

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

【06】港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

01. 神戸港を中心に港湾施設の護岸、海岸保全施設などは地震動と液状化により大きな被害を受けた。その中で、耐震強化岸壁は被害を免れた。

【教訓情報詳述】

01) 地震により神戸港を中心に計24港の港湾施設が被害を受けた。

【参考文献】

[参考] 地震により計24港が被災した点については、[『兵庫県南部地震による港湾の被害並びに復旧状況等』運輸省港湾局(1995/1),p.1]参照。

>

[参考] 震災被害は姫路港から尼崎港まで広範囲に及んだが、特に神戸港での被害が大きかった。岸壁の80%が陥没し使用可能パースは239パースのうち僅か9パースであった。[震災復興調査研究委員会『阪神・淡路大震災復興誌【第1巻】』(財)21世紀ひょうご創造協会(1997/3),p.631-632]

>

[参考] 県・町管理港湾・海岸施設の被害状況については、[『阪神・淡路大震災誌(土木施設の地震災害記録)』兵庫県土木部(1998/1),p.49]にまとめられている。

>

[参考] 港湾施設の被害(市町村別)については、[阪神・淡路大震災活動記録誌編集委員会『阪神・淡路大震災活動記録誌』(財)全国消防協会・全国消防長会(1996/1),p.39-40]参照。

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

【06】港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

01. 神戸港を中心に港湾施設の護岸、海岸保全施設などは地震動と液状化により大きな被害を受けた。その中で、耐震強化岸壁は被害を免れた。

【教訓情報詳述】

02) 地震動および液状化によって護岸が数mにも達する大移動を生じ、その結果として背後地盤の側方流動が生じた。

【参考文献】

[参考] 港湾構造物の被害については、[松永康男 他『阪神・淡路大震災による重力式港湾構造物の基礎地盤部の変形』『阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集』土木学会(1996/1),p.383-390]参照。

>

[参考] 液状化による被害は、[Masanori Hamada and Kazue Wakamatsu『Liquefaction, Ground Deformation and Their Caused Damage to Structures』『The 1995 Hyogoken-Nanbu Earthquake Investigation into Damage to Civil Engineering Structures』Japan Society of Civil Engineers(1996/6),p.45-91]参照。

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

【06】港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

01. 神戸港を中心に港湾施設の護岸、海岸保全施設などは地震動と液状化により大きな被害を受けた。その中で、耐震強化岸壁は被害を免れた。

【教訓情報詳述】

03) 鋼管矢板による護岸は概ね被害が軽微であった。これに対し、コンクリートケーソン護岸は大きく移動した。

【参考文献】

[参考] 護岸の被害状況については、[外山進一・松永康男「兵庫県南部地震による港湾施設の被害考察(その2)被害状況-岸壁、防波堤、海岸保全施設-」『港湾技研資料 No.813』運輸省港湾技術研究所(1995/9),p.51-69]参照。

>

[引用] (県管理海岸における被害)

杭式・自立式矢板の構造物は、水叩部が全面的な沈下をおこしていた。本体の被災は比較的少なかったが、上部工の目地開き・前傾等が見受けられ、たわみによる前傾が許容値を越えて破損しているところもみられた。

重力式構造物では、上部工の前傾・沈下が目立ち、特にコーナー部では堤体の破損が生じた。上部工の目地開きも多く見られ、大きい箇所では50cm以上のところもあった。基礎マウンドの崩壊等は少なく、被災前の形状で沈下していた。水叩部は、本体工より沈下が激しく、破損箇所も多かった。

[沖村孝「河川、海岸、ダム、砂防施設等の整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.481]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

01. 神戸港を中心に港湾施設の護岸、海岸保全施設などは地震動と液状化により大きな被害を受けた。その中で、耐震強化岸壁は被害を免れた。

【教訓情報詳述】

04) ケーソン岸壁の海側への移動により、コンテナクレーンなどの荷役施設が破壊された。荷役施設の中には地震動によって破壊されたものもある。

【参考文献】

[参考] 港湾荷役施設の被害状況については[藤本健幸「兵庫県南部地震による港湾施設の被害考察(その2)被害状況-港湾荷役施設-」『港湾技研資料 No.813』運輸省港湾技術研究所(1995/9),p.81-93]参照。

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

01. 神戸港を中心に港湾施設の護岸、海岸保全施設などは地震動と液状化により大きな被害を受けた。その中で、耐震強化岸壁は被害を免れた。

【教訓情報詳述】

05) 摩耶埠頭の耐震強化岸壁にはほとんど被害が生じず、設計震度0.2程度の耐震設計で兵庫県南部地震のような強烈な地震動に対しても十分に機能を維持できることが示された。

【参考文献】

[引用] 耐震岸壁は摩耶埠頭の西側端部に、南北方向の法線で既存セル岸壁の前面に前だしして、岸壁 - 10mは栈橋、岸壁 - 12mはケーソンで築造された。基礎地盤が良好なので浅い置換基礎を使っている場所で、既設岸壁の直前にあるため土圧の作用が小さいことと、地震動の軌跡から東西方向の地震力が弱いという好条件が重なったため耐震岸壁の本体は軽微な被災に留まった。[外山進一・松永康男「兵庫県南部地震による港湾施設の被害考察(その2)被害状況-岸壁、防波堤、海岸保全施設-」『港湾技研資料 No.813』運輸省港湾技術研究所(1995/9),p.56]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

01. 神戸港を中心に港湾施設の護岸、海岸保全施設などは地震動と液状化により大きな被害を受けた。その中で、耐震強化岸壁は被害を免れた。

【教訓情報詳述】

06) 尼崎閘水門が被災し、低海拔地帯に水没のおそれがあったが、幸い大事に至らなかった。

【参考文献】

[引用] 一月十七日早朝、地震のショックで尼崎閘水門の前扉、後扉とも開放状態となった。…(中略)… 尼崎閘水門の被害は甚大だったが、浸水等の二次災害を免れることができた。もし閘門が開放されたままで排水ポンプが作動しなければ、港内管理水位を突破し、尼崎市のゼロメートル地帯約二千ヘクタールが水没するところであった。

当時は潮位が低かったうえに、雨も降らず、津波も発生しなかった。しかも職場に近い人が多かったことや電話が通じやすかったこと、震災前年に第二閘門が完成し、耐震設計が施されていたのでびくともしなかったことなど、数々の偶然が重なったことが幸いした。

[『阪神・淡路大震災10年 翔べフェニックス 創造的復興への群像』(財)阪神・淡路大震災記念協会(2005/1),p.521-522]

>

[引用] (県管理海岸における被害)尼崎閘門では、第一閘門に大きな被害が起き、機械・電気関係にも破損が生じた。その他陸閘にも地盤沈下による開閉不能等の被害があった。[沖村孝「河川、海岸、ダム、砂防施設等の整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9)』(第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.481]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

02. 河川構造物の被害は355件にのぼり、特に淀川下流左岸では地盤の液状化により堤防が約2kmにわたって崩壊するなどの被害があった。

【教訓情報詳述】

01) 河川構造物の被害は、沖積層の厚いところ・旧河道を横切るところなど計355件におよんだが、非出水期だったため浸水等の被害は発生しなかった。

【参考文献】

[参考] 河川構造物の被害全般については、[『大震災に学ぶ - 阪神・淡路大震災調査研究委員会報告書 - (第一巻・第2編)』(社)土木学会関西支部(1998/6),p.99-100]参照。これによると、沖積層の厚いところ、旧河道を横切るところなど計355件に被害があったが、非出水期だったため漏水等の被害は発生しなかった。

>

[参考] 各河川構造物の被害についての調査結果については、[『阪神・淡路大震災調査報告書(解説編)』地盤工学会(1996/3),p.287-302]参照。

>

[引用] 今回の地震によって河川構造物に多大な被害が生じた。大きな被害は県管理河川の中で主に大阪湾に流入する河川に集中した。河川構造物に生じた被害の中で堤防・護岸および地下河川の被害の規模が大きく、特に低平地の軟弱地盤上に位置する特殊堤・土堤および掘込河川での被害が大きかった。護岸の側方流動による河積の減少もあったが、堤体破壊や漏水被害までに至らなかったことは幸いであったと言える。一方、樋門・水門・陸閘・排水機場での被害は比較的軽微であった[沖村孝「河川、海岸、ダム、砂防施設等の整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9)』(第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.479]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

02. 河川構造物の被害は355件にのぼり、特に淀川下流左岸では地盤の液状化により堤防が約2kmにわたって崩壊するなどの被害があった。

【教訓情報詳述】

02) 淀川下流左岸では、基礎部の液状化により堤防が約2.0kmにわたって崩壊、津波が発生していれば大阪市中心部が浸水する恐れもあった。

【参考文献】

〔参考〕淀川堤防の崩壊メカニズムについては、『大震災に学ぶ - 阪神・淡路大震災調査研究委員会報告書 - (第一巻・第2編)』(社)土木学会関西支部(1998/6),p.120-121]に詳しい。これによると、基礎部の液状化により堤防が約2.0kmにわたって崩壊した。幸いなことに大きな津波は発生しなかったが、もしも発生していれば、これによって大阪市中心部が浸水していたおそれもあったとされる。

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

03. 特に臨海部の危険物施設は、液状化、側方流動による被害を受けたが、タンク倒壊などの重大な被害には至らなかった。一方で、LPG配管バルブ変形による大量のLPG漏洩が発生、住民に避難勧告が発令された。

【教訓情報詳述】

01) 危険物施設は、特に臨海部(埋め立て地等)において液状化や側方流動の影響によるタンク傾斜、配管の変形・漏洩などの被害を受けたが、タンク倒壊など重大な被害は発生しなかった。

【参考文献】

〔参考〕危険物施設全般の被害状況については、[消防庁『阪神・淡路大震災の記録1』ぎょうせい(1996/1),p.283-321]にまとめられている。これによると、危険物施設は、特に臨海部(埋め立て地等)において液状化や側方流動の影響によるタンク傾斜、配管の変形・漏洩などの被害を受けたが、タンク倒壊など重大な被害は発生していない。

>

〔引用〕危険物施設の被害は、過去の地震で発生した貯油の大量流出のような社会的影響を及ぼす重大なものではなかったが、タンク本体の傾斜や国内では初めてと思われるダイヤモンド型座屈等の多くの被害が発生した。[座間信作『阪神・淡路大震災以降の地震防災対策に係る研究の取り組みと今後の展望』『近代消防』05年2月臨時増刊号、近代消防社(2005/1),p.80]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

03. 特に臨海部の危険物施設は、液状化、側方流動による被害を受けたが、タンク倒壊などの重大な被害には至らなかった。一方で、LPG配管バルブ変形による大量のLPG漏洩が発生、住民に避難勧告が発令された。

【教訓情報詳述】

02) 神戸市のLPG輸入基地においてLPG配管のバルブが変形し大量のLPGが漏洩、余震により漏洩量が増加したため、付近住民に避難勧告が出されるという影響があった。

【参考文献】

〔引用〕地震発生と同時にLPG輸入基地神戸市東灘区御影浜町の液化LPGタンク3基のうち、縦置円筒形の2重殻液化LPGタンク(容量20,000t、実容量3,700t)1基の元弁付近のフランジに隙間ができ、LPGが液状で漏洩した。当初は、少量であったため、自衛消防隊が拡散防止のための応急措置を実施した。1月18日未明に高発泡消火剤の緊急調達要請が県に入り、直ちに神戸市が高発泡消火剤搭載の化学消防車を出動した。また、全国からの広域応援消防隊をはじめ、民間の自衛消防隊も応援に駆けつけ、応急対応を実施した。しかしながら、余震のため漏洩量が増加して危険な状態となり、付近住民の安全確保のため、1月18日午前6時に神戸市長は避難勧告を行った。その後、液化LPGは、隣接のタンクに移送が開始され、また漏洩量も減少したことから、避難勧告は、同日午後6時30分に一旦解除され、1月22日午後2時30分に安全が確保されたことにより、完全解除された。

< 避難勧告等 >

・ 勧告 1月18日6:00

・解除(一旦)1月18日18:30
(全面)1月22日14:30

<対象地域>

・東灘区 向洋町、魚崎浜町、御影浜町、御影塚町1～2丁目、御影石町3～8丁目、御影中町、御影本町、住吉宮町、住吉南町、住吉東町、魚崎西町、田中町3～5丁目、甲南町3～5丁目、魚崎北町、魚崎中町2～4丁目、7～8丁目、魚崎南町2～5丁目

・灘区 灘浜東町

<対象人員等>

この地域には、約28,000世帯、約72,000人が住んでいる。

[消防庁『阪神・淡路大震災の記録2』ぎょうせい(1996/1),p.19,40]

>

[参考] 神戸市消防局による避難勧告の状況については、[神戸市消防局『阪神・淡路大震災 神戸市域における消防活動の記録』(財)神戸市防災安全公社(1995/3),p.128]にある。

>

[参考] 神戸市東灘区御影浜町のエム・シー・ターミナル神戸事業所で起きたLPG漏洩事故に伴い発令された避難勧告と、被災者の混乱した状況が[神戸新聞記事『1995・1・17からVIII 二日目の震災 避難勧告は伝わったか』(2005/1/18-30),p.-]に紹介されている。

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

04. 臨海部を中心に公園等も被害を受け、時間帯によっては大きな人的被害にもつながるおそれがあった。

【教訓情報詳述】

01) 埋立地や傾斜地の公園等に被害が生じた。

【参考文献】

[引用] (造園学会の調査より)

被害の大きいAランクの公園は、神戸市中央区に集中している。これらは、ハーバーランド広場、メリケンパーク、ポートアイランド北公園など、埋立地に位置し、護岸・地盤崩壊や大規模液状化等により、公園全体が大きく波打ち、利用不能な状況となった。Bランクの公園の中でも、傾斜地やため池周辺、土留め擁壁の崩壊など、土木施設と関連性が高く、災害の発生時間帯によっては大きな惨事となる可能性があった。

[斉藤庸平『街並み緑化・公園整備に向けた取り組み』『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証 提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.271]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

04. 臨海部を中心に公園等も被害を受け、時間帯によっては大きな人的被害にもつながるおそれがあった。

【教訓情報詳述】

02) 市街地の公園においては隣接する建物、囲障、高架構造物の倒壊・傾倒が直接及び間接的に公園と周辺道路に二次被害を及ぼした。

【参考文献】

[引用] 市街地の公園においては隣接する建物、囲障、高架構造物の倒壊・傾倒が直接及び間接的に公園と周辺道路に二次被害を及ぼし、危険性が大きいことが確認され、公園周辺部の避難経路の安全性確保に課題があることが明らかになった。[斉藤庸平『街並み緑化・公園整備に向けた取り組み』『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証 提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.271]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

04. 臨海部を中心に公園等も被害を受け、時間帯によっては大きな人的被害にもつながるおそれがあった。

【教訓情報詳述】

03) 城址の石垣に大きな被害が生じ、崩壊してた箇所もあった。

【参考文献】

[引用] 県立明石公園に残る城跡の被害は甚大で、城郭の災害としては、全国的に見ても明治以降で最大規模と言われ、国指定重要文化財の巽・坤櫓が傾いたのをはじめ、園内に残存する城石垣20,000平米のうち3,740平米に崩壊・孕みが発生するなど、最終的に復旧に5年を要する大規模なものであった。

高石垣が大きく崩壊した箇所は3箇所(2箇所が震災時に、1箇所は震災で孕み出しが激化し、周辺の立ち入り禁止処置をしたが、6ヶ月後の大雨で崩壊)あったが、いずれも従前に孕みの見られたところであった。昭和60年代に微動調査を実施していたが、崩壊箇所のうち2箇所では直下に園路があり、地震発生時間によっては、大きな人災に発展する可能性があった。このことから全国に存在する城址公園の城石垣等の防災のあり方について問題を投げかけたといえる。

[斉藤庸平「街並み緑化・公園整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9)』(第3編 分野別検証) V まちづくり分野、兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.271-272]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

04. 臨海部を中心に公園等も被害を受け、時間帯によっては大きな人的被害にもつながるおそれがあった。

【教訓情報詳述】

04) 神社の境内においては、鳥居や灯籠の石造建造物の被害が目立った。

【参考文献】

[引用] 神社の境内についての被災調査も、造園学会によって行われ、被災中心地区では、社殿の倒壊が約20%であったのに対し、鳥居や灯籠は、それぞれ60%、80%が全倒壊するなど、石造建造物の脆弱性を示す結果となり、神社境内と参道の安全性の確保の必要性について指摘されている。[斉藤庸平「街並み緑化・公園整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9)』(第3編 分野別検証) V まちづくり分野、兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.272]

【区分】

1. 第1期・初動対応(地震発生後初期72時間を中心として)

1-01. 被害発生

[06] 港湾・河川・産業施設の被害

【教訓情報】

04. 臨海部を中心に公園等も被害を受け、時間帯によっては大きな人的被害にもつながるおそれがあった。

【教訓情報詳述】

05) 公園には、直後から避難のためのテントや車両乗り入れが見られた。

【参考文献】

[引用] 震災直後の公園の利用形態については、兵庫県が1月18日の縮尺約1/4,000の航空写真をもとに、神戸市内の中心市街地、芦屋市、西宮市の計494公園を対象として実態視による調査を行っている。その結果、テントが張られた公園は神戸市54、芦屋市6、西宮市5の65公園であり、防水シート利用は神戸市の40公園であるなど、避難所としての公園利用が見られた。また、テントの代替として利用されたとと思われる自動車の乗り入れは、神戸市で87公園1,526台、芦屋市、西宮市でも17公園333台に達した。[斉藤庸平「街並み緑化・公園整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9)』(第3編 分野別検証) V まちづくり分野、兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.272]

>

[参考] 日本造園学会による震災時の公園利用の概要が[斉藤庸平「街並み緑化・公園整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.273-276]、[中瀬勲「豊かな自然環境の保全と創造に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.336-337]にも紹介されている。

>

[引用] 公園の利用状況については、公園種別、公園周辺の被害状況との関連から神戸市を例として、平成7年3月の兵庫県広域緑のマスタープラン策定調査において、以下のように分析されている。

- ・被害状況によっては、公園全体の約半数が震災関連の利用がなされた。
- ・公園の利用は、2,500平米以上の街区、近隣、地区公園の利用率は70%を越え、なかでも最も利用率が高かったのは地区公園であった。
- ・避難所利用は、街区公園が90箇所と最も多かったが、1,000平米以下の小規模街区公園の避難所利用は高くなかった。
- ・救援活動は、2,500平米以上の公園が中心となっていた。
- ・復旧復興拠点となっているのは、近隣公園が最も多かった。
- ・面積が大きい公園ほど複合的に利用された。
- ・公園周辺が延焼している地区の公園は、公園自体の損傷もあり、利用率は高くなかった。
- ・建物の大半が倒壊した地区の公園利用率は高く、ほとんどの公園が利用された。

[斉藤庸平「街並み緑化・公園整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.276]

>

[引用] 住区基幹公園は、利用形態から1,000平米未満の街区公園の利用率が極端に低く、また地区公園や近隣公園は被災後2～3週間後に複合利用の割合が高くなり、拠点化する傾向が明らかとなった。

したがって、防災活用上街区公園は1,000平米以上が望ましく、近隣、地区公園が救援や復旧の拠点としての重要な役割を果たすことから適切な配置が望まれる。

公園内の施設や設備に関しては、公園管理センターや体育館などの公園内の建築施設が有効利用されたが、多くの公園では、建物がなく、テントや防水シートなど長時間の避難生活には非常に厳しい居住環境であった。ライフラインの寸断された地域では、園内の井戸や修景用の水が飲料や生活用水に活用されたが、ほとんどの公園にはこれらの水源がないのが現状であった。

[斉藤庸平「街並み緑化・公園整備に向けた取り組み」『阪神・淡路大震災 復興10年総括検証・提言報告(7/9) (第3編 分野別検証) V まちづくり分野』兵庫県・復興10年委員会(2005/3),p.277]