

3. 復旧経緯

3-1 概略スケジュール

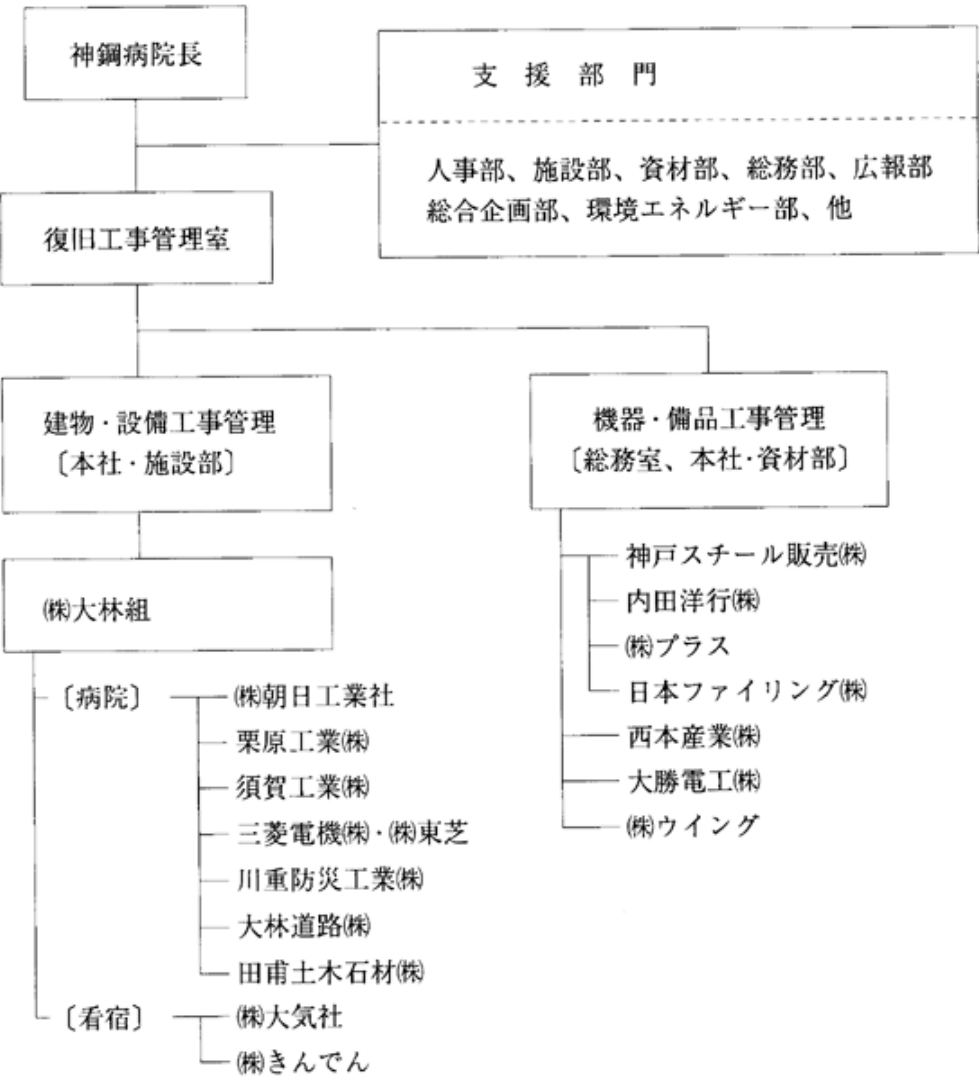
◇1月17日～1月29日

- 必要最小限の病院機能の復旧に向けた補修
〔管理部総務室、神鋼総合サービス株〕
- 早期の外来診療開始に向けた復旧⇔1月30日より外来診察開始
〔管理部総務室、本社・施設部、工事会社、神鋼総合サービス株〕
- 被害の詳細と恒久的復旧方法決定のための調査
〔管理部総務室、本社・施設部、工事会社、設計会社、神鋼総合サービス株〕

◇1月30日～4月30日

- 恒久的復旧工事（尚、外構工事は5月にずれ込む）
 - 1月30日復旧工事管理室設置
 - 4月30日復旧工事管理室解散

3-2 復旧工事管理組織



Ⅲ－３ 震災時の応急処置

項 目	名 称	状 況	被 害 調 査	応 急 処 置
電気設備	関西電力	1. 1/17 全停電	1. 関西電力上筒井線（F－17宮本）全停電 ※神鋼病院区分31込み柱北西に傾き有り	1. 病院内最低限の電力確保のためポータブル発電機手配する。 ① 神戸製鉄所に出向き、協力会社より1台借用 ② 神鋼総合サービスより1台借用 ③ 葺合警察署より1台借用
	非常発電機	1. 1/17 5時46分全停電後非常発電機自動起動後（約30秒）過電圧継電器作動エンジン停止する。 通常6,600V、過電圧設定7,800V、2秒	1. ① 非常発電機制御盤が南側に150mmずれているため、制御盤内目視点検する。 ② 高圧盤連絡母線切離し非常発電機高圧盤絶縁測定正常確認する。 ③ 再度非常発電機手動に切換、運転にするエンジン起動するも回転上昇と共に電圧が上昇6,600Vで自動制御すべきが7,800V以上に上昇自動電圧調整器不良で過電圧継電器作動エンジン停止した。	2. 小型発電機からの電気供給 ① 救急外来、仮設配線延長コードリール仮置 ② 4F、未熟児室 CVCFダウンに伴い仮設配線、延長コード仮置 ③ 3F電話変換器、仮設配線延長コード仮置 ④ 玄関受付け（ホール）仮設配線延長コード仮置
	コージェネ発電機	1. 1/17 5時46分地震と同時にスプリンクラーヘッド4ヶ所破損により天上内漏水自火報用感知器に水侵入設動作火災警報発報した ※コージェネ発電機火災、にて自動停止となった。	1. 火災警報、各所で設動作発報をくり返すため、火災警報リセット出来ず防災盤にて故障除去すべく制御線を解線強性復帰して、コージェネ発電機運転にするも今度は、燃料ガス圧低下にて停止した。 ※大阪ガス地震にて供給停止していた。	⑤ 警備センターよりレストランまでの廊下及びレストラン仮設配線、仮設照明取り付け ⑥ 講堂ホール仮設配線及び仮設照明取り付け
	そ の 他	1. リニア搬送制御盤	1. 電気室 UPS 制御盤南側にずれ有り 1. 機械室305リニア搬送制御盤 BL－2、BC－3 両面共に北側に傾き有り	3. 関西電力復旧時の準備作業として ① 高圧受変電設備目視点検（33ヶ所） ② 同上絶縁測定（正常確認） ③ 低圧配電盤各フィーダー（136ヶ所）絶縁測定、異常ヶ所は切り離し ※NFBをOFF（赤色テープ貼り付け）
		1. 空調、熱源動力制御盤	1. 空調制御盤目視点検（38ヶ所）	4. 加古川より275KVA・発電機2台手配中との情報が14時00分頃有り ① 仮設配線準備として神鋼総合サービスよりケーブルドラム3巻運搬（1巻約100kg） ② ケーブル絶縁測定準備する。
		1. 空調、自動制御盤	1. 空調自動制御盤目視点検（38ヶ所）	
		1. バッテリー及び充電器盤	1. 各バッテリー制御盤目視点検（5ヶ所）	
		1. コージェネ盤	1. コージェネ発電機高圧盤及び制御盤目視点検	
		1. 看護宿舍電気室	1. 高圧受変電設備絶縁測定	
ユーティリティ	都市ガス（中、低圧ガス）	1. 1/17 5時46分～5時55分都市ガス遮断弁断警備センターより院内1、2Fでガスの臭いがするとの連絡があり都市ガス遮断弁を手動閉止した。	1. 低圧ガス系統の内検体検査細菌検査室東側ガス器具のガス管配管トレンチ内で損傷ガスが漏れていた。	1. 配管トレンチ内ガス管（32A）を切断盲プラグを取付け使用を停止した。 2. 低圧ガス供給の復旧見込みが3月末との情報から中圧ガス系統より減圧し低圧ガスを取り出し使用した。2/22 18時00分～4/1 13時00分

項 目	名 称	状 況	被 害 調 査	応 急 処 置
空調設備	ボイラー	1. 1/17 5時46分地震直後院内停電にてボイラーが停止した。蒸気配管の損傷部分から残留蒸気が噴出してはと思い電源ブレーカーを切ると共にボイラー蒸気出口弁スチームヘッダー出口弁等を急いで閉止した。 2. 清缶剤薬注装置を見ると2台共基礎ボルトが外れ床上へ転倒し薬剤貯槽内の薬剤が床上へ流出していた。 3. 給水軟化装置は2台共樹脂塔が傾き、バルブユニットが破損し配管内等が水が流れ出ていた。	1. 目視点検では、1. 2号機共本体後部の基礎ボルト2本の周囲のコンクリートが揺れでくだけて飛散していた又清缶剤薬注装置については薬注ポンプが架台から外れ落ちカバーが割れていた又薬剤貯槽について転倒時下部のブロープラグが外れたものと思われ槽本体には損傷はなくこの部分から薬剤が床上へ流出した模様である。 2. 給水軟化装置は2台共樹脂塔が架台から抜けて傾きこれが原因と思われ給水管の一部が破損していた又No1については樹脂塔上部のバルブユニット取付け部が損傷しユニットが落下しそのような状態であった。	1. ボイラーの基礎ボルトについては運転に支障はなくそのままとし、薬注装置の槽を架台上に戻しブロープラグを取付けると共にポンプをも架台上に戻して固定した。 2. 給水軟化装置については、手が付けられないため水漏れを止めるため給水連絡弁を閉止した。
	冷凍機、冷却塔、冷温水ポンプ熱交換器	1. 1/17 5時46分地震直後院内停電にて停水していたが安全を考え各機の電源ブレーカーを切った。	1. 吸収式冷凍機は、コンクリート基礎に揺れで亀裂、コンクリートが砕けたり、アンカーボルトが抜けたりしていた。 2. 熱交換器もコンクリート基礎が一部砕けたり、アンカーボルトが抜けたり、変形したりしていた。 3. 冷却塔は積み重さねられているルーバに50～100mmぐらいのズレがあった。	1. 各機共運転は出来る様子なので手を付けず恒久的復旧項目にした。
空調設備	空調機給、排気ファン	1. 1/17 5時46分地震直後院内停電にて空調機、給・排気ファンが全て停止した。	1. 空調機 AHV-1～37の内 AHV-22（手術室5）の給気ダクトの接続部が外れズレていた。 2. 屋上ファンルーム内排気ファン（管理部西）の給・排気ダクトが変形したり、ズレたりしていた。 3. エアコンにおいては、画像診断、CT 室の室外機が落下物により変形、レストラン厨房パッケージエアコンの冷媒管が屋外機付近で建物の破損から変形していた。	1. 急な運転の必要もないと考え恒久的復旧項目にした。
	中央監視盤(CRT)	1. 1/17 5時46分地震と同時に架台上を後方に大きくズレていたため手前に戻した。	1. 自視点検では外観上の損傷は見られなかった。	1. 特に処置は取らなかった。
衛生設備	便所（大小）洗面台	1. 1/17 5時46分地震直後から1. 2Fの便所特に小便器の壁取付部より激して漏水し床上に流れ出て来るため屋上へ上がり雑水高架れ槽の出口弁を閉止した。	1. 便器洗浄水管（塩ビ管）が壁を貫通し、便器接続している部分が破損していた。 2. 汚物処理器についても同様な場所の洗浄水管が折損していた。	1. 洗浄水管が破損している便器、汚物処理器についてパイプシャフト内の元弁を閉止し使用を禁止とした。

項 目	名 称	状 況	被 害 調 査	応 急 処 置
特殊排水設備	検査排水処理 RI排水処理 放射線排水処理	1. 1/17 5時46分地震直後から排水の流れ込み停止及び処理不可となっていた。	1. 検査排水中和装置放流水管(塩ビ管)が排水槽上で破損していた。 2. 放射線診断室、現像定着廃尿管が埋設部で破損し地下水が逆流し廃液槽へ流入していた。 3. RI排水処理装置では処理水放流管が埋設部で破損し装置側へ流出又RI便所浄化槽連絡管(塩ビ管)が槽取付部より折損していた。	1. 急な処理の必要もないと考え恒久的復旧項目にした。
給、排水設備	上水、井水	1. 1/17 5時46分市断水院内の停電に伴い看宿上水場水ポンプ、病院上水、雑水ポンプがそれぞれ運転を停止していた。 2. 陰内では1F車路中材滅菌室、厨房室の天井及び外来診察室の天井からはげしく漏水し手のつけられない状態のためとにかく漏水を止めることを考え屋上に中央階段を使って昇って見たところ上水、雑水高架水槽とも大破の状態で槽より漏水していた、底にまだ水が残っていたため1. 2Fの漏水を止めるべく各槽の出口弁を閉止した。1F～3Fの便器(小)壁取付は部からの漏水又天井部からの漏水は時間と共に次第に弱くなり午後になって止まった。 3. 配管トレンチ内では西側のコンクリート壁の全面に入った亀裂の部分よりはげしく漏水し西の端全面に位置している「防火水槽」内にこの水が入り満水状態になっていた。 4. 防災センター機械室(地階)南側コンクリート壁面下部床面部分より水が全面に渡って床上へ流出していたこの水も通電後各排水ポンプが運転に入ると特に多くなった。	1. 上水受水槽(No1. 2)は2基共天井板に亀裂が数多く見られるものの側板、底板には損傷はなく漏水もなかった又槽内には約80%の上水が残っていた。尚雑水受水槽はまったく損傷は見られなかった。 2. 上水、雑水高架水槽は屋上に設置されていて揺れが大きかったことと思われ損傷が大きく上水高架水槽は天井板が大破、側板は北側の上部が損傷、底板は無償なれど東西の水槽共オーバーフロー管が損傷し内部の上水は全て漏水していた。又雑水高架水槽は天井板が部分的に破損、側板の破損箇所は少しく底板は無償であった。しかしオーバーフロー管については、西側は折損していたが東側は亀裂が入ってはいるものの折損してはいなかった。しかし内部の雑水は底部に少し残し漏水していた。 3. 看宿上水高架水槽については天井板、側板、底板共損傷はなかったものの配管トレンチ内西側で漏水があるため通電後看宿上水場水ポンプを一時的に運転して見た処漏水がはげしくなり出口管が埋設部で折損し漏水していることを確認した。 4. 配管トレンチ内湧水ポンプが運転に入ると多くなるため排水管が埋設部破損し漏水この水が床上へ流出しているものと推定、又井水ポンプが運転に入ると水の流出が多くなるためこれも井水管が埋設部で破損しているものと推定した。	1. 震災直後から即飲料水に困り受水槽内に80%あまり残っている上水を槽底部のブロー弁より厨房で借りた容器に溜めて使った又4～7Fの病棟で使う飲料水もナースステーションポリ容器を置き受水槽よりバケツで手運搬したものを溜めて使うように給水車が来るまでこれを続けた。 2. 病院上水高架水槽の折損した東西のオーバーフロー管に盲板を取り付け漏水を防ぎ、溜水可能な底部より高さ1mの位置に電極棒の長さを調節、自動揚水を可能とし、揚水立管、高架水槽、下り管の漏水チェック後使用を開始した。1/22 15時00分へ 3. 雑水高架水槽東側オーバーフロー管の亀裂部分が折損するのを防ぐため内部に入り針金で固定、亀裂部分に接着剤を塗布し漏水を防いだ後雑水揚水ポンプ運転、東側水槽のみ水張り漏水チェック後病院1F系統便所非常用発電機エンジン冷却水水槽補給等で使用出来るようにした。1/18 11時52分へ 4. 看宿上水揚水ポンプ出口より揚水立管(看宿B F部)へ仮設管(塩ビ管)を地上部へ設け揚水ポンプを運転、高架水槽及び揚水管の漏水チェック後1F共用便所、洗面台等の使用を開始した。1/21 15時00分へ 5. 排水管の埋設部での漏水は応急処置はとれずそのままとし井水管について雑水受水槽への補給を市水へ切換、井水ポンプを停止した。

項 目	名 称	状 況	被 害 調 査	応 急 処 置
給、排水設備	給 湯	1. 院内停電と共に連続運転中の給湯ポンプが停止した。又ストレージタンクのコンクリート基礎に部分的に亀裂が入っていた。	1. ストレージタンクのコンクリート基礎に部分的に亀裂が入ると共にストレージタンクの給湯出口フランジ部より漏水が見受けられた。	1. 給湯出口フランジボルトナットを増締めして漏水量を少なくした。
医療ガス設備	純正空気製造マニホールド	1. 1/17 5時46分地震直後純正空気の製造が停止していた。マニホールド室では、純正空気、N ₂ O ₂ 笑気ガス全てのボンベが転倒しリード管が引きちぎれてガスが噴出していた。 2. 吸引ポンプは院内の停電にて停止し、冷却水が断水、バキュームタンク内の圧力がほとんど0 kg/m ² になっていた。	1. マニホールド室の全てのボンベ転倒防止用「クサリ」の掛金が引きちぎれたり、リード管が引きちぎれたりボンベ先端部の弁の破損しているものもあった。 2. 吸引ポンプは送気管に漏れがあり、使用しない状態でバキューム圧力がゆっくり低下した。	1. マニホールド室の純正空気、N ₂ O ₂ 笑気ガスボンベの元弁と連絡管の元弁を閉止した。 2. 吸引ポンプについては早急に運転するため冷却水を市水から井水使用へ切替るため連絡管を取付けた。
消防設備	スプリンクラー補助散水栓 泡消火ハロゲン消火GR型受信機	1. 1/17 5時46分地震発生と同時に「自火報」が発報した。「火災」が発報、か現場確認しようとしたがモニターに数多くの場所が表示され1F～3F当りまで見廻ったが「火災」の発生はなかった。 2. 1Fの厨房、薬剤室、2F外来診察室の天井にあるスプリンクラーのヘッドから水が噴出していた。 3. 4. 5Fナースステーション前廊下東側シャフト内で水漏れがあり、連結送水立管よりの漏れと判断し屋上にある消火用膨脹タンク出か弁を閉止した。	1. 院内誘導灯キャノン音声がりセット出来ずバッテリーがなくなるまで発報しつづけた。 2. 建物の壁面へ亀裂が入り「防火戸」の破損した個所がELVホールに見られた。 3. 1F厨房内1ヶ所、薬剤室1ヶ所、2F外来診察室1ヶ所のスプリンクラーのヘッドが破損していた。 4. 連結送水管立管が4. 5Fシャフト内（ナースステーション前廊下）で接続部のネジ込み部が破損し漏水していた。	1. スプリンクラー用消火ポンプの電源を切子と共に水噴出を早く止めるためアラーム弁を閉止した。 2. 連結送水立管破損個所からの水漏れを止めるべく屋上の消火用膨脹タンクの出口弁を閉止した。 3. ABC 消化器を本社地区より95本搬送し玄関及び病棟4F～6Fに配置した。 4. 泡消火設備職員駐車場青色ヘッドブロック破損のため弁閉止し他ブロックを消火可能とし消火ポンプを運転に入れた。
搬送設備	エレベーター、リニアモーター、ダムウェーター	1. 1/17 5時46分地震直後院内停電にてエレベーターは停止、リニア及びダムウェーターについては運転不可能となった。	1. No1～No4エレベーターはシャフト内に亀裂が発生していた。 2. ダムウェーターNo2のカゴ側カゴドアのレールが曲りドア台車も2ヶ損傷を受け又シャフト内の壁の亀裂も見られた。 3. エレベーター機械室のバッテリーが床上へ転がっていた。 4. リニアモーター制御盤が電気室内で前方へズム又、ローカル盤が3F機械室で前方へ傾いていた。	1. 三菱エレベーター、東芝エレベーター、ダムウェーター共安全考え運転を休止状態とした。 2. リニアモーターについても運転を休止状態とした。

Ⅲ－4 復旧・立ち上げ経緯(総括)

▽：1次修復 ▼：回復 ◎：完了

適 用 期 間		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月
工事スケジュール		応急処置 被害調査		復 旧 工 事	内部工事完了	外溝工事 ◎完了
診 療	外 来	救急外来 30 ⇒ 一般外来				
	入 院		20 ▼ 入院受付開始	7F ▼ 8 ▼ 6F 13 ▼ 5F	29 ▼ 4F	
	手 術		22 ▼			
	人間ドック		20 ▼ 受付開始			
ライフライン	電 気	17 ▼ 20:25				
	水 上 水	20 ▼ 15:46				
	道 井 水	18 ▼ 11:52				
	ガ 中 圧		29 ▼ 11:00			
主 な 設 備	ス 低 圧		22 ▼ (圧力変換)		1 ▼ 12:00	
	電 受 変 電		22 ▼ 修理完了			
	気 非常発電		30 ▼ 完了			
	給 給 水		18 ▼ 配管系完了	6 ▼ 給湯開始	16 ▼ 上水高架水槽	27 ▼ 井水高架水槽
主 な 設 備	排 排水	「トイレ使用可」 19 21 25 27 30 ▼ 1・ 3F 4F 5F 6・ 7F 2F			17 ▼ 排水管	
	空 暖 房		7 ▼			
	調 冷 房		22 ▼			
	昇 降 機	「エレベーター」 18 21 ▼ 3号 1号 5号 2号 4号				

Ⅲ—5 復旧経緯詳細(1・2月度)

病院状況		1/16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	2/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	3/1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ライフライン	全般	地震発生 1/17 5:46														外来診療再開 復旧工事管理室発足														入院, 日帰りドッグ受付開始 手術室使用開始 (No. 1~3)														使用開始 (7F)				使用開始 (6F)							
	電気	停止 復電 1/17 20:25																																																					
	水道(上水)															受水 1/20 15:46																																							
	(井水)	揚水開始 1/18 11:52																																																					
	ガス(中圧)															開栓 1/19 11:00																												中圧→低圧 減圧装置設置											
(低圧)																													リークテスト 仮使用 2/22 18:00																										
建築	病院・看宿	応急対応工事														震災復旧工事														病棟工事完了 (7F)														病棟工事完了 (6F)				病棟工事完了 (5F)							
		概略調査 第1次詳細調査 復旧案提出														第2次詳細調査														完了																									
設備	電気	(受変電)	仮設発電機器設置 転倒防止対策														無停電装置補修														ケーブルラック・防火区画処理補修														停電作業実施				完了						
		(非常発電)	異常停止 仮復旧, 試運転														本復旧																																						
		(電灯・コンセント)	点検・補修 弱電設備点検・補修																												建築対応工事																								
	給排水衛生	(給水)	配管補修														医療機器廻り配管補修														断水(上水高架水槽更新) エネセン廻り配管補修														建築対応工事										
		(衛生排水)	排水管補修 トイレ使用(1,2F) トイレ使用(3F) トイレ使用(4F) トイレ使用(5F) トイレ使用(6,7F)														屋外埋設管補修														建築対応工事																								
		(その他)	仮設シャワー設置														給湯開始																																						
	空調	(熱源)	ボイラー・ポンプ類点検, 調査, 補修														ボイラー運転 冷凍機基礎補修														冷却塔洗浄 冷凍機試運転 冷凍機運転開始																								
		(空調)	ダクト・配管・サポート類点検, 補修														エネセン廻り配管補修														暖房開始								冷房開始 建築対応工事 FCUパネル更新																
		(その他)	空調機試運転 自動制御損傷調査																												給・排気ファン運転																								
	排水処理	RI排水設備調査 検査排水設備調査 検査排水P運転														定着・現像液, RI設備配管補修																																							
	消防設備	SP調査, 補修 泡消火試運転 SP試運転														ダクト消火設備調査														自火報点検・補修								ハロン消火試運転																	
	医療ガス	使用開始 調査 吸引P, ボンベ庫仮復旧														ボンベ補充														コンソール点検 完了								再総点検																	
	コージェネ設備	AVR移設														ガス管検査														AVR復旧, 無負荷試験				負荷試験				安定動作確認試験				運転開始													
リニア搬送															点検・調査														損傷箇所補修, 盤転防止工事 騒音測定																		調整, 試運転				運転開始				
昇降機設備	No. 3.5. 看宿EV運転 その他EV運転														ダムウエークレール 修正 No. 1~4 シャフト内芯出し														No. 1~4 再総点検 看宿EV定期点検 ダムウエータ定期点検																										
厨房設備	排水管補修														本厨房, レストラン, リフレッシュラウンジ調査・補修														リークテスト ガス器具燃焼テスト				本厨房, レストラン試運転				レストラン営業開始																		
焼却炉															ガス管漏れ点検																												試運転								運転開始				

復旧経緯詳細(3・4月度)

病院 状 況		3/10	11	㉓	13	14	15	16	17	18	㉑	20	21	22	23	24	25	㉒	27	28	29	30	31	4/1	㉔	3	4	5	6	7	8	㉕	10	11	12	13	14	15	㉖	17	18	19	20	21	22	㉗	24	25	26	27	28	29	㉘	備 考																			
ライフライン	全 般	使用開始 (5F) ▽										使用開始 (4F) ▽																														一泊ドック 5/15開始																															
	・電 気																																																			復電 1/17 20:25																					
	・水 道(上水)																																																			受水 1/20 15:46																					
	(井水)																																																			使用開始 1/18 11:52																					
	・ガ ス(中圧)																																																			開栓 1/29 11:00																					
	(低圧)																開 栓 4/112:00										看宿順次怪栓 (建築対応)										看宿開栓完了					仮使用 2/22 18:00																															
建 築	病院・看宿		病棟工事完了 (5F) ▼										病棟完了 (4F) ▼																														工事期間 1月17日 ～ 5月15日																														
設 備	電 気	(受変電)																																																			非発耐震補強工事 ▼																				
		(非常発電)																																																																							
	(電灯・コンセント)	建 築 対 応 工 事																																																																							
	給排水・衛生	(給 水)	建 築 対 応 工 事																														高架水槽連絡管工事 ▼										井水高架水槽更新, 受水槽補修 ▼																														
		(衛生排水)	建 築 対 応 工 事										病棟衛生器具復旧 ▼																				汚水排水管耐震工事 ▼																																								
		(その他)																																																																							
	空 調	(熱 源)																																																																							
		(空 調)	建 築 対 応 工 事																																																																						
		(その他)																																																																							
	排 水 処 理																																																																								
消 防 設 備																	排煙設備点検 ▼										再点検 (建築対応) ▼																																														
医 療 ガ ス																																																				ポンペ庫内転倒防止対策 ▼																					
コージュネ設備																																																																								3/2 10:30 運転開始	
リニア搬送																	ステーション一部解体 (建物対応) ▼																				ステーション復旧 ▼										3/9 運転開始																										
昇降機設備																	No. 5EV シャフト 内補修 (運転停止) ▼										No. 1,2EV シャフト内補修 (運転停止) ▼										No. 3,4EV シャフト内補修 (運転停止) ▼																																				
厨 房 設 備																																																																									
焼 却 炉		使用開始 ▽																																																		3/10 運転開始																					

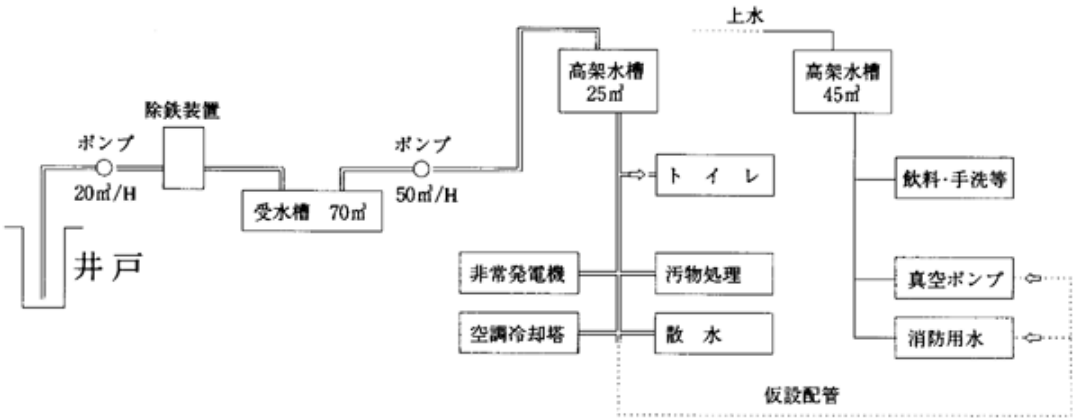
3-6 設計対応と効果

大地震を予測して設計したわけではないが、コストダウン、将来の保守管理の容易性などを考慮したものが、今回の地震にも被害を最小限にとめることができ、早期の立ち上げに効力を発揮した。

〔1〕井戸水の活用

下表に示すように、井戸水はトイレ洗浄、散水、冷却塔補給水、消防用水などに使用している。

上 水	飲料用、手洗い、医療機器冷却、(消防用水)
井 戸 水	トイレ洗浄、散水、冷却塔補給水、消防用水

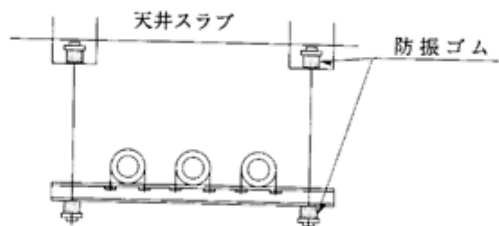


揚水ポンプ、配管の損傷が軽微であったことにもよるが、井戸水の使用により下記のような効果があった。

1. トイレ洗浄の早期開始
ライフラインの大幅な供給遅れにより、上水使用の場合はトイレ洗浄も不可能で、多くの人が利用する病院のトイレは衛生面で問題がある。今回、損傷部分の応急的な処置により1月19日より部分的ではあるが洗浄ができるようになった。
2. 医療機器の冷却水の確保
井戸水への切替えによって、機器の早期使用ができた。外来診療が1月30日から開始できたのも井戸水への切替え効果が大である。
3. 吸引装置の冷却水の確保
冷却とシール用水を井戸水に切替えたことにより、1月19日より吸引装置の使用ができた。
4. 消防水の確保
異常事態の中では、消防水の確保は不可欠であり、井戸水の利用によって早期に確保できた。
5. 清掃水の確保
病院は衛生管理上、比較的多くの水を利用する。中でも、院内の清掃は不可欠なもので井戸水の使用によって衛生面の悪化を防止できた。

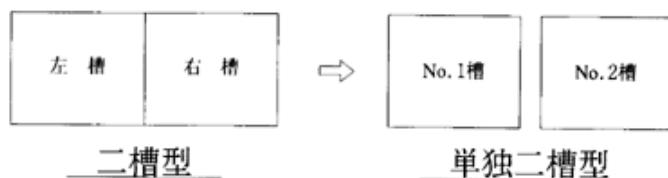
〔2〕防震支持装置

『リニア搬送設備の軌道』と『エネルギーセンター内の冷却水、冷温水の配管』は、二重の防震ゴムにより天井スラブと対象物を接続している。今回の地震でも、強い衝撃力を吸収したものと思われ、吊りボルト変形、配管の損傷などが軽微であった。



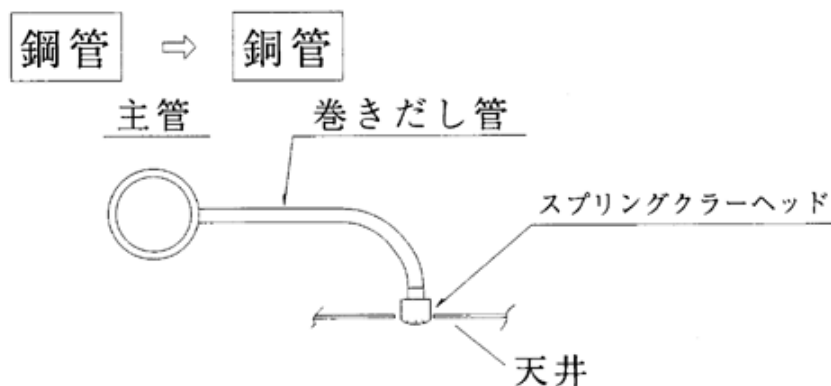
〔3〕 受水槽の二層独立化

一般的には、一体二層仕切り型が多いが、将来の保全、移設などを考慮して二層独立型とした。かなり被害が大きかったものの、独立していることから長期の補修期間中に断水することなく供給ができた。



〔4〕 スプリンクラー配管

主管とスプリンクラーヘッド間の巻きだし管には、従来の鋼管に変えて銅管を採用した。今回の震災では、巻きだし管の振動吸収によりヘッドの脱落は総数2,700に対して3ヶと少なかった。このため、水による二次災害が比較的軽微であった。



〔5〕 その他

事前に下記の処置をとっていたために、機器類の損傷は比較的少なかった。

1. 備品棚、事務用機器ラックなどキャスター付を採用
2. 病室テレビの台への固定

(c)1995神綱病院(デジタル化：神戸大学附属図書館)

3-7 設備改善事例

〔1〕非常用発電設備

<仕様>

- ディーゼルエンジン発電機200kw×1台（神鋼電機製）

<被害の状況>

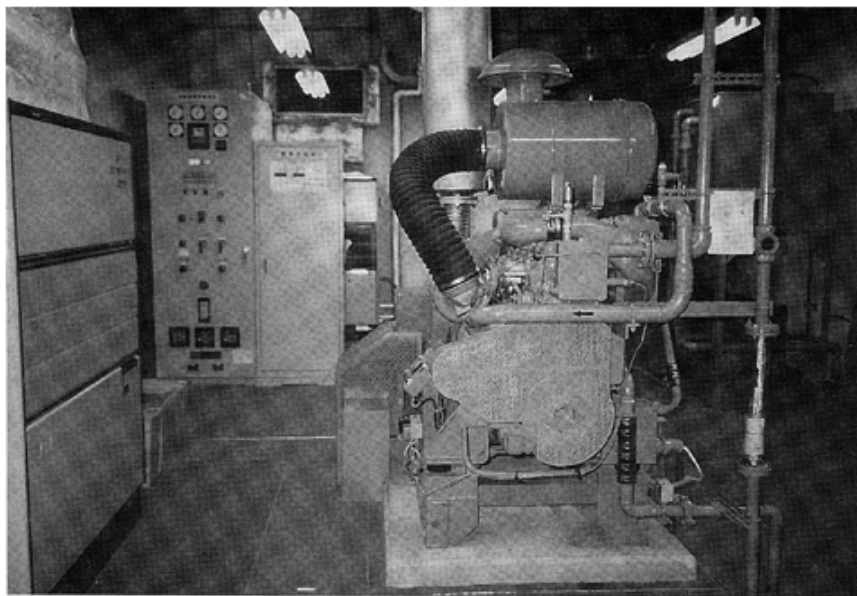
- 停電と同時に起動するも、電圧制御基盤の損傷により制御不能に陥り異常停止となった。
- 病院内は誘導灯のみの明かりとなり、パニック、ポータブル発電機を借り受け、照明、必要機器に電機供給した。

<原因>

- 発電機制御盤の大きな振動、衝撃により基盤が移動、短絡した。

<耐震改造内容>

今回の直接原因となった部分の補強、改造に加え機器本体、周辺付属機器を含め電氣的、機械的、総合的な見直しを実施した。



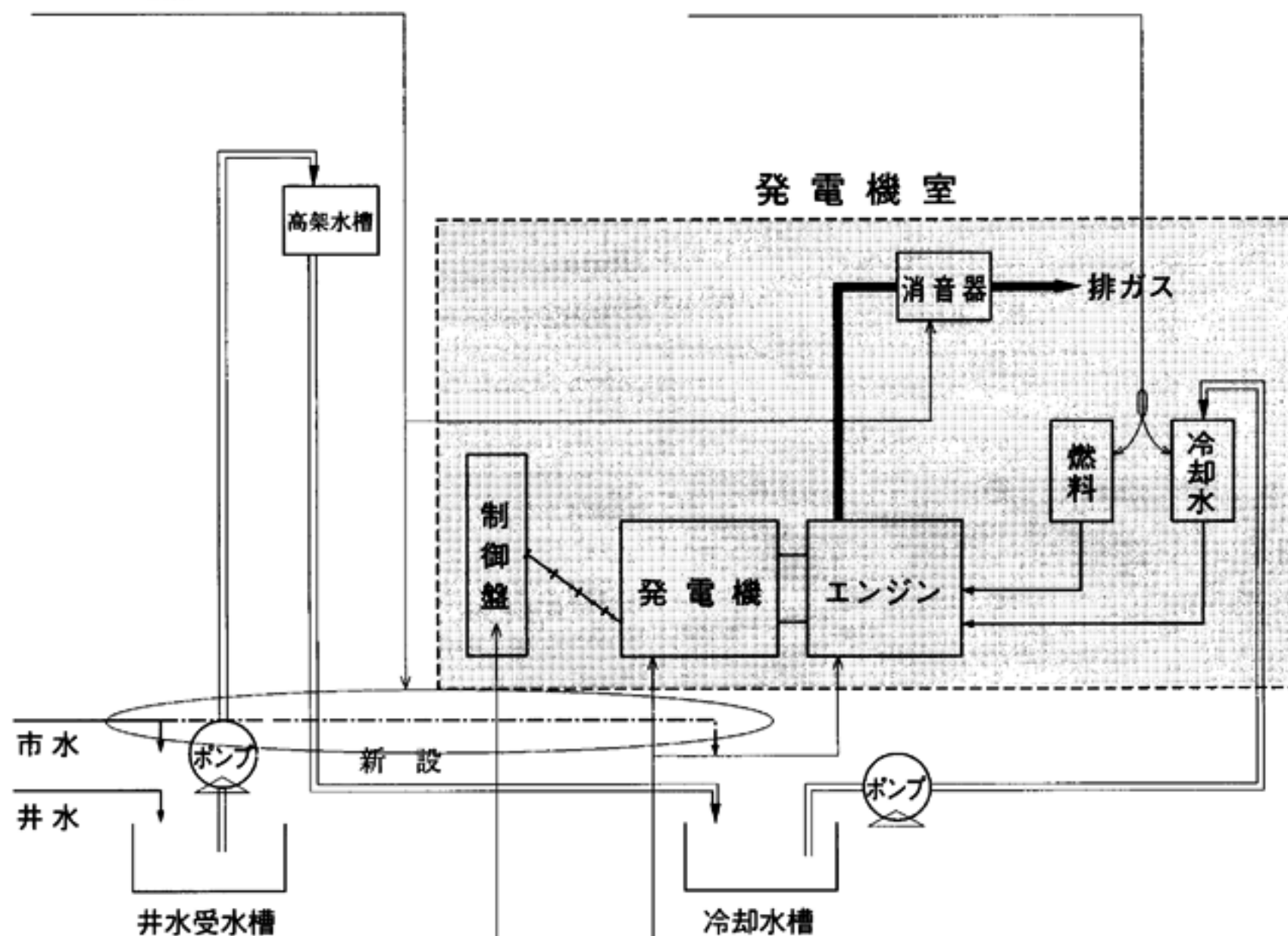
・排気管、消音器に横揺れ防止
『吊り具』取付 [写真-1]

・排気管『伸縮断手、タワミ管』
交換 [写真-1]

・冷却水補給系統に市水道送ラ
インを追加

・燃料タンク、冷却水タンク架台補強
[写真-2]

・燃料タンク通気管『可とう管』取付



・制御盤に転倒防止用『吊り具』
取付 [写真-3]

・発電機盤ドア上下に『ローレ
ットネジ』取付け [写真-4]

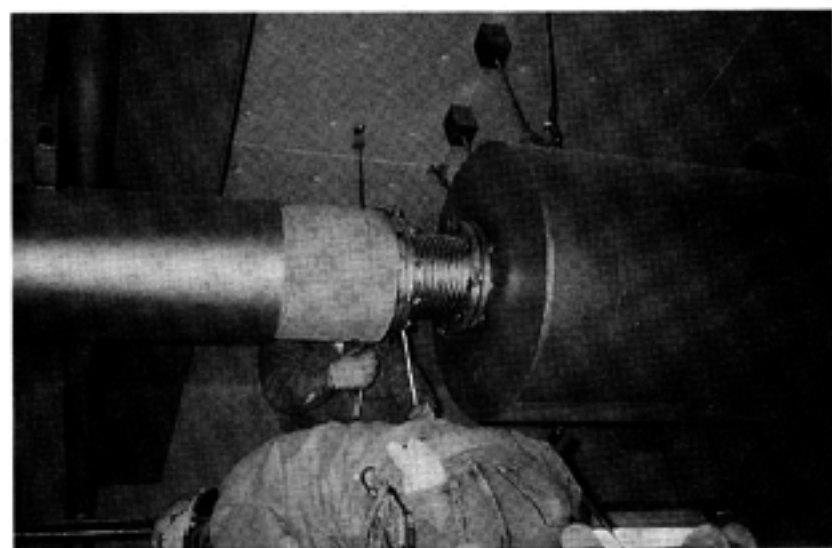
・リレー、タイマー等に『シリコ
ンゴム』注入 [写真-5]

・盤内遮断機に『固定金属』取付
[写真-5]

・盤内バッテリーを『フレーム』
で固定 [写真-5]

・発電装置の『防災ゴム』更新
[写真-6]

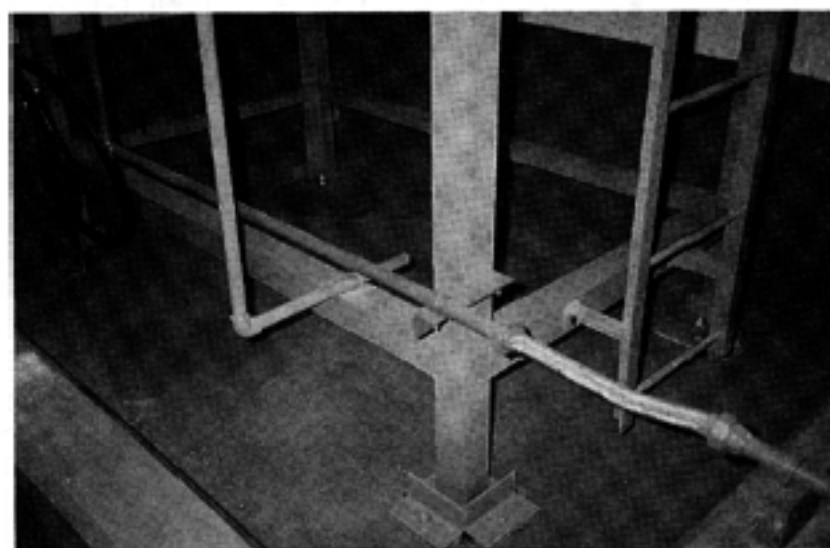
・発電装置の耐震ボルトに『薄板ゴム』
巻付 [写真-6]



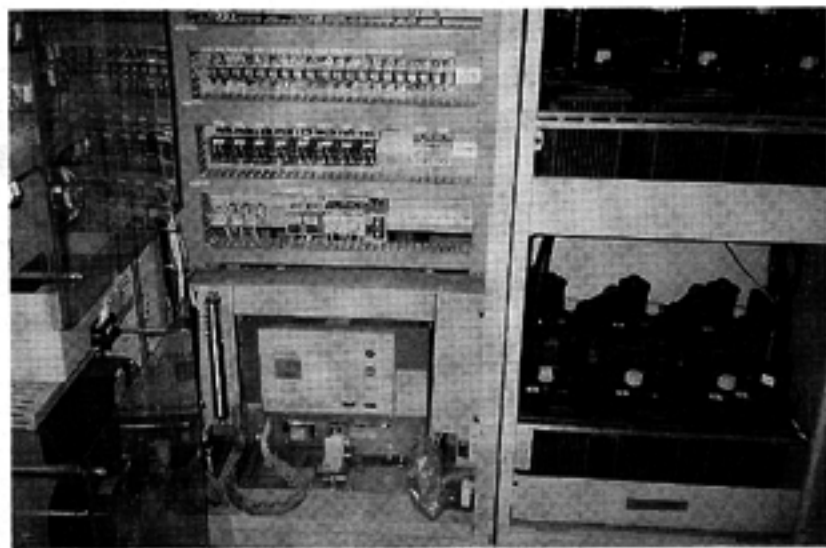
〔写真-1〕



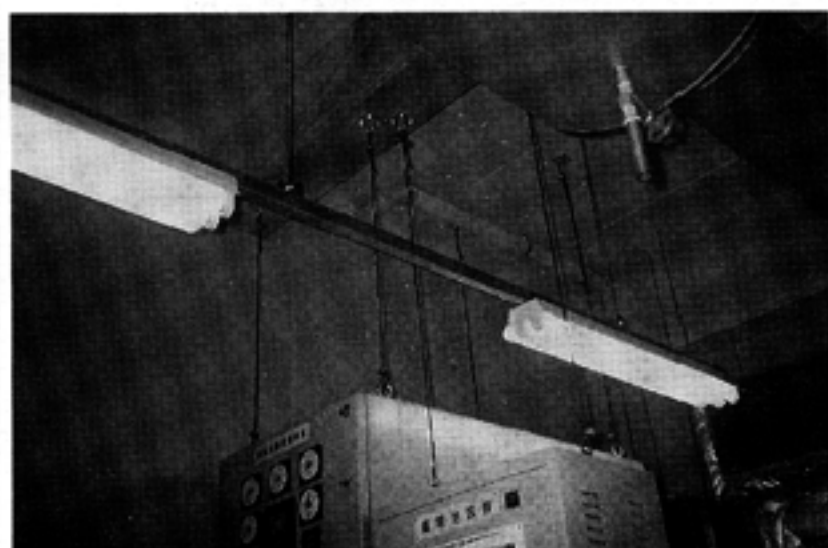
〔写真-4〕



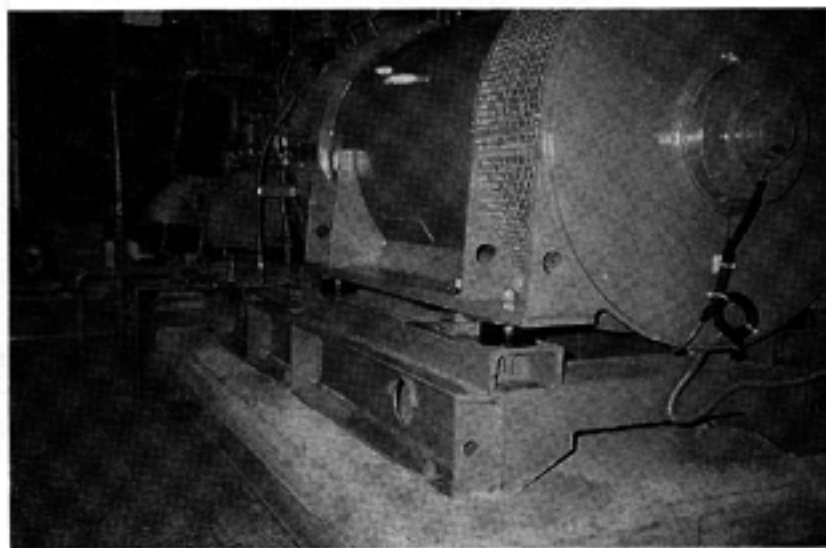
〔写真-2〕



〔写真-5〕



〔写真-3〕



〔写真-6〕

3-7 設備改善事例

〔2〕 污水排水管

＜被害の状況＞

- トイレ、手洗い等の污水排水管が、建物直近の屋外埋設部分でことごとく破断、漏水となった。
- 又、破断部分に土砂が流入しており閉塞、使用不能の恐れがあった。

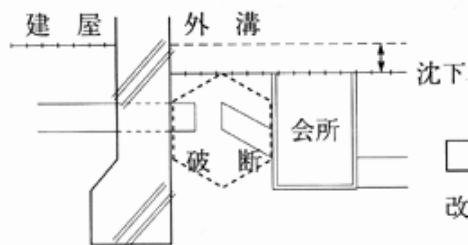
＜原因＞

- 建物と外構の境界部に不同沈下が起こり塩ビ製排水管が破断。

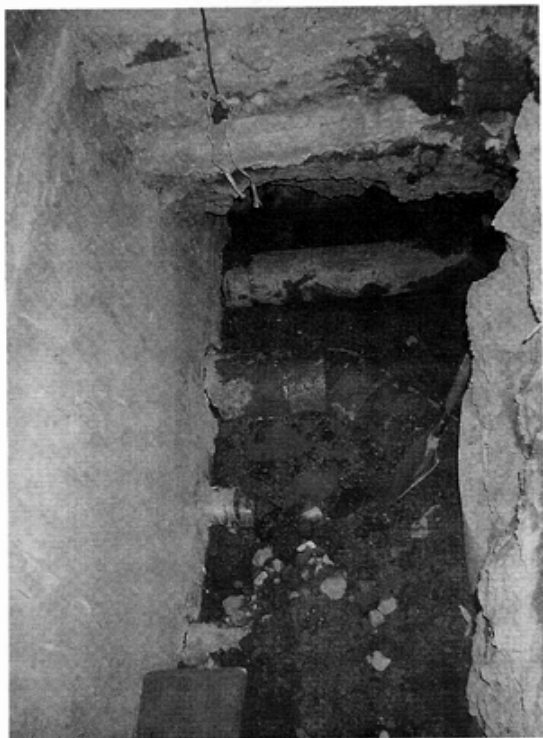
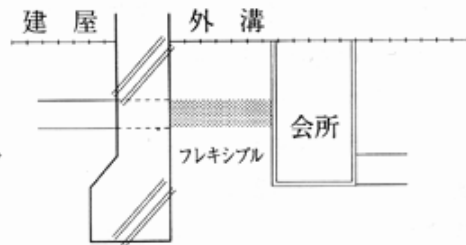
＜耐震改造内容＞

- 当該部分の継手部分を更新し、ゴム製フレキシブル継手を取付け、可とう性をもたせた。

＜被害状況＞



＜補修方法＞



〔3〕医療ガスボンベ

<被害の状況>

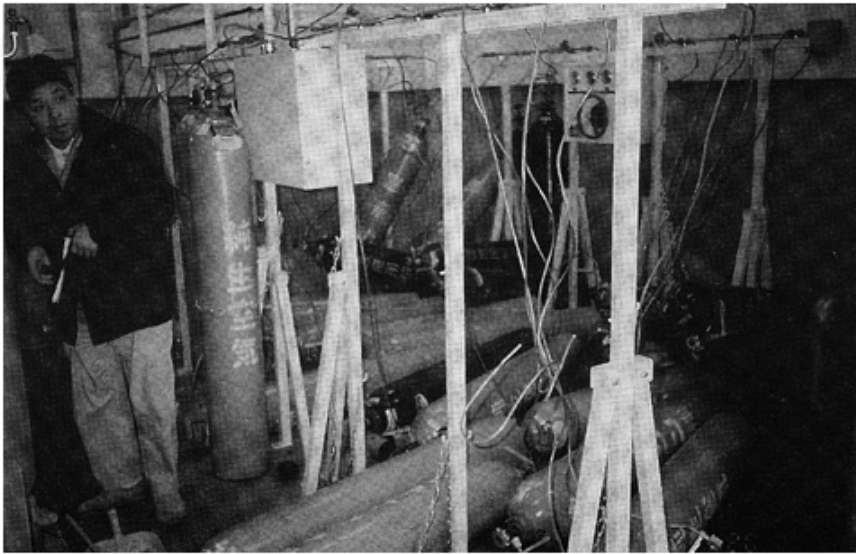
- 酸素、窒素、純生空気、笑気ガスの医療ガスボンベのほとんどが転倒、直結導管を引きちぎり、漏れが発生、ボンベ室内に充満した。

<原因>

- 転倒防止用のクサリが外れ、ボンベが転倒。

<耐震改造内容>

- ボンベ支持台に固定枠を取付け。
- クサリ留め方法の改善
 1. ボンベ中間部1カ所留め→ボンベ上部、及び下部の2カ所留めに変更
 2. ボンベ2～3本を1本のクサリで固定→個別に固定、及び遊びを減少
 3. クサリの外れ防止を取付け



3-8 阪神大震災の教訓と提言

総務室長 野田 義輝

昨年の5月1日に当地に新神綱病院が開院し、全職員の頑張りとは本社各部門の支援により順調に立ち上げることができた。ただ、戦後最大級ともいえる「大地震」により、あまり嬉しくないが、1年間に2度の病院立ち上げを経験することになった。

本社各部門、関係会社ならびに各工事会社のご尽力により復旧工事も早いペースで進捗し、4月末にはほぼ完了することができた。現在の病院運営は、ほぼ震災前の姿に戻っている。

このようなことが2度とあってほしくないが、異常事態を予測して、「病院防災のあり方」について再考が必要と思われる。

今回の体験で多くのことを知見したが、異常時に備えて対応が必要と思われる主なものを紹介する。

今後の防災対策の検討、病院設計の過程で何らかの参考になれば幸甚である。

1. 構造体

当院は、昭和56年6月に施行された新耐震規定（「新耐震設計法」）にもとづいて設計・施行されたものである。建物の耐震目標は、気象庁震度階の震度6（烈震）から震度7（激震）に耐えるようにしている。今回の地震では、耐震壁などの損傷はあったものの、崩壊から「人命」を護ることの機能は果たせた。このことは、喜べるものでないが当院の構造設計が正しかったことを実証することになった。

1-1 レイアウト

病院の諸室の配置については、設計段階で患者さんや職員の動線、作業効率や他部門との関連性などを考慮して決めていく。当院が比較的外来者の立ち上げが早かったのは、施設および機器の損傷が少なかったことや二次災害を免れたことなどにもよるが、レイアウトがよかったことも見逃せない。特に、外来診察室、救急室、機械室、検査室、画像診断室などの配置には十分な配慮が必要であり、かつ耐震壁に面した配置は避けるか、機器は耐震壁よりできるだけ遠ざけるのが望ましい。

1-2 階段

当院は、中央と東西に3ヶ所階段を設けているが、今回の震災では非常に有効であった。ただ、患者さんを避難させる際には中央階段に集中しており、防災訓練を通じて避難時の動線と使用階段を指導しておく必要がある。また、細かいことであるが、階段の壁に停電時を想定して懐中電灯用の吊り金具を取り付けておくのも良策である。

1-3 防火扉

防火対策面で通常は「閉」の状態にしている。当院では開閉機能に問題なかったが、地震時の圧縮応力により「開」できなくなった場合、避難にも問題が生じる。

通常時「閉」については、行政側との調整が必要である。

1-4 エントランスホール

今回の入院患者さんと救急患者さんの避難場所として、エントランスホール、講堂、レストランなどを使用した。スエーデンには、異常事態発生時のために地下に病室と診察室を有している病院もあるが、いずれにしても異常事態時の一時避難場所の確保と明確化が必要である。一時避難場所とする部分には次の配慮が望まれる。

- (1) 椅子は非固定（避難場所として利用時に除去が容易）
- (2) コンセントの確保（吸引器などのポータブル機器の使用）
- (3) 水の確保（患者さんおよび医療スタッフの手洗い用水）

2. 建築設備・機器

2-1 非常用発電機

今回の地震で多くの病院が非常用発電機が運転できなかったようである。その原因の大半は冷却水の停止によることで、「水」と「電気」の共倒れである。当院は電圧制御装置のチップ破損と冷却水配管の損傷により運転できなかった。このため、改善事例に記載している方法で再発防止を図った。

可搬式の小型発電機を常設しておくか否かについて検討中である。

2-2 送電経路

非常用発電機の故障に伴い、借用の小型発電機で救急室や避難室の照明、電話、保育器、吸引器、一部の廊下などに仮配線して送電した。従来、停電時の緊急送電を念頭において送電先をきめてきたが、異常時を含めて見直していく考えである。

2-3 排水口

当院では地震直後に水配管の元栓を迅速に閉めたため一部の水浸で済んだ。機器の保護、安全対策面から、主な部屋や廊下の一部に排水口を設置しておくのが望ましい。

2-4 エレベータ

メーカーの早期対応によって震災後2日目には一部の運転ができた。これは、機械の故障がなかったこととエレベータシャフトの損傷が軽微であったことが大きい。

ただ、エレベータシャフトの一部が損傷し、その修復で使用できなかった期間もあり、設計段階で配慮が必要なおところである。

2-5 ガス

中庄ガスは比較的早く供給されたために、2月下旬から冷暖房が可能になり、病室、診療室の暖房に加えて手術室の使用もできた。ただ、低圧ガスは4月まで供給が遅れた。そのため、入院患者さん方のために少しでも温かい食事をとの思いで、中庄ガスを低圧に変換して厨房に供給した。今後、プロパン、カセットコンロなどの常設について検討していく。

2-6 水

当院では地下水を使用していたことから、トイレの水洗などが早くでき衛生面の確保ができた。

また、いち早く医療機器と吸引装置の冷却水を市水から地下水への切替えを行ない早期の外来診察を開始するとともに、消防用水と清掃用水を確保した。今回、先述の装置・機器のほか非常発電機の冷却水などにも地下水または市水のどちらでも使用できるように配管変更を行った。

2-7 配管・ダクト関係

配管・ダクト関係では次のような対応が必要で、かつ効果があると思われる。

- (1) 建物や梁を貫通している部分に、構造体と配管のスキマを確保するか、スキマへのゴムなどの緩衝材の取付
- (2) 建物と外構との不同沈下による破損を免れるためのフレキシブルチューブ採用
- (3) ハメ合い部や継ぎ目のバンド固定またはネジ接合
- (4) ダクトのハゼ部のバンド固定
- (5) スプリンクラーヘッドの巻きだし管への鋼管採用
- (6) 適当な間隔での点検口の設置

2-8 システム

地震発生がシステム停止中であつたため、データの消失は免れた。稼働中であればディスク破損などにより、それが回避できなかったものと思われる。データ消失の対策としてリユースボックスなどが考えられるが、ハード面での対応よりも異常時の対応マニュアルの作成と定期訓練などによるソフト面での改善が効果があると思う。

2-9 その他機器・材料

- (1) ポータブル機器

当院では吸引器、吸入器などの可搬式の機器の導入とその運転方式（手動または電動）を検討してい

る。

(2) 通信機器

1. 電話不通により病院幹部と医師への連絡が途絶した。このため、幹部などへ現行のポケベルに変えて携帯電話の採用を詰めている。
2. 停電に伴い院内電話も不通になった。緊急時の迅速な連絡と安全性を考慮してトランシーバーの常設が必要と思われる。
3. 当院では本社および他病院との連絡にFAXが有効であった。

(3) 蓄電池

重要度から主な機器には蓄電器を備えつけているが、従来の停電対応に異常対応をからめて見直しを行っている。

(4) 医療機器

背が高く、かつ不安定な機器の転倒対策を詰めている。メーカー側にも明確な対応策がみられず、固定ボルトサイズ、転倒防止などの検討が望まれる。

また、当院では床置き型の機器には免震板を取り付けた。尚、キャスター付の棚や床に非固定の台上の機器は落下を逃れている。

(5) 備品

当院ではフィルムや図書は、移動ラックに積載しているが、重たいために倒壊した。一方、カルテなどの軽量なものを積載しているラックの損傷は軽微であった。重量物を積載しているラックは、棚の補強、高さ制限などが必要である。

(6) 医療材料・薬品

近年は病院の多くが、経営合理化のために在庫の削減を行っているが、病院の被害のみでなく納品会社も被害を受けており、救急用品とその他を分けた在庫量の設定、納品会社の地域性の考慮などが必要である。

3. その他

異常事態時に人的・物的被害を最小限に止め、かつ二次災害を防止するには「直後の対応」が迅速、かつ適切であることと、医療機関としての機能を短期間に回復するには「48～72時間以内の対応」にかかっていると考える。

ただ、上記のような機能が十分に発揮されるには、何といたっても「人」によるところがきく、日頃の対応が必要である。

3-1 防災訓練

地震直後、当直者の機敏な判断によって、入院中の患者さん方に大きな怪我もなく、短時間で避難させている。加えて、医療スタッフのチームワークと責任感ある行動もその要因としてあげられる。ただ、それらの行動の前に夜間の異常発生時の自己防衛隊（隊長は年長の医師）機能が働いている。年2回実施している防災訓練が効を奏したのものとなった。また、保全員と警備員がみずからの判断で、ガスと水の元栓を直後に閉鎖したことも二次災害の防止に繋がった。

今回、改めて防災訓練の重要性を再認識した。

今後は、従来の訓練方法の内容を見直して、諸々の災害の想定とより現実的なものに近づけた訓練を実施していきたいと考えている。

3-2 情報連絡

今回のように、職員が親戚・知人宅または避難所などへ避難しており、加えて電話が不通である場合は安否の確認に長時間を要し、異常事態時の応援要請もままならなかった。このため、

ケース1. 院内災害発生時および周辺での災害発生時で当院に影響ある場合

ケース2. 今回のような広範囲にわたる大規模災害発生時の2つのケースに分けて連絡網の見直しを行っていく。
特に、ケース2の場合は、病院からの連絡を待つだけでなく自らが問い合わせる方法、職員相互間の横の連絡などを盛り込んだものとしたい。

また、地震発生から数日間は院内に「誤報」が流れており、院内全体に情報を的確に伝達するため3日目より主要カ所に掲示をして周知を図った。

最後に、今回のような大規模の地震の場合は、周辺の医療施設も同様の被害をうけており、治療、手術、入院などが可能な医療施設の紹介など、行政を含めた医療ネットワークの構築が望まれる。