

デマンド監視における「現在電力」の計算

質問 1

デマンド監視制御に関する解説についてお伺いします。

- ・ デマンド監視装置は、取引用電力量計などからの電力量信号を取り込む。
- ・ 電力量信号はパルス信号であり、パルスをカウントして需要電力を計算する。出力されるパルスは 1kWh あたり 50000 パルスが一般的である。
- ・ 契約電力とは、契約上使用できる最大電力のことであり、このときの最大電力とは、電力の瞬時値ではなく 30 分間の平均値（需要電力又はデマンドと呼ばれる）
- ・ デマンド（30 分間の平均値）の時限終了時における電力は以下の計算式で予測される。

予測電力(kW)=現在電力+ $\Delta p / \Delta t \times$ 残り時間

現在電力：デマンドスタートから現時点までの電力量 $\times 2$ (kW)

Δt ：パルス積算時間(分)

Δp ： Δt 分間で増分した電力(kW)

ご教示いただきたいのは、上記の説明の中で、「現在電力：デマンドスタートから現時点までの電力量 $\times 2$ (kW)」という部分で、「 $\times 2$ 」としている理由についてです。

電力量の単位の kWh の h は 1 時間(60 分)を意味していることと、積算時間が 30 分であることが関係しているように思います。一般的な電力(kW)と電力量(kWh)の定義とデマンドとして監視する電力(30 分間の平均値)の定義が異なることもポイントになっていると推察しますが、ご教示いただけますでしょうか。

回答 1

推察の通り、「**1 時間（60 分）**」と「**デマンド時限（30 分）**」の比率がその理由です。混乱の原因は、デマンド監視における「現在電力」が、瞬間的な値ではなく「その時点までの積算電力量を 30 分間（0.5 時間）使い続けたと仮定した時の平均電力」を指している点にあります。

詳しく解説します。

1. 電力(kW)と電力量(kWh)の基本関係

まず、基本の定義を確認しましょう。

$$\text{電力量(kWh)} = \text{電力(kW)} \times \text{時間(h)}$$

これを電力（平均値）を求める式に書き換えると、以下のようになります。

$$\text{電力(kW)} = \frac{\text{電力量(kWh)}}{\text{時間(h)}}$$

2. なぜ「 $\times 2$ 」が必要なのか

デマンド監視における「現在電力」とは、デマンド時限（30 分間）の開始から現時点ま

での実績値を、**30 分間という枠の中での「電力 (kW)」として評価した値**です。

ここで、デマンド時限の単位である「30 分」を「時間 (h)」に換算すると、**0.5 時間**になります。

もし、デマンド開始から 30 分経過した時点（時限終了時）で、積算電力量が 10kWh だった場合、その 30 分間の平均電力（デマンド値）は以下の計算になります。

$$\text{平均電力(kW)} = \frac{10\text{kWh}}{0.5\text{h}} = 10 \times 2 = 20\text{kW}$$

つまり、「**30 分間の電力量**」を「**1 時間あたりの電力 (kW)**」に換算するためには、**0.5 で割る、すなわち 2 を掛ける必要がある**のです。

3. 「現在電力」という言葉のニュアンス

解説にある「現在電力」は、厳密には「現時点までの平均電力」を指しています。

- 15 分経過時点（0.25 時間）で、5kWh 消費していた場合：
 - その瞬間の計算上の電力は、 $5\text{kWh} \div 0.5\text{h} = 10\text{kW}$ と表現されます。
 - ※注意：ここを $5\text{kWh} \div 0.25\text{h} = 20\text{kW}$ と計算してしまうと、それは「最初の 15 分間の平均電力」になってしまい、30 分枠で管理するデマンド監視のロジック（残り時間で調整する計算）と整合が取れなくなります。

まとめ

- **理由：** デマンド値の定義が「30 分間の平均値」であり、30 分は 1 時間の半分（0.5 倍）だからです。
- **計算の仕組み：** 電力量 ÷ 0.5 時間 → 電力量 × 2
- **結論：** 記述はミスではなく、デマンド監視装置が「30 分という土俵」で数値を扱うための標準的な換算式です。

もしこの「現在電力」の定義が、ある瞬間のパルス間隔から算出した「真の瞬時電力」を指すのであれば「×2」は不要ですが、デマンド監視の文脈（特に予測計算のベース）では、**開始点からの積算値を 30 分枠に投影した値**を使うため、この式が一般的です。

質問 2

デマンド監視装置に電力として表示される数値は、30 分の節目では、"デマンド値(実績)"であり、節目以外の時刻では、"デマンド値(推定)"という理解でよいですか。

回答 2

そのご理解で、**デマンド監視の本質を正しく捉えられています。**

正確に整理すると、デマンド監視装置が常に計算・表示している数値は、以下の 3 つのフェーズが組み合わさったものと言えます。

1. デマンド時限の途中： 予測・推定

時限（30 分間）の途中で表示されている「電力」は、一般的に「**予測電力**」です。こ

れは、ご質問の通り「このままのペースで 30 分が経過したら、最終的に何 kW になるか」という推定値です。

- **目的：** 30 分経過する前に、契約電力を超えそうかどうかを判断し、警報を出したり負荷を遮断（デマンドコントロール）したりするため。
- **計算の考え方：** 「これまでの実績」 + 「今のペースで残り時間分を使った場合」
= **予測デマンド値**

2. デマンド時限の節目（30 分ちょうど）：実績

30 分が経過した瞬間の数値は、「確定したデマンド値（実績）」となります。

電力会社が料金計算に使用するのは、この 30 分ごとの「実績値」のみです。

- **意味：** その 30 分間に消費した合計電力量(kWh)を、1 時間あたりの電力(kW)に換算した平均値。
- **表示の変化：** 時限終了と同時にその 30 分間のデータが記録され、表示は次の 30 分周期の「予測」へとリセットされます。

3. 表示における「現在電力」の扱い

装置によっては、「予測値」とは別に、「現時点までの平均電力」を表示するものもあります。

呼び方	内容	意味合い
予測電力	現時点の実績 + 残り時間の推測	「このままだとマズイですよ」と警告するための値
現在（平均）電力	デマンド開始から現時点までの平均	「今のところこれくらい使っています」という進捗の値

補足：なぜ「瞬時値」ではないのか

家庭用のワットチェッカーなどは「今この瞬間のパワー」を表示しますが、デマンド監視装置が「30 分枠での換算値（×2 した値）」を表示するのは、**管理の目的が「30 分間の平均を契約電力以下に抑えること」だから**です。

例えば、最初の 1 分間に猛烈に電気を使っても、残りの 29 分間を止めれば、30 分間の平均（デマンド値）は低くなります。そのため、装置は常に「30 分という枠」を意識した計算値を出しているのです。

まとめ

- **30 分間の中断：** 目標に対する「予測（シミュレーション）」を見ている。
- **30 分の節目：** その枠の「結果（スコア）」が確定する。

この「予測」の精度を高めるために、解説にあった $\Delta p / \Delta t$ （直近の傾き）などの複雑な計算式が使われているというわけです。

質問 3

上で表に示していただいた、「予測電力」と「現在（平均）電力」の違いについて、デマンド開始時刻、10 分後、20 分後、30 分後、40 分後、50 分後、60 分後の各時点における値(kW)を比較する形で、例示していただけますか。

回答 3

具体的にイメージしやすいよう、「契約電力を 100kW」とし、「一定のペースで 50kW（電力量で言えば 30 分で 25kWh）」を使い続けた場合のシミュレーションを作成しました。

この例では、30 分ごとの「デマンド時限」の切り替わりによる数値の動きに注目してください。

数値シミュレーション例（使用電力が 50kW 一定の場合）

時刻 (分)	経過区分	現在（平均） 電力 (kW)	予測電力 (kW)	備考
0 分	開始	0	0 (または前回 値)	新しい時限のスタート
10 分	途中	16.7	50.0	$50\text{kW} \times (10/60\text{h}) \times 2 = 16.7$
20 分	途中	33.3	50.0	$50\text{kW} \times (20/60\text{h}) \times 2 = 33.3$
30 分	節目	50.0 (実績)	50.0	第 1 回時限の実績確定
40 分	途中	16.7	50.0	第 2 回時限の開始 10 分後
50 分	途中	33.3	50.0	第 2 回時限の開始 20 分後
60 分	節目	50.0 (実績)	50.0	第 2 回時限の実績確定

数値から読み取れるポイント

1. 「現在（平均）電力」は積み上げ式

表の 10 分後や 20 分後を見ていただくと、数値が「50」に達していません。これは、最初の解説にあった「電力量×2」の計算をしているためです。

- 10 分時点では、まだ 30 分枠の「3 分の 1」しか電力量を稼いでいないので、表示される平均電力も「50 の 3 分の 1」になります。
- 30 分の節目でようやく、その時限の真の平均値（実績）と一致します。

2. 「予測電力」はゴールを見越した値

予測電力は、 $\Delta p / \Delta t$ （今の増え方）を使って「このまま 30 分まで行ったらどうなるか」を計算するため、使用状況が一定なら常に「50kW」を指し続けます。デマンド監視において監視員や装置が最も注視するのは、この予測電力です。「今、30 分後に 100kW を超えそうかどうか」を判断するためです。

3. 30 分でのリセット

40 分時点（次の時限の 10 分後）で、数値がまた「16.7」に戻っていることに注目してください。デマンド監視は 30 分を一つの「試合」として扱うため、前の 30 分間の成績は

リセットされ、またゼロから積み上げが始まります。

まとめ：なぜこの 2 つを分けるのか？

- **現在（平均）電力：**「今、30 分枠の中でどれくらい電気を溜めたか」という**進捗状況**。
- **予測電力：**「このまま行くと、30 分後の結果はどうなるか」という**着地予想**。

実務上は、**予測電力**が契約電力を超えそうになったときに「アラーム」が鳴り、空調を止めたりする制御が行われます。