

阪神淡路大震災時の評価 ＜電気設備防災対策検討会 (平成7年)の検討の概要＞

平成26年1月22日
商務流通保安グループ
電力安全課

— 目次 —

- ▶ 1. 兵庫県南部地震の概要
 - ▶ 2. 電気設備の被害状況と復旧状況
 - ▶ 3. 耐震性確保の基本的考え方と各電気設備が確保すべき耐震性
 - ▶ 4. 現行耐震基準の妥当性の評価
 - ▶ 5. 液状化の被害状況と対策
 - ▶ 6. オペレーションについて
-



1. 兵庫県南部地震の概要

▶ 兵庫県南部地震の概要※

発生日時 : 1995年1月17日 5時46分

地震規模 : M7. 2(震源深さ 14km)

震源地 : 淡路島

(北緯34. 6° 東経135. 0°)

震度分布と液状化分布



各地の震度	神戸 ... 震度6
	京都 ... 震度5
	大阪 ... 震度4

凡例	○ 震度7エリア
	● 液状化地域

出典：気象庁、土木学会

2. 電気設備の被害状況と復旧状況①

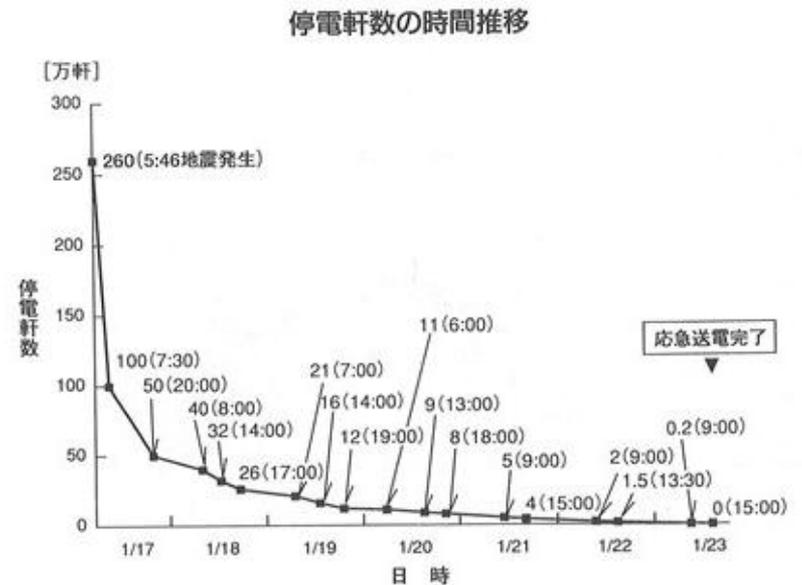
(1) 復旧の状況

- 電気設備(火力発電所、変電所、送電設備、配電設備)

被害を受けたが、設備の損壊により人命に重大な影響を及ぼしたものはなかった。

- 電力供給支障

地震発生直後 停電件数:260万戸
停電規模:280万kW
6日後 応急送電完了



2. 電気設備の被害状況と復旧状況②

(2) 電気設備の被害状況

設備		関西電力		(参考)東北地方太平洋沖地震 (東京電力) (地震・津波による被害)		(参考)東北地方太平洋沖地震 (東北電力) (地震・津波による被害)	
		被害数/ 設備数※1	被害率	被害数/ 設備数※1	被害率	被害数/ 設備数※1	被害率
火力発電設備 (基)		20/ 64	31%	14/ 81	17%	5/ 20	25%
変電 設備 (配電用含む)	変圧器 (台)	—	6.9%※2	17/ 2,997	0.57%	30/ 1,712	1.8%
架空送 電設備	鉄塔 (基)	20/ 10,765	0.19%	15/ 30,555	0.05%	46/ 28,205	0.16%
地中送 電設備	ケーブル (回線)	385/ 5,795(条)※3	6.6%	30/ 3,714	0.81%	20/ 472	4.2%
架空配 電設備	電柱 (基)	11,289 (被害数のみ)	0.5%	14,288/ 5,818,237	0.25%	36,048/ 3,038,915	1.2%

※1 被害数:被害のあった設備の数(ただし、変電設備は使用不能となった設備の数、架空・地中送電設備は早急復旧を要する設備の数)
設備数:東京電力、東北電力、関西電力が保有する設備の数(変電・架空送電・地中送電設備は、震度5弱以上の地域における設備の数)

※2 被害のあった変電所50カ所の変圧器に対する使用不能となった変圧器の被害率

※3 設備数は平成7年時の調査数であり、また単位は(条)であるため、東北調査と単純な比較はできない。

(例えば、同一回線で5カ所に被害があった場合、今回調査では1(回線)、平成7年時調査では5(条)とカウントされる。)

2. 電気設備の被害状況と復旧状況③



3. 耐震性確保の基本的考え方と各電気設備が確保すべき耐震性②

各電気設備の耐震性区分と確保すべき耐震性

兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)を受け、「電気設備防災対策検討会(委員長:関根東京理科大学教授)」が設置・開催され、防災基本計画において示された構造物・施設等の耐震性確保についての基本的考え方に基づき、各電気設備の耐震性区分及び確保すべき耐震性を以下のとおり整理。

耐震性区分Ⅰ

対象設備:一旦機能喪失した場合に人命に重大な影響を与える可能性のある設備
(ダム、LNGタンク(地上式、地下式)、油タンク)

確保すべき耐震性:

- 一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと
- 高レベルの地震動に際しても人命に重大な影響を与えないこと

耐震性区分Ⅱ

対象設備:耐震性区分Ⅰ以外の電気設備

(水路等、水タンク、発電所建屋・煙突、ボイラー及び付属設備、護岸、取放水設備、
変電設備、架空・地中送電設備、架空・地中配電設備、給電所、電力保安通信設備)

確保すべき耐震性

- 一般的な地震動に際し個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないこと
- 高レベルの地震動に際しても著しい(長期的かつ広域的)供給支障が生じないよう、代替性の確保、多重化等により総合的にシステムの機能が確保されること

※ 一般的な地震動: 供用期間中に1~2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動

※ 高レベルの地震動: 発生確率は低いが直下型地震又は海溝型巨大地震に起因する更に高レベルの地震動

4. 現行耐震基準の妥当性の評価

電気設備の耐震性確保の考え方を踏まえ、個々の設備毎に、現行耐震基準に基づく設計上の耐震レベル(設計時に想定して居た地震動)に対して、今回働いた地震動や被害の程度が設計で想定した範囲内かどうかの分析を行うとともに、被害実態を踏まえた実証的な検討を併せて行い、現行耐震基準の妥当性に関する検討を行った。

検討結果

●耐震性区分Ⅰ

一般的な地震動に際して機能に重大な支障が生じない耐震性を確保するとともに、塑性域を含めた解析や終局耐力の検討(構造物の変形により外力を吸収し破壊に至らないことを評価・解析)により高レベルの地震動に際しても人命に重大な影響を与えない耐震性を確保するものであることを確認し、現行耐震基準は妥当と評価された。

●耐震性区分Ⅱ

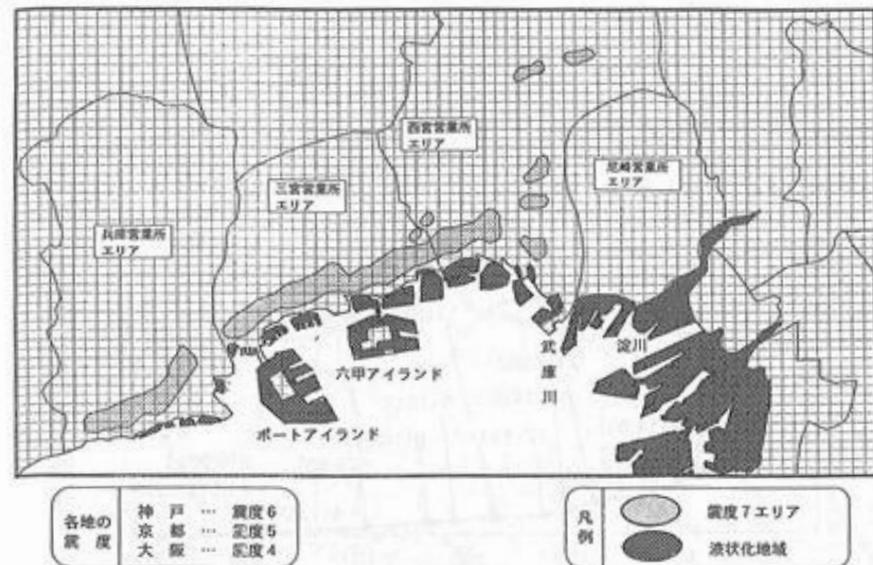
一般的な地震動に際して機能に重大な支障が生じない耐震性を確保するとともに、高レベルの地震動に際しても著しい(長期的かつ広範囲)供給支障が生じることのないよう、代替性の確保、多重化等により、総合的にシステムの機能を確保するものであることを確認し、現行耐震基準は妥当であると評価された。

5. 液状化の被害状況と対策

液状化の発生地域は海岸線に沿った地域や埋立地に多く見られた。電気設備の被害状況は、発電所では、基礎地盤の沈下による基礎杭の露出、護岸の側方流動、タンク等の構造物の傾斜等が発生し、送配電設備では、地中埋設物の接続部の損傷、電柱の傾斜・損傷・倒壊等の被害が発生した。

液状化対策としては、地盤改良等による基礎地盤の強化、支持物の基盤強化、構造物の可とう性確保等が必要である。

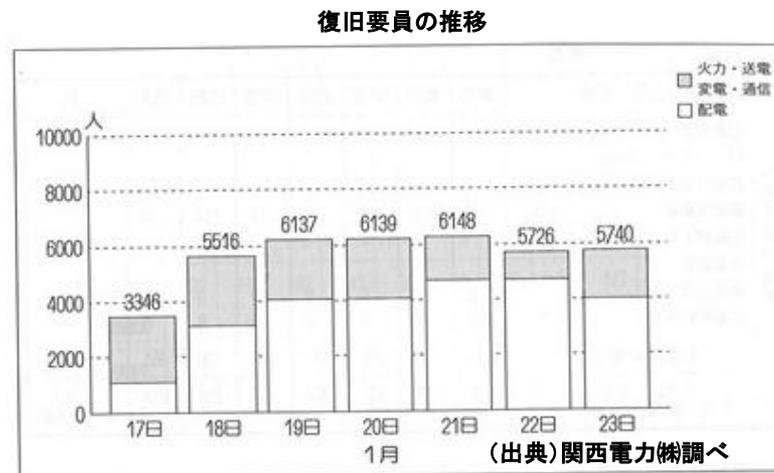
震度分布と液状化分布



出典：気象庁、土木学会

6. オペレーションについて①

- ▶ 阪神淡路大震災の経験を踏まえ、平成7年7月、政府において防災基本計画が見直されたところであり、当該計画の見直しに伴い、各電力会社においても防災業務計画を見直す必要がある。今後の課題としては、社内外の連絡体制の再点検、本社機能のバックアップ体制の整備、交通途絶や社員自身の被災も想定した防災関係社員の出社体制等の再点検などが挙げられる。
- ▶ 資機材については保管場所を分散配置することにより、リスク分散を図っており、震災の復旧活動においては、このような事前に保管していた資機材の活用に加え、他の電力会社からの資機材の融通が効果的であった。一方、復旧活動に当たっては、電力各社から応援要員が派遣されたが、復旧作業員への当初の生活支援物資等の不足という問題が顕在化した。これに対しては応援会社側で作業員の活動に必要な生活支援物資等の用意を行う自己完結型の復旧応援体制を整備する必要がある。



6. オペレーションについて②

- ▶ 阪神淡路大震災において、重要施設にもかかわらず、そもそも非常用発電設備を設置していないケースや設置していても効果的に稼働しなかった事例が存在するため、こうしたケースの存在を念頭においた応急送電の在り方の検討が重要である。また、重要施設を有する需要家への非常用発電設備の設置促進及び平常時からの保守・点検の重要性への注意喚起を図る必要がある。

- ▶ 各電力会社においては、家屋・ビル等の被害が認められるような地域における送電再開に際しての安全確認の在り方を含めた対応方針について検討しておくとともに、かかる対応方針について各現場に周知しておくことが肝要である。また、現地における復旧作業の機を捉えて、電気及び電気機器の使用再開に当たっての諸注意を需要家に積極的に伝えることも重要である。

自家用発電設備の稼働状況

施設	始動台数	不始動台数	計	稼働率(%)
病院	57	8	65	87.7
福祉施設	20	1	21	95.2
公会堂・集会場	24	6	30	80.0
官公庁(学校含)	52	4	56	92.9
駅・港・空港	23	1	24	95.8
放送・通信施設	16	1	17	94.1
ポンプ場	91	8	99	91.9
ホテル	39	2	41	95.1
ビル	112	12	124	90.3
共同住宅	19	2	21	90.5
百貨店・店舗	65	6	71	91.5
工場・作業場	62	7	69	89.9
スポーツ施設・劇場等	21	2	23	91.3
その他	31	3	34	91.2
合計	632	63	695	90.9

(出典) 社団法人日本内燃力発電設備協会調べ