

第8章 災害時の安全対策

第1節 過去の震災によるごみ焼却施設の被害状況

1. 阪神・淡路大震災による被害状況

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震による阪神・淡路大震災は、当時、未曾有の被害をもたらした。兵庫県南部地震は直下型地震であり、神戸市と洲本市で震度6を記録し、一部地域では震度7が記録された。今後、本市に最も大きな被害を及ぼすことが予想される三浦半島活断層群を震源とする地震も直下型地震であり、建設計画地では震度7の激しい揺れが想定される。

この地震により被害が集中した神戸市のごみ焼却施設では、甚大な被害が生じたため、神戸市内のごみ焼却施設の被害状況を調査することにより、本施設の地震時の安全対策を検討するものとする。阪神・淡路大震災による神戸市内のごみ焼却施設の被害状況を表8-1-1に示す。

表8-1-1 阪神・淡路大震災による神戸市内のごみ焼却施設の被害状況

| | 施設名 | 停止期間 | 竣工年月 | 備考（停止理由） |
|---|-------------|------|---------|--|
| 1 | 東クリーンセンター | 34日 | 1975.5 | 煙突ひび割れ 地盤沈下 配管類損傷 ガス、上水道遮断 |
| 2 | 落合クリーンセンター | 6日 | 1979.11 | クレーンレール損傷 煙突ひび割れ 配管類損傷 |
| 3 | 港島クリーンセンター | 25日 | 1984.3 | 地盤沈下 電気集塵機破損 配管類損傷 ガス・上水道遮断 |
| 4 | 荻藻島クリーンセンター | 20日 | 1990.3 | 地盤沈下 配管類損傷 ガス・上下水遮断 |
| 5 | 西クリーンセンター | 7日 | 1995.1 | クレーンレール損傷 受水槽破損 ごみピット等の壁破損 ガス・上水道遮断 |

2. 東日本大震災による施設被害状況

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による東日本大震災は、広範囲に揺れが観測され、また、大津波が発生し被害は広範囲にわたった。東日本大震災では、死者・行方不明者は12都道県でみられ、死者1万5,859人、行方不明者3,021人（平成24年5月30日警察庁発表）という明治以降では大正12年（1923年）の関東大震災（死者・行方不明者：約10万5,000人）、明治29年（1896年）の明治三陸地震（同：約2万2,000人）に次ぐ極めて深刻な被害をもたらした。

東日本大震災により被害を受けたごみ焼却施設の被害状況を調査することにより、本施設の地震時の安全対策を検討するものとする。

公益社団法人 全国都市清掃会議が行った東日本大震災による施設被害調査によれば、14道県において施設の被害が確認された。停止理由として最も多かったのは停電によるもので、その他にはプラントの損傷、断水、津波といった理由が見受けられた。また、被害を受けた施設のうち7割以上が2週間未満で再稼働しており、2週間以上稼働を停止した施設の被害状況を調査することにより、本施設の地震時の安全対策を検討するものとする。東日本大震災により2週間以上稼働停止したごみ焼却施設の被害状況を表8-1-2に示す。

表8-1-2 東日本大震災により2週間以上稼働停止したごみ焼却施設の被害状況

| | 団体名 | 施設名 | 停止期間 | 竣工年月 | 震度 | 備考（停止理由） |
|---|-------------------|----------------------|-------|---------|----|--|
| 1 | 仙台市 | 松森工場 | 1ヶ月以上 | 2005.8 | 6弱 | ごみクレーン脱輪 蒸気系統配管損傷 |
| 2 | 石巻地区広域 行政事務組合 | 石巻広域 クリーン センター | 1ヶ月以上 | 2003.2 | 6弱 | 停電 断水 津波による地下室 及び1階部の水没 のための設備損傷 |
| 3 | 宮城県東部 衛生処理組合 | ごみ 焼却場 | 15日 | 1995.2 | 6弱 | 断水 |
| 4 | 宇都宮市 | クリーン パーク茂原 | 1ヶ月以上 | 2001.3 | 5弱 | 蒸気ボイラー安全 弁の故障 |
| 5 | | 北清掃 センター | 1ヶ月以上 | 1979.3 | 5弱 | クレーン電気ケー ブルの損傷 2012年3月より焼 却炉を休止 |
| 6 | 東京23区一部 清掃事務組合 | 杉並清掃 工場 | 15日 | 1982.12 | 5弱 | エア抜き配管より 蒸気漏れ 2012年3月に稼働 停止 |

2週間以上稼働停止した施設を分析すると、1981年6月以前に工事着手され、現行の耐震基準を満たしていないと思われる施設が2施設あり、いずれもごみ焼却施設としては現在、稼働していない。また、ライフラインの分断、津波による影響にて稼働停止を余儀なくされた施設が2施設ある。

第2節 施設の安全対策

本市において、三浦半島活断層を震源とする最大震度6強の地震が発生した場合に、地震発生直後はライフラインのほとんどが使用できない状況となるため、本計画ではライフラインのほとんどが復旧する2週間を施設の稼働停止期間と想定し、2週間内に再稼働できるような計画を行う。

1. 阪神・淡路大震災による被害状況と本施設での対応

阪神・淡路大震災による施設の被害状況から、本施設での対応について検討する。

(1) 電気

① 被害状況

特高引込ケーブルの損傷が原因であり、地盤沈下が主因と考えられるが、ケーブルの切断等の大事故には到っていない。

なお、埋設ケーブルの損傷に対しては、ケーブルを架空式にて付け換える方法にて対処している。

② 本施設での対応

特高引込ケーブルの特高受電室への引込は、地下埋設方式が一般的に採用されており、本施設でも地下埋設ルートを採用する。

なお、土質によっては搬入経路の地盤改良を行うなどの対策を行う。

(2) 補助燃料

① 被害状況

焼却炉の再起動には炉内を暖める必要があり、補助燃料の使用は必須である。神戸市には、補助燃料として都市ガスを使用していた施設、灯油を使用していた施設の両方があったが、都市ガスは復旧までに長期間（最大17日間）かかっている。一方、灯油については、バーナへの灯油供給配管の損傷がみられたほか、貯留タンクの傾きにより、復旧まで最大13日間要した例があった。

② 本施設での対応

本施設での燃料は、第9章に示す理由により都市ガスの使用は計画していないことから、神戸市の例により2週間以内での復旧が可能と判断される。

なお、燃料タンクは地下式とし、土質によっては杭支持をすることにより、タンクの損傷を極力さけることが可能となる。また、供給配管に関しては、軟質の配管材料の使用等により、損傷を防ぐことが可能と考えられる。

(3) 用水

① 被害状況

放流水槽、配管の損傷が発生しており、地盤沈下が主要な原因である。

② 本施設での対応

神戸市の施設は、埋立地に立地していることが多く、本施設において同じような被害が起こることは考え難いが、以下の対応を行うこととする。

1) 配管類

軟質の配管材料の使用することにより損傷を防ぐ。また、地震後、経年部の増締めを行う。

2) 受水槽

緊急用予備水槽の設置を考慮する。

3) 高架水槽

高架水槽の損傷は、内部での液打ち現象が主因であるという考え方もあり、内部に波打ち低減板(ステンレス製金網など)を設置することにより対処する。

2. 東日本大震災による被害状況と本施設への対応

東日本大震災による施設の被害状況から、本施設での対応について検討する。

(1) 電気

① 被害状況

津波による冠水により施設の運転が停止した事例があるが、運転停止の主要な原因は電力会社の計画停電によるものが多い。

② 本施設での対応

地震によりタービン発電機を含むプラント全体を緊急停止した場合、燃焼設備の再起動を行わなければならないが、起動用電力が計画停電により確保できないという条件下では再起動は困難である。

施設を再起動するためには、蒸気タービン発電により電力を確保することが必要である。

このため、計画停電時の電力をベースに、非常用発電機との併用により施設の起動を行い、タービン発電機による電力確保を図るシステムの構築が必要となる。

(2) 燃料等

① 被害状況

石油精製プラント等が被害を受けたため、燃料及び薬品の調達が困難な状況にあった。

② 本施設での対応

焼却炉起動用燃料として十分に余裕を持った容量を貯蔵し、かつ、非常用発電機用の燃料として十分な容量を施設内に確保する。

また、薬品についても極力多くの備蓄量を確保する。特に施設内の機器に影響を及ぼすと予想されるボイラ用薬品などは、極力多量のストックを確保する。

(3) ごみクレーン等

① 被害状況

東日本大震災において、長期間稼働停止を余儀なくされた仙台市松森工場の施設停止の主な原因は、ごみクレーンの脱輪と蒸気配管の損傷である。蒸気配管に関しては、損傷程度にもよるが、1～2週間程度の手直しで十分であると考えられ、長期間にわたり施設が稼働停止した要因はごみクレーンの脱輪によりクレーンが落下、損傷したことにより、修復に長期間要したものと推測される。

② 本施設での対応

想定震度（震度6）以上の地震が発生した場合、即座にごみクレーンの稼働が停止するシステムを構築する。

また、走行レールに曲りが生じないように、建築物の構造に配慮するとともにレールの固定方法等を留意した設計を行う。

3. 地震対策のためのプラント設備構造計画

プラント設備については火力発電所の耐震設計規程（JEA3605-2009）（（社）日本電気協会）を適用する。

焼却施設内の主要な機器は、それぞれ自立型として設計し、接続するダクト・配管等は、熱膨張があるため、機器の接合部のエキスパンション等で熱伸びを吸収するが、結果的にこれが地震時に機器への外部からの圧力を低減する要因となっている。したがって、地震対策としてプラント設備の特殊な構造計画は行わないが、緊

急停止システムとして震度6（250ガル）以上の地震が発生した場合、プラントを安全に停止するシステムを採用する。

また、地震による燃料タンク・薬品類等の破損対策として、防油堤、防液堤を設置し、ユーティリティ確保の一貫として、薬品、燃料等は可能な限り大きい容量を確保するよう努める。

地震による計装用空気の遮断対策としては、計装用空気により作動するダンパ、制御弁等が安全側に作動するフェールセーフ設計とする。

なお、不燃ごみ等選別設備については、構造上考慮すべき大型機器が無いため、通常の耐震設計とする。

4. 地震に対する機器の安全対策

想定した震度（震度6）を超えた地震が発生した際に焼却施設が運転中の場合、蒸気タービンが軸振動と軸移動により自動停止するよう設定すると共に、施設を安全に停止する各機器の操作を自動的に行う。

また、一部プラント機器の保守用電源として非常用発電機により電源供給を受けるものとする。

5. 停電への対応計画

外部電力が遮断し、かつ、焼却施設のタービン発電機も停止した場合には、施設を安全に停止する操作を自動的に行う。

また、安全停止のための保安用電源並びにごみクレーンや脱臭装置の稼働用電源として非常用発電機を設ける。

6. 危険物保管計画

危険物の保管は下記の計画にて行う。

(1) 燃料

災害時の燃料が搬入されない事態に備え、十分な容量のタンクを設置する。

指定数量以上の危険物は地盤沈下等による影響を避けるため、地下埋設型の危険物収納庫に保管し、指定数量の5分の1以上指定数量未満の危険物を貯蔵する際には火災予防条例に基づき貯蔵し、必要な容量の防油堤を設置する。また、保管庫等からの移送配管は、結合部分に損傷を与えないようにフレキシブルジョイ

ントを設置する。

(2) 潤滑油等

油圧ユニットの作動油及びタービン発電機の潤滑油等の補充油は缶にて保管するが、その保管は、少量危険物取扱場所にて行う。少量危険物取扱場所は防火構造とし、油漏れ対策として防油堤を設置し、少量危険物取扱場所からの移送配管は、結合部分に損傷を与えないようにフレキシブルジョイントを設置する。

7. 薬品貯留計画

排ガス処理薬品類、ボイラ用薬品、排水処理薬品類の貯留は下記の計画にて行う。

(1) 排ガス処理薬品類

焼却施設には排ガス処理薬品類として、消石灰、活性炭、苛性ソーダ等を保管するが、災害時に薬品類が搬入されない事態に備え、十分な貯留量を確保すべく大容量の鋼板製タンク類を設ける。

(2) ボイラ用薬品

ボイラ用薬品として、脱酸剤、復水処理剤、塩酸、苛性ソーダ等が使用されるが、地震時に配管から薬品が漏れ、作業員が触れることもありうるため、手洗い及びシャワー等の設備を設ける。

(3) 排水処理薬品類

排水処理薬品類として、塩化第二鉄、凝集助剤、塩酸、苛性ソーダ等が使用されるが、地震による安全対策としてボイラ用薬品と同様の対策を行う。