

ZEBready 基準のオフィスビルにおける 逆潮流発生状況の調査と改善策の検討

AE21111 小宮健人

指導教員 藤田吾郎

1. はじめに^{[1][2][3]}

近年、気候変動問題の解決に向けて、その原因となる温室効果ガスの排出削減のための世界全体での取組が求められている。2023年に開催されたCOP28では、気候変動による地球全体の気温の上昇を1.5°Cに抑えるためには、緊急な行動が必要であること、また世界全体の温室効果ガスの排出量を2030年までに43%、2035年までに60%削減する必要があることが強調された。日本の中期目標は2030年までに2013年比で46%の削減をすることであり、長期目標は2050年にネットゼロを達成することである。

このため、再生可能エネルギーの導入拡大が進められている。とりわけ太陽光発電は2012年7月の固定価格買取制度（FIT制度）の開始以降、導入量が拡大しており2023年3月時点では560万kWから7070万kWまで増加している。

再生可能エネルギーを利用したネットゼロを達成するための手法として、ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）が挙げられる。ZEBとは、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物のことである。

2. ダイダシ北陸支店について^[4]

共同研究先であるダイダシ株式会社の北陸支店は、一次エネルギー消費量から50%以上の一次エネルギー消費量削減に適合した建築物であるZEB Ready基準で建てられている。図1にダイダシ北陸支店設備図を示す。

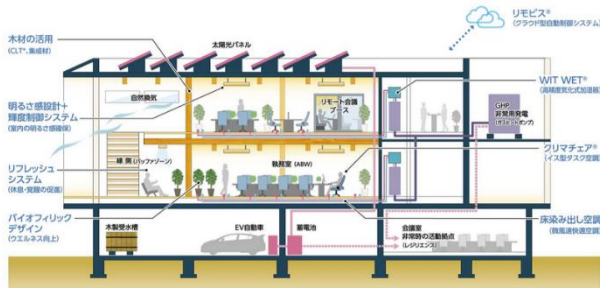


図1 ダイダシ北陸支店設備図^[4]

太陽光パネルや蓄電池、自然光を活用することでZEB Ready基準を達成しているが、太陽光パネルや蓄電池を含めたシステムにおいて課題が残席している。

課題の1つとして、逆潮流無しでシステム契約しているが意図せず逆潮流している可能性があるというものがある。そのため本稿では、ダイダシ北陸支店における逆潮流発生状況の調査と改善策の検討をする。

3. 逆潮流発生状況の調査

3.1 逆潮流発生状況の調査方法

ダイダシ北陸支店におけるPVパネルの発電量、オフィスビル全体の単相消費電力、電力系統からの単相引き込み電力、リチウムイオンバッテリーの蓄電池残量の計測データから運用状況の可視化を目的としてグラフを作成する。

3.2 調査結果

2023年8月14日(月)~8月20日(日)の一週間のグラフを図2、図3に示す。図2では蓄電池残量が左軸であり、PVと単相消費電力が右軸である。図3では蓄電池残量が左軸であり、単相引き込み電力が右軸である。

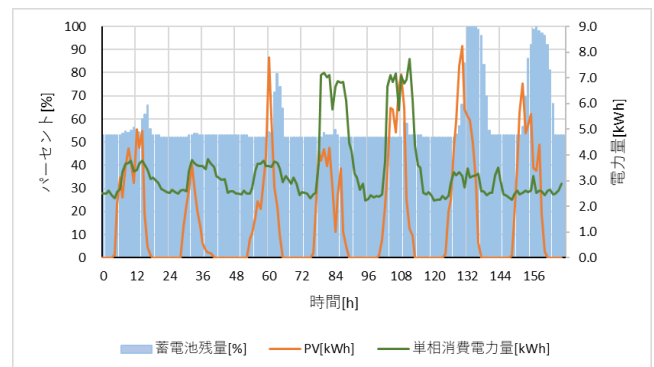


図2 1週間の運用状況（単相消費電力）

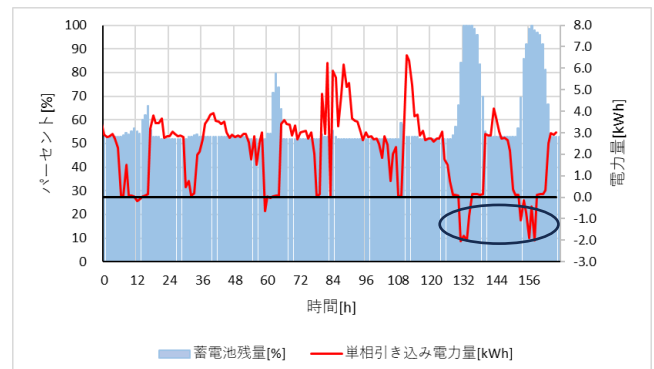


図3 1週間の運用状況（単相引き込み電力）

図3において丸で囲んでいる範囲で単相引込電力に負の値が出ている。単相引き込み電力に負の値が出るということはダイダシ北陸支店から電力系統側に電力が逆流しているということなので、逆潮流の発生が確認できたといえる。

逆潮流の原因を検討するために8月20日のグラフを図4に作成した。図4は単相引き込み電力と単相消費電力とPV

が左軸であり、蓄電池残量が右軸である。

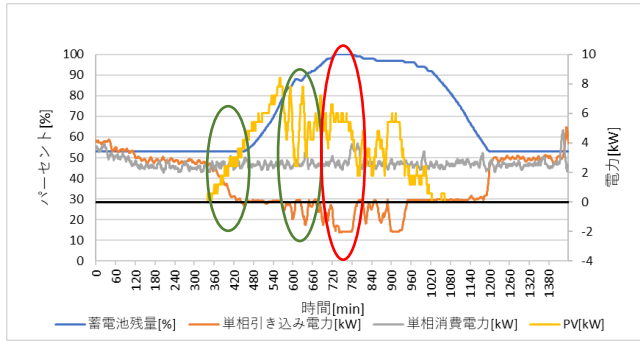


図4 1日の運用状況

ダイダン北陸支店の計測データより、一月当たりでの逆潮流の発生日数および、一月当たりの逆潮流電力量を図5として以下に示す。

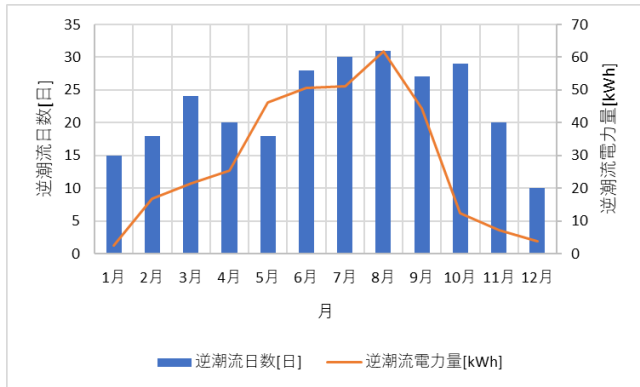


図5 月ごとの逆潮流発生状況

図5から8月に最も逆潮流日数が多く、逆潮流電力量が大きかった。

3.3 考察

図4より、逆潮流の発生パターンは二種類存在することが読み取れる。

一つ目は緑丸で示した範囲で、太陽光パネルの発電に対し充電開始時間が遅いことから発生する逆潮流。

二つ目は赤丸で示したエリアにおける蓄電池が満充電に達し、蓄電池容量不足により発生する逆潮流の以上二点である。PV発電量が急に増えた場合に蓄電池の充電が間に合わないこと、蓄電池容量が足りず満充電になっているにも関わらずPVが発電し続けていることが逆潮流の原因と考える。

3.4 改善案

調査結果からダイダン北陸支店において逆潮流を抑制する手法として以下の案を提案する。

- 蓄電池の充電タイミングを早めることにより、急

激な太陽光の発電増加による逆潮流発生抑制

- 蓄電池設備増設、放電下限残量値を下げることによる実質的な蓄電池容量の増加による満充電時の逆潮流発生抑制
- PVの発電量制限

4. 逆潮流改善案

4.1 逆潮流改善案の調査方法

逆潮流抑制を目的とし、蓄電池容量を増設した場合の月ごとの逆潮流発生状況を計測データから計算しグラフを作成する。作成したものと図5を蓄電池の増設量に対して一月の逆潮流発生日数、一月の逆潮流発生量がどのように変化するかを比較する。

4.2 調査結果

現在は、蓄電池容量を増設した場合の月ごとの逆潮流発生状況を計測データから試算中である。

5. 本研究のまとめ及び今後の展望

本研究によってダイダン北陸支店において逆潮流発生原因が太陽光パネルの発電速度に対し充電開始時間が遅いことから発生する逆潮流と蓄電池容量不足により発生する逆潮流の二種類があるという結果が得られ、蓄電池充電タイミング、蓄電池容量の変更によって改善の可能性があることを示した。

今後の展望として、現在進行中である蓄電池容量を変更した場合の逆潮流発生頻度及び逆潮流電力量の推定を進めていく。また、本研究ではダイダン北陸支店での特有の問題にとどまっているため、これらの研究を基に一般的な太陽光発電を含めたシステム課題解決に向けて蓄電池の最適な運用方法を考慮して行きたい。

参考文献

- [1] 環境省 「脱炭素ポータル」
<https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/topics/feature-06.html> 最終閲覧日 2024年11月3日
- [2] 資源エネルギー庁 「太陽光発電について」
<https://www.meti.go.jp/shingikai/santeii/pdf/091_01_00.pdf> 最終閲覧日 2024年11月15日
- [3] 環境省 「ZEBポータル」
<<https://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/01.html>> 最終閲覧日 2024年11月3日
- [4] ダイダン 「ダイダン北陸支店建て替えプロジェクト」
<<https://www.daidan.co.jp/hokuriku-project/>> 最終閲覧日 2024年11月16日