرارت در آب در کف محفظه متوقف‌کننده قرار دارد. احتمالاً دمای میانگین داخل محفظه متوقف‌کننده بیشتر از دمای Torus room در خارج از Torus است.

TEPCO گزارش می‌دهد دمای فضایی که در محفظه متوقف‌کننده (suppression chamber)، بخار در آن قرار دارد از دمای آب بالاتر است. این واقعیت اشاره بر آن دارد که در محفظه متوقف‌کننده، فضای بخار ممکن است به طریقی به اتمسفر راکتور ارتباط داشته باشد. در صورت درست بودن این مطلب، می‌توان توضیح داد چرا دمای قسمت بالاتر محفظه متوقف‌کننده تحت تأثیر دمای فضای بخار در پوسته راکتور قرار دارد و بنابر این دمای آن بالاتر از دمای فاز مایع در کف محفظه متوقف‌کننده است.

این امر که روش مادون قرمز در تعیین سطح دقیق آب در محفظه متوقف‌کننده مؤثر نبوده است اشاره بر آن دارد که گرادیان دما (میزان تغییر درجه حرارت) در این محفظه در مجاورت سطح مشترک آب و بخار به اندازه کافی ناپیوسته نبوده است که نشان‌دهنده تغییر فاز و بنابر این سطح آب باشد. تحت این شرایط، تعیین سطح آب صرفاً براساس نگاشت دما(temperature mapping) مشکل خواهد بود و TEPCO باید راه‌های دیگری را برای تعیین سطح آب در محفظه متوقف‌کننده جستجو نماید.

عملیات جدید در یونیت ۳

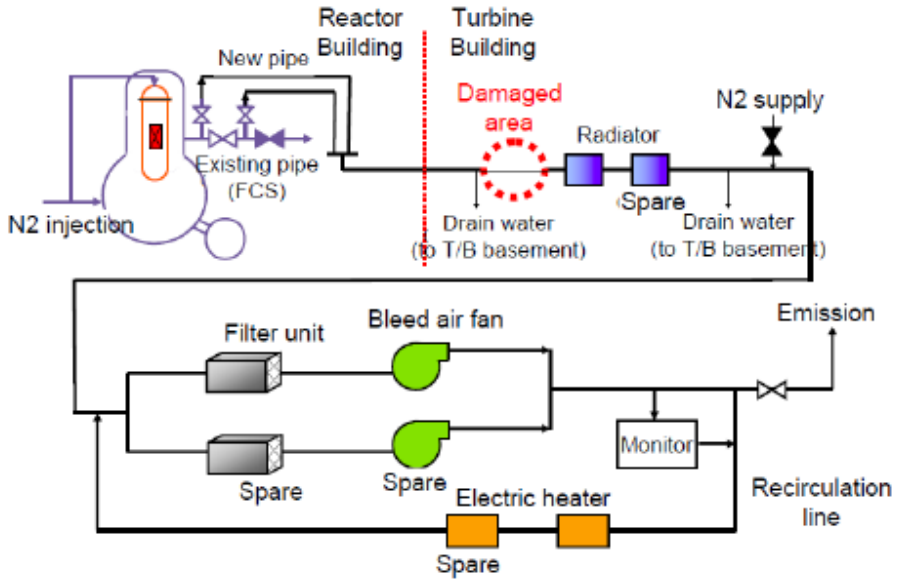
۷ ژوئن TEPCO نتایج اندازه‌گیری سطح آب درTorus room یونیت ۳ را گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۵۹). سطح آب در پلکان OP ۳۱۵۰ *[توضیحات: OP مخفف Onahama Peil است و نشان‌دهنده سطح مرجع دریا در اناهوما است]* و در Torus room OP ۳۳۷۰ بود.

۱۱ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در هوای قسمت بالاتر ساختمان راکتور یونیت ۳ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۶۰).

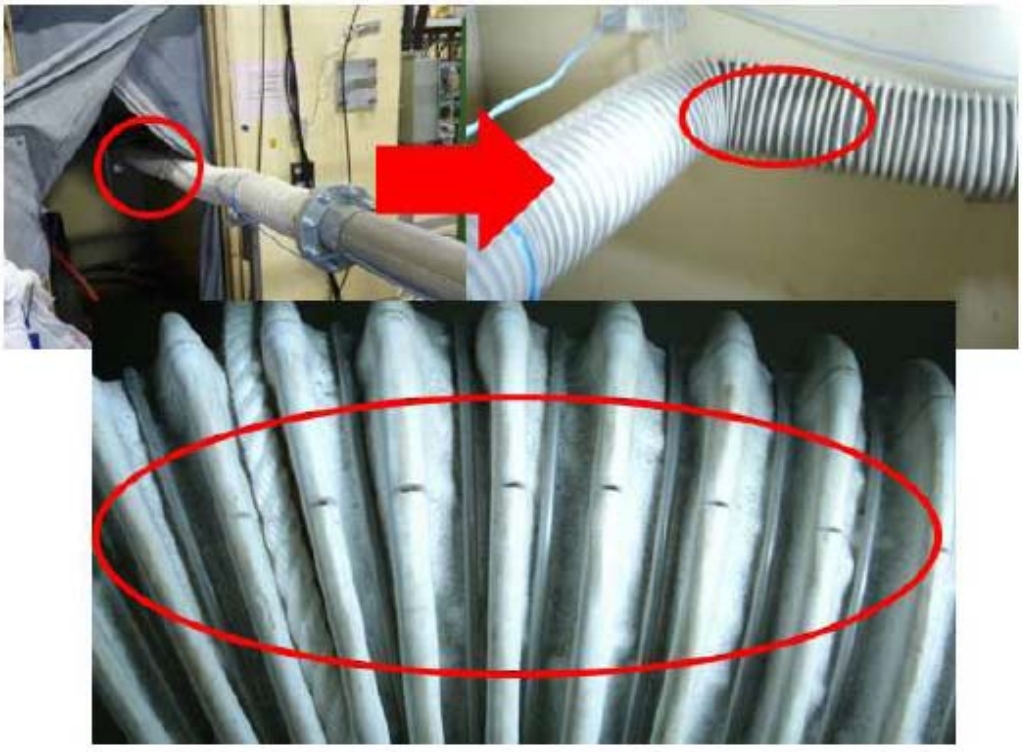
۱۱ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در نمونه‌های جمع‌آوری شده از سیستم کنترل گاز یونیت ۳ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۶۱).

۱۸ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در آب جمع‌آوری شده از زیرزمین ساختمان توربین یونیت ۳ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۶۲).

۱۹ ژوئن TEPCO آسیب مختصر مشخص شده یک کانال در سیستم کنترل گاز مخزن پوشش اولیه یونیت ۳ را به تفصیل شرح داد (مرجع شمارهٔ ۶۳). مکان آسیب سیستم در شکل ۱۳ و آسیب در شکل ۱۴ نشان داده شده است.



شکل ۱۳. مکان کانال آسیب دیده در سیستم گاز مخزن پوشش اولیه یونیت ۳



شکل ۱۴. آسیب مختصر مشخص شده در کانال سیستم گاز مخزن پوشش اولیه یونیت ۳

تصاویر با وضوح بالای این آسیب در اینترنت قابل مشاهده است (مرجع شمارهٔ ۶۴).

عملیات جدید در یونیت ۴

۱۸ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز مواد پرتوزا در آب زیرزمین ساختمان توربین یونیت ۴ را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۶۵).

عملیات جدید در یونیت ۵

اطلاعات جدیدی در رابطه با یونیت ۵ موجود نیست.

عملیات جدید در یونیت ۶

اطلاعات جدیدی در رابطه با یونیت ۶ موجود نیست.

پارامترهای نیروگاه برای یونیت‌های راکتور

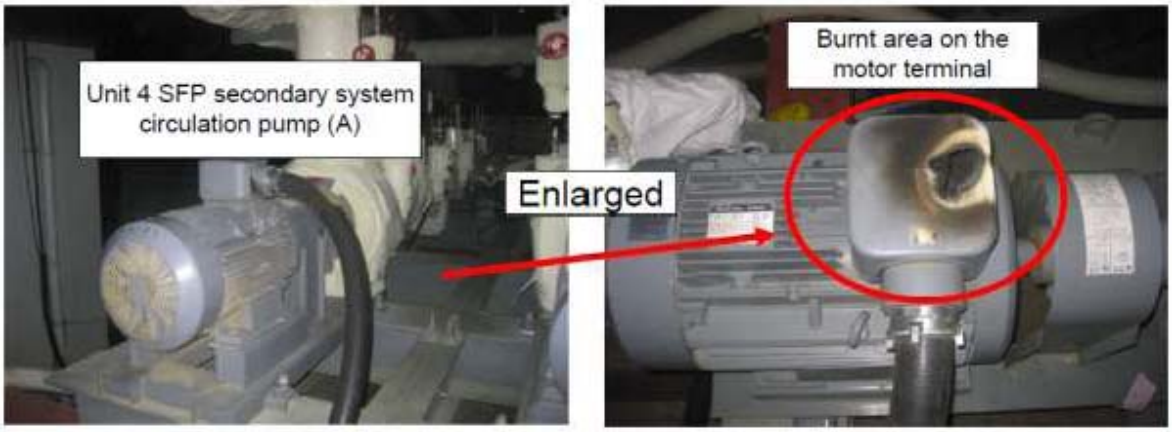
خلاصه‌ای از اطلاعات پارامترهای نیروگاه در جدول ۳ ارائه شده است. اطلاعات تفصیلی در مرجع شمارهٔ ۶۶ ارائه شده است.

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

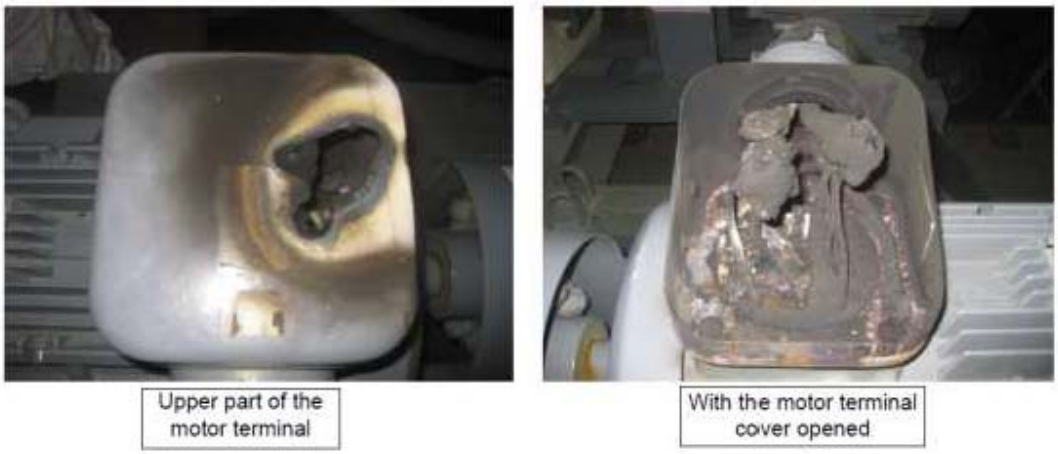
Parameter / Indications	Unit	Fukushima Daiichi		
		Unit 1	Unit 2	Unit 3
Water Injection to the reactor	Feed water system (m^3/h)	3.6	3.1	3.8
	Core Spray (m^3/h)	2.0	5.2	4.8
RPV Vessel bottom head	°C	34.9	48.0	51.8
RPV above skirt joint	°C	35.7	49.2	47.5
Date/Time of Data Acquisition		0100 27 June	0100 27 June	0100 27 June
**Actual location of the measurement is slightly above the RPV bottom head*				

حوضچه‌های نگهداری سوخت مصرف شده

۴ ژوئن TEPCO گزارش داد یک اضافه بار در پمپ گردشی سیستم ثانویه (A) که در پانل خنک‌کننده هوا پره (air-fin cooler panel) اتفاق افتاده بود در سیستم خنک‌کننده جایگزین حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ مشخص شده است (مرجع شمارهٔ ۶۷). یک اثر سوختگی روی ترمینال موتور یکی از پمپ‌ها پیدا و جهت بررسی آتش‌سوزی احتمالی به آتش‌نشانی اطلاع داده شد. آتش‌نشانی تأیید کرد آتش‌سوزی روی نداده است. کمتر از ۳۰ دقیقه پس از به صدا درآمدن زنگ خطر اصلی، یک پمپ پشتیبان مورد استفاده قرار گرفت و تغییر قابل توجهی در دمای آب حوضچه پایش نگردید. شکل‌های ۱۵ و ۱۶ تصاویر ارائه شده توسط TEPCO از پمپ‌ها و اثر سوختگی روی ترمینال موتور می‌باشد (مرجع شمارهٔ ۶۸).



شکل ۱۵. آسیب پمپ سیستم خنک‌کننده ثانویه حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ که در ۴ ژوئن مشخص شد



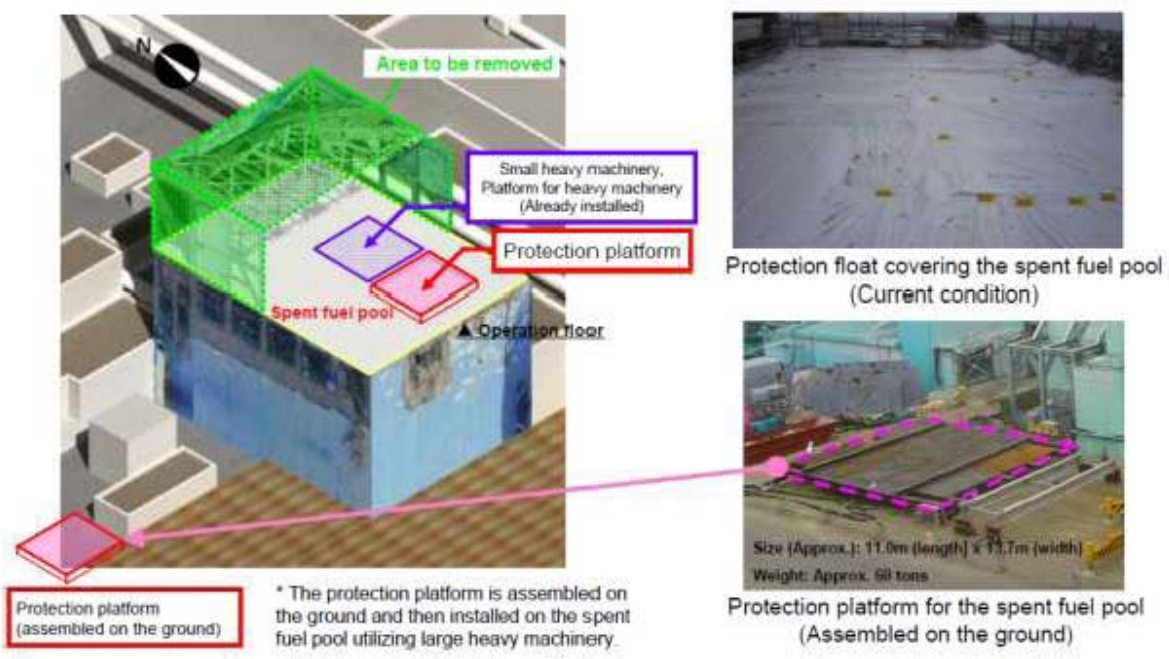
شکل ۱۶. نمای نزدیک اثر سوختگی روی ترمینال موتور

۵ ژوئن ترمینال پمپ پشتیبان بازرسی شد. در این بازرسی مشخص شد که قسمت‌هایی از سیم بدون حفاظ بوده و لازم است تعمیر شود (مرجع شمارهٔ ۶۹). شکل ۱۷ که توسط TEPCO ارائه شده است کابل را قبل از تعمیر و شکل ۱۸ کابل را پس از تعمیر نشان می‌دهد (مرجع شمارهٔ ۷۰).

شکل ۱۷. ترمینال پمپ قبل از تعمیر

شکل ۱۸. ترمینال پمپ بعد از تعمیر

۸ ژوئن TEPCO صفحه حفاظتی که به حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ اضافه شد را به تفصیل شرح داد (مرجع شمارهٔ ۷۱). هدف از استفاده از این صفحه، جلوگیری از سقوط آوار به حوضچه و بهبود ایمنی کارکنان در این ناحیه است. شکل ۱۹ این صفحه و مکان آن را به تفصیل نشان می‌دهد.



شکل ۱۹. جزئیات صفحه حفاظتی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴

۱۵ ژوئن TEPCO شکل‌های ۲۰ و ۲۱ را که نصب صفحه حفاظتی حوضچه سوخت مصرف شده را نشان می‌دهد ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۷۲).

شکل ۲۰. نصب صفحه حفاظتی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ (قسمت اول)

شکل ۲۱. نصب صفحه حفاظتی حوضچه سوخت مصرف شده یونیت ۴ (قسمت دوم)

تصاویر با وضوح بالای صفحه حفاظتی در مراجع شمارهٔ ۷۳ و ۷۴ قابل مشاهده است.

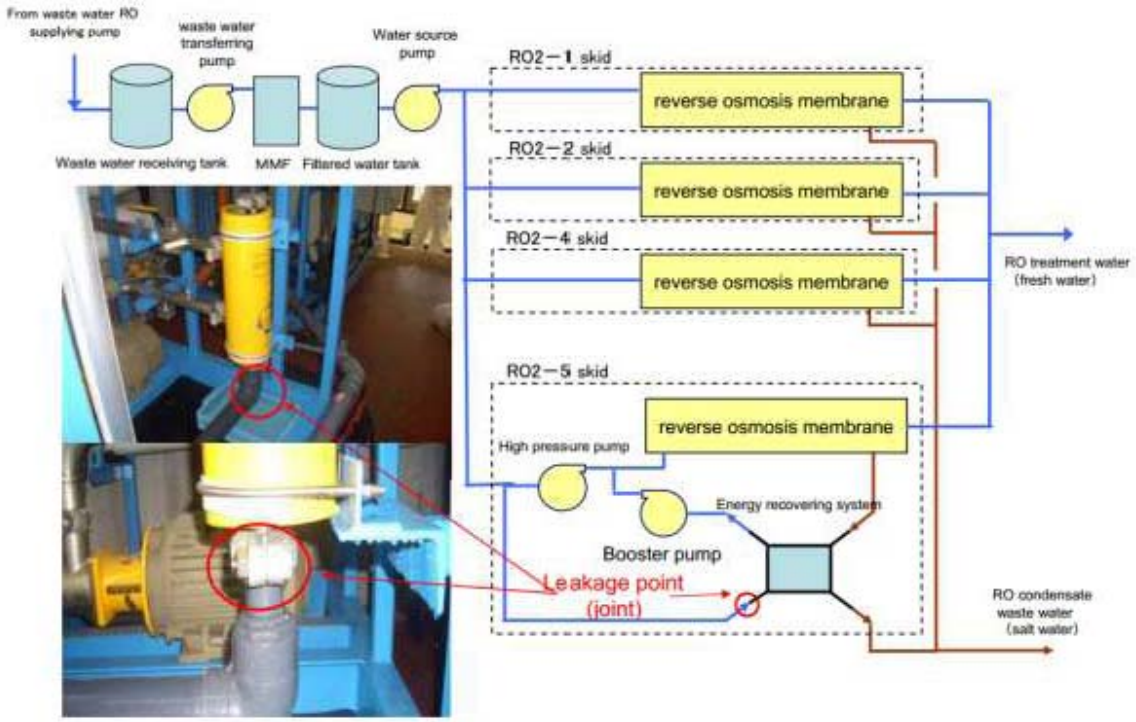
اطلاعات جدیدی در مورد حوضچه‌های نگهداری سوخت مصرف شده غیر از مطالبی که در گزارش قبلی به آن پرداخته شد در دسترس نمی‌باشد.

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 ۷۵). حجم آب نشت یافته تقریباً ۱۲ مترمکعب بود (مرجع شمارهٔ ۷۶). 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 ۷۷). 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 ۲۲ محل نشت را نشان می‌دهد.



شکل ۲۲. 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:

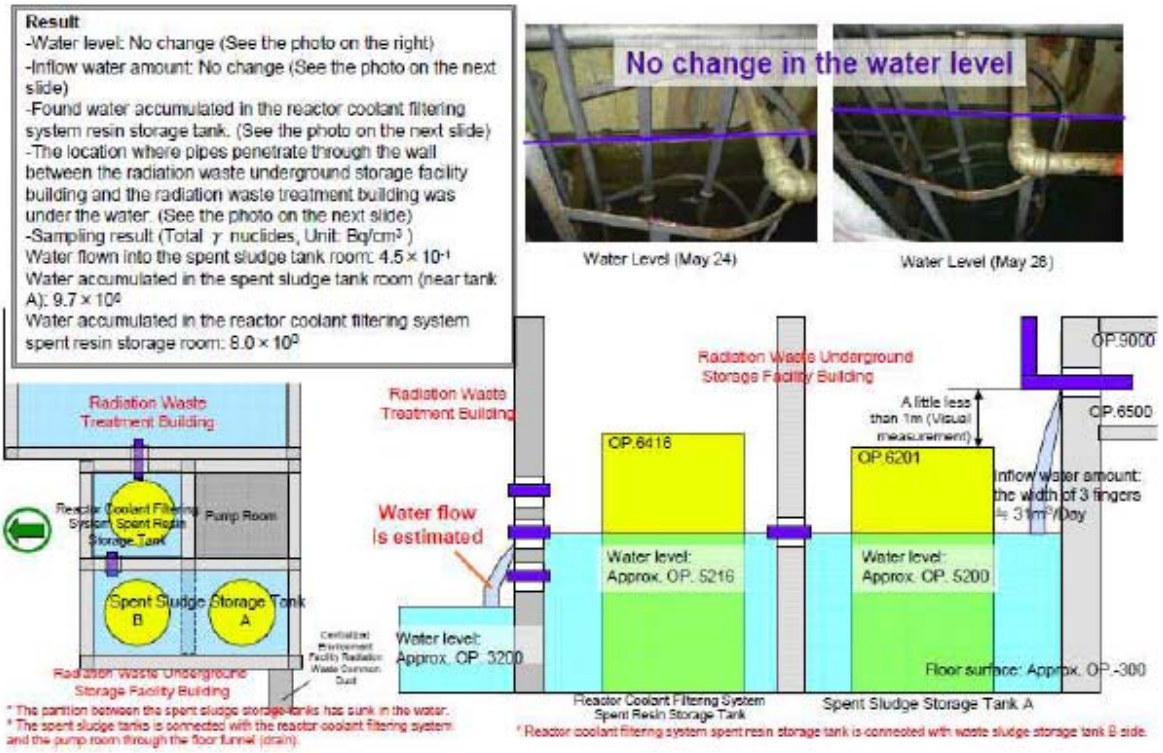
- ۲۹ مه (مرجع شمارهٔ ۷۸)
- ۳۰ مه (مرجع شمارهٔ ۷۹)
- ۳۱ مه (مرجع شمارهٔ ۸۰)
- ۱ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۱)
- ۲ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۲)
- ۳ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۳)
- ۴ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۴)
- ۵ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۵)

- ۶ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۶)
- ۸ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۷)
- ۹ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۸)
- ۱۰ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۸۹)
- ۱۱ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۰)
- ۱۲ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۱)
- ۱۳ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۲)
- ۱۴ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۳)
- ۱۵ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۴)
- ۱۶ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۵)
- ۱۷ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۶)
- ۱۸ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۷)
- ۱۹ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۸)
- ۲۱ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۹۹)
- ۲۲ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۱۰۰)
- ۲۳ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۱۰۱)
- ۲۴ ژوئن (قسمت اول) (مرجع شمارهٔ ۱۰۲)
- ۲۴ ژوئن (قسمت دوم) (مرجع شمارهٔ ۱۰۳)
- ۲۶ ژوئن (مرجع شمارهٔ ۱۰۴)

تصاویر با وضوح بالای ناحیه نشت در مرجع شمارهٔ ۱۰۵ قابل مشاهده است.

بازرسی سایت در خصوص پیدا کردن آب انباشته شده درتأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳

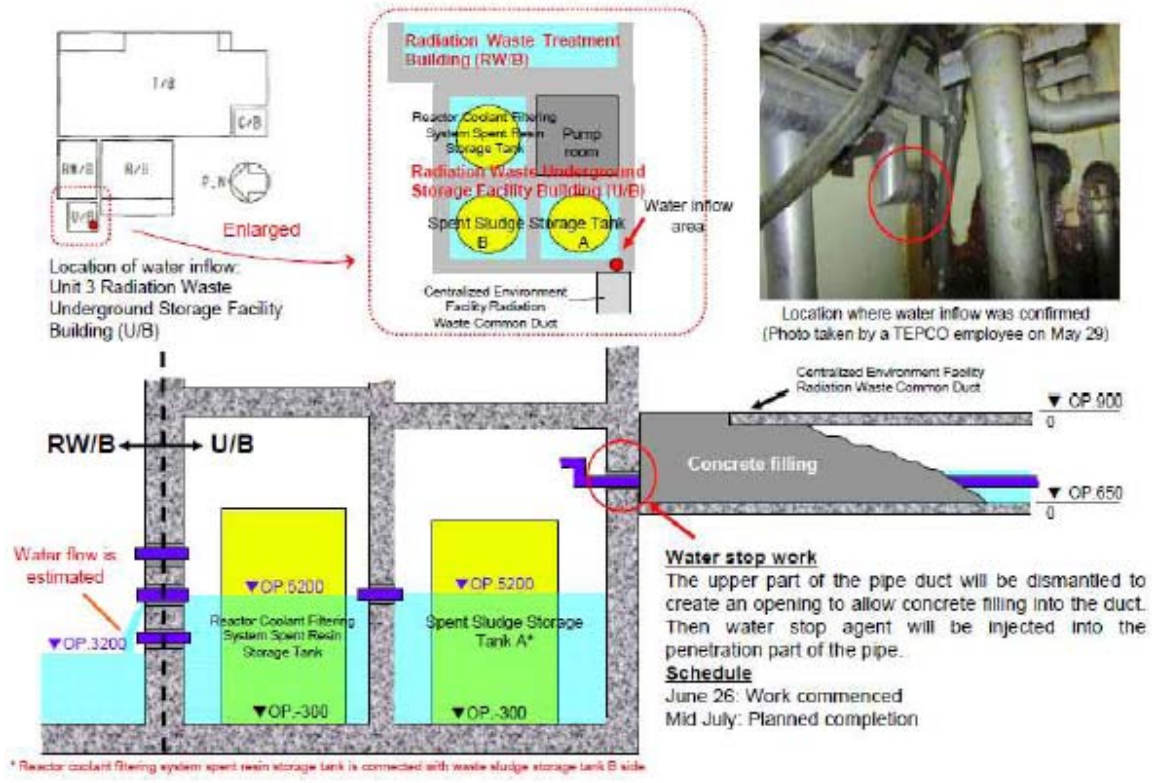
۳۰ مه TEPCO نتایج بازرسی سایت در خصوص آب انباشته شده که در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳ پیدا شده است را ارائه کرد (مرجع شمارهٔ ۱۰۶). شکل‌های ۲۳ و ۲۴ به طور خلاصه نتایج این بازرسی را نشان می‌دهد.



شکل ۲۳. خلاصه نتایج بازرسی سایت در خصوص پیدا کردن آب انباشته شده در ساختمان تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳ (قسمت اول)

شکل ۲۴. خلاصه نتایج بازرسی سایت در خصوص پیدا کردن آب انباشته شده در ساختمان تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳ (قسمت دوم)

۲۵ ژوئن TEPCO اقدامات خود جهت جلوگیری از ورود آب به تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳ را گزارش داد (مرجع شمارهٔ ۱۰۷). شکل ۲۵ خلاصه این اقدامات را نشان می‌دهد.

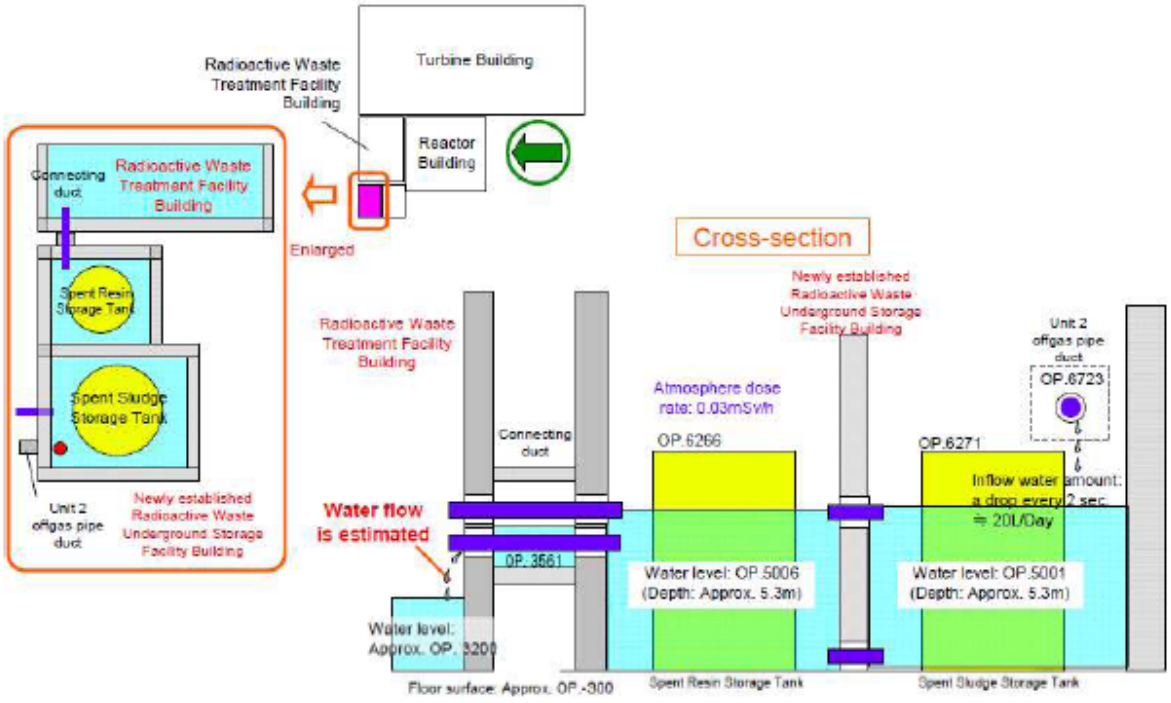


شکل ۲۵. روش‌های بکار گرفته شده برای جلوگیری از جریان آب به تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۳

آب انباشته شده در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲ که به تازگی تأسیس شده است

۶ ژوئن TEPCO گزارش داد آب انباشته شده در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲ که به تازگی تأسیس شده پیدا شده است (مرجع شمارهٔ ۱۰۸). حدس زده می‌شود منشأ آب، آب باران یا آب زیرزمینی است. حجم تخمینی آب ۸۳۰ مترمکعب است. در نمونه‌های جمع‌آوری شده از اتاق نگهداری مخزن پسمان فرآوری شده و اتاق نگهداری رزین مصرف شده، پرتوزایی ویژه به ترتیب ۱/۲ و $۳/۱\times۱۰^{-۱}$ بکرل بر سانتیمتر مکعب است. شکل ۲۶ تصاویر محل پیدا شدن نشت و شکل ۲۷ مقطع عرضی آن ناحیه را نشان می‌دهد.

شکل ۲۶. مکان آب انباشته شده که ۶ ژوئن در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲ پیدا شد

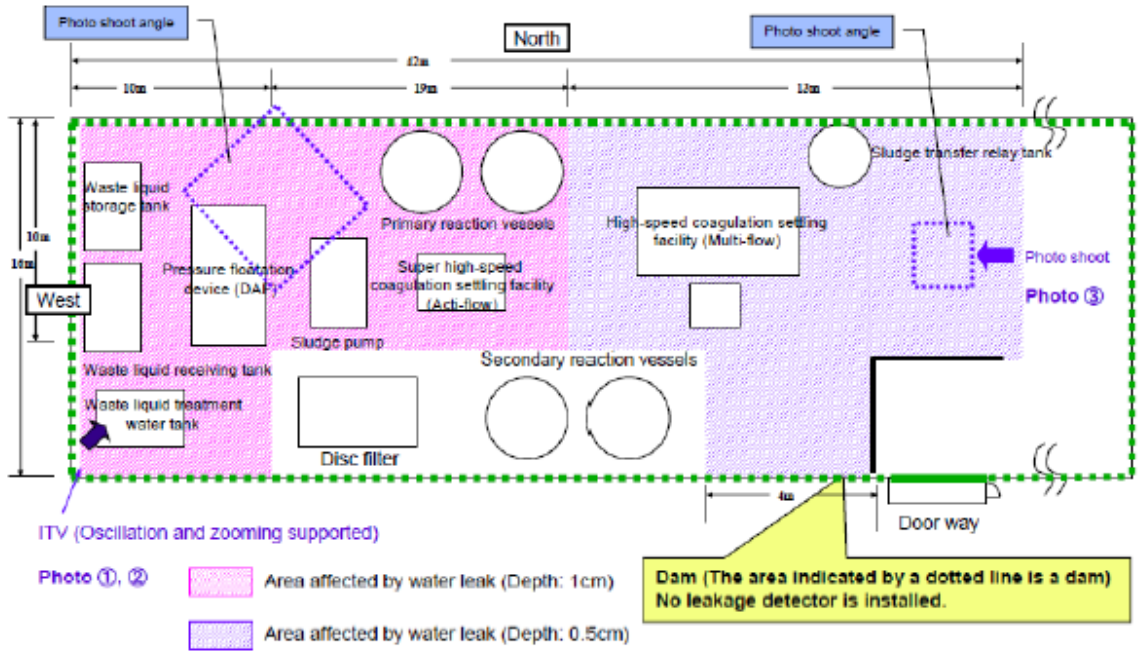


شکل ۲۷. مقطع عرضی محلی که آب انباشته شده در ۶ ژوئن در تأسیسات زیرزمینی نگهداری پسمان پرتوزا در یونیت ۲ پیدا شد

نشت آب از تجهیز رفع آلودگی سیستم گردشی تصفیه

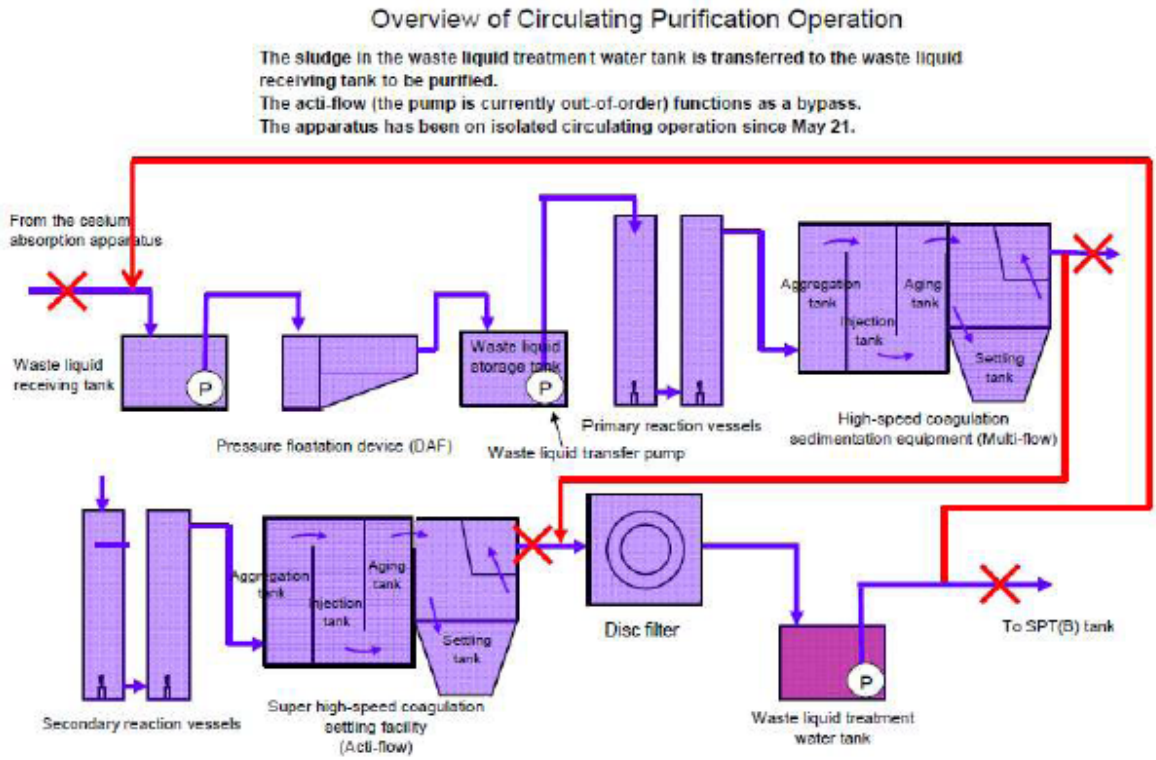
۱۴ ژوئن TEPCO گزارش داد نشت آب در تجهیز رفع آلودگی سیستم گردشی تصفیه پیدا شده است (مرجع شمارهٔ ۱۰۹). در ابتدا گزارش شد غلظت مواد پرتوزای سزیم-۱۳۴ و سزیم-۱۳۷ در آب نشت یافته به ترتیب برابر است با $۱/۸\times۱۰^{۲}$ و $۲/۶\times۱۰^{۲}$ بکرل بر سانتیمتر مکعب و غلظت کل $۴/۸\times۱۰^{۲}$ بکرل بر سانتیمتر مکعب است (مرجع شمارهٔ ۱۱۰). بوسیلهٔ یک آب بند، آب نشت یافته در تأسیسات تصفیه آب نگه داشته شده است. شکل ۲۸

محل پیدا شدن آب، شکل ۲۹ سه تصویر از ناحیه‌ای که آب در آن پیدا شده است (مکان تصاویر در شکل قبل مشخص شده است) و شکل ۳۰ سیستم گردشی تصفیه را به طور کلی نشان می‌دهد.



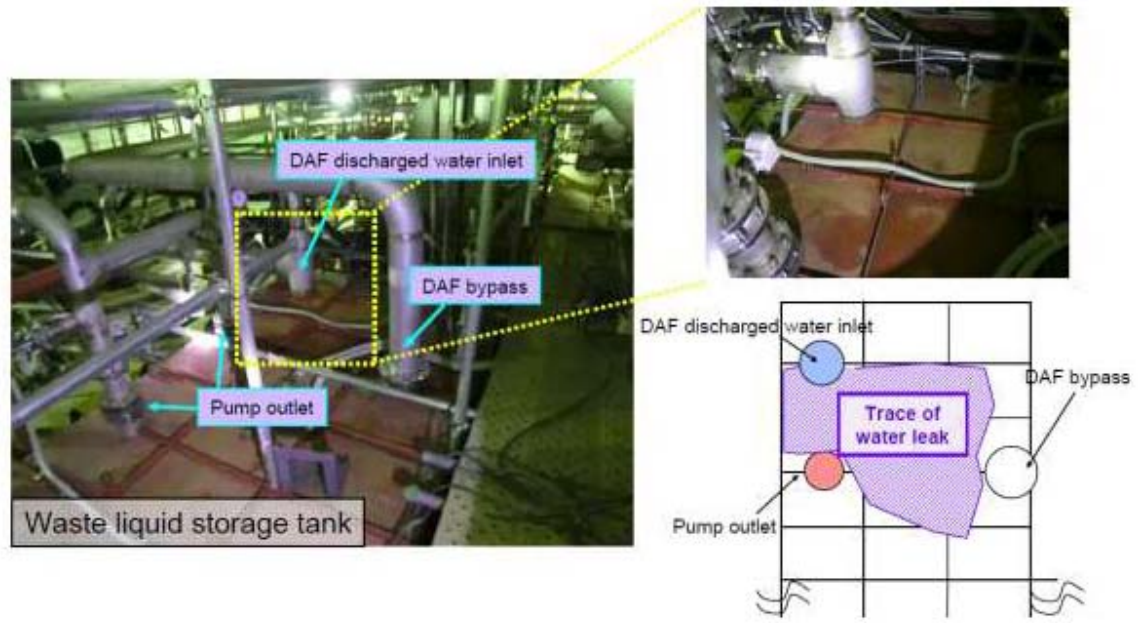
شکل ۲۸. محل نشتی پیدا شده در ۱۴ ژوئن در تجهیز رفع آلودگی سیستم گردشی تصفیه

شکل ۲۹. تصاویر دوربین امنیتی از نشتی پیدا شده در ۱۴ ژوئن در تجهیز رفع آلودگی سیستم گردشی تصفیه



شکل ۳۰. طرح کلی سیستم گردشی تصفیه

۱۸ ژوئن TEPCO گزارش داد منشأ نشتی در ناحیه‌ای نزدیک DAF (pressure flotation device) در مخزن نگهداری پسمان مایع می‌باشد *[توضیحات: از DAF جهت تصفیه سریع و جداسازی جامد و مایع از یکدیگر استفاده می‌شود]* (مرجع شمارهٔ ۱۱۱). شکل ۳۱ مخزن نگهداری پسمان مایع و جایی که حدس زده می‌شود منشأ نشت است را نشان می‌دهد.



شکل ۳۱. محل نشتی گزارش شده در ۱۴ ژوئن در تجهیز رفع آلودگی سیستم گردشی تصفیه

نتایج آنالیز مواد پرتوزا در فرآیند تصفیه آب

۴ ژوئن TEPCO جدیدترین نتایج آنالیز مواد پرتوزا در آب فرآیند تصفیه آب را منتشر کرد (مرجع شمارهٔ ۱۱۲). مرجع شمارهٔ ۱۱۳ اطلاعات قبلی حد آشکارسازی برای هر اندازه‌گیری است. نتایج از ۴ ژوئن در جدول ۴ ارائه شده است.

جدول ۴. 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	22 May	-	22 May	22 May	22 May	22 May	-	22 May	-	22 May	-	-	-	-	-
I-131	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-
Cs-134	7.1×10^{4}	-	4.7×10^{4}	1.5×10^{0}	9.2×10^{-1}	1.6×10^{0}	-	ND	-	4.8×10^{0}	-	-	-	-	-
Cs-137	1.0×10^{5}	-	6.8×10^{4}	2.3×10^{0}	1.1×10^{0}	2.7×10^{0}	-	4.0×10^{-2}	-	5.0×10^{0}	-	-	-	-	-
Mn-54	ND	-	ND	1.7×10^{0}	1.5×10^{0}	6.2×10^{0}	-	6.4×10^{-2}	-	1.1×10^{1}	-	-	-	-	-
Co-58	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-
Co-60	ND	-	ND	2.4×10^{0}	2.9×10^{0}	3.9×10^{0}	-	ND	-	1.6×10^{0}	-	-	-	-	-
Ru-103	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-
Ru-106	ND	-	ND	2.4×10^{0}	2.3×10^{0}	ND	-	1.1×10^{-1}	-	2.3×10^{1}	-	-	-	-	-
Sb-124	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-
Sb-125	ND	-	ND	4.1×10^{1}	4.2×10^{1}	4.0×10^{1}	-	6.1×10^{-1}	-	7.8×10^{1}	-	-	-	-	-
Ba-140	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-
La-140	ND	-	ND	ND	ND	ND	-	ND	-	ND	-	-	-	-	-
H-3	-	-	-	-	-	2.2×10^{3}	-	2.5×10^{3}	-	2.5×10^{3}	-	-	-	-	-
Total β	-	-	-	-	-	8.7×10^{4}	-	6.5×10^{2}	-	1.9×10^{5}	-	-	-	-	-

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

۳۱ مه TEPCO دز تخمینی کارکنان داخل سایت را از فوریه ۲۰۱۲ تا آوریل ۲۰۱۲ ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۱۴). دزهای ناشی از پرتوگیری خارجی از مارس ۲۰۱۱ تا آوریل ۲۰۱۲ در جدول ۵ ارائه شده است. برای اطلاعات تفصیلی بیشتر در مورد دزیمتری به مرجع فوق‌الذکر و گزارش‌های قبل مراجعه نمایید.

جدول ۵. دز ناشی از پرتوگیری خارجی بین مارس ۲۰۱۱ و آوریل ۲۰۱۲ که توسط TEPCO گزارش شده است

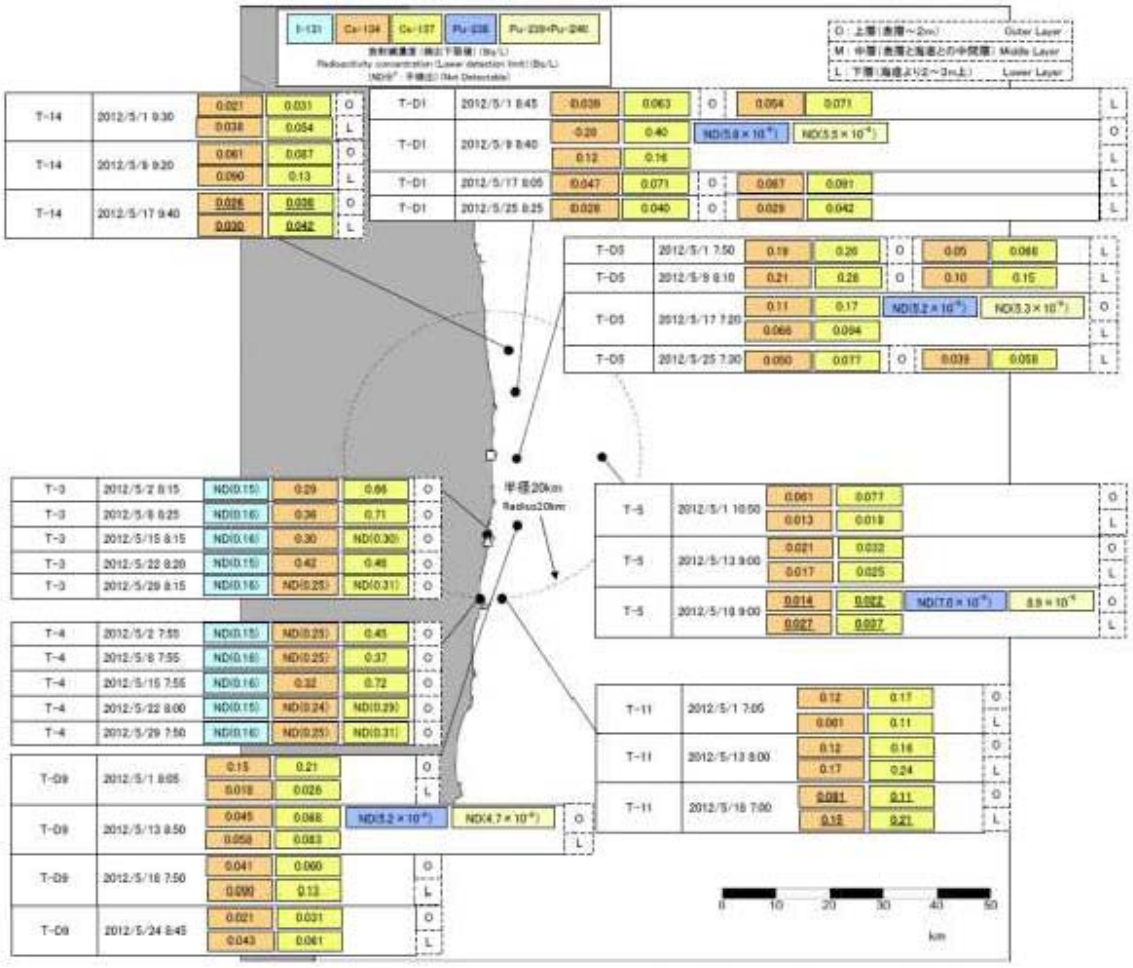
Number of people with external doses within ranges reported by TEPCO														
Dose (mSv)	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sept	Oct	Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	April
Greater than 250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200-250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
150-200	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
100-150	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50-100	163	25	1	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
10-20	883	658	490	330	210	140	115	105	83	69	73	93	40	50
Less than 10	2242	4876	6385	6827	7304	6997	6869	6451	5931	6105	5623	5611	5608	5077
Total personnel reported	3745	5752	6987	7227	7543	7147	7003	6562	6017	6178	5696	5704	5648	5128
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
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	1.07

پایش پرتوی محیط

پایش محیط زیست دریایی

نتایج پایش دریا

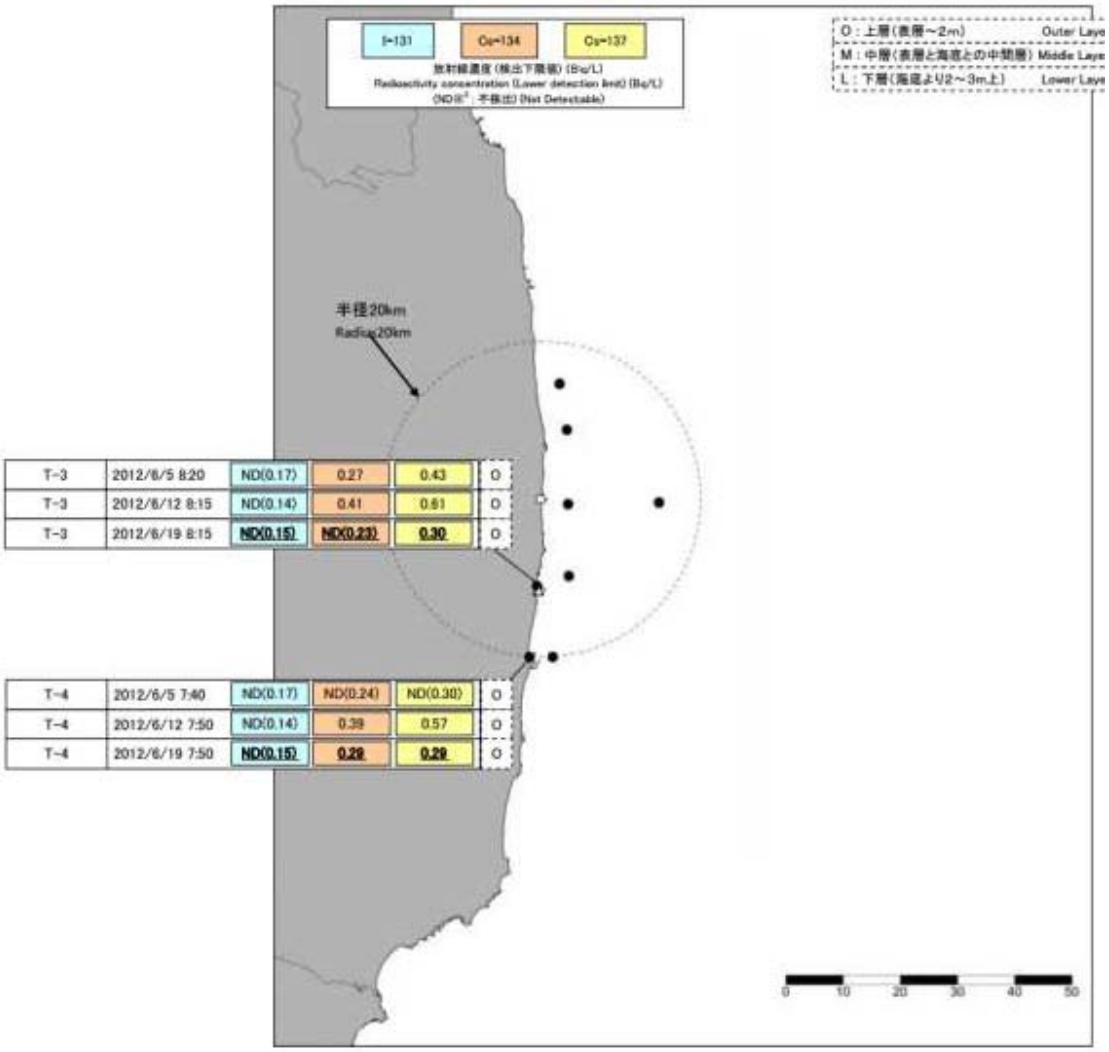
نتایج پایش آب دریا در شکل ۳۲ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۱۱۵).



شکل ۳۲. 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 ۱۱۶).*

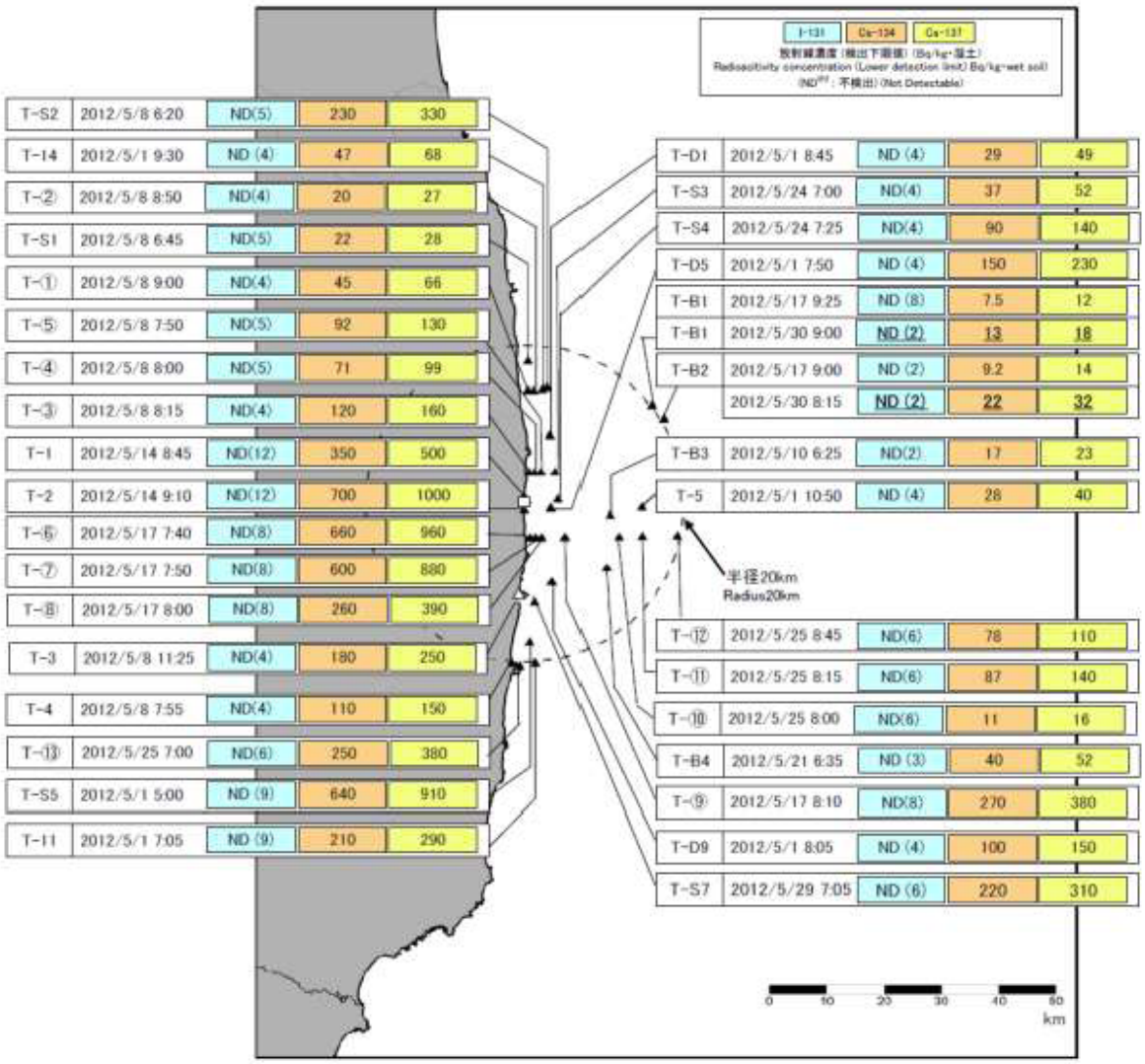
نتایج پایش آب دریا در شکل ۳۳ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۱۱۷).



شکل ۳۳. 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 ۱۱۸).*

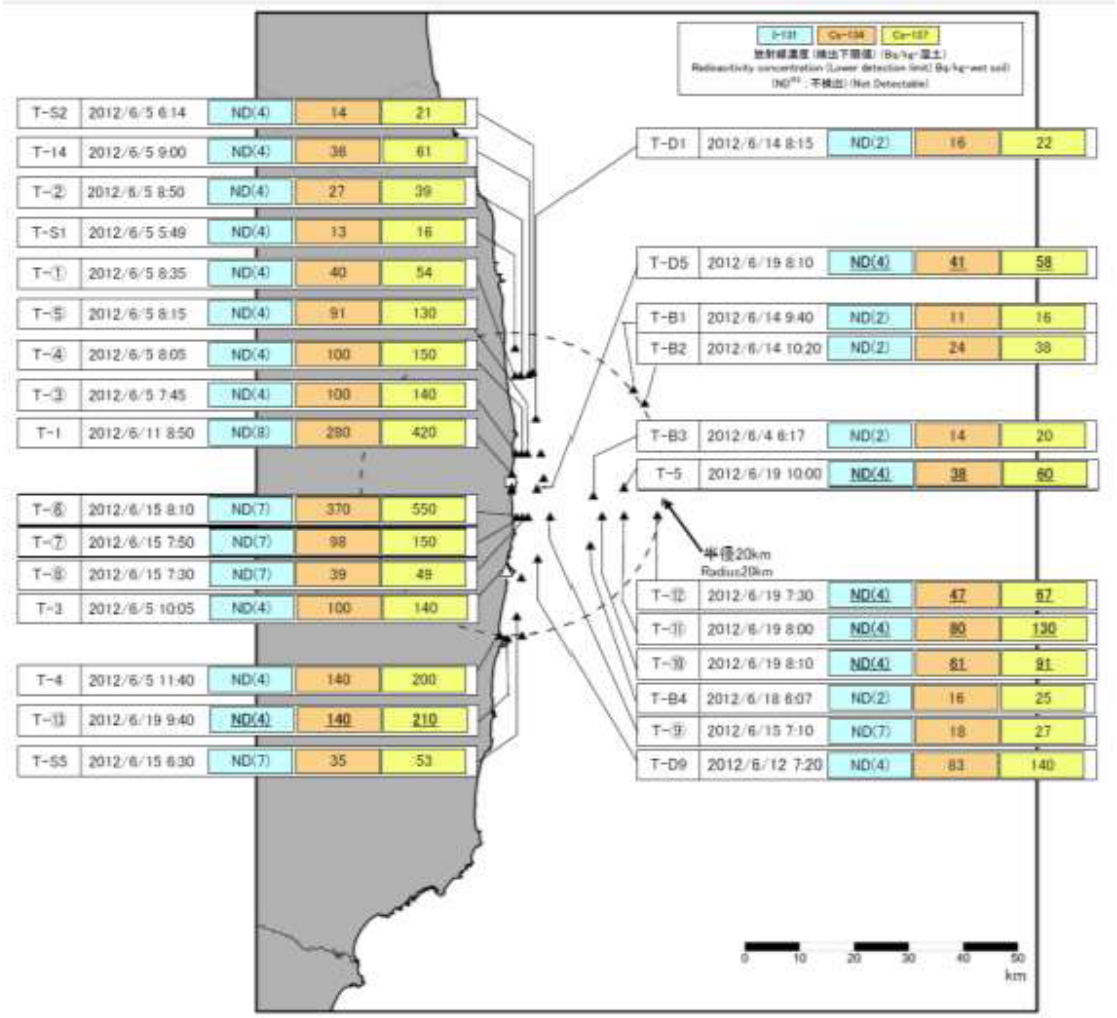
نتایج پایش خاک دریا در شکل ۳۴ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۱۱۹).



***شکل ۳۴. 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 ۱۲۰).*

نتایج پایش خاک دریا در شکل ۳۵ نشان داده شده است (مرجع شمارهٔ ۱۲۱).



شکل ۳۵. نتایج پایش خاک دریا*

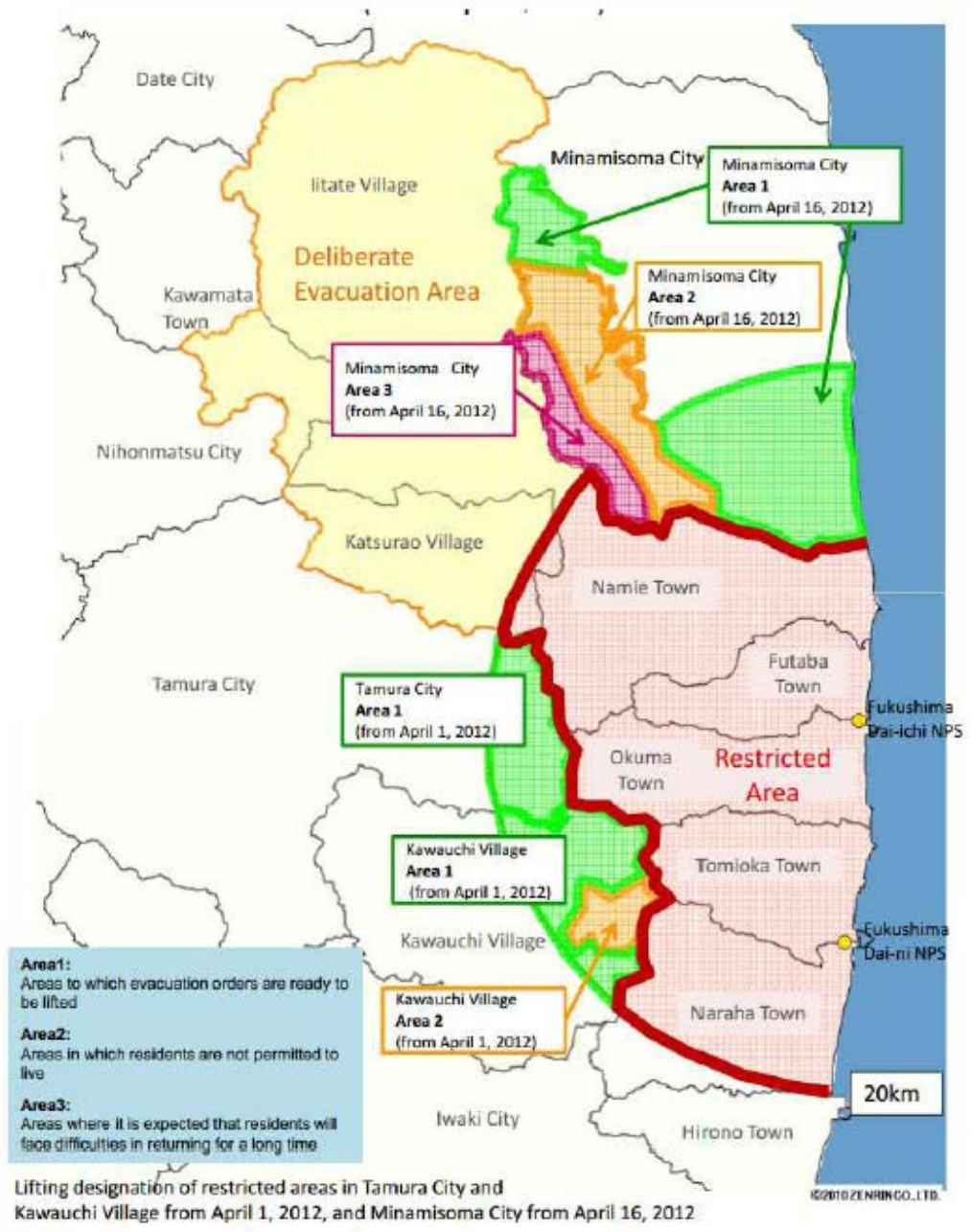
** این نقشه توسط وزارت آموزش، فرهنگ، ورزش، علوم و تکنولوژی ژاپن (MEXT) براساس اطلاعات ارائه شده در یک مطلب مطبوعات توسط TEPCO تهیه شده است (مرجع شمارهٔ ۱۲۲).*

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 ۱۲۳).

طبقه‌بندی مجدد این نواحی بر پایه اصولی است که در مرجع شمارهٔ ۱۲۴ به طور خلاصه ارائه شده است. شکل ۳۶ 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 ۱۲۵).



شکل ۳۶. نواحی تخلیه در حال حاضر (از تاریخ ۱ آوریل)

نقشه قبلی نواحی تخلیه در گزارش‌های قبلی و اینترنت قابل مشاهده است (مرجع شمارهٔ ۱۲۶).

پایش پرتوی مواد غذایی

آنالیز مواد پرتوزا در ماهی و ماهی صدف

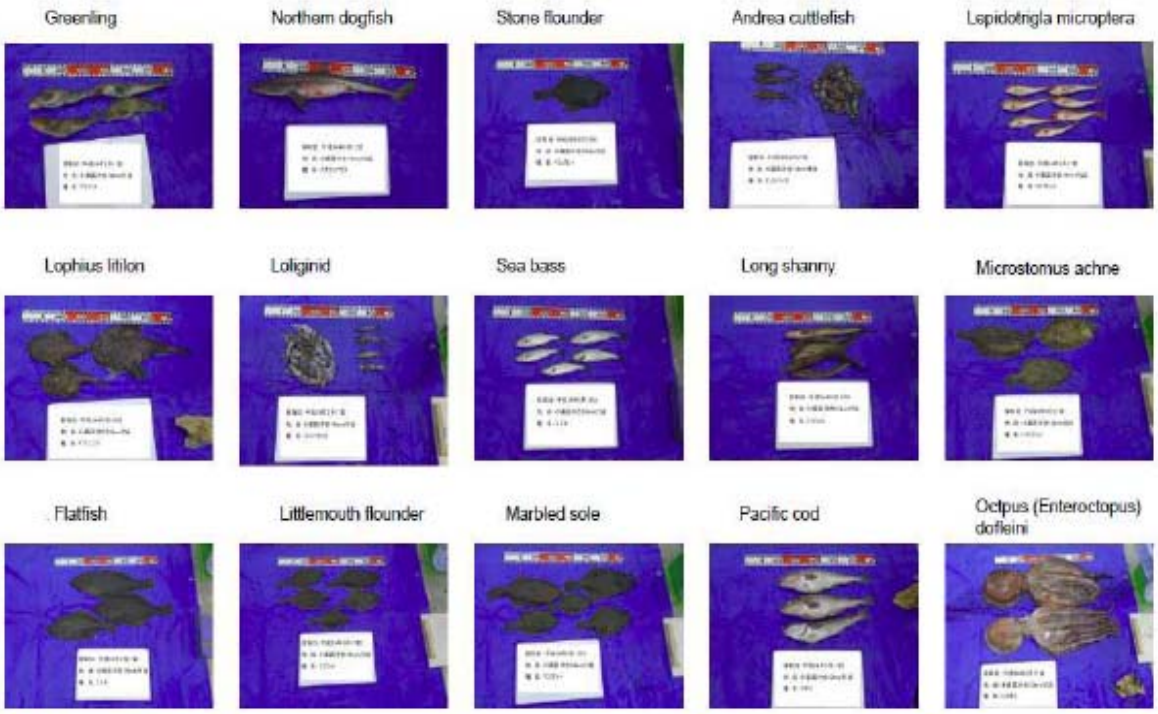
۱ ژوئن TEPCO نتایج و تصاویری که از آنالیز نمونه‌های جمع‌آوری شده ماهی و ماهی صدف در ۱۷ مه ۲۰۱۲ تهیه شده است را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۲۷). نتایج در جدول ۶ ارائه شده است و شکل ۳۷ تصاویر نمونه‌های جمع‌آوری شده را نشان می‌دهد.

جدول ۶. نتایج اندازه گیری نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که در ۱۷ مه 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	17 May 2012	35	50	85
2	Northern dogfish (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	ND	ND
3	Stone flounder (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	91	120	211
4	Andrea cuttlefish (Whole)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	ND	ND
5	Lepidotrigla microptera (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	6.4	6.4
6	Lophius litilon (Whole)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	4.5	4.5
7	Loliginid (Whole)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	ND	ND
8	Sea bass (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	11	22	33
9	Long shanny (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	20	27	47
10	Microstomus achne (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	23	27	50
11	Flatfish (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	5.6	5.6
12	Littlemouth flounder (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	21	32	53
13	Marbled sole (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	39	53	92
14	Pacific cod (Muscle)	Around 15km offshore	17 May	34	50	84

#	Sample	Location	Date of sample	Radioactiviity density (Bq/kg raw)		
				Cs-134	Cs-137	Total
		of Odaka Ward	2012			
15	Octpus (Enteroctopus) dofleini (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	ND	ND
16	Roundnose flounder(Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	4.5	4.5
17	Chestnutoctopus (Muscle)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	ND	ND
18	Loligo bleekeri (Whole)	Around 15km offshore of Odaka Ward	17 May 2012	ND	ND	ND
19	Greenling (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	28	38	66
20	Flathead flounder (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	4.1	4.1
21	Northern dogfish (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	18	32	50
22	Lepidotrigla microptera (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	4.7	8.6	13.3
23	Lophius litilon (Whole)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	4.3	4.3
24	Sea raven (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	10	15	25
25	Loliginid (Whole)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	ND	ND
26	Pointhead flounder (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	4.1	4.1
27	Long shanny (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	7.2	9.2	16.4
28	Microstomus achne (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	9.1	17	26.1
29	Flatfish (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	19	35	54
30	Korean flounder (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	4.8	4.8
31	Common Japanese conger (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	7.4	14	21.4

#	Sample	Location	Date of sample	Radioactiviity density (Bq/kg raw)		
				Cs-134	Cs-137	Total
32	Littlemouth flounder (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	15	25	40
33	Marbled sole (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	21	28	49
34	Pacific cod (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	10	15	25
35	Octpus (Enteroctopus) dofleini (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	ND	ND
36	Roundnose flounder (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	5.5	9.6	15.1
37	Chestnutoctopus (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	9.1	9.1
38	Slippery sole (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	11	18	29
39	Slippery sole (Muscle)	Around 18km Offshore of Ukedo River	17 May 2012	ND	ND	ND



شکل ۳۷. تصاویر نمونه‌های جمع‌آوری شده ماهی و ماهی صدف در ۱۷ مه

۸ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که ۲۱ مه ۲۰۱۲ جمع‌آوری شده‌اند و تصاویر نمونه‌ها را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۲۸).

۱۵ ژوئن TEPCO نتایج آنالیز نمونه‌های ماهی و ماهی صدف که ۳۰ مه ۲۰۱۲ جمع‌آوری شده‌اند و تصاویر نمونه‌ها را ارائه داد (مرجع شمارهٔ ۱۲۹).

پایش غذا

اطلاعات گزارش شدهٔ پایش غذا توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن (MHLW) از ۲۸ تا ۳۱ مه و ۴ تا ۸، ۱۱ تا ۱۵، ۱۸ تا ۲۲ ژوئن ۲۰۱۲ مربوط به ۱۸۲۹۹ نمونه جمع‌آوری شده از ۴۵ حوزه مختلف ژاپن است (جدول ۷).

نتایج آنالیز ۱۸۰۵۹ نمونه (تقریباً ۹۸ درصد) از ۱۸۲۹۹ 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 ۲۴۰ نمونه مقدار سزیم پرتوزا (سزیم-۱۳۴ و سزیم-۱۳۷) بیشتر از حدود جدید استاندارد است (جدول ۸).

محدودیت مواد غذایی

اطلاعات به روز در مورد محدودیت مواد غذایی که توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن (MHLW) در ۲۹ تا ۳۱ مه و ۱، ۴ تا ۸، ۱۲، ۱۳، ۲۰ و ۲۲ ژوئن ۲۰۱۲ گزارش شد نشان‌دهنده اعمال محدودیت توزیع موارد زیر است:

- قارچ شیتاکه که در نواحی معینی از حوزه توچیگی تولید شده است.
- نوعی جعفری وحشی ژاپنی که درنواحی معینی از حوزه ایواته تولید شده است.
- نوعی ماهی پهن که از خلیج سندایی در حوزه میاگی صید شده است.
- نوعی ماهی ریز قنات (به استثنای ماهی پرورشی) که از رودخانه‌های معینی در حوزه‌های ایواته و توچیگی صید شده است.
- جوانه بامبو که در نواحی معینی از حوزه‌های ایواته و توچیگی تولید شده است.
- نوعی ماهی با خال‌های سفید و ماهی ریز قنات از نوع ژاپنی که از رودخانه‌های معینی در حوزه فوکوشیما صید شده است.

- نوعی زردآلوی ژاپنی که در نواحی معینی از حوزه فوکوشیما تولید شده است.
- نوعی ماهی آزاد (به استثنای ماهی پرورشی) که از رودخانه‌های معینی در حوزه فوکوشیما صید شده است.
- نوعی ماهی با خال‌های سفید (به استثنای ماهی پرورشی) که از رودخانه‌های معینی در حوزه‌های گونما، میاگی و توچیگی صید شده است.
- تعدادی از انواع ماهی‌ها مانند (fat greenling, flathead flounder, red tongue sole) و صدف دو کفه‌ای که نزدیک ساحل یا نواحی دور از ساحل در حوزه فوکوشیما صید شده‌اند.

۳۰ مه، ۱، ۵ و ۲۲ ژوئن ۲۰۱۲ وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن اعلام کرد محدودیت توزیع موارد زیر لغو شده است:

- برگ چای تولید شده در نواحی معینی از حوزه‌های ایباراکی و توچیگی؛
- نوعی ماهی باریک اندام خاردار ژاپنی که در حوزه فوکوشیما صید شده است.

خلاصه وضعیت محدودیت مواد غذایی گزارش شده از مارس ۲۰۱۱ در مرجع شمارهٔ ۱۳۰ ارائه شده است.

جدول ۷. تعداد نمونه‌های غذایی جمع‌آوری شده بوسیله حوزه‌ها که بین ۲۸ مه و ۲۲ ژوئن ۲۰۱۲ توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن گزارش شده است

Prefecture	Number of Samples
Aichi	31
Akita	319
Aomori	260
Chiba	762
Ehime	16
Fukui	6
Fukuoka	5
Fukushima	2649
Gifu	29
Gunma	1569
Hiroshima	2
Hokkaido	759
Hyogo	66
Ibaraki	1433
Ishikawa	3
Iwate	1561
Kagoshima	156
Kanagawa	237
Kochi	6
Kumamoto	2
Kyoto	192
Mie	15
Miyagi	1877

Prefecture	Number of Samples
Miyazaki	97
Nagano	1040
Nagasaki	29
Nara	11
Niigata	331
Oita	12
Okayama	33
Okinawa	1
Osaka	3
Saga	28
Saitama	258
Shiga	16
Shimane	335
Shizuoka	122
Tochigi	1559
Tokushima	20
Tokyo	94
Tottori	499
Toyama	6
Wakayama	11
Yamagata	1152
Yamanashi	61
Not known	626
Total	**18299**

جدول ۸. تعداد نمونه‌های غذایی و حوزه تولید کننده که بین ۲۸ مه و ۲۲ ژوئن ۲۰۱۲ توسط وزارت سلامت، کار و رفاه ژاپن گزارش شده است و مواد پرتوزا بیشتر از حدود استاندارد در غذا است

Food item *Prefecture of origin*	Number above standard limits for radionuclides Cs-134 + Cs-137
Ashitaba	**1**
Tokyo	*1*
Asian black bear	**3**
Fukushima	*3*
Asian black bear meat	**2**
Miyagi	*2*
Ayu sweetfish	**1**
Fukushima	*1*
Bamboo shoots	**5**
Fukushima	*3*
Iwate	*1*
Tochigi	*1*
Black bass	**1**
Kanagawa	*1*
Black rockfish	**2**
Iwate	*1*
Fukushima	*1*
Boar meat	**5**
Fukushima	*5*

Food item *Prefecture of origin*	Number above standard limits for radionuclides Cs-134 + Cs-137
Land-locked salmon	**6**
Fukushima	*3*
Gunma	*1*
Miyagi	*1*
Tochigi	*1*
Log-grown shiitake	**3**
Tochigi	*3*
Long shanny	**1**
Fukushima	*1*
Marbled flounder	**5**
Fukushima	*5*
Momijigasa	**1**
Tochigi	*1*
Mulberry tea	**1**
Fukushima	*1*
Nibe croaker	**3**
Fukushima	*3*
Northern sea urchin	**1**
Fukushima	*1*

Brassblotched rockfish	**3**
Fukushima	*3*
Brown hakeling	**6**
Fukushima	*6*
Channel catfish	**5**
Ibaraki	*5*
Conger eel	**3**
Fukushima	*3*
Dried ashitaba	**2**
Tokyo	*2*
Dried grifola frondosa	**1**
Fukushima	*1*
Dried shiitake (log-grown)	**60**
Iwate	*60*
Fat greenling	**14**
Fukushima	*14*
Fox jacopever	**4**
Fukushima	*4*
Giant butterbur	**1**
Iwate	*1*
Goldeye rockfish	**3**
Fukushima	*3*
Gurnard	**1**
Fukushima	*1*

Ocellate spot skate	**10**
Ibaraki	*1*
Fukushima	*9*
Olive flounder	**9**
Miyagi	*2*
Fukushima	*7*
Oriental weather loach	**1**
Fukushima	*1*
Pacific cod	**2**
Aomori	*1*
Fukushima	*1*
Rockfish	**11**
Fukushima	*11*
Sea Raven	**2**
Fukushima	*2*
Silver crucian carp	**1**
Ibaraki	*1*
Slime flounder	**7**
Fukushima	*7*
Spotted halibut	**1**
Fukushima	*1*
Stone flounder	**6**
Fukushima	*6*

Japanese black porgy	**2**
Fukushima	*1*
Miyagi	*1*
Japanese dace	**9**
Iwate	*2*
Fukushima	*4*
Miyagi	*1*
Tochigi	*2*
Japanese eel	**5**
Fukushima	*1*
Ibaraki	*4*
Japanese eel (muscle part with peel)	**1**
Chiba	*1*
Japanese parsley	**1**
Iwate	*1*
Japanese seabass	**2**
Fukushima	*2*
Kokanee	**1**
Fukushima	*1*

Tea	**2**
Gunma	*1*
Iwate	*1*
Ume	**2**
Tochigi	*1*
Fukushima	*1*
White-spotted char	**20**
Gunma	*2*
Fukushima	*8*
Iwate	*1*
Miyagi	*2*
Tochigi	*7*
Wild boar meat	**1**
Miyagi	*1*
Total number above standard limits	**240**

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://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/11120205-e.html
2. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205638_1870.html
3. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1204659_1870.html
4. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120524e0201.pdf
5. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120524e0202.pdf
6. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120524e0203.pdf
7. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120524e0204.pdf
8. http://www.tepco.co.jp/cc/press/betu12_j/images/120524j0105.pdf
9. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120615_04-e.pdf
10. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120615_05-e.pdf
11. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120615_06-e.pdf
12. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120615_01e.html
13. http://www.nisa.meti.go.jp/english/press/2012/06/en20120608-6.pdf
14. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/20120605_01b.pdf
15. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/info/index-e.html
16. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120508_04-e.pdf
17. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120508_05-e.pdf
18. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120515_06-e.pdf
19. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120514_03-e.pdf
20. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201205-e/120526-01e.html
21. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201205-e/120528_01e.html
22. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201205-e/120528-02e.html
23. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1204976_1870.html
24. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_01-e.pdf
25. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205326_1870.html
26. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120612_03-e.pdf
27. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120620_01-e.pdf
28. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120626_02-e.pdf
29. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120626_01e.html
30. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/decommissioning/pdf/20120328_01a.pdf
31. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_03-e.pdf
32. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_06-e.pdf
33. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120531_02-e.pdf
34. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120607_05-e.pdf
35. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_07-e.pdf
36. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120614_02-e.pdf
37. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120621_01-e.pdf
38. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120625_02-e.pdf
39. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120529_02-e.pdf
40. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120531_04-e.pdf
41. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120604_03-e.pdf
42. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120605_02-e.pdf
43. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120606_01-e.pdf
44. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120607_04-e.pdf
45. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120608_05-e.pdf

46. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120609_01-e.pdf
47. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120610_01-e.pdf
48. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_02-e.pdf
49. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120601_01e.html
50. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120601_01j.zip
51. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120601_02e.html
52. http://tepco.webcdn.stream.ne.jp/www11/tepco/download/120601_02j.zip
53. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120607_01-e.pdf
54. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120607_02-e.pdf
55. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_04-e.pdf
56. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120612_01-e.pdf
57. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120614_03-e.pdf
58. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120612_04-e.pdf
59. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120607_02-e.pdf
60. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_05-e.pdf
61. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_08-e.pdf
62. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120618_01-e.pdf
63. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120619_02-e.pdf
64. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120619_01e.html
65. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120618_01-e.pdf
66. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/f1/images/2012parameter/12053005_table_summary-e.pdf
67. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205131_1870.html
68. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120605_03-e.pdf
69. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205181_1870.html
70. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120608_02-e.pdf
71. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120608_03-e.pdf
72. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120615_02-e.pdf
73. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120608_02e.html
74. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201206-e/120615_02e.html
75. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120405_03-e.pdf
76. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1201701_1870.html
77. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120427_07-e.pdf
78. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120529_01-e.pdf
79. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120530_02-e.pdf
80. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120529_02-e.pdf
81. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120601_01-e.pdf
82. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120602_01-e.pdf
83. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120603_01-e.pdf
84. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120604_02-e.pdf
85. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120605_01-e.pdf
86. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120606_02-e.pdf
87. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120608_01-e.pdf
88. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120609_02-e.pdf
89. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120610_02-e.pdf
90. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120611_09-e.pdf
91. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120612_02-e.pdf
92. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120613_01-e.pdf
93. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120614_01-e.pdf
94. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120615_01-e.pdf
95. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120616_01-e.pdf
96. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120617_01-e.pdf
97. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120618_02-e.pdf
98. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120619_01-e.pdf
99. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120621_02-e.pdf
100. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120622_01-e.pdf
101. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120623_02-e.pdf

102. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120624_01-e.pdf
103. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120622_01-e.pdf
104. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120626_01-e.pdf
105. http://photo.tepco.co.jp/en/date/2012/201204-e/120427-02e.html
106. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120530_03-e.pdf
107. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120625_03-e.pdf
108. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120607_03-e.pdf
109. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120614_04-e.pdf
110. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/2012/1205464_1870.html
111. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120618_03-e.pdf
112. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120604_01-e.pdf
113. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120208_01-e.pdf
114. http://www.tepco.co.jp/en/press/corp-com/release/betu12_e/images/120531e0301.pdf
115. http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/6000/5581/24/229_0625.pdf
116. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index9-j.html
117. http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/6000/5582/24/212_3s_120625.pdf.pdf
118. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index9-j.html
119. http://radioactivity.mext.go.jp/ja/contents/6000/5393/24/229_120604.pdf
120. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index9-j.html
121. http://radioactivity.mext.go.jp/en/contents/5000/4782/24/229_0622.pdf
122. http://www.tepco.co.jp/nu/fukushima-np/f1/index9-j.html
123. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120330_01a.pdf
124. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/20120330_01b.pdf
125. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/evacuation_map_120401.pdf
126. http://www.meti.go.jp/english/earthquake/nuclear/roadmap/pdf/evacuation_map_111125.pdf
127. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120601_03-e.pdf
128. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120608_04-e.pdf
129. http://www.tepco.co.jp/en/nu/fukushima-np/images/handouts_120615_03-e.pdf
130. http://www.mhlw.go.jp/english/topics/2011eq/dl/Instructions120622.pdf