

災害対策・防災拠点としての位置付け等について

1 浸水対策

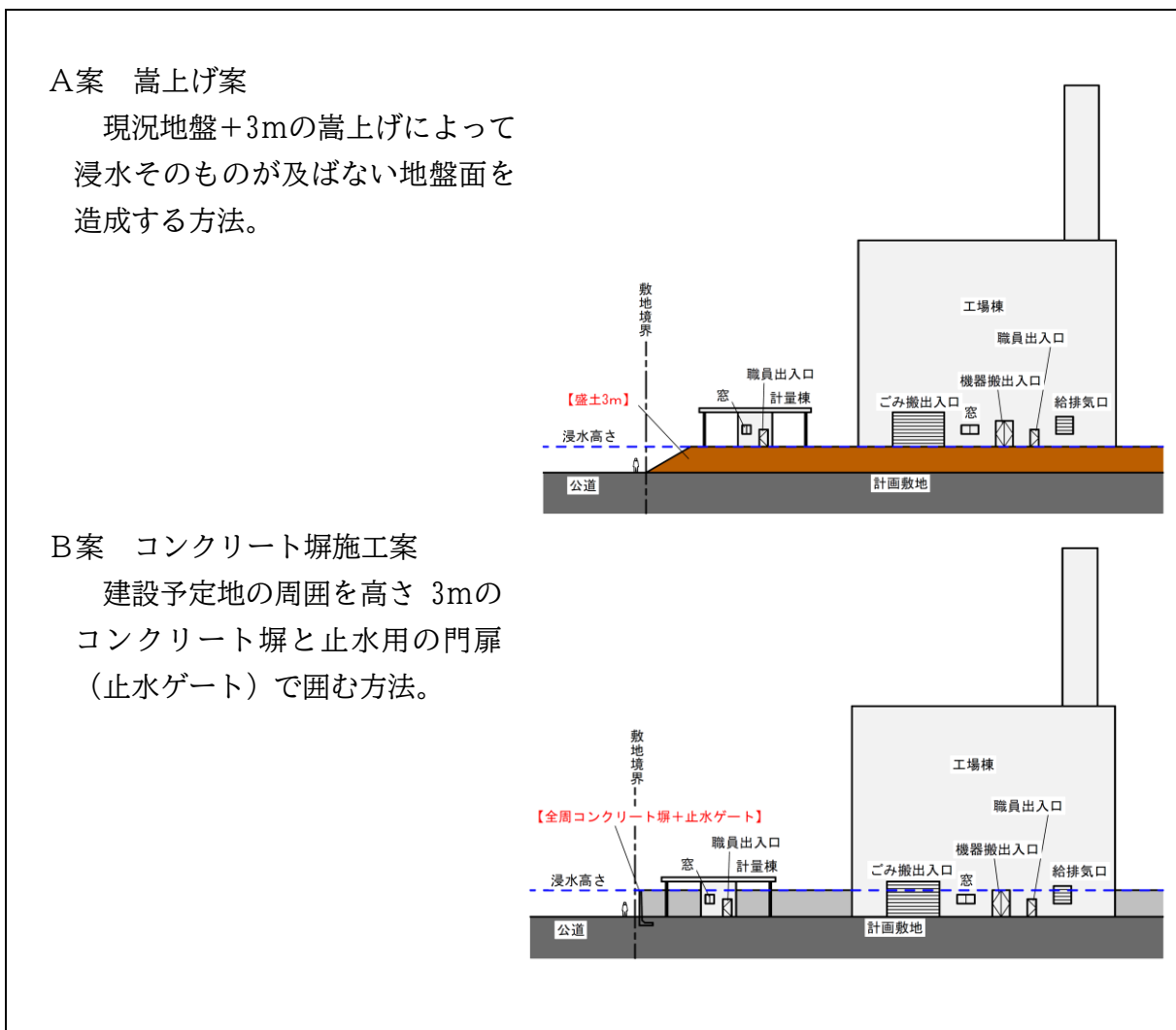
(1)想定される災害

建設予定地は、名取川下流部左岸の堤防沿いに位置しており、名取川水系名取川に係る洪水浸水想定区域（国土交通省仙台河川国道事務所）においては、現況地盤から 3.0m未満の高さまで浸水する可能性があるとしてされていることから、浸水対策は現況地盤から 3.0mの高さを基準とします。

ただし、早期の再稼働に、必ずしも必要としない設備（外灯など）については、浸水対策から除外します。

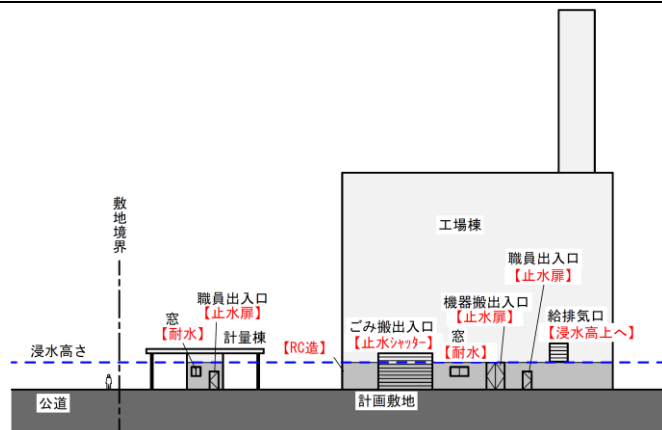
(2)浸水対策

「廃棄物処理施設の耐震・浸水対策の手引き（令和4年環境省）」（以下「手引き」）から、新工場の浸水対策として、以下の4つの案について比較を行いました。



C案 建築・建築設備対策案

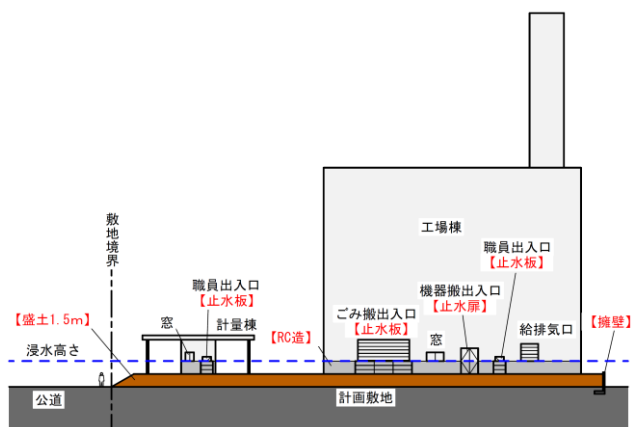
1階部分を鉄筋コンクリートの壁で囲い、更に止水機能を有する建具（止水シャッター、止水扉など）を用いることで、建設予定地内は浸水しても建屋内部への浸水が生じないようにする方法。



D案 嵩上げ+建築・建築設備対策案

現況地盤+1.5mの嵩上げによって、一定規模の浸水に対しては浸水そのものが及ばない地盤面を造成しつつ、1階部分を鉄筋コンクリートの壁で囲う。

更に止水機能を有する建具（止水シャッター、止水扉など）を用いることで、大規模水害によって浸水深が1.5m以上となっても建屋内部への浸水被害が生じないようにする方法。



A案については、水害への対応能力としては十分ではあるものの、施設が設置できる平坦部が大きく減少することで施設設置の自由度が著しく制限され、また工期も相応に長くなります。

B案については、A案と同様に水害への対応能力は十分であるものの、周囲への圧迫感や、隣接する余熱利用施設（温水プール等）へのエネルギー供給に課題が残ります。

C案については、施設配置の自由度や費用等にメリットがありますが、建物内部への浸水被害は防ぐことができるものの、敷地自体への浸水は防止できないため、わずかな浸水でも屋外設置となる計量機（台貫）や計量ポストが浸水被害を受ける恐れがあり、安定的なごみ処理を継続することができません。

D案については、C案と同様の屋内への浸水被害防止に加え、現況地盤を1.5m嵩上げする方法です。床上1.5mまでの浸水であれば止水板や建具等により屋内への浸水被害も防止でき、施設配置の自由度も損なわれないことから、D案を基本的な対応案として設定します。

なお、他の方法についても安全性・経済性に優れた設計となる場合には有効な対策となることから、具体的な手法については、事業者提案により選定します。

表 浸水対策の特徴と比較評価(1/2)

案名称	A案 (嵩上げ)	B案 (コンクリート塀施工)	
特徴	敷地全体を現況地盤+3mの嵩上げ（盛土）することによって浸水被害を防止する。 なお、外周部は圧迫感軽減を目的に擁壁構造ではなく、法面構造を原則とする。	建設予定地の周囲をコンクリート塀で囲み、建設予定地周辺からの浸水を防止する。建設予定地入り口には通常の門扉に加えて止水用の門扉（止水ゲート）を設置する。	
設備構成・ 工事内容	□嵩上げ工事（現況地盤+3m）	□コンクリート塀設置（現況地盤+3m） □止水用の門扉（止水ゲート）の設置 □雨水柵止水ゲート設置	
評価	水害への 対応能力	地盤面を 3m嵩上げすれば、水害時の準備や追加対策は必要なく、建設予定地内に浸水被害は生じない。	地震動によるコンクリート塀の損傷や止水ゲートの破損などがなければ、建設予定地内に浸水被害は生じない。
	施設配置の 自由度	法面構造で盤面形成するため平坦部が大きく減少し、搬入道路（出入口）の坂路も形成されることから、施設配置の自由度が著しく制限される。	コンクリート塀周辺に一定程度の空間が必要だが、影響は限定的である。
	景観	法面構造ではあるが造成盤面が周辺よりも 3m程度高くなるが、B案より周囲に与える圧迫感が少ない。	建設予定地外周に高さ 3m超のコンクリート塀が存在することになり、周囲に相応の圧迫感が生じる。
	施工上の 懸案事項	3mの嵩上げに必要な土量は約 10 万 m ³ と想定されるため、土量・土工量が相当程度増加する。	新工場と、既存施設敷地及び余熱利用施設との間がコンクリート塀で遮断されるため、配管等の設置に配慮・工夫が必要。
	維持管理に 係る懸案事項	維持管理にて注意すべき点は法面の状態管理以外ほとんどない。	止水用の門扉など一部設備のメンテナンスを必要とする。
	被災後の復旧	復旧上の障害はほとんどない。	復旧上の障害はほとんどない。
	費用	他案と比較では高い。	A案よりは安価と想定。
	工期	他案と比較して長い。	A案と比較して短いと想定。
	総評	<u>水害対策の確実性は高いが、施設配置にかなりの制限が生じ、想定している建物の建築面積が確保できない可能性が高い。</u>	<u>水害対策の確実性は高いが、建設予定地外周にコンクリート塀が設置されるため、景観への影響や余熱利用施設との連携等に課題が残る。</u>

表 浸水対策の特徴と比較評価(2/2)

案名称		C案 (建築・建築設備対策)	D案 (1.5mの嵩上げ+建築・建築設備対策)
特徴		1階部分を鉄筋コンクリートの壁で囲い、1階部分の扉を止水扉とし、プラットホーム入口に止水シャッターを設置することで、建屋内部への浸水が生じないようにする。	敷地全体を現況地盤+1.5mの嵩上げ(盛土)し、加えて止水扉・止水シャッター等による浸水対策を行う。浸水深1.5mまでの被害を極小化するとともに、1.5m超となった場合でも被害を大きく軽減する。
設備構成・工事内容		<ul style="list-style-type: none"> □ 建屋1階部分を鉄筋コンクリート造で整備 □ 建具の止水対策(止水扉、止水シャッター、窓の設置位置の工夫など) □ 建築物貫通部の止水対策(配管、配線など) 	<ul style="list-style-type: none"> □ 造成工事(現況地盤+1.5m) □ 建屋1階部分や計量棟をRC造で整備 □ 建具の止水対策 □ 建築物貫通部の止水対策(配管、配線など)
評価	水害への対応能力	建設予定地内は浸水するため、浸水深によっては計量機など外部露出している設備などに一定の被害が発生する。	1.5m未満の浸水であれば浸水被害は生じず、1.5m超の浸水であっても設備による対策を併用することで被害を軽減できる。
	施設配置の自由度	建設予定地全体を使用できるため施設配置の自由度自体は高い。一方、浸水対策を設備対応とする関係上、ごみピットの配置や動線、建具等についての自由度は一部制限される。	配置に一部制限が生じるが、法面も小さく擁壁構造も可能であることから、A案と比較して施設配置への影響はほとんどない。
	景観	景観上の懸念は特にない。	造成盤面の形成が現況地盤+1.5mであることから、A案より建築物の高さが抑えられ、景観に与える影響は少ない。
	施工上の懸案事項	施工上の懸案事項は特にない。	1.5mの嵩上げに必要な土量は約4万m ³ と想定され、A案と比較して工事は抑えられる。
	維持管理に係る懸案事項	3.0m浸水対策に係る建具、備品、施工部などのメンテナンスを必要とする箇所が多い。	浸水対策の建具、備品、施工部などのメンテナンスを必要とするが、浸水対応高を半分程度(1.5m)に抑えているためC案と比較してメンテナンスは容易である。
	被災後の復旧	敷地内の導線確保や計量機など外部露出している設備の復旧に一定期間が必要となる。	1.5m未満の浸水においては復旧上の障害はほとんどない。1.5m超の浸水においても設備対応高をC案と比較して半分程度(1.5m)としているため復旧は早い。
	費用	他案と比較して低い。	A案より安価、B案と同程度と想定。
	工期	他案と比較して短い。	A案と比較して短いと想定。
総評		設備が適切に維持管理されれば、十分な浸水対策になり得る。また、景観や施設配置などについては他の案と比較して優位性がある。一方、外部露出している設備は浸水深に関係なく被害を受けるため、被災の頻度や復旧に一定期間が必要となるなど課題が残る。	土木工事と建築工事を組み合わせて浸水対策することで、1.5m未満の浸水には問題なく対応するとともに、3.0m未満浸水に対しても復旧が比較的容易であり、他の案との比較では総合的に見て課題が少ない。

2 震災対策

(1) 想定される災害

建設予定地は、最大震度 6 強の地震の発生が予測されている地域となっています。新工場は地域の廃棄物処理を担う重要な社会インフラであり、万が一地震が発生した場合でも稼働不能になることなく、廃棄物の適切な処理や収集運搬機能及び第 9 章に示す「防災拠点としてのその機能」を維持する必要があることから、以下に示す「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準」に基づく分類に応じた耐震安全性を確保する必要があります。

(2) 耐震安全性

下表のとおり、新工場に求められる災害時の活動内容は、網掛け部分の「保健衛生及び防疫活動」、「被災者の受け入れ等」及び「石油類等を貯蔵又は使用する施設」であることから、耐震安全性の分類として、構造体は「Ⅱ類」、建築非構造部材は「A類」、建築設備は「甲類」とします。さらに、耐震安全性の目標のとおり、大きな補修をすることなく、人命の安全確保及び二次災害防止に加えて十分な機能確保が図られる施設とします。

表 耐震安全性の分類

分類		活動内容	対象施設	耐震安全性の分類			
				構造体	建築非構造部材	建築設備	
災害応急対策活動に必要な施設	等 の た め の 施 設	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時の情報の収集、指令 ・二次災害に対する警報の発令 ・災害復旧対策の立案、実施 ・防犯等の治安維持活動 ・被災者への情報伝達 ・保健衛生及び防疫活動 ・救援物資等の備蓄、緊急輸送活動等 	指定行政機関が入居する施設、指定地方行政機関のうち地方ブロック機関が入居する施設、指定地方行政機関のうち東京圏、名古屋圏、大阪圏及び大震法の強化地域にある機関が入居する施設	I 類	A 類	甲類	
			指定地方行政機関のうち上記以外のもの及びこれに準ずる機能を有する機関が入居する施設	Ⅱ類	A 類	甲類	
	施 設	<ul style="list-style-type: none"> ・被災者の救難、救助及び保護 ・救急医療活動 ・消火活動等 	病院及び消防関係施設のうち災害時に拠点として機能すべき施設	I 類	A 類	甲類	
			病院及び消防関係施設のうち上記以外の施設	Ⅱ類	A 類	甲類	
ら れ た 施 設	て 置 づ け	避 難 所 と し	被災者の受け入れ等	学校、研修施設等のうち、地域防災計画において避難所として位置づけられた施設	Ⅱ類	A 類	乙類
確 保 が 特 に 必 要 な 施 設	人 命 及 び 物 品 の 安 全 性	<ul style="list-style-type: none"> 危険物を貯蔵又は使用する施設 多数のものが使用する施設 	放射性物質若しくは病原菌類を貯蔵又は使用する施設及びこれらに関する試験研究施設	I 類	A 類	甲類	
			石油類、高圧ガス、毒物、劇物、火薬類等を貯蔵又は使用する施設及びこれらに関する試験研究施設	Ⅱ類	A 類	甲類	
			文化施設、学校施設、社会教育施設、社会福祉施設等	Ⅱ類	B 類	乙類	
その他			一般官庁施設	Ⅲ類	B 類	乙類	

出典：「官庁施設の総合耐震・対津波計画基準（平成 25 年国土交通省）」及び「国家機関の建築物及びその附帯施設の位置、規模及び構造に関する基準（平成 6 年 12 月 15 日建設省告示第 2379 号）」

表 耐震安全性の目標

部位	分類	耐震安全性の目標
構造体	I類	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られている。
	II類	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られている。
	III類	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくないことを目標とし、人命の安全確保が図られている。
建築非構造部材	A類	大地震動後、災害応急対策活動等を円滑に行ううえ、又は危険物の管理のうえで支障となる建築非構造部材の損傷、移動等が発生しないことを目標とし、人命の安全確保と二次災害の防止に加えて十分な機能確保が図られている。
	B類	大地震動により建築非構造部材の損傷、移動等が発生する場合でも、人命の安全確保と二次災害の防止が図られている。
建築設備	甲類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られているとともに、大きな補修をすることなく、必要な設備機能を相当期間継続できる。
	乙類	大地震動後の人命の安全確保及び二次災害の防止が図られている。

出典：「建築設備耐震設計・施工指針（2014年版）」

3 火災・爆発事故対策

(1) 想定される事故

廃棄物処理施設はその施設の性質上、意図しない火災事故や爆発事故等が発生するリスクがあります。ひとたび事故が発生すると、復旧に多大な時間と費用を要することがあるため、施設の計画段階から以下に示す事件事例を参考に予防と対策の両面から火災・爆発事故対策が必要です。

表 火災・爆発事故例

対象施設	設備名	機器名称	想定される原因物質	事象例
焼却施設	受入供給設備	ごみピット	○リチウムイオン電池 ●残留油、廃油等 ●点火装置（ガスコンロ、ストーブ、ライターなど） ○プラスチック類などの可燃性の可燃物	荷下ろし、攪拌などの作業によって、リチウムイオン電池が破壊され爆発したり、混入していた点火装置が働き、残留油や周辺の可燃性の可燃物などに引火したりする。
			○リチウムイオン電池	荷下ろし、仕分け、投入、搬送などの作業によって、リチウムイオン電池が破壊され爆発する。
粗大ごみ処理施設	受入供給設備	受入ヤード、受入ホッパ、ダンピングボックス、供給コンベヤ、手選別コンベヤ	○リチウムイオン電池 ●残留油、廃油等 ○点火装置（ガスコンロ、ストーブ、ライターなど）	荷下ろし、仕分け、投入、搬送などの作業によって、点火装置が働き、残留油や周辺の可燃性の可燃物などに引火する。
			○リチウムイオン電池	破碎処理によって、リチウムイオン電池が破壊され爆発する。
	破碎設備	高速回転破碎機	●スプレー缶、ガスボンベ	破碎処理によってスプレー缶などの残留ガスが周囲に拡散し、破碎機内部で発生した火花が引火して爆発する。
			●残留油、廃油等 ○プラスチック類などの可燃性の可燃物 ○金属類	破碎処理するときの摩擦熱が金属に蓄積し、周囲の可燃性の可燃物などと接触することで発火する。
搬送設備 貯留・搬出設備	搬送コンベヤ、貯留設備（バンカなど）	●残留油、廃油等 ○プラスチック類などの可燃性の可燃物 ○金属類	破碎設備で加熱された金属類と可燃性の可燃物などが接しながら搬送される過程、もしくは貯留・搬出設備で保管されている状態で発火する。	

※「想定される原因物質」の「●」は市で収集しないもの（排出禁止物）や分別区分の誤りですが、搬入時に誤って混入したものへの対応を表します。

(2)新工場の火災・爆発事故対策

ごみ処理施設における主な火災・爆発防止対策を以下に示します。新工場においては、これらの対策を念頭に、予防と対策の両面から火災・爆発事故の防止を図ります。

- ・荷下ろしや攪拌、破碎処理等の作業により、リチウムイオン電池が発火・爆発することを防止するため、荷下ろし時の原因物質の除去
- ・破碎処理時にスプレー缶やカセットボンベの残留ガスが周囲に拡散し、破碎機内部で発生した火花が引火して爆発することを防止するため、スプレー缶やカセットボンベの事前除去、破碎機内部へ不燃性ガスを供給する等による防爆環境の確立
- ・破碎処理時に摩擦熱が金属類に蓄積し、可燃性の可燃物等との接触により発火することを防止するため、散水装置や難燃性・鋼板性のコンベヤを設置
- ・火災・爆発の発生を検出及び監視するための温度検出装置、ガス検知器、火災検知器や監視カメラ等の設置

4 防災拠点としての位置づけ

新工場は、災害時においても自立運転（外部からの電力供給が無い中で自ら発電した電力を利用して単独で操業する状態）が可能です。

「平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書（平成 26 年 3 月環境省調査）」において、防災拠点となる施設の例は以下のとおりとなっており、新工場は、災害時にも発電が継続できる廃棄物処理施設として「④復旧活動展開の基礎となる施設」となることが求められます。

表 防災拠点となる施設の例

施設の機能	具体的な施設
①災害対策の本部機能を有する施設	市役所、区役所、消防・警察など
②災害医療を行う施設	防災拠点病院など
③避難所となる施設	社会福祉施設、学校施設、スポーツ施設など
④復旧活動展開の基礎となる施設	廃棄物処理施設、水道、下水道などのインフラ
⑤調達・救援物資を受け入れる施設	公園、緑地、大規模多目的ホールなど

出典：平成 25 年度地域の防災拠点となる廃棄物処理施設におけるエネルギー供給方策検討委託業務報告書
（平成 26 年 3 月環境省調査）

5 防災拠点としての機能

(1) 避難機能

現工場は、周辺に「指定避難所」や「指定緊急避難場所」の機能をもつ施設が複数存在することから、指定避難所等としての指定は受けていませんが、津波・洪水等水害からの避難場所として利用したいといった近隣住民の方々からの要望等を踏まえ、災害時における一時的な避難機能を有しています。

新工場においても、これまで同様、水害等からの緊急的な避難の受け入れを想定し、トイレ、照明、空調、給電（コンセント）などを使用できる管理棟の環境啓発エリア等を一時的な避難場所とします。

また、止水板設置等の浸水対策後に避難してきた場合に対応するため、津波避難タワーを参考に外部スロープ等を設置して避難経路を確保します。

なお、備蓄物資の具体的な種類・必要数については想定される避難者数や周辺世帯数等を考慮しながら、今後検討します。

(2)災害復旧活動支援

大規模な災害が発生した際には、新工場及び現工場解体跡地は、迅速な災害復旧活動を支援するための拠点として、一定の機能を担うことが想定されます。特に現工場の解体跡地は、第5章で言及しているCCU関連施設の設置状況等にもよりますが、相応の敷地面積を活動支援として使用することも可能です。例えば他都市からの応援職員の活動拠点や、最前線の復旧活動への物資や燃料補給のための中継場所としての使用などが想定されますが、具体的な活用方法等については今後検討します。

(3)エネルギーの利活用

新工場は、災害時でも自立運転を可能とすることで、電気エネルギー等を外部へ継続的に供給することが出来ます。自営線による外部への電気エネルギーの供給先は、現工場と同様、今泉温水プール（市民利用施設）としますが、災害の状況に応じて、本市の防災拠点機能を有する施設（災害対策本部や避難所等）へ、電気自動車（EV）等により電力を輸送供給することなどへの対応を可能とするためEVへの電力供給設備を導入します。