

## 2-4-2 葛西水再生センター電力貯蔵設備再構築工事

### (コンテナ型NaS電池)の施工事例について

第一基幹施設再構築事務所 設備工事課 鶴田 和也

#### 1. はじめに

東京都は、気候危機への対応だけでなく、中長期的にエネルギーの安定確保につなげる観点から、令和4年度より「HTT」をキーワードに電力を⑩減らす・①創る・①蓄めるの取組を強化・加速している(図1)。

当局においても、「HTT」の取組を都庁の一員として率先して推進するとともに、電力ひっ迫時の対応として、電力使用のピークシフトや、発電・蓄電設備の最大限の活用により下水道機能を確保している。特に、計画的な電力使用のピークシフトでは、各水再生センターに設置している大型蓄電池(ナトリウム・硫黄蓄電池(以下、「NaS電池」という。))の活用が大きな効果を発揮している。

本稿では、NaS電池の概要、新型(もしくは再構築した)コンテナ型NaS電池と既設パッケージ型NaS電池との比較、施工時の課題とその対応について報告する。



図1 都HTTポスター

#### 2. NaS電池の概要

##### 2.1 NaS電池の構成

NaS電池(セル電池)とは、負極(マイナス極)にナトリウム(Na)、正極(プラス極)に硫黄(S)、両電極を隔てる電解質にファインセラミックスを用いて、硫黄とナトリウムイオンの化学反応で充放電を繰り返す蓄電池(二次電池)である。

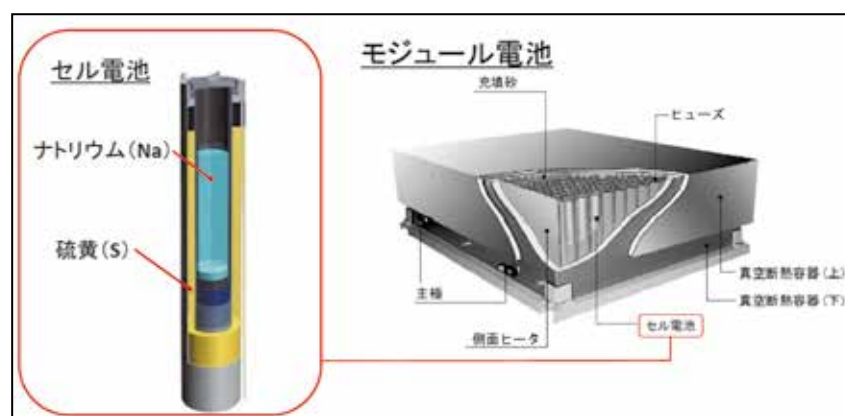


図2 NaS電池の構造

今回再構築したNaS電池(コンテナ型)は、ナトリウムと硫黄を収納した「セル電池」を最小単位とし、これら192個を格納した「モジュール電池」から構成されている(図2)。

また、コンテナ内にはモジュール電池が6個格納されている。本工事で設置したコンテナ型NaS電池は、定格出力1,600kWであり当局初導入の設備である(図3)。



図3 新設コンテナ型NaS電池

## 2.2 NaS電池導入における効果

NaS電池を導入することで、電力負荷を平準化できる効果がある。これはピーク調整運転(電力需要の少ない「夜間」にNaS電池に充電を行い、夜間NaS電池に貯めた電気を、電力需要の多い「昼間」に放電すること)を行うことで、昼間の電力使用量を削減することが可能となる。

当局は、都内における電力使用量の約1%を占めるエネルギー消費者であり、局内にあるNaS電池を最大限に活用することで、都内の電力負荷平準化に大きく貢献することができる。

また、令和4年6月27日からは(30日に解除)、歴史的な厳しい暑さが続く中で、東京電力管内の電力需給が厳しくなる見込みであったため、電力需給ひっ迫注意報が発令された。その際には、都民・都内事業者の節電行動とともに、当局ではNaS電池を活用した計画的な電力使用のピークシフトなどの一連の取組により電力の深刻な危機は回避できたことから、NaS電池の導入効果は極めて大きいものである。

## 3. パッケージ型NaS電池(既設)とコンテナ型NaS電池(新設)の比較

本工事では、従来のパッケージ型NaS電池ではなく、新型のコンテナ型NaS電池を当局で初めて採用した。本章では、従来のパッケージ型NaS電池と新型のコンテナ型NaS電池を比較する。

### 3.1 施工性の向上

従来のパッケージ型NaS電池は、現地搬入する際に筐体とモジュール電池を製造工場から個別に輸送し、現地にて筐体にモジュールを格納する作業を行う必要があった(図4)。しかし、今回導入したコンテナ型NaS電池では、筐体に定形コンテナ(20フィート(約6m)コンテナ)を採用しており、製造工場にてモジュール電池を事前にコンテナに組み込み、そのまま現地への一体輸送が可能である。そのため、現地でモジュール電池を組み込む作業が不要となり、従来のパッケージ型NaS電池では、約20日間必



図4 既設パッケージ型NaS電池施工状況

要とした施工日数が、コンテナ型 Na S 電池では約 7 日間と大幅な日数の削減を実現した。

また、筐体が定形コンテナであるため、コンテナクレーンに用いられるコンテナ専用のつり上げ治具（コンテナスプレッド）を使用することにより、安全で確実な据付けが可能となっている（図 5）。



図 5 新設コンテナ型 Na S 電池据付け作業

### 3.2 火災対策

Na S 電池の内部に貯蔵されているナトリウムと硫黄は、消防法で分類される第三類（禁水性物質）、第二類（可燃性固体）の危険物である。そのため、万が一火災が発生した場合、水や強化液による消火が困難であることや、有毒な亜硫酸ガス（以下、「SO<sub>2</sub>ガス」という。）が発生する等の危険性があり、より高い防火性能が求められる。

パッケージ型 Na S 電池は、全国で過去 3 回火災が発生しており、完全鎮火を確認するまでに 2 週間要した事例もあった。この火災発生の推定原因は、セル電池の製造不良により局部的な高温が発生し、当該電池が破壊された。これをきっかけに、モジュール電池内部で短絡が生じ、隣接する複数のセル電池の破壊につながり、当該のモジュール電池全体や上部、下部のモジュール電池にまで延焼した。

コンテナ型 Na S 電池は、これを教訓に安全強化対策を図ったものとなっている。具体的な強化対策の一例として、

- ①セル電池には、それぞれを耐火・耐熱材で覆うことで、隣接するセル電池への延焼防止と自己消火性能を向上
- ②モジュール電池間には、延焼防止板を追加することで、隣接モジュールへの延焼拡大を防止

また、火災発生時には、セル電池内部に含まれる硫黄が燃焼により酸化し、有毒な SO<sub>2</sub>ガスが発生する恐れがある。このことにより、Na S 電池への接近が困難となり、消火活動の妨げとなるほか、二次災害が発生する危険性が考えられる。コンテナ型 Na S 電池には、SO<sub>2</sub>ガス除去装置が装備されており、万が一コンテナ内で火災が発生し、SO<sub>2</sub>ガスが発生した際には、センサがガスを検知することで、コンテナ内部を密閉するとともに、コンテナに実装した特殊フィルタを通すことで SO<sub>2</sub>ガスを安全に外部へ排出することが可能となっている。

### 3.3 保温性能の向上

Na S 電池を運用させるには、ナトリウムと硫黄を液体にする必要があるため、30℃程度まで温度を上げ、温度を維持する必要がある。そのため、運用時には Na S 電池全体を常時高温に保つためのエネルギーが必要となり、エネルギー効率は電池全体の効率を左右するものである。

コンテナ型 Na S 電池は、従来品と比較して、モジュール電池の構造が高断熱化している。他にも、内部ファンによる放熱量の制御機能を追加し、保温エネルギーを少なく



することが可能となり、ヒーターの使用電力が削減可能となった。

#### 4. 施工時の課題とその対応

本工事の施工場所である葛西水再生センターでは、NaS電池が3台設置されており、電池容量を合計すると局内最大級の出力となる。そのうちのNaS電池1号と2号は、それぞれ平成13年、15年に整備され、稼働後20年以上が経過している。この間、補修等により機能確保に努めてきたが、老朽化が著しいため、信頼性の高い設備への再構築が必要不可欠であることから、今回当局で初めてNaS電池の再構築を行った。

本工事を施工する上で発生した課題と、その対応について報告する。

##### 4.1 基礎構築

本工事では、既設のパッケージ型NaS電池1、2号を撤去した後に、既存の基礎を流用して新設コンテナ型NaS電池の設置を行う計画であった。コンテナ型NaS電池は、パッケージ型NaS電池と寸法が異なり、設置面積が縦横ともに大きくなるため新たな基礎の構築が必要となる。

	令和3年度						令和4年度						
	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
仮設製作	[Blue bar spanning from 8月 to 5月]												
既設撤去工事							[Blue bar]						
基礎拡張工事								[Blue bar]					
機器運付 配線敷設・結線										[Blue bar]			
試運転・調整												[Blue bar]	

図6 概略工程表

基礎の構築は、概略工程表（図6）に示すとおり、4月から5月にかけて施工を行ったが、例年に比べ降雨日が多かったため、作業進捗が思うように進まず基礎の構築に遅れが出ることで、後段の工程に影響を及ぼす可能性があった。仮に、基礎の構築が遅れると、NaS電池の試験調整まで影響を及ぼし、当初計画である8月からの稼働が危ぶまれた。

また、夏季は電力ひっ迫も予想されることから、工程を延伸することなく計画どおり8月からNaS電池を稼働させる必要があった。

こうしたことから、単管パイプとブルーシートを活用した仮設屋根を組み立てること



図7 仮設屋根設営状況

で、降雨の影響を受けず順調に基礎構築作業を行い、予定どおりNaS電池を稼働させることができた（図7）。

#### 4.2 避雷針設備の設置

NaS電池に貯蔵されているナトリウムと硫黄は、危険物のため一般取扱所に該当することから、専用の避雷設備による保護が求められる。また、前述のとおりコンテナ型NaS電池は、設置面積が縦横ともに大きく必要となり、本工事においては基礎の拡張も行った。そのため、雷保護エリアも拡張する必要があり、本工事では新たに3本の避雷針を追加設置するとともに、既設避雷針3本も含めそれらを囲むよう接地線（水平環状導体）を敷設する工事が必要となった（図8）。これに先立って試掘したところ、接地線埋設ルートに地下管廊躯体が干渉していることが判明した。

地下管廊躯体を斫り、接地線を敷設することは極めて困難であるため、埋設ルートの変更を検討した。そこで、いくつかの案を検討し、当初敷設予定付近に設置されている雨水トラフ下部へ敷設する案が施工性、経済性ともに優れているため、採用することで問題解決を図った（図9）。

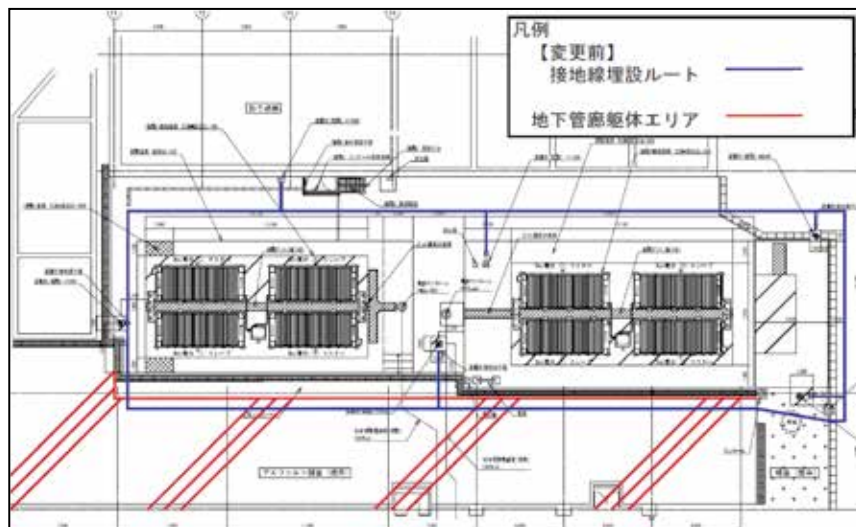


図8 （変更前）接地線敷設平面図

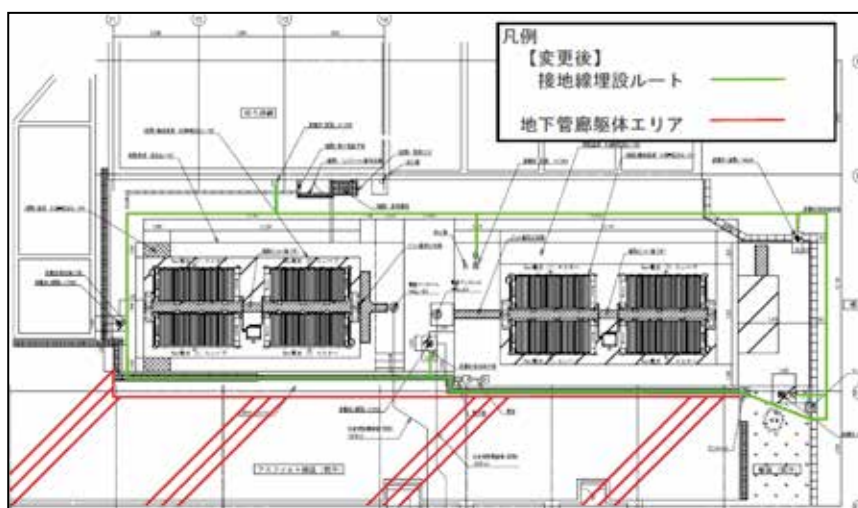


図9 （変更後）接地線敷設平面図

### 4.3 保有空地の確保

NaS電池は、消防法が定める一般取扱所の規制を受け、保有空地进行を3m確保しなければならない。保有空地は、NaS電池基礎の側面から3m確保する必要があるが、基礎を拡張したため隣接する砂ろ過棟の階段と保有空地が干渉してしまうことになった(図10)。

そのため、本工事で既設階段の撤去を行い、新たに階段を設置することで、保有空地への干渉を解消するとともに、維持管理にも支障をきたさないよう対応した。



図10 保有空地の考え方

## 5. まとめ

様々な課題があったが、維持管理部所や受注者とも協力し、無事に工事を完了させることが出来た。当事務所では、引続き砂町水再生センター及びみやぎ水再生センターにおいて、コンテナ型NaS電池の工事を施行中である。

最新型のコンテナ型NaS電池の機能を最大限に発揮させることで、エネルギーの安定確保の一助となるように、工事主管部所として安全と品質の管理の徹底を図ることなどにより、効果の早期発現に向けて引き続き取り組んでいく。

### 参考文献

- 1) 東京都環境局 HTT <電力をH減らす・T創る・T蓄める>を進めよう
- 2) 東京都政策企画局 第2回エネルギー等対策本部
- 3) ナトリウム・硫黄電池を設置する危険物施設に係る火災予防対策上の留意事項等について(平成23年11月4日23予危第388号危険物課長通知)
- 4) 日本ガイシ株式会社ホームページ