

2. 消防用設備等の地震被害事例

本章では、表 1.2 で分類した部位ごとに過去の地震被害事例を類型化した。また、文献資料から把握できる範囲で被害の原因についても記載した。以下、表 2.1～2.5 にその結果を示す。また、類型化した被害事例は後述する第 4 章の「耐震設計・施工上の留意点」にも反映させ、その関連性についても記載し、設計・施工へフィードバックがしやすいよう配慮した。なお、本表には機器本体に起因する要因も含まれていることに留意願いたい。

表 2.1 機器類系の地震被害（1）

分類	部位	被害	被害原因
① 機器類系	ポンプユニット (地階)	本体の移動	1. 防振架台の強度不足のため 2. 耐震ストッパの取付不備のため
		架台の移動	3. アンカーボルトの強度不足のため
		自動吸水装置の損傷	4. スロッシング現象が発生したため
		フート弁の損傷	5. フート弁が釜場に衝突したため
		呼水槽減水	6. 据付強度不足により本体が損傷し、貯流水が流出 7. 地震動により水槽内の水面が波打ちし、警報被害が発生
		付属機器等の脱落・損傷	8. 固定方法・据付強度不足のため
		サクシオン管フランジ部からの水漏れ	9. ボルト、ナットの締付不足のため 10. 配管の固定強度不足のため
		吐出側可とう管継手の損傷	11. フレキシブル管継手の支持・固定の不備のため
	流水検知装置	アラーム弁本体の損傷	12. 固定方法・据付強度不足のため 13. 変位吸収できず本体フランジが損傷したため
		付属機器等の脱落・損傷	14. ねじ部の強度不足のため
	制御盤	圧力スイッチが ON	15. 固定強度不足のため
		起動スイッチの損傷	16. 取付壁面の破壊等の二次的被害
		制御盤内部不調	17. 制御盤取付方法の不備のため
	警報設備	受信機の機能不良	18. アンカーボルトの強度不足のため 19. 壁が崩壊・変形したため 20. 水濡れ(二次的被水)したため
		中継器の機能不良	21. 壁・天井が損傷したため
		スピーカーの損傷	22. 天井が損傷したため
		感知器の損傷	23. 天井が落下したため 24. 水濡れしたため 25. 取付部の変位挙動により、光軸がずれたため
		配線の損傷	26. 天井等が損傷し、断線・短絡・絶縁不良が発生したため
	消火器/簡易消火用具	本体の損傷	27. 部分的な延焼により焼損したため
		消火薬剤の放出	28. 落下・転倒したため

表 2.2 機器類系の地震被害（2）

分類	部位	被害	被害原因
① 機器類系	補給水槽 (屋上)	水槽本体の損傷	29. 水槽本体の強度不足のため 30. 接続配管・支持物と変位が異なったため
		水槽移動・転倒	31. 置き基礎が移動・破壊したため 32. 機械基礎の縁から十分なへり空き寸法がないため 33. 固定方法の不備 (接着系アンカーボルトが正しく施工されていない) 34. アンカーボルトの強度不足のため (信頼性に欠けるアンカーボルトの使用) 35. 地盤の変位、移動や揺れでコンクリート梁型基礎が損傷したため
		減水及び満水警報	36. 地震動により水槽内の水面が波打ちしたため 37. ボールタップやオーバーフロー管等に損傷が生じたため 38. ステンレス製受水槽のパネル接合部で漏水したため 39. 鋼板製水槽の中間間仕切部の側板パッキン部から漏水したため
		槽内配管の損傷	40. スロッシング現象が起きたため
	消火水槽 (パネル水槽)	水槽本体の損傷	41. 本体の強度不足のため 42. FRP 製水槽の上部が大きく揺れたため、天板パネルの隅部が損傷
		水槽移動・転倒	43. 固定されていないため 44. 基礎の強度不足のため 45. アンカーボルトの強度不足のため (信頼性に欠けるアンカーボルトの使用)
		接続配管の損傷	46. 水槽本体の移動・転倒したため 47. 接続されている配管の支持不足により、揺れが増大したため 48. フレキシブル管継手の施工不備のため
	消火水槽 (地下ピット)	貯流水の流出	49. コンクリートの強度不足により、地中梁が損傷したため
		接続配管の損傷	50. 地盤変動・不等沈下が発生したため 51. 配管、管継手の強度不足のため 52. 建築躯体の歪等の二次的被害により、躯体貫通部分の管、及び管継手が損傷したため
	ガスボンベ (CO ₂ , N ₂ , ハロン)	貯蔵容器の移動・転倒	53. 組枠用架台が固定されていないため 54. 格納装置のフレームが損傷したため 55. アンカーボルトの強度不足のため 56. 貯蔵容器室の床・壁が損壊したため 57. 貯蔵容器押さえの箇所数不足のため 58. ボンベ複数本が一緒に格納されていたことより、サポートが損傷したため
		起動用銅管の損傷	59. 貯蔵容器と組枠が転倒し、管を損傷したため
		接続配管の損傷	60. 壁アンカーボルトの損傷により、組枠架台が傾斜したため 61. 貯蔵容器が移動したため

表 2.3 機器類系の地震被害（3）

分類	部位	被害	被害原因
① 機器類系	貯蔵槽 (泡原液タンク、 粉末タンク、圧力 タンク)	本体等の移動・転倒	62. 組枠用架台が固定されていないため
		混合器の損傷・漏れ	63. アンカーボルトの強度不足のため
		付属機器等の脱落・損傷	64. 基礎の強度不足のため 65. 置き基礎が移動・破壊したため
		接続配管の損傷	66. フレキシブル管継手の施工不備 67. 貯蔵槽本体が移動したため
	非常用発電機	本体の移動・転倒	68. 基礎の強度不足により防振架台床が損傷したため
		起動用蓄電池盤の電槽 のひびわれ・転倒・漏液	69. アンカーボルトの強度不足のため 70. 床面の陥没により架台が傾斜したため
		配管の損傷 (冷却水管・燃料用配管)	71. 支持・固定方法の不備のため
		燃料タンクの移動・転倒	72. 固定方法の不備のため 73. アンカーボルトの強度不足のため
		制御盤の移動・転倒	
		付属機器(消音器)の損 傷	
	蓄電池設備	架台の移動	74. 固定方法の不備のため 75. アンカーボルトの強度不足のため
		配線の断線	76. 配線の余長不足のため
		電解液の流出	77. 蓄電池盤内のバッテリーセルが転倒したため
		電槽の移動・転倒・損傷	78. 固定方法の不備のため 79. アンカーボルトの強度不足のため
		電極の湾曲・セルの損傷	
		過放電による再充電不良	
	受変電設備	トランスの移動・転倒	80. 本体に耐震支持や固定がされていないため 81. 基礎の強度不足のため 82. アンカーボルトの強度不足のため 83. 架台アングルの強度不足のため
	受電・配電盤	配電盤・燃料タンクの転 倒・ずれ・損傷	84. 基礎の強度不足のため 85. アンカーボルトの強度不足のため 86. 上部の耐震支持不足のため
		制御盤内部の断線	87. 制御盤の固定不備のため 88. 制御盤が水濡れしたため
		外部電線の断線、短絡	89. 配線取付け部の余長不足のため 90. 充電部分が近接している箇所における短絡防止措置の不備のため 91. 他の設備の転倒・落下により損傷したため

表 2.4 配管・配線系の地震被害

分類	部位	被害	被害原因
② 配管・配線系	(横引き) 屋内配管・ダクト・電線管	配管の損傷	92. 配管の支持・固定方法の不備のため 93. 配管が躯体や梁に固定されておらず、揺れが増大したため 94. 躯体の貫通部(梁、壁、床等)において、貫通部周囲をモルタル等で埋め戻しされていないため 95. 建築部材の移動・落下又は機器・器具が移動・転倒したため 96. 天井の揺れと配管の揺れが異なったため (巻き出し管や枝管に折損が発生) 97. その他設備と配管が近接していたため 98. 大口径と小口径の接続部で、相互の振動数や振幅が異なったため (たて管と横引き管の分岐部分に損傷が発生) 99. 支持及び振れ止め(斜材)が適切に設置されておらず、配管自体の揺れが増大したため 100. 横引き配管と横引き管から分岐した配管の揺れや変位が異なったため(横引き配管から分岐した配管のねじ継手部に損傷が発生) 101. フレキシブル管継手の変位許容量を超えたため 102. エルボ部等の局部やねじ継手等、形状変化箇所に応力が集中したため
		ダクトの落下	103. 振れ止め箇所数の不足のため
		ケーブルラックの落下	104. 固定方法の不備のため 105. アンカーボルトの強度不足のため (上層階、屋上における幹線横引きケーブルラックの落下)
		ねじ部の損傷	106. ねじ部・溶接部の強度不足のため (エルボや巻き出し配管の継手部に、ねじ部の損傷や配管の抜け)
	(たて) 屋内配管・ダクト・電線管	配管の損傷	107. 横引き配管と横引き管から分岐した配管の揺れや変位が異なったため(横引き配管から分岐した配管のねじ継手部に損傷が発生)
	エキスパンション ジョイント	配管の損傷	108. 中層～上層部において、層間変位に追従できなかったため 109. フレキシブル管継手の変位許容量を超えたため
	引込管(埋設)	配管の損傷	110. 地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため 111. 建築躯体の歪による二次的被害
		配管サポートの歪	112. 配管の固定強度不足のため
	屋上配管	配管の損傷	113. 置き基礎が移動したため 114. 配管架台と躯体が固定されていないため 115. 配管架台と躯体の固定強度不足のため 116. 基礎の強度不足のため
		屋上水槽の取付け部の 損傷	117. フレキシブル管継手の変位許容量を超えていたため 118. 屋上水槽が移動したため

表 2.5 端末部系の地震被害

分類	部位	被害	被害原因
③ 端末部系	水系ヘッド・起動弁	スプリンクラーヘッドの損傷	119. 支持部材の強度不足のため 120. 振れ止め(斜材)の不足のため 121. スプリンクラーヘッドの巻き出し管や枝管が、軽量鉄骨等丈夫な下地に固定されていないため 122. 天井とスプリンクラーヘッドの揺れが異なったため 123. 天井材、家具、扉、ダクト等が衝突したため 124. 天井のふところが深く、天井の揺れが増大したため 125. 天井の落下に伴う道連れ(不適切な天井施工による天井の落下) 126. ねじ山の強度不足により、継手部が緩んだため
			127. 配管の固定強度不足のため 128. ねじ込部が緩んだため
			129. 感知ヘッドと同様な被害
			130. 配管の固定・据付強度不足のため
			131. 感知配管固定強度不足のため
	ガス系ヘッド	ヘッドの損傷	132. 駐車バレットの揺れにより、変形したため 133. スプリンクラーヘッドの被害原因を参照のこと
	屋内消火栓	消火栓箱の損傷、開閉不良	134. 格納箱の固定強度不足のため 135. 取付け壁面が崩壊したため 136. ロックタイプは、歪が発生しやすく扉の開閉不良が起りやすい
			137. 格納箱の固定強度不足のため
		起動回路断線	138. ノンロックタイプは、内部格納品の崩れにより扉が開閉しやすい
		ホースの散乱	139. 溶接管理不備により、たて管溶接部にクラックが発生したため
		配管破断	140. 配管の固定強度不足のため 141. 継手部の強度不足のため
		配管のずれ、変形・損傷	142. 配管の支持・固定方法の不備のため 143. 継手部の強度不足のため
	屋外消火栓	消火栓箱の損傷・開閉不良	144. 地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため 145. 格納箱の固定強度不足のため
			146. 格納箱の固定強度不足のため
		起動回路断線	147. 地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため
		接続配管の脱落	148. 不等沈下により、ソケット接続部のねじ部が損傷したため 149. 建築躯体の歪による二次的被害
	埋設配管の損傷		150. 固定方法の不備のため 151. 部分的な延焼により焼損したため
			152. 固定方法の不備
	誘導灯設備	本体脱落・損傷	153. 配線の余長不足
			154. 地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため
	非常放送設備	増幅器の転倒・落下、スピーカーの落下	152. 固定方法の不備
		配線の断線	153. 配線の余長不足
	連結送水管	配管の破断、送水口の損傷	154. 地盤変動、不等沈下、液状化が発生したため