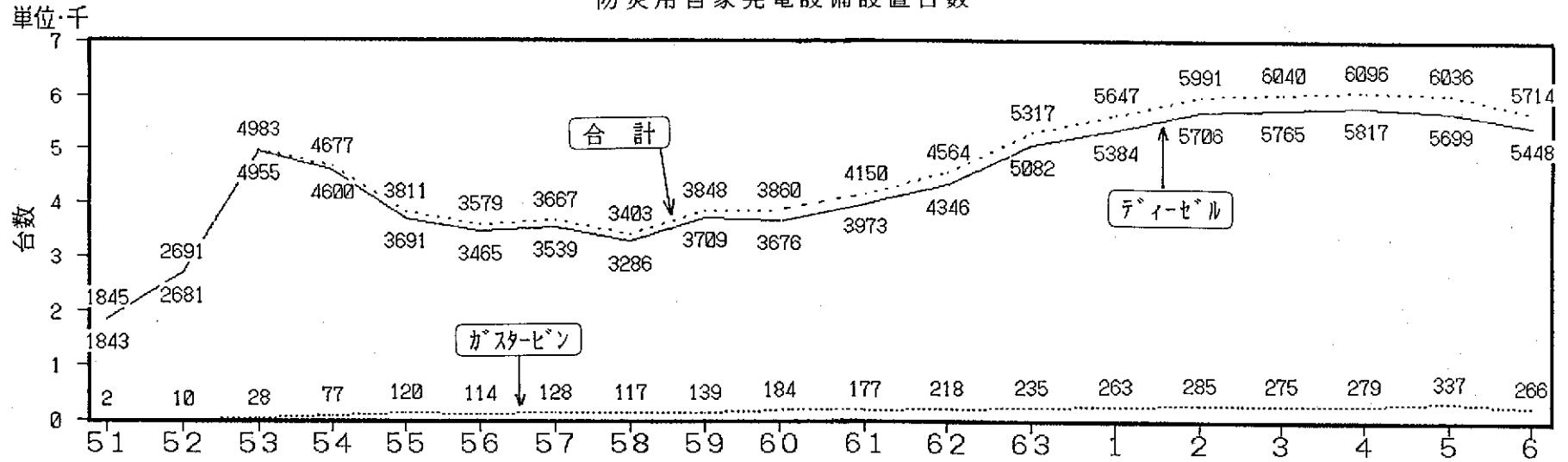


添 付 資 料

目 次

1. 自家用発電設備の現状	7 1
(1) 自家用発電設備の設置状況	7 1
(2) 自家用発電設備の法体系	7 2
2. 外部委員会の動向	7 5
(1) 電気設備防災対策検討会報告（オペレーション関係）	7 5
3. 過去の災害調査報告（抜粋）	7 9
(1) '78宮城県沖地震災害の教訓	7 9
(2) 広島市長期停電影響調査報告書	8 3
(3) 自家用発電設備の災害時における状況調査報告書	8 9
(4) 三陸はるか沖地震における自家用発電設備の稼働等状況調査報告書	9 5
4. 自家用発電設備の基準の抜粋	9 9
(1) 自家用発電設備耐震設計のガイドライン	9 9
(2) 建築設備耐震設計・施工指針	1 0 5
(3) 官庁施設の総合耐震計画標準	1 1 1
5. アンケート用紙	1 1 7
6. アンケート集計結果	1 3 2

防災用自家発電設備設置台数



常用自家発電設備設置台数

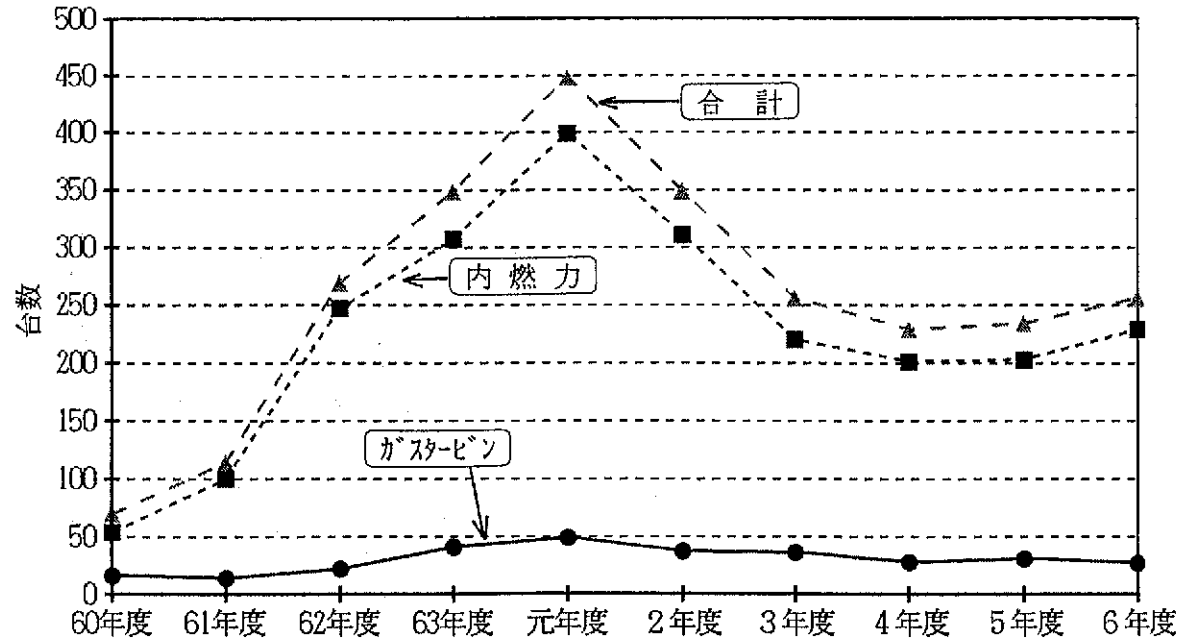


表1 自家発電設備を必要とする消防設備早見表

特定防火対象物	消防用設備等の種類		消 火 設 備										消火活動上必要な施設				
			令11条			令12条				令13~18条			令19条	令28条	令29条	令29の2条	
			屋内消火栓			スプリンクラー設備				水噴霧消火設備等			屋外消火栓	排煙設備	連結水管	非コンセント	常備
			一般	地階・無窓階	4階以上	一般	地階・無窓階	4階以上	11階以上	一般	その他						
防火対象物の別	○1	イ 劇場・映画館 演芸場・観覧場 □ 公会堂・宴会場	延面積 500 (1000) (1500)	床面積 100 (200) (300)	標準危険物・特殊可燃物を規定量以上貯蔵・取り扱うもの	舞台部 地階・無窓階 4階以上 300 その他 500	床面積 1000	床面積 1500	標準危険物・特殊可燃物を規定量以上貯蔵・取り扱うもの	① ③ 通過機器室で床面積500㎡以上のもの ② 電気室で床面積100㎡以上のもの	地上二階までの床面積の合計が三〇〇〇〇(六〇〇〇)(九〇〇〇)㎡以上のもの	舞台部 床面積 200 地階 無窓階 1000	① 地階を除く階数が七以上のもの ② 地階を除く階数が五以上で延面積六、〇〇〇㎡以上のもの	地階を除く階数が十一以上のもの			
	○12	イ キャバレー・カフェ・ ナイトクラブ類 □ 遊技場・ダンスホール	700 (1400) (2100)	150 (300) (450)			1000	1000									
	○13	イ 待合・料理店類 □ 飲食店				平屋建以外で床面積 6000	1000	1500									
	○14	百貨店・マーケット 物品販売店類・展示場				3000	1000	1000				地階 無窓階 1000					
	○15	イ 旅館・ホテル・宿泊所 □ 寄宿舎・下宿・共同住宅				6000	1000	1500									
	○16	イ 病院・診療所・助産所 □ 養老施設・救護施設 授産施設等 ハ 幼稚園・盲学校 ろう学校・養護学校				3000	1000	1500									
		17	小・中・高等学校 大学・各種学校														
		18	図書館・博物館・美術館														
	○19	イ サウナ浴場等 □ その他の公衆浴場				6000	1000	1500					地階 無窓階 1000				
		20	車両の停車場 船・航空機の発着場														
		(11)	神社・寺院・教会の類	1000 (2000) (3000)	200 (400) (600)												
		(12)	イ 工場・作業所 □ 映画スタジオ テレビスタジオ	700 (1400) (2100)	150 (300) (450)												
		(13)	イ 自動車の庫裏・駐車場 □ 航空機の格納庫								200 500 全部		地階 無窓階 1000				
	(14)	倉庫	700 (1400) (2100)	150 (300) (450)		ラック式 高さ10m以上で かつ700以上											
	(15)	前各項に該当しない 事業所	1000 (2000) (3000)	200 (400) (600)													
	○16	イ 特定防火対象物が存する 複合用途防火対象物 □ 上記以外の 複合用途防火対象物				特 延面積3000以上	⑧1000	⑨1500									
		17	地下街	150 (300) (450)			延面積1000以上						延1000	延1000	延1000		
	(18)	重要文化財等の建造物															

- 備考 1. 単位のない数字は㎡を単位とする。
 2. ()は耐火構造で内装制限した建築物の場合。()は耐火構造の建築物または内装制限をした簡易耐火造の建築物の場合。
 3. 令〇〇条は消防法施行令第〇〇条を表わす。
 4. ⑧は特定防火対象物の用途に供される部分が存する階の床面積を表わす。
 5. 特は特定防火対象物を表わす。

表2 消防用設備等の適用非常電源

非常電源を必要とする消防用設備	自家発電設備	蓄電池設備	非常電源専用受電設備	消防用設備の最小作動時間
屋内消火栓設備	◎	◎	○	30分間
スプリンクラー設備	◎	◎	○	30分間
水噴霧消火設備	◎	◎	○	30分間
泡消火設備	◎	◎	○	30分間
二酸化炭素消火設備	◎	◎	×	60分間
ハロゲン化物消火設備	◎	◎	×	60分間
粉末消火設備	◎	◎	×	60分間
自動火災報知設備	×	◎	○	10分間
ガス漏れ火災警報設備	□	◎	×	10分間
非常警報設備	×	◎	○	10分間
誘導灯	×	◎	×	20分間
排煙設備	◎	◎	○	30分間
非常コンセント設備	◎	◎	○	30分間
無線通信補助設備	×	◎	×	30分間

〔注〕 ◎：適応可

○：特定防火対象物で、延べ面積1000㎡以上のものを除く。

×：適応不可

□：1分間容量の蓄電池設備と40秒始動の自家発電設備との併用に限る。

(出典：JECA 1032 (社)日本電設工業協会「防災設備の電源と配線に関する指針」, 昭和57年度版)

表3 建築基準法による防災設備の適応予備電源

予備電源を必要とする防災設備		自家発電設備	蓄電池設備	自家発電設備と蓄電池設備の併用	最小作動時間
排煙設備	特別避難階段の付室	◎	◎	×	30分間
	特殊建築物等				30分間
	地下街の各構えの接する地下道				30分間
	非常用エレベータの乗降ロビー				30分間
非常用の照明装置	避難階段、特別避難階段	△	◎	□	30分間
	特殊建築物等				30分間
	地下街の各構えの接する地下道				30分間
	非常用エレベータの乗降ロビー				30分間
非常用の進入口(赤色灯)		◎	◎	×	30分間
非常用の排水設備	地下街の各構えの接する地下道	◎	◎	×	30分間
非常用エレベータ		◎	×	×	60分間
防火戸		◎	◎	×	30分間
ダンパー		◎	◎	×	30分間

〔注〕 ◎：適応可

×：適応不可

△：10秒以内に始動するものに限る。

□：10分間容量の蓄電池設備と40秒以内に始動する自家発電設備に限る。

(出典：JECA 1032 (社)日本電設工業協会「防災設備の電源と配線に関する指針」, 昭和57年度版)

電気設備防災対策検討会報告

(オペレーション関係)

平成7年11月24日

電気設備防災対策検討会

(4) 災害時に重要となる施設における電力の確保

電力設備の復旧については、警察等復旧対策の中心となる官公庁施設、病院等人命に関わる施設、広域避難所等に対し、優先的に復旧を実施することが重要である。一方、電力会社は、これらの施設に対して非常用発電設備の設置を要請してきている。今回の震災において、重要施設にもかかわらず、そもそも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。

①現状

ア. 優先復旧の考え方

災害時の電力設備の復旧については、災害の程度、各設備の重要度、復旧の難易度及び他系統の状況等を勘案して、災害の拡大防止及び復旧効果の大きいものから着手すべきであるが、その際、警察、消防等復旧対策の中心となる官公庁施設、病院等人命に関わる施設、災害情報の提供等民心の安定に寄与する報道機関、多数の避難者が生活する広域避難所等については、優先的に復旧を実施することが重要であると考えられる。

こうした認識の下、電力各社の防災業務計画においても、優先的に復旧すべきところが規定されており、配電設備については、上記のような施設への供給回線を復旧順位の高いものとしている。

イ. 需要家における非常用発電設備の設置

一方、需要家においても、防災対策に自主的に取り組むことが必要である。電力会社としても、特に重要な施設を有する需要家に対しては、非常用発電設備の設置について要請を行ってきている。

②兵庫県南部地震における対応

発電設備のない学校等が自然発生的に避難所となった事例や、発電設備を設置していない病院等が多く、また、発電設備を設置していながら実際には燃料切れや冷却水施設の破損等により効果的に設備が稼働しなかった場所が少なくなかった。このため、上記の考え方に基づき、復旧活動の拠点となる官公庁施設、病院等の人命救助に携わる施設、広域避難所等に対する電力確保に努め、発電機車を活用して応急送電を図るとともに、電力供給に資する設備の早期復旧を図った。発電機車の活用に当たっては、設備復旧が終了し次第、次の応急送電箇所へ発電機車を迅速に移動することにより、順次応急送電の範囲を拡大するように努めた。

【表Ⅲ－５ 自家用発電設備の稼働状況 ①、②】

③今後の課題

電力会社としては、これまでの重要施設に対する優先復旧の考え方に加え、非常時のケースとして、自然発生的に現れる緊急避難所や発電設備が稼働しない重要施設に対する応急送電の在り方を念頭におくことも必要である。

一方で、需要家、特に重要施設を有する需要家においては、非常用発電設備の設置の必要性についてこれまで以上に認識し、当該設備を設置する必要がある。その際、水冷式の設備は、冷却水供給設備の損傷によって稼働できなくなるおそれがあり、地震対策としての非常用発電設備としては、一般的には適当でないことに留意するべきである。また、既に非常用発電設備を設置している需要家においては、今回の震災において、管理不良等により発電設備が稼働しなかった例も見られたことから、災害時に機能するよう平常時から発電設備の保守・点検を怠ることのないように注意するべきである。

国においても、重要施設における非常用発電設備の設置等を促進するための支援措置を講ずる必要がある。

なお、今回の地震は早朝に発生したが、大規模な地震による電力供給支障が日中に発生する場合に備え、エレベーターや信号機などについて停電時の対策を講じることも重要である。

'78宮城県沖地震災害の教訓

＝実態と課題＝

宮 城 県

明3.1%となっている。翌日開院できなかったのは、後片付けに手間がかかった、建物、設備などが壊れたなどの理由であった。仙台市医師会調査では、翌日開院85.9%、翌々日開院9.6%、4～7日目開院4.0%、8日目以降開院0.6%となっている。

(3) 施設・設備などの問題点

建物、設備などの被害については、一般の事業場、家庭の場合と同様の問題があったが、医療施設に特有の問題点を検討することにした。

① 電源の確保、停電時の対策として、大病院には非常用自家発電装置が普及しているが、整備不良で停電と同時に作動しなかったり、発電機の容量不足や配電計画の不備があったり、冷却水の供給が不完全であったり、冷却水の配管やポンプが地震により破損したりして、種々の問題が生じており改善の必要がある。また、非常用電源が中央一箇所、そこから送電する現行の設備では、院内の一部で救急診療のために多量の電力を使用する場合には必ずしも適切ではなく、むしろ複数の移動式発電機を備えることが合理的であるとも考えられる。

② 熱源の確保、ガスの供給停止により熱源の確保に困惑した施設が多かったが、ガスの供給は復旧まで2～3週間を要した。消毒用の熱源にも多くの困難があったが、とくに入院患者を有する施設では、翌朝からの給食が最大の難問題であった。ガスによる炊事設備はもちろん、石油バーナーによる設備も点火装置がガスによるものが多く、炊事が不能となった。この間、それぞれの施設は独力で患者の給食を確保しなければならなかった。この対策については今後検討を必要とするが、入院患者を収容している医療施設については、最優先の公共的援助が必要と考えられる。

③ エレベーター設備、エレベーターを有する施設では、その半数以上でエレベーターの故障がみられた。カウンターウェイトやガイドレールの事故が主であったが、直流エレベーターではモータージェネレーターの転落がみられた。エレベーター故障により患者の搬送、給食搬送などに大きな影響があった。屋上に機械を設置してあるので地震対策はとくに重要である。

④ 設備、医療機器などの安全性、院内の設備、備品類の移動や転倒は重量物にとくに問題があった。放射線関係機器や手術台などに被害が生じ、酸素ポンプなども多数が転倒した。なかには、倒立して使用する消火器が倒れて泡を噴出して使用できなくなったのみならず、混乱した事例があった。また、移動用キャスターのついた器具は、地震の揺れに応じて動き回り、ぶつかり合うという現象が起こった。臥床中の患者がベッドが走り出したために恐怖におびえたという事例があった。手術室や病室内のキャスター付の器具には十分な配慮が必要である。

備品、医療機器などの安全性については、建物や設備構造の耐震性のみでなく、機器そのものについての対策を考えるべきである。とくに被害を受けやすい台の上ののせて使用する器具は、落下防止の工夫が必要であり、検査関係装置類は耐震性を考える必要があり、立脚のものは移動防止のため、また、棚類は転倒防止のため壁面に固定する必要がある。さらに、重量物は強固に固定するか、支持しておく必要があり、戸棚には器材などの落下防止の工夫が必要である。なお、キャスター付の台の上に置かれたものは故障しなかった場合が多かったという事実があり、キャスター付器具の配置には配慮が必要である。

⑤ 診療への対応、病院一般診療所調査において、負傷者への対応、日常診療業務への対応などを含めて診療全体の機能を総合的に判断した評価を求めたところ、十分できた35.1%、ある程度対応できた32.5%、対応できる限界だった9.7%、少々対応できた6.4%、対応できなかった16.2%となっており、施設の被害状況と照合して、それぞれの医療施設が全力を尽くしたことを示している。

4 流通機能

生産者より生産された商品が消費者にわたるまでの仲介機能を流通機能といい、これを担うものが卸売業、小売業、運輸・倉庫業などである。今回の地震被害は、とくに仙台市およびその周辺地域で大きく、ライフラインの機能も停止し、住民生活のみならず商業活動についても大きな支障をきたした。流通機能もこの地域に中枢管理機能が集中しており、被害を免れ得なかった。しかし、地震後の行政や業界の対応が適切で、生活物資は安定的に供給され、消費が行動も冷静で、流通機能はおおむね正常に機能したといわれている。地震被害による流通機能への影響については、資料が乏しいが、仙台都市圏（仙台市を中心とする半径30kmで20市町村を含む圏域）を中心とした平常時の物資の流動状況などと県内交通網や流通施設とを対比し、地震後の流通の障害などを推察するとともに、仙台市中央卸売市場や量販店などの対応について考察する。

(1) 仙台都市圏の物流の概要

仙台都市圏は、商品要売額では5兆127億円（昭和51年）で本県全体の85%のシェアを占めており、経済活動においては本県のみならず東北地方の中核的位置を占めている。物資流動調査（昭和52年度）によると、仙台都市圏内内が48.6%、都市圏内外が25.2%、都市圏外内が26.2%となっており、都市圏外と関連した物流が5割以上を占めている。都市圏への流入は関東以南（43.4%）で、とくに南関東（25.2%）から多く、また、隣接する県北地域（17.7%）、県南地域（8.1%）からの流入も多い。東北各県の中では、岩手県（10.8%）、福島県（6.2%）のウェイトが高い。次に流出では、

広島市長期停電影響調査報告書

—— 1991年9月の台風19号被災地の長期停電による
社会的、経済的影響と応急対応の実態調査、
及びこれからの都市基盤施設のあり方に関する研究 ——

平成4年5月

横浜国立大学村上研究室
防災都市計画研究所

3-8 今後の方向性

3-8-1 今後の課題

① オフィス(業務施設)

■『オフィス(業務施設)』の被害状況の検討■

各建物ごとに業務機能が異なるため停電被害の概要もまちまちである。照明＝午後5時までの勤務のため自然光を利用 通信＝電話不通→連絡が取れず業務に支障が出た。ビル電話の場合、大代表番号につながっても子電話は使用不能で不便であった。コンピュータ＝コンピュータ依存の業務ではコンピュータ停止により全ての業務が停止してしまい被害大。

■今後の停電被害への対応策■

－業務機能維持のために最低限電力供給の必要箇所の検討－

情報化社会のニーズに伴いビルのインテリジェント化が進み、ビル管理システム・情報管理・空調管理等もより複雑化していき電力依存の傾向が高まっていき、今後ますます、非常時の電力確保は重要になってくると思われる。各種業務内容によって異なるが、情報化の進展に伴いコンピュータ・情報網維持・各関連企業とのオンラインの電源確保等の必要性。今回の停電では、ビル電話の場合大代表電話の番号にはつながるが、館内の子電話は使用不能になるという問題が起こったようだ。子電話の電源確保も情報社会のニーズに答えることとなる。ビルの高層化に伴うビル内の快適な室内環境の確保の必要性も出てくる。今回の調査対象は比較的規模の小さなオフィス(業務施設)のため、室内環境維持にも窓を開けるなどすればよいが高層ビルの場合、非常時にもある程度室内環境を整える必要が出てくる。自家発電設備からの電力節約のために照明・空調の調節は可能であろう。

② 金融機関

■『金融機関』の被害状況の検討■

警備＝夜間警備は電気管理→作動せず・電動シャッター開かず・職員宿泊警備・警備会社管理→発電機の配線困難 オンライン＝停止→振込業務に支障・金融業務に支障 照明＝懐中電灯使用→不便 ATM・CD＝停止→窓口業務の混乱

■今後の停電被害への対応策■

－業務機能維持のために最低限電力供給の必要箇所の検討－

安全確保の必要のある施設は、警備が警備会社により管理されている場合、非常時の警備会社のバックアップ・施設内での発電機からの電力確保は不可欠である。ATM・CDの停止は窓口業務に代用させるとしてもオンラインの停止は今後の情報社会において都市機能の停止にも発展す可能性があるため電力供給の必要性あり。照明は昼間は自然光を利用して照度を下げる等対応。

③ デパート・スーパー(商業施設)

■『デパート・スーパー(商業施設)』の被害状況の検討■

エレベーター=停止→人が閉じ込められた 自家発電機からの電気電圧変動=エレベーターとの併用で電圧変動→コンピュータへの悪影響 冷蔵・冷凍庫=食料品の廃棄 レジ=スーパーはPOS停止→対応不能 警備=電動シャッターの開閉不可→常駐警備・人力による開閉

■今後の停電被害への対応策■

－業務機能維持のために最低限電力供給の必要箇所の検討－

停電発生が営業時間の場合、客の誘導のため構内放送、盗難防止等の防犯対策のためある程度の照明の照度が必要。商品販売の点からレジの電源も必要と思われる。カード経済への移行に伴い銀行のコンピュータと小売店のレジが通信回路によって結びつき金銭管理は複雑化し、レジの停止は業務に支障をきたす。警備面の電力供給も必要であるし、エレベーター内の客の安全確保のためにエレベーターの停電直後一定時間の運転継続の必要あり。電力節約のために客用エレベーターは停止しても荷物搬送用エレベーターの電源は確保したい。今回の停電で自家発電設備設置店でも問題になったのが食品管理の問題であり非常時の食料品供給の点から考えても冷凍・冷蔵庫の電源確保は大きな課題である。

④ コンビニエンスストア

■『コンビニエンスストア』の被害状況の検討■

【営業所】コンピュータ停止→各店舗からの受注不可・月末の売上の締めが不可 電話=各店舗のPOS停止に伴い電話連絡→子機停止で不便

【店舗】POS=停止→日配品の発注に支障、売上計算・報告不可 冷蔵庫=食品管理に問題あり 照明=24時間営業のため照明不可欠・防犯面の問題

■今後の停電被害への対応策■

－業務機能維持のために最低限電力供給の必要箇所の検討－

24時間営業のため電力管理への依存が高いのがコンビニエンスストアである。POSにより商品の販売・発注管理から従業員管理まで行われており、各店舗の商品の在庫は頻繁な配送によってまかなわれているため、各店舗からの発注と営業所の受注の停止、POSの停止は業務停止につながる。夜間の営業は防犯面から照明の確保は不可欠。食品管理の問題として冷蔵庫・冷凍庫の電源も必要である。

⑤ ホテル

■『ホテル(宿泊施設)』の被害状況の検討■

コンピュータ＝料金計算コンピュータ利→手作業 風呂＝断水・給湯設備の停止→サービス不可 食事サービス＝冷蔵庫使用不可→食品管理上の問題・調理器具使用不可・照明不足→安全確保のため停止 エレベータ停止→荷物・料理の搬送に支障

■今後の停電被害への対応策■

－業務機能維持のために最低限電力供給の必要箇所の検討－

コンピュータにより宿泊管理と料金計算を行っているためコンピュータの電源確保は必要。ただ無停電装置を設置しておかないと瞬時停電に対応することが出来ない。宿泊施設の場合、給水・給湯が重要な点であるが、断水防止のため高架水槽への水の汲み上げ用の電源の確保と水槽の容量拡大による水の確保・給湯設備の電源確保重要である。食事サービスのための厨房照明の確保。食品管理のため冷蔵庫の電源確保。客室に関しては照明は照度を落とす。季節によっては空調管理の必要性。情報提供の必要性もある。

⑥ 病院(医療施設)

■『病院(医療施設)』の被害状況の検討■

無停電装置＝無停電装置無設置→瞬時停電を考えると呼吸器使用の部分等への自家発電の電力の供給は危険 コンピュータ＝瞬時停電の危険 照明＝手術・治療・薬品調合等照明不可欠・患者の精神的安定に必要 衛生＝消毒滅菌は電力必要・洗濯掃除不可 冷蔵庫＝薬品の管理に問題 エレベーター停止→医療品・病人搬送問題 入院患者サービス＝食事衛生管理上の問題・風呂無・トイレ使用不可

■今後の停電被害への対応策■

－業務機能維持のために最低限電力供給の必要箇所の検討－

生命維持の視点から瞬時停電による自家発電設備の停止予防のため無停電装置の必要性がある。医療技術の進展により薬品の品質管理のための冷蔵庫、衛生面から消毒・殺菌への電力供給の必要性。非常時には重症救急患者も出るものと考えられ手術設備への電力供給も不可欠である。重傷患者・医療品の運搬に最低限度はエレベーターを作動させる必要あり。入院患者サービスとして室内環境も病人対象のため省略も難しく病状によっては空調管理は不可欠。特に季節によっては快適環境造りのための電気供給も必要である。食事サービスは食品の品質管理が必要、衛生面でトイレ風呂などの給水・給湯の確保も可能ならば行いたい。

3-8-2 各種建築物の非常時電力供給の長期的課題の検討

■都市機能から見た停電災害への対応策の検討■

都市構造の複雑化に伴い電力依存の傾向は高まっていく中、非常時に備え自家発電設備を設置することで各自で業務機能の維持を図ることは必須条件となっていくと考えられるが、自家発電設備の各建築物設置には(1)~(4)のような問題点が発生する。(2)に関してはエ

《自家発電設備の各建築物設置上の問題点》

- (1)設備・設備維持にコストがかかり小規模施設の常備に問題あり
- (2)自家発電設備から供給される電気の質に問題あり
- (3)瞬時停電による自家発電設備停止防止のため無停電装置が必要
- (4)作動方法・配線方法の不備による電力供給の不可

レベーターとの併用で電圧が変動しコンピュータへ悪影響を及ぼす等、今後の情報化社会では深刻な問題である。(3)も無

停電装置のコスト面の問題であり、これらは大規模な自家発電設備による電力供給により解決される問題点とも言える。小地区に区分けを行い、各地域ごとに自家発電設備を設置し非常時に作動させる方法により(1)~(4)の問題点は解決される。複数の建築物の自家発電設備を統合することでコスト面の節約が図られ、設備の規模拡大により発電設備の品質向上につながるため、電気の質の問題や地区ごとの発電機の管理のためコンセントによる電力供給を行い自家発電設備の作動・配電を制御していく技術者の確保も可能となってくる。設置場所はその小規模な区画の地下部分を利用する。しかしながら、この設備が非常用の自家発電設備の場合、維持管理にコストがかかり、管理も惰性的になってくると思われ、いざというときの作動に問題が起こってくる可能性もある。そこで、この設備を常用の発電設備として使用する方法が考えられる。各地域ごとに発電設備からの電力と電力会社から供給される電力を混合し各部分に配電することで、発電時に発生する熱を利用するコ・ジェネレーションが可能になり、快適空間の追求とエネルギー節約も同時行える極めて熱効率の高いシステムと言える。常用利用のため設備投資も無駄にならず現状での最大の問題点である都市生活における災害意識の低さを解消し、ビル管理者の非常時の対応への意識を高める効力を持つ。

■都市における停電災害対策の今後の展望■

小規模地区に区分し、コ・ジェネレーションを考えた常用自家発電設備を地下に設置し、非常時の電源確保を行う方法にも問題点はある。(1)今後東京圏に訪れると考えられている災害は地震であり、地下発電施設の崩壊・施設から各建物への配電管破損が考えられるが、各建物への発電施設による電力の配管と廃熱利用の地域冷暖房の配管とを堅固な共同溝に収めことで安全な電力供給が可能となる。小規模地区のため配管も短距離のため破損の危険度も低下する。(2)電気事業法等の法律上の問題点もあるが都市構造の変化に伴う改善が望まれる。(3)最近、地球環境問題がクローズアップされ、発電所における石炭・石油の燃焼に伴う硫黄酸化物・窒素酸化物の大気汚染・酸性雨が大きな問題となっている。自家発

電設備の燃料は重油・軽油等で非常時の備えとしては取扱・備蓄が便利であるが、発電施設の常用には大気汚染問題もあり、自家発電設備のエネルギー検討の必要性がある。一極集中が進み飽和状態となっている都市－東京は今後も発展していくであろう。しかしながら、その発展の裏側には崩壊の危機も潜んでおり、非常時にも平常通り都市機能を要求される都市構造になっている。地球環境保全の点からもエネルギー依存社会の落とし穴にはまらないようにしたいものです。

自家用発電設備の災害時における状況調査報告書

平成 6 年 3 月

社団法人 日本内燃力発電設備協会
自家用発電設備の災害時における状況調査委員会

5. まとめ

(1) 自家用発電設備の設置状況について

今回調査対象となった自家用発電設備数は、釧路地区・鹿児島地区合せて122台であった。

建物用途別に見ると業務施設用が最も多く、医療施設、上下水道施設、商業施設、福祉施設と続くが、これらで約69%占めている。

使い方から見ると、ほとんどが非常用であり、用途別では、防災用（含防災兼用）が約65%占めている。

発電設備の設置場所は、ほとんどの設備が屋内に設置され、そのうち地下及び地上1階に設置されているものが約77%である。

今回の鹿児島水害の事例の如く、川の氾濫が予想される地域とか津波の影響が予想される地域に設置される設備については、設置階なり防水対策の検討が必要と思われる。

(2) 災害時における自家用発電設備の被害状況について

a 釧路地区

停電被害を受け自動起動なり、手動起動させた設備は16件で、このうち15件は、自家発電設備の機能を満足した。

残りの1件は、担当者が機関の状態が通常と異なると不安を感じて停止したもので、地震の直接の影響とは思われない。

今回の調査対象物件以外で、現地ヒアリングした中にメンテナンス不良、施工不良によると思われる不具合が報告された。

又、地震影響による事象の中に、計画段階、施工段階に問題ありと思われる基礎ボルトの抜き出し、曲り、タンク基礎配管、基礎の沈下、給油用ボールタップのゆれによる油の過補給等の不具合があった。

地震の規模が釧路地区で震度6であったにもかかわらず、装置自体については予期したより大きな被害はなかった。

これは、自家用発電設備について過去の宮城県沖地震（1978年）の教訓による耐震対策を講じていたことが巧を奏したものと思われる。

b 鹿児島地区

停電になる前に、浸水により、起動出来なかった設備が2件あったものの、停電により自動起動なり、手動起動させた設備は50件で、これらは全て正常に起動している。

ただし、その後水没、浸水により自家発電設備を停止したものが3件、落雷被害による停止が1件あった。

予想されない未曾有の災害であった為、防水板を設置していた所でも効果なく、又災害が長時間に渡った為、貯蔵燃料が不足しドラム缶で補給した例や、復旧までリース用発電設備により対応したとの報告もあった。

(3) 災害に対する自家用発電設備の設置場所について

自家用発電設備は、原動機自体が振動源でありかつ騒音源であること、冷却水、燃料油等ユーティリティーの供給設備や受電設備を伴う等から、建築費用、設備費用の兼合いで、グランドレベルなり、地下に設置するのが一般的である。

今回の調査においても約77%の自家用発電設備が1階ないし地下に設置されていた。

鹿児島県のように降灰や騒音対策のために地下に設置せざるを得ない所もある。

しかし、鹿児島地区の水害例から河川流域なり津波の影響が懸念される地域に発電設備を設置する場合は、被災によるリスクも評価の上、設置階や高度の防水対策の検討が必要である。

また、今回は特に自家用発電装置の設置場所が大きな問題としてあげられており、自家用発電装置の分散型設置や設置場所の基準制定等トータル的な防災電源のあり方について検討する必要がある。

(4) 災害に対する自家用発電設備のメンテナンスについて

今回のアンケートで自家用発電設備のメンテナンス状態を確認した結果、多くの需要家が月1回起動試験なり系統の目視点検又は年に1～2回の負荷試験を行っている。

ただし、ヒヤリング調査は、鹿児島地区に於いては水没、浸水している設備が多い為確認出来なかったが、釧路地区においては、通常の点検程度では発見出来ない

不具合（錆等に依る配管のつまり→オーバーヒート、給水ボールタップの腐食→水のオーバフロー、しゃ断器リレー誤動作→停電 e t c）が発生していた。

今回調査対象となった自家用発電設備は非常用が多く、平常時は運転を停止しているものであるが、不意の停電や災害時には確実な始動・運転を行い、非常用電源としての供給の重責を担うものである。

「適正な計画」により設置することはもとより、設置後も性能維持の為「適正な保全」が不可欠である。

このためには、ユーザー（管理業者）とメーカーが一体となって分解点検を含むメンテナンスのやり方、又耐震対策等一層の信頼性向上の為の改善や、災害後の点検のあり方及びメンテナンス後の実負荷試験をどのようなインターバルで実施するか等についても検討する必要がある。

(5) 災害に対する自家用発電設備のあり方について

今後は、防災用自家発電設備だけでなくコンピュータ等情報機器の普及に伴い、非常用自家発電設備は保安上も重要な位置を占めてくる。

鹿児島水害のように、長期間停電していた場合のことを考え、設置目的によっては常用自家発電設備を非常用として兼用し、長時間運転を行うような検討も必要である。また、短時間仕様の設備であっても、それ以上に運転せざるを得ない事もあるため、長期間運転に対応できるように、燃料保有量と補給、潤滑油についても補給の方法等事前に検討しておく必要がある。また、長時間運転後に於いても不意の事態にそなえ確実に始動運転できるようスタンバイしておくため、メーカー等の専門技術者による点検整備を計画する必要がある。

常用自家発電設備を非常用と兼用する事については、コージェネレーションの普及とあいまって、普及が拡大しているところである。これについては、自治省消防庁より通知が出され、技術指針もまとめられる予定であり、当協会としても認定制度を実施すべく準備中である。

防災用自家発電設備はほとんどが自動起動となっているが、今回の釧路沖地震のように負荷側の安全面を確認出来ないような事態を考えればこれがベストかどうか、手動起動も含め検討する必要がある。

自家用発電設備の負荷については、設置階によるフィーダ区分等分散供給を検討する必要がある。

災害時にはリース用（移動用、携帯用）発電設備の需要が多かったこともあり、災害時におけるリース用発電設備の積極的な活用（法規制の緩和：非常用連結コンセント又は外部端子の設置等）、事故対応等について検討する必要がある。

三陸はるか沖地震における
自家用発電設備の稼働等状況調査報告書

平成 7 年 2 月

社団法人 日本内燃力発電設備協会

4. 被害状況

八戸市地区における、防災用自家発電設備の被害件数は、八戸消防の調査では2件あった。

(東北電気保安協会の調査では、青森市地区で1件の報告があった。)

この他、防災用自家発電設備の他に、非常照明用蓄電池設備の被害報告が1件あった。

(1) 被害対象物： 防災用自家発電設備

設置場所： ホテル 地上9階 機械室

容量： 100kVA (ディーゼル機関)

設置年： 昭和48年12月 (内発協未認定品)

状況： 地震により、機関冷却用の冷却水パイプ破損。

また、通常であればスプリンクラー、非常照明の次に排煙機という順に起動する予定であったが、地震により排煙フタが閉じたため、排煙機の負荷が同時にかかり、自家発電装置は自動起動したものの、過負荷ですぐに停止した。

発電装置については、防振構造で装置自体の損傷は無かった。(別室のボイラーは、完全に破損しており、使用不能であった。)

(2) 被害対象物： 防災用自家発電設備

設置場所： 商業ビル 屋外設置

容量： 370kVA (ディーゼル機関)

設置年： 平成4年9月

状況： 屋外の盛土の上に、屋外キュービクル式防災用自家発電設備を設置していたため、地震による地盤変動により発電設備自体が若干(2°)傾いた。

機能的には、異常なかった。(停電地域外であり起動せず。)

(3) 被害対象物： 非常照明用蓄電池設備 (鉛蓄電池型バッテリー)

設置場所： 地上5階建屋上 (自家発電装置と同場所)

状況： 地震により、バッテリーが互いにぶつかり合い、破損し、バッテリー液が漏れた。5階建屋上部に設置してあったため、予想以上に振動であったと思われるが、自家発電装置には損傷等の問題はなかった。

後日、各バッテリー間にストッパーを設置、両サイドには支持板を取り付けたとのこと。

(4) その他被害状況

a. 自家発電設備は地下設置、防火水槽は屋上設置の防火対象物の例で、防火水槽から出ているパイプが破断したため、防火水槽の水が階段やエレベータを伝って地下へ流れ落ち、地下室が浸水した。ただし、自家発電設備への影響はなかった。

防火水槽のまわりに防油堤と同じ防水堤を設置させるとのこと。

b. 防火管理者が発電装置や消火設備の取扱に不慣れであり、業者まかせになっている。

地震の振動によるスプリンクラーの損傷により、水が止まらずに床が水浸しとなるが、元栓の位置や操作方法がわからず、業者が来るまでそのままの状態であった。(数件)

c. 自動火災報知設備の感知機が、水により短絡し発報状態となった。

d. 低圧管ガス漏れの原因は、ガス管が水道管と並べて埋設されており、水道管の破裂により水と小石が混合した状態でガス管にあたり、ガス管に穴を開けたものであった。

5. 防火管理者からの要望、教訓

自家発電設備について下記の要望が防火管理者よりあった。

a. キュービクル式の場合、屋根がフラットなため雨や雪解け水が溜りやすいのでサビやすい。山型又はドーム型の屋根にして欲しい。

b. ラジエーターに不凍液を使用しているため、年1回程度の負荷試験時ではラジエーターの不凍液の沈殿により腐食してしまう。ポンプ等によるラジエーターの水を循環させる方法を検討して欲しい。

また、今回の地震に関連して、八戸消防では各防火対象物の防火管理者に対し、対応行動調査を実施している。当時の対応、被害の状況、今後の対策等下記のような貴重な情報を得ることができた。

c. 泡消火設備、屋内消火栓、スプリンクラー等の損傷による水損防止等を防ぐため、全従業員に対する日頃の消防用設備の操作方法等の充実。

6. まとめ

今回の地震に対する防災用自家発電設備の稼働状況は概ね良好な結果であった。

また、被害状況についても青森県内で930台中3台、八戸市内で118台中2台という程度で比較的少ないものであった。

震度6という揺れに対し、自家発電設備自体に損傷が少なかったのは、過去の宮城県沖地震の教訓による耐震対策を講じていたことが巧を奏したものと思われる。

ただし、発電設備に現地で取付られる付属する冷却水パイプの取付部のような部分については、震動に比較的弱いというものもあった。

特筆すべき点としては、防災管理者及び従業員が消防用設備の取扱いに対し不慣れで、消防用設備の損傷による各種設備の水損という2次的災害が多かったことである。

今回、停電時間が10時間以内であったため、防災用自家発電設備で十分カバーできたが、阪神大震災等を考えれば、常用自家発電設備を防災用として兼用し、長時間運転を行うことや、燃料保有量や燃料補給体制の検討が必要であると思われる。

最後に、本災害調査のために資料作成、現地説明等ご協力を頂きました方々にお礼申し上げます。

昭和55年度 日本自転車振興会・自転車等機械工業振興事業に関する補助事業
自家用発電設備の耐震設計のあり方に関する調査研究の報告書

自家用発電設備耐震設計の ガイドライン

昭和56年3月

社団法人 日本内燃力発電設備協会
耐震措置調査研究委員会

3. 各種機器の耐震設計要領

3.1 原動機及び発電機の制振

3.1.1 制振の必要性

通常防振装置を取付けた原動機及び発電機の場合には、地震時の過大な変位が原因となって接続配管や防振装置が破損するなどの危険性がある。

したがって、原動機及び発電機は、防振装置を介さずに堅固な基礎に直据けすることが耐震上好ましいと云えるが、運転による振動を絶縁する必要性から防振装置を取付ける場合にあっては、地震時の過大な変位を抑制するための措置を講ずる必要がある。

3.1.2 制振の方法

(i) 原動機及び発電機の防振装置には、次の事項を満足するストッパを設けるものとする。

(a) ストッパの形状及び取付位置は、防振支持された原動機及び発電機の水平2方向変位と鉛直方向変位を有効に拘束するものとする。(図3.1参照)

(b) ストッパの強度は、2.1節及び2.4節(i)による水平方向及び鉛直方向の地震荷重が原動機及び発電機の重心に作用し、その影響が静的にストッパに加わる場合に対して十分なものとする。

(c) ストッパと本体の間隙は、定常運転中に接触しない範囲で、できるだけ小さい値とする。

(d) ストッパと本体との接触面は、緩衝材をつけることを標準とする。

(ii) 次の場合には、(i)項(a)のストッパによらなくてもよい。

- (a) 水平方向(或いは、鉛直方向)のストッパのみで、水平方向及び鉛直方向の変位が(i)項(a)の場合と同程度に小さいとみなせる場合には、鉛直方向(或いは、水平方向)のストッパは設けなくてもよい。
- (b) ストッパと同程度の変位拘束性能が期待できる場合には、ダンパなどによることができる。
- (c) 動的解析或いはそれと同等の方法により変位がストッパを設けた場合と同程度に小さいとみなせる場合には、ストッパを設けなくてもよい。

3.2 原動機に接続する配管及び可とう管など

3.2.1 原動機本体の付属配管

原動機本体の付属配管は、地震中周囲の付属機器などと接触しないように、それらと分離して設置するものとする。

3.2.2 排気出口部

原動機の排気出口部と外部配管などの直近固定点を直接接続する場合には、地震中の相対変位による破損を避けるため、その間に可とう管などを設けるものとする。

(i) 可とう管などの選定に当たっては、次の条件による。

- (a) 可とう管などが吸収すべき変位量は、排気出口部の床に対する水平、鉛直方向変位量とする。ただし、原動機が地上階に設置され、直近固定点为天井に設けられる場合には、上記水平変位量に、床と天井との層間変位量(層間変形角は、 $1/200$ ^{注(2)}を標準とする。)を合算する

- ものとする。計算方法例を図 3.1 に示す。
- 注(2) 鉄骨造などの場合で、 $1/200$ の層間変形角を超えるおそれがあることを建築設計者より指示があった場合には協議を必要とする。
- (b) 可とう管などの許容変位量は、短期許容変位量^{注(3)}とする。
- 注(3) 短期許容変位量は、100～200回の繰返し回数に対する許容変位量とする。
- (c) 原動機は、停止冷態時とする。

- (ii) 可とう管などは、地震中に過大な軸方向の応力が発生しないように配慮して設置するものとする。
- (iii) 可とう管などは、排気管の自重がかからないように設置するものとする。

〔計算方法例〕

$$\Delta L = \alpha (L_1 + L_2) + L_3$$

：全水平方向変位量 (3.1)

$$\Delta H = \alpha (H_1, H_2 \text{ の内最大のもの })$$

：全鉛直方向変位量 (3.2)

ここに、

- L_1 : 本体とストップの水平方向間隙
 L_2 : ローリングによる水平方向変位量
 L_3 : 床と天井との層間変位量
 H_1 : 本体とストップの鉛直方向間隙
 H_2 : ローリングによる鉛直方向変位量
 α : 可とう管などが吸収すべき変位量の補正係数 (1.5を標準とする)

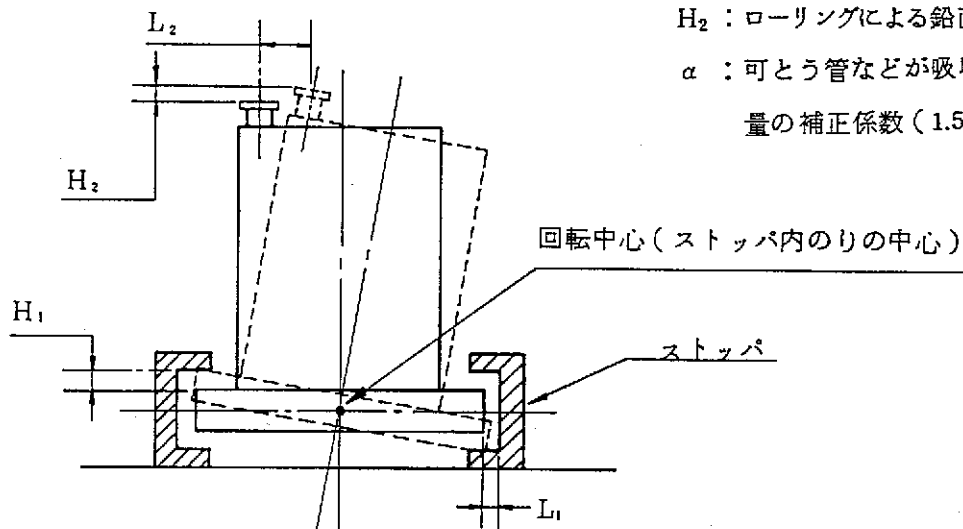


図 3.1 可とう管などが吸収すべき変位量の計算方法例

3.2.3 その他の外部との接続部

- (i) 冷却水の入口・出口、燃料入口、潤滑油入口・出口、始動用空気入口部などには、地震中の相対変位による破損を避けるため可とう管などを設置し、可とう管などの選

- 定は、3.2.2項に準ずる。ただし、防振装置を介さずに堅固な基礎に直付けされ、直近固定点が床上に設けられる場合は除く。
- (ii) 冷却水入口・出口部の可とう管は、補強材入りゴムホースを標準とする。

3.3 アンカーボルトなど

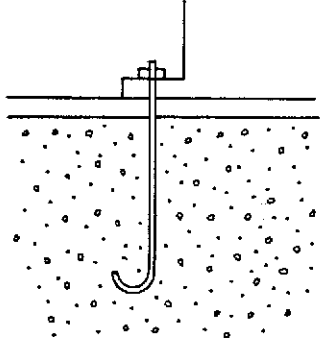
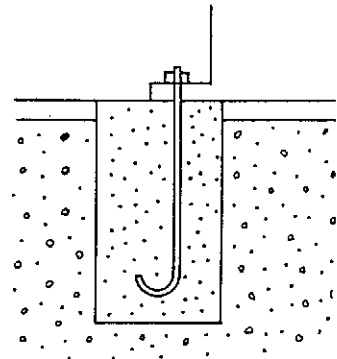
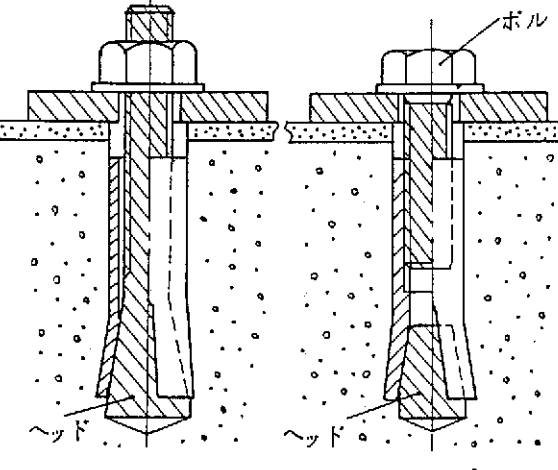
機器、機器のストッパ及び配管サポート部材は、アンカーボルトなどその他の方法で、機械基礎、建物の床スラブ上面、天井スラブ下面、コンクリート壁面などに固定する。

3.3.1 アンカーボルトなどの施工法

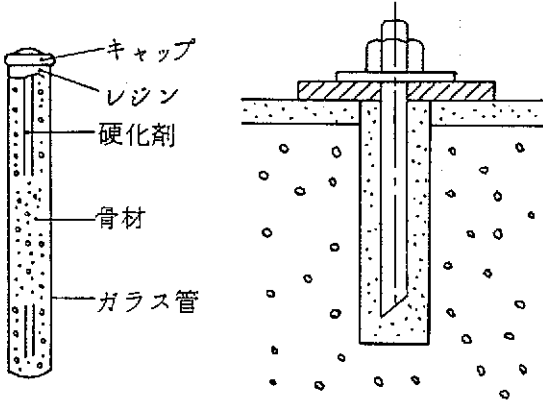
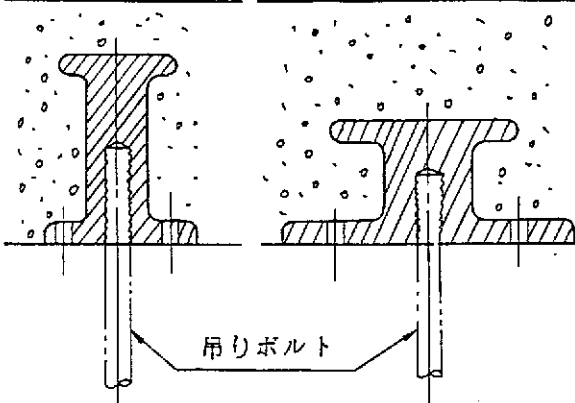
アンカーボルトなどの施工法には、次に示すものがあり、これらのアンカーボルトなどの要領を、表3.1に示す。

(i) 埋込アンカー

表3.1 アンカーボルトなどの施工法

(i) 埋込アンカー	(ii) 箱抜きアンカー	(iii) 後打ち (a) メカニカルアンカー
		<p>イ) おねじ形 ロ) めねじ形</p> 
<p>基礎コンクリート打設前にアンカーボルトを正しく位置決めセットし、コンクリートを打設と同時にアンカーボルトの設定が完了する方式。</p>	<p>基礎コンクリート打設時にアンカーボルト設定用の箱抜き孔を設けておき機器などの据付時にアンカーボルトを設定し、モルタルなどでアンカーボルトを固定埋込む方式。</p>	<p>躯体コンクリート面にドリルなどで所定の穴を明けアンカーをセットしたうえで下部を機械的に拡張させて、コンクリートに固着させる方式</p> <p>この方式には</p> <p>イ) おねじ形（ヘッドとボルトが一体のもの）</p> <p>ロ) めねじ形（ヘッドとボルトが分離しているもの）</p> <p>の2種類があり、強度が著しく異なる。</p>

- (ii) 箱抜きアンカー
- (iii) 後打ちアンカー
 - (a) メカニカルアンカー
 - (b) 樹脂アンカー
- (iv) インサート金物

ア ン カ ー	(iv) インサート金物
(b) 樹脂アンカー	
	<p>イ) 鋼製 ロ) いもの</p>  <p>吊りボルト</p>
<p>躯体コンクリートに所定の穿孔をし、その内に樹脂および硬化促進材、骨材などを充てんしたガラス管状カプセル（上図参照）を挿入し、アンカーボルトをその上からインパクトドリルなどの回転衝撃によって打ち込むことにより、樹脂硬化剤、骨材や粉碎されたガラス管などが混合されて硬化し、接着力によって固定される方式。</p>	<p>コンクリート打設時に埋込まれたねじを切った金物で、配管などを支持する吊ボルトなどをねじ込み使用する方式。</p>

監修 建設省住宅局建築指導課

建築設備耐震設計・施工指針

日本建築センター

第1章 基本事項

建築設備の設計用地震入力には次の何れかを採用する。

(1) 震度法による地震入力

機器の重心等に標準の地震入力作用するもの。標準の地震入力には種々の定め方があるが本指針では、(その1)(その2)の2種としている。

(2) 建築物の動的解析による地震入力

1) 設備機器、配管等にそれが設けられる建築物の部分の地震応答を入力したシミュレーションの結果により定めたもの。

2) 設備機器、配管等にそれが設けられる建築物の部分の地震応答を振動試験により加えた試験結果によるもの。

本指針では震度法による地震入力を採用するものとし、地震入力(その1)、(その2)として示した。〔地震入力(その1)〕は、局部震度法による地震入力を示している。〔地震入力(その2)〕は、修正震度法による地震入力を示している。両者は大略同程度の震度値を与えるが、詳細には相違があり、本指針では実務上の見地から何れの数値を採用してもよいこととする。

建築物の動的解析による地震入力を採用する場合には、地震波の選定、振動台等実験条件により、実際の場合と若干の差異が生ずるものである。従って、その結果の評価については十分な留意が必要である。

(財)日本建築センターの構造評定に準じた建築物の応答解析が行われている場合には、設備機器については設置階の最大床応答加速度を重力加速度で除した値を〔地震入力(その2)〕における $Z \cdot I \cdot K_1 \cdot k_0$ の値とし、 K_2 は(その2)に示した値としてよい。

1.1 地震入力(その1)

設計用水平地震力 F_H は次式によるものとし、作用点は、原則として重心とする。

$$F_H = K_H \cdot W \quad (1.1-1)$$

$$K_H = Z \cdot K_s$$

ここに、 K_H ：設計用水平震度

K_s ：設計用標準震度(表1.1-1の値以上とする。)

Z ：地域係数(表1.1-2による。)

W ：機器の重量(kg)

設計用鉛直地震力 F_v を考慮する必要がある場合は、

$$F_v = K_v \cdot W \quad (1.1-2)$$

$$K_v = \frac{1}{2} K_H$$

ここに、 K_v ：設計用鉛直震度

自由表面を有する水槽の場合 (1.1-1) 式の W を有効重量 W_0 に置き替え、

$$W_0 = \alpha_T \cdot W \quad (1.1-3)$$

ここに、 W_0 : 水槽の有効重量 (kg)

として求める。 α_T の値は、図1.1-1による。

すなわち

$$F_H = K_H \cdot W_0 \quad (1.1-4)$$

$$= Z \cdot K_S \cdot \alpha_T \cdot W \quad (1.1-4)$$

また、作用点高さは、 h_{oc} とし、次式により求める。

$$h_{oc} = \beta_T \cdot h \quad (1.1-5)$$

ここに、 h : 水槽の等価高さ (cm)

(i) 鋼板製水槽及びそれらに類する槽にあっては水槽の全高さ。

(ii) FRP水槽にあっては水槽底面より溢水管の中心位置までの高さ。(溢水部がホッパータイプのものにあっては、溢水管径の $\frac{1}{2}$ を底面より水面までの高さに加えたものとする。)

β_T : 作用点高さ h_{oc} と水槽の等価高さ h の比

図1.1-3により求める。

なお、その他の自由表面を有する液体貯槽も水槽に準ずるものとする。

表1.1-1 設計用標準震度 (K_s)

	重要性の高い建築設備機器の標準震度	通常の建築設備機器の標準震度	適用階の区分
最上階、屋上及び塔屋	1.5 (2.0)	1.0	
2 階 床 以 上	1.0 (1.3)	0.6	
地 階 及 び 1 階	0.6	0.4	

注. ()内の数値は重要性の高い防振設置機器の場合の震度を示す。

1.2 地震入力（その2）

設計用水平地震力 F_H は次式の値としてよい。

$$F_H = K_H \cdot W \quad (\text{kg}) \quad (1.2-1)$$

$$K_H = Z \cdot I \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot k_0 \quad (1.2-2)$$

ここに、 K_H ：設計用水平震度

W ：機器の重量 (kg)

Z ：地域係数 (表1.1-2による。)

I ：重要度低減係数 (1.0, 2/3)

K_1 ：建築物の床応答倍率を考慮した係数

K_2 ：設備機器の応答倍率を考慮した係数 (1.0~1.5~2.0)

k_0 ：設計用基準震度 (0.3)

なお液体貯槽の場合は、1.1項の α_T , β_T を考慮してよい。

鉛直地震力 F_V を考慮する必要がある場合

$$F_V = K_V \cdot W$$

ここに、 K_V ：設計用鉛直震度

(i) 防振支持された場合

$$K_V = \frac{1}{2} K_H$$

(ii) 基礎、床等にアンカーボルト等により固定された場合

$$K_V = \frac{1}{2} \cdot \frac{K_H}{K_2}$$

(1) 重要度低減係数 (I)

下記による。

	重要性の高い建築設備機器	通常の建築設備機器
重要度低減係数 (I)	1.0	2/3

(2) 地域係数 (Z)

昭和55年11月27日付建設省告示第1793号による。(表1.1-2による。)

(3) 設計用基準震度 (k_0)

$$k_0 = 0.3$$

とする。

(4) 建築物の床応答倍率を考慮した係数 (K₁)

建築設備機器を設置する建築物の床の地震応答が階数により異なることを考慮するための係数であり、その値は、図1.2-1による。

すなわち、式で表せば、次のようになる。

$$K_1 = \begin{cases} 1 + (A_B - 1) \frac{h}{H} & : \text{地上階} \\ 1 & : \text{1階及び地下階} \end{cases} \quad (1.2-3)$$

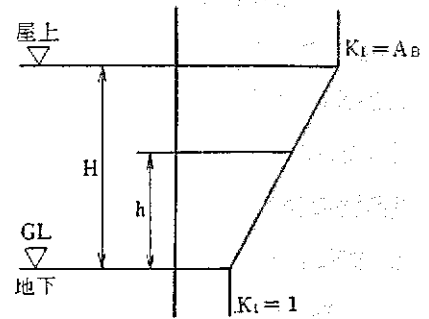


図1.2-1 建築物の床応答倍率を考慮した係数

ここに、H：建築物の地上高さ (m)

h：建築設備機器の設置される階の地上高さ (m)

なお、塔屋部は、K₁=A_Bとする。

また、A_Bは、建築物の頂部における応答倍率を表す係数であり、建築物の固有周期T_B(秒)の範囲により、次式で与えられる。

$$A_B = \begin{cases} \frac{10}{3} & : T_B < 0.6 \\ \frac{10}{3} - \frac{2}{3} \left(\frac{T_B}{0.6} - 1 \right)^2 & : 0.6 \leq T_B < 1.2 \\ \frac{3.2}{T_B} & : T_B \geq 1.2 \end{cases} \quad (1.2-4)$$

ただし、建築物の固有周期T_B(秒)は、次式を用いてよい。

$$T_B = (0.02 + 0.01\alpha) H \quad (1.2-5)$$

ここに、α^{注(1)}は、建築物のうち鉄骨造の構造部分によって、柱及びはりの大部分が構成される階(地下階を除く。)の高さの合計のHに対する比である。

注(1) αは、次の値とする。

α = 1：地上階がすべて鉄骨造の場合

α = 0：地上階がすべて鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造の場合

(5) 設備機器の応答倍率を考慮した係数 (K₂)

設備機器の床に対する応答倍率を表す係数であって、その値は、設備機器の1次固有振動数 f_m (Hz) に対して次による。

1) f_mが分からない場合

$$K_2 = 2$$

とする。

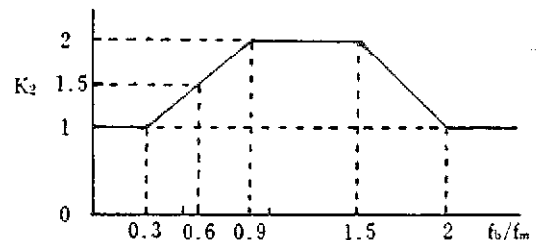


図1.2-2 設備機器の応答倍率を表す係数 (f_m ≤ 15の場合)

2) f_m が分かっている場合

(i) $f_m \leq 15$ の場合

建築物の固有振動数 f_b (Hz)と設備機器の1次固有振動数 f_m (Hz)の比 f_b/f_m に対して、図1.2-2による。ただし、 $I \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot k_0$ の値が重要性の高い設備機器にあつては、0.6を下回らないこととし、通常の設備機器にあつては、0.4を下回らないこととする。

建築物の固有振動数 f_b (Hz)は、(1.2-5)式の建築物の固有周期 T_B (秒)を用いて次の(1.2-6)式により算出することができる。ただし、 $f_b > 5$ の場合は、 $f_b = 5$ とする。

$$f_b = 1/T_B \quad (1.2-6)$$

(ii) $f_m > 15$ の場合

$$K_2 = 1$$

とする。

建設大臣官房官庁営繕部監修

官庁施設の総合耐震計画標準

官庁施設の耐震点検・改修要領

社団法人 公共建築協会
(旧 営繕協会)

表1 耐震安全性の分類

構造体を中心とする 耐震安全性の分類		I 類	II 類	III 類
建築設備、 建築非構造部材を 中心とする安全性の分類		特に構造体の耐震性能の 向上を図るべき施設	構造体の耐震性能の向上 を図るべき施設	建築基準法に基づく耐震 性能を確保する施設
A類 防災拠点 として活 動すべき 施設	連絡通信用設備・ 防災拠点として活 動するための水・ 電気の確保 活動拠点室等の機 能確保	災害対策基本法第2条の 規定により、内閣総理大 臣の指定する指定行政機 関及び首都圏、静岡を含 む名古屋圏、京阪神圏に ある指定地方行政機関	災害対策基本法第2条の 規定により、内閣総理大 臣の指定する指定地方行 政機関（I類に示すもの 及び沖縄関係を除く）及 び上記施設に準ずる機能 を有する行政機関	
B類 避難救護 に必要な 施設	連絡通信用設備・ 救護等に必要な水・ 電気等の確保 全ての室・廊下の 機能確保		病院、警察関係施設、消 防関係施設	
C類 一般施設	建築設備は人命の 安全確保ができる 程度の機能確保 建築非構造部材は 人命の安全確保が 主体		官庁施設の内、文化施設、 学校、社会教育施設、社 会福祉施設	一般官庁施設
D類 危険物を 貯蔵又は 取り扱う 施設	建築設備は、2次 災害の防止が主体、 建築非構造部材は 人命の安全確保の み	放射性物質、病原菌、火 薬類関係を貯蔵又は取り 扱う施設及びこれらに関 する試験、研究施設	石油類、高圧ガス、毒物、 劇薬等を貯蔵する施設及 びこれらに関する試験研 究施設	

凡例 災害時に防災拠点として活動すべき施設 一般の官庁施設

* 建築非構造部材とは、主体構造を保護し、又は建築物の空間、環境を構成する部位とその構成要素で、大
きくは次の5つに区分する。

- ①外壁及びその仕上げ ②窓等の開口部 ③間仕切り及び内装材 ④天井及び床材 ⑤家具・事務機器

4.2 建築設備の耐震安全性確保

4.2-1 建築設備の耐震安全性の目標

- 1) 建築設備の耐震安全性の目標は、次のとおりとする。
- ① 一般官庁施設は、人命の安全確保と2次災害の防止を主たる目標とする。
 - ② 大地震動時に防災拠点として機能すべき官庁施設及び避難、救護に必要な施設は、上記に加えて防災拠点としての機能確保を目標とする。
- 2) 上記の安全性の目標を達成するため機器のうち特に指定するものは、設計用震度を割り増して取り付け部の検討等を行う。
- なお、建築設備の耐震安全性の確保を達成するための具体的な方法は、建築設備設計要領による。

- 1) 大地震動時における建築設備の耐震安全性の目標は、表4のとおりとする。

表4 建築設備の耐震安全性の目標

	耐震安全性の目標	保有すべき性能
A類 防災拠点として 活動すべき施設	人命の安全確保 2次災害の防止 防災拠点としての機能確保	<ul style="list-style-type: none"> ●主要機器が移動・転倒しない ●主要配管が破損しない ●2次災害防止に必要な最小限の防災機能を確認する ●通信、連絡機能が地震後も確保される。 ●震災後の活動に必要な水、電気が確保される
B類 避難、救護に 必要な施設	A類と同じ	●A類と同じ
C類 一般施設	人命の安全確保 2次災害の防止	<ul style="list-style-type: none"> ●主要機器が移動・転倒しない ●主要配管が破損しない ●2次災害防止に必要な最小限の防災機能を確認する
D類 危険物を貯蔵又 は取り扱う施設	C類と同じ	●C類と同じ

- 2) 建築設備の耐震安全性の目標を達成するため、機器のうち、重要度の高いものとして指定するものについて、取り付け部の検討を行う場合には、設計用震度を割り増して設計する。

重要度の高い機器とは、以下のものをいう。

- ① 受変電機器、自家発電装置、槽類、防災機器、火気を使用する機器
100RTを超える冷凍機・冷却塔、電話交換装置
- ② 無線用機器、電算機用電源、電算室用空調機、電話交換装置などのうち、
A類又はB類の施設に含まれるもの

なお、建築設備の耐震安全性の確保を達成するための具体的な方法は、「建築設備設計要領」(第5編、第5章、耐震)による。

4.2-2 通信・連絡網の確保

大地震動時に防災拠点としての活動を行う施設及び、避難救護に必要な施設は、大地震動後も継続してその機能を果たすことができる通信、連絡網を有しなければならない。

大地震動時に防災拠点としての活動を行う施設及び、避難救護に必要な施設の通信・連絡網の確保を図るため、以下の対策を行う。また、電話回線等の事故に備え、代替手段を考慮することが必要である。

- ①マイクロ用鉄塔：構造体の重要度係数を考慮して、大地震動時の安全性を検討する。
- ②無線用機器(マイクロ機器を含む)：重要度の高い機器とし、設計震度の割り増しを行い、建築設備設計要領に準拠して設計する。
- ③電算装置：重要度の高い機器とし、設計震度の割り増しを行い、建築設備設計要領により設計する。
電算装置をバックアップすべき電源及び空調施設についても重要度の高い機器として設計する。
- ④電話交換装置：重要度の高い機器とし、設計震度の割り増しを行い、建築設備設計要領により設計する。

4.2-3 水及び電力の確保

- 1) 大地震動時に一般の官庁施設が確保すべき水量及び発電機の容量、運転可能時間は、大地震動後の居住者の避難を対象として決定する。
- 2) 官庁施設のうち、大地震動時に防災拠点として機能すべき施設及び、避難救護に必要な施設が確保すべき水量、及び発電機の容量、運転可能時間は、大地震動後の災害に対する活動を対象に決定する。
- 3) 水量及び電源を確保するために必要となる発電機用燃料の備蓄量は、官庁施設の災害時の機能を考慮して決定する。
- 4) 大地震動時に防災拠点として活動を行うべき施設及び、避難救護に必要な施設のライフライン系統においては、不測の事故に備え、代替手段を考慮する。

1) 大地震動時に一般の官庁施設が確保すべき水量、及び発電機の容量等は、以下のとおりとする。

主たる対象は、大地震動後の居住者の避難とする。

- ① 水は、全ての職員に対する飲用分及び防災設備の運転用をその対象とする。
- ② 電気は、防災設備用をその対象とする。
- ③ 水の確保すべき容量は、避難が全て完了するまでについて必要な容量とする。また、電気の確保すべき容量は防災上の関係法規を満足する容量とし、避難が全て完了するまで、運転が可能なものとする。

2) 官庁施設のうち、大地震動時に防災拠点としての活動を行うべき施設及び、避難救護に必要な施設の災害時及びその後の活動に必要な水量、及び発電機の容量等は以下のとおりとする。

主たる対象は、地震後の避難を含む大地震動後の防災活動等の継続とする。

- ① 水は、大地震動後の活動等に必要な職員のための イ. 飲料用 ロ. 衛生用 ハ. 防災活動に必要な重要機器の運転用とする。飲料用受水槽は、床上受水槽とする。
- ② 電気は、イ. 防災拠点活動業務等を行うに必要な照明、給水、排水用 ロ. 通信、連絡及び装置空調用 ハ. 防災設備用 ニ. 重要機器の運転用とする。これらの水、電気の必要な時間は、水道及び商用電源が復旧するまでの時間とする。

大地震動時及び、大地震動後に防災拠点としての活動を行うべき施設及び、避難救護に必要な施設の水、及び発電機の容量は、下式により算定する。ただし、下式により計算した容量が通常の設計に必要な量より少ない場合は、通常の設計に必要な量とする。

① 水 $Q_a + Q_b$

イ. 飲料水の必要貯水量 $Q_a = \frac{1}{1000} q_a \{n_1 t_1 + n_2 (t_2 - t_1)\}$ (m³)

q_a : 1人当たり1日使用量 = 4 (ℓ/人・日)

n_1 : 庁舎職員数 (人)

n_2 : 防災拠点活動等を行う職員数 (人)

t_1 : 地震後一般職員が庁舎を離れるまでの時間 (日)

t_2 : 地震後給水が得られるまでの時間 (日)

ロ. 雑用水の必要水量 $Q_b = \frac{1}{1000} [q_b \{n_1 t_1 + n_2 (t_2 - t_1)\} + q_c t_2]$ (m³)

q_b : 1人当たり1日使用量 = 30 (ℓ/人・日)

q_c : 防災拠点活動業務等を行うのに必要なその他の補給水 1日使用量 (ℓ/日)

必要水量を受水槽により確保する場合、有効水量はその容量の70%とする。また、高置水槽は有効水量に算定しないものとする。

災害後の活動を行う職員の数、全職員数の20%~30%程度を一つの目安とするが、官署によっては、大地震動時及び、大地震動後に特にその機能を必要とし、その殆どの職員が活動を行う場合があるので、各官署の担当者に活動を行う職員数の確認を行う。

また、 t_1 、 t_2 は都市規模により、表5の値とする。

表5 t_1 及び t_2

都市人口(千人)	2,000以下	2,000を超えるもの
t_1 (日)	1.0	1.0
t_2 (日)	3.0	4.0

② 電気 P

必要発電機容量 P (kW)

$P = 1.1(P_a + P_b + P_c + P_d + P_e) + P_f + P_g$

P_a : 地震後一般職員が庁舎を離れるのに必要な居室、避難通路等の保安照明設備の容量 (kW)

P_b : 避難設備、警報設備等の防災設備の容量 (kW)

P_c : 防災拠点活動業務等を行うのに必要な照明設備の容量 (kW)

P_d : 防災拠点活動業務等を行うのに必要な通信、連絡設備の容量 (kW)

P_e : 発電機装置の運転に必要な給気動力、その他補機動力の容量 (kW)

P_f : 法的に非常電源を要する排煙設備、消火設備等の容量 (kW)

P_g : 防災拠点活動業務等を行うのに必要な電気炊飯設備の容量 (kW)

(但し、炊き出しを行う事が予想される庁舎の場合)

ここで、自家発電運転時間は、72時間程度とし、官署の性格、周辺状況、建物の立地条件等を考慮し、個々に決定する。

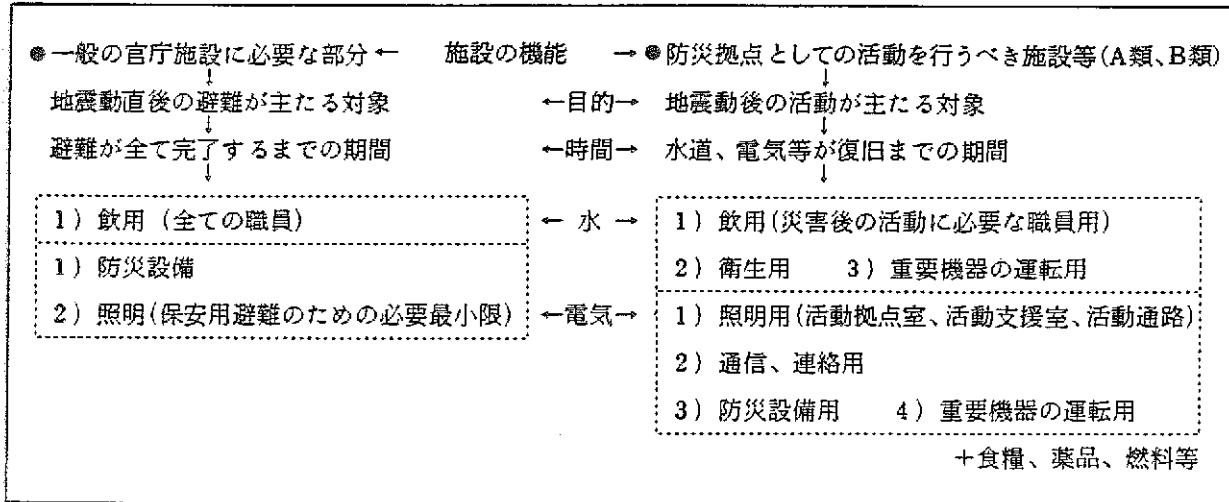


図1 水及び発電機の容量

- 3) 水量及び電源を確保するために必要となる発電機用燃料の備蓄量及び災害活動を続けるのに必要な食料、医薬品等の備蓄は、官庁施設の防災時の機能を考慮して決定する。
- 4) 大地震動時に防災拠点としての活動を行うべき施設等のライフライン系統においては、不測の事故に備え、下記のような代替手段を考慮すること。
 - ① 電力の2ルート引き込み
 - ② 発電設備の冷却方式は空冷式とする。
 - ③ 防災井戸
 - ④ 中水施設
 - ⑤ 給水、排水、防水用調整池、浸透槽
 - ⑥ 飲料用、衛生用の2系統給水(飲料用受水槽は床上式、衛生用受水槽は床下式)
 - ⑦ 飲料用ろ過滅菌装置
 - ⑧ 緊急補給水口

4.3 建築非構造部材の耐震安全性確保

4.3-1 災害時に防災拠点として機能する室の構造

- 1) 官庁施設のうち、大地震動時に防災拠点として活動すべき官庁施設の中で特に活動の拠点となる室(以下活動拠点室と言う)は、災害後もその機能を発揮しうる耐震性能を保有しなければならない。
- 2) 活動拠点室等は、その官庁施設の災害時の役割り、機能により選定する。
- 3) 活動拠点室は、可能な限り同一フロアの同一ブロックに配置する。
- 4) 大地震動時に活動の拠点となる施設の電算機や重要な設備機器は、可能な限り下層階に配置する。ただし、海岸や河岸に近い施設で津波、高潮、洪水等の被害を受ける危険性のある地域では、浸水のおそれのある階は避けるものとする。

自家用発電設備状況調査アンケート

(非常用発電設備)

発電装置設置所名	
住所・電話	TEL - -
代表者名	

※以下の質問において、当てはまる項目には○を、該当する箇所には理由等をご記入下さい。

問 1 : 建物の契約電力はどのくらいですか。

_____ kW

問 2 : 非常用発電設備の設置状況についてお聞きします。

① 設置している非常用発電設備はどのような用途で何台ですか。

- ・ 防災専用 _____ 台
- ・ 防災用以外の非常用 _____ 台
- ・ その他 (_____) _____ 台

② 非常用発電設備を設置されたのはいつですか。

_____ 年 _____ 月

③ 非常用発電設備の設置場所はどこですか。

1. 屋外 2. 屋内 (地上・地下) _____ 階, 屋上, その他 (_____)

問 3 : 非常用発電設備が設置されている建物についてお聞きします。

① 非常用発電設備が設置されている建物の概要についてお答えください。

地上 _____ 階、 地下 _____ 階、

- 建物用途： 1 劇場・映画館等, 2 公会堂・集会場, 3 キャバレー・カフェー等
 4 遊技場・ダンスホール, 5 料理店等, 6 飲食店, 7 百貨店・店舗等,
 8 旅館・ホテル等, 9 寄宿舍・共同住宅, 10 病院・診療所, 11 福祉施設
 12 幼稚園・養護学校等, 13 学校等, 14 図書館・美術館等,
 15 蒸気・熱気浴場, 16 その他浴場, 17 停車場・発着場, 18 神社・仏閣等
 19 工場・作業場, 20 スタジオ, 21 車庫・駐車場, 22 格納庫, 23 倉庫,
 24 地下街, 25 文化財構造物, 26 その他 (_____)

問 4 : 非常用発電設備についてお聞きします。

① 原動機はどのような型式ですか。

1. ディーゼルエンジン	2. ガスエンジン	3. ガスタービン
--------------	-----------	-----------

② 出力及び回転数はどのくらいですか。

_____ k V A ・ _____ r p m

③ 非常用発電設備の発電電圧はどのくらいですか。

(1) 低圧 (220V, 440V)	(2) 高圧 (3300V, 6600V)	(3) その他 (_____ V)
---------------------	-----------------------	--------------------

④ 非常用発電設備から供給される負荷の対象にはどのようなものがありますか。

消 防 及 び 防 災 負 荷	屋内消火栓設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	スプリンクラー設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	水噴霧消火設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	泡消火設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	二酸化炭素消火設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	ハロゲン化物消火設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	粉末消火設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	屋外消火栓設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	非常用照明装置用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	非常用の進入口用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	排煙設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	非常用エレベーター用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	非常用の排水設備用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
	連結送水管用	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W
非常コンセント設備	なし , 有り ⇒ 約 _____	k W	
その他 (_____)	約 _____	k W	
その他 (_____)	約 _____	k W	
その他 (_____)	約 _____	k W	
その他 (_____)	約 _____	k W	

⑤ どのような燃料を使用していますか。

1. 軽油	2. 灯油	3. A重油	4. B重油	5. 都市ガス	6. L P G
-------	-------	--------	--------	---------	----------

④：自動または手動により始動しなかった原因はなんですか。

1. 機関本体の故障 ()
2. 発電機の故障 ()
3. 制御装置の故障 ()
4. 燃料系統の損傷 ()
5. 冷却水系統の損傷 ()
6. 始動装置の故障 ()
7. その他 ()

⑤：自動または手動により始動したあと負荷運転は行ないましたか。

1. はい ⇒ _____ 時間 _____ 分

どの負荷に供給しましたか

1. 消防・防災用負荷 ()
2. 消防・防災用負荷以外 ()
3. その他 ()

2. いいえ

その原因はなんですか

1. 送電ができなかった	
2. 負荷設備に損傷があった ⇒ ⑥へ	
3. その他 ()

⑥：負荷設備に何か損傷はありましたか。

1. いいえ
2. はい ⇒

設備名：
内 容：

⑦：負荷運転後、電力会社から再び電力を受電する時に何か問題はありませんでしたか。

1. 装置の操作方法がよくわからない

2. その他 {

}

問 8 : 非常用発電設備への被害についてお聞き
します。

① 非常用発電設備自体はどのような被害（内容，原因等）がありましたか。

- | | | | |
|-----------------|-----------|-----------|---|
| 1. 倒壊した | 2. 火災にあった | 3. 浸水した (|) |
| 4. 装置自体の損傷 (| | |) |
| 5. 付属機器・配管の損傷 (| | |) |
| 6. 燃料系の損傷 (| | |) |
| 7. 冷却水系の損傷 (| | |) |
| 8. その他 (| | |) |

② 非常用発電設備が稼働しなかったことで、どのような影響が発生しましたか。

- | |
|-----------------|
| 1. 消防・防災電源が断たれた |
| 2. 影響なし |
| 3. その他 |

③ 非常用発電設備が稼働しなかったことに、どのように対応しましたか。

- | | |
|--------------------------|---|
| 1. 非常用蓄電池を使用した (どれくらい:) |) |
| 2. 移動用発電設備を使用した (どれくらい:) |) |
| 3. その他 (|) |
| 4. 特になし |) |

④ 燃料（ガス，油）の長期供給停止に対しては、今回どのように対応しましたか。
また今後どのように対応されますか。

今回:	
今後:	

⑤ 建屋の用途を考えた場合、どれくらいの燃料が必要だと思いますか。

運転時間 _____ 日分, _____ 時間分

⑥ 冷却水（水槽，水道）の長期供給停止に対しては、今回どのように対応しましたか。
また今後どのように対応されますか。

今回:	
今後:	

- ⑦ 被害をうけた非常用発電設備に対しては、どのような処置をどこの箇所に行いましたか。

1. 目視点検	2. 機器清掃	3. 分解点検	
4. 軽微修理 (どこを:)
5. 部品交換 (どこを:)
6. 設備取替 (どこを:)
7. その他 ()

- ⑧ 非常用発電設備による電力の供給や負荷について、計画時に予想できなかったもので、今回の災害で必要だと思ったことはありますか。

[]

問 9 : その他御意見等をお聞かせください。

- 非常用発電設備に関して、燃料、冷却水、設置場所、運転時間、メンテナンス等に対する問題点、改善点及び要望等できるだけお聞かせ下さい。

最後にアンケートに回答していただいた方のお名前とご連絡先をご記入ください。

回答者所属・氏名 (連絡者)	
連絡先	住所：〒 TEL： - - FAX： - -

ご協力ありがとうございました。

自家用発電設備状況調査アンケート

(常用発電設備用)

発電装置設置所名	
住所・電話	TEL - -
代表者名	

※以下の質問において、当てはまる項目には○を、該当する箇所には理由等をご記入下さい。

問 1 : 建物の契約電力はどのくらいですか。

_____ kW

問 2 : 常用発電設備の設置状況についてお聞きします。

- ① 設置している常用発電設備はどのような用途で何台ですか。
- ・ 常用専用 _____ 台, (その内コージェネ _____ 台)
 - ・ 常用防災兼用 _____ 台
 - ・ その他 (_____) _____ 台

② 常用発電設備を設置されたのはいつですか。

_____ 年 _____ 月

③ 常用発電設備の設置場所はどこですか。

1. 屋外 2. 屋内 (地上・地下) ____階, 屋上, その他 (_____)

問 3 : 常用発電設備が設置されている建物についてお聞きします。

① 常用発電設備が設置されている建物の概要についてお答えください。

地上 _____ 階、 地下 _____ 階、

- 建物用途 : 1 劇場・映画館等, 2 公会堂・集会場, 3 キャバレー・カフェー等
 4 遊技場・ダンスホール, 5 料理店等, 6 飲食店, 7 百貨店・店舗等,
 8 旅館・ホテル等, 9 寄宿舍・共同住宅, 10 病院・診療所, 11 福祉施設
 12 幼稚園・養護学校等, 13 学校等, 14 図書館・美術館等,
 15 蒸気・熱気浴場, 16 その他浴場, 17 停車場・発着場, 18 神社・仏閣等
 19 工場・作業場, 20 スタジオ, 21 車庫・駐車場, 22 格納庫, 23 倉庫,
 24 地下街, 25 文化財構造物, 26 その他 (_____)

問 4 : 常用発電設備についてお聞きします。

① 原動機はどのような型式ですか。

1. ディーゼルエンジン	2. ガスエンジン	3. ガスタービン
--------------	-----------	-----------

② 出力及び回転数はどのくらいですか。

_____ kW ・ _____ rpm

③ 常用発電設備の発電電圧はどのくらいですか。

(1) 低圧 (220V, 440V)	(2) 高圧 (3300V, 6600V)	(3) その他 (_____ V)
---------------------	-----------------------	--------------------

④ 常用発電設備から供給される負荷の対象にはどのようなものがありますか。

	屋内消火栓設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
	スプリンクラー設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
	水噴霧消火設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
消	泡消火設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
防	二酸化炭素消火設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
及	ハロゲン化物消火設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
び	粉末消火設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
防	屋外消火栓設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
災	非常用照明装置用	なし , 有り ⇒ 約	kW
負	非常用の進入口用	なし , 有り ⇒ 約	kW
荷	排煙設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
	非常用エレベーター用	なし , 有り ⇒ 約	kW
	非常用の排水設備用	なし , 有り ⇒ 約	kW
	連結送水管用	なし , 有り ⇒ 約	kW
	非常コンセント設備	なし , 有り ⇒ 約	kW
	その他 (_____)	約	kW
	その他 (_____)	約	kW
	その他 (_____)	約	kW
	その他 (_____)	約	kW

⑤ どのような燃料を使用していますか。

1. 軽油	2. 灯油	3. A重油	4. B重油	5. 都市ガス	6. LPG
-------	-------	--------	--------	---------	--------

問 6 : 災害状況についてお聞きします。

常用発電設備が設置されている建物に被害があった。

1. 全焼, 半焼, 一部焼損
2. 全壊, 半壊, 一部損壊
3. 液状化 (建物の傾き, 浸水, へどろ, その他 ())
4. 停電した。(どのくらい 日間 時間 分間)
5. 断水した。(どのくらい 日間 時間 分間)
6. ガス供給が停止した。(どのくらい 日間 時間 分間)
7. その他 ()

建物に被害がなかった。

1. 従来どおり使用した
2. 従来と違う使用をした ⇒ (1)避難所として
3. 使用せず ⇒ (2)救護所として
- ⇒ (3)その他 ()

問 7 : 常用発電設備の稼働状況についてお聞きします。

① 災害発生後どれくらいで設置場所に到着しましたか。

1, 約 時間後, 2, 次の日, 3, 数日後

② 災害の発生直前に、常用発電設備は稼働していましたか。

1. 稼働していた ⇒③と④へ 2. 停止状態だった ⇒⑤へ

③ : ②で稼働していたとお答えになった方に、災害直後に常用発電設備は停止しましたか。またどのくらい停止し、その後再始動させましたか。

1. 停止した 2. 停止しない

↓

停止した理由	停止時間	その後の対応	理由
		Ⅰ. 再始動した ⇒⇒ Ⅱ. 再始動しなかった ⇒⇒ Ⅲ. 再始動できなかった ⇒⇒	

③ 常用発電設備が稼働しなかったことに、どのように対応しましたか。

1. 非常用発電設備を使用した（どれくらい： _____）
2. 非常用蓄電池を使用した（どれくらい： _____）
3. 移動用発電装置を使用した（どれくらい： _____）
4. その他（ _____ ）

④ 燃料（ガス，油）の長期供給停止に対しては、今回どのように対応しましたか。
また今後どのように対応されますか。

今回： _____
今後： _____

⑤ 建屋の用途を考えた場合、どれくらいの燃料が必要だと思いますか。

運転時間 _____ 日分， _____ 時間分

⑥ 冷却水（水槽，水道）の長期供給停止に対しては、今回どのように対応しましたか。
また今後どのように対応されますか。

今回： _____
今後： _____

⑦ 被害をうけた常用発電設備に対しては、どのような処置をどこの箇所に行いましたか。

1. 目視点検 2. 機器清掃 3. 分解点検
4. 軽微修理（どこを： _____）
5. 部品交換（どこを： _____）
6. 設備取替（どこを： _____）
7. その他（ _____ ）

⑧ 常用発電設備による電力の供給や負荷について、計画時に予想できなかったもので、今回の災害で必要だと思ったことはありますか。

問 9 : その他御意見等をお聞かせください。

- ・ 常用発電設備に関して、燃料、冷却水、設置場所、運転時間、メンテナンス等に対する問題点、改善点及び要望等できるだけお聞かせ下さい。

--

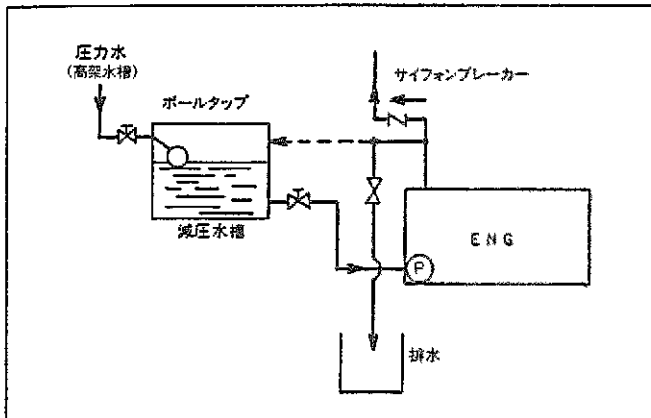
最後にアンケートに回答していただいた方のお名前とご連絡先をご記入ください。

回答者所属・氏名 (連絡者)	
連絡先	住所：〒 TEL： - - FAX： - -

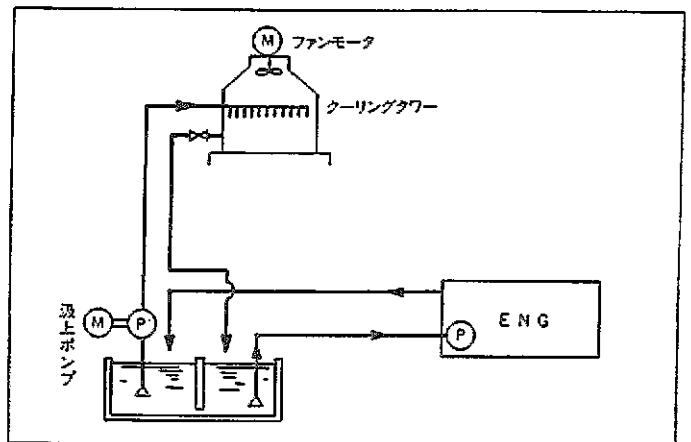
ご協力ありがとうございました。

冷却方式

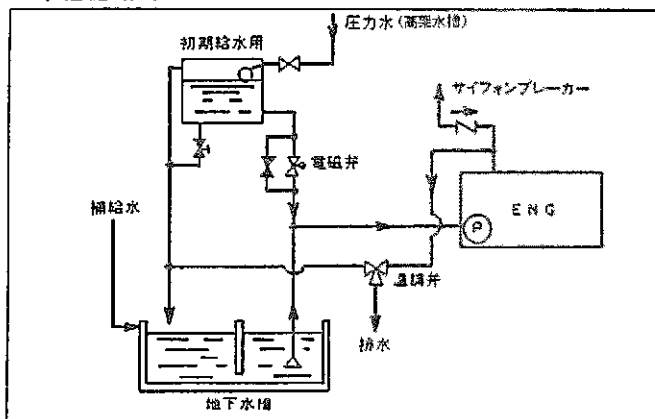
放水式



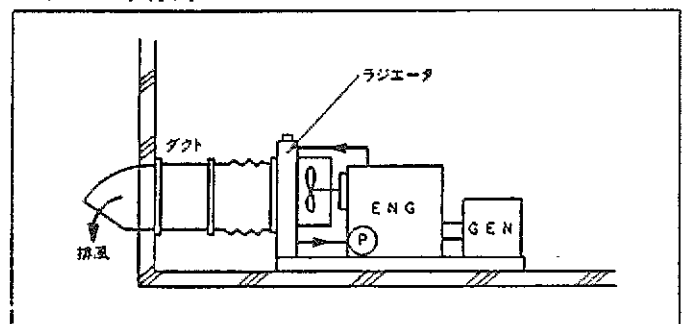
クーリングタワー方式



水槽循環式



ラジエータ方式



No	用途	設置場所	建物用途	冷却方式	状況	稼働	不稼働原因	稼働時間	被害状況	影響	対応	備考
15-1	防災用	地上5階	病院	ラジエタ	一部損壊 停電	有		4.7	なし	なし	なし	・地震でエレベータがレールよりはずれたにも係わらず非常回路のため発電機の電気が送られ再起動しはずれた状態で動いた。
15-2	保安用	屋外		空冷式	断水 ガス停止							
24	防災用	地上1階	下水汚泥焼却施設	空冷式	液状化 停電	無	発電機主遮断器トリップ		燃料フィルタのつまり	消防・防災電源が断たれた	非常用蓄電池を使用	・地震による保護継電器の誤動作。 ・月2回保守運転時ではフィルタ異常なし。
38	防災用	地下1階	事務所	空冷式	半壊 停電 断水 ガス停止	有		6.5	タンク架台移動 配管の曲がり	なし	なし	
65	保安用	地上1階	ポンプ場	空冷式	半壊 液状化 停電 断水 ガス停止	有		6.0	重油配管の曲がり 基礎が傾いた	なし	なし	・自動起動後エンジン回転数、発電電圧低下し使用不可。 ・燃料消費量が多く、燃料補給が交通渋滞により困難であった。
112	防災用	屋上	病院	ラジエタ	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有			なし	なし	なし	・発電設備の複数台の設置が必要。 （1台は消火設備専用、1台は一般照明及びコンセント用） ・負荷の必要に応じて発電量を調整し、燃料の無駄を少なくする必要がある。
116	兼用	地上1階	病院	放水式	停電	有		81.8	なし	なし	なし	・ボイラー用重油を使用した。
205	防災用	地下2階	役所	水槽循環	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有		0	燃料がなくなり エアをかんだ	消防・防災電源が断たれた	移動用発電機を使用	・災害対策本部として使用したため、電力会社の高圧発電機設置により夜間照明等に使用。
214	防災用	地上1階	福祉施設	水冷式	一部損壊 停電 断水	有			無負荷のまま発電機主回路用遮断器になっていた	なし	ブレーカー調査後、手動で停止	
257	防災用	屋外	病院	ラジエタ	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有		10	なし	なし	なし	・発電機は複数台を場所を離して設置する必要がある。 ・屋上や地下の設置はさけるべき。建物外が良い。保守や燃料補給がしやすい。 ・防災上、井戸を掘る予定。
327	防災用	地下2階	事務所	水槽循環		無	制御盤が倒壊、電流計破損		付属機器・配管の損傷	なし	非常用蓄電池を使用	

阪神大震災における自家用発電設備調査アンケート表（被害状況）

No	用途	設置場所	建物用途	冷却方式	状況	稼働	不稼働原因	稼働時間	被害状況	影響	対応	備考
329	防災用	塔屋内	事務所	ラジエタ	半壊 液状化 停電 断水	有		3.0	防振架台破損 空気・燃料配管 損傷	なし		・建物の上階に設置して有り、振幅が大きかったため、防振架台の破損、配管の破断など被害を生じた。
339	防災用	地下3階	事務所	クーリング タワー	停電 断水 ガス停止	有		45分	クランクシャフト・ピストン・シリンダー損傷	なし	なし	
341	防災用	地下2階	事務所	放水式	一部損傷 停電 断水 ガス停止	有		2.0	高架水槽損傷	消防・防災電源が断たれた	非常用蓄電池を使用	・冷却方式は、循環式に改めたい。
342	防災用	地下1階	公会堂	放水式	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有			高架水槽損傷	消防・防災電源が断たれた		・専用の冷却水タンクの必要性有り。
356	防災用	地下1階	事務所	放水式	停電 断水 ガス停止	有		0.5	冷却水停止 (原因不明)	なし	なし	・停電時間が約6時間あり、燃料分では全くカバーできなかった。 ・自動で始動したが、燃料（約75%）が残ったまま途中で止まったと思われる。 ・冷却水の断と思われるが、高架水槽はまだ残っていたので原因がわからない。
367	防災用	地下1階	事務所	放水式	半壊 停電 断水 ガス停止	有		8.0	なし	なし	なし	・このような大災害の場合自動的起動方法は必要なし。 ・運転中、負荷の選択等運転者が必要となり、無人運転は危険 ・燃料の備蓄は、燃料タンク容量の倍程度。 ・試運転時は、なるべく負荷を掛けて行うべきである。
370	保安用	地上1階	事務所	水槽循環	停電 断水 ガス停止	有		8.0	始動時の呼水が確保出来なかった	なし	移動用発電設備を使用	・水槽の温度上昇で使用不可となった。
384	防災用	地下1階	病院	放水式	停電 断水 ガス停止	有		1.0	受水槽及び高架水槽破損	消防・防災電源が断たれた	移動用発電設備を使用	・各病棟に小型発電機の設置。 ・燃料は、備蓄（危険物貯蔵所の設置）。 ・冷却水は、地下蓄熱槽の利用。
389	防災用	地上2階	工場	空冷式	液状化 停電 断水 ガス停止	有			タービン部損傷 制御部分損傷	なし	なし	

No.	用途	設置場所	建物用途	冷却方式	状況	稼働	不稼働原因	稼働時間	被害状況	影響	対応	備考
394-2	常用	地上6階	百貨店	クーリングタワー	一部損壊 停電 断水 ガス停止	無			クーリングタワーの故障 操作盤が前倒しとなった		携帯用発電機を使用	
402	防災用	地下1階	駐車場	クーリングタワー	一部損壊 停電 断水	無	保護継電器が動作		保護継電器が振動により動作	なし	他の非常用発電装置から供給	・断水を考慮し、蓄熱水槽の水を利用。
429	防災用	地上1階	変電所	クーリングタワー	停電	有		2.5	本体下部固定基礎ボルト1本抜け	なし	なし	・冷却水の断水を考慮し、地下水槽方式を採用。
434-2	防災用	地下1階	研究所	放水式	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有		1.0	サービスタンク燃料液面計の破損 冷却水温度の上昇により1時間運転後停止	なし	なし	・過放電により蓄電池が不良となる。（過放電防止装置がなかったため）
449	防災用	地下1階	店舗	放水式	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有		1.2	断水・高架小槽破損のため機関停止	なし	非常用蓄電池を使用	・消防用用水を緊急的に流用。
459	防災用	地上1階	ポンプ場	水槽循環	一部損壊 液状化 停電	有	自家発自身が運転、停止を繰り返した		受配電盤10cm浸水 自家発盤内のモーターブレーカー故障	なし	なし	
473	防災用	屋外	病院	ラジエタ	停電	有		3.0	なし	なし	なし	・自動給油設備及び自動給水設備を設置する予定。
475	防災用 保安用	地上3階 地下1階	病院	放水式 ラジエタ 水槽循環	一部損壊	有 無	冷却水槽、同配管の破損	1.0	付属機器配管損傷 冷却水槽、同配管の破損 配電盤の移動	集中治療室、手術室等の非常電源供給断	なし	
492	保安用	地上1階	ポンプ場	水槽循環	一部損壊 断水	無			なし	消防・防災電源が断られた		・受電真空遮断器1次側交流不足電圧継電器に電圧はあったが、地震により2Eリレーの接点がON、真空遮断器2次側が停電。 ・発電機始動指令がないまま蓄電池が非常灯等により放電し制御電圧が下がる。

阪神大震災における自家用発電設備調査アンケート表（被害状況）

No.	用途	設置場所	建物用途	冷却方式	状況	稼働	不稼働原因	稼働時間	被害状況	影響	対応	備考
519	防災用	地下1階	劇場	水槽循環	一部損壊	無	バッテリー盤転倒 内蔵バッテリー破損		ディーゼルエンジン始動用バッテリー損傷	なし	なし	
625-1	防災用	地上1階	病院	放水式	半壊 停電 断水 ガス停止	無	激しい衝撃により 自動定電圧装置が 損傷		放水管一部破損 自動定電圧装置 (AVR)損傷	消防・防災電源 が断られた	非常照明用蓄電池 を使用 移動用発電設備 を使用	・排気管、消音器に横揺れ防止吊り具取付け ・制御盤に転倒防止用吊り具取付け ・燃料タンク、冷却水タンク架台補強 ・発電装置の耐震ボルトに薄板ゴム巻付け
634	保安用	屋外 屋上	工場	ラジエタ クーリング タワー	一部損壊 停電 断水	有		0	エンジンから水 漏れ 据付基礎の損壊	なし	なし	
640	防災用	屋外	病院	空冷式	停電	無			なし	なし	非常用蓄電池を 院内照明に使用	・エンジン停止指令送出後、約5.5秒の間に、再停電しても エンジン保護のため起動せず。 ・このエンジン不起動発生後は、アラームするので、このア ラームリセットしないとエンジン自動起動せず。
649-3	防災用	地上12階	事務所	水槽循環	一部損壊 停電 断水 ガス停止	無	発電機一部破損 燃料タンク破損 冷却水タンク破損 始動装置横転		燃料タンク破損 冷却水タンク破 損	なし	なし	
660	防災用	地下1階	図書館	放水式	一部損壊 停電 断水 ガス停止	有		数分	過速度の発報	消防・防災電源 が断られた	復電が早かった ので影響は少な かった	・本館への断水により、高架水槽より冷却水槽への供給でき ず。 ・地下設置のためか、本体に損傷なし。
718	保安用	屋外 屋上	事務所	空冷式	全壊 停電 断水 ガス停止	有			発電機基礎ずれ	なし	なし	・地震による縦揺れにより燃料不足疑似警報発報。 ・バッテリー充電回路が、発電機電源に接続されておらず、 バッテリー放電。再起動できず。 ・発電機に出力電磁接触器が入っておらず、発電機停止時の 電圧降下がそのまま負荷にかかった。 ・燃料約半分で警報を出し、エアーを吸い込む前に発電機を 停止させ回路に変更。 ・震災後ガス漏れが発生。 ・発電機警報回路のベルより火花が出て引火する恐れがある のでブザーに変更。
731	防災用	屋上	事務所	ラジエタ	停電 断水 ガス停止	有		10	なし	なし	なし	・14階に設置した発電設備であり、燃料搬送するためのエレ ベータの使用ができず燃料切れ。 ・燃料切れ1時間前の警報が防災センターに必要。

No	用途	設置場所	建物用途	冷却方式	状況	稼働	不稼働原因	稼働時間	被害状況	影響	対応	備考
797	防災用	地上1階	学校	ラジエタ	停電 断水 ガス停止	無	始動スイッチが手動になっていた		なし	消防・防災電源が断たれた	なし	
869	防災用	屋上	病院	ラジエタ	半壊 停電 断水 ガス停止	有		2.0	出力配線の断線	消防・防災電源が断たれた	関西電力より発電車による電力供給	・非常用発電機は屋上にあるが、非常時はエレベータ等動かないので燃料の給油に苦勞する。
874	防災用	地上1階	病院	放水式	半壊 停電 断水 ガス停止	有		2.0	冷却水の配管が切断	なし	なし	
890	常用	屋上	スポーツセンター	ラジエタ	全壊 停電 断水 ガス停止	有			防振ゴム損傷 バッテリー損傷	空調設備停止	関西電力への切り換え	・エンジン負荷変動の落差に対応しきれない。 ・コージェネの最大負荷時に回転数が上がらない。
896	防災用	地下1階	雑居ビル	水冷式	全壊 停電 断水	無	機関本体故障 発電機故障 制御装置故障		設置自体のずれ 付属機器のずれ リレー不良	消防・防災電源が断たれた	なし	・地震災害でも、運転できるように固定等の強化。