

## はじめに

### 1. なぜ「キーワード学習」が技術士二次試験の合格力を高めるのか

技術士試験において、論述・記述問題は単なる知識量の多寡ではなく、「現場で使える理論的説明力」「課題解決力」が問われます（それ以前に読解力が必要ですがそれは別の話）。その基礎となるのが、**出題分野を横断して整理された“キーワード”の知識**です。キーワードは単なる暗記項目ではなく、**専門家としての説明力や説得力の源泉**であり、「**論文作成の要素**」としても機能します。

例えば、「液状化」や「腐食」、「カーボンニュートラル」といった言葉をただ知っているだけでは不十分です。出題された状況下で、「なぜそれが障害になるのか」「現象のメカニズムは何か」「どうすれば防止・改善できるのか」まで体系的に説明できることが、本当の“合格力”です。そのためには、キーワードを“単語”としてだけでなく、“知識のネットワーク”や“自分の言葉”に落とし込む作業が不可欠です。

### 2. 有効なキーワードの使い方：試験勉強への組み込み方

#### (1)「問題→キーワード→解説」型で知識を構造化

問題文を見たら、まず**出題の意図や構造を把握し、想定されるキーワードを瞬時に抽出する習慣**を身につけましょう。実際の試験現場では、「この設問には“圧密沈下”“杭基礎”“液状化”“対策工法”などのキーワードが必要だな」と、**頭の中で小さな“キーワードマップ”を制限時間内に素早く作ることが重要です。**

多分、時間が無制限ならほとんどの人は合格レベルの解答を記述できます。しかし、時間の制限があります。

- 例：「沿岸部の液状化対策を説明せよ」とあれば、
  - “液状化”の定義・発生メカニズム
  - “液状化対策工法”の分類（地下水位低下工法、格子状地中壁工法など）
  - 工法ごとのメリット・デメリット、設計・施工上の留意点といった要素を頭の中で半自動的に“キーワード”で拾い上げ、論述構成に組み込むのが理想です。

あとは略

以下のキーワードは機械部門：流体機器の問題から抽出

## R01 機械部門 流体機器

### III-2

#### 重要キーワード（1～30）

##### 1. 流体機器

流体（液体・気体）を制御・移送・圧縮・供給するために用いられる機械装置全般。ポンプ、ファン、タービン、コンプレッサーなどが代表的であり、社会インフラや産業プロセスの基盤を支えている。

##### 2. ポンプ

液体を移送する代表的な流体機器で、遠心ポンプ、渦巻ポンプ、容積式ポンプなど多様な方式がある。揚程や流量、効率設計が重要な技術テーマとなる。

##### 3. ターボ機械

ポンプやタービンなど、羽根車を用いて流体のエネルギーを変換する機械。高効率運転や回転体強度の確保、振動対策などが設計・運用上のポイントとなる。

##### 4. コンプレッサー

気体を圧縮して高圧化し、さまざまな産業用途で利用する流体機器。冷凍空調、プロセスプラント、空気圧システムなど幅広く用いられる。

##### 5. 流体制御

流量、圧力、温度などを目的に応じて自動・手動で制御する技術。バルブや制御弁、センサ、制御システムが不可欠な構成要素となる。

##### 6. 計測技術

流量、圧力、温度など流体の状態量を高精度で計測する技術。計測精度やリアルタイム性、センサの選定がシステム全体の信頼性を左右する。

##### 7. AI 制御（人工知能制御）

機械学習やディープラーニングなど AI 技術を利用し、流体機器の自律制御や最適化を図る手法。従来の PID 制御の限界を補う次世代型技術。

##### 8. 機械学習

AI 分野の中核技術であり、膨大な運転データから流体機器の異常検知や最適運転条件を自動的に学習・推定する。予知保全や運用最適化に活用されている。

##### 9. フォールトディテクション（異常検知）

流体機器の故障・異常兆候を早期に発見するためのシステム。AI を活用した異常検知は従来手法より高精度な故障予測を可能にする。

##### 10. 効率最適化

エネルギー消費や運転コストの削減を目指し、流体機器の運転点を常時最適化する技術。AI や最適化アルゴリズムの導入が近年注目されている。

##### 11. 運転監視システム

流体機器の運転状態をリアルタイムで監視・記録するシステム。異常検知や性能診断の基礎となる。

#### 12. 設計自動化

AI や数値解析、最適設計手法を導入することで、流体機器の設計プロセスを自動化し、設計品質や速度を大幅に向上させる技術。

#### 13. CFD（数値流体力学）

計算機による流体のシミュレーション技術。設計最適化や性能予測、故障メカニズムの分析などに不可欠。

#### 14. センサネットワーク

多数の流体計測センサをネットワークで接続し、広域・多点の状態把握を実現するインフラ技術。IoT の発展とともに重要性が増している。

#### 15. ビッグデータ解析

運転データや計測値を大量に蓄積・解析し、流体機器の運転最適化や異常診断、ライフサイクル管理に活用する技術。

#### 16. 予知保全

AI や IoT を活用し、故障発生前に異常を検知しメンテナンス時期を最適化する取り組み。ダウンタイムの削減やコスト低減に直結する。

#### 17. 冗長設計

重要な流体機器の信頼性を確保するために、バックアップ装置や多重系設計を採用し、システム全体の耐障害性を高める。

#### 18. システム同定

計測データや運転履歴から流体機器システムの動特性をモデル化する技術。AI 活用で非線形や複雑系の同定精度が向上。

#### 19. 遠隔監視制御

流体機器を遠隔地から監視・制御する技術。IoT やクラウド技術と連携してリアルタイム性・安全性を向上させる。

#### 20. モデルベース設計

数値モデルやシミュレーションを基盤とした設計手法で、実験コスト削減や設計品質向上につながる。

#### 21. ノイズ・振動解析

流体機器の運転に伴う騒音や振動を抑制する設計・解析技術。快適性や環境対策、安全性確保の観点からも重要。

#### 22. 流路最適化

配管やダクト、ノズルなど流路の形状や配置を最適化することで、圧力損失低減や効率向上を実現する設計技術。

#### 23. 材料選定

耐食性、耐摩耗性、軽量化など、流体機器に適した材料を選定することは信頼性や寿命の向上に直結する。

#### 24. システムインテグレーション

流体機器と制御系、センサ、IT システムなどを一体として最適化するための総合設計・運用技術。

#### 25. ライフサイクルマネジメント

設計・導入から運転・保守・廃棄まで、流体機器の一生涯を通じてコスト・性能・環境負荷を最適化する取り組み。

#### 26. 性能診断

稼働中の流体機器の性能や劣化度合いを把握する技術。AI やデータ解析を活用することで、非破壊・高精度な診断が可能。

#### 27. フィードバック制御

センサ情報をもとに自動的に流量や圧力などを調整する制御手法。PID 制御に加え、AI 制御への応用が広がっている。

#### 28. ネットワークセキュリティ

遠隔監視や IoT 化が進む中、サイバー攻撃や不正侵入から流体システムを守るためのセキュリティ対策も不可欠。

#### 29. サステナビリティ

省エネルギーや環境規制への対応、再生可能エネルギーとの連携など、持続可能な運用のための考え方・設計思想。

#### 30. 標準化・国際規格対応

流体機器の品質・安全性を確保するための各種規格や認証制度。グローバル展開や法規制適合に向けて対応が必須。

### 関連するキーワード (1～30)

1. 遠心ポンプ
2. 渦巻ポンプ
3. シロッコファン
4. 遠心ファン
5. 送風機
6. 空調システム
7. 油圧機器
8. 空気圧機器
9. ターボブロワ
10. 多段圧縮機
11. 吸込圧力
12. 吐出圧力
13. キャビテーション
14. 逆流防止弁
15. スマートバルブ
16. PID 制御

17. HMI（ヒューマンマシンインターフェース）
18. 制御盤
19. IoT ゲートウェイ
20. クラウド監視
21. データロガー
22. PLC（プログラマブルロジックコントローラ）
23. シーケンス制御
24. フィルタ管理
25. ポンプ効率
26. NPSH
27. 水撃防止装置
28. 自動メンテナンスシステム
29. マルチポンプ制御
30. ZEB（ネット・ゼロ・エネルギービル）

## **R01 流体機器科目 II-1～II-4**

### **重要キーワード（1～15）**

#### **1. サージング (Surging)**

ターボ形流体機械（例：遠心圧縮機・ターボポンプ）で起きる周期的な圧力・流量の急激な変動現象。流体の逆流や機械振動、装置の性能低下・損傷を引き起こすため、安定運転には発生の抑制が極めて重要となる。

#### **2. 運用上のサージ防止策**

流量や圧力を制御するバルブ調整、リサイクルラインの設置、起動・停止手順の最適化など、運転管理面での工夫によってサージ発生リスクを低減する。適切な運転範囲の設定も不可欠。

#### **3. 設計上のサージ防止策**

ターボ機械の性能曲線設計や流路形状の最適化によってサージングの発生しにくい設計を行う。インペラやディフューザーの形状改良、サージングマージンの確保も重要な設計要素となる。

#### **4. シャドウグラフ法**

光の屈折率変化を利用し、流れ場の密度勾配分布を影絵として観察する光学的可視化法。衝撃波や噴流など高速流体の可視化に適しており、シンプルな装置構成で大まかな構造が観察できる。

#### **5. シュリーレン法**

流体中の密度変化による光の進路の屈折を利用し、密度勾配を高感度で可視化する方法。シャドウグラフよりも微細な流れや境界層、衝撃波、熱流などの詳細な観察に優れる。

#### **6. マッハツェンダ干渉計**

2つの光路を干渉させることで、流体中の屈折率分布＝密度分布を高精度で測定・可視化する手

法。微小な密度差を可視化可能であり、実験物理や高速流の解析に用いられる。

#### 7. 数値流体解析 (CFD)

コンピュータ上で流体の運動方程式を離散化し、流れや温度場、圧力分布を予測・解析する技術。近年は設計最適化や異常検知にも広く応用されている。

#### 8. ナビエ・ストークス方程式

流体運動を記述する基本方程式であり、粘性・圧力・外力・加速度などを考慮した微分方程式。CFD の理論的基盤として使われる。

#### 9. レイノルズ方程式 (RANS)

乱流流れの平均場を記述するため、ナビエ・ストークス方程式を時間平均化した方程式。閉じるためには乱流モデルの導入が必要となる。

#### 10. 乱流モデル

乱流における渦や混合、エネルギー散逸などを数値的に再現するために使用される物理モデル。代表的なものに  $k-\varepsilon$  モデル、LES (大渦シミュレーション) などがある。

#### 11. 終端速度 (Terminal Velocity)

球体が流体中を落下し、重力・浮力・抗力が釣り合ったときに達する一定速度。粒子挙動や落下試験、気体清浄機的设计などで重要な概念。

#### 12. 次元解析

物理量の単位 (次元) をもとに、現象を支配する無次元数や相関式を導く手法。実験縮尺効果の検討や現象の本質抽出に広く用いられる。

#### 13. レイノルズ数 (Re)

慣性力と粘性力の比を示す代表的な無次元数で、流れの層流・乱流遷移を判定する指標。パイプ流、外部流などあらゆる流体機器で基準となる。

#### 14. 密度比

球体と流体の密度の比であり、浮力や運動の安定性に影響する。粒子挙動の支配要因として重要なパラメータ。

#### 15. ピオ数 (Pi Number)

次元解析で導かれる無次元数の 1 つ。球体の運動や熱・物質移動、流体抵抗の整理式などで利用され、現象理解と相似則の構築に役立つ。

### 関連するキーワード (10 個)

1. ターボ機械
2. 遠心圧縮機
3. インペラ
4. ディフューザー
5. 光学的可視化
6. 衝撃波
7. 乱流遷移
8. 有限体積法

9. 流体抵抗

10. ストークス流