

I-B 109

兵庫県南部地震における地中埋設管被害の概要と分布

大阪市立大学 東田 淳・米谷彰司・井上裕司

まえがき 兵庫県南部地震で発生した地中埋設管の被害の原因や各埋設管被害の関連を考察するうえで、被害マップは重要な基礎資料であり、各分野ごとにとりまとめが進行中であるが、大半が未公表で、中には公表が数年先の予定のものもある。そこで、水道管・下水道管・ガス管・地中送電管路の被害概要と被害マップを示し、地中埋設管の地震防災対策を考えるための参考に供したい。なお、ガス中圧管の被害マップは文献 1)に基づいて作成したが、それ以外は筆者が公表を前提として入手した資料に基づいて作成した。通信用管路については全資料を入手できなかったため、本報告からは省く。

表-1 水道配水・給水管の被害

市	配水管			給水管		
	総延長 (km)	被害 件数 (箇所/km)	被害率 (%)	道路 (件)	宅地 (件)	給水道路/配水 (%)
神戸	3947	1610	0.41	14561	75023	9.0
芦屋	185	362	1.96	76	—	0.2
西宮	966	892	0.92	4820	—	5.4
尼崎	847	130	0.15	1624	11695	12.5
宝塚	534	246	0.46	696	>12000	2.8
大阪	4992	285	0.06	1430	3870	5.0
計	11472	3525				

地中埋設管の被害概要

表-1～4に示した地中埋設管の被害概要から被害の特徴をまとめると、以下のようになる。

水道配水管の被害は阪神地域で3525箇所へのぼった。被害率は芦屋市と西宮市が極めて高く、両市での被害は耐衝撃性の低い旧式の管種に集中した。神戸市の被害率は両市に比べて低いが、これは使用管種の90%が衝撃に強いダクタイル鋳鉄管であったことによる。一方、給水管の被害は芦屋市を除いて配水管の3～12.5倍へのぼっており、水道供給システムの弱点が明らかとなった。ここで、芦屋市の給水管の被害が際だって少ないことは注目すべきである。芦屋市では昭和46年から給水管としてポリエチレン管が使用されており、この管の破損はわずかに2、3箇所生じたのみで、大半は塩化ビニル管などの通常、各市で使用されている管種の破損であった。

表-2 下水道管の被害

市	総延長 (km)	被害延長 (km)	被害率 (%)
神戸: 汚水のみ	3315	53	1.6
芦屋: 分流・合流	198	15	7.7
西宮: 分流・合流	771	25	3.3
尼崎: 合流	1018	47	4.6
宝塚: 汚水のみ	321	3	0.9
大阪: 合流	4481	2	0.04
計	10104	145	

下水道管の被害延長は阪神地域で145kmであった。被害延長率は芦屋市が最も高く、ついで尼崎市、西宮市、神戸市の順である。尼崎市の被害率が高いのは、合流式のため耐衝撃性の低いコンクリート管が多用されていたためと推察される。西宮市の例によればコンクリート管と塩化ビニル管の被害率は敷設延長に対してそれぞれ4.8%、2.2%であり、塩化ビニル管はコンクリート管よりは被害を受けにくい、地震に対して万全でないことが判明した。下水道の分野でもガスで耐震化のために採用が決定されたポリエチレン管のような、地震に強い管種への切り替えが望まれる。なお、神戸市の塩化ビニル管は主としてポーアイ・六甲の両人工島で用いられ、被害が少なかったとされているが、両島ともソイルセメント、または水硬性水砕スラグの360°基礎が併用されていたことに留意すべきである。また下水道でも水道と同様に、取付け管や接続管、樹の被害が本管被害の数倍へのぼり、システム全体として耐震化を考える必要があることが判明した。

表-3 ガス管(供給停止区域)の被害

管	総延長 (km)	被害箇所 (箇所/km)	被害率 (%)
中圧管	589	95	0.17
低圧管	4953	4440	0.90

ガス管の供給停止区域における被害は、中圧管が95箇所で低品位溶接部の亀裂やバルブ部継ぎ手のゆるみを生じ、低圧管が4440箇所破損し、うち95%がねじ鋼管の継ぎ手の破損であった。

地中送電線の被害は1217線路のうち、102線路が被害を受け、ケーブル損傷3を含め、人孔のクラック・管路およびケーブルの異常が865箇所生じた。管路では旧タイプの石綿管路の被害率がかなり高かった。

表-4 地中送電管路の被害

設備	調査数	異常数	異常数/調査数
人孔	1437	268	0.19
管路	1413	212	0.15
ケーブル	5795	385	0.07

地中埋設管の被害マップ

図-1(a)～(d)に、水道配水管・下水道管・ガス中圧管・地中送電線の全被害箇所を示す。全体に見てどの埋設管の被害分布も良く似ており、被害集中箇所が神戸市須磨区から芦屋市まで帯状に伸び、西宮市で二手に別れて

北側の帯は宝塚市に至り、南側の帯は武庫川に至る。水道配水管の被害範囲は他よりも広い。地中送電管路の被害箇所は他の埋設管の被害箇所とずれている所も見られる。神戸市の2つの人工島の埋設管被害はポートアイランドの方が多い。

図-1(e)は震度7の分布と液状化と見られる噴砂を認めた地域を示したものである。震度7の分布と埋設管の被害集中地域は似ているが、詳細に比べると、震度7をはずれた地域にも埋設管被害が集中する箇所が多くあり、また西宮市や宝塚市では震度7の区域でむしろ埋設管の被害が少ない箇所があるなど、両者は必ずしも一致していない。さらに、震度7の帯の南側の噴砂を認めた地域にかなり多くの埋設管被害が認められる。また図には示していないが、地形・地質区分の境界や台地に入り込む谷に沿って埋設管の被害が集中する傾向が認められる。

図-1(e)は震度7の分布と液状化と見

られる噴砂を認めた地域

を示したものである。震

度7の分布と埋設管の被

害集中地域は似ているが、

詳細に比べると、震度7

をはずれた

地域にも埋

設管被害が

集中する箇

所が多くあ

り、また西

宮市や宝塚

市では震度7

の区域でむ

しろ埋設管の被害が少

ない箇所があるなど、

両者は必ずしも一致し

ていない。さらに、震

度7の帯の南側の噴砂を

認めた地域にかなり多

くの埋設管被害が認め

られる。また図には示

していないが、地形・

地質区分の境界や台地

に入り込む谷に沿って

埋設管の被害が集中す

る傾向が認められる。

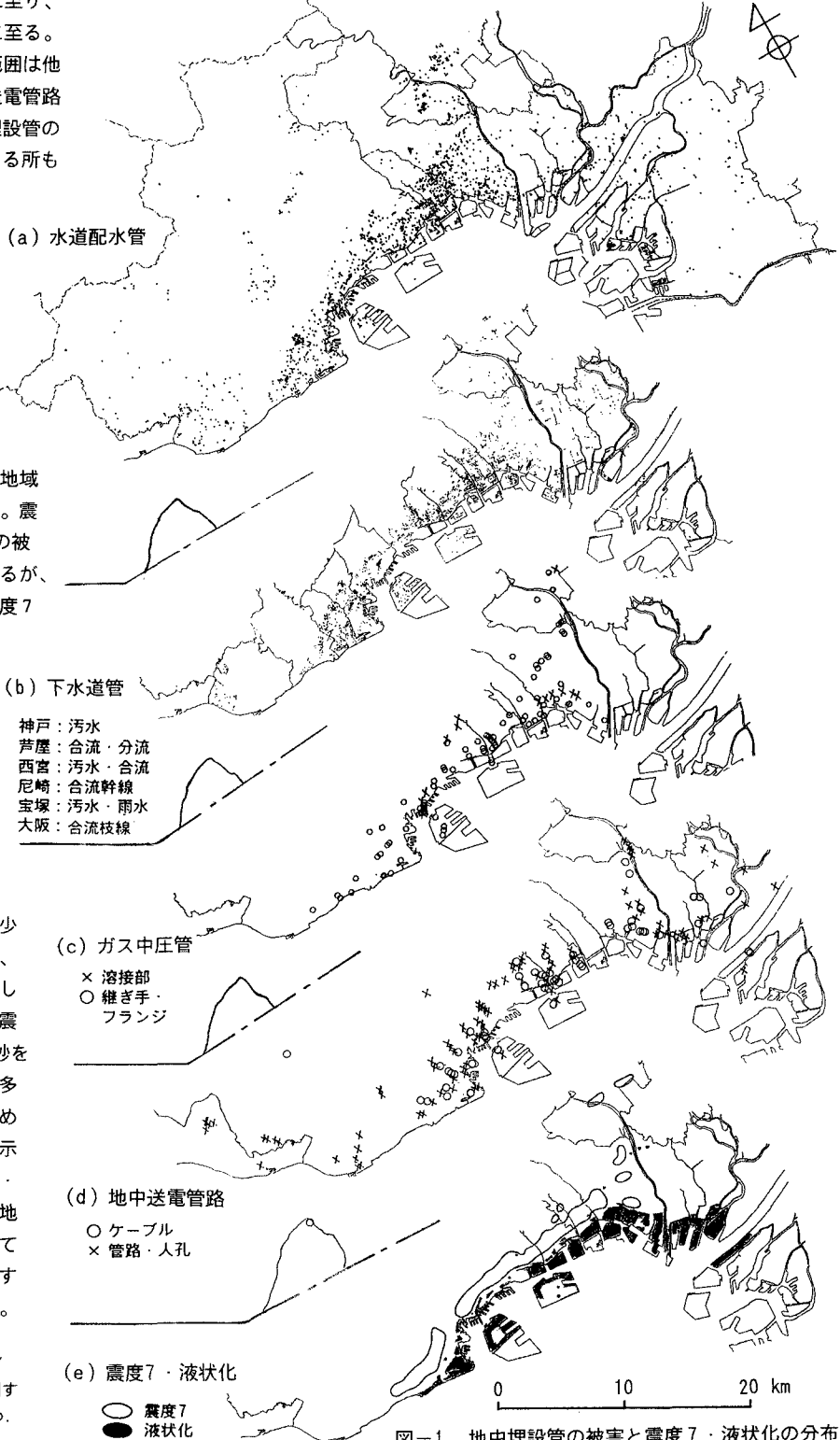


図-1 地中埋設管の被害と震度7・液状化の分布

文献1)高田至郎、ライフラインの耐震性に関する講習会テキスト、pp. 84、地盤工学会、1995。