

Q 1

過去の地震で、暖房用及びプロセス用ボイラーにどのような被害があったのでしょうか？

A

過去の地震の中で“阪神・淡路大震災”を例にとりますと、ボイラー設備の被害は、他の機械設備に比べて大きかったといえますが、幸いにも早朝の地震であったため、ボイラーの火災・爆発などによる二次災害が発生したものではありませんでした。

ボイラー本体の被害は、ビルの倒壊による損傷を除くと意外に少なく、ボイラーまわりの配管・附属装置の損傷、及び煙突の倒壊・折損が主でした。

これら被害状況の内訳を、図2-1に示します。被害件数で最も多かったのが、煙突、通風ダクトなどの通風系統で、次に給水配管、タンク、給水ポンプなどの給水系統、蒸気配管、継手などの蒸気系統、燃料配管、バーナ、燃料タンクなどの燃料系統の順となっています。

暖房用ボイラーとプロセス用ボイラーの代表的な被害例を、図2-2及び写真2-1から写真2-4に示します。

- ① ボイラー本体については、アンカボルトで固定していない鑄鉄製ボイラーが移動したため、配管などが破損した例（図2-2、写真2-1）があり、また水管ボイラーでは、その周辺の地盤沈下により据付け基礎が露出した例（写真2-2）もあります。しかし、いずれもボイラー本体の圧力部の損傷は少なく、地震後の点検及び水圧テストで缶体の異常は認められませんでした。
- ② 燃焼装置の被害例としては、鑄鉄製ボイラーのロータリバーナの破損（写真2-3）、水管ボイラーのダクト伸縮継手の破損（写真2-12）があげられます。
- ③ 自動制御装置では、タンク緊急遮断弁の破損などがあります。
- ④ 附属装置では、給水装置の破損（写真2-4）及び台盤の脱落、地盤の液化で基礎の不等沈下による給水加熱器、空気予熱器などの被害例があります。

す。

- ⑤ 配管・弁などでは、給水ポンプ等の配管の破損（写真2-4）、自動給水弁、ブロー弁の破損事例があります。

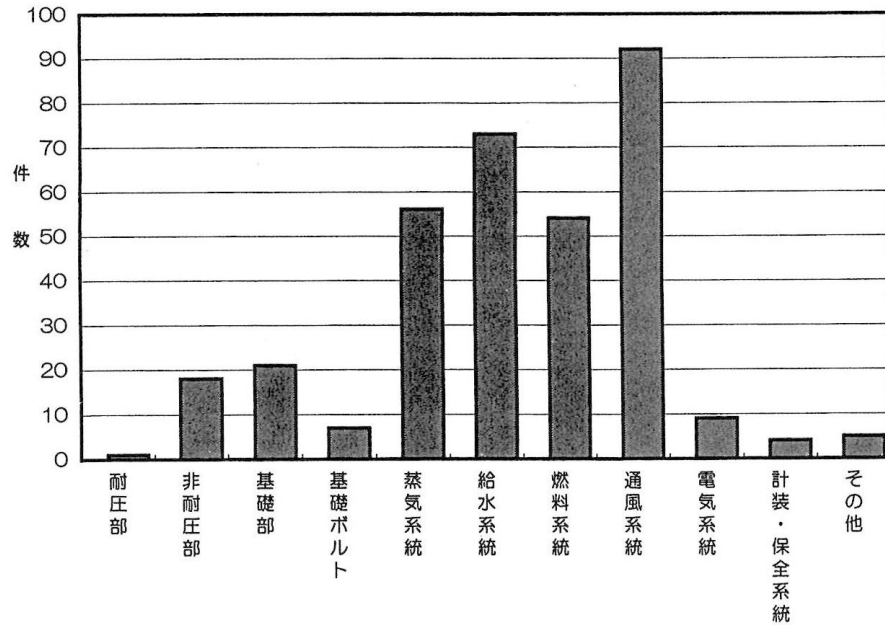
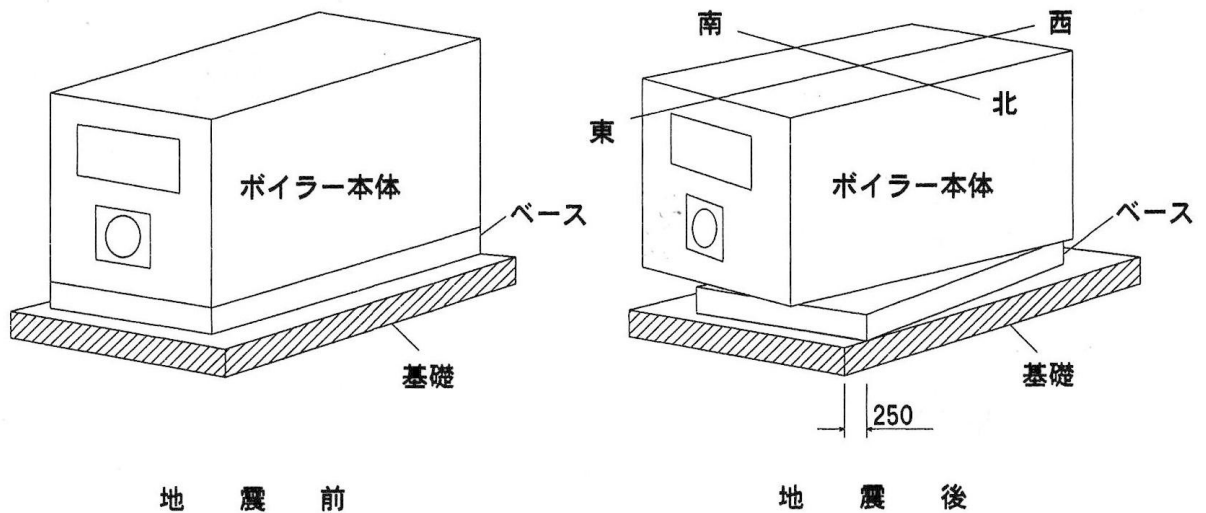


図2-1 ボイラー設備の被害状況の内訳



地震後、ボイラーの台盤はコンクリート製基礎に対して約250mm横にずれているが、ボイラー本体はほぼ元の位置にあった。ボイラー本体は、南北方向の大きな地震動により一旦北に移動し、反動で南に戻ったものと推察できる。

図2-2 被害を受けた鋳鉄製ボイラーの地震前後の移動

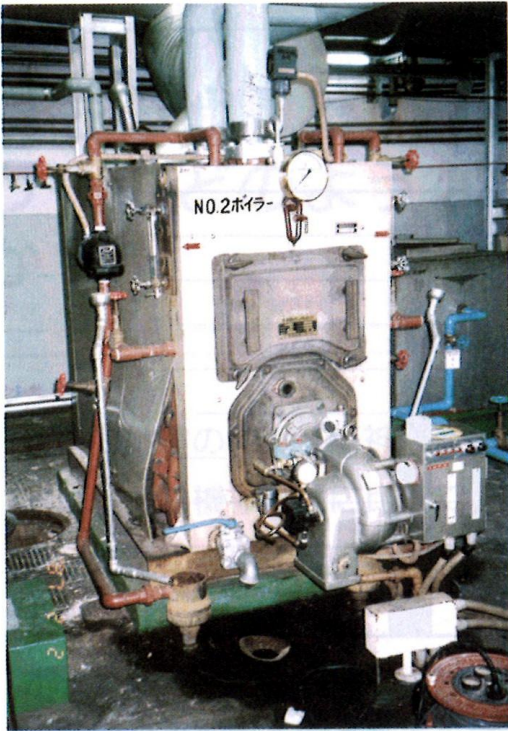


写真 2-1 被害を受けた
鋳鉄製ボイラー



写真 2-2 プロセス用水管ボイラー
まわりの地盤沈下



写真 2-3 鋳鉄製ボイラー前面
のロータリバーナ破損



写真 2-4 破損したボイラー給
水装置

Q 6

兵庫県南部地震では、建物、高速道路、鉄道などの被害は多く報道されましたが、機械などその他の施設の被害はどうだったのですか？

A

さまざまな機械、設備などに大きな被害・損傷が生じました。日本機械学会などで詳しい調査がなされて、被害状況などが報告されていますが、表1-3にいくつかの代表的設備の被害状況をまとめています。地震動の動的な作用(慣性力)による損傷のほか、支持構造物間の相対的な変形、地盤の液状化、さらには石油・水などのスロッシングなども損傷の要因になっていることがわかります。なお、ボイラーの損傷については第2章で詳しく説明することにします。代表的な機械設備、タンクなどの被害例を写真1-5～8に示します。

表1-3 各種機械設備の被害例

| | 被害状況の例 |
|---------|--|
| 工 作 機 械 | (1) アンカボルトの破断による移動、転倒 (2) 軸心のずれ、軸受の損傷 (3) 浸水による冠水 |
| ク レ ーン | (1) 建設用ジブクレーンの上部構造の落壊 (2) 港湾用コンテナクレーンの地盤液状化による座屈及び脱輪 (3) 天井クレーンの落下 |
| エレベータ | (1) ガイドレールの変形、カウンターウエイトの脱レール (2) 「かご」の変形、破損 (3) 巻上げモータの飛出し |
| ボ イ ラ ー | (1) 火力発電所大型ボイラーの振れ止め破断 (2) 支持構造建屋、架構の基礎地盤液状化による沈下・変形 (3) 暖房用ボイラーのドラム、バーナ、配管などの破損 |
| ポ ン プ | (1) ロータの変形・固着 (2) ケーシングの破断 (3) 液状化による支持台傾斜、浸水による冠水 |
| 配 管 | (1) フランジなど結合部からのガス漏えい (2) 支持架構、支持具の座屈や破損 (3) 緊急遮断弁、附属ポンプ、計器類などの破損 |