



El Gran Terremoto del Este de Japón y el Restablecimiento y Reconstrucción de los Servicios Esenciales de Infraestructura

**Ciudad de Sendai
Eiji Hoshi**

Contenido de la presentación

※Impacto del tsunami en la planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou (video)

1. Estado de situación de los daños y de las obras de restauración de los servicios esenciales de infraestructura
2. Estado de situación de los daños y de las obras de restauración de la red de alcantarillado
3. Obras de restauración y reconstrucción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou
4. Medidas contra terremotos y tsunamis del Ministerio de Territorio, Infraestructura, Transporte y Turismo del Japón
5. Problemas durante el desastre y lecciones aprendidas
6. Presentación de la 3ra Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres de la ONU

Estado de situación de los daños y de las obras de restauración de los servicios esenciales de infraestructura

Electricidad	<p>Interrupción del servicio para aprox. 850 mil viviendas</p> <p>Se realizaron obras de restauración por las cuales el servicio pudo ser restaurado totalmente 69 días después del terremoto.</p>
Agua Corriente	<p>Interrupción del servicio para aprox. 230 mil viviendas de la ciudad (población afectada aprox. 500 mil habitantes). Desde el inicio del desastre se distribuyó agua a la población utilizando hasta un máximo de 75 camiones cisterna por día. Las obras de restauración del servicio comenzaron el día siguiente al terremoto. El suministro se restauró totalmente 48 días después del terremoto.</p>
Red de Gas	<p>Interrupción total del servicio (aprox. 360 mil viviendas) por la planta de suministro de gas a causa del tsunami. Se realizaron obras para la restauración del servicio por las cuales se pudo reanudar el suministro a los grandes hospitales 12 días después del terremoto. El suministro se restauró totalmente 35 días después del terremoto.</p>
Comunica-ciones	<p>Interrupción del servicio en 5000 centrales por cortes de luz</p> <p>Por el aumento del flujo de las comunicaciones luego del terremoto se introdujeron límites a las llamadas (70%~95%) por varios días</p>
Red Ferroviaria	<p>Suspensión de todas las líneas</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Metro de la ciudad: Restauración parcial 3 días después del terremoto. Restauración total después de 48 días.▪ Japan Railways <p>Línea Tohoku Shinkansen (tren de alta velocidad): Restauración parcial 44 días después del terremoto. Restauración total después de 48 días.</p> <p>Líneas locales: Restauración parcial 17 días después del terremoto. Restauración de los tramos urbanos principales después de 23 días.</p>

Problemas como resultado de los daños a los servicios esenciales de infraestructura

Personas con dificultades para volver a su casa



(Día 11 de marzo: Tiempo: despejado luego nieve, Temperatura: máxima 6.2 C°, Mínima: -2.5C°)

Incomodidades en la vida diaria



Día 11 de marzo en la
guardería de niños

Cola de gente esperando para
comprar en el supermercado

Cola de autos esperando para comprar
gasolina

Situación de las redes de alcantarillado

Pocos daños a causa del terremoto

- Daño debido a la licuefacción y deslizamientos de tierra, hundimiento de las excavaciones de obras
- La extensión de la línea de alcantarillado es de unos 4,600km
- Aproximadamente sólo 100km sufrieron daños (aprox. sólo 2% de la extensión inspeccionada), por lo que el daño fue relativamente leve.



Hundimiento de las excavaciones de obras de tuberías



Levantamiento del pozo de registro de alcantarillado debido a la licuefacción



Desplazamiento de la pared vertical del pozo de registro de alcantarillado



Desplazamiento de la tapa del registro de alcantarillado por deslizamientos de tierra



Daño a la tubería de PVC causado por el terremoto

La planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou es la más importante de Sendai



- Trata las aguas residuales de aprox. 70% de la población de Sendai
- La cantidad promedio de agua tratada es de 300,000m³ por día
- El agua tratada se descarga en el Océano Pacífico
- Se han venido acondicionando las instalaciones por aprox. 50 años

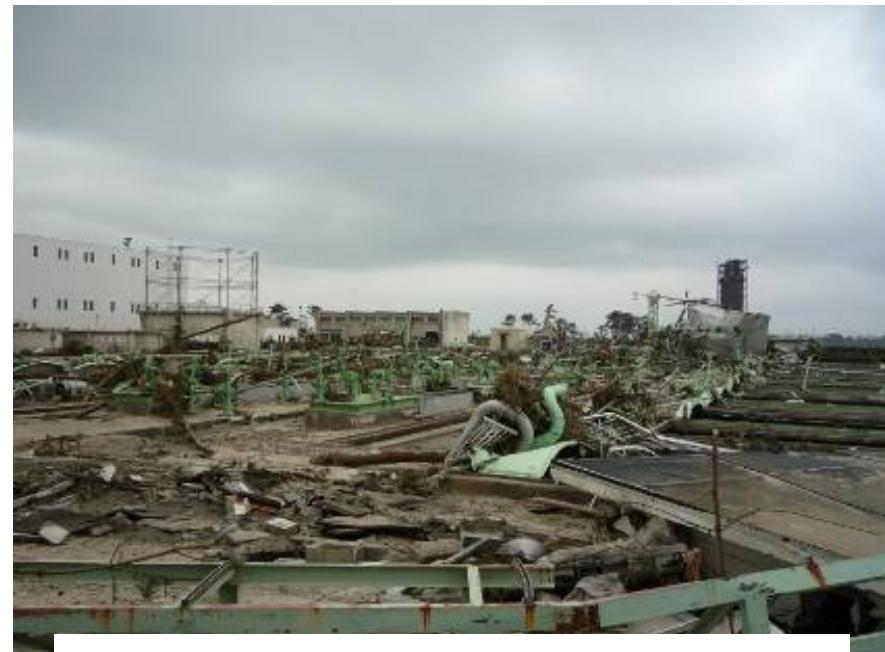
Daños devastadores a la planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou como consecuencia del tsunami

7

- En el momento que azotó el tsunami, los 101 trabajadores se refugiaron en el 4to piso del edificio de administración. No hubo muertos
- Hubo construcciones que soportaron la sacudida del terremoto
- La superficie del suelo se hundió 60cm
- Las estructuras de las construcciones se inclinaron y se dañaron los cimientos
- Las instalaciones eléctricas se destruyeron casi por completo debido a la inundación
- Muchas máquinas y equipos fueron arrastrados y dañados por el tsunami



Pared de hormigón armado curvada
por el tsunami



Planta de tratamiento destruida por
el tsunami

Restauración de las instalaciones de la red de alcantarillado (red de tuberías)

○ Inspección de los daños a las tuberías con el apoyo de otras ciudades y empresas privadas

- Acuerdos de ayuda mutua con 20 grandes ciudades para tiempos de catástrofe.
- Acuerdos de ayuda con empresas privadas para la restauración cuando se produce una catástrofe.
 - ◆ La ciudad de Niigata se presentó el día siguiente al terremoto
 - ◆ 1ra inspección de las tuberías (sin uso de cámaras) y 2da inspección de las tuberías (usando cámaras)
 - ◆ Asistieron 1630 personas desde 12 ciudades, por un período de 1 mes y medio



Frente al centro de operaciones.
Preparativos previos a la inspección.



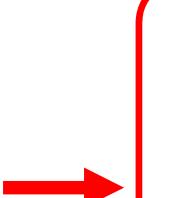
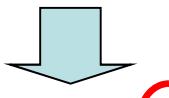
Reunión relacionada con la inspección

Problemas urgentes y rol de la red de alcantarillado

Después del desastre el problema más urgente fue asegurar la salud pública dentro de la ciudad

A través de estudios se verificó que se mantenía el flujo normal hacia las plantas de tratamiento y hacia las líneas principales

Desborde de aguas residuales en algunas partes por rotura de cañerías de desagüe y por falla de las bombas



- ◆ Uso de succionadoras
- ◆ Instalación de desagües y bombas provisionales
- ◆ Desvío hacia cursos de agua previo tratamiento de desinfección con cloro

En la ciudad de Sendai no hubo restricciones al uso de los baños ni grandes desbordes de aguas residuales incluso después de restaurarse el servicio de agua corriente

El mayor reto fue restaurar el funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou 10

Se pudo seguir colectando las aguas residuales desde el centro de la ciudad hasta la Planta de Tratamiento de Agua de Gamou mediante flujo natural, debido a la diferencia de alturas en la geografía del terreno.

A pesar de que los equipos de tratamiento fueron destruidos, las estructuras eran utilizables, por lo que se pudo realizar el tratamiento por sedimentación.

- Procura de puntos de descarga (Demolición de la compuerta de contención 6 días después del terremoto)
- Consideraciones a la salud pública (desinfección con cloro sólido desde el 7mo día después del terremoto)
- Desinfección más efectiva (utilización de cloro líquido desde día 32 después del terremoto)



Por ello, no se impusieron restricciones al uso de la red de alcantarillado de la ciudad



O Establecimiento de un comité de estudio para la restauración de la planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou

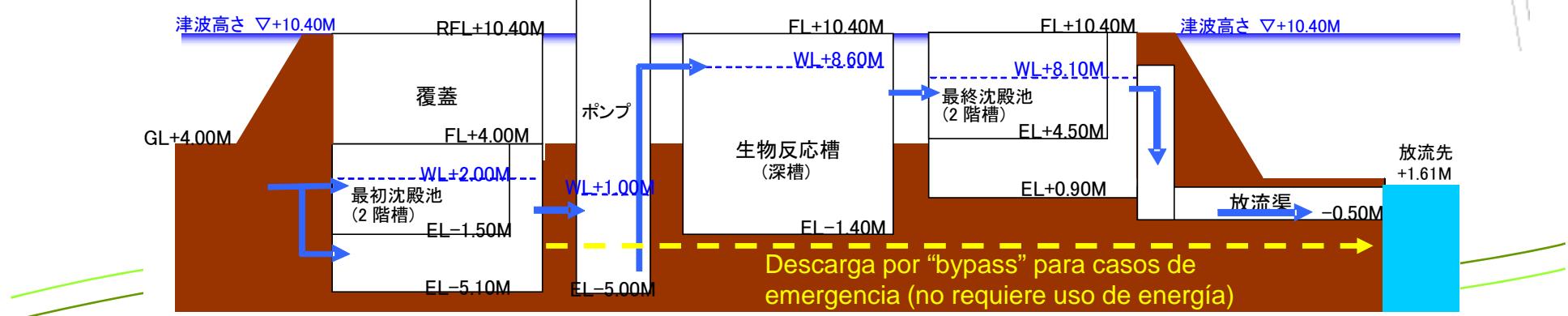
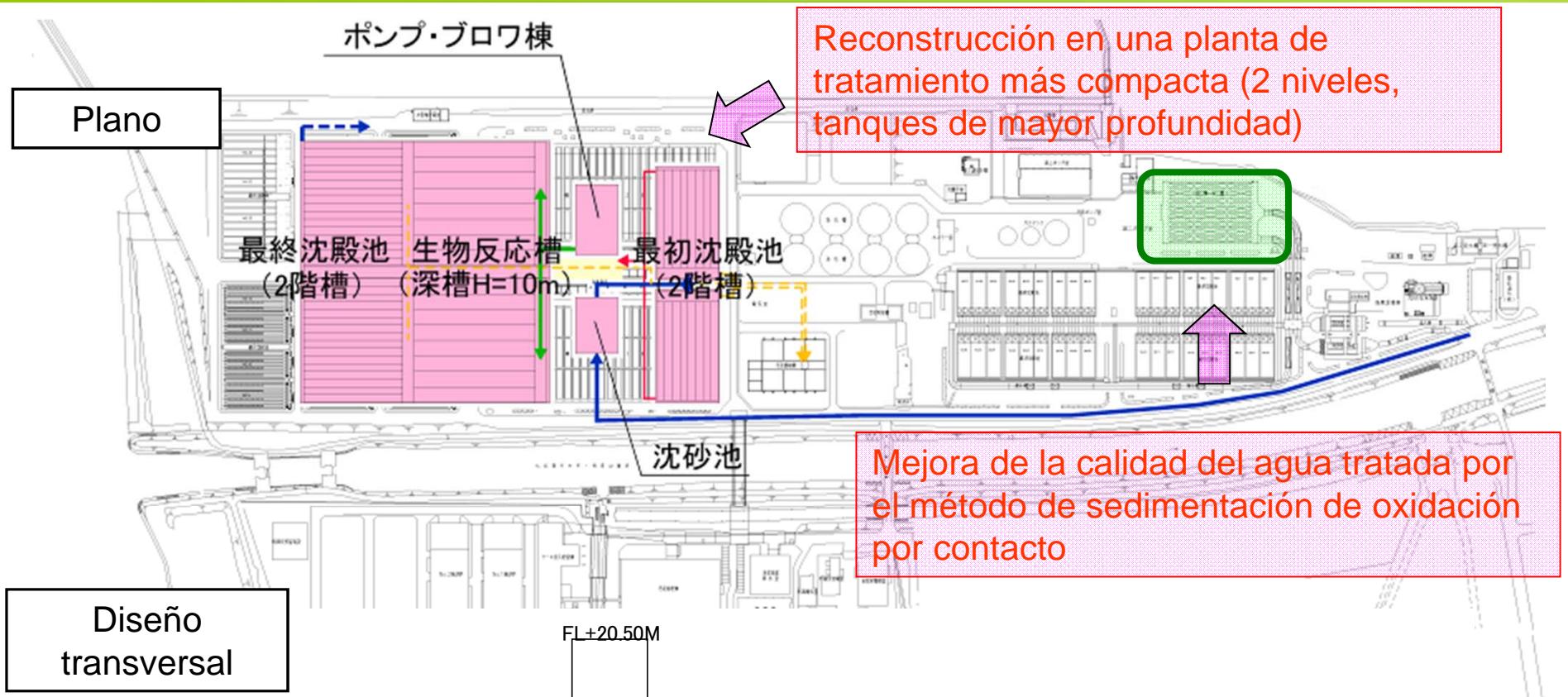
- 5 expertos académicos (Presidente del comité: Prof. Tatsuo Omura de la Universidad de Tohoku)
- Para determinar los criterios para la restauración, se consideraron tanto la opinión de los expertos como así también aspectos técnicos
- Luego de 4 reuniones de deliberaciones, se presentó la propuesta al alcalde en setiembre de 2011

O Contenido de la propuesta

- Implementación de medidas provisionales para mejorar la calidad del agua hasta el final de las obras de restauración.
- Considerando las medidas contra tsunami, el costo de las obras, el tiempo para la restauración, etc. la nueva planta de tratamiento se debe construir dentro del predio actual (reconstrucción de la planta de tratamiento)
- Para la restauración se deben aprovechar las propiedades de descarga natural para el tratamiento por sedimentación.
- Implementación de equipos ahorraores de energía y paneles solares, etc. para procurar el suministro eléctrico en tiempos de catástrofe y reducir el impacto sobre el medio ambiente.

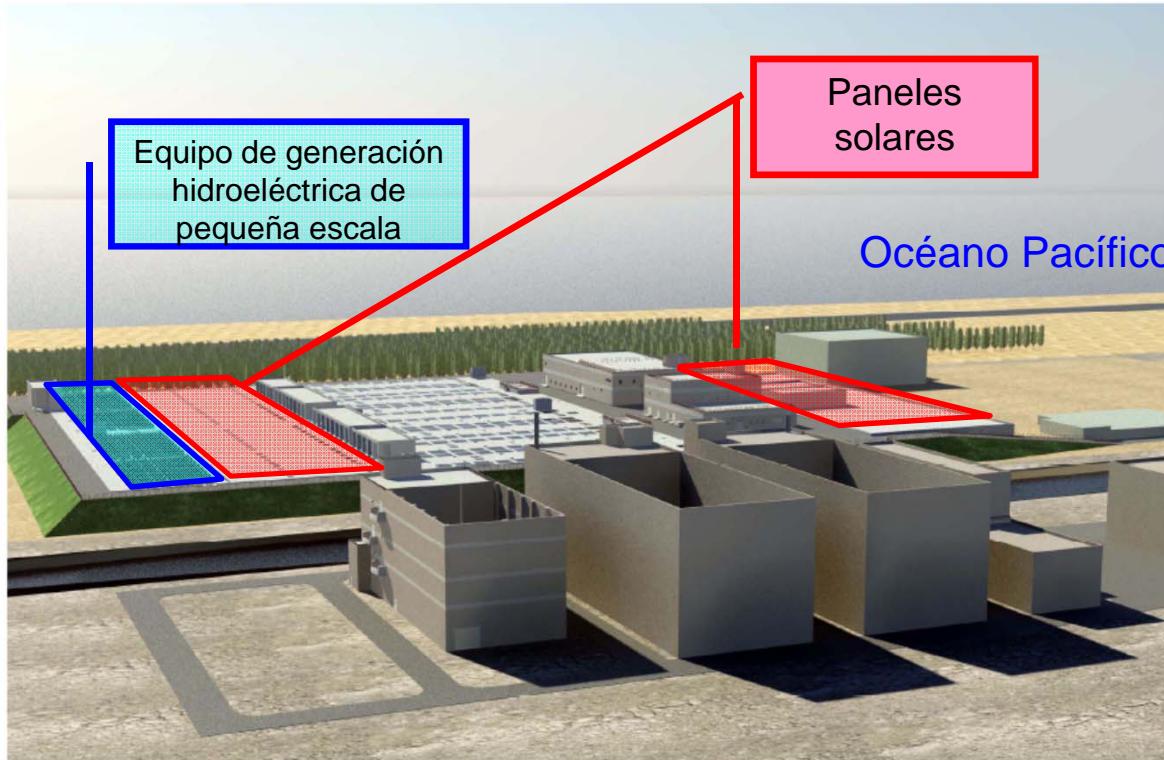
Reconstrucción de la planta de tratamiento de aguas residuales de Minami Gamou utilizando nuevas ideas

12



Iniciativas para la recuperación (implementación de equipos de ahorro y generación de energía)

Implementación de paneles solares y de equipos de generación hidroeléctrica de pequeña escala en la restauración de la planta de Minami Gamou



Representación de los paneles solares



Representación del equipo de generación hidroeléctrica de pequeña escala

- Generación anual de los paneles solares: aprox. 560 MWh
- Generación anual del equipo hidroeléctrico de pequeña escala: aprox. 800 MWh

⇒equivalente a aprox. el consumo anual de 400 hogares

Determinación del programa nacional de restauración de desastres y del costo de las obras de restauración

14

O Restauración de las instalaciones de la red de alcantarillado utilizando fondos del gobierno mediante el programa de restauración de desastres

(unidad: millones yenes)

Evaluación de las obras de restauración por el Ministerio de Territorio, Infraestructura, Transporte y Turismo y el Ministerio de Finanzas del Japón



La ciudad de Sendai hace la solicitud de las obras de restauración
(restauración a la forma original,
acortamiento de los tiempos, eficiencia económica)



Elaboración de la solicitud en corto tiempo con el apoyo de la Agencia de Obras de Desagüe de Japón y otros organismos

	Monto solicitado	Monto asignado	Tasa de asignación
Planta de Minami Gamou	57,729	57,561	99.7 %
Otras instalaciones	11,333	11,251	99.3 %
Total	69,061	68,812	99.6 %



Problemas para las obras de restauración del desastre

O Falta de combustible

- Falta de combustible por la suspensión de la provisión de gasolina y fueloil.
- Se acentuaron las dificultades para el bombeo de agua utilizando equipos electrógenos por la interrupción del servicio eléctrico.

O Medios de comunicación e intercambio de información

- Dificultades en la obtención de información por no poder utilizar teléfonos celulares, teléfonos fijos ni correo electrónico.
- Falta de intercambio de información entre la oficina central de gobierno y las oficinas locales, y entre el departamento de la red de alcantarillado y el comité de emergencias de la ciudad.
- Falta de información acerca de los daños del desastre en las redes de alcantarillado, caminos, agua potable, gas y áreas residenciales.

O Orden de prioridades para la revisión de tuberías

- Las tuberías se revisaron en coordinación con el restablecimiento de los servicios de gas y de agua corriente, lo cual genera aguas residuales.

O Tratamiento provisional del lodo de aguas residuales

- Del tratamiento de aguas residuales se genera lodo, el cual antes del terremoto se reducía por incineración.
- Las instalaciones de tratamiento de lodo fueron destruidas, por lo que actualmente el lodo se acumula en grandes cantidades dentro del predio.
- Necesidad de conseguir un lugar de relleno sanitario ante las quejas de los vecinos por el mal olor

1. Plan de prevención de desastres a través de la mejora de la resistencia a sismos y a tsunamis de las estructuras

- Clarificación del orden de prioridades de acuerdo a la importancia y las funciones del establecimiento.
- Diseño de nuevos estándares de tecnología para la resistencia a tsunamis para las instalaciones de la red de alcantarillado.

2. Plan de reducción de desastres por la minimización de los daños

- Diseño de un plan de continuidad de las operaciones para la red de alcantarillado (BCP para la red de alcantarillado), trabajando desde antes de la ocurrencia de desastres para posibilitar la rápida restauración del servicio y minimizar el impacto social de los daños a las instalaciones de la red de alcantarillado.

● Magnitud de los terremotos y/o tsunamis a cubrir

1. Movimiento sísmicos a cubrir

- Movimientos sísmicos con probabilidad de ocurrencia de 1 a 2 veces durante el periodo de servicio de las instalaciones de red de la red de alcantarillado (nivel 1).

- Grandes movimientos sísmicos como los que se generan por terremotos en los límites de las placas tectónicas o en el epicentro (nivel 2).

2. Magnitud estimada del tsunami a cubrir

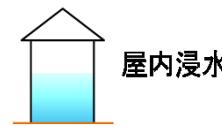
- Se cubrirán tsunamis de la mayor magnitud posible, en concordancia con la magnitud del tsunami establecida por la gobernación de la prefectura para estimar daños de inundación por tsunami.

Medidas contra tsunamis de las instalaciones de la red de alcantarillado

	Tuberías	Bomba	Planta de tratamiento	
Funcionalidad requerida	Función de prevención de contracorriente	Función de bombeo de agua	Función de bombeo y desinfección de agua	Función de sedimentación y secado
Propiedad anti-tsunami	Debe funcionar incluso cuando haya catástrofes			Se admite la suspensión temporal de funciones
Medidas	<p>Prevención de riesgos (estructuras que no se inundan)</p>		<p>Reducción de riesgos (estructuras de gran impermeabilidad)</p>	



- 電気機械設備(無対策)
- 電気機械設備(防水化)



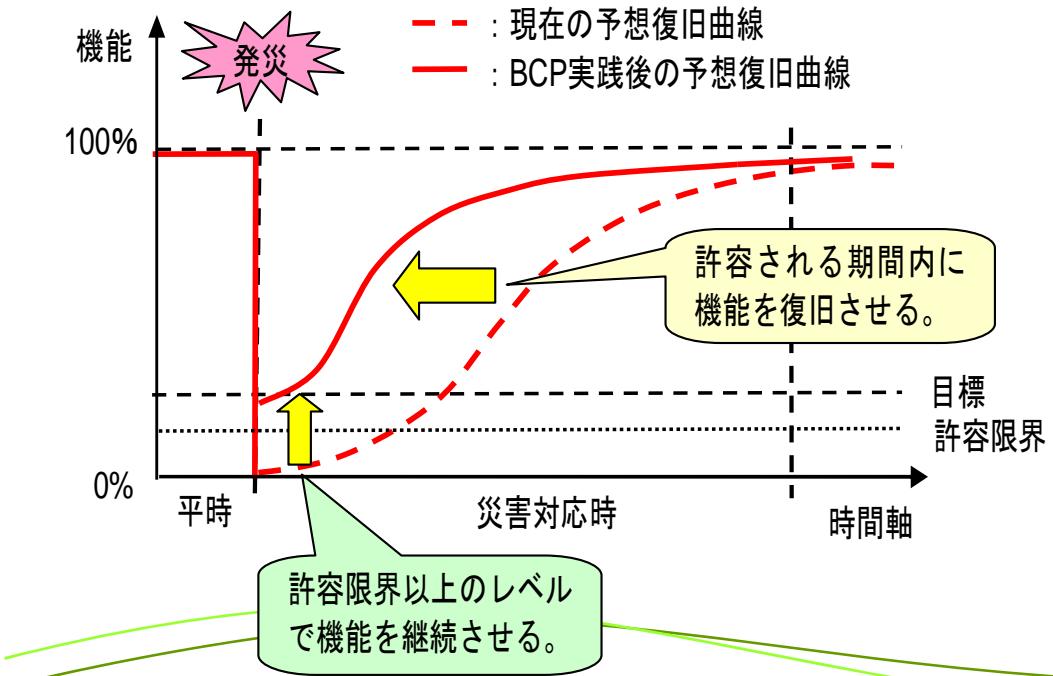
Condiciones básicas para la formulación de un BCP para la red de alcantarillado

- Magnitud del terremoto: 6 grados escala shindo (en horas de trabajo, de noche y días de descanso)
- Estimación de daños: daños a los recursos, falla de las instalaciones de la red de alcantarillado
- Periodo estimado: asegurar el funcionamiento provisional del alcantarillado por 30 días



Punto a considerar

- Especificación de las prioridades de las tareas a realizar
- Obtención y distribución de los recursos necesarios para la continuidad de las operaciones
- Simplificación de los trámites y clarificación de las líneas de mando



Entrenamiento para manejo de situaciones de emergencias

Convenios recíprocos de ayuda y abastecimiento de equipos

Se posibilita una mejor continuidad de las operaciones de forma más rápida

Lecciones aprendidas de la catástrofe

1. Necesidad de tuberías “bypass”

- Las tuberías “bypass” que posibilitan el drenaje de forma natural sin necesidad de electricidad fueron de mucha utilidad.
- Las tuberías principales que conectan con la planta de depuración de Minami Gamou estaban completamente saturadas, y no tenían reemplazo si hubieran sido dañadas
- En preparación para futuras catástrofes o accidentes, se ha decidido la construcción de otra línea principal de alcantarillado.

2. Importancia del plan de continuidad de las operaciones (BCP)

- Los puestos de trabajo que implementaron el BCP antes del terremoto pudieron reaccionar más rápidamente, lo que contribuyó a la reducción del desastre.
- Los riesgos y las distintas condiciones son diferentes para cada puesto de trabajo, por lo que se debe diseñar un BCP a la medida de cada puesto de trabajo.

3. Fortalecimiento de los sistemas de apoyo

- Durante la catástrofe, los sistemas de apoyo entre grandes ciudades y con las empresas privadas funcionaron muy bien.
- En preparación para futuras catástrofes que puedan ocurrir, se fortalecerán los sistemas de apoyo para que puedan abordarse rápidamente.

La 3ra Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres de la ONU se realizará en Sendai

Se decidió realizar la 3ra Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres de la ONU en Sendai

Decidido en la asamblea general de la ONU realizada en New York el 20 de diciembre de 2013

Fechas	14 al 18 de marzo de 2015
Objetivos	Discusión de estrategias globales de prevención de desastres. <u>Revisión de los avances del Marco de Acción de Hyogo 2005-2015</u> . Además de fijar aún más las bases, <u>formular las estrategias para la próxima generación</u> .

Los aspectos de realizar la conferencia en Sendai

Aspecto 1 Colaboración con las prefecturas afectadas por el terremoto (Aomori, Iwate, Miyagi, Fukushima)

Aspecto 2 Oportunidad de transmitir las experiencias y lecciones del terremoto de 2011 a todo el mundo

Aspecto 3 Informar al mundo acerca de la recuperación de Sendai y de Tohoku después del terremoto de 2011

Aspecto 4 Oportunidad para trasmitir el agradecimiento a la ayuda brindada de todo el mundo



※Tomado de la página web de UNISDR
(<http://www.unisdr.org/>)



※Tomado de la página web de la Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres de la UNISDR (<http://www.preventionweb.net/wcdrr/home>)

Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres de la ONU (expectativas para Japón)

Las 3 veces se realizó en Japón!

El mundo tiene expectativas hacia los conocimientos de prevención de desastres que Japón ha venido perfeccionando después de tantas catástrofes.
Un campo en donde se debe tomar el liderazgo y mostrar presencia!



Marco de Acción de Hyogo 2005 5 Acciones Prioritarias

-
- The diagram shows five interconnected hexagons forming a circle. The actions are:
- Priorizar la prevención de desastres para establecer sistemas y marcos legales
 - Fortalecer mecanismos de alertas mediante la identificación, evaluación y seguimiento de riesgos de desastres
 - Utilizar los conocimientos y técnicas para educar y crear una cultura de prevención de desastres en la población
 - Reducir las causas de riesgo potenciales
 - Fortalecer los preparativos previos para poder tomar medidas de emergencia efectivas

Hacia unas pautas internacionales de prevención de desastres!

En estos 10 años surgieron nuevos problemas

- Aumento de los riesgos de desastres
 - ⇒ En todos los campos, evaluación integral desde la perspectiva de prevención de desastres (**propagación de la prevención de desastres**)
- Aumento del impacto a la economía global
- Aumento del número de partes interesadas
 - ⇒ prevención de desastres a través de la cooperación con empresas y organizaciones civiles, importancia del BCP
- Atraso de la inversión para reducir riesgos



3ra Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres

- Revisión de los avances del Marco de Acción de Hyogo
- Teniendo en cuenta las nuevas dificultades, **formular las estrategias para la próxima generación**

Transmitir las experiencias y lecciones desde Sendai

Lecciones y problemas

○ Límites a la prevención total de desastres (importancia de una perspectiva de reducción del desastre)

Limitaciones físicas para poder hacer frente a tsunamis y terremotos mayores a lo esperado



○ Vulnerabilidad de la ciudad

Interrupción de servicios de electricidad, agua corriente, gas, comunicaciones, etc.

Personas que no pueden retornar a sus hogares por la interrupción de los servicios públicos de transporte

Problemas por falta de energía (reducción de funciones de la ciudad, interferencia a las act. de restauración

○ Límites a la ayuda pública / Importancia de la autoayuda, autosostenibilidad, cooperación y ayuda mutua

Rescatistas de apoyo, centros de evacuación, apoyo de provisiones, apoyo con otras ciudades

1. Crear una ciudad resistente a las catástrofes (infraestructuras y sistemas)

- (1) Política integral contra tsunamis a través de la implementación de múltiples medidas de defensa (instalaciones, división por zonas, etc.)
- (2) Formar bases para una ciudad resistente a los desastres (infraestructura esencial, edificios públicos, modelo de ciudad ecológica, etc.)
- (3) Fortalecer los modos de respuesta ante una catástrofe (Revisión de los centros de evacuación, planteo de medidas para la gente que no puede regresar a sus hogares, intercambio de información, etc.)
- (4) Crear mecanismos regionales de cooperación mutua, etc.



2. Crear una comunidad que se apoya mutuamente, autosostenible

- (1) Fomento de actividades de ayuda mutua en la comunidad
(Acts. de prevención por parte de las mujeres, educación de prevención de desastres para niños, medidas de apoyo)
- (2) Crear entidades que ayuden en la reconstrucción y en actividades de prevención a nivel local
(Colaboración desde tiempos de normalidad entre la comunidad y las escuelas, entidades públicas, entidades sin fines de lucro, empresas, etc.)

3. Formar personas con mayor conciencia de prevención de desastres

- (1) Realización de seminarios de prevención de desastres para los ciudadanos
- (2) Formación de líderes comunitarios de prevención de desastres. apoyo de las actividades
- (3) Mejora hacia nuevas formas de educación para la prevención de desastres

3 perspectivas para aspirar a ser una ciudad resistente a las catástrofes

Para el desarrollo de una cultura de prevención de desastres en el mundo

O Un modelo de ciudad a seguir en cuanto a prevención de desastres

En octubre del año 2012, durante la campaña mundial de reducción de desastres 2010-2015 de la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres, (UNISDR), la ciudad de Sendai fue elegida como la "ciudad modelo por promover la reducción de riesgo de desastres a nivel comunitario y empoderar a las personas para tomar acciones con fines de la reducción de riesgo de desastres"

⇒ Tenemos la obligación de contribuir a la prevención de desastres en el mundo.

Queremos ir de la mano con la prefectura de Hyogo, la cual también ha experimentado un gran desastre, para contribuir a desarrollar una cultura de prevención de desastres en el mundo.

Sendai: Ciudad modelo por promover la reducción de riesgo de desastres a nivel comunitario y empoderar a las personas para tomar acciones con fines de la reducción del riesgo de desastres.



Entrega del diploma de certificación de manos de Margareta Wahlstrom, Representante Especial del Secretario General de la ONU (9 de enero de 2012)





La nueva planta de tratamiento se encuentra actualmente en construcción
La inauguración está prevista para noviembre de 2015

Junto con la Conferencia Mundial para la Reducción del Riesgo de Desastres de la ONU también se realizará el Simposio para la Prevención de Daños por Desastres a la Red de Alcantarillado
Se espera la concurrencia de participantes de todo el mundo

