

水再生センターにおける エネルギー使用量報告業務の効率化について

横浜市 ○川上 大介

1. はじめに

下水道事業を担う地方自治体職員数は、総務省資料⁽¹⁾によれば直近 20 年で 30%減少し 2014 年以降も毎年 0.5%の減少が続いている。この影響は本市においても深刻であり、従来 2 人体制のエネルギー報告業務が継続困難となり、定型業務の効率化が喫緊の課題となっている。そこで、2024 年 10 月より本市で運用が開始された Microsoft Copilot⁽²⁾（以下、「Copilot」という）を活用し、水再生センターのエネルギー使用量四半期報告業務（以下、「四半期報告」という）の抜本的な見直しを行い、帳票データの分類・集計・様式入力 of 自動化を実現した。本論文では取組内容・定量的効果・費用対効果を報告し、横展開の可能性を考察する。

2. 報告業務の概要と課題

(1) 四半期報告

北部第二水再生センターでは、図-1 に示すとおり、水再生センターと所管ポンプ場 4 か所分の購入電力量・自家発電力量・燃料使用量・処理水量を四半期毎に集計し、国に定期報告している。

(2) 従来の業務

従来の業務は「帳票を Excel 表示→紙に印刷（約 50 枚）→昼夜・施設別に手分類→手計算→Excel 様式に手入力」（図-2 上段）であり、以下が課題であった。

1) 雨天時の自家発電稼働で電力量分類作業量が最大 3 倍に増加

2) 購入電力が 2 種類（電力会社、ごみ焼却工場）

あり分類作業も 2 倍

3) 燃料単価（重油・軽油・灯油の 3 種類×3 か月分）計算を四半期ごとに手作業で実施

4) 人的ミス（手計算時の数値読み誤り・キー入力ミスによる再確認・再計算）

図-1 四半期報告様式（抜粋）



図-2 業務フロー（従来：上段、今回：下段）

3. 業務フローの改善と自動化

(1) 見直し方針

改善の基本方針は「紙を介さずデータを電子的に一貫処理する」こと（図-2 下段）とした。帳票サーバ出力データを Excel ファイルのまま保存（識別名称+日付でファイル命名）し、分類・集計・様式入力の全工程を Excel 上で完結させられることから、自動化の仕組みに追加コスト不要な Excel VBA（以下、「マクロ」という）を選定した。また、自動化対象の判断基準として、以下 3 点を設けた。

1) 電子データ取得割合（9 割以上）

同じフォルダ内のすべての 7-3-mmdd.xls ファイル（mmdd は月日）に対し、以下の処理を行うマクロ（VBA）を作成してください。

セル範囲（A16:Z16 と A31:Z31）の下側に赤の罫線（細線）を引く。

B17:D31 の合計値を計算し、セル E40 に出力する。
B10:D16 と B32:D33 の合計値を計算し、セル E42 に出力する。

セル D40 に「昼」、セル D42 に「夜」と入力する。セル F40 と F42 に「kWh」と入力する

図-3 日本語指示（左）と自動分類・計算（右）（抜粋）

2) 様式変更頻度（年 1 回以下）

3) 日本語で分かりやすく指示でき、段階的実装が可能

本市の下水道事業における定型報告業務のうち、この 3 基準を満たすものは四半期報告のほか自家用発電所等運転半期報^③（以下、「自家発半期報」という）、月報、年報等 3 件以上あり、横展開の余地が大きい。

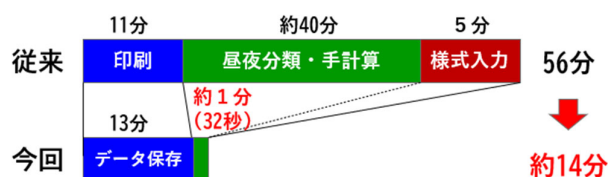
(2) Copilot を活用したマクロ構築

マクロの構築には Copilot への日本語指示を採用した。「昼夜時間のセルの下側に赤い罫線を引く」「昼時間帯の合計値をセル E40 に出力する」といった日本語指示（図－3 左）でコードを生成し、エラー発生時はエラーメッセージをそのまま Copilot に提示して対話的に修正した。「段階的に構築・確認する」アプローチにより、購入電力量・自家発電力量・燃料使用量・処理水量の 4 種類すべての自動化を行った。総構築時間は約 7～8 時間（通常業務時間内に分散実施）であり、既存の業務環境（Excel および Copilot）のみで実現した。Copilot の指示回数は合計 20 回程度（10 機能の構築）で、エラー修正の対話に追加で 5 回程度を要した。1 機能あたり平均 2 回の指示で構築できたことは、日本語による段階的指示がマクロ生成において実用的な精度を持つことを示している。（自家発電力量の自動分類・計算：図－3 右、使用した Excel：Microsoft Excel for Microsoft 365 MSO 64 ビット版）

4. 結果

(1) 作業時間の削減効果

帳票出力から報告様式入力完了までの作業時間は、従来の 56 分から約 14 分へ 75%削減した（図－4）。内訳はファイル保存 13 分＋分類・計算・入力 32 秒。従来の業務フローで昼夜分類・手計算・様式入力に要していた約 45 分（約 40＋5 分）が 32 秒に短縮されたことで、雨天日が増加しても処理時間の増加は極めて小さくなった。データ保存はファイル名手入力により従来から 2 分増の 13 分となった。



図－4 作業時間の比較

(2) 費用対効果と運用実績

運用開始以降、第 2～4 四半期にわたり安定した時間での資料作成が実現され、継続的な再現性が確認された。また、2026 年 1 月の提出様式変更に対して Copilot への追加指示 1 回で 1～2 時間以内に対応できたことは、生成 AI を活用した自動化が様式変更への対応力も兼ね備えることを示している。

表－1 費用対効果、横展開見込み

項目	数値・実績	備考
初期構築時間	約 7～8 時間（業務時間内に分散実施）	外部委託、追加購入不要
年間削減時間	約 42 分/回 × 年 4 回 ＝ 約 168 分/年	帳票 41 枚（削減率 75%、42 分減）
ミス発見件数	約 1 件/回→0 件/回	修正時間削減（約 15 分/1 件）
報告体制	2 人→1 人	
費用回収	構築後 約 3 年	第 2～4 四半期で安定稼働
自家発半期報	約 60 分/回 × 年 2 回 ＝ 約 120 分/年	帳票約 120 枚（削減率 75%で試算）
年報	約 140 分/回 × 年 1 回 ＝ 約 140 分/年	帳票約 140 枚（削減率 75%で試算）

また、自家発半期報や年報への横展開についての試算の結果、年間約 260 分の削減に加え修正時間の削減も見込めるため、今回のエネルギー使用量と合わせて約 7 時間以上の時間創出が期待できる。

5. 考察

(1) 本手法の有効性

1) 再現性：コード生成への活用により第 2～4 四半期の 3 回にわたり、マクロ修正なし・手戻りゼロで処理が完了。Copilot を文章生成に活用する場合、生成された文章の正確性が保証されないなど安定性に

課題があるが、コード生成に活用する今回の事例では、正解の定義が明確で検証が容易（実行ボタン押下のみ）であり、一度作成すれば恒久的に再利用可能である。

- 2) データ構造と処理の分解容易性：帳票サーバ出力ファイルの形式が統一されており、一度構築したマクロを複数施設・複数期間に容易に適用できた。また、昼夜分類・施設別集計・単価計算が独立ステップとして分解可能であり、Copilot への小さな単位の指示が生成 AI と特に相性が良かった。そのため、電子データの割合が低い周辺ポンプ場についても、部分的に自動化することができた。
- 3) エラー対応：エラーメッセージを Copilot に提示する対話的修正により、専門知識なしに問題解決が可能で、学習コストを大きく下げることができた。
- 4) 副次的効果：転記・計算ミスの完全排除による心理的負担の軽減により、削減時間を検算や異常値分析など付加価値の高い業務に充てられるようになった。
- 5) 帳票保存時間：改善後の処理時間 14 分のうち帳票保存が 13 分（93%）を占めており、自動化による分類・計算・入力工程は約 1 分（実測 32 秒）に短縮された。すなわち現在のボトルネックは帳票保存であり、帳票ベンダーと連携した自動保存化が次の改善対象として明確になった。

(2) 限界と今後の課題

電力事業者は入札によって選定されるため、電気料金明細書の様式が毎年変わる可能性がある。そのため、年度ごとにコード改修が必要となり維持管理負担が生じる。周辺ポンプ場の一部は紙媒体が大半を占めるため手作業が残存し、全施設の完全自動化には至っていない。帳票保存工程（約 13 分）は帳票ベンダーと連携した自動保存化が次のステップとなる。また複数施設への横展開や他の定型報告業務への適用には、各施設のデータ電子化率・様式変更頻度等の条件に応じた個別の適用可否検討が必要である。

表－2 電子データの割合と自動化適用可能性

施設	電子化率	自動化適用
センター	90%	可
周辺ポンプ場 1・2	50～60%	一部可
周辺ポンプ場 3・4	0%	不可

6. 結論

水再生センターの四半期報告業務において、生成 AI（Microsoft Copilot）を活用してマクロを構築し、帳票データの分類・集計・様式入力を自動化することで、根拠資料作成時間を従来の 56 分から約 14 分へと短縮し、75%の削減効果を得た。マクロ構築は専門知識不要・約 7～8 時間の業務内分散作業で実現でき、第 2～4 四半期の運用実績により安定した再現性が確認されている。2026 年 1 月の様式変更 Copilot への再指示 1 回で 1～2 時間以内に対応できたことは、生成 AI を活用した自動化が変化への高い適応力も兼ね備えることを実証したものである。本手法は専門知識不要かつ低コストで導入可能な汎用的アプローチであり、電子データ比率が高く様式変更が少ない定型報告業務であれば、他の水再生センターや類似業務への横展開が期待できる。また、帳票保存の自動化により残存するボトルネック（13 分/回）を解消し、自家発半期報・年報への横展開により年間約 7 時間以上の追加削減効果が見込まれることを示した。

参考文献

- (1) 総務省自治財政局準公営企業室：下水道事業の現状と課題等（2026）
- (2) Microsoft：Microsoft 365 Copilot の概要（2026 年閲覧）
- (3) 経済産業省 資源エネルギー庁：自家用発電所等運転半期報（2026 年閲覧）

問い合わせ先：横浜市下水道河川局 下水道施設部 北部下水道センター

〒230-0045 横浜市鶴見区末広町 1 丁目 6 番地の 8

TEL 045-503-0201 E-mail gk-hokubugesuido@city.yokohama.lg.jp