

# 2017년 화학산업 및 지진대응 안전사고 예방 워크숍

- 세 미 나(4월19일(수)) 13:00~18:00, SK행복타운(울산)
- 공장견학(4월20일(목)) 09:30~13:00, 동서석유화학 울산공장



## 2017년 화학산업 및 지진대응 안전사고 예방 워크숍 개요

### ○ 행사개요

- 주 최 : 한국석유화학협회, 한국RC협의회
- 일 정
  - (1일) 세 미 나 : 4월 19일(수) 13:00, SK행복타운 대회의실
  - (2일) 공장견학 : 4월 20일(목) 09:30, 동서석유화학 울산공장(정문)
- 대 상 : 회원사 안전담당 임직원

### ○ 프로그램

일 자	시 간	내 용	비 고
	13:00~13:30	등 록	
	13:30~13:40	개회 및 인사말씀	<b>박인 상무</b> (LG화학)
	13:40~14:20	글로벌 QHSE 시스템 및 안전문화 소개	<b>박현철 교수</b> (울산대학교)
	14:20~15:00	지진사고 발생 대응방안 및 사고예방 우수사례	<b>이성민 박사</b> (한국건설품질연구원)
4월19일(수)	15:00~15:20	휴 식	
	15:20~16:30	일본의 내진설계 기준	<b>Dr. Takasi Ohno</b> (High Pressure Gas Safety Institute of Japan)
	16:30~17:40	지진대응 비상시나리오 및 체크리스트 소개	<b>Dr. Hidefumi Toyohara</b> (Nissan Chemical Industries)
	17:40~17:50	폐 회	
	~09:30	집 합	동서석유화학 울산공장
	10:00~10:30	회사 소개 및 환경안전우수사례 발표	동서석유화학
4월20일(목)	10:30~12:00	공장 투어	
	12:00~13:00	중식 및 폐회	

※ 상기 일정은 내부사정에 따라 변동(순서 등)될 수 있습니다.



## ◆ 목 차

<b>주제 1</b>	<b>글로벌 QHSE 시스템 및 안전문화 소개</b> .....	3
	박현철 교수 (울산대학교)	
<b>주제 2</b>	<b>지진사고 발생 대응방안 및 사고예방 우수사례</b> .....	19
	이성민 박사 (한국건설품질연구원)	
<b>주제 3</b>	<b>일본의 내진설계 기준</b> .....	41
	Dr. Takashi Ohno (High Pressure Gas Safety Institute of Japan)	
<b>주제 4</b>	<b>지진대응 비상시나리오 및 체크리스트 소개</b> .....	79
	Dr. Hidefumi Toyohara (Nissan Chemical Industries)	
<b>참 고</b>	<b>지진 대응 체크리스트</b> .....	103



주제 1

글로벌 QHSE 시스템 및 안전문화 소개

울산대학교  
박현철 교수



# 글로벌 선진 HSEQ시스템 및 문화 소개

-통합경영시스템 중심으로-



Healthier  
Safer  
Eco-friendly  
Energy-efficient  
Quality-best

2017. 04. 19.

울산대 산업경영공학부  
교수 박현철

## 박현철

### • 학력

부산대학교: 화학공학 학사(B.E.) → 경영학 석사(MBA) → 경영학 박사(Ph.D.)

### • 경력

- .울산대학교 산업경영공학부(교수), '17, 3/1~
- .한국솔베이㈜ 총괄부공장장 겸 HSEQ Manager(상무), 14년
- .동신산업㈜ 공장장(이사), 2년
- .한화케미칼㈜ 생산·품질·환경기술(Eng'r~ Mgr), 21년



### • 자격

화공기사, 수질환경기사, 품질경영기사, 에너지관리기사, 위험물질안전전문가(DGSA), 공인중개사  
ISO9001 / ISO14001 / OHSAS18001 / TS16949 / SCMS 심사원

### • 비전

글로벌 선진기업에서 보건안전환경·품질(HSEQ) 현장경험을, 한국이 안전선진국이 되는데 기부하자!

### • 사회 공헌

(現)고용노동부 지정 안전보건 멘토 1호: 기업체, 공공기관, 대학교 등 600여 회 강연 전파  
한국RC협의회 자문위원, 울산중소기업협회 자문위원, KOSHA 외래교수, 울산과학대 외래교수, HSEQ 칼럼니스트  
(前)한국환경기술인연합회 창립멤버('84년), 울산안전소통위원회 초대회장('13~'16년)

### • 전문 분야

HSEQ, 기업의 사회적 책임(CSR), 공정안전(PSM), 소방안전, 기후변화대응(CCR), 에너지, 폐수처리, 부식공학

### • 수상: '15년 솔베이그룹 회장 안전공로 표창, '14년 '산업안전보건의 날' 대통령 공로표창

'98년 한국 품질경영대상 수상, '93~'96년 '전국 QCC 경진대회' 금상, 은상, 동상 수상

### • 저서: 산업안전보건실무('15), 공정안전실무('14), 소방안전실무('13), 안전보건경영이 경영성과에 미치는 영향(박사학위 논문, '16)



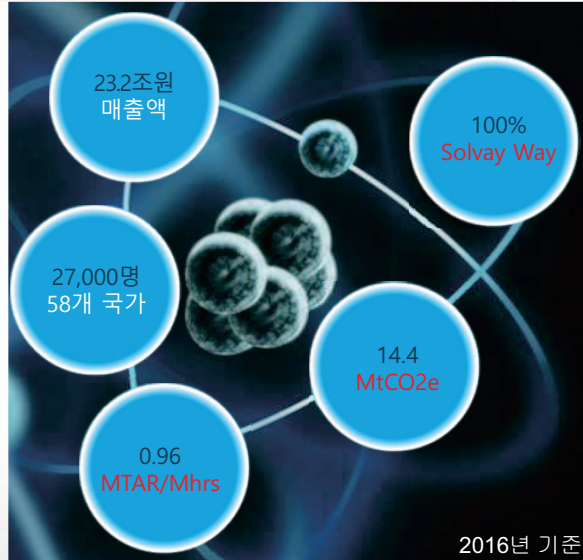
# 솔베이그룹(Solvay Group)

\*회사 창립 1863년, 전세계 140개 사업장과 21개 대형연구소 보유

세계적인 정밀화학기업, 최우수 HSEQ관리시스템 'SCMS' 보유

## 그룹 특징

- ▶ 세계 정밀화학업체 5위
- ▶ 세계 판매 3위 내 제품으로 매출액 90% 점유
- ▶ 급속 성장하는 지역에서 매출액의 43% 점유
  
- ▶ 세계에 고루 분포된 판매망
- ▶ 과감한 혁신과 운영에 집중한 지속성장 추구
- ▶ 본사가 벨기에 브뤼셀에 위치
- ▶ 기업의 사회적 책임 (CSR) 최우선
  
- ▶ 파리와 브뤼셀에 주식 상장
- ▶ 2011년 9월, 프랑스 Rhodia Group 인수
- ▶ 2015년 7월, 미국 Cytec사 인수



SOLVAY asking more from chemistry®

## 한국솔베이(주)

- .설립: 한불화학(1991년)
- .인원수: 정직원 351명(2016년 말)
- .구성: 온산사업장, 서울사무소, 이대연구소

- .100% 솔베이그룹(벨기에)에서 투자
- .매출액: 6,000억원(2016년)

- .온산사업장(정직원 153명): 3개 공장
- .사내 상주협력업체(인원 103명): 3개사
- .소재지: 울산시 울주군 온산읍 공단로 160

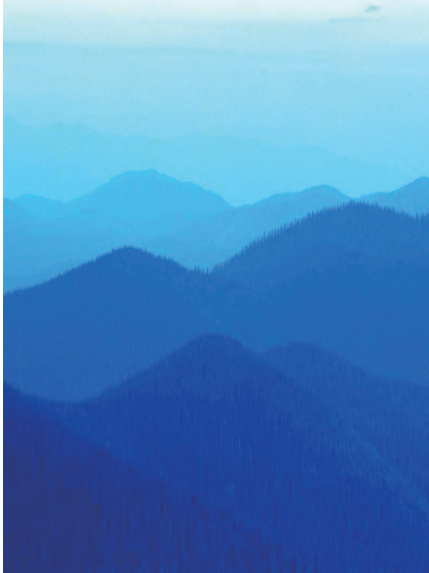
### 생산제품 종류 및 용도

- . 아디핀산 (수출 8, 내수 2)  
폴리아마이드 5, 폴리우레탄(신발밀창, 인조가죽) 5
- . 폴리아마이드 6.6 (수출 7, 내수 3)  
엔지니어링 플라스틱 4, 에어백용 실 3, 타이어 코드 3
- . 엔지니어링 플라스틱 (수출 3.5, 내수 6.5)  
자동차 6.5, 전기전자 2.5, 산업재 1.0



SOLVAY asking more from chemistry®

<글로벌 선진기업 사례>



1. HSEQ 시스템

2. HSEQ 문화



## 솔베이 HSEQ시스템

구분	설명	적용부문
<b>SOLVAY WAY</b> Corporate Social Responsibility	솔베이 '기업의 사회적 책임' 기준	전 사업장
<b>SCMS*</b> Solvay Care Management System	솔베이 HSEQ 시스템	전 사업장
<b>HSEQ-STD, PRO</b> .Corporate HSEPT standards, procedures .GBU Q procedures	솔베이 HSEQ 절차서	전 사업장

\*SCMS는 ISO9001, ISO/TS16949, ISO14001, OHSAS18001, ACC RCMS, PSM 등의 국제 HSEQ 기준들을 Basic(level 1)으로 하고, Solvay Way(SW), Solvay HSEQ standards & procedures, PSMS, SPP 등의 Solvay HSEQ 기준들을 Intermediate ~ Best in Class(level 2~4)로 개발한 것임.

.한국솔베이(주)는 솔베이그룹 내에서 가장 모범적으로 HSEQ시스템을 운영하고 있음.  
.사장이 말로만 하는 것이 아니고 직접 행동모델이 되어 리더십을 발휘함으로써 HSEQ문화가 정착되어 있기 때문임.



# 솔베이 HSEQ시스템

**Planet**

**3.2. Preserving natural resources**

Self-assessment players Sites

**1 Launch**

**3.2.1. Improving energy efficiency**

Determining the entity's consumption profile by primary energy type and by production unit.

Understand and define objectives.

Detailed requirements

Has the entity modeled its energy structure using the Group EPSCoach software and determined its energy consumption profile following the Group methodology described in notice TRP 2011.1117?

N.B.: The profile must cover at least 90% of the entity's overall energy consumption.

Are the entities' Solvay similar approval of pollution change efficient? Has it defined?

Associated metrics

- Primary energy consumption, overall and by production unit
- Specific primary energy consumption of each product (GJ/kg)

Associated tools

- Notice 2011.1117 TRP on the methodologies applied for the reporting of energy
- EPSCoach
- Solvay methodology
- Reference Document on Energy Efficiency Techniques (BAT, BREF...)
- ISO 30001

SCS

Level 1 - Basic Level 2 - Intermediate

**4.2 Occupational Safety**

4.2.1 The occupational safety responsibilities are defined within the site organization.

A hazard identification and risk assessment is completed for production, maintenance, logistic, office and R&D routine activities.

The methodology includes:

- the identification of all the tasks for each job
- the identification of the critical tasks based on risk ranking
- the participation of the operators

A detailed analysis is completed for activities having the highest risk ranking to improve the protective and preventive measures on a long-term basis.

An analysis is established for implementing improved preventive and protective measures.

The corresponding preventive or protective measures are identified & applied, based on the following hierarchy:

- Elimination
- Substitution
- Engineering control
- Administrative control
- Personal Protective Equipment

These measures are necessary according to the risk assessment as associated monitoring is determined and completed.

The results of the hazard identification & risk assessment are acknowledged by the operating manager(s) who endorse the responsibility.

**SOLVAY**

HSE ACCIDENTS AND INCIDENTS: PRINCIPLES OF CLASSIFICATION, INVESTIGATION AND REPORTING

**HSE**

IND-HSE-01.01-PRO

<b>Author(s):</b> J.-B. SAVOYE (IND-HSE-OS) Contributors: C. MIGAULT (IND-HSE-PTS) E. LAGOUTTE (IND-HSE-PTS) A. DELZENNE (IND-HSE-PTS) L. SAPET (IND-HSE-ENV)	<b>Approver(s):</b> F. CLERET (IND-HSE director)
<b>Reviewer(s):</b> G. MIGAULT (IND-HSE-PTS) L. SAPET (IND-HSE-ENV) J. QUINTART (IND-HSE-OS) A. LEPLAY (IND-HSE-IR) C. THIAUCOURT (IND-HSE-OH) S. MEURA (IND-HSE Policies & Processes Mgr)	<b>Issuer:</b> V. LORENT (IND-HSE assistant)

**Entities and functions concerned by the document**

Site Managers, HSE Managers, GBU Industrial Directors, GBU Supply Chain Managers

**List of Revisions**

Version	Page	Date	Revision history - Comments
Draft	-	18/12/2013	For first review
Draft	-	09/01/2014	After presentation to CODIR HSE
Draft	-	17/02/2014	After presentation to Industrial Directors of GBUs, for final approval
Draft	-	21/02/2014	For final approval
V1.1	-	04/03/2014	Issued for application
V1.2	-	03/04/2014	Updated Table 2 - GHS Hazards Classification: physical hazards are now more readable and in line with report UNECE 11th version - 2013

Strictly CONFIDENTIAL - Document for internal use only. Reproduction and distribution prohibited without prior written approval from Industry - Health Safety & Environment - Copyright Solvay

V1.2: 03/04/2014 | Date of application: 01 January 2014 | IND-HSE-01.01-PRO - page 1/14

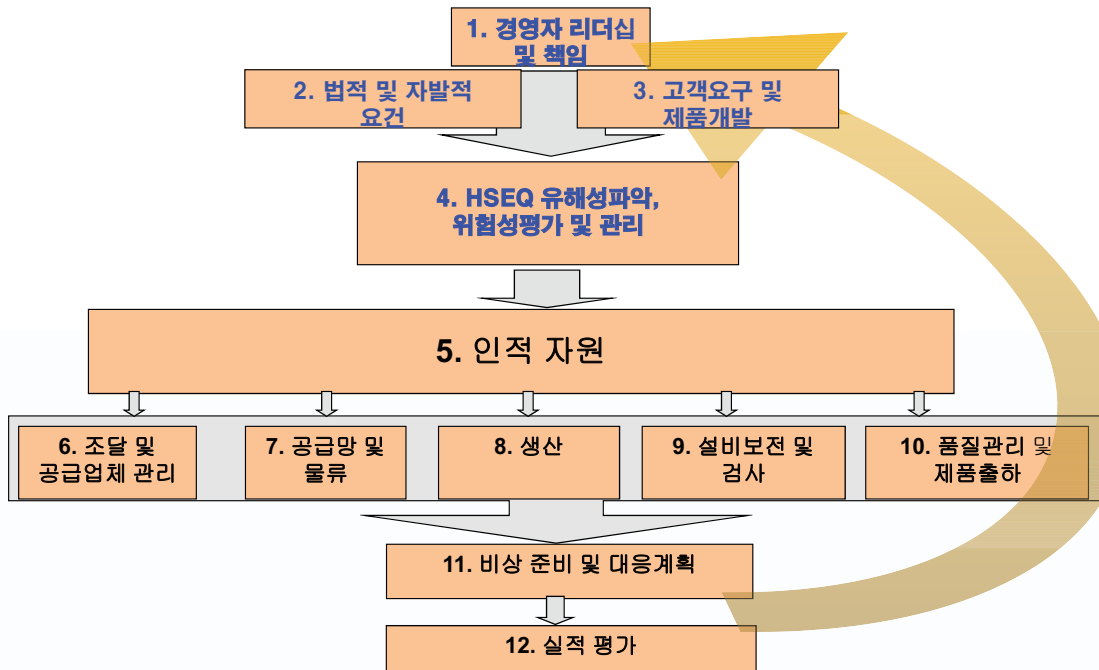
Solvay Way

SCMS

HSEQ-PRO



## SCMS의 체계와 요소



# HSEQ 위험성평가 기법

❖ 사전에 **항상** 유해성 파악 -> 위험성 평가-> 위험수준이 높은 경우 개선대책 수립 및 시행

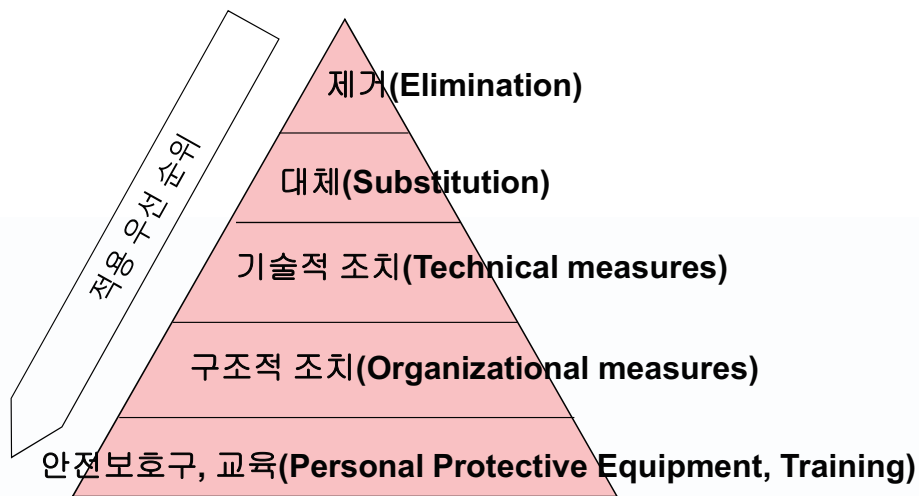
분야	위험성 평가 기법	일상 분석	비 일상 분석	비고
1. 보건, 사람안전	CTA	•모든 작업  •모든 설비  *5년 주기 100% 재검토 단, CTA는 1년 주기	• 변경관리 시 *신규의 프로젝트 / 공정 / 비 공정 / 설비 / 작업 / 제품 / 계약 / 운송  • 잠재적 심각한 사고, 사건 직후  • 비상정지 바이패스 시	자체 위험성 평가팀에 의해 실시
2. 산업위생	SOCRATES			
3. 공정안전	SRD, PHR			
4. 환경	ERA, ESA, ORA, RMP			
5. 제품안전	PSMS			
6. 제품 및 공정 품질	FMEA			
7. 운송안전	TRA			

- CTA: Critical Task Analysis 작업 사람안전 및 보건 위험성 평가
- SOCRATES: Solvay Occupational Risk Assessment for Employees 화학물질 노출 평가(CTES + Keiron)
- SRD: Safety Review on Diagram(위험성이 높고 복잡한) 공정에 대한 위험성 평가 (HAZOP + LOPA)
- PHR: Process Hazard Review(위험성이 낮고 비교적 간단한) 공정에 대한 위험성 평가
- ERA: Environmental Risk Assessment 환경 위험성 평가
- ESA: Environmental Significant Aspects 환경적 중요측면 파악
- ORA: Off-site Risk Assessment 장외영향평가
- RMP: Risk Management Plan 위해관리계획
- PSMS: Product Stewardship Management System 제품 책임관리 시스템
- FMEA: Failure Modes Effects and criticality Analysis 이상위험도 분석
- TRA: Transport Risk Analysis 운송 위험성 평가



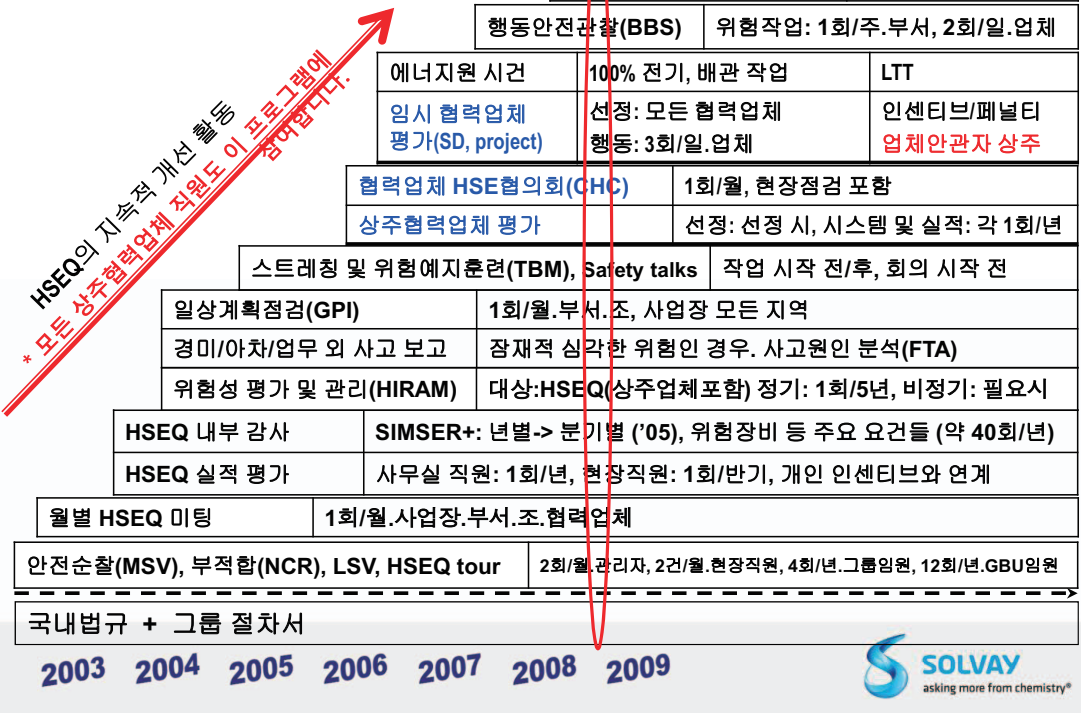
# 위험성 평가후 위험관리

위험수준을 낮추어 적합수준으로 관리 **'ESTOP'**



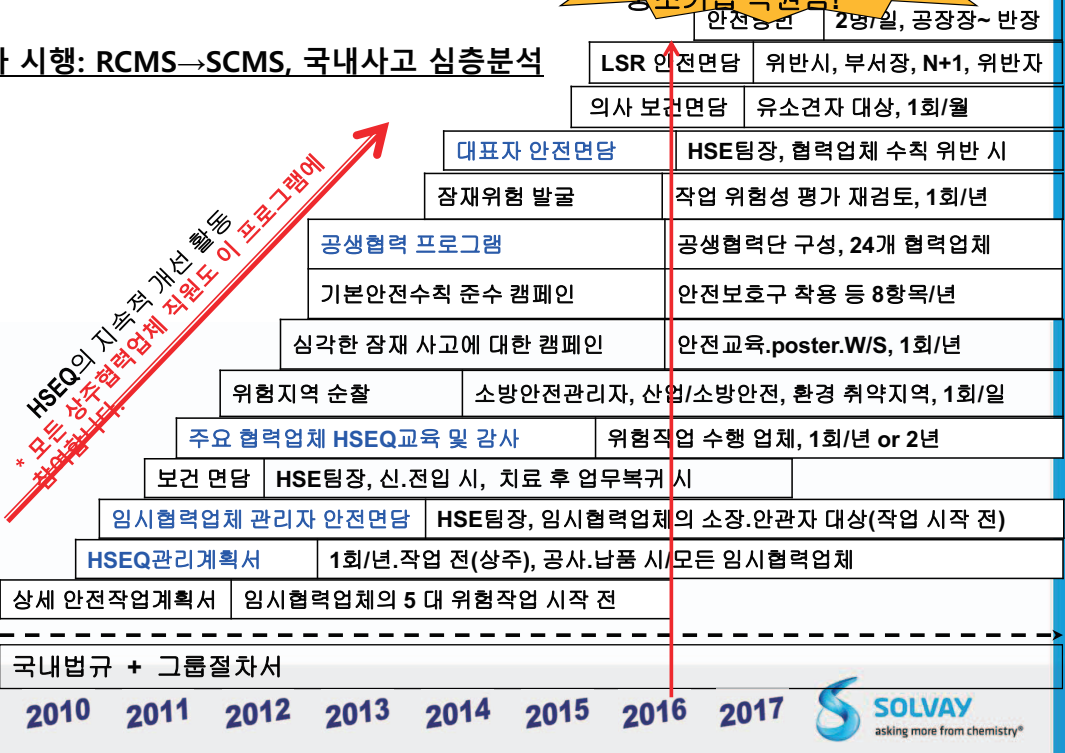
# HSEQ 프로그램

1차 시행: 3R HSE → SIMSER+



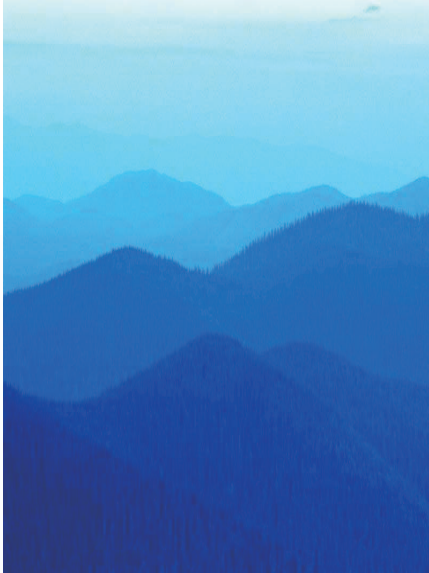
# HSEQ 프로그램

2차 시행: RCMS → SCMS, 국내사고 심층분석





<글로벌 선진기업 사례>



1. HSEQ 시스템

2. HSEQ 문화



## HSEQ문화 구축을 위한 노력

P: 제조공장 위험 특성을 고려한 최고 책임자의 강한 의지, 리더십 및 인적·물적 자원의 적절한 배치

D: 조직의 모든 직원에 의해 정해진 절차에 의한 작업 수행

C: 2005년부터 분기별 SCMS 내부감사 및 지속적인 시스템 개선

A: 연간 개인업적평가 \*에 SCMS에 대한 활동결과 반영

A: HSEQ팀의 보좌, 지도, 조언, 협력 및 철저한 추적 수행

\*임직원 incentive에 HSEQ실적 반영: 30%, 상주/임시협력업체 incentive/penalty 반영: 도금액 ±5%



# Q3 2016 SCMS closing meeting 사례



2016. 10. 04.

SCMS internal audit team

Safer  
Healthier

Eco-friendly  
Energy-efficient

Quality-best

## 1. SCMS 내부감사 목적

- ISO9001/ISO14001/OHSAS18001/TS16949 ‘내부감사’를 같음함.  
SCMS ‘경영검토’도 상기 4가지 국제규격의 ‘경영검토’를 같음함.
- ‘16. Q3 SCMS 내부감사는 하반기 Corporate 감사(11/22~11/25) 대비하여 SCMS ver.1.1 요건대비 gap을 파악함.
- Final self-assessment를 4주 전(10/25)에 leader auditor에게 보내야 함.  
(10월 14일까지 모든 부적합사항을 개선 완료하여 Final self-assessment자료 송부예정)
- **SCMS covers HSEPTQ as Integrated Management System(IMS);**
  - .ISO9001: 100%, TS16949: around 80%
  - .ISO14001: 100%
  - .OHSAS18001: 100%
  - .Solvay Way(ISO26001, ISO50001), PSMS, SPP, ACC RCMS, PSM, SCM
  - .Solvay HSEPT Policies, Standards, Procedures, Guidelines
- **12 elements: 49 sub-elements: 70 requirements: 1,002 Yes/No.**



## 2. SCMS element team 조직

'16, 8/29 현재

Element	Content	No. of Sub-element	Leader	Member
1	Leadership & Management commitment	10	김오음	송오익, 박오휘, 최오우, 김오현, 정오원, 김오영
2	Compliance management	3	민오기	서오우, 송오익, 박오휘, 김오영
3	Customers requirements & Product development	4	손오환	정오원, 이오선, 손오진, 김오영, 하오용, 김오집
4	Hazard identification & Risk management	8	정오현	강오수, 송오익, 하오용, 이오선, 임오채, 김오광
5	Human resources	2	최오호	송오익, 박오휘, 박오기, 박오진, 엄오수, 최오우, 신오혁, 김오희
6	Procurement & Management of suppliers	2	김오진	차오욱, 조오진, 임오채, 이오희
7	Supply chain & Logistic	4	최오주	임오채, 조오진, 김오광
8	Production	2	강오수	박오기, 양오규
9	Maintenance & Inspection	3	노오길	박오국, 이오열, 송오록
10	Quality control & Product release	4	이오선	손오진, 김오영, 박오범
11	Emergency preparedness & Emergency response plan	4	양오규	강오수, 박오준, 박오범, 박오휘, 송오록
12	Performance assessment	3	박오철	이오선, 김오영, 손오진, 정오원, 박오준, 강오인

1. 사내감사 4기(2015~ 그룹 감사 년도): 박오철(E2,3,4,8), 이오윤 (E6,7,10,12), 장오태(E1,5,9,11)

2. Element team 업무: 담당 element 의 실행, 유지 및 개선과 감사 수검



## 3. 2016 SCMS element team's target

- 모든 requirements(70개)의 level 2를 만족시키자.
- 각 부서별 field check(인터뷰 + 현장의 행동 및 상태) 목표는 SCMS level 2, Solvay Way level 2이하 100% 만족시키자.
- 개인 incentive 적용은 Corporate감사 결과로 함.  
Incentive 계산 = (SCMS 달성% + Field 달성%) / 2
- 감사자와 피감사자와 평가에 의견이 다를 경우, 선임감사자(HC PARK)가 Corporate 문의 등으로 최종 판단한다.

## 4. 내부감사 결과 (1/2)

'16, 10/04 현재

El. (Nb) :1	Sub-Element (Nb):1.1	Requirement (Nb):1.1.1	2014 (Target level:2.0)		2015 (Target level:2.5)		2016 Q1, Q2 (Target level:3.0) 2016 Q3 (Target level:2.0)		
			Q3	Q4	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3
			Level (달성률 %)	Level (달성률 %)	Level (달성률 %)	Level (달성률 %)	Level (달성률 %)	Level (달성률 %)	Level (달성률 %)
1	10	15	1.06 (52.9)	2.06 (103)	2.27 (90.8)	2.90 (116)	2.66 (88.7)	2.43 (81.1)	1.70 (85.0)
2	3	7	1.29 (64.5)	2.64 (132)	0.86 (34.4)	2.64 (106)	2.35 (78.3)	2.78 (92.8)	1.14 (57.0)
3	4	5	1.40 (70.0)	2.60 (130)	1.50 (60.0)	1.90 (76.0)	1.60 (53.3)	2.30 (76.7)	1.30 (65.0)
4	8	10	1.64 (82.1)	1.93 (96.5)	1.50 (60.0)	1.90 (76.0)	1.15 (35.8)	1.95 (65.0)	0.85 (42.5)
5	2	4	2.50 (125)	2.50 (125)	2.38 (95.2)	2.62 (105)	2.37 (79.0)	2.12 (70.8)	1.50 (75.0)
6	2	3	1.50 (75.0)	2.00 (100)	1.00 (40.0)	2.50 (100)	2.50 (83.3)	2.00 (70.8)	1.00 (50.0)
7	4	5	1.80 (90.0)	2.60 (130)	1.50 (60.0)	2.60 (104)	2.60 (86.7)	1.30 (43.3)	0.80 (40.0)
8	2	4	1.25 (62.5)	2.13 (107)	1.38 (55.2)	2.75 (110)	2.75 (91.7)	0.75 (25.0)	1.62 (81.0)
9	3	3	1.50 (75.0)	2.38 (119)	0.83 (33.2)	2.50 (100)	3.00 (100)	1.30 (44.4)	1.50 (75.0)
10	4	4	1.83 (91.7)	1.83 (91.7)	1.38 (55.2)	2.50 (100)	2.25 (75.0)	0.62 (20.8)	1.00 (50.0)
11	4	5	1.40 (70.0)	2.10 (105)	1.50 (60.0)	2.30 (92.0)	1.50 (50.0)	1.30 (43.3)	0.80 (40.0)
12	3	5	2.00 (100)	2.31 (116)	1.90 (76.0)	2.80 (112)	2.30 (76.7)	1.00 (33.3)	1.00 (50.0)
Sum	49	70	1.52 (76.0)	2.26 (113)	1.52 (60.8)	2.49 (99.6)	2.25 (75.1)	1.84 (61.3)	1.22 (61.0)

\*각 element의 requirement의 점수들의 평균값



## 4. 내부감사 결과 (2/2)

'16, 10/04 현재

- 모든 requirements(70개)가 level 2를 만족하여야 함.
- 이 달성 requirement 38개 → 달성률 45.7%

Chapter	Requirement	Document review	Interview + Field check
1	1.1.1 QHSE Policy	2	0.5
	1.5.2 Internal communication	0.5	0.5
	1.6.2 Improvement plan	0.5	0.5
2	2.1.1 Identification of regulatory requirements	0.5	0.5
	2.1.2 Assessment of compliance with regulation	0.5	0.5
	2.2.2 Compliance with voluntary programs	1.5	1.5
	2.3.1 General rule	3	0.5
	2.3.3 Personal Protective Equipment	1	1
3	3.1.1 Requirement related to the products	0.5	0.5
	3.4.1 Management of changes	2	0
4	4.1.1 Identification of environmental aspects	0.5	0.5
	4.2.1 Occupational safety	0.5	0.5
	4.2.2 Preventive & protective measures	3.5	1.5
	4.3.1 Industrial Hygiene	0.5	0.5
	4.4.1 Occupational Health	0.5	0.5
	4.6.1 Product Safety	0.5	0.5
	4.7.1 Product Quality	0.5	0.5
	4.8.1 Transport Safety	0	0
5	5.1.1 Employees competencies	0	0
6	6.1.1 Purchase responsibilities & authorities	0.5	0.5
	6.2.1 Management of contractors	0.5	0.5
7	7.1.1 Reception of raw material and other incoming goods	2	0.5
	7.2.1 Unloading/Loading operations & handling of hazardous material	2	0.5
	7.3.2 Storage	0.5	0.5
	7.4.1 Packaging & shipping of finished products	1	0.5
8	8.1.1 Control of manufacturing processes	0.5	0.5
	8.1.2 Health & safety hazards, & environmental aspects	0.5	0.5
9	9.1.1 Preventive maintenance	2	0.5
10	10.1.1 Quality control of raw material & sampling operations	0.5	0.5
	10.3.1 Calibration & test of measuring equipment	1.5	1
	10.4.1 Identification & treatment of non-conforming product	0.5	0.5
11	11.1.1 Identification of potential emergency situations	2	0.5
	11.2.1 Emergency response plan	2	0.5
	11.2.2 First aids & emergency medical attention	0.5	0.5
	11.3.1 Drills & large scale exercises	2	0.5
12	12.1.1 Customers complaints & inquiries	0.5	0.5
	12.3.2 General planned inspection program	2	0.5
	12.3.3 Housekeeping	2	0
Global Results		1.59	1.22





## SCMS audit wrap up Solvay Way + Level 2 requirements at Onsan PP site 사례

Corporate Audit Team

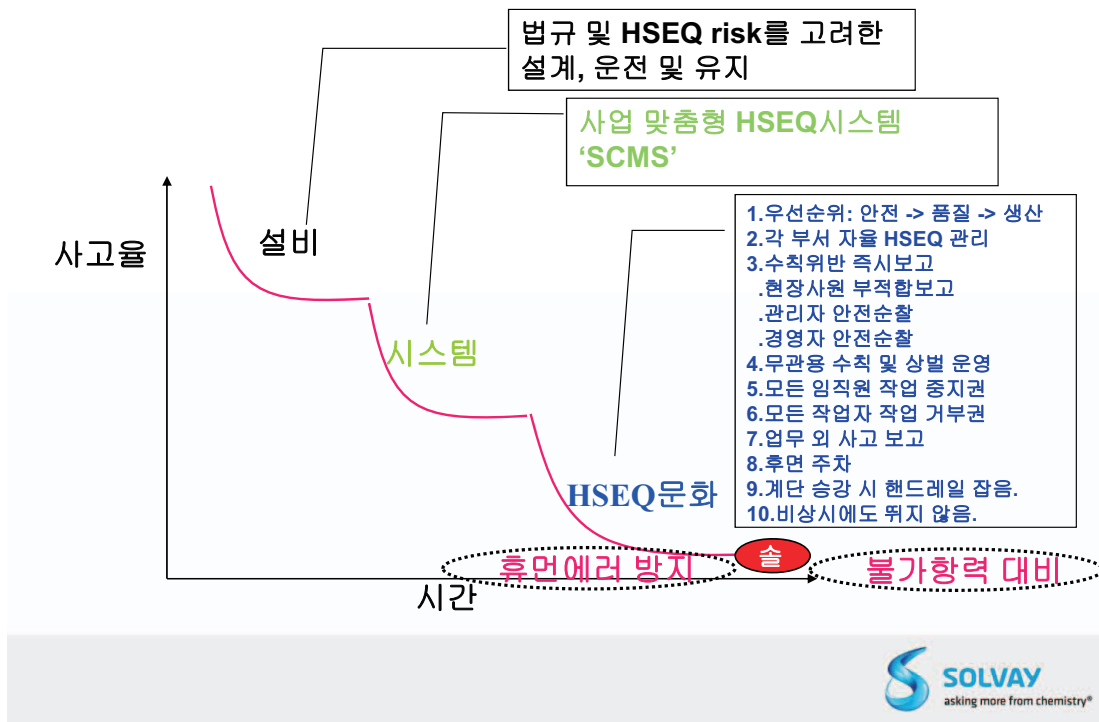
25/November/2016



### Audit result summary

- SW target for Onsan PP site in 2016: 2.74(68.5%)  
=> 목표: Solvay Group 내 1위
- SW HSE part performance from SCMS in 2016:  
3.35(83.8%)  
=> 결과: Solvay Group 내 1위
- Achieved all level 2 requirements of Solvay Way and  
SCMS 100%  
=> Solvay Group 내 Solvay Way 및 SCMS 1위 달성

## 한국솔베이의 HSEQ문화



## ‘한국솔베이’하면 떠오르는 단어 10가지?

.행사 명: ‘Let’s create more future’ workshop

.일시 및 장소: '17, 2/17~2/18, 제주도 해비치 리조트

.참석자: 한국솔베이 사무실 근무자 62명(4 그룹)

1위: 안전 40

2위: HSE 40

3위: SCMS 40

4. ACT 30  
 5. Safety 30  
 6. 품질 20  
 7. PSM 20  
 8. OpEx 10



\*점수: 10점/그룹

SOLVAY asking more from chemistry®

# HSEQ 실적

'17, 2/28 현재



- PSM P등급 ('03~)
- 화재안전 1등급 ('10~)
- 공생협력프로그램 A 등급 ('10~)
- 비상대응 A 등급 ('04~)
- 환경 녹색업체 ('08~)
- 솔베이그룹내 HSEQ시스템 1위 (SCMS, Dec. '13: 96.1%, Nov. '16: level 1~2 100% 만족)
- 솔베이그룹내 CSR 1위 (Solvay Way, '15: 73.0%, '16: 81.8%)
- 솔베이그룹내 최초 IMS 인증 (DNV, Nov. '14)
- 안전보건 1호 멘토사업장 지정 (고용노동부: Aug. '12~)



감사합니다!

Contacts  
 E-mail: rhodia@ulsan.ac.kr  
 MP: 010-8523-8750



주제 2

지진사고 발생 대응방안 및  
사고예방 우수사례

한국건설품질연구원

이성민 박사



# 사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례



(재)한국건설품질연구원 이 성 민

## 강사 이력(이성민)

- ❖ E-mail : safecity@hanmail.net, Mobile Phone : 010-3790-9063
- ❖ www.webhard.co.kr, ID:safecity77, PW:abc12345
- ❖ 고려대학교 공과대학 건축공학과 졸업
- ❖ 고려대학교 공과대학 대학원 석사과정 졸업, 공학석사
- ❖ 전남대학교 공과대학 대학원 박사과정 졸업, 공학박사
- ❖ GS건설(주), 쌍용건설(주), 무등건설(주), 선경건설(주), (재)한국건설안전기술원 근무
- ❖ (전)가천대학교 건축공학과 겸임교수
- ❖ 현재 (재)한국건설품질연구원 부원장
- ❖ 건축시공기술사, 건축기사1급, 소방안전기사 전기1급
- ❖ 현 한국공간구조학회 이사, 한국건축가협회 회원 등
- ❖ 현 건설교통기술연구개발사업 평가위원, 건설신기술심사위원(건설교통기술평가원) 등
- ❖ 현 김포시청안전관리자문위원, 경기도건설본부설계자문위원, 문화재청R&D평가위원 등
- ❖ 저서 : 건축구조안전의 이해, 주택관리사 시설개론, 한눈에 보는 건축물(아파트, 빌딩)관리

## 목 차

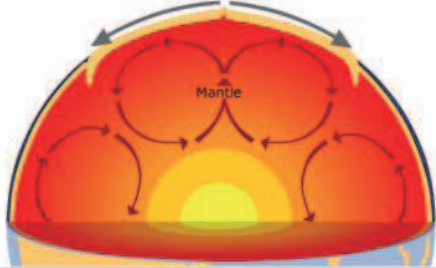


- I 지진에 대한 이해
- II 지진피해 유형
- III 설비의 피해와 대책
- IV 리스크 매니지먼트
- V 내진안전성평가 사례

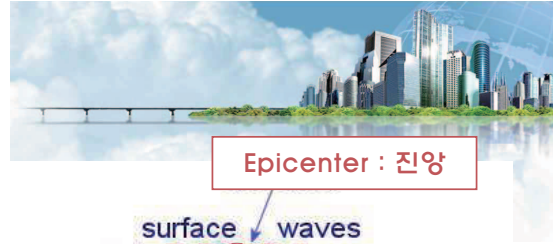
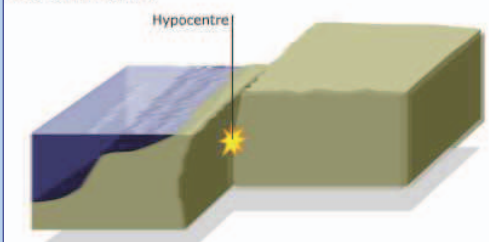


# 지진 발생 원리

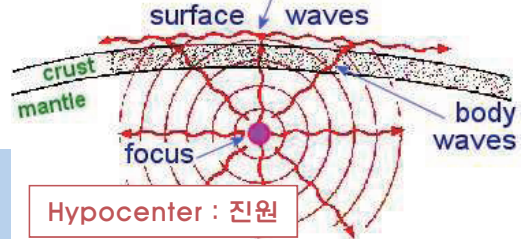
The crust is broken up into plates. Convection currents in the magma cause the plates to move in different directions.



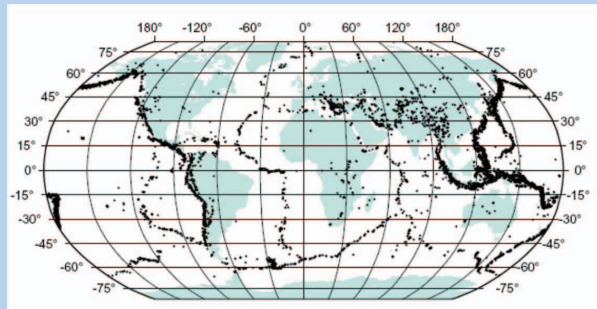
When the plates give, the stored energy is released in the form of an earthquake. The point of the earthquake's origin beneath the surface is called the hypocentre.



Epicenter : 진앙



Hypocenter : 진원



# 규모(Magnitude)와 진도(Intensity)

✓ **Magnitude : Based on energy released**

➢  $\log W = 11.8 + 1.5M$

※ 규모가 1 증가함에 따라 지진에너지는 약 30배 증가

✓ **Intensity : Based on damage or human perception**

➢ 수정 메르칼리(Mercalli)진도 : 12단계

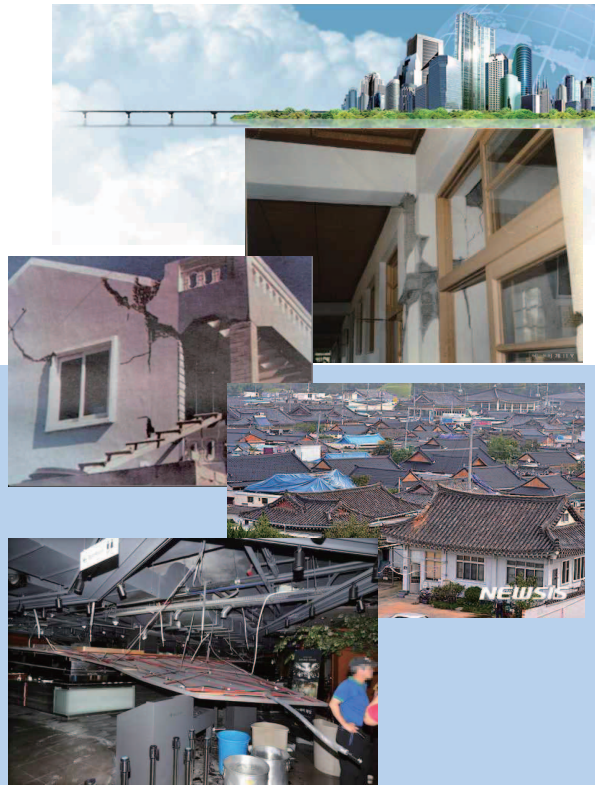
- I Not felt
- II Felt only by persons at rest
- III-IV Felt by persons indoors only
- V-VI Felt by all; some damage to plaster, chimneys
- VII People run outdoors, damage to poorly built structures
- VIII Well-built structures slightly damaged; poorly built structures suffer major damage
- IX Buildings shifted off foundations
- X Some well-built structures destroyed
- XI Few masonry structures remain standing; bridges destroyed
- XII Damage total; waves seen on ground; objects thrown into air

규모와 진도의 관계

리히터 규모	메르칼리 진도	지진의 경중
1.0~3.0	I	Not felt
3.0~3.9	II III	Weak Weak
4.0~4.9	IV V	Light Moderate
5.0~5.9	VI VII	Strong Very Strong
6.0~6.9	VIII IX	Severe Violent
7.0 이상	X~XII	Extreme

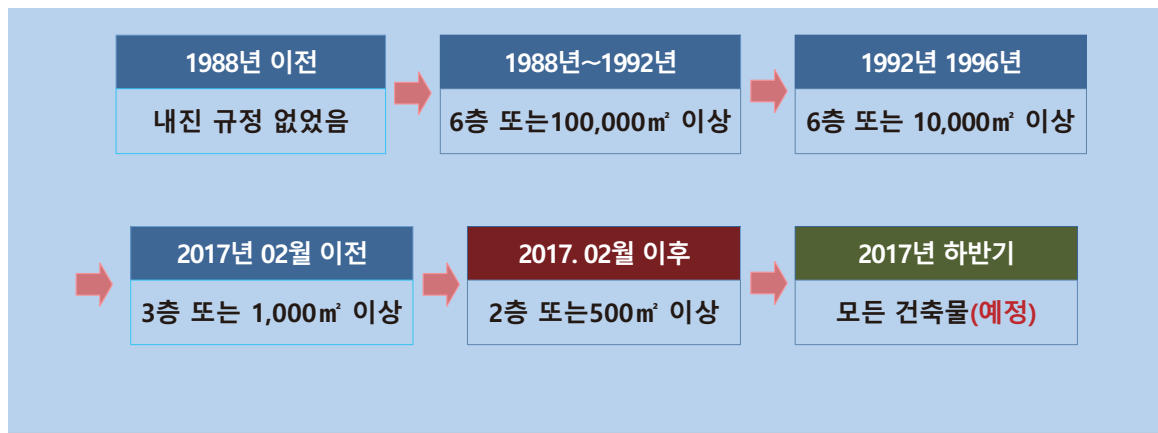
## 우리나라의 지진

- ✓ AD779년 경주 지진 100여명 사망
- ✓ 고려시대 MMI 진도 VIII 이상 6회
- ✓ 조선시대 MMI 진도 VIII 이상 40회
- ✓ 1643년 7월 울산 MMI 진도 X로 추정
- ✓ 1978년 10월 7일 홍성 지진,
  - 규모 5.2
  - 건물파손 100여 채, 건물균열 100여 채
- ✓ 2016년 9월 12일 경주 지진 규모 5.8
- ✓ 1988년 내진설계기준 최초 도입
  - 6층 이상이거나 연면적 10,000㎡ 이상
- ✓ 2005년 건축구조설계기준
  - 3층 이상이거나 연면적 10,000㎡ 이상



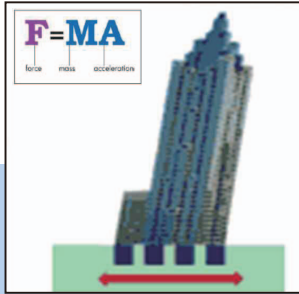
## 우리나라 내진 규정

- ❖ 향후 신축하는 모든 주택과 병원 등 주요시설(병원, 학교, 아동·노인복지시설 등)은 면적에 상관없이 내진 의무화 등 내진 의무대상 확대 (2017년 하반기 예정)

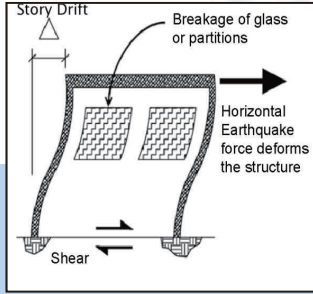


# 지진피해 유형

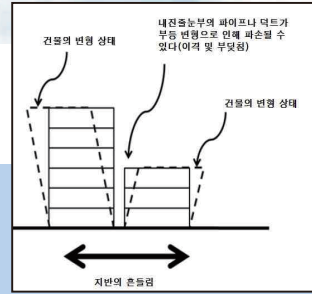
## 지상구조물의 직접 피해



관성력



구조체의 변위로 인한 피해



이격 또는 부딪침



# 지진피해 유형

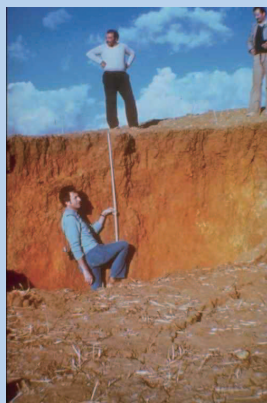
## Ground Failures



- Surface faulting surface or fault rupture
- Vibration of soil (or effects of seismic waves)

- ✓ Ground cracking
- ✓ Liquefaction
- ✓ Ground lurching
- ✓ Differential settlement
- ✓ Lateral spreading

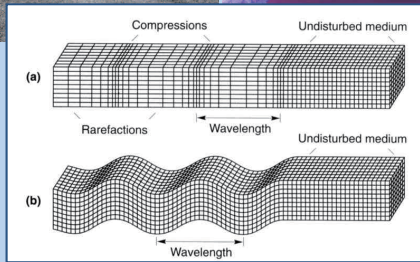
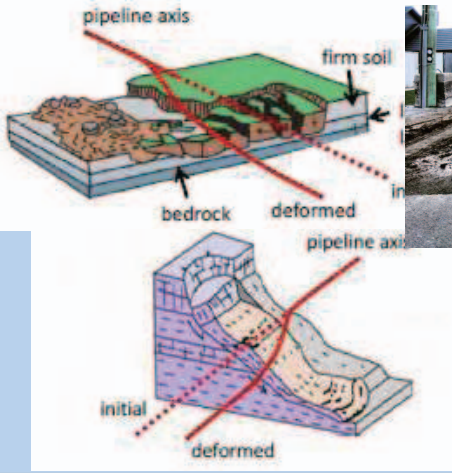
- Landslides



# 지진피해 유형

## 지중 구조물의 피해

- ❖ 지반의 영구변형 : 단층, 지반 슬라이딩, 액상화, 지반침하
- ❖ 지진파에 의한 변형



# 지진피해 유형

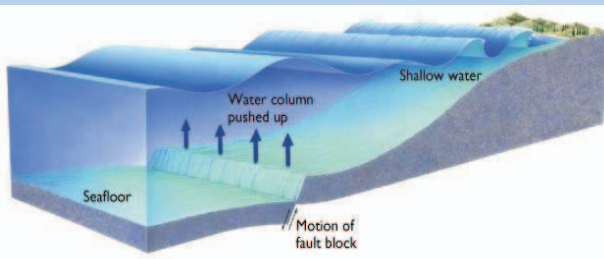
## 비구조재의 피해



## 지진피해 유형

### 간접적 피해

- Tsunamis
- Seiches
- Floods
- Fires
- Damage of Lifelines

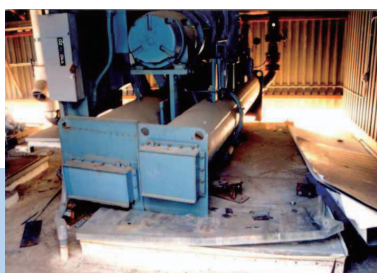


사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

13

## 설비의 지진 피해와 대책

### 설비 기초

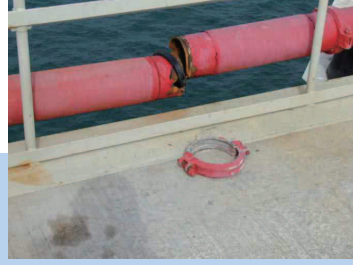


사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

14

## 설비의 지진 피해와 대책

### 배관 연결부

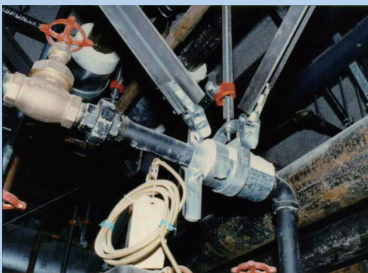
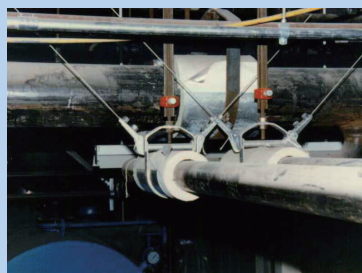


사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

15

## 설비의 지진 피해와 대책

### 천장 배관 및 덕트



사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

16

## 설비의 지진 피해와 대책

### 배관의 고정과 구속



사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

17

## 설비의 지진 피해와 대책

### 컨베이어, 파이프 랙



사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

18

## 설비의 지진 피해와 대책

통신장비, 가구 등의 전도

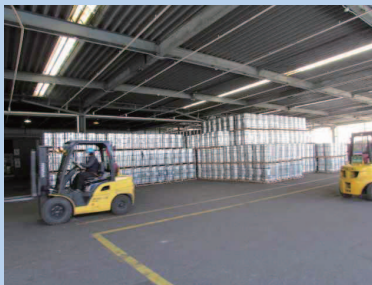


사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

19

## 설비의 지진 피해와 대책

Storage



사고발생 대응방안 및 사고예방 우수 사례

20

# RISK MANAGEMENT



## 리스크 매니지먼트(Risk Management)란?

- ✓ 테러, 폭발, 화재 등 법령이나 기준에서 규정하지 않고 있는 재해까지도 고려하여 궁극적이고 총체적인 안전을 도모하는 노력
- ✓ 현재는 경제성, 안전성, 합리성 등이 반영되지 않고 주먹구구식으로 대책안이 마련되고 있는 실정
- ✓ 비용편익분석 개념을 통해 최적화기법을 도입할 필요가 있음
- ✓ 미국은 FEMA(Federal Emergency Management Agency)에서 9.11 테러 후 이 분야에 대한 연구와 매뉴얼을 작성 보급하고 있음
- ✓ 국내에서는 삼성전자 반도체공장에 대해 지진에 대비한 리스크 매니지먼트를 실시한 바 있음
- ✓ 그렇지만 국내에서는 아직 본격적인 리스크매니지먼트 기법이 구축되지도 않았을 뿐 아니라 매우 생소한 상태임

## 리스크의 개념



✓ Risk is a combination of :

- The probability(likelihood) that an event will occur
- The consequences(impact) of its occurrence

		Consequences				
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Severe
Likelihood	Very High Probability	Low	Medium	High	Extreme	Extreme
	High Probability	Low	Medium	High	High	Extreme
	Equal Probability	Low	Medium	Medium	High	High
	Low Probability	Low	Low	Medium	Medium	High
	Very Low Probability	Low	Low	Medium	Medium	High

## Likelihood

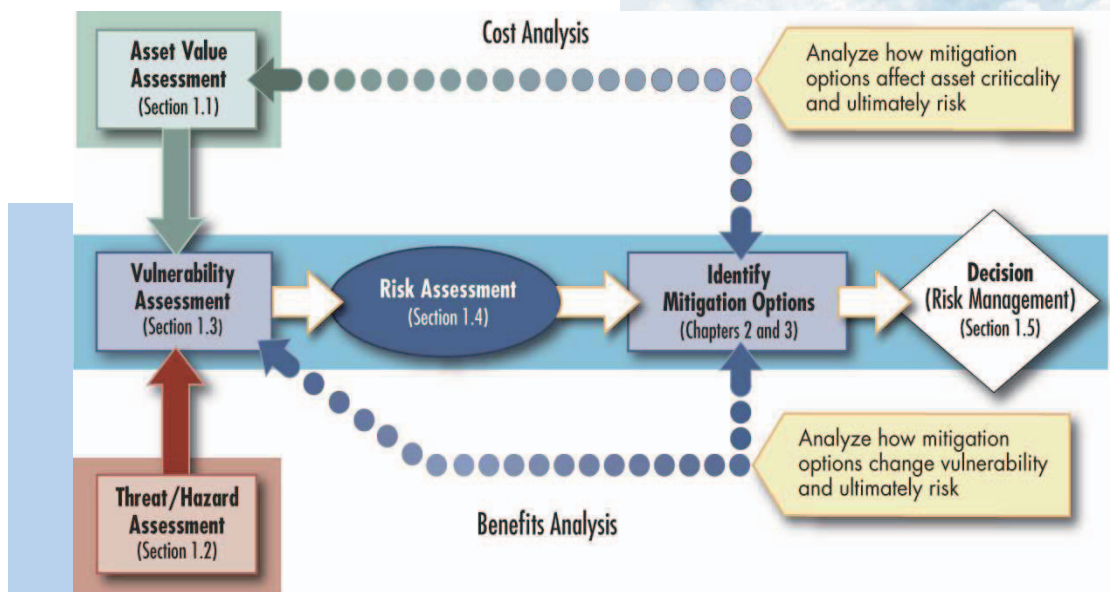


빈도 (Probability)	내용	평점	재현주기 (예)
Very High	대상 구조물의 내구연한 동안 자주 발생함	4	1년
High	대상 구조물의 내구연한 동안 수 차례 발생함	3	10년
Equal	대상 구조물의 내구연한 동안 발생할 가능성이 약간 있음	2	100년
Low	대상 구조물의 내구연한 동안 발생할 가능성이 거의 없음	1	1,000년
Very Low	대상 구조물의 내구연한 동안 발생할 가능성이 무시할 수준임	0	10,000년

# Consequence

결과의 정도	피해 내용		평점	비용 (예)
	인사	시설물		
대재앙	사망 사고	공장폐쇄, 장기간 공장가동 정지, 파산 등 치명적 손실	4	100억원 이상
매우 심각한 피해	매우 중대한 부상	공장 심한 파손, 시스템 손상, 공장 가동 일시 정지	3	100억원 미만 10억원 이상
상당히 큰 피해	중상	큰 손상은 입었으나, 공장은 가동됨	2	10억원 미만 1억원 이상
부분적 피해	경상	정상 가동, 부분적 보수 필요	1	1억원 미만 1백만원 이상
거의 무시할 정도	무시할 수준	일상적 유지관리 수준에서 처리됨	0	1백만원 미만

# Process of Risk Management



# Risk Mitigation(예방비용 산정)

## 예방비용 산정 절차

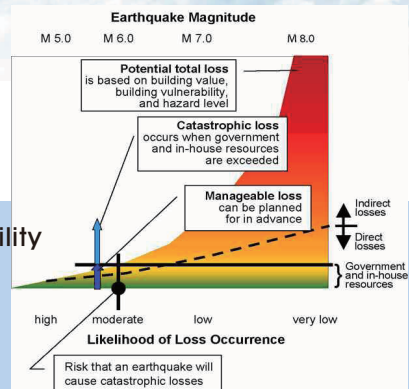
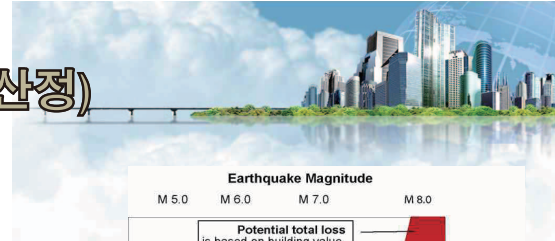
- ① Failure 시나리오 작성
- ② Failure 시나리오별 피해규모 산정
- ③ 예상 피해액 계산 ;

연 피해예상액 = 사고 발생 시 총 피해금액 × Probability

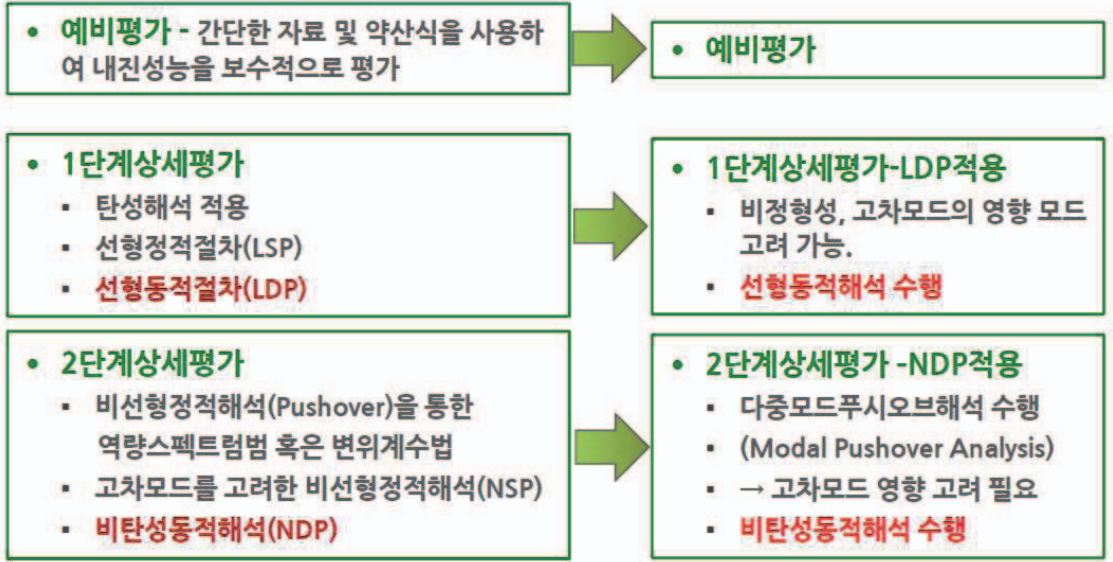
## MITIGATION DECISION

- ① 예상피해금액(risk) > 보강비용(risk recovery cost) : 실행
- ② 예상피해금액(risk) < 보강비용(risk recovery cost) : 보류

※ Annual Recovery Cost = 보강비용/구조물의 내구연한 + (금융비, etc)



## 구조물의 내진 성능평가 절차



### 과업의 범위와 목적

- 대상 구조물에 대해 **자료검토 및 현장점검 실시**
- 최근 발생된 **경주 지진**으로 인한 **피해 및 손상발생 유무 등을 조사**
- 대상구조물의 내재된 물리적, 기능적, 구조적 결함 등을 점검하고 **내진성능평가 실시**
- 점검 및 평가결과에 따라 **보수·보강방법과 범위 제시**
- 향후 대상구조물의 유지관리 시 **사전재해예방과 구조안전성 확보 방안 제시**

### 과업의 개요

#### 과업대상 시설물

- ◆ 울산수지공장 [PB종합공정 외 13개 구조물]
- ◆ 울산고무공장 [본관사무실 외 12개 구조물]

#### 과업 기간

- ◆ 2016년 10월 11일  
~ 2016년 12월 30일

## 과업수행 절차

### 자료수집 및 분석

- ◆ 준공도면
- ◆ 구조계산서
- ◆ 기존 안전점검 및 정밀안전진단 보고서
- ◆ 보수·보강 이력
- ◆ 설비하중관련자료
- ◆ 지반조사관련자료
- ◆ 유지관리 자료수집

### 현장점검 및 시험

- ◆ 사용실태조사
  - 구조변경 여부조사
  - 용도변경 여부조사
  - 실제사용하중 상태조사
- ◆ 제원 및 규격조사
- ◆ 정밀외관조사
- ◆ 내구성조사
  - 콘크리트강도측정
  - 철근배근 상태조사
  - 탄산화시험
  - 도막내외피복두께 측정
- ◆ 변위조사

### 종합평가 및 내진성능평가

- ◆ 현장점검 결과 평가
  - 상태평가
  - 안전성 평가
  - 종합평가
  - 안전등급 지정
- ◆ 내진성능평가
  - 1단계 내진성능 상세평가
  - 2단계 내진성능 상세평가
- ◆ 종합평가
- ◆ 종합보고서 작성

### 보수보강방안제시

- ◆ 취약부 및 결함정도에 따른 적절한 보수보강 방안 제시
- ◆ 내진성능 부족 시 내진 성능 확보 및 향상방안 제시
- ◆ 리스크 매니지먼트 개념을 도입한 최적의 대책 수립

## 내진성능 평가

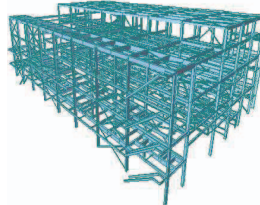
KBC2016에 따른 내진성능평가  
(기존 건축을 내진성능평가 및 향상요령)  
- 국토교통부, 한국시설안전공단 -

KBC2016에 따른 지진하중  
즉, 2400년 재현주기 지진의  
2/3 수준의 지진 작용하여 평가

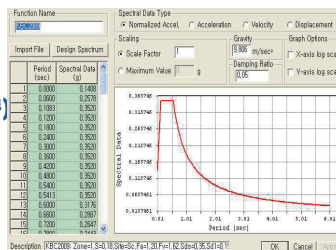
규모 6.0~6.5정도 지진

- 1단계 내진성능 상세평가 (등가정적해석, 응답스펙트럼해석 등)
- 2단계 내진성능 상세평가 (Pushover 해석)

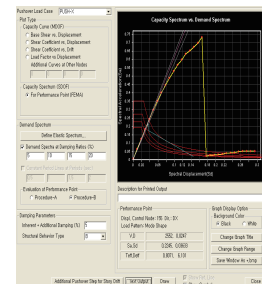
### 1. Midas를 이용한 3차원 모델링



### 2. 1단계 상세평가 (선형 정적 해석, 선형 동적 해석)



### 3. 2단계 상세평가 (Pushover 해석)



### 4. 요구성능수준 판정

KBC 2016 내진등급	
내진특등급	거주가능(10)
내진1등급	인명안전(LS)
내진2등급	붕괴방지(CP)

## 비구조부재와 설비에 대한 내진 평가

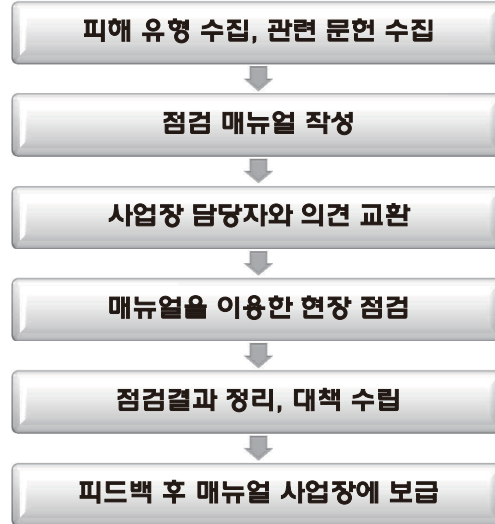
### 우리나라의 실정

구조체에 대한 기준은 있으나, 각종 마감재, 기계장치, 배관, 유틸리티 등에 대한 기준은 없는 상태임. 업계에서도 설계에서 일부 반영될 뿐 진단은 시행되지 않고 있음

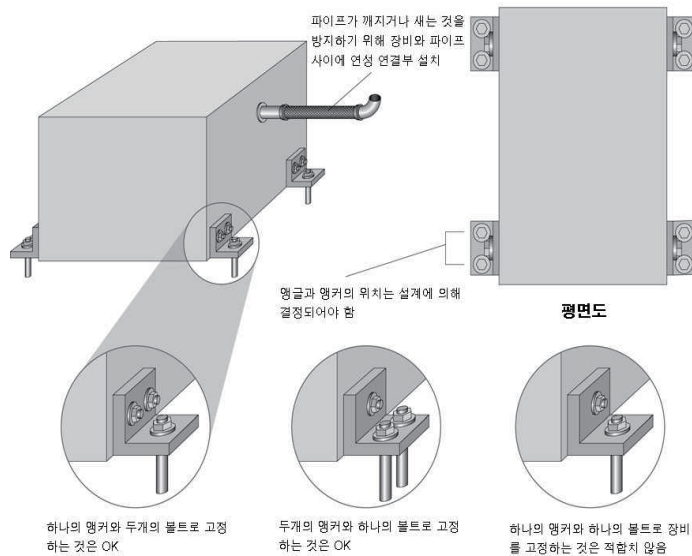
### 점검 내용

- ✓ 파이프라인, 각종 설비, 기계장치 등
- ✓ 내·외부 마감재 고정 상태
- ✓ 동력, 물, 도로 등 기타 유틸리티 장치
- ✓ 자재 stock 상태

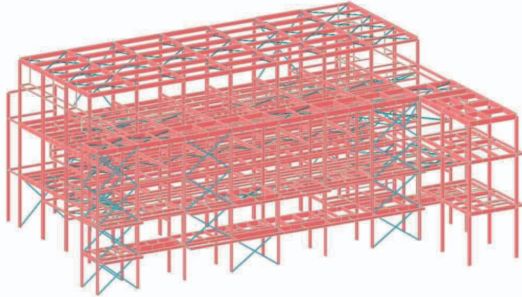
### 점검 절차



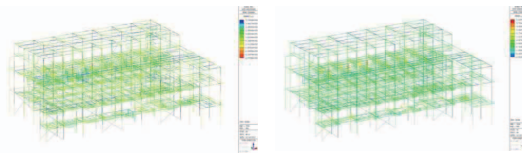
## 비구조부재와 설비에 대한 내진 평가



### 울산고무공장 BD PLANT



3D MODELING



Moment Diagram Shear Force Diagram

### 1단계 내진상세평가 결과

구분	부재구분	성능수준 판정	
		부재	층
지상 1층	지상 1층 수직부재	IO	IO
	지상 2층 바닥보	IO	
지상 2층	지상 2층 수직부재	IO	IO
	지상 3층 바닥보	IO	
지상 3층	지상 3층 수직부재	IO	IO
	옥상층 바닥보	IO	

### 2단계 내진상세평가 결과

구분	부재구분	성능수준 판정	
		부재	층
지상 1층	지상 1층 수직부재	IO	IO
	지상 2층 바닥보	IO	
지상 2층	지상 2층 수직부재	IO	IO
	지상 3층 바닥보	IO	
지상 3층	지상 3층 수직부재	IO	IO
	옥상층 바닥보	IO	

### 종합평가 결과

1단계	2단계	요구성능	성능수준	비고
IO	IO	LS	IO	만족

### 울산수지공장 비구조체(내진) 현장점검 사진



U BOLT 체결



횡방향 지지대필요



Base Angle 수량부족



Anchor Bolt 미체결



Flexible joint 미설치



Flexible joint 소방배관



U BOLT+Slot hole



종은예와 나쁜에 공존

# 감 사 합 니 다

(재)한국건설품질연구원

이성민 부원장

[safecity@hanmail.net](mailto:safecity@hanmail.net)

010-3790-9063



주제 3

## 일본의 내진설계 기준

High Pressure Gas Safety Institute of Japan

Dr. Takashi Ohno



# 日本の耐震設計基準について

## Japanese seismic design standards

Takashi OHNO 大野 卓志

2017.4.19～2017.4.20



本内容には、高压ガス保安協会が実施した経済産業省委託石油精製業保安対策事業 高压ガス取扱施設における地震・津波等の対応に関する調査、高压ガス施設の耐震補強に係る調査研究、高压ガス設備等耐震設計基準の想定地震動対応に係る調査研究によるものが含まれています。ご協力を賜りました関係各位に感謝いたします。

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

1

# 일본의 내진설계 기준

## Japanese seismic design standards

Takashi OHNO (다카시 오노)

2017.4.19～2017.4.20



본 자료에는 고압가스보안협회가 실시한 '경제산업성 위탁 석유정제업 보안대책사업-고압 가스 취급 시설에서의 지진·해일 등의 대응에 관한 조사', '고압 가스 시설의 내진 보강에 관한 조사연구', '고압 가스 설비 등 내진 설계 기준의 가정 지진동 대응에 관한 조사연구'에 기초한 내용이 포함되어 있습니다. 도움을 주신 관계자 여러분께 감사 드립니다.

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

2

## 本日の内容

- I. 日本の地震環境
  - ◆ 日本における地震の発生と原因
  - ◆ 日本における地震観測網
  - ◆ 過去の地震発生と耐震基準の変遷
  - ◆ 耐震基準(高压ガス)の変遷
- II. 高压ガス設備の耐震設計基準
  - ◆ 高压ガス設備の耐震設計基準
  - ◆ 耐震設計基準の適用範囲と区分
  - ◆ 耐震性能評価の流れ
  - ◆ 設計地震動
  - ◆ 地震応答(揺れ方)
- III. 最近の高压ガス設備の耐震問題への取り組み(その1)
  - ◆ 東日本大震災における高压ガス設備の地震被害
  - ◆ 事故原因調査と基準改正
  - ◆ 既存設備の耐震補強対策
  - ◆ 耐震補強の実証実験①②
- IV. 最近の高压ガス設備の耐震問題への取り組み(その2)
  - ◆ 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

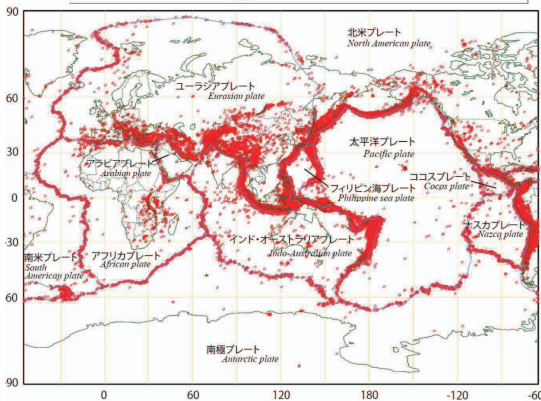
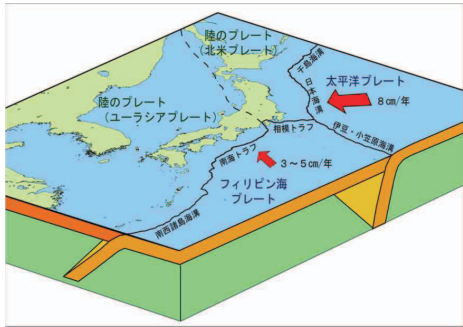
## 오늘의 내용(컨텐츠)

- I. 일본의 지진 환경
  - ◆ 일본의 지진의 발생과 원인
  - ◆ 일본의 지진 관측망
  - ◆ 과거 지진 발생과 내진 기준의 변천
  - ◆ 내진 기준(고압가스)의 변천
- II. 고압가스 설비의 내진 설계 기준
  - ◆ 고압가스 설비의 내진설계 기준
  - ◆ 내진설계 기준의 적용범위와 구분
  - ◆ 내진성능 평가의 흐름
  - ◆ 설계 지진동
  - ◆ 지진응답(흔들리는 법)
- III. 최근 고압가스 설비 내진문제에 대한 대응(1)
  - ◆ 동일본 대지진의 고압가스 설비의 지진 피해
  - ◆ 사고 원인조사와 기준 개정
  - ◆ 기존 설비의 내진보강 대책
  - ◆ 내진 보강의 실증실험①②
- IV. 최근 고압가스 설비 내진문제에 대한 대응(2)
  - ◆ 난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

# Ⅰ. 日本の地震環境

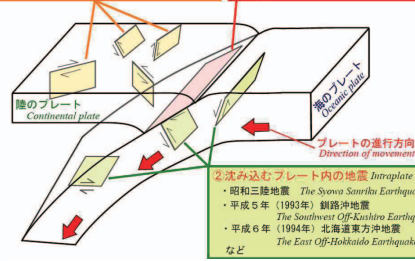
# Ⅰ. 일본의 지진 환경

# 日本における地震の発生と原因



- ③陸域の浅い地震 *Shallow Crustal Earthquakes*
- 平成7年(1995年) 兵庫県南部地震  
*The Southern Hyogo Prefecture Earthquake of 1995*
  - 平成16年(2004年) 新潟県中越地震  
*The Mid-Niigata Prefecture Earthquake of 2004*
  - 平成20年(2008年) 岩手・宮城内陸地震  
*The Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake of 2008*
  - 長野県・新潟県県境付近の地震(2011.03.12)  
*The earthquake around the border of Niigata and Niigata prefectures on March 12 2011*

- ①プレート境界の地震 *Interplate Earthquakes*
- 南海地震 *The Nankai Earthquake*
  - 東南海地震 *The Tonankai Earthquake*
  - 平成15年(2003年) 十勝沖地震  
*The Tokachi-oki Earthquake of 2003*
  - 平成23年(2011年) 東北地方太平洋沖地震  
*The 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake*



- ②沈み込むプレート内の地震 *Intraplate Earthquakes*
- 昭和3陸地震 *The Syowa Sanriku Earthquake*
  - 平成5年(1993年) 釧路沖地震  
*The Southwest Off-Kushiro Earthquake of 1993*
  - 平成6年(1994年) 北海道東方沖地震  
*The East Off-Hokkaido Earthquake of 1994*

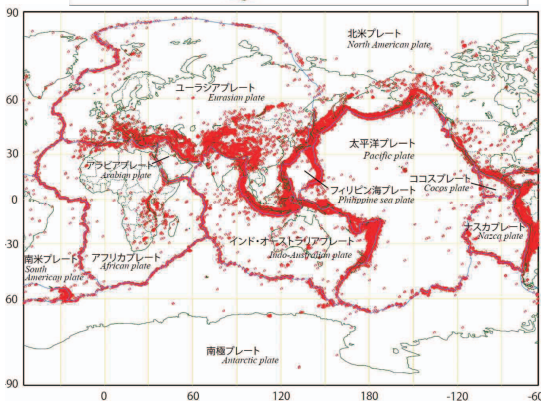
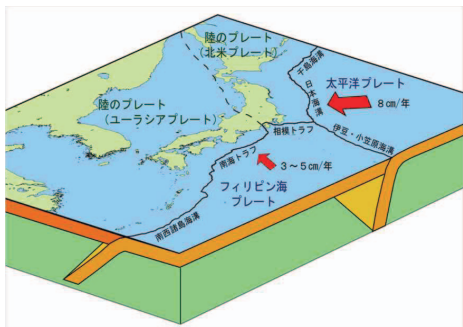


図-2 地震断層と震源断層 (松田(1995))

気象庁HPより引用 [http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about\\_eq.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html)

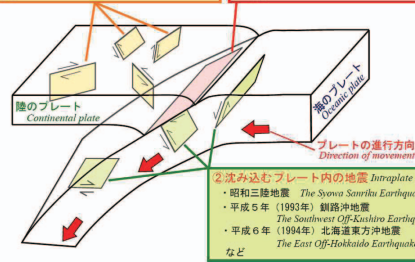
© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

# 일본의 지진 발생과 원인



- ③陸域の浅い地震 *Shallow Crustal Earthquakes*
- 平成7年(1995年) 兵庫県南部地震  
*The Southern Hyogo Prefecture Earthquake of 1995*
  - 平成16年(2004年) 新潟県中越地震  
*The Mid-Niigata Prefecture Earthquake of 2004*
  - 平成20年(2008年) 岩手・宮城内陸地震  
*The Iwate-Miyagi Nairiku Earthquake of 2008*
  - 長野県・新潟県県境付近の地震(2011.03.12)  
*The earthquake around the border of Niigata and Niigata prefectures on March 12 2011*

- ①プレート境界の地震 *Interplate Earthquakes*
- 南海地震 *The Nankai Earthquake*
  - 東南海地震 *The Tonankai Earthquake*
  - 平成15年(2003年) 十勝沖地震  
*The Tokachi-oki Earthquake of 2003*
  - 平成23年(2011年) 東北地方太平洋沖地震  
*The 2011 off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake*



- ②沈み込むプレート内の地震 *Intraplate Earthquakes*
- 昭和3陸地震 *The Syowa Sanriku Earthquake*
  - 平成5年(1993年) 釧路沖地震  
*The Southwest Off-Kushiro Earthquake of 1993*
  - 平成6年(1994年) 北海道東方沖地震  
*The East Off-Hokkaido Earthquake of 1994*

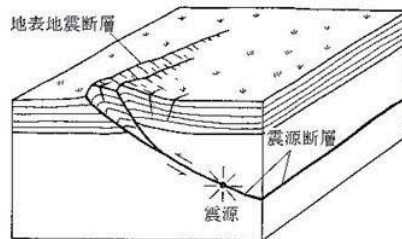


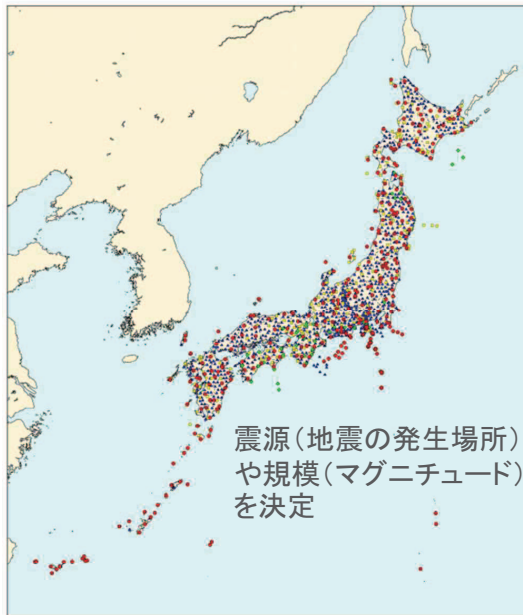
図-2 地震断層と震源断層 (松田(1995))

기상청에서 인용 [http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about\\_eq.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/jishin/about_eq.html)

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

## 日本における地震観測

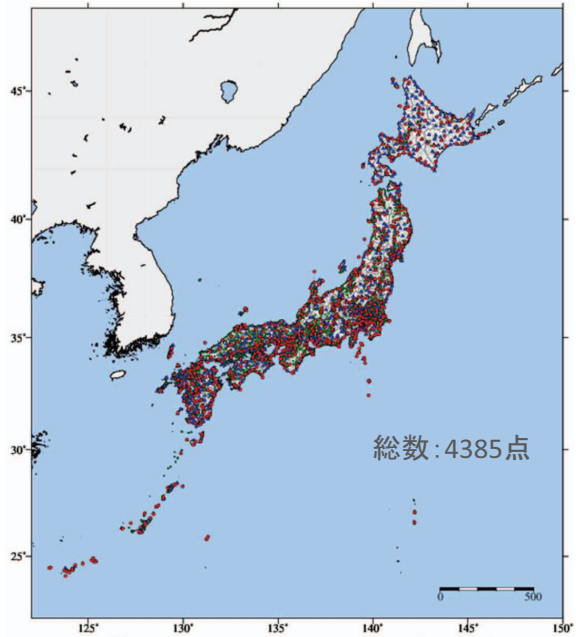
地震活動を監視するため観測点



[http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/seis\\_st/index.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/seis_st/index.html)

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

地面のゆれの強さを計測する震度計設置点

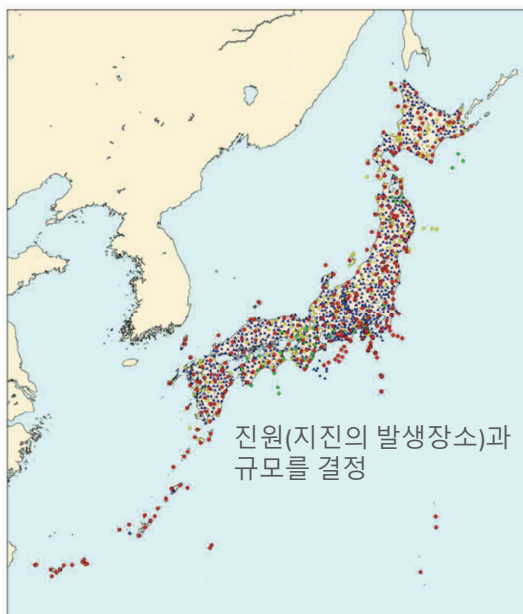


<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/intens-st/index.html>

9

## 日本の地震観測

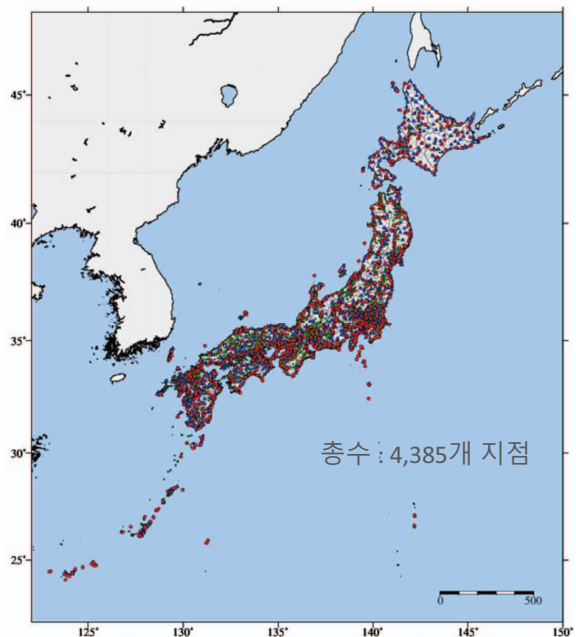
地震活動を監視する観測点



[http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/seis\\_st/index.html](http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/seis_st/index.html)

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

地面のゆれの強さを計測する震度計設置点



<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/intens-st/index.html>

10

## 過去の地震発生と耐震基準の変遷

主な地震／耐震基準の制定・改正	主な地震の影響／耐震告示の制定・改正の主な内容
1891年10月28日 濃尾地震 (M8.4)	● 耐震を学問として捉える契機
1923年9月1日 関東大震災 (M7.9)	● 耐震設計の必要性が認識される
1924年	● 市街地建築物法において耐震設計が世界で初めて規定 1950年に建築基準法になる
1964年6月 新潟地震 (M7.5)	● 液状化現象を工学的に世界で初めて認識
1978年6月 宮城県沖地震 (M7.4)	● 建築基準法が新耐震基準 (2段階設計法) に移行する契機
1981年10月26日 高圧ガス設備等耐震設計基準制定	● 高圧ガス設備 (塔槽類) の耐震設計基準を制定
1995年1月 兵庫県南部地震 (M7.2)	● 大都市直下の地震で都市機能が麻痺。内陸型地震として近年最悪の大震災 ● 高圧ガス設備等では、LPガスの漏洩事故やいくつかの損傷、被害 ● 多くの耐震設計基準が2段階設計法に移行する契機
1997年3月25日 高圧ガス設備等耐震設計基準改正	● 高圧ガス設備 (配管) を対象に追加 ● 2段階地震動による設計を導入 (耐震設計構造物の供用期間中に発生する確率の高い地震動 (レベル一地震動) 及び発生する確率の低い高レベルの地震動 (レベル二地震動))
2003年9月 十勝沖地震 (M8.0)	● 長周期地震動による石油タンクの火災発生
2005年3月 福岡県西方沖地震 (M7.0)	● 極めて地震活動が低いところで発生
2011年3月11日 東北地方太平洋沖地震 (M9.0)	● M9.0の日本国観測史上最大の地震 津波による未曾有の大規模被害 ● 高圧ガス設備等では、液化石油ガスの球形タンクで鋼管ブレースが破断し、それに伴う火災が発生
2011年10月31日 高圧ガス設備等耐震設計基準改正	● 長周期地震動に対応 (第二設計地震動) ● 基礎及び地盤の耐震設計許容応力等を修正
2013年11月29日 高圧ガス設備等耐震設計基準改正	● 球形タンクブレース (鋼管ブレースに限る.) の交差部分に生じる応力の計算及び評価を追加 ● 鋼管ブレースに必要な補強を実施している場合の規定を追加

地震被害を受けて、耐震基準を改正し対応している

## 과거의 지진 발생과 내진기준의 변천

주요 지진/내진 기준의 제정·개정	주요 지진의 영향/내진 고시 제정 및 개정 주요내용
1891년10월28일 노비 지진 (규모 8.4)	● 내진을 학문으로 인식하는 계기
1923년9월1일 관동 대지진 (규모 7.9)	● 내진설계의 필요성 인식
1924년	● 세계 최초로 시가지건축물법에서 내진설계를 규정 1950년에 건축기준법이 된다
1964년6월 니가타 지진 (규모 7.5)	● 세계 최초로 액상화 현상을 공학적으로 인식
1978년6월 미야기 현 바다 지진 (규모 7.4)	● 건축기준법이 새로운 내진기준 (2단계 설계법) 을 이행하는 계기
1981년10월26일 고압가스 설비 등 내진설계 기준 제정	● 고압가스 설비 (탑, 탱크류) 의 내진설계 기준을 제정
1995년1월 효고 현 남부 지진 (규모 7.2)	● 대도시 직하 지진으로 도시 기능이 마비. 근래 발생한 내륙형 지진 중 최악의 대지진 ● 압력 가스 설비 등에서는 LP가스 누출 사고 및 몇몇 손상, 피해 발생 ● 대부분의 내진 설계 기준이 2단계 설계법으로 이행하는 계기가 됨
1997년3월25일 고압가스 설비 등 내진설계 기준 개정	● 고압가스 설비 (배관) 을 대상으로 추가 ● 2단계 지진동에 의한 설계를 도입 (내진 설계 구조물의 공용 기간 중에 발생할 확률이 높은 지진동 (레벨1 지진동) 및 발생할 확률이 낮은 고준위 지진동 (레벨2 지진동))
2003년9월 도가치 오키 지진 (규모 8.0)	● 장주기 지진동에 따른 석유탱크의 화재 발생
2005년3월 후쿠오카 현 서방 바다 지진 (규모 7.0)	● 지진활동이 매우 낮은 곳에서 발생
2011년3월11일 동북지방 태평양 바다 지진 (규모 9.0)	● 규모 9.0의 일본 관측 사상 최대의 지진, 해일에 초유의 대규모 피해 ● 고압가스 설비 등에서는 액화 석유가스의 구형탱크에서 강관 브레이스가 파열되고 이에 따른 화재 발생
2011년10월31일 고압가스 설비 등 내진설계 기준 개정	● 장주기 지진동에 대응 (두번째 설계 지진동) ● 기초 및 지반의 내진설계 허용 응력 등을 수정
2013년11월29일 고압가스 설비 등 내진설계 기준 개정	● 구형탱크 브레이스 (강관 브레이스에 한함) 의 교차 부분에 생기는 응력의 계산 및 평가를 추가 ● 강관 브레이스에 필요한 보강을 실시하는 경우의 규정을 추가

지진 피해 후, 내진기준을 개정/대응하고 있음

## 耐震基準(高圧ガス)の変遷

1981年10月 耐震告示制定

1995年1月 阪神・淡路大震災  
LPガスの漏洩事故や設備の損傷、被害

1997年3月 告示改正 配管を対象に追加  
2段階地震動による設計を導入  
(高レベル地震動対応)

2003年9月 十勝沖地震  
長周期地震動による石油タンクの火災発生

2011年10月 告示改正 長周期地震動の改正

2011年3月 東日本大震災  
球形貯槽の鋼管ブレースが破断し、爆発火災事故が発生

2013年11月 告示改正 球形貯槽の鋼管ブレース対応

## 내진기준(고압가스)의 변천

1981년 10월 내진 고시 제정

1995년 1월 한신/아와지 대지진  
LP가스 누출사고, 설비의 손상, 피해

1997년 3월 고시 개정 배관을 대상으로 추가  
2단계 지진동에 의한 설계를 도입  
(고준위 지진동 대응)

2003년 9월 도카치 오키 지진  
장주기 지진동에 따른 석유탱크의 화재 발생

2011년 10월 고시 개정 장주기 지진동의 개정

2011년 3월 동일본 대지진  
구형 사일로의 강관 브레이스가 파열되고 화재, 폭발사고 발생

2013년 11월 고시 개정 구형 사일로의 강관 브레이스 대응

## II. 高圧ガス設備の耐震設計基準

## II. 고압가스 설비의 내진설계 기준

# 高压ガス設備の耐震設計基準

## 高压ガス設備の耐震基準 高压ガス設備等耐震設計基準(耐震告示)

### 耐震設計構造物

塔(長さが5m以上のもの)  
貯槽(貯蔵能力が300m<sup>3</sup>又は3トン以上のもの)  
配管(外径が45mm以上で、内容積が3m<sup>3</sup>以上のもの)  
上記の支持構造物及び基礎

### レベル1耐震性能

- ・レベル1地震動に対し, **有害な変形等が残留しない**・**高压ガスの気密性の保持**
- ・全耐震設計構造物が対象
- ・地盤の液状化判定

地表面加速度300gal (max) に弾性設計

### レベル2耐震性能

- ・レベル2地震動に対し, **高压ガスの気密性の保持**
- ・重要度が高い耐震設計構造物が対象が対象
- ・地盤変状(液状化による側方流動等を考慮)

地表面加速度600gal (max) に弾塑性設計

# 고압가스 설비의 내진설계 기준

## 고압가스 설비 내진 기준 고압가스 설비 등 내진 설계기준(내진 고시)

### 내진 설계 구조물

탑(높이가 5m 이상인 것)  
사일로(저장능력이 300m<sup>3</sup> 또는 3톤 이상인 것)  
배관(외경이 45mm 이상, 내부 용적이 3m<sup>3</sup> 이상인 것)  
상기의 지지구조물

### 레벨1 내진성능

- ・레벨1 지진동에 대해, **유해한 변형 등이 남지 않음**・**고압 가스의 기밀성 유지**
- ・모든 내진설계 구조물이 대상
- ・지반의 액상화 판정

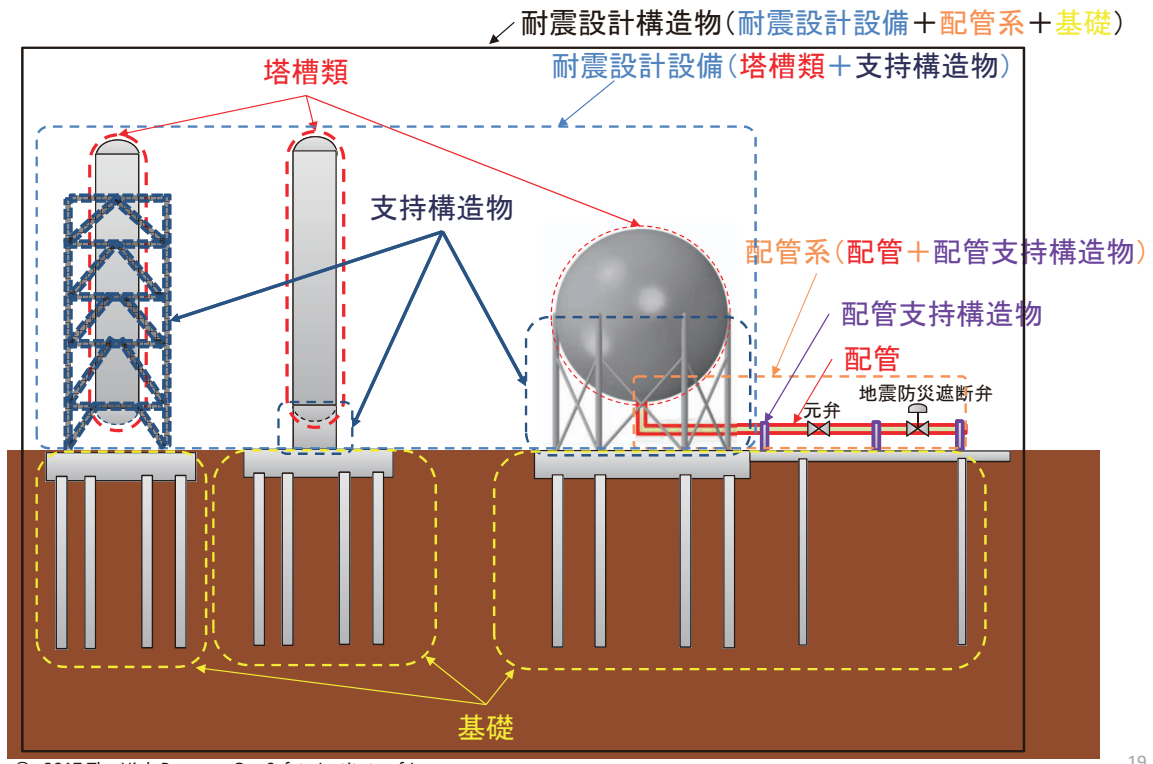
지표면 가속도 300gal(max)에 탄성설계

### 레벨2 내진성능

- ・레벨2 지진동에 대해, **고압 가스의 기밀성 유지**
- ・중요도가 높은 내진설계 구조물이 대상
- ・지반 변상(액상화에 의한 측방유동 등을 고려)

지표면 가속도 600gal(max)에 탄소성설계

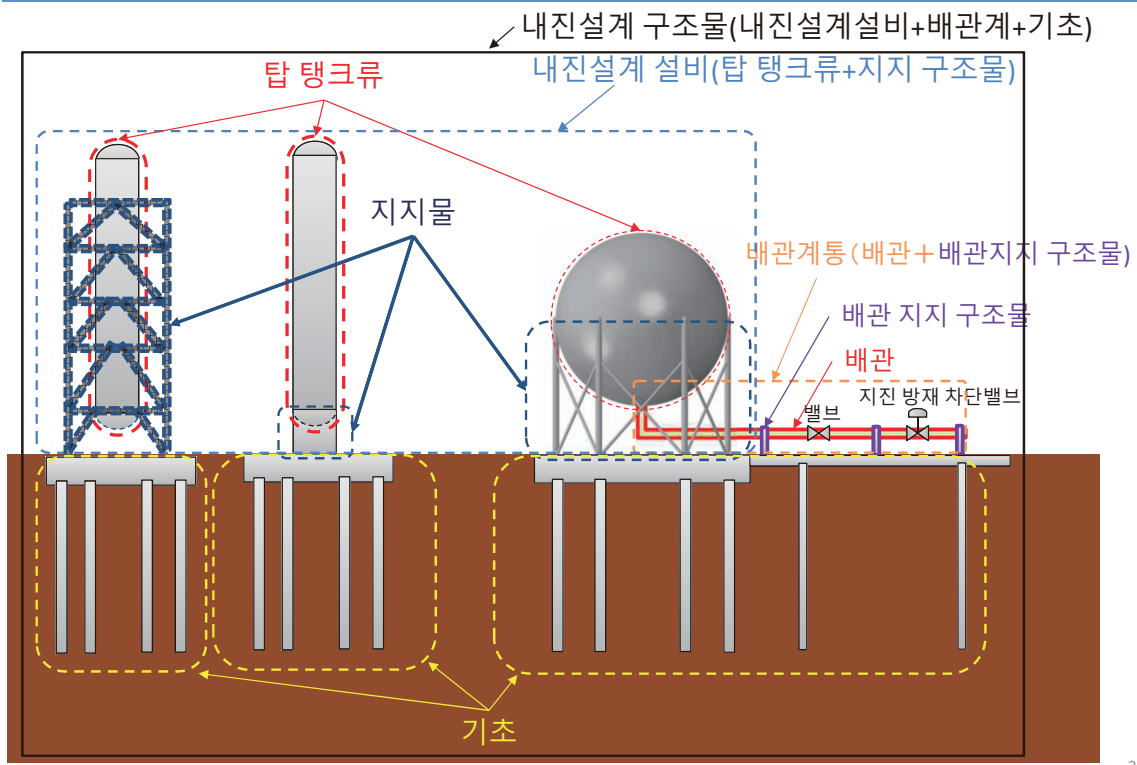
# 耐震設計基準の適用範囲と区分



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

19

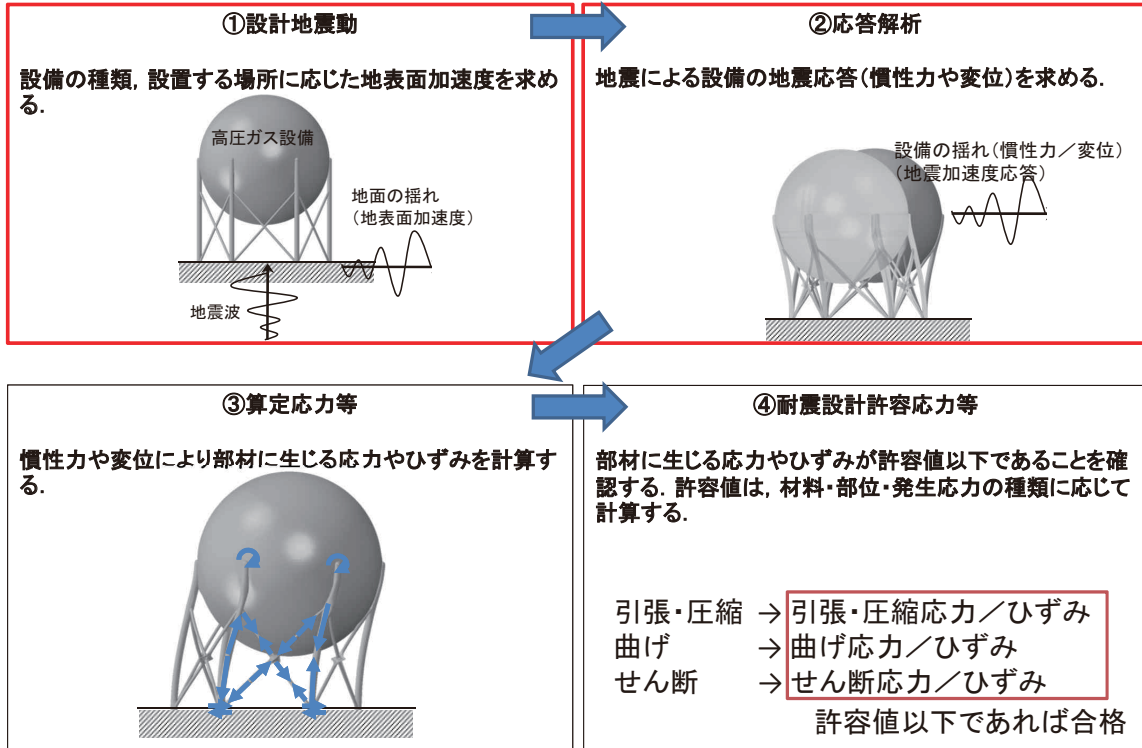
# 내진설계 기준의 적용범위로 구분



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

20

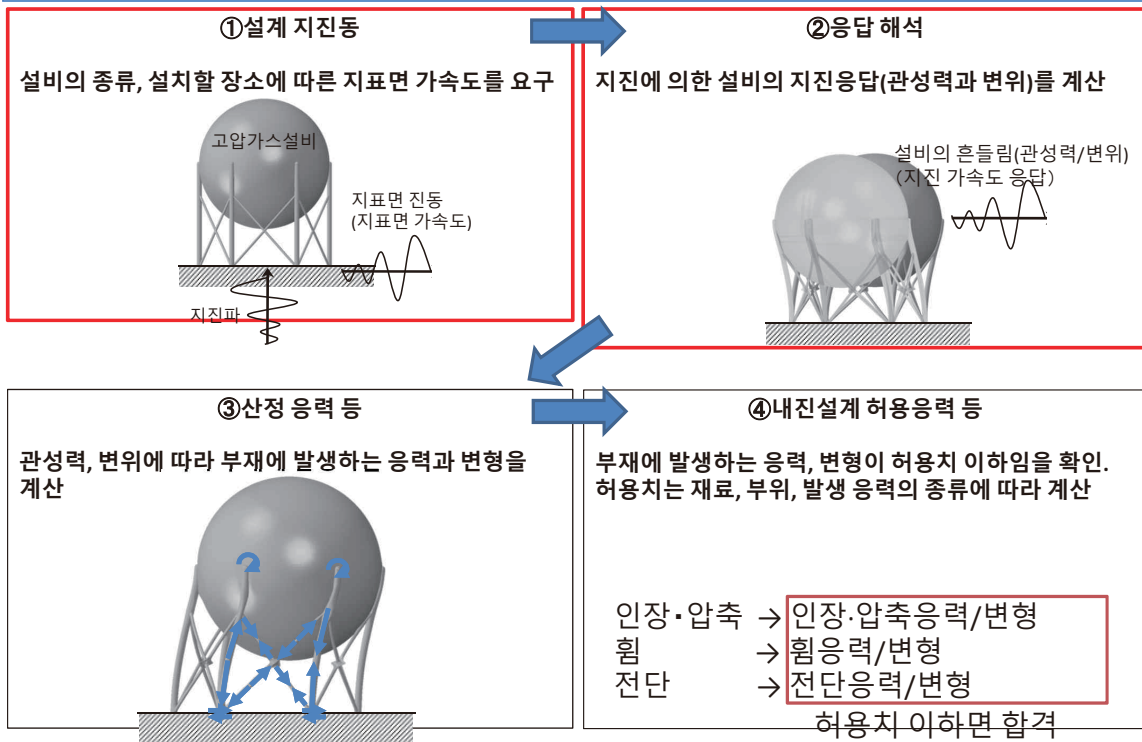
# 耐震性能評価の流れ



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

21

# 내진성능 평가의 흐름

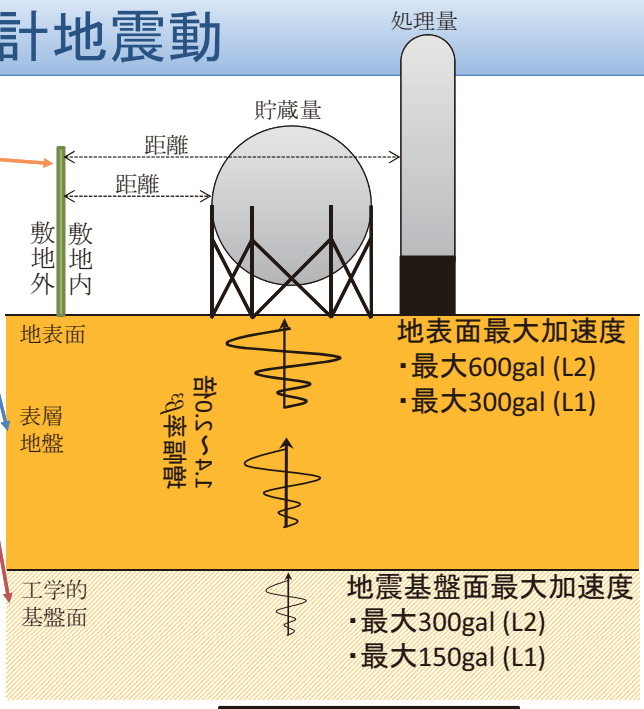
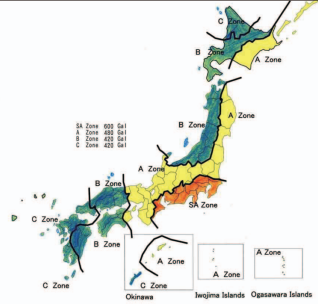


© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

22

# 設計地震動

- 設計加速度を決める因子
- 設備の重要度  $\beta_1$
  - 設備を設置する地盤の種別  $\beta_3$
  - 設備を設置する地域の区分  $\beta_2$
- 地表面における水平震度  
 レベル1:  
 $K_H = 0.150 \times \beta_1 \times \beta_2 \times \beta_3$   
 レベル2:  
 $K_H = 0.300 \times \beta_1 \times \beta_2 \times \beta_3$



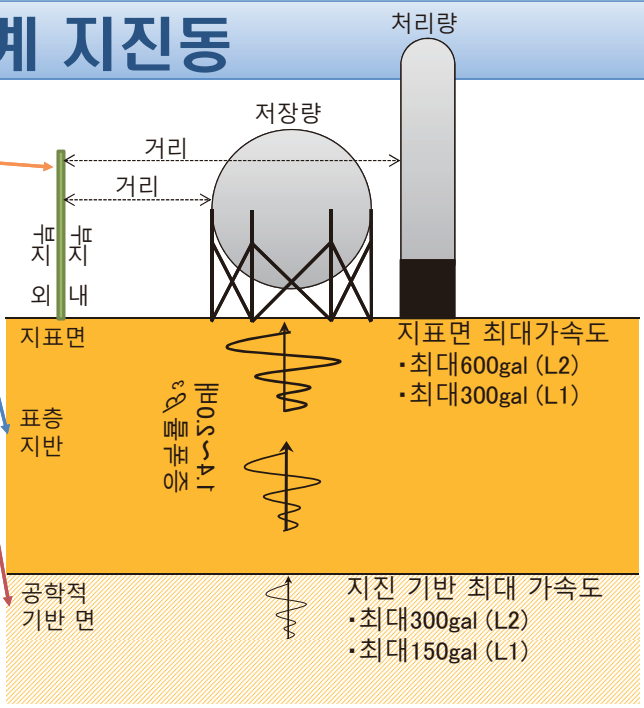
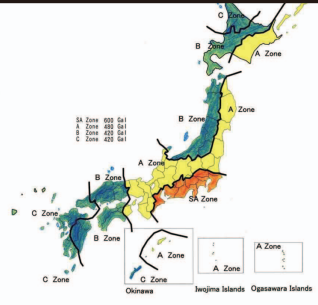
震度  $K$  と 加速度

$$K = \frac{\alpha}{g} = \frac{\alpha}{1000 \text{ cm/s}^2}$$

ガル = gal = cm/s<sup>2</sup>

# 실제 지진동

- 설계 가속도 결정인자
- 설비의 중요도  $\beta_1$
  - 설비를 설치하는 지반의 종류  $\beta_3$
  - 설비를 설치하는 지역 구분  $\beta_2$
- 지표면에서의 수평진도  
 레벨1:  
 $K_H = 0.150 \times \beta_1 \times \beta_2 \times \beta_3$   
 레벨2:  
 $K_H = 0.300 \times \beta_1 \times \beta_2 \times \beta_3$



진도  $K$  와 가속도

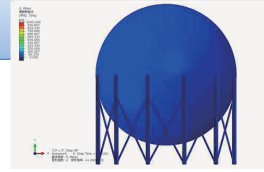
$$K = \frac{\alpha}{g} = \frac{\alpha}{1000 \text{ cm/s}^2}$$

갈 = gal = cm/s<sup>2</sup>

# 地震応答(揺れ方)

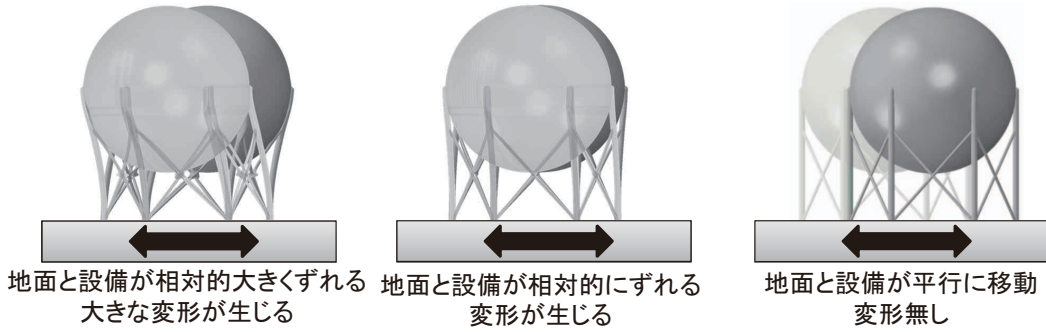
## 地震応答

- ・地震波のもつ周波数特性(卓越周期など)
- ・設備が固有に持つ周波数特性(固有周期など)



例えば地表面の加速度が同じでも……

相違 → 固有周期と卓越周期 → 同じ

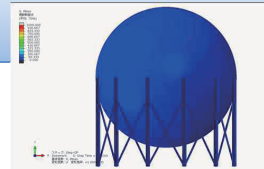


小 → 地震応答 → 大

# 지진 응답(흔들리는 법)

## 지진응답

- ・지진파를 가진 주파수 특성(탁월주기 등)
- ・설비의 고유 주파수 특성(고유주기 등)



예를 들어 지표면의 가속도가 동일해도…

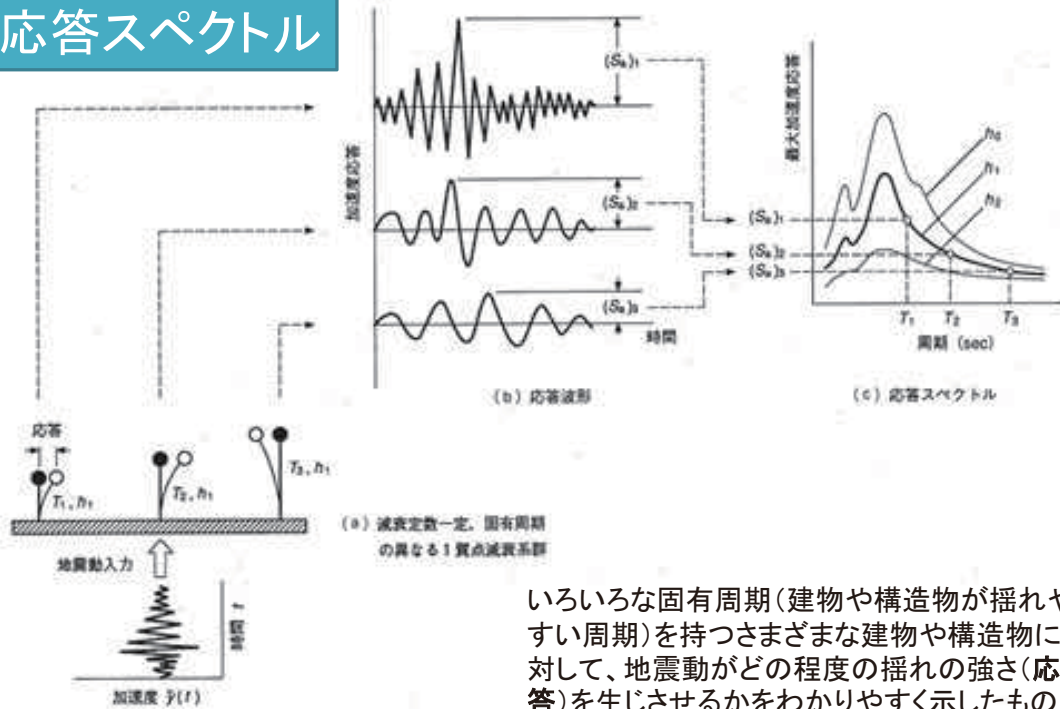
다름 → 고유주기와 탁월주기 → 같음



소 → 지진응답 → 대

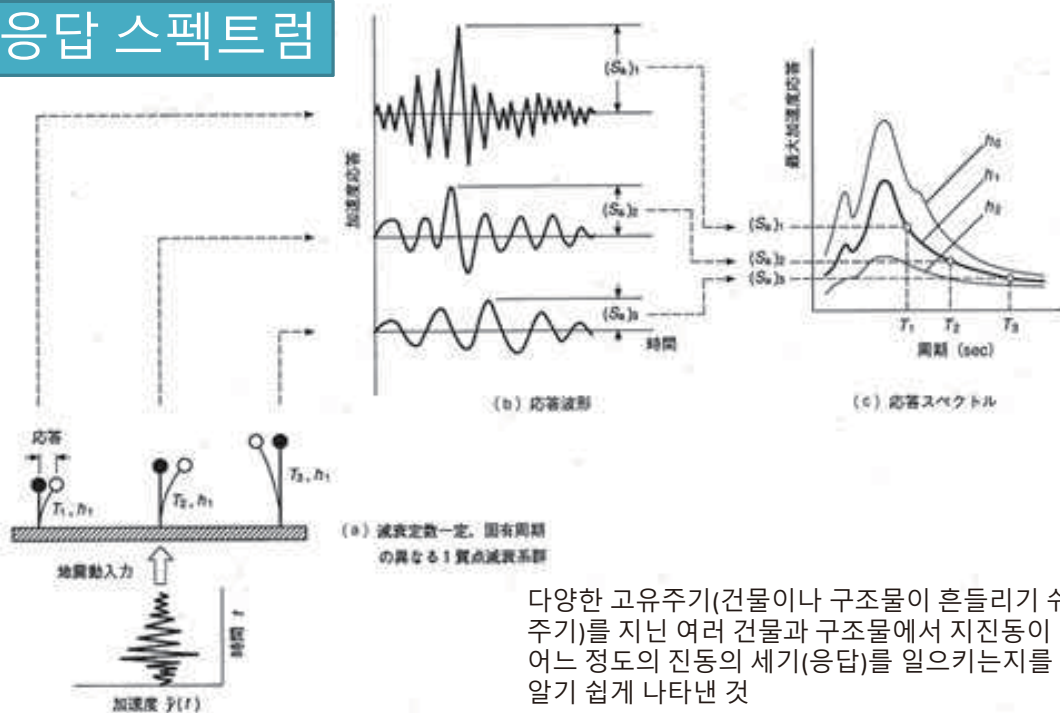
# 地震応答(揺れ方)

## 応答スペクトル



# 지진 응답(흔들리는 법)

## 응답 스펙트럼

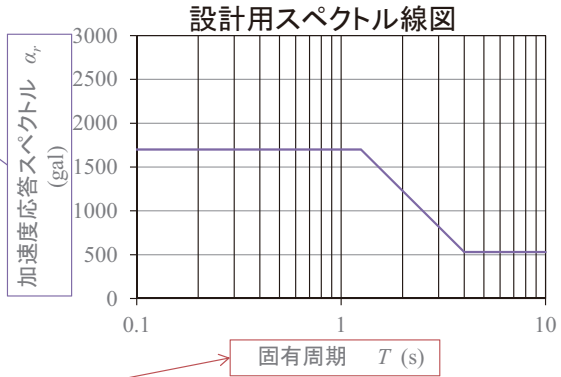
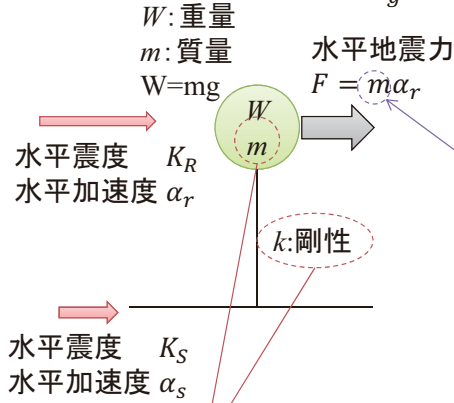


# 地震応答(揺れ方)

## 震度法

現在、設計に用いられる方法は、震度法とよばれる応答計算が一般的

震度 :  $K_S = \frac{\alpha_S}{g}$  ,  $K_R = \frac{\alpha_R}{g}$  *重力加速度との比を表す*



固有周期 :  $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

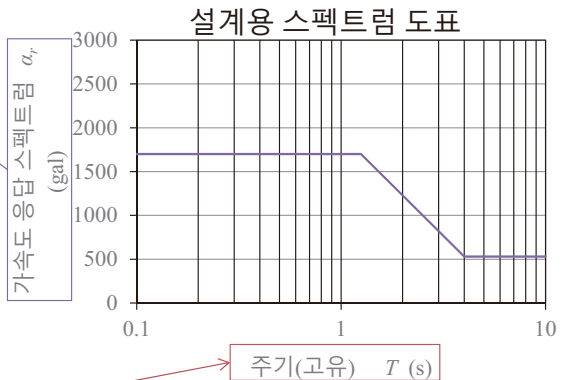
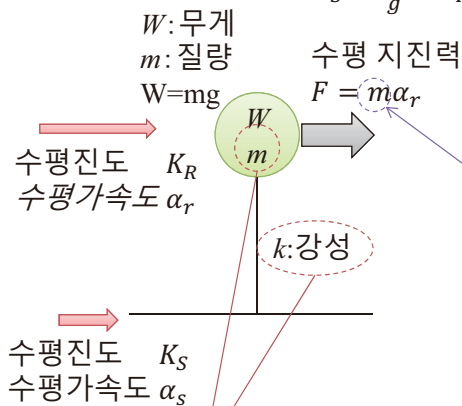
$$F = m\alpha_r = \frac{W}{g}\alpha_r = K_R W$$

# 지진 응답(흔들리는 법)

## 진도법

현재 설계에 이용되는 방법은 진도법이라 불리는 응답계산이 일반적

진도 :  $K_S = \frac{\alpha_S}{g}$  ,  $K_R = \frac{\alpha_R}{g}$  *중력가속도와의 비(比)를 나타냄*



고유주기 :  $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

$$F = m\alpha_r = \frac{W}{g}\alpha_r = K_R W$$

### Ⅲ. 最近の高圧ガス設備の耐震問題 への取り組み(その1)

### Ⅲ. 최근 고압가스 설비 내진문제에 대한 대응(1)

## 東日本大震災における高圧ガス設備の地震被害

### ・東日本大震災2011.3.11



Epicenter of Main shock  
date and time : 2011/3/11 14:46:18  
magnitude : 9.0

Epicenter of Max. After shock  
date and time : 2011/3/11 15:15:34  
magnitude : 7.6

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

### 球形貯槽設備で火災・爆発事故



33

## 동일본 대지진의 고압가스 설비의 지진 피해

### ・동일본 대지진 2011.3.11



Epicenter of Main shock  
date and time : 2011/3/11 14:46:18  
magnitude : 9.0

Epicenter of Max. After shock  
date and time : 2011/3/11 15:15:34  
magnitude : 7.6

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

### 구형 사일로 설비에서 화재폭발사고

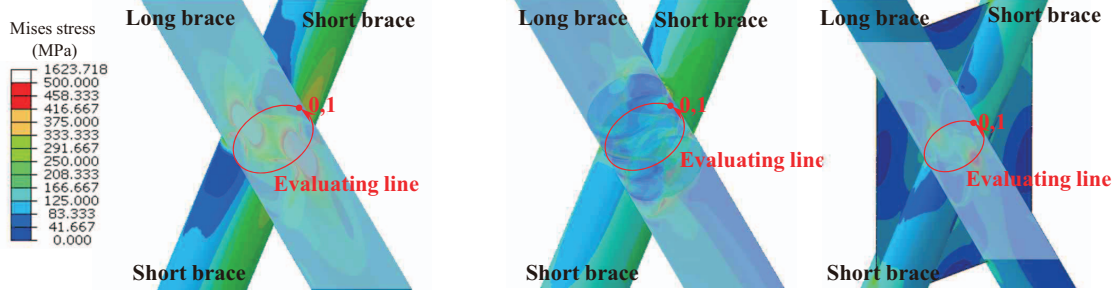
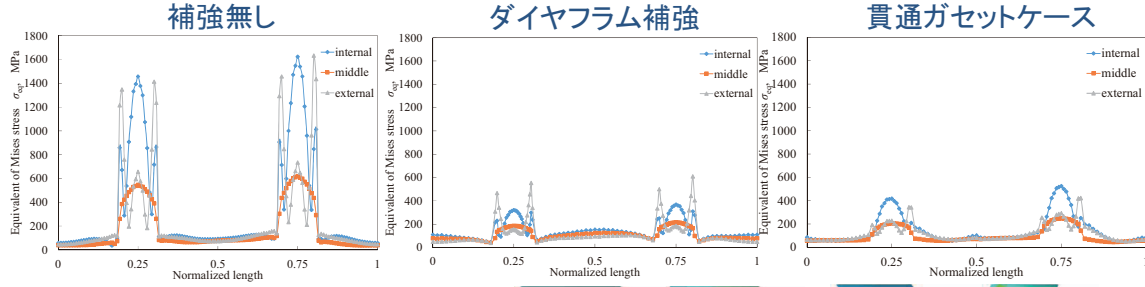


34



# 既存設備の耐震補強対策

ブレース交差部分応力分布  
ダイヤフラム補強

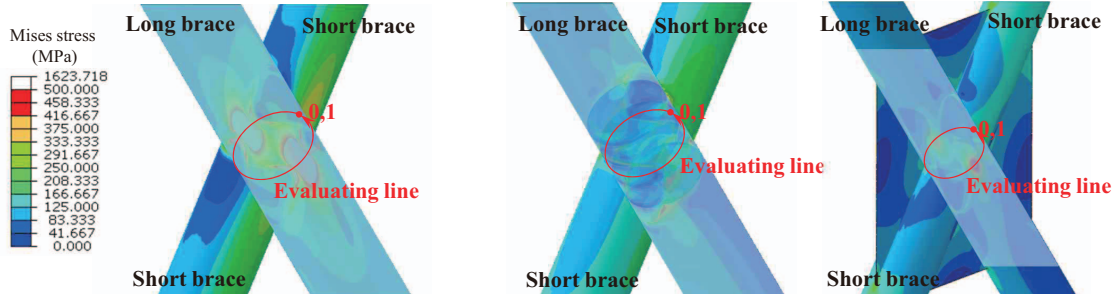
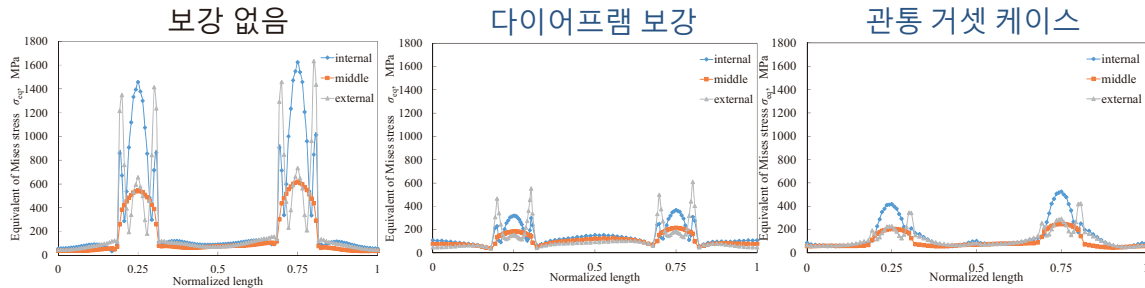


Reinforced type	Inner surface		Middle		Outer surface	
	average	max	average	max	average	max
without reinforce	308	1624	167	619	247	1633
with diaphragm	141	368	108	215	118	610
with gusset plate	145	526	98	249	122	423

長尺ブレース:  $\sigma_t=100\text{MPa}$   
短尺ブレース:  $\sigma_c=130\text{MPa}$

# 기존 설비의 내진보강 대책

브레이스 교차 부분 응력 분포  
다이어프램 보강

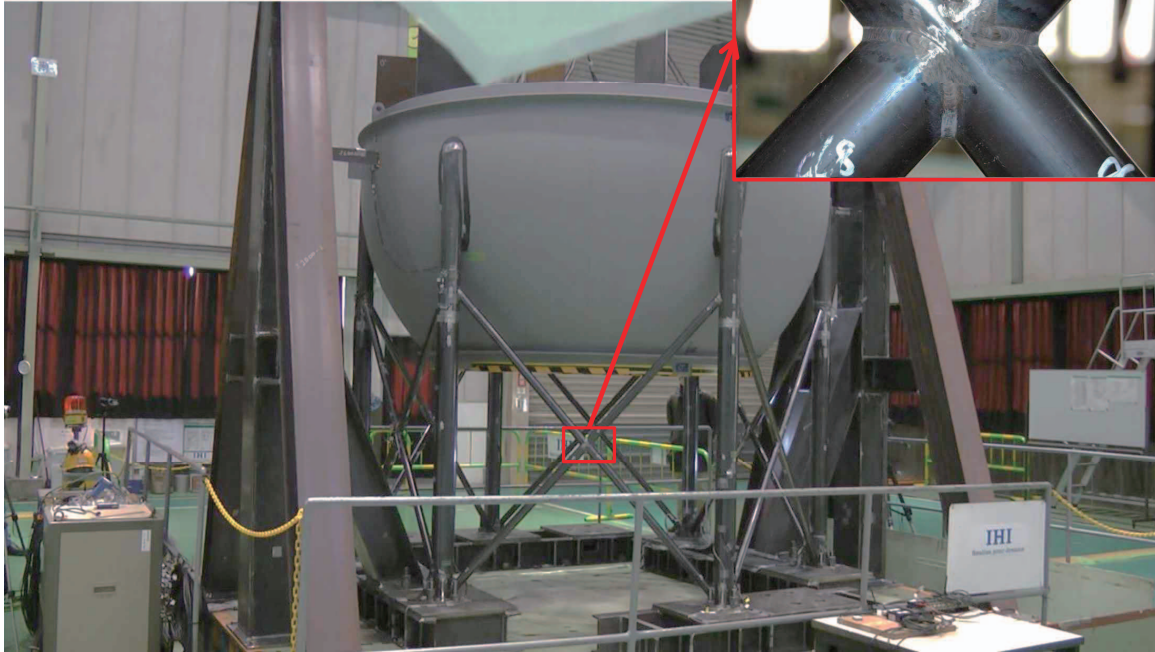


Reinforced type	Inner surface		Middle		Outer surface	
	average	max	average	max	average	max
without reinforce	308	1624	167	619	247	1633
with diaphragm	141	368	108	215	118	610
with gusset plate	145	526	98	249	122	423

긴 브레이스:  $\sigma_t=100\text{MPa}$   
짧은 브레이스:  $\sigma_c=130\text{MPa}$

## 耐震補強の実証実験①

振動実験(映像)  
球形貯槽設備ブレース交差部分補強なし

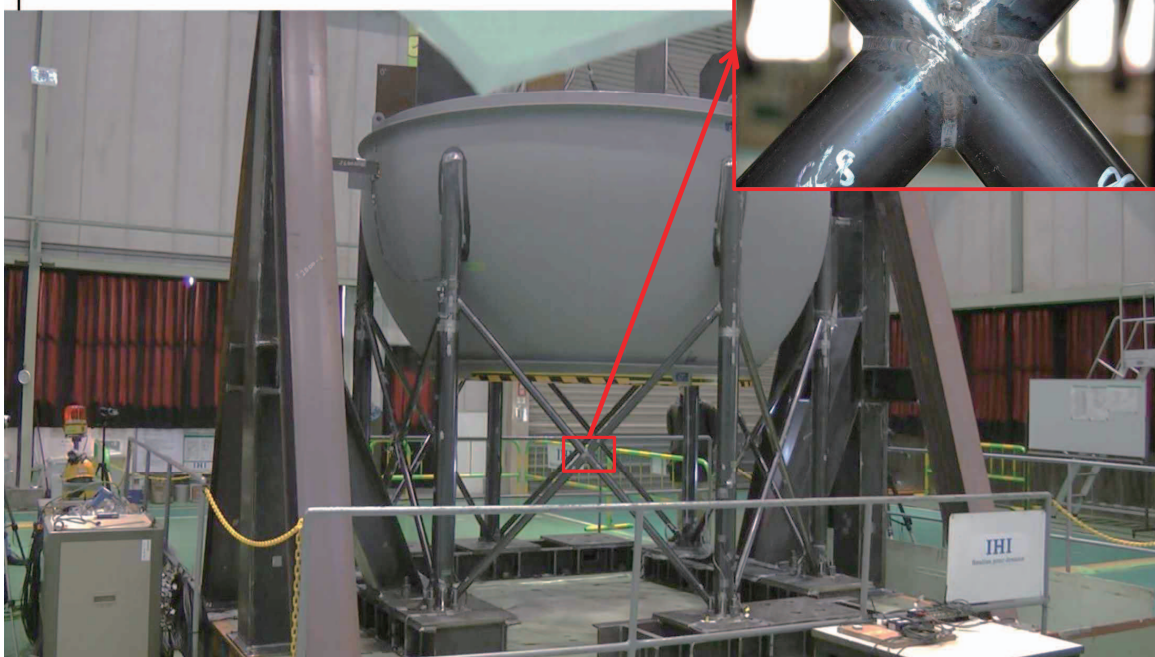


© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

39

## 내진보강의 실증실험①

진동실험(영상)  
구형 사일로 설비 브레이스 교차 부분 보강 없음

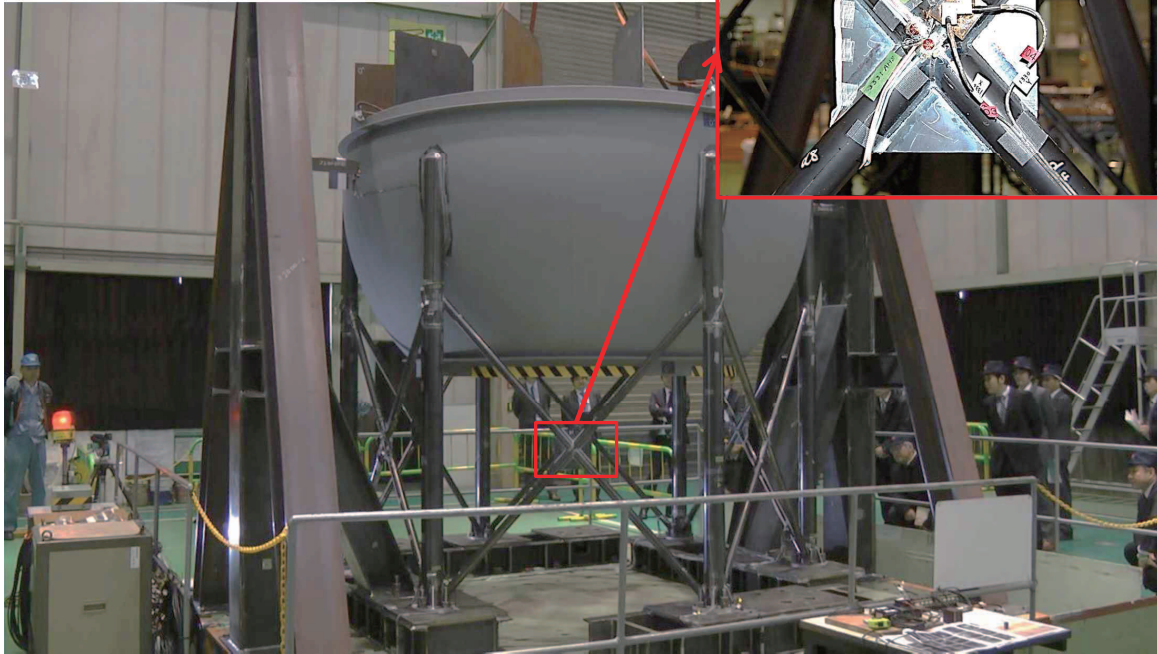


© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

40

## 耐震補強の実証実験②

振動実験(映像)  
球形貯槽設備ブレース交差部分補強あり

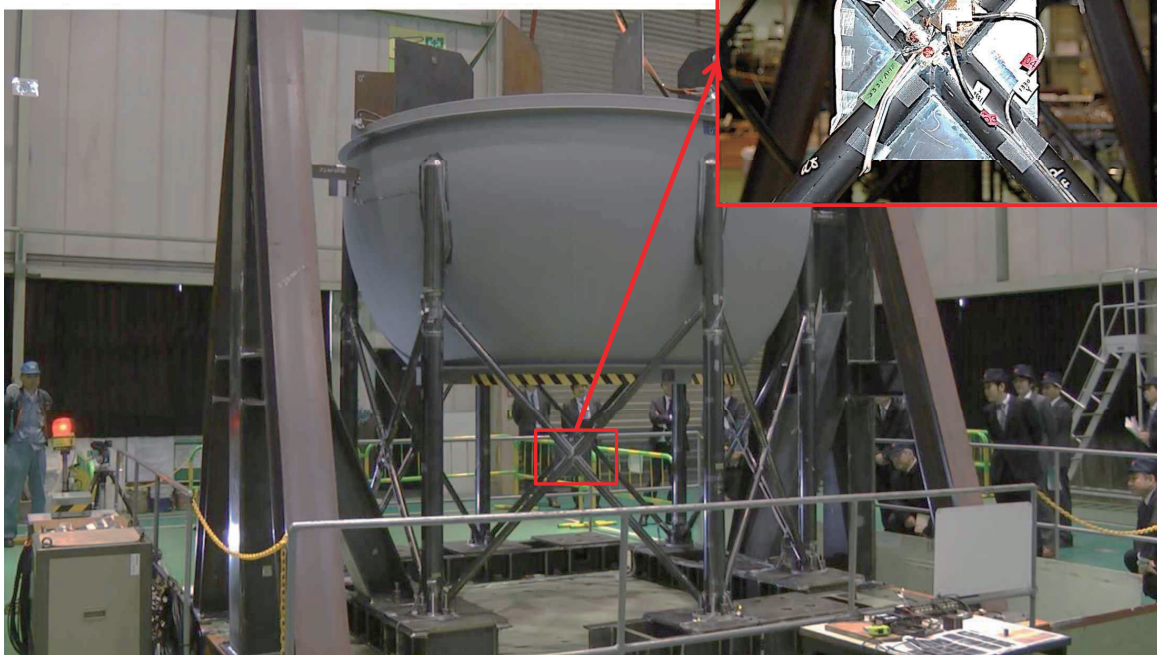


© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

41

## 내진보강의 실증실험 ②

진동실험(영상)  
구형 사일로 설비 브레이스 교차 부분 보강 있음



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

42

## IV. 最近の高圧ガス設備の耐震問題 への取り組み(その2)

## IV. 최근 고압가스 설비 내진문제에 대한 대응(2)

## 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

### 東日本大震災

想定以上の高さの津波により、約2万人の死者・行方不明者

これまでは、地震被害を受けての事後対策が基本であったが、想定を上回ることがないよう、事前の対策が必要であることを改めて認識

### 南海トラフ巨大地震(30万人の死者) 首都直下地震(30年以内に70%)

国民の大規模地震に対する危機意識

早急の耐震性の確保に向けた対策が求められている

高圧ガス保安法においても、南海トラフ巨大地震等の大規模地震への対応として「耐震告示の見直し」を検討する必要性が高まっている。

## 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

### 동일본 대지진

예상치 못한 높이의 해일로 인해 약 2만 명의 사망자, 실종자 발생

그 동안은 지진피해 후에 사후대책을 세웠는데, 예상치 못한 피해를 입은 후에 사전대책이 필요함을 새삼 인식

### 남카이 트로프 거대 지진(30만명의 사망자) 수도 직하 지진(30년 이내에 70%)

대규모 지진에 대한 국민의 위기 의식

조속한 내진성 확보를 위한 대책 요구

고압가스보안법에서도 남카이 트로프 거대 지진 등 대규모 지진에 대한 대응으로서 '내진 고시 수정'의 검토 필요성이 높아지고 있다.

# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 内閣府・中央防災会議による南海トラフ巨大地震、首都直下地震の想定

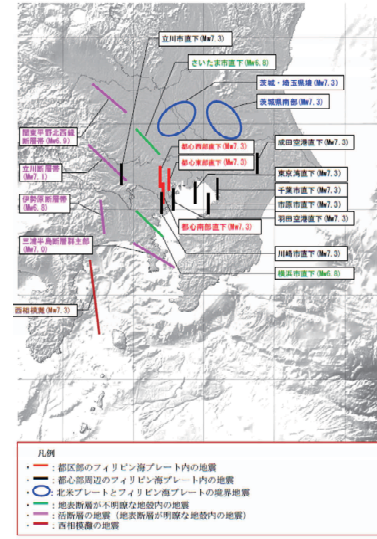
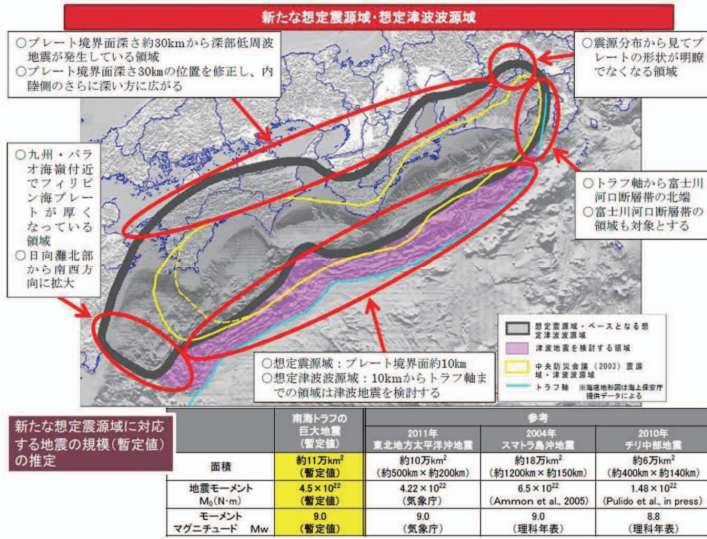


図 南海トラフ地震の新たな想定震源域・想定津波波源域

図 首都直下のM7クラスの地震断層位置

引用: 内閣府HP

[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough\\_info.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough_info.html)

[http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku\\_wg/](http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/)

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

47

# 난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 내각부·중앙방재회의에 의한 난카이 트로프 거대 지진, 수도 직하 지진의 가정

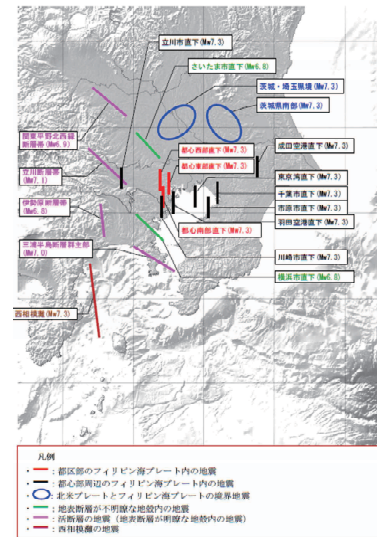


그림 난카이 트로프 지진의 새로운 예상 진원역·예상 해일 파원역

그림 수도 직하 M7급의 지진 단층 위치

출처: 내각부

[http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough\\_info.html](http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/nankaitrough_info.html)

[http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku\\_wg/](http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/)

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

48

## 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

南海トラフ地震や首都直下地震等が近い将来起こることが危惧されている。

- ①南海トラフ地震、首都直下地震がどの程度の大きさか？
- ②現行基準で設計された設備はどの程度の地震に耐えられるか？



2013年度～2015年度

- ①南海トラフ地震、首都直下地震の想定地震動を検討
- ②数値解析シミュレーション(各種塔槽類)と振動実験(球形貯槽、レグ支持塔)等を行い、高圧ガス設備の裕度評価を実施

引用：平成27年度石油精製業保安対策事業報告書 [http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2016fy/000073.zip](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000073.zip)



2016年度～

- ①耐震基準の高度化検討(サイトスペシフィック地震動、動的設計法など)
- ②基礎を考慮した裕度評価

## 난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

난카이 트로프 지진이나 수도 직하 지진 등이 가까운 미래에 일어날 우려가 제기되고 있다.

- ①난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진이 어느 정도의 크기인가?
- ②현행 기준으로 설계된 설비는 어느 정도의 지진에 견딜 수 있을까?



2013년도～2015년도

- ①난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진의 예상 지진동을 검토
- ②수치 해석 시뮬레이션(각종 탭, 탱크류)과 진동 실험(구형 사일로, 레그 지지 탭)등을 실시하고, 고압가스 설비의 여유도 평가를 실시

출처：2015년도 석유 정제업 보안 대책 사업 보고서 [http://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2016fy/000073.zip](http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000073.zip)



2016년도～

- ①내진 기준의 고도화 검토(장소에 따른 지진동, 동적설계법 등)
- ②기초를 고려한 여유도 평가

# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 耐震告示の設計加速度の評価

想定と設計どちらが大きいか？

設計が大きい → 現状の設計基準で問題なし

想定が大きい → 現状の設計基準で建設された設備の裕度を確認

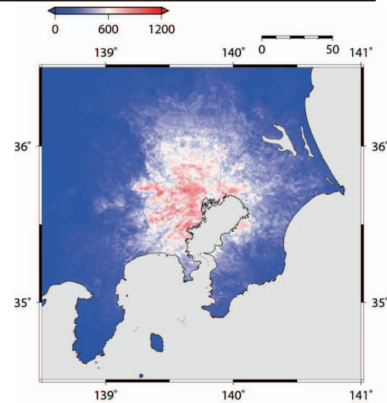
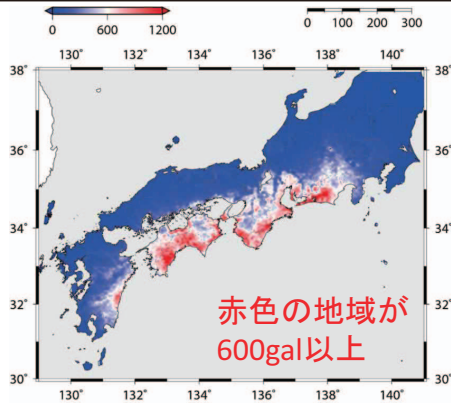
内閣府・中央防災会議の想定

公開されている想定データが  
基盤面の加速度データ

耐震告示設計加速度

最大地表面加速度600gal

基盤面の加速度の公開データから地表面加速度を推定



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

51

# 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 내진 고시 설계 가속도의 평가

예상과 설계 중 어느 쪽이 더 큰가?

설계가 더 크다 → 현재의 설계기준으로 문제 없음

예상이 더 크다 → 현재의 설계기준에 따라 건설된 설비의 여유도를 확인

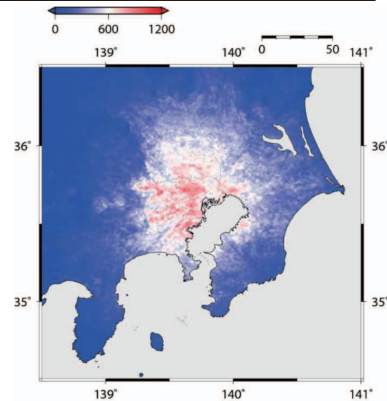
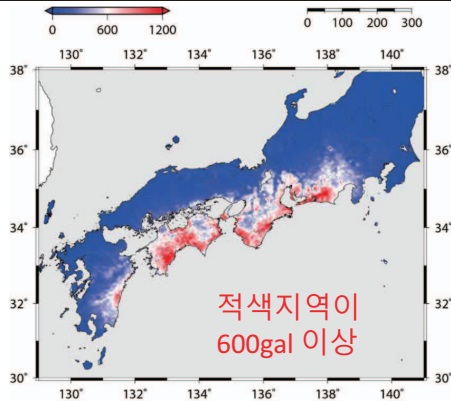
내각부·중앙방재회의의 예상

공개된 상예상데이터가  
기반 면의 가속도 데이터

내진 고시 설계 가속도

최대 지표면 가속도 600gal

기반 면의 가속도 공개 데이터를 바탕으로 지표면 가속도를 추정



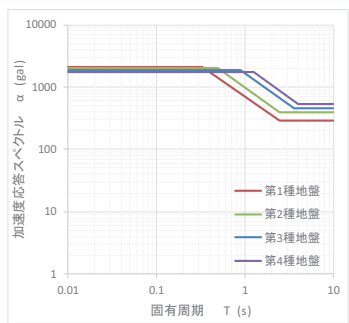
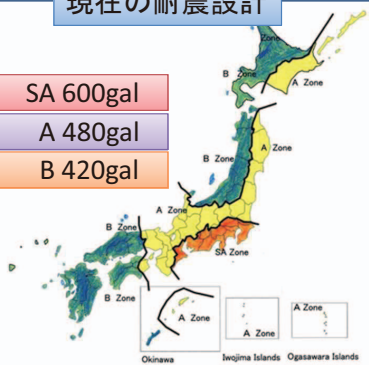
© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

52

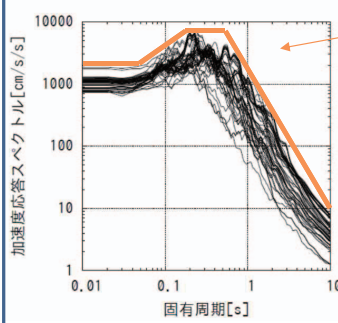
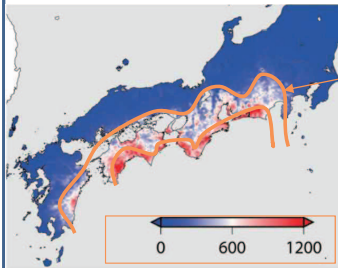
# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 現在の耐震設計

- SA 600gal
- A 480gal
- B 420gal



## 南海トラフ地震



### 対策？

#### 地域区分変更？

- ・想定の見直し毎
  - ・各地震毎
- に区分を作成するには膨大な検討が必要

#### 設計スペクトル変更？

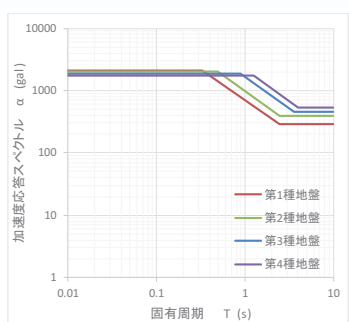
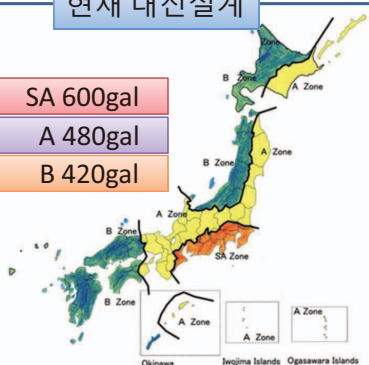
安全側に設定すると大部分が不経済設計

各地点毎に個別に設計地震動を設定するほうが合理的

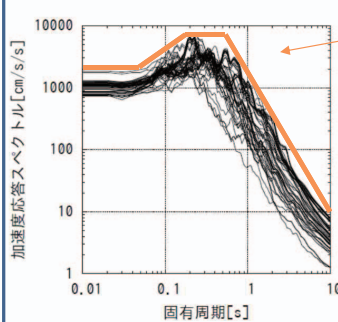
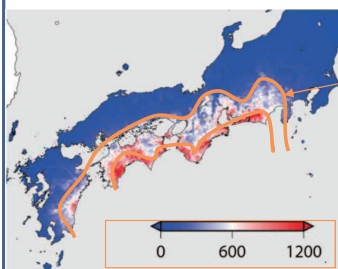
# 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 현재 내진설계

- SA 600gal
- A 480gal
- B 420gal



## 남카이 트로프 지진



### 대책？

#### 지역구분 변경？

- 예상 수정 사항별
  - 각 지진별로
- 구분을 작성하려면 방대한 검토가 필요

#### 설계 스펙트럼 변경？

안전 측으로 설정하면 대부분이 비경제적 설계

각 지점마다 개별적으로 설계 지진동을 설정하는 것이 합리적

# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 高压ガス設備の裕度評価①

### ①想定地表面加速度を推定

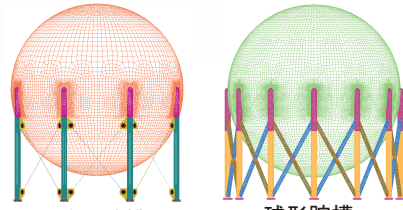
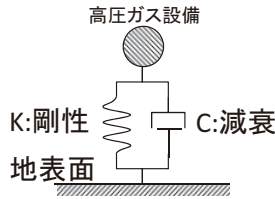
<1次元地盤非線形動的解析>



南海トラフ・首都直下地震公開地震波

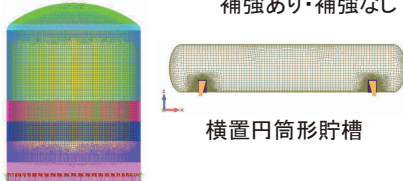
### ②9種類の解析モデル作成

<3D-FEM解析・模型実験をもとにモデル構築>



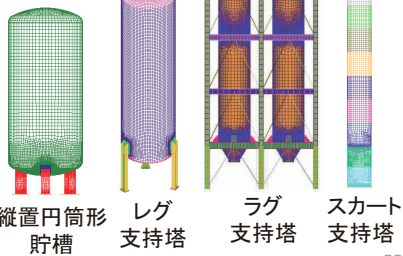
球形貯槽 (タイロッドブレース)

球形貯槽 (鋼管ブレース) 補強あり・補強なし



平底円筒形貯槽

横置円筒形貯槽



縦置円筒形貯槽

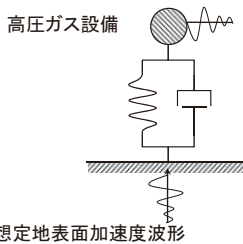
レグ支持塔

ラグ支持塔

スカート支持塔

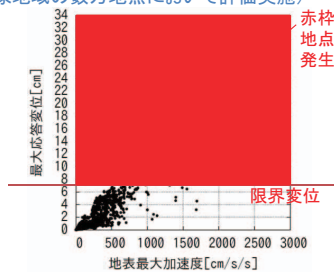
### ③地震応答解析

<1自由度系非線形動的解析>



### ④設備の損傷割合評価

高压ガス設備が破壊する加速度を推定 (対象地域の数地点において評価実施)



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

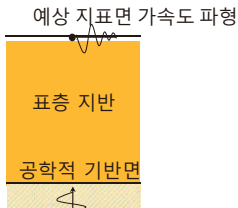
55

# 남카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 고압 가스 설비의 여유도 평가①

### ①예상 지표면 가속도를 추정

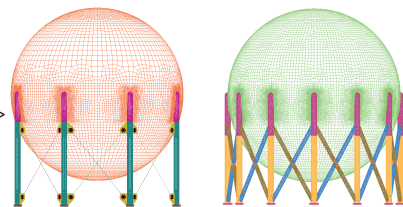
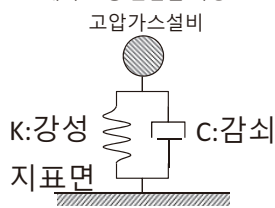
<1차원 지반 비선형 동적 해석>



남카이 트로프·수도 직하 지진 공개 지진파

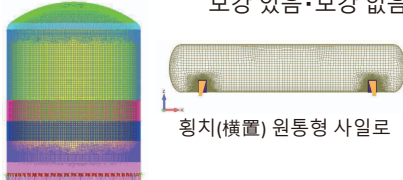
### ②9종류의 해석 모델 작성

<3D-FEM 해석·모형 실험을 바탕으로 모델 구축>



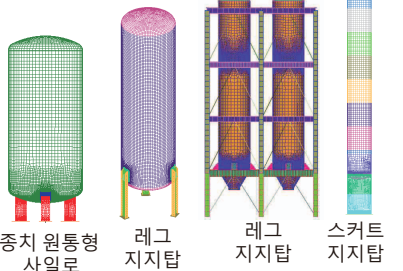
구형 사일로 (타이로드 브레이스)

구형 사일로 (강관 브레이스) 보강 있음·보강 없음



평저(平底) 원통형 사일로

횡치(横置) 원통형 사일로



중치 원통형 사일로

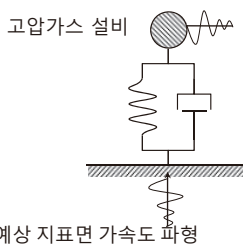
레그 지지탑

레그 지지탑

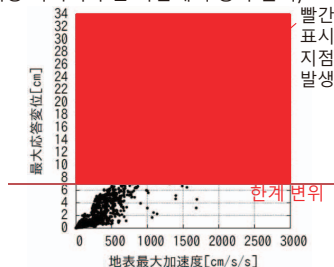
스커트 지지탑

### ③지진응답 해석

<1자유도계 비선형 동적 해석>



고압 가스 시설이 파괴하는 가속도를 추정 (대상 지역의 수만 지점에서 평가 실시)



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

56

# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

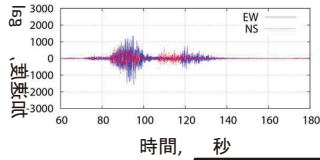
## 高圧ガス設備の裕度評価②

### ①想定地表面加速度を推定

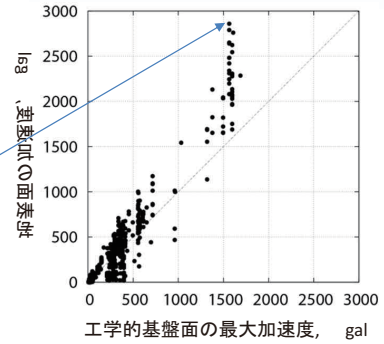
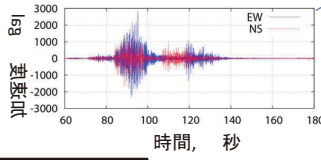
計算例(南海トラフ地震検討対象地点のうちの1地点の例)

#### <1次元地盤非線形動的解析>

工学的基盤上のデータ(公開データ)



地表面加速度の推定データ

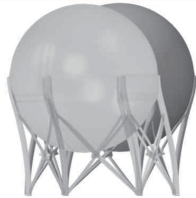
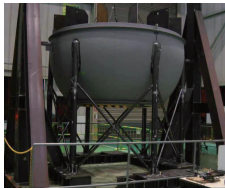


### ②9種類の解析モデル作成

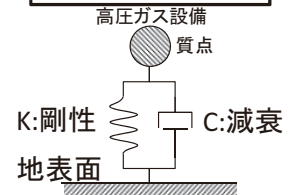
#### <非線形時刻歴応答解析>

数万地点×9設備の計算ケースを実施するためのシンプルな解析モデルが必要

振動実験 + 3次元動的FEM + 3次元静的FEM解析



#### 簡易な解析モデルを構築



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

57

# 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

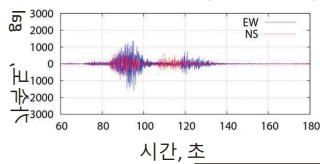
## 고압 가스 설비의 여유도 평가②

### ①예상 지표면 가속도를 추정

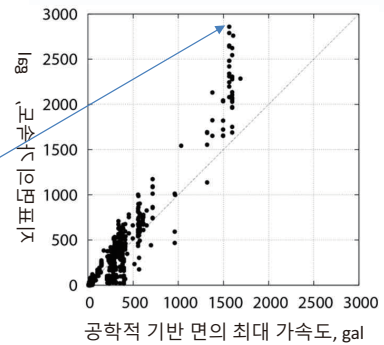
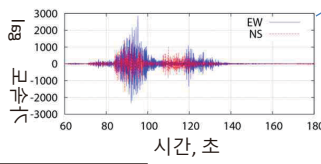
계산 예(남카이 트로프 지진 검토 대상 지점 중 1지점의 예)

#### <1차원 지반 비선형 동적 해석>

공학적 기반 상의 데이터(공개 데이터)



지표면 가속도 추정 데이터

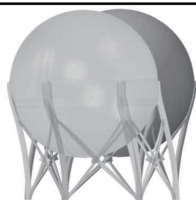


### ②9종류의 해석 모델 작성

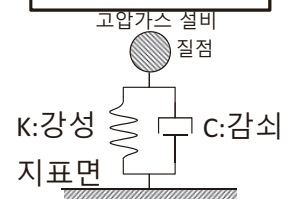
#### <비선형 시간력 응답 해석>

수만 지점×9개 설비의 계산을 위한 단순한 해석 모델이 필요

진동실험 + 3차원 동적 FEM + 3차원 정적 FEM 해석



#### 간단한 해석 모델 구축



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

58

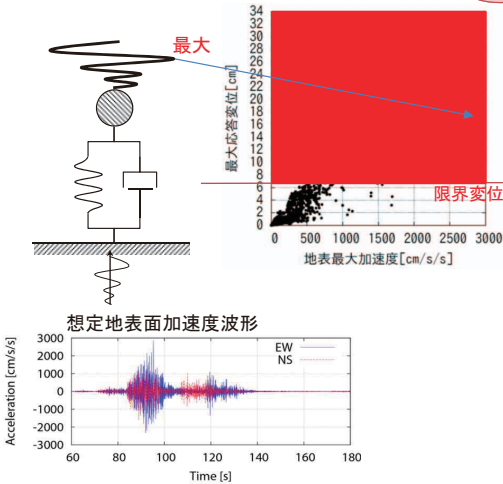
# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 高圧ガス設備の裕度評価③

### ③地震応答解析

球形貯槽(タイロッドブレース)の南海トラフ地震の評価例

応答変位  
(地震による設備の揺れ幅)



### ④設備の損傷割合評価(各設備の裕度評価)

裕度が小さい (補強がない場合) (補強がある場合\*注)

No.	高圧ガス設備	非線形動的解析結果		「耐震告示」地表面加速度 B(gal)	加速度比(裕度)	
		ケース1: A <sub>1</sub> (gal)	ケース2: A <sub>2</sub> (gal)		ケース1: A <sub>1</sub> /B	ケース2: A <sub>2</sub> /B
1	球形貯槽(タイロッドブレース)	492	1365	384	1.28	3.55
2	球形貯槽(鋼管ブレース、補強あり)	610	736	480	1.27	1.53
3	球形貯槽(鋼管ブレース、補強なし)	406	—	480	0.85	—
4	平底円筒形貯槽	577	—	600	0.96	—
5	縦置円筒形貯槽	1399	—	384	3.64	—
6	横置円筒形貯槽	1757	—	420	4.18	—
7	塔類(スカート支持)	1256	—	480	2.62	—
8	塔類(レグ支持)	1757	1757	336	5.23	5.23
9	塔類(ラグ支持)	877	—	480	1.83	—

\*注 補強があると仮定した場合の参考値

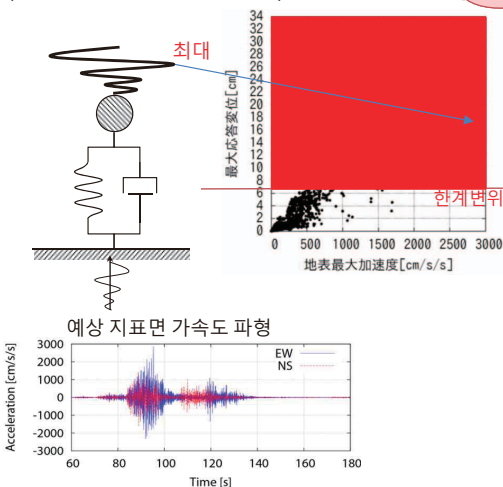
# 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 고압 가스 설비의 여유도 평가③

### ③지진 응답 해석

구형 사일로(타이로드 브레이스)의 남카이 트로프 지진 평가 예

응답 변위  
(지진으로 인한 설비 진동폭)



### ④설비의 손상 비율 평가(각 설비의 여유도 평가)

여유도가 작음 (보강이 없는 경우) (보강이 있는 경우\*주)

No.	고압 가스 설비	비선형 동적 해석 결과		「내진 고사」 지표면 가속도 B(gal)	가속도비(여유도)	
		사례1: A <sub>1</sub> (gal)	사례2: A <sub>2</sub> (gal)		사례1: A <sub>1</sub> /B	사례2: A <sub>2</sub> /B
1	구형 사일로(타이로드 브레이스)	492	1365	384	1.28	3.55
2	구형사일로(강관브레이스,보강있음)	610	736	480	1.27	1.53
3	구형사일로(강관브레이스,보강없음)	406	—	480	0.85	—
4	평저 원통형 사일로	577	—	600	0.96	—
5	중저 원통형 사일로	1399	—	384	3.64	—
6	횡저 원통형 사일로	1757	—	420	4.18	—
7	탑류(스카트 지지)	1256	—	480	2.62	—
8	탑류(레그 지지)	1757	1757	336	5.23	5.23
9	탑류(러그 지지)	877	—	480	1.83	—

\*주: 보강이 있다고 가정할 경우의 참고치

# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 高圧ガス設備の裕度評価④

### ④設備の損傷割合評価(県別の損傷割合)

#### 球形貯槽(タイロッドブレース)の南海トラフ地震の評価例

県名	データ数	最大地表面加速度(Gal)	ケース1		ケース2	
			限界変位に達する地表面加速度(Gal)	超過割合(損傷割合)	限界変位に達する地表面加速度(Gal)	超過割合(損傷割合)
高知県	278	1423	684	84.89%	1245	2.88%
和歌山県	185	1271	684	57.84%	1245	0.54%
三重県	237	1394	684	52.74%	1245	1.69%
愛知県	205	1327	684	40.49%	1245	1.46%
徳島県	155	1471	684	39.35%	1245	1.29%
愛媛県	245	1317	684	35.92%	1245	0.41%
静岡県	292	1842	684	30.48%	1245	2.40%
香川県	88	937	684	22.73%		
奈良県	137	1018	684	21.90%		
宮崎県	292	1059	684	13.01%		
大阪府	72	1010	684	4.17%		
兵庫県	334	1152	684	3.89%		
大分県	246	845	684	0.81%		
滋賀県	130	719	684	0.77%		
広島県	345	962	684	0.58%		
岡山県	270	714	684	0.37%		
岐阜県	415	688	684	0.24%		
長野県	533	735	684	0.19%		

補強がない場合

補強がある場合\*注

\*注 補強があると仮定した場合の参考値

補強があれば損傷割合が下がる可能性

# 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 고압 가스 설비의 여유도 평가④

### ④설비의 손상 비율 평가(현(縣)별 손상 비율)

#### 구형 사일로(타이 로드 브레이스)의 남카이 트로프 지진 평가 예

현(縣)명	데이터 수	최대 지표면 가속도(Gal)	사례 1		사례 2	
			한계 범위에 달하는 지표면 가속도(Gal)	초과 비율(손상 비율)	한계 범위에 달하는 지표면 가속도(Gal)	초과 비율(손상 비율)
고치현	278	1423	684	84.89%	1245	2.88%
와카야마현	185	1271	684	57.84%	1245	0.54%
미에현	237	1394	684	52.74%	1245	1.69%
아이치현	205	1327	684	40.49%	1245	1.46%
도쿠시마현	155	1471	684	39.35%	1245	1.29%
에히메현	245	1317	684	35.92%	1245	0.41%
시즈오카현	292	1842	684	30.48%	1245	2.40%
가가와현	88	937	684	22.73%		
나라현	137	1018	684	21.90%		
미야자키현	292	1059	684	13.01%		
오사카부	72	1010	684	4.17%		
효고현	334	1152	684	3.89%		
오이타현	246	845	684	0.81%		
시가현	130	719	684	0.77%		
히로시마현	345	962	684	0.58%		
오카야마현	270	714	684	0.37%		
기후현	415	688	684	0.24%		
나가노현	533	735	684	0.19%		

보강이 없는 경우

보강이 있는 경우\*주

\*주: 보강이 있다고 가정할 경우의 참고치

보강이 있으면 손상 비율이 낮아질 가능성이 있음

## 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

### まとめ(2013年度～2015年度)

- ・現行の耐震告示の仕様規定では、広範囲に区分けした地域で設計地震動を設定しているが、地震の影響は、各地点によって異なる。耐震性評価は設備の設置地点毎に、設置地点の特性を考慮し、想定される地震に対して行うことが合理的である(サイトスペシフィック)。
- ・南海トラフ地震、首都直下地震において、裕度の低い高圧ガス設備(球形貯槽、平底円筒形貯槽)は、設置されている場所によっては損傷を受ける可能性がある。(補強した場合に損傷割合がさがることが予想される)。

### 現在の取り組み(2016年度～)

- ・耐震告示の性能規定化検討
- ・(裕度の再検証) 基礎を考慮した高圧ガス設備の裕度評価
- ・(裕度の再検証) 高圧ガス設備の支持構造の接合部の強化

## нан카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

### 정리(2013년도～2015년도)

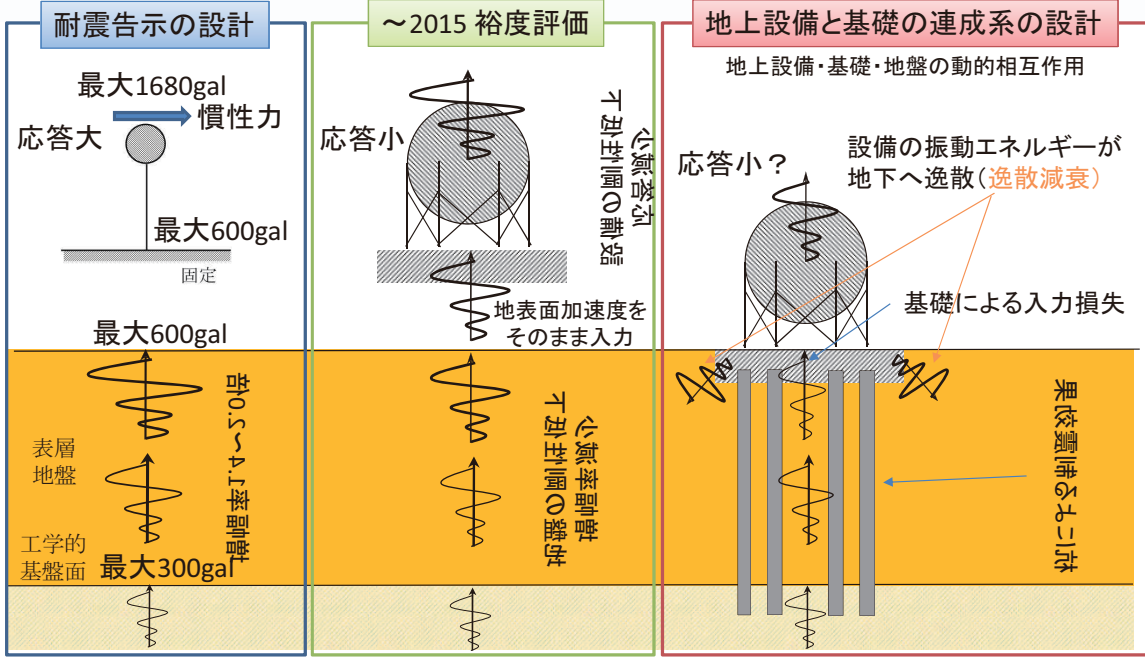
- ・현행 내진 고시 규정에서는, 광범위하게 구분한 지역에서 설계 지진동을 잡고 있지만 지진의 영향은 각 지점마다 다르다. 내진성 평가는 설비의 설치 지점마다 설치 지점의 특성을 고려하여 예상되는 지진에 대해서 실시하는 것이 합리적임
- ・난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진에서 여유도가 낮은 고압가스 설비(구형 사일로, 평저 원통형 사일로)는 설치되어 있는 장소에 따라서는 손상을 입을 가능성이 있음.(보강한 경우 손상 비율이 낮아질 것으로 예상됨)

### 현재 대응 방향(2016년도～)

- ・내진 고시의 성능 규정화 검토
- ・(여유도의 재검증) 기초를 고려한 고압 가스 설비의 여유도 평가
- ・(여유도의 재검증) 고압 가스 설비의 지지 구조 접합부의 강화

# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

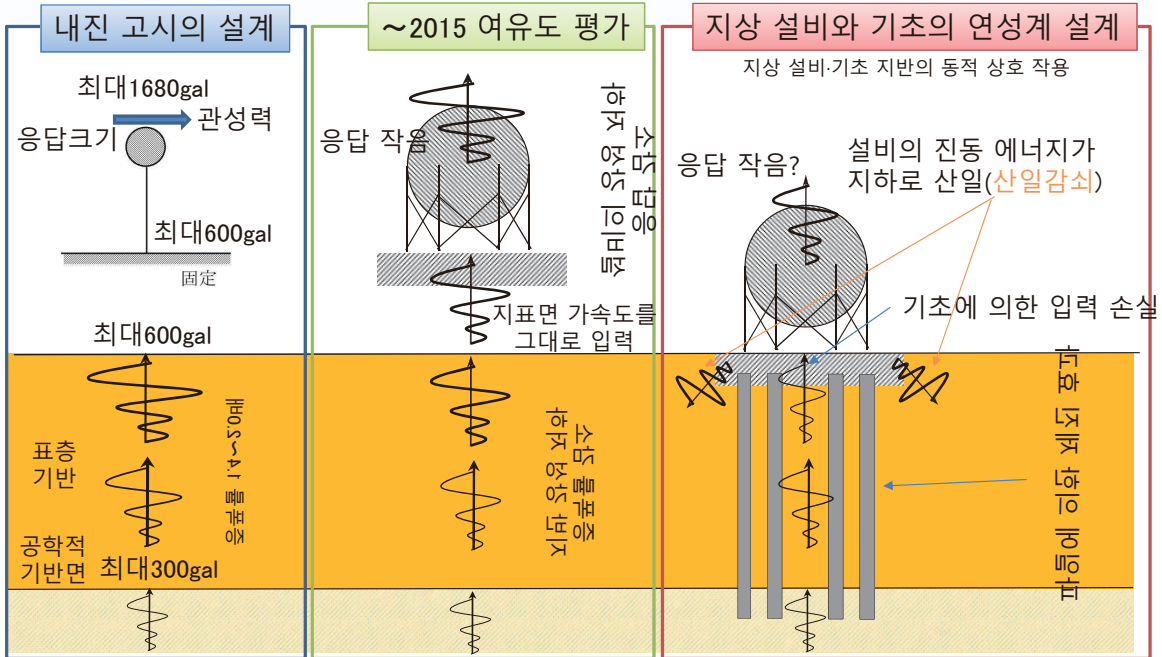
## 基礎を考慮した裕度の再評価(2016~)



設備と基礎を一体で考えると、入力損失、逸散減衰により実際の裕度はさらに大きい?

# 南카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 기초를 고려한 여유도의 재평가(2016~)

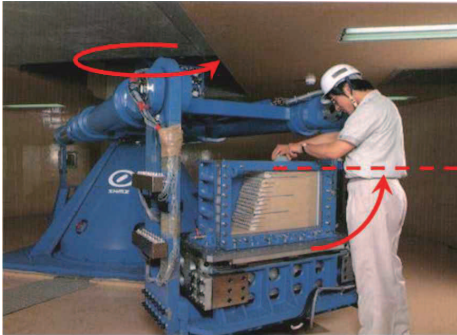


설비와 기초를 같이 고려하면 입력 손실, 산일감쇠로 인해 실제 여유도는 더 크다?

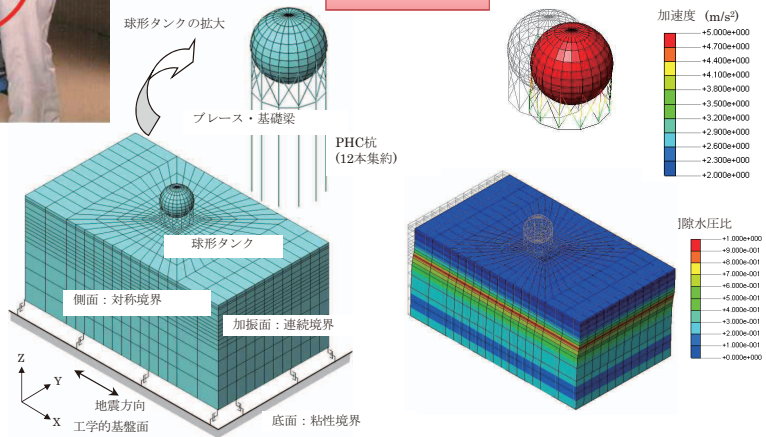
# 南海トラフ地震、首都直下地震等への対応検討

## 基礎を考慮した裕度の再評価(2016~)

### ①遠心模型振動実験



### ②FEM解析



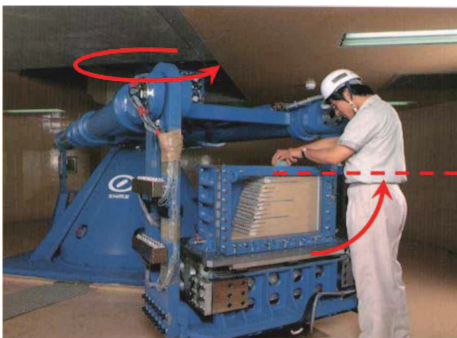
© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

67

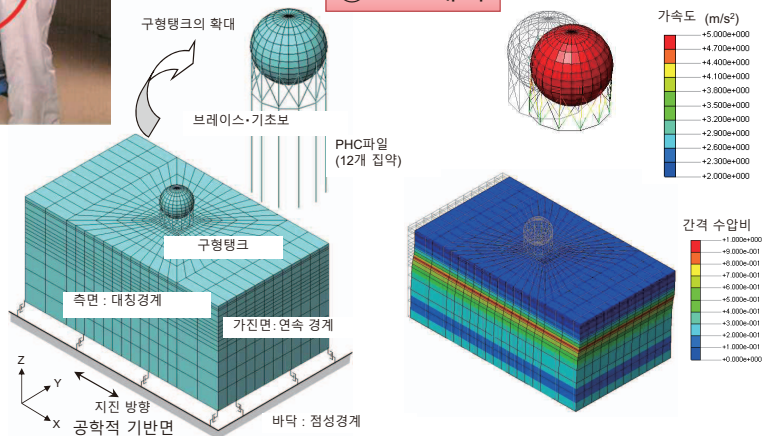
# 난카이 트로프 지진, 수도 직하 지진 등에 대한 대응 검토

## 기초를 고려한 여유도의 재평가(2016~)

### ①원심 모형 진동 실험



### ②FEM 해석



© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

68

## おわりに

高圧ガス保安協会では、高圧ガス設備向けの耐震設計の参考図書として、以下の「高圧ガス設備等耐震設計指針」を発行しており、日本の高圧ガス製造事業者の皆さまに広く活用いただいています。



お問い合わせ先:

高圧ガス保安協会 教育事業部 出版業務課

TEL : +81-3-3436-0352 FAX : +81-3-3459-6613

Mail : edu@khk.or.jp

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

69

## 맺음말

고압가스보안협회에서는 고압가스 설비용 내진 설계 참고 도서로, 이하의 "고압 가스 설비 등 내진 설계 지침"를 발행하였고 일본의 고압가스 제조 사업자들이 널리 활용하고 있습니다.



문의처:

고압가스보안협회 교육사업부 출판업무과

TEL : +81-3-3436-0352 FAX : +81-3-3459-6613

Mail : edu@khk.or.jp

© 2017 The High Pressure Gas Safety Institute of Japan

70

# ご清聴ありがとうございました。

地震防災には備えが大切です。日本では、一般市民向けに災害に対する事前の備えや発災時の対処法などを行政が市民に周知活動を行い、防災に努めています。



<http://www.metro.tokyo.jp/KOREAN/GUIDE/BOSAI/index.htm>

# 경청해 주셔서 감사합니다.

지진 방재는 예방이 중요합니다. 일본에서는 일반 시민용으로 재해에 대한 사전 대비와 유사 시 대처법 등을 시민에게 교육활동을 하고 방재에 힘쓰고 있습니다.



<http://www.metro.tokyo.jp/KOREAN/GUIDE/BOSAI/index.htm>

주제 4

지진대응 비상시나리오 및  
체크리스트 소개

Nissan Chemical Industries

Dr. Hidefumi Toyohara



## Emergency response scenario, a checklist of countermeasures

Dr. Hidefumi Toyohara  
Nissan Chemical Industries, Ltd.

### [preface]

At the Japan Chemical Industry Association Responsible Care Committee, in order to prepare for the "Nankai Trough Gigantic Earthquake" and "Tokyo Inland Earthquake" that is expected to occur in the near future, we organized "earthquake and tsunami countermeasure exchange meeting" in 2014. At this meeting, we discussed the experience of the Great East Japan Earthquake, the response taken at that time, and the preparation situation for member companies' earthquake disaster. We modeled response to the earthquake and tsunami disaster, and compiled it into a check list form.

As the assumed earthquakes, in the Kanto region, "Tokyo Inland Earthquake (magnitude 7.0)", in the central region "Nankai Trough Gigantic earthquake (magnitude 9.1)", in the Kansai region "Nankai Trough giant earthquake" and "Uemachi fault earthquake (Magnitude 7.6)".

Many companies decided the damage prediction based on information from the Government of Japan (Cabinet Office). Meanwhile, companies located in areas other than the above (for example, Hokuriku region etc.) often assume a seismic intensity of 5 or more, and earthquake proof diagnosis and plant emergency stop corresponding to this seismic intensity were planned.

### [Checklist of countermeasures]

The checklist is summarized in 1) Emergency Response scenario at plant, 2) Emergency Response scenario at Head office. Items to be addressed were classified as "large items" and "small items", and "specific activity cases" and "notes" were stated.

#### 1. Emergency Response scenario at plant

In the event of a plant being damaged, it is necessary to prevent the leakage (in some cases, diffusion prevention) from reservoirs and manufacturing facilities as well as secure the safety of employees and, in some circumstances, to stop the plant safely. Incorrect initial countermeasures will trigger the occurrence of fire and explosion accidents and have a great impact not only on the factory but also in neighboring

communities. In order to prevent such accidents, it is important to diagnose earthquake resistance of facilities and implement various disaster reduction trainings.

The response varies depending on the location of the plant (coastal or inland), manufactured items (petrochemical or pharmaceuticals etc.), raw materials (dangerous goods, high pressure gas etc.) held.

## **2. Emergency Response scenario at head office**

Based on the experiences of the Great East Japan Earthquake, companies were positively engaged in confirming the safety and responding to those who were difficult to return home. Although the East Japan great earthquake occurred during the daytime on weekdays, discussions were made on how to contact the management, when establishing an earthquake on a holiday or at night, where to install the disaster countermeasures headquarters, securing traveling means, and so on.

Regarding communication means, each company secured a plurality of means such as a satellite phone and a dedicated line, on the assumption that the mobile phone is hard to be connected.

Regarding the headquarters functions, Some companies have headquarters in East Japan, West Japan, and the functions are dispersed. Headquarters functions including information infrastructure were built according to the situation of each company. For disaster reduction training, various assumptions were made, and each company was actively involved.



# 緊急時対応シナリオ 被災対応チェックリスト

**豊原 秀史**  
日産化学工業株式会社

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 지진대응 비상시나리오 및 체크리스트 소개

**Dr. Hidefumi Toyohara**  
Nissan Chemical Industries, Ltd.

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 日本の地震災害



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 일본의 지진 피해



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 直近の日本と韓国で発生した巨大地震

- **東日本大震災**
  - 2011年3月11日
  - マグニチュード 9.0
  - 最大震度 7
  - 死者ならびに行方不明者数 21,839
- **熊本大地震**
  - 2016年4月16日
  - マグニチュード7.3
  - 最大震度 7
  - 死者 204
- **慶州地震**
  - 2016年9月12日
  - マグニチュード 5.3
- **鳥取県中部地震**
  - 2016年10月21日
  - マグニチュード 6.6
  - 最大震度 6弱
  - 負傷者数 30

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 최근 일본과 한국 내 지진 발생현황

- **동일본 대지진 (Great East Japan Earthquake)**
  - 2011년 3월 11일
  - 규모(M) 9.0
  - 진도 7
  - 사상자 수(사망 및 실종) 21,839명
- **구마모토 지진 (The 2016 Kumamoto Earthquake)**
  - 2016년 4월 16일
  - 규모(M) 7.3
  - 진도 7
  - 사망자 수 204명
- **경주 지진 (Gyeong-ju Earthquake)**
  - 2016년 9월 12일
  - 규모(M) 5.3
- **돗토리현 지진 (The middle Tottori-pref. Earthquake)**
  - 2016년 10월 21일
  - 규모(M) 6.6
  - 진도 6 이하
  - 부상자 수 30명

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 震 度

**0** Imperceptible to people.

**1** Felt slightly by some people keeping quiet in buildings.

**2** Felt by many people keeping quiet in buildings.

**3** Felt by most people in buildings.

**4** - Most people are startled.  
- Hanging objects such as lamps swing significantly.  
- Unstable ornaments may fall.

**5 lower** - Many people are frightened and feel the need to hold onto something stable.  
- Dishes in cupboards and items on bookshelves may fall.  
- Unsecured furniture may move, and unstable furniture may topple over.

**5 upper**

**6 lower** High earthquake resistance Low earthquake resistance

**6 upper** High earthquake resistance Low earthquake resistance

**7** High earthquake resistance Low earthquake resistance

- Many people find it difficult to walk without holding onto something stable.
- Dishes in cupboards and items on bookshelves are more likely to fall.
- Unsecured furniture may topple over.
- Unreinforced concrete-block walls may collapse.
- It is difficult to remain standing.
- Many unsecured furniture moves and may topple over. Doors may become wedged shut.
- Wall tiles and windows may sustain damage and fall.
- In wooden houses with low earthquake resistance, tiles may fall and buildings may lean or collapse.
- It is impossible to move without crawling. People may be thrown through the air.
- Most unsecured furniture moves, and is more likely to topple over.
- Wooden houses with low earthquake resistance are more likely to lean or collapse.
- Large cracks may form, and large landslides and massif collapses may be seen.
- Wooden houses with low earthquake resistance are even more likely to lean or collapse.
- Wooden houses with high earthquake resistance may lean in some cases.
- Reinforced-concrete buildings with low earthquake resistance are more likely to collapse.

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 진도(Seismic intensity)

**0** Imperceptible to people.

**1** Felt slightly by some people keeping quiet in buildings.

**2** Felt by many people keeping quiet in buildings.

**3** Felt by most people in buildings.

**4** - Most people are startled.  
- Hanging objects such as lamps swing significantly.  
- Unstable ornaments may fall.

**5 lower** - Many people are frightened and feel the need to hold onto something stable.  
- Dishes in cupboards and items on bookshelves may fall.  
- Unsecured furniture may move, and unstable furniture may topple over.

**5 upper**

**6 lower** High earthquake resistance Low earthquake resistance

**6 upper** High earthquake resistance Low earthquake resistance

**7** High earthquake resistance Low earthquake resistance

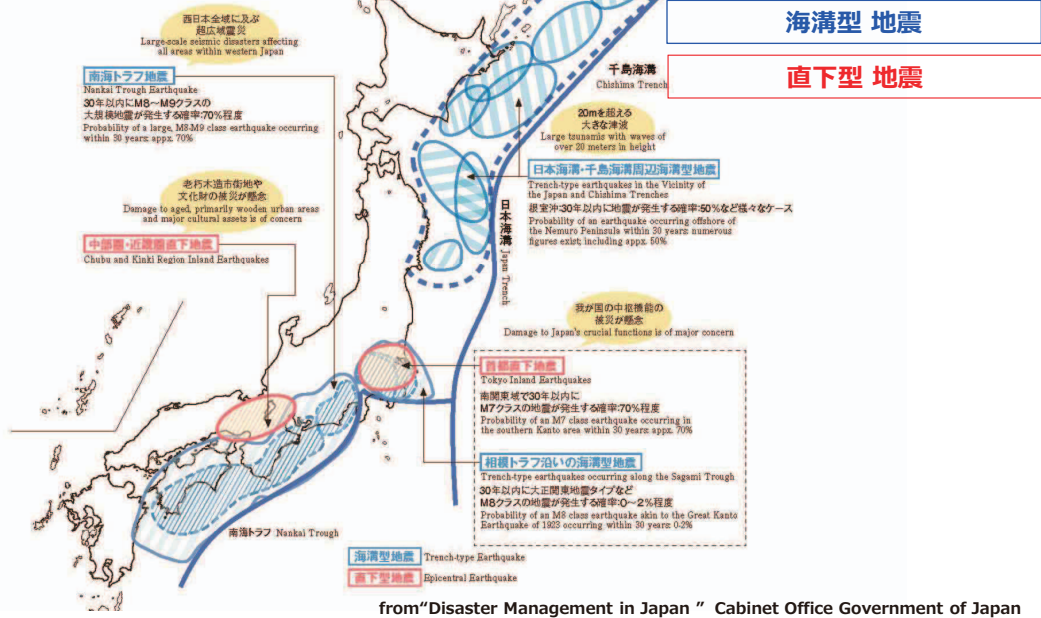
- Many people find it difficult to walk without holding onto something stable.
- Dishes in cupboards and items on bookshelves are more likely to fall.
- Unsecured furniture may topple over.
- Unreinforced concrete-block walls may collapse.
- It is difficult to remain standing.
- Many unsecured furniture moves and may topple over. Doors may become wedged shut.
- Wall tiles and windows may sustain damage and fall.
- In wooden houses with low earthquake resistance, tiles may fall and buildings may lean or collapse.
- It is impossible to move without crawling. People may be thrown through the air.
- Most unsecured furniture moves, and is more likely to topple over.
- Wooden houses with low earthquake resistance are more likely to lean or collapse.
- Large cracks may form, and large landslides and massif collapses may be seen.
- Wooden houses with low earthquake resistance are even more likely to lean or collapse.
- Wooden houses with high earthquake resistance may lean in some cases.
- Reinforced-concrete buildings with low earthquake resistance are more likely to collapse.

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 今後発生が予想される巨大地震

## 想定される大規模地震 Anticipated Large-scale Earthquakes



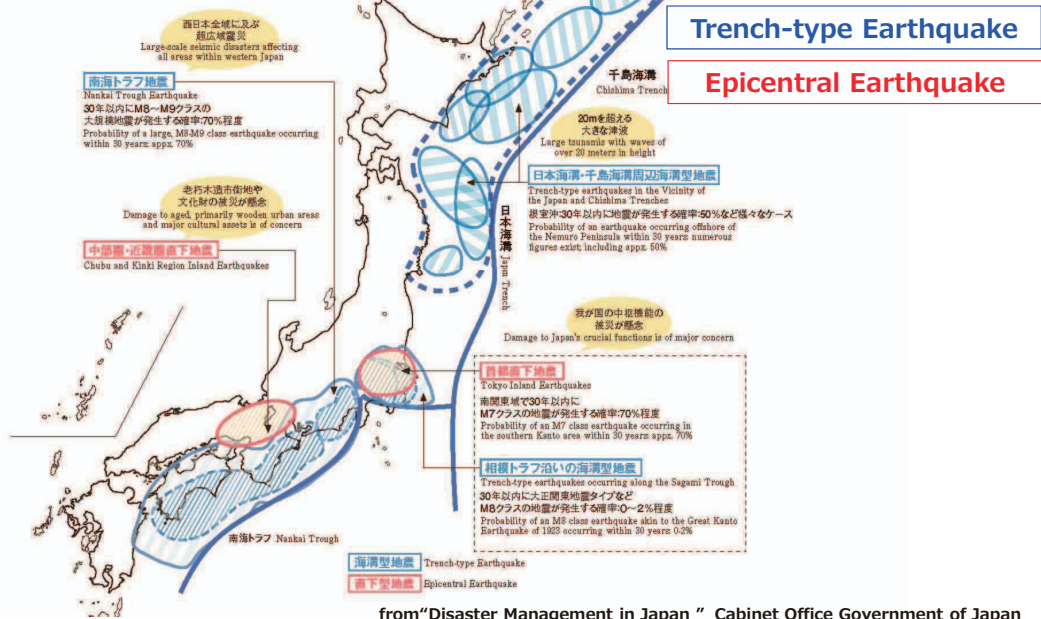
from "Disaster Management in Japan" Cabinet Office Government of Japan

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 예상 대규모 지진

## 想定される大規模地震 Anticipated Large-scale Earthquakes



from "Disaster Management in Japan" Cabinet Office Government of Japan

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# プラント（製造拠点）被災時の 緊急時対応シナリオ



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



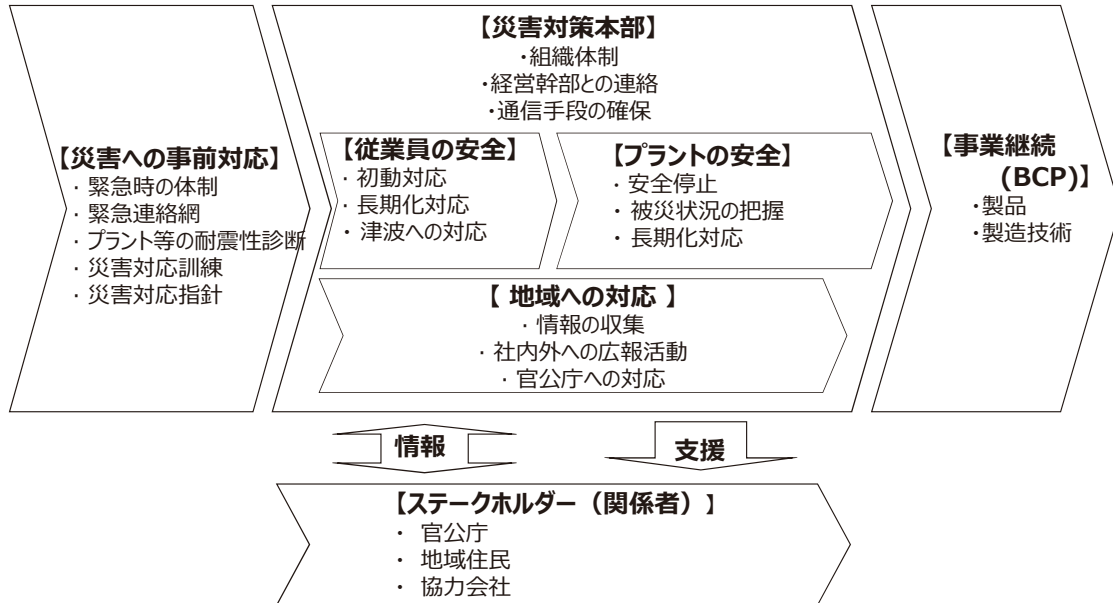
# 사업장 비상대응 시나리오



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



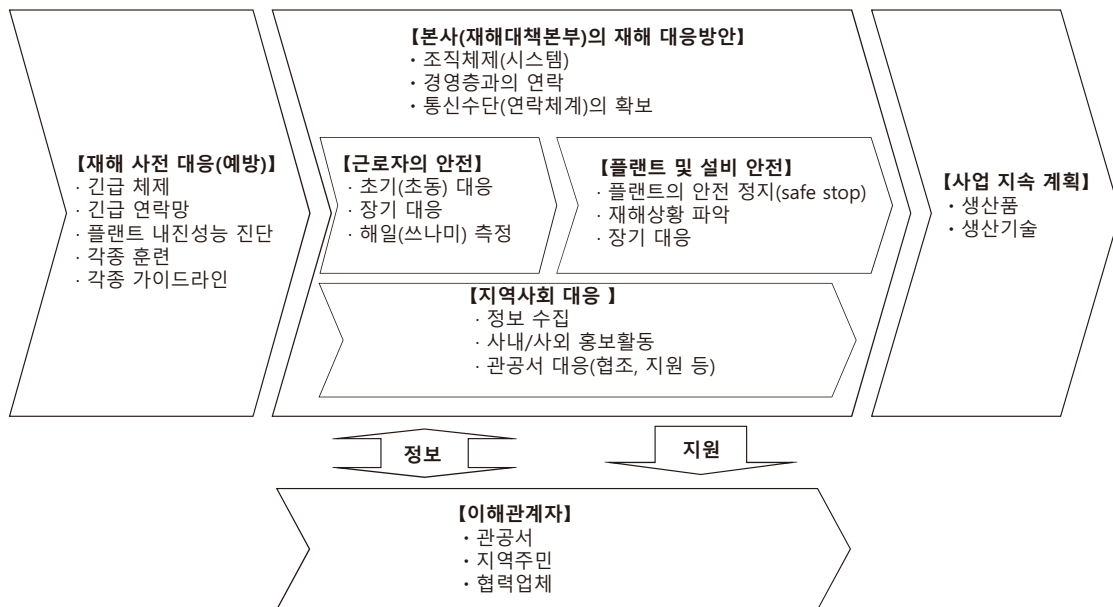
# プラント（製造拠点）での緊急時対応の構成



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 사업장의 비상대응 체계



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 従業員の安全

小項目	チェックポイント
災害への事前対応	① 地震や津波に備えた訓練は実施されていますか
	② 緊急時の体制は整備されていますか (本部、調査、対策、実行、広報等)
	③ 緊急連絡網は構築されていますか
地震発生時 (初動対応)	① 自身の安全確保はどのようにしていますか
	② 負傷者救助の体制は構築されていますか
	③ 外来入構者は把握できていますか
	④ 従業員家族の安否情報は収集していますか
	⑤ 帰宅判断や出社判断はどうしていますか
長期化対応	① 帰宅困難者への対応 (宿泊設備等) は出来ていますか
	② 食料は備蓄されていますか
津波への対応	① 想定到達高さや到達時間は把握していますか
	② 避難場所は確保されていますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 근로자의 안전

항목	체크포인트
재해의 사전 대응	① 지진 및 쓰나미를 대비한 훈련을 실시하고 있습니까?
	② 긴급상황에 대비한 조직체제는 정비되어 있습니까? (본부, 조사, 대책, 실행, 홍보 등)
	③ 긴급 연락망은 구축되어 있습니까?
지진 발생 시 (초동 대응)	① 근로자의 안전확보는 어떻게 하고 있습니까?
	② 부상자 구조시스템은 마련되어 있습니까?
	③ 외부자(방문자 등)의 사내 출입현황을 파악하고 있습니까?
	④ 근로자 가족의 현황(피해 등) 정보는 수집하고 있습니까?
	⑤ 귀가 판단과 출근 판단기준은 마련되어 있습니까?
장기화 대응	① 귀가 곤란자의 대응방안(의식주 등)은 마련되어 있습니까?
	② 비상식량은 비축(관리)되어 있습니까?
쓰나미(해일) 예상	① 해일의 예상 도달높이와 사업장까지의 도달시간은 파악하고 있습니까?
	② 피난처는 확보되어 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# プラント（設備）の安全

小項目	チェックポイント
プラントの耐震性	① <b>耐震診断</b> を実施していますか
	② 診断結果による補強工事を行っていますか
	③ <b>液状化</b> の可能性検討とその対策を実施していますか
プラントの安全停止	① 地震時のプラント <b>停止基準</b> はありますか（震度、ガル）
	② 津波もしくは冠水への対応は出来ていますか
	③ <b>ユーティリティ</b> （電源、窒素、水、…）は確保されますか
	④ 応援体制は構築されていますか （社員の駆けつけ、協力会社の応援要請、…）
被災状況の把握	① 危険物の漏洩や火災等の状況を把握出来ますか。
	② 被災箇所への対応はどうしていますか
長期化対応	① 操業員は確保できますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



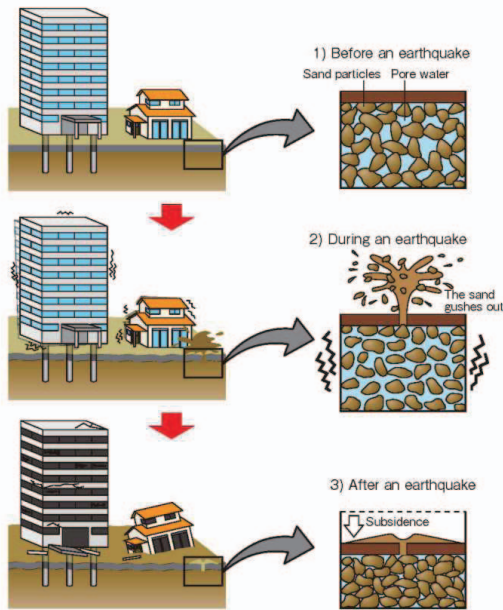
# 사업장 및 설비의 안전

항목	체크포인트
플랜트의 내진성	① 내진 진단은 하고 있는가?
	② 진단 결과에 의한 보강 공사를 하고 있습니까?
	③ 액화 가능성과 그에 따른 대책을 고려합니까?
플랜트의 안전 정지	① 지진 발생 시 플랜트 정지기준은 있습니까? (진도, gal(지진동의 가속도))
	② 쓰나미 또는 침수에 대한 대응방안이 마련되어 있습니까?
	③ 비상 시 유틸리티(전원, 질소, 물 등)은 확보방안이 마련되어 있습니까?
	④ 지원체계는 구축되고 있습니까? (직원 지원, 협력 업체 지원 요청 등)
재해상황의 파악	① 위험물 유출과 화재 등의 피해상황을 파악하고 있습니까?
	② 재해 장소에 대한 대응은 어떻게 하고 있습니까?
장기 대응	① 근로자는 확보할 수 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 液状化現象

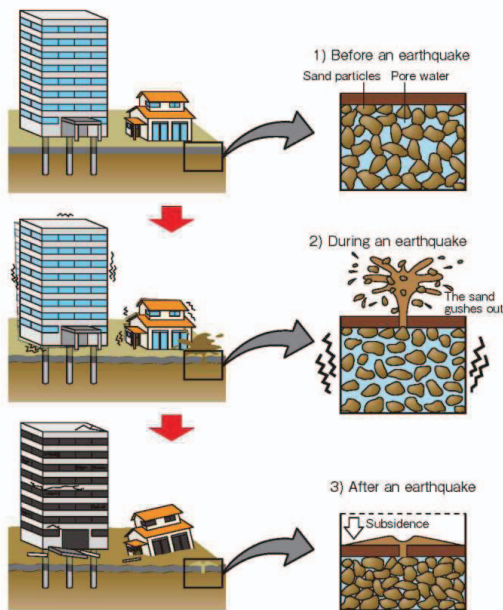


from "Understanding Earthquakes" The Headquarters for Earthquake Research Promotion

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 액화(Liquefaction)



from "Understanding Earthquakes" The Headquarters for Earthquake Research Promotion

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 事業継続 (BCP) その他

小項目	チェックポイント
製品	① 供給責任は確保されますか
製造技術	① 製造技術の喪失防止対策はできていますか (技術保管等のバックアップ等)
地域対応	① 関係機関 (官公庁) への連絡はどうしていますか
	② 地域住民への広報はどうしていますか
	③ 地域住民への支援計画はありますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 사업 지속 계획 및 기타

항목	체크포인트
생산품	① 피해 발생 시 고객사에 물품 공급계약 이행에 대한 대안이 마련되어 있습니까?
생산기술	① 제조기술의 유출, 손실 방지대책이 마련되어 있습니까? (기술 보관 등의 백업 등)
지역사회 대응	① 관계기관(관공서 등)에 대한 연락은 어떻게 하고 있습니까?
	② 지역주민에 대한 홍보를 어떻게 하고 있습니까?
	③ 지역주민에 대한 지원계획은 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 本社被災時の 緊急時対応シナリオ



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



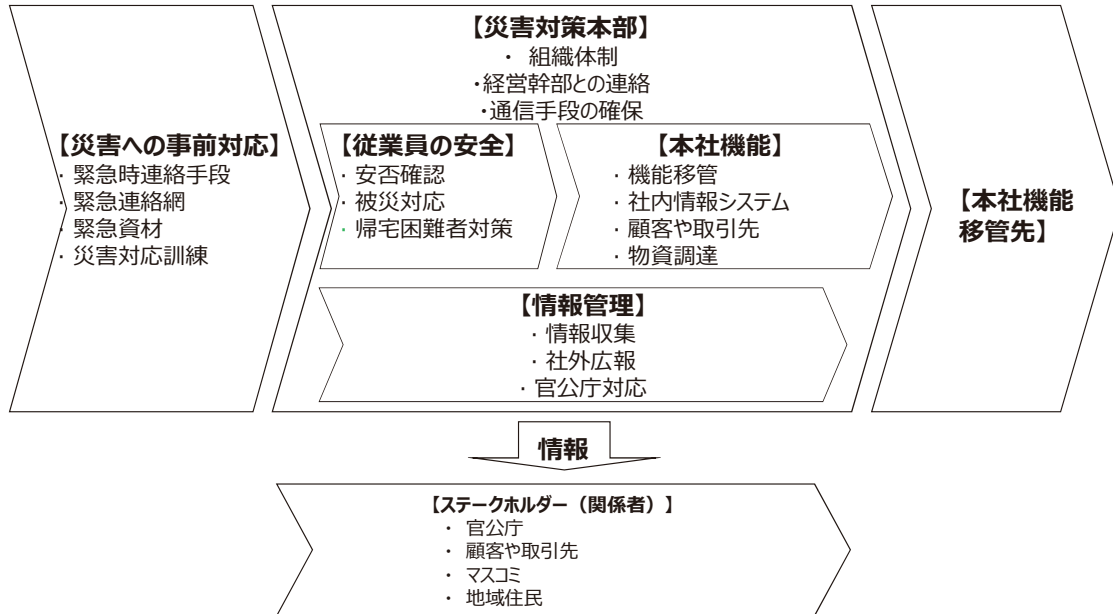
# 本社の 비상대응 시나리오



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



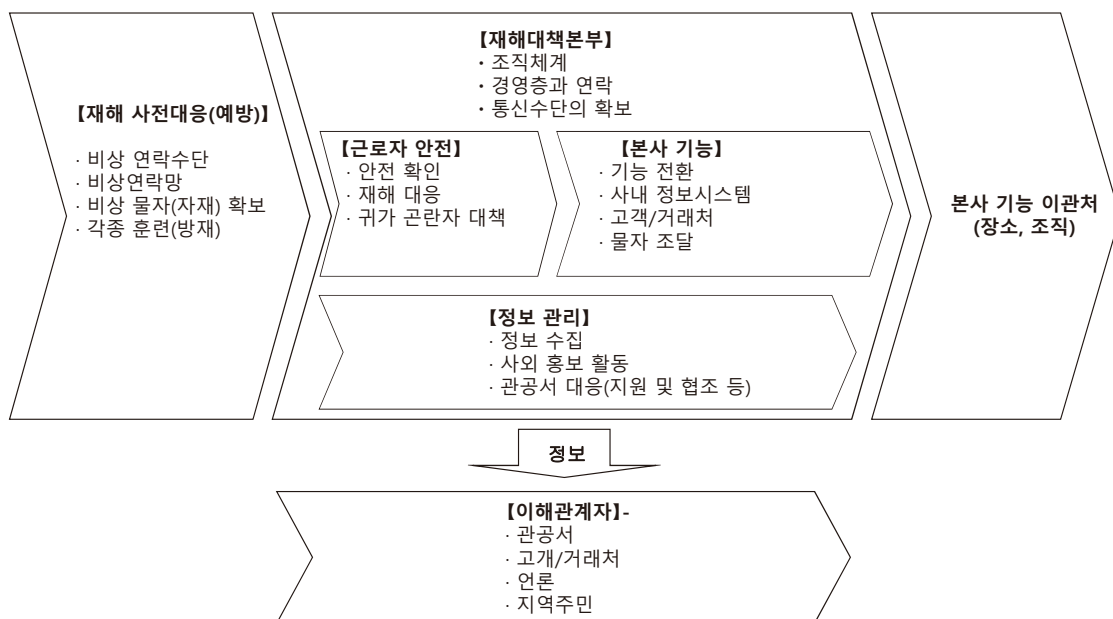
# 本社における緊急時対応の構成



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 本社の 비상대응 체계



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 従業員の安全

小項目	チェックポイント
安否確認	① 安否確認をする対象者を決定していますか
	② 安否確認方法を決定していますか
	③ 安否確認方法を使って、安否確認訓練を行っていますか
	④ 非在席者(出張・外出中,年休・産休・育休取得者)及び夜間・休日の確認方法を決定していますか
	⑤ 決定した確認方法が機能することを確認していますか
被災対応	① 安否確認以外の被災状況を集約するシステムを作っていますか
	② 被災状況を集約するシステムを使って訓練を実施していますか
	③ 被災者を救援する組織がありますか
	④ 被災時の対応事項に関する優先順位は決定されていますか
帰宅困難者対策	① 帰宅判断基準を策定していますか
	② 帰宅ルートマップを作成していますか
	③ 帰宅希望者への対応を決めていますか
	④ 帰宅希望者への支給品の準備はできていますか
防災訓練	① 防災訓練は行っていますか
	② 防災訓練の頻度を決定していますか
	③ 防災訓練参加者の範囲を決定していますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 근로자의 안전

항목	체크포인트
(안전)현황 확인	① 재해 발생 시 재해 현황 파악 담당자를 지정하였습니까?
	② 안전 현황 확인 방법을 정해 놓았습니까?
	③ 확인시스템을 테스트(검증)하고, 관련 훈련을 하고 있습니까?
	④ 비재직자(출장·외출 중, 연가, 출산 휴가, 육아 휴직자) 및 야간, 휴일에 대한 현황 확인방법을 정해 놓았습니까?
	⑤ 정해진 피해현황 확인 방법을 확정하였습니까?
재해 대응	① 현황 확인 이외의 재해 상황을 총괄(확인)하는 시스템을 만들고 있습니까?
	② 재해상황을 총괄(확인)하는 시스템을 사용하여 훈련을 실시하고 있습니까??
	③ 피해자를 구호하는 조직이 구성되어 있습니까?
	④ 재해 시 우선 대응순위가 결정되어 있습니까?
귀가 곤란자에 대한 대책	① 귀가 판단기준이 마련되어 있습니까?
	② 귀가 경로(지도 등)이 마련되어 있습니까?
	③ 귀가 희망자에 대한 대응방안이 마련되어 있습니까?
	④ 귀가 희망자에 지급 할 비상 물품이 항상 마련되어 있습니까?
재해 대응 훈련 (방재훈련)	① 방재훈련을 실시하고 있습니까?
	② 방재훈련의 주기가 정해져 있습니까?
	③ 방재훈련 참가자의 범위가 정해져 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 本社機能

小項目	チェックポイント
本社機能移管	① 本社機能が失われた場合のバックアップ体制（移管先等）はありますか
	② 本社機能を移管する判断を行う人を決めていますか
	③ 移管する業務内容を決めていますか
	④ 事業系の移管場所は決められていますか
	⑤ 入居しているビルの管理者と非常時体制について議論していますか
社内情報システム	① 社内情報システムが使えなくなることを予想していますか
	② 社内情報システムが復帰するまでの期間を想定し対応を検討していますか
顧客や取引先	① 顧客やサプライヤーへの連絡手段を決めていますか
	② サプライチェーンの被災状況を確認する方法は決まっていますか
物資調達	① 災害時の発注品や納入予定品についての契約不履行への対応を検討されていますか
	② 災害時に必要な資材調達方法は決まっていますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



# 本社の 기능

항목	체크포인트
본사 기능의 전환	① 본사 기능이 상실된 경우의 대체보완 조직(이관처 등)에 대한 규정이 있습니까?
	② 본사 기능을 이관하는 것에 대한 결정권자는 정해져 있습니까?
	③ 이관되는 업무내용 및 범위가 정해져 있습니까?
	④ 이관 장소는 정해진 사업 시스템을 이관할 수 있습니까?
	⑤ 입주 건물의 (안전)관리자와 비상대응시스템에 대해서 주기적으로 논의하고 있습니까?
사내 정보시스템	① 사내 정보시스템의 오류발생(사용불가) 등을 예상하고 있습니까?
	② 사내 정보시스템 오류 발생시, 복구까지 기간을 설정하고 대응방안을 검토하고 있습니까?
고객·거래처	① 고객이나 협력업체와의 연락 수단이 마련되어 있습니까?
	② 공급망(거래처, 고객)의 재해상황을 확인할 방법이 마련되어 있습니까?
물자 조달	① 재해 시 발주품과 납품 제품에 대한 계약 불이행에 대한 대응방안이 마련되어 있습니까?
	② 재해 시 필요한 자재 조달 방법은 마련되어 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 災害対策本部

小項目	チェックポイント
組織体制	① 防災体制を決定していますか
	② 防災に対するマニュアルを作成していますか
経営幹部 (移動手段、携帯電話不通時の連絡手段)	① 災害時の経営幹部の移動手段を決定していますか
	② 災害時に経営幹部の携帯電話が繋がらない場合の代替手段を決定していますか
災害時の通信手段	① 災害時に連絡が取れる手段を決定していますか
	② 災害時の連絡手段が機能することを定期的に確認していますか
	③ 災害時に連絡が必要な人を決めていますか
	④ 災害時の連絡手段を用いた訓練は行っていますか
	⑤ 災害時に電源喪失した場合の対策をとっていますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 재해대책본부

항목	체크포인트
조직 체제	① 방재시스템이 마련되어 있습니까? (조직 등)
	② 방재에 대한 매뉴얼은 작성되어 있습니까?
경영층 (연락수단 및 방법)	① 재해시의 경영층 이동수단 및 방법에 대해 결정되어 있습니까?
	② 재해 시 경영층들의 휴대전화 연결되지 않을 경우 대체 수단이 마련되어 있습니까?
재해 시 통신수단	① 재해 시 안내/통보 등의 비상수단이 마련되어 있습니까? (기업 내, 정부 등)
	② 상기 비상 연락수단이 작동하는지 정기적으로 확인하고 있습니까?
	③ 재해 전 연락이 필요한 사람을 지정하고 있습니까?
	④ 재해시의 연락수단을 이용한 훈련을 하고 있습니까?
	⑤ 재해에 따른 단전 시(발전기 등) 대안이 마련되어 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 情報管理 その他

小項目	チェックポイント
情報収集	① 災害に関する情報入手方法を決定していますか
	② 被災状況を発信する方法を決めていますか
	③ 集約した情報へのアクセス可能者は決定していますか
社外広報活動	① 被災状況の告知（手段、内容）は明確になっていますか
官公庁への対応	① 被災状況などの報告をする相手先を決定していますか
	② 報告内容を決めていますか
	③ 帰宅困難者受け入れ、備品の放出などについて地方自治体と協議していますか
津波対策	① 津波高さの想定はしていますか
	② 津波来襲時の避難方法を決定していますか

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



## 정보관리 및 기타

항목	체크포인트
정보 수집	① 재해에 관한 정보입수 방법이 마련되어 있습니까?
	② 재해상황을 안내하는 방법이 마련되어 있습니까?
	③ 재해 정보 접근권한을 구분하여 부여하고 있습니까? (사람)
사외 홍보활동	① 재해 상황을 종료하는 수단(발표, 방법)이 있습니까?
관공서 대응	① 재해 상황 등의 보고대상이 정해져 있습니까?
	② 보고내용 및 범위 등이 정해져 있습니까?
	③ 귀하 곤란자의 수용, 비품의 방출(제공) 등에 대해서 지방자치단체와 협의하고 있습니까?
해일 대책	① 해일(쓰나미) 높이에 대한 예상을 하고 있습니까? (시뮬레이션)
	② 해일(쓰나미) 내습시, 대피 방법이 마련되어 있습니까?

KRCC Workshop 2017 at Ulsan



ご清聴ありがとうございます。



KRCC Workshop 2017 at Ulsan



경청해주셔서 감사합니다.



KRCC Workshop 2017 at Ulsan

表-1 製造拠点被災ケース  
Table-1 Emergency response at plant disaster

大項目 Major item	小項目 Sub item	チェックポイント Checkpoint	対応 Correspondence		
			具体的な活動事例 Specific examples of activities	留意点等 Points to remember	
従業員等の安全 Safety of employees	事前対応 Preparedness for response to the disaster	①地震や津波に備えた訓練は実施されていますか ① Is training conducted in preparation for earthquake and tsunami carried out?	防災や地震に備えた訓練を年に1~2回実施	①同上訓練は非常に有効 ②多様な訓練(1)アラート緊急停止、②応急救助、③非常参集(出社)等の実施	
		②緊急時の体制は整備されていますか (本部、調査、対策、実行、広報、...) ② Is the emergency response system prepared? (Headquarters, investigation, countermeasure, execution, public relations, ...)	-災害対策本部の設置と役割分担を明確化		
		③緊急連絡網は構築されていますか ③ Is the emergency contact network established?	緊急連絡システム(地震速報システム、アラート、おたえ君、エマージェンシーコール、震ナビゲーション等)の導入	構築に確認できる方法がいくつか持つ必要がある。	
	地震発生時 (初動対応) When the earthquake occurred (Initial response)	①自身の安全確保はどのようにしていますか ① How do you secure your own safety?	-訓練の実施 -行動指針・基準の作成 -避難場所の指定 -従業員ごとのカゴ、マスク、手袋等の防災用品の配布		
		②負傷者救助の体制は構築されていますか ② Is the system for rescuing injured people constructed?	-救急箱や救命器具の設置 -防災本部での対応	-救急車を所持している、大規模被災時にどの程度有効か不明。 -人力(ストレッチャー等)での搬送も想定しておく。 -救急隊の2次災害の防止	
		③外來入場者は把握されていますか ③ Is it possible to grasp the outpatient visitors	-受け入れ部署が避難場所等の対応を指示。 -ICカードやQRコードを用いた入構管理システムの導入。	正確な人員把握、時系列での確認	
	長期化対応 Long-term response	①帰宅困難者への対応(宿泊設備等)は出来ていますか ① Is the response to those who are difficult to return home (accommodation facilities etc.) done?	-自社施設内で対応		
		②食料は備蓄されていますか ② Is food stockpiled?	-食料備蓄(3日分) -売店などで対応	-備蓄の考え方(日数、支給範囲等)を整理しておく。 -極端にイレ、カンパシ、医薬品等、飲料水以外についても検討が必要。	
		③帰宅判断や出社判断はどのようにしていますか ③ How do you decide whether to go home or whether you can go to work	-事業所長や本社等のラインの指示による。	-誰が残るかを含めた体制を構築する。 -道路の寸断や渋滞等の情報の把握。	
	津波対策 Measures for tsunami	①想定到達高と到達時間を把握していますか ① Do you know the assumed arrival height and arrival time	予想高、時間をそれぞれ把握している		自治体から発表されているデータを常に把握しておく。
		②避難場所は確保されていますか ② Is the evacuation place secured?	津波想定高と標高に基づいた避難場所を設定。		初期避難や安全確認の情報が共有できる体制の構築。 -到達時間や到達高、初期避難の後に安全確認となる場合を想定。 -避難場所が複数に分かれる大きな事業場での連絡体制の確保。
		③他取組み Other initiatives	気象庁情報による対応		
プラントならびに設備の安全 Safety of plant and equipment	プラントの耐震性 Seismic resistance of plant	①耐震診断を実施していますか ① Is the seismic diagnosis implemented?	-耐震診断の実施	耐震改修促進法以外での耐震補強対応について課題	
		②診断結果による補強工事を行っていますか ② Are you carrying out reinforcement work by diagnostic results?	-耐震診断結果に基づき補強(人が駆除する場所を優先)		
		③液状化の可能性検討とその対策を実施していますか ③ Do you consider possibility of liquefaction and measures against it	-独自に液状化診断を実施 -自治体から公表されている液状化マップの確認		
	プラントの安全停止 Safety stop of plant	①地震時のプラント停止基準はありますか (震度、ガリ) ① Is there any criteria for stopping plants at the time of earthquake (Seismic intensity, gull)	-150"以上でプラント停止 -250"以上で工場停止 -震度5強(200"以上)で装置緊急停止		-停止基準の設定をどこにするか(P、B、S、G、R、L)。 -如何に安全に停止させるか(何を緊急停止しは停止するかの)。 -誰が停止を判断するのか、それとも自動で停止させるを明確しておく。
		②津波または冠水への対応は出来ていますか ② Is it possible to respond to a tsunami or flood	-津波面でのモニタリングの実施 -防雨堤、嵩上げ、堰、保管庫の設置等の実施 -タンク類の浮き上がり防止対策の実施。 -ドラムやホッパー等の漂流対策(設置を減らす等)の実施。		-津波到達までに実施する項目の時系列での整理 (プラントの停止時期、避難時間等) -冠水対策は施設の種類と密に相談し合わせて対応。 -感応対策まで検討されているか
		③ユーティリティ(電源、窒素、水、...)は確保されていますか ③ Is utility (power, nitrogen, water, ...) secured?	-予備電源の確保 -窒素の確保		
	被災状況の把握 Understanding the damage situation	①危険物の漏洩や火災等の状況を把握出来ますか ① Can you grasp conditions such as leakage of dangerous goods and fire?	-現場からの連絡 -防災本部による収集 -チェックシートによる確認		
		②被災箇所への対応はどのようにしていますか ② How do you deal with the afflicted areas?	-散乱資材の片づけ等の道路確保 -防災カメラの設置 -建築診断士による建築物の安全確認		2次災害の発生を防止する。
		③他取組み Other initiatives			
	長期化対応 Long-term response	①従業員は確保できますか ① Can you secure an employee	-ローテーションの実施。 -従業員の多能化 -他事業所からの応援		事前にルールを策定しておく
		③他取組み Other initiatives (事業継続(BCP)については次項) Other initiatives (For the business continuity plan (BCP), next paragraph)			
事業継続計画 Business Continuity Plan (BCP)	製造品目 Products	①供給責任は確保されますか ① Can you guarantee supply responsibility	-在庫の確保(災害以外でのプラント停止もある) -製造現場の複数化 -BCP(事業継続)マニュアルの策定	-全製品は無理であるので各社の重要品目を見極めて対策を構築する。 -本社、事業部、顧客や原料メーカーも含めた連絡体制の構築	
	製造技術 Production technology	①製造技術の損失防止対策はできていますか (技術保管室のバックアップ) ① Is there measures to prevent the loss of production technology? (Back up of technical storage etc.)	-非常持ち出し -契約書類については耐火、防水倉庫での保管	電子データについては常に最新のバックアップを参照する。	
その他 Others	地域課題 Local challenges	①関係機関(官公庁)への連絡はどのようにしていますか ① How do you contact the relevant agencies (government agencies)?	-緊急連絡体制に従い、消防、県や市に連絡		
		②地域住民への広報はどのようにしていますか ② How is publicity to the local residents done?	-行政を通じて連絡 -自治会などとの連絡 -対応(広報)による連絡	情報を開示して、どこまで対応するか決める。	
		③地域住民への支援計画はありますか ③ Is there a support plan for local residents	避難場所の提供等、要請により対応		
	③他取組み Other initiatives				

表 2 本社被災ケース  
Table-2 emergency response at headoffice disaster

大項目 Major item	小項目 Sub item	チェックポイント Checkpoint	対応 Correspondence	
			具体的な活動事例 Specific examples of activities	留意点等 Points to remember
従業員等の安全 Safety of employees	安否確認 Safety confirmation	①安否確認の方法を決定していますか ① Have you decided who is going to check your safety	・本社にいない人を管理する以外で役員・従業員以外に派遣者、来訪者、派遣社員の安否を確認。 ・出張者や来訪者管理（受付での情報で紙もしくは電子で管理） ・入居者やビル・ド管理。 ・従業員の家族についても確認。	・役員・従業員・派遣社員を安否を確認するシステム及び本社への出張者や来訪者を把握するシステム構築が必要。 ・IDで管理している場合、共通した場合も確認が必要。
		②安否確認の方法を決定していますか ② Have you decided on a safety confirmation method	・出張者・派遣者・来訪者管理する部署が決め、部署の責任は代行者が災害対策本部へ報告する。 ・社員の安否確認システム導入、社内安否確認システム、NTT災害伝言ダイヤル、インフォムのエマージェンシーコールの使用	・安否確認システムの登録情報の更新が重要 ・日常の訓練が大事 ・災害伝言ダイヤルでの訓練をどうするか。
		③安否確認の方法を使って、安否確認訓練を行っていますか ③ Are you conducting safety confirmation drills using safety confirmation methods	・定期訓練に含め実施	
		④不在者（出張・外出中・休休・休休・育休取得者）及び帰国・休日の確認方法を決定していますか ④ Have you decided on how to check non-presence people (business trips, out of the office, annual holidays, maternity leave, childcare acquirers) and nighttime / holidays?	・各社員の安否確認システム(Web, 携帯電話、業者の提供するシステム等)で確認。 ・休日や夜間を含め実施に向けた訓練を計画。 ・社員の安否確認システム導入、社内安否確認システム、NTT災害伝言ダイヤル、インフォムのエマージェンシーコールの使用。	・定期的な訓練及び代替安否確認手段の検討が必要
		⑤決定した確認方法が機能することを確認していますか ⑤ Have you confirmed that the determined confirmation method works		
被災対応 Disaster response	被災対応 Disaster response	①安否確認以外の被災状況を集約するシステムを作っていますか ① Are you making a system to consolidate disaster situation other than safety confirmation	・人員点呼結果、人的被害状況、物的被害状況を確認。 ・関係会社・取引先などの被災状況をインターネットやTVなどで確認。	・入居しているビルへの報告もフォーマットを準備しておく効果が高い。 ・災害対策本部にて被災状況を把握する際も考慮する。
		②被災状況を集約するシステムを使って訓練を実施していますか ② Are you conducting training using a system that aggregates the disaster situation?		
		③被災者を救済する組織がありますか ③ Do you have an organization to relieve victims	・被災者を救出する救出隊や救護隊を組織する必要がある。特に、エレベーターの封じ込め対策のため、「地震・停電等広域災害時のエレベーター閉じ込め救出対応制度」に基づき、エレベーター閉じ込め救出作業者を入居しているビル等の管理会社と相談して要請しておく。 ・救護隊を編成している。 ・ビル自衛消防隊との協力を対応する。	・重傷者の手当が困難な可能性がある。
		④被災時の対応事項に関する優先順位は決定していますか ④ Is the priority order for response matters at the time of the disaster determined?	・人命を最優先し2次災害防止を図る	
		⑤被災者の帰郷基準を決定していますか ⑤ Are you developing a criteria for returning home	・災害対策本部の総合判断という会社が多いが、日中に帰宅できる、家族の健康上の問題などで帰宅を許す、10km圏内に自宅がある者は帰宅可とする。 ・公共交通機関の運転開始を待って会社へ帰宅させる。	
帰宅困難者対策 Measures to hard-to-reach home workers	帰宅困難者対策 Measures to hard-to-reach home workers	①帰宅ルートマップを作成していますか ① Are you creating a return home route map	・GoogleMap等の地図制作ソフト等により各従業員に作成を指示。 ・帰宅支援や交通機関。 ・3日間の帰宅できない	・スマートフォンの圏内には通信圏によりWebが利用しにくくなることも考慮しておく必要がある。
		②帰宅希望者への対応を決めていますか ② Do you decide to respond to those who wish to go home?	・本人の話し合いで、帰宅支援設備（ヘルプ・水・食糧など）を渡して帰宅を許可。 ・集団帰宅実施。	・確認書を受けなければならない ・帰宅希望者は会社に連絡を入れる様に指示。
		③帰宅希望者への安否確認の準備はできていますか ③ Are you ready for supplies for those who wish to return home?	・備品：水、食糧(乾パン、非常食)、簡易トイレ、 ・期間：3日程度。 ・ヘルプ/非常食など/非常食備品/車/スマートフォン/救急セットを準備。 ・個人管理可能なバックパックに入れて配布。 ・保管用バックパックを準備。	・備品品目と量及び備品期間管理が必要。
		④帰宅希望者への対応を決めていますか ④ Are you discussing the emergency system with the manager of the building you are occupying?	・事前には詳細情報について決定。 ・本社に災害対策本部を設置できない場合は、代替設置場所を準備。	
		⑤帰宅希望者への対応を決めていますか ⑤ Are you discussing the emergency system with the manager of the building you are occupying?	・事前には詳細情報について決定。 ・本社に災害対策本部を設置できない場合は、代替設置場所を準備。	
本社機能 Head office functions	本社機能 Head office functions	①本社機能が稼働した際のバックアップ体制（緊急対策）はありますか ① Is there a backup system (transfer destination etc.) when the head office function is lost?	・二社体制の会社では一方がバックアップしている。 ・製造所、研究所を代替本社として立ち上げる。	・本社機能移転訓練の実施
		②本社機能を移転する判断を行う人を決めていますか ② Have you decided who decides to transfer the head office functions	・災害対策本部長 ・経営トップ	
		③移転する業務内容を決めていますか ③ Have you decided the work content to be transferred	・災害対策本部機能、安否確認情報、情報収集、取引先と緊急で行うべき重要業務を移転する。	
		④事業本部の移転先を決めていますか ④ Is the place to transfer the business system determined?	・取引先は緊急拠点 ・事業所（支店等）	
		⑤入居しているビル等の管理会社や隣接ビルについて協議していますか ⑤ Are you discussing the emergency system with the manager of the building you are occupying?	・事前には詳細情報について決定。 ・本社に災害対策本部を設置できない場合は、代替設置場所を準備。	
社内情報システム Internal information system	社内情報システム Internal information system	①社内情報システムが使用できないことを予測していますか ① Do you anticipate that the internal information system can not be used?	・最大1週間から3日間の想定（止まらない想定している会社もある）。 ・重要データの二重化、遠隔地への実施 ・外部専門業者への委託	
		②社内情報システムが利用できない期間を想定し、対応を検討していますか ② Are you considering correspondence assuming the period until the internal information system returns?	・自働機器でも利用可能な自働機器を準備。 ・一時的に紙で対応する会社や、サーバーを2か所に分散する会社もある。	
		③顧客やサプライヤーへの連絡手段を決めていますか ③ Have you decided how to contact customers and suppliers	・各事業部門単位で顧客や取引先の緊急連絡網を整備	
		④サプライチェーンの被災状況を把握する方法を決めていますか ④ Is there a fixed method for checking damage situation in the supply chain	・在庫の確認 ・サプライチェーンの被災状況の確認	
		⑤災害時の発注品や納入予定品についての契約不履行への対応を検討していますか ⑤ Are you considering responding to contract defaults for orders and scheduled items to be delivered in the event of a disaster	・相互に協議し、合う災害時相互支援や災害時履行免責契約	
顧客・取引先 Customer / business partner	顧客・取引先 Customer / business partner	①顧客やサプライヤーへの連絡手段を決めていますか ① Have you decided how to contact customers and suppliers	・各事業部門単位で顧客や取引先の緊急連絡網を整備	
		②サプライチェーンの被災状況を把握する方法を決めていますか ② Is there a fixed method for checking damage situation in the supply chain	・在庫の確認 ・サプライチェーンの被災状況の確認	
		③災害時の発注品や納入予定品についての契約不履行への対応を検討していますか ③ Are you considering responding to contract defaults for orders and scheduled items to be delivered in the event of a disaster	・相互に協議し、合う災害時相互支援や災害時履行免責契約	
		④顧客やサプライヤーへの連絡手段を決めていますか ④ Have you decided how to contact customers and suppliers	・各事業部門単位で顧客や取引先の緊急連絡網を整備	
		⑤サプライチェーンの被災状況を把握する方法を決めていますか ⑤ Is there a fixed method for checking damage situation in the supply chain	・在庫の確認 ・サプライチェーンの被災状況の確認	
物資調達 Goods procurement	物資調達 Goods procurement	①災害時に必要な資材調達方法は決まっていますか ① Is the method of procurement of materials necessary for disaster determined?	・災害対策本部で必要資材を判断し手配。 ・期外や期前での調達実施	
		②災害時に必要な資材調達方法は決まっていますか ② Is the method of procurement of materials necessary for disaster determined?	・事前に定めた人(社長など)を長じた災害対策本部を設置。 ・マニュアル類は電源喪失を考慮し、デジタル(社内情報システム)のみならず印刷物として所定の位置を決めて保管。 ・行動マニュアルを携帯用カードに、常時携帯させる。 ・マニュアルは災害対策マニュアルとして印刷物で配布。	・災害対策本部長の代行単位 ・休日・夜間の代行担当者も考慮した本部体制の構築。 ・賛助者への周知を忘れずに行う体制の確立。 ・定期的な印刷物の更新。
		③災害時に必要な資材調達方法は決まっていますか ③ Have you decided how to move the executives at the time of a disaster	・洗濯に1日程度の移動が困難になることが予想されるので、自転車、バイク、徒歩などで本社へ移動することを想定。	
		④災害時に必要な資材調達方法は決まっていますか ④ Have you decided on alternative means when the executives' mobile phones do not connect in the event of a disaster	・お昼時の通話手段として固定電話を経営幹部に配備。 ・携帯電話は災害時には緊急にしか、インターネットは緊急にしか利用しない。 ・緊急電話は本社の方向角調整が必要がある。訓練は確認しておく。	
		⑤災害時に必要な資材調達方法は決まっていますか ⑤ Is there any countermeasure taken in the event of power loss in the event of a disaster	・緊急コミュニケーション手段として衛星電話、備蓄携帯電話、災害時携帯電話、NTT災害伝言ダイヤル等を使用 ・警報や予知緊急電話を設置。	・衛星電話はアンテナの向きなどで通信状況が変わるためアンテナの設置も考慮する。
災害対策本部 Disaster Countermeasure Office	災害対策本部 Disaster Countermeasure Office	①災害時に連絡が取れる手段を決めていますか ① Have you decided on measures that you can contact when disaster	・災害対策本部メンバー、経営幹部、対策本部に衛星電話や備蓄携帯電話を配布。	
		②上の連絡手段が機能することを定期的に確認していますか ② Have you regularly confirmed that the above communication means work?	・定期1～2回の訓練を実施	
		③災害時に連絡が必要となる人を決めていますか ③ Have you decided who needs contact before disaster	・非常用発電機やバッテリーを準備。 ・太陽光発電を準備。 ・入居ビルの非常用発電機に依存（入居ビルの事前確認が必要）。 ・発電機稼働の確保	・発電機の燃料をどの様に保管するか、何日分を準備するなどを確認する。
		④災害時に連絡手段を用いた訓練を行っていますか ④ Do you do contact training using contact methods at the time of disaster		
		⑤災害時に電源喪失した場合の対策をとっていますか ⑤ Is there any countermeasure taken in the event of power loss in the event of a disaster		
情報管理 Information management	情報管理 Information management	①災害に関する情報入手方法を決定していますか ① Have you decided on how to obtain disaster information on disasters	・テレビラジオを含むマスコミ報道(新聞発表) ・各部署からの災害対策本部への報告	・情報も考慮しておく
		②被災状況を発信する方法を決めていますか ② Have you decided on a method to transmit disaster situation	・Webに被災状況を掲載し、社外に発信 ・災害への対応 ・社外Webによる被災状況を公開	
		③集約した情報のアクセス可能者は決定していますか ③ Have you decided who can access the aggregated information	・各社によって対応が異なる （例：災害対策本部、事前決定者、金員など）	
		④被災状況の告知（手段、内容）は明確になっていますか ④ Is the announcement (means, contents) of the disaster situation clear?	・災害対策本部 ・広報担当	
		⑤被災状況などの報告を受ける相手を決めていますか ⑤ Have you decided the partner to report disaster situation etc.	・官庁：経済産業省、厚生労働省、農林水産省、消防庁、東京消防庁 ・協会等：日化院、工業工業会	・リストを作成している方が少なくない。
官公庁への対応 Response to government agencies	官公庁への対応 Response to government agencies	①被災状況などの報告を受ける相手を決めていますか ① Have you decided the partner to report disaster situation etc.	・官庁：経済産業省、厚生労働省、農林水産省、消防庁、東京消防庁 ・協会等：日化院、工業工業会	・リストを作成している方が少なくない。
		②被災状況などの報告を受ける相手を決めていますか ② Have you decided the partner to report disaster situation etc.	・官庁：経済産業省、厚生労働省、農林水産省、消防庁、東京消防庁 ・協会等：日化院、工業工業会	・リストを作成している方が少なくない。
その他 Others	津波対策 Measures for tsunami	①津波高の推定はしていますか ① Have you assumed the tsunami height	・内閣府の情報に随う。http://www.bousai.go.jp/jsh/index.html	
		②津波発生時の避難方法を決定していますか ② Have you decided on the evacuation method at the time of the Tsunami's incidents	・高層階への移動または高層階からの避難に対応。 ・3分間の情報収集システムの確保と維持 ・洪水や地下水浸水対策も考慮	

참 고

---

## 지진 대응 체크리스트

---



<본사 재해 대응1>

대응목	소영목	체크포인트	대응방법	유의점		
운영목 민영목인	스영목	① 재해 발생 시, 재해현황을 파악하는 담당자를 지정하였습니까?	본사 및 사업장의 모든 사람을 관리한다는 방침에서 임직원 이외의 출장자(본사 등), 방문자, 파견직원 등의 상태 확인 후종정자나 비방자 방문자 관리 시스템 (대수직에서 서부 또는 데이터로 정보관리)	재차자(임직원, 파견직원) 및 출장자, 방문자를 파악하는 시스템 구축 필요. 출장증을 통해 관리하고 있는 경우, 동행인에 대한 경우도 고려 필요. 출장자, 방문자(정보관리) 포함 사전 작성(관리) 필요		
		② 현물 확인방법을 정해 놓았습니까?	재차자 출장자 방문자를 관리하는 부서를 정하고 부서장 혹은 대행자가 재해대책본부에 보고.	현물 확인인(직접) 확인 중요		
		③ 확인 시스템은 테스트(검증)하고, 관련 훈련을 하고 있습니까?	재해대책본부에 1777 다이얼 후 동상 안내에 따라서 재정을 하여 인력확인을 할 수 있는 일본 시스템 -NTT(Nippon Telegraph and Telephone Corporation) : 일본 통신회사	재해대책본부에 연락할 수 있는 방법도 고려		
		④ 비재차자(출장외출 중, 연가, 휴식 휴가, 휴가유자) 및 야근, 휴일에 대한 현물 확인방법을 정해 놓았습니까?	각 회사별 현물 확인시스템(Web, 통신사)에서 제공하는 시스템 등)에서 관리사항(재직자, 야근, 휴일)이 포함 여부, 휴일이나 야근에 발생하는 사고(데이터) 등 관리.	정기적인 훈련 및 대 재해확정인 수단의 검토도 필요		
		⑤ 정해진 피해현황 확인 방법을 확정하였습니까?	세로 현물 확인 시스템 도입, 사내 직원 확인 시스템, NTT 재해 긴급 다이얼, 인피델의 긴급호출 사용			
		재해대응	재해대응	① 현물 확인 이외의 재해 상황을 총괄(확인)하는 시스템을 만들고 있습니까?	사업장 정기훈련에 포함되어 실시	
				② 재해상황을 총괄(확인)하는 시스템을 사용하여 훈련을 실시하고 있습니까?	현물 파악 결과, 외 인력(배)에 상황, 문자피해 상황 확인.	입주건물에 대한 정보(또한, 비상대피도, 비상구)를 준비해두면 효율적임. 재해대책본부 아래에 재해상황을 확인하는 조직을 마련하는 것도 고려
				③ 피해자를 구조하는 조직이 구성되어 있습니까?	관련 회사(구려) 등의 재해상황을 인터넷과 TV 등에서 확인.	
				④ 피해자를 구조하는 조직이 구성되어 있습니까?	비행자를 구조하는 구조반을 조직할 필요가 있음. 특히 엘리베이터가 아닌, 대피처(대피)에 대한, 대피처에 "지진경진 등 광역 재해 시의 엘리베이터"를 구축 대응 계획도, 근거리 엘리베이터 구조작업자, 입주하는 건물 관리 회사와 상의 구조반을 편성하고 건물 자체 소방대의 협조도 대응	중상자 응급처치가 곤란할 경우를 고려
		근로자 등 인원	근로자 등 인원	④ 재해 시 우선 대응순위가 결정되어 있습니까?	인원을 최우선적으로 하고 2차 재해방지를 도모	
① 구가 판단기준이 마련되어 있습니까?	재해대책본부 판단에 따른 회사와 명지안 결과 중 구가 및 가족의 건강상의 문제 등으로 구가를 하라 회사 반경 10km권 내에 있는 사람은 구가할 수 있다. 대중교통을 운영 현황(운영개시, 중단 등)을 참고					
구가 관리 대책	구가 관리 대책	② 구가 검토(지도) 등이 마련되어 있습니까?	Google Map 등 지도제작 소프트웨어 등을 이용하여 근로자에게 개별 작성물 지시 구가 지원 검토(지도) 등을 사무실 등에 배치	스마트 폰의 길 안내는 통신량 부족으로 인해 원활하지 않을 수도 고려 필요		
		③ 구가 회명자에 대한 대응방안이 마련되어 있습니까?	3일용 구가사키지 않는다. 불인과의 협의 후, 구가 지원 장비(헬멧,음식물 등)를 주고 구가를 하라 집단 구가	구가 확인서를 작성 필요성 여부 퇴근 후 회사에 연락을 하도록 지시. (연락 수신 대상 지정)		
본사 기능	본사 기능	④ 구가 회명자에 대한 대응방안이 마련되어 있습니까?	비축물 - 물, 식량(간편) 비상 식량), 간이 화장실 / 간이 샤워실, 3일분 헬멧/마스크/비상 보호 구구장갑(에어 매트/승용 세트)를 준비 개인 관리 혹은 배양에 배포 / 보좌용 사용함을 준비	비축물 창고 및 비축물 유효기간 관리 필요		
		① 방재훈련을 실시하고 있습니까?	각종 훈련 실시(재래관, 재해대책본부 운영훈련, 신고 훈련, 인부 확인 훈련, 대피훈련, 소화훈련, 도보 구가 훈련) 연수, 평일의 방재훈련에 참가			
		② 방재훈련의 주기가 정해져 있습니까?	연 1-2회, 현물 확인훈련은 연간 수차례	지하 용수정에서 화재가 확대될 수 있음을 고려		
		③ 방재훈련 참가자의 명부가 정해져 있습니까?	파견업체나 협력사 직원을 포함한 본사에서 일하는 근로자 전원 / 훈련마다 참가대상을 정하고 실시	본사 기능 지원 훈련의 실시		
본사 기능	본사 기능	④ 기타	지진 방재 수권 등의 배포, 방화문 운영 확인			
		① 본사 기능이 상실된 경우의 백업 조치(이전) 등에 대한 규정이 있습니까?	사업장, 연구소를 본사로 구성			
		② 본사 기능을 이관하는 것에 대한 결정권자는 정해져 있습니까?	총무 부문을 통해서 Web에 공개			
		③ 이관되는 업무내용 및 범위가 정해져 있습니까?	재해대책본부 기능, 현물 확인 정보 수신, 거래처 등 긴급처리 중요업무를 이관			
		④ 이관장소는 정해진 사업시스템을 이관할 수 있습니까?	취급 또는 사업장 사업시스템 등)			
		⑤ 입주 건물의 (안전관리)와 비상대응시스템에 대해서 주기적으로 논의하고 있습니까?	사전에 비상대응시스템에 대해서 결정(논의), 본사에 재해대책본부를 설치할 수 없는 경우를 고려하고 대책장소를 준비			

<본사 제해 대응(2)>

대상목	소항목	체크포인트	대응방법	
			구체적인 활동사례 유의점 등	유의점 등
본사기능	사내 정보시스템	① 사내 정보시스템의 오류발생(사용불가) 등을 예상하고 있습니까?	최소 3일에서 최대 1주일(사내 정보시스템이 오류발생이 안 생긴다고 판단하는 회사도 있다) 중오 서버의 이중화(주기적인 백업), 원격지실 실시, 외부 전문업체에게 위탁	
		② 사내 정보시스템 오류 발생시, 복구까지 기간을 설정하고 대응방안을 검토하고 있습니까?	발전기(태양광발전으로 전력 확보 및 시스템을 가동시키고 자력 근무할 수 있는 것은 자력근무를 지시. 일시적으로 중의 전보로 대응하는 외협사 있음. 서버를 2곳에 분산운영하는 회사도 있다.	
	고객이나 협력업체와의 연락 수단이 마련되어 있습니까?	각 사업부만 단위로 고객이나 거래처와 긴급 연락망을 정비		
	고객거래처, 고객의 제해상황을 확인할 방법이 마련되어 있습니까?	재고의 확인, 서울라이 제인으로 제해상황의 확인		
	물자 조달	① 제해시 발주종과 납품 제품에 대한 계약 불이행에 대한 대응방안이 마련되어 있습니까?	서로 인정할 수 있는 제해 발생시 상호 지원 및 제해 시 이행 면책 계약 추진	
		② 제해 시, 필요한 자체 조달 방법은 마련되어 있습니까?	제해 대책 본부에서 필요한 비용(예산) 등을 산정 및 확인 / 해외나 원격지의 조달 경로	
제해 대책본부	조직 체계	① 방재시스템이 마련되어 있습니까? (조직 등)	시전에 정한 사람(기타 대표 등)을 책임자로 한 재해대책본부를 설치.	재해대책 본부장 대행 순위 휴일 및 야간 구부개 요원 등을 고려한 본부 체계의 구축.
		② 방재에 대한 매뉴얼은 작성되어 있습니까?	매뉴얼 분실을 고려하고 디지털(사내 정보시스템)뿐만 아니라 인쇄물을 특정 위치를 지정하여 보관 행동 매뉴얼을 타이핑화, 카드화 등을 하여 상시 휴대 오프스 재해대책 매뉴얼집 1 레이드 북 등을 직제에 배포. *레이드 북 : 일본 내 재해대책 매뉴얼	신규 인사이동자에 대한 방재시스템 교육 정기적으로 인쇄물 등 변경사항 갱신.
	경영층 (연락수단 및 방법)	① 제해시의 경영층 이동수단 및 방법에 대해 결정되어 있습니까?	차량 정제로 이동의 어려움이 예상되므로, 저전기, 오토바이, 도보 등으로 본사 이동을 가장	
		② 제해 시, 경영층들의 휴대전화기 연결되지 않을 경우, 대체 수단이 마련되어 있습니까?	비상시, 통신 수단으로 위성전화를 경영층에 제공	위성전화는 본체의 방향 각도 조정이 필요한 경우가 있어, 훈련을 통해 확인
		③ 제해 시, 안내, 통보 등의 비상수단이 마련되어 있습니까? (기압 내, 정부 등)	긴급 의사소통수단으로 위성전화, 휴대 전화, NTT 재해전선 다이얼 등 사용 통화 연결이 용이한 음성전화를 설치	위성전화는 안테나의 방향 등에서 통신상태가 바뀌므로 고정 안테나의 설치도 고려
		④ 비상연락수단의 기능 및 원활한 작동여부를 정기적으로 확인하고 있습니까?	재해대책본부 직원, 경영층, 대책본부에 위성전화나 휴대 전화를 우선 배포 연간 1~2차례 훈련을 실시	
정보관리	재해시 통신수단	① 제해시에 연락이 필요한 사람을 지정하고 있습니까?	재해대책본부 직원, 경영층, 대책본부에 위성전화나 휴대 전화를 우선 배포	
		② 제해시의 연락수단을 이용한 훈련을 하고 있습니까?	연간 1~2차례 훈련을 실시	
		③ 제해에 따른 단선 시(발전기 등) 대안이 마련되어 있습니까?	비상용 발전기와 배터리를 준비, 태양광발전 준비 일수 발당의 비상용 발전기에 의존(일수 발당과 사전 약정이 필요).	발전기의 연료를 어떻게 보관하거나 몇일 분을 마련했는지 등을 검토
		④ 기타	통화 연결이 용이한 음성전화 설치 위성전화 설치	
		① 제해에 관한 정보인수 방법이 마련되어 있습니까?	텔레비전이나 라디오를 포함한 언론 보도(신문 발표 각 부서에서 재해대책본부에 보고	정전 사태도 고려
		② 제해상황을 안내하는 방법이 마련되어 있습니까?	사내 Web에서 피해상황(재해상황) 공개 Web에 피해상황(재해상황)을 게재하고 회사 외부에 전파	
정보관리	사의 홍보활동	③ 제해 정보 접근권한을 구분하여 부여하고 있습니까? (사람)	<b>홍보 부문 등에서 Web에 공개</b>	
		④ 제해 상황을 종료하는 수단(방법, 발표 등)이 있습니까?	재해대책본부, 홍보담당 등	
		① 제해 상황 등의 보고대상이 정확히 있습니까?	관청,경제 산업성,후생 노동성, 총림,수상,소방청,도로 소방청,철도 등	명단리스트 사전 작성(누락 방지)
		② 보고내용 및 범위 등이 정확히 있습니까?	연락처 장구로 연락, 제해 상황 연락	
		③ 귀가 곤란자의 수용, 비용의 방출(재공) 등에 대해서 지방자치단체와 협의하고 있습니까?	지방 자치 단체로 제해시의 귀가 곤란자 수용 및 관리에 대해서 협정을 체결	
		④ 스나미 복구에 대한 예산을 하고 있습니까? (시뮬레이션)	정부(자치단체)의 정보에 따른다. <참고> 일본 내 정보지 <a href="http://www.bousai.go.jp/fishin/index.html">http://www.bousai.go.jp/fishin/index.html</a>	라디오 등의 정보 수집 수단, 확보와 유지 홍수나 지하 침수 대책도 고려
기타	② 해일 내습시, 대피 방법이 마련되어 있습니까?	고층으로 이동 또는 고층 복당으로 피난 후, 대응.		



## <사업장(생산현장) 재해시의 본사 대응>

대항목	소항목	체크포인트	구체적인 활동사례	유의점
근로자의 안전	현황 확인	① 안전 확인 대상자는 결정되어 있습니까?	근로자, 출장자, 방문자, 협력업체 직원, 파견업체 직원 등 많은 회사가 현행적인 시스템을 도입	정기적인 훈련 실시가 중요. 동일본 대지진 때는 세밀 현황확인 시스템이 작동하지 않았다는 정보도 있음. (복수의 확인수단의 확보가 중요)
		② 현황 확인방법이 마련되어 있습니까?	진도 6이상의 경우, 피해발생 장소를 가리지 않고 현황 확인시스템이 작동하는 회사도 있음 직원, 협력업체, 출장자 : 현황확인 시스템 ID카드 등 직원의 가족 : 현황확인 시스템, 재해 전인 다이얼 등을 이용하여 직원이 확인 가능 방문자 : (사업장에서) 방문부서가 전화를 통해 집계하여 확인	
재해대책본부	훈련	① 사업장과 공동으로 훈련을 실시하고 있습니까?	신문사에 의뢰 및 기자회견 실시 등의 모의훈련 실시.	담당자가 부재 중일 때의 대처방법을 명확히 설정 재해 규모, 화제 발생 등 피해 내용에 의한 신속한 판단이 중요 매뉴얼이 있으면 신속하게 판단 가능
		② 기타 대책	사장이 부재 시, 해당일은 훈련명에서 제외한다 (사상 참여 중요) 시나리오 없이도 훈련하고 도상훈련도 실시	
	① 초적시 시스템이 구축되어 있습니까?	인터넷, 핸드폰, 위성 휴대전화 등을 활용하고 특정장소에 구매받지 않은 조직시스템 구축. 대책장소를 고려해 본사를 우선순위로 가장 안전한 곳에 대책본부를 둔다(3군위까지 설정)		
	② 본부의 설치 기준은 명확하게 되어 있습니까?	기업 대표를 포함한 주요 경영층과 협의 진도 기준으로 판단		
연락수단	① 연락수단의 정비, 보관, 안내 및 교육이 되고 있습니까? (추가적 업데이트)	사내 DB 등에 등록		
	② 그 외 노력	피난 가이드라인을 준비하고 사망장 및 자살장 등에 배포 정전 시, 비상 전원설비의 확보 아간 우일의 발생일 경우, 본사에서 10km 이내 거주 직원은 출근하도록 규정 (기업마다 상이)		
재해대책본부	연락수단	① 경영층과의 연락수단 및 방법은 마련되어 있습니까?	연락담당 부서 : 재해대책본부, 사정실, 총무팀 등. 연락 수단 : 전화, 문자메시지, 인터넷 메신저, 위성 전화 등. 기업 대표는 위성전화를 상시 휴대. 재해 시 사용을 위한 PHS를 경영층에 배포. *PHS : 가이후대전화	대책 본부장(6x) 기업대표는 어디에 있는 지시를 할 수 있도록 정비. 스마트폰을 이용한 한번에 10명 정도까지 회의가 가능
		② 사업장과의 연락수단은 마련되어 있습니까? (휴대전화 외 대응)	전용선의 활용 위성 휴대전화의 활용	동일본 대지진 때는 NTT의 전용선과 재해 때 유선 전화도 이어지지 못한 사례도 있음 유선전화는 필수이고 위성 전화도 필요. (연결이 안되는 경우도 고려)
재해 제조 지점의 지원	이재민 대응	① 피해자를 구호하는 조직이 있습니까?	현지 재해대책본부에서 중앙 재해대책본부(본사)에 사전에 정해진 통신수단 등에서 보고를 받는다. 화상회의나 메일 등의 수단에 의한 정밀결과 등을 수집	원전사고의 경우, 예상 외 피난상황이 발생 => 예상 밖의 대응도 필요. (간중 시나리오로 구축 필요) 화학물질 누출 대책 고려, 지역주민 대피까지 종합적으로 판단할 필요 있음
		② 재해가 아간 또는 휴일에 발생한 경우에도 대응방안이 마련되어 있습니까?	중앙 재해대책본부 등에 대한 보고는 설비 정비, 주변에의 영향 등 보고 항목을 정리 상동	피해 정도에 대한 인식이 있다면 일한 대원으로 이어지기 쉬움 => 최악 시나리오로 진행되고 있는가? 대책의 우선순위를 수립 (재해 감소 대책, 거점마다 리스크가 다르다)
재해 지역 지원	재해지역 지원	① 본사에서 구조물자 등의 지원시스템이 구축되어 있습니까?	재해 부분에 맞게 근로자 파견과 물자(물, 식량 등)를 지급	기본적으로 현지 대책본부가 결정
		② 기타 대책	지해지역 관련 단체(각종 협의회 등)의 정보는 유용	동일본 대지진 때는 인력과 물, 식량의 지원이 4.5일 후부터 1주일 정도 지난 후에 시작 인력지원을 위한 소집 시스템을 사전에 구축 실제로 피해가 발생한 지역에는 면료 보급 지원이 중요
정보관리	관공서 대응	① 재해상황의 안내(수단, 내용)는 명확하게 되어 있습니까?	중앙 재해대책본부에서 인터넷에 게재. 재해정보를 정기적으로 Web에 공개 부문장 경우로 전 직원에게 연락	직접 확인된 피해 정보에 한정 정보는 DB화하여 영입성에 보고하며 정보의 질도 포함하여 관리
		② 피해지역에 대한 기부 등의 규정은 마련되어 있습니까?	중보 부문 등에서 Web에 공개 상황에 따라 협의 및 대응	사내 정보의 단일화가 필요. 재해지역 지원 규정 등이 마련되어 있지만, 상황에 따라사 결정기구 인 이사회 등의 개회가 어려운 것도 예상
고객-거래처	고객-거래처	① 긴급(비상) 연락망은 정비되어 있습니까?	보고가 필요한 연락처를 목록화하고 중앙본부 및 지자체에 대한 대응이 필요	거래처 및 지원 규정이 DB화하여 영입성에 보고하며 정보의 질도 포함하여 관리
		② 기타 대책	중앙 재해대책본부 등의 담당자가 실시. 관공서의 지속적인 정보교환 시, 피해상황 파악이 용이 원재료 위탁 업체는 구매부서, 고객은 사업부서가 대응. 긴급 고객센터를 설치 등.	중요 재해대책본부 등에서 정보를 공유화하고 각 부문장에 발신. 공급자, 재고현황(창고위치, 수량 등), 생산거점을 DB화