

# 農業集落排水処理施設

## エネルギー最適利用システム導入の手引き

(案)

令和8年5月

新技術研究開発組合

(一社) 地域環境資源センター・(一社) 日本有機資源協会



## はじめに

近年、農業集落排水施設におけるエネルギー利用を取り巻く環境は、電気料金の上昇、脱炭素社会の実現に向けた取組の加速、さらには大規模災害時における業務継続体制の確保など、多面的な課題への対応が求められている。特に污水处理施設は常時電力を必要とする電力消費型施設であり、エネルギー対策の在り方は施設の持続的な運営に直結する重要な検討事項となっている。

本手引きにおける「エネルギー最適利用システム」とは、太陽光発電設備、蓄電池設備及び省エネルギー技術の導入を組み合わせ、非常時（停電時）に向けた施設の強靱化、施設内エネルギーの自家消費最適化及び温室効果ガス排出量削減を図る仕組みをいう。本システムは、単なる再生可能エネルギー設備の導入にとどまらず、施設機能の維持・継続を前提とした総合的なエネルギー対策として位置付けられるものである。

農業集落排水施設へのエネルギー最適利用システム（太陽光発電施設等）の導入にあたっては、施設の整備及び改築に用いられる「農山漁村地域整備交付金」及び「農村整備事業」の2つの事業制度の活用が可能である。両制度とも太陽光発電施設を支援対象としているが、これらはいくまで「農業集落排水施設の污水处理機能が維持継続されるために必要な施設整備」という位置づけである。このため、エネルギー最適利用システムの導入は、污水处理施設本体の改築更新や機能強化と一体的に検討されることが基本となる。また、これらの支援策は公共事業として実施されるものであることから、導入に際しては、維持管理費の低減効果や温室効果ガス排出量削減効果等について施設事業費も含めた定量的な効果算定を行い、事業としての妥当性を明確にすることが求められる。

また、本手引きで示す検討事項は、令和4年6月に農林水産省から発刊された「農業集落排水施設維持管理適正化計画作成の手引き」（案）における「4-4 その他の検討」の「(6)太陽光発電」の検討項目として位置付けることが可能である。計画策定段階からエネルギー最適化の視点を導入することにより、施設の強靱化、維持管理費の低減及び改築更新事業との一体的な検討が可能となり、効率的かつ実効性の高い導入が期待される。

本手引きは、エネルギー最適利用システムの導入可否を判断するための基礎資料として、概算検討の方法、効果算定の考え方及び留意事項を整理したものである。各自治体において、本手引きを活用し、地域の実情に応じた持続可能な施設運営の検討が進められることを期待するものである。

農業集落排水施設エネルギー最適利用システム検討委員会

	氏 名	所 属
委員長	治多 伸介	愛媛大学大学院 農学研究科長
委 員	内川 義行	信州大学農学部 農学生命科学科森林・環境共生学コース 准教授
委 員	霜田 剛志	群馬県土地改良事業団体連合会 管理課長
委 員	中村 真人	国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構 農村工学研究部門 資源利用研究領域 地域資源利用・管理グループ 上級研究員
委 員	山本 博巳	東北大学大学院工学研究科 電気エネルギーシステム専攻 先端電力工学共同研究講座 客員教授
旧委員	吉田 悟	旧 群馬県土地改良事業団体連合会 管理課長

委員名は 50 音順としている。

## 目 次

### 第1章 エネルギー最適利用システムの目的と導入効果

- 1-1 エネルギー最適利用システムの目的と基本構成 ..... 1
- 1-2 エネルギー最適利用システムの導入効果 ..... 3

### 第2章 処理施設における非常時対策の現状と課題

- 2-1 施設設計における非常時の対策 ..... 9
- 2-2 非常時対策の課題と対策の必要性 ..... 9
- 2-3 課題解決に向けた対応方針案 ..... 10

### 第3章 エネルギー最適利用システムの導入（設計）

- 3-1 導入フロー ..... 11
- 3-2 調査、施設診断 ..... 12
- 3-3 太陽光発電の検討 ..... 15
- 3-4 特定負荷の検討 ..... 19
- 3-5 蓄電池の検討 ..... 23
- 3-6 省エネ機器・省エネ運転の検討 ..... 30
  - 3-6-1 省エネ機器及び省エネ運転の評価方法 ..... 30
  - 3-6-2 省エネ機器の導入検討 ..... 31
  - 3-6-3 省エネ運転の導入検討 ..... 35
- 3-7 費用対効果分析・評価の考え方 ..... 49
- 3-8 関連法制度との整合 ..... 52
- 3-9 補助金・支援制度の活用 ..... 53
- 3-10 参考見積 ..... 56

### 第4章 エネルギー最適利用システムの導入（維持管理）

- 4-1 継続的な省エネ運転の評価と改善 ..... 58
- 4-2 運用支援の体制整備 ..... 58
- 4-3 定期点検・トラブル防止 ..... 59

### 第5章 今後の展望

- 5-1 再エネ・地産地消型施設への展開 ..... 61
- 5-2 災害時における地域の防災施設としての活用事例（イメージ） … 64

<b>参考資料</b> .....	67
1 用語集 .....	69
2 関連法令・技術基準 .....	73
3 参考リンク・問い合わせ先 .....	75
4 エネルギー最適利用システムの実証結果 .....	76
4-1 太田市毛里田北地区 .....	77
4-2 美里町南部中央地区 .....	80
4-3 岡崎市豊南地区 .....	83

# 第1章 エネルギー最適利用システムの目的と導入効果

## 1-1 エネルギー最適利用システムの目的と基本構成

### (1) 導入の目的

国は、気候変動の影響による気象災害の激甚化・頻発化、大規模地震の発生の切迫が懸念される中、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」（令和2年12月11日）を決定し、令和3～7年度に老朽化したインフラの改修を集中的に実施することとした。また、気候変動対策である2050年のカーボンニュートラルの目標として、2030年度に温室効果ガス（GHG）を2013年度から46%削減することを目指している。

また、農業集落排水施設（以下「集排施設」という。）は、全国で約4,600施設が稼働する農村生活インフラとして、農業用水の水質保全や農村地域の生活環境の改善を目的として整備されてきた。しかし、その約8割が設置から20年以上を経過し、本格的な更新時期を迎えている。更新等にあたっては、施設の維持管理負担の軽減（費用、労力）、災害に伴う停電等の非常時における施設機能の確保（強靱化）、施設由来の温室効果ガス排出量の抑制といった複合的な課題への対応が求められている。

特に、運転管理の省力化及び非常時に向けた強靱化を図る観点からは、図1-1-1に示すように高効率機器の導入（省エネ）、太陽光発電設備の活用（創エネ）、蓄電池の設置（蓄エネ）によるエネルギーシステムを施設に適切に組み込み、これらを連携させることが有効である。これにより、平常時の運転コストや管理負担の軽減に資するのみならず、停電等の非常時においても、最低限の処理機能を維持するための電力供給手段を確保することが可能となる。

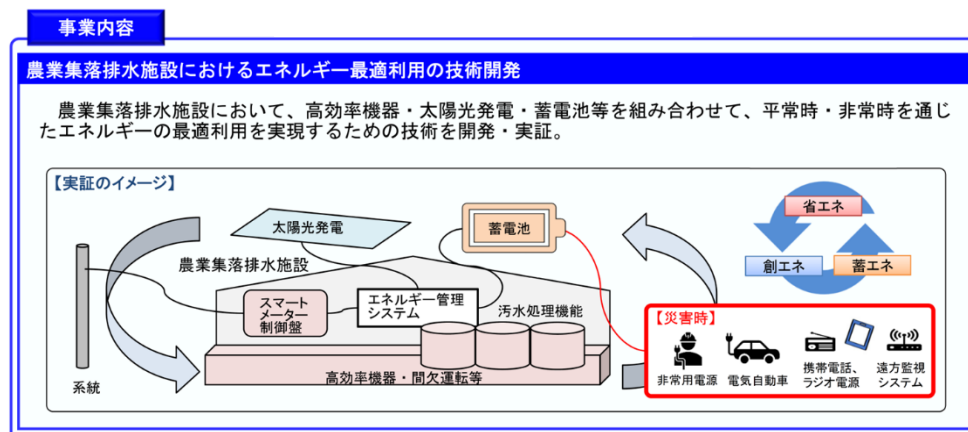


図1-1-1 エネルギー最適利用システムの実証イメージ

本手引きは、これらの課題に対応しつつ、持続可能で強靱な集排施設の整備・運用を推進するために必要な基本的視点及び導入可能な技術的手法を示すことで、全国的な普及の円滑化を図ることを目的とする。

## (2) システムの基本構成

エネルギー最適利用システムによって集排施設の強靱化を図り、集排施設が継続的に農村地域の生活インフラとしての役割を發揮するため、非常時（停電時）に流入水による主要機器類の水没を回避し、被災後の早期復旧が可能な状態を維持することを目的としている。

同時に、太陽光発電と蓄電池の活用に加え高効率機器による省エネ技術の導入によって電気料金及び温室効果ガスを削減することで維持管理費負担の低減、環境負荷の低減も目的としている。

本システム的基本的な構成を図 1-1-2（本事例は回分方式）に示す。

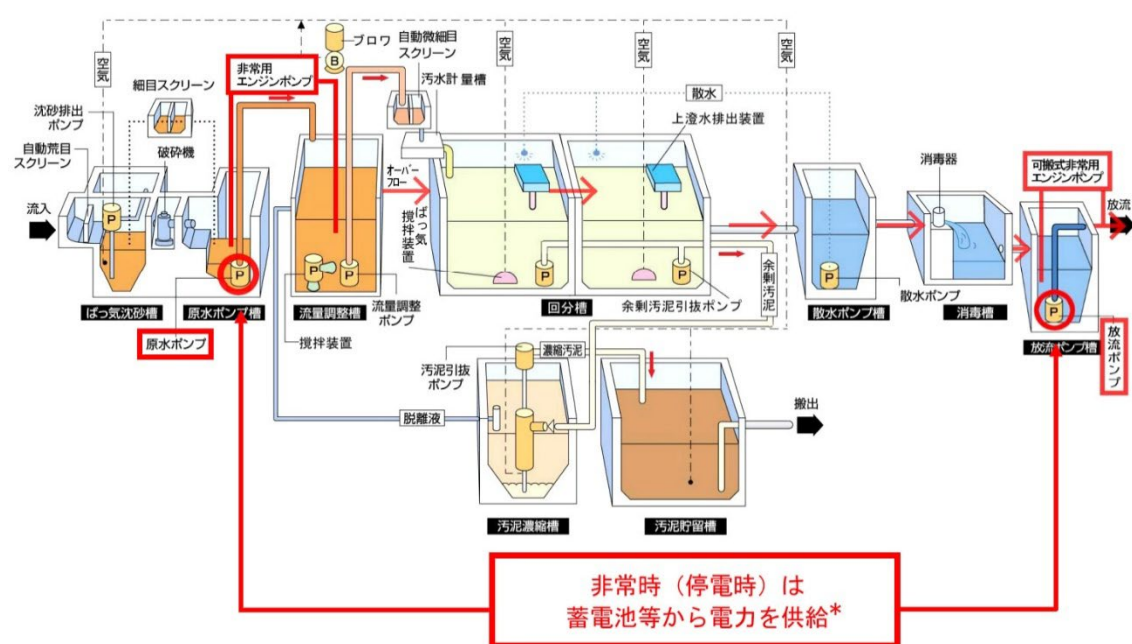


図 1-1-2 システムの基本構成

集排施設では、停電時であっても、原水ポンプ、放流ポンプ、制御盤等が稼働して流入水を流下させることができれば、オーバーフロー開口等を通じて、流入水が流量調整槽、ばっ気槽、沈殿槽等に流下して、固液分離された上澄水が消毒槽で塩素消毒されてから放流される仕組みとなっている。

これを停電時に実行するための「最低限度の機器」である原水ポンプ、放流ポンプ、制御盤を蓄電池で稼働させものである。また、施設によっては夜間や日中の地下室でも安全に非常時の作業ができるよう電灯、換気扇等も稼働させるものとする。

## 1-2 エネルギー最適利用システムの導入効果

本手引きにおいてエネルギー最適利用システム（太陽光発電の創エネ、蓄電池による蓄エネ、高効率機器による省エネ）を導入することは、集排施設の改修・改築に際して、平常時の電力消費を抑制して維持管理費の縮減を図るとともに、災害等による停電時には最低限の処理機能を維持するための電力供給源を確保し、施設の強靱化に資するものである。

### (1) 導入時のメリット

#### 1) 蓄電池による強靱化

災害等による停電時においても、蓄電池による電力供給により必要最低限の機器の稼働を確保することで施設の冠水を未然に防止し、機能停止による二次被害の抑制を図ることができる。また、復電後の運転再開を遅滞なく実施可能とすることで早期の機能回復に寄与し、地域インフラとしての継続性・信頼性を大きく向上することができる。本システムは地域住民の生活環境の保全と安心・安全の確保に直接的に資するものであり、防災・減災の観点から高い効果が期待される。

#### 2) 電気料金の低減

太陽光発電により日中の自家消費電力を補い、蓄電池の活用によって余剰電力を夜間に有効利用するとともに、省エネ機器の導入及び省エネ運転手法の実施により電力需要の最適化を図ることで、電力会社からの購入電力量の着実な削減が見込まれる。これにより電気料金の継続的な低減が期待でき、維持管理費負担の軽減に寄与する。

#### 3) 温室効果ガスの削減

再生可能エネルギーの積極的な活用と省エネ技術の導入により、施設全体としての温室効果ガス排出量の着実な削減を図ることが可能となり、環境負荷の低減に直接的に寄与する。これは脱炭素社会の実現に向けた具体的かつ実効性の高い取組であり、国及び自治体が推進するエネルギー政策・気候変動対策の方向性と高い整合性を有する。本システムの導入は集排施設の公共施設としての社会的責務を果たす観点からも意義が大きく、環境施策への貢献度に高い効果が期待できる。

### (2) 導入時の留意点

エネルギー最適利用システムは、太陽光発電、蓄電池及び省エネルギー技術の導入により構成されるものである。このため初期導入費用が大きく、導入に当たっては補助金の活用が重要となる。単独事業として実施した場合には十分な費用対効果が得られない可能性があることから、改修や改築等の機能強化事業と併せて計画的に実施することが望ましい。

また、太陽光発電設備の設置に際しては、屋根面積、方位、日影の有無等の設置条件

が発電性能に大きく影響するため、事前の現地確認を十分に行う必要がある。加えて、蓄電池や特定負荷盤の設置に適したスペースの確保、省エネ運転の検討に必要な現地調査を実施することが、システム導入の前提条件となる。

なお、本事業は国または自治体の補助金活用を前提とするため、FIT（固定価格買取制度）やFIP（市場連動型買取制度）による売電は原則として認められない。これは補助金による導入支援と売電収益の双方を得ることが制度上想定されていないためであり、補助対象設備は自家消費を目的として運用することが前提となる。したがって、導入後に発電した電力は施設内での利用を基本として計画する必要がある。

ここで、本実証試験で設置した太陽光発電システムの状況を写真 1-2-1～10 に示す。



写真 1-2-1 太陽電池モジュール  
(太田市毛里田北地区)



写真 1-2-2 三相 PCS(パワーコンディショナ)  
(太田市毛里田北地区)



写真 1-2-3 三相蓄電池システム  
(太田市毛里田北地区)



写真 1-2-4 単相蓄電池システム  
(太田市毛里田北地区)



写真 1-2-5 太陽電池モジュール  
(美里町南部中央地区)



写真 1-2-6 三相 PCS  
(美里町南部中央地区)



写真 1-2-7 三相蓄電池システム  
(美里町南部中央地区)



写真 1-2-8 単相蓄電池システム  
(岡崎市豊南地区)



写真 1-2-9 三相・単相 PCS  
(岡崎市豊南地区)



写真 1-2-10 単相蓄電池システム  
(岡崎市豊南地区)

### (3) 期待される導入効果

エネルギー最適利用システムの導入による効果は、

- (1) 強靱化による災害対応
- (2) 電力量の削減
- (3) 温室効果ガス排出量の削減

の3点がある。

#### 1) 強靱化による災害対応

災害等により集排施設が停電した場合であっても、周辺地域から生活排水が流入し続けることがある。蓄電池が導入されることにより、停電時であっても原水ポンプや放流ポンプを稼働させることで施設の冠水を防ぎ、復電後の運転再開を遅延なく行うことによって、農村地域の生活インフラである集排施設の機能を持続することが可能となる。非常時の電力の推移イメージを図 1-2-1 に示す。

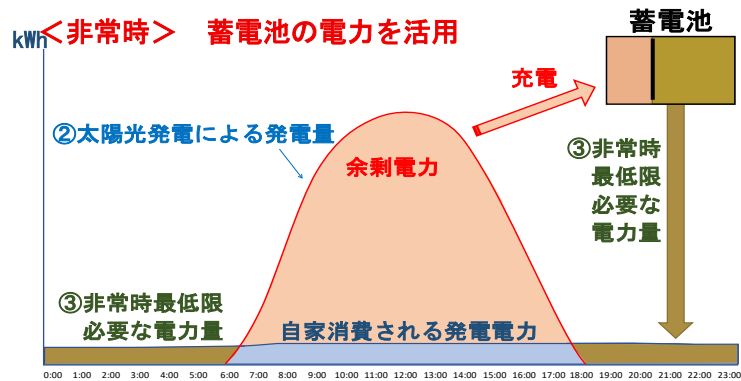


図 1-2-1 非常時の電力の推移イメージ

#### 2) 使用電力量の削減

平常時は日中の太陽光発電により自家消費電力を補い、余剰電力があれば蓄電して夜間に利用することで使用電力量を削減することができます。

平常時における太陽光発電と蓄電池利用による電力の推移イメージを図 1-2-2 に示す。

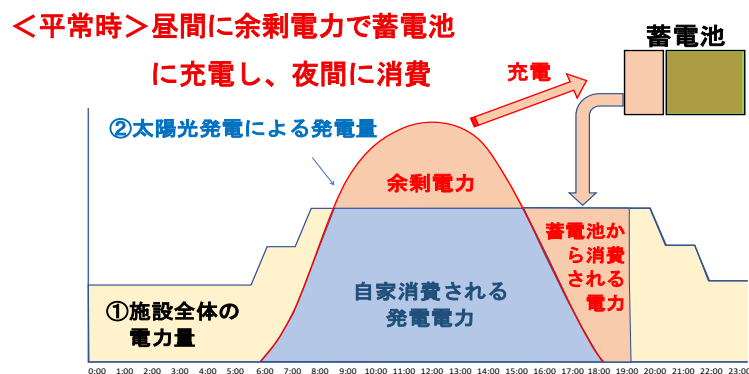


図 1-2-2 平常時の電力の推移イメージ

ここでは実証試験で確認された使用電力量削減効果の事例を示す。実証3地区のエネルギー最適利用システム導入前（R4年度）と導入後（R6年度）の使用電力量、削減された電力の内訳を図1-2-3~5に、全体の平均値を表1-2-1に示す。

三相蓄電システムの太田市及び美里町は蓄電池により3~4%の削減効果があり、単相蓄電システムの岡崎市では蓄電池により1%の削減効果となった。

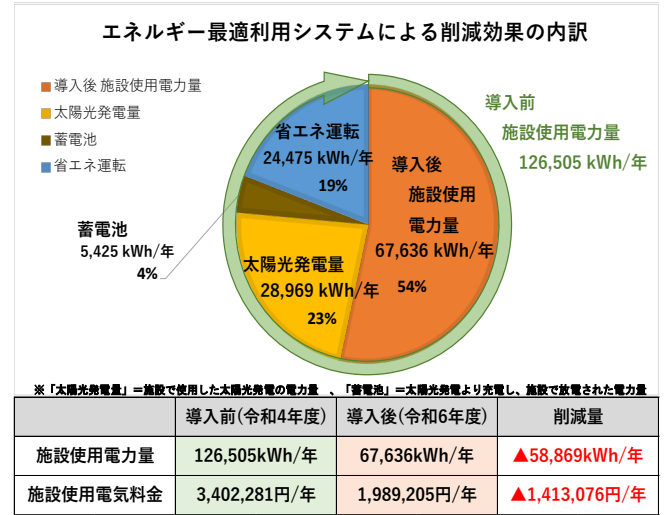
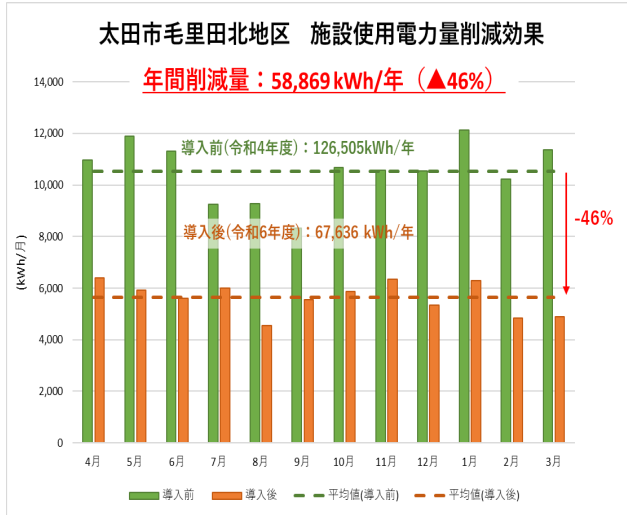


図1-2-3 太田市毛里田北地区 施設使用電力量、使用電力量、発電量、省エネの比較

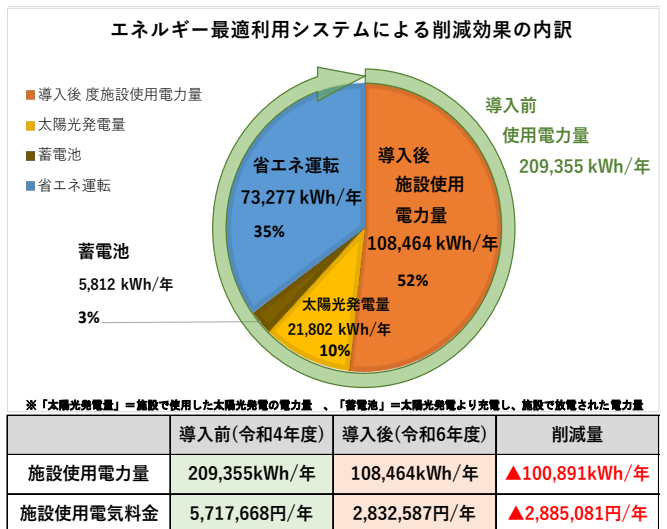
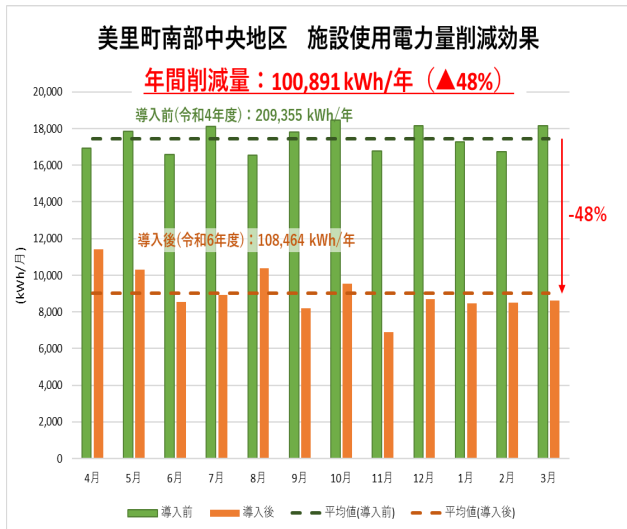


図1-2-4 美里町南部中央地区 施設使用電力量、使用電力量、発電量、省エネの比較

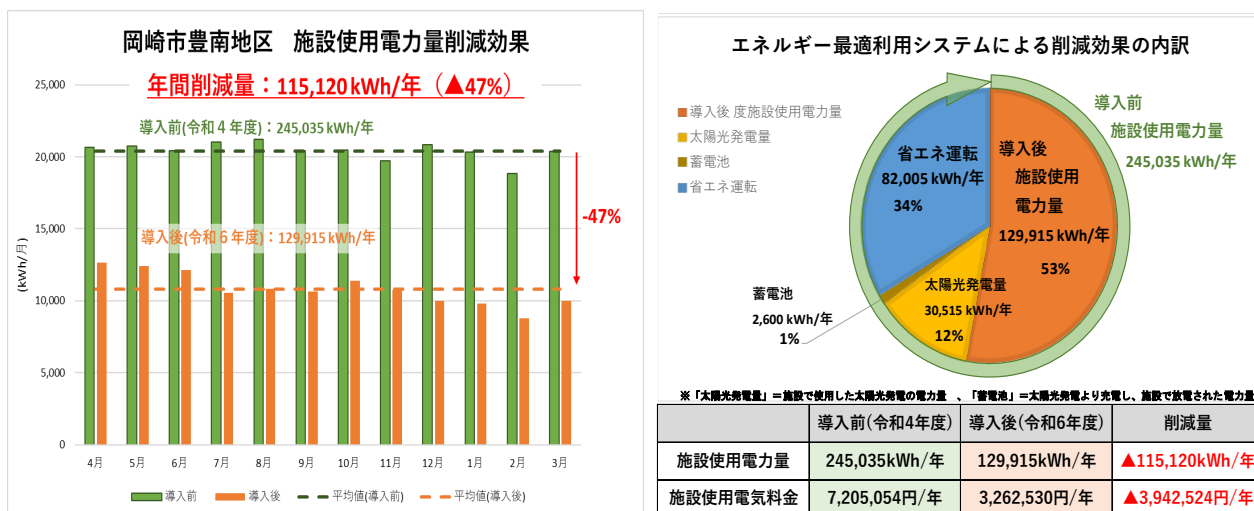


図 1-2-5 岡崎市豊南地区 施設使用電力量、使用電力量、発電量、省エネの比較

表 1-2-1 実証3地区の省エネ効果の平均値及び温室効果ガス排出削減量

	使用電力量 削減量	使用電力量 削減率	電気料金 削減量	温室効果ガス 排出 削減量 <sup>※1</sup>
	(kWh/年)	(%)	(円/年)	(t-CO <sub>2</sub> /年)
太田市毛里田北地区	-58,869	-46	-1,413,076	-24.784
美里町南部中央地区	-100,891	-48	-2,885,081	-42.475
岡崎市豊南地区	-115,120	-47	-3,942,524	-48.466
<b>平均値</b>	<b>-91,627</b>	<b>-47</b>	<b>-2,746,894</b>	<b>-38.575</b>

※1：温室効果ガス排出削減量(t-CO<sub>2</sub>/年)=削減電力量(kWh/年)×排出係数(0.000421 t-CO<sub>2</sub>/kWh<sup>※2</sup>)

※2：東京電力エナジーパートナー株式会社「2024年度のCO<sub>2</sub>排出係数」より

実証試験の結果、エネルギー最適利用システムを導入することで使用電力量を平均で**91,627kWh/年(47%)を削減**し、年間の電気料金を平均で**約274万円を削減**することができた(表1-2-1参照)。

### 3) 温室効果ガス排出量の削減

国は2030年度までに温室効果ガス排出量を2013年度比で46%削減し、2050年度にはカーボンニュートラル(実質ゼロ)を達成するという目標を掲げている。集排施設のように地域に根ざした公共インフラが、再生可能エネルギーを活用して持続可能な運用を実現することは、これらの国の目標を支えるうえでも非常に意義があり、地域全体の脱炭素化の象徴ともなり得る。したがって、エネルギー最適利用システムの導入は、環境負荷の低減だけでなく、将来に向けたエネルギーの安定確保にも資する重要な取り組みといえる。なお、本実証試験では、エネルギー最適利用システム導入前(R4年度)に比べ、導入後(R6年度)は**38.575t-CO<sub>2</sub>/年の温室効果ガス排出削減量を削減することができた**(表1-2-1参照)。

## 第2章 処理施設における非常時対策の現状と課題

### 2-1 施設設計における非常時の対策

集排施設的设计においては、停電などの非常時に施設が水没することを防ぐための対策が求められる。こうした非常時の対策として、農業集落排水施設設計指針(R2 改訂版)<sup>※1</sup>では、非常用発電設備(写真2-1-1)や非常用エンジンポンプ(写真2-1-2)の導入が挙げられている。非常用発電設備は、電力供給が停止した場合でも冠水による機器や電気設備の水没がないような運転が可能となる反面、初期投資が高額であるうえ、日常的な点検・維持管理にもコストがかかる。

そのため、実際には非常時の最低限の機能確保を目的として、比較的成本が抑えられ、設置場所の自由度も高い非常用エンジンポンプを採用する施設が多く見られる。非常用エンジンポンプであれば、停電時でも燃料がある時間(約2～3時間程度)は排水機能を確保できることから、原水ポンプ及び放流ポンプの実用的かつ現実的な非常時の対策として選択されている。

なお、消毒に固形塩素剤が使用されているケースでは、停電時に流入がある場合でもある程度の消毒機能は維持されるが、次亜塩素酸ソーダ(液体)を使用しているケースで停電時に流入がある場合には、薬注ポンプ注入条件についての対策を検討する必要がある。

※1：農業集落排水事業諸基準等作成全国検討委員会



写真 2-1-1 非常用発電設備



写真 2-1-2 非常用エンジンポンプ

### 2-2 非常時対策の課題と対策の必要性

集排施設における非常時の対策としての非常用発電設備の導入は、設備の設置に伴う高額な初期投資や定期的なメンテナンス費用、さらには相応の設置スペースの確保が必要であることから、既存施設への後付け導入には現実的な制約が多く、施設管理者である市町村においても新たに導入する動機は乏しいのが実情である。

一方、非常用エンジンポンプは、初期費用が比較的安価であり、設備導入のハードルは低いものの、平常時には使用されない特性上、ガソリンの定期的な交換や保守管理が別途

必要となる。これにより、通常の施設管理とは別の維持管理負担が発生し、長期的には管理体制全体の煩雑化とコストの増大につながっている。また、維持管理業者の変更や人員交代等により、適切なメンテナンスが実施されず、操作手順等の周知が不十分となるケースも散見されている。

その結果、非常時においてエンジンポンプが起動せず、停電中も継続して流入する汚水が前処理室（地下構造）内に滞留・冠水し、陸上ポンプや電気設備の水没による機器故障を引き起こす事例も見受けられる。このような設備故障は、災害後の復旧作業に多大な時間や費用、労力を要する要因となり、施設が本来果たすべき生活インフラとしての機能を長期間損失させる深刻なリスクとなる。よって、非常時対策の選定にあたっては、単なる導入の容易さのみならず、長期的な維持管理体制の確実性と運用実効性を含めた総合的な検討が不可欠である。

前処理室が冠水した場合、**写真 2-2-1、2-2-2** のように機械設備や制御盤等の電気設備が浸水し故障する。浸水した機器、特に電動機部は交換が必要となり、整備に時間や費用を要するケースが多い。また、電気部品についても納期のかかる場合がある。

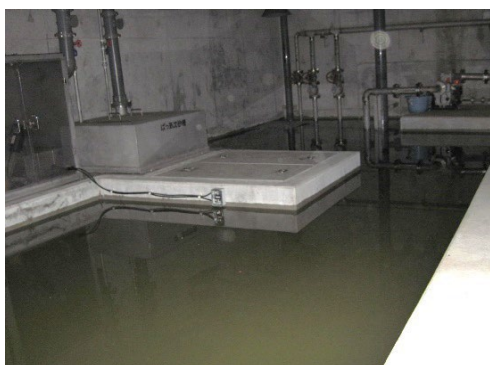


写真 2-2-1 水没した地下室(前処理室)



写真 2-2-2 水没した地下室(前処理室)

### 2-3 課題解決に向けた対応方針案

イニシャルコスト、メンテナンスコスト、維持管理労力の負担の軽減や省スペースでの設置が実現できるよう、①小規模な太陽光発電（50kW 未満とするが、高圧受電施設の場合は電気主任技術者の選任・届出等が必要）、②小規模な蓄電池を導入して実施する実証試験を行った。

停電時には1～2日間程度（24～48時間）を外部からの電源供給がない状況と想定するが、電源供給源となる太陽光発電、蓄電池を可能な限り有効活用するとともに、コストの軽減を図るため、原水ポンプ、放流ポンプ、制御盤等の最低限度の機器を稼働させることとする。また、地下室でも安全に作業ができるよう電灯、換気扇等も対象機器とする。

### 第3章 エネルギー最適利用システムの導入（設計）

本章では、蓄電システム容量の概算方法を示す。まず負荷条件を整理し、次に容量算定を行い、最後に蓄電システム選定の目安を示す。

太陽光発電及び蓄電池の導入にあたっては、導入可能性及び効果を踏まえ、①創エネ（太陽光発電）、②蓄エネ（蓄電池）、③省エネ技術（高効率機器、効率的な運転技術）の組み合わせを検討する必要がある。

これらを適切に組み合わせ、平常時・非常時におけるエネルギー最適利用システムを導入することによって、集排施設の持続可能性及び強靱性の向上を図るものである。

なお、本システムの導入効果が特に高いと考えられる施設条件の例を以下に示す。

- 日中の消費電力が大きく、電気料金負担の大きい施設（特に高圧受電施設）
- 屋根面積が広く、南向きに近い方位で日影の影響が少ない施設

これらの条件に合致する施設ほど、太陽光発電の自家消費効果が高まり、経済性及び温室効果ガス削減効果の両面で有利となる。

#### 3-1 導入フロー

太陽光発電・蓄電池及び省エネ技術の導入に必要な調査、検討項目をからエネルギー最適利用システムの検討までの手順を図 3-1-1 に示す。

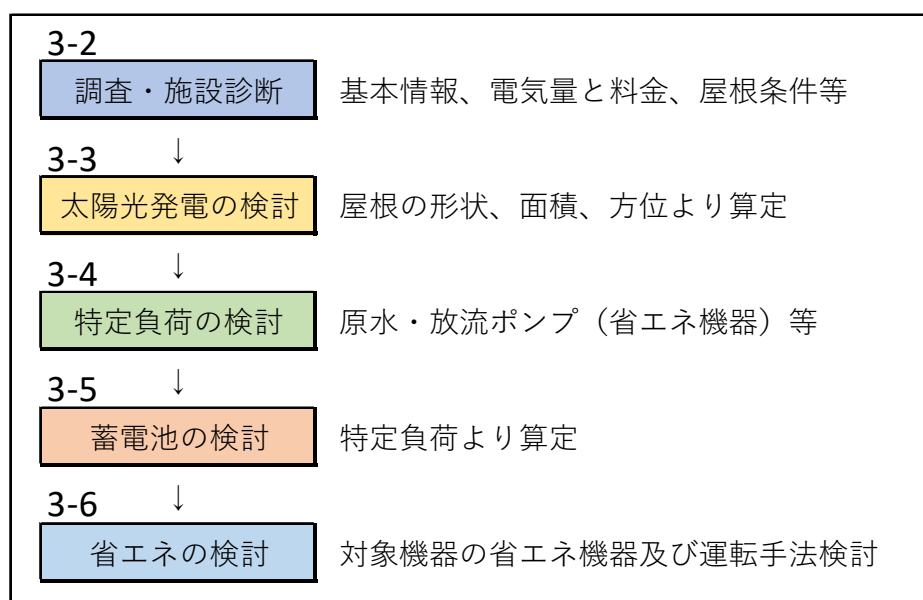


図 3-1-1 エネルギー最適利用システムの設計手順

## 3-2 調査、施設診断

### (1) 基本情報の収集

太陽光発電・蓄電池導入にあたっては、導入対象施設の現状を確認する必要がある。使用電力量など過去の情報のほか、現在の施設で直接確認すべき項目もあり、これを基に発電量、蓄電量の設定を行うものである。確認、調査の項目を表 3-2-1 に整理する。

表 3-2-1 現状確認項目

項目	確認内容	備考
施設基本情報	施設名称、処理対象人口、処理方式	
受電方式	低圧受電、高圧受電	
共用開始年月	和暦(西暦)、月	
実流入汚水量	1日当たりの流入汚水量(m <sup>3</sup> /日)	1年間
	月々の流入汚水量(m <sup>3</sup> /月)	5年間
使用電力量	月々の使用電力量(kWh/月)	5年間
電気料金	月々の電気料金(円/月)	5年間
屋根条件	形状、材質、方位、傾斜角、寸法、日陰有無	
特定負荷	原水ポンプ(流入ポンプ)、放流ポンプ、地下室給気ファン、照明設備、上澄水排出装置(回分方式のみ)等	運転時間、消費電力量
機器設置場所	三相・単相 PCS、蓄電池、自動切替盤、特定負荷盤等	
今後の改修・改築時期の確認	太陽光発電と蓄電池の導入は処理施設の改築・改修に併せて実施することが効率的である。	

処理対象人口、処理方式、受電方式、共用開始年月など集排施設の基本情報のほか、1年間の流入汚水量(m<sup>3</sup>/日)と、5年間の流入汚水量(m<sup>3</sup>/月)と使用電力量(kWh/月)、電気料金(円/月)を確認する。

これは1年間の流入汚水量より、後述の現地調査を行った日の流入汚水量が平常時の流入量かを確認したうえで、特定負荷の稼働時間の想定を行うものである。また、5年間の流入汚水量の変動から今後の流入汚水量の変動の有無を確認し、使用電力量から削減される電力量や電気料金の想定を行う。

### (2) 屋根形状等確認

太陽電池モジュールは屋根設置を基本とするため表 3-2-1 の屋根条件にあるように、屋根形状や屋根の材質、方位、傾斜角、寸法を確認する。また、現地にて屋根に日陰ができる要因(近隣建物、樹木、山陰、煙突・電柱・鉄塔・看板等)の有無を確認する。

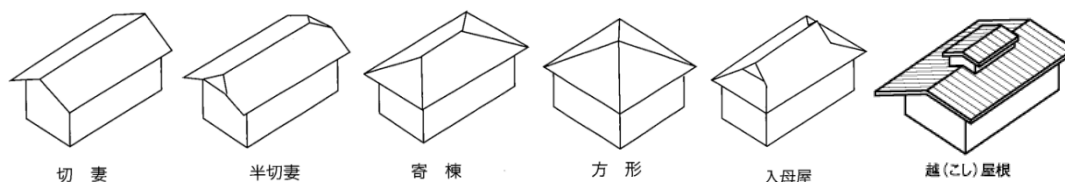
代表的な屋根形状の例を図 3-2-1 に示す。なお、図 3-2-1 右側の越(こし)屋根の場合、中央の持ち上がった屋根部分が日陰を作ることから、設置スペースが狭くなる傾向がある。

屋根材質には日本瓦、スレート、アスファルトシングル等があり、日本瓦はアンカーを通すために瓦を加工する必要があるため、施工日数がかかる。

方位は一般的には発電量が最大となる「真南」に設置することが望ましいが、屋根を利用する場合、極力南側に近い面で、広く設置できる箇所で設置を検討する。

「真北」は発電効率が低だけでなく、太陽光が地上方向へ反射しやすく、近隣の住宅や施設に光害（反射光）をもたらす恐れがあるため、設置には注意が必要である。

また、傾斜角については一般的に $30^{\circ}$ が理想とされているが、地域によって異なるため「NEDO 日射量データベース閲覧システム」を活用して対象施設の屋根方位と角度から日射量を算出する。なお、集落排水における屋根設置の場合、 $21\sim 27^{\circ}$ 程度の傾斜角になる場合が多い。



(出典：オーム社 太陽光発電システムの設計と施工(改訂5版))

図 3-2-1 屋根の形状例

### (3) 蓄電池等設置場所確認

三相・単相 PCS、蓄電池、自動切替盤や特定負荷盤（写真 3-2-1 参照）の設置場所を現地にて確認する。基本的には屋内の管理室もしくは電気室とするが、直接日の当たりづらい場所であれば屋外の設置も検討する。

設置スペースは、三相 PCS、単相 PCS によって異なるため、実証試験時の設置スペースを表 3-2-2 に整理した。

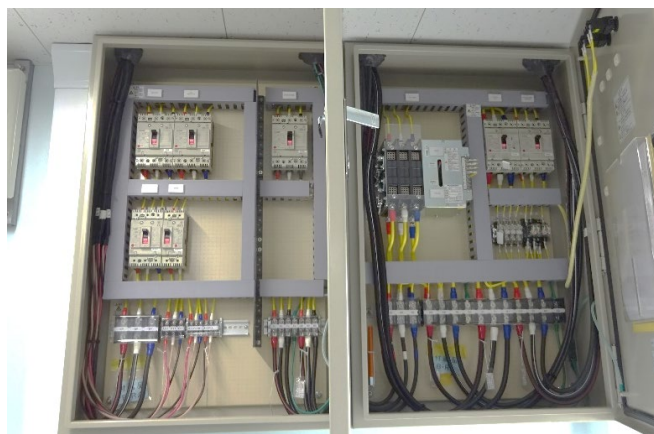


写真 3-2-1 特定負荷盤(左)と自動切替盤(右)

表 3-2-2 実証試験時の三相 PCS、単相 PCS の設置スペース

[幅×奥行き]

		PCS 等	蓄電池(2基)	特定負荷盤	自動切替盤
三相システム	三相	1.0m×0.8m	2.5m×1.5m	0.6m×0.5m	0.6m×0.5m
単相システム	単相	2.5m×0.5m	1.8m×1.0m	3.0m×0.3m	
	三相	0.6m×0.5m	—	—	—

### (4) その他留意事項

#### 1) 積雪量の確認

積雪量は太陽電池モジュール用架台の嵩上げ、雪の滑落を考慮した傾斜角等の検討に必要となるため、積雪地域では地元の気象台データ等で積雪量を事前に調べておく必要がある。

屋根設置の場合、太陽電池モジュールに積もった雪が滑落し、軒下の人や機器に大きな被害を及ぼすことがあるため、滑落防止策等の検討が必要である。

#### 2) 塩害、雷害、その他

海岸付近や通行量の多い道路の脇等の塩害や通常以上の腐食が予想される場所では、現場での塩害やさび・腐食発生状況を調べておく。

雷は直撃雷と誘導雷に区分される。直撃雷への対策は近辺に避雷針が設置されているものは、それで保護される場合もあるため保護範囲を確認する。誘導雷については避雷素子をパワーコンディショナ（PCS）や太陽電池モジュールの接続箱、自動切替盤等に取り付けて雷サージ対策を施した機器を選定する。

### 3-3 太陽光発電の検討

#### (1) 太陽電池モジュールの設置場所

太陽電池モジュールの設置場所は、原則として屋根設置を前提とする。これは、地上設置の場合、集排施設に空き用地が存在するとは限らない一方で、ブロワ室や管理室等の建屋は必ず存在するためである。本手引きにおける検討では、屋根設置を基本条件として評価、検討を行うものとする。

なお、本手引きは地上設置を排除するものではない。設置条件に応じて地上設置を採用する場合には、個別条件を踏まえた検討を別途行うものとする。

#### (2) 屋根面の方位、傾斜角の発電量への影響

屋根形状、方位から太陽電池モジュールを設置する場所を決定する。南向きに近い方位は発電効率が良く、北に向かう程効率は落ちる（表 3-3-1 参照）。なお、集排施設の屋根傾斜角は 21～27° が多く、発電量に対しては方位による影響が大きい。

表 3-3-1 設置方位と傾斜角に対する日射量比率（東京）

	方位角	0° (南)	15°	30°	45° (南東, 南西)	60°	75°	90° (東, 西)
傾斜角	0 (水平)	89.3%						
	10°	94.9%	94.7%	94.1%	93.0%	91.7%	90.1%	88.5%
	20°	98.4%	98.1%	97.1%	95.2%	92.5%	89.8%	86.6%
	30°	100%	99.5%	97.9%	95.2%	92.0%	88.0%	83.7%
	40°	99.5%	98.7%	96.8%	93.6%	89.8%	85.0%	79.7%
	50°	96.5%	96.0%	93.9%	90.4%	85.8%	80.7%	75.1%
	60°	91.7%	91.2%	88.8%	85.3%	81.0%	75.7%	69.8%
	70°	85.0%	84.5%	82.4%	79.1%	74.9%	69.8%	63.9%
	80°	76.7%	76.2%	74.3%	71.7%	67.9%	63.1%	58.0%
90°	67.1%	66.8%	65.5%	63.5%	60.2%	56.4%	51.6%	

\* 南、傾斜角 30° を 100% とした場合（東京）。NEDO 全国日射関連データマップより算出  
（一社）太陽光発電協会：太陽光発電システムの設計と施工（改訂 5 版）より

#### (3) 太陽電池モジュールの種類による出力密度の違い

太陽光発電の導入にあたっては、使用する太陽電池モジュールの種類により、単位面積当たりの発電出力（以下「出力密度」という）が異なる点に留意する必要がある。一般的な太陽電池モジュールの種類と主な特徴、出力密度等を表 3-3-2 にまとめる。

表 3-3-2 太陽電池モジュールの種類と主な特徴及び出力密度

区分	種類	主な特徴	モジュール効率の目安	出力密度の目安 (W/m <sup>2</sup> )
結晶Si系	単結晶シリコン	屋根設置の主流 高効率	18～22%	180～230
結晶Si系	多結晶シリコン	低コストだが効率低め 新規採用は減少	15～17%	150～170
次世代	ペロブスカイト (単体)	軽量・柔軟 (実証段階)	～20%程度	～200程度
次世代	Siタンデム (ペロブスカイト併用)	超高効率が期待される (開発段階)	25%以上 (研究段階)	250以上 (期待値)

※出典：NEDO「太陽光発電ロードマップ (PV2030+)」、国立研究開発法人産業技術総合研究所 (産総研) 公開資料等

本事業で実証試験を行った太陽電池モジュールの種類は最も普及している単結晶シリコンであった。今回使われた太陽電池モジュール 2 種類について表 3-3-3 にまとめた。

表 3-3-3 実証試験に用いた太陽電池モジュールの種類

	セルタイプ	出力	外形寸法	重量	出力密度
太陽電池モジュール 1	単結晶シリコン	550W	2,278×1,134×35mm	29kg	213W/m <sup>2</sup>
太陽電池モジュール 2	単結晶シリコン	375W	1,755×1,038×35mm	21kg	206W/m <sup>2</sup>

2 種類の出力密度は異なるが、3 %程度の違いであり、どちらも表 3-3-2 に記載された目安の範囲内であった。

#### (4) 年間概算発電量の算定方法

ここでは、集排施設の屋根に太陽電池モジュールを設置した場合の導入可能性を評価するため、屋根面積から年間発電量を概算する簡易算定手法を示す。

本手法は初期検討段階における容量規模の把握を目的とするものであり、設備設計、施工計画又は発注仕様書作成を目的としていない。詳細設計段階ではシミュレーション解析による再評価を行っていただきたい。

屋根面ごとの太陽光概算発電容量は次式により求める。

$$P = A \times a$$

P : 概算発電容量[kW]  
 A : 太陽電池モジュール設置可能屋根面積[m<sup>2</sup>]  
 a : 屋根形状係数[kW/m<sup>2</sup>]

屋根形状係数(a)は、集排施設の屋根形状別の平均的な太陽電池モジュール配置効率と出力密度を反映した係数である。屋根形状と屋根面形状に対する屋根形状係数aを表3-3-4に示す。

表 3-3-4 屋根形状と屋根面形状に対する屋根形状係数 a

屋根形状	屋根面形状	屋根形状係数 a (kW/m <sup>2</sup> )
切妻	四角面	0.165
入母屋	四角面	0.133
	台形面	0.0835
寄棟	台形面	0.0955
	三角面	0.081

※建物全体の発電量は各屋根面の算定結果を合算する。

本係数は以下の条件を前提とする。

- ・太陽電池モジュールの種類は単結晶シリコン（出力密度 200～220W/m<sup>2</sup>程度）
- ・対象屋根面に日影ができる時間帯がないこと
- ・屋根面積が 20 m<sup>2</sup>以上（20 m<sup>2</sup>未満の場合、本手法の適用は推奨しない）

（計算例）

入母屋屋根（四角面：200 m<sup>2</sup>、台形面：100 m<sup>2</sup>）の場合

$$P = A \times a = (200 \times 0.133) + (100 \times 0.0835) = 26.6 + 8.35 = 34.95 \text{ kW}$$

次に、年間概算発電量は次式により求める。

$$E_{PV} = P \times Y_s \times F$$

E<sub>PV</sub> : 年間概算発電量[kWh/年]  
 P : 概算発電容量[kW]  
 Y<sub>s</sub> : 南向き基準年間発電量係数[kWh/(kW・年)]  
 F : 方位補正係数[-]

地域差を考慮した基準値として、本検討では南向きの kW 当りの年間発電量（南向き基準年間発電量係数：Y<sub>s</sub>）を 1,000kWh/(kW・年)、とする。

本値は全国共通の概算値として設定したものであり、詳細検討においては地域別日射量データを用いた再評価を行うことが望ましい。

また、屋根面の方位及び傾斜角により年間発電量は変化するため、南向きを基準として方位補正係数を表 3-3-5 に整理した。方位補正係数は表 3-3-1（設置方位と傾斜角に対する日射量比率(東京)）を基に整理したものであり、その結果を以下に示す。

なお、本手引きにおける方位補正係数は、東京地点の日射量比率データを基に整理したものであるが、本係数は南向きを基準とした相対比であり、地域差による影響は限定的であることから、全国共通の概算検討に適用可能と判断した。

表 3-3-5 屋根方位角に応じた方位補正係数 F

方位	南	南東、南西	東、西
方位角※	0°	45°	90°
方位補正係数 F	0.992	0.952	0.852

※方位角は南向きを基準とした偏差角（南=0°）とする

また、本係数は傾斜角 20～30° 程度の屋根条件において一般的な設計資料における発電量補正の傾向と整合するよう設定した概算値である。一般的な集排施設の屋根勾配は概ね 21～27° の範囲であることから、本手引きでは当該範囲を標準条件として適用する。

なお、これを大きく外れる傾斜角の場合は、発電量への影響が無視できない可能性があるため、別途個別検討を行うものとする。

（計算例）

入母屋屋根（四角面：26.6kW、台形面：8.3kW、方位：四角面：南西(F=0.952)、台形面：南東(F=0.952)）の場合

$$\begin{aligned}
 E_{PV} &= P \times Y_s \times F = 26.6 \times 1,000 \times 0.952 + 8.3 \times 1,000 \times 0.952 \\
 &= 25,323.2 + 7,901.6 \approx 33,225 \text{ kWh/年}
 \end{aligned}$$

なお、本算定結果は概算値であり、実際の設備容量及び発電量は屋根条件・障害物・温度・電力変換損失等により±20%程度変動する可能性がある。詳細設計段階ではシミュレーション解析による再評価を行う必要がある。

### 3-4 特定負荷の検討

#### (1) 特定負荷の考え方

非常時（停電時）に蓄電池の電力で稼働する最低限の機器を「特定負荷設備」とする。これは通常運転状態から非常時（停電）となった際に自動切替盤が停電を検知し、蓄電池から自動的に電力が供給される設備である。

特定負荷設備としては、原水ポンプ（流入ポンプ）及び放流ポンプ、これらポンプの動作を制御するために必要な動力制御盤が対象となる（各ポンプは平常時同様、水位制御により自動的に運転・停止を行う）。また、施設内の照明や部分的に換気設備も検討に加えるべきである。

なお、原水ポンプ及び放流ポンプは日常の運転時間が比較的短く、電動機容量も限定的であることから、平常時における電力量削減効果は必ずしも大きくない。一方で、高効率機器やインバータ制御の導入により消費電力を低減することは、非常時（停電時）における蓄電池の限られた容量での自立運転時間を延長する効果が期待できる。このため、本手引きでは省エネ機器の導入を平常時の省エネ対策に加え、災害時の強靱化対策の一環として位置付けるものである。（『3-6-2 省エネ機器の導入検討』を参照）

当センターで適合審査を行った集排施設について、原水ポンプ及び放流ポンプの有無を条件として非常用電力で稼働可能なポンプを有する施設の割合を整理した結果、全体の76.8%でいずれかのポンプを有していた（図 3-4-1 参照）。

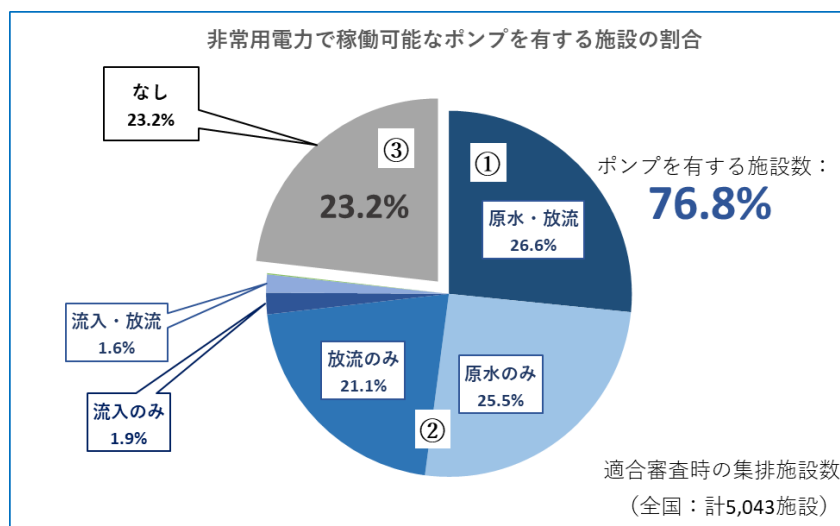


図 3-4-1 非常用電力で稼働可能なポンプを有する施設の割合

施設条件は、①原水・放流ポンプの両方を有する施設（約 27%）、②いずれか一方のみを有する施設（約 47%）、③いずれも有しない施設（約 23%）の 3 類型に整理できる。

① 原水・放流ポンプを有する場合

特定負荷設備の動力が最も大きくなるため、必要な蓄電池容量も大きくなる。単相蓄電システムでは、原水ポンプ用及び放流ポンプ用としてそれぞれ蓄電池を設ける構成となる。

② いずれか一方のみを有する場合

特定負荷設備の動力は①より小さくなり、必要な蓄電池容量も抑えることができる。単相蓄電システムでは、対象ポンプ1台に対して1基の蓄電池で対応可能である。

③ いずれも有しない場合

ポンプ負荷は存在しないが、蓄電池を導入することで換気設備、照明設備、動力制御盤、遠方監視装置等の非常用電源として活用できる。また、災害時には地域の給電拠点として活用できる可能性があり、強靱化の観点から導入意義がある。

## (2) 特定負荷の選定と調査方法

① 特定負荷の選定

特定負荷は、非常時（停電時）において施設機能を維持するために必要となる最低限の設備から選定する。対象となる主な機器は次のとおりである。

- 原水ポンプ（流入ポンプ）
- 放流ポンプ
- 前処理室給気ファン（地下に前処理室がある場合）
- 上澄水排出装置（回分方式の場合）
- 制御盤（動力制御盤）
- 必要最小限の照明設備

なお、施設の構造や運転方式により必要設備は異なるため、各施設の実情に応じて選定する。

② 調査項目

選定した機器について、次の項目を整理する。

- 消費電力（電動機容量）(kW)
- 運転時間（時間／日）
- 消費電力量（kWh／日）

これらを基に特定負荷リストを作成し、発電量下限値及び蓄電池容量の概算検討を行う。

③ 調査方法（概略検討段階）

概略設計段階では、最適整備構想や機器整備履歴を確認するとともに、現地で銘板情報を確認し、既設機器の仕様を把握する。

運転時間については、

- タイマー設定値
- 積算記録計
- 遠方監視システムの運転履歴

など既存資料から把握することを基本とする。必要に応じて実測調査を行うことも考えられるが、詳細設計段階で精査することを前提とする。

#### ④ 設備別の留意事項

##### 1) 照明設備

非常時に必要となる箇所（地下室、管理室、水処理室、電気室等）を対象とし、電灯設備容量の概ね30%程度を目安とする。蓄電池容量が不足する場合は、必要箇所に限定したLED照明の増設を検討する。

##### 2) 前処理室（地下室）給気ファン

地下室では硫化水素ガス滞留や酸素欠乏の恐れがあるため、入室時に運転可能な構成とする。蓄電容量が限られる場合は、間欠運転や手動運転による対応を検討する。

#### (3) 特定負荷の計算

特定負荷の消費電力量は、対象機器の定格出力及び実際の運転時間を基に、次式により算定する。ここでの効率は電動機効率等を考慮した値とし、実測値がある場合はそれを優先的に用いるものとする。

$$\bullet \text{ 消費電力量 (kWh/日)} = \text{消費電力 (kW)} \div \text{効率 } \eta \times \text{運転時間 (hr/日)}$$

例として実証試験を行った太田市毛里田北地区の特定負荷リストを表3-4-1に示す。なお、本表は特定負荷算定方法の理解を目的とした参考例であり、実施設の設計条件を示すものではない。

表 3-4-1 太田市毛里田北地区 特定負荷リスト

	消費電力	運転時間	効率 $\eta$	消費電力量
原水ポンプ No. 2	2.2kW	4.6hr/日	0.85	11.91 kWh/日
放流ポンプ No. 1	1.5kW	3.6hr/日	0.83	6.51 kWh/日
前処理室給気ファン	0.56kW	1.0hr/日	0.85	0.66 kWh/日
放流室給気ファン	0.56kW	1.0hr/日	0.88	0.64 kWh/日
上澄水排出装置用コンプレッサ	0.61kW	1.0hr/日	1.0	0.61 kWh/日
制御盤	0.36kW	24hr/日	1.0	8.64 kWh/日
PCS・蓄電池	0.16kW	24hr/日	1.0	3.84 kWh/日
小計	<b>5.43kW</b>	—		32.81 kWh/日

なお、ここでの効率<sup>①</sup>は電動機効率等を考慮した値とし、実測値がある場合はそれを優先的に用いるものとする。

① 制御盤及びPCSの消費電力量

制御盤の消費電力は実証試験時の実測値を用い、24時間連続運転として算定する。また、PCS（パワーコンディショナ）及び蓄電池の待機電力についても消費電力として計上する。これらを含めた特定負荷の1日当たり消費電力量は、本事例では32.81kWh/日となった。

② 蓄電池容量算定への反映

非常時（停電時）に特定負荷を1日間以上継続運転させることを想定する場合、蓄電池の有効容量は、上記消費電力量を下限として設定する必要がある。

なお、実際の設計にあたっては蓄電池の放電下限や安全率を考慮し、有効容量の80%程度を見込んで、

$$32.81 \text{ kWh/日} \div 0.8 \doteq 41\text{kWh/日}$$

程度を目安とする。

③ 留意事項

本計算は概略設計レベルにおける算定例であり、詳細設計時には機器仕様及び実績値に基づき精査するものとする。

### 3-5 蓄電池の検討

#### (1) 蓄電池の活用方法

蓄電池の導入については非常時に最低限稼働が必要となる機器（原水ポンプ、放流ポンプ等）に対して、1～2日間程度（24時間以上）の運転が可能となる容量で検討を行う。

併せて余剰電力を蓄電して平常時の夜間に利用することで、更なる省エネ、GHG 排出量削減にも寄与できると考えられる。図 3-5-1 は太田市毛里田北地区の例になるが、ここでは9:00 前から使用電力量を超えた太陽光発電量が充電され、下段の蓄電池容量が増加している。12:00 に100%となって、16:00 から放電が始まり蓄電池容量50%で停止している。



図 3-5-1 太田市毛里田北地区における余剰電力の充放電状況

なお、災害等の非常時（停電時）に向けて非常用電力として蓄電池の電力を確保するが、選定した最低限の機器を1日間程度運転できる容量があれば、日射が続く限り運転を継続することができる。

更に蓄電池容量を増やすことで、充電した余剰電力を夜間に活用して温室効果ガス排出量の削減、購入電力の削減が可能となるが、蓄電池はまだ高額な製品であり、保証期間も10～15年程度であることから、費用対効果を考慮して選定する必要がある。

(例：蓄電量10kWhを夜間利用すると10kWh×17円/kWh×365日/年=62,050円/年)

## (2) 蓄電システム選定時の留意点

実証試験では、三相 PCS と三相蓄電池を組み合わせた「三相蓄電システム」と、単相 PCS と単相蓄電池に三相 PCS を組み合わせた「単相蓄電システム」の2つのケースで検証を行った。三相蓄電システムと単相蓄電システムでは特徴や取り扱うメーカーが異なり、想定する規模や予算に応じて選定する必要がある。

各蓄電システムの特長（メリット・デメリット）を表 3-5-1 に示す。

表 3-5-1 各蓄電システムの特長（メリット・デメリット）

	単相蓄電システム	三相蓄電システム
蓄電池容量	10～20kW/基	40～kWh/基
蓄電池価格	安価	高価
システム 組合せ	単相 PCS+単相蓄電池 +三相 PCS	三相 PCS+三相蓄電池
ポンプ 稼働方式	インバータにより 単相→三相に変換	三相蓄電池から直接
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・家庭向け蓄電池を活用しているため低価格</li> <li>・普及しているため入手しやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ポンプ以外の機器も接続可能（容量によってはインバータが必要）</li> <li>・ラックに蓄電パックを収納するタイプは容量の調整が可能</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インバータによる三相変換が必要</li> <li>・蓄電池容量が少ない（～20kWh/台）</li> <li>・低圧受電施設の場合、単相側太陽光発電が平常時に活用しづらい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単相（家庭用）蓄電池に比べて高価</li> <li>・20kWh 以上のリチウムイオン蓄電池は消防法の規制対象となることがある</li> </ul>

単相蓄電システムは、一般住宅用の単相 200V 蓄電システムのため安価であるが、1 台あたりの蓄電池容量が少なく、水中ポンプ（三相電源の機器）を稼働させるためにはインバータにより単相から三相に変換する必要がある。また、日中の自家消費用として三相 PCS を別途設置するシステムもある。

一方、三相蓄電システムは、高い定格出力電流により水中ポンプ（三相モータ）の自立運転が可能である。ただし直接運転可能なモータ容量の上限があるため、既設ポンプ容量によってはインバータ制御等による始動電流の調整が必要となる。なお、蓄電池容量の上限は製品によって異なるが、大容量にすることで長い停電にも対応可能となるが、その分高額となるため注意が必要である。

処理施設の受電方式や単相・三相蓄電システムによって平常時の太陽光発電や蓄電池の電力の活用先が異なる。その違いを表 3-5-2 に整理した。

表 3-5-2 単相・三相蓄電システムの受電方式による違い

	単相蓄電システム	三相蓄電システム
低圧受電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単相 PCS・蓄電池は非常時の特定負荷のみ利用可能</li> <li>・三相 PCS の太陽光発電は平常時にのみ利用可能</li> <li>・RPR 設置を求められるケースあり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三相 PCS 側の太陽光発電、及び蓄電池を平常時、非常時ともに利用可能</li> <li>・RPR 設置を求められるケースあり</li> </ul>
高圧受電	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単相 PCS 側の太陽光発電、及び蓄電池を平常時、非常時ともに利用可能</li> <li>・キュービクル（高圧受変電設備）に OVGR+RPR の設置が必須</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・三相 PCS 側の太陽光発電、及び蓄電池を平常時、非常時ともに利用可能</li> <li>・キュービクル（高圧受変電設備）に OVGR+RPR の設置が必須</li> </ul>

※OVGR：地絡過電圧継電器、 RPR：逆電力継電器

低圧受電においては、高圧受電に設置される地絡過電圧継電器（OVGR）は通常対象とならないが、一方で完全自家消費方式であっても、負荷変動や蓄電池運用状況により逆潮流が発生する可能性があるため、電力会社との協議により逆電力継電（RPR）の設置を求められる場合がある。このため設計段階で設置を考慮しておくことが望ましい。なお、低圧受電の場合、PCS の出力制御による逆潮流防止のみで連系が認められるケースもあるが、将来的な設備変更時に追加対策を求められる可能性があるため留意が必要である。

また、高圧受電の場合、単相蓄電システムからの電力も三相電力として活用することもできるが、集排施設の多くを占める低圧受電の場合、単相蓄電池システムでは平常時にポンプやブロワ等の三相電源の機器には活用することができない（非常時はインバータを利用して 3.7kW 以下の原水ポンプ、放流ポンプのみ稼働可能）。

低圧受電施設において、太陽光発電や蓄電池の電力をすべて自家消費で活用する場合は三相蓄電池システム、蓄電池の電力は電灯及び非常時にのみ活用し、施設で自家消費する電力を三相 PCS で行う場合は単相蓄電池システム、といった選択になると考えられる。

### (3) 蓄電システムの選定

三相蓄電システムと単相蓄電システムの選定は、特定負荷の日間消費電力量の合計値に基づき判定するものとする。

特定負荷にはポンプ動力に加え、動力制御及び蓄電システム自体の消費電力を含める必要がある。本手引きでは、両方式の概略比較を目的とした簡易判定方法として、原水ポンプ及び放流ポンプの電動機容量から日間消費電力を算定し、これに実証試験平均値に基づく制御盤及び蓄電システムの消費電力量を加算して特定負荷を概算する。

#### 1) 原水ポンプ及び放流ポンプ消費電力量の算定

原水ポンプ及び放流ポンプの消費電力量は次式より算定する。

$$E_p = W \div \eta \times t$$

$E_p$  : 消費電力量[kWh/日]  
 $W$  : 電動機容量[kW]  
 $\eta$  : 効率[-]  
 $t$  : 稼働時間[hr/日]

電動機容量に対する効率は表 3-5-3 による。

表 3-5-3 原水ポンプ及び放流ポンプの電動機容量と効率

電動機容量	効率 $\eta$
5.5kW	0.89
3.7kW	0.88
2.2kW	0.85
1.5kW	0.83
0.75kW	0.76

#### 2) 対象人口別ポンプ容量

JARUS-XIV<sub>96</sub>型の標準設計に基づく電動機容量を表 3-5-4 に示す。

表 3-5-4 対象人口による電動機容量

対象人口	原水ポンプ電動機容量	放流ポンプ電動機容量
500 人	2.2kW	0.75kW
1,000 人	3.7kW	1.5kW
1,500 人	3.7kW	2.2kW
2,000 人	3.7kW	2.2kW
2,500 人	5.5kW	3.7kW

※JARUS-XIV<sub>96</sub>型の標準設計による機器選定

本検討では、実証地区の平均値に基づき、各ポンプの稼働時間を 4 hr/日とした。

### 3) 固定負荷の設定

実証試験平均値より、1日あたりの消費電力量を以下とする。

制御盤消費電力 : 7.3kWh/日

三相蓄電システム : 3.8kWh/日

单相蓄電システム : 1.2kWh/日

### 4) 单相蓄電システムによる稼働日数の算出

单相蓄電システムでは、

・原水ポンプ負荷 : 蓄電池 16.4kWh × 1台

・放流ポンプ+制御盤+蓄電システム負荷 : 蓄電池 16.4kWh × 1台

として算定した結果を表 3-5-5 に示す。

表 3-5-5 対象人口による单相蓄電システムによる稼働日数

対象人口	原水ポンプ電動機容量	放流ポンプ電動機容量	单相蓄電システム 16.4kWh × 2台					
			No. 1		No. 2			
			原水ポンプ消費電力	稼働日数	放流ポンプ消費電力	制御盤	单相蓄電システム	稼働日数
500人	2.2kW	0.75kW	10.4kWh/日	1.58日間	3.8kWh/日	7.3kWh/日	1.2kWh/日	1.33日間
1,000人	3.7kW	1.5kW	16.8kWh/日	0.98日間	7.2kWh/日	7.3kWh/日	1.2kWh/日	1.04日間
1,500人	3.7kW	2.2kW	16.8kWh/日	0.98日間	10.4kWh/日	7.3kWh/日	1.2kWh/日	0.87日間
2,000人	3.7kW	2.2kW	16.8kWh/日	0.98日間	10.4kWh/日	7.3kWh/日	1.2kWh/日	0.87日間
2,500人	5.5kW	3.7kW	24.7kWh/日	0.66日間	16.8kWh/日	7.3kWh/日	1.2kWh/日	0.65日間

  運用可能

※原水ポンプ、放流ポンプの稼働時間は4hr/日を想定

### 5) 三相蓄電システムによる稼働日数の算出

三相蓄電システムでは、

・原水ポンプ負荷

・放流ポンプ

・制御盤

・蓄電システム負荷

を蓄電池 40kWh × 1台で供給するものとして算定した結果を表 3-5-6 に示す。

表 3-5-6 対象人口による三相蓄電システムによる稼働日数

対象人口	原水ポンプ 電動機容量	放流ポンプ 電動機容量	三相蓄電システム 40kWh×1台				稼働日数
			原水ポンプ 消費電力	放流ポンプ 消費電力	制御盤	三相蓄電 システム	
500 人	2.2kW	0.75kW	10.4kWh/日	3.9kWh/日	7.3kWh/日	3.8kWh/日	1.57 日間
1,000 人	3.7kW	1.5kW	16.8kWh/日	7.2kWh/日	7.3kWh/日	3.8kWh/日	1.14 日間
1,500 人	3.7kW	2.2kW	16.8kWh/日	10.4kWh/日	7.3kWh/日	3.8kWh/日	1.04 日間
2,000 人	3.7kW	2.2kW	16.8kWh/日	10.4kWh/日	7.3kWh/日	3.8kWh/日	1.04 日間
2,500 人	5.5kW	3.7kW	24.7kWh/日	16.8kWh/日	7.3kWh/日	3.8kWh/日	0.76 日間

  運用可能

※原水ポンプ、放流ポンプの稼働時間は4hr/日を想定

#### 6) 選定の目安

算定結果より、次の傾向が確認された。

- ・ 単相蓄電システムで原水ポンプ及び放流ポンプの双方を  
1日以上運転可能な規模は対象人口500人程度まで
- ・ 放流ポンプのみであれば  
単相蓄電システムの蓄電池1台の構成で1,000人までの運転が可能
- ・ 三相蓄電システムでは  
対象人口2,000人まで1日以上運転が可能

なお、施設ごとの設計条件により、原水ポンプ及び放流ポンプの選定条件が異なる場合もある。このため、対象人口にかかわらず、各ポンプ容量、制御盤の消費電力量、選定する蓄電システムの蓄電池容量及び消費電力量が明確な場合には、これら実設計条件を前項3)～5)の算定式に代入することで、当該施設に適した蓄電システムを選定することが可能である。

## ＜コラム＞

### 蓄電池の分類による特徴や注意点

太陽光発電の最も基本的かつ効率的な活用方法は、発電した電力を自家消費することである。集排施設では、処理方式や対象処理人口にもよるが、機器の稼働のタイミングによって消費電力量が増減する。負荷の少ない時間帯に太陽光発電量が増えた際、売電ができない場合は利用されずに発電量が抑制される（もしくは発電が停止する）。

このような余剰電力を蓄電池に充電し、夜間や日射量の少ない時間帯に放電して利用することは、太陽光発電の活用効率を高め、電力購入量の削減にも寄与する。

蓄電池にはリチウムイオン電池を中心に様々な方式があるが、選定にあたっては必要な蓄電容量、放電能力、寿命、設置スペース、保守性などを総合的に評価する必要がある。蓄電池の分類による特徴や注意点は以下のとおりである。

名称	正極材料	特徴(メリット)	注意点(デメリット)
リン酸鉄系リチウムイオン蓄電池 (LFP)	リン酸鉄リチウム (LiFePO <sub>4</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高い熱安定性、安全性</li> <li>・長寿命(4,000～10,000回)</li> <li>・低コスト</li> <li>・環境負荷が低い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー密度が低め</li> <li>・低温時の性能低下</li> </ul>
ナトリウム硫黄電池 (NAS)	硫黄 (S)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大容量化に適する</li> <li>・長時間放電が可能</li> <li>・自己放電が比較的少ない</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・約 300℃の高温運転必要</li> <li>・安全対策が重要</li> </ul>
鉛蓄電池	二酸化鉛 (PbO <sub>2</sub> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安価</li> <li>・電圧変動が少ない</li> <li>・電圧制御しやすい</li> <li>・リサイクルしやすい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー密度が低い</li> <li>・寿命が比較的短い</li> <li>・充電速度が遅い</li> <li>・自己放電率がやや多い</li> </ul>
全固体電池 (次世代)	NMC, LFP 等 (固体電解質との複合材)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安全性向上に期待</li> <li>・高エネルギー密度</li> <li>・長寿命化に期待</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・量産技術が未確立</li> <li>・コスト高</li> <li>・実用化段階が限定的</li> </ul>
ナトリウムイオン電池	層状酸化物、プルシアンブルー類似体等	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リチウムが不要</li> <li>・資源制約が小さい</li> <li>・低コスト化に期待</li> <li>・低温環境に強い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー密度が低い</li> <li>・普及初期段階</li> <li>・性能改善途上</li> </ul>

(2026年5月時点)

### 3-6 省エネ機器・省エネ運転の検討

本項ではエネルギー最適利用の手法として、実証試験を基にした具体的な事例を使って省エネ機器、省エネ運転、太陽光発電や蓄電池の活用方法、効果について説明する。

#### 3-6-1 省エネ機器及び省エネ運転の評価方法

省エネ効果は、省エネ運転導入前後における使用電力量の削減量により評価することとした。このため、省エネ運転を行う機器ごとに電力量計（写真 3-6-1 参照）をセットし、得られたデータを収集・活用した。



写真 3-6-1 制御盤に設置した電力量計

なお、実証試験を実施した3市町においては電力会社、受電方式（低圧、高圧の違い）がある。

このため、本手引では省エネ効果の判断は、使用電力量の削減量及び削減率で行い、使用電力量を使用電力料金に換算する。表 3-6-1 に示した全国の電力会社の R4～R7 の4年間の内、4月に公表された使用電力料金値の平均値より、17 円/kWh (税込) を統一した単価として評価に用いた。

表 3-6-1 全国電力会社の使用電力料金値 (R4～R7 平均値)

	[円/kWh(税込)]	
	低圧受電	高圧受電
北海道電力	18.67	20.81
東北電力	15.69	22.09
東京電力	17.03	18.78
北陸電力	13.35	19.85
中部電力	16.05	21.36
関西電力	12.56	14.42
中国電力	14.68	21.75
四国電力	15.28	20.66
九州電力	14.85	13.83
沖縄電力	16.55	17.23
平均値	17.0	

### 3-6-2 省エネ機器の導入検討

省エネ機器の導入の対象として、非常時（停電時）に蓄電池によって稼働する最低限の機器である原水ポンプ、放流ポンプを対象とした。これは負荷となる原水ポンプ、放流ポンプを省エネ機器に更新することで、蓄電池の消費電力を減らし、非常時（停電時）の運転時間を延ばすことを目的としている。

今回の実証試験では特に負荷の大きい原水ポンプ（流入ポンプ）、放流ポンプを対象とした。どちらも水中ポンプであり、既設ポンプの構造は渦流タイプ（ボルテックスタイプ）とノンクログタイプであったが、省エネ効果のある高効率・高通過性ノンクログタイプを選定した。

#### (1) 原水ポンプ（流入ポンプ）の省エネ効果

原水ポンプとは、原水ポンプ槽に設置されたポンプであり、処理施設への流入管底が深い場合に設置するもので、汚水が自然流下で流量調整槽等に流入できる場合は省略される設備である。一方、流入ポンプとは、流入ポンプ槽に設置されたポンプであり、処理施設の流入直前に設置された最終中継ポンプ施設が処理施設躯体構造内に設置されたものである。

実証試験の事例として、美里町南部中央地区の流入ポンプの省エネ機器化の導入結果を以下に示す。

##### 1) 流入ポンプ No. 3 の仕様

美里町南部中央地区における流入ポンプ No. 3 の既設及び省エネタイプの仕様を表 3-6-2 に示す。

表 3-6-2 流入ポンプ No. 3 の既設及び省エネタイプの仕様

タイプ	仕様	インペラ形状
既設	0.74 m <sup>3</sup> /分×8m× <u>3.7kW</u> ×4P	渦流（ボルテックス）
省エネ	0.74 m <sup>3</sup> /分×8m× <u>2.2kW</u> ×4P	高効率・高通過性ノンクログ

既設及び省エネタイプのインペラ形状を図 3-6-1、3-6-2 に示す。

既設の渦流タイプは閉塞防止のためにクリアランスを広くとっているため効率が低くなる。それに対し、高効率・高通過性ノンクログタイプのクリアランスは狭いが閉塞しづらい形状をしているため、効率よく汚水を移送することができる。



図 3-6-1 渦流(ボルテックス)



図 3-6-2 高効率・高通過性ノンクログ

## 2) 流入ポンプ No. 3 の実証試験結果

美里町南部中央地区の流入ポンプの運転時間と消費電力量を図 3-6-3 及び表 3-6-3 に示す。

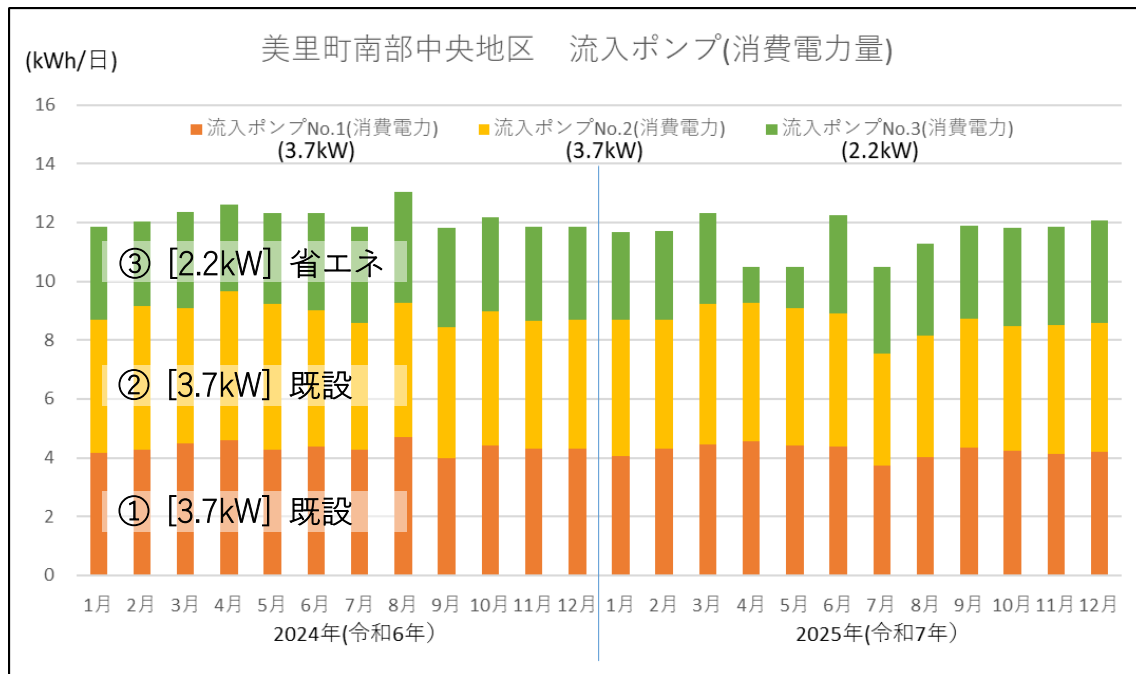


図 3-6-3 美里町南部中央地区 流入ポンプ No. 1~3 消費電力量

図 3-6-3 より 2 年間の消費電力量の推移を見ると、流入ポンプ No. 3 の消費電力が少ない傾向がみられる。これは既設の流入ポンプが 3.7kW に対して、省エネタイプは 2.2kW であり、同程度の吐出能力を持つことから消費電力が少ないものと考えられる。

表 3-6-3 美里町南部中央地区 流入ポンプの消費電力量と運転時間

名称	タイプ	電動機	消費電力量※1	運転時間※2	消費電力割合
流入ポンプNo.1	既設	3.7kW	4.29kWh/日	65分/日	95.1%
流入ポンプNo.2	既設	3.7kW	4.51kWh/日	66分/日	100.0%
流入ポンプNo.3	省エネ	2.2kW	3.05kWh/日	73分/日	67.5%

※1 2025年1月~2026年12月(24カ月)の1日あたりの消費電力量平均値(kWh/日)

※2 2025年1月~2026年12月(24カ月)の1日あたりの運転時間平均値(分/日)

また表 3-6-3 より、流入ポンプ No. 2 (既設) の消費電力量 4.51kWh/日に対して、流入ポンプ No. 3 (省エネ) の消費電力量は 3.05kWh/日と消費電力が少なく、消費電力割合で比較すると消費電力量は 67.5%と 32.5%減の省エネ効果が確認された。

なお、本試験では確認できなかったが、既設と省エネタイプで更新前後の吐出量と運転時間を確認し、比較することで効果を確認することも可能である。

## (2) 放流ポンプの省エネ効果

放流ポンプとは、放流ポンプ槽に設置されたポンプであり、処理施設からの放流管底が放流水面より低い場合に設置するものである。

実証試験の事例として、美里町南部中央地区の放流ポンプの省エネ機器化の導入結果を以下に示す。

### 1) 放流ポンプ No. 1 の仕様

放流ポンプ No. 1 の既設及び省エネタイプの仕様を表 3-6-4 に示す。

表 3-6-4 放流ポンプ No. 1 の既設及び省エネタイプの仕様

タイプ	仕様	インペラ形状
既設	0.63 m <sup>3</sup> /分×6.5m× <u>2.2kW</u> ×4P	ノンクログ(セミオープン)
省エネ	0.63 m <sup>3</sup> /分×6.5m× <u>1.5kW</u> ×4P	高効率・高通過性ノンクログ

既設及び省エネタイプのインペラ形状を図 3-6-4、図 3-6-5 に示す。

既設のノンクログタイプ(セミオープン)はインペラの羽根の高さを高くし、枚数を少なくすることで異物が通過しやすいようインペラ内の空間をできる限り大きくしている。



図 3-6-4 ノンクログ  
(セミオープン)タイプ



図 3-6-5 高効率・高通過性  
ノンクログ

### 2) 放流ポンプ No. 1 の実証試験結果

美里町南部中央地区の放流ポンプの運転時間と消費電力量を図 3-6-6 及び表 3-6-5 に示す。

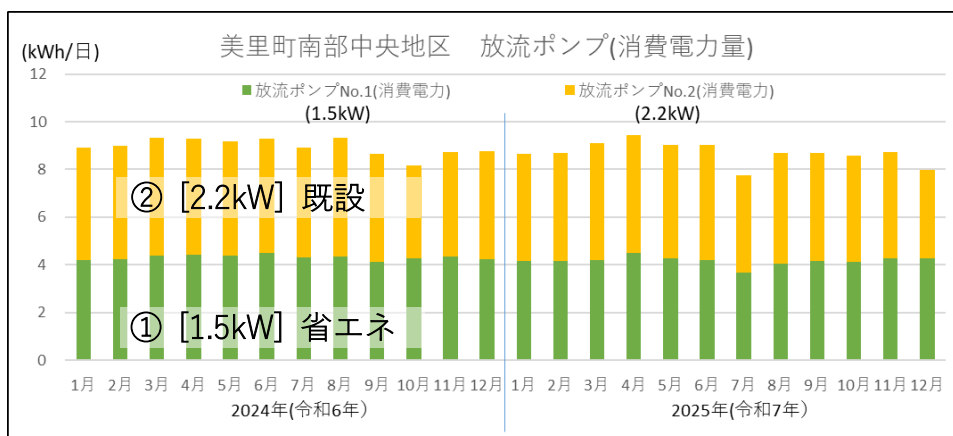


図 3-6-6 美里町南部中央地区 放流ポンプ No. 1~2 消費電力量

図 3-6-6 より 2 年間の消費電力量の推移を見ると、既設の放流ポンプが 2.2kW に対して、省エネタイプは 1.5kW と 1 ランク低い電動機であったが大きな差は見られなかった。

表 3-6-5 美里町南部中央地区 放流ポンプの消費電力量と運転時間

名称	タイプ	電動機	消費電力量 <sup>※1</sup>	運転時間 <sup>※2</sup>	消費電力割合
放流ポンプNo.1	省エネ	1.5kW	4.24kWh/日	137分/日	92.4%
放流ポンプNo.2	既設	2.2kW	4.59kWh/日	111分/日	100.0%

※1 2025年1月～2026年12月（24カ月）の1日あたりの消費電力量平均値(kWh/日)

※2 2025年1月～2026年12月（24カ月）の1日あたりの運転時間平均値（分/日）

表 3-6-5 より、放流ポンプ No. 1（既設）の消費電力量 4.59kWh/日に対して、放流ポンプ No. 1（省エネ）の消費電力量は 4.24kWh/日と消費電力がわずかに少なく、消費電力割合で比較すると消費電力量は 92.4%と 7.6%減の省エネ効果が確認された。

省エネ効果が少ない要因は運転時間によるもので、省エネタイプの方が吐出量が少なく、その分運転時間が長くなったと考えられる。

### (3) 省エネ機器の効果的な導入検討

美里町南部中央地区の省エネ機器は既設から電動機を 1 ランク下げても、必要吐出量を確保できたため省エネ効果を得ることができた。

特に流入ポンプは効率の低いボルテックスタイプであったこともあり、高効率のノンクログタイプにすることで高い省エネ効果を得られた。

省エネ機器を導入する場合の判断基準として、

1. 既設ポンプの仕様に対して、同程度の吐出量で電動機容量の低減が可能である場合
2. 既設ポンプの仕様に対して、現在の吐出量が低下している場合（経年劣による性能低下等）


のいずれかの条件に合致する場合、原水ポンプ（流入ポンプ）及び放流ポンプに省エネポンプの導入を検討することが望ましい。

### 3-6-3 省エネ運転の導入検討

省エネ運転手法の導入検討については、当センターのH/Pに既に公表している「農業集落排水施設の更新整備における省エネ技術導入マニュアル」(H29年3月)及び「農業集落排水施設における省エネ技術導入技術資料」(H26年3月)も参照して頂きたい。

なお、本項は同上のマニュアル等に一部ラップしている運転手法もあるが、改めて記載した(表3-6-6参照)。

表 3-6-6 実証地区における省エネ運転の概要

項目	概要	対象機器
1. 流量調整槽 攪拌装置の 運転調整	集落排水施設の大半には流量調整槽があり、この槽内を攪拌する装置が設置されている。 この運転を間欠運転又は運転台数の削減により省エネを図る運転手法。	
2. ばっ気攪拌装置 の運転調整	処理水質及び運転管理に支障がない範囲で流入負荷に併せて、ばっ気攪拌装置のインバーター運転や間欠運転を適正に調整して省エネを図る運転手法。	
3. ばっ気ブロウ の運転調整	処理水質及び運転管理に支障がない範囲で流入負荷に併せて、ばっ気ブロウの風量・運転時間を適正に調整して省エネを図る運転手法。	
4. 沈殿槽の汚泥 引抜ポンプの 運転調整	沈殿槽があるケースにて、流入水量に併せて汚泥引抜ポンプを間欠(タイマ)運転により省エネを図る運転手法	
5. 給気・排気ファン 及び脱臭ファンの 間欠調整	処理施設の立地条件や処理方式の確認を行った上で、給気・排気ファン及び脱臭ファンの間欠(タイマ)運転により省エネを図る運転手法。	
6. 各種共用ブロウ の風量調整	各水槽の専用ブロウではなく、各水槽向けの共用ブロウを使用する際には、インバーターや制御用風量調整弁にて風量調整を適宜行うことで手間はかかるが、省エネ運転が可能となる。	
7. 三次処理(接触 ばっ気槽等)設 備のばっ気ブロ ウの運転調整	二次処理施設の後段に三次処理設備を設けて高度処理(BOD、SS)を行う施設がある。二次処理施設で処理水質がクリアできている場合には、三次処理設備向けばっ気ブロウの運転を軽減もしくは休止することが可能となる。	

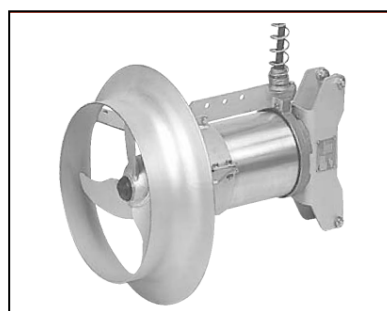
## (1) 流量調整槽攪拌装置の運転調整

### 1) 流量調整槽攪拌装置の運転調整の概要及び留意点

ほとんどのJARUS型処理施設においては流量調整槽があり、槽内を混合攪拌する流量調整槽攪拌装置（水中攪拌ポンプもしくは水中ミキサ）が設置されている（写真3-6-2参照）。この攪拌装置の運転台数の削減もしくはタイマー運転（間欠運転）により省エネ運転を行うものである。



水中攪拌ポンプ（エジェクタ型）



水中攪拌装置（水中ミキサ）

写真3-6-2 流量調整槽攪拌装置

実証試験の事例として岡崎市豊南地区においては、水中攪拌ポンプが4台設置されており、省エネ運転導入前（A）は4台の連続運転としていた。省エネ運転導入後は、2段階で実施し第1段階（B）として運転台数を4台から2台に削減し、手動で1回/週の頻度で切り替えた。

その後第2段階（C）で4台の水中攪拌ポンプごとにタイマーを設置（写真3-6-3参照）し、稼働：3時間、停止：5時間のタイマー運転を水中攪拌ポンプごとに時間をずらしてセットし、1日当たり1台の水中攪拌ポンプ稼働時間は9時間とした（図3-6-7参照）。

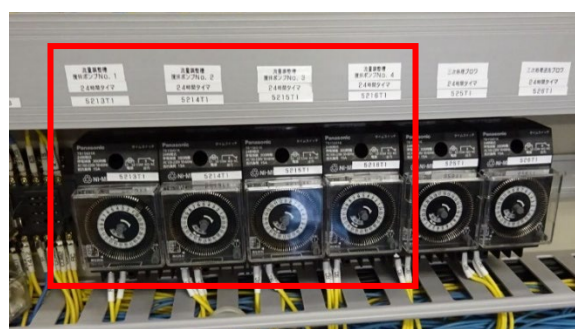


写真3-6-3 水中攪拌ポンプのタイマー設置状況

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
水中攪拌ポンプNo.1				3hr			5hr																	
水中攪拌ポンプNo.2																								
水中攪拌ポンプNo.3																								
水中攪拌ポンプNo.4																								

図3-6-7 水中攪拌ポンプタイマーの稼働/停止のセット状況

留意点として、攪拌装置の運転条件調整（運転台数の削減及び間欠運転）後も、定期的に汚泥界面計やMLSS計にて流量調整槽底部（実証試験では6箇所）における流入SSの堆積厚を確認し運転を継続するか、否かを判断する必要がある（写真3-6-4参照）。

なお、本省エネ運転前後でのSSの堆積厚は現地調査時に測定したが、導入後も堆積は皆無であった。



写真3-6-4 流量調整槽底部の流入SS堆積厚調査状況

## 2) 流量調整槽攪拌装置の運転調整の導入効果

流量調整槽攪拌装置の運転調整による導入効果を下記に示した。

流量調整槽の水中攪拌ポンプ（4台）の運転は、省エネ運転導入前（A）では4台連続運転であった。

運連台数削減（4台→2台に削減）の省エネ運転（B）により、省エネ運転導入前後の使用電力量の削減率（A-B）/Aは48.7%となり、更に、図3-6-1に示したタイマー運転（C）により電力量削減率（A-C）/Aは62.9%となった。

最終の（A-C）による1年間における使用電力量料金の削減額は、772千円/年となった。

$$(197.5 - 73.2) (\text{kWh}/\text{日}) \times 17.0 (\text{円}/\text{kWh}) \times 365 (\text{日}/\text{年}) = 772 \text{ 千円}/\text{年}$$

## (2) ばっ気攪拌装置の運転調整

### 1) ばっ気攪拌装置の運転調整の概要及び留意点

ばっ気攪拌装置及び次項のばっ気ブロワの運転調整は、処理施設への流入条件（流入水量、流入水質）及び処理水質を把握し、対象機器のばっ気攪拌装置及び次項のばっ気ブロワの稼働時間等を変更して、使用電力量を削減するものである。

実証試験地区の美里町南部中央処理施設のようなJARUS-XIV型のばっ気槽や回分槽ではばっ気攪拌装置（写真3-6-5参照）が多く用いられている。また、JARUS-OD型の岡崎市豊南地区におけるばっ気攪拌装置は、表面ばっ気方式の斜軸型（写真3-6-6参照）が用いられているが、その他にOD型では縦軸型、横軸型等が多く用いられている。



写真3-6-5 ばっ気攪拌装置



写真3-6-6 OD向けばっ気攪拌装置(斜軸型)

JARUS-XIV型等の連続流入間欠ばっ気方式のばっ気攪拌装置は、ばっ気攪拌工程と攪拌工程とを交互に繰り返す24時間連続運転（省エネ運転導入前）を基本としている。省エネ運転導入として、この攪拌工程にタイマーを設置してタイマー運転（間欠運転）による攪拌と無攪拌の二つの工程を組み入れた運転を行った（図3-6-8参照）。なお、ばっ気ブロワの稼働時には、必ず攪拌工程時に行うこととする。

特に、流入負荷が少ない運転条件では、ばっ気攪拌装置の使用電力量の削減が可能となる。

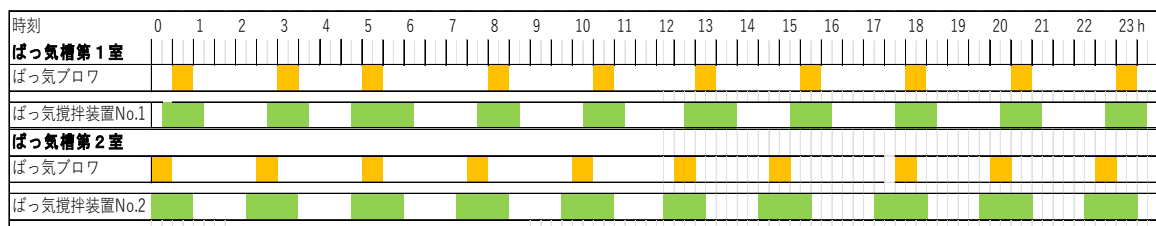


図 3-6-8 ばっ気攪拌装置の攪拌工程における攪拌と無攪拌

また、JARUS-OD型の岡崎市豊南地区におけるばっ気攪拌装置は、斜軸型ばっ気攪拌装置であり、OD槽に2台並列に設置されている。このばっ気攪拌装置は本体に付加されたバルブの開閉により好気運転（ばっ気攪拌：動力は3.7KW）及び嫌気運転（攪拌：動力は4.5KW）が可能な機種であり、好気運転よりも嫌気運転の動力が高い特徴を有している。

省エネ運転前（A）は、ばっ気攪拌装置は、3時間サイクルで、好気：130～160分程度、嫌気：20～50分程度の連続運転であった。

本ばっ気攪拌装置のメーカーに運転手法を調査したところ、必要酸素供給量から判断して好気時間はほぼ限界に近く削減することは困難との回答であった。ただし、攪拌を無攪拌（停止）とすることで、図3-6-9に示したように窒素除去性能は10%程度低下するが、T-N放流基準値（40mg/L）は十分に満足して、使用電力量の削減は可能であった。

このため、省エネ運転導入後は、嫌気運転（攪拌運転）を段階的に無攪拌時間に延長し、最終的に省エネ運転導入後（C）は、ばっ気攪拌時間は16時間、無攪拌（停止）時間は8時間とした。

留意事項としては、ばっ気攪拌装置の機種によらず、ばっ気風量、ばっ気時間と共に攪拌時間は処理性能に直結する運転条件であるため、定期的に現場での簡易水質測定等でNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N（NO<sub>2</sub>-N）濃度を測定（写真3-6-7参照）し、硝化・脱窒状況を確認する必要がある。本省エネ運転手法は、簡易水質試験結果をばっ気攪拌装置の運転条件に反映させるため、定期的に簡易水質試験を実施・確認する必要がある。

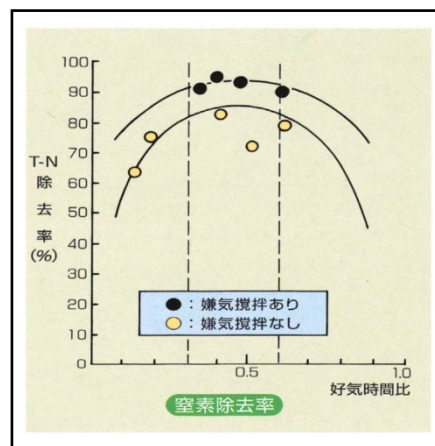


図 3-6-9 斜軸型の嫌気攪拌有無によるT-N除去率の違い



写真 3-6-7 簡易水質測定キットの実施状況

現場での簡易水質測定キットの結果を用いた具体的な省エネ運転手法を図 3-6-10 に示した。なお、この省エネ運転手法は、ばっ気攪拌装置の運転方法の他に、ばっ気攪拌工程時のばっ気ブロワのばっ気時間及びばっ気風量の変更にも適用される。

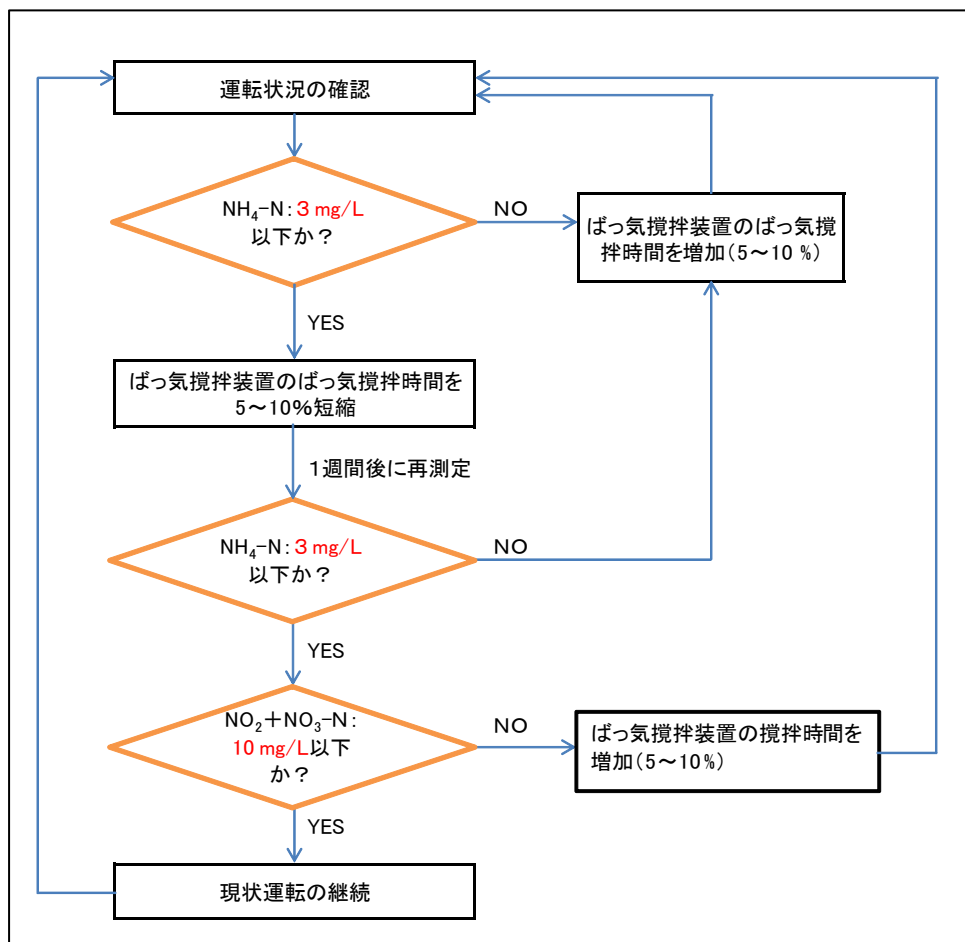


図3-6-10 簡易水質測定キットによるばっ気攪拌装置のばっ気攪拌及び攪拌時間の変更例

ここで、NH<sub>4</sub>-N 濃度が高い場合には、硝化に必要なばっ気時間やばっ気風量を増加することで電力量は増加するが、その後 NH<sub>4</sub>-N 濃度が低減し、NO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-N の合計濃度が 10 mg/L 以下に落ち着いた場合には、攪拌工程の稼働時間及び無攪拌時間を調整することで本省エネ運転手法による省エネ効果が可能となる。

## 2) ばっ気攪拌装置の運転調整の導入効果

南部中央地区におけるばっ気攪拌装置の運転調整のによる導入効果を下記に示した。省エネ運転導入前 (A) は、ばっ気槽のばっ気攪拌装置 (2 台) の運転は、24 時間連続運転であった。

省エネ運転導入後 (C) は、図 3-6-3 に示したタイマー運転 (No.1: 9.8 時間、No.2: 11.3 時間稼働) を実施し、電力量削減率 (A-C) / A は 55.6% となった。

最終の (A-C) による 1 年間における使用電力量料金の削減額は、782 千円/年となった。  
(226.1 - 100.4) (kWh/日) × 17.0 (円/kWh) × 365 (日/年) = 782 千円/年

また、豊南地区における OD 向けばっ気攪拌装置の運転調整のによる導入効果を下記に示した。

省エネ運転導入前 (A) は、OD 槽のばっ気攪拌装置 (2 台) の運転は、24 時間連続運転であった。

省エネ運転導入後 (C) は、攪拌を無攪拌 (停止) とすることで、ばっ気攪拌時間は No.1 及び No.2 共に 16 時間となり、電力量削減率 (A-C) / A は 21.2% となった。

最終の (A-C) による 1 年間における使用電力量料金の削減額は、264 千円/年となった。  
(200.3 - 157.8) (kWh/日) × 17.0 (円/kWh) × 365 (日/年) = 264 千円/年

## (3) ばっ気ブロワの運転調整

### 1) ばっ気ブロワの運転調整の概要及び留意点

ばっ気ブロワ (写真 3-6-8 参照) の運転調整は、前項 (3-6-2 項) のばっ気攪拌装置と同様に処理施設への流入条件 (流入水量、流入水質) 及び処理水質を把握し、ばっ気ブロワ及びばっ気攪拌装置の稼働時間やばっ気風量を変更して、使用電力量を削減するものである。回分方式 (JARUS-X I 型) におけるばっ気ブロワの運転は、100% の流入負荷条件のばっ気攪拌工程では連続運転を基本としているが、流入負荷量が少ない場合には、ばっ気攪拌と攪拌工程を組み入れた間欠運転が用いられている。なお、その他の運転工程 (沈殿及び排出工程) はばっ気ブロワは停止状態である。



写真 3-6-8 ばっ気ブロワの全景

実証試験地区の太田市毛里田北処理施設（JARUS-X I 型）の現状の流入汚水量は、計画値の53.9%程度であり、省エネ運転導入前から間欠運転を実施していた。また、従前から本地区は流入汚水量の少ない条件に対応してウェティングモード機構（3時間待機）を導入しており、1日の運転実施回数は変動していた

本地区でのエネ運転導入前の運転サイクルは、流入負荷が低いこともあり、8時間（間欠ばっ気時間帯は4時間）とし、1サイクルの間欠ばっ気時間は、ばっ気攪拌：攪拌＝（15～20分：15～10分）を8回繰り返す運転としていた。

一方で、本地区では豪雨時の不明水の流入量が多く、この対応も含めて省エネ運転導入後の運転として標準サイクルの6時間（間欠ばっ気時間帯は3時間）と1日のサイクル数（3→4回/日）を増して運転を実施した（図3-6-11参照）。

また、間欠ばっ気時間帯では、運転状況を確認しながら、1サイクルの間欠ばっ気時間は、ばっ気攪拌：攪拌＝（20～30分：40～30分を3回繰り返す運転としたことにより、省エネ運転導入後におけるばっ気ブロワの運転時間は減少した。

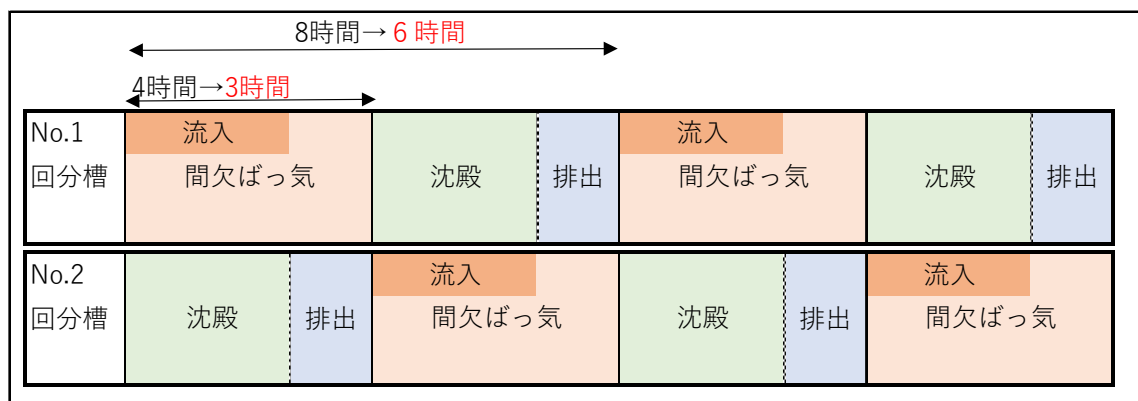


図3-6-11 回分槽における運転サイクル及び間欠ばっ気時間の変更

留意点としては、前項（3-6-2 項）のばっ気攪拌装置の運転調整と同様であり、ばっ気ブロワの運転は、処理性能に直結する運転条件であるため、定期的に現場での簡易水質測定等でNH<sub>4</sub>-N、NO<sub>3</sub>-N（NO<sub>2</sub>-N）濃度を測定（写真3-6-6参照）し、回分槽からの上澄水にて、硝化・脱窒状態を確認してばっ気ブロワの稼働/停止やばっ気風量の調整を行う必要がある。

本省エネ運転手法は、図3-6-10に示したように簡易水質測定結果をばっ気ブロワの運転条件（運転時間及びばっ気風量）に反映させることを継続することが求められる。

## 2) ばっ気ブロワの運転調整の導入効果

毛里田北地区におけるばっ気ブロワの運転調整による導入効果を下記に示した。省エネ運転導入前は、回分槽のばっ気ブロワ（2台）の使用電力量は48.5kWh/日であった。省エネ運転後はばっ気時間を短縮することで、回分槽のばっ気ブロワ（2台）の使用電力量は37.8 kWh/日に削減された。

これにより1年間における使用電力量料金の削減額は、66千円/年となった。

$(48.5 - 37.8) \text{ (kWh/日)} \times 17.0 \text{ (円/kWh)} \times 365 \text{ (日/年)} = 66 \text{ 千円/年}$

#### (4) 沈殿槽の汚泥引抜ポンプの運転調整

##### 1) 沈殿槽の汚泥引抜ポンプの運転調整の概要及び留意点

浮遊生物法における沈殿槽汚泥引抜ポンプ（写真 3-6-9 参照）は連続運転が基本であるが、流入汚水量に併せて汚泥引抜ポンプをタイマー（間欠）運転し、省エネ運転とする手法である。

留意事項として、間欠運転導入後も、ばっ気槽MLSS濃度やSV測定結果及び沈殿槽センターウエル近傍にて汚泥界面を随時確認し、沈殿槽の汚泥界面が極端に上昇していないことを計測（写真3-6-10参照）しながら、タイマーによる間欠運転の時間を検討する必要がある。なお、この沈殿槽での汚泥界面の計測の際に汚泥界面計のセンサーが沈殿槽汚泥掻寄機に巻き込まれないように注意する必要がある。



写真 3-6-9 汚泥引抜ポンプ



写真 3-6-10 沈殿槽センターウエル近傍  
底部の汚泥界面の調査状況

##### 2) 沈殿槽の汚泥引抜ポンプの運転調整の導入効果

南部中央地区の場合には、沈殿槽の汚泥引抜ポンプ 3 台の内、No. 2 はし渣の噛み込みのため運転停止中であり、No. 1 及び No. 3 を省エネ運転とした。

なお、本地区は省エネ運転導入前からタイマーによる間欠運転を既に行っており、省エネ運転後に稼働時間を徐々に削減したが、その省エネ運転の成果としてはさほど大きくはなく、省エネ運転導入前後の使用電力量の削減率は、23.7%であった。また、1 年間における使用電力量料金の削減額は、37 千円/年となった。

## (5) 給気・排気ファン及び脱臭ファンの運転調整

### 1) 給気・排気ファン及び脱臭ファンの運転調整の概要及び留意点

給気・排気ファン及び脱臭ファン（写真3-6-11参照）は、汚水処理施設の作業環境を良好に保つとともに、臭気発生源となる前処理室や処理槽等の局所換気及び前処理室や管理室等の室内換気等を円滑に行うことを目的としている。



写真3-6-11 左：給気ファン、右：脱臭ファン

これらのファン動力は換気方法、換気回数や換気量、運転方法（連続又はタイマー運転）、上屋の有無等で異なる。JARUS型施設の場合、各型式の設計指針の「換気設備」の項に、換気設備の標準的な換気回数、換気量及び運転方法を整理しており参考にして頂きたい。

毛里田北地区の場合、全上屋で地下室があることから、給気・排気ファンが多数ある状況であった。省エネ運転導入前は、ほとんどのファンが連続運転であり、電力量を測定した3台のファンが占める使用電力量が、施設全体の16%を占め、予想外に大きい値であった。

このため給気・排気ファン及び脱臭ファンの運転対象機器を3台から8台に増やし、故障していた換気用タイマーをR6年3月に交換し間欠運転（24→12h/日）に切り替えて運転を行った。なお、ブロワ室換気扇は手動の連続運転から夏季の高温期間を除いて停止とした。

留意事項として、連続運転から間欠運転に見直す等の運転操作を変更する場合は、硫化水素ガス等が室内に滞留していないか留意するとともに、必要に応じてガス検知管等により室内の状況を確認することを推奨する。

なお、本施設では結果として硫化水素は全室内で検知されなかった。仮に硫化水素が検知された場合には、ファンの停止時間の短縮や、汚水流入時間帯と放流時間帯に合わせたファンの運転時間の変更を行う必要がある。

## 2) 給気・排気ファン及び脱臭ファンの運転調整の導入効果

本省エネ運転（間欠運転）結果を図 3-6-12 に示した。スクリーン室換気扇（0.2kW）は2台であるが、その他のファンはすべて1台である。また、ブロワ室排気換気扇は、省エネ運転前は手動の連続運転であったが、温度調整器が故障しており、夏期を除いて運転停止とした。

省エネ運転導入前後の使用電力量の削減率は図 3.1.4 に示したように 52.3%となり、使用電力量料金の削減見込額は、318 千円/年となる。

$$(98.0 - 46.7) (\text{kWh}/\text{日}) \times 17.0 (\text{円}/\text{kWh}) \times 365 (\text{日}/\text{年}) = 318 \text{ 千円}/\text{年}$$

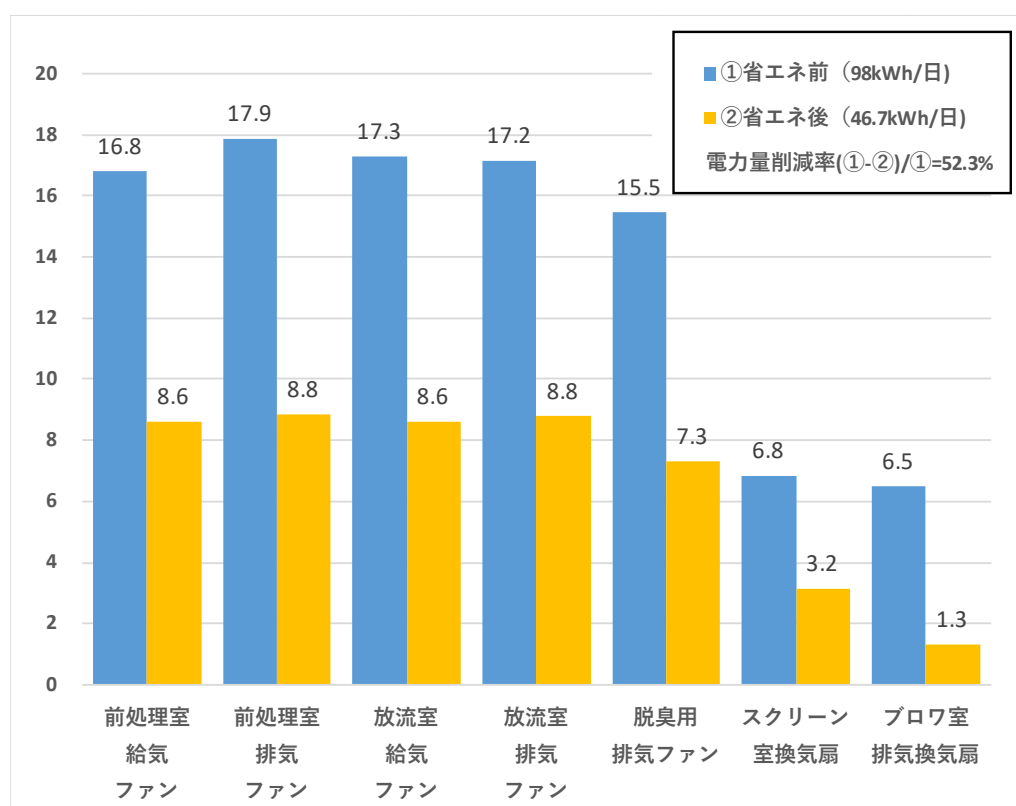


図 3-6-12 給気・排気ファン及び脱臭ファンの間欠運転

## (6) 各種共用ブロワの運転調整

### 1) 各種共用ブロワの運転調整の概要及び留意点

集落排水のブロワの活用には専用ブロワと数種類の用途を持った共用ブロワ（写真 3-6-12 参照）がある。毛里田北地区においてはばっ気沈砂槽の散気、汚泥濃縮槽の汚泥引抜エアリフトポンプ及び汚泥貯留槽の攪拌向けの共有ブロワ（インバーター制御、写真 3-6-13 参照）が用いられていた。省エネ運転導入前はばっ気沈砂槽の散気風量が目視でも過大であり、この風量調整のためにインバーター周波数を 50Hz から 35Hz に下げた。



写真 3-6-12 共用ブロワ

本地区では、ばっ気沈砂槽の散気風量を削減するにあたって、汚泥濃縮槽の汚泥引抜量にも影響があり、風量調整弁（エア－逃がし弁）での調整が必要となった。

留意事項としては、共用ブロワでは本地区のようにばっ気沈砂槽における風量調整によって、他水槽（汚泥濃縮槽や汚泥貯留槽）への風量調整による処理機能への影響の有無を確認する必要がある。



写真 3-6-13 共用ブロワのインバーター調整（50Hz→35Hz にセット）

### 2) 各種共用ブロワの運転調整の導入効果

本省エネ運転として、第一段階では共用ブロワのインバーター調整のみでの省エネの削減率は導入前に比較して 25.1%と大きかったが、更にエア－逃がし弁での調整を行った後の削減効果は 9.7%と低下し、使用電力量料金の削減見込額は、33 千円/年となった。

## (7) 三次処理（接触ばっ気槽等）設備のばっ気ブロワの運転調整

### 1) 三次処理（接触ばっ気槽等）設備のばっ気ブロワ運転調整の概要及び留意点

集落排水では二次処理施設の後段に三次処理設備（接触ばっ気槽＋沈殿槽等）を設けて高度処理（BOD や SS 除去）を行う施設がある。この場合に二次処理設備にて十分な処理性能が得られている場合には、三次処理設備の接触ばっ気槽のばっ気ブロワの運転を軽減もしくは停止することが可能となる。

豊南地区は通常の OD 方式による処理後に三次処理設備として石ろ過設備が設置されている（図 3-6-13 参照）。本設備は、通常の砂ろ過設備とは異なり、50～100mm 径の石が充填されたろ過水槽において石ろ過の表層部を常時ばっ気し、下降流でろ過を行う方式となっている。一方で二次処理の OD 法で十分な処理性能が得られていることから、省エネ運転として散気ブロワ（写真 3-6-14 参照）を停止して石ろ過のみを行う運転とした。

留意事項としては、通常の維持管理時に石ろ過設備の前後での透視度等の確認や、これまでの運転条件と同様な石ろ過槽の逆洗の実施が必要となる。

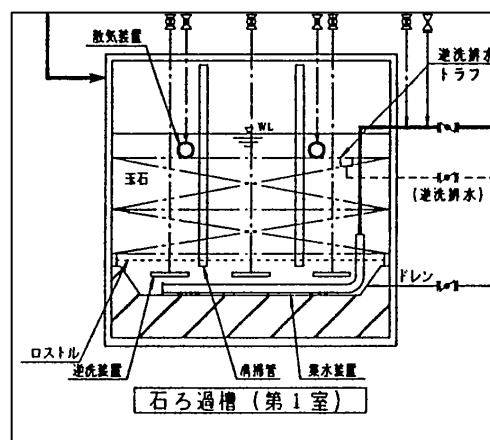


図 3-6-13 石ろ過設備の構成



写真 3-6-14 石ろ過設備の散気ブロワ

### 2) 三次処理（接触ばっ気槽等）設備のばっ気ブロワの運転調整の導入効果

三次処理設備における散気ブロワの運転停止により、省エネ運転導入前後の使用電力量の削減率は 100% となり、1 年間における使用電力量料金の削減額は、486 千円/年となる。

$$(78.3 - 0) (\text{kWh/日}) \times 17.0 (\text{円/kWh}) \times 365 (\text{日/年}) = 486 \text{ 千円/年}$$

## (8) 省エネ機器・省エネ運転の推進

省エネ機器の検討においては、導入後の維持管理費の低減について確認する。対策費については可能な限り、概略見積や実施事例等で概算費用を把握し、概略の経済性の検討（省エネ機器導入による対策費と維持管理費の低減額の比較）を行い、省エネ機器導入の検討に資することが望ましい。

一方、省エネ運転の検討は、既設機器の運転台数の調整やタイマーによる間欠運転を主としており、導入費用は不要かタイマーの設置費程度である。

維持管理においては、処理水排出基準を満たすことが前提であり、突発的な高負荷（濃度・水量）の流入水の可能性や保守点検業者の労力の軽減等を考慮して、余裕を持った運転条件としている場合があり、こうしたケースには、流入汚水量や処理水の水質データを確認した上で、保守点検業者の維持管理業務の負担にならない範囲で、省エネ機器や省エネ運転を検討・導入すべきと考えられる。

主な処理方式ごとに導入可能な省エネ機器及び省エネ運転事例を表 3-6-7 に例示する。

なお、省エネ運転は、通常の維持管理時に実施される内容であり、保守点検業者等の汚水処理や維持管理関連のスキルや創意工夫が生かされる機会と捉えて積極的に実施すべきと考えられる。

この省エネ運転の推進に向けた参考資料として、先にも紹介したが、以下の資料を活用していただきたい。

### <参考資料>

- 1) (一社) 地域環境資源センターホームページ：農業集落排水施設における省エネ技術導入技術資料 平成 26 年 3 月  
<https://www.jarus.or.jp/HP2024/img/jrs2320/02-01saveenedata.pdf>
- 2) (一社) 地域環境資源センターホームページ：農業集落排水施設の更新整備における省エネ技術導入マニュアル 平成 29 年 3 月  
[https://www.jarus.or.jp/HP2024/img/jrs2510/1703shoenemanual\\_2.pdf](https://www.jarus.or.jp/HP2024/img/jrs2510/1703shoenemanual_2.pdf)
- 3) 農林水産省ホームページ：農業集落排水施設維持管理適正化計画作成の手引き（案）令和 4 年 6 月  
[「農業集落排水施設維持管理適正化計画作成の手引き（案）」について：農林水産省](#)

表 3-6-7 主な処理方式ごとに導入可能な省エネ機器及び省エネ運転事例（参考）

省エネ技術			処理方式				
			沈殿分離及び接触ばっ気を組み合わせた方式	嫌気性ろ床及び接触ばっ気を組み合わせた方式	回分式活性汚泥方式	連続流入間欠ばっ気方式	オキシデーションディッチ方式
省エネ機器	①	原水（流入）ポンプ及び放流ポンプへの高効率・高通過性ノンクログポンプの導入※1	○	○	○	○	○
省エネ運転	②	流量調整槽攪拌装置の運転調整	×	○	○	○	○
	③	ばっ気攪拌装置の運転調整	×	×	○	○	○
	④	ばっ気ブロワの運転調整	△	△	○	○	△※2
	⑤	沈殿槽の汚泥引抜ポンプの運転調整	×	×	×	○	○
	⑥	給気・排気ファン及び脱臭ファンの運転調整※3	△	△	△	△	△
	⑦	各種共用ブロワの運転調整	○	○	○	○	○
	⑧	三次処理（接触ばっ気槽等）設備のばっ気ブロワ運転調整	○	○	○	○	○

凡例：○（適用可能）、△（条件付きで適用可能）、×（適用不適切）

※1：本省エネポンプは、流量調整槽ポンプや管路施設の中継ポンプへの適用も可能である。

※2：OD槽でばっ気ブロワを適用している方式はかなり少ないが、ばっ気ブロワを適用している場合には導入可能である。

※3：給気・排気ファン及び脱臭ファンの運転調整については、現場にて硫化水素ガス等濃度を測定した上で、タイマーの時間や時刻の設定を行うこと。

### 3-7 費用対効果分析・評価の考え方

本システムの導入により得られる効果のうち、温室効果ガス排出量削減効果、化石燃料削減効果、維持管理費節減効果は環境負荷の低減、長期的な施設運用コスト削減という観点から特に重要であり、B/C (Benefit-Cost) 評価において加味すべき重要な項目である。これらを金銭的価値として B/C 評価に含めることで、単なるエネルギーコスト削減効果にとどまらず、環境的・社会的価値 (Sustainability Value) を含めた広義の便益評価が可能となる。

一方、蓄電池は強靱化、電力利用最適化等の機能を担うため、その便益 (Benefit) の一部は定量的金額評価が困難な性質を有する。このため、本手引きにおける B/C 評価は導入可否を決定する絶対的な指標ではなく、事業効果の整理を目的とした参考指標であり、集排施設の改修・改築に伴う機能強化に対する付加価値としての効果を踏まえ、総合的に判断するものとする。

#### (1) 温室効果ガス排出量削減効果

太陽光発電によって創出された電力は、化石燃料由来の電力に置き換わる形で使用されるため、その分の CO<sub>2</sub>排出を削減する効果がある。各電力会社で決められた排出係数 (2024 年度の東京電力の排出係数は約 0.000421 t-CO<sub>2</sub>/kWh) を用い、年間発電量から温室効果ガス排出量削減効果を算定できる。

例：東京電力管内で年間発電量が 90,000kWh/年の場合

→ CO<sub>2</sub>削減量  $\simeq$  90,000 (kWh/年)  $\times$  0.000421 (t-CO<sub>2</sub>/kWh) = 37.89 t-CO<sub>2</sub>/年

この CO<sub>2</sub>削減量は、カーボンプライシング (炭素税：2025 年度で 1t-CO<sub>2</sub>あたり 3,000 円程度) の考え方に基づいて金額価値に換算することで、B/C 評価上の便益として組み込むことができる。

→ CO<sub>2</sub>削減量 37.89 t-CO<sub>2</sub>/年より、

$37.89$  (t-CO<sub>2</sub>/年)  $\times$  3,000 (円/t-CO<sub>2</sub>) = 113,670 円/年

#### (2) 化石燃料削減効果

再生可能エネルギーの活用は、国内外における化石燃料の消費削減及び将来利用のための資源保全に寄与するものであり、その効果は本来、発電電力量に応じた燃料削減量として評価することが可能である。既往の発電コスト検証結果等を踏まえると、火力発電における燃料費相当額は概ね 17 円/kWh 程度と整理される。

一方、電気料金削減額には発電に係る燃料費が内包されていることから、化石燃料削減効果を別途計上した場合、二重計上となる可能性がある。このため、本手引きにおいては簡便性及び二重計上防止の観点から、化石燃料削減効果は電気料金削減額に内包されるものとして整理し、原則として別途計上は行わないものとする。

### (3) 電気料金削減効果

太陽光発電の自家消費により維持管理費における電気料金を削減することができる。

なお、太陽光発電システムが10kW以上50kW未満の設備は「小規模事業用電気工作物」となり、電気主任技術者の選任は不要となる。ただし、低圧受電施設に関しては法的な点検規則はないが、高圧受電施設の場合は電気主任技術者の選任を行い、定期点検を年2回以上実施する必要があるため注意が必要である。

→実証3地区の平均電気料金削減額 = 2,746,894 ≒ 2,750,000 円/年

### (4) 維持管理費の取扱い

本システムの導入に伴い、太陽光発電や蓄電池の点検・修繕・部品交換等の維持管理費が発生するため、費用対効果分析においてはこれを費用側に計上する必要がある。

維持管理費は機器仕様や保守条件により変動するため、設備選定時にメーカーまたは施工事業者から提示される年間維持管理費を用いることが望ましい。

なお、評価期間が複数年にわたる場合には、将来費用の時間的価値を考慮した整理を行うことが望ましいが、本手引きにおいては参考指標としての簡易評価とし、年平均維持管理費を用いた整理を基本とする。

→概算維持管理費：200,000 円/年(メーカー推奨)

修繕・部品交換：10年目PCS交換2,000,000円、12年目蓄電池交換4,000,000円

### (5) その他の効果

非常時(停電時)における電力供給の継続が可能となることで集排施設の停電対策が強化され、これにより施設管理業務の負担軽減と運用面での安心、安全が確保されるとともに、農村地域のレジリエンス向上や、CO<sub>2</sub>排出量削減による環境負荷低減効果の可視化といった側面が、重要な評価項目として位置付けられる。

### (6) 費用対効果評価の方法

本システムの費用対効果は、上記(1)、(3)、(4)で算定した金額換算可能な便益及び費用を現在価値に換算した上で、その総費用、総便益比により評価する。この数値が1.0以上をもって、すべての効用がすべての費用を償うこととの要件に適合するものとしている。評価は、次式により算定する。

(B/C算定式：現在価値ベース)

$$B/C = \frac{\sum \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

B<sub>t</sub> : t年目における便益 (円/年)

C<sub>t</sub> : t年目における費用 (円/年)

r : 割引率 (%)

(便益の内訳)：便益Btは、以下の合計とする。

- 温室効果ガス排出量削減額
- 電気料金削減額

(費用の内訳)：費用Ctは、以下の合計とする。

- 初期費用 (設備導入費)
- 維持管理費 (運転保守費、更新費等を含む)

(評価期間及び割引率)

- 評価期間は、設備耐用年数を基本とし、**本手引きでは40年**とする。
- 割引率rは、社会的割引率を用いることとし、「農業集落排水事業 費用対効果分析マニュアル(令和7年3月、農林水産省農村振興局整備部)」を参考に**4%**を標準とする。以下に参考数値を用いた費用対効果の計算例を表3-7-1に示す。

表 3-7-1 費用対効果 (B/C) の計算例 (参考)

年次t	電気料金 削減額	GHG 削減価値	便益合計 Bt	維持管理費 Ct	割引係数 1/(1+r)^t	便益 現在価値	費用 現在価値
1年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.9615	2,753,529	192,308
2年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.9246	2,647,624	184,911
3年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.8890	2,545,792	177,799
4年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.8548	2,447,877	170,961
5年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.8219	2,353,728	164,385
6年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.7903	2,263,200	158,063
7年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.7599	2,176,154	151,984
8年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.7307	2,092,456	146,138
9年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.7026	2,011,977	140,517
10年目	2,750,000	113,670	2,863,670	2,200,000	0.6756	1,934,593	1,486,241
11年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.6496	1,860,185	129,916
12年目	2,750,000	113,670	2,863,670	4,200,000	0.6246	1,788,640	2,623,308
13年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.6006	1,719,846	120,115
14年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.5775	1,653,698	115,495
15年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.5553	1,590,094	111,053
16年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.5339	1,528,937	106,782
17年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.5134	1,470,132	102,675
18年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.4936	1,413,588	98,726
19年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.4746	1,359,219	94,928
20年目	2,750,000	113,670	2,863,670	2,200,000	0.4564	1,306,942	1,004,051
21年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.4388	1,256,675	87,767
22年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.4220	1,208,341	84,391
23年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.4057	1,161,866	81,145
24年目	2,750,000	113,670	2,863,670	4,200,000	0.3901	1,117,179	1,638,510
25年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.3751	1,074,211	75,023
26年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.3607	1,032,895	72,138
27年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.3468	993,168	69,363
28年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.3335	954,969	66,695
29年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.3207	918,240	64,130
30年目	2,750,000	113,670	2,863,670	2,200,000	0.3083	882,923	678,301
31年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2965	848,964	59,292
32年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2851	816,312	57,012
33年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2741	784,915	54,819
34年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2636	754,726	52,710
35年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2534	725,698	50,683
36年目	2,750,000	113,670	2,863,670	4,200,000	0.2437	697,787	1,023,409
37年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2343	670,949	46,859
38年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2253	645,143	45,057
39年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2166	620,330	43,324
40年目	2,750,000	113,670	2,863,670	200,000	0.2083	596,471	41,658
合計						<b>56,679,973</b>	<b>11,872,642</b>

年次t	設備導入費	初期費用
0年目	30,000,000	<b>30,000,000</b>

※初期費用はt=0の費用として現在価値に計上

評価期間：40年

割引率 r：4%

電気単価：17円/kWh

CO<sub>2</sub>価格：3,000円/t-CO<sub>2</sub>

年間発電量：90,000kWh

維持管理費：200,000円/年

便益現在価値 = 便益合計Bt × 割引係数

費用現在価値 = 維持管理費Ct × 割引係数

※10年目にPCS更新(200万円)、12年目に蓄電池更新(400万円)を維持管理費Ctに計上

$$B/C = \sum (\text{便益現在価値}) \div (\sum (\text{費用現在価値}) + \text{初期費用}) = 56,679,973 \div (11,872,642 + 30,000,000) = 1.35$$

### (評価の考え方)

上記の費用対効果評価(参考)では、総費用総便益比が1.0以上となることをもって導入効果を評価する。しかしながら、本システムは単独設備としての収益性確保を目的とするものではなく、集排施設の改修・改築に伴う機能強化の一環として導入するものである。

そのため費用対効果評価は、太陽光発電システム単体ではなく、施設更新事業全体に対する付加機能の向上効果として評価することが合理的である。

## 3-8 関連法制度との整合

太陽光発電や蓄電池を組み合わせたエネルギー最適利用システムを構築する際、関連法制度との整合が求められる。計画を進める際は、計画条件や必要手続きの把握をするため、必要に応じて所轄官庁、電力会社、消防署、助成機関等と事前に相談を行う必要がある。

なお、関連法令・技術基準については「参考資料 2. 関連法令・技術基準」に掲載するので参照していただきたい。

### (1) 太陽光発電の設置・運用

太陽光発電の設置・運用にあたっては、主に「電気事業法」「建築基準法」「消防法」等との整合が必要となる。特に、太陽光発電が50kW未満であっても事業用として系統連系する場合は「小規模事業用電気工作物」(図3-8-1参照)として電気設備技術基準に適合させる必要があり、高圧受電を伴う場合は電気主任技術者の選任義務が発生し、「電気工作物の維持管理義務」が課されるため、法令で定められた年2回以上の定期点検の実施が必要となる。

また、建築物への設置時には構造強度や風荷重への配慮が求められ、屋根設置では建築確認や地元自治体の条例にも注意が必要である。

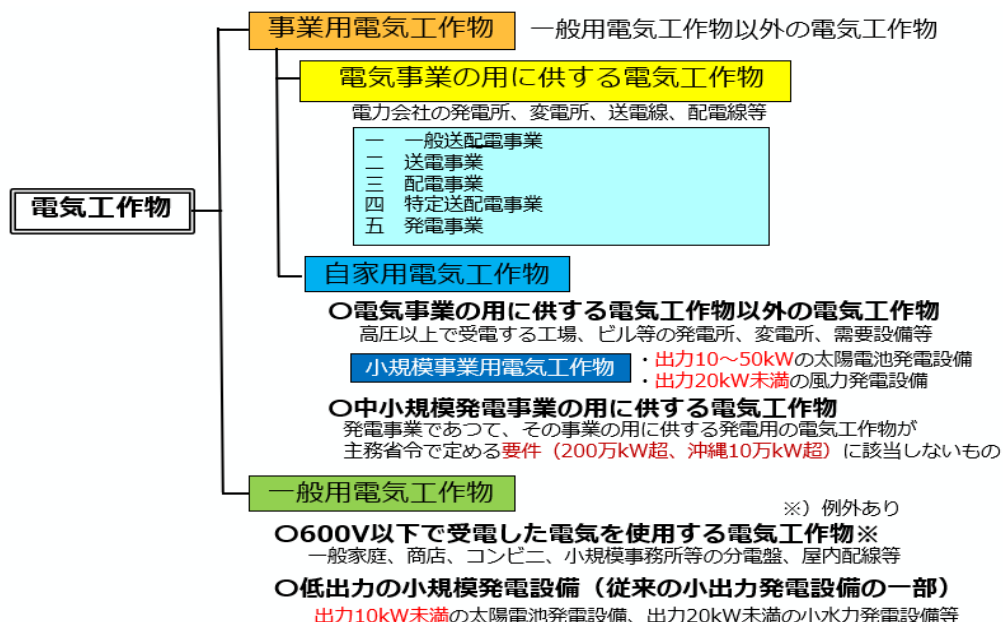


図 3-8-1 電気工作物の区分 (経済産業省ホームページ)

## (2) 蓄電池設備の設置・運用

蓄電池設備は、主に「消防法」「電気事業法」「建築基準法」などの適用を受ける。特にこれまでは「定格容量 4800Ah・セル以上の蓄電池（リチウムイオン蓄電池の場合 17.76kWh）」が規制対象となっていたが、2024 年 1 月より「リチウムイオン蓄電池の容量の合計が 20kWh 以上」になる場合、消防法上の「規制対象設備」となり、その場合は消防法令への適合や所轄消防署への届出、防火対策の強化が求められることとなった（表 3-8-1 参照）。

表 3-8-1 消防法届出対象の範囲

改正前		
Ah・セル（リチウムイオン）	消防法令への適合	所轄消防署への届出
4,800Ah・セル未満 （17.76kWh 未満）	対象外	不要
4,800Ah・セル以上 （17.76kWh 以上）	規制対象	必要
改正後（2024 年 1 月より）		
リチウムイオン蓄電池容量	消防法令への適合	所轄消防署への届出
10kWh 以下	対象外	不要
10kWh 超、20kWh 以下	規制対象	不要
20kWh 超	規制対象	必要

## (3) 関連法規の手続き

太陽光発電の関連法規は、基本的に電気事業法の他、法規に準ずるものとして、系統連系のための「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」がある。諸手続きとしては、系統連系に関する「連系協議」、電気事業法に関する各種届出が必要である。

なお、前述のとおり国や自治体の補助金を活用する場合は、FIT 制度（固定価格買取制度）や FIP 制度（市場連動型買取制度）などによる売電は原則として行えないため、売電等に関する手続きは不要となる。

## 3-9 補助金・支援制度の活用

農業集落排水施設へのエネルギー最適利用システム（太陽光発電施設等）の導入にあたっては、施設の整備及び改築に活用可能な「農山漁村地域整備交付金」及び「農村整備事業」の 2 つの事業制度において支援が可能である。それぞれの実施要領等における具体的な根拠規定は以下のとおりである。

### (1) 農山漁村地域整備交付金

農山漁村地域整備交付金実施要領（令和 8 年 4 月 7 日 7 農振第 2908 号）では、メニューごとに運用と取扱いが規定されており、農業集落排水事業は別紙 4-1（運用 2（農業集落排水事業））及び別紙 4-2（取扱い 2（農業集落排水事業））に詳細が記載されている。

## 1) 事業の定義

運用2第1の2の(1)において、事業内容を「汚水若しくは雨水を処理する施設又は汚泥、処理水若しくは雨水の循環利用を目的とした施設及びこれらに付帯する施設の整備又は改築」と定義している。

## 2) 太陽光発電・蓄電池の取扱い

取扱い2第2の1の(5)において、上記施設には「太陽光発電施設」が含まれることが明記されている。また、蓄電池についても太陽光発電施設と一体的に整備することにより、同施設の一部として認められる。

(5) 別紙4-1運用2第1の2の(1)の汚泥、処理水若しくは雨水の循環利用を目的とした施設には、汚水処理施設等に電力を供給することを目的として設置する太陽光発電施設（再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（平成23年法律第108号）に基づく固定価格買取制度を活用して売電する施設は除く。）を含むものとする。

なお、太陽光発電施設については、停電時にも汚水処理施設等に電力を供給できる自立運転機能を有するものとする。

【取扱い2（農業集落排水事業）第2 事業内容等 1の(5)】

## (2) 農村整備事業

農村整備事業実施要領（令和8年4月7日付け7農振第2913号）の別紙1「農業集落排水施設整備事業」において規定されている。

### 1) 定義による対象化

別紙1第1の「農業集落排水施設」の(2)において、農業集落排水施設に「太陽光発電施設」が含まれることが明記されている。

#### 1 農業集落排水施設

農業用排水の水質保全、農業用排水施設の機能維持又は農村生活環境の改善を図り、あわせて公共用水域の水質保全に寄与する次に掲げる施設とする。

(1) 農業集落におけるし尿、生活雑排水等の汚水又は雨水を処理する施設

(2) 汚泥、処理水又は雨水の循環利用を目的とした施設（次のア、イ及びウの施設を含む。）

ア 汚水処理施設等に電力を供給することを目的として設置する太陽光発電施設（再生可能エネルギー電気の利用の促進に関する特別措置法（平成23年法律第108号）に基づく固定価格買取制度を活用して売電する施設を除く。以下この別紙において単に「太陽光発電施設」という。）

【別紙1（農業集落排水施設整備事業）第1 定義（抜粋）】

## 2) 太陽光発電・蓄電池の取扱い

第2の1の(1)「強靱化型」では、停電対策等、施設の目的達成に必要な改築が可能と規定されており、太陽光発電設備は支援対象となる。蓄電池についても太陽光発電施設と一体的に整備する場合、あるいは維持管理適正化計画等において停電対策として位置づけることで、支援の対象となる。

### 第2 事業の内容

1 本事業の事業内容は、次に掲げるものとする。

#### (1) 強靱化型

既設の農業集落排水施設について、2で定める最適整備構想又は維持管理適正化計画（以下この別紙においてそれぞれ単に「最適整備構想」又は「維持管理適正化計画」という。）に基づき実施する耐震、浸水、停電対策、管理システム整備等の施設の目的を達成するために必要な改築（以下この別紙において「改築」という。）又は撤去を行う。

【別紙1（農業集落排水施設整備事業）第2 事業の内容（抜粋）】

### (3) 導入にあたっての留意事項（まとめ）

上記のとおり、両制度とも太陽光発電施設を支援対象としているが、これらはいくまで「農業集落排水施設の汚水処理機能が維持継続されるために必要な施設整備」という位置づけである。そのため、導入に際しては以下の点に留意する必要がある。

#### 1) 更新事業との一体性

太陽光発電施設単独での整備ではなく、汚水処理施設本体の改築更新と併せて整備することが基本となる。

#### 2) 特定負荷決めと最適規模の算定

蓄電池の容量はコストに直結するため、まずは特定負荷の中でも負荷の大きな原水・放流ポンプについて省エネ技術の導入等により負荷を低減させることが最優先である。本手引きで示すとおり、停電時に稼働させるべき「最低限の機器」を選定し、維持管理適正化計画において省エネ技術との組み合わせを検討した上で、最適な設備容量を決定することが重要である。

#### 3) 費用対効果の算定

上記で紹介した支援策は公共事業であるため、事業実施の際には、導入による維持管理費の低減効果などの定量的な効果算定が必須となる。

### 3-10 参考見積

本実証試験に基づく主要機器条件（表 3-10-1）、集排施設の参考配置図、平面図、屋根伏図、動力制御盤機器配置図・結線図、管理室～電気室の配線ルート案（図 3-10-1）等を基に、メーカー各社へ参考見積依頼を行った結果を表 3-10-2 にまとめた。

表 3-10-1 主要機器見積条件

	名称	仕様	数量単位
太陽電池	太陽電池モジュール	単結晶シリコン（375～595W/枚）	48～70 枚
単相蓄電システム	単相蓄電システム	5.9～6.6kW	2 台
	単相蓄電池	16.4～19.9kWh/台	2 台
	三相 PCS	25.0kW	1 台
三相蓄電システム	三相蓄電システム	16.5～25.0kW	1 台
	三相蓄電池	38.8～44.16kWh	1 組

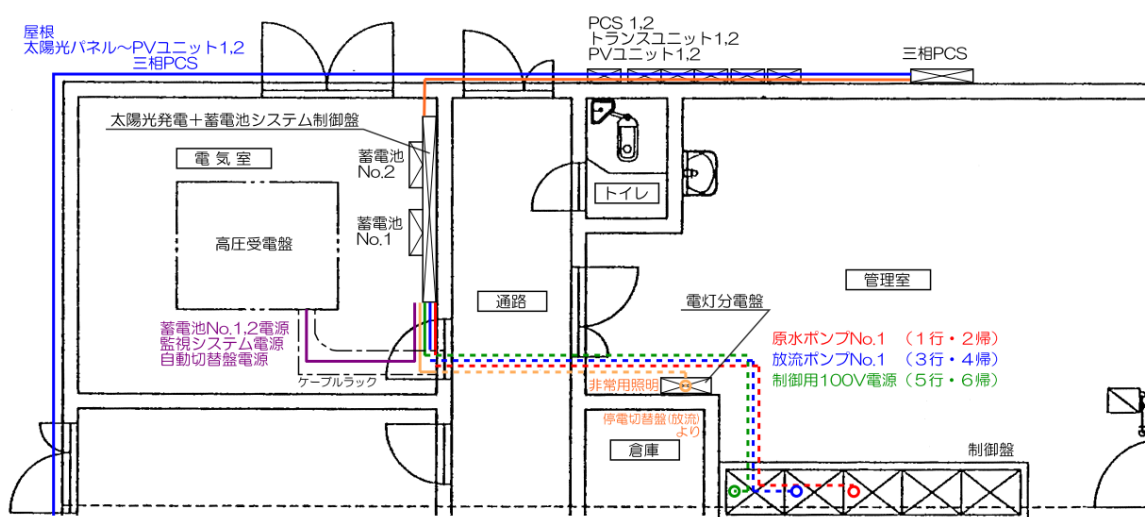


図 3-10-1 管理室～電気室配線ルート案（高圧受電・単相蓄電システムの場合）

太陽電池モジュール（375～595W/枚）については48～70枚と、現場の屋根形状及び各メーカーの設計方法により構成が異なる前提で参考見積を依頼した。

また、単相蓄電システム（蓄電池容量：16.4～19.9kWh×2台）及び三相蓄電システム（蓄電池容量：38.8～44.16kWh）については、同一条件でメーカーが選定した蓄電池容量にて見積依頼を行った。

太陽電池モジュール、PCS、蓄電システムは同一機種を選定していても調達条件の違いにより価格が一律とならない場合があり、特に太陽電池モジュール枚数や発電量にも差はあったが、提示された概算費用は約3,000万円から3,880万円程度の幅が確認された。

この差異の要因としては、採用機器仕様（PCS構成、監視機能、盤類仕様等）、蓄電システムの方式（三相・単相）、施工条件の想定範囲、既設設備との接続方法、工事範囲の解釈等について、メーカーごとの設計思想や前提条件の違いによるものと考えられる。

特に本手引きで示した見積条件は実証施設をベースに整理したものであり、個別施設の現地条件や設計思想を完全に網羅するものではないことから、実際の導入検討にあたっては、本手引きの設計条件を出発点としつつ、次の対応を行うことが望ましい。

- ・ 現地調査を踏まえた実施設計ベースの見積を取得すること
- ・ 複数メーカーから見積書を取得し、仕様、条件及び工事範囲の差異を確認すること
- ・ 機器構成、監視方式、盤構成、保護装置等の詳細仕様について協議・調整を行うこと

したがって、本手引きに示す金額等はあくまで参考的な目安であり、事業実施段階においてはメーカーとの協議及び条件整理を前提として見積取得を行うことに留意されたい。

表 3-10-2 メーカー各社からの参考見積

※2026年5月時点（消費税は含みません）

会社名	A社	B社	C社	D社	E社	F社
受電方式	低圧受電	低圧受電	高圧受電	高圧受電	高圧受電	高圧受電
蓄電システム	三相蓄電システム	三相蓄電システム	単相蓄電システム	単相蓄電システム	三相蓄電システム	三相蓄電システム
<b>機器費</b>						
太陽電池モジュール	1,610,000 440W×70枚	3,600,000 595W×60枚	3,922,000 415W×63枚	1,400,000 375W×70枚	2,928,000 595W×48枚	3,294,000 595W×54枚
架台	1,580,000	2,774,000	1,300,000	1,510,000	2,206,000	2,480,000
ケーブル類	700,000	96,000	168,000	1,870,000	96,000	96,000
三相PCS(25kW)	-	-	1,280,000	990,000	-	-
付帯設備(三相PCS)	-	-	39,000	-	-	-
単相蓄電システム(16.4~19.9kWh×2台)	-	-	8,400,000	4,830,000	-	-
付帯設備(単相蓄電システム)	-	-	342,000	240,000	-	-
三相蓄電システム(38.8~44.16kWh)	9,820,000	4,140,000	-	-	4,140,000	4,140,000
自動切替盤	590,000	1,250,000	-	660,000	1,210,000	1,490,000
特定負荷盤	1,760,000	1,220,000	-	450,000	1,180,000	1,160,000
トランス等収納盤	540,000	1,890,000	-	310,000	2,580,000	2,550,000
遠方監視システム	1,000,000	3,930,000	800,000	1,000,000	3,800,000	3,740,000
逆電力継電器	230,000	100,000		-		
地絡過電圧継電器	-	-	759,000	810,000	700,000	700,000
インバータ(5.5kW,2.2kW)	250,000	-	290,000	250,000	-	-
<b>機器費計</b>	<b>18,080,000</b>	<b>19,000,000</b>	<b>17,300,000</b>	<b>14,320,000</b>	<b>18,840,000</b>	<b>19,650,000</b>
<b>工事費</b>						
太陽光設置費	3,690,000	3,680,000	1,560,000	3,080,000	3,680,000	3,680,000
盤改造費	3,340,000	590,000	3,460,000	1,450,000	590,000	590,000
電気工事費	1,300,000	1,660,000	1,300,000	980,000	1,660,000	1,660,000
その他工事費	2,250,000	2,790,000	2,960,000	2,570,000	2,730,000	2,740,000
<b>工事費計</b>	<b>10,580,000</b>	<b>8,720,000</b>	<b>9,280,000</b>	<b>8,080,000</b>	<b>8,660,000</b>	<b>8,670,000</b>
共通仮設費	1,290,000	1,000,000	810,000	1,600,000	1,040,000	1,010,000
現場管理費	3,630,000	2,530,000	870,000	2,300,000	2,530,000	2,530,000
一般管理費	5,220,000	2,650,000	1,740,000	4,300,000	2,630,000	2,640,000
<b>合計(税抜)</b>	<b>38,800,000</b>	<b>33,900,000</b>	<b>30,000,000</b>	<b>30,600,000</b>	<b>33,700,000</b>	<b>34,500,000</b>

## 第4章 エネルギー最適利用システムの導入（維持管理）

### 4-1 継続的な省エネ運転の評価と改善

集排処理における省エネ運転の継続的な実施にあたっては、水質保全を最優先としつつ、処理プロセスの各段階で機器の運転時間を調整することが重要となる。具体的には、流量調整槽攪拌装置の運転時間は流量調整槽底部に汚泥が堆積しないようであれば、運転時間を低減することができる。ばっ気攪拌装置についてはばっ気ブロワが稼働中に運転することで、酸素供給量に影響が出ない調整を行い、処理水質に影響を及ぼさない運転を行う。

また、臭気発生状況を定期的に確認することで、脱臭ファンや各所の給排気ファンの運転時間の最適化を行う。

これらの運転制御は、水質および臭気の継続的な測定を行うことによって処理機能を維持しつつ、省エネ効果を持続的に確保するものである。

### 4-2 運用支援の体制整備

太陽光発電設備や蓄電池設備を安定的に運用するためには、法令上の義務の有無にかかわらず、適切な保守点検体制を確保することが重要である。特に出力 50kW 未満の太陽光発電設備であっても、蓄電池と連動する本システムは設備構成が複雑化することから、定期的な点検、保守及び動作確認の実施が重要となる。

#### (1) 低圧受電（50kW 未満の太陽光発電）

電気事業法上、電気主任技術者の選任や定期点検周期の設定が原則として義務付けられていない場合が多い。一方で、設備設置者には安全性を確保し適切な運用状態を維持する責任があることから、維持管理体制の検討が重要である。定期的な自主点検の実施や、台風・強風・落雷等の自然災害後の状態確認を行うことが望ましい。また、専門事業者との保守契約による定期確認や遠隔監視サービスの活用など、運用負担やリスク低減を踏まえた体制整備が推奨される。

#### (2) 高圧受電（50kW 以上の太陽光発電）

高圧受電設備に連系された 50kW 未満の太陽光発電設備は自家用電気工作物として保安管理の対象となるため、電気主任技術者による保安規程に基づく定期点検・保守及び動作確認を実施する必要がある。点検は月次巡視および年次停電点検を基本とするが、受電設備と一体的に運転状況、外観状態等を確認し、点検記録の保存を行って設備の安全性および安定運用の確保を図ることが望ましい。

その他、非常時（停電時）対応のための自動切替盤の動作確認や、蓄電池との連携状態の確認も定期的な実施が推奨される。

## 4-3 定期点検・トラブル防止

### (1) 定期点検

発電設備である太陽光発電については、安定した運用及び安全性の確保の観点から、定期的な点検及び管理を行うことが重要である。

低圧受電施設に設置された出力 10～50kW 未満の設備については、**小規模事業用電気工作物**として電気主任技術者の選任や点検周期の設定が原則求められない場合が多い。しかしながら、設備の安全性及び性能維持の観点から、定期的に自主的な点検を実施することが望ましい。点検項目については目視や測定によるものとなるが、点検項目案を表 4-3-1 に示す。

一方、高圧受電施設の場合、出力 50kW 未満の設備であっても**自家用電気工作物**として取り扱われるため、保安規程に基づき電気主任技術者の管理の下で月次巡視及び年次点検等を実施する必要がある。参考として実証試験で使用した点検記録表（案）を表 4-3-2 に示す。なお、点検項目や絶縁抵抗測定等についてはメーカーや維持管理者、電気主任技術者と協議の上、実施の有無や頻度を決定していただきたい。

点検の実施にあたっては、「太陽光発電システム保守点検ガイドライン（令和元年 12 月 27 日改訂）」等を参考とし、電気事業法に基づく適切な管理を行うことが求められる。

表 4-3-1 定期点検項目（案）

	点検項目	更新時期
パワーコンディショナ (PCS)	・目視（外箱腐食、破損、配線、通気、異音、表示） ・測定（絶縁、動作）	10～15 年
太陽電池モジュール	・目視（汚れ、破損、金具腐食、緩み、外部配線損傷） ・測定（アース）	10～25 年
蓄電池	・目視（外箱腐食、破損、緩み、外部配線損傷） ・測定（動作）	10 年

### (2) 保険対応

太陽光発電設備や蓄電池は、落雷や台風、豪雨等の自然災害により破損する恐れがある。しかし、太陽電池モジュールは保険会社にとってリスク評価が難しい装置とされており、これらを単独の保険として補償対象とすることは一般的に容易ではない。

そのため、太陽光発電設備および蓄電池については、集排施設に設置された装置として位置づけ、建物の一部（電気設備）に含めて補償対象とすることが望ましい。

集排施設自体が「公益社団法人全国市有物件災害共済会」の建物損害共済事業や、「一般財団法人 全国自治協会」の建物災害共済事業等に加入している場合は、当該設備についても補償対象とする手続きを行われることがある。加入に際しては、各集排施設が加入している保険・共済事業者へ事前に確認することが望ましい。

表 4-3-2 点検記録表 (案)

太陽光発電・蓄電システム 自主検査チェックシート (50kW未満)					
<b>① 基本情報</b>					
項目	記入欄				
点検日	2026年__月__日 ( )				
設置場所	〇〇県〇〇市 〇〇地区				
設備容量	三相・動力側	太陽光 __kW / 蓄電池 __kWh			
	単相・電灯側	太陽光 __kW / 蓄電池 __kWh			
点検者					
天候					
<b>② 目視点検</b>					
点検箇所	点検内容	三相・動力側	単相・電灯側		
太陽電池モジュール	割れ・欠け・焼損がない				
	著しい汚損・ホットスポット痕なし				
架台・固定部	ボルト緩み・腐食なし				
配線・ケーブル	被覆損傷・垂れ下がりなし				
	動物被害・紫外線劣化なし				
接続箱・集電箱	焼け跡・結露・異臭なし				
PCS(パワーコンディショナ)	異音・異常振動なし				
	エラー表示なし				
周辺環境	雑草繁茂・排水不良なし				
○/△/×					
<b>③ 電氣的測定</b>					
測定項目	測定箇所	三相・動力側	単相・電灯側	判定	
絶縁抵抗 (太陽電池モジュール) ※1※2	DC回路-大地	MΩ	MΩ		
絶縁抵抗 (PCS) ※2	AC回路-大地	MΩ	MΩ		
接地確認	接地線の緩み・腐食	—	—		
遮断器	ブレーカ外観・操作	—	—		
※1：3年に1回程度実施 ※2：絶縁抵抗の目安：0.1MΩ以上 (設備条件により判断)					○/×/未実施
<b>④ PCS(パワーコンディショナ)動作確認</b>					
項目	三相・動力側	単相・電灯側	備考		
発電状態が正常					
停止・再起動が正常					
冷却ファン・通風良好					
○/×					
<b>⑤ 総合判定・対応</b>					
項目	三相・動力側	単相・電灯側	備考		
総合判定					
指摘事項					
対応内容・予定					
良好 / 要注意 / 要是正					

## 第5章 今後の展望

### 5-1 再エネ・地産地消型施設への展開

本実証事業では、集排施設への太陽光発電と蓄電池の導入モデルを検討しているが、政府も近年、公共施設への導入を進めている。

環境省（2024）は公共施設への再エネ導入に関する手引きを作成し、太陽光発電設備導入のメリットとして、地域のレジリエンス向上、地域経済への貢献、エネルギー価格変動リスクへの対応、温室効果ガス排出量の削減をあげている。

また、千葉市では、平常時における市有施設の温室効果ガスの排出抑制（二酸化炭素排出抑制）と災害時における避難所の電力確保（避難所の機能強化）を同時実現することを目的として、公共施設への太陽光発電設備・蓄電池の導入を進めている（図 5-1-1 千葉市、2023）。

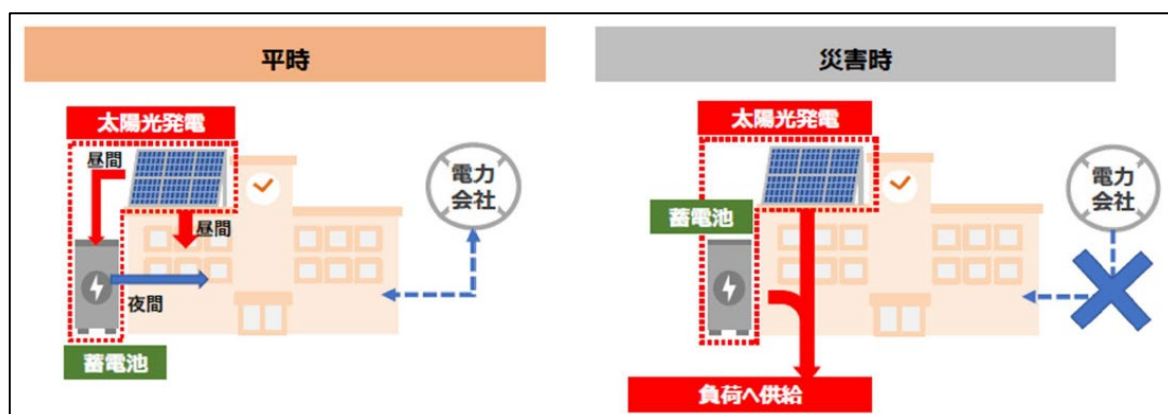


図 5-1-1 公共施設への太陽光発電と蓄電池の導入のイメージ（出典：千葉市ホームページ）

このように、公共施設への太陽光発電や蓄電池の導入が進められている状況を考えると、集排施設の電力消費特性の特徴やその他の公共施設との違いを整理しておく必要がある。そこで、A市の公共施設・農業関連施設のうち、堆肥センター、農産物直売所、給食センター3か所、小学校、保育所、公民館、集排施設、下水処理場2か所の日消費電力量の2年間の推移を整理した。

その結果、堆肥センター、農産物直売所、給食センター、小学校、保育所は、施設の休業日、休校日があり、その日の消費電力量が他の日よりも少なくなるという、週単位での変動が見られた。また、給食センター、小学校は夏休み等の長期休暇に対応して、その期間の消費電力量が少なかった。保育所では冬季に消費電力が多くなる傾向があり、暖房に由来すると思われる。公民館は冬季に暖房由来と思われる電力消費があるものの、他の施設で見られたような週単位での明確なパターンは確認されなかった。一方、集排施設や下水処理場は日変動が少なく、年間を通じた日消費電力量もほぼ一定であった。これら集排施設等公共施設の電力消費の特徴を表 5-1-1 に示す。

表 5-1-1 集排施設等公共施設の電力消費の特徴

	消費電力量	日変動 (昼夜の差)	週変動 (平日/休日)	季節変動
<b>集排施設</b>	少	小	小	小
庁舎	多	大	大	大
文化会館	多	大	大	大
公民館	少	大	大	大
保育所	少	大	大	大
小学校	少	大	大	大
学校給食センター	多	大	大	大
下水処理場	多	小	小	小
堆肥センター	少	中	大	中
産地直売所	少	中	小	大

以上のように、集排施設は年間を通じて消費電力量の変動が少ない公共施設であることが示された。このことは他の公共施設と違い、電力消費量を予測しやすく、消費動向を踏まえた平常時の蓄電池の運用が、他の施設よりは容易であることを示している。

本条件より、集排施設への太陽光発電と蓄電池の導入モデルにおいては、処理施設で平準化している消費電力に併せて、太陽発電で生じた昼間の余剰発電量を蓄電池に貯めて、夜間にその貯蔵した蓄電電力を活用する「再エネによる地産地消型施設」(図 5-1-2 参照)によって、持続可能な施設運営の展開が見込まれる。

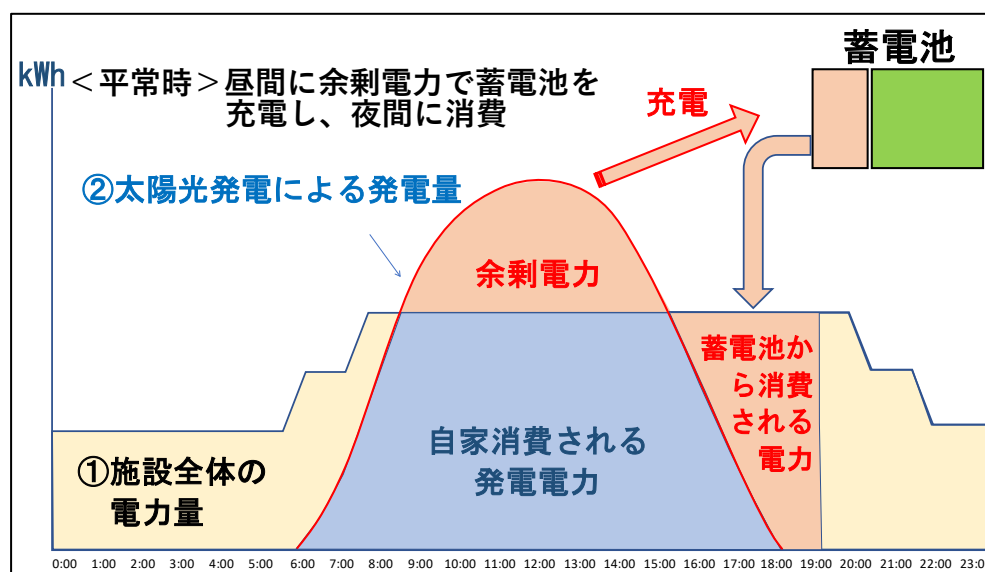


図 5-1-2 再エネによる地産地消型施設イメージ

## 引用文献

環境省 (2024) : 公共施設への再エネ導入 第一歩を踏み出す自治体の皆様へ PPA 等の  
第三者所有による太陽光発電設備導入の手引き

<https://www.env.go.jp/content/000118595.pdf>

千葉市 (2023) : 避難所への再生可能エネルギー等導入事業 (市有施設への太陽光発電設  
備・蓄電池の導入)

<https://www.city.chiba.jp/kankyo/kankyohozen/datsutanso/hinanjosaiene.html>

## 5-2 災害時における地域の防災施設としての活用事例（イメージ）

太陽光発電と蓄電池を有した集排施設に、非常用マンホールトイレを併設することで、当該施設を災害時の地域防災施設として活用することが可能となる。

集排施設は既に汚水処理機能を有しているため、マンホールトイレの設置場所を増設することで、断水時にも衛生環境を維持することができる。また、太陽光発電と蓄電池を用いることで停電時や夜間においても携帯電話の充電や照明の確保が可能となり、地域住民が安心して利用できる防災インフラとして、災害対応力の強化に大きく寄与することが期待される。

想定的事例として、実証地区である美里町南部中央地区の敷地内にマンホールトイレと非常用照明、非常用コンセントボックスを設置したケースのイメージを写真 5-2-1 に、増設する非常用マンホールトイレ用マンホール 2 か所と非常用コンセントボックス、非常用照明のレイアウト案の平面図を図 5-2-3 に示す。

ここではフェンスを移設して道路側からアクセスできる場所にマンホールトイレを設置することで、一般の方が施設内へ入場しケガをするリスクを低減する方法で検討した。平常時はマンホールトイレを場内に保管しておき、非常時には市町村の担当者や維持管理業者が場外に設置を行う。その際、場内に設置したブレーカーを入れることで非常用コンセントボックスや非常用照明に蓄電池からの給電を行うものとする。



写真 5-2-1 マンホールトイレ 2 基 設置イメージ

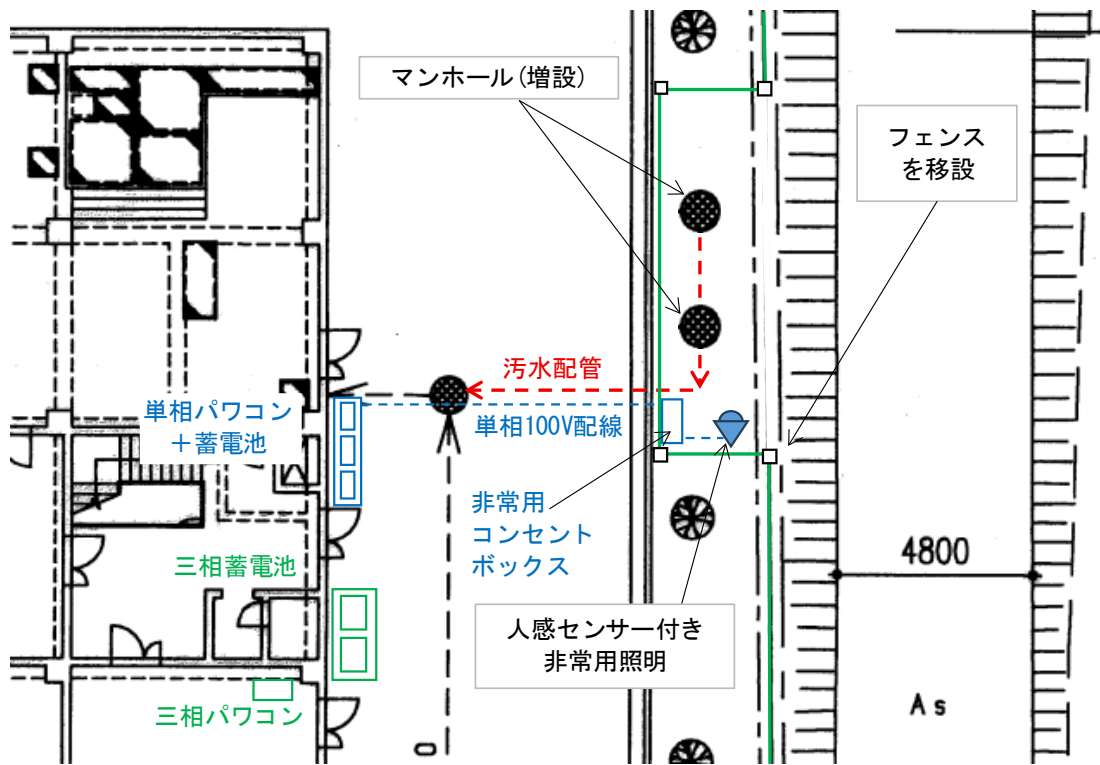


図 5-2-3 レイアウト 平面図 (案)



## 参考資料

参考資料 1 用語集

参考資料 2 関連法令・技術基準

参考資料 3 参考リンク・問い合わせ先

参考資料 4 エネルギー最適利用システムの実証結果

4-1 太田市毛里田北地区

4-2 美里町南部中央地区

4-3 岡崎市豊南地区



## 参考資料 1 用語集

本手引きにおいて使用する主な用語を以下に示す。

本用語集は理解促進を目的として整理したものであり、制度運用や設計に際しては関係法令、技術基準、メーカー仕様等の確認を行うこと。

### 1 太陽光発電設備

#### 太陽電池モジュール

太陽光エネルギーを電力（直流）に変換する発電素子を封止した機器であり、太陽光発電設備の基本構成要素である。一般に太陽光パネルとも呼ばれ、設置条件や温度により発電性能が変動する。

#### 太陽電池アレイ

複数の太陽電池モジュールを電氣的・機械的に接続した集合体を指す。所要出力確保のため直列・並列接続が行われ、設置面積や配線計画に影響する。

#### 架台

太陽電池モジュールを屋根や地上に固定する支持構造物であり、耐風・耐雪・防錆性能等が要求される。設置角度や構造安全性は発電量と維持管理性に関わる。

#### 接続箱

複数回路の直流配線を集約し、保護装置等を備えた装置である。保守点検時の回路分離や故障箇所特定を容易にする役割を持つ。

#### パワーコンディショナ（PCS）

太陽光発電の直流電力を交流電力へ変換し、系統連系制御を行う装置である。発電効率や出力制御、停電時動作などシステム性能に大きく影響する。

#### 系統連系

発電設備を電力会社配電網へ接続し電力のやり取りを可能とする状態を指す。連系条件は技術要件や契約内容により規定される。

#### 逆潮流

施設内で消費しきれない電力が電力系統側へ流れる現象を指す。売電制度の適用有無や連系契約内容により取扱いが異なる。

## 出力抑制

電力需給バランス維持のため発電事業者側に対して出力制限が行われる運用である。系統混雑時等に発生し、発電計画へ影響を与える場合がある。

## 遠方監視システム

通信回線を通じて発電量や機器状態を監視する仕組みである。異常検知や保守効率向上に寄与し、公共施設では採用例が多い。

## 2 蓄電システム

### 蓄電池システム

電力を蓄え必要時に供給する設備一式を指し、電池本体、PCS、制御装置等で構成される。再エネ活用や停電対策として重要な役割を持つ。

### リチウムイオン蓄電池

現在最も普及している二次電池方式であり、高エネルギー密度と充放電効率を特徴とする。温度管理や安全対策が性能維持上重要となる。

### BMS（電池管理システム）

電池状態の監視・保護・制御を行う装置である。過充電防止や寿命管理により安全性と性能維持を確保する。

### 充放電サイクル

蓄電と放電を1回として数える運転指標であり、電池寿命評価の基準となる。導入検討時には想定運用回数との整合確認が必要である。

### 定格容量（kWh）

蓄電池が蓄えられる電力量の指標である。バックアップ可能時間や再エネ利用量評価の基礎となる。

### 定格出力（kW）

瞬時に供給可能な電力の上限値。対象負荷の選定や停電対応範囲に影響する。

### 自立運転

停電時に系統から切り離して電力供給を継続する運転方式を指す。防災機能確保の観点から公共施設で重要視される。

### 特定負荷回路

停電時に優先供給する回路をあらかじめ選定したものを指す。設備規模や蓄電容量に応じた計画が必要となる。

## 3 電気設備・制度関連

### 高圧受電

6, 600V で電力供給を受ける方式を指す。自家用電気工作物として保安管理義務が生じる。

### 低圧受電

100/200V で供給を受ける方式であり、小規模施設で一般的に採用される。設備規模により制度要件が異なる。

### 地絡過電流継電器 (OVGR)

地絡事故発生時に流れる零相電流を検出し、遮断器を動作させて回路を切り離す保護継電器である。高圧受電設備や連系設備の保安確保のため設置され、感度整定が重要となる。

### 逆電力継電器 (RPR)

電力の流れ方向を監視し、想定と逆方向の電力流が発生した場合に回路を遮断する保護継電器である。自家発電設備や系統連系設備において保護・事故拡大防止を目的として使用される。

### 自家用電気工作物

電気事業法に基づき保安規制対象となる電気設備区分である。主任技術者選任や点検義務等が求められる。

### 消防法

蓄電池設備の設置基準や防火対策等を規定する法令である。容量や設置形態により届出や安全対策が必要となる。

### 電気事業法

電気設備の保安確保や事業運用を規定する法令である。発電設備の区分や管理義務判断の基礎となる。

### 建築基準法

建築物の安全性確保に関する基本法令である。屋根設置荷重や設備設置位置に関する場合がある。

### 絶縁抵抗測定

配線絶縁状態を確認する基本的な点検方法である。劣化や漏電の早期発見に有効である。

## 4 省エネルギー・評価関連

### インバータ制御

モータ回転数を負荷に応じて調整し消費電力削減を図る技術である。送風機やポンプ等で効果が大きい。

### エネルギーマネジメントシステム（EMS）

施設全体のエネルギー使用状況を監視・最適化する仕組みである。再エネ活用やピーク抑制に寄与する。

### 自己消費

発電した電力を施設内で使用する運用形態を指す。電力購入量削減や制度適用判断に関わる重要概念である。

### 温室効果ガス排出量

CO<sub>2</sub>等の排出量を示す指標であり、脱炭素施策評価の基礎となる。設備導入効果の定量評価に用いられる。

### 投資回収年数

導入費用を削減効果で回収するまでの期間を示す指標である。事業判断の基本資料となる。

### ライフサイクルコスト

導入から維持管理、更新まで含めた総費用評価概念である。長期的視点の設備比較に有効である。

## 5 売電制度関連

### FIT 制度

再生可能エネルギー電力を一定価格で買い取る制度である。認定条件や期間が制度上定められている。

### FIP 制度

市場価格にプレミアムを上乗せする支援制度である。市場連動型運用が求められる点がFITと異なる。

## 参考資料 2 関連法令・技術基準

### 1. 法令関係

区分	法令名	主な内容（本手引きとの関係）	留意事項
電気	電気事業法	太陽光発電設備及び蓄電池設備の保安規制	10kW 未満は一般用電気工作物、10kW 以上 50kW 未満は小規模事業用電気工作物
電気	電気設備技術基準	感電防止、接地、絶縁、配線等の安全基準	低圧連系時の接地方式、保護装置の選定に留意
電気	系統連系規程	配電系統への接続条件、保護協調、逆潮流対策	売電の有無に関わらず、系統連系を行う場合は電力会社との協議及び申請が必要
建築	建築基準法	屋根設置時の構造安全性（荷重、風圧）	既施設の場合は耐荷重確認が重要
消防	消防法 ※	蓄電池設備の設置・安全基準	<b>蓄電池容量と消防法の主な関係</b> （下記）を参照
環境	地球温暖化対策推進法	温室効果ガス削減の枠組み	導入効果（CO <sub>2</sub> 削減量）の整理に活用可能

#### ※ 蓄電池容量と消防法の主な関係（リチウムイオン電池）

蓄電池容量	主な扱い	必要対応（目安）	留意事項
～数 kWh 程度	小規模機器扱い	原則届出不要	家庭用レベル
～10kWh 程度	小規模設備	条件により届出不要	屋内設置時は配置に注意
10kWh～	一般的な設備規模	消防との事前相談推奨	設置場所・換気・離隔距離に留意
数十 kWh～	中規模設備	届出が必要となるケースあり	防火区画・消火設備の検討が必要
100kWh 超級	大規模設備	許可・届出対象となる可能性大	消防法規制が本格的に適用

## 2. 技術基準・ガイドライン

区分	名称	発行主体	主な内容
電気	系統連系技術要件ガイドライン	電力会社・業界団体	逆潮流の有無に応じた連系条件、保護装置要件
電気	日本電気安全環境研究所認証（単相 PCS）	JET	小規模 PCS の安全性・系統連系要件適合の第三者認証
電気	JIS 規格（太陽電池・パワコン関連）	日本産業規格	機器の性能・安全性・試験方法
電気	蓄電池システム安全ガイドライン	業界団体等	リチウムイオン電池の安全対策、設置条件
設計	太陽光発電システム設計ガイドライン	NEDO 等	設計・施工・維持管理の標準手法
運用	保守点検ガイドライン	メーカー・業界団体	点検頻度、劣化診断、異常時対応

## 3. 実務手続き（電気事業法関連）

区分	手続き名	対象	内容	留意事項
電気	使用前自己確認結果届出	小規模事業用電気工作物（10kW 以上 500kW 未満）	使用前に技術基準適合を確認し、結果を届出	2023 年 3 月 20 日より義務化
電気	工事計画届出	一定規模以上の電気工作物	設備設置前の計画届出	条件により不要な場合あり
電気	系統連系申請	系統接続を行う場合	電力会社への事前協議・申請	自家消費でも原則必要

## 4. 認証・適合確認（実務上重要事項）

区分	項目	内容	留意事項
PCS	JET 認証（単相）	小規模 PCS における代表的な第三者認証	主に低圧・単相設備で適用
PCS	三相 PCS の適合確認	メーカー試験成績書、系統連系試験等	統一認証制度はなく、個別確認が基本
連系	電力会社受入試験	系統連系時の最終確認	保護装置設定、単独運転防止機能の確認が重要
蓄電池	安全認証（各種）	UN38.3、IEC 規格等への適合	消防法との関係整理が必要

### 参考資料3 参考リンク・問い合わせ先

#### (1) 関連法令・制度

- ・電気事業法（経済産業省）

（小規模事業用電気工作物に関する規制内容確認）

<https://www.meti.go.jp/>

- ・再生可能エネルギー固定価格買取制度（経済産業省 資源エネルギー庁）

（再エネ導入に関する制度概要及び最新情報掲載）

<https://www.enecho.meti.go.jp/>

---

#### (2) 技術基準・ガイドライン

- ・電気設備の技術基準の解釈（経済産業省）

（電気工作物の設計及び施工に関する技術的要件を提示）

<https://www.meti.go.jp/>

- ・系統連系技術要件ガイドライン（経済産業省 資源エネルギー庁）

（太陽光発電設備の系統接続に関する要件）

<https://www.enecho.meti.go.jp/>

---

#### (3) 問い合わせ先

- ・一般社団法人 地域環境資源センター

TEL : 03-3432-5295(代表) 集落排水部（窓口）: 03-3432-6286

<https://www.jarus.or.jp/>

- ・一般財団法人 電気安全環境研究所（JET）

（電気設備の安全性に関する相談窓口）

<https://www.jet.or.jp/>

- ・最寄りの電力会社

（系統連系に関する事前相談及び申請窓口）

## 参考資料 4 エネルギー最適利用システムの実証結果

本事業において約2年間にわたりエネルギー最適利用システムの実証試験を行った3つの集排施設について概要及び特徴を表4-1に示す。

表 4-1 各実証地区の概要及び特徴

市町村名	群馬県太田市	埼玉県美里町	愛知県岡崎市
地区名	毛里田北地区	南部中央地区	豊南地区
処理方式	JARUS-X I型	JARUS-X IV型	JARUS-OD型
	回分式活性汚泥方式	連続流入間欠ばっ気方式	バクテリアレーション方式
処理対象人口	1,090人	2,240人	2,030人
供用率(汚水量) (R6年度)	53.9%	31.6%	66.3%
供用開始	平成8年4月(約29年)	平成23年4月(約14年)	平成11年4月(約26年)
受電方式	低圧受電	高圧受電	高圧受電
中継ポンプ場数	0基	24基	14基
停電時の流入	流入あり(100%)	半分の流入(50%程度)	可搬式発電機で流入
・上屋造り ・方位	全上屋 (南東・南西・北東)	部分上屋 (南東)	部分上屋 (南)
屋根 ・外観 ・材質 ・形状 ・勾配			
	日本瓦	日本瓦	アスファルトシングル
	入母屋屋根 24°(4.5/10 勾配)	切妻屋根 22°(4/10 勾配)	切妻屋根 27°(5/10 勾配)
省エネ機器(導入済みは4台)			
流入	原水ポンプ(1台)2.2kW	流入ポンプ(1台)3.7→2.2kW	原水ポンプ(1台)3.7kW
放流	放流ポンプ(既設 1.5kW)	放流ポンプ(1台)2.2→1.5kW	放流ポンプ(既設 2.2kW)
太陽光発電・蓄電量			
太陽光 三相	33.0kW	29.7kW	15.75kW
太陽光 单相	5.5kW	8.8kW	10.50kW
蓄電池 三相	40.96kWh	40.96kWh	—
蓄電池 单相	17.30kWh	17.30kWh	32.8kWh (16.4kWh×2台)
原水ポンプ・放流ポンプ稼働方式			
稼働方式	三相蓄電池から直接	三相蓄電池から直接	インバータにより 单相→三相に変換

## 4-1 太田市毛里田北地区

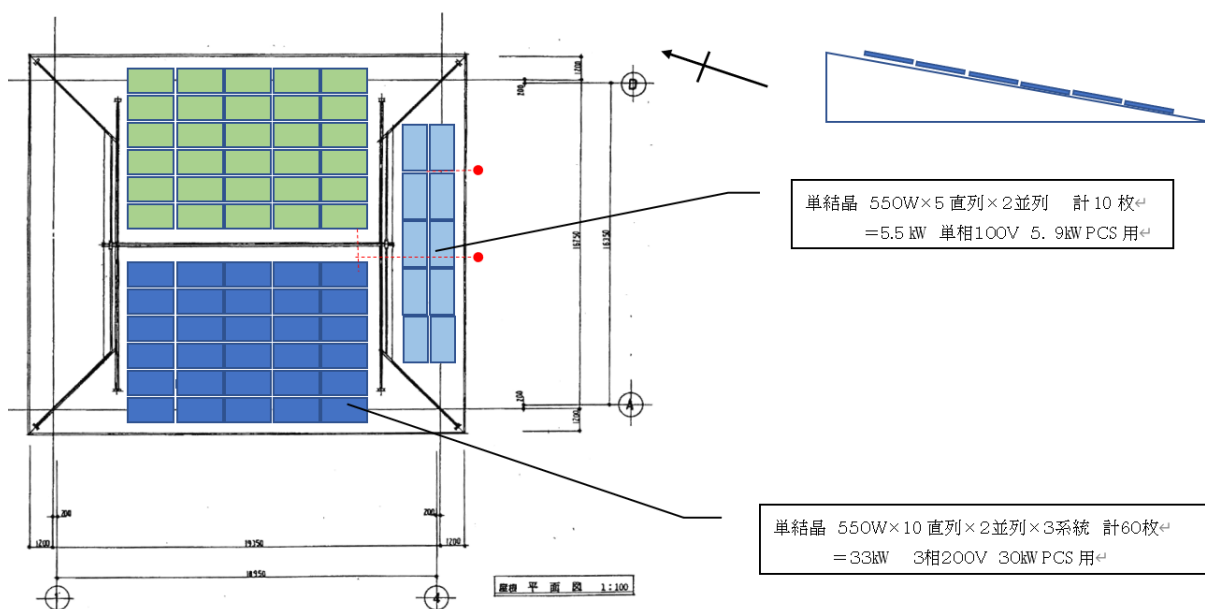
### (1) 施設情報

施設名称	毛里田北地区
処理方式	JARUS-X I 型
処理対象人口	1,090 人
供用開始	平成 8 年 4 月
受電方式	低圧受電

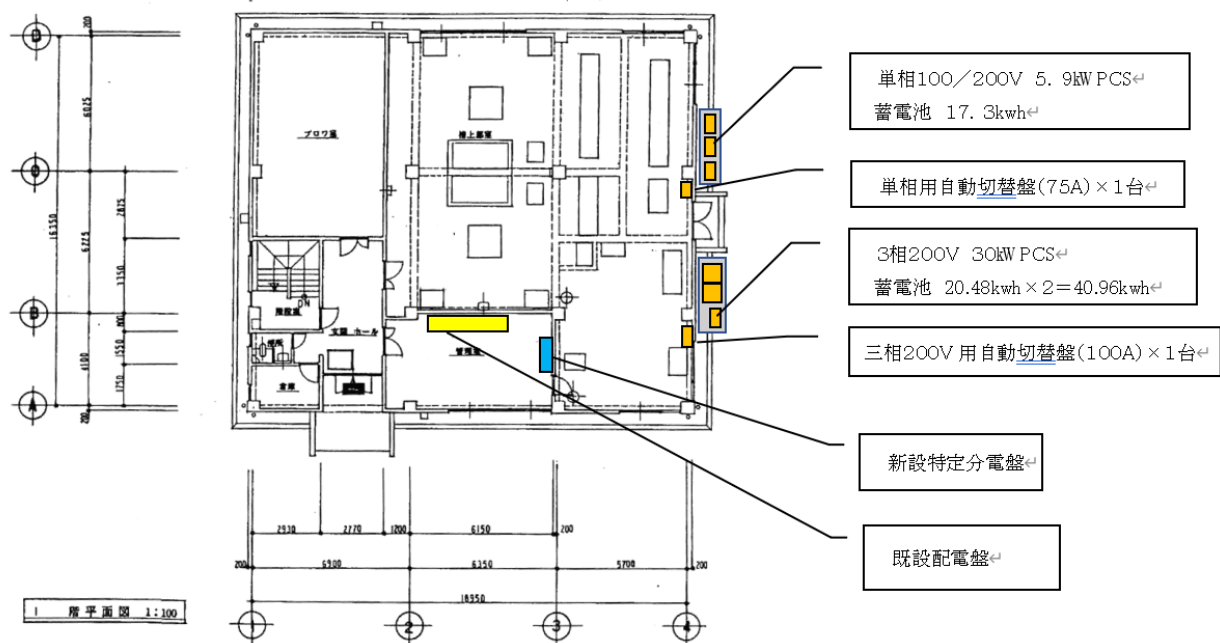
### (2) 太陽光発電システム、蓄電池情報

	三 相	単 相
太陽光発電	29.7kW (54 枚)	8.8kW (16 枚)
	単結晶シリコン 550W (2278x1134x35mm)	単結晶シリコン 550W (2278x1134x35mm)
蓄 電 池	40.96kWh	17.3kWh
	リン酸鉄リチウムイオン電池	リン酸鉄リチウムイオン電池
用 途	動力用	照明、空調用

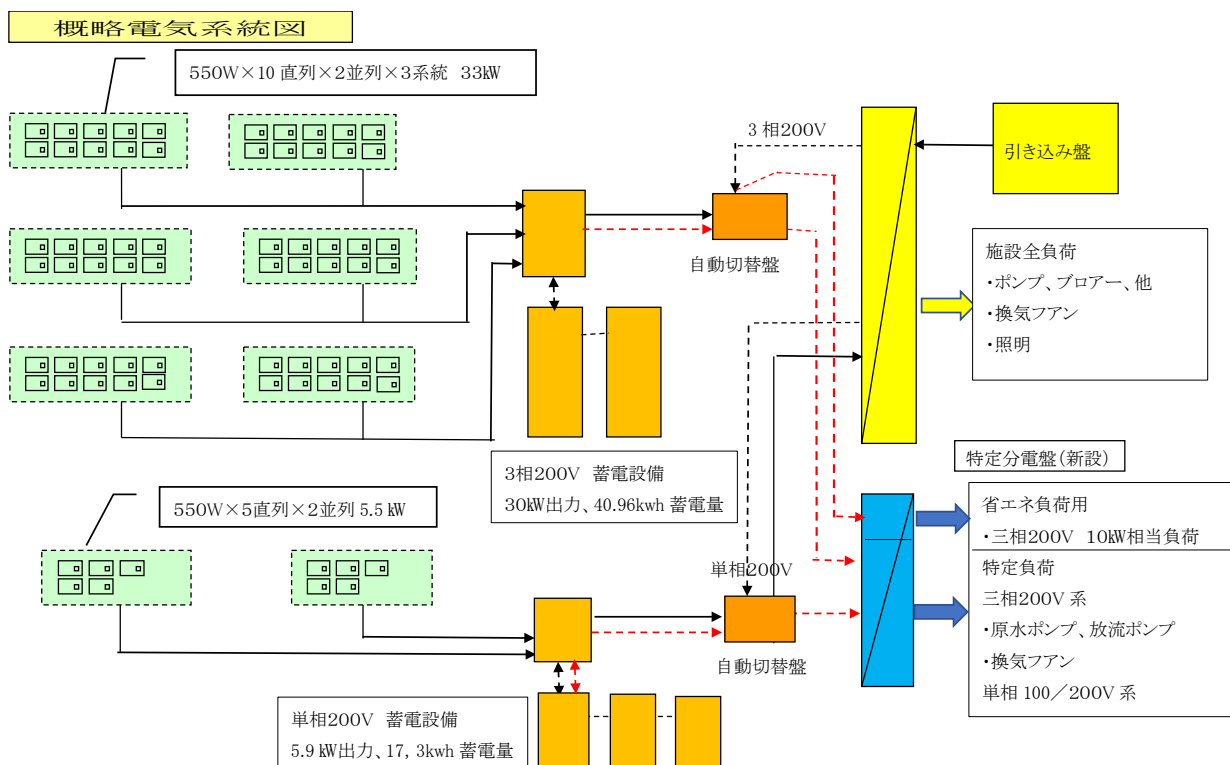
### (3) 太陽光パネル設置状況



(4) パソコン・蓄電池設置状況



(5) 電気系統図



(6) 導入前後の比較 (使用電力量、電気料金、流入汚水量、水質)

	導入前(R4 年度)	導入後(R6 年度)	減少率
使用電力量	126,505kWh/年	67,636kWh/年	-46.5%
電気料金	3,402,281 円/年	1,989,205 円/年	-41.5%
流入汚水量	174.3 m <sup>3</sup> /日	158.6 m <sup>3</sup> /日	-9.0%
処理水質 (平均値)	BOD: 2.1mg/L	BOD: 1.8mg/L	—
	SS:1.6mg/L	SS:1.7mg/L	—

導入後の使用電力量は 126,505kWh/月から 67,636kWh/月と約 46.5%の削減、電気料金も 41.5%の削減であった。流入汚水量は 1 年間で 9.0%ほど減少しているが、処理水質については大きな変動はない (放流基準 BOD:20mg/L 以下、SS:50mg/L 以下)。

(7) 導入前後の比較 (機器運転時間)

機器名	動力	省エネ運転 導入前	省エネ運転 導入後
流量調整槽攪拌装置 (水中攪拌ポンプ)	3.7kW ×2 台	12hr/日	6hr/日
回分槽ばっ気ブロワ	3.7kW ×2 台	8hr/日	4~6hr/日
前処理室給気ファン	0.56kW	24hr/日	12hr/日
前処理室排気ファン	0.56kW	24hr/日	12hr/日
放流室給気ファン	0.56kW	24hr/日	12hr/日
放流室排気ファン	0.56kW	24hr/日	12hr/日
脱臭用排気ファン	0.75kW	24hr/日	12hr/日
スクリーン室換気扇	0.75kW	24hr/日	12hr/日
ブロワ室換気扇	0.2kW	24hr/日	夏季のみ稼働
汚泥貯留槽ブロワ(共用)	2.2kW ×2 台	50Hz 運転	35Hz 運転

主要な機器は運転時間をほぼ半減できており、使用電力量削減の効果はこの運転時間削減と太陽光発電による。

## 4-2 美里町南部中央地区

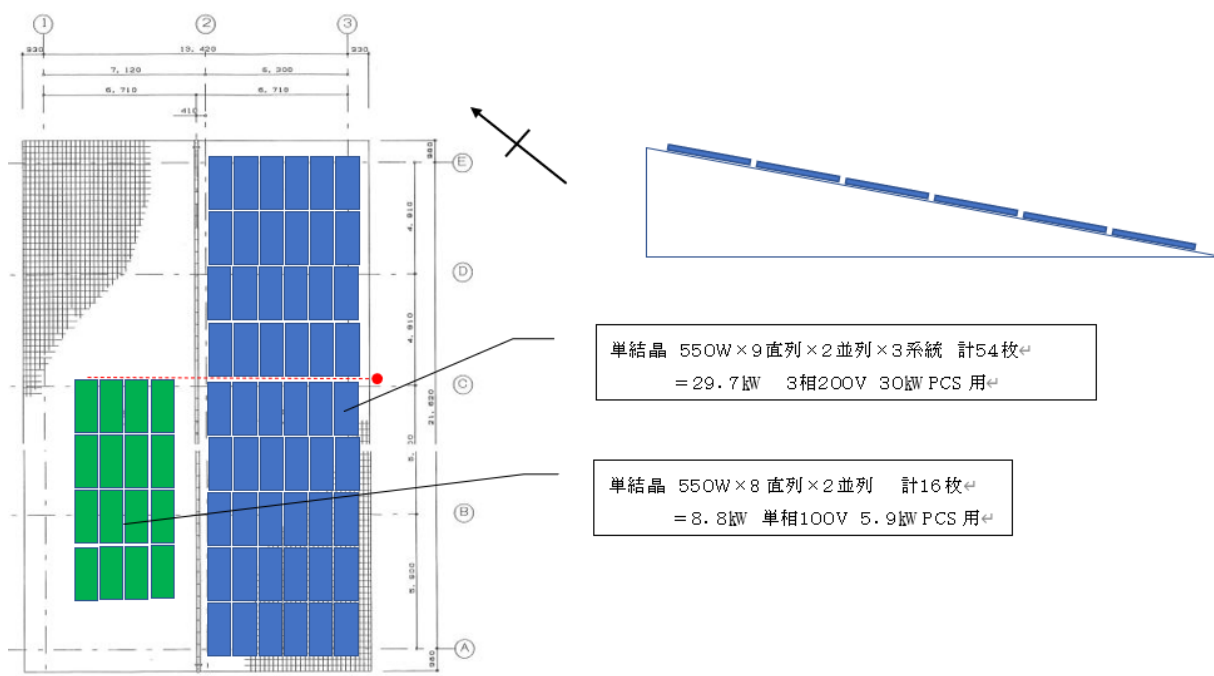
### (1) 施設情報

施設名称	南部中央地区
処理方式	JARUS-XIV型
処理対象人口	2,240人
供用開始	平成23年4月
受電方式	高压受電

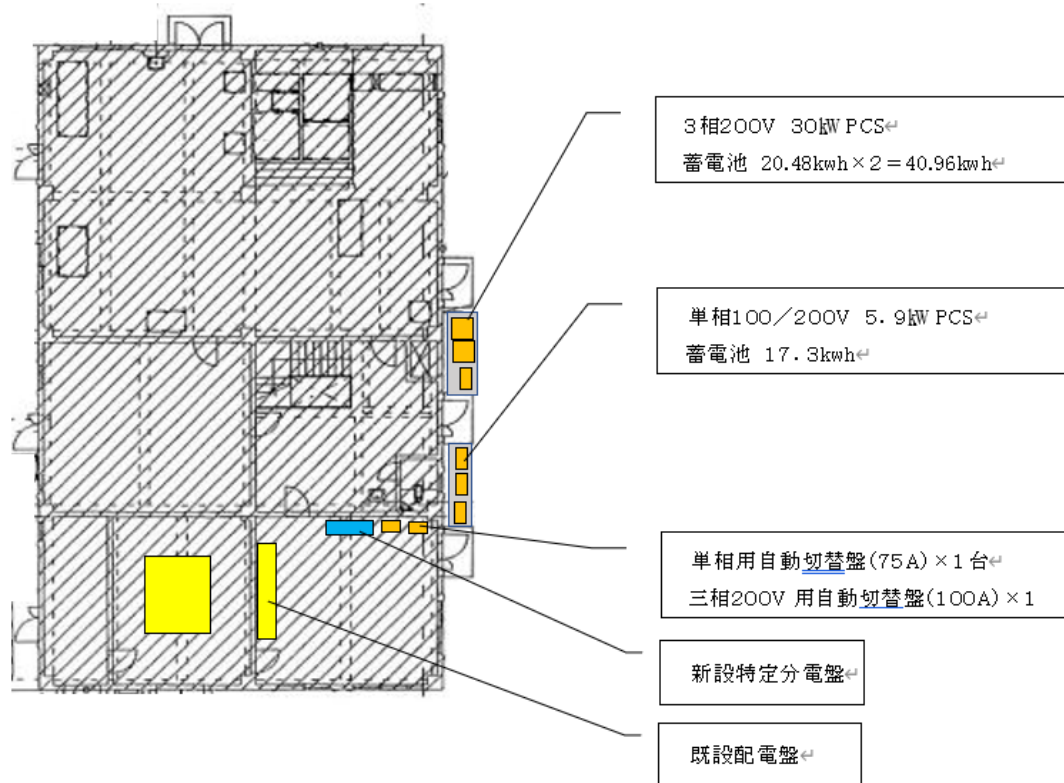
### (2) 太陽光発電システム、蓄電池情報

	三 相	単 相
太陽光発電	29.7kW (54枚)	8.8kW (16枚)
	単結晶シリコン 550W (2278x1134x35mm)	単結晶シリコン 550W (2278x1134x35mm)
蓄 電 池	40.96kWh	17.3kWh
	リン酸鉄リチウムイオン電池	リン酸鉄リチウムイオン電池
用 途	動力用	照明、空調用

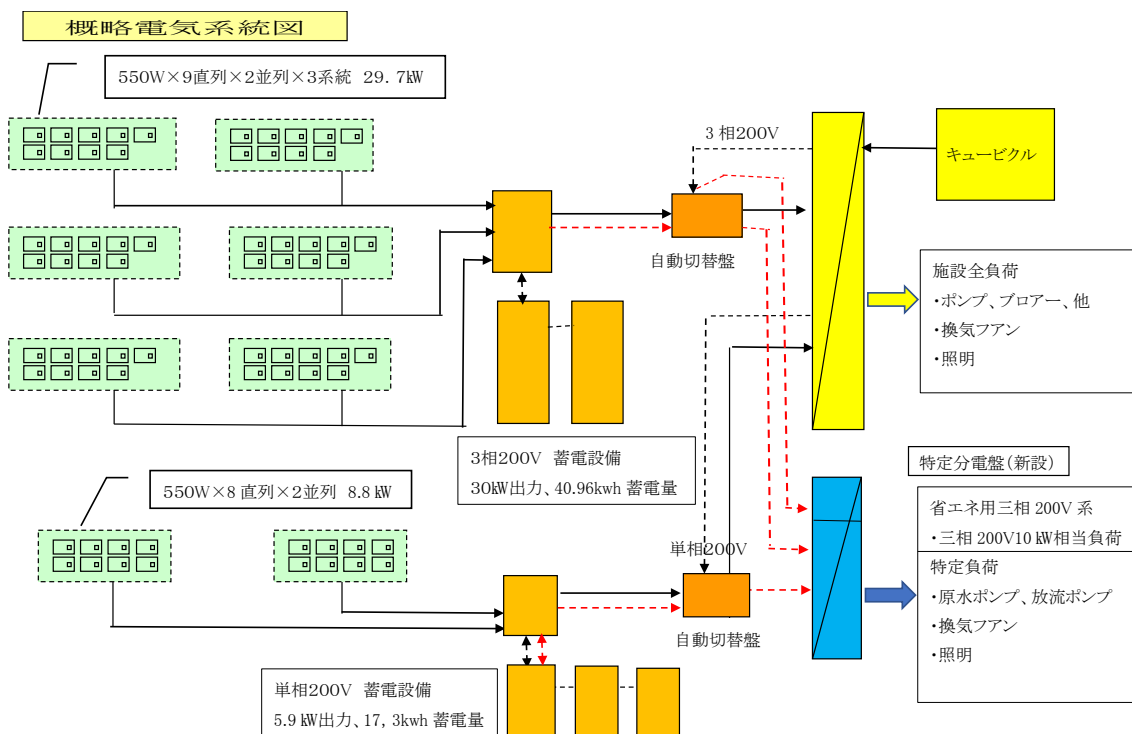
### (3) 太陽光パネル設置状況



(4) パワコン・蓄電池設置状況



(5) 電気系統図



(6) 導入前後の比較 (使用電力量、電気料金、流入汚水量、水質)

	導入前(R4年度)	導入後(R6年度)	減少率
使用電力量	209,355kWh/年	108,464kWh/年	-48.2%
電気料金	5,717,668円/年	2,832,587円/年	-50.5%
流入汚水量	210.2 m <sup>3</sup> /日	190.9 m <sup>3</sup> /日	-9.2%
処理水質 (平均値)	BOD:1.1mg/L	BOD:1.6mg/L	—
	SS:5.0mg/L	SS:5.0mg/L	—

導入後の使用電力量は209,355kWh/年から108,464kWh/年と48.2%の削減、電気料金も50.5%の削減であった。流入汚水量は1年間で9.2%減少しているが、処理水質については大きく変動はない(放流基準 BOD:20mg/L以下、SS:50mg/L以下)。

(7) 導入前後の比較 (機器運転時間)

機器名	動力	省エネ運転 導入前	省エネ運転 導入後
流量調整槽攪拌装置 (水中攪拌ミキサー)	1.1kW ×2台	12hr/日	6hr/日
ばっ気攪拌装置 No.1	5.5kW	24hr/日	10.0hr/日
ばっ気攪拌装置 No.2	5.5kW	24hr/日	11.9hr/日
沈殿槽汚泥引抜ポンプ	2.2kW ×3台	20.6hr/日	19.2hr/日
スクリーン室排気ファン	0.6kW ×2台	24hr/日	12hr/日
ポンプ室排気ファン	0.6kW	24hr/日	12hr/日
脱臭用排気ファン	2.2kW	24hr/日	12hr/日
受電室排気ファン	0.15kW	24hr/日	12hr/日
ブロワ室排気ファン	0.6kW	24hr/日	自動温度制御

主要な機器は運転時間をほぼ半減できており、使用電力量削減の効果はこの運転時間削減と太陽光発電による。

### 4-3 岡崎市豊南地区

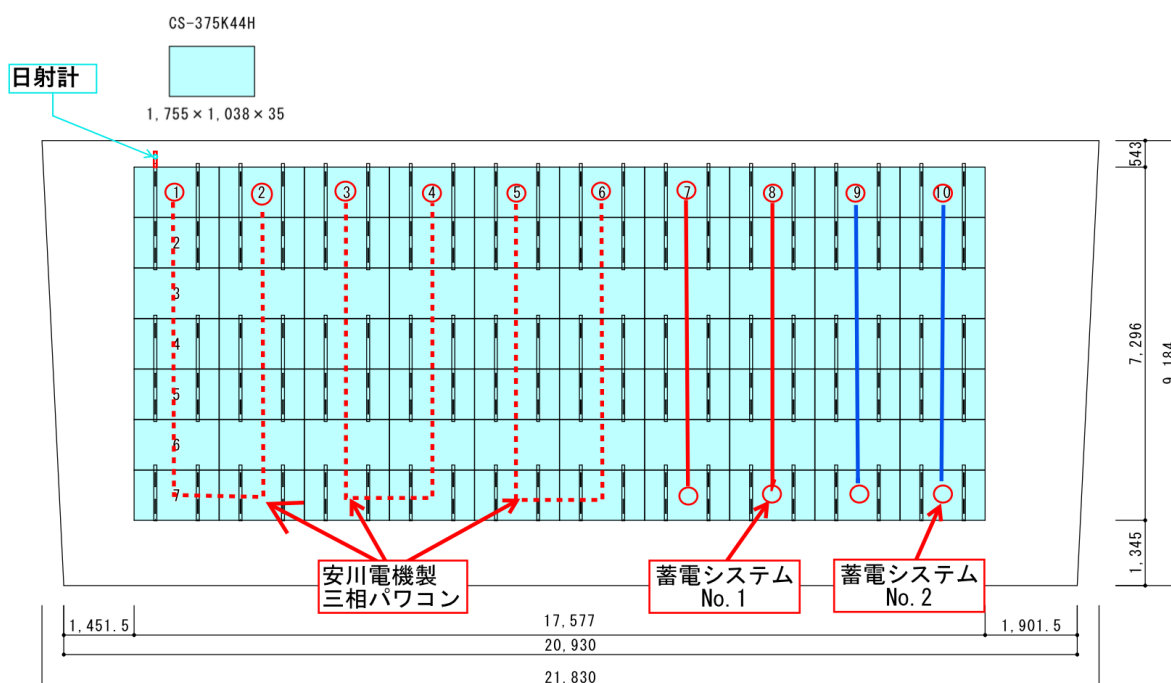
#### (1) 施設情報

施設名称	豊南地区
処理方式	JARUS-OD 型
処理対象人口	2,030 人
供用開始	平成 11 年 4 月
受電方式	高压受電

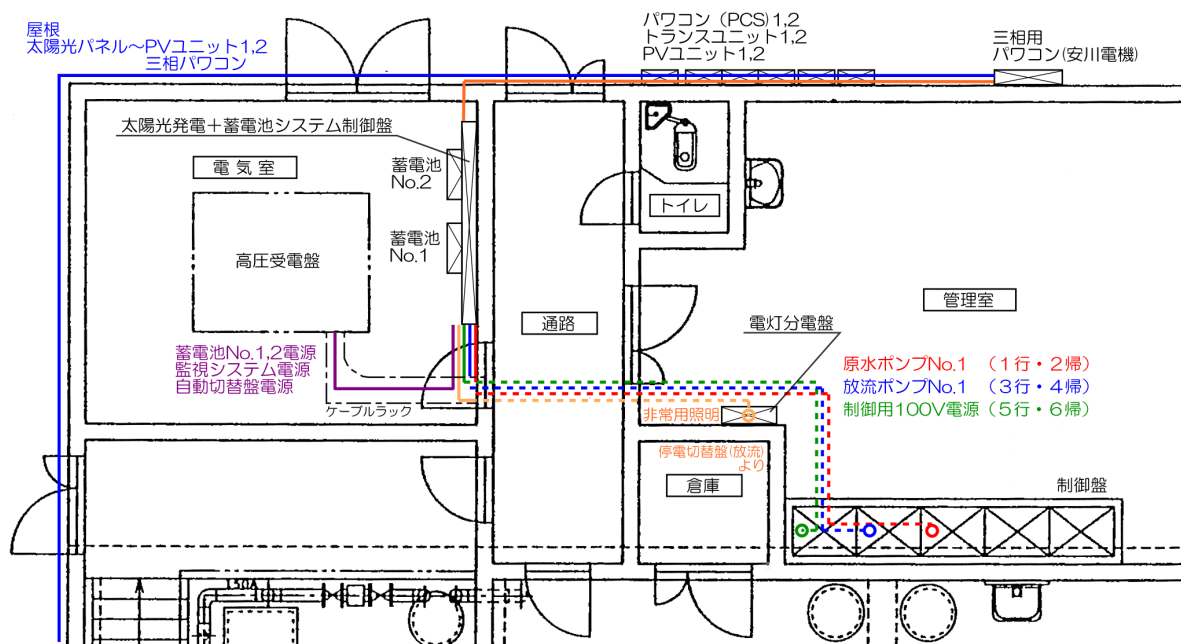
#### (2) 太陽光発電システム、蓄電池情報

	三 相	単 相
太陽光発電	29.7kW (54 枚)	8.8kW (16 枚)
	単結晶シリコン 550W (2278x1134x35mm)	単結晶シリコン 550W (2278x1134x35mm)
蓄 電 池	40.96kWh	17.3kWh
	リン酸鉄リチウムイオン電池	リン酸鉄リチウムイオン電池
用 途	動力用	照明、空調用

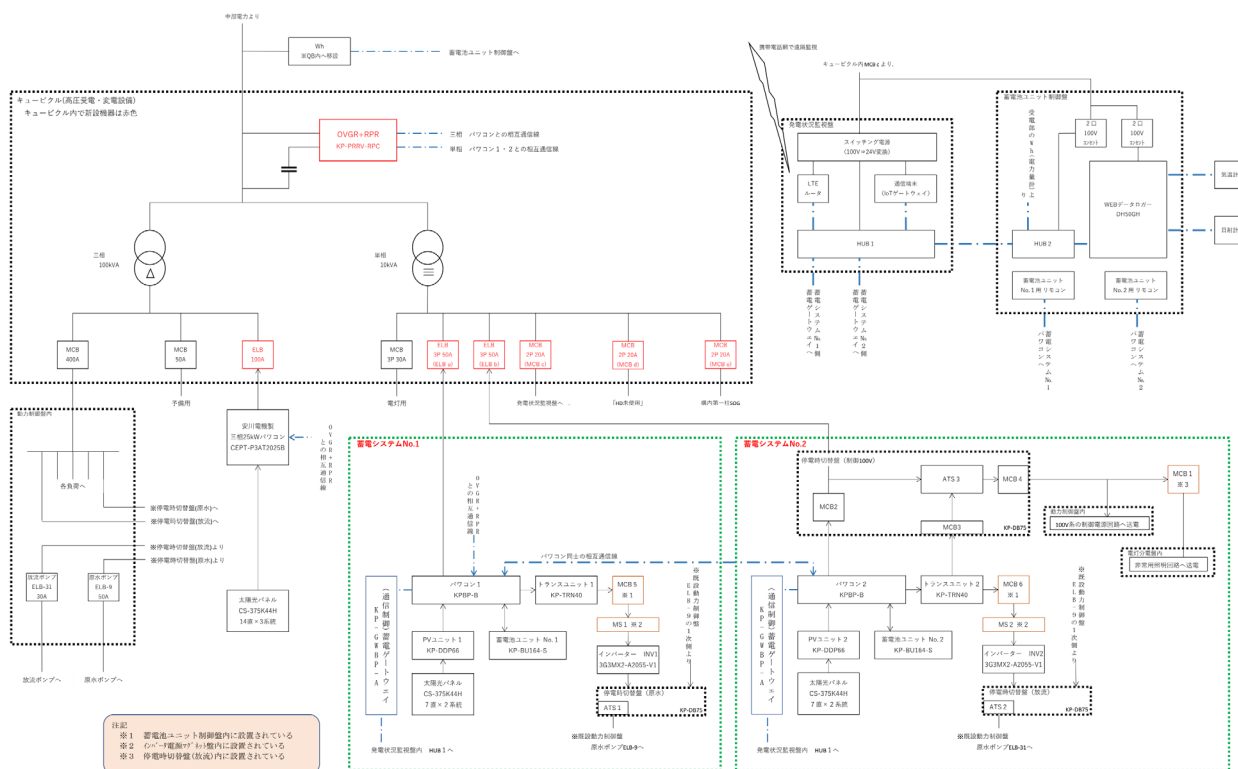
#### (3) 太陽光パネル設置状況



#### (4) パワコン・蓄電池設置状況



#### (5) 電気系統図



(6) 導入前後の比較（使用電力量、電気料金、流入汚水量、水質）

	導入前(R4年度)	導入後(R6年度)	減少率
使用電力量	245,035kWh/年	129,915kWh/年	-47.0%
電気料金	7,205,054円/年	3,262,530円/年	-54.7%
流入汚水量	363.2 m <sup>3</sup> /日	360.3 m <sup>3</sup> /日	-0.8%
処理水質（平均値）	BOD: 2.6mg/L	BOD: 2.2mg/L	—
	SS: 8.0mg/L	SS: 7.5mg/L	—
	COD: 5.6mg/L	COD: 5.1mg/L	—
	T-N: 6.0mg/L	T-N: 8.2mg/L	—
	T-P: 2.1mg/L	T-P: 2.0mg/L	—

導入後の使用電力量は 245,035kWh/月から 129,915kWh/月と 47.0%の減、電気料金も 54.7%減であった。流入汚水量は 1 年間で 0.8%ほど減少しているが、処理水質については大きく変動はない（放流基準 BOD:20mg/L 以下、COD:20mg/L 以下、SS:20mg/L 以下、T-N:40mg/L 以下、T-P:4mg/L 以下）。

(7) 導入前後の比較（機器運転時間）

機器名	動力	省エネ運転 導入前	省エネ運転 導入後
流量調整槽攪拌装置 (水中攪拌ミキサー)	1.1kW ×2台	12hr/日	6hr/日
ばっ気攪拌装置 No.1	5.5kW	24hr/日	10.0hr/日
ばっ気攪拌装置 No.1	5.5kW	24hr/日	11.9hr/日
スクリーン室排気ファン	0.6kW	24hr/日	12hr/日
石ろ過槽散気ブロワ	5.5kW	24hr/日	0hr/日

主要な機器は運転時間をほぼ半減できており、使用電力量削減の効果はこの運転時間削減と太陽光発電による。なお、石ろ過槽散気ブロワは表面ばっ気を使用されており、水質に影響がないことを確認した上で停止操作を継続している。