３．当社の対応

3.1 救援・復旧活動

当社では、地震発生当日から、関係官公庁・企業・個人など多方面よりの種々な要望・要請に対して迅速に対応し、被災者の救援・被災地の復興を行ってきた。以下にその活動の内容を報告する。

3.1.1 組織

緊急時の対応には、正確な情報収集と状況に合った適切かつ迅速な行動が求められる。当社では、「非常災害対策規程」に基づき、非常災害が発生した際、本社に災害対策本部を設け、合わせて該当支店にも災害対策本部を設ける緊急時への体制を整えてきた。

今回の兵庫県南部地震の発生（平成７年１月１７日）に際し、本社災害対策本部（図3.1.1）、大阪支店災害対策本部（図 3.1.2、図 3.1.3）を設け、情報収集、救援・復旧活動に着手した。

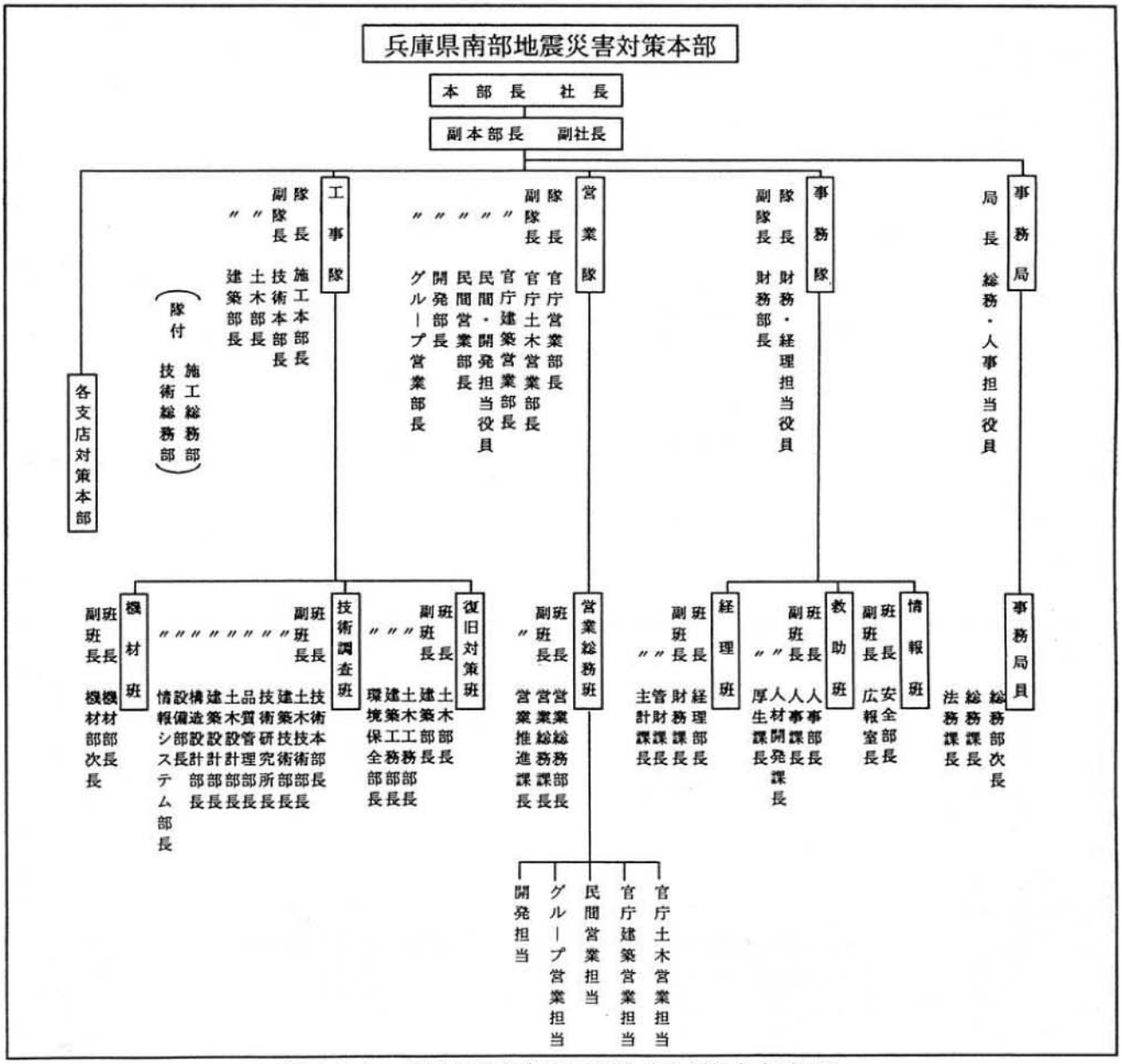

図 3.1.1　兵庫県南部地震災害対策本部組織

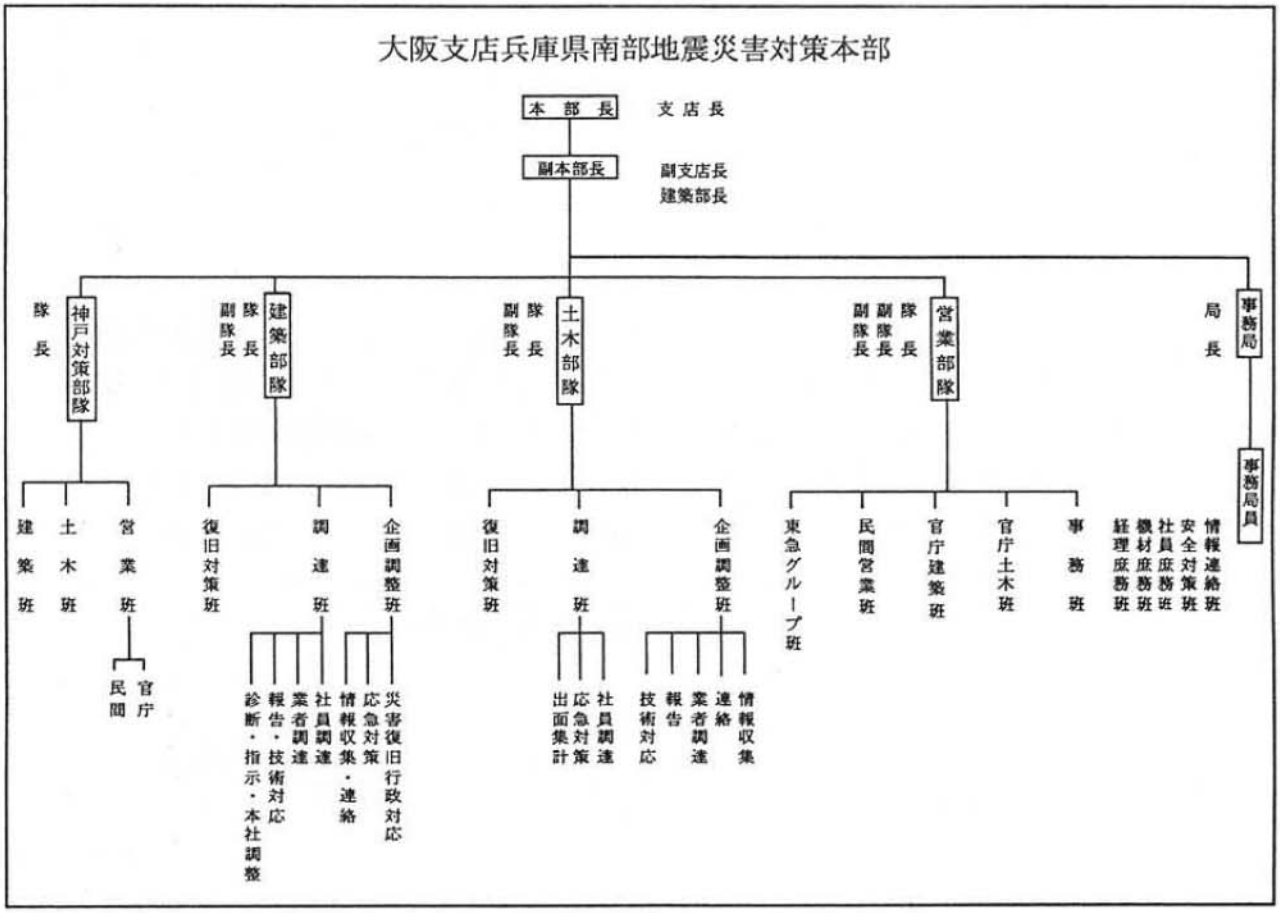

図 3.1.2　大阪支店兵庫県南部地震災害対策本部組織

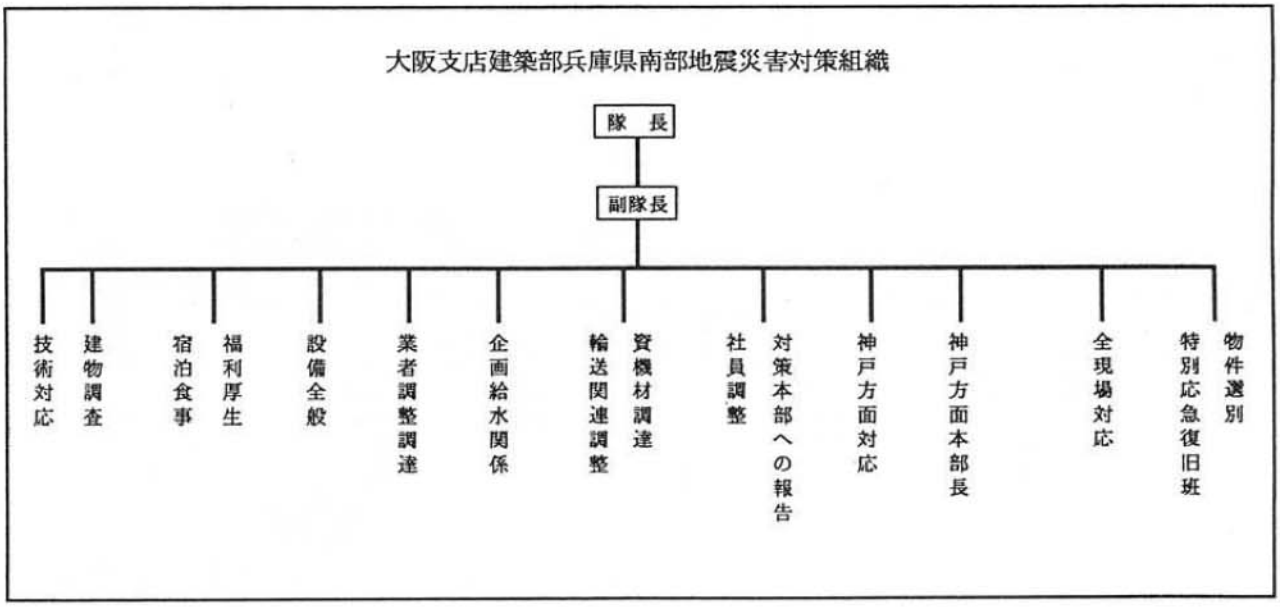

図 3.1.3　大阪支店建築部兵庫県南部地震災害対策組織

3.1.2 活動内容

(1) 救援・復旧対策フロー

地震発生の1月17日よりの救援復旧活動（復旧対象建築物の選定から復旧工事まで）が円滑に進行することを目的とした救援・復旧対策フローを、図3.1.4に示す。このフローに従って実際の救援・復旧活動が行われている。

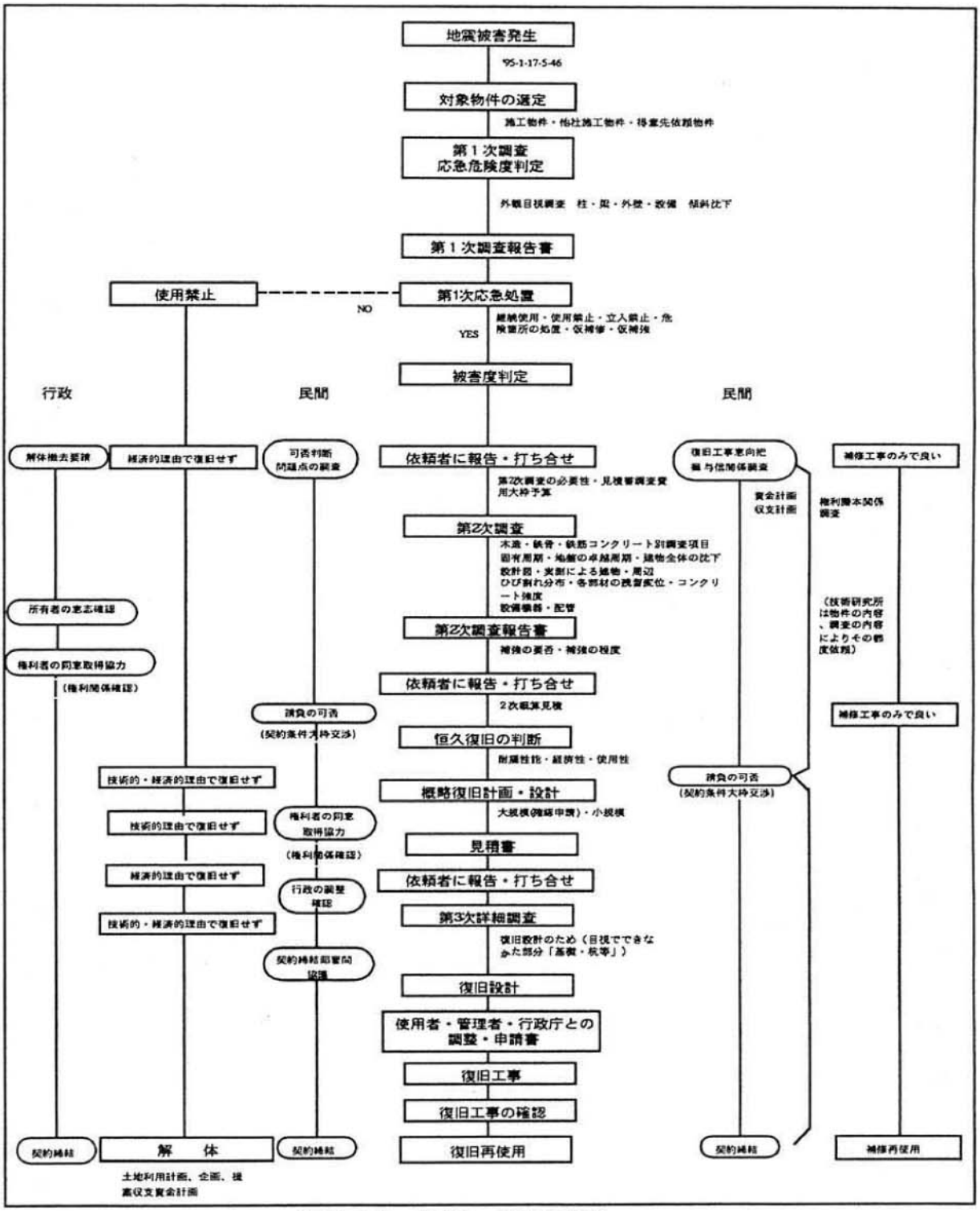

図3.1.4　救援・復旧対策フロー

(2) 活動状況

1）対象物件の選定

調査や復旧工事の対象物件は、大阪支店の全施工物件（兵庫県240件、大阪府427件、京都府97件の合計764件）より、地域・用途・被害概況等を考慮して、兵庫県139件、大阪府67件、京都府8件の合計214件を選定した。

2）第1次調査（応急危険度判定）

第1次調査は、本社技術調査班、大阪支店設計部、作業所等により、上記214件の他に施主から調査依頼を受けた他社施工物件71件を加えた285件を、1月19日より2月10日まで4回に分けて、延べ235人で実施した。

そして、毎日十数件作成される調査報告書速報版を基に、建築物概要と躯体・仕上げ・設備の被災状況を報告書としてまとめた。これを施主への報告や応急処置等の指示・検討の資料として活用した。

3）第1次応急処置

第1次調査の結果に基づき第1次応急処置は、集合住宅や事務所ビル・社宅等の数十物件について行った。さらに行政からの要請で鉄道駅舎の復旧、避難所施設の建設や物資の供給を行った。また、当社グループ企業の社員家屋の復旧や、グループ企業への定期的な物資の運搬等を行った。

4）被災度判定

前述の第1次調査の結果より、さらに詳細な調査を行う必要があると判定されたものが、当社施工物件は214件のうち兵庫県内に7件（3%）、他社の施工物件は、71件中9件（13%）であった。

5）第2次調査・第3次調査及び依頼者への報告

第1次調査結果をふまえ、躯体・仕上げ・設備等の被害の概要を詳細に把握し、復旧方針を決定することを目的として、第2次調査を実施した。

調査は第1次調査と同じように本社技術部門、支店設計部、作業所等のスタッフにより、第1次調査において詳細な調査が必要とされた7物件について、2月14日から3月10日まで延べ105人にて実施した。

第2次調査結果の報告は、復旧工事費用の大概算や、今後の作業フロー及び第3次調査費用の見積もりを含めて行った。その報告は分譲マンションにおいては管理会社並びに住民理事会（管理組合）等に行い、事務所ビルや倉庫・工場等においては事業主に対して行った。

第３次調査は、依頼先からの要請により、復旧工事の施工法決定や、見積書を作成することを目的に詳細な調査を行った。調査は3月13日より3月末日までで2物件について行った。

第３次調査の報告は、復旧工事の施工法・見積書・工程表を作成し行った。尚、復旧工事の計画に際しては、改修工事に伴う確認申請等が必要となる場合もある為、行政と密接な打ち合わせを行いながら進めている。

6）復旧工事

復旧工事への着手は、建築物の被災度が、軽微な物件は第１次調査結果を基に施工法・見積書を提出し行っている。さらに被災度の大きい物件は、第２次・第３次調査結果を基に施工法・見積書・工程表を提出して着手している。

着工状況は、単一事業主・製造ラインに関わる施設等は早期に着手し、集合住宅のような多数の所有者の承諾が必要とされる物件については、現在調整中である。

7）復興計画

復興計画は官庁・民間を問わず、対象物件の選定の段階から始まっている。当社では復興計画における、依頼先要請に対してより早く、より正確に対応できるために、本社には、情報収集班・技術調査班・復興対策班・営業総務班を、大阪支店には、企画調整班・復興対策班の他に、各地域担当本部長をおいて対応を行っている。

(3) 救援・復旧活動に携わった人数

救援・復旧活動は現在も継続中であるが、建築に関する救援・復旧活動に携わった延べ人数は３月末までに社員3,363人、協力会社3,549人である。

この人数は、現地で直接活動に係った人数であり、後方支援の数を含めると、携わった社員数は延べ5,000人を越えるものと思われる。

当社では、今後も、被災地の復興に向けて、人的・物的・経済的な面でよりきめ細かく、社会に貢献していく所存である。

3.2　被災度調査

被災度調査は、災害対策本部に調査班を設置し、当社関連物件について行った。調査の方法は、過去の地震被害調査ならびに補修工事の経験から独自に確立した被害調査復旧工事フロー（図3.2.1参照）に基づいたものである。

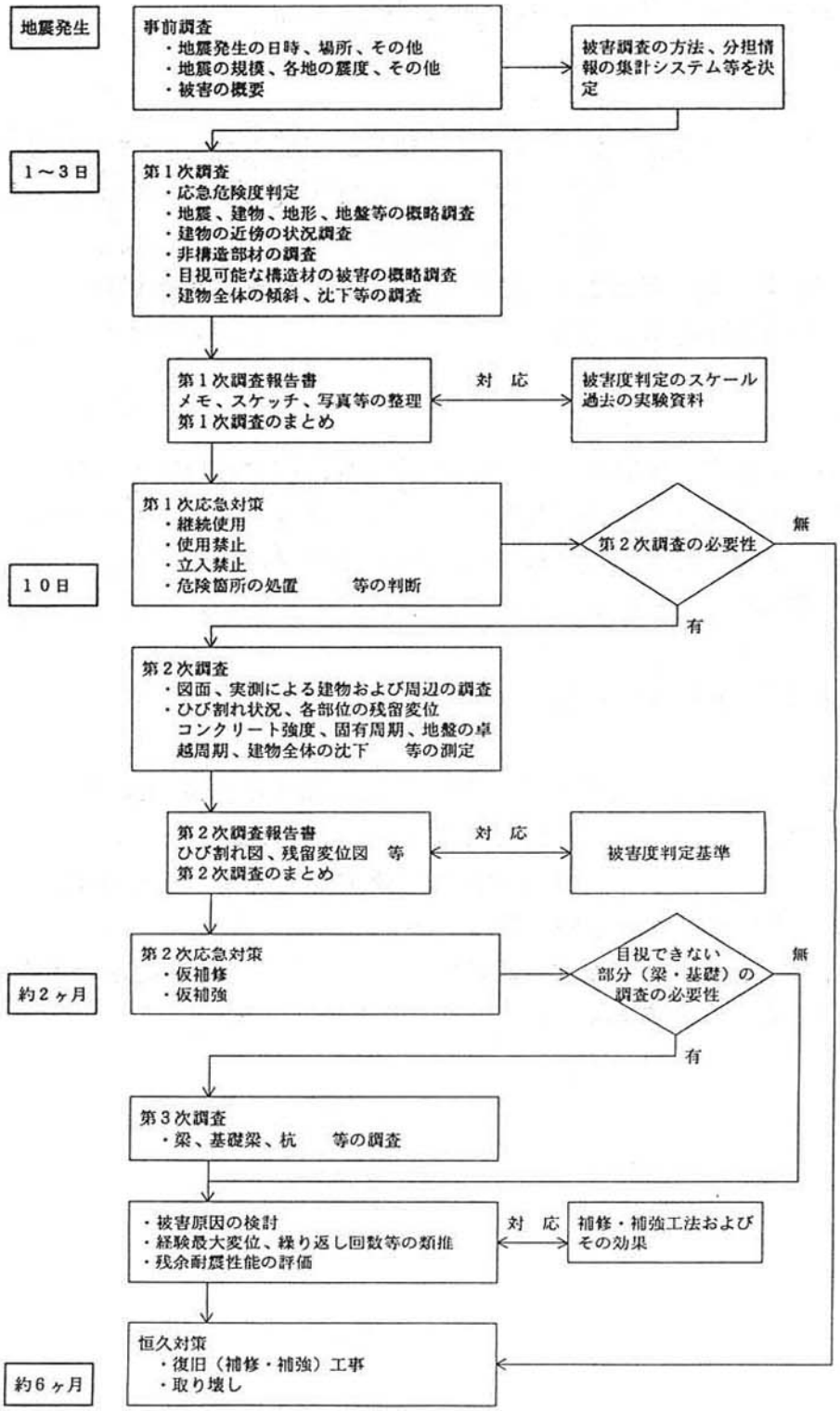

図3.2.1　被害調査・復旧工事フロー

3.2.1　第１次調査

第１次調査は、1月19日から2月10日にかけて本社施工本部・本社技術本部・大阪支店建築部の専門チームによって行われた。調査物件は、285件（当社施工物件214件、他社施工物件71件）である。図3.2.2に当社施工物件の地区別調査件数を示す。

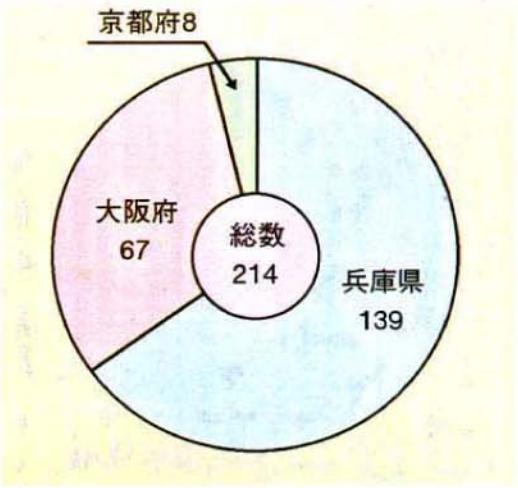

図3.2.2　地区別調査件数

(1)目的

第１次調査は、余震等による被災建築物の倒壊危険性および建築物の部分の崩落の危険性等を判定し、その結果に基づいて、当該建築物の使用について判定することにより、二次的災害を防止することを目的とする。

(2)調査事項および判定

1)鉄筋コンクリート造（鉄骨鉄筋コンクリート造）

①調査事項

震災発生後速やかに、建築技術者が主として目視により、建築物外部に関しては、建築物概要、建築物の傾斜・沈下、構造躯体の被害状況、落下危険物、転倒危険物について、建築物内部に関しては構造躯体の被害状況、落下危険物、転倒危険物について、鉄筋コンクリート造（鉄骨鉄筋コンクリート造）の応急危険度判定表（(財)日本建築防災協会発行：付録１）に従って調査する。

②判定方法

鉄筋コンクリート造（鉄骨鉄筋コンクリート造）の応急危険度判定調査表の記入結果に基づき危険度を以下のように判定する。

［危険］　a)建築物の傾斜・沈下および建築物の構造躯体に関する調査項目にＣランクが１つ以上あるいはＢランクが２つ以上ある場合

b)落下あるいは転倒危険物に関する調査項目に１つ以上Ｃランクがある場合

［要注意］a)建築物の傾斜・沈下、建築物の構造躯体、落下危険物および転倒危険物に関する調査項目に１つ以上Ｂランクがある場合

b)建築物の構造躯体に損傷度（表3.2.1参照）Ⅲ以上の損傷がある場合

［安全］　［危険］［要注意］に該当せず、かつ建築物の構造躯体に損傷度Ⅲに至らない損傷しか観察されない場合

2)鉄骨造

①調査事項

震災発生後速やかに、建築技術者が主として目視により、建築物外部に関しては、建築物概要、建築物の傾斜・沈下、構造躯体の被害状況、落下危険物、転倒危険物について、建築物内部に関しては構造躯体の被害状況、落下危険物、転倒危険物について、鉄骨造の応急危険度判定表（(財)日本建築防災協会発行：付録２）に従って調査する。

②判定方法

鉄骨造の応急危険度判定調査表の記入結果に基づき危険度を以下のように判定する。

［危険］　調査項目のうちＣランクが１つ以上あるいはＢランクが半数以上の場合

［要注意］調査項目のうちＢランクが１つ以上かつ半数未満の場合

［安全］　調査項目の全てがＡランクの場合

3)木造

①調査事項

震災発生後速やかに、建築技術者が主として目視により、建築物外部に関しては、建築物概要、建築物の傾斜・沈下、構造躯体の被害状況、落下危険物、転倒危険物について、建築物内部に関しては構造躯体の被害状況、落下危険物、転倒危険物について、木造の応急危険度判定シート（(財)日本建築防災協会発行：付録３）に従って調査する。

②判定方法

木造の応急危険度判定調査表の記入結果に基づき危険度を以下のように判定する。

［危険］　調査項目のうちＣランクが１つ以上の場合

［要注意］調査項目のうちＣランクがなく、Ｂランクがある場合

［安全］　調査項目の全てがＡランクの場合

(3)応急的対応

応急危険度の判定結果に基づき、以下のように対応する。

①「危険」と判定された建築物には立ち入らないようにする。

②「要注意」と判定された建築物に立ち入る場合には調査結果に基づき注意事項に十分留意する。

③「安全」と判定された建築物には立ち入ることができる。

(4)調査結果

図3.2.3は、当社施工物件の第1次調査により判定した応急危険度判定結果である。応急危険度判定で「危険」と判定された物件は4件であり、全物件に対する割合は2％である。

また、「危険」あるいは「要注意」と判定された物件に対する応急処置も随時行った。

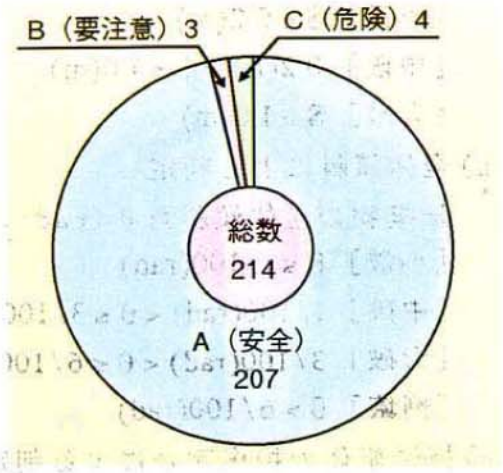

図3.2.3　応急危険度判定結果

3.2.2　第2次調査

構造躯体の第2次調査は、2月14日から2月22日および3月8日から3月10日2回に分けて、本社施工本部構造設計部・本社技術本部建築技術部の専門チームによって行われた。調査物件は、第1次調査で「危険」あるいは「要注意」と判定された7件を抽出した。

(1)目的

第2次調査は、構造体の被災度を判定し、その結果に基づく補修・補強の要否を判定することを目的とする。また、詳細調査費用の見積ならびに補修・補強案の提示も目的の一つである。

(2)調査事項および判定方法

1)鉄筋コンクリート造（鉄骨鉄筋コンクリート造）

①調査事項

建築物の全体傾斜、全体沈下および構造躯体の損傷状況の3項目について調査する。ただし、構造躯体の損傷状況に関しては、被害の最も大きい階に注目して調査する。

また、屋上煙突・ペントハウス・屋外階段・外装仕上げ材・その他の落下危険物または転倒危険物等に顕著な被害が見られる場合には、これらを調査する。

②判定方法

a)全体沈下による判定

建築物の最大沈下量S(m)を測定し、Sの値により被災度区分を次のように判

定する。

［小破］ $S \leq 0.2(m)$

［中破］ $0.2(m) < S \leq 1.0(m)$

［大破］ $S > 1.0(m)$

b) 全体傾斜による判定

建築物の全体傾斜角 θ (rad) の値により被災度区分を次のように判定する。

［小破］ $\theta \leq 1/100(rad)$

［中破］ $1/100(rad) < \theta \leq 3/100(rad)$

［大破］ $3/100(rad) < \theta \leq 6/100(rad)$

［倒壊］ $\theta > 6/100(rad)$

c) 構造躯体の損傷割合による判定

構造躯体の損傷割合Diの値または $D = \Sigma Di$ の値により、被災度区分を次のように判定する。

［軽微］ $D \leq 5$

［小破］ $5 < D \leq 10$

［中破］ $10 < D \leq 50$

［大破］ $D > 50$

［倒壊］ $D5 = 50$

Diの計算は、被害の最も大きい階について行う（具体的な計算方法は、付録４による）。構造躯体の損傷度分類は、表3.2.1に示す損傷度分類の基準に従って行う。

表3.2.1　損傷度分類の基準

柱、梁、耐力壁の損傷度	損傷内容
I	近寄らないと見えにくい程度のひび割れ（ひび割れ幅0.2mm以下）
II	肉眼ではっきり見える程度のひび割れ（ひび割れ幅0.2～1mm程度）
III	比較的大きなひび割れが生じているが、コンクリートの剥落は、ごくわずかである。（ひび割れ幅1～2mm程度）
IV	大きなひび割れ（2mmを超える）が多数生じ、コンクリートの剥落も激しく鉄筋がかなり露出している。
V	鉄筋が曲がり、内部のコンクリートも崩れ落ち、一見して柱（耐力壁）の高さ方向の変形が生じていることがわかるもの。沈下や傾斜が見られるのが特色。鉄筋の破断が生じている場合もある。

d) 建築物の被災度区分判定

沈下・全体傾斜・構造躯体の各被災度区分のうち最も被災度の高い区分を建築物の被災度区分判定結果とする。

2) 鉄骨造

①調査事項

主として被害の大きい階や箇所を重点的に行う。鉄骨造建築物の被災度区分判定調査表（(財)日本建築防災協会発行：付録５）に従って、構造骨組および非構造部材・仕上げ材の被災度区分の調査を行う。

②判定方法

構造骨組に関する調査および非構造部材・仕上げ材に関する調査における各々の被災度区分より表3.2.2に示すマトリックスに従って［軽微］～［倒壊］の５区分に総合判定する。

表3.2.2　被災度区分マトリックス

	0s	Is	IIs	IIIs	IVs	Vs	VIs
Iw	軽微	小破		中破		大破	倒壊
IIw							
IIIw							
IVw							

［註］記号Is～VIs、Iw～IVwは、付録5による。

3)木造

①調査事項

基礎・床組・軸組・軸組壁・仕上げ・屋根の6つの主要な構造部位等について被災度調査を行う。調査はどの部位についても、損傷率と損傷状況という2つの観点から実施し、それぞれの観点から被災度ランクを判定する。

②判定方法

各部位の被災度は、その部位の損傷率による被災度ランクと損傷状況による被災度ランクのうち大きな方のランクとする（付録6参照）。

建築物全体の被災度は、全部位の被災度の平均値とする。ただし、基礎・軸組・軸組壁のいずれか一つでも被災度IV（大破）以上の場合、その被災度を建築物全体の被災度とする。

(3)補強等の要否の判定

被災建築物の補強等の要否は、被災度区分とその地域の地震動の強さに応じて、構造種別ごとに、表3.2.3～表3.2.5によって判定する。

表3.2.3　鉄筋コンクリート造（鉄骨鉄筋コンクリート造）

被災度 / 気象庁の震度階	軽微	小破	中破	大破	倒壊
IV　以下	○	△	×	×	×
V	○	○	△	×	×
VI　以上	○	○	○	△	×

表3.2.4　鉄骨造

被災度 / 気象庁の震度階	軽微	小破	中破	大破以上
Ⅳ　以下	◎	△	×	×
Ⅴ	◎	○	△	×
Ⅵ　以上	◎	○	○	△

表3.2.5　木造

被災度 / 気象庁の震度階	軽微	小破	中破	大破以上
Ⅳ　以下	○	△	×	×
Ⅴ	○	○	△	×
Ⅵ　以上	○	○	○	△

◎印：構造躯体に関する補修は要しないもの
○印：補修により復旧するもの
△印：補修または補強により復旧するもの（詳細調査が必要となる）
×印：補強により復旧するまたは解体するもの（詳細調査が必要となる）

(4)調査結果

図3.2.4は、当社施工物件の第２次調査の被災度判定により判定された結果である。被災度判定で「大破」と判定された物件は３件であり、全物件に対する割合は1.4％である。また、全ての物件は、補修工事によって復旧が可能であることが明らかになり、その補修方法の提案も行った。

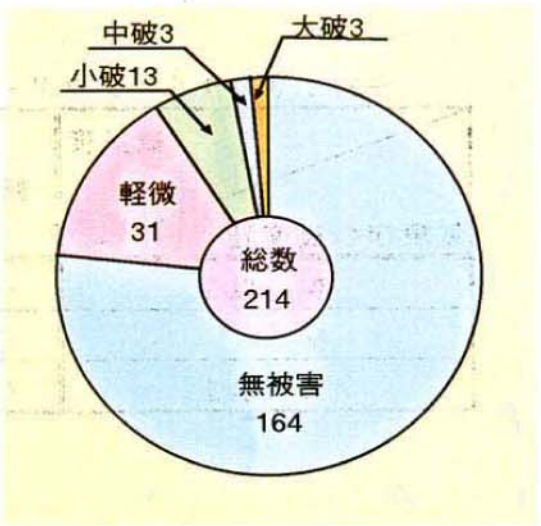

図3.2.4　被災度区分判定結果

3.3 建築設備の被害調査

(1)調査結果概要

建築設備に於ける被害は、建築構造部材の破壊や内装材の崩落により、それらに内在し若しくは近接して設置されている建築設備が被害を受けたものを除くと、地震による建築設備の重大なる被害は少ない傾向を示している。

当社設備部門の被災市民救援活動を通じて、副次的に得られた建築設備の被害調査を含め、調査総数３０７物件について分析を行うと図3.3.1、図3.3.2、表3.3.1の通りである。

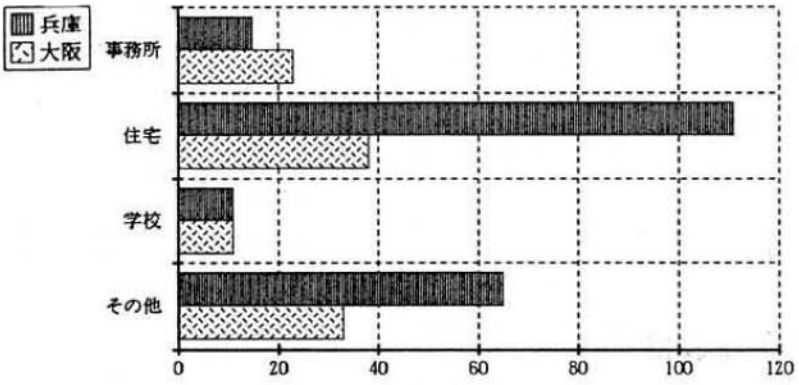

図 3.3.1　用途別建築物調査数

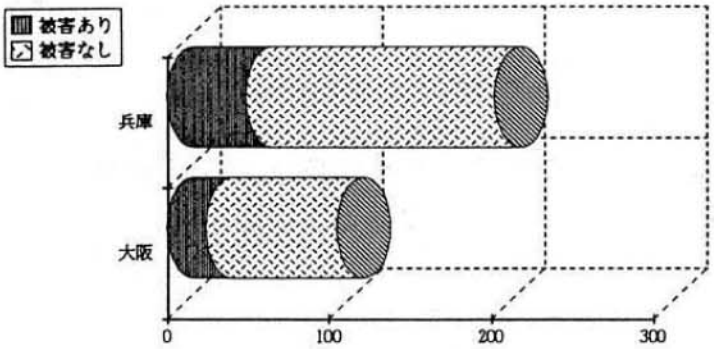

図3.3.2　建築設備被害状況

表3.3.1　建築設備被害主要因別の被害度件数（複数計上）

建築設備被害の主要因	兵庫			大阪		
	A	B	C	A	B	C
地盤沈下に伴う被害	1	14	10	0	3	0
建築物の破壊による被害	2	4	7	0	7	0
安全装置作動救出復旧	4	0	0	4	0	0
漏水等による連鎖的被害	0	2	1	0	2	0
単独の被害	3	5	0	3	3	0

A：軽微な手直で復旧（軽被害）
B：修理工事を要する（中被害）
C：交換工事を要する（重被害）

(2)被害内容

被害総数が少ない中で、比較的多く散見された事例は下記の通りであった。

①パネル型受水槽、高置水槽の破損及び漏水

②地上設置された受水槽廻りの給水配管の破損

③屋上水槽廻りの配管の破損

④屋上設置機器の移動による破損

⑤屋外埋設配管の沈下、移動による破損

⑥建屋ｴｷｽﾊﾟﾝｼｮﾝ部分の配管配線の破損

⑦ｼｽﾃﾑ天井崩落に伴う天井付器具の破損

⑧住宅用電気温水器の移動による配管破損

以上の事例は過去の地震災害に於いても見受けられた被害状況と大差はないが、比較的天井設置設備の被害が少ない傾向であった。

(3)今後の課題

建築設備の大地震に対する今後の課題を考えると、その都市、街区レベルの課題や救援、復興等に関する諸問題についての関連事項を最初に取り上げるべきであろうが、平常携わる内容から今後の課題を上げると、以下の項目に集約される。

①建築設備被害の詳細かつ広範囲な調査と分析
②建築設備耐震設計及び施工方法の見直し
③建築設備耐震診断手法の整理等

建築設備の安全性は「法基準」に従い設計、施工、保守管理されている。したがって、安全性の向上は当社単独で為し得ない事項である。
当社としても今後、（社）建築業協会等の関係諸団体を通し積極的に上記課題の解決を図るものである。

写真 3.3.1
高置水槽破損、移動。

写真 3.3.2
地上設置の受水槽、
基礎沈下による配管
破損。

写真 3.3.3
屋外地盤沈下に伴う
基礎、室外機傾斜。

写真 3.3.4
建屋ｴｷｽﾊﾟﾝｼｮﾝ部分の
配管配線破損。

3.4 非構造部材の被害調査

被害調査は第１次調査において構造躯体以外の落下物・転倒物を中心に応急危険度判定を行った。各部材毎の特徴的な結果を以下に記す.

(1) 外壁仕上げ材

1) プレキャストカーテンウォール、アルミカーテンウォール、ガラスカーテンウォール

これらの外壁仕上げ材は、地震時における変形追従性能を考慮して設計・施工がなされていたため、ほとんど被害を受けていない。

写真 3.4.1
無被害のｶﾞﾗｽｶｰﾃﾝｳｫｰﾙ
構造規模：鉄骨鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ造、
地下１階、地上９階
所 在 地：神戸市中央区

2) ＡＬＣ版

低層の建築物で変形追従性能が小さい「縦壁挿入筋構法」が採用されているものは、版自体の部分剥落やひび割れが発生している。

3) タイル貼り、石貼り、モルタル塗り

鉄骨造の低層建築物において、変形に追従できなく、剥離や剥落が発生している。中層の鉄筋コンクリート造・鉄骨鉄筋コンクリート造において、柱・梁・壁等が損傷を受けている部分は、剥離や剥落・ひび割れが発生している．しかし、外観上、主要構造部材に損傷が無い建築物においても開口隅部等に剥離やひび割れが発生している。

写真 3.4.2
開口隅部ﾀｲﾙの剥落・ひび われ
構造規模：鉄骨鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄ造、
地上 11 階
所 在 地：神戸市長田区

(2) 窓

1) アルミサッシ

鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造中層建築物において、サッシ枠が取付く周辺部材（袖壁・腰壁・梁・柱）が損傷を受けている場合は、枠の変形や障子の開閉不能な状態となっている。

2) ガラス

ガラスの破損の大部分は、窓際の什器等の転倒や避難する際に開閉不能となった窓ガラスを故意に割った為のものである。引き違いガラス戸においては、建　築物の大きな変形に伴うサッシ枠および障子の過大な変形による割れが多少認められた。又、２０年以上経過した嵌殺しガラスはシーリング材の硬化により建物の変形を吸収（追従）できなくて破壊したものも認められた。

(3) 玄関ドア

被災度区分判定で、中破・大破に該当するマンションの玄関ドアは周辺の袖壁の損傷により、枠・ドアの変形に伴い開閉不能な状態が半数以上認められた。

写真 3.4.3
袖壁の破損によるドア枠本体の変形
構造規模：鉄筋鉄骨ｺﾝｸﾘｰﾄ造、
地下 1 階、地上 15 階
所 在 地：神戸市中央区

(4) メーターボックス、パイプシャフトの鋼製ドア

建具が取付く位置が柱際である事や、ヒンジの構造が簡易であること等により、玄関ドアに比べ破損率が低く、ヒンジ部分の調整で使用可能となる物が多い。

(5) 雨水排水縦樋

建物と地盤の水平方向の動きの差により、地表面付近で接続部に大きなズレが生じ、それが残留している建築物が多い。

(6) 屋上防水

被災度区分判定で、中破・大破に該当する建築物であっても殆ど無被害である。但し、エキスパンションジョイント部の破損により防水立上がりの損傷は発生している。