

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門
問題番号		選択科目：
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項：

1	.	課 題																	
(1) 施 工 プ ロ セ ス を 構 成 す る 各 作 業 条 件 の 定 量 化																			
コ ン ク リ ー ト の 品 質 は 、 材 料 特 性 の ば ら つ き に 加 え 、																			
打 込 み 速 度 や 締 固 め な ど 施 工 条 件 の 影 響 を 受 け る 。 こ																			
れ ら の 施 工 条 件 は 技 能 労 働 者 の 経 験 に 依 存 す る 部 分 が																			
多 く 、 締 固 め 不 足 に よ る 充 填 不 良 や 養 生 不 良 に よ る 強																			
度 不 足 な ど の 施 工 誤 差 が 発 生 す る 恐 れ が あ る 。 そ の た																			
め 、 建 設 現 場 の オ ー ト メ ー シ ョ ン 化 を 進 め る た め に は 、																			
施 工 条 件 を 数 値 デ ー タ と し て 把 握 ・ 管 理 す る こ と が 必																			
要 で あ る 。 よ っ て 、 品 質 管 理 の 観 点 か ら 、 施 工 プ ロ セ																			
ス を 構 成 す る 各 作 業 条 件 の 定 量 化 が 課 題 で あ る 。																			
(2) デ ー タ 連 携 基 盤 の 整 備																			
コ ン ク リ ー ト の 生 産 プ ロ セ ス は 、 製 造 ・ 施 工 ・ 維 持																			
管 理 の 段 階 ご と に 管 理 主 体 が 異 な る う え 、 記 録 さ れ る																			
デ ー タ 形 式 も 統 一 さ れ て い な い 。 そ の た め 、 構 造 物 単																			
位 で 情 報 が 紐 づ か ず 、 ラ イ フ サ イ ク ル を 通 じ た 品 質 評																			
価 や フ ィ ー ド バ ッ ク が 困 難 と な っ て い る 。 よ っ て 、 仕																			
組 み 面 の 観 点 か ら 、 デ ー タ を 統 合 し ト レ ー サ ビ リ テ ィ																			
を 確 保 す る デ ー タ 連 携 基 盤 の 整 備 が 課 題 で あ る 。																			
(3) セ ン シ ン グ 技 術 の 高 度 化																			
コ ン ク リ ー ト は 粘 塑 性 体 で あ り 、 時 間 や 施 工 条 件 に																			
よ り 性 状 が 変 化 す る 。 し か し 、 施 工 機 械 は 剛 体 材 料 を																			
前 提 と し て 設 計 さ れ て い る た め 、 変 動 へ の 追 従 が 難 し																			
い 。 建 設 現 場 の オ ー ト メ ー シ ョ ン 化 の 実 現 に は 、 性 状																			
変 動 を 高 精 度 に 計 測 し 、 施 工 機 械 の 制 御 に 反 映 す る こ																			

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門
問題番号		選択科目：
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項：

と	が	不	可	欠	で	あ	る	。	よ	っ	て	、	技	術	面	の	観	点	か	ら	、	材	料		
特	性	に	応	じ	た	セ	ン	シ	ン	グ	技	術	の	高	度	化	が	課	題	で	あ	る	。		
2	.	最	も	重	要	な	課	題																	
	施	工	プ	ロ	セ	ス	を	構	成	す	る	各	作	業	条	件	の	定	量	化	を	最	も		
重	要	な	課	題	と	し	て	、	以	下	に	解	決	策	を	述	べ	る	。	理	由	は	、		
他	の	課	題	に	お	い	て	も	把	握	す	べ	き	作	業	条	件	を	定	量	化	し	な		
け	れ	ば	有	効	に	機	能	し	な	い	た	め	で	あ	る	。									
1)	変	動	要	因	の	抽	出																	
	施	工	状	態	を	数	値	化	す	る	た	め	、	品	質	に	影	響	を	与	え	る	作		
業	条	件	を	変	動	要	因	と	し	て	抽	出	す	る	①	。	例	え	ば	、	圧	送	工		
程	で	は	、	吐	出	量	、	配	管	長	、	配	管	曲	が	り	数	を	抽	出	す	る	。		
吐	出	量	の	増	加	は	せ	ん	断	速	度	を	高	め	、	塑	性	粘	度	の	影	響	に		
よ	り	圧	力	損	失	が	増	大	す	る	。	ま	た	、	配	管	長	や	曲	が	り	数	の		
増	加	は	摩	擦	抵	抗	を	増	加	さ	せ	、	降	伏	応	力	が	高	い	配	合	で	は		
閉	塞	リ	ス	ク	が	高	ま	る	。	打	設	工	程	で	は	、	打	込	み	高	さ	、	打		
設	速	度	、	打	重	ね	時	間	を	抽	出	す	る	。	打	込	み	高	さ	が	大	き	い		
場	合	は	材	料	分	離	が	生	じ	や	す	く	、	打	設	速	度	が	速	い	と	型	枠		
側	圧	が	増	大	す	る	。	さ	ら	に	、	打	重	ね	時	間	が	長	い	と	先	打	ち		
部	分	の	流	動	性	が	低	下	し	、	一	体	化	不	良	を	招	く	②	。					

●裏面は使用しないで下さい。 ●裏面に記載された解答は無効とします。

24 字×25 字

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門
問題番号		選択科目：
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項：

- ① 「施工状態を数値化するため」が“課題そのもの”の説明になっています。行動の目的は、提示する解決策固有の目的にすべきです。本来は「どう抽出するか」「どう数値化するか」を書くべきです。例えば、「品質に影響を与える作業条件を体系的に抽出するため、各工程における材料挙動と機械的負荷の関係を整理し、品質変動の因果関係が明確な項目を選定する」と言った具合に、固有の目的に絞る、どのように目的を達成するのかといった方法論を明示するといった点に注意しましょう。
- ② 例示が「抽出方法」ではなく「変動要因そのものの列挙」になっています。技術士答案では「方法論」を書くべきです。これらの要因の列挙は補足に留めるべきと考えます。また、抽出の基準・手順が書かれていないので、なぜその要因を選ぶのかが不明確です。例えば、①で示した例で言えば①過去の品質不良事例の分析、②材料特性と施工条件の相関解析、③施工機械の負荷履歴の評価を行い、品質変動との因果関係が確認できる項目を選定するといったながれになるのではないのでしょうか。そのうえで、「例えば、圧送工程では、圧力損失に寄与する吐出量、配管長、曲がり数を、打設工程では、材料分離や側圧に影響する打込み高さ、打設速度、打重ね時間を候補とする」といった具合に要因列挙を補記すると論点がズレずに的確な解答になると思います。

2) 評価指数の設定

抽出した変動要因③を客観的に評価するため、評価指数を設定する④。例えば、圧送工程では、圧送圧力および圧力損失勾配を評価指数とする。これにより、吐出量や配管条件の変化が管内流動抵抗に与える影響を把握できる。また、スランプフローやT500時間を併用することで、降伏応力および塑性粘度に起因する圧送性の変化を評価可能となる。打設工程では、型枠側圧、スランプフロー、材料分離状況を評価指数とする。これにより、打設速度や打込み条件が流動性、分

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門
問題番号		選択科目：
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項：

離 抵 抗 性 、 一 体 化 性 に 及 ぼ す 影 響 を 定 量 的 に 把 握 で き
 る ⑤ 。

- ③ これを記述してしまうと、前項の解決策の続きを書いているようで、複数の（独立した）解決策に見えません。
- ④ 課題はプロセスの定量化なのに、この内容は定量化したあとの話になっています。これでは、課題にたいする的確な解決策と言えません。本来は「どう定量化するか」を書くべきではありませんか。「変動要因を測定可能な物理量に置き換える評価指数を設定する」といった具合に、「定量化後の話」ではなく「定量化のための手順」に変換する必要があります。
- ⑤ これも前項同様、例示が“評価指数の例”であって、“評価指数の設定方法”ではないです。技術士答案では「方法論」を書くべきです。また、なぜその指数を選ぶのかの理由が書かれていません。圧送圧力・側圧などの選定根拠が必要です。

3) センシングによるデータの取得
 評価指数を施工中に連続的に計測するため、各工程
 にセンサーを配置し、施工状態を客観的データとして
 把握するため、評価指数に対応する施工データをリアル
 タイムに取得・蓄積する⑥。例えば、圧送工程では
 配管に圧力センサーを設置し、吐出量データと組み合
 わせて圧力損失勾配を算定する。打設工程では型枠に
 側圧計を設置し、荷卸し時にはスランプフローや
 T500時間を測定する。これにより、打設速度や打込
 み条件に応じた施工状態を連続的に把握できる⑦。

技術士 第二次試験 模擬答案用紙

受験番号		技術部門
問題番号		選択科目：
答案使用枚数	枚目 枚中	専門とする事項：

- ⑥ 評価指数ではなく、変動要因となるデータを計測するのではありませんか。また、評価指数という流れで書くと、前項までの課題を含め、一連の流れに見えます。課題の独立性がありません。構文も、「するため・・・するため」と目的が並んでおり、適切ではありません。
- ⑦ 例示はあるものの、なぜそのデータを取るのか（一部記載あり）、どのようにセンサーを配置するのか、どのようにリアルタイム取得するのかという方法論がありません。

3 . 新たに生じる懸念事項と解決策

変動要因と評価指数、センシングデータの関係を正しく理解するためには、レオロジー特性、圧送性、センシング技術などのより高度な専門知識が必要である。そのため、十分な知識がないと異常値の意味を誤解し、適切な判断ができない⑧。解決策として、技術者に対して専門メーカーを交えた教育を実施し、数値と施工状態を結び付けて理解させる。また、判定基準や対応フローをマニュアル化し、誰でも一定水準で運用できるよう標準化する⑨。以上

- ⑧ 3つの解決策による副作用になっておらず、もともと存在するリスクです。さらに言えば、知識がなければ使えないという指摘をしては、自身の提案した解決策が不十分だと自ら言っているようなものです。
- ⑨ 解決策も、構造的なものでなく、メーカーに教えてもらいという一般論になっています。マニュアル化にしても、ただマニュアルを作るでは専門性に欠けます。どのような点が高度で、どのようにマニュアル化するのか、一定水準とは何か、どうやって標準化するのが不明確です。