

# 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 : 浮体式洋上風車									
2) デジタルテクノロジーを活用した方策 : <u>方策は、デジタルツイン(DT)による浮体式洋上風車の維持管理費用の削減である①。</u> DTは、現実世界でセンサやカメラにより取得した計測データを、仮想空間に構築した解析モデルで再現し、 <u>設備の状態診断を行う技術である②。</u> DTにより、仮想空間上で風車の点検を行うことで、点検に必要な人件費や備船費を削減する。									
<p>① 「方策は」が主語です。これに対する述部は「維持管理費の削減」になっています。維持管理費の削減は効果や目的であり、方策ではないと思います。→「方策は、維持管理費用の削減するため、デジタルツイン(DT)を活用した浮体式洋上風車の点検である」</p> <p>② DTは、現実世界にあるものを仮想空間上に再現する技術であり、設備の状態診断のみに用いる技術ではありません。</p>									
3) 実施に向けた調査、検討すべき事項と内容 :									
DTの実現に向けて、①信頼性の高い計測データを取得する方法、②解析で計測を再現する方法、③浮体式洋上風車の状態診断の <u>方法を、調査・検討する必要がある③。</u>									
①は、センサの設置位置、収録間隔や感度の設定、 <u>取得したデータの評価方法④</u> を検討する。②は、 <u>模型実験や実海域での実証試験を通じて⑤、解析の妥当性や、計測結果を解析モデルに反映する方法を検討する⑥。</u> ③は、 <u>風車、タワー、浮体、係留等の各部材毎に</u>									

# 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。

故障事例や想定される破壊形態を調査し、それらと解析結果の紐づけ方法⑦を検討する。加えて、故障の判断基準や、設備管理者への故障の通知方法⑧を検討する。

- ③ 方法なので、調査は含まれないのではありませんか。そもそも、このパラグラフは、不要ではないでしょうか。
- ④ これは、信頼性の高い計測データを取得する方法ではないですね。
- ⑤ 実証実験は、計測結果を解析モデルに反映する方法の一つではありませんか。
- ⑥ この文を端的に表すと「解析で計測を再現する方法は、解析モデルに反映する方法を検討する」となっており同じことを繰り返し述べているように見えます。
- ⑦ DT は、現実世界を再現したものです。現実世界での診断方法は確立されているのではありませんか。破壊形態を調査する意図、紐づけとは分析結果と何を紐づけるのか、よく分かりません。
- ⑧ 判断基準も⑦と同様。通知方法は、③には含まれないと思います。

## (2) 方策を進める業務手順

1) 計測計画立案：計測計画を立案する⑨。留意点は、海洋環境下での計測になるため、計測器が劣化しやすいこと⑩である。工夫点は、計測の初期に複数の計測器で相関を分析し⑪、一部の計測器が壊れた場合でも、他の計測結果から推定できるようにすることである。

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。

- ⑨ さすがに抽象的過ぎます。測定計画とは何ですか。信頼性の高い計測データを取得する方法のことはですかね？また、計画策定には、検討を可能にする調査が必要ではありませんか。例えば、画角、死角、機器の設置できる箇所の抽出などの調査が必要ではないでしょうか。
- ⑩ 計画がどのようなものか分からないので、劣化しやすいことと計測計画の関係性が不明です。
- ⑪ 何の関連ですか。具体的な分析方法が不明であり、どうやって故障を把握するのか分かりません。

2) 解析手法の妥当性検証： 水槽実験等を対象に再現解析を行い、解析の妥当性を検証する⑫。留意点は、解析の精度を高めるほど、解析モデルが複雑になり計算時間が長くなりやすいことである⑬。工夫点は、数値解析にデータ同化を組み合わせることである。これにより、計算を高速化しつつ、計測結果を解析に反映することができ、妥当な解析結果が得られ⑭やすくなる。

- ⑫ 「水槽実験を対象に」とはどういうことでしょうか。DT と水槽実験を比較検証することですか。また、解析手法の検討ステップがなく、いきなり妥当性を検証するのも腑に落ちません。
- ⑬ 妥当性検証において、計算時間が長いとどのような影響が出るのですか。計算時間が長いことに留意して、どのような効果を得ようとしているのでしょうか。
- ⑭ 手法の妥当性を検討するのではないのですか。見出しが正なら、頓珍漢な工夫点です。整理整頓しましょう。

3) 故障通知システムの構築： 解析結果が故障判断の閾値を超えた場合に、設備管理者に警告を出すシステムを構築する⑭。留意点は、浮体式洋上風車は歴史が浅いため、参考にする故障事例が少ないことである。工

## 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。

夫 点 は 、 故 障 モ ー ド を 模 擬 し た 数 値 解 析 を 実 施 し 、 そ  
の 結 果 を A I に 学 習 さ せ る こ と で 、 故 障 事 例 の 少 な さ  
を A I で 補 う こ と で あ る 。

⑭ 解析は、リアルタイムで行われるのですか。DT がどのようなシステムなのか説明がない状況で、  
警報システムを構築といわれても何が何だかさっぱり分かりません。総じて説明不足です。

### (3) 関係者との調整方策

浮体式洋上風車のDTは、国内では未開拓の分野である。このため、関係者が完成形をイメージできず、業務の方針決定 ⑮ に時間を要することが想定される。そこで、同分野で先行している海外の事例や風車以外のDTの事例を調査・共有する。これにより、関係者がDTに対して共通のイメージを持てるようになり、方針決定を効率的に行うことができる ⑯。

以上

⑮ 関係者とは、完成形とは、業務の方針とは、様々なことが不明確です。

⑯ 効率的にすべきことは、方針決定ではありません。調整です。