

平成 18 年度 応用理学部会第 2 回研修会

## 防災の最前線を知る！

### —身近な生活の防災最前線—

1. 日時：平成19年2月2日(金)13時30分～16時45分
2. 会場：(株)ユアテック 3 F A会議室 定員100名  
〒983-8622 仙台市宮城野区榴岡4丁目1-1 TEL：022-296-2111
3. 対象：技術士および一般市民
4. 主催：(社)日本技術士会東北支部 応用理学部会  
共催：電気電子部会，衛生工学・環境・上下水道部会，宮城県技術士会
5. 参加費（資料代）：一般市民，会員；1,000円  
非会員； 2,000円
6. プログラム  
13:30-13:40 開会挨拶・・・・・・・・・・・・・・・・・・滝田部会長  
講演  
13:40-14:20 最近の電気設備防災技術・・・・・・・・・・舟山俊郎氏（(株)ユアテック；電  
気電子部会）  
14:20-15:00 地震時の水の確保・・・・・・・・・・渡辺敬蔵氏（(株)渡辺コンサルタ  
ンツ；衛生工学・環境・上下水  
道部会）  
15:00-15:10 休憩  
15:10-15:50 仙台市ガス局の防災対策・・・・・・・・・・仙台市ガス局 供給部  
導管管理課 山本課長  
15:50-16:30 トピックで見る防災最前線・・・・・・・・・・応用理学部会  
  
16:30-16:45 全体質疑・・・・・・・・・・・・・・・・・・守屋副部会長  
16:40-16:45 閉会挨拶・・・・・・・・・・・・・・・・・・本田副部会長
7. 懇親会 17時30分～ 会場未定 会費4000円程度
8. 申し込み締切 平成19年1月30日  
講演会  
懇親会
9. 申込み及び問い合わせ先；(社)日本技術士会東北支部事務局  
TEL：022-723-3755 FAX：022-723-3812  
E-mail; tohokugijutushi@nifty.com

## 最近の電気設備防災技術

**舟山 俊郎氏**  
 技術士(電気電子部門)  
 株式会社ユアテック  
 営業本部ソリューション部  
 リニューアル室

### 目 次

- 地震被災状況の写真
- 災害の内訳
- 電気設備の働き
- 耐震施工の例
- 電源系統の二重化(冗長化)
- 機器システムの二重化(例:UPS)
- 被災時の太陽光発電システム利用
- 感震遮断機能住宅分電盤
- 高輝度蓄光式誘導標識
- 災害とあかり(防災公園)
- 地震予知防災システム

### 地震被災状況の写真



引込柱の傾き



発電機基礎の沈下



ケーブルラック小桁の脱落



変圧器ベースからの外れ

P1

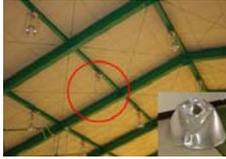
### 地震被災状況の写真(その2)



変圧器の電源取出口



教室の照明器具



体育館の照明反射笠



病院事務室の照明器具

P2

### 電気設備の対策対象

- 地震
- 台風
- 火災
- 犯罪
- 雪害(凍結・氷柱)
- 水害
- 雷(ノイズ・静電気・瞬低)
- 暑い
- 寒い(結露)
- 塩害
- 騒音
- 公害(有害物質被災)
- 感電他

P3

### 電気設備の働き

- エネルギーを供給する 発送配電・受変電・幹線設備
- 光・熱・力に変換する 動力設備・電灯設備
- エネルギーを創造する (非常用)発電機・分散型電源設備
- エネルギーを貯蔵する 直流電源装置・無停電電源装置
- エネルギーを調整する 調光設備・動力制御設備・中央監視設備・電気計装
- 情報を伝達する 弱電設備 (電話・LAN・放送・インターホン・TV共聴・NC・電気時計・表示の各設備)

P4

### 電気設備の働き(その2)

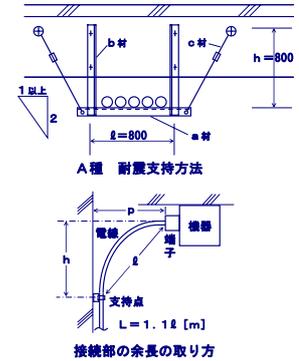
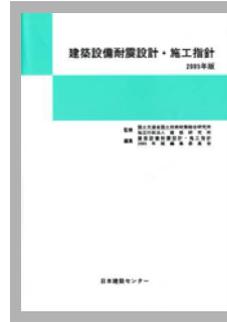
#### ●災害の防止, 最小化を図る

パワー系統保護協調の確立, 誘導灯・非常照明設備, 弱電(監視カメラ・防災センサ・防犯センサ・防災放送・自火報・ガス検知・防排煙)設備, 雷保護設備

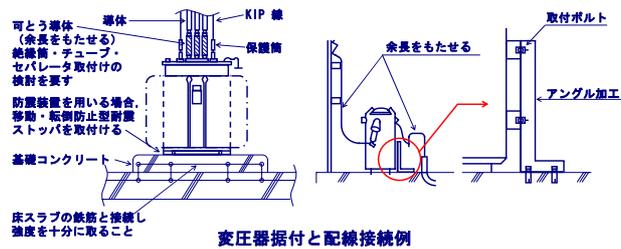
#### ●自ら(インフラ)を守る

設置基準(法令・指針)遵守, 備償度・重要度の確立 ⇒ 確実な施工, 予防保全(容易なメンテナンス性)

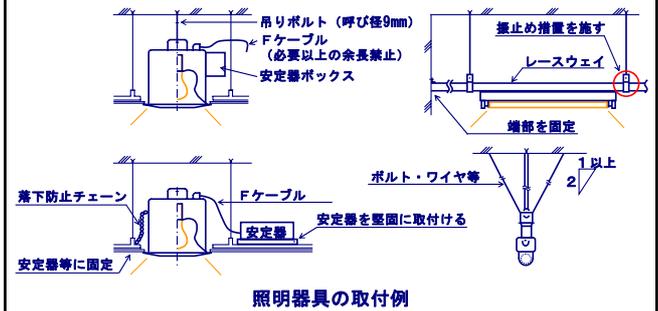
### 耐震施工の例



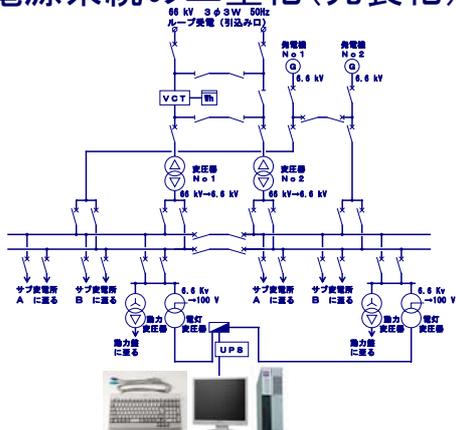
### 耐震施工の例(その2)



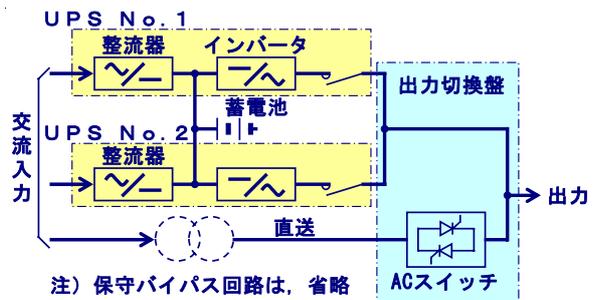
### 耐震施工の例(その3)

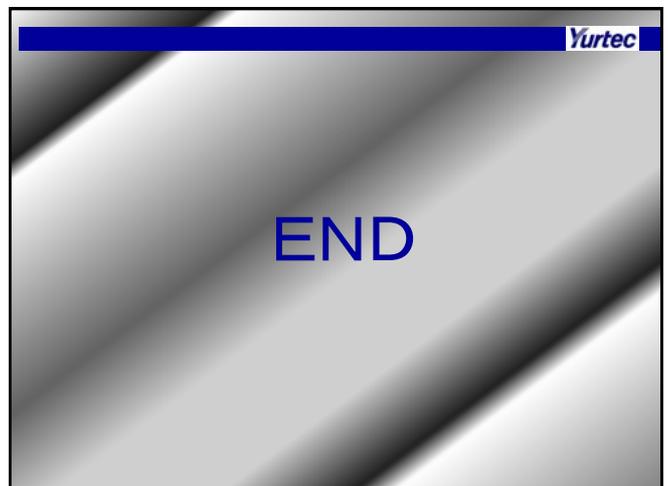
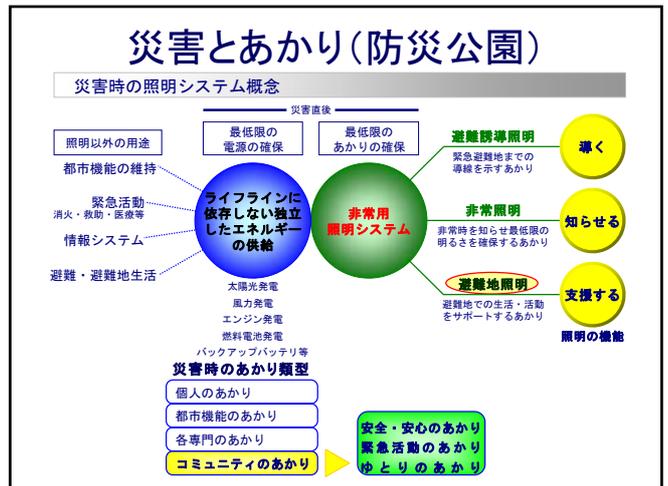
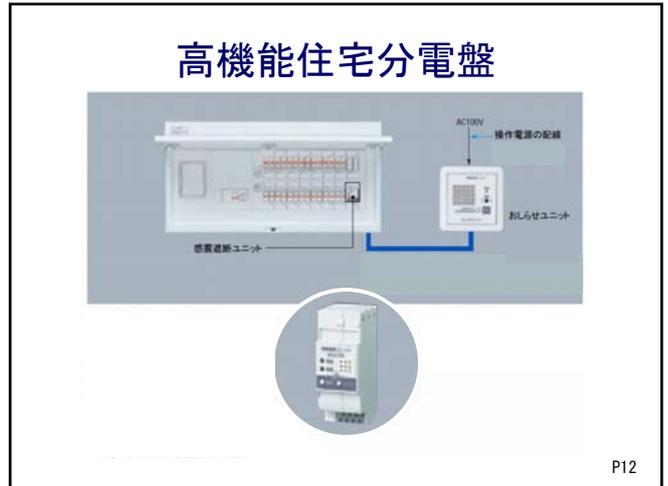
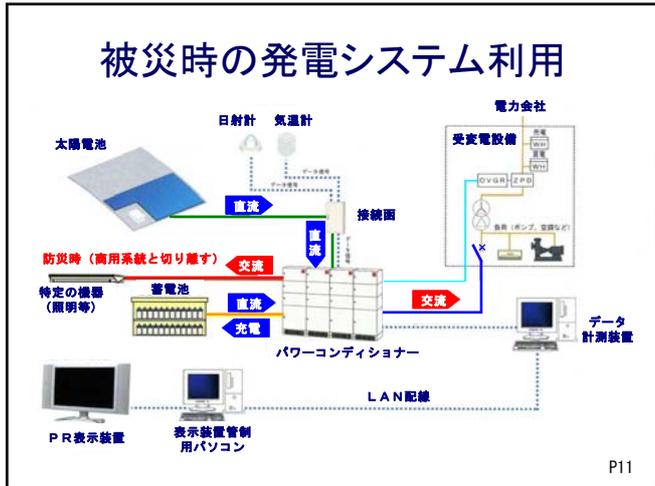


### 電源システムの二重化(冗長化)



### 機器システムの二重化(例:UPS)





## 地震時の水の確保

渡辺 敬藏氏

技術士 上下水道部門、農業部門、総合技術監理部門  
APEC エンジニア Civil  
CPD認定会員

2007年2月2日

## 1. 水とは

- 私達にとってかけがえのないもののひとつ
- 私達の生命を維持していくうえで絶対的に必要なもの
- 動物・植物にとってもなくては生きていけないもの
- 私達にやすらぎを与えてくれるもの  
川、湖、海 …
- いろいろなものを溶かすもの

一方で、  
私達の生命を奪うものでもある。

## 2. 私達に身近な水

- 水道水
- ミネラルウォーター
- 井戸水
- 風呂の水
- 雨水(雪)
- 河川水
- 湖沼水
- 海水

## 3. 阪神・淡路大震災の被害状況

1995年1月17日 午前5時46分

### 被害分布と可とう伸縮管調査箇所

#### 被害分布

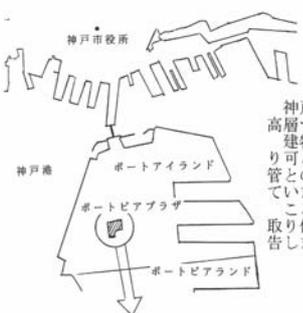


#### 《地震の概要》

- ◆正式名称=平成7年兵庫県南部地震
- ◆発生時刻=1995年1月17日 午前5時46分
- ◆規模=マグニチュード(M)7.2
- ◆震央=北緯36.6°、東経135.0°
- ◆震源=深さ20km
- ◆主な被害=死者5500人、負傷者3万3200人  
倒壊家屋約11万棟 (警察庁調べ)

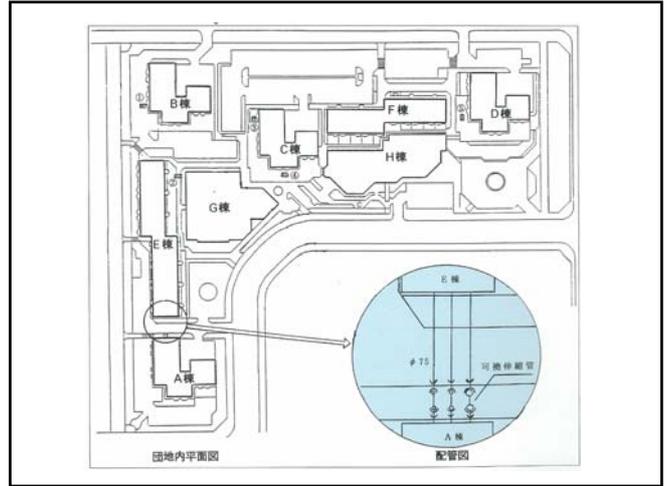


**ポートアイランドの調査 ①** ～高層マンション給水管埋設部の可とう伸縮管～



神戸市役所  
神戸港  
ポートアイランド  
ポートビュアプラザ  
ポートビュアランド

神戸市の埋め立て地ポートアイランド内に高層マンションが建設されています。建物は敷地内にA棟～H棟まで合計8棟あり可とう伸縮管は、コンクリート構造物と配管との取り付け部等で約30台余り使用されてきました。ここでは地盤変動が大きかったA棟北側に取り付け有る可とう伸縮管の調査結果を報告します。



**〈ポートアイランド〉高層マンション埋設部**



(沈下量測定)

水準器で水平レベルを出して、沈下量を測定 (高層ライン 口径100mm) 沈下量200mmを確認

(埋設可とう伸縮管測定後)



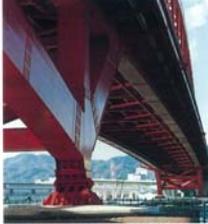
測定結果			
口径	A. 100mm	B. 75mm	C. 75mm
沈下量	200mm	200mm	220mm
伸び量	90mm	80mm	85mm

※写真左から

**〈ポートアイランド・神戸大橋〉の調査** ～添架水管橋の可とう伸縮管～

鋼管 (口径 125mm) ライン。レジュラーで口径を100mmに落とし50m間隔でシングル型を4台使用。

可とう伸縮管	
両フランジ	
口径	100mm (4台)
伸縮量	伸び 70mm ・ 縮み 30mm
屈曲角	15度

神戸大橋 (ポートアイランド側から)

**ポートアイランド・神戸大橋添架水管橋**

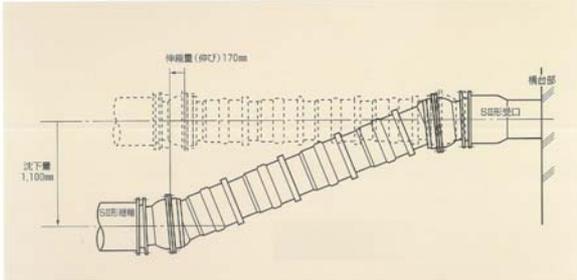


塗装の傷により激しく伸縮したことがうかがえる。

**調査結果**

南芦屋浜(沖側)移動量測定(φ400)

●可とう伸縮管(C) SII形両挿口φ400×500h

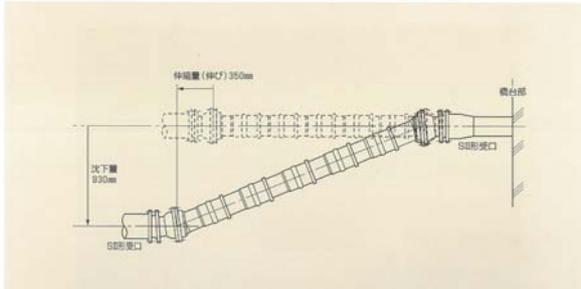


[測定結果]沈下量: 1,100mm、伸縮量: 170mm (伸び方向)

**調査結果**

南芦屋浜(沖側)移動量測定(φ150)

●可とう伸縮管(D) SII形両挿口φ150×500h



[測定結果]沈下量: 930mm、伸縮量: 350mm (伸び方向)

**調査結果**

芦屋浜(陸側)状況写真



可とう伸縮管(B) SII形受口との橋台側接続部  
スーパーフレキシブルの伸縮部とSII形の接続部が完全に縮んでいる。



橋台接続部全景  
右からガス管、通信管、可とう伸縮管(B)φ150、(A)φ400、ゴミ真空輸送管

調査結果

南芦屋浜(沖側)状況写真



橋台埋設部全景  
右からゴミ真空輸送管2条、可とう伸縮管 (C) φ400、(D) φ150、ガス管2条



橋台壁面  
右からゴミ真空輸送管2条、可とう伸縮管 (C) φ400、(D) φ150、通信管6条、ガス管2条、電気ケーブル管9条。可とう伸縮管 が設置してある水道管の接続壁面には損傷が見られなかった。

まとめ

調査品	芦屋浜陸側		南芦屋浜沖側	
	(A)	(B)	(C)	(D)
仕様	S II φ400×500 h	S II φ150×500 h	S II φ400×500 h	S II φ150×500 h
性能 (許容値)	沈下量 (mm)	500	500	500
	伸び量 (mm)	+300	+300	+300
	縮み量 (mm)	-200	-200	-200
測定値	沈下量 (mm)	620	540	1,100
	伸び量 (mm)	-	-	+170
	縮み量 (mm)	-240	-200	-
水圧損失 P10 30MPa [10kgf/cm <sup>2</sup> ]	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし



4. 宮城県北部地震の被害状況

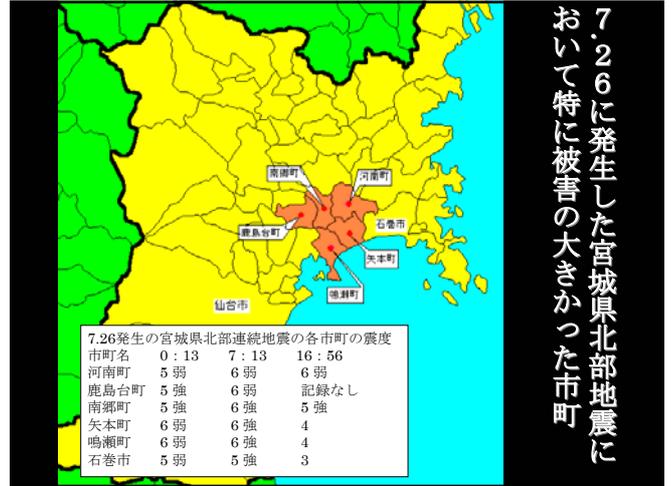
2003年7月26日

宮城県北部連続地震参考写真



宮城県矢本町  
(現東松島市)

宮城県鳴瀬町  
(現東松島市)



けが人 675人  
家屋の損壊 16,255棟



2003年7月26日発生 宮城県北部連続地震  
直下型の激しい揺れに屋根瓦が損傷  
至るところで同じ光景が (旧矢本町)

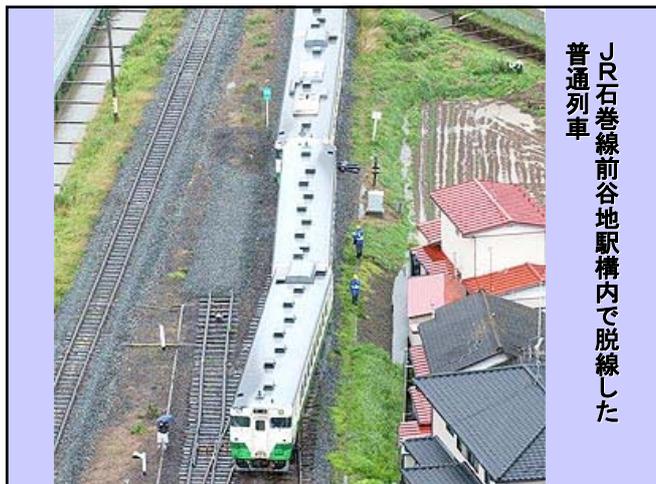


2003年7月26日発生 宮城県北部連続地震  
直下型の激しい揺れに墓石も無残に

(旧矢本町)



電力停電 100,000戸  
最大断水 13,700戸



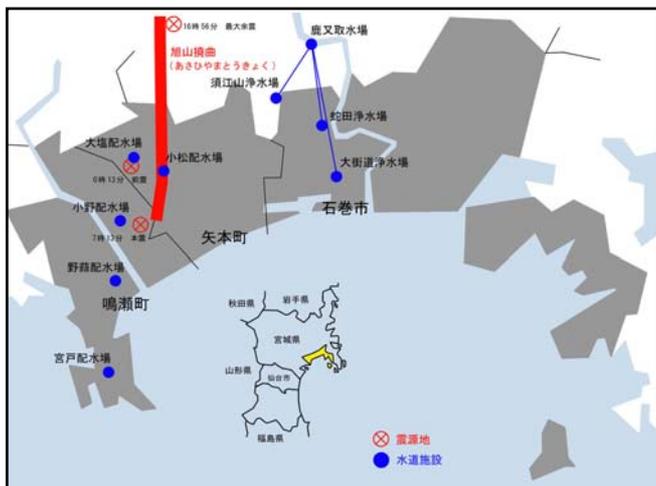
JR石巻線前谷地駅構内で脱線した普通列車



断水のため給水車に集まる小松台団地の住民

断水状況

7月26日 矢本町・鳴瀬町 1,398戸  
7月27日 矢本町・鳴瀬町 1,062戸

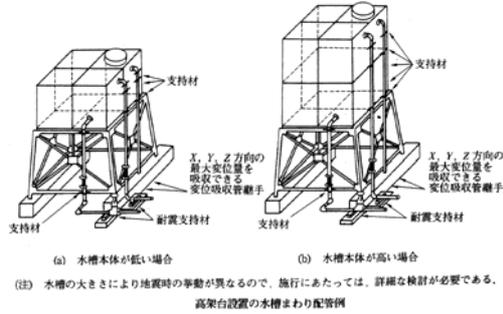


## 5. 自分でできる水の確保

### 5.1 個人、家族

- ボトルウォーター(ミネラルウォーターなど)
- ポリタンクへの貯水(時々入れ換える、1週間程度)
- 浄水キット
- 携帯型

### 5.2 会社などでの対策



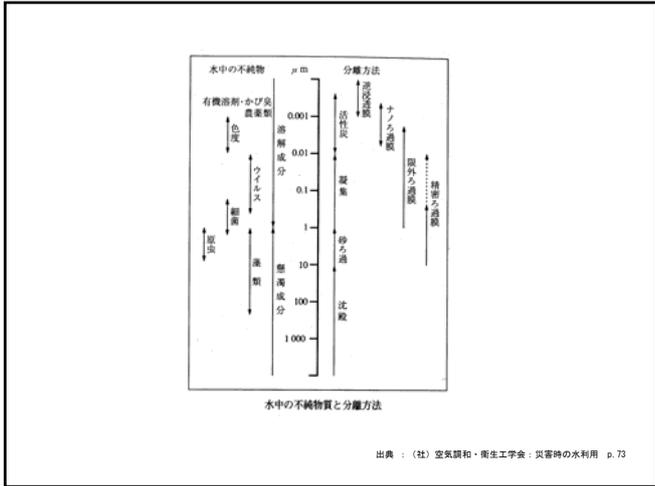
### 5.3 自治体などでの対策



市販されている汎用浄水装置の主な仕様一覧

商 品 名 会 社 名	価 格 [円]	使用時の寸法 幅×奥行×高さ [mm] (設置時) 下段(取組時)	最終ろ材孔径 [μm]	浄 水 能 力			空 重 量 kg	備 考
				浄水量 [L/h]	浄水容量 [L]	原水濁度 [濁]		
基本大形A-2000 水虎	2,000	1,000×525×1,125 (1,000×530×1,200)	0.1	2,000~ 2,400	15,000	1.5	75	
SMP-60E 石川島造機株式会社	600	440×482×526 (500×522×600)	0.1	800~850	40,000	0.2	34	
マイクアアラインⅢ 石崎電気	1,300	754×440×702 (754×440×702)	0.5	700~ 1,200	4,800	2	59	
汎用浄水装置TFC-1型 住友エンジニアリング株式会社	820	430×530×400 (700×600×600)	1	1,200	48,000	1	45	
エントウ汎用浄水装置EW-2E兼用 住友製作所	2,500	1,200×700×1,180 (1,500×1,500×1,500)	0.1	2,000~ 2,400	8,000~ 9,400	1	100	
おまごう緊急時用飲料水精製装置CVGNUS-35 織機	1,580	802×450×650 (802×450×650)	0.1	1,000	18,000	30	52	
緊急用浄水装置EP-P1 三協	1,350	550×605×1,125 (1,000×700×1,500)	0.01	500	5,000	3	98	
緊急用浄水装置EP-P4 三協	3,000	650×700×1,490 (1,000×700×1,900)	0.01	2,000	20,000	3	300	
DASCO式緊急用浄水装置DCF-2ZR 大学産業	1,160	1,070×710×745	0.3~0.5	4,000	60,000	20	89	
アラフォー-手動浄水機 ダイカロー	100	285×380×350	0.05	100	600	2	4.3	
緊急汎用浄水装置NP-1 武野ポンプ	7,750	2,000×1,000×1,400 (2,200×1,100×1,600)	0.0005	1,500	800,000	7.1	300	
汎用緊急時浄水装置ライブアクアベバマック 日機製作所	1,040	520×530×400 (800×800×1,000)	0.01	1,000	72,000	2	50	
オアシススター-3100 モリス	90,000	9,200×2,440×3,000	0.01	4,200	9,000,000	2	13,400	車輪駆動式 モリス
浄水機システム 日立システムエンジニアリング	8,500	2,400×1,100×1,500 (3,000×1,400×2,200)	0.1	1,500	13,500,000	1	550	電圧分離による 電気的保護

(出典) 汎用浄水装置等情報、日本消防設備安全センター編



## 6. 水道施設の耐震

1978年 宮城県沖地震  
1995年 阪神・淡路大震災

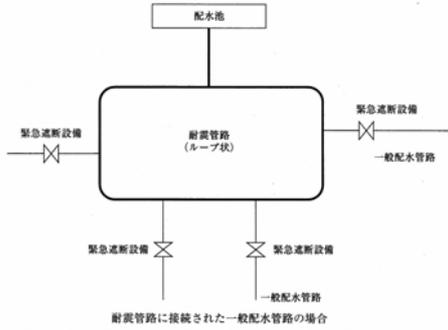
の経験をもとに、水道施設の耐震設計のための指針が1997年に出された。

地震の大きさにより、一般的地震動(レベル1)と発生確立は低い非常に大きな影響をもたらす地震動(レベル2)に分け、さらに施設の重要度により、人命に対する影響度や代替施設の有無などにより、重要度の高い施設(ランクA)と、その他の施設(ランクB)に分ける。

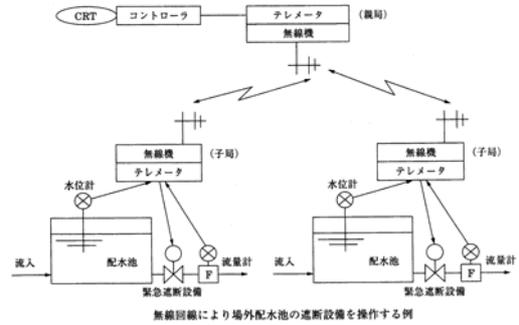
### 耐震化

- 貯水施設
- 取水施設
- 導水施設
- 浄水施設及び送・配水施設
- 送・配水管路及び付属施設
- 機械・電気設備
- 情報・通信設備
- 給水装置
- 浄水場本館、ポンプ場上屋等建築物

### 6.1 配水施設における耐震



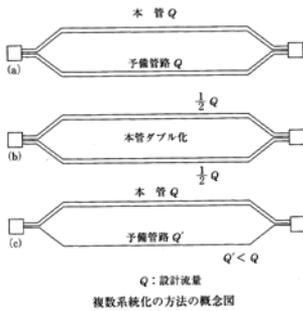
出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.152



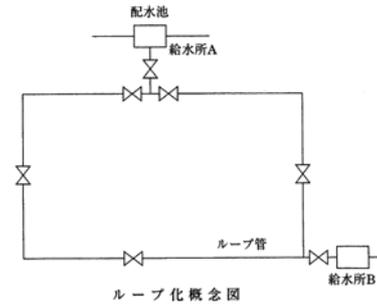
無線回線により遠外配水池の遮断設備を操作する例

出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.153

### 6.2 送・配水管路施設

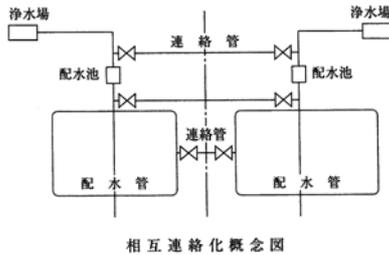


出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.161



ループ化概念図

出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.161



相互連絡化概念図

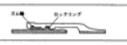
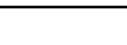
出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.161

ブクタイム継手の継手 その1

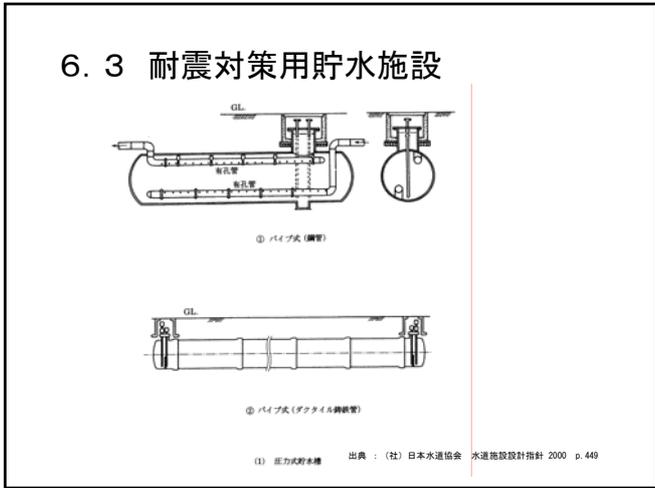
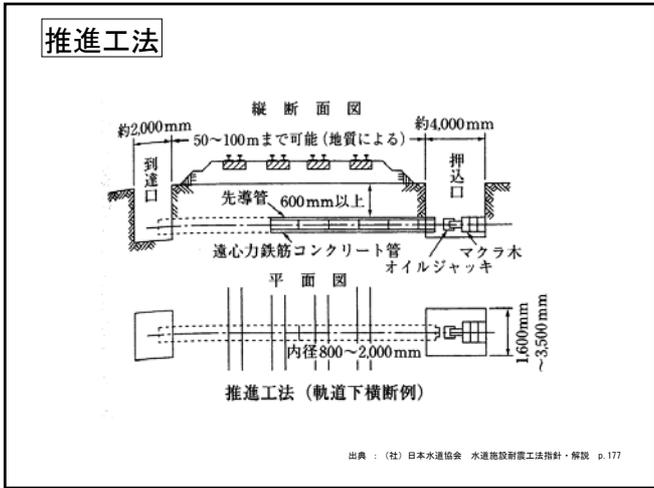
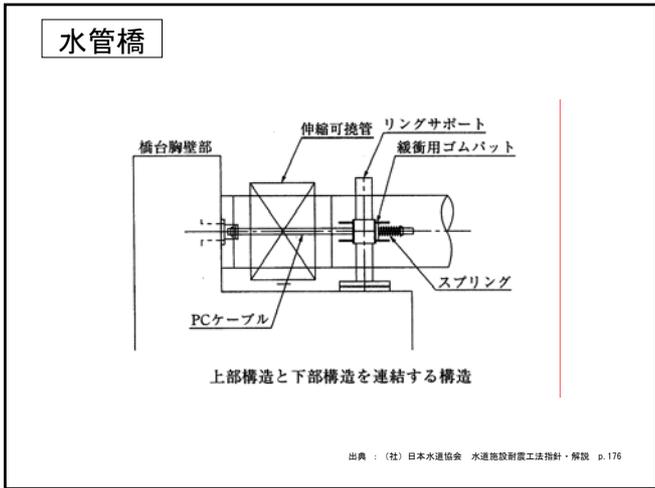
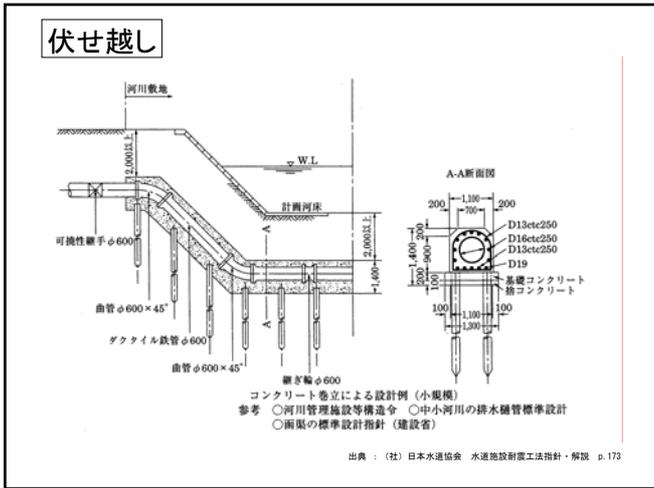
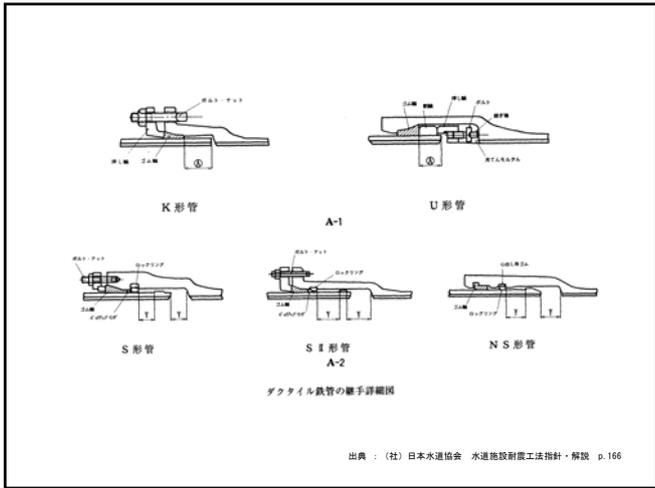
品名	名称	構造	適用口径	用途	備考
継手	A 形		φ75~300	一般管継手	
	K 形		φ75~2,600	一般管継手	大口径、高圧に対しても優れた水密性を示す
	T 形		φ50~2,000	一般管継手	大口径、高圧に対しても優れた水密性を示す
継手	U 形		φ700~2,600	トンネル内配管一般管継手	大口径、高圧に対しても優れた水密性を示す
	P I 形		φ300~1,350	医政管内配管	
継手	K F 形		φ300~900	折曲部他、摩擦阻止	大きい抜出阻止力、曲げ剛性を備えている
	U F 形		φ700~2,600	折曲部他、摩擦阻止	大きい抜出阻止力、曲げ剛性を備えている
継手	フランジ		φ50~2,600	ボンプ、バルブ等に接続	短管とCP管があるが、耐震止はCP管の使用が望ましい

出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.164

ダクタイル鉄管の継手 その2

継手	U-D形		φ800~ 2,600	推進工法用 (直挿)	長スパンに適する
継手	UD形		φ800~ 2,600	推進工法用 (直挿)	立戻付近で曲管等に接続する 場合に漏れ防止効果がある
継手	T-D形		φ250~ 700	推進工法用 (直挿)	
継手	US-D形		φ800~ 2,600	推進工法用(直挿) 耐震管採用	
継手	S形		φ500~ 2,600	耐震管採用 耐震弱地盤	伸縮量は管の有効長の≧1%
継手	SII形		φ75~ 450	耐震管採用 耐震弱地盤	伸縮量は管の有効長の≧1%
継手	NS形		φ75~ 250	耐震管採用 耐震弱地盤	伸縮量は管の有効長の≧1% 施工性がよい
継手	P形		φ300~ 1,350	既設管内配管 耐震管採用	
継手	US形		φ700~ 2,600	トンネル内配管 耐震管採用	

出典：(社)日本水道協会 水道施設耐震工法指針・解説 p.164



耐震への対策は

総合的に対応することにより

効果が出る

## トピックで見る防災最前線

応用理学部会

滝田良基, 守屋資郎, 今野隆彦, 中里俊行

1. 地震被害想定はどの程度正確か
2. 文化財をどう守るのか?
3. 地震後も道路を生かすには?
4. 被害情報はどうやって収集されるのか?
5. 地震情報と流言
6. 最近の耐震補強
7. 地震保険の話

## 1. 地震被害想定はどの程度正確か

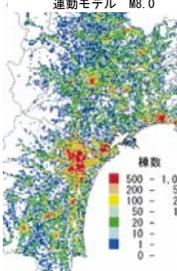
滝田良基

技術士(応用理学部門)

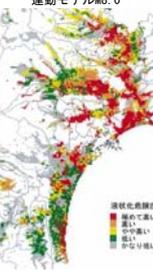
(株)ニュージェック

## 1. 地震被害想定はどの程度正確か

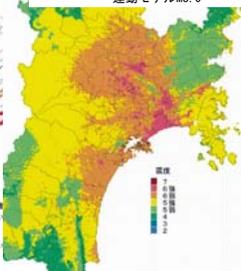
### 建物の被害予測 (全建物)



### 液状化予測



### 震度予測



## 1-1 地震被害の想定フロー



## 1-2 宮城県沖地震被害想定

表 1-4-1 地震被害想定調査結果の概要

項目	想定地震 (M8.0)	想定地震 (M7.5)
震害想定	8.0	7.5
震害想定	5.496 棟	1,566 棟
中壊・中倒壊数	38,700 棟	30,896 棟
全壊・全倒壊数	172 棟	154 棟
うち 民間住宅	71 棟	90 棟
壊失棟数	2,482 棟	2,422 棟
死者数	189 人	189 人
負傷者数	4,044 人	6,199 人
うち 要治療者	898 人	620 人
要介護者数	386 人	663 人
短期避難者数	90,335 人	102,174 人
うち 長期避難者数	12,010 人	16,969 人

①建物被害・人的被害(最大のケース、火災・風速15m/s・津波・意識が低い)

震害想定	津波被害人口	建物被害数	死者数	負傷者数	短期避難者数
8.0M	約21,000	約2,800	約280	約280	21%
7.5M	約21,000	約2,800	約270	約280	21%
7.0M	約21,000	約2,800	約260	約280	21%

## 1-3 地震被害想定的前提条件(1)

- (1) 想定地震の決定 (単独モデル・連合モデル)
  - ・地震発生場所 (破壊位置、破壊深度)
  - ・破壊規模 (断層長さ、断層幅、走向、傾斜)
  - ・破壊様式 (断層面積、すべり量、)
- (2) 地震動予測 (仙台市:250mメッシュ、宮城県500mメッシュ)
  - ・地盤モデル (水平な成層構造モデル)
  - ・深部地盤震動での地震動 (4つの速度層に分けてモデル化)
  - ・浅部地盤での地震波の増幅度  
地表から深さ30mまでの平均S波速度から増幅率を算定
- (3) 液状化予測
  - ・道路橋示方書 (2002) による液状化指数 (PL)で5段階に評価  
N値は試験値。粒度分布は試験値or平均値。地下水位:1m

### 1-3 地震被害想定的前提条件(2)

(3) 項目別の被害想定

- ・ 建物の被害 (木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造の3種類に区分)
  - ・ 地表最大速度—建物被害率の**地震別被害率曲線**を用いて被害予測
- ・ 火災の想定 (夏12時、冬18時、4時)
  - ・ **地震動から炎上出火件数の予測**⇒炎上出火点メッシュ⇒延焼出火点メッシュ⇒延焼シミュレーション⇒**焼失件数予測**
- ・ 人的被害
  - ・ 建物倒壊による死者
    - ・ 兵庫県南部地震による**全壊率—死者数**の推定式を利用
  - ・ ブロック塀倒壊による死者
    - ・ 宮城県沖地震 (1978) の被害に仙台市の屋外人口密度を補正して、**ブロック塀倒壊数—死者数の相関式**から推定
  - ・ 火災による死者・重傷者
    - ・ **兵庫県南部地震**の火災による死者・重傷者の発生状況から推定

### 1-4 ま と め

- ① 被害想定は**仮定の積重ねによる推定**  
一定条件化での合理性はあるが、地震発生場所・季節・気象・時間によって**被害量は大きく変わる**
- ② 被害想定はあくまでも**想定**  
・ 想定通りの地震が発生した場合の**平均値**  
・ **簡易的な手法**による想定で**500mメッシュ単位**
- ③ **地震防災対策に活用する目的**
- ④ **活用上の留意点**  
被害想定の数値を活用する場合は、**上記のような点に留意が必要**

## 2. 文化財をどう守るのか？ 3. 地震後も道路を生かすには？

守屋資郎  
技術士(応用理学部門)  
株式会社復建技術コンサルタント

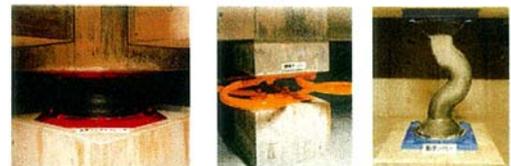
### 文化財の地震防災

- (1) 震災火災から守る法
  - \* 地震と同時発生
  - \* 都市機能に依存できない
  - \* 自助
- (2) 地震の揺れから守る法
  - \* 免震
  - \* 耐震
  - \* 制震

○ 清水寺・産草坂地域におけるパイロットプラン  
\* 地震災害から文化遺産と地域をまもる対策のあり方 (平成16年7月) から引用



#### 免震装置

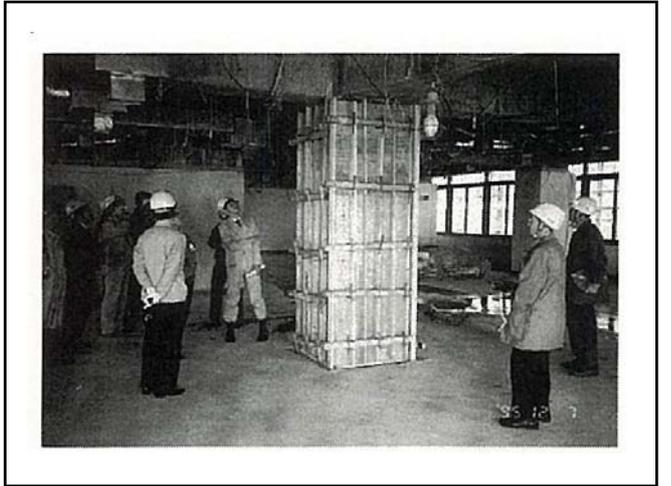
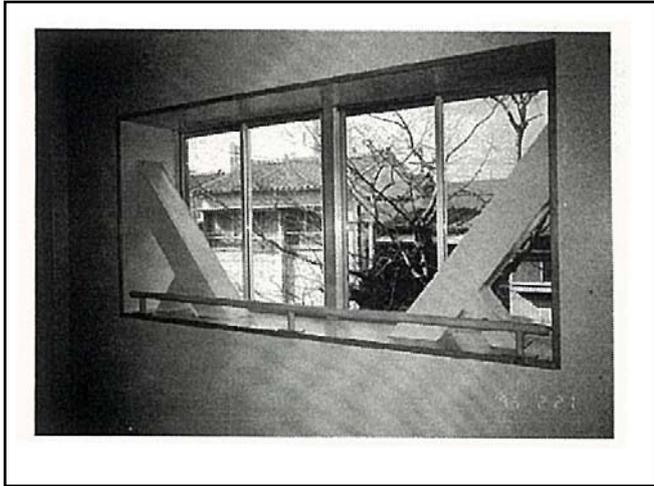
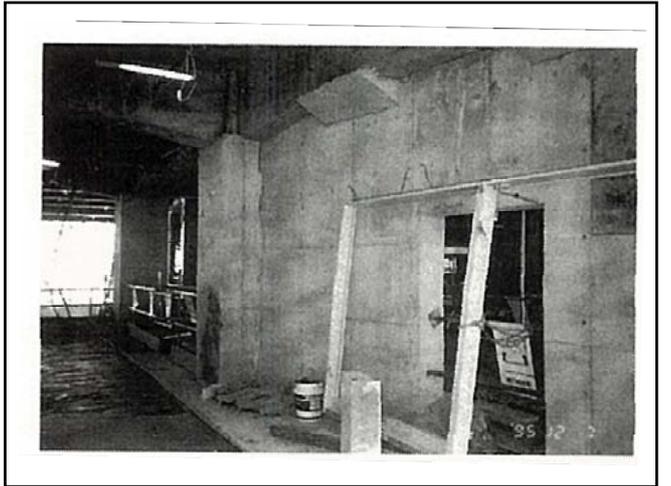
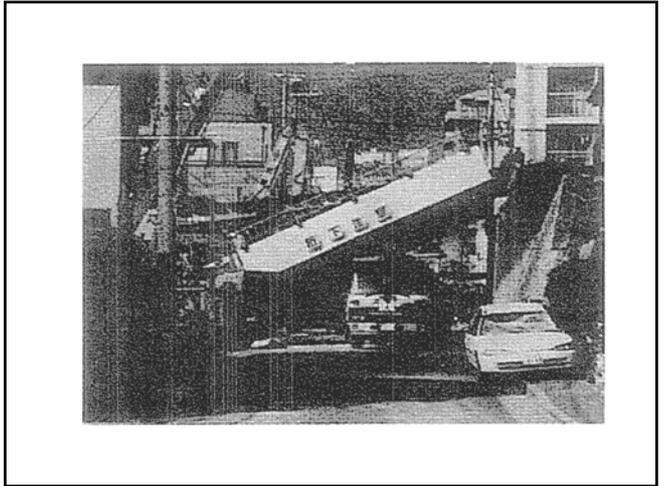
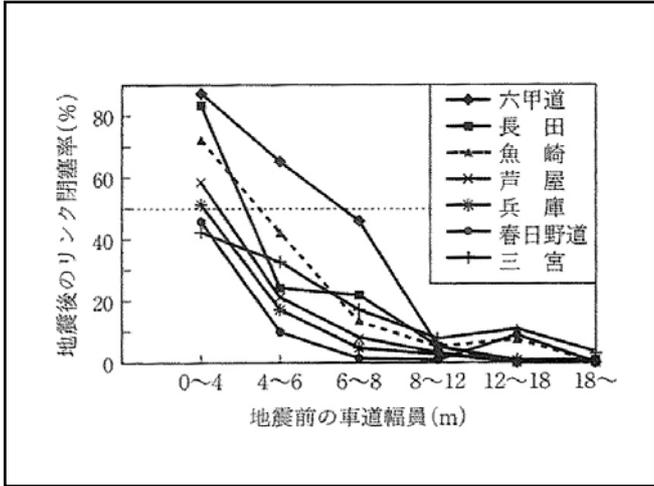


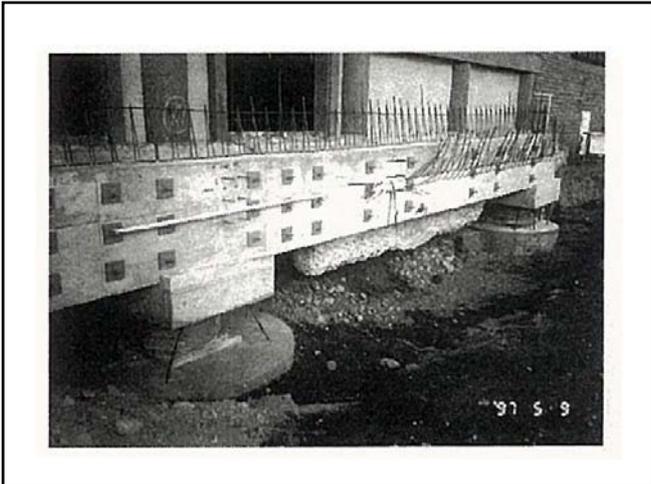
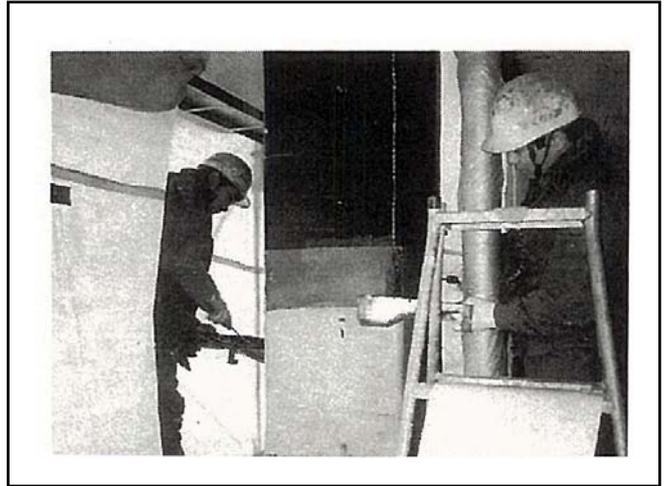
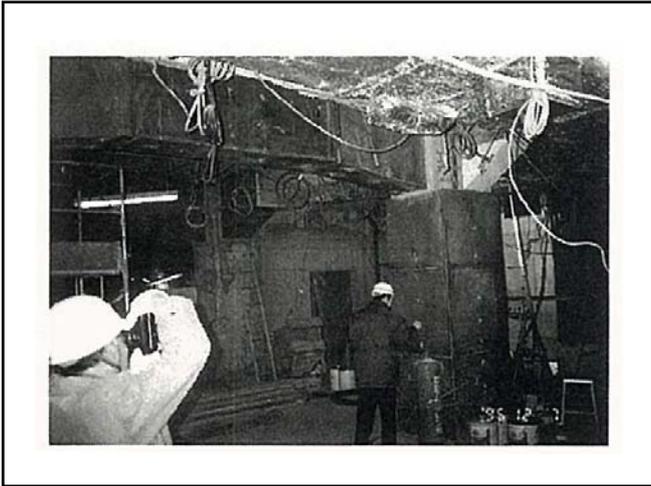
**積層ゴムアイソレーター**  
天然ゴムと鋼板を積層した構造で、建物を支えると共に地面と建物を切り離し、建物をゆっくと揺らします。

**鋼棒ダンパー**  
鋼棒で大地震のエネルギーを吸収し、揺れを減衰させます。

**鉛ダンパー**  
小規模地震、風等による小規模な揺れも減衰させます。







### 望ましい道路支援

- ①ネットワークに余裕のある道路システム
- ②横断構成に余裕のある道路
- ③道路に関わる構造物の耐震性能向上
- ④交通システムの危機管理計画

4. 被害情報はどのように収集されるのか？

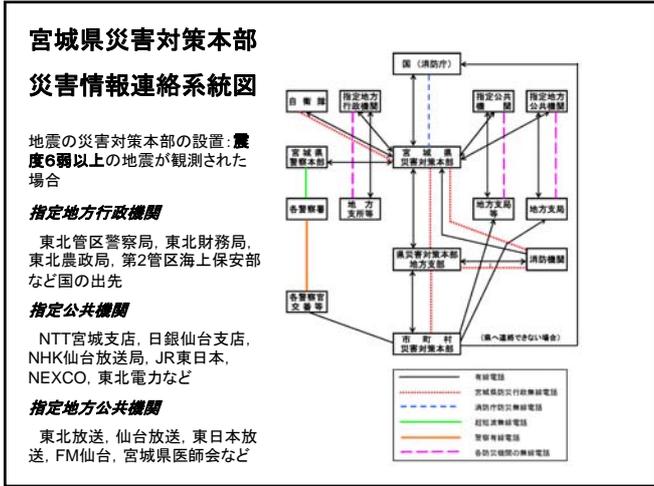
5. 地震情報と流言

～惑わされないために～

今野隆彦  
技術士(応用理学部門)  
(有)ジオプランニング

4. 地震情報はどのように収集されるのか？

- 全国の大規模災害の被害情報の収集は総務省消防庁(防災情報室)が行っています
- 消防庁へは各都道府県の災害対策本部から情報が提供されます。
- 各県の災害対策本部(本部長は都道府県知事)へは、市町村や、関係する指定地方行政機関・指定公共機関・指定地方公共機関から被害情報が提供されます。
- 各市町村へは各警察官、交番などから通報されます。



### 住民側への情報の提供

- 県は大規模災害時緊急連絡システム, 記者発表, テレビ・新聞等による広報
- 直接的には市町村の広報により被災者への情報の伝達が行われる。
- 被害・被害区域に関する情報, 安否情報, 防疫, 余震, 津波などに関する情報
- ライフラインの被害状況, 緊急道路確保, 生活支援
- 復旧に関する情報

### 5. 地震情報と流言 ～感わされないために～

- 地震時の流言の実態
  - ①災害予知情報(主に警戒期)
  - ②災害因情報(主に発災期)
  - ③被害情報(主に発災期)
  - ④安否情報(主に発災期)
  - ⑤生活情報(主に復旧期)
  - ⑥防災対策情報(主に復興期, 平常時)

(廣井 脩: 災害情報と社会心理 p39)

### 流言の伝播

- 地震時の流言の実態
  - ①流言のテーマの重要性
  - ②状況のあいまいさ(……Allport and Postman, 1947)
- 流言の伝播の要因
  - ①情報源
  - ②送り手
  - ③チャンネル(メディア)
  - ④メッセージ内容
  - ⑤受け手
  - ⑥状況

### 流言対策

- **信頼できる情報源:** 消防, 警察, 市役所, 新聞社, マスメディアなど……真偽のチェック: 流言の発生後は担当責任者が公式メディアでの打ち消しメッセージが有効
- **メッセージ内容を明確にする……** あいまいな内容は誤解, 曲解のもと
- **適切なメディアの使用……** 伝言ゲーム化しない
- **受け手の情報のチェック……** 複数の情報源
- **情報公開の整備……** 情報不足の解消

(廣井脩, 災害情報と社会心理, p50~53)

### 6. 最近の耐震補強 7. 地震保険の話

中里俊行  
技術士(応用理学部門)  
(有)ジオテクノ中里産業

### 6. 最近の耐震補強

#### －耐震補強－ ①戸建と公共施設

**在来工法**

- 壁の増設: かべつよし
- 柱補強: 木耐博士
- 梁補強: きそきょうこ
- 目地補強: いのちまもる
- ブレース補強
- 制震ブレース補強
- 基礎免震工法

**炭素繊維**  
鉄の6倍 1/28の軽さ

### －耐震補強－ ②制震工法

●既存建物に組み込んだ制震装置が耐力を向上させ、かつ地震エネルギーの吸収により建物に作用する地震力を低減させます。

**特徴**

- 補強箇所が少なく済み、経済的。
- 補強箇所が少ないので、外部だけの補強も可能。
- 既存建物の構造形式に左右されない。
- 地盤、階数による制約を受けない。

### －耐震補強－ ③エネルギー吸収式耐震補強工法

**3DSoleの材料的特長**

3DSoleは、弾性体であるガラス繊維ロッドを3次元的に組み、その隙間をエポキシ樹脂で充填して固めた複合材料。

- コンクリートの約3～5倍の圧縮強度
- コンクリートの約1/100、ゴムの100倍の弾性係数

**特徴**

- 上部構造と橋台の間に3DSoleを設置することで、水平変位を制限し、また地震エネルギーも吸収
- 補強の必要な構脚数を減らすことが可能となり、施工条件の厳しい河川内の橋梁でも有効
- 鋼橋にも、PC橋にも対応
- 多径間の単純桁でも当社の弾性連結装置との組み合わせで補強可能

### －耐震補強－ ④橋梁

**ポリマーセメントモルタル吹付+剥離防止シート**

**桁間の落橋防止装置**

**橋台部の落橋防止装置**

### －耐震補強－ ⑤高架橋

**柱体の繊維シート巻き立せん断補強**

**剥落防止と桁間連絡装置**

**コンクリート橋脚、上部構造部材の補強**

**鋼橋コンクリート橋脚の補強**

### 7. 地震保険の話

#### －地震保険－ その歴史①

- 明治時代から論議されてきたが→誕生1966(S41)
- ①大地震の被害額は膨大→民間の保険会社で面倒みきれない。
- ②地震の発生と被害額の推定困難→保険料の算出困難
- ③地震保険売り出すと→危険度の高い地域の人のみ加入。

～～きっかけ～～

－1964新潟地震: 製油所周辺の被災に火災保険不払い－

- 地震被害に対して保険会社責務免除
- 火災保険ではダメ

—地震保険— その歴史②

- 1979年宮城県沖地震—地震保険制度問題点浮きぼり
    - ①支払いが「全損」のみ
    - ②限度額：住宅240万円、家財150万円
- ↓
- 被災地に7万件総額900億円見込まれていたが……
- ・実際の支払い金額は200件たらず。
  - ・わずか2億6千万程度のみ。
- ↓
- 地震保険制度の見直し

—地震保険— 加入するには

- ①地震保険は必ず火災保険に付帯：H16年度全国平均 37.4%
- ②割引制度：「S56.6月以降の建築年割引」→10%  
2つは併用できない。保険期間最長5年一括払割引あり
- ③補償内容の注意事項
  - ・建物5千万円、家財1千万円
  - ・30万超の貴金属、宝石、書画、骨董、自動車は対象外
  - ・1度の地震で支払い5兆円超えると保険金削減

—地震保険— 保険料は

- 2001年10月より危険開始

■ 地震保険の契約金額が1,000万円の場合の保険料(1年分の掛け金)例

建物の構造	木造		非木造	
	建物	家財	建物	家財
1等地	12,000円	12,000円	5,000円	5,000円
2等地	16,000円	16,000円	7,000円	7,000円
3等地	23,500円	23,500円	13,500円	13,500円
4等地	38,500円	38,500円	17,500円	17,500円

■ 等地別の都道府県(1等地～4等地の4区分)

1等地	北海道、福井県、高知県、岡山県、広島県、山口県、香川県、徳島県、佐賀県、鹿児島県、沖縄県	2等地	埼玉県、千葉県、神奈川県、東京都、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県
3等地	青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県	4等地	東京都、神奈川県、静岡県
4等地	高知県、長崎県、熊本県、大分県、佐賀県		

この他にJA「建物更生共済」：貯蓄できる

## 応用理学部会活動報告

平成18年度第2回研修会「防災の最前線を知る！」—身近な生活の防災最前線—

主催；東北支部応用理学部会

共催；東北支部 電気電子部会，衛生工学・環境・上下水道部会，宮城県技術士会

日時；平成19年 2月 2日

場所；(株)ユアテック3階会議室(仙台市宮城野区)

講師；舟山俊郎氏((株)ユアテック営業本部ソリューション部リニューアル室、技術士(電気電子部門))

渡辺敬蔵氏((株)渡辺コンサルタンツ・代表取締役、技術士(上下水道・農業・総合技術監理部門))

山本和彦氏(仙台市ガス局供給部導管管理課・課長)

参加者34名(内 講師3名)

### 1. 研修会要旨

最近100年近くの大規模被災地震を見ると、50年ぶりの都市型の阪神淡路大震災や中越地震をはじめとして15を越える震災が起きている、宮城県でも類似の地震を経験している。50年100年は地球の地震活動からすればわずかな時間かもしれないが、この間に都市は巨大・複雑・高度なシステムへと大きく変貌した。このため、発生する自然災害は同じであっても対象物が複雑であるためにその被害も複雑となり、復旧もまた広範なものになっている。

ところで、ライフラインの被災について、私たちは命の次に関心を持っているのではないだろうか。阪神淡路大震災の時には、神戸市では水道が復旧するのに70日、ガスは90日、電話は2週間、電力は1週間を要したと報告されている。生活が不便だけでなく、火災の消火にも影響し、また、精神的な障害も発生した。

歳月が流れ、その後も地震を経験し、貴重な知見が得られてきた。地震に対して強いということには2つの側面があると思われる。破壊されない抵抗力と回復力である。このことを事前に知って予防することで、完璧ではないにしても、被災したときに次の手を案出できる知恵になるのではないだろうか。特に、ライフラインに対しては、システム自体に冗長性が大切なことに加えて、事業者相互の連携も必要であり、市民の理解も力になるはずである。

今日、地域住民の多様なニーズに対応したライフライン機能が求められており、関係機関はその確立

に向けて鋭意努力されている。今回、それぞれの専門領域からの講師により現状を教示して頂いた。



写真1 研修会の様子

### 2. 講演要旨

#### 2.1 最近の電気設備防災技術：舟山俊郎講師

最近の地震による電気設備の被災状況を写真で紹介された後、1) 電気設備の耐震施工、電源系統および機器システムの二重化など事前のハード対策、2) 被災時発電システム、感電遮断機能住宅分電盤、高輝度蓄光式誘導標識、災害時照明システム(防災公園)といった地震時の被災軽減対策、3) 地震予知防災システムの取り組み、等についてご講演頂いた。電気設備の防災技術は、自らインフラを守ることによって災害の防止・被災の最小化を図るものであることであった。

#### 2.2 地震時の水の確保：渡辺敬蔵講師

阪神淡路大震災と2003年宮城県北部地震におけ

る水道を中心とした被害状況を貴重な写真を使ってご紹介頂いた。そして、1) 個人や家族でできるものから、会社や自治体など組織的に行うものに至る水の確保の方法、2) 配水施設、送・排水管路施設、貯水施設など水道施設の耐震対策、についてご説明ください。耐震対策は総合的な取り組みにより効果が出るということであった。

## 2. 3 仙台市ガス局の防災対策：山本和彦講師

仙台市のガス製造・供給設備の概要と昭和 53 年宮城県沖地震時の対応を紹介頂いた後、防災対策について、予防対策、緊急対策、復旧対策に分けてご説明があった。予防対策については、①地震に強いガス管、②耐震性に優れたガスホルダー、③マイコンメーターの設置、緊急対策については、①導管網のブロック化、②ガス供給監視システム整備、③ガス供給停止判断基準（ガス局保安規定）、④地震発生時の対応の流れ、⑤緊急時体制の整備、⑥防災訓練の実施、復旧対策については、①復旧ブロックの設定とブロック内需要家管理システムの構築、②全国ガス事業者による相互応援体制の確立、③復旧作業の流れ、という内容だった。また最後に、地震発生時の家庭での対応方法（マイコンメーターの復帰操作法）について説明があった。



写真 2 山本氏（仙台市ガス局）の講演

## 3. トピックで見る防災最前線

上記の講演に引き続き、応用理学部会から、以下のような防災技術に関するトピックの紹介があった。

- (1) 地震被害想定はどの程度正確か（滝田良基 部会長）

- (2) 文化財をどう守るのか？
- (3) 地震後も道路を生かすには？（以上 守屋 資郎 副部会長）
- (4) 被害情報はどうやって収集されるのか？
- (5) 地震情報と流言（以上 今野隆彦 幹事）
- (6) 最近の耐震補強
- (7) 地震保険の話（以上 中里俊行 幹事）

## 4. おわりに

今回の研修会には、応用理学部会員だけでなく、電気電子部会、衛生工学部会、上下水道部会、建設部会、農業部会など多様な分野からの参加者があったほか、技術士以外の一般市民の参加もあり、防災に対する関心の高さがうかがわれた。

また、電気、水道、ガスというライフラインの防災最前線について専門領域からの講師により現状を教示して頂くことで、防災に係わる技術者としての視野を広げるとともに、あるべき対策を考え情宣していく上で格好の示唆を得ることができたものである。

（応用理学部会 尾崎 記）

（応用理学・建設・総合技術監理部門）