

# 電力土木\_2020(R2)

II-2-1 電力土木分野においてもDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進を図るためにAIやIoT等のデジタルテクノロジーを活用する機運が高まっている。あなたが電力土木施設の建設又は維持管理の担当責任者になったとして、以下の内容について述べよ。

- (1) 具体的な電力土木施設の名称1つを明記の上、その施設の品質及び安全性の確保やコストダウンのためにデジタルテクノロジーを活用した方策を挙げ、その方策を実施するために調査、検討すべき事項とその内容について、説明せよ。
- (2) (1) で挙げた方策を進める業務手順について、留意すべき点、工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

<u>(1) 実施に向けた調査・検討事項</u>									
1) 施設名称：着床式洋上風車（モノパイル基礎形式）									
2) デジタルテクノロジーを活用した方策									
方策は、バーチャルセンサ（VS）によるモノパイル基礎（MP）の疲労評価である。VSは、実際のセンサ（RS）で直接計測することが困難な状態量を、機械学習や数値解析で推定する仮想センサである。									
MPは地中に埋設されるため、MPに取り付けたひずみ計等のセンサは数年で故障し、取り換えができない問題がある。そこで、VSでMPのひずみを計測し、疲労評価を行うことで、長期安全性を確保する。									
3) 実施に向けた調査、検討すべき事項と内容：									
① 計測内容と計測方法の検討：RSとVSによる計測位置と計測項目を検討する。また、設置するRSの種類、収録間隔、感度等を検討する。									
② VSによる状態量推定方法の調査：1つの事例に対して、機械学習や数値解析等の複数の方法で状態量を推定し、それらの計算精度や計算時間を調査する。 <u>この結果を元に、VSに適した状態量の推定方法を選定する①。</u>									
① 選定という行動は、調査でも検討でもありません。ここには不要、手順で述べるべきでしょう。									
③ VSの妥当性検討： <u>VSで推定する箇所にRSを設置した実証試験を行い、VSの妥当性を検討する②。</u>									

II-2-1 電力土木分野においてもDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進を図るためにAIやIoT等のデジタルテクノロジーを活用する機運が高まっている。あなたが電力土木施設の建設又は維持管理の担当責任者になったとして、以下の内容について述べよ。

- (1) 具体的な電力土木施設の名称1つを明記の上、その施設の品質及び安全性の確保やコストダウンのためにデジタルテクノロジーを活用した方策を挙げ、その方策を実施するために調査、検討すべき事項とその内容について、説明せよ。
- (2) (1) で挙げた方策を進める業務手順について、留意すべき点、工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

② この表現は少々分かりづらいですね。実証実験を説明するくだりですが、設置個所を説明するより（設置した実証実験との表現も違和感あり）、どうやって妥当性を検証するのかといった内容を示すべきではありませんか。例えば、「VSによる想定値とRSによる測定値を比較し、VSによる疲労評価の妥当性を検討する。」といった具合になります。

(2) 方策を進める業務手順

1) 計測内容と計測方法の検討：(1)3)①に示す検討を行う③。留意点は、風車のタワーは、日照により東西南北で温度差が生じ、それが計測ひずみに影響することである。工夫点は、BIM/CIMモデルを構築することである。これにより、日射等の周辺環境と計測位置の関係を3次元モデルで確認することが出来る④。

③ 以前の指摘が少々分かりづらかったですかね。まず、端的に言うと検討しっぱなしになっています。検討した後、位置、計測項目、RSの種類、収録間隔、感度を決定しないとイケませんよね。業務手順ですから、これらの決定に際して、どの順番で何を検討するのかといったプロセスが必要です。例えば、計測位置を検討するためには、RSの種類や感度を決めないと決定できないのではありませんか。また、VSとRS設置個所は同じなのですか。そうであるなら、(1)3)①に示す「RSとVSによる計測位置と計測項目を検討する」という表現は、RSとVSの計測位置は異なることを前提とするような書きぶりに見えますので、誤解を招く表現といえます。設置位置が異なるのであれば、それぞれのセンサの役割（不可視部分、可視部分、比較検証する部分など）も明確にする必要があるのではないのでしょうか。さらに、計測内容（項目）が示されていないので、肝心のひずみが直接計測されるのか、測定値により算出されるのかも分かりません。総じて、やることは前述（調査検討事項）に記載されているので、どうやってやるのかをここでは書くべきでしょう。

II-2-1 電力土木分野においてもDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進を図るためにAIやIoT等のデジタルテクノロジーを活用する機運が高まっている。あなたが電力土木施設の建設又は維持管理の担当責任者になったとして、以下の内容について述べよ。

- (1) 具体的な電力土木施設の名称1つを明記の上、その施設の品質及び安全性の確保やコストダウンのためにデジタルテクノロジーを活用した方策を挙げ、その方策を実施するために調査、検討すべき事項とその内容について、説明せよ。
- (2) (1) で挙げた方策を進める業務手順について、留意すべき点、工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

④ 方法の検討なので確認というより、多角的な検討、多様なシミュレーションといった具合に、計測方法の検討の手段として書くと良いと思います。

2) VS による状態量推定方法の調査：(1)3)②に示す調査を行う⑤。留意点は、数値解析はいくつもの仮定を設けて偏微分方程式を計算していることである。このため、仮定の適用範囲に留意する。工夫点は、論文等から先行事例を調査することである。先行事例で得られた知見を踏まえて、調査を効率的に行う。

⑤ これも調査したあとの行動も記述する必要があります。④のとおり、「この結果を元に、VSに適した状態量の推定方法を選定する」というステップを記述すると良いでしょう。また、状態量の推定方法を選定するための手法も記述すると良いと思います。

3) VS の妥当性検討：(1)3)③に示す検討を行う⑥。留意点は、再現性のある方法で、定量的かつ客観的なデータに基づき妥当性を評価⑦することである。工夫点は、計測値を時間領域だけでなく、周波数領域でも評価⑧することである。これにより、RSで計測される高周波数・低周波数ノイズを除外して評価ができる。

⑥ これもアウトプットのみになっており、プロセスがありません。どうやって、妥当性を検証するのかを書きましょう。②のような修正をした場合は、比較するための手順などを書いてはどうでしょうか（再現率、適合率、特異度など評価するための尺度を設定するなど）。

⑦ どのような評価を行うのか分からない状況で、再現性を留意点としている根拠がよく分かりません。また、定量的かつ客観的なデータに基づくことは一般論のように見えます。

II-2-1 電力土木分野においてもDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進を図るためにAIやIoT等のデジタルテクノロジーを活用する機運が高まっている。あなたが電力土木施設の建設又は維持管理の担当責任者になったとして、以下の内容について述べよ。

- (1) 具体的な電力土木施設の名称1つを明記の上、その施設の品質及び安全性の確保やコストダウンのためにデジタルテクノロジーを活用した方策を挙げ、その方策を実施するために調査、検討すべき事項とその内容について、説明せよ。
- (2) (1) で挙げた方策を進める業務手順について、留意すべき点、工夫を要する点を含めて述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

⑧ これもどうやって、評価するのか分からないでの工夫点なのか判断できません。

(3) 関係者との調整方策

1) 設備管理者との調整 : 設置したRSが、設備点検時に邪魔になることが懸念される。これを防ぐため、RSと風車設備の位置関係を反映したBIM/CIMモデルを用いて、設備管理者とRSの設置位置を協議する

⑨。

2) 電気技術者との調整 : RSの配線や、RS・VSの計測結果の記録・伝送は、他の電気設備との調整が必要になる。このため、RS・VSの選定段階から電気技術者と情報を共有しながら業務⑩を進める。以上

⑨ あらかじめ協議する必要性は理解できますが、BIM/CIMを用いることの必要性が分かりません。BIM/CIMが効果的、効率的な協議につながることを説明する必要があります。

⑩ 前述は、目的が分からないながらもBIM/CIMという方策が示されていましたが、この項目は早めに協議するといったタイミングや協議すべき内容（調整の必要性）の説明であり、調整方策と言えるか疑義があります。