

第3章

公共施設復旧想定

～ 兵庫県南部地震等被害・復旧事例からの復旧想定 ～

この章は、想定被害状況を基に、都市直下型である兵庫県南部地震を中心に東北地方太平洋沖地震など過去の主な地震被害による検証を加えながら、ライフラインや主要都市施設といった公共施設の被害、機能支障及び復旧について定量的な予測を行った結果を記載したものである。

第1節 ライフライン

この節は、上水道、ガス、電力、電話のライフラインについて、金沢市震災アセスメント調査による想定被害状況を基に、都市直下型である兵庫県南部地震を中心に過去の主な地震被害との検証を加えながら、機能支障及び復旧の定量的な予測を行ったものである。また、携帯電話については、主要な携帯電話会社の災害対策を記載した。

1 上水道

上水道の復旧想定については、供給支障（断水）、応急給水量、応急復旧人員に分けて計算を行った。

(1) 供給支障（断水）の想定

① 供給支障（断水）の想定手法

上水道の供給支障（断水）率の想定については、兵庫県南部地震のデータより求められた次の式（川上、1996）を適用した。

$$Y = 1 / (1 + 0.0473 X^{-1.61}) \times 100$$

Y：供給支障（断水）率（%）

X：配水管被害率（箇所/km）

兵庫県南部地震での神戸市を含めた10市7町での断水率は約90%であったが、神戸市の被害状況をこの式に適用すると、断水率は84.9%と計算され、実際の断水率に近い数値といえる。

② 配水区域別の供給支障（断水）想定

金沢市震災アセスメント調査の被害率を基に、供給支障（断水）率を想定すると、表3-1-1のとおり断水世帯数166,055世帯、断水率86.5%となる。市街地を中心にほぼ全面供給停止に近い断水が発生し、比較的被害率の小さい山手でも断水率は高く、市全域において日常生活に大きな影響が出るものと予測される。

表3-1-1 配水区域別上水道被害結果及び供給支障（断水）率

配水区域名	現況世帯数 (世帯)	現況延長 (km)	被害数 (箇所)	被害率 (箇所/km)	断水世帯数 (世帯)	断水率 (%)
四十万高区	6,941	82.2	28	0.34	5,479	78.9
大乘寺	12,484	140.0	35	0.25	8,665	69.4
四十万中 犀川以南一	52,171	597.0	160	0.27	37,424	71.7
四十万中 犀川一浅野	57,138	672.8	870	1.29	55,402	97.0
四十万中 浅野川以北	4,445	83.5	124	1.49	4,338	97.6
犀川	2,855	29.2	28	0.97	2,719	95.2
若松配水池	35,588	471.6	692	1.47	34,701	97.5
大桑配水池	10,538	143.7	83	0.58	9,452	89.7
館山	6,326	101.8	60	0.59	5,693	90.0
末	2,300	58.7	11	0.19	1,348	58.6
浅川配水池	1,279	44.5	10	0.22	834	65.2
合計	192,065	2,425.0	2,101	0.87	166,055	86.5

(注) 被害数は、管径が125mm以下のもの、150~350mmのもの、400mm以上のものの合計である。

(2) 地震直後に必要となる応急給水の想定

① 応急給水の想定手法

応急給水想定手法については、「水道の危機管理対策指針策定調査報告書（地震対策マニュアル策定指針） 厚生労働省」において推定している式を適用した。

応急給水量（最大）

$$= \text{初期断水人口} [\text{人}] \times \text{応急給水目標水量} [\text{L}/\text{人} \cdot \text{日}] + \text{重要施設給水量} [\text{m}^3/\text{日}]$$

初期断水人口

$$= \text{金沢市総人口} 462,361 [\text{人}] \div \text{総世帯数} 191,256 [\text{世帯}] \times \text{断水世帯数} [\text{世帯}]$$

- ※ 国勢調査（平成 22 年）による、金沢市の総人口と総世帯数の統計から 1 世帯あたりの平均人口を求め、初期断水人口を算出した。
- ※ 応急給水目標水量は、地震発生から 3 日までの間に必要となる水量として、3L/人・日とする。
- ※ 重要施設給水量は、見込まないものとする。

② 応急給水量（最大）の想定

初期断水人口をもとに、応急給水量（最大）を求め、配水区域別に集計した結果は、表 3-1-2 のとおりである。初期断水人口の多い四十万中（犀川以南一、犀川一浅野）、若松配水池にて、多くの応急給水量を必要とする。

表 3-1-2 配水区域別応急給水量

配水区域名	断水世帯数 (世帯)	初期断水人口 (人)	応急給水量 ([m ³ /日])
四十万高区	5,479	13,246	40
大乘寺	8,665	20,948	63
四十万中 犀川以南一	37,424	90,473	271
四十万中 犀川一浅野	55,402	133,933	402
四十万中 浅野川以北	4,338	10,486	31
犀川	2,719	6,573	20
若松配水池	34,701	83,891	252
大桑配水池	9,452	22,851	69
館山	5,693	13,763	41
末	1,348	3,258	10
浅川配水池	834	2,017	6
合計	166,055	401,439	1,204

(3) 応急復旧の想定

① 応急復旧人員の想定手法

管路・給水装置の想定被害を復旧するために必要な応急復旧人員の計算は「地震対策マニュアル策定指針」において推定される、以下の式を適用した。

$$\text{応急復旧班数 (延べ)} [\text{班}] = \sum \frac{\text{管路} \cdot \text{給水装置の想定被害箇所数} [\text{箇所}]}{\text{復旧速度} [\text{箇所}/\text{班} \cdot \text{日}]}$$

算定は、配水本管(φ500mm 以上)、配水本管(φ500mm 未満)、配水支管、給水装置に分けて行う。管路・給水装置別の復旧速度は、表3-1-3のとおりである。

表3-1-3 復旧速度

管路機能等	復旧速度 (箇所/班・日)
(1)配水本管(φ500mm 以上)※1	0.2※2
(2)配水本管(φ500mm 未満)※1	0.7※2
(3)配水支管	1.3※2
(4)給水装置	5.5

※1 導水管、送水管も同じ。

※2 (1)(2)(3)の管路工事の復旧速度は阪神・淡路大震災の実績より、0.3、1.0、2.0(箇所/班・日)※3とし、管路工事に対する漏水調査作業の割合を5割として、これらの数値を1.5で除して求めた。

※3 出典：財団法人 水道技術研究センター「震災時水道施設復旧支援システム開発研究報告書(平成13年3月)」

表3-1-3の復旧速度を用いて求めた応急復旧班数(延べ)[班]から、応急復旧人員(最大)を算出する。

応急復旧人員(最大)[人/日] = 応急復旧班数(最大) × 1班あたり人員(人)

1班あたり人員は責任者(職員)1名、記録者(職員)1名、作業員(世話役、配管工、運転手、特殊作業員、普通作業員で構成)6名、計8名体制を標準とする。

(出典：日本水道協会「地震等緊急時対応に関する報告書(平成8年2月15日)」)

給水装置被害は、全体の配水管被害率から次式により給水装置被害世帯割合を求め、これに現況世帯数を乗じて算定する。

$$Y=0.0100\ln(X)+0.0264$$

ここに、Y：給水装置被害世帯割合

X：配水管被害率(箇所/km)

(出典：水道技術研究センター「震災時水道施設復旧支援システム開発研究報告書 平成13年3月」)

② 応急復旧人員の想定

応急復旧人員の想定結果は、表3-1-4のとおりである。四十万中(犀川以南一、犀川-浅野)、若松配水池などで多くの作業員が必要となる。

表 3-1-4 全体（配水管+給水装置）の応急復旧人員数

配水区域名	現況 世帯数	被害数	配水管 応急復旧 人員数 (人・日)	給水装置 被害世帯数	給水装置 応急復旧 人員数 (人・日)	全体 応急復旧 人員数 (人・日)
四十万高区	6,941	28	178	109	158	336
大 乗 寺	12,484	35	226	157	228	454
四十万中 犀川以南一	52,171	160	1,047	690	1,004	2,051
四十万中 犀川-浅野	57,138	869	5,671	1,654	2,407	8,078
四十万中 浅野川以北	4,445	124	801	135	197	998
犀 川	2,855	28	187	74	108	295
若松配水池	35,588	692	4,520	1,076	1,565	6,085
大桑配水池	10,538	83	598	220	320	918
館 山	6,326	60	439	133	194	633
末	2,300	11	92	22	32	124
浅川配水池	1,279	10	70	15	21	91
合 計	192,065	2,101	13,829	4,285	6,234	20,063

③ 応急復旧日数の想定

ア 兵庫県南部地震での上水道の復旧状況は、被害の大きかった神戸市全体(73日)や芦屋市(45日)などでは応急復旧に2~3か月を要した。神戸市全体では、50%復旧が11日目、60%復旧が15日目、70%復旧が21日目、80%復旧が33日目、90%復旧が40日目であった。

そのピーク時の上水道の復旧作業投入人員数は、2,090人であった。

イ 日本海中部地震の能代市は24日、釧路沖地震の釧路市は6日、宮城県沖地震の仙台市は9日で復旧している。

ウ 金沢市企業局では、従前、釧路沖地震等での上水道被害・復旧状況を参考として、企業局内部職員と外部からの応援人員として合計400人を想定していた。

エ 以上により、投入人員は、最小・400人体制から、最大・兵庫県南部地震の2,000人体制までの場合を想定するものとし、以下投入人員を5つのパターンに区分して、配水管及び給水管の全体応急復旧総要員数を除して求められた復旧日数が、表3-1-5の想定応急復旧日数である。

2か月以内の復旧を目指すには、パターン1の400人体制以上、1か月以内の復旧を目指すには、パターン2の800人体制以上の人員体制が必要と予測され、災害状況に応じて適切な体制をとる必要がある。

表 3-1-5 想定応急復旧日数

	投入人員数 (人・日)	復旧日数 (日)
パターン1	400	50
パターン2	800	25
パターン3	1,200	17
パターン4	1,600	13
パターン5	2,000	10

2 ガス

(1) 被害・機能支障の想定

① 機能支障（供給支障）の想定手法

金沢市は、日本ガス協会の「地震時ガス導管緊急措置の手引き」の基準に従って、地震計のS I 値が 60 カイン以上となった場合、ガスの供給を即時停止するとしている。

② 機能支障（供給支障）の想定

金沢市震災アセスメント調査によると、企業局(広岡町) に設置されている地震計(250m メッシュ番号：5436659124) の計測震度は I=6.25955 である。

童・山崎(1996) による計測震度と SI 値の関係式は以下となる。

$$SI = 10^{(-1.16 + 0.5 \times I)}$$

これにより、S I 値は 93.28 カインと想定される。このことから、金沢市のガス供給は全面停止になると予測される。

金沢市では、ガスの二次災害の防止と供給停止地区の極小化を図るため、導管網のブロック化が行われている。地域・供給区域ブロック別の想定被害は、表 3-1-6 のとおりとなる。

表 3-1-6 地域・供給区域ブロック別ガス管被害結果

地域名・供給区域ブロック名	供給戸数(戸)	管路現況(km)	被害数(箇所)	被害率(箇所/km)	地域名・供給区域ブロック名	供給戸数(戸)	管路現況(km)	被害数(箇所)	被害率(箇所/km)
西部 A	1,253	33.4	4	0.1	南部 A	1,533	15.9	11	0.7
西部 B	3,436	220.0	177	0.8	南部 B	3,777	40.6	19	0.5
西部 C	1,702	62.8	30	0.5	南部 C	1,063	14.9	4	0.3
西部 D	2,765	85.4	3	0.0	南部 D	4,683	41.2	13	0.3
西部 E	1,219	23.0	67	2.9	南部 E	3,875	57.3	11	0.2
西部 F	2,800	101.4	175	1.7	南部 F	1,026	19.1	7	0.3
西部 G	2,275	24.4	44	1.8	南部 G	3,121	102.8	38	0.4
西部 H	1,818	50.8	51	1.0	南部 H	3,958	91.3	42	0.5
西部 I	947	28.6	20	0.7	南部 I	148	8.1	1	0.2
西部 J	239	9.3	1	0.1	南部 J	1,879	30.2	6	0.2
西部 K	3,641	47.9	143	3.0					
西部 L	947	33.3	55	1.7					
西部計	23,042	720.7	770	1.1	南部計	25,063	421.4	152	0.4
東部 A	3,596	30.8	39	1.3					
東部 B	4,110	51.2	55	1.1					
東部 C	2,699	8.8	9	1.0					
東部 D	3,409	47.6	93	2.0					
東部 E	2,873	13.2	14	1.0					
東部 F	3,848	61.3	82	1.3					
東部 G	2,715	31.0	70	2.3					
東部 H	1,806	17.3	27	1.6					
東部 I	2,306	72.7	31	0.4					
東部計	27,362	333.9	420	1.3	合計	75,467	1,476.0	1,342	0.9

(2) 応急復旧の想定

① 応急復旧人員の想定手法

応急復旧に必要な人員の想定については、日本ガス協会の「地震時ガス導管復旧作業の手引き 平成21年3月」で推定している次の表3-1-7の式を適用した。

表3-1-7 復旧に必要な人員

総必要延べ人員数 = ア + イ + ウ ア 本支管・灯外管修繕必要延べ人員数 = 供給停止件数 / 導管復旧歩掛かり イ 開閉栓修繕必要延べ人員数 = 供給停止件数 / 開閉栓歩掛かり ウ 内管修繕必要延べ人員数 = 供給停止件数 × 内管被害率 / 内管修繕歩掛かり
--

(注)・ 歩掛かりとは、単位工事量に要する労務工数のことである。
 ・ アの導管復旧歩掛かりは、表3-1-8の本支管被害率と復旧歩掛かりとの関係式より求めるものとする。

表3-1-8 本支管被害率と復旧歩掛かりとの関係式

Y : 復旧歩掛かり X : 本支管被害率 A : 需要家密度係数 復旧歩掛り : $Y = (18.6 \div X - 1.6) \times A$ $Y_{max} = 100 \text{ 戸/班} \cdot \text{日}$ とする。 需要家密度係数 : $A = \frac{\text{兵庫県南部地震における需要家密度}(5.76)}{\text{当該地震における需要家密度}}$ 今回の計算においては $A = 1.0$ とする。

- ・ イの開閉栓歩掛かりは、11戸/人・日とする。
 なお、導管復旧歩掛かりの1班の人数は7人とする。
- ・ ウの内管修繕歩掛かりは2戸/班・日とする。
 なお、内管修繕歩掛かりの1班の人数は2人とする。

② 応急復旧人員の想定

表3-1-7の作業人員の式から求められた地域別ガス復旧作業人員数は、表3-1-9のとおりである。

表3-1-9 地域別ガス復旧作業要員数

地域名	被害率 (箇所/km)	供給停止 戸数 (戸)	導管復旧 歩掛かり (戸/班・日)	本支管復旧 人員数 (人・日)	開閉栓復旧 人員数 (人・日)	内管復旧 人員数 (人・日)	総人員数 (人・日)
西部	1.1	23,042	15.8	10,208	2,095	23,042	35,345
東部	1.3	27,362	13.2	14,523	2,488	27,362	44,373
南部	0.4	25,063	49.9	3,514	2,278	25,063	30,855
合計	0.9	75,467	-	28,245	6,861	75,467	110,573

③ 応急復旧想定日数

ア 仙台市ガス局の「平成23年6月2日 東日本大震災について」では、平成23年3月11日に地震が発生し、23日に災害拠点病院等への供給が開始され、24日に一般家庭への供給が開始、4月16日に一部地域を除いては復旧したことが報告されている。ガスの復旧作業員数は約4200人を要した。

イ 日本海中部地震の能代市・男鹿市や宮城県沖地震の仙台市は約1か月、釧路沖地震の釧路市は22日で復旧している。

ウ 金沢市企業局では、従前、釧路沖地震でのガス被害・復旧状況を参考として、企業局内部職員と外部からの応援人員合計800人を想定していた。

エ 以上により、投入人員は、最小・800人体制から、最大・東日本大震災時仙台市の4,200人体制までの場合を想定するものとし、以下投入人員を4つのパターンに区分して、総要員数を除して求められた復旧日数が、表3-1-10の想定復旧日数である。

2か月以内の復旧を目指すには、パターン3の2,400人体制以上、1か月以内の復旧を目指すには、パターン4の4,200人体制以上の人員体制が必要と予測され、災害状況に応じて適切な体制をとる必要がある。

表3-1-10 想定復旧日数

	投入人員数 (人・日)	復旧日数 (日)
パターン1	800	138
パターン2	1,600	69
パターン3	2,400	46
パターン4	4,200	26

3 電力

(1) 被害・機能支障の想定

① 機能支障（停電）の想定手法

機能支障（停電）率の想定については、東京都防災会議(1991)で実施された数値シミュレーション結果による架空電線の被害率との関係で得られている次の式を適用した。

$$Y = 3X \quad (0 \leq X \leq 4.3)$$

$$= 0.67X + 10 \quad (4.3 < X \leq 100)$$

Y：機能支障（停電）率（%）
X：架空電線の被害率（%）

② 機能支障（停電）の想定

金沢市震災アセスメント調査による架空電線被害率を基に、機能支障率を想定すると、表3-1-11のとおり、全市で停電率7.9%、停電世帯数11,597世帯となり、大徳地区、田上校下で多くの停電が発生すると予測される。

なお、応急復旧では焼失した建物への電気の応急復旧は考えていないため、地震動による被害のみを示している。

【参考】兵庫県南部地震での機能支障（停電）

兵庫県南部地震では、全需要家数1,165万戸のうち、約2割にあたる260万戸で停電が発生した。今回適用した想定手法で、三宮、兵庫、西宮営業所管内における架空電線の被害率4.4%から算定すると、想定機能支障（停電）率は13.0%と想定され、本市においては兵庫県南部地震より低い被害想定となった。

表 3-1-1 1 電力の現況及び被害結果

	世帯数 (世帯)	電柱		架空電線				停電 世帯数 (世帯)	地下ケーブル	
		現況 (本)	被害 (本)	現況 (条・スパン)	被害 (条・スパン)	被害率 (%)	停電率 (%)		現況 (km)	被害 (km)
北部	41,725	14,228	185	60,198	2,522	4.2	12.6	4,765	55.7	0.25
中部	74,245	16,149	172	63,635	2,247	3.5	10.6	6,048	188.0	0.58
南部	75,285	15,419	6	66,105	215	0.3	1.0	785	77.7	0.16

(2) 応急復旧の想定

① 復旧必要人員の想定手法

復旧に必要な人員の想定には、東京都(1997)で設定している表 3-1-1 2 の電力施設の応急復旧作業効率と条件等を適用した。

表 3-1-1 2 復旧に必要な人員

被種別	作業効率	条 件 等
電 柱	3.6 人・日/基	標準仕様のコンクリート柱(14~15m)を仮設する。 変圧器、開閉器類を平均して加算する。
電 線	4.6 人・日/径間	高・低圧本数とし、仮設する。 電線支持の腕金類を含む。
地下電線	2.0 人・日/10m	フィーダー線を含む。 路上にケーブルを架設する。

(注)・ 復旧専用車両を使用した場合の作業効率である。

- ・ 柱の物的被害については、折損・倒壊といった供給支障につながる被害を対象としているため、物的被害全量に対し仮設電柱を設置するものとした。
- ・ 地中線は、埋設深さ 1.2~1.5m のケーブルを掘削・敷設する場合、13.9 人・日/10mが見込まれる。

② 応急復旧作業要員

表 3-1-1 1 の被害結果と表 3-1-1 2 の作業効率より求められた管理区別の復旧作業人員は、表 3-1-1 3 のとおりである。

③ 応急復旧想定日数

ア 兵庫県南部地震での電力の応急復旧状況は、概ね 14 時間後に 50%、28 時間後に 60%、48 時間(2 日)後に 80%、72 時間(3 日)後に 90%、150 時間(約 1 週間)後に応急復旧を完了している。

また、そのピーク時の電力の復旧作業投入人員数は、4,700 人であった。

イ 北海道東方沖地震では 22 時間後、釧路沖地震では 25 時間後、宮城県沖地震では 40 時間後と、1 日から 2 日で応急復旧を完了している。

ウ 以上により、最大で兵庫県南部地震の 4,700 人体制が考えられ、以下投入人員数を 5 つのパターンに区分して、総要員数を除して求められた復旧日数が、表 3-1-1 4 の復旧想定日数である。

兵庫県南部地震での神戸市、芦屋市と同様の 1 週間以内の復旧を目指すためには、1,300 人程度の人員体制が必要と予測され、災害状況に応じて適切な体制をとる必要がある。

表3-1-14 復旧想定日数

	投入人員数(人)	復旧日数(日)
パターン1	1,000	9.1
パターン2	2,000	4.6
パターン3	3,000	3.0
パターン4	4,000	2.3
パターン5	4,700	1.9

表3-1-13 電力復旧作業要員数

	電柱		架空電線		地下ケーブル		総要員数 (人・日)
	被害 (本)	復旧要員数 (人・日)	被害 (条・本)	復旧要員数 (人・日)	被害 (km)	復旧要員数 (人・日)	
北部	185	667	2,522	3,868	0.25	50	4,585
中部	172	619	2,247	3,446	0.58	116	4,180
南部	6	21	215	329	0.16	33	383

4 電 話

(1) 被害・機能支障の想定

① 機能支障の想定手法

機能支障率の想定については、東京都防災会議(1991)で実施された数値シミュレーション結果による架空線の被害率との関係で得られている次の式を適用した。

$$Y = 3X \quad (0 \leq X \leq 5.6)$$

$$= 0.75X + 12.5 \quad (5.6 < X \leq 100)$$

Y：機能支障率 (%)

X：架空線の被害率 (%)

② 機能支障の想定

金沢市震災アセスメント調査に基づく電話の架空線被害率を基に、機能支障率を想定すると、表3-1-15のとおり、全市で機能支障率6.3%となり、金沢、鳴和、金石、粟ヶ崎などで機能支障率が高く予測される。

なお、電力と同様、焼失してしまった建物への電話の応急復旧は考えていないため、地震動による被害のみを示している。

表3-1-15 電話局別の想定被害率及び機能支障率

收容区域ID	收容区域名	電柱		架空電線			機能支障率 (%)	地下ケーブル	
		現況 (本)	被害 (本)	現況 (条・スパン)	被害 (条・スパン)	被害率 (%)		現況 (km)	被害 (km)
1	金 沢	4,332	18	23,291	692	3.0	8.9	624.0	1.65
2	鳴 和	1,713	11	9,597	239	2.5	7.5	81.6	0.26
3	金 石	1,719	16	10,607	294	2.8	8.3	97.9	0.46
4	弥 生	4,126	1	20,960	25	0.1	0.4	265.3	0.19
5	入 江	911	0	4,472	16	0.4	1.1	26.2	0.08
6	額	1,511	0	6,274	18	0.3	0.9	28.0	0.04
7	森 本	1,746	13	12,475	297	2.4	7.1	111.3	0.32
8	粟ヶ崎	2,169	56	12,706	868	6.8	17.6	133.2	0.74
9	犀 川	804	0	3,962	6	0.1	0.4	17.2	0.01
10	湯 涌	265	0	1,160	2	0.1	0.4	2.0	0.00
11	二 俣	274	0	912	5	0.6	1.8	4.3	0.00
12	金沢西	2,052	0	10,828	12	0.1	0.3	79.0	0.17
合計		21,622	115	117,244	2,474	2.1	6.3	1,470	3.92

【参考】兵庫県南部地震での機能支障

兵庫県南部地震では、神戸、神戸西、西宮、洲本の各支店の144万加入数のうち、約2割にあたる28.5万が通話不能となった。

今回適用した想定手法で神戸、神戸西、西宮、洲本、尼崎、明石、加古川、豊中の8支店における架空線被害率5.9%から算定すると、想定機能支障率16.9%と想定され、本市においては兵庫県南部地震より低い被害想定となった。

(2) 応急復旧の想定

① 応急復旧人員の想定手法

復旧に必要な人員の想定には、東京都(1997)で設定している表3-1-16の作業効率と条件等を適用した。

表3-1-16 復旧に必要な人員

項目	作業効率	条件等
支持物(電柱)	0.9人・日/基	新設又は建入直し
架空線	4.7人・日/条・スパン	架空線36m新設・切替接続2箇所
地下ケーブル	51人・日/条・スパン	地下ケーブル120m新設・切替接続2箇所

② 応急復旧人員の想定

表3-1-15の被害結果と表3-1-16の作業効率より求められた電話局別の復旧作業人員は、表3-1-17のとおりである。

表3-1-17 復旧作業人員数

収容区域ID	収容区域名	電柱		架空電線		地下ケーブル		総要員数 (人・日)
		被害 (本)	復旧要員数 (人・日)	被害 (条・スパン)	復旧要員数 (人・日)	被害 (km)	復旧要員数 (人・日)	
1	金沢	18	16	692	3,253	1.65	702	3,971
2	鳴和	11	10	239	1,123	0.26	111	1,244
3	金石	16	15	294	1,380	0.46	194	1,589
4	弥生	1	1	25	118	0.19	80	199
5	入江	0	0	16	74	0.08	35	109
6	額	0	0	18	85	0.04	17	102
7	森本	13	12	297	1,396	0.32	135	1,543
8	栗ヶ崎	56	50	868	4,080	0.74	315	4,445
9	犀川	0	0	6	28	0.01	2	30
10	湯涌	0	0	2	7	0.00	0	7
11	二俣	0	0	5	25	0.00	2	27
12	金沢西	0	0	12	56	0.17	74	130
合計		115	104	2,474	11,625	3.92	1,667	13,396

③ 応急復旧日数の想定

ア 兵庫県南部地震での電話の復旧状況は、発災後2日目で86%を復旧し、以後90%台で推移した後、14日目で応急復旧を完了している。

そのピーク時の電話の復旧作業投入人員数は、7,000人であった。

イ NTTでは、地震時の復旧人員体制として、表3-1-18のような体制を整備している。

表3-1-18 NTTにおける地震時復旧人員体制

北陸の体制	①レスキュー部隊 (24時間以内)	②応急復旧部隊 (3日程度)	③本格復旧部隊 (4日目以降)
金沢	32人	①+15=47人	②+105=152人
富山	19	①+22=41	②+70=111
福井	16	①+23=39	②+130=169
計	67	127	432
全国規模	1,000	①+2,000=3,000	②+3,000=6,000

ウ 以上により、投入人員数は、最小・北陸地区の432人体制から、最大・兵庫県南部地震の7,000人体制までが考えられ、以下投入人員数を5つのパターンに区分して、総要員数を除して求められた復旧日数が、表3-1-19の復旧想定日数である。

兵庫県南部地震での神戸市、芦屋市と同様の2週間以内での復旧を目指すには、

パターン2の1,000人程度の人員体制が必要と予測され、災害状況に応じて適切な体制をとる必要がある。

表3-1-19 復旧想定日数

	投入人数 (人・日)	復旧日数 (日)
パターン1	634	31.0
パターン2	1,000	13.4
パターン3	3,000	4.5
パターン4	6,000	2.2
パターン5	7,000	1.9

5 携帯電話

携帯電話会社に対し聞き取り調査を実施し、回答のあったA社による被害想定や災害対応は以下のとおりである。

(1) 東日本大震災における応急復旧状況

- ア 東北支社管内のサービス中断基地局の復旧に向けて、全国から61台の移動基地局車と移動電源車をすばやく集結
- イ 携帯電話が使用可能なエリアやサービスが中断しているエリア、移動基地局車が出動している場所、ショップの営業の状況、無料充電サービスを提供している場所などを記載した「復旧エリアマップ」を公式ホームページに公開
- ウ 3月中旬から4,000名体制により全力で復旧活動に邁進した結果、4月末には震災前のエリアまでにほぼ復旧

(2) 被害想定と災害対応

① 重要設備について

交換機などの重要設備は、建築基準法を上回る社内の独自基準に基づいて設計・建築された自社ビルに収容しており、震度7クラスの地震にも耐えられるようになっている。交換機間を結ぶ伝送路については、迂回ルート化など複数の経路で結んでおり、また、耐震性に優れた「とう道」に収容しているので、被害はない。停電に対しては、大容量の蓄電池と自家用発電機を設置しており、燃料の追加供給が出来ればサービスの影響はない。

② 基地局設備について

サービスを提供する基地局設備は、倒壊の恐れはないが、火災等で被害を受ける可能性がある。基地局設備被災時、復旧に長時間要する場合等必要に応じ移動基地局車等を出動させ救済することが可能。

基地局と交換局を結ぶ伝送路については、火災等で一部に影響が及ぶことが想定されるが、その周辺の基地局からエリアの救済をすることで、ほぼ通常時のサービスを提供することが可能。

停電に対しては、全ての基地局に蓄電池を設置しており、数時間程度の電力供給が可能であることから、即時に影響は受けない。停電が長時間に及ぶ場合は移動電源車を出勤させて救済することができる。また、都市部（金沢市街地）で大規模な故障、停電が発生した場合には大ゾーン基地局の運用を開始し、通話可能エリアをある程度確保することが可能。自治体（金沢市役所）の災害対策本部設置場所（既存庁舎）のエリアについては停電時でも24時間以上通話可能としている。

（3）施設の安全化

①通信用建物、鉄塔、所内設備

- ア 独自の構造設計指針により耐震設計の実施
- イ 二重床、キャビネットによる機械室設備の固定実施
- ウ 建築内の情報システム装置や端末の耐震対策実施

②予備電源設備

- ア 蓄電池、発電装置の耐震強化
- イ 移動電源車の配備

③通信網

- ア 光ファイバー網のループ化と伝送路自動切替え
- イ 交換機からの伝送回線は複数ビルに分散設定し、通信途絶を防止
- ウ 通信ケーブルの地中化を計画的に推進

④ネットワーク、システム

- ア 24時間・365日全国の通信ネットワークを監視し、故障や災害に即応している。更にきめ細かな対応ができるよう、システムの高度化を図っている。

（4）整備計画

①「災害用音声お届けサービス」及び「災害用伝言板」の提供

震度6以上の地震など、大きな災害が発生した時に、被災地域の住民又は滞在者が携帯電話やスマートフォンから地震の状況を登録できる。

②貸し出し移動機等の提供

災害対策機関への携帯電話、衛星携帯電話などの貸し出し及び必要に応じ、移動無線基地局による被災地エリアの救済を行う。

③巡回サービスの実施

被災地域（避難場所等）にサービスカーを出勤させ、充電サービス、故障修理、機種変更等を実施。

第2節 主要都市施設

この節は、機能支障・復旧の定量的な予測が困難な下水道、崖・斜面、港湾、交通、学校教育、医療の各施設について、兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震をはじめ過去の主な地震による被害状況と、金沢市の震災アセスメント調査に基づく想定被害状況とを対比し、主として兵庫県南部地震での被害・復旧事例を検証しながら、考察を行ったものである。

1 下水道

(1) 過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況

兵庫県南部地震や東北地方太平洋沖地震をはじめ過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況は、表3-2-1のとおりである。金沢市での管渠の被害数は兵庫県南部地震のほぼ半数であるが、1km当たりの箇所数では主に液状化被害により大きな被害が予測される。

表3-2-1 下水道の被害状況

地震名	被害状況			
	処理場	ポンプ場	管渠	管渠延長
1978年宮城県沖地震	2箇所	20箇所	約2,000箇所	4.0km(0.53%)
1983年日本海中部地震	3	2	4,215	
1993年釧路沖地震	5	6	約285 (0.26箇所/km)	4.0km(2.0%)
1993年北海道南西沖地震	1		103 (0.14箇所/km)	3.4km(0.46%)
1995年兵庫県南部地震	43	56	1,866 (0.14箇所/km)	161.8km(1.5%)
2004年新潟県中越地震	6	5	2,719 (0.83箇所/km)	152.1km(4.6%)
2011年東北地方太平洋沖地震	120	112	6,699 (10.0箇所/km)	624km(0.96%)
金沢市での想定地震			1,908 (0.90箇所/km)	

(2) 神戸市における被害及び復旧状況

① 被害状況

管渠及びポンプ場、処理場の被害状況は、表3-2-2～4のとおりである。

表3-2-2 管渠の被害状況

種別	被害状況	備考
汚水管渠	幹線	被害幹線数 13
	枝線	被害延長(m) 31,414
		管渠総延長 3,315,392.3m 被害率 2.49m/ha
雨水管渠	幹線	被害幹線数 30
	枝線	被害延長(m) 6,309
		管渠総延長 483,722.5m 被害率 0.49m/ha

表3-2-3 ポンプ場の被害状況

ポンプ場名	処理能力(m ³ /min)	被害内容の概要
大石ポンプ場	汚水 81.6	停電と自家発電機冷却水槽破損による機能停止
P I 第1ポンプ場	汚水 13.0	管渠からの泥水流入による水没での機能停止
P I 第2ポンプ場	汚水 1.0	〃
P I 第3ポンプ場	汚水 1.0	〃
湊川ポンプ場	汚水 417.0	〃
神明ポンプ場	汚水 2.3	吐出管破損による機能停止

注：P I は、ポートアイランドの略

表3-2-4 処理場の被害状況

処理場名 (現有処理能力)	処理機能の 被害状況	被害内容の概要
東灘処理場 (225,000m ³ /日)	処理機能が 停止	流入水路破壊、処理施設・建設施設の基礎杭破壊、運河護岸崩壊、放流渠破損、水処理設備水没と破損、連絡橋破損、場内舗装大破
中部処理場 (77,900m ³ /日)	処理機能が 50%に低下	地下室大量漏水、施設不等沈下、処理施設クラック、場内舗装破損、脱水ダクト破壊、ガスタンク傾斜
西部処理場 (161,500m ³ /日)	処理機能が 20%に低下	初沈流入・流出水路破損、エアタン流入管破損、施設不等沈下、処理施設クラック、場内舗装大破、放流渠破損、汚水ポンプ等水没、配管類変形、初沈・終沈汚泥かき寄せ機変形脱落
ポートアイランド処理場 (20,300m ³ /日)	処理機能低下 なし	放流渠破損、施設不等沈下、場内舗装破損、渡り廊下破損、汚泥脱水機破損
鈴蘭台処理場 (43,825m ³ /日)	処理機能低下 なし	エレベーター棟ずれ、場内舗装破損
垂水処理場 (133,890m ³ /日)	処理機能低下 なし	護岸破損、施設クラック、場内舗装破損
玉津処理場 (75,000m ³ /日)	処理機能低下 なし	施設クラック、場内舗装破損、汚泥脱水機被災、配管類変形
東部スラッジセンター (600トン/日)	処理機能が 停止	冷却水遮断、煙道破損、場内舗装破損

処理場7箇所のうち4箇所(うち3箇所は機能面に支障をきたす大被害)で、ポンプ場23箇所のうち6箇所被害を受けた。また、汚泥処理施設(東部スラッジセンター)は、東灘処理場の処理水を利用して運転しているため、機能停止をやむなくされた。

② 復旧状況

処理場、ポンプ場の応急復旧の経緯については、表3-2-5のとおりである。

表 3-2-5 処理場、ポンプ場の応急復旧の経緯

月 日	東 灘 処 理 場	中 部 処 理 場	西 部 処 理 場	ポ ン プ 場
1 月 17 日		処理機能 50%に低下 全流入量を二次処理	処理機能 20%に低下	
1 月 18 日				神明ポンプ場復旧
1 月 19 日				PI 第 2 ポンプ場復旧
1 月 21 日	運河にオイルフェンスを設置			湊川ポンプ場復旧
1 月 24 日			処理機能 60%に回復 全流入量を二次処理	大石ポンプ場復旧
1 月 26 日				PI 第 1 ポンプ場復旧
1 月 27 日	関西電力より仮受電			
2 月 7 日	簡易沈殿処理開始		処理機能 60%に回復	PI 第 3 ポンプ場復旧
2 月 9 日		処理機能 100%回復		
3 月 3 日	簡易沈殿池の水流傾斜板、凝集剤 注入設備、脱水設備の工事着手		処理機能 70%に回復	
3 月 20 日	凝集沈殿処理を開始		処理機能 100%回復	
3 月 27 日	運河の浚渫と汚泥脱水を開始			
5 月 1 日	全流入量の二次処理を再開			

施設を稼働させながら復旧工事を行うことになるため、本格復旧にはかなりの時間を要する。

大きな被害を受けた東灘処理場の本格復旧のための計画及び概要は、表 3-2-6～7のとおりで、工事を何段階かに分けて実施したため、完成までに 2 年以上の期間を要している。

表 3-2-6 東灘処理場の復旧計画

復旧計画	期 間	復 旧 内 容
暫定復旧	7年1月～5月	最初沈殿池流入管復旧、水処理施設・管廊漏水の止水、水没した機器の復旧
第1期計画	7年5月～	本場エアレーションタンクと最終沈殿池 5～7 系列を撤去、脱水機棟を建設 浮上濃縮槽、砂ろ過池は現位置で撤去、復旧
第2期計画	8年度～	分場第3系列の供給開始後、本場エアレーションタンクと最終沈殿池 1～4 系列を現位置で撤去、復旧 上部を覆蓋、そこに送風室を建設 管理棟を滞水池上部に建設
第3期計画	10年度末	管理棟、脱水機棟を撤去、そこに不足分の水処理施設を増設

表3-2-7 東灘処理場の復旧概要

施設名	復旧概要
最終沈殿池流入管	耐震性を考慮してボックスカルバート構造を鋳鉄管2条に変更、現位置に復旧
管理本館	運河護岸の滑動による地盤崩壊で被災したため、位置を変えて滞水池上部に建設
水処理施設	本場のエアレーションタンク、最終沈殿池全系列をほぼ現在位置で形状を変えて建設 水処理施設建設時の処理能力低下を補うため、分場第4系列の機械、電気設備を増設
脱水機室	運河護岸の滑動による地盤崩壊で被災したため、位置を変えて本場水処理施設6、7池 付近に建設
砂ろ過施設 浮上濃縮槽	現在地で撤去、復旧
発電機室	塩素混和池上部に建設
運河護岸	現在の護岸を補強して復旧

(3) 事例からの考察

- ア 管渠の被害分布の特徴として、兵庫県南部地震では、噴砂が認められた地域・地盤条件の悪いところや地形の急変部で被害が大きかったことが報告されている。金沢市での想定地震においても、液状化発生地区や地形の急変部で大きな被害が発生すると予測されており、管渠の液状化への補強対策が何よりも重要な課題である。
- イ 下水道の基幹施設である終末処理場は下流端に位置するので埋立地などの軟弱な地盤に建設されることが多く、それだけ地震被害を受けやすかったと指摘されている。大被害を受けた東灘処理場では、隣接する幅40mの運河の両端を300mの間隔で締め切って、臨時の沈殿池に用いるという緊急対応策がとられている。
- ウ 処理場・ポンプ場の被害は、液状化が主な原因であり、護岸の移動によって被害が拡大された例が多く、地盤改良を施したポートアイランド処理場の被害は小さかったと報告されており、こうした知見を今後の対策へ生かしていく必要がある。
- エ 下水道は、上水道のように被圧状態で流下するものではないので、漏水を簡単に発見できないが、未処理の汚水の漏洩は環境問題にかかわるので、入念に検査する必要がある。このような条件を抱えているため、下水道システムの応急復旧が完了するまで地震発生後約100日かかっている。
金沢市での想定地震被害結果では、兵庫県南部地震以上の被害が予測されることから、応急復旧はより長期になることが予想される。
しかし、下水道は、施設被害によって機能を完全に果たせなくなる水道やガス等のライフライン施設と異なり、汚水を受け入れて自然流下を中心としたシステムで輸送していることから、多少の被害を受けても機能面では役割を果たすことができること、また水道被害により水の供給が広範囲、長期間停止したこともあり、下水道施設の被害が市民生活全体に大きな影響を与えたということとはなかったと報告されている。
- オ 兵庫県南部地震被害から、「管渠の耐震設計の必要性」、「処理場の耐震基準の見直し」、「液状化への対策」等が課題として浮かびあがってきており、その被害状況や復旧方法、課題への対応がそのまま金沢市に対する良き指針となると思われる。

2 崖・斜面

(1) 過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況

① 過去の主な地震における被害状況

表 3-2-8 過去の主な地震における崩壊斜面率

地震名	対象地震度	対象面積 (km ²)	対象崩壊面積率 (%)	主要地質	文献
関東大震災	6	52.7	15.2	第三紀層・花崗岩	山口・川辺(1982) 安江・仲野(1981) 安江・仲野(1981) 自然災害科学総合研究班(1982) 大村ほか(1980)
		25.49	3.98		
		100.32	4.47		
		86.0	7.0		
		52.0	34.6		
福井地震	6	326.0	0.61	洪積層	大村ほか(1980)
今市地震	6	233.5	0.24	古生層・花崗岩	大村ほか(1980)
新潟地震	5	386.4	0.06	第三紀層・花崗岩	尾張・駒村(1965) 安江・仲野(1981) 大村ほか(1980)
		19.25	0.23		
		151.0	0.21		
十勝沖地震	5	17.4	2.36	第四紀火山灰類	安江・仲野(1981)
伊豆半島地震	5	82.7	0.90	第三紀層・火山岩	大村ほか(1980) 安江・仲野(1981)
		2.47	0.58		
伊豆大島地震	5	300.0	0.47	第三紀層・火山岩	大村ほか(1980) 安江・仲野(1981)
		11.59	1.24		
長野県西部地震	5~6	92.9	0.36	中生層・流紋岩	土研報告書(1985)
兵庫県南部地震	5~6	約 140.0	0.19	花崗岩	建設省資料

表 3-2-9 兵庫県南部地震と金沢市想定地震による被害状況

兵庫県南部地震	山腹斜面崩壊箇所：896 箇所	崩壊面積 : 277,965 m ² 単位面積当たり崩壊個数 : 6.1 個/km ² 崩壊面積率 : 0.19%
金沢市想定地震	急傾斜地 : 164 箇所 地すべり地 : 36 箇所 造成地 : 6 箇所	

※ 金沢市の結果は、被害の危険性があると判定された地点数である。

(2) 兵庫県南部地震における復旧状況

国・県・市の現地調査結果に基づき、二次災害が予想される緊急性のある箇所について、表 3-2-10 のとおり応急復旧事業が実施された。

表3-2-10 土砂災害応急復旧状況

災害種別	箇所数	工 事 内 容	事業主体
土石流	6	砂防堰堤築造：鋼製ダム築造	建設省・兵庫県
	3	山腹工事：排土工、法面保護工、落石防護柵設置	
	10	除石工事：堆砂敷の除石	建設省
	11	施設災害復旧：腹付コンクリート工、石積護岸工、法面保護工	建設省・兵庫県
	20	治山事業：鋼製谷止工、法枠工	
地すべり	2	地すべり防止：ブルーシート掛け、排水処理、法面整形 ラス張り、モルタル吹付	兵庫県
がけ崩れ	16	急傾斜事業：ブルーシート掛け、不安定土塊排除、仮設防護柵設置	兵庫県・神戸市
	12	治山事業：仮設防護柵設置、鋼製土留工、アンカー工、法枠工	

(3) 事例からの考察

ア 兵庫県南部地震では、斜面災害が大きくなかったことが地震の特徴の一つとなっている。

しかし、崩壊性地すべりにより西宮市で34名、宝塚市で3名の死者が発生しており、崖・斜面の崩壊に関する配慮は不可欠である。特に斜面の下に住家・道路・鉄道がある場合には二次災害が発生する可能性があり、格別の注意が必要である。

イ 崖・斜面の被害の特徴として、地震による直接的な被害のほかに、地震後に降雨による被害が発生しやすくなるということがある(表3-2-11)が、兵庫県南部地震では地震後の斜面崩壊等の被害が特に発生しやすくなったという事例は得られていない。

表3-2-11 過去の主な地震における崩壊発生件数

地震名	マグニチュード	崩壊発生件数		
	M	地震前	地震後	合計
伊豆大島近海地震	7.0	14	12	26
宮城県沖地震	7.4	34	93	127
日本海中部地震	7.7	28	13	41
長野県西部地震	6.8	51	39	90
千葉県東方沖地震	6.7	11	20	31
釧路沖地震	7.8	12	3	15
能登半島沖地震	6.6	8	4	12
北海道南西沖地震	7.8	1	13	14
合計		159	197	356

注：地震前は地震発生前5年間の件数
地震後は地震発生後5年間の件数

ウ 金沢市の想定地震によって危険性があると判定された急傾斜地は164箇所、地すべり地は36箇所、造成地は6箇所であるが、判定された個々の地点について崩壊被害の規模がどの程度になるのかという予測は困難である。このため、二次災害の可能性のある地点を中心に、危険箇所の状況把握と対策工法の検討を進めておく必要がある。

3 港 湾

(1) 過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況

兵庫県南部地震をはじめ過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況は、表3-2-12のとおりである。兵庫県南部地震では神戸港で大きな被害を受けているが、耐震強化された岸壁（摩耶埠頭地区3バース）ではほとんど被害が見られなかった。

金沢港では岸壁の耐震強化は進んでおらず、想定地震による被害は大きいと予測される。

表3-2-12 港湾の被害状況

地震名	物的被害状況
宮城県沖地震 1978	仙台港等3重要港湾と松島港等7地方港湾で、岸壁やエプロン等に被害発生
日本海中部地震 1983	秋田港等15港湾と漁港で、主に液状化によって岸壁やエプロン等に被害発生
釧路沖地震 1993	釧路港等3重要港湾や漁港で、主に液状化によって大被害発生 液状化対策工を行ったところでは、その後の地震では無被害
北海道南西沖地震 1993	奥尻島を中心とした港湾と漁港で、被害発生
三陸はるか沖地震 1994	八戸港でエプロン等に大被害が発生
兵庫県南部地震 1995	神戸港で岸壁を中心に壊滅的な被害発生、耐震補強をしていた岸壁は無被害
東北地方太平洋沖地震 2011	国際拠点・14重要港湾、17地方港湾が被災し、防波堤や岸壁等に被害発生 津波による漂流ガレキ等が航路へ埋塞し港湾機能が停止
金沢市での想定地震	大被害（形はとどめているが、構造物体に破壊が起こったと認められる被害）

(2) 神戸港の復旧状況

神戸港の復旧スケジュールは、表3-2-13のとおり、復旧には2年以上を要した。

表3-2-13 神戸港復旧スケジュール

区分	平成7年				平成8年				平成9年	
	3月	6月	9月	12月	3月	6月	9月	12月	3月	6月
コンテナバース供用数 (暫定・本格供用)	1(暫定) →									
	7(暫定) →									
	8(暫定) →									
			全部の1/3(本格) →							
				全バース+新規の1(本格) →						
フェリーバース供用数 (暫定・本格供用)		2(本格) →								
			5(本格) →							
				全バース(本格) →						

(3) 事例からの考察

想定地震による金沢港の被害は、液状化により大きな被害が予測され、復旧には相当の期間を要すると考えられる。今後の港湾整備の中で、岸壁の耐震補強を計画的に進めていく必要がある。

4 交通関係

(1) 過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況

兵庫県南部地震をはじめ過去の主な地震と金沢市での想定地震による被害状況は、表3-2-14のとおりである。

表3-2-14 交通の被害状況

地震名	物的被害状況
宮城県沖地震 1978	道路：路面の亀裂、法面の崩壊、落石、崖崩れによる被害が発生 橋梁：橋脚のひび割れ、鉄筋の座屈、ケタの落下が発生 鉄道：路面の亀裂・損壊、法面崩壊、橋脚のひび割れ、沈下等の被害が発生
日本海中部地震 1983	道路：地盤の液状化による盛土崩壊被害が顕著 橋梁：橋台等の構造物と背面盛土の間の段差で被害が多く発生 鉄道：橋梁の取り付け部を含めて盛土区間で多くの被害が発生
釧路沖地震 1993	道路：盛土構造や湿原近くの軟弱地盤地域で計 57 箇所の被害が発生 橋梁：全面通行止めになった橋梁 7 橋 鉄道：盛土崩壊・路盤沈下等の被害が発生 表層の凍結により被害が抑制された可能性が高い
北海道南西沖地震 1993	道路：橋梁の取り付け部を含めて盛土区間で計 728 箇所の被害が発生 橋梁：大被害橋梁 3 橋 鉄道：長万部町で盛土崩壊の被害が発生
兵庫県南部地震 1995	道路：盛土区間等で計 9,948 箇所の被害 橋梁：阪神高速道での高架橋の倒壊など大被害を受けた橋梁 129 橋 鉄道：不通区間計 638.1km
東北地方太平洋沖地震 2011	道路：津波漂流物の堆積により道路通行支障が発生 橋梁：津波による流失以外の落橋はなし、ほとんどが軽微な損傷 鉄道：軌道流失・変化、揺れによる盛土崩壊、乗降場の損壊等
金沢市地震被害想定	道路：被害箇所数 80 箇所 橋梁：被害大の道路橋梁の被害 12 橋 鉄道：被害箇所数 46 箇所

(2) 兵庫県南部地震における被害及び復旧状況

① 道路・橋梁の被害状況

ア 神戸市

- ・ 神戸市域における道路の中で最も顕著な被害は、阪神高速神戸線をはじめ湾岸線及び一般国道2号浜手バイパス等の高架道路の被害であった。それにより市内の東西方向の大動脈が断たれ、救援・救助や復旧・復興活動に著しい障害が発生した。
- ・ また、表3-2-15のとおり、神戸市が管理する国道・県道・市道においても亀裂や段差や歩道の損傷等が市内全域に多数発生した。橋梁の被害は、管理する2,170橋のうち、74橋が何らかの被害を受けた。

表 3-2-15 神戸市管理道路の被災状況

平成 7 年 10 月末現在

(単位:延長m、金額百万円)

道路規格	橋 梁			道 路			合 計		
	箇所数	被災延長	復旧金額	箇所数	被災延長	復旧金額	箇所数	被災延長	復旧金額
国 道	1	43	14	15	3,626	1,654	16	3,669	1,668
県 道	9	1,240	783	102	29,134	5,678	111	30,374	6,461
市 道	64	8,616	16,123	843	648,530	65,265	907	657,146	81,388
合 計	74	9,899	16,920	960	681,290	72,597	1,034	691,189	89,517

※ 被災内容：舗装の陥没、うねり、亀裂、側溝破損、縁石倒壊、法面崩壊その他

イ 宝塚市

- 宝塚市における市道の被災状況は、道路橋梁本体に被害を受けたものが、表 3-2-16 のとおり 876 件、建築物の破損により道路の通行に支障をきたし通行止めを行ったところは、表 3-2-17 のとおり、1,124 件あった。

表 3-2-16 道路・橋梁本体の被害状況

種 類	件 数
橋 梁	13
歩 道 橋	2
道路の陥没	180
舗装のクラック	547
道路法面の崩壊	54
そ の 他	80
計	876

表 3-2-17 沿道の建築物損壊による道路への障害

種 類	件 数
家屋の倒壊	169
ブロック塀等の倒壊	545
石積の崩壊	161
電柱の倒壊	32
土砂の流入	12
そ の 他	205
計	1,124

② 道路・橋梁の復旧状況

ア 神戸市

- 緊急車両の通行をはじめ避難所への救援物資輸送ルートの確保を図るため、主要幹線道路の通行障害の除去作業を緊急施工した。舗装段差のすりつけ、亀裂や陥没部の充填、道路上に倒壊したビル等の取壊し除却、瓦礫の除去など、建設業者の協力により総力を挙げて取り組んだ結果、およそ 5 日間で大きな障害は解消した。
- 建設省の災害査定作業（平成 7 年 2 月～10 月）終了次第、本格的な復旧工事に着手していくこととし、道路の復旧はガス・水道等の地下埋設物の復旧が終了してからの最後の仕上げ工事となった。国道 2 号の全線復旧は平成 8 年 7 月であった。
- 高速道路は、阪神高速道路神戸線の平成 8 年 9 月復旧をもって全線開通した。

イ 宝塚市

- 復旧作業が本格的に動き始めたのは地震発生日の午後からであり、緊急作業として通行者の安全確保のため市職員や業者により通行制限と交通ルート確保、障害物除去を行った。
- 1 月末頃には当初 110 箇所程度あった通行不能箇所は、道路そのものの被災

によるものを除きほとんどは通行可能な状況となった。

- ・ 一方、復旧を要する箇所は、大小合わせ道路で約 1,300 箇所、橋梁で 10 箇所であった。
- ・ 災害査定及び被災調査の結果を受け、公共災工事の一部の本復旧を 3 月から開始した。
- ・ 1 年後の平成 8 年 1 月時点の復旧状況は、表 3-2-18 のとおりであった。

表 3-2-18 宝塚市の道路災害復旧状況

平成 8 年 1 月末現在

対 象		発生件数	復旧費 (千円)	発注率 (%)	出来高率 (%)
応急復旧	障害物除去 路肩、側溝等	2,000	249,992	100	100
本復旧	公共災(大規模)	※ 61	1,125,200	96	47
	単独災(小規模)	1,215	445,000	85	75

※ うち 9 件は、橋梁

③ 鉄道の被害状況

今回の地震において被害が大きかった構造物は橋梁であり、山陽新幹線で 8 箇所、在来鉄道及び新交通システムで 24 箇所、計 32 箇所で落橋したほか、鉄筋コンクリート製高架橋柱が多数損壊した。被害が大きかった高架橋は鉄筋コンクリートラーメン構造の高架橋であり、損傷した高架橋は柱の上部又は下部に斜めにひび割れが生じ、これが貫通してせん断破壊に至ったものと推定されているものが多い。

このほかの鉄道の被害については、ホーム・駅舎の損傷、軌道の変状、送電線・電車線・き電線・配電線の垂下・断線、ビーム破損、電柱倒壊、信号機傾斜等が報告されている。

軌道に関しては、盛土部での路盤の沈下・移動が発生し、軌道の変状・道床肩の崩れ沈下が多く発生している。レール継ぎ目の破損も多く見られた。

④ 鉄道の復旧状況

鉄道の復旧経緯は、表 3-2-19 のとおりである。

表 3-2-19 鉄道の復旧状況

1 月 18 日	山陽新幹線姫路ー岡山開通	4 月 1 日	JR 東海道線が全線開通
19 日	阪急宝塚線開通	7 日	阪急神戸線夙川ー岡本開通
20 日	東海道新幹線京都ー新大阪開通	8 日	山陽新幹線が全線開通
23 日	JR、阪急、阪神の代替バス運行開始	5 月 12 日	六甲ライナー島内運転再開
25 日	JR 東海道線甲子園口ー芦屋開通	22 日	ポートライナー島内運転再開
30 日	JR 山陽線須磨ー神戸開通	6 月 1 日	阪神神戸線岡本ー御影開通
2 月 8 日	JR 東海道線芦屋ー住吉開通		神戸高速鉄道花隈ー三宮開通
11 日	阪神青木ー御影開通	12 日	阪急神戸線が全線開通
13 日	阪急神戸線御影ー王子公園開通	26 日	阪神が全線開通
16 日	神戸市営地下鉄全線開通	7 月 20 日	六甲ライナー魚崎ーアイランド北口開通
20 日	JR 東海道線灘ー神戸開通	21 日	六甲ケーブルが運転再開
3 月 13 日	阪急神戸線王子公園ー三宮開通	31 日	ポートライナーが全線開通
		8 月 13 日	神戸高速鉄道全線開通
		23 日	六甲ライナー全線開通

(3) 事例からの考察

- ア 兵庫県南部地震では高速道路高架橋の倒壊やRCボックスラーメン構造の地下駅崩壊など予想外の被害が発生したほか、道路の通行止め・通行規制や鉄道の不通行区間が多数発生し、これにより市民生活や救援物資の輸送等に大きな影響を与えた。
- イ 道路、鉄道の役割は救援物資や復旧用の資材・人員の輸送手段として非常に大きく、兵庫県南部地震の際、1月17日から31日までの2週間に全国各地から兵庫県へ向けて緊急・救援物資の輸送を行ったトラックは約4,000台(このうち3,500台が11t車と4t車)である。これに対し兵庫県内で配送にあたったのは半分の2,000台で、しかもその半数強が2t車であった。1台あたりの走行距離が不明なため早急に結論を出すことはできないが、この数字を見る限り、県外と県内の輸送力には倍以上の開きがある。多くの物資が県まで届いたにもかかわらず、それを必要とする場所まで配送できずにいたこと、そしてその最大の理由が交通事情にあったであろうことが容易に想像できる。
- ウ 交通手段が確保されたなら、救援物資や復旧用の資材・人員の輸送の活動を計画通りに進捗させることは不可能ではない。道路・鉄道等の交通手段はすべての復旧活動の要であると言っても過言ではないが、復旧には他のライフラインより時間がかかることを認識する必要がある、緊急輸送道路を中心に計画的に耐震補強を進めることが重要課題と言える。
- エ 兵庫県南部地震では倒壊した建物等のため消防車等の活動が制限された例もあり、人家が密集する金沢市の中心部では同様の事態が発生することが懸念され、防災対策道路の新設などの対策を講じていく必要がある。
- オ 兵庫県南部地震の橋梁被害を分析した結果、昭和55年の道路橋示方書を適用して造られた橋梁には被害が少なく、昭和46年以前の道路橋示方書を適用して造られた橋梁に大きな被害が発生していることが明らかになっており、金沢市においても、古い橋梁について特に点検や耐震補強などが必要である。

5 学校教育施設

(1) 学校園施設の被害状況

【1】阪神淡路大震災

① 神戸市

市立の学校園の建築年代別校舎被災状況は、表3-2-20のとおりである。新耐震設計基準が適用された昭和56年以降のものが最も被害が小さく、昭和36年～45年に建設された校舎が大きな被害を受けている。なお、被害ランクと学校園数は、次のとおりである。

被害ランクA：被害が甚大で建替えを必要とする学校園…21学校園、27棟

被害ランクB1：大規模改修工事を必要とする学校園………10学校園、10棟

被害ランクB2：中規模程度の改修を必要とする学校園………35学校園、47棟

表3-2-20 神戸市立学校園の建築年代別校舎被災状況

(単位：%)

神戸市	被害 A	被害 B1	被害 B2	合計
～S25年	0.9	8.9	4.2	14.0
S26～S35年	5.1	4.7	11.0	20.9
S36～S45年	8.2	5.1	16.0	29.3
S46～S55年	0.3	2.1	6.1	8.5
S56年～	-	1.0	2.9	3.9
計	1.8	3.0	6.7	11.5

出典) 阪神・淡路大震災と神戸の学校教育(神戸市教育委員会)

② 宝塚市

被害を受けた学校園は、幼稚園 16 園中 9 園、小学校 24 校全校、中学校 12 校全校、養護学校も被害を受けた。

③ 西宮市

構造的に危険な状態の柱型・梁型の主筋露出と亀裂等が一部校舎等に見られ、このような状態の幼稚園 1、小学校 9、中学校 4、高校 1、計 15 校園の校舎 16 棟、体育館棟 3 棟、4 校の渡り廊下については、直ちに使用禁止の措置を行った。

そのほか、ほとんどの学校園で建物内・外壁の亀裂、エキスパンション部の破損、欠落、段差、床面の隆起陥没による扉の開閉不良等の多種多様な被害があった。

④ 芦屋市

市立の小学校 9、中学校 3、高校 1、幼稚園 10 すべての施設で、壁や柱へのクラック、エキスパンション部破損、運動場地割れなどの被害があった。

被害傾向としては、盛土造成地や埋立地で地盤の陥没・液状化等による影響が大きくでたこと、学校建物は整然とした構造体になっている(特に古い建物)ためか、民間施設に比べて相対的に建物被害は軽度であったこと、部分的増築部や塔状の建物が横揺れに対して弱点が一部で見られたことが挙げられる。

⑤ 尼崎市

市立の 97 学校園施設すべてにわたって、大小何らかの被害を受けた。

被害の主な内容は、壁・壁面のクラック、校舎つなぎ部分の破損脱落、給水管の破損による漏水・断水、ガス管の破損によるガス漏れ、窓ガラスの破損などであった。

【2】東日本大震災

① 人的被害状況

東日本大震災による学校施設の人的被害は表 3-2-21 のとおりである。

表 3-2-21 学校施設の人的被害状況

	国立学校 (人)		公立学校 (人)		私立学校 (人)		計	
	死亡	負傷	死亡	負傷	死亡	負傷	死亡	負傷
岩手県	1		76	15	17	18	94	33
宮城県	6	2	318	27	94	14	418	43
福島県	1		67	6	10	11	78	17

茨城県				10				10
栃木県				16		4		20
群馬県				10		4		14
埼玉県		2		6		2		10
千葉県		1				3		4
東京都		5			2	68	2	73
神奈川県				2		3		5
新潟県				2				2
計	8	10	461	94	123	127	592	231

②物的被害状況

東日本の広範に渡り、多くに学校施設で被害が発生した。震災による学校施設の物的被害数は表3-2-22のとおりである。また公立学校の被害状況をランク分けしたものは表3-2-23のとおりである。

表3-2-22 学校施設の物的被害状況

	国立学校 (校)	公立学校 (校)	私立学校 (校)	計
北海道	2	4	3	9
青森県	1	122	18	141
岩手県	5	437	67	509
宮城県	6	789	221	1,016
秋田県	2	29	1	32
山形県	5	82		87
福島県	6	704	161	871
茨城県	11	1,056	223	1,290
栃木県	3	448	74	525
群馬県	3	254	51	308
埼玉県		566	117	683
千葉県	8	766	142	916
東京都	14	485	250	749
神奈川県	4	465	65	534
新潟県	1	129	12	142
山梨県	2	9	5	16
長野県		13	2	15
岐阜県		1		1
静岡県	1	75	12	88
愛知県	1			1
京都府	1			1
和歌山県			1	1
計	76	6,434	1,425	7,935

表3-2-23 公立学校の建物被害状況

公立学校の被害学校数	被害 A	被害 B	被害 C
6,250	202	764	5,023

注：被害ランク A：被害が甚大で建替えを必要と思われるもの
被害ランク B：建物の被害を受けており、復旧工事が必要と思われるもの
被害ランク C：建物の被害を受けており、復旧工事が必要だが小規模な被害と思われるもの
文部科学省への報告を基に、建物の被害状況について分類。公立学校の被害学校数は、敷地の被害のみの学校数も含むため、各建物の被害状況の合計とは一致しない。

(2) 学校園の再開及び施設の復旧

① 神戸市

ア 学校園の再開

表3-2-24 神戸市立学校園の再開状況

	幼稚園	小学校	中学校	高校・高専	盲・養護学校	合計	%
第1次開校 1/23(月)	18	74	41	2	0	135	39
第2次開校 2/6(月)	53	113	68	8	3	245	71
第3次開校 2/13(月)	59	147	82	9	3	300	87
第4次開校 2/20(月)	70	169	82	13	3	337	98
2/24(金)までの開校	71	173	84	13	6	347	100

注：表中の数字は、当日までの累計値である。

イ 施設の復旧

・ 校舎の解体

甚大な被害があると認められた21学校園・17棟の校舎は建て替える方針とし、そのうち二次災害を引き起こす恐れのある15学校園・16棟については3月末までに解体を完了した。

・ ライフラインの復旧

地震当日に、ライフラインが使用できたのは、全学校園で電気 67.8%、上水道 17.5%、下水道 46.6%、ガス 33.7%、電話 69.4%だった。以後、学校園再開日におけるライフラインの復旧率は、表3-2-25のとおりである。

表3-2-25 神戸市立学校園再開日におけるライフラインの復旧率

	再開日復旧率(%)	最大遅延日数(日)
電気	99.5	7
上水道	59.0	116
下水道	67.7	126
ガス	24.6	137
電話	99.0	8

② 宝塚市

表 3-2-26 宝塚市立学校園の再開状況

	幼稚園	小学校	中学校	養護学校	合計	%
1/21(土)	11	19	11	0	41	82
1/24(火)	12	20	12	1	45	90
1/27(金)	13	23	12	1	49	98
1/30(月)	13	24	12	1	50	100

注：表中の数字は、当日までの累計値である。

③ 西宮市

ア 施設の復旧

- すべての学校園が何らかの被害を受けた。そのうち校舎等の被害が大きい学校園では使用禁止措置をとり、教室不足を生じる 10 学校園については 2 月初めより仮設教室の建設に着手し、6 月末までに 272 教室を建設した。

イ 学校園の再開

- 1 月 30 日に全 87 学校園のうち 72 学校園が再開し、この日の出席率は、幼稚園 67%、小学校 82%、中学校 90%であった。2 月 20 日には全学校園が再開している。

④ 芦屋市

ア 施設の復旧

- 学校園再開に向けた応急復旧は、使用設備の応急措置と危険箇所の撤去又は仮囲い措置などで、学校園運営にあわせながら工事を実施し、一部を除き平成 7 年度末に工事を完了した。
- 国庫補助による原形復旧を原則として復旧工事を実施した。

イ 学校園の再開

- 再開日は、高校 1 月 30 日、小・中学校 2 月 2 日、幼稚園 2 月 13 日であった。
- 被災直後は、体育館や空き教室はもちろん特別教室や普通教室も避難所として使用していた。再開に向け避難住民との話し合いを持ち、体育館などに避難者を集約するようにし、普通教室の確保を行っていった。

⑤ 尼崎市

ア 施設の復旧

- 大規模被災校 8 校のうち、3 校で改築工事、5 校で補強工事を、その他の 88 校園は補修工事を行った。

表 3-2-27 学校園の改築・補強・補修工事の状況

工事区分	校数	設計期間	工事期間
改築校	3 校	7 年 10 月～8 年 6 月	8 年 2 月～9 年 10 月
補強校	5	7 年 9 月～8 年 2 月	8 年 3 月～9 年 1 月
補修校	88	7 年 7 月～12 月	7 年 10 月～8 年 8 月

イ 学校園の再開

表3-2-28 学校園の再開状況

月 日	幼稚園	小学校	中学校	高 校	養護学校	備 考
1月17日～18日	全 学 校 園 休 校					
1月19日	2	3	1		1	
1月20日	1	1	1	1	1	小学校で簡易給食（パン、牛乳）開始
1月21日		1	1	1	1	
1月23日		1	1		1	
1月28日			1			全国から学用品の救援物資が届き始める
2月2日	全 学 校 園 再 開					
2月6日						小学校で完全給食を再開

(3) 事例からの考察

ア 神戸市では、新耐震設計基準が適用された昭和56年以降に建てられた学校園の被害が少なく、それ以前の建物被害が顕著であり、まずは学校施設の耐震補強の計画整備が急がれる。

イ 神戸市では、約1割の市立学校園が改修を要する被害を受けており（これらの学校園は地震直後の避難所として利用できなかった）、金沢市でも鉄筋コンクリート造建物、鉄骨造建物の約1割が被害を受けると予測されており、金沢市でも同様の使用禁止措置、応急改修措置、仮設教室整備、本格復旧工事などの対応措置を適時適切に考える必要がある。

ウ 学校園の再開状況を見ると、普通教室まで避難所として使用されたことなどから、すべての学校園の再開に2週間から1か月を要しており、こうした避難所運営との連携対応も重要な課題である。

また、ライフラインでも特にガス、上下水道が復旧日数を要しており、この間の学校運営と避難所機能の確保を図る必要もある。

6 医療施設

(1) 医療施設の被害

【1】阪神淡路大震災

① 神戸市

ア 病院・一般診療所・歯科診療所

- ・ 兵庫県南部地震における医療機関の被害状況は、表3-2-29のとおりである。

表3-2-29 神戸市の医療機関の被害状況

	総 数	全壊・焼	半壊・焼	軽 微	無 災	不 明
病 院 (2月1日現在)	112	4	8	88	12	0
	100%	4%	7%	78%	11%	0%
一般診療所 (2月14日現在)	1,363	122	137	926		178
	100%	9%	10%	68%		13%
歯科診療所 (2月13日現在)	807	188		229		390
	100%	23%		28%		49%

イ 市民病院群

- ・ 神戸市は、市民病院群として3病院1診療所を運営しているが、これらも地震により大きな被害を受けた。
- ・ 中央市民病院は、1,000病床と救命救急センターを持ち、高度救急医療の提供を基本とした運営を行っている。被害は、MRI、心臓カテーテル等の高度医療機器の破損、高置水槽の破損による一部病棟の水損など、建物・設備に大きな被害を受けた。また、人工島にあるため神戸大橋の損傷等により、アクセス面の影響を受けた。
- ・ 西市民病院は、370病床を持つ中核病院で、被害の大きかった長田区にある。7階建て本館の5階部分が押しつぶされる形で全壊し、すべての病床とほとんどの医療機器を失うという潰滅的な被害を受けた。
- ・ 西神戸医療センターは、500病床を持つ西神戸地域の中核病院で、幸い被害は少なかった。
- ・ 東灘診療所は、中央市民病院の附属診療所であり、ライフラインは途絶したものの、建物自体への大きな被害は逃れた。

② 宝塚市

宝塚市立病院は、SRC造地上8階建、病床数300床を持つ。被害の状況は、施設本体にクラック等が生じたほか、給配水管、空調設備、MRI等医療機器、給湯設備等にも被害が及んだ。しかし、入院患者への対応や外来診療は、一部支障をみたものの、大きな混乱を生じることなく対応できた。

③ 西宮市

建物の被災状況は、表3-2-30のとおりである。

地震発生当初から72時間までの医療提供は、地域の医療機関が独自の対応により、約18,500人の診療を行っているが、被災当日のマンパワーは、各医療機関とも5〜7割という状況であった。

表3-2-30 西宮市における医療機関の被災状況

区 分	被災時の医療機関の状況		被災した医療機関の数				被災により入院機能停止となった病院の病床数
	施設数	病床数	全 壊	半 壊	一部損壊	左のうち閉鎖休診中の数	
公的病院	2	706	0	0	2	0	0
民間病院	20	4,497	0	2	18	0	116
一般診療所	354	-	11	9	164	22	-
歯科診療所	217	-	8	12	84	34	-
市内医療機関の損害額 (2月15日現在)		病院(公立を除く) 有床診療所	20機関 68機関	172,297万円 70,692万円	計 242,989万円		

【2】東日本大震災

東日本大震災による災害拠点病院の被害状況は表3-2-31のとおりである。

表3-2-31 東日本大震災における災害拠点病院の被害状況

	全災害 拠点 病院数	震災による被害状況		診療機能の状況			
		全壊	一部損壊	外来の 受入制限	外来受入 不可	入院の 受入制限	入院受入 不可
				被災直後	被災直後	被災直後	被災直後
岩手県	11	0	11	11	0	11	0
宮城県	14	0	13	5	0	2	1
福島県	8	0	7	4	1	5	0
計	33	0	31	20	1	18	1

被災3県の災害拠点病院全33病院のうち、一部損壊は31病院、全壊は0であった。

(一部損壊には、建物の一部が利用不可能になるものから施設等の損壊まで含まれる。)

(2) 医療の復旧・対応

① 神戸市

ア 医療機関

- ・ 医療機関の復旧状況は、表3-2-32のとおりである。
- ・ また、被災者の避難所から仮設住宅への急速な移動により、人口が一時的に増加する地域が生じたため、地元医師会との協力により応急的に仮設診療所を設置した。

表3-2-32 神戸市の医療機関の復旧状況

	総数	1月25日 (8日後)	1月26日 (9日後)	2月10日 (24日後)	3月3日 (45日後)	3月6日 (48日後)	4月27日 (100日後)
一般病院 (外来診療を行う病院)	102 100%	- -	91 89%	95 93%	- -	97 95%	100 98%
一般診療所	1,402 100%	- -	570 41%	982 70%	1,182 84%	- -	1,233 88%
歯科診療所	824 100%	192 23%	- -	480 58%	- -	577 70%	690 84%

注：表中、上の数字は当日までの累積数、下の数字は開業率である。

② 豊中市

豊中病院では、地震発生直後から緊急体制を敷き、急患の対応にあたった。また、医師会と歯科医師会、薬剤師会が協力して臨時診療や、1月22日～2月12日にかけて計6回避難所への巡回診療を実施した。

③ 宝塚市

市立病院におけるライフライン及び建築設備等の復旧状況は、次のとおりである。

ア ライフライン等

- ・ 電気、水道：1月18日全面復旧
- ・ 中圧ガス：1月21日復旧、低圧ガス、2月2日復旧
- ・ 医療用水：1月22日応急復旧、2月2日全面復旧

- ・ 医療ガス : 1月17日応急復旧、2月4日全面復旧
- イ 建物設備等の復旧
 - ・ 平成7年11月28日復旧完了

④ 芦屋市

ア 医療等施設の被災、復旧状況

- ・ 医療・薬事施設の被災及び復旧の状況は、表3-2-33のとおりである。
- ・ 仮診療所や仮設店舗での開業数は一般診療所3箇所、歯科診療所1箇所、薬局2箇所であった。

表3-2-33 医療施設の被災、復旧状況

	1月17日	1月22日	1月23日	1か月後	3月末	6月末	備 考
病 院 (5院)	4 80%	- -	- -	5 100%	5 100%	4※ 100%	※1病院は、全壊のため3月末廃院し、診療所となる
一般診療所 (86所)	15 17.4%	- -	- -	69 80.2%	77 89.5%	77 89.5%	全壊 13
歯科診療所 (40所)	- -	14 28.6%	- -	36 73.5%	41 83.7%	45 91.8%	全壊 4
薬局等 (55局)	- -	- -	33 60%	38 69.1%	39 70.9%	44 80%	卸売一般・配置販売業は除く 全壊 14

注：表中、上の数字は当日までの累計開業施設数、下の数字は開業率である。

イ 医療活動

- ・ 地震直後、市医師会の協力のもと、小学校に救護所を開設した。それに続き、避難所の巡回診療を、応援医師と保育所の看護師等のチームで1月20日から、医師会医師と保健センター保健師のチームで3月から3月末まで実施した。受診者数は延べ8,137人となった。

(3) 事例からの考察

ア 兵庫県南部地震では、医療機関の著しい被災（神戸市では1~2割の医療施設が半壊又は全壊）のため、医療活動に大きな影響がでた。医療機関は防災上重要な拠点であり、建物及び設備の耐震補強を進めておくとともに、医療機器の損傷対応、ライフラインや医薬品、マンパワーの確保対策等にも十分留意しなければならない。

イ 交通・ライフラインの被害のため、医療活動が大きく制限された。交通関係の被害により救急車等医療関係車両の通行に著しい支障が発生し、災害時での適切な交通規制の必要性が浮き彫りにされ、またその方法の一つとしてヘリコプターの利点が見直された。

交通手段の確保、必要人材・物資の輸送は、全県的や北陸全体の対応が必要であり、災害時の広域的なバックアップ体制を平時から構築していく必要がある。最も緊急な連絡を必要とする災害直後に電話の使用が困難であったことも、医療活動に大きな影響を与えたと言われ、災害時の通信連絡網・手段を整備していく必要がある。

ウ 医療側からの反省点として、「専門化・高度化した我が国の医療施設・制度が大

震災の前で無力であったこと」、「備蓄品の不足」、「災害医療に関する認識の欠如」等があげられている。このうち備蓄品の不足に対しては、災害時に自助努力で持ちこたえられるだけの必要最小限の備蓄（最低1日分）を整えていく必要がある。

また災害時には、「負傷者の選別(triage)」、「救護活動(treatment)」、「生存者の病院への搬送(transportation)」という3Tの原則を適用していかなければならない。兵庫県南部地震では、一般人はもとより医療従事者にも災害医療への認識が遅れていることが明らかになった。災害時の救急医療体制については広く市民意識の啓発も必要である。